

商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

商洛市永翔矿业有限公司

2022年4月

商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

委托单位：商洛市永翔矿业有限公司

法人代表：张新民

编制单位：陕西奥杰矿业科技有限公司

法人代表：李来林

总工程师：王录东

项目负责：柴永强

编写人员：王录东 吉 茹 丁 辉

制图人员：丁 辉

提交时间：2022年4月

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

申报单位	单位名称	商洛市永翔矿业有限公司			
	法人代表	张新民	联系电话	13991505337	
	单位地址	商洛市商州区北宽坪镇韩子坪村麻地沟			
	矿山名称	商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	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	
		柴永强	野外调查、报告编写	13992465659	
		吉 茹	报告编写	18709240166	
		王录东	野外调查、经费估算	13299095953	
丁 辉		报告编写、图件绘制	15667943832		
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：张新民 联系电话：13991505337</p>				

质构造、水文地质、工程地质、矿区特征等叙述基本正确。

六、《方案》中对矿山地质灾害现状和预测评估客观实际，对矿山开采对地貌景观、含水层和土地等破坏的评价正确。现状评估分区和预测评估分区基本合理。

七、根据矿山土地损毁程度划分依据《土地复垦方案编制规程》中土地损毁程度分级标准，该矿山已损毁和拟损毁土地面积共计 2.517hm^2 ，包括林地、草地、旱地。矿山土地损毁预测与评估合理，土地损毁环节和时序叙述正确。

八、矿山地质环境保护与治理分区原则正确，分区结果基本合理；复垦责任范围划定合理，土地权属明确。

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

十、《方案》矿山地质环境治理分区划分为次重点防治区和一般防治区。
①次重点防治区，面积 0.025km^2 ，占评估面积的1.17%，主要包括K1采区工业场地、堆矿场和临时排渣场；K2采区堆矿场、矿石破碎场、矿石转运场及临时排渣场，及矿山道路。
②一般防治区，为除次重点防治区外的大部分区域，面积 2.113km^2 ，占评估区面积的98.83%。
《方案》提出的治理方案基本可行，地质环境防治工程工作部署合理，具有可操作性。矿山地质环境保护恢复治理分区划为

十一、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。

十二、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估算总费用121.09万元，其中地质环境恢复治理费用84.40万元，土地复垦费用为36.69万元。设计开采储量按28.09万吨计算，投资经费折合吨矿石价格为4.3元/吨；按复垦责任范围面积 2.065hm^2 计算，复垦土地亩均静态投资为1.18万元。方案适用期（5a）内恢复治理和土地复垦总费用39.85（其中恢复治理费用为32.82

万元，土地复垦费用为 7.03 万元）。经费估算基本合理，近期年度经费安排基本合理。

十三、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。

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

专家组长：



2022 年 4 月 27 日

商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案评审专家组名单

专家组职务	姓名	单位	职称	是否同意 评审通过	签字
组长	王根龙	中国地质调查局西北地质调查中心	地质环境/ 教授级高工	同意	王根龙
组员	王振福	陕西地矿集团有限公司	造价员/ 教授级高工	同意	王振福
组员	李建设	商洛市农业科学研究所	土地/研究员	同意	李建设

目 录

前 言	1
一、 任务由来	1
二、 编制目的	1
三、 编制依据	1
四、 方案适用年限	5
五、 编制工作概况	6
第一章 矿山基本情况	10
一、 矿山简介	10
二、 矿区范围及拐点坐标	11
三、 矿山开发利用方案概述	12
四、 矿山开采历史与现状	19
第二章 矿山基础信息	20
一、 矿区自然地理	20
二、 矿区地质环境背景	25
三、 矿区社会经济概况	30
四、 矿区土地利用现状	30
五、 矿山及周边其他人类重大工程活动	31
六、 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	32
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	35
一、 矿山地质环境与土地资源调查概述	35
二、 矿山地质环境影响评估	35
三、 矿山土地损毁预测与评估	49
四、 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	54
第四章 矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析	59
一、 矿山地质环境治理可行性分析	59
二、 矿区土地复垦可行性分析	60
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	72
一、 矿山地质环境保护与土地复垦预防	72
二、 矿山地质灾害治理	75
三、 矿区土地复垦	79
四、 含水层破坏修复	95
五、 水土环境污染修复	95
六、 矿山地质环境监测	96
七、 矿区土地复垦监测与管护	101
第六章 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署	105
一、 总体工作部署	105
二、 阶段实施计划	106

三、年度工作安排.....	107
第七章 经费估算及进度安排	109
一、经费估算依据.....	109
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	109
三、土地复垦工程经费估算.....	114
四、总费用汇总与年度安排.....	117
第八章 保障措施与效益分析	122
一、组织保障.....	122
二、技术保障.....	123
三、资金保障.....	123
四、监管保障.....	124
五、效益分析.....	125
六、公众参与.....	126
第九章 结论与建议	130
一、结 论	130
二、建 议	131

附件：

一、附图（共 6 张）：

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

二、附表：

- 1、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、编制单位资质证书
- 2、方案编制委托书
- 3、公众参与调查表
- 4、《商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿矿产资源开发利用方案》专家审查意见及评审专家名单；
- 5、《商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿恢复建设验收专家意见及建议》；
- 6、临时用地协议书；
- 7、矿山地质环境保护与土地复垦方案的内审意见
- 8、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

为了保护矿山地质环境，贯彻绿水青山就是金山银山的理念，坚持保护优先，在保护中开发，同时按照中华人民共和国自然资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》以及陕西省自然资源厅《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》（陕国土资环发【2017】11 号）文）要求，且根据陕西省自然资源厅以“陕国土资环发〔2017〕11 号”文《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》规定，自通知下发之日，施行矿山企业矿山地质环境保护与恢复治理方案和土地复垦方案合并编报制度。故矿山企业应该编制“矿山地质环境保护与土地复垦方案”。

商洛市永翔矿业有限公司于 2022 年 3 月委托陕西奥杰矿业科技有限公司承担《商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

二、编制目的

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

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

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

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

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

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

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（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》（主席令 32 号，2019 年 8 月 26 日修正版）；
- 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、《土地复垦条例》（国务院第 592 号令，2011 年 3 月 5 日起施行）；
- 8、《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）；
- 9、《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2019 年 9 月 27 日修订版）。

（二）相关文件

- 1、自然资源部办公厅《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、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；
- 3、陕西省自然资源厅《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）；
- 4、陕西省自然资源厅《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）；
- 5、陕西省自然资源厅《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》（陕国土资环发〔2017〕11 号）；
- 6、陕西省自然资源厅《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）；
- 7、陕西省自然资源厅 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）；
- 8、陕西省自然资源厅《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）；

9、陕西省自然资源厅《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）；

10、《陕西省绿色矿山建设管理办法》（试行）；

11、《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）；

12、《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）；

13、《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）；

14、《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）；

15、陕西省自然资源厅关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复技术要求与验收办法》陕自然资规〔2019〕5号，2019年12月30日。

（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、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

5、《地下水水质标准》（DZ/T 0290-2015）；

6、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；

7、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；

8、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（T/CAGHP006-2018）；

9、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；

10、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；

11、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

12、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

13、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

14、《土地整治项目规划设计规范》（TD-T1012 2016）；

- 15、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GZ15618—2018）；
- 16、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 17、《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-2018）；
- 18、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 19、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 20、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；
- 21、《矿山废弃地植被恢复技术规程》（LY/T2356-2014）；
- 22、《北方地区裸露边坡植被恢复技术规范》（LY/T2771-2016）；
- 23、《农田土壤培肥技术规程》（DB61/T966-2015）；
- 24、《土地开发整理项目预算定额》（财政部 自然资源部编 2010.79.31 起施行）；
- 25、《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）；
- 26、《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》（陕发改项目[2017]1606号）；
- 27、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 28、《非金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）。

（四）资料依据

- 1、《陕西省地质灾害图册》（商洛市分册），陕西省自然资源厅，2006年11月；
- 2、《陕西省商洛市商州区地质灾害调查与区划报告》（1:100000），陕西省地矿第二工程勘察院，2008年；
- 3、《陕西省地质图》（1:500000），陕西省地质矿产勘查开发局，1999年11月；
- 4、《陕西省区域环境地质调查报告》（1:500000），陕西省地质局第二水文地质工程地质队，1983年8月；
- 5、《陕西省区域地质志》，陕西省地质矿产局，1982年7月；
- 6、《陕西省工程地质远景区划报告》（1:500000），陕西省地质局第二水文地质工程地质队，1985年1月；
- 7、《商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿资源储量检测说明书》（陕西汇

金矿业科技发展有限公司，2009年6月）；

8、《商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》陕西地矿第二工程勘察院，2011年3月；

9、《商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿矿产资源开发利用方案》，（山东景闰矿山工程研究院，2014年9月）；

10、《商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿矿产资源开发利用整改方案》，（商洛市永翔矿业有限公司，2018年4月）；

11、《商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿五年开采计划》，（商洛市永翔矿业有限公司，2018年10月）

12、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

商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿于2006年6月依法取得采矿许可证，至今还未建成投入生产。根据《商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿矿产资源储量简测说明书》（陕西汇金矿业科技发展有限公司，2009年6月）：该矿采矿证范围内石英岩备案资源量(333) 矿石量****万吨，矿山自2009年6月至今没有动用储量，因此现保有资源储量(333) 矿石量仍为****万吨。设计利用资源量****万吨，可采储量为****万吨。

2010年12月矿山采矿许可证批准的生产规模为3万吨/年，2014年9月《商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿矿产资源开发利用方案》及2018年4月《商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿矿产资源开发利用整改方案》最终确定矿山生产规模为3万吨/年，开采方式为地下开采，服务年限9.3年，其中K1矿体服务年限5年、K2矿体服务年限4.3年。

韩子坪石英矿前期矿山道路、工业广场建设工作已基本完成，计划于2022年5月开始进行采矿前基础建设工程，2023年1月正式投产。矿山服务年限9.3年，考虑采矿前基建期0.7年，开采结束后的矿山恢复治理和土地复垦期1年，监测管护期年限需3年，综合确定本方案的规划服务年限为14年。根据矿山开发利用方案及服务年限，方案适用年限为5年，起始时间为本方案实施基准期以自然资源部门公告之日算起。

在本方案服务期限内，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。

五、编制工作概况

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

1、收集资料

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

2、踏勘和编制工作大纲

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

3、工作范围的确定

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

4、现场调查

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

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

②评估区内人类工程活动（交通道路、采矿）对环境现状的影响。

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

5、公众参与调查

本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，在项目方案编制之前进行社会公众调查。以采访拟建工程区、矿区附近的居民为主，详细了解工区内地质环境的变化情

况、地质灾害的活动现状、土地利用现状及相关建设工程实施现状等，通过发放“公众参与调查表”，充分了解矿区周边群众的意见；征询当地镇、县自然资源、环境保护主管部门就矿区地质环境和土地复垦的意见，为方案编制提供依据。

6、室内综合分析与研究

在研究以往资料、现场调查等资料的基础上，以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国自然资源部，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，编制了韩子坪石英矿矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图等图件。以图件形式反映各类地质灾害分布以及地质环境的相互关系，矿山开采对地质环境影响分区及环境保护与恢复治理部署的规划，并针对矿山开发利用引起的地质环境问题提出防治措施建议。

（四）工作说明

2022年3月，我公司接受任务后，即组织专业技术人员于3月15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2022年3月16日~18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；3月30日，完成了室内资料整理分析、图件和报告的初步编写。完成工作量见表0-1：

表0-1 完成工作量表

名称		单位	工作量	备注
调查面积		km ²	****	
评估面积		km ²	****	
调查线路		km	4.6	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
	含水层调查点	个	1	沟道
	水土污染点	个	1	
土地复垦工作调查点	矿山地面工程调查点	个	4	矿山道路及采场等工程建设地点
	村庄调查点	个	1	韩子坪村

名称	单位	工作量	备注
土地类型调查点	个	2	评估区内所有土地类型
土壤剖面开挖点	个	2	
公众参与调查访问	人	15	韩子坪村
拍摄照片	张	45	
无人机录像	min	5	拟建工程地点、地形地貌等
室内收集（整理）资料	份	6	储量核实报告、开发利用方案、地质报告等相关资料

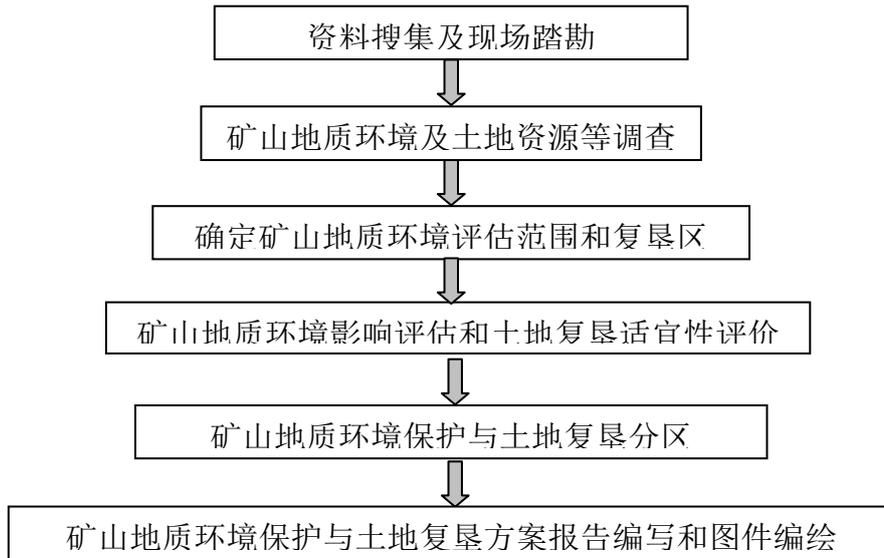


图 0-1 工作程序框图

（五）工作质量评述

本次调查与评估工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《地质灾害危险性评估规范》（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。

（六）矿山企业和编制单位承诺

《商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿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商洛市永翔矿业有限公司共同合作编制完成。商洛

市永翔矿业有限公司提供了《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

商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿位于陕西省商洛市北东38°方位48km处。矿区中心地理坐标为东经*****，北纬*****，行政区划属陕西省商洛市商州区北宽坪镇管辖。矿区北距洛南县城15公里，西南至商洛市市区48km，东南至丹凤县城45公里。矿区有乡镇村级简易公路相连，矿区距西合高速公路、G312国道及洛南~丹凤省道约28km，距西合铁路沙河子车站41km，交通较为便利，详见图1-1交通位置图）。



图 1 交通位置图

(二) 矿山基本情况

商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿隶属于商洛市永翔矿业有限公司；

采矿证号：*****；

地 址：商洛市商州区北宽坪镇韩子坪村；

矿山名称：商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：石英岩；

开采方式：露天/地下开采；

生产规模：3万吨/年；

矿区面积：****平方公里；

开采标高：1430 米至 1260 米；

有效期限：叁年（自 2015 年 1 月 27 日-2018 年 1 月 27 日）；

发证机关：商洛市自然资源局。

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿区范围

商洛市自然资源局根据该区域资源分布，划定该矿权范围。矿区范围由 9 个拐点坐标圈定，矿区面积****平方公里，开采矿种为石英岩，开采深度 1430-1260m，矿区范围拐点坐标见下表 1-1。

矿区范围拐点坐标 表 1-1

序号	西安 1980 坐标系	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
9	*****	*****

（二）矿权设置

矿区地表以坡地为主，周边 300m 范围内无常住居民，无永久性建构筑物，无文物保护单位，周边无其它矿权设置。矿权设置情况见图 1-2。

矿权设置图

比例尺 1: 50000

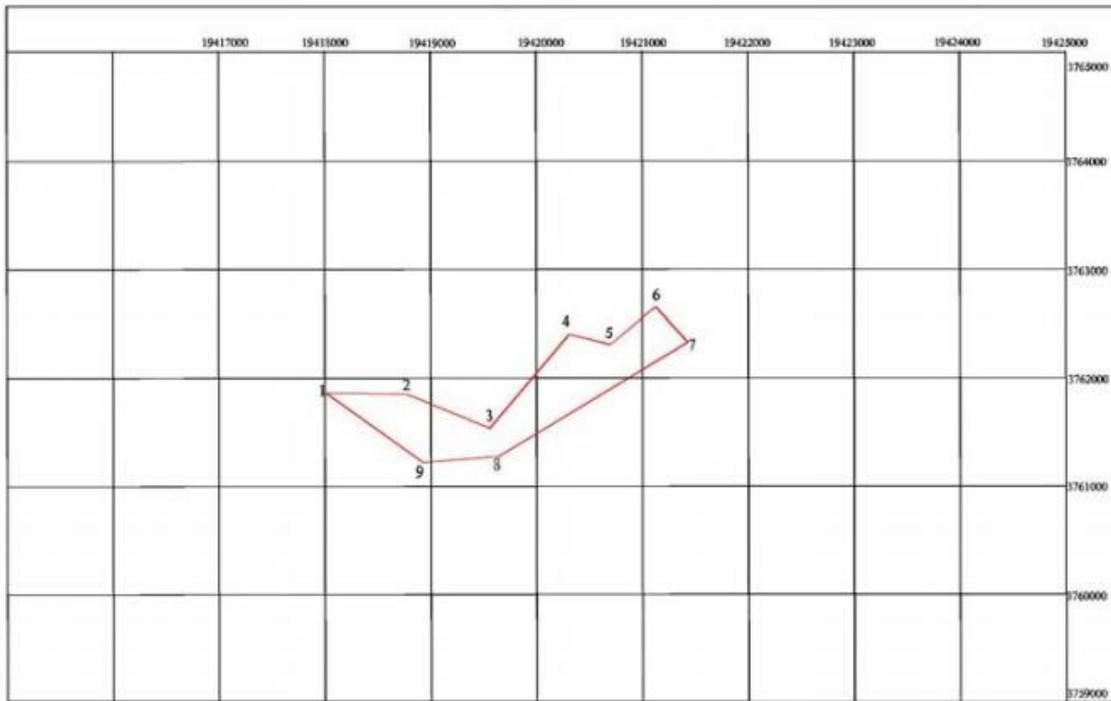


图 1-2 矿权设置图

三、矿山开发利用方案概述

根据 2014 年 9 月山东景润矿山工程研究设计有限责任公司编写的《商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿矿产资源开发利用方案》，方案的简介如下：

（一）建设规模

韩子坪石英矿开采矿种为石英，地下开采，矿山设计生产能力 3.0 万吨/年，属小型矿山。

（二）产品方案

商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿隶属于商洛市永翔矿业有限公司，经济类型为有限责任公司。矿山企业根据市场需求情况和矿山建设条件，矿山产品方案为石英岩原矿。

（三）开采对象

矿区范围内共圈定 2 个矿体，开采对象为采矿证范围内的上扒沟沟脑 K1 体和麻地沟 K2 矿体。

（四）资源储量

1、保有资源储量

根据陕西汇金矿业科技发展有限公司 2009 年 6 月编制的《陕西省商洛市翔矿业有

限公司韩子坪石英矿资源储量检测说明书》，以 2008 年 11 月 30 日为资源储量估算基准日期，估算采矿证范围内石英岩备案资源量(333)矿石量**** 万吨，平均品位 98%，其中 K1 矿体资源量(333) 矿石量****万吨，K2 矿体资源量(333)矿石量****万吨。根据《开发利用方案》和《开发利用整改方案》矿山至今未动用储量，因此现保有资源储量(333)矿石量****万吨。

2、设计利用资源储量

矿区范围内石英岩保有资源储量(333) 矿石量****万吨。根据《开发利用方案》，设计利用资源量为 30.21 万吨，其中 K1 矿体设计利用资源量(333) 矿石量****万吨，K2 矿体设计利用资源量(333)矿石量****万吨。可采储量为****万吨，其中 K1 矿体可采储量(333)矿石量****万吨，K2 矿体可采储量(333) 矿石量****万吨。

(五) 开采方案

1、开采顺序及首采地段

设计的开采对象为矿区西端 K1 矿体、东端 K2 矿体，在开采范围内的两个矿体，矿体呈脉状，连续性较好，呈东北向展布，采用平硐一溜井开拓系统。根据矿体赋存特点、开采技术条件，结合开拓系统布置形式、选用的采矿方法，回采顺序按自上而下的顺序逐中段依次回采;沿矿体走向方向，从回风井侧向平硐坑口方向后退式回采。结合确定的回采顺序，实际首采地段选择在 K2 矿体 1260m 中段以上矿体，K2 矿体矿井生产能力 100t/d, 待 K2 矿体采完后再开采 K1 矿体。

2、开采方法

矿区地处秦岭山地，主要为中山沟谷地貌。K1 矿体呈长轴近东西方向的似板状体分布于广东坪村上扒沟沟脑山梁，矿体沿走向(280°)方向长 240m,向北倾斜，矿体倾角 51--58°，平均厚度 3.7m。K2 矿体主要分布于韩子坪村麻地沟一带，呈近东西走向展布，矿体出露长近 270m,走向平均 2679,平均倾角 58°,呈近板状体顺层产出，平均厚度 2.9m。根据矿床赋存特点，结合地表地形特征及工业场地的布置，采矿方法采用浅孔留矿法开采，矿井开拓方式为平硐一溜井 的开拓(见开采剖面图 1-2、图 1-3)。中段高度为 40m, K1 矿体中段标高分别为 1370m、1330m、1290m, K2 矿体中段标高分别为 1300m 和 1260m。

(1)采矿方法结构参数

开发利用方案把阶段矿体划分为若干矿块，矿块沿矿体走向布置，矿块结构高度为阶段高度 40m，顶柱厚 4m，底柱高 4m，矿块长度为 50m，即在走向每隔 50m 掘一通风、人行天井，矿块与矿块之间留 5m 间柱，沿天井向两侧每隔 7m 掘联络道。

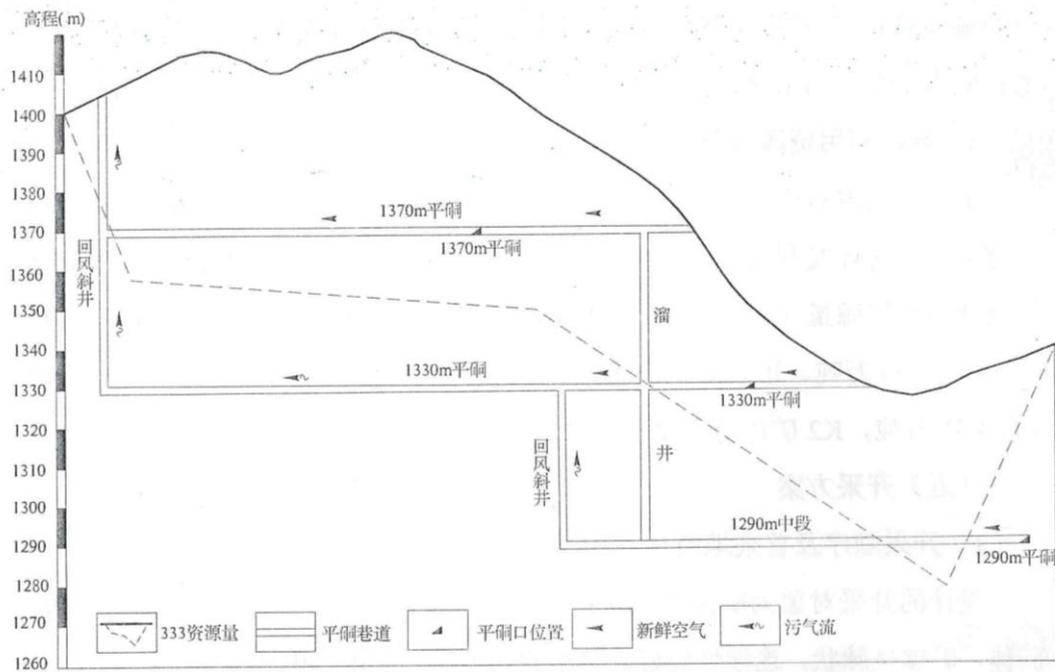


图 1-3 K1 矿体开拓系统垂直纵投影图

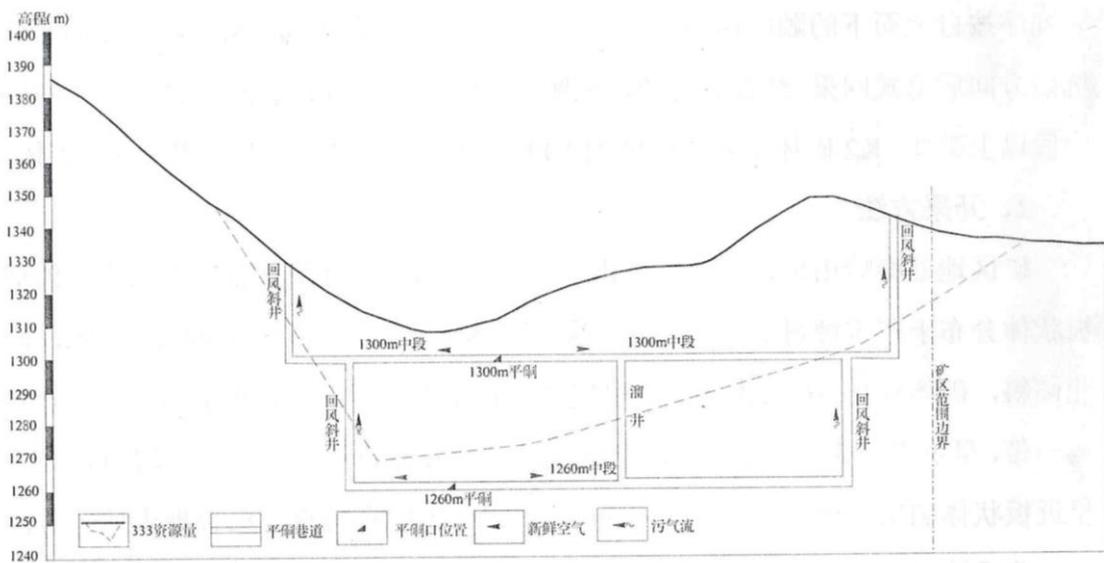


图 1-4 K2 矿体开拓系统垂直纵投影图

(2) 采准和切割

运输巷道一般沿矿脉靠下盘掘进，天井在矿脉中沿脉掘进，使矿脉位于天井断面的中央，一般不破坏上盘围岩的整体结构。矿体厚度大于天井断面尺寸时，在矿体内靠下盘接触面。天井的上下出口应位于巷道侧壁内，联络道是用来联通矿房和天井的，便于人行和通风。天井掘进采用 YSP-45 型上向凿岩机凿岩。

(3) 回采

采用自下而上逐分层回采，在每个分层中进行崩矿、通风、局部放矿、平场及松石处理等作业。分层高度 1.6m~2 m，回采工作面为梯段形，梯段为 2 个。矿块内 2 个班

完成一个作业循环。采场采用 YT-27 或 YT-24 型气腿凿岩机凿岩，沿矿体走向方向阶梯式落矿。炮孔直径为 38mm，深 2-3m。爆破采用 2 号岩石炸药。

(4) 出矿

采场炮烟排除后，可进行局部放矿，放矿量占崩落矿石量的 30%左右，使矿房内暂留矿石量与顶板之间的作业面保持 2m~2.5 m 的净空间，为下次回采保持一定的工作空间。局部放矿时要特别注意矿堆中是否出现空洞，如发现出矿量与爆堆下降量不符时，应及时处理。

放矿后，对采场进行平整，撬掉顶板的浮石，对局部不稳固部位，可用木柱或木垛进行临时支护，确认安全之后，再进行下一循环的作业，直至采到矿房顶柱，最后进行大量放矿。大量放矿时，应注意均匀放矿，为减少矿石损失和贫化，在大量放矿时要加强放矿管理。

(5) 采场顶板管理

矿房通风完毕，即可进入矿房进行顶板的安全检查处理。此项工作由有经验的安全工负责，仔细观察顶板，将浮石撬下，以保证作业场地的安全。

局部不稳固地段采用锚杆支护顶板，破碎地段可加挂金属网，设计采用管缝式与楔缝式锚杆相结合，锚杆长度 2.0m，锚杆间距视矿岩稳固情况具体而定，正常情况下锚杆网度为：排距 1.5m，孔距 1.2m。

(6) 矿房通风与防尘

采场采用贯穿风流通风，新鲜风流由中段运输平巷经人行通风天井进入矿房，冲洗工作面的污风由另一侧人行通风天井流入上中段运输平巷进入回风系统。

凿岩采用湿式凿岩，工作面及放矿口采用喷雾洒水，以降低粉尘浓度。采场爆破后采用局扇辅助通风，加快炮烟排除。

3、开拓运输方案

采用平硐一溜井开拓。井下各中段运输采用人推矿车运输。

根据两个矿体产状及选用的采矿方法，矿山划分的中段高度为 40m。I 号矿体自上而下依次设置有 1370m、1330m、1290m 等中段，II 号矿体自上而下依次设置有 1320m 和 1280m 两个中段。I 号矿体在矿体西北侧设置有 1405m 回风斜井与各中段相通，II 号矿体在矿体西北侧设置有 1365m 回风斜井与各中段相通。

该矿生产规模小、运输量少、运输距离及服务年限短，坑内矿石、废石运输均推荐采用人推矿车运输，运送至硐口后由汽车转运到破碎场地。

4、矿柱回采及采空区处理

矿房回采结束后暂不采矿柱，待本中段回采结束后必须及时、有计划、有步骤地进行回收矿柱，同时处理采空区。

矿柱回采应首先进行设计，并严格按设计进行施工。崩落矿柱前，采场底部矿石不能放空，要保留 5m~10 m 厚的矿石作为垫层，保护采场底部结构。在矿柱回采前相当长一段时间内，要做好矿柱的维护和监测工作，为制定矿柱回采方案提供可靠的依据。在回收矿柱后及时采取密闭措施封闭采空区。

5、采场防排水方案

矿体位于莽岭分水岭之上，区内已圈定的矿体储量大部分位于最低侵蚀基准面以上，矿区无自然涌水现象，矿区水文地质条件属简单类型。根据矿井所采用开拓系统可知，矿体赋存于当地侵蚀基准面以上，且地形较陡，高差大，地形坡度有利于自然排水。根据该矿区水文地质条件，结合开拓系统布置形式，各中段巷道均有坑口与地表相通，且地形有利于自然排水，因此各中段巷道内排水采用自然排水方式，即在各中段巷道人行道侧设置水沟，水沟坡度 3-5%，坑内涌水及生产废水均沿水沟自流排放。为了使地表雨水渗透到井下的量最最少，设计在矿床开采地表塌陷区周围的安全地带修筑明沟排水，切实做好放排工作，降低各水平运输平巷发生透水事故的可能性。

6、废石综合处理方案

该矿采用地下开采方式，浅孔留矿法采矿，正常生产年排放的废石量约为 $0.801 \times 10^4 \text{t}$ 。可分别堆放至就近的 1290m 下游的沟内的支沟和刘家沟南部的支沟内。在废石场坡顶修筑截水沟等截流、导水设施，以防止山坡雨水进入废石场，影响废石场的稳定性。在废石场的下方应设置防滚墙，上部用铁丝笼围护，防止废石滚出废石场外。在废石场下部应设警戒牌，防止人员在废石场下行走和停留。在废石滚落的范围内不得修建道路和其它建筑物。当排土场堆置到一定程度时，及时进行植被，以加强其稳定性和减少污染。废石场服务期满后，要进行处理，或移走作其他之用，或整治平场后，复土、绿化、造田等。

7、矿山工程布局

矿山地处秦岭中山沟谷区，主要生产设施按 2 处开采矿体分别布置在矿区东侧韩子坪村麻地沟(K2 矿体)和西侧广东坪村上扒沟(K1 矿体)沟谷地带。目前，商洛市永翔矿业有限公司筹集资金、设备在韩子坪村麻地沟已进行了矿山前期工程建设，总计投入资金 260 余万元，完成新修矿区内矿山道路 2.5km, 矿区外新修扩宽公路约 3 km、公路护墙 3 km，修筑堤坝 500 余米。K2 矿体 PD1260m 平硐口修建了配电室和空压机房，东南侧下方沟谷地带平整场地建成堆料场及碎石场 4.5 亩，新修办公室、职工宿舍、机械

彩钢房 560m²，西南侧沟谷边建成库容 3t 的炸药库(见照片 1-1)，后续将顺沟在碎石场下方修建矿石转运场和临时排渣场，K2 采区具体工程布局见图 1-5。

K1 矿体所在上扒沟暂未开发建设，计划在 PD1290m 平硐口修建配电室和空压机房，沟脑平整场地后作为堆矿场和临时排渣场，沿沟谷向南修建矿山道路与外部通村公路相接，K1 采区具体工程布置见图 1-6。



照片 1-1 已建工程设施（镜向 76°）

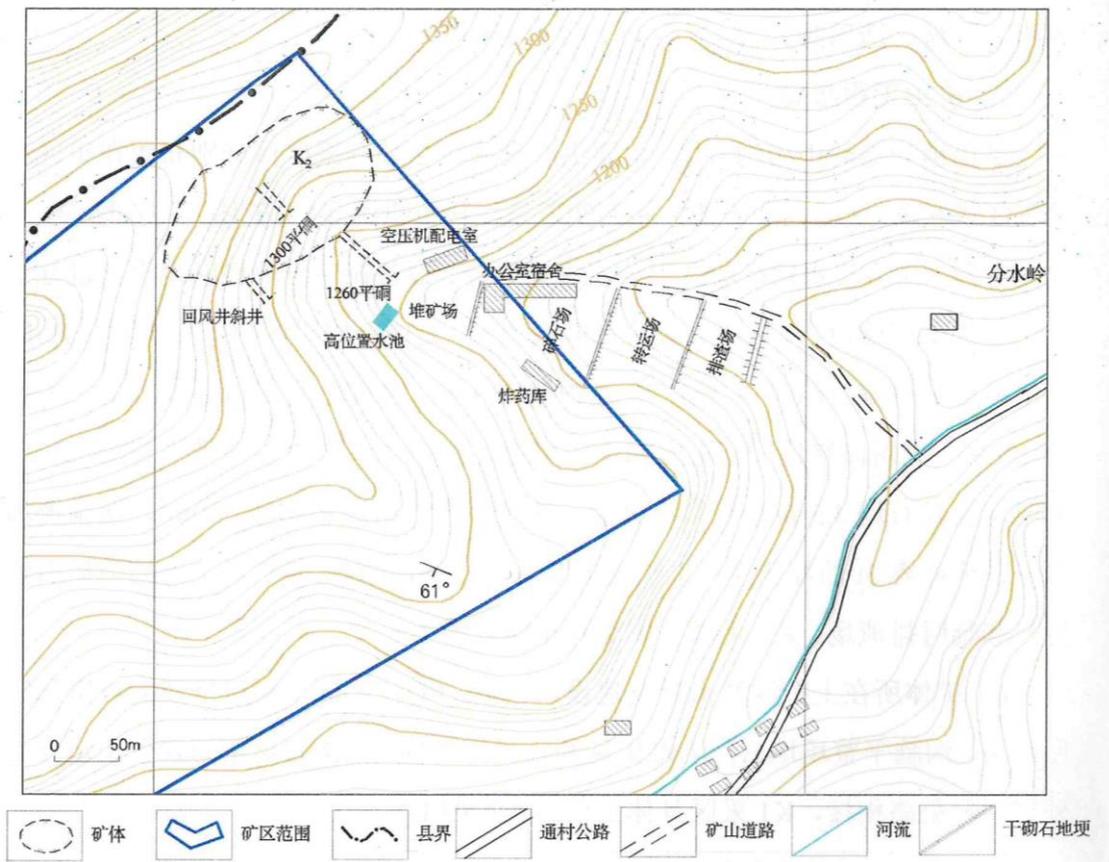


图 1-5 麻地沟 k2 矿体工程布置图

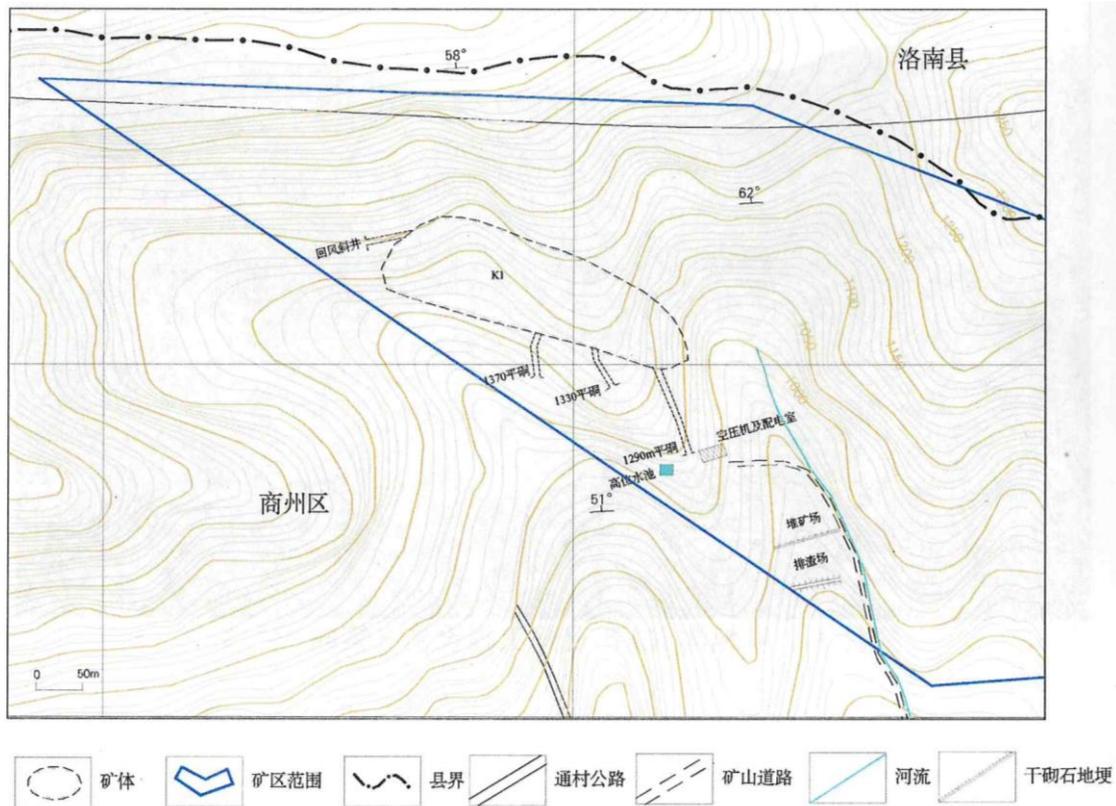


图 1-6 上扒沟 k1 矿体工程布置图

四、矿山开采历史与现状

（一）矿山开采历史

该矿山于 2005 年 5 月由陕西汇金矿业科技发展有限公司编制了《商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿资源储量核实报告》，2005 年 8 月商洛市矿产资源开发技术服务中心编制完成了《商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿矿产资源合理开发利用与保护方案》，设计生产规模 1 万吨/年，2006 年 9 月首次取得了采矿许可证。2009 年 6 月，陕西汇金矿业科技发展有限公司编制了《商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿资源储量检查说明书》，2010 年 4 月陕西省建筑材料工业设计研究院编制了《商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿开采初步设计方案》，核定开采量为 3 万吨/年，2010 年 12 月延续了采矿许可证。2014 年 9 月，山东省景润矿山工程研究设计有限责任公司编制了《商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿矿产资源开发利用方案》，设计开采量为 3 万吨/年，2015 年 1 月延续至 2018 年 1 月采矿许可证批准生产规模仍为 3 万吨/年。矿山自 2006 年首次取得采矿许可证以来一直未开发利用矿产资源，2015 年底开始至 2017 年底进行了 K2 矿体矿山道路、工业场地等基础设施建设活动。

（二）矿山开采现状

矿山自 2006 年 9 月至今还未建成生产，未消耗资源量。现今基本完成了 K2 矿体开采前矿山道路、堆矿场、矿石破碎场、空压机配电室、办公室宿舍及炸药库等基础设施建设，K1 矿体仍未开工建设。由于采矿许可证到期，目前处于停产状态。

第二章 矿山基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

商州区多年平均气温为12.9℃，极端最高值为40.7℃，极端最低值为-14.8℃，多年平均蒸发量1300.1mm，季节性冻土深度小于0.6m。据商州区气象局1971—2018年降水量统计分析（图2-1），多年平均降水量694.5mm，最大丰水年降雨量1103.6mm，最小枯水年降雨量400.5mm，相差603.1mm，年际间降水量分布不均，变化较大。受季风气候影响，年内各月降雨分配不均，降雨主要集中在7—9月份（图2-2），降水量342.3mm，占全年降雨量的49.3%，多大雨、暴雨及连阴雨。其次为4、5、6、10月，降水量267.4mm，占全年降水量的38.5%，其余月份仅占全年的12.2%。

本区气候为大陆性气候，四季分明，为北暖温气候带与亚热带气候分界附近，气候温和，雨量充沛，七月最高气温39℃，年平均气温大部分地区为13.8℃，年日照2056小时，无霜期217天，年降雨量687.4毫米，7-9月降水量占全年50%，7、8月出现伏旱和暴雨，每年10月至次年3月为霜冻期，最大冻结深度为0.3米。

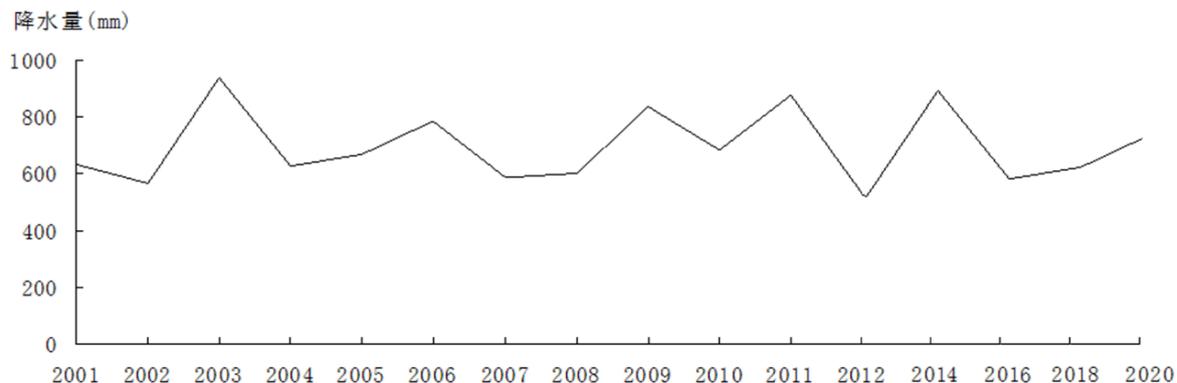


图 2-1 商州区多年（1976-2020）年平均降水量曲线图

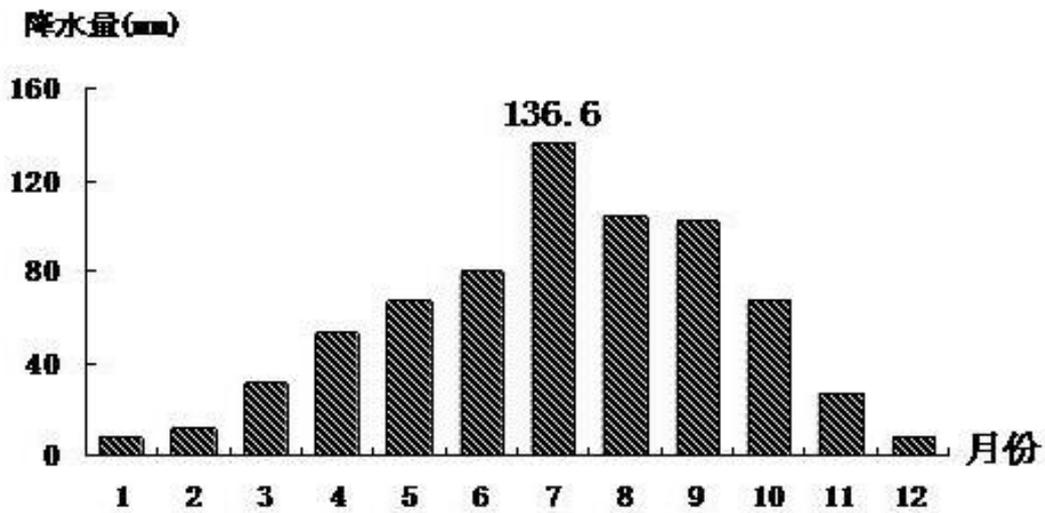


图 2-2 商州区多年(1976-2020)月平均降水量曲线图

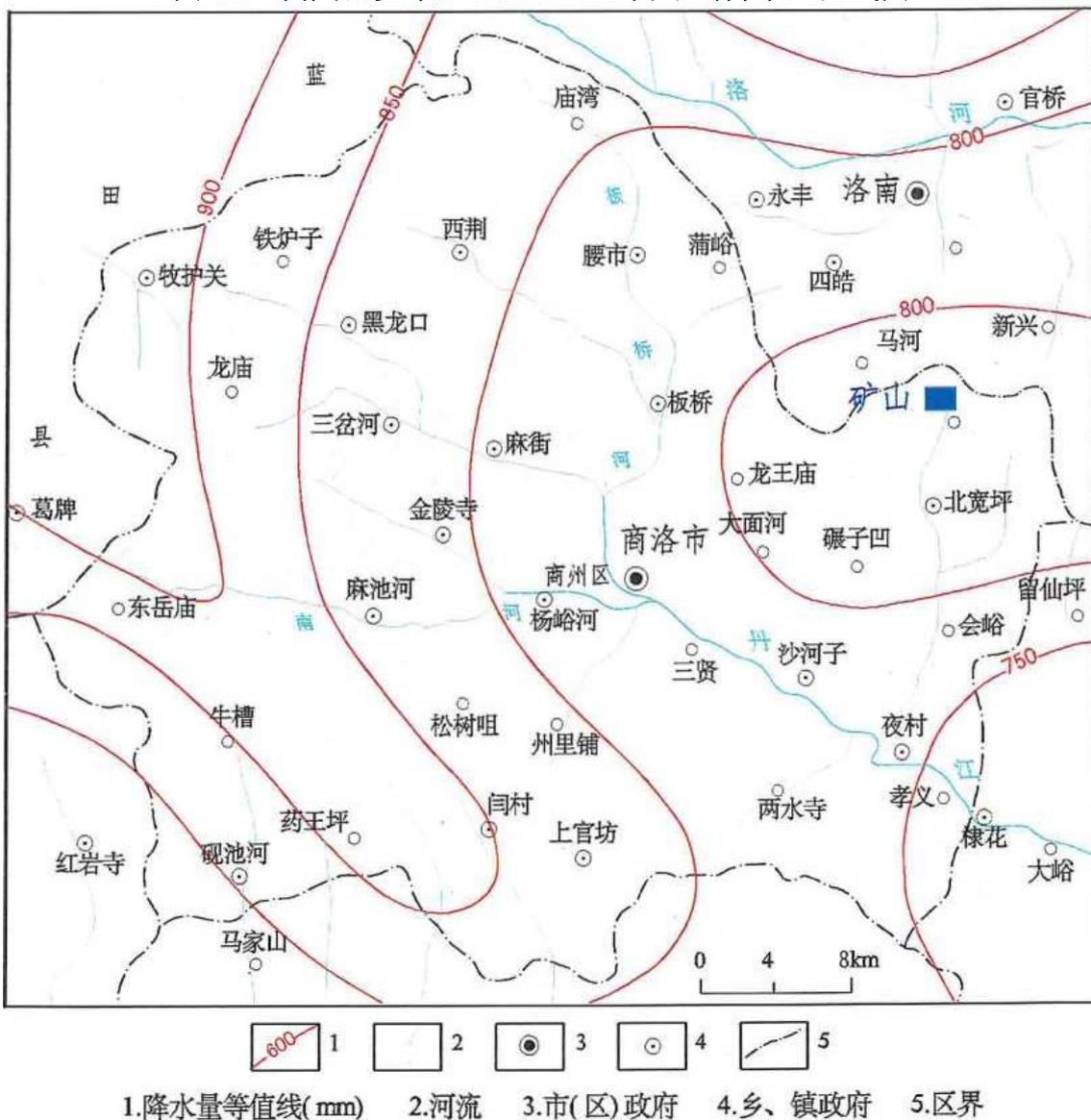


图 2-3 商州区多年平均降水量等值线图

（二）水文

矿体位于商州区北宽坪镇韩子坪一带蟒岭花岗岩体分水岭之上，分水岭以南矿区一侧属商州境内的丹江一级支流会峪河流域，分水岭以北属洛南境内的县河一级支流腰庄河流域。

会峪河发源于大河面蟒岭南坡，经北宽坪、夜村等乡镇，至夜村会峪口注入丹江，沿途汇入的河流有宽坪河、青棉沟河等；全长 31.5km，流域面积 230.2km²，落差 605m，河床平均比降 12.2‰，多年平均径流量 43.87×10⁸m³。

矿区内主要水系有上扒沟、麻地沟，均属会峪河上游支流。

（1）上扒沟：该沟发源于矿区西部中山区，由北向南纵穿而过，沟长约 2.25km，沟谷呈“V”字型，为常年流水沟谷，水量不大，丰水期流量约 3L/s，水质清澈透明，无色无味（照片 2-1、照片 2-2）。

（2）麻地沟：该沟发源于矿区东部中山区，由西向东横穿而过，沟长约 0.98km，沟谷呈“V”字型，为季节性流水沟谷，在降雨天气有短暂性水流。

矿区内矿体储量均位于侵蚀基准面以上，地形有利于自流排水，对矿山地质环境影响较小。



照片 2-1 上扒沟沟脑溪流（镜向 348°） 照片 2-2 上扒沟沟脑溪流（镜向 350°）

（三）地形地貌

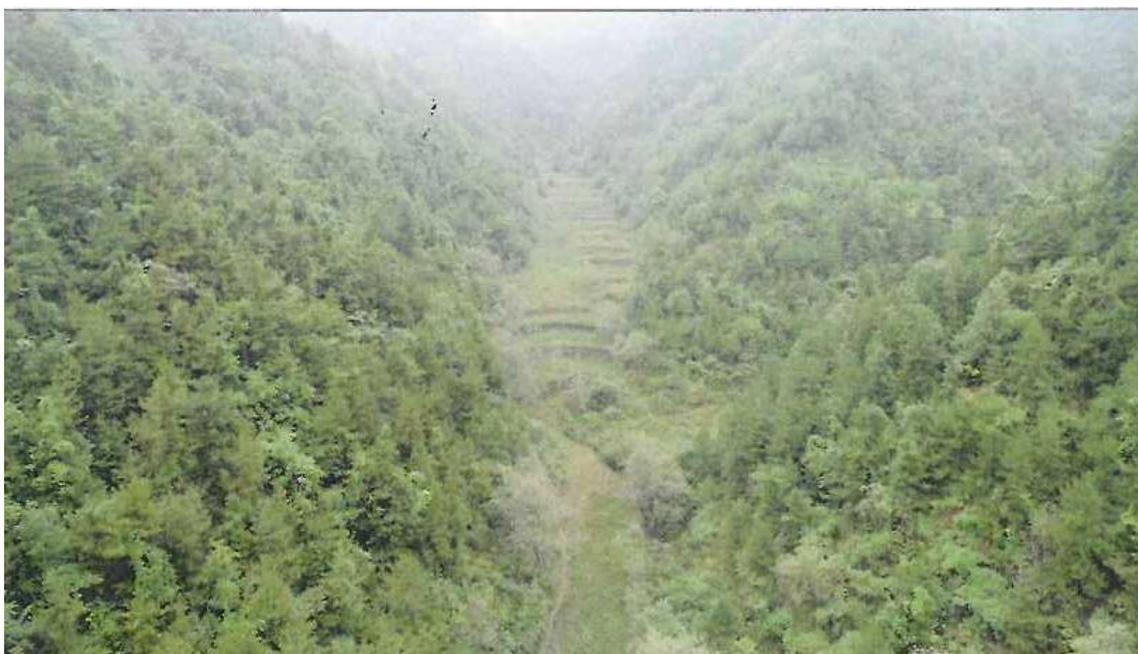
韩子坪石英岩矿地处秦巴山区秦岭南坡，属中山地貌单元，群山绵延，植被茂盛。地势总体北高南低，矿区一般标高 1260-1440m，最高点位于矿区中部山脊，标高 1528m，最低点位于上扒沟，标高 1130m，相对高差 398m。山脊狭长陡倾，山坡坡度一般在 30-50° 之间，局部有陡峭谷峰。地形切割深度较大，河谷狭窄，多呈“V”字型沟谷。按地貌构成要素和地形地貌特征，将矿区微地貌划分为中山地貌和沟谷地貌两类（照片 2-3、照片 2-4），地形地貌条件复杂程度 属中等类别。

（1）中山地貌（I）

中山地貌构成矿区地貌主体，坡脚处地形较缓，.两侧谷坡坡度较陡，一般 30-50° ，高程一般 1260-1440m。地层岩性主要为绿色片岩、云母石英岩为主，夹大理岩，岩体表层覆盖坡残积碎石土，厚度一般小于 2m，植被茂盛。

(2) 沟谷地貌 (II)

主要分布于上扒沟、麻地沟、楮树沟一带，纵横交错，沟谷狭窄，多呈“V”字型。沟谷中主要由第四系坡积物和冲洪积物堆积组成，地势相对平缓，坡降小于 15° ，土层覆盖较厚，主要为农作物耕种区，沿沟道有少量居民分布，建房、修路、耕种等，人类工程活动较一般。



照片 2-3 上扒沟地形地貌（镜向 347° ）



照片 2-4 麻地沟地形地貌（镜向 84° ）

（四）植被

矿区植被发育，林木生长茂盛，生态系统主要分为森林生态系统、草地生态系统、农田生态系统。森林生态系统主要为天然有林地，属针阔叶混交林，覆盖率达 85% 以上，山坡上部以油松林为主，下部有栓皮栎林、山杨林、刺槐林等，树高多 6-8m，胸径 12-18cm，干形通直，林下灌木和草本植物茂盛（照片 2-5）；草地生态系统主要为白羊草、茵陈蒿、马桑、荆条、紫穗槐、葛藤、狼牙刺、卫矛、毛竹等，分布于沟谷缓坡地带（照片 2-6）；农田生态系统以旱地为主，主要种植玉米、豆类、洋姜、薯类、食用菌、蔬菜等，分布于沟谷地带（照片 2-7）。



照片 2-5 针阔叶混交林（镜向 282°）



照片 2-6 灌木草地（镜向 196°）

照片 2-7 旱地（镜向 166°）

（五）土壤

矿区范围土壤类型主要有山地棕壤、石渣土、新积土等。由于受山地地形高差变化的影响，土壤分布呈现垂直地带性。在海拔 1300m 以上的针阔叶混交林地为山地棕壤，棕壤发育完好，表层含腐殖质，土壤显微酸性，PH 值 6.0-7.0。

有效土层厚度大于 100cm (表 2-8) 海拔 1200-1300m 之间的山坡地带主要为石渣土, 土层浅薄, 肥力差, 常撙荒为草地。河谷地带主要为冲积或人工堆垫的新积土, 土层厚 2-5m, 为主要的农作耕地(表 2-9)。



照片 2-8 林地土壤剖面 (镜向 16°)

照片 2-9 耕地土壤剖面 (镜向 292°)

二、矿区地质环境背景

(一)地层岩性

区内出露地层主要为中晚元古界宽坪群和第四系地层。中晚元古界宽坪岩群 (Pt₂₋₃K) 地层为一套深变质的海相陆源碎屑岩、基性火山岩及钙硅质岩组成, 属于低温中压变质岩系绿片岩相, 处于绢云母-绿泥石岩带。宽坪群地层呈近东西向带状展布, 中部莽岭花岗岩体侵入。现由老至新简述如下:

(1) 五峰山组(Pt₂₋₃K^w)

分布于矿区北部盘龙山-柏米山一带, 处于原始背斜核部, 总体呈东西向展布, 岩性为海相沉积变质的硅镁质大理岩、硅质岩, 主要由灰白色厚层状块状硅质、白云质大理岩夹石英岩组成、偶夹灰色绢云母千枚岩、灰绿色绿帘钠长阳起片岩。地层厚度 120-300m, 地层总体为单斜地层, 产状 178°-182°∠56°-65°。

(2) 广东坪组(Pt₂₋₃K^g)

分布于矿区中部, 处于背斜北翼, 岩性以海相基性火山岩变质的各种绿片岩为主, 主要为钠长阳起片岩、阳起钠长片岩、钠长绿帘阳起片岩夹少量硅镁质大理岩和绢云母石英片岩、石英岩、含镓矿化石英岩(照片 2-10)。地层厚度 700-1200m, 产状 218°-227°∠39°-51°。

(3) 四岔口组(Pt₂₋₃K^{sc})

分布于矿区南部, 岩性为海相陆源碎屑岩建造的云母石英片岩为主, 主要由浅灰色黑云母石英片岩、绢云母石英片岩、二石英片岩夹变粒砂岩, 斜长角闪岩、透闪石化

大理岩、石英岩（照片 2-11）。地层厚度 800-1300m，产状 $337^{\circ}\angle 32^{\circ}$ 。

（4）第四系（ Q_4 ）

主要为坡残积、冲积物堆积物，分布于山间谷地及坡体表层，谷地堆积较厚，一般 2-5m，山坡地带较薄小于 2m。岩性以粉质粘土、砂砾石及碎石土为主。

（5）岩浆岩

岩浆岩主要为加里东期花岗岩，侵入于中晚元古界宽坪群地层中，以岩墙或岩脉产出，岩性主要为内红色黑云母花岗岩。岩浆岩晚期热液形成的石英脉产于地层内或岩体接触带，呈脉状、透镜状，走向与区域构造线基本一致，近东西向展布，厚度 100-120m，岩石中含少量金属硫化物黄铁矿、闪锌矿等。



照片 2-10 石英岩（镜向 12° ） 照片 2-11 黑云母石英片岩（镜向 52° ）

（二）地质构造

（1）地质构造

工作区区域属秦祁地槽东秦岭褶皱带的加里东褶皱带。该区经多次地壳变形运动和地层变质作用，褶皱构造、断裂构造较为发育，总体构造线呈近东西向展布（图 2-3）。

（1）褶皱

在商州高耀复活断裂（F2）以北区域褶皱构造发育强烈，主要为元古界宽坪群、秦岭群等古老地层，其次为下古生界一套以海相沉积为主的灰岩，该褶皱带内断裂构造复杂，构造线总体呈北西西-南东东方向展布。

盘龙山—柏米山复式背斜：核部由五峰山硅镁质大理岩、硅质岩组成，两翼为广东坪组和四岔口组，轴线方向总体呈近东西向。在峡里倾向南，倾角 20° - 30° ，沿走向到柏米山则倾向北，倾角 50° - 60° 。

分水岭向斜：核部由四岔口组组成，位于上述背斜的南侧，与上述背斜南翼和矿区外的娘娘山—银长沟背斜相过度带。轴向西，向西倾，西宽东窄，形似喇叭状。南翼

产状较为平缓，北翼较紧闭倾向北，倾角 40-60°。

(2) 断裂

矿区以北为铁炉子一三要复活断裂 (F3)，属正断层，倾角 58°~80°，破碎带宽 30~200m，切穿了震旦一第三系地层；矿区以南为商州一高耀复活断裂 (F2)，为正断层，倾向北，倾角 80°，破碎带宽 50~100m，错断了震旦系一第三系地层，控制了商州一高耀中生代断陷盆地的形成。受区域深大断裂控制，矿区内三四级断裂构造发育，总体构造呈近东西向展布，地层的早期为紧闭线状褶皱，海西-印之期强烈的造山运动，使本区经历了多期变质和热动力改造作用，形成了近东西向断裂带为主的构造格局。

矿区地处秦岭加里东褶皱带莽岭地带褶皱带西段，北距铁炉子-三要断裂 4.5km，矿区内断裂构造不发育，局部发育北东西、北西向和南北向三四级断裂。

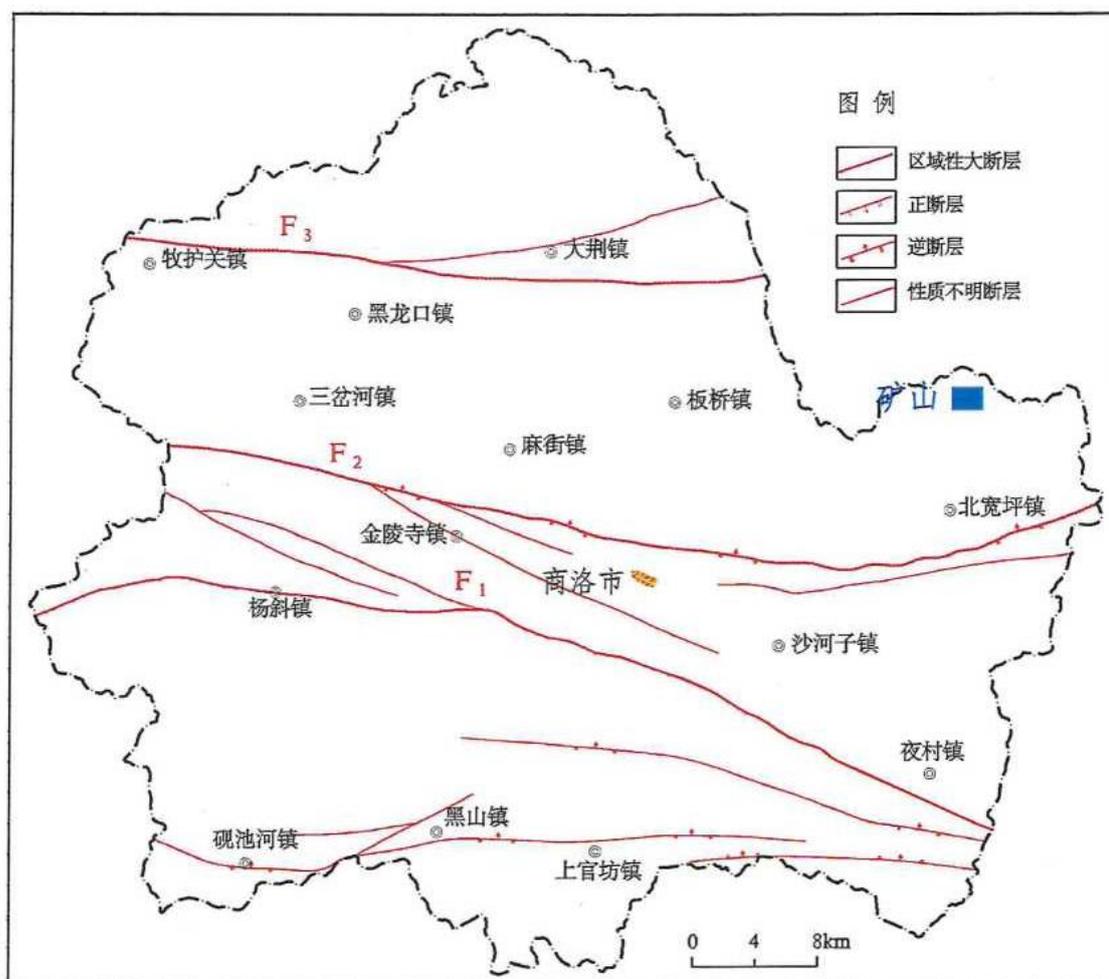


图 2-3 商州区地质构造简图

2、地震

有史纪录以来，商州区未发生过四级以上的破坏性地震。2008 年“5.12 汶川地震”、2013 年“4.20 雅安地震”、2017 年“3.8 九寨沟地震”，商州区均有震感，但未造成破坏性

影响。依据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016年 版)附录 A.0.27, 商州区抗震设防烈度为 7 度、设计地震分组为第三组; 依据《中国地震动参数区划图》(B18306-2015)表 C.27, 商州区北宽坪镇地震动峰值加速度值 0.10g、地震动加速度反应谱特征周期 0.40s。

(三)水文地质

区内地下水按含水介质及赋存条件划分为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水, 水文地质条件简单。

1、第四系松散岩类孔隙水

主要分布于上扒沟、麻地沟等沟谷低洼处, 为区内主要含水地层。地下水赋存于松散岩类孔隙中, 含水层厚 5-8m, 岩性为粉质粘土、砂砾石等, 水位埋深 1.8-5.0m。含水层厚度不大, 其富水性较差。由于地下水分布较低, 水量较少, 采矿活动对地下水不构成影响。

2、基岩裂隙水

区内广泛分布, 地下水主要赋存于基岩风化裂隙、构造裂隙及层面中, 含水层为中元古界宽坪岩群绿色片岩、云母石英片岩、石英岩等, 由于岩石相对致密坚硬, 无良好的透水层和储水条件, 地下水水量贫乏, 富水性差。

3、地下水的补、径、排

地下水补、径、排受大气降水、地形地貌、地层岩性、地质构造条件控制。地下水补给来源主要为大气降水, 地下水的径流方向与地形坡度基本一致, 由地势高处向地势低处流动。基岩裂隙水沿节理裂隙在沟谷坡脚渗流排泄, 或遇隔水层以泉的行式排泄; 第四系松散岩类孔隙水主要径流排泄于沟谷、河流中。区内地下水水质良好, 均为低矿化度淡水。

4、矿床水文地质特征

矿体开采标高 1260-1430m, 已圈定的矿体均位于当地最低侵蚀基准面 1250m 以上, 水文地质条件简单。根据矿井所采用开拓系统可知, 矿体赋存于当地侵蚀基准面以上, 无自然涌水现象, 且地形较陡, 高差大, 各中段巷道均有坑口与地表相通, 地形有利于自然排水。因此各中段巷道内排水采用自然排水方式, 即在各中段巷道人行道侧设置排水沟, 水沟坡度 3-5%, 坑内涌水及生产废水均沿水沟自流排放。

(四)工程地质

石英矿呈脉状、透镜状, 顺层产于变质岩层中, 近东西向展布, 北倾, 倾角 60°左右, 延伸长度 150~250m 不等, 围岩岩性以绿色片岩、云母石英片岩为主, 夹大理岩。

岩石裂隙不发育，富水性、渗透性较差，岩石抗压强度较大，属于 I~III 类中等冒落性顶板~难冒落顶板；底板岩石稳定，结构简单，抗压强度大，属 IV 类中硬底板，不易形成底鼓现象。按岩石强度、结构类型，将区内岩土体划分为岩体和土体两大类。

1、岩体

按成因类型可划分为坚硬—较坚硬、中厚—厚层状变质岩类、坚硬块状花岗岩类。

坚硬—较坚硬、中厚—厚层状变质岩类：为一套古老的深变质岩，厚度百米以上，岩性以绿色片岩、云母石英片岩为主，夹大理岩。新鲜片岩较坚硬，力学强度较高，干抗压强度 60-150Mpa，具较好的工程地质性质。各向异性，当云母富集时，强度降低。该岩组分布区斜坡稳定性差，易发生滑坡。大理岩多呈中厚层状，岩石致密坚硬，干抗压强度 80—220Mpa，软化系数大于 0.75。

坚硬块状花岗岩类：该类岩石主要为加里东期侵入岩，岩性为肉红色黑云母花岗岩，岩性不均，块状构造，新鲜岩石干抗压强度大于 200MPa，软化系数大于 0.8，岩石致密坚硬，完整性好，抗风化能力强，工程地质性质良好。

2、土体

松散碎石粘土类：系残坡积物、冲积物堆积，分布于山间沟谷及山体表层，岩性为粉质粘土和碎石土。堆积层土质松散，工程地质性质较差。沟谷及近谷底谷坡地段，土层较厚，一般为 2~5m，岩性主要为粉质粘土、砂砾石。基岩山脊及坡体表面主要为碎石土覆盖，厚度小，一般不超过 2m。

（五）矿体地质特征

矿区范围内石英岩矿体分布于韩子坪之北上扒庙至分水岭一带，近东西断续分布，产于广东坪组绿片岩、云母石英片岩带夹层中，属于变质成因类型。主要矿体分布于矿区西部上扒沟沟脑、东部麻地沟一带，分为东西两个矿段，编号为 K1 矿体、K2 矿体。矿体特征如下：

1、K1 矿体

位于矿区西部广东坪村北部上扒沟沟脑山脊处，含矿岩性为灰白色厚层状白云质大理岩夹绢云母石英片岩，矿体形态似板状，中厚层状，顺层产出。矿体出露标高 1290-1410m，近东西向展布，沿走向长 240m，矿体沿走向有由东向西变厚的趋势。矿体中 SiO₂ 平均品位 98.92%，矿体沿走向品位变化幅度较小，密度 2.68g/cm³。矿体产状 1-3° ∠58-65°，与围岩产状基本一致，呈单斜产出，沿走向矿体厚度及品位较稳定。

2、K2 矿体

位于矿区东部韩子坪村北部麻地沟斜坡带，含矿岩性为绿片岩、石英片岩，矿体

呈中厚层状、板状产出，出露标高 1260-1340m，近东西向展布，沿走向长 270m，具有中部厚、东西两端变薄的趋势。矿体中 SiO₂ 平均品位为 99.05%，品位变化不大，有害成分 Al₂O₃ 平均含量小于 0.006-0.01%，密度 2.68g/cm³。矿体产状 2-5°∠56°-66°，与围岩产状基本一致，呈单斜陡倾斜产出，北倾，沿走向矿体厚度及品位较稳定。

三、矿区社会经济概况

矿区所在地属商州区北宽坪镇韩子坪村及广东坪村管辖，北宽坪镇地处商州城区东北 45km 处，下辖 10 个行政村，74 个村民小组，总人口 14096 人，其中农业人口 14859 人。全镇总面积 169.21km²，其中耕地 16345 亩，人均耕地 1.1 亩，有林地 250907.1 亩，森林覆盖率达 88.6%，是商州区最大的林区与重点森林资源保护地。

韩子坪村、广东坪村位于北宽坪镇最北部莽岭一带，北与洛南县接壤，是传统的农业生产区，主要种植玉米、豆类、薯类粮食作物等，但山大沟深、土壤贫瘠，社会经济一度落后。近年来，在各级政府的领导与支持下，依托山区资源优势，大力建设通村公路，带动人民群众依山致富，现已初步形成食用菌、洋姜、中药材、林果养殖、矿产资源开发为主的山区特色经济发展模式。韩子坪村林木资源丰富、环境优美、天然怡人，为“养生福地”，随着莽岭绿道的建成，以生态观光为主的旅游资源开发潜力巨大，社会经济呈现蓬勃发展的新契机。

四、矿区土地利用现状

商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿矿区总面积 142.13 公顷，根据从商洛市自然资源局商州分局收集的北宽坪镇 1:10000 标准分幅土地利用现状图（第二次全国土地调查 2016 年变更调查数据），按《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007），将矿区范围内土地利用现状按一级地类划分为耕地、林地、草地、住宅用地、其他土地共计 5 类，在一级地类基础上进行二级地类划分，详见表 2-2。矿区土地分属商州区北宽坪镇韩子坪村和广东坪村，土地权属性质为集体所有。

表 2-2 矿区土地利用现状统计表 单位 hm²

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例%
01	耕地	013	旱地	14.548	10.236
03	林地	031	有林地	127.210	89.503
04	草地	043	其他草地	0.210	0.148
07	住宅用地	072	农村宅基地	0.159	0.112
12	其他土地	126	裸土地	0.003	0.002
合计				142.130	100

表 2-3

矿区土地利用权属表

单位 hm^2

权属		地类					合计
		01 耕地	03 林地	04 草地	07 住宅用地	12 其他土地	
		013	031	043	072	126	
		旱地	有林地	其他草地	农村宅基地	裸土地	
陕西省 商州区	北宽坪镇 韩子坪村	11.100	64.420	0.210	0.159	0.003	75.892
	北宽坪镇 广东坪村	3.448	62.790	0	0	0	66.238
合计		14.548	127.210	0.210	0.159	0.003	142.130

矿区以中山地貌为主，有林地广泛分布，针阔叶混交林生长茂盛，林地土壤为山地棕壤，表层含腐殖质，土壤显微酸性，PH 值 6.0-7.0，有效土层厚度大于 0.8-1.5m。耕地主要分布于上扒沟、刘家沟、麻地沟等沟谷及沟道两侧缓坡，种植玉米、洋姜等农作物，土层厚 2-5m。其他草地集中分布于矿区东部麻地沟沟谷中，以灌木、毛竹为主。农村宅基地沿沟道两侧分布。裸土地在矿区中部边缘零星分布。矿区土地利用现状详见附图 2。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区位于边远山区，经济、文化相对落后，人类工程活动较弱，主要为切坡建房和矿区修路（照片 2-12），道路修建形成一些人工陡坡，边坡基岩完整性较好，但基岩表层松散碎石土层结构遭到破坏，强降雨或连阴雨季，易产生掉块或垮落，由于残破积层厚度较小，土体垮塌的规模小。综上所述：矿区及周边人类工程活动一般，对地质环境破坏一般。



照片 2-12 矿山道路（镜向 68°）

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

商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿至今未建成投产，尚未编制矿山地质环境治理与土地复垦方案。本方案编制完成并通过评审后，矿山将按本方案进行工程建设。

2、周边矿山地质环境治理与土地复垦工程

本方案以商洛市商州区永进石料厂为例进行分析。

商洛市商州区永进石料厂采矿证号为 C6110012010017120067441，开采矿种建筑用大理石，开采方式为露天开采，生产规模 1 万吨/年，矿区面积 0.0325 平方公里。2018 年 10 月 30 日，商州区人民政府下发《商州区人民政府关于对商州区采石场整合结果暨采矿权人的批复》（商州政函[2018]185 号），该矿山为整合后关闭矿山，需进行矿山恢复治理与土地复垦工程。

1、恢复治理工程

矿山现状条件下未见地面塌陷、地裂缝、滑坡、泥石流等地质灾害现象，采面局部因开采出现危岩体。

危岩体位于采面的石质边坡上，发生危石掉落的可能性较大，在强降雨、风化等影响，危岩体的稳定性也随着变差，有发生地质灾害的可能。对危岩体采取：

- ①在采区路边设置警示牌 1 块，采场设置警示牌 1 块，共 2 块；
- ②对开采掌子面的危岩、浮石进行清理，清理总量约 9130m³。
- ③将露天采场、临时建筑物和矿山道路覆盖的废渣进行复垦、临时建筑物拆除。

2、复垦工程

①根据矿山情况采场复垦为林地，采用乔草结合的方式进行配置。乔木选用刺槐、油松交叉种植，草籽选用紫花苜蓿。采场底部采坑利用矿山现有废石废渣回填，废石废渣方量 9130m³，采坑外侧填至与矿山道路同等高度，采坑里侧回填 15-20 米，使原采坑形成一个里高外低的斜坡。回填后采坑底部面积 4000m²，在采坑废石废渣上面覆土种树。覆土厚度 0.5m，共覆土 2230m³，种植间距 2.5×2.5m，胸径 5~7cm，共种植 498 株，其中油松 311 株、刺槐 187 株。林间人工撒播紫花苜蓿草籽，标准：30kg/hm²，共撒播草籽 12kg。

②因矿山已闭坑，采场边坡如按台阶进行治理，需大面积削坡，对坡顶原生地貌会造成更大破坏，因此，在边坡危岩体清理后在采面顶部和底部分别种植爬山虎（株距

1m)。使其上、下攀缘于坡面，达到绿化美化的目的。采面顶部长 310m、底部长 260m，共种植爬山虎 330 株。

③根据矿山情况堆渣场复垦为林地，采用乔草结合的方式进行配置。乔木选用刺槐、油松，草籽选用紫花苜蓿。堆渣场现有废石废渣用挖机装机、汽车运渣至采坑用于回填，运距 20--200m。堆渣场占地面积 6100m²，对堆渣场进行场地平整，平整面积为 0.61hm²。因堆渣场为压占，不需要覆土，对场地平整后直接种植树木、撒播草籽。种植间距 2.5×2.5m，胸径 5~7cm，共种植 754 株，其中油松 476 株、刺槐 278 株。林间人工撒播紫花苜蓿草籽，标准：30kg/hm²，共撒播草籽 18kg。

④根据矿山情况矿山道路为原通村道路拓宽而成，为与沟内村民共用道路，应村民要求在矿山开采损毁区域道路两边植树，开采损毁区域道路面积为 0.10hm²，道路长度约 200 米，其余道路不做复垦绿化工程。矿山道路两边种植油松，种植株距 2.5m，胸径 5~7cm，共种植 151 株油松。

⑤根据矿山情况排土场复垦为林地，采用乔草结合的方式进行配置。乔木选用刺槐、油松，草籽选用紫花苜蓿。排土场堆积土方量 3600m³ 用于采场覆土。排土场面积 1600m²，属于压占，因此不需要覆土。排土场种植间距 2.5×2.5m，胸径 5~7cm，共种植 177 株，其中油松 119 株、刺槐 58 株。林间人工撒播紫花苜蓿草籽，标准：30kg/hm²，共撒播草籽 4.8kg。复垦效果见照片 2-13、14、15、16。



照片 2-13 采场土地复垦



照片 2-14 油松种植



照片 2-15 排土场土地复垦



照片 2-16 复垦效果验收

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、工业场地、排渣场、办公生活区、矿山道路等工程位置点进行调查,了解矿区可能存在的地质环境问题。

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

本次调查基本查明了区内的地质环境条件和现状矿山地质环境问题。

(二) 土地资源调查概述

以1:10000 矿区地形地质图为工作底图,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、排土场、场区道路、开采边坡进行现场调查、实地测量、拍照及记录,了解了土地现状的分布情况及拟损毁土地利用的情况。

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估级别

1、评估范围

矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查的范围确定,包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。韩子坪石英矿矿区总面积****km²,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,评估区范围在矿区范围的基础上,

向外延伸 100m，包括矿山工业场地、排渣场、办公生活区、矿山道路等，最终评估区面积****km²。调查区在评估区基础上外延 50-100m，对斜坡地带扩展至分水岭，调查区面积约****km²。

2、评估级别

(1) 评估区重要程度

评估区内有 9 户 16 人居住；无重要交通要道和建筑设施；远离自然保护区和风景名胜區；无重要水源地；矿山道路、工业广场、办公生活区、排渣场主要破坏林地及其它草地，按《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 B 之表 B.1 规定，评估区重要程度为较重要区。

表 3-1 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

韩子坪石英矿，开采矿种为石英岩，采用开采方式为地下开采，设计生产规模 3 万吨/年，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(MDZ/T 0223-2011)附录 D 之表 D.1 石英年生产量，确定矿山生产建设规模为小型。

(3) 地质环境复杂程度

韩子坪石英矿采用地下开采，按照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 C 之表 C.1 确定矿山地质环境条件复杂程度。

①矿区无较大地表水体，矿体位于当地最低侵蚀基准面以上，地下水为基岩裂隙水，含水层富水性差，水文地质条件简单。矿坑水量无或极少，地下采矿和疏干排水对地下含水层的破坏影响较小。矿山地质环境条件复杂程度为简单。

②矿床围岩为中厚层石英片岩、绿片岩及块状白云质大理岩，岩石致密坚硬，岩石风化弱，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，地表坡残积层、基岩风化破碎带厚度小于5m,矿层顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。矿山地质环境条件复杂程度为简单。

③矿区地质构造较复杂，褶皱构造较发育，矿层和围岩岩层产状变化较大，断裂构造不发育，断裂未切割矿体和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。矿山地质环境条件复杂程度为中等。

④现状条件下，矿区潜在 2 处滑坡隐患，地质环境问题类型少，危害小。矿山地质环境条件复杂程度为简单。

⑤矿区地下开采面积和空间较小，无重复开采，采场底部保留 5-10m 厚的矿石垫层，保护采场底部结构，矿柱回采前进行维护和监测，制定可靠的矿柱回采方案，回收矿柱后及时采取密闭措施封闭采空区，采空区得到有效处理，采动影响较轻。矿山地质环境条件复杂程度为简单。

⑥评估区地貌单元为中山区，地貌单元类型单一；微地貌分为中山和沟谷两种类型，微地貌形态简单；沟谷多呈“V”型谷，切割深，有利于自然排水；地形坡度一般在 30-50°，相对高差较大；地面倾向与岩层倾向多为斜交。矿山地质环境条件复杂程度为中等。

综上所述，韩子坪石英矿矿山地质环境条件复杂程度中等。

(4) 评估级别

表 3-2 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

综上，矿山生产建设规模为小型，评估区重要程度为较重要区，地质环境条件复杂程度属中等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）

附录 A，确定评估级别为二级评估。

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

根据收集的相关资料和野外现场调查，矿山目前尚未进行开采，评估区位于地质灾害高易发区。现场实地调查，评估区植被茂盛，矿山尚未投入生产，处在基建完善期，未形成采空区，无地面塌陷、地面沉降、地裂缝隐患，无堆渣泥石流隐患。在矿区东部麻地沟沟脑斜坡坡脚 1260m 平硐硐口处发现 1 处滑坡隐患，麻地沟矿山道路发现 1 处滑坡隐患。

（1） K2 矿体 1260m 硐口 H01 滑坡

位置及坐标：H01 滑坡位于正在建设的 K2 矿体 PD 1260m 硐口处，地理坐标：东经*****、北纬 *****。

滑坡特征：H01 滑坡为小型浅层堆积层滑坡，滑体长 18m、宽 24m、厚 2.0-4.0m，体积 1500m^3 ，滑向 152° ，滑体主要物质组成为坡残积碎石土（照片 3-1）。滑坡体位于原始斜坡坡脚，坡脚开挖扰动形成陡倾临空面，后缘 绿片岩出露，中风化，地层产状 $205^\circ \angle 70^\circ$ ，节理裂隙发育，上覆 1.2-1.8m 厚的坡残积碎石土；前缘石英岩出露，地层产状 $227^\circ \angle 05^\circ \angle 71^\circ$ 。



照片 3-1 K2 矿体 1260m 硐 H01 滑坡（镜向 339° ）

成因分析：由于 1260m 平硐建设中开挖斜坡 7 形成陡倾临空面，风化壳岩土体受扰动破碎，坡体应力释放，改变了自然坡体应力结构平衡，稳定性变差。在降水条件下，

雨水沿节理、裂隙入渗，增大上覆岩土体自重，降低抗剪强度，风化壳岩土体易失稳下滑。

危害程度：滑坡体下方为 1260m 平硐、空压机与配电室及工业广场，主要威胁矿山作业人员和设备的安全，危害程度小。

现状评估：滑坡体目前处于欠稳定状态，发育程度中等，危害程度小，综合评估地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响较轻。

（2）麻地沟矿山道路 H02 滑坡

位置及坐标：H02 滑坡位于麻地沟矿山道路旁斜坡，地理坐标：东经*****、北纬*****。

滑坡特征：H02 滑坡为小型浅层堆积层滑坡，滑体长 16m、宽 70m、厚 3.0m，体积 3360m³，滑向 205°，滑体物质组成为坡残积碎石土（照片 3-2）。滑坡体位于矿山道路一侧斜坡，坡脚开挖扰动形成陡倾临空面，西侧临空面下部基岩出露，上部呈负地形，宽 33m，局部已出现垮塌，调查时偶有土石掉落，不稳定；东侧坡体前缘陡立，基岩出露，坡脚已建有长 14m、高 2m 的干砌石挡墙，基本稳定。

成因分析：由于麻地沟矿山道路建设过程中开挖了斜坡，形成陡倾临空面，岩土体受扰动破碎，坡体应力释放，改变了自然坡体应力结构平衡，稳定性变差。在降水条件下，雨水沿节理、裂隙入渗，增大上覆岩土体自重，降低抗剪强度，风化壳岩土体易失稳下滑。

危害程度：滑坡体下方为矿山道路，主要威胁矿山作业过程中行人和车辆的安全，危害程度小。

现状评估：滑坡体目前处于不稳定状态，发育程度强，危害程度小，综合评估地质灾害危险性中等，对矿山地质环境影响较严重。



照片 3-2 麻地沟矿山道路滑坡（镜向 29°）

2、矿山地质灾害预测分析

矿山地质灾害危险性预测评估包括两方面：一是矿山建设和生产可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估；二是矿山建设和生产可能遭受已存在地质灾害危险性预测评估。本次地质灾害危险性预测评估根据评估区地质环境条件、地质灾害危险性现状评估结果、矿山建设工程布局、矿产资源开发利用方案等，进行预测评估分析。

（1）矿山建设和生产可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

韩子坪石英矿建设工程主要为采矿平硐开挖工程、工业场地建设工程、矿山道路修建工程等；生产活动主要为石英矿地下开采，废石弃渣堆放等。

① 采矿平硐开挖引发或加剧滑坡、崩塌地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案，矿山地下开采分 2 个采区，设计有 5 个平硐，其中 K1 采区设计 3 个平硐（1290m 主平硐、1330m 平硐和 1370m 平硐），目前均未开拓建设；K2 采区设计 2 个平硐（1260m 主平硐和 1330m 平硐），目前正开拓建设 1260m 主平硐，1330m 平硐未开拓建设。

K1 采区 3 个平硐位于矿区西部广东坪村北端上扒沟沟脑斜坡处，所在坡体坡度 50-60°，植被茂盛，含矿地层为白云质大理岩夹绢云母石英片岩，岩石较坚硬致密，工程地质性质较好，覆盖层厚度小于 1.5m。后期平硐硐口开挖，将形成 4-6m 高的岩质边坡，边坡为逆向坡，堆积层覆盖较薄，边坡整体基本稳定，可能出现坠石现象，但发生滑坡、崩塌地质灾害的可能性小，对下部工业场地及平硐口的危害程度小，危险性小。

K2 采区 2 个平硐位于矿区东部韩子坪村北端麻地沟沟脑斜坡处，所在坡体坡度 30-50°，植被茂盛，含矿地层为绿片岩、石英片岩，岩石较坚硬致密，工程地质性质较

好，覆盖层厚度小于 2.0m。目前坡脚 1260m 主平硐口已存在 1 处滑坡隐患，开挖过程中进行了分级放坡处理，建设工程加剧地质灾害的可能性小。后续 1330m 平硐口开挖，将形成 5m 高的岩质边坡，边坡为斜向坡，堆积层覆盖较薄，边坡整体基本稳定，可能出现坠石、溜土现象，但发生滑坡、崩塌地质灾害的可能性小，对下部工业场地及平硐口的危害程度小，危险性小。

综上所述，预测评估采矿平硐开挖引发或加剧地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响较轻。

② 工业场地建设引发或加剧滑坡、崩塌地质灾害危险性预测评估

矿山分 2 个采区，分别在上扒沟沟脑和麻地沟建设 2 处工业场地。

K1 采区工业场地拟建在上扒沟沟脑坡脚，场地现为有林地，后续主要工程措施是场地平整，在 1290m 主平硐口附近修建空压机与配电室、沟脑沟谷中建成堆矿场及临时排渣场，对斜坡的开挖扰动影响小，引发滑坡、崩塌地质灾害的可能性小。

K2 采区工业场地位于麻地沟沟谷中，现已建成了 1290m 主平硐口附近堆矿场（含空压机与配电室）、矿石破碎场（韩办公室宿舍、炸药库）等，后续将把沟谷中的其他草地整平改建为矿石转运场及临时排渣场，工业场地范围无地质灾害隐患，不涉及对斜坡的开挖扰动，引发或加剧滑坡、崩塌地质灾害可能性小。

综上所述，预测评估工业场地建设引发或加剧地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响较轻。

③ 矿山道路建设引发或加剧滑坡、崩塌地质灾害危险性预测评估

K1 采区尚未开始建设，沟谷呈“V”字型，宽 20-30m，沟谷中以有林地为主，两侧坡体植被茂盛，在沟谷左侧坡脚为季节性溪流。矿山开采建设时将在沟谷左侧紧邻河沟修筑 650m 长的简易矿山道路，矿山道路多沿沟谷布设，对斜坡的开挖扰动较小，引发滑坡、崩塌地质灾害的可能性小。

K2 采区矿山道路已修建完成，矿山道路沿沟谷左侧坡脚修筑，长约 245m、宽 6m，现矿山道路旁斜坡已存在 1 处滑坡隐患，后续建设工程主要进行道路边坡防护，加剧已存在滑坡的可能性小。

综上所述，预测评估矿山道路建设引发或加剧地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响较轻。

④ 地下采矿契地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

矿山建成后开采 K1 矿体长 240m、平均厚度 3.7m，顶底板为白云质大理岩 绢云母石英片岩；K2 矿体长 270m，平均厚度 2.90m，顶底板为绿片岩、石英片岩。矿体围岩岩

石稳定，力学强度高，均属于 I-III 类中等冒落性顶板-难冒落顶板，IV 类中硬底板。矿体地下开采选用平硐—溜井的开拓方案，采矿方法为浅孔留矿法开采。

矿区地下开采面积和空间较小，无重复开采，采场底部保留 5-10m 厚的矿石垫层，保护采场底部结构；采场顶板设计采用锚杆支护，锚杆长度 2.0m，锚杆网度排距 1.5m、孔距 1.2m，破碎地段加挂金属网。矿柱回采前进行维护和监测，制定可靠的矿柱回采方案，回收矿柱后废石矿渣充填采空区，及时采取密闭措施 封闭采空区，采空区得到有效处理，采动影响较轻。采矿区无人居住，采空区地 表变形的可能性小，对矿山作业人员的危害程度小。预测评估地下采矿工程引发地面塌陷、地裂缝等地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响较轻。

⑤堆矿场、排渣场引发泥石流地质灾害危险性预测评估

K1 矿体堆矿场和排渣场位于上扒沟沟脑 1290m 主平硐坡脚沟谷中，该沟长约 680m，沟谷宽 20-30m，呈“V”字型，沟床纵比降 10-14%，沟谷中有季节性河流，丰水期流量约 3L/s，两侧斜坡坡度 50-60°，植被茂盛。沟谷中为旱地，呈多级台阶状分布，阶面相对平坦，台坎处修筑有干砌石地坡。根据《开发利用方案》，矿山年产量 3 万吨，平均每日矿石堆存量 219.2 吨。按照《地质灾害 危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015)附录 D 中表 D.5，即“泥石流发育程度量 化评分及评判等级标准”，对该泥石流易发程度数量化评分(见表 3-3)和综合 判别，其泥石流的易发程度数量化评分值 70，属潜在轻度易发泥石流隐患沟，由于沟脑段无村民居住，危害程度小，预测评估 K1 采区堆矿场和排渣场引发泥石流地质灾害的可能性小，危险性小，对矿山地质环境影响较轻。

表 3-3 上扒沟脑泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

	影响因素	量级划分		
		量级依据	量级	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失 严重程度	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	弱发育	12
2	泥砂沿程补给长度比	25% .	弱发育	8
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化，主流不偏	不发育	1
4	河沟纵比降	10-14%	中等发育	9
5	区域构造影响程度	抬升区，4~6 级地震区， 有中小支断层	中等发育	7
6	流域植被覆盖率	85%	不发育	1
7	河沟近期一次变幅	<0.2m	不发育	1
8	岩性影响	节理发育的硬岩	弱发育	4
9	沿沟松散物储量(10 ⁴ m ³)	1.44	弱发育	4
10	沟岸山坡坡度	50°	强发育	6

11	产沙区沟槽横断面	V形谷	强发育	5
12	产沙区松散物平均厚度	5~1m	弱发育	3
13	流域面积	< 0.2km ²	强发育	5
14	流域相对高差	300-100m	弱发育	2
15	河沟堵塞程度	轻微	弱发育	2
综合得分			弱发育	70

K2 矿体麻地沟 1260m 主平硐坡脚沟谷中为旱地和草地,呈四级台阶状分布,阶面基本平坦,台坎处修筑有干砌石地坡。矿山投产后,台地由上而下分别作为堆矿场、矿石破碎场、矿山转运场及临时排渣场使用。该处沟长约 410m,沟谷宽 50-80m,呈“V”字型,沟床比降 8-12%,沟谷中无常年水流,暴雨、连阴雨天气有短暂性地表径流,两侧斜坡坡度 30-50°,植被茂盛。根据《开发利用方案》,矿山年产量 3 万吨,沟谷中修建截、排水沟后,可引流排泄降雨过程中的短暂性地表径流,下游修建拦渣坝。根据麻地沟地质环境条件和设计建设工程,按照《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015)附录 D 中表 D.5,即“泥石流发育程度量化评分及评判等级标准”,对该泥石流易发程度数量化评分(见表 3-4)和综合判别,其泥石流的易发程度数量化评分值为 74,属潜在轻度易发泥石流隐患沟,由于沟口有 9 户 16 人居住,危害程度中等,预测评估 K2 采区堆矿场、排渣场引发泥石流地质灾害的可能性小,危险性中等,对矿山地质环境影响较严重。

表 3-4 麻地沟泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	影响因素	量级划分		
		量级依据	量级	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失严重程度.	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	弱发育	12
2	泥砂沿程补给长度比	42%	中等发育	12
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化,主流不偏	不发育	1
4	河沟纵比降	8-12%	中等发育	9
5	区域构造影响程度	抬升区,4~6级地震区,有中小支断层	中等发育	7
6	流域植被覆盖率	80%	不发育	1
7	河沟近期一次变幅	<0.2m	不发育	1
8	岩性影响	节理发育的硬岩	弱发育	4
9	沿沟松散物储量(10 ⁴ m ³ /km ²)	1.36	弱发育	4
10	沟岸山坡坡度	30-50°	强发育	6
11	产沙区沟槽横断面	V形谷	强发育	5
12	产沙区松散物平均厚度	5~1m	弱发育	3
13	流域面积	< 0.2km ²	强发育	5

14	流域相对高差	300~100m	弱发育	2
15	河沟堵塞程度	轻微	弱发育	2
综合得分			弱发育	74

(2) 矿山建设和生产可能遭受已存在地质灾害危险性预测评估

评估区已存在地质灾害为 2 处滑坡隐患，无采空塌陷、堆渣泥石流等其它地质灾害隐患。现状条件下，K2 矿体 1260m 硐口 H01 滑坡中等发育，危险性小；麻地沟矿山道路 H02 滑坡强发育，危险性中等。矿山建设和生产活动对已存在 2 处滑坡地质灾害加剧作用小，只有遭遇不利的动力地质条件、气象水文条件，才有可能失稳下滑。预测评估矿山建设和生产遭受已存在滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等，对矿山地质环境影响较严重。

3、建设工程场地适宜性评价

依据《地质灾害危险性评估规范》中建设用地适宜性分级表的各项指标（表 3-5），结合工程建设遭受、引发、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 3-5 建设用地适宜性分级表

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

全区共划分工程建设场地基本适宜的地段 1 处，适宜地段 1 处，其中麻地沟矿山道路、K2 采区 1260m 平硐口场地基本适宜，经必要地质灾害防治后，建设工程场地是适宜的，评估区其它地段工程建设场地遭受、引发、加剧地质灾害的可能性小、危险性小，工程建设场地较适宜。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

该矿山自 2006 年取得采矿许可证以来一直未生产。目前，麻地沟 K2 矿体开采区正处于基础设施建设阶段，上扒沟沟脑 K1 矿体采区尚未开始建设。

根据《开发利用方案》，矿体开采标高 1260-1430m，均位于当地最低侵蚀基准面 1250m 以上，矿体最低开采标高以上无地表水体，无井、泉或其它较重要水源。矿体赋

存地段斜坡陡倾，地形高差大，切割较深，矿体所在地层导水裂隙弱发育，透水性差，富水性差。依据《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 之表 E.1，矿山尚未开采，未对矿区及周围含水层造成破坏。现状条件下，矿山建设活动对地下含水层破坏影响程度较轻。

2、矿区含水层破坏预测分析

根据《开发利用方案》，K1 矿体设计 3 个开采平硐中段标高：1370m、1330m 和 1290m，K2 矿体设计 2 个开采平硐中段标高：1300m 和 1260m，均位于当地最低侵蚀基准面 1250m 以上，矿体最低开采标高以上无地表水体。矿山地下开采不存在疏干地下水的问题，对区内地下水的补给、径流和排泄影响较轻，造成局部地下水位下降的可能性小，预测评估采矿活动对地下水含水层破坏影响程度较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析

矿山尚未建成投产，矿区地形地貌受影响范围主要集中在矿区东部 K2 矿体所在的麻地沟。现状条件下，1260m 主平硐挖损破坏坡体，破坏面积 0.043hm^2 ；1260m 平硐口堆矿场（含空压机及配电室）占压土地 0.231hm^2 ；矿石破碎场（含办公室宿舍与炸药库）占压土地 0.308hm^2 ；矿山道路占压土地 0.147hm^2 ，挖损破坏坡体 0.112hm^2 现状条件下，矿山对地形地貌总体破坏面积 0.841hm^2 ，对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

2、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测

（1）采矿平硐开挖对地形地貌景观破坏

矿山建设生产中拟在 K1 采区修建 3 个平硐（1290m 主平硐、1330m 平硐和 1370m 平硐），K2 采区新建 1 个平硐（1330m 平硐），平硐硐口开挖将形成 4-6m 高的岩质边坡，预测对地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

（2）地下采矿对地形地貌景观破坏

矿山建设投产后采用地下开采，引发地面塌陷的可能性小，预测对地表地形地貌景观的影响和破坏程度较轻。

（3）工业场地对地形地貌景观破坏

矿山拟建工业场地有 K1 采区 1290m 平硐口空压机配电室，压占土地约 0.185hm^2 ，1290m 主平硐坡脚沟谷中堆矿场和临时排渣场，压占土地 0.585hm^2 ，K1 采区拟建工业场地对地形地貌破坏面积共 0.77hm^2 。K2 采区将拟建矿石转运场压占土地约 0.308hm^2 ，临时排渣场压占土地约 0.241hm^2 ，对地形地貌破坏面积将增大 0.549hm^2 。正常生产年排

放废石量约 0.8 万吨，随着采矿活动的持续，废石渣量将增多，对地形地貌影响将加剧，改变和破坏原生的地形地貌景观。预测工业场地对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

(4) 矿山道路对地形地貌景观破坏

K1 采区矿山建设时将修建约 650m 长的矿山生产道路，道路在沟谷左侧坡脚沿河沟用块石、碎石铺筑，将改变和破坏沟谷中原有的地形地貌景观。预测矿山道路修建对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

(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

现状条件下，K1 矿体所在上扒沟沟脑未进行任何建设生产活动，自然生态环境良好，植被茂盛，无水土环境污染。K2 矿体所在麻地沟尚处于建设阶段未投入生产，沟谷中无地表径流，无堆存矿渣，无水土环境污染。

2、矿区水土环境污染预测

矿区废水主要来自除尘喷淋、生活、设备清洗，总体用水量小，就地泼洒，不会形成地表径流。据开发利用方案，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。矿区内无大型河流及水源地，不存在对其影响。矿山开采对当地水土资源污染较轻。

该矿山主要开采石英矿，采用地下开采，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，废水排放量较少，矿体开采段位于当地最低侵蚀面以上，矿区内无较大河流及水源地，对地表及地下水污染较轻。生产期堆存矿石、废渣无有毒有害元素，对土地污染较轻。预测矿区水土环境污染程度较轻。

(六) 矿山地质环境影响现状评估分级与分区

(1) 分级

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

(2) 分区

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

评估区东部麻地沟潜在 2 处滑坡地质灾害隐患；矿山开采位于当地最低侵蚀基准面

以上，无废水废液排放，对含水层影响较轻；矿体开采远离自然保护区和旅游风景区；矿区范围内少量压占旱地、挖损林地等。通过对各类现状矿山地质环境问题的综合分析，按《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较严重和较轻区 2 级 2 个区块(见表 3-6)，同时编制矿山地质环境问题现状图(见附图 1)。

(1) 矿山地质环境影响较严重区(B)

位于麻地沟 K2 矿体开采区，包括矿山主开采平硐、堆矿场(含空压机配电室)、矿石破碎场(含办公室宿舍和炸药库)及矿山道路等。较严重区面积约 ****km²，占评估面积的 0.51%。矿山建设活动在该区形成了 2 处滑坡地质灾害隐患，现状欠稳定和不稳定，危害程度均小，危险性小(H01)和危险性中等(H02)；矿体位于当地最低侵蚀基准面以上，尚未开采，对含水层影响较轻；矿山建设活动挖损坡体，压占沟谷土地，对原地形地景观破坏较严重；破坏土地共 0.841hm²，其中林地 0.260 hm²、耕地 0.581 hm²，对土地资源影响破坏较严重。

(2) 矿山地质环境影响较轻区(C)

较轻区面积约****km²，占评估面积的 99.49%，包括麻地沟较严重区以外的大部分范围。该区尚未进行矿山建设及生产活动，无存在的矿山地质灾害隐患，未破坏影响地形地貌景观和土地资源，对含水层无影响，

表 3-6 矿山地质环境现状评估分区表

分区		地质环境影响较严重区(B)	地质环境影响较轻区(C)
面积		****km ²	****km ²
所占比例		0.51%	99.49%
分布位置		麻地沟 K2 矿体 1260m 主平硐口堆矿场(含空压机配电室)、矿石破碎场。(含办公室宿舍、炸药库)	评估区内除较严重区外的其它区域
地质环境问题	地质灾害	2 处滑坡隐患，其中 K2 矿 1260m 硐口 H01 滑坡中等发育，危害程度小，危险性小；矿山道路 H02 滑坡强发育，危害程度小，危险性中等。	人类工程活动较弱，自然生态良好，现状无地质灾害
	含水层	矿体位于当地最低侵蚀基准面以上，对含水层影响较轻	矿体位于当地最低侵蚀基准面以上，未建设开采，对含水层无影响
	地形地貌景观	采矿平硐挖损坡体，工业场地、矿山道路压占沟谷土地，对原地形地景观影响破坏较严重	自然生态环境良好，未破坏原始地形地貌景观
	土地资源	挖损、压占林地 0.260 hm ² 、压占耕地 0.581 hm ² ，对土地资源影响破坏较严重	未损毁、压占土地资源

(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，预测分区评估将韩子坪石英矿矿山地质环境影响程度划分为影响较严重区和较轻区(详见表 3-7、附图 3)。

矿山地质环境影响较严重区(B)

分布于 K1 和 K2 开采区地上工业场地范围，主要破坏地表地形地貌景观和土地资源，较严重区面积总计约****km²，占评估面积的 1.17%。

①矿山地质环境影响较严重区(B1)

位于评估区西部上扒沟沟脑，为 K1 矿体工业场地区，该区现状未开展矿山建设生产活动，自然生态环境良好，无地质灾害隐患。预测评估矿山开采生产过程中废石渣排放引发泥石流可能性小，危害程度小，危险性小。矿山建设生产对地下含水层影响破坏程度较轻，对地形地貌景观造成较严重破坏，1290m 主平硐口、堆矿场、排渣场、矿山道路压占沟谷土地，挖损压占林地，压占耕地，对地质环境影响破坏较严重。

②矿山地质环境影响较严重区(B2)

位于评估区东部麻地沟，为 K2 矿体开工业场地区，该区现状发育 2 处滑坡隐患，矿山建设生产活动加剧滑坡的可能性小，遭受滑坡可能性中等、危险性中等。预测评估矿山开采生产过程中废石渣排放引发泥石流可能性小，危害程度中等，危险性中等。矿山建设生产活动对地下含水层影响破坏程度较轻。采矿平硐挖损山坡林地，堆矿场、矿石破碎场、矿石转运场、排渣场、矿山道路压占沟谷耕地及其它草地，矿山建设生产活动对地形地貌景观影响破坏较严重，对土地资源影响破坏较严重。

矿山地质环境影响较轻区(C)

评估区内地质环境影响严重区以外其它区域，面积 2.106km²，占评估面积的 98.50%。该区地下采矿引发地面塌陷、地裂缝可能性小，危害程度小，危险性小，对地表地形地景观和土地资源的影响破坏较轻；矿体位于当地最低侵蚀基准面以上，最低开采标高以上无地表水体，采矿活动对地下水的补给、径流和排泄影响较轻，造成局部地下水位下降的可能性小，预测对地下含水层影响破坏程度较轻。

采区以外的大部分区域人类工程活动较弱，自然生态环境良好，发生地质灾害的可能性小，对地形地貌景观和土地资源的影响破坏较轻。

表 3-7 矿山地质环境影响预测分级分区表

分区及编号	地质灾害影响较严重区(B)		地质灾害影响较轻区(C)	
	B1	B2		
面积	****km ²		****km ²	
	****km ²	****km ²		
所占比例	1.17%		98.83%	
	0.51%	0.66%		
分布位置	K1 矿体 1290m 平硐口、堆矿场、排渣场、矿山道路。	K2 矿体 1260m 平硐口、堆矿场、矿石破碎场、矿石转运场、临时排渣场及矿山道路。	评估区除较严重区外的其它区域。	
地质环境问题	地质灾害	现状无地质灾害，遭受和加剧的可能性小；废石渣排放引发泥石流可能性小，危害程度小，危险性小。	现状发育 2 滑坡，加剧可能性小，遭受的可能性中等、危险性中等；废石渣排放引发泥石流可能性小，危害程度中等，危险性中等。	地下采矿引发地面塌陷、地裂缝可能性小，危害程度小，危险性小；开采区外人类工程活动较弱，自然生态环境良好，发生地质灾害的可能性小。
	含水层	矿体位于当地最低侵蚀基准面以上，最低开采标高以上无地表水体，采矿活动对地下水的补给、径流和排泄影响较轻，造成局部地下水位下降的可能性小。预测对地下含水层影响破坏程度较轻。		
	地形地貌景观	采矿平硐对坡体挖损破坏较轻；工业场地、排渣场、矿山道路对沟谷土地压占较严重。	采矿平硐对坡体挖损破坏较轻；工业场地、矿山道路对沟谷土地压占较严重。	地下采矿对地表地形地貌景观影响破坏较轻；开采区外其它区域不进行矿山建设工程生产活动，对地形地貌景观影响破坏较轻。
	土地资源	挖损林地 0.024 hm ² 、压占林地 1.075 hm ² ，压占耕地 0.020 hm ² ，对土地资源影响破坏较严重	挖损林地 0.163 hm ² 、压占林地 0.576 hm ² ，压占耕地 0.581 hm ² ，压占其它草地 0.078 hm ² ，对土地资源影响破坏较严重。	地下采矿对地表土地资源影响破坏较轻；开采区外其它区域不损毁、压占土地资源。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

韩子坪石英矿首采地段为 K2 矿体，已建成矿山道路、堆矿场及矿石破碎场，下一步进行采矿平硐、运输、通风及逃生巷道开拓，基建工程完成后，采用浅孔留矿法开采 K2 矿体。待 K2 矿体开采结束后，进行 K1 矿体采区建设及矿体开采。矿山生产工艺及流程见图 3-1。

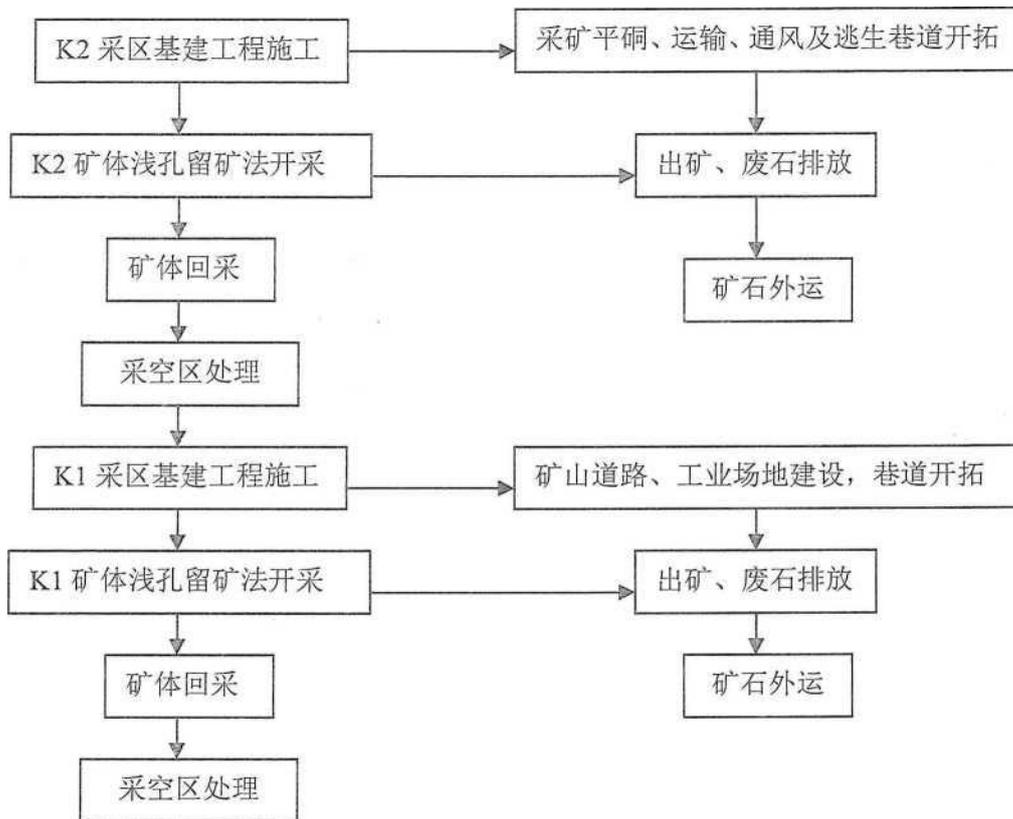


图 3-1 矿区土地损毁环节图

表 3-8 矿山土地损毁环节表

阶段	矿体分区	矿山工程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
矿山基建期	K2 矿体	1260m 主平硐	基建	挖损	基建期
		堆矿场（含空压机配电室）	基建、使用	•压占•	
		矿石破碎场（含办公室宿舍、炸药库）	基建、使用	压占	
		矿山道路	基建	挖损	
			基建、使用	压占	
	1300m 平硐	基建	挖损		
	K1 矿体	3 处平硐	基建	挖损	
		1290m 主平硐口工业场地	基建、使用	压占	
矿山道路		基建、使用	压占		
矿山生产期	K2 矿体	矿石转运场	使用	压占	生产期
		临时排渣场	使用	压占	
	K1 矿体	堆矿场	使用	压占	
		临时排渣场	使用	压占	
矿山闭坑期	K1、K2 矿体	矿山闭坑工程	土地复垦	—	闭坑期

（二）已损毁土地现状

依据工程类型、位置及土地利用现状，结合地面调查，已损毁土地主要位于 K2 矿区，1260m 主平硐口挖损有林地 0.043hm²；1260m 平硐口堆矿场（含空压机配电室）压占旱地 0.231 hm²（照片 3-3）；矿石破碎场（含办公室与宿舍、炸药库）压占旱地 0.308hm²（照片 3-4）；矿山道路压占旱地 0.147hm²，挖损有林地 0.112hm²。已损毁土地面积 0.841hm²，其中损毁有林地 0.260hm²，损毁旱地 0.581hm²，各单元损毁土地现状见表 3-9。

表 3-9 矿山已损毁土地现状表

工程名称	损毁类型	损毁地类				损毁面积 (hm ²)	
		一级地类		二级地类		单项	合计
K2 矿体 1260m 平硐口	挖损	03	林地	031	有林地	0.043	0.260
K2 采区矿山道路	挖损	03	林地	031	有林地	0.112	
	压占	03	林地	031	有林地	0.105	
	压占	01	耕地	013	旱地	0.042	
K2 矿体 1260m 平硐口 堆矿场 (含空压机配电室)	压占	01	耕地	013	旱地	0.231	0.581
K2 采区矿石转运场 (含办公室 宿舍、炸药库)	压占	01	耕地	013	旱地	0.308	
合计						0.841	



照片 3-3 堆矿场压占土地（镜向 281°）



照片 3-4 矿石破碎场压占土地（镜向 34°）

（三）拟损毁土地预测与评估

1、预测单元

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

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

根据以上原则，将项目区分为露天采场、矿山道路和排土场 3 个预测单元。

2、预测内容与方法

（1）预测内容

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

（2）预测方法：土地损毁预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行。

1) 土地损毁方式预测方法：根据本工程特点，土地损毁方式主要表现为矿区生产建设引起的挖损和压占两种方式。

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

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

4) 土地损毁程度预测方法：在分析统计的基础上，定性描述其损毁程度。

3、损毁土地程度预测分析

根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦规定》，把矿山土地损毁程度预测等级数确定为3级标准，分别定为一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。损毁因素的具体等级标准目前国内外尚无精确地划分值，本方案根据该矿山损毁因素的调查统计情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及等级划分。

4、拟损毁土地面积预测

矿山建设及生产损毁土地共计 2.517hm²，其中损毁有林地 1.838hm²，损毁旱地 0.601hm²，损毁其他草地 0.078hm²。

（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 2.517hm²。土地损毁汇总情况详见表 3-10。

表 3-10 土地损毁汇总表 (hm²)

工程名称	损毁类型	损毁地类				损毁面积 (hm ²)	
		一级地类		二级地类		单项	合计
K1 矿体 3 个平硐口	挖损	03	林地	031	有林地	0.024	1.099
K1 矿体 1290m 平硐口工业场地 (含空压机配电室)	压占	03	林地	031	有林地	0.185	
K1 采区临时排渣场	压占	03	林地	031	有林地	0.585	
K1 采区矿山道路	压占	03	林地	031	有林地	0.305	
	压占	01	耕地	013	旱地	0.020	0.020
K2 矿体 1260m 平硐口	挖损	03	林地	031	有林地	0.043	0.268
K2 矿体 1300m 平硐口	挖损	03	林地	031	有林地	0.008	
K2 采区矿山道路	挖损	03	林地	031	有林地	0.112	
	压占	03	林地	031	有林地	0.105	
K2 采区矿山道路	压占	01	耕地	013	旱地	0.042	0.581
	压占	01	耕地	013	旱地	0.231	
K2 矿体 1260m 平硐口堆矿场 (含空压机、配电室)	压占	01	耕地	013	旱地	0.231	

K2 采区矿石转运场（含办公室、宿舍、炸药库）	压占	01	耕地	013	旱地	0.308	
K2 采区矿石转运场	压占	04	草地	043	其他草地	0.078	0.078
	压占	03	林地	031	有林地	0.230	0.471
K2 采区临时排渣场	压占	03	林地	031	有林地	0.241	
合计						2.517	

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 3-11。

表 3-11 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、矿区地质环境影响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次重点防治区(II)和一般防治区(III) 2 区，其中次重点防治区 2 个、一般防治区 1 个，见表 3-12。

(1) 次重点防治区(II)

主要为 K1 和 K2 矿体开采区的地上工业场地范围，矿山建设生产活动对地表地形地貌景观和土地资源影响破坏较严重，引发滑坡或泥石流地质灾害。次重点防治区面积 $****\text{km}^2$ ，占评估区面积的 1.17%，根据矿体位置进一步划分为以下 2 个防治分区：

次重点防治区（II1）：位于上扒沟沟脑，主要为 K1 采区的 1290m 主平硐口工业场地、堆矿场、临时排渣场及矿山道路等地形地貌景观影响破坏区段，以及具有泥石流隐患的沟谷地段，为环境影响较严重区的一部分，面积 $****\text{km}^2$ ，占评估区面积的 0.51%。开采过程中应对沟谷泥石流进行有效防范，闭坑后清理排渣场的废石弃渣，破坏的土地资源进行复垦、植被绿化，加强监管。

次重点防治区（II2）：位于麻地沟，主要为 K2 采区堆矿场、矿石破碎场、矿石转运场、临时排渣场，以及主平硐口、矿山道路形成的不稳定边坡区域，以及具有泥石流隐患的沟谷地段，为环境影响较严重区的一部分，面积 $****\text{km}^2$ ，占评估区面积的 0.66%。开采前应对不稳定边坡进行防护治理，开采过程中对沟谷泥石流进行有效防范，闭坑后清理排渣场的废石弃渣，破坏的土地资源进行复垦、植被绿化，加强监管。

(2) 一般防治区（III）

该区为评估区内除次重点防治区以外的其它区域面积为 $****\text{km}^2$ ，占评估区面积的 98.83%。现状条件下，人类工程活动较弱，后期矿山建设生产活动对地质环境影响破坏较轻。根据区内是否直接存在矿山建设生产活动，进一步划分为以下 3 个防治分区：

一般防治区（III1）：位于上扒沟沟脑山坡，K1 矿体地下开采引发地面塌陷、地裂缝的可能性小，危险性小，对地表地形地貌景观和土地资源无明显破坏，对地质环境影响破坏较轻。矿山生产过程中应对采空区进行监测，闭坑后及时回填采空区、封堵平硐。

一般防治区（III2）：位于麻地沟山坡，本区 K1 和 K2 矿体地下引发地面塌陷、地裂缝的可能性小，危险性小，对地表地形地貌景观和土地资源无明显破坏，对地质环境影响破坏较轻。矿山生产过程中应对采空区进行监测，闭坑后及时回填采空区、封堵平硐。

一般防治区（III3）：采区外其它大片区域，无矿山建设生产活动，自然生态环境良好，发生地质灾害的可能性小，对地质环境无直接影响破坏，无需投入矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程。

表 3-12 矿山地质环境恢复治理分区表

防治分区	分区编号	分布范围	面积(km ²)	百分比 (%)	矿山地质环境影响程度		矿山地质环境问题
					现状评估	预测评估	
次重点防治区	II-1	K1 矿体 1290m 平硐口工业场地、堆矿场与临时排渣场	****	0.51	较轻	较严重	现状无矿山建设生产活动，后期，1290m 平硐口挖损斜坡林地、硐口工业场地压占林地，矿山道路压占林地和耕地，堆矿场与临时排渣场压占林地且潜在泥石流隐患，对地质环境影响破坏较严重
	II-2	K2 矿体 1260m 平硐口堆矿场、矿石破碎场、矿石转运场、临时排渣场	****	0.66	较严重	较严重	平硐口、矿山道路挖损斜坡林地，潜在滑坡隐患；1260m 平硐口堆矿场、矿石破碎场、矿石转运场及临时排渣场压占耕地、林地及草地资源且潜在泥石流隐患，对地质环境影响破坏较严重
一般防治区	III-1	K1 矿体采空区	****	1.26	较轻	较轻	现状未开采，生产期地下采矿引发地面塌陷、地裂缝的可能性小，对地表地形地貌景观和土地资源影响破坏较轻
	III-2	K2 矿体采空区	****	0.88	较轻	较轻	现状未开采，生产期地下采矿引发地面塌陷、地裂缝的可能性小，对地表地形地貌景观和土地资源影响破坏较轻
	III-3	评估区内除开采影响区外的其它区域	****	96.69	较轻	较轻	无矿山生产建设活动，自然生态环境良好，对地质环境影响较轻

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区面积

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。因此，根据已损毁土地现状和拟损毁土地预测结果，本项目复垦区面积为 2.517 公顷，主要包括矿区西部上扒沟沟脑 K1 矿体开采区的主平硐口工业场地、堆矿场和临时排渣场、矿山道路，矿区东部麻地沟 K2 矿体开采区的堆矿场、矿石破碎场、矿石转运场、临时排渣场及矿山道路。

2、复垦责任范围面积

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。本项目矿山已损毁土地现状和拟损毁土地区域共计 2.517 公顷，其中 K1 矿体开采区矿山道路压占沟谷土地面积 0.305 公顷、K2 矿体开采区矿山道路压占土地面积 0.147 公顷，考虑到矿山道路后续作为农业生产和林业管护道路继续留用，所以本次复垦范围减去矿山道路压占区域。根据土地损毁现状分析与预测结果，最终复垦责任范围包括上扒沟沟脑 K1 矿体开采区的主平硐口工业场地、堆矿场和临时排渣场，麻地沟 K2 矿体开采区的堆矿场、矿石破碎场、矿石转运场及临时排渣场等，复垦责任范围面积 2.065 公顷，土地复垦率 82.04%。依此编制了土地复垦规划图具体位置详见附图 5。

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

据土地损毁现状分析及预测结果，矿山复垦区面积为 2.517 公顷，复垦责任范围面积 2.065 公顷，土地复垦率 82.04%。根据从商洛市自然资源局商州分局收集的北宽坪镇 1:10000 标准分幅土地利用现状图（第二次全国土地调查 2016 年变更调查数据），按《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）进行土地利用类型统计，可知复垦区土地利用现状分为耕地、林地、草地共 3 类，复垦责任范围亦包括以上 3 类，详见表 3-13。根据《商州区北宽坪镇土地利用总体规划图（2006-2020 年）》，矿山复垦区及复垦责任范围内无基本农田。

表 3-13 复垦区土地利用现状 单位：hm²

一级地类		二级地类		损毁类型	损毁程度	复垦区		复垦责任范围	
						面积 (hm ²)	占比%	面积 (hm ²)	占比%
01	耕地	013	旱地	压占	轻度	0.601	23.88	0.559	27.07
03	林地	031	有林地	挖损	中度	0.187	7.43	0.187	9.06
				压占	中度	1.651	65.59	1.241	60.10

04	草地	043	其他草地	压占	轻度	0.078	3.10	0.078	3.78
土地损毁面积合计						2.517	100	2.065	100

2、土地权属状况

复垦区土地面积 2.517 公顷，无基本农田，土地所有权分属于商州区北宽坪镇韩子坪村和广东坪村集体所有，土地使用权分别归韩子坪村和广东坪村集体所有，土地承包经营权分别归韩子坪村和广东坪村村民所有。2016 年 1 月矿山企业已与韩子坪村签订了麻地沟（K2 开采影响区）土地临时租用协议（见附件 6），租用土地面积约 20 亩，后期业主将办理广东坪村上扒沟（K1 开采影响区）租用地相关手续。复垦区现状地界清楚，面积准确，无土地权属纠纷。详见表 3-14。

表 3-14 矿山复垦土地利用权属表

权属		地类			
		01 耕地	03 林地	04 草地	合计 (hm ²)
		013	031	043	
		旱地	有林地	其它草地	
商州区北宽坪镇	广东坪村	0.020	1.099	0	0.814
	韩子坪村	0.581	0.739	0.078	1.251
合计		0.601	1.838	0.078	2.517

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地形地貌景观破坏。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

本项目建成投产后，项目的实施将实现年平均销售收入 1040 万元，年平均利润总额 141.85 万元，年平均净利润 106.39 万元，投资回收期（税后）1.52 年，年国家上缴企业所得税 35.46 万元。

综上，本方案在经济上可行。

2、开发经济效益计算与分析

矿山地质环境治理费用由矿山筹措，并列入生产成本总投资中，可以采取从叶腊石矿销售收入中提成的方法解决。该项费用应专款专用，由企业领导和财务监督部门共同制定使用计划，财务部负责本资金使用的监督工作，并随时接受国土主管部门及环保部门的检查。矿山企业应完善矿山地质环境管理办法，确保治理资金足额到位、安全有效，设立专门帐户，专款专用。

本方案估算矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用为 121.09 万元，年治理费用约 13.02 万元。根据《开发利用方案》财务分析数据，该项目的实施将实现年平均销售收入 1040 万元，年平均利润总额 141.85 万元，总利润及年利润远大于同阶段投入的环境保护与恢复治理费用。

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

韩子坪石英矿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。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据第二次全国土地调查成果 2016 年变更调查数据，复垦区土地利用类型以二类土地划分为旱地、有林地和其它草地，面积为 2.517 公顷，其中损毁旱地 0.601 公顷、有林地 1.838 公顷、其它草地 0.078 公顷。韩子坪石英矿损毁土地主要分为开采平硐硐口挖损有林地、硐口工业场地（含空压机配电室）压占耕地或有林地、堆矿场与矿石破碎场压占旱地或有林地、矿石转运场压占有林地或其它草地、临时排渣场压占有林地等方面。

（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》、《北宽坪镇土地利用总体规划》、《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》(GB15618-2018)、《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。评价复垦区总面积为 2.065hm²。

(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 4-1。

表 4-1 土地复垦评价单元划分一览表

序号	评价单元		面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
	单元类型	原地类			
1	K1 采区 3 个平硐口	有林地	0.024	挖损	轻度
2	K1 矿体 1290m 平硐口工业场地(含空压机配电室)	有林地	0.185	压占	中度
3	K1 采区堆矿场与临时排渣场	有林地	0.585	压占	中度
4	K1 采区矿山道路(沟脑)	旱地	0.020	压占	轻度
5	K2 矿体 1260m 平硐口	有林地	0.043	挖损	中等
6	K2 矿体 1300m 平硐口	有林地	0.008	挖损	轻度

7	K2 采区矿山道路边坡	有林地	0.112	挖损	中等
8	K2 矿体 1260m 平硐口堆矿场(含空压机配电室)	旱地	0.231	压占	中等
9	K2 矿区矿石破碎场(含办公室宿舍、炸药库)	旱地	0.308	压占	中等
10	K2 采区矿石转运场临时排渣场	其它草地	0.078	压占	中度
		有林地	0.471	压占	

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

项目区位于陕西省商洛市商州区北宽坪镇韩子坪村和广东坪村,属东秦岭南坡中山地貌,区内一般海拔 1260-1440m,气候属暖温带南缘过渡带季风性、半湿润性山地气候,多年平均降水量 694.5mm。区内斜坡坡度一般 30-50°,坡面植被发育,以有林地为主,覆盖率 85%以上,占矿区面积 89.6%;其次为沟谷和缓坡处旱地、其它草地,沟口地段还有少量农村宅基地。矿区地表土壤有山地棕壤、石渣土、新积土等。项目区复垦主要为植树种草,恢复为旱地和林地。

2) 项目所在区社会条件分析

项目区原有旱地多分布在沟谷两侧,主要农作物有玉米、豆类、洋姜等。复垦主导方向为恢复原土地功能,以农林为主。项目区村民人均耕地较小,占地以有林地及旱地为主,后期土地复垦时,沟谷中尽可能恢复为耕地,斜坡地带复垦为林地,以满足周边村民需求和生态环境的协调技。

3) 政策分析

根据《商州区土地利用总体规划(2006-2020 年)调整完善》和《北宽坪镇土地利用总体规划(2006-2020 年)调整完善》,项目区规划土地类型以林地、耕地为主。结合矿区开采活动现状及预测造成的土地损毁状况及特征,矿区土地复垦的方向以旱地优先,次为林地。

4) 公众参与分析

为了使韩子坪石英矿项目土地复垦评价工作更具民主化、公众化,在方案编制过程中,遵循公众广泛参与的原则,项目建设单位向当地自然资源主管部门、土地权属人及使用人(村民、村委会)征求了对本工程复垦项目的诉求、意见和建议,作为确定复垦方向的参考,同时与土地权属人签订了土地有偿租赁协议。

通过对本项目区公众调查分析,受访群众大多认为当地生活、生产条件相对较差,

矿山建设对促进当地经济发展起到了重要作用，均支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中表示当地耕地资源稀缺，要保护好水土生态环境，对于损毁土地尽可能恢复为旱地和有林地，闭坑后保留矿山道路，作为农业生产和林业管护道路。

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

(2) 土地复垦方向的初步确定

根据以上分析可知，本项目区土地复垦的初步方向为旱地、林地，尽可能复垦为旱地、林地。

初步复垦方向确定详见表 4-2。

表 4-2 待复垦土地初步复垦方向分析表 单位：hm²

序号	评价单元	损毁类型	损毁等级	土地利用现状	初步复垦方向
1	K1 采区 3 个平硐口	挖损	轻度	有林地	有林地
2	K1 矿体 1290m 平硐口工业场地（含空压机配电室）	压占	中度	有林地	有林地
3	K1 采区堆矿场、临时排渣场	压占	中度	有林地	旱地
4	K1 采区矿山道路（沟脑）	压占	轻度	旱地	旱地
5	K2 矿体 1260m 平硐口	挖损	中等	有林地	有林地
6	K2 矿体 1300m 平硐口	挖损	轻度	有林地	有林地
7	K2 采区矿山道路边坡	挖损	中等	有林地	有林地
8	K2 矿体 1260m 平硐口堆矿场（含空压机配电室）	压占	中等	旱地	旱地
9	K2 采区矿石破碎场（含办公室宿舍、炸药库）	压占	中等	旱地	旱地
10	K2 矿体矿石转运场、临时排渣场	压占	中度	其它草地	旱地
		压占		有林地	

5、评价体系和评价方法

(1) 评价体系

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

(2) 评价方法

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

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

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

极限条件法的计算公式为：

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

式中： Y_i —第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} —第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

6、土地复垦适宜性评价参评因子选择

（1）确定评价因子原则

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

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

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

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

（2）评价因子的确定

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

表 4-3 复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准一览表

地类及等级		限制因素及分级指标					
类型	适宜等级	地形坡度	有效土层厚度	土壤质地	污染状况	排灌条件	损毁程度
旱地	1	<5°	>50cm	粘土及壤土	无	良好	无、轻度
	2	6。~15。	30~50cm	砂壤土	轻度	一般	轻度、中度
	3	16。~25。	30~50cm	砂土	中度	困难	中度、重度
	3或N	>25°	<30cm	砾质土	重度	无	—
有林地	1	<15°	>30cm	壤土	无	良好	无、轻度
	2	16。~25。	10~30cm	壤土、砂土	轻度	一般	轻度、中度
	3	26。~35。	<10cm	砂砾质土	中度	困难	中度、重度
	3或N	—	—	石质	重度	无	—

7、土地复垦适宜性等级的评定

根据矿区土地已损毁现状和预测结果，按照前述土地适宜性评价原则、评价方法、评价标准、评价单元划分以及表 4-3 中土地复垦主要限制因素等级标准，对 10 处评价单元的适宜性进行综合评判，分析得到项目区待复垦土地适宜性评价等级见表 4-4。综合分析认为，K1 矿体 3 个平硐口、工业场地，K2 矿体 2 个平硐口、矿山道路边坡复垦为 3 等有林地；K1 采区堆矿场与临时排渣场、矿山道路压占土地，K2 矿体堆矿场、矿石破碎场、矿石转运场及临时排渣场复垦为 3 等旱地。

表 4-4 土地复垦适宜性评价等级对照表

序号	评价单元	土地质量状况						适宜性评价		主导因素	备注
		地形坡度	有效土层厚度	土壤质地	污染状况	排灌条件	损毁程度	旱地方向	有林地方向		
1	K1 采区 3 个平硐口	50~60°	10~30cm	砂砾质土	无	困难	轻度	—	3 等	地形坡度有效土层厚度 土壤质地	封堵硐口, 栽植乔木、混播草籽, 复垦为有林地
2	K1 矿体 1290m 平硐口工业场地 (含空压机配电室)	5~10°	10~30cm	砂砾质土	无	困难	中等	—	3 等	有效土层厚度 土壤质地	拆除临时建筑、土地整理、栽植乔木、混播草籽, 复垦为有林地
3	K1 采区堆矿场、临时排渣场	6~12°	>30cm	砂壤土	无	困难	中等	3 等	—	土壤质地排灌条件	场地清理找平、土地翻耕、表土覆盖、培肥, 复垦为旱地
4	K1 采区矿山道路 (沟脑)	8-15°	>30cm	砂壤土	无	困难	轻度	3 等	—	土壤质地排灌条件	土地翻耕、表土覆盖、培肥, 复垦为旱地
5	K2 矿体 1260m 平硐口	30~50°	10~30cm	砾土砂质	无	困难	中等	—	3 等	地形坡度有效土层厚度 土壤质地	封堵硐口, 栽植乔木、混播草籽, 复垦为有林地
6	K2 矿体 1300m 平硐口	30~50°	10~30cm	砂砾质土	无	困难	轻度	—	3 等	地形坡度有效土层厚度 土壤质地	封堵硐口, 栽植乔木、混播草籽, 复垦为有林地
7	K2 采区矿山道路边坡	30~40°	10~30cm	砂砾质土	无	困难	中等	—	3 等	地形坡度有效土层厚度 土壤质地	栽植乔木及爬山虎、混播草籽, 复垦为有林地
8	K2 采区堆矿场 (含空压机配电室)	3~5°	>30cm	砂壤土	无	困难	中等	3 等	—	土壤质地排灌条件	拆除临时建筑、硬化层、土地翻耕, 表土覆盖、培肥, 复垦为旱地
9	K2 采区矿石破碎场 (含办公室宿舍、炸药库)	3~5°	>30cm	砂壤土	无	困难	中等	3 等	—	土壤质地排灌条件	拆除临时建筑, 场地清理找平、土地翻耕、表土覆盖、培肥, 复垦为旱地
10	K2 采区矿石转运场、临时排渣场	3~8°	>30cm	砂壤土	无	困难	中等	3 等	—	土壤质地排灌条件	场地清理找平、土地翻耕、表土覆盖、培肥, 复垦为旱地

8、复垦方向的确定

(1) 确定最终复垦方向

结合表 4-4 中土地复垦适宜性等级评定结果，在广泛征询复垦责任人（矿山企业）、当地自然资源主管部门、土地权益人（韩子坪村村委会、广东坪村村委会及村民）意见后，K1 矿体平硐口及硐口工业场地、K2 矿体平硐口及矿山道路边坡适宜栽植乔木，因此复垦为有林地，且林下撒播种草，以减少水土流失，保护生态环境；K1 采区堆矿场、临时排渣场及沟脑矿山道路，K2 采区堆矿场、矿石破碎场、矿石转运场及临时排渣场适宜场地清理、土地翻耕、地表覆土、培肥，恢复为耕地。

(2) 复垦单元划分

根据以上评价单元的复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元分类作为一类复垦单元，最终将韩子坪石英矿土地复垦责任范围内损毁的土地划分为 10 个复垦单元，面积共计 2.065 公顷，其中恢复林地 0.372 公顷、恢复耕地 1.693 公顷，详见表 4-5。

表 4-5 土地复垦适宜性评价结果表

序号	评价单元	土地复垦利用方向		面积 (hm ²)	复垦单元
		土地类型	复垦等级		
1	K1 采区 3 个平硐口	031 有林地	3 等	0.024	K1 采区 3 个平硐口边坡
2	K1 矿体 1290m 平硐口工业场地（含空压机配电室）	031 有林地	3 等	0.185	K1 矿体 1290m 平硐口工业场地
3	K1 采区堆矿场 临时排渣场	013 旱地	3 等	0.585	K1 采区堆矿场临时排渣场
4	K1 采区矿山道路（沟脑）	013 旱地	3 等	0.020	K1 采区矿山道路（沟脑）
5	K2 矿体 1260m 平硐口	031 有林地	3 等	0.043	K2 矿 1260m 平硐口边坡
6	K2 矿体 1300m 平硐口	031 有林地	3 等	0.008	K2 矿 1300m 平硐口边坡
7	K2 采区矿山道路边坡	031 有林地	3 等	0.112	K2 采区矿山道路边坡
8	K2 矿体 1260m 平硐口堆矿场（含空压机、配电室）	013 旱地	3 等	0.231	K2 采区堆矿场
9	K2 采区矿石破碎场（含办公室宿舍、炸药库）	013 旱地	3 等	0.308	K2 采区矿石破碎场
10	K2 采区矿石转运场临时排渣场	013 旱地	3 等	0.549	K2 采区矿石转运场临时排渣场
合计 (hm ²)		2.065			

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

评估区位于东秦岭南坡，属暖温带南缘过渡带季风性、半湿润山地气候，多年平均降水量 694.5mm，降水总体较丰沛。从当地以往植树绿化经验，只要选择合适的时机种植林草，基本不要需要人工浇水也可保证苗木成活率，故本方案不考虑布置灌溉设施，设计在雨季前栽植苗木，依靠天然降水保证苗木成活率。

2、土地资源平衡分析

（1）需土分析

本方案复垦工程中，土壤资源需求主要为复垦单元植被重建覆土，覆土需求量共计约 7553.6 m³（见表 4-6）。

表 4-6 项目区需土量工程统计表

序号	复垦单元	复垦利用方向	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量
1	K1 采区 3 个平硐口	有林地	0.024	0.3	72
2	K1 矿体 1290m 平硐口工业场地（含空压机配电室）	有林地	0.185	0.3	555
3	K1 采区堆矿场临时排渣场	旱地	0.585	0.4	2340
4	K1 采区矿山道路（沟脑）	旱地	0.020	0.4	60
5	K2 矿体 1260m 平硐口	有林地	0.043	0.3	129
6	K2 矿体 1300m 平硐口	有林地	0.008	0.3	24
7	K2 采区矿山道路边坡	有林地	0.112	0.3	21.6
8	K2 矿体 1260m 平硐口堆矿场（含空压机、配电室）	旱地	0.231	0.4	924
9	K2 采区矿石破碎场（含办公室宿舍、炸药库）	旱地	0.308	0.4	1232
10	K2 采区矿石转运场 临时排渣场	旱地	0.549	0.4	2196
合计			—	—	7553.6

（2）供土分析

根据现场调查，矿区内土壤质量好，土层较厚，土壤 pH 值偏酸，有机质含量高，无重金属污染，可作为矿山复垦用土。矿山在未来开采过程中首先将进行表土收集堆放工作，本着“应剥尽剥、应收尽受”的原则收集剥离表土，剥离表土运至排土场集中堆放，分级堆放，周边设排水渠，下部设拦渣坝。根据现场调查，矿区内土层较厚一般在 0.4-1.0m，主要为第四系和矿体风化层，土壤质量好，土壤 pH 值偏酸，有机质含量高，

无重金属污染，开采过程中，剥离覆盖土层可作为矿山复垦用土。

(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、有林地，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。

表 4-7 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	5.5-5.8
			有机质/%	≥1.5
			电导率/(ds/m)	≤2
		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	有林地	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	砂质壤土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤30

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
			pH 值	5.5-5.8
			有机质/%	≥1
			电导率/ (ds/m)	≤2
		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	郁闭度	≥0.35

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、排土场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、矿山地质环境保护措施

根据矿山地质环境影响评估结果，针对矿山地质环境保护与土地复垦分区，提出矿山地质环境保护措施，以减少或避免矿山地质灾害的发生及地形地貌景观的破坏。

（1）矿山地质灾害

① 滑坡的预防措施

对潜在滑坡地段及时进行工程治理，尽可能先治理后开采，消除隐患；若不能及时治理，又无法采取避让措施时，应设立警示牌、监督预警岗；各硐口地段由于对原始斜坡开挖，硐口有可能引发局部的滑塌，需做好硐口的支护及硐口周边的山体斜坡的防护，并做好硐口周边的截排水沟工作；查明硐口的空压机与配电房、炸药库、办公生活区等设施周边是否有断裂带、是否存在不稳定斜坡体；采矿废石要有序、合理堆放于排渣场，排渣场周边要设截排水、拦渣坝，废石要按设计稳定边坡角堆放，禁止废石场超量堆存；工程施工要避免开挖坡脚、不稳定坡体加载引发的滑坡和崩塌灾害，无法避让时，应做好工程设计及预防措施。

② 地面塌陷、地裂缝的预防措施

严格按矿山开采设计和采矿安全规程要求开展井下作业，在采用浅孔留矿法进行矿体回采时，留足安全矿柱；及时用采矿废渣充填采空区，对废旧巷道进行永久性封闭；派专人负责采空区观测工作，定期巡查采矿动影响范围是否有地面塌陷的出现，做好地表变形监测预报。

③ 泥石流的预防措施

生产期上扒沟、麻地沟的矿石和废渣按开发利用方案有序堆放，闭坑后及时清理，疏浚矿区排水通道，消除诱发泥石流的物源、水源条件；做好采矿废渣的集中堆放，做好临时排渣场的拦挡，防止废石流失引发泥石流灾害；避免将建设工程场地选址选建在泥石流隐患的流通区、堆积区；做好泥石流隐患沟的监测预警工作。

（2）含水层保护措施

修筑排水沟、引流渠、防渗漏处理等措施，防治生产废水、固废淋滤液污染地下水；采空区防止地表水、雨水渗入形成矿坑涌水；在矿山生产阶段采取供、排结合，最大限度的节约和循环利用矿坑排水，降低矿区地下水静储量消耗，减少矿坑抽排水对地下水位的影响。

（3）地形地貌景观保护措施

优化开采方案，有序开展采矿活动，尽量避免或少破坏耕地；合理堆放固体废弃物，综合利用采矿废石铺设道路、充填采空区，减少废石排放量，降低对地形地貌景观的破坏；边开采边治理，及时恢复植被，对挖损的坡体栽树种草恢复生态景观；对采矿后停用的硐口、工业场地、堆矿场、排渣场及时恢复治理，利用废石充填采空区、封闭硐口，复垦林地、耕地。

（4）水土污染预防措施

矿区水土污染源主要为生产废水及废矿石淋滤水，矿山正式投产后，要进行水土环境采样监测，确定是否达到排放标准。本矿区预防水土污染的措施可采取在排放口设置沉淀池，将生产废水沉淀澄清后循环利用，不外排；在堆矿场、排渣场周边设置截排水措施，防治雨水进入形成污染水。

2、土地破坏预防措施

为使矿山建设和生产运营过程中对土地资源破坏减少到最小程度，需按照“统一规划、源头控制、防复结合、经济可行”的原则，结合韩子坪石英矿建设特点、生产时序、地质环境条件，按建设、生产和关闭三个阶段采取相应预防控制措施。

（1）建设阶段预防措施

尽量避免或减少对林地资源的挖损，已挖损地段及时栽植苗木；合理规划矿山道路，减少对耕地的压占；设置截排水渠，降低水土流失。

（2）生产阶段预防措施

对土地资源破坏情况进行监测，包括破坏范围、程度、时间等因子实施动态监测，建立土地资源破坏程度与开采时序、开采工艺之间的相关关系，以减缓对地表

土地破坏为原则，及时调整开采工艺；开采区按设计要求留设安全矿柱，以免形成地面塌陷破坏土地资源；及时对停用的采区、工业广场、排渣场植树复绿。

（3）关闭阶段预防措施.

及时栽植苗木、混播草籽绿化环境，工业广场、破碎场、转运车覆土复耕；加强土地复垦政策宣传，在醒目位置设立治理公示牌，加强监测与管护，保证已复垦土地不被损毁，复垦效果达到质量标准。

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。

（二）工程设计

1、K2 矿体 1260m 平硐口 H01 滑坡防治工程

（1）防治方案

1260m 平硐口开挖引发的滑坡规模小，已分级放坡，为保证坡体稳定性，采用硐口浆砌石护面墙防治。

（2）工程设计

按坡体开挖情况设二级护面墙，平台下部第一级护面墙墙高约 8m，宽约 26m，墙面坡率 1: 0.5、墙背坡率 0.45，顶宽 0.4m，底宽 0.8m；平台上部第二级护面墙墙高约 4m，宽约 20m，墙面坡率 1: 0.75、墙背坡率 0.65，顶宽 0.4m，底宽 0.6m。

设计护面墙采用 M7.5 浆砌石砌筑，块石抗压强度不低于 30MPa 基础埋深均 0.5m，中部平台采用 0.3m 厚 M7.5 浆砌石铺砌。墙身设（ ϕ 10PE 管泄水孔，间距 2-3m。护面墙 10m 长为一段，中间设伸缩缝，缝宽 2cm，内填沥青防水材料。护面墙高度大于 4m 时，在护面墙中部设耳墙一道，耳墙高为 1m。护面墙顶部与平台一起砌平台需保证纵向（顺坡向）排水纵坡 $>0.5\%$ ，见图 5-1。

（3）设计工作量

第一级护面墙 M7.5 浆砌片石 191.3m^3 ，开挖石方 211.6m^3 ， ϕ 10PE 管 27.8m，砂

砾反滤层 2.2 m^3 ；第二级护面墙 M7.5 浆砌片石 57.5 m^3 ,开挖土方 68.3 m^3 , $\phi 10\text{PE}$ 管 19.2 m ,砂砾反滤层 1.5 m^3 ；中部平台 M7.5 浆砌石铺砌 22.5 m^3 。警示牌 1 块，设置于坡脚威胁范围以外。

(4) 治理期

治理期为基建期。

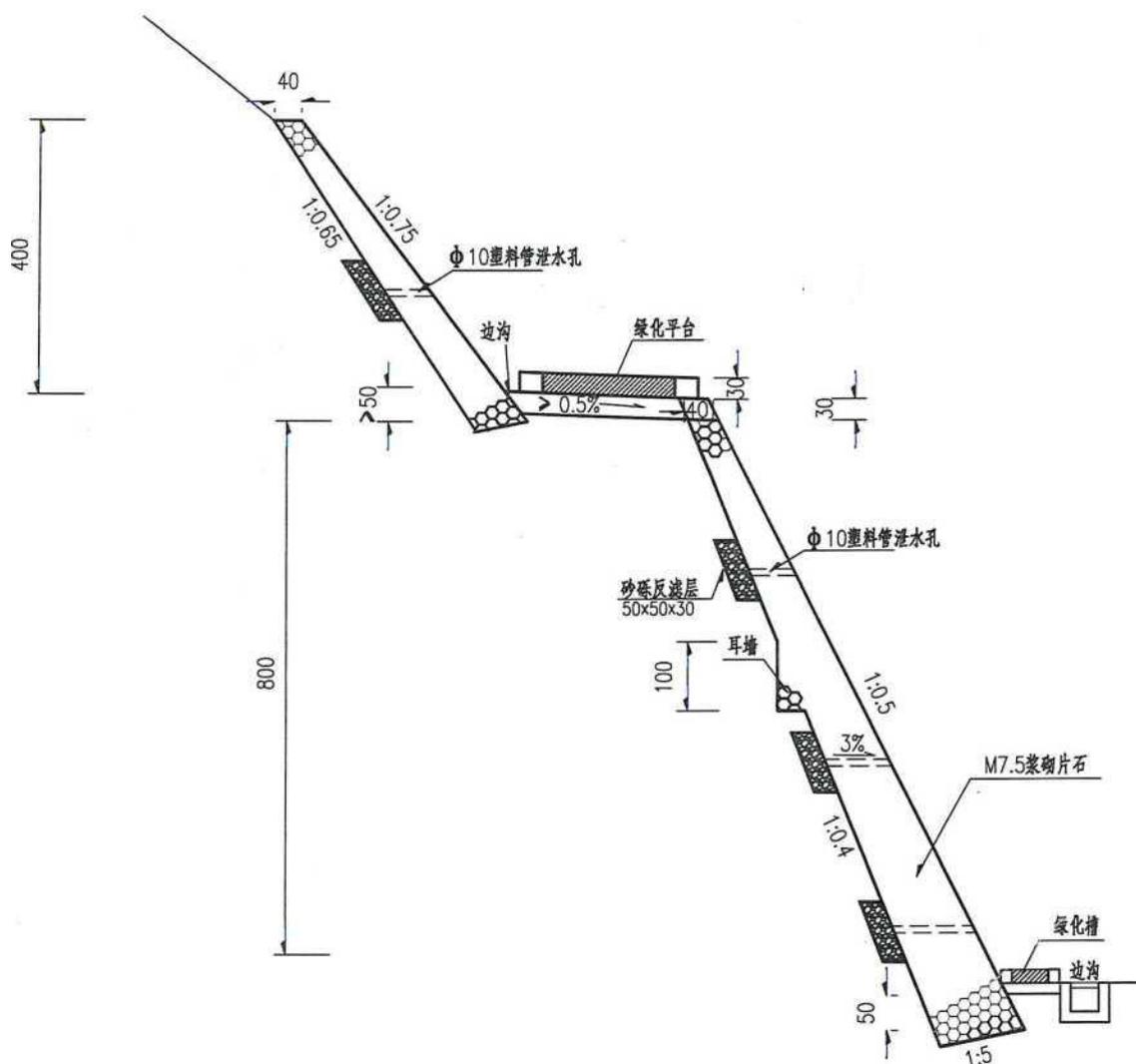


图 5-1 浆砌石护面墙断面图

2、麻地沟矿山道路 U02 滑坡防治工程

(1) 治理方案

矿山道路开挖斜坡引发的滑坡规模小，滑坡东段基本稳定，以坡体变形监测为主，主要治理无防护措施的滑坡西段，治理措施采取刷坡清理边坡顶部负坡地形易垮塌坡残积物，运行期间加强坡体变形监测。

（2）工程设计

滑坡西段负坡地形刷坡清理，滑坡东段威胁范围以外坡脚设置警示牌 1 块。

（3）设计工程量

坡面清理土石方开挖 280 m³，警示牌 1 块。

（4）治理期

治理期为建设期。

3、泥石流防治工程

（1）治理方案

对上扒沟沟脑（K1 矿）、麻地沟（K2 矿）两处采矿影响沟谷，为防止泥石流隐患，《开发利用方案》设计“固渣一排洪一拦挡”的防治方案。K1 矿排渣场下部设计有防滚墙，用铁丝笼围护，防止废石滚出废石场外，并在排渣场上游周围设计修筑截、排水沟通入沟道下游；K2 矿堆矿场、矿石破碎场、矿石转运场及临时排渣场为增加场地的稳定性，在投入使用前，将地面处理成四级台阶状，各级台坎边缘用干砌石垒砌防护，在第二级台阶顶部修筑有简易截、排水沟，水沟顺矿山道路坡脚一侧通入沟道下游。按《开发利用方案》，K1 采区临时排渣场最大废石排放量 1.44x10⁴m³，K2 采区临时排渣场最大废石排放量 1.36x10⁴m³，并且 2 处矿体在开采过程中利用废石渣充填采空区。

（2）工程设计

设计排水沟呈梯形，由于汇水量小，断面底部宽 0.5m，顶宽 1.0m，深度 0.5m，壁厚 0.3m，外侧用黏土夯实。采用 M7.5 浆砌石砌筑，块石抗压强度不低于 30MPa，截水沟每隔 10m 留一伸缩缝，表面用 M10 砂浆抹平，防止漏水。采用砂石垫层处理地基，处理厚度 0.3m，压实系数不小于 0.97，详见图 5-2。泥石流监测工程按本章第六节。

（3）设计工程量

上扒沟（K1 矿）排水沟长约 85m、麻地沟（K2 矿）排水沟长约 380m，工程量挖土方 374 m³，M7.5 浆砌石 298 m³，夯实黏土 153 m³，砂石垫层 191 m³。警示牌 2 块置于 2 处冲沟下方。

（4）治理期

治理期为近期。

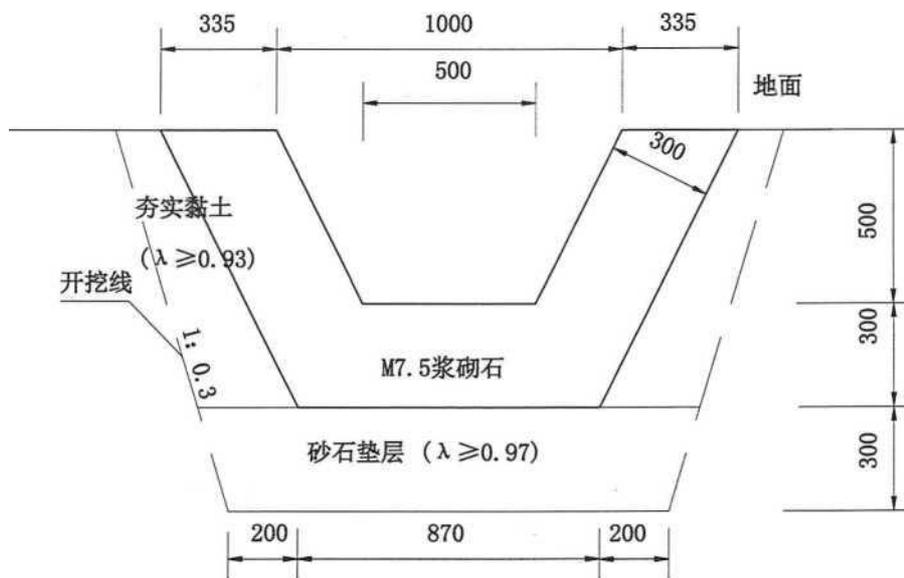


图 5-2 排水沟断面设计图 (单位 mm)

4、采空区防治工程

(1) 防治方案

《开发利用方案》和《整改方案》采用浅孔留矿法进行矿体开采，留足有安全矿柱，生产期上扒沟和麻地沟采空区地面塌陷及地裂缝的可能性小，主要以地表动态变形监测、警示为主进行防治。开采过程中按《开发利用方案》及时将排渣场堆存的废石弃渣充填 2 处采空区，并封闭采空区。

(2) 工程设计

生产期在上扒沟沟脑 (K1 矿体) 和麻地沟 (K2 矿体) 采空区下游醒目位置设置警示牌，开采过程中排渣场堆存的废石弃渣充填 2 处采空区。

(3) 设计工程量

警示牌 2 块，2 处排渣场清理转运废石弃渣共 2.8 万吨，其中上扒沟采空区充填 1.44 万吨，运距 0~0.5km；麻地沟采空区充填 1.36 万吨，运距 0~0.5km。

(4) 治理期

生产治理期设置警示牌，其中 2019 年麻地沟设置警示牌，2020 年下半年清理排渣场废石弃渣充填 K2 采空区；2021 年上扒沟设置警示牌，2022 年下半年清理排渣场废石弃渣充填 K1 采空区。

5、硐口封堵

(1) 防治方案

矿山开采结束后对矿区个平硐口和回风斜井进行封堵。

(2) 工程设计

采用 M7.5 浆砌石对平硐口进行封堵，硐口面积按 2mx2m 计算，封堵墙厚按 1m 计。

(3) 设计工程量

M7.5 浆砌石 28m³。

(4) 治理期

治理期为恢复治理期。

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

从生态环境保护 and 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。

(6) 复垦责任范围内损毁土地复垦率的 100%，土地复垦责任范围总面积 2.065hm²。复垦旱地面积 1.693hm²，有林地 0.372 hm²。

表 5-1 土地利用结构调整表（按地类统计） 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积 hm ²		变幅 %
				复垦前	复垦后	
01	耕地	013	旱地	0.559	1.693	202.86
03	林地	031	有林地	1.428	0.372	-73.95
04	草地	043	其他草地	0.078	0	-100
合计				2.065		28.91

（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。根据本矿区开采方案、矿区地形地貌特征、当地土地规划及对复垦单元适宜性评价分析，受损毁的土地经采取复垦技术措施后复垦为旱地和有林地。

工程设计依据国家有关土地复垦的法律法规、规章制度、有关沟渠及采用用地复垦的相关技术标准及技术措施进行。

1、复垦单元（1）K1 矿体 3 个平硐口边坡

复垦方向及面积：K1 矿体 1290m 中段、1330m 中段、1370m 中段平硐口边坡拟复垦成 3 等有林地，复垦面积 0.024hm²。

复垦工程包括土壤重构和植被重建工程，其中土壤重构工程包括表土剥离、表土运输、表土回覆、土壤培肥工程；植被重建包括穴栽油松及撒播草籽。

（1）土壤重构工程

1) 表土剥离

平硐口在建设前进行场地表土剥离，剥离厚度 0.3m，剥离表土运输至临时排渣场保存。

2) 表土运输

将剥离表土从临时排渣场运输至各平硐口。

3) 表土覆盖

复垦场地进行表土覆盖，覆土厚度 30cm，覆土面积共计 0.024 hm²。

4) 土壤培肥

为植物提供良好的立地条件，使其适宜植被的生长，需要对其进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为每公顷施 150kg 无机化肥。

(2) 植被重建工程

在复垦场地采用穴栽的方式栽种乔木，穴坑规格不小于 30cmx30cmx30cm，穴底不含障碍层，穴内培外土 0.05m³，土源利用场地剥离堆存表土。乔木选用 2 年生油松，苗高 80cm 以上，设计株间距 1.5m、行距 2.0m，栽植密度 3300 株/hm²。林间人工撒播沙打旺、毛苕子等混合草籽，以稳固水土、快速恢复生态，用量 60kg/hm²。

(3) 主要工程量

设计工程量见表 5-2。

表 5-2 复垦单元 (1) K1 矿体 3 个平硐口边坡复垦工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥离工程		
(1)	表土剥离	m ³	72
(2)	表土运输 (运距 0~0.5km)	m ³	.72
(3)	表土覆盖	m ³	72
2	生物化学工程		
(1)	土壤培肥	hm ²	0.024
二	植被重建工程		
(1)	栽植树松	株	80
(2)	混播草籽	kg	1.44

2、复垦单元 (2) K1 矿体 1290m 平硐口工业场地工程设计

复垦方向及面积：K1 矿体 1290m 平硐口工业场地拟复垦成 3 等有林地，复垦面积 0.185hm²。

复垦工程包括土壤重构和植被重建工程，其中土壤重构工程包括表土剥离、场地平整、建筑物拆除、表土运输、表土回覆、土壤培肥；植被重建包括穴植树松及撒播草籽。

(1) 土壤重构工程

1) 表土剥离

工业场地在建设前进行场地表土剥离，剥离厚度 0.3m，剥离表土就近堆放于临时排渣场保存。

2) 建筑物拆除

采矿活动结束后彻底拆除工业场地地表建筑物、附属设施和各种杂物。

3) 表土运输

将剥离表土从临时排渣场运输至工业场地。

4) 表土覆盖

复垦场地进行表土覆盖，覆土厚度 30cm，覆土面积 0.185 hm²。

5) 土壤培肥

长期压占土壤较瘠薄，需要对其进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为施无机化肥法。每公顷施 150kg 无机化肥。

(2) 植被重建工程

在复垦场地采用穴栽的方式栽种乔木，穴坑规格不小于 30cmx30cmx30cm，穴底不含障碍层，穴内培外土 0.05m³，土源利用场地剥离堆存表土。乔木选用 2 年生油松，苗高 80cm 以上，设计株间距 1.5m、行距 2.0m，栽植密度 3300 株/hm²。林间人工撒播沙打旺、毛苕子等混合草籽，以稳固水土、快速恢复生态，用量 60kg/hm²。

(3) 主要工程量

设计工程量见表 5-3。

表 5-3 复垦单元 (2) K1 矿体 1290m 平硐口工业场地复垦工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
(1)	表土剥离	m ³	555
(2)	建筑物拆除		
	彩钢房拆除	m ²	36
	砌体拆除	m ³	20
(4)	表土运输 (运距 0~0.5km)	m ³	555
(5)	表土覆盖	m ³	555
2	生物化学工程		
(1)	土壤培肥	hm ²	0.185
二	植被重建工程		
(1)	栽植油松	株	610
(2)	混播草籽	kg	11.1

3、复垦单元（3）K1 采区堆矿场、临时排渣场工程设计

复垦方向及面积：K1 采区堆矿场、临时排渣场拟复垦成 3 等旱地，复垦面积 0.585hm²。

复垦工程包括土壤重构和配套设施工程，其中土壤重构工程包括表土剥离、场地平整、场地清理及找平、土地翻耕、表土覆盖、土壤培肥和配套设施工程。

.（1）土壤重构工程

1) 表土剥离

临时排渣场在建设前进行场地表土剥离，剥离厚度 0.4m，剥离表土就近堆放于临时排渣场保存。

2) 场地清理及找平

采矿活动结束后彻底清除堆矿场及临时排渣场废石弃渣，将废石弃渣充填采空区。

3) 土地翻耕

对临时排渣场压占土地进行翻耕，翻耕厚度土 40cm，翻耕后的土地内不含障碍层，土体内砾石含量<15%，翻耕面积 0.585 hm²。

4) 表土覆盖

临时排渣场地面进行表土覆盖，覆土厚度为 0.4m，覆土面积 0.585hm²。土地复垦时，先在场平台面均匀铺设农作物秸秆，每公顷用量为 10000kg 农作物秸秆可以从当地收购。

5) 土壤培肥

长期堆存的剥离表土，土壤养分部分流失，需要采取一定的措施进行土壤改良培肥。一般 2-3 年就能有效恢复地力，达到高产稳产。主要措施包括：

第一，增施无机化肥提高土壤肥力，每公顷施 150kg 无机化肥。也可增施有机肥料，但未经腐熟处理的畜禽粪便不可直接施入耕地，腐熟处理后的人粪尿可以作耕地基肥。

第二，轮作倒茬，用养结合，是土壤培肥、土壤协调养分的有效途径。

第三，秸秆还田，改善土壤质量和肥力。秸秆经机械粉碎后，均匀播撒、翻耕到土壤中，可疏松土壤，增加有机质含量，改善土壤理化性状和保水保肥的能力，提高农作物产量。

（2）配套工程设施

K1 采区临时排渣场复垦期间采矿活动结束，后期养护种植原矿山运输道路可正常使用，不用重复修建。

(3) 主要工程量

设计工程量见表表 5-4。

表 5-4 复垦单元(3)K1 采区堆矿场、临时排渣场复垦工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一-	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
(1)	表土剥离	m ³	2340
(2)	场地清理及找平	m ³	14400
(3)	土地翻耕	hm ²	0.585
(4)	表土覆盖	m ³	2340
2	生物化学工程		
(1)	铺设秸秆	t	5.85
(2)	土壤培肥	hm ²	0.585

4、复垦单元(4) K1 采区沟脑矿山道路工程设计

复垦方向及面积：K1 采区沟脑矿山道路拟复垦成 3 等旱地，复垦面积 0.020hm²。

复垦工程包括土壤重构和配套设施工程，其中土壤重构工程包括表土剥离、土地翻耕、表土运输、表土覆盖、土壤培肥和配套设施工程。

(1) 土壤重构工程

1) 表土剥离

沟脑矿山道路在建设前进行场地表土剥离，剥离厚度 0.4m，剥离表土就近堆放于临时排渣场保存。

2) 土地翻耕

对矿山道路压占土地进行翻耕，翻耕厚度 ±40cm,翻耕后的土地内不含障碍层，土体内砾石含量 <15%,翻耕面积 0.020hm²。

3) 表土运输

将剥离表土从临时排渣场运输至沟脑矿山道路复垦场地。

4) 表土覆盖

沟脑矿山道路地面进行表土覆盖，覆土厚度为 0.4m,覆土面积 0.020hm²。土地

复垦时，先在场地平台面均匀铺设农作物秸秆，每公顷用量为 10000kg。农作物秸秆可以从当地收购。

5) 土壤培肥

长期堆存的剥离表土，土壤养分部分流失，需要采取一定的措施进行土壤改良培肥。一般 2-3 年就能有效恢复地力，达到高产稳产。主要措施包括：

第一，增施无机化肥提高土壤肥力，每公顷施 150kg 无机化肥。也可增施有机肥料，但未经腐熟处理的畜禽粪便不可直接施入耕地，腐熟处理后的人粪尿可以作耕地基肥。

第二，轮作倒茬，用养结合，是土壤培肥、土壤协调养分的有效途径。

第三，秸秆还田，改善土壤质量和肥力。秸秆经机械粉碎后，均匀播撒、翻耕到土壤中，可疏松土壤，增加有机质含量，改善土壤理化性状和保水保肥的品力，提高农作物产量。

(2) 配套工程设施

K1 采区沟脑矿山道路复垦期间采矿活动结束，后期养护种植下游原矿山运输道路可正常使用，不用重复修建。

(3) 主要工程量：设计工程量见表表 5-5。

表 5-5 复垦单元 (4) K1 采区沟脑矿山道路复垦工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥离工程		
(1)	表土剥离	m ³	60
(2)	土地翻耕	hm ²	0.020
(3)	表土运输 (运距 0~0.5km)	m ³	60
(4)	表土覆盖	m ³	60
2	生物化学工程		
(1)	铺设秸秆	t	0.2
(2)	土壤培肥	hm ²	0.020

5、复垦单元 (5) K2 矿体 1260m 平硐口边坡

复垦方向及面积：K2 矿体 1260m 平硐口边坡拟复垦成 3 等有林地，复垦面积 0.043hm²。

复垦工程包括土壤重构和植被重建工程，其中土壤重构工程包括表土剥离、表土运输、表土回覆、土壤培肥工程；植被重建包括穴栽油松及撒播草籽。

(1) 土壤重构工程

1) 表土剥离

平硐口在建设前进行场地表土剥离，剥离厚度 0.3m，剥离表土运输至堆矿场保存。

2) 表土运输

将剥离表土从堆矿场运至平硐口。

3) 表土覆盖

复垦场地进行表土覆盖，覆土厚度 30cm，覆土面积共计 0.043 hm²。

4) 土壤培肥

为植物提供良好的立地条件，使其适宜植被的生长，需要对其进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为每公顷施 150kg 无机化肥。

(2) 植被重建工程

在复垦场地采用穴栽的方式栽种乔木，穴坑规格不小于 30cmx30cmx30cm，穴底不含障碍层，穴内培外土 0.05m³，土源利用场地剥离堆存表土。乔木选用 2 年生油松，苗高 80cm 以上，设计株间距 1.5m、行距 2.0m，栽植密度 3300 株/hm²。林间人工撒播沙打旺、毛苕子等混合草籽，以稳固水土、快速恢复生态，用量 60kg/hm²。

(3) 主要工程量

设计工程量见表 5-6

表 5-6 复垦单元(5) K2 矿体 1260m 平硐口边坡复垦工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥离工程		
(1)	表土剥离	m ³	129
(2)	表土运输 (运距 0~0.5km)	m ³	129
(3)	表土覆盖	m ³	129
2	生物化学工程		
(1)	土壤培肥	hm ²	0.043
二	植被重建工程		

(1)	栽植油松	株	142
(2)	混播草籽	kg	2.58

6、复垦单元（6）K2 矿体 1300m 平硐口边坡

复垦方向及面积：K2 矿体 1300m 平硐口边坡拟复垦成 3 等有林地，复垦面积 0.008hm²。

复垦工程包括土壤重构和植被重建工程，其中土壤重构工程包括表土剥离、表土运输、表土回覆、土壤培肥工程；植被重建包括穴栽油松及撒播草籽。

(1) 土壤重构工程

1)表土剥离

平硐口在建设前进行场地表土剥离，剥离厚度 0.3m,剥离表土运输至堆矿场保存。

2) 表土运输

将剥离表土从堆矿场运输至平硐口。

3) 表土覆盖

复垦场地进行表土覆盖，覆土厚度 30cm,覆土面积共计 0.008 hm²。

4) 土壤培肥

为植物提供良好的立地条件，使其适宜植被的生长，需要对其进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为每公顷施 150kg 无机化肥。

(2)植被重建工程

在复垦场地采用穴栽的方式栽种乔木，穴坑规格不小于 30cmx30cmx30cm,穴底不含障碍层，穴内培外土 0.05m³，土源利用场地剥离堆存表土。乔木选用 2 年生油松，苗高 80cm 以上，设计株间距 1.5m、行距 2.0m,栽植密度 3300 株/ hm²。林间人工撒播沙打旺、毛苕子等混合草籽，以稳固水土、快速恢复生态，用量 60kg/hm²。

(3)主要工程量

设计工程量见表 5-7

表 5-7 复垦单元（6） K2 矿体 1300m 平硐口边坡复垦工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
(1)	表土剥离	m ³	24
(2)	表土运输 (运距 0~0.5km)	m ³	24
(3)	表土覆盖	m ³	24
2	生物化学工程		
(1)	土壤培肥	lim ²	0.008
二	植被重建工程		
(1)	栽植油松	株	27
(2)	混播草籽	kg	0.48

7、复垦单元（7）K2 采区矿山道路边坡

.复垦方向及面积：K2 采区矿山道路边坡拟复垦成 3 等有林地，复垦面积 0.112hm²。

复垦工程包括土壤重构和植被重建工程，其中土壤重构工程包括表土运输、表土回覆、土壤培肥工程；受地形限制，坡脚栽植油松及爬山虎，坡面撒播草籽。

（1）土壤重构工程

1) 表土运输

将剥离表土从堆矿场运输至矿山道路边坡。

2) 表土覆盖

边坡坡脚进行表土覆盖，覆土厚度 30cm,覆土面积共计 0.007 hm²。

3) 土壤培肥

为植物提供良好的立地条件，使其适宜植被的生长，需要对其进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为每公顷施 150kg 无机化肥。

表 5-8 复垦单元（7） K2 采区矿山道路边坡复垦工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
(1)	表土运输 (运距 0~0.5km)	m ³	21.6
(2)	表土覆盖	m ³	21.6
2	生物化学工程		
(1)	土壤培肥	hm ²	0.112

二	植被重建工程		
(1)	栽植油松	株	24
(2)	栽植爬山虎	株	200
(3)	混播草籽	kg	6.72

(2) 植被重建工程

在边坡坡脚采用穴栽的方式栽种乔木，穴坑规格不小于 30cmx30cmx30cm，穴底不含障碍层，穴内培外土 0.05m³，土源利用场地剥离堆存表土。乔木选用 2 年生油松，苗高 80cm 以上，设计株间距 1.5m、行距 2.0m，栽植密度 3300 株/hm²。边坡坡脚栽植爬山虎，藤长 80cm,间距 0.6m。坡面撒播沙打旺、毛苕子等混合草籽，以稳固水土、快速恢复生态，用量 60kg/hm²。

(3) 主要工程量.

设计工程量见表 5-8。

8、复垦单元(8) K2 矿体 1260m 平硐口堆矿场工程设计

复垦方向及面积：K2 矿体 1260m 平硐口堆矿场（含空压机、配电室）拟复垦为 3 等旱地，面积为 0.231hm²。

复垦工程包括土壤重构和配套设施工程，建筑物拆除、土地翻耕、表土运输、表土覆盖、土壤培肥和配套设施工程。

(1) 土壤重构工程

1) 建筑物拆除

采矿结束后，彻底拆除地表建筑物（空压机与配电室）、场地硬化层、附属设施和各种杂物。

2) 土地翻耕

对工业广场压占土地进行翻耕，翻耕厚度≥40cm,翻耕后的土地内不含障碍层，土体内砾石含≤15%，翻耕面积 0.231hm²。

3) 表土运输

复垦前外运表土至堆矿场，土壤来源周边矿山多余剥离土，运距 9-10km。

4) 表土覆盖

开采活动全部结束后，对场地进行覆土，覆土厚度为 0.4m，覆土面积 0.231hm²。土地复垦时，先在场地平台面均匀铺设农作物秸秆，每公顷用量为 10000kg。农作物秸秆可以从当地收购。

5) 土壤培肥工程

从外土场运来的表土，土壤养分部分流失，需要采取一定的措施进行土壤改良培肥。一般 2~3 年就能有效恢复地力，达到高产稳产。主要措施包括：

第一，增施无机化肥提高土壤肥力，每公顷施 150kg 无机化肥。也可增施有机肥料，但未经腐熟处理的畜禽粪便不可直接施入耕地，腐熟处理后的人粪尿可以作耕地基肥。

第二，轮作倒茬，用养结合，是土壤培肥、土壤协调养分的有效途径。

第三，秸秆还田，改善土壤质量和肥力。秸秆经机械粉碎后，均匀播撒、翻耕到土壤中，可疏松土壤，增加有机质含量，改善土壤理化性状和保水保肥的能力，提高农作物产量。

(2) 配套工程设施

K2 矿体工业广场复垦期间矿区地下开采结束，矿山运输道路可正常使用，且因原场地地类中存在有旱地，修建有干砌石田垣，不用重复修建。

(3) 主要工程量

设计工程量见表表 5-9。

表 5-9 复垦单元 (8) K2 矿体 1260m 平硐口堆矿场复垦工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
(1)	建筑物拆除		
	彩钢房	m ²	48
	场地硬化层	m ³	36
(2)	土地翻耕	hm ³	0.231
(3)	表土运输 (运距 9-10km)	m ³	924
(4)	表土覆盖	m ³	924
2	生物化学工程		
(1)	铺设秸秆	t	2.31
(2)	土壤培肥	hm ³	0.231

9、复垦单元 (9) K2 采区矿石破碎场场工程设计

复垦方向及面积：K2 采区矿石破碎场 (含办公室宿舍、炸药库) 拟复垦为 3 等旱地，面积为 0.308hm²。

复垦工程包括土壤重构和配套设施工程，其中土壤重构工程包括建筑物拆除、土地翻耕、表土运输、表土覆盖、场地平整、土壤培肥和配套设施工程。

(1) 土壤重构工程

1) 建筑物拆除

采矿结束后，彻底拆除地表建筑物（办公室、宿舍、炸药库）、附属设施和各种杂物，清除堆矿场矿渣，将矿渣充填采空区。

2) 土地翻耕

对堆矿场压占土地进行翻耕，翻耕厚度 240cm，翻耕后的土地内不含障碍层，土体内砾石含 $\leq 15\%$ ，翻耕面积 0.308hm²。

3) 表土运输

复垦前外运表土至矿石破碎场，土壤来源周边矿山剥离土，运距 9-10km。

4) 表土覆盖

开采活动全部结束后，对场地进行覆土，覆土厚度为 0.4m，覆土面积 0.308hm²。土地复垦时，先在场地平台面均匀铺设农作物秸秆，每公顷用量为 10000kg 农作物秸秆可以从当地收购。

5) 土壤培肥工程

从外土场运来的表土，土壤养分部分流失，需要采取一定的措施进行土壤改良培肥。一般 2~3 年就能有效恢复地力，达到高产稳产。主要措施包括：

第一，增施无机化肥提高土壤肥力，每公顷施 150kg 无机化肥。也可增施有机肥料，但未经腐熟处理的畜禽粪便不可直接施入耕地，腐熟处理后的人类尿可以作耕地基肥。

第二，轮作倒茬，用养结合，是土壤培肥、土壤协调养分的有效途径。

第三，秸秆还田，改善土壤质量和肥力。秸秆经机械粉碎后，均匀播撒、翻耕到土壤中，可疏松土壤，增加有机质含量，改善土壤理化性状和保水保肥的能力，提高农作物产量。

(2) 配套工程设施

K2 采区办公生活区与堆矿场复垦期间采矿活动结束，矿山运输道路可正常使用，且因原场地地类中存在有旱地，修建有干砌石田坡，不用重复修建。

(3) 主要工程量

设计工程量见表表 5-10。

表 5-10 复垦单元（9） K2 采区矿石破碎场复垦工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
(1)	建筑物拆除（彩钢房）	m ²	94

(2)	土地翻耕	hm ²	0.308
(3)	表土运输（运距 9-10km）	m ³	1232
(4)	表土覆盖	m ³	1232
2	生物化学工程		
(1)	铺设秸秆	t	3.08
(2)	土壤培肥	hm ²	0.308

10、复垦单元(10)K2 采区矿石转运场与临时排渣场工程设计

复垦方向及面积：K2 采区矿石转运场与临时排渣场拟复垦为 3 等旱地，面积为 0.549hm²。

复垦工程包括土壤重构和配套设施工程，其中土壤重构工程包括表土剥离、场地清理及找平、土地翻耕、表土覆盖、场地平整、土壤培肥和配套设施工程。

(1) 土壤重构工程

1) 表土剥离

建设前进行场地表土剥离，剥离厚度 0.4m,剥离表土在临时排渣场保存。

2) 场地清理及找平

采矿结束后，彻底清除场地渣堆，将废弃物充填采空区。

3) 土地翻耕

对破碎场、转运场压占土地进行翻耕，翻耕厚度≥40cm，翻耕后的土地内不含障碍层，土体内砾石含量≤5%，翻耕面积 0.549hm²。

4) 表土覆盖

将转运场保存剥离表土进行场地表土回覆，覆土厚度为 0.4m,覆土面积 0.549hm²。土地复垦时，先在场地平台面均匀铺设农作物秸秆，每公顷用量为 10000kg。农作物秸秆可以从当地收购。

5) 土壤培肥工程

转运场保存的剥离表土，土壤养分部分流失，需要采取一定的措施进行土壤改良培肥。一般 2-3 年就能有效恢复地力，达到高产稳产。主要措施包括：

第一，增施无机化肥提高土壤肥力，每公顷施 150kg 无机化肥。也可增施有机肥料，但未经腐熟处理的畜禽粪便不可直接施入耕地，腐熟处理后的人粪尿可以作耕地基肥。

第二，轮作倒茬，用养结合，是土壤培肥、土壤协调养分的有效途径。

第三，秸秆还田，改善土壤质量和肥力。秸秆经机械粉碎后，均匀播撒、翻耕到土壤中，可疏松土壤，增加有机质含量，改善土壤理化性状和保水保肥的能力，提高农作

物产量。

(2) 配套工程设施

K2 采区矿石转运场、临时排渣场复垦期间地下采矿结束，矿山运输道路可正常使用，且因原场地地类中存在有草地，修建有干砌石田坡，不用重复修建。

(3) 主要工程量

设计工程量见表表-

表 5-11 复垦单元(10) K2 采区矿石转运场与临时排渣场复垦工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥离工程		
(1)	表土剥离	m ³	2196
(2)	场地清理及找平	m ³	13600
(3)	土地翻耕	hm ²	0.549
(4)	表土覆盖	m ³	2196
2	生物化学工程		
(1)	铺设秸秆	t	5.49
(2)	土壤培肥	hm ²	0.549

(三) 技术措施

项目区土地损毁以矿山工程、堆矿场、排渣场等对土地的压占损毁为主，复垦的方向主要为旱地、有林地，采取的工程措施主要有场地整理、土地翻耕、表土剥离、表土运输与回覆、土壤改良与培肥措施，植树种草。

1、土壤重构工程措施

(1) 场地整理措施

场地平整的目的是通过平整土地、推高填低，达到种植植被的要求。应根据矿区地形条件、土地利用方向、种植植被以及防治水土流失等要求选择整地方式及整地规格。在整地前注意清除地表有害植物，除适宜于全面整地造林地，整地时应尽可能地保留造林地上的原有植被。林地整地方式包括穴状整地、全面整地，耕地需要全面整理。

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。穴径和穴深均在 30 cm 以上，大苗造林、竹林、经济林、培育大径材的用材林以及速生丰产用材林整地规格要大些，穴径和深度分别宜在 50cm 和 40cm 以上。

全面整地：适用地势较平坦处的旱地和林农间作地。全面整地连片面积不能过大，

深度 30cm 以上。整地时间一般子在复垦一个月前或上年秋、冬季进行整地。干旱、半干旱地区复垦整地，应在雨季前或雨季进行，也可随整随造。

(2) 表土剥离与回覆

剥离表土为 K1 矿体工业场地、排渣场建设时进行，集中堆存在排渣堆场内。表土剥离时要考虑表土状态，为减少土壤肥力的损失，表土的剥离工作严禁在雨天条件下进行，剥离工作分层进分区堆放，为复垦林地利用方便。

本方案 K1 采区复垦林地和耕地回覆用土为剥离堆存的表土，K2 采区复垦耕地回覆用土以剥离表土和外运客土结合使用，土质以粘土至壤土为主。

2、生物和化学措施

生物复垦是通过生物改良措施，改善土壤环境，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动。利用生物化学措施恢复土壤有机肥力及生物生产能力的技术措施，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，以恢复和增加土地的肥力和活性。

(1) 改良土壤与培肥措施

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和无机化肥法。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。

(2) 植物的筛选

矿区大部分复垦单元拟复垦为有林地，树种选择油松，在林地间混播草籽，边坡坡脚栽植爬山虎，使得坡面复绿。

① 油松：松科针叶常绿乔木，为喜光、深根性树种，喜干冷气候，抗贫瘠、抗风，在土层深厚、排水良好的酸性、中性土壤上，-25℃ 的气温下均能生长；油松树干挺拔苍劲，茁壮生长，四季常青，不畏风雪严寒。木材结构较致密，材质较硬，富含松脂，耐腐、耐久用，可供建筑、电杆、矿柱、家具及木纤维工业等用材。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。

② 爬山虎：属多年生大型落叶木质藤本植物，藤径可长达 18m。表皮有皮孔，枝条粗壮，枝上有卷须，卷须短，多分枝，卷须顶端及尖端有粘性吸盘，遇到物体便吸附在上面，无论是岩石、墙壁或树木，均能吸附。爬山虎适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒、耐旱、耐贫瘠，气候适应性强，在暖温带以南冬季也可以保持半

常绿或常绿状态。耐修剪，怕积水，对土壤要求不严，阴湿环境 或向阳处，均能茁壮生长，但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。它对二氧化硫和 氯化氢等有害气体有较强的抗性，对空气中的灰尘有吸附能力。爬山虎生性随和， 占地少、生长快，绿化覆盖面积大，一根茎粗 2 厘米的藤条，种植两年，墙面绿 化覆盖面可达 30-50 平方米。

③ 混播草籽：沙打旺、毛苕子、紫花苜蓿、马刺、高羊茅、狗牙根、白喜草等。

（3）播种技术

栽植：根据林种、树种、苗木规格和立地条件选择适宜的栽植方法。栽植时要保持苗木立直，栽植深度适宜，苗木根系伸展充分，并有利于排水、蓄水保墒。

穴植：可用于栽植各种裸根苗。穴的大小和深度应略大于苗木根系。苗干要竖直，根系要舒展，深浅要适当，填土一半后提苗踩实，最后覆上虚土。

直播技术：直接用种子繁殖，生命力强，根系扎入土层较深，地下根系的伸长经常高于地上部的生长量。因此这类植物具有较大的抗逆性，成本低，需水少。

（4）植苗造林时间

一般春季、雨季适合造林、种草。植苗前掌握好雨情，以下过一、二场透雨、出现连阴天时为最好时机。播种时间定为每年的 3~4 月份，补植时间 10~11 月。

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

该矿山的开采对含水层影响较轻，在矿山开采过程中，应始终贯彻“预防为主、防治结合”的原则，依靠科技进步，有效遏制矿产资源开发对含水层的影响破坏，定期进行监测，及时进行分析，尽量减少矿山开采对含水层的破坏。

（二）工程设计

根据现状及预测矿山工程对含水层破坏的影响程度较轻，因此，矿山含水层破坏修复以监测工程为主。

（三）技术措施

矿体开采时，应设置含水层水量、水质监测点，定期进行水量统计和水质化验分析，发现异常及时处理。

（四）主要工程量

采矿活动导致地下水含水层的影响程度较轻。因此，本方案对含水层破坏不专门设计防护工程。

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

本方案通过矿区绿化、植被恢复、排水引流，促进矿区及周边地区水土环境污染自然衰减、本能修复，本项目无具体工程设计。

（三）技术措施

本项目无需具体技术措施。

（四）主要工程量

本项目无需工程量。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

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

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

（二）工程设计

1、监测范围

（1）地质灾害的监测范围

- ① 滑坡的监测范围为其灾害体及其影响、威胁区；
- ② 泥石流（隐患）的监测范围为泥石流沟谷整个流域及危害区。
- ③ 开采区地面塌陷、地面裂缝监测范围，为矿山开采对地表岩石的扰动和影响范围。

（2）含水层影响监测范围为矿坑疏干排水对地下水影响范围、矿区排污口、矿区附近地表水体。

（3）地形地貌景观及土地资源破坏的监测范围即本次矿山地质环境评估范围，包括矿山工程及影响区。

2、监测要素

(1) 滑坡、崩塌、泥石流隐患等地质灾害的监测，主要为年发生次数、造成的危害、地质灾害隐患点（区）分布及数量、已得到治理的隐患点（区）分布及数量、灾害点稳定性、降雨量等。

(2) 采空区地面塌陷移动变形监测，主要为塌陷区数量、面积、塌陷坑深度、积水深度，以及地面塌陷破坏程度等。

(3) 地面裂缝监测：地面塌陷裂缝数量、地面塌陷裂缝长度、宽度、深度走向等，破坏程度。

(4) 固体废弃物监测，主要包括种类、年排放量、累计积存量、年综合利用量、固体废弃物堆的隐患、破坏地貌范围、压占土地面积等。

(5) 含水层水量监测，主要为矿坑涌水量、矿坑疏干排水对地下含水层结构破坏程度、含水层疏干面积、地下水降落漏斗面积、地下水水位变化以及地下疏干排水对地表水体影响。

(6) 地表水质监测，主要包括污废水类型、年产出量、年排放量、年处理量、排放去向、年循环利用量和污废水、固体废弃物堆放对水体污染源程度及造成的危害。

(7) 地形地貌景观及土地资源监测，主要为矿山活动对矿区地形地貌景观、土地资源的破坏面积和程度、挖填方数量及占地面积、废渣弃土规模及占地面积、地表植被覆盖程度等以及土壤污染程度。

3、监测方法

(1) 滑坡监测，主要采用人工调查、量测监测。在矿区主要对各平硐口所在坡体进行定期巡查，查看边坡体有无裂缝并判断其稳定程度。对工业场地边坡及采矿运输道路边坡进行定期巡视，尤其在雨季要加强巡视频率，主要观察边坡岩土体有无明显裂缝，掉块现象，并判断其稳定程度。

(2) 泥石流的监测，采用仪器测量、人工调查、降水量监测相结合的方法。对固体废弃物进行仪器测量、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。

(3) 采空区地面塌陷、地面裂缝监测，以围岩稳定性监测和人工现场调查的方法进行。地面塌陷前兆的监测有人工蓄水(渗漏)引起的地面冒气泡或水泡、植物变形、建筑作响或倾斜、地面环形开裂、地下岩层跨落声、水点的水量、水位突变以及动物的惊恐异常现象等；地面变形监测，采用人工现场调查；地面裂缝监测主要采用人工巡查

监测，对裂缝变形趋势分析，并采取相应的预防措施，如设置刺丝围栏和警示牌等。

(4) 含水层的监测：结合矿区实际，主要是对矿井水和上扒沟河水进行水量分析，对排放水、上扒沟河水和固体废弃物浸出液进行水质分析。可采用布点量测和取样分析方法，水质监测应定期采集水样送至水质化验分析中心进行。

(5) 矿区工程建设对地形地貌景观影响较严重，据此，应通过人工巡查、目视监测，结合钢尺量测、激光测距仪量测、GPS 定位，监测矿山工程建设情况、固体废弃物堆放情况及地表植被破坏情况等，为了分析评价区内植被自然恢复能力，还需对植被进行覆盖度、成活率进行检查，监测其发展变化情况。

(6) 结合矿区实际，主要在矿区堆矿场、破碎场、排渣场等土壤受影响区选取监测点，对土壤理化性质进行监测。

4、监测点布设

根据上述监测内容和工作方法安排，确定在 K1 矿体开采区 3 个平硐口及矿山道路布设坡体稳定性监测点共 3 个 (J01-J03)，沟谷泥石流监测点 1 个 (J04)，采空区塌陷监测点 2 个 (J05、J06)，地表水质监测点 1 个 (J07)；K2 矿体开采区 2 个平硐口及矿山道路布设坡体稳定性监测点共 3 个 (J08-J10)，沟谷泥石流监测点 1 个 (J11)，采空区塌陷监测点 2 个 (J12、J13)，即共布设监测点 13 个，各监测点位置可见附图 6，监测量见表 5-12。

5、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，按采区分布监测人员不少于 2 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写矿山地质环境保护与治理动态监测调查表，调查表应按省级自然资源厅行政主管部门要求，定期向县级自然资源主管部门提交监测数据和成果。

(三) 主要工程量

矿山地质环境监测主要工程量及监测频次见表 5-12。

表 5-12 矿山地质环境监测点一览表

监测区域	监测点编号	监测对象	监测内容	监测方法	监测频率
K1 采区	J01	1290m 平硐口边坡	坡体变形	人工巡视	每月 1 次， 暴雨、连阴雨 天加密
	J02	1330m 平硐口边坡			
	J03	1370m 平硐口边坡			
	J04	堆矿场及临时排渣场	矿石与废渣堆放、排水设施运行及坝体变形情况	人工巡视 雨量监测	

	J05	采空区	地面变形、地裂缝	人工巡视 简易量测	
	J06				
	J07	地表水	临时排渣场下游水质	取样分析	4次/年
		整个采区	地形地貌景观	人工巡视	2月1次
K2采区	J08	1260m平硐口滑坡	坡体变形	人工观测 简易量测	每月1次， 暴雨、连阴 雨天加密
	J09	矿山道路滑坡			
	J10	13000m平硐口边坡			
	J11	堆矿场、破碎场、 转运场、排渣场	矿石与废渣堆放、排水设 施运行及地坝变 形情况		
	J12	采空区	地面变形、地裂缝		
	J13				
		整个采区	地形地貌景观		
合计					

表 5-13 _____ 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:				

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原地表监测、土地损毁监测、复垦效果监测。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

本项目复垦监测对象为开采区影响边坡、平硐口边坡、工业广场、堆矿场、矿石破碎场、矿石转运场、临时排渣场、矿山道路等。监测内容包括原地形地貌地表影响破坏状况监测、土地损毁情况监测及复垦效果监测，其中复垦效果监测主要指复垦土地质量监测以及复垦植被监测。

1、土地损毁监测

（1）监测内容

土地损毁监测主要是对建设挖损、压占土地损毁及开采沉陷的时间、面积、位置及损毁程度进行监测。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。

（2）监测点布设

土地复垦监测站点的布设是根据土地复垦责任区范围、复垦单元划分及复垦措施特点，并考虑观测与管理的方便性而布设。本次土壤复垦监测共布设10个监测点，分别位于10个复垦单元中。

（3）监测方法

定期采取线路调查与巡查，采取GPS定位仪、激光测距仪、卷尺、照相机等对土地复垦区范围内损毁土地利用现状和面积、基本特征进行监测记录。

（4）监测频率

按上扒沟和麻地沟2处采区配备监测员2人，监测频率为2次/年。

（5）监测期限

包括基建期0.7年、开采期9.3年，共10年。

2、复垦效果监测

监测内容主要为土地质量监测、复垦植被监测。

(1) 土壤质量监测.

对复垦为旱地的单元地形坡度、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

林地的种植监测，主要对种植长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等进行监测。

(3) 监测点布设

按复垦责任区复垦单元布设 10 个监测点。

(4) 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和林地种植长势、覆盖度进行巡视监测。重点放在旱地和林地的半年时间内对种植生长监测，并及时补苗。

(5) 监测频率

土壤质量监测每年取土化验 2 次；种植监测每年 4 次。

(6) 监测时间

恢复治理管护期 3 年。

3、管护措施和内容

土地复垦后期管护是巩固复垦成果的关键，是复垦成果发挥社会效益和经济效益的保障。针对本项目土地复垦工程的特点，待复垦工程结束后，要根据规划设计的土地复垦利用类型、土壤适应性以及当地气候、土壤水分等因素，选择适宜林、草作物品种的基础上，对所栽植的林、草进行两年度的科学抚育管理，具体拟定抚育管理的措施设计。

(1) 管护主体及人员要求

本复垦工程管护主体为商洛市永翔矿业有限公司，复垦工程竣工后，要落实专职监测和护林员，并实行合同管护制，监测和管护人员对土地复垦工作要充分的认识，明白土地复垦的意义，具有林木、草木管护的相关经验。严格执行禁放牧、禁开荒、禁采石、禁狩猎、禁用火。为增加封育效果，由管护人员（或承包户）因地制宜，进行补植、点播和撒播，所需的苗木、种子由矿山企业供给。要及时防治虫害、林草抚育，搞好护林防火等工作。

1) 耕地管护措施

复垦的基础上，大力发展种植绿肥，增施农家肥，施用有机肥和配方肥，科学追施氮、磷、钾及中微量元素肥，确保复垦耕地地力提升。同时采取科学培肥，示范推广，农户自愿的原则，建立培肥示范点，采取统一耕种、集中施肥、测土配方施肥等农业综合技术措施，增加土壤有机质含量，切实提高复垦耕地的农业生产能力，辐射带动周边地区农户进行科学培肥。

① 土壤培肥标准

旱地每年每亩施用农肥不得少于 1000 公斤，农肥中有机质含量不应低于 5%。

② 土壤培肥措施

增施农家肥，提高农家肥质量农家肥是土壤有机质的主要补充来源，其数量和质量的好坏直接影响土壤有机质的含量。因此，一定要在抓好农家肥的积造工作。在发展畜牧业的同时，要大力积造农家肥，提高农家肥质量，完善农户施肥台帐制度，保持土壤有机质稳定中有所增长。

③ 加大秸秆根茬还田工作力度，增加还田面积

秸秆、根茬是土壤有机质补充的另一来源，因此，一定要扩大其还田面积，提高作业质量，力争秸秆、根茬全部粉碎还田。

④ 改善施肥对策，提高施肥水平

从整体施肥上看，向土壤中投入远远低于索取水平，而且比例极不合理，造成土壤养分含量降低，比例失调。因此，在施肥对策上要根据作物需肥规律，依据当地土壤、气候、栽培水平等条件做到科学施肥、合理施肥，在今后一段时间内总的施肥原则应该是增氮。

(2) 林地管护

为了提高树木的成活率、保存率，村委会、业主和管护人员三方相互协调，落实好管护责任制，对苗木死亡的进行填补，对倾倒苗木进行扶正等。夏收夏种及秋收秋种期间严禁秸秆焚烧树木，要求各个农户要爱护、保护树木，以提高树木的保存率。

① 浇水：植树后及时灌水 2~3 次，第一次浇灌应确保水能渗透根部，一般为一周浇灌一次，成活后视旱情及时浇灌。

② 施肥：每年冬季应施一次有机肥，每年 5-6 月应追施一次复合肥，采用穴施或环施法。

③病虫害防治：每月应喷一次广谱性杀虫剂和杀菌剂，应交替使用几种药物喷杀，避免重复用同一种药导致病虫产生抗药性；对突发性病虫应及时有针对性喷杀农药；喷药时应注意喷植物的叶背面及根茎部位。

④修枝与间伐：修枝是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗。间伐可以增加通风透光、减少水分消耗。修枝间伐是木本植物生长过程中必不可少的抚育措施。修剪时应严格保护主干顶芽不受损伤；对由于受意外伤害折断而枯黄的枝叶应及时修剪；修剪应达到均衡、完整树冠和促进生长的要求；灌木在冬季进行一次平岔处理即可；剪下的枝叶应及时清除，集中运走。

（三）主要工程量

矿区土地复垦监测共设监测点 10 个，配备监测员 2 人，具体监测工程量见表 5-13。管护工程主要是对复垦责任范围内复垦旱地和林地进行管护，管护内容包括防火、防虫、补植、浇水及抚育等措施，每公顷管护费按市场价 3600 元/年取值。

表 5-13 土地复垦监测工程量表

监测内容		监测点	监测场地	监测方法	监测频率	监测期限(a)	监测总数
土地损毁监测	拟损毁范围	10	复垦责任范围	GPS 监测、定期巡查	每年 2 次	10	82
复垦效果监测	土壤质量	5	旱地复垦单元	取样监测	每年 2 次	3	30
	复垦种植	5	有林地复垦单元	定期巡查	每年 4 次	3	60

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) 总体目标任务

1、总体目标

以“矿山开发与矿山地质环境、土地资源保护协调发展”为目标，以避免和减少矿山开发建设引起的地质环境问题、土地损毁为目的，保护矿山地质环境和土地资源。根据矿山开发建设工程的特点、针对矿山地质环境、土地损毁的现状和预测结论，提出具体、实用、可操作的防治措施建议。具体目标如下：

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

(2) 对矿区现状损毁土地和预测拟损毁土地合理规划，统筹安排土地复垦工程，土地复垦率 100%。使复垦后矿区的地形、地貌与当地自然环境和地理景观相协调，山、水、田、林、路得到综合治理，矿区的生态环境相对于损毁前得到明显改善。

(3) 对矿山及周边的地质灾害、土地资源、含水层、水土污染和地形地貌景观的

破坏情况进行全面监测，对土地损毁及时复垦，含水层破坏、水土污染及时治理，对土地资源及地貌景观破坏及时恢复。矿山地质环境问题监测覆盖率 100%，综合整治率 95% 以上。

2、基本任务

- (1) 对区内已发现滑坡灾害实施地质灾害治理工程。
- (2) 对矿区内不同复垦单元区的损毁土地实施土地复垦、复垦监测与管护。
- (3) 在矿山闭坑后，对破坏矿区地形地貌景观的场地进行地质生态环境恢复。
- (4) 建立矿山环境地质环境及土地资源预防、监测体系，避免和减少矿山地质环境问题与土地损毁的发生，做好即时预警和防治工作。

(三) 工作部署

矿山开采年限为 9.3 年，考虑基建期 0.7 年，恢复治理期 1 年，植被管护期 3 年，因此，矿山地质环境保护与土地复垦服务年限为 14 年，可划分为基建期、生产期和恢复治理管护期三个阶段进行。

基建期：2022 年 5 月至 2022 年 12 月，主要解决矿山地质环境保护与土地复垦预防工作，主要进行前期由于基建活动引发地质灾害的治工作。开展矿山地质环境监测工作；对损毁土地视现场情况对可复垦区域进行监测及管护。

生产期：2023 年 1 月至 2032 年 4 月，主要解决第一阶段开采结束后工业场地的土地复垦以及矿山地质环境监测工作、对损毁土地的监测及管护。

恢复治理管护期：2032 年 5 月至 2036 年 4 月，矿山彻底结束开采生产后矿山环境的恢复治理、土地复垦及监测管护工作。

二、阶段实施计划

(一) 基建期（2022 年 5 月至 2022 年 12 月）

主要针对现有地质灾害点和损毁土地，结合未来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、矿山地质环境恢复治理工程

2022 年 5 月至 2022 年 12 月对 K2 采区现有的 H01 滑坡、H02 滑坡进行相应的地质灾害治理，并设置警示牌。2 个基建期内相应开展矿区地形地貌景观监测、平硐口坡体稳定性监测；矿山建设过程中可能在平硐口引起的滑坡、崩塌隐患进行相应的防治，对沟谷泥石流进行监测预防。主要工程有削坡、挖土方、浆砌石挡墙以及截排水。

2、土地复垦

(1) 表土剥离工程

矿山基建期对 K2 采区矿石转运场、临时排渣场进行表土剥离并平整场地，剥离表土运至排渣场堆存与养护。对 K1 采区主平硐口工业场地、堆矿场、临时排渣场进行表土剥离并平整场地，剥离表土运至排渣场堆存与养护。

(2) 土地损毁监测

对 2 个基建期平硐口挖损土地，工业场地、排渣场、矿石破碎场及转运场压占土地范围、面积、特征进行动态监测记录。

(二) 生产期（2023 年 1 月至 2032 年 4 月）

1、矿山地质环境恢复治理工程

对 2 处开矿活动影响沟谷完善截、排水沟，进行矿区硐口、矿山道路坡体稳定性、地表水水质定时、定点监测，开采区地形地貌景观监测、采空区地表变形监测；新发现矿山环境问题的治理恢复工程。

2、土地复垦

对于 K2 矿区矿山道路与硐口边坡进行土地复垦，以及进行土地损毁监测、已复垦单元的复垦效果监测。开展复垦单元的管护工作。

(三) 恢复治理管护期（2032 年 5 月至 2036 年 4 月）

1、矿山地质环境恢复治理工程

矿山开采结束后第一年内完成对矿区内发现的新的地质灾害点进行治理恢复工程，清理废石充填采空区。恢复治理管护期内需进行矿区地表水水质和地下水水位、水质定时、定点监测，开采区地形地貌景观监测、地表变形监测。

2、土地复垦

矿山开采结束后第一年内对废弃建筑设施拆除，清理工业广场、堆矿场、排渣场废石等。进行矿区内各复垦单元采矿工业场地、排渣场、矿石破碎场、矿石转运场及排渣场的土地复垦、监测与管护。并于管护期内对矿区已复垦单元监测、管护。

三、年度工作安排

本方案的适用年限为 5 年，适用期内矿山地质环境治理与土地复垦工程分年度工作计划见表 6-1。

表 6-1 年度矿山地质环境治理与土地复垦工作实施规划

年度	矿山恢复治理与土地复垦工程
第一年	1、K2 矿体 1260m 硐口表土剥离及 H01 滑坡治理 2、麻地沟矿山道路 H02 滑坡治理 3、麻地沟截、排水渠 4、K2 矿体矿石转运场、临时排渣场表土剥离 5、K2 矿体 1300m 平硐口表土剥离 6、矿山地质环境监测 7、矿区范围土壤监测
第二年	1、K2 矿采空区防治（警示牌） 2、矿山地质环境监测 3、K2 矿体 1260m 硐口边坡与矿山道路边坡土地复垦 4、矿区范围土壤监测
第三年	1、矿山地质环境监测 2、矿区范围土壤监测
第四年	1、矿山地质环境监测 2、矿区范围土壤监测
第五年	1、矿山地质环境监测 2、矿区范围土壤监测

第七章 经费估算及进度安排

一、经费估算依据

(一) 矿山地质环境治理工程经费估算

(1) 《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（陕发改项目【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《陕西省工程造价管理信息（2022年第一季度材料信息价）》；

(10) 陕西省自然资源厅、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》（陕国土资发[2018]92号）的通知；

(11) 中国地质调查局《地质调查项目预算标准》（2010年试用）。

(二) 土地复垦工程估算依据

(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）。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 估算方法

1、基础价格

(1) 人工估算单价

依照“陕发改项目[2009]821号文颁发的《陕西省水利水电工程概预算编制办法及费用标准（2000版）调整意见》的批复”，人工预算单价为：技工46元/工日，普工38元/工日。调整后的人工单价与之前[2000]1045号文颁发的《陕西省水利水电工程概（预）

算编制办法及费用标准》中规定的人工单价相比，其增加部分按差价处理，并列入建筑工程单价表中“价差”部分。

（2）材料估算单价

主要材料价格参照商洛市建设工程造价管理站发布的《商洛市二〇二二年第一季度建设工程材料价格及人工成本信息》，次要材料以当地市场调查价为准。由于本方案工程所需材料都可就近在商州区北宽坪镇或洛南县八里桥采购，运距短，且随需随买，因而材料预算单价按照不含增值税（可抵扣进项税款）材料原价计算，不计材料包装费、运输保险费、运杂费及采购保管费。

2、计算方法及取费标准

（1）建筑工程费

由直接费、间接费、利润和税金四部分组成，取费标准如下：

1) 直接工程费：是指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动的费用。由基本直接费、其它直接费组成。

直接费包括：人工费、材料费及施工机械使用费。材料费及施工机械使用费均按不含增值税进项税额的基础单价计算。

其它直接费：建筑工程按基本直接费的 7.0% 计算。

2) 间接费：按《陕西省水利水电工程概预算编制办法及费用标准》（2000 版执行）。

3) 企业利润：是指按规定应计入工程措施及植物措施的利润。企业利润按直接工程费与间接费之和的 7% 计算。

4) 税金

税金=增值税销项税额+附加税费=11%+0.66%=11.66%

增值税销项税额=（直接费+间接费+利润+价差）x 增值税销项税税率（11%）
附加税费=（直接费+间接费+利润+价差）x 附加税费率

治理工程位于商州区北宽坪镇北端山区，附加税费率取 0.66%。

（2）临时工程费

包括临时施工交通工程、临时房屋建筑工程、临时租用场地和其它临时工程四项。其费用标准按《陕西省水利水电建筑工程预算定额》计算；其它临时工程费用标准按照临时防护工程投资的 3% 计算。

（3）独立费用

1) 建设管理费

包括建设单位开办费、建设单位人员管理费、工程建设监理费、项目建设管 理经常

费、招标代理费和联合试运转费等。

- ① 建设单位开办费：未计。
- ② 建设单位人员管理费：未计。
- ③ 工程建设监理费：未计。
- ④ 项目管理经常费：未计。
- ⑤ 招标代理费：未计。
- ⑥ 联合试运转费：未计。

2) 生产准备费

未计入本次估算。

3) 科研勘察设计费

工程科学研究试验费：未计。

项目技术经济评估审查费：按建安工程费的 0.5% 计取。

勘察计费：按建安工程费的 5.0% 计取。

4) 矿山地质环境监测费

由矿山设置有专职矿山地质环境监测人员对矿区地质环境进行全方位监测，监测费用全部由矿方负责，在管理费和安措费中提取和摊销。

5) 建设及施工场地征用费

- ① 永久占地：未计。
- ② 临时占地：未计。

6) 其它

- ① 定额编制管理费：未计。
- ② 工程质量监督费：按财综〔2008〕78 文，不予计列。
- ③ 工程保险费：未计。
- ④ 其它税费：未计。

(4) 基本预备费

以建安工程费+临时工程费+独立费用为计算基础，费率取 10%。

(二) 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

治理阶段	编号	工程或费用名称	单位	工程量
------	----	---------	----	-----

基建期	1	K2矿体 1260m 平硐口滑坡 (H01) 治理		
	1.1	浆砌石护面墙		
		M7.5 浆砌石	m ³	271.3
		土方开挖	m ³	68.3
		石方开挖	m ³	211.6
		φ 10PE 管	m	47.0
		反滤层	m ³	3.7
	1.2	警示牌	块	1
	2	上扒沟泥石流防治		
	2.1	截、排水渠		
		开挖土方	m ³	68.4
		M7.5 浆砌石	m ³	54.5
		夯实黏土	m ³	28
		砂石垫层	m ³	35
	2.2	警示牌	块	1
	3	矿山地质环境监测		
	3.1	坡体变形监测	点次	21
	3.2	泥石流监测	点次	4
	3.3	采空区地面变形、地裂缝	点次	8
	3.4	地形地貌景观监测	点次	4
	4	麻地沟矿山道路滑坡 (H02) 治理		
	4.1	坡面清理		
		开挖土方	m ³	280
	4.2	警示牌	块	1
	5	麻地沟泥石流防治		
	5.1	截、排水渠		
		开挖土方	m ³	305.6
		M7.5 浆砌石	m ³	243.5
		夯实黏土	m ³	125
		砂石垫层	m ³	156
	5.2	警示牌	块	1
	6	矿山地质环境监测		
	6.1	坡体变形监测	点次	15
6.2	地形地貌景观监测	点次	3	
生产治理期	1	采空区防治		
	1.1	警示牌	块	2
	2	矿山地质环境监测		

	2.1	坡体变形监测	点次	132
	2.2	泥石流监测	点次	54
	2.3	采空区地面变形、地裂缝	点次	108
	2.4	地形地貌景观监测	点次	27
恢复治理期	1	采空区防治		
	1.1	上扒沟采空区充填	m ³	14400
	1.2	麻地沟采空区充填	m ³	13600
	2	硐口封堵工程		
	2.1	M7.5 浆砌石（5 个平硐口+2 个竖井口）	m ³	28
	3	矿山地质环境监测		
	3.1	坡体变形监测	点次	36
	3.2	泥石流监测	点次	24
	3.3	采空区地面变形、地裂缝	点次	168
	3.4	地表水质监测	点次	4
	3.5	地形地貌景观监测	点次	48

2、投资估算

根据以上原则和计算方法，本矿山地质环境保护和恢复治理工程总费用及分期费用，费用计算详见附表 2 矿山地质环境保护及治理工程投资估算表。

（1）矿山总服务年限内地质环境恢复治理费用

矿山服务年限内地质环境保护与恢复治理工程总费用为 84.40 万元，其中建筑工程费 66.21 万元，临时工程费 1.99 万元，预备费 7.67 万元，其它费用 8.53 万元，治理经费折合吨矿石计费为 4.31 元/吨，见表 7-2。

（2）矿山地质环境保护与治理工程投资计划安排

矿山服务年限内地质环境保护与恢复治理工程总费用为 84.40 万元，其中建设期恢复治理与监测工程费用小计 31.79 万元，生产期小计 3.0 万元，恢复期小计 49.6 万元。具体费用及设计的恢复治理工程详见表 7-3。

表 7-2 矿山地质环境保护与恢复治理工程费用汇总表

序号	工程或费用名称	建筑工程费	临时工程费	其它费用	预备费	合计(万元)
一	建筑安装工程	66.21				66.21.
1	K2 矿体 1260m 平硐口滑坡 (H01)治理	10.84				10.84
2	麻地沟矿山道路滑坡 (H02)治理	0.26				0.26
3	麻地沟泥石流防治	12.39				12.39

4	上扒沟泥石流防治	2.83				2.83
5	采空区防治	38.87				38.87
6	硐口封堵工程	1.02				1.02
二	临时工程		1.99			1.99
1	K2矿体 1260m 平硐口滑坡 (H01)治理		0.33			0.33
2	麻地沟矿山道路滑坡 (H02)治理		0.01			0.01
3	麻地沟泥石流防治		0.37			0.37
4	上扒沟泥石流防治		0.08			0.08
5	采空区防治		1.17			1.17
6	硐口封堵工程		0.03			0.03
三	费用			8.53		8.53
1	建设管理费			0.00		0.00
2	生产准备费			0.00		0.00
3	科研勘察设计费			3.64		3.64
4	矿山地质环境监测费			4.89		4.89
5	建设及施工场地征用费			0.00		0.00
6	其它			0.00		0.00
四	预备费(10%)				7.67	7.67
五	工程静态总投资	66.21	1.99	8.53	7.67	84.40
投资经费折合吨矿石计费为 4.31 元/吨						

表 7-3 矿山地质环境境保护与恢复治理工程投资计划表

治理阶段	年度	建筑工程费	临时工程费	独立费用	基本预备费	静态总投资 (万元)	静态阶段投资 (万元)
建设治理期 0.7 年	2022.5-2022.12	26.31	0.79	1.78	2.918	31.8	31.8
生产治理期 9.3 年	2023.1-2032.4	0.12	0	2.615	0.272	3	3.00
恢复治理期 4 年	2032 年	39.77	1.20	2.67	4.364	48.00	49.61
	2033 年	0	0	0.49	0.049	0.54	
	2034 年	0	0	0.49	0.049	0.54	
	2035 年	0	0	0.485	0.048	0.53	
合计	—	66.21	1.99	8.53	7.67	84.40	

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 7-4）。

表 7-4 土地复垦总工程量表

治理阶段	编号	复垦单元	单位	工程量
建设治理期 2022.5-2022.12	5	K2 矿体 1260m 平硐口边坡		
	5.1	表土剥离	m ³	129
	6	K2 矿体 1300m 平硐口边坡		
	6.1	表土剥离	m ³	24
	10	K2 采区矿石转运场与临时排渣场		
	10.1	表土剥离	m ³	2196
	1	K1 矿体 3 个平硐边坡		
	1.1	表土剥离	m ³	72
	2	K1 矿体 1290m 平硐口工业场地		
	2.1	表土剥离	m ³	555
	3	K1 采区堆矿场及临时排渣场		
	3.1	表土剥离	m ³	555
	4	K1 采区沟脑矿山道路		
	4.1	表土剥离	m ³	2340
生产治理期 2023.1-2023.4	5	K2 矿体 1260m 平硐口边坡		
	5.1	表土运输（运距 0~0.5km）	m ³	129
	5.2	表土覆盖	m ³	129
	5.3	土壤培肥	hm ²	0.043
	5.4	栽植油松	株	142
	5.5	撒播草籽	hm ²	0.043
	7	K2 采区矿山道路边坡		
	7.1	表土运输（运距 0~0.5km）	m ³	21.6
	7.2	表土覆盖	m ³	21.6
	7.3	土壤培肥	hm ²	0.112
	7.4	栽植油松	株	24
	7.5	栽植爬山虎	株	200
	7.6	撒播草籽	hm ²	0.112
	恢复治理期 (2032.5-2036.4)	1	K1 矿体 3 个平硐口边坡	
1.1		表土运输（运距 0~0.5km）	m ³	72
1.2		表土覆盖	m ³	72
1.3		土壤培肥	hm ²	0.024
1.4		植被重建工程		
1.5		栽植油松	株	80
1.6		撒播草籽	hm ²	0.024

2	K1矿体1290m平硐口工业场地		
2.1	彩钢房拆除	m2	36
2.2	砌体拆除	m3	20
2.3	表土运输（运距0~0.5km）	m3	555
2.4	表土覆盖	m3	555
2.5	土壤培肥	hm2	0.185
2.6	栽植油松	株	610
2.7	撒播草籽	hm2	0.185
3	K1采区堆矿场与临时排渣场		
3.1	场地清理及找平	m3	10447.8
3.2	土地翻耕	hm2	0.585
3.3	表土覆盖	m3	555
3.4	铺设秸秆	t	5.85
3.5	土壤培肥	hm2	0.185
4	K1采区沟脑矿山道路		
4.1	土地翻耕	hm2	0.020
4.2	表土运输（运距0~0.5km）	m3	60
4.3	表土覆盖	m3	60
4.4	铺设秸秆	t	0.2
4.5	土壤培肥	hm2	0.020
6	K2矿体1300m平硐口		
6.1	表土运输（运距0~0.5km）	m3	24
6.2	表土覆盖	m3	24
6.3	土壤培肥	hm2	0.008
6.4	栽植油松	株	27
6.5	撒播草籽	hm2	0.008
8	K2矿体1260m平硐口堆矿场		
8.1	彩钢房	m2	48
8.2	场地硬化层	m3	36
8.3	土地翻耕	hm2	0.231
8.4	表土运输（运距9~10km）	m3	924
8.5	表土覆盖	m3	924
8.6	铺设秸秆	t	2.31
8.7	土壤培肥	hm2	0.231
9	K2采区矿石破碎场		
9.1	彩钢房	m2	94
9.2	土地翻耕	hm2	0.308
9.3	表土运输（运距9~10km）	m3	1232
9.4	表土覆盖	m3	1232
9.4	铺设秸秆	t	3.08
9.6	土壤培肥	hm2	0.308

10	K2采区矿石转运场与临时排渣场		
10.1	场地清理及找平	m3	2000
10.2	土地翻耕	hm2	0.549
10.3	表土覆盖	n?	2196
10.4	铺设秸秆	t	5.49
10.5	土壤培肥	hm2	0.549

2、投资估算

土地复垦估算静态总投资为 36.69 万，其中工程施工费 24.23 万元，其它费用 3.82 万元，监测与管护费 4.89 万元，预备费 3.75 万元。复垦土地总面积为 2.065hm²，复垦土地亩均静态投资为 1.18 万元。土地复垦投资估算总表见 7-5。

表 7-5 土地复垦费用汇总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占静态总投资的比例/%	占动态总投资的比例（%）
一	工程施工费	24.23	66.04	50.19
二	设备费	0	0	
三	其它费用	3.82	10.41	7.91
四	监测与管护费	4.89	13.33	10.12
(一)	复垦监测费	4.40	11.99	9.11
(二)	管护费	0.49	1.34	1.01
五	预备费			31.78
(一)	基本预备费	1.68	4.58	3.48
(二)	价差预备费		11.59	24.01
(三)	风险金	2.07	5.64	4.29
六	静态总投资	36.69	100	
七	动态总投资	48.28		100
复垦区面积 (hm ²)		2.065		
静态亩均投资 (万元)		1.18		
动态亩均投资 (万元)		1.56		

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

本《方案》矿山地质环境治理及土地复垦费用静态总投资 121.09 万元，其中：

1、矿山地质环境保护与恢复治理工程估算总投资为 84.40 万元，其中建筑工程 66.21 万元，临时工程费为 1.99 万元，其它费用 8.53 万元，预备费 7.67 万元。

2、矿山土地复垦工程静态投资总额 36.69 万元，其中工程施工费 24.23 万元；其它费用 3.82 万元；监测与管护费 4.89 万元，预备费 3.75 万元。

表 7-6 矿山地质环境保护与土地复垦工程年度工作及经费安排表

治理阶段	年度	矿山恢复治理与土地复垦工程	年度静态总投资 (万元)	静态阶段投资 (万元)
建设治理期 0.7 年	2022.5-2022.12	1、K2 采区 1260m 平硐口、1300m 平硐口、矿石转运场、临时排渣场表土剥离； 2、麻地沟 H01 滑坡与 H02 滑坡治理； 3、麻地沟截、排水渠； 4、K1 矿体 3 个平硐口、1290m 平硐口工业场地、堆矿场与临时排渣场、矿山道路表土剥离； 5、上扒沟截、排水渠； 6、K2 矿体 1260m 平硐口与矿山道路边坡复垦工程监测与管护 7、矿山地质环境监测	39.05	39.05
生产治理期 9.3 年	2023.1-2032.4	1、K2 矿 1260m 平硐口边坡与矿山道路边坡土地复垦及监测管护 2、K2 矿采空区防治（警示牌） 3、矿山地质环境监测	5.66	5.66
恢复治理期 4 年	2032 年	1、K2 采区 1 个平硐口、堆矿场、矿石破碎场、矿石转运场及临时排渣场土地复垦及监测管护 2、K1 采区 3 个平硐口、工业场地、沟脑矿山道路、堆矿场与临时排渣场土地复垦及监测管护 3、硐口封堵 4、矿山地质环境监测	71.13	76.38
	2033 年	1、复垦工程监测与管护 2、矿山地质环境监测	1.93	
	2034 年	1、复垦工程监测与管护 2、矿山地质环境监测	1.98	
	2035 年	1、复垦工程监测与管护 2、矿山地质环境监测	1.34	
合计			121.09	

表 7-7 复垦基金计提表

月销售 (万吨)	销售价 (元/吨)	矿种系数	开采系数	地区系数	月提取基金 (万元)	元/吨
0.25	200	1.1%	0.5	1.2	0.33	1.32

根据“陕国土资发【2018】92 号”文计算，“矿种系数”为 1.1%，“开采系数”为 0.5，“地

区系数”为 1.2，矿山单价为 200 元/吨，经计算吨矿投资为 1.32 元。设计可采矿石量为 28.09×10^4 t，本方案计算吨矿投资 4.3 元，因此本方案满足“陕国土资发【2018】92 号”文要求。

(二) 方案适用期 (5a) 年度经费安排

表 7-8 方案适用期年度费用估算表

计划年度		年度工程安排	恢复治理费用	土地复垦费用	合计	
适用期 (5a)	第一年 (1a)	详见 表 7-9/10	28.36	3.25	31.61	39.85
	第二年 (1a)		1.4	2.28	3.68	
	第三年 (1a)		1.02	0.5	1.52	
	第四年 (1a)		1.02	0.5	1.52	
	第五年 (1a)		1.02	0.5	1.52	
合计			32.82	7.03	39.85	

根据分期工作量计算分期费用，方案适用期 (5a) 内恢复治理和土地复垦总费用 39.85 (其中恢复治理费用为 32.82 万元，土地复垦费用为 7.03 万元)。

表 7-9 方案适用期（5a）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	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	
适用期 (5a)	第一年	1、K2 矿体 1260m 硐口表土剥离及 H01 滑坡治理 2、麻地沟矿山道路 H02 滑坡治理 3、麻地沟截、排水渠 4、矿山地质环境监测	23.49	0.19	0.71	2.59	1.38	28.36
	第二年	1、K2 矿采空区防治（警示牌） 2、矿山地质环境监测	0.06	0.19	0.31	0.33	0.51	1.4
	第三年	1、矿山地质环境监测。	0	0.19	0.28	0.04	0.51	1.02
	第四年	1、矿山地质环境监测。	0	0.19	0.28	0.04	0.51	1.02
	第五年	1、矿山地质环境监测。	0	0.19	0.28	0.04	0.51	1.02

表 7-11 方案适用期（5a）土地复垦工程年度进度安排及费用估算表

阶段		主要工程措施	投资（万元）				
			工程施工费	监测费用	其他费用	预备费	合计
适用期 (5a)	第一年	1、K2 矿体矿石转运场、临时排渣场表土剥离 2、K2 矿体 1300m 平硐口表土剥离 3、矿区范围土壤监测	2.36	0.35	0.37	0.17	3.25
	第二年	1、K2 矿体 1260m 硐口边坡与矿山道路边坡土地复垦 2、矿区范围土壤监测	1.66	0.35	0.15	0.12	2.28
	第三年	1、矿区范围土壤监测	0	0.35	0.03	0.12	0.5
	第四年	1、矿区范围土壤监测	0	0.35	0.03	0.12	0.5
	第五年	1、矿区范围土壤监测	0	0.35	0.03	0.12	0.5

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：张新民

组 员：各部门负责

（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、提高土地利用效率。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 1.1%，“开采系数”为 0.5，

“地区系数”为 1.2，矿山单价为 200 元/吨，经计算吨矿投资为 1.32 元。设计可采矿石量为 $****\times 10^4$ t，本方案计算吨矿投资 4.3 元，因此本方案满足“陕国土资发【2018】92 号”文要求。

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）如韩子坪石英矿不能履行恢复治理及复垦义务，现今缴纳恢复治理及土地复垦费并处以罚款。

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

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

（五）加强恢复治理及复垦政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动恢复治理及土地复垦的积极性。提高社会对恢复治理及土地复垦在保护生态环境和

经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

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

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

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

五、效益分析

(一) 经济效益分析

商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿点矿区位于商洛市城区北东 38° 方位直距约 48 km 处，行政区划隶属于商洛市商州区北宽坪镇韩子坪村，有乡村公路与之相接，交通较为方便。矿区有 9 户 16 人居住，一旦因矿山恢复治理不及时，直接威胁矿山工作人员及附件居民的生命财产安全。通过对地质灾害隐患进行工程治理，投入约 84.40 万元治理费用，可以保证该矿山的基本稳定，进而确保住户房屋的安全，经济效益显著。

(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《韩子坪石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的实施，一是有利于促进当地劳动力的就业，增加农民收入；二是有利于项目区的生产生活，实现当地经济的可持续发展；三是在项目区内营造适生的生态系统，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。

（二）环境效益分析

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

2、借土地复垦契机，从一定程度上改善林地土壤水文特性、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。

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

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

六、公众参与

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

（一）项目编制前期公众参与

1、做好公众参与的宣传和动员工作

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

2、公众意见征询

本次公众意见征询采用走访，并发放公众参与调查表的形式开展。主要有以下几项：

（1）征询相关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《韩子坪石英矿矿产资源开发利用方案》，结合项目地质环境恢复与土地复垦的要求，编制了《韩子坪石英矿矿山地质环境保护与土地复垦项目公众参与调查表》，以全面了解矿区公众对地质环境恢复与土地复垦的详细意见。

3、调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《韩子坪石英矿矿山地质环境保护与土地复垦项目公众参与调查表》9份，收回9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。公众参与调查结果如下：

(1) 受访的7名群众认为该矿山建设生产可解决周边村庄过剩劳动力就业，带动当地群众创收增效，对矿山持支持态度；3名群众对矿山持不关心态度。

(2) 1名群众认为目前矿区环境质量良好，8名群众认为矿区环境质量较好，1名群众认为矿区环境质量一般，其中70%的人认为矿山建设与开发对生态环境影响较轻，30%的人认为影响较严重。

(3) 矿山开采运营造成的环境问题，30%的人认为造成植被破坏，90%的人认为造成土地损毁。群众普遍认为土壤损毁影响最大的地类是耕地。

(4) 对采矿带来的土地资源减少，4人为应复垦造地、5人认为应企业赔偿、1人认为应政府补偿。认为土地损毁后一认（生赔偿损失的占10%，复垦并补偿的占40%，补偿并安置生产的占50%。

(5) 在保障落实复垦资金的情况下，7人认为应由矿山企业负责复垦，3人认为应由农民自己负责复垦。群众全部认为应尽可能复垦耕地。

(6) 对于复垦方式，60%的人认为损毁土地由损毁单位租用，复垦达标后 返还原土地所有人；40%的人认为损毁土地由损毁单位租用，复垦达标后返还原 土地所有人，或损毁单位出资，农业复垦，出资单位与国土部门共同验收，或损 毁单位出资，聘请专业复垦公司复垦，出资单位与国土部门共同验收均可。

分析调查结果，公众支持项目建设，具有较强的环保意识，希望矿山建设生产的同时做好当地生态环境保护，对压占损毁的土地得到一定补偿，闭坑后由矿山企业将损毁土地复垦为耕地。公众的普遍关心，关心的问题涉及了该项目建设可能带来的不利影响

的主要方面，也是该项目建设过程中设计、施工以及环境保护中的核心问题。

4、获得公众意见和建议

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

- (1) 对损毁的土地进行补偿，并复垦到原来状态；
- (2) 矿山企业应加强对水土污染的监测，并对污染进行治理；
- (3) 100%的村民表示对损毁的土地进行复垦表示赞同；
- (4) 100%村民认为应该复垦为林地。



照片 8-1 公众问卷调查工作照

(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、韩子坪石英矿，矿区面积****km²。本次进行矿山地质环境保护与土地复垦评估区面积约****km²，调查区面积约为****km²。

2、评估区重要程度为较重要区，设计矿山建设规模为 3×10⁴t/a 矿石量，服务年限 9.3 年。基建期 0.7 年，加 1 年恢复时间及 3 年复垦，本方案总服务年限 14 年，方案适用年限 5 年。评估区重要程度属较重要区，矿山开采规模为小型矿山，评估区矿山地质环境复杂程度属中等类型。确定矿山地质环境影响评估级别为二级。

3、现状评估：潜在 2 处滑坡隐患，其中 K2 矿体 1260m 硐口 H01 滑坡危险性小，麻地沟矿山道路 H02 滑坡危险性中等；矿体均位于当地最低侵蚀基准面 1250m 以上，采矿活动对含水层影响较小，对原有的地形地景观破坏较严重，对土地资源影响破坏较严重。矿山地质环境现状分区划分为较严重和较轻区，其中较严重区****km²，占评估区面积的 0.51%；较轻区 ****km²，占评估区面积的 99.49%。

4、预测评估：矿山建设生产引发或加剧地质灾害的可能性小，危险性小；地下采矿引发地面塌陷、地裂缝的可能性小，危险性小；麻地沟矿石废石排放引发泥石流的可能性小，威胁 9 户 16 人，危险性中等；上扒沟废石排放引发泥石流的可能性小，危害程度下，危险性小；遭受已存在滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等。预测评估采矿活动对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响较严重；对土地资源影响较严重。矿山地质环境预测分区划分为较严重和较轻区，其中较严重区****km²，占评估区面积的 1.17%；较轻区 ****km²，占评估区面积的 98.83%。

5、矿山地质环境保护恢复治理分区划为次重点防治区和一般防治区。次重点防治区面积****km²，占评估面积的 1.17%，主要包括 K1 采区工业场地、堆矿场和临时排渣场，K2 采区堆矿场、矿石破碎场、矿石转运场及临时排渣场，及矿山道路；一般防治区为除次重点防治区外的大部分区域，面积****km²，占评估区面积的 98.83%。

矿山已损毁土地面积 0.841hm²，其中损毁有林地 0.260 hm²，损毁旱地 0.581 hm²。预测评估矿山建设及生产损毁土地共计 2.517 hm²，其中损毁有林地 1.838 hm²，损毁有旱地 0.601 hm²，损毁其它草地 0.078 hm²。

矿山复垦区面积 2.517 hm²，预留矿区道路约 0.452 hm²，方便后期管护，复垦责任

范围面积 2.065hm²，土地复垦率 82.04%。复垦责任范围划分为 10 个复垦单元，其中 K1 采区 3 个平硐口边坡和 1290m 平硐口工业场地复垦为 3 等有林地，面积分别为 0.024 hm² 和 0.185 hm²； K1 采区堆矿场与临时排渣场复垦为 3 等旱地，面积 0.585 hm²； K1 采区沟脑矿山道路复垦为 3 等旱地，面积 0.020 hm²； K2 矿 1260m 平硐口和 1300m 平硐口边坡复垦为 3 等有林地，面积分别为 0.043 hm² 和 0.008 hm²； K2 采区矿山道路边坡复垦为 3 等有林地，面积 0.112 hm²； K2 采区堆矿场、矿石破碎场、矿石转运场与临时排渣场复垦为 3 等旱地，面积分别为 0.231 hm²、0.308 hm² 和 0.549 hm²。复垦责任主体为商洛市永翔矿业有限公司。复垦工程实施后可获得旱地 1.6931 hm²，林地 0.372 hm²。

6、根据矿山开发利用方案和矿山实际情况，作出了相应的地质灾害治理措施和土地复垦措施，及矿山地质环境监测和土地复垦管护措施。设计对切坡引发的滑坡采用刷坡清方、护面墙防治；对排渣场可能引发的泥石流沟采取截、排水，清除废渣充填采空区。闭坑后对工业场地、堆矿场、矿石破碎场、矿石转运场、临时排渣场及人工边坡采取建筑物拆除、硐口封堵、场地清理及平整、土地翻耕、覆土、土壤培肥、绿化等措施进行恢复治理。

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工程总费用 121.09 万元，其中地质环境恢复治理费用 84.40 万元，土地复垦费用为 36.69 万元。设计开采储量 28.09 万吨计算，投资经费折合吨矿石价格为 4.3 元/吨；按复垦责任范围面积 2.065hm² 计算，复垦土地亩均静态投资为 1.18 万元。根据分期工作量计算分期费用，方案适用期（5a）内恢复治理和土地复垦总费用 39.85（其中恢复治理费用为 32.82 万元，土地复垦费用为 7.03 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。复垦旱地 1.6931hm²，林地 0.372hm²。复垦工程使矿山地质环境得到良性、和谐、可持续发展。社会效益、环境效益均可取得良好的效果。

二、建 议

1、本矿山将严格按照《商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿矿产资源开发利用方案》进行开采。

2、矿山采矿活动严格按照相关法律法规及技术要求进行，坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“因地制宜，边开采边治理”的原则，将地质环

境保护与恢复治理贯穿于矿山建设生产全过程。

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

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

矿山地质环境现状调查表

矿山基本情况	企业名称	商洛市永翔矿业有限公司			通讯地址	商州区北宽坪镇韩子坪村		邮编	726000	法人代表	张新民	
	电话		传真		坐标	东经*****, 北纬*****		矿类	固体	矿种	石英岩	
	企业规模	小型			设计生产能力 ×10 ⁴ t/a	3.0×10 ⁴ t/a		设计服务年限		9.3年		
	经济类型	有限责任公司										
	矿山面积/km ²	****			实计生产能力 ×10 ⁴ m ³ /a			已服务年限		开采深度/m	1430-1260	
	建矿时间	2006年9月			生产现状	建设阶段		采空区面积/km ²				
采矿方式					地天开采		开采层位					
采矿拟占用破坏土地	露天采场		排土场		工业场地		矿山道路		总计			
	数量/个	面积/公顷	数量/个	面积/公顷	数量/个	面积/公顷	数量/个	面积/公顷	面积/公顷			
					1	0.777	1	1.07		2.517		
	占用土地情况/公顷		占用土地情况/公顷		占用土地情况/公顷		占用土地情况/公顷					
	耕地	基本农田		耕地	基本农田	0	耕地	基本农田		耕地	基本农田	
		其它耕地			其它耕地	0.618		其它耕地	0.06			
		小计/公顷			小计/公顷	0.618		小计/公顷				
	林地		林地		林地		林地		林地			
	草地		草地		草地		草地		采矿用地			
	裸地		裸地		裸地		裸地		裸地			
合计/公顷		合计/公顷		合计/公顷		合计/公顷		合计/公顷				
采矿固体废物排放	类型		年排放量/10 ⁴ m ³		年综合利用量/10 ⁴ m ³		累计积存量/10 ⁴ m ³		主要利用方式			
	废石(土)											
	煤矸石											
	合计											

(续表)

含水层破坏情况	影响含水层的类型			区域含水层遭受影响或破坏的面积/km ²			地下水位最大下降幅度/m		含水层被疏干的面积/m ²			受影响的对象			
地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观类型			被破坏的面积公顷			破坏程度					修复的难易程度			
采矿引起的崩塌、滑坡泥石流等情况	种类	发生时间	发生地点、	规模	影响范围/m	体积/m ³	危害					发生原因	防治情况	治理面积	
	无						死亡人数	受伤人数	破坏房屋	毁坏房屋	经济损失				
采矿引起的地面塌情	发生时间	发生地点、	规模	塌陷坑/个	影响范围/m ²	最大长度/m	最大深度 m	危害					发生原因	防治情况	治理面积
	无							死亡人数	受伤人数	破坏房屋	毁坏房屋	经济损失			
									危害						
采矿引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量/个	最大长度 m	最大宽度 m	最大深度 m	走向	死亡人数	受伤人数	破坏房屋	毁坏房屋	经济损失	发生原因	防治情况	治理面积
	无														

矿山企业（盖章）：商洛市永翔矿业有限公司 填表单位（盖章）：陕西奥杰矿业科技有限公司 填表人：丁辉 填表日期：2022年4月10日

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制

委 托 书

陕西奥杰矿业科技有限公司：

根据陕西省自然资源厅下发的陕国土资环发[2017]11 号《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》及相关法律法规要求，现委托贵公司承担《商洛市永翔矿业有限公司韩子坪石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

特此委托！

商洛市永翔矿业有限公司

2022 年 3 月