

# 西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿 矿区生态修复方案



# 西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿 矿区生态修复方案

胡殿波  
2026.5.30

提交单位：西峡县新发矿业有限公司



编制单位：河南省第一地质勘查院有限公司



法人代表：王建光

项目负责：胡殿波

编写人员：许卫国 王青华 杨家树 胡殿波 赵玮森  
杨凯旋 韩凯

编制时间：2026年4月

### 矿区生态修复方案编制信息表

采 矿 权 人 信 息	采矿权人名称	西峡县新发矿业有限公司				
	统一社会信用代码	9141132377795206XE	联系人	周新健		
	联系地址	河南省南阳市西峡县莲花北路20-7	联系电话	13938959956		
	采矿权证证号	C4113002021016110151224	开采方式	露天开采		
	采矿权面积	0.6052km <sup>2</sup>	采矿权拐点坐标	1		
				2		
				3		
				4		
				5		
				6		
7						
8						
采矿权有效期限	2021年1月4日至2036年6月4日					
开采主矿种	制碱用灰岩	其他矿种	无			
方案编制情形	<input type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input type="checkbox"/> 扩大开采区域 <input type="checkbox"/> 缩小开采区域 <input type="checkbox"/> 变更开采方式 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 延续 <input checked="" type="checkbox"/> 其他					
方 案 编 制 单 位	单位名称	河南省第一地质勘查院有限公司				
	统一社会信用代码	91410000MACB4GHM2B	联系人	许卫国		
	联系地址	河南省郑州市高新技术产业开发区莲花街56号	联系电话	18637726572		
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	胡殿波		地质水工环	院长/工程师	15639938812	
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	许卫国		地质水工环	正高级工程师		
	王青华		地质	工程师		
杨家树		地质水工环	技术员			
胡殿波		岩土工程	工程师			
赵玮森		工程测量	工程师			
杨凯旋		土地复垦	工程师			
韩凯		工程造价	技术员			

# 目 录

<b>前言</b> .....	<b>1</b>
一、编制目的.....	1
二、服务年限.....	6
三、编制依据.....	6
（一）法律、法规.....	6
（二）部门规章和政策文件.....	7
（三）技术标准与规范.....	8
（四）相关技术资料.....	9
（五）规划资料.....	10
（六）主要计量单位.....	10
<b>第一章 矿山基本情况</b> .....	<b>12</b>
一、矿业权人基本情况.....	12
二、地理位置与区域概况.....	12
三、矿山开采历史及现状.....	13
<b>第二章 矿区基础信息</b> .....	<b>19</b>
一、矿区自然条件.....	19
（一）地形地貌.....	19
（二）水文气象.....	19
（三）土壤.....	22
（四）植被.....	23
二、社会经济概况.....	24
三、矿区地质环境背景.....	26
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况.....	33
五、矿区生态状况.....	36
六、矿区及周边人类重大工程活动.....	39
七、矿区生态修复工作情况.....	40
八、矿区基本情况调查监测指标.....	41
<b>第三章 问题识别诊断及修复可行性分析</b> .....	<b>44</b>
一、问题识别与受损预测.....	44

(一) 现状问题.....	44
(二) 受损预测.....	61
二、问题诊断评价结论.....	70
(一) 地质环境损毁程度分区.....	70
(二) 土地损毁情况汇总.....	71
(三) 土地复垦区与复垦责任范围确定.....	72
(四) 土地类型与权属.....	75
(五) 生态受损程度分区.....	76
(六) 损毁程度综合评价.....	76
三、生态修复可行性分析.....	77
(一) 技术经济可行性分析.....	77
(二) 水土资源平衡分析.....	88
(三) 目标方向可行性分析.....	91
(四) 边开采、边修复可行性分析.....	92
四、生态修复分区及修复时序安排.....	94
(一) 生态修复治理分区.....	94
(二) 修复时序安排.....	96
(三) 生态修复质量要求.....	97
(四) 采矿用地与复垦修复安排.....	98
<b>第四章 生态修复措施与工程内容.....</b>	<b>102</b>
一、保护与预防控制措施.....	102
(一) 敏感目标保护.....	102
(二) 表土剥离与植被移植利用.....	102
(三) 相关协同措施.....	103
二、修复措施.....	105
三、工程内容.....	113
<b>第五章 监测与管护.....</b>	<b>118</b>
一、监测目标与措施.....	118
二、管护目标与措施.....	120
三、工程量.....	123
<b>第六章 工程部署与经费估算.....</b>	<b>128</b>

一、总体部署.....	128
二、总体经费估算.....	129
三、阶段工作任务与经费安排.....	160
<b>第七章 保障措施与公众参与.....</b>	<b>167</b>
一、保障措施.....	167
二、公众参与.....	173
三、效益分析.....	176
<b>第八章 结 论.....</b>	<b>179</b>

## 附表

- 1、矿区生态修复方案编制信息表
- 2、矿区土地利用现状表
- 3、矿区土地利用权属表
- 4、表土处置工程汇总表矿区生态修复目标及土地利用变化
- 5、矿区用地（含临时使用土地）与复垦修复计划表
- 6、矿区生态修复目标及土地利用变化
- 7、各阶段生态修复工程部署信息
- 8、前三年度矿区生态修复工作计划表
- 9、矿区生态修复工程量与经费安排表

## 附图

- 1、西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿矿区土地利用现状图
- 2、西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿矿区地质环境问题现状图
- 3、西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿矿区土地损毁现状图
- 4、西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿矿区地质环境问题预测图
- 5、西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿矿区土地损毁预测图
- 6、西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿矿区生态修复工程部署图

# 前言

## 一、编制目的

### （一）任务由来

西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿采矿许可证于 2021 年 1 月 4 日由南阳市自然资源和规划局颁发，证号：C4113002021016110151224，有效期限：壹拾伍年零五月，自 2021 年 1 月 4 日至 2036 年 6 月 4 日，矿区面积 0.6052km<sup>2</sup>。开采矿种：制碱用灰岩，开采方式：露天开采，生产规模 80 万吨/年，开采标高：从+1214m 至+950m。

2017 年 4 月西峡县新发矿产品购销有限公司提交了《河南省西峡县西岭钼矿区制碱用大理岩矿勘探报告》，该报告于 2017 年 5 月 12 日经河南省矿产资源储量评审中心评审通过（豫储评字[2017]35 号），2017 年 8 月 1 日河南省国土资源厅备案（豫国土资储备字[2017]37 号）。

2019 年 10 月，西峡县新发矿业有限公司编制完成《西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案的服务年限为 19.5 年，即 2020 年 1 月-2039 年 6 月。本方案适用年限为 5 年，适用期自 2020 年 1 月至 2024 年 12 月，现已过期。根据《自然资源部办公厅“关于做好《矿产资源法》实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函[2025]2043 号）要求，应当重新编制《生态修复方案》。因此，2026 年 2 月，西峡县新发矿业有限公司委托我公司编制《西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿矿区生态修复方案》。

### （二）编制目的

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

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

（2）针对矿山生态问题识别和诊断，提出矿山生态修复思路与措施；

（3）确定生态修复实施内容和进度安排；

（4）对矿山生态修复工程经费进行估算，明确基金管理或使用具体办法；

（5）制定生态修复保障措施，进行矿山生态修复方案可行性分析，确定矿山开采

是否影响矿区局部生态系统的生态功能。

### **(三) 上一阶段方案落实情况**

#### **1、编制情况**

2019年10月，西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿组织相关技术人员编制完成《西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，2020年3月经在南阳市自然资源局审批并备案。《方案》服务年限19.5年，自2020年1月~2039年6月。适用年限5年，自2020年1月~2024年12月。

评估区面积为0.605km<sup>2</sup>，评估区重要程度为重要，矿山生产建设规模为中型，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，地质灾害危险性评估级别为一级。

经矿山地质环境影响分析，矿山开采可能引发崩塌、滑坡可能性大，危害程度大，发育程度中等，危险性大；排土场引发滑坡灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；堆矿场引发崩塌、滑坡的危险性等级为小；矿山道路建设引发崩塌、滑坡的危险性小。对含水层破坏较轻，对地形地貌景观破坏严重，对水土环境污染程度较轻。经土地损毁分析与预测，土地损毁方式为挖损和压占。土地损毁总面积为26.631hm<sup>2</sup>，其中挖损面积26.631hm<sup>2</sup>，压占面积1.7187hm<sup>2</sup>。复垦区面积26.631hm<sup>2</sup>，复垦责任区面积26.631hm<sup>2</sup>。

#### **2、工程安排**

主要为警示牌工程、露天采区截排水工程、排土场、堆矿场加固工程、拆除工程、矿山地质环境监测工程、矿山地质环境警示、保护工程、土壤剥覆工程、、道路工程、平整工程、覆土工程、砌石工程、管护工程、监测工程。

#### **3、费用**

矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用1675.61万元。其中矿山地质环境保护与恢复治理工程总投资为168.39万元；土地复垦动态投资为1507.22万元，静态投资费用909.26万元，价差预备费597.96万元。土地复垦单位面积静态投资2.28万元/亩，单位面积动态投资3.77万元/亩。

#### **4、落实情况**

目前矿山企业处于为开采办理相关手续阶段，未开展地质环境监测和实施相关治理工作，仅在局部道路栽植了部分行道树。

### **(四) 编制情形**

2019年10月通过的《西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案的服务年限为19.5年，即2020年1月-2039年6月。本方案适用年限为5年，适用期自2020年1月至2024年12月。按照规定应当结合实际情况每五年修编一次。本矿山属于超过5年未修编，属于编制情形中的其他形式，应当在1年内完成修编。

## **（五）编制过程**

接受委托后，我单位立即组建了项目组。项目组成员一共7人，其中高级工程师2人、工程师3人、技术员2人，专业包括水工环地质2人，岩土工程1人，土地管理1人、工程测量1人、工程造价1人、采矿1人。1名高级工程师担任项目经理，另1名高级工程师担任技术负责人，全面负责并指导项目组成员工作，随时掌握项目进度及编制质量，负责项目财务审批等工作。

本《方案》编制过程主要从以下三方面进行：

### **1、资料收集**

收集矿区的社会经济、自然条件、地质条件、土壤植被分布、土地利用现状及规划、矿山开发利用方案等相关资料；对矿区内地质环境条件的基本特征进行综合分析，找出与矿区开采活动密切相关的矿山地质环境问题，确定评估范围和评估级别。

### **2、野外调研**

野外调查采用1:2000地形地质图做底图，同时参考土地利用现状图等图件展开调查，采用线路穿越法、追索法、布点法等方法，使用大疆无人机、GPS定位、数码相机、野外工兵锹、测绳等野外调查工具。针对矿区内地形地貌、地质环境问题、土地资源、生态环境、地质灾害发育特征和人类活动特征，重点调查矿区工程活动的地质灾害特征、废弃物排放情况、人类活动布局、土地利用现状、土地损毁特征、植物生境状况、水土环境特征及地形地貌地质条件等现状，详细对项目区水文地质、工程地质、矿山地质环境问题等进行调查和测量。查清了矿山地质环境、土地损毁、水土环境现状及存在的问题，已查明矿区地质、地形地貌、植物生境等生态地质环境条件；查清矿山开发方式、开采现状、生产规模、地质遗迹（人文景观）。其次调查了矿区外围的地质灾害发育特征和人类工程活动情况，查明区域地质地貌背景、区域地质灾害发育程度等；并通过走访当地政府工作人员及附近村民（含土地权属人），积极采纳被访问调查相关人员的建议，为编制矿区生态修复方案提供科学依据。

### **3、资料整理**

选定矿区生态修复的标准、措施，明确矿区生态修复的目标，确定矿区生态修复经费的来源，研究评估区现状条件下及预测矿山建设中土地损毁与矿山地质环境问题类型、分布、成因及变化规律，针对各类土地损毁与矿山地质环境问题，初步拟定矿区生态修复方案，广泛征询各方意见，从各方面进行可行性论证；依据方案协调论证结果确定矿区生态修复标准，进一步优化工程设计，完善了工程量测算及经费估算，细化了矿区生态修复工程的实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施。同时对《开发利用方案》等资料进行深入分析，对该工程进一步探讨和研究，根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）及《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（2025年9月），编制完成本《方案》。《方案》编制流程见图0-1。

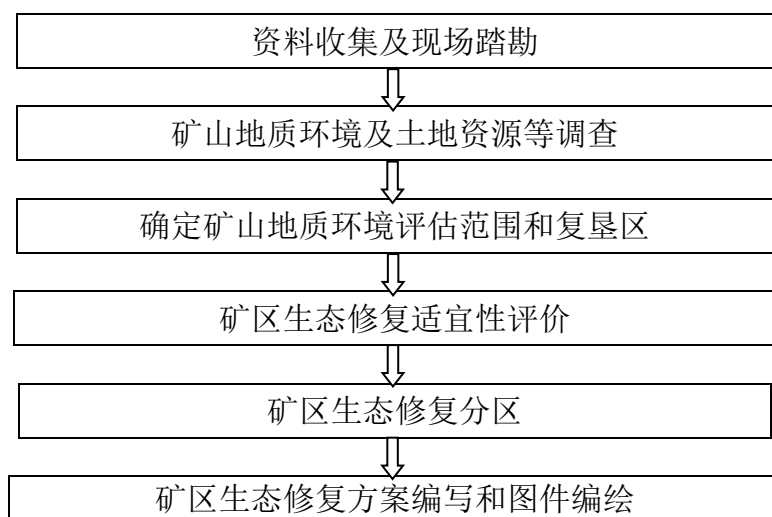


图 0-1 矿区生态修复方案编制流程图

#### 4、完成工作量

接受委托后，我单位项目组成员先后 2 次对项目区进行现场踏勘，踏勘时间分别为 2026 年 2 月以及 2026 年 3 月。编制工作安排见表 0-1。

表 0-1 方案编制工作安排表

时间	工作内容	完成工作量	
2026.2.8-2026.2.15	资料收集	1、土地利用现状图及采矿许可证； 2、《资源储量勘探报告》； 3、《开发利用方案》； 4、《矿山地质环境保护与土地复垦方案》； 5、《环评报告》、《水土保持方案》	
2026.2.16-2026.2.21	野外调查 核实测量	调查方法	结合矿区 1:2000 地质地形图，手持 GPS、罗盘，光电测距仪对调查对象进行定点、上图；广泛的与村民沟通土地复垦政策
		调查面积	1.5km <sup>2</sup>

时间	工作内容	完成工作量	
		地形地貌	调查点 24 点
		地质环境条件	调查点 12 点
		水位统调	3 点次
		土壤取样	3 组
		自然及人文景观	1.5km <sup>2</sup>
		土地损毁面积	17.3565hm <sup>2</sup> (包括土地类型、土壤剖面、地表植被、地表水系)
		数码拍照	70 张
2026.3.22-2026.3.26	拟定、论证和方案编制	根据资料分析确定评估区面积，判断其损毁程度，并根据村民意见及当地规划确定恢复治理与土地复垦方向，进行初步方案编制，并绘制图件	
2026.3.27-2026.3.29	补充调查	调查方法	结合矿区 1:2000 地质地形图，手持 GPS、罗盘，光电测距仪对上次调查遗漏或调查不够全面的对象进行定点、上图；另广泛的与村民沟通土地复垦政策
2026.3.30-2026.4.2	完成初稿	根据公众参与意见进行矿区生态修复方案及图纸的修改	
2026.4.3-2026.4.10	内部审查	进行内部审查和修改	

具体工作量完成情况如下：

2026年2月8日-2月21日，为资料收集和野外调查时期。野外勘查期间，结合矿区1:2000地形地质图，手持GPS、罗盘、光电测距仪对调查对象进行定点、上图。主要收集方案涉及区域的自然地理、交通及经济概况、地质、水文地质、工程地质、环境地质、矿产资源及开发状况、土地损毁、土地利用现状、土地利用总体规划、矿山开采规划及地质采矿技术条件、矿区生态修复情况等相关资料，对项目区涉及的乡镇进行走访调查。

2026年2月22日-2月26日，为拟定初步恢复矿区生态修复方案期，根据资料分析确定评估区的面积，并根据村民意见和建议确定矿区生态修复方向，进行初步方案的编制，并绘制了矿区土地利用现状图、矿区地质环境问题现状图、矿区土地损毁现状图、矿区地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区生态修复工程部署图。

2026年2月27日-2月29日，野外调查的补充调查时期，野外调查期间，结合矿区1:2000地质地形图，手持GPS、光电测距仪对上次调查遗漏或调查不够全面的对象进行定点、上图；另广泛与村民沟通土地复垦政策，发放了《方案》公众参与调查表。

2026年3月30日-2026年4月2日根据公众意见进行方案、图纸的修改。

2026年4月3日-4月10日为《方案》内部审查和修改时期。

## 5、质量评述

结合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），本《方案》的编制工作严格按照《河南省自然资源厅办公室关于做好《矿产资源法》实施过渡期矿区生态修复方案评审工作的通知》

（豫自然资办函〔2025〕214号）和《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（2025年9月）进行，并在充分收集和利用矿区内已有的前人研究成果和各类资料的基础上，开展了矿山地质环境现状调查工作。野外调查工作从一开始就做到统一方法、统一要求，以矿区 1:2000 地形地质图和 GoogleEarth 最新遥感影像图为底图，采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，利用 GPS 定点，配合路线调查追索，查明了区内存在的矿山地质环境问题。为了确保方案编制报告的质量，项目组负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查和验收，并组织有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、矿山不稳定地质体、矿区含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、水土环境污染、土地占用与损毁等关键问题进行了重点把关。报告编制完成后，项目组又征询了西峡县新发矿业有限公司、《方案》涉及的相关自然资源部门、地方人民政府和相关村委的意见，并对方案进一步修改完善。

总之，本次工作中收集的资料比较全面，矿山提供的基础数据和现场调查数据真实可靠，矿山地质环境和土地资源调查及报告编制工作严格按国家和河南省现行有关技术规程规范进行，工作精度符合规程规范要求，质量可靠，达到了预期目的。

## 二、服务年限

西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿采矿许可证有效期自 2021 年 1 月至 2036 年 6 月，即自 2026 年 3 月至 2036 年 6 月。

矿山采矿权许可证剩余有效年限为 10.3a，考虑修复期 1.20a，管护年限为 3.0a。确定《方案》的服务年限为 14.5a，自 2026 年 4 月至 2040 年 9 月。

## 三、编制依据

### （一）法律、法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2025 年 7 月 1 日起施行）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日起施行）；
- 3、《中华人民共和国水土保持法》（年 3 月 1 日施行）；

- 4、《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日施行）；
- 5、《中华人民共和国农业法》（2013年1月1日施行）；
- 6、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月修正）；
- 7、《中华人民共和国森林法》（2020年7月1日起施行）；
- 8、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号）；
- 9、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）；
- 10、《河南省地质环境保护条例》（2012年7月1日施行）；
- 11、《土地复垦条例》（2011年3月1日施行）；
- 12、《基本农田保护条例》（2011年1月修订）；
- 13、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修正）；
- 14、《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日施行）；
- 15、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日施行）；
- 16、《中华人民共和国种子法》（2021年12月修订）
- 17、《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）；

## **（二）部门规章和政策文件**

- 1、《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）；
- 2、国土资源部、财政部、环境保护部、国家质检总局、银监会、证监会联合印发《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- 3、《财政部国土部环保部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；
- 4、《土地复垦条例实施办法》（2019年7月，由自然资源部第2次部务会议修正）；
- 5、《河南省财政厅河南省自然资源厅河南省生态环境厅关于印发<河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法>的通知》（豫财环资〔2020〕80号）；
- 6、《河南省人民政府关于进一步落实最严格耕地保护制度的若干意见》（豫政〔2015〕71号）；
- 7、《河南省财政厅河南省自然资源厅关于印发<河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准>的通知》（豫财环资〔2025〕123号）；
- 8、《河南省露天矿山综合治理和生态修复条例》；（河南省第十四届人民代表大会

常务委员会第二次会议于 2023 年 3 月 29 日审议通过，自 2023 年 7 月 1 日起施行）；

- 9、《自然资源部办公厅关于做好<矿产资源法>实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函[2025]2043 号）；
- 10、河南省自然资源厅办公室《关于做好<矿产资源法>实施过渡期矿区生态修复方案评审工作的通知》（豫自然资办函[2025]214 号）。
- 11、河南省自然资源厅关于《矿产资源法》实施过渡期矿区生态修复方案评审有关事项的公告（豫自然资公告〔2025〕15 号）

### **（三）技术标准与规范**

- 1、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1—2011）；
- 2、《矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则》（TD/T1070.1-2022）；
- 3、《矿山生态修复技术规范第 4 部分：建材矿山》（TD/T1070.4—2022）；
- 4、《土地复垦方案编制规程第 2 部分：露天煤矿》（TD/T1031.2011）；
- 5、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 6、《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；
- 7、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 8、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 9、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- 10、《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）；
- 11、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 12、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 13、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 14、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 15、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 16、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 17、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；
- 18、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 19、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192—2015）；
- 20、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651—2013）；

- 21、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 22、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- 23、《人工草地建设技术规程》（NY/T1342-2007）；
- 24、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1~16453.6-2008）；
- 25、《补充耕地质量评定技术规范》（NY/T2626-2014）；
- 26、《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T1981-2020）；
- 27、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）；
- 28、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）；
- 29、《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求（试行）》（豫国土资[2014]99号）；
- 30、《全国水土保持概算定额（生态工程）》（2024年）。
- 31、《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》（豫财环资〔2025〕123号）；
- 32、《土地整治项目制图规范》（TD/T1040-2013）；
- 33、《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T1981-2020）；
- 34、《农业与农村生活用水定额》（DB41/T958-2020）；
- 35、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）；
- 36、《煤矿土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43934-2024）；
- 37、《金属矿土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43933-2024）；
- 38、《造林作业设计规程》（LY/T1607—2024）；
- 39、《生态修复用草种子质量分级》（LY/T3423-2025）；
- 40、《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000-1999）；
- 41、《工程测量规范》（GB50026—2020）；
- 42、《森林抚育技术规程》（DB41/T 2704—2024）。
- 43、《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；

#### **（四）相关资料**

- 1、采矿许可证（证号：C4113002021016110151224）；
- 2、《河南省西峡县西岭铝矿区制碱用大理岩矿勘探报告》（西峡县新发矿产品购销有限公司，2017年4月）
- 3、《<河南省西峡县西岭铝矿区制碱用大理岩矿勘探报告>备案证明》（河南省国土

- 资源厅，豫国土资储备字[2017]37号，2017.8.1）；
- 4、《<河南省西峡县西岭钼矿区制碱用大理岩矿勘探报告>矿产资源储量评审意见书》（河南省矿产资源储量评审中心，豫储评字[2017]35号，2017.6.28）；
  - 5、《西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（西峡县新发矿业有限公司，2019.10）；
  - 6、《<西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案>审查表》（西峡县新发矿业有限公司，2020.3）；
  - 7、《<西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿矿产资源开发利用方案>论证意见书》（河南省矿业协会，豫矿开（零）论字[2020]029号，2020.9.30）；
  - 8、《<西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿矿产资源开发利用方案变更>论证意见书》（河南省矿业协会，豫矿开（零）论字[2021]006号，2020.6.30）；
  - 9、《西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿矿产资源开发利用方案变更》（西峡县新发矿业有限公司，2021.6）；
  - 10、《西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿项目环境影响报告书》（河南碧沔环保科技有限公司，2020年6月）及审批意见（宛西环审〔2020〕68号文）；
  - 11、《西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿水土保持方案报告书》（河南省畅源工程技术有限公司，2020年9月）；
  - 12、《南阳市水利局关于西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿水土保持方案行政许可的决定》宛水许准〔2020〕79号）；
  - 13、《西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿 2025 年储量年度报告》（西峡县新发矿业有限公司，2025 年 12 月）；
  - 14、 矿山土地利用现状图（西峡县 2024 年土地利用现状数据库）；

## **（五）规划资料**

- 1、《河南省矿产资源总体规划（2021—2025）》；
- 2、《西峡县三区三线划定成果》（2024年12月）；
- 3、《西峡县国土空间生态修复规划（2021年—2035年）》；
- 4、《西峡县国土空间总体规划（2021年—2035年）》
- 5、《西峡县水土保持规划（2016—2030年）》

## **（六）主要计量单位**

本方案编制采用国际通用单位制，主要计量单位见表 0-2。

表 0-2 主要计量单位表

序号	计量名称	单位名称	单位符号
1	面积	平方米；公顷；平方千米	m <sup>2</sup> ；hm <sup>2</sup> ；km <sup>2</sup>
2	长度	厘米；米；千米	cm；m；km
3	数量	株；株次；微克；千克；份	-；μg；kg
4	体积	立方米；万立方米	m <sup>3</sup> ；10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>
5	产量	吨；万吨	t；10 <sup>4</sup> t
6	单价	万元/亩；元/亩；万元/万吨	-
7	金额	元；万元（人民币）	-
8	时间	日；年	d；a
9	温度	摄氏度	°C
10	速度	米/秒	m/s
11	流量	立方米/秒	m <sup>3</sup> /s
12	比重	吨/立方米	t/m <sup>3</sup>
13	压强	兆帕	Mpa

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿业权人基本情况

西峡县新发矿业有限公司成立于 2005 年 7 月 13 日，统一社会信用代码 9141132377795206XE；企业类型为有限责任公司（自然人投资或控股）；注册资本 1000 万，登记机关为西峡县市场监督管理局，注册地址西峡县米坪镇吉祥街 88 号），经营范围：矿产资源（非煤矿山）开采，道路货物运输（不含危险货物）等；（涉及许可经营项目，应取得相关部门许可后方可经营）。

## 二、地理位置与区域概况

矿区位于河南省西峡县米坪镇康庄村，行政隶属于西峡县米坪镇管辖，矿区南距西峡县城 70km，东南距米坪镇 10km，矿区通过乡村公路与米坪街相连。省道 S328 公路在米坪街通过，通过 S328 省道在双龙镇与 311 国道相连，交通较为便利（见图 1-1 矿区交通位置图）。

图 1-1 矿区交通位置图

根据现有采矿许可证（证号：C4113002021016110151224），由 8 个拐点坐标圈定，矿区总面积为 0.6052km<sup>2</sup>，开采标高从+1214~+950m。矿区拐点坐标见表 1-1，矿区相对位置见图 1-2。

表 1-1 矿区拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

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

### 三、矿山开采历史及现状

#### （一）矿山开采历史

2021 年 1 月 4 日,西峡县新发矿业有限公司取得南阳市自然资源和规划局颁发的西岭制碱用大理岩矿采矿许可证，证号：C4113002021016110151224，开采矿种：制碱用灰岩，生产规模 80 万吨/年，矿区面积 0.6052 平方公里，开采标高：从+1214m 至+950m，有效期限：壹拾伍年零伍月，自 2021 年 1 月 4 日至 2036 年 6 月 4 日。

矿山 2021 年度进行矿山基建和少量开采工作。动用储量 4.659 万立方米，计 12.86 万吨。

2022 年度矿山本年度主要对矿区生产道路进行扩宽维护进行矿山基建和少量开采工作。动用矿石量 0.6818 万立方米，计 1.88 万吨。矿山道路施工，下部与通往康庄村部的村间道路相连，起点标高+858m,上部至矿区南侧+1120m 标高处,高差 250m。道路长度 1228m，道路宽度平均 5.2m，纵向坡度较陡，平均 20.35%，其中下段坡度平均 28%，上段坡度平均 13.25%。

2023 年度矿山进行安全平台设计、未进行生产开采工作。

2024 年度矿山辅助平台开采剥离。“剥离采动”共采动 22.8 千立方米。计 62.8 千吨。

#### （二）矿山开采现状

矿山目前正在进行辅助平台开采剥离，现状有 1#采矿场和 2#采矿场，一个蓄水池，

矿部建设完成已投入使用（图 1-2 矿山现状设施分布图）。

截止 2024 年 12 月底，矿区内共查明 TM+KZ+TD 量 4380.1 千立方米，计 12162.6 千吨，累计开采 TM 矿石量 76.1 千立方米，计 209.9 千吨，其中矿山本年度动用 TM 资源矿石量 22.8 千立方米，计 62.8 千吨。现保有保有 KZ+TD 矿石量 430.40 万立方米，计 1195.27 万吨。其中保有 KZ 矿石量 3898.9 千立方米，计 10834.6 千吨，TD 矿石量 405.1 千立方米，计 1118.2 千吨。

图1-2 矿山现状设施分布图

### （三）开发利用方案的主要内容

为使矿山符合安全设施设计和绿色矿山建设要求，满足安全距离大于 300m 的规定，据矿山实际情况编制了《西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿矿产资源开发利用方案变更》（以下称“方案变更”）。原《方案》设计最高开采标高为+1214m，最低开采标高为+950m，现矿山分期开采。矿山一期开采标高为+1214m 至+1070m；二期待矿山周边村民、村委及小学等设施进行搬迁后，再进行+950m 至+1070m 标高间的开采工作（二期）。这是本次矿区生态修复方案的主要依据。

#### 1、开采范围和开采对象

“原方案”平面开采范围根据南阳市自然资源和规划局划定矿区范围批复（宛自然资源划字[2019]3 号），即矿区范围内的 1 个制碱用大理岩矿体，开采标高为+1214m~+950m。

本次方案变更开采对象与原方案一致，仍为矿区内 1 个制碱用大理岩矿体。因矿山北部李庄组、东部康庄村委、康庄小学及部分康庄组、东南部康庄四组居民暂不搬迁，按不小于 300m 安全距离要求，划定矿山前期最低开采标高为+1070m；待后期周边村民、村委及小学搬迁后，再开采+950m~+1070m 区间。本次变更前期开采范围限定标高为+1214m~+1070m，对应开采境界坐标详见表 1-2 开采境界拐点坐标。

表 1-2 开采境界拐点坐标

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1			19		
2			20		
3			21		
4			22		
5			23		
6			24		
7			25		
8			26		
9			27		
10			28		
11			29		
12			30		
13			31		
14			32		
15			33		
16			34		
17			35		
18			36		

## 2、开采方式

本次“方案变更”设计的开采方式采用“原方案”设计的露天开采。

## 3、开采顺序

本矿共提交 1 个矿体，1 个采场开采。采用自上而下台阶式开采，首采地段选择具有代表性的+1180m 和+1170 台阶。

#### 4、采矿方法

采用自上而下台阶式开采。采剥工作面采用横向采矿法，即工作面垂直矿体，沿走向推进。

#### 5、开采工艺

开采工艺流程为：表土剥离、穿孔、中深孔爆破、挖掘机装车、汽车运输、排土。

#### 6、前期开采台阶数量与采场结构要素

本次“方案变更”采场主要分为+1070m、+1080m、+1090m、+1100m、+1110m、+1120m、+1130m、+1140m、+1150m、+1160m、+1170m、+1180m、+1190m、1200m共14个终了台阶（图 1-3 矿区终了平面示意图），最终形成山坡型露天矿。最终边坡角70°，采场要素与“原方案”一致，“原方案”设计的+1070m~+950m的台阶作为矿山二期开采。

采场结构要素：根据矿山的开采技术条件，本区大理岩 RQD 值为 70%~73%，平均值为 71.50%。饱和单轴抗压强度区间值为 30.2~38.4MPa，平均值为 32.9MPa，属于较坚硬岩类。

参照类似矿山经验，确定基岩台阶坡面角 75°，矿山最终边坡角参照类似矿山实际资料，确定为 70°。

露天采场的主要结构要素见下表 1-3。

表 1-3 露天采场结构要素表

项目	单位	参数
工作台阶高度（基岩）	m	10
工作台阶坡面角（基岩）	度	75
终了台阶高度（基岩）	m	10
终了台阶坡面角（基岩）	度	75
安全平台宽度	m	4
清扫平台宽度	m	6（隔 2 设 1）
最终边坡角		70°
最小工作平台宽度	m	≥60
挖掘机占用工作线长度	m	60

#### 7、生产规模

建设规模与原《方案》一致，即生产规模为 80 万吨/年（开采规模为中型矿山）。

#### 8、矿山采矿工程布局

矿区内有开采区、表土场、排土场、运输道路、工业场地，所有人员居住在西峡县米坪镇公司驻地，采矿设备放置在采场内。

开采区：现状采区内有 1#采矿场和 2#采矿场，最终合并形成 1 个露天开采区，面积 13.2076hm<sup>2</sup>（见图 1-2 现状建构筑物及设施分布图）。

运输道路：利用矿区内已有的村级道路 2540.8m，维修工程量约 0.57 万立方米。综上，基建总工程量为：采准工程量 12.54 万立方米，运输道路 0.57 万立方米。

排土场：本矿山剥离物主要为夹石及覆盖层，其剥离量为 114.1089 万立方米，其中表土量 7.14 万立方米，机制砂量 18.52 万立方米，剥离的废石量 88.4489 万立方米。剥离的表土开采过程中临时堆放在矿区东南部的排土场内，排土场面积 0.6264hm<sup>2</sup>，表土堆放高度约 6m，用编织袋装好剥离的表土围着表土堆场，围墙高 1m，表土上方散播草籽，用防尘网覆盖，防止水土流失。剥离的废石临时堆放在排土场内。

表土场：拟设表土场位于前期采场，面积约 1.1775hm<sup>2</sup>，坡度≤30°，表土场要种草防护。

## 9、保有资源量

截止 2024 年 12 月底，矿区内共查明 TM+KZ+TD 量 4380.1 千立方米，计 12162.6 千吨，累计开采 TM 矿石量 76.1 千立方米，计 209.9 千吨，其中矿山本年度动用 TM 资源矿石量 22.6 千立方米，计 62.5 千吨。现保有 KZ+TD 矿石量 430.40 万立方米，计 1195.27 万吨。其中保有 KZ 矿石量 3898.9 千立方米，计 10834.6 千吨，TD 矿石量 405.1 千立方米，计 1118.2 千吨。

## 10、矿山服务年限

矿山生产服务年限为 15 年，考虑基建期 0.5 年（剥离物在基建期内完成剥离），矿山总的服务年限为 15.5 年。矿山采矿许可证剩余有效年限为 10.3a。

图1-3 矿区终了平面示意图

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然条件

#### （一）地形地貌

矿区位于河南省西峡县县城西北 35km，矿区处于秦岭山脉东段，地貌属侵蚀剥蚀低中山区（I<sub>1</sub>）（图 2-1），山高坡陡，地形切割强烈，整体地势西高东低，区内最高点位于矿区西北部，海拔标高 1214m，区内最低点位于矿区南侧的河谷中，海拔标高 824.00m；最大高差 390m，相对高差一般 100~300m。矿区地形地貌典型照片见 2-1、2-2。

照片2-1 矿区地貌照片

照片2-2 矿区地貌照片

#### （二）水文气象

西峡县属北亚热带季风型大陆性气候，受季风影响，四季分明；区内气候温和，多年平均气温为 15.2℃，极端最高气温 42℃（1966 年 7 月 19 日）；最低气温-14.2℃（1977 年 1 月 30 日）；最冷月份为一月份，多年平均气温 2℃；最热月份为 7 月份，多年平均气温 28.4℃。根据西峡县国家基本气象站气象降水资料（2004 年~2024 年），全县年平均降水量为 857.6mm，最大年降水量为 1142.4mm（2021 年），最小降水量 598.0mm（2013 年），年际变化较大（见表 1-1）；多年 24h 最大降雨量 217mm（2010 年），多年 24 小时最大降雨量平均值为 82.2mm，多年 1h 最大降雨量 86.0mm（2010 年）。年内分配不均匀，6、7、8、9 四个月降雨量占年均降雨量的 65.3%，局部地区汛期雨量最高达 82%；空间分配不均，因受地理环境的影响，降水量有明显的地带性差异，降水量随高度的上升而增加，平均每上升 100m，降水量增加 25mm。

图 2-1 矿区地貌图

西峡县地表水均属长江流域汉水水系，按小流域可分为老鹳河流域、淇河流域、湍河流域。境内河流发育，河网密布，大小河流共计 526 条，总流域面积 5010.6km<sup>2</sup>，其中流域面积在 100km<sup>2</sup> 以上的有 12 条(图 2-1)。主要河流有鹳河、淇河、湍河、峡河、双龙河、丹水河等，均属山区型河流，河槽深，坡降大，洪枯流量变化悬殊。总体流向自北流向南。县境内最大的地表水体为重阳水库，其次为石门水库。

老鹳河是西峡县境内流域面积最大的河流，老鹳河总长 255km，总流域面积 4219km<sup>2</sup>，属丹江支流。老鹳河的发源地有两条：一条是源自卢氏西县南山区双槐树乡的西峡和西川两村，到大河面与东川和东西桃花沟的水汇合后，经双槐树、五里川，再与栾川县冷水乡流来的叫河水相交，过朱阳关，进入南阳西峡县境内；另一条是源自卢氏县西南山区狮子坪乡花园寺村的小龙沟、赵家沟，到柳树湾与大块地的水汇合后，经黄柏沟向东折入瓦窑沟，再入南阳西峡县境内，与北边的鹳河水融合一起。鹳河到西峡后，再南入淅川与陕南流来的丹水相会，汇流成为丹江，纵贯西峡县南北，西峡县境内河段长 109.4km，落差 298.5m，流域面积 3473km<sup>2</sup>。多年平均流量 28.17m<sup>3</sup>/s、洪峰最大流量 6030m<sup>3</sup>/s（1958 年 7 月 16 日）、多年平均枯季最小流量 1.89m<sup>3</sup>/s、枯季最小流量 0.45m<sup>3</sup>/s。历史最高洪水水位标高为 179.05~167.0m、平均水位标高 174.02—161.76m，多年河水位变幅为 1~5m。

图 2-2 评估区周边水系略图

矿区属老灌河流域，西部有烟镇河，距矿区 4.5km，东部有长探河，距矿区 5.5km，区内水源丰沛，沟谷发育，季节性河流发育，地表水从山顶顺山坡流动，为雨季洪水主

要排泄通道，属剥蚀区。地表汇水沿沟谷自北向南，注入灌河。

根据现场调查，矿区属于长江流域老灌河水系东干仗沟的支沟，区内地表水体主要为东干仗沟的支沟，各支沟上游接近分水岭，向东南汇入东干仗沟。区内地形起伏大，切割强烈，沟谷发育，沟内水流受降水控制，支沟在雨季水量流量较大、水力坡度大，径流速度快，大暴雨时会出现瞬时洪水，流量较大，旱季干涸。矿区下游东干仗沟为季节性河流，上游汇水面积较小，因此水流量不大，其流量要受降雨控制，根据地表水实测资料，矿区下游东干仗沟断面河水流量为 0.30~3.00L/s，水质清澈透明；但在大暴雨时会出现瞬时洪水，流量较大。

### （三）土壤

据《西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿水土保持方案报告书》（河南省畅源工程技术有限公司，2020年9月）矿区内土壤类型主要为黄棕壤土，分布于矿区大部分区域，主要成因为强风化、冲洪积；根据现场调查，矿区内土壤分布不均匀，其中工业场地、废石临时堆场位于沟谷中，土层相对较厚，有效土层厚度 0.9m；矿区露天采场位于山梁或者陡坡上，土层相对较薄，有效土层厚度 0.4m 不等。矿区内有效土层的平均厚度取 0.45m，能够满足本矿区土源供应。由于矿区及周边降雨量较大，植被茂盛，整体来说，场地原始土壤较为肥沃，蓄水力强、养分含量高，保水、保肥性好，具体可分为三层分列如下：

表土层：由残落物层（O）、泥炭层（H）、淋溶层（A）组成，层位 0~20cm。干时黄棕色、粒状结构、松散、根系多，容重 1.45g/cm<sup>3</sup>、质地轻壤，呈弱酸性、pH 值 6.0。在洪积扇上部多砾质，洪积扇前沿质地细腻、可见垆土发育。有机质 15.8g/kg、全氮 14.6g/kg，有机质、全氮含量较丰富。

心土层：由灰化漂泊层（E）、淀积层（B）组成，层位 21cm-35cm。干时浊黄橙色，容重 1.40g/cm<sup>3</sup>、质地中壤、呈弱碱性、pH 值 5.7；暗灰褐色，似柱状结构、紧实、根系少、有不明显的胶膜。

底土层：指母质层（C），层位 36cm~50cm。容重 1.48g/cm<sup>3</sup>、质地重壤、呈弱碱性、pH 值 5.7；干时浊黄橙色，似柱状结构、紧实、根系少、是会反应弱，有胶膜新生体。

分别在采场上部测量土壤剖面见照片 2-3、2-4。在排土场测量土壤剖面见照片 2-5、2-6。能代表整个矿区的土壤分布深度及特征。

照片 2-3 现场土壤剖面

照片 2-4 现场土壤剖面

照片 2-5 现场土壤剖面

照片 2-6 现场土壤剖面

依据《西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿项目环境影响报告书》（河南碧沔环保科技有限公司，2020年6月，对排土场上、下游共计三个点的土壤做了取样检测分析，三个点执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地的风险筛选值和管制值，监测因子均低于风险筛选值，说明土壤污染风险一般情况下可以忽略，当地土壤环境质量现状较好。据本次送检的剥离废石浸出毒性检测，低于风险筛选值，不会污染土壤，放射性检测结果极低，远低于安全阈值，不会对人产生放射性危害（详见附件检测结果）。

#### （四）植被

矿区属于秦巴山地水源用材林区，豫西伏牛山南坡用材防护林区，由于处于暖温带落叶阔叶林向北亚热带常绿落叶混交林的过渡带，故兼有南北方的树种资源，是亚热带、暖温带植物交错分布区，具有明显的多带广谱性垂直分布、树木种类繁多的特征。

针叶类有马尾松、落叶松、华山松、油松等；阔叶类有杨树、楸树、枫杨、柿树等；藤本类有猕猴桃、金银花等；草本主要有白羊草、蒿类等。植被覆盖率 55%左右。植被覆盖度：55%左右（山地坡面、沟谷、残丘综合均值）

矿区林地平均郁闭度 0.50~0.65，天然次生林及人工用材林集中分布区郁闭度可达 0.60~0.70。乔木优势种：栓皮栎、麻栎、油松、华山松、马尾松、杨树、楸树、枫杨；灌木优势种：爬墙虎、大叶扶芳藤、荆条、酸枣、胡枝子、连翘；草本优势种：白羊草、蒿类（铁杆蒿/白莲蒿）。矿区典型植被见照片 2-5、2-6、图 2-3 遥感影像图。

照片 2-5 矿区天然植被	照片 2-6 矿区天然植被

## 二、社会经济概况

米坪镇隶属于河南省南阳市西峡县，地处西峡县北部深山区，距县城 58 公里，区域总面积 219.33 平方千米，有“九山半水半分田”的地貌特征南阳西峡县人民政府。全镇辖 17 个行政村、204 个村民小组，2022 年末户籍总人口 23794 人，常住人口约 1.57 万人，农业人口占比约 85%。

近三年核心经济与农业指标（2022-2024 年）人口：户籍人口稳定在 2.38-2.40 万人，农业人口约 2.03-2.05 万人，无大幅波动。

耕地资源：全镇耕地总面积约 10777 亩，人均耕地约 0.45 亩，林地面积 15.8 万亩，森林覆盖率超 85%，山地特征显著。

农业生产状况：以中药材、食用菌（香菇）为两大支柱产业，粮食作物（小麦、玉米、马铃薯等）仅作辅助种植。

香菇：年种植规模稳定在 3000 万袋以上，年产值超 2 亿元，带动 80%以上农户增收。

中药材：种植面积超 6 万亩，以山茱萸（占全国交易量 70% 以上）、黄精、连翘为主，年产值突破 10 亿元，70% 农户从事相关产业。

经济水平：2022 年工业总产值 11.5 亿元，财政收入 870 万元，农民人均纯收入约 1.8 万元，80% 收入来自特色农业。

图2-3遥感影像图

结合米坪镇矿产分布与矿区区位，核心涉及村庄为康庄村、高庄村、赶仗沟村，周边影响村庄为羊沟村、王庄村、石门村，近三年（2022-2024 年）核心数据如下（表 2-1）：

1、涉及村庄（矿区占地/开采直接影响）

2、康庄村

人口：2022-2024 年总人口稳定在 1100-1150 人，农业人口约 1020-1050 人，户数 280-290 户。

耕地：耕地面积约 620 亩，人均耕地 0.54 亩，林地约 1.2 万亩，坡耕地占比 70%。

生产状况：主导产业为香菇（年种植 120 万袋）、山茱萸（种植 800 亩），少量种植玉米、土豆；无规模化工业，青壮年多就近务工或从事中药材初加工。

3、高庄村

人口：2022-2024 年总人口 1060-1080 人，农业人口 980-1000 人，11 个村民小组、265-270 户。

耕地：耕地面积 571 亩，人均耕地 0.53 亩，林地超 1 万亩，是典型“山多地少”村

庄。

生产状况：香菇种植为主（年种植 150 万袋），配套山茱萸、板栗种植；2024 年新增香菇初加工点 2 个，农产品就近加工率提升至 40%。

#### 4、赶仗沟村

人口：2022-2024 年总人口 1200-1250 人，农业人口 1120-1150 人，户数 300-310 户。

耕地：耕地面积约 680 亩，人均耕地 0.55 亩，林地 1.5 万亩，矿区运输道路穿村而过。

生产状况：香菇（年种植 180 万袋）、中药材（黄精、连翘 500 亩）为核心产业，粮食仅自给自足；受矿区运输影响，道路硬化完善，务工机会较多。

**表 2-1 所涉及村庄和周边所影响村庄近三年（2022-2024 年）核心数据**

村庄	2022-2024 年总人口	农业人口	人均耕地 (亩)	核心生产特征
羊沟村	950-980 人	880-900 人	0.51	香菇、山茱萸种植，传统戏曲文化浓厚
王庄村	1300-1350 人	1200-1230 人	0.56	中药材（山茱萸 400 亩）、生态养殖
石门村	1000-1030 人	920-940 人	0.52	香菇种植+林木采伐，临近矿区边界

### 三、矿区地质环境背景

#### （一）地层岩性

矿区出露地层主要有二郎坪群大庙组(Pz1d)、火神庙组（Pz1h），图 2-3。

大庙组(Pz1d)：是矿区出露的主要地层，部分地段被花岗岩体所吞噬。原岩为一套泥砂质碎屑岩及碳酸盐岩。原岩地层产状稳定，倾向 190~205 度，倾角 5~25 度，厚度 50-150m；根据岩性组合可分为大理岩段和片岩段。大理岩段主要为大理岩，层位稳定；片岩段主要包括绢云石英片岩、黑云斜长片岩、黑云石英片岩夹绢云钠长片岩及黑云角闪斜长片岩。

大理岩：灰白~白色，粒状变晶结构、块状构造。主要矿物成份为方解石。方解石呈自形、半自形、它形粒状，含量大于 98%，粒度 0.5~2.5mm。次要矿物有透辉石、透闪石、白云母、石英，石英含量小于 1%。

二云（绢云）片岩：岩石呈灰黑色，鳞片粒状变晶结构，片状构造。主要矿物成份

为石英（40~60%）、黑云母（20~50%），次要矿物为角闪石（10~15%）。片状云母与它形粒状石英相间排列，定向分布。

火神庙组（Pz1h）：分布于南部，主要岩性有斜长角闪片岩、变细碧玢岩及变石英角斑岩等。

斜长角闪片岩：岩石呈深绿~褐绿色，粒状、纤状变晶结构，片状构造。主要矿物成份：角闪石（40~60%）、斜长石（35~50%），石英、黑云母少量，含微量磁铁矿。角闪石呈柱状、粒状、纤柱状，粒度0.1~0.3mm，部分被黑云母取代；斜长石为不规则粒状，粒度0.1~0.3mm，角闪石与斜长石均匀分布。

第四系（Q）：主要分布于河谷、沟谷及地形低缓处，由冲积泥、砂、砾和残坡积物组成。

## （二）岩浆岩

岩浆岩出露于矿区北部及西南部。北部主要有加里东期的杨栗坪花岗闪长岩体（ $\gamma\delta_3^2$ ），侵入于火神庙组和大庙组之中，主要岩性为花岗闪长岩。中部在大理岩矿体附近出露少量的燕山期黑烟镇复式侵入体（ $\eta\gamma_5^3$ ）主要岩性为浅白色中细粒二长花岗岩、灰白色中粒黑云母二长花岗岩。

## （三）地质构造与地壳稳定性

### 1、地质构造

本区位于秦岭造山带内二郎坪构造地质地体与秦岭构造地层地体拼合部位，区域性的朱（阳关）—夏（馆）断裂的分支军马河断裂为构造地层地体的拼合边界。区域上岩石构造变形强烈，褶皱和断裂均较发育。

区域上发育化皮安—西岭倒转背斜，核部由大庙组组成，南翼依次出露火神庙组、小寨组和抱树坪组，北翼因大面积花岗岩侵入而零星出露火神庙组。其次表现为地体内部发育的紧闭褶皱。

区域上断裂主要表现为北西—北西西向的早期韧性剪切带及叠加其上的晚期脆性断裂。

### 2、地震基本烈度

矿区处于中低地震带，地震烈度为六度区，控震构造大于发震构造，控震构造带300km，发震构造带100km，发震系数0.35，地应力能平稳释放，一般不会发生较大地震。据国家地震局统计：西峡县辖区自有记录至2006年7月共记载 $M \geq 4.7$ 级地震68次。近场区内

现今小震活动，自1970年至2006年7月共记录到ML $\geq$ 2.0级地震50次，其中ML2.0-2.9级地震39次。

总体上，区内地震活动水平相对较低。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）表C16划分，地震动峰值加速度为0.05g，相应的地震基本烈度为VI度。依据《工程地质调查规范（1:2.5万—1:5万）》（DZ/T0097-1994）11.1.4.1要求，本区对应区域地壳稳定性为稳定。

## （四）水文地质

### 1、含水层

#### ①下古生界二郎坪群大庙组(Pz1d)浅部基岩岩组

主要为大理岩靠近地表较风化部分，深度一般为0-0.1米，区内大理岩RQD在70%-73%，岩石完整性较好，施工钻工中深部未见风化裂隙；主要岩性为风化的灰色、灰白色及白色大理岩。因风化导致裂隙较发育，但是富水性中等，是矿层直接含水层，含水量小，受大气降水影响较大。

#### ②下古生界二郎坪群大庙组(Pz1d)深部基岩岩组

主要为深部大理岩；主要岩性为灰色-灰白色大理岩。该层大理岩层赋存于云母片岩。

主要为深部大理岩；主要岩性为灰色-灰白色大理岩。该层大理岩层赋存与云母片岩及花岗闪长岩之上，厚度较薄，一般不含水；根据钻孔资料（钻孔全部全孔漏水）及地表观测证明，岩石较完整，裂隙发育程度一般。富水性弱。虽然本次工作没有发现有岩溶存在，但是在标高较低的地段，可能会存在岩溶水，矿体与云母片岩或花岗闪长岩接触带可能会用泉水溢出。

考虑未来矿山开采方式为露天开采，矿体赋存标高远高于矿区的最低侵蚀基准面。预测含水层对未来矿山开采影响一般。开采过程中应对标高较低地段的岩溶水和底板接触带的泉水应加以注意。

### 2、隔水层

区内花岗闪长岩、二长花岗岩及云母片岩因风化作用产生风化裂隙，赋存上层滞水，含水微弱，随季节变幅较大，突水性较小，是矿体的下覆围岩，岩石坚硬致密，裂隙不发育，是较好的隔水层。

### 3、断裂及其水文地质特征

区内在开展工作的过程中没有发现断裂构造。

#### 4、地下水的补给径流与排泄

矿区地表水体自北向南经一些小的季节性河流最终汇入老灌河。大气降水是地下水的主要补给来源，雨后形成地表径流，汇入老灌河，部分沿岩石岩溶裂隙渗入地下，形成地下径流，并储存于岩溶含水层。

大气降水通过局部基岩出露区构造裂隙及层间裂隙下渗，以垂直运动补给地下水，径流方向与地势一致，总体运动由高向低运动。在自然状态下，地表少量风化层中的裂隙潜水与基岩岩溶水有一定的水力联系，构成统一的地下水面。

#### 5、矿床水文地质类型

区内矿体全部位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水；基岩岩溶含水层含水性一般；大气降水是矿床的主要补给来源，地表水体不构成矿床的主要充水因素。

根据《河南省西峡县西岭钼矿区制碱用大理岩矿勘探报告》，该矿床水文地质勘探类型属第三类第一亚类第一型，即以岩溶溶蚀裂隙含水层充水为主、水文地质条件简单的矿床。

### （五）工程地质

根据矿区内各种不同岩性的物理力学性质和机械性能强度，可划分为半坚硬厚层状大理岩岩组和软弱岩类两种岩类工程地质岩组。

#### 1、下古生界二郎坪群大庙组(Pz1d)半坚硬厚层状大理岩岩组

主要分布在矿区的矿区中部到南部一带，含水层岩性主要大理岩、白云大理岩。该岩组大多为矿体。该岩组为显微粒状变晶结构，块状构造，主要由方解石组成，白云石少

图 2-3 矿区地形地质与构造图

量。出露地段风化作用较强，风化裂隙发育。

该岩组厚度矿区钻孔揭露厚度为25~50米不等。

岩心采取率较高，岩心总体为中等完整，RQD值为70%~73%，平均值为71.50%。饱和单轴抗压强度区间值为30.2~38.4MPa，平均值为32.9MPa，属于半坚硬岩类。

### 2、下古生界二郎坪群大庙组(Pz1d)软弱的薄~中层状云母片岩岩组

主要分布在矿区中部一带，出露面积较一般，岩性为云母片岩等，总体产状向南西缓倾，倾角一般在20~30°之间变化。

片岩易风化崩解、软化，岩石饱和单轴抗压强度平均值为9.2~35.6MPa，平均值为23.4MPa。属于软弱岩类。

### 3、岩矿石物理及力学性质

为了解岩（矿）石的物理力学性质，选择有代表性的岩矿石进行采样测试，采集力学样2件，岩矿石物理及力学性质测试结果见表2-2。

表 2-2 岩石物理性质成果表

序号	岩石名称	编号	块体密度 (天然)	含水率	吸水率	抗压强度 (饱和)	抗拉强度 (饱和)	抗压强度 (干燥)	抗剪强度(饱和)	
			$\rho$	w(%)	wa(%)	R	$R_t$	R	C	$\phi$
			(g/cm <sup>3</sup> )			(MPa)	(MPa)	(10 <sup>3</sup> MPa)	(MPa)	(度)
1	大理岩	①							2.01	45.3
		②								
		③								
		平均								
2	二云片岩	①							2.01	45.3
		②								
		③								
		平均								

### 4、矿体及顶底板围岩工程地质评价

#### (1) 顶底板

本区大理岩矿层不存在顶板，底板为花岗岩及云母片岩，岩石坚硬完整，抗压强度高。无软弱夹层及软弱结构面，底板稳定性好。

#### (2) 矿体

大理岩矿石主要为微晶结构、细晶结构，矿石构造以块状构造、条纹状构造、条带状构造为主。质地坚硬而致密，颗粒固结紧密，体重较大，颜色灰白色，无夹石，稳固性好，有利于露天开采。

### （3）露天采场边坡稳定性评价

矿体呈单斜产出，呈冒状赋存于花岗岩及云母片岩上，开采时，选用露天矿场边坡角为70°，矿场边坡高度一般，坡度较大，受个别不利结构面影响（倾向采场的节理裂隙面），局部可能会出现小方量基岩崩塌或滑坡，采矿时应引起重视。

### （4）矿区工程地质勘查类型评价

综上所述，按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-1991），矿区工程地质勘探类型为第四类第一型，即以可溶岩类为主工程地质条件简单的矿床类型。

## （六）矿体地质特征

### 1、一般特征

工作区内出露2层大理岩，圈出1个制碱用大理岩矿体。矿体位于矿区中部，赋存于二郎坪群大庙组中，呈西北～东南向带状展布。

矿区最低侵蚀基准面位于区内南部边界附近康庄村的河谷中，最低侵蚀基准面标高824.00m。本次圈定的可采矿体均位于824m标高以上。

### 2、厚度、内部结构及其变化特征

I号矿体位于矿区的中部，呈西北～东南向带状展布。工作区内出露范围西起11线以西240m矿权西边界（向外延伸出矿区），东至4线以东90m（矿权东边界），长度约980m左右。地表有TC0、TC4、TC8、TC3、TC7和TC11控制，深部有ZK1101、ZK701、ZK301和ZK001。工程控制长度1200m；出露宽度173m（8线）～247m（11线）；矿体出露标高950m（东部边界）～1214m（西部山顶），最大高差264m；矿体赋存标高+950～+1214m。区内大理岩矿体与岩浆岩呈侵入接触关系。

矿体厚度由29.18m（TC7）至47.98m（TC4），平均为35.13m，矿体厚度稳定，矿体内部结构简单,有个别夹层达不到工业品位：在矿体圈定过程中，采取“穿靴戴帽”的原则，矿体内部上下8m品位加权能达到工业指标的圈为矿体。自然矿体厚度和工业矿体厚度一致,变化系数35.4%（小于40%）；CaCO<sub>3</sub>含量92.33%（TC7）至94.96%（ZK001）平均品位93.54%,变化系数3%；MgO含量由0.37%（ZK001）至0.58%（TC01）,MgO平均含量0.46%,变化系数31%。同时，经组合分析及化学全分析矿石中酸不溶物含量为2.14-2.98%，平均为2.50%，均小于3.00%；R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)含量为0.621-0.953，平均含量为0.914%，都小于1%。

矿体产状稳定，倾向190~205度，倾角5~25度；矿体普遍裸露地表，地表矿石受不均匀风化，风化深度在0~0.1m之间，但岩石坚硬，对矿石质量影响不大。

### 3、矿体延深度

因矿体产状与地层产状一致，所以矿体在倾向上的自然延深也与地层一致，但因地形变化及开采技术条件所限，矿体沿倾向延深的有效长度各不相同。

矿区最低侵蚀基准面标高为+824.00m，矿体均位于+824.00m标高以上。

## (七) 不良地质现象

现状条件下，前期的采剥平台及修路，产生高陡边坡和不稳定斜坡等不良地质现象。

## 四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

### (一) 土地利用现状

#### 1、项目区土地利用现状及土地类型

根据本矿区现状和《开发利用方案》，矿区部分场地位于矿区范围外，项目区范围需要外扩，外扩面积为1.2178hm<sup>2</sup>，矿区面积为60.52hm<sup>2</sup>，即项目区面积为61.7378hm<sup>2</sup>。

根据最新年度国土变更数据（2024年12月），项目区土地利用类型包括：旱地、乔木林地、竹林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、设施农用地、裸岩石砾地和预备耕地。项目区土地利用现状统计数据见表2-3。

表 2-3 项目区土地利用现状表

一级地类编码	一级地类名称	二级地类编码	二级地类名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
01	耕地	0103	旱地	0.0791	0.13
02	园地	0204	其他园地	0.8153	1.32
03	林地	0307	其他林地	0.1289	0.21
		0301	乔木林地	55.9102	93.20
		0302	竹林地	0.0539	0.09
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.9323	3.13
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.1899	0.31
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.1557	0.25
		1006	农村道路	0.6788	1.10
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.1495	0.24
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0136	0.02
合计				61.7378	100

### (1) 耕地

项目区内旱地面积0.0791hm<sup>2</sup>，占项目区面积0.13%；土壤类型为黄棕壤土，团粒结构、砂砾含量小于20%，耕作层小于0.4m，心土层大于0.5m。土壤厚度不等，小于7m，山坡上土壤厚度较薄，山坳内坡度较缓处厚度较大，PH值7.9左右，有机质含量小于25g/kg，全氮小于1.3g/kg，土壤速效磷含量小于31mg/kg，土壤速效钾含量小于140mg/kg。耕地种植农作物主要为小麦、玉米、花生、豆类，小麦亩产700斤左右，玉米亩产900斤左右。耕地均有泥结土路与主要乡间道路相通，灌溉主要靠降雨和人工浇水，排泄。

交通设施主要为田间道，砂石路面，宽 3–4m，连通地块与村道，满足农机与农资运输。生产路宽 1–2m，碎石 / 素土夯实，田间通达，便于耕作管理，接入矿区既有道路与乡镇路网，无断头路、无通行障碍。

灌溉以天然降水和坡面集水为主，无固定式灌溉管网；沿田块布设排水沟、截洪沟，顺坡排水，防冲刷与内涝。

地块边缘、道路沟渠两侧栽植乡土乔木及灌木，固土护坡。按GB/T 33469《耕地质量等级》评定，山区旱地为5级。

土类：以黄棕壤为主（西峡占比约 82%），局部为灰岩性粗骨土、紫色土

母质：大理岩风化残坡积物，质地中壤–重壤，通透性适中。

### (2) 林地

项目区内乔木林地面积55.9102hm<sup>2</sup>，占项目区面积93.20%；竹林地面积.0539hm<sup>2</sup>，占项目区面积0.09%；其他林地面积0.1289hm<sup>2</sup>，占项目区面积0.21%。土壤类型为黄棕壤土，土壤厚度不等，一般0.4~4m之间，山脊上土壤厚度较薄，山坳内坡度较缓处厚度较大，土壤砂砾石含量<30%不等，PH值7.9左右，有机质含量小于15g/kg，全氮小于0.9g/kg，土壤速效磷含量小于21mg/kg，土壤速效钾含量小于120mg/kg。植被乔木主要是刺槐、侧柏、杨树，灌木主要有山榆、酸枣等。山坡上植被长势稍差，冲沟底部长势较好。树间距一般2~4m，郁闭度一般0.3~0.4之间。

### (3) 园地

项目区内园地面积0.8153hm<sup>2</sup>，占项目区面积1.32%，土壤类型为黄棕壤土，土壤厚度不等，一般 0.5~2m 之间.PH 值 7.9 左右，有机质含量小于 15g/kg，全氮小于 0.9g/kg，土壤速效磷含量小于 21mg/kg。

### (4) 工矿仓储用地

项目区内工矿仓储用地均为采矿用地，面积1.9323hm<sup>2</sup>，占项目区面积3.13%。

### (5) 住宅用地

项目区内住宅用地均为农村宅基地，面积0.1899hm<sup>2</sup>，占项目区面积0.25%。部分居民已经搬迁。

#### （6）交通运输用地

项目区公路用地面积0.1557hm<sup>2</sup>，占项目区面积0.05%；农村道路面积0.6788hm<sup>2</sup>，占项目区面积1.10%。

#### （7）其他土地

项目区内设施农用地面积0.1316hm<sup>2</sup>，占项目区面积0.02%；沟渠面积0.1495hm<sup>2</sup>，占项目区面积0.24%。

### 2、采矿用地主要功能设施分布

采矿用地现状主要功能设施有：1#采场和2#采场，矿区道路、矿部和蓄水池。将来开采后将形成一个大的采场，主要功能设施为露天采场、排土场、表土堆场、矿区道路、蓄水池、矿部等六部分。

露天采场位于矿区西部，占地面积约13.2076hm<sup>2</sup>，涉及采矿用地 0.3365hm<sup>2</sup>、乔木林地 12.8711hm<sup>2</sup>。

排土场位于矿区西段外围矿山道路南侧沟谷中，面积 0.6264hm<sup>2</sup>，土地类型为乔木林地。

表土堆场位于前期采坑，面积约 1.1775hm<sup>2</sup>，土地类型均为采矿用地。

矿区道路是露采场和外部乡道相互连接的矿区简易道路，长 2540.80m，宽 6.5m，面积约 1.4506hm<sup>2</sup>。土地类型为乔木林地。

矿区东部设置蓄水池和矿部，用于矿山生产及管理。其中蓄水池占地 0.0367hm<sup>2</sup>，矿部占地 0.1043hm<sup>2</sup>。土地类型为采矿用地和乔木林地。

## （二）项目区土地权属

该矿位于西峡县米坪镇，行政区划隶属西峡县米坪镇管辖，项目区内土地属米坪镇康庄村集体所有。项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。项目区土地利用权属情况见表2-4。

## （三）永久基本农田

根据《西峡县土地利用现状图》（第三次土地利用现状调查数据，2024年变更）及三区三线基本农田范围图，矿区范围内未分布永久基本农田。

## （四）采矿用地申请批准情况

2021年12月29日，西岭制碱用大理岩矿露天开采及加工项目获得国家林业和草原局

批准，同意使用西峡县集体林地13.3328hm<sup>2</sup>。根据自然资发（2026）38号文，用地报批启动后，林草到期不用重新办理，林地许可有效期与采矿证有效期一致。其他用地由矿山企业根据生产需要，与当地村民委员会以租赁的形式获取，企业出据了证明材料，见附件租赁协议证明。

## 五、矿区生态状况

### （一）生态系统类型、面积与空间分布

矿区地处伏牛山山地，生态系统以森林生态系统为主，辅以少量灌丛、草地及山间溪流生态系统。矿区位于河南省南阳市西峡县米坪镇，地处伏牛山腹地、西峡县北部深

表 2-4 项目区土地利用权属表单位：hm<sup>2</sup>

权属		地类编码	地类名称	面积（hm <sup>2</sup> ）
米坪镇	康庄村管辖	03	林地	56.093
		0301	乔木林地	55.9102
		0307	其他林地	0.1289
		0302	竹林地	0.0539
		02	园地	0.8153
		0204	其他园地	0.8153
		01	耕地	0.0791
		0103	旱地	0.0791
		11	水域及水利设施用地	0.1495
		1107	沟渠	0.1495
		06	工矿仓储用地	1.9323
		0602	采矿用地	1.9323
		07	住宅用地	0.1899
		0702	农村宅基地	0.1899

	10	交通运输用地	0.8345
	1006	农村道路	0.6788
	1003	公路用地	0.1557
	12	其他土地	0.0136
	1202	设施农用地	0.0136
	合计		61.7378

山区，属长江流域汉江水系老鸛河支流区，是南水北调中线工程重要水源涵养区之一，生态区位重要、生态敏感性较高。森林生态系统占比大，主要为天然次生林、落叶阔叶林及针阔混交林，广泛分布于矿区山体坡面；灌丛多分布于林缘及陡坡地带；草地呈斑块状散布于林间空地；矿区及周边发育山间溪流，属汉江水系上游支流，构成区域小型水域生态系统。整体生态系统呈山地自然分布格局，植被覆盖度较高，生态结构相对完整。

米坪镇总面积约 219.33km<sup>2</sup>，地势南北高、中间低，为典型中低山地貌，海拔 370~1689m，平均海拔 420m，属亚热带大陆性季风气候，四季分明、雨热同期，年均温 14.2℃，年均降水量 848mm，无霜期 231 天，水热条件适宜山地森林生态系统发育。

全镇森林覆盖率 85%以上，植被基带为北亚热带常绿落叶阔叶混交林，原生植被以栎类、化香、枫杨、刺槐、侧柏等为主，林下伴生山茱萸、连翘、黄精等中药材，构成“森林—灌丛—草本”复合山地植被体系，生态系统完整性与稳定性较好。

结合米坪镇及周边区域生态现状，确定本矿区参照生态系统为：伏牛山北亚热带山地森林生态系统。具体特征如下：

气候：亚热带向暖温带过渡，年均温 14~15℃，年均降水 800~900mm；

植被：以栎类、刺槐、侧柏为优势种，郁闭度 0.7~0.8，林下灌木（山榆、酸枣）、草本层发育，物种多样性较高；

土壤：黄棕壤为主，土层厚度 0.5~4m，结构良好，有机质 15~25g/kg，水土流失轻微；

水文：坡面径流均匀，溪沟常年有水，水质优良，河流湿地生态系统结构完整；

生态功能：水源涵养能力强、水土保持功能显著、生物栖息地质量高，为区域基准生态系统。

项目区土地利用以乔木林地（93.20%）为主，局部为采矿用地、旱地、园地等，整体与米坪镇山地森林生态本底一致；但采矿用地（1.9323hm<sup>2</sup>）受人为开挖、采矿扰动，地表植被清除、土壤结构破坏、边坡裸露，与参照生态系统相比，植被覆盖度、土壤质量、水文连通性及生物多样性均显著下降，是矿区生态修复的重点区域。

## （二）生物多样性状况

### 1、植物资源

矿区处于亚热带向暖温带过渡地带，属暖温带大陆性季风气候，资源丰富，植物种类繁多，植被类型较复杂。评价区大面积分布为乔木林群落，少量分布有草本和农作物。

区域植物资源：

主要乔灌木种：主要有楸树、枫树、洋槐树、银翘、山茱萸、桦栗树、松树、油桐树、麻栎、黄荆、胡枝子、爬墙虎、大叶扶芳藤等。

主要经济树种：杨树等。

主要草本植物：黑麦草、白草、白茅、黄背草、芥草、马草、羊胡草、马耳草、狗尾草、狗牙根、等。

主要粮食作物：小麦、玉米、红薯、大豆等。

主要经济作物及蔬菜：棉花、芝麻、油菜、花生、洋葱、蒜、韭菜、南瓜、菜瓜、西葫芦、黄瓜、丝瓜、冬瓜等。

### 2、植被类型

矿区内植被系统主要由乔灌混交林、农田植被和少量的人工工林组成，不

同地形区域植被的分布、成分和覆盖度差异较大根据现状调查，评价区植被类型可以划分为乔灌混交林、草本和农田等3种类型，以乔灌植被为主，植被类型特征、面积估算见表2-5。

### 3、动物资源

矿区所在区域地处中低山区，野生动物的地理分布在动物地理区划中属古北界华中区，基本处于华中区与华北区交界处，特有种类不多。由于受人为干扰的影响，动物栖息环境也受到影响。目前该区的野生动物组成比较简单，种类较少。兽类主要有野猪、鼠类、野兔、黄鼬、松鼠等小型兽类，大型兽类很少；鸟类主要有山鸡、喜鹊、乌鸦、麻雀、布谷鸟等；爬行类主要有蛇、蜥蜴、蛇类、壁虎等；两栖类主要有青蛙和蛤蟆等。此外，还有种类和数量众多的昆虫。由于人为活动干扰，动物种群和数量分布极不稳定，很难形成稳定的种群。经过实地访问和现场调查，矿区内无国家重点保护珍稀野生动物。

表2-5 植被类型及其面积

序号	植被类型	主要植物种	面积 (hm <sup>2</sup> )	占评价区比例 (%)
1	乔灌混交林	楸树、枫树、洋槐树、银翘、山茱萸、桦栗树、松树、油桐树麻栎、黄荆、胡枝子、爬墙虎、大叶扶芳藤	329.3	91.7
2	草本	黑麦草、白草、白茅、黄背草、芥草、马草、羊胡草、马耳草、狗尾草、狗牙根	2.1	0.7
3	农作物	小麦、玉米、红薯、大豆	21.3	5.9
4	其他	村镇、道路、水域等	6.3	1.7
合计			359	100

#### 4、外来物种入侵情况

经调查，矿区内无明显外来入侵物种大面积发生现象，未发现紫茎泽兰、加拿大一枝黄花等恶性入侵物种，不存在外来物种入侵造成的生态风险，区域生态系统保持原生稳定状态。

### (三) 矿山所在区域的生态功能定位

矿区所在西峡县米坪镇属于伏牛山重点生态功能区范围，主要生态功能为水源涵养、水土保持、生物多样性维护，同时属于南水北调中线工程丹江口水库上游水源涵养区。矿区不在自然保护区、风景名胜区、地质公园等禁止开发区域内，生态功能以山地森林生态系统服务功能为主，开发活动在落实生态保护与恢复措施前提下，符合区域生态功能管控要求。矿山进行矿区生态修复是保持区域生态功能必然之举与义务。

## 六、矿区及周边人类重大工程活动

### (一) 矿区周边矿产分布情况

本区为矿权空白区，区内无国家出资矿产地，无其他矿业权设置。矿区西南方向约300米处，为西峡县西岭矿区（钙粉）用大理岩矿采矿权范围（图2-4）。

矿区内无国家及省级规划重点建设项目，不涉及自然保护区、名胜古迹、军事禁区，不属于地质灾害易发区，不在禁采、限采区及“三区两线”范围内。

经西峡县自然资源局核查，西峡县西岭矿区（钙粉）用大理岩矿位于本矿区西南部，

与本矿山矿区边界相距305米，二者相互无影响。

## （二）矿区周边人类工程活动情况

除采矿活动以外，矿区内其它人类工程活动主要是附近少数村民进行放牧、种植庄稼活动。矿区周边经济以农业为主，石料厂较多，村民主要从事农业生产活动、石料加工运输，对本矿山开采无影响。

综合来看，矿区内及其周边其它人类活动较强烈。

图 2-4 相邻矿山位置分布图

综合所述，矿区内及其周边其它人类活动较强烈。矿区西距伏牛山国家级自然保护区 620m，矿区与伏牛山生物多样性、水源涵养生态保护红线最近距离为 20m（图 2-5）。在矿区范围内无国家和省规划的重点建设项目，矿区不在自然保护区内，亦无名胜古迹和军事禁区，也不在禁采、限采区内，不属于地质公园等禁止开发区域内。

## 七、矿区生态修复工作情况

### （一）上一阶段方案费用交纳情况

截止 2025 年底，恢复治理保证金（基金）余额 0 万元。后续矿山保证按照国家地方相关要求继续缴存，并承诺：累计计提的基金不能满足年度矿山生态修复实际所需费用时，以本年度开展矿山地质环境治理和土地复垦实际所需费用进行补足。

### （二）上一阶段方案工程实施情况

图 2-5 矿区与伏牛山生物多样性、水源涵养生态保护红线相对位置关系

上一阶段方案工程矿山企业未实施，仅对道路进行了硬化。矿区主运输道路内侧设置有排水沟，在道路急转弯、临空侧等危险地段设置有用废石堆积而成的挡车墙，道路沿线设置有安全警示标志。

### （三）上一阶段方案工程效果评价

根据资料收集及现场踏勘情况，矿山未大面积开采，仅施工了矿山道路及少量的试采和采剥工程，矿区其他地方基本保持原貌，未实施生态修复工程，矿区生态系统的多样性与稳定性没有发生大的改变。

## 八、矿区基本情况调查监测指标

该矿山未进行过矿山生态修复监测工作，根据《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024），矿山开采前需要进行生态修复监测，获取矿山地质环境背景、土地资源现状和生态系统本底的基值和参照值。监测范围及监测点布设应覆盖开采区、影响区和参照生态系统涉及的区域。宜采用点、线、面相结合的方式布设监测点，充分利用现有各部门及科研机构的监测站网，形成矿山复垦修复监测点网。自动监测和人工监测相结合，可采用遥感监测、固定样地样方样带、固定水土环境自动监测、试验分析、公众访谈等多种监测手段，对矿山复垦修复及效果进行全过程、针对性的动态跟踪监测。对可能受开采影响的水域、永久基本农田等区域应布设监测点。

### （一）矿山地质环境

以矿山为单元布设地下水环境监测点，包括地下水位、地下水水质、地下水水量等监测点。在采矿活动预计影响的地下水补给、径流、排泄区域,沿地下水流向或垂直地下水流向布设地下水位、地下水水质、地下水水温监测点。监测点优先选择矿区范围内自然出露的泉眼，以施工专门性监测井为主,选用生产井或居民生活饮用井为辅。

以矿山为单元布设土壤环境监测点，监测范围内每个微地貌单元和土地利用类型至少有1个监测点。在采矿活动预计影响到的区域及周边区域，沿着地形由高到低布设土壤环境背景监测点。

## (二) 土地资源

土地利用现状监测以监测期最新的全国国土变更调查成果为基础，提取监测范围内土地利用类型、面积、权属等信息，查清监测范围内基本农田的分布范围及面积。

## (三) 生态系统

河流水系监测断面，湖泊、池塘和水库监测垂线。河流水系进入采矿活动影响区前设置河流入境断面、在河流水系流出采矿活动影响区出境设置河流出境断面；在潜在污染风险区（点）、排污区（口）下游，污水与地表水基本混匀处设置监测点。

植被管护监测包括复垦修复林地封禁、补植、抚育、更新、修枝、防火及病虫害防治等。

矿区开采前生态修复监测内容与监测指标详见下表 2-5。

表 2-5 矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标
矿山地质环境	地下水	含水层类型
		地下水位
		地下水水温
		地下水水量
		井泉个数与排泄量
土地资源	土地利用现状	土地利用类型及面积
		土地利用面积
		永久基本农田面积
	耕地及永久基本农田	土壤质量
		配套设施
		生产力水平

监测对象	监测内容	监测指标
生态系统	地表水	地表水面积
		地表水排泄
	生态系统格局	生态系统类型比例
		平均斑块面积
		边界密度
		聚集度指数
	生态状况调查	森林生态系统
		草地生态系统
		湿地生态系统
	生态系统服务	水源涵养量
		土壤保持量
		生物多样性维护
		碳储量
		生物量
		植被覆盖度
水质		
生态系统质量综合指数		

## 第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

### 一、问题识别与受损预测

#### (一) 现状问题

矿山地质环境影响评估是在分析区域环境条件和开采现状的基础上，根据本次矿山地质环境调查结果及《开发利用方案及变更》，对矿山生产活动可能影响范围内的矿山地质环境问题进行现状问题和受损预测。

#### 1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）有关规定，矿山地质环境影响评估的范围除矿山用地范围外，还应包括矿业活动影响范围。

根据本矿区现状与《开发利用方案》，矿区排土场和部分道路位于矿区范围外，评估区范围大于矿区范围，矿区面积为 $0.6052\text{km}^2$ （ $60.52\text{hm}^2$ ），矿区外 $1.2178\text{hm}^2$ ，即评估区面积 $61.7378\text{hm}^2$ 。

#### 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），评估级别由评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度与矿山建设规模综合确定。

##### (1) 评估区重要程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.1.3条规定，评估区重要程度分为重要区、较重要区和一般区三级，评估区重要程度见表3-1。

评估区内涉及康庄村，村内常住人口约20人。评估区内无高速公路、一级公路、铁路、中型及以上水利、电力工程及其他重要建（构）筑物。矿区紧邻伏牛山自然保护区，区域内无重要饮用水源地。矿山开发破坏土地类型主要为林地和草地，综合判定评估区属重要区。

## (2) 矿山生产建设规模

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.1.5条规定，矿山生产建设规模分大型、中型、小型三类。本矿山开采矿种为制碱用灰岩，开采方式为露天开采，生产规模为80万吨/年。按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.1.5条附录D（表3-2）划分标准，参照“石灰岩矿种”矿山生产建设规模，本矿山生产建设规模属“中型”。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1.分布有 200-500 人的居民集中居住区；	1.居民居住分散，居民集中居住人口在 200 人以下；
2.分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2.无重要交通要道或建筑设施；
3.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）；	3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3.远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
4.有重要水源地；	4.有较重要水源地；	4.无较重要水源地；
5.破坏耕地、园地。	5.破坏林地、草地。	5.破坏其他类型土地。
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别		

表 3-2 矿山生产建设规模分类一览表

## (3) 矿山地质环境条件复杂程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.1.4条规定，评估区矿山地质环境条件复杂程度分为复杂、中等、简单三级。根据表3-3地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表对其进行评述。

表3-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于10000m <sup>3</sup> /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量3000~10000m <sup>3</sup> /d；采矿和疏干排水容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于3000m <sup>3</sup> /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡

《规范》7.1.4条规定，评估区矿山地质环境条件复杂程度分为三级，详见表3-

### 3地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表。

#### 1) 水文地质

区内矿体全部位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水；基岩岩溶含水层含水性一般；大气降水是矿床的主要补给来源，地表水体不构成矿床的主要充水因素。

综上所述：该矿床水文地质勘探类型属第三类第一亚类第一型，即以岩溶溶蚀裂隙含水层充水为主、水文地质条件简单的矿床。

#### 2) 工程地质

西岭制碱用大理岩顶底板裂隙发育一般，无大的岩溶发育，岩体以块状、厚层状结构为主，强-中等风化带发育深度小，各工程地质岩组均比较稳定，边坡一般较为稳定，一般不易发生矿山工程地质问题。

综上所述：按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-991），矿区工程地质勘探类型为第四类第一型，即以可溶岩类为主工程地质条件简单的矿床类型。

#### 3) 地质构造

地层表现为单斜，矿区内无大的断层，大型褶皱现象不明显，局部小型褶皱发育，地质构造对采矿活动影响小。

#### 4) 地质灾害

现状条件下矿山地质环境问题的类型少，但危害性小。

#### 5) 采空区

目前矿区内没有进行过地下开采，因此不存在采空区。

#### 6) 地形地貌条件

矿区处于秦岭山脉东段，山高坡陡，地形切割强烈，整体地势西高东低，区内最高点位于矿区西北部，海拔标高1214m，区内最低点位于矿区南侧的河谷中，海拔标高824.00m；最大高差390m，相对高差一般100~300m。地面坡度以25-35°为主，区域地形地貌条件较简单，地面倾向与岩层倾向多为斜交。

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）地下开采矿

山地质环境条件复杂程度分级表（表3-2），确定本矿区矿山地质环境条件复杂程度为中等。

#### （4）矿山地质环境影响评估级别确定

矿山地质环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

本评估区为重要区，矿山生产规模为中型，矿山地质环境条件复杂程度为中等，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.2条附录A设定标准，确定评估级别为一级，矿山地质环境影响评估见表3-4。

表 3-4 矿山环境影响评估精度分级表

评估区 重要程度	矿山建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	<b>一级</b>	一级
	中型	一级	一级	二级
	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	二级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

### 3、矿山地质环境问题

#### （1）不稳定地质体

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录E分级标准，确定矿山地质环境影响程度分级（表3-5）。

表 3-5 矿山地质环境影响程度分级表

分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.地质灾害规模大，发生的可能性大；</li> <li>2.影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全；</li> <li>3.造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；</li> <li>4.受威胁人数大于 100 人。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；</li> <li>2.矿山正常涌水量大于 10000m<sup>3</sup>/d；</li> <li>3.区域地下水水位下降；</li> <li>4.矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；</li> <li>5.不同含水层（组）串通水质恶化；</li> <li>6.影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；</li> <li>2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、废水污染因子高于《污水综合排放标准》限值，水质污染，不能用于农业、渔业；</li> <li>2、土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于《土壤环境质量标准》限值，对原生土壤污染严重。</li> </ol>
较严重	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.地质灾害规模中等，发生的可能性较大；</li> <li>2.影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；</li> <li>3.造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元；</li> <li>4.受威胁人数 10~100 人。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.矿山正常涌水量 3000-10000m<sup>3</sup>/d；</li> <li>2.矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；</li> <li>3.矿区及周围地表水体漏失较严重；</li> <li>4.影响矿区及周围部分生产生活供水。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；</li> <li>2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、水质指标基本满足《农田灌溉水质标准》要求；</li> <li>2、固体废弃物重金属元素含量略超标，处理后对土壤环境质量影响较轻。</li> </ol>
较轻	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.地质灾害规模小，发生的可能性小；</li> <li>2.影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施；</li> <li>3.造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元；</li> <li>4.受威胁人数小于 10 人。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.矿山正常涌水量小于 3000m<sup>3</sup>/d；</li> <li>2.矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；</li> <li>3.矿区及周围地表水体未漏失；</li> <li>4.未影响到矿区及周围生产生活供水。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；</li> <li>2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求；</li> <li>2、固体废弃物重金属元素含量略超标，处理后对土壤环境质量影响较轻。</li> </ol>
<p>注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。</p>				

经现场调查访问及收集资料分析，矿山勘探结束后，矿山 2021 年度在 7 勘探线和 4 勘探线进行矿山基建和少量开采工作。动用储量 4.659 万立方米，计 12.86 万吨。2022 年度矿山本年度主要对矿区生产道路进行扩宽维护、并在 0 勘探线和辅 0 勘探线进行矿山基

建和少量开采工作。动用矿石量 0.6818 万立方米，计 1.88 万吨。矿山 2024 年度在 I 号矿体辅 9 勘探线左右间进行了生产开采。现状条件下，存在两处采矿场以及矿山道路。

根据现场调查，评估区地属中低山区，地形起伏较大，地表大部分为基岩山区，第四系地覆盖较少，天然条件下斜坡稳定性较好。该矿山为露天开采，由于修路切坡，局部地段原始边坡遭到了破坏，大部分保持原貌。开采尚未大面积开展，仅为前期表土剥离和试采，没有不稳定边坡和危岩体。现场渣堆量较少，直接用于矿区道路填筑，排土场尚未启用。

## (2) 含水层现状评估

根据现场调查，矿区内遗留有民采场，露采场内没有见到地下水，采矿活动对地下水位与水资源量没有影响，没有引起矿区及周围含水层水位下降。附近居民生产生活用水没有受到影响。现状下矿业活动对含水层破坏较轻。

## (3) 地形地貌景观破坏现状评估

根据现状调查，主要是前期矿山开采形成的露采场和矿区道路对矿区地形地貌景观影响和破坏。

### 1) 1#采矿场

根据现场调查，1#采矿场位于矿区西段南部矿山道路北侧，自北向南形成了+1106.0m 共 1 个台阶，最高海拔标高+1138.1m、最低海拔标高+1074.6m，高差 32m。露采场长 320m,宽 110m,呈扁鱼状，面积 2.3927hm<sup>2</sup>。对应土地利用现状图，损毁乔木林地 2.3673hm<sup>2</sup>，损毁采矿用地 0.0254hm<sup>2</sup>。对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，未进行生态修复。对地形地貌景观破坏严重。

### 2) 2#采矿场

根据现场调查，采矿场位于矿区西段南部矿山道路南侧，自北向南形成了+1172.8m、+1154.6m 共 2 个台阶，最高标高+1138.4m、最低标高+1099.5m、高差 64m。露采场长 300m,宽 120m,呈扁鱼状，面积 1.4773hm<sup>2</sup>。对应土地利用现状图，损毁乔木林地 1.218hm<sup>2</sup>，损毁采矿用地 0.2593hm<sup>2</sup>。对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，未进行生态

修复。对地形地貌景观破坏严重（照片 3-1 矿山采场）。

照片 3-1 矿山采场

照片 3-2 矿山道路

### 3) 矿区道路

根据现场调查，矿区道路已由露天采场修建至外部乡道，长约 2540.8m，宽 6.5m，面积约 1.4506hm<sup>2</sup>。道路的修建部分占用原来的农村道路，一部分破坏了原有的植被，开挖边坡 0.7507hm<sup>2</sup>，较大程度改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏较严重（照片 3-2 矿山道路）。

地形地貌景观破坏现状评估见表 3-86。

表 3-6 地形地貌景观破坏现状评估表

评估区	面积 (hm <sup>2</sup> )	破坏程度	备注
露采场	3.87	严重	
矿区道路	1.4506	较严重	
开挖边坡	0.7507	较严重	
合计	<b>6.0707</b>	—	

## 4、土地损毁现状评估

### (1) 已损毁程度面积

根据现场调查，造成损毁的场地主要是前期试采平台和民采形成的露天采场和矿区道路，各场地现状损毁情况分别评述如下：

#### ①1#采矿场

根据现场调查，1#采矿场位于矿区西段南部矿山道路北侧。露采场长 320m，宽 110m，呈扁鱼状，面积 2.3927hm<sup>2</sup>。对应土地利用现状图，损毁乔木林地 2.3673hm<sup>2</sup>，损毁采矿用地 0.0254hm<sup>2</sup>。破坏乔木林地 2.3673hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.0254hm<sup>2</sup>、损毁类型（方式）是挖损，损毁程度为重度。土壤类型为黄棕壤土，土壤厚度不等，一般 0.4~4m 之间，山脊

上土壤厚度较薄，山坳内坡度较缓处厚度较大，土壤砂砾石含量<30%不等，PH值7.9左右，有机质含量小于15g/kg，全氮小于0.9g/kg，土壤速效磷含量小于21mg/kg，土壤速效钾含量小于120mg/kg。

### ②2#采矿场

根据现场调查，2#采矿场位于矿区西段南部矿山道路南侧，。露采场长300m,宽120m,呈扁鱼状，面积1.4773hm<sup>2</sup>。对应土地利用现状图，损毁乔木林地1.218hm<sup>2</sup>，损毁采矿用地0.2593hm<sup>2</sup>。破坏乔木林地1.218hm<sup>2</sup>、采矿用地0.2593hm<sup>2</sup>，损毁类型（方式）是挖损，损毁程度为重度。土壤类型为黄棕壤土，土壤厚度不等，一般0.4~4m之间，山脊上土壤厚度较薄，山坳内坡度较缓处厚度较大，土壤砂砾石含量<30%不等，PH值7.9左右，有机质含量小于15g/kg，全氮小于0.9g/kg，土壤速效磷含量小于21mg/kg，土壤速效钾含量小于120mg/kg。

### ③矿区道路

根据现场调查，矿区道路已由露天采场修建至外部乡道，长约2540.8m，宽6.5m，面积约1.4506hm<sup>2</sup>。道路的修建部分占用原来的农村道路，一部分破坏了原有的植被，修

表 3-7 已损毁土地面积统计表

损毁单元	损毁地类面积 (hm <sup>2</sup> )				小计	损毁类型
	乔木林地	采矿用地	农村道路	农村宅基地		
1#采矿场	2.3673	0.0254	/	/	2.3927	挖损
2#采矿场	1.218	0.2593	/	/	1.4773	挖损
矿区道路	0.5329	0.0385	0.8792	/	1.4506	压占
修路开挖边坡	0.6706	0.0722	/	0.0079	0.7507	挖损
合计	4.7888	0.3954	0.8792	0.0079	6.0713	——

路开挖边坡0.7507hm<sup>2</sup>。破坏乔木林地2.2013hm<sup>2</sup>，损毁类型（方式）是挖损和压占，损毁程度为重度。土壤类型为黄棕壤土，其特征与采场基本一致。已损毁土地面积统计见表3-7。

### (2)已损毁程度分析

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损毁等级评价标准

通过现场调查，结合该项目区的土地损毁类型，确定评价挖损、压占程度等级的各种因素，根据各种评价因子的不同程度情况，挖损、压占损毁程度分级标准见表 3-8、3-9。

### ②损毁程度分析

结合现场调查情况，参照上述土地类型损毁程度评价因素及等级标准，已损毁挖损场地挖损深度>1.0m，挖后土层全部破坏，挖后坡度>25°；矿区道路地面土壤容重增加大于 60%，有机质含量下降>100%。因此土地损毁程度见表 3-10。

表 3-8 压占损毁程度等级标准

地类	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	压占时间 (a)	≤1	1~3	≥3
	压占面积 (hm <sup>2</sup> )	≤0.5	0.5~1.0	≥1.0
	土壤容重增加 (%)	≤10	10~30	≥30
	地表硬化程度	没有硬化	局部硬化	完全硬化
地表土壤性状	砾石含量增加 (%)	≤10	10~30	≥30
	有机质含量下降 (%)	≤10	10~30	≥30
地表稳定性	场地稳定情况	稳定	较稳定	不稳定
生态变化	土地利用类型	其它地类	林地	耕地

3-9 挖损损毁程度等级标准

地类	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
耕地	挖损深度 (m)	≤0.3	0.3~0.8	>0.8
	挖后土层厚度 (m)	≥0.8	0.8~0.5	≤0.5
	挖后坡度 (°)	≤10	10~15	≥15
	挖损时间 (a)	≤1	1~3	≥3
	挖损面积 (hm <sup>2</sup> )	≤0.5	0.5~1.0	≥1.0
	积水情况	自流排水	短暂积水	长期积水
其它地类	挖损深度 (m)	≤0.5	0.5~1.0	>1.0
	挖后土层厚度 (m)	≥0.6	0.6~0.3	≤0.3
	挖后坡度 (°)	≤15	15~25	≥25
	挖损时间 (a)	≤1	1~3	≥3
	挖损面积 (hm <sup>2</sup> )	≤0.5	0.5~1.0	≥1.0
	积水情况	自流排水	短暂积水	长期积水

注：土地损毁程度评价确定采取就高不就低原则，只要有一条符合者即为该级别。

表 3-10 已损毁场地损毁程度分析表

损毁单元	损毁地类面积 (hm <sup>2</sup> )					损毁方式	损毁程度
	乔木林地	采矿用地	农村道路	农村宅基地	小计		
1#采矿场	2.3673	0.0254	/	/	2.3927	挖损	重度
2#采矿场	1.218	0.2593	/	/	1.4773	挖损	重度
矿区道路	0.5329	0.0385	0.8792	/	1.4506	压占	重度
修路开挖边坡	0.6706	0.0722	/	0.0079	0.7507	挖损	重度
合计	4.7888	0.3954	0.8792	0.0079	6.0713	——	

## 5、土壤植被损毁及生态服务功能退化

结合米坪镇山地森林生态系统本底特征及矿区已损毁现状调查，目前矿区已进入开采生产准备阶段，已损毁土地总面积6.0713hm<sup>2</sup>，损毁类型以挖损、压占为主，各损毁单元均呈现重度损毁特征，具体受损情况结合区域生态系统特点分析如下：

## (1) 植被与土壤受损现状

区域本底以乔木林地为核心，植被覆盖度高、土壤结构良好，是山地森林生态系统稳定的基础。已损毁场地中，乔木林地损毁面积达4.7888hm<sup>2</sup>，占总损毁面积的78.9%，主要为原生栎类、刺槐等优势乔灌植被，受挖损、压占影响，地表原生植被被彻底清除，“森林—灌丛—草本”的复合植被分层结构遭到破坏，损毁区域植被覆盖度骤降至极低水平，与周边完整的山地森林植被形成鲜明对比。同时，原有黄棕壤土层被开挖剥离、压实板结，土壤结构遭到严重扰动，有机质流失加剧，土壤蓄水保肥能力大幅下降，打破了区域土壤与植被的协同共生关系，进一步加剧了局部生态退化，与区域未受扰动的土壤本底（土层厚度0.5~4m、有机质15~25g/kg）差异显著。

## (2) 水土环境污染现状评估

### ①地表水环境污染现状评估

根据2020年6月河南碧沔环保科技有限公司编制的《西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书》，本项目废水不外排，为了说明区域地表水环境质量现状对矿区内最近的河流为矿区东侧一条无名河进行了监测。监测位置3处，矿区北边界无名河上游河段500m，无名河矿区处，矿区南边界无名河下游河段500m。监测频次为连续3天，每天一次。监测因子为pH值、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、悬浮物、挥发酚、石油类、氟化物、硫化物、铅、镉、汞、砷、六价铬，同步监测水温、流量。地表水水质现状监测结果见表3-11。

由表可知，监测点各项指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。各监测点污染因子监测值均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类水质标准限值。

表3-11 地表水水质现状监测结果统计表单位：mg/L（pH无量纲）

监测因子 监测点位		pH	COD	氨氮	BOD <sub>5</sub>	悬浮物	氟化物	挥发酚	石油类	硫化物	铅	镉	汞	砷	六价铬
无名河	范围	7.19~7.27	15~17	0.507~0.625	2.6~3.1	6~9	0.109~0.162	0.0016~0.0024	0.02~0.03	0.005	0.010	0.001	0.00004	0.0003	0.014~0.020
	标准指数	0.095~0.135	0.75~0.85	0.507~0.625	0.65~0.775	/	0.109~0.162	0.32~0.48	0.4~0.6	0.025	0.2	0.02	0.4	0.006	0.28~0.4
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	评价标准	6~9	20	1.0	4	/	1.0	0.005	0.05	0.2	0.05	0.05	0.0001	0.05	0.05

## ②地下水环境污染现状评估

根据现场调查，矿山生产过程无废水产生，车辆冲洗废水在沉淀池中沉淀后循环使用。根据《西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿项目环境影响报告表》，为了了解项目区域地下水质量现状，在项目周边设置两个地下水监测点位，分别为：康庄村、下庄。

监测因子为本次评价监测的因子为：pH值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、溶解性固体、硫酸盐、耗氧量、氟化物、氯化物、总大肠菌群、K<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>等。监测频次连续监测2天，各采样一次。

各项水质参数均能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。检测统计结果见表3-12、3-13。

表3-12 地下水监测因子监测结果单位 mg/L

检测因子	康庄村		下庄		
	检测日期	2020.04.15	2020.04.16	2020.04.15	2020.04.16
钾 (K <sup>+</sup> )		1.29	1.29	1.15	1.15
钠 (Na <sup>+</sup> )		19.1	19.3	20.1	20.4
钙 (Ca <sup>2+</sup> )		82.8	83.7	99.2	97.6
镁 (Mg <sup>2+</sup> )		27.9	28.3	28.4	27.0
碳酸盐 (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )		0	0	0	0
重碳酸盐 (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )		380	375	389	392
氯化物 (Cl <sup>-</sup> )		65.2	67.5	74.3	71.3
硫酸盐 (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )		57.8	56.6	53.0	50.4

表 3-13 地下水检测结果一览表

监测因子 监测断面	pH	硝酸盐	总硬度	氟化物	溶解性 总固体	氨氮	总大肠 杆菌群	耗氧量	亚硝酸盐	pH	硝酸盐	总硬度	氟化物	溶解性 总固体	氨氮	总大肠 杆菌群	耗氧量	亚硝酸盐		
检测日期	2020.04.19									2020.04.20										
康庄村	监测值	7.06	5.42	333	0.102	612	0.273	未检出	2.15	0.106	7.06	5.29	334	0.117	627	0.265	2	2.18	0.102	
	标准指数	0.03	0.271	0.74	0.102	0.612	0.546	/	0.717	0.106	0.03	0.265	0.742	0.117	0.627	0.53	0.67	0.727	0.102	
	超标率%	0	0	0	0	0	0	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
下庄	监测值	7.03	5.46	330	0.103	622	0.264	未检出	2.23	0.109	7.02	5.39	336	0.106	615	0.274	未检出	2.20	0.104	
	标准指数	0.015	0.273	0.733	0.103	0.622	0.528	/	0.743	0.109	0.01	0.27	0.747	0.106	0.615	0.548	/	0.733	0.104	
	超标率%	0	0	0	0	0	0	/	0	0	0	0	0	0	0	0	/	0	0	
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	/	0	0	0	0	0	0	0	0	/	0	0	
标准	6.5-8.5	20	450	1.0	1000	0.5	3.0	3.0	1.0	6.5-8.5	20	450	1	1000	0.5	3	3	1		

### ③土壤环境污染现状分析

根据现场调查，项目固废主要为露天采出的建筑用大理岩和生活垃圾。建筑用大理岩破碎后综合利用，生活垃圾经集中收集后运至垃圾中转站，固体废物均得到妥善处置。根据《西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿项目环境影响报告书》，该地区土壤中各监测因子均小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地中土壤污染风险筛选值，其建设用地土壤污染风险可以忽略。现状条件下，没有污染。土壤未受矿山开采影响，故现状条件下矿山开采对土壤环境污染较轻。

表 3-14 项目区域土壤环境质量监测结果 单位：mg/kg

检测点位	排土场上游 (N:34°38'11.42 E:111°26'6.04*)	排土场 (N:33°38'10.86* E:111°26'7.61")	排土场下游 (N:33°38'10.39 E:111°26'8.86)	标准值
	0-0.2m			
检测日期	2020.04.15			
检测因子				
pH（无量纲）	8.34	7.96	8.21	/
镉	0.291	0.307	0.247	65
铅	14.5	19.5	13.0	800
铜	34	30	30	18000
砷	6.71	6.53	7.81	60
汞	0.062	0.139	0.076	38
镍	56	47	52	900
六价铬	未检出	未检出	未检出	5.7
四氯化碳（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	2.8
氯仿（ug/kg）	未检出	未检出	未检出	0.9
氯甲烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	37
1,1-二氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	9
1,2-二氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	5
1,1-二氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	66
顺-1,2-二氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	596
反-1,2-二氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	54
氯甲烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	616

1,2-二氯内烷 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	5
1,1,1,2-四氯乙烷(μg/kg)	未检出	未检出	未检出	10
1,1,2,2-四氯乙烷 (pg/kg)	未检出	未检出	未检出	6.8
四氯乙烯(μgikg)	未检出	未检出	未检出	53
1,1,1-三氯乙烷 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	840
1,1,2-三氯乙烷 (μgkg)	未检出	未检出	未检出	2.8
苯乙烯 (pg/kg)	未检出	未检出	未检出	1290
甲苯 (μgkg)	未检出	未检出	未检出	1200
间二甲苯+对二甲苯 ;μg/kg)	未检出	未检出	未检出	570
邻二甲苯 (ugkg)	未检出	未检出	未检出	640
苯 [可] 葱 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	15
苯并 [a] 芘 (μgkg)	未检出	未检出	未检出	1.5
苯并 [b] 荧蓉 (μg/k g)	0.0128	未检出	未检出	15
苯并 [k] 荧葱 (μgk g)	未检出	未检出	未检出	15]
蒎 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	1293
二苯并 [a] 葱 (μgkg)	未检出	未检出	未检出	1.5
茚并 [1,2,3-c,d] 芘 (pgkg)	未检出	未检出	未检出	15
蔡 (μg/kg)	0.389	0.317	0.277	70
4-氯苯胺	未检出	未检出	未检出	76
2-氨基苯胺	未检出	未检出	未检出	76
3-氨基苯胺	未检出	未检出	未检出	76
4-硝基苯胺	未检出	未检出	未检出	76
苯胺	未检出	未检出	未检出	260
2-氧酚	未检出	未检出	未检出	2256
氯乙烯 (ugkg)	未检出	未检出	未检出	2.8
1,2,3-三氯丙烷 (ugk g)	未检出	未检出	未检出	0.5
氯乙烯 ((pg/kg)	未检出	未检出	未检出	0.43
本 (μg·kg	未检出	未检出	未检出	4
氯本μg·kg)	未检出	未检出	未检出	270
1,2-二氯发(μg小g)	未检出	未检出	未检出	560
1,4-二氯苯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	20
乙苯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	28
水溶性盐 (含盐量) (g/kg)	0.6	0.7	0.7	/

由上表可以看出，排土场上游、排土场、排土场下游的监测因子均低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地的风险筛选值，说明土壤污染风险一般情况下可以忽略，当地土壤环境质量现状较好。另外对剥离物进行了浸出毒性测试，低于风险值，放射性测试结果为放射性极低，远低于安全阈值（见附件测试结果）。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-201

1）附录 E，现状条件下，矿业活动对水土环境污染影响程度较轻。

### **（3）生态系统结构与功能受损现状**

米坪镇原生生态系统以山地森林生态系统为主、河流湿地生态系统为辅，结构完整、功能稳定，核心发挥水源涵养、水土保持作用。目前，已损毁场地主要集中在1#、2#采矿场、矿区道路及开挖边坡，呈点状、带状分布，虽未大范围切割区域森林生态系统主体格局，未破坏老鹳河支流的整体径流体系，但局部区域生态系统结构已遭到破坏：采矿场挖损形成裸露裸地，边坡开挖导致山体完整性受损，矿区道路带状切割植被，均导致局部水源涵养能力下降，坡面自然径流调节功能弱化，水土流失隐患凸显；同时，损毁区域作为局部植物群落的重要组成部分，其植被破坏直接导致局部生物栖息地碎片化，与区域完整的生物栖息环境形成隔离，对区域生物多样性产生一定负面影响。

### **（4）生物多样性受损现状**

区域本底生物多样性较丰富，植物种类以乔灌混交林为主，伴生多种草本、中药材，动物以小型兽类、鸟类、爬行类为主，无国家重点保护珍稀物种。已损毁场地植被的彻底清除，导致局部乔灌优势物种消失，林下草本植物、中药材遭到破坏，植物物种丰富度局部下降；同时，地表扰动、人为活动干扰，导致野猪、野兔、山鸡等野生动物的局部觅食、栖息区域退缩，迁徙廊道被道路、采矿场阻断，种群分布稳定性受到影响，但由于损毁面积相对有限，未对区域整体生物多样性造成根本性破坏，未改变区域生物群落的整体构成。

### **（5）整体生态受损等级判定**

综合来看，矿区已损毁场地虽各单元均为重度损毁，局部植被、土壤、地形及生物栖息地遭到较严重破坏，水土流失隐患突出，对区域局部生态功能产生了负面影响，但结合米坪镇优良的生态本底的来看，已损毁总面积6.0713hm<sup>2</sup>，相较于全镇219.33km<sup>2</sup>的总面积及高覆盖率的森林生态系统，损毁规模相对有限，未破坏区域“山地森林+河

流湿地”的核心生态格局，未对南水北调中线工程水源涵养、伏牛山重点生态功能区的核心生态功能造成根本性、颠覆性破坏，区域生态系统整体结构与稳定性仍保持基本完好，生态影响处于可控范围。

综上，结合区域生态系统特点及已损毁现状，判定矿区当前生态受损等级为较严重，局部损毁单元为重度，通过后续针对性的边坡整治、表土回填、乡土植被复绿及水土保持措施，可逐步恢复损毁区域的植被覆盖与土壤功能，衔接区域原生生态系统，保障区域水源涵养、水土保持及生物多样性维护的核心生态功能不受长期影响。

根据现状调查，矿山目前已进入开采生产准备阶段。生态受损主要表现为矿山开采的开挖和压占活动对地表植被及耕地造成了破坏，速损毁程度为重度，并对区域生物多样性产生了一定影响。但由于矿山生产活动损毁的实际面积相对有限，未对区域生态系统结构和功能造成根本性改变，整体生态影响处于可控范围。现状条件下生态受损程度判定为较严重。

## **（二）受损预测**

### **1、矿山地质环境影响预测**

#### **（1）不稳定地质体**

未来矿山生产建设中，将形成 1 个蓄水池和矿部、1 个排土场、1 个表土堆场、1 条矿山道路、1 个露天采坑。

根据评估区的地形地貌、地层岩性、构造特征与确定的建设方案，矿山建设与生产活动中，可能存在的不稳定地质体为采矿形成的泥石流物源、危岩体和不稳定斜坡等，按照安全设施设计进行施工。

根据现状评估和预测评估结果，按照露采场形成的危岩体和不稳定斜坡等相对较多，对矿山地质环境影响程度为较严重；排土场、表土堆场、矿区道路和评估区其他区对矿山地质环境影响程度为较轻。

#### **（2）地形地貌景观破坏预测评估**

预测对地形地貌景观造成影响和破坏的主要为露采场、排土场、表土堆场、矿区道路、蓄水池和矿部。

##### **1) 露采场**

露采场为前期开采形成，后期继续开采。占地面积约 13.2076hm<sup>2</sup>，台阶高度 10m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m，矿山前期开采的标高为+1214m~+1070m、开挖深度 130m，最终形成边坡角为 70°。破坏了原有的植被，改变了原有地

形地貌景观，对地形地貌景观破坏严重。

## 2) 排土场

排土场位于矿区西段外围矿山道路南侧沟谷中，长 110m,宽 110m,呈桃形外中部凹陷、北部边缘高于南侧边缘，面积 0.6264hm<sup>2</sup>，拟临时堆放废渣为 114.1089 万 m<sup>3</sup>，高度 4m 左右，坡度≤35。排土场下游修筑挡土墙，面积 0.0027hm<sup>2</sup>，合计占地约 0.6291hm<sup>2</sup>。废石的堆积破坏了原有的植被，改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏严重。

## 3) 表土堆场

表土堆场位于前期采坑，面积约 1.1775hm<sup>2</sup>，7.14 万 m<sup>3</sup>，预计堆放高度高出采坑南侧边界 3m，堆放剥离的表土约 7.14 万 m<sup>3</sup>，坡度≤30°。表土的堆积破坏了原有的植被，较大程度改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏严重。

## 4) 矿区道路

矿区道路是露采场和外部乡道相互连接的矿区简易道路，长 2540.80m，宽 6.5m，面积约 1.4506hm<sup>2</sup>。修路开挖边坡面积约 0.7507hm<sup>2</sup>，合计占地 2.2013hm<sup>2</sup>，道路的修建破坏了原有的植被，较大程度改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏较严重。

## 5) 蓄水池和矿部

矿区东部设置蓄水池和矿部，用于矿山生产及管理。其中蓄水池占地 0.0367hm<sup>2</sup>，矿部占地 0.1043hm<sup>2</sup>，合计占地 0.141hm<sup>2</sup>。破坏了原有的植被，较大程度改变了原有地形地貌景观，蓄水池对地形地貌景观破坏较严重、矿部对地形地貌景观破坏较严重。

地形地貌景观破坏预测评估见表 3-15

表 3-15 地貌景观破坏预测评估表

损毁单元	损毁地类面积 (hm <sup>2</sup> )				小计	损毁程度
	采矿用地	农村道路	乔木林地	农村宅基地		
露采场	0.3365		12.8711		13.2076	严重
排土场			0.6264		0.6264	严重
蓄水池	0.0026		0.0341		0.0367	严重
矿区道路	0.0385	0.8792	0.5329		1.4506	较严重
矿部			0.0972	0.0071	0.1043	较严重
表土堆场	0.5455		0.632		1.1775	严重
开挖边坡	0.0722		0.6706	0.0079	0.7507	严重
挡土墙			0.0027		0.0027	严重
合计	0.9953	0.8792	15.467	0.015	17.3565	

### **(3) 含水层破坏预测评估**

矿山开采标高最低为 330m，而开采区附近含水层最低水位在 314m 左右波动，采矿活动对地下水影响较小。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E，预测评估，矿山开采对含水层影响或破坏较轻。

## **2、土地损毁预测评估**

### **(1) 项目生产工艺流程**

项目区内将建设 1 个露天开采区。露天开采采用自上而下台阶式开采方法。生产工艺流程如图 3-1，主要为剥离土壤、爆破采矿、运输渣土、外运矿石加工。采场内剥离渣土直接用于符合治理条件区域的复垦治理。

### **(2) 土地损毁环节与时序**

#### **1) 矿山生产工艺及流程**

本矿山采用露天开采方式，开采工艺流程见图 3-1。

#### **2) 土地损毁形式与环节**

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

##### **a 挖损**

本矿山挖损损毁主要为露天开采形成露采坑，对土地造成损毁。

##### **b 压占**

本项目压占损毁主要指排土场、表土堆场和矿区道路的修建不可避免的要覆盖原地表，对地表造成破坏。

#### **3) 土地损毁时序分析**

本矿山主要进行露天开采，矿体在开采过程中造成损毁的主要环节是露采场的挖损，排土场、表土堆场和矿山道路的压占。矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。在本矿山生产建设过程中对土地的损毁主要有以下几个环节：

##### **a 基建期**

生产准备期主要是企业进行排土场、表土堆场和矿山道路的建设，对土地造成的压占损毁，基建期土地损毁环节流程见图 3-2。

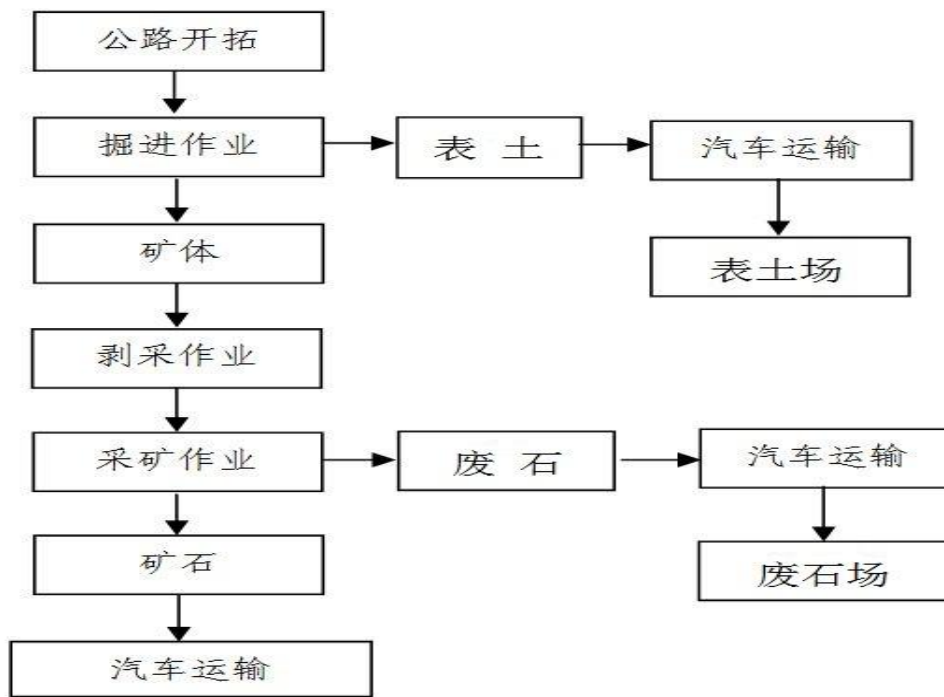


图 3-1 生产工艺流程图

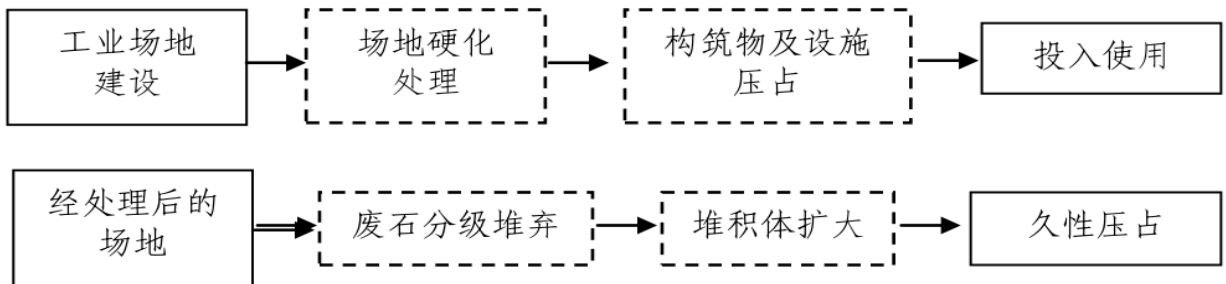


图 3-2 基建期土地损毁环节流程图

### b 生产期

生产期造成土地损毁土地环节主要包括废石、表土排弃，矿山道路的建设对土地造成的压占损毁、露天采场的挖损。生产期土地损毁环节流程见图 3-3。

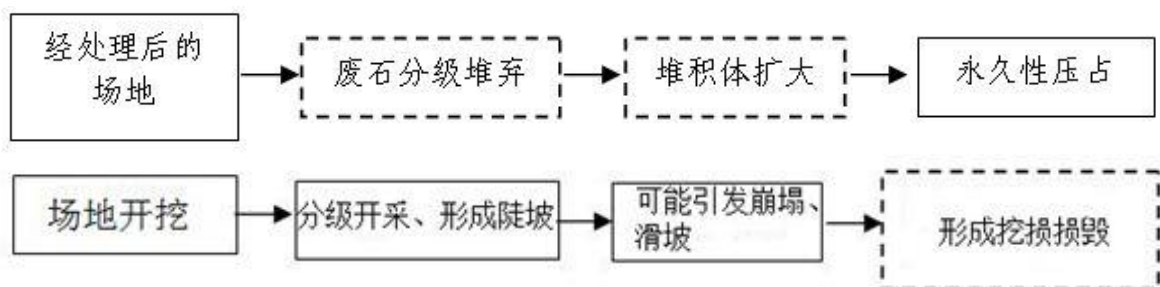


图 3-3 生产期土地损毁环节流程图

#### 4) 造成土地损毁的时序

矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。

本矿山采矿许可证剩余有效年限为 10.3a。故本方案按照矿山在未来 10.3a 的土地损毁情况，根据矿山生产计划安排，确定各用地单元损毁时序与环节。矿山土地损毁时序统计汇总详见表 3-16

表 3-16 地损毁环节与时序

损毁环节	损毁区段	损毁时间	损毁方式
基建期（已完成）	露天采场	2024.4~2025.3	挖损
	表土堆场、矿山道路	2025.4~2026.3	压占
生产期	露天采场	2026.4~2036.6	挖损
	表土堆场、矿山道路、工业场地	2026.4~2036.6	压占

### (3) 土地损毁预测

#### 1) 拟损毁方式预测

根据土地损毁环节与时序和矿产资源开发设计等资料，预测拟损毁土地情况，预测损毁场地的主要为露天采场的挖损、表土堆场、矿山道路的建设会压占土地（表 3-17 拟损毁土地面积统计表）。

表 3-17 拟损毁土地面积统计表

损毁单元	损毁地类面积 (hm <sup>2</sup> )				小计	损毁类型
	采矿用地	农村道路	乔木林地	农村宅基地		
露采场	0.3365		12.8711		13.2076	挖损
排土场			0.6264		0.6264	压占
蓄水池	0.0026		0.0341		0.0367	挖损
矿区道路	0.0385	0.8792	0.5329		1.4506	压占
矿部			0.0972	0.0071	0.1043	压占
表土堆场	0.5455		0.632		1.1775	压占
开挖边坡	0.0722		0.6706	0.0079	0.7507	挖损
挡土墙			0.0027		0.0027	挖损
合计	0.9953	0.8792	15.467	0.015	17.3565	

#### 2) 拟损毁土地面积

##### ①露采场

露采场为前期开采形成，后期继续开采。占地面积约 13.2076hm<sup>2</sup>，台阶高度 10m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m，矿山前期开采的标高为+1214m~

+1070m、开挖深度 130m，最终形成边坡角为 70°。破坏了原有的植被，改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏严重。

对应土地利用现状图，损毁采矿用地 0.3365hm<sup>2</sup>、乔木林地 12.8711hm<sup>2</sup>。损毁时间自 2026 年开始，至 2038 年复垦结束。

#### ②排土场

排土场位于矿区西段外围矿山道路南侧沟谷中，长 110m,宽 110m,呈桃形外中部凹陷、北部边缘高于南侧边缘。，面积 0.6264hm<sup>2</sup>，拟临时堆放废渣为 114.1089 万 m<sup>3</sup>，高度 4m 左右，坡度≤35。

对应土地利用现状图，损毁土地类型均为采矿用地。损毁时间自 2026 年开始，至 2037 年复垦结束。

#### ③表土堆场

表土堆场位于前期采坑，面积约 1.1775hm<sup>2</sup>，7.14 万 m<sup>3</sup>，预计堆放高度高出采坑南侧边界 3m，堆放剥离的表土约 7.14 万 m<sup>3</sup>，坡度≤30°。对应土地利用现状图，损毁的土地均为采矿用地。损毁类型为占压，损毁时间自 2026 年开始，至 2036 年复垦结束。

#### ④矿区道路

矿区道路是露采场和外部乡道相互连接的矿区简易道路，长 2540.80m，宽 6.5m，面积约 1.4506hm<sup>2</sup>。修路开挖边坡面积约 0.7507hm<sup>2</sup>，合计占地 2.2013hm<sup>2</sup>，道路的修建破坏了原有的植被，损毁类型为占压、挖损。

#### ⑤蓄水池和矿部

矿区东部设置蓄水池和矿部，用于矿山生产及管理。其中蓄水池占地 0.0367hm<sup>2</sup>，矿部占地 0.1043hm<sup>2</sup>，合计占地 0.141hm<sup>2</sup>。破坏了原有的植被，较大程度改变了原有地形地貌景观，损毁类型为占压。

### 3) 拟损毁程度分析

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

#### ①损毁等级评价标准

通过现场调查，结合该项目区的土地损毁类型，确定评价挖损、压占程度等级的

各种因素，根据各种评价因子的不同程度情况，挖损和压占损毁程度分级标准见表 3-15、3-16。

### ②损毁程度分析

根据评价因子情况表，各压占场地损毁时间>3年，地面土壤容重增加大于 60%，有机质含量下降>100%，压占场地损毁程度均为重度；挖损场地挖损深度>1.0m，挖后土层全部破坏，挖损时间>3年，挖损场地损毁程度均为重度。土地拟损毁程度见表 3-18。

表 3-18 项目区拟损毁情况汇总表

损毁单元	损毁地类面积 (hm <sup>2</sup> )				小计	损毁程度	损毁类型
	采矿用地		乔木林地	农村宅基地			
露采场	0.3365	13.2076	12.8711		13.2076	重度	挖损
排土场		0.6264	0.6264		0.6264	重度	压占
蓄水池	0.0026	0.0367	0.0341		0.0367	重度	压占
矿区道路	0.0385	1.4506	0.5329		1.4506	重度	压占
矿部		0.1043	0.0972	0.0071	0.1043	重度	压占
表土堆场	0.5455	1.1775	0.632		1.1775	重度	压占
开挖边坡	0.0722	0.7507	0.6706	0.0079	0.7507	重度	挖损
挡土墙		0.0027	0.0027		0.0027	重度	挖损
合计	0.9953	17.3565	15.467	0.015	17.3565		

### 4) 重复损毁土地预测评估

依据前文土地损毁评估可知，已损毁中的 1#采矿场、2#采矿场、矿区道路与拟损毁中的露采场、矿区道路、和表土堆场重复损毁。重叠面积 6.0713hm<sup>2</sup>，重复损毁范围统计见表 3-19。

表 3-19 重复损毁范围统计 单位：hm<sup>2</sup>

损毁单元	损毁地类面积 (hm <sup>2</sup> )					损毁程度
	乔木林地	采矿用地	农村道路	农村宅基地	小计	
1#采矿场	2.3673	0.0254	/	/	2.3927	重度
2#采矿场	1.218	0.2593	/	/	1.4773	重度
矿区道路	0.5329	0.0385	0.8792	/	1.4506	重度
修路开挖边坡	0.6706	0.0722	/	0.0079	0.7507	重度
合计	4.7888	0.3954	0.8792	0.0079	6.0713	——

## 3、土壤植被损毁及生态服务功能退化预测评估

### (1) 生态受损预测评估

## 生态系统类型、面积与空间分布受损预测

矿区位于南阳市西峡县米坪镇伏牛山腹地，处于南水北调中线工程重要水源涵养区，生态区位敏感、管控等级高。区域本底以山地森林生态系统+河流湿地生态系统为主，森林覆盖率 85% 以上，为北亚热带常绿落叶阔叶混交林、针阔混交林结构，土壤以黄棕壤为主，水文网发育完整，主导水源涵养、水土保持及生物多样性维护功能。

矿山 2026—2040 年开采建设，涉及露采场、排土场、表土堆场、矿区道路、矿部及蓄水池等工程，以挖损、压占为主要损毁方式，大面积占用损毁乔木林地，原生连续森林生态系统被切割碎片化，沟谷径流连通性受阻，河流湿地生态系统结构受损。

受损空间呈面状采场核心损毁、沟谷排土压占损毁、道路带状切割损毁、配套设施点状局地损毁格局：

露采场占地 13.2076hm<sup>2</sup>，以挖损为主，主要损毁乔木林地 12.8711hm<sup>2</sup>；

排土场 0.6264hm<sup>2</sup>、表土堆场 1.1775hm<sup>2</sup>，为挖损+压占，占用林地及原有采矿用地；

矿区道路合计损毁 2.2013hm<sup>2</sup>，带状开挖形成生态破碎带；

蓄水池及矿部合计 0.141hm<sup>2</sup>，局地彻底改变地形地貌与原生植被。

与区域未扰动参照生态系统相比，开采扰动后植被郁闭度大幅下降、土壤结构破坏有机质流失、坡面径流路径阻断，水源涵养、水土保持及生态系统稳定性功能显著退化。

## （2）生物多样性受损预测

### ①植物与植被受损

矿区地处亚热带向暖温带过渡区，原生乔灌混交林发育良好，伴生多样草本、中药材及农作物资源。矿山开挖压占直接清除地表乔灌、草本及林下植被，麻栎、刺槐、化香等乡土优势群落局部消亡，森林—灌丛—草本分层结构解体；原有乔灌混交林、草本、农田三类植被类型面积缩减，群落结构趋向简单化、单一化，物种丰富度与植被覆盖度明显降低。

### ②动物资源受损

区域动物属古北界华中区过渡类型，以小型兽类、鸟类、爬行类、两栖类及昆虫为主，无国家重点保护珍稀物种。矿山地表扰动、植被破坏及人为噪声干扰，造成野生动物栖息地破碎、迁徙觅食廊道阻断，兽类、鸟类、两栖爬行类种群数量下降、活动范围退缩，群落结构简化，生物多样性维护功能弱化。

### ③外来物种入侵

现状未发现紫茎泽兰、加拿大一枝黄花等恶性外来入侵物种，区域生态本底稳定。但开采形成的裸露边坡、采场裸地立地条件恶劣，人为活动频繁，若后期修复管护不到位，存在外来杂草及入侵物种滋生风险；采用乡土物种植被恢复并加强封禁管护，可有效规避入侵生态风险。

### （3）区域生态功能定位受损预测

本矿区隶属伏牛山重点生态功能区、南水北调丹江口水库上游水源涵养区，主导生态功能为水源涵养、水土保持、生物多样性维护。矿山开挖堆填破坏森林林冠截留、枯落物持水及土壤蓄水能力，水源涵养功能下降；开挖边坡、裸露采场及松散排土废渣植被固持缺失，土体抗蚀能力降低，水土流失和面源污染风险加剧；植被破碎与生境退化进一步削弱生物栖息地质量，生物多样性维护功能降低。

若不采取同步防护与修复措施，生态退化将持续累积，影响水源涵养区生态安全；落实边坡治理、截排水、植被复绿及水土保持措施后，可有效减缓生态受损，逐步恢复生态服务功能，满足区域生态功能管控要求。

### （4）水土环境污染预测评估

#### ①水污染预测评估

根据现状评估，预测后期矿山开采过程中无废水产生，车辆冲洗废水在沉淀池中沉淀后循环使用，因此对水环境影响较轻。

#### ②土壤污染预测评估

根据现状评估，预测后期矿山开采产生的固废及处理方式不变，因此对土壤环境影响较轻。

综上所述，预测采矿活动对矿区水土环境污染程度为较轻。

### （5）综合受损趋势

2026—2036年开采期内，矿区生态受损主要表现为：乔木林地大面积损毁、生态系统碎片化、植被群落退化、野生动植物生境萎缩、水源涵养与水土保持功能弱化；受损方式以挖损、压占叠加为主，空间上呈核心区重度受损、沿线带状受损、配套节点点状受损特征。同步实施生态保护修复可遏制退化趋势，实现矿区生态逐步恢复。

矿山进入开采生产阶段后，生态受损主要表现为矿山开采的挖损和压占活动对地表植被及耕地造成了破坏，并对区域生物多样性产生了一定影响。但由于矿山生产活动损毁的实际面积相对有限，未对区域生态系统结构和功能造成根本性改变，整体生态影响

处于可控范围。预测条件下生态受损程度判定为严重。

## 二、问题诊断评价结论

### (一) 地质环境损毁程度分区

#### (1) 地质环境损毁程度现状评价

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 3-20。

表 3-20 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> )	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	矿山地质环境影响现状综合分区
1#采矿场	2.3927	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
2#采矿场	1.4773	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
矿区道路	1.4506	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
开挖边坡	0.7507	较轻	较轻	严重	较轻	较严重区
评估区其他区	55.665	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区

#### (2) 地质环境损毁程度预测评价

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 5 个、较严重区 3 个、较轻区 1 个，分区结果见表 3-21。

表 3-21 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> )	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	矿山地质环境影响现状综合分区
露采场	13.2076	较严重	较轻	严重	较轻	严重区
排土场	0.6264	较严重	较轻	严重	较轻	严重区
表土堆场	0.0367	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
蓄水池	1.4506	较轻	较轻	较严重	较轻	严重区
矿部	0.1043	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
矿区道路	1.1775	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
开挖边坡	0.7507	较轻	较轻	严重	较轻	较严重区
挡土墙	0.0027	较轻	较轻	严重	较轻	严重区

评估区	面积 (hm <sup>2</sup> )	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	矿山地质环境 影响现状综合 分区
评估区其他区	44.3813	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区

### (3) 损毁程度综合评价

根据现状问题和受损预测分析结果，对矿山地质环境损毁进行综合分区，共分为矿山地质环境影响严重区 5 个、较严重区 2 个、较轻区 1 个，分区结果见表 3-22。

表 3-22 矿山地质环境保护与恢复治理分区结果

评估区	面积 (hm <sup>2</sup> )	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
		现状评估	预测评估	
露采场	13.2076	严重	严重	严重区
排土场	0.6264	较轻	严重	严重区
表土堆场	1.1775	严重	较严重	严重区
蓄水池	0.0367	较轻	较严重	较严重区
矿部	0.05	较轻	较严重	较严重区
矿区道路	1.4506	较轻	严重	较严重区
开挖边坡	0.7507	较轻	严重	较严重区
挡土墙	0.0027	较轻	严重	严重区
评估区其他区	44.3813	较轻	较轻	较轻区

## (二) 土地损毁情况汇总

矿山生产建设活动对土地造成损毁，包括已损毁、拟损毁和重复损毁，具体情况如下：

项目区已损毁土地面积 6.0713hm<sup>2</sup>，损毁乔木林地 4.7888hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.3954hm<sup>2</sup>、农村道路 0.8792hm<sup>2</sup>、农村宅基地 0.0079hm<sup>2</sup>，挖损损毁 4.6207hm<sup>2</sup>、压占损毁 1.4506hm<sup>2</sup>，损毁程度均为重度。

拟损毁土地面积 17.3565hm<sup>2</sup>，损毁乔木林地 15.467hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.9953hm<sup>2</sup>、农村宅基地 0.015hm<sup>2</sup>、农村道路 0.8792hm<sup>2</sup>，挖损损毁 13.9977hm<sup>2</sup>、压占损毁 3.3588hm<sup>2</sup>，损毁程度均为重度。

重复损毁土地面积 6.0713hm<sup>2</sup>，损毁乔木林地 4.7888hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.3954hm<sup>2</sup>、农村道路 0.8792hm<sup>2</sup>、农村宅基地 0.0079hm<sup>2</sup>，挖损损毁 4.6207hm<sup>2</sup>、压占损毁 1.4506hm<sup>2</sup>，损毁程度均为重度。

综上所述，本项目共损毁土地 **17.356hm<sup>2</sup>**，损毁乔木林地 **15.467hm<sup>2</sup>**、采矿用地 **0.9953hm<sup>2</sup>**、农村宅基地 **0.015hm<sup>2</sup>**、农村道路 **0.8792hm<sup>2</sup>**，挖损损毁 13.9977hm<sup>2</sup>、压占损毁 3.3588hm<sup>2</sup>，损毁程度均为重度。

**17.356hm<sup>2</sup>**，损毁乔木林地 **15.467hm<sup>2</sup>**、采矿用地 **0.9953hm<sup>2</sup>**、农村宅基地 **0.015hm<sup>2</sup>**、农村道路 **0.8792hm<sup>2</sup>**，挖损损毁 13.9977hm<sup>2</sup>、压占损毁 3.3588hm<sup>2</sup>，损毁程度均为重度。本项目区土地损毁情况汇总见表 3-23。

表 3-23 项目区损毁情况汇总表

损毁单元	损毁地类面积 (hm <sup>2</sup> )				小计	损毁程度	损毁类型
	采矿用地	农村道路	乔木林地	农村宅基地			
露采场	0.3365		12.8711		13.2076	重度	挖损
排土场			0.6264		0.6264	重度	压占
蓄水池	0.0026		0.0341		0.0367	重度	挖损
矿区道路	0.0385	0.8792	0.5329		1.4506	重度	压占
矿部			0.0972	0.0071	0.1043	重度	压占
表土堆场	0.5455		0.632		1.1775	重度	压占
开挖边坡	0.0722		0.6706	0.0079	0.7507	重度	挖损
挡土墙			0.0027		0.0027	重度	挖损
<b>合计</b>	<b>0.9953</b>	<b>0.8792</b>	<b>15.467</b>	<b>0.015</b>	<b>17.3565</b>		

### (三) 土地复垦区与复垦责任范围确定

#### 1、复垦区

依据土地已损毁情况及拟损毁预测结果，拟损毁土地面积 17.3565hm<sup>2</sup>，复垦区面积 17.3565hm<sup>2</sup>。

#### 2、复垦责任范围

区内无永久性建设用地，因此复垦责任范围面积为 17.3565hm<sup>2</sup>。本矿区复垦责任拐点坐标，详见表 3-24。

表 3-24 复垦责任范围主要拐点坐标统计表（2000 国家大地坐标系）

拐点	X	Y		X	Y
露天采场					
1					

拐点	X	Y		X	Y
露天采场					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					

拐点	X	Y		X	Y
露天采场					
25					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					

拐点	X	Y		X	Y
露天采场					
29					
30					
31					
32					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
1					
2					
3					
4					
1					
2					
3					
4					

#### (四) 土地类型与权属

##### 1、土地利用类型

复垦责任范围 17.3565hm<sup>2</sup>，土地利用类型全部为有林地，根据现状调查和预测损毁结果分析，现状条件下无土地损坏现象，预测土地损毁类型为重度挖损损毁和压占。

## 2、土地权属状况

本项目复垦区面积 17.3565hm<sup>2</sup>，土地权属全部属于主要米坪镇康庄村。整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

## （五）生态受损程度分区

根据现状问题和受损预测分析结果，矿山开采影响生态受损程度为较严重。

## （六）损毁程度综合评价

根据现状问题和受损预测分析结果，将受损区块分为 7 个，损毁程度均为重度，详见表 3-25。

表 3-25 损毁程度综合评价表

序号	问题类型	现状及预测受损状况			综合评价结果
		范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁程度	
受损区块 1	地质环境影响	露采场 (范围见表 3-23)	13.2076	重度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
受损区块 2	地质环境影响	排土场 (范围见表 3-23)	0.6291	重度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
受损区块 3	地质环境影响	蓄水池 (范围见表 3-23)	0.0367	中度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
受损区块 4	地质环境影响	矿区道路 (范围见表 3-23)	1.4506	中度受损	重度
	土地损毁			中度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
受损区块 5	地质环境影响	矿部 (范围见表 3-23)	0.1043	中度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
受损区块 6	地质环境影响	表土堆场 (范围见	1.1775	中度受损	重度

序号	问题类型	现状及预测受损状况			综合评价结果
		范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁程度	
	土地损毁	表 3-23)		重度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
受损区块 7	地质环境影响	开挖边坡	0.7507	中度受损	
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			中度受损	

### 三、生态修复可行性分析

#### (一) 技术经济可行性分析

##### 1、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：露采场的崩塌、滑坡地质灾害和地形地貌景观破坏；排土场、表土堆场和矿区道路对地形地貌景观破坏。

矿山地质环境问题的存在，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。对矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施是刻不容缓的。

##### (1) 技术可行性分析

矿山地质环境保护是在矿山地质环境现状评估及预测评估的基础上，预防矿山地质环境问题发生而设计的针对性措施。

##### 1) 矿山不稳定地质体预防技术可行性分析

矿山采矿活动引发的地质灾害主要为崩塌、滑坡，其中崩塌发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；滑坡发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

地质灾害的预防：通过采取在露采场顶部边缘处设置钢丝拦挡网，在平台顶部设置截排水渠、外侧设置挡土墙，尽可能避免矿山地质环境破坏或其消除于矿山建设、生产过程当中，可以做到防患于未然。

##### 2) 含水层破坏防治技术可行性分析

根据预测评估部分对含水层破坏预测评估为较轻，因此在未来矿山开采过程中只需对其进行监测。

##### 3) 水土污染预防技术可行性分析

根据预测评估部分对水土污染预测评估为较轻，因此在未来矿山开采过程中只需对其进行监测。

#### 4) 地形地貌景观破坏预防技术可行性分析

矿山开采方式为露天开采，露天开采造成的露采场和为生产而建立的排土场对地形地貌景观造成了严重的破坏，同时表土堆场和矿区道路对地形地貌景观的破坏较严重。

地形地貌景观破坏治理：在开采结束后对露采场进行回填。

综上所述，治理工程所需要设备主要为挖掘机、自卸汽车等，均为常规设备，工艺简单，操作容易，需要的主要材料为水、电、柴油、块石、水泥等，均为市面上常见材料。各个场地内均设有道路，方便施工设备材料进入。矿区附近有居民生活，劳动力充足。涉及治理工程较容易施工，不需要复杂设备高难度技术，治理工程在技术条件是可行的。

本矿山为大理岩矿，在当地有很多类似企业，治理措施方面有很多经验可循，工程措施简单易实施、操作性强。我单位在这方面经过专业培训和多个实战经验，技术力量雄厚，经验充足，并且本项目矿山生态修复工程在技术条件是可行的。

### (2) 经济可行性分析

对于矿山开采活动可能引起的地质环境问题，其主要技术手段为地表变形及含水层动态监测，其费用较低，且对矿山安全生产及地质生态环境进行分析预警有重要意义。矿山生态修复费用由矿山企业在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取和使用情况，经费结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，治理经费到位，能确保矿山地质环境恢复治理的防治目标。

按照“谁引发、谁治理”的原则，该生态修复方案的执行工作由矿山企业全权负责并组织实施。针对矿山不稳定地质体、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观破坏程度，按轻重缓急原则合理布置防治措施恢复和改善矿山地质环境。针对本矿山未来开采可能产生的矿山地质环境问题，方案技术可行，矿山交通运输便利。在保护与恢复治理工程设计中做到有的放矢，针对性强，在经济上节约、降低成本。根据矿山这些年的社会价值，矿山地质环境保护与恢复治理工程投资远远小于收益。因此，在经济上是可行的。

### (3) 生态环境协调性分析

本矿区进行矿产开发利用前的生态环境状况为优：植被覆盖度高，生物多样性丰

富，生态系统稳定；该阶段的生态环境高度协调。

矿产资源开发利用对生态环境协调性的影响，主要通过以下矿山开采活动及其他矿业活动等方面体现：

1) 矿山采矿的施工、矿山道路的开发等占用大量林地、破坏植被、土体被剥离、土壤可蚀性增加，抗侵蚀能力降低地形切割加剧，从而总成水土流失的加剧，给自然生态环境带来了严重的破坏；

2) 矿山开采过程中产生的废水、废气、废渣对生态环境造成一定的影响。

综述，矿山开采活动及其他矿业活动，使得生态环境状态发生显著变化且呈剧烈波动，现状矿山生态环境不太协调；

通过开展矿山生态环境保护与治理工作，有利于改善矿区生态环境，消除环境污染，减少居民疾病，美化地貌景观，改善矿区生态环境，主要表现在以下三个方面：

1) 有利于改善矿区生态环境

对露采场及时回填可以减少或避免地质灾害的发生。露采场破坏了土地资源，改变了地形地貌。实施土地复垦工程后，恢复和重建了矿区生态环境，具有极重要的生态学意义。

2) 有利于消除环境污染，减少居民疾病

从以往的矿区来看，采矿后未治理的损毁区，长期荒芜，杂草丛生，特别是夏季，苍蝇、蚊子、老鼠等大量繁殖，传播多种人类疾病。实施恢复治理后，原来的恶劣环境得以改善，消除疾病传播途径，有利于居民的健康。

3) 美化地貌景观，改善矿区生态环境

矿山生态环境恢复与治理工作使矿区的生态结构更趋合理，设计与治理工程都增加了美的元素，美化了矿区地貌景观，促进整个自然生态系统的融洽与协调。可以更好地调节气候，减少水土流失，改善生态环境。

## **2、土地复垦可行性分析**

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

和改良途径选择的基础。

### **(1) 适宜性评价原则**

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

#### **1) 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**

待复垦土地利用受外部环境与内在质量等多种条件制约，造成在改造利用方向和方式上有很大差别。因此，必须因地制宜确定待复垦土地资源利用方向，既要分析研究土壤、气候、地貌、水资源等自然因素的状况，又要分析研究项目区区位、种植习惯、社会需求等社会经济因素的状况，同时还要考虑破坏土地的类型和破坏程度。做到因地制宜、扬长避短，充分挖掘资源潜力，提高土地利用效率，真正实现土地资源的集约利用。

#### **3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则**

在确定被破坏土地复垦利用方向时，除符合当地的土地利用总体规划要求外，还应当首先考虑其可垦性和综合效益，即根据被破坏土地的质量是否适宜为某种用途的土地，复垦资金投入与产出的经济效益相比是否为最佳，复垦产生的社会、生态效益是否为最好。在评价被破坏土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性具体条件确定其利用方向，不能强求一致，在可能的情况下，一般原农业用地仍然优先考虑复垦为农业用地，尤其是耕地，以贯彻保护耕地的基本国策。

#### **4) 主导性限制因素与综合平衡原则**

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

#### 5) 复垦后水土环境质量保证原则

矿区土地破坏是一个长期的动态过程，而基于土地破坏的土地复垦适宜性评价也是具有动态性。因此土地复垦适宜性评价结果不具有唯一性，而应当根据采矿和复垦技术的发展、复垦土地理化形状的自然演化、社会需求的调整等提出不同阶段的复垦目标。同时，土地复垦还应符合水土环境复垦质量标准，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用或二次污染等问题。

#### 6) 经济可行、技术合理性原则

在进行土地适宜性评价时，必须综合分析评价区域的自然、经济和社会条件，既要考虑自然条件的适宜性，又要考虑技术条件的可能性和经济效益的合理性，才能做出符合实际的客观评价。

#### 7) 社会因素和经济因素相结合的原则

待复垦土地的评价，既要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑其社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然属性为主来确定复垦方向，但也必须顾及社会属性的许可。

#### 8) 定性分析与定量分析相结合原则

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

### **(2) 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，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，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主要依据包括：

#### a 土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T10301-2011）、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T1038—2013）、《土地复垦条例实施办法》（2013）、地方性的复垦质量要求和实施办法等。

#### b 土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的土地利用总体规划等，具体见“2.3 编制依

据”。其他包括《基本农田保护条例》（2011年）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）、复垦区损毁土地预测及损毁程度分析结果和项目区土地资源调查资料等。

### c 其他

#### （a）损毁前土地自然生产力大小及生产水平

土地自然生产力大小是影响土地质量、土地利用方式和价值的主要方面，也是对被损毁土地资源进行适宜性评价的重要依据；生产水平直接反映土地自然生产力的的大小，生产水平因地区不同而各异。

#### （b）土地自然条件

在对被损毁土地资源进行适宜性评价时，需考虑土壤、地形地貌等基础因素。它们对土地适宜性的影响最为直接，也最为关键。首先，土壤是构成土地的基础，直接影响着植物各种营养元素和水分的获取。因此，土壤因素至关重要。其次，地形地貌直接影响着水热状况的再分配、物质元素的迁移和土壤、植被的发育，影响着灌溉和排水能力，关系到土壤能否免受侵蚀和水土是否流失，同时地形地貌在一定程度上还决定着实现农业机械化的可能性，因此它直接影响到土地利用方向和改造措施，是适宜性评价的基本要素。

#### （c）损毁土地的类型和程度

损毁类型、损毁程度不同，土地改造利用的方向和方式、方法也不同，因此，土地适宜性评价中土地损毁类型和程度也是重点要考虑的因素之一。

#### （d）公众参与意见

通过对本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济和社会发展起到重要作用，均表示支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出以恢复原土地利用类型为主，同时对损毁的土地予以适当的补偿，避免土地功能发生重大改变。

### （3）适宜性评价对象和范围的确定

#### 1) 适宜性评价对象

根据对矿区损毁土地情况的分析，该矿山土地复垦评价对象主要为：露采场、民采坑所产生挖损损毁和破坏，排土场、表土堆场和矿区道路所产生压占损毁和破坏。

#### 2) 适宜性评价范围

评价范围为方案服务年限内损毁和破坏的土地。项目区复垦土地适应性评价范围

详见表 3-26。

表 3-26 土地适宜性评价范围表单位：hm<sup>2</sup>

损毁场地	损毁地类面积 (hm <sup>2</sup> )				小计
	采矿用地	农村道路	乔木林地	农村宅基地	
露采场	0.3365		12.8711		13.2076
排土场			0.6264		0.6264
蓄水池	0.0026		0.0341		0.0367
矿区道路	0.0385	0.8792	0.5329		1.4506
矿部			0.0972	0.0071	0.1043
表土堆场	0.5455		0.632		1.1775
开挖边坡	0.0722		0.6706	0.0079	0.7507
挡土墙			0.0027		0.0027
<b>合计</b>	<b>0.9953</b>	<b>0.8792</b>	<b>15.467</b>	<b>0.015</b>	<b>17.3565</b>

#### (4) 复垦方向的确定

##### 1) 自然社会因素分析

矿区及附近区域，经济以农业为主，经济收入中等，对土地复垦积极性较高。

矿区属低山丘陵区，各场地地势较高，高于当地侵蚀基准面，排水条件较好。年平均蒸发量接近年平均降水量，植物生长依靠大气降水与地表水灌溉。年平均气温能满足植物生长要求。

矿区内土壤无盐碱化，土壤理化性质与养分条件基本满足当地植被生长需要。

综上所述，矿区的自然条件基本满足植物生长条件，满足复垦条件。

##### 2) 政策规划分析

本方案对土地损毁后的方向在近期将与目前土地利用总体规划相一致，长期将与以后阶段的土地利用总体规划一致，遵循保护耕地不减少，提高耕地质量，保护生态环境，提高植被覆盖率的原则。确保矿区农业、林业生态系统稳定。

##### 3) 公众意见分析

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

根据自然社会因素、政策规划、与公众意见分析，进行定性分析，各场地的初步复垦方向为旱地、乔木林地、其他林地和农村道路，最终复垦方向进行适宜性定量评价后再确定。

### (5) 适宜性评价单元划分

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位，划分的基本要求为：单元内部性质相对或相近；单元之间具有差异性，能反映土地在一定时期和空间上的差异；具有一定的可比性。同一单元内土地的基本属性、土地特征、复垦利用方向和改良途径应基本一致。

土地适宜性评价结果是通过评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。由于本项目土地复垦适宜性评价的对象为复垦责任区，是一种对未来土地现状的评价，并且矿山开采对土地原地貌造成了损毁，原有的土壤状况和土地类型都将发生一定变化，因此在划分评价单元时以土地损毁形式、土地损毁程度和土地利用现状类型等作为划分依据。

在详细调查复垦区土地资源的特性基础上，结合矿区生产对土地资源的损毁情况来划定评价单元。从土地资源的特点上看，复垦区原土地利用类型以耕地、林地、草地为主，依据复垦区土地损毁类型和程度，考虑各限制因素，将复垦区待复垦土地划分成8个评价单元，详见表3-27。

表 3-27 评价单元划分表

评价单元			面积 (hm <sup>2</sup> )
1	露采场	平台	10.8323
2		边坡	2.3753
3	排土场		0.6291
4	蓄水池		0.0367
5	矿区道路		1.4506
6	矿部		0.1043
7	表土堆场		1.1775
8	开挖边坡		0.7507
9	合计		17.3565

### (6) 评价方法

评价方法分为定性和定量法分析两类。定量分析包括极限条件法、综合指数法与

多因素综合模糊法等。结合矿区土地损毁特征以及区域自然环境、社会环境特点，本复垦方案土地适宜性评价采用极限条件法进行，并结合公众调查结果确定初步复垦方向。

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

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

式中： $Y_i$ ——第  $i$  个评价单元的最终分值；

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

利用该评价标准只需确定复垦方向的限制性因子及相应分值，不需要确定权重，不同的复垦方向应根据影响该复垦方向的因素选择相应的评价因子。按照优先复垦为耕地的原则，首先将复垦土地对耕地适宜性进行评价，如果不适宜耕地复垦方向，再继续对林地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

### **(7) 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，土壤质地退化、土地损毁严重。

### **(8) 复垦适宜性等级评价**

#### **1) 评价因子选择与等级标准**

##### **① 评价因子的选择**

评价因子应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。本项目区土地利用受到土地利用共性因素的影响。根据当地实际情况和类似工程土地复垦经验，共选出 6 项评价因子，分别为：地形坡度、土

壤质地、损毁程度、有效土层厚度、灌溉条件和排水条件。

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。

### ②评价因子的农林牧等级标准

参照河南省《农用地分等与定级标准》，确定已选择评价因子的最低适宜状态值，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3-26、29。

表 3-28 土地适宜性评价主要限制因素等级标准

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	2	1
	15~25	3	2	2
	>25	N	3	3
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1
	重粘土、砂土	3	2	2
	砂质土、砾土	N	3	3
损毁程度	轻度	1	1	1
	中度	2	2	1
	重度	3	3	2
有效土层厚度 (cm)	>100	1	1	1
	60~100	2	1	1
	30~60	3	2	1
	<30	N	3	2
灌溉条件	良好	1	1	1
	一般	2	2	2
	差	3	3	2
排水条件	良好	1	1	1
	一般	2	2	2
	差	3	3	3

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

表 3-29 各评价单元限制性因子状况

编号	场地		损毁程度	地面坡度 (°)	有效土层厚度 (cm)	灌溉条件	土壤质地	排水条件
1	露采场	平台	重度	<6	50	全靠降雨	砂质土	好
2		边坡	重度	>25	0	全靠降雨	壤土	好
3	排土场		重度	>25	30	全靠降雨	壤土	好
4	蓄水池		重度	>25	50	全靠降雨	壤土	好
5	矿区道路		重度	>25	30	全靠降雨	壤土	好
6	矿部		重度	15~25	50	全靠降雨	壤土	好
7	表土堆场		重度	15~25	30	全靠降雨	壤土	好
8	开挖边坡		重度	6~15	0	全靠降雨	砂质土	好

注：各评价单元限制性因子状况为采取工程措施后能达到的情况

### 3) 评价因子适宜性评价结果

根据上述情况进行适宜性评价，待复垦土地适宜性评价结果见表 3-30。

表 3-30 待复垦土地评价结果

评价单元			评价方向	评价结果						适宜复垦方向	
编号	场地			地面坡度 (°)	土壤质地	损毁程度	有效土层厚度 (cm)	灌溉条件	排水条件		评价结果
1	露采场	平台	宜耕	1	1	3	3	3	1	3	宜林
			宜林	1	1	3	2	3	1	3	
			宜草	1	1	2	1	2	1	2	
2	露采场	边坡	宜耕	N	N	3	N	3	1	N	宜林
			宜林	3	3	3	3	3	1	3	
			宜草	3	3	2	2	2	1	3	
3	排土场		宜耕	N	1	3	3	3	1	N	宜林
			宜林	3	1	3	2	3	1	3	
			宜草	3	1	2	1	2	1	3	
4	蓄水池		宜耕	1	1	3	3	3	1	3	坑塘水面
			宜林	3	1	3	2	3	1	3	
			宜草	3	1	2	1	2	1	3	
5	矿区道路		宜耕	N	1	3	3	3	1	N	宜路
			宜林	3	1	3	2	3	1	3	
			宜草	3	1	2	1	2	1	3	

6	矿部	宜耕	1	1	3	3	3	1	3	宜林
		宜林	2	1	3	2	3	1	3	
		宜草	2	1	2	1	2	1	2	
7	表土堆场	宜耕	N	1	3	3	3	1	N	宜林
		宜林	2	1	3	2	3	1	3	
		宜草	2	1	2	1	2	1	2	
8	开挖边坡	宜耕	N	N	3	N	3	1	N	宜林
		宜林	3	3	3	3	3	1	3	
		宜草	3	3	2	2	2	1	3	

## (二) 水土资源平衡分析

### 1、水资源供需平衡分析

水资源平衡分析就是综合考虑复垦区内水资源的供应能力和需求状况，分析复垦区水资源的余缺情况，合理协调水资源的供求关系，以寻求水资源的平衡。水资源平衡分析包括需水量分析、供水量计算和水量供需平衡分析。

#### (1) 需水量分析

本方案复垦主要为林地何草地。

##### ①基础概况及管护用水标准

本次矿区生态复垦植被主要包括乔木、藤本灌木及草本植被。其中栽植楸树、枫树共计 56158 株；栽植大叶扶芳藤、爬山虎共计 31262 株；草本植被播种总量 758.17kg。

植被养护用水参照国家《造林技术规程》《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》及河南省露天矿山生态修复管护要求确定统一标准：植被生长期每年浇水 5 次，乔灌木每株单次用水量 0.1m<sup>3</sup>，整体管护周期为 3 年；草本植被按常规造林播种密度折算绿化面积，采用同灌溉频次、同类区域绿化养护常规用水定额统一核算。

##### ②分类需水量情况

乔木植被需水量：

楸树、枫树整体数量规模较大，按照既定浇水频次、单株用水量及 3 年管护年限综合测算，乔木植被三年管护周期内总用水量规模稳定，是复垦绿化用水的主要组成部分。

藤本灌木植被需水量：

大叶扶芳藤、爬山虎按照与乔木相同的养护灌溉标准执行，每年灌溉次数、单株用水量及管护年限保持一致，灌木植被三年累计用水量可控，满足坡面覆绿及后期成活生长用水需求。

草本植被需水量：

根据草本实际播种量，按照矿山生态修复常规种草播种密度折算绿化面积，参照区域荒山及矿区草本绿化养护用水标准，同步按每年浇水 5 次、管护 3 年进行核算，草本绿化灌溉用水量纳入整体复垦用水总量统一管控。

### ③总需水量汇总

在每年浇水 5 次、单株每次用水  $0.1\text{m}^3$ 、连续管护 3 年的标准下，综合乔木、藤本灌木及草本全部复垦植被：

矿区复垦植被年度总需水量为  $157435.5\text{m}^3$ ；

三年完整管护周期累计总需水量为  $472306.5\text{m}^3$ 。

## （2）用水保障分析

矿区位于西峡县米坪镇伏牛山腹地、南水北调中线工程老鹳河支流水源涵养区，区域降雨充沛、沟谷径流发育，地表水与浅层地下水资源条件良好，可完全满足矿区复垦乔木、灌木及草本植被三年生长期灌溉及管护用水需求，水量补给稳定可靠，能够保障边开采边修复植被正常生长与成活。

## （3）用水量取值规范依据

本次植被灌溉频次、单株用水量、管护年限及草本用水定额，主要依据《造林技术规程》（GB/T15776—2023）、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（HJ651—2013）及河南省露天矿山生态修复相关技术规程，定额取值符合豫西南伏牛山区矿山植被恢复养护常规标准，取值合理、水量测算结果可信。

## （4）供水量分析

矿区灌溉取水水源为下游东干仗沟断面，常年稳定基流  $0.30\sim 3.00\text{L/s}$ ，水质清澈良好；暴雨工况下产生瞬时洪水，短时径流量大幅增加，可拦蓄调蓄备用。

矿区生态复垦植被年度总需水量  $157435.5\text{m}^3$ ，灌溉特点为每年集中浇水 5 次、季节性间歇取水，非全年 24 小时连续用水，仅在植被关键生长期集中用水。

最小基流  $0.30\text{L/s}$ ：日可供水量  $25.92\text{m}^3/\text{d}$  最大基流  $3.00\text{L/s}$ ，日可供水量  $259.20\text{m}^3/\text{d}$  东干仗沟日常可稳定提供  $25.92\sim 259.20\text{m}^3/\text{d}$  生态可用水量。与矿区蓄水池直线距离小于  $500\text{m}$ ，可以使用水泵提升供水。

从日供水能力对比：植被灌溉为分批次、分地块错峰浇水，单日实际取水强度远小于河道日均来水量，常态基流单日来水量完全覆盖单日灌溉取水需求，平水期无需缺水。

从年度总量对比：东干仗沟全年径流总量远大于矿区年需水量 157435.5m<sup>3</sup>，即便按最小基流持续补给，年径流总量也可轻松承载复垦植被灌溉用水规模，总量上供需匹配富余。

从水文工况互补对比：枯水期依靠 0.30~3.00L/s 稳定基流保障日常灌溉；暴雨期产生瞬时洪水，通过矿区蓄水池拦蓄存蓄，可补充灌溉高峰期用水缺口，实现枯水期基流供水、汛期洪水调蓄补水双重保障。枯水期可到下游大的支流拉水作为补充水源。

通过河道基流日供水量、年径流总量与矿区植被需水量数据对比可知：东干仗沟现状基流量充足、年径流总量富余，水质良好，辅以汛期洪水调蓄利用，完全可以满足矿区乔、灌、草复垦植被三年管护期灌溉用水需求，水资源条件能够稳定支撑矿区边开采、边修复工作顺利实施。

## 2、土资源平衡分析

### (1) 需土量

在后期复垦时对排土场、民采坑和露采场进行面状覆土，对表土堆场和矿区道路进行坑穴覆土。面状覆土工程量见表 3-31，坑穴覆土工程量见表 3-32。

表 3-31 面状覆土工程量汇总表

复垦单元编号	场地	面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度 (m)	覆土量 (m <sup>3</sup> )
F1	露采场平台	0.31	32496.9	0.31
F3	排土场	0.31	1879.2	0.31
F6	矿部	0.31	312.9	0.31
F7	表土堆场	0.31	3532.5	0.31
合计		12.7405	—	39495.55

表 3-32 坑穴覆土工程量汇总表

复垦单元编号	场地	坑穴数量 (个)	单坑覆土量 (m <sup>3</sup> )	覆土量 (m <sup>3</sup> )
F5	矿区道路	1694	0.24	406.95
合计		4638	—	406.95

经测算，面状覆土量为 39495.55m<sup>3</sup>，坑穴覆土量为 406.95m<sup>3</sup>，共计覆土量为 39902.5m<sup>3</sup>。

### (2) 供土量

该项目对未损毁场地表土进行剥离，表土剥离工程量测算见表 3-33。

表 3-33 表土剥离工程量汇总表

原地类	场地	剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (m)	剥离量 (m <sup>3</sup> )
乔木林地	露采场未损毁范围	9.2858	0.45	37143.2
采矿用地		0.0518	0.45	207.2
乔木林地	蓄水池	0.0341	0.45	136.4
采矿用地		0.0026	0.45	10.4
乔木林地	矿部	0.0972	0.45	388.8
农村宅基地		0.0071	0.45	28.4
合计		<b>9.4786</b>	—	<b>42653.70</b>

经测算，表土剥离工程量为 42653.70m<sup>3</sup>。

### (3) 表土供需平衡分析

通过对复垦区内的可供表土量和覆土量进行比较，表土供给量 42653.7m<sup>3</sup>，表土需求量 39902.5m<sup>3</sup>，故复垦区内可供表土量能满足复垦所需表土量要求。

## (三) 目标方向可行性分析

### 1、参照生态系统的选择与确定

#### (1) 选择依据与考虑因素

政策规划符合性原则：依据《西峡县国土空间总体规划（2021-2035 年）》等相关规划，确保修复方向与区域生态保护红线、农业生产及城镇发展等主体功能定位相一致。

生态适宜性与原生性原则：优先选择矿区周边未受破坏或干扰轻微的原生生态系统（如本地森林、湿地群落），其物种组成、结构和功能最能适应当地气候、土壤和地形条件，代表生态修复的理想目标。

区域相似性与可及性原则：参照系统需与项目区在气候带、海拔、地貌、原始土壤类型、水文地质等本底条件上具有高度相似性，确保其生态可复制性与技术可行性。

社会经济可持续性原则：综合考虑修复后土地的生态服务价值与经济再利用潜力，注重与乡村振兴、生态旅游等发展需求相结合，促进生态效益、经济效益与社会效益相统一。

#### (2) 参照生态系统类型确定

综合考虑上述原则及矿区周边典型生态系统分布，初步筛选出以下三种参照类型：

农田生态系统：以水稻、小麦、油菜等为主的耕作系统，体现区域农业特色。

林地生态系统：包括次生林、人工林（如杨树、杉木、板栗等）及四旁植树，代表本地森林植被恢复方向。

湿地生态系统：主要包括河流、坑塘、沟渠等自然与人工湿地，发挥水源涵养与生物廊道功能。

鉴于矿区现状，确定以林地生态系统与湿地生态系统为主要参照类型。

## 2、修复目标可行性

技术经济可行性分析结果表明，针对 8 个复垦单元的评价结果，除矿山道路留作生产路，蓄水池保留用于后期管护，其余的复垦方向均为林地，与林上述参照的林地生态系统一致，表明修复目标可行。

## （四）边开采、边修复可行性分析

### 1、立地条件分析

结合矿区所处伏牛山腹地、南水北调中线水源涵养区生态区位，区域气候温润、降雨充沛、黄棕壤广布，森林覆盖率 85% 以上，原生为北亚热带常绿落叶阔叶混交林、针阔混交林山地森林生态系统，主导水源涵养、水土保持、生物多样性维护三大生态功能；根据开采工艺、自然条件，矿区开采以挖损、压占为主，损毁对象多为乔木林地，地形以中低山缓坡—沟谷为主，立地条件整体适宜边开采边恢复。

### 2、实施条件分析

对已开挖裸露坡面、采场空地，及时采用削坡整形、客土回填后，选用本地乔灌草乡土物种搭配种植，以速生草本先行覆盖、乡土乔灌木后续构建林相，能够快速提高地表植被覆盖度，逐步恢复至周边区域森林覆盖本底水平。通过边开采边即时复绿，可有效抵消矿山开挖造成的植被损毁，维持区域整体植被覆盖率稳定，防止大面积裸地形成，从植被恢复层面具备良好实施条件。

### 3、保持生物多样性可行性

实行边开采边修复过程中，坚持以乡土物种为主、近自然恢复原则，复刻区域原有“森林—灌丛—草本”复合植被结构，不盲目引入外来树种；修复过程中保留周边原生植被斑块，预留动物迁徙、觅食廊道，减少开采对栖息地的切割破碎化影响。随着分期植被逐步恢复，林下灌草、中药材群落可自然繁育，野生动物栖息环境逐步得到修复，种群数量和栖息稳定性可稳步回升。边开采边修复可做到开发不破坏生物群落结构、施工不断裂生态连通性，对维护和提升区域生物多样性具备明显可行性。

#### **4、维护水源涵养区生态安全可行性**

矿区位于南水北调中线重要水源涵养区，隶属老鹳河支流流域，山体坡面径流发育，区域以黄棕壤为主，土层结构较好，但开挖边坡、弃渣堆体、裸露采场易产生水力侵蚀和水土流失。

采用边开采边同步治理，在采矿作业同时及时开展边坡修整、截排水工程、弃渣规整压实、植被固土等措施，可从源头减少松散渣土裸露时间，降低坡面径流冲刷强度；通过表土回填、土壤改良恢复土层结构，配合乔灌草植被根系固土、林冠截留降雨，可逐步恢复区域原有水源涵养与调蓄径流能力，减少泥沙入河和面源污染风险。边开采、边防护、边复绿，能够同步补齐水土保持短板，维护水源涵养区生态安全，生态功能改善路径清晰、技术成熟可行。

#### **5、组织保障可行性**

可由矿山企业牵头成立边开采边修复专项管理小组，统筹采矿生产、边坡治理、土地复垦、植被恢复及日常管护，明确各环节责任人、施工时序和质量标准，实现生产与修复同步规划、同步实施、同步验收。

可依据矿山开发利用方案、生态修复及土地复垦专项规划，编制分区边采边修实施方案，按开采时序划定修复单元，明确地形整治、土壤重构、植被配置、水土保持等技术标准，做到施工有方案、治理有标准、进度有时序。

建立日常巡查、季度考核及后期封禁管护制度，落实专人巡护、抚育补植、病虫害防治，同时接受自然资源、林业、水土保持主管部门监督指导，形成企业主体实施、部门监管把控、全过程跟踪管护的组织体系，能够保障边开采边修复常态化、规范化落地实施。

#### **6、资金保障可行性**

按政策足额缴存矿山生态修复与土地复垦保证金，实行专户管理、专款专用，专项用于边开采过程中地形整治、边坡治理、表土回填、苗木种植及后期管护，资金基本盘稳定可靠。

矿区可利用自身剥离表土就近回用，选用本地乡土苗木、就近聘用当地施工队伍，降低苗木运输和工程施工成本，修复投入经济可控。

后期复垦林地可适度发展乡土林木、山茱萸、连翘等特色林下经济，形成生态修复与林业经济互补，以生态收益反哺后期管护，构建企业投入、保证金兜底、生态收益补充的多元资金保障机制，能够长期支撑边开采边修复持续开展。

## 7、综合可行性判断

综合植被恢复条件、生物多样性维护潜力、水土保持治理基础以及完善的组织体系、稳定的资金保障，西峡县米坪镇矿区具备良好的边开采、边修复实施条件。通过分区时序开采、同步整治复绿，可有效恢复植被覆盖率、稳步提升生物多样性、持续改善水源涵养与水土保持功能；在组织管理和资金机制双重保障下，能够实现采矿生产与生态修复同步推进、生态功能与开发利用协调兼顾，符合伏牛山重点生态功能区及南水北调水源涵养区管控要求，边开采边修复模式技术合理、生态适宜、组织可行、资金可控，整体具备充分可行性。从开采历史与现状看，矿山采用分台阶露天开采模式，分期实施，本次为一期，证明其具备分区域、分阶段修复的技术能力与实践经验；剩余服务年限能覆盖修复周期，可保障修复时序与开采进度的衔接。

从生态问题识别与受损预测分析，当前主要生态问题集中于边坡稳定性和植被破坏等物理性损伤，修复技术成熟（如挡墙固坡、表土重构+植被恢复）且周期较短，与开采进度兼容性强；综上所述，该矿区具备边开采、边修复的基本条件。

## 四、生态修复分区及修复时序安排

### （一）生态修复治理分区

#### 1、分区原则及方法

##### （1）分区原则

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

表3-34 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。

②统筹规划，突出重点，具有可操作性原则。

③紧密结合矿山开采方案原则。

④区内相似，区际相异原则。

##### （2）分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染的现状和预测评估的基础上，选取 4 个方面的评估结果作为预测指标，利用叠加法进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，分区标准见表 3-34。

## 2、防治分区结果

根据前述本矿山现状评估和预测评估结果，对本矿山进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，共划分为 6 个区，即矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区、次重点防治区和一般防治区（见表 3-35）。

表3-35 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

评估区	面积 (hm <sup>2</sup> )	矿山地质环境影响程度评估结果		分区
		现状评估	预测评估	
露采场	13.2076	严重区	严重区	重点防治区
排土场	0.6264	较轻区	严重区	
蓄水池	0.0367	较轻区	严重区	
表土堆场	1.1775	较严重区	严重区	
矿山道路	1.4506	较严重区	较严重区	次重点防治区
矿部	0.1043	较严重区	较严重区	一般防治区
其他区		较轻区	较轻区	

重点防治区：露天采场、表土堆场、排土场、蓄水池。

次重点防治区：矿部、矿山道路。

一般防治区：其他区。

## 、生态修复分区结果

该项目本着“因地制宜，综合治理，宜农则农，宜建则建”的原则，结合国家政策和当地土地权属人的意见，露采场面积较大，考虑原地类与周边环境因素以及绿色矿山建设需要，最终复垦方向确定为乔木林地和其他林地。由于拟损毁区涉及康庄村一个行政村矿区道路保留作为农村道路。确定复垦区待复垦土地利用方向为乔木林地、其他林地、坑塘水面和农村道路。该复垦区生态修复分区结果见表 3-36。

表 3-36 生态修复分区结果表

评价单元		面积 (hm <sup>2</sup> )	最终复垦方案	复垦单元
露采场	平台	10.8323	乔木林地	F1
	边坡	2.3753	其他林地	F2
排土场		0.6291	乔木林地	F3
蓄水池		0.0367	坑塘水面	F4

矿区道路	1.4506	农村道路	F5
矿部	0.1043	乔木林地	F6
表土堆场	1.1775	乔木林地	F7
开挖边坡	0.7507	其他林地	F8
合计	17.3565		

## （二）修复时序安排

在矿山服务年限期间至闭坑前，通过采取针对性的生态修复、监测措施，最大程度地减轻矿山地质灾害和其他地质环境问题的发生，结合矿山开采进度安排及时开展矿山生态修复工作，有效遏制对水土资源、地形地貌景观的破坏，达到保护和恢复矿区生态环境与周边生态环境相协调的最终目标。

### 1、方案服务年限

本方案服务年限包括不含基建期、矿山生产服务年限、治理（复垦）期与管护期。西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿采矿许可证有效期自2021年1月至2036年6月，采矿许可证剩余许可年限10.3年，即自2026年4月至2036年6月。矿山采矿权许可证剩余有效年限为10.3a，考虑修复期1.20a，管护年限为3.0a。确定《方案》的服务年限为14.5a，自2026年4月至2040年9月。

### 2、分期修复时序方案

根据本项目问题识别与受损预测情况，密切与矿山生态修复工程部署相结合，按照《方案》服务年限，将矿山生态修复工作划分为3个阶段，具体如下：

#### （1）第一阶段（2026.4-2031.3）

主要对露采场表土进行剥离及存放，对排土场、表土堆场进行保护，对矿区进行监测。

#### （2）第二阶段（2031.4-2037.9）

主要对主要开采终了台阶、排土场、表土堆场和矿区道路进行修复，对矿区进行监测。

#### （3）第三阶段（2037.10-2040.9）

主要对土壤质量和复垦植被进行监测，对矿区进行管护。

各阶段的主要生态修复任务、措施及工程量安排详见表 6-25。

### （三）生态修复质量要求

#### 1、总则

##### （1）复垦目标任务

根据《土地复垦条例》（2011年3月）及《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）等文件规范的规定，结合本项目自身特点，制定本方案生态修复质量标准。

在本方案服务年限内，对露采场、排土场、表土堆场和矿区道路等损毁的土地全部进行复垦，复垦率为100%。通过方案的实施，共复垦土地面积为17.3565hm<sup>2</sup>，复垦为旱地、乔木林地、其他林地和农村道路。

##### （2）适用范围

本标准适用于西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿开采所造成压占和挖损土地。这些损毁土地主要集中在项目区范围内的露采场、民采坑、排土场、表土堆场和矿区道路等生产与建设活动产生的损毁土地。

##### （3）生态修复技术质量控制基本原则

1) 与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与西峡县城市发展规划、西峡县土地利用总体规划相结合。

2) 企业应按照发展循环经济的要求，对矿山废弃物（废渣、废石、废气）进行无害化处理，实现清洁生产。

3) 重建后的地形地貌与生物群落与当地自然环境和景观相协调。

4) 保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等。

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

6) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

#### 2、复垦土地标准

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）和《河南省土地开发整理项目工程建设标准》，并按照技术经济合理原则和自然条件，并结合复垦区实际情况，确定本方案土地复垦质量要求，本项目土地复垦方向为乔木林地、其他林地、农村道路和坑塘水面，复垦质量要求具体如下表 3-37。

#### (四) 采矿用地与复垦修复安排

本矿山拟占用土地面积 17.3565hm<sup>2</sup>，其中损毁土地 17.3565hm<sup>2</sup>，损毁乔木林地 15.467hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.9953hm<sup>2</sup>、农村宅基地 0.015hm<sup>2</sup>、农村道路 0.8792hm<sup>2</sup>，主要为露天采场、矿部、临时表土堆场、排土场和矿山道路占用土地，在本方案的服务年限内，对损毁范围内需要修复的损毁土地全部采取措施进行修复，修复率为 100%。矿山共修复土地 17.3565hm<sup>2</sup>，修复后乔木林地 12.7423hm<sup>2</sup>，其他林地 3.126hm<sup>2</sup>，农村道路 1.4506hm<sup>2</sup>，坑塘水面 0.0367 hm<sup>2</sup>。修复前后各地类面积及土地利用变化见表 3-38。矿区用地与复垦修复计划见表 3-39。

表 3-37 复垦质量控制标准表

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
旱地	地形	地面坡度 (°)	≤15
	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥60
		土壤容重 (g/cm <sup>3</sup> )	≤1.4
		土壤质地	壤土至壤质黏土
		砾石含量 (%)	≤5
		pH 值	6.0-8.5
		有机质 (%)	≥1
		电导率 (dS/m)	≤2
	配套设施	排水、道路、林网	达到当地各行业工程建设标准要求
生产力水平	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	3 年后达到周边地区同等土地利用类型水平	
乔木林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥30
		土壤容重 (g/cm <sup>3</sup> )	≤1.5
		土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量 (%)	≤20
		pH 值	6.0-8.5
	有机质 (%)	≥1	
配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
	生产力水平	定植密度/ (株/hm <sup>2</sup> )	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607-2003)要求
		闭郁度	≥0.35
其他林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥30
		土壤容重 (g/cm <sup>3</sup> )	≤1.5
		土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量 (%)	≤25
		pH 值	6.0-8.5
		有机质 (%)	≥1
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度/ (株/hm <sup>2</sup> )	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607-2003)要求
闭郁度		≥0.4	
农村道路	道路质量	路面宽度 (m)	3-6
		路基高度 (m)	0.2-0.3
		路肩宽度 (m)	0.25-0.5
	素土路基, 泥结碎石路面, 道路两侧栽植防护林, 苗木间距为 3 米		
后期管护质量	植被	植物长势良好, 无枯黄现象;	
		病虫害控制在 10% 以下, 不至成灾;	
		及时清除枯死树木, 补栽林木, 无超过 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。	

表 3-38 矿区生态修复目标及土地利用变化

表 3-39 矿区生态修复目标及土地利用变化表单位: (hm <sup>2</sup> )									
一级地类	一级地类	二级地类	二级地类	损毁前	修复目标	损毁后面积		面积增	面积减
编码	名称	编码	名称	面积	质量		质量		

3	林地	307	其他林地	0.1289	良好	0.1289	良好		
		301	乔木林地	57.5408		57.8387		0.9254	0.6642
		302	竹林地	0.0539		0.0539			
2	园地	204	其他园地	0.8153		0.8153			
1	耕地	103	旱地	0.0791		0.2201		0.141	
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.1495		0.1495			
			坑塘水面	0		0.0367		0.0367	
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0136		0.0136			
6	工矿仓储用地	602	采矿用地	1.9323		0.937			0.9953
7	住宅用地	702	农村宅基地	0.1899		0.1749			0.015
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.1557	0.1557				
		1006	农村道路	0.6788	1.2502	0.5714			
合计				61.7378	61.7378	1.6745	1.6745		

表 3-39 矿区用地与复垦修复计划表单位：hm<sup>2</sup>

用地信息						复垦修复计划			
序号	原地类	范围	面积	是否为临时用地	批准使用期限	目标地类	范围	面积	批准复垦修复期限
1	乔木林地	露采场	12.8711	是	2026年4月-2036年6月	乔木林地	露采场	10.8323	2026年4月-2037年9月
2	采矿用地		0.3365			其他林地		2.3753	
3	乔木林地	排土场	0.6264	是	2026年4月-2036年6月	乔木林地	排土场	0.6264	2026年4月-2037年9月
4	采矿用地	蓄水池	0.0026	是	2026年4月-2036年6月	坑塘水面	蓄水池	0.0367	/
5	乔木林地		0.0341						/
6	采矿用地	矿区道路	0.0385	是	2026年4月-2036年6月	农村道路	矿区道路	1.4506	/
7	农村道路		0.8792						/
8	乔木林地		0.5329						/
9	乔木林地	矿部	0.0972	是	2026年4月-2036年6月	乔木林地	矿部	0.7826	2036年4月-2037年9月
10	农村宅基地		0.0071						
11	采矿用地	表土堆场	0.5455	是	2026年4月-2036年6月	乔木林地	表土堆场	0.1043	2035年8月-2037年9月
12	乔木林地		0.632						2035年8月-2037年9月
13	采矿用地	开挖边坡	0.0722	是	2026年4月-2036年6月	其他林地	开挖边坡	1.1775	2035年8月-2037年9月
14	乔木林地		0.6706						2035年8月-2037年9月
15	农村宅基地		0.0079						2035年8月-2037年9月
16	乔木林地	挡土墙	0.0027	是	2026年4月-2036年6月	乔木林地	挡土墙	0.7507	2035年8月-2037年9月

## 第四章 生态修复措施与工程内容

### 一、保护与预防控制措施

#### (一) 敏感目标保护

##### 1、永久基本农田

根据最新国土变更数据（2024年12月）及三区三线基本农田范围图，矿区范围内没有分布永久基本农田。本方案设计各项生态修复工程不涉及损毁永久基本农田，生态修复工程施工时需严格控制机械碾压范围，远离基本农田。

##### 2、耕地

矿区范围内分布旱地 0.0791hm<sup>2</sup>。本方案开采范围及其他地表工程，对耕地均进行了避让，复垦责任范围内不涉及耕地。

##### 3、水系

项目区内无常年性地表水流及地下水露，雨季山谷内会形成溪流，平时多为干涸，地下水补给来源主要为大气降水。矿区最低侵蚀基准面位于区内南部边界附近康庄村的河谷中，最低侵蚀基准面标高 824.00m。矿体未来露天开采，最低开采标高 950m，矿体全部位于最低侵蚀基准面（824.00m）之上。

##### 4、三区三线

经套合《西峡县三区三线划定成果》可知，项目区及周边无生态红线，矿区范围与国家确定的生态保护红线、自然保护地、I级和II级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然(自然与文化)遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区无重叠。

#### (二) 表土剥离与植被移植利用

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。

复垦区内土壤厚度不一，新建场地剥离厚度均不一。将新建的场地进行分层表土剥离，分层堆放，堆放于表土堆场内。表土临时堆放不影响矿山生产建设，表土堆放后要压实，上部撒播草籽，四周设置截排水沟。排水沟上口宽 0.5m，底部宽 0.3m，深 0.4m，断面面积

0.16m<sup>2</sup>，排水沟采用人工开挖。排水沟截面见图 4-1，表土堆放保护示意图见图 4-2。

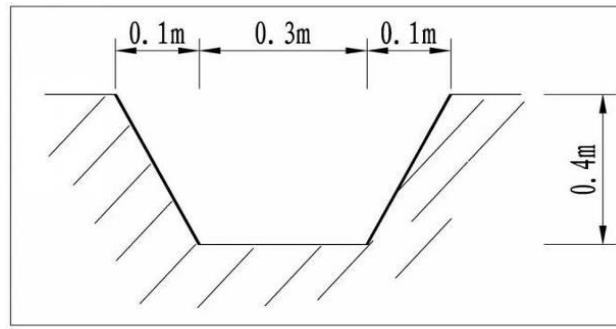


图 4-1 排水沟截面设计图

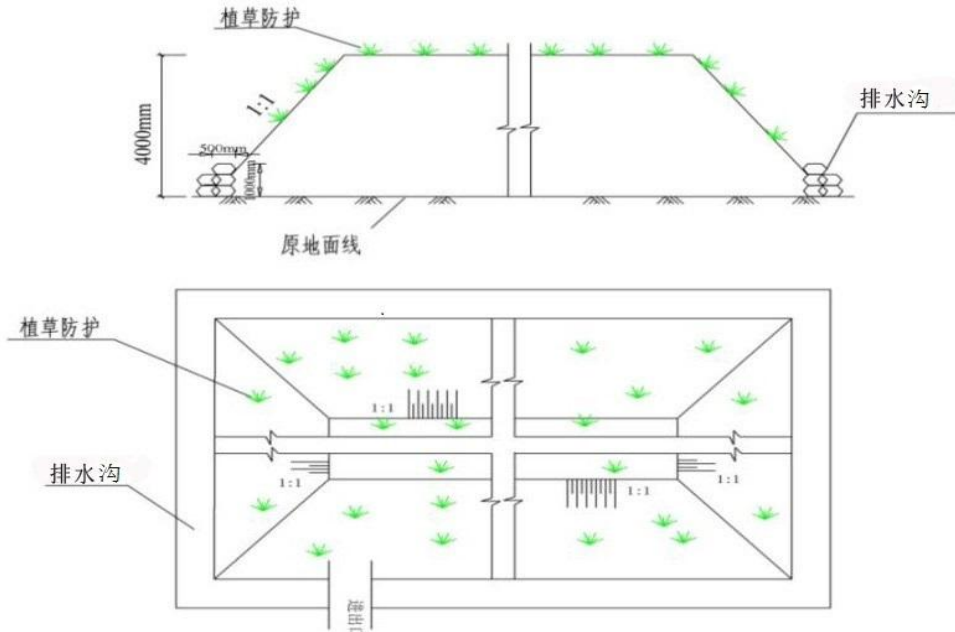


图 4-2 表土堆放保护示意图

### (三) 相关协同措施

矿区生态修复工作，立足区域山地地形地质特点与矿区开采扰动现状，严格遵循“生态优先、系统治理、协同联动、标本兼治”原则，打破地质灾害防治、水土保持、生态环境保护单项治理壁垒，构建**边坡稳控、水保固土、环保提质**三位一体协同修复体系，实现各项工程同步设计、同步施工、同步见效，全面消除矿区生态隐患，恢复区域生态功能。

#### 1、边坡稳固与水土保持协同修复措施

聚焦矿区开采边坡、弃渣堆体、采坑平台、临时扰动区域等重点部位，同步落实边坡稳控与固土保水措施，从根源杜绝滑坡、崩塌、泥石流地质灾害，遏制土壤侵蚀、坡面冲刷等水土流失问题。

#### 2、水土保持与生态环境保护协同修复措施

以水土流失综合治理为载体，同步推进大气、水体、土壤生态保护修复，实现水土保持与生态提质双向赋能，全方位改善矿区生态环境质量。

对矿区采空平台、施工便道、临时占地、闲置裸露地块，全面开展覆土复绿工程。

整合水土保持排水沉淀与生态环保污水处理要求，矿区修复施工及后期运维产生的施工废水、地表径流雨水，统一引入沉砂池、沉淀池进行净化处理。经处理后的水体可用于矿区植被浇灌、场地洒水降尘，实现水资源循环利用，既避免泥水外溢造成土壤冲刷、水体浑浊，又杜绝生产废水、含沙污水污染周边地表水体和土壤环境，实现水保控水与水体环境保护协同落地。

对矿区开采扰动造成的土壤层破损，在水土保持覆土整地的基础上，开展土壤改良修复工作，同步完成土壤保育、水保固土、土壤生态保护三项治理任务。

### **3、边坡稳固与生态环境保护协同修复措施**

立足矿区地质安全底线，联动生态环境保护要求，实现灾害隐患治理与生态环境修复同步推进、同步达标。

对矿区地岩体破碎不稳定区域，开展坡面生态绿化、地形地貌修复，补齐硬质治理生态短板，避免传统治理造成的地表硬化、生态破坏问题，实现地质安全保障与生态景观恢复协同兼顾。

施工中严控爆破、机械作业产生的扬尘、噪声、振动污染，弱化机械振动对岩体稳定性的影响，同步做好裸露土方覆盖、施工垃圾及时清运，既保障施工期间地质安全，又最大限度降低施工对周边生态环境的扰动。

### **4、固体废物利用与生物协同措施**

固体废弃物利用：

矿山废渣部分用于后期复垦修复垫层，剩余部分就地恢复为乔木林地。

生物协同措施：

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

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

本次栽植乔木为枫树、楸树，灌木为爬山虎。枫树、楸树为喜光树种，主要分布在低山阳坡和半阳坡，在迎风地生长不良，能耐干旱贫瘠的环境，可生长于一般树种难以生存的陡

坡石缝中。

攀缘类植物选择大叶扶芳藤、爬山虎，爬山虎又名地锦，是一种木质落叶藤本植物。地锦的小枝呈圆柱形，几乎无毛或微被疏柔毛。卷须与叶对生，叶片为单叶，吸盘发达。花瓣长椭圆形。果实球形，成熟时蓝黑色，种子倒卵圆形。地锦性喜阴湿环境，不怕强光辐射，耐寒、耐旱、耐贫瘠，对土地要求不严，但怕积水，在土地肥沃的地方生长尤其旺盛。

草种选择黑麦草，属多年生草本植物。须根系发达致密，主要分布在15厘米表土层中，呈网状分布，固土能力较强，能有效改善土壤结构。茎秆直立，丛生生长，多年生黑麦草高30-90厘米，一年生黑麦草高100-130厘米，茎秆质地柔软，具3-6节，基部节可生根。叶片柔软下披，呈鲜绿色，表面光滑或具微毛，叶背有光泽，多年生黑麦草叶片长5-20厘米、宽3-6毫米，一年生黑麦草叶片长10-20厘米、宽3-8毫米；叶鞘疏松，叶舌较小或不明显，部分品种具叶耳。

## 二、修复措施

### （一）地貌重塑

#### 1、露采场

##### （1）露采场截水措施

为了更好的防止雨水流进露采场，形成截水保护，在露采场外侧修建截水沟。

##### 1) 设计标准

截水沟以当地百年一遇最大小时降雨量设计，经查日最大降水量 226.1mm。

##### 2) 水利计算

洪峰量流量计算采用简易公式：

$$Q=0.278 \times K \times L \times F$$

式中：Q——洪峰流量， $m^3/s$ ；

K——洪峰径流系数，径流系数可取值 0.7；

L——设计降雨强度，小时最大降雨强度，取 73mm/h；

F——集水面积， $km^2$ ；

0.278——单位换算系数。

根据地形图上测量，周边山坡汇水面积为  $0.1km^2$ 。通过计算得出：沟谷洪峰流量

$Q=1.42m^3/s$ 。

### 3) 断面计算

通过以上水利计算，依据谢才和曼宁型进行截水沟结构设计，截水沟过流量公式为：

$$Q=A \times C \times (R \times i)^{0.5}$$

式中：A——过水断面面积；

R——水力半径；水力半径计算公式见式；

C——谢才系数（粗糙率  $n$  取 0.025，由  $R^{\frac{1}{6}}/n$  可求得 C）；

$i$ ——截水沟沟底坡降，平均取  $i=0.02$ 。

水力半径 R 计算公式

$$R = \frac{0.5(b_1 + b_2)h}{b_2 + 2h \sqrt{1 + \frac{b_2 - b_1}{2h}}}$$

式中： $b_1$ ——截水沟下底宽度；

$b_2$ ——截水沟上底宽度；

$h$ ——截水沟渠深度。

通过计算，截水沟选用矩形过水断面，尺寸为  $0.8\text{m} \times 0.8\text{m}$  时，流量  $Q=A \times C \times (R \times i)^{0.5} = 1.55\text{m}^3/\text{s} > 1.42\text{m}^3/\text{s}$ ，断面可满足要求。

### 4) 修建规格

根据当地的暴雨强度、径流系数、汇水面积以及考虑当地地形地貌，设计截水沟选用 20cm 厚的浆砌石结构，开挖截面积为  $1.20\text{m}^2$ ，截水沟截面积为  $0.56\text{m}^2$ 。露采场顶部截水沟断面见图 4-3。

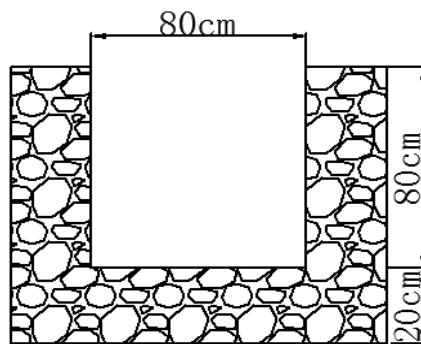


图 4-3 露采场截水沟断面图

### (2) 平台废渣回填

开采结束后，对复垦为乔木林地的露采场平台回填渣石土厚度为 0.5m。回填方式为采用  $1\text{m}^3$  挖掘机清理，5t 自卸汽车运输，运距小于 500m。

### (3) 平台保水挡墙

为防止水土流失，在露采场平台外边缘修建浆砌石保水挡墙，挡墙横断面为矩形，挡土墙高 0.8m，厚 0.3m，断面  $0.24\text{m}^2$ ，埋深 0.1m，开挖断面  $0.03\text{m}^2$ 。露采场平台保水挡墙断面示意图 4-4。

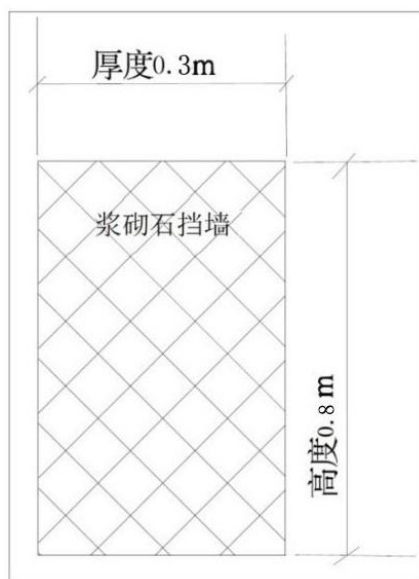


图 4-4 平台保水挡墙断面示意图

#### (4) 平台内侧排水沟

露采场清扫平台内侧修建的排水沟选用 20cm 厚的浆砌石结构，开挖截面积为  $0.48\text{m}^2$ ，排水沟截面积为  $0.32\text{m}^2$ 。露采场终了平台内侧排水沟断面示意图 4-5，仅开口宽度和高度改为 40cm。

## 2、排土场

### (1) 底部挡土墙工程

#### 1) 挡土墙设计

根据《建筑地基基础设计规范》山区地基设计部分有关规定，结合地形、地质、斜坡面高度和周边矿山经验统计数值，汛期矿渣挡土墙承受最大力矩，故设计为直立式挡土墙。挡土墙坐落岩石地基，墙身、基础均采用 M10 浆砌石，设计高度 2.0m（含基础），其中顶宽 0.8m，墙面坡度为 1: 0.10，墙背坡度为 1: 0，底面坡度为 0.20: 1，底面基础宽度为 1.165m，基础埋深为 0.5m。墙体采用铺浆法砌筑，水泥砂浆沉入度为 5cm。排土场底部挡土墙截面尺寸见表 4-2，结构断面图见图 4-5。

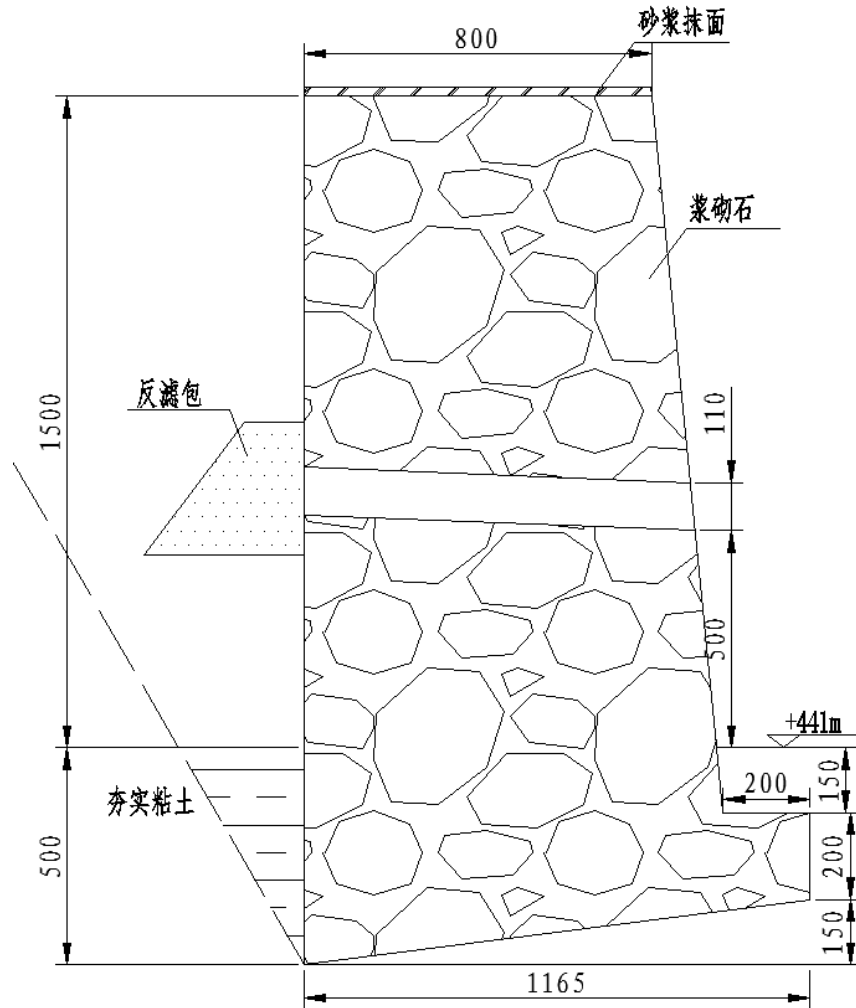


图 4-5 排土场底部挡土墙断面示意图 (单位: mm)

表 4-2 排土场底部挡土墙截面尺寸一览表

挡土墙	高度(m)	顶宽(m)	墙面坡度	墙背坡度	地面坡度	底宽(m)
	2.0	0.8	1: 0.1	1: 0	0.20: 1	1.165

## 2) 挡土墙验算

依据《建筑地基基础设计规范》，墙后废矿渣天然重度  $20\text{kN/m}^3$ ，天然状态  $c=0\text{kPa}$ ， $\varphi=35^\circ$ 。挡土墙设计验算按墙高  $2.0\text{m}$  和基础宽度  $1.165\text{m}$  进行，山地复杂条件取  $1.4$  的复杂系数。

### a 挡土墙抗滑、抗倾覆稳定性验算

主动土压力计算：

$$E_a = \psi_c \times 1/2 \times \gamma h^2 \times k_a$$

式中： $E_a$ —主动土压力；

$\psi_c$ —主动土压力增大系数；

$\gamma$ —填土重度，取饱和时 20.0；

$h$ —挡土结构的高度，取 2.0m；

$k_a$ —主动土压力系数。

挡土墙抗滑稳定性验算：

$$\frac{(Gn + Ean) \cdot \mu}{Eat - Gt} \geq 1.3$$

$$Gn = G \cdot \cos \alpha_0$$

$$Gt = G \cdot \sin \alpha_0$$

$$Eat = Ea \cdot \sin(\alpha - \alpha_0 - \delta)$$

$$Ean = Ea \cdot \cos(\alpha - \alpha_0 - \delta)$$

式中： $G$ —挡土墙每米自重（kN）；

$\alpha_0$ —挡土墙基底的倾角， $10.22^\circ$ （0.2：1）；

$\alpha$ —挡土墙墙背的倾角， $90^\circ$ ；

$\delta$ —土对挡土墙墙背的摩擦角  $35^\circ$ ；

$\mu$ —土对挡土墙基底的摩擦系数 0.40。

挡土墙抗倾覆稳定性验算：

$$\frac{G \cdot X_0 + Eaz \cdot xf}{Eax \cdot zf} \geq 1.6$$

$$Eax = Ea \cdot \sin(\alpha - \delta)$$

$$Eaz = Ea \cdot \cos(\alpha - \delta)$$

$$xf = b - z \cdot \cot(\alpha)$$

$$zf = z - b \cdot \tan(\alpha_0)$$

式中： $z$ —土压力作用点离墙踵的高度（m）；

$x_0$ —挡土墙重心离墙趾的水平距离（m）；

$b$ —基底的水平投影宽度（m）；

抗滑、抗倾稳定性验算计算结果见表 4-3。

表 4-3 抗滑、抗倾稳定性验算计算成果表

G	d	Ea	z	$x_0$	fa	抗滑移	抗倾覆
89.65	1.0	106.32	1.56	0.51	160.0	1.65	2.21

经验算，挡土墙抗滑移稳定性系数为  $1.65 \geq 1.30$ ，抗倾覆稳定性系数为  $2.21 \geq 1.60$ ，满足规范要求。施工前应进行工程地质勘察，进一步核实基槽开挖深度。

## （2）排水渠工程

排土场排水渠工程设计参数及修建规格与露天采场相同，见露天采场截水渠工程。

## （二）土壤重构

### （1）露采场及边坡（F1—F2）

矿山开采形成的露采场面积 13.2076hm<sup>2</sup>，其中平台面积 10.8323hm<sup>2</sup>、边坡面积 2.3753hm<sup>2</sup>。开挖边坡 0.7507hm<sup>2</sup>。根据适宜性评价结果，将露采场底部复垦为乔木林地、平台复垦为乔木林地、开挖边坡和边坡复垦为其他林地。

### （2）表土剥离

在矿山基建时，对未损毁露采场的有效土层进行分层剥离，利用 2.5m<sup>3</sup>拖式铲运机将表土运至表土堆场堆存，运距约 500m。

### （3）废渣回填

废渣经取样送检分析，放射性和浸出毒性检测均不超标，对人体安全无危害（见附件监测结果）。开采结束后，对复垦为乔木林地的露采场平台回填渣石土厚度为 0.3m。回填方式为采用 1m<sup>3</sup>挖掘机清理，5t 自卸汽车运输，运距小于 500m。

### （4）场地平整

根据“边开采、边治理”的生产原则对露采场底部和平台进行平整，平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，对于较为平坦的地方，直接用平地机推平；对于坡度较陡的地方，采用人工平整的方式。

### （5）表土回覆

在平整工程完成后，对露采场进行面状覆土。根据周边矿山复垦经验，复垦为乔木林地的露采场覆土厚度为 0.3m。利用 2.5m<sup>3</sup>拖式铲运机将表土运至露采场内进行回覆，运距约 500m。

## （三）植被重建

### 1、露采场及边坡（F1—F2）

矿山开采形成的露采场面积 13.2076hm<sup>2</sup>，其中平台面积 10.8323hm<sup>2</sup>、边坡面积 2.3753hm<sup>2</sup>。开挖边坡 0.7507hm<sup>2</sup>。根据适宜性评价结果，将露采场底部复垦为旱地和乔木林地、平台复垦为乔木林地、开挖边坡和边坡复垦为其他林地。

在场地覆土结束后可直接进行植树工程。露采场底部和平台选择适于该区生长的枫树、楸树，树下播撒植树下播撒植草；终了边坡种植大叶扶芳藤、爬山虎。楸树、枫树，株行距为 1.5m×1.5m，种植密度为 4444 株/hm<sup>2</sup>，树苗选择土球直径 300mm、高 50-60m，采用面状栽植方法，共植树。爬山虎、扶芳藤，按 1m 间距间隔种植大叶扶芳藤和爬山虎；草：黑麦草，撒

播， $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。本项目植物措施苗木种植质量要求见下表 4-4，图 4-6、7。

表 4-4 植物措施苗木种植质量要求

序号	苗木名称	苗木规格
1	楸树	高 50-60cm，冠 30-40cm 左右
2	枫树	高 50-60cm，冠 30-40cm 左右
3	大叶女贞	I 级苗：胸径 5-6cm
4	大叶扶芳藤	土球直径 200mm
5	爬山虎	土球直径 200mm
6	黑麦草	发芽率>98%、纯度>99%

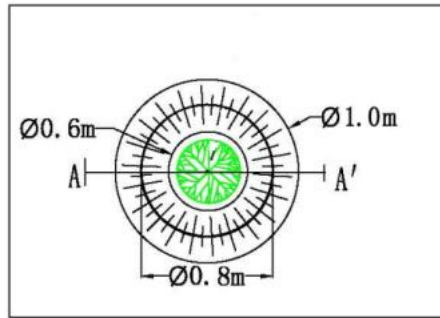


图 4-6 楸树、枫树单棵栽植平面图

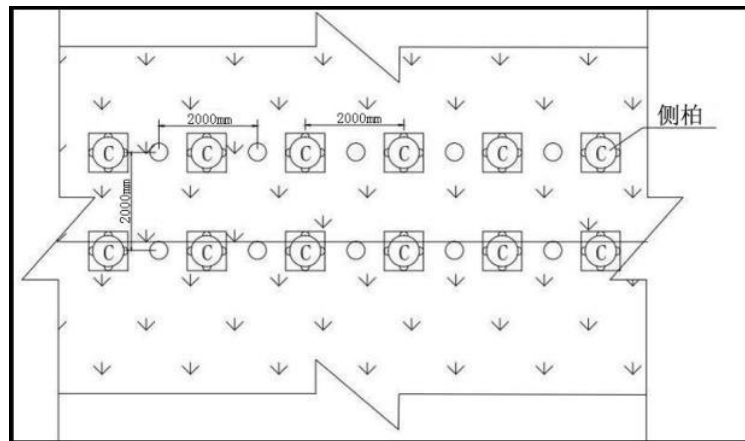


图 4-7 植树平面图

## 2、矿部和蓄水池（F4—F6）

本矿山矿部和蓄水池共计  $0.141\text{hm}^2$ 。根据适宜性评价结果，将矿部复垦为乔木林地。蓄水池保留，用作临区灌溉浇水。

## 3、排土场（F3）

排土场损毁土地面积  $0.6264\text{hm}^2$ 。矿区生产结束后对排土场损毁的土地进行复垦，复垦方向为乔木林地。在场地覆土结束后可直接进行植树工程。选择适于该区生长的枫树、楸树，树下播撒植树下播撒植草。楸树、枫树，株行距为  $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，种植密度为  $4444$  株/ $\text{hm}^2$ ，树苗选择土球直径 300mm、高 50-60m，采用面状栽植方法，共植树。爬山虎、扶芳藤，按 1m 间距

间隔种植大叶扶芳藤和爬山虎；草：黑麦草，撒播， $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。本项目植物措施苗木种植质量要求见表 4-4。

#### 4、表土堆场（F7）

表土堆场主要用于堆放土地剥离的有效土层，压占损毁土地面积  $1.1775\text{hm}^2$ 。表土清运结束后对表土堆场进行全面复垦，复垦方向为乔木林地。

表土清运结束后为提高土壤的松散性，对场地进行翻耕，翻耕深度至少  $0.5\text{m}$ ，可满足植被的生长需要。对该复垦单元进行植被栽植工程。本项目选择适于该区生长的枫树、楸树，树下播撒植树下播撒植草。楸树、枫树，株行距为  $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，种植密度为  $4444$  株/ $\text{hm}^2$ ，树苗选择土球直径  $300\text{mm}$ 、高  $50\text{-}60\text{m}$ ，采用面状栽植方法，共植树。爬山虎、扶芳藤，按  $1\text{m}$  间距间隔种植大叶扶芳藤和爬山虎；草：黑麦草，撒播， $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。本项目植物措施苗木种植质量要求见表 4-4。

#### 5、矿区道路（F5）

矿区道路主要用于矿山生产生活运输，压占损毁土地面积  $1.4506\text{hm}^2$ 。矿山开采结束后，为保证后期管护，将矿区道路复垦为农村道路。

在道路两侧栽植间距  $4\text{m}$  行道树，树苗选择土球直径  $300\text{mm}$ 、高  $2\text{m}$  的大叶女贞，直接“穴栽”（图 4-8）。

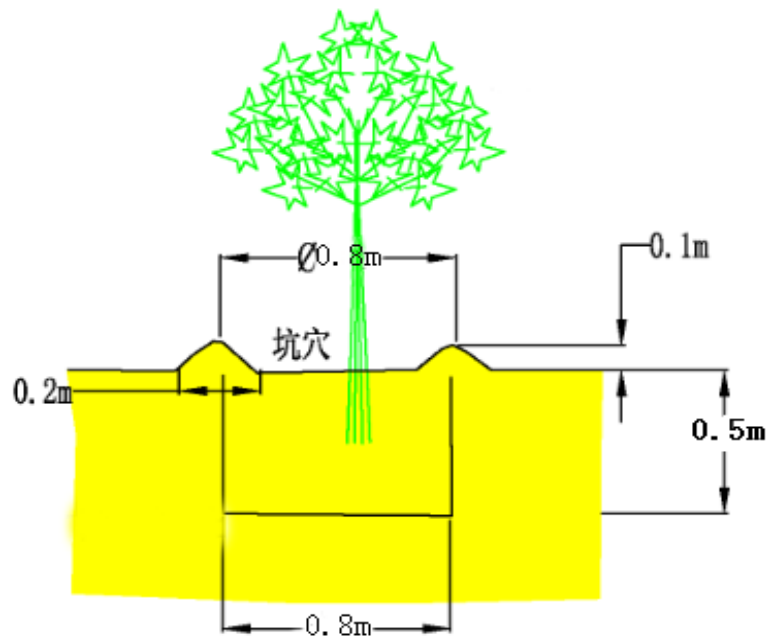


图 4-8 坑穴植树剖面图

### （四）其他配套工程

#### （1）警示牌工程

在露采场高陡边坡和平台设置警示牌，提醒采矿人员与居民注意安全，预防对周边村民造成伤害。警示牌材料为混凝土，呈“T”字型，牌面规格宽  $0.5\text{m}$ ，长  $1\text{m}$ ，厚  $0.2\text{m}$ ，立柱

0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m。警示牌示意图见图 4-9。

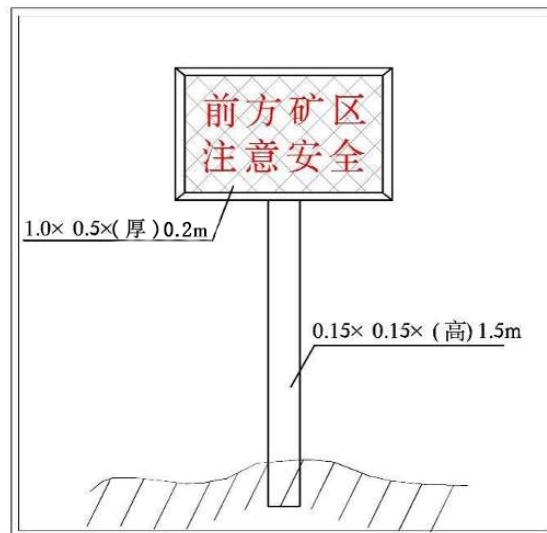


图 4-9 警示牌示意图

## (2) 拦挡网工程

矿山开采过程中，露采场顶部会形成高陡边坡，为了防止发生人员跌落等危险发生，生产前期，在露采场顶部边缘处设置钢丝拦挡网。拦挡网断面见图 4-10。

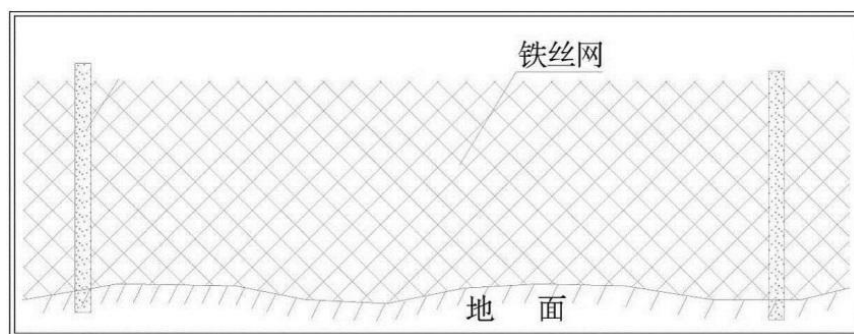


图 4-10 拦挡网断面示意图

## 三、工程内容

### 1、警示牌工程量

经测算，在进入露采场入口处设置 1 个警示牌，在露采场开采平台隔 1 设 1。共设置 6 个警示牌

### 2、拦挡网工程量

经测算，露采场共设置拦挡网 1386m，高 2m，拦挡网面积 2772m<sup>2</sup>。

### 3、截排水沟工程量

截排水沟工程量见表 4-5。

### 4、废渣回填工程量

露采场平台、表土堆场回填厚度为 0.3m，废渣回填工作量为 36029.4m<sup>3</sup>。

### 5、挡墙工程量

挡墙工程量测算见表 4-6。排土场的挡土墙基槽开挖暂按 0.5m 深度预估工程量，施工前应进行专项勘查设计施工。

表 4-5 截排水沟工程量

场地		修建长度	单位砌筑量 m <sup>3</sup> /m	单位开挖体积 m <sup>3</sup> /m	基槽开挖 m <sup>3</sup>	砌体体积 m <sup>3</sup>
		(m)				
露采场	外围	1386	0.56	1.2	1663.2	776.16
	+1070m	183	0.32	0.48	87.84	58.56
	+1080m	228	0.32	0.48	109.44	72.96
	+1090m	257	0.32	0.48	123.36	82.24
	+1100m	333	0.32	0.48	159.84	106.56
	+1110m	361	0.32	0.48	173.28	115.52
	+1120m	394	0.32	0.48	189.12	126.08
	+1130m	527	0.32	0.48	252.96	168.64
	+1140m	520	0.32	0.48	249.6	166.4
	+1150m	467	0.32	0.48	224.16	149.44
	+1160m	379	0.32	0.48	181.92	121.28
	+1170m	212	0.32	0.48	101.76	67.84
	+1180m	119	0.32	0.48	57.12	38.08
	+1190m	105	0.32	0.48	50.4	33.6
排土场		323	0.56	1.2	387.6	180.88
表土堆场		286	0.32	0.48	137.28	91.52

合计	6080			4148.88	2355.76
----	------	--	--	---------	---------

表 4-6 挡墙工程量测算表

场地	修建长度 (m)	单位砌筑量 m <sup>3</sup> /m	单位开挖体积 m <sup>3</sup> /m	基槽开挖 m <sup>3</sup>	砌体体积 m <sup>3</sup>	
露采场	+1070m	183	0.24	0.03	5.49	43.92
	+1080m	228	0.24	0.03	6.84	54.72
	+1090m	257	0.24	0.03	7.71	61.68
	+1100m	333	0.24	0.03	9.99	79.92
	+1110m	361	0.24	0.03	10.83	86.64
	+1120m	394	0.24	0.03	11.82	94.56
	+1130m	527	0.24	0.03	15.81	126.48
	+1140m	520	0.24	0.03	15.6	124.8
	+1150m	467	0.24	0.03	14.01	112.08
	+1160m	379	0.24	0.03	11.37	90.96
	+1170m	212	0.24	0.03	6.36	50.88
	+1180m	119	0.24	0.03	3.57	28.56
	+1190m	105	0.24	0.03	3.15	25.2
排土场	323	1.78	0.58	187.34	574.94	
合计	4408	—	—	309.89	1555.34	

## 6、表土剥离工程量

该项目对未损毁场地表土进行剥离，共计剥离表土 42653.70m<sup>3</sup>，工程量测算见水土平衡中表 3-33。

## 7、场地平整工程量

该项目对场地进行平整，场地平整工程测算见表 4-7。

表 4-7 场地平整工程量测算表

复垦单元编号	场地	平整面积 (m <sup>2</sup> )	备注
F1	露采场平台	108323	
F3	排土场	6264	
F6	矿部	1043	
F7	表土堆场	11775	
合计		127405	

## 8、覆土工程量

在后期复垦时对排土场、表土堆场、矿部和露采场进行面状覆土，对表土堆场和矿区道

路进行坑穴覆土。面状覆土工程量见表 4-8，坑穴覆土工程量见表 4-9。

表 4-8 面状覆土工程量汇总表

复垦单元编号	场地	面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度 (m)	覆土量 (m <sup>3</sup> )
F1	露采场平台	10.8323	0.31	32496.9
F3	排土场	0.6264	0.31	1879.2
F6	矿部	0.1043	0.31	312.9
F7	表土堆场	1.1775	0.31	3532.5
合计		<b>12.7405</b>	—	<b>39495.55</b>

表 4-9 坑穴覆土工程量汇总表

复垦单元编号	场地	坑穴数量 (个)	单坑覆土量 (m <sup>3</sup> )	覆土量 (m <sup>3</sup> )
F5	矿区道路	1694	0.24	406.95
合计		<b>1694</b>	—	<b>406.95</b>

经测算，面状覆土量为 39495.55m<sup>3</sup>，坑穴覆土量为 406.95m<sup>3</sup>，共计覆土量为 39902.5m<sup>3</sup>。

### 9、植树工程量

在后期复垦时，露采场底部、平台表土堆场和排土场选择适于该区生长的枫树、楸树，树下播撒植树下播撒植草；终了边坡种植大叶扶芳藤、爬山虎。楸树、枫树相间各一半，株行距为 1.5m×1.5m，种植密度为 4415 株/hm<sup>2</sup>，树苗选择土球直径 300mm、高 50-60m，采用面状栽植方法，共植树。爬山虎、扶芳藤相间各一半，按 0.5m 间距间隔种植大叶扶芳藤和爬山虎；草：黑麦草，撒播，60kg/hm<sup>2</sup>。在道路两侧栽植间距 4m 行道树，树苗选择土球直径 300mm、高 2m 的大叶女贞，直接“穴栽”。植树工程量见表 4-9。

表 4-10 植树工程量汇总表

复垦单元编号	场地		面积 (hm <sup>2</sup> )	栽植密度 (株/hm <sup>2</sup> )	栽植比例 (%)	栽植量 (株)	备注
F1	露采场平台		10.8323	4415	100	47823	楸树、枫树
F2	露采场边坡		2.3753 (4085m)	1/m	100	8170	大叶扶芳藤、爬山虎
F3	排土场		0.6264	4415	100	2784	楸树、枫树
F6	矿部		0.1043	4415	100	460	楸树、枫树
F7	表土堆场		1.1775	4415	100	5199	楸树、枫树
F5	矿区道路	开挖边坡	0.7507 (长度 2540.8m)	1/m	—	5082	大叶扶芳藤、爬山虎
		道路两侧	1.4506	(株/m)	—	1272	大叶女贞

			(长度 2540.8m)				
合计			<b>17.2128</b>	—	—		

经测算，栽植楸树、枫树各 28079 株，共 56158 株；栽植大叶女贞 1272 株；栽植大叶扶芳藤和爬山虎各 6626 株共计 13252 株。

### 10、植草工程量

矿山生产前期，需对露采场平台、排土场、表土场播撒草籽，植草 12.6362hm<sup>2</sup>，共计 758.17kg，后期补撒 200kg，合计 958kg。

## 第五章 监测与管护

### 一、监测目标与措施

#### （一）监测目标

在矿山开采过程中对可能产生的矿山环境问题制订预防性环境保护措施；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，为矿山生态修复的过程监管、适应性管理和验收提供科学依据。

#### （二）技术措施

##### 1、地质环境问题监测

###### （1）边坡监测工程

###### ①监测内容

监测露采场边坡的稳定性。

###### ②监测方法与监测点布设

在露采场内变化明显的地段设置固定点，多采用常规的崩塌变形追踪地质调查法，进行人工巡视，定期监测崩塌体出现的各种细微变化。在露采场设置 2 个监测点。排土场和表土堆场各设置一个滑坡监测点。

###### ③监测频率

###### （2）土石堆监测工程

###### （1）监测内容

监测排土场的稳定情况，降雨、流水对表土堆场的冲刷和掏蚀能力，排土场的容积、高度及边坡的滑移变形情况。

###### （2）监测方法与监测点布设

在排土场的四周及拦挡结构处设置监测点，打入检测桩。用钢尺测量排土场上部裂缝的水平位移值或拦挡结构的变动情况。在排土场设置 2 个监测点。

###### （3）监测频率

正常情况下每个月监测 4 次，汛期（7~9）每月监测 8 次。

##### 2、地下水（水位、水量）监测工程

###### （1）监测内容

在矿山生产期间，在采区设置 1 个监测点，对地下水水量监测，地下水水位的变化情况进行监测。

###### （2）监测方法

主要采用卷尺钢尺等简单的仪器对下水水位的变化做一个动态变化的监测记录。

### (3) 监测频率

地下水位和水量监测频率每个月监测 4 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。

## 3、水土污染监测工程

### (1) 监测方法

考虑区内土壤环境治理状况和受矿井水造成土壤和水污染程度，在采区布设水污染和土壤污染监测点，定期对地下水水质、土壤等进行取样检测。复垦责任范围内优先选择存在污染痕迹的区域进行点位布设；复垦责任范围没有土壤覆盖的区域，不进行点位布设。

### (2) 监测内容

水污染监测：通过采取水样，对其化学成份进行监测，重点对矿坑排水的污染组份进行检测。监测项目主要包括 pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氟化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、高锰酸盐指数、挥发酚、 $\text{Cr}^{6+}$ 、Cd、氰化物等。

土壤污染监测：土壤污染监测主要采用人工现场取土样进行分析。主要通过对矿区内土地复垦可能涉及的疑似污染物和 GB15618-2018 所要求的必测项目，检测项目主要包括镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、矾、锑、铊、铍、钼、氰化物、氟化物和 pH 值等因子的变化情况。

水土污染监测是通过采取水样及原状土样，对其化学成分进行监测，重点对矿山排水的污染组分进行监测。

### (3) 监测安排

在矿区布设 2 个监测点，水质监测每年测 4 次；土壤污染监测每季度监测 1 次，每年监测 4 次。

## 4、土地损毁监测工程

### (1) 监测内容及方法

对排土场等压占土地的土壤进行取样送检，每个场地每次取样 1 组，每组 2 个样。

### (2) 取样方法

取样方法为用洛阳铲（直径 75mm）取土，取出后迅速蜡封保水。

### (3) 监测周期

在矿山生产期内进行监测，每 3 个月一次。

## 5、复垦植被效果监测工程

### (1) 监测对象

主要针对复垦区新复垦林地进行监测。

#### (2) 监测内容及方法

包括林地植物成活率、郁闭度、单位面积蓄积量等；监测方法为随机调查法。

#### (3) 监测周期

复垦区管护期内每年监测 2 次，至少连续 3 年。

### 6、土壤质量监测工程设计

#### (1) 监测对象

主要针对新复垦地块土壤进行监测。

#### (2) 监测内容及方法

土壤质量监测内容为复垦工程区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测方法采取人工观察与化验计算相结合的方法，监测频率为 1 次/年。

#### (2) 监测周期

复垦单元管护期内每年监测一次，至少连续三年。

## 二、管护目标与措施

### (一) 管护目标

本项目严格遵循《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651—2013）、《造林技术规程》（GB/T15776—2023）等相关规范，结合西峡县米坪镇伏牛山腹地、南水北调中线水源涵养区的生态定位，针对矿区重构黄棕壤（土层偏薄、砾石含量高、保水保肥能力弱、受采矿扰动剧烈）、新栽植植被（楸树、枫树各 28079 株，合计 56158 株；大叶扶芳藤、爬山虎各 15631 株，合计 31262 株；植草 12.6362hm<sup>2</sup>，草籽用量 758.17kg）及边坡防护、截排水、灌溉等配套设施，开展规范化、常态化管护。

通过科学合理的管护措施，确保乔木、藤本灌木成活率≥95%、保存率≥90%，草本植被覆盖度≥85%；稳固边坡防护及截排水、灌溉配套设施，杜绝设施垮塌、渗漏等问题；有效控制坡面水土流失，改善重构土壤理化性状、提升土壤肥力，防范弃渣面源污染，守护东干仗沟水质安全；促进乡土植被群落正向演替，丰富区域生物多样性，推动修复区生态系统与周边伏牛山原生山地森林生态系统有机融合；最终形成结构稳定、功能完善、可自我维持的近自然生态系统，后期仅需季节性巡护与极简干预，长期发挥水源涵养、水土保持核心生态功能，实现矿区生态修复长效巩固，契合区域生态保护与绿色发展要求。

### (二) 技术措施

结合矿区重构土壤特性、新栽植植被生长需求、米坪镇北亚热带山地季风气候（春旱、伏旱明显，汛期多短时强降雨）及水源涵养区管控要求，严格按照矿区生态修复规范，聚焦“土壤改良、植被养护、设施维护”三大核心，制定简易可行、贴合现场的管护技术措施，具体如下：

### 1、水分管理

针对矿区黄棕壤透气性强、保水性差，新植苗木根系浅、易受干旱胁迫，且米坪镇降雨分布不均、汛期易积水淤根的问题，严格遵循“保墒抗旱、精准补水、防涝护土”的原则，结合年度总需水量 157435.5m<sup>3</sup>、三年累计需水量 472306.5m<sup>3</sup>的核算标准，开展水分管护。

日常对乔木、藤本灌木林带行间、株间及草本植被种植区，适时浅锄松土（深度 5-8cm），破除土壤板结，减少水分蒸发，抑制杂草争水争肥；春旱、伏旱来临前各开展 1 次集中松土保墒，雨季停止松土，避免降雨加剧坡面水土流失。苗木栽植后及时浇足定根水，生长期严格按照“每年浇水 5 次、单株每次用水 0.1m<sup>3</sup>”的标准，利用东干仗沟水源及配套蓄水池，采用简易穴灌、漫灌结合的方式按需补水，草本植被同步按相同频次灌溉，确保水分渗透至根系分布层，避开正午高温时段，提高水分利用率。

每年汛期前，全面清理疏通截排水沟、边坡导水沟及树穴围堰，检查灌溉设施完好性；暴雨过后 24 小时内，及时排除树穴及低洼处积水，清理坡面淤积泥沙，修复轻微损毁的覆土及围堰，防止苗木根系积水烂根，减少坡面土壤冲刷流失，保障灌溉设施正常运行。

### 2、养分管理

针对矿区重构土壤有机质偏低、氮磷钾匮乏、砾石占比高的现状，严格遵循“改良土壤、轻肥高效、安全无污染”的原则，不使用农家肥，全部采用商品化常规肥料，契合水源涵养区环保要求，同时结合植被生长特性开展精准施肥，助力土壤质量改善。

幼林期（1-2 年），以氮磷钾复合肥（15-15-15）为主进行基肥施用，乔木（楸树、枫树）每株开浅沟埋施 0.1kg，覆土后浇透水；藤本灌木（大叶扶芳藤、爬山虎）不单独开沟施基肥，生长季喷施 0.2%磷酸二氢钾叶面肥 2-3 次，补充营养、增强抗逆性；草本植被在出苗后，喷施叶面肥 1 次，促进幼苗健壮生长。

植被进入正常生长阶段后，每年春季追施 1 次氮磷钾复合肥，乔木每株 0.2kg、藤本灌木每株 0.05kg，浅施覆土；秋季适量增施磷钾肥，增强苗木抗寒、抗旱能力。施肥严格遵循“少量多次、水肥同步”的原则，不在雨天撒施肥料，避免雨水冲刷流失污染东干仗沟水体，操作简易、用工量小，适合野外矿区常态化抚育，逐步改善土壤理化性状、提升土壤肥力。

### 3、林木修枝

针对新栽植楸树、枫树（主乔木）与大叶扶芳藤、爬山虎（藤本灌木）混交林带，易出

现藤本攀附挤占乔木生长空间、林内通风透光差、易诱发病虫害的问题，遵循“控藤保乔、修枝促干、简易实用”的原则，按照矿区生态修复规范开展修枝抚育。

林带初步郁闭后，对过度蔓延、缠绕乔木主干及树冠的大叶扶芳藤、爬山虎进行适度疏剪，控制生长范围，避免遮挡光照、压制乔木生长；对林间过密杂枝、徒长枝进行简单疏除，保留乔木主干和健壮冠幅。每年冬季苗木休眠期，开展 1 次常规修枝，剪掉病弱枝、干枯枝、交叉枝，切口平顺、不留高桩，控制枝下高度在 2-3m，改善林内通风透光条件，减少病虫害滋生，促进乔木健壮生长，方法简单、便于现场管护人员操作。

#### 4、林木密度调控

结合矿区林带生长规律及米坪镇山地立地条件，按照“去弱留强、优化结构、保障覆盖”的原则，开展林木密度调控，确保林分结构合理、生态防护功能稳定。

林带郁闭后，每 5 年开展 1 次密度整理，重点清除林间枯死木、病弱木、长势极差的弱小植株，优先保留楸树、枫树等优势乡土乔木，合理调整林间疏密程度，改善通风透光条件。对清理后形成的空地、缺株位置，就近补植同规格的楸树、枫树或大叶扶芳藤、爬山虎，保持植被覆盖完整；草本植被种植区，若出现缺苗、覆盖度不足的情况，及时补播草籽，确保覆盖度达标，不搞复杂间伐规格控制，贴合野外简易管护需求。

#### 5、病虫害防治

结合米坪镇夏季高温高湿、病虫害高发的气候特点，严格遵循“预防为主、综合防治、绿色优先”的原则，按照矿区生态修复环保要求，选用低毒、低残留商品化药剂，严防病虫害扩散，保护东干仗沟水质和区域生态环境。

建立常态化巡查监测机制，专人每月巡查 1 次，5-9 月病虫害高发期每周巡查 1 次，重点监测楸树、枫树叶斑病、蚜虫，大叶扶芳藤、爬山虎白粉病、红蜘蛛等常见病虫害，发现少量病虫枝叶及时人工剪除、集中清理带出修复区，从源头减少扩散。

病虫害普遍发生时，病害选用多菌灵、甲基托布津等常规杀菌剂兑水喷雾防治；虫害选用吡虫啉、阿维菌素等低毒杀虫剂喷施，施药采用普通手动喷雾器，避开雨天和高温正午，不在河道近距离范围内配药、洗药械，操作简单、药剂易购、易掌握，符合水源涵养区环保要求。

#### 7、草本植被管护

针对 12.6362hm<sup>2</sup>植草区域（草籽用量 758.17kg），重点开展除草、补播、灌溉管护。日常及时清除杂草，避免杂草与草本幼苗争水争肥；干旱时段同步开展灌溉，确保草本植被正常生长；若出现缺苗、覆盖度不足的情况，及时补播草籽，每年春季补播 1 次，确保草本植被覆盖度稳定在 85% 以上，增强土壤固持能力，辅助控制水土流失。

## 8、配套设施维护

针对边坡防护、截排水、灌溉等配套设施，开展常态化巡查维护，每年春季、汛期前各开展 1 次全面检查，及时修复损毁的边坡防护体、排水沟渠、灌溉取水口及蓄水池，清理沟渠内淤积物，确保设施结构稳定、运行正常，充分发挥边坡固持、排水防涝、灌溉供水的作用，保障管护工作有序开展。

## 三、工程量

### (一) 监测工程量

#### 1、边坡监测工程量

露采场设置 2 个崩塌滑坡监测点，监测次数 12 次/年，监测 12 年，共计 288 点次。

排土场和表土堆场各设置 1 个崩塌滑坡监测点，监测次数 12 次/年，监测 12 年，共计 288 点次（见表 5-1）。

表 5-1 矿山地质环境监测工程量汇总表

监测内容		监测点数 (个)	监测频率（ 次/年）	年工程量 (点·次)	监测年数 (年)	总工程量（ 点·次）
土石堆监测		2	12	24	12	288
边坡监测		4	12	48	12	576
水土污染监测		2	8	16	12	192
含水层	地下水水位监测	1	12	12	12	144
	地下水水质监测	1	2	2	12	24

#### 2、土石堆监测工程量

排土场和表土堆场设置 1 个监测点，共两个监测点，监测次数 12 次/年，监测 12 年，共计 288 点次。

#### 3、地下水（水质、水量）监测工程量

在采区设置按水质水量各设置 1 个监测点，共两个监测点，监测次数 48 次/年，监测 8 年，共计 384 点次。

#### 4、水土污染监测工程量

在采区和矿部布设 2 个监测点，监测次数 8 次/年，监测 12 年，共计 192 点次。

#### 5、土地损毁监测工程量测算

土地损毁监测工程量见表 5-2。

表 5-2 土地损毁监测工程量一览表

监测场地	每组取样数 (个)	每次取样量(组)	监测次数(次/年)	监测年数(年)	监测个样
露采区	2	1	4	12	96
表土堆场	2	1	4	12	96
排土场	2	1	4	12	96
矿区及影响区	2	1	4	12	96
合计	——	——	——	——	<b>384</b>

## 6、复垦植被监测工程量测算

对复垦区每年进行 2 次复垦植被监测，监测时间为复垦管护期（3.0 年），共计 6 次。

## 7、土壤质量监测工程量测算

对复垦区每年进行 1 次土壤质量监测，监测时间为复垦管护期（3.0 年），共计 3 次。

### （二）管护工程量

复垦项目区管护工作严格按照矿区生态修复相关规范，实行专人常态化管理，确保各项管护措施落地见效，管护工程量按人工消耗、材料消耗两部分进行科学估算，具体如下：

#### 1、人工消耗

林地管护主要结合植被生长监测、土壤墒情监测结果，落实各项管护技术措施，具体包括：水分管理（浅锄松土、保墒补水、汛期排涝）、养分管理（施肥追肥）、林木修枝、林木密度调控、病虫害防控、草本植被管护及边坡防护、截排水、灌溉配套设施维护等工作。

根据《方案》设计，复垦阶段管护期为 3 年，结合管护工作量及简易管护要求，每年集中管护 3 个月，重点开展关键期管护（春旱、伏旱补水、冬季修枝、汛期排涝、病虫害高发期防控、设施检修），经测算，共需人工 2.25 年·人，满足专人常态化管理、全面落实各项管护措施的需求。参考《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》（豫财环资〔2025〕123 号），年管护按 90 工日/年·人折算。

#### 2、材料消耗

材料消耗严格匹配管护技术措施、植被数量及矿区生态修复规范要求，结合乔木、藤本灌木、草本植被生长需求，选用商品化、低毒、无污染材料，具体用量、核算依据及详细计算

过程如下：

### 3、灌溉用水

结合水分管理措施及需水量核算标准，管护期3年内，乔木（楸树、枫树合计56158株）每株累计浇水 $1.5\text{m}^3$ （每年5次、每次 $0.1\text{m}^3$ ），藤本灌木（大叶扶芳藤、爬山虎合计31262株）每株累计浇水 $1.5\text{m}^3$ ，草本植被（ $12.6362\text{hm}^2$ ）按常规灌溉定额核算，综合核算后，矿区复垦植被年度总需水量为 $157435.5\text{m}^3$ ，三年完整管护周期累计总需水量为 $472306.5\text{m}^3$ ，满足所有植被灌溉需求。

### 4、化肥：用量、核算依据及详细计算过程

本次选用的氮磷钾复合肥、磷酸二氢钾、尿素，用量均严格依据《森林抚育技术规程》（DB41/T 2704—2024 河南省地方标准）及矿山生态修复植被抚育技术规程相关标准，结合本项目实际栽植苗木数量、植草面积、管护年限及西峡县米坪镇矿区黄棕壤贫瘠的立地条件，经科学测算、统筹核定确定，具体计算过程及依据如下：

基础核算数据：乔木56158株、藤本灌木31262株、植草面积 $12.6362\text{hm}^2$ ，管护年限3年，选用商品化常规肥料，遵循“适度抚育、控肥减量”原则。

尿素（11157.75kg）

定额标准：依据《森林抚育技术规程》（DB41/T 2704—2024 河南省地方标准），结合矿区黄棕壤贫瘠、保肥能力差的特点，确定3年管护期内，乔木单株累计施尿素 $0.3\text{kg}$ ，藤本灌木单株累计施尿素 $0.15\text{kg}$ 。

分步计算：

乔木尿素理论用量： $56158\text{株}\times 0.3\text{kg/株}=16847.4\text{kg}$ ；

藤本灌木尿素理论用量： $31262\text{株}\times 0.15\text{kg/株}=4689.3\text{kg}$ ；

理论合计用量： $16847.4\text{kg}+4689.3\text{kg}=21536.7\text{kg}$ ；

核定用量：结合矿山生态修复“适度抚育、控肥减量”原则，避免过量施肥造成土壤及水体污染，取理论用量的控制折算量，最终核定为 $11157.75\text{kg}$ ，用于辅助补充氮元素，促进苗木长势稳健，符合水源涵养区环保及矿区土壤改良要求。

氮磷钾复合肥（12000kg）：

定额标准：依据《矿山生态修复植被抚育技术规程》，新植乔木及藤本灌木3年管护期内，每株年均施复合肥 $0.07\sim 0.08\text{kg}$ ，结合本项目苗木总量及矿区贫瘠土壤需补底肥的实际需求，统筹核定用量。

用量说明：该肥料主要用作乔木、藤本灌木的定植基肥及年度春季追肥，补充氮、磷、钾全量营养，改善矿区土壤供肥能力，促进苗木根系发育和新梢生长，适配野外简易开沟浅

施、覆土浇水的管护模式，用量符合抚育定额规范。

磷酸二氢钾（500kg）：

定额标准：依据林业叶面追肥定额，结合藤本灌木及草本植被生长特性，年均叶面喷施2~3次，按管护片区面积及苗木数量折算统筹用量。

用量说明：该肥料主要用于31262株藤本灌木及12.6362hm<sup>2</sup>植草区域的生长季叶面追肥，能够增强植株抗旱、抗逆及抗病能力，用肥量适中、见效快、操作简便，无面源污染风险，契合矿区简易管护需求。

## 5、农药：用量、核算依据及详细计算过程

本次选用的多菌灵、甲基托布津、吡虫啉、阿维菌素均为低毒、低残留商品化药剂，总用量及各药剂分配量，均严格依据《森林病虫害防治技术规程》《矿山生态修复区绿色防控技术要求》，结合本项目防治面积、苗木规模及米坪镇气候特点测算确定，具体如下：

基础核算数据：病虫害防治覆盖面积12.6362hm<sup>2</sup>（含56158株乔木、31262株藤本灌木及12.6362hm<sup>2</sup>植草），管护年限3年，坚持“绿色防控、低毒低残留”原则，禁用高毒农药。

定额标准：依据《森林病虫害防治技术规程》，林业绿色防控中，每年每公顷林地药剂综合用量为2.05L/hm<sup>2</sup>，结合3年管护周期，按防治总面积统一核算总药量。

总药量计算：总药量=12.6362hm<sup>2</sup>×2.05L/hm<sup>2</sup>≈25.90L，统筹核定为26L（四舍五入取整），适配所有植被的病虫害防控需求。

各药剂用量分配（合计26L）：

多菌灵10L：主要用于防治楸树、枫树叶斑病，大叶扶芳藤、爬山虎白粉病等真菌性病害，按病害发生频次及防控需求分配用量；

甲基托布津8L：作为辅助杀菌剂，配合多菌灵开展林间病害综合防控，提升防病效果，按辅助防控比例分配用量；

吡虫啉5L：针对林木嫩梢蚜虫等刺吸式虫害进行喷雾防治，结合蚜虫高发特点分配用量；

阿维菌素3L：专项防治红蜘蛛等螨类虫害，适配山地林间小范围精准施药需求，按螨类虫害发生规模分配用量。

合规性说明：所有农药均为低毒、低残留环保型品种，施药方式简单易行，避开河道近距离配药、洗药械，有效防范东干仗沟水体及土壤面源污染，契合南水北调中线水源涵养区生态保护要求。

## 6、补播草籽

结合草本植被管护要求，每年春季对缺苗区域进行补播，管护期3年，共需补播草籽

200kg，搭配原有 758.17kg 草籽，确保草本植被覆盖度稳定达标。

## 7、管护工程量汇总表

管护工程总用量见表 5-3

表 5-3 管护工程量表

序号	项目	单位	工程量	备注（符合矿区生态修复规范）
1	人工	工日	202.5	负责所有管护措施落实及日常巡查、设施维护
2	三年累计浇水	m <sup>3</sup>	472306.5	含乔木、藤本灌木、草本灌溉，年度需水量 157435.5m <sup>3</sup>
3	尿素	kg	11157.75	商品化肥料，辅助补充氮元素，按定额测算核定
4	氮磷钾复合肥	kg	12000	用于乔木、藤本灌木基肥及追肥，符合抚育定额
5	磷酸二氢钾	kg	500	用于藤本灌木及草本植被叶面追肥
6	农药（合计）	L	26	低毒型（多菌灵、吡虫啉等），按防控面积及定额测算
7	补播草籽	kg	200	用于草本植被缺苗补播，确保覆盖度≥85%

## 第六章 工程部署与经费估算

### 一、总体部署

#### (一) 总体目标任务

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

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

#### (二) 总工作量

根据前述，本次方案设计生态修复工程总工程量见下表 6-1。

表 6-1 工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量	备注
一	<b>地貌重塑工程</b>			
(一)	排水渠			
1	沟渠开挖	m <sup>3</sup>	2050.8	
2	浆砌块石	m <sup>3</sup>	2355.76	
(二)	排水沟	m <sup>3</sup>	2098.08	
(三)	废渣回填	m <sup>3</sup>	36029.4	
(四)	挡土墙			
1	基槽开挖	m <sup>3</sup>	309.89	
2	浆砌块石	m <sup>3</sup>	1555.34	
二	<b>土壤重构工程</b>			
(一)	表土剥离	m <sup>3</sup>	42653.70	
(二)	场地平整	m <sup>2</sup>	127405	
(三)	覆土工程	m <sup>3</sup>	39902.5	
三	<b>植被重建</b>			
(一)	栽植楸树、枫树	株	56158	
(二)	栽植大叶女贞	株	1272	
(三)	栽植大叶扶芳藤和爬山虎	株	13252	

序号	工程类别	单位	工程量	备注
(四)	植草	hm <sup>2</sup>	12.6362	958.17kg
<b>四</b>	<b>其他配套工程</b>			
(一)	警示牌	块	6	
(二)	防护网	m <sup>2</sup>	2772	
<b>五</b>	<b>监测工程</b>			
(一)	崩塌、滑坡监测	次	576	
(二)	泥石流监测	次	288	
(三)	水土污染监测	次	24	
(四)	地下水位监测	次	144	
(五)	地下水水质监测	次	12	
(六)	土地损毁监测	次	384	
(七)	复垦植被监测	次	6	
(八)	土壤质量监测	次	3	
<b>六</b>	<b>管护工程</b>			
(一)	人工	工日	202.5	
(二)	浇水	m <sup>3</sup>	472306.5	
(三)	尿素	kg	11157.75	
(四)	氮磷钾复合肥	kg	12000	
(五)	磷酸二氢钾	kg	500	
(六)	杀虫剂	L	26	
(七)	补播草籽	kg	200	

## 二、总体经费估算

### (一) 经费估算依据

#### 1、编制依据

- (1)“西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿矿区生态修复方案”确定的工作量；
- (2)《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》(豫财环资〔2025〕123号)；
- (3)《南阳市建设工程主要材料价格信息》(2026年1月)；
- (4)《河南省自然资源厅关于〈矿产资源法〉实施过渡期矿区生态修复方案评审有关事项的公告》(豫自然资公告[2025]15号)；
- (5)《财政部国土资源部环境保护部：关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建[2017]638号)；
- (6)“河南省财政厅、国土资源厅、环境保护厅关于取消矿山地质环境治理恢复保障金建立

矿山地质环境恢复基金的通知”（豫财环[2017]111号）；

(7)关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资〔2020〕80号）；

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

## 2、费用构成

本方案生态修复费用估（概）算总投资由工程施工费、设备购置费、工程建设其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成，费用构成见图 6-1。

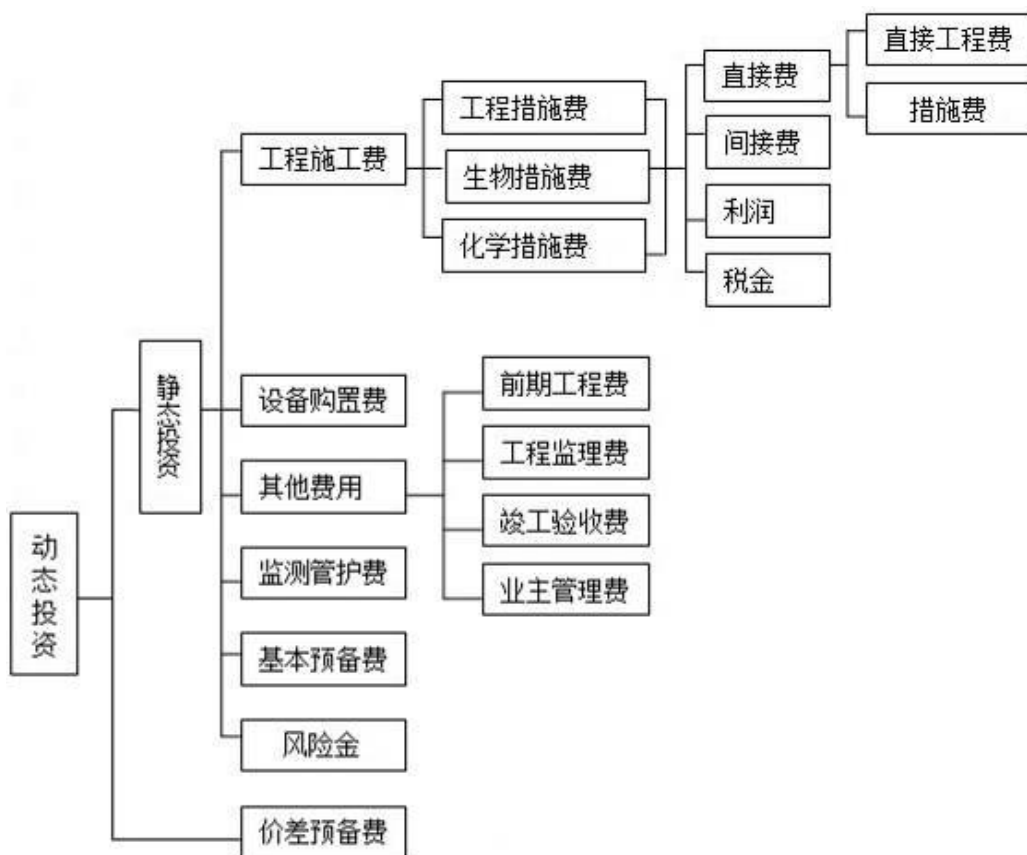


图 6-1 矿山生态修复费用构成

### (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。

##### a 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=∑ 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。

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

材料费=∑ 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《南阳市工程造价信息》(2026年1月)确定。

施工机械使用费=∑ 分项工程量×分项工程定额机械费。

#### b 措施费

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

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

表 6-2 措施费率表

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

#### 2) 间接费

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

表 6-3 间接费率表

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

### 3) 利润

利润指施工企业完成所承包工程获得的盈利，按直接费和间接费之和的 3% 计算。

### 4) 材料价差及未计价材料费

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

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

未计价材料费=未计价材料用量 $\times$ 材料预算价格

### 5) 税金

税金指国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。根据《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》（豫财环资〔2025〕123号），按照直接费、间接费、利润、材料价差及未计价材料费的 9% 计算。

#### （2）设备购置费

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

#### （3）其他费用

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

#### 1) 前期工作费

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

A.土地与生态现状调查费以工程施工费为计费基数，按不超过工程施工费的 0.5% 计算。

计算公式为：

土地与生态现状调查费=工程施工费 $\times$ 费率

#### B.项目可行性研究费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方法计算，各区间接内插法确定（见表 6-4）。

#### C 项目勘测费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方法计算，各区间接内插法确定（见表 6-5）。

表 6-4 项目可行性研究报告标准

序号	计费基数 (万元)	项目可行性研究报告 (万元)
1	≤50	计费基数×2.959%
2	100	1.92
3	200	2.7
4	500	5
5	1000	6.5
6	3000	13

表 6-5 项目勘测费计费标准

序号	计费基数 (万元)	项目勘测费 (万元)
1	≤50	计费基数×3.065%
2	100	2.84
3	200	5.18
4	500	12.02
5	1000	22.31
6	3000	59.69

#### D 项目设计及预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间接内插法确定（见表 6-6）。

表 6-6 项目设计及预算编制费计费标准

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

#### 2) 工程监理

指矿山企业委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定，对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用，以工程施工费和设备购置费之和为计费依据，

采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定（见表 6-7）。

表 6-7 工程监理费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
1	≤50	计费基数×2.8%
2	100	2.6
3	200	4.9
4	500	12
5	1000	22
6	3000	56

3) 竣工复核及审计费

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

A 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定（见表 6-8）。

表 6-8 工程复核费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程复核费（万元）
1	≤50	计费基数×1.14%
2	100	0.95
3	200	1.71
4	500	3.96
5	1000	7.34
6	3000	19.67

B 审计费

以工程施工费、设备购置费、工程监理费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定（见表 6-9）。

表 6-9 审计费计费标准

序号	计费基数（万元）	审计费（万元）
1	≤50	计费基数×3.6‰
2	100	0.33
3	200	0.60
4	500	1.35
5	1000	2.50
6	3000	6.90

4) 业主管管理费

业主管管理费指项目承担单位为项目的立项、筹建、建设、竣工验收等进行管理工作所需的费用，包括项目管理人员经费和项目管理费。业主管管理费以工程施工费、设备购置费、工程

监理费和竣工复核与审计费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 6-10 业主管管理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	业主管管理费
1	≤100	3.00	100	100×3.0%=3.00
2	200	2.50	200	3.00+（200-100）×2.5%=5.50
3	500	2.00	500	5.50+（500-200）×2.0%=11.50
4	1000	1.70	1000	11.50+（1000-500）×1.7%=20.00
5	3000	1.60	3000	20.00+（3000-1000）×1.6%=52.00

(4) 预备费

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

1) 基本预备费

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

2) 价差预备费

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

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

设每年的静态投资费为  $a_1、a_2、a_3、\dots、a_n$ （万元），则第  $i$  年的价差预备费  $W_i$  为：

$$W_i = a_i [(1 + f)^{i-1} - 1]$$

各年价差预备费之和  $W$  为：

$$W = \sum_{i=1}^t W_i$$

3) 风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的方案实施过程中可能发生风险的备用金。本项目为露天开采，按照工程施工费用、设备购置费和其他费用之和的 2% 计取。

(5) 监测与管护费

1) 监测费

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

表 6-11 监测费单价表

监测项目	单位	单价（元）
泥石流监测	点、次	400
崩塌滑坡监测	点、次	400
水位监测	点、次	202.5
水质监测	点、次	1000
水土污染监测	点、次	1000
土地损毁监测	点、次	50
土壤质量监测	点、次	855
植被监测	点、次	420

## 2) 管护费用

本《方案》管护费执行《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》（豫财环资〔2025〕123号）；参考《矿山生态修复技术规范第3部分：植被恢复》《造林抚育及管护技术规程》相关计价标准。

价格依据：人工、材料价格采用南阳市西峡县当地当期市场价，结合矿区野外管护作业难度，合理确定综合单价，不另计远距离运输杂费（表 6-12）。

基础参数：管护期限 3 年，人工 2.25 年·人，各项材料工程量按前文测算数据执行，预算仅为 3 年管护直接费用，符合矿区生态修复管护预算编制惯例。

表 6-12 管护费单价表

序号	项目	单位	综合单价（元）	取费依据
1	人工	工日	80.00	河南省土地整治项目预算定额普工标准，年管护按90工日/年·人折算
2	三年累计浇水	m <sup>3</sup>	1.8	西峡县当地绿化取水市场价，含抽水、运维、电费及简易管网损耗 <sup>3</sup>
3	尿素	kg	2.8	西峡县农资市场当期市场价
4	氮磷钾复合肥	kg	3.2	西峡县农资市场当期市场价
5	磷酸二氢钾	kg	8.5	西峡县农资市场当期市场价
6	农药（合计）	L	48	多菌灵、吡虫啉等低毒药剂加权平均市场价，含施药辅助费用
7	补播植黑麦草籽	kg	66	用于草本植被缺苗补播，确保覆盖度≥85%

## (二) 单项工程量及其经费估算

根据经费估算，本项目生态修复工程施工费 790.44 万元，其中地貌重塑工程 431.42 万

元，土壤重构工程 107.35 万元，植被重建工程 289.15 元，其他配套工程 27.3 万元，详见表 6-13 及表 6-14；本项目生态修复监测工程费 43.635 万元，详见表 6-15；管护费 95.47 万元，详见表 6-16。

表 6-13 工程施工费预算表

项目名称：西岭制碱用大理岩矿矿区生态修复工程施工费预算

金额单位：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		地貌重塑				
1		工程施工费				
(一)		警示牌	个	6	800	4800
(二)		防护网	100m <sup>2</sup>	27.72	9674.07	268165.22
	100151	隔离护栏	100m <sup>2</sup>	27.72	9674.07	268165.22
(三)		排水渠				
1		沟渠开挖	100m <sup>3</sup>	20.51	27579.57	565656.98
	20092	风钻钻孔沟槽石方开挖(底宽0.5~1m)岩石级别V~VIII	100m <sup>3</sup>	20.51	27579.57	565656.98
2		浆砌块石	100m <sup>3</sup>	23.56	31437.29	740662.55
	30028	浆砌块石排水沟	100m <sup>3</sup>	23.56	31437.29	740662.55
(四)		排水沟	100m <sup>3</sup>	20.98	27579.57	578641.44
	20092	风钻钻孔沟槽石方开挖(底宽0.5~1m)岩石级别V~VIII	100m <sup>3</sup>	20.98	27579.57	578641.44
(五)		废渣回填	100m <sup>3</sup>	360.29	3469.82	1250155.33
	20305	2m <sup>3</sup> 挖掘机装自卸汽车运石渣运距0.5~1km自卸汽车汽油型载重量3.5t	100m <sup>3</sup>	360.29	2731.94	984301.59
	20270	推土机推运石渣运距30m推土机功率74kw	100m <sup>3</sup>	360.29	737.88	265853.74
(六)		挡土墙				
1		基槽开挖	100m <sup>3</sup>	3.1	27579.57	85466.33
	20092	风钻钻孔沟槽石方开挖(底宽0.5~1m)岩石级别V~VIII	100m <sup>3</sup>	3.1	27579.57	85466.33
2		浆砌块石	100m <sup>3</sup>	15.55	28667.56	445878.03
	30026	浆砌块石挡土墙	100m <sup>3</sup>	15.55	28667.56	445878.03

二		土壤重构				
(一)		表土剥离	100m <sup>3</sup>	426.54	1102.1	470086.43
	10133	2m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土运距1km自卸汽车柴油型载重量8t	100m <sup>3</sup>	426.54	1102.1	470086.43
(二)		场地平整	100m <sup>2</sup>	1274.05	140.49	178991.28
	10288	推土机平土I、II类土	100m <sup>2</sup>	1274.05	140.49	178991.28
(三)		覆土工程	100m <sup>3</sup>	399.03	1063.65	424422.94
	10116	1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土运距0.5km自卸汽车柴油型载重量5t	100m <sup>3</sup>	399.03	1063.65	424422.94
三		植被重建				
(一)		栽植楸树、枫树	100株	561.58	4136.58	2323020.6
	90011	栽植乔木土球直径30cm以内	100株	561.58	4136.58	2323020.6
(二)		栽植大叶女贞	100株	12.72	4136.58	52617.3
	90011	栽植乔木土球直径30cm以内	100株	12.72	4136.58	52617.3
(三)		栽植大叶扶芳藤和爬山虎	100株	132.52	3715.73	492408.54
	90030	栽植灌木冠丛高在0.25m以内	100株	132.52	3715.73	492408.54
(四)		植黑麦草	hm <sup>2</sup>	12.64	1857.32	23469.47
	90039	撒播不覆土	hm <sup>2</sup>	12.64	1857.32	23469.47
总计						7904442.44

表 6-14 分项工程施工费一览表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各项费用占工程施工费 的比例 (%)
一	地貌重塑	431.42	50.45
二	土壤重构工程	107.35	12.55
三	植被重建	289.15	33.81
四	其他配套工程	27.3	3.19
合计		790.44	100

表 6-15 监测费估算表单位：元

监测项目	工程量	单位	单价（元）	合价
泥石流监测	288	点、次	400	115200
崩塌滑坡监测	288	点、次	400	115200
水位监测	192	点、次	225	43200
水质监测	123	点、次	920	113160
水土污染监测	24	点、次	1000	24000
土地损毁监测	384	点、次	50	19200
土壤质量监测	6	点、次	855	5130
植被监测	3	点、次	420	1260
合计				436350

表 6-16 管护费估算表单位：元

序号	项目	工作量	单位	综合单价（元）	合价
1	人工	202.5	工日	80.00	16200
2	三年累计浇水	472306.5	m <sup>3</sup>	1.8	850151.7
3	尿素	11157.75	kg	2.8	31241.7
4	氮磷钾复合肥	12000	kg	3.2	38400
5	磷酸二氢钾	500	kg	8.5	4250
6	农药（合计）	26	L	48	1248
7	补播黑麦草草籽	200	kg	66	13200
8	合计				954691.4

表 6-17 设备费估算表

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

### （三）总工程量及其经费估算

#### 1、总工程量

本次方案设计生态修复工程总工程量见表6-1。

#### 2、生态修复投资估算总额

生态修复投资估算总额包括工程施工费、设备购置费、其他费用、监测与管护费和预备费 5 部分（见表 6-18）。

经计算，本项目工程施工费 790.44 万元，设备费 0 万元，其他费用 91.11 万元，监

测与管护费 139.104 万元，预备费 568.277 万元。本方案矿山生态修复静态总投资为 1064.098 万元，动态总投资为 1588.935 万元，单位面积投资为 61.36 万元/hm<sup>2</sup>（4.09 万元/亩）。

生态修复投资估算总额共计 1588.935 万元，单位面积投资为 91.55 万元/hm<sup>2</sup>（6.103 万元/亩）。

表 6-18 投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	790.44	49.75
二	设备费	0	0.00
三	其他费用	91.11	5.73
四	监测与管护费	139.104	8.75
（一）	监测费	43.635	2.75
（二）	管护费	95.469	6.01
五	预备费	568.277	35.76
（一）	基本预备费	27.63	1.74
（二）	价差预备费	524.837	33.03
（三）	风险金	15.81	1.00
合计		1588.935	100.00

### 3、其他费用

其他费用估算详见下表（见表 6-19）。

表 6-19 其他费用估算表

金额单位：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	3.95+7.37+18+17.53	46.85	51.42
1	土地与生态现状调查费	(790.44)*0.5%	3.95	4.34
2	项目可行性研究费	$6.5+(6.5-5)*(790.44+0-500)/(1000-500)$	7.37	8.09
3	项目勘测费	$12.02+(22.31-12.02)*(790.44+0-500)/(1000-500)$	18.00	19.75
4	项目设计及预算编制费	$11.7+(21.73-11.7)*(790.44+0-500)/(1000-500)$	17.53	19.24
二	工程监理费	$12+(22-12)*(790.44+0-500)/(1000-500)$	17.81	19.55
三	拆迁补偿费			

四	竣工复核及审计费	5.92+2.12	8.04	8.83
1	工程复核费	$3.96+(7.34-3.96)*(790.44+0-500)/(1000-500)$	5.92	6.50
2	审计费	$1.35+(2.5-1.35)*(790.44+0+F工程监测费-500)/(1000-500)$	2.12	2.33
五	业主管管理费	$11.5+(790.44+0+F工程监测费+46.85+17.81+0+8.04-500)*1.7\%$	18.42	20.21
	总计		91.11	100

#### 4、基本预备费与风险金估算表

基本预备费与风险金估算见下表（见表 6-20）。

表6-20基本预备费与风险金估算单位：万元

费用名称	工程施工费	设备购置费	监测工程费	其他费用	计费基数	费率(%)	合计
基本预备费	790.44	0	39.46	91.11	921.01	3	27.63
风险金	790.44	-	-	-	790.44	2	15.81

#### 5、动态投资估算表

本项目生态修复价差预备费及动态投资估算，见下表（见表 6-21）。

表6-21生态修复价差预备费及动态投资估算表单位：万元

年度	静态投资	价差预备费	动态投资	动态投资小计
2026	61.23	0	61.23	198.7
2027	58.21	3.2	61.41	
2028	21.57	2.44	24.01	
2029	21.57	3.76	25.33	
2030	21.57	5.15	26.72	
2031	55.97	17.18	73.15	1152.49
2032	118.62	44.94	163.56	
2033	172.97	78.64	251.61	
2034	123.27	65.91	189.18	
2035	117.45	72.71	190.17	
2036	166.74	118.08	284.82	237.76
2037	41.65	33.4	75.05	
2038	41.65	37.53	79.18	
2039	41.65	41.89	83.53	
合计	1064.098	524.84	1588.94	

## 6、矿山生态修复工程经费估算通用表

表6-22 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>	141.5	信息表单价
2	块石	m <sup>3</sup>	60	企业自有，仅考虑限价
3	碎石	m <sup>3</sup>	60	企业自有，仅考虑限价
4	楸树、枫树	株	30	市场价
6	大叶扶芳藤、爬山虎	株	6	市场价
7	草籽	kg	66	市场价
8	汽油（92#）	kg	10.3	信息表单价
9	柴油（0#）	kg	8.4	信息表单价
10	水	m <sup>3</sup>	3.8	信息表单价
11	施工用电	kw·h	0.7	信息表单价
12	尿素	kg	2.8	市场价
13	氮磷钾复合肥	kg	3.2	信息表单价
14	磷酸二氢钾	kg	8.5	综合单价
15	农药（合计）	L	48	市场价

表6-23主要材料价差表

序号	材料名称	单位	预算价格（元）	限价材料费（元）	材料价差（元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	汽油	kg	10.30	3	7.3
2	柴油	kg	8.52	2.5	6.02
3	电	kW.h	0.70	0	0.7
4	风	m <sup>3</sup>	0.22	0	0.22
5	水	m <sup>3</sup>	3.80	0	3.8
6	空心钢	kg	3.21	0	3.21
7	块石	m <sup>3</sup>	60.00	40	20
8	导电线	m	3.60	0	3.6
9	电雷管	个	20.00	3	17
10	合金钻头	个	30.00	0	30
11	树苗	株	30.00	5	25
12	种籽	kg	66.00	0	66
13	炸药	kg	12.20	5	7.2
14	型钢立柱	t	2876.00	0	2876
15	隔离网	m <sup>2</sup>	54.87	0	54.87
16	砂浆	m <sup>3</sup>	295.00	0	295

表 6-24 工程施工费单价分析汇总表

项目名称:西岭制碱用大理岩矿施工费预算

金额单位: 元

序号	定额编号	名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
一		地貌重塑													
1		工程施工费													
(一)		警示牌	个												800.00
(二)		防护网	100m <sup>2</sup>												9674.07
	100151	隔离护栏	100m <sup>2</sup>	1020.22	6553.38		7800.82	405.65	8206.47	410.32	258.50			798.78	9674.07
(三)		排水渠													
1		沟渠开挖	100m <sup>3</sup>												27579.57
	20092	风钻钻孔沟槽石方开挖(底宽 0.5~1m)岩石级别V~VIII	100m <sup>3</sup>	8756.36	2940.93	1240.40	13351.70	694.28	14045.98	842.76	446.66	9966.96		2277.21	27579.57
2		浆砌块石	100m <sup>3</sup>												31437.29
	30028	浆砌块石排水沟	100m <sup>3</sup>	8615.50	14689.25	29.98	23451.40	1219.48	24670.88	1233.54	777.13	2160.00		2595.74	31437.29
(四)		排水沟	100m <sup>3</sup>												27579.57
	20092	风钻钻孔沟槽石方开挖(底宽 0.5~1m)岩石级别V~VIII	100m <sup>3</sup>	8756.36	2940.93	1240.40	13351.70	694.28	14045.98	842.76	446.66	9966.96		2277.21	27579.57

序号	定额编号	名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
(五)		废渣回填	100m <sup>3</sup>												3469.82
	20305	2m <sup>3</sup> 挖掘机装自卸汽车运石渣运距 0.5~1km 自卸汽车汽油型载重量	100m <sup>3</sup>	95.98		1301.58	1431.10	74.42	1505.52	90.33	47.88	862.64		225.57	2731.94
	20270	推土机推运石渣运距 30m 推土机功率 74kw	100m <sup>3</sup>	89.74		311.00	413.56	21.50	435.06	26.10	13.83	201.96		60.93	737.88
(六)		挡土墙													
1		基槽开挖	100m <sup>3</sup>												27579.57
	20092	风钻钻孔沟槽石方开挖(底宽 0.5~1m)岩石级别V~VIII	100m <sup>3</sup>	8756.36	2940.93	1240.40	13351.70	694.28	14045.98	842.76	446.66	9966.96		2277.21	27579.57
2		浆砌块石	100m <sup>3</sup>												28667.56
	30026	浆砌块石挡土墙	100m <sup>3</sup>	6540.86	14541.75	29.81	21217.98	1103.34	22321.32	1116.07	703.12	2160.00		2367.05	28667.56
二		土壤重构													
(一)		表土剥离	100m <sup>3</sup>												1102.10
	10133	2m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土运距 1km 自卸汽	100m <sup>3</sup>	47.41		577.06	658.19	34.22	692.41	34.62	21.81	262.26		91.00	1102.10

序号	定额编号	名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
(二)		场地平整	100m <sup>2</sup>												140.49
	10288	推土机平土I、II类土	100m <sup>2</sup>	12.48		60.59	76.72	3.98	80.70	4.04	2.54	41.61		11.60	140.49
(三)		覆土工程	100m <sup>3</sup>												1063.65
	10116	1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土运距0.5km自卸	100m <sup>3</sup>	61.55		473.51	561.81	29.22	591.03	29.55	18.62	336.63		87.82	1063.65
三		植被重建													
(一)		栽植楸树、枫树	100株												4136.58
	90011	栽植乔木土球直径30cm以内	100株	567.46	521.40		1094.30	56.91	1151.21	57.56	36.26	2550.00		341.55	4136.58
(二)		栽植大叶女贞	100株												4136.58
	90011	栽植乔木土球直径30cm以内	100株	567.46	521.40		1094.30	56.91	1151.21	57.56	36.26	2550.00		341.55	4136.58
(三)		栽植大叶扶芳藤和爬山虎	100株												3715.73
	90030	栽植灌木冠丛高在0.25m以内	100株	197.96	532.10		732.98	38.11	771.09	38.55	24.29	2575.00		306.80	3715.73
(四)		植草	hm <sup>2</sup>												1857.32
	90039	撒播不覆土	hm <sup>2</sup>	148.31	1320.00		1497.68	77.87	1575.55	78.78	49.63			153.36	1857.32

表 6-25 施工机械台班预算单价计算表

定额编号	机械名称及型号	台班费	一类费用合计	二类费用													
				二类费用合计	人工费(元/日)		动力燃料费小计	汽油(元/kg)		柴油(元/kg)		电(元/kwh)		风(元/m³)		水(元/m³)	
					数量	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1	单斗挖掘机电动斗容 2m³	948.29	470.73	477.56	2	173.06	304.5					435	304.5				
2	单斗挖掘机油动斗容 1m³	1018.16	313.96	328.91	2	173.06	531.14			62.34	531.14						
3	推土机功率 40~55kw	567.76	67.53	269.06	2	173.06	327.17			38.4	327.17						
4	推土机功率 59kw	609.74	76.8	278.66	2	173.06	359.88			42.24	359.88						
5	推土机功率 74kw	827.36	193.28	308.34	2	173.06	461.02			54.11	461.02						
6	风钻手持式	189.11	10.03	179.08			179.08							795	174.9	1.1	4.18
7	载重汽车汽油型载重量 5t	459.31	75.62	173.08	1	86.53	297.16	28.85	297.16								
8	自卸汽车汽油型载重量 3.5t	545.23	73.56	218.94	1.33	115.08	356.59	34.62	356.59								
9	自卸汽车柴油型载重量 5t	520.1	85.52	208.83	1.33	115.08	319.5			37.5	319.5						
10	自卸汽车柴油型载重量 8t	736.68	178.6	286.04	2	173.06	385.02			45.19	385.02						
11	双胶轮车	2.73	2.73														
12	修钎设备	466.57	372.49	94.08													

表 6-26 混凝土及砂浆单价计算表

混凝土强度等级	水泥强度等级	级配	水泥(元/kg)		砂子(元/m <sup>3</sup> )		卵(碎)石(元/m <sup>3</sup> )		水(元/m <sup>3</sup> )
			数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量
砌筑砂浆 M12.5 水泥	325		352.00	91.52	1.08	152.82			0.21

**表 6-27-1 单价分析表**

定额名称：1m<sup>3</sup>挖掘机挖装自卸汽车运土运距 0.5km 自卸汽车柴油型载重量 5t

定额编号:10116

定额单位：  
100m<sup>3</sup>

工作内容：挖装、运输、卸除、空回等。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			591.03
(一)	直接工程费	元			561.81
1	人工费	元			61.55
	甲类工	工日	0.095	86.53	8.22
	乙类工	工日	0.855	62.38	53.33
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			473.51
	单斗挖掘机油动斗容 1m <sup>3</sup>	台班	0.209	642.87	134.36
	推土机功率 59kw	台班	0.105	355.46	37.15
	自卸汽车柴油型载重量 5t	台班	1.026	294.35	302.00
4	其他费	元			26.75
	其他费用	%	5	535.06	26.75
(二)	措施费	%	5.2	561.81	29.22
二	间接费	%	5	591.03	29.55
三	利润	%	3	620.58	18.62
四	材料价差	元			336.63
	柴油	kg	55.918	6.02	336.63
五	税金	%	9	975.83	87.82
合计		-	-	-	1063.65

填表说明:1.材料价差=∑(材料预算价格-限价)×定额数量;

2.未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、管件、闸阀、法兰、出水栓等构件的材料费;

3.税金=综合税率×(一~五之和)。

表 6-27-2 单价分析表

定额名称：2m<sup>3</sup>挖掘机挖装自卸汽车运土运距 1km 自卸汽车柴油型载重量 8t

定额编号:10133

定额单位：100m<sup>3</sup>

工作内容：挖装、运输、卸除、空回等。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			692.41
(一)	直接工程费	元			658.19
1	人工费	元			47.41
	乙类工	工日	0.76	62.38	47.41
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			577.06
	单斗挖掘机电动斗容 2m <sup>3</sup>	台班	0.143	948.29	135.13
	推土机功率 59kw	台班	0.076	355.46	27.01
	自卸汽车柴油型载重量 8t	台班	0.893	464.64	414.92
4	其他费	元			33.72
	其他费用	%	5.4	624.47	33.72
(二)	措施费	%	5.2	658.19	34.22
二	间接费	%	5	692.41	34.62
三	利润	%	3	727.03	21.81
四	材料价差	元			262.26
	柴油	kg	43.565	6.02	262.26
五	税金	%	9	1011.10	91.00
	合计	-	-	-	1102.1

填表说明:1.材料价差=∑(材料预算价格-限价)×定额数量;

2.未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、管件、闸阀、法兰、出水栓等构件的材料费;

3 税金=综合税率×(一~五之和)。

表 6-27-3 单价分析表

定额名称：推土机平土I、II类土

定额编号:10288

定额单位：100m<sup>2</sup>

工作内容：建基面、复垦面等的平地机或推土机推平土料等。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			80.70
(一)	直接工程费	元			76.72
1	人工费	元			12.48
	乙类工	工日	0.2	62.38	12.48
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			60.59
	推土机功率 40~55kw	台班	0.18	336.59	60.59
4	其他费	元			3.65
	其他费用	%	5	73.07	3.65
(二)	措施费	%	5.2	76.72	3.98
二	间接费	%	5	80.70	4.04
三	利润	%	3	84.74	2.54
四	材料价差	元			41.61
	柴油	kg	6.912	6.02	41.61
五	税金	%	9	128.89	11.60
合计		-	-	-	140.49

填表说明:1.材料价差=∑(材料预算价格-限价)×定额数量;

2.未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、管件、闸阀、法兰、出水栓等构件的材

表 6-27-4 单价分析表

定额名称：风钻钻孔沟槽石方开挖(底宽 0.5~1m)岩石级别V~VIII

定额编号:20092

定额单位：100m<sup>3</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			14045.98
(一)	直接工程费	元			13351.70
1	人工费	元			8756.36
	甲类工	工日	6.9	86.53	597.06
	乙类工	工日	130.8	62.38	8159.30
2	材料费	元			2940.93
	空心钢	kg	2.84	3.21	9.12
	导电线	m	39.93	3.60	143.75
	电雷管	个	499.07	3.00	1497.21
	合金钻头	个	9.68	30.00	290.40
	炸药	kg	200.09	5.00	1000.45
3	施工机械使用费	元			1240.40
	风钻手持式	台班	5.63	189.11	1064.69
	载重汽车汽油型载重量 5t	台班	0.2	248.70	49.74
	修钎设备	台班	0.27	466.57	125.97
4	其他费	元			414.01
	其他费用	%	3.2	12937.69	414.01
(二)	措施费	%	5.2	13351.70	694.28
二	间接费	%	6	14045.98	842.76
三	利润	%	3	14888.74	446.66
四	材料价差	元			9966.96
	汽油	kg	5.77	7.30	42.12
	电雷管	个	499.07	17.00	8484.19
	炸药	kg	200.09	7.20	1440.65
五	税金	%	9	25302.36	2277.21
合计	-	-	-	-	27579.57

填表说明:1.材料价差=∑(材料预算价格-限价)×定额数量;

2.未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、管件、闸阀、法兰、出水栓等构件的材料费;

3.税金=综合税率×(一~五之和)。

表 6-27-5 单价分析表

定额名称：推土机推运石渣运距 30m 推土机功率 74kw

定额编号:20270

定额单位：100m<sup>3</sup>

工作内容：装、运、卸、空回。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			435.06
(一)	直接工程费	元			413.56
1	人工费	元			89.74
	甲类工	工日	0.1	86.53	8.65
	乙类工	工日	1.3	62.38	81.09
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			311.00
	推土机功率 74kw	台班	0.62	501.62	311.00
4	其他费	元			12.82
	其他费用	%	3.2	400.74	12.82
(二)	措施费	%	5.2	413.56	21.50
二	间接费	%	6	435.06	26.10
三	利润	%	3	461.16	13.83
四	材料价差	元			201.96
	柴油	kg	33.548	6.02	201.96
五	税金	%	9	676.95	60.93
	合计	-	-	-	737.88

填表说明:1.材料价差=∑(材料预算价格-限价)×定额数量;

2.未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、管件、闸阀、法兰、出水栓等构件的材料费;

3.税金=综合税率×(一~五之和)。

表 6-27-6 单价分析表

定额名称：2m<sup>3</sup>挖掘机装自卸汽车运石渣运距 0.5~1km 自卸汽车汽油型载重量 3.5t

定额编号:20305

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)	合计(元)
一	直接费	元			1505.52
(一)	直接工程费	元			1431.10
1	人工费	元			95.98
	甲类工	工日	0.1	86.53	8.65
	乙类工	工日	1.4	62.38	87.33
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			1301.58
	单斗挖掘机电动斗容 2m <sup>3</sup>	台班	0.3	948.29	284.49
	推土机功率 74kw	台班	0.15	501.62	75.24
	自卸汽车汽油型载重量 3.5t	台班	3.22	292.50	941.85
4	其他费	元			33.54
	其他费用	%	2.4	1397.56	33.54
(二)	措施费	%	5.2	1431.10	74.42
二	间接费	%	6	1505.52	90.33
三	利润	%	3	1595.85	47.88
四	材料价差	元			862.64
	汽油	kg	111.476	7.30	813.78
	柴油	kg	8.117	6.02	48.86
五	税金	%	9	2506.37	225.57
合计		-	-	-	2731.94

填表说明:1.材料价差=∑(材料预算价格-限价)×定额数量;

2.未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、管件、闸阀、法兰、出水栓等构件的材料费;

3.税金=综合税率×(一~五之和)。

表 6-27-7 单价分析表

定额名称：浆砌块石挡土墙

定额编号:30026

定额单位：100m<sup>3</sup>

工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝等。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			22321.32
(一)	直接工程费	元			21217.98
1	人工费	元			6540.86
	甲类工	工日	3.5	86.53	302.86
	乙类工	工日	100	62.38	6238.00
2	材料费	元			14541.75
	块石	m <sup>3</sup>	108	40.00	4320.00
	砂浆	m <sup>3</sup>	34.65	295.00	10221.75
3	施工机械使用费	元			29.81
	双胶轮车	台班	10.92	2.73	29.81
4	其他费	元			105.56
	其他费用	%	0.5	21112.42	105.56
(二)	措施费	%	5.2	21217.98	1103.34
二	间接费	%	5	22321.32	1116.07
三	利润	%	3	23437.39	703.12
四	材料价差	元			2160.00
	块石	m <sup>3</sup>	108	20.00	2160.00
五	税金	%	9	26300.51	2367.05
合计		-	-	-	28667.56

填表说明:1.材料价差=∑(材料预算价格-限价)×定额数量;

2.未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、管件、闸阀、法兰、出水栓等构件的材料费;

3.税金=综合税率×(一~五之和)。

表 6-26-8 单价分析表

定额名称：浆砌块石排水沟

定额编号:30028

定额单位：100m<sup>3</sup>

工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝等。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			24670.88
(一)	直接工程费	元			23451.40
1	人工费	元			8615.50
	甲类工	工日	5.2	86.53	449.96
	乙类工	工日	130.9	62.38	8165.54
2	材料费	元			14689.25
	块石	m <sup>3</sup>	108	40.00	4320.00
	砂浆	m <sup>3</sup>	35.15	295.00	10369.25
3	施工机械使用费	元			29.98
	双胶轮车	台班	10.98	2.73	29.98
4	其他费	元			116.67
	其他费用	%	0.5	23334.73	116.67
(二)	措施费	%	5.2	23451.40	1219.48
二	间接费	%	5	24670.88	1233.54
三	利润	%	3	25904.42	777.13
四	材料价差	元			2160.00
	块石	m <sup>3</sup>	108	20.00	2160.00
五	税金	%	9	28841.55	2595.74
合计		-	-	-	31437.29

填表说明:1.材料价差=∑(材料预算价格-限价)×定额数量;

2.未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、管件、闸阀、法兰、出水栓等构件的材料费;

3.税金=综合税率×(一~五之和)。

表 6-26-9 单价分析表

定额名称：隔离护栏

定额编号:100151

定额单位：100m<sup>2</sup>

工作内容：隔离网基础固定、安装、调试。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			8206.47
(一)	直接工程费	元			7800.82
1	人工费	元			1020.23
	甲类工	工日	3.5	86.53	302.86
	乙类工	工日	11.5	62.38	717.37
2	材料费	元			6553.38
	型钢立柱	t	0.18	2876.00	517.68
	隔离网	m <sup>2</sup>	110	54.87	6035.70
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			227.21
	其他费用	%	3	7573.61	227.21
(二)	措施费	%	5.2	7800.82	405.65
二	间接费	%	5	8206.47	410.32
三	利润	%	3	8616.79	258.50
四	税金	%	9	8875.29	798.78
合计		-	-	-	9674.07

填表说明:1.材料价差=∑(材料预算价格-限价)×定额数量;

2.未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、管件、闸阀、法兰、出水栓等构件的材料费;

3.税金=综合税率×(一~五之和)。

表 6-27-10 单价分析表

定额名称：栽植乔木土球直径 30cm 以内

定额编号:90011

定额单位：100 株

工作内容：准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			1151.21
(一)	直接工程费	元			1094.30
1	人工费	元			567.46
	甲类工	工日	0.25	86.53	21.63
	乙类工	工日	8.75	62.38	545.83
2	材料费	元			521.40
	楸树枫树	株		30.00	
	水	m <sup>3</sup>	3	3.80	11.40
	树苗	株	102	5.00	510.00
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			5.44
	其他费用	%	0.5	1088.86	5.44
(二)	措施费	%	5.2	1094.30	56.91
二	间接费	%	5	1151.21	57.56
三	利润	%	3	1208.77	36.26
四	材料价差	元			2550.00
	树苗	株	102	25.00	2550.00
五	税金	%	9	3795.03	341.55
合计		-	-	-	4136.58

填表说明:1.材料价差=∑(材料预算价格-限价)×定额数量;

2.未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、管件、闸阀、法兰、出水栓等构件的材料费;

3.税金=综合税率×(一~五之和)。

表 6-27-11 单价分析表

定额名称：栽植灌木冠丛高在 0.25m 以内

定额编号:90030

定额单位：100 株

工作内容：准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			771.09
(一)	直接工程费	元			732.98
1	人工费	元			197.96
	甲类工	工日	0.125	86.53	10.82
	乙类工	工日	3	62.38	187.14
2	材料费	元			532.10
	水	m <sup>3</sup>	4.5	3.80	17.10
	树苗	株	103	5.00	515.00
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			2.92
	其他费用	%	0.4	730.06	2.92
(二)	措施费	%	5.2	732.98	38.11
二	间接费	%	5	771.09	38.55
三	利润	%	3	809.64	24.29
四	材料价差	元			2575.00
	树苗	株	103	25.00	2575.00
五	税金	%	9	3408.93	306.80
合计		-	-	-	3715.73

填表说明:1.材料价差=∑(材料预算价格-限价)×定额数量;

2.未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、管件、闸阀、法兰、出水栓等构件的材料费;

3.税金=综合税率×(一~五之和)。

表 6-27-12 单价分析表

定额名称：撒播不覆土

定额编号:90039

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、石碾碾等方法覆土。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			1575.55
(一)	直接工程费	元			1497.68
1	人工费	元			148.31
	甲类工	工日	0.2	86.53	17.31
	乙类工	工日	2.1	62.38	131.00
2	材料费	元			1320.00
	种籽	kg	20	66.00	1320.00
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			29.37
	其他费用	%	2	1468.31	29.37
(二)	措施费	%	5.2	1497.68	77.87
二	间接费	%	5	1575.55	78.78
三	利润	%	3	1654.33	49.63
四	税金	%	9	1703.96	153.36
	合计	-	-	-	1857.32

### 三、阶段工作任务与经费安排

#### (一) 阶段工作任务

根据本项目问题识别与受损预测情况，密切与矿山生态修复工程部署相结合，按照《方案》，将矿山生态修复工作划分为3个阶段，具体如下：各阶段生态修复工程部署，表 6-28。矿区生态修复工程量与经费安排见表 6-29。

表 6-28 各阶段生态修复工程部署信息表

阶段	位置	主要工程措施	工程量
第一阶段：2026.4-2031.3	露采场	警示牌	6 块
		崩塌、滑坡监测	120 次
		地下水位监测	60 次
		地下水水质监测	5
		水土污染监测	40 次
		土地损毁监测	40 次
		表土剥离	42653.7m <sup>3</sup>
	排土场	沟渠开挖（排水渠）	387.6m <sup>3</sup>
		浆砌块石（排水渠）	180.88m <sup>3</sup>
		基槽开挖（挡土墙）	187.34m <sup>3</sup>
		浆砌块石（挡土墙）	574.94m <sup>3</sup>
		土地损毁监测	40 次
		崩塌、滑坡监测	120
		泥石流监测	60 次
	蓄水池	/	/
	矿区道路	栽植大叶女贞	1272
		栽植大叶扶芳藤和爬山虎	5082
		土地损毁监测	40 次
	矿部	水土污染监测	96 次
	表土堆场	排水沟	137.28m <sup>3</sup>
浆砌块石		91.52m <sup>3</sup>	
撒播草籽		1.1775hm <sup>2</sup>	
崩塌、滑坡监测		60 次	
泥石流监测		60 次	
开挖边坡	/	/	
第二阶段：2031.4-2037.9	矿区	防护网	2772m <sup>2</sup>
		浆砌块石（排水渠）	2083.36m <sup>3</sup>

阶段	位置	主要工程措施	工程量
		沟渠开挖(排水渠)	1663.2m <sup>3</sup>
		排水沟	1960.8m <sup>3</sup>
		废渣回填	36029.4m <sup>3</sup>
		基槽开挖(挡土墙)	122.5m <sup>3</sup>
		浆砌块石(挡土墙)	980.4m <sup>3</sup>
		场地平整	127405m <sup>2</sup>
		覆土工程	39902.5m <sup>3</sup>
		栽植栽植楸树、枫树	56158株
		撒播草籽	11.4587hm <sup>2</sup>
		栽植大叶扶芳藤和爬山虎	8170
		崩塌、滑坡监测	336点次
		泥石流监测	168点次
		地下水位监测	84点次
		地下水水质监测	24点次
		水土污染监测	112点次
		土地损毁监测	224点次
第三阶段：2037.10--2040.9	矿区	人工	2.25年·人
		三年累计浇水	472306.5m <sup>3</sup>
		尿素	11157.75kg
		氮磷钾复合肥	12000kg
		磷酸二氢钾	500kg
		农药(合计)	26L
		补播草籽	200kg
		土壤质量监测	3点次
		复垦植被监测	6点次

## (二) 近年工作任务与经费进度安排

第一年度(2026.4-2027.3)：①对拟损毁表土进行剥离保护；②对矿区进行监测。

第二年度(2027.4-2028.3)：①对表土堆场设置保护工程；②对矿区进行监测。

第三年度(2028.4-2029.3)：①对排土场设置保护工程；②对矿区进行监测。

为便于矿山生态修复工作的宏观管理，需明确近三年年度工作任务以及资金使用计划，前三年度矿区生态修复工作计划见表 6-30。

表 6-29 矿区生态修复工程量与经费安排表

序号	生态修复区块	生态修复面积 (hm <sup>2</sup> )	主要治理修复问题	保护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程						
				保护措施	工程量	费用 (万元)	实施时间	修复措施	工程量	费用 (万元)	实施时间	监测措施	工程量	费用 (万元)	实施时间			
1	露采场	13.2076	地质环境影响严重、土地损毁严重、生态受损与退化较严重	警示牌	6个	0.48	2026.4-2027.3	沟渠开挖	1663.2m <sup>3</sup>	45.87	2026.4-2037.9	边坡监测	288次	11.52	2026.4-2037.9			
				拦挡网	2772m <sup>2</sup>	26.816	2031.4-2037.9	浆砌块石 m <sup>3</sup>	2083.36m <sup>3</sup>	65.50		水土污染监测	96次	9.6				
				表土剥离	37350.47 m <sup>3</sup>	41.17	2026.4-2027.3	排水沟 m <sup>3</sup>	1960.8m <sup>3</sup>	54.08		地下水水位监测	144次	2.916				
								废渣回填 m <sup>3</sup>	32502.9m <sup>3</sup>	112.78		地下水水质监测	14次	2.4				
								基槽开挖(挡土墙)	122.55m <sup>3</sup>	3.38		土地损毁监测	96次	0.48	2037.10-2040.9			
								场地平整	108323m <sup>2</sup>	15.22		土壤植被监测	3次	0.2565				
								覆土工程	32496.9	34.67		土壤质量监测	3次	0.126	2037.10-2040.9			
								栽植楸树、枫树	47823株	197.82		三年累计浇水	83989.5m <sup>3</sup>	15.11				
								栽植大叶扶芳藤和爬山虎	8170m <sup>2</sup>	30.35		尿素	15572.4kg	15.67				
								种草	10.8323	2.01		氮磷钾复合肥	9491.68	3.04				
												磷酸二氢钾	395.49	0.34				
												农药(合计)	20.57	0.10				
												人工	160.17(工日)	1.28				
2	排土场	0.6264	地质环境影响严重、土地损毁严重、生态受损与退化较严重					浆砌石(截排水沟)	387.6m <sup>3</sup>	10.69	2027.4-2037.9	土石堆监测	144次	5.76	2029.4-2036.6			
								开挖(截排水沟)	180.88m <sup>3</sup>	56.87		边坡监测	144次	5.76				
								浆砌石(挡土墙)	574.94m <sup>3</sup>	16.48		土地损毁监测	96次	0.48				
								基槽开挖(挡土墙)	187.34m <sup>3</sup>	5.17		三年累计浇水	4176m <sup>3</sup>	0.75	2037.10-2040.9			
								场地平整	6264m <sup>2</sup>	1.37		尿素	835.2kg	0.78				
								覆土工程	1879.2m <sup>3</sup>	4.84		氮磷钾复合肥	471.93	0.15				
								栽植楸树、枫树	2784株	11.52		磷酸二氢钾	19.66	0.02				
								种草	6264m <sup>2</sup>	4.67		农药(合计)	0.02	0.005				
												人工	160.17(工日)	1.28				
4	矿区道路及开挖边坡	1.4533	地质环境影响严重、土地损毁严重、生态受损与退化较严重					栽植大叶女贞	1272m <sup>3</sup>	12.72	2028.4-2030.3	土地损毁监测	64次	0.48	2026.4-2037.9			
								栽植大叶扶芳藤和爬山虎	5082株	13.81		三年累计浇水	9531m <sup>3</sup>	1.72	2037.10-2040.9			
								覆土工程(穴栽)	406.95m <sup>3</sup>	5.72		尿素	1143.9kg	1.78				
												氮磷钾复合肥	1077.1	0.34				
												磷酸二氢钾	44.88	0.04				

序号	生态修复区块	生态修复面积 (hm <sup>2</sup> )	主要治理修复问题	保护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程				
				保护措施	工程量	费用 (万元)	实施时间	修复措施	工程量	费用 (万元)	实施时间	监测措施	工程量	费用 (万元)	实施时间	
5	矿部	0.1043	地质环境影响严重、土地损毁严重、生态受损与退化较严重	表土剥离	417.2m <sup>3</sup>	0.46		场地平整	1043m <sup>2</sup>	0.15	2035.4-2037.9	农药 (合计)	2.33	0.01	2026.4-2037.9	
								覆土工程	312.9m <sup>3</sup>	0.33		人工	18.18 (工日)	0.15		
													水土污染监测	96 次		9.6
													土地损毁监测	96 次		0.48
													三年累计浇水	690m <sup>3</sup>		0.12
													尿素	138kg		1288
													氮磷钾复合肥	77.98		0.02
													磷酸二氢钾	3.25		0.003
6	表土堆场	1.1775	地质环境影响较严重、土地损毁严重、生态受损与退化较严重					浆砌石 (截排水沟)	91.52m <sup>3</sup>	2.88	2027.4-2037.9	农药 (合计)	0.17	0.0008	2037.10-2040.9	
								开挖 (截排水沟)	137.28m <sup>3</sup>	3.79		人工	1.32 (工日)	0.01		
				植草	1.1775hm <sup>2</sup>	0.22	2026.4-2029.3	土地平整	11775m <sup>2</sup>	1.65		土地损毁监测	64 次	0.32		
								覆土工程	1159.5	1.23		泥石流监测	480 次	2.4		
								废渣回填	3532.5	12.26		三年累计浇水	7798.5m <sup>3</sup>	1.40		
								栽植楸树、枫树	5199 株	21.5		尿素	1559.7kg	1.46		
												氮磷钾复合肥	881.31	0.28		
												磷酸二氢钾	36.72	0.03		

表 6-30 前三年矿区生态修复工作计划安排表

序号	修复阶段	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	费用 (万元)
1	第一年度	露采场	是	警示牌	6 块	/	/	0.48
				崩塌、滑坡监测	24 点次	/	/	0.96
				土地损毁监测	8 点次	/	/	0.04
				地下水位监测	12 点次	/	/	0.243
				地下水水质监测	2 点次			0.2
				水土污染监测	8 点次			0.8
				表土剥离	42653.7m <sup>3</sup>	林地	9.4786	47.01
		排土场	是	土地损毁监测	8 点次	/	/	0.04
				崩塌、滑坡监测	12 点次			0.48
				泥石流监测	12 点次	/	/	0.48
		蓄水池	是	/		/	/	
		矿区道路	是	土地损毁监测	8 点次	/	/	0.04
		矿部	是	水土污染监测	8 点次	/	/	0.8
		表土堆场	是	土地损毁监测	8 点次			0.04
				崩塌、滑坡监测	12 点次			0.48
泥石流监测	12 点次			/	/	0.48		
开挖边坡	是	/		/				
2	第二年度	露采场	是	崩塌、滑坡监测	24 点次	/	/	0.48
				土地损毁监测	8 点次	/	/	0.02

序号	修复阶段	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	费用 (万元)
				地下水监测	12 点次	/	/	0.243
				地下水水质监测	2 点次			0.2
				水土污染监测	8 点次			0.8
		排土场	是	土地损毁监测	8 点次	/	/	0.04
				崩塌、滑坡监测	12 点次	/	/	0.48
				泥石流监测	12 点次			0.48
		蓄水池	是	/		/	/	
		矿区道路	是	土地损毁监测	8 点次	/	/	0.04
		矿部	是	水土污染监测	8 点次	/	/	0.8
		表土堆场	是	土地损毁监测	8 点次			0.04
				崩塌、滑坡监测	12 点次			0.48
				泥石流监测	12 点次	/	/	0.48
				沟渠开挖	137.28m <sup>3</sup>	/	/	3.79
				浆砌块石	91.52	/	/	2.89
				撒播草籽 (不覆土)	1.1775hm <sup>2</sup>	/	/	0.22
开挖边坡	是	/	/	/	/			
3	第三年度	露采场	是	崩塌、滑坡监测	2 点次	/		0.48
				土地损毁监测	4 点次			0.02
				地下水位监测	12 点次			0.243

序号	修复阶段	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	费用 (万元)
				地下水水质监测	2 点次			0.2
				水土污染监测	8 点次			0.8
		排土场	是	土地损毁监测	8 点次	/	/	0.04
				泥石流监测	60 点次	/	/	0.3
				沟渠开挖 (排水沟)	387.6	/	/	10.69
				浆砌块石 (排水沟)	180.886		/	5.69
				沟渠开挖 (挡土墙)	187.34	/	/	5.17
				浆砌块石 (挡土墙)	574.94			16.48
		蓄水池	是	/	/	/	/	
		矿区道路		栽植大叶女贞	424			1.75
				栽植大叶扶芳藤和爬山虎	1694			6.29
			是	土地损毁监测	8 点次	/	/	0.04
		矿部	是	水土污染监测	8 点次	/	/	0.8
		表土堆场	是	土地损毁监测	8 点次			0.04
				崩塌、滑坡监测	12 点次			0.48
				泥石流监测	12 点次	/	/	0.48
		开挖边坡	是	/	/	/	/	/

## 第七章 保障措施与公众参与

### 一、保障措施

#### (一) 组织保障措施

为保证方案顺利实施、损毁土地得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，确保方案提出的各项措施的实施和落实，方案采取企业自建、生态修复责任义务人自行治理和复垦的方式，成立项目领导小组，负责工程建设中的工程管理和实施工作，按照实施方案的工程措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。

该项目由矿方成立生态修复工作领导小组，统一协调和领导生态修复工作，领导小组负责人由副总级分管领导担任，下设办公室，配备专职人员 2 人，负责项目工程设计招标、资金和物资使用、项目组织协调等日常管理工作。

具体职责如下：

——贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门有关的法律法规、规章制度，制定矿山生态修复工作管理制度。

——加强有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、生态修复知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山生态修复意识，人人参与的行动中来。

——协调生态修复工作与矿山生产的关系，确保矿山生态修复资金按计划计提、预存，保证工程正常施工。

——定期深入工程现场进行检查，掌握矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山生态修复措施落实情况。

——定期向主管领导汇报生态修复工程进度，每年向地方自然资源主管部门报告矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山生态修复情况，配合地方自然资源部门对矿

山生态修复工作的监督检查。

——同企业公共关系科协作，负责当地村民的动员及相关问题的处理。

——严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核，同时，督促施工单位加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

——在矿山生产和矿山生态修复施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的矿山生态修复工程进行监测，随时掌握其施工情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项的档案、资料，主动积累、分析及整编矿山生态修复资料，为工程的验收提供相关资料。

## **（二）政策措施保障**

建议当地政府充分应用相关的法律法规制定有利于矿山生态修复的优惠政策，鼓励和调动矿山企业各方面的积极性，做好矿山生态修复的宣传发动工作。既使矿山企业充分认识到矿山生态修复在经济建设中所处的地位和作用，增强紧迫感和责任感，取得广大干部和群众的理解支持，又使当地村民和基层组织积极主动参与，给矿山企业以热情周到的配合服务，使他们感觉到当地干部群众的温暖和各级政府的有力支持。

根据国家的有关政策制定矿山生态修复的奖惩制度。当地政府、职能部门领导、企业管理者制定任期岗位目标责任制，把矿山生态修复目标任务落实责任人，签订目标责任书，与效益挂钩，实行奖罚制度，切实抓好生态修复工作。

按照“谁损毁、谁生态修复”的原则，进行项目区矿山生态修复工作。对不履行相关义务的，按照国家相关法律法规给以经济措施处理。

## **（三）技术保障措施**

### **1、技术指导**

在本方案实施阶段，对各种生态修复措施进行专项技术施工设计，邀请相关专家担任技术顾问，设计人员进入现场进行指导。设立矿山生态修复项目技术指导小组，具体

负责矿山生态修复工程的技术指导、监督和检查，并对项目实行目标管理，确保规划设计目标的实现，使矿山生态修复工程和措施严格受控于质量保证体系。

在生态修复实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性生态修复实践经验，修订本方案。加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进生态修复技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订矿山生态修复措施。

严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍。

建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序。由技术指导小组负责对施工单位技术指导人员进行专业培训，使其熟悉矿山生态修复工程的质量标准和施工技术。技术指导人员负责在施工中严把质量关，确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量，按期完成。

加强矿山生态修复培训工作，提高矿山生态修复的管理能力，在矿山生态修复方案实施后，要加强其后期的管理抚育工作，充分体现矿山生态修复后的生态效益、经济效益和社会效益。

## **2、技术监督**

在本方案工程设计及实施阶段，建立技术监督制，重点监督义务人实施表土剥离及保护、不将有毒有害物用作回填或者充填材料、不将重金属及其它有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。

(1) 监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有矿山生态修复工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。同时邀请部分公众参与监督。

(2) 监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿区建设管理部门和地方土地行政主管部门各出 1~2 名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

## **3、完善管理规章制度**

为保证方案的实施，建立健全技术档案与管理制度，实现生态修复工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度的保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

矿区矿山生态修复管理应与地方管理相结合，互通信息、互相衔接，保证矿山生态修复设施质量，提高经济、社会和环境效益。做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、有定期监测的防治体制。

#### **（四）资金保障措施**

矿山企业应按规定在其银行中设立基金账户，单独反映基金的提取及使用情况。

矿山企业应将退还的矿山生态修复费用统一转入基金账户，专项用于已有矿山地质环境问题的治理恢复和土地复垦。矿山企业应按照满足实际需求的原则，根据自然资源主管部门审查通过的《生态修复方案》(以下简称《方案》)，将矿山生态修复费用按照会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内根据产量比例等方法按月摊销，计入当月生产成本，依据税法相关规定在所得税前列支。

矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山生态修复的治理恢复和监测等。

基金账户中提取的金额已满足《方案》中的治理费用且满足实际需求的，可不再提取。矿山企业处于建设期或暂停开发的矿权，确实未实施开采的，需向矿权所在地县级自然资源主管部门报备后，可暂不提取基金，待投产或复工后按上述规定再行提取。

剩余服务年限在三年以下的矿山，应当一次性全额预存基金。矿山企业基金账户余额不足以满足本年度矿山生态修复需求的，应以本年实际所需费用为限进行补足。

根据《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（豫财环资[2020]80号）文规定：矿山企业处于建设期或暂停开发的矿权，确实未实施开采的，需向矿权所在地县级自然资源主管部门报备后，可暂不提取基金，待投产或复工后按上述规定再行提取。本

方案设计矿方将从 2026 年开始预存矿山地质环境治理恢复基金，逐年预存，将基金列入当年生产成本。

基金账户中提取的金额已满足《方案》中的治理费用且满足实际需求的，可不再提取。因物价上涨或在实际工作中不可预见因素而导致矿山地质环境治理恢复基金不足时，采矿权人应及时修改投资估算，增加投资，保证矿山地质环境治理恢复工作的顺利完成。若本方案服务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。各年度资金使用和预存详见表 7-1。

表 7-1 生态修复费用计划安排表

年度	年度生态修复费用 (万元)	产量(万吨)	年度费用预存额(万元)	阶段费用预存额(万元)
2026	61.23	80	61.23	198.7
2027	61.41	80	61.41	
2028	24.01	80	24.01	
2029	25.33	80	25.33	
2030	26.72	80	26.72	
2031	73.15	80	73.15	1152.49
2032	163.56	80	163.56	
2033	251.61	80	251.61	
2034	189.18	80	189.18	
2035	190.17	80	190.17	
2036	284.82	80	284.82	
2037	75.05	80	75.05	237.76
2038	79.18	80	79.18	
2039	83.53	80	83.53	
——	1588.94	——	<b>1588.9472</b>	<b>1588.94</b>

### (五) 监管保障措施

矿山企业应按照《方案》中年度治理任务明确基金使用计划，严格落实矿山生态修复责任。

矿山企业应落实矿山生态修复主体责任，建立日常工作制度，根据已审查通过的《方案》以及动态监测情况，对条件成熟的区域实行边生产、边治理修复。已完成治理

修复的工程，由矿山企业委托第三方根据《方案》要求和动态监测情况，对治理修复工程及基金使用情况进行评估。《方案》中包括地质灾害防治内容的，工程勘察、设计、施工、监理和评估等第三方需具备地质灾害防治相关资质。矿山企业应在评估完成后 30 日内，将评估报告等材料报当地自然资源主管部门备案，同时抄报当地生态环境主管部门。

对矿山企业未按要求开展恢复治理与土地复垦工作，列入矿业权异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或申请采矿许可证延续、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。若矿山企业拒不履行义务，根据相关法律法规进行处罚并追究其法律责任，且进行失信联合惩戒。

矿山企业必须接受县级以上自然资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接受社会监督，并在每年 12 月 31 日前定期向所在地自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，主要包括以下内容：

（1）年度矿山地质影响与土地损毁情况，包括矿区地质灾害情况、含水层破坏情况、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏情况、水土环境污染情况以及土地损毁情况等。

（2）年度矿区生态修复费用预存、使用和管理等情况。

（3）年度矿区生态修复实施情况，包括矿山不稳定地质体治理情况、含水层破坏修复情况，水土污染修复情况、损毁土地复垦情况以及年度矿山地质环境与土地复垦监测情况等。

（4）自然资源主管部门规定的其他年度报告内容

自然资源主管部门应当加强对矿区生态修复义务人，（矿山企业）报告事项履行情况的监督核实，并可以根据情况将土地复垦义务人（矿山企业）履行矿区生态修复义务情况年度报告在相关门户网站上公开。

## 二、公众参与

生态修复是一项系统工程，为保证生态修复方案的可行性、切实保证决策的科学性，在进行该方案的编制过程中，编制单位开展了公众参与活动访问调查。重点调查了项目所在地的乡镇政府、村民委员会等部门以及村民，了解公众对生态修复方案的态度、意见和要求，并将公众的有益意见和合理要求纳入到方案中。生态修复公众参与从时间角度贯穿于方案编制过程、方案实施过程、竣工验收阶段以及生态修复工程管护阶段。

### （一）编制阶段公众参与

#### 1、调查过程

（1）方案编制阶段的走访与问卷调查时间是 2026 年 4 月 11 日。

（2）调查对象、范围及调查内容：调查对象以受项目建设影响的周边村民、矿山企业为主。

（3）主要选择不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。

（4）调查问卷发放方法主要通过当地村委会发放到参与者手中。

#### 2、调查结果

本次公众参与共调查 10 户村民，发放问卷 10 份，已全部收回。调查统计结果见表 7-2。

表 7-2 公众参与调查结果统计表

序号	问题	选项	人次 (人)	百分比 (%)
1	您对矿山的了解程度：	非常熟悉	1	10%
		了解	9	90%
		听说过	—	—
		不知道	—	—
2	您认为《方案》划定的损毁范围是否全面：	是	10	100%
		否	—	—
3	您认为《方案》确定的损毁土地利用类型、权属是否属实	是	10	100%
	您认为《方案》针对村土地设计的复垦方向是否合适：	否	—	—

4	您认为《方案》针对你村土地设计的复垦方向是否合适:	是	10	100%
	您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理:	否	——	——
	您是否支持该矿山土地复垦?	建议其它方向	——	——
5	您认为《方案》提出的复垦标准是否合适:	是	10	100%
		否	——	——
		建议复垦标准		
6	您认为《方案》提出的复垦措施是否可行:	是	10	100%
		否	——	——
		建议复垦标准		
7	您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理:	是	10	100%
		否	——	——
8	您是否支持该矿山土地复垦?	支持	10	100%
		不支持	——	——
		无所谓	——	——

### 3、公众意见反馈情况

被调查的对象对该矿生态修复方案都是支持的，绝大部分对矿山都是了解的，所有被调查者认为《方案》划定损毁范围是全面的、按照自然资源局出具“土地利用现状图”提取的土地类型及权属是属实的；100%的被调查者认为《方案》确定的生态修复方向合适；大多数被调查者认为《方案》提出的生态修复措施和复垦投资合理；被调查者均对该矿山生态修复工作表示支持。

### 4、意见采纳情况

在《方案》编制阶段，编制人员会同技术人员首先咨询了自然资源局的相关人员，均对本项目持积极支持态度，并建议方案编制人员在做生态修复设计时应与总体土地规划及其他相关规划相统一，此建议《方案》编制时已采纳。

根据公众意见反馈的结果，编制单位再次组织技术力量对“复垦单元适宜性评价章节”进行复核，认为：土地适宜性评价分析结果确定能满足受访者全部复垦方向的要求。

### 5、调查结论

本项目的公众参与调查显示公众对本项目生态修复还是比较关注的，其主要调查结

论如下：

(1) 大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。

(2) 公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注，并提出了自己的建议和要求，体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。

(3) 在下一步工作中，需要进一步开展公众参与活动，保证生态修复方案能顺利实施，确保项目区人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少项目建设对土地的破坏。实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的是。

## (二) 复垦工作实施过程中公众参与

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

### 1、建立生态修复的进度、资金使用公示制度

通过网站，设立生态修复专栏，介绍生态修复的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理生态修复工程实施过程中可能遇到的问题。定期向公众发布生态修复项目公告，公示项目的基本情况、生态修复工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

### 2、建立工程咨询制度

生态修复工作内容复杂，政策性强。定期开展生态修复工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论生态修复工作所遇到的政策性和技术性问题。

### 3、参与实施制度

将生态修复工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的生态修复事务中，保证生态修复工作的顺利开展。

#### 4、参与验收制度

生态修复质量的高低，最终的收益者为当地的群众。因此在生态修复验收时，应当邀请群众代表参与验收。

#### 5、建立公众服务办公室

生态修复工作内容复杂，涉及面广，生态修复义务人将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

### **（三）项目后期公众参与**

生态修复工程每一阶段项目完成后，要对生态修复工作进行总结，对生态修复后的土地情况进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

#### 1、建立跟踪调查制度

对生态修复后的每一块土地，建立信息卡，搜集生态修复后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

#### 2、加强宣传，增强复垦意识

通过样本工程，优质工程向公众介绍生态修复的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强生态修复法规和政策宣传，提高全社会对生态修复在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

## **三、效益分析**

### **1、社会效益分析**

通过《方案》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。

## 2、环境效益分析

生态修复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。

生态修复工程实施以后，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 91.43%，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。

## 3、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。另外，矿山企业在开采过程中产生其它增值效益，如废石、废渣可作为铺设道路、构筑梯田的石料，

对矿山企业带来直接的经济效益。根据省内其他地区矿山生态修复规范，生态修复工程实施后，复垦林地  $15.7622\text{hm}^2$ ，直接经济效益林地  $0.8$  万元/ $\text{hm}^2$ ，则每年的直接静态经济效益为  $12.72$  万元，具有良好的经济效益。

## 第八章 结论

1、西峡县新发矿业有限公司西岭制碱用大理岩矿采矿许可证有效期自 2021 年 1 月至 2036 年 6 月，采矿许可证剩余许可年限 10.3 年，即自 2026 年 3 月至 2036 年 6 月。考虑修复期 1.20a，管护年限为 3.0a。确定《方案》的服务年限为 14.5a，自 2026 年 4 月至 2040 年 9 月。

2、评估区面积为 61.7378hm<sup>2</sup>，矿山建设规模为中型矿山，评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等。确定该矿山地质环境影响评估级别为一级。

3、现状条件下未发现不稳定边坡，地质环境问题不发育；对含水层的影响和破坏较轻；矿山现有露采场对地形地貌景观破坏严重、矿区道路对地形地貌景观破坏较严重；对水土环境污染较轻；已损毁土地面积 6.0713hm<sup>2</sup>；生态受损程度较严重。

4、预测采矿活动引发地质环境问题较严重；对含水层的影响和破坏较轻；露采场和排土场对地形地貌景观破坏严重、表土堆场和矿区道路对地形地貌景观破坏较严重；对水土环境污染较轻；生态受损程度较严重。

5、根据现状问题和受损预测分析结果，将受损区块分为 7 个，面积合计 17.3565hm<sup>2</sup>，其中损毁乔木林地 15.467hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.9953hm<sup>2</sup>、农村宅基地 0.015hm<sup>2</sup>、农村道路 0.8792hm<sup>2</sup>，损毁程度均为重度。

6、本方案生态修复目标 17.3565hm<sup>2</sup>，其中乔木林地 12.7423hm<sup>2</sup>，其他林地 3.126hm<sup>2</sup>，农村道路 1.4506hm<sup>2</sup>，坑塘水面 0.0367 hm<sup>2</sup>。

7、本方案共部署地貌重塑工程 4 项（包括排水渠、排水沟、废渣回填、挡土墙），土壤重构工程 4 项（包括表土剥离、场地平整、土地翻耕、覆土工程）、植被重建工程 3 项（包括栽植楸树、枫树、栽植大叶扶芳藤、爬山虎、植草）、其他配套工程 2 项（警示牌、防护网）、监测工程 7 项（边坡监测、土石堆监测、地下水监测、水土污染监测、土地损毁监测、复垦植被监测、土壤质量监测）、管护工程 6 项。

8、本方案矿山生态修复静态总投资为 1064.098 万元，动态总投资为 1588.935 万元，价差预备费为 568.277 万元。本项目工程施工费 790.44 万元，设备费 0 万元，其他费用

91.11 万元，监测与管护费 139.104 万元，单位面积投资为 61.36 万元/hm<sup>2</sup>（4.09 万元/亩）。