

山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞
水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿（拟调整范围）
矿山地质环境保护与土地复垦方案

山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司

2019年9月

山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞
水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿（拟调整范围）

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司

法人代表：张 华

编制单位：陕西奥杰矿业科技有限公司

法人代表：李来林

总工程师：谢 洪

项目负责：王录东

编写人员：王录东 焦金鹏 吉 茹

制图人员：吉 茹

提交时间：2019年9月

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司			
	法人代表	张华	联系电话	13209140010	
	单位地址	陕西省商洛市柞水县红岩寺镇盘龙寺村			
	矿山名称	山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	陕西奥杰矿业科技有限公司			
	法人代表	李来林	联系电话	13991501277	
	主要编制人员	姓 名	职 责	联系电话	
		谢 洪	野外调查、报告编写	18608739475	
		王录东	报告编写	13299095953	
		焦金鹏	野外调查、经费估算	18391960774	
吉 茹		报告编写、图件绘制	18709240166		
审查申请	<p>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。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查。</p> <p style="text-align: center;">申请单位（矿山企业）盖章</p> <p style="text-align: center;">联系人：张华 联系电话：13209140010</p>				

《山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿（拟调整范围）矿山地质环境保护与土地复垦方案》

专家评审意见

2019年9月28日，商洛市自然资源局邀请有关专家（名单附后）在商洛市对陕西奥杰矿业科技有限公司编制、山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司提交的《山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿（拟调整范围）矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行了评审。会前部分专家到矿山进行了实地考察，专家组在听取编制单位汇报、审阅方案报告、图件和附件及质询答辩的基础上，形成如下意见：

一、《方案》编制工作收集各类资料10份，完成野外调查面积 1.3587 km^2 ，评估面积 1.1152 km^2 ，调查路线 5.07 km ，调查点48处，拍摄照片60张（实际使用20张），拍摄视频6分钟，发放公众参与调查表10张，投入工作量基本满足方案编制要求；《方案》附图、附表及附件完整，插图、插表齐全，编制格式基本符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求。

二、《方案》编制依据较充分；方案规划服务年限为28年，适用年限为5年，本方案实施基准期以商洛市自然资源局公告之日起算，治理规划总体部署年限和适用年限基本合理。

三、山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿位于陕西省柞水县城东 75° 方位，矿区中心地理坐标为：东经_____，北纬_____。矿山采矿许可证号为：_____。原划定矿区面积 2.8 km^2 ，矿区范围由4个拐点坐标圈定，开采矿种为饰面用花岗岩、花岗岩，开采对象是设定矿权范围以内经过评审备案的K1、K2花岗岩矿体。矿山截止目前没有进行过正式的资源开采，仅对矿体表层进行了部分剥离和试采。由于原矿区范围北部和西部标高超过海拔 1500 m ，根据《陕西省秦岭保护条例》（新修订版）、陕西省和商洛市秦岭生态保护规划等有关法律、法规和文件精神，矿山企业申请对采矿证范围进行缩减。拟将原矿区范围面积由 2.8 km^2 缩小为 0.704 km^2 ，开采标高调整为 $1480\text{ m}\sim 1380\text{ m}$ 。调整后的矿区范围由6个拐点坐标组成（见表1）。矿山设计利用资源储量为_____（其中K1矿体_____；K2矿体_____），生产规模 $5\times 10^4\text{ m}^3/\text{a}$ ，开采方式为露天开采，采

矿方法为自上而下台阶式开采。矿山总服务年限 23 年。矿山基本情况和其它基础信息叙述基本完整。

表 1 矿区范围及拐点坐标

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

矿区土地类型涉及旱地、乔木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地和农村宅基地 6 个二级土地类型。矿区内有少量基本农田，但本项目已建及拟建工程项目均不涉及基本农田用地，不存在征用、租用、损毁基本农田现象。

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

五、山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿（拟调整范围）生产规模为 $5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，为中型矿山，评估区重要程度为重要区，矿山地质环境复杂程度为中等，因此将矿山地质环境影响评估级别确定为一级，评估区面积为 1.1152km^2 ，评估级别确定正确，评估范围划定基本合理。

评估区现状条件下发育 3 处崩塌隐患，其中 BY1 发育程度中等，危害程度中等。BY2 发育程度小，危害程度中等。BY3 发育程度中等，危害程度中等。现状描述及评估结果基本符合实际。

现状评估矿山活动对地下含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响严重，对土地资源影响较严重，方案对影响原因的描述基本正确。

预测评估认为：矿山采矿活动遭受 BY1、BY2 崩塌隐患的可能性小；遭受 BY3 崩塌隐患的可能性中等。工程活动遭受 BY1、BY2、BY3 崩塌隐患的可能性小。矿山采矿活动和工程活动加剧 BY1、BY2、BY3 崩塌隐患的可能性小。露天采矿、临时表土场、新建矿山道路和生活加工区引发地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。

预测采矿活动对地下含水层的影响较轻；对水土环境污染影响较轻；露天采场、新建矿山公路对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。预测结果基本合理。

六、矿山工程活动累计损毁土地总面积 10.26hm²，其中现状下已损毁土地面积 2.36hm²，拟损毁土地面积 7.90hm²，损毁方式为压占和挖损。矿山土地损毁预测与评估基本正确，土地损毁环节和时序叙述基本正确，已损毁土地现状基本明确，拟损毁土地预测基本符合开采实际情况。

七、根据现状评估和预测评估结果，进行了矿山地质环境保护与治理恢复分区。最终划分为重点防治区和一般防治区 2 个级别。重点防治区(A)包括 K1、K2 露天采场，南侧掌子面、临时表土场，矿山道路和生活加工区，面积为 0.1026km²，占评估区总面积的 9.20%；一般防治区为重点防治区外的其他区域，面积 1.0126km²，占评估面积的 90.80%。矿山地质环境保护与治理分区原则正确，分区基本科学合理。

方案确定复垦区面积为 10.26hm²，复垦为旱地和乔木林地，复垦率为 100%，复垦责任范围划定合理，土地权属明确。

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

九、《方案》提出的矿山地质灾害治理、矿区土地复垦目标任务明确，提出的削坡卸载、挂网，修筑挡墙、截排水渠，设置警示牌和围栏、平整、覆土、植被恢复、建筑物拆除等矿山地质环境与土地复垦监测工程设计和技术措施基本可行，治理与复垦主要工程量安排基本合理。前 5 年各年度实施的工程及工作量见表 2。

表 2 前 5 年各年度实施的工程及工作量表

年度	地质环境恢复治理与土地复垦工程		主要工程量
第一年	矿山地质环境治理工程	1、BY1、BY2、BY3 崩塌隐患；2、临时表土场修建挡墙及截排水渠；3、监测	1、清理危岩体 1600m ³ ，边坡挂网 300m ² ；2、石方开挖 256m ³ ，浆砌石 193m ³ ；3、监测 8 次
	土地复垦工程	1、南侧掌子面；2、临时表土场。	1、植生孔 800 个，林地管护 0.27hm ² ；2、编织袋拦挡 57m ³ ，表土剥离 6400m ³
第二年	矿山地质环境治理工程	1、K2 采场周边设立警示牌；2、K2 矿体外围修建围栏和截排水渠；3、监测	1、警示牌 11 块；2、刺丝围栏 925m，石方开挖 88m ³ ，浆砌石 63m ³ ；3、监测 8 次
	土地复垦工程	1、K2 采场 1435-1430 台阶	1、表土回覆 90m ³ ，土壤培肥 0.03hm ² ，土地平整 90m ³ ，穴状整地 100 个，栎树种植 50 株，油松种植 50 株，狗牙根撒播 0.015hm ² ，毛苕子撒播 0.015hm ² ，植生孔 191 个，挡土堰 42m ³ ，林地管护 0.09hm ²

表 2 前 5 年各年度实施的工程及工作量表 (续表)

第三年	矿山地质环境治理工程	1、监测	1、监测 8 次
	土地复垦工程		1、林地管护 0.36hm ²
第四年	矿山地质环境治理工程	1、监测	1、监测 8 次
	土地复垦工程	1、K2 采场 1430-1420 台阶	1、表土回覆 180m ³ , 土壤培肥 0.06hm ² , 土地平整 180m ³ , 穴状整地 200 个, 栎树种植 100 株, 油松种植 100 株, 狗牙根撒播 0.03hm ² , 毛苕子撒播 0.03hm ² , 植生孔 478 个, 挡土堰 23m ³ , 林地管护 0.21hm ² , 爬山虎 1316 株
第五年	矿山地质环境治理工程	1、监测	1、监测 8 次
	土地复垦工程		1、林地管护 0.36hm ²

十、矿山治理与土地复垦工程总体部署基本明确、阶段实施计划基本切合实际、适用期年度工作安排基本合理、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, 参照相关标准进行了经费估算, 估算矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 834.463 万元, 其中矿山地质环境恢复治理费用为 129.15 万元, 土地复垦总费用为 703.313 万元。设计可采矿石量 $114.86 \times 10^4 \text{m}^3$, 折合每方矿石投资为 7.27 元; 土地复垦责任范围面积 10.26hm² (林地 8.89 hm², 旱地 1.37 hm²), 折合亩均投资 4.5829 万元。经费估算和年度经费安排基本合理。前 5 年各年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用见表 3。

表 3 前 5 年各年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用明细表

时间	地质环境治理费用 (万元)	土地复垦费用 (万元)	合计
第一年	47.43	39.87	87.30
第二年	24.69	10.184	34.874
第三年	1.51	0.48	1.00
第四年	1.51	20.069	21.579
第五年	1.51	0.48	1.99
合计	76.65	71.083	147.733

十二、方案提出的各项保障措施和建议较明确, 对治理效益的分析基本客观。

十三、存在问题及建议

1、企业要切实重视矿山地质环境保护与土地复垦工作, 按照方案进行认真组织实

施。

2、矿山地质环境保护与恢复治理方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一。具体实施时应进行相关的工程勘查、治理设计。

3、区内的矿山地质环境问题随着开采将动态变化，企业在矿山地质环境问题治理进度与经费的安排时，应根据矿山开采的实际情况动态调整。

综上，专家组同意《方案》通过审查，编制单位按专家组意见修改完善后由提交单位按程序上报。

专家组长：江玉明

2019年10月21日

山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)矿山地质环境保护与土地复垦方案评审专家组名单

职务	姓名	单位	职称	是否同意 评审通过	签字
组长	门玉明	长安大学	教授	同意	门玉明
成员	张骏	长安大学	教授	同意	张骏
成员	金有生	中陕核工业集团公司	教授级高工	同意	金有生
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	王振福	陕西地矿集团有限公司	教高/造价员	同意	王振福

目 录

前 言.....	1
一、任务由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	6
五、编制工作概况.....	7
第一章 矿山基本情况.....	11
一、矿山简介.....	11
二、矿区范围及拐点坐标.....	12
三、矿山开发利用方案概述.....	14
四、矿山开采历史与现状.....	23
第二章 矿山基础信息.....	26
一、矿区自然地理.....	26
二、矿区地质环境背景.....	30
三、矿区社会经济概况.....	34
四、矿区土地利用现状.....	35
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	36
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	37
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	43
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	43
二、矿山地质环境影响评估.....	43
三、矿山土地损毁预测与评估.....	61
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	67
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.....	73
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	88
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	88
二、矿山地质灾害治理.....	91
三、矿区土地复垦.....	95
四、含水层破坏修复.....	91
五、水土环境污染修复.....	113
六、矿山地质环境监测.....	113
七、矿区土地复垦监测与管护.....	119
第六章 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署.....	124
一、总体工作部署.....	124
二、阶段实施计划.....	125
三、近期年度工作安排.....	128
第七章 经费估算及进度安排.....	126
一、经费估算依据.....	132
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	133
三、土地复垦工程经费估算.....	134
四、总费用汇总与年度安排.....	135
第八章 保障措施与效益分析.....	141
一、组织保障.....	141
二、技术保障.....	142

三、资金保障.....	142
四、监管保障.....	143
五、效益分析.....	144
六、公众参与.....	146
第九章 结论与建议.....	150
一、结 论.....	150
二、建 议.....	151

附件:

一、附图（共 6 张）:

1、矿山地质环境问题现状图	1:2000
2、矿区土地利用现状图	1:2000
3、矿山地质环境问题预测图	1:2000
4、矿区土地损毁预测图	1:2000
5、矿区土地复垦规划图	1:2000
6、矿山地质环境治理工程部署图	1:2000

二、附表:

- 1、公众参与问卷调查表
- 2、矿山地质环境调查表

三、其他附件

- 1、营业执照
- 2、采矿证
- 3、方案编制委托书
- 4、编制单位承诺书
- 5、矿山企业承诺书
- 6、土地权属人意见
- 7、关于《山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见函
- 8、关于对《山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查申请书
- 9、关于《山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)不损毁基本农田》矿山企业承诺书
- 10、当地自然资源管理部门的意见
- 11、《陕西省柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)资源储量核实报告》矿产资源评审备案证明（商自然资储备[2019]8号）
- 12、《山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)矿产资源开发利用方案》审查意见书
- 13、《陕西省柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》评审意见
- 14、柞水县自然资源局《关于柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿申请办理采矿权变更登记的函》（柞自然资函[2019]81号）
- 15、专家现场考察意见
- 16、县局现场考察意见
- 17、矿山地质环境保护与土地复垦方案的内审意见
- 18、矿山地质环境保护与土地复垦方案的企业审查意见
- 19、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

为了保证山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)资源开发与生态环境协调发展,最大限度减少、降低矿山活动对矿区和周边环境的破坏和影响,落实矿山地质环境保护、土地复垦有关法律法规和政策要求;保证矿山地质环境保护和土地复垦义务的落实;保证矿山地质环境保护与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处。

根据自然资源部第 44 号令《矿山地质环境保护规定》、自然资源部下发《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规〔2016〕21 号)和陕西省自然资源厅关于印发《陕西省自然资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(陕国资环发〔2017〕11 号)要求。山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司于 2019 年 5 月委托陕西奥杰矿业科技有限公司承担《山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

陕西奥杰矿业科技有限公司严格根据山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)提供的有关的各种资料 and 文件,严格按照国家有关的法律法规,以及相关文件进行本方案的编写工作。承诺送审资料真实、客观、无伪造、篡改等虚假内容。

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、《中华人民共和国环境保护法》（主席令第 9 号，第十二届全国人大常委会常务委员会第八次会议于 2014 年 4 月 24 日修订通过，2015 年 1 月 1 日起施行）；

2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）；

3、《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日第二次修正）；

4、《中华人民共和国水土保持法》（主席令 39 号，中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议于 2010 年 12 月 25 日修订通过，2011 年 3 月 1 日起施行）；

5、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2014 年 7 月；

6、《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令，2004 年 3 月 1 日起实施）；

7、《矿山地质环境保护规定》（2019 修订版）；

8、《土地复垦条例》（国务院第 592 号令，2011 年 3 月 5 日起施行）；

9、《土地复垦条例实施办法》（2019 年修订版）；

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，2018 年 1 月 1 日起施行）；

11、《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2017 年 1 月 15 日陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订通过，2017 年 3 月 1 日起施行）；

12、《陕西省<土地复垦条例>办法》（陕西省人民政府令第 173 号，2013 年 12 月 1 日起施行）；

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

（二）相关文件

1、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制报有

关工作的通知》国土资规[2016]21 号，2017 年 1 月 3 日；

2、国务院《关于加强地质灾害防治工作的决定》，2011 年 6 月 13 日印发，国发[2011]20 号）；

3、国土资源部《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》，国土资发[2004]69 号文件，2004 年 3 月 25 日；

4、国土资源部《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》，国土资发[2004]208 号，2004 年 9 月 30 日；

5、国土资源部颁布的《全国矿山地质环境调查技术要求》，2004 年 10 月；

6、国务院《关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发[2005]28 号）；

7、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》及其附件（财综[2011]128 号）；

8、国务院《关于促进节约集约用地的通知》，国务院国发[2008]3 号，2008 年 1 月 3 日；

9、中共中央国务院《关于进一步加强土地管理切实保护耕地的通知》，中发[1997]11 号，1999 年 4 月；

10、国土资源部《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发[2005]29 号）；

11、国土资源部《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发 225 号）；

12、国土资源部《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发 81 号）；

13、国家环境保护总局《关于发布〈矿山生态环境保护与污染防治技术政策〉的通知》（环发[2005]109 号）；

14、陕西省国土资源厅《关于加快矿山地质环境保护与恢复治理工作的通知》（陕国土资发[2016]52 号，2016 年 11 月 22 日）；

15、陕西省国土资源厅《关于进一步加强地质灾害危险性评估管理工作的通知》（陕国土资环发[2016]37 号，2016 年 8 月 26 日）；

16、陕西省国土资源厅《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）；

17、陕西省国土资源厅《关于加快矿山地质环境保护与土地复垦工作的通知》

（陕国土资环发[2017]39 号，2017 年 9 月 25 日）；

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

19、陕西省国土资源厅《关于加快矿山地质环境治理恢复保证金返还的通知》（陕国土资发〔2018〕117 号）；

20、陕西省国土资源厅《关于进一步落实矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法的通知》（陕国土资发〔2018〕120 号）。

（三）规范规程

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（自然资源部 2016 年 12 月）；

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

3、《土地复垦方案编制规程—通则》（TD/T 1031.1-2011）；

4、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GH12719-1991）；

5、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

6、《地下水水质标准》（DZ/T 0290-2015）；

7、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

8、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）；

9、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32846-2016）；

10、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219- 2006）；

11、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；

12、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；

13、《地下水动态监测规程》（DZ/T 0133-1994）；

14、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；

15、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

16、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

17、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

18、《土地整治项目规划设计规范》（TD-T1012 2016）；

19、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GH15618—2018）；

20、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；

21、《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-1999）；

- 22、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）。
- 23、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 24、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；
- 25、《矿山废弃地植被恢复技术规程》（LY/T2356-2014）；
- 26、《北方地区裸露边坡植被恢复技术规范》（LY/T2771-2016）；
- 27、《农田土壤培肥技术规程》（DB61/T966-2015）；
- 28、《土地开发整理项目预算定额》（财政部 自然资源部编 2011.12.31 起施行）；
- 29、《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；
- 30、《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）；
- 31、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- 32、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 33、《高速公路边坡绿化设计、施工及养护技术规范》（DB11/T 1112-2014）；
- 34、《非金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）。

（四）资料依据

- 1、《陕西省柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)资源储量核实报告》，陕西奥杰矿业科技有限公司，2019年4月；
- 2、《山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)矿产资源开发利用方案》，陕西奥杰矿业科技有限公司，2019年7月；
- 3、《陕西省柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，陕西奥杰矿业科技有限公司，2013年8月；
- 4、陕西省自然资源厅陕西省地质环境监测总站 2005年完成的《陕西省地质灾害图册（商洛市分册）》；
- 5、《陕西省商洛市柞水县地质灾害调查与区划报告》，西北有色勘测工程公司，2008年3月；
- 6、商洛市柞水县第二次土地调查资料 2016年变更调查数据《商洛市柞水县土地利用现状图》（柞水县自然资源局）；

7、商洛市矿山地质环境详细调查项目成果报告《商洛市柞水县矿山地质环境详细调查报告》（柞水县自然资源局，2017年12月）；

8、商洛市矿山地质环境详细调查项目成果报告《商洛柞水县县矿山地质环境环境保护与治理规划（2017-2025年）》（柞水县自然资源局，2017年12月）；

9、《中国区域地质志（陕西志）》（陕西省地质调查院，2017年）；

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

11、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。

四、方案适用年限

根据《山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)》（陕西奥杰矿业科技有限公司，2019年4月）及评审备案证明（商自然资储备〔2019〕8号），从2019年3月31日为估算基准日起，估算出山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)估算标高1380米—1480米，用以采矿权权益金评估和资源储量登记、统计的保有资源储量为推断的内蕴经济资源量（333） $\times\times\times\times\text{m}^3$ ，荒料量 $\times\times\times\times\text{m}^3$ 。

矿区范围内花岗岩保有资源储量（333）矿石量 $\times\times\times\times\text{m}^3$ ，设计利用矿石量为 $\times\times\times\times\text{m}^3$ ，可采矿石量为 $\times\times\times\times\text{m}^3$ ；花岗岩保有荒料量为 $\times\times\times\times\text{m}^3$ ，设计利用荒料量为 $\times\times\times\times\text{m}^3$ ，可采荒料量为 $\times\times\times\times\text{m}^3$ 。

设计矿山建设规模为 $5\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ 矿石量，服务年限23年。基建期1年，总服务年限24年。后期矿山恢复治理和土地复垦恢复期1年，监测管护期年限需3年，因此，本方案服务年限为28年，方案编制基准年为2019年，方案实施基准日以方案通过审查并公示公告之日为准。

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

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

表 0-1 方案治理规划总体部署年限表

名 称	年 限
开采期（包括基建期）	24 年
闭坑期	1 年
监测与管护期	3 年
方案服务年限	28 年
方案适用年限	5 年

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

五、编制工作概况

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

1、收集资料

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

2、踏勘和编制工作大纲

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

3、工作范围的确定

根据矿区范围、场地地质环境条件、地质灾害的种类和发育特征确定工作范围，该评估范围在矿区范围的基础上外延，包括矿区范围及影响区范围。

4、现场调查

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

6、室内综合分析与研究

在研究以往资料、现场调查等资料的基础上，以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国自然资源部，2016年12月）为依据，分析论证区内构造和岩土体物理力学特征，进行矿区地质环境影响现状评估、预测评估和综合评估，并根据评估结果提出矿山地质环境防治和土地复垦措施及年度实施计划，编制了山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)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

2019年5月，我公司接受任务后，即组织专业技术人员于5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5月11日~15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；5月~8月，完成了室内资料整理分析、图件和报告的初步编写。完成工作量见表0-2：

表 0-2 完成工作量表

名称	单位	工作量	备注	
调查面积	km ²	1.3587		
评估面积	km ²	1.1152		
调查线路	km	5.07	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	5	包括地层岩性、地质构造及其他地质现象
	地形地貌点	个	3	区内主要地貌类型调查
	地质灾害点	处	3	崩塌隐患
	含水层调查点	个	2	沟道
	水土污染点	个	2	
土地复垦工作调查点	矿山地面工程调查点	个	24	拟设工业场地、临时表土场、矿山道路及采场等工程建设地点
	村庄调查点	个	1	盘龙寺村
	土地类型调查点	个	6	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	10	盘龙寺村	
报告中使用的照片	张	20	所有调查点配套照片	
无人机录像	min	6	拟建工程地点、地形地貌等	
室内收集（整理）资料	份	10	开发利用方案、地质报告等相关资料	
土地利用现状图	幅	1	1:1 万标准图幅	

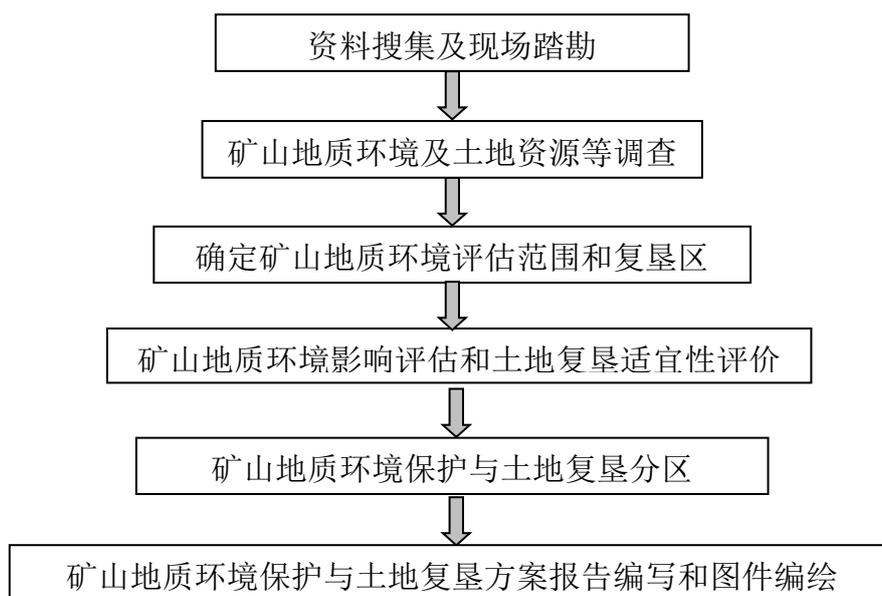


图 0-1 工作程序框图

（五）工作质量评述

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

《山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)矿山地质环境保护与土地复垦方案》为陕西奥杰矿业科技有限公司与山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司共同合作编制完成。山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司提供了《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、科学性负责，并承诺对提供的资料负法律责任。陕西奥杰矿业科技有限公司严格按照国家法律法规及相关技术规范进行编制，承诺对本方案中相关数据的真实性、科学性、结论的可靠性负责，并承诺对报告中涉及内容负法律责任。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 矿山地理位置

行政区划：山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)位于陕西省柞水县城区 75° 方位，直距 40km 处的红岩寺一带，行政区划属陕西省柞水县红岩寺镇管辖。

交通位置：矿区中心地理坐标为：东经××××，北纬××××。矿区距S102省道约2公里，从S102省道向东北向20公里抵达杨斜高速口，从杨斜高速口向西北50公里到达西安，向东30公里到达商洛市商州区，矿山交通条件较为便利（见图1-1交通位置图）。



图1-1 矿区交通位置图

(二) 矿山基本情况

1、企业概况

柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿采矿权人为隶属于山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司，该公司成立于 2013 年 7 月 24 日，住所位于陕西省商洛市柞水县红岩寺镇盘龙寺村，经济类型为有限责任公司分公司(自然人独资)。

山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司为法人投资或控股，法定代表人为张华，统一社会信用代码为××××××××××××××，经营范围为饰面用花岗岩开采、加工、销售，机制砂、石子加工、销售。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方

可开展经营活动)。

2、矿权设置情况

山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿所持矿权设置情况如下：

证 号：××××××××××××××；

地 址：陕西省柞水县；

矿山名称：柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：饰面用花岗岩、花岗岩；

开采方式：露天开采；

生产规模： $2.00 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；

矿区面积：2.8km²；

开采标高：1480~1380 米；

有效期限：玖年(自 2014 年 7 月 25 日至 2023 年 7 月 25 日)；

发证机关：商洛市自然资源局。

二、矿区范围及拐点坐标

山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司红岩寺饰面石材用花岗岩矿，矿区面积 2.8 平方公里，矿区范围由 4 个拐点坐标圈定（见下表，表 1-1），开采标高 1480 米—1380 米，有效期 2014 年 7 月 26 日-2023 年 7 月 25 日。

表 1-1 矿区范围拐点坐标对照表

序号	西安 80 坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				

由于原范围北部和西部标高超过海拔 1500 米，不符合《陕西省秦岭保护条例》（新修订版）、《关于加强秦岭限制开发区矿业权管理有关事项的通知》（陕国土资发[2017]124 号）、陕西省和商洛市秦岭生态保护规划等有关法律、法规和文件精神，因此对采矿证范围进行缩减。拟将矿区范围面积由 2.8 平方公里缩小为 0.704 平方公里，开采标高 1480 米—1380 米。调整后的矿区范围由 6 个拐点坐标圈定（见下表，表 1-2）。

表 1-2 调整后矿区范围拐点坐标表

序号	2000 国家大地坐标	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		

经现场调查，矿区范围内有少量居民，周边 300 米范围内无居民居住，周边无永久性建构筑物、风景区及文物保护区等限制矿床开采区域。本矿山周边无其他矿权设置，不存在矿权纠纷。矿权设置情况见图 1-2。

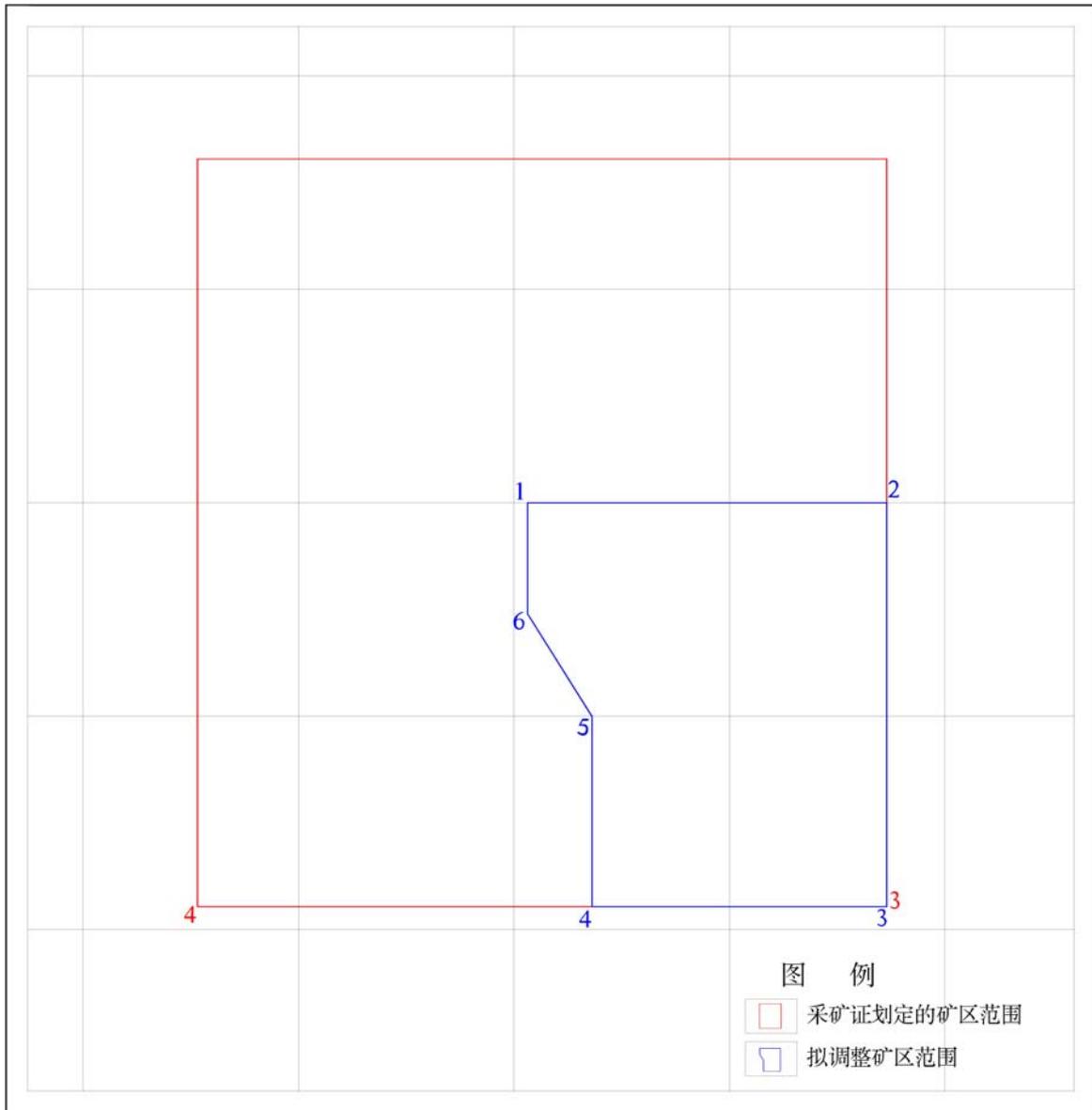


图 1-2 柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)周边矿权设置

三、矿山开发利用方案概述

根据 2019 年 7 月编写的《山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)矿体开发利用方案》，方案的简介如下：

(一) 开采方式

根据《矿产资源开发利用方案》设计采用露天开采方式。

(二) 生产建设规模

1、保有资源储量

①根据《山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)》(陕西奥杰矿业科技有限公司, 2019 年 4 月)及评审备案证明(商自然资储备(2019)8 号), 从 2019 年 3 月 31 日为估算基准日起, 估算出山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)估算标高 1380 米—1480 米, 用以采矿权权益金评估和资源储量登记、统计的保有资源储量为推断的内蕴经济资源量($333 \times \times \times \times \text{m}^3$, 荒料率 20%, 荒料量 $\times \times \times \times \text{m}^3$ 。

②设计利用储量

矿区范围内花岗岩保有资源储量(333)矿石量 $\times \times \times \times \text{m}^3$, 设计利用矿石量为 $\times \times \times \times \text{m}^3$, 可采矿石量为 $\times \times \times \times \text{m}^3$; 花岗岩保有荒料量为 $\times \times \times \times \text{m}^3$, 设计利用荒料量为 $\times \times \times \times \text{m}^3$, 可采荒料量为 $\times \times \times \times \text{m}^3$; 设计损失矿石量主要露天台阶挂帮矿量, 矿石量为 $\times \times \times \times \text{m}^3$, 详见资源量设计利用情况表 1-3。

表 1-3 设计利用资源量情况表(单位: $\times 10^4 \text{m}^3$)

资源储量级别	矿体编号	备案保有资源量		设计损失资源量		设计利用资源量		回采率	开采损失资源量		设计开采资源量	
		矿石量	荒料量	矿石量	荒料量	矿石量	荒料量		矿石量	荒料量	矿石量	荒料量
333	K1											
	K2											
	合计											
比例												

2、建设规模

根据矿山原有采矿许可证($\times \times \times$), 矿山生产规模为 $2 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$, 折合荒料量为 $0.4 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。根据《陕西省人民政府办公厅关于深入开展开山采石专项整治切实加强采石场管理的通知》(陕政办发〔2015〕4 号)的文件要求, 露天采石场生产规模不小于 $10 \times 10^4 \text{t}/\text{a}$ 。经过与业主沟通及对矿体赋存条件调查, 本矿山确定生产规模为 $5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 矿石量, 折合荒料量为 $1.00 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

3、产品方案

根据市场需求情况和矿山建设条件，矿山产品方案为花岗岩荒料，最终荒料规格1.8m×1.00m×1.00m。矿区内剥离围岩及整形废石建议矿山可作为建筑石料及机制砂对其综合利用。

4、矿山服务年限

矿山服务年限的计算公式为：

$$N = \frac{Q \times a}{A}$$

式中：N—矿山服务年限，年；

Q—矿山设计利用资源储量，××××m³（K1：××××m³；K2：××××m³）。

a—矿石回采率，%，取95%；

A—矿山年生产能力，5×10⁴m³/年；

计算得矿山总服务年限为23年，其中K1矿体服务年限为3.3年，K2矿体服务年限为19.7年。

（三）开采对象

本方案的开采对象是设定矿权范围以内经过评审备案的K1、K2花岗岩矿体。

（四）矿床开采

1、开采方案

K1矿体出露标高1471-1428m，赋存标高1471-1410m，出露长度为160m，矿体平均厚度35m；矿体深部延伸35-40m。K2矿体出露标高1435-1415m，赋存标高1435-1380m，出露长度为313m，矿体平均厚度75m，矿体深部延伸50-100m。

根据矿体赋存状态，地形特点，确定采矿方式为露天开采，即采用先剥后采，先上后下，逐层开挖，以充分利用露天开采机械化程度高、生产能力大、成本低、作业条件好等优点。

开采的工艺主要是：剥离—开掘堑沟—回采锯切—叉装运输—清渣排弃。

2、开采总顺序与首采地段

山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)分别有K1、K2两个矿体。根据矿床的矿体赋存条件、地形条件，确定先开采K2矿体，待K2矿体开采完毕后将设备转运至K1采场，然后开采K1矿体。方案推荐矿山按自上而下台阶式开采。K2矿体首采区设置在+1430m平台，K1矿体首采区设置在+1470m平台。

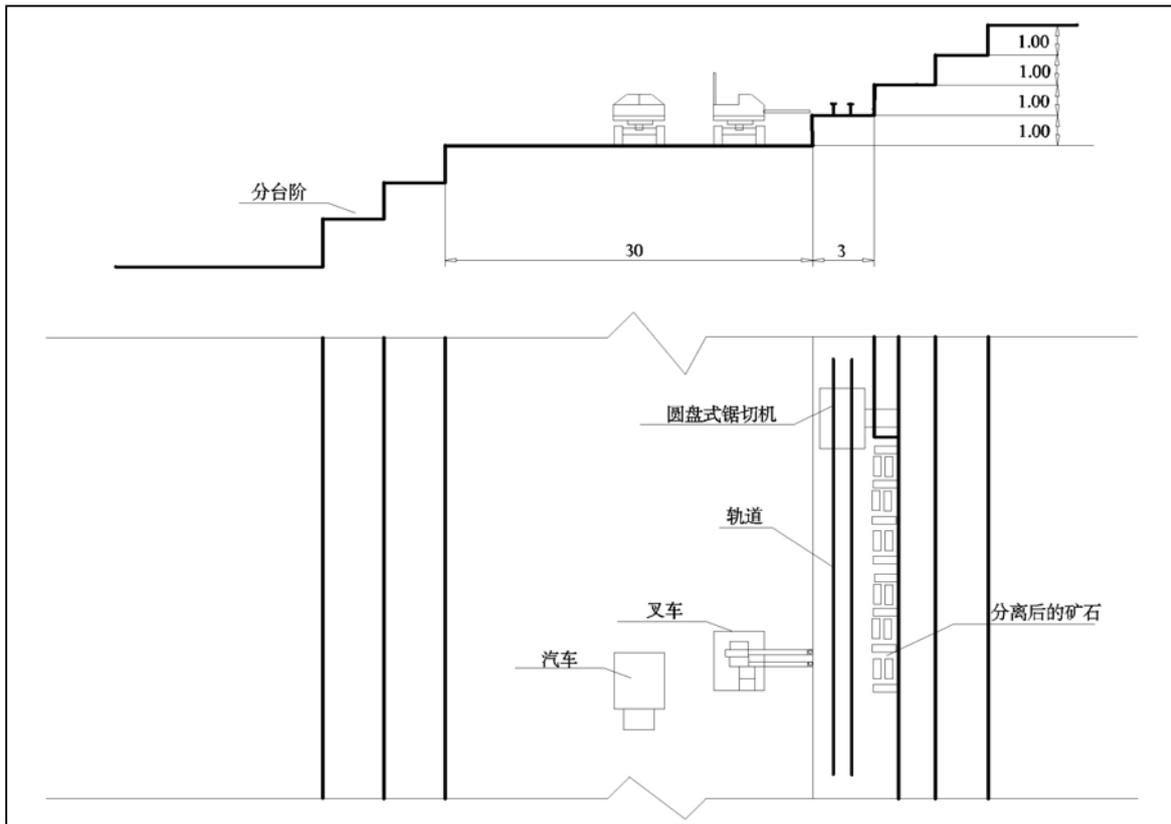


图 1-3 柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围) 采矿方法图

3、露天采场最终边坡要素

①边坡参数

根据矿层岩体物理力学性能和周边相似矿山的开采实践，确定本矿床台阶坡面角 70° ，详见终了剖面图。

最终边坡台阶组成：每隔两个安全平台设一个清扫平台；安全平台宽 4m，清扫平台宽 6m。

最终边坡角：K1 矿体最终边坡角西帮 56.26° ，东帮 56.68° ，北帮 52.11° ，南帮 58.35° 。K2 矿体最终边坡角西帮 58.08° ，东帮 54.56° ，北帮 52.19° ，南帮 51.61° 。

荒料锯切小分层：根据圆盘锯锯切深度确定小分层高度为 1.00m。

②确定露天境界的开采深度和底平面

该矿采用露天开采，在满足最小底盘宽度 30m，高于最低侵蚀基准面等情况下，并结合矿区自然地形及矿体资源量估算最低标高，确定 K1 采场底平面标高为 1410m，K2 采场底平面标高为 1380m。

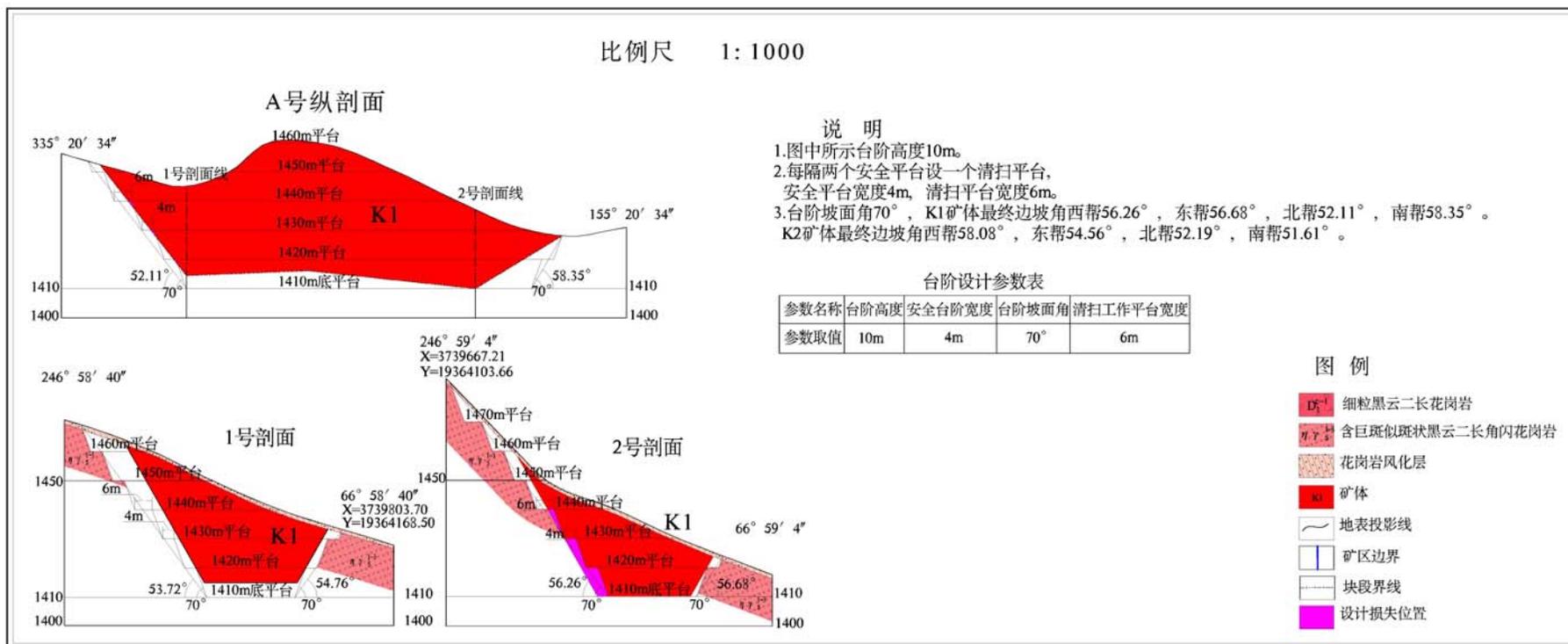


图 1-4 柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围) K1 矿体开采剖面图 (1:1000)

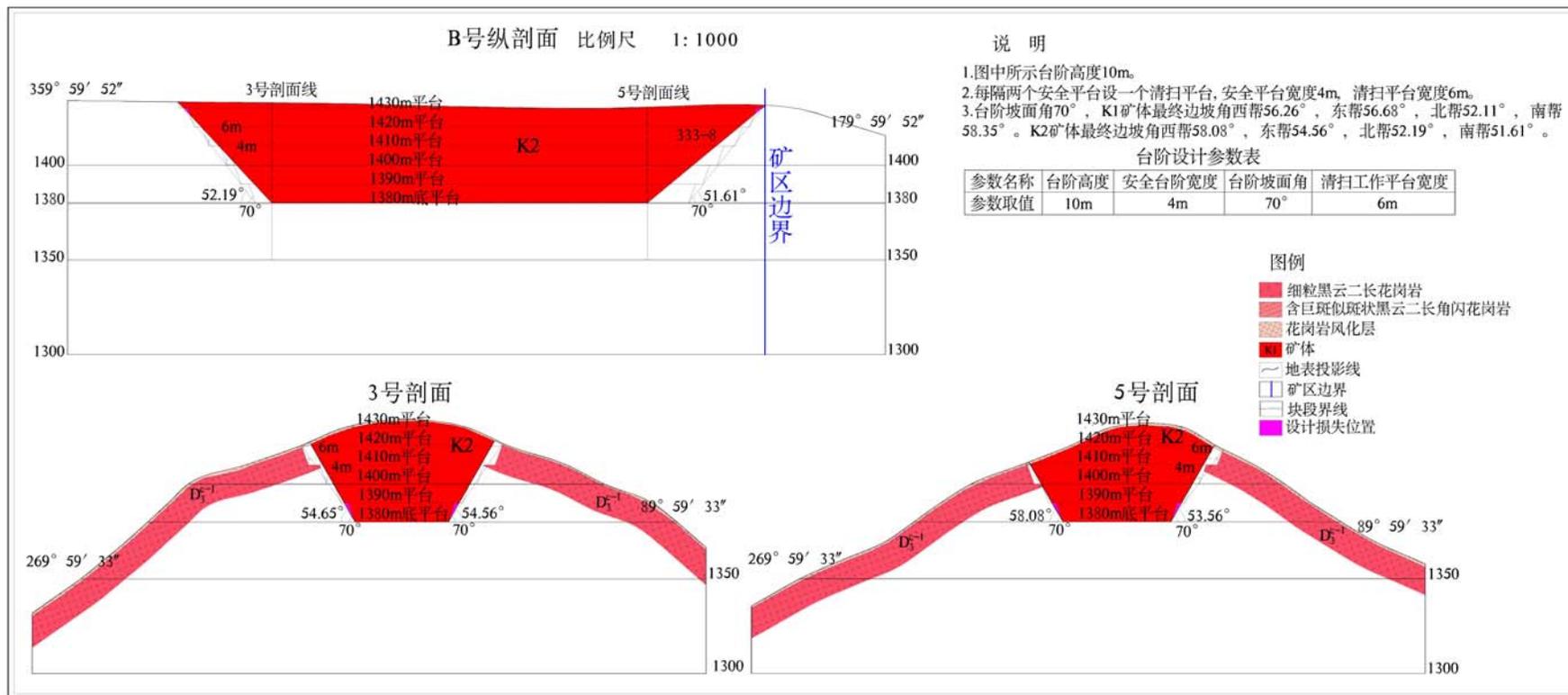


图 1-5 柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围) K2 矿体开采剖面图 (1:1000)

4、露天境界

(1) 矿山开采境界的圈定

根据地质资料，结合矿区内矿体的赋存条件、自然地形条件及本次境界圈定范围，K1 采场露天底标高为 1410m，最高开采标高为 1485m；K2 采场露天底标高为 1380m，最高开采标高为 1435m。

根据圈定的露天境界范围，经计算，露天境界内保有资源量 $\times\times\times\times\text{m}^3$ ，荒料量 $\times\times\times\times\text{m}^3$ 。该矿床矿体上覆盖层较薄，局部基岩裸露，地表矿石风化程度较弱，经估算矿山总剥离量约为 $\times\times\times\times\text{m}^3$ ，剥采比为 0.33：1。

表 1-4 K1 矿体分层资源量计算表（单位： 10^4m^3 ）

台阶标高（m）	矿石量	荒料量	剥离量	剥采比
1485-1480				
1480-1470				
1470-1460				
1460-1450				
1450-1440				
1440-1430				
1430-1420				
1420-1410				
合计				

表 1-5 K2 矿体分层资源量计算表（单位： 10^4m^3 ）

台阶标高（m）	矿石量	荒料量	剥离量	剥采比
1435-1430				
1430-1420				
1420-1410				
1410-1400				
1400-1390				
1390-1380				
合计				

(2) 境界圈定参数

表 1-6 圈定露天境界的主要参数

序号	项目名称	单位	具体参数
1	最高开采标高	m	K1:1485m; K2:1435m
2	露天底标高	m	K1:1410m; K2:1380m
3	最大垂高	m	K1:75m; K2:55m
4	台阶坡面角	度	70
5	最终边坡角	度	51-59
6	台阶高度	m	10
7	小分层高度	m	1
8	安全平台宽度	m	4
9	清扫平台宽度	m	6
10	最小工作线长度	m	30
11	最小工作平台宽度	m	30

(五) 矿山前五年开采计划安排表

山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围) 分别有 K1、K2 两个矿体。根据矿床的矿体赋存条件、地形条件，确定先开采 K2 矿体，待 K2 矿体开采完毕后将设备转运至 K1 采场，然后开采 K1 矿体。方案推荐矿山按自上而下台阶式开采。K2 矿体首采区设置在+1430m 平台，K1 矿体首采区设置在+1470m 平台。

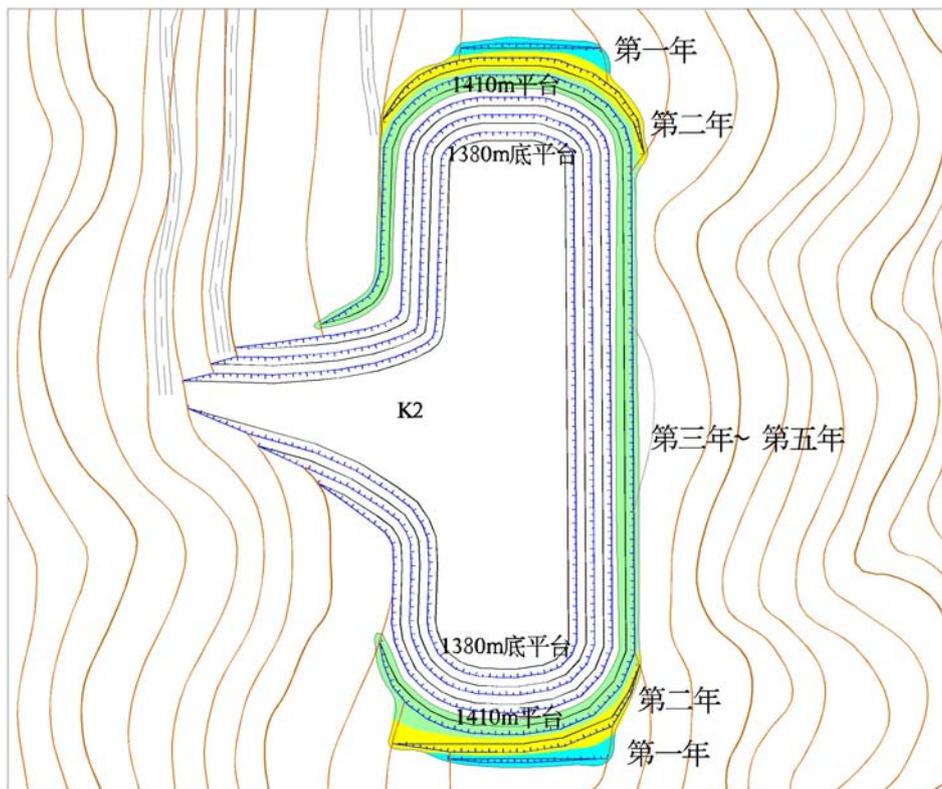


图 1-6 前五年矿山生产计划

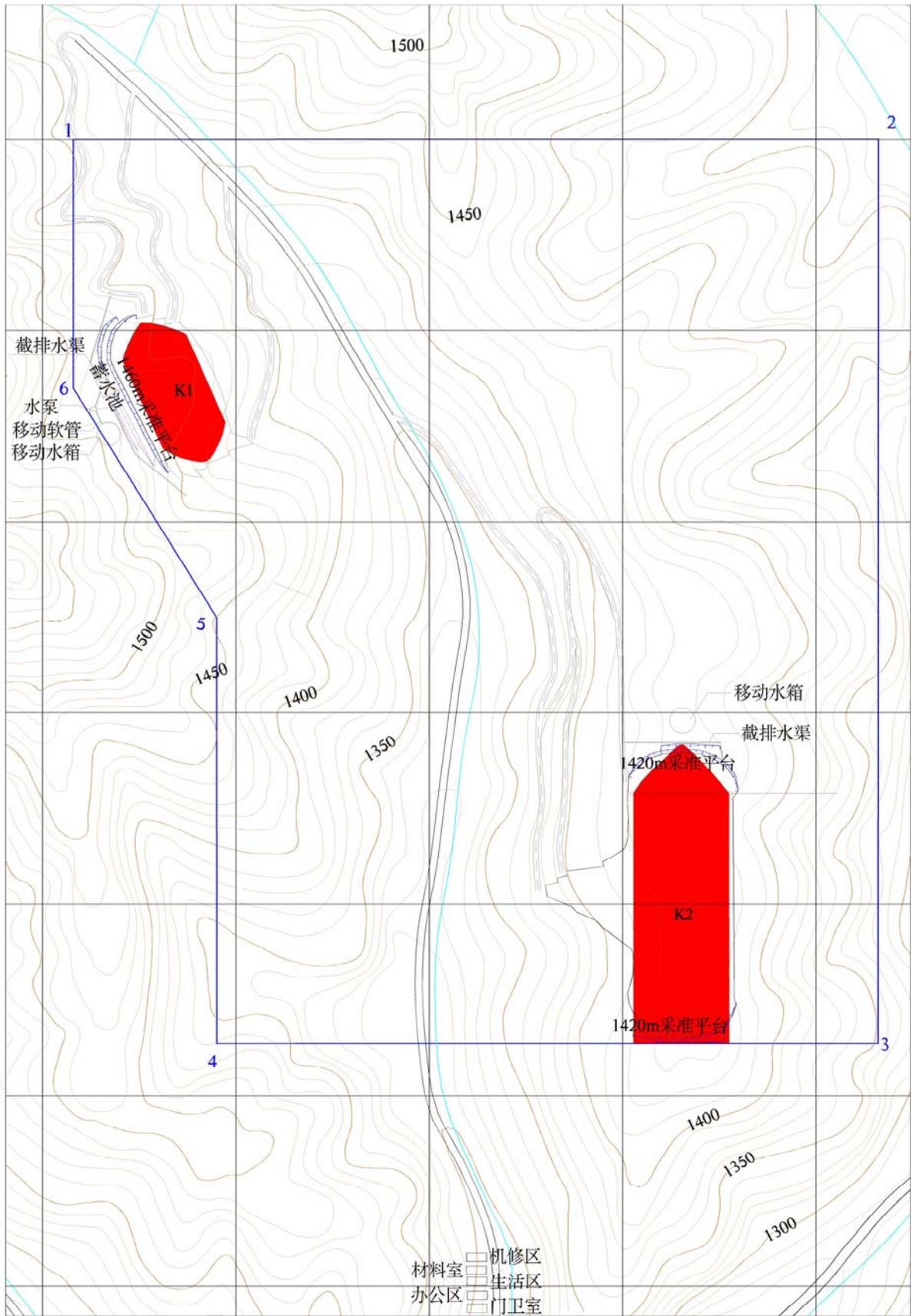


图 1-7 山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)平面布置图(比例尺 1:2000)

（九）边坡护理

矿山在各清扫平台设置永久性截排水沟，在生产过程中应在工作平台上设置临时排水沟，水沟坡度 3‰，保证采场雨季排水畅通。

定期对掉落在安全平台、清扫平台上的岩块进行清理；防止发生滚石伤人等事故，保证安全生产。

矿山在生产过程中，必须加强露天边帮稳定性的观测与护理，确保露天采矿场的安全。如生产中发现有不良地质构造，如大的断层、滑坡体等，则必须重新调整露天境界，将边坡角限定在安全许可的范围内。

（十）废渣废石综合利用

经计算本矿山总剥离量为 39.43 万 m³，矿山整形废石量为 91.89 万 m³，矿山总废石量为 131.32 万 m³。

根据对矿区岩石力学取样分析，K1 矿体体积密度 2.85g / cm³、吸水率 0.3%、压缩强度 90.0Mpa、弯曲强度 18.0Mpa；K2 矿体体积密度 2.85g / cm³、吸水率 0.28%、压缩强度 93.0Mpa、弯曲强度 19.0Mpa；两个矿体围岩与矿体岩性一致。

本矿由于剥离的废石和整形后的废石岩石硬度较好，是很好的建筑石料，表层风化带是很好的机制砂原料，企业完全可以将该部分废石综合利用，经破碎、加工后作为建筑石料和机制砂出售。

因此不设排土场。

四、矿山开采历史与现状

（一）矿山开采历史

根据野外调查，截止目前没有进行过资源开采，仅对矿体表层进行了部分剥离和试采。在沟道内建设有2处加工生产区。

企业对 K1 矿体进行了试采工作，试采方式为圆盘锯锯切，公路开拓汽车运输，台阶高度 10m，小分层高度 1m，台阶坡面角 70°，小分层台阶坡面角 90°，试采面长约 20m，宽约 10m，高约 5m，试采荒料率约为 20%。对 K2 矿体进行了剥离工作。

在南侧进行了部分剥离，由于南侧掌子面不在本次拟调整矿权范围内，因此，矿山企业停止在此处作业，并及时对该坡面进行绿化。

（二）矿山开采现状

矿山设计开采规模 $5.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，服务年限为23年。根据野外调查，截止目前没有进行过资源开采，仅对矿体表层进行了部分剥离和试采。矿山企业目前正在办理采矿证等相关手续，矿区发育崩塌隐患三处，危险性中等。对含水层破坏较轻，对地形地貌景观、土地资源破坏属较严重。



照片 1-1 1#掌子面（镜像 60°）



照片 1-2 2#掌子面（镜像 30°）



照片 1-3 南侧掌子面（镜像 123°）



照片 1-4 生活、加工区（镜像 330°）

第二章 矿山基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

调查区属暖温带凉亚热带过渡性气候区，四季分明，气候温暖，雨量充沛，年平均气温15.9℃，极端最高气温36.9℃，极端最低气温-21.6℃，年平均降水量821mm，年最大降水量1225.9mm，年最小降水量436.2mm，年平均蒸发量1670.8毫米，蒸发量大于降雨量，夏季降水集中，降水量占全年的36.4%，秋季最多，降水量占全年的44.1%，多连阴雨；冬季最大冻土深度12cm，最大积雪厚度22cm，平均有霜期183天，霜期10月下旬至次年4月下旬。

区内降水量丰富，年平均降雨量536.2~821mm，年降水量最大为1225.9mm。调查区2010年为丰水年，年降雨量1052.6mm，其中夏季占44.2%，秋季占29%，春季占23.4%，冬季占3.4%。区内降水量在时间上分布不均。

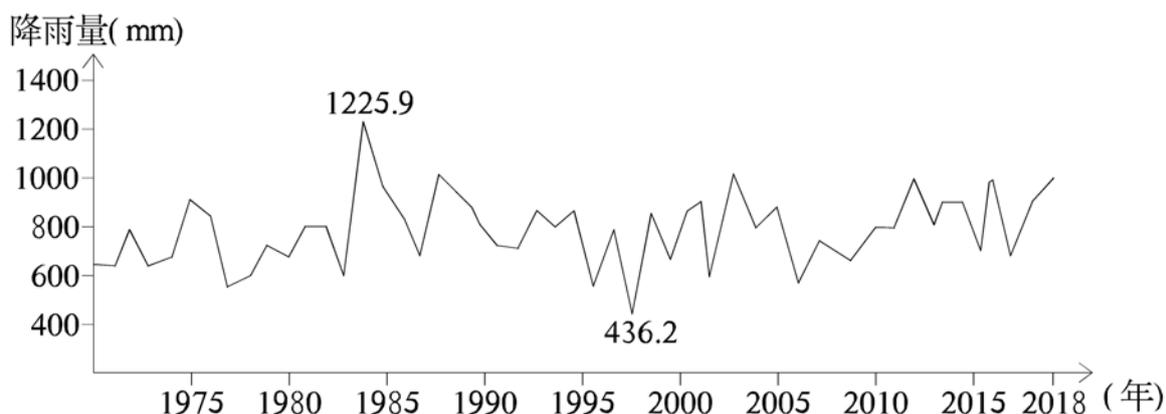


图2-1 1970—2018柞水县年降雨量曲线

柞水县降雨常以连阴雨、暴雨形式降落，暴雨、连阴雨相伴产生，依据中国气象局有关标准，24小时内降水量超过50mm为暴雨，降水量超过100mm为大暴雨，降水量超过250mm为特大暴雨。据此标准柞水县的暴雨特征如下：

(1) 年际特征：据降水量资料，日降水量超过250mm以上发生一次，为1988年8月13日-14日，降水量达410mm，处于暴雨中心的九间房一带引起山洪暴发，造成泥石流地质灾害。区内平均每年暴雨出现1.4次。

(2) 年内特征：区内暴雨始于6月，终于10月。暴雨主要集中在6-9月，四个月暴雨次数占暴雨总数的96%。7-9月为暴雨高频、高值期，同时也是区内滑坡、泥石流灾害高发期。

受全球气候变化的影响，柞水县近年来出现多次极端气象条件，表现为降雨时间集

中、降雨强度大，往往爆发洪灾，同时产生地质灾害。

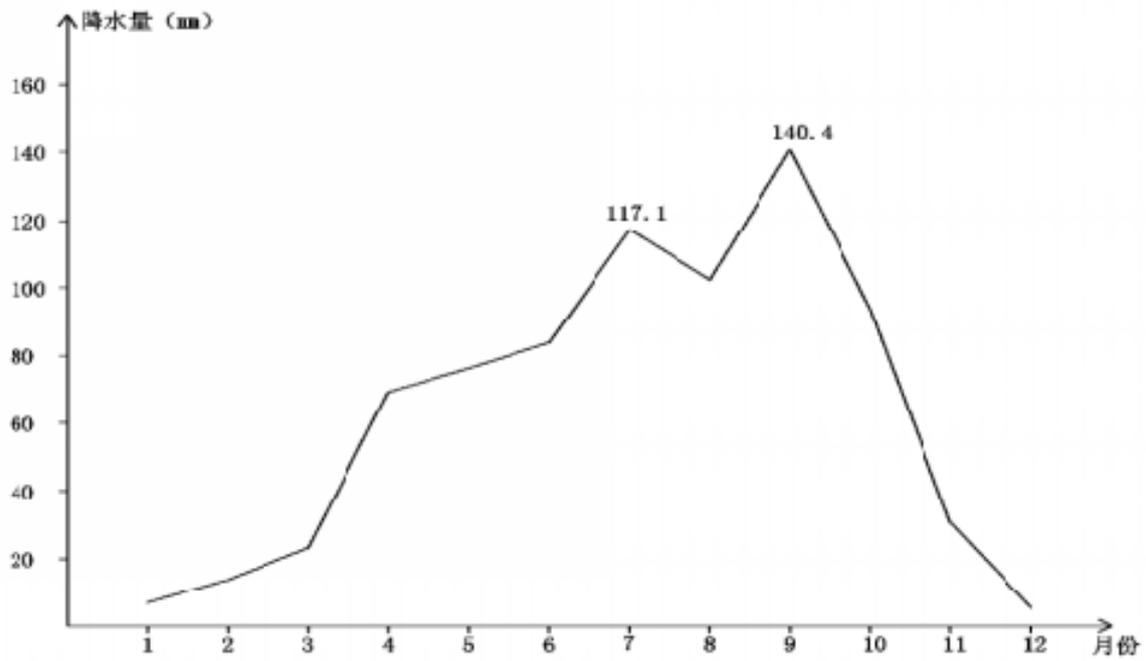


图2-2 柞水县月平均降水量分布图

(二) 水文

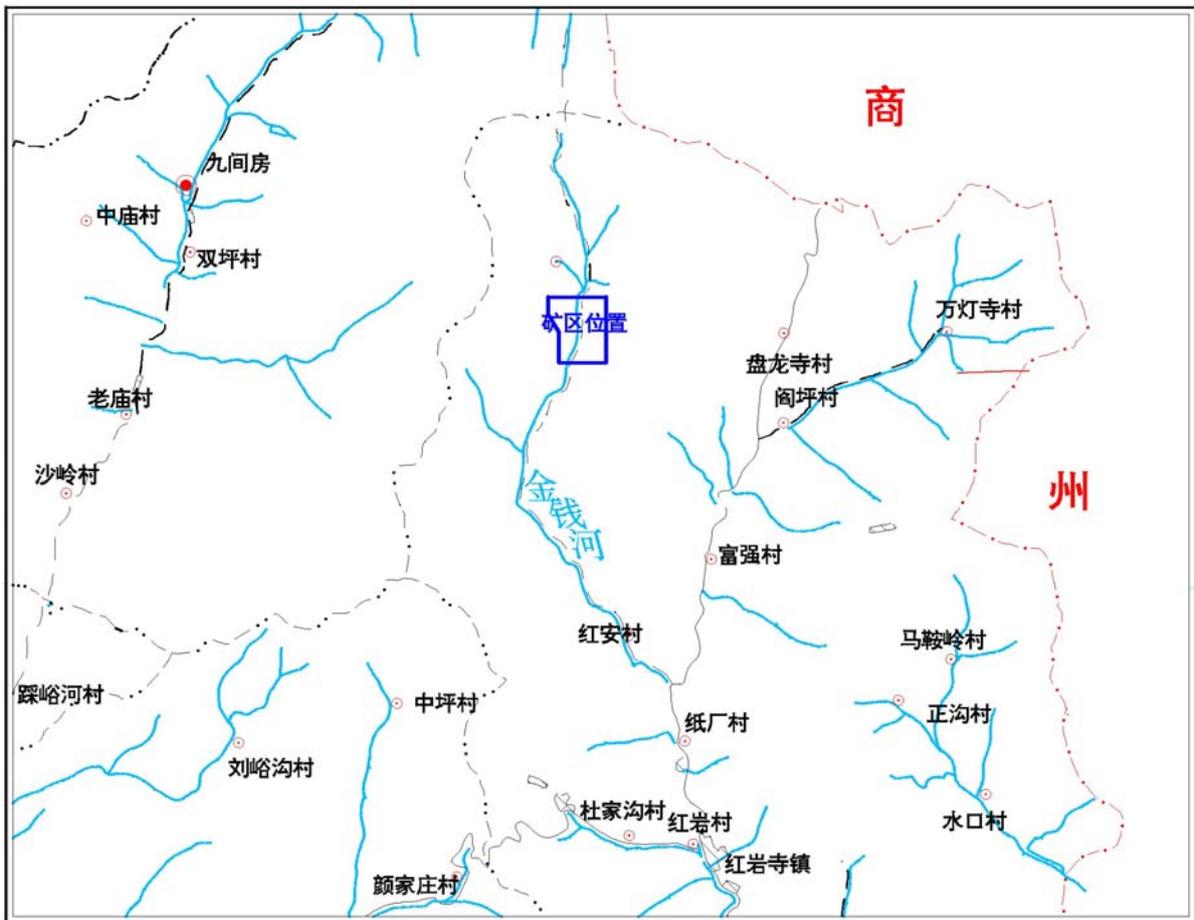


图2-3 矿区水系分布图

矿区位于沙河湾岩体地质单元的东北部，主要地表水系为主要地表水系为砚池河，常年流水，流量随季节性变化，在黄土碛汇入金钱河。矿区内有基岩裸露，有利于雨季雨水汇集，补充水源。评估区内沟谷纵坡坡度平均为10%，该沟常年有流水，其上游汇水面积为0.9km²，沟谷两侧斜坡平均坡度32-35°，植被覆盖较密，沟谷较开阔，现状无堆积物，沟道排洪通畅，沿沟道两侧调查未发现滑坡、崩塌不良地质作用，因此该沟地质灾害不发育。矿区内最低侵蚀基准面为1350m，矿层资源量估算最低标高为1450m。矿体最低开采标高均高于当地最低侵蚀基准面，未来采矿有利于矿坑水的自然排泄。

（三）地形地貌

调查区位于秦岭南部，山峦起伏，切割强烈，矿区海拔最低 1350 米左右，最高点 1550 米，相对高差 200 米。坡度一般为 30°-35°，局部形成陡崖，群山环绕。地势总体为北高南低，属中低陡坡地形剥蚀地貌单元。地表经受长时间的剥蚀及流水下切冲刷，形成“V”型沟谷，当地最低侵蚀基准面为 1350m。山坡、山脊一般堆积有厚 0.5~1m 的残坡积层。矿区地貌属中低山区，地形地貌条件复杂程度属中等。（照片 2-1）



照片 2-1 地形地貌（镜像 162°）

（四）植被

经矿区及周边调查发现，矿区内山体坡度不大，地表植被较为发育，以乔木、灌木为主。经济林主要有：核桃树、板栗树等，薪炭林主要有松树、刺槐等；粮食以玉米为主，小麦、豆类、薯类次之。总体而言，项目区植被覆盖率达 80%以上。（照片 2-2）。



照片 2-2 植被生长情况、油松、栎树

(五) 土壤

根据土壤普查资料，评估区内土壤属黄棕壤土，为第四系残坡堆积层覆盖，大部分区域基岩裸露地表，少量土壤层。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 0.1~0.3m 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，矿区范围内覆土层很薄，有机质含量低；在矿区洼地和山脚旱地上土层厚度大，可达 0.5-4m，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。



图 2-4 林地土壤剖面图

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

1、地层

矿区范围内主要为岩浆岩，除第四系河流冲积物外，未见其它沉积地层出露。

第四系更新统残坡积物（ Qp^{al} ），分布于沟谷和山坡上。厚度 0.3m 左右。

第四系全新统上部冲积层残坡积物（ Qh^{al} ），主要为砂砾，卵石。主要分布于河道中。厚度较小。

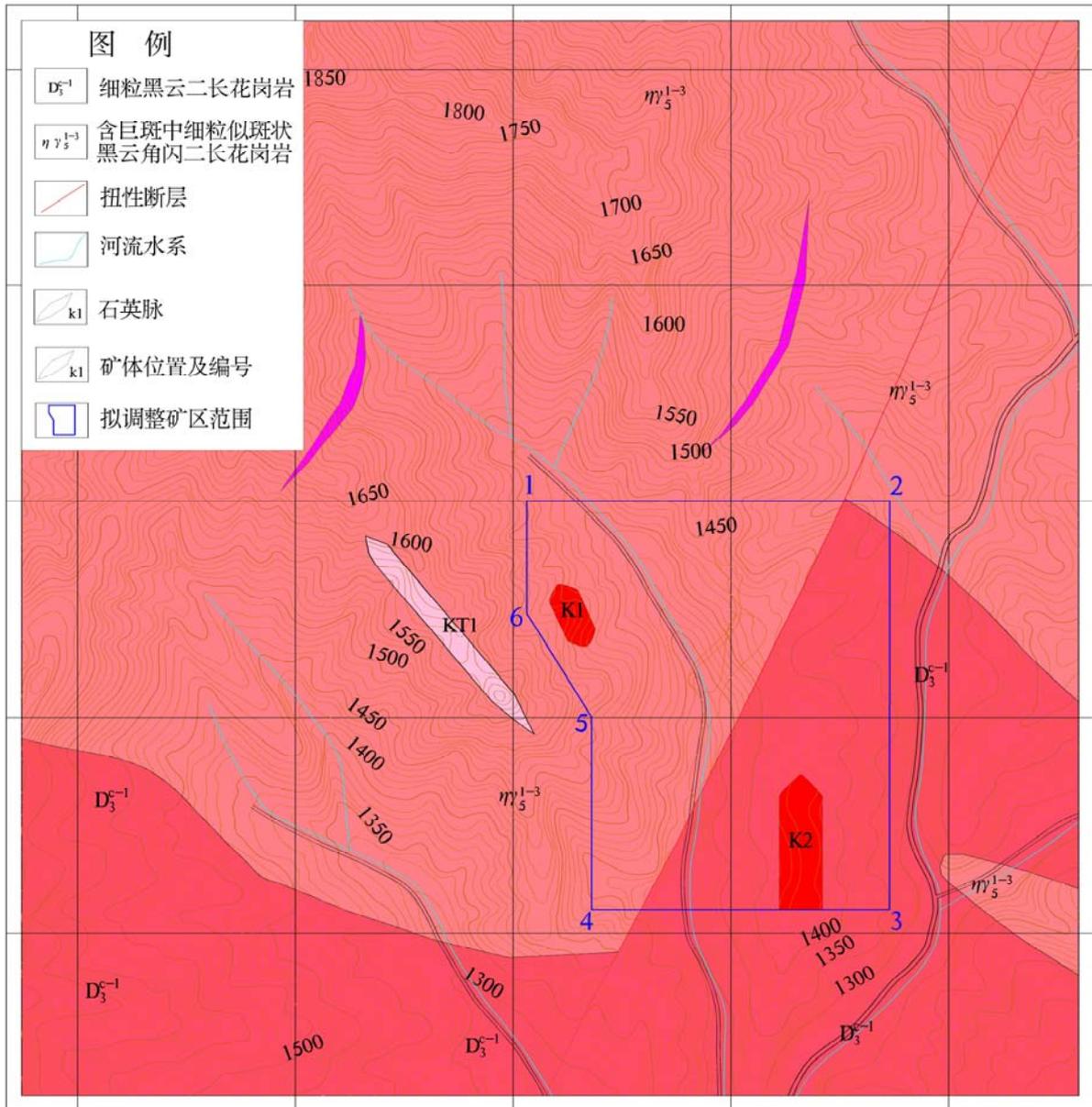


图 2-5 柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)地形地质图(比例尺 1:5000)

(二) 地质构造

1、矿区地质构造

矿区断裂构造不发育，未发现较具规模的断层构造，在花岗岩体中仅见多组节理出现，尤以 f1、f2、f3 等三组节理对矿体完整性破坏较大，是荒料率偏低的主要诱因，其产状分别为 f1: $123^{\circ} \angle 79^{\circ}$ f2: $55^{\circ} \angle 38^{\circ}$; f3: $142^{\circ} \angle 53^{\circ}$ 。节理裂隙沿走向、倾向延展长度在 0.5—5m 之间。研究表明：用目视法难以发现的隐蔽节理，在撬块—吊装—运输—锯切—抛光等各工序环节易褐化，直接影响到饰面花岗岩石材板材率的提高。

2、地震

工作区所属行政区划为陕西省商洛市柞水县红岩寺镇，根据《中国地震动参数区划

图》（GH18306—2015）附录 C、表 C.27“陕西省城镇II类场地基本地震动峰值加速度值和基本地震动反应谱特征周期值列表”，附录 G“场地地震动峰值加速度与地震烈度对照表”中，矿区地震动峰值加速度为 0.05g，反应谱特征周期（Tg）0.45s，抗震设防烈度为VI度。

（三）水文地质

（1）矿区所在水文地质单元

矿区位于沙河湾岩体地质单元的东北部，主要地表水系为主要地表水系为砚池河，常年流水，流量随季节性变化。两河在黄土碛汇入金钱河，为当地最低基准侵蚀面，矿体均赋存于地表水系标高以上，地表水对饰面石材用花岗矿体的开采不构成威胁。

（2）岩层的富水性

在矿区范围内印支期岩浆岩广泛出露。据此可将含水层划分为：

基岩风化裂隙水

该含水层一般分布于基岩风化层中。岩石经长期构造变动和风化剥蚀作用，风化裂隙较发育，近地表接受大气降水的补给形成风化裂隙水，分布广泛，埋深浅。由于原岩为一套含巨斑似斑状中细粒黑云角闪二长花岗岩，风化带较薄，因而其水力联系较差。潜水位随季节和地形变化不大，属极弱富水层。水量仅满足山区零散居民生活用水。

（3）地下水的埋藏条件

矿区地下水属于潜水埋藏，断裂带附近局部具承压性质。由于地形高差大，岩石赋水性弱，因而地下水水位高程变化大。

（4）地下水的补给、径流、排泄

矿区地下水的补给、径流、排泄条件受地形地貌影响作用明显。从宏观条件来看，其径流方向基本与地表水水流方向一致，地表水分水岭大体上为地下水分水岭，山岭与山坡地带主要为地下水补给径流区，河谷地带主要为排泄区。由分水岭向河谷区地下水位由深变浅，矿区地下水主要受大气降水补给，局部地段受地表水补给。其补给条件与强度又受次一级地貌条件-山地的切割强度、地形坡度、构造特征-断裂构造发育程度、性质，以及地层岩性和风化程度的严格控制。由于矿区地形切割较深、坡降大，有利于自然排水，绝大多数降水以地表径流的形式排出矿区，只有少数渗入地下，矿区补给区和径流区基本是一致的。

（5）地表水及地下水动态

根据收集长观资料分析，区内地表水与地下水动态均受降雨量大小及补给条件支配，其中地下水位动态变化滞后约 2 天左右。

①地表水动态

区内主要地表水系径流量月平均流量 7 月份最大，1 月份最小，洪峰大约在大雨或暴雨过后数小时即可到来，雨停 1-2 天洪峰消失，动态随大气降水的变化而变化显著。该区地表水在丰水期主要靠大气降水补给，枯水期则主要排泄地下水。由于该区地形坡降大，地形有利于自然排水，地表水的绝大部分排出矿区，地表水对矿床的开采影响不大。

②地下水动态

根据同一矿带矿区的水文资料反映的河流动态长期观测的结果可知，矿区地下水水量、水位的变化与降水接近同步，地下水动态变化略滞后于降水 2 天左右，丰水期多集中在 6、7、8、9 月份。

(6) 采矿场充水因素及充水方式

矿体处在地表分水岭附近，矿区无大规模断裂分布，矿区褶皱、断裂构造对基岩裂隙水形成和分布控制较小。所以自然雨水是矿床充水的主要因素；当自然雨水引发矿体塌陷时，大量雨水沿裂缝将会直接进入采场，给矿山生产带来一定的危害。

综上所述，矿区内主要是以自然雨水充水，矿体与含水层无直接水力联系。矿区水文地质类型为以自然雨水冲水为主以分化裂隙充水为副的水文地质条件简单的矿床，即 III 类。

(四) 工程地质

(1) 矿区工程地质岩组划分

根据地层分布情况，依据各种岩石的物质成分、结构构造、分布。产态等地质特征将矿区工程地质岩组划分成二个岩组（表 2-1）。

表 2-1 工程地质岩组划分表

工程地质岩组	岩性
基岩工程地质岩组	印支期中晚期含巨斑似斑状中细粒黑云角闪二长花岗岩
基岩工程地质岩组	印支期中晚期灰白色厚层含凝灰质砂岩。
基岩工程地质岩组	印支期中晚期斜长石英粉砂岩夹深灰色千枚岩，粉砂质板岩。

各岩组工程地质特征简述如下：

基岩工程地质岩组：①印支期中晚期含巨斑似斑状中细粒黑云角闪二长花岗岩，广泛分布在矿区中部。②凝灰质砂岩广泛分布在矿区的西南部。③千枚岩广泛分布在矿区的西南部。

（2）结构面特征

矿区发育的断裂、节理属Ⅱ、Ⅲ级结构面，其分布、产状、规模、充填情况如前述，矿区发育的Ⅳ级结构面节理稀少，节理发育频度 0.5-3 条/m，大部分节理被含巨斑似斑状中细粒黑云角闪二长花岗岩充填胶结而愈合。

（3）岩体风化带特征

风化破碎带一般分布在岩体的表层，风化作用使基岩表层 0-4m 范围内的岩体呈散体~碎裂结构，分化裂隙发育，弱风化特征明显。风化带厚度为 0-4m，平均厚度 2m。

根据对矿区岩石力学取样分析，K1 矿体体积密度 2.85g / cm³、吸水率 0.3%、压缩强度 90.0Mpa、弯曲强度 18.0Mpa；K2 矿体体积密度 2.85g / cm³、吸水率 0.28%、压缩强度 93.0Mpa、弯曲强度 19.0Mpa；两个矿体围岩与矿体岩性一致，矿体与围岩划分主要以图解荒料率确定。因此两个矿体围岩岩石物理性质与矿体基本一致。

综上所述，矿床与围岩稳定性良好，岩石坚硬完整，无软弱夹层产出，矿床工程地质条件简单。

（五）矿体地质特征

陕西省柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围) K1 矿体赋存于含巨斑似斑状中细粒黑云角闪二长花岗岩岩体之中，与围岩为渐变接触关系，K2 矿体赋存于细粒黑云二长花岗岩岩体之中，与围岩为渐变接触关系。矿区范围内圈出 2 条矿体。根据矿床规模划分标准，该矿属小型饰面石材用花岗岩矿床。

（1）K1 矿体

K1 矿体位于拟调整矿区西北部，矿体大致呈长条形北西--东南向展布，近直立产出。矿区矿体地表出露标高 1471-1428m，赋存标高 1471-1410m；矿区矿体出露长度为 160m，矿体平均厚度 35m；矿体深部延伸 35-40m。矿体中节理裂隙较发育，对矿体完整性破坏较大。

（2）K2 矿体

K2 矿体位于矿区东南部，矿体大致呈长条形北--南向展布，近直立产出。矿区矿体地表出露标高 1435-1415m，赋存标高 1435-1380m；矿区矿体出露长度为 313m，矿体平均厚度 75m；矿体深部延伸 50-100m。矿体中节理裂隙较发育，对矿体完整性破坏较大。

三、矿区社会经济概况

柞水县辖 9 个镇（办）（乾佑街道办事处、营盘镇、下梁镇、小岭镇、凤凰镇、杏

坪镇、红岩寺镇、曹坪镇、瓦房口镇），81 个行政村（社区），总人口 16 万。柞水县产业结构以农业、矿产开发为主导产业，以旅游业、商业、工业、药材加工、手工副业等为辅。

红岩寺镇位于柞水县东北部，东与商州区砚池河乡、山阳县小河口镇接壤，南与杏坪镇相邻，西与瓦房口镇相接，北和商州区杨斜镇毗连。辖 9 村 1 社区、54 个村民小组 4633 户 15735 人。镇政府驻红岩社区，镇域面积 194.74 平方公里，耕地面积 8860 亩。307 省道纵贯全境，通村水泥路连接各村，红岩寺镇距离县城 90 公里，是柞水有名的边贸重镇。止 2018 年底，全镇国民生产总值达到 2.8 亿元，农业总产值达到 1.6 亿元、年增长 10%，工业总产值完成 1.2 亿元、年增长 11%，农民人均收入达到 9000 元。

境内森林资源丰富，森林覆盖率达 95%，天然林以针阔混交林为主，是商洛市油松、华山松采种基地。镇域土壤、气候十分适宜连翘生长，连翘基地面积已达 15000 余亩，是陕西著名的“秦岭连翘之乡”。

农作物以玉米、土豆为主，主要特产有天麻、猪苓、香菇、木耳等。境内地形属秦岭中高山区，矿产资源丰富，已探明具有一定规模储量的有金、铜、铅、锌、萤石、花岗岩等，特别是花岗岩品质上乘、储量丰富，具有较高的开采价值。

四、矿区土地利用现状

1、矿区范围

依据陕西省自然资源厅《关于划定山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)矿区范围的批复》，矿区范围由 6 个拐点圈定，矿区面积 0.704km²，调查区面积 1.3587km²。根据从柞水县自然资源局收集的 2017 年变更调查数据 1:1 万土地利用现状图（图幅号××××）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》（××××），经查询统计可知，矿区土地利用涉及旱地、乔木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地和农村宅基地 6 个二级土地类型。

2、矿区土地利用现状

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%
01	耕地	0103	旱地	5.71	8.11
03	林地	0301	乔木林地	63.32	89.95
04	草地	0401	天然牧草地	0.38	0.54
		0404	其他草地	0.70	0.99
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.29	0.41
合计				70.40	100.00

图 2-6 山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围) 矿区土地类型

3、评估区土地利用现状

表 2-3 评估区土地利用现状表 单位 hm^2

一级地类		二级地类		面积 hm^2	占总面积比例%
01	耕地	0103	旱地	9.00	8.07
03	林地	0301	乔木林地	97.79	87.69
04	草地	0401	天然牧草地	1.36	1.22
		0404	其他草地	2.10	1.88
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.51	0.46
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.76	0.68
合 计				111.52	100.00

4、矿区基本农田情况

通过土地损毁现状和损毁预测与柞水县红岩寺镇土地利用总体规划图叠加分析，且与矿方相关部门求证，矿区内涉及少量基本农田（详见图 2-8 黄色区域），但本项目已建及拟建工程项目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。



图 2-8 基本农田分布情况

图 2-9 周边人类分布情况

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

调查区内无主要交通干线和自然保护区，矿区周围无其它矿权设置。评估区内约有 8 户居民住房，村民已全部迁出，仅留有 2、3 户住房作为矿山生活住房。现状人类活动主要为道路的修建等，后期矿区的开采主要为生活加工区、生活办公区的修建压占土地，露采地表剥离地形地貌景观破坏、矿山道路的修建等，对环境形成一定破坏，评估区除采矿活动较强外，其他人类活动较弱。

总之，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。

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

根据调查询问，矿山此前于 2013 年 8 月编制了《陕西省柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》。

矿山服务年限 7.3 年，本方案规划治理期按 9.3 年计算，主要解决生产时矿山地质环境问题，建立矿山地质环境监测体系等。根据矿山目前存在的环境地质问题及开采后可能出现的环境地质问题，对矿山地质环境保护与恢复治理进行分期部署。根据收集的相关资料和野外现场调查，矿山没有开采，评估区内生态环境良好，没有发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，现状地质灾害不发育，地质灾害危险性小。现状评估认为矿山地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响程度为较轻。

根据矿区的采矿进度安排，结合矿区环境的重建特点，该矿山地质环境恢复治理工程年度实施计划可分为两期：生产治理期、闭坑治理期。

生产治理期：2013年9月至2020年11月：主要解决矿山基建排渣场的修建，在排渣场下部修筑拦渣挡墙上部修建排水渠。对已开采完区域进行恢复治理，做好矿山生产监测工作。

闭坑治理期：2020年12月至2022年11月：做好矿山闭坑后，拆除废旧设施，全部恢复区内地形地貌景观。

表 2-4 原方案矿山环境保护与综合治理规划进度表

阶段年度	防治措施	费用（万元）	备注
生产治理期 2013年9月~2020年11月	拦渣挡墙	15.95	企业在矿山地质环境问题治理进度与经费的安排时，尽量根据矿山开采的实际情况动态调整。
	截排水渠	13.64	
	植被恢复	16.59	
	其它费用	9.82	
	监测费用	6.57	
	临时费用	1.38	
	不可预见费	4.62	
	合计	68.57	
闭坑治理期 2020年12月~2022年11月	植被恢复	31.40	
	临时费用	0.94	
	其它费用	7.40	
	监测费用	1.80	
	不可预见费	3.14	
	合计	44.68	
静态总投资（万元）		113.25	

2、原《恢复治理方案》监测工程完成情况

原《恢复治理方案》矿山地质环境监测的主要对象为矿山地质灾害监测；土地、植被资源监测；水体、土体质量监测；地表水动态监测。对各项矿山工程占用、破坏土地资源和植被破坏进行监测；对采矿活动形成的边坡监测，主要分为变形监测、相关因素监测、宏观前兆监测等；对矿山开采的矿石，剥离的废石、覆盖土的质量组分变化进行监测；对大气降雨及变化的监测。采矿边坡监测方法主要采用常规地质调查方法，采用定时、定路线、定点调查边坡的宏观变形情况，以及与变形有关的异常现象；土地资源和固体废弃物监测采用常规的测量方法进行监测。

原《恢复治理方案》仅从宏观文字论述说明了监测工程的对象及方法，未明确布置监测工程点，亦无监测工程量。通过调查访问，矿山企业在近年来对地质环境监测主要采用人工宏观巡视的方法进行，定期对矿石开采区进行地形测量。

3、矿山已治理情况

2019年矿方制定方案，针对矿山已损毁地表，采用覆土、种树、种草等工程措施恢复地貌景观。沿沟口道路两旁覆土、种树、植草皮。投入资金约15万元。治理情况详见照片2-3~2-8。



照片 2-3 植草皮



照片 2-4 草皮



照片 2-5 种树



照片 2-6 种树



照片 2-7 种树



照片 2-8 种树

表 2-6 治理工程量及费用汇总表

治理工程措施	治理费用（万元）
种树	5
草皮	10

4、周边矿山地质环境治理与土地复垦工程

本矿山周边无其他矿权设置，无可供参考借鉴的复垦案例。

采矿权范围东北约 25km 处为陕西省商洛市商州区杨峪河镇党沟建筑石料用花岗岩矿采矿权。

根据调查了解，陕西省商洛市商州区杨峪河镇党沟建筑石料用花岗岩矿，自 2018 年开展了部分矿山环境综合治理项目。主要治理措施为种树和边坡复绿，恢复地形地貌景观和土地使用功能，（见照片 2-9/10）；



照片 2-9 边坡复绿工程



照片 2-10 绿化工程

上述治理项目均取得了显著的成效，柏树长势良好。在解决了部分亟待恢复治理的矿山地质环境问题的同时，也获得了一定的社会、经济效益。

陕西省商洛市商州区杨峪河镇党沟建筑石料用花岗岩自然地理条件与矿区地质环境背景较为相近，因此，本方案将借鉴其成功案例进行设计。

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

(一) 矿山地质环境调查概述

矿山地质环境野外调查以矿山企业提供的 1:10000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査，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 1:10000 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、生活加工区、场区道路、开采边坡进行现场调查、实地测量、拍照及记录，了解了已损毁土地的分布情况及拟损毁土地的现状情况。

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。山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)矿区总面积 0.704km²，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 100m,最终评估区面积 1.1152km²。调查区在评估区基础上外延 50m,调查区面积约 1.3587hm² (详见附图 1、表 3-1/2)。

图 3-1 评估区、调查区范围

表 3-1 评估区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1			6		
2			7		
3			8		
4			9		
5			10		
评估区面积 1.1152km ²					

表 3-2 调查区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1			6		
2			7		
3			8		
4			9		
5			10		
评估区面积 1.3587km ²					

2、评估级别

(1) 评估区重要程度

山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)评估区内无常住人口;无重要交通要道、建筑设施、自然保护区和重要水源地;评估区范围内破坏旱地和乔木林地,按附录 B 的规定,评估区重要程度属重要区。

表 3-3 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.分布有告诉公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施;	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施;	2.无重要交通要道或建筑设施;
3.矿区紧邻国家自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点);	3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点);	3.远离各级自然保护区及旅游景区(点);
4.有重要水源地;	4.有较重要水源地;	4.无较重要水源地;
5.破坏耕地、园地。	5.破坏林地、草地。	5.破坏其他类型土地。
注:评估区重要程度分级确定采取上一级优先的原则,只要有一条符合者即为该级别。		

(2) 矿山建设规模

矿山采用露天开采，设计生产规模 $5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，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， $5 \sim 10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 为中型矿山，确定本矿山生产建设规模为中型矿山。

(3) 地质环境复杂程度

表 3-4 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 $10000 \text{m}^3/\text{d}$ ；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 $3000 \sim 10000 \text{m}^3/\text{d}$ ；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 $3000 \text{m}^3/\text{d}$ ；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 $5 \sim 10 \text{m}$ 、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 $20^\circ \sim 35^\circ$，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 3-5 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

综上，矿山生产建设规模为中型，评估区重要程度为重要区，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，确定评估级别为一级评估。

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

根据现状调查和相关资料，矿区范围内自然状态下地质灾害不发育，矿区范围内的地质灾害及其隐患均为矿山开采和开挖边坡引起的。矿山现状正在基建，先期进行了露采剥离。现状条件下，地质灾害及其隐患主要包括：露天采场高陡边坡和加工区边坡引起的崩塌隐患。现场调查，在评估区内发现 3 处崩塌隐患，其它区域未发现地质灾害发育。现叙述如下：

①BY1 隐患为矿山前期开采形成高陡边坡，坐标××××，××××，崩塌体宽约 60m，高约 10m，厚约 0.5~3m，体积约 1200m³，为一小型岩质崩塌。岩性为二长花岗岩。剥离岩性稳定性相对较差，在地表径流、爆破震动等外力作用下，发生单台阶的滑落的可能性较大。另外部分区域风化层和断层破碎带开挖形成的临空面，以及解理面形成的楔形体，在爆破震动、降雨等作用下形成滑塌的可能性较大。崩塌体下方有矿山道路经过，威胁对象为过往行人及车辆安全。因此崩塌隐患 BY1 危险性中等，发育程度中等，危害程度中等。



照片 3-1 BY1 隐患（镜像 10°）



照片 3-2 BY1 隐患（镜像 123°）

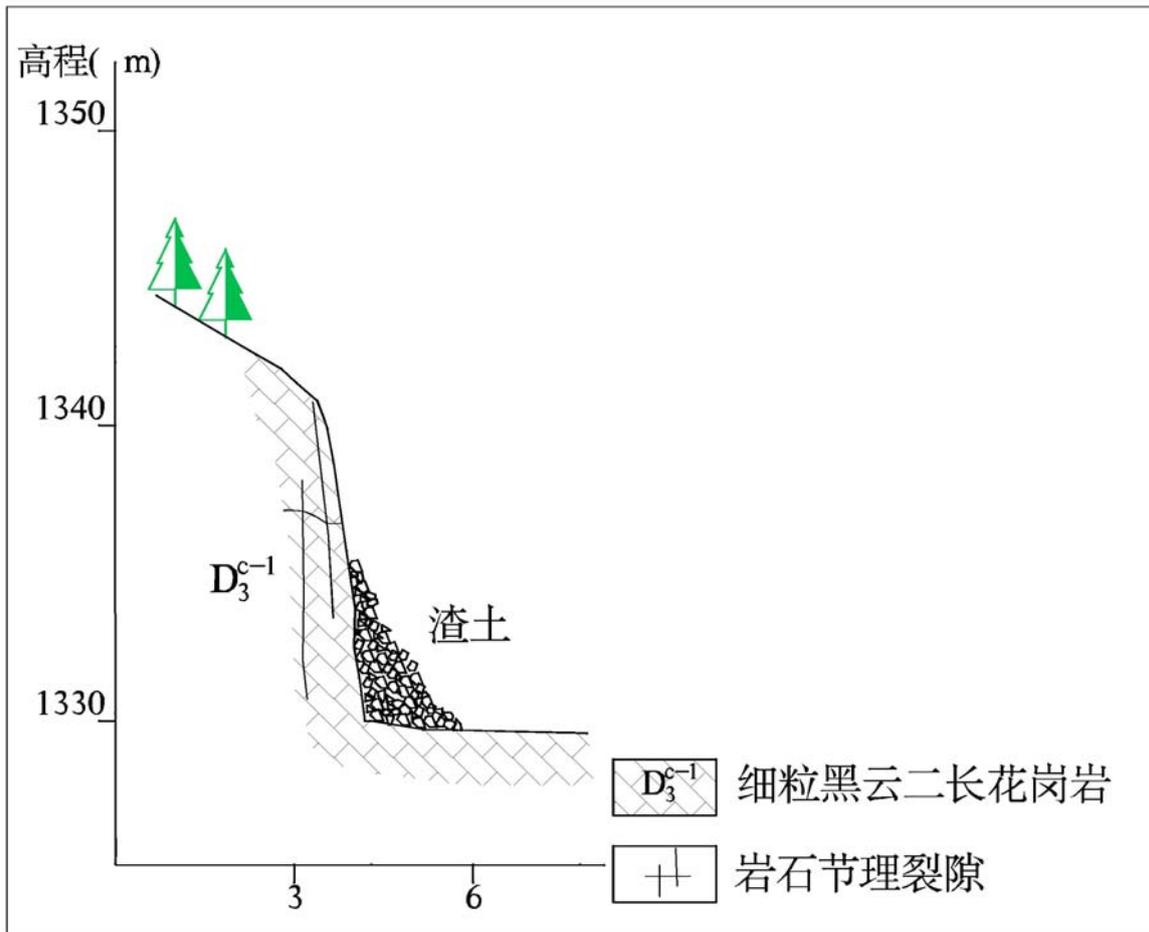


图 3-2 BY1 崩塌隐患剖面图

②BY2 隐患：修建加工区开挖边坡所致，坐标××××"××××，崩塌体宽约 40m，高约 20m，厚约 0.5~3m，体积约 1500m³，为一小型岩质崩塌。岩性为二长花岗岩。矿山企业前期已对该边坡进行了治理，治理工程措施包括削坡卸载，并植树种草。边坡治理效果良好，整体岩性完整，但局部岩石风化破碎，以及解理面形成的楔形体，在爆破震动、降雨等作用下可能形成滑塌。BY2 下方为生产加工区，威胁对象为生产加工设备和过往行人、车辆安全。因此崩塌隐患 BY2 发育程度小，危险性中等，危害程度中等。



照片 3-3 BY2 隐患（镜像 205°）

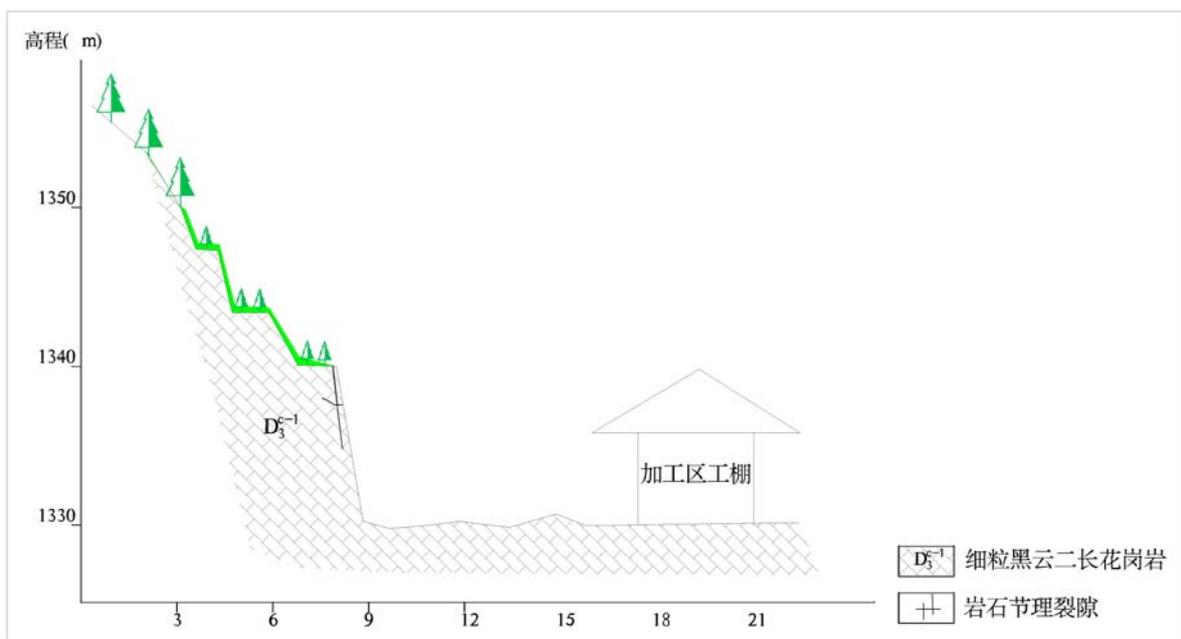


图 3-2 BY2 崩塌隐患剖面图

③BY3 隐患：K2 矿体剥离岩体裸露所致，坐标××××，××××，崩塌体宽约 15m，高约 8m，厚约 0.5~3m，体积约 400m³，为一小型岩质崩塌。剥离岩性稳定性相对较差，在地表径流、爆破震动等外力作用下，发生崩落的可能性较大。另外部分区域风化层和断层破碎带开挖形成的临空面，以及解理面形成的楔形体，在爆破震动、降雨等作用下形成滑塌的可能性较大。威胁过往行人及车辆安全。因此崩塌隐患 BY3 发育

程度中等，危险性中等，危害程度中等。



照片 3-5 BY3 崩塌隐患（镜向 18°）

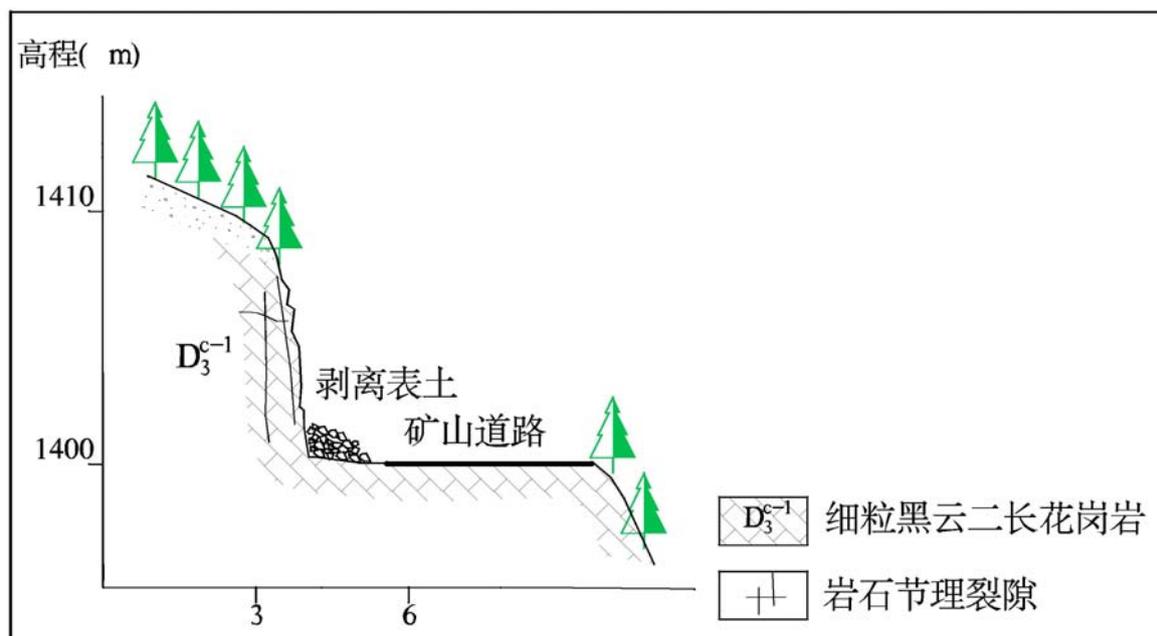


图 3-3 BY3 崩塌剖面图

综上所述：现状调查，在矿区内发现 3 处崩塌隐患，BY1 发育程度中等，危害程度中等。BY2 发育程度小，危害程度中等。BY3 发育程度中等，危害程度中等。

2、矿山地质灾害预测分析

1) 采矿工程和工程建设遭受已有地质灾害影响程度预测评估

经过现场调查，在评估区内发现 3 处崩塌隐患，未发现滑坡、泥石流等地质灾害。

①采矿工程遭受已有地质灾害影响程度预测评估

根据《开发利用方案》，设计 K1 开采区域距离该 3 处崩塌隐患直线距离约 800m，K2 开采区域距离 BY1、BY2 崩塌隐患直线距离约 300m，位于 BY1、BY2 崩塌隐患影响范围以外；BY3 隐患位于 K2 矿体开采境界内。因此，矿山采矿活动可能遭受 BY1、BY2 崩塌隐患的可能性小；遭受 BY3 崩塌隐患的可能性中等。

②工程活动遭受已有地质灾害影响程度预测评估

现有加工区位于 BY1、BY2 崩塌隐患影响范围内。矿山后续不再对此处进行开采，并立即对 BY1、BY2 隐患进行治理，治理时间为 2019 年。现有加工区位于 BY3 影响范围以外。因此现有加工区遭受 BY1、BY2、BY3 崩塌隐患的可能性小。

根据《矿产资源开发利用方案》，新建矿山生活加工区位于小黄沟下游矿山爆破警戒范围以外的公路边上，距离该 3 处崩塌隐患直线距离约 250m。因此新建生活加工区遭受 BY1、BY2、BY3 崩塌隐患的可能性小。

因此，矿山采矿活动遭受 BY1、BY2 崩塌隐患的可能性小；遭受 BY3 崩塌隐患的可能性中等。工程活动遭受 BY1、BY2、BY3 崩塌隐患的可能性小。

2) 采矿工程和工程建设加剧已有地质灾害影响程度预测评估

经过现场调查，在评估区内发现 3 处崩塌隐患，未发现滑坡、泥石流等地质灾害。

①采矿工程加剧已有地质灾害影响程度预测评估

根据《开发利用方案》，设计 K1 开采区域距离 BY1、BY2 崩塌隐患直线距离约 800m，K2 开采区域距离 BY1、BY2 崩塌隐患直线距离约 250m，矿山开采活动不涉及该处，不会对其造成扰动。矿山后续不再对此处进行开采，并立即对 BY1、BY2 隐患进行治理，治理时间为 2019 年。因此，矿山采矿活动可能加剧 BY1、BY2 崩塌隐患的可能性小。

BY3 崩塌隐患距离 K1 矿体直线距离约 700m，因此，K1 矿体加剧 BY3 可能性小；BY3 崩塌隐患位于 K2 矿体开采境界内，随着 K2 矿体开采活动的进行，BY3 被消除，因此 K2 矿体加剧 BY3 可能性小。

②工程活动加剧已有地质灾害影响程度预测评估

根据《矿产资源开发利用方案》，新建矿山生活加工区位于小黄沟下游矿山爆破警

戒范围以外的公路边上，距离3处崩塌隐患直线距离约250m。矿山工程活动不涉及该处，不会对其造成扰动。矿山后续立即对BY1、BY2隐患进行治疗，治理时间为2019年；BY3开采消除。因此新建生活加工区加剧BY1、BY2、BY3崩塌隐患的可能性小。

因此，矿山采矿活动加剧BY1、BY2、BY3崩塌隐患的可能性小。工程活动加剧BY1、BY2、BY3崩塌隐患的可能性小。

3) 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 开采边坡引发崩塌等地质灾害的预测评估

K1 矿体：根据《开发利用方案》，矿山自上而下水平分台阶开采，K1采场露天底标高为1410m，最高开采标高为1485m。矿山设计设置了8个开采平台，K1矿体最上部1480m以上放坡，K1矿体1480m以下各10m设一个台阶，各水平为采矿平台，每10m为一个台段。每隔两个安全平台设一个清扫平台，安全平台宽4m，清扫平台宽6m。本矿床终了台阶坡面角70°，K1矿体最终边坡角西帮56.26°，东帮56.68°，北帮52.11°，南帮58.35°。采矿作业终了后，在开采境界周边形成了高采矿边坡。依据地形地质及开发设计，最终边坡稳定性较好，不易发生滑动崩塌的情况。

K2 矿体：根据《开发利用方案》，矿山自上而下水平分台阶开采，K2采场露天底标高为1380m，最高开采标高为1435m。矿山设计设置了6个开采平台，K2矿体最上部1430m以上放坡，K2矿体1430m以下各10m设一个台阶，各水平为采矿平台，每10m为一个台段。每隔两个安全平台设一个清扫平台，安全平台宽4m，清扫平台宽6m。本矿床终了台阶坡面角70°，K2矿体最终边坡角西帮58.08°，东帮54.56°，北帮52.19°，南帮51.61°。采矿作业终了后，在开采境界周边形成了高采矿边坡。依据地形地质及开发设计，最终边坡稳定性较好，不易发生滑动崩塌的情况。

依据开发利用方案设计，采场高边坡基本稳定，且开采矿层为坚硬岩石，不存在软弱结构面，不会引发大规模崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。岩体的产状总体平缓、局部较陡，层理、构造节理、风化裂隙等结构面发育，受爆破震动、降雨等影响可能产生小规模掉块或局部顺结构面（主要是节理裂隙面）坠落等地质灾害，一般规模较小，影响范围较小，不易引发滑坡、崩塌地质灾害。综上所述，预测评估露天采矿境界可能产生地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。

② 临时表土场引发地质灾害预测评估

根据《开发利用方案》，企业废石综合利用，经破碎、加工后作为建筑石料和机制砂出售。因此未设排土场。

但考虑到矿山剥离表土土质较好，可用作后期复垦用土，设计矿山开采过程中边开采边治理，一个平台开采完毕后，将下一级台阶剥离的冲洪积物运送至上一级开采面上，覆土种树。考虑到矿山实际情况，部分剥离的表土不能及时利用，方案设计在现有加工区东北侧沟谷内修建临时表土场，用于临时堆放储存表土。

该临时表土场堆放量约为 1.8 万 m³。该沟呈“V”型沟，汇水面积 0.23km²，目前该沟处于自然状态。表土堆放时按照相关规范进行分台段堆放，堆放坡度不大于 30°，以保证表土堆场及边坡的稳定性，且表土堆场下方修建有挡土墙。因此，表土堆场整体稳固性较好，表土堆放不易引发滑坡地质灾害。考虑到本区常年降雨量较小，且存放表土的沟道比较宽，比降低，即使在强降雨条件下，表土也不会被雨水携带流失到沟内，威胁矿山工作人员及车辆安全。预测认为矿山表土堆放引发滑坡地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。

③ 矿山道路引发地质灾害危险性预测评估

经过与业主沟通并结合矿区地形，K1 矿体新建矿山道路从小黄沟原有道路+1395m 沿地形向西南处修建，最终修建 K1 矿体最低开采标高+1410m 处，在小黄沟道路+1415m 处沿地形向西南修建一条矿山道路，最终修建至 K1 矿体+1440m 采矿平台，另外在小黄沟道路+1428m 处向西南修建一条矿山道路，最终修建至 K1 矿体+1460m 采矿平台。K2 矿体新建矿山道路干线从小黄沟道路+1355m 处沿地形向东南修建最终修建至 K2 矿体+1420m 采矿平台，干线再修建直线延伸至最低开采标高+1380m 处和+1400m 处。设计道路总长约 2.3km，路面宽度 5m，设计公路等级为 III 级双车道，行车速度不大于 20km/h。开采山坡露天矿的道路最大坡度为 9%，各级道路纵坡限制坡长为 200 米，纵坡长度过长时，设置缓和坡段。公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》设计角度进行开挖后边坡基本处于稳定状态。预测评估认为矿山道路引发局部地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。

④ 生活加工区引发地质灾害危险性预测评估

新建生活加工区位于小黄沟下游矿山爆破警戒范围以外的公路边上，主要包括生活区、办公区、值班室、机修区及材料室。生活加工区均选择较为平坦处修建，但修建时仍在建筑物一侧进行削坡。根据现场调查，修建生活加工区需开挖所形成的人工边坡高约 3m，坡度约 65°，边坡组成物质为碎石土及板岩，稳定性较好，距生活加工区约 10m，预测评估认为生活加工区修建引发地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。

综上所述：矿山采矿活动遭受 BY1、BY2 崩塌隐患的可能性小；遭受 BY3 崩塌隐患的可能性中等。工程活动遭受 BY1、BY2、BY3 崩塌隐患的可能性小。矿山采矿活

动和工程活动加剧 BY1、BY2、BY3 崩塌隐患的可能性小。

露天采矿产生地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。矿山表土堆放引发滑坡地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。矿山道路引发局部地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。生活加工区修建引发地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。

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 3-6），结合工程建设遭受、引发、加剧地质灾害的危险性、危害程度对建设工程场地的适宜性作出评价。

表 3-6 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。

矿山采矿活动遭受 BY1、BY2 崩塌隐患的可能性小；遭受 BY3 崩塌隐患的可能性中等。工程活动遭受 BY1、BY2、BY3 崩塌隐患的可能性小。矿山采矿活动和工程活动加剧 BY1、BY2、BY3 崩塌隐患的可能性小。露天采矿产生地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。矿山表土堆放引发滑坡地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。矿山道路引发局部地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。生活加工区修建引发地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。因此，土地适宜性为基本适宜。

后期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时，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

采区最低开采标高 1380m，矿山已修建的加工区、生活区均位于当地最低侵蚀基准面（1290m）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，采取自上而下逐渐开采，当地侵蚀基准面为 1290m，矿体最低开采标高为 1380m，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。露天开采涌水量小于 3000m³/d，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

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：3 处掌子面，加工区、生活区和现有矿山道路。共计破坏旱地和乔木林地 2.36 公顷。



照片 3-3 1#掌子面（镜像 205°）



照片 3-4 2#掌子面（镜向 65°）



照片 3-5 南侧掌子面（镜像 123°）



照片 3-6 生活、加工区（镜像 330°）

①1#掌子面对地形地貌景观破坏现状分析

矿山自获得采矿权以来，在拟调整矿区西北侧对 K1 矿体进行了试采工作，试采方式为圆盘锯锯切，公路开拓汽车运输，台阶高度 10m，小分层高度 1m，台阶坡面角 70°，小分层台阶坡面角 90°，试采面长约 20m，宽约 10m，高约 5m。占地面积 0.53 公顷。现状评估认为 1#掌子面对矿区地形地貌景观的影响程度较严重。

②2#掌子面对地形地貌景观破坏现状分析

矿山对 K2 矿体进行了表土剥离工作，导致岩石裸露。裸露面宽约 15m，高约 8m，厚约 0.5~3m，占地面积 0.07 公顷。现状评估认为 2#掌子面对矿区地形地貌景观的影响程度较严重。

③南侧掌子面对地形地貌景观破坏现状分析

矿山自获得采矿权以来，在矿区南侧进行了试采工程，试采面长约 60m，高约 10m，宽约 3m，占地面积 0.27 公顷。现状评估认为南侧掌子面对矿区地形地貌景观的影响程度较严重。

④现有矿山道路对地形地貌景观破坏现状分析

矿山已完成通往部分生活加工区的简易矿山道路，对地形地貌景观影响严重。破

坏原生的地形地貌形态和植被。占地面积 0.79 公顷。现状评估认为现有部分矿山道路对矿区地形地貌景观的影响程度较严重。

⑤生活加工区对地形地貌景观破坏现状分析

矿山自建矿以来，在沟谷内修建了生活办公区、加工区等基础设施。与周围开阔平坦的地势反差明显，对地形地貌影响较严重。占地面积 0.90 公顷。现状评估认为生活加工区地面工程对矿区地形地貌景观的影响程度较严重。

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、设计矿山道路、临时表土场和生活加工区等区域。

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设计矿山道路：运输主要利用矿山新建道路，矿山道路局部爬坡路段开挖山体，该项工程量较小，对区域地形地貌影响和破坏程度属较严重。

③临时表土场：拟建临时表土场挖损、压占土地，破坏原始地形地貌景观，影响程度属严重。

④生活加工区：生活加工区修建挖损、压占，破坏地形地貌景观，影响程度属较严重。

（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。

根据《矿产资源开发利用方案》、《核实报告》及本次对矿区内 K1、K2 矿体选取了 1 件组合样送往陕西省装饰装修材料质量监督检验站进行全分析，化学成分分析结果参见下表。

表 3-7 矿石全分析主要组分含量一览表

矿体编号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	FeO	MgO	GaO
K1	64.33	15.24	2.96	3.42	4.27	2.75	1.58	2.88
K2	64.99	15.11	3.38	4.77	4.55	3.27	1.96	3.14

统计结果表明各矿层（体）的矿石中有害组分含量低。

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

该矿山主要开采饰面用花岗岩，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 1380m，位于最低侵蚀面 1290m 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评估分级与分区

(1) 分级

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

(2) 分区

通过对现状矿山地质环境各类问题的综合分析，进行了矿山地质环境影响现状影响评估分区。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 E，划分为矿山地质环境影响严重区和较轻区 2 级（详见表 3-8），同时编制了矿山地质环境问题现状图（附图 1）。具体如下：

表 3-8 矿山地质环境现状评估分区表

分区及编号		面积 hm ²	比例 %	现状评估				
				地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境	
严重区 (A)	A-1	1#开采面、矿山道路	0.81	0.73	在矿区内发现 3 处崩塌隐患，BY1 发育程度中等，危害程度中等。BY2 发育程度小，危害程度中等。BY3 发育程度中等，危害程度中等。	位于最低侵蚀基准面之上，对含水层影响较小	掌子面挖损土地，生活加工区压占土地，影响严重	不含有毒、有害物质等，影响程度较轻
	A-2	生活区	0.08	0.07				
	A-3	生活区	0.09	0.08				
	A-4	南侧开采面、加工区	1.00	0.90				
	A-5	2#开采面、矿山道路	0.38	0.34				
	小计		2.36	2.12				
较轻区 (C)	严重区外其他区域		109.16	97.88	无地质灾害发育	较轻	较轻	较轻

(七) 矿山地质环境影响预测评估分级与分区

(1) 分级

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

(2) 分区

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0226-2011）附录 E，按照分区原则及方法，将山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围) 矿山地质环境影响程度划分为影响严重区和较轻区（详见表 3-9 和附图 3）

表 3-9 矿山地质环境影响预测分级分区表

分区及编号			面积 hm ²	比例 %	预测评估			
					地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境
严重 区(A)	A-1	K1 露天采场、矿山道路	2.40	2.15	矿山采矿活动遭受 BY1、BY2 崩塌隐患的可能性小；遭受 BY3 崩塌隐患的可能性中等。工程活动遭受 BY1、BY2、BY3 崩塌隐患的可能性小。矿山采矿活动和工程活动加剧 BY1、BY2、BY3 崩塌隐患的可能性小。露天采矿、临时表土场、新建矿山道路和生活加工区引发地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。	位于最低侵蚀基准面之上，对含水层影响较小	露天采场挖损土地，临时表土场、矿山道路和生活加工区压占土地，影响严重	较轻
	A-2	K2 露天采场、矿山道路	5.09	4.56				
	A-3	临时表土场	0.25	0.22				
	A-4	生活加工区	0.16	0.15				
	小计		7.90	7.08				
较轻 区(C)	严重区以外的区域		103.62	92.92	无地质灾害发育	较轻	较轻	较轻

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

根据山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围) 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 3-10。

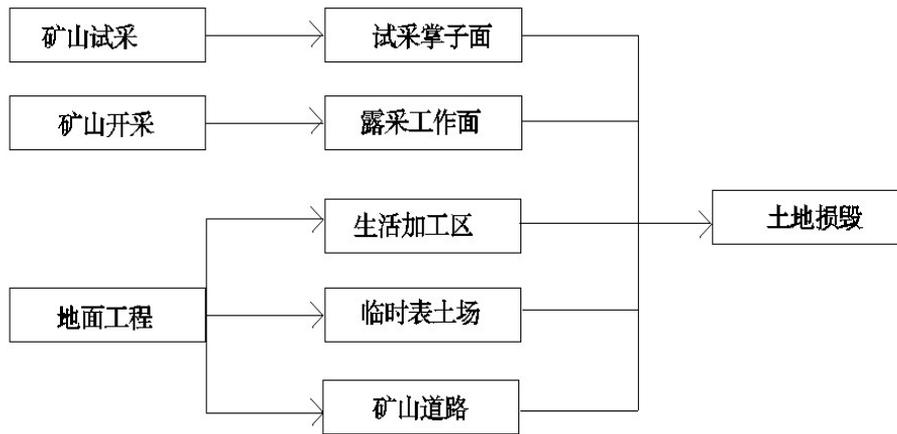


图 3-3 矿区土地损毁环节图

表 3-10 损毁环节及时序表

矿山工程/生产工艺流程	现状	损毁环节	损毁方式	损毁时序
试采掌子面	试采	探矿	挖损	已损毁
生活加工区	部分修建	基建、使用	压占	基建期
临时表土场	未修建	基建、使用	压占	
矿山道路	部分修建	使用、维护	压占	
矿山露采	部分开采	生产	挖损	生产期

山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围) 分别有 K1、K2 两个矿体。根据矿床的矿体赋存条件、地形条件，确定先开采 K2 矿体，待 K2 矿体开采完毕后将设备转运至 K1 采场，然后开采 K1 矿体。方案推荐矿山按自上而下台阶式开采。K2 矿体首采区设置在+1430m 平台，K1 矿体首采区设置在+1470m 平台。

表 3-11 前五年矿山生产计划表

生产进度	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
1435-1430	————					
1430-1420		————	————			
1420-1410				————	————	————
.....						

(二) 已损毁土地现状

矿区土地损毁类型主要为挖损和压占，土地损毁程度按表 3-12 确定。

表 3-12 土地损毁程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度破坏 (I级)	中度破坏 (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,山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围), 目前对土地产生损毁的因素为 3 处掌子面、矿山道路、生活加工区。详见照片 3-3~3-6。

①1#掌子面

矿山自获得采矿权以来,在拟调整矿区西北侧对 K1 矿体进行了试采工作,试采方式为圆盘锯锯切,公路开拓汽车运输,台阶高度 10m,小分层高度 1m,台阶坡面角 70°,小分层台阶坡面角 90°,试采面长约 20m,宽约 10m,高约 5m。占地面积 0.53 公顷。1#掌子面改变和破坏原生的地形地貌形态和植被,共计损毁乔木林地 0.53 公顷,损毁类型属于挖损,损毁程度为重度。

②2#掌子面

矿山对 K2 矿体进行了表土剥离工作,导致岩石裸露。裸露面宽约 15m,高约 8m,厚约 0.5~3m,占地面积 0.07 公顷。2#掌子面改变和破坏原生的地形地貌形态和植被,共计损毁乔木林地 0.07 公顷,损毁类型属于挖损,损毁程度为重度。

③南侧掌子面

矿山自获得采矿权以来,在矿区南侧进行了试采工程,试采面长约 60m,高约 10m,宽约 3m,占地面积 0.27 公顷。南侧掌子面改变和破坏原生的地形地貌形态和植被,共计损毁乔木林地 0.27 公顷,损毁类型属于挖损,损毁程度为重度。

④现有矿山道路

矿山已完成通往部分生活加工区的简易矿山道路,对地形地貌景观影响严重。破坏原生的地形地貌形态和植被。占地面积 0.79 公顷。改变和破坏原生的地形地貌形态和植被,共计损毁乔木林地 0.76 公顷、旱地 0.03 公顷,损毁类型属于压占,损毁程度为中度。

⑤生活加工区

矿山自建矿以来，在沟谷内修建了生活办公区、加工区等基础设施。与周围开阔平坦的地势反差明显，对地形地貌影响较严重。占地面积 0.90 公顷。改变和破坏原生的地形地貌形态和植被，共计损毁乔木林地 0.90 公顷，损毁类型属于压占，损毁程度为中度。

已损毁土地面积统计表见表 3-13。

表 3-13 土地损毁现状情况表 (hm²)

损毁区域	01 耕地	03 林地	合计	损毁程度
	二级地类	二级地类		
	0103 旱地	0301 乔木林地		
1#掌子面		0.53	0.53	重度
2#掌子面		0.07	0.07	重度
南侧掌子面		0.27	0.27	重度
现有矿山道路	0.03	0.76	0.79	中度
生活加工区		0.90	0.90	中度
小计	0.03	2.33	2.36	/

(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、临时表土场、矿山道路和生活加工区 4 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，土地损毁方式表现多样性，除矿区生产建设引起的挖损和压占两种显而易见的方式外，还有由于各类不稳定边坡造成的坍塌、滑坡，预测方法采用定性描述的方法进行。

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

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

4) 土地损毁程度预测方法：在分析统计的基础上，定性描述其损毁程度。

3、损毁土地程度预测分析

根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦规定》，把矿山土地损毁程度预测等级数确定为3级标准，分别定为一级（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。

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，加剧土地损毁主要表现为矿山开采活动、新建生活加工区和通往采场平台的矿山道路挖损、压占。

① 矿山露天采场

K1 矿体：根据《开发利用方案》，矿山自上而下水平分台阶开采，K1 采场露天底标高为 1410m，最高开采标高为 1485m。矿山设计设置了 8 个开采平台，未来矿山开采将最终形成一个长约 185m、宽约 115m，近矩形的一个采场，预测损毁面积为 1.78hm²，损毁土地类型为乔木林地，损毁类型属于挖损，损毁程度为重度。

K2 矿体：根据《开发利用方案》，矿山自上而下水平分台阶开采，K2 采场露天底标高为 1380m，最高开采标高为 1435m。矿山设计设置了 6 个开采平台，未来矿山开采将最终形成一个长约 320m、宽约 190m，近矩形的一个采场，预测损毁面积为 3.94hm²，损毁土地类型为乔木林地，损毁类型属于挖损，损毁程度为重度。

② 临时表土场

方案设计在现有加工区东北侧沟谷内修建临时表土场，用于临时堆放储存表土。该临时表土场堆放量约为 1.8 万 m³。占地面积 0.25hm²，损毁土地类型为乔木林地，损毁类型属于压占，损毁程度为中度。

③新建矿山道路

K1 矿体：新建矿山道路从小黄沟原有道路+1395m 沿地形向西南处修建，最终修建 K1 矿体最低开采标高+1410m 处，在小黄沟道路+1415m 处沿地形向西南修建一条矿山道路，最终修建至 K1 矿体+1440m 采矿平台，另外在小黄沟道路+1428m 处向西南修建一条矿山道路，最终修建至 K1 矿体+1460m 采矿平台。占地面积 0.62hm²，损毁土地类型为乔木林地，损毁类型属于压占，损毁程度为中度。

K2 矿体：新建矿山道路干线从小黄沟道路+1355m 处沿地形向东南修建最终修建至 K2 矿体+1420m 采矿平台，干线再修建直线延伸至最低开采标高+1380m 处和+1400m 处。占地面积 1.15hm²，损毁土地类型为乔木林地，损毁类型属于压占，损毁程度为中度。

④新建生活加工区

新建矿山生活加工区位于小黄沟下游矿山爆破警戒范围以外的公路边上，主要包括生活区、办公区、值班室、机修区及材料室。占地面积约 0.16hm²。损毁土地类型为乔木林地，损毁类型属于压占，损毁程度为中度。

5、预测损毁土地情况汇总

拟损毁土地面积为 7.90hm²。预测损毁土地详见表 3-14。

表 3-14 预测损毁土地情况表 (hm²)

损毁区域		01 耕地	03 林地	合计	损毁程度	损毁方式	损毁时间
		二级地类	二级地类				
		0103 旱地	0301 乔木林地				
露天采场	K1 矿体		1.78	1.78	重度	挖损	生产期
	K2 矿体		3.94	3.94	重度	挖损	生产期
矿山道路	K1 矿体		0.62	0.62	中度	压占	基建期
	K2 矿体	0.03	1.12	1.15	中度	压占	基建期
临时表土场			0.25	0.25	重度	压占	基建期
生活加工区			0.16	0.16	中度	压占	基建期
小计		0.03	7.87	7.90	/	/	/

(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 10.26hm²，包括已损毁土地 2.36hm²，拟损毁土地 7.90hm²，土地损毁汇总情况详见表 3-15。

表 3-15 土地损毁汇总表 (hm²)

损毁区域		01 耕地	03 林地	合计	损毁程度
		0103 旱地	0301 乔木林地		
南侧掌子面			0.27	0.27	重度
K1 矿体	露天采场		2.31	2.31	重度
	矿山道路	0.03	0.87	0.90	中度
K2 矿体	露天采场		4.01	4.01	重度
	矿山道路	0.03	1.43	1.46	中度
临时表土场			0.25	0.25	重度
生活加工区			1.06	1.06	中度
合计		0.06	10.20	10.26	/

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 3-16。

表 3-16 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

3、分区评述

根据上述分区原则和分区方法，结合矿区地质环境条件、矿区地质环境现状和预测矿区可能出现的地质环境问题将矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区和一般防治区 2 区。详见表 3-17。

表 3-17 矿山地质环境恢复治理分区表

分区及编号	地质环境重点防治区（A）	地质环境一般防治区（C）
面积	10.26	101.26
所占比例	9.20	90.80
分布位置	K1、K2 露天采场，南侧掌子面、临时表土场，矿山道路和生活加工区	重点防治区以外的区域
存在的主要环境地质问题	在矿区内发现 3 处崩塌隐患，BY1 发育程度中等，危害程度中等。BY2 发育程度小，危害程度中等。BY3 发育程度中等，危害程度中等。矿山采矿活动遭受 BY1、BY2 崩塌隐患的可能性小；遭受 BY3 崩塌隐患的可能性中等。工程活动遭受 BY1、BY2、BY3 崩塌隐患的可能性小。矿山采矿活动和工程活动加剧 BY1、BY2、BY3 崩塌隐患的可能性小。露天采矿、临时表土场、新建矿山道路和生活加工区引发地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。	人类工程活动较弱，发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害可能性较小
主要防治措施	1、BY1 崩塌隐患清理危岩，BY2、BY3 崩塌隐患边坡挂网；2、建立矿山地质环境监测系统，设置变形监测点，水文监测点；3、在采场周边设置围栏，和警示牌；4、临时表土场修建挡墙和截排水渠	随时监测，不定期进行巡查，发现异常及时采取措施

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区面积

本项目损毁总面积为 10.26hm²，已损毁土地 2.36hm²，拟损毁土地 7.90hm²。

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 10.26 公顷，包含 K1、K2 露天采场，南侧掌子面、临时表土场，矿山道路和生活加工区。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。

表 3-18 复垦责任区拐点坐标

区域	序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y		X	Y
K1 矿体露天采场、矿山道路	1			32		
	2			33		
	3			34		
	4			35		
	5			36		
	6			37		
	7			38		
	8			39		
	9			40		
	10			41		
	11			42		
	12			43		
	13			44		
	14			45		
	15			46		
	16			47		
	17			48		
	18			49		
	19			50		
	K1 矿体露天采场、矿山道路	20			51	
21				52		
22				53		
23				54		
24				55		
25				56		
26				57		
27				58		
28				59		
29				60		
30				61		
31				62		
K1 矿体露天采场、矿山道路面积 3.21hm ²						
K2 矿体露天采场、矿山道路	1			31		
	2			32		
	3			33		
	4			34		
	5			35		

K2 矿体露天采场、矿 山道路	6			36			
	7			37			
	8			38			
	9			39			
	10			40			
	11			41			
	12			42			
	13			43			
	14			44			
	15			45			
	16			46			
	17			47			
	18			48			
	19			49			
	20			50			
	21			51			
	22			52			
	23			53			
	24			54			
	25			55			
	26			56			
	27			57			
	28			58			
	29			59			
	30			60			
	K2 矿体露天采场、矿山道路面积 5.55hm ²						
	临时表土 场	1			5		
		2			6		
		3			7		
		4			8		
临时表土场面积 0.25hm ²							
生活加工 区、南侧掌 子面	1			10			
	2			11			
	3			12			
	4			13			
	5			14			
	6			15			
	7			16			
	8			17			
	9						
	生活加工区、南侧掌子面面积 1.00hm ²						
	1			3			
	2			4			
	生活加工区面积 0.09hm ²						
	1			3			
	2			4			
	生活加工区面面积 0.16hm ²						
生活加工区、南侧掌子面面积 1.25hm ²							
复垦区面积 10.26hm ²							

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

按照《土地利用现状分类》进行复垦区土地利用类型统计，可知复垦区土地利用现状为旱地和乔木林地，不涉及基本农田。复垦区土地总面积为 10.26hm²。

表 3-19 复垦区土地利用现状

损毁区域		01 耕地	03 林地	合计	损毁程度	损毁类型
		0103 旱地	0301 乔木林地			
南侧掌子面			0.27	0.27	重度	挖损
K1 矿体	露天采场		2.31	2.31	重度	挖损
	矿山道路	0.03	0.87	0.90	中度	压占
K2 矿体	露天采场		4.01	4.01	重度	挖损
	矿山道路	0.03	1.43	1.46	中度	压占
临时表土场			0.25	0.25	重度	压占
生活加工区			1.06	1.06	中度	压占
合计		0.06	10.20	10.26	/	

2、土地权属状况

通过对复垦区土地权属情况分析，矿山土地属于柞水县红岩寺镇盘龙寺村，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，矿区范围内存在少量基本农田，但矿山已建和拟建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。已办理相关林地手续。详见表 3-20。

表 3-20 矿山土地权属表

权属		地类		合计 (hm ²)
		01 耕地	03 林地	
		0103	0301	
		旱地	乔木林地	
陕西省柞水县	红岩寺镇盘龙寺村	0.06	10.20	10.26
合计		0.06	10.20	10.26

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。

本项目采矿活动预测将来可能产生的矿山地质环境问题主要为崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害和地形地貌景观破坏。滑坡、崩塌、泥石流灾害通过清除、挡墙拦挡等工程措施进行有效防治。地形地貌景观破坏通过生态恢复等措施即可实现有效治理。

矿山开采活动总体对矿区含水层影响及破坏较轻，对矿区水土环境污染较轻，只需按照设计生产方案，规范生产，确保不产生新的污染源，就可保证矿区含水层结构、水位、水质不受破坏和污染，使矿区水土环境安全达标。

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

(二) 经济可行性分析

1、年销售收入

本矿石当前离坑价格为 500 元/立方米左右。矿山年开采矿石为 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，则年销售收入为 $500 \text{元/m}^3 \times 5.00 \text{万 m}^3/\text{年} = 2500 \text{万元}$ 。

2、开发经济效益计算与分析

若开采不当，不加治理，一旦发生滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，将威胁区内设施、矿山道路、工作人员和过往人员安全。通过对隐患点进行工程治理，投入约 1250 万元，可以改善矿山地质环境，进而确保矿区的安全，经济效益显著。矿山每年可获得 105.90 万元的利润。矿山开采 12 年获得的利润就可以支付恢复治理费用。因此，该矿山地质环境治理工程经济上是可行的。

(三) 生态环境协调性分析

山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)矿区土地复垦与生态环境工程有机结合，通过植被生态技术及植树种草等技术方法有效恢复生态平衡，可涵养水源、保持水土、治理水土流失、防止土地退化，降低洪涝灾害的发生频率。项目实施后，能增加项目区内表土植被、治理水土流失，创造

一个良好的生态环境。因此，该矿山地质环境治理工程防治是必要的，生态环境上是可行的。

（四）开发式治理可行性分析

1、栎树

落叶或常绿乔木，高达 25 至 30 米甚至以上。树皮暗灰褐色，略平滑。小枝褐色，无毛。

木材材质坚硬，气干密度 0.7 克-0.96 克/立方厘米，供制造车船、农具、地板、室内装饰等用材；种子富含淀粉，可供酿酒或作家畜饲料，加工后也可供工业用或食用；壳斗、树皮富含鞣质，可提取栲胶；朽木可培养香菇、木耳。

2、油松

松科针叶常绿乔木，高达 30 米，胸径可达 1 米。树皮下部灰褐色，裂成不规则鳞块。大枝平展或斜向上，老树平顶；小枝粗壮，雄球花柱形，长 1.2-1.8 厘米，聚生于新枝下部呈穗状；球果卵形或卵圆形，长 4-7 厘米。种子长 6-8 毫米，连翅长 1.5-2.0 厘米、翅为种子长的 2-3 倍。花期 5 月，球果第二年 10 月上、中旬成熟。为阳性树种，深根性，喜光、抗瘠薄、抗风，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土上，-25℃ 的气温下均能生长。

①药用价值：中药松节：味苦，性温。祛风燥湿，活络止痛。松叶：味苦，性温。祛风活血。明目，安神，杀虫，止痒。松球：味苦，性温。祛风散寒，润肠通便。松花粉：味甘，性温。燥湿，收敛止血。松香：味苦、甘，性温。祛风燥湿，排脓拔毒，生肌止痛。

②工业价值：木材富含松脂，耐腐，适作建筑、家具、枕木、矿柱、电杆、人造纤维等用材。树干可割取松脂，提取松节油，树皮可提取栲胶，松节、针叶及花粉可入药，亦可采松脂供工业用。

③园林绿化：在城市绿化中是常用的植物。

3. 小结

采用本区栎树油松混合种植开发模式，进行土地复垦及植被建设，不仅能够保障人工植被的成活，形成良性的生态循环体系，而且具有较高的经济价值，可以同时获得生态、经济、社会三大效益。

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柞水县土地利用现状图，复垦区共损毁土地 10.26hm²，土地类型为旱地和乔木林地，未占用基本农田，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

一级地类	二级地类	损毁区域	面积/hm ²	损毁方式	损毁程度	
耕地(01)	0103 旱地	K1 矿体矿山道路	0.03	压占	中度	
		K2 矿体矿山道路	0.03	压占	中度	
林地(03)	0301 乔木林地	南侧掌子面	0.27	挖损	重度	
		露天采场	K1 矿体	2.31	挖损	重度
			K2 矿体	4.01	挖损	重度
		临时表土场	0.25	压占	重度	
		矿山道路	K1 矿体	0.87	压占	中度
			K2 矿体	1.43	压占	中度
		生活加工区	1.06	压占	中度	

(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》、《红岩寺镇土地利用总体规划》

划》、《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（采场边坡、采场平台）、临时表土场、矿山道路、生活加工区、南侧掌子面，评价复垦区总面积为 10.26hm²。

（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	损毁程度	复垦面积/hm ²
南侧掌子面		乔木林地	重度	0.27
K1 矿体	采场边坡	乔木林地	重度	1.35
	采场平台	乔木林地	重度	0.96
	矿山道路	乔木林地	中度	0.87
		旱地	中度	0.03
K2 矿体	采场边坡	乔木林地	重度	2.33
	采场平台	乔木林地	重度	1.68
	矿山道路	乔木林地	中度	1.43
		旱地	中度	0.03
临时表土场		乔木林地	重度	0.25
生活加工区		乔木林地	中度	1.06
合计				10.26

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

矿区地处秦岭南坡，地处中纬度偏南地区，属北温带亚湿润气候与北亚热带湿润气候过渡带。气候温和，雨量充沛，具有冬无严寒、夏无酷暑，冬春干旱、夏秋多雨、温和湿润、四季分明，温度随海拔高度递减，降水随海拔高度递增的鲜明山地气候特征。多年平均气温为 12℃，最冷月份 1 月气温为-14.5℃，最高气温 38.9℃（7 月），一般从 11 月至第二年 3 月为降雪期和冰冻期，年降水量 734.3-933.4mm，且分布不均匀，降水量主要集中在 7、8、9 三个月，占全年降水量的 49.8%，分布不均匀，夏季多暴雨，秋季多连阴雨，冬季干旱，初春少雨，属多灾害性气候。

2) 项目所在区社会条件分析

项目区原有居民旱地多分布在沟谷两侧，主要农作物有玉米、小麦等。复垦主导方向为恢复原土地功能，以农林为主。从微观上看项目区人均旱地较小，增加旱地，满足周边村民需求。同时，项目区占地以旱地和乔木林地为主，后期土地复垦时，尽可能的恢复为耕地和林地，以满足生态环境的需求。

3) 政策分析

柞水县红岩寺镇土地总体规划中已预留了该项目的建设用地指标，该项目的建设符合红岩寺镇土地总体规划的要求。项目区土地总体规划确定该区主要为农业和林业发展区。因此本方案对土地损毁后的复垦方向将与土地总体规划保持一致。复垦目标应确保项目区生态系统稳定。

4) 公众参与分析

本次复垦设计过程中，本项目建设单位向当地自然资源局、土地权属单位及村民代表征求了对本工程复垦项目的意见和建议，并做了公众参与问卷调查，作为确定复垦方向的参考，同时与权属单位商讨租赁协议起草与签订。

通过对本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济发展起到重要作用，均支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出保护好当地生态环境，并要求对损毁的土地予以适当的补偿，对于损毁土地尽可能恢复为旱地和乔木林地。

(2) 土地复垦方向的初步确定

根据以上分析可知，本项目区土地复垦的初步方向以旱地和林业为主，尽可能复垦为生态用地。

初步复垦方向确定详见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地初步复垦方向分析表

评价单元	原地类	损毁程度	复垦面积/hm ²	初步复垦方向	
南侧掌子面	乔木林地	重度	0.27	乔木林地	
K1 矿体	采场边坡	乔木林地	重度	1.35	乔木林地
	采场平台	乔木林地	重度	0.96	乔木林地
	矿山道路	乔木林地	中度	0.87	乔木林地
		旱地	中度	0.03	旱地
K2 矿体	采场边坡	乔木林地	重度	2.33	乔木林地
	采场平台	乔木林地	重度	1.68	乔木林地
	矿山道路	乔木林地	中度	1.43	乔木林地
		旱地	中度	0.03	旱地
临时表土场	乔木林地	重度	0.25	旱地	
生活加工区	乔木林地	中度	1.06	旱地	
合计			10.26	/	

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 个参评因子的分值。

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

续前表				
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
限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
潜在污染物	无	1	1	1
	轻度	2	1	1
	中度	3	2 或 3	2
	重度	N	N	3 或 N
地质稳定性	地质灾害弱发育，地质环境较好	1	1	1
	地质灾害中等发育，地质环境较差	3	2 或 3	1 或 2
	地质灾害发育，地质环境差	N	3 或 N	2 或 3

7、土地复垦适宜性等级的评定

(1) 复垦区评价单元特征

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

复垦责任区评价单元特征一览表 4-5。

表 4-5 复垦责任区评价单元特征一览表

评价单元	地形坡度 (°)	地表物质组成	有效土层厚度 (cm)	灌溉条件	排水条件	潜在污染物	地质稳定性
南侧掌子面	35-45	石质	<0.1m	无	良好	无	较差
K1、K2 矿体采场边坡	35-45	石质	<0.1m	无	良好	无	较差
K1、K2 矿体采场平台	5-10	石质	<0.1m	无	良好	无	一般
临时表土场	5-20	壤土、黏土混合物	0.30m 以上	灌溉条件较好	一般	无	一般
K1、K2 矿体矿山道路	5-40	压实的岩土混合物	0.1m-0.3m	无	一般	无	一般
生活加工区	5-10	压实的岩土混合物	0.1m-0.3m	灌溉条件较好	良好	无	良好

(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)
南侧掌子面		地表物质组成、 灌溉条件、 覆土厚度	耕地	1	0.27
			林地	2	
			草地	1	
K1 矿体	采场边坡	地表物质组成、 灌溉条件、 覆土厚度	耕地	1	1.35
			林地	2	
			草地	1	
	采场平台	地表物质组成、 灌溉条件、 覆土厚度	耕地	1	0.96
			林地	2	
			草地	1	
矿山道路	压实岩土混合物、无 有效土层	耕地	2	0.90	
		林地	2		
		草地	2		
K2 矿体	采场边坡	地表物质组成、 灌溉条件、 覆土厚度	耕地	1	2.33
			林地	2	
			草地	1	
	采场平台	地表物质组成、 灌溉条件、 覆土厚度	耕地	1	1.68
			林地	2	
			草地	1	
矿山道路	压实岩土混合物、无 有效土层	耕地	2	1.46	
		林地	2		
		草地	2		
临时表土场		地形坡度	耕地	2	0.25
			林地	2	
			草地	2	
生活加工区		压实岩土混合物、无 有效土层	耕地	2	1.06
			林地	2	
			草地	2	

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南侧掌子面

由适宜性评价结果可知，掌子面坡面角 75°，无有效土层，不宜耕种，复垦为林地和草地均可。结合《柞水县红岩寺镇土地利用总体规划（2006-2020 年）调整完善》中规划为乔木林地，为保证与规划一致性，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。

②采场边坡

由适宜性评价结果可知，台阶终了坡面角 70°，不宜耕种，复垦为林地和草地均可。结合《柞水县红岩寺镇土地利用总体规划（2006-2020 年）调整完善》中规划为乔木林地，为保证与规划一致性，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。

③采场平台

由适宜性评价结果可知，开采平台，地势较为平坦，复垦为林地和草地均可。结合《柞水县红岩寺镇土地利用总体规划（2006-2020 年）调整完善》中规划为乔木林地，为保证与规划一致性，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。

④临时表土场

由适宜性评价结果可知，临时表土场地势较为平坦，土层较厚，原地类为乔木林地，《柞水县红岩寺镇土地利用总体规划（2006-2020 年）调整完善》中规划为乔木林地，考虑到公众意见和实际情况，方案确定治理与复垦方向为旱地。

⑤矿山道路

原地类为旱地和乔木林地，《柞水县红岩寺镇土地利用总体规划（2006-2020 年）调整完善》中规划为旱地和乔木林地，因此方案确定治理与复垦方向为旱地和乔木林地。

⑥生活加工区

由适宜性评价结果可知，生活加工区地势较为平坦，原地类为乔木林地，《柞水县红岩寺镇土地利用总体规划（2006-2020 年）调整完善》中规划为乔木林地，考虑到公众意见和实际情况，方案确定治理与复垦方向为旱地。

表 4-7 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元		原地类	复垦面积/hm ²	复垦方向	复垦单元
南侧掌子面		乔木林地	0.27	乔木林地	南侧掌子面复垦单元
K1 矿体	采场边坡	乔木林地	1.35	乔木林地	K1 矿体采场边坡复垦单元
	采场平台	乔木林地	0.96	乔木林地	K1 矿体采场平台复垦单元
	矿山道路	乔木林地	0.87	乔木林地	K1 矿体矿山道路林地复垦单元
		旱地	0.03	旱地	K1 矿体矿山道路旱地复垦单元
K2 矿体	采场边坡	乔木林地	2.33	乔木林地	K2 矿体采场边坡复垦单元
	采场平台	乔木林地	1.68	乔木林地	K2 矿体采场平台复垦单元
	矿山道路	乔木林地	1.43	乔木林地	K2 矿体矿山道路林地复垦单元
		旱地	0.03	旱地	K2 矿体矿山道路旱地复垦单元
临时表土场		乔木林地	0.25	旱地	临时表土场复垦单元
生活加工区		乔木林地	1.06	旱地	生活加工区复垦单元

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

(1) 植被养护需水

本项目区亚热带半湿润与东部季风暖温带过渡性气候区, 根据《行业用水定额》(陕西省地方标准 DB61/T 943-2014), 陕南商洛丘陵浅山区林草业地面灌溉定额、不同苗木需水量及项目区的特点, 方案设计林地灌水定额: 1350m³/hm²·a, 用水估算见表 4-8。

表 4-8 用水量估算表

项目名称	用水区域	用水量 (m ³ /hm ² ·a)	数量 (hm ²)	估算年用量 (m ³ /a)
管护工程	林地	1350	8.89	12000
合计				12000

项目土地复垦管护年用水量约为 12000m³, 用水取自当周边的河水和降水, 《开发利用方案》中, 已设计蓄水池 (本方案不再设计), 可以满足管护用水的要求。

2、土资源平衡分析

(1) 需土分析

根据复垦单元的损毁程度、受污染状况等自身因素分析并结合土源供应状况、周边环境等外在因素, 各复垦单元具体覆土标准如下:

林地复垦区: 采场平台、矿山道路林地复垦单元, 设计进行全面覆土, 林地覆土厚度为 30cm。

旱地复垦单元: 临时表土场、生活加工区和矿山道路旱地复垦单元, 设计进行全面覆土, 旱地覆土厚度为 50cm。

本方案总需土量 20420m³, 具体计算见表 4-9。

表 4-9 项目区需土量工程统计表

评价单元		覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)	
K1 矿体	采场平台	乔木林地	0.96	0.3	2880
	矿山道路	乔木林地	0.87	0.3	2610
		旱地	0.03	0.5	150
K2 矿体	采场平台	乔木林地	1.68	0.3	5040
	矿山道路	乔木林地	1.43	0.3	4290
		旱地	0.03	0.5	150
生活加工区		乔木林地	1.06	0.5	5300
合计					20420

(2) 供土分析

矿山闭坑后复垦工程所需土方量约 20420m³。根据现场调查，矿区内土壤质量好，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，剥离表土运至临时表土场内集中堆放。剥离区主要为露天采场、设计矿山道路和新建生活加工区。估算可剥离土方量约 22780m³。

表 4-10 项目区供土量统计表

项目名称	剥土面积 (hm ²)	剥土厚度 (m)	剥离土方量 (m ³)
露天采场	5.79	平均厚度 0.2	11580
设计矿山道路	2.08	平均厚度 0.5	10400
新建生活加工区	0.16	平均厚度 0.5	800
合计			22780

由表 4-9 可知，闭坑后矿山复垦所需土方为 20420m³，露天采场、设计矿山道路和新建生活加工区剥离表土 22780m³，由此可知矿山用土有保障。

(四) 土地复垦质量要求

本方案损毁土地复垦利用方向为旱地林地，本方案确定的复垦质量要求主要参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)，《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)，《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1020-2000)，《土地整治高标准农田建设综合体》(DB61/T991.1-991.7-2015)、《陕西省土地开发整理工程建设

标准》，同时结合当地的经验，提出具体的复垦标准。

土地复垦的基本标准如下：

- (1) 复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- (2) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- (3) 应充分利用原有表土作为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；
- (4) 排水设施和防洪标准符合当地要求；
- (5) 有控制水土流失和控制大气与水体污染措施；
- (6) 复垦场地的道路、交通干线布置合理。

本项目复垦标准执行《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），“表 D.8 西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准”复垦类为乔木林地，土地复垦质量制定具体如下。

表 4-11 土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准	
耕地	旱地	地形	田面坡度/(°)	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.4
			土壤质地	砂质壤土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤15
			pH 值	5.5-8.0
			有机质/%	≥1
		配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求
			道路	
			林网	
生产力水平	产量/(kg/hm ²)	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平		
林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5
			土壤质地	砂土至粉粘土
			砾石含量/%	≤30
			pH 值	5.5-8.0
			有机质/%	≥1
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	
	生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求	
		郁闭度	≥0.30	

1、南侧掌子面、露天采场边坡林地复垦单元复垦质量要求

(1) 复垦单元土地采用植生孔技术，植被选用葛藤，植生孔内土壤砾石含量≤30%，容重≤1.5g/cm³，有机质含量≥1%，PH5.5-8.0；

(2) 配套设施：满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求。

(3) 植被选择：葛藤。

(4) 生产力水平：满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求。

(5) 复垦结束后有后续 5 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

2、露天采场平台林地复垦单元复垦质量要求

(1) 复垦单元土地采用穴状方式整地，穴形以圆形坑为主，穴口径 60cm，坑深度 30cm，穴底不含障碍层。土壤砾石含量 $\leq 30\%$ ，容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，有机质含量 $\geq 1\%$ ，PH5.5-8.0；

(2) 穴内土壤质地不达标处，需培外土、培肥，复垦后的土壤能够适宜树木生长，并且有持续生长能力。

(3) 配套设施：林地建设满足《生态公益林建设规划设计通则》（GB/T 18337.2）和《生态公益林建设检查验收规程》（GB/T 18337.4）的要求。

(4) 植被选择：采用乔草结合的方式进行植被恢复，乔木选择项目区优势树种栎树和油松，采用行间混交，行间距 1.5m，草本选择狗牙根和毛苕子混合撒播。

(5) 生产力水平：3 年后成活率达到 80%以上，郁闭度 ≥ 0.30 ；定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求。

(6) 复垦结束后有后续 5 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

3、临时表土场旱地复垦单元复垦质量要求

(1) 复垦时地面坡度 $\leq 25^\circ$ ；

(2) 覆土有效厚度 $\geq 0.40\text{m}$ ，覆土砾石含量 $\leq 15\%$ ，土壤容重 $\leq 1.4\text{g/cm}^3$ ，有机质含量 $\geq 1\%$ ，土壤 PH5.5-8.0。复垦后的土壤能够适宜农作物的生长，无不良生长反应，并且有持续生长能力，土壤环境质量符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GH15617-1995）规定的II类土壤环境标准；

(3) 配套设施：排水等满足《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99）等标准以及当地同行业工程建设标准要求。

(4) 生产力水平：四年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

4、矿山道路林地复垦单元复垦质量要求

(1) 清理硬化地面，及其它工程设施。清理完后土壤环境质量应达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》中三级标准；

(2) 复垦单元土地采用穴状方式整地，穴形以圆形坑为主，穴口径 60cm，坑深度 30cm，穴底不含障碍层。土壤砾石含量 $\leq 30\%$ ，容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，有机质含量 $\geq 1\%$ ，PH5.5-8.0；

(3) 穴内土壤质地不达标处，需培外土、培肥，复垦后的土壤能够适宜树木生长，并且有持续生长能力。

(4) 配套设施：林地建设满足《生态公益林建设规划设计通则》（GB/T 18337.2）和《生态公益林建设检查验收规程》（GB/T 18337.4）的要求。

(5) 植被选择：采用乔草结合的方式进行植被恢复，乔木选择项目区优势树种栎树和油松，采用行间混交，行间距 1.5m，草本选择狗牙根和毛苕子混合撒播。

(6) 生产力水平：3年后成活率达到80%以上，郁闭度 ≥ 0.30 ；定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求。

(7) 复垦结束后有后续5年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

5、矿山道路旱地复垦单元复垦质量要求

(1) 清理硬化地面，及其它工程设施。清理完后土壤环境质量应达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》中三级标准；

(2) 复垦时地面坡度 $\leq 25^\circ$ ；

(3) 覆土有效厚度 $\geq 0.40\text{m}$ ，覆土砾石含量 $\leq 15\%$ ，土壤容重 $\leq 1.4\text{g}/\text{cm}^3$ ，有机质含量 $\geq 1\%$ ，土壤 PH5.5-8.0。复垦后的土壤能够适宜农作物的生长，无不良生长反应，并且有持续生长能力，土壤环境质量符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GH15617-1995）规定的II类土壤环境标准；

(4) 配套设施：排水等满足《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99）等标准以及当地同行业工程建设标准要求。

(5) 生产力水平：四年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

6、生活加工区复垦单元复垦质量要求

(1) 彻底拆除地表建筑物及其它工程设施，建筑垃圾外运。清理完后土壤环境质量应达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》中三级标准；

(2) 复垦时地面坡度 $\leq 25^\circ$ ；

(3) 覆土有效厚度 $\geq 0.40\text{m}$ ，覆土砾石含量 $\leq 15\%$ ，土壤容重 $\leq 1.4\text{g}/\text{cm}^3$ ，有机质含量 $\geq 1\%$ ，土壤 PH5.5-8.0。复垦后的土壤能够适宜农作物的生长，无不良生长反应，并且有持续生长能力，土壤环境质量符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GH15617-1995）规定的II类土壤环境标准；

(4) 配套设施：排水等满足《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99）等标准以及当地同行业工程建设标准要求。

(5) 生产力水平：四年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

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、生活加工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技术参数，计算复垦工程量，提出复垦工程的投资估算。

（二）主要技术措施

1、地质灾害

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崩塌，其地质灾害的防治工程主要为边坡失稳的预防措施。

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

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

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

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

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

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

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

（2）从源头抓起。要特别重视对地质灾害的监测和防治；切实含水层保护与恢复

治理；保护矿区及周边的水土环境；矿山开采区被破坏的地形地貌景观必须坚持“边开采、边恢复”的工作方针。

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

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

(5) 创新复绿技术。尤其是对矿山高陡岩石边坡复绿，本方案拟采取植生孔技术。植被种子可以在近 50cm 厚度的具有连续空隙的硬化体空隙中生根、发芽、生长，可防止雨水冲刷，也可达到恢复植被、改善景观、保护环境的目的。

2、含水层

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

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

3、地形地貌景观

(1) 优化开采方案尽量避免或少占用破坏土地；

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

(3) 边开采边治理，及时恢复植被；

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

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

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

4、水土环境污染

矿区生产、生活污水排放量很少。区内矿石和废石不易分解出有害组分，不会造成

污染危害；废渣浸出液中有毒有害元素浓度远小于一级排放标准。

目前矿山采矿活动对水土环境污染程度较轻，后期采矿活动中，加强污废水和固体废物综合利用，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。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

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

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 3 个方面：

（1）存在崩塌地质灾害隐患 3 处；

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

（3）临时表土场，在强降雨天气条件下，存在隐患。

通过相应的工程治理，消除地质灾害隐患，确保区内居民和采矿人员的生命财产安全。

（二）工程设计

（1）BY1、BY2、BY3 崩塌隐患治理方案

BY1 崩塌隐患现状基本稳定，且矿山不在此处继续开采，本次针对 BY1 崩塌隐患采用“清理坡面危岩”的治理方案。清理危岩体后采用植生孔技术对坡面进行复绿。

BY2 崩塌隐患现状基本稳定，前期已治理，但局部坡体破碎，本次针对 BY2 崩塌隐患采用“边坡挂网”的治理方案。

BY3 崩塌隐患现状基本稳定，随着 K2 矿体开采被消除，但 K2 矿体开采前仍存在隐患，本次针对 BY3 崩塌隐患采用“清理坡面危岩”的临时治理方案。

（2）采场防治方案

采用“刺丝围栏+警示牌+采场外围截排水渠”的防治方案。

(3) 临时表土场防治方案

采用“挡渣墙+截排水渠”的防治方案。

(三) 技术措施

1、BY1、BY2、BY3 崩塌隐患治理分项设计

(1) **BY1** 治理方案：清理危岩体；治理时间：2019 年；技术措施：对 BY1 崩塌坡面松动的危岩进行清理，清理石方量约 1200m³。

(2) **BY2** 治理方案：边坡挂网；治理时间：2019 年；技术措施：挂网面积约 300m²。

(3) **BY3** 治理方案：边坡挂网；治理时间：2019 年；技术措施：清理石方约 400m³。

2、采场防治工程

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

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

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

K1 采场外围截排水渠长约 95m；K2 采场外围截排水渠约 100m。排水沟分项设计：为防止坡面雨水冲刷渣堆，在各平台内测修建排水沟，将坡面雨水汇集后汇入沟道泄洪。

①防洪标准

依据《防洪标准》（GB50201-94），参照《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）中的相关内容，确定防洪标准为 50 年一遇设计，100 年一遇校核。

②洪水流量

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

$$Q=0.278KiF$$

式中：Q—洪水流量（m³/s）；K—径流系数；i—不同频率 1 小时降雨强度（mm/h）；F—沟坡汇水面积（km²）。

依据坡面汇水面积，查阅当地水文手册，经计算，该坡面 10 年一遇洪水流量 0.39m³/s，30 年一遇洪水流量 0.86m³/s。

③截排水沟断面设计

采用明渠均匀流公式计算： $Q = AC\sqrt{Ri}$

式中：Q—排水流量（m³/s）；C—谢才系数， $C = \frac{1}{n}R^{\frac{1}{6}}$ ；A—过水断面面积（m²）；R—水力半径；i—排水沟纵坡。

截排水沟断面为矩形，设计断面尺寸为底宽 0.5m，深度 0.5m，壁厚 30cm，采用 M7.5 浆砌片石砌筑，片石抗压强度不低于 30MPa，长度不小于 30cm。

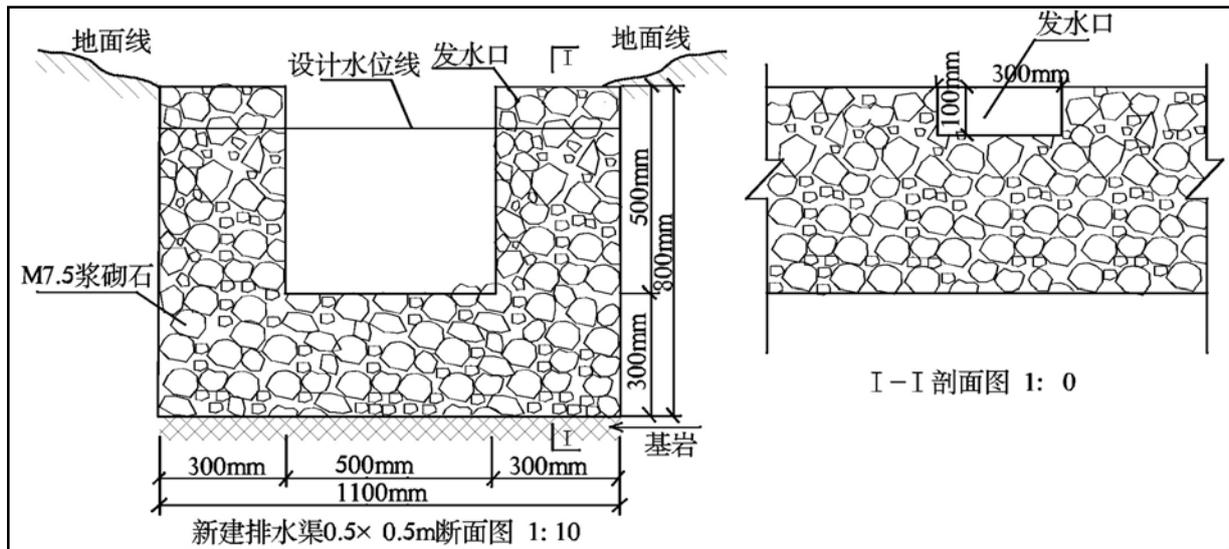


图 5-1 采场外围截排水渠设计图（单位：mm）

(3) 矿山开采形成高陡边坡，为防止行人或动物跌落事故的发生，在采场周边设置警示牌和刺丝围栏。

(4) 矿山开采结束后，并对边坡所留安全平台和清扫平台采取覆土、植树的方法进行复绿，为防止水土流失，设计在边坡修建挡土堰，挡土堰呈直角梯形状，采用干砌块石，顶宽 0.3m，底宽 0.5m，高 0.4m。该工程列入土地复垦工程量中。



图 5-2 挡土堰设计图（单位 mm）

(5) 对采场终了边坡清理浮石后，采用植生孔技术进行植被恢复。植生孔技术指以一定孔径、一定孔隙率的多孔为骨架，在孔隙内充填植物生长所需的物质，植物根系生长于孔隙内或穿透多孔混凝土生长于下层土壤中。将该工程列入土地复垦工程量中。

3、临时表土场防治方案

①防治方案

下部设置浆砌石挡墙，坝顶宽 2m，上游坝坡比 1:0.7.废石场四周修建截排水沟，水沟断面 0.5×0.5m。

②技术措施

挡墙：采用浆砌片石重力式挡墙，采用 M10 砌筑，墙高 4.0m，顶宽 0.8m，背坡直立，面坡坡率 1:0.7，基础埋深 1.0m，基础位于风化片岩上。墙身设置排水孔，排水孔水平方向间距 1.5m，垂直方向间距 1.5m，呈梅花状布置，排水孔外倾坡比不小于 5%，断面设计详见图 5-3。挡墙长约 20m。

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

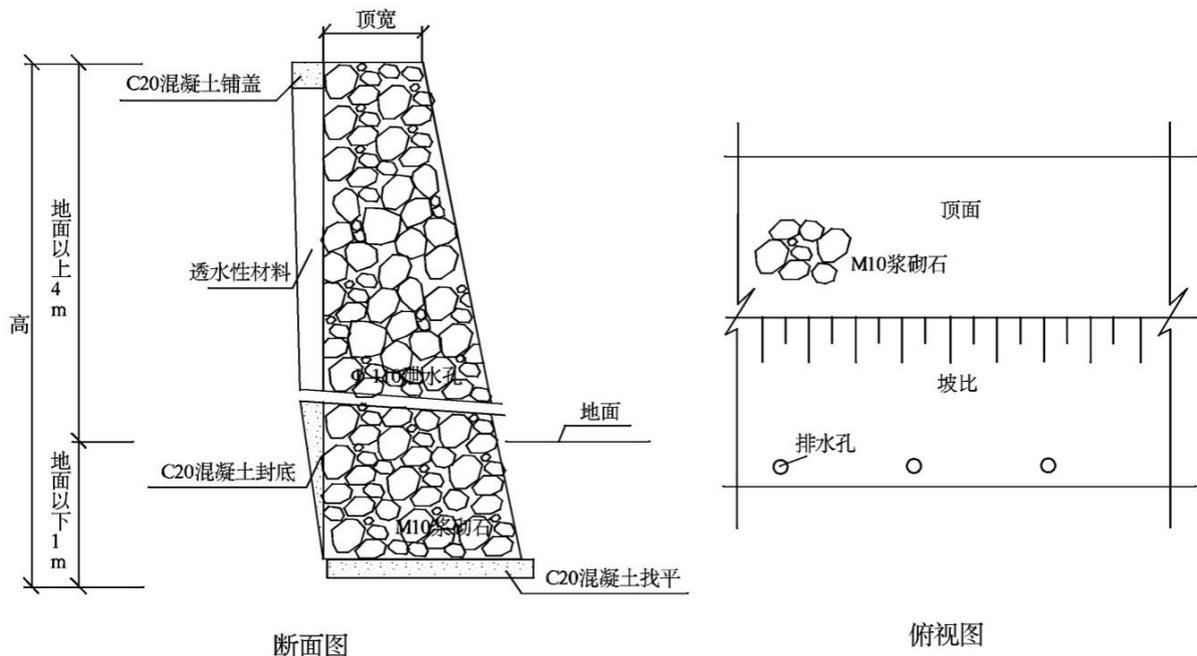


图 5-3 临时表土场挡墙设计图（单位 mm）

排水渠：设计截排水沟布置在临时表土场上部，参照采场外围截排水渠设计，截排水沟断面为矩形，设计断面尺寸为底宽 0.5m，深度 0.5m，壁厚 30cm，采用 M10 浆砌片石砌筑，片石抗压强度不低于 30MPa，长度不小于 30cm，截排水长约 160m。

（四）工程量计算

1、BY1、BY2、BY3 崩塌隐患治理分项设计

表 5-1 BY1、BY2、BY3 崩塌隐患治理工程量一览表

防治区域	项目内容	单位	工程量
BY1 崩塌隐患	清理危岩体	m ³	1200
BY2 崩塌隐患	边坡挂网	m ²	300
BY3 崩塌隐患	清理危岩体	m ³	400

2、采场防治工程

表 5-2 采场防治工程量一览表

防治区域	项目内容		单位	工程量
采场外围	警示牌		块	18
K1 矿体	刺丝围栏		m	665
	截排水渠 95m	石方开挖	m ³	84
		浆砌石	m ³	60
K2 矿体	刺丝围栏		m	925
	截排水渠 100m	石方开挖	m ³	88
		浆砌石	m ³	63

3、临时表土场防治工程

表 5-3 临时表土场防治工程量一览表

防治区域	项目内容		单位	工程量
临时表土场	挡墙 20m	石方开挖	m ³	115
		浆砌石	m ³	92
	截排水渠 160m	石方开挖	m ³	141
		浆砌石	m ³	101

4、恢复治理工程量汇总表

表 5-4 恢复治理工程量汇总表

防治区域	项目内容		单位	工程量
BY1 崩塌隐患	清理危岩体		m ³	1200
BY2 崩塌隐患	边坡挂网		m ²	300
BY3 崩塌隐患	清理危岩体		m ³	400
开采影响范围	警示牌		块	18
K1 矿体	刺丝围栏		m	665
	截排水渠	石方开挖	m ³	84
		浆砌石	m ³	60
K2 矿体	刺丝围栏		m	925
	截排水渠	石方开挖	m ³	88
		浆砌石	m ³	63
临时表土场	挡墙	石方开挖	m ³	115
		浆砌石	m ³	92
	截排水渠	石方开挖	m ³	141
		浆砌石	m ³	101

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旱地、林地，主要复垦措施为土壤重构、植被恢复、配套工程和监测管护工程。矿山土地复垦面积为 10.26hm²，复垦率为 100.00%。

表 5-5 土地利用结构调整表（按单元统计） 单位：hm²

土地类型 损毁区域		复垦前		复垦后	
		01	03	01	03
		耕地	林地	耕地	林地
		0103	0301	0103	0301
		旱地	乔木林地	旱地	乔木林地
南侧掌子面			0.27		0.27
K1 矿体	露天采场		2.31		2.31
	矿山道路	0.03	0.87	0.03	0.87
K2 矿体	露天采场		4.01		4.01
	矿山道路	0.03	1.43	0.03	1.43
临时表土场			0.25	0.25	
生活加工区			1.06	1.06	
合计		0.06	10.20	1.37	8.89

表 5-6 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		变率
一级地类	二级地类	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)	
01 耕地	0103 旱地	0.06	0.58	1.37	13.35	+12.77%
03 林地	0301 乔木林地	10.20	99.42	8.89	86.65	-12.77%
合计		10.26	100.00	10.26	100.00	

（二）工程设计

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

根据土地复垦质量要求，遵守工程设计相似性原则，将复垦单元分为南侧掌子面复垦单元、K1 矿体采场边坡复垦单元、K1 矿体采场平台复垦单元、K1 矿体矿山道路林地复垦单元、K1 矿体矿山道路旱地复垦单元、K2 矿体采场边坡复垦单元、K2 矿体采场平台复垦单元、K2 矿体矿山道路林地复垦单元、K2 矿体矿山道路旱地复垦单元、临时表土场林地复垦单元、生活加工区垦单元 11 个复垦单元。

1、表土剥离、堆放工程

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

表 5-7 表土堆放养护工程量

项目名称	工程项目	单位	工程量
表土堆放养护工程	编织袋拦档	m/m ³	150/57 【0.375*150】

2、K1 矿体采场边坡复垦单元工程设计

根据局第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，采场边坡单元复垦为乔木林地。复垦工程设计主要包括和植被恢复工程（植生孔技术）。

1) 植被恢复工程

①技术措施：清理边坡坡面浮石后，进行放养钻孔，布设间距 2m×2m，布点放样后采用风钻进行打孔，植生孔的规格为：直径 50cm，深 50cm，将种子、助剂、有机物等，打入植生孔中，从而达到绿化环境的作用。

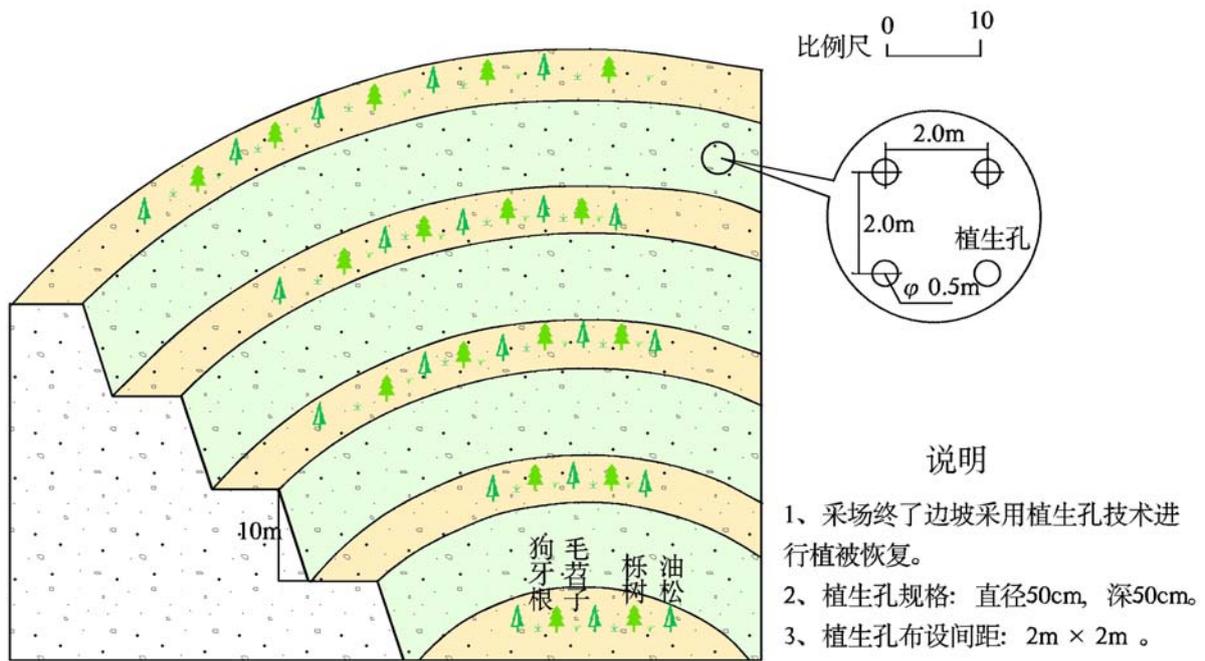


图 5-4 植被重建工程设计图

②植被和肥料的选择

植被：选择适用于碱性土壤，有强烈抗热和抗干旱能力，根系强健，粗糙，穿透下层土壤能力强的植物，本方案选用葛藤。肥料：施肥量 $200\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

③养护方法

派专人对坡面进行养护，根据天气情况及植物生长状况，适时采取浇水、施肥、除草、病虫害防治等措施进行养护。植物从发芽、生根到稳定生长，至少需 6 个月，所以施工后 6 个月内禁止践踏。病虫害的防治应本着“三早”的原则来进行，即早预防、早发现、早施药。工作人员要经常对坡面苗木进行检查，依据气候变化情况，在病虫害发生前就采取措施预防，尽量避免病虫害大发生时才采取措施预防。

表 5-8 K1 矿体采场边坡复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m^3	580
二	植被恢复工程		
1	植生孔	个	4300
三	配套工程		
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程		
	林地管护	hm^2	1.35

3、K1 矿体采场平台复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，采场平台单元复垦为乔木林地，复垦区域为矿山开采破坏区域及人为踩踏和设备压占区域。

1) 土壤重构工程

①表土回覆：边开采边剥离，覆土来源为下一级开采平台剥离的表土，覆土运距约为 100m，覆土厚度 30cm。

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

③土地平整：对覆土后的区域进行土地平整，平整深度 30cm，采用机械平土。

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

2) 植被恢复工程

采场平台复垦单元采用乔草结合的方式恢复植被，乔木选用栎树和油松，栎树油松按 1:1 比例混合种植，采用行间混交，行间距 1.5m，草本选用狗牙根和毛苕子。油松株高应达到 1.0m，栎树株高应达到 1.0m，冠幅 0.4m。

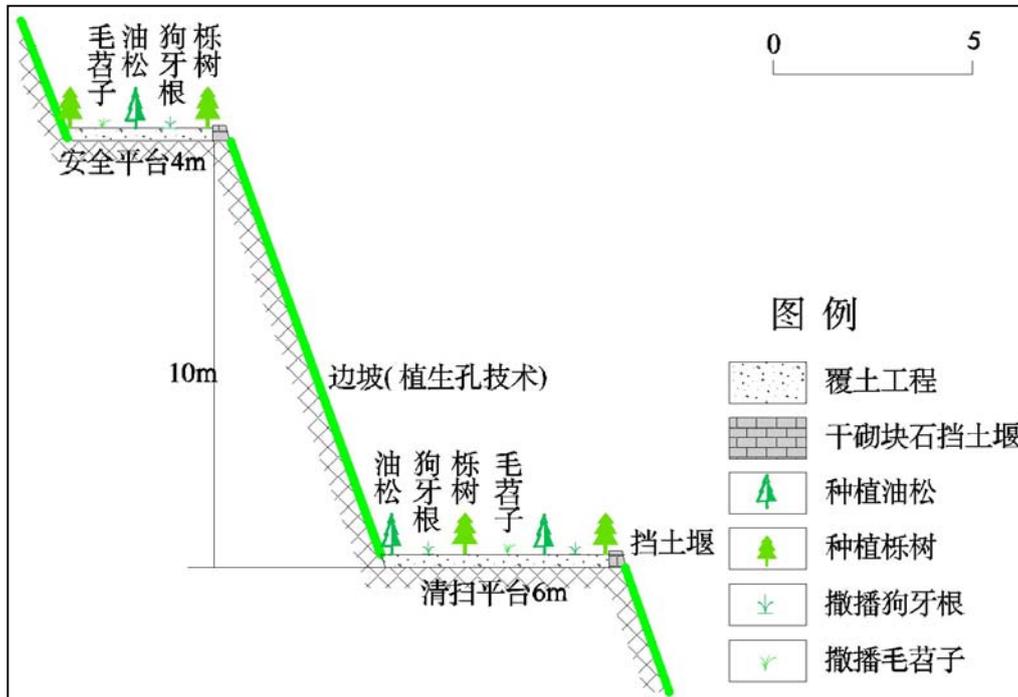


图 5-5 采场平台治理剖面图

表 5-9 采场平台单元植被种植规格表

树种配置	整地方式	株距 (m)	行距 (m)	定植苗量 (株/公顷、kg/公顷)
栎树、油松	穴状整地	2	1.5	3337
狗牙根、毛苕子	全面整地	-	-	20

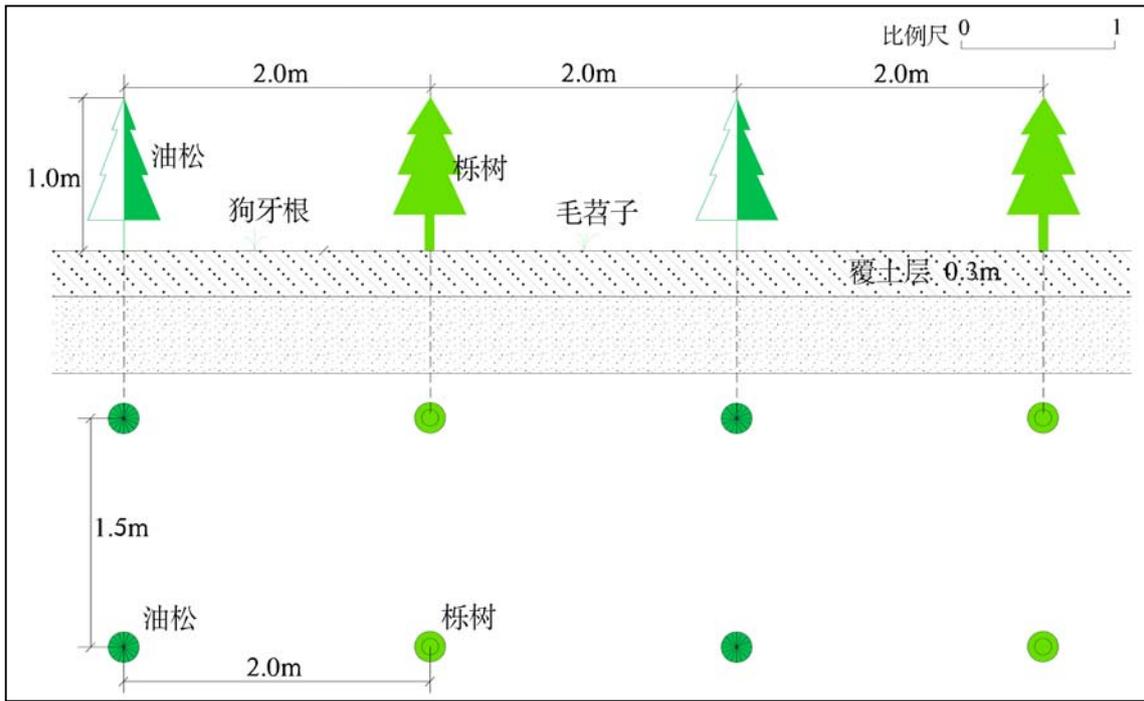


图 5-6 采场平台复垦单元工程设计立面图、平面图

3) 配套工程：矿山开采结束后，并对边坡所留安全平台和清扫平台采取覆土、植树的方法进行复绿，为防止水土流失，设计在边坡修建挡土堰，挡土堰呈直角梯形状，顶宽 0.3m，底宽 0.5m，高 0.4m。修建挡土堰总长 9982m。具体方法见上图所示。

表 5-10 K1 矿体采场平台复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	1920
2	表土回覆	m ³	2880
3	土壤培肥	hm ²	0.96
4	土地平整	m ³	2880
5	穴状整地	个	3204
二	植被恢复工程		
1	栎树种植	株	1602
2	油松种植	株	1602
3	狗牙根撒播	hm ²	0.48
4	毛苕子撒播	hm ²	0.48
三	配套工程		
1	干砌块石挡土堰	m ³	271
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程		
	林地管护	hm ²	0.96

4、K1 矿体矿山道路林地复垦单元工程设计

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

1) 土壤重构工程

①表土回覆：参照 K1 矿体采场平台复垦单元工程设计。

②土壤培肥：参照 K1 矿体采场平台复垦单元工程设计。

③土地平整：参照 K1 矿体采场平台复垦单元工程设计。

④穴状整地：参照 K1 矿体采场平台复垦单元工程设计。

2) 植被恢复工程：参照 K1 矿体采场平台复垦单元工程设计。

3) 配套工程

①硬化面清运工程：矿山道路为砂石路面，采矿活动结束后，矿山道路不再使用，建议矿山企业彻底清除矿山道路硬化地面。

表 5-11 K1 矿体矿山道路林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	2950
2	表土回覆	m ³	2610
3	土壤培肥	hm ²	0.87
4	土地平整	m ³	2610
5	穴状整地	个	2904
二	植被恢复工程		
1	栎树种植	株	1452
2	油松种植	株	1452
3	狗牙根撒播	hm ²	0.435
4	毛茛子撒播	hm ²	0.435
三	配套工程		
1	清理工程	m ³	130
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程		
	林地管护	hm ²	0.87

4、K1 矿体矿山道路旱地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，部分矿山道路复垦为旱地。主要包括土壤重构工程（表土回覆、土壤培肥、土地平整）。

1) 土壤重构工程

①表土回覆：边开采边剥离，覆土来源为剥离的表土，覆土运距约为 1000m，覆土厚度 50cm。

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

③土地平整：对覆土后的区域进行土地平整，平整深度 50cm，采用机械平土。

表 5-12 K1 矿体矿山道路旱地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	150
2	表土回覆	m ³	150
3	土壤培肥	hm ²	0.03
4	土地平整	m ³	150
二	植被恢复工程		
三	配套工程		
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1

5、K2 矿体采场边坡复垦单元工程设计

根据局第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，采场边坡单元复垦为乔木林地。复垦工程设计主要包括和植被恢复工程（植生孔技术）。

1) 植被恢复工程：参照 K1 矿体采场边坡复垦单元工程设计。

表 5-13 K2 矿体采场边坡复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	5720
二	植被恢复工程		
1	植生孔	个	7422
三	配套工程		
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程		
	林地管护	hm ²	2.33

6、K2 矿体采场平台复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，采场平台单元复垦为乔木林地，复垦区域为矿山开采破坏区域及人为踩踏和设备压占区域。

1) 土壤重构工程

①表土回覆：参照 K1 矿体采场平台复垦单元工程设计。

②土壤培肥：参照 K1 矿体采场平台复垦单元工程设计。

③土地平整：参照 K1 矿体采场平台复垦单元工程设计。

④穴状整地：参照 K1 矿体采场平台复垦单元工程设计。

2) 植被恢复工程：参照 K1 矿体采场平台复垦单元工程设计。

3) 配套工程：

参照 K1 矿体采场平台复垦单元工程设计。

表 5-14 K2 矿体采场平台复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	3360
2	表土回覆	m ³	5040
3	土壤培肥	hm ²	1.68
4	土地平整	m ³	5040
5	穴状整地	个	5606
二	植被恢复工程		
1	栎树种植	株	2803
2	油松种植	株	2803
3	狗牙根撒播	hm ²	0.84
4	毛茛子撒播	hm ²	0.84
三	配套工程		
1	干砌块石挡土堰	m ³	482
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程		
	林地管护	hm ²	1.68

7、K2 矿体矿山道路林地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，部分矿山道路复垦为乔木林地。主要

包括土壤重构工程（表土回覆、土壤培肥、土地平整和穴状整地）、植被恢复工程和配套工程（水泥硬化面清运）。

1) 土壤重构工程

①表土回覆：参照 K1 矿体矿山道路林地复垦单元工程设计。

②土壤培肥：参照 K1 矿体矿山道路林地复垦单元工程设计。

③土地平整：参照 K1 矿体矿山道路林地复垦单元工程设计。

④穴状整地：参照 K1 矿体矿山道路林地复垦单元工程设计。

2) 植被恢复工程：

参照 K1 矿体矿山道路林地复垦单元工程设计。

3) 配套工程

①硬化面清运工程：

参照 K1 矿体矿山道路林地复垦单元工程设计。

表 5-15 K2 矿体矿山道路林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	7150
2	表土回覆	m ³	4290
3	土壤培肥	hm ²	1.43
4	土地平整	m ³	4290
5	穴状整地	个	4772
二	植被恢复工程		
1	栎树种植	株	2386
2	油松种植	株	2386
3	狗牙根撒播	hm ²	0.715
4	毛苕子撒播	hm ²	0.715
三	配套工程		
1	清理工程	m ³	215
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程		
	林地管护	hm ²	1.43

8、K2 矿体矿山道路旱地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，部分矿山道路复垦为旱地。主要包括土壤重构工程（表土回覆、土壤培肥、土地平整）。

1) 土壤重构工程

- ①表土回覆：参照 K1 矿体矿山道路旱地复垦单元工程设计。
- ②土壤培肥：参照 K1 矿体矿山道路旱地复垦单元工程设计。
- ③土地平整：参照 K1 矿体矿山道路旱地复垦单元工程设计。

表 5-16 K2 矿体矿山道路旱地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	150
2	表土回覆	m ³	150
3	土壤培肥	hm ²	0.03
4	土地平整	m ³	150
二	植被恢复工程		
三	配套工程		
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1

9、临时表土场旱地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，临时表土场复垦为旱地。主要包括土壤重构工程（表土回覆、土壤培肥、土地平整）和配套工程。

1) 土壤重构工程

- ①表土回覆：参照 K1 矿体矿山道路旱地复垦单元工程设计。
- ②土壤培肥：参照 K1 矿体矿山道路旱地复垦单元工程设计。
- ③土地平整：参照 K1 矿体矿山道路旱地复垦单元工程设计。

2) 配套工程

①清理工程：彻底清除临时表土场内堆积的废渣和弃土，并清理截排水渠内的堵塞物，保证排洪通畅。

②拆除工程：闭坑后，临时表土场修建的挡墙和截排水渠不再使用，进行拆除。

表 5-17 临时表土场旱地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤培肥	hm ²	0.25
2	土地平整	m ³	1250
二	植被恢复工程		
三	配套工程		
1	清理工程	m ³	50
2	拆除工程	m ³	193
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1

10、生活加工区旱地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，生活加工区复垦为旱地。主要包括土壤重构工程（表土回覆、土壤培肥、土地平整）和配套工程。

1) 土壤重构工程

- ①表土回覆：参照 K1 矿体矿山道路旱地复垦单元工程设计。
- ②土壤培肥：参照 K1 矿体矿山道路旱地复垦单元工程设计。
- ③土地平整：参照 K1 矿体矿山道路旱地复垦单元工程设计。

2) 配套工程

- ①拆除工程：闭坑后，生活加工区不再使用，进行拆除。

表 5-18 生活加工区旱地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	800
2	表土回覆	m ³	5300
3	土壤培肥	hm ²	1.06
4	土地平整	m ³	5300
二	植被恢复工程		
三	配套工程		
1	拆除工程	m ³	250
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1

11、南侧掌子面复垦单元工程设计

根据局第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，南侧掌子面单元复垦为乔木林地。复垦工程设计主要包括和植被恢复工程（植生孔技术）。

1) 植被恢复工程：参照 K1 矿体采场边坡复垦单元工程设计。

表 5-19 南侧掌子面复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
二	植被恢复工程		
1	植生孔	个	860
三	配套工程		
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程		
	林地管护	hm ²	0.27

（三）技术措施

1、工程技术措施

a) 表土剥离

边开采边复垦，及时平铺于复垦场地，不做临时堆放。表土剥离时要考虑表土状态，为减少土壤肥力水文损失，表土剥离工作严禁在雨天条件下进行。

b) 清理工程、拆除工程

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

c) 表土回覆工程

需要对林地复垦区内损毁地块进行大量的客土回填，覆土厚度为 30cm。

d) 土壤培肥

土壤施肥根据复垦选用的林种、树种、草种和土壤营养条件，采取配方施肥，做到适时、适度、适量。

肥料类型包括有机肥、无机化肥法。

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

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

e) 土地平整

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

f) 穴状整地

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

2、生物化学措施

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

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

本复垦方案生物和化学措施包括林地恢复与土壤改良。

1) 林草恢复措施

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

(1) 植物品种筛选

植物品种选择过程中，尽量遵循以下原则：

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

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

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

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

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

根据项目区域实地调查，并参考黄土高原地区造林的相关研究，确定乔木选用栎树和油松，草木选用狗牙根和毛苕子。主要植物品种习性特征如下。

①栎树：也称橡树或柞树，是壳斗科的一个属。常绿乔木，单叶互生，深裂叶，边缘平滑或锯齿状者少见。托叶早落。花构造简单，单花被，雌雄同株，柔荑花序。栎树为落叶或常绿乔木，少数为灌木。叶缘有锯齿，少有全缘。雄花柔荑花序下垂，雌花单生于总苞内。坚果单生，果皮内壁无毛，不发育的胚珠位于种子基部之外侧。抗逆性强，耐干燥、高温和水湿，抗霜冻和城市环境污染，抗风性强，喜排水良好的土壤，但在粘重土壤中也能生长。橡树喜沙壤土或排水良好的微酸性土壤，耐环境污染，对贫瘠、干旱、偏酸性或碱度土壤适应能力强。橡树生长速度中等，在潮湿、排水良好的土壤上每年长高 60 厘米。

②油松：松科针叶常绿乔木，高达 30 米，胸径可达 1 米。树皮下部灰褐色，裂成不规则鳞块。为阳性树种，深根性，喜光、抗瘠薄、抗风，在土层深厚、排水良好的酸

③狗牙根：禾本科、狗牙根属低矮草本植物，秆细而坚韧，下部匍匐地面蔓延甚长，节上常生不定根，高可达 30 厘米，秆壁厚，光滑无毛，有时略两侧压扁。适于世界各温暖潮湿和温暖半干旱地区长寿命的多年生草，极耐热和抗旱，但不抗寒也不耐荫。狗牙根适应的土壤范围很广，但最适于生长在排水较好、肥沃、较细的土壤上。狗牙根要求土壤 PH 值为 5.5-7.5。它较耐淹，水淹下生长变慢；耐盐性也较好。

④毛苕子：野豌豆属一年生草本植物，攀援或蔓生，植株被长柔毛，长可达 150 厘米，茎柔软，有棱，多分枝。喜凉爽，不耐高温，耐酸、耐盐碱，抗寒、耐旱性较强，不耐潮湿。

⑤葛藤：又名：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。

(2) 种植密度

表 5-20 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)
栎树、油松	2*1.5	3337
狗牙根、毛苕子	—	20
葛藤	2*2	

(3) 植物的配置

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

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

(4) 植物的栽培与管理

①造林方法

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

②幼林抚育

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

③种草方法

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

土壤湿润至全部出苗。

(5) 植生孔技术

清理边坡坡面浮石后，进行放养钻孔，布设间距 2m×2m，布点放样后采用风钻进行打孔，植生孔的规格为：直径 50cm，深 50cm，将种子、助剂、有机物等，用专用设备打入植生孔中，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。

(四) 主要工程量

表 5-21 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	南侧掌子面	K1 矿体			K2 矿体			临时表土场	生活加工区	合计
				采场边坡	采场平台	矿山道路	采场边坡	采场平台	矿山道路			
一	土壤重构工程											
1	表土堆放养护											
	编织袋拦挡	m ³							57		57	
2	表土剥离	m ³		580	1920	3100	5720	3360	7300		800	22780
3	表土回覆	m ³			2880	2760		5040	4440		5300	20420
4	土壤培肥	hm ²			0.96	0.90		1.68	1.46	0.25	1.06	6.31
5	土地平整	m ³			2880	2760		5040	4440	1250	5300	21670
6	穴状整地	个			3204	2904		5606	4772			16486
二	植被恢复工程											
1	栎树种植	株			1602	1452		2803	2386			8243
2	油松种植	株			1602	1452		2803	2386			8243
3	狗牙根撒播	hm ²			0.48	0.435		0.84	0.715			2.47
4	毛茛子撒播	hm ²			0.48	0.435		0.84	0.715			2.47
5	植生孔	个	800	4300			7422					12522
三	配套工程											
1	干砌块石挡土堰	m ³			271			482				753
2	清理工程	m ³				130			215	50		395
3	拆除工程	m ³								193	250	443
四	监测与管护工程											
1	监测工程											
	复垦效果监测 水土流失监测	个	1	1	1	2	1	1	2	1	2	12
2	管护工程											
	林地管护	hm ²	0.27	1.35	0.96	0.87	2.33	1.68	1.43			8.89

四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境保护现状调查及预测评估结论，认为：项目区内矿山工程活动对矿区地下含水结构、水位、影响较轻，不易造成矿区及周边地下含水层结构破坏、水位下降，因而对地下含水层不预留修复治理工程量。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

该矿山的开采对水土环境污染程度较轻，后期开采过程中，应严格按照《开发利用方案》进行矿山生产，始终贯彻“预防为主、防治结合”的原则，维护和治理矿区及周围地区生态环境，建设绿色矿区。

（二）工程设计

地表各生活加工区设置污水管道和污水处理池，生产生活污水集中处理，并达标后，充分回水利用，减少外排。

（三）技术措施

对水土环境污染的治理首先应减少污染物的排放，后期采矿废渣集中运至临时表土场，可采取多种途径减少堆存，并进行无害化处理，在临时表土场设置水质监测点，定期进行废渣浸出液水质化验分析，发现异常及时处理。

（四）主要工程量

修复工程主要以监测为主。

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、地质灾害的监测

（1）监测内容

预测地质灾害主要是边坡崩塌和泥石流，因此对地质灾害的监测主要为边坡稳定性监测和废渣监测，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：在矿区临时表土场区域、终采边坡、在采边坡、矿山工程附近高陡边坡设置监测点。

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和复绿植物生长情况。

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委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、 Fe_2O_3 和 Al_2O_3 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 5-22：矿山地质环境保护与治理动态监测调查表），调查表应按省级自然资源厅行政主管部门要求，定期向县级自然资源主管部门提交监测数据和成果。

表 5-22 _____ 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: _____				

(三) 技术措施

1、地质灾害监测

(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;充分利用柞水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。

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

各监测点位置详见表 5-23、图 5-7 及附图 6。

表 5-23 矿山地质环境监测点一览表

监测项目	监测区域	监测编号	监测内容	监测方法	监测频率	
变形监测	南侧掌子面患	J-1	边坡稳定性、植被生长情况等	人工巡查,配合皮尺、手持 GPS 简易测量	每月一次,雨季加密	
	K1 矿体	露天采场	J-2/3			边坡稳定性等
		矿山道路	J-4/5			地面变形等
	K2 矿体	露天采场	J-6/7			边坡稳定性等
		矿山道路	J-8/9			地面变形等
		临时表土场	J-10			表土堆积稳定性、排水设施稳定情况等
	生活加工区	J-11/12	边坡稳定性等			
水量监测	南侧掌子面患	J-1	边坡汇水	人工调查	每月一次,雨季加密	

	K1 矿体	露天采场	J-2/3	采场汇水	人工调查	每月一次, 雨季加密
		矿山道路	J-4/5	沟系流量	人工调查	每月一次
	K2 矿体	露天采场	J-6/7	采场汇水	人工调查	每月一次, 雨季加密
		矿山道路	J-8/9	沟系流量	人工调查	每月一次
		临时表土场	J-10	沟系流量	人工调查	每月一次
		生活加工区	J-11/12	沟系流量	人工调查	每月一次
地形地貌 监测	评估区	/	地貌景观破坏情况	人工巡查、测量	每月一次	
				无人机巡查	每年一次	

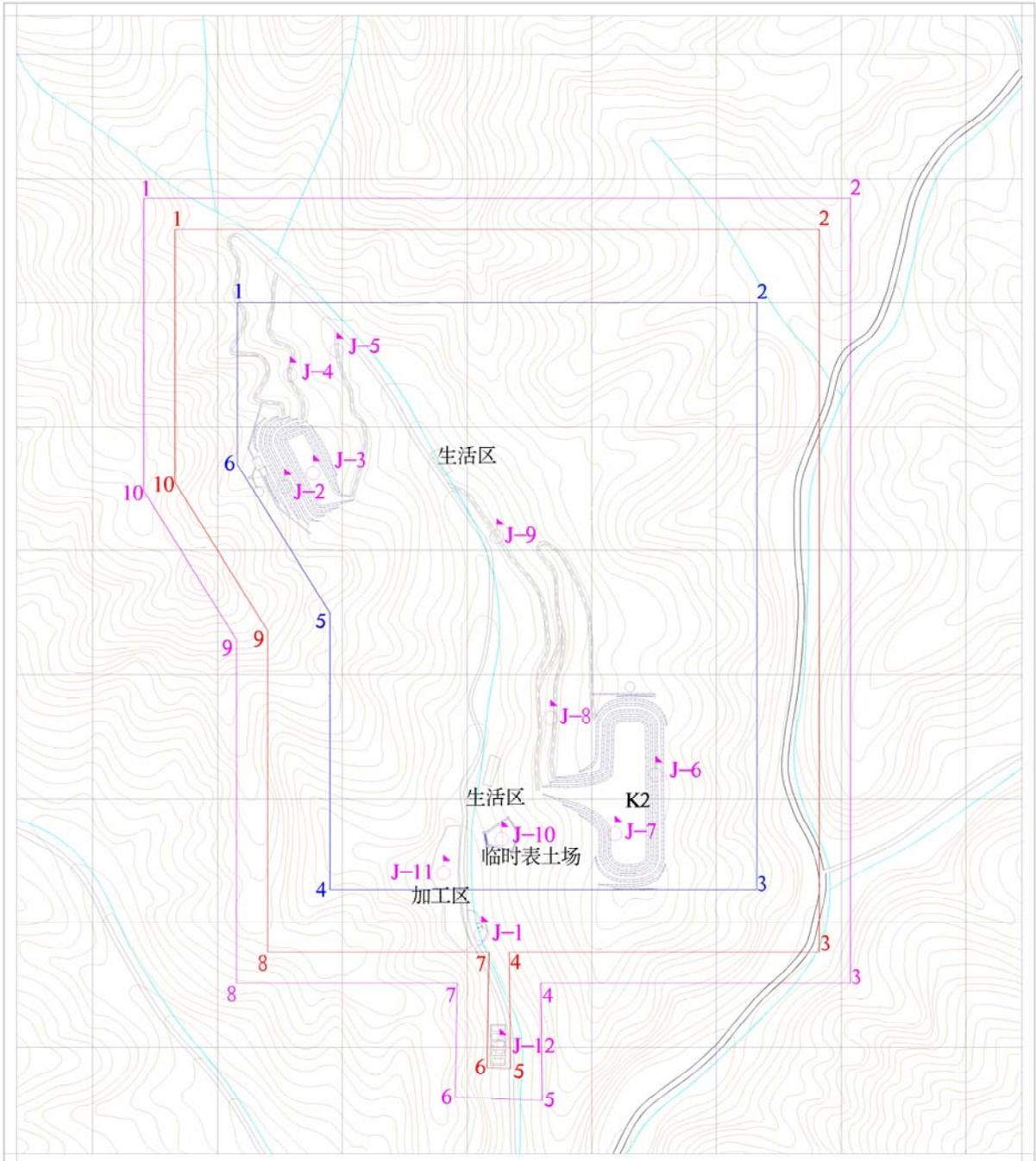


图 5-7 监测点布设图 (比例尺 1:2000)

(四) 主要工程量

1、监测工程量表

表 5-24 监测工程量表

序号	监测费用	工程量
1	生产治理期监测	人工调查依据《地质调查项目预算标准》中专项环境地质、地质灾害测量预算标准中比例尺 1:2000, 地质复杂程度II, 简测计算。12 次/年×24 年×100 元/次×12 处 (根据当地人工价每人每次 100 元计)
2	闭坑治理期监测	人工调查依据《地质调查项目预算标准》中专项环境地质、地质灾害测量预算标准中比例尺 1:2000, 地质复杂程度II, 简测计算。12 次/年×4 年×100 元/次×12 处 (根据当地人工价每人每次 100 元计)

2、警示牌工程量

本次共设置警示牌 18 块 (详见图 5-8)。

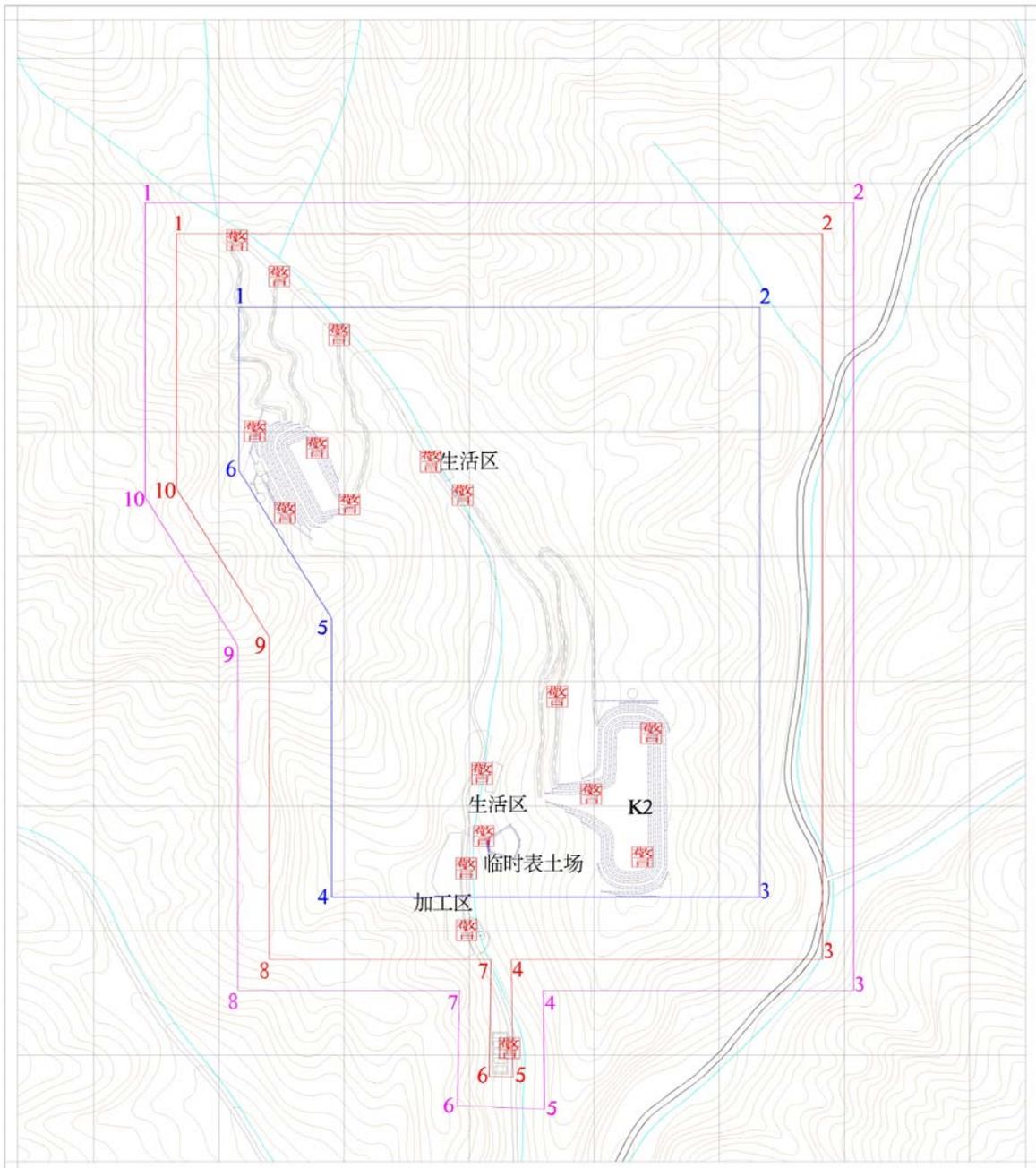


图 5-8 警示牌布设图 (比例尺 1:2000)

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、监测措施和内容

本项目复垦监测对象为南侧掌子面，K1、K2矿体露天采场，K1、K2矿体矿山道路，临时表土场和生活加工区。

1) 土地损毁监测

监测内容：记录损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

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

监测频率：每年2次进行土地损毁监测，每次2人。

监测时间：整个采矿期。

2) 复垦效果监测

监测内容：本项目主要为土地质量监测、复垦植被监测。①土壤质量监测：对复垦为乔木林地及其他草地的单元地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH值、有机质含量、作物有效营养成分等进行监测；②复垦植被监测：复垦为林地的植被监测内容包括植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。

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

监测频率：土壤质量监测每年取土化验1次，1次2组，每次1人，共1年；植被监测每年4次，每次2人，共1年。

监测时间：为复垦工作结束后 1 年。

3) 水土流失监测

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

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

监测频率:每年 2 次进行土流失变化监测，每次 2 人。

监测时间：整个复垦和治理期。

2、管护措施和内容

1) 管护对象：本复垦方案管护对象为林地区。

2) 管护方法：本方案林草管护方法采用复垦后林草地专人看护的管护模式。

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

4) 管护措施

(1) 油松管护措施

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

②松土除草

松土除草次数：一般每年进行松土、除草 1 次~3 次，连续进行 3 年~5 年。

松土除草深度：松土除草应做到里浅外深，不伤苗木根系，深度一般在 5cm~10cm。

松土除草时间：春季土壤解冻泛浆是油松高生长盛期，应松土保墒，并结合松土逐年进行扩穴，保证油松旺盛的高生长。初夏进入雨季，杂草滋生，油松直径生长正值盛期，应结合松土，及时除草。

直播造林，当年雨季要注意抚苗防淤。第二年春季要进行一次松土除草抚育，以后每年不少于 2 次，坚持到幼林郁闭。

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

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

⑤定株：直播造林第二年秋冬季进行间苗定株，每穴保留一株健壮苗木。

⑥病虫害防治：根据病虫害发生情况，及时进行防治。具体防治方法见下表。

⑦混交林管理：混交林可采用修枝、平茬、间伐等措施调节油松与其他针、阔叶树或灌木等之间的关系，保证其正常生长。

（2）栎树管护措施

①浇水：栎树幼苗生长期要适当控制灌水，以促进根系生长发育。苗木速生期6月中、下旬恰处于雨季之前的高温干旱时期，气温高而降雨量少，要及时灌溉，适当增加灌水次数，灌溉量也需逐渐增多，根据土壤墒情，每10~15天灌溉一次，以一次灌透为原则，采用喷灌或侧方灌水为宜。进入雨季后减少灌溉，并注意排水防涝，做到内水不积，外水不侵入。

②施肥：栎树苗木速生期应结合灌溉进行追肥，一般全年追施硫酸铵2~3次，每次亩施硫酸铵4~6千克，在苗木速生前期追第1次，间隔半个月后再追施一次。每次追肥后必须及时浇水冲洗净，以防烧伤苗木。

③定株：栎树幼苗时期能耐一定庇荫，适当密留，在苗木过密影响生长的情况下，及时去细弱苗、病虫害苗和双株苗。

④松土除草：栎树苗木生长期要及时除草松土，要做到“除早、除小、除了”。目前，多采用化学药剂除草，当表土板结影响幼苗生长时，要及时疏松表土，松土深度约1~2厘米，宜在降雨或浇水后进行，注意不要碰伤苗木根系。

⑤病虫害管理：

病害：栎树常见的病害为白粉病、褐斑病和早烘病。

白粉病出现的现象：多在9~10月份发生。褐斑病常在多湿、多风年份的春蚕期发生，病重时栎叶焦枯。

早烘病出现的现象：多发生在8月底9月初，凡雨多年份或栎岚连年砍伐过度或食叶过酷处均易发生早烘，严重时整个栎树的栎叶出现红褐色干枯状。防治方法是：用波尔多液、石灰硫磺合剂和防霉灵等农药防治柞树褐斑病，效果明显。

虫害：虫害以肖黄掌舟蛾、黄二星舟蛾和刺蛾类为最，多发生在7月下旬至8月初，各地均有被三种害虫吃光柞岚的现象。舞毒蛾、柞象鼻虫、栎刺蛾、苹梢梢鹰夜蛾、栎大蛾、栗山天牛等亦是常见虫害。防治方法：之前用碧卡叶面肥+2.5%的敌百虫粉药杀鳞翅目害虫，用1.5%的乐果粉药杀刺吸口器害虫。用亚胺硫磷专杀刺蛾类幼虫，此药品在一定浓度和时期内对蚕无害。

表 5-25 各复垦单元管护工程设计

复垦单元	年限	管护对象	管护方法	
南侧掌子面	3	葛藤	浇水、施肥、病虫害防治	
K1 矿体	采场边坡	3	葛藤	浇水、施肥、病虫害防治
	采场平台	3	栎树	浇水、施肥、定株、松土除草、病虫害管理
			油松	平整穴面、松土除草、培土防寒、补植、定株、病虫害防治
			狗牙根、毛苕子	间苗、定苗和补苗、化控、除草、施肥、病虫害防治
	矿山道路	3	栎树	浇水、施肥、定株、松土除草、病虫害管理
			油松	平整穴面、松土除草、培土防寒、补植、定株、病虫害防治
狗牙根、毛苕子			间苗、定苗和补苗、化控、除草、施肥、病虫害防治	
K2 矿体	采场边坡	3	葛藤	浇水、施肥、病虫害防治
	采场平台	3	栎树	浇水、施肥、定株、松土除草、病虫害管理
			油松	平整穴面、松土除草、培土防寒、补植、定株、病虫害防治
			狗牙根、毛苕子	间苗、定苗和补苗、化控、除草、施肥、病虫害防治
	矿山道路	3	栎树	浇水、施肥、定株、松土除草、病虫害管理
			油松	平整穴面、松土除草、培土防寒、补植、定株、病虫害防治
狗牙根、毛苕子			间苗、定苗和补苗、化控、除草、施肥、病虫害防治	

(三) 主要工程量

1、监测工程量

表 5-26 监测工程量表

监测内容	监测点	监测频率	监测时间	监测工程量	
土地损毁监测	原地表监测、土地损毁监测	12	每年 2 次，每次 2 人	生产期 24 年	576 工日
复垦效果监测	土壤质量	12	取样化验 1 次，一次 2 组	复垦工作结束后 3 年	36 组
	复垦种植	12	每年 4 次，每次 2 人	复垦工作结束后 3 年	144 工日
水土流失监测	水土流失变化	12	每年 2 次，每次 2 人	整个复垦和治理期	96 工日
	治理措施实施情况	12	每年 2 次，每次 2 人	整个复垦和治理期	96 工日

2、管护工程量

表 5-27 管护工程量表

管护对象	管护面积	管护年限	管护方法	
林地	8.89hm ²	3	栎树	浇水、施肥、定株、松土除草、病虫害管理
			油松	松土除草、培土防寒、补植、定株、病虫害防治
			狗牙根毛苕子	间苗、定苗和补苗、化控、除草、施肥、病虫害防治
			葛藤	浇水、施肥、病虫害防治

第六章 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

(一) 部署原则

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

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

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

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

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

(二) 总体部署

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

《矿山地质环境保护与土地复垦方案》总体实施年限为 28 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 2019 年。

根据治理的目标、任务，结合矿山开发利用方案，将方案实施期规划为近期和中远期保护与治理。近期保护与治理恢复实施规划年限 5 年；中期保护与治理恢复实施规划年限 20 年；远期保护与治理恢复实施规划年限 3 年。本方案适用年限为 5 年。

1、矿山地质环境治理工程总体部署

表 6-1 恢复治理工程量汇总表

防治区域	项目内容		单位	工程量
BY1 崩塌隐患	清理危岩体		m ³	1200
BY2 崩塌隐患	边坡挂网		m ²	300
BY3 崩塌隐患	清理危岩体		m ³	400
开采影响范围	警示牌		块	18
K1 矿体	刺丝围栏		m	665
	截排水渠	石方开挖	m ³	84
		浆砌石	m ³	60
K2 矿体	刺丝围栏		m	925
	截排水渠	石方开挖	m ³	88
		浆砌石	m ³	63
临时表土场	挡墙	石方开挖	m ³	115
		浆砌石	m ³	92
	截排水渠	石方开挖	m ³	141
		浆砌石	m ³	101

2、矿山土地复垦总体部署

表 6-2 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	南侧掌子面	K1 矿体			K2 矿体			临时表土场	生活加工区	合计
				采场边坡	采场平台	矿山道路	采场边坡	采场平台	矿山道路			
一	土壤重构工程											
1	表土堆放养护											
	编织袋拦挡	m ³							57			57
2	表土剥离	m ³		580	1920	3100	5720	3360	7300		800	22780
3	表土回覆	m ³			2880	2760		5040	4440		5300	20420
4	土壤培肥	hm ²			0.96	0.90		1.68	1.46	0.25	1.06	6.31
5	土地平整	m ³			2880	2760		5040	4440	1250	5300	21670
6	穴状整地	个			3204	2904		5606	4772			16486
二	植被恢复工程											
1	栎树种植	株			1602	1452		2803	2386			8243
2	油松种植	株			1602	1452		2803	2386			8243
3	狗牙根撒播	hm ²			0.48	0.435		0.84	0.715			2.47
4	毛苕子撒播	hm ²			0.48	0.435		0.84	0.715			2.47
5	植生孔	个	800	4300			7422					12522
三	配套工程											
1	干砌块石挡土堰	m ³			271			482				753
2	清理工程	m ³				130			215	50		395
3	拆除工程	m ³								193	250	443
四	监测与管护工程											
1	监测工程											
	复垦效果监测 水土流失监测	个	1	1	1	2	1	1	2	1	2	12
2	管护工程											
	林地管护	hm ²	0.27	1.35	0.96	0.87	2.33	1.68	1.43			8.89

二、阶段实施计划

根据治理的目标、任务，结合矿山开发利用方案，将方案实施期规划为近期和中远期保护与治理。近期保护与治理恢复实施规划年限 5 年；中期保护与治理恢复实施规划年限 20 年；远期保护与治理恢复实施规划年限 3 年。本方案适用年限为 5 年。

（一）近期（5 年）

边生产边治理，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）BY1、BY3 崩塌隐患治理：清理危岩体；BY2 崩塌隐患治理：边坡挂网。
- （2）临时表土场修建挡墙和截排水渠。
- （3）开采 K2 矿体，采场周边修建刺丝围栏和警示牌。
- （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。

表 6-3 近期 5 年恢复治理工程计划表

恢复治理工程	主要工程措施		单位	近期				
				第一年 (1a)	第二年 (1a)	第三年 (1a)	第四年 (1a)	第五年 (1a)
BY1 崩塌隐患	清理危岩体		m ³	1200				
BY2 崩塌隐患	边坡挂网		m ²	300				
BY3 崩塌隐患	清理危岩体		m ³	400				
临时表土场	挡墙	石方开挖	m ³	115				
		浆砌石	m ³	92				
	截排水渠	石方开挖	m ³	141				
		浆砌石	m ³	101				
K2 矿体采场	刺丝围栏		m		925			
	截排水渠	石方开挖	m ³		88			
		浆砌石	m ³		63			
K2 开采影响范围	警示牌		块		11			
监测工程	监测		次	8	8	8	8	8

2、土地复垦：

边生产边复垦，对已开采平台进行复绿工程。

- (1) 南侧掌子面清理危岩后，立即对损毁的土地进行复垦工程。
- (2) 土地损毁监测，水土流失监测。
- (3) K2 采场 1435m-1430m、1430m-1420m 平台和边坡进行复垦绿化。
- (4) 已复垦区区域进行管护工程。

表 6-4 近期 5 年土地复垦工程计划表

阶段	复垦单元		复垦方向	面积/hm ²	
近期	第一年 (1a)	南侧掌子面		林地	0.27
	第二年 (1a)	K2 采场 1435m-1430m	平台	林地	0.03
			边坡	林地	0.06
	第三年 (1a)	管护		/	0.36
	第四年 (1a)	K2 采场 1430m-1420m	平台	林地	0.06
			边坡	林地	0.15
第五年 (1a)	管护		/	0.57	

(二) 中期 (20 年)

1、矿山环境恢复治理

(1) 待 K2 矿体开采完毕后将设备转运至 K1 采场。采场周边修建刺丝围栏和警示牌。

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

表 6-5 中期恢复治理工程计划表

恢复治理工程	主要工程措施		单位	中期 (20a)
K1 矿体采场	刺丝围栏		m	665
	截排水渠	石方开挖	m ³	84
		浆砌石	m ³	60
K1、K2 开采影响范围	警示牌		块	7
监测工程	监测		次	12

2、土地复垦：边生产变复垦，对已完成开采的平台进行复绿工程。

- (1) K1、K2 矿体剩余开采平台、台阶复垦绿化。
- (2) K1、K2 矿体矿山道路覆土绿化。

(3) 临时表土场不再留续使用，清理地面残留物，并拆除配套挡墙和截排水渠，覆土绿化。

(4) 生活加工区不再留续使用，清理硬化地面，拆除建筑物后，覆土绿化。

(5) 土地损毁监测，水土流失监测。已复垦区区域进行管护工程。

表 6-6 中期土地复垦工程计划表

阶段	复垦单元		复垦方向	复垦面积 (hm ²)
中期 (28a)	K2 矿体	采场边坡	林地	2.12
		采场平台	林地	1.32
		矿山道路	林地、旱地	1.46
	K1 矿体	采场边坡	林地	1.35
		采场平台	林地	0.96
		矿山道路	林地、旱地	0.9
	临时表土场		旱地	0.25
	生活加工区		旱地	1.06

(三) 远期 (3 年) (管护期)

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

表 6-7 管护期 (3a) 恢复治理工程计划表

实施年度	防治区域	项目名称
管护期 (3a)	地形地貌监测工程	监测

2、土地复垦：对复垦后的土地进行复垦效果监测和林地抚育管护工作；

表 6-8 管护期 (3a) 土地复垦工程计划表

阶段	单元	面积/hm ²	主要工程措施
管护期 (3a)	南侧掌子面, K1、K2 采场平台、边坡、矿山道路和临时表土场、生活加工区	10.26	林地管护

三、近期年度工作安排

根据矿山开采计划，前五年开采范围为 1435m-1430m、1430m-1420m 台阶。

（一）第一年（1a）（基建期）

1、矿山地质环境治理

- （1）BY1、BY3 崩塌隐患治理：清理危岩体；BY2 崩塌隐患治理：边坡挂网；
- （2）临时表土场修建挡墙和截排水渠；
- （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

- （1）南侧掌子面清理坡面危岩体后，对坡面进行复垦工程。
- （2）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）开采 K2 矿体，在采场周边设置刺丝围栏进行拦挡，并设置警示牌；
- （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 K2 露天采场 1435m-1430m 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林地抚育管护工作；
- （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

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）对复垦后的土地进行复垦效果监测和林地抚育管护工作；
- （2）在工作面地表设置土地损毁监测点并进行监测。

（四）第四年（1a）

1、矿山地质环境治理

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 K2 露天采场 1430m-1420m 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林地抚育管护工作；
- (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

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) 对复垦后的土地进行复垦效果监测和林地抚育管护工作；
- (2) 在工作面地表设置土地损毁监测点并进行监测。

表 6-9 矿山地质环境保护与恢复治理工程实施计划表

阶段		主要工程措施	主要工程量
近期 (5a)	第一年	①、BY1、BY2、BY3 崩塌隐患； ②临时表土场修建挡墙及截排水渠； ③监测。	①清理危岩体 1600m ³ ，边坡挂网 300m ² ； ②石方开挖 256m ³ ，浆砌石 193m ³ ； ③监测 8 次。
	第二年	①K2 采场周边设立警示牌； ②K2 矿体外围修建围栏和截排水渠； ③监测。	①警示牌 11 块； ②刺丝围栏 925m，石方开挖 88m ³ ，浆砌石 63m ³ ； ③监测 8 次。
	第三年	①监测。	①监测 8 次。
	第四年	①监测。	①监测 8 次。
	第五年	①监测。	①监测 8 次。
中期 (20a)		①K1 采场周边设立警示牌； ②K1 矿体外围修建围栏和截排水渠； ③监测。	①警示牌 7 块； ②刺丝围栏 665m，石方开挖 84m ³ ，浆砌石 60m ³ ； ③监测 240 次。
远期 (3a)		①监测。	①监测 36 次

表 6-10 矿山土地复垦工程实施计划表

阶段	复垦单元	地类	工程措施及工程量	
近期 (5a)	第一年	南侧掌子面	林地	植生孔 800 个, 林地管护 0.27hm ²
		临时表土场	/	编织袋拦挡 57m ³ , 表土剥离 6400m ³
	第二年	K2 采场 1435-1430m 台阶	林地	表土回覆 90m ³ , 土壤培肥 0.03hm ² , 土地平整 90m ³ , 穴状整地 100 个, 栎树种植 50 株, 油松种植 50 株, 狗牙根撒播 0.015hm ² , 毛苕子撒播 0.015hm ² , 植生孔 191 个, 挡土堰 42m ³ , 林地管护 0.09hm ²
	第三年	/	/	林地管护 0.36hm ²
	第四年	K2 采场 1430-1420m 台阶	林地	表土回覆 180m ³ , 土壤培肥 0.06hm ² , 土地平整 180m ³ , 穴状整地 200 个, 栎树种植 100 株, 油松种植 100 株, 狗牙根撒播 0.03hm ² , 毛苕子撒播 0.03hm ² , 植生孔 478 个, 挡土堰 23m ³ , 林地管护 0.21hm ²
	第五年	/	/	林地管护 0.57hm ²
中期 (20a)	K1 矿体	采场	林地	表土回覆 2610m ³ , 土壤培肥 0.87hm ² , 土地平整 2610m ³ , 穴状整地 2904 个, 栎树种植 1452 株, 油松种植 1452 株, 狗牙根撒播 0.435hm ² , 毛苕子撒播 0.435hm ² , 植生孔 3631 个, 挡土堰 206m ³ , 林地管护 2.01hm ²
		矿山道路	林地、旱地	表土回覆 2760m ³ , 土壤培肥 0.9hm ² , 土地平整 2760m ³ , 穴状整地 2904 个, 栎树种植 1452 株, 油松种植 1452 株, 狗牙根撒播 0.435hm ² , 毛苕子撒播 0.435hm ² , 清理工程 130m ³ , 林地管护 0.87hm ²
	K2 矿体	采场	林地	表土剥离 9080m ³ , 表土回覆 5040m ³ , 土壤培肥 1.68hm ² , 土地平整 5040m ³ , 穴状整地 5606 个, 栎树种植 2803 株, 油松种植 2803 株, 狗牙根撒播 0.84hm ² , 毛苕子撒播 0.84hm ² , 植生孔 7422 个, 挡土堰 482m ³ , 林地管护 4.01hm ²
		矿山道路	林地、旱地	表土剥离 7300m ³ , 表土回覆 4440m ³ , 土壤培肥 1.46hm ² , 土地平整 4440m ³ , 穴状整地 4772 个, 栎树种植 2386 株, 油松种植 2386 株, 狗牙根撒播 0.715hm ² , 毛苕子撒播 0.715hm ² , 清理工程 215m ³ , 林地管护 1.43hm ²
	临时表土场	旱地	土壤培肥 0.25hm ² , 土地平整 1250m ³ , 清理工程 50m ³ , 拆除工程 193m ³	
	生活加工区	旱地	表土剥离 800m ³ , 表土回覆 5300m ³ , 土壤培肥 1.06hm ² , 土地平整 5300m ³ , 拆除工程 250m ³	
远期 (3a)	复垦区	/	林地管护 8.89hm ²	

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) 《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（陕发改项目【2017】1606号）文；
- (2) 《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告【2019】39号）；
- (3) 《工程勘察设计收费管理规定》（计价格[2002]10号）；
- (4) 《测绘生产成本费用定额》（财建[2009]17号）；
- (5) 《陕西省环境监测技术服务收费标准》（陕环站字[2009]75号）；
- (6) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670号）；
- (7) 《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格[2002]1980号）；
- (9) 商洛市建设工程造价管理站关于发布《商洛市二〇一九年第二季度建设工程材料价格》的通知及现行商洛市柞水县价格；
- (10) 陕西省自然资源厅、陕西省财政局、陕西省环境保护厅关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》（陕国土资发[2018]92号）的通知。

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) 《土地开发整理项目预算定额标准》(财综[2011]128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

防治区域	项目内容		单位	工程量
BY1 崩塌隐患	清理危岩体		m ³	1200
BY2 崩塌隐患	边坡挂网		m ²	300
BY3 崩塌隐患	清理危岩体		m ³	400
开采影响范围	警示牌		块	18
K1 矿体	刺丝围栏		m	665
	截排水渠	石方开挖	m ³	84
		浆砌石	m ³	60
K2 矿体	刺丝围栏		m	925
	截排水渠	石方开挖	m ³	88
		浆砌石	m ³	63
临时表土场	挡墙	石方开挖	m ³	115
		浆砌石	m ³	92
	截排水渠	石方开挖	m ³	141
		浆砌石	m ³	101

2、投资估算

矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用为 129.15 万元。其中建筑工程费 71.62 万元,监测费用 40.32 万元,临时工程费 2.15 万元,预备费 5.71 万元,独立费用 9.35 万元(表 7-2)。

表 7-2 矿山地质环境保护与恢复治理总投资估算表

序号	费用名称	金额（万元）	占总费用比例（%）
一	建筑工程费	71.62	55.46
二	机电设备及安装工程费		
三	金属结构设备及安装工程费		
四	监测费用	40.32	31.22
五	临时工程	2.15	1.66
六	独立费用	9.35	7.24
七	基本费用		
八	预备费	5.71	4.42
	基本预备费		
	价差预备费		
九	建设期还贷利息		
十	总投资	129.15	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	南侧掌子面	K1 矿体			K2 矿体			临时表土场	生活加工区	合计
				采场边坡	采场平台	矿山道路	采场边坡	采场平台	矿山道路			
一	土壤重构工程											
1	表土堆放养护											
	编织袋拦挡	m ³							57			57
2	表土剥离	m ³		580	1920	3100	5720	3360	7300		800	22780
3	表土回覆	m ³			2880	2760		5040	4440		5300	20420
4	土壤培肥	hm ²			0.96	0.90		1.68	1.46	0.25	1.06	6.31
5	土地平整	m ³			2880	2760		5040	4440	1250	5300	21670
6	穴状整地	个			3204	2904		5606	4772			16486

续前表												
二	植被恢复工程											
1	栎树种植	株			1602	1452		2803	2386			8243
2	油松种植	株			1602	1452		2803	2386			8243
3	狗牙根撒播	hm ²			0.48	0.435		0.84	0.715			2.47
4	毛苕子撒播	hm ²			0.48	0.435		0.84	0.715			2.47
5	植生孔	个	800	4300			7422					12522
三	配套工程											
1	干砌块石挡土堰	m ³			271			482				753
2	清理工程	m ³				130			215	50		395
3	拆除工程	m ³								193	250	443
四	监测与管护工程											
1	监测工程											
	复垦效果监测 水土流失监测	个	1	1	1	2	1	1	2	1	2	12
2	管护工程											
	林地管护	hm ²	0.27	1.35	0.96	0.87	2.33	1.68	1.43			8.89

2、投资估算

方案预算总投资为 705.313 万。其中：工程施工费 529.743 万元，其他费用 84.18 万元，预备费 61.39 万元，监测费用 30.00 万元。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	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	529.743	75.11
二	其他费用	84.18	11.94
三	预备费	61.39	8.70
四	监测费用	30.00	4.25
总计		705.313	100.00

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 834.463 万元（矿山地质环境治理费用 129.15 万元，土地复垦费用 705.313 万元），每方矿投资 7.27 元，亩均投资 45829 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	71.62	529.743	601.363
2	监测费用	40.32	30.00	70.32
3	临时工程费	2.15	0.00	2.15
4	其他费用	0.00	84.18	84.18
5	独立费用	9.35	0.00	9.35
6	预备费	5.71	61.39	67.10
项目总投资		129.15	705.313	834.463

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
0.417	150	1.5%	2.5	1.2	2.815	6.75

根据“陕国土资发【2018】92号”文计算，“矿种系数”为1.5%，“开采系数”为2.5，“地区系数”为1.2，矿山单价为150元/m³，经计算每方矿投资为6.75元。设计可采矿石量×××m³，本方案计算每方矿投资7.27元，符合“陕国土资发【2018】92号”文缴纳基金。

(二) 年度经费安排

表 7-7 年度费用估算表

计划年度		年度工程安排	恢复治理费用	土地复垦费用	合计		
近期	第一年(1a)	详见 表 7-8/9/10/11	47.43	39.87	87.30	147.733	
	第二年(1a)		24.69	10.184	34.874		
	第三年(1a)		1.51	0.48	1.99		
	第四年(1a)		1.51	20.069	21.579		
	第五年(1a)		1.51	0.48	1.99		
中期(20a)				47.96	624.20	672.16	
远期(3a)				4.54	10.03	14.57	
合计			129.15	705.313	834.463		

根据分期工作量计算分期费用，方案适用期前五年恢复治理和土地复垦总费用147.733（其中恢复治理费用为76.65万元，土地复垦费用为71.083万元）。

表 7-8 恢复治理工程年度进度安排及费用估算表

阶段		主要工程措施	主要工程量	投资（万元）					
				工程施工费	监测费用	临时费用	预备费	独立费用	合计
近期 (5a)	第一年	①、BY1、BY2、BY3 崩塌隐患； ②临时表土场修建挡墙及截排水渠； ③监测。	①清理危岩体 1600m ³ ，边坡挂网 300m ² ； ②石方开挖 256m ³ ，浆砌石 193m ³ ； ③监测 8 次。	37.88	1.44	1.14	2.03	4.94	47.43
	第二年	①K2 采场周边设立警示牌； ②K2 矿体外围修建围栏和截排水渠； ③监测。	①警示牌 11 块； ②刺丝围栏 925m，石方开挖 88m ³ ，浆砌石 63m ³ ； ③监测 8 次。	19.12	1.44	0.57	1.06	2.50	24.69
	第三年	①监测。	①监测 8 次。		1.44		0.07		1.51
	第四年	①监测。	①监测 8 次。		1.44		0.07		1.51
	第五年	①监测。	①监测 8 次。		1.44		0.07		1.51
中期 (20a)		①K1 采场周边设立警示牌； ②K1 矿体外围修建围栏和截排水渠； ③监测。	①警示牌 7 块； ②刺丝围栏 665m，石方开挖 84m ³ ，浆砌石 60m ³ ； ③监测 240 次。	14.62	28.80	0.44	2.19	1.91	47.96
远期 (3a)		①监测。	①监测 36 次		4.32		0.22		4.54

表 7-9 近期 5a 恢复治理工程年度进度安排及费用估算表（单位：万元）

工程或费用名称			单位	近期（5a）											
				第一年（1a）		第二年（1a）		第三年（1a）		第四年（1a）		第五年（1a）			
				工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用		
工程施工费	BY1 崩塌隐患	清理危岩体	m ³	1200	17.17										
	BY2 崩塌隐患	边坡挂网	m ²	300	2.72										
	BY3 崩塌隐患	清理危岩体	m ³	400	5.72										
	开采影响范围	警示牌	块			11	0.66								
	K2 矿体	刺丝围栏		m			925	14.45							
		截排水渠	石方开挖	m ³			88	1.26							
			浆砌石	m ³			63	2.75							
	临时表土场	挡墙	石方开挖	m ³	115	1.65									
			浆砌石	m ³	92	4.20									
		截排水渠	石方开挖	m ³	141	2.02									
			浆砌石	m ³	101	4.40									
监测费用	地质环境监测	监测		1.44		1.44		1.44		1.44			1.44		
临时费用				1.14		0.57									
预备费用				2.03		1.06		0.07		0.07			0.07		
独立费用				4.94		2.50									
合计				47.43		24.69		1.51		1.51			1.51		
				76.65											

表 7-10 土地复垦工程年度进度安排及费用估算表

阶段	复垦单元	地类	工程措施及工程量	投资（万元）					
				工程施工费	监测费用	其他费用	预备费	合计	
近期（5a）	第一年	南侧掌子面	林地	植生孔 800 个，林地管护 0.27hm ²	30.90	0.48	4.91	3.58	39.87
		临时表土场	/	编织袋拦挡 57m ³ ，表土剥离 6400m ³					
	第二年	K2 采场 1435-1430m 台阶	林地	表土回覆 90m ³ ，土壤培肥 0.03hm ² ，土地平整 90m ³ ，穴状整地 100 个，栎树种植 50 株，油松种植 50 株，狗牙根撒播 0.015hm ² ，毛苕子撒播 0.015hm ² ，植生孔 191 个，挡土堰 42m ³ ，林地管护 0.09hm ²	7.614	0.48	1.21	0.88	10.184
	第三年	/	/	林地管护 0.36hm ²		0.48			0.48
	第四年	K2 采场 1430-1420m 台阶	林地	表土回覆 180m ³ ，土壤培肥 0.06hm ² ，土地平整 180m ³ ，穴状整地 200 个，栎树种植 100 株，油松种植 100 株，狗牙根撒播 0.03hm ² ，毛苕子撒播 0.03hm ² ，植生孔 478 个，挡土堰 23m ³ ，林地管护 0.21hm ²	15.369	0.48	2.44	1.78	20.069
第五年	/	/	林地管护 0.57hm ²		0.48			0.48	
中期（20a）	K1、K2 矿体采场、矿山道路、临时表土场、生活加工区	林地旱地	表土剥离 17180m ³ ，表土回覆 20150m ³ ，土壤培肥 6.22 hm ² ，土地平整 21400m ³ ，穴状整地 16186 个，栎树种植 8093 株，油松种植 8093 株，狗牙根撒播 2.425hm ² ，毛苕子撒播 2.425hm ² ，植生孔 11053 个，挡土堰 688m ³ ，清理工程 395m ³ ，拆除工程 443m ³	470.83	24.00	74.81	54.56	624.20	
远期（3a）	复垦区	/	林地管护 8.89hm ²	5.03	3.60	0.81	0.59	10.03	

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

工程或费用名称			近期（5a）											
			第一年				第二年		第三年		第四年		第五年	
			南侧掌子面		临时表土场		K2 采场 1435-1430m 台阶		/		K2 采场 1430-1420m 台阶		/	
土壤重构工程			工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用		
工程施工 费	1	表土堆放养护												
		编织袋拦挡	m ³			57	0.81							
	2	表土剥离	m ³			6400	7.69							
	3	表土回覆	m ³					90	0.14			180	0.27	
	4	土壤培肥	hm ²					0.03	0.02			0.06	0.03	
	5	土地平整	m ³					90	0.02			180	0.03	
	6	穴状整地	个					100	0.17			200	0.34	
		植被恢复工程												
	1	栎树种植	株					50	0.10			100	0.20	
	2	油松种植	株					50	0.08			100	0.16	
	3	狗牙根撒播	hm ²					0.015	0.002			0.03	0.005	
	4	毛苕子撒播	hm ²					0.015	0.002			0.03	0.004	
	5	植生孔	个	800	22.40			191	5.35			478	13.38	
		配套工程												
	1	挡土堰	m ³					42	1.73			23	0.95	
	2	清理工程	m ³											
	3	拆除工程	m ³											
监测与管 护费	监测与管护工程													
	1	监测工程						0.48			0.48		0.48	
	2	管护工程												
		林地管护												
其他费用								4.91			1.21		2.44	
预备费用								3.58			0.88		1.78	
合计								39.87			10.184		0.48	
71.083														

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：张华

组 员：郑娟 郝成林 陈卫江

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

(2) 领导小组需积极与国土、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，由采矿权人与国土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 1.5%，“开采系数”为 2.5，

“地区系数”为 1.2，矿山单价为 150 元/m³，经计算每方矿投资为 6.75 元。设计可采矿石量××××m³，本方案计算每方矿投资 7.27 元。本方案符合“陕国土资发【2018】92 号”文缴纳基金。

该矿未编制过《矿山地质环境恢复治理和土地复垦方案》，前期尚未缴纳过土地复垦费用。矿山恢复治理和土地复垦的各项投资要列入工程建设投资的总体安排和年度计划中，将按年度进行治理及土地复垦工程，可申请提取土地复垦费用，在当地国土主管部门监督使用；并且把矿山地质环境恢复治理工作完成，经有关部门验收通过后，可申请退回保证金。

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）如山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)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要发挥作用和产生良好的经济生态社会效益。

五、效益分析

(1) 复垦旱地的年净产值

复垦的旱地可按当地项目区农民的种植习惯采用一年两熟，种植小麦和玉米等作物。小麦每公顷的平均产量 6000 公斤，当地小麦的销售单价为 2.2 元/公斤，投入成本为 7500 元/公顷；玉米每公顷产量为 6750 公斤，当地单价约为 2.0 元/公斤，投入成本为 7500 元/公顷，则复垦耕地每年净产值为：小麦： $1.37 \times [(6000 \times 2.2 - 7500)] = 7809$ (元)；玉米： $1.37 \times [(6000 \times 2.0 - 7500)] = 6165$ (元)。

因此，总净产值为 13974 元。

(2) 复垦林地的年净产值

按照复垦方向，复垦林地面积为 8.89hm²，经查询有关资料，林木一般 15 年时间可成林，按照有林地种植面积、成树树径等标准，一公顷可产木材 280-360m³，平均按照 300m³ 作为其产量计算依据，年产量估计在 20m³/hm² 左右，考虑林地复垦在现实中存在着一定的成活率、天灾等不确定因素，林地的年产量中考虑 15% 的损失率。根据目前市场行情，林木的销售价格在 700 元/m³ 左右，成本费包括树苗费、人工工资和管理费等按照 200 元/m³ 计算，则复垦林地的年净产值为： $8.89 \times 20 \times (1 - 15\%) \times (700 - 200) = 75565$ (元)。

由此可见，复垦区经营管理的直接经济效益是十分显著的。

(二) 社会效益分析

矿山地质环境保护与土地复垦是关系到社会经济发展的大事，不仅对生态环境有重要意义，而且是保证项目区域可持续发展的重要组成部分。通过对《山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)矿山地质环境保护与土地复垦方案》的实施，一是有利于促进当地劳动力的就业，增加农民收入；

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

(1) 方案实施使压占土地得以恢复利用，体现了国家提倡的节约、集约用地要求。

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

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

(三) 环境效益分析

矿山是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。矿山地质环境保护与土地复垦是与生态重建密切结合的工程。在该地区进行土地复垦与生态重建，对建设过程中造成的土地损毁进行治理，其生态意义巨大。

(1) 防治土壤性状恶化导致植株死亡

本项目区土地损毁的主要表现形式为沉陷区以及临时工程压占土地，及时治理，防治了土壤漏水漏肥、土壤板结以及贫瘠化、植株根系生长困难或因缺水导致植株死亡。

(2) 防止地质灾害

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。

(3) 增加植被覆盖度，改善空气质量和局部小气候

借土地复垦契机，增加植被覆盖度，从一定程度上改善林地土壤水文特性、改良林地土壤，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。具体来讲，防护林建设，植树、种草工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。用置换成本法计算防护林净化空气的生态服务价值。根据已有资料显示，每 hm^2 森林平均每年吸收 1005kgCO_2 ，释放 $\text{O}_2 735\text{kg}$ 。本项目完成后，林地面积为 8.89hm^2 ，树木每年可以吸收 CO_2 约为 8.93t ，释放 O_2 约为 6.53t 。根据已有资料

显示，我国森林固定 CO₂ 和释放 O₂ 成本分别为 CO₂273.3 元/t 和 O₂2369.7 元/t，由此计算这两项固定 CO₂ 和释放 O₂ 的效益分别为 2441 元和 15474 元。计算公式如下：

$$PVB = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{B_t}{(1+r)^t}$$

式中：PVB——总效用的现值；

B_t——第 t 年的效益；

r——贴现率（社会贴现率为 10%）；

t——时间；假设每年发生等量的效益，则以上公式可以简化为下式：

$$PVB = \frac{(1+r)^{t+1} - 1}{r(1+r)^t} B_t$$

由于林草地可在合理管护的基础上无限长的时期内获益。所以，t 值可以认为是无穷大。则上式可简化为：

$$PVB = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{(1+r)^{t+1} - 1}{r(1+r)^t} B_t = \frac{1+r}{r} B_t$$

其中：B_t=17915 元，r 为折现率 7%，由上式计算得出净化空气功能的效益现值为 27.38 万元。

方案实施后，土地合理利用、协调发展，水土流失得到有效的控制，农作物种植结构将得到改善，项目区的生态系统得到保护。通过综合措施恢复土地的可利用性，改善当地的生态环境；植物防护措施可增加林地和草地面积，提高林草覆盖率，美化环境，促进生态文明建设；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。

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

（2）广泛征询群众对矿山地质环境影响的意见和看法，同时发放公众参与调查表。

“公众参与调查表”是方案编制单位根据《山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)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《山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)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《山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)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8-2。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。

表 8-1 调查结果汇总：

调查内容	调查结果					
	了解	一般了解	不了解			
1、您是否了解该工程？	了解	一般了解	不了解			
	100%	-	-			
2、该工程对您的居住环境会有什么影响？	土地	建筑物	其他			
	100%	-	-			
3、损毁对你造成影响最大的地类是？	耕地	园地	林地	草地	水塘	其他
	50%		40%	10%		-
4、您对该工程的态度？	非常支持	支持	不关心	反对		
	10%	90%	-			
5、您对被损毁的地类希望如何补偿？	一次性补偿	复垦后再利用				
	80%	20%				
6、您希望被损毁的地类复垦为？	耕地	园地	林地	草地	水塘	其他
	90%		-			10%
7、您希望复垦后的土地会？	跟以前一样	比以前更好	无所谓			
	90%	10%	-			
8、您最期望的复垦措施为？（可多选）	平整土地	新修道路	建设灌溉设施	其他		
	100%	-	-	-		
9、您对该复垦项目的实施？	赞同	不赞同	无所谓			
	100%		-			
10、您对复垦时间的要求为？	边损毁边复垦	稳沉之后马上复垦	无所谓			
	100%		-			

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耕地。

(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、山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)，矿区面积 0.704km^2 。本次进行矿山地质环境保护与土地复垦评估区面积约 1.1152km^2 ，调查区面积约为 1.3587km^2 。

2、评估区重要程度为较重要区，设计矿山建设规模为 $5 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ 矿石量，服务年限 23 年。基建期 1 年，总服务年限 24 年。矿山开采规模为中型矿山，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一级。

3、现状评估：现状调查，在矿区内发现 3 处崩塌隐患，BY1 发育程度中等，危害程度中等。BY2 发育程度小，危害程度中等。BY3 发育程度中等，危害程度中等。对含水层影响较小。对原有的地形地景观破坏严重，现状影响为严重。对土地资源影响破坏较严重。

4、预测评估：矿山采矿活动遭受 BY1、BY2 崩塌隐患的可能性小；遭受 BY3 崩塌隐患的可能性中等。工程活动遭受 BY1、BY2、BY3 崩塌隐患的可能性小。矿山采矿活动和工程活动加剧 BY1、BY2、BY3 崩塌隐患的可能性小。露天采矿、临时表土场、新建矿山道路和生活加工区引发地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。

5、矿山地质环境保护恢复治理分区划为重点防治区和一般防治区。重点防治区(A)包括 K1、K2 露天采场，南侧掌子面、临时表土场，矿山道路和生活加工区，面积 10.26hm^2 ，占评估区面积的 9.20%；一般防治区为重点防治区外的其他区域，面积约 101.26hm^2 ，占评估面积的 90.80%。

本项目损毁总面积为 10.26hm^2 ，已损毁土地 2.36hm^2 ，拟损毁土地 7.90hm^2 。

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 10.26 公顷，包含 K1、K2 露天采场，南侧掌子面、临时表土场，矿山道路和生活加工区。

6、根据矿山开发利用方案和矿山实际情况，提出了 BY1 崩塌隐患削坡卸载、BY2、BY3 崩塌隐患边坡挂网、修筑拦挡墙、截排水渠，设置警示牌和围栏；在露天采场、临时表土场、矿山道路和生活加工区覆土，培肥并恢复植被，同时提出了矿山地质环境和土地监测方案及地质环境防治工程工作部署，具有可操作性。

7、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，进行经费估算。矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 834.463 万元（矿山地质环境治理费用 129.15 万元，土地复垦费用 705.313 万元），每方矿投资 7.27 元，亩均投资 45829 元。根据分期工作量计算分期费用，方案适用期前五年恢复治理和土地复垦总费用 147.733（其中恢复治理费用为 76.65 万元，土地复垦费用为 71.083 万元）。

8、本方案实施后，矿山地质灾害及地貌景观破坏等矿山地质环境问题得到有效防治，对损毁的土地进行了复垦。复垦面积 10.26hm²。复垦工程使矿山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、本矿山将严格按照《山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)矿产资源开发利用方案》进行开采。

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

3、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。

5、矿山地质环境治理保护与土地复垦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。方案不代替相关工程勘查、治理设计，在方案实施之前，建议委托有资质的单位进行勘查、设计。

