

陕西贝瑞纳米钡业有限公司
柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

陕西贝瑞纳米钡业有限公司

2021 年 1 月

陕西贝瑞纳米钼业有限公司
柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：陕西贝瑞纳米钼业有限公司

法人代表：刘健辰

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：李来林

编写人员：焦金鹏 魏 科 柴永强

制图人员：焦金鹏

提交时间：2021年1月

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	陕西贝瑞纳米钡业有限公司		
	法人代表	刘健辰	联系电话	13772999668
	单位地址	陕西省商洛市柞水县中小企业服务中心		
	矿山名称	陕西贝瑞纳米钡业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☐ 持有 ☒ 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
		王录东	报告审核	13299095953
		焦金鹏	野外调查	18391960774
		魏 科	报告编写、图件绘制	15596632109
		柴永强	经费估算	13992465659
审 查 申 请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。 申请单位（矿山企业）盖章 联系人：刘健辰 联系电话：13772999668			

陕西贝瑞纳米钡业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉 石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案 专家组评审意见

2021年1月22日，商洛市柞水县自然资源局邀请有关专家(名单附后)，在柞水县召开会议，对受陕西贝瑞纳米钡业有限公司委托，由陕西奥杰矿业科技有限公司编制的《陕西贝瑞纳米钡业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(以下简称《方案》)进行了评审，会前专家及相关人员对矿山进行了实地考察，会上听取了编制单位多媒体汇报。专家组在审阅方案、图件和附件基础上，经质询、答辩和讨论，通过评审，评审质量等级为合格。《方案》经编制单位修改，指定专家对方案进行复审后，最终形成如下意见：

一、《方案》附图、附表及附件完整，插图插表齐全，格式符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求。

二、柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿矿开采矿种为脉石英；开采方式为地下开采；生产规模为 $5 \times 10^4 \text{t/a}$ ，开采标高 1490m-1400m，矿区面积 1.3542km^2 。根据矿山开发利用方案，K1、K2 矿体推断的内蕴经济资源量（333）矿石量为 65.33 万吨；其中 K1 矿体（333）矿石量为 33.34 万吨，K2 矿体（333）矿石量为 31.99 万吨，矿山生产规模为 5.0 万吨/年，矿山设计服务年限为 11 年，基建期 1 年，后期矿山恢复治理和土地复垦恢复期 1 年，监测管护期年限需 3 年，因此，本方案服务年限为 16 年，综合确定本矿山地质环境保护与土地复垦方案的规划服务年限为 16 年，方案实施基准日以方案通过审查并公示之日为准。本方案适用年限为五年。

三、《方案》是在收集资料：现场调查(评估区面积约 2.246km^2 ，调查区面积约为 2.432km^2)和充分分析矿山现有资料的基础上，依据

相关文件和规范编写的，编写依据充分。

四、《方案》矿区的地质环境条件阐述比较清楚，认为陕西贝瑞纳米钼业有限公司为小型矿山，评估区重要程度属较重要区，矿山地质环境复杂程度中等，确定评估级别为二级是正确的，评估等级和范围合适，评估工作方法和工作程度符合相关技术要求。

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

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，损毁土地类型为林地和采矿用地，损毁面积为 1.66hm²，破坏方式为挖损和压占，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》根据矿山开发利用方案和矿山实际情况，提出了临时废石场、修建挡墙。采场设置警示牌、刺丝围栏和布设监测点等治理措施，在采场、临时废石场、临时建筑物覆土并恢复植被等方案可行，地质环境防治工程工作部署合理，具有可操作性。

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。复垦工程实施后可获得林地面积复垦面积 1.66hm^2 。

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，进行经费估算。矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 158.48 万元（矿山地质环境治理费用 64.39 万元，土地复垦费用 94.04 万元）。每方矿投资 1.38 元，亩均投资 37636 元。方案适用期前五年恢复治理和土地复垦费用 45.68 万元。

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。交单位可按程序上报。

专家组长：王根龙

2021 年 1 月 31 日

陕西贝瑞纳米钼业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案评审专家组名单

姓 名	评审职务	职 称	单 位	是否同意 评审通过	签 字
王根龙	专家组组长	教授级高工	中国地质调查局西安地质调查中心	同意	王根龙
李建设	成 员	研 究 员	商洛市农业科学研究所	同意	李建设
王志刚	成 员	高 工	商洛市商州区审计局	同意	王志刚

目 录

前 言.....	1
一、任务由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	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.....	12
三、矿山开发利用方案概述.....	13
四、矿山开采历史与现状.....	17
第二章 矿山基础信息.....	19
一、矿区自然地理.....	19
二、矿区地质环境背景.....	22
三、矿区社会经济概况.....	27
四、 矿区土地利用现状.....	27
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	30
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	30
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	36
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	36
二、矿山地质环境影响评估.....	36
三、矿山土地损毁预测与评估.....	46
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	50
第四章 矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析.....	54
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	54
二、矿区土地复垦可行性分析.....	56
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	65
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	69
二、矿山地质灾害治理.....	65
三、矿区土地复垦.....	68
四、含水层破坏修复.....	82
五、水土环境污染修复.....	82
六、矿山地质环境监测.....	83
七、矿区土地复垦监测与管护.....	87
第六章 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署.....	91
一、总体工作部署.....	91
二、阶段实施计划.....	92
三、年度工作安排.....	93
第七章 经费估算及进度安排.....	95

一、经费估算依据.....	95
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	96
三、土地复垦工程经费估算.....	96
四、总费用汇总与年度安排.....	97
第八章 保障措施与效益分析.....	102
一、组织保障.....	102
二、技术保障.....	103
三、资金保障.....	103
四、监管保障.....	104
五、效益分析.....	105
六、公众参与.....	106
第九章 结论与建议.....	110
一、结 论.....	110
二、建 议.....	111
附件：	
一、附图（共 6 张）：	
1、矿山地质环境问题现状图	1:2000
2、矿区土地利用现状图	1:2000
3、矿山地质环境问题预测图	1:2000
4、矿区土地损毁预测图	1:2000
5、矿区土地复垦规划图	1:2000
6、矿山地质环境治理工程部署图	1:2000
二、附表：	
1、公众参与问卷调查表	
2、矿山地质环境调查表	
三、其他附件	
1、营业执照	
2、采矿证	
3、方案编制委托书	
4、编制单位承诺书	
5、矿山企业承诺书	
6、土地权属人意见	
7、当地自然资源管理部门的意见	
8、《陕西省柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿资源储量核实报告》评审备案证明（商自然资储备〔2020〕8号）	
9、专家现场考察意见	
10、县局现场考察意见	
11、矿山地质环境保护与土地复垦方案的内审意见	
12、矿山地质环境保护与土地复垦方案的企业审查意见	
13、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

柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿采矿权于 2005 年 12 月首采设立，发证机关为柞水县国土资源局。采矿权设立后经过数次延续，目前由陕西贝瑞纳米钼业有限公司持有。

为了保证陕西贝瑞纳米钼业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿资源开发与生态环境协调发展，最大限度减少、降低矿山活动对矿区和周边环境的破坏和影响，落实矿山地质环境保护、土地复垦有关法律法规和政策要求；保证矿山地质环境保护和土地复垦义务的落实；保证矿山地质环境保护与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处。

根据原国土资源部第 44 号令《矿山地质环境保护规定》、原国土资源部下发《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）和原陕西省国土资源厅关于印发《陕西省自然资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（陕国资环发〔2017〕11 号）要求。陕西贝瑞纳米钼业有限公司于 2020 年 5 月委托陕西奥杰矿业科技有限公司承担《陕西贝瑞纳米钼业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

陕西奥杰矿业科技有限公司严格根据陕西贝瑞纳米钼业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿提供的有关各种资料 and 文件，严格按照国家有关的法律法规，以及相关文件进行本方案的编写工作。承诺送审资料真实、客观、无伪造、篡改等虚假内容。

二、编制目的

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

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

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

地资源。

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

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

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

三、编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国环境保护法》（主席令第 9 号，第十二届全国人大常委会第八次会议于 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、国土资源部办公厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制报有关工作的通知》国土资规[2016]21 号，2017 年 1 月 3 日；

2、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；

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

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

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

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

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

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

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

10、《陕西省绿色矿山建设管理办法》（试行）；

11、《矿山地质环境保护规定》（2019修订版）；

12、《土地复垦条例实施办法》（2019年修订版）；

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恢复治理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》（国土资源部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 2011.12.31 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》（陕水规计发[2019]66 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、《柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿资源储量核实报告》，陕西奥杰矿业科技有限公司，2019 年 10 月；
- 2、《陕西省柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿资源储量核实报告》评审备案证明（商自然资储备〔2020〕8 号）；
- 3、《陕西贝瑞纳米钼业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿矿产资源开发利用方案》，陕西奥杰矿业科技有限公司，2020 年 5 月；
- 4、《陕西贝瑞纳米钼业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，陕西奥杰矿业科技有限公司，2017 年 8 月；
- 5、《陕西贝瑞纳米钼业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿矿产资源开发利用方案（1490m 以下变更）》陕西奥杰矿业科技有限公司，2020 年 5 月；
- 6、陕西省自然资源厅陕西省地质环境监测总站 2005 年完成的《陕西省地质灾

害图册（商洛市分册）》；

7、《陕南山洪地质灾害受灾地区商洛市柞水县地质灾害详细调查报告》(1:50000)，陕西核工业工程勘察院，2012 年 1 月；

8、项目区标准分幅柞水县土地利用现状图；

9、《柞水县土地利用总体规划（2006—2020 年）》，柞水县国土资源局，2017 年 6 月；

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

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

12、《中国区域地质志（陕西志）》（陕西省地质调查院，2017 年）；

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

14、本方案编制委托书。

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

（五）主要计量单位

面积：公顷（hm²），平方公里（km²）；

长度：米（m），千米（km）；

体积：立方米（m³）；

产量：吨（t），万吨（万 t）；

单价：万元/hm²，元/t；

金额：万元（人民币）；

时间：年（a），天（d）。

四、方案适用年限

该矿为未开采矿山，目前正处在矿山前期准备阶段，根据 2020 年 5 月陕西奥杰矿业科技有限公司编制的《矿产资源开发利用方案》，根据《陕西省柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿资源储量核实报告》评审备案证明（商自然资储备〔2020〕8 号），截止 2020 年 3 月 31 日，核实报告资源估算范围内 K1、K2 矿体推断的内蕴经济资源量（333）矿石量为****万吨；其中 K1 矿体（333）矿石量为****万吨，K2 矿体（333）矿石量为*****万吨，矿山生产规模为 5.0 万吨/年，矿山服务年限为 11 年。

年生产规模 5 万吨/年，设计服务年限为 11 年，基建期 12 个月，后期矿山恢复治理和土地复垦恢复期 1 年，监测管护期年限需 3 年，因此，本方案服务年限为 16 年，方案编制基准年为 2021 年，方案实施基准日以方案通过审查并公示公告之日为准。。

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

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

表 0-1 方案治理规划总体部署年限表

名 称	年 限
开采期（包括基建期）	12 年
闭坑期	1 年
监测与管护期	3 年
方案服务年限	16 年
方案适用年限	5 年

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

五、编制工作概况

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

1、收集资料

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

2、踏勘和编制工作大纲

首先对矿区及影响范围进行现场踏勘，了解矿山生产规模，对矿区地质环境条件

基本特征进行分析，根据分析结果编制工作大纲。

3、工作范围的确定

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

4、现场调查

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

①矿区内及周边地质灾害的分布现状、规模及稳定程度、威胁对象等，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、地质灾害点附近的居民为主，结合采访矿山企业相关部门负责人，详细了解工区内地质环境的变化情况、地质灾害的活动现状、土地利用现状及相关建设工程实施现状等，通过发放“公众参与调查表”，充分了解矿区群众的意见；征询当地镇、县自然资源、环境保护主管部门就矿区地质环境和土地复垦的意见，为方案编制提供依据。

6、室内综合分析与研究

在研究以往资料、现场调查等资料的基础上，以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016 年 12 月）为依据，分析论证区内构造和岩土体物理力学特征，进行矿区地质环境影响现状评估、预测评估和综合评估，并根据评估结果提出矿山地质环境防治和土地复垦措施及年度实施计划，编制了陕西贝瑞纳米钼业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉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

2020年10月，我公司接受任务后，即组织专业技术人员于10月10日～2021年1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10月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；2020年10月～2021年1月，完成了室内资料整理分析、图件和报告的初步编写。完成工作量见表0-2：

表 0-2 完成工作量表

名称		单位	工作量	备注
调查面积		km ²	2.432	
评估面积		km ²	2.246	
调查线路		km	7.5	沿流域调查，重点区域采用穿插法调查
矿山地质环境调查点	地质环境点	个	10	设计采区、矿山道路和工业场地以及地层岩性、地貌、人类工程活动等地质环境点
	地形地貌点	个	2	区内主要地貌类型调查
	含水层调查点	个	2	沟道
	水土污染点	个	2	
土地复垦工作调查点	矿山地面工程调查点	个	6	设计采区、矿山道路和工业场地等
	村庄调查点	个	1	乾佑街道办事处
	土地类型调查点	个	6	评估区内所有土地类型
	土壤剖面开挖点	个	5	
公众参与调查访问		人	20	马房子村
报告中使用的照片		张	26	所有调查点配套照片
无人机录像		min	6	拟建工程地点、地形地貌等
室内收集（整理）资料		份	10	开发利用方案、地质报告等相关资料
土地利用现状图		幅	1	1:1 万标准图幅

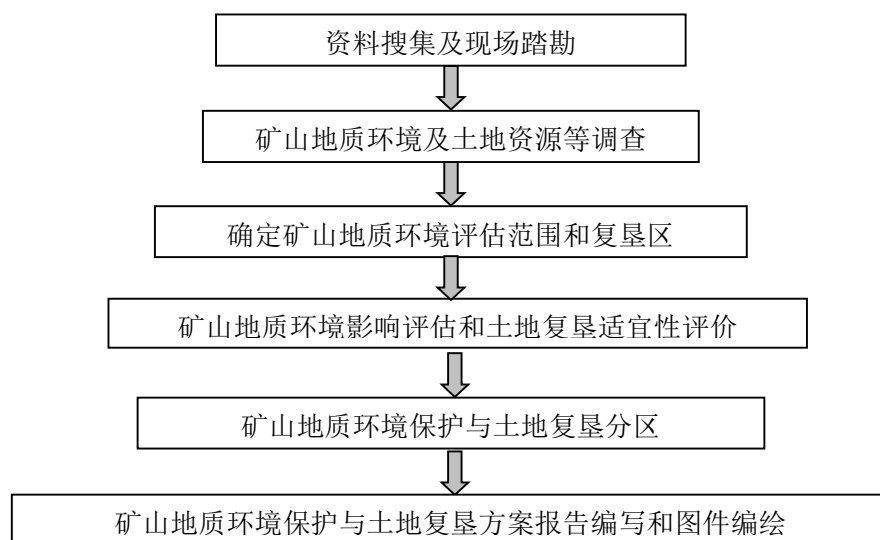


图 0-1 工作程序框图

（五）工作质量评述

本次调查与评估工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）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

《陕西贝瑞纳米钡业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉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陕西贝瑞纳米钡业有限公司共同合作编制完成。陕西贝瑞纳米钡业有限公司提供了《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

陕西贝瑞纳米钡业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿位于陕西省商洛市柞水县城250° 方位直距约6 km处，行政区划隶属柞水县乾佑镇管辖，矿区中心地理坐标为东经*****，北纬*****。从矿区沿乡村水泥公路10km至柞水县火车站、15公里至柞水县城；柞水县城经包（头）-茂（名）高速公路向北88km公里至西安市、向南141.5km至安康市，交通方便（见交通位置图1-1）。

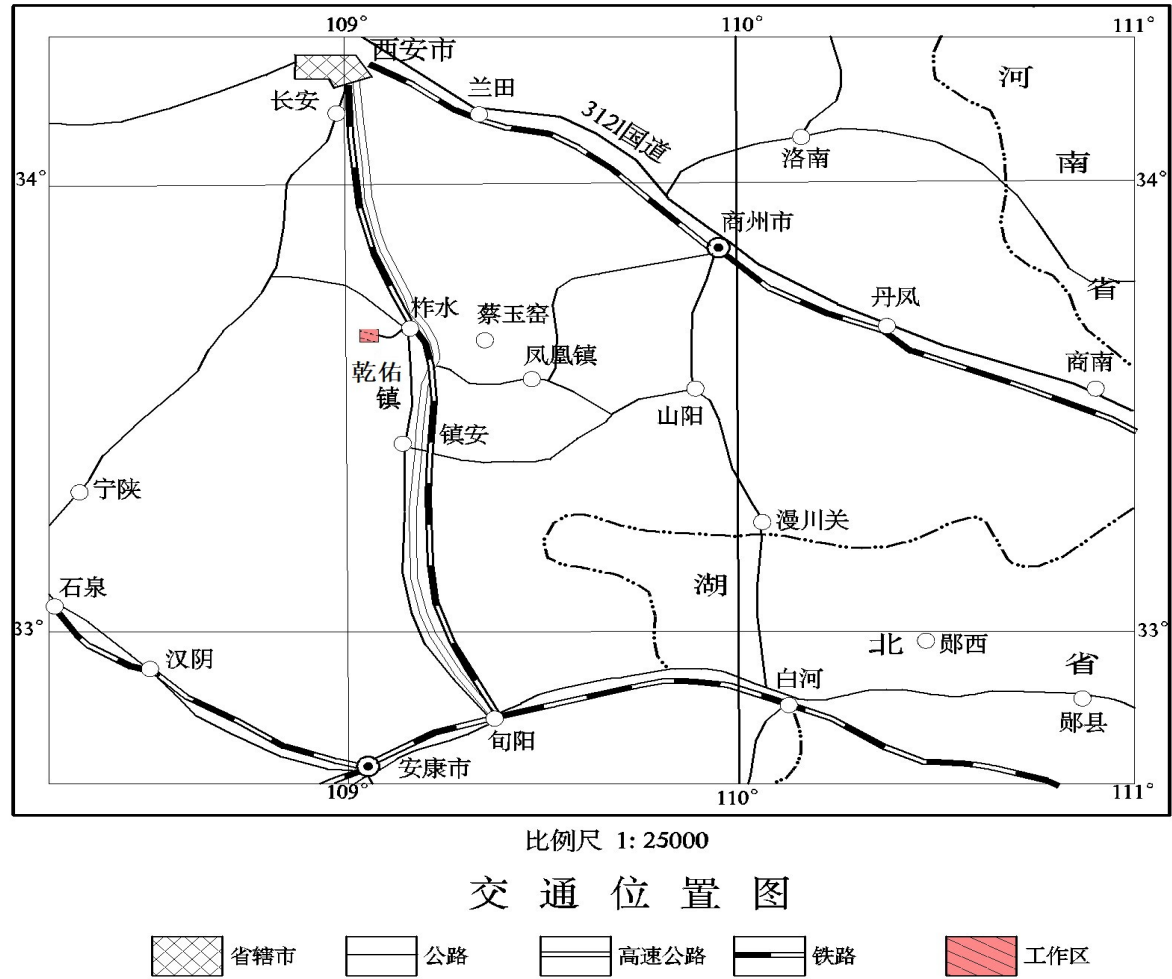


图1-1 矿区交通位置图

(二) 矿山基本情况

1、企业概况

陕西贝瑞纳米钡业有限公司成立于 2008 年 5 月 14 日，统一社会信用代码：*****，公司住址位于陕西省商洛市柞水县盘龙生态产业园 003 号，注册

资本：1250 万元，公司经营范围：纳米硫酸钡、纳米碳酸钙、高纯石英、天然重晶石粉产品的技术研发、加工及销售；建材、石材、砂石材料的加工及销售。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动），法定代表人为：刘健辰。

2、矿权设置情况

（1）采矿证基本情况

原采矿权于 2005 年 12 月设立，发证机关为柞水县国土资源局。采矿权设立后经过数次延续，这次延续后露天/地下，变为地下开采。

采矿证号：*****

采矿权人：陕西贝瑞纳米钡业有限公司

地 址：陕西省柞水县盘龙生态产业园 003 号

矿山名称：柞水县乾佑镇三星村火石沟石英矿

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：5.00 万吨/年

矿区面积：*****平方公里

有效期限：自 2018 年 8 月 13 日至 2019 年 8 月 13 日

开采深度：由 1490m 至 1400m 标高

矿区范围由 5 个拐点圈定，各拐点坐标见表 1-1。

矿区范围拐点坐标一览表 表 1-1

拐点号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****
5	*****	*****	*****	*****

（2）采矿权变更情况

陕西贝瑞纳米钡业有限公司自获得该采矿权以来在矿区内布置了三条探矿平硐，经技术单位现场踏勘，在矿区平面范围内确定两条脉石英矿体，矿体位于海拔 998—1490m 之间。2020 年 3 月 30 日商洛市自然资源局委托陕西奥杰矿业科技有限公司对

两条脉石英矿体进行资源储量核实，编制了《陕西省柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿资源储量核实报告》。根据《核实报告》矿区资源估算平面范围见表 1-1，资源估算标高为 998—1490m，因此企业申请将开采标高调整为 998—1490m。

二、矿区范围及拐点坐标

矿区以柞水县自然资源局颁发的采矿许可批准的矿区范围为准，矿区范围由 5 个拐点直角坐标组成。（详见下表 1-2）。

表 1-2 采矿权范围拐点坐标表

拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****

矿区地表植被较发育，区内大部为乔、灌木林，矿区范围内再无其他永久性建筑物、风景区及文物保护区；矿区内及周边零星有居民点；本矿权周边 300m 无其他矿权设置，矿权设置情况见图 1-2。

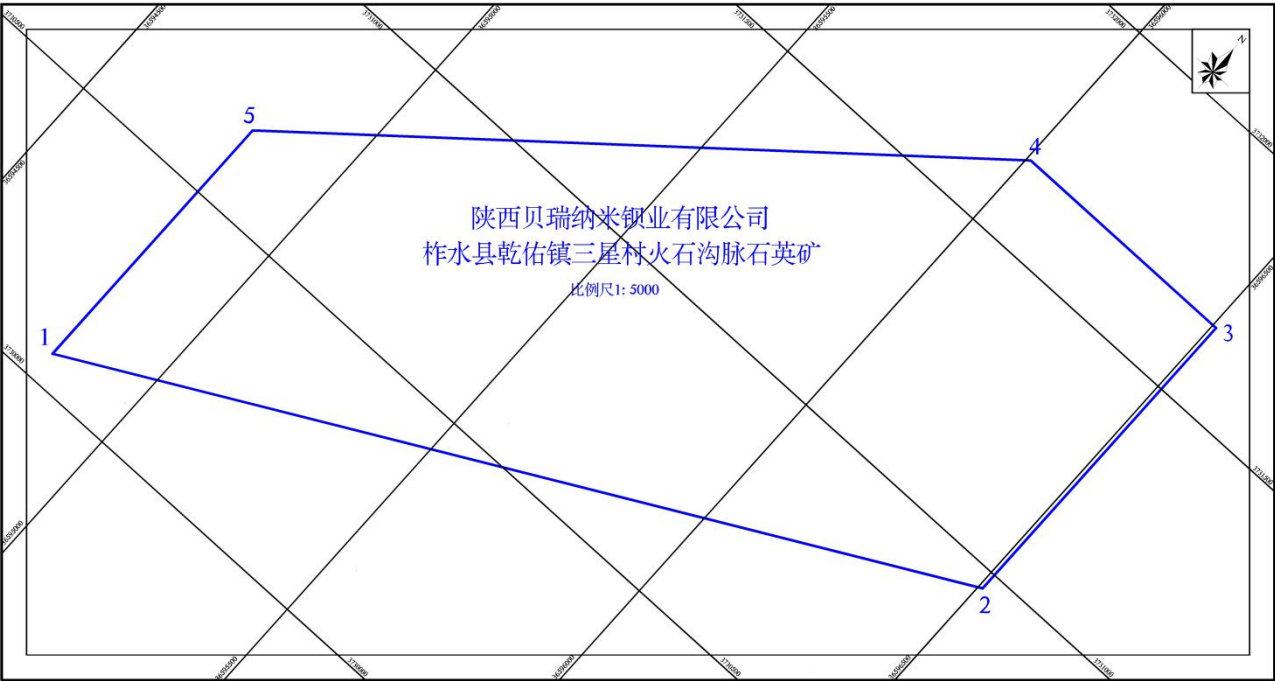


图 1-2 采矿权范围周边矿业权设置图

三、矿山开发利用方案概述

根据 2020 年 5 月陕西奥杰矿业科技有限公司编写的《陕西贝瑞纳米钡业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿矿产资源开发利用方案》，方案的简介如下：

（一）开采方式

根据《矿产资源开发利用方案》设计采用地下开采。

（二）设计开采范围和开采对象

①开采范围

矿区范围设定的开采深度在 1490m-998m 内，根据地形与矿体赋存特征本次矿体设计开采标高为 1490m-998m。

②开采对象

开采对象为矿区范围内经过评审备案的 K1、K2 脉石英矿体。K1 矿体设计开采标高为 1016m-1100m，K2 矿体设计开采标高为 1306m-1490m，总体设计开采标高为 1016m-1490m。

（三）生产建设规模

1、工作制度

本矿山采用间断工作制度，年工作日为 300 天，采用一班制。

本方案推荐矿山生产能力为 $5 \times 10^4 \text{t/a}$ ，详见矿山生产规模和生产能力见表 1-3。

表 1-3 矿山规模和生产能力表

矿山规模 (t/a)	日产量 (t/d)		班产量 (t/班)	
	平均	最大	平均	最大
50000	166.67	180.00	166.67	180.00

2、矿山服务年限

$$\text{计算公式: } T = \frac{Q \eta}{A(1 - e)}$$

式中：T—矿山服务年限，年；

Q—设计利用矿石量：*****（K1*****；K2*****）；

A—矿山生产能力： $5 \times 10^4 \text{t/a}$ ；

η —矿石回采率： $\eta=88\%$ ；

e—贫化率：10%

经计算：T=11.2 年。其中 K1 矿体 5.7 年，K2 矿体 5.5 年。

3、建设规模

矿山年生产规模 5 万吨/年。

4、产品方案

根据市场需求情况和矿山建设条件，经过与矿山单位沟通，确定本矿山矿石为原矿出售。

（四）矿床开采

1、确定矿区开采总顺序与首采地段选择

矿区开采总顺序的原则是自上而下、由近及远、先易后难，先开采条件较好的矿段。首采地段选择的主要原则是：基建工程量小、投资省、确保矿山能尽快达到设计的生产规模，使矿山总体规划合理，安全稳定的生产，以便充分合理的利用国家矿产资源。

本方案设计开采对象为 K1、K2 矿体，根据矿体赋存状态和地形条件及开采现状等因素，确定矿山开采顺序为 K1→K2；各矿体自上而下台阶式开采，首采地段设置在 K1 矿体开采最高水平+1054m 平台。

（五）开拓运输方案

（1）外部运输系统

根据多方讨论和实地调查，确定 K1 矿体主平硐设计在矿体南部通村水泥路北侧，K2 矿体主平硐设计在矿体南部矿山道路西侧，虽然这样将增加矿山部分工程量和资金投入，但这样布置既可以作为运输巷道，也可以对两个矿体周边进行探查。

根据现场调查及设计工程位置，目前需要修建矿山道路的地段为通村水泥路至 K1 矿体 1054m 中段硐口之间道路，设计道路长约 0.2km，路面宽度 5m，最大纵坡度 8.5%，平均纵坡度 8.3%。

（2）井下开拓系统

K1 采区设计开采深度 1016m~1100m。根据地形条件及采用的采矿方法，设计将本矿山 K1 采区开拓系统分为 2 个中段，即 1016m 中段和 1054m 中段，各中段高度均为 40m 左右。

K2 采区设计开采深度 1306m~1490m。根据地形条件及采用的采矿方法，设计将本矿山 K2 采区开拓系统分为 4 个中段，即 1456m 中段、1406m 中段、1356m 中段和 1306m 中段，各中段高度为 50m。

井下巷道一般不支护，遇到不稳定围岩或破碎带时，可根据岩石情况可采用喷射混凝土、挂锚网等方式进行支护，具体参数详见下表 1-4 和 1-5。

K1 采区开拓系统主要巷道参数表 表 1-4

井口 编号	硐口方 位角	长度 (m)	井口标 高 (m)	断面 (m ²)	功能
1054m 中段	355°	180	1054	3.2×3.5	采区 1054m 中段运输、通风及辅助任
1016m 中段	318°	350	1016	3.2×3.5	采区 1016m 中段运输、通风及辅助任

K2 采区开拓系统主要巷道参数表 表 1-5

井口 编号	硐口方 位角	长度 (m)	井口标 高 (m)	断面 (m²)	功能
1456m 中段	53°	47	1456	3.2×3.5	采区 1456m 中段运输、通风及辅助
1406m 中段	276°	94	1406	3.2×3.5	采区 1406m 中段运输、通风及辅助
1356m 中段	2°	280	1356	3.2×3.5	采区 1356m 中段运输、通风及辅助
1306m 中段	318°	330	1306	3.2×3.5	采区 1306m 中段运输、通风及辅助

(六) 矿石运输

①井下运输

K1 采区从上至下分别设置 1054m 中段。中段段高 40m 左右。根据矿体赋存特征和地形情况，方案选择阶段平硐开拓方式。各中段生产矿石及产生废石，通过矿用汽车运送至地表，各中段内采用矿用汽车运输。

K2 采区从上至下分别设置 1456m 中段、1406m、中段 1356m、中段 1306m 中段和 1306m 中段，各中段高度为 30—40m。根据矿体赋存特征和地形情况，方案选择平硐溜井开拓方式。各中段生产矿石及产生废石均溜放至 1306m 中段的矿石通过矿用汽车运送至地表，各中段内采用矿用汽车运输。

②地表运输

矿石及废石运输选用 5t 级矿用自卸汽车。

(七) 平面布置

①工业场地

根据与矿山企业沟通，本矿山不新建工业场地，租赁矿体周边民房作为生活办公使用。

②移动水箱

本次高位水箱共设置两个，K1 矿体水箱修建在 1054m 硐口西侧山坡上，容积为 30m³；K2 矿体水箱修建在 1376m 硐口南侧山坡上，容积为 30m³，上下均水用管道连接，水源取自火石沟的河水，由专门输水管线加注。

③爆破器材库

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

④排土场

本矿山剥离围岩主要为石英砂岩，经企业送至相关单位检测，可作为建筑石料进

行综合利用，利用率可达 100%，故本次未设置排土场。经与企业沟通和现场调查，本方案设计在矿区东南侧沟道内矿山道路一侧设置一处废石临时堆放场地，用于废石临时周转堆放。

表 1-6 地面工程占地情况

名称	占地面积/hm ²	备注
渣堆	0.22	位于 k2 矿体 PD3 平硐的南侧道路沟内堆放场。
探矿平硐	0.03	位于 k1 矿体处 PD1 硐口和 PD2 硐口，k2 矿体处 PD3 硐口。
矿山道路	0.3	位于 k2 矿体的南侧道路。

（八）废石综合利用

根据《核实报告》及现场调查，本矿山 K1、K2 矿体赋存于泥盆系池沟岩组二岩段（Dc.2）石英砂岩内，结合矿床的实际情况，属较坚硬岩石，岩石抗压强度较强。为了减少废石堆放对地表植被破坏，建议矿山企业对矿山开采产生的废石进行综合利用，结合周边其他同类矿山，矿山可将废石加工成建筑骨料，这样既能减少对环境破坏，又能增加企业经济效益。

（九）废石场

本矿山剥离围岩主要为石英砂岩，可作为建筑石料进行综合利用，经与企业沟通和现场调查本企业历年来均将废石进行外销，利用率可达 100%，故本次未设置废石场。本矿山剥离围岩主要为石英砂岩，经企业送至相关单位检测，可作为建筑石料进行综合利用，利用率可达 100%，故本次未设置排土场。经与企业沟通和现场调查，本方案设计在矿区东南侧沟道内矿山道路一侧设置一处废石临时堆放场地，用于废石临时周转堆放。

（十）矿坑涌水

（1）充水水源

大气降水：矿区属亚热带与暖温带交替部位半湿润性山地气候，7-8 月份为雨季，年降雨量为 518.8-1057.5mm，年平均 780mm，由于地形起伏较大，沟谷切割严重，地表泄水畅通，不利于大气降水在地表的滞留，因此大气降水对地下含水层的补给条件较差。

基岩强风化裂隙含水层地下水：浅部风化裂隙较发育，富水性变化较大。该层在近地表广泛出露、易于补给，但是矿体埋深较深，对矿坑充水影响较小。

大气降水和基岩强风化含水层地下水均为矿坑间接充水水源，对矿山未来开采影响小。

（2）充水通道

充水通道主要为层间或顺层断层和构造裂隙，其含水性、导水性较差。

（3）涌水量预测

矿体分布范围内植被发育，地形坡度大，利于大气降水的排泄。矿体附近除沟谷的溪流外，无其他地表水体。基岩坚硬致密，风化裂隙发育较浅且多密闭。大部被石英脉、蚀变矿物等充填，风化裂隙带富水性差。除少部分近地表矿体处于风化裂隙带内外，大部位于其下部的完整基岩隔水岩组和断裂构造裂隙含水岩组内。构造裂隙水是矿床充水的主要因素。由于风化裂隙含水、构造裂隙含水均很微弱，这两方面对矿坑充水影响很小。

根据目前已有的坑道观测，所有坑道内均无涌水现象。在坑道施工及长时间停工后，也基本无水排除。因此认为，矿坑几乎无涌水，对开采不会构成明显影响。因此预测矿坑涌水量几乎为零。。

（十一）矿山基建

（一）矿井投产时必须完成的开拓、采准、切割工程量

方案确定基建工程为 K2 矿体 1054m 中段采准切割巷道。矿山投产时的采准矿量保有期按一年计算，备采矿量保有期按半年计算，结合考虑同时生产的矿块数，经计算，基建期需完成 2 个回采面和 1 个备采面。采准切割工程量：180m（990m³）。

（二）巷道掘进速度

平巷：90~110m/月

天井：50~70m/月

采切工程：70~90m/月

（四）基建进度计划编制

本次设计基建井巷工程量总计为 180m（990m³）。设计按国内平均水平编制矿山基建进度计划，设计 3 个掘进队作业，平巷队月进尺为 100m，采切队月进尺为 80m，天井进尺为 60m。经计算，矿山基建时间约 12 个月。在实际施工过程中，部分工序可同时进行，可大大缩短基建时间。

四、矿山开采历史与现状

该矿山始建于 2005 年，在 2005 年至 2010 年期间，矿山施工了三条探矿平硐，分别为 K1 矿体 1046m 探矿平硐、1054m 探矿平硐以及 K2 矿体 1336m 探矿平硐。经实地调查，现有三个硐口围岩坚固性较强，总体稳定性较好。另外矿山修建了一条从火石沟通村水泥路至 K2 矿体 1336m 探矿平硐的矿山道路，道路宽约 5m，为碎石路

面。现场无任何设施、设备。



照片 1-1 矿区现状（镜向 150°）

第二章 矿山基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

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

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

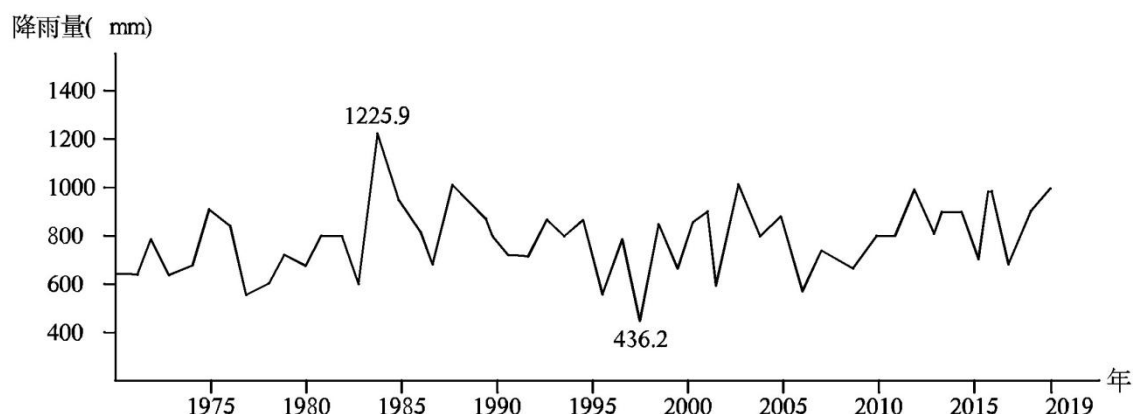


图2-1 1970—2019柞水县年降雨量曲线

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

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

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

受全球气候变化的影响，柞水县近年来出现多次极端气象条件，表现为降雨时间集中、降雨强度大，往往爆发洪灾，同时产生地质灾害。

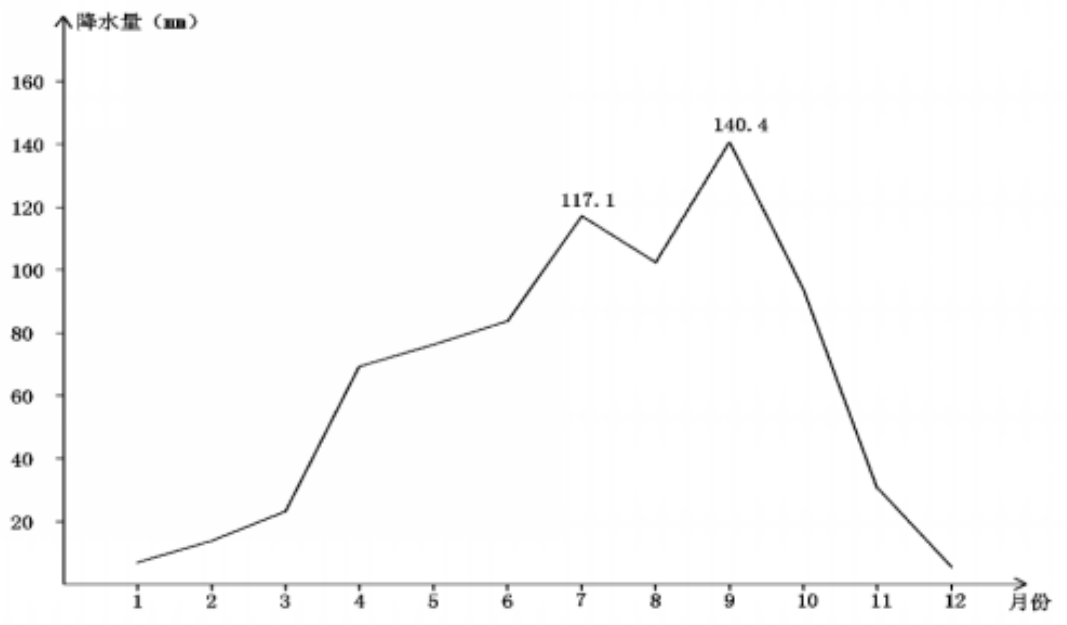


图2-2 柞水县月平均降水量分布图

（二）水文

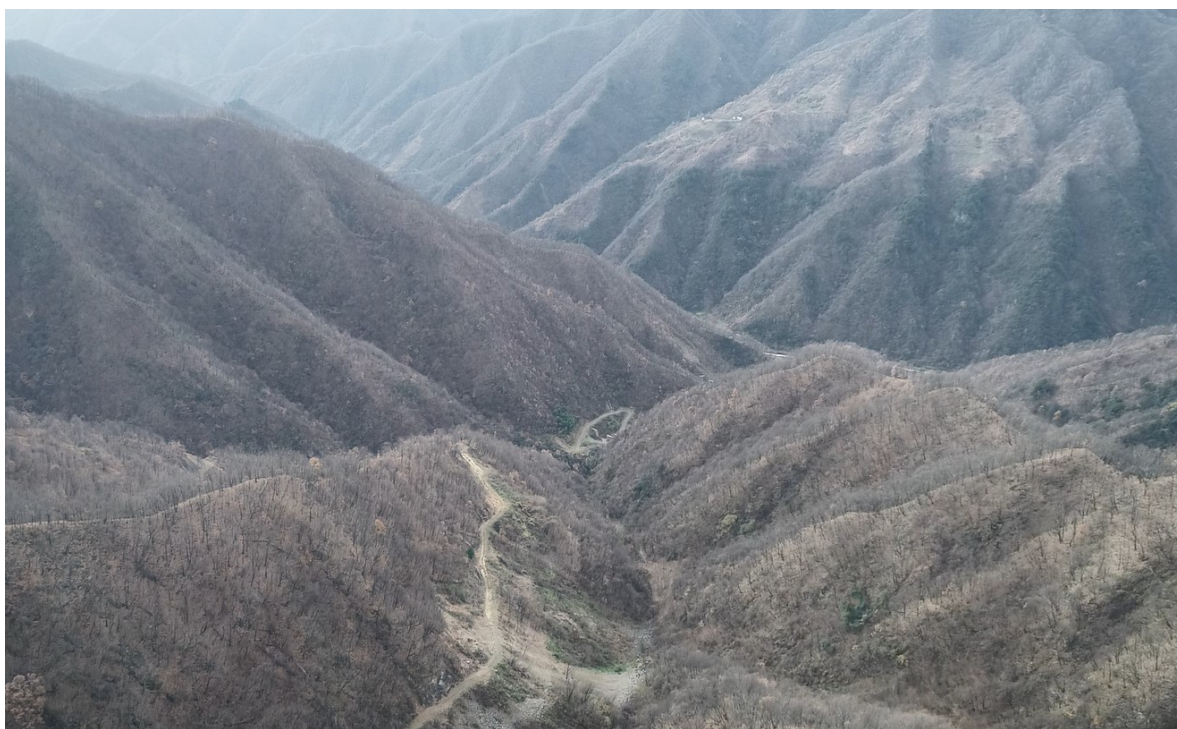
矿区位于秦岭支脉—孤岭，属于侵蚀构造地貌，中低山地形，总地势南高北低，海拔780~1162.3米，相对高差382.3米。区内植被覆盖率达80%以上。地形坡度25°~45°，切割强烈，沟谷发育，坡臂陡峭，地形有利于地表水、浅层地下水排泄。银花河自西向东由矿区北6.5公里流过。矿区地表三条水系冷水沟、红洞沟、纸坊沟为常年流水沟，由南向北汇入火石沟沟，注入矿区北6.5公里的银花河，最终汇入乾佑河。火石沟沟年平均流量0.35m³/s，补给主要来源于大气降水和地下水，矿体最低开采标高为840m，位于当地最低侵蚀基准面780m之上，地形条件有利于自然排水，地表水体对矿床开采影响不大。

（三）地形地貌

矿区地处秦岭南坡，属温带向凉亚热带过度性气候，属低中山区，地形北高南低，海拔885m~1561.6m，相对高差676.6m左右。地形地势陡峻，地形坡角一般为15°-25°，切割较深，区内沟壑纵横，地形切割较强烈，沟谷呈“V”字型，沟谷两侧常形成悬崖陡壁，植被较为发育，以杂木为主，地形地貌条件复杂程度属中等（见照片2-2）。



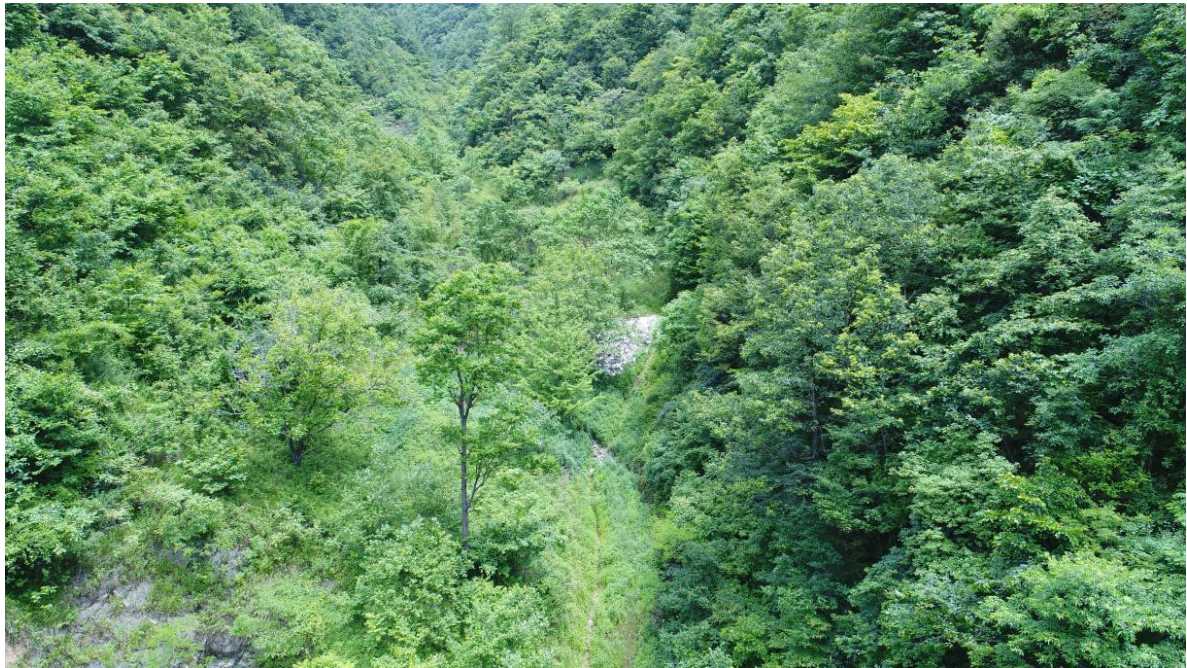
照片 2-1 地形地貌



照片 2-2 地形地貌

(四) 植被

矿区地势总体为北高南低，属低中山剥蚀地貌单元。矿区山坡上植被较发育，主要为低矮灌木和杂草，植被覆盖率约 70%。在矿区周边平缓洼地有少量农作物，主要为玉米、小麦为主。



照片 2-3 矿区植被

（五）土壤

矿区范围内土壤以黄棕壤为主，大部分区域厚度 0.40m 以内，局部可达 3m。具有明显的层次，其农业土壤剖面构型为耕作层～心土层～母质层。自然土表层有 10～30cm 的未分解或半分解枯枝落叶腐殖质层，其下为粘重、紧实的淀积层，颜色黄至棕黄色（图 2-5）。黄棕壤有机质含量随植被类型而异，在森林和灌丛下发育的黄壤，有机质可达 2～4%，但心土层则迅速降低。耕作黄壤有机质含量随熟化程度提高而增加，一般为 1～2%，氮、磷、钾含量均属中等水平。黄壤有效磷含量很低，在农业土壤中，大部分磷以闭蓄态存在于土壤中，是典型缺磷土壤之一。由于土壤淋溶强，盐基饱和度低，土壤酸度大，绝大多数黄壤 PH 值小于 6.0。

二、矿区地质环境背景

矿区位于秦岭褶皱系（I）礼县-柞水华力西褶皱带（II）的东段，北与北秦岭加里东褶皱带（II）太白-商县褶皱束、南与南秦岭印支褶皱带（II）凤县—镇安褶皱束相邻，区域构造格架以东西向构造为主体（图 2-4）。

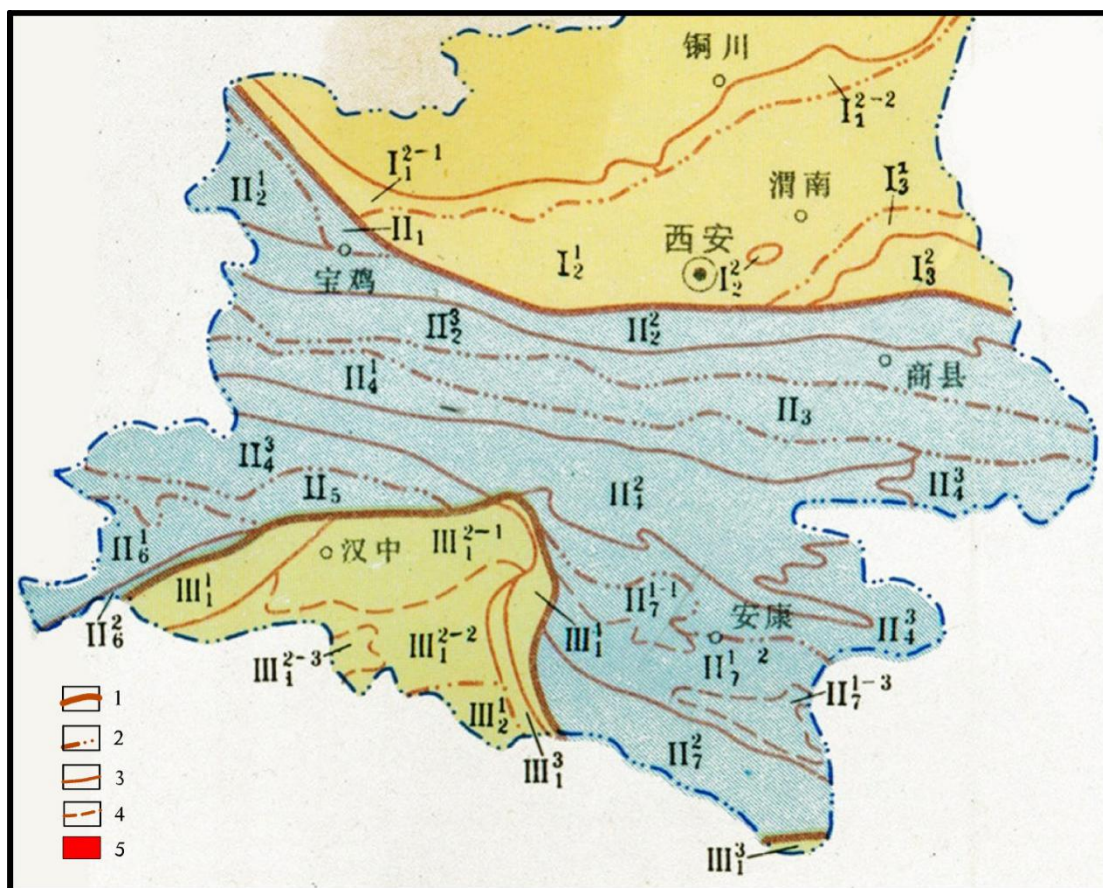


图 2-3 秦岭大地构造单元划分（陕西省区域地质志）

1、一级构造单元界线；2、二级构造单元界线；3、三级构造单元界线；4、四级构造单元界线 5、工作区位置； I 中朝准地台：I₁ 陕甘宁台坳；I₂ 汾渭断陷；I₃ 豫西隆断；II 秦岭褶皱系：II₁ 六盘山断陷；II₂ 北秦岭加里东褶皱带；II₃ 太白-商县褶皱束；II₄ 礼县-柞水华力西褶皱带；II₅ 康县-略阳华力西褶皱带；II₆ 摩天岭加里东褶皱带；II₇ 北大巴山加里东褶皱带；III 扬子准地台：III₁ 龙门-大巴台缘隆褶皱带；III₂ 四川台坳。

（一）地层岩性

该区属秦岭褶皱系南秦岭印支褶皱带，出露地层主要为泥盆系。

1、泥盆系池沟岩组二岩段

灰-深灰色条带(纹)状变石英细砂岩，帘石化变石英细砂岩。

2、泥盆系池沟岩组三岩段

浅灰-灰色厚层状变长石石英砂岩夹变石英细砂岩。

3、泥盆系池沟岩组四岩段

灰色条带状变石英细砂岩，帘石化变石英细砂岩，夹变长石石英细砂岩、变粉砂岩。

（二）地质构造

1、构造

①褶皱构造

矿区位于区域上蔡玉窑—西芦山复式向斜的南翼一次级背斜构造的核部。该背斜核部出露中泥盆统池沟组第二岩性段砂岩夹灰岩。两翼为池沟组三、四岩性段。背斜由于受柞水花岗岩体侵入等影响。轴面为北东向。向北东方向倾没。两翼基本对称，为一宽缓的背斜。石英岩矿处于该背斜的核部。

②断裂构造

区域性深大断裂山阳—凤镇断裂从矿区南缘通过。该断裂为划分礼县—柞水华力西褶皱带和南秦岭印支褶皱带的分界断裂。断层走向北西西—南东东向，为一多期活动的深断裂。断裂控制了区域地层，构造和岩浆岩的产出。沿断裂带的两侧有金、银、铁、铅、锌等多金属矿产的分布和产出。白火石石英岩等非金属矿产的成生也和该断裂有一定的关系。

白火石石英矿区北侧发育一条北西—南东向的次级断裂即 F1 断裂。该断裂斜向横贯矿区，分布于红铜沟脑—槐树沟中。断层走向 $290^{\circ}\sim 110^{\circ}$ ，区内长 0.9km。两端延出区外。断层倾向 $NE20^{\circ}$ 左右，倾角 $75^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，亦具多期活动特征。早期为一逆断层，后期有顺时针平移的特征。区外沿断层带见有石英脉体分布，但未构成工业矿体。

2、地震

工作区所属行政区划为陕西省商洛市柞水县曹坪镇，根据《中国地震动参数区划图》(GH18306—2015)附录 C、表 C.27“陕西省城镇II类场地基本地震动峰值加速度值和基本地震动反应谱特征周期值列表”，附录 G“场地地震动峰值加速度与地震烈度对照表”中，矿区地震动峰值加速度为 0.05g，反应谱特征周期 (T_g) 0.47s，抗震设防烈度为VI度。

(三) 岩浆岩

矿区内无岩浆岩出露。

(四) 水文地质

1、地表水特征

区域水系总体由西北向南东径流，属汉江水系。主要河流为乾佑河，其支流有红铜沟、冷水沟、火石沟等。矿区内主要为乾佑河流水系火石沟，呈东西向展布，河谷狭窄，为常年流水，平均流量 $0.05m^3/s$ ，遇暴雨流量及流速激增，暴雨后流量、流速则迅速衰减。区内自然坡度 $25^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，局部陡立。一般坡度小的地段分布有覆盖层，坡度大的地段多为基岩出露地段，斜坡上冲沟发育。

火石沟位于矿区南部。矿区最低侵蚀基准面标高 990m，本次资源估算最低标高为 998m。

2、含水层及其特征

矿区含水层可分为两层，一层为第四系残坡积碎石土孔隙含水岩组，另一层为基岩强风化裂隙、溶隙含水岩组。断裂构造裂隙含水带含水岩组。

(1) 第四系残坡积碎石土孔隙含水层

第四系残坡积碎石土孔隙含水层可分为冲洪积层孔隙潜水含水岩层和碎石土层孔洞裂隙潜水含水岩层。

第四系松冲洪积层孔隙潜水含水岩层主要为冲洪积层孔隙水，分布于红铜沟、槐树沟及其支沟，含水层以砂砾石为主，厚度一般 2~5m，局部可达 10m 以上，富水性除受赋存条件制约外，还受周边补给量大小的控制，红铜沟常年流水，平均流量 0.1 m³/s，为当地居民之主要用水来源。属弱富水性含水岩组。

碎石土层孔洞裂隙潜水含水岩层分布在红铜沟、槐树沟两岸局部斜坡地带，为第四系岩石风化坡积土，不利地下水赋存，呈岛状分布，红铜沟为季节性流水。红铜沟为长流水沟，有泉水流量一般小于 0.05L/s，属较强富水性含水岩组。

(2) 基岩强风化裂隙、溶隙含水层

全区分布，主要为泥盆系池沟岩组长石石英砂岩及石英细砂岩。近地表的强风化层。受构造及风化作用影响，岩体较破碎，裂隙较发育，强风化带深度一般在 3-8m 左右，标高随地形起伏而异，分化裂隙较均匀，岩石较破碎，裂隙率在 0.3%左右。受季节影响，富水性中等-较差。

风化裂隙含水岩组总的影响深度为 3-20m，平均厚度在 15.0m 左右。风化裂隙发育程度向上而下逐渐减弱。总体认为风化裂隙含水岩组富水性弱。

(3) 断裂构造裂隙含水带含水岩组：区内发育多条断裂构造或构造蚀变带，为矿带、矿体的母岩构造。多为挤压性构造并有石英脉和热液蚀变矿物充填，断裂构造大部地段为密闭型，有裂隙发育多无充水空间。加之地形坡降大，大气降水进入较少，断裂构造带内富水性差。该岩组富水性弱。

3、地下水补给、径流及排泄条件

(1) 第四系残坡积碎石土孔隙含水层：主要分布于河谷地段，与地表水水力联系密切，丰水期主要接受大气降水的入渗补给，由地势高处向地势低凹处径流，在适宜位置排出地表，补给地表水或下渗补给基岩含水层；枯水期其水位相对较高，主要补给地表水，对地表水水量、水质起到一定的调节作用。

(2) 基岩强风化裂隙含水层：为近地表基岩强风化层，主要接受大气降水补给，

还受来自上部孔隙水的渗透补给；经裂隙向深部或沟谷迳流排泄。

（四）工程地质

矿区地势北高南低，地势起伏较大。矿区大面积分布的为长石石英砂岩及石英细砂岩较为致密坚硬。第四系松散堆积分布很少。区内发育 1 条较大的断裂构造带。根据其岩石性质、风化程度、构造发育程度和岩石物理力学性质，将矿区地质体划分为四个工程岩组。

①基岩块状较坚硬岩组

矿区内分布的除近地表的风化带外的基岩，分布全矿区。岩性主要为长石石英砂岩及石英细砂岩。节理裂隙发育一般，一般 1-2 条/m。多呈闭合状态，局部由石英微细脉充填，岩体整体完整，岩石较为致密坚硬，岩石为质量为好的。

②风化基岩半坚硬岩组

为分布在地表和近地表的风化基岩部分。基本岩性与基岩块状岩组岩性一样，其区别是受近地表的风化作用影响，岩石相对节理裂隙比较发育，且多有张开或出现裂隙，局部出现破碎。一般分布在 10-20m 以浅的近地表。此岩组节理裂隙比较发育，地表平均裂隙 3-4 条/m，向地下 2-3 条/m，裂隙宽 0.2-1.0mm，岩石多被节理裂隙切割成块状。岩石较坚硬。岩石质量为差的或中等。

③断裂构造带岩组

矿区内发育条较大的构造带。均为多期构造活动和热液活动的场所，形成蚀变围岩。在构造带内大部地段，热液活动影响强烈，蚀变矿化强烈，早期碎裂的岩石被充填胶结后有形成硅化较强的完整坚硬岩石。而在局部热液活动影响弱的地段，早期碎裂的岩石被充填胶结弱，形成未完全充填胶结的碎裂岩，岩石为质量为劣质或中等。

④第四系砂砾散体松散岩区

主要分布在沟谷区，岩性主要为第四系坡洪积堆积粉细砂、碎石、粘土，其中粉细砂呈褐色-黄褐色，层状，含泥质。主要成分由细粉砂级石英、长石组成，松散-稍密，粘土呈褐色-黄褐色，层状，碎砾散体结构，含砾，砾石呈棱角状，磨圆差、分选好，一般粒径 5-15mm，松散-稍密。同时，山间沟谷谷口处发育少量冲沟，一般规模较小。

（五）矿体地质特征

柞水县乾佑镇三星村火石沟石英矿矿体位于下泥盆系水沟口组下段，属浅海相间生沉积型石英岩床。矿体主要分布于地层中，含矿主岩为硅质岩与碳质粘土岩，矿体呈近东西向展布，以层状、似层状产出，产状与地层产状一致。从东至西圈定 2 个工业矿体 K1、K2。

K1、K2 号矿体：赋存于过渡层内，呈层状，矿体总体走向 110°，倾向 360°~27°，倾角 61~70°（平均倾角 65°）。由地表工程控制矿体长度 1.2 公里，矿体厚度 3.48—21.20 米，平均厚度 9.84 米，矿体地表出露最高标高 1055 米，最低标高 843 米，矿体圈定最低标高 838m。矿体平均品位为 97.69%。

矿体下部与炭质粘土岩接触界线不清，靠样品结果圈定矿体，上部以褐色粘土岩层与矿体顶板围岩分界，接触面基本清楚。

三、矿区社会经济概况

乾佑街道办事处地处柞水县委、县政府所在地，平均海拔高 870 米，年平均气温 12.4 度，年平均降水量 800 毫米。下辖 4 村 4 社区，总面积 214.96 平方公里，总人口 4.27 万人，耕地面积 280 公顷，森林面积 25.87 万亩，森林覆盖率为 78%，城镇化率 45%。

区位优势明显。210 省道横贯乾佑腹地，西康铁路穿境而过，包茂高速贯穿南北，使乾佑融入了西安一小时经济圈，特别是随着西渝高铁的建设，柞水站点位于乾佑马房子村，率先进入了“高铁时代”。村村实现了通柏油水泥路，交通十分便利。

境内资源丰富。辖区内盛产木耳、板栗、核桃、香菇等，有猪苓、材胡等多类珍贵野生中药材 23 种，目前在街办规模性抚育栽植的有五味子、红豆杉、连翘、天麻、丹参、猪苓等中药材。已探明矿产 6 种，分别是钼、铁、铜、重晶石等。

矿区位于乾佑街道办事处马房子村，区内粮食作物以玉米、小麦为主；豆类、薯类次之，粮食基本可以自给。经济作物有核桃、板栗、柿子等。地方工业不发达。属贫困山区，区内电力资源充裕，劳动力资源丰富。加大区内矿产资源的开发力度，对发展地方经济，解决农村剩余劳动力就业，具有重要的社会经济意义。

四、矿区土地利用现状

1、矿区范围

矿区由 5 个拐点圈定，调整矿区面积*****km²。根据从柞水县自然资源局收集的 1:1 万土地利用现状图以及国家质量监督检验检疫总局 2017 年颁布的《土地利用现状分类标准》（GB/T201010-2017），经查询统计可知，矿区土地利用涉及旱地、乔木林地、采矿用地、农村宅基地 4 个二级土地类型。

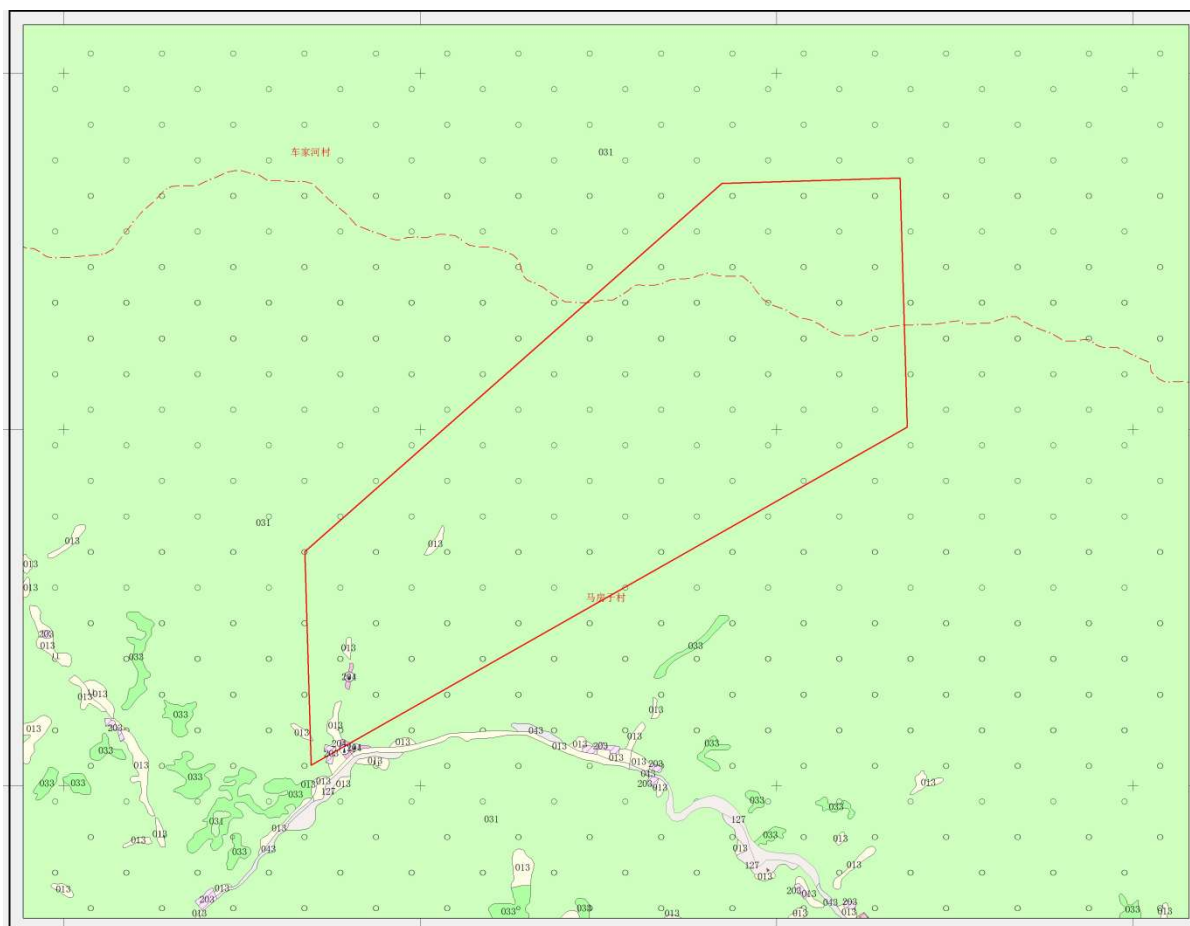


图 2-5 柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿矿区土地利用现状



照片 2-5 林地

2、矿区土地利用现状

表 2-3 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm ²	占总面积比例%
01	耕地	0103	旱地	0.499	0.3
03	林地	0301	乔木林地	134.841	99.64
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.07	0.05
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.01	0.01
合 计				135.42	100.00

3、矿区外土地利用现状

矿山部分修建矿山道路、加工区和废石场均位于矿区外，占用土地类型详见表 2-4。

表 2-4 矿区外土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm ²
03	林地	0301	乔木林地	0.57
合 计				

3、矿区基本农田情况

通过土地损毁现状和损毁预测与柞水县土地利用总体规划图叠加分析，且与相关部门求证，矿区内涉及少量基本农田，矿区内存在基本农田 0.499hm²，占矿区面积 0.3%。但矿山已建和拟建工程均不涉及基本农田，不会对基本农田造成损毁。因此，不存在征用、租用、损毁基本农田现象。

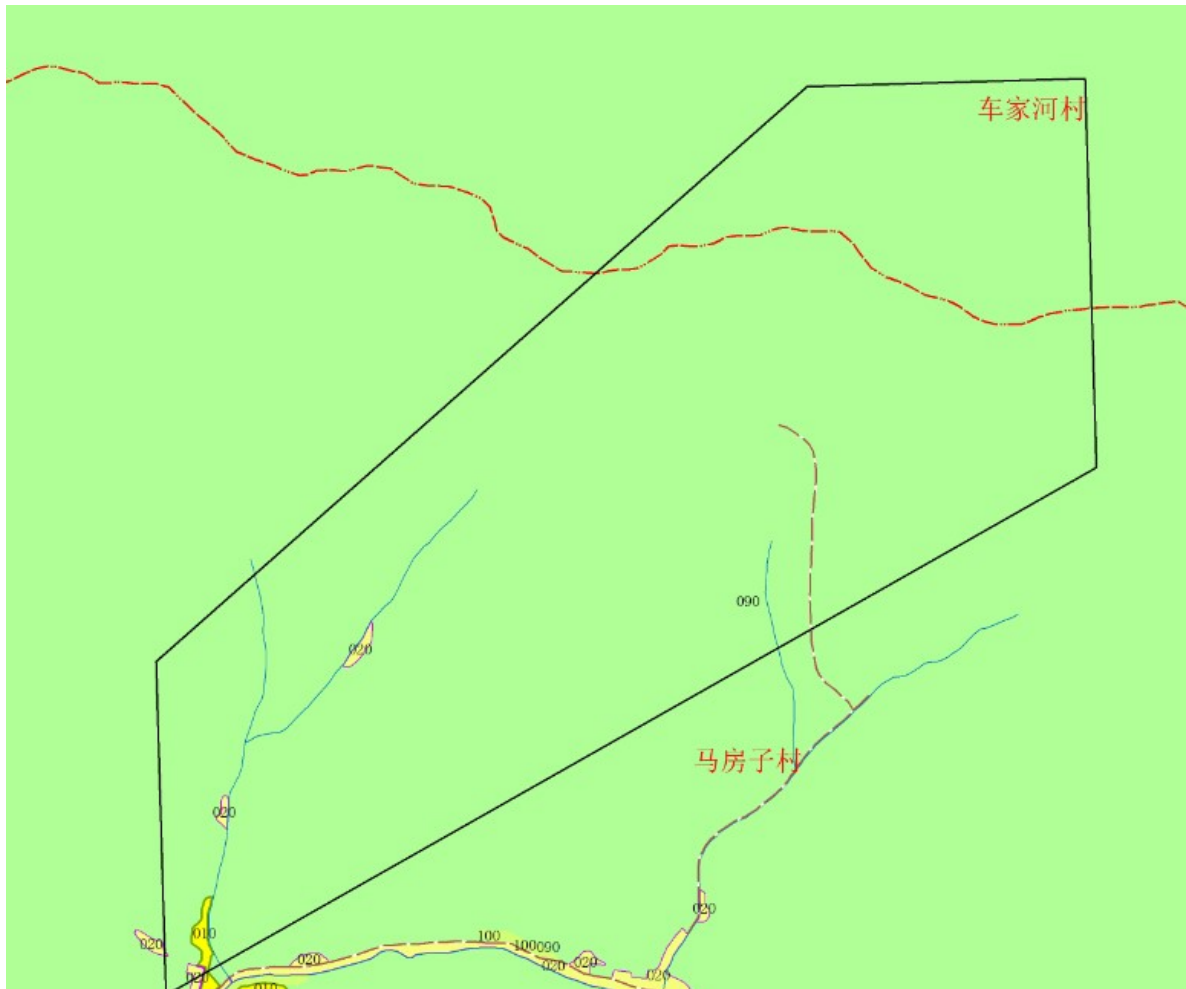


图 2-6 柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿基本农田分布情况

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

经现场调查，矿山在开采过程中和工业场地建设损毁地类为有林地，未占用基本农田。矿区 300m 范围内无名胜古迹、风景区、重要建筑设施及珍稀动植物，也无电信、电缆、铁路、主干道路经过，该矿区界限清楚，无矿权纠纷。

评估区内行政区划属柞水县乾佑镇街道办事处管辖，评估区内有四户居民，土地类型主要为林地，北侧局部地区土地类型为旱地、灌木林和村庄用地，区内改变地质环境的人类工程活动主要为矿山的开采活动。

综上所述：矿区及周边人类工程活动较弱，对地质环境破坏一般。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

该矿山属于未开采矿山，目前正处在前期准备阶段，矿区内属于原始地形地貌，未进行过资源开采，矿区内布置了三条探矿平硐。

矿山未编制了矿山地质环境保护和恢复治理方案，矿山自建矿以来未进行过开采，因此未开展其他治理方案中的工程措施。

周边矿山地质环境治理与土地复垦案

本方案以陕西省柞水县电力复兴矿业公司宽坪重晶石矿为例进行分析。陕西省柞水县电力复兴矿业公司宽坪重晶石矿距离火石沟脉石英矿约 35km。矿区范围由 4 个拐点圈定，矿区面积 0.09km²，开采标高 1000~1600m。

1、恢复治理方案工程设计

(1) B1、B2 崩塌灾害防治

B1 崩塌：为采矿老硐硐口，该硐口长时间未施工使用，已在上面形成小型的危岩体，由于矿山企业介绍该硐口以后不再使用，因此对硐口直接进行危岩清除，并对硐口实施回填封堵。清理上部危岩 150m³，回填封堵土方 200m³。

B2 崩塌：在近期对危岩体进行清除，清除危岩体方量 100m³。

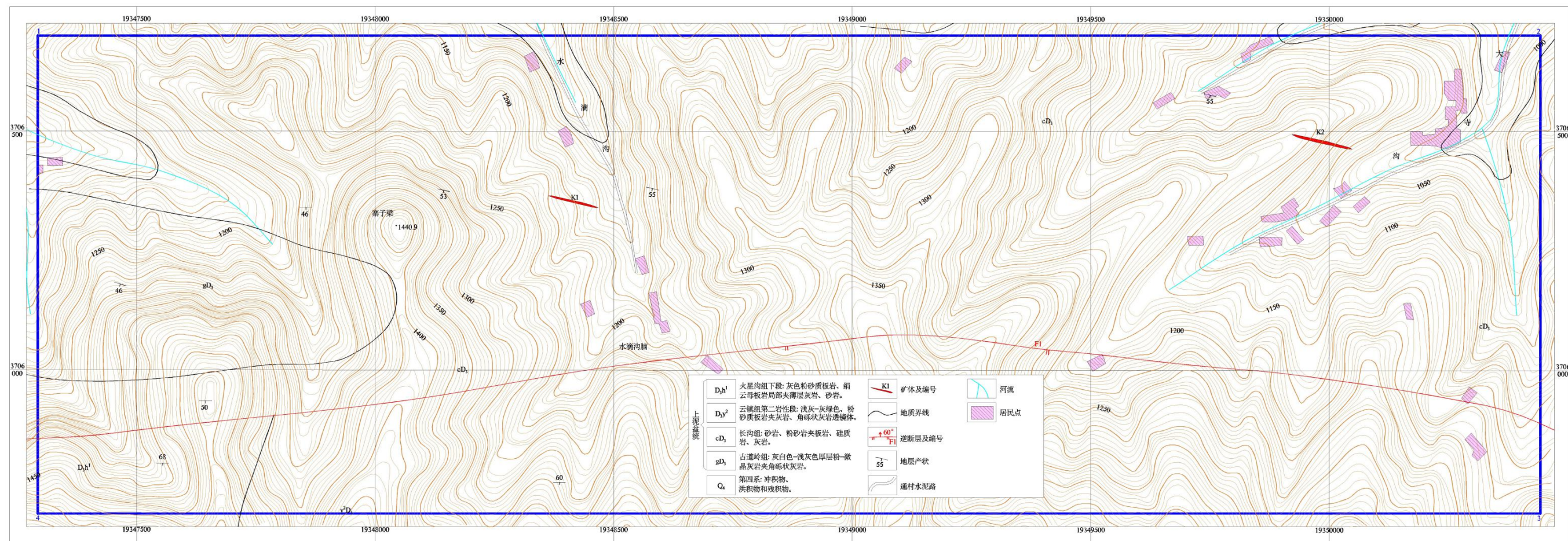


图 2-15 矿区周边人类工程活动分布图

(2) F1、F2 废渣场防治

针对 F1 废渣场和 F2 废渣场修筑挡墙工程。

(3) 新建工业场地人工边坡防治

根据新建工业场地形成的人工边坡的分布、地层结构和边坡高度等特征，结合场地地质环境条件，本方案设计采取如下治理方案：在坡脚砌 3m 高浆砌石挡墙(埋深 1.0m)，坡顶及坡脚设置截排水沟。

(4) 地面塌陷防治

地面塌陷区采用刺丝围栏防护。

2、土地复垦方案工程设计

(1) 清理工程设计

矿山服务期满后，必须对场地内所有建筑物、硬化地面进行拆除。

(2) 旱地复垦设计

根据土地适宜性评价结果，复垦项目区内矿山公路、工业场地和部分坑口复垦为旱地，总复垦面积为 0.5955hm²。根据其场地的现状及后期的场地布置，拟对旱地复垦区采取场地平整工程、客土回填工程以及土壤改良。

(1) 平整工程设计

旱地平整应依据周边地形选择地块走向，一般情况下最好选择南北向。平整首先采用平地机平整，平整后采用机械起垄。田块内高差保持在±3cm 以内。田块之间以排水沟或田埂为界，在耕作时可兼做村民行走的通道。

(2) 客土回填设计

场地平整结束后，需要对旱地复垦区内损毁地块进行大量的客土回填，本方案设计按照 30cm 的厚度进行表土层的均匀覆盖。旱地复垦区翻耕 30cm，可满足耕地复垦标准有效土层厚度 50cm。

(3) 土壤改良工程

②土地翻耕

待地表覆土以后，在春、秋两季采用双轮二铧犁、双轮单铧犁、机引多铧犁、中耕机和浅耕机等对土地进行深耕。

②土壤培肥

增施有机肥和化学肥料改善土壤环境，增加有机质，有机肥(常见人畜禽粪尿、绿肥、堆肥、泥炭和腐殖酸类肥料)，能为植物提供所需养分及改善土壤理化性状和生物学性状；化学肥料，选择化学性呈弱酸性或中性、易溶于水的化肥(氯化铵、过磷酸钙、

氯化钾等), 能改良土壤环境。

有机肥一般增施 $600\text{kg}/\text{hm}^2$, 化学肥料一般增施 $200\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(3) 林地复垦设计

根据土地适宜性评价结果, 复垦项目区内个别坑口及堆渣场地复垦为林地, 总复垦面积为 2.5284hm^2 。根据其场地现状及后期的场地布置, 对林地复垦区采取场地平整工程、客土回填工程以及植被恢复工程。

1) 平整工程设计

本方案设计对复垦为林地的损毁土地采用 $0.20\text{m}^3/\text{m}^2$ 的标准进行平整。

2) 客土回填设计

场地平整结束后, 需要对林地复垦区内损毁地块进行客土回填。本方案设计对林地复垦区进行全面覆土, 覆土厚度为 0.3m 。然后设计清理碎石、整地后进行局部块状客土回填。块间距为 $2\times 2\text{m}$, 挖地块尺寸为 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$, 深度为 0.4m 。

3) 植被恢复工程设计

①树种选择

植被种植采用乔草混交模式。树种选择适合当地生长的具有一定稳定性和适应性的树种, 不引进外来树种。树苗采用二年生苗, 要求地径不小于 1.2cm , 苗高不低于 100cm , 且顶芽饱满, 无病虫害危害和机械损伤; 初植密度 2500 棵/ hm^2 , 苗木栽植株行距均按 $2\text{m}\times 2\text{m}$ 。以穴状整地为好, 整地规格 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ 。乔木选择刺槐, 草种选择苜蓿草。

②造林时间

以 9 月上旬至 10 月中旬为宜。苗木栽植后踏实, 浇透水。

③栽植方法

挖坑时将上层熟土和底层生土分开放置, 栽植深度与苗埋深一致或略深。将苗木用水湿根, 放入已挖好的栽植坑中央, 填土时用湿土埋根, 土埋到 $2/3$ 左右时候, 把苗向上略提, 舒展根系, 使苗达到要求高度, 然后捣实, 再填满土重新捣实, 最后在树株表面四周覆上一层土。

(4) 管护工程设计

树木植好后, 要做好管护工作和抚育工作. 精细管理, 以保证栽种的成活率, 死苗要及时补植才能达到预期的效果。抚育管理包括保墒措施, 抗旱、保水措施, 必要的定株、修枝、松土、施肥、病虫害防治等措施。抚育管理在栽植苗木的前三年每年 1 次, 并根据当地降水情况、病虫害情况, 适当的增加浇水、灌溉和病虫害防治的次

数。每年对缺苗处进行补植或补撒，并人工穴内除草（杂草铺放在穴内，以减少蒸发）。新造幼林要封育，严禁放牧，要除草松土，防止鼠害兔害，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷农药或施肥等相应措施：每年穴内除草，定时整形修枝。

	
照片 2-6 4 号废石场及截排水渠	照片 2-7 4 号废石场治理效果

综上，陕西省柞水县电力复兴矿业公司宽坪重晶石矿对矿山地质环境保护与土地复垦采取了行之有效的措施。

该矿山与本矿山复垦地层一致，从完成的人工造林效果看，成效较为明显。人工造林绿化了荒山荒地，增加了森林资源，防治矿区周边水土流失、涵养水源、保护和改善生态环境，实现了林业的可持续发展。该案例经多年的治理实践，选择出适宜当地气候，立地条件、抗逆性强的乡土树种，为本方案矿山复绿提供合适树种选择，使本地生态系统更加稳定。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

(一) 矿山地质环境调查概述

矿山地质环境野外调查以矿山企业提供的 1:10000 地形地质图做手图，采用 GPS 定位，皮尺、罗盘、数码相机拍照、无人机拍摄等手段，工作方法采用路线调查、重要地质点、灾害点调查以及走访询问调查相结合的方法进行，同时做好相应的文字和影像记录。调查的内容主要是采矿活动影响区内各类地质灾害的分布现状、规模及稳定程度、地形地貌、地质遗迹、自然保护区、土地利用、植被状况、村庄、当地的社会经济概况等，以便为方案编制提供可靠依据。具体调查方法如下：

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

重要地质点和工程点调查：对矿区内地质灾害点、岩性分界点、构造点以及采场位置、渣堆、厂区建筑等工程位置点进行调查，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 矿区地形地质图和工作底图，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、工业场地、场区道路、开采边坡进行现场调查、实地测量、拍照及记录，了解了已损毁土地的分布情况及拟损毁土地的现状情况。

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估级别

1、评估范围

矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查的范围确定，包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。陕西贝瑞纳米钼业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿矿区面积*****km²，矿山设计地下开采。

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

矿区面积*****km²，评估区内有约 25 户居民居住、无重点建设工程。矿区周围

无铁路、水库、通讯线路等重要建(构)筑物，不属于风景旅游点和文物古迹及自然保护区，矿山开采不会对周边环境造成大的污染和影响。矿区范围内植被稀疏，主要以乔木为主。矿区周边无重要的工业建筑，通讯光缆等。本矿属于露天开采。综上，评估区范围在采矿区面积*****km² 范围的基础上，根据矿山地质环境影响条件、现状开采及设计开采范围、采矿活动可能影响的范围对地质环境的影响，评估区范围在矿区范围的基础上，外延约 50～500m，评估区面积约 2.246km²，调查区在评估区范围的基础上，外延约 30m，调查区面积约 2.432km²。

表 3-1 评估区拐点坐标

序号	2000 大地坐标系	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
评估区面积 2.246		

2、评估级别

(1) 评估区重要程度

陕西贝瑞纳米钡业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟石英矿评估区内有 4 户，人口 8 人，房屋约 12 间；无重要交通要道、建筑设施、自然保护区和重要水源地；评估区范围内主要为有林地、旱地、采矿用地和村庄用地，评估区范围内开采破坏耕地和林地。按附录 B 的规定，评估区重要程度属较重要区。

表 3-2 评估区重要程度分级评定简表

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

（2）矿山建设规模

矿山采用地下开采，设计生产规模 $5 \times 10^4 \text{t/a}$ ，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 D，确定本矿山生产建设规模为小型矿山。

（3）地质环境复杂程度

该矿山采用地下开采，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C，地质环境条件复杂程度分级表对该矿山地质环境复杂程度进行分级（详见表 3-3）。

表 3-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

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

(4) 评估级别

表 3-4 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

综上，矿山生产建设规模为小型，评估区重要程度为较重要区，地质环境条件复杂程度属中等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 A，确定评估级别为二级评估。

(二) 矿山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，经现场踏勘及查阅相关资源，矿山目前尚未进行开采，调查区内处于原始地形地貌。

根据《商洛市柞水县地质灾害调查与区划报告》，本矿山地质灾害不发育，无登记在册的地质灾害点。

综上所述：评估区现状未发现地质灾害发育。

2、矿山地质灾害预测分析

矿山地质环境预测评估是指在现状评估上的基础上，根据矿山类型和矿山生产开发利用方案确定的开采范围、深度、规模、排弃物的处置方式等，结合评估区地质环境条件，预测矿业活动可能产生加剧的环境问题和矿山建设遭受地质灾害的危险性，并对其发展趋势、危害对象、影响程度和防治难度进行分析论证和评估。

地质灾害危险性是判别可能产生地质灾害严重程度的依据，危险性大小取决于地质灾害发育程度和受灾体被危害程度(危害程度)。根据国土资源部《地质灾害危险性评估规范》DZ/T0286-2015，地质灾害的发育程度分级依据附录 D 进行评估，地质灾害的危害程度、地质灾害的危险性分级分别依据表 3-5、3-6 进行评估。

地质灾害的危害程度大小取决于地质灾害造成的人员伤亡和经济损失或地质灾害隐患威胁的人数和潜在经济损失。

表 3-5 地质灾害危害程度分级

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	>3~<10	>100~<500	>10~<100	>100~<500
小	≤3	≤100	≤10	≤100
注 1: 灾情: 指已发生的地质灾害, 采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。 注 2: 险情: 指已发生的地质灾害, 采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。 注 3: 危害程度采用“灾情”和“险情”指标评价。				

表 3-6 地质灾害危险性分级

危害程度	发 育 程 度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

1) 采矿工程和工程建设遭受已有地质灾害影响程度预测评估

现状调查, 在矿区内未发现地质灾害发育。

因此, 采矿工程和工程建设活动遭受已有地质灾害的可能性小, 危险性小。

2) 采矿工程和工程建设加剧已有地质灾害影响程度预测评估

现状调查, 在矿区内未发现地质灾害。

因此, 采矿工程和工程建设活动加剧已有地质灾害的可能性小, 危险性小。

3) 采矿工程和工程建设可能引发地质灾害危险性预测评估

(1) 矿山采空区及岩石移动引发地面塌陷的危险性预测评估

K1 矿体赋存于泥盆系池沟岩组二岩段 (Dc.2) 石英砂岩内, 受断裂构造控制。矿体地表由 TC1、TC2、TC3 三条槽探、浅部由两个平硐控制, 矿体出露长度 120m, 出露标高 1061~1100m, 矿体赋存标高 1016~1100m。矿体呈脉状产出, 产状: $142\sim145^{\circ}$ $\angle 77\sim79^{\circ}$; 工程控制矿体厚度 18.85~23.01m, 平均厚度 21.44m, 厚度较稳定; SiO₂ 含量 99.42-99.50%, 平均 99.47%。K2 矿体赋存于泥盆系池沟岩组二岩段 (Dc.2) 石英砂岩内, 受断裂构造控制。矿体地表由 TC4、TC5、TC6 三条槽探、浅部由一个平硐控制, 矿体出露长度 202m, 出露标高 1376~1490m, 矿体赋存标高 1306~1490m。矿体呈脉状产出, 产状: $120\sim121^{\circ}$ $\angle 75\sim76^{\circ}$; 工程控制矿体厚度 10.23~11.56m, 平均

厚度 11.04m，厚度较稳定；SiO₂ 含量 98.00-98.56%，平均 98.31%。本矿采用浅孔留矿法。

根据矿岩性质及所采用的采矿方法，并同类似矿山进行比较，取上盘岩石移动角 45°，下盘岩石移动角 50°或矿体倾角，侧翼岩石移动角 55°。

根据开发利用方案，该矿岩石稳固性较好，一般不需支护，但遇断层、破碎带，需根据岩石情况可采用工字钢进行支护。

根据矿体的特征及开采的方法，考虑到矿体接近地表，采空区会随着时间的推移自然冒落，并形成塌陷。根据《开发利用方案》圈定的地表岩石移动范围：2.15hm²（详见附图 3）。

矿体上盘的岩体在采矿形成采空区后，都保留有安全矿柱，同时由于工程地质条件较好，岩体较为稳定，采矿引发地面塌陷的可能性较小，威胁采矿工程及作业人员，危害性中等，对矿山地质环境影响程度为较严重

（2）临时建筑修建引发地质灾害的危险性预测评估

根据与矿山企业沟通，本矿山不新建工业场地，租赁矿体周边民房作为生活办公使用。预测评估认为临时建筑修建引发地质灾害的可能性小，危险性小。

（3）平硐硐口引发崩塌地质灾害的危险性预测评估

在未来采矿活动过程中，将于 K1 矿体西南两侧开挖形成 2 个硐口，平硐硐口尺寸约 2m×2m，硐口围岩均为石英砂岩，该岩体抗风化能力高，抗风化较好，稳定性较好，工程强度低。根据开发利用方案，对不稳固的采场及主要生产硐室采用喷锚和砌筑混凝土支护。预测评估认为平硐硐口开挖引发崩塌地质灾害的可能性小，危险性小。

（4）矿山道路引发地质灾害的危险性预测评估

根据《开发利用方案》，本矿山采用平硐-溜井开拓方式，矿山不需要重新修建道路，仅可能局部需要拓宽、削坡等，削坡时若开挖坡脚按开发利用方案设计角度进行开挖后边坡基本处于稳定状态，但在暴雨季节可能引发局部表层浮土下滑从而引发滑坡地质灾害，威胁过往车辆及行人安全。预测评估认为矿山道路引发局部滑坡地质灾害的可能性小，危险性小。。

（5）临时废石场引发地质灾害危险性预测评估

《开发利用方案》方案设计在综合利用矿区南侧修建临时废石场，用于存放剥离的表土，作为后期覆土土源。

临时废石场选择在矿区采区西南侧的冲沟内。该沟道宽敞，沟道比降较小，完全满足堆存需求。采用自卸式汽车排土，由装载机配合推平、碾压。

在排土前应将杂草落叶、山皮弱层清除，并挖成台阶形式，遇到光滑体或坡度较大的地段采取棋盘布点爆破，以增强基底的粗糙度，清除发生滑坡的安全隐患；在潮湿多水地段，首先排弃不易风化的大块岩石，拦截地表水或者设排水设施；利用大块废石在废石场堆高超过一定高度时，在坡角部位设置拦石坝，以起到拦截滚石，防范泥石流和反压坡角的作用；在废石场的堆积过程中，对地基较差地段，控制临时废石场的堆积速度。当废石场堆高超过一定高度时，在坡角部位堆积护堤，以保证临时废石场的稳定性；在临时废石场堆积过程中，对含土较多或性质较差的表层松软物料，应采取分区段不集中排弃方式，以免影响临时废石场的安全。

企业按《开发利用的方案》设计进行施工，可保障临时废石场的稳定性。因此预测评估认为拟建临时废石场引发地质灾害的可能性小，危险性小。

综上所述：

预测采矿工程和工程建设活动遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小；采矿工程和工程建设活动加剧已有地质灾害的可能性小，危险性小。

预测矿山开采引发地质灾害的可能性小，危险性小；矿山道路引发地质灾害的可能性小，危险性小；工业场地引发地质灾害的可能性小，危险性小；平硐硐口引发地质灾害的可能性小，危险性小；临时废石场引发地质灾害的可能性小，危险性小。

3、建设工程场地适宜性评价

依据《地质灾害危险性评估规范》中建设用地适宜性分级表的各项指标（表 3-7），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 3-7 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。

现状调查，在矿区内未发现地质灾害。预测采矿工程和工程建设活动遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小；采矿工程和工程建设活动加剧已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测矿山开采引发地质灾害的可能性小，危险性小；矿山道路引发地质灾害的可能性小，危险性小；工业场地引发地质灾害的可能性小，危险性小。因此，土地适

宜性为基本适宜。

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

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

由于矿山现在处于前期准备阶段,没有进行过资源开采,对含水层、地表水体及矿区周边生产生活供水等均未产生影响。

2、矿区含水层破坏预测分析

矿床位于当地侵蚀基准面上,地表水体分布少,矿层直接充水含水层为矿层顶板的裂隙含水层,该层含水性较差。未来开采形成的采场汇水面积较小,与区域含水层联系不密切,矿山水文地质条件简单。未来矿山的开采活动,对区域地下水位影响较小,不会造成大范围的区域地下水位降。采矿主要破坏了浅层含水层的结构,改变了当地地下水的入渗条件,对下游浅循环地下水补径排条件有一定的影响。采矿和疏干排水对矿区周围深部主要含水层影响小,只是对浅层地下水揭露,使地下水含水层连续性受到一定破坏,表层潜水、上层滞水从采坑壁或底部渗出或流出,缩短浅层地下水的径流途径和排泄方式。但浅层地下水水量贫乏。

因此,预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

(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

矿区范围内无自然保护区、人文景观、地质遗迹、风景旅游区,无重要交通公路。由于本矿目前处于前期建设阶段,对原生的地形地貌景观产生影响较轻,矿区内无各级自然保护区及旅游景区(点)等,不存在对其影响。



照片 3-1 矿区现状(镜向 290°)



照片 3-2 矿区现状（镜向 130°）

2、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测

（1）采矿活动对地形地貌景观的影响

该矿山采用平硐-溜井开拓方案，采矿方法为分段空场法，当本中段矿房回采全部结束时，可回采本中段顶柱、间柱，后回采底柱，顶底柱回采采用浅孔崩落法回采，间柱回采采用沿倾斜方向自上而下后退式回采。根据《开发利用方案》，这种开采方法会在地表形成塌陷坑并伴生地裂缝，此范围内局部地段可能形成塌陷坑并伴生地裂缝岩石移动范围，更改原来的地形地貌。预测评估认为采矿活动对地形地貌景观等的影响情况严重。

（2）废渣排放对地形地貌景观的影响

临时废石场：挖损、压占，破坏地形地貌景观，影响程度属严重。

（3）临时建筑对地形地貌景观的影响

评估区内的临时建筑包括配电室、空压机房、高位水池、办公室等，建筑物在修建时，将对范围内的植被产生一定破坏，造成环境因素的不协调，视觉不甚美观。临时建筑的修建位于红洞沟的可视范围内，其对原生的地形地貌景观和破坏程度影响小。预测评估临时建筑对地形地貌景观影响严重。

（4）矿山道路对地形地貌景观的影响

矿山不需要另外修建矿山道路，仅可能局部需要拓宽、削坡等，切坡时将会对原有的地形地貌产生一定的破坏，造成环境因素的不协调，视觉不甚美观。其对原生的地形地貌景观和破坏程度影响小。预测评估矿山道路修建对地形地貌景观影响较轻。

（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

由于矿山现在处于前期准备阶段，没有进行过资源开采，对当地水土资源未产生影响，矿区内无大型河流及水源地，不存在对其影响。

2、矿区水土环境污染预测

该矿山采用露天开采，无选矿，无重金属及放射性污染物，对水资源需求量较小，生产期的废水主要来自矿山除尘、地面清洗、设备保养，废水量较少，矿山开采最低标高 980m，位于最低侵蚀面 900m 之上，矿石无有毒有害元素，对土地污染较轻。预测矿山活动对矿区水土环境污染较轻。

（六）矿山地质环境影响现状评估分级与分区

（1）分级

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

（2）分区

通过对现状矿山地质环境各类问题的综合分析，进行了矿山地质环境影响现状影响评估分区。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 E，划分为矿山地质环境影响较轻区级（详见表 3-8），同时编制了矿山地质环境问题现状图（附图 1）。具体如下：

表 3-8 矿山地质环境现状评估分区表

分区及编号	面积 hm ²	比例 %	现状评估			
			地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境
严重区（A）	0.55	0.20	较轻	较轻	严重	较轻
较轻区（C）	224.055	99.80	较轻	较轻	较轻	较轻

（七）矿山地质环境影响预测评估分级与分区

（1）分级

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

（2）分区

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0226-2011）附录 E，按

照分区原则及方法，将陕西贝瑞纳米钒业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿
 矿山地质环境影响程度划分为影响严重区和较轻区（详见表 3-9 和附图 3）。

表 3-9 矿山地质环境影响预测分级分区表

分区	地质环境影响预测严重区（A）	地质环境影响预测较轻区（C）
面积	1.66hm ²	222.94hm ²
所占比例	0.70%	99.30%
位置	矿体岩石移动范围、工业场地区、废石场、设计平硐和回风井等。	评估区内除较严重区外的其他区域
地质灾害	K1、K2矿体采空区引发的地面塌陷和地裂缝对采矿工程、进行采矿活动的工人构成威胁，影响程度为较严重，地质灾害危险性中等。各平硐洞口引发崩塌地质灾害的可能性小，危险性小。	人类工程活动较弱，自然生态较好，发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害可能性较小。
含水层破坏	矿体位于侵蚀基准面之上，矿山开采活动对区内地下水的补给、径流和排泄影响很小，对矿山和周边群众的生产生活用水基本没有影响。预测采矿活动对地下含水层影响程度较轻。	
地形地貌景观影响和破坏	K1、K2矿体岩石移动范围、工业场地区、废石场、设计平硐和回风井等，破坏林地面积1.27hm ² ，致使山体裸露，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。	区内不进行其它工程建设及开采，该区域对地形地貌景观影响较轻。
土地资源破坏	采区及临时建筑破坏林地面积总共1.27hm ² ，破坏土地资源严重。	该区矿山公路已建设，以后不在该区内建设其它工程，预测对土地资源破坏较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

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

（一）土地损毁环节与时序

根据柞水县乾佑镇三星村火石沟石英矿基建、生产工艺流程，结合矿山地质环境现状调查、预测评估的成果，综合分析认为：矿山基建、生产活动对矿区土地损毁的形式有挖损、压占、沉陷，生产工艺流程与土地损毁环节分析见 3-11。

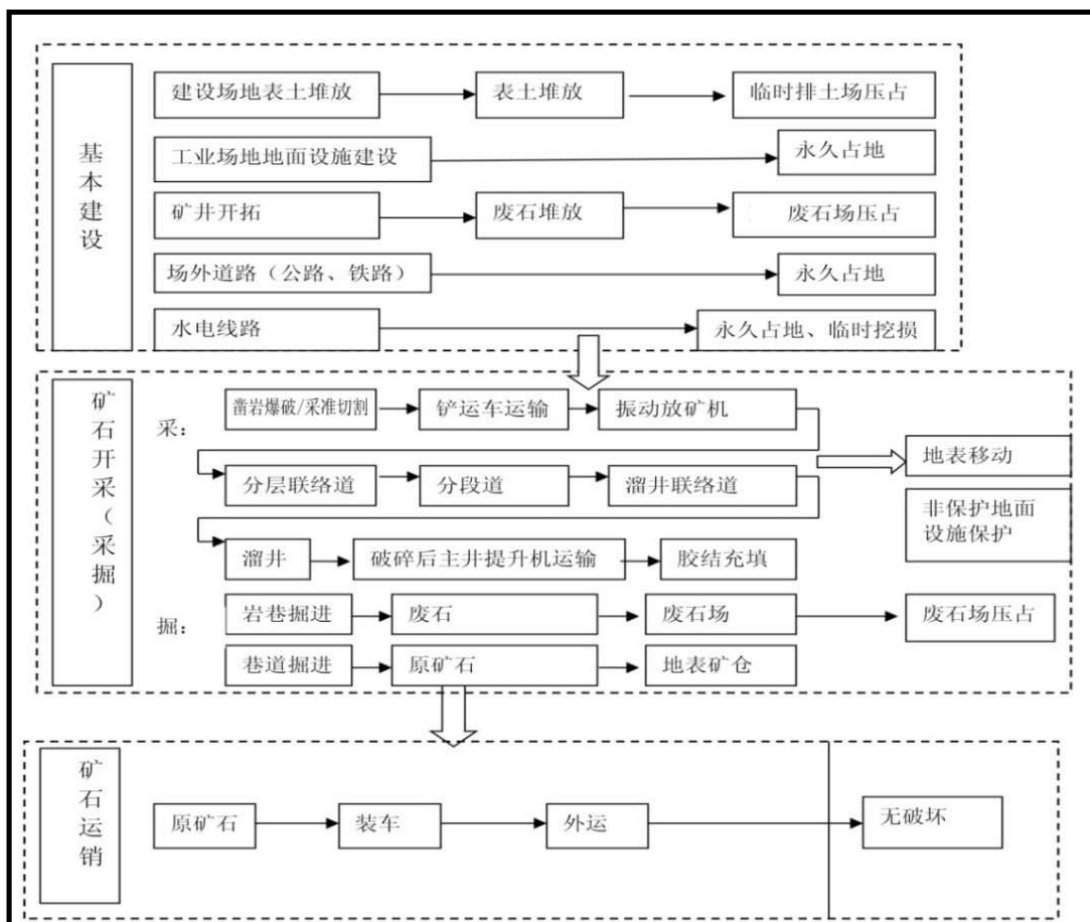


图 3-1 矿区生产土地损毁环节图

表 3-11 损毁环节及时序表

阶段	矿山工程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
矿山基建期	矿山道路	基建、使用	挖损、压占	后期使用至闭坑
	临时建筑	基建、使用	挖损、压占	
	临时废石场	基建、使用	挖损、压占	
矿山生产期	开拓平硐	矿山开采	挖损	生产至闭坑
	矿山道路	运行	压占	
	临时建筑	运行	压占	
	临时废石场	运行	压占	

（二）已损毁土地现状

矿区范围内原土地利用为林地，矿区周围绝大部分为林木植被，种植的人工针叶林和天然次生林，多为中幼林。郁闭度 66%~69%。土地损毁程度按表 3-12 确定。

表 3-12 土地损毁程度评价因子及等级标准表

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

经现场调查和资料查对，矿区尚未开采，仅施工了三条探矿平硐和 k2 矿山道路，大部分处于原始地形地貌，自然生态较好，现状探矿硐、矿山道路和堆渣损毁面积 0.55hm²。

（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，将项目区分为开拓平硐及硐外场地、废石场、矿山道路和临时建筑物预测单元。

2、预测内容与方法

（1）预测内容

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

（2）预测方法：土地损毁预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行。

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

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

3）损毁土地类型预测方法：根据《全国土地利用分类》对土地类型的分类，结合

现场调查资料，确定矿区各预测单元造成损毁的土地类型。

4) 土地损毁程度预测方法：在分析统计的基础上，定性描述其损毁程度。

3、损毁土地程度预测分析

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

4、拟损毁土地面积预测

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

(1) 开采平硐：已有探矿平硐3个，拟设置3个坑口。预测损毁总面积约0.06hm²，损毁土地类型为乔木林地，损毁类型为挖损，损毁程度为重度。

(2) 临时建筑：根据开发利用方案，矿山将新建空压房、配电室、回风井、k2矿体南侧废渣清理，预计临时建筑将破坏0.36hm²林地，对土地的损毁主要是建筑物压占、车辆碾压、人员踩踏，场地内地面大部分进行硬化处理，毁坏了地表的生态植被。土地损毁类型属于压占、挖损，损毁程度为严重。

(3) 矿山道路

目前矿山已完成矿山道路的修建，为临时便道，砂石路面，占地面积0.7hm²。土地损毁类型属于挖损、压占，损毁程度为严重。



照片 3-4 探矿平硐位置（镜向 180°）

④临时废石场引发地质灾害危险性预测评估

本方案设计在综合利用加工区西南侧修建临时废石场，用于存放剥离的表土，作为后期覆土土源。损毁方式主要为挖损和压占，损毁土地类型主要为乔木林地。预测临时废石场占用和破坏土地面积为 0.54hm²。废石场损毁土地程度为重度，损毁时段为矿山基建和生产期。

5、预测损毁土地情况汇总

拟损毁土地面积为 1.66hm²。预测损毁土地详见表 3-13。

表 3-13 拟损毁预测统计表

损毁单元	损毁地类	损毁面积/hm ²	损毁方式	损毁程度
开采平硐	0301 乔木林地	0.06	挖损	重度
矿山道路	0301 乔木林地	0.70	挖损、压占	重度
临时建筑	0301 乔木林地	0.36	挖损、压占	重度
临时废石场	0301 乔木林地	0.54	挖损、压占	重度
小计		1.66	/	/

（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 1.66hm²，包括已损毁土地 0.55hm²，拟损毁土地 1.11hm²。土地损毁汇总情况详见表 3-14。

表 3-14 土地损毁汇总表

损毁区域		一级地类 03 林地	合计	损毁程度
		二级地类		
		0301 乔木林地		
已损毁	矿山道路	0.30	0.30	中度
	废渣	0.22	0.22	中度
	探矿硐	0.03	0.03	中度
	小计		0.55	/
拟损毁	采平硐	0.03	0.03	中度
	新建矿山道路	0.40	0.40	中度
	临时建筑	0.36	0.16	中度
	临时废石场	0.54	0.54	中度
	小计		1.11	/
合计			1.66	/

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

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

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

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

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

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

2、分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）之“表 F 矿山地质环境保护与恢复治理分区表”，矿山地质环境保护与恢复治理分区的划分以施工人员、土地资源等危害对象为主体，根据矿山地质环境特征、现状评估、预测评估以及对危害对象的破坏与影响程度进行综合分析，现状评估区地质环境发育问题；预测评估矿区工程可能遭受、加剧、引发地质灾害的可能性；采矿对地质环境影响程度，承灾对象及分布等。采用定量与定性结合方法来划分保护与恢复治理分区，分为重点区、次重点区、一般区，为此编制了矿山地质环境恢复治理部署图（附图 6）。分区判别标准见下表 3-15。

表 3-15 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

3、分区评述

根据上述分区原则和分区方法，结合矿区地质环境条件、矿区地质环境现状和预测矿区可能出现的地质环境问题将矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区、和一般防治区 2 区。详见表 3-16。

表 3-16 矿山地质环境恢复治理分区表

分区及编号	地质环境重点防治区（A）	地质环境一般防治区（C）
面积	1.66hm ²	222.94hm ²
所占比例	0.70%	99.30%
分布位置	设计采场、矿山道路和工业场地	重点防治区以外的区域
存在的主要环境地质问题	现状无地质灾害发育；采矿工程和工程建设活动遭受和加剧已有地质灾害的可能性小，危险性小；预测矿山开采、临时废石场、矿山道路和工业场地引发地质灾害的可能性小，危险性小。设计采场、矿山道路和工业场地损毁土地。	人类工程活动较弱，发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害可能性较小
主要防治措施	1、建立矿山地质环境监测系统，设置变形监测点，水文监测点；2、在采场周边设置警示牌，开采平台修建截排水渠；3、临时废石场周边修建截排水渠和挡墙，并设立警示标志；4、在各开采平台和临时废石场、矿山道路和工业场地修建蓄水池。	随时监测，不定期进行巡查，发现异常及时采取措施

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区面积

本项目损毁总面积为 1.66hm²，其中，已损毁土地 0.55hm²，拟损毁土地 1.11hm²。

2、复垦责任范围面积

土地复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。矿山在开采过程中，采空区岩石移动范围引发地面塌陷的可能性较小，一旦发生地面塌陷，岩石移动范围大面积整体沉降，但地表植被损毁的可能性小，基本保持原始状态，因此不做复垦。因此，项目复垦责任范围 1.66 公顷，包含采区、矿山道路、临时建筑和临时废石场。依此编制了矿区土地复垦规划图，复垦责任范围具体位置详见附图 5。

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

按照《土地利用现状分类》进行复垦区土地利用类型统计，可知复垦区土地利用现状为旱地、乔木林地、其他林地和农村宅基地，不涉及基本农田。复垦区土地总面积为 1.16hm²。

表 3-18 复垦区土地利用现状 (hm²)

损毁单元	0301 乔木林地	损毁面积 /hm ²	损毁方式	损毁 程度
平硐及硐外场地	0.08	0.06	挖损	重度
矿山道路	0.7	0.7	挖损、压占	重度
临时建筑	0.36	0.36	挖损、压占	重度
临时废石场	0.54	0.54	挖损、压占	重度
合计		1.66	/	/

2、土地权属状况

通过对复垦区土地权属情况分析，矿山土地属于柞水县乾佑街道办事处马房子村，土地权属性质为集体所有。项目区现状地界清楚，面积准确，与周边村地界、镇界清楚，无使用权属纠纷，矿区内涉及少量基本农田，但矿山已建和拟建工程均不涉及基本农田，不会对基本农田造成损毁。

表 3-19 复垦区土地权属表

权属		地类	合计 (hm ²)
		0301	
		乔木林地	
陕西省 柞水县	乾佑街道办事处	1.66	1.66
合计		1.66	1.66

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

该矿区地形复杂程度中等，开采方式根据矿床的矿体赋存条件、地形条件，方案推荐地下平硐-溜井开采，使用分段空场法进行采矿。

矿山恢复治理本着“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，矿石堆放区修建少量挡土墙，日常巡视监测、植被混凝土生态护坡技术及植树种草等技术方法，就可以恢复矿区地质环境。因此，该矿山地质环境治理工程防治是必要的，技术上是可行的，其治理工程措施，对环境基本无不良影响。在防治工程完成后，能起到保护环境、促进当地社会稳定、加快经济发展的作用。

（二）经济可行性分析

1、年销售收入

产品产量：5 万吨/年。

产品售价：500 元/吨。

年平均销售收入：2500 万元。

2、开发经济效益计算与分析

若开采不当，不加治理，一旦发生滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，将威胁区内设施、矿山道路、工作人员和过往人员安全。通过对隐患点进行工程治理，投入约 395 万元，可以改善矿山地质环境，进而确保矿区的安全，经济效益显著。

年平均销售收入为 2500 万元，总成本费用约为 923 万元，矿山年均净利润总额 1577 万元。矿山开采 1 年获得的利润就可以支付恢复治理费用。因此，该矿山地质环境治理工程经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

1、对水资源影响分析

矿区无生产废水。生活污水，经化粪池沉淀处理达标后作绿化用水或防尘洒水。因此，矿山复垦之后对水资源影响很小，不会污染地表水体和地下水源。

2、对土壤资源影响分析

在矿山基建生产过程中，矿山道路、工业场地等对土地资源造成压占、挖损破坏。矿山地面工业场地内的土壤长期受到机械设备和建筑物的压占，土壤空隙会变小，饱和含水量下降，土壤保水保肥性能减弱，同时也将影响生物与土壤间的物质交换，破坏土

壤中的有机质，使土壤的生产能力降低。

通过土地复垦工程，可有效恢复这些受损土地的功能，减少水土流失，美化矿区生态环境。

3、对生物资源影响分析

矿山基建及生产期间，矿山工程占地及强烈的人类工程活动，将会干扰矿区及周边的自然生态环境，降低矿区植被覆盖度，影响野生动、植物资源的栖息与活动的范围，迫使一部分野生动物向四周迁移，对矿区及周边野生动、植物群落的生存空间及质量产生较大影响。

矿山开采完毕后，矿区土地不同程度地遭到损毁，生态环境处于受损状态。对受损土地通过土地复垦恢复植被，增加矿区林地、草地面积。随着矿区人工生态系统的建立，将使原来的天然生态系统变成人工干扰和自然恢复的复合生态系统，逐渐替代原来的自然生态系统。新复合生态系统将在逐步修复中结构和功能不断接近原生自然生态系统，为矿区生物资源提供适宜的生态栖息环境。

综上，本方案的实施有利于矿区生态环境的恢复治理，通过尽可能减少矿业活动对矿区地质环境的破坏，保障矿山及附近人民群众的社会、经济活动的正常开展。此外，矿区及周边土地类型以林地为主，便于治理恢复，通过本方案可对采矿活动造成的土地资源和天然植被的破坏进行有效控制和治理恢复，从而改善了矿区生态环境质量，其生态环境协调性良好。

（四）开发式治理可行性分析

1、油松

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

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

园林绿化：在城市绿化中是常用的植物。

2、刺槐

园林价值：在城市绿化中是常用的植物。

工业价值：材质硬重，抗腐耐磨，宜作枕木、车辆、建筑、矿柱等多种用材；生长

快，萌芽力强，是速生薪炭林树种；又是优良的蜜源植物。刺槐生长迅速，木材坚韧，纹理细致，有弹性，耐水湿，抗腐朽，是重要的速生用材树种。可供建筑、枕木、车辆、农具用材；叶含粗蛋白，可做饲料；花是优良的蜜源植物，种子榨油供做肥皂及油漆原料。在食品工业上，槐豆胶常与其他食用胶复配用作增稠剂、持水剂、黏合剂及胶凝剂等。用它与卡拉胶复配可形成弹性果冻，而单独使用卡拉胶则只能获得脆性果冻。它与琼脂复配可显著提高凝胶的破裂强度。与海藻胶与氯化钾复配广泛用作罐头食品的复合胶凝剂。与卡拉胶、CMC 复配是良好的冰淇淋稳定剂。还可用于乳制品及冷冻乳制品甜食中作持水剂，以增进口感及防止冰晶形成。

药用价值：功能主治为止血，主治大肠下血，咯血，吐血，及妇女红崩。

3、小结

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

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据项目已损毁土地现状调查、拟损毁土地预测分析及柞水县土地利用现状图，复垦区共损毁土地 1.27hm²，土地类型为乔木林地，土地质量整体一般。土地损毁方式为挖掘损毁和压占损毁。

表 4-1 复垦区土地利用现状表 单位：hm²

一级地类	二级地类	损毁区域	面积/hm ²	损毁方式	损毁程度
林地（03）	0301 乔木林地	平硐及硐外场地	0.06	挖损	重度
		矿山道路	0.70	挖损、压占	重度
		临时建筑	0.36	挖损、压占	重度
		临时废石场	0.54	挖损、压占	重度

（二）土地复垦适宜性评价

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

在矿山建设和开采过程中，将会对矿山一定范围的土地资源造成不同程度的损毁。根据《土地管理法》的有关规定，必须对被损毁土地进行复垦，使其重新得到利用。土

地适宜性评价是以具体的土地利用方式和类型对土地条件的要求，逐个与土地资源类型的性质相互匹配并确认其适宜性过程，使其结果成为土地复垦的依据。依据分级标准对复垦土地适宜性进行分级评价。并根据地形、气候、水文、土壤质地、土层厚度、地面堆积物等若干因素，并确定相应的指标来衡量复垦后可能达到的程度，以确定其适宜的用途。

1、评价原则

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

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

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

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

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

⑥动态和土地可持续利用原则。土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工

农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

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

2、评价依据

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

(1) 土地复垦的相关规程和标准，《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》(TD/T10301.1-2011)；《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003)、《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T1634-2008)、《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)、《土地复垦质量控制标准》、《柞水县土地利用总体规划》、《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》(GB 15618-2018)、《土地整治项目规划设计规范》(TD/T1012-2016)；

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

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

3、土地复垦适宜性评价范围与单元划分

(1) 评价范围

本方案的评价范围为复垦责任范围。因此，本方案评价对象包括：开拓平硐及硐外场地、矿山道路、临时建筑和临时废石场，评价复垦区总面积为 1.66hm²。

(2) 评价单元划分

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

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

表 4-2 土地复垦评价单元划分一览表

评价单元	原地类	损毁面积/hm ²	损毁方式	损毁程度
开拓平硐及硐外场地	0301 乔木林地	0.06	挖损	重度
矿山道路	0301 乔木林地	0.70	挖损、压占	重度
临时建筑物	0301 乔木林地	0.36	挖损、压占	重度
临时废石场	0301 乔木林地	0.54	挖损、压占	重度
合计	/	1.66	/	/

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

调查区属暖温带凉亚热带过渡性气候区，四季分明，气候温暖，雨量充沛，年平均气温 15.9℃，极端最高气温 36.9℃，极端最低气温-21.6℃。柞水县因受季风的影响，降水量具有明显的季节性。

2) 项目所在区社会条件分析

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

3) 政策分析

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

4) 公众参与分析

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

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

(2) 土地复垦方向的初步确定

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

初步复垦方向确定详见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地初步复垦方向分析表

评价单元	损毁地类	损毁面积/hm ²	初步复垦方向
设计采区	0301 乔木林地	0.06	乔木林地
矿山道路	0301 乔木林地	0.70	乔木林地
临时建筑	0301 乔木林地	0.36	乔木林地
临时废石场	0301 乔木林地	0.54	乔木林地
合计	/	1.66	/

5、评价体系和评价方法

(1) 评价体系

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

(2) 评价方法

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

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

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

极限条件法的计算公式为：

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

式中：Y_i—第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij}—第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

6、土地复垦适宜性评价参评因子选择

(1) 确定评价因子原则

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

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

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

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

(2) 评价因子的确定

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

表 4-4 复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准一览表

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

7、土地复垦适宜性等级的评定

(1) 复垦区评价单元特征

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

表 4-5 复垦责任区评价单元特征一览表

评价单元	地形坡度(°)	地表物质组成	有效土层厚度 (cm)	灌溉条件	排水条件	潜在污染物	地质稳定性
开拓平硐及硐外场地	5-10	石质	<0.1m	无	良好	无	一般
矿山道路	5-40	压实的岩土混合物	0.1m-0.3m	无	一般	无	一般
临时建筑	5-10	压实的岩土混合物	0.1m-0.3m	灌溉条件较好	良好	无	良好
临时废石场	5-10	压实的岩土混合物	0.3m-0.6m	灌溉条件较好	良好	无	良好

(2) 复垦区适宜性等级评定结果与分析

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

8、复垦方向的确定

(1) 确定最终复垦方向

各单元土地适宜性评价结果详见下表：

表 4-6 各单元土地适宜性评价结果汇总表

评价单元	适宜性等级			面积 (hm ²)
	耕地	林地	草地	
开采平硐	2	2	2	0.06
矿山道路	2	2	2	0.70
临时建筑	2	2	2	0.36
临时废石场	2	2	2	0.54

表 4-7 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	损毁地类	损毁面积/hm ²	复垦方向	复垦单元
平硐及硐外场地	0301 乔木林地	0.06	乔木林地	平硐及硐外场地林地复垦单元
矿山道路	0103 旱地	0.70	旱地	矿山道路旱地复垦单元
临时建筑	0103 旱地	0.36	旱地	工业场地旱地复垦单元
临时废石场	0301 乔木林地	0.54	乔木林地	临时废石场林地复垦单元
合计	/	1.66		

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

（1）植被养护需水

评价单元	损毁地类	损毁面积/hm ²	复垦方向	复垦单元
平硐及硐外场地	0301 乔木林地	0.06	乔木林地	采场林地复垦单元
矿山道路	0301 乔木林地	0.70	乔木林地	矿山道路林地复垦单元
临时建筑	0301 乔木林地	0.36	乔木林地	临时建筑林地复垦单元
临时废石场	0301 乔木林地	0.54	乔木林地	临时建筑林地复垦单元
合计	/	1.66	/	

根据《行业用水定额》(陕西省地方标准 DB61/T 943-2014)，陕南商洛丘陵浅山区林草业地面灌溉定额、不同苗木需水量及项目区的特点，方案设计林地灌水定额： $1350\text{m}^3/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ ，用水估算见表 4-8。项目土地复垦管护年用水量约为 2241m^3 。

表 4-8 用水量估算表

项目名称	用水区域	用水量 ($\text{m}^3/\text{hm}^2\cdot\text{a}$)	数量 (hm^2)	估算年用量 (m^3/a)
管护工程	林地	1350	1.66	2241
合计				2241

（2）供水来源

项目土地复垦管护年用水量约为 2241m^3 ，用水取自当周边的河水和降水。

雨季时生产供水水源来自降水，和矿区东侧乾佑河的河水，沟道下部设置蓄水池；旱季时供水水源引自 S307 省道南侧水系；本工程废水主要来自生活污水及生产凿岩废水，无有毒有害成分。经引流汇集至蓄水池沉淀，处理后用于矿区复垦绿化。

方案设计在采场和加工区修建蓄水池，可以满足管护用水的要求。

2、土资源平衡分析

（1）需土分析

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

林地复垦区：设计进行全面覆土，覆土厚度为 30cm。

本方案总需土量 3444m^3 ，具体计算见表 4-9。

表 4-9 项目区需土量工程统计表

评价单元	复垦方向	面积/hm ²	覆土厚度/m	覆土量/ m^3
硐口	乔木林地	0.06	0.3	180
矿山道路	乔木林地	0.70	0.3	2100
临时建筑物	乔木林地	0.36	0.3	1050
临时废石场	乔木林地	0.54	0.3	1620
合计		/		4955

(2) 供土分析

矿山闭坑后复垦工程所需土方量约 4955m³。根据现场调查，矿区内土壤质量好，土壤 pH 值偏酸，有机质含量高，无重金属污染，可作为矿山复垦用土。

依据矿山《开发利用方案》，本矿山为露天开采，矿山在未来开采过程中首先将进行表土收集堆放工作，本着“应剥尽剥、应收尽收”的原则收集剥离表土，剥离表土运至废石场内集中堆放。剥离区主要为采场、矿山道路和新建工业场地。估算可剥离土方量约 6200m³。

表 4-10 项目区供土量统计表

项目名称	剥土面积 (hm ²)	剥土厚度 (m)	剥离土方量 (m ³)
矿山道路	0.7	平均厚度 0.5	3500
临时废石场	0.54	平均厚度 0.5	2700
合计	1.24		6200

由表 4-9 可知，闭坑后矿山复垦所需土方为 4955m³，废石场、设计矿山道路剥离表土 6200m³，由此可知矿山用土有保障。

(四) 土地复垦质量要求

本方案损毁土地复垦利用方向为乔木林地，本方案确定的复垦质量主要参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013) 表 D.7 中“中部山地丘陵区土地复垦质量控制标准”要求，具体详见表 4-11。

复垦林地质量控制标准 表 4-11

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	砂质壤土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤50
			pH 值	5.5~8.0
			有机质/%	≥1
		配套设施	道路	达到规划设计要求
		生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T607) 要求
			郁闭度	≥0.30

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

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

根据现有地质灾害发育特征，结合后期采矿活动影响程度，本次矿山地质灾害治理，在废石场沟口修建挡土墙，周边修建截排水沟，在岩石移动范围等区域还应加强巡查、监测，警示。通过相应的工程治理，消除地质灾害隐患，确保区内居民和采矿人员的生命财产安全。

(二) 工程设计

1、滑坡地质灾害治理工程

治理方案：由地质灾害危险性现状评估，可知 k2 矿山道路废渣堆积处滑坡中等发育，为易发生滑坡，上述清理废渣积物后，已减少滑坡形成的物源。

2、泥石流区地质灾害治理工程

治理方案：由地质灾害危险性现状评估，可知 k2 矿山道路废渣堆积处泥石流中等发育，为易发生泥石流-流沟，上述清理滑坡堆积物后，已减少泥石流形成的物源，还需设置河道清淤和疏通河道，疏通火石沟沟下游至沟口 200m 河道。

3、崩塌灾害防治工程

治理方案：对拟建平硐坑口采取喷浆护面和硐口浆砌石衬砌加固措施。

4、地面沉陷灾害防治工程

治理方案：监测、警示为主。

5、闭坑后开拓平硐防治工程

治理方案：闭坑后，硐口不再使用，对其进行封堵。

6、选矿厂地灾治理工程

选矿厂位于小割草沟下游，基础建设已成熟，后续不会有显得建设，无需进行地质灾害治理。

(三) 技术措施

1、废石场防治工程

①防治方案

下部设置浆砌石拦渣坝，坝顶宽 2m，上游坝坡比 1:0.7。废石场四周修建截排水沟，水沟断面 $0.5\times 0.5\text{m}$ 。列入矿山采矿生产基建工程，本次不进行投资估算。

②技术措施

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

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

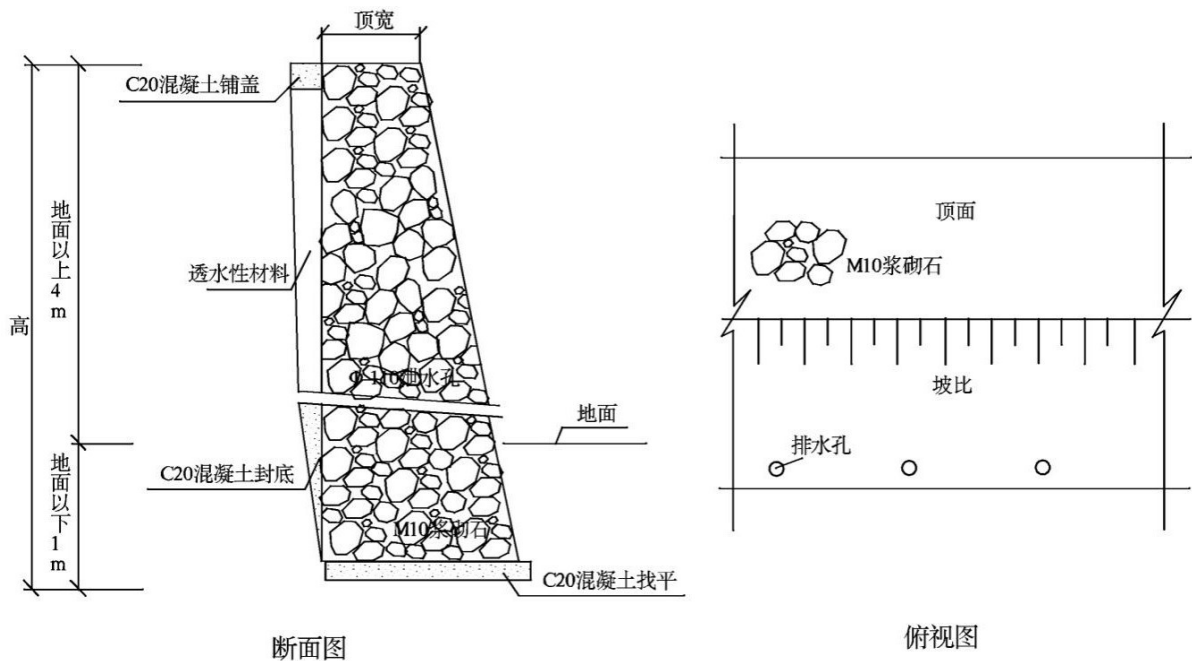


图 5-1 废石场挡墙设计图

排水渠：设计截排水沟布置在废石场周边，截排水沟断面为矩形，设计断面尺寸为底宽 0.5m，深度 0.5m，壁厚 30cm，采用 M10 浆砌片石砌筑，片石抗压强度不低于 30MPa，长度不小于 30cm，截排水沟设计见图 5-2。

根据谢才·曼宁公式计算，截排水渠最大排洪量为 $0.5\text{m}^3/\text{s}$ ，按照当地最大日降水量计算，坡面最大地表径流量为 $0.35\text{m}^3/\text{s}$ ，均可以在暴雨期间保障地表水畅通排泄。

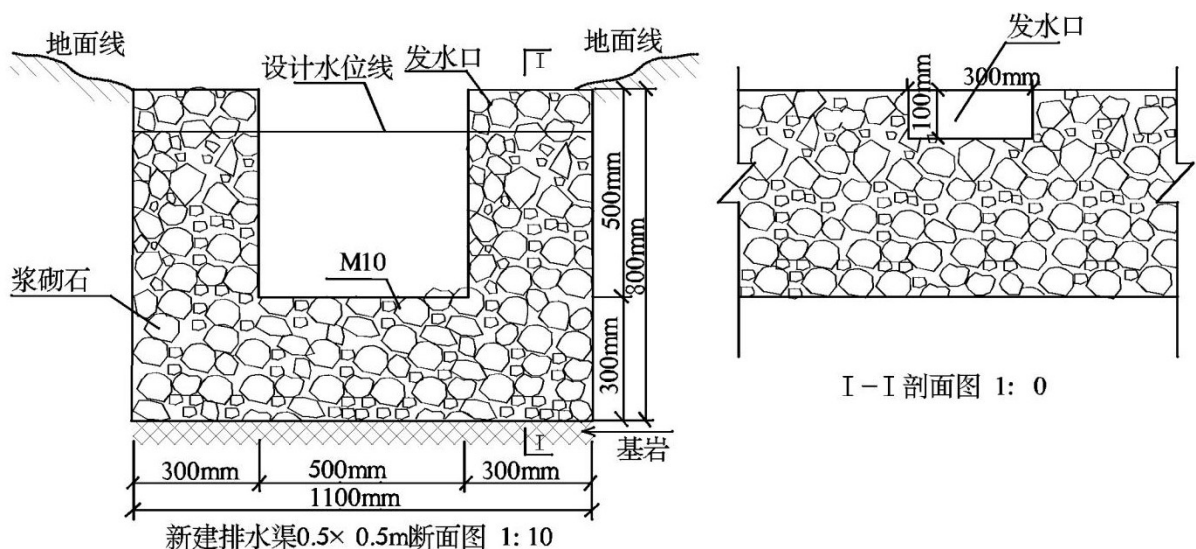


图 5-2 废石场截排水渠设计图

2、拟建平硐开挖仰坡坍塌防治分项设计

(1) 治理对象：中段平硐口

(2) 仰坡坍塌防治技术方法

考虑到平硐口硐脸开挖可能引发硐口松散堆积层坍塌灾害，主要为表层堆积层的失稳，防治工程采取喷浆护面和硐口浆砌石衬砌加固措施。

①仰坡喷浆护面

采用 C20 混凝土(细石砼配比为 1:2:2)进行喷浆护面，其喷射压力为 0.3~0.5MPa，厚为 100mm，细石不大于 15mm。

②硐口浆砌石衬砌加固

结合矿区围岩地质条件以及施工条件，各中段硐口施工时采用浆砌石进行各洞口衬砌加固，衬砌厚度不小于 200mm，长度不小于 10m。

3、地面沉陷灾害防治工程

未来矿山开采将形成 23.63hm² 存在地面塌陷的隐患区，为了防止发生地面塌陷以及发生安全事故，应采取以下措施：

(1)根据矿山实际开采情况圈定岩石移动范围，在经常有人活动的岩石移动范围区域进行拦挡，拦挡行人和牲畜，以免发生危险。设立铁丝网防护门，高度 1.5 米，选择透明式铁丝网，立柱选择圆木。围挡要定期维护，破损处要及时更换。围挡周边设立警示牌，禁止非矿山作业人员随意进入。

(2) 矿山开采过程中利用废石对采空区进行回填，以减少采空区变形空间及废渣向外排放量，严格按设计要求留设保安矿柱，如遇到比较破碎的地段，应采用锚杆支护。以防止引发采空区地面沉陷(塌陷)地质灾害。此部分已列入矿山主体工程投资，故其费用不计入本方案中。

(3)对采空区的地面沉降和地表地裂缝监测。

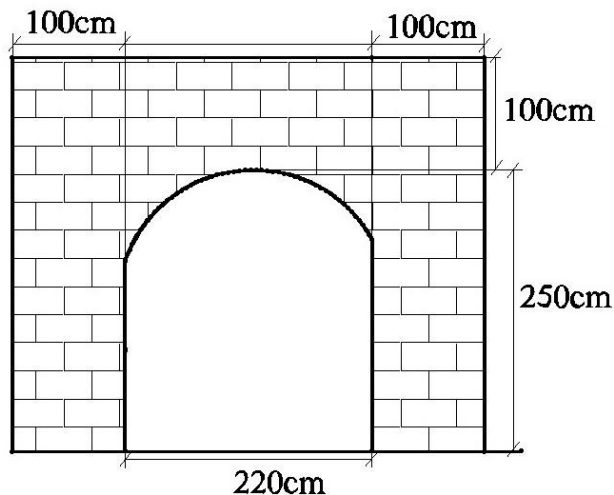


图 5-1 硐口支护设计图

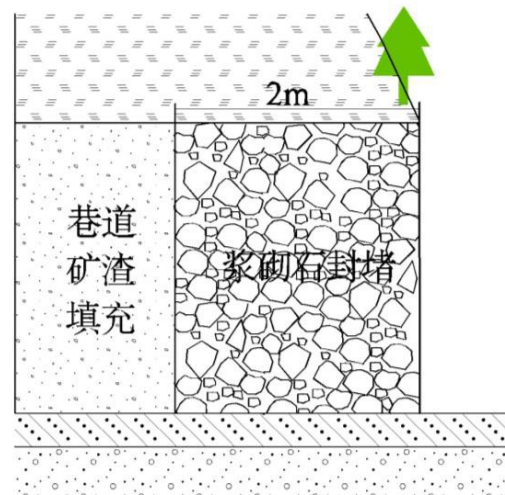


图 5-2 硐口封堵设计图

4、平硐封堵

在闭坑后，对开采形成的 18 处坑口进行封堵。

硐口尺寸 2.5m×2.5m。封堵长度 25m，横截面面积 6.25m²，体积 156.25m³；硐口采用浆砌石砌筑，砌筑厚度约 2m，横截面面积 6.25m²，体积 12.5m³。

5、警示牌

本次在开采区域附近共布设警示牌以防止其他人员误入开采区域造成危险。

(四) 工程量计算

2、拟建平硐开挖仰坡坍塌防治分项设计

表 5-2 拟建平硐开挖仰坡坍塌防治工程量一览表

防治区域	项目内容		单位	工程量	计算方法
拟建平硐开挖仰坡坍塌防治	K1 矿体	C20 混凝土喷浆	m ³	60	6 个×10m ³
		浆砌石衬砌	m ³	120	6 个×20m ³
	K2 矿体	C20 混凝土喷浆	m ³	60	6 个×10m ³
		浆砌石衬砌	m ³	120	6 个×20m ³

3、地面沉陷灾害防治工程

表 5-3 采场防治工程量一览表

防治区域	项目内容		单位	工程量
采空区防治	K1 矿体	警示牌	块	4
		铁丝网防护门	个	3
	K2 矿体	警示牌	块	8

		铁丝网防护门	个	3
--	--	--------	---	---

4、闭坑硐口封堵防治工程

表 5-4 闭坑硐口封堵防治工程量一览表

防治区域	项目内容		单位	工程量	计算方法
硐口封堵工程	K1 矿体	矿渣填充	m ³	937.5	6×156.25
		浆砌石砌筑	m ³	75	6×12.5
	K2 矿体	矿渣填充	m ³	937.5	6×156.25
		浆砌石砌筑	m ³	75	6×12.5

5、恢复治理工程量汇总表

表 5-5 恢复治理工程量汇总表

阶段	防治区域		项目内容	单位	工程量
生产治理期	K1、K2 矿体	拟建平硐开挖仰坡坍塌防治	C20 混凝土喷浆	m ³	60
			浆砌石衬砌	m ³	120
		采空区防治	警示牌	块	8
			铁丝网防护门	m	3
		硐口封堵工程	矿渣填充	m ³	937.5
			浆砌石砌筑	m ³	75
闭坑治理期	K1、k2 矿体	拟建平硐开挖仰坡坍塌防治	C20 混凝土喷浆	m ³	60
			浆砌石衬砌	m ³	120
		采空区防治	警示牌	块	4
			铁丝网防护门	m	2
		硐口封堵工程	矿渣填充	m ³	937.5
			浆砌石砌筑	m ³	75

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、工业场地等的地质灾害进行治理，保障矿业活动安全进行。

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

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

④对固体废弃物进行综合整治，减缓对地形地貌影响和土地资源的破坏。

⑤维护和治理矿区及周围地区生态环境，建设绿色矿区。

2) 土地复垦目标任务

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

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

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

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

(二) 主要技术措施

1、地质灾害

结合本矿山现状、预测评估结果，针对采矿活动形成的泥石流灾害，采取以下预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生：

泥石流灾害及隐患主要防治措施

采用排水渠和挡墙拦挡等措施，同时加强巡查和观测发现隐患，及时处理。

2、含水层

矿体出露位置较高，均在当地侵蚀基准面 685m 以上，矿区附近没有大规模水体存在，矿区水文地质条件简单矿体开采不会造成该区域含水层破坏。在未来矿山采矿活动中加强对矿区及周边沟系水的巡查和观测。

3、地形地貌景观

(1) 优化开采方案尽量避免或少占用破坏土地；

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

(3) 边开采边治理，及时恢复植被；

(4) 对临时建筑物等地面建设工程，在闭坑后进行拆除、整平覆土和植被恢复等防治技术措施。

4、水土环境污染

(1) 提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；

(2) 加强运行期环境管理，禁止矿井水和生活污水的非正常排放。

5、针对措施

①对平硐采取封堵。

②对岩石移动范围设置刺丝围栏。

③对临时建筑物进行拆除。

④生产期内对岩石移动范围、排渣场、生活办公区、平硐、临时建筑定期进行监测，修整场地，清除松散岩土体，最大限度地减少或避免矿山地质灾害的发生。

⑤将废石场、临时建筑和矿山道路覆盖的废渣和水泥硬化面进行清理、临时建筑物拆除、外运。

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

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

按照“谁破坏、谁复垦”的原则，矿山开挖开始时，就必须首先要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，接受国土资源管理部门的监督检查，为依法缴纳土地复垦费用提供依据，使宝贵的土地资源得以合理保护，复垦工作目标任务如下：

(1) 查明矿山现开采过程中土地破坏的类型、以及各类土地的破坏程度和破坏范

围，量算并统计各类破坏土地的面积。

(2) 根据调查结果，分别统计各类被破坏土地面积，确定各类被破坏土地的应复垦面积，并根据各类土地的破坏时间、破坏性质和破坏程度，合理确定矿山开采过程中的挖填范围、铺覆及其复垦时间和复垦利用类型等。

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

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

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

矿区土地复垦为林地，主要复垦措施为土壤重构、植被恢复、配套工程和监测管护工程。矿山土地复垦面积为 1.66hm²，复垦率为 100.00%。

表 5-4 土地利用结构调整表（按单元统计） 单位：hm²

地类 评价单元	复垦前	复垦后
	林地（03）	林地（03）
	0301 乔木林地	0301 乔木林地
开采平硐及平硐场地	0.06	0.06
临时废石场	0.54	0.54
矿山道路	0.70	0.70
临时建筑	0.36	0.36
合计	1.66	1.66

表 5-5 土地利用结构调整表（按地类统计） 单位：hm²

类别名称		复垦前		复垦后		变率
一级地类	二级地类	面积（hm ² ）	比例（%）	面积（hm ² ）	比例（%）	
林地（03）	0301 乔木林地	1.66	100.00	1.66	100.00	1
合计		1.66	100.00	1.66	100.00	

（二）工程设计

本次复垦方案计划在矿山开采的过程中即采取相应的预防措施减少及避免对土地损毁及污染。开采结束后，对受损毁的土地采用工程、植物措施相结合的办法进行复垦。

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

根据土地复垦质量要求，遵守工程设计相似性原则，将复垦单元分为平硐及硐外场地、废石场、矿山道路、临时建筑 4 个复垦单元。

1、表土剥离、堆放工程

剥离表土堆放在废石场，对堆放的表土基部采用编织袋临时拦档，防止雨水冲刷，编织袋堆砌高 0.5m，底宽 1.0m，顶宽 0.5m，并撒播草籽绿化养护。

表土堆临时绿化植草，绿化草种选择狗牙根。

表 5-6 表土堆放养护工程量

项目名称	工程项目	单位	工程量
表土堆放养护工程	编织袋拦挡	m/m ³	80/30 【0.375*80】
	狗牙根撒播	hm ²	0.54

2、开拓平硐及硐外场地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，开拓平硐及硐外场地单元复垦为乔木林地。复垦工程设计主要包括土壤重构工程（表土回覆、土壤培肥、土地平整和穴状整地）和植被恢复工程和配套工程。

1) 土壤重构工程

①表土回覆：将废石场中的表土机械运输至待复垦区域，进行覆土，覆土厚度 30cm，覆土土源来源前期剥离的表土。覆土运距约为 100~500m。

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

③土地平整：对覆土后的区域进行土地平整，平整深度 30cm，采用机械平土。

④穴状整地：设计采用人工挖穴，乔木树坑的规格为 0.5m×0.5m×0.3m，间距为 1.5m×2m。

2) 植被恢复工程：采用乔草结合的方式恢复植被，乔木选用油松和刺槐混合种植，草本选用狗牙根和蒲公英混合撒播。并在封堵后的平硐硐口根部种植一排间距为 2m 的葛藤，使其上、下攀缘于坡面，达到绿化美化的目的。

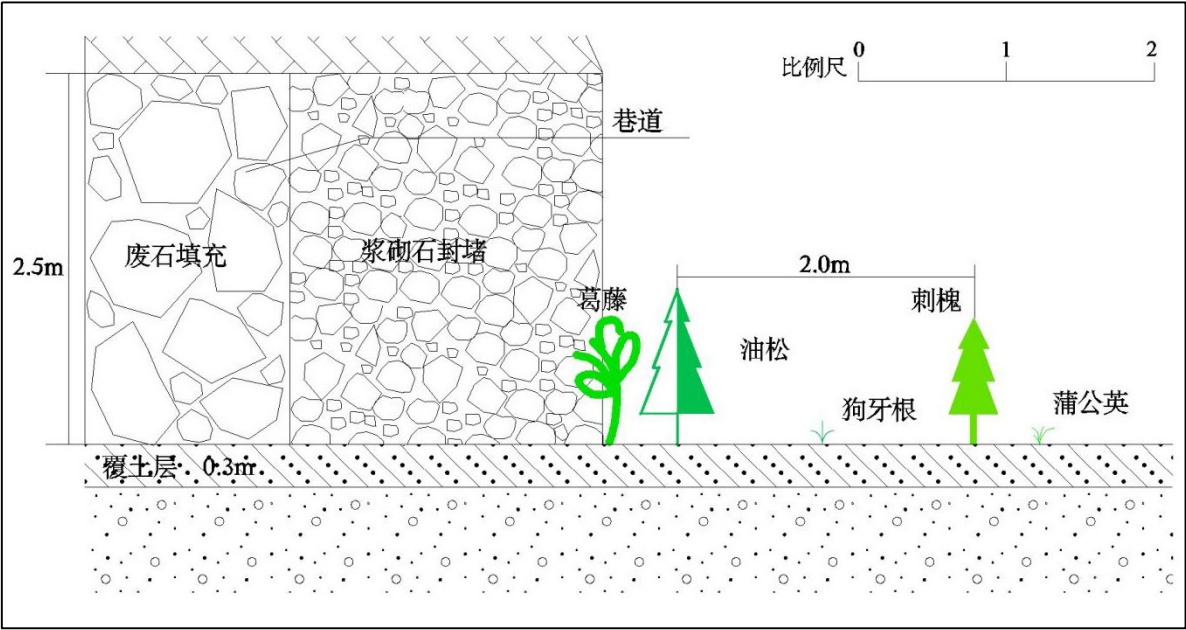


图 5-3 开拓平硐及硐外场地场地治理设计图表

表 5-7 开拓平硐及硐外场地复垦单元植被种植规格表

树种配置	整地方式	株距（m）	行距（m）	定植苗量（株/公顷、kg/公顷）
刺槐、油松	穴状整地	2	1.5	3337
葛藤	穴状整地	2		
狗牙根、蒲公英	全面整地	-	-	60

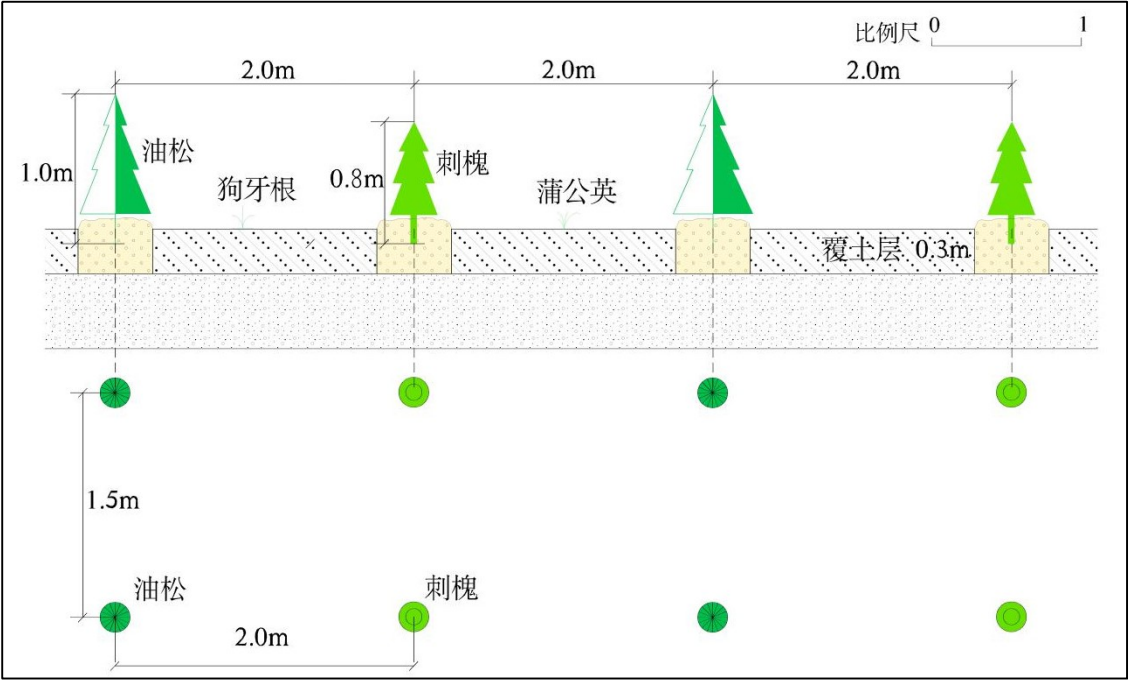


图 5-4 开拓平硐及硐外场地复垦工程设计立面图、平面图

表 5-8 开拓平硐及硐外场地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土回覆	m ³	240
2	土壤培肥	hm ²	0.06
3	土地平整	m ²	240
4	穴状整地	个	300
二	植被恢复工程		
1	刺槐种植	株	150
2	油松种植	株	150
3	狗牙根撒播	hm ²	0.06
4	葛藤种植	株	32
三	配套工程		
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	3
2	管护工程		
	林地管护	hm ²	0.06

2、废石场复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，废石场单元复垦为乔木林地。复垦工程设计主要包括土壤重构工程、植被恢复工程和配套工程。

1) 土壤重构工程

①表土回覆：将废石场中的表土机械运输至待复垦区域，进行覆土，覆土厚度 30cm，覆土土源来源前期剥离的表土。覆土运距约为 100~500m。

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

③土地平整：对覆土后的区域进行土地平整，平整深度 30cm，采用机械平土。

④穴状整地：设计采用人工挖穴，乔木树坑的规格为 0.5m×0.5m×0.3m，间距为 1.5m×2m。

2) 植被恢复工程

废石场复垦单元采用乔草结合的方式恢复植被，乔木选用刺槐和油松，刺槐油松按 1:1 比例混合种植，采用行间混交，行间距 1.5m，草木选用狗牙根和蒲公英。油松株高应达到 1.0m，刺槐株高应达到 0.8m，冠幅 0.4m。

3) 配套工程

①清理工程：采矿活动结束后，彻底清除废石场内堆积的废渣和废石，并清理截排水渠内的堵塞物，保证排洪通畅。

②挡墙拆除外运：矿山闭坑后，废石场不再留续使用，挡土墙亦不再使用，进行拆除外运。

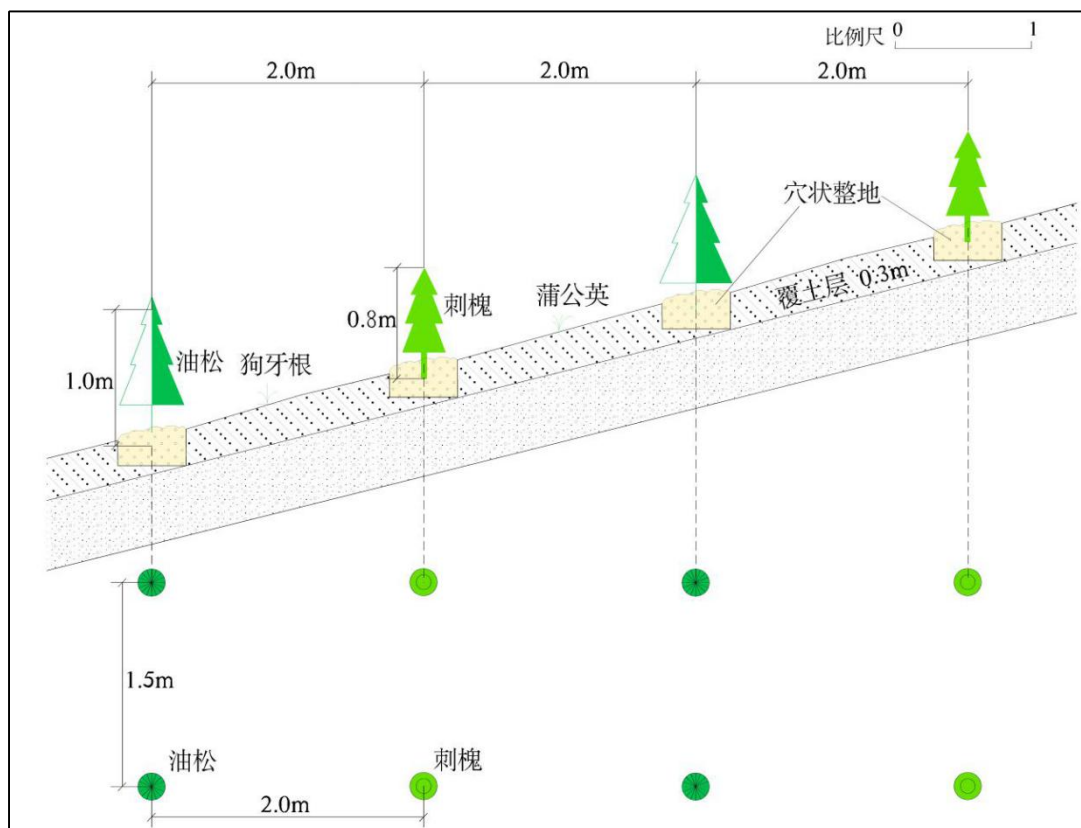


图 5-5 废石场复垦单元复垦工程设计立面图、平面图

表 5-9 废石场单元植被种植规格表

树种配置	整地方式	株距（m）	行距（m）	定植苗量（株/公顷、kg/公顷）
刺槐、油松	穴状整地	2	1.5	3337
狗牙根	全面整地	-	-	60

表 5-10 废石场复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土回覆	m ³	1620
2	土壤培肥	hm ²	0.54
3	土地平整	m ³	1620
4	穴状整地	个	1800
二	植被恢复工程		
1	刺槐种植	株	900
2	油松种植	株	900
3	狗牙根撒播	hm ²	0.54
三	配套工程		
1	清理工程	m ³	210
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	6
2	管护工程		
	林地管护	hm ²	0.54

4 、矿山道路复垦单元工程设计

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

1) 土壤重构工程

①表土回覆：参照废石场复垦单元工程设计。

②土壤培肥：参照废石场复垦单元工程设计。

③土地平整：参照废石场复垦单元工程设计。

④穴状整地：参照废石场复垦单元工程设计。

2) 植被恢复工程

参照废石场复垦单元工程设计。

3) 配套工程

①水泥硬化面清运工程：矿山道路为砂石路面，采矿活动结束后，矿山道路不再使用，建议矿山企业彻底清除矿山道路水泥硬化面，清理厚度 0.15m。

表 5-11 矿山道路复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土回覆	m ³	2100
2	土壤培肥	hm ²	0.7
3	土地平整	m ³	2100
4	穴状整地	个	2338
二	植被恢复工程		
1	刺槐种植	株	1169
2	油松种植	株	1169
3	狗牙根撒播	hm ²	0.7
三	配套工程		
1	清理工程	m ³	800
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程		
	林地管护	hm ²	0.7

6、临时建筑复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，临时建筑单元复垦为乔木林地。复垦工程设计主要包括土壤重构工程（表土回覆、土壤培肥、土地平整和穴状整地）、植被恢复工程和配套工程。

1) 土壤重构工程

①表土回覆：参照废石场复垦单元工程设计。

②土壤培肥：参照废石场复垦单元工程设计。

③土地平整：参照废石场复垦单元工程设计。

④穴状整地：参照废石场复垦单元工程设计。

2) 植被恢复工程：参照废石场复垦单元工程设计。

3) 配套工程

①建筑物拆除、外运：矿山闭坑后，对矿区内不再留需使用的砌体建筑物进行拆除，并外运。

表 5-12 临时建筑复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土回覆	m ³	1350
2	土壤培肥	hm ²	0.36
3	土地平整	m ³	1350
4	穴状整地	个	1500
二	植被恢复工程		
1	刺槐种植	株	750
2	油松种植	株	750
3	狗牙根撒播	hm ²	0.36
4	蒲公英撒播	hm ²	0.36
三	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程		
	林地管护	hm ²	0.36

(三) 技术措施

1、工程技术措施

a) 表土剥离

本方案复垦用土为采矿活动时剥离的表土，将剥离表土堆放于废石场内。表土剥离时要考虑表土状态，为减少土壤肥力水文损失，表土剥离工作严禁在雨天条件下进行。

b) 清理工程、拆除工程

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

c) 表土回覆工程

需要对林地复垦区内损毁地块进行大量的客土回填，覆土厚度为 30cm。

d) 土壤培肥

土壤施肥根据复垦选用的林种、树种、草种和土壤营养条件，采取配方施肥，做到适时、适度、适量。肥料类型包括有机肥、无机化肥法。施肥方式包括基肥和追肥。对于土壤贫瘠地块，可施用基肥，基肥要采用充分腐熟的有机肥，基肥要一次施足，穴播基肥在栽植前结合整地施于穴底。追肥宜采用复合肥，一般在栽植后 1 年~3 年施用。本方案复垦区无法大量施用有机肥料，故只能施用无机肥料来增加土壤养分，以化学肥料为启动，使植物生长良好，提高了土壤有机质，改良了土壤的理化性质。

e) 土地平整

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

f) 穴状整地

适用于各林种、各树种和各立地条件，尤其是山地陡坡、水蚀和风蚀严重地带的造林地整地。采用圆形或方形坑穴，大小因林种和立地条件而异设计采用人工挖穴，乔木树坑的规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，间距为 $1.5\text{m} \times 2\text{m}$ 。

2、生物化学措施

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

生物工程措施的关键技术在于解决土壤系统修复问题集植被的培植问题，采取各种物理、化学措施，加速复垦地的稳定的过程。本复垦方案生物和化学措施包括林地恢复与土壤改良。

1) 林草恢复措施

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

(1) 植物品种筛选：植物品种选择过程中，尽量遵循以下原则：

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

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

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

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

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

根据项目区域实地调查，并参考黄土高原地区造林的相关研究，确定乔木选用刺槐和油松，藤本植物葛藤，草本选用狗牙根和蒲公英。主要植物品种习性特征如下。

①刺槐：落叶乔木，高 10-20 米。喜光，喜温湿润气候，在年平均气温 8~14℃、年降水量 500~900 毫米的地方生长良好。刺槐对土壤要求不严，适应性很强。最喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的粉砂土、砂壤土和壤土。对土壤酸碱度不敏感。

②油松：松科针叶常绿乔木，高达 30 米，胸径可达 1 米。树皮下部灰褐色，裂成不规则鳞块。为阳性树种，深根性，喜光、抗瘠薄、抗风，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土上，-25℃的气温下均能生长。

③葛藤：又名：野葛、白花银背藤、甜葛藤等，旋花科、银背藤属藤本，高达 3 米，茎圆柱形、被短绒毛。葛藤喜温暖湿润的气候，喜生于阳光充足的阳坡。常生长在草坡灌丛、疏林地及林缘等处，攀附于灌木或树上的生长最为茂盛。对土壤适应性广，除排水不良的粘土外，山坡、荒谷、砾石地、石缝都可生长，而以湿润和排水通畅的土壤为宜。耐酸性强，土壤 pH 值 4.5 左右时仍能生长。耐旱，耐寒。

④狗牙根：禾本科、狗牙根属低矮草本植物，秆细而坚韧，下部匍匐地面蔓延甚长，节上常生不定根，高可达 30 厘米，秆壁厚，光滑无毛，有时略两侧压扁。适于世界各温暖潮湿和温暖半干旱地区长寿命的多年生草，极耐热和抗旱，但不抗寒也不耐荫。狗牙根适应的土壤范围很广，但最适于生长在排水较好、肥沃、较细的土壤上。狗牙根要求土壤 PH 值为 5.5-7.5。它较耐淹，水淹下生长变慢；耐盐性也较好。

⑤蒲公英：多年生草本植物。根圆锥状，表面棕褐色，皱缩，叶边缘有时具波状齿或羽状深裂，基部渐狭成叶柄，叶柄及主脉常带红紫色，花葶上部紫红色，密被蛛丝状白色长柔毛；头状花序，总苞钟状，瘦果暗褐色，长冠毛白色，花果期 4~10 月。广泛生于中、低海拔地区的山坡草地、路边、田野、河滩。

（2）种植密度

表 5-13 复垦选择植被种植密度表

树种/草种	种植密度	
	株行距（m）	株/hm ² （kg/hm ² ）
刺槐、油松	2*1.5	3337

葛藤	2	—
狗牙根、蒲公英	—	60

(3) 植物的配置

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

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

(4) 植物的栽培与管理

①造林方法

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

②幼林抚育

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

③种草方法

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

2) 土壤培肥措施

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

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

改良做好基础。

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

根据矿山当地种植习惯，选择施肥法和绿肥法进行土壤的改良。

(四) 主要工程量

表 5-14 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	平硐及 硐外场地	废石场	矿山 道路	临时 建筑	合计
一	土壤重构工程						
1	表土回覆	m ³	240	1620	2100	1350	5310
2	土壤培肥	hm ²	0.06	0.54	0.7	0.36	1.66
3	土地平整	m ³	240	1620	2100	1350	5310
4	穴状整地	个	300	1800	2338	1500	5938
二	植被恢复工程						
1	刺槐种植	株	150	900	1169	750	2969
2	油松种植	株	150	900	1169	750	2969
3	狗牙根撒播	hm ²	0.06	0.54	0.7	0.36	1.66
4	葛藤种植	株	240				240
三	配套工程						
1	清理工程	m ³		210	800		
四	监测与管护工程						
1	监测工程						
	复垦效果监测 水土流失监测	个	2	5	1	1	9
2	管护工程						
	林地管护	hm ²	0.06	0.54	0.7	0.36	1.66

四、含水层破坏修复

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

五、水土环境污染修复

(一) 目标任务

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

（二）工程设计

地表各工业场地设置污水管道和污水处理池，生产生活污水集中处理，并达标后，充分回水利用，减少外排。

（三）技术措施

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

（四）主要工程量

修复工程主要以监测为主。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

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

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

（二）工程设计

1、地质灾害的监测

（1）监测内容

监测内容包括：地质灾害的监测，主要为造成的危害、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）监测方法

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

①崩塌监测方法：采用地质调查法，宜在变化明显地段设固定点，包括调查路线应穿越、控制整个崩塌区。采用常规的崩塌变形追踪地质调查法，进行人工巡查，定期监测崩塌内出现的各种细微变化。

②泥石流监测方法：采用仪器测量、人工调查、降水量监测相结合的方法。对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门，并及时撤离受威胁人员。

③采空区地面塌陷，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，采用人工现场调查合；并采取相应的预防措施，如设置刺丝围栏和警示牌等。

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

（3）监测工具：测量工具选用全站仪、经纬仪、钢卷尺、地质罗盘等。

2、地形地貌景观监测

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

①监测内容

主要监测地形地貌损毁和复绿植物生长情况。

②监测方法

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

③监测点的布设

采场、废石场、矿山道路和临时建筑复垦区内。

④监测频率

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

3、水土环境监测

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

（1）地表水监测

①监测内容

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

②监测项目

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

（2）土壤污染监测

①监测内容

土壤污染的污染源、主要污染物、污染程度及造成的危害等；

②监测项目

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

③监测频率

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

4、监测组织及监测成果

监测队伍可由矿企技术负责人作为总负责，由监测技术人员不少于 1 人组成矿山专职监测部门或监测作业组，负责矿山地质环境监测工作；并对监测成果进行汇总填表（见表 5-15：矿山地质环境保护与治理动态监测调查表），调查表应按省级国土资源厅行政主管部门要求，定期向县级国土资源主管部门提交监测数据和成果。

表 5-15 _____ 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: ☐ 地下开采 ☐ 地下开采 ☐ 露天/地下开采				矿山规模: ☐ 大型 ☐ 中型 ☐ 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		☐ 生产矿山 建矿时间: ____年__月		☐ 关闭矿山 关闭时间: ____年__月			
保证金建立时间: ____年 ____月				矿山企业保证金账户余额: (万元)			
本年度采出矿石量:				累计已采出的矿石量: (万吨)			
矿区总降水量		(mm)		矿区本年度最大降雨量		(mm/d)	
采矿活动累计损毁土地面积:							
固体废弃物累计积存量: (万吨)				其中废石(土)累计积存量: (万吨)			
其中煤矸石累计积存量: (万吨)				其中尾矿累计积存量: (万吨)			
本年度矿坑排水量: (万吨)				累计已排出的矿坑水量: (万吨)			
矿坑排水点最低水位埋深: (米)				矿区地下水位下降区面积: (公顷)			
本年度 地质灾害情况	类型	发生次数(次)	直接经济损失(万元)	死亡人数(人)	影响面积(公顷)	岩土方量(万方)	
	地面塌陷						
	崩塌						
	滑坡						
	泥石流						
	其他						
矿山地质环境 恢复治理情况	投入资金类型	中央投入资金(万元)	地方投入资金		企业自筹资金(万元)		
	本年度投入						
	累计投入						
治理工程完成情况	应恢复治理面积(公顷)			本年度已恢复治理的面积(公顷)		累计已恢复治理的面积(公顷)	
填表日期: ____年 ____月 ____日				填表单位:			

（三）技术措施

1、地质灾害监测

（1）采空区变形监测

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

（2）变形的宏观变形监测

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

2、地形地貌景观监测

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

3、监测点布设

各监测点位置详见附图 6。

（四）主要工程量

1、监测工程量表

表 5-16 监测工程量表

序号	监测费用	工程量
1	生产治理期监测	人工调查依据《地质调查项目预算标准》中专项环境地质、地质灾害测量预算标准中比例尺 1:2000，地质复杂程度Ⅱ，简测计算。15 次/年×12 年×50 元/次×6 处 (根据当地人工价每人每次 50 元计)
2	闭坑治理期监测	人工调查依据《地质调查项目预算标准》中专项环境地质、地质灾害测量预算标准中比例尺 1:2000，地质复杂程度Ⅱ，简测计算。15 次/年×4 年×50 元/次×6 处 (根据当地人工价每人每次 50 元计)

七、矿区土地复垦监测与管护

（一）目标任务

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

（二）措施和内容

1、监测措施和内容

本项目复垦监测对象为采场、废石场、矿山道路和临时建筑。

1) 土地损毁监测

监测内容：记录损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

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

监测频率：每年 2 次进行土地损毁监测，每次 2 人。

监测时间：整个采矿期。

2) 复垦效果监测

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

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

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

监测时间：为复垦工作结束后 1 年。

3) 水土流失监测

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

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

监测频率:每年 2 次进行土流失变化监测，每次 2 人。

监测时间：整个复垦和治理期。

2、管护措施和内容

1) 管护对象

本复垦方案管护对象为林地区。

2) 管护方法

本方案林草管护方法采用复垦后林草地专人看护的管护模式。

3) 管护时间

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

4) 管护措施

(1) 抚育

复垦区树木栽植当年抚育 1-2 次或 2 次以上，需苗木扶正，适当培土。第 2、3 年每年抚育 1-2 次，植株抚育面积要逐年扩大。松土不可损伤植株和根系，松土深度宜浅，不超过 10cm。当林木郁闭度达 0.9 以上，被压木占总株数的 20-30%时，即可进行间伐。

(2) 灌溉

成林以后，每年每公顷林、草地需浇水 10 次，每次浇水 60m³，可用车拉矿上的生产用水或矿坑排水进行洒水。

(3) 病虫害防治

病虫害防治以预防为主，针对不同植物易染病虫害种类，掌握病虫害发生规律，及时采取适宜的药物进行预防治疗，保持植被良好的生长状态。

(4) 冻害防治

在适宜季节修枝抚育，增强树势，提高林木自身抗御病虫害的能力，同时采用人工物理方法主要是给树木涂白来防治病虫。

(5) 植被补种

在植被种植的前两个月内对缺苗的区域可以适当进行补种，保证复垦区域植被的成活率，管护期内每年的 4-6 月为苗木和草种的补种期，尽可能快速恢复地表植被，可以防止地面水土流失和滑坡等次生灾害的发生。

表 5-17 各复垦单元管护工程设计

复垦单元	管护年限	管护对象	管护方法
开拓平硐及硐外场地	3	刺槐	浇水施肥、松土除草、间伐、病虫害防治
		油松	平整穴面、松土除草、培土防寒、补植、定株、病虫害防治
		狗牙根 蒲公英	间苗、定苗和补苗、化控、除草、施肥、病虫害防治
		葛藤	平整穴面、松土除草、培土防寒、补植、定株、病虫害防治
废石场	3	刺槐	浇水施肥、松土除草、间伐、病虫害防治
		油松	平整穴面、松土除草、培土防寒、补植、定株、病虫害防治
		狗牙根 蒲公英	间苗、定苗和补苗、化控、除草、施肥、病虫害防治
矿山道路	3	刺槐	浇水施肥、松土除草、间伐、病虫害防治
		油松	平整穴面、松土除草、培土防寒、补植、定株、病虫害防治
		狗牙根 蒲公英	间苗、定苗和补苗、化控、除草、施肥、病虫害防治
临时建筑	3	刺槐	浇水施肥、松土除草、间伐、病虫害防治
		油松	平整穴面、松土除草、培土防寒、补植、定株、病虫害防治
		狗牙根 蒲公英	间苗、定苗和补苗、化控、除草、施肥、病虫害防治

(三) 主要工程量

1、监测工程量

表 5-18 监测工程量表

监测内容		监测点	监测频率	监测时间	监测工程量
土地损毁监测	原地表监测、土地损毁监测	8	每年 2 次，每次 2 人	生产期	60 工日
复垦效果监测	土壤质量	8	取样化验 1 次，一次 2 组	复垦工作结束后 3 年	18 组
	复垦种植	8	每年 4 次，每次 2 人	复垦工作结束后 3 年	72 工日
水土流失监测	水土流失变化	8	每年 2 次，每次 2 人	整个复垦和治理期	52 工日
	治理措施实施情况	8	每年 2 次，每次 2 人	整个复垦和治理期	52 工日

2、管护工程量

表 5-19 管护工程量表

管护对象		管护面积	管护年限	管护方法
乔木林地	刺槐	1.66hm ²	3	浇水施肥、松土除草、间伐、病虫害防治
	油松			松土除草、培土防寒、补植、定株、病虫害防治
	狗牙根			间苗、定苗和补苗、化控、除草、施肥、病虫害防治
	狗牙根			浇水、施肥、病虫害防治
	葛藤			平整穴面、松土除草、培土防寒、补植、定株、病虫害防治

第六章 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）部署原则

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

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

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

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

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

（二）总体部署

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

《矿山地质环境保护与土地复垦方案》总体实施年限为 16 年。方案实施基准日以方案通过审查并公示之日为准，方案编制基准年为 2021 年。

根据治理的目标、任务，结合矿山开发利用方案，将方案实施期规划为近期和中远期保护与治理。近期保护与治理恢复实施规划年限 5 年；中期保护与治理恢复实施规划年限 7 年；远期保护与治理恢复实施规划年限 4 年。本方案适用年限为 5 年。

1、矿山地质环境治理工程总体部署

表 6-1 恢复治理工程量汇总表

分期	防治区域	项目名称	单位	工程量
生产治理期	拟建平硐开挖仰坡坍塌防治	C20 混凝土 喷浆	m ³	80
		浆砌石衬砌	m ³	160
	提醒警示	警示牌	块	8
	围栏工程	铁丝围挡	m	700

2、矿山土地复垦总体部署

表 6-2 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	平硐及 硐外场地	废石场	矿山 道路	临时 建筑	合计
一	土壤重构工程						
1	表土回覆	m ³	240	1620	2100	1350	5310
2	土壤培肥	hm ²	0.06	0.54	0.7	0.36	1.66
3	土地平整	m ³	240	1620	2100	1350	5310
4	穴状整地	个	300	1800	2338	1500	5938
二	植被恢复工程						
1	刺槐种植	株	150	900	1169	750	2969
2	油松种植	株	150	900	1169	750	2969
3	狗牙根撒播	hm ²	0.06	0.54	0.7	0.36	1.66
4	葛藤种植	株	240				240
三	配套工程						
1	清理工程	m ³		210	800		
四	监测与管护工程						
1	监测工程						
	复垦效果监测 水土流失监测	个	2	5	1	1	9
2	管护工程						
	林地管护	hm ²	0.06	0.54	0.7	0.36	1.66

二、阶段实施计划

（一）生产治理期（12 年）

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

1、矿山环境恢复治理

- （1）废石场修建挡土墙和截排水渠。
- （2）清理矿山道路旁废渣。
- （2）岩石移动范围周边设置铁丝围挡；采场周边设置警示牌。

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

2、土地复垦

- (1) 剥离表土堆放在废石场内，对表土进行养护工程。
- (2) 土地损毁监测，水土流失监测。
- (3) 已复垦区区域进行管护工程。

(二) 闭坑治理期（4 年）

1、矿山地质环境治理

- (1) 闭坑后，对开采硐口和回风井井口进行封堵；
- (2) 拆除废弃的矿区设施及临时建筑物，保留部分可再利用的地面建筑，清除场垃圾，恢复部分临时占用的土地，对各种遗留的矿山地质环境问题和损毁土地进行全面治理。

2、土地复垦

- (1) 闭坑后，进行开拓平硐、废石场、矿山道路和临时建筑单元复垦工程，对已损毁的区域表土回覆、土壤翻耕、场地平整和植被恢复；
- (2) 监测与管护：对已复垦的区域进行监测与管护。

三、年度工作安排

表 6-3 矿山地质环境保护与恢复治理工程实施计划表

主要工程量			生产治理期（12a）						闭坑治理期（4a）	
			第一年（1a）	第二年（1a）	第三年（1a）	第四年（1a）	第五年（1a）	第六年~第十一年（6a）	第十二年（1a）	第十三~十六年（3a）
拟建平硐	C20 混凝土喷浆	m ³	40	20		20				
	浆砌石衬砌	m ³	80	40		40				
提醒警示	警示牌	块	8							
围栏工程	铁丝围挡	m	700							
硐口封堵工程	矿渣填充	m ³							1100	
	浆砌石砌筑	m ³							88	
地质环境监测	监测	个	8	8	8	8	8	48	8	24

表 6-4 矿山土地复垦工程实施计划表

实施年度			生产治理期						闭坑治理期				
			第一年 (1a)	第二年 (1a)	第三年 (1a)	第四年 (1a)	第五年 (1a)	第六年 ~第七 年 (6a)	第八年 (1a)				第九~十 一年 (3a)
复垦单元			矿山道 路	矿山道 路	矿山道 路	矿山道 路			平硐及硐外 场地	废石 场	矿山 道路	临时 建筑	
复垦工程 \ 复垦方向									林地	林地	林地	林地	
一	土壤重构工程												
1	表土回覆	m ³							240	1620	2100	1350	
2	土壤培肥	hm ²							0.08	0.54	0.7	0.36	
3	土地平整	m ³							240	1620	2100	1350	
4	穴状整地	个							300	1800	2338	1500	
二	植被恢复工程												
1	刺槐种植	株							150	900	1169	750	
2	油松种植	株							150	900	1169	750	
3	狗牙根撒播	hm ²							0.8	0.54	0.7	0.36	
5	葛藤种植	株							32				
三	配套工程												
1	清理工程	m ³	200	200	200	200				210			
四	监测与管护工程												
1	监测工程												
	复垦效果监测 水土流失监测	个	14	14	14	14	14	14	3	4	1	2	24
2	管护工程												
	林地管护	hm ²							0.06	0.54	0.7	0.36	1.66

第七章 经费估算及进度安排

一、经费估算依据

(一) 矿山地质环境治理工程经费估算

1、估算依据

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

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

(3)《工程勘察设计收费管理规定》(计价格[2002]10号);

(4)《测绘生产成本费用定额》(财建[2009]17号);

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

(6)《招标代理服务收费管理暂行办法》(计价格[2002]1980号);

(7)《地质调查项目预算标准》(2010年试用);

(8)商洛市建设工程造价管理站关于发布《商洛市二〇二〇年第二季度建设工程材料价格》的通知及现行商洛市柞水县价格。

2、定额标准

(1) 建筑工程:《陕西省水利建筑工程概算定额》(陕水规计发[2019]66号)。

(2) 人工估算单价依照《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》(陕水规计发[2019]66号)文进行计算,技工工资单价为75元/工日,普工工资单价为50元/工日。其它材料参照当地市场价。

(3)《陕西省水利建筑工程概算定额》、《陕西省水利建筑工程施工机械台班费定额》。

(二) 土地复垦工程估算依据

1、编制依据

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

(2)《土地开发整理项目预算定额》(2011年,财综【2011】128号);

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

(4)《土地开发整理项目预算定额标准》(财综[2011]128号);

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

(6)《陕西省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程工程量清单

计价综合人工单价的通知》（陕建发【2018】2019 号文）。

（三）计算方法及取费标准（详见估算书）。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

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

表 7-1 矿山地质环境保护与恢复治理总工程量表

分期	防治区域	项目名称	单位	工程量
生产治理期	拟建平硐开挖仰坡坍塌防治	C20 混凝土喷浆	m ³	80
		浆砌石衬砌	m ³	160
	提醒警示	警示牌	块	8
	围栏工程	铁丝围挡	m	700

2、投资估算

矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用为 64.39 万元。其中建筑工程费 43.60 万元，监测费用 10.20 万元，临时工程费 1.31 万元，独立费用 4.92 万元，预备费 4.36 万元（表 7-2）。

表 7-2 矿山地质环境保护与恢复治理总投资估算表

序号	费用名称	金额（万元）	占总费用比例（%）
一	建筑工程费	43.6	67.74
二	机电设备及安装工程费		
三	金属结构设备及安装工程费		
四	监测费用	10.2	15.8
五	临时工程	1.31	2.03
六	独立费用	4.92	7.65
七	基本费用		
八	预备费	4.36	6.78
	基本预备费		
	价差预备费		
九	建设期还贷利息		
十	总投资	64.39	100

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

根据矿山土地复垦工程及监测工程，土地复垦工程量（表 7-3）。

表 7-3 土地复垦总工程量表

序号	工程名称	单位	探矿平硐及 硐外场地	废石场	矿山 道路	临时 建筑	合计
1	表土回覆	m ³	240	1620	600	1350	3870
2	土壤培肥	hm ²	0.08	0.54	0.2	0.47	1.66
3	土地平整	m ³	240	1620	600	1350	3870
4	穴状整地	个	300	1800	668	1500	4304
二	植被恢复工程						
1	刺槐种植	株	150	900	334	750	2152
2	油松种植	株	150	900	334	750	2152
3	狗牙根撒播	hm ²	0.8	0.54	0.2	0.47	0.645
5	葛藤种植	株	32				32
三	配套工程						
1	清理工程	m ³		210	800		
四	监测与管护工程						
1	监测工程						
	复垦效果监测 水土流失监测	个	3	4	1	2	8
2	管护工程						
	林地管护	hm ²	0.08	0.54	0.7	0.47	1.66

2、投资估算

方案预算总投资为 73.64 万。其中：工程施工费 48.75 万元，其他费用 7.75 万元，预备费 5.65 万元，监测费用 11.48 万元。详见表 7-4。

表 7-4 土地复垦总投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	64.8	68.77
二	其他费用	10.31	10.96
三	预备费	7.51	7.99
四	监测费用	11.48	12.28
总计		94.09	100

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 K1、K2 矿体采用地下开采，吨矿投资 1.38

元，全面复垦区亩均投资 37636 元（24.9 亩）。

表 7-5 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表（单位：万元）

序号	费用名称	预算金额		合计
		恢复治理工程	土地复垦工程	
1	建安工程费	43.60	64.8	108.4
2	监测费用	10.20	11.44	21.64
3	临时工程费	1.31	/	1.31
4	其他费用	/	10.31	10.31
5	独立费用	4.95	/	4.95
6	预备费	4.36	7.51	11.87
项目总投资		64.39	94.09	158.48

矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 158.48 万元（矿山地质环境治理费用 64.39 万元，土地复垦费用 94.04 万元）。

表 7-6 复垦基金计提表

开采方式	月销售 (万 t)	销售价 (元/t)	矿种系数	开采系数	地区系数	月提取基金 (万元)	元/t
地下开采	5/12	500	1.1%	0.5	1.2	0.55	1.38

K1、K2 矿体：“矿种系数”1.1%，“开采系数”0.5，“地区系数”1.2，矿山单价为 500 元/吨，经计算吨矿投资为 1.38 元。

（二）年度经费安排

表 7-7 年度费用估算表（单位：万元）

计划年度		年度工程安排	恢复治理费用	土地复垦费用	合计	
生产 治理 期	第一年（1a）	详见 表 7-8、7-9	16.42	7.45	23.87	45.68
	第二年（1a）		2.91	7.45	10.36	
	第三年（1a）		0.64	7.45	8.09	
	第四年（1a）		2.91	7.45	10.36	
	第五年（1a）		0.64	0.72	1.36	
闭坑 治理 期	第六年~ 第十一年（6a）		5.3	4.32	9.62	112.80
	第十二年（1a）		33.75	55.82	89.57	
	第十三~十六年 （3a）		1.82	21.79	23.61	
合计			64.39	94.09	158.48	

根据分期工作量计算分期费用，方案适用期前五年恢复治理和土地复垦总费用 45.68 万元。

表 7-8 恢复治理工程年度进度安排及费用估算表

工程或费用名称			生产治理期（12a）												闭坑治理期（4a）			
			第一年（1a）		第二年（1a）		第三年（1a）		第四年（1a）		第五年（1a）		第六年~第十一年（6a）		第十二年（1a）		第十三~十六年（3a）	
工程施工费	拟建平硐	C20 混凝土喷浆	40m³	0.66	20m³	0.32			20m³	0.32								
		浆砌石衬砌	80m³	3.91	40m³	1.95			40m³	1.95								
	提醒警示	警示牌	6 块	0.48														
	围栏工程	铁丝围挡	700m	10.74														
	硐口封堵工程	矿渣填充													1100m³	19.02		
		浆砌石													88m³	4.3		
监测费用	地质环境监测	监测	0.62		0.62		0.62		0.62		0.62		5.18		0.62		1.76	
临时费用			/		/		/		/		/		/		1.31			
预备费用			0.02		0.02		0.02		0.02		0.02		0.12		4.14		0.06	
独立费用			/		/		/		/		/		/		4.36			
合计			16.42		2.91		0.64		2.91		0.64		5.3		33.75		1.82	
			64.39															

表 7-9 土地复垦工程年度进度安排及费用估算表（万元）

工程或费用名称			生产治理期									闭坑治理期									第十三~十六年 (3a)
			第一年 (1a)		第二年 (1a)		第三年 (1a)		第四年 (1a)		第五年 (1a)	第六年 ~第十一年 (6a)	第十二年 (1a)								
			矿山道路		矿山道路		矿山道路		矿山道路				探矿平硐及硐外场地		废石场		矿山道路		临时建筑		
													乔木林地		乔木林地		乔木林地		乔木林地		
工程施工费	1	表土回覆											240m³	0.37	1620m³	2.47	2100m³	3.20	1350m³	2.06	
	2	土壤培肥											0.08hm²	0.04	0.54hm²	0.28	0.7hm²	0.37	0.36hm²	0.25	
	3	土地平整											240m³	0.05	1620m³	0.30	2100m³	0.38	1350m³	0.25	
	4	穴状整地											300 个	0.51	1800 个	3.06	2338 个	3.97	1500 个	2.55	
	植被恢复工程																				
	1	刺槐种植											150 株	0.24	900 株	1.41	1169 株	1.83	750 株	1.17	
	2	油松种植											150 株	0.30	900 株	1.80	1169 株	2.33	750 株	1.50	
	3	狗牙根撒播											0.6hm²	0.13	0.54hm²	0.09	0.7hm²	0.11	0.36hm²	0.08	
	5	葛藤种植											36 株	0.04							
	配套工程																				
	1	清理工程	200	6.73	200	6.73	200	6.73	200	6.73					210	7.07					
监测与管护费	监测与管护工程																				
	1	监测工程	0.72		0.72		0.72		0.72		0.72	4.32	0.72								2.84
	2	管护工程																			
		林地管护																			
其他费用																					10.96
预备费用																					7.99
合计			7.45		7.45		7.45		7.45		0.72	4.32	55.82								21.79
			94.09																		

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。

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

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

二、技术保障

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

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自然资源主管部门进行核定缴纳数额，由采矿权人与自然资源主管部门在双方约定的银行建立矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用专门账户，按照矿山地质环境治理恢复和土地复垦方案确定的资金数额，在矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用专门账户中一次性全额预存矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用，同时签订矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用使用监管协议。

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

基金计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数

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

区系数”1.2,矿山单价为500元/吨,经计算吨矿投资为1.38元,低于“陕国土资发【2018】92号”文缴纳基金标准,因此,应按照“陕国土资发【2018】92号”文计算结果进行计提。

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,在当地自然资源主管部门监督使用;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,可申请退回基金。

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)如陕西贝瑞纳米钼业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉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要发挥作用和产生良好的经济生态社会效益。

五、效益分析

（一）经济效益分析

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

（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《陕西贝瑞纳米钼业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉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。

(三) 环境效益分析

1) 本次种植油松 2819 株、刺槐 2819 株，撒播狗牙根 1.66hm²，通过矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，可以促进矿区生态环境建设和生态环境的改善，保护土地，防止土地生态条件恶化，促进农业良性循环。

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

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

六、公众参与

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

(一) 项目编制前期公众参与

1、做好公众参与的宣传和动员工作

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

2、公众意见征询

本次公众意见征询采用走访，并发放公众参与调查表的形式开展。主要有以下几项：

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

（2）广泛征询群众对矿山地质环境影响的意见和看法，同时发放公众参与调查表。

“公众参与调查表”是方案编制单位根据《陕西贝瑞纳米钡业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉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《陕西贝瑞纳米钡业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉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《陕西贝瑞纳米钡业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉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》30份，收回30份，回收率达到100%。

本次公众参与调查范围广，方法适当，调查对象基本覆盖了该项目主要影响的村镇村民，调查人群代表性强，公众参与调查表回收率高，调查结果是客观公开的。公众参与调查结果统计情况见表8-1。从调查情况可以看出：

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

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

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

表 8-1 调查结果汇总

调查内容	调查结果					
1、您是否了解该工程？	了解	一般了解	不了解			
	10	13	7			
2、该工程对您的居住环境会有什么影响？	土地	建筑物	其他			
	20		10			
3、损毁对你造成影响最大的地类是？	耕地	园地	林地	草地	水塘	其他
	4		18			8
4、您对该工程的态度？	非常支持	支持	不关心	反对		
	9	18	3			
5、您对被损毁的地类希望如何补偿？	一次性补偿	复垦后再利用				
	13	17				
6、您希望被损毁的地类复垦为？	耕地	园地	林地	草地	水塘	其他
	6		19			5
7、您希望复垦后的土地会？	跟以前一样	比以前更好	无所谓			
	9	18	3			
8、您最期望的复垦措施为？（可多选）	平整土地	新修道路	建设灌溉设施	其他		
	23	25	7	4		
9、您对该复垦项目的实施？	赞同	不赞同	无所谓			
	26		4			
10、您对复垦时间的要求为？	边损毁边复垦	稳沉之后马上复垦	无所谓			
	13	7	10			

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）85%的村民表示对损毁的土地进行复垦表示赞同；
- （4）80%的村民认为应该复垦为耕地和林地。

（二）项目实施阶段公众参与建议

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

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

（三）项目竣工验收阶段公众参与建议

在验收过程农民代表与验收小组一同查看现场、了解矿山生产工艺及损毁土地复垦措施落实情况，听取项目建设单位关于项目地质环境恢复治理、土地复垦情况及治理标准要求介绍和县自然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、陕西贝瑞纳米钼业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿,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 2.246km²,调查区面积约为 2.432km²。

2、评估区重要程度为重要区,设计矿山建设规模为 5×10⁴t/a 矿石量,服务年限 16 年(含基建期 12 个月)。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:现状调查,矿山目前尚未进行开采,调查区内处于原始地形地貌,矿山地质灾害不发育。对含水层影响较小。对原有的地形地景观破坏轻。对土地资源影响破坏轻。

4、预测评估:预测采矿工程和工程建设活动遭受已有地质灾害的可能性小,危险性小;采矿工程和工程建设活动加剧已有地质灾害的可能性小,危险性小。预测矿山开采、矿山道路、工业场地引发地质灾害的可能性小,危险性小。

5、矿山地质环境保护恢复治理分区划为重点防治区和一般防治区。重点防治区(A)包括设计采场、矿山道路、临时建筑物和临时废石场,面积 1.66hm²,占评估区面积的 0.70%;一般防治区为重点防治区外的其他区域,面积约 222.94hm²,占评估面积的 99.30%。

6、本项目损毁总面积为 1.66hm²。土地复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。因此,项目复垦责任范围 1.66 公顷,包含设计采场、矿山道路、临时建筑物和临时废石场。

7、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段,参照相关标准,进行经费估算。矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 158.48 万元(矿山地质环境治理费用 64.39 万元,土地复垦费用 94.04 万元)。每方矿投资 1.38 元,亩均投资 37636 元。方案适用期前五年恢复治理和土地复垦费用 45.68 万元。

8、本方案实施后,矿山地质灾害及地貌景观破坏等矿山地质环境问题得到有效防治,对损毁的土地进行了复垦。复垦面积 1.66hm²。复垦工程使矿山矿山地质环境得到良性、和谐、可持续的发展。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《陕西贝瑞纳米钼业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉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《陕西贝瑞纳米钡业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉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！

陕西贝瑞纳米钡业有限公司

2020年5月8日

编制单位承诺书

柞水县自然资源局：

《陕西贝瑞纳米钡业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》是我公司与陕西贝瑞纳米钡业有限公司共同完成的，我公司严格根据陕西贝瑞纳米钡业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿提供的有关的各种资料 and 文件，严格按照国家有关的法律法规，以及相关文件进行本方案的编写工作。我公司承诺送审资料真实、客观、无伪造、篡改等虚假内容。

特此承诺

陕西奥杰矿业科技有限公司

2020 年 12 月 5 日

矿山企业承诺书

柞水县自然资源局：

《陕西贝瑞纳米钡业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案》系编制单位根据我公司委托，经实地
勘查后编制而成，我公司与编制单位多次商讨，共同议定了本矿山地质环
境保护与土地复垦方案的地质环境治理及土地复垦工程措施。

我公司承诺将按照该《方案》及自然资源管理部门的相关规定和要求，
设立矿山恢复治理基金，并交纳土地复垦保证金，实施矿山地质环境治理
及土地复垦工作，矿山地质环境治理及土地复垦工作完成后向自然资源部
门申请验收。

陕西贝瑞纳米钡业有限公司

2020 年 12 月 5 日

土地权属人意见

项目土地所述单位：陕西省柞水县乾佑镇

项目	内 容										
占地情况	陕西贝瑞纳米钼业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿，现状损毁 0.334，未来开采拟损毁面积 3.29hm²；土地的损毁类型为挖损、压占，该矿山拟占用时间为该矿山服务年限到期时间加 1 年恢复时间及 3 年复垦时间，共计 16 年。										
复垦规划情况	本方案拟定在矿山生产服务年限后，将各用地单元复垦为旱地和乔木林地，用 3 年时间对矿山生产损毁的土地进行复垦工程施工和管护，至复垦后验收合格后将土地交还土地权人。若项目开采、服务时间有变动，则需根据项目实际情况进行相应调整。 本项目损毁总面积为 1.27hm²。复垦总面积 1.27hm²，复垦为 1.27hm² 乔木林地。										
土地所有权或使用权人意见	该土地复垦方案已征求我们的意见，我们同意该方案提出的复垦目标、复垦措施和计划，土地使用期满后，在自然资源管理部门对土地复垦工程验收合格后，应及时将土地移交我村委。 (村委盖章) <table><tr><td>村民代表</td><td>身份证号</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>村委代表</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> 年 月 日	村民代表	身份证号					村委代表			
村民代表	身份证号										
村委代表											

关于《陕西贝瑞纳米钡业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见函

陕西奥杰矿业科技有限公司：

我公司为办理采矿许可证相关事宜，委托贵公司编写《陕西贝瑞纳米钡业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，我单位经过对方案认真分析后认为，该方案报告较符合矿山生产的实际情况，提出的矿山地质环境治理与土地复垦措施切实可行，对矿山地质环境能够起到有效预防保护作用。矿山闭坑后，能较好的恢复当地的自然生态景观。我单位同意该矿山地质环境保护与土地复垦方案，并将严格按照方案，切实做好矿山地质环境治理与土地复垦工作。

陕西贝瑞纳米钡业有限公司

2020 年 12 月 10 日

关于对《陕西贝瑞纳米钡业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》
审查申请书

柞水县自然资源局：

我公司委托陕西奥杰矿业科技有限公司编制的《陕西贝瑞纳米钡业有限公司柞水县乾佑镇三星村火石沟脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》已完成编制工作，根据有关规定，向贵局申请组织有关专家对该方案进行审查并出具审查意见，以便我单位办理及完善矿山相关手续等事宜。

特此申请

陕西贝瑞纳米钡业有限公司

2020 年 12 月 15 日