

商南县杨明矿业有限公司  
城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿  
**矿山地质环境保护与土地复垦方案**

商南县杨明矿业有限公司

2023年2月

商南县杨明矿业有限公司  
城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：商南县杨明矿业有限公司

法人代表：苏锋

编制单位：陕西奥杰矿业科技有限公司

法人代表：李来林

总工程师：谢 洪

项目负责：王录东

编写人员：王录东 焦金鹏 郭亚博

制图人员：吉 茹

提交时间：2023年2月



# 《商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》专家评审意见

2023年2月19日，商南县自然资源局邀请有关专家(名单附后)组成专家组，在商南县召开会议，对受商南县杨明矿业有限公司委托，由陕西奥杰矿业科技有限公司编制的《商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(以下简称《方案》)进行了评审。会前部分专家到矿山进行了实地考察；会上听取了编制单位多媒体汇报。专家组在审阅方案报告、图件和附件基础上，经质询、讨论和评议后形成如下意见：

一、《方案》编制工作搜集各类资料 15 份，完成野外调查面积 3.50km<sup>2</sup>，评估面积 3.00km<sup>2</sup>，调查路线 6.28km，拍摄照片 53 张，拍摄视频 5 分钟，发放公众参与调查表 15 份，投入工作量基本满足方案编制要求；《方案》附图、附表及附件完整，插图插表齐全，编制格式基本符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求。

二、《方案》编制依据较充分；治理规划总体部署年限和适用年限基本合理，本方案适用年限为 5 年，方案编制基准年为 2023 年，方案实施基准日以方案通过审查并公示之日为准。

三、商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿位于陕西省商南县城城关街道办事处五里铺村，行政属商南县城关街道办事处管辖。采矿许可证号为 C6110232015047130137842，有效期限：自 2019 年 3 月 27 日至 2022 年 3 月 27 日。矿山自建矿以来，仅进行了部分剥离工作，未进行过矿石开采。矿区范围由 4 个拐点圈定（见表 1），开采深度：1060m~630m，矿区面积 1.592km<sup>2</sup>，开采矿种为建筑用闪长岩，矿山为露天开采。矿体设计利用资源储量 5747.28 万吨，年生产规模 200 万吨，设计服务年限为 27.9 年。矿山基本情况和其它基础信息叙述基本完整。

表1 矿区范围拐点坐标对照表

序号	2000 国家大地坐标	
	X	Y
1	3715051.92	37493346.77
2	3715940.70	37489969.36
3	3715458.04	37489843.07
4	3714651.92	37493246.77

矿区内土地类型以林地为主，其次为耕地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地以及水利及水利设施用地。矿区范围内涉及 2.54hm<sup>2</sup> 基本农田，现状下未破坏，后期矿山

活动也不存在征用、租用、损毁基本农田现象。

四、矿区自然地理和地质环境背景叙述基本正确，气象、水文、地形地貌等要素和参数基本齐全；对植被、土壤的分类和叙述基本清晰；对地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿区特征等叙述基本正确。

五、矿山生产规模为200万吨/年，为大型矿山，评估区重要程度属较重要区，矿山地质环境复杂程度为中等类型，因此将矿山地质环境影响评估级别确定为一级，评估区面积为3.00km<sup>2</sup>，评估级别确定正确，评估范围划定基本合理。

六、矿山现状已建设有加工场地以及进行过部分表土剥离，现状损毁区占地面积2.34hm<sup>2</sup>。预测拟损毁土地面积 50.4hm<sup>2</sup>，损毁方式为压占、挖损。土地损毁的环节和时序叙述基本正确，拟损毁土地预测基本符合开采实际情况。

七、根据现状评估和预测评估结果，进行了矿山地质环境保护与治理恢复分区，将其划为重点防治区和一般防治区 2 个级别。其中重点防治区(A)面积约 50.4hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 16.8 %；一般防治区(C)面积 249.6hm<sup>2</sup>，占评估面积的 83.2%。矿山地质环境保护与治理分区原则正确，分区基本科学合理。本方案确定土地复垦责任范围为 50.4hm<sup>2</sup>，复垦方向为乔木林地 50.05hm<sup>2</sup>、旱地 0.35hm<sup>2</sup>，复垦责任范围划定合理，土地权属明确。

八、矿山地质环境保护与治理恢复可行性分析基本正确；土地复垦适宜性评价指标体系和评价方法基本正确，复垦适宜性结论基本合理。

九、《方案》提出的矿山环境保护与土地复垦目标与任务基本明确；对治理与复垦工程内容提出的技术方法基本合理可行；治理与复垦工程量明确，具有可操作性。

十、矿山治理与土地复垦工程总体部署基本明确、阶段实施计划基本切合实际、适用期年度工作安排(见表 2、表 3)基本合理、有针对性。

表2 近五年矿山地质环境保护与恢复治理工程实施计划表

阶段		主要工程措施	主要工程量
近期	第一年	①排土场、露天采场警示牌安装；②排土场截排水渠、拦渣坝工程；③露天采场外围截排水渠工程；④露天采场刺丝围栏工程；⑤监测	①警示牌3块；②排土场截排水渠石方开挖194m <sup>3</sup> ，浆砌石139m <sup>3</sup> ；③露天采场外围截排水渠石方开挖3484.8m <sup>3</sup> ，浆砌石2494.8m <sup>3</sup> ；④露天采场刺丝围栏3960m。⑤监测6次。
	第二年	①矿山道路、工业场地警示牌安装；②矿山道路浆砌石挡墙工程；③工业场地浆砌石挡墙工程；④监测。	①警示牌2块；②矿山道路浆砌石石方开挖46m <sup>3</sup> ，浆砌石120m <sup>3</sup> ；③工业场地挡墙石方开挖123m <sup>3</sup> ，浆砌石587.8m <sup>3</sup> ；④监测6次。
	第三年	①监测。	①监测6次。

阶段	主要工程措施	主要工程量
第四年	①监测。	①监测6次。
第五年	①监测。	①监测6次。

表3 近五年矿山土地复垦工程实施计划表

阶段	工程内容	工程措施及工程量	
近期	第一年	加工场地砌体拆除外运	加工场地砌体拆除外运200m <sup>3</sup> 。
		矿山道路、采场+1040m、+1030m、+1015m、+1000台阶、工业场地、排土场表土剥离	矿山道路表土剥离2750m <sup>3</sup> ；采场+1040m、+1030m、+1015m、+1000平台和边坡表土剥离150m <sup>3</sup> ；工业场地表土剥离4920m <sup>3</sup> ；排土场表土剥离6540m <sup>3</sup> 。
		表土堆放养护工程	编织袋拦挡75m <sup>3</sup> ，监测6次。
	第二年	道路外侧绿化工程	道路外侧穴状整地1800个，侧柏种植1800株
		采场+1000m、+985m、+970m平台和边坡表土剥离	采场+1000m、+985m、+970m平台和边坡表土剥离1100m <sup>3</sup> 。
		采场+1040m、+1030m、+1015m、+1000平台和边坡进行复垦绿化	表土回覆120m <sup>3</sup> ，土壤培肥0.04hm <sup>2</sup> ，土地平整120m <sup>3</sup> ，穴状整地184个，侧柏种植67株，刺槐种植67株，狗牙根撒播0.04hm <sup>2</sup> ，车前草撒播0.04hm <sup>2</sup> ，毛苕子撒播0.04hm <sup>2</sup> ，爬山虎50株，干砌块石挡土堰16m <sup>3</sup> ，监测6个，管护工程0.06hm <sup>2</sup> 。
	第三年	采场970m、+955m平台和边坡表土剥离	采场970m、+955m平台和边坡表土剥离1000m <sup>3</sup> 。
		采场+1000m、+985m、+970m边坡及平台复垦工程	表土回覆720m <sup>3</sup> ，土壤培肥0.24hm <sup>2</sup> ，土地平整720m <sup>3</sup> ，穴状整地1300个，侧柏种植400株，刺槐种植400株，狗牙根撒播0.24hm <sup>2</sup> ，车前草撒播0.24hm <sup>2</sup> ，毛苕子撒播0.24hm <sup>2</sup> ，爬山虎500株，干砌块石挡土堰80m <sup>3</sup> ，监测6个，管护工程0.50hm <sup>2</sup> 。
	第四年	采场970m、+955m平台和边坡表土剥离	采场970m、+955m平台和边坡表土剥离1000m <sup>3</sup> 。
		采场970m、+955m边坡及平台复垦工程	表土回覆660m <sup>3</sup> ，土壤培肥0.22hm <sup>2</sup> ，土地平整660m <sup>3</sup> ，穴状整地1234个，侧柏种植367株，刺槐种植367株，狗牙根撒播0.22hm <sup>2</sup> ，车前草撒播0.22hm <sup>2</sup> ，毛苕子撒播0.22hm <sup>2</sup> ，爬山虎500株，干砌块石挡土堰80m <sup>3</sup> ，监测6个，管护工程0.90hm <sup>2</sup> 。
	第五年	采场970m、+955m平台和边坡表土剥离	采场970m、+955m平台和边坡表土剥离1000m <sup>3</sup> 。
		采场970m、+955m边坡及平台复垦工程	表土回覆660m <sup>3</sup> ，土壤培肥0.22hm <sup>2</sup> ，土地平整660m <sup>3</sup> ，穴状整地1234个，侧柏种植367株，刺槐种植367株，狗牙根撒播0.22hm <sup>2</sup> ，车前草撒播0.22hm <sup>2</sup> ，毛苕子撒播0.22hm <sup>2</sup> ，爬山虎500株，干砌块石挡土堰80m <sup>3</sup> ，监测6个，管护工程1.30hm <sup>2</sup> 。

十一、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，进行经费估算。矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 2429.05 万元（矿山地质环境治理费用 430.96 万元，土地复垦费用 1998.09 万元），每吨矿投资 0.435 元，亩均投资 26429.76 元。经费估算基本合理，近期年度经费安排基本合理。

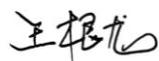
## 十二、存在问题及建议

1、企业应按照方案要求落实矿山地质环境保护与土地复垦工作。

2、矿山地质环境保护与恢复治理方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一，具体实施时应编制相关的方案及设计。

综上，专家组同意《方案》通过审查，编制单位已按专家组意见修改完善。提交单位可按程序上报。

评审专家组组长：



2023年3月13日

商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿  
 矿山地质环境保护与土地复垦方案评审专家组名单

专家组职务	姓名	单位	职称	是否同意 评审通过	签字
组长	王根龙	中国地质调查局西安地质调查中心	地质环境/教授级高工	同意	王根龙
组员	李建设	商洛市农业科学研究所	土地/研究员	同意	李建设
组员	赵四利	陕西省水利电力勘测设计研究院	预算/高级工程师	同意	赵四利

# 目 录

前 言 .....	1
一、任务的由来 .....	1
二、编制目的 .....	1
三、编制依据 .....	2
四、方案适用年限 .....	7
五、编制工作概况 .....	8
<b>第一章 矿山基本情况 .....</b>	<b>13</b>
一、矿山简介 .....	13
二、矿区范围及拐点坐标 .....	13
三、矿山开发利用方案概述 .....	16
四、矿山开采历史与现状 .....	25
<b>第二章 矿区基础信息 .....</b>	<b>27</b>
一、矿区自然地理 .....	27
二、矿区地质环境背景 .....	30
三、矿区社会经济概况 .....	33
四、矿区土地利用现状 .....	34
五、矿山及周边其他人类重大工程活动 .....	36
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 .....	36
<b>第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....</b>	<b>42</b>
一、矿山地质环境与土地资源调查概述 .....	42
二、矿山地质环境影响评估 .....	43
三、矿山土地损毁预测与评估 .....	55
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	61
<b>第四章 矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析 .....</b>	<b>65</b>
一、矿山地质环境治理可行性分析 .....	65
二、矿区土地复垦可行性分析 .....	67
<b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....</b>	<b>81</b>
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....	81
二、矿山地质灾害治理 .....	85
三、矿区土地复垦 .....	91
四、含水层破坏修复 .....	108
五、水土环境污染修复 .....	108
六、矿山地质环境监测 .....	108
七、矿区土地复垦监测与管护 .....	115
<b>第六章 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署 .....</b>	<b>118</b>
一、总体工作部署 .....	118
二、阶段实施计划 .....	121
三、近期年度工作安排 .....	123

<b>第七章 经费估算及进度安排</b> .....	<b>127</b>
一、经费估算依据 .....	127
二、矿山地质环境保护与治理工程经费估算 .....	127
三、土地复垦工程经费估算 .....	129
四、总费用汇总与年度安排 .....	131
<b>第八章 保障措施与效益分析</b> .....	<b>138</b>
二、技术保障 .....	139
三、资金保障 .....	140
四、监管保障 .....	142
五、效益分析 .....	143
六、公众参与 .....	145
<b>第九章 结论与建议</b> .....	<b>148</b>
一、结 论 .....	148
二、建 议 .....	149

**一、附图（共 6 张）：**

- 1、商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿矿山地质环境问题现状图1:2000
- 2、商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿矿区土地利用现状图 1:2000
- 3、商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿矿山地质环境问题预测图 1:2000
- 4、商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿矿区土地损毁预测图 1:2000
- 5、商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿矿区土地复垦规划图 1:2000
- 6、商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿矿山地质环境治理工程部署图 1:2000

**二、附表：**

- 1、矿山地质环境调查表
- 2、矿山地质环境保护与土地复垦估算书

**三、其他附件**

- 1、方案编制委托书
- 2、编制单位承诺书
- 3、矿山企业承诺书
- 4、营业执照
- 5、采矿许可证(副本)
- 6、土地权属人意见
- 7、公众调查表
- 8、开发利用审查意见

# 前 言

## 一、任务的由来

根据自然资源部第 44 号令《矿山地质环境保护规定》、自然资源部下发《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）和陕西省自然资源厅关于印发《陕西省自然资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（陕国资环发〔2017〕11 号）要求，矿山开采应与与生态环境保护协调发展，加强矿山开发过程中的环境保护，促进矿山企业合理开发利用资源，最大限度的减少和降低矿业活动对矿区周边环境的破坏和影响，同时落实地质环境治理与土地复垦措施，有计划地开展矿山地质灾害治理和生态恢复，保护人民生命和财产安全，使矿区生态环境及时、有效得到改善。

商南县杨明矿业有限公司成立于 2014 年 11 月 4 日，2015 年 4 月以“招、拍、挂”形式获得商南县马槽沟建筑石料用灰岩矿权，开采矿种为建筑用石料，开采方式露天开采，矿区面积为 1.805 平方公里，开采深度为 920 米至 630 米标高。

因矿区范围西部与商南县玉皇山森林公园部分重叠，且距县河水库水源保护区较近，故将西部的一部分矿区范围缩减，对矿区开采深度进行调整。现有采矿许可证有三个矿种，即建筑用石料，石英、钾长石，矿区范围缩减后，石英及钾长石的矿体被缩掉，故只能保留建筑用石料矿种。

商南县杨明矿业有限公司特委托陕西奥杰矿业科技有限公司承担《商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

## 二、编制目的

1、为规范矿山开采，避免资源浪费、促进矿业健康发展，有效解决矿山开发过程中的矿山地质环境破坏及土地损毁问题，保护和改善区域生活环境和生态环境，积极贯彻《土地复垦条例》及《矿山地质环境保护规定》，促进绿色矿山建设。

2、按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”及“谁损毁、谁复垦”的原则，保证矿山地质环境保护与土地复垦义务的落实，切实做到矿山开采与环境保护的协调，实现矿区的可持续发展。

3、通过预测矿石开采对当地生态环境造成的不良影响，合理规划设计，制定针对性的治理措施，最大限度减缓对矿山地质环境的影响、节约利用土地资源，保护耕地

资源。

4、为矿山开展地质环境保护与土地复垦工作、管理部门实施监管责任提高科学依据和技术支撑。

5、通过指导矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程实施，保护矿山地质环境、恢复土地资源，为打造绿色矿山服务。

6、为自然资源主管部门监督管理矿山企业矿山地质环境保护与土地复垦工作落实情况提供依据。

### 三、编制依据

#### （一）法律法规

1、《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日第三次修正，2020年1月1日施行；

2、《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日第一次修订，2015年1月1日起施行；

3、《中华人民共和国矿产资源法》，2009年08月27日第二次修正，自1986年10月1日起实施；

4、《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订版）；

5、《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日第二次修正，2008年6月1日起施行；

6、《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018年8月31日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2019年1月1日起施行；

7、《矿山地质环境保护规定》，自然资源部令2019年第5号令修改公布，2019年7月24日起实施；

28、《土地复垦条例》，2011年2月22日国务院第145次常务会议通过，2011年3月5日起施行；

9、《土地复垦条例实施办法》，自然资源部令2019年第5号令修改公布，2019年7月24日起实施；

10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2019年8月26日第三次修订，自2020年1月1日起施行；

11、《地质灾害防治条例》，国务院令2004年第394号发布，2004年3月1日起实施；

12、《陕西省矿产资源管理条例》，2004年8月3日第一次修正，自公布之日起实施；

13、《陕西省地质灾害防治条例》，陕人常发〔2017〕50号，2018年1月1日起实施；

14、陕西省实施《土地复垦条例》办法，陕西省人民政府令2013年第173号，2013年12月1日起实施；

15、《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》，陕西省人民政府令第205号，2018年1月1日起施行。

## （二）政策文件

1、《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》，国土资源部办公厅，国土资规〔2016〕21号，2017年1月3日，附文：《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》；

2、《陕西省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》，陕国土资环发〔2017〕11号，2017年2月20日；

3、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》，国土资源部 财政部 环境保护部 国家质量监督检验检疫总局 中国银行业监督管理委员会 中国证券监督管理委员会，国土资规〔2017〕号4号，2017年03月22日；

4、《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》，国土资发〔2011〕50号；

5、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》，国土资源部工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局，国土资发〔2016〕63号，2016年6月12日；

6、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发〔2016〕31号；

7、《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》，国土资发〔2008〕176号；

8、《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，2017年11月1日；

9、《关于加快矿山地质环境保护与土地复垦工作的通知》，陕西省国土资源厅，陕国土资环发〔2017〕39号，2017年9月25日；

10、《陕西省国土资源厅关于规范矿业权人勘查开采信息公示异常名录管理的通知》，陕国土资矿发〔2018〕15号，2018年4月11日；

11、《陕西省国土资源厅陕西省财政厅陕西省环境保护厅关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知，陕国土资发〔2018〕92号，2018年7月12日；

12、《关于进一步落实矿山地质环境治理与土地复垦基金实施办法的通知》，陕西省国土资源厅，陕国土资发〔2018〕120号，2018年10月23日；

13、陕西省自然资源厅<关于印发《陕西省绿色矿山建设管理办法（试行）》的通知>（陕自然资规〔2019〕1号）；

14、陕西省自然资源厅关于印发《陕西省加强矿山地质环境恢复和综合治理实施方案（2019-2020年）》的函（陕自然资函〔2019〕227号，2019年11月14日）；

15、关于探索利用市场化方式推进矿山生态修复的意见（自然资规〔2019〕6号）；

16、关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复技术要求与验收办法》的通知（陕自然资规〔2019〕5号）；

17、关于印发《陕西省矿山地质环境监测规划》的通知（陕自然资修复发〔2020〕23号）；

18、关于印发《陕西省矿山地质环境综合调查技术要求》（试行）的通知（陕自然修复发〔2020〕24号）；

19、关于加快推进矿山地质环境保护与土地复垦方案落实和基金提取使用的通知（陕自然资发〔2020〕57号）；

20、商洛市国土资源局《商洛市国土资源局关于印发市局发证矿山地质环境保护与土地复垦方案审查工作方案的通知》（商政国土资发〔2017〕122号。

### （三）技术标准、规范

1、《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，2012）；

2、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016年12月）；

3、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

4、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）；

5、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009年版）；

6、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

7、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18699-2001，2013修改版）；

- 8、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 9、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 10、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）；
- 11、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1~16453.6-2008）；
- 12、《区域地质图图例》（GB/T958-2015）；
- 13、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-90）；
- 14、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-93）；
- 15、《滑坡防治工程勘查规范》（GBT32864-2016）；
- 16、《地下水质量标准》（GBT 14848-2017）；
- 17、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 18、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 19、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 20、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 21、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 22、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- 23、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 24、《1:50000 地质图地理底图编绘规范》（DZ/T0157-95）；
- 25、《地质图用色标准及用色原则》（1:50000）（DZ/T0179-1997）；
- 26、《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0320-2018）；
- 27、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 28、《土地复垦方案编制规程第 4 部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）；
- 29、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 30、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- 31、《造林作业设计规程》（LY/T1607-2003）；
- 32、《耕地质量验收技术规范》（NY/T1120-2006）；
- 33、《耕地地力调查与质量评价技术规范》（NY/T1634-2008）；
- 34、《人工草地建设技术规范》（NY/Y1342-2007）；
- 35、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）；
- 36、《矿山植被恢复技术规范》（DB 53/T662-2014）；
- 37、财政部、国土资源部关于印发《土地开发整理项目预算定额标准》的通知（财

综〔2011〕128号，2011年12月31日）；

38、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

39、《土地整治项目规划设计规范》（TD-T1012 2016）；

40、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；

41、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；

42、《裸露坡面植被恢复技术规范》（GB/T 38360—2019）；

43、《北方地区裸露边坡植被恢复技术规范》（LY/T 2771-2016）；

44、《建筑拆除工程安全技术规范》（JGJ 147-2016）；

45、《建筑垃圾处理技术规范》（CJJ134-2009）；

46、《矿山地质环境治理恢复技术规范》（DB61/T1455-2021）；

47、《造林技术规范》（DB61/T 142-2021）；

48、《陕西省恢复植被和林业生产条件、树木补种标准(试行)》（陕林策发〔2022〕89号）；

49、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告【2019】39号）；

50、《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》（陕水规计发[2019]66号）；

#### （四）资料依据

（1）《商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿资源储量核实报告》（陕西奥杰矿业科技有限公司，2022年3月）；

（2）《商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿矿产资源开发利用方案》，陕西奥杰矿业科技有限公司，2022年5月；

（3）《商南县杨明矿业有限公司商南县马槽沟建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，陕西奥杰矿业科技有限公司，2019年3月；

（4）《陕西省地质灾害图册》（商洛市分册），陕西省国土资源厅，2006年12月；

（5）《商洛市矿山地质环境保护与治理规划 2017—2025》（中陕核工业集团二二四大队有限公司，2017年12月）；

（6）《陕南山洪地质灾害受灾地区商南县地质灾害详细调查报告》，陕西省地质

环境监测总站，2012年3月。

(7) 《陕西省地质灾害图册》（商洛市分册），陕西省国土资源厅，2006年12月；

(8) 《陕西省地质图》（1: 500000），陕西省地质矿产勘查开发局，1999年12月；

(9) 《陕西省区域环境地质调查报告》（1: 500000），陕西省地质局第二水文地质工程地质队，1983年8月；

(10) 《陕西省区域地质志》，陕西省地质矿产局，1982年7月；

(11) 商南县土地利用现状图，比例尺 1: 5000，图幅号 I49H117093、149H117094、149H118093、149H118094；

(12) 商南县“三区三线”规划成果；

(13) 商南县志（商洛市人民政府地方志办公室，2017年12月13日）；

(14) 《商洛土壤》（商洛地区土壤普查办公室编制，陕西人民出版社，1981年）；

(15) 商南县杨明矿业有限公司委托书，2019年3月。

上述相关文件、法规，以往地质工作、地质成果和相关技术资料是本次进行地质环境保护与土地复垦方案编制的主要依据，为本次工作的顺利完成奠定了基础。

#### （五）主要计量单位

面积：公顷（ $\text{hm}^2$ ），平方公里（ $\text{km}^2$ ）；

长度：米（ $\text{m}$ ），千米（ $\text{km}$ ）；

体积：立方米（ $\text{m}^3$ ）；

产量：吨（ $\text{t}$ ），万吨（ $\text{万 t}$ ）；

单价：万元/ $\text{hm}^2$ ，元/ $\text{t}$ ；

金额：万元（人民币）；

时间：年（ $\text{a}$ ），天（ $\text{d}$ ）。

### 四、方案适用年限

根据2022年5月陕西奥杰矿业科技有限公司编制的《商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿矿产资源开发利用方案》，K1矿体设计利用资源储量（333） $5747.28 \times 10^4 \text{t}$ ；可采储量： $5574.86 \times 10^4 \text{t}$ ；设计生产规模 $200.0 \times 10^4 \text{t/a}$ ，开采方式为露天开采，矿山服务年限为27.9a；

矿山设计基建期1.1a，服务年限27.9a，后期矿山恢复治理和土地复垦恢复期1年，监测管护期年限需3年，因此，本方案服务年限为32年，方案编制基准年为2023年，方

案实施基准日以方案通过审查并公示公告之日为准。

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）中的相关规定及《矿山地质环境保护规定》（国土资源令第64号）中“矿山地质环境保护与土地复垦方案适用年限不宜超过5年”的规定，建议矿山企业应每5年对方案进行重新编写或修订一次，以适应矿山开采方案或开采计划的变化。

由于矿山服务年限较长，考虑矿山开采期间开发利用方案可能调整，因此应根据矿山开采对矿山地质环境影响实际，对本方案每5年进行修订一次。本方案适用年限为5年。

**表 0-1 方案治理规划总体部署年限表**

名 称	开采期(包括基建期)	闭坑期	监测与管护期	方案服务年限	方案适用年限
年 限	29 年	1 年	3 年	32 年	5 年

矿山企业扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。未来矿山采矿许可证到期而无法顺延的，应将本方案的闭坑工作量提前完成。

## **五、编制工作概况**

本次方案编制严格按照自然资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016.12）进行，采用收集资料、踏勘、现场综合地质调查、公众参与调查、室内综合分析研究等方法，按照确定的调查范围展开工作。

### **1、收集资料**

搜集有关工作区的社会经济、自然地理、区域地质环境、水文气象、矿产勘查、工程勘察、矿山设计和地质灾害等基础资料，了解建设工程区的地质环境条件、存在的地质环境问题、建设工程规模等，开展综合研究，初步确定矿山地质环境影响评估的范围、评估级别和调查区范围，明确本次工作的重点，以指导野外调查工作。

### **2、踏勘和编制工作大纲**

首先对矿区及影响范围进行现场踏勘，了解矿山生产规模，对矿区地质环境条件基本特征进行分析，根据分析结果编制工作大纲。

### **3、工作范围的确定**

根据矿区范围、场地地质环境条件、地质灾害的种类和发育特征确定工作范围，

该评估范围在矿区范围的基础上外延，包括矿区范围及影响区范围。

#### 4、现场调查

野外调查采用 1: 2000 地形图做底图，GPS 定位，数码拍照，地质调绘采用线路调查法与环境地质点调查法；采访当地居民、征询相关政府管理部门等调查方法开展。

(1) 路线调查法：根据调查路线应基本垂直地貌单元、岩层走向、地质构造线走向这一原则布置调查线路，了解区内地形地貌，地质遗迹，土地利用、土壤植被、人类工程活动、地质界线、构造线、岩层产状和不良地质现象，调查区内斜坡坡度、沟谷比降、水文等情况，编绘工作区地质环境底图，以便为方案编制提供可靠依据。

(2) 地质环境点调查法：对调查区内地质灾害点、隐患点、工程活动点等逐点调查，查明地质灾害（隐患）点的位置、规模、现状、危害对象及稳定性、损失程度、发灾原因等；了解调查区工程活动引发的地质环境问题。

(3) 采访调查法：以采访工程活动区、地质灾害点附近的居民为主，详细了解调查区地质环境的变化情况和地质灾害的活动现状和土地利用现状等；详细了解调查区地质环境的变化情况、地质灾害的活动现状和土地利用现状等，发放“公众参与调查表”，充分了解矿区群众的意见；征询当地镇、县自然资源主管部门就矿区地质环境和土地复垦的意见，为方案编制提供依据。

#### 5、公众参与调查

本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，在项目方案编制之前进行社会公众调查。以采访拟建工程区、地质灾害点附近的居民为主，结合采访矿山企业相关部门负责人，详细了解工区内地质环境的变化情况、地质灾害的活动现状、土地利用现状及相关建设工程实施现状等，通过发放“公众参与调查表”，充分了解矿区群众的意见；征询当地镇、县自然资源、环境保护主管部门就矿区地质环境和土地复垦的意见，为方案编制提供依据。

#### 6、室内综合分析与研究

在研究以往资料、现场调查等资料的基础上，以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国自然资源部，2016 年 12 月）为依据，分析论证区内构造和岩土体物理力学特征，进行矿区地质环境影响现状评估、预测评估和综合评估，并根据评估结果提出矿山地质环境防治和土地复垦措施及年度实施计划，编制了

商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图等图件。以图件形式反映各类地质灾害分布以及地质环境的相互关系，矿山开采对地质环境影响分区及环境保护与恢复治理部署的规划，并针对矿山开发利用引起的地质环境问题提出防治措施建议。

#### （四）工作说明

2023年1月，我公司接受任务后，即组织专业技术人员于2023年1月5日~10日完成了已有相关资料收集、工作计划制定、工作大纲编写等工作；在熟悉、分析已有资料的基础上，于1月11日~20日进行了矿山地质环境野外调查，进一步查明区内地质环境现状与土地资源现状；1月~3月，完成了室内资料整理分析、图件和报告的初步编写。完成工作量见表0-2：

**表 0-2 完成工作量表**

名称		单位	工作量
调查面积		km <sup>2</sup>	3.50
评估面积		km <sup>2</sup>	3.00
调查线路		km	6.28
矿山地质环境调查点	地质环境点	个	5
	地形地貌点	个	2
	地质灾害点	处	1
	含水层调查点	个	2
	水土污染点	个	1
土地复垦工作调查点	矿山地面工程调查点	个	2
	村庄调查点	个	1
	土地类型调查点	个	3
	土壤剖面开挖点	个	2
公众参与调查访问		人	20
拍摄照片/报告中使用的		张	53/13
无人机录像		分钟	5
室内收集（整理）资料		份	15
商南县土地利用现状图		幅	4
商南县“三区三线”规划成果图		幅	1

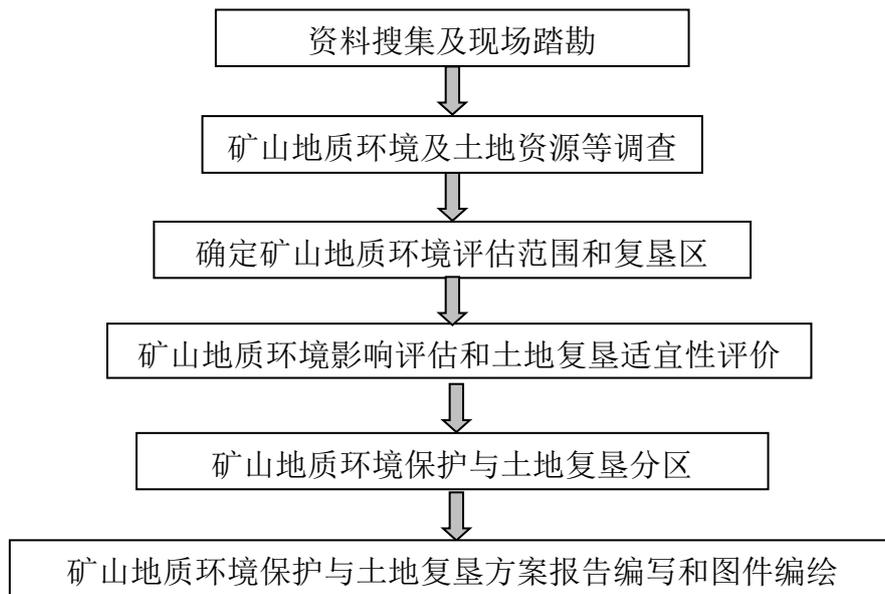


图 0-1 工作程序框图

#### （五）工作质量评述

本次调查与评估工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）的要求组织实施的。野外调查工作是在广泛搜集工作区社会经济、自然地理、水文气象、矿产勘查、地质灾害调查、矿山开发利用方案、土地复垦工程等资料的基础上开展的，同时通过走访、座谈等形式广泛征集了县、镇、村政府部门及当地村民的意见和建议。现场调查和公众意见征询资料均由方案编制人员同矿山工作人员野外实测或搜集，保证了一手资料的准确性和可靠性；工作程序、方法、内容和工作程度，均满足相关技术规范、规定的要求。

编写的图件、报告均通过我单位内部审查、矿山企业审核后由商南县杨明矿业有限公司按程序报送审查。

本方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

#### （六）矿山企业和编制单位承诺

本方案资料及数据主要来源于矿山企业、野外调查和收集资料。野外调查数据及资料来自于项目组实地外业调查、采访；收集资料均注明资料来源（出处）。本方案义务人商南县杨明矿业有限公司承诺方案中涉及的基础数据无伪造、编造、篡改等虚

假内容，对本方案中相关数据的真实性、可靠性负责，理解承诺书的法律效率，对报告中涉及内容承担相应法律责任。

方案编制单位承诺方案中的调查数据、收集资料以及数据、资料分析结论均真实有效，无伪造、编造、篡改等虚假内容；对本方案中相关数据的真实性、评价及治理方案的规范性及结论的可靠性负责。

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

### (一) 矿山地理位置

行政区划：商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿位于陕西省商南县城 30°方向直距 7km 处，行政属商南县城关街道办事处管辖。矿区中心地理坐标为：东经 ，北纬 。

交通位置：矿区交通以公路为主，矿区东侧有通村公路在马槽沟自北向南通过，约 12km 到达商南县城与 312 国道相连，矿区西侧通村公路在两岔河自北向南通过，约 4km 到达商南县城。马槽沟道路与 312 国道相连距西安通往合肥的铁路商南火车站 12km，交通十分便利（见交通位置图 1-1）。

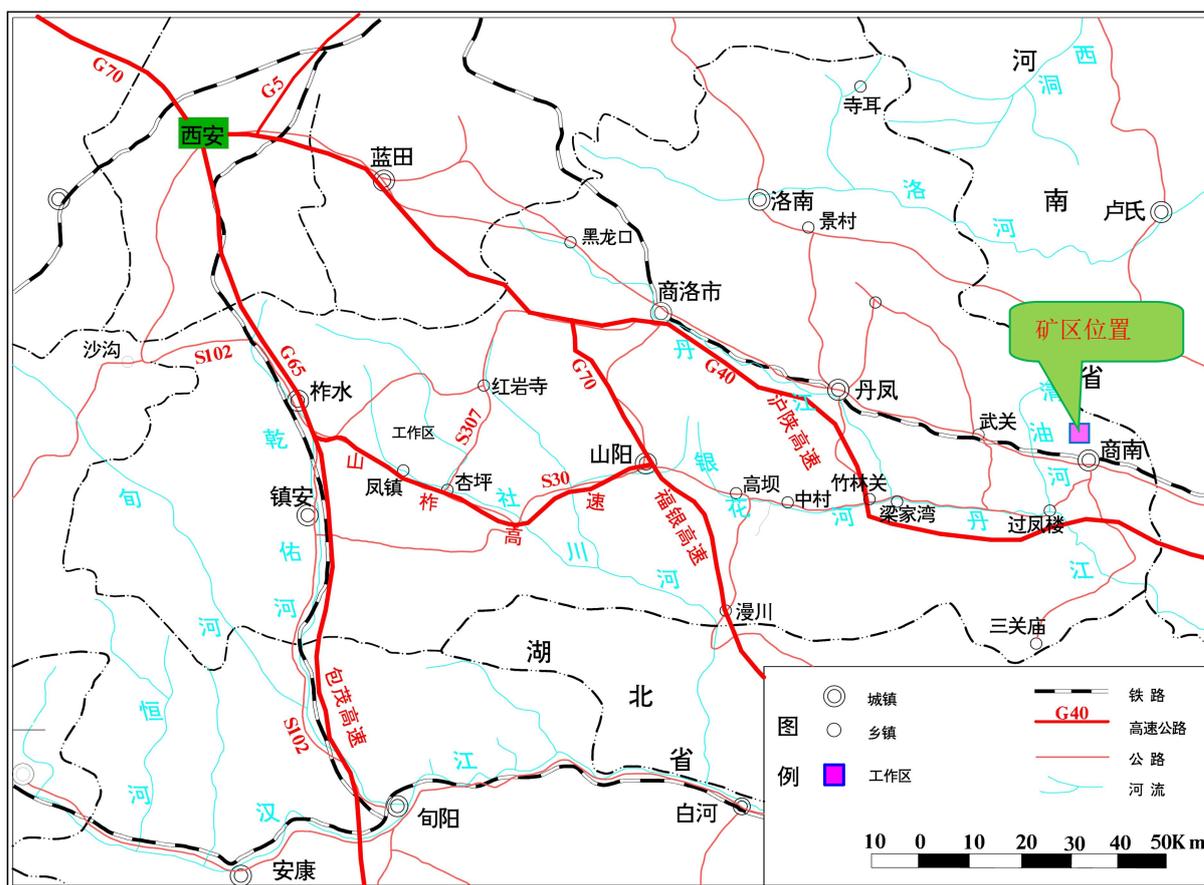


图 1-1 交通位置图

## 二、矿区范围及拐点坐标

### (一) 企业概况

商南县杨明矿业有限公司成立于 2014 年 11 月 4 日，2015 年 4 月以“招、拍、

挂”形式获得商南县马槽沟建筑石料用灰岩矿权。

商南县杨明矿业有限公司位于陕西省商洛市商南县城关镇富家沟村一组，统一社会信用代码为：91611023305641108U，注册号为 612524100007352，公司类型为有限责任公司(自然人投资或控股)，注册资本为 400.00 万元，登记机关为商南县市场监督管理局，法定代表人为苏锋，经营范围：许可经营项目：无。一般经营项目：建筑用石料、钾长石、石英石开采（凭有效许可证经营）、加工、收购、挑选、销售。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

## （二）矿权设置情况

### 1、本次矿权调整情况

根据商南县国土资源局 2019 年 3 月 27 日颁发的采矿许可证，矿权设置具体情况如下：

采矿证号：C6110232015047130137842

采矿权人：商南县杨明矿业有限公司

地 址：商南县城关镇

矿山名称：商南县马槽沟建筑石料用灰岩

经济类型：有限责任公司

开采矿种：建筑用石料、石英、钾长石

开采方式：露天/地下开采

生产规模：4.0 万立方米/年

矿区面积：1.805 平方公里

有效期限：叁年 自 2019 年 3 月 27 日至 2022 年 3 月 27 日

发证机关：商南县国土资源局

矿区范围由 4 个 2000 国家大地坐标拐点圈定，具体如下表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表

序号	2000 国家大地坐标	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
开采深度由 920 米至 630 米标高之间		

因矿区范围西部与商南县玉皇山森林公园部分重叠，且距县河水库水源保护区较近，故将西部的一部分矿区范围缩减。另外以往地质资料未经实测，导致矿山开采标高与实际标高不符，经实测，对矿区开采深度进行调整。（详见矿权调整对比图 1-2）。

### 图 1-2 矿权调整对比图

现有采矿许可证有三个矿种，即建筑用石料，石英、钾长石，矿区范围缩减后，石英及钾长石的矿体被缩掉，故只能保留建筑用石料矿种。

综上，建议调整矿权具体情况如下：

采矿权人：商南县杨明矿业有限公司

地 址：商南县城关镇

矿山名称：商南县马槽沟建筑石料用闪长岩

经济类型：有限责任公司

开采矿种：建筑用闪长岩

开采方式：露天开采

生产规模：200.00 万吨/年

矿区面积：1.592 平方公里

矿区范围由 4 个 2000 国家大地坐标拐点圈定，具体如下表 1-2。

**表 1-2 建议调整矿区范围拐点坐标一览表**

序号	2000 国家大地坐标	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
矿区面积为 1.592 平方公里，开采深度由 1060 米至 630 米		

**2、周边矿权设置情况**

矿区 300m 范围内无风景区及文物保护区等限制矿床开采的建、构筑物；经查询《商南县矿产资源规划（2021—2025 年）》矿山周边设置有 2 处矿权，分别为商南县力卓矿业有限公司五里铺马槽沟石英矿、商南县城关镇长英开采队长石矿，3 处矿权虽临近，但无矿权纠纷（详见下图 1-3）。

**图 1-3 周边矿权设置图**

**三、矿山开发利用方案概述**

2022 年 4 月 25 日，商南县杨明矿业有限公司委托陕西奥杰矿业科技有限公司编写了《商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿产资源开发利用方案》，该方案已通过审查。方案简介如下：

**（一）开采方式**

根据《矿产资源开发利用方案》，采用露天开采方式。

## （二）设计开采范围和开采对象

### 1、开采范围

本次设计开采范围为主管部门批准的矿区范围。

### 2、开采对象及设计开采标高

开采对象是矿区范围内经过评审备案的 K1 矿体，设计开采标高为 1060m—630m。

## （三）生产建设规模

### 1、剩余保有资源储量

根据《商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿资源储量核实报告》及评审备案证明（商自然资储备[2022]2 号），采矿权范围内共估算推断保有矿石量 6022.26 万吨，资源估算标高 790m-1040m。

### 2、设计利用资源储量

根据《矿山开发利用方案》，K1 矿体设计利用资源储量  $5747.28 \times 10^4 \text{t}$ ，设计可采储量  $5574.86 \times 10^4 \text{t}$ ，矿石回采率为 97%，矿区各矿体资源量设计利用情况见表 1-3。

表 1-3 K1 矿体资源量设计利用表

矿体编号	保有资源量（万吨）	资源储量类别	设计损失量（万吨）	设计利用储量（万吨）	回采率	可采资源储量（万吨）
K1	6022.26	333	274.98	5747.28	97%	5574.86
百分比	100%		4.57%	95.43%		90.66%

### 3、建设规模

矿山年生产规模 200 万吨/年。

### 4、产品方案

矿山产品规格为 0~0.075mm 粉泥、0~5mm 碎石、5~10mm 碎石、10~25mm 碎石，预留 25~31.5mm 碎石。其中主力产品为 10~25mm 碎石，产率为 50%，其次为 0~5mm 碎石，产率 30%。

### 5、矿山服务年限

根据《矿山开发利用方案》，矿山服务年限为 27.9 年。

## （四）工程布局

### 1、工业场地

目前矿山已租赁当地民房作为生活办公区，已建设一条日处理 5000 吨矿石

生产线，已修建供配电室等。但根据现场调查，矿山目前已修建工程均位于本次核实矿体上部，位于矿山爆破警戒线范围以内。

经与矿山企业沟通，矿山新建一处工业场地，该工业场地位于矿区东南部马槽沟内，位于矿山爆破警戒线范围以外。该工业场地长约 270 米，宽约 180 米，呈“T”形展布。场地整体西北高，东南低，最高海拔 745 米，最低海拔 700 米，高差约 45 米。工业场地内主要建设日处理 5000 吨矿石生产线 2 条、原矿临时堆场、成品石料堆场、生活办公楼、机修区等。

## 2、给水工程

根据矿区地形在矿区共设置 1 个水池，使用浆砌石砌筑，水池根据地形设计不小于 100m<sup>3</sup> 的容积，另外在工业场地内设置一座 300m<sup>3</sup> 高位水池，作为消防用水，需水直接引入马槽沟河道。

## 3、爆破器材库

依据当地有关部门规定，本矿山不设置爆破器材库，生产期间所需一切爆破器材均由当地公安部门审批、爆破时由相应资质的专业民爆公司负责配送及爆破，剩余材料由民爆公司收回。

## 4、排土场

根据《开发利用方案》，排土场初步选址为采矿区右岸下游的沟道。该沟道位于采矿区南部支沟内，沟道长度较长，地势开阔，坡度较缓，可形成较大的库容。

经计算本矿山表土、围岩剥离量约为 256.32 万 m<sup>3</sup>，本矿山边开采，边治理，表土全部综合利用，实际排土场需要堆放的为剥离围岩，建议矿山对剥离围岩进行综合利用，综合利用率按 60% 计算，实际表土场需要堆积最大量约为 44.84 万 m<sup>3</sup>。

排土场主要构筑物包括拦挡坝、堆积坝、拦洪坝、排洪涵洞及观测设施。拦挡坝布置在排土场所选沟道的下游，坝轴线距下游工业场地 445m。拦挡坝设计为碾压堆石坝，坝高 15.5m，顶宽 3.0m，坝顶高程 850.0m。

排土场设计堆积坝高度 60m，设计最终坝顶高程 850m。排土场的最终堆积体共设置有六个台阶，各级台阶之间高差均为 10.0m，每层台阶间设置一个宽平台，平台宽度均为 5.0m。

拦洪坝布置在排土场所选沟道的上游，拦洪坝采用浆砌石结构，坝顶高程 860.0m，坝高 10.2m，顶宽 2.0m，拦洪坝应坐落于基岩上。

排土场排洪设施为沿沟底布置的斜槽-涵洞，斜槽-涵洞长度 256m。

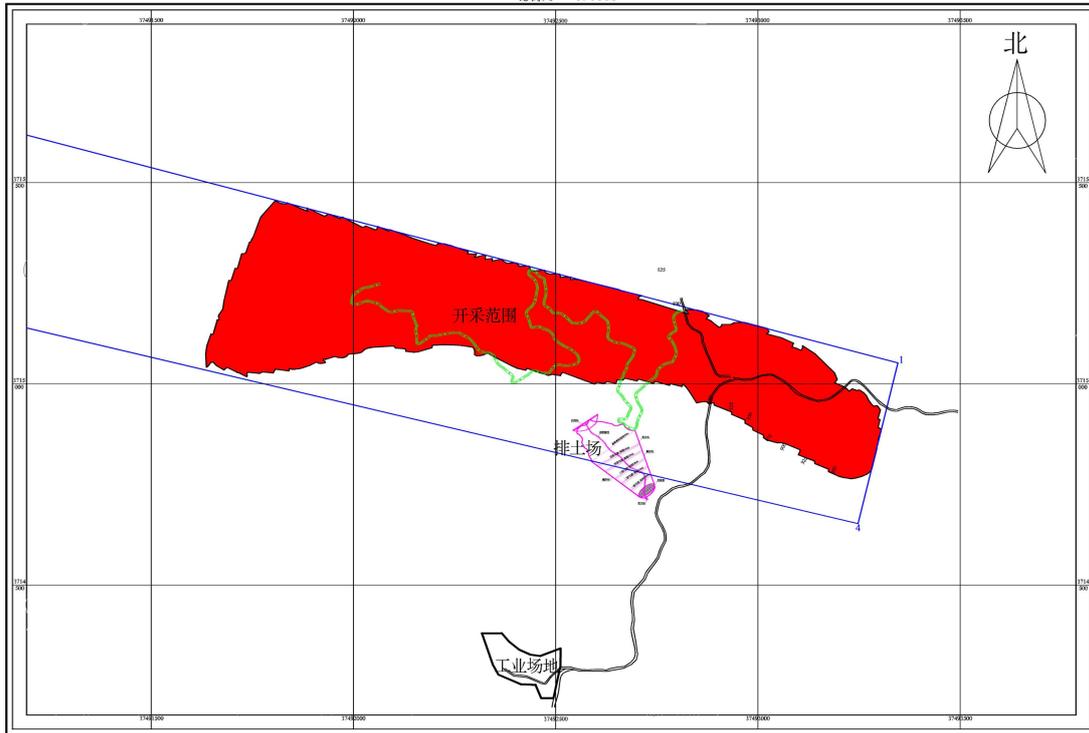


图 1-4 平面布置图 (1: 5000)

### (五) 矿床开采

#### 1、开采方案

根据《开发利用方案》，确定开采方式为露天开采。

开采的工艺主要是：穿孔 - 爆破 - 铲装与运输 - 排岩。

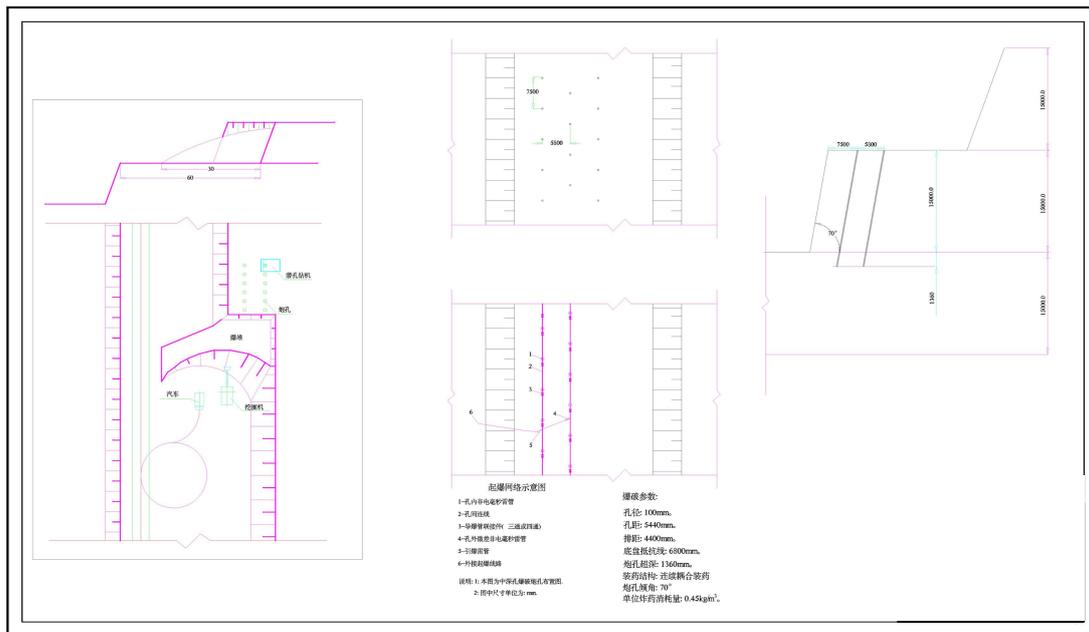


图 1-5 矿体采剥方法及爆破示意图

## 2、开采总顺序与首采地段

根据《开发利用方案》，设计开采对象为 K1 矿体，矿山开采时，按照自上而下的顺序逐台阶依次回采。设 1030m、1015m、1000m、985m、970m、955m、940m、925m、910m、895m、880m、865m、850m、835m、820m、805m、790m 共 17 个台阶。工作面台阶高度 15m，台阶坡面角 70°。

根据确定的回采顺序，首采地段选择在矿体西北部山坡 1040m-1030m、1030m-1015m、1015m-1000m、1000m-985m 台阶。

## 3、露天采场最终边坡要素

根据《开发利用方案》，确定本矿床东、西、南侧台阶坡面角 70°，北侧台阶坡面角 60°。每隔 2 个安全平台设 1 个清扫平台，安全平台宽 5m，清扫平台宽 8m。最终边坡角：44.32°—55.54°。设计台阶高度为 15m。

## 4、露天境界

露天境界内矿石量 5747.28 万吨（1995.58 万立方米）。境界内第四系覆盖层及围岩剥离量  $256.32 \times 10^4 \text{m}^3$ 。分层矿岩量见表 1-4。

**表 1-4 矿体分层矿岩量计算表**

台阶	矿石量 (万m <sup>3</sup> )	剥离量 (万m <sup>3</sup> )	剥采比	开采时限
+1040m-+1030m	7.61 (2.88)	2.43	0.32	第一年
+1030m-+1015m	20.74	7.30	0.35	
+1015m-+1000m	35.37	8.44	0.24	
+1000m-+985m	42.58	10.67	0.25	第一年、第二年
+985m-+970m	96.74	12.54	0.13	第二年、第三年
+970m-+955m	102.35	13.37	0.13	第三年、第四年
+955m-+940m	135.27	15.26	0.11	第五年 (3/1)
+940m-+925m	151.22	16.37	0.11	中后期
+925m-+910m	185.24	18.81	0.10	
+910m-+895m	200.37	21.22	0.11	
+895m-+880m	211.58	25.64	0.12	
+880m-+865m	238.36	21.25	0.09	
+865m-+850m	165.36	20.58	0.12	
+850m-+835m	135.22	19.56	0.14	
+835m-+820m	117.47	17.37	0.15	
+820m-+805m	85.98	15.25	0.18	
+805m-+790m	64.12	10.26	0.16	
合计	1995.58	256.32	0.12	

## 五、境界圈定参数

根据《开发利用方案》，矿山圈定的露天开采境界参数如表 1-5。

表 1-5 圈定露天境界的主要参数

序号	名称	单位	主要指标
1	采场最高标高	m	1040
2	采场最低标高	m	790
3	采矿开采深度	m	250
4	采场上口尺寸：长×宽	m	1670×440
5	采场下口尺寸：长×宽	m	800×160
6	台阶坡面角	度	70
7	台阶高度	m	15
8	安全平台宽度	m	6
9	清扫平台宽度	m	10
10	最小工作线长度	m	150
11	最小底盘宽度	m	60
12	最终边坡角	度	北帮≤49.62° 西帮≤50.74° 南帮≤48.18° 东帮≤49.87°
13	采矿场内圈定矿石量	×10 <sup>4</sup> t	5747.28
14	剥离量	×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	256.32
15	平均剥采比	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.12

该矿露天采场底标高为 790m，最终最高标高 1040m；开采终了边坡最大高差 250m，最终边坡角北帮≤49.62°，西帮≤50.74°，南帮≤48.18°，东帮≤49.87°。（详见露天开采最终境界图及剖面图 1-6、1-7）。

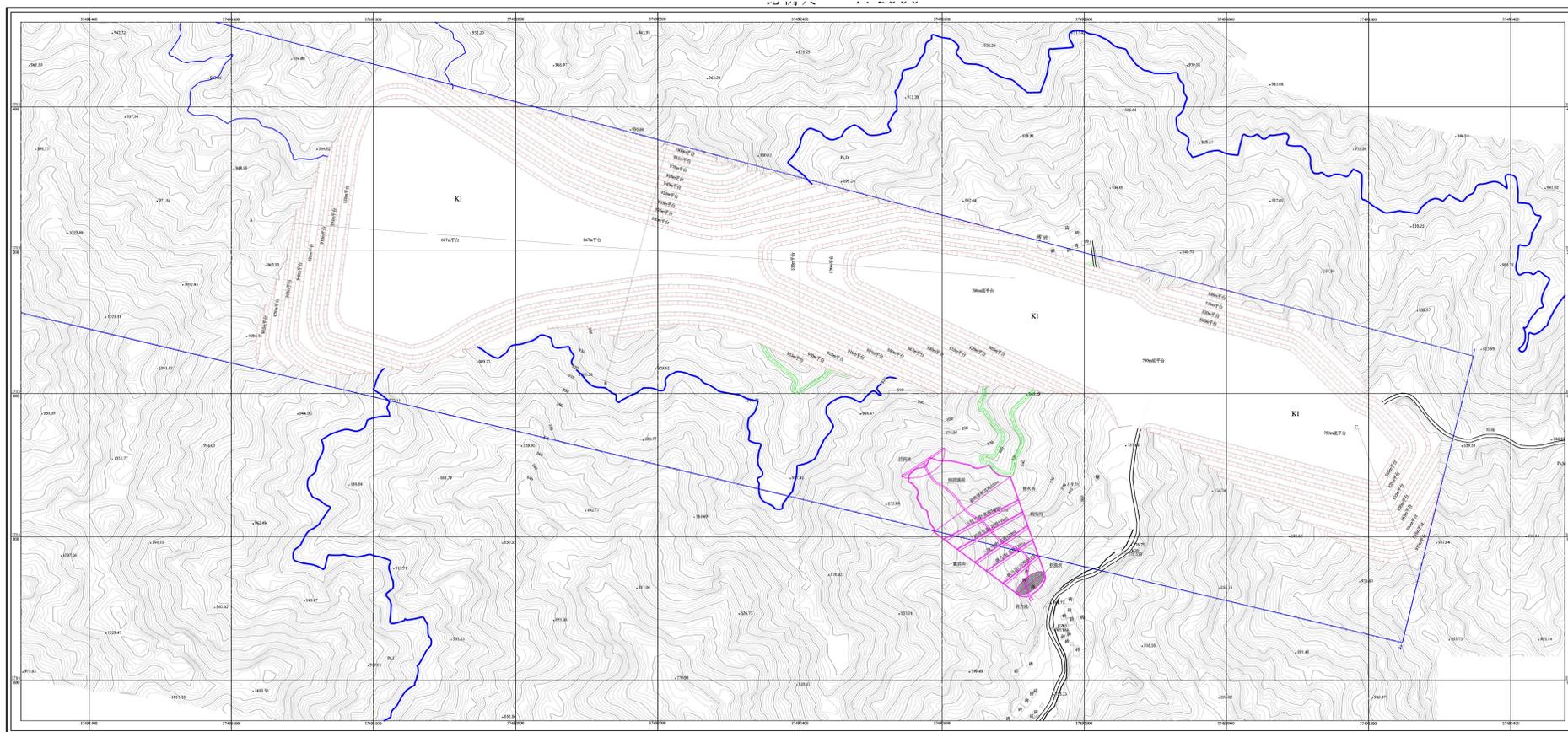


图 1-6 矿山采掘终了平面图

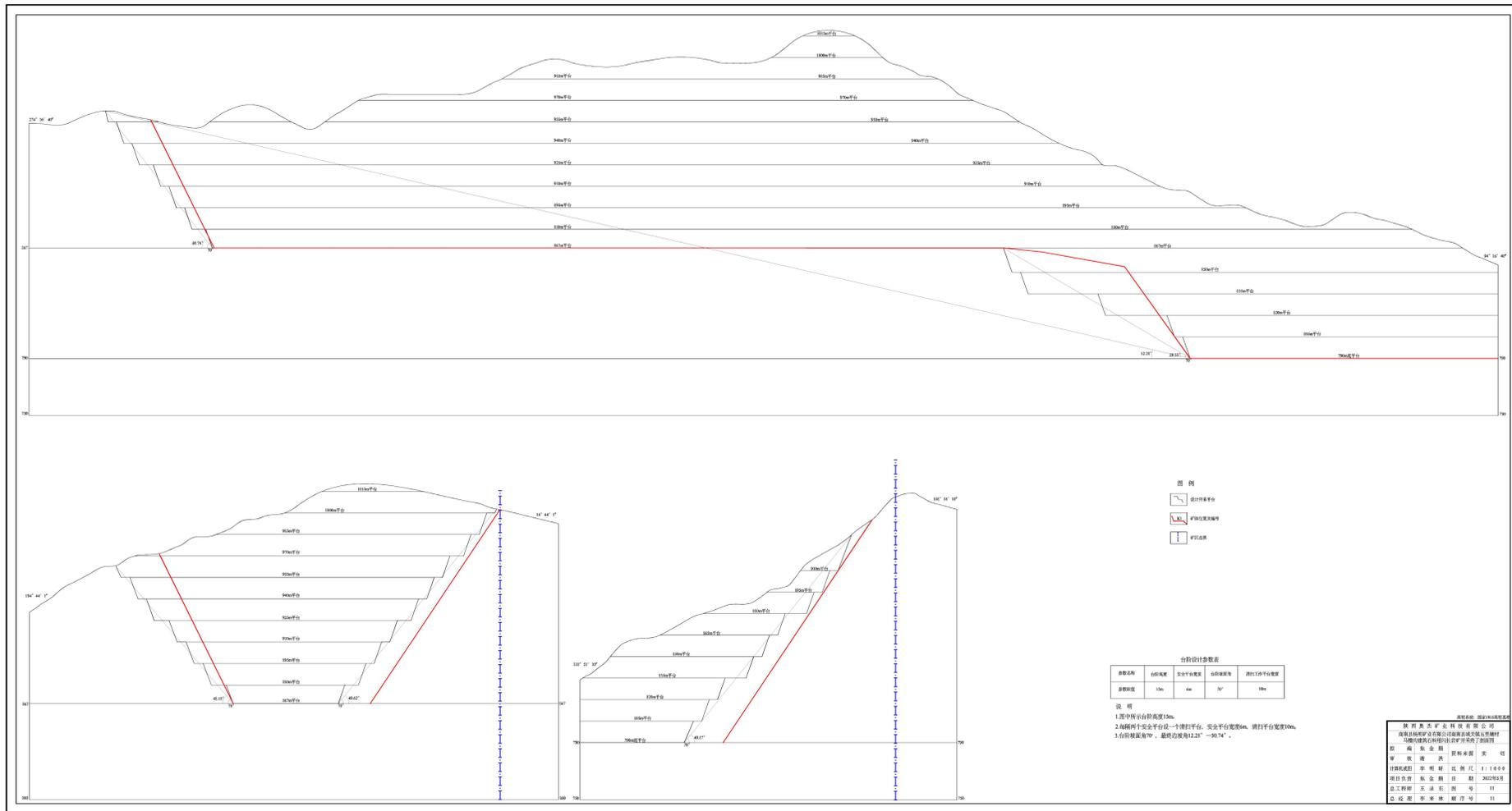


图 1-7 开采剖面图 (1: 1000)

## （六）开拓运输方案

根据《开发利用方案》，矿山设计采用公路开拓、汽车运输方案。矿山现有道路沿马槽沟沟道已修筑至 820m 标高。开拓运输道路由矿区东南部现有道路开始接续，道路先沿近西南向修筑至 860m 标高后转向，转向西北至 910m 标高后再行向南修筑，最终至 1030m 标高，作为矿区的运输道路。矿区内开拓干线总长约 2.7 km。

## （七）采剥工艺

该矿矿体抗压强度较大，采用多排孔微差爆破，然后进行铲装、运输的采剥工艺。

根据矿体赋存条件及矿山开采技术条件，设计采用自上而下台阶式开采，作业从山坡露天矿 1040m 开始，逐台阶下降至 790m 平台。

## （八）边坡护理

矿山采用露天台阶式开采，在露天采场顶部及其两侧设置排、截水系统，确保雨季汇水能顺利排放，以保障采场设备以及工作人员人身安全。本矿的边坡最高标高 1009 m，最低开采水平为 790 m，最终边坡最大高差 219 m。

## （九）防治水方案

本矿山圈定的露天境界全部为山坡露天型，地形条件有利于自然排水，结合矿区的水文地质条件，方案确定矿山排水方式以自然排泄为主。在各清扫平台上设置截排水沟，工作平台上只设置临时截排水沟，加强露天采场排水，水沟坡度 3‰。采场保持一定的自然坡度，使露天境界内的水能够自流排出。工业场地周边、采场、运输道路设有截水沟，防止工业场地内积水、雨水冲刷路面而造成公路边坡坍塌等灾害。

## （十）废石综合利用

本矿山开采的废石为顶、底板围岩。围岩剥离量为  $112.09 \times 10^4 \text{m}^3$ 。本矿山边开采，边治理，表土全部用于土地复垦，实际排土场需要堆放的为剥离围岩  $112.09 \times 10^4 \text{m}^3$ ，建议矿山对剥离围岩进行综合利用，综合利用率按 60 % 计算，实际表土场需要堆积最大量约为 44.84 万  $\text{m}^3$ 。

## （十一）矿山基建

为形成回采工作面，满足开拓矿量、备采矿量的要求，该矿区基建期需要完成工业场地建设及工业场地至 1030m 标高处的道路修筑，目前道路沿沟道已修筑至 820m 标高，并完成 820m-1030m 标高间的运输道路。完成 1015m 以上削顶工程，在 1015m-1000m、1000m-985m 台阶形成采矿作业面。完成排土场境界外截排水沟、消力池、拦渣坝。完成上述工程量需两年时间。

## 四、矿山开采历史与现状

### （一）企业隶属关系、企业性质及概况

商南县城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿隶属于商南县杨明矿业有限公司，公司类型为有限责任公司(自然人投资或控股)，法定代表人为苏锋，一般经营项目：建筑用石料、钾长石、石英石开采（凭有效许可证经营）、加工、收购、挑选、销售。

### （二）矿权设置及变更情况

企业于 2015 年 4 月矿山首次以招拍挂的形式取得采矿权，2017 年 3 月陕西中矿联盟矿业有限公司编制的《商南县马槽沟建筑用石料矿区石英岩矿及钾长石矿资源储量核实报告》，查明矿山共有K1、K2、K3三个矿体，矿种分别为建筑用石料、石英、钾长石。

2021 年，因矿区范围西部与商南县玉皇山森林公园部分重叠，且距县河水库水源保护区较近，故将西部的一部分矿区范围缩减。

2021 年 10 月 9 日，商洛市自然资源局委托陕西奥杰矿业科技有限公司承担核实工作。2022 年 2 月编制了《商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿资源储量核实报告》，根据报告矿区范围由原 1.805 平方公里缩小为 1.592 平方公里，开采深度由 920 米至 630 米标高之间，申请调整为 1060 米至 630 米之间，开采矿种由建筑用石料、石英、钾长石，变更为建筑用闪长岩。2022年4月26日该方案在商洛市自然资源局备案，备案文号：商自然资储备 [2022] 2 号。

### （三）矿山以往开采历史

企业于2015年4月矿山首次以招拍挂的形式取得采矿权，随后在K1矿体的北边坡体进行了少量剥离，剥离面积约0.4hm<sup>2</sup>，剥离后未进行灰岩矿石开采。2019年9月，商南县杨明矿业有限公司委托陕西奥杰矿业科技有限公司编制了《商南县杨明矿业有限公司商南县马槽沟建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，同年，企业在马槽沟内修建了一条日处理5000吨矿石生产线，已修建供配电室等。

企业自取得采矿证以来，由于资金及市场原因一直未进行正式开采。矿区地形地貌相对较为原始，未消耗资源量。

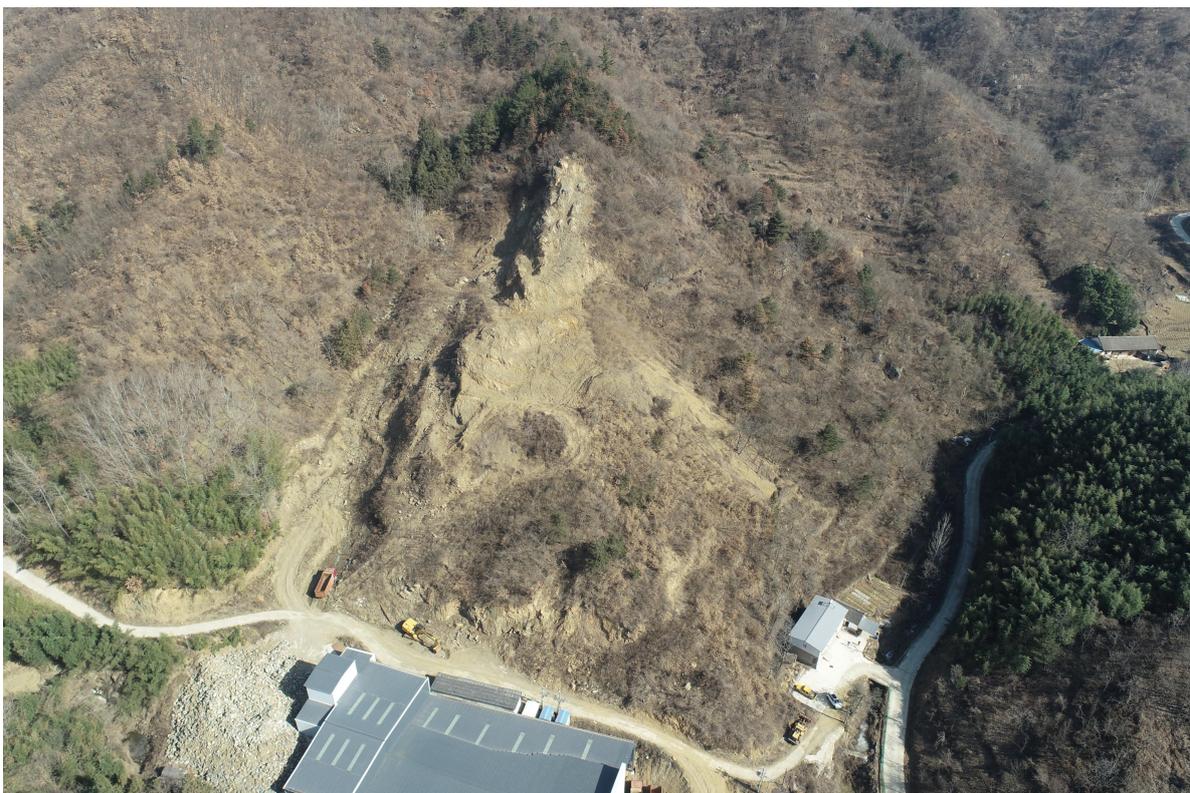
### （四）矿山开采现状

商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿目前是一家尚未建成，也未进行生产的大型建筑石料采矿矿山。矿区内仅进行了部分剥离和仅修

建有一条日处理5000吨矿石生产线。



照片1-1 加工场地



照片1-2 剥离面

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 气象

矿区位于商南县北部，属北亚热带向暖温带的过渡地带，气候温暖，雨量充沛，四季分明。年平均气温 14.6℃，最热月（7 月）平均气温 26.0℃，最冷月（1 月）平均气温 1.5℃。极端最高气温 41.3℃（2006 年 6 月 17 日），极端最低气温-13.1℃（1991 年 12 月 28 日）；年日照时数 1811.8 小时；最大冻土深度 14cm，多年平均冻土深度 10cm，无霜期 216 天平均有霜期 150 天，霜期为 10 月下旬至次年 4 月下旬。商南县降水时间分布不均匀，首先表现在年际降水量变化大（见图 2-1），洪涝灾害时有发生，多年平均降水量 829.8mm，多年最大降水量为 1307.8mm（1983 年），多年最小降水量为 549.5mm（1999 年），平均年降雨日为 137 天。其次年内降水分布极不均匀，近 20 年春、夏、秋、冬平均降水量分别为 111mm、359mm、338mm、54mm，夏季最多，冬季最少。

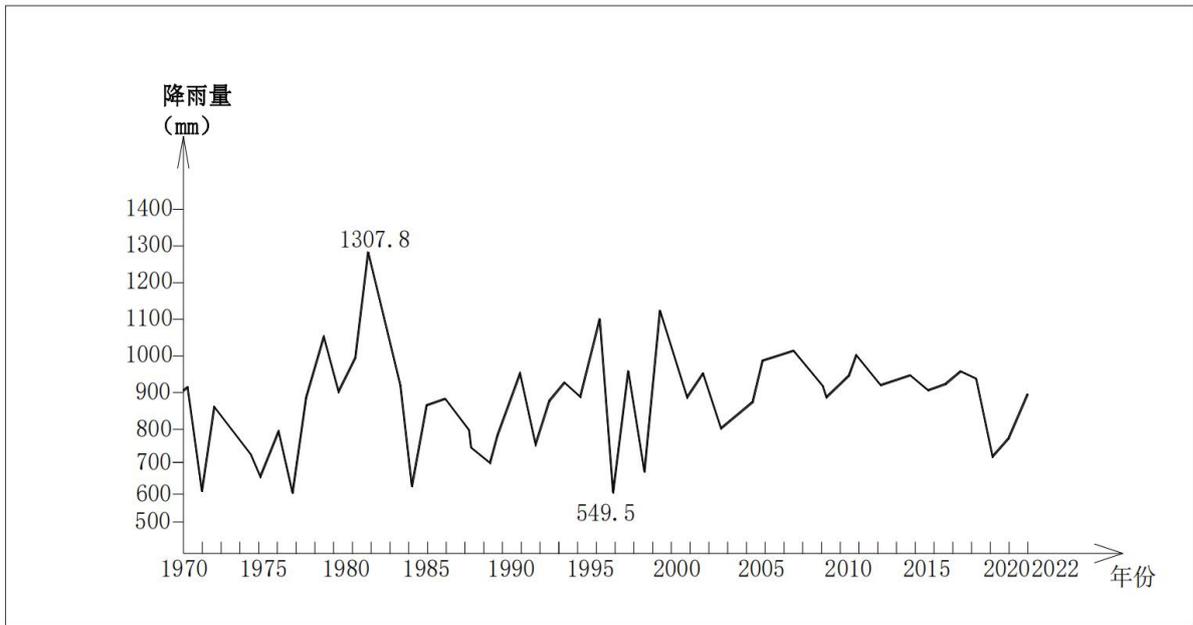


图 2-1 商南县多年(1980-2022)降水量曲线图

商南县降水常以连阴雨、暴雨形式降落，连阴雨常伴有暴雨，它不仅形成洪涝灾害，而且是诱发滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害形成的主要因素之一。降雨多集中在 7、8、9 月，降水量占年总降水量的 52%左右（见图 2-2），其中以 7 月份为最多。因此项目区内地质灾害多在夏、秋两季集中发生。

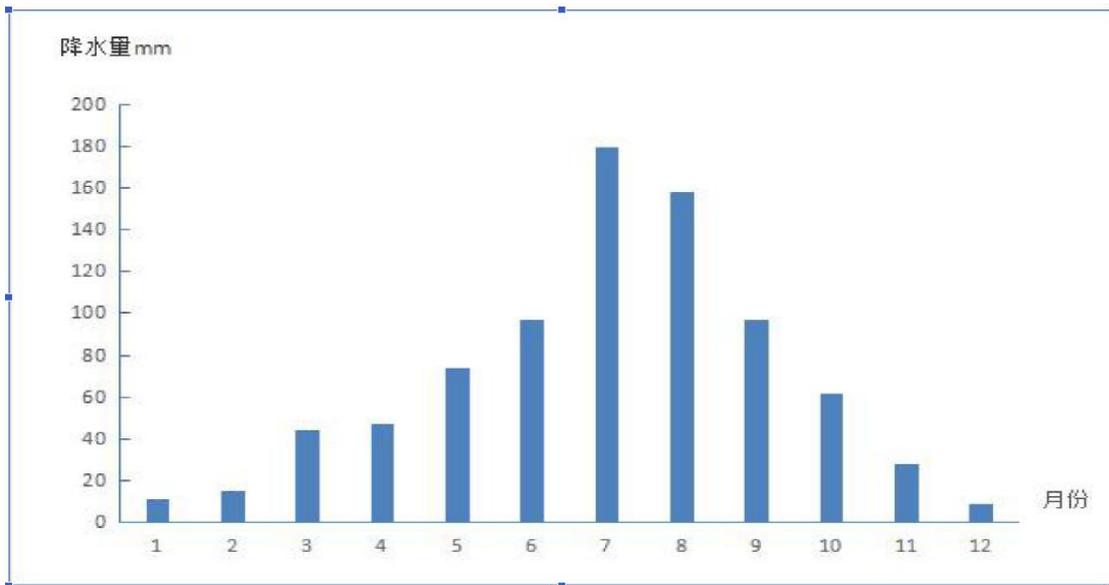


图 2-2 商南县多年月平均降水量曲线图

## (二) 水文

商南县属长江流域汉江水系丹江干流。丹江是长江水系一级支流汉江的支流，是汉江在秦岭南坡最大的一条支流。干流全长 390km，为汉江最长的支流，流域面积 17300km<sup>2</sup>，多年平均流量 174m<sup>3</sup>/s。

区内次级支流为两岔河与马槽沟季节性支流。矿区西侧有两岔河支流流经，两岔河口以上的支流常流量均小于 0.1m<sup>3</sup>/s。矿区内马槽沟沟长约 700m，沟宽 3-10m，比降 17.31%，汇水面积约 1.32km<sup>2</sup>。为季节性流水沟，最高洪水位约 0.3m。上游为“U”型沟，下游为“V”型沟，两侧斜坡较陡，坡度 25°-35°，植被发育。

溪流无污染，无侵蚀性，矿化度较低，水质好，水流量较小，可满足矿山生活工业及用水。采区均位于当地最低侵蚀基准面 630m 以上，采区受水、汇水面积均小，排泄顺利，各支沟水向南最终汇入县河。

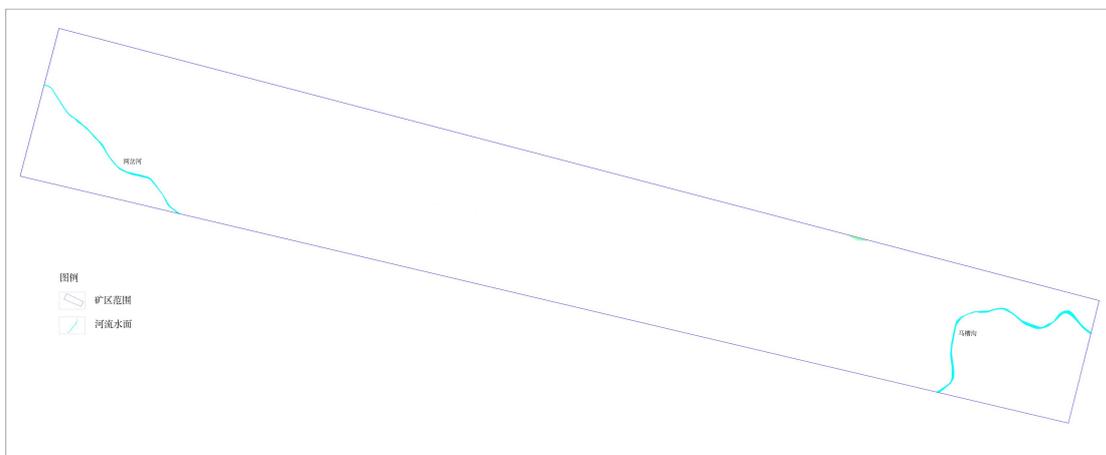


图 2-3 矿区地表水系图

### （三）地形地貌

矿区地处秦岭东段南坡，属中低山地貌区。地形切割较强烈，地势南高北低，区内最高海拔 1060m，最低 680m，最大高差 380m。该区地形切割较强，坡度多为 25—35°。该区地貌可分为中低山和河谷阶地两个单元。

河谷阶地：分布在马槽沟沿岸，发育有一级阶地。阶地多辟为农田、村民住宅。阶地主要由碎石粘性土层组成，局部底层可见卵砾和中细砂。

中低山区：出露岩性以闪长岩为主。地形坡度 25°-35°，局部呈峭壁。第四系残坡积物在坡顶、坡脚和缓坡部位较厚，厚约 0.5-3.0m，在陡坡段较薄，一般 0.0-0.6m。坡面植被发育，为灌木、常绿、落叶阔叶混交林覆盖（地形地貌照片 2-1）。



照片 2-1 矿区中低山地貌



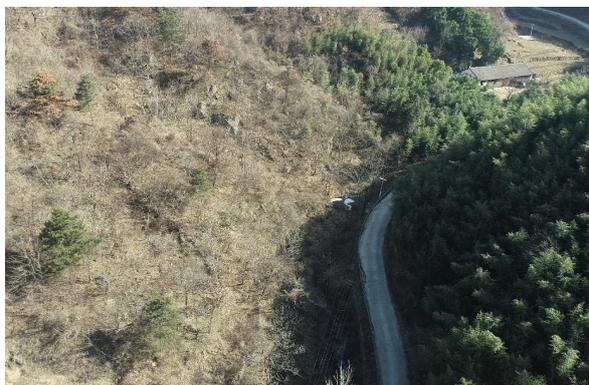
照片 2-2 矿区河谷阶地地貌

### （四）植被

项目区植被发育，植被群落多为常绿、落叶阔叶混交林、针阔混交林区，包括天然和人工植被两部分，植被覆盖率 80%以上。

天然植被：以松柏类、刺槐、漆树、竹林等天然次生林为主，林下有一些常见的有铁杆蒿、白茅、毛茛子、狗牙根和蒲公英等草本植物；

人工植被：以农业植被为主，主要分布在居民点附近及沟谷川道，呈条状分布。主要有小麦、玉米、豆类、薯类等。经济林以柏木、板栗、核桃等为主。



照片 2-3 矿区植被

## （五）土壤

据野外调查，评估区内土壤为黄褐土。土壤呈黄褐色或黄棕色，质地粘重（粘壤土至粘土），土层紧实，尤以心底土中的粘粒聚积明显，并有铁锰胶膜和结核淀积。绝大部分土壤养分贫瘠，又缺乏水利灌溉条件，农作物产量不高不稳，属中低产土壤。土层厚 0.4~2.0m，土质结构疏松，抗冲蚀性差。土壤呈微酸至中性，pH6.5-7.5，有机质平均含量 1.95%，全氮含量约 0.06%，碱解氮 70ppm，速效磷 14.9ppm，速效钾 155ppm，盐基饱和度 $\geq 80\%$ ，自上而下增高（见土壤剖面图 2-4）。

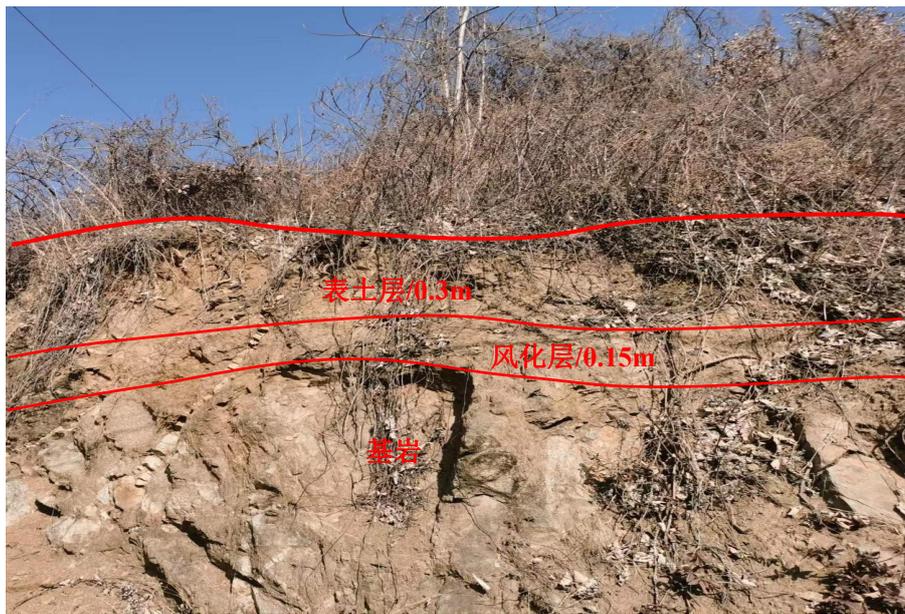


图 2-4 项目区土壤剖面图（林地）

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

矿区地层出露主要为第四系（Q），分布于沟谷及山坡地带，主要为砂砾、亚砂土及残坡积物，厚度 0.5-5.0m 不等。

### （二）地质构造

本区地层主要受南北方向的挤压，形成了一系列复杂的褶皱构造和断裂构造，地层直立和倒转现象均可见到。断裂以形成时间最早、规模最大、至今仍在继续活动的商丹大断裂为本区主要的主干断裂。

太古轴心隆起构成一地垒式的复背斜向东延至河南西峡一带倾没，地层褶皱形态具有紧密倒转的线状褶皱特征。个别地方尚能见到扇形褶皱。本区褶皱构造发育，主要褶皱构造表现为曹营—洋淇沟向斜构造，娘娘庙—罗家庄背斜构造及更次一级的一系列交替出现的背向斜褶皱构造。

断裂构造：商丹大断裂呈 290 度—300 度方向展布，属先压后扭的压扭性断裂，其扭动方向南盘（即下盘）向东斜落，北盘（即上盘）向西斜冲，此断裂属秦岭纬向构造带中的主干断裂。

本区北西西和北东东两组方向展布的压扭性断裂，是受商丹压扭性大断裂控制的派生断裂构造。尤以北西西向一组最为发育，为主要的断裂构造，此组断裂从西向东走向由北西渐变为北西西，向北西方向散开，向南东方向收敛。

矿区大小超基性岩体的侵入均受新裂构造的控制，岩体的分布规律，体现了本区成岩前的断裂构造轮廓。

### （三）岩浆岩

#### 1、新元古代晚期富水序列丁家沟组（Pt<sub>3</sub>D）变辉闪长岩

中粒淡色变辉闪长岩基本分布于整个矿区，为赋矿层位。

#### 2、新元古代晚期富水序列马槽沟组（Pt<sub>3</sub>M）变辉长岩

中粒暗色变辉长岩出露于矿区北部和南部，呈北西、南东向展布。

#### 3、新元古代早期松村沟超镁铁岩（Σ）

变超基性岩分布于矿区的东南方向和西北方向，为侵入岩体，岩石为岩性有蛇纹石透闪石滑石化纯橄榄岩、方辉橄榄岩等，该岩体呈上部宽，下部窄侵入状产出。

### （四）水文地质

#### 1、区域水文地质特征

矿区地处秦岭东段南坡，地势总体北高南低，区内最高海拔 1060m，最低海拔 630m，属低中低山地貌。矿区水系属长江流域汉江支流。区内次级支流为马槽沟季节性支流。马槽沟为季节性流水，无污染，无侵蚀性，矿化度较低，水质好，水流量较小，可满足矿山生活工业及用水。K1 矿体估算标高 790m-1040m，位于当地最低侵蚀基准面 630m 以上。地形有利于自然排水，主要充水含水层富水性弱，补给条件差，自然条件下受降水补给，对石英矿、钾长石矿床开采无太大威胁，故矿山水文地质类型属简单类型。

#### 2、矿区水文地质

区内含水层划分为第四系松散岩类孔隙潜水含水层、基岩裂隙水含水层、碳酸盐岩岩溶裂隙水含水层三种类型，主要特征如下：

##### （1）第四系松散岩类孔隙潜水含水层：主要分布于沟谷地带的山坡低洼处，呈

带状分布，厚度 0.5—1.0m，该层较松散，含水空间大，富水性强，透水性亦强，主要接受大气降水补给，由于分布范围、厚度均较小，随季节性变化大，仅丰水期含水量较高，枯水期属弱富水，对矿体开采影响小。

(2) 基岩裂隙水含水层：主要储存于岩石的节理裂隙及层面中，由于岩石致密坚硬，节理裂隙弱发育，但岩石裂隙富水性很微弱，水化学类型 HC03—Ca、Mg 型，水质为低矿化度，弱碱性。接受大气降水补给，主要以岩石的裂隙及层面为导水通道，沿坡体垂直向下运移，随着深度增加，裂隙闭合性较好，富水性较差。对矿体开采影响不大。另外，区内主要发育次级分支断裂 1 条，属控矿构造。断裂带内被石英脉和钾长石脉及构造角砾岩、碎裂岩充填，沿断裂带未见泉水出露，仅在构造带上下盘与围岩接触面处见潮湿现象，局部可见滴水现象，流量 < 0.001 L/s，表明构造裂隙带呈封闭状态，构造裂隙水分布也极不均匀。因此，矿区断裂构造含水性和导水性均微弱，透水性亦弱。对区内矿体开采影响不大。

(3) 碳酸盐岩岩溶裂隙水含水层：含水岩性为灰岩夹薄层岩类、泥质岩，微晶结构，层状、条状、条带状构造，富水性较差，该类型水主要接受大气降水补给，随着季节性变化影响较大，属弱富水含水层，对区内矿体开采影响不大。

综上所述：区内地下水均接受大气降水补给，地势总体东高西低。区内最低侵蚀基准面为 630m，矿体开采标高 1040m-790m。矿体均位于最低侵蚀基准面以上，矿区水文地质条件属简单类型。

### 3、地下水的补给、径流、排泄

地下水补、径、排条件主要受大气降水、地形地貌、岩性、地质构造等控制。地下水主要靠大气降水补给，次为裂隙中的渗滤水；另在沟谷地带，洪水季节沟系地表水对地下水有补给。在枯水季节，地下水沿构造裂隙在低洼沟内渗出地表。区内地形陡峻，径流畅通，地下水主要排泄于地表沟谷河流中。

综上所述，矿区含水层为第四系松散岩类孔隙潜水含水层、基岩裂隙水含水层、碳酸盐岩岩溶裂隙水含水层，根据本区地层构造及岩性特征综合分析，应属弱富水区。因此，矿区水文地质条件为简单型。

## (四) 工程地质

### 1、工程地质

根据该矿区出露地层岩性、结构、组合关系、工程地质性质，可划分为土体和岩

体两大类型：

(1) 岩体 坚硬—较坚硬

该矿床顶、底板岩石均为变辉长岩和辉长闪长岩，矿体和围岩完整、稳固，岩矿石抗压强度 52.65Mpa-89.20Mpa，抗剪强度 16.70Mpa-40.20Mpa，属于较硬岩石，力学稳定性较高，经实地观察，矿体顶、底板稳定。

(2) 土体

区内土体类型主要为第四系松散土体，主要分布于沟谷附近，疏松，分选性差，承载力中等，抗冲蚀力中等，工程地质性质一般。

在矿山建设时期，修建公路、便道，开采时尽可能做到保护植被，不乱倒废渣，不破坏山体稳定性。工地建筑应考虑各方面的安全因素。

## 2、开采技术条件评价

矿体均位于当地最低侵蚀基准面 630m 以上，地形有利于工程布设和矿床开拓。矿体呈块状产出，矿体完整、连续性好。区内无居民居住，无工业和农村面源污染，工业生产、生活用水便利，且水源充足，本矿山为露天开采，开采条件较成熟。

综上所述，本区工程地质条件简单型。

## (五) 矿体地质特征

矿体赋存于新元古代晚期富水序列丁家沟组 (Pt3D) 地层中。K1 矿体平面形态受岩层走向与矿区范围限制大致呈西北、东南走向，矿体出露于地表；矿体呈块状，连续性好，厚度稳定。

## 三、矿区社会经济概况

矿区位于商南县城关街道办事处。城关街道办事处位于商南县城中心区域，县委、县政府及 100 多家党政机关企事业单位座落境内，是全县政治、经济、文化、交通、信息和金融中心，也是全县工业、服务业集中区。总面积 232.3km<sup>2</sup>，辖 16 个村、6 个社区，有 324 个村（居）民小组，34228 户 10.88 万人，其中农业人口 3.61 万人。

境内沪陕高速、西南铁路和 312 国道纵贯东西，商陨路、商卢路、郭山路南北穿梭，北环大道、世纪大道、长新路等主干道交通便利，通村通组水泥道路纵横交错；资源富饶，硅、镍、钼、铬、石英、橄榄石等矿产丰富，吸引了中剑公司、朝阳集团、柏伦工贸、国力商贸等一批骨干企业在此投资创业；生态环境优美，以任家沟、捉马沟为重点的乡村旅游品牌迅猛发展。境内有 1 个县级工业园区、486 家企业和 4895 户个体工商户，2020 年全县生产总值达 81.43 亿元，辖区经济社会连年保持健康平稳发

展势头。城关街道办事处 2019-2021 年社会经济统计数据见表 2-1。

**表 2-1 商南县城关街道办事处 2019-2021 年社会经济概况**

年度	2019 年	2020 年	2021 年
土地总面积 (km <sup>2</sup> )	232.30	232.30	232.30
总人口 (人)	10821	10701	10420
耕地面积 (亩)	10894	10894	10894
人均耕地 (亩/人)	1.00	1.00	1.00
农业总产值 (万元)	10009	11025	10019
农民人均纯收入 (元)	7965	8560	9300

注：数据由商南县城关街道办事处政府提供。

#### 四、矿区土地利用现状

##### 1、矿区土地利用现状

根据在商南县自然资源局收集的 2021 年变更调整数据 1:5000 标准分幅图土地利用现状图 I49H117093、I49H117094、I49H118093、I49H118094 和现场调查可知：项目区矿山工程占地类型按照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）划分为 5 个一级类和 6 个二级类，见土地利用现状表 2-2 和土地利用现状图 2-4 及文本附图二。

矿山目前用地手续正在办理中。

**表 2-2 土地利用现状表 单位：hm<sup>2</sup>**

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例(%)
01	耕地	0103	旱地	2.54	1.61
03	林地	0301	乔木林地	151.57	95.20
		0307	其他林地	0.49	0.30
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.86	1.80
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.37	0.23
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.69	0.43
11	水利及水利设施用地	1101	河流水面	0.68	0.43
合计				159.20	100

图 2-4 矿区土地利用现状图

### 2、矿区外土地利用现状

矿区范围外占地面积为 2.29hm<sup>2</sup>，占地单元为拟建部分排土场和工业场地，涉及 4 个二级地类，旱地和乔木林地。占用土地类型详见表 2-3。

表 2-3 矿区外土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例(%)
03	林地	0301	乔木林地	2.08	90.83
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.06	2.60
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.08	3.50
11	水利及水利设施用地	1101	河流水面	0.07	3.07
合计				2.29	100

### 3、矿区基本农田情况

通过与矿区内“三线三区”成果基本农田图层叠加分析，且与矿方相关部门求证，矿区现有基本农田 2.54hm<sup>2</sup>。本项目已建及拟建工程项目均不存在征用、租用、损毁基本农田（见图 2-5）。

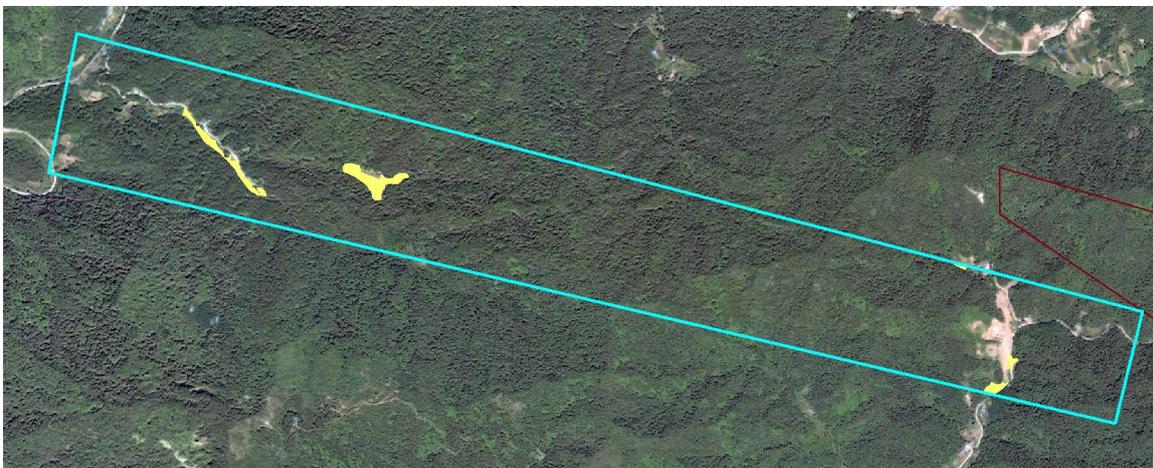


图 2-5 项目区基本农田（黄色区域为基本农田）

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山及周边属于秦岭腹地，评估区内无大中型水利、电力工程，无铁路、公路交通干线和通讯线路等通过，无国家重点保护的历史文物和名胜古迹、自然保护区，区内及周边的人类工程活动主要有通村村民建房、村民修路、农业种植活动。（见矿区周边人类工程活动示意图 2-6）。

### 1、农耕活动

矿区位于调查区内植被状况较好，沟底多为当地村民开垦的农田，农作物以玉米、小麦、土豆为主。山上有成片的松林及杂木林，或种植有经济树木。农业耕种对地质环境影响较轻。

### 2、通村公路

通村公路从矿区东侧经过，依沟谷及地势低洼地带呈线性展布。

综上所述，矿山周边其他人类工程活动一般，对矿山地质环境影响程度一般。



图 2-6 矿区周边人类分布图

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本方案调查期间收集了2019年3月编制的《商南县杨明矿业有限公司商南县马槽沟建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，为本方案编制提供参照标准，具体如下：

### （一）原方案简介

2019年3月矿山企业提交了《商南县杨明矿业有限公司商南县马槽沟建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。该方案于2019年4月通过了商南县自然资源局组织的评审。根据原方案，项目区内无地质灾害。《商南县杨明矿业有限公司商南县马槽沟建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》中近五年的设计的治理恢复工程主要包括①矿山地质环境检测、矿区土地检测；②采区围栏；③矿渣填充、浆砌石封堵；④警示牌；⑤保护与监测工程。矿山近五年的工程量详见表2-4。

表 2-4 近期（适用期）年度工作安排表

年度	工作任务		主要工作措施及工程量
第一年	K2采区 K3采区	1、矿山地质环境监测。	1、地质环境监测。
		1、矿区土地监测	1、损毁单元监测。
第二年	K2采区 K3采区	1、矿山地质环境监测。	1、地质环境监测。
		1、矿区土地监测	1、损毁单元监测。
第三年	K2采区 K3采区	1、矿山地质环境监测。	1、地质环境监测。
		1、矿区土地监测	1、损毁单元监测。
第四年	K2采区 K3采区	1、围栏 2、封堵 3、警示 4、矿山地质环境监测。	1、k2采区围栏 610m, K3采区围栏 505m; 2、矿渣充填 480m <sup>3</sup> , 浆砌块石 72m <sup>3</sup> ; 3、岩石移动范围各设警示牌 1 块; 4、地质环境监测。
		1、矿区土地监测	1、损毁单元监测。
第五年	K2采区 K3采区	—	—
		1、矿区土地监测	1、损毁单元监测。

矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 140.69 万元(其中恢复治理费用为 50.93 万元，土地复垦费用为 89.76 万元)。根据恢复治理与土地复垦总费用，估算每 m<sup>3</sup> 矿石投资 4.44 元。矿山土地复垦工程费用为 89.76 万元，亩均投资 15747 元。方案适用期 5a 恢复治理和土地复垦总费用 41.57 万元。

### (二) 原《矿山地质环境保护与恢复治理方案》完成实施情况

因市场因素该矿山目前尚未建成生产，原矿山地质环境保护与土地复垦设计的治理恢复工程没有实施。

### (三) 本方案与原方案衔接情况说明

矿山原有 K1、K2、K3 三个矿体，原方案仅针对 K2、K3 矿体进行了设计。根据

《开发利用方案》，因矿区范围调整等原因，对现有采矿许可证有三个矿种，即建筑用石料，石英、钾长石，矿区范围缩减后，石英及钾长石的矿体被缩掉，故只能保留建筑用石料矿种。

因矿区范围调整、矿种变更、开采深度变化和矿体范围等变化，本方案的编制仅对原方案进行了参考。在编写本方案之前，首先对上期方案进行了全面了解，部分应用了上期方案对于矿区基础信息的介绍；其次，针对上期方案所涉及的地形地貌、含水层、土地资源的破坏情况再次进行深入调查、分析及预测，最后，针对上次方案所设计的治理监测工程、工程量统计以及资金预算等内容进行分析，将部分成果部分应用于本期矿山地质环境保护与土地复垦方案中，最终完成本次方案编写。

对原方案中涉及的恢复治理及土地复垦工程，本方案中将进行重新设计。在本方案通过评审备案后，矿山将按本方案布置的工程实施。

#### **（四）周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析**

##### **1、概述**

为实现商南县绿色矿山格局，坚持“发展循环经济、建设绿色矿业”、“在保护中开发、在开发中保护”的矿产资源开发原则，加快推进生态文明建设，尊重自然、顺应自然、保护自然，坚持绿水青山就是金山银山，坚持保护优先，坚持节约资源和保护环境的基本国策，改变矿产开发对地质环境、土地资源的破坏现状，近年来矿山企业十分重视矿山地质环境治理与土地复垦工作。

本报告以商南县千家坪钒矿为例。

##### **2、商南县千家坪钒矿矿山地质环境治理工程**

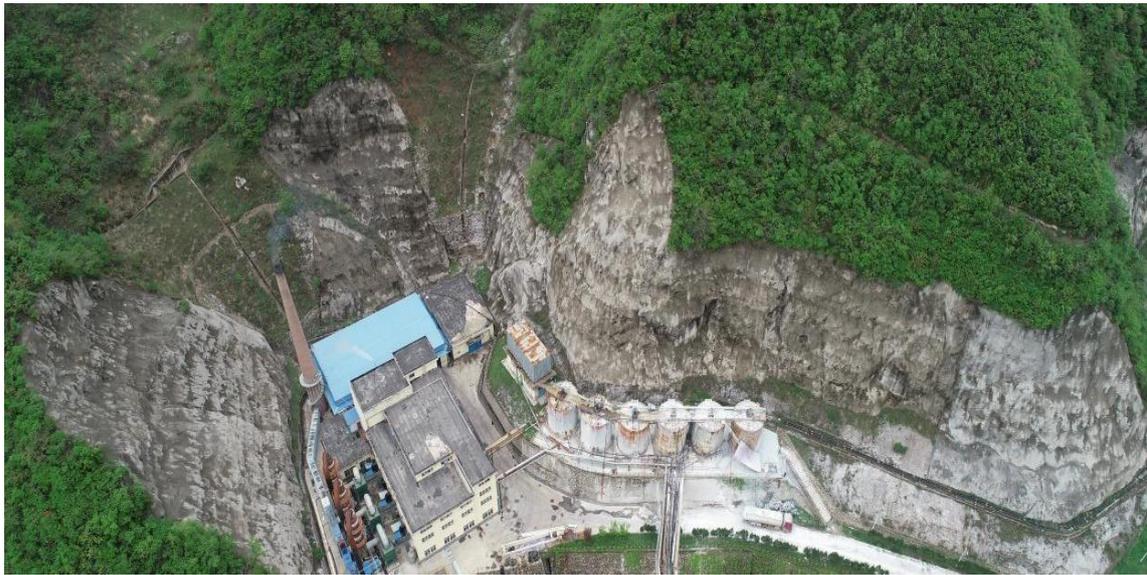
近年来商南县千家坪钒矿在矿区地质灾害治理和土地复垦方面完成了多项治理工程，且取得了良好的恢复治理效果。

###### **1) 矿山地质灾害方面治理工程**

由于千家坪钒矿矿山已建的一期工业场地大部分地处撞子沟沟道，工程建设大面积的开挖了坡脚，引发了个别的滑坡地质灾害，据收集资料和现场调查，矿山自 2010 年以来，共治理区内滑坡地质灾害 3 处，分别为试化楼西侧高边坡治理、锅炉房滑坡治理、生活区滑坡治理，共计修建重力式挡墙 6391m<sup>3</sup>，修建排水沟长 200m，锚杆+喷混、锚杆框架梁等防护边坡面积 45810m<sup>2</sup>，上述治理工程共计投入资金 3906.94 万元，均取得了良好的治理效果（照片 2-18、2-19、2-20）。



照片 2-18 生活区滑坡治理效果（镜像 90°）



照片 2-19 锅炉房滑坡治理效果（镜像 150°）



照片 2-20 试化楼滑坡治理效果（镜像 160°）

## 2) 矿山土地复垦方面治理工程

近年来千家坪钒矿主要完成的土地复垦工作为生活区的裸露边坡覆绿和部分渣堆的复垦（照片 2-21、2-22），其中生活区的边坡覆土厚度约 20cm，面积约 3500m<sup>2</sup>，种植的青三叶；渣堆整平复垦为耕地，覆土厚度约 30cm，面积 3000m<sup>2</sup>，总计覆土 1000m<sup>3</sup>，并涉及相关的挡墙、排水、整平、开挖等相关工程，上述工程共计投资 28 万元，整体复垦效果良好。



照片 2-21 生活区复垦工程效果（镜像 320°）



照片 2-22 生活区复垦工程效果（镜像 270°）

### 3、实施效果分析

矿山以往实施地质环境治理与土地复垦工程取得了一定成效，对城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的地质环境治理与土地复垦工程具有一定的指导和参考意义。

地质环境治理方面，千家坪钒矿完成滑坡地质灾害治理 3 处，共计修建重力式挡墙 6391m<sup>3</sup>，修建排水沟长 200m，锚杆+喷混、锚杆框架梁等防护边坡面积 45810m<sup>2</sup>，治理工程共计投入资金 3906.94 万元，均取得了良好的治理效果，本方案拟治理滑坡 1 处、泥石流沟道 1 处，滑坡规模相比较小，但治理措施可以借鉴千家坪钒矿修建重力式挡墙、排水沟等。

土地复垦方面，千家坪钒矿主要完成了生活区的裸露边坡覆绿和部分渣堆的复垦，其中生活区的边坡覆土厚度约 20cm，面积约 3500m<sup>2</sup>，种植白三叶；渣堆整平复垦为耕地，覆土厚度约 30cm，面积 3000m<sup>2</sup>，总计覆土 1000m<sup>3</sup>，并涉及相关的挡墙、排水、整平、开挖等相关工程，上述工程共计投资 28 万元，整体复垦效果良好。

本方案拟复垦区域包括工业场地、露天采场、排土场等，治理措施可参考千家坪钒矿植草复绿及覆土复耕的复垦方向。

## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

陕西奥杰矿业科技有限公司于2023年月1月5日成立了方案编制组，1月5日~10日搜集资料、编写工作计划，2023年1月赴野外现场进行调查和搜集相关资料，实际调查了矿区自然地理、社会经济、土壤、生物资源多样性以及地质灾害分布特征、地形地貌景观、地下水污染、土地利用、土地损毁等情况，挖掘了土壤剖面，对矿区地质环境存在问题逐点调查、分析，了解其现状，预测发展趋势及结果，同时对评估区及周边村庄进行房屋、人口等情况进行走访。

2023年1月，项目组编制人员拜访了商南县自然资源局，对商南县周边近年实施的矿山地质环境保护及土地复垦工程案例进行搜集及了解。通过走访村民、召开座谈会、发放了调查问卷等形式，广泛征集矿区受众（包括矿山企业）对矿山地质环境治理、土地复垦利用意愿及建议。



照片 3-1 走访马槽沟村民照片



照片 3-2 走访马槽沟村民

2023年1月，根据搜集资料及野外调查结果，初步拟定矿山地质环境恢复治理及土地复垦的方向、目标、初步技术方案。

## 二、矿山地质环境影响评估

### (一) 评估范围和评估级别

#### 1、评估范围

矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查的范围确定，包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。商南县马槽沟建筑石料用闪长岩矿区面积 1.592km<sup>2</sup>，矿山设计露天开采。

通过实地调查及对地质资料分析研究，根据建设工程的特点，结合矿区地质环境条件，考虑到采矿活动及其矿业活动的可能影响范围，确定矿山地质环境影响评估范围由申请采矿权范围为主及矿山开采辅助设施影响范围，

评估区范围在采矿区面积 1.592km<sup>2</sup> 范围的基础上，根据矿山地质环境影响条件、现状开采及设计开采范围、采矿活动可能影响的范围对地质环境的影响，外延约 100-500m，评估区面积约 3.00km<sup>2</sup>，调查区在评估区范围的基础上，外延约 50m，调查区面积约 3.50km<sup>2</sup>。

表 3-1 评估区拐点坐标表

序号	拐点坐标（大地 2000 坐标）				
	X	Y	序号	X	Y
1					
2					
3					
4					
评估区面积：3.00km <sup>2</sup>					

#### 2、评估级别

##### (1) 评估区重要程度

评估区内约有 27 户 80 多人，大部分居民居住在城关街道办事处街道，少部分从事农耕；无重要交通要道、建筑设施、自然保护区和重要水源地；评估区范围内开采旱地、乔木林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、河流水面等。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 B，表 B.1“评估区重要程度分区表”的规定，评估区重要程度属**重要区**。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	较轻区
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1.分布有 200~500 人以上的居民集中居住区；	1.居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
2.分布有告诉公路、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优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

(2) 矿山建设规模

矿山开采矿种为建筑用闪长岩，设计生产规模 200 万吨/年，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 D，表 D.1“矿山生产建设规模分类一览表”，确定为大型矿山。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
闪长岩	万吨	≥100	100~50	<50	矿石

(3) 地质环境复杂程度

该矿山采用露天/地下开采，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 C，地质环境条件复杂程度分级表对该矿山地质环境复杂程度进行分级（详见表 3-4）。

表 3-4 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；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于3000m <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。

复杂	中等	简单
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。
<b>注：</b> 采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

#### （4）评估级别

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—2011）附录 A.1 矿山地质环境影响评估程度分级表，矿山生产建设规模为大型，评估区重要程度属**重要区**，矿山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**。

表 3-5 矿山地质环境影响评估精度分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	★中等	简单
★重要区	★大型	一级	★一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

## (二) 矿山地质灾害现状分析与预测

### 1、矿山地质灾害现状分析

根据国务院颁发的《地质灾害防治条例》，地质灾害是指由于自然产生和人为不合理工程活动引发的对人民生命和财产安全造成危害的地质现象。《地质灾害危险性评估规范》中地质灾害灾种有滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等。根据《商洛市商南县地质灾害调查与区划报告》，本矿山地质灾害不发育，无登记在册的地质灾害点。

根据收集的相关资料和野外现场调查，矿山还未开始正式生产建设，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷和地裂缝等地质灾害。现状地质灾害不发育，地质灾害危险性小。现状评估认为矿山地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响程度为较轻。

### 2、矿山地质灾害预测分析

根据工程建设的整体布局和地质环境条件特征，结合《矿产资源开发利用方案》矿山工程布置情况，本方案在以下四个区块分别进行预测评估：露天采区、排土场、矿山道路和工业场地。

#### (1) 采矿活动可能遭受地质灾害的危险性预测评估

现状不存在地质灾害。后期采矿相关活动不会遭受威胁。预测采矿活动遭受地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

#### (2) 采矿工程可能引发地质灾害危险性预测评估

##### 1) 采区露天采场引发地质灾害预测评估

根据《开发利用方案》，设计为露天开采，采用自上而下台阶式采矿方法；（见露天境界参数表 3-6，矿体开采剖面图 3-1）。

表 3-6 圈定露天境界的主要参数

序号	名称	单位	主要指标
1	采场最高标高	m	1040
2	采场最低标高	m	790
3	采矿开采深度	m	250
4	采场上口尺寸：长×宽	m	1670×440
5	采场下口尺寸：长×宽	m	800×160
6	台阶坡面角	度	70
7	台阶高度	m	15
8	安全平台宽度	m	6
9	清扫平台宽度	m	10
10	最小工作线长度	m	150
11	最小底盘宽度	m	60
12	最终边坡角	度	北帮≤49.62°；西帮≤50.74°；南帮≤48.18°；东帮≤49.87°
13	采矿场内圈定矿石量	×10 <sup>4</sup> t	5747.28
14	剥离量	×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	256.32
15	平均剥采比	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.12

该矿露天采场底标高为 790m，最终最高标高 1040m；开采终了边坡最大高差 250m，最终边坡角北帮≤49.62°，西帮≤50.74°，南帮≤48.18°，东帮≤49.87°。（详见露天开采最终剖面图）。

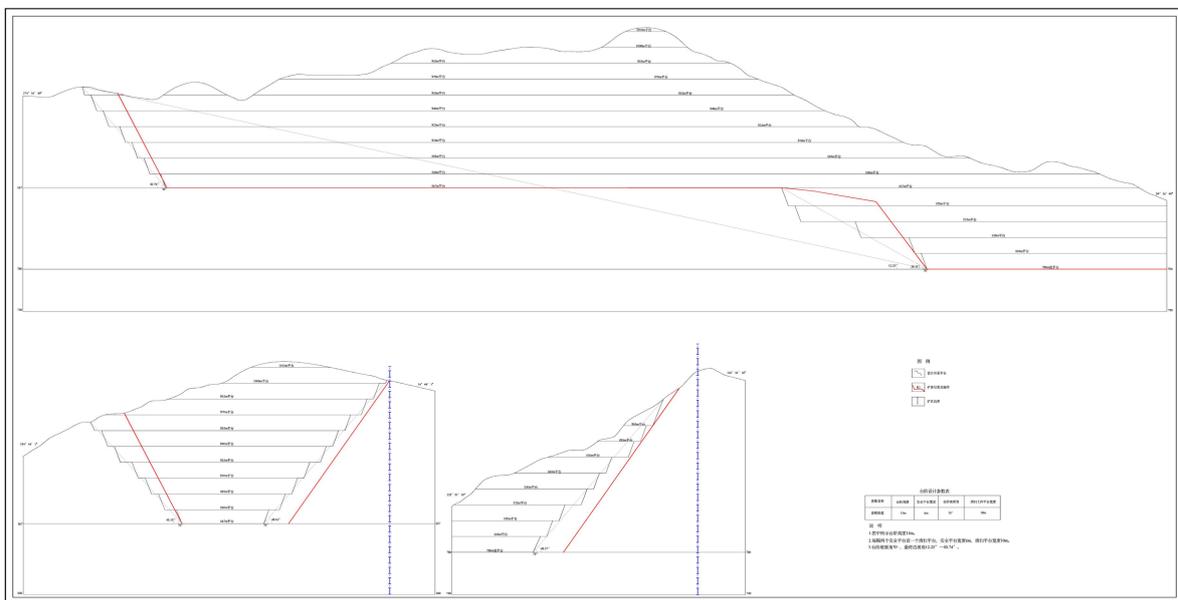


图 3-1 开采剖面图

露天采场边坡岩性为变辉长岩和辉长闪长岩，矿体和围岩完整、稳固，属于较硬岩石，力学稳定性较高，经实地观察，矿体顶、底板稳定。后期开采严格按照设计台阶开采，因此，预测评估露天台阶式开采引发地质灾害的可能性小，影响较轻。

## 2) 拟建排土场引发地质灾害的预测评估

依据《开发利用方案》，排土场初步选址为采矿区右岸下游的沟道。该沟道位于采矿区南部支沟内，沟道长度较长，地势开阔，坡度较缓，可形成较大的库容。排土场布置在该沟道内，矿山开采时废渣运输较为方便，排废成本相对较低，同时不影响矿山、加工区的正常运转。



图 3-2 拟建排土场位置

排土场设计堆积坝高度 60m，设计最终坝顶高程 850m。排土场的最终堆积体共设置有六个台阶，平台之间堆筑坡度 1:2.5，自下而上每一层台阶所处的高程分别为：850.0m、840.0m、830.0m、820.0m、810.0m 和 800.0m。各级台阶之间高差均为 10.0m，每层台阶间设置一个宽平台，平台宽度均为 5.0m。

排土场上游沟谷为“V”形，上游沟长 0.50km，宽 100~260m，汇水面积 0.38km<sup>2</sup>。场地区及沟谷上游、两侧斜坡区为林地，下游谷底为西侧旱地，沟道排洪较通畅。

排土场周边基岩稳固，第四系覆盖层一般厚 0.3—0.6m，林灌草植被发育。排土场工程建设中的表土剥离及拦渣坝、截排水工程，切坡工程量小，形成高陡边坡的可能性小，引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危险性小。

排土场属沟谷型堆场，按照《地质灾害危险性评估规范》附表 D.5—“泥石流发育程度量化评分及评判等级标准”，对沟谷泥石流发育程度进行数量化评判（见表 3-7），排土场综合评分值为 54 分，属弱发育泥石流沟。由于排土场下方设计修建有拦渣坝，四周设有截、排水沟，因而预测排土场所在沟谷在强降水时形成泥石流灾害的可能性小，发育程度弱，危险性小，对矿山地质环境影响较轻。（见附图 3）。

表 3-7 排土场引发沟谷泥石流易发程度判别表

序号	项目	分类				权重	得分
		评分标准（分）					
1	不良地质现	严重	中等	轻微	一般	0.159	1
		21	16	12	1		
2	泥沙沿程补给长度比%	>60	60~30	30~10	<10	0.118	8
		16	12	8	1		
3	沟口泥石流堆积扇活动程度	大	中	小	无	0.108	1
		14	11	7	1		
4	河沟纵坡（度，‰）	>12°（213）	12°-6°（213-105）	6°-3°（105-52）	<3°（52）	0.09	9
		12	9	6	1		
5	区域构造影响程度	强烈上升区	上升区	相对稳定区	沉降区	0.075	5
		9	7	5	1		
6	植被覆盖率%	<10	10~30	30~60	>60	0.067	1
		9	7	5	1		
7	冲淤变幅（m）	>2	2~1	1~0.2	<0.2	0.062	1
		8	6	4	1		
8	岩性影响	土及软岩	软硬相间	风化和节理发育的硬岩	硬岩	0.054	1
		6	5	4	1		
9	松散物储量（10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> ）	>10	10~5	5~1	<1	0.054	1
		6	5	4	1		
10	沟岸山坡坡度（度，‰）	>32°（625）	32°-25°（625-466）	25°-15°（466-268）	<15°（268）	0.045	9
		12	9	6	1		
11	沟槽横断面	V型谷（谷中谷、U型谷）	拓宽U型谷	复式断面	平坦型	0.036	4
		5	4	3	1		
12	松散物平均厚度（m）	>10	10~5	5~1	<1	0.036	3
		5	4	3	1		
13	流域面积（km <sup>2</sup> ）	0.2~5	5~10	10~100或<0.2	>100	0.036	5
		5	4	3	1		
14	相对高差（m）	>500	500~300	300~100	<100	0.03	3
		4	3	3	1		
15	堵塞程度	严重	中等	轻微	无	0.03	1
		4	3	2	1		
<b>总分</b>						<b>53</b>	
<b>易发程度</b>							<b>低易发</b>

### 3) 矿山道路引发地质灾害的预测评估

按照《开发利用方案》，目前道路沿沟道已修筑至 820m 标高，矿山建设期完成 820m-1030m 标高间的运输道路。道路周边没有地质灾害隐患，修建矿山道路存在切坡开挖，切坡高度约 3 米，切坡工程使坡体基岩裸露，上方坡面第四系松散堆积层临空，在雨季易引发小型坡面松散堆积层滑坡灾害，威胁道路和行人安全。预测评估矿山道路在工程建设和采矿活动中引发地质灾害的可能性中等，危险性中等。

### 4) 工业场地引发地质灾害危险性预测评估

根据《开发利用方案》，目前矿山已租赁当地民房作为生活办公区，已建设一条日处理 5000 吨矿石生产线，已修建供配电室等。但根据现场调查，矿山目前已修建工程均位于本次核实矿体上部，位于矿山爆破警戒线范围以内。

经与企业沟通，矿山拟新建一处工业场地，该工业场地位于矿区东南部马槽沟内，位于矿山爆破警戒线范围以外。该工业场地长约 270 米，宽约 180 米。场地整体西北高，东南低，最高海拔 745 米，最低海拔 700 米，高差约 45 米。工业场地内主要建设日处理 5000 吨矿石生产线 2 条、原矿临时堆场、成品石料堆场、生活办公楼、机修区等。

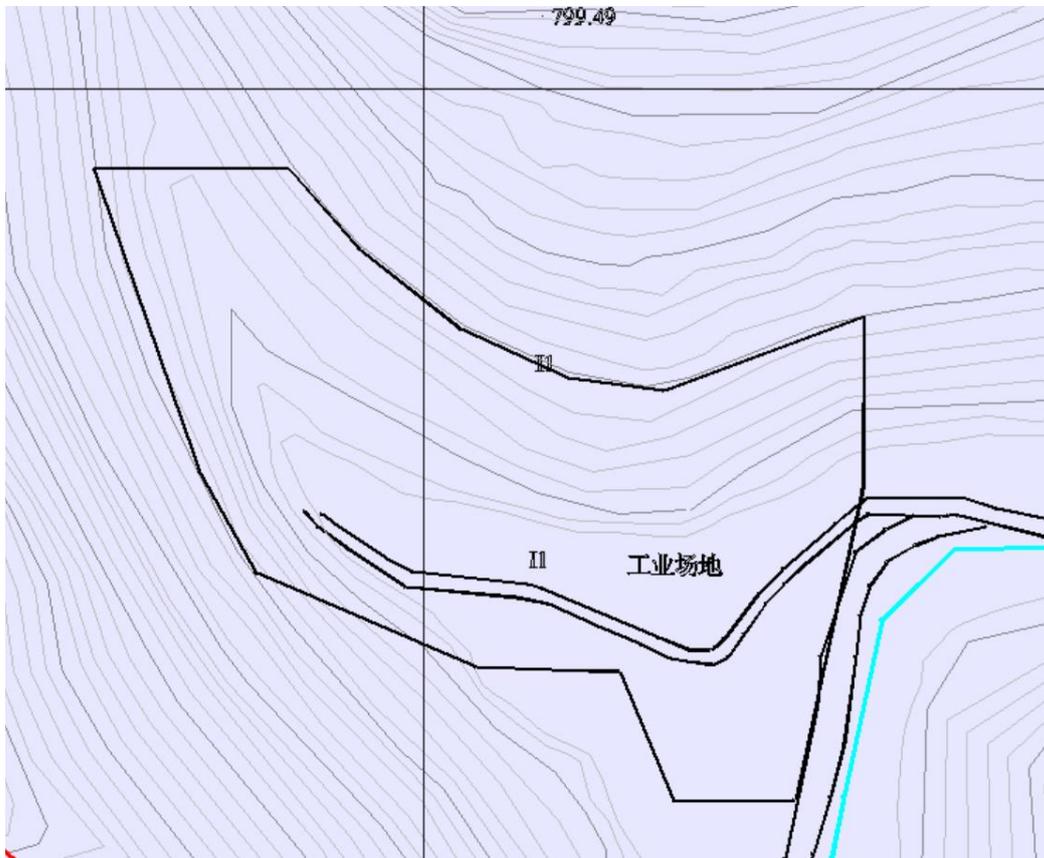


图 3-3 拟建工业场地平面图

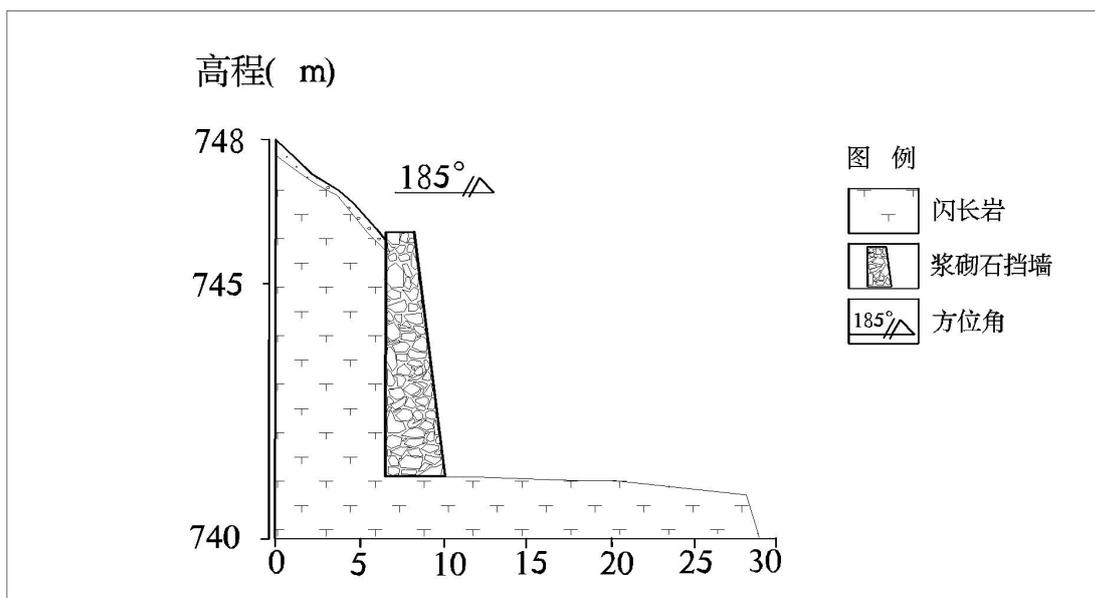


图 3-4 拟建工业场地剖面图

未来工业场地建设将开挖 5 米高边坡，存在崩塌地质灾害隐患，预测评估认为工业场地在工程建设和采矿活动中引发地质灾害的可能性中等，危险性中等。

综上所述：

预测采矿工程和工程建设活动遭受地质灾害的可能性小，危险性小。预测矿山开采引发地质灾害的可能性小，危险性小；排土场在工程建设和采矿活动中引发地质灾害的可能性小，危险性小；矿山道路在工程建设和采矿活动中引发地质灾害的可能性中等，危险性中等；工业场地在工程建设和采矿活动中引发地质灾害的可能性中等，危险性中等。

#### (4) 建设场地适宜性评价

依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），结合工程建设遭受和加剧地质灾害的危险性、危害性程度对拟建工程建设用地的适宜性作出评价。建设用地适宜性分级标准见下表 3-8。

表 3-8 建设场地用地适宜性分级表

级别	分级说明
适宜	地质环境复杂程度简单，工程建设遭受地质灾害危害的可能性小，引发加剧地质灾害的可能性小，危险性小，易于处理。
基本适宜	不良地质现象较发育，地质构造、地层岩性变化较大，工程建设遭受地质灾害危害的可能性中等，引发、加剧地质灾害的可能性中等，危险性中等，但可采取措施予以处理。
适宜性差	地质灾害发育强烈，地质构造复杂，软弱结构成发育区，工程建设遭受地质灾害的可能性大，引发、加剧地质灾害的可能性大，危险性大，防治难度大。

评估区内后期矿山工程包括露天采场、工业场地、矿山道路和排土场。全区共

划分工程建设场地基本适宜的地段 2 处，适宜地段 2 处。

工程建设场地适宜性评估如下：

基本适宜地段包括：矿山道路和工业场地。

以上地段工程建设引发地质灾害的可能性中等，危险性中等，但通过进行地质灾害防治，并实施相应预防工程，可予以处理。

适宜地段包括：露天采场和排土场。

这些地段工程建设引发地质灾害的可能性小，危险性小。

若矿山新增地面建设工程或本方案中明确的建设工程位置发生变化，企业应补充 新增或变化的建设工程“地质灾害危险性评估报告”。

### **（三）矿区含水层破坏现状分析与预测**

#### **1、矿区含水层破坏现状评估**

现状矿区无工程布置，不存在破坏含水层。现状地质条件下矿山开采对含水层影响较轻。

#### **2、矿区含水层破坏预测评估**

据《开发利用方案》，本项目采用露天开采方式，矿体标高 1040—790m，均位于当地最低侵蚀基准面 630m 以上。地形有利于自然排水，主要充水含水层富水性弱，补给条件差，自然条件下受降水补给，对矿床开采无太大威胁。区域以基岩裂隙水为主，富水性弱，各含水层之间水力联系微弱；采矿活动对矿区及周边主要含水层水位的影响较小，矿区及周边无地表水体漏失现象。矿山开采时无有毒有害物质加入，不会对地下水水质产生影响。预测采矿活动对地下含水层及其水质影响较轻。

### **（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测**

#### **1、采矿活动对地形地貌景观影响现状评估**

矿区内无自然保护区、人文景观和风景旅游区，远离城市周围，高速公路，国道等。矿区现阶段矿山无采矿相关活动，地形地貌较为原始。现状采矿活动对原始地形地貌景观影响程度较轻。

#### **2、采矿活动对地形地貌景观影响预测评估**

采区对地形地貌景观影响预测评估

露天采矿活动：将会直接破坏、改变原有地形地貌，破坏地表植被，形成裸露边坡，与周边地形地貌及景观形态形成明显反差，对地形地貌景观影响程度属严重。

排土场：排土场初步选址为采矿区右岸下游的沟道。挖损、压占土地资源破坏原始地形地貌景观，影响程度属严重。

### 3、采矿活动对地形地貌景观影响评估小结

露天开采、矿山道路、工业场地和排土场建设破坏原有地形地貌，改变微地貌形态，破坏地表植被，基岩露边坡，与周边地形地貌及景观形态形成明显反差，对地形地貌景观影响程度严重。

#### （五）矿区水土环境污染现状分析与预测

##### 1、矿区水土环境污染现状分析

根据《矿产资源开发利用方案》，根据各露头捡块化学分析样分析结果，闪长岩矿石的主要化学成分 CaO 为 7.19%、MgO 为 4.08%、SiO<sub>2</sub> 为 50.42%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 为 18.95%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 为 8.52%、K<sub>2</sub>O 为 4.09%、Na<sub>2</sub>O 为 2.72%、烧失量为 0.99%、SO<sub>3</sub> 为 0.062%、CL 为 0.010%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 为 0.62%、TiO<sub>2</sub> 为 1.19%。不含放射性和其它有毒有害元素。

矿石不含有害元素，对矿山开采安全生产环境无明显影响，矿山开采对土壤污染无影响。矿山开采对当地水土资源污染较轻。因此，对原生态水土污染破坏较轻。

##### 2、矿区水土环境污染预测评估

矿山采用露天开采，无选矿，无重金属及放射性污染物，对水资源需求量较小，生产期的废水主要来自矿山除尘、地面清洗、设备保养，废水量较少，矿山开采最低标高 790m，位于最低侵蚀面（630m）上之上，矿石无有毒有害元素，对土地污染较轻。预测矿山活动对矿区水土环境污染较轻。

综上所述，预测未来采矿活动对矿区水土环境污染程度较轻。

#### （六）矿山地质环境影响现状评估分级与分区

##### （1）分级

矿山地质环境影响程度现状评估分级采用采用因子叠加（半定量）方法划分。即综合考虑现状情况下采矿工程建设已发生的地质灾害、含水层的变化情况、地形地貌景观的破坏程度以及水土环境污染程度，采取“就高不就低”的原则进行分级。

##### （2）分区

通过对现状矿山地质环境各类问题的综合分析，进行了矿山地质环境影响现状影响评估分区。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 E，划分为矿山地质环境影响严重区和较轻区 2 级（详见表 3-9），同时编制了矿山地质环境问题现状图（附图 1）。具体如下：

##### ①矿山地质环境影响严重区

包括剥离掌子面和现有工业场地，分区面积 2.34hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 0.78%。该区域内无地质灾害发育，发生地质灾害的可能性小，危险性小。含水层及水土污染

较轻。对矿区地形地貌景观影响和破坏严重。现状评估该区影响程度分级为严重。

### ② 矿山地质环境影响较轻区

分布位置主要为严重区以外的其他区域，分区面积 297.66hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 99.22%。该区地质灾害、含水层破坏及水土污染、地形地貌景观破坏较轻。现状评估该区影响程度分级为较轻。

表 3-9 矿山地质环境现状评估分区表

分区及编号		面积 hm <sup>2</sup>	比例 %	现状评估			
				地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境
严重区 (I)	剥离面和加工场地	2.34	0.78	无地质灾害发育，发生地质灾害的可能性小，危险性小。	位于最低侵蚀基准面之上，对含水层影响较小	剥离掌子面和现有工业场地挖损、压占土地，影响严重	不含有毒、有害物质等，影响程度较轻
较轻区 (III)	严重区外其他区域	297.66	99.22	较轻	较轻	较轻	较轻

## (七) 矿山地质环境影响预测评估分级与分区

### (1) 分级

在现状评估的基础上，继承现状环境问题，综合考虑预测评估中各矿山工程遭受、加剧、引发各类地质灾害的危险性、矿区含水层的变化情况、评估区地形地貌景观的破坏程度以及水土环境污染程度，采取“就高不就低”原则进行分级。

### (2) 分区

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0226-2011）附录 E，按照分区原则及方法，将矿山地质环境影响程度划分为影响严重区和较轻区（详见表 3-11 和附图 3）。

#### ① 矿山地质环境影响严重区

A：设计露天采场、拟建矿山道路、工业场地和排土场，分区面积 50.4hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 16.8%。预测采矿工程和工程建设活动遭受地质灾害的可能性小，危险性小；采矿工程和工程建设活动遭受地质灾害的可能性小，危险性小。预测矿山开采、排土场、矿山道路和工业场地引发地质灾害的可能性小，危险性小。含水层及水土污染较轻，设计采场、拟建矿山道路和工业场地对原始地形地貌景观影响和破坏严重。预测评估该区影响程度分级为严重。

#### ② 矿山地质环境影响较轻区

分布位置主要为严重区以外的其他区域，分区面积 249.60hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 83.2%。该区地质灾害、含水层破坏及水土污染、地形地貌景观破坏较轻。预测评估该区影响程度分级为较轻。

表 3-10 矿山地质环境影响预测分级分区表

分区及编号		面积 hm <sup>2</sup>	比例 %	预测评估			
				地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境
严重区 (I)	设计采场、排土场、拟建矿山道路和工业场地	50.40	16.8	预测采矿工程和工程建设活动遭受地质灾害的可能性小，危险性小；预测矿山开采、排土场、矿山道路和工业场地引发地质灾害的可能性小，危险性小。	位于最低侵蚀基准面之上，对含水层影响较小	采场挖损土地，矿山道路和工业场地压占土地，影响严重	不含有毒、有害物质等，影响程度较轻
				较轻区 (III)	严重区以外的其他区域	249.6	83.2

### 三、矿山土地损毁预测与评估

#### (一) 土地损毁环节与时序

本项目对土地损毁主要分为矿山建设和生产对土地损毁。损毁类型为压占、挖损损毁和塌陷损毁。

#### (一) 土地损毁环节与时序

##### (1) 矿山生产工艺流程简介

采矿方法：中深孔爆破；

开拓运输方案：公路开拓汽车运输方案；

开采工艺：穿孔 - 爆破 - 铲装与运输 - 排岩。

##### (2) 土地损毁时序

根据矿山项目基建、生产工艺流程，结合矿山地质环境现状调查、预测评估的成果，综合分析认为：矿山前期基建、生产活动对矿区土地损毁的形式有挖损、压占，其土地损毁的时序、环节、损毁方式详见表 3-11。

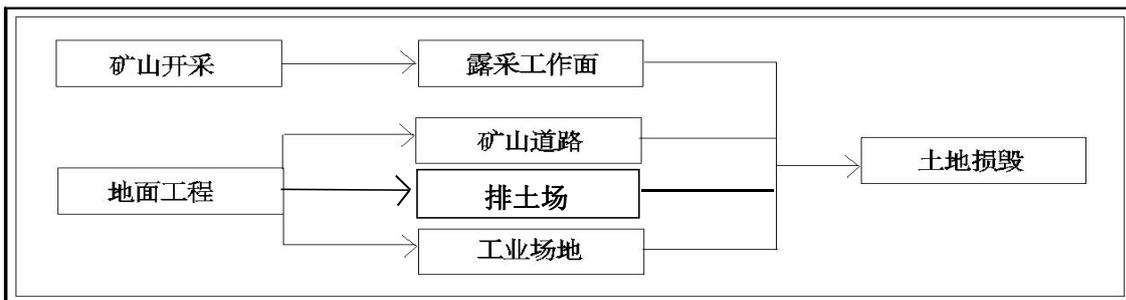


图 3-5 矿区生产土地损毁环节图

表 3-11 损毁环节及时序表

阶段	矿山工程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
矿山基建期	拟建矿山道路	基建、使用	挖损、压占	后期使用至闭坑
	拟建工业场地	基建、使用	挖损、压占	
	拟建排土场	基建、使用	挖损	
矿山生产期	设计采场	矿山开采	挖损	生产至闭坑
	排土场	运行	压占	
	矿山道路	运行	压占	
	工业场地	运行	压占	

(二) 已损毁土地现状

矿区土地损毁类型主要为挖损和压占，土地损毁程度按表 3-12 确定。

表 3-12 土地损毁程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度破坏 (I级)	中度破坏 (K2 级)	重度破坏 (K3 级)
挖损、 压占	挖、填深 (高)度	<6m	6-10m	>10m
	面积	1.破坏林地或草地小于等于 2hm <sup>2</sup> ; 2.破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm <sup>2</sup> 。	1.破坏耕地小于等于 2hm <sup>2</sup> ; 2.破坏林地或草地 2~4hm <sup>2</sup> ; 3.破坏荒山或未开发利用土地 10-20hm <sup>2</sup> 。	1.破坏基本农田; 2.破坏耕地 2hm <sup>2</sup> ; 3.破坏林地或草地大于 4hm <sup>2</sup> ; 4.破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm <sup>2</sup> 。

经现场调查和资料查对，矿区现状下人类工程活动主要表现为表土剥离挖损和工业场地压占。

①表土剥离掌子面

剥离掌子面长约 130m，宽约 40m，高差约 50m，整体采面相对稳定，局部有岩石“凸出”。共计损毁乔木林地和采矿用地 0.41 公顷，损毁类型属于挖损，损毁程度为重度。

②加工场地

矿山企业在矿区范围内已建设一条日处理 5000 吨矿石生产线，已修建供配电室等，形成了土质边坡等一些人为的劣质景观。共计损毁采矿用地 1.93 公顷，损毁类型属于挖损、压占，损毁程度为重度。



照片 3-11 表土剥离掌子面现



照片 3-12 加工场地现状

已损毁土地面积统计表见表 3-13。

表 3-13 已损毁现状统计表

损毁单元	损毁地类	损毁面积/hm <sup>2</sup>		损毁方式	损毁程度
表土剥离掌子面	0301 乔木林地	0.24	0.41	挖损	重度
	0602 采矿用地	0.17			
加工场地	0602 采矿用地	1.93		压占	重度
合计		2.34		/	/

### (三) 拟损毁土地预测与评估

## 1、预测单元

根据矿山的开采生产方式，结合当地自然环境概况、社会经济概况，将项目区划分为若干预测单元。预测单元的划分，遵循以下原则：

- (1) 地形地貌及土地利用现状相似原则；
- (2) 工程损毁、压占土地方式一致性原则；
- (3) 原始土地立地条件相似性原则；
- (4) 复垦方向一致性原则；
- (5) 便于复垦措施统筹安排，分区整体性原则。

根据以上原则，将项目区分为露天采场、排土场、矿山道路和工业场地预测单元。

## 2、预测内容与方法

### (1) 预测内容

根据《土地复垦方案编制规程》的要求，结合本项工程的具体建设内容，土地损毁预测内容包括矿山挖损和压占的土地的范围、面积和程度等。预测的依据主要为矿山开采进度计划。

(2) 预测方法：土地损毁预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行。

1) 土地损毁方式预测方法：根据本工程特点，土地损毁方式表现多样性，除矿区生产建设引起的挖损和压占两种显而易见的方式外，还有由于各类不稳定边坡造成的坍塌、滑坡，预测方法采用定性描述的方法进行。

2) 损毁土地的面积预测方法：通过对各预测单元占地的分析和统计，结合土地损毁方式采用定量统计的方法进行。

3) 损毁土地类型预测方法：根据《全国土地利用分类》对土地类型的分类，结合现场调查资料，确定矿区各预测单元造成损毁的土地类型。

4) 土地损毁程度预测方法：在分析统计的基础上，定性描述其损毁程度。

## 3、损毁土地程度预测分析

根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦规定》，把矿山土地损毁程度预测等级数确定为3级标准，分别定为一（轻度损毁）、二（中度损毁）、三（重度损毁）。损毁因素的具体等级标准目前国内外尚无精确地划分值，本方案根据该矿山损毁因素的调查统计情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及等级划分。

## 4、拟损毁土地面积预测

根据矿山的后期建设方案和生产规划，矿山将拟建排土场、矿山道路和工业场地等，这些矿山工程活动将造成矿山土地损毁。同时随着采矿活动的进行，矿区土地将形成大面积岩体裸露。

(1) 露天采场：根据《矿产资源开发利用方案》，K1 矿体露天采场损毁土地类型主要为旱地、乔木林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路以及河流水面。面积为 43.14hm<sup>2</sup>。损毁类型属于挖损，损毁程度为重度，损毁时段为矿山基建和生产期。

(2) 排土场：根据矿山恢复及复垦实际需要，排土场初步选址为采矿区右岸下游的沟道。该沟道位于采矿区南部支沟内，排土场对土地的损毁主要是挖损、压占土地资源及植被。损毁土地类型为有林地，面积 2.18hm<sup>2</sup>，评估区排土场损毁土地程度为重度，损毁时段为矿山基建和生产期。

(3) 工业场地：但根据现场调查，矿山目前已修建工程均位于本次核实矿体上部，位于矿山爆破警戒线范围以内。经与企业沟通，矿山拟新建一处工业场地，该工业场地位于矿区东南部马槽沟内，位于矿山爆破警戒线范围以外。该工业场地内主要建设日处理 5000 吨矿石生产线 2 条、原矿临时堆场、成品石料堆场、生活办公楼、机修区等。损毁面积为 1.64hm<sup>2</sup>。损毁方式主要为挖损、压占，损毁土地类型为乔木林地、农村道路、农村宅基地和河流水面。损毁程度为重度，损毁时段为矿山基建和生产期。

(4) 矿山道路：矿山现有道路沿马槽沟沟道已修筑至 820m 标高，开拓运输道路由矿区东南部现有道路开始接续，道路先沿近西南向修筑至 860m 标高后转向，转向西北至 910m 标高后再行向南修筑，最终至 1030m 标高，作为矿区的运输道路。矿区内开拓干线总长约 2.7km。损毁面积为 1.10hm<sup>2</sup>，矿山道路损毁方式为挖损，损毁土地类型为乔木林地。损毁程度为重度，损毁时段为矿山基建期。

拟损毁土地占地面积及损毁类型详见表 3-14。

#### (四) 损毁土地面积汇总

根据以上对已损毁土地现状描述分析、拟损毁土地预测汇总，已损毁土地 2.34hm<sup>2</sup>，拟损毁土地 48.06hm<sup>2</sup>。因矿山道路和已建加工场地与露天采区拟损毁区域部分重叠，其中矿山道路重叠区域 0.82hm<sup>2</sup>；加工场地重叠区域为 0.96hm<sup>2</sup>，未重叠部分为 0.97hm<sup>2</sup>，将未重叠部分全部计入露天采区；表土剥离掌子面与露天采区拟损毁区域全部重叠，面积 0.41hm<sup>2</sup>，重叠部分面积全部计入露天采区。本矿山采矿最终损毁土地总面积为 50.40hm<sup>2</sup>。矿山建设活动未损毁基本农田。土地损毁汇总情况详见表 3-15。

表 3-14 预测损毁土地情况表

序号	损毁单元	一、二级土地类型						面积 hm <sup>2</sup>	占总比%	损毁 方式	损毁 程度	
		01	03		06	07	10					11
		耕地	林地		工矿仓储 用地	住宅用地	交通运输用 地					水域及水利 设施用地
		0103	0301	0307	0602	0702	1006					1101
旱地	乔木林地	其他林地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	河流水面						
1	露天采场	0.35	41.92	0.08	0.06	0.12	0.36	0.25	43.14	89.76	挖损、压占	重度
2	排土场	0	2.18	0	0	0	0	0	2.18	4.54	挖损、压占	重度
3	矿山道路	0	1.10	0	0	0	0	0	1.10	2.29	挖损、压占	重度
4	工业场地	0	1.43	0	0	0.06	0.08	0.07	1.64	3.41	挖损、压占	重度
合计		0.35	46.63	0.08	0.06	0.18	0.44	0.32	48.06	100	/	/

表 3-15 土地损毁汇总表

序号	损毁单元	一、二级土地类型						面积 hm <sup>2</sup>	占总比%	损毁 方式	损毁 程度	
		01	03		06	07	10					11
		耕地	林地		工矿仓储 用地	住宅用地	交通运输用 地					水域及水利 设施用地
		0103	0301	0307	0602	0702	1006					1101
旱地	乔木林地	其他林地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	河流水面						
1	露天采场	0.35	42.98	0.08	2.16	0.12	0.36	0.25	46.30	91.86	挖损、压占	重度
2	排土场	0	2.18	0	0	0	0	0	2.18	4.33	挖损、压占	重度
3	矿山道路	0	0.28	0	0	0	0	0	0.28	0.55	挖损、压占	重度
4	工业场地	0	1.43	0	0	0.06	0.08	0.07	1.64	3.26	挖损、压占	重度
合计		0.35	46.87	0.08	2.16	0.18	0.44	0.32	50.40	100	/	/

## 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

### (一) 地质环境保护与恢复治理分区

#### 1、分区原则

矿山地质环境保护与恢复治理分区是在综合考虑矿山环境地质背景条件、矿山地质环境问题及其现状、预测影响程度以及矿山地质环境保护与恢复治理措施实施的难易程度等因素的基础上进行的，具体遵循以下原则：

(1)坚持“以人为本”，必须把矿山地质环境问题对评估区内居民生产生活的影响放在第一位，要尽可能地减少对居民生产生活的影响与损失；

(2)以采矿对矿山地质环境造成的影响为主要因素，兼顾矿区地质环境背景，突出矿山地质环境问题现状评估与预测评估的原则；

(3)结合开采场内可能引发的矿山地质环境问题的分布特征、受威胁对象的损失程度，依据“区内相似，区际相异”的原则进行分区；

(4)综合分析的原则。矿山地质环境问题的影响因素很多，每一处矿山地质环境问题均是多种因素综合作用的结果。因此，客观分析各个致灾因素，才能较客观地反应矿山地质环境保护与恢复治理分区。

#### 2、分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）之“表 F 矿山地质环境保护与恢复治理分区表”，矿山地质环境保护与恢复治理分区的划分以施工人员、土地资源等危害对象为主体，根据矿山地质环境特征、现状评估、预测评估以及对危害对象的破坏与影响程度进行综合分析，现状评估区地质环境发育问题；预测评估矿区工程可能遭受、引发地质灾害的可能性；采矿对地质环境影响程度，承灾对象及分布等。采用定量与定性结合方法来划分保护与恢复治理分区，分为重点区、次重点区、一般区，为此编制了矿山地质环境恢复治理部署图（附图 6）。分区判别标准见下表 3-16。

表 3-16 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

#### 3、分区评述

根据上述分区原则和分区方法，结合矿区地质环境条件、矿区地质环境现状和预测矿区可能出现的地质环境问题将矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区

和一般防治区 2 区。详见表 3-17。

**表 3-17 矿山地质环境恢复治理分区表**

分区及编号	地质环境重点防治区 (A)	地质环境一般防治区 (C)
面积	50.4	234.9
所占比例	17.67	82.33
分布位置	设计采场、矿山道路、工业场地和排土场	重点防治区以外的区域
现状评估	严重	较轻
预测评估	严重	较轻
存在的主要环境地质问题	现状调查, 区内无地质灾害发育, 发生地质灾害的可能性小, 危险性小。预测采矿工程和工程建设活动遭受地质灾害的可能性小, 危险性小; 采矿工程和工程建设活动遭受地质灾害的可能性小, 危险性小。预测矿山开采、矿山道路、工业场地引发地质灾害的可能性小, 危险性小。	人类工程活动较弱, 发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害可能性较小
主要防治措施	1、设计露天采场防治; 2、矿山道路防治工程; 3、工业场地防治工程; 4、排土场防治工程; 5、建立矿山地质环境监测系统, 设置变形监测点, 水文监测点。	随时监测, 不定期进行巡查, 发现异常及时采取措施

**(二) 土地复垦区与复垦责任范围**

本项目损毁总面积为 50.34hm<sup>2</sup>。

土地复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。项目复垦责任范围为损毁总面积 50.4hm<sup>2</sup>, 因此, 项目复垦责任范围 50.4hm<sup>2</sup>, 包含设计露天采场、矿山道路、工业场地和排土场。依此编制了矿区土地复垦规划图, 复垦责任范围具体位置详见附图 5。

**表 3-18 复垦责任区拐点坐标**

复垦区域	序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y		X	Y
露天采场	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					

	14	
	15	
	16	
	17	
	18	
矿山道路	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
排土场	1	
	2	
	3	
	4	
工业场地	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	

表 3-19 复垦责任区汇总表

损毁单元	损毁地类	损毁面积/hm <sup>2</sup>	损毁方式	损毁程度	
露天采场	0101 旱地	0.35	46.30	挖损	重度
	0301 乔木林地	42.98			
	0307 其他林地	0.08			
	0602 采矿用地	2.16			
	0702 农村宅基地	0.12			
	1006 农村道路	0.36			
	1101 河流水面	0.25			
矿山道路	0301 乔木林地	0.28	0.28	挖损、压占	重度
工业场地	0301 乔木林地	1.43	1.64	压占	重度
	0702 农村宅基地	0.06			
	1006 农村道路	0.08			
	1101 河流水面	0.07			
排土场	0301 乔木林地	2.18	2.18	压占	重度
合计		50.4		/	/

### (三) 土地类型与权属

#### 1、土地利用类型

按照《土地利用现状分类》进行复垦区土地利用类型统计，可知复垦区土地利用现状为旱地、乔木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路和河流水面。复垦区土地总面积为 50.4hm<sup>2</sup>。

表 3-20 复垦区土地利用现状 (hm<sup>2</sup>)

损毁单元	损毁地类	损毁面积/hm <sup>2</sup>	损毁方式	损毁程度	
露天采场	0101 旱地	0.35	46.30	挖损	重度
	0301 乔木林地	42.98			
	0307 其他林地	0.08			
	0602 采矿用地	2.16			
	0702 农村宅基地	0.12			
	1006 农村道路	0.36			
	1101 河流水面	0.25			
矿山道路	0301 乔木林地	0.28	0.28	挖损、压占	重度
工业场地	0301 乔木林地	1.43	1.64	压占	重度
	0702 农村宅基地	0.06			
	1006 农村道路	0.08			
	1101 河流水面	0.07			
排土场	0301 乔木林地	2.18	2.18	压占	重度
合计		50.4		/	/

#### 2、土地权属状况

复垦区土地总面积 50.4hm<sup>2</sup>，通过对复垦区土地权属情况分析，复垦区土地权属状况清晰，土地属商南县城关街道办事处五里铺村所有，无其他权属，无外包经营，不存在使用权纠纷。矿山工程布局土地使用均以征地和租地的方式取得。项目区拟办理用地面积共计 50.4hm<sup>2</sup>。复垦区土地利用权属见表 3-21。

表 3-21 复垦区土地利用权属表

权属		土地类型						面积 hm <sup>2</sup>	
		01	03		06	07	10		11
		耕地	林地		工矿仓储用地	住宅用地	交通运输用地		水域及水利设施用地
		0103	0301	0307	0602	0702	1006		1101
		旱地	乔木林地	其他林地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	河流水面	
陕西省商南县	城关街道办事处五里铺村	0.35	46.87	0.08	2.16	0.18	0.44	0.32	50.40
合计		0.35	46.87	0.08	2.16	0.18	0.44	0.32	50.40

## 第四章 矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

#### （一）技术可行性分析

根据野外调查，现阶段区内无地质灾害发育。采取预防为主，合理开采。地貌景观的恢复可通过覆土、种植重塑，增加植被覆盖率，恢复当地景观环境。

矿山开采活动对矿区含水层影响及破坏较轻，采用自流排水或机械排水降低对含水层的影响；对矿区水土环境污染较轻，应按照设计生产方案，规范矿山生产，确保不产生新的污染源，就可保证矿区含水层结构、水位、水质不受破坏和污染，使矿区水土环境安全达标。

综上所述，矿区地质环境问题是可以通过事前预防、事中监测，事后采用工程治理和土地复垦的方式予以消除或恢复治理，技术措施可行，可操作性强，能达到恢复治理的预期目标。

#### （二）经济可行性分析

本项目总投资为 21756.20 万元。该项目的实施将实现年平均销售收入 12000 万元，年平均净利润 2294.93 万元，投资回收期（税后）6.07 年。

且本方案治理项目启动后，矿山地质环境治理工程实施和后期维护都需要相当大量的机械设备和劳动力，可在一段时间内解决当地的部分劳动力就业问题，增加当地居民收入。

本方案矿山地质环境治理工程主要包括地质灾害防治工程，地形地貌景观破坏恢复治理工程，水土环境污染问题以及地质环境监测工程，对矿山地质环境问题进行综合分析预算，预算金额在矿山可承受范围，措施费用合理，符合当地经济发展水平，因此在经济上可行。

综上，本方案在经济上可行。

#### （三）生态环境协调性分析

##### 1、对水环境影响分析

矿区用水主要为矿山生产及矿山人员的生活用水。矿区使用防渗旱厕，无其它生活污水排放；矿区亦无生产废水外排。方案要求生活污水设置沉淀池收集，经沉淀后可就近作周围植被绿化用水。因此，矿山生产、生活用水对矿区及周边的水环境影响较小。

## 2、对土地资源影响分析

矿山为露天开采。开采期矿区地表植被被清除，原有土地类型变为乔木林地和采矿用地，土地利用方式改变，但随着矿山的开采，生态恢复措施的实施，土地利用方式逐渐转为相应的植被用地或比原来更好。

## 3、对植被影响分析

矿区主要包括露天采场、矿山道路、工业场地和排土场，矿山开采将清除占地范围内的植被，造成植被生物量的损失和一定的水土流失。

露天开采终了时，开采境界范围原有植被将遭到破坏，总破坏植被面积约 50.4hm<sup>2</sup>，减少了原有生态系统生态功能。开采区用地主要为旱地、乔木林地、采矿用地、农村宅基地、通村道路和河流水面等，通过采取相应的生态恢复治理措施，实行边开采边恢复措施，宜草种草、宜林植树的方式对植被损失量进行补偿，受损植被可在 3~5 年内得到有效恢复，可缓解矿山开采对植被的影响，对露天采场的边坡、平台及基底进行植被恢复后，可在一定程度补偿因矿山开采对植被的影响。总体而言，矿山开采对区域植物及植被覆盖度产生的影响较小。

矿山道路、工业场地的长期占压将造成内植物数量的减少。随着生产后期土地复垦和植被恢复措施的实施，该区域内的植被将得到不同程度的恢复。及时对矿山开采不再利用区域采取相应的土地整治，在种植树木、撒播草籽等工程后对矿区植被影响较小。

综上，矿山开采期间，地表植被被破坏、清除，矿区出现裸露地面，改变原有的地貌，在一定程度上对区域的景观产生差异影响。但随着矿区生态植被的恢复，矿区景观与周边景观存在的差异会趋于减小。

### （四）开发式治理可行性分析

按照原国土资源部《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》提出的“构建“政府主导、政策扶持、社会参与、开发式治理、市场化运作”的矿山地质环境恢复和综合治理新模式”的要求。结合方案编写期间调查的矿山所在商洛市商南县的经济社会概况，对矿山后期可以进行的开发式治理方向进行简要可行性分析：

经过实地调查比选，由于本矿山终了边坡高度超过 200m，临空面高，局部有小规模落石可能，终了台阶宽度分别为 6m、10m，平台宽度小，不利于机械施工，耕作或者栽植经济林木存在安全隐患，综合认为本矿山不适宜进行开发式治理，后期复垦可选用当地常见的侧柏、刺槐，草本植物选用狗牙根、车前和毛苕子进行绿化。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### (一) 复垦区土地利用现状

根据项目已损毁土地现状调查、拟损毁土地预测分析及商南县土地利用现状图，复垦区共损毁土地 50.4hm<sup>2</sup>，土地类型划分为 7 类 2 级地类，包括：旱地、乔木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、河流水面，未占用基本农田，土地质量整体一般。土地损毁方式为挖损、和压占二类。生产期矿山已完成所有工程建设，工业场地、矿山道路、露天采场及排土场对土地的损毁方式主要为挖损和压占。矿山的工程建设及采矿活动对土地的损毁程度均为重度和中度。复垦区土地利用现状如表 4-1 所示。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

一级地类	二级地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
耕地 (01)	0103 旱地	0.35	0.69
林地 (03)	0301 乔木林地	46.87	93.00
	0307 其他林地	0.08	0.16
工矿仓储用地 (06)	0602 采矿用地	2.16	4.29
住宅用地 (07)	0702 农村宅基地	0.18	0.36
交通运输用地 (10)	1006 农村道路	0.44	0.87
水域及水利设施用地 (11)	1101 河流水面	0.32	0.63
合计		50.40	100.00

### (二) 土地复垦适宜性评价

对复垦土地进行适宜性评价，目的是通过评价来确定复垦后的土地用途，以便合理安排复垦工程措施和生物措施，因此，土地适宜性评价是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础。

在矿山建设和开采过程中，将会对矿山一定范围的土地资源造成不同程度的损毁。根据《土地管理法》的有关规定，必须对被损毁土地进行复垦，使其重新得到利用。土地适宜性评价是以具体的土地利用方式和类型对土地条件的要求，逐个与土地资源类型的性质相互匹配并确认其适宜性过程，使其结果成为土地复垦的依据。依据分级标准对复垦土地适宜性进行分级评价。并根据地形、气候、水文、土壤质地、土层厚度、地面堆积物等若干因素，并确定相应的指标来衡量复垦后可能达到的程度，以确

定其适宜的用途。

## 1、适宜性评价原则和依据

### (1) 评价原则

①符合总体利用规划，并与其他规划相协调。土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治保护等方面所作的统筹安排。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。同时也应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。矿区位于天然林保护区，因此复垦方向应以这一原则为大前提。

②因地制宜，农用地优先的原则。土地的利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧，宜渔则渔。我国是一个人多地少的国家，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

③自然因素和社会因素相结合原则。在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

④主导性限制因素与综合平衡原则。影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、积水、土源、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，本项目区主导限制因素为：坡度、土壤质地、灌排水条件，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，应按主导因素，同时考虑各因素之间的相互关系、组合方式以及对土地质量的影响，综合确定其适宜的利用方向。

⑤综合效益最佳原则。在确定土地复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态效益，同时应注意发挥整体效益，及根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

⑥动态和土地可持续利用原则。土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境

的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

⑦经济可行与技术合理性原则。土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

## （2）评价依据

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

（1）土地复垦的相关规程和标准，《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T10301.1-2011）；《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）、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）、《土地复垦质量控制标准》、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

（2）土地利用的相关法规和规划，《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》和土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及其他相关规划等；

（3）项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、损毁土地资源复垦的客观条件以及公众参与意见等。

## 2、适宜性评价的方法及流程

首先，以“用地工程及土地损毁类型相同、初定土地复垦方向和复垦工程措施类似”为标准，将损毁拟复垦土地划分为若干个土地复垦适宜性评价单元；然后根据复垦区各评价单元土地损毁类型及特征，结合复垦区的区域自然环境、社会环境特点、土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向；第三，建立矿区损毁土地适宜性评价方法体系和评价指标体系，评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；最后通过对复垦方向比选、公众意见征询，最终确定各评价单元的土地复垦方向，划定土地复垦单元。

## 3、土地复垦适宜性评价范围与单元划分

### （1）评价范围

本方案的评价范围为复垦责任范围。因此，本方案评价对象包括：露天采场（采

场基底、采场边坡和平台)、矿山道路、工业场地和排土场,评价复垦区总面积为50.40hm<sup>2</sup>。

## (2) 评价单元划分

同一评价单元类型内的土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。依据项目建设方案和破坏情况,按用地功能区和区内性质相对均一为划分标准,同时以地形坡度、污染程度、损毁类型、损毁程度为限制因素,划分土地复垦适宜性评价单元。

根据本项目拟损毁土地预测结果可知,评价单元地质条件稳定,均可进行复垦,复垦土地适应性评价单元划分结果详见表4-2。

**表 4-2 土地复垦评价单元划分一览表**

损毁单元		损毁地类	损毁面积/hm <sup>2</sup>	损毁方式	损毁程度	
露天采场	采场边坡	0101 旱地	0.04	14.38	挖损	重度
		0301 乔木林地	14.15		挖损	重度
		0602 采矿用地	0.16		挖损	重度
		1006 农村道路	0.02		挖损	重度
		1101 河流水面	0.01		挖损	重度
	采场平台	0101 旱地	0.03	24.05	挖损	重度
		0301 乔木林地	23.73		挖损	重度
		0602 采矿用地	0.26		挖损	重度
		1006 农村道路	0.02		挖损	重度
		1101 河流水面	0.01		挖损	重度
	采场基底	0103 旱地	0.28	7.87	挖损	重度
		0301 乔木林地	5.10		挖损	重度
		0307 其他林地	0.08		挖损	重度
		0602 采矿用地	1.74		挖损	重度
		0702 农村宅基地	0.12		挖损	重度
1006 农村道路		0.32	挖损		重度	
1101 河流水面		0.23	挖损		重度	
矿山道路	0301 乔木林地	0.28	0.28	挖损	重度	
工业场地	0301 乔木林地	1.43	1.64	挖损、压占	重度	
	0702 农村宅基地	0.06				
	1006 农村道路	0.08				
	1101 河流水面	0.07				
排土场	0301 乔木林地	2.18	2.18	压占	重度	
合计			<b>50.40</b>	/	/	

#### 4、复垦方向因素分析和初步确定

##### (1) 复垦方向因素分析

###### 1) 自然和社会经济因素分析

矿区属暖温带季风性湿润气候区，具有明显的山地气候特征。总的降水特征是四季分明，气候温和，雨量充足，夏无酷暑，冬无严寒。多年平均气温 11.1℃，极端最高气温 37.1℃，极端最低气温-18℃，年蒸发量 779.5mm。商南县因受季风的影响，降水量具有明显的季节性。经现场调查，矿区土壤资源较为丰富，项目区土地利用现状乔木林地。据自然和社会经济因素分析，损毁土地以恢复耕地（旱地）、林地（乔木林地）及改善项目区生态环境为主，注重防止水土流失。

###### 2) 社会经济政策分析

根据土地利用规划，矿区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用以及耕地占一补一的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。综合矿区的自然条件、原土地利用现状和总体规划，项目区的土地复垦主要为旱地和乔木林地。

###### 3) 公众参与分析

复垦义务人和编制单位以走访、座谈的方式了解和听取了相关土地权益人和职能部门的意见，得到了他们的大力支持。土地权益人希望通过矿区土地复垦工作能够改善项目区生态环境，建议复垦为乔木林地。此外，当地自然资源主管部门核实土地利用现状和规划后，提出确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故根据当地土地利用总体规划，复垦方向为旱地和乔木林地。

综合上述，初步确定项目区的复垦方向为旱地和乔木林地。下文通过对各评价单元选择合适的指标和方法进行定量适宜性评价后，最终确定项目区的土地复垦方向。

##### (2) 土地复垦方向的初步确定

根据以上分析可知，本项目区土地复垦的初步方向以旱地和林业为主，尽可能复垦为生态用地。初步复垦方向确定详见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地初步复垦方向分析表

损毁单元		损毁地类	损毁面积/hm <sup>2</sup>	损毁方式	损毁程度	初步复垦方向	
露天采场	采场边坡	0101 旱地	0.04	14.38	挖损	重度	乔木林地
		0301 乔木林地	14.15		挖损	重度	
		0602 采矿用地	0.16		挖损	重度	
		1006 农村道路	0.02		挖损	重度	
		1101 河流水面	0.01		挖损	重度	
	采场平台	0101 旱地	0.03	24.05	挖损	重度	乔木林地
		0301 乔木林地	23.73		挖损	重度	
		0602 采矿用地	0.26		挖损	重度	
		1006 农村道路	0.02		挖损	重度	
		1101 河流水面	0.01		挖损	重度	
	采场基底	0103 旱地	0.28	7.87	挖损	重度	旱地和乔木林地
		0301 乔木林地	5.10		挖损	重度	
		0307 其他林地	0.08		挖损	重度	
		0602 采矿用地	1.74		挖损	重度	
		0702 农村宅基地	0.12		挖损	重度	
		1006 农村道路	0.32		挖损	重度	
		1101 河流水面	0.23		挖损	重度	
	矿山道路	0301 乔木林地	0.28	0.28	挖损	重度	乔木林地
工业场地	0301 乔木林地	1.43	1.64	挖损、压占	重度	乔木林地	
	0702 农村宅基地	0.06					
	1006 农村道路	0.08					
	1101 河流水面	0.07					
排土场	0301 乔木林地	2.18	2.18	压占	重度	乔木林地	
合计			<b>50.40</b>	/	/		

## 5、评价体系和评价方法

### (1) 评价体系

本方案土地适宜性评价采用三级评价体系，即土地适宜类分为适宜、暂不适宜和不适宜三类类别，下再续分土地质量等级，其中适宜类下分土地质量等级为1等地、2等地、3等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分，统一标注为N。

## （2）评价方法

评价方法采用定性与定量相结合的方法。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量方法采用极限条件法。

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，因此，采用极限条件法评价矿区土地复垦的适宜性较能满足要求。

极限条件法依据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中，某单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定。

极限条件法的计算公式为：

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

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。

## 6、土地复垦适宜性评价参评因子选择

### （1）确定评价因子原则

评价因子对于土地复垦适宜性评价的准确性具有重要的意义，应该选择一套相互独立而又相互补充的参评因素，评价因子应满足以下要求：

1) 可操作性：所选评价因子应该充分考虑资料获取的可行性与可利用性，应尽量选取可以以数值或者序号表示的因子，所建立的评价指标体系应尽可能简明实用。

2) 持续性：所选择的评价因子的性质及其在任何条件下反映的质量都能够在一段时间内保持持续稳定。

3) 差异性：所选因子能够反映出评价对象适宜性等级之间差异性，和等级内部的相对一致性。选择因子时应选择变化幅度较大且变化对评价对象适宜性影响显著的因素，同时应注意各个评价因子之间界限清楚，不会相互重叠。

### （2）评价因子的确定

综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性评价因子。最终确定评价因子为 6 个：地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、灌溉条件、排水条件、景观协调性和地质稳定性。

表 4-4 复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准一览表

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地形坡度 (°)	0-5	1	1	1
	5-25	2	2	1
	25-45	3 或 N	3	2
	>45	N	3	3
地表物质组成	壤土	1	1	1
	壤土、黏土混合物	2 或 N	2	2
	粘质壤土、砾质	3 或 N	2 或 3	2
	石质	N	N	N
有效土层厚度	0.7m 以上	1	1	1
	0.4m -0.69m	1 或 2	1	1
	0.2m-0.39m	3 或 N	3	1
	0.10m-0.19m	N	3 或 N	2 或 3
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉条件较好	2	1	1
	排灌条件不好	3	2 或 3	2
	无灌溉水源	N	3 或 N	3 或 N
排水条件	排水条件好	1	1	1
	排水条件较好	2	1 或 2	1
	排水条件一般	3	3 或 N	2 或 3
	排水条件差	N	N	N
潜在污染物	无	1	1	1
	轻度	2	1	1
	中度	3	2 或 3	2
	重度	N	N	3 或 N
地质稳定性	地质灾害弱发育, 地质环境较好	1	1	1
	地质灾害中等发育, 地质环境较差	3	2 或 3	1 或 2
	地质灾害发育, 地质环境差	N	3 或 N	2 或 3

## 7、土地复垦适宜性等级的评定

### (1) 复垦区评价单元特征

根据《矿产资源开发利用方案》及本次现场实地勘查, 结合土地复垦适宜性评价的限制因素, 分析得出项目区各评价单元特征如下。复垦责任区评价单元特征一览表 4-5。

表 4-5 复垦责任区评价单元特征一览表

评价单元	地形坡度 (°)	地表物质组成	有效土层厚度 (cm)	灌溉条件	排水条件	潜在污染物	地质稳定性
采场边坡	45-55	石质	<0.1m	无	良好	无	较差
采场平台	5-10	石质	<0.1m	无	良好	无	一般
采场基底	5-10	石质	<0.1m	灌溉条件较好	良好	无	一般
矿山道路	5-40	压实的岩土混合物	0.1m-0.3m	无	一般	无	一般
工业场地	5-10	压实的岩土混合物	0.1m-0.3m	灌溉条件较好	良好	无	良好
排土场	25-35°	压实的岩土混合物	0.1m-0.3m	无	良好	无	良好

## (2) 复垦区适宜性等级评定结果与分析

矿区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量分别与土地主要限制因素的林草评价等级标准对比，以限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级。

### 8、复垦方向的确定

#### (1) 确定最终复垦方向

##### ①采场平台

适宜性评价结果可知，采场平台不适宜耕地，园地、林地、草地适宜性均为 2 等。从采场平台及边坡稳定性考虑，不宜复垦为园地。综合考虑原有土地利用类型、周围环境状况和规划要求，方案确定复垦为乔木林地。

##### ②采场边坡

采场边坡陡峭，覆土难度大，交通不便，不宜耕种，复垦为园地和林地均不适宜。在现有技术条件下采用挂网喷播方式进行复垦是最为合理有效的，因此方案设计采用植被混凝土喷播的方法对边坡进行绿化。

##### ③采场基底

采场基底为较为平整，考虑到采场边坡及采场平台有部分耕地，以及土地置换平衡等因素，以及原有土地利用类型、周围环境状况、规划要求及经济发展，方案确定复垦为旱地。

##### ④矿山道路

矿山道路不适宜耕种，园地、林地、草地适宜性均为 2 等。考虑到原有土地利用类型、周围环境状况、规划要求及经济发展，方案确定复垦为乔木林地。

##### ⑤工业场地

工业场地不适宜耕种，园地、林地、草地适宜性均为 2 等。考虑到原有土地利用

类型、周围环境状况、规划要求及经济发展，方案确定复垦为乔木林地。

⑥排土场

排土场不适宜耕种，园地、林地、草地适宜性均为2等。考虑到原有土地利用类型、周围环境状况、规划要求及经济发展，方案确定复垦为乔木林地。

各单元土地适宜性评价结果详见下表：

**表 4-6 各单元土地适宜性评价结果汇总表**

评价单元		适宜性等级			面积 (hm <sup>2</sup> )
		耕地	林地	草地	
露天采场	采场边坡	N	2	2	17.09
	采场平台	2	2	2	20.51
	采场基底	2	2	2	15.00
矿山道路		2	2	2	0.76
工业场地		2	2	2	1.71
排土场		2	2	2	0.82

**表 4-7 土地复垦适宜性评价结果表**

评价单元		原地类	复垦面积/hm <sup>2</sup>	复垦方向	复垦单元	
露天采场	采场边坡	0101 旱地	0.04	14.38	乔木林地	采场边坡 林地复垦 单元
		0301 乔木林地	14.15			
		0602 采矿用地	0.16			
		1006 农村道路	0.02			
		1101 河流水面	0.01			
	采场平台	0101 旱地	0.03	24.05	乔木林地	采场平台 林地复垦 单元
		0301 乔木林地	23.73			
		0602 采矿用地	0.26			
		1006 农村道路	0.02			
		1101 河流水面	0.01			
	采场基底	0103 旱地	0.28	0.35	旱地	采场基底 旱地复垦 单元
		0301 乔木林地	5.10			
		0307 其他林地	0.08			
		0602 采矿用地	1.74	7.52	乔木林地	采场基底 乔木林地 复垦单元
0702 农村宅基地		0.12				
1006 农村道路		0.32				
1101 河流水面	0.23					
矿山道路		0301 乔木林地	0.28	0.28	乔木林地	矿山道路 林地复垦 单元
工业场地		0301 乔木林地	1.43	1.64	乔木林地	工业场地 林地复垦 单元
		0702 农村宅基地	0.06			
		1006 农村道路	0.08			
		1101 河流水面	0.07			
排土场		0301 乔木林地	2.18	2.18	乔木林地	排土场林 地复垦单 元
<b>合计</b>			<b>50.40</b>			

### (三) 水土资源平衡分析

#### 1、水资源平衡分析

##### (1) 植被养护需水

根据《行业用水定额》(陕西省地方标准 DB61/T 943-2014), 陕南商洛丘陵浅山区林草业地面灌溉定额、不同苗木需水量及项目区的特点, 方案设计林地灌水定额:  $2400\text{m}^3/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ , 谷物种植灌水定额:  $1575\text{m}^3/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 。用水估算见表 4-8。

表 4-8 用水量估算表

项目名称	用水区域	用水量 ( $\text{m}^3/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ )	数量 ( $\text{hm}^2$ )	估算年用量 ( $\text{m}^3/\text{a}$ )
管护工程	旱地	1575	0.35	551.25
	林地	2400	50.05	120120
合计			<b>50.4</b>	<b>120671.25</b>

项目土地复垦管护年用水量约  $120671.25\text{m}^3$ , 用水取自马槽沟河水以及降水。

评估区位于秦岭山区, 属亚热带向暖温带过度的季风性半湿润山地气候, 具有山地气候特征, 年平均降水量  $700\sim 950\text{mm}$ , 降水总体较丰沛, 基本满足植被生长需求。企业一方面通过水车在  $8\text{km}$  外县城拉水或在马槽沟拦蓄聚水为复垦提供水源, 另一方面可通过马槽沟进行水源补给。马槽沟溪流属常年性地表水体, 常流量  $0.05\text{—}0.15\text{m}^3/\text{s}$ , 可满足项目区土地复垦供水需求。

另外根据地形在矿区周边沟道设置蓄水池, 将截排水渠与蓄水池相连, 将汇集的雨水通过水泵输送至移动水箱。本工程废水主要来自生活污水及生产凿岩废水, 无有毒有害成分。经引流汇集至蓄水池沉淀, 处理后用于矿区复垦绿化。

灌溉期间可用车在进行取水。因此, 项目区复垦旱地和乔木林地绿化完全满足项目生态用水量。

#### 2、土资源平衡分析

本方案的分析的土壤资源平衡主要针对表土资源, 对于重建植被成活以及农田植被生产力有重要意义, 主要包括土源供给量分析和需土量分析。

##### (1) 表土需求量分析

本矿山为待建矿山, 本方案进行覆土复垦的区域为矿山道路、露天采场、排土场和工业场地。根据适宜性评价相关要求, 旱地覆土厚度不小于  $50\text{cm}$ , 林地覆土厚度不小于  $30\text{cm}$ 。本方案的表土需求量为  $108760\text{m}^3$ , 具体见项目区需土量工程统计表 4-9。

表 4-9 项目区需土量工程统计表

评价单元		复垦方向	面积/hm <sup>2</sup>	覆土厚度/m	覆土量/m <sup>3</sup>
露天采场	采场平台	0301 乔木林地	24.05	0.3	72150
	采场基底	0101 旱地	0.35	0.5	1750
		0301 乔木林地	7.52	0.3	22560
矿山道路		0301 乔木林地	0.28	0.3	840
工业场地		0301 乔木林地	1.64	0.3	4920
排土场		0301 乔木林地	2.18	0.3	6540
合计			/		<b>108760</b>

(2) 表土供给量分析

根据现场调查，矿区内土壤质量好，有机质含量高，无重金属污染，可作为矿山复垦用土。

依据矿山《开发利用方案》，本矿山为露天开采，矿山在未来开采过程中首先将进行表土收集堆放工作，本着“应剥尽剥、应收尽收”的原则收集剥离表土，剥离表土运至排土场内集中堆放。剥离区主要为露天采场、矿山道路、工业场地和排土场。

因矿山道路与露天采区部分重叠，重叠面积为 0.82hm<sup>2</sup>，因矿山开采需先进行矿山道路，故重叠部分剥离面积计入矿山道路中，估算可剥离土方量约 127910m<sup>3</sup>。

表 4-10 复垦责任区剥土量统计表

项目名称	剥土面积 (hm <sup>2</sup> )	剥土厚度 (m)	剥离土方量 (m <sup>3</sup> )
露天采场	45.48	平均厚度 0.25	113700
矿山道路	1.10	平均厚度 0.25	2750
工业场地	1.64	平均厚度 0.3	4920
排土场	2.18	平均厚度 0.3	6540
合计			<b>127910</b>

(3) 土方平衡分析

方案依据矿山土地复垦责任区损毁土地复垦方向，参照《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)中有效土层厚度控制指标，对矿区土地复垦土方供需进行平衡分析。

复垦责任区覆土总面积为 36.02hm<sup>2</sup>，覆土总需求量为 108760m<sup>3</sup>。矿山整个阶段剥离土方约 127910m<sup>3</sup>，表土堆存于排土场，覆土工程所需表土随用随运。因此，矿区土地资源满足覆土需求，无需外购土源。

(四) 土地复垦质量要求

(1) 制定依据

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》(2011 年 3 月 5 日起实施)、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)、《土壤环境质量农用地土壤污染风

险管控标准（试行）》（GB15618-2018），结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量要求。

(2) 矿区土地复垦工程质量通用要求

- ① 复垦工程符合《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- ② 矿山开发与矿山复垦同步进行，新建矿山土地复垦率应达到 100%；
- ③ 复垦后的土地利用类型应与地形、地貌及周边环境相协调；
- ④ 充分利用基建剥离表土和当地自然表土作为复垦土源，覆盖表层应规范、平整；
- ⑤ 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- ⑥ 用于覆盖的复垦材料应该满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的三类标准，或无毒无害，对复垦土地无潜在的污染风险；
- ⑦ 充分利用复垦场地已有的或主体工程设计的道路、供排水、截排洪设施，降低复垦成本。
- ⑧ 复垦场地有控制水土流失的措施和污染控制措施，包括大气、地表水、地下水等的污染控制措施。

(五) 土地复垦质量标准

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日起实施）、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)以及《土壤环境质量标准》（GB15618-2018）。

本项目区参照《土地复垦质量控制标准》附录 D 中“表 D.8 西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准”。结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量要求。

表 4-11 土地复垦质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
耕地	旱地	地形	田面坡度/(°)	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40
			土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.4
			土壤质地	砂质壤土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤15
			pH 值	5.5-8.0
			有机质/%	≥1
	配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求	
		道路		
		林网		

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
	生产力水平	产量/ (kg/hm <sup>2</sup> )	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平
林地	乔木林地	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/ (g/cm <sup>3</sup> )	≤1.5
		土壤质地	砂土至粉粘土
		砾石含量/%	≤50
		pH 值	5.5-8.0
		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/T 1607) 要求
郁闭度		≥0.30	

### (1) 旱地复垦质量标准

- ① 地形：场地复垦后田面坡度≤25° ；
- ② 土壤质量：场地有效土层厚度≥0.40m，覆土砾石含量≤15%，旱地土壤容重≤ 1.4g/cm<sup>3</sup>，有机质含量≥1%，土壤质地砂质壤土至壤质粘土，土壤 PH5.5-8.0。
- ③ 配套设施：有控制水土流失措施，边坡宜植被保护，满足《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453-2008) 的相关要求；
- ④ 生产力水平：4 年后单位面积产量达到周边地区同土地利用类型水平，果实中有害成分含量符合《粮食卫生标准》(GB2715-2016)。

### (2) 有林地复垦质量标准

- ① 土壤质量：有效土层厚度≥30cm，土壤容重≤1.50g/cm<sup>3</sup>，砾石含量≤50%，土壤质地砂土至壤质粘土，土 pH 为 5.5-8.0，有机质含量≥1%；
- ② 植被选择：采用乔草结合的方式进行植被恢复，乔木选择项目区优势树种油松，灌木选用项目区优势树种刺槐，采用行间混交，行间距 2.0×1.5m，草本选择选择耐瘠薄、适应性强的毛苕子、蒲公英、狗牙根 3 种冷季型草和暖季型草种混播，提高复垦土地常年复绿和水土保持的效果。
- ③ 配套设施：达到当地各行业工程建设标准要求；
- ④ 郁闭度≥0.30。

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### (一) 目标任务

##### 1、矿山地质环境保护目标任务

以“矿山开发与矿山地质环境保护协调发展”为目标，以达到保护地质环境，避免和减少矿山开发建设引起的地质环境问题的危害和损失为目的。根据矿山开发建设工程的特点、针对矿山地质环境现状和预测可能存在的地质环境问题，提出具体、实用、可操作的防治措施建议。具体如下：

(1) 对建设工程运行过程中可能遭受、引发的地质灾害进行综合治理，治理率100%，彻底消除地质灾害隐患，有效保护建设工程的安全运行，确保人民生命财产不受损失。

(2) 对发现的安全隐患应及时治理，以免形成地质灾害，威胁矿区场地、人员安全，破坏矿区生态环境。

(3) 对矿山及周边的水资源、土地资源和地形地貌景观的破坏情况进行监测，对水资源污染及时治理，对破坏的土地资源及地貌景观及时恢复。矿山地质环境问题监测覆盖率 100%，地貌景观整治率 90%。

(4) 矿山闭坑后，对矿山废弃建筑物进行拆除、填埋、平整、土地复垦、生态修复等，建立与区位条件相适应的环境功能，使矿山地质环境与周边生态环境相协调。

(5) 建立矿山环境监测系统，对矿山地质环境问题与地质灾害进行监测和预警。

##### 2、土地复垦目标任务

(1) 贯彻落实“谁破坏、谁复垦”的原则，明确矿山企业土地复垦的目标、任务、措施和实施计划等，为土地复垦工程实施、土地复垦管理、监督检查、验收以及土地复垦费用的征收提供依据，确保土地复垦落到实处。

(2) 预测矿山在生产期间对土地损毁的类型、范围和程度，量算并统计各类拟损毁土地面积；在对土地复垦可行性分析的基础上，提出预防控制和复垦措施，防止水土流失和生态环境恶化；制定合理可行的复垦方案，切实保护土地，恢复生态环境。

(3) 根据调查和预测结果，分别统计各类被损毁土地面积，确定各类被损毁土地的应复垦面积和应复垦土地的总面积，并根据各类土地的损毁时间、损毁性质和损毁程度，合理确定复垦时间和复垦利用类型等。

(4) 按各类土地复垦技术要求设计复垦方案、复垦工艺，明确要求达到的技术标准和技术参数，计算复垦工程量，提出复垦工程的投资估算。

## (二) 主要技术措施

### 1、地质灾害预防措施

根据开发利用方案，及野外调查，矿山后续可能发生地质灾害种类为崩塌，其地质灾害的防治工程主要为边坡失稳的预防措施。

(1) 设计要求对采场最终边坡的爆破进行严格管理，减小爆破震动对边坡岩体的破坏，确保采场最终边坡的安全。

(2) 台阶开采终了时，必须按矿山设计留出安全平台和最终边坡角，安全平台应与修整边坡同时完成。

(3) 在开采过程中，定期检查边坡，及时清理边坡上的危石、浮石，对危险地带应及时采取维护措施，加强边坡的管理，做好日常观察，发现问题及时处理，对破碎严重和断层带附近，应特别引起重视；应定期对最终台阶进行检查，不稳定地段在暴雨过后及时检查，发现异常要及时处理，报告有关主管部门。

(4) 对岩类边坡上局部因断层破碎、松动岩块，应进行锚杆和喷浆加固处理。边坡采取喷锚支护后，对局部台阶和潜在崩塌体应采取加固补强措施。

(5) 尽管边坡不会产生整体滑坡，但在外力的作用下，仍有可能产生局部坍塌。因此在露天矿最终边坡的顶部附近严禁设置各种类型的堆场、建筑物或构筑物等，避免加大边坡的额外荷载。

(6) 在矿区边缘不受影响的区域内，设置高程基准标（背景标），作为衡量、控制的基点和基准点形成水准网；在各个台阶平台和采矿场周边沿观测线均匀设置观测标（点），作为观测的水准点，定期监测边坡和采矿场边沿地带的变化幅度。

预防控制措施是矿山地质环境保护与土地复垦的基础，根据本《方案》的目标和预防措施，提出本矿山应形成的以下理念：

(1) 以建立绿色生态矿山为目标，在矿山地质环境保护与恢复治理工作中，努力实现开采方式科学化、生产工艺环保化、企业管理规范化、闭坑矿区生态化，促进矿业经济与生态环境和谐发展。

(2) 从源头抓起。要特别重视对地质灾害的监测和防治；切实含水层保护与恢复治理；保护矿区及周边的水土环境；矿山开采区被破坏的地形地貌景观必须坚持“边开采、边恢复”的工作方针。

(3) 传统露天矿山在开采结束后形成的高陡边坡复垦难度大，效果不明显，且投资费用高。在保证安全生产的前提下，矿山应合理降低台段高度，减缓台段边坡角度，可有效的降低后期矿山恢复治理与土地复垦难度。

(4) 采场边坡岩石裂隙发育，受爆破震动影响，岩石破碎，发生崩塌的可能性高，矿山应严格监测边坡稳定性，如有边坡失稳情况，及时撤离人员及设备，保障矿山生产人员及设备安全，并及时采取相应措施尽快进行治理。

(5) 创新复绿技术。尤其是对矿山高陡岩石边坡复绿，本方案拟采取植被混凝土喷播的复绿技术。植被种子可以在近 10cm 厚度的具有连续空隙的硬化体空隙中生根、发芽、生长，可防止雨水冲刷，也可达到恢复植被、改善景观、保护环境的目的。

(6) 恢复治理区需建排水沟、蓄水池等工程，这些工程必须要由专业单位设计、专业队伍施工，以保证工程质量。

## **2、含水层**

采矿最低标高位于当地侵蚀基准面以上，采矿活动对地下水影响较轻。采矿活动不会对周边生活、生产用水造成影响。

虽然采矿活动对含水层基本无影响，但在矿山开采、生产过程中，仍应加大环保管理、宣传教育、落实力度；注重对水资源的珍惜、合理利用，合理设置截排水沟和沉淀池，加强污废水和固体废弃物综合利用，减少外排，间接保护地下水资源；在区内大力开展植树种草活动，增加植被覆盖，净化空气，涵养水源，减少水土流失。

## **3、地形地貌景观**

(1) 优化开采方案尽量避免或少占用破坏土地；

(2) 合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少土地资源的占用和破坏；

(3) 边开采边治理，及时恢复植被；

(4) 采取警示牌、避让、加固等措施保护具有重大科学文化价值的地质遗迹和人文景观。

(5) 地面建设工程对地形地貌景观的破坏，闭坑后进行综合治理，对不可利用的建筑物采取拆除、整平覆土和植被恢复等防治技术措施。

(6) 对采矿活动引起的地形地貌景观破坏，采取隔时段调查，回填整平、恢复植被等技术措施，以达到保护该地区的生态环境。

## **4、水土环境污染**

矿区生产、生活污水排放量很少。区内矿石和废石不易分解出有害组分，不会造成污染危害；废渣浸出液中有毒有害元素浓度远小于一级排放标准。

目前矿山采矿活动对水土环境污染程度较轻，后期采矿活动中，加强污废水和固体废弃物的综合利用，减少外排；在矿区植树种草，增加植被覆盖，净化空气，涵养水源，减少水土流失。

## 5、土地复垦

### （1）预防控制原则

#### ①土地复垦与生产建设统一规划，开采与土地复垦同步进行的原则

在矿山开采之前，将土地复垦方案纳入生产建设计划，土地复垦要与开采同时进行，使矿山开采对当地的环境影响降到最低。

#### ②源头控制、防复结合的原则

找出所要开采矿区的污染和损毁源，从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的破坏。坚持预防为主、防治结合、节约用地的原则，使土地资源破坏面积和程度控制在最小范围和最低限度。

#### ③因地制宜，综合利用的原则

土地复垦要结合矿区所处地理位置以及自然条件，按照土地利用总体规划，参照当地的社会经济条件，合理确定复垦土地的用途，宜农则农，宜林则林，使复垦后的土地得到综合、有效、合理的利用。

#### ④采取先进的生产及复垦工艺原则

生产及复垦工艺的先进与否，是减少损毁土地、降低复垦投资的关键因素，要认真总结临近矿区的复垦经验，提出本矿区的复垦措施。

### （2）建设阶段预防控制措施

①施工前，对施工人员加强环境保护和水土流失危害后果的教育，提高施工人员的土地保护意识；划定施工区域，把施工活动尽可能严格限制在施工区以内。

②工业场地应先行修建挡土墙、排水沟等设施，防止新增水土流失的发生。

### （3）运行阶段预防控制措施

在开采的过程中，对土地损毁的方式主要是开采挖损损毁，矿山道路、排土场、工业场地压占土地，导致地表植被死亡退化，运行阶段的预防控制措施主要包括：

①压占损毁形式区域实施的主要复垦措施包括拆除、清理工程、平整、土地翻耕与培肥、植被恢复、监测措施与管护措施；

②挖损损毁形式区域实施的主要复垦措施包括植被恢复、监测措施与管护措施。

### **(三) 主要工程量**

(1) 对土地资源保护的预防工作量：即建设场地表土剥离、运输、集中存放、养护的工作量。土层剥离工程量计算方法见“第四章水土资源平衡分析”一节。

(2) 为了便于统计工程量和计算投资费用，本方案将基建期表土转运工程量计入表土场复垦工程中。

(3) 矿区地质环境保护与土地复垦预防措施中的监测、警示工作，部分纳入矿山安全生产管理中，部分工程计入本章第六、七节监测工程量中，不再重复计算监测工程量。

## **二、矿山地质灾害治理**

### **(一) 目标任务**

依靠科技手段、发展循环经济、建设绿色矿山。在矿山开采过程中，始终贯彻“预防为主、防治结合”的原则，对出现的矿山地质环境问题及时进行有效防治；矿山开采结束后，对遗留的矿山地质环境问题进行具有全面性、针对性、可行性、实用性的恢复治理。确保区内人民群众生命财产及矿山建设生产安全，达到矿区地质环境与周边环境相协调统一，实现社会效益、环境效益及经济效益可持续同步发展。矿山地质灾害得到有效防治，治理率达到 100%，减少经济损失，避免人员伤亡。

结合后期采矿活动影响程度，本次矿山地质灾害治理主要针对以下方面：

(1) 生产过程中，采场边坡浅层岩体破碎松散，稳定性较差，威胁采矿人员生命财产安全；

(2) 开展地质灾害预警监测工程，包括灾害隐患点的监测、采场变形监测，水环境、水量的动态监测等内容。

### **(二) 工程设计**

#### **1、设计露天采场防治工程**

治理方案：截排水渠+刺丝围栏+警示牌+监测。

#### **2、矿山道路防治工程**

治理方案：浆砌石挡墙+警示牌+监测。

#### **3、工业场地防治工程**

治理方案：浆砌石挡墙+警示牌+监测。

#### **4、排土场防治工程**

治理方案：拦渣坝+截排水渠+警示牌+监测。

### （三）技术措施

#### 1、采场防治工程

生产过程中采场边坡浅层岩体破碎松散，稳定性较差。针对这些情况，为保证边坡安全临近最终边坡的裁决作业，需按设计确定的宽度预留安全、清扫平台，要保证阶段的安全坡面角，不超挖坡地，保证最终边坡的稳定性。此外，还应采取以下措施：

（1）按设计边坡值修坡，及时清除坡面松动浮石及危岩，采取边开采边修坡清理浮石。生产过程中清理危岩及松散岩体的工程量列入矿山采矿生产基建工程。

（2）平整坡面平台，平台适当内倾，采场外围修建排水沟，以利于平台排水，以免冲刷坡面。

采场外围截排水渠长约 3960m。排水沟分项设计：

为防止坡面雨水冲刷，在各平台内测修建排水沟，将坡面雨水汇集后汇入沟道泄洪。

##### ①防洪标准

依据《防洪标准》（GB50201-94），参照《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）中的相关内容，确定防洪标准为 10 年一遇设计，30 年一遇校核。

##### ②洪水流量

依据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）规定，本工程坡面洪水流量采用以下经验公式进行计算。

$$Q=0.278KiF$$

式中：Q—洪水流量（m<sup>3</sup>/s）；K—径流系数；i—不同频率 1 小时降雨强度（mm/h）；F—沟坡汇水面积（km<sup>2</sup>）。

依据坡面汇水面积，查阅当地水文手册，经计算，该坡面 10 年一遇洪水流量 0.39m<sup>3</sup>/s，30 年一遇洪水流量 0.86m<sup>3</sup>/s。

##### ③截排水沟断面设计

采用明渠均匀流公式计算： $Q = AC\sqrt{Ri}$

式中：Q—排水流量（m<sup>3</sup>/s）；C—谢才系数， $C = \frac{1}{n}R^{\frac{1}{6}}$ ；A—过水断面面积（m<sup>2</sup>）；R—水力半径；i—排水沟纵坡。

截排水沟断面为矩形，设计断面尺寸为底宽 0.5m，深度 0.5m，壁厚 30cm，采用



表 5-2 矿山道路防护工程量表

项目内容		单位	工程量
挡墙 20m (高 3m、下底 2m)	石方开挖	m <sup>3</sup>	46.00
	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	120.00
警示牌		块	2
监测		点	1

### 3、工业场地防治工程

#### ①防治对象

矿山拟新建一处工业场地，未来工业场地建设将开挖 5 米高边坡，存在崩塌地质灾害隐患。

#### ②防治措施

确定治理方案为：浆砌石挡墙+警示牌+监测。

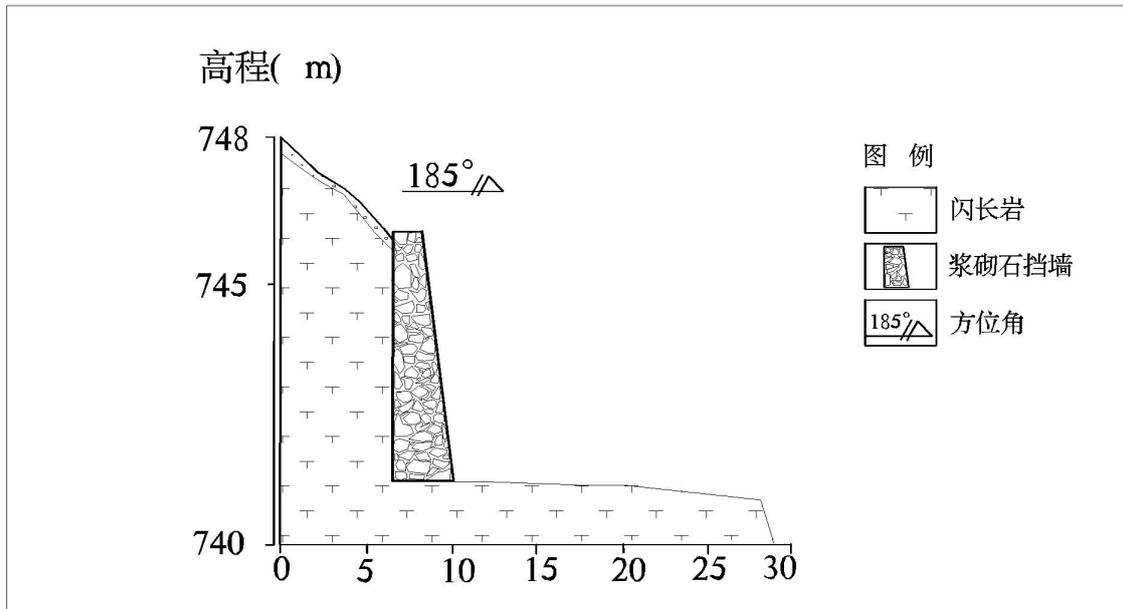


图 5-2 工业场地边坡浆砌石挡墙示意图

#### ③设计工程量

表 5-3 工业场地防治工程量表

项目内容		单位	工程量
浆砌石挡墙 60m (高 4.5m、下底宽 2.35m)	基础挖方	m <sup>3</sup>	123.0
	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	587.8
警示牌		块	1
监测		点	1

#### 4、排土场防治工程

##### ①防治方案

排土场下部设置浆砌石拦渣坝，坝顶宽 0.8m，上游坝坡比 1:0.7。四周修建截排水沟，水沟断面 0.5×0.5m。

##### ②技术措施

排水渠：设计截排水沟布置在排土场上部，参照采场外围截排水渠设计，截排水沟断面为矩形，设计断面尺寸为底宽 0.5m，深度 0.5m，壁厚 30cm，采用 M10 浆砌片石砌筑，片石抗压强度不低于 30MPa，长度不小于 30cm，截排水长约 220m。

拦渣坝分项设计：采用浆砌片石重力式挡墙，采用 M10 砌筑，墙高 4.0m，顶宽 0.8m，背坡直立，面坡坡率 1:0.7，基础埋深 1.0m，基础位于风化片岩上。墙身设置排水孔，排水孔水平方向间距 1.5m，垂直方向间距 1.5m，呈梅花状布置，排水孔外倾坡比不小于 5%，断面设计详见图 5-3。

通过理正岩土计算软件对挡墙稳定性计算，验算结果表明：挡墙抗滑移安全系数为 1.963，抗倾覆安全系数为 2.784。

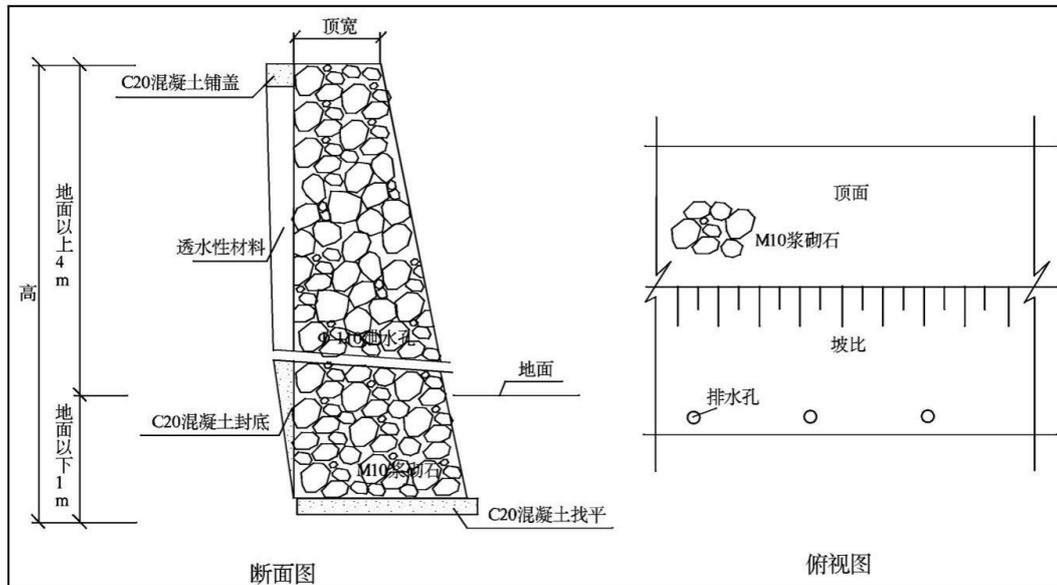


图 5-3 拦渣坝设计图

表 5-4 排土场防治工程量一览表

项目内容		单位	工程量
拦渣坝 50m	石方开挖	m <sup>3</sup>	198
	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	638
截排水渠 220m	石方开挖	m <sup>3</sup>	194
	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	139
警示牌		块	2
监测点		点	2

### (三) 工程量计算

#### 1、采场防治工程

表 5-5 采场防治工程量一览表

项目内容		单位	工程量
采场外围截排水渠	石方开挖	m <sup>3</sup>	3484.8
	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	2494.8
刺丝围栏		m	3960
警示牌		块	6
监测		点	6

#### 2、矿山道路防治工程

表 5-6 矿山道路防治工程量一览表

项目内容		单位	工程量
挡墙 20m (高 3m、下底 2m)	石方开挖	m <sup>3</sup>	46.00
	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	120.00
警示牌		块	2
监测		点	1

#### 3、工业场地防治工程

表 5-7 工业场地防治工程量一览表

项目内容		单位	工程量
浆砌石挡墙 60m (高 4.5m、下底宽 2.35m)	石方开挖	m <sup>3</sup>	123.0
	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	587.8
警示牌		块	1
监测		点	1

#### 4、排土场防治工程

表 5-8 排土场防治工程量一览表

项目内容		单位	工程量
拦渣坝 50m	石方开挖	m <sup>3</sup>	198
	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	638
截排水渠 220m	石方开挖	m <sup>3</sup>	194
	浆砌石	m <sup>3</sup>	139
警示牌		块	2
监测点		点	2

## 5、恢复治理工程量汇总表

表 5-9 恢复治理工程量汇总表

防治区域	项目内容		单位	工程量
露天采场	刺丝围栏		m	3960
	截排水渠 3960m	石方开挖	m <sup>3</sup>	3484.8
		M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	2494.8
	警示牌		块	6
	监测点		点	6
矿山道路	挡墙 20m	石方开挖	m <sup>3</sup>	46.00
		M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	120.00
	警示牌		块	2
	监测点		点	2
工业场地	挡墙 60m	石方开挖	m <sup>3</sup>	123.0
		M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	587.8
	警示牌		块	1
	监测点		点	1
排土场	拦渣坝 50m	石方开挖	m <sup>3</sup>	198
		M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	638
	截排水渠 220m	石方开挖	m <sup>3</sup>	194
		M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	139
	警示牌		块	2
	监测点		点	1

### 三、矿区土地复垦

#### (一) 目标任务

从生态环境保护和有利于保护土地的角度，根据该矿的土地利用状况、生产建设占地情况和自然环境条件，提出相应的复垦工程措施与实施方案。坚持恢复和改善生态环境、发展循环经济、建设节约型社会，促进经济社会全面协调发展。

按照“谁破坏、谁复垦”的原则，矿山开挖开始时，就必须首先做好土地复垦的方案，明确土地复垦目标，落实土地复垦任务，接受自然资源部门的监督检查，为依法缴纳土地复垦费用提供依据，使宝贵的土地资源得以合理保护，复垦工作目标任务如下：

(1) 查明矿山现开采过程中土地破坏的类型、以及各类土地的破坏程度和破坏范围，量算并统计各类破坏土地的面积。

(2) 根据调查结果，分别统计各类被破坏土地面积，确定各类被破坏土地的应复垦面积，并根据各类土地的破坏时间、破坏性质和破坏程度，合理确定矿山开采过程

中的挖填范围、铺覆及其复垦时间和复垦利用类型等。

(3) 在复垦规划的基础上，按各类土地复垦技术要求设计复垦方案、复垦工艺，明确要求达到的技术标准和技术参数，计算复垦工程量，并结合项目建设进度安排，合理规划土地复垦工作计划。

(4) 根据复垦设计工程量，按照《土地开发整理项目预算编制暂行办法》和《土地开发整理项目预算编制定额》，估算项目土地复垦投资，说明复垦投资来源和安排，评价土地复垦效益。

(5) 明确项目土地复垦的组织管理、技术、资金等各项保障措施及公众参与情况。

矿区土地复垦类型为旱地和林地，主要复垦措施为土壤重构、植被恢复、配套工程和监测管护工程。矿山土地复垦面积为 50.4hm<sup>2</sup>，复垦率为 100.00%。

**表 5-10 复垦前后土地利用结构调整表**

一级地类		二级地类		面积	
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后
01	耕地	0103	旱地	0.35	0.35
03	林地	0301	乔木林地	46.87	50.05
		0307	其他林地	0.08	0
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.16	0
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.18	0
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.44	0
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.32	0
合计				50.4	50.4

**表 5-11 土地利用结构调整表（按单元统计）**

损毁单元		复垦前地类	损毁面积/hm <sup>2</sup>	复垦后地类	复垦面积/hm <sup>2</sup>
露天采场	采场边坡	0101 旱地	0.04	乔木林地	14.38
		0301 乔木林地	14.15		
		0602 采矿用地	0.16		
		1006 农村道路	0.02		
		1101 河流水面	0.01		
	采场平台	0101 旱地	0.03	乔木林地	24.05
		0301 乔木林地	23.73		
		0602 采矿用地	0.26		
		1006 农村道路	0.02		

损毁单元	复垦前地类	损毁面积/hm <sup>2</sup>	复垦后地类	复垦面积/hm <sup>2</sup>
采场基底	1101 河流水面	0.01	旱地	0.35
	0103 旱地	0.28		
	0301 乔木林地	5.10		
	0307 其他林地	0.08		
	0602 采矿用地	1.74	乔木林地	7.52
	0702 农村宅基地	0.12		
	1006 农村道路	0.32		
	1101 河流水面	0.23		
矿山道路	0301 乔木林地	0.28	乔木林地	0.28
工业场地	0301 乔木林地	1.43	乔木林地	1.64
	0702 农村宅基地	0.06		
	1006 农村道路	0.08		
	1101 河流水面	0.07		
排土场	0301 乔木林地	2.18	乔木林地	2.18
合计		<b>50.40</b>		<b>50.4</b>

## (二) 工程设计

本次复垦方案计划在矿山开采的过程中即采取相应的预防措施减少及避免对土地损毁及污染。开采结束后，对受损毁的土地采用工程、植物措施相结合的办法进行复垦。工程设计依据国家有关土地复垦的法律法规、规章规程、有关沟渠及采用用地复垦的相关技术标准及技术措施进行。

根据土地复垦质量要求，遵守工程设计相似性原则，将复垦单元分为采场基底旱地复垦单元、采场边坡林地复垦单元、采场平台林地复垦单元、矿山道路林地复垦单元、工业场地林地复垦单元、排土场林地复垦单元 6 个复垦单元。

### 1、表土堆放、养护工程

本矿山剥离的围岩主要为第四系冲洪积物，临时堆放在排土场，对堆放的表土基部采用编织袋临时拦挡，防止雨水冲刷，编织袋堆砌高 0.5m，底宽 1.0m，顶宽 0.5m。

**表 5-12 表土堆放养护工程量**

项目名称	工程项目		单位	工程量
表土堆放 养护工程	排土场	编织袋拦挡	m/m <sup>3</sup>	150/57【0.375*150】

### 2、采场边坡林地复垦单元工程设计

### 1) 植被恢复工程

结合本矿山的实际情况，本方案对终了边坡坡面采用种植爬山虎（株距 2m）的方法进行恢复治理，使其上、下攀缘于坡面，达到绿化美化的目的（见图 5-4）。

表 5-13 采场边坡林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	35250
一	植被恢复工程		
1	爬山虎	株	19900
二	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	14.38

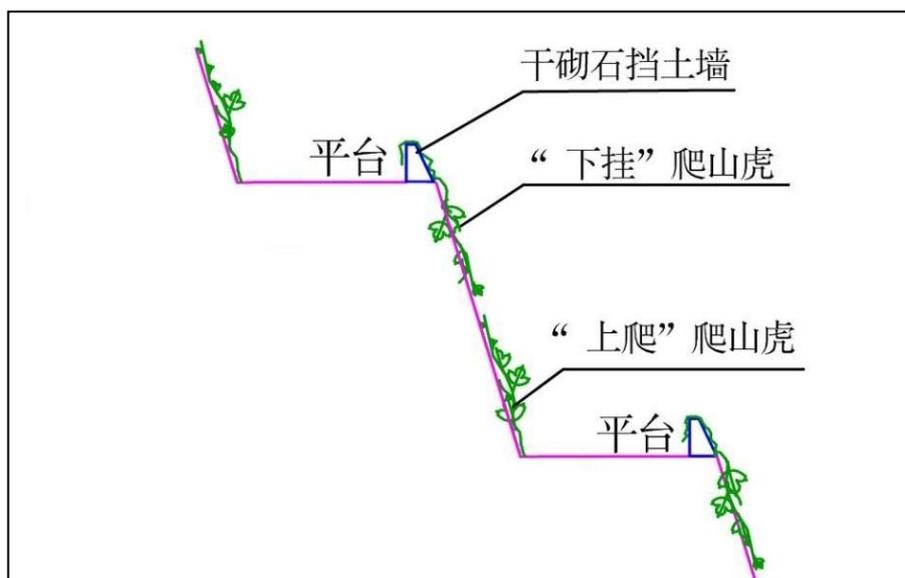


图 5-4 采场边坡复垦设计图

### 3、采场平台林地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，采场平台单元部分复垦为乔木林地，复垦区域为矿山开采破坏区域及人为踩踏和设备压占区域。复垦面积 24.05hm<sup>2</sup>。

#### 1) 土壤重构工程

①表土回覆：边开采边剥离，覆土来源为下一级开采平台剥离的表土，覆土运距

约为 100m，覆土厚度 30cm。

②土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为施无机化肥法。每公顷施 200kg 无机化肥。

③土地平整：覆土后的区域进行土地平整，平整深度 30cm，采用机械平土。

④穴状整地：设计采用人工挖穴，乔木树坑的规格为 0.6m×0.6m×0.3m，间距为 1.5m×2m。

## 2) 植被恢复工程

采场平台复垦单元采用乔草结合的方式恢复植被，乔木选用侧柏和刺槐，侧柏刺槐按 1:1 比例混合种植，采用行间混交，行间距 1.5m，侧柏株高应达到 1.0m，刺槐株高应达到 1.0m，冠幅 0.4m。并在林间撒播草籽，草木选用狗牙根、车前和毛苕子，按 1:1:1 比例混合撒播。标准：25kg/hm<sup>2</sup>。播种时间为每年 4-5 月份。

表 5-14 采场平台单元植被种植规格表

树种配置	整地方式	株距 (m)	行距 (m)	定植苗量 (株/公顷、kg/公顷)
侧柏、刺槐	穴状整地	2	1.5	3337
狗牙根、车前和毛苕子	全面整地	-	-	25

3) 配套工程：矿山开采结束后，并对边坡所留安全平台和清扫平台采取覆土、植树的方法进行复绿，为防止水土流失，设计在边坡修建挡土堰，挡土堰呈直角梯形状，顶宽 0.3m，底宽 0.5m，高 0.4m。长约 19900m。

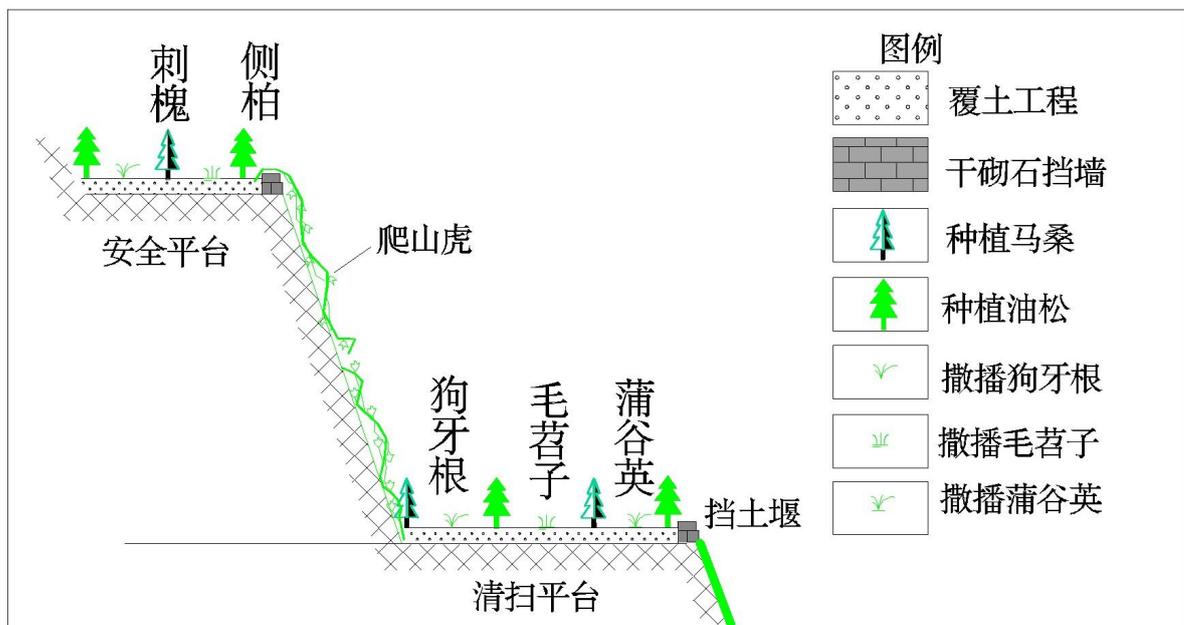


图 5-5 采场平台林地治理剖面图

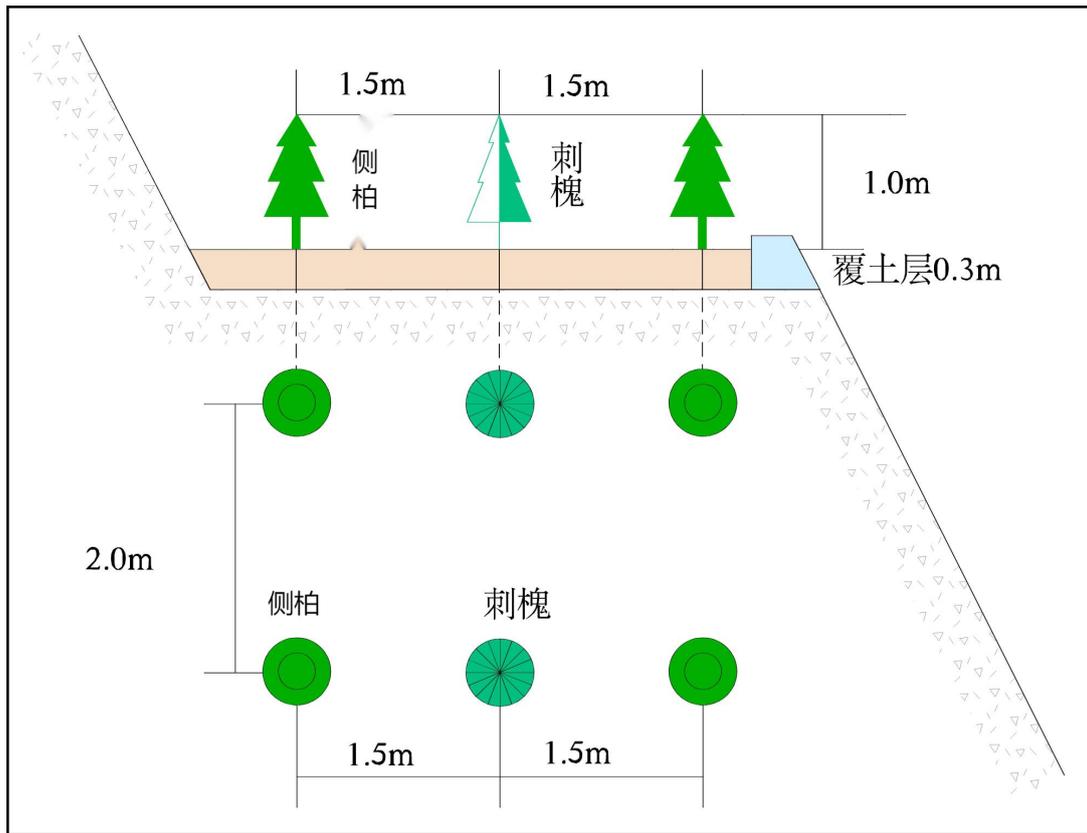


图 5-6 安全平台苗木栽种示意图

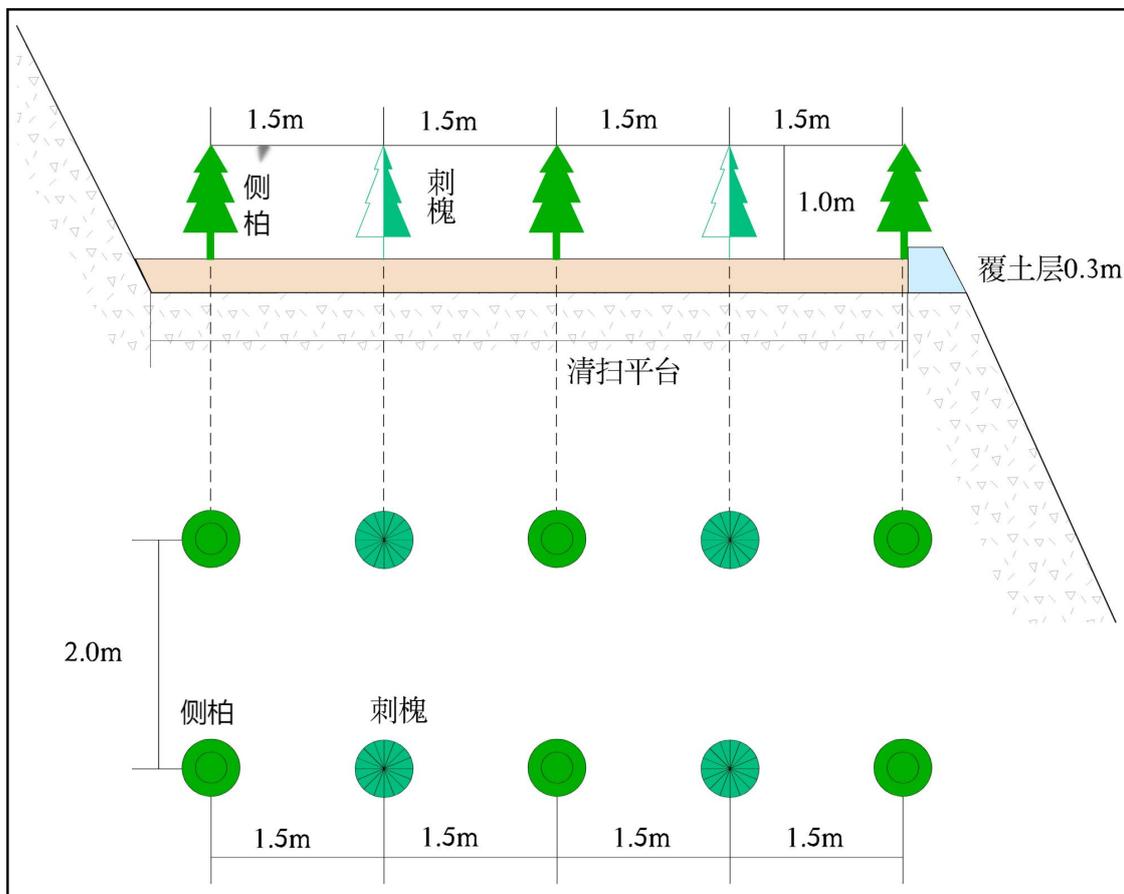


图 5-7 清扫平台苗木栽种示意图

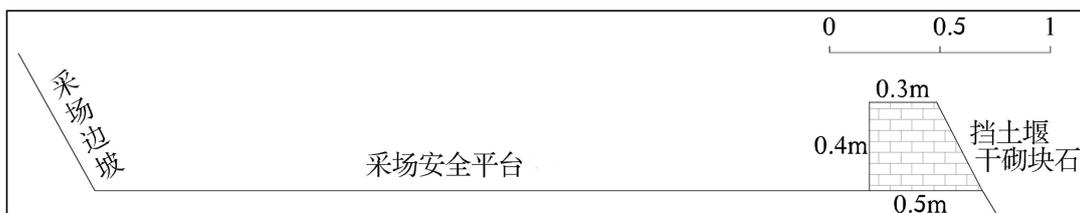


图 5-8 挡土堰设计图（单位 m）

表 5-15 采场平台林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	<b>土壤重构工程</b>		
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	59450
2	表土回覆	m <sup>3</sup>	72150
3	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	24.05
4	土地平整	m <sup>3</sup>	72150
5	穴状整地	个	80254
二	<b>植被恢复工程</b>		
1	侧柏种植	株	40127
2	刺槐种植	株	40127
3	狗牙根撒播	hm <sup>2</sup>	24.05
4	车前草撒播	hm <sup>2</sup>	24.05
5	毛苕子撒播	hm <sup>2</sup>	24.05
三	<b>配套工程</b>		
1	干砌块石挡土堰	m <sup>3</sup>	3184
四	<b>监测与管护工程</b>		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	24.05

#### 4、采场基底复垦单元工程设计

##### (1) 采场基底旱地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，采坑基底部分区域复垦为旱地，旱地复垦面积 0.35hm<sup>2</sup>。

##### 1) 土壤重构工程

①表土回覆：覆土来源为开采平台剥离的表土，覆土运距约为 100-500m，覆土厚度 50cm。

②土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为施无机化肥法。每公顷施 200kg 无机化肥。

③土地平整：对覆土后的区域进行土地平整，平整深度 50cm，采用机械平土。

## 2) 配套工程

①建筑物拆除外运：现有工业场地位于矿山爆破范围内，该加工场地不再使用，进行拆除，并外运。

②过水涵管：因坑底有河流水面，矿山开采后可预埋涵管，预埋涵管长 400m，涵管直径 0.75m，涵管预埋后上方覆土，复垦为旱地。

表 5-16 采坑基底旱地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	875
2	表土回覆	m <sup>3</sup>	1750
3	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.35
4	土地平整	m <sup>3</sup>	1750
二	配套工程		
1	建筑物拆除外运	m <sup>3</sup>	200
三	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	0.35

### (2) 采场基底林地复垦单元工程设计

#### 1) 土壤重构工程

①表土回覆：覆土来源为平台剥离的表土，覆土运距约为 100-500m，覆土厚度 30cm。

②土壤培肥：参照采场平台复垦单元工程设计。

③土地平整：参照采场平台复垦单元工程设计。

④穴状整地：参照采场平台复垦单元工程设计。

#### 2) 植被恢复工程

参照采场平台复垦单元工程设计

#### 3) 配套工程

①过水涵管：因坑底有河流水面，矿山开采后可预埋涵管，预埋涵管长 400m，涵管直径 0.75m，涵管预埋后上方覆土植树，复垦为林地。

表 5-17 采场平台林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	<b>土壤重构工程</b>		
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	18125
2	表土回覆	m <sup>3</sup>	22560
3	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	7.52
4	土地平整	m <sup>3</sup>	22560
5	穴状整地	个	25094
二	<b>植被恢复工程</b>		
1	侧柏种植	株	12547
2	刺槐种植	株	12547
3	狗牙根撒播	hm <sup>2</sup>	7.52
4	车前草撒播	hm <sup>2</sup>	7.52
5	毛苕子撒播	hm <sup>2</sup>	7.52
三	<b>配套工程</b>		
1	过水涵管	m	400
四	<b>监测与管护工程</b>		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	7.52

### 5、矿山道路林地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，矿山道路复垦为乔木林地。主要包括土壤重构工程（表土回覆、土壤培肥、土地平整和穴状整地）、植被恢复工程和配套工程（硬化面清运）。复垦面积 0.28hm<sup>2</sup>。

#### 1) 土壤重构工程

- ①表土回覆：参照采场平台林地复垦单元工程设计。
- ②土壤培肥：参照采场平台林地复垦单元工程设计。
- ③土地平整：参照采场平台林地复垦单元工程设计。
- ④穴状整地：参照采场平台林地复垦单元工程设计。

#### 2) 植被恢复工程：参照采场平台复垦单元工程设计。

#### 3) 配套工程

①道路两侧绿化工程：因矿山拟建道路与露天采区重叠，重叠区域面积列入露天采区。矿山基建期需要修建道路，矿区内开拓道路总长 2.7km。矿山企业需对道路外侧种植侧柏绿化（株距 1.5m）。

②硬化面清运工程：采矿活动结束后，矿山道路不再使用，矿山企业彻底清除矿山道路硬化地面。清理厚度约 15cm。

表 5-18 矿山道路林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	<b>土壤重构工程</b>		
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	2750
2	表土回覆	m <sup>3</sup>	840
3	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.28
4	土地平整	m <sup>3</sup>	840
5	穴状整地	个	2734
二	<b>植被恢复工程</b>		
1	侧柏种植	株	467
2	刺槐种植	株	467
3	狗牙根撒播	hm <sup>2</sup>	0.28
4	车前草撒播	hm <sup>2</sup>	0.28
5	毛苕子撒播	hm <sup>2</sup>	0.28
三	<b>配套工程</b>		
1	道路外侧绿化	株	1800
2	清理工程	m <sup>3</sup>	420
四	<b>监测与管护工程</b>		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	0.28

## 6、工业场地林地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，工业场地复垦为乔木林地。主要包括土壤重构工程（表土回覆、土壤培肥、土地平整和穴状整地）、植被恢复工程和配套工程（建筑物拆除外运）。复垦面积 1.64hm<sup>2</sup>。

### 1) 土壤重构工程

- ①表土回覆：参照采场平台林地复垦单元工程设计。
- ②土壤培肥：参照采场平台林地复垦单元工程设计。
- ③土地平整：参照采场平台林地复垦单元工程设计。
- ④穴状整地：参照采场平台林地复垦单元工程设计。

### 2) 植被恢复工程：

参照采场平台复垦单元工程设计。

### 3) 配套工程

建筑物拆除外运：闭坑后，工业场地不再使用，进行拆除，并外运。

表 5-19 工业场地林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	<b>土壤重构工程</b>		
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	4920
2	表土回覆	m <sup>3</sup>	4920
3	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	1.64
4	土地平整	m <sup>3</sup>	4920
5	穴状整地	个	5473
二	<b>植被恢复工程</b>		
1	侧柏种植	株	2736
2	刺槐种植	株	2736
3	狗牙根撒播	hm <sup>2</sup>	1.64
4	车前草撒播	hm <sup>2</sup>	1.64
5	毛苕子撒播	hm <sup>2</sup>	1.64
三	<b>配套工程</b>		
1	建筑物拆除外运	m <sup>3</sup>	3420
四	<b>监测与管护工程</b>		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	1.64

## 7、排土场林地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，排土场复垦为乔木林地。主要包括土壤重构工程（表土回覆、土壤培肥、土地平整和穴状整地）、植被恢复工程和配套工程（建筑物拆除外运）。复垦面积 2.18hm<sup>2</sup>。

### 1) 土壤重构工程

- ①表土回覆：参照采场平台林地复垦单元工程设计。
- ②土壤培肥：参照采场平台林地复垦单元工程设计。
- ③土地平整：参照采场平台林地复垦单元工程设计。
- ④穴状整地：参照采场平台林地复垦单元工程设计。

### 2) 植被恢复工程：

参照采场平台复垦单元工程设计。

### 3) 配套工程

①清理工程：清理截排水渠内的堵塞物，保证排洪通畅。

**表 5-20 排土场林地复垦工程量**

序号	工程名称	单位	工程量
一	<b>土壤重构工程</b>		
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	6540
2	表土回覆	m <sup>3</sup>	6540
3	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	2.18
4	土地平整	m <sup>3</sup>	6540
5	穴状整地	个	7275
二	<b>植被恢复工程</b>		
1	侧柏种植	株	3637
2	刺槐种植	株	3637
3	狗牙根撒播	hm <sup>2</sup>	2.18
4	车前草撒播	hm <sup>2</sup>	2.18
5	毛苕子撒播	hm <sup>2</sup>	2.18
三	<b>配套工程</b>		
1	清理工程	m <sup>3</sup>	50
四	<b>监测与管护工程</b>		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	2.18

### (三) 技术措施

#### 1、土壤重构工程措施

##### 1) 表土剥离与回覆

本方案复垦用土为采矿活动时的剥离表土，将剥离表土堆放于排土场临时存放，并及时平铺于复垦场地，不做长期堆放。后期表土剥离时要考虑表土状态，为减少土壤肥力的损失，表土的剥离工作严禁在雨天条件下进行。

##### 2) 清理工程、拆除工程

矿山闭坑后，将遗留废弃建筑物，地面有一定厚度的固化物，应对地表建筑物或固化物进行拆除、清理，保证土地平整，以便于其他复垦措施的实施。

### 3) 表土回覆工程

需要对复垦区内损毁地块进行大量的客土回填，林地覆土厚度为 30cm，旱地覆土厚度 40cm。

### 4) 土壤培肥

土壤施肥根据复垦选用的林种、树种、草种和土壤营养条件，采取配方施肥，做到适时、适度、适量。肥料类型包括有机肥、无机化肥法。

施肥方式包括基肥和追肥。对于土壤贫瘠地块，可施用基肥，基肥要采用充分腐熟的有机肥，基肥要一次施足，穴播基肥在栽植前结合整地施于穴底。追肥宜采用复合肥，一般在栽植后 1 年~3 年施用。

本方案复垦区无法大量施用有机肥料，故只能施用无机肥料来增加土壤养分，以化学肥料为启动，使植物生长良好，提高了土壤有机质，改良了土壤的理化性质。

### 5) 土地平整

土地平整的目的是通过平整土地，削高填低，达到植被种植的要求。通过土地平整，达到提高土地利用质量的基本目的。土地平整应根据项目区地形特点、土地利用方向以及防治水土流失等要求，进行土地平整工程设计。

### 6) 穴状整地

适用于各林种、各树种和各立地条件，尤其是山地陡坡、水蚀和风蚀严重地带的造林地整地。采用圆形或方形坑穴，大小因林种和立地条件而异设计采用人工挖穴，乔木树坑的规格为 0.6m×0.6m×0.3m，间距为 1.5m×2m。

## 2、生物化学措施

生物工程措施是恢复土壤肥力与生物生产活力的活动，是实现土地复垦的关键环节，是在土地复垦利用类型、土壤、当地气候和水文等的前提下进行的。

生物工程措施的关键技术在于解决土壤系统修复问题集植被的培植问题，采取各种物理、化学措施，加速复垦地的稳定的过程。

本复垦方案生物和化学措施包括林地恢复与土壤改良。

### 1) 林草恢复措施

在矿区待复垦地的土壤恢复完成之后，就可以着手进行植被恢复。矿区复垦地环境因子变化很大，其土层薄、土质较差、微生物活性差，面对这样差的种植条件，又必须在短的时间内迅速实现植被的高度覆盖尤为困难，这就要选择较好的植被品种。

#### (1) 植物品种筛选

植物品种选择过程中，尽量遵循以下原则：

①“适地、适树、适草、因害设防”的原则，根据工程自身的特点和所处地区的气候特点，结合项目工程工艺选择抗污染能力强和净化能力强的树种，以乡土植物为主，适当引进适宜本地区生长的优良植物。

②播种栽培较容易，成活率高。种源丰富，若采用播种则要求种子发芽能力强，繁殖量大，苗期抗逆性强，易成活。

③具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源，阻挡泥沙流失和固持土壤。

④具有较强的使用脆弱环境和抗逆境的能力，对于风害、冻害、贫瘠、盐碱等不良因子有较强的忍耐性和适宜性。

⑤复垦区要靠种植绿肥植物和固氮植物以及植物枯枝落叶、动物粪便等增加土壤营养物质。

根据项目区域实地调查，并参考黄土高原地区造林的相关研究，确定乔木选用侧柏和刺槐，草木选用狗牙根、车前草和毛苕子。主要植物品种习性特征见表 5-21。

**表 5-21 复垦选择植被品种习性特征表**

植物品种		品种习性
乔木	柏树、刺槐	落叶高10-20米。喜光，喜温湿润气候，在年平均气温8~14℃、年降水量500~900毫米的地方生长良好。柏树和刺槐对土壤要求不严，适应性很强。最喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的粉砂土、砂壤土和壤土。对土壤酸碱度不敏感。
草本	狗牙根	禾本科、狗牙根属低矮草本植物，秆细而坚韧，下部匍匐地面蔓延甚长，节上常生不定根，高可达30厘米，其根茎蔓延力很强，广铺地面，为良好的固堤保土植物，狗牙根适应的土壤范围很广，但最适于生长在排水较好、肥沃、较细的土壤上。
	车前草	是车前科、车前属植物。一年生或二年生草本。直根长，具多数侧根，多少肉质。根茎短。适应性强，在中国从南到北的山间田野、路旁河边，随处可见。车前耐寒、耐旱，对土壤要求不严，在温暖、潮湿、向阳、沙质沃土上能生长良好。20—24℃范围内茎叶能正常生长，气温超过32℃，则会出现生长缓慢，逐渐枯萎直至整株死亡。土壤以微酸性的沙质冲积壤土较好。
	毛苕子	又名长柔毛野豌豆，豆科，野豌豆属一年生草本植物，攀援或蔓生，植株被长柔毛，长可达150厘米，茎柔软，有棱，多分枝。生长在海拔1720-1750米的田边。喜凉爽，不耐高温，耐酸、耐盐碱，抗寒、耐旱性较强，不耐潮湿。中国南方宜秋播、北方可春播。

刺槐和侧柏树苗采用二年生苗，要求地径不小于1.2cm，苗高不低于100cm，且

顶芽饱满，无病虫害和机械损伤。采用行间混交，行间距 1.5m。

## (2) 种植密度

表 5-22 复垦选择植被种植密度表

树种/草种	种植密度	
	株行距 (m)	株/hm <sup>2</sup> (kg/hm <sup>2</sup> )
刺槐、侧柏	2.0*1.5	3337
狗牙根、车前草、毛苕子	—	25
葛藤	2	

## (3) 植物的配置

①保持植物措施与原地貌景观相协调的原则，提高标准，确定新的用地类型。根据土地适宜性评价，本方案复垦后的主要地类为林地和草地，复垦为乔木林地的采用乔草结合的方式恢复植被，达到蓄水保墒，防止水土流失的目的。

②在复垦林种选择上初考虑其综合防护作用外，还应符合防尘抗噪、美观大方和经济适用的要求。

## (4) 植物的栽培与管理

### ①造林方法

选择健壮并有较多侧根的大苗，苗木主干圆满、通直健壮、无病虫害、无机械损伤；苗木直立穴中，扶正调直，不窝根、浇水至淹没根系，回填表土，注意慢慢往坑的四周填，把水挤向树的根部，保持水面一直高于土层，填到大半坑水时稍停止填土，把树苗向上略提，待渗好后填平陷坑，踩实扶正。

### ②幼林抚育

包括补植、松土、除草、灌水、修枝和平茬。每年夏季进行松土、除草，深度约 10cm，前两年每年 2~3 次，以后次数可适当减少；干旱严重，影响树木生长或导致死亡时，要及时浇水，每年 1~2 次。对于成活率低于 85%的幼林要进行苗木补植，同时要禁止放牧和人为破坏，做好病虫害防治工作。

### ③种草方法

在种草前平整土地，为了防治病虫害，种子在播种前应进行消毒或晒种并用农药包衣拌种。干旱季节用晒水车浇水。第二年，缺苗断垄处适时进行补播，并加强后期管护。草种尽量选用当年收获且籽粒饱满、发芽率在 80%以上的种子。草种撒播后洒水，保持土壤湿润至全部出苗。

## (5) 植苗造林时间

一般春季、雨季适合造林、种草。植苗前掌握好雨情，下过一、二场透雨、出现连阴雨时为最好时机。播种时间定为每年的4~5月份。

## 2) 土壤培肥措施

复垦区土壤养分比较贫瘠，缺乏必要的营养元素和有机质，因此需要采取一系列措施改良土壤的理化性质，主要方法是对土壤条件较差的土地，复垦后应施用适当的有机、无机肥料以提高土壤中的有机质含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质，并作为绿肥法的启动方式，为以后进一步改良做好基础。

(1) 人工施肥：对复垦后的土地施用适当的有机、无机肥料以提高土壤中有机物含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质，并作为绿肥法的启动方式，为以后进一步改良做好基础。

(2) 绿肥法：绿肥是改良复垦土壤，增加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效办法。凡是以植物的绿色部分当作肥料的称为绿肥，绿肥多为豆科植物，其生命力旺盛，在自然条件较差、土壤较贫瘠的土地上都能很好地生长。因此，无论复垦土地的最终利用方向是宜农、宜林，还是宜牧，在最初几年内都需要种植多年生或一年生豆科植物，然后将这些植物通过压青、秸秆还田、过腹还田等多种方式复田，在土壤微生物作用下，除释放大量养分外，还可以转化成腐殖质，其根系腐烂后也有胶结和团聚作用，可以有效改善土壤理化性质。

根据矿山当地种植习惯，选择施肥法和绿肥法进行土壤的改良。

## (四) 主要工程量

表 5-23 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	露天采场			矿山道路	工业场地	排土场	合计
			采场边坡	采场平台	采场基底				
一	表土堆放养护工程								
1	编织袋拦挡	m <sup>3</sup>						57	57
一	土壤重构工程								
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	35250	59450	19000	2750	4920	6540	127910
2	表土回覆	m <sup>3</sup>		72150	24310	840	4920	6540	108760
3	土壤培肥	hm <sup>2</sup>		24.05	7.87	0.28	1.64	2.18	36.02
4	土地平整	m <sup>3</sup>		72150	24310	840	4920	6540	108760
5	穴状整地	个	19900	80254	25094	2734	5472	7274	140728
二	植被恢复工程								
1	侧柏种植	株		40127	12547	467	2736	3637	59514
2	刺槐种植	株		40127	12547	467	2736	3637	59514
3	狗牙根撒播	hm <sup>2</sup>		24.05	7.52	0.28	1.64	2.18	35.67
4	车前草撒播	hm <sup>2</sup>		24.05	7.52	0.28	1.64	2.18	35.67
5	毛苕子撒播	hm <sup>2</sup>		24.05	7.52	0.28	1.64	2.18	35.67
6	爬山虎	m <sup>2</sup>	19900						19900
三	配套工程								
1	道路外侧临时绿化（侧柏）	株				1800			1800
2	干砌块石挡土堰	m <sup>3</sup>		3184					3184
3	清理工程	m <sup>3</sup>			200	420			620
4	砌体拆除及外运	m <sup>3</sup>					3420	200	3620
5	过水涵管	m			400				400
四	监测与管护工程								
1	监测工程								
	复垦效果监测 水土流失监测	个	1	1	1	1	1	1	6
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	14.38	24.05	7.87	0.28	1.64	2.18	50.4

## 四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境保护现状调查及预测评估结论，认为：项目区内矿山工程活动对矿区地下含水结构、水位、影响较轻，不易造成矿区及周边地下含水层结构破坏、水位下降，因而对地下含水层的保护以预防和监测为主，不预留修复治理工程量，监测工程及工程量详见本节第六节。

## 五、水土环境污染修复

根据矿山地质环境保护现状调查及预测评估结论。认为：项目区矿山工程活动对矿区水土环境状况影响较轻，不易造成矿区及周边水土环境污染，因而对水土环境的保护以预防和监测为主，不预留修复治理工程量，监测工程及工程量详见本节第六节。

## 六、矿山地质环境监测

### （一）目标任务

通过布设监测网点，定期观测矿山基础建设、生产以及闭坑以后的地质环境和各类地质环境问题在时间上、空间上的变化情况，长期定时的对监测对象进行监测，了解地质环境质量状况，避免大的地质灾害发生，使矿山地质环境影响减少到最低程度。

收集矿山基础资料，掌握矿山地质环境背景条件；确定矿山地质环境监测对象及监测要素，监测对象包括矿山地形地貌景观破坏、不稳定边坡、土壤环境破坏等以及矿山闭坑后矿山土壤环境恢复、地形地貌景观恢复等；规定矿山地质环境监测点频率和监测类型、密度、位置，说明监测方法和仪器种类；布设矿山地质环境监测点，建立监测点档案，填写监测记录表格，做好监测数据的采集、记录。

### （二）工程设计

#### 1、监测范围

（1）开采境界内的露天开采高边坡及矿山道路和工业场地开挖边坡。

（2）水土环境和含水层影响监测范围：矿区所在区域地下水埋藏较深，水位低于矿区开采最低标高。矿山活动基本无废水排放，对矿区所在区域地下水含水层、水土环境影响较小。对此，水土环境和含水层影响监测对象主要为矿区范围内地表水及土壤。

（3）地形地貌景观及土地资源破坏的监测范围：本矿山地质环境评估范围，

包括工业场地、矿山道路、露天采场、排土场等矿山工程及其影响区。

## 2、监测内容

(1) 边坡监测：主要监测地质灾害点高陡边坡发生变形破坏的可能性、规模、影响对象。对边坡可能发生形变的部位进行重点监测，如坡体周边出现的裂缝、岩体内的软弱结构面等潜在崩滑面（带）两侧点与点之间的相对位移量，测量变形量及变形速率，本次对矿区露天采场边坡采用在线（GPS 自动化监测）监测。

(2) 地形地貌景观监测：矿山活动对矿区地形地貌景观的破坏程度和扰动面积、土石方挖方、填方数量及占地面积，弃土（石、渣）量级及占地面积等。

(3) 水土污染和含水层监测：包括 pH 值、总硬度、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚、氟化物、氯化物、硫酸盐、汞、镉、铅、砷、铜、铬、锌等项目。

## 3、监测方法

对采场的高陡边坡、矿山道路、工业场地和排土场开挖边坡以在线（GPS 自动化监测）监测和人工巡查的方法进行监测预警；对地形地貌景观采用无人机拍摄结合人工巡查的方法进行监测；水土环境和含水层监测采用布点量测和取样分析方法，按期进行取样分析，及时发现问题。

### (三) 技术措施

#### 1、边坡变形监测：

(1) 位移监测，包括绝对位移监测和相对位移监测。其中绝对位移监测是监测边坡的三维（X、Y、Z）位移量、位移方向与位移速率。相对位移则监测边坡重点变形部位裂缝数量、最大地裂缝长度、宽度、深度，地裂缝走向、破坏程度。

(2) 倾斜监测，为监测地面倾斜和监测边坡的角变位。

(3) 监测点布设：露天采场设置三处，矿山道路和工业场地各设置一处；排土场设置一处。采场内布设穿越采场的横向监测剖面 1 条，纵向监测剖面 1 条。监测点布设于横向剖面与开采平台、纵向监测平面、开采境界线的交汇处形成监测网。

#### (4) 监测频率

变形监测频率：雨季（7 月~9 月）监测频率 2 次/月，旱季（10 月~翌年 6

月) 监测频率 1 次/月, 每次 2 人, 每次观测一天。

#### (5) 监测资料的汇总、分析及预报、预警

对每次的监测结果进行认真地记录, 确保监测数据的真实性。定期对检测进行整理分析, 整理分析周期不大于一年。由专业技术人员按年度将所监测的资料结合气象、水文进行汇总、分析、总结。对监测点可能出现的情况, 及时进行评估与预测, 发现问题及时上报解决, 确保生命、财产安全。预警可由矿方通过设警示牌、告示、广播、电话通知等形式。

#### 2、地形地貌景观监测

采用无人机拍摄等定期对整个矿山土地破坏以及恢复的地形进行测量。同时, 为便于动态监测矿山地形地貌景观及土地利用变化情况, 人工巡视 4 次/年, 每次 1 人; 无人机拍摄测量 1 次/年; 每 2 年购买高分辨率卫星遥感数据 1 次。

#### 3、水土污染和含水层监测

在马槽沟设水质、土壤监测点一组 (采场上游和下游均布设 1 个监测点), 定期采样进行分析, 每年各监测 2 次。

#### 4、监测组织及监测成果

监测队伍可由矿企技术负责人作为总负责, 由监测技术人员不少于 1 人组成矿山专职监测部门或监测作业组, 负责矿山地质环境监测工作; 并对监测成果进行汇总填表 (见表 5-23: 矿山地质环境保护与治理动态监测调查表), 调查表应按省级自然资源厅行政主管部门要求, 定期向县级自然资源主管部门提交监测数据和成果。

表 5-24 \_\_\_\_\_ 年度矿山地质环境动态监测调查表

矿山名称:			采矿许可证证号:				
采矿权人名称:		开采矿种:		矿区面积:		(平方公里)	
开采方式: <input type="checkbox"/> 露天开采 <input type="checkbox"/> 地下开采 <input type="checkbox"/> 露天/地下开采			矿山规模: <input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型				
矿山中心坐标位置	东经: _____度____分____秒		北纬: _____度____分____秒				
矿山生产状态	<input type="checkbox"/> 生产矿山		建矿时间: _____年____月		<input type="checkbox"/> 关闭矿山		关闭时间: _____年____月
保证金建立时间: _____年____月			矿山企业保证金账户余额:				(万元)
本年度采出矿石量:			累计已采出的矿石量:				(万吨)
矿区总降水量		(mm)		矿区本年度最大降雨量		(mm/d)	
采矿活动累计损毁土地面积:							
固体废弃物累计积存量:			(万吨)		其中废石(土)累计积存量:		(万吨)
其中煤矸石累计积存量:			(万吨)		其中尾矿累计积存量:		(万吨)
本年度矿坑排水量:			(万吨)		累计已排出的矿坑水量:		(万吨)
矿坑排水点最低水位埋深:			(米)		矿区地下水位下降区面积:		(公顷)
本年度 地质灾害情况	类型	发生次数(次)	直接经济损失(万元)	死亡人数(人)	影响面积(公顷)	岩土方量(万方)	
	地面塌陷						
	崩塌						
	滑坡						
	泥石流						
	其他						
矿山地质环境 恢复治理情况	投入资金类型	中央投入资金(万元)		地方投入资金		企业自筹资金(万元)	
	本年度投入						
	累计投入						
治理工程完成情况	应恢复治理面积(公顷)			本年度已恢复治理的面积(公顷)		累计已恢复治理的面积(公顷)	
填表日期: _____年____月____日			填表单位:				

#### (四) 主要工程量

根据相关技术规范要求和矿山管理制度，在野外调查的基础上，结合矿山建设、运行、闭坑不同阶段的特点，在不同类型区域分别布设矿山地质环境监测点，制定矿山地质环境监测方案。

矿山地质环境监测工作量统计如下表 5-25。矿山地质环境监测工程平面布置图（见图 5-9、5-10）。

表 5-25 矿山地质环境监测点一览表

监测时段	监测内容		监测方法	监测频率	工作量
适用期 5 年	边坡变形监测	6 个	人工巡视	15 次/年	450
	地形地貌景观监测	1 个	人工巡视	4 次/年	20
			无人机摄影测量	1 次/年	5
			遥感解译	1 次/2 年	2
	水土污染及含水层监测	2 个	水样分析	2 次/年	20
			土壤分析	2 次/年	20
中期 23 年	边坡变形监测	6 个	人工巡视	15 次/年	2160
	地形地貌景观监测	1 个	人工巡视	4 次/年	96
			无人机摄影测量	1 次/年	24
			遥感解译	1 次/2 年	12
	水土污染及含水层监测	2 个	水样分析	2 次/年	96
			土壤分析	2 次/年	96
远期 3 年	边坡变形监测	6 个	人工巡视	15 次/年	270
	地形地貌景观监测	1 个	人工巡视	4 次/年	12
			无人机摄影测量	1 次/年	3
			遥感解译	1 次/2 年	1
	水土污染及含水层监测	2 个	水样分析	2 次/年	12
			土壤分析	2 次/年	12



图 5-9 矿山地质环境监测点布设图

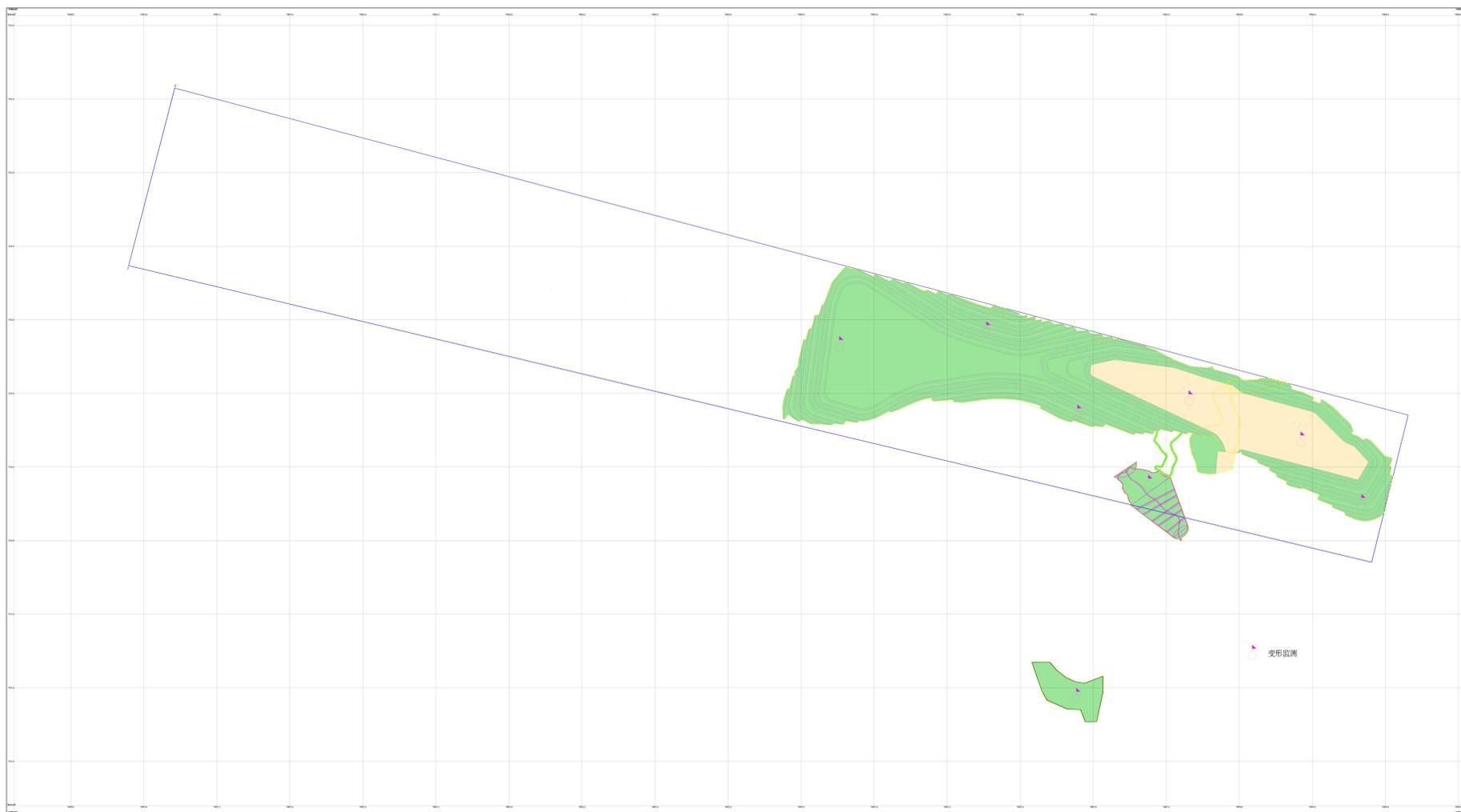


图 5-10 矿区土地复垦监测点布设图

## 七、矿区土地复垦监测与管护

### （一）目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少土地造成损毁的重要手段之一。本方案的监测措施主要为土地损毁监测、复垦效果监测和水土流失监测。依此来验证、完善沉降预测与复垦措施，从而保证复垦目标的实现。由于本项目区生态环境相对脆弱，受人工干扰程度较大，因此土地复垦能否达到预期效果的保障在于管护，即通过合理管护，提高植物成活率，达到预期复垦效果，本项目区的管护时间定为3年。

### （二）措施和内容

#### 1、监测措施和内容

本项目复垦监测对象为设计露天采场、矿山道路、工业场地等区域。

##### 1) 土地损毁监测

监测内容：记录损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

监测方法：用卷尺或手持 Gps 野外定点监测损毁范围、面积，对照土地利用现状图记录损毁地类、权属走访。

监测频率：每年2次进行土地损毁监测，每次2人。

监测时间：整个采矿期。

##### 2) 复垦效果监测

监测内容：本项目主要为土地质量监测、复垦植被监测。

①土壤质量监测：对地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH值、有机质含量、作物有效营养成分等进行监测；

②复垦植被监测：包括植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。

监测方法：土壤质量监测主要采取人工巡视的方法监测地形坡度、有效土层厚度等，并对每个监测点土壤取样一组化验土壤有效水分、容重、pH值、有机质含量、作物有效营养成分等，复垦植被监测主要对旱地、其他草地和采矿用地植被长势、覆盖度进行巡视监测。重点放在种树和种草地后的半年时间内对植被生长监测，并及时补苗。

监测频率：土壤质量监测每年取土化验1次，1次2组，每次1人，共3年；植

被监测每年 2 次，每次 2 人，共 3 年。

监测时间：为复垦工作结束后 3 年。

### 3) 水土流失监测

监测内容：1、水土流失变化 2、土地利用现状 3、治理措施实施情况 4、生产与收入变化。

监测方法：用卷尺或手持 GPS 野外定点监测水土流失变化范围、面积，对照土地利用现状图记录土流失变化。

监测频率：每年 2 次进行土流失变化监测，每次 2 人。

监测时间：整个复垦和治理期。

## 2、管护措施和内容

1) 管护对象：本复垦方案管护对象为旱地和林地区。

2) 管护方法：本方案林草管护方法采用复垦后林草地专人看护的管护模式。

3) 管护时间：确定复垦区植被管护时间为 3 年，具体实施时，应在每年（或每个阶段）复垦工作结束后即时管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。

### 4) 管护措施

①平整穴面：植苗造林结束后一周内，应进行一次以平整穴面，加固土埂，扶正苗木和补苗为内容的抚育，将苗木调整到标准栽植深度。

#### ②松土除草

松土除草次数：一般每年进行松土、除草 1 次~3 次，连续进行 3 年~5 年。松土除草深度：松土除草应做到里浅外深，不伤苗木根系，深度一般在 5cm~10cm。松土除草时间：春季土壤解冻泛浆是植被高生长盛期，应松土保墒，并结合松土逐年进行扩穴，保证植被旺盛的高生长。初夏进入雨季，杂草滋生，植被直径生长正值盛期，应结合松土，及时除草。

③培土防寒：在春季干旱多风地区，新造林应结合秋季抚育，进行培土防寒、防风。第二年春季，土壤解冻 20cm 左右时，进行撤土。

④补植：对造林成活率不合格的造林地，应及时进行补植，植苗造林的补植应采用同龄苗木。

⑤定株：直播造林第二年秋冬季进行间苗定株，每穴保留一株健壮苗木。

⑥病虫害防治：根据病虫害发生情况，及时进行防治。

⑦混交林管理：混交林可采用修枝、平茬、间伐等措施调节侧柏与刺槐之间的关

系，保证其正常生长。

(三) 主要工程量

1、监测工程量

表 5-26 监测工程量表

监测内容		监测点	监测频率	监测时间	监测工程量
土地损毁监测	原地表监测、土地损毁监测	8	每年 2 次，每次 2 人	生产期 32 年	1024 工日
复垦效果监测	土壤质量	8	取样化验 1 次，一次 2 组	复垦工作结束后 3 年	48 组
	复垦种植	8	每年 2 次，每次 2 人	复垦工作结束后 3 年	96 工日
水土流失监测	水土流失变化	8	每年 2 次，每次 2 人	整个复垦和治理期	1120 工日
	治理措施实施情况	8	每年 2 次，每次 2 人	整个复垦和治理期	1120 工日

2、管护工程量

表 5-27 管护工程量表

管护对象	管护面积	管护年限	管护方法
旱地	0.35	3	平整穴面、松土除草、培土防寒
林地	50.05	3	平整穴面、松土除草、培土防寒、补植、定株、病虫害防治

## 第六章 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

#### (一) 部署原则

1、以“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理”为原则，在广泛收集资料及现场踏勘的基础上，利用已有的相关经验，结合本工程的特点，合理界定地质环境保护与土地复垦责任范围。

2、方案要结合工程开发建设的特点，并根据当地的自然、社会环境及地质环境现状，因地制宜的布设各项防治措施，建立技术先进、经济合理，适用可靠、效果显著的地质环境保护与土地复垦体系。

3、注重生态保护、预防优先、优化施工组织设计，先保护后挖填，先拦挡后弃渣，地质环境保护与土地复垦措施与主体工程建设运营同步。优先考虑植物措施，工程措施与植物措施相结合。

4、坚持矿山开发和地质环境保护与土地复垦并重的原则，开发与保护治理同等重要。通过地质环境保护与土地复垦，保护自然生态环境。

5、坚持从实际出发的原则。本项目各项地质环境保护与土地复垦规划布设应从工程实际出发，因地制宜，因害设防，力求定性准确，定量合理，使本项目地质环境保护与土地复垦方案具有较强的针对性和可操作性。

#### (二) 总体部署

针对不同治理区的地质环境问题及土地损毁的形式、强度及其影响程度，按照轻重缓急、分阶段实施的原则合理布设防治措施，建立工程措施、生物化学措施、监测与管护的地质环境治理与土地复垦体系。通过措施布局，力求使本矿山活动造成的地质环境问题得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥治理措施和复垦措施的长效性和美化效果，有效防止地质环境问题，恢复和改善评估区的生态环境。

《矿山地质环境保护与土地复垦方案》总体实施年限为 32 年。方案实施基准日以方案通过审查并公示之日为准，方案编制基准年为 2023 年。

根据治理的目标、任务，结合矿山开发利用方案，将方案实施期规划为近期和中远期保护与治理。近期保护与治理恢复实施规划年限 5 年；中期保护与治理恢复实施规划年限 23 年；闭坑治理期 1 年，远期保护与治理恢复实施规划年限

3 年。本方案适用年限为 5 年。

### 1、矿山地质环境治理工程总体部署

表 6-1 恢复治理工程量汇总表

防治区域	项目内容		单位	工程量
露天采场	刺丝围栏		m	3960
	截排水渠 3960m	石方开挖	m <sup>3</sup>	3484.8
		M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	2494.8
	警示牌		块	6
	监测点		点	6
矿山道路	挡墙 20m	石方开挖	m <sup>3</sup>	46.00
		M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	120.00
	警示牌		块	2
	监测点		点	2
工业场地	挡墙 60m	石方开挖	m <sup>3</sup>	123.0
		M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	587.8
	警示牌		块	1
	监测点		点	1
排土场	拦渣坝 50m	石方开挖	m <sup>3</sup>	198
		M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	638
	截排水渠 220m	石方开挖	m <sup>3</sup>	194
		M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	139
	警示牌		块	2
	监测点		点	1

## 2、矿山土地复垦总体部署

表 6-2 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	露天采场			矿山道路	工业场地	排土场	合计
			采场边坡	采场平台	采场基底				
一	<b>表土堆放养护工程</b>								
1	编织袋拦挡	m <sup>3</sup>						57	57
一	<b>土壤重构工程</b>								
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	35250	59450	19000	2750	4920	6540	<b>127910</b>
2	表土回覆	m <sup>3</sup>		72150	24310	840	4920	6540	<b>108760</b>
3	土壤培肥	hm <sup>2</sup>		24.05	7.87	0.28	1.64	2.18	<b>36.02</b>
4	土地平整	m <sup>3</sup>		72150	24310	840	4920	6540	<b>108760</b>
5	穴状整地	个	19900	80254	25094	2734	5472	7274	<b>140728</b>
二	<b>植被恢复工程</b>								
1	侧柏种植	株		40127	12547	467	2736	3637	<b>59514</b>
2	刺槐种植	株		40127	12547	467	2736	3637	<b>59514</b>
3	狗牙根撒播	hm <sup>2</sup>		24.05	7.52	0.28	1.64	2.18	<b>35.67</b>
4	车前草撒播	hm <sup>2</sup>		24.05	7.52	0.28	1.64	2.18	<b>35.67</b>
5	毛苕子撒播	hm <sup>2</sup>		24.05	7.52	0.28	1.64	2.18	<b>35.67</b>
6	爬山虎	m <sup>2</sup>	19900						<b>19900</b>
三	<b>配套工程</b>								
1	道路外侧临时绿化（侧柏）	株				1800			<b>1800</b>
2	干砌块石挡土堰	m <sup>3</sup>		3184					<b>3184</b>
3	清理工程	m <sup>3</sup>			200	420			<b>620</b>
4	砌体拆除及外运	m <sup>3</sup>					3420	200	<b>3620</b>
5	过水涵管	m			400				<b>400</b>
四	<b>监测与管护工程</b>								
1	监测工程								
	复垦效果监测水土流失监测	个	1	1	1	1	1	1	<b>6</b>
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	14.38	24.05	7.87	0.28	1.64	2.18	<b>50.4</b>

## 二、阶段实施计划

根据治理的目标、任务，结合矿山开发利用方案，将方案实施期规划为近期和中远期保护与治理。近期保护与治理恢复实施规划年限 5 年；中期保护与治理恢复实施规划年限 23 年；远期保护与治理恢复实施规划年限 3 年。本方案适用年限为 5 年。

### （一）近期（5 年）

边生产边治理，结合生产期采矿过程中可能出现的矿山地质环境问题及土地损毁情况，具体工作部署包括以下几方面内容：

#### 1、矿山环境恢复治理

（1）采场周边修建刺丝围栏和警示牌。

（2）矿山道路挡墙和警示牌。

（3）工业场地修建挡墙和警示牌。

（4）排土场修建拦渣坝、截排水渠和警示牌。

（5）建立地表变形监测体系：建立矿山地质环境监测预警系统，包括不稳定边坡及地质灾害监测、地下水环境监测、地形地貌监测等。

表 6-3 近期 5 年恢复治理工程计划表

恢复治理工程		单位	近期（5a）						
			第一年（1a）		第二年（1a）		第三年（1a）	第四年（1a）	第五年（1a）
			排土场	露天采场	矿山道路	工业场地			
警示牌		块	2	1	1	1			
刺丝围栏		m		3960					
浆砌石挡墙	石方开挖	m <sup>3</sup>			46	123			
	浆砌石	m <sup>3</sup>			120	587.8			
截排水渠	石方开挖	m <sup>3</sup>	194	3484.8					
	浆砌石	m <sup>3</sup>	139	2494.8					
拦渣坝	石方开挖	m <sup>3</sup>	198						
	浆砌石	m <sup>3</sup>	638						
监测		点	10		10		10	10	10

#### 2、土地复垦：

- (1) 加工场地砌体拆除及外运 200m<sup>3</sup>。
- (2) 表土剥离 6000m<sup>3</sup>。
- (3) 矿山道路外侧植树 1800 株。
- (4) 表土堆放养护工程编织袋拦挡 75m<sup>3</sup>。
- (5) 露天采场+1040m、+1030m、+1015m、+985m、+970m、+955m 平台和边坡进行复垦绿化。
- (6) 土地损毁监测，水土流失监测。
- (7) 已复垦区区域进行管护工程。

**表 6-4 近期 5 年土地复垦工程计划表**

阶段	工程内容		单位	数量	
近期	第一年 (1a)	加工场地砌体拆除外运	m <sup>3</sup>	200	
		矿山道路、采场+1040m、+1030m、+1015m、+1000 平台和边坡、工业场地、排土场表土剥离	m <sup>3</sup>	14360	
		表土堆放养护工程编织袋拦挡工程	m <sup>3</sup>	75	
	第二年 (1a)	道路外侧植树 1800 株	株	1800	
		采场+1000m、+985m、+970m 平台和边坡表土剥离	m <sup>3</sup>	1100	
		采场+1040m、+1030m、+1015m、+1000 平台和边坡进行复垦绿化。	边坡	hm <sup>2</sup>	0.02
			平台	hm <sup>2</sup>	0.04
	第三年 (1a)	采场 970m 、+955m 平台和边坡表土剥离	m <sup>3</sup>	1000	
		采场+1000m、+985m、+970m 平台和边坡进行复垦绿化	边坡	hm <sup>2</sup>	0.20
			平台	hm <sup>2</sup>	0.24
	第四年 (1a)	采场 970m 、+955m 平台和边坡表土剥离	m <sup>3</sup>	1000	
		采场 970m 、+955m 平台和边坡进行复垦绿化	边坡	hm <sup>2</sup>	0.18
			平台	hm <sup>2</sup>	0.22
	第五年 (1a)	采场 970m 、+955m 平台和边坡表土剥离	m <sup>3</sup>	1000	
		采场 970m 、+955m 平台和边坡进行复垦绿化	边坡	hm <sup>2</sup>	0.18
平台			hm <sup>2</sup>	0.22	

**(二) 中期 (23 年)**

**1、矿山环境恢复治理**

(1) 完善矿山地质灾害与矿山环境监测网络，优化地质灾害预警预报体系，建立完善的监测网络、信息系统和预警体系；继续开展地质环境监测工作。

表 6-5 中期恢复治理工程计划表

阶段	防治区域
中期 (23a)	警示牌+监测

2、土地复垦:

- (1) 采场开采完毕后, 对采场、矿山道路和工业场地复垦绿化。
- (2) 土地损毁监测, 水土流失监测。已复垦区区域进行管护工程。

表 6-6 中期土地复垦工程计划表

阶段	复垦单元	复垦方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )
中期 (23a)	采场、矿山道路、工业场地和排土场	旱地、乔木林地	49.1

(三) 远期 (3 年) (管护期)

1、**矿山地质环境治理:** 清除场地垃圾, 恢复部分临时占用的土地, 对各种遗留的矿山地质环境问题和损毁土地进行全面治理。

表 6-7 管护期 (3a) 恢复治理工程计划表

实施年度	防治区域	项目名称
管护期 (3a)	地形地貌监测工程	监测

2、**土地复垦:** 对复垦后的土地进行复垦效果监测和林地抚育管护工作;

表 6-8 管护期 (3a) 土地复垦工程计划表

阶段	单元	主要工程措施
管护期 (3a)	露天采场、矿山道路、工业场地和排土场	管护

三、近期年度工作安排

(一) 第一年 (1a)

1、矿山地质环境治理

- (1) 警示牌。
- (2) 排土场截排水渠及拦渣坝修建。
- (3) 露天采场外围刺丝围栏。
- (3) 露天采场外围截排水渠。
- (4) 人工巡查, 监测地形地貌景观、道路情况, 对于出现安全隐患区域, 发现地质环境问题及时处理。

2、土地复垦

- (1) 加工场地砌体拆除外运。

(2) 矿山道路、采场+1040m、+1030m、+1015m、+1000 平台和边坡、工业场地、排土场表土剥离。

(3) 表土堆放养护工程编织袋拦挡工程。

(4) 土地损毁监测，水土流失监测。

## **(二) 第二年 (1a)**

### **1、矿山地质环境治理**

(1) 矿山道路浆砌石挡墙工程。

(2) 工业场地浆砌石挡墙工程。

(3) 警示牌安装。

(4) 人工巡查，监测地形地貌景观；道路及输电线路情况，对于出现安全隐患区域及时设立防护围栏和警示标志，发现地质环境问题及时处理。

### **2、土地复垦**

(1) 矿山道路外侧植树绿化工程。

(2) 采场+1000m、+985m、+970m 平台和边坡表土剥离。

(3) 采场+1040m、+1030m、+1015m、+1000 平台和边坡进行复垦绿化。

(4) 土地损毁监测，水土流失监测。

## **(三) 第三年 (1a)**

### **1、矿山地质环境治理**

(1) 人工巡查，监测地形地貌景观；道路及输电线路情况，对于出现安全隐患区域及时设立防护围栏和警示标志，发现地质环境问题及时处理。

### **2、土地复垦**

(1) 采场 970m 、+955m 平台和边坡表土剥离。

(2) 采场+1000m、+985m、+970m 平台和边坡进行复垦绿化

(3) 土地损毁监测，水土流失监测。

(4) 已复垦区区域进行管护工程。

## **(四) 第四年 (1a)**

### **1、矿山地质环境治理**

(1) 人工巡查，监测地形地貌景观；道路及输电线路情况，对于出现安全隐患区域及时设立防护围栏和警示标志，发现地质环境问题及时处理。

### **2、土地复垦**

(1) 采场 970m 、+955m 平台和边坡表土剥离。

(2) 采场 970m 、+955m 平台和边坡进行复垦绿化

(3) 土地损毁监测，水土流失监测。

(4) 已复垦区区域进行管护工程。

**(五) 第五年 (1a)**

**1、矿山地质环境治理**

(1) 人工巡查，监测地形地貌景观；道路及输电线路情况，对于出现安全隐患区域及时设立防护围栏和警示标志，发现地质环境问题及时处理。

**2、土地复垦**

(1) 采场 970m 、+955m 平台和边坡表土剥离

(2) 采场 970m 、+955m 边坡防治工程。

(3) 土地损毁监测，水土流失监测。

(4) 已复垦区区域进行管护工程。

**表 6-9 矿山地质环境保护与恢复治理工程实施计划表**

阶段		主要工程措施	主要工程量
近期 (5a)	第一年	①排土场、露天采场警示牌安装； ②排土场截排水渠、拦渣坝工程； ③露天采场外围截排水渠工程； ④露天采场刺丝围栏工程。⑤监测	①警示牌 3 块；②排土场截排水渠石方开挖 194m <sup>3</sup> ，浆砌石 139m <sup>3</sup> ；③露天采场外围截排水渠石方开挖 3484.8m <sup>3</sup> ，浆砌石 2494.8m <sup>3</sup> ；④露天采场刺丝围栏 3960m。⑤监测 6 次。
	第二年	①矿山道路、工业场地警示牌安装； ②矿山道路浆砌石挡墙工程；③工业场地浆砌石挡墙工程；④监测。	①警示牌 2 块；②矿山道路浆砌石石方开挖 46m <sup>3</sup> ，浆砌石 120m <sup>3</sup> ；③工业场地挡墙石方开挖 123m <sup>3</sup> ，浆砌石 587.8m <sup>3</sup> ；④监测 6 次。
	第三年	①监测。	①监测 6 次。
	第四年	①监测。	①监测 6 次。
	第五年	①监测。	①监测 6 次。
中期 (23a)		①警示牌；②监测。	①警示牌 6 块；②监测 138 次。
远期 (3a)		①监测。	①监测 18 次。

表 6-10 矿山土地复垦工程实施计划表

阶段	工程内容	工程措施及工程量	
近期	第一年	加工场地砌体拆除外运	加工场地砌体拆除外运 200m <sup>3</sup> 。
		矿山道路、采场+1040m、+1030m、+1015m、+1000 台阶、工业场地、排土场表土剥离	矿山道路表土剥离 2750m <sup>3</sup> ；采场+1040m、+1030m、+1015m、+1000 平台和边坡表土剥离 150m <sup>3</sup> ；工业场地表土剥离 4920m <sup>3</sup> ；排土场表土剥离 6540m <sup>3</sup> 。
		表土堆放养护工程	编织袋拦挡 75m <sup>3</sup> ，监测 6 次。
	第二年	道路外侧绿化工程	道路外侧穴状整地 1800 个，侧柏种植 1800 株
		采场+1000m、+985m、+970m 平台和边坡表土剥离	采场+1000m、+985m、+970m 平台和边坡表土剥离 1100m <sup>3</sup> 。
	第三年	采场+1040m、+1030、+1015m、+1000 平台和边坡进行复垦绿化	表土回覆 120m <sup>3</sup> ，土壤培肥 0.04hm <sup>2</sup> ，土地平整 120m <sup>3</sup> ，穴状整地 184 个，侧柏种植 67 株，刺槐种植 67 株，狗牙根撒播 0.04hm <sup>2</sup> ，车前草撒播 0.04hm <sup>2</sup> ，毛苕子撒播 0.04hm <sup>2</sup> ，爬山虎 50 株，干砌块石挡土堰 16m <sup>3</sup> ，监测 6 个，管护工程 0.06hm <sup>2</sup> 。
		采场 970m 、+955m 平台和边坡表土剥离	采场 970m 、+955m 平台和边坡表土剥离 1000m <sup>3</sup> 。
	第四年	采场+1000m、+985m、+970m 边坡及平台复垦工程	表土回覆 720m <sup>3</sup> ，土壤培肥 0.24hm <sup>2</sup> ，土地平整 720m <sup>3</sup> ，穴状整地 1300 个，侧柏种植 400 株，刺槐种植 400 株，狗牙根撒播 0.24hm <sup>2</sup> ，车前草撒播 0.24hm <sup>2</sup> ，毛苕子撒播 0.24hm <sup>2</sup> ，爬山虎 500 株，干砌块石挡土堰 80m <sup>3</sup> ，监测 6 个，管护工程 0.50hm <sup>2</sup> 。
		采场 970m 、+955m 平台和边坡表土剥离	采场 970m 、+955m 平台和边坡表土剥离 1000m <sup>3</sup> 。
	第五年	采场 970m 、+955m 边坡及平台复垦工程	表土回覆 660m <sup>3</sup> ，土壤培肥 0.22hm <sup>2</sup> ，土地平整 660m <sup>3</sup> ，穴状整地 1234 个，侧柏种植 367 株，刺槐种植 367 株，狗牙根撒播 0.22hm <sup>2</sup> ，车前草撒播 0.22hm <sup>2</sup> ，毛苕子撒播 0.22hm <sup>2</sup> ，爬山虎 500 株，干砌块石挡土堰 80m <sup>3</sup> ，监测 6 个，管护工程 0.90hm <sup>2</sup> 。
		采场 970m 、+955m 平台和边坡表土剥离	采场 970m 、+955m 平台和边坡表土剥离 1000m <sup>3</sup> 。
	中期 (23a)	露天采场表土剥离	露天采场表土剥离 109450m <sup>3</sup> 。
		露天采场、矿山道路、工业场地和排土场复垦工程	表土回覆 126600m <sup>3</sup> ，土壤培肥 35.3hm <sup>2</sup> ，土地平整 126600m <sup>3</sup> ，穴状整地 134976 个，侧柏种植 67488 株，刺槐种植 67488 株，狗牙根撒播 34.95hm <sup>2</sup> ，车前草撒播 34.95hm <sup>2</sup> ，毛苕子撒播 34.95hm <sup>2</sup> ，爬山虎 18350 株，干砌块石挡土堰 2928m <sup>3</sup> ，清理工程 420m <sup>3</sup> ，砌体拆除及外运 3620m <sup>3</sup> ，过水涵管 400m，监测 138 个，管护工程 50.4hm <sup>2</sup> 。
	远期 (3a)	复垦区	管护 50.4hm <sup>2</sup> ，监测 18 次。

## 第七章 经费估算及进度安排

### 一、经费估算依据

#### (一) 矿山地质环境治理工程经费估算

1、《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》、《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（陕发改项目【2017】1606号）；

2、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告【2019】39号）；

3、《工程勘察设计收费管理规定》（计价格[2002]10号）；

4、《测绘生产成本费用定额》（财建[2009]17号）；

5、《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670号）；

6、《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格[2002]1980号）；

7、《地质调查项目预算标准》（2020年试用）；

8、商洛市建设工程造价管理站关于发布《商洛市二〇二三年第一季度建设工程材料价格》的通知及现行商洛市商南县价格。

#### (二) 土地复垦工程预算编制依据

1、财政部、国土部《土地开发整理项目预算编制规定》（财综【2011】128号）；

2、《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准（试行）》（陕国土资发[2004]22号）；

3、《土地开发整理项目预算定额》（2011年，财综【2011】128号）；

4、《陕西省土地开发整理项目预算编制规定及费用标准（试行）》（陕国土资发【2004】22号）；

5、《地质调查项目预算标准（2020年试用）》；

6、《陕西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工程量清单计价综合人工单价的通知》（陕建发【2018】2019号文）。

## 二、矿山地质环境保护与治理工程经费估算

### 1、总工程量

根据矿山地质环境保护与恢复治理工程设计及监测工程，恢复治理工程量（表 7-1）。

表 7-1 矿山地质环境保护与恢复治理总工程量表

防治区域	项目内容		单位	工程量
露天采场	刺丝围栏		m	3960
	截排水渠 3960m	石方开挖	m <sup>3</sup>	3484.8
		M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	2494.8
	警示牌		块	6
	监测点		点	6
矿山道路	挡墙 20m	石方开挖	m <sup>3</sup>	46.00
		M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	120.00
	警示牌		块	2
	监测点		点	2
工业场地	挡墙 60m	石方开挖	m <sup>3</sup>	123.0
		M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	587.8
	警示牌		块	1
	监测点		点	1
排土场	拦渣坝 50m	石方开挖	m <sup>3</sup>	198
		M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	638
	截排水渠 220m	石方开挖	m <sup>3</sup>	194
		M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	139
	警示牌		块	2
	监测点		点	1

### 2、投资估算

矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用为 430.96 万元。其中建筑工程费 310.77 万元，监测费用 35.67 万元，临时工程费 9.32 万元，预备费 35.58 万元，独立费用 39.62 万元（表 7-2）。

表 7-2 矿山地质环境保护与恢复治理总投资估算表

序号	费用名称	金额（万元）	占总费用比例（%）
一	建筑工程费	310.77	72.11
二	机电设备及安装工程费		
三	金属结构设备及安装工程费		
四	监测费用	35.67	8.28
五	临时工程	9.32	2.16
六	独立费用	39.62	9.19
七	基本费用		
八	预备费	35.58	8.26
	基本预备费		
	价差预备费		
九	建设期还贷利息		
十	总投资	<b>430.96</b>	<b>100.00</b>

### 三、土地复垦工程经费估算

#### （一）总工程量与投资估算

##### 1、总工程量

根据矿山土地复垦工程及监测工程，土地复垦工程量（表 7-3）。

表 7-3 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	露天采场			矿山道路	工业场地	排土场	合计
			采场边坡	采场平台	采场基底				
一	表土堆放养护工程								
1	编织袋拦挡	m <sup>3</sup>						57	57
一	土壤重构工程								
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	35250	59450	19000	2750	4920	6540	127910
2	表土回覆	m <sup>3</sup>		72150	24310	840	4920	6540	108760
3	土壤培肥	hm <sup>2</sup>		24.05	7.87	0.28	1.64	2.18	36.02
4	土地平整	m <sup>3</sup>		72150	24310	840	4920	6540	108760
5	穴状整地	个	19900	80254	25094	2734	5472	7274	140728
二	植被恢复工程								
1	侧柏种植	株		40127	12547	467	2736	3637	59514
2	刺槐种植	株		40127	12547	467	2736	3637	59514
3	狗牙根撒播	hm <sup>2</sup>		24.05	7.52	0.28	1.64	2.18	35.67
4	车前草撒播	hm <sup>2</sup>		24.05	7.52	0.28	1.64	2.18	35.67
5	毛苕子撒播	hm <sup>2</sup>		24.05	7.52	0.28	1.64	2.18	35.67
6	爬山虎	m <sup>2</sup>	19900						19900
三	配套工程								
1	道路外侧临时绿化（侧柏）	株				1800			1800
2	干砌块石挡土堰	m <sup>3</sup>		3184					3184
3	清理工程	m <sup>3</sup>			200	420			620
4	砌体拆除及外运	m <sup>3</sup>					3420	200	3620
5	过水涵管	m			400				400
四	监测与管护工程								
1	监测工程								
	复垦效果监测水土流失监测	个	1	1	1	1	1	1	6
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	14.38	24.05	7.87	0.28	1.64	2.18	50.4

## 2、投资估算

本方案土地复垦工程预算总投资为 1998.09 万。其中：工程施工费 1549.82 万元，其他费用 246.27 万元，预备费 179.61 万元，监测费用 22.4 万元。包括土壤重构工程、植被恢复工程、配套工程和监测管护工程。详见表 7-4。

表 7-4 土地复垦总投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	1549.82	77.56
二	其他费用	246.27	12.33
三	预备费	179.61	8.99
四	监测费用	22.40	1.12
总计		<b>1998.09</b>	<b>100.00</b>

## 四、总费用汇总与年度安排

### （一）总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 2429.05 万元（矿山地质环境治理费用 430.96 万元，土地复垦费用 1998.09 万元），每吨矿投资 0.435 元，亩均投资 26429.76 元。

表 7-5 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表

序号	费用名称	预算金额		合计
		恢复治理工程	土地复垦工程	
1	建安工程费	310.77	1549.82	<b>1860.59</b>
2	监测费用	35.67	22.40	<b>58.07</b>
3	临时工程费	9.32	/	<b>9.32</b>
4	其他费用	/	246.27	<b>246.27</b>
5	独立费用	39.62	/	<b>39.62</b>
6	预备费	35.58	179.61	<b>215.19</b>
项目总投资		<b>430.96</b>	<b>1998.09</b>	<b>2429.05</b>

表 7-6 复垦基金计提表

月销售 (万吨)	销售价 (元 / 吨)	矿种系数	开采系数	地区系数	月提取基金 (万元)	元/ 吨
16.67	45	1.1%	3	1.2	29.71	1.782

根据“陕国土资发【2018】92号”文计算，“矿种系数”为1.1%，“开采系数”为3，“地区系数”为1.2，矿山单价为45元/吨，经计算每吨矿投资为1.782元。设计可采矿石量 $5574.86 \times 10^4$ 吨，本方案计算每吨矿投资0.435元，低于“陕国土资发【2018】92号”文缴纳基金标准，因此，按照“陕国土资发【2018】92号”文计算结果进行计提。

(二) 年度经费安排

表 7-7 年度费用估算表

计划年度		年度工程安排	恢复治理费用	土地复垦费用	合计	
近期	第一年 (1a)	详见 表 1-17/18/19/20	349.00	31.95	380.95	492.27
	第二年 (1a)		45.67	17.9	63.57	
	第三年 (1a)		1.11	15.24	16.35	
	第四年 (1a)		1.11	14.59	15.7	
	第五年 (1a)		1.11	14.59	15.7	
中期 (23a)			29.29	1901.42	1930.71	
远期 (3a)			3.67	2.4	6.07	
合计			430.96	1998.09	2429.05	

根据分期工作量计算分期费用，方案适用期前五年恢复治理和土地复垦总费用492.27（其中恢复治理费用为398万元，土地复垦费用为94.28万元）。

表 7-8 恢复治理工程年度进度安排及费用估算表

阶段		主要工程措施	主要工程量	投资（万元）					
				工程施工费	监测费用	临时费用	预备费	独立费用	合计
近期 (5a)	第一年	①排土场、露天采场警示牌安装； ②排土场截排水渠、拦渣坝工程； ③露天采场外围截排水渠工程； ④露天采场刺丝围栏工程。⑤监测	①警示牌 3 块；②排土场截排水渠石方开挖 194m <sup>3</sup> ，浆砌石 139m <sup>3</sup> ；③露天采场外围截排水渠石方开挖 3484.8m <sup>3</sup> ，浆砌石 2494.8m <sup>3</sup> ； ④露天采场刺丝围栏 3960m。⑤监测 6 次。	275.55	1.11	8.27	28.94	35.13	<b>349.00</b>
	第二年	①矿山道路、工业场地警示牌安装； ②矿山道路浆砌石挡墙工程；③工业场地浆砌石挡墙工程；④监测	①警示牌 2 块；②矿山道路浆砌石石方开挖 46m <sup>3</sup> ，浆砌石 120m <sup>3</sup> ；③工业场地挡墙石方开挖 123m <sup>3</sup> ，浆砌石 587.8m <sup>3</sup> ；④监测 6 次。	34.92	1.11	1.04	4.15	4.45	<b>45.67</b>
	第三年	①监测。	①监测 6 次。		1.11				<b>1.11</b>
	第四年	①监测。	①监测 6 次。		1.11				<b>1.11</b>
	第五年	①监测。	①监测 6 次。		1.11				<b>1.11</b>
中期 (23a)		①警示牌；②监测。	①警示牌 6 块；②监测 138 次。	0.3	26.78	0.01	2.16	0.04	<b>29.29</b>
远期 (3a)		①监测。	①监测 18 次。		3.34		0.33		<b>3.67</b>

表 7-9 近期 5a 恢复治理工程年度进度安排及费用估算表（单位：万元）

工程或费用名称				单位	近期（5a）														
					第一年（1a）		第二年（1a）		第三年（1a）		第四年（1a）		第五年（1a）						
					工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用					
工程 施工费	露天采场	截排水渠	石方开挖	m <sup>3</sup>	194	49.86													
			M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	139	113.94													
		刺丝围栏			m	3960	70.48												
		警示牌			块	1	0.06	1	0.06										
	矿山道路	浆砌石挡墙	石方开挖	m <sup>3</sup>			46	0.66											
			M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>			120	5.48											
		警示牌			块			1	0.06										
	工业场地	浆砌石挡墙	石方开挖	m <sup>3</sup>			123	1.76											
			M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>			587.8	26.84											
		警示牌			块			1	0.06										
	排土场	拦渣坝	石方开挖	m <sup>3</sup>	198	2.83													
			M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	638	29.14													
		截排水渠	石方开挖	m <sup>3</sup>	194	2.78													
			M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	139	6.35													
		警示牌			块	2	0.12												
	监测费用	地质环境监测				1.11		1.11		1.11		1.11		1.11					
	临时费用					8.27		1.04		0		0		0					
	预备费用					28.94		4.15		0		0		0					
独立费用					35.13		4.45		0		0		0						
合计					349.00		45.67		1.11		1.11		1.11						
					398.00														

表 7-10 土地复垦工程年度进度安排及费用估算表

阶段	工程内容	工程措施及工程量	投资（万元）					
			工程施工费	监测费用	其他费用	预备费	合计	
近期	加工场地砌体拆除外运	加工场地砌体拆除外运 200m <sup>3</sup> 。	24.81	0.32	3.94	2.88	31.95	
	矿山道路、采场+1040m、+1030m、+1015m、+1000 台阶、工业场地、排土场表土剥离	矿山道路表土剥离 2750m <sup>3</sup> ；采场+1040m、+1030m、+1015m、+1000 平台和边坡表土剥离 150m <sup>3</sup> ；工业场地表土剥离 4920m <sup>3</sup> ；排土场表土剥离 6540m <sup>3</sup> 。						
	表土堆放养护工程	编织袋拦挡 75m <sup>3</sup> ，监测 6 次。						
	第二年	道路外侧绿化工程	道路外侧穴状整地 1800 个，侧柏种植 1800 株	13.79	0.32	2.19	1.60	17.9
		采场+1000m、+985m、+970m 平台和边坡表土剥离	采场+1000m、+985m、+970m 平台和边坡表土剥离 1100m <sup>3</sup> 。					
		采场+1040m、+1030、+1015m、+1000 平台和边坡进行复垦绿化	表土回覆 120m <sup>3</sup> ，土壤培肥 0.04hm <sup>2</sup> ，土地平整 120m <sup>3</sup> ，穴状整地 184 个，侧柏种植 67 株，刺槐种植 67 株，狗牙根撒播 0.04hm <sup>2</sup> ，车前草撒播 0.04hm <sup>2</sup> ，毛苕子撒播 0.04hm <sup>2</sup> ，爬山虎 50 株，干砌块石挡土堰 16m <sup>3</sup> ，监测 6 个，管护工程 0.06hm <sup>2</sup> 。					
	第三年	采场 970m 、+955m 平台和边坡表土剥离	采场 970m 、+955m 平台和边坡表土剥离 1000m <sup>3</sup> 。	11.7	0.32	1.86	1.36	15.24
		采场+1000m、+985m、+970m 边坡及平台复垦工程	表土回覆 720m <sup>3</sup> ，土壤培肥 0.24hm <sup>2</sup> ，土地平整 720m <sup>3</sup> ，穴状整地 1300 个，侧柏种植 400 株，刺槐种植 400 株，狗牙根撒播 0.24hm <sup>2</sup> ，车前草撒播 0.24hm <sup>2</sup> ，毛苕子撒播 0.24hm <sup>2</sup> ，爬山虎 500 株，干砌块石挡土堰 80m <sup>3</sup> ，监测 6 个，管护工程 0.50hm <sup>2</sup> 。					
	第四年	采场 970m 、+955m 平台和边坡表土剥离	采场 970m 、+955m 平台和边坡表土剥离 1000m <sup>3</sup> 。	11.2	0.32	1.78	1.30	14.59

阶段	工程内容	工程措施及工程量	投资 (万元)				
			工程施工费	监测费用	其他费用	预备费	合计
年	采场 970m、+955m 边坡及平台复垦工程	表土回覆 660m <sup>3</sup> ，土壤培肥 0.22hm <sup>2</sup> ，土地平整 660m <sup>3</sup> ，穴状整地 1234 个，侧柏种植 367 株，刺槐种植 367 株，狗牙根撒播 0.22hm <sup>2</sup> ，车前草撒播 0.22hm <sup>2</sup> ，毛苕子撒播 0.22hm <sup>2</sup> ，爬山虎 500 株，干砌块石挡土堰 80m <sup>3</sup> ，监测 6 个，管护工程 0.90hm <sup>2</sup> 。					
	采场 970m 、+955m 平台和边坡表土剥离	采场 970m 、+955m 平台和边坡表土剥离 1000m <sup>3</sup> 。					
第五年	采场 970m、+955m 边坡及平台复垦工程	表土回覆 660m <sup>3</sup> ，土壤培肥 0.22hm <sup>2</sup> ，土地平整 660m <sup>3</sup> ，穴状整地 1234 个，侧柏种植 367 株，刺槐种植 367 株，狗牙根撒播 0.22hm <sup>2</sup> ，车前草撒播 0.22hm <sup>2</sup> ，毛苕子撒播 0.22hm <sup>2</sup> ，爬山虎 500 株，干砌块石挡土堰 80m <sup>3</sup> ，监测 6 个，管护工程 1.30hm <sup>2</sup> 。	11.19	0.32	1.78	1.30	14.59
中期 (23a)	露天采场表土剥离	露天采场表土剥离 109450m <sup>3</sup> 。					
	露天采场、矿山道路、工业场地和排土场复垦工程	表土回覆 126600m <sup>3</sup> ，土壤培肥 35.3hm <sup>2</sup> ，土地平整 126600m <sup>3</sup> ，穴状整地 134976 个，侧柏种植 67488 株，刺槐种植 67488 株，狗牙根撒播 34.95hm <sup>2</sup> ，车前草撒播 34.95hm <sup>2</sup> ，毛苕子撒播 34.95hm <sup>2</sup> ，爬山虎 18350 株，干砌块石挡土堰 2928m <sup>3</sup> ，清理工程 420m <sup>3</sup> ，砌体拆除及外运 3620m <sup>3</sup> ，过水涵管 400m，监测 138 个，管护工程 50.4hm <sup>2</sup> 。	1477.13	18.4	234.72	171.17	1901.42
远期 (3a)	复垦区	管护 50.4hm <sup>2</sup> ，监测 18 次。	0	2.4	0	0	2.4

表 7-11 近期 5a 土地复垦工程年度进度安排及费用估算表（单位：万元）

工程或费用名称			近期（5a）									
			第一年		第二年		第三年		第四年		第五年	
			工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用
<b>表土堆放养护工程</b>												
1	编织袋拦挡	m <sup>3</sup>	75	0.81								
<b>表土剥离工程</b>												
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	14360	17.27	1100	1.32	1000	1.20	1000	1.20	1000	1.20
<b>土壤重构工程</b>												
1	表土回覆	m <sup>3</sup>			120	0.19	720	1.13	660	1.03	660	1.03
2	土壤培肥	hm <sup>2</sup>			0.04	0.02	0.24	0.13	0.22	0.12	0.22	0.12
3	土地平整	m <sup>3</sup>			120	0.02	720	0.13	660	0.12	660	0.12
4	穴状整地	个			1984	3.44	1300	2.25	1234	2.14	1234	2.13
<b>植被恢复工程</b>												
1	侧柏种植	株			67	0.28	400	1.68	367	1.54	367	1.54
2	刺槐种植	株			67	0.23	400	1.39	367	1.27	367	1.27
3	狗牙根撒播	hm <sup>2</sup>			0.04	0.01	0.24	0.07	0.22	0.07	0.22	0.07
4	车前草撒播	hm <sup>2</sup>			0.04	0.03	0.24	0.16	0.22	0.15	0.22	0.15
5	毛苕子撒播	hm <sup>2</sup>			0.04	0.01	0.24	0.03	0.22	0.02	0.22	0.02
6	爬山虎	m <sup>2</sup>			50	0.02	500	0.24	500	0.24	500	0.24
<b>配套工程</b>												
1	挡土堰	m <sup>3</sup>			16	0.66	80	3.29	80	3.30	80	3.30
2	道路外侧侧柏绿化	株			1800	7.56						
2	砌体拆除外运	m <sup>3</sup>	200	6.73								
<b>监测与管护工程</b>												
1	监测工程		0.32		0.32		0.32		0.32		0.32	
<b>其他费用</b>			3.94		2.19		1.86		1.78		1.78	
<b>预备费用</b>			2.88		1.60		1.36		1.30		1.30	
<b>合计</b>			<b>31.95</b>		<b>17.9</b>		<b>15.24</b>		<b>14.59</b>		<b>14.59</b>	
			<b>94.28</b>									

## 第八章 保障措施与效益分析

强有力的组织机构，是实施完成方案的保证。本方案由矿山企业负责组织实施，矿方应严格按照有关法律法规、相关标准及方案设计开展各项工作，不得随意调整和变更。

为保证全面完成各项治理措施，必须重视并做好以下工作：

### 1、建立健全组织机构及管理制度

矿山应建立、健全矿山地质环境保护与土地复垦工程组织机构及管理制度，确保矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施。建立以矿山主要领导为组长的矿山地质环境保护与土地复垦领导小组，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人等，并有一名副矿长专门分管恢复治理工作，并设置专人分管治理工作，责任到人。制定严格的管理制度，使领导小组工作能正常开展，不能流于形式。领导小组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程，把综合治理工作贯穿到各种生产当中，让全体员工了解综合治理方案，把综合治理和土地复垦方案落实到矿山生产的每个环节，确保治理效果。矿山企业需积极配合地方自然资源行政主管部门对矿山环境保护与恢复治理方案实施情况进行监督和管理，保证方案的顺利实施并发挥积极作用。同时还应组织相关人员学习有关法律规范，提高工程建设者的环保意识。

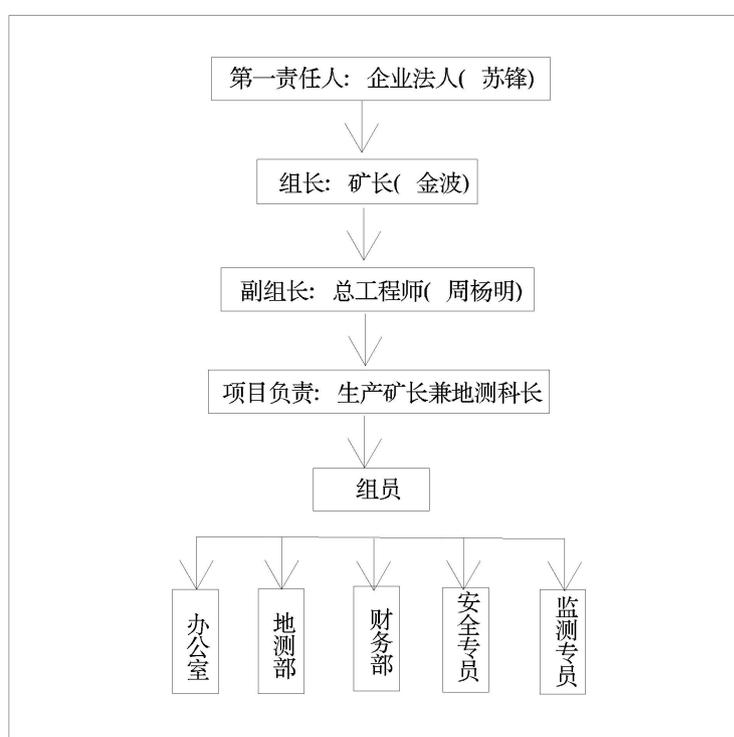


图 8-1 矿山地质环境与土地复垦领导小组组织机构

### 2、落实矿山地质环境保护与恢复治理基金（保证金）制度，确保“谁开发谁保护、

## 谁破坏谁治理”

矿业权人必须严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案缴纳恢复治理基金(保证金),并根据提出的治理措施、进度安排、技术标准等要求,保质保量地完成矿山地质环境保护与土地复垦各项措施。当地自然资源行政主管部门对方案的实施进度、质量、资金落实等情况定期进行监督、检查。

### 3、治理恢复组织机构

为了使矿山地质环境治理恢复工作顺利地进行,公司成立矿山地质环境治理恢复领导小组。

(1) 领导小组负责组织制定矿山地质环境治理恢复方案、审定采区、采矿工作方面周边走访调查摸底工作、制定项目实施计划和项目实施情况以及基金的预算安排和决算结果,研究决定重大事项。

(2) 领导小组需积极与自然资源、环保、林业等职能部门联系,做好本矿矿山地质环境治理恢复项目的治理工作。

(3) 小组成员具体负责矿山地质环境治理恢复的协调工作,拟制合同,协助领导签订合同等事宜。

## 二、技术保障

### (一)技术监督制

(1) 监督人员:选拔具有较高理论基础和专业技术水平,具有地质环境保护与土地复垦工程设计、施工能力,具有较强责任感和职业道的监督人员进行监督工作。

(2) 监督协调人员:为保证施工进度和施工质量,矿山企业应设立 1~2 名技术人员,专门负责地质环境保护与土地复垦工程施工现场的监理协调及技术监督工作,同时协助监督检查和验收工作,确保工程按期保质保量完成。

### (二)地质环境保护与土地复垦的设计与施工

建设单位保证严格按地质环境保护与土地复垦方案设计报告和图纸进行施工。矿区地质环境保护与土地复垦工作应纳入地方区域矿区地质环境保护与土地

复垦总体规划,接受当地政府和土地行政管理部門的指导和监督。地质环境保护与土地复垦管理应与地方土地、环境管理部门和地质灾害防治部门相结合,互通信息、互相衔接,保证地质环境保护与土地复垦达到预期的目的,以提高经济、社会和环境效益。

为保证地质环境保护与土地复垦工程的顺利实施,应选择具有一定资质、经验

和力量的施工队伍。施工期间矿区地质环境保护与土地复垦管理部门应有专门技术人员负责工程质量和进度。

地质环境保护与土地复垦施工单位，除具有一般工程技术人员，还应具有地质环境保护与土地复垦的专业技术人员，重点负责指导和监督方案的实施与施工。

### (三)完善管理规章制度

建立健全地质环境保护与土地复垦技术档案与管理制度，实现地质环境保护与土地复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度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。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。

### (四)地质环境保护与土地复垦工程运行管理措施

为确保工程在建成后长期稳定的发挥作用，必须建立稳定高效的运行管理机制，制定相关的管理措施，明确工程建成后的管护责任，提高管护效果。

项目竣工验收后，及时办理交接手续，有必要的地方建立相应的管理机构，明确管理主体和责任人，制定配套管理措施，建立健全各项规章制度。建立良性循环的运行管理机制，制定相应的实施细则，保证工程充分发挥效益。

建立一整套完善的监督机制，做好地质环境保护与土地复垦工程建后工作的监督。对工程管护质量差，造成地质环境保护与土地复垦成果遭受破坏，要追究有关单位的责任，并对直接责任人予以追究。针对不同环节、不同区域等方面的因素，地质环境保护与土地复垦实施建议采取两种方式：一是先恢复治理、后移交；二是边恢复治理、边移交。以上两种方式旨在调动当地群众的积极性，积极投入到矿区地质环境保护与土地复垦当中去，并能使他们获得一定的经济效益，保证了矿区地质环境保护与土地复垦的延续性。

依靠科技进步、提高工程建设质量和效益。一是地质环境保护与土地复垦实施后，隔时段巡查，发现问题，及时征求专家意见，采取有效可行的措施；二是学习国内外地质环境保护与土地复垦先进经验、先进技术、先进管理方法；三是开展地质环境保护与土地复垦工程科普宣传及公众教育活动；最终使地质环境保护与土地复垦工程切实可行、发挥作用，确保地质环境保护与土地复垦工程达标。

## 三、资金保障

### 1、资金来源

商南杨明矿业有限公司是本项目资金提供的义务人。根据《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）、《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》（陕国土资发〔2018〕92号），商南县杨明矿业有限公司将根据建立“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金（以下简称基金）”账户，把矿山地质环境保护与土地复垦费用纳入生产建设成本，按月计提基金费用，专项用于该工作的实施。

## 2、资金计提计划

根据陕西省自然资源厅、财政厅、环境保护厅2019年7月12日印发的《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知（陕国土资发【2018】92号），矿山企业应在银行设立专用账户，单独设置“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金”会计科目，反映基金的提取与使用情况，每月按照原矿销售收入、开采矿种系数、开采方式系数、地区系数等综合提取基金。

基金计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数

根据“陕国土资发【2018】92号”文计算，“矿种系数”为1.1%，“开采系数”为3，“地区系数”为1.2，矿山单价为45元/吨，经计算每吨矿投资为1.782元。设计可采矿石量 $5574.86 \times 10^4$ 吨，本方案计算每吨矿投资0.435元，低于“陕国土资发【2018】92号”文缴纳基金标准，因此，按照“陕国土资发【2018】92号”文计算结果进行计提。

## 3、资金提取及存储

商南县杨明矿业有限公司将在银行设立对公专用账户——矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金账户，用于计提基金的存储和支付管理。

矿山企业财务部门应按照会计准则，单独设置“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金”会计科目，单独反映基金的提取与使用情况。财务部门应在年度财务预算中编制基金年度提取和使用计划。

矿山企业财务部门按照基金计提标准公式、基金年度提取和使用计划，逐月计提矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金。所提基金费用计入生产成本，在所得税前列支。

矿山企业年度提取的基金累计不足于本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用的，或低于《方案》中估算的年度治理恢复与土地复垦费用的，应以本年实际所需费用或《方案》中估算年度费用进行补足。

## 4、资金管理及使用

（1）矿山地质环境治理与土地复垦基金应按照“企业提取、政府监管、确保需要、

规范使用”的原则进行管理，并建立了规范有效的基金财务管理制度，规范基金管理，明确基金提取和使用的程序、职责及权限，按规定提取和使用基金。制定专项资金使用“五专”（专项、专户、专用、专账、专人负责）责任制。

（2）矿山地质环境治理与土地复垦基金专项用于矿山地质环境治理与土地复垦、开发式治理等工程，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用。

（3）矿山企业应根据自然资源主管部门公告的本方案编制年度实施方案并明确基金使用计划。年度实施方案内容包括本年度矿山地质环境治理与土地复垦基金提取、使用情况，下一年度实施方案和基金使用计划。

（4）矿山企业按照备案的矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金年度使用计划，安排年度实施工程和基金支出。

（5）完成矿山地质环境治理与土地复垦工程后，应及时向国土资源局提出竣工验收申请。验收合格后，可取得国土资源局出具的工程质量验收合格确认书，据此可核算基金使用情况。

（6）为使矿区群众真正了解并参与到复垦工作中，商南县杨明矿业有限公司将对各土地复垦阶段实施计划及资金的使用情况进行公示，并在方案实施阶段招募当地群众参加复垦工作，让公众切身了解复垦资金的使用是否真正落实到实处。如有发现资金的使用与实际复垦效果有重大不符的情况，公众可向相关主管部门反映，发挥监督作用，确保复垦资金合理有效利用。

#### 5、费用审计

商南县杨明矿业有限公司将按年度对矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金提取、使用情况进行内部审计，将审计结果于每年的12月31日前报送主管部门审计或复核。

### 四、监管保障

（一）项目区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

（二）企业制定相应的各恢复治理及复垦年规划实施大纲和年度计划，并严格实施，每年由自然资源局组织专家进行年度检查验收，方案适用期5年到期时，由商洛市自然资源局组织验收。

(三) 按照环境恢复治理及复垦方案确定年度安排, 制定相应的各恢复治理及复垦年规划实施大纲和年度计划, 并根据恢复治理及复垦技术的不断完善提出相应的改进措施, 逐步落实, 及时调整因项目区生产发生变化的恢复治理及复垦计划。由矿管科及土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度方案逐地块落实, 统一安排管理。以确保恢复治理及土地复垦各项工程落到实处。保护恢复治理及土地复垦单位的利益, 调动恢复治理及土地复垦的积极性。

(四) 如商南县杨明矿业有限公司不能履行恢复治理及复垦义务, 现今缴纳恢复治理及土地复垦费并处以罚款。

(五) 坚持全面规划, 综合治理, 要治理一片见效一片, 不搞半截子工程。在工程建设中严格实行招标制, 按照公开、公正、公平的原则, 择优选择工程队伍以确保工程质量, 降低工程成本, 加快工程进度。

同时对施工单位组织学习、宣传工作, 提高工程建设者的恢复治理及土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备土地复垦专业人员, 以解决措施实施过程中的技术问题, 接受当地主管部门的监督检查。

(六) 加强恢复治理及复垦政策宣传工作, 深入开展“土地基本国情和国策”教育, 调动恢复治理及土地复垦的积极性。提高社会对恢复治理及土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

保护积极进行恢复治理及土地复垦的村委会以及村民的利益, 充分调动其恢复治理及土地复垦的积极性。

提高社会对恢复治理及土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

(七) 加强对恢复治理及复垦土地的后期管理。一是保证验收合格; 二是使恢复治理及土地复垦区的每一块土地确实实要发挥作用和产生良好的经济生态社会效益。

## **五、效益分析**

### **(一) 经济效益分析**

通过矿山地质环境恢复治理与土地复垦, 极大的减少和消除了矿山在生产中的不安全隐患, 占矿山年利润的比重小。矿山地质环境保护与恢复治理费用计入矿山生产成本中, 虽然加大了生产成本, 但矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施, 相应减少了矿山因地质灾害带来的经济损失, 间接为企业创造了价值; 而且通过矿山闭坑后土地的恢复和治理, 增加了当地的土地资源, 促进了农民收入和当地经济的发展, 并安置了当地

社会劳动力，其经济效益明显。

该矿山矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，将复垦得到旱地  $0.35\text{hm}^2$ ，乔木林地  $50.05\text{hm}^2$ 。

#### **复垦旱地的年净产值：**

可按当地项目区农民的种植习惯采用一年两熟，种植小麦和玉米等作物。小麦每亩的平均产量 300 公斤，当地小麦的销售单价为 2.2 元/公斤，投入成本为 400 元/亩；玉米每亩产量为 350 公斤，当地单价约为 2.0 元/公斤，投入成本为 400 元/亩，则复垦旱地每年净产值为：小麦： $0.35 \times 15 \times [(300 \times 2.2 - 400)] = 1050(\text{元})$ ；玉米： $0.35 \times 15 \times [(350 \times 2.0 - 400)] = 1575(\text{元})$ 。旱地总净产值为 2625 元。

#### **复垦林地的年净产值：**

按照复垦方向，复垦林地面积为  $50.05\text{hm}^2$ ，经查询有关资料，林木一般 15 年时间可成林，按照有林地种植面积、成树树径等标准，一公顷可产木材  $280-360\text{m}^3$ ，平均按照  $300\text{m}^3$  作为其产量计算依据，年产量估计在  $20\text{m}^3/\text{hm}^2$  左右，考虑林地复垦在现实中存在着一定的成活率、天灾等不确定因素，林地的年产量中考虑 15% 的损失率。根据目前市场行情，林木的销售价格在 700 元/ $\text{m}^3$  左右，成本费包括树苗费、人工工资和管理费等按照 200 元/ $\text{m}^3$  计算，则复垦林地的年净产值为： $50.05 \times 20 \times (1 - 15\%) \times (700 - 200) = 425425$ （元）。

由此可见，复垦区经营管理的直接经济效益是十分显著的。

### **（二）社会效益分析**

矿山地质环境保护与土地复垦是关系到社会经济发展的大事，不仅对生态环境有重要意义，而且是保证项目区域可持续发展的重要组成部分。通过对《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的实施，一是有利于促进当地劳动力的就业，增加农民收入；二是有利于项目区的生产生活，实现当地经济的可持续发展；三是在项目区内营造适生的生态系统，不仅能防止区域水土流失和土地沙化，而且将会提高当地群众的生产、生活质量。四是改善土地利用结构确保土地资源的可持续利用、发挥生态系统的功能、合理利用土地、提高环境容量、打造绿色生态景观。矿山地质环境保护与土地复垦不仅对生态恢复有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。土地复垦在取得显著社会效益的同时，也存在一定的社会风险，所以在实施过程中一定要采取切实可行的措施给予有效防范。本项目土地复垦的社会效益主要体现在：

（1）方案实施使压占土地得以恢复利用，体现了国家提倡的节约、集约用地要求。

(2) 美化了矿区的景观，改善项目区社会环境，土地复垦的实施特别是林木的种植，大大改善项目区及周边的生态环境，减少因工程建设对环境的影响，提高周边环境质量，为创建绿色安全环保的工程奠定基础。

(3) 促进地区的稳定和发展，矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，可有效缓解当地人地矛盾，促进当地土地产业结构调整，土地资源的利用保持良性的可持续利用与发展状态。

### **(三) 环境效益分析**

1) 本次种植侧柏、刺槐，撒播狗牙根、车前草、毛苕子，植被混凝土喷播。通过矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，可以促进矿区生态环境建设和生态环境的改善，保护土地，防止土地生态条件恶化，促进农业良性循环。

2) 对生物多样性的影响，复垦项目实施之后将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

3) 对空气质量和局部小气候的影响土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面与长效影响。具体来讲，防护林建设、植树、种草工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。用置换成本法来计算防护林净化空气的生态服务价值。

## **六、公众参与**

公众参与就是使项目的评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接关系的相关单位和广大民众也参与地质环境与土地复垦影响评价，并提出自己对该建设项目所持的态度，发表自该建设项目对周围环境影响的观点。本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，要求矿山地质环境保护与土地复垦工程在方案调研、编制、实施及验收阶段均要广泛的征求相关政府、工程技术人员及项目土地权属区公众意见，确保项目实施的公开、公正，技术合理，公众满意，效果明显。

### **(一) 项目编制前期公众参与**

#### **1、做好公众参与的宣传和动员工作**

为了广泛征询群众意见，项目编制单位在对矿山资料收集、现场调查的基础上，整理了矿山存在的环境问题，及其对当地民众的生产生活的影响及伤害，有针对性的和矿业权人、当地政府、村委会成员进行沟通，以便为公众调查做好动员和准备，动员广大群众积极参与。

## 2、公众意见征询

本次公众意见征询采用走访,并发放公众参与调查表的形式开展。主要有以下几项:

(1) 征询相关国土部门管理人员的意见,认真听取了资源部门对矿区地质环境保护与土地复垦提出的要求及建议,包括:第一,土地复垦尽量不要造成新的土地损毁;第二,损毁的土地要得到切实的复垦,复垦工程种植的植被要完全符合当地的生态环境等;第三,复垦设计要通过政府部门审批。

(2) 广泛征询群众对矿山地质环境影响的意见和看法,同时发放公众参与调查表。“公众参与调查表”是方案编制单位根据《商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿矿产资源开发利用方案》,结合项目地质环境恢复与土地复垦的要求,编制了《商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目公众参与调查表》,以全面了解矿区公众对地质环境恢复与土地复垦的详细意见。

## 3、调查结果及统计分析

在调查过程中,共发放《商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目公众参与调查表》15份,收回15份,回收率达到100%。

本次公众参与调查范围广,方法适当,调查对象基本覆盖了该项目主要影响的村镇村民,调查人群代表性强,公众参与调查表回收率高,调查结果是客观公开的。

从调查情况可以看出:

(1) 公众参与调查表回收率达到100%,表明评价区域公众对项目非常关心,公众环境保护意识很强。

(2) 公众支持项目建设,项目建设的必要性、迫切性和意义得到公众的普遍认可,支持率较高。

(3) 项目建设得到周边公众的普遍关心,关心的问题涉及了该项目建设可能带来的不利影响的主要方面,也是该项目建设过程中设计、施工以及环境保护中的核心问题。

## 4、获得公众意见和建议

在公众调查中,公众对本项目的期望值很高,希望项目建设的同时,保护好当地环境。主要内容有:

(1) 对损毁的土地进行补偿,并复垦到原来状态;

(2) 矿山企业应加强对水土污染的监测,并对污染进行治理;

(3) 75%的村民认为应该复垦为旱地和林地。

## **(二) 项目实施阶段公众参与建议**

项目实施过程中公众的参与是至关重要的，项目建设单位应组织当地人员进行环境治理与土地复垦的施工。施工期间可能会出现一些表土剥离与保护问题、灌排设施布设问题等，因此采用公众进入监理小组方式进行公众参与活动。通过自愿参加的方式组织村民、村集体代表等组成公众代表小组，参与到具体的实施过程中，以更好的监督工作能按方案执行，维护公众利益。

另外，在方案实施过程中，每年进行一次公众调查，调查对象包括项目区村民、村集体和政府相关部门工作人员，主要是对损毁土地情况、地质灾害隐患、工程进度、工程措施落实、资金落实情况进行调查。对已完成的土地复垦工作，通过村民满意度调查进行评估，对出现的问题及时处理，将合理的建议引入下一步恢复治理工作中。

## **(三) 项目竣工验收阶段公众参与建议**

在验收过程农民代表与验收小组一同查看现场、了解矿山生产工艺及损毁土地复垦措施落实情况，听取项目建设单位关于项目地质环境恢复治理、土地复垦情况及治理标准要求介绍和县自然资源部门关于该项目验收监测结果报告，同时提出自己的意见和建议。

## 第九章 结论与建议

### 一、结 论

1、商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿位于陕西省商洛市商南县城关街道办事处五里铺村境内，隶属于商南县杨明矿业有限公司，设计年开采规模 200 万吨/年，矿山设计基建期 1.1a，服务年限 27.9a，后期矿山恢复治理和土地复垦恢复期 1 年，监测管护期年限需 3 年，因此，本方案服务年限为 32 年。方案适用年限为 5a。若矿山开采规模、矿区范围、开采方式或矿业权变更，应重新编制矿山治理恢复方案，报主管部门审批。

2、矿山评估区为重要区，矿山生产建设规模为大型；矿山地质环境条件复杂程度中等，矿山地质环境影响评估级别确定为一级。评估区总面积 3.00km<sup>2</sup>，调查区面积 3.50km<sup>2</sup>。

3、现状评估：现状调查，在矿区内尚未发现地质灾害及隐患。区内发生地质灾害的可能性小，危险性小。对含水层影响较小。原开采面对原有的地形地景观破坏严重。水土环境影响程度较轻。

4、预测评估：预测评估将矿山地质环境影响程度分为严重区和较轻区。其中地质环境影响程度严重区（I），面积 50.4hm<sup>2</sup>，占评估面积的 16.8%，包括露天区、矿山道路、工业场地和排土场，预测采矿工程和工程建设活动遭受地质灾害的可能性小，危险性小；预测矿山开采、排土场、矿山道路和工业场地引发地质灾害的可能性小，危险性小，对含水层影响较小，对地形地貌影响严重。

地质环境影响程度较轻区(III)，面积 249.6hm<sup>2</sup>，占评估面积的 83.2%，包括评估区内除影响严重区级较严重区以外的其他区域。

5、矿山地质环境保护恢复治理分区划为重点防治区和一般防治区。重点防治区（A）包括露天采场、矿山道路、工业场地和排土场，面积 50.4hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 16.8%；一般防治区为重点防治区外的其他区域，面积约 249.6hm<sup>2</sup>，占评估面积的 83.2%。

本项目损毁总面积为 50.40hm<sup>2</sup>。土地复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。因此，项目复垦责任范围 50.4 公顷，包含露天采场、矿山道路、工业场地和排土场。

6、根据矿山开发利用方案和矿山实际情况，提出了采场周边设置警示牌和刺丝围栏，边坡打锚杆并挂网，矿山道路、工业场地和排土场设置警示牌等治理措施；在设计

露天采场、矿山道路、工业场地和排土场覆土，培肥并恢复植被，同时提出了矿山地质环境和土地监测方案及地质环境防治工程工作部署，具有可操作性。

7、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，进行经费估算。矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 2429.05 万元（矿山地质环境治理费用 430.96 万元，土地复垦费用 1998.09 万元），每吨矿投资 0.435 元，亩均投资 26429.76 元。方案适用期前五年恢复治理和土地复垦总费用 492.27（其中恢复治理费用为 398 万元，土地复垦费用为 94.28 万元）。

8、本方案实施后，矿山地质灾害及地貌景观破坏等矿山地质环境问题得到有效防治，对损毁的土地进行了复垦。复垦面积 50.40hm<sup>2</sup>。复垦工程使矿山地质环境得到良性、和谐、可持续发展。社会效益、环境效益均可取得良好的效果。

9、经过对矿山实施地质环境恢复治理与土地复垦，无论从社会效益、环境效益，还是从经济效益上看，取得了良好的效果。使矿山地质环境得到良性、和谐、持续和绿色的发展。

矿山开采情况与地质环境实际情况发生变化时应以修订。本方案矿山地质环境保护与土地复垦工程全部由商南县杨明矿业有限公司投资实施。若在本方案服务年限内，矿业权发生变更土地复垦责任与义务随之转移。

## 二、建 议

1、矿山企业应严格按照《商南县杨明矿业有限公司城关镇五里铺村马槽沟建筑石料用闪长岩矿产资源开发利用方案》设计进行开采。

2、矿山采矿活动应严格按照相关法律法规及技术要求进行，坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“因地制宜，边开采边治理”的原则，将地质环境保护与恢复治理贯穿于矿山建设生产全过程。

3、区内分布有基本农田，矿山企业及相关工程应继续采取避让和保护措施。

4、本矿山将加强矿区地质环境管理，严格规划、规范人类工程活动。把地质灾害的防治和土地复垦与矿区发展建设协调统一起来，使资源开发、地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡，促进矿区生态环境向良性转化。

5、根据陕西省内矿区及国内其它矿区的调查，开采过程属十分缓慢的渐变过程，本矿山在开采过程中，将充分重视地质灾害和土地复垦监测等工作。

