

商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村
楼房沟大理石矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案



商南县众鑫石材有限公司

2025年3月

商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村
楼房沟大理石矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

委托单位：商南县众鑫石材有限公司

法人代表：傅良波

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：王录东

项目负责：柴永强

编写人员：鲁玲 王录东 丁辉

制图人员：鲁玲

提交时间：2025年3月

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

申报单位	单位名称	商南县众鑫石材有限公司			
	法人代表	傅良波	联系电话	*****	
	单位地址	陕西省商洛市商南县			
	矿山名称	湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	陕西奥杰矿业科技有限公司			
	法人代表	李来林	联系电话	*****	
	主要编制人员	姓名	职 责	联系电话	签字
		柴永强	野外调查、报告编写	*****	
		鲁 玲	报告编写	*****	
		王录东	野外调查、经费估算	*****	
丁 辉		报告编写、图件绘制	*****		
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。				
	请予以审查。 <div style="text-align: right;">  </div> 申请单位（矿山企业）盖章				
		联系人：傅良波	联系电话：*****		

商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

专家评审意见

2025年2月23日，商南县自然资源局组织有关专家（名单附后），在商南县召开会议，对商南县众鑫石材有限公司委托陕西奥杰矿业科技有限公司编制的《商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石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。受商南自然资源局委托，会前部分专家到矿山进行了实地考察，专家组在听取汇报、审阅方案及附件、附图的基础上，经过质询答辩后，形成如下意见：

一、《方案》搜集资料6份，完成调查面积0.5924km²，地质与土地资源调查点26个，工作量满足编制要求，《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》编制依据充分，治理规划总体部署年限和适用年限合理。根据《商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿矿体开发利用方案》审查意见，矿山设计服务年限5.4年，闭坑后恢复治理期限为1.6年，土地复垦后的管护期限为3年，确定本《方案》规划服务年限为10年（2025—2034年）。方案适用年限为5.0年，方案编制基准年2025年。方案实施基准期以自然资源主管部门公告之日算起。

三、矿山基本情况和其它基础信息叙述完整，矿山处于停产状态，矿区范围由4个拐点圈定，面积0.3km²，开采矿种饰面用石料（大理石），开采标高600m-300m，现持采矿证生产能力4.0万立方米/年，可采储量21.4万立方米/年，设计服务年限5.4年。土地利用现状叙述清晰；矿山属于露天开采，采用机械锯切法、公路开拓汽车运输。根据矿山开采方式和采矿方法，确定矿种系数为1.1%，开采影响系数为2.5，地区系数1.2。

四、矿区自然地理和地质环境背景叙述基本正确，评估区重要程度属于较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山生产能力4.0万立方米/年，为小型矿山，确定矿山地质环境影响评估级别为二级是正确的，评估面积0.4818km²。

五、矿山地质环境现状评估和预测评估较为合理。现状评估将评估区划分为2个级别2个不同影响程度区，其中：其中严重区1个，总面积0.061km²，占评估区总面积的12.66%；较轻区1个，面积为0.4208km²，占评估区总面积的87.34%。预测评估将全区共划分2级3个不同影响程度区，其中：严重区2个，总面积0.134km²，占评估区总面积的27.81%；较轻区1个，总面积为

0.3478km²，占评估区总面积的 72.19%。

六、矿山土地损毁预测与评估基本正确，土地损毁的环节和时序叙述正确。已损毁土地 2.0914hm²，拟损毁土地 6.5098hm²，总计损毁土地 8.6012hm²。已损毁土地现状明确，拟损毁土地预测正确。

七、矿山地质环境保护与治理分区原则正确，分区结果合理；《方案》将全区划分为 2 级 3 个防治区，重点防治区 2 个，总面积 0.134km²，占防治区总面积的 27.81%；一般防治区 1 个，总面积为 0.3478km²，占防治区总面积的 72.19%。复垦责任范围划定合理，土地权属明确，复垦区面积 8.6012hm²，本项目无留续使用的永久性建设用地，全部纳入复垦责任，因此复垦责任范围面积为 8.6012hm²。

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

九、《方案》提出的矿山环境保护与土地复垦目标与任务明确；对治理与复垦工程内容提出的技术方法可行；治理与复垦工程量明确，均有可操作性。矿山环境治理工程主要措施为：清理危岩体、废渣清运、埋设管涵、修建截排水渠、露天采场平台修建干砌石挡土堰及排水渠、设立警示牌、建筑物拆除、清运；不良地质体监测、地形地貌监测和水土环境监测等；土地复垦工程主要措施为：表土剥覆工程、表土回覆、场地平整、土壤培肥、植被恢复、监测和管护工程等。近期年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦任务见表 1。

表 1 适用期矿山地质环境治理恢复与土地复垦任务表

年度	主要治理内容		主要工程量
第一年	矿山地质环境治理工程	1、崩塌治理；设置警示牌；2、泥石流治理修建截排水渠；3、矿山地质环境监测。	1、危岩清理 6363m ³ ；2、废渣清理 3100m ³ ；埋设管涵 170m；截排水渠基础开挖 384m ³ ；浆砌片石 276m ³ ；2、警示牌 4 块；3、矿山地质灾害境监测 104 点*次。
	土地复垦工程	1、复垦效果监测；2、土地损毁监测。	1、监测 2 次。
第二年	矿山地质环境治理工程	1、采矿 480m、470m、460m 平台分层平台修建挡土堰、排水渠；2、清理废渣；3、矿山地质环境监测。	1、干砌石挡土堰 65m ³ 、浆砌石排水渠 85m ³ ；2、警示牌 8 块；3、矿山地质灾害境监测 104 点*次。
	土地复垦工程	1、矿体 480m、470m、460m 分层平台及边坡进行土地复垦；2、复垦效果监测；土地损毁监测。	1、表土回填 2765m ³ ；场地平整 7800m ² ；土壤培肥 0.78hm ² ；穴状整地 3072 个；柏树种植 1536 株；刺槐种植 1536 株；葛藤栽植 1020 株；播撒草籽 0.78hm ² ；2、监测 2 次。

第三年	矿山地质环境治理工程	1、矿体 450m、440m、430m、420m、410m 平台修建挡土堰、排水渠；2、矿山地质环境监测。	1、干砌石挡土堰 85m ³ 、浆砌石排水渠 212m ³ ；2、清理废渣 3200m ³ ；3、矿山地质灾害境监测 144 点*次。
	土地复垦工程	1、矿体 450m、440m、430m、420m、410m 平台及边坡进行土地复垦；2、复垦效果监测；土地损毁监测。	1、表土回填 3361m ³ ；场地平整 8600m ² ；土壤培肥 0.86hm ² ；穴状整地 3734 个；柏树种植 1867 株；刺槐种植 1867 株；葛藤栽植 1520 株；播撒草籽 0.86hm ² ；2、监测 2 次。
第四年	矿山地质环境治理工程	1、矿体 410m、400m、390m、380m 平台修建挡土堰、排水渠；2、矿山地质环境监测。	1、干砌石挡土堰 90m ³ 、浆砌石排水渠 224m ³ ；2、矿山地质灾害境监测 104 点*次。
	土地复垦工程	1、矿体 410m、400m、390m、380 平台及边坡进行土地复垦；2、复垦效果监测；土地损毁监测。	1、表土回填 3456m ³ ；场地平整 9700m ² ；土壤培肥 0.97hm ² ；穴状整地 3840 个；柏树种植 1920 株；刺槐种植 1920 株；葛藤栽植 1230 株；播撒草籽 0.97hm ² ；2、监测 2 次。
第五年	矿山地质环境治理工程	1、矿体 370m、360m、350m 平台修建挡土堰、排水渠；2、矿山地质环境监测。	1、干砌石挡土堰 65m ³ 、浆砌石排水渠 155m ³ ；2、矿山地质灾害境监测 104 点*次。
	土地复垦工程	1、矿体 370m、360m、350m 平台及边坡进行土地复垦；2、复垦效果监测；土地损毁监测。	1、表土回填 2761m ³ ；场地平整 17800m ² ；土壤培肥 1.78hm ² ；穴状整地 3068 个；柏树种植 1534 株；刺槐种植 1534 株；葛藤栽植 1250 株；播撒草籽 1.78hm ² ；2、监测 2 次。

十、矿山治理与土地复垦工程分为近期 5 年（2025—2029 年），远期 5 年（2030—2034 年），两个阶段，矿山地质环境治理与土地复垦工程总体部署、阶段实施计划、适用期年度工作安排合理、有针对性。

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，矿山地质环境治理工程、土地复垦工程经费估算分别为 142.44 万元、240.16 万元，矿山地质环境保护与土地复垦总经费为 382.60 万元，计算立方米矿投资 17.88 元（可采资源量 21.4 万立方米），亩均投资 18614 元（复垦责任范围 8.6012hm²）；近期矿山地质环境治理与土地复垦工程静态总费用 237.50 万元，其中近期矿山地质环境治理费用 104.37 万元，近期土地复垦费用 133.13 万元。

按《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》本矿吨矿计提基金费用约为 9.90 元/立方米。商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿基金提取费用按 17.88 元/立方米计提，适用期矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用明细表见表 2。

表 2 适用期矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用明细表（万元）

年度	各年度静态投资		小计
	恢复治理费用	土地复垦费用	
第 1 年	70.57	5.40	75.97

第 2 年	8.19	27.16	35.35
第 3 年	8.77	31.40	40.17
第 4 年	8.99	32.57	41.56
第 5 年	7.85	36.60	44.45
合计	104.37	133.13	237.50

十二、方案提出的各项保障措施和建议合理、可行，对治理效益的分析基本可信。

十三、存在问题及建议

1、适用期内加强施工资料管理，施工过程控制，严格按照《陕西省矿山地质环境治理恢复技术要求与验收办法》（陕自然资规（2019）5号）对工程进行管理，整理工程资料，对施工过程中、施工质量进行科学规范管理。

2、对人工巡查、无人机航拍监测等矿山企业自行实施的监测类项目，应安排专人负责，定期巡查，规范化且有针对性填写巡查记录以及监测台账。

3、适用期内严格落实年度计划与年度总结验收制度，及时向自然资源监管部门申请验收，及时整改工程问题。

综上，专家组同意《方案》通过审查，陕西奥杰矿业科技有限公司按专家组意见修改完善后，由商南县众鑫石材有限公司按程序上报。

专家组组长：王根龙

2025年3月3日

商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿
 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	教授级高工	同意	王根龙
成员	李建设	商洛市农业科学研究所	研究员	同意	李建设
成员	崔智军	商洛市供电局	高工/工程造价	同意	崔智军

目 录

前 言	1
一、 任务由来	1
二、 编制目的	2
三、 编制依据	2
四、 方案适用年限	7
五、 编制工作概况	7
第一章 矿山基本情况	12
一、 矿山简介	12
二、 矿区范围及拐点坐标	12
三、 矿山开发利用方案概述	13
四、 矿山开采历史与现状	23
第二章 矿山基础信息	25
一、 矿区自然地理	25
二、 矿区地质环境背景	29
三、 矿区社会经济概况	36
四、 矿区土地利用现状	36
五、 矿山及周边其他人类重大工程活动	40
六、 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	40
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	49
一、 矿山地质环境与土地资源调查概述	49
二、 矿山地质环境影响评估	50
三、 矿山土地损毁预测与评估	62
四、 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	69
第四章 矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析	72
一、 矿山地质环境治理可行性分析	72
二、 矿区土地复垦可行性分析	74

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	85
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	85
二、矿山地质灾害治理	89
三、矿区土地复垦	93
四、含水层破坏修复	104
五、水土环境污染修复	104
六、矿山地质环境监测	105
七、矿区土地复垦监测与管护	110
第六章 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署	113
一、总体工作部署	113
二、阶段实施计划	114
三、年度工作安排	116
第七章 经费估算及进度安排	119
一、经费估算依据	119
二、矿山地质环境治理工程经费估算	120
三、土地复垦工程经费估算	121
四、总费用汇总与年度安排	121
第八章 保障措施与效益分析	126
一、组织保障	126
二、技术保障	127
三、资金保障	127
四、监管保障	128
五、效益分析	129
六、公众参与	130
第九章 结论与建议	133
一、结 论	133
二、建 议	134

附件：

一、附图（共 6 张）：

- | | |
|-----------------|--------|
| 1、矿山地质环境问题现状图 | 1:5000 |
| 2、矿区土地利用现状图 | 1:5000 |
| 3、矿山地质环境问题预测图 | 1:5000 |
| 4、矿区土地损毁预测图 | 1:5000 |
| 5、矿区土地复垦规划图 | 1:5000 |
| 6、矿山地质环境治理工程部署图 | 1:5000 |

二、附表：

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、公众调查表
- 3、县现场考察意见
- 4、专家现场考察意见

三、其他附件

- 1、方案编制委托书
- 2、营业执照副本复印件
- 3、采矿许可证副本
- 4、《商南县湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿资源储量核实报告》评审备案证明（商国土资矿储备[2024]13号）
- 5、《商南县湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿矿产资源开发利用方案》审查意见
- 6、《商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》适用期治理恢复工程验收结果的专家组意见
- 7、矿山地质环境保护与土地复垦方案的投资估算书

前 言

一、任务由来

商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿位于商南县湘河镇，采矿权人为商南县众鑫石材有限公司，现持有采矿证证号：
[REDACTED] 有效期自 2022 年 1 月 16 日至 2025 年 1 月 16 日，现已过期。开采矿种：饰面用石料（大理石），开采方式：露天开采，生产规模 4 万立方米/年，矿区面积 0.3km²，开采标高 600-300m。

2018 年 10 月，商南县众鑫石材有限公司委托西西安地矿工程勘测规划设计院有限公司编制了《商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案于 2018 年 12 月 15 日通过了商南县自然资源局主管部门的审查，并于 2021 年 7 月 26 日，商南县自然资源局，通过公示且予以公告。方案适用期 5 年（2020 年至 2024 年）。

2024 年 12 月 26 日，商南县自然资源局邀请有关专家及自然资源部门代表，对上期方案适用期 5 年间执行情况等进行了验收。经专家现场核查，依据《陕西省矿山地质环境治理恢复要求与验收办法》（陕自然资规[2019]5 号），认为方案执行情况达到了验收标准，同意通过验收。根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，《两案》适用期到期、扩大生产规模，矿山企业应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报相关部门审批、备案。

因此为了保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成矿山地质环境的破坏，保护秦岭生态环境及人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和社会经济、资源环境的协调发展，按照《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第 44 号令）、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）、《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）文件的要求，商南县众鑫石材有限公司于 2024 年 10 月委托陕西奥杰矿业科技有限公司承担《商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作，为此，我公司在现有技术资料及前期批复文件的基础上编制完成了《商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

(以下简称“方案”)。

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、《中华人民共和国矿产资源法》，1986年3月19日通过；2024年11月8日修订；

2、《中华人民共和国土地管理法》，全国人大常委会，2019年8月26日第三次修订，2020年1月1日实施；

3、《中华人民共和国环境保护法》，全国人大常委会，1989年通过，2014年4月24日修订，2015年1月1日实施；

4、《中华人民共和国水土保持法》，中华人民共和国主席令第39号，2010年12月25日修订，2011年3月1日实施；

5、《地质灾害防治条例》(国务院令第394号)，2004年3月1日；

6、《土地复垦条例》(国务院令第592号)，2011年3月5日起实施；

7、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 256 号）（2021 年 7 月 2 日修订）；

8、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第 44 号令），2009 年 3 月 2 日国土资源部令第 44 号公布，2019 年 7 月 16 日第三次修整；

9、《土地复垦条例实施办法》国土资源部令第 56 号，2021 年 7 月 2 日第三次修订；

10、《陕西省地质灾害防治条例》2017 年 9 月 29 日陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过，自 2018 年 1 月 1 日起施行；

11、《陕西省矿产资源管理条例》（陕西省第十三届人民代表大会常务委员会，2020 年 6 月 11 日第三次修整）；

12、《陕西省秦岭生态环境保护条例》，（2019 年第二次修订，2019 年 12 月 1 日起实施）。

（二）政策性文件

1、《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；

2、《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1 号）；

3、《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；

4、《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；

5、《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；

6、《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；

7、《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；

8、《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；

9、《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

自然资规〔2024〕1757号)；

10、《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；

11、《陕西省绿色矿山建设管理办法》(陕自然资规〔2024〕3号)、《关于持续推进绿色矿山建设的通知》(陕自然资规〔2024〕1740号)；

12、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)；

13、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)；

14、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)；

15、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)；

16、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)；

17、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) 规范规程

1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)；

2、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；

3、《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719-2021)；

4、《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009年版)；

5、《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)；

6、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)；

7、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；

8、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；

9、《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2018)；

10、《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.1~16453.6-2008)；

11、《区域地质图图例》(GB/T958-2015)；

12、《综合工程地质图图例及色标》(GB/T12328-90)；

- 13、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-93）；
- 14、《滑坡防治工程勘查规范》（GBT32864-2016）；
- 15、《地下水质量标准》（GBT 14848-2017）；
- 16、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- 17、《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，2012）；
- 18、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 19、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 20、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 21、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- 22、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 23、《1: 50000 地质图地理底图编绘规范》（DZ/T0157-95）；
- 24、《地质图用色标准及用色原则》（1: 50000）（DZ/T0179-1997）；
- 25、《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0320-2018）；
- 26、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 27、《土地复垦方案编制规程第 4 部分：非金属矿》（TD/T1031.4-2011）；
- 28、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 29、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- 30、《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2024）；
- 31、《耕地质量验收技术规范》（NYT 1120-2006）；
- 32、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；
- 33、《人工草地建设技术规范》（NY/Y1342-2007）；
- 34、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）；
- 35、《矿山植被恢复技术规范》（DB 53/T662-2014）；
- 36、《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107-2024）；
- 37、《矿山地质环境治理恢复技术规范》（DB61/T 1455-2021）；
- 38、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；
- 39、《矿山生态监测规范》（DB61/T 1741-2023）；
- 40、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）；
- 41、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

42、《土地整治项目规划设计规范》(TD-T1012 2016);

43、《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);

44、《陕西省水利厅关于发布〈陕西省水利工程设计概(估)算编制规定〉及〈陕西省水利建筑工程概算定额〉(2024年修正)等计价依据的通知》(陕水规计发〔2024〕107号)。

(四) 资料依据

1、《陕西省地质灾害图册》(商洛市分册),陕西省国土资源厅,2006年11月;

2、《陕南山洪地质灾害受灾地商南县地质灾害详细调查报告》,陕西省煤田地质局勘察研究院,2012年3月;

3、《陕西省地质图》(1:500000),陕西省地质矿产勘查开发局,1999年11月;

4、《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;

5、《陕西省区域地质志》,陕西省地质矿产局,1982年7月;

6、《陕西省工程地质远景区划报告》(1:500000),陕西省地质局第二水文地质工程地质队,1985年1月;

7、《商南县湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿资源储量核实报告》,西安郑重矿山科技有限公司,2023年2月;

8、《商南县湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿资源储量核实报告》评审备案证明(商自然资储备【2024】13号);

9、《商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》,(西安地矿工程勘测规划设计院有限公司,2018年12月);

10、《商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿矿产资源开发利用方案》,(陕西奥杰矿业科技有限公司,2025年1月);

11、《商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案适用期竣工总结报告(2020年-2024年)》(陕西奥杰矿业科技有限公司,2024年12月);

12、第三次全国土地调查土地利用现状1:10000标准图幅(2023年国土调查变更数据),商南县自然资源局;

13、本方案编制委托书。

上述法律法规、政策性文件、技术标准及规范、其他资料和以往工作成果是编制本矿山地质环境保护与土地复垦方案的主要依据。

（五）主要计量单位

面积：公顷（ hm^2 ），平方公里（ km^2 ）；

长度：米（ m ），千米（ km ）；

体积：立方米（ m^3 ）；

产量：吨（ t ），万吨（ 万 t ）；

单价：万元/ hm^2 ，元/ t ；

金额：万元（人民币）；

时间：年（ a ），天（ d ）。

四、方案适用年限

2023年2月西安郑重矿山科技有限公司编制了《商南县湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿资源储量核实报告》，该报告经评审后在商洛市自然资源局备案。备案文件为：商自然资储备【2024】13号。

根据备案证明及开发利用方案，2023年2月28日为估算基准日，经估算求得商南县湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿累计查明资源量38.16万 m^3 。设计利用资源量为22.53万 m^3 ，可采储量21.4万 m^3 。设计开采规模为4万 m^3/a ，设计矿山服务年限为5.4年，目前矿山尚未生产，基建工程已基本完成，闭坑治理复垦期按1.6年计算；植被管护期3年，本方案规划总服务年限10年，包括近期5年（2025年-2029年），远期5年（2030年-2034年）。

本方案适用年限为5年（2025年~2029年），编制基准年为2025年，方案实施期以自然资源主管部门公告之日起算。

在矿山开采期间，若需扩大开采规模、开采方式、变更矿区范围或者用地范围的，矿山企业应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。若在本方案服务年限内所涉及的矿业权发生变更，则复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

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》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

实地开展较为详细的地面、地下调查工作。认真核实、访问开采中可能出现或已出现的地质灾害情况，并对矿区地质环境条件、地质灾害的分布、规模、发育特征、及开采过程中可能诱发的地质灾害、对矿山含水层的疏干、对地形地貌及土地资源的破坏等进行详细地实地调查研究。调查内容：

①矿区内及周边地质灾害的分布现状、规模及稳定程度、威胁对象等，判明主要控制因素及诱发因素，预测可能发生的灾害及对采矿工程的危害程度。

②评估区内人类工程活动（交通道路、采矿）对环境现状的影响。

③评估区内村庄、人口的分布现状、土地利用、植被状况、当地的社会经济概况等，以便为方案编制提供可靠依据。

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、矿区附近的居民为主，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”，充分了解矿区周边群众的意见；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》（中华人民共和国国土资源部，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，编制了商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石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

2024年10月，我公司接受任务后，即组织专业技术人员于11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11月11日~2024年11月16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；2024年12月24日~2025年1月20日，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	备注	
调查面积	km ²	0.5924		
评估面积	km ²	0.4818		
调查线路	km	3.868	沿流域调查，重点区域采用穿插法调查	
矿山地质环境调查点	地质环境点	个	10	包括地层岩性、地质构造及其他地质现象
	地形地貌点	个	4	区内主要地貌类型调查
	含水层调查点	个	1	沟道
	水土污染点	个	1	
	地灾、土地损毁点	个	1	地灾类型、土地损毁面积
土地复垦工作	矿山地面工程调查点	个	4	矿山生活办公区、矿山道路及采场等工程建设地点

名称		单位	工作量	备注
调查点	村庄调查点	个	1	红鱼村
	土地类型调查点	个	2	评估区内所有土地类型
	土壤剖面开挖点	个	2	
公众参与调查访问		人	15	红鱼村
拍摄照片		张	60	
无人机录像		min	5	拟建工程地点、地形地貌等
室内收集（整理）资料		份	6	储量核实报告、开发利用方案、地质报告等相关资料

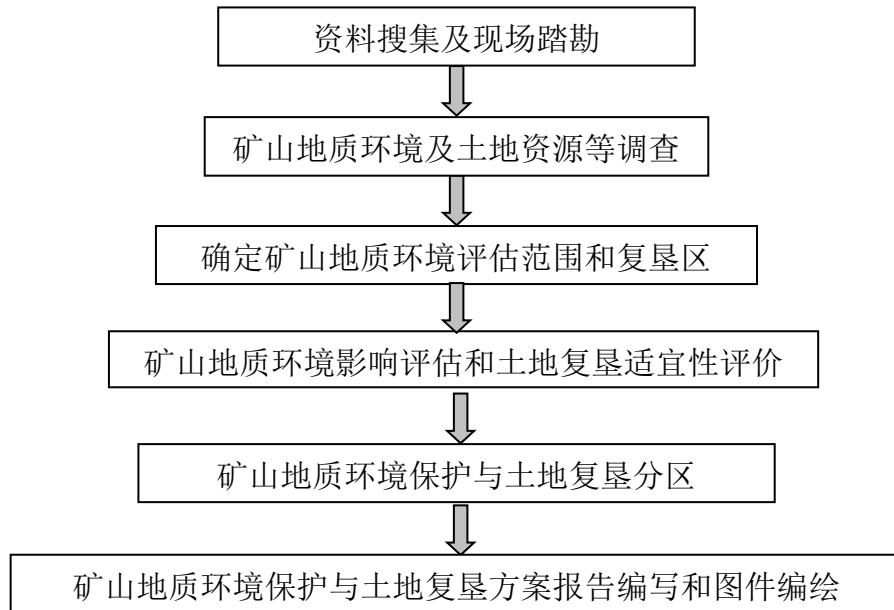


图 0-1 工作程序框图

（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》（GB/T40112-2021）、《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众鑫石材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。

(六) 矿山企业和编制单位承诺

矿山企业：我公司（商南县众鑫石材有限公司湘河）委托陕西奥杰矿业科技有限公司开展商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，提供了《商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿开发利用方案》等相关资料及数据，我公司承诺对方案编制所提供的资料及数据的真实性、可靠性负责。

编制单位：我公司（陕西奥杰矿业科技有限公司）收集的资料及数据主要来源于矿山企业，野外调查数据及资料来自于项目组实地外业调查。我公司承诺对本方案中相关数据的真实性、科学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

商南县楼房沟大理石矿区位于陕西省商南县城 173° 方位直距 23 公里处，行政区划隶属商南县湘河镇管辖。矿区中心点坐标(2000 国家大地坐标系)为：东经 110° 55' 24.99"，北纬 33° 19' 37.14"。

矿区距湘陨公路 S202 省道(湘河镇) 3.5 公里有简易砂石、水泥硬化公路相通，从湘河镇向北有 S202 三级公路 45 公里到达商南县城并与 G40 沪陕高速公路、G312 国道和西(安)一南(京)铁路商南站相接，由商南县沿沪陕高速到达西安约 233 公里；向南沿 S202 省道可达湖北郧阳；矿区内部有新修便道连通各个采矿场；交通便利(见图 1-1)。

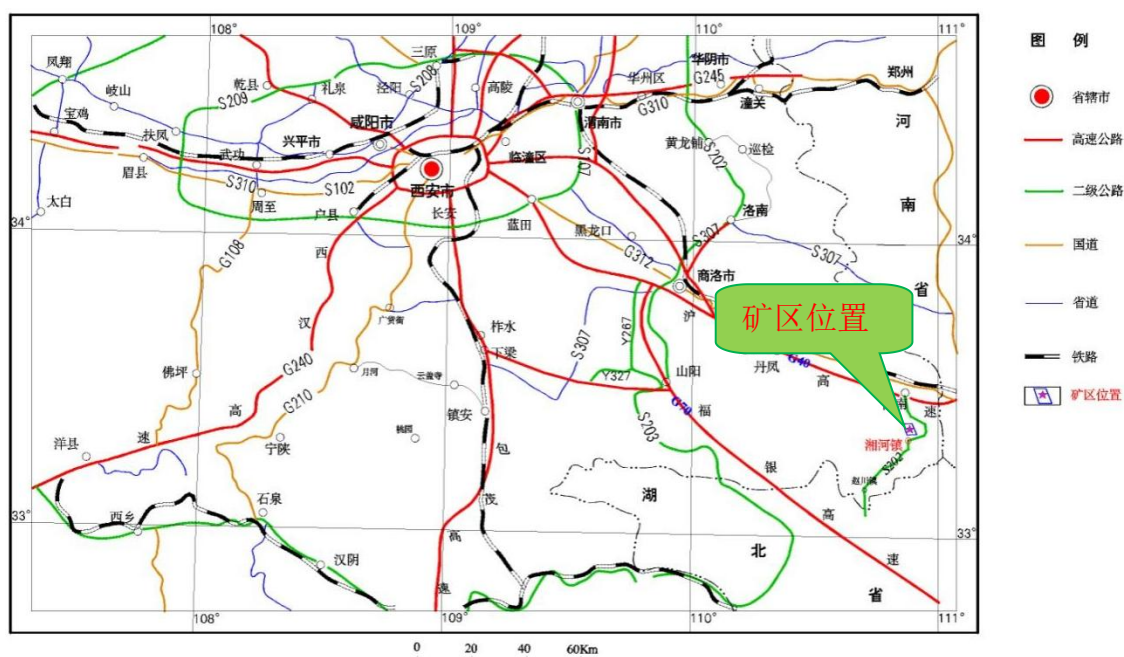


图1-1 矿区交通位置示意图

(二) 矿山基本情况

商南县众鑫石材有限公司拥有商南县行政审批服务局颁发的湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿采矿许可证：

发证机关：商南县行政审批服务局

证号：[REDACTED] (现证)

采矿权人：商南县众鑫石材有限公司

地址：商南县湘河镇

矿山名称：湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：饰面用石料（大理石）

开采方式：露天开采

生产规模：4.0 万立方米/年

矿区面积：0.3 平方公里

有效期限：叁年，自 2022 年 1 月 16 日至 2025 年 1 月 16 日

二、矿区范围及拐点坐标

1、拐点坐标

根据采矿许可证，矿区范围由 4 个拐点圈定，证载开采深度 600—300 米，各拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围新拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系（现证）	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****

2、周边矿权设置

采矿权范围内无其它矿业权；其西临建材石料采矿权也在 500m 以外。

矿区范围没有涉及《陕西省秦岭生态保护条例》相关的自然保护区、重要资源保护区、重要湿地、饮用水水源保护区等；没有风景名胜区、森林公园、地质公园、植物园、国有天然林分布区以及重要水库、湖泊；没有重要文物保护单位、自然文化遗存等保护区。矿区位于 1500m 标高以下。

三、矿山开发利用方案概述

根据 2025 年 1 月陕西奥杰矿业科技有限公司编写的《商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿矿体开发利用方案》，方案的简介如下：

（一）开采方式

采用露天开采方式。

（二）生产建设规模

1、保有资源储量

①依据商洛市资源局文件《商南县湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿资源储量核实报告》评审备案证明（商自然资储备【2024】13号），2023年2月28日为估算基准日，经估算求得商南县湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿累计查明资源量38.16万 m^3 ，其中K1矿体累计采动资源储量1.24万 m^3 ，保有推断资源量35.40万 m^3 （荒料量6.68万 m^3 ），新增推断资源量25.07万 m^3 （荒料量4.73万 m^3 ）；K2矿体保有推断资源量1.52万 m^3 （荒料量0.29万 m^3 ）。K1+K2矿体保有推断资源量36.92万 m^3 （荒料量6.97万 m^3 ），新增推断资源量26.59万 m^3 （荒料量5.02万 m^3 ）。

②设计利用储量

依据《矿产资源开发利用方案》矿体设计损失8.76万 m^3 ，设计利用资源量为22.53万 m^3 ，可采储量21.4万 m^3 。详见资源量设计利用情况表1-2。

表 1-2 设计利用资源量情况表（单位：万 m^3 ）

矿体编号	资源类别	保有资源量/万 m^3	设计损失量/万 m^3	地质影响系数	设计利用资源量/万 m^3	回采率/%	设计可采储量/万 m^3
K1	TD	35.40	8.76	0.8	21.31	95	20.24
K2	TD	1.52	0	0.8	1.22	95	1.16
合计		36.92	8.76		22.53		21.40
比例		100%	23.72%		61.0%		58.0%

2、建设规模

根据《商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿资源储量核实报告》并结合该矿矿体开采技术条件及矿区建设条件，确定矿山生产规模为4万 m^3 /年。

3、产品方案

本方案产品方案为矿山产品为大理石荒料。荒料规格为长×高×宽2.5m×1.6m×1.5m（中料）、1.6m×1.3m×1m（小料）两种。

4、矿山服务年限

矿山生产规模为4万 m^3 /年，计算得矿山服务年限为5.4年。

（三）开采对象

本方案开采对象是矿区范围内经过评审备案的K1、K2大理石矿体，设计开采标高为490m-350m。

（四）矿床开采

1、开拓运输方案

根据矿体赋存特点及地形条件，矿体开采境界为山坡型露天矿，综合考虑公路开拓

和其他开拓运输方式的适用条件和特点、矿山建设投资、设备购置情况、生产技术水平及矿石生产成本等因素，本方案推荐采用公路开拓，汽车运输方式。

公路开拓，汽车运输具有机动灵活的特点，受山坡地形，采场尺寸、形状的影响较小，可实现多出口分散运输；便于改变工作线推进方向；新水平准备速度快，能达到较高的开采下降强度；较易实现移动坑线开拓；爬坡能力大；同时基建期短，基建工程量较小。

利用小沟内已有矿山道路向矿体西段修建折返式矿山道路至西侧采场 460m 平台，矿体东段利用已有矿山道路运输。

2、开采顺序与首采地段

设计开采对象为矿区范围内 K1、K2 大理石矿体。K1 矿体西段和 K2 矿体距离较近，可共用一个开拓系统。

根据矿体赋存状态、地形条件和矿山产品方案等因素，推荐矿山同时开采 K1、K2 大理石矿体。矿体开采顺序为自上而下逐台阶依次开采。

3、露天采场最终边坡要素

设计最终边坡角：露天采场西部端帮最终边坡角为 51° ，东部端帮最终边坡角为 35° ，北侧帮最终边坡角为 52° ，南侧帮最终边坡角为 53° 。

台阶高度：台阶高度 10m。

台阶坡面角：西部端帮、南北侧帮台阶坡面角为 70° ，东部端帮台阶坡面角 50° 。

最终平台宽度：安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m，每隔 2 个安全平台设 1 个清扫平台。

4、露天境界

(1) 矿山开采境界的圈定

结合矿体赋存特点及地形特征，根据露天开采境界的圈定原则及露天采场最终边坡要素，分别在矿体纵剖面及地质地形图上圈定露天开采境界。

(2) 境界圈定参数

表 1-3 圈定露天境界的主要参数表

序号	项目名称	单位	数值
1	最高开采标高	m	490
2	露天底标高	m	350
3	露天采场底部尺寸		
	长	m	162
	宽	m	23.5
4	台阶高度	m	10
5	台阶坡面角	°	50、70
6	最终边坡角		西部端帮 51°，东部端帮 35°； 北侧帮 52°，南侧帮 53°
7	安全平台	m	4
8	清扫平台		6

(3) 露天开采境界内矿岩量

根据圈定的露天开采境界计算矿体露天境界内采剥总量为 205.47 万 m³，其中剥离量 182.94 万 m³，矿石量 22.53 万 m³，平均剥采比 8.12m³/m³。

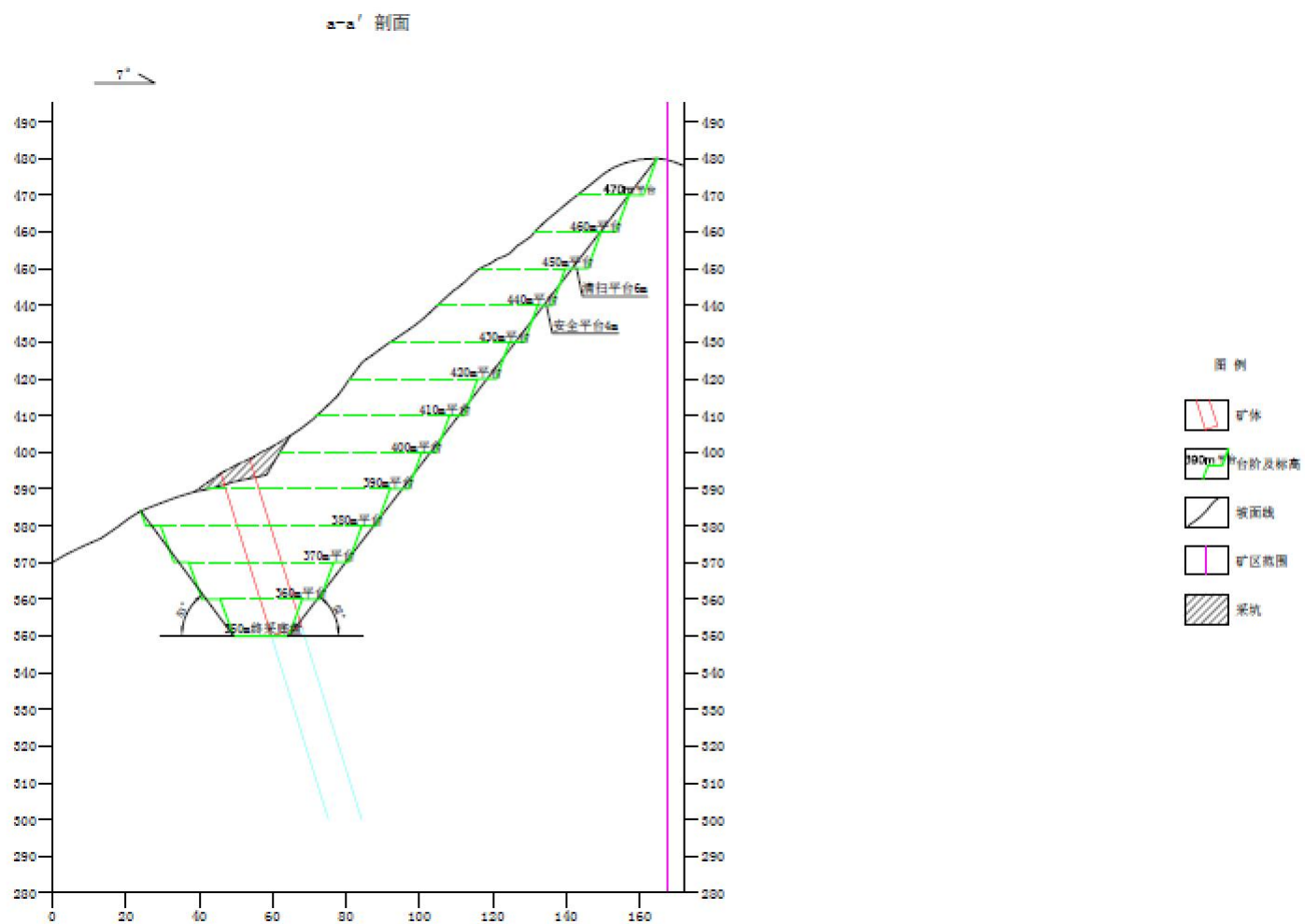


图 1-2 K1 矿体开采终了境界剖面图 (1:1000)

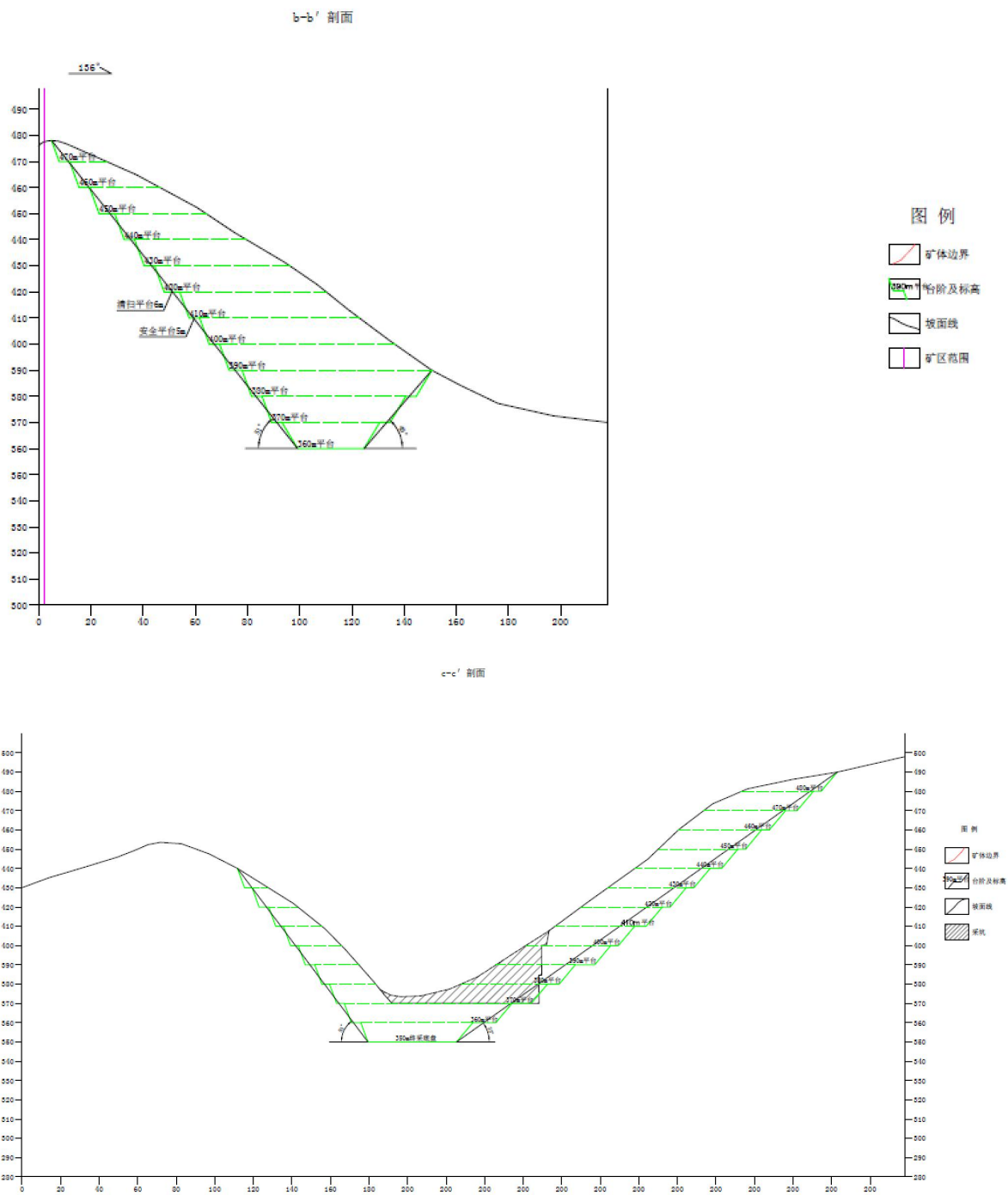


图 1-3 K2 矿体开采终了境界剖面图 (1:1000)

(五) 采矿方法

1、采矿方法确定

根据该矿山开采技术条件，推荐采用机械锯切法开采荒料。

机械锯切法适用于矿体产状、形态简单，完整性好，节理裂隙不发育的矿山，该方法成荒料率较高，机械化程度高，荒料面平整、光滑。

2、开采工艺

方案推荐采用机械锯切法中的“940型开采带锯”开采工艺技术方法。具体工艺流程如下：长条块石（原岩）分离—翻倒—位移—荒料分割—荒料离台—荒料整形—荒料吊装—清渣。

3、采剥要素

①台阶高度：10m。

②台阶坡面角：50°、70°。

③工作面的布置和推进方向：工作线采用扇形布置。

④工作平台宽度：最小工作平台宽度为30m。

⑤同时工作的台阶数：1个。

（六）总平面布置

红鱼村楼房沟大理石矿在前期进行了采矿活动，期间部分基础工程已建成竣工，并投入使用，包括工业场地、办公生活区、临时工棚及矿山道路。依据《开发利用方案》前期建设工程在后期矿山开采过程中均需继续利用，拟建工程为排土场、矿山道路。详述如下：（详见总平面布置图1-4）。

1、已有工程

工业场地：矿山工业场地位于矿区西南部，楼房沟支沟沟口，地势较为平坦处，工业场地包括加工车间、堆料场等，基础设施完善（见照片1-1）。占用土地类型为采矿用地，面积约为0.2025hm²。

办公生活区：矿山办公生活区位于工业场地东北侧约210m处，地势较为平坦处，包括办公室、值班室（见照片1-2）。占用土地类型为采矿用地，面积约为0.0354hm²。

矿山道路：前期采矿期间形成，工业场地、办公生活区到各采场附近，长约0.82km，占地类型采矿用地和乔木林地，占地面积为0.2870hm²（见表1-3）。矿山道路后期需继续利用。

2、拟建工程

临时排土场：依据《开发利用方案》，共设计3个临时排土场，排土场1位于K1矿体东部，面积为0.1104hm²，临时废石场标高448-470m，在临时排土场上部设置截排水渠，下部设置拦挡墙；排土场2位于K1矿体南部，面积为0.5590hm²，临时废石场标高338-364m，在临时排土场上部设置截排水渠，下部设置拦挡墙；排土场3位于K1矿体西部，面积为0.4599hm²，临时废石场标高360-395m，在临时排土场上部设置截排

水渠，下部设置拦挡墙；排土场均高于河道标高（325m）主要为剥离土集中堆放使用，采用汽车运输，该排土场容积为 $3.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剥离表土可用于后期矿山土地复垦（边开采，边恢复）。主要占用土地类型为乔木林地（见表 1-3）。

矿山道路：后期矿山需修建通往采场顶部的道路，长约 404m，路宽为 4m，损毁宽度按 5m 计算，挖损损毁土地总面积为 0.202hm^2 ，占地类型为林地和采矿用地。

表 1-4 地表建设工程一览表

项目		损毁土地类型				
		03 林地		06 工矿仓储用地	占地面积 hm ²	损毁 程度
		301	305	602		
		乔木林地	灌木林地	采矿用地		
已有地表工程	矿山道路	0.1025		0.1845	0.287	中度
	工业场地			0.2025	0.2025	中度
	生活办公区			0.0354	0.0354	中度
	小计				0.5249	
拟建地表工程	矿山道路	0.087		0.115	0.202	中度
	排土场	0.5320		0.5973	1.1293	重度
	小计	0.6190		0.7123	1.3313	
	合计	0.7215		1.1347	1.8542	



照片 1-1 工业场地



照片 1-2 办公生活区

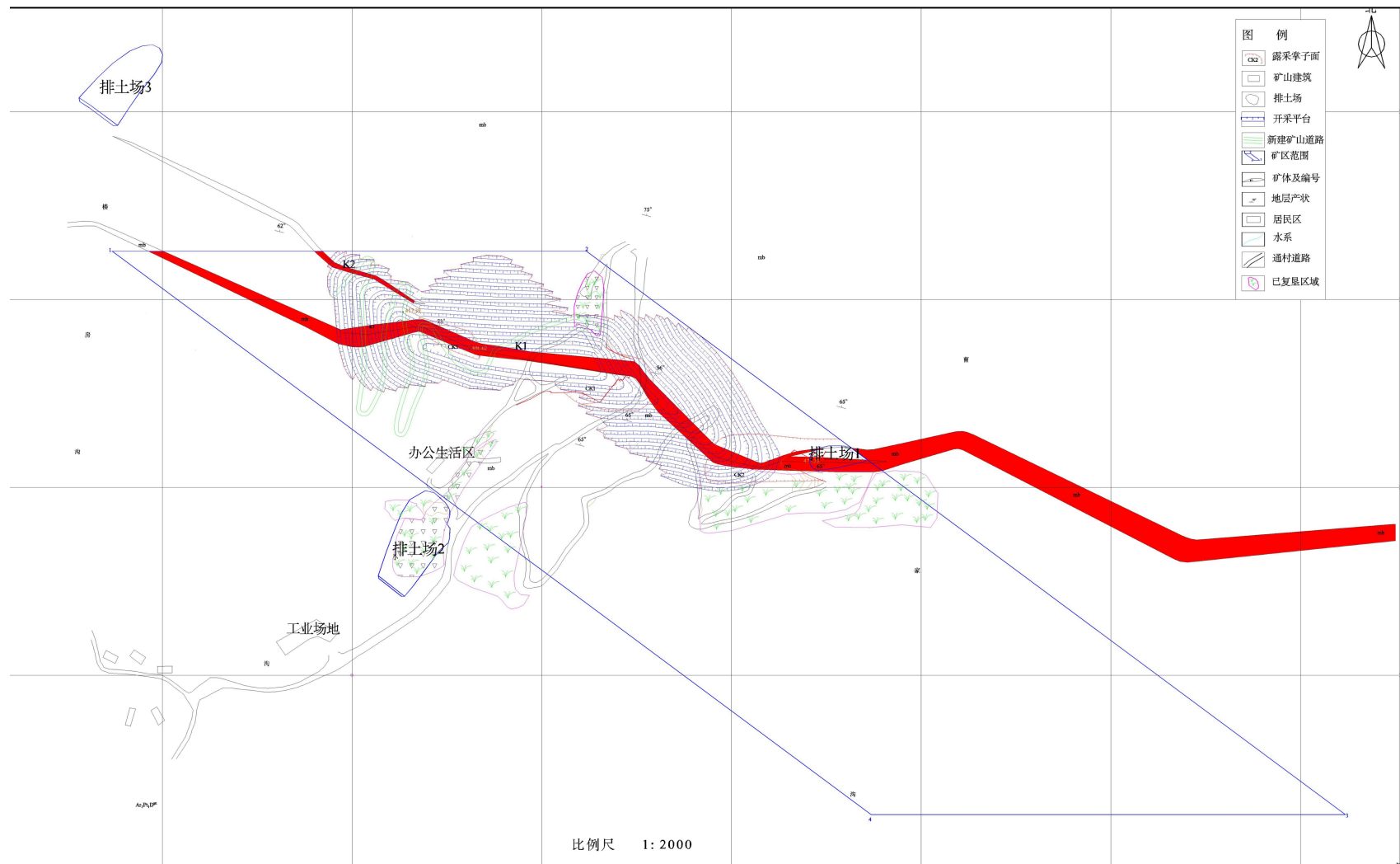


图 1-4 总平面布置图 (1:2000)

（七）边坡护理

矿区最低侵蚀基准面标高 310m，矿体最低开采标高 350m，处于当地最低侵蚀基准面以上。矿区总体地势为北部高南部低，有利于地表水的自然排泄。

在生产过程中，加强露天边帮稳定性的观测与护理，确保露天采场的安全。如果在生产中发现有不良地质构造，如大的断层、滑坡体等，通过重新调整露天境界，将边坡角限定在安全许可的范围内。仍必须采取相应的保证边坡稳定的措施。为此设计提出了如下安全措施：

1、严禁地脚超挖：在挖掘机采剥时，要注意保护坡脚，边坡形成后要绘制靠帮地段实际终了境界线图，监控边坡位置，严禁超爆、超挖。

2、对采场工作帮每季检查一次，高陡边帮应每月检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常立即处理。

3、安全平台和清扫平台间隔布置，以防滚石造成伤人。

4、根据矿床地形地质、水文地质、爆破方式等因素确定，并同类似矿山进行比较：设计最终边坡角小于 60°，台阶高度 10m，台阶坡面角为 70°，安全平台宽度为≥4m，清扫平台 6m，开采过程中应严格按照设计要求进行施工，保证边坡的稳定性。

5、在边坡上设置边坡监测点，定期由测量人员观测各点的位移情况，及早发现边坡失稳的信息。

6、安全人员应经常检查边坡的安全情况，发现边坡有浮石及滑塌等危险情况时，应及时通知附近作业人员撤离并及时采取措施妥善处理。

7、在采场最终境界外设置截排水沟，起到拦截、疏引暴雨山洪对采场边坡的破坏。同时在边坡清扫平台上设置排水沟，以排出采场内的降水。

8、对采场工作帮应每季检查一次，高陡边帮应每月检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

9、在已终了的边坡及台阶上植树种草，以增加边坡的稳定性。

（八）采场防排水方案

矿区最低侵蚀基准面标高 310m，矿体最低开采标高 350m，处于当地最低侵蚀基准面以上。总体地势为北部低南部高，在侵蚀基准面（310m）以上，有利于地表水的自然排泄。

矿区范围内岩石主要为大理岩，为隔水层岩石，大气降水是矿区地表及地下水主要的补给来源，雨水可沿区内冲沟进行自然排泄。

因此，地表水及地下水对露天采场威胁不大。

本矿山露天开采境界全部为山坡露天型，地形有利于自然排水。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。另外采场境界外侧设置截排水沟，防止雨水冲刷边坡，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。拟开采矿体周边沟谷较为发育，水流排泄条件较好。采场运输道路设有截水沟，防止雨水冲刷路面而造成公路边坡坍塌。

矿山工业场地、采场运输道路必须设置截水沟，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。

四、矿山开采历史与现状

（一）矿山开采历史

商南县众鑫石材有限公司 2010 年 7 月以“摘牌”的方式由获得该采矿权范围，在完成地质报告和开发利用方案后于 2011 年 1 月 16 日首次设立采矿许可证：采矿权人为商南县众鑫石材有限公司，证号：*****，有效期限：2011 年 1 月 16 日至 2014 年 1 月 16 日，开采矿种：大理石矿。本矿山在 2017 年进行了前期少量试开采工作，但由于当时市场环境低迷，效益不佳。2020-2023 年有少量开采，2024 年至今停采。现采矿证有效期限：自 2022 年 1 月 16 日至 2025 年 1 月 16 日。

（二）矿山开采现状

根据实地调查，2017 年至今商南县众鑫石材有限公司对 K1 矿体的小沟东坡和曹家沟西坡进行了不同程度露天剥离和生态恢复治理活动，在矿区内形成了不同形态的采坑 3 个，CK1 号采坑长度 130 米，宽度 66 米，剥离最大深度 120 米；CK2 号采坑长度 86 米，宽度 52 米，最大深度 40 米。CK3 号采坑长度 76 米，宽度 20 米，最大深度 15 米。4 处恢复治理区，一个工业场地和生活办公区及矿山道路。



图 1-5 矿山开采现状卫星影像图



图 1-6 矿山开采掌子面

第二章 矿山基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区地处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。年平均气温为 14.6℃，7 月最高，1 月最低，平均温度分别为 26.0℃和 1.5℃。极端最高气温为 41.3℃(2006 年 6 月 17 日)，极端最低气温为-13.1℃(1991 年 12 月 28 日)。全年无霜期平均为 216 天。最早冻土日期为 11 月 18 日，最晚解冻日期为 3 月 11 日，最大冻土深度 14cm，多年最大平均冻土深度 10cm。

区内降水量比较丰富，多年平均降水量 829.8mm，多年最大降水量为 1307.8mm (1983 年)，日最大降雨量达 199.7mm(2010 年 7 月 24 日)，多年最小降水量为 549.5mm (1999 年)，平均年降雨日为 137 天。降雨量≥1000mm 的年份有 1958 年、1964 年、12415 年、1983 年、1984 年、1332 年和 2003 年。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。降雨多集中在 7、8、9 月，降水量占年总降水量的 52%左右，其中以 7 月份为最多。

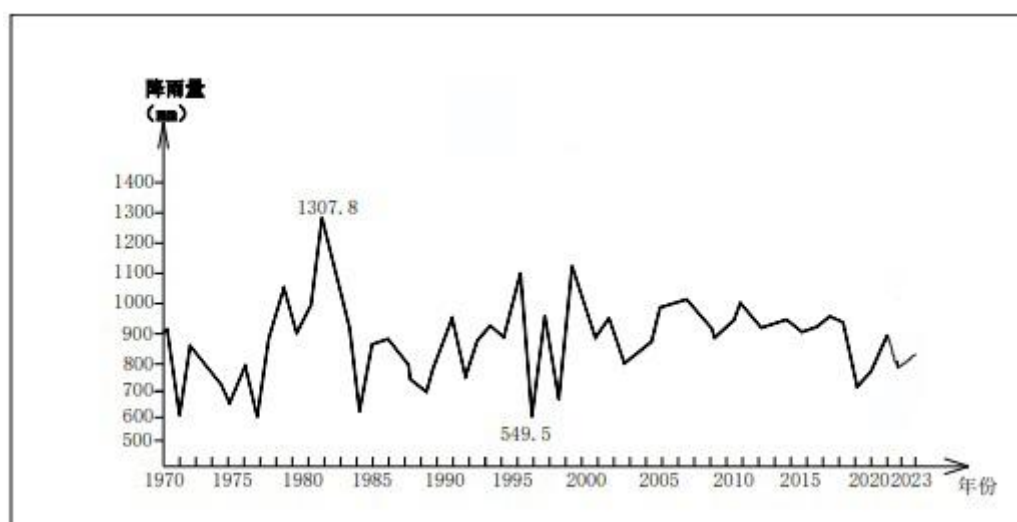


图 2-1 商南县多年(1970-2023)降水量曲线图

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。

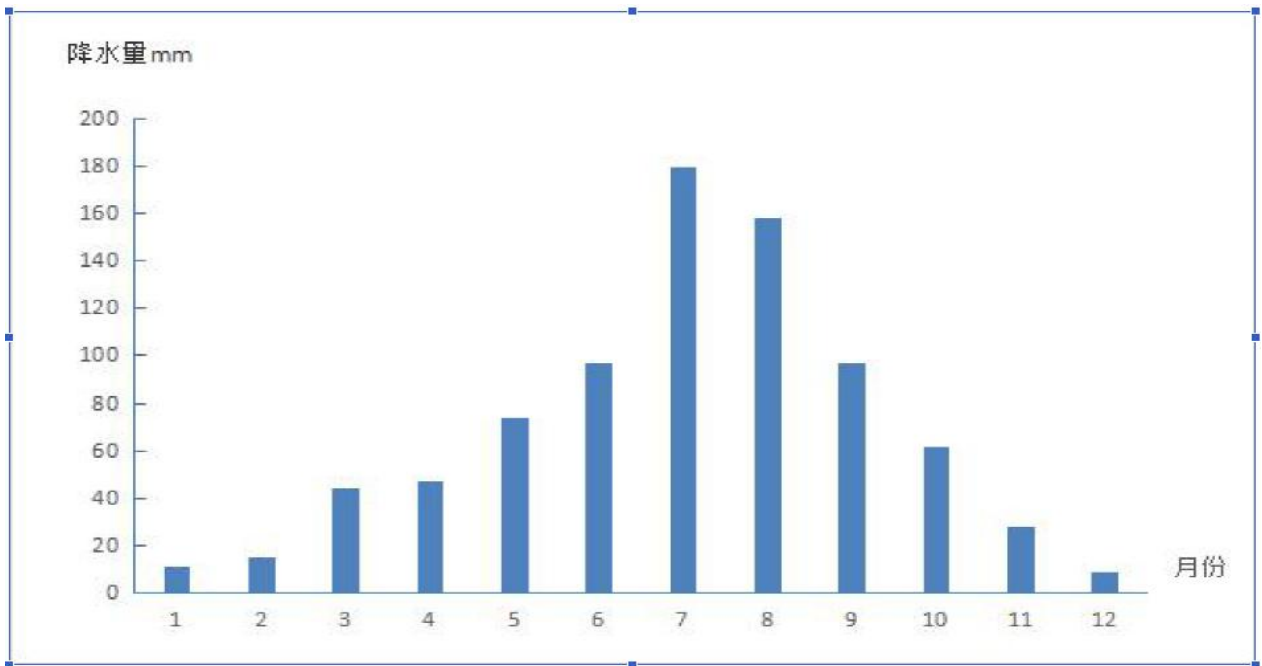


图 2-2 商南县多年月平均降水量曲线图

(二) 水文

商南县境内全部河流均属长江流域汉江水系丹江干流。主要支流有清油河、县河、武关河、太吉河、耀岭河、冷水河、滔河、黑漆河等，其中滔河、黑漆河为境外水系（在县境外汇入丹江干流）。共有长度 1km 以上河沟 1074 条，流域面积 3km² 以上的河沟 139 条，10km² 以上的河沟 60 条，100km² 以上的河流 8 条，1000km² 以上的河流 1 条。境内多年平均总径流量为 6.06×10⁸m³，径流深 262.7mm。

矿区发育丹江支流红鱼河、楼房沟、曹家沟等干支流均常年流水，西侧楼房沟、东侧曹家沟水流由北而南汇入红鱼河后再向西于湘河镇注入丹江。楼房沟流域面积约 2.13km²，枯水期流量一般 1.5L/s，汛期流水量 5.2L/s~10m³/s，本次在矿山生产期间取样分析，水质为 HCO₃-Ca 型，PH 值 7.76，毒理学指标均未超标，符合饮用水要求。矿区东部曹家沟也为红鱼河支流，季节性流水，流量 0~2.3m³/s。矿山生产生活用水一般从楼房沟取水可以满足。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，对大理石矿床开采无太大威胁，故矿山水文地质类型属简单类型。

矿区内无较大水系，区内主要水系为地表水，补给主要来源于大气降水和地下水，受气候影响，年季变化较大。

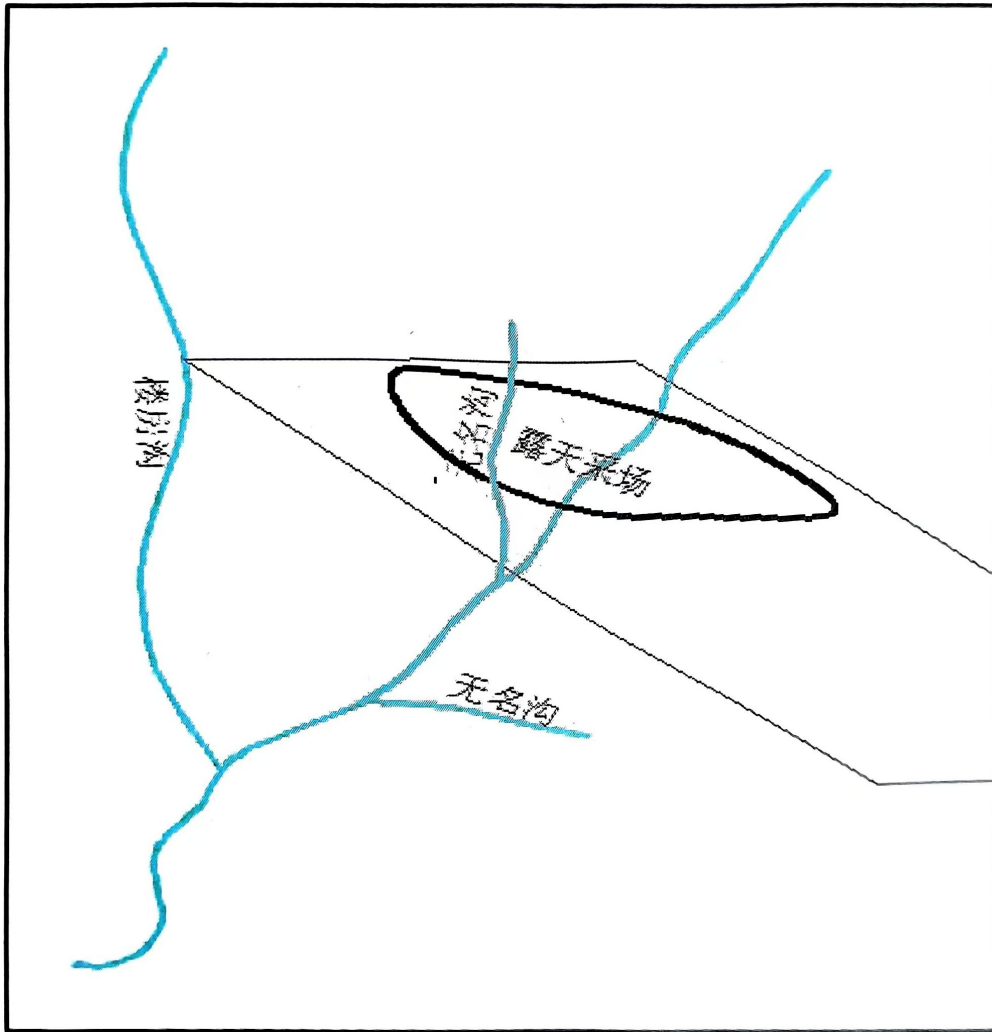


图 2-3 矿区水系图

(三) 地形地貌

矿区地处秦岭南麓、鹞岭山脉东段南坡，区内山高坡陡，沟壑纵横，坡度较大，地形切割较剧烈，大部分地区沟谷切割较深，呈“V”字型，海拔标高一般为 300—450m，最低标高 300 米（小沟与楼房沟汇水点），最高标高 690 米（小沟脑），属中—低山区。地形地貌条件复杂程度属中等。（照片 2-1）。



照片 2-1 低山地貌（镜像 185°）

（四）植被

矿区地势总体为南高北低，属低山剥蚀地貌单元。矿区山坡上植被较发育，纯林多、混交林少；单层林多，复层林少；油松多，其它树种少；主要为松树、马尾松、麻栎、棕榈、灌木和杂草，植被覆盖率约 86%。（见照片 2-2）。



照片 2-2 矿区植被（镜像 124°）

（五）土壤

商南县境内的主要土壤类型为：潮土、淤土、黄棕壤、棕壤、紫色土。由于地形多变，土壤分布呈现出垂直地带性和水平地带性互相交错的特点，垂直地带性表现的较为强烈。一般的分布规律是：沿河低阶地以潮土、淤土为主；800m 以下的坡原地以黄褐

土为主；800m~1000m 之间分布的是粗骨性黄褐土；1000~1300m 之间主要为山地黄棕壤；1300~1500m 之间，主要为黄棕壤、粗骨性黄棕壤与棕壤并存，并逐渐向棕壤过渡；1500m 以上为棕壤土。

评估区内土壤属黄壤土，为第四系残坡堆积层覆盖。表层上部为黄褐色、灰色粘土、粉砂质粘土，含腐植质及植物根须，厚度 0.2~0.3m 不等；下部为棕黄色、细腻结构体黏土，由大小不等的岩石碎块或颗粒组成，层理不明显。从垂直剖面看，表层为风化强烈的岩石细屑，下面的岩石矿物分解较差，具有较大棱角碎块。根据矿区及周边开挖面看，矿区范围内岩石大部分裸露地表，覆土层很薄，有机质含量低；在矿区后头沟和条头沟内洼地和山脚灌木林地上土层厚度大，可达 0.5-3m，有机质含量>2%，富含铁、铝氧化物，盐基饱和度低，土壤 pH 值约为 7.5。（见照片 2-3）



照片 2-3 矿区林地土壤剖面

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区出露地层主要为新太古界—元古界陡岭岩群（Ar3Pt1Dgn）黑云斜长片麻岩夹大理岩，元古界耀岭河组（Pt31-2y11）灰绿色钠长绿泥片岩夹黑色斜长角闪片岩和灰色大理岩（附图 1），地质特征简述如下。

1、新太古界—元古界陡岭岩群（Ar3Pt1Dgn）：主要分布于西部小冠岭一带，岩性为一套深变质黑云斜长片麻岩、含石墨大理岩及含燧石条带大理岩。其中含石墨大理岩

为主要成矿大理岩层，特别是蛇纹石化大理岩是区内可采大理石矿的主要岩石。该套地层在矿区未见底。

黑云斜长片麻岩是矿区主要岩性，也是矿体顶底板的主要围岩，风化面黑褐色，新鲜面黑色，鳞片粒状变晶结构，片麻状构造。黑云母，片状，大部分显示定向排列，大小 0.5~0.9mm，含量 21%；斜长石，他形粒状，粒径 0.4~1mm，含量 50%；钾长石，0.4~0.9mm 他形粒状，含量 10%；石英，他形粒状，少数拉长，大小 0.3~2mm，含量 19%。

矿体北侧及南侧所见厚度较大的大理岩均为灰白色含燧石条带大理岩；燧石条带呈灰白色，厚度 0.2~1.0cm，长度 1~4m，不均匀分布；大理岩为灰白色泥晶-细晶结构，主要成分为方解石、白云石，次要矿物有少量石墨、黑云母、绿泥石等；颜色、质地均不好，可利用价值目前不大。

白色含石墨大理岩（K1、K2 矿体产出的主要岩层）主要矿物成分为白云石，其次为方解石、蛇纹石。白云石呈微晶-细晶颗粒状；石墨含量很低（偶见星点状石墨），粒度小于 0.2mm。底部以白色大理岩为主，上部为白绿相间的条纹条带状蛇纹石化大理岩，颜色美观、质地细腻，图案花纹清晰，利用价值大，可做饰面石材（图 3-1）。

3、元古界耀岭河组（Pt31-2yl1）灰绿色钠长绿泥片岩夹黑色斜长角闪片岩和灰色大理岩，主要分布在矿区东部，对矿床开采活动没有影响，厚度为 40—90m；在矿区外呈条带状透镜体北西西向出露。

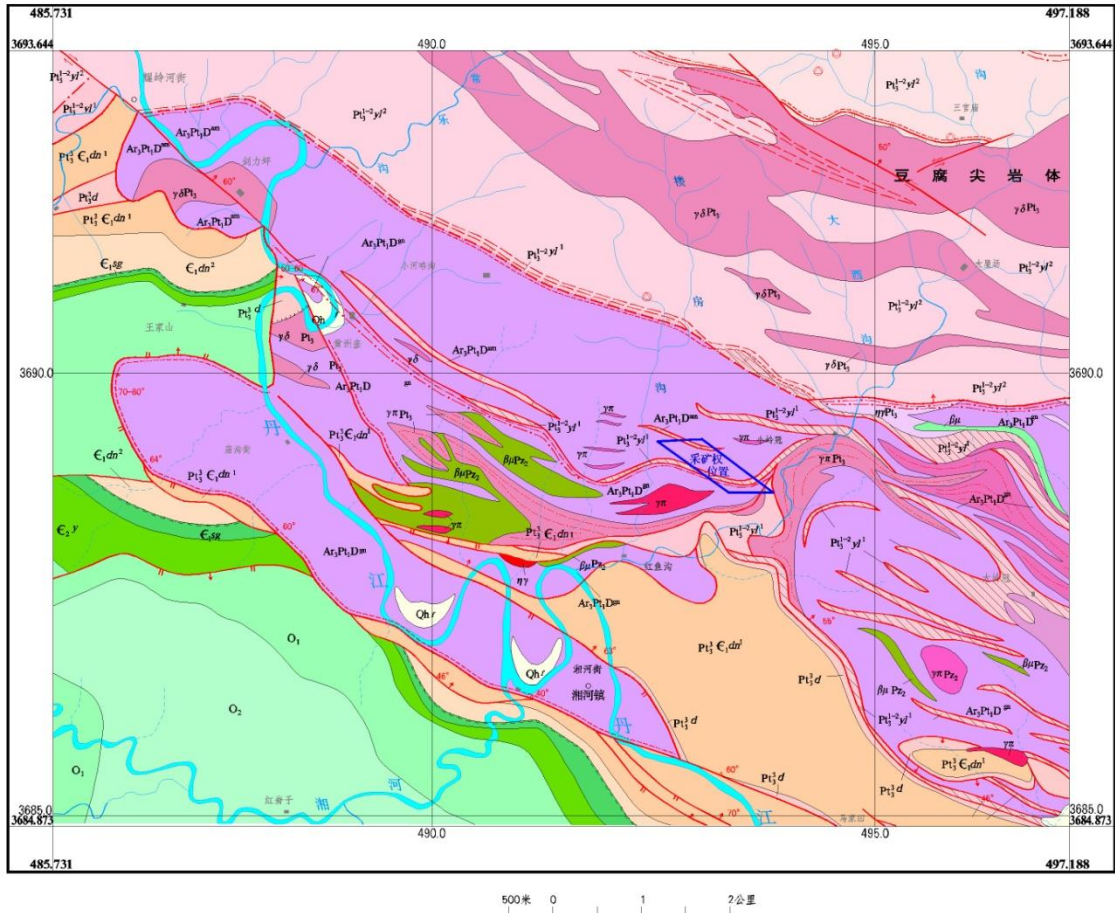


图 2-4 商南县湘河镇一带区域地质图

(二) 地质构造

1、矿区地质构造

矿区位于区域性小岭冠-大岭冠复式背形南翼，复式背形南翼倒转，产状向北北东陡倾，倾角 $55^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。大理石矿体均产于该复式背形核部南翼陡岭岩群中。该复式背形既控制了矿区地层的展布格局，同时也控制着矿体的产出状态。

矿区断裂构造不发育，仅在矿体下盘发现一层间断裂构造，产状 $20^{\circ} \angle 65^{\circ}$ ，与岩层基本一致。该断裂在采坑底部宽度 1.5 米，向地表宽度增大（最宽 15 米）。断层上盘为蚀变的白色大理岩，比较破碎，靠近断面为角砾岩；下盘为碎裂片麻岩，其碎裂带宽度 0.5~1.0 米；断面上有少量断层泥。

另外，矿区东部 2 号采场大理岩中发育一组近水平的张裂隙，直接影响了大理岩的成材性能，未将其圈入矿体。

2、岩浆岩

矿区周边发育花岗斑岩、花岗闪长岩、辉绿岩小岩体或岩脉，矿区东南部靠楼房沟口一带出露一鸭嘴形花岗斑岩体，东西长约 1 公里，南北宽约 0.4 公里。矿区西部也出

露有近东西向产出的花岗斑岩脉，它们共同对矿区大理岩的蚀变变质和成矿作用的相关性较大。

沿矿体裂隙充填有不规则的辉绿岩细脉和团块，由于与围岩蚀变作用强烈，相互结合紧密，不影响板材、毛料的成材率。

3、变质作用

区内以区域变质作用和动力变质作用为主。区域变质作用呈面型分布，形成以黑云斜长片麻岩夹大理岩片岩类为主的岩石，其变质程度达高绿片岩相。动力变形变质作用及其构造岩主要沿韧性构造带分布有糜棱岩、千糜岩等；矿区常见的构造岩主要沿断裂构造带呈线型分布蚀变构造角砾岩。

4、地震活动

矿区处在本区地壳活动相对稳定的区域，有史料记载以来，商南县境内未发生过破坏性地震。根据《陕西省工程抗震烈度图》和《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，商南县湘河镇位于 VI 度地震设防区内。

(三) 水文地质

矿区岩层不利于浅部地下水的储存。矿区含水层按岩土体类型可分三类，即第四系残坡积孔隙含水层、岩石风化裂隙含水层、岩溶裂隙含水层。现分述如下：

1、第四系孔隙含水层

分布于矿区内相对低洼处，其组成岩性为残坡积层、冲洪积砂砾层，一般较薄，厚度一般小于 3m，仅局部大于 4m 以上。地下水类型为孔隙含水，丰水季节时由大气降水补给，枯水季节时向下游河沟等低洼处排泄。

2、风化裂隙含水层

矿区基岩裂隙虽不发育，但在长期的风化作用下，地表将形成一较厚的风化层，一般沟、坡地段 2~3m，局部（山脊）可达 10m 以上，从而形成储水空间。因此，岩石的风化带中含少量裂隙水。风化裂隙含水层受山区地质条件，岩性及风化发育程度的控制，岩石中的风化裂隙水主要由大气降水直接补给，其次为残坡积层孔隙水补给，一般多沿岩裂隙发育层横向运移，向沟谷排泄；少量沿不发育的裂隙继续下渗，成为潜水。

3、基岩孔隙裂隙潜水

指矿体顶底板围岩片麻岩含水岩组，该岩组广义上为相对隔水层，岩石结构致密，呈层理不发育的块状岩体，只有地表浅部节理裂隙发育，进入新鲜基岩急剧减少，10 米以下少见。剥离面无渗水、滴水现象。

4、岩溶裂隙潜水含水层

主要是矿区中厚层状大理岩、白云石大理岩局部夹燧石条带，厚度 18~30m，长度 100~500m，且与片麻岩结合紧密。在碳酸盐岩裸露区，大气降水直接在覆盖区接受上部松散层孔隙裂隙地下水的补给。在深部裂隙贯通形成溶洞成为储水空间，侵蚀面以上以泉水形式向河沟径流排泄；侵蚀面以下以地下暗河形式向更远的沟谷径流排泄，可能形成潜在的储水水源，会威胁未来地下采矿工作面，因破坏地下水平衡后可能会造成涌水现象。

矿区含、隔水层特征：

区内地下水主要为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

松散岩类孔隙水赋存于第四系残坡积层中，富水性随降水情况而变化，但该层较薄，总体水量较少。

基岩裂隙水赋存于风化裂隙中，含水层主要为白云质大理岩地层中，富水性取决于岩石的风化程度，裂隙发育地段富水性较好，接受大气降水补给。由于地表供水不足，在最低侵蚀基准面之上水量较少。但在侵蚀基准面之下，水量可能有所增加。

区内地层相对单一，区域围岩坚固性及稳定性良好，透入性一般，雨季水量一般，未来对矿体开采影响不大。

补、径、排条件：

矿区浅部采坑中地下水不发育，主要是风化裂隙水，靠大气降水补给，随季节变化明显，旱季大部分干涸，雨季会有积水渗出现象，区内地形不利于地下水的补给和储存，即便是有一定的积水，通过开挖运输坑道也可自然排放。当采矿到达 360 米标高以下，低于运输道路形成积水条件时，需要抽水或修筑排水沟排放。

综上所述，本矿床属于以风化裂隙充水为主、水文地质条件中等的裂隙充水矿床。

（四）工程地质

矿区内围岩可分为残坡积松散岩类、较坚硬中厚层层状大理岩组、坚硬中-厚层块状片麻岩三类。

1、松散岩类

主要是残坡积粘性土、碎石土，分布在山顶、山坡较缓部位和沟谷两侧，厚度一般 0.3~1.0m。强风化带厚度一般在 1~2m 左右，局部加深可达 3~5m。多为基岩岩石风化的产物，其与下伏基岩接触带遇水易形成软弱面，易形成滑坡，也是泥石流形成的主要物质来源，本矿为局部露采矿区，影响较小。但因采矿形成的废石堆积区厚度较大，

因暴雨、洪水产生泥石流的可能性增加。

2、较坚硬中厚层大理岩组

该岩组分布范围较小，岩性为浅黄、白色、灰白色大理岩，细晶~微晶结构，块状构造。上部岩石属质量较好的Ⅱ类岩石，该层为矿体层。下部岩石受断裂影响下盘岩石破碎，表层风化强烈，剥离风化层后发现破碎带宽度较大，易于产生边坡失稳现象（图1-6b、c）。根据矿区岩矿体试样所作的物理力学样测试结果：垂直层面的饱和抗压强度为83.5~98.9Mpa，抗剪强度3.81~3.99Mpa，岩石完整程度为中等—较完整，岩体质量系数Z为2.83~2.82。目前暂未发现崩塌、塌陷、滑坡现象，表明在保持现状条件下，该类岩石稳定性较好。该岩组在矿体下盘发育的层间断裂，影响了岩石的完整性，破碎带岩石稳定性差，该断层破碎带横贯矿体下盘，长度约1000米，上部宽度10米，下部宽度变小约2米，属较破碎-破碎岩石，需要设计在剥离区范围内。建议下盘坡面角应小于地层倾角65°，最终底盘边界进入片麻岩为好。

3、坚硬中厚层状片麻岩岩组

此岩组地层区内较为发育，而且是矿体直接顶板和间接底板，岩性为黑云斜长片麻岩等，鳞片粒状变晶结构，片麻状构造。岩石坚硬，地表岩石节理发育，较深的采矿面节理不发育。矿区内岩层厚度较大，根据矿区岩矿体试样所作的物理力学样测试结果：片麻岩密度：2.63~2.84(g/cm³)；吸水率0.07~0.29%；孔隙率1.08~2.94%。饱和抗压强度：12.5（风化）~97.3（原岩）Mpa；饱和抗剪强度：C为1.04（风化）~3.92（原岩）Mpa、 ϕ 为42.8（风化）~56.9（原岩）度。属岩体质量较好的Ⅱ类岩石。本次调查未发现风化层和层间断裂带有崩塌、滑坡迹象。

赋矿地层为陡岭群一套变质片麻岩夹碳酸盐岩组合，主要为片麻岩、大理岩等，风化后的近表层岩石较破碎，虽然剥离面局部较陡，有边坡失稳现象。调查矿区剥离围岩和矿层后发现除风化层和破碎带外片麻岩稳定性较好，因此调整剥离区边坡角后总体工程地质条件中等。

矿区目前开采规模小，矿体两侧的边坡小于70°，断面台阶高度10米，风化层显示基岩比较破碎，应该适当减缓坡面角，防止垮帮事故影响下部开采。风化层以下基岩裂隙不发育，边坡基本稳定。开采后矿区工程地质条件主要是风化层和矿体下盘层间断层问题得到显现，应该引起后续采矿设计的重视。

总之，本地区矿体工程地质条件属中等类型。

（五）矿体地质特征

1、K1 矿体

矿区北部圈定的 K1 矿体（蛇纹石化大理岩）沿采矿权北部的楼房沟-小沟-曹家沟一线的大理岩层产出，赋存于新太古界-早元古界陡岭岩群（Ar3Pt1Dgn）灰黑色黑云斜长片麻岩夹大理岩层内的含石墨大理岩中，其走向、倾向比较稳定。K1 矿体呈层状产出，由 5 条勘探线和两条辅助剖面控制，地表出露标高 366.1~511.2 米，赋存标高 300~511.2 米；矿体长度 495 米，地表投影宽度为 0~60m，工程矿体厚度 5.2~21.52 米，平均厚度 10.45 米；矿体产状： $15\sim 21^{\circ} \angle 63\sim 73^{\circ}$ ，平均 $18^{\circ} \angle 67^{\circ}$ ，与围岩岩层产状基本一致。矿体厚度比较稳定，与围岩界线较清楚。矿体顶板岩层岩性为黑云斜长片麻岩；直接底板为破碎的蚀变大理岩（因层间断裂导致，不能圈入矿体），间接底板为黑云斜长片麻岩。本次矿体推断最低标高 300 米（采矿权证载标高）。

从小沟西侧与无名沟之间的山梁采坑观察，矿体近地表矿石因风化而破碎，采场最大开挖 7.5m 深度内不形成设计块度的荒料，仅有少量较大有裂隙的块体露出（图 3-3a、b），估计形成可采块度荒料的断面还需要一定的深度。东部曹家沟西梁采坑也呈现类似的特征。从小沟与曹家沟间的大梁一线由剥离面上看局部风化层最厚可达 20 米。

矿体厚度在倾向上有较大增加，是由于下盘破碎大理岩厚度减小（约 2m），使可采矿体厚度增加到 16 米（1 号采坑）。

小沟东坡采坑已形成 14 级开采小台阶，除顶部风化裂隙发育无法形成大的切块荒料外，向下矿石品质变好。近 2 年已经小规模开采，采矿回收率和荒料率逐渐回升，据采矿人员统计荒料率已经接近 19%。

2 号采场位于原简测工作圈定的 K1 矿体东延部分，通过剥离使矿体长度增加到可以产出矿石荒料的 5+线，5+线以东最底部剥离场距原地面较近（地形凹地），矿石因发育一组近水平的张裂隙，影响矿石质量品质及成材性，无法形成基本规格荒料，故作为非矿处理。初步形成 5 级剥离大台阶和试采工作面，仅 5+线位置矿体的矿石质量显示品质变好。

2、K2 矿体

K2 矿体出露于无名沟-西大梁，该矿体由两个采坑、6 个地质观测点（图 3-4）由 3 条勘探线剖面控制；矿体地表出露标高 415~476m，赋存标高 404~476m；矿体长度 126m，厚度 3.0~5.5m、平均 4.39m；矿体产状与围岩一致， $20\sim 23^{\circ} \angle 59\sim 65^{\circ}$ ，平均 $18^{\circ} \angle 61^{\circ}$ 。

K2 矿体以厚层白色蚀变大理岩为特征，可见淡绿色条纹条带；矿石品质与 K1 矿体可采矿石基本一致，矿物成分主要为细粒-显晶质白云石组成，质地细腻；矿体地表矿石因风化节理裂隙较发育，但在采矿权界外的采坑（图片 3-4a）中可见块度较大的完整大理石矿块 220×100cm（长×宽），多数完整块石仅为 50×30×40cm，反映其抗风

化能力较强，可以作为饰面石材或雕刻工艺品使用。

矿体顶、底板岩石均为片麻岩，上部岩石较破碎，显示有层间滑动痕迹但未形成破碎带，地表看不到断裂痕迹。K2 矿体地表风化层厚度 3~16 米。

三、矿区社会经济概况

商南县辖区内共 10 个镇（街道办事处），108 个行政村（社区），人口 24.76 万。

矿区所在地湘河镇红鱼村位于商南县东南部，距商南县城 39km，地处秦豫鄂三省结合部，商鄖路穿境而过，总面积 225.5 平方公里。全镇下辖 11 个村、2 个社区。镇域面积 225.5km²，辖 11 个行政村，2 个社区，总人口 20158 人。近年来，该镇以“党建+脱贫”工作为总抓手，持续深化“五个五”党建，以“三增三提高”为党建载体，全镇共设党支部 17 个，党员共计 711 名，其中机关支部党员 30 人，事业支部党员 31 人，企业支部党员 6 人，农村党员 644 名。全镇贫困户共计 1437 户 4715 人，其中，2018 年全镇计划退出贫困村 9 个，计划脱贫 715 户 2673 人。新建莲花街小区、红鱼小区、汪家店小区三个移民安置点，共建房屋 417 套，可住人口 1700 人，有力推进湘河镇移民搬迁、小城镇建设工作步伐。

湘河高山峡谷纵横，山环水绕，属北亚热带气候，冬季不冷，夏季较热，冬夏风向有明显变化，年降水量主要集中在夏季，一般在 1000mm 以上。境内以茶叶、油桐、油茶、水果柿子为重点的林果业和以八戒猪、亚洲蝎、罗非鱼、中华蜂为重点的特种养殖蓬勃发展。境内矿产资源丰富，有大理石、米黄玉、矾、铁、镁、硅、金各种矿产数百种，机具开发潜力。这必将为全镇经济持续发展注入新的活力。经济状况见表 2-1。

表 2-1 商南县湘河镇 2021-2023 年社会经济概况统计表

年度	2021 年	2022 年	2023 年
土地总面积 (km ²)	225.5	225.5	225.5
总人口 (人)	20158	20462	20822
耕地面积 (亩)	21224	21224	21224
人均耕地 (亩/人)	1.05	1.05	1.05
农业总产值 (亿元)	2.4361	2.4385	2.4321
农民人均纯收入 (元)	9187	9215	9276

注：资料来源于湘河镇政府

四、矿区土地利用现状

1、矿区范围

商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿矿区范围由 4 个拐点圈定，矿区面积 0.3km²。

2、矿区土地利用现状

根据从商南县自然资源局收集的第三次全国国土调查数据 1:5000 土地利用现状图

(局部)、商南县国土空间总体规划图(2021-2035)以及国家质量监督检验检疫总局2017年颁布的《土地利用现状分类标准》(GB/T201010-2017),经查询统计可知,矿区土地利用涉及乔木林地、其他林地、灌木林地、采矿用地和农村道路5个二级土地类型。

表 2-2 矿区土地利用现状表 单位 hm²

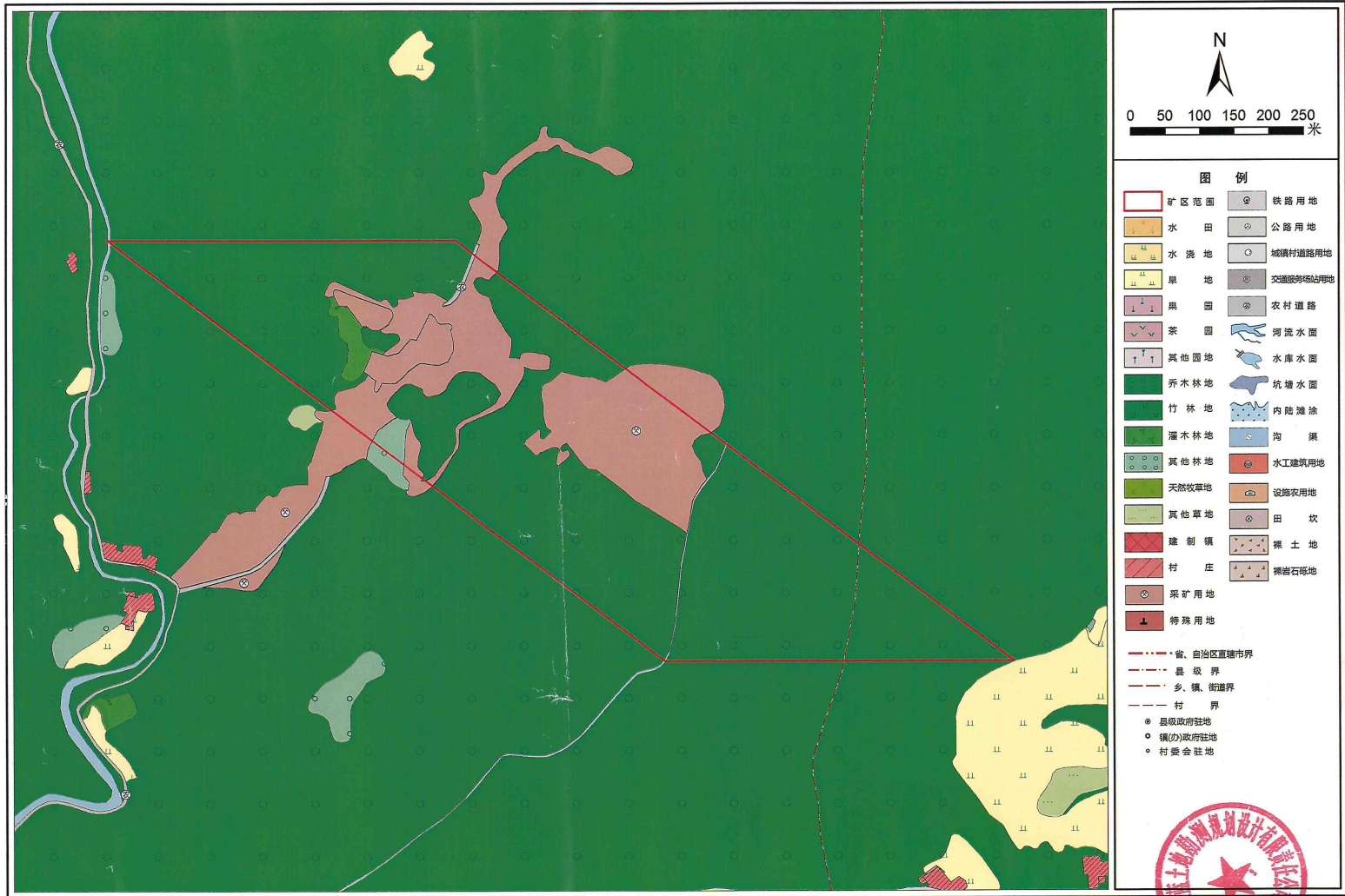
一级地类		二级地类		面积 hm ²	占总面积比例%
03	林地	0301	乔木林地	22.5575	64.93
		0305	灌木林地	0.3398	24.08
		0307	其他林地	0.1977	2.66
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.8254	1.85
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0796	0.96
合计				30.0000	100.00

3、矿区外土地利用现状

根据现场实地调查,矿区范围外主要包括工业场地和排土场。工业场地损毁土地类型是采矿用地,损毁面积 0.2025hm²;排土场损毁土地类型是采矿用地和乔木林地,其中损毁采矿用地面积 0.4869hm²,损毁乔木林地面积 0.5320hm²。

4、矿区基本农田情况

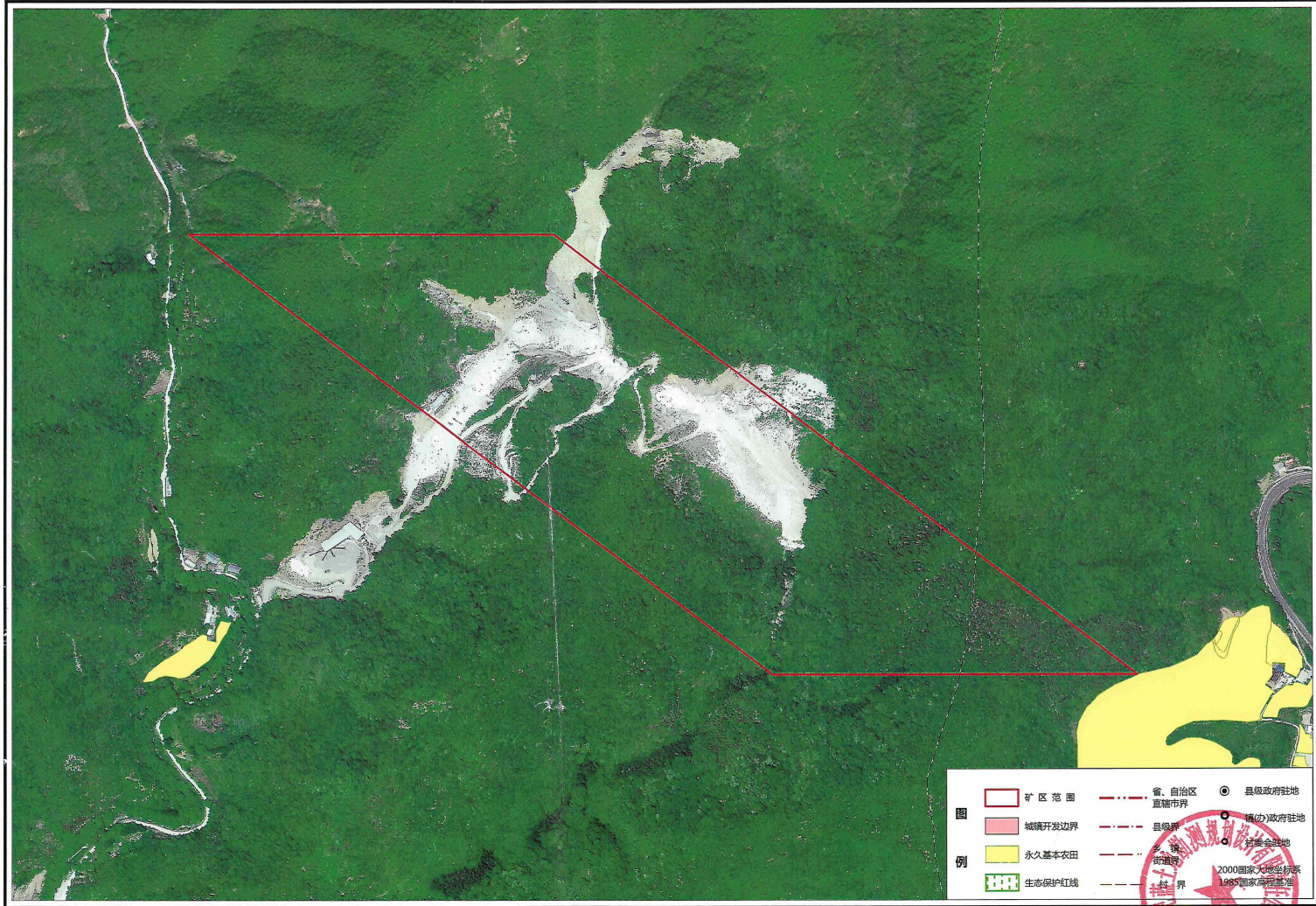
通过土地利用现状和损毁预测与商南县国土空间总体规划图图叠加分析,且与矿方相关部门求证,矿区内不涉及永久基本农田,后期开采拟建工程项目均不涉及永久基本农田,因此,不存在征用、租用、损毁永久基本农田情况(见附图 2)。



说明：1、《第三次全国土地调查技术规程》图式
 2、本图根据商南县2023年国土变更调查标准口径数据编制。

商南县自然资源局制图
 陕西世纪蓝土地勘测设计有限责任公司

图 2-4 矿区土地利用现状图



说明:1、本图根据2022年11月部下发版“三区三线”划定成果及城镇开发边界优化(第二次),基本农田核实处置数据编制。
2、二〇二四年十二月制图

比例尺 1:5000

图 2-5 国土空间总体规划图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区及周边属秦岭山区，调查区无名胜古迹，无可保护的文物、古建筑、地质遗迹。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。

1、村庄及农耕活动

调查区属红鱼村，村民房屋皆位于相对平坦处，房屋多以砖混结构平房为主。

区内植被状况较好，沟底多为当地农民开垦的农田，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

通村公路从矿区南部穿插经过，依沟谷及地势低洼地带呈线性展布。通村道路为水泥路面，路宽 2.5m 到 5.0m 不等。区内村庄道路以水泥路面为主，田间道路一般为素土路，高低起伏不大，挖方切坡工程量较少。

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。



照片 2-4 农耕活动

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1、本矿山地质环境治理与土地复垦工程

矿山企业 2018 年 10 月委托西安地矿工程勘测规划设计院有限公司编制了《商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，已通过评审公示，具体情况如下：

(1) 原方案简介

2018年3月矿山企业提交了《商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿地质环境保护与土地复垦方案》。该方案于2018年3月通过了商南县自然资源局组织的评审。

原“两案”确定矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为8.2年，适用期为5年。总体部署划分3个防治阶段，分别为近期、中期、远期，其中：近期为本方案适用期，主要恢复治理工作为现状地质灾害治理及已损毁土地复垦，中期为边开采边治理期，远期为闭坑恢复治理期。

表2-1 矿山地质环境保护与土地复垦部署计划表

防治阶段	时间	防治对象	防治等级	主要措施
第一防治阶段 (本方案适用期)	2年(2019.1~2021.1)	B1、B2崩塌隐患	重点	清除边坡危岩、设置警示牌
		办公生活区等工业场地(基建期)	次重点	工业场地建设过程中人工边坡防治
		排土场(基建期)	重点	浆砌挡土墙、截排水沟
第二防治阶段 (边开采边治理期)	3年(2021.1~2024.1)	K1采场	重点	及时清除边坡危岩浮石，建排水沟、设置围挡及警示牌
		全区		完善矿山地质环境监测

《两案》适用期各年度工程部署见表2-3。

表2-3 近期(适用期)年度工作安排表

年度	主要治理类容		主要工程量
第一年	矿山地质环境治理	两处崩塌隐患，两处不稳定废渣堆进行治理	清理危岩500m ² ，修建拦渣坝85m ³ ，设立警示牌2块
第二年	矿山地质环境治理	工业场地，排土场修建浆砌石挡墙，截排水沟	修建拦渣坝380m，修建截排水沟355m
第三年	土地复垦	已开采的采场平台复土，绿化、监测	场地清理、找平8000m ² ，复土3200m ³ ，平台挡土堰114m ³ ，种植爬山虎5000株
第四年	土地复垦	已开采的采场平台复土，绿化、监测	场地清理、找平10000m ² ，复土4000m ³ ，平台挡土堰250m ³ ，种植爬山虎10000株

年度	主要治理类容		主要工程量
第五年	土地复垦	采场平台全面复垦	场地清理、找平 3553m ² ，复土 1418m ³ ，平台挡土堰 54m ³ ，种植爬山虎 833 株

该《方案》矿山地质环境治理及土地复垦静态总投资 170.45 万元，其中矿山地质环境治理工程静态投资费用为 92.72 万元，土地复垦工程静态投资费用为 77.73 万元。

矿山可采资源储量为 27.48 万吨，平均吨矿石静态投资 3.37 元。土地复垦责任范围总面积 5.3277hm²，亩均静态投资 9727 元/亩

《两案》适用期矿山地质环境治理与土地复垦总投资费用 155.45 万元。

(2) 二合一方案执行情况

2019-2024 年商南县湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿一直未开采，2020-2024 年，商南县湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿按要求编制了四个《年度实施计划》和《年度验收报告》，并通过专家评审和验收。

《两案》部署的矿山地质环境保护与土地复垦工程执行情况见表 2-4。

表 2-4 两案部署的适用期治理项目完成情况一览表

年度	主要治理类容		执行情况
第一年	矿山地质环境治理	两处崩塌隐患，两处不稳定废渣堆进行治理	已执行
第二年	矿山地质环境治理	工业场地，排土场修建浆砌石挡墙，截排水沟	已执行 80%
第三年	土地复垦	已开采的采场平台复土，绿化、监测	矿山未开采，未执行
第四年	土地复垦	已开采的采场平台复土，绿化、监测	矿山未开采，未执行
第五年	土地复垦	采场平台全面复垦	矿山未开采，未执行



照片 2-5 办公室覆土绿化



照片 2-6 加工区挡墙



照片 2-7 掌子面东侧挡墙



照片 2-8 办公室对面挡墙



照片 2-9 排土场绿化



照片 2-10 渣堆挡墙及绿化

(3) 适用期验收情况

矿山企业委托陕西奥杰矿业科技有限公司编制了《商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿2020-2024年矿山地质环境恢复治理及土地复垦适用期验收总结报告》，并通过了商南县自然资源局组织的专家审查和验收。矿山地质环境保护与土地复垦工程适用期内实际投入210.2166万元，其中2021年投入费用38.9266万元，2022年投入费用102.43万元，2023年投入费用32.16万元，2024年投入费用36.70万元。适用期具体工程量及投资见表2-5。

表 2-5 2021 年~2024 年适用期各年度投资决算表

年度	工程名称	验收费用（万元）
2021	办公生活区边坡、渣堆下部浆砌石挡墙；渣堆覆土绿化工程、监测管护	38.9266
2022	道路边坡浆砌石挡墙，渣堆场地覆土绿化工程、监测管护	102.43
2023	排土场砌石挡墙和覆土绿化工程、监测管护	32.16
2024	边坡清理边坡危岩；排土场覆土绿化工程、监测管护	36.70
合计		210.2166

(4) 基金缴存情况

2019年1月19日商南县众鑫石材有限公司在商南农商银行股份有限公司设立基金账户（账号为2708050101201000139257）。2021年2月3日计提基金20327.02元，2023年7月21日，矿山企业使用基金为20461元，截止2024年9月21日账户余额35.31元。

2、周边矿山地质环境治理与土地复垦工程

本方案以本报告以商南县千家坪钒矿为例进行分析。

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6391m³，修建排水沟长200m，锚杆+喷混、锚杆框架梁等防护边坡面积45810m²，上述治理工程共计投入资金265.26.94万元，均取得了良好的治理效果（照片2-11、2-12）。



照片 2-11 生活区滑坡治理效果（镜像 90°）



照片 2-12 锅炉房滑坡治理效果（镜像 150°）

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 2-13、2-14），其中生活区的边坡覆土厚度约 20cm，面积约 3500m²，种植的白三叶；渣堆整平复垦为耕地，覆土厚度约 30cm，面积 3000m²，总计覆土 1000m³，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 2-13 生活区复垦工程效果（镜像 320°）



照片 2-14 生活区复垦工程效果（镜像 270°）

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2024年10月10日成立了方案编制组,11月5日~11月10日、11月11日~11月16日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。

2024年11月,项目组编制人员拜访了湘河镇红鱼村民委员会等部门,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。

野外调查工作共完成地质路线调查3.868km,地质环境及土地复垦调查点20处,发放公众调查表10份,搜集各类资料6份,拍摄照片65张,拍摄录像5分钟。

(一) 矿山地质环境调查概述

矿山地质环境野外调查以1:2000地形地质图做手图,采用GPS定位,皮尺、罗盘、数码相机拍照、无人机拍摄等手段,工作方法采用路线调查、重要地质点、灾害点调查以及走访询问调查相结合的方法进行,同时做好相应的文字和影像记录。调查的内容主要是采矿活动影响区内各类地质灾害的分布现状、规模及稳定程度、地形地貌、地质遗迹、自然保护区、土地利用、植被状况、村庄、当地的社会经济概况等,以便为方案编制提供可靠依据。具体调查方法如下:

路线调查: 主要主通村公路和矿区内小路进行,基本了解矿区岩层走向、地质构造线、矿体分布以及地形地貌、沟谷比降、水文、不良地质现象等情况。

重要地质点和工程点调查: 对矿区内地质灾害点、岩性分界点、构造点以及采场位置、渣堆、厂区建筑等工程位置点进行调查,了解矿区可能存在的地质环境问题。

走访询问调查: 走访询问矿山企业员工和矿区附近居民,了解矿区地质环境变化情况和地质灾害活动现状、发生历史等、矿山企业规模、矿山开采历史、矿山建设生产情况。

本次调查基本查明了区内的地质环境条件和现状矿山地质环境问题。

(二) 土地资源调查概述

以1: 2000矿区地形地质图作为工作底图, 结合项目区土地利用现状图、矿区卫星遥感影像和无人机拍摄影像资料, 对本项目采场区所对应地表、生活办公区、场区道路、开采边坡进行现场调查、实地测量、拍照及记录, 了解了土地现状的分布情况及拟损毁土地利用的情况。

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。商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿矿区总面积 0.3km², 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, 本矿山评估范围基本以矿权范围为基础外延约 10-220m, 最终评估区面积 0.4818km²。调查区在评估区基础上外延 30m, 调查区面积约 0.5924km² (见表 3-1)。

表 3-1 评估区范围拐点坐标表

评估区范围拐点坐标表		
拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
10	*****	*****
11	*****	*****
评估区面积: 0.4818km ²		

2、评估级别

(1) 评估区重要程度

商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿评估区内有少量居民居

住；无重要交通要道、建筑设施、自然保护区和重要水源地；评估区范围内土地类型为乔木林地、其他林地、灌木林地、采矿用地和农村道路，按附录 B 的规定，评估区重要程度属较重要区。

表 3-2 评估区重要程度分级评定简表

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.分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2.无重要交通要道或建筑设施；
3.矿区紧邻自然保护区（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

矿山采用露天开采，设计生产规模 $4 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，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 D，确定本矿山生产建设规模为小型矿山。

(3) 地质环境复杂程度

表 3-3 矿山地质环境条件复杂程度分级评定表

复 杂	中 等	简 单
采场矿层(体)位于地下水水位以下,采场汇水面积大,采场进水边界条件复杂,与区域含水层或地表水联系密切,地下水补给、径流条件好,采场正常涌水量大于10000m ³ /d;采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	采场矿层(体)局部位于地下水水位以下,采场汇水面积较大,与区域含水层或地表水联系较密切,采场正常涌水量3000~10000m ³ /d;采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。	采场矿层(体)位于地下水水位以上,采场汇水面积小,与区域含水层、或地表水联系不密切,采场正常涌水量小于3000m ³ /d;采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主,软弱结构面、不良工程地质层发育,存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层,含水砂层多,分布广,残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m、稳固性差,采场岩石边坡风化破碎或土层松软,边坡外倾软弱结构面或危岩发育,易导致边坡失稳。	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主,软弱结构面、不良工程地质层发育中等,存在饱水软弱岩层和含水砂层,残坡积层、基岩风化破碎带厚度5~10m、稳固性较差,采场边坡岩石风化较破碎,边坡存在外倾软弱结构面或危岩,局部可能产生边坡失稳。	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主,软弱结构面、不良工程地质层不发育,残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m、稳固性较好,采场边坡岩石较完整到完整,土层薄,边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩,边坡较稳定。
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大,断裂构造发育或有全新世活动断裂,导水断裂切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体,导水性强,对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大,断裂构造较发育,切割矿层(体)围岩、覆岩和含水层(带),导水性差,对采场充水影响较大。	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小,断裂构造较不发育,断裂未切割矿层(体)围岩、覆岩,对采场充水影响小。
现状条件下原生地质灾害发育,或矿山地质环境问题的类型多、危害大。	现状条件下,矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。	现状条件下,矿山地质环境问题的类型少、危害小。
采场面积及采坑深度大,边坡不稳定,易产生地质灾害。	采场面积及采坑深度较大,边坡较不稳定,较易产生地质灾害。	采场面积及采坑深度小,边坡较稳定,不易产生地质灾害。
地貌单元类型多,微地貌形态复杂,地形起伏变化大,不利于自然排水,地形坡度一般大于35°,相对高差大,高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	地貌单元类型较多,微地貌形态较复杂,地形起伏变化中等,自然排水条件一般,地形坡度一般20°~35°,相对高差较大,高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	地貌单元类型单一,微地貌形态简单,地形较平缓,有利于自然排水,地形坡度一般小于20°,相对高差较小,高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。
注: 采取就上原则,只要有一条满足某一级别,应定为该级别		

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)矿山地质环境条件复杂程度分级表,确定评估区矿山地质环境复杂程度为中等类型。

(4) 评估级别

表 3-4 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

综上，矿山生产建设规模为小型，评估区重要程度为较重要区，地质环境条件复杂程度属中等。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 A，确定评估级别为二级评估。

(二) 矿山不良地质体现状分析与预测

1、矿山不良地质体现状分析

根据《地质灾害防治条例》(中华人民共和国国务院令第 394 号)，地质灾害包括自然坡体因素或人为活动引发的危害生命和财产安全的山体崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降与地质作用有关的灾害，根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)，地质灾害危险性灾种有崩塌、滑坡、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风险调查评价报告》，本矿山无登记在册的地质灾害点。在矿区内地质灾害较发育，根据本次野外调查，现状条件下评估区发育两处崩塌和一处泥石流隐患。

(1) 泥石流隐患 (N1) 现状评估

①位置坐标

泥石流隐患 N1：该泥石流隐患位于楼房沟支沟沟道内，中心地理坐标为

X =*****， Y=*****m。

②泥石流发育特征

N1 泥石流隐患位于楼房沟支沟沟道内，主沟长约 1.26km，沟道平均宽 12m，汇水面积约 0.47km²，为季节性流水沟，沟道纵坡降 22%~24%，冲淤变幅±0.5m。沟道中

下游为工业场地和居民，现状下有 2 处渣堆 Z1、Z2，废石总方量约 $0.97 \times 10^4 \text{m}^3$ 。其中 Z1 渣堆方量约 $0.66 \times 10^4 \text{m}^3$ 沿主沟沟脑堆放，已对渣堆进行复垦，渣堆下部修建有 2m 高挡墙。Z2 渣堆方量约 $0.31 \times 10^4 \text{m}^3$ ，位于沟道的中下部，顺沟堆放。沟道内堆积体距离沟口约 450m，泥沙沿程补给长度比约 58.5%。沟谷呈 Y 型，两侧坡体陡峻，坡度为 $20^\circ \sim 30^\circ$ ，坡体岩性为粉砂岩，上部坡体表层覆盖较薄第四系，约 0.2~0.8m，在缓坡和沟谷地段土层相对较厚，一般 1.5~4m，结构松散。沟口扇形地不发育，两侧山体植被发育较好，多为乔木及灌木。

③ 泥石流形成因素分析

地形地貌条件：区内支沟较发育，一般支沟沟道较短、纵坡降大、汇水迅速，在采矿活动较严重的支沟内，矿渣严重堵塞沟道，有利于泥石流的发生。

物源条件：主沟道及各支沟内第四系松散堆积物丰富，且存在废渣沿山坡及沟谷堆放，为泥石流的形成提供了丰富的物质来源。

降水条件：秦岭山区，雨量充沛，暴雨频发，为泥石流的发生提供了水动力条件。

④ 泥石流易发程度量化评分

根据《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220-2006)中泥石流沟综合评分判别的严重程度，依据表 3.2-5 泥石流沟综合评分判别，15 项因素得分之和为 84 分， <84 分，则判定楼房沟支沟泥石流严重程度（易发程度）为中易发。综合分析现状评估 N1 楼房沟支沟泥石流隐患威胁矿山工程及沟口常住 2 户 4 人，危害程度中等，危险性中等。

表 3-5 泥石流易发程度评分表

序号	影响因素	权重	量级划分								量化评分结果
			严重 (A)	得分	中等 (B)	得分	轻微 (C)	得分	一般 (D)	得分	(N ₁)
1	崩塌、滑坡及水土流失 (沟谷和认为的) 严重程度。	0.159	崩塌滑坡等重力侵蚀严重, 多深层滑坡和大型崩塌, 表土疏松, 冲沟十分发育。	21	崩塌滑坡发育, 多浅层滑坡和中小型崩塌, 有零星植被覆盖, 冲沟发育。	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1	12
2	泥沙沿程补给长度比 (%)	0.118	>60	16	60—30	12	30—10	8	<10	1	12
3	沟口泥石流堆积活动程度	0.108	河型弯曲或堵塞, 大河主流受挤压偏移	14	河型无较大变化, 仅大河主流受迫偏移	11	河型无变化, 大河主流在高水位不偏, 低水位偏	7	无河型变化或主流不偏	1	1
4	河沟纵坡 (°)	0.090	>12° (213)	12	12°—6° (213—105)	9	6—3° (105—52)	6	<3° (32)	1	12
5	区域构造影响程度	0.075	强抬升区, 6 级以上地震区, 断层破碎带	9	抬升区, 4—6 级地震区, 有中小支断层或无断层	7	相对稳定区, 4 级以下地震区有小断层	5	沉降区, 构造影响小或无影响	1	7
6	流域植被覆盖率 (%)	0.067	<10	9	10—30	7	30—60	5	>60	1	5
7	河沟近期一次冲淤变幅 (m)	0.062	2	8	2—1	6	1—0.2	4	0.2	1	4
8	岩性影响	0.054	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1	5
9	沿沟松散物储量 (10 ⁴ m ³ ·km ²)	0.054	>10	6	10—5	5	5—1	4	<1	1	1
10	沟岸山坡坡度 (°)	0.045	>32° (625)	6	32°—25° (625—466)	5	25—15° (466—286)	4	<15° (286)	1	6
11	产沙区沟槽横断面	0.036	V 型谷、谷中谷、U 型谷	5	拓宽 U 型谷	4	复式断层	3	平坦型	1	5
12	产沙区松散物平均厚度 (m)	0.036	>10	5	10—5	4	5—1	3	<1	1	3
13	流域面积 (km ²)	0.036	0.2—5	5	5—10	4	0.2 以下 10—100	3	>100	1	5
14	流域相对高差 (m)	0.030	>1000	4	500—300	3	300—100	2	<100	1	2
15	河沟堵塞程度	0.030	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1	4
											84

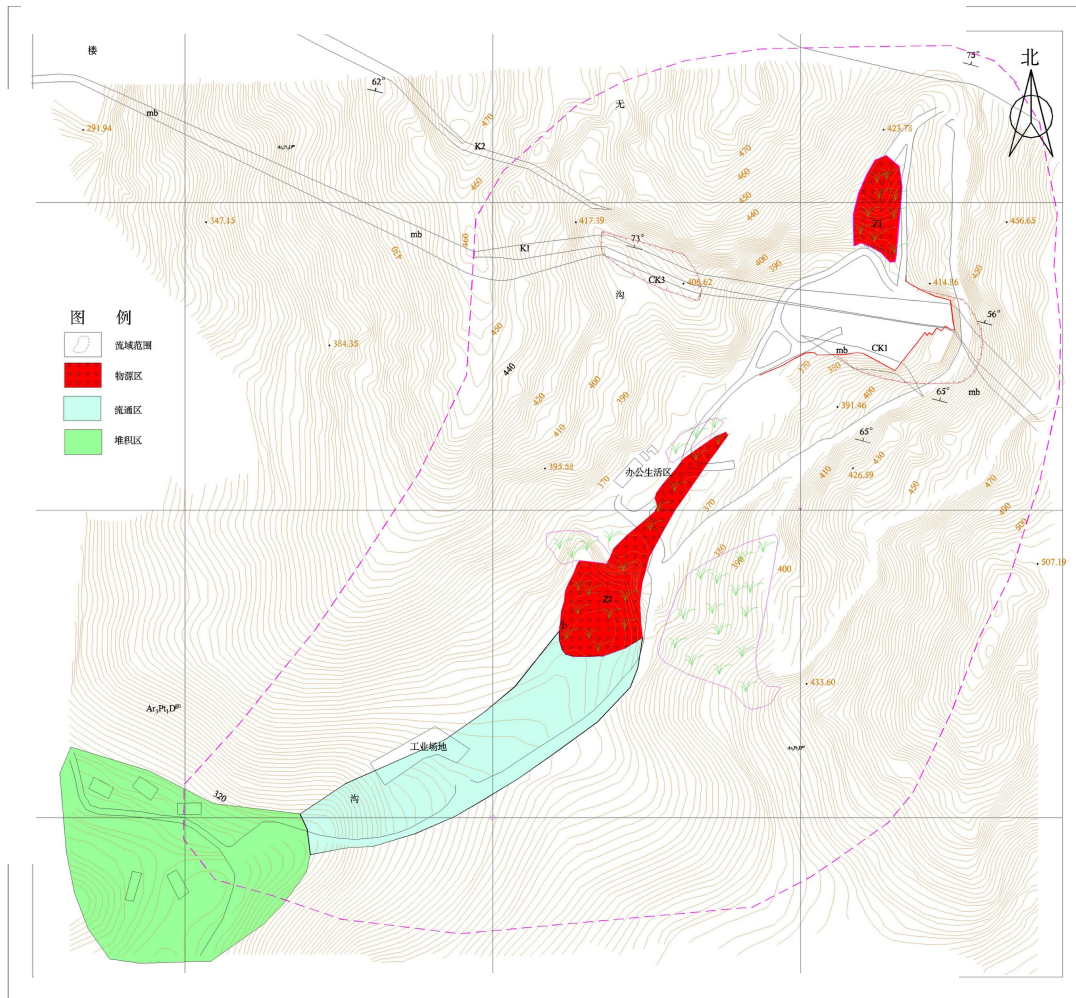


图 3-1 泥石流平面图

表 3-6 泥石流易发程度分级表

易发程度	总分
高易发	>114
中易发	84—114
低易发	40—84
不易发	≤40

(2)崩塌隐患 (BT1) 现状评估

位于矿区内露天采场西侧的矿山道路旁,中心位置: X=*****, Y=*****, 坡脚高程 367m, 坡顶高程 373m。该崩塌体主要由道路开挖引发,崩塌体宽 25m, 高 6m, 厚 3m, 体积 450m³, 主崩向 125°, 属小型岩质崩塌 (照片 3-1)。坡体较陡, 岩体局部往外凸, 岩体较松散, 风化程度严重, 坡脚堆积有松散岩土体, 主要由于不规范开挖边坡导致坡体应力分布不平衡, 在降雨、震动等因素影响下有发生崩塌的可能性, 现状条件下, 该崩塌隐患稳定性差, 威胁矿山道路及矿山人员安全, 因此现状评估发生崩塌地质灾害的危害程度中等, 危险性中等。



照片 3-1 BT1 崩塌全貌图（镜像 305°）

(3) 崩塌隐患（BT2）现状评估

位于露天采场（CK1）上方，中心位置：X=*****，Y=*****，坡脚高程 365m，坡顶高程 408m。该崩塌体主要由采场不规范开采引发，崩塌体宽 55m，高 43m，厚 2.5m，体积 5913m³，主崩向 322°，属小型岩质崩塌（照片 3-2）。岩体较陡，岩土体较松散，风化程度严重，主要由于不规范开采，导致坡体应力分布不平衡，在降雨、震动等因素影响下有发生崩塌的可能性，现状条件下，该崩塌隐患稳定性差，威胁矿山机械和矿山人员安全，因此现状评估发生崩塌地质灾害的危害程度中等，危险性中等。



照片 3-2 BT2 崩塌全貌图（镜像 145°）

2、矿山不良地质体预测分析

1) 采矿工程和地面建设工程遭受不良地质体影响程度预测评估

① 矿山工程、居民遭受泥石流隐患危险性预测评估

根据野外调查，区内发育一处泥石流隐患。现状下沟谷有两处废渣堆，地质灾害较发育，现有居民和工业场地位于泥石流隐患 N1 下方，预测居民和工业场地遭受泥石流地质灾害的可能性较大，危险性中等。

② 矿山机械及工作人员遭受崩塌隐患危险性预测评估

露采掌子面和道路旁发育两处崩塌隐患，处于其威胁范围之内。因此，矿山机械和人员、矿山道路遭受 BT1 崩塌、BT2 崩塌可能性中等，危险性中等。

2) 采矿工程和工程建设可能引发地质灾害危险性预测评估

① 采矿工程引发地质灾害的预测评估

根据《开发利用方案》，该矿设计为露天开采，K1 和 K2 矿体采用自上而下台阶式采矿方法；台阶高度 10m，台阶坡面角西部端帮、南北侧帮台阶坡面角为 70°，东部端帮台阶坡面角 50°，安全平台 $\geq 4\text{m}$ ，清扫平台 $\geq 6\text{m}$ 。矿体围岩为黑云斜长片麻岩，为较坚硬岩石，岩体结构较均一，内部无软弱夹层，力学强度较高，抗风化能力一般，稳定性较好，采剥矿石后形成的边坡角按小于 60°考虑，边坡稳定。后期严格按照《开发利用方案》设计开采，不会引发不良地质体发生。因此，预测评估采矿工程引发崩塌、滑坡等不良地质体的可能性小，危险性小。

② 矿山道路引发不良地质体危险性预测评估

按照《开发利用方案》，道路工程主要是支路，道路按《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）设计，在运输道路的急弯、陡坡、道路交叉口应设置限速的警示标志。设计通往采场上山道路起点为矿区中部已有的道路为起点，然后沿山坡盘旋至该采场最高开采水平 490m 平台，在开采过程中由主干线分出支路与各作业平台连接，设计道路长约 0.9km，路面宽度 5m，最大纵坡度不大于 9%，平均纵坡度 7.2%。道路修建时将会对靠山侧进行削坡，削坡时若开挖坡脚按开发利用方案设计角度进行开挖，路基在铺筑路面前应压实，并在路基边均应设置排水沟，预测评估认为新建矿山道路引发地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小，预测评估认为矿山道路引发不良地质体的可能性小，危害程度小，危险性小。

③ 排土场引发不良地质体危险性预测评估

依据开发利用方案，矿山设计 3 处排土场，其位置分别为：排土场 1 位于矿体东侧沟谷，占地面积 0.1104 公顷，排土场容积约 0.95 万立方米。排土场 2 位于矿区外南侧沟内，占地面积 0.5590 公顷，排土场容积 3.4 万立方米。排土场 3 位于矿区内东北侧支沟内，占地面积 0.4599 公顷，排土场容积 2.8 万立方米。后期矿山剥离表土及废石全部集中堆放，预测三处排土场堆放废渣 $7.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，分别为各个沟谷大大增加了物源量，如果在暴雨或长时间连续降雨的条件下，易引发泥石流，威胁沟口住户和排土场场周边作业人员安全。排土场拟建有拦洪坝等防护设施，一定程度保证了边坡的稳定和上部水的顺利排泄，只要雨季加强监测巡查，预测排土场引发泥石流（N1）灾害的可能性小，危险性小。

3、建设工程场地适宜性评价

依据《地质灾害危险性评估规范》中建设用地适宜性分级表的各项指标（表 3-5），结合工程建设遭受、引发不良地质体的危险性、危害程度对建设工程场地的适宜性作出评价。

表 3-5 建设用地适宜性分级表

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的可能性小，引发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危害的可能性大，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、矿山道路、排土场。评估区内现状发育一处泥石流隐患，预测工业场地、居民遭受泥石流隐患的可能性中等，危险性中等。露天开采建设引发不良地质体的可能性小，危险性小；排土场建设引发不良地质体的可能性小，危险性小；矿山道路建设引发不良地质体的可能性小，危险性小；故建设场地适宜性为适宜。

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分析

矿体开采标高 490-350m，位于当地最低侵蚀基准面之上，矿山现有 3 处开采面，

生活办公区、矿山道路和排土场均位于当地最低侵蚀基准面（310m）之上，未对矿山地下含水层造成破坏，现状评估认为矿业活动对矿山地下含水层影响较轻。

2、矿区含水层破坏预测分析

根据《开发利用方案》，本项目采用露天开采方式，当地侵蚀基准面为 310m，矿体最低开采标高为 350m，位于侵蚀基准面以上。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。且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、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析

矿区范围内无自然保护区、人文景观、地质遗迹、风景旅游区。无重要交通公路。评估区内无自然保护区、人文景观等。目前对地形地貌产生破坏的主要因素有：露采面、矿山道路。对地形地貌景观影响严重。现有排土场位于沟道中部、已有渣堆都已实施土地复垦工程，植树复绿，对地形地貌景观影响较小。现有工业场地、生活办公区（包含生活区、办公区）位于沟道得下部和中部，对地形地貌景观影响严重。

①现有露采面对地形地貌景观破坏现状分析

商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿，前期进行过开采，现状处于开采状态，企业开采在矿区内形成 3 处露采面，对地形地貌景观影响严重。现状评估认为现有露采面对矿区地形地貌景观的影响程度严重。

②矿山道路对地形地貌景观破坏现状分析

矿山道路破坏原生的地形地貌形态和植被，造成环境因素不协调，视觉不美观，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。现状评估认为矿山道路对矿区地形地貌景观的影响程度严重。

③工业场地、生活办公区对地形地貌景观破坏现状分析

工业场地、生活办公区已修建完成，破坏原生的地形地貌形态和植被，造成环境因素不协调，视觉不美观，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。现状评估认为矿山道路对矿区地形地貌景观的影响程度严重。

2、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测

根据矿山建设破坏地形地貌进行预测评估，矿山后期开采破坏地形地貌主要表现在矿山开采、新建矿山道路、新建排土场和新建生活办公区等区域。

①矿山开采：矿山露天开采直接开挖山体，导致山体和植被破坏，岩石裸露，改变和破坏原生的地形地貌形态和植被，造成环境因素不协调，视觉不美，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。预测矿山露天采场对地形地貌景观影响严重。

②新建矿山道路：运输主要利用矿山道路，矿山道路局部爬坡路段开挖山体，对区域地形地貌影响和破坏程度属严重。

③新建排土场：排土场修建挖损、压占土地，破坏地形地貌景观，影响程度属严重。

（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

矿山最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面，矿山开采对地下水影响较轻。

矿石无有毒、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

该矿山主要开采大理岩矿，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 350m，位于最低侵蚀面上 310m 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。

（六）矿山地质环境影响现状、预测分级分区

1、矿山地质环境影响现状分级分区

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，本次共划分地质环境影响程度 2 级 2 个区块（详见表 3-7），为地质环境影响程度严重区（A）及较轻区（C），同时编制了矿山地质环境问题现状图（附图 1）。具体如下：

严重区（A）：为现有露采面、工业场地、办公生活区、矿山道路，面积 0.061km²，占评估区面积的 12.66%。①该区内现状有泥石流隐患；②该区内矿业活动对含水层影响较轻；③现有露采面挖损土地，矿山道路压占土地，对该区地形地貌景观影响严重；④该区内矿业活动对水土环境影响较轻。

较轻区（C）：面积约 0.4208km²，占评估面积的 87.34%。除严重区外的范围，无地质灾害发育，未破坏地形地貌景观、土地资源、含水层。

表 3-7 矿山地质环境现状评估分区表

现状评估分区	编号	位置	面积 (km ²)	面积占比 (%)	单因子影响程度现状评估				影响程度分级	现存的地质环境问题
					地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境		
严重区	A	露采面、工业场地、矿山道路	0.061	12.66	较严重	较轻	严重	较轻	严重	存在 2 处崩塌隐患，1 处泥石流隐患，危险性中等，占用破坏土地资源，对矿区地形地貌景观影响及破坏严重。
较轻区	C	评估区大部	0.4208	87.34	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	矿山工程对地质环境影响程度较小，存在的地质环境问题少，工程活动对矿山地质环境的影响较轻。

2、矿山地质环境影响预测评估分级与分区

在现状评估的基础上，综合考虑预测评估中各个工程遭受、引发各类不良地质体的影响程度、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土地资源的占有程度，采取“就高不就低”的原则进行分级。评估区影响程度分为严重和较轻 3 级，其中严重区（I）2 个区块，面积 0.134km²，占评估区总面积的 27.81%；较轻区（III）1 个区块，面积 0.3478km²，占评估区总面积的 72.19%（见表 3-9、附图 3）。现分述如下：

严重区（I-1）

面积约 0.127km²，占评估区面积的 26.36%。包括露天采场、生活办公区（生活区、办公区和机修区）、拟建排土场和矿山道路。

采矿工程引发崩塌、滑坡等不良地质体的可能性小，影响较轻。新建道路引发崩塌灾害的可能性小，危险性小；生活办公区引发崩塌、滑坡地质灾害可能性小，危险性小。矿区露天开采、矿山道路、工生活办公区和排土场修建，均位于最低侵蚀面上，对地表水及地下水影响小；形成约面积 7.50hm² 裸露面，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

严重区（I-2）

面积约 0.007km²，占评估区面积的 1.45%。包括拟建排土场。现状原始地形地貌，预测拟建排土场引发滑坡、泥石流隐患的可能性小，危险性小；破坏地形地貌景观属严重，对土地资源、含水层水土环境产生影响小。综合认为该区属地质环境影响严重区。

较轻区(III)

面积约 0.3578km²，占评估面积的 72.19%。为评估区内地质环境影响严重区以外区域，区域无矿山开采活动。无不良地质体的发育，危险性小；未破坏地形地貌景观、土地资源、未对含水层水土环境产生影响。综合认为该区属地质环境影响较轻区。

表 3-8 矿山地质环境影响程度预测评估一览表

预测评估分区	编号	位置	面积 (km ²)	面积占比 (%)	单因子影响程度预测评估				影响程度分级	预测的地质环境问题
					地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境		
严重区	I-1	露天采场、矿山道路、生活办公区	0.127	26.36	较严重	较轻	严重	较轻	严重	预测矿山机械及人员遭受2处崩塌危险性中等,工业场地及居民遭受泥石流危险性中等。对矿区地形地貌景观影响及破坏严重。
	I-2	排土场	0.007	1.45	较严重	较轻	严重	较轻	严重	预测排土场引发泥石流危险性小,对矿区地形地貌景观影响及破坏严重。
较轻区	III	严重区以外区域	0.3478	72.19	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	矿山工程对地质环境影响程度较小,存在的地质环境问题少,工程活动对矿山地质环境的影响较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

根据商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿基建、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3-9。

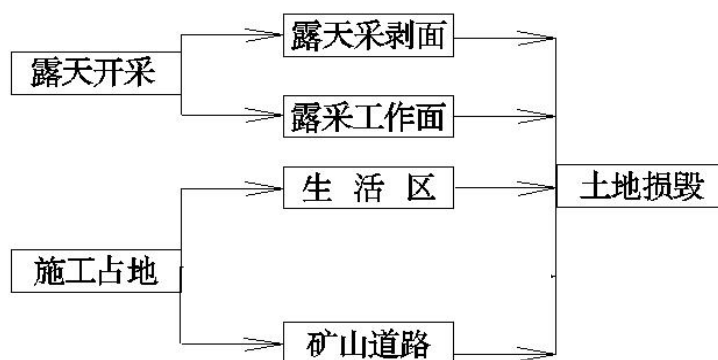


图 3-2 矿区土地损毁环节图

表 3-9 矿山土地损毁环节表

矿山工程/生产工艺流程	现状	损毁环节	损毁方式
-------------	----	------	------

办公生活区	已修建	基建、使用	压占
矿山道路	已修建	基建、使用	压占、挖损
排土场	未修建	基建、使用	压占
露天采场	已开采	生产	挖损

(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 3-10 确定。

表 3-10 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 (II级)	重度破坏 (III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 ² ; 2.破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm ² 。	1.破坏耕地小于等于 2hm ² ; 2.破坏林地或草地 2~4hm ² ; 3.破坏荒山或未开发利用土地 10-20hm ² 。	1.破坏基本农田; 2.破坏耕地大于 2hm ² ; 3.破坏林地或草地大于 4hm ² ; 4.破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm ² 。

现场调查，商南县湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿，目前对土地产生损毁为 1 处露采面和矿山道路。共破坏乔木林地、采矿用地共计 2.0914hm²。

① 现有露采面

商南县湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿，前期进行了开采，现状处于停产状态，前期企业在矿区内形成 3 处露采面，对地形地貌景观影响严重。露采面破坏原生的地形地貌形态和植被，损毁土地总计 1.5665hm²，损毁地类为采矿用地、乔木林地、灌木林地，损毁类型属于挖损，损毁程度为重度。



照片 3-3 露天采场

② 矿山道路

矿山现有道路从 K2 矿体北侧接入，从通村水泥路接入，沿地形修建，损毁面积 0.2870 hm²，土地损毁类型属于压占、挖损，损毁程度为轻度。

③工业场地

工业场地位于楼房沟支沟的沟口约 120m 处，占地面积 0.2025hm²，损毁地类为采矿用地，损毁类型为压占损毁，损毁程度为中度。



照片 3-4 工业场地及矿山道路

④办公生活区

办公生活区位于矿区内沟道北侧处，占地面积 0.0354hm²，损毁地类为采矿用地，损毁类型为压占损毁，损毁程度为中度。



照片 3-5 办公生活区

已损毁土地面积统计表见表 3-11。

表 3-11 土地损毁现状情况表 (hm²)

损毁形式	损毁单元	地类代码	损毁地类	损毁面积 (hm ²)		损毁程度
				单项	合计	
压占损毁	工业场地	0602	采矿用地	0.2025	0.2025	重度
	办公生活区	0602	采矿用地	0.0354	0.0354	中度
挖损损毁	露天采场	0301	乔木林地	0.0176	1.5665	重度
		0302	灌木林地	0.0158		
		0602	采矿用地	1.5331		
	矿山道路	0301	乔木林地	0.1025	0.2870	中度
		0602	采矿用地	0.1845		中度
合计				2.0914	2.0914	

(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、矿山道路、排土场 3 个预测单元。

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，土地损毁方式主要表现为矿区生产建设引起的挖损和压占两种方式。

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，分别定为一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（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。

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（II级）	重度破坏（III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 ² ； 2.破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm ² 。	1. 破坏耕地小于等于 2hm ² ； 2.破坏林地或草地 2-4hm ² ； 3.破坏荒山或未开发利用土地 10-20hm ² 。	1.破坏基本农田； 2.破坏耕地大于 2hm ² ； 3.破坏林地或草地大于 4hm ² ； 4.破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm ² 。

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，预测随着矿业活动的进一步推进，矿山新建开采面，新建生活办公区、排土场和矿山道路等，这些矿山工程活动将造成矿山土地损毁。

①矿山露天采场

根据《开发利用方案》，矿山后期 K1 和 K2 矿体分台阶开采，预测损毁面积为 6.3287hm²，损毁土地类型为乔木林地 3.7076hm²，灌木林地 0.1653 hm²，采矿用地 2.5098hm²，损毁类型属于挖损，损毁程度为重度。

②新建矿山道路

新建矿山道路总长0.9km，预测损毁面积0.45hm²，损毁土地类型为乔木林地 0.2020hm²，采矿用地0.2480hm²，损毁类型属于压占、挖损，损毁程度为中度。

③拟建排土场

拟建矿山排土场 1 在 K1 矿体东侧沟道，预测损毁面积约 0.1104hm²；排土场 2 在矿体南侧沟道内，预测损毁面积约 0.5590hm²。排土场 3 在矿体西侧沟道内，预测损毁面积约 0.4599hm²。损毁土地类型为乔木林地和采矿用地，其中乔木林地面积 0.5320hm²，采矿用地面积 0.5973hm²，损毁类型属于压占，损毁程度为重度。

5、预测损毁土地情况汇总

拟损毁土地面积为 6.5098hm²（拟损毁面积=7.9620-1.2042-0.2480）。预测损毁土地详见表 3-13。

表 3-13 预测损毁土地情况表 (hm²)

序号	损毁单元	损毁地类				损毁面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
		一级地类		二级地类				
		编码	名称	编码	名称			
1	露天采场	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.5098	挖损损毁	重度
		03	林地	0301	乔木林地	3.7076		
				0302	灌木林地	0.1653		
2	排土场	03	林地	0301	乔木林地	0.5320	压占损毁	重度
			工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.5973	压占损毁	
2	矿山道路	03	林地	0301	乔木林地	0.2020	挖损损毁	重度
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2480	挖损损毁	重度
合计 (hm²)								
备注：露天采场重复损毁面积 1.2042hm ² ，矿山道路重复损毁面积 0.2480hm ²						7.962		

(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，本方案损毁土地总面积为 8.6012hm²，包括已损毁土地 2.0914hm²，拟损毁土地 6.5098m²。土地损毁汇总情况详见表 3-14。

表 3-14 土地损毁汇总表 (hm²)

损毁区 名称	土地类型				面积 hm ²	损毁 程度
	03 林地		06 工矿仓储 用地	0602 采矿用地		
	0301	0305				
	乔木林地	灌木林地				
已损毁				2.0914		
露采面	0.0176	0.0158	1.5331	1.5665	重度	
矿山道路	0.1025		0.1845	0.2870	中度	
工业场地			0.2025	0.2025		
生活办公区			0.0354	0.0354		
拟损毁				6.5098		
露天采场	3.7076	0.1653	1.3056	5.1785	重度	
矿山道路	0.087		0.115	0.202	中度	
排土场	0.5320		0.5973	1.1293	重度	
合计	4.1263	0.1811	3.4301	8.6012		

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、加剧、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 3-15。

表 3-15 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 个级别共 3 个区块。其中地质环境重点防治区（I）两个区块，面积 0.134km²，占评估区 总面积的 27.81%。一般防治区（III）一个区块，面积 0.3478km²，占评估面积的 72.19%。详见表 3-16。

表 3-16 矿山地质环境恢复治理分区表

防治分区	分布范围	面积 hm ²	比例 %	现状地质 影响程度	预测地质 影响程度	地质环境问 题	防治措施	
重点防 治区 (I)	I-1	露天采场、矿 山道路、工业 场地、生活办 公区	0.127	26.36	严重	严重	现状地质灾 害发育, 预测 破坏地形地 貌景观及土 地资源, 影响 严重。	设立监测点 及警示牌; 台 阶设置挡墙, 采场入口设 置警示牌, 覆 土、绿化及管 护。
	I-2	排土场	0.007	1.45	严重	严重	现状无地质 灾害发育, 预 测破坏地形 地貌景观及 土地资源, 影 响严重。	设立监测点 及警示牌; 下 部挡墙, 周围 排水渠, 覆 土、绿化及管 护。
一般防 治区 (III)	III	评估区其它区 域	0.3478	72.19	较轻	较轻	较轻	日常巡视、巡 查, 发现问题 及时处理。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区面积

本项目损毁总面积为 8.6012hm²。其中露天采场损毁面积为 6.7450hm²，矿山道路损毁面积为 0.489hm²，排土场损毁面积为 1.1293hm²，工业场地损毁面积为 0.2025hm²，生活办公区损毁面积为 0.0354hm²，矿山复垦总面积为 8.6012hm²。

2、复垦责任范围面积

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 8.6012 公顷，包含露天采场、矿山道路、排土场和生活办公区。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。

(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乔木林地、灌木林地、采矿用地。复垦区土地总面积为 8.6012hm²。

表 3-17 复垦区土地现状 单位: hm²

复垦区名称	面积 hm ²	土地类型			损毁类型	损毁程度
		03 林地		06 工矿仓储用地		
		301	305	602		
		乔木林地	灌木林地	采矿用地		
露天采场	6.745	3.7252	0.1811	2.8387	挖损	重度
矿山道路	0.489	0.1895		0.2995	挖损、压占	中度
排土场	1.1293	0.532		0.5973	压占	重度
生活办公区	0.0354			0.0354	压占	中度
工业场地	0.2025			0.2025	压占	中度
合计	8.6012	4.4467	0.1811	3.9734		

2、土地权属状况

通过对复垦区土地权属情况分析，矿山土地属于湘河镇红鱼村，土地权属性质为集体所有。项目区现状地界清楚，面积准确，与周边村地界、镇界清楚，无使用权属纠纷。矿山建设工程均不涉及基本农田用地，因此，不存在征用、租用、损毁基本农田现象。矿山企业正在办理和完善矿山临时用地手续。详见表 3-18。

表 3-18 矿山复垦土地利用权属表

权属		土地类型			面积 hm ²
		03 林地		06 工矿仓储用地	
		0301	0305	0602	
		乔木林地	灌木林地	采矿用地	
商南县	湘河镇红鱼村	4.4467	0.1811	3.9734	8.6012

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

矿山地质环境治理主要是对评估区内的地质灾害及采矿活动对含水层、地形地貌景观的破坏和对水土环境污染进行治理。矿山地质环境治理应以“预防为主、防治结合”的原则进行。

根据本方案矿山地质环境影响评估结果，矿区内现存及预测的地质环境问题主要有泥石流隐患采取清理废渣和修建截排水渠，植被恢复。排土场下方修建挡墙，周围修建截排水渠，植被恢复；开采台阶修拦土堰，植被恢复。

对工业场地、办公生活区工程等矿山建设工程造成地形地貌景观和土地资源破坏，拆除地表建构物，然后采取植树、种草的措施进行综合治理。

矿山开采活动对矿区含水层影响及破坏较轻，对矿区水土环境影响较轻，按照设计生产方案，规范生产，就可保证矿区含水层结构、水位、水质不受破坏，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，技术措施成熟，可操作性强，能达到恢复治理的预期目标，技术可行。

（二）经济可行性分析

本方案按照“谁开发谁保护、谁损毁谁治理、谁投资谁受益”的原则，从矿山企业销售收入中提取治理与复垦经费。

根据大理石矿供需情况及对未来大理石矿市场需求的预测分析，确定本矿山大理石矿原矿石销售价格为 300 元/吨。矿山年生产 5 万立方米，年均销售收入 1500 万元。参考现有生产矿山实际成本，结合本项目开采技术条件、开拓开采方法、技术装备水平、劳动生产率等实际情况，项目年平均毛利润 8800 万元。本方案矿山地质环境保护与土地复垦总经费估算 382.60 万元，远远小于企业毛利润，因此本方案经济上可行。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。综合分析其经济上可行。

（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，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、生活办公区、排土场、矿山道路，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

8.6012hm²，减少了原有生态系统生态功能。开采区用地主要为乔木林地、灌木林地、采矿用地等，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、生活办公区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。

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 8.6012hm²，土地类型为乔木林地 4.4467hm²，灌木林地 0.1811hm²，采矿用地 3.9734hm²，土地质量整体一般。土地损毁方式为挖掘损毁和压占损毁。

表 4-1 复垦区土地利用现状表 单位：hm²

复垦区名称	面积 hm ²	土地类型			损毁类型	损毁程度	占总面积比例 (%)
		03 林地		06 工矿仓储用地			
		301	305	602			
		乔木林地	灌木林地	采矿用地			
露天采场	6.745	3.7252	0.1811	2.8387	挖损	重度	78.42
矿山道路	0.489	0.1895		0.2995	挖损、压占	中度	5.69
排土场	1.1293	0.532		0.5973	压占	重度	13.13
生活办公区	0.0354			0.0354	压占	中度	0.41
工业场地	0.2025			0.2025	压占	中度	2.35
合计	8.6012	4.4467	0.1811	3.9734			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、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》、《湘河镇国土空间规划(2021-2035年)》、《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。

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、矿山

道路、排土场、生活办公区，评价复垦区总面积为 8.6012hm²。

(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

评价单元	原地类	损毁类型	损毁面积		损毁程度
露天采场	0301 乔木林地	挖损	3.7252	6.745	重度
	0305 灌木林地	挖损	0.1811		
	0602 采矿用地	挖损	2.8387		
矿山道矿	0301 乔木林地	挖损、压占	0.1895	0.489	中度
	0602 采矿用地	挖损、压占	0.2995		
工业场地	0602 采矿用地	压占	0.2025	0.2025	中度
生活办公区	0602 采矿用地	压占	0.0354	0.0354	中度
排土场	0301 乔木林地	压占	0.532	1.1293	重度
	0602 采矿用地	压占	0.5973		重度
合计			8.6012		

4、复垦方向因素分析和初步确定

(1) 复垦方向因素分析

1) 项目所在区自然条件分析

矿区所在地属秦岭低山区，海拔 940—600m，最大相对高差 340m，地形陡峻，坡度一般为 30~45°。区内降水丰富，植被茂密覆盖好，利于植被自然生长。项目区损毁土地为乔木林地、灌木林地和采矿用地，考虑自然和社会经济因素分析，结合矿山开采实际，项目区适宜复垦为乔木林地。

2) 项目所在区社会条件分析

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、林地、草地占一补一的原则，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和原土地利用现状，矿区的土地复垦为乔木林地。

3) 政策分析

根据《第三次全国国土调查数据》，项目区规划土地类型以乔木林地为主，结合矿区开采活动预测造成的土地损毁状况及特征，认为矿区土地复垦的方向以乔木林地优

先。

4) 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权属后，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，复垦方向为乔木林地。

综合上述，初步确定项目区的复垦方向为乔木林地。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为乔木林地。

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 单位：hm²

评价单元	原地类	损毁类型	损毁面积	初步复垦方向	
露天采场	0301 乔木林地	挖损	3.7252	乔木林地	
	0305 灌木林地	挖损	0.1811		
	0602 采矿用地	挖损	2.8387		
矿山道矿	0301 乔木林地	挖损、压占	0.1895	乔木林地	
	0602 采矿用地	挖损、压占	0.2995		
工业场地	0602 采矿用地	压占	0.2025	0.2025	
生活办公区	0602 采矿用地	压占	0.0354	0.0354	乔木林地
排土场	0301 乔木林地	压占	0.532	1.1293	乔木林地
	0602 采矿用地	压占	0.5973		乔木林地
合计			8.6012		

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，露天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
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
露天采场	5-30	粘质壤土、砾质	0.5m-1m	无	良好	无	一般
矿山道路	5-20	压实的岩土混合物	0.5m-1m	无	较好	无	一般
工业场地	0-5	压实的岩土混合物	0.5m-1m	有	较好	无	一般
生活办公区	0-5	压实的岩土混合物	0.5m-1m	灌溉条件较好	良好	无	良好
排土场	5-10	壤土、黏土混合物	0.5m-1m	无	较好	无	一般

(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

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	主要影响因子	适宜性等级		面积 (hm ²)
		耕地	N	
露天采场	地表物质组成、灌溉条件、覆土厚度	林地	2	6.745
		草地	3	
		耕地	N	
矿山道路	地形坡度、土壤质地	林地	2	0.489
		草地	3	
		耕地	N	
工业场地及生活办公区	土壤质地	耕地	3 或 N	0.2379
		林地	1	
		草地	3	
排土场	土壤质地	耕地	3 或 N	1.1293
		林地	1	
		草地	3	

由上表可知,待复垦土地存在多宜性,最终复垦方向的确定需要综合考虑到原土地利用类型、周围气候、环境情况、公众建议、地方规划多方面因素。现分述如下:

①露天采场

由适宜性评价结果可知,采场顶部及底部较平坦,平整后适宜做林地,边坡陡峭,

不宜耕种，复垦为林地较好。考虑到原有土地利用状况、周围环境状况和规划要求，采场底部采矿用地适宜复垦为乔木林地，方案确定治理与复垦方向为乔木林地 6.745hm²。

②矿山道路

矿山道路原地类为乔木林地、灌木林地和采矿用地，主要以林地为主，考虑到原有土地利用状况、周围环境状况、规划要求，方案确定治理与复垦方向为乔木林地 0.498hm²。

③工业场地、生活办公区

由适宜性评价结果可知，生活办公区地势较为平坦，原地类为灌木林地，考虑到原有土地利用状况、周围环境状况和规划要求，方案确定治理与复垦方向为乔木林地 0.2379hm²。

④排土场

排土场原地类为乔木林地和灌木林地，考虑到原有土地利用状况、周围环境状况和规划要求，方案确定治理与复垦方向为乔木林地 1.1293hm²。

表 4-7 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	原地类	复垦方向	复垦面积	复垦单元
露天采场	0301 乔木林地	乔木林地	3.7252	露天采场
	0305 灌木林地	乔木林地	0.1811	
	0602 采矿用地	乔木林地	2.8387	
矿山道矿	0301 乔木林地	乔木林地	0.1895	矿山道矿
	0602 采矿用地	乔木林地	0.2995	
工业场地及生活办公区	0301 乔木林地	乔木林地	0.2025	工业场地及生活办公区
排土场	0301 乔木林地	乔木林地	0.0354	排土场
	0602 采矿用地	乔木林地	0.532	

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

矿区气候暖温带南缘季风性山地湿润气候，四季分明，气候温和，雨量充足，夏无酷暑，冬无严寒。年平均气温 11℃，历年平均降水量 754.8mm，降水量较丰沛，基本满足植被生长需要。根据矿区周边种植经验，只要选择合适的时机种植林草，基本不需要人工浇水也可保证苗木成活率，因此矿区植被栽植、养护需水量总体较小。

根据《开发利用方案》，矿区紧邻周边村庄，可直接接入饮水工程，如遇到枯水季节，矿山企业一方面通过修建的蓄水池聚水为复垦提供水源，另一方面可通过村庄饮水

工程进行水源补给，灌溉期间可用车在进行取水。因此，项目区复垦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

(1) 需土分析

本项目需要进行覆土复垦的区域为露天采场、工业场地及生活办公区、排土场和矿山道路。根据各复垦单元的复垦方向确定其覆土厚度，需要覆土的地类为乔木林地，林地覆土厚度为 0.30m。本方案的表土需求量为 21619m³，具体计算见表 4-9。

表 4-9 项目区需土量工程统计表

复垦单元		覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
露天采场平台	乔木林地	5.35	0.3	16050
矿山道路	乔木林地	0.489	0.3	1467
工业场地及生活办公区	乔木林地	0.2379	0.3	714
排土场	乔木林地	1.1293	0.3	3388
合计				21619

(2) 供土分析

矿山闭坑后复垦工程所需土方量约 21619m³。根据现场调查，矿区内土壤质量好，土层较厚，土壤 pH 值偏酸，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，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、应收尽受”的原则收集剥离表土，剥离表土运至排土场集中堆放，分级堆放，周边设排水渠，下部设拦渣坝。根据现场调查，矿区内土层较厚一般在 0.5-1.2m，主要为第四系和矿体风化层，土壤质量好，土壤 pH 值偏酸，有机质含量高，无重金属污染，开采过程中，剥离覆盖土层可作为矿山复垦用土。剥离区主要为：新建露天采场、排土场、新建矿山道路、生活办公区，具体计算见表 4-10。

表 4-10 项目区供土量工程统计表

评价单元		剥土面积 (hm ²)	剥土厚度 (m)	剥土量 (m ³)
露天采场	乔木林地	6.799	0.35	23797
矿山道路	乔木林地	0.2020	0.35	707
排土场	乔木林地	0.2116	0.35	740
合计				25244

(3) 表土供给量分析

根据表 4-9 和表 4-10 分析,复垦工程实施的情况,复垦量总计 21619m³,复垦供土量总计 25244m³,供大于需求,矿山剥离表土完全可以满足复垦所需的土方量。

(四) 土地复垦质量要求

土地复垦质量制定不低于周边土地利用类型的土壤质量与生产力水平,复垦参照《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013),《土地整治项目规划设计规范》(TD/T1012-2016),《土地整治高标准农田建设》(DB61/T991.1-991.7-2015)。道路、排灌设施设计标准参照相关行业的执行标准。

土地复垦质量制定不低于周边土地利用类型的土壤质量与生产力水平,复垦参照《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013),《土地整治项目规划设计规范》(TD/T1012-2016),《土地整治高标准农田建设》(DB61/T991.1-991.7-2015)。道路、排灌设施设计标准参照相关行业的执行标准。

1、矿山道路、工业场地及办公生活区、露天采场、排土场乔木林地复垦单元土地质量要求

(1) 土壤质量:有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ (林木穴植土方量不小于 0.12m³/株),土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$,砾石含量 $\leq 25\%$,土壤 pH 为 6.5~8.0,有机质含量 $\geq 0.5\%$;

(2) 树种选择本地适宜树种刺槐,林间撒播当地草籽,林间草籽撒播毛苕子、狗牙根混种;

(3) 根据树种的生态习性,参照《造林技术规程》(GB/T 15776-2024),确定复垦单元乔木初植密度为 1600 株/hm²(即行距、株距按 2.5m \times 2.5m 计)。

(4) 树类 3 年后成活率达到 85%以上,郁闭度 ≥ 0.5 。

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、总体目标

根据区内地质环境特征、矿山开采现状及矿山地质环境影响程度评估结果，确定本矿山地质环境保护与土地复垦的目标是依靠科技手段、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及土地问题进行具有全面性、针对性、可行性、实用性的治理与复垦。

通过对矿山地质环境保护和土地复垦，最大限度减少矿山地质环境与土地问题对周边环境的影响和破坏，避免和减缓地质灾害的形成、发生而造成的损失，有效遏制矿产资源开发对含水层、地形地貌景观、土地资源的影响破坏，确保区内人民群众生命财产及矿山建设生产安全，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，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。

2、具体目标

1) 矿山地质环境保护目标任务

①避免和减缓地质灾害造成的损失，对威胁村庄、生活办公区等的地质灾害进行治理，保障矿业活动安全进行。

②避免和减缓对土地资源的影响和破坏，采取有效的工程措施，对受影响和破坏的土地资源进行恢复治理，使其恢复原貌或适宜用途；对乡村道路采取修复措施，保证交通畅通。

③避免和减缓主要含水层受影响或破坏、地下水水位下降、地表水体流量减少，维持矿区及周围生产、生活供水。

④对固体废弃物进行综合整治，减缓对地形地貌影响和土地资源的破坏。

⑤维护和治理矿区及周围地区生态环境，建设绿色矿区。

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的面积；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、矿山不良地质体预防措施

根据开发利用方案，结合野外调查，本项目可能发生地质灾害种类为小型崩塌，其不良地质体的防治工程主要为边坡失稳的预防措施。

(1) 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。

(2) 在开采过程中，定期检查边坡，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。

(3) 尽管边坡不会产生整体滑坡，但在外力的作用下，仍有可能产生局部滑塌。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。

(4) 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) 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。

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。区内大理岩矿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。

目前矿山未对水土环境造成污染，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生活办公区应先行修建挡土墙、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、生活办公区压占土地，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、对露天采场、工业场地及生活办公区、排土场和矿山道路采取设立警示牌，采场平台挡土堰，周边围栏工程。

2、生产期内对露天采场、生活办公区、排土场和矿山道路定期进行监测，修整场地，清除松散岩土体，消除不良地质灾害隐患。采取截排水渠，拦渣坝等措施，最大限度地减少或避免矿山地质灾害的发生。

3、服务年限结束后，将露天采场、生活办公区和矿山道路覆盖的废渣进行复垦、临时建筑物拆除。

矿地质环境保护与土地复垦预防以规范开采为主，结合后期监测工程进行，不再进行具体工程量设计。

二、矿山地质环境治理

（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。

根据现有地质灾害发育特征，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 2 个方面：

（1）生产过程中，由于不断的降段，原矿山地形和植被均被破坏，造成边坡的新鲜面裸露，易被雨水冲刷，造成岩石风化崩落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

根据《开发利用方案》矿山开采时在矿体西北侧设计排土场，为防止泥石流隐患的发生，《开发利用方案》在排土场周边设计截排水渠，底部设计拦渣坝等工程。列入矿山采矿生产基建工程，不进行投资计算。

1、排土场治理工程

依据《开发利用方案》设计，设立警示牌，浆砌石挡墙+排水渠+监测。

2、露天采场防治工程

治理方案：设置干砌石挡土堰+排水渠+采场周边警示牌+监测。

3、拟建矿山道路治理工程设计

依据《开发利用方案》设计，新建道路可能引发局部崩塌不良地质体，采用人工清除危岩（此项属开采过程中及时消除，不列入治理工程，不估算费用）。

4、泥石流隐患治理工程设计

清理废渣+排水渠+采场周边警示牌+监测。

5、崩塌隐患治理工程设计

清理危岩+监测。

6、工业场地及生活办公区治理工程设计

现状工程已竣工，周围防治措施已修建，后期工程运营期间加强监测，闭坑后，砌体拆除，植被恢复。

（三）技术措施

1、露天采场防治工程

①防治方案

开采平台外侧设置挡土堰，内侧设置截排水渠保证排水通畅，防止雨水对边坡的稳定性产生不良影响，露天采场设置警示牌 4 块，监测点 6 处。

②技术方法

挡墙：开采及治理平台设计修筑挡墙 1456m³，挡墙尺寸：采用干砌石砌筑，总长约 9100m，顶宽 0.3m，底宽 0.5m，高 0.4m，挡墙设计图（见图 5-1）。

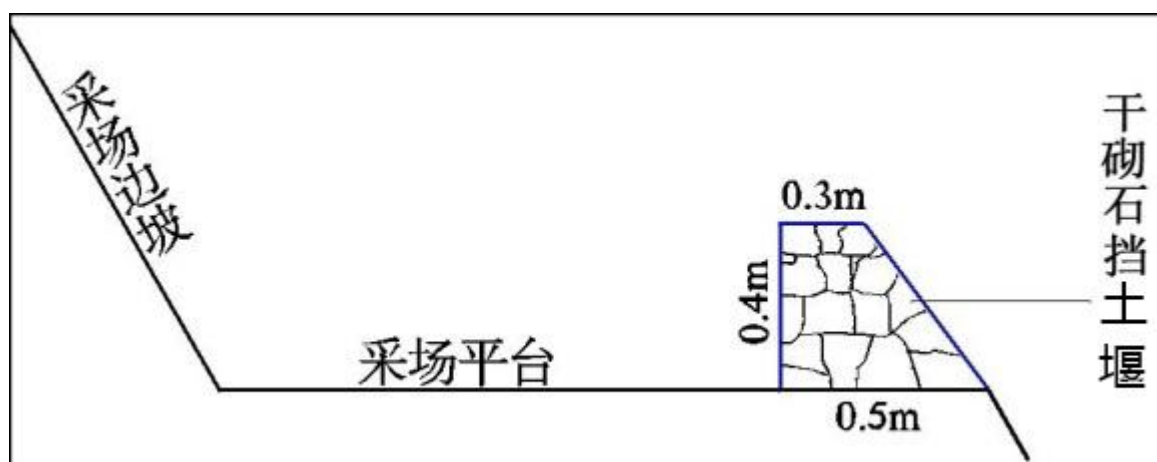


图 5-1 开采平台挡土堰设计图

截排水渠：设计截排水渠布置在各开采平台，截排水渠断面为矩形，设计断面尺寸为底宽 0.5m，深度 0.5m，壁厚 30cm，采用 M7.5 浆砌片石砌筑，片石抗压强度不低于 30MPa，长度不小于 30cm，截排水渠设计见图 5-2。

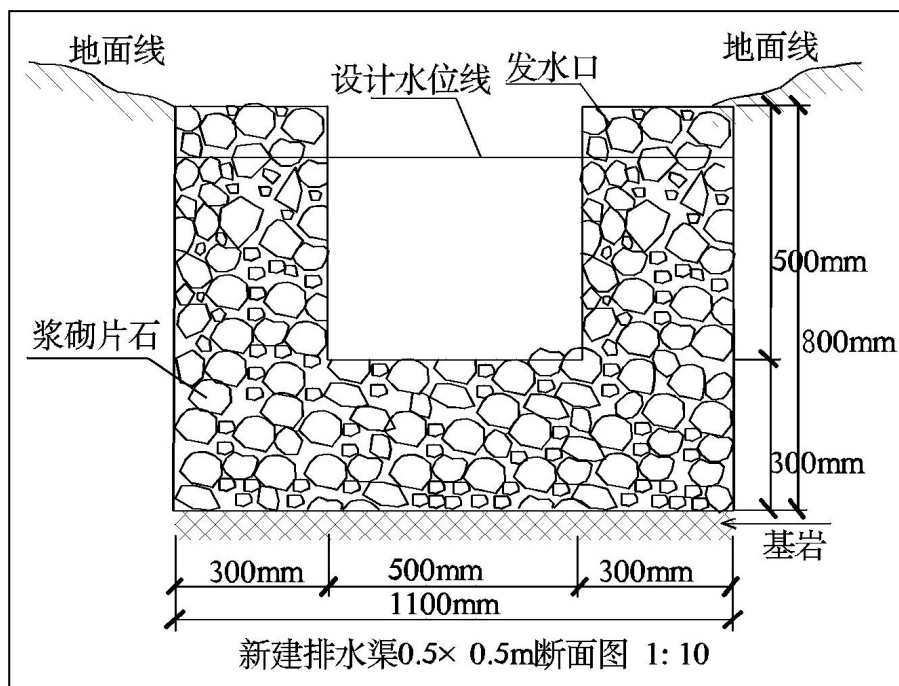


图 5-2 开采平台截排水渠设计图

2、泥石流隐患治理工程设计

①对主沟道的废渣进行清理，清理方量 0.31 万 m^3 。

②截排水渠：在工业场地沟道道路的一侧设计截排水渠和排土场下部埋设管涵。管涵尺寸直径 1m，总长 170m。截排水渠断面为倒梯形，设计断面尺寸为底宽 0.4m，深度 0.5m，壁厚 30cm，采用 M7.5 浆砌片石砌筑，片石抗压强度不低于 30MPa，总长 400m。

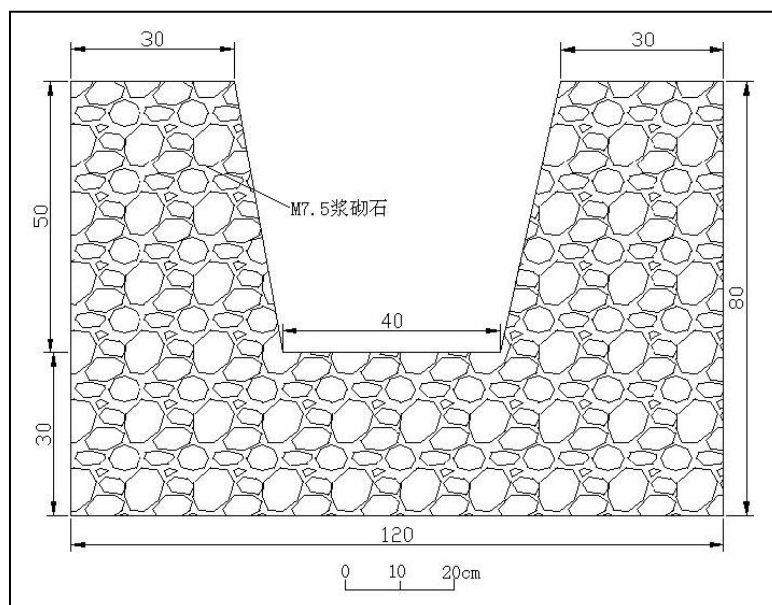


图 5-3 截排水渠设计断面图

3、生活办公区防治工程

在生活办公区设立警示牌共 1 块，监测点 1 处。在闭坑后，拆除外运或填充矿区低

洼地带。

4、矿山道路防治工程

共设立警示牌 3 块，监测点 4 处。

5、崩塌隐患治理工程

清理两处崩塌危岩体，危岩量 6363m³。

6、排土场防治工程

①防治方案

根据《开发利用方案》，在排土场周边设计截排水渠，底部设计拦挡坝等工程。列入矿山采矿生产基建工程（本方案的第一年），不进行投资计算。故本方案不再重复设置。本方案在排土场设立警示牌共 3 块，监测点 3 处。

②技术方法

（1）拦挡坝设计

排土场下部设置拦渣坝，拦渣坝设计为碾压堆石坝，坝高 5m，顶宽 2m，底宽 3m。采用块石分层铺填碾压，分层厚度不大于 1.0m，压实度按 26%控制。拦渣坝应坐落于基岩上，坝体上下游面均设置 0.5m 厚干砌石护坡。

（2）截排水渠设计

排土场顶部及周边设置截排水渠，将雨水汇聚至周边沟道。

截排水渠断面为矩形，设计断面尺寸为底宽 0.5m，深度 0.5m，壁厚 30cm，采用 M7.5 浆砌片石砌筑。

排土场运行过程中应安排专人对坝体位移进行检测，并做好记录，发现坝体位移及时上报，避免出现人员伤亡和财产损失。

（四）工程量计算

根据上述矿山地质灾害治理工程设计方案，将本矿山地质灾害治理工程量汇总见表 5-1。

表 5-1 矿山地质环境保护与恢复治理工程量表

工程名称			单位	数量	
不良地质体防治工程	崩塌（BT1、BT2）治理		清理危岩	m ³	6363
	泥石流	清理废渣 Z1		m ³	6600
		警示牌		块	1
		埋设管涵		m	170
		截排水渠	基础开挖	m ³	384
	浆砌片石		m ³	276	
	露天采场平台		平台干砌石挡土堰	m ³	305
			平台浆砌石排水渠	m ³	676
			警示牌	块	8
地形地貌恢复工程	建筑物拆除、清运		建筑物拆除	m ³	825
			建筑物清运	m ³	825
	排土场警示工程	警示牌	块	3	

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，接受自然资源管理部门的监督检查，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乔木林地。矿山土地复垦面积为 8.6012hm²，复垦率为 100.00%。

表 5-2 土地利用结构调整表（按地类统计） 单位：hm²

类别名称		复垦前		复垦后	
一级地类	二级地类	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)
03 林地	0301 乔木林地	4.4467	53.33	8.6012	100
	0305 灌木林地	0.1811	2.34		
06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	3.9734	44.33		
合计		8.6012	100.00	8.6012	100.00

表 5-3 土地利用结构调整表（按单元统计） 单位：hm²

损毁单元	原地类	损毁面积		复垦后地类	复垦面积
露天采场	0301 乔木林地	3.7252	6.745	乔木林地	6.745
	0305 灌木林地	0.1811			
	0602 采矿用地	2.8387			
矿山道矿	0301 乔木林地	0.1895	0.489	乔木林地	0.489
	0602 采矿用地	0.2995			
工业场地及生活办公区	0305 灌木林地	0.2379	0.2379	乔木林地	0.2379
排土场	0301 乔木林地	0.532	1.1293	乔木林地	1.1293
	0602 采矿用地	0.5973			
合计		8.6012			8.6012

（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、规章制度、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，将复垦单元分为矿体露天采场复垦单元、矿山道路复垦单元、生活办公区复垦单元和排土场复垦单元 4 个复垦单元。

1、表土剥离、堆放工程

剥离工程：本项目可结合矿山生产进行人工剥离，统一堆放至排土场，剥离遵循“边生产，边剥离，边复垦”原则，尽可能缩短土源堆存时间。为了防止后期自然因素（风、雨水冲刷）导致的土壤流失减少，矿山开发利用方案中已设计在排土场设置挡土墙及排

水渠，建议矿山企业后期严格按照设计开采，并在堆放区域覆盖绿网。具体表土剥离工程量见表 5-4。表土剥离工程费用计入矿山生产成本中，不计入本方案复垦费用。

表 5-4 表土剥离工程量表

评价单元		剥土面积 (hm ²)	剥土厚度 (m)	剥土量 (m ³)
露天采场	乔木林地	6.745	0.35	23608
矿山道路	乔木林地	0.2020	0.35	707
排土场	乔木林地	0.4599	0.35	1610
合计				25925

2、表土回覆、场地平整、土壤培肥和植被恢复工程

(1) 露天采场复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，露天采场单元复垦为乔木林地 6.745hm²。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。复垦工程主要包括土壤重构工程（表土回覆、场地平整、土壤培肥）和植被恢复工程（柏树、刺槐种植、葛藤种植、狗牙根撒播）。

1) 土壤重构工程

①表土回覆：对绿化区域进行覆土，乔木林地覆土厚度 30cm，覆土土源来源矿区前期剥离的存土。（详见图 5-5）。

②土地平整：对覆土后的区域进行土地平整，平整深度 30cm，采用机械平土。

③土壤培肥：对表土进行土壤培肥，提高土壤的质量。使用无机肥改良土壤活性，1000kg/hm²。

2) 植被恢复工程

①穴状整地：设计采用人工挖穴，乔木树坑的规格为 0.5m×0.5m×0.3m，间距为 1.5m×2m。

②采场平台复垦单元采用乔草结合的方式恢复植被，栽种乔木，并撒播草籽：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，草木选用狗牙根和毛苕子。侧柏株高应达到 1.0m，刺槐株高应达到 1.0m，冠幅 0.4m。并在封堵后的平硐硐口根部种植一排间距为 0.5m 的葛藤，使其上、下攀缘于坡面，达到绿化美化的目的。林下撒播狗牙根和毛苕子，狗牙根和毛苕子按照 30kg/hm² 种植密度进行种植。采场边坡所留安全平台和清扫平台采取种植葛藤（株距 0.5m）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（详见图 5-4、5-5）。

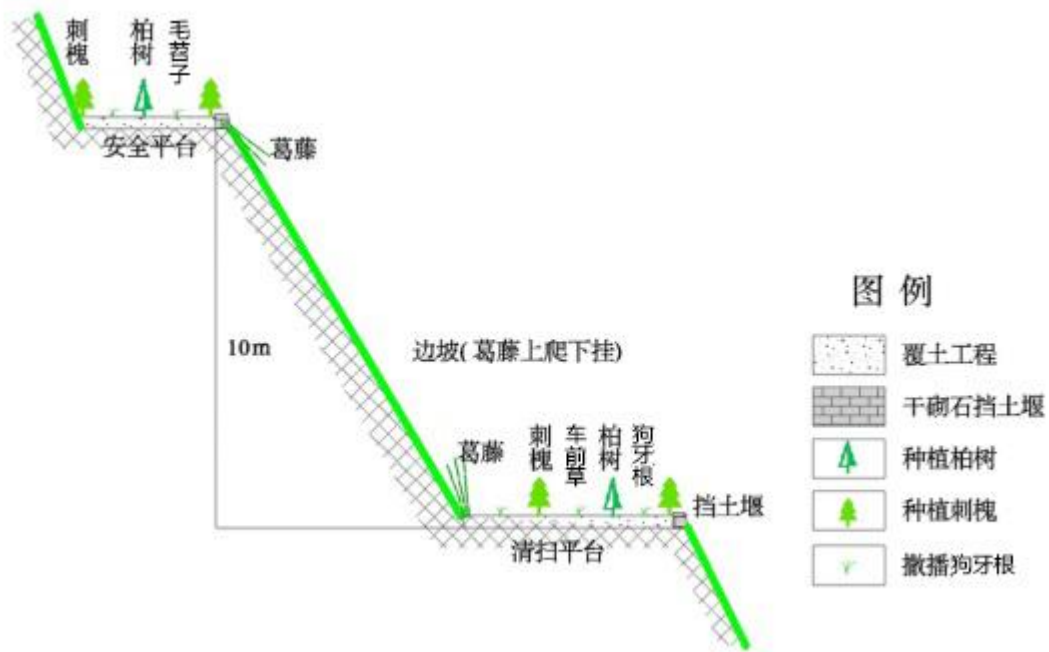


图 5-4 露天采场土地复垦设计图

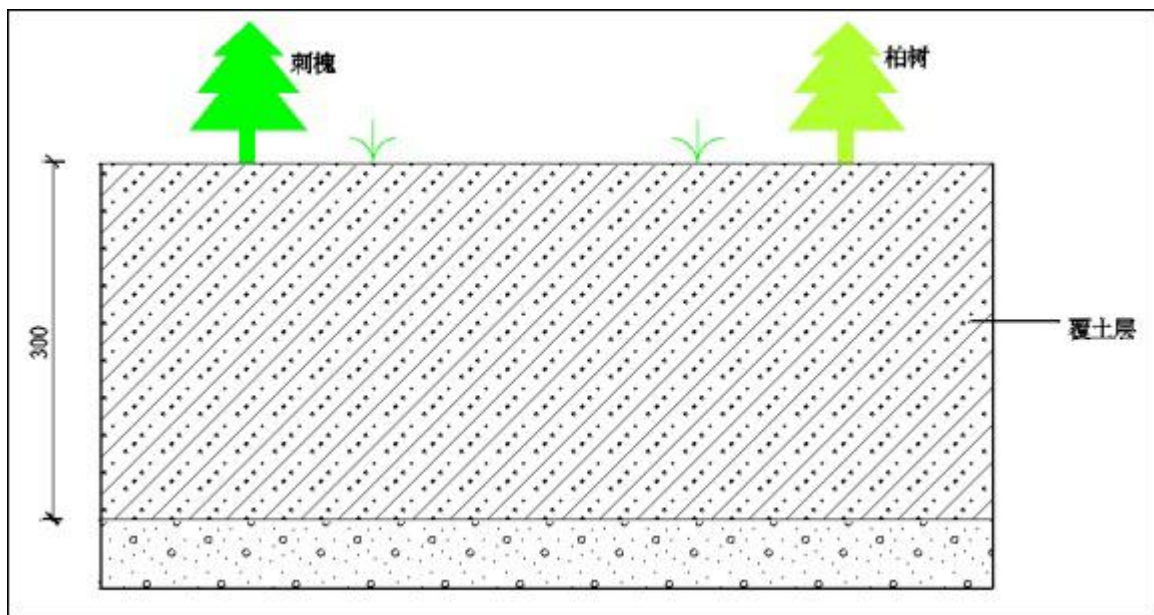


图 5-5 露天采场植被恢复剖面图

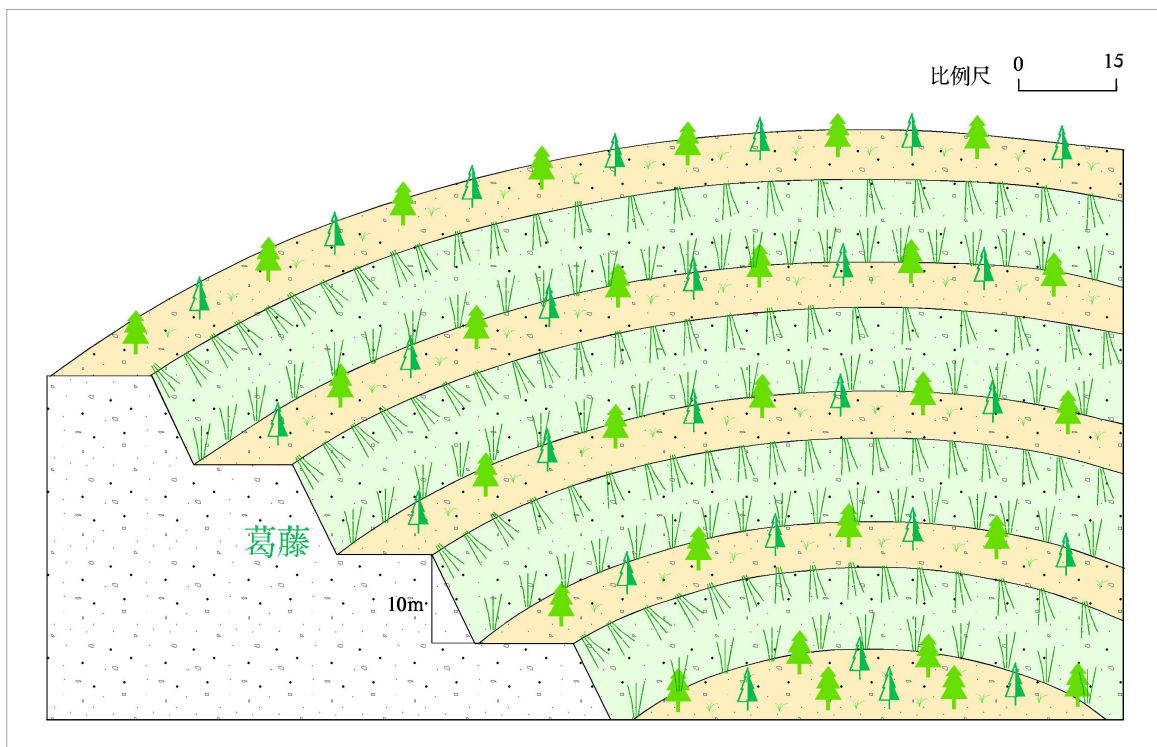


图 5-6 露天采场土壤重构剖面图

表 5-5 露天采场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)
柏树、刺槐	穴状整地	1.5	2	3500
葛藤	穴状整地		0.5	
毛茛子、狗牙根、车前	全面整地	-	-	一级种 30

表 5-6 露天采场复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土回覆	m ³	16050
2	场地平整	m ²	53500
3	土壤培肥	hm ²	5.35
4	穴状整地	个	17844
二	植被恢复工程		
1	柏树种植	株	8922
2	刺槐种植	株	8922
3	葛藤	株	9100
4	草籽撒播	hm ²	5.35
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	6
2	管护工程	hm ²	6.745

(2) 工业场地及生活办公区复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，生活办公区单元复垦为乔木林地0.2379hm²。主要包括土壤重构工程（表土回覆、场地平整、土壤培肥）和植被恢复工程。

1) 土壤重构工程

- ①表土回覆：参照露天采场复垦单元工程设计。
- ②场地平整：参照露天采场复垦单元工程设计。
- ③土壤培肥：参照露天采场复垦单元工程设计。
- ④穴状整地：参照露天采场复垦单元工程设计。

2) 植被恢复工程

工业场地及生活办公区复垦单元采用柏树、刺槐和狗牙根结合的方式恢复植被，树木选用柏树和刺槐草，草木选用狗牙根、毛苕子、车前草等混播。达到绿化美化的目的见表 5-5 和图 5-5。

表 5-7 工业场地及生活办公区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)
柏树、刺槐	穴状整地	1.5	2	3500
狗牙根、毛苕子、车前草	全面整地	-	-	30

表 5-8 工业场地及生活办公区复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土回覆	m ³	714
2	场地平整	m ²	2379
3	土壤培肥	hm ²	0.2379
4	穴状整地	个	793
二	植被恢复工程		
1	柏树种植	株	396
2	刺槐种植	株	397
3	草籽撒播	hm ²	0.2379
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 ²	0.2379

(3) 矿山道路复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，矿山道路单元复垦为乔木林地 0.489hm²。复垦工程设计主要包括土壤重构工程（表土回覆、场地平整、土壤培肥）和植被恢复工程。

1) 土壤重构工程

- ①表土回覆：参照露天采场复垦单元工程设计。
- ②场地平整：参照露天采场复垦单元工程设计。
- ③土壤培肥：参照露天采场复垦单元工程设计。
- ④穴状整地：参照露天采场复垦单元工程设计。

2) 植被恢复工程

参照露天采场复垦单元工程设计。

表 5-9 矿山道路复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土回覆	m ³	1467
2	场地平整	m ²	4890
3	土壤培肥	hm ²	0.489
4	穴状整地	个	1630
二	植被恢复工程		
1	柏树种植	株	815
2	刺槐种植	株	815
3	草籽撒播	hm ²	0.489
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	4
2	管护工程	hm ²	0.489

(4) 排土场复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，排土场单元复垦为乔木林地 1.1293hm²。复垦工程设计主要包括土壤重构工程（表土回覆、场地平整、土壤培肥）和植被恢复工程。

1) 土壤重构工程

- ①表土回覆：参照露天采场复垦单元工程设计。
- ②场地平整：参照露天采场复垦单元工程设计。

③土壤培肥：参照露天采场复垦单元工程设计。

④穴状整地：参照露天采场复垦单元工程设计。

2) 植被恢复工程

参照露天采场复垦单元工程设计。

表 5-10 排土场复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土回覆	m ³	3388
2	场地平整	m ²	11293
3	土壤培肥	hm ²	1.1293
4	穴状整地	个	3764
二	植被恢复工程		
1	柏树种植	株	1882
2	刺槐种植	株	1882
3	草籽撒播	hm ²	1.1293
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 ²	1.1293

3、管护工程设计

树木植好后，要做好管护工作和抚育工作，精细化管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植才能达到预期的效果。抚育管理包括保墒措施，抗旱、保水措施，必要的定株、修枝、截干、松土、锄草、施肥、病虫鼠害防治等措施。抚育管理在栽植苗木的前三年每年 1 次，并根据当地降水情况、病虫害情况，适当的增加浇水、灌溉和病虫害防治的次数。每年对缺苗处进行补植或补撒，并人工穴内除草(杂草铺放在穴内，以减少蒸发)。新造幼林要封育，严禁放牧，要除草松土，防止鼠害兔害，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷农药或施肥等相应措施；每年穴内除草，定时整形修枝。（详见第五章第七节）

（三）技术措施

1、工程技术措施

（1）表土回覆工程

对露天采场、生活办公区、排土场和矿山道路区域进行覆土。

(2) 土地平整工程

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。

(3) 土壤培肥工程：通过使用无机肥改良土壤活性，对表土进行土壤培肥，提高土壤的质量。

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培肥。

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，确定乔木选用柏树、

刺槐，草木选用毛苕子、狗牙根、葛藤。

主要植物品种习性特征见表 5-11。

表 5-11 复垦选择植被品种习性特征表

植物品种	品种习性
柏树、刺槐	喜光，喜温湿润气候，在年平均气温8~14℃、年降水量500~3690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。
毛苕子	豆科、毛苕子属多年生草本，高 30-100cm。根粗壮，深入土层，根颈发达。紫花毛苕子固土能力强，耐旱、耐寒、耐瘠性、耐盐，对土壤要求不严格，可护土并增进土壤微生物繁殖，促进林木生长。紫花毛苕子富含优质膳食纤维、食用蛋白、多种维生素、多种有益的矿物质以及皂苷、黄酮类、类胡萝卜素、酚醛酸等生物活性成分。
葛藤	又称野葛、白花银背藤、甜葛藤等，旋花科、银背藤属藤本，高达 3 米，茎圆柱形、被短绒毛。葛藤喜温暖湿润的气候，喜生于阳光充足的阳坡。常生长在草坡灌丛、疏林地及林缘等处，攀附于灌木或树上的生长最为茂盛。对土壤适应性广，除排水不良的粘土外，山坡、荒谷、砾石地、石缝都可生长，而以湿润和排水通畅的土壤为宜。耐酸性强，土壤 pH 值 4.5 左右时仍能生长。耐旱，年降水量 500 毫米以上的地区可以生长。耐寒，在寒冷地区，越冬时地上部冻死，但地下部仍可越冬，第二年春季再生。

柏树和刺槐树树苗采用二年生苗，要求地径不小于 1.2cm，苗高不低于 100cm，且顶芽饱满，无病虫害危害和机械损伤。

(2) 种植密度

表 5-12 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 ² (kg/hm ²)
柏树、刺槐	1.5*2	3500
狗牙根、毛苕子	—	60
葛藤	1.0*1.0	—

(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。干旱季节用洒水车浇水。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。播种季节注意收听天气预报，在降雨前及时撒播草种后用耙子搂或用锨拍，使草种覆土深度1~3cm，与土壤紧密接触，以提高草种出苗率。

(5) 葛藤技术

清理边坡坡面浮石后，进行放养钻孔，布设间距0.5m×0.5m，布点放样后采用风钻进行打孔，葛藤的规格为：直径50cm，深50cm，将葛藤种子、助剂、有机物等，用专用设备打入葛藤中，从而达到绿化环境的作用。

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。

3、管护措施

复垦工程结束后，要对所复垦的植被进行为期3年的管护，按时对复垦地区采取浇水、除虫等措施，以保证复垦种植的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。

(四) 主要工程量

表 5-13 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	矿体采区				合计
			露天采场	工业场地、 办公生活区	矿山道路	排土场	
一	土壤重构工程						
1	表土回覆	m ³	16050	714	1467	3388	23213
2	场地平整	m ²	53500	2379	4890	11293	62885
3	土壤培肥	hm ²	5.35	0.2379	0.489	1.1293	6.2885
4	穴状整地	个	17844	793	1630	3764	20989
二	植被恢复工程						
1	柏树种植	株	8922	396	815	1882	10494
2	刺槐种植	株	8922	397	815	1882	10495
3	葛藤	株	9100	-	-	-	9100
4	草籽撒播	hm ²	5.35	0.2379	0.489	1.1293	6.2885
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	6	1	4	1	12
2	管护工程	hm ²	6.745	0.2379	0.489	1.1293	8.6012

四、含水层破坏修复

矿区范围内地下水的埋藏标高低于310m。矿床开采最低标高350m以上无地下水。矿体中无含水层。矿山开采对含水层基本无影响。因此本方案不对含水层修复设计治理工程。

五、水土环境污染修复

本矿开采无涌水，本矿采矿活动不产生废水；矿山生产生活产生的少量废水主要来自于采矿机械、机修、冲洗汽车等杂用水，这些废水用于抑尘喷洒用水。矿山废水产生

量较小，一般很快蒸发，不会对地表水造成不利影响。矿山治理过程中产生的废石由企业整治工作领导小组统一调配。

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、不良地质体的监测

（1）泥石流隐患、崩塌隐患监测

现状崩塌隐患，预测露采主要是边坡崩塌和滑坡，因此对地质灾害的监测主要为采场及道路边坡稳定性监测，监测以巡视为主，专业监测为辅。

①监测内容：包括坡面有无危石（岩）和场地坡体后缘有无开裂等变形现象及其发展变化情况。

②监测方法

采用地质调查法，宜在变化明显地段设固定点，包括调查路线应穿越、控制整个崩塌区。采用常规的变形追踪地质调查法，进行人工巡查，定期监测边坡和隐患体内出现的各种细微变化。

泥石流隐患、崩塌隐患监测方法：采用仪器测量、人工调查、降水量监测相结合的方法。对边坡进行仪器测量、人工调查；雨季安排专人监测天气变化情况，根据气象降雨信息进行泥石流灾害的预测及预警，并按照预案进行人员转移、撤离等。一旦发生险情，立即报告国土相关部分，并及时撤离受威胁人员。

在以上检测方法的基础上，根据该点的实际情况，结合定期巡查和汛期强化监测方法。定期巡查一般为半月或每月一次，汛期强化监测根据当时天气状况，每天 24 小时值班监测。

③监测点的布设：

露天采场边坡 6 个，工业广场边坡 2 个，办公生活区边坡 1 个，排土场 3 个，共布设 12 个。

④监测频率：边坡稳定性监测主要集中在矿山生产期内，对矿区边坡稳定性的巡视频率每日一次。

2、地形地貌景观监测

地形地貌景观监测主要监测生态环境恢复效果，矿山平时采用人工自由巡视的方法，不布置规定的监测网点，结合边坡稳定性和地下水监测。矿山每年购买遥感影像从宏观上对地形地貌景观和土地资源进行监测。

①监测内容：主要监测地形地貌损毁情况。

②监测方法：通过目测法巡视进行，记录植被生长状况。发现有树木死亡等情况要进行补栽，大面积死亡的要查明原因并恢复生态。

③监测点的布设：测区部位为复垦区，分布于终采台阶区域。

④监测频率：生态环境恢复效果监测主要集中在矿山生产期内及闭坑后两年，监测频率是每月一次。

3、水土环境监测

为了分析矿山开采过程中，废水对周边地表水水质、土壤的影响情况与变化规律以及重金属累积和变化情况，达到消除矿山水土环境污染影响，矿区水土环境污染监测监测设计方案如下：

（1）地表水监测

①监测内容：年废水排放量及达标排放量，废水主要有害物质及排放去向，废水年处理量和综合利用量等。

②监测项目：根据《地表水环境质量标准》（GB3838—2002），结合本矿山的特点选取 pH、铁等项目进行室内检测。选取不同水体上的水样检测后进行对比分析。地表水污染监测由矿山企业负责或委托有资质的单位进行监测。

（2）土壤污染监测

①监测内容：土壤污染的污染源、主要污染物、污染程度及造成的危害等；

②监测项目：根据《土壤环境质量标准》GB15618-1995，结合矿山的特点选择 pH、Fe₂O₃ 和 Al₂O₃ 等监测项目，选取不同土体断面上采集的土壤样，取足量样检测后进行对比分析。

③监测频率：地表水位水量监测每月监测一次，雨季加密；地表水水质监测没丰年、枯水期各一次；土壤污染监测每年一次。

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 5-14：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。

（三）技术措施

1、不良地质体监测

（1）边坡变形监测

边坡绝对位移监测采用大地测量法，对采场边坡布设放射形观测网，在采场边坡范围内布设三角站网和任意性监测网，采用全站仪、GPS 与目测结合的方式对网线交叉点的位移变化进行监测。相对位移监测采用简易测缝法，使用钢尺、水泥砂浆片或玻璃片进行监测。

（2）相关物理量监测

利用目前已有的水位监测系统监测地下水动态；充分利用商南县气象预报资料进行气象监测；人工巡视开采过程中对边坡造成的加载、爆破等活动对边坡的影响。

（3）边坡变形的宏观变形监测

使用常规的地质调查设备定时、定路线、定点调查边坡出现的宏观变形情况，并详细记录，必要时加密调查。

表 5-14 _____ 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"/> 露天开采 <input type="checkbox"/> 露天/露天开采			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: _____			

2、地形地貌景观监测

根据现有地形地貌条件，结合开发利用方案设计开采进度，监测地质环境保护与土地复垦的地形地貌损毁程度、面积，植被分布情况、类型与覆盖度变化情况。可采用人工巡视的方式进行，矿山企业亦可委托有资质的专业人员定时监测，观测记录要准确可靠，及时整理。对矿区地形地貌景观和土地资源的监测安排监测人员定期在矿区内巡视，该项目工作应与地质灾害监测相结合，以节约人力资源和时间成本。

3、监测点布设

根据上述监测内容和工作方法安排，在露采面布设 6 处监测点，矿山道路布设 3 处监测点，工业场地和生活办公区布设 2 处监测点，排土场布设 3 处监测点。共布设 15 处监测点。各监测点位置详见附图 6。

4、年度矿山地质环境监测

建议矿山企业制定年度矿山地质环境动态监测制度，在县级自然资源主管部门技术指导下，采用定期现场调查并填表的方法，对矿山地质环境影响程度长期动态管理。年度矿山地质环境监测表参照规范附录 J 年度矿山地质环境动态监测调查表。

年度矿山地质环境动态调查表应根据矿山年度地质环境变化情况如实填写，目的是监督管理矿山企业对地质环境保护与恢复治理方案实施情况，并据此合理安排年度生产计划及矿山地质环境保护与恢复治理工作，确保矿石生产运营安全，保障矿山地质环境保护与恢复治理方案顺利实施。

矿山企业应安排专人负责调查、填写和管理工作。调查方法要科学合理；数据填写要客观真实；监测数据以一个工作年度为单位装订成册，上报国土资源管理部门并留存副本，由企业存档管理。

（四）主要工程量

1、监测工程量表

表 5-15 监测工程量表

监测项目	区域	监测点数量	监测频次 (次/年)	数量 (点次/年)	监测时间 (年)	总监测次数 (点次)
变形监测	露天采场	点·次	12	6	7	504
	排土场	点·次	12	3	7	252
	工业场地和生活办公区地	点·次	12	3	7	252
	矿山道路	点·次	12	3	7	252
含水层监测	地表水	取水样	点·次	1	1	10
	水质监测	地表水检测	点·次	1	1	10
地形地貌监测	评估区	点·次	1	评估区	10	10

2、警示牌工程量

本次共设置警示牌 12 块。

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、完善沉陷预测与复垦措施，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、原地表状况监测

(1) 监测内容

①原始地形信息：由于开采导致地形地貌发生变化，为了更好地与原始地形进行对比，需要在建设前对原始地形进行监测。

②土地利用现状：要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行跟踪对比研究。主要是土地利用/覆盖数据。

③土壤信息：包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息。

(2) 监测频率

①原始地形信息测量：矿区内原始地形测绘已在矿产普查阶段完成，可满足矿山地形的背景参考资料。

②土地利用现状信息收集：对矿区范围内和地面建设工程区域内的土地利用现状情况，特别是对采场、地面工程压占区内的地类信息、植被信息、河流信息进行收集和调查。

③土壤信息调查：根据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 66-2004)和矿区土地损毁程度预测结果，原始土壤信息调查频率为1次。

2、矿区土地复垦监测

(1) 工程设计

①损毁土地监测

本项目需对挖损和压占等土地损毁的情况进行监测。根据本项目实际情况，损毁土地检测方法为人工巡视测量，对损毁土地类型、面积、损毁程度进行定期监测，掌握损毁土地状况，以便安排后续工作。

②复垦效果监测

A、土壤质量监测：拟建工程区域进行土壤质量监测，取得背景值。监测内容包括有效土层厚度、土壤容重、土壤质地、砾石含量、pH值、有机质等。

B、复垦植被监测：本复垦方案对拟复垦为林地区域进行植被监测，采用样方随机调查法，监测复垦林地区域植被的定植密度和郁闭度。

(2) 监测措施

大理岩矿的土地复垦监测措施主要包括：土地损毁监测、土壤质量监测和植被监测。具体如下：

①土地损毁监测

主要为工程建设损毁监测。土地损毁的预测是在开发利用方案的基础上进行预测，实际工程建设过程中可能与开发利用方案有出入，从而造成预测结果、复垦措施与实际情况有较大出入。因此，本项目要做好土地损毁监测：主要针对采场及周边设施区域和

排土场等区域设置 12 个土地损毁监测点；土地损毁监测周期从众鑫大理岩矿建设期开始一直持续到闭坑期结束，共计 7 年；监测频次为每年 2 次，监测过程要求记录准确可靠，及时整理、提交并与预测结果对比。

②土壤质量监测

土壤质量监测是土地复垦效果监测的重要方面，主要针对复垦为林地的土地，内容是监测复垦地土壤的有效土层厚度、土壤容重、酸碱度（pH 值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等。共计 12 个土壤质量监测点，监测频次为每年 1 次，监测时间 3 年。

③复垦植被监测

土地复垦中植被的成活及成长情况非常重要，主要针对复垦为林地。土地复垦中的监测首先要保证工程的标准达到预期的标准。对复垦土地的植被进行监测，保证开采完毕后，生态系统可以长久、可持续地维持下去，建立监测点，对复垦林地区植被的定植密度和郁闭度。林地共计 12 个监测点，监测频次为每年 3 次，监测时间 3 年。

（三）主要工程量

1、监测工程量

表 5-14 监测工程量表

监测内容		监测点	监测方法	监测频率	监测时间	总工作量 (点次)	备注
土地损毁监测	损毁土地范围、面积、地类、权属等。	12	人工巡视、地测法、无人机拍摄	每年 2 次	7 年	168	含现状监测
复垦效果监测	土壤质量监测	12	取样分析、人工巡视	每年 2 次	3 年	72	含现状监测
	复垦植被监测	12	实测样方、人工巡视、无人机拍摄	每年 2 次	3 年	72	

2、复垦管护工程量

项目区复垦管护总面积 8.6012hm²，管护年限 3 年。

表 5-15 复垦区管护措施工程量表

管护对象	管护面积 (hm ²)	管护方法	管护年限	管护次数
乔木林地	8.6012	浇水、喷药	3	植树后及时灌水 2~3 次，第一次浇灌应确保水能渗透根部，一般为一周浇灌一次，成活后视旱情及时浇灌；喷药每月 1 次
		施肥		每年冬季应施 1 次有机肥，每年 5-6 月应追施 1 次复合肥
		平岔		每年 1 次
		收割		每年 2 次

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 10.0 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 2025 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；远期保护与治理恢复实施规划年限 5.0 年。本方案适用年限为 5 年。

近期：2025年1月~2029年12月，对矿区现状和矿山基建生产运行过程中造成的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏等地质环境问题进行科学的预防、治理与监测，对矿山开采过程中造成的各种矿山地质环境问题、损毁土地进行科学的保护、治理、复垦与监测。

远期：2030年1月~2034年12月，矿山闭坑期恢复治理期，主要任务是对矿山开采过程中造成的各种矿山地质环境问题、损毁土地进行全面的治理、复垦与监测、管护。

1、矿山地质环境治理总体工作部署

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、生物化学、监测与管护的地质环境治理与土地复垦体系。部署了崩塌治理工程、泥石流治理工程、工业场地、排土场及矿山道路防治工程、含水层影响减缓措施、地形地貌景观影响治理、土地损毁的减缓措施。矿山地质环境治理总体部署见表6-1。

表 6-1 矿山地质环境治理工程总体工程部署

矿山地质环境问题	防治对象	防治工程
不良地质体	BT1、BT2 崩塌治理工程	崩塌体清理、警示牌
	泥石流治理工程	废渣清理、排水渠、挡墙、警示牌
	排土场防治工程	排水渠、挡墙、警示牌
	工业场地、办公生活区、矿山道路防治工程	警示牌
	地质灾害监测	布设并实施地质灾害监测
含水层	含水层水质、水位、流量等	自然恢复为主
		布设并实施含水层监测
水土环境	水环境监测	布设并实施水污染监测
	土壤环境监测	布设并实施土污染监测
地形地貌景观	全矿区	遥感解译+无人机航拍巡查

在本方案服务年限内，对露天开采岩石范围内，崩塌、泥石流隐患治理时以清理危岩和废渣为主，监测和警示为辅，结合人工巡查，同时预防滑坡、崩塌的发生，当矿区开采完毕后，再对工业场地、排土场和矿山道路等进行整地、生态恢复、并实施管护。土地复垦总体工作部署见表6-2。

表 6-2 土地复垦工程总体部署

复垦对象		复垦方向	工程措施	监测与管护措施
露天采场	采场挖损损毁的土地	乔木林地	表土回覆、土地平整	土地损毁监测、土壤质量监测、复垦效果监测、管护
工业场地、办公生活区	压占损毁的土地	乔木林地	表土回覆、土地平整、拆除工程、清理工程	土地损毁监测、土壤质量监测、复垦效果监测、管护
排土场	压占损毁的土地	乔木林地	表土回覆、土地平整、清理工程	土地损毁监测、土壤质量监测、复垦效果监测、管护
矿山道路	压占损毁的土地	乔木林地	表土回覆、土地平整、清理工程	土地损毁监测、土壤质量监测、复垦效果监测、管护

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；中远期保护与治理恢复实施规划年限 5 年。本方案适用年限为 5 年。

（一）近期（方案适用期）（5 年）

边生产边治理，主要针对现有地质灾害点和损毁土地，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）崩塌治理和泥石流治理：清理危岩，渣堆清理及修建挡墙和排水渠
- （2）采场及治理平台修建挡墙、排水渠。
- （3）矿山周边设立警示牌。
- （4）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。

2、土地复垦：

边生产边复垦，对已开采平台进行土地复垦工程。

- （1）土地损毁监测，水土流失监测。
- （2）露天采场平台进行复垦。
- （3）已复垦区区域进行管护工程。

（二）中远期（5.0 年）

1、矿山地质环境治理：

(1) 采场平台修建挡墙、排水渠。

(2) 工业场地及生活办公区拆除清理外运。

(3) 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。

(4) 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。

2、土地复垦：

(1) 矿体剩余开采平台、台阶复垦。

(2) 矿山道路复垦。

(3) 排土场进行复垦。

(4) 生活办公区复垦。

(5) 土地损毁监测，水土流失监测。对已复垦区域进行管护。

三、年度工作安排

根据矿山开采计划，前五年开采范围为 K1 矿体 480m-350m 分层台阶及 K2 矿体 470m-350m 平台台阶。

(一) 第一年（1a 含基建期）

1、矿山地质环境治理

(1) 危岩清理，废渣堆和道路旁截排水渠

(2) 矿山周边设置警示牌

(3) 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

已复垦区监测，在工作面地表设置土地损毁监测点并进行监测。

(二) 第二年（1a）

1、矿山地质环境治理

(1) K1 矿体 480m、470m、460m 分层平台修建挡墙、排水沟；

(2) 清理废渣；

(3) 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警示标志，发现地质环境问题及时处理。

2、土地复垦

(1) 对 K1 和矿体 480m、470m、460m 分层平台台阶边坡及平台已损毁土地进行复垦；

(2) 对复垦后的土地进行复垦效果监测和管护工作；

(3) 在工作面地表设置土地损毁监测点并进行监测。

(三) 第三年 (1a)

1、矿山地质环境治理

(1) K1 和 K2 矿体分层平台，矿体 450m、440m、430m、420m、410m 平台修建挡墙、排水渠；

(2) 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警示标志，发现地质环境问题及时处理。

3、土地复垦

(1) K1 和 K2 矿体分层平台，矿体 450m、440m、430m、420m 平台台阶边坡及平台已损毁土地进行复垦；

(2) 对复垦后的土地进行复垦效果监测和管护工作；

(3) 在工作面地表设置土地损毁监测点并进行监测。

(四) 第四年 (1a)

1、矿山地质环境治理

(1) 对 K1 和 K2 矿体 410m、400m、390m、380m 平台修建挡墙、排水渠；

(2) 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警示标志，发现地质环境问题及时处理。

2、土地复垦

(1) 对 K1 和 K2 矿体 410m、400m、390m、380m 平台台阶边坡及平台已损毁土地进行复垦；

(2) 对复垦后的土地进行复垦效果监测和管护工作；

(3) 在工作面地表设置土地损毁监测点并进行监测。

(五) 第五年 (1a)

1、矿山地质环境治理

(1) 对 K1 和 K2 矿体 370m、360m、350m 平台修建挡墙、排水渠；

(2) 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) 对 K1 和 K2 矿体 370m、360m、350m 平台边坡及平台已损毁土地进行复垦；
- (1) 对复垦后的土地进行复垦效果监测和管护工作；
- (2) 在工作面地表设置土地损毁监测点并进行监测。

表 6-3 近期（适用期 5 年）年度工作安排表

年度	主要治理内容		主要工程量
第一年 (1a)	矿山地质环境治理工程	1、崩塌治理；设置警示牌； 2、泥石流治理修建截排水渠； 3、矿山地质环境监测。	1、危岩清理 6363m ³ ； 2、废渣清理 3100m ³ ；埋设管涵 170m； 截排水渠基础开挖 384m ³ ；浆砌片石 276m ³ ； 2、警示牌 4 块； 3、矿山地质灾害境监测 104 点*次。
	土地复垦工程	1、复垦效果监测 2、土地损毁监测。	1、监测次数 2 次。
第二年 (1a)	矿山地质环境治理工程	1、采矿 480m、470m、460m 平台分层平台修建挡土堰、排水渠 2、清理废渣 3、矿山地质环境监测。	1、干砌石挡土堰 65m ³ 、浆砌石排水渠 85m ³ ； 2、警示牌 8 块； 3、矿山地质灾害境监测 104 点*次。
	土地复垦工程	1、矿体 480m、470m、460m 分层平台及边坡进行土地复垦； 2、复垦效果监测；土地损毁监测。	1、表土回填 2765m ³ ；场地平整 7800m ² ； 土壤培肥 0.78hm ² ；穴状整地 3072 个；柏树种植 1536 株；刺槐种植 1536 株；葛藤栽植 1020 株；播撒草籽 0.78hm ² ； 2、监测次数 2 次。
第三年 (1a)	矿山地质环境治理工程	1、矿体 450m、440m、430m、420m、410m 平台修建挡土堰、排水渠 2、矿山地质环境监测。	1、干砌石挡土堰 85m ³ 、浆砌石排水渠 212m ³ ； 2、清理废渣 3200m ³ ； 3、矿山地质灾害境监测 144 点*次。
	土地复垦工程	1、矿体 450m、440m、430m、420m、410m 平台及边坡进行土地复垦； 2、复垦效果监测；土地损毁监测。	1、表土回填 3361m ³ ；场地平整 8600m ² ； 土壤培肥 0.86hm ² ；穴状整地 3734 个；柏树种植 1867 株；刺槐种植 1867 株；葛藤栽植 1520 株；播撒草籽 0.86hm ² ； 2、监测次数 2 次。
第四年 (1a)	矿山地质环境治理工程	1、矿体 410m、400m、390m、380m 平台修建挡土堰、排水渠 2、矿山地质环境监测。	1、干砌石挡土堰 90m ³ 、浆砌石排水渠 224m ³ ； 2、矿山地质灾害境监测 104 点*次。
	土地复垦工程	1、矿体 410m、400m、390m、380m 平台及边坡进行土地复垦； 2、复垦效果监测；土地损毁监测。	1、表土回填 3456m ³ ；场地平整 9700m ² ； 土壤培肥 0.97hm ² ；穴状整地 3840 个；柏树种植 1920 株；刺槐种植 1920 株；葛藤栽植 1230 株；播撒草籽 0.97hm ² ； 2、监测次数 2 次。
第五年 (1a)	矿山地质环境治理工程	1、矿体 370m、360m、350m 平台修建挡土堰、排水渠 2、矿山地质环境监测。	1、干砌石挡土堰 65m ³ 、浆砌石排水渠 155m ³ ； 2、矿山地质灾害境监测 104 点*次。
	土地复垦工程	1、矿体 370m、360m、350m 平台及边坡进行土地复垦； 2、复垦效果监测；土地损毁监测。	1、表土回填 2761m ³ ；场地平整 17800m ² ； 土壤培肥 1.78hm ² ；穴状整地 3068 个；柏树种植 1534 株；刺槐种植 1534 株；葛藤栽植 1250 株；播撒草籽 1.78hm ² ； 2、监测次数 2 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、估算依据

(1)《陕西省水利厅关于发布〈陕西省水利工程设计概(估)算编制规定〉及〈陕西省水利建筑工程概算定额〉(2024年修正)等计价依据的通知》(陕水规计发〔2024〕107号);

(2)《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》(2024年修正)、《陕西省水利建筑工程概算定额》(2024年修正)、《陕西省水利工程施工机械台班费定额》(2024年修正);

(3)《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);

(4)《工程勘察设计收费管理规定》(计价格[2002]10号);

(5)《测绘生产成本费用定额》(财建[2009]17号);

(6)《陕西省环境监测技术服务收费标准》(陕环站字[2009]75号);

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

(8)《招标代理服务收费管理暂行办法》(计价格[2002]12415号);

(9)商洛市建设工程造价管理站关于发布《商洛市二〇二四年第四季度建设工程材料价格》的通知及现行商洛市商南县价格;

(10)《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》(陕自然资规〔2024〕1757号);

(11)中国地质调查局《地质调查项目预算标准》(2020年试用)。

2、定额标准

(1)建筑工程:采用2017年颁发的《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》(陕发改项目【2017】1606号)文;

(2)人工估算单价依照《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》(陕发改项目【2017】1606号)文进行计算,技工工资单价为75元/工日,普工工资单价为50元/工日。其它材料参照当地市场价。

(3)《陕西省水利建筑工程概算定额》、《陕西省水利建筑工程施工机械台班费定

额》。

(二) 土地复垦工程估算依据

1、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) 《土地开发整理项目预算定额》(2011年，财综【2011】128号)；
- (3) 《土地开发整理项目施工机械台班费定额》(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) 《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)；
- (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)。

(三) 计算方法及取费标准(详见估算书)。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(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

工程名称		单位	数量	
不良地质体防治工程	崩塌(BT1、BT2)治理	清理危岩	m ³	6363
	泥石流	清理废渣 Z1	m ³	3100
		警示牌	块	1
		埋设管涵	m	170
		截排水渠	基础开挖	m ³
	浆砌片石		m ³	276
	露天采场平台	平台干砌石挡土堰	m ³	305
		平台浆砌石排水渠	m ³	676
		警示牌	块	8
	地形地貌恢复工程	建筑物拆除、清运	建筑物拆除	m ³
建筑物清运			m ³	825
排土场警示工程		警示牌	块	3

2、投资估算

矿山地质环境保护与恢复治理动态总投资 142.44 万元。建筑工程费用 88.42 万元，独立费 23.78 万元，监测费 14.48 万元，临时费用 3.09 万元，基本预备费 12.67 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	工程或费用名称	估算金额(万元)	占总费用的比例(%)
一	建筑工程费	88.42	65.57
二	独立费用	23.78	15.15
三	监测费	14.48	9.23
四	临时费用	3.09	1.97
五	基本预备费	12.67	8.07
六	静态总投资	142.44	100.00

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 土地复垦总工程量表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土回覆	m ³	21619
2	场地平整	m ²	72062
3	土壤培肥	t	7.2062
4	穴状整地	个	24031
二	植被恢复工程		
1	柏树种植	株	12015
2	刺槐种植	株	12016
3	葛藤	株	9100
4	草籽撒播	hm ²	7.2062
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	12
2	管护工程	hm ²	8.6012

2、投资估算

土地复垦工程静态总投资 240.16 万元，其中工程施工费 180.72 万元，其他费 28.27 万元，监测与管护费 9.34 万元，基本预备费 21.83 万元，静态亩均投资 18614 元。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	估算金额(万元)	占总费用的比例(%)
一	工程施工费	180.72	66.22
二	其他费用	28.27	10.40
三	监测与管护费	9.34	15.72

四	基本预备费	21.83	7.66
五	静态总投资	240.16	100.00

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

本方案矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资 382.6 万元，其中：矿山地质环境治理工程静态总投资为 142.44 万元，土地复垦工程静态总投资为 240.16 万元。矿山设计可采资源量 21.4 万 m³，立方米矿投资 17.88 元，土地复垦责任范围面积 8.6012hm²（合计 129.02 亩），亩均投资 18614 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	88.42	180.72	269.14
2	监测费用	14.48	9.34	23.82
3	临时工程费	3.09	/	3.09
4	其他费用	/	28.27	28.27
5	独立费用	23.78	/	23.78
6	预备费	12.67	21.83	34.5
项目总投资		142.44	240.16	382.6

表 7-6 复垦基金计提表

月销售 (万 m ³)	销售价 (元/m ³)	矿种系数	开采系数	地区系数	月提取基金 (万元)	元/m ³
0.42	300	1.1%	2.5	1.2	4.16	9.9

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 2.5，“地区系数”为 1.2，矿山单价为 300 元/m³，经计算立方米矿投资为 9.9 元。设计可采资源量 21.4 万立方米，本方案计算立方米矿投资 17.88 元，符合“陕国土资发【2018】92 号”文缴纳基金标准。

(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 (5a)	第一年 (1a)	详见 表 7-8/9	70.57	5.40	75.97	237.50
	第二年 (1a)		8.19	27.16	35.35	
	第三年 (1a)		8.77	31.40	40.17	
	第四年 (1a)		8.99	32.57	41.56	
	第五年 (1a)		7.85	36.60	44.45	
合计				104.37	133.13	237.50
中远期 (5.0a)			38.07	107.03	145.1	
合计			142.44	240.16	382.60	

根据分期工作量计算分期费用，方案适用期（近期）5a 内恢复治理和土地复垦总费用 237.50（其中恢复治理费用为 104.37 万元，土地复垦费用为 133.13 万元）。

表 7-8 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	单价(元)	总工程量	近期										中远期		
				第一年		第二年		第三年		第四年		第五年		5a		
				崩塌、泥石流治理		沟谷废渣治理、采矿 480m、470m、460m 平台		矿体 450m、440m、430m、420m、410m 平台		矿体 410m、400m、390m、380m 平台		矿体 370m、360m、350m 平台		矿山道路、排土场、生活办公区		
		工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资	
危岩清理	m ³	61.27	6363	6363	38.99											
截排水渠	基础开挖	m ³	384	384	0.74											
	浆砌片石	m ³	276	276	13.58											
	埋深管涵	m ³	170	170	3.57											
挡土堰	干砌石	m ³	305			65	2.63	85	3.45	90	3.65	65	2.63			
排水渠工程	开挖水沟	m ³	676			85	0.17	212	0.41	224	0.44	155	0.30			
警示工程	警示标牌	块	12	4	0.24	8	0.48									
建筑物拆除	m ³	76.71	825											825	6.33	
建筑物清理	m ³	27.55	825											825	2.27	
废渣清理	m ³	27.55	3100	3100	8.54											
监测项目费用					1.32		1.32		1.32		1.32		1.32			7.88
临时工程费用					0.28		0.28		0.28		0.28		0.28			1.69
独立费用					2.16		2.16		2.16		2.16		2.16			12.98
基本预备费用					1.15		1.15		1.15		1.15		1.15			6.92
合计(万元)					70.57		8.19		8.77		8.99		7.85			38.07
总合计(万元)									142.44							

表 7-9 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	单位	单价(元)	总工程量	近期(5a)										中远期		
				第一年		第二年		第三年		第四年		第五年		5a		
				已复垦区		采矿 480m、470m、460m 平台		矿体 450m、440m、430m、420m、410m 平台		矿体 410m、400m、390m、380m 平台		矿体 370m、360m、350m 平台		采场、矿山道路、排土场、生活办公区		
工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资			
复垦工程	表土回覆	m ³	14.78	21619			2765	4.09	3361	4.97	3456	5.11	2761	4.08	9276	13.71
	场地平整	m ²	8.14	72062			7800	6.35	8600	7.00	9700	7.90	17800	14.49	28162	22.92
	土壤培肥	hm ²	4231.71	7.2062			0.78	0.33	0.86	0.36	0.97	0.41	1.78	0.75	2.8162	1.19
	穴状整地	个	5	24031			3072	1.54	3734	1.87	3840	1.92	3068	1.53	10317	5.16
	柏树种植	株	25.23	12015			1536	3.88	1867	4.71	1920	4.84	1534	3.87	5158	13.01
	刺槐种植	株	25.23	12016			1536	3.88	1867	4.71	1920	4.84	1534	3.87	5159	13.02
	葛藤	株	12.25	9100			1020	1.25	1520	1.86	1230	1.51	1250	1.53	4080	5.00
	草籽撒播	hm ²	4526.51	7.2062			0.78	0.35	0.86	0.39	0.97	0.44	1.78	0.81	2.8162	1.27
监测管护费用					0.85		0.95		0.98		1.05		1.12		4.39	
其他项目费用					2.57		2.57		2.57		2.57		2.57		15.42	
基本预备费用					1.98		1.98		1.98		1.98		1.98		11.93	
合计(万元)					5.40		27.16		31.40		32.57		36.60		107.03	
总合计(万元)				240.16												

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

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。

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。

组 长：傅良波

组 员：江文博 李元波

（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。

(2) 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

地质环境恢复治理及土地复垦工程设计与施工时委托有勘查、设计资质的单位进行场地勘查、施工图设计。应指定专人负责监督项目实施进展,恢复治理及土地复垦项目完成后,提请主管部门组织竣工验收,逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果,对不合格工程及时要求返工。并会同各参建单位进行经验总结,改进工作。土地复垦严格按照《土地复垦技术标准》进行开展,按照“因地制宜、因害设防、科学配置、优化布局”的原则,同时将工程措施与种植措施相结合,制定矿区土地复垦综合防治体系,使复垦区早日复垦生态环境、提高土地利用率。做好项目后续维护管理及监测工作,对已完工地段进行管护。同时进行相关法律、法规宣传,提高职工法律意识,积极有效保护治理成果,发挥治理效益,确保矿区生态环境得到有效保护及恢复。因此,该工程的矿山地质环境恢复治理及土地复垦在技术上是保证的。

三、资金保障

矿山企业应按照《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的相关要求缴纳治理恢复与土地复垦基金。矿山恢复治理基金和土地复垦保证金由采矿许可证核发的当地国土主管部门进行核定缴纳数额,由采矿权人与自然资源主管部门在双方约定的银行建立矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用专门账户,按照矿山地质环境治理恢复和土地复垦方案确定的资金数额,在矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用专门账户中一次性全额预存矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用,同时签订矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用使用监管协议。

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2.5，“地区系数”为1.2，矿山单价为300元/m³，经计算立方米矿投资为9.9元。设计可采资源量21.4万立方米，本方案计算立方米矿投资17.88元，符合“陕国土资发【2018】92号”文缴纳基金标准。

矿山企业应在闭坑的前一年提取足额基金用于矿山范围内尚未实施的矿山地质环境治理恢复、土地复垦及管护工程。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，或低于本《方案》中估算的年度治理恢复与土地复垦费用的，应以本年度实际所需费用或《方案》中估算年度费用进行补足。

基金提取后应及时用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程，不得挤占和挪用。按要求完成治理恢复与土地复垦任务后的年度结余资金可转接下年度使用。

矿山企业不履行治理恢复与土地复垦义务或者履行不到位且拒不整改的，可由自然资源主管部门委托第三方进行治理恢复，该费用从矿山企业提取的基金中列支。

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)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。

(三)如商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿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。

(四)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。

（五）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。

（六）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

该矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，将复垦乔木林地 8.6012hm²。方案的实施将会恢复拟损毁土地的生产能力、生态环境，方案实施改变了建设区周边的生产生活环境，促进了区域的经济、生态协调发展。有力促进当地林业结构升级与优化。总之，本方案有利于促进社会经济发展，有利于改善生态环境。

（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《商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿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，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。

(二) 环境效益分析

1、通过土地复垦工程的实施，提高地形稳定性尤其是沉陷区陡坡以及坡面稳定性，防止地质灾害发生。

2、借土地复垦契机，从一定程度上改善乔木林地土壤水文特性、改良乔木林地土壤，调节小气候、净化空气。对局部环境空气和小气候产生正面和长效影响。

3、通过综合措施恢复土地的可利用性，改善当地的生态环境；土壤有机质含量、土壤养分不平衡状况可以通过增施有机肥和土壤培肥得到缓解。

4、通过对项目区生态环境的恢复与建设，使压占和损毁的土地得到恢复，最终恢复土地的生产力，建立成人工与自然复合的生态系统，形成新的人工和自然景观，将工程对生态环境影响减少到最低，改善生物圈的生态环境，因此，生态效益显著。

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) 征询相关自然资源部门管理人员的意见,认真听取了自然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《商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石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《商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石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《商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿矿山地质环境保护与土地复垦项目公众参与调查表》10份,收回10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。公众参与调查结果统计情况见表8-1。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) 100%的村民表示对损毁的土地进行复垦表示赞同;
- (4) 90%村民认为应该复垦为旱地及林地。

（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

矿山地质环境保护与土地复垦方案是在现场调查，收集资料，充分分析研究现有资料的基础上，依据编写提纲，根据矿山实际制定完成的，本次工作取得的结论如下：

1、商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿，矿区面积 0.3km²。本次进行矿山地质环境保护与土地复垦评估区面积约 0.4818km²，调查区面积约为 0.5924km²。

2、设计矿山建设规模为 4×10⁴m³/a 矿石量，设计服务年限为 5.4 年，加 1.6 年恢复时间及 3 年复垦，本方案总服务年限 10 年，方案适用年限 5 年。评估区重要程度属较重要区，矿山开采规模为小型矿山，评估区矿山地质环境复杂程度属中等类型。确定矿山地质环境影响评估级别为二级。

3、现状评估：本次实地调查，评估区未发现一处泥石流隐患，两处崩塌，无滑坡、地面塌陷及地裂缝等地质灾害现象，评估区现状地质灾害较发育。对含水层影响较小。开采面和矿山道路对原有的地形地貌景观破坏严重。水土环境影响程度较轻。

4、预测评估：预测评估采矿工程引发崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，影响较轻。拟建排土场引发滑坡、泥石流隐患的可能性小，危险性小；新建道路引发崩塌灾害的可能性小，危险性小；生活办公区引发崩塌、滑坡地质灾害可能性小，危险性小。预测采矿活动对含水层影响程度较轻；预测采矿活动、拟建排土场、矿山道路及生活办公区对地形地貌景观影响严重，对土地资源影响严重。水土环境影响程度较轻。

5、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 个级别共 3 个区块。其中地质环境重点防治区（I）两个区块，面积 0.134km²，占评估区总面积的 27.81%。一般防治区（III）一个区块，面积 0.3478km²，占评估面积的 72.19%。

本项目损毁土地总面积为 8.6012hm²，包括已损毁土地 2.0914hm²，拟损毁土地 6.5098m²。项目复垦责任范围 8.6012 公顷，包含露天采场、矿山道路、生活办公区、排土场。

6、根据矿山开发利用方案和矿山实际情况，提出了采场平台修建挡墙和排水渠，设置警示牌、泥石流清理废渣、修建排水区、布设监测点等治理措施；在露天采场、矿山道路、生活办公区和排土场覆土，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。本方案矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资382.6万元，其中：矿山地质环境治理工程静态总投资为142.44万元，土地复垦工程静态总投资为240.16万元。矿山设计可采资源量21.4万 m^3 ，立方米矿投资17.88元，土地复垦责任范围面积8.6012 hm^2 （合计129.02亩），亩均投资18614元。方案适用期（5a）内恢复治理和土地复垦总费用237.50万元（其中恢复治理费用为104.37万元，土地复垦费用为133.13万元）。

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。复垦乔木林地8.6012 hm^2 。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。

二、建 议

1、矿山必须严格按照《商南县众鑫石材有限公司湘河镇红鱼村楼房沟大理石矿矿产资源开发利用方案》进行开采。

2、矿山采矿活动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、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。

4、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。