

**陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案**

陕西大美术石业有限公司柞水分公司

2019 年 1 月

陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：陕西大美术石业有限公司柞水分公司

法人代表：张博深

编制单位：陕西奥杰矿业科技有限公司

法人代表：李来林

总工程师：谢 洪

项目负责：李来林

编写人员：王录东 焦金鹏 吉 茹

制图人员：焦金鹏

提交时间：2019年1月

《陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》

专家评审意见

2019年1月10日，商洛市国土资源局邀请有关专家（名单附后）在商洛市对陕西大美术石业有限公司柞水分公司提交、陕西奥杰矿业科技有限公司编制的《陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行了评审。会前部分专家到矿山进行了实地考察，专家组在听取编制单位汇报、审阅方案报告、图件和附件及质询答辩的基础上，形成如下意见：

一、《方案》搜集了矿区自然地理、地质环境背景条件、社会经济状况、矿区及周边重大人类工程活动、矿区地质环境现状、土地利用现状、土地总体规划等资料。附图、附表及附件完整，插图、插表齐全，编制格式基本符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求。

二、《方案》编制依据较充分；治理与土地复垦规划总体部署年限和适用年限基本合理，本方案规划服务年限为18a，适用年限为5a，方案实施基准日以方案通过审查并公示之日为准。

三、矿山基本情况和其它基础信息叙述基本完整。矿山采矿许可证号为：C61100020151076130139548，开采矿种：花岗岩；矿权范围由6个拐点坐标圈定，矿区面积1.1518 km²，开采深度为1480m-1260m。矿山设计开采规模3×10⁴m³/a荒料，开采方式为露天开采；目前处于未生产状态。土地利用现状叙述基本清晰，设计土地复垦面积共计17.30hm²，全部复垦为有林地。

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

五、将矿山地质环境影响评估级别确定为二级，评估区面积为 1.666km²，评估级别确定正确，评估范围划定基本合理。现状调查评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，现状评估认为矿山地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对地下含水层破坏影响较轻；对地形地貌景观影响和破坏程度较轻；对水土环境污染较轻。现状描述及评估结果基本符合实际。进行了矿山地质环境影响预测评估，预测结果基本合理。

现状评估分区和预测评估分区基本科学合理。

六、矿山土地损毁预测与评估基本正确，土地损毁的环节和时序叙述基本正确，已损毁土地现状基本明确，拟损毁土地预测基本符合开采实际情况。

七、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。

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

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

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

十一、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，进行了经费估算。估算矿山地质环境保护与土地复垦总经费为 727 万元(恢复治理费用为 167.92 万元，土地复垦费用 559.08 万元)，其中矿石投资 4.21 元/m³，亩均投资 21545 元。根据《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》(陕国土资发〔2018〕92 号)，计算立方米矿石 4.50 元。经费估算基本合理，近期年度经费安排基本合理。

十二、方案提出的各项保障措施和建议较明确，对治理效益的分析基本客观。

十三、存在问题及建议

- 1、细化矿山地质灾害预测部分的内容。
- 2、细化土地复垦规划图和矿山地质环境治理工程部署图。
- 3、对方案文本进行认真校对，修改其中的文字错误及不通顺语句。

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

专家组长：冯玉明

2019 年 3 月 11 日

**陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案评审专家组名单**

职务	姓名	单位	专业/职称	是否同意 评审通过	签字
组长	门玉明	长安大学	教授	同意	门玉明
成员	李忠明	机械工业勘察设计研究院	教授级高工	同意	李忠明
成员	张骏	长安大学	教授	同意	张骏
成员	李建设	商洛市农业科学研究所	研究员	同意	李建设
成员	赵四利	陕西省水利电力勘测设计研究院	高级工程师	同意	赵四利

目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	6
五、编制工作概况.....	7
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.....	10
三、矿山开发利用方案概述.....	12
四、矿山开采历史与现状.....	16
第二章 矿区基础信息.....	17
一、矿区自然地理.....	17
二、矿区地质环境背景.....	21
三、矿区社会经济概况.....	25
四、矿区土地利用现状.....	26
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	27
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	28
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	31
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	31
二、矿山地质环境影响评估.....	31
三、矿山土地损毁预测与评估.....	39
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	42
第四章 矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析.....	48
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	48
二、矿区土地复垦可行性分析.....	48
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	58
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	58
二、矿山地质灾害治理.....	59
三、矿区土地复垦.....	61
四、含水层破坏修复.....	70
五、水土环境污染修复.....	70
六、矿山地质环境监测.....	70
七、矿区土地复垦监测与管护.....	73
第六章 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署.....	76
一、总体工作部署.....	76
二、阶段实施计划.....	76
三、近期年度工作安排.....	77

第七章 经费估算及进度安排.....	79
一、经费估算依据.....	79
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	80
三、土地复垦工程经费估算.....	81
第八章 保障措施与效益分析.....	86
一、组织保障.....	86
二、技术保障.....	87
三、资金保障.....	87
四、监管保障.....	88
五、效益分析.....	89
六、公众参与.....	90
第九章 结论与建议.....	95
一、结 论.....	95
二、建 议.....	96
一、附图（共6张）：	
1、陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿矿山地质环境问题现状图 1:5000	
2、陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿矿区土地利用现状图 1:5000	
3、陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿矿山地质环境问题预测图 1:5000	
4、陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿矿区土地损毁预测图 1:5000	
5、陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿矿区土地复垦规划图 1:5000	
6、陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿矿山地质环境治理工程部署图 1:5000	
二、附表	
1、方案编制信息表	
2、矿山地质环境调查表	
三、附件	
1、营业执照	
2、采矿许可证副本	
2、编制单位资质证书	
3、方案编制委托书	
4、矿山企业承诺书	
5、土地权属人意见及土地复垦方案公众参与调查表	
6、专家现场考察意见表	
7、县局现场考察意见表	
8、矿山地质环境保护与土地复垦方案的内审意见	
9、矿山地质环境保护与土地复垦方案的企业审查意见	
10、商洛市国土资源局《柞水县红沟花岗岩矿资源储量核实报告》评审备案证明 (商国土资储备[2014]10号)	
11、《矿产资源开发利用方案》专家审查意见	
12、矿山地质环境保护与土地复垦方案的投资估算书	

(4) 对工程与影响区的地质环境影响及土地损毁情况进行现状评估、预测评估，对建设区的场地适宜性作出评价。

(5) 在现状评估和预测评估的基础上，确定建设工程区地质环境保护与恢复治理分区及土地复垦范围。

(6) 根据工程建设方案及其对地质环境、土地资源影响、破坏程度，分阶段部署必要的地质环境防护工程、土地复垦工程和监测措施，估算工程费用，为矿区地质环境保护与治理恢复、土地复垦再利用及政府监督提供依据。

三、编制依据

(一) 法律、法规、规章

(1) 《中华人民共和国矿产资源法》，主席令第 74 号，1996 年 8 月 29 日；

(2) 《中华人民共和国土地管理法》，主席令第 28 号，2004 年 8 月 28 日；

(3) 《中华人民共和国水土保持法》，1991 年 6 月 29 日通过，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日实施；

(4) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订通过，2015 年 1 月 1 日起施行）；

(5) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年 7 月 2 日发布，2016 年 9 月 1 日起实施）；

(6) 《中华人民共和国林业法》（2016 年 7 月 2 日发布，2016 年 9 月 1 日起实施）；

(7) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》，1998 年 12 月 27 日发布，2014 年 7 月 29 日第二次修订；

(8) 《土地复垦条例》，国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日实施；

(9) 《基本农田保护条例》，国务院令第 257 号，1998 年 12 月 27 日；

(10) 《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）；

(11) 《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第 44 号）；

(12) 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号，2013 年 3 月 1 日实施）；

(13) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 253 号，1998 年 11 月 18 日）；

(14) 《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2017 年 3 月 1 日起实施）；

(15) 《陕西省矿产资源管理条例》（1999 年 11 月 30 日）；

(16) 《陕西省地质环境管理办法》（陕西省人民政府令第 71 号）；

(17) 关于印发《陕西省地质灾害防治项目管理办法》（陕国土资发[2016]61 号）；

(18) 《陕西省<土地复垦条例>办法》（陕西省人民政府令第 173 号，2013.12.1

日起施行)；

(19) 《陕西省地质灾害防治条例》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，2017年9月29日；

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

(二) 相关文件

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

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

(3) 《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》(国土资发[2011]50号)；

(4) 《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》(国土资发[2006]225号)；

(5) 《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》(国土资发[2007]81号，2007年4月6日)；

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

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

(8) 《关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》(财政部、国土资源部、环保总局，财建[2006]215号，2006年2月10日)；

(9) 《中共中央、国务院关于进一步加强土地管理切实保护耕地的通知》(1999年4月)；

(10) 《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》(国土资发[2008]176号)；

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

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

(13) 《陕西省土地整理复垦开发项目竣工验收工作指南》；

(14) 商洛市国土资源局《商洛市国土资源局关于印发市局发证矿山地质环境保

护与土地复垦方案审查工作方案的通知》（商政国土资发〔2017〕122号）；

（15）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）；

（16）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）；

（17）陕西省国土资源厅《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）；

（18）陕西省国土资源厅《陕西省国土资源厅关于规范矿业权人勘查开采信息公示异常名录管理的通知》（陕国土资矿发〔2018〕15号）。

（三）技术标准、规范及规程

（1）《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）；

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

（3）《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；

（4）《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；

（5）《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

（6）《土壤环境监测技术标准》（HJ/T 166-2004）；

（7）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

（8）《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；

（9）《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）；

（10）《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）；

（11）《地表水和污水监测技术标准》（HJ/T 91-2002）；

（12）《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2015）；

（13）《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；

（14）《滑坡防治工程勘查规范》（TD/T0218—2006）；

（15）《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（TD/T0219—2006）；

（16）《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）；

（17）《泥石流灾害防治工程设计规范》（DZ/T 0239—2004）；

（18）《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220—2006）；

（19）《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

（20）《工程岩体分级标准》（GB50218—2014）；

（21）《造林技术规程》（GB/T15776—2016）；

- (22) 《岩土工程勘察规范》（GB50021—2015）；
- (23) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453.1~6-2008）；
- (24) 《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-1999）；
- (25) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- (26) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- (27) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618—2018）；
- (28) 《土地整治高标准农田建设标准综合体》（DB61/T991.7-2015）；
- (29) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-1991)；
- (30) 《陕西省水利水电工程概（预）算编制办法及费用标准》（陕西省计委陕计项目【2000】1045号）；

(31) 财政部、国土资源部关于印发《土地开发整理项目预算定额标准》的通知（财综〔2011〕128号，2011年12月31日）；

(32) 中国地质调查局印发《地质调查项目预算标准（2010年试用）》；

(33) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；

(34) 《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；

(35) 《矿山废弃地植被恢复技术规范》（LY/T2356-2014）；

(36) 《北方地区裸露边坡植被恢复技术规范》（LY/T2771-2016）；

(37) 《农田土壤培肥技术规范》（DB61/T966-2015）；

(38) 《关于陕西省水利水电工程概预算编制办法及费用标准（2000版）调整意见的批复》（陕发改项目〔2009〕821号）；

(39) 《关于陕西省水利水电工程营业税改增值税计价依据调整办法的批复》（陕发改投资〔2016〕1303号）；

(40) 《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过度实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；

(41) 《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（TD/T 0312-2018）；

(42) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；

(43) 《刺槐育苗及造林技术规范》（DBTD/T 1040-2009）；

(44) 《中国土壤分类与代码表》(GB/T17296-2009)。

(四) 资料依据

(1) 《柞水县红沟花岗岩矿资源储量核实报告》陕西核鑫矿业有限责任公司，2014年6月；

(2) 《陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿开发利用方案》陕西大

美术石业有限公司柞水分公司，2016年3月；

(3) 《柞水县红沟花岗岩矿矿山地质环境治理与恢复方案》，陕西奥杰矿业科技有限公司，2014年12月；

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

(5) 矿区土地复垦案例资料；

(6) 《陕西省柞水县地质灾害详细调查报告》（西安长安大学工程设计研究院有限公司，2014年10月）；

(7) 《陕西省柞水县地质灾害调查与区划报告》，陕西地质工程总公司，2002年；

(8) 《陕西省工程地质远景区划报告》（1: 500000），陕西省地质局第二水文地质工程地质队，1985年2月；

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

(10) 《陕西省区域地质志》，陕西省地质矿产局，1982年7月；

(11) 柞水县土地利用现状图，比例尺 1: 10000；

(12) 柞水县土地利用总体规划图，比例尺: 1:10000；

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

四、方案适用年限

根据《陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿开发利用方案》，推断的内蕴经济资源量（333）：

服务年限11.5年，基建期2年，开采结束后的恢复治理1.5年，土地复垦后的管护抚育期为3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18年，即自2018年11月至2036年10月。考虑到矿山的生产服务年限较长，矿山地质环境的影响因素较多，根据相关文件精神，将本方案适用期和近期划定为5a，即2018年11月-2023年10月，方案编制基准期为2019年。方案实施基准日以方案通过审查并公示之日为准。

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

（一）工作程序

本方案编制工作应严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）第1部分通则为主要依据，确立技术路线，明确工作重点，同时结合矿山开采现状、《矿产资源开发利用方案》等资料进行。

我公司在接收业主委托后，立即组建了项目小组，在充分收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查和建设工程区域的地质环境条件、社会环境条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点及矿区土地利用现状、土地总体规划情况等因素，依据矿区基础信息、拟建矿产开发利用及工程设计，评估矿山工程建设及开发活动对矿区地质环境及土地损毁的程度，探究矿山地质环境恢复治理、土地复垦的可行性，划分矿山地质环境保护与恢复治理分区，确定土地复垦区；再根据工程建设方案及其对地质环境影响、破坏程度，对土地的损毁情况，分阶段部署地质环境治理、土地复垦及监管及养护工程，估算工程费用，为矿山地质环境保护及土地复垦提供技术支持，为政府监督提供依据。工作程序见图0-1。

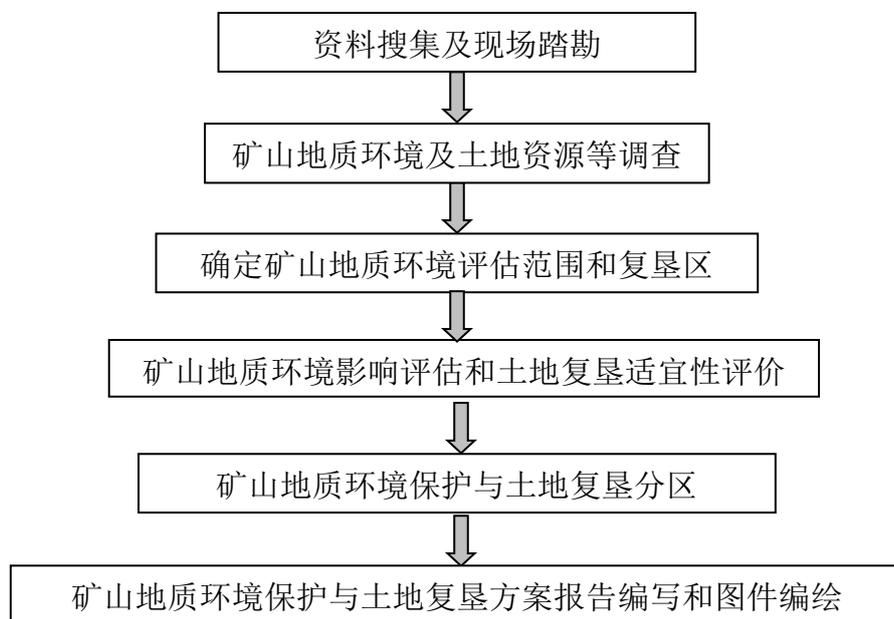


图0-1 工作程序框图

（二）工作方法

1、资料搜集

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、

矿山建设开发利用方案和地质灾害调查与区划等基础资料，了解建设工程区的地质环境条件、地质环境问题、土地利用情况、土地损毁现状及存在的问题、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及评估级别，确定复垦区并对复垦适宜性做出评价，明确调查区范围及本次工作的重点，以指导野外调查工作。

2、野外工作方法

野外调查采用 1:5000 地形图做底图，GPS 定位，数码拍照，地质调绘采用线路调查法、环境地质点调查法，采访调查法等方法开展。

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

(2) 地质环境点调查法：对调查区内地质灾害点、隐患点、建设工程点等逐点调查，查明地质灾害（隐患）点的位置、规模、现状、危害对象及稳定性、损失程度、发灾原因等，了解建设工程区可能存在的地质环境问题。

(3) 公众采访调查法：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，详细了解矿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、县国土资源、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。

3、室内资料整理

在研究以往资料的基础上，综合分析既有资料和实地调查资料，以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）为依据，结合现有《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011），编制了《陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及附图。以文、图形式反映各类地质隐患、土地损毁分布及其与地质环境的相互关系，地质环境影响程度及治理分区、土地复垦范围划定，确定矿山地质环境保护、土地复垦及监测工程方案及总体工程部署，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案和工程概算。

（三）完成的工作量

陕西奥杰矿业科技有限公司在接受任务后，即组织人员于 2018 年 9 月底在现场进行野外调查工作，期间穿插进行室内报告编制工作。本次工作共完成地质路线调查约 4km，地质调查点 14 处，搜集各类资料 12 份，拍摄照片 26 张，视频时长 5 分钟，编制本方案的实物工作量详见表 0-1。

表 0-1 完成工作量表

调查内容	完成工作量（单位）	说明	
调查面积	1.953km ²		
评估面积	1.666km ²		
调查线路	4km		
拍摄照片	26 张		
拍摄视频	5 分钟	无人机拍摄，剪辑视频一份	
收集资料	12 份	1、矿山地形地质图，2、核实报告及备案证明，3、开发利用方案及评审意见，4、恢复治理方案及评审意见，矿区土地利用现状图，5、矿区土地利用总体规划图，6、陕西省柞水县地质灾害详细调查报告等相关资料。	
公众调查表	10 份	走访当地村民、当地村镇管理部门	
调查点	14 处	地质环境点 7 处	2 处矿体开采区域、拟建弃土场和矿山道路以及地层岩性、地貌、人类工程活动等地质环境点
		土地现状及植被调查点 6 处	其中植被调查 5 处
		土壤剖面 1 处	

（四）工作质量综述

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》、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）、《全国矿山地质环境调查技术要求》和《土地复垦质量控制标准》的要求组织实施。野外调查工作是在广泛搜集评估区地质勘查、地质灾害调查与区划、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。基础资料均由工程技术人员和矿山企业现场技术人员野外实测或搜集，保证了第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、规定要求，工作质量优良。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 行政区域

行政区划：柞水县红沟花岗岩矿位于陕西省柞水县红岩寺镇正沟村，矿区位于柞水县城 80°方位, 直距约 40km, 矿区中心地理坐标为东经 [REDACTED]。

(二) 交通位置

交通位置：矿区距柞水县城约 90km、距商洛市 52km，S307 省道从矿区西侧经过，矿区距 S307 省道 10km，有村级公路相通。柞水县沿包茂高速 60km 可到达西安，矿山交通条件较为便利(图 1-1)。



图 1-1 交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

(一) 矿权设置

柞水县红沟花岗岩矿采矿权人为陕西大美术石业有限公司柞水分公司，属有限责任公司。矿区位于柞水县红岩寺镇正沟村，持有采矿许可证：

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED] (见表 1-1)。

矿区范围及拐点坐标 表 1-1

点号	X 坐标		Y 坐标	
	东	北	东	北
1	111111.11	111111.11	111111.11	111111.11
2	111111.11	111111.11	111111.11	111111.11
3	111111.11	111111.11	111111.11	111111.11
4	111111.11	111111.11	111111.11	111111.11
5	111111.11	111111.11	111111.11	111111.11
6	111111.11	111111.11	111111.11	111111.11

(二) 周边矿区设置情况

陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿，西北侧约 40m 处设置有柞水县燕窝沟花岗岩矿采矿权，该矿权邻近与其它矿权无纠纷、无重叠关系（见图 1-2）

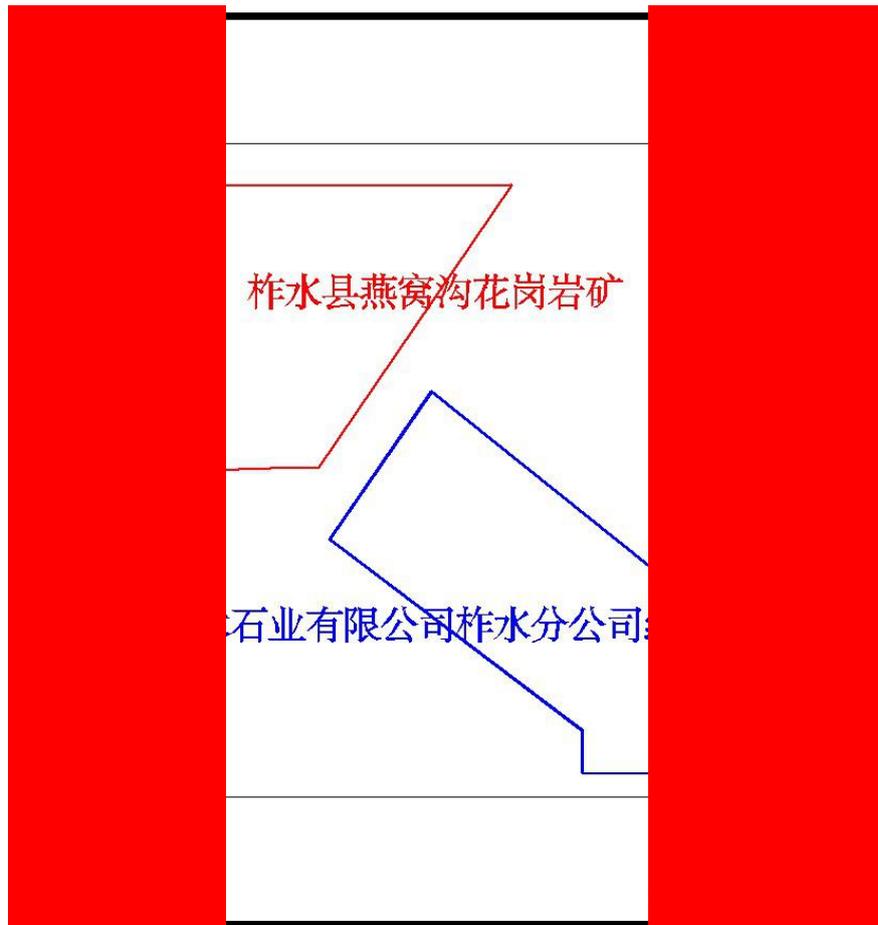


图1-2 周边矿权设置图 比例尺 1: 10000

三、矿山开发利用方案概述

根据 2016 年 3 月陕西大美术石业有限公司柞水分公司编写的《陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩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》设计采用露天开采方式。

（二）生产建设规模

1、保有资源储量

依据《柞水县红沟花岗岩矿资源储量核实报告》，矿区 K1、K2 保有资源储量为 333 类矿石量 $196.36 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $38.89 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2、设计利用资源储量

依据《矿产资源开发利用方案》保有资源储量为

3、建设规模

矿山年生产规模 3 万 m^3 荒料/年，服务年限 11.5 年，依据《规范》(DZ/T0223-2011) 附录 D.1 (续)，花岗岩年开采量 3 万 m^3 荒料/年，建设规模分类为小型矿山。

（三）开采对象

开采对象是矿区范围内经过评审备案的花岗岩矿体。

（四）开采方法及开采顺序

采用自上而下台阶式开采的采矿方法。对上部围岩先进行剥离，然后从上而下分层进行开采，每 10m 为一个台阶。本矿山有 K1、K2 两个采场，两个采场分顺序依次开采，先进行开采 K1 矿体，待开采完毕后将机械设备运送至 K2 采场进行开采 K2 矿体，对其进行剥离削顶作业，然后逐步向下进行开采，K1 矿体首采区设置在矿区开采最高水平 1385m 平台。K2 矿体首采区设置在矿区开采最高水平 1310m 平台。（见总平面布局图 1-3）。近 5 年开采 K1 矿体 1385-1375m 平台、1375-1365m 平台。

（五）开拓系统运输方案

目前矿山未开采属于原始地形地貌，K1 矿体新建矿山道路从中部原有道路 +1270m 开始修建，沿地形向西部 K1 矿体顶部进行折返，最终修建至 +1380m 处；K2 矿体新建矿山道路从中部原有道路 +1285m 开始修建，沿地形向东部 K2 矿体顶部进行折返，最终修建至 +1310m 处，路面宽度 5m，最大纵坡度不大于 9%，平均纵坡度 7.5%。

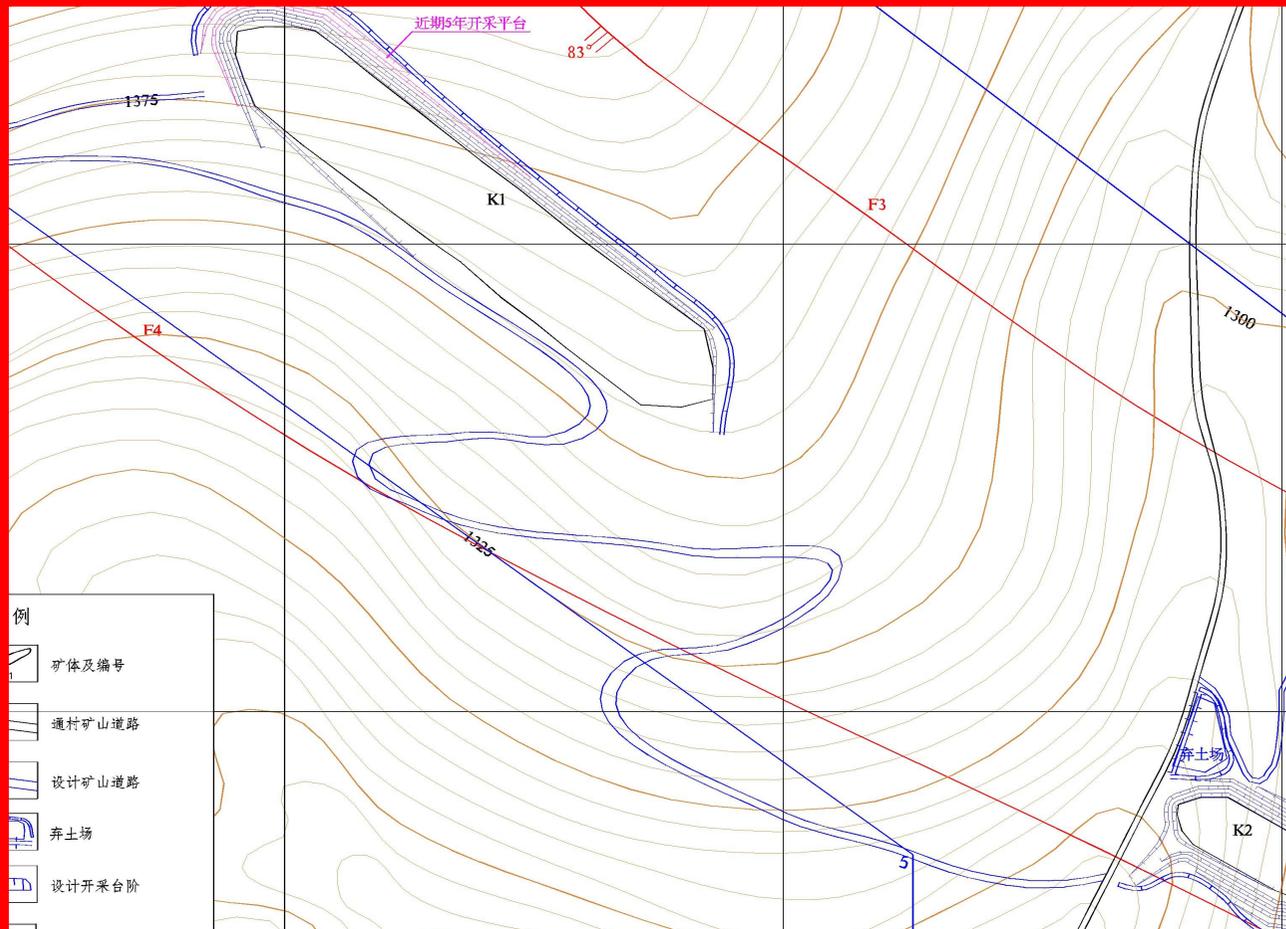


图1-3 总平面布局图 比例尺 1:5000

（六）露天开采境界

确定的露天采场边坡参数为：确定台阶终了边坡角 K1、K2 矿体台阶坡面角 70°，安全平台宽 4m，清扫平台宽 6m。台阶高度 10m，两个安全平台和一个清扫平台间隔设置。（见图 1-4 终了剖面图）

（七）厂址方案

1、工业场地

矿山企业租住当地民房用作工业场地，主要包括生活区、办公区、材料室等基础设施。

2、堆矿场

本矿山不设堆矿场，采装矿石直接外售。

3、排土场

本矿山围岩为中粒角闪黑云二长花岗岩，矿山企业拟将剥离围岩全部综合利用，因此不设排土场。

4、弃土场

依据《矿产资源开发利用方案》在矿区 K1 矿体北侧设置一处临时弃土场，用于堆放生产期间所产生表土，为确保弃土场的堆放安全，在弃土场下部设置挡墙和上部周边设置截排水渠。拦墙：采用 M7.5 浆砌石，挡墙长 90m，高 5m（地下 0.5m），顶宽 0.8m，背坡直立，面坡坡率 1:0.25，泄水孔采用 $\Phi 110\text{mm}$ PVC 管 2m×2m 梅花形布置，截排水渠：截排水渠断面为矩形，截排水渠长 280m，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。

（八）采场防排水方案

本矿山露天开采境界全部为山坡露天型，地形有利于自然排水。结合矿区的水文地质条件，方案确定矿山排水方式以自然排泄为主。另外采场境界外侧设置截排水沟，防止雨水冲刷边坡，在各清扫平台上设置截排水沟，工作平台上只设置临时截排水沟，加强露天采场排水，水沟坡度 3‰。采场保持一定的自然坡度，使露天境界内的水能够自流排出。拟开采矿体周边沟谷较为发育，水流排泄条件较好。采场运输道路设有截水沟，防止雨水冲刷路面而造成公路边坡坍塌。

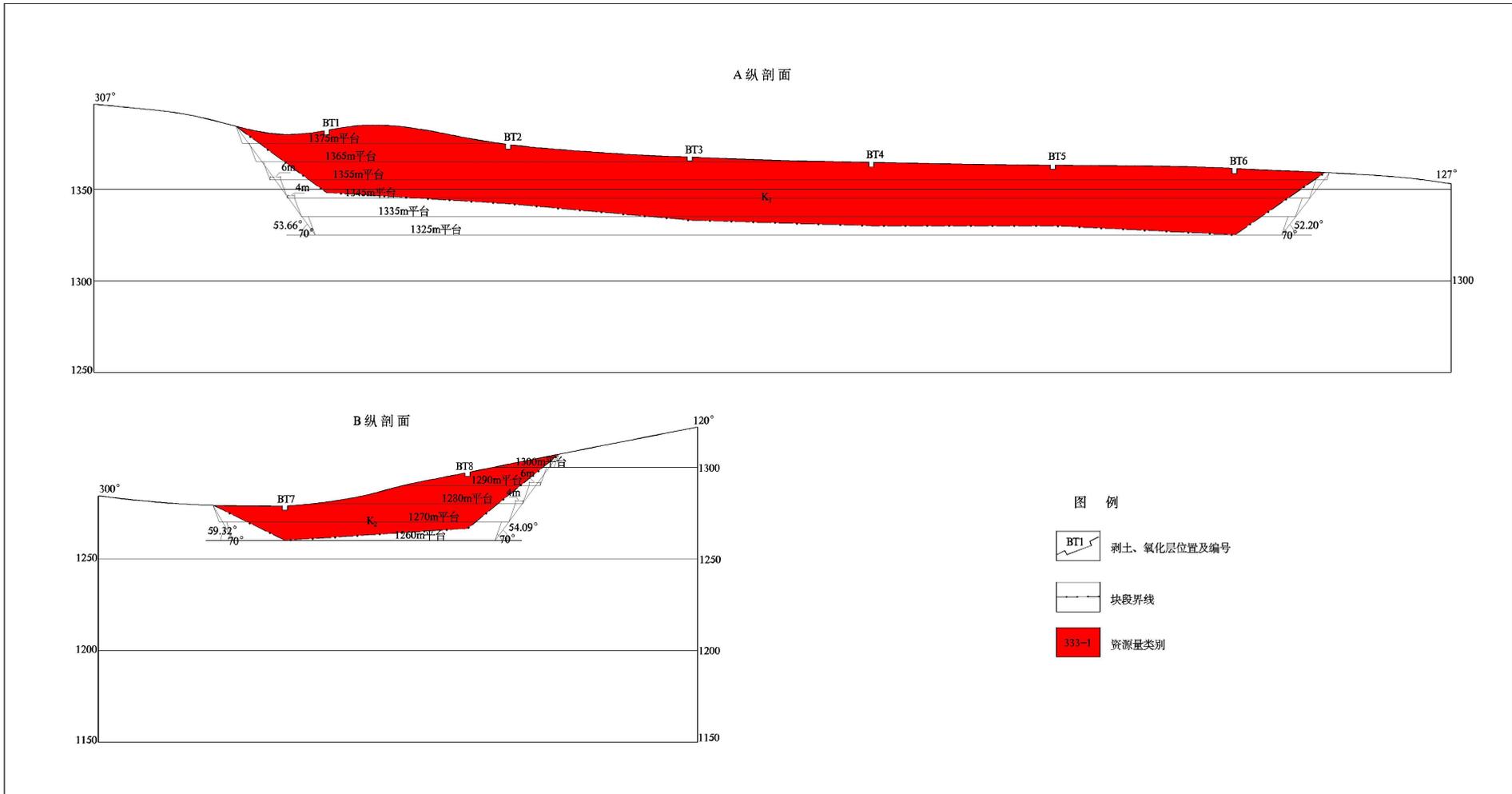


图1-4 终了剖面图 比例尺 1:2000

矿山弃土场、采场运输道路设有截水沟，防止工业场地内积水、雨水冲刷路面而造成公路边坡坍塌等灾害。

（九）边坡防护

矿体均在当地最低侵蚀基准面（1230m）之上，矿区地形陡峻，有利于大气降水及地下水的排泄。因此，矿区水文地质类型为以裂隙充水为主的水文地质条件简单的矿床。岩石坚硬，抗风化蚀变能力强。矿区无不良自然现象及工程地质问题，有利于露天开采。矿区工程地质条件简单。

本矿山为露天山坡型采石场，自然排水条件较好。矿山在各清扫平台设置永久性截排水沟，在生产过程中应在工作平台上设置临时排水沟，水沟坡度 3‰，保证采场雨季排水畅通。

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

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

四、矿山开采历史与现状

（一）矿山开采历史

陕西大美术石业有限公司柞水分公司成立于 2014 年 9 月 1 日，法人代表：张博深。矿山建矿以后一直未进行开采。

（二）矿山开采现状

矿山建矿在 2014 年 9 月 1 日，采矿证有效期限为 2018 年 10 月 16 日，建矿以来一直未生产，本次进行第二次延续采矿许可证，目前正在办理采矿权延续相关手续。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

柞水为中国西北东线内陆地区，兼有南北气候带的特征，北部属暖温带，东南属北亚热带，整个县域属亚热带和温暖带两个气候的过渡地带，植被繁衍群落差异明显。矿区位于柞水县东北部，属暖温带--凉亚热带南北过渡气候区。县内一年四季分明，气候温暖、雨量充沛。

柞水县 1969~2017 年平均降水量为 742mm，年最大降水量 1225.9mm(1983 年)，最小为 436.2mm(1997 年)，全年日照 1860.2 小时，最冷平均气温 0.2℃，最热平均气温 23.6℃。极端最高气温 37.1℃，最低-13.9℃，无霜期 209 天。降水量受地形影响的垂直差异显著，即由河谷→山地、由低山→中山→高山降水量随着高度的增加逐渐递增，低山区年均降水量 692mm，秦岭主脊的九间房一带，年降水量 933.4mm。年均降水量大约为 745mm(见图 2-1、2)。

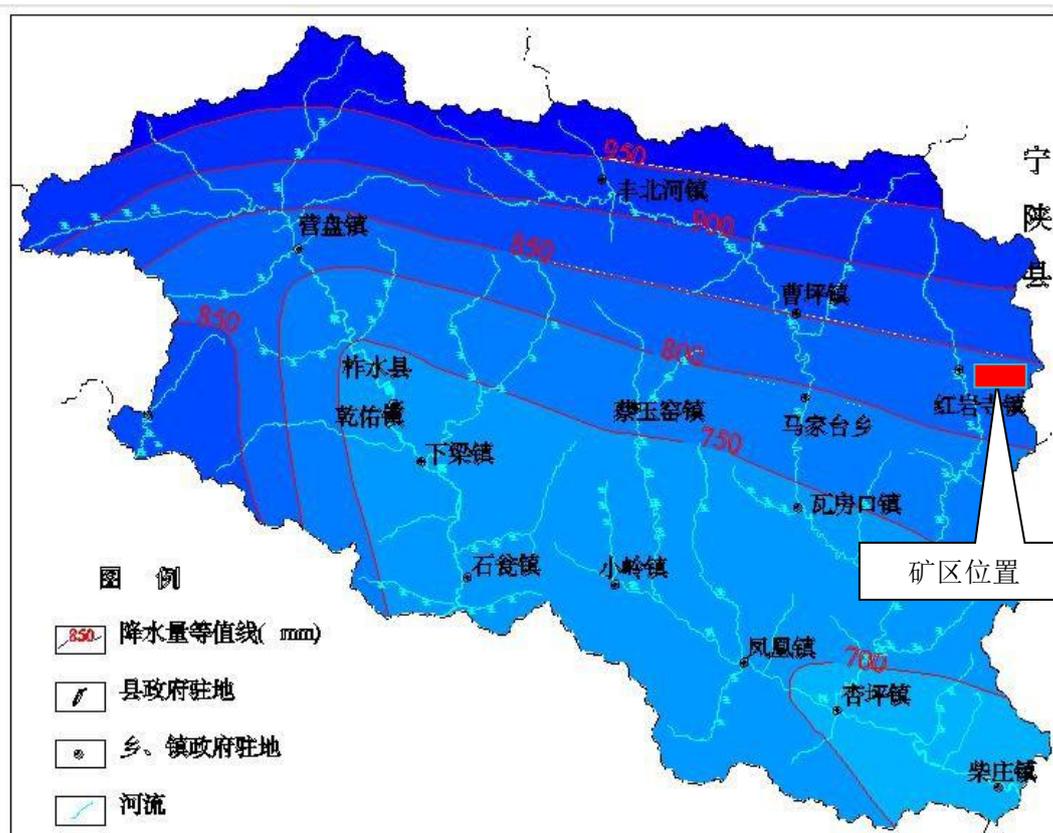


图 2-1 柞水县 1969~2017 年平均年降水量等值线图

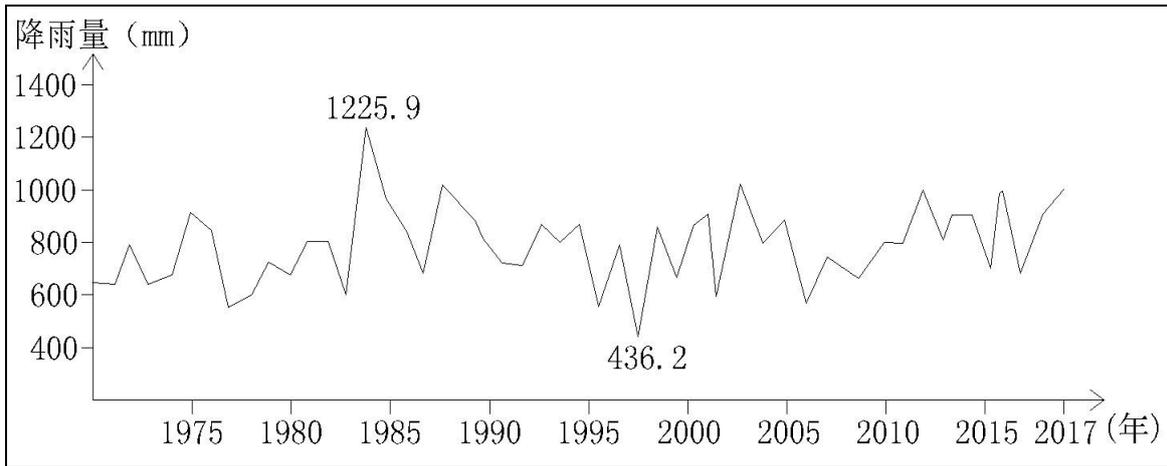


图 2-2 柞水县多年降雨量曲线

工作区内降水分布不均匀，季节性变化明显，冬季水量最少，季降水量为 42.6mm，仅占全年降水量 5.6%；春季降水量较少，季降水量为 105.9mm，约占全年降水量的 13.9%；夏季降水集中，季降水量 276.7mm，占年降水量的 36.4%；秋季为全年降水量最多季节，季降水量为 334.2mm，占年降水量的 44.1%。区内降水量多集中在 7、8、9 三个月（图 2-3），区内地质灾害一般多发生于 8、9 月份，故降水量是诱发地质灾害的主要因素之一。同时降水强度与地质灾害发生成正比关系。

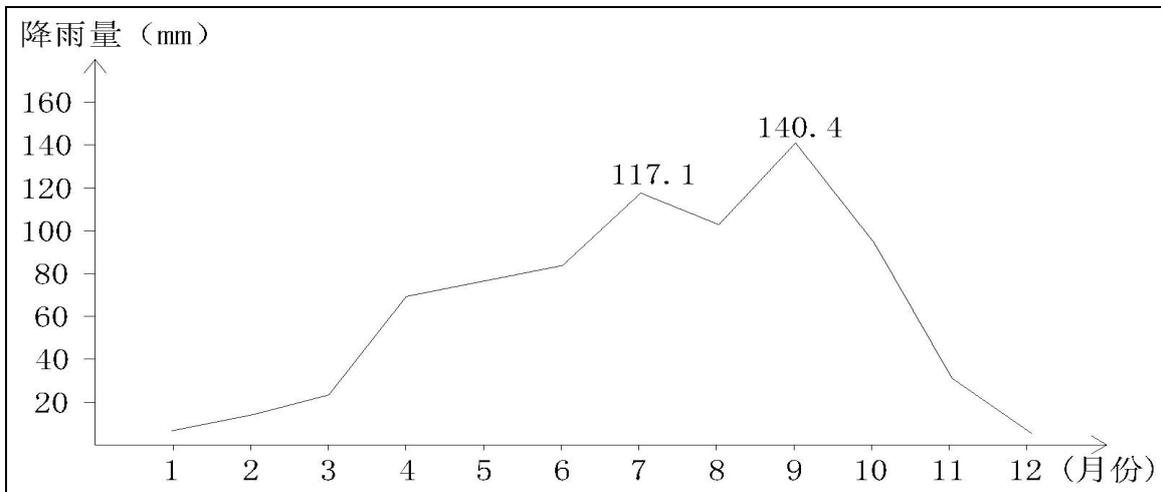


图 2-3 柞水县多年月平均降水量曲

连阴雨分为短期（指连续降雨 5~7 天，过程降雨量 $\geq 30\text{mm}$ ）、中期（指连续降雨 8~15 天，过程降雨量 $\geq 130\text{mm}$ ）和长期（指连续降雨 ≥ 16 天，过程降雨量 $\geq 130\text{mm}$ ）三类，柞水县以中短期连阴雨为主，长期连阴雨仅占连阴雨总次数 8.8%。柞水县 1958~2017 年之间连阴雨平均每年出现 2.3 次，一年之中连阴雨主要出现在 5~10 月，占连阴雨次数的 91.2%。持续降雨使坡体地下水位不断上升，土体含水趋于饱和，岩土体强度降低，斜坡稳定性下降，最终导致坡体失稳，引发滑坡、崩塌。

(二) 水文

矿区位于秦岭山脉南麓，为低中山地区，区内沟谷发育，切割强烈，地表植被发育，地势总体西北高，东南低，海拔标高 1480m~1260m，相对高差 220m，最低侵蚀基准面标高为 1230m。水系属长江流域。

矿区地表水体发育，红沟位于矿区西南侧。矿区内有基岩裸露，有利于雨季雨水汇集，补充水源。评估区内红沟谷纵坡坡度平均为 12%，沟内有季节性流水，其上游汇水面积为 2.8km²，沟谷两侧斜坡平均坡度 15-30°，植被覆盖率 80%，沟谷较开阔，现状无堆积物，沟道排洪通畅，沿沟道两侧调查未发现滑坡、崩塌不良地质作用，因此沟内地质灾害不发育。矿区内最低侵蚀基准面为 1230m，矿层资源量估算最低标高为 1260m。矿体最低开采标高均高于当地最低侵蚀基准面，未来采矿有利于矿坑水的自然排泄（见图 2-4、5）。



图2-4 伴生红沟花岗岩矿矿区水系图 比例尺 1:5000

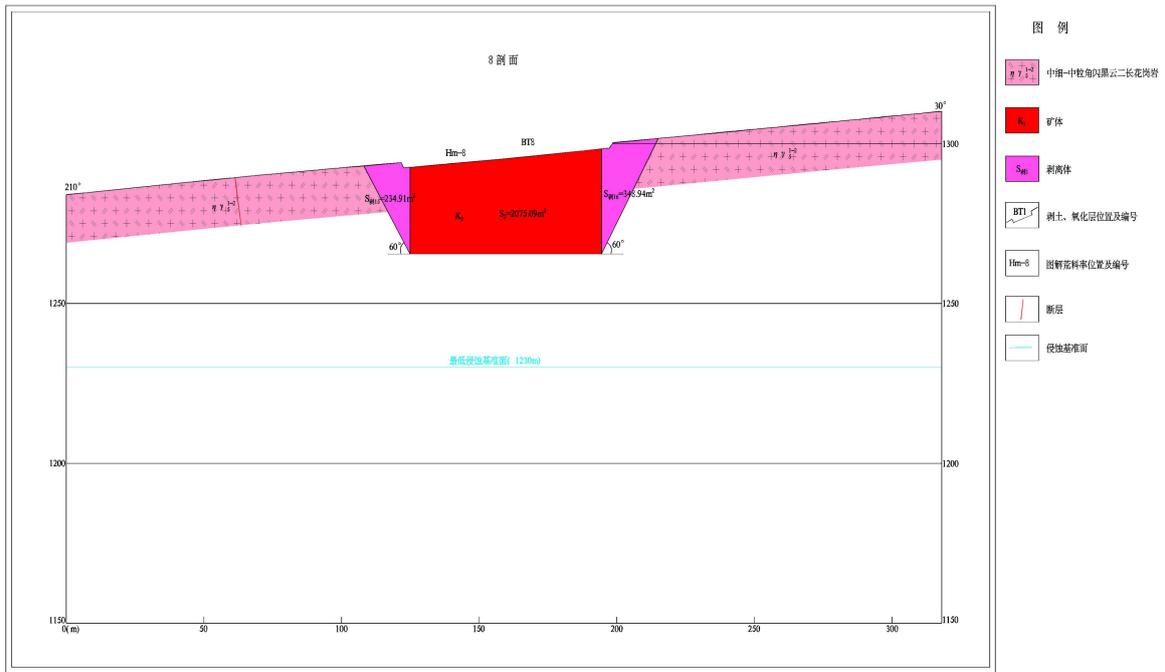


图2-5 柞水县红沟花岗岩矿区水文地质剖面图 比例尺 1:1000

(三) 地形地貌

调查区位于秦岭山脉南麓，区内山势陡峻，地形起伏不大，属低中山区，海拔一般 1480-1260m，相对高差 220m，区内沟谷多呈“U”型，地势总体西北高，东南低，水系较发育，地形中等，坡度一般 20-30°，属中低陡坡地形剥蚀地貌单元。地表经受长时间的剥蚀及流水下切冲刷，形成“V”型沟谷，当地最低侵蚀基准面为 1230m。山坡、山脊一般堆积有厚 0.5~1.5m 的残坡积层。矿区地貌属低中山区，



照片 2-1 矿区地形地貌 镜像 320°

(四) 植被

矿区内植被较为发达，林木成长茂盛，以针叶和阔叶落叶为主，植物群落受地形气候影响，乔木类分布在山顶上，种类有松树，灌木林分布河道两侧低中山坡面，种类有狼牙刺、马桑等，河道两岸灌木杂草丛生，林草覆盖率为 89.9%。草类草类以艾草、多茎野豌豆等植物为主（照片 2-2、3）。



照片 2-2 矿区植被 镜向 310°



照片 2-3 草本植物

(五) 土壤

根据土壤普查资料，评估区内土壤属棕壤土，为第四系残坡堆积层覆盖。表层上部为棕色、灰色粘土、粉砂质粘土，含腐植质及植物根须，厚度 0.5~1.5m 不等；下部为棕色、细腻结构体黏土，由大小不等的岩石碎块或颗粒组成，层理不明显。从垂直剖面看，表层为风化强烈的岩石细屑，下面的岩石矿物分解较差，具有较大棱角碎块。根据矿区及周边开挖面看，矿区范围内有机质含量低；矿区内洼地和山脚旱地上土层厚度大，可达 0.5-4m，有机质含量 >2%，富含铁、铝氧化物，盐基饱和度低，土壤 pH 值约为 7.5（见图 2-6 土壤剖面）。

土层	描述	剖面	层厚
O 层（有机残落层）	植物茎秆堆存，富含有机质		< 10cm
A 层（淋滤层）	棕壤为主，富含有机质		15cm
B 层（淀积层）	粗骨性棕壤为主，夹杂少量碎石		60cm
C 层（母质层）	风化程度较轻，以直径 2-20cm 不等碎石为主，		底部以下

图 2-6 土壤剖面

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

矿区发育有花岗岩体和第四系（Q₄）地层。见矿区地形地质图 2-7。

第四系（Q₄）：为含碎石，堆积物、卵砾石残积物主要分布在河滩及沟谷。

(二) 地质构造

1、地质构造

矿区断裂构造不发育，在岩体中见多组节理出现，尤以 F1、F3、F4 等三组节理对矿体完整性破坏较大，是荒料率偏低的主要诱因，其产状分别为 F1：123°∠80°F3：142°∠53°；F4：120°∠80°。节理裂隙沿走向、倾向延展长度在 0.5—5m 之间。研究表明：用目视法难以发现的隐蔽节理，在撬块—吊装—运输—锯切—抛光等各工序环节易活化，直接影响到饰面花岗岩石材板材率的提高。

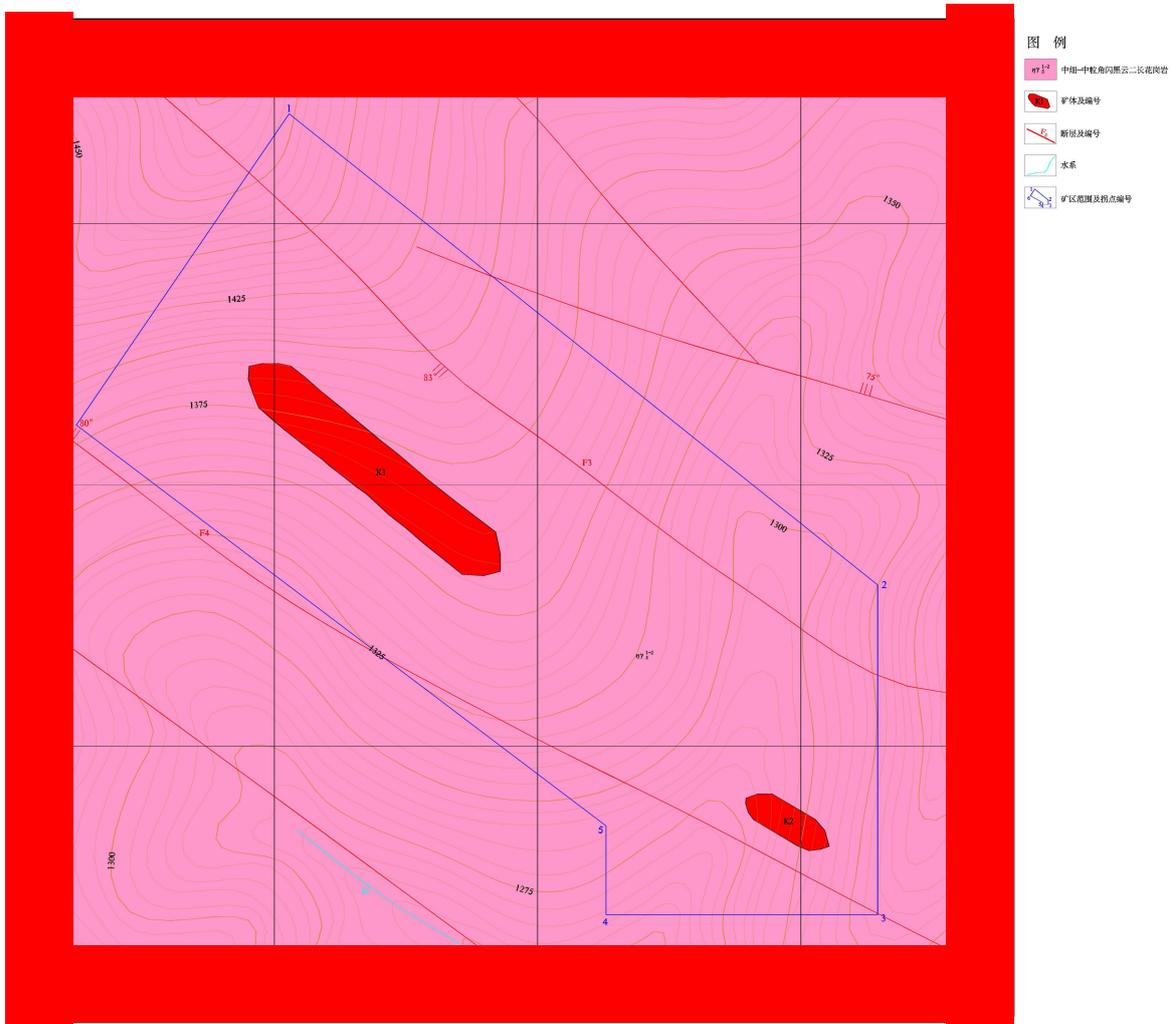


图2-7 柞水红花岗岩矿区地形地质图 比例尺 1:5000

2、岩浆岩

矿区范围内全部为曹家坪复式岩体二次曹家坪侵入体($\eta\gamma 5^{1-2}$)，属曹家坪复式岩体

第二次侵入体的内部相，由中粒角闪黑云二长花岗岩体构成。该侵入体也是工业矿体的产出岩体。

3、地震

受新构造运动的影响，从西汉征和二年（公元前 91 年）至今，柞水县共发生地震 30 次，其中破坏性的地震 6 次。其余均为小震或微震。最严重的一次地震为我省华县于 1556 年 1 月 23 日发生 8 级地震波及柞水县，据推算柞水县为 7 度。

据 2016 年正式实施执行的 1：400 万《中国地震动参数区划图（GB18306—2015）》，确定矿区抗震设防烈度为 6 度，设计地震动峰值加速度值为 0.05g，设计地震分组为第二组。新近系以来，新构造运动不强烈，区域大断裂无明显继承性活动，属地壳较稳定区域，矿区及周边地区也未发现第四纪以来的活动性断裂存在（见图 2-8）。

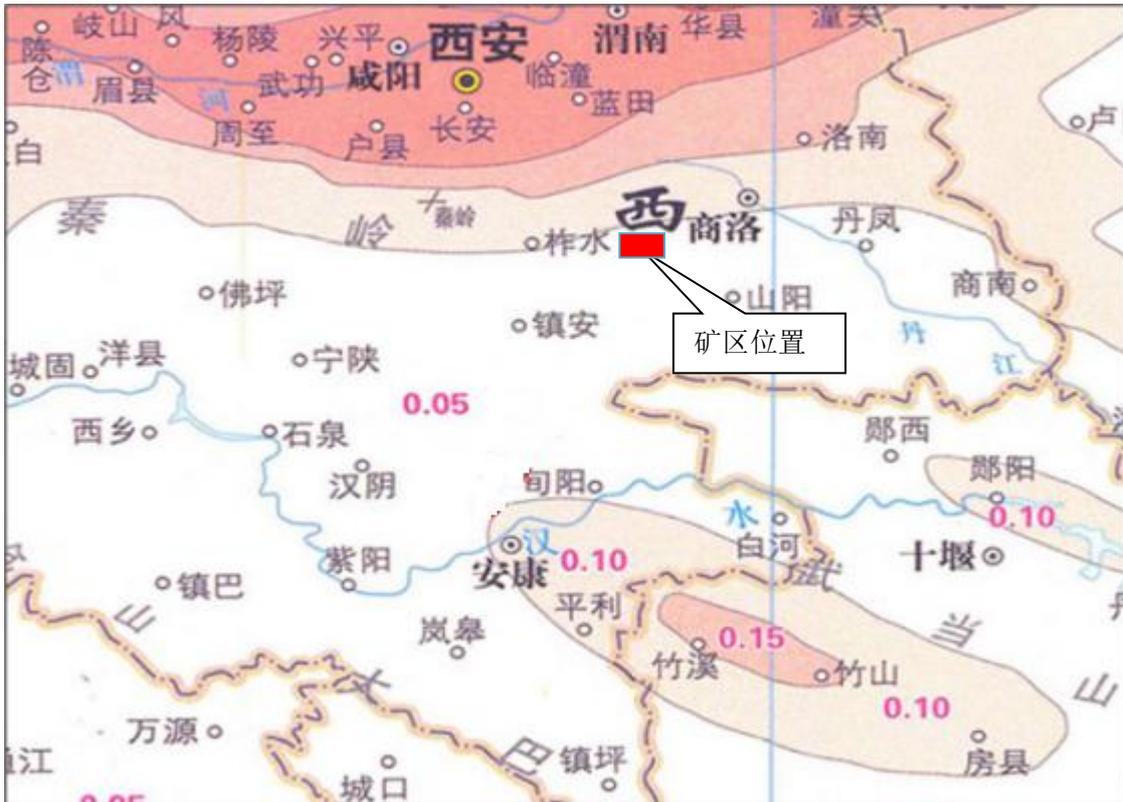


图 2-8 矿区地震动峰值加速度图

（三）水文地质

根据含水介质的不同，调查区地下水类型为第四系孔隙含水层、基岩裂隙含水层和补、径、排条件。

①第四系孔隙含水层

调查区内的主要地下水类型。含水层为第四系冲积洪积、坡残积层。主要分布于沟谷地段及坡脚处，为卵砾石、块石、碎石及少量亚粘土、砂性土和（或）腐植土等

组成，厚度变化大，一般介于 0.5~1.5 m 之间，局部地段厚度较大。充水量不大，分布局限。富水性不均匀，此层地下水对采矿影响不大。

②基岩裂隙含水层

主要储存于岩石的节理裂隙及层面中，接受大气降水补给。由于花岗岩等结构致密，透水性差，属弱含水层或相对含水层，含水量较小，水量不丰富，对采矿影响不大。

矿体主要位于矿区侵蚀基准面 1230m 以上，矿体出露地段坡度大，地形陡峻，切割较深，含水性差，地表水对矿体开采影响较小。因此，矿体总体以裂隙充水为主，水文地质条件简单。

③补、径、排条件

本区地貌类型属低中山区，大气降水补给浅部裂隙，经短途径流向邻近沟谷排泄。区内岩石裂隙不发育，并且大部分裂隙呈闭合状态，矿区无大的储水构造，因此该区的地质水文地质条件不利于地下水的补给和储存。

（四）工程地质

根据该矿区出露地层岩性、结构、组合关系、工程地质性质，可划分为岩体和土体两大类型：

（1）岩体：二长花岗岩矿体，致密而且比较坚硬，强度较大，中等风化，区内处于分水岭地段，含矿层围岩为不同的岩体，致密、较硬，属不规则硬岩体。

（2）土体：区内土体类型主要为第四系松散土体，主要分布于矿体之上，厚度一般为 0.5-1.5m。疏松，分选性差，承载力中等，抗冲蚀力中等，工程地质性质一般。

（五）矿体地质特征

柞水县红沟花岗岩矿赋存于中粒角闪黑云二长花岗岩岩体之中，与围岩为渐变接触关系，矿与非矿的区别主要依据荒料率进行确定。矿区范围内圈出 2 条 K_1 、 K_2 矿体。根据矿床规模划分标准，该矿属小型饰面用花岗岩矿床。现将 K_1 、 K_2 矿体主要特征叙述如下：

K_1 矿体分布于红沟一带，矿体大致呈长条形，北西--南东向展布，近直立产出（见照片 2-4）。矿区矿体赋存标高 1390-1360m；矿区矿体出露长度为 600m，矿体厚度在 40m--60m，矿体平均厚度 50m；矿体形态呈似层状产出，产状近直立。

矿体中 F3 节理裂隙较发育，对矿体完整性破坏较大，其产状和线发育频度为 F3： $142^\circ \angle 53^\circ$ 、0.5-1.5 条 / m、长度 1—6.5m；节理裂隙沿走向、倾向延展长度在 0.5—5m 之间。



照片 2-4 出露矿体 镜向 300°

K₂ 矿体分布于后头沟一带，矿体大致呈长条形北西--南东向展布，近直立产出。矿区矿体赋存标高 1307-1260m；矿体出露长度为 190m，矿体厚度在 32.40m—38.80m，矿体平均厚度 35.60m。

矿体中 F4 节理裂隙较发育，对矿体完整性破坏较大，其产状和线发育频度分别为 F4: 120°∠80°、0.1-0.5 条/m、长度 4-6m；节理裂隙沿走向、倾向延展长度在 0.5-4m 之间。

由于矿体与围岩同属岩浆岩，区分矿体与围岩的界线主要是以岩石的裂隙、脉石发育程度及颜色花纹的均匀程度来确定。

三、矿区社会经济概况

矿区位于商洛市柞水县红岩寺镇正沟村。红岩寺镇位于柞水县城东部，红岩寺镇共计有 10 个行政村，88 个村民小组，耕地面积 169.65hm²。307 省道纵贯全境，通村水泥路连接各村，镇政府驻地距县城 90 公里。柞水县红岩寺镇 2015-2017 年社会经济统计数据见表 2-1 所示。

全镇南北狭长，东西较窄，土地肥沃，物产丰富。境内主产小麦、玉米、土豆等，经济作物以白麻、烤烟而远近闻名。

表 2-1 柞水县红岩寺镇 2015-2017 年社会经济概况

年度	2015 年	2016 年	2017 年
土地总面积 (hm ²)	169.65	169.65	169.65
总人口 (人)	94519	88837	89105
农业人口 (人)	35164	34500	38854
耕地面积 (亩)	2544.75	2544.75	2544.75
人均耕地 (亩/人)	1.47	1.46	1.46
农业总产值 (亿元)	46094	47169	48917
农民人均纯收入 (元/人)	8544	9230	9530

资料来源：柞水县红岩寺镇 2015~2017 年政府工作报告。

四、矿区土地利用现状

根据收集的柞水县土地利用总体规划 1:10000 标准图幅，结合现场调查，矿区内土地利用现状统计结果见表 2-2，矿区内土地利用现状见图 2-9 和照片 2-5。

依据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），将矿区内土地利用现状按一级地类划分为耕地、林地和住宅用地等三类，然后在一级地类的基础上进行二级划分。后期矿山开采未涉及破坏基本农田，全部破坏为有林地。

表 2-2 矿区土地利用现状表 单位 hm^2

一级地类		二级地类		面积 hm^2
01	耕地	0103	旱地	18.15
03	林地	0301	有林地	96.06
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.97
合计				115.18



照片 2-5 矿区土地 镜向 50°

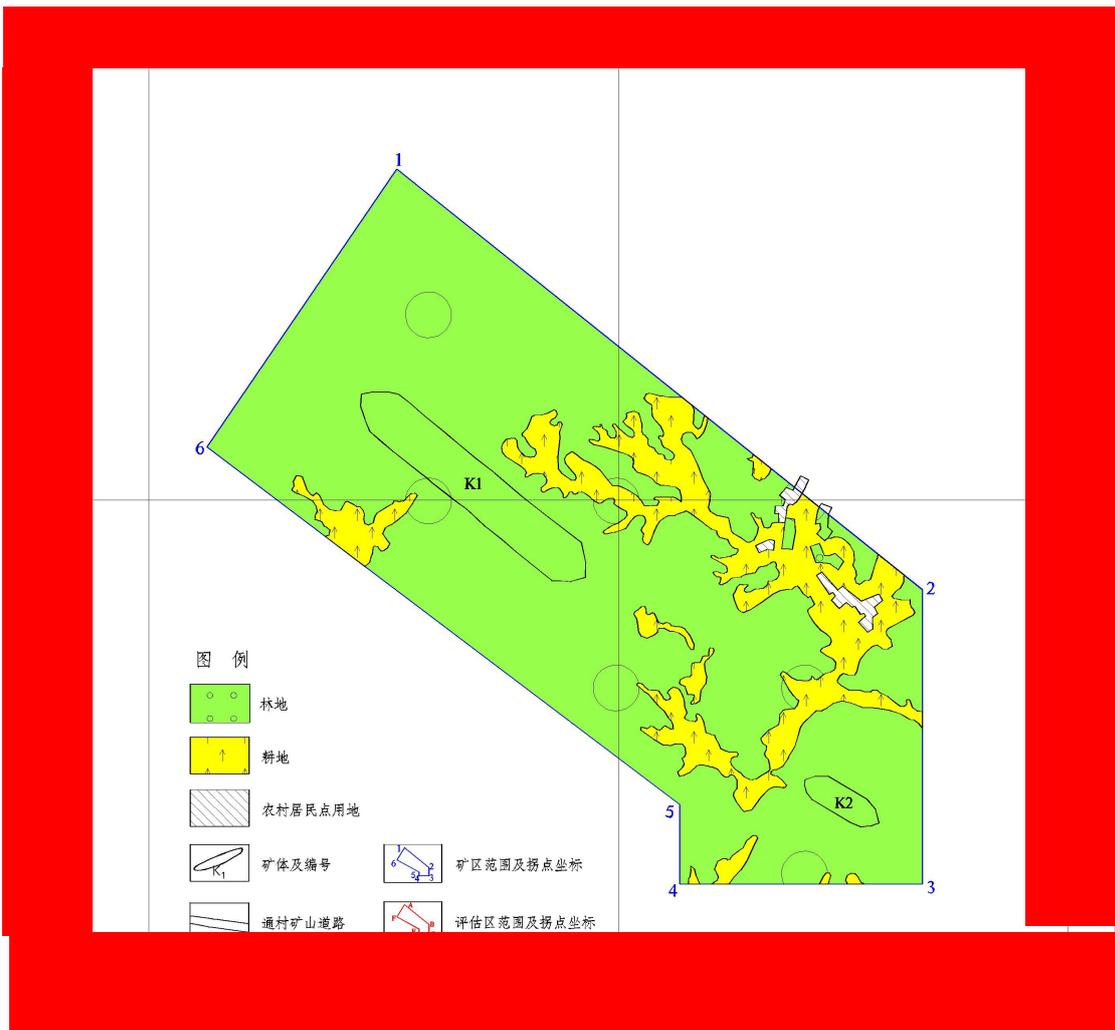


图2-9 矿区土地利用现状图 比例尺 1:10000

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山及周边属于秦岭腹地，评估区及附近 1km 范围内无大中型水利、电力工程，无铁路、公路交通干线和通讯线路等通过，无国家重点保护的历史文物和名胜古迹、自然保护区，区内的人类工程活动主要有耕种和居民修建房屋（见矿区周边人类工程活动示意图 2-10）。

项目区人类工程建设活动主要有：

1、行政村组：矿区属正沟村，周边人口多居住在沟道两侧周边缓坡地段，采矿活动影响范围之外。分布约人口 30 户居民约 120 人（见附图 1），少部分从事耕种等农业活动，大部分人员均常年在外务工等。

2、矿山建设：红沟花岗岩矿目前未进行开采。对矿山地质环境影响轻。

3、交通建设：村组通村水泥路向西与省道 307 相接，现矿区内有通村水泥路，属村组所有。

4、河流：矿区内水系主要为沟道地表径流，通过拦蓄沟道汇水，为后期矿山建设及恢复复垦利用水源。

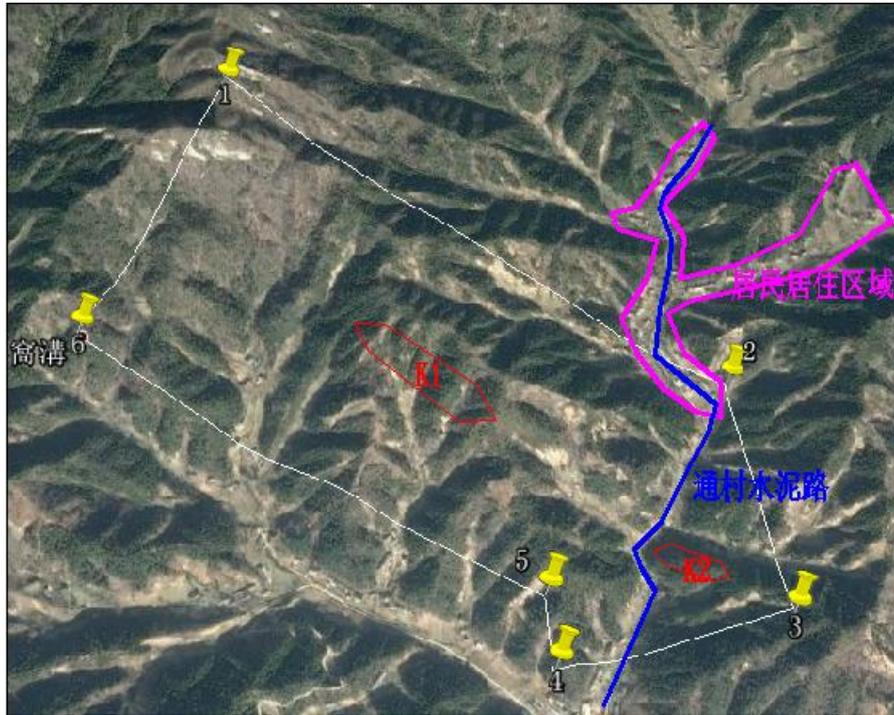


图 2-10 矿区周边人类工程活动示意图

综上所述，区内人类工程活动较强。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1、本矿山地质环境治理与土地复垦工程

根据调查询问，2014年12月，陕西奥杰矿业科技有限公司完成编制了《柞水县红沟花岗岩矿矿山地质环境治理与恢复方案》，矿山服务年限11.3年，本方案规划治理期按13.3年计算，根据矿区的采矿进度安排，结合矿区环境的重建特点，该矿山地质环境恢复治理工程年度实施计划可分为三期：近期、中期、远期：

近期：2015年1月至2019年12月：对矿区范围边开采边恢复，在矿区范围区域设置监测，做好矿山生产监测工作。

中期：2020年1月至2026年2月：对已开采完区域进行恢复治理，做好矿山生产监测工作。

远期：2026年3月至2028年4月：做好矿山闭坑后，拆除废旧设施，全部恢复区内地形地貌景观。

表 2-3 原方案矿山环境保护与综合治理规划进度表

阶段年限		治理主要范围	治理内容	分期治理费用 (万元)	总费用 (万元)
近期	2015年1月-2019年12月	采场	覆土、植树、监测	16.55	96.82
中期	2020年1月-2026年2月	采场	覆土、植树、监测	48.80	
远期	2026年3月-2028年4月	临时堆料场、生活办公区和矿山道路	覆土、植树、监测	31.47	

注：估算建筑工程费总额 96.82 万元，其中第 1-5 年 16.55 万元、第 6-12 年 48.80 万元、第 12-13 年 31.47 万元。

由于矿山未生产，因此，在本方案通过评审备案后，矿山未生产实施工程。

2、周边矿山地质环境治理与土地复垦工程

陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿，西北侧约 40m 处有柞水县盐窝沟花岗岩矿采矿权，该处两处采矿权一直未进行开采，周边未有相同的案例，因此借鉴山阳县丰川玉矿业开发有限公司大理石矿相同案例进行案例分析。

据调查了解，矿山 K2 矿体自 2015 年 1 月 27 日-2017 年 11 月底，矿山一直在进行正常开采生产，且矿山企业在开采四平台处进行了植树绿化恢复治理工程。

山阳县丰川玉矿业开发有限公司大理石矿位于山阳县西照川镇珍珠村，行政区划隶属西照川镇管辖，地形总体东北高西南低，山脉总体走向为西北向，低洼处常有第四系残坡积砂土和原岩碎块。区内最高海拔 1420m，最低标高 800m，平均相对高差 620m，属低中山地貌。区内沟谷多呈“V”型，地势西高东低，水系发育，坡陡沟狭，地形复杂，坡度一般 65-75°。

植被主要为刺槐、栓皮栎、松树、低矮灌木和杂草，植被覆盖率约 70%。在矿区外南部沟道内平缓洼地有少量农作物，主要为玉米、小麦为主。矿区内及周边土壤主要为黄棕壤土。矿区出露地层主要为寒武系（ ϵ ）、奥陶系（O）和第四系（Q）。

表 2-4 矿山自然地理条件及地质环境条件对照表

名称		山阳县丰川玉矿业开发有限公司大理石矿	商南县永安硅业有限公司十里坪镇石佛庵石英矿
自然地理条件	气象	北亚热带向暖温带过度地带	北亚热带向暖温带的过渡地带
	水文	谢家河支流蚂蟥沟	响谭沟支流
	地形地貌	低中山区	低中山区
	植被	刺槐、栓皮栎、松树、低矮灌木和杂草等	松树、刺槐等
	土壤	黄棕壤土	黄棕壤土
地质环境条件	地层	寒武系、奥陶系和第四系	寒武系、奥陶系和第四系
	地质构造	不发育	不发育
	地震	矿区地震动峰值加速度为 0.05g，反应谱特征周期(Tg)0.35s	矿区地震动峰值加速度为 0.1g，反应谱特征周期（Tg）0.35s
	水文地质	以风化裂隙充水为主、水文地质条件简单的裂隙充水矿床	以风化裂隙充水为主、水文地质条件简单的裂隙充水矿床

山阳县丰川玉矿业开发有限公司大理石矿自然地理条件与矿区地质环境背景较为相近，因此，本方案将借鉴其成功案例进行设计。

本次现场实地调查，矿山企业在开采四平台处进行了植树绿化恢复治理工程，对部分已损毁区域进行了复绿，树种选用当地原生树种刺槐，株行距 1-1.5m 不等，刺槐长势良好，复绿效果显著。采取了行之有效的措施。



照片 2-6 开采四平台处植树绿化恢复治理区域现状（镜像 120°）

表 2-5 山阳县丰川玉矿业开发有限公司大理石矿治理工程量及费用汇总表

治理工程措施	单位	工程量	治理费用（万元）	治理效果
表土回覆	m ³	300	0.41	长势良好
土地平整	hm ²	0.10	0.15	
种植刺槐	株	300	0.3	

综上，山阳县丰川玉矿业开发有限公司大理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。且山阳县丰川玉矿业开发有限公司大理石矿所在地生态环境与本矿山较为接近，可以参考土壤重构工程和植被恢复工程，并结合当地实际情况进行设计。

因此，本方案将参照山阳县丰川玉矿业开发有限公司大理石矿的成功案例进行设计。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

2018年9月底共5天时间对陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿进行了野外调查和相关资料搜集。野外调查采用比例尺1: 5000的地形图作为底图, 结合遥感图现状, 采用地形地貌以及地质罗盘定位, 并与GPS定位相校核, 地质调查路线采用线路穿越法, 布点法, 并用数码相机拍下了具有代表性的照片。实际调查了矿区自然地理、社会经济、土壤、生物资源多样性以及地质灾害分布特征、地形地貌景观、地下水污染、土地利用、土地损毁等情况, 挖掘了土壤剖面, 对矿区地质环境存在问题逐点调查、分析, 了解其现状, 预测发展趋势及结果, 对矿山采矿活动破坏的土地类型和面积进行了统计。了解了矿山工程时空布局, 初步确定了矿山评估、调查范围, 评估级别。

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

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)规定, 矿山地质环境影响评估的范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围, 调查区范围包括可能导致矿区遭受地质灾害的区域及矿区开采可能影响到的范围。

综合本区地形地貌、建设工程布局、矿体特征及矿山开采方式等因素, 确定本次矿山地质环境影响评估范围为: 项目区采矿活动影响范围, 现状开采影响区所在的红沟沟道北侧等范围。评估区向外延伸 100m, 评估面积约 1.666km², 调查区向外延伸 50m, 面积约 1.953km², 见评估区拐点坐标及面积表 3-1。

表 3-1 评估区拐点坐标表

点号	拐点坐标		面积	
	X	Y	面积	面积
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				

2、评估级别

(1) 评估区重要程度

评估区内有 30 户 120 人居民居住（见附图 1）；无重要交通要道、建筑设施、自然保护区和重要水源地；评估区范围内后期开采破坏有林地。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 B，表 B.1“评估区重要程度分区表”的规定，评估区重要程度属**较重要区**。

表 3-2 评估区重要程度分级表

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

(2) 矿山建设规模

矿山采用露天开采，设计生产规模 3 万 m³ 荒料/年，矿山服务年限 11.5 年，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，表 D.1“矿山生产建设规模分类一览表”，确定为**小型**矿山。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
建筑	万立方米	≥10	10~5	<5	

(3) 地质环境复杂程度

该矿山采用露天开采，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.2，地质环境条件复杂程度分级表对该矿山地质环境复杂程度进行分级（详见表 3-4）。

表 3-4 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
<p>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10000m³/d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。</p>	<p>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3000~10000m³/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。</p>	<p>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3000m³/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。</p>
<p>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。</p>	<p>矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。</p>	<p>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。</p>
<p>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</p>	<p>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。</p>	<p>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。</p>
<p>现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大。</p>	<p>现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。</p>	<p>现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。</p>
<p>采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害。</p>	<p>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。</p>	<p>采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。</p>
<p>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。</p>	<p>地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。</p>	<p>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。</p>
<p>注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。</p>		

(4) 评估级别

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。

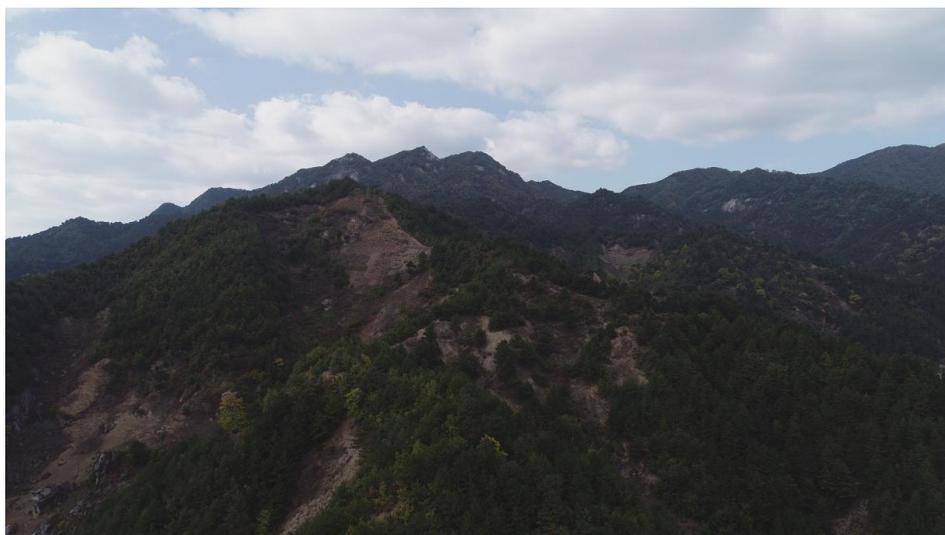
表 3-5 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

根据收集的相关资料和野外现场调查，矿山目前未开采（见照片 3-1），评估区内生态环境良好，未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，现状地质灾害不发育，地质灾害危险性小。现状评估认为矿山地质灾害危



危险性小，对矿山地质环境影响程度为较轻。 照片 3-1 矿区原始地貌 镜向 280°

2、矿山地质灾害预测分析

(1) 采矿工程遭受地质灾害影响程度预测评估

现状无地质隐患发育，后期不会遭受地质灾害威胁，预测评估认为采矿活动遭

受地质灾害的可能性小，危险性小。

(2) 采矿工程加剧地质灾害影响程度预测评估

区内现状无不良地质隐患发育，后期不会加剧地质灾害发生，预测评估认为采矿活动加剧地质灾害的可能性小，危险性小。

(3) 采矿工程可能引发地质灾害危险性预测评估

① 采矿工程引发崩塌地质灾害的预测评估

根据《矿产资源开发利用方案》，该矿设计为露天开采，采用自上而下台阶式采矿方法；台阶高度 10m，台阶坡面角 70°，安全平台 4m，清扫平台 6m。后期开采严格按照设计台阶开采，因此，预测评估露天台阶式开采引发地质灾害的可能性小，影响较轻。

② 拟建矿山道路引发地质灾害的预测评估

按照《矿产资源开发利用方案》，采区新建矿山道路沿现有道路分别延伸至采场各作业平台，路面宽度 5m，最大纵坡度不大于 9%，平均纵坡度 7.5%，路面为泥结碎石路面，厚度约 0.15m，拟建路段出露花岗岩。依据拟建道路所在斜坡坡度达 33°~46°路段，分析认为路基开挖需切坡高度一般在 1.0~3.0m，切坡工程使坡体基岩裸露，上方坡面第四系松散堆积层临空，在雨季易引发小型坡面松散堆积层滑坡灾害，威胁道路和行人安全。坡体覆盖层薄，工程量小，预测评估认为新建矿山道路引发地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

③ 拟建弃土场引发地质灾害的预测评估

依据《矿产资源开发利用方案》，矿山剥离表土集中堆放在弃土场内，弃土场设计在矿区 K2 矿体北侧。用于堆放矿山开采时剥离表土。

在生产过程中，表土堆放时按照相关规范进行分台段堆放，堆放坡度不大于 30°，以保证表土堆场及边坡的稳定性，且表土堆场下方修建有挡墙和上部设置截排水渠。因此，表土堆场整体稳固性较好，表土堆放不易引发滑坡地质灾害。考虑到本区常年降雨量较小，且存放表土的沟道比较宽，比降低，即使在强降雨条件下，表土也不会被雨水携带流失到沟内，威胁矿山工作人员及车辆安全。预测认为矿山表土堆放引发滑坡地质灾害的可能性小，对矿山地质环境影响程度较轻。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状评估

红沟花岗岩矿，矿体开采标高 1480-1260m，当地最低侵蚀基准面 1230 m 高于最低开采标高，矿山属于未开采矿山，未造成区域性地表水的下降。矿山未开采未对矿

床充水主要含水层结构造成破坏，对含水层破坏影响较轻。

2、矿区含水层破坏预测评估

根据《矿产资源开发利用方案》，本矿山为露天开采，当地侵蚀基准面为 1230m，矿体开采最低标高为 1260m，位于侵蚀基准面以上，未来开采矿石有利于矿坑积水的自然排泄；且矿山开采时无有毒有害物质加入，不会对地下水水质产生影响，预测采矿活动对地下含水层及其水质影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、采矿活动对地形地貌景观影响现状评估

矿山目前对地形地貌产生破坏主要为居民修建通村道路（见照片 3-2），通村道

路对原有的地形地貌景观影响和破坏程度小，且评估区内无各类自然保护区、风景旅游区及主要交通干线。现状评估认为乡村道路的修建对地形地貌景观影响和



破坏程度较轻。

照片 3-2 通村道路的修建 镜向 20°

2、采矿活动对地形地貌景观影响预测评估

①K1 采区对地形地貌景观影响预测评估

露天采矿活动：将会直接破坏原有地形地貌，改变微地貌形态，破坏地表植被，加剧区域水土流失速度，形成高度裸露边坡，与周边地形地貌及景观形态形成明显反差，对地形地貌景观影响程度属严重。

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

②K2 采区对地形地貌景观影响预测评估

露天采矿活动：将会直接破坏原有地形地貌，改变微地貌形态，破坏地表植被，加剧区域水土流失速度，形成高度裸露边坡，与周边地形地貌及景观形态形成明显反差，对地形地貌景观影响程度属严重。

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

弃土场：新建弃土场位于 K2 采场北侧，挖损、压占土地资源破坏原始地形地貌景观，影响程度属严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

根据《矿产资源开发利用方案》、《核实报告》及本次对区内 K1、K2 矿体各选取了 1 件组合样送往陕西省装饰装修材料质量监督检验站进行全分析，其矿石内主要化学成分为 SiO_2 -64.92%、 TiO_2 -0.3%、 Al_2O_3 -15.16%、 $\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3$ 约为 2.62-3.83%， MgO 约为 1.48-2.67%， GaO_2 约为 2.7-3.27%， $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 约为 7.43-8.57%。

可见，矿石化学成份中主要组份为 SiO_2 、 CaO 、 MgO ，其它有组份含量低。

矿石无有毒、有害元素，对矿山开采安全生产环境无明显影响，矿山开采对土壤污染无影响。矿山开采对当地水土资源污染较轻。

2、矿区水土环境污染预测评估

该矿山主要开采花岗岩矿，采用露天开采，无选矿，无重金属及放射性污染物，对水资源需求量较小，生产期的废水主要来自矿山除尘、地面清洗、设备保养，废水量较少，矿山开采最低标高 1260m，位于最低侵蚀面 1230m 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、现状评估分级分区的原则

根据项目建设的工程类型、规模、区段特点，结合矿山环境影响程度现状评估的结果，“以人为本，以矿山地质环境为本”，根据“区内相似、区际相异”原则，按照影响矿山地质环境的地质环境条件、地质灾害的发育程度、对含水层、地形地貌景观及水土环境污染的影响程度等因素进行综合评估，划分矿山地质环境影响程度现状评估分级和分区。具体采用因子叠加（半定量）方法进行分区。

2、现状评估分级分区方法

本次矿山地质环境影响程度现状/预测评估采用因子叠加（半定量）分析法。具体如下：

（1）评估因子的选取及危险性划分标准

根据工程建设影响、破坏地质环境的情况，结合评估区地质环境条件、人类工程活动强弱等因素的具体特点，矿山地质环境影响程度现状/预测评估主要选择工程建

设遭受、引发、加剧地质灾害的程度、工程建设对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响和破坏（污染）程度四个差异性因子为评价指标，不同评价指标的影响程度判别标准见表 3-6。

（2）矿山地质环境影响程度综合评估分区

根据表 3-6 的标准，对矿山建设不同工程区块进行地质环境影响程度综合评判，每个工程区块的影响程度取值“就高不就低”，即该区块的影响程度值取 4 个判别因子中最高者。然后，依据“区内相似、区际相异”的原则，对各工程区块进行合并，并根据合并后的区块影响程度进行地质环境影响程度分级。

3、矿山地质环境影响程度现状评估分区

通过对各因子现状调查结果进行叠加分析，再结合评估区的地质环境条件对各区块界线进行必要修整后，得到评估区地质环境影响程度现状评估综合分区。本次共划分地质环境影响程度 1 级 1 个区块（详见附图 01 及表 3-7），为地质环境影响程度较轻区（C）1 处。

表 3-6 地质环境影响程度评价分级标准表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	1.地质灾害规模大，发生的可能性大；2.影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全；3.造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；4.受威胁人数大于 100 人。	1.矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；2.矿井正常涌水量大于 10000 m ³ /d；3.区域地下水水位下降；4.矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；5.不同含水层（组）串通水质恶化；6.影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	1.占用破坏基本农田；2.占用破坏耕地大于 2 公顷；3.占用破坏林地或草地大于 4 公顷；4.占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20 公顷。
较严重	1.地质灾害规模中等，发生的可能性较大；2.影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；3.造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元；4.受威胁人数 10~100 人。	1.矿井正常涌水量 3000—10000 m ³ /d；2.矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；3.矿区及周围地表水体漏失较严重；4.影响矿区及周围部分生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	1.占用破坏耕地小于等于 2 公顷；2.占用破坏林地或草地 2—4 公顷；3.占用破坏荒山或未开发利用土地 10-20 公顷。
较轻	1.地质灾害规模小，发生的可能性小；2.影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施；3.造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元；4.受威胁人数小于 10 人。	1.矿井正常涌水量小于 3000 m ³ /d；2.矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；3.矿区及周围地表水体未漏失；4.未影响到矿区及周围生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1.占用破坏林地或草地小于等于 2 公顷；2.占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10 公顷。
注：评估分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。				

表 3-7 矿山地质环境现状评估分区表

分区及编号		面积 km ²	比例 %	现状评估			
				地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境
较轻区(C)	较轻区	1.666	100	工程活动弱, 无地质灾害发育	矿区未进行开采, 矿体位于最低侵蚀基准面之上, 对含水层影响较小	无人类工程活动, 未破坏地形地貌	不含有毒、有害物质等, 影响程度较轻

4、矿山地质环境影响程度预测评估分区

通过对各因子预测评估结果进行叠加分析, 再结合评估区的地质环境条件及矿山活动特征对各区块界线进行必要修整后, 得到评估区地质环境影响程度预测评估综合分区。本次共划分地质环境影响程度严重区和较轻区 (详见附图 03 及表 3-8)。

表 3-8 矿山地质环境预测评估分区表

分区及编号		面积 km 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)	K1、K2 采区露天采场、矿山道路、弃土场区域	0.194	11.64	遭受、加剧地质灾害的可能性小, 危险性小; 引发露天边坡崩塌地质灾害, 新建道路和弃土场引发地质灾害的可能性小, 危险性小。	位于最低侵蚀基准面之上, 露天采矿造成围岩含水层下降, 对矿区及周边含水层结构、地下水位及水质影响较小。	后期露天采场、矿山道路和弃土场挖损、压占, 对地形地貌景观破坏影响严重。	不含有毒、有害物质等, 影响程度较轻
较轻区(C)	严重区以外区域	1.472	88.36	工程活动弱, 无地质灾害发育		无人类工程活动, 未破坏地形地貌	

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

红沟花岗岩矿设计开采方式: 露天开采。采矿方法: 采用从上至下分水平台阶开采。

总图布置: 包括露天采场、弃土场及矿山道路等。

开拓运输方案: 公路—汽车开拓运输系统 ((K1、K2 矿体)。

剥离方式: 剥离台阶也采用水平分层方法剥离。废石弃渣处置: 采剥产生的废石弃渣综合利用。项目生产流程: 采剥→采矿→装载→运输→闭坑→复垦。

根据矿山基建、生产工艺流程, 结合矿山地质环境现状调查、预测评估的成果,

综合分析认为：矿山前期基建、生产活动对矿区土地损毁的形式有挖损、压占，其土地损毁的时序、环节、损毁方式见图 3-5 和表 3-9。

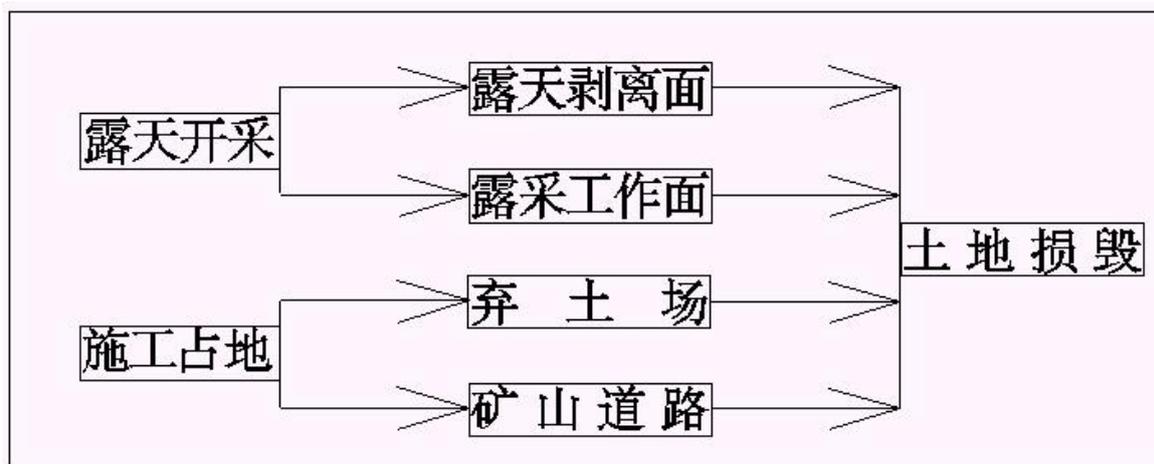


图 3-1 矿区产生土地损毁环节图

表 3-9 红沟花岗岩矿损毁环节及时序表

阶段	项目位置		现状	生产环节及时序	备注
生产期	K1 采区	露天采场	拟建	剥离→开掘堑沟→回采锯切→叉装运输→清碴→排弃	依据“开发利用方案”及恢复复垦需要
		矿山道路	拟建	切坡平场→路基压实、路面敷设→边坡治理→验收、使用	
	K2 采区	露天采场	拟建	剥离→开掘堑沟→回采锯切→叉装运输→清碴→排弃	
		矿山道路	拟建	切坡平场→路基压实、路面敷设→边坡治理→验收、使用	
		弃土场	拟建	修建干砌石挡土坝→表土排放→表土养护→复垦取土→复垦	
矿山闭坑期	K1、K2		拟建	矿山闭坑设计编制及审批→闭坑工程施工（包括矿山地质环境恢复治理及土地复垦）→地质环境监测及养护	后期“设计施工”

矿山开采时序：依据开发利用方案设计，矿山按自上而下台阶式开采。首采区设置在矿区开采最高水平 1385m 平台，按每年开采 3 万 m³/荒料计算，可得矿区近期 5 年生产计划表 3-10。

表 3-10 近期 5 年矿区生产计划表

生产顺序	台阶标高(m)
第一、二年	1385-1375m 平台
第三至五年	1375-1365m 平台

(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，矿山现状属于

原始地形地貌，未进行过开采，对土地未造成破坏。

(三) 拟损毁土地预测与评估

1、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《土地复垦条例》，把土地损毁程度等级分为 3 级，即：I 级（轻度损毁）、II 级（中度损毁）和 III 级（重度损毁）。本方案对土地损毁程度的确定选取挖、填深（高）度和损毁土地资源面积两个评价因子，参照表 3-11 确定。

表 3-11 土地损毁程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度破坏（I 级）	中度破坏（II 级）	重度破坏（III 级）
挖损、压占	挖、填深（高）度	<6 米	6-10 米	>10 米
	损毁面积	林地或草地≤2hm ² ，荒山或未开发利用土地≤10hm ²	耕地≤2hm ² ，林地或草地 2~4hm ² ，荒山或未开发利用土地 10~20hm ²	基本农田，耕地>2hm ² ，林地或草地>4hm ² ，荒地或未开发土地>20hm ²

2、拟损毁土地面积预测

矿山采用露天采矿方式，随着矿山后期开采工作，需要开挖山体，形成新的采场、矿山道路和弃土场，地表土地损毁或破坏的范围将增大。依据《矿产资源开发利用方案》，矿山将新建采场、矿山道路和弃土场等，这些矿山工程活动将造成矿山土地损毁。矿区土地损毁类型主要为挖损和压占。

(1) K1 采区

①露天采场：根据《矿产资源开发利用方案》，K1 露天采场损毁土地类型主要为有林地。面积为 9hm²。损毁类型属于挖损，损毁程度为重度，损毁时段为矿山基建和生产期。

②矿山道路：根据《矿产资源开发利用方案》，K1 采区矿体区域新建矿山道修建时开挖山体，破坏土地，损毁方式主要为挖损，压占，损毁土地类型为有林地。面积为 4.10hm²。评估区矿山道路损毁土地程度为重度，损毁时段为矿山基建和生产期。

(2) K2 采区

①露天采场：根据《矿产资源开发利用方案》，K2 露天采场损毁土地类型主要为有林地。面积为 3hm²。损毁类型属于挖损，损毁程度为中度，损毁时段为矿山基建和生产期。

②矿山道路：根据《开发利用方案》，K2采区矿体区域新建矿山道修建时开挖山体，破坏土地，损毁方式主要为挖损，压占，损毁土地类型为有林地。面积为1hm²。评估区矿山道路损毁土地程度为轻度，损毁时段为矿山基建和生产期。

③弃土场：根据矿山恢复及复垦实际需要，K2矿体弃土场位于矿体北侧，对土地的损毁主要是挖损、压占土地资源及植被。损毁土地类型为有林地，面积0.2hm²，评估区弃土场损毁土地程度为轻度，损毁时段为矿山基建和生产期。

3、预测损毁土地汇总

根据对该矿拟破坏土地面积的分析，开采终了共计破坏土地17.30hm²，破坏方式为挖损和压占。破坏土地具体情况见表3-12土地损毁情况汇总表。

表3-12 矿区及矿区外围预测损毁土地类型及损毁面积统计表

序号	损毁区名称		土地类型		损毁方式	损毁程度
			03 林地	面积 hm ²		
			0301 有林地			
1	K1 采区	露天采场	9.00	9.00	挖损	重度
2		矿山道路	4.10	4.10	挖损、压占	重度
3	K2 采区	露天采场	3.00	3.00	挖损	中度
4		矿山道路	1.00	1.00	挖损、压占	轻度
5		弃土场	0.20	0.20	挖损、压占	轻度
合计			17.30	17.30	—	—

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，具体应遵循以下原则：

(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)结合开采区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，分为重点区和一般区，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 3-13：

表 3-13 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。其中：重点防治区 1 个和一般防治区 1 个（见表 3-14 和附图 6）。

（1）重点防治区（A）：K1 采区露天采场、矿山道路；K2 采区露天采场、矿山道路、弃土场等影响范围，面积约 0.194km²，占评估面积的 11.64%。

矿山地质环境问题：该区域现状地质灾害不发育。预测未来开采遭受、加剧地质灾害的可能性小，危险性小；引发露天边坡崩塌的可能性小，矿山道路和弃土场引发地质灾害的可能性小，危险性小。K1、K2 采区采矿对含水层的影响较轻。K1、K2 采区露天采场、矿山道路和弃土场对地形地貌景观的影响和破坏程度属严重。K1、K2 采区露天采场、矿山道路和弃土场挖损、压占土地资源程度为严重，对水土资源环境污染较轻。综合考虑该区为重点防治区。

防治措施：对采场设置挡墙工程；对开采破坏的土地资源进行复垦，土壤重构、

植被重建、配套工程和监测、管护，加强监管。

(2) 一般防治区 (C)

除重点防治区外的其他区域，面积约 1.472km²，占评估面积的 88.36%。

该区域矿山地质环境影响程度较轻，矿山开采活动未引发矿山地质环境问题，对地形地貌景观、含水层、植被、水土资源的影响程度属较轻。综合考虑该区为一般防治区。

表 3-14 矿山地质环境保护与恢复治理分区一览表

防治分区	分布范围	面积 km ²	比例 %	现状地质影响程度	预测地质影响程度	地质环境问题	防治措施
重点防治区 (A)	K1、K2 采区露天采场、矿山道路、弃土场	0.194	11.64	较轻	严重	遭受、加剧地质灾害的可能性小，危险性小；引发露天边坡崩塌的可能性小，矿山道路和弃土场引发地质灾害的可能性小，危险性小；破坏地形地貌景观及土地资源，影响严重。	采场设置挡墙工程，设立监测点警示牌；覆土、绿化及管护。
一般防治区 (C)	除重点防治区外的区域	1.472	88.36	较轻	较轻	人类活动较弱，自然环境好，无地质隐患发育，危险性小。	日常巡视、巡查，发现问题及时处理。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区面积

复垦区是指项目损毁土地区域。项目复垦区为后期拟损毁土地区域。

本项目损毁总面积为 17.30hm²，露采区 (K1 露采面、K2 露天采场) 损毁面积为 12hm²，矿山道路损毁面积为 5.1hm²，弃土场损毁面积为 0.2hm²。

2、复垦责任范围

本项目复垦责任范围面积为 17.30hm²，土地复垦率为 100%。包括露天采场、矿山道路和弃土场。

依此编制了矿区土地复垦规划图，复垦区 (复垦责任范围) 具体位置详见附图 5，复垦责任范围面积汇总表 3-15 和主要区块拐点坐标见表 3-16。

表 3-15 复垦责任范围面积汇总表

名称		损毁类型	一级地类	二级地类	复垦面积
K1 采区	露天采场	挖损	03 林地	0301 有林地	9.00
	矿山道路	挖损、压占	03 林地	0301 有林地	4.10
K2 采区	露天采场	挖损	03 林地	0301 有林地	3.00
	矿山道路	挖损、压占	03 林地	0301 有林地	1.00
	弃土场	挖损、压占	03 林地	0301 有林地	0.20
合 计					17.30

表 3-16 复垦区主要区块范围拐点坐标

区块名称	拐点编号	X 坐标		Y 坐标	X 坐标		Y 坐标
		1	2		1	2	
K1 采区	1	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
	2	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
	3	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
	4	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
	5	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
	6	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
	7	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
	8	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
	9	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
	10	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
	11	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
	12	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
	13	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
	14	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
	15	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
	16	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
	17	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
	18	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
K2 采区	1	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
	2	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
	3	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
	4	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
	5	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000

		[REDACTED]					
[REDACTED]							
	[REDACTED]						
	[REDACTED]						
	[REDACTED]						
	[REDACTED]						
	[REDACTED]						
	[REDACTED]						
	[REDACTED]						
	[REDACTED]						
	[REDACTED]						
	[REDACTED]						
	[REDACTED]						
	[REDACTED]						
	[REDACTED]						
	[REDACTED]						
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

将复垦区各用地范围线与柞水县红岩寺镇土地利用数据库叠加可知，本项目复垦区共涉及柞水县土地利用现状 1: 10000 标准分幅图，将复垦区各用地范围线与土地利用现状图叠加分析，按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）和柞水县红岩寺镇土地利用总体规划进行复垦区土地利用类型统计及野外调查可知，矿山设计工程及采矿活动未影响基本农田。复垦区土地利用现状分为 1 个 1 级地类林地。二级划分

为有林地。复垦区土地总面积为 17.30hm²。复垦区及复垦责任范围内的土地利用现状结构(土地利用类型、面积和预测土地损毁地类、损毁方式、损毁程度等)详见表 3-17。

表 3-17 复垦区及复垦责任范围土地利用现状结构表

一级地类	二级地类	面积 hm ²		变幅 %
		复垦前	复垦后	
林地 (03)	0301 有林地	17.30	17.30	0
合计		17.30	17.30	0

2、土地权属状况

复垦区土地总面积 17.30hm²，通过对复垦区土地权属情况分析，复垦区土地权属状况清晰，土地属柞水县红岩寺镇正沟村所有，无外包经营，不存在使用权纠纷。复垦区土地利用权属见表 3-18。

表 3-18 复垦区土地利用权属表

权属		地 类	
		03 林地	合计 hm ²
陕西省柞水县	红岩寺镇正沟村	0301 有林地	
		17.30	17.30

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

本项目采矿活动后期预测将来可能产生的矿山地质环境问题主要为崩塌地质灾害和地形地貌景观破坏，矿区含水层破坏及水土污染较轻。崩塌灾害通过清除工程措施进行有效防治。地形地貌景观破坏通过生态恢复等措施即可实现有效治理，因此本方案矿山地质环境治理技术可行。

(二) 经济可行性分析

1、年销售收入

本矿石当前价格为 100 元/m³左右。矿山年开采矿石为 3.00 万 m³，则年销售收入为 100 元/m³×3.00 万 m³/年=300 万元。

2、开发经济效益计算与分析

矿山工程治理，投入约 727 万元，可以改善矿山地质环境，进而确保矿区的安全，经济效益显著。矿山开采每年可获得约 300 万元的收入，成本为 120 万元（40 元/吨×3.00 万 m³），矿山每年可获得 180 万元的利润。矿山开采 4 年获得的收入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

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。

二、矿区土地复垦可行性分析

(一) 复垦区土地利用现状

根据矿区第二次全国土地调查年度变更成果图件，复垦区土地利用现状类型以二级地类划分为有林地，复垦区面积为 17.30hm²。复垦前后土地利用结构调整表（表 4-1）。

表 4-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类	二级地类	面积 hm ²		变幅 %
		复垦前	复垦后	
林地 (03)	0301 有林地	17.30	17.30	0
合计		17.30	17.30	0

(二) 土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价是土地复垦的基础评价，是决定土地复垦方向的依据。为了科学、准确地选择本区的土地复垦方向，根据现有的生产力经营水平和本地区的土地利用规划，以土地的自然要素和社会经济要素相结合作为鉴定指标，通过考察和综合分析土地对各种用途的适宜程度、质量高低及其限制状况等，对需要复垦的土地作适宜性评价。

1、评价原则

(1) 最佳效益原则。在充分考虑企业承受能力的基础上，以最小的复垦投入，获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

(2) 因地制宜和农用地优先的原则。在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和破坏状况等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致。恢复后土地条件如满足多种地类要求时，应优先用于恢复农用地。

(3) 与地区土地总体规划、农业规划等相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况、还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区和项目区的生产建设发展。

(4) 综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则。影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、破坏状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

(5) 自然属性与社会属性相结合，以自然属性为主的原则。对于被损毁土地适宜性评价，既要考虑它的自然属性如土壤、气候、地貌和破坏程度，也要考虑它的社会属性如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等。在进行适宜性评价时，应以自然属性为主确定复垦利用方向。

(6) 理论分析与实践检验相结合的原则。对项目区被破坏土地进行适宜性评价时，要根据已有资料作综合的理论分析，同时考虑项目区农业生产发展前景、科技进步以及生产和生活水平提高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。

2、评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区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 / T1031.1-2011)；《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》等；

(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技术路线

(1) 评价范围

本方案的评价范围为复垦责任范围，评价对象包括：

本方案的评价范围为复垦责任范围，评价对象包括露天采场 12hm²、矿山道路 5.1hm²、弃土场 0.20hm²，评价复垦区总面积为 17.30hm²。

(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

区域	评价单元	原地类	损毁类型	损毁面积
K1 采区	露天采场	0301 有林地	挖损	9.00
	矿山道路	0301 有林地	挖损、压占	4.10
K2 采区	露天采场	0301 有林地	挖损	3.00
	矿山道路	0301 有林地	挖损、压占	1.00
	弃土场	0301 有林地	挖损、压占	0.20
合 计				17.30

4、复垦方向因素分析和初步确定

(1) 初步确定复垦方向

1) 自然和社会经济因素分析

矿区属暖温带季风性湿润气候区，具有明显的山地气候特征。总的降水特征是四季分明，气候温和，雨量充足，夏无酷暑，冬无严寒。多年平均气温 23.60℃，极端最高气温 37.1℃，极端最低气温-13.90℃。柞水县因受季风的影响，降水量具有明显的季节性。经现场调查，矿区土壤资源较为丰富，项目区土地利用现状有林地。据自然和社会经济因素分析，损毁土地以恢复林地（有林地）及改善项目区生态环境为主，注重防止水土流失。

2) 社会经济政策分析

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

3) 公众参与分析

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

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

(2) 土地复垦方向初步确定

根据以上分析可知，本项目区土地复垦的初步方向为林业，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

区域	评价单元	原地类	损毁类型	损毁面积	初步复垦方向
K1 采区	露天采场	0301 有林地	挖损	9.00	有林地
	矿山道路	0301 有林地	挖损、压占	4.10	有林地
K2 采区	露天采场	0301 有林地	挖损	3.00	有林地
	矿山道路	0301 有林地	挖损、压占	1.00	有林地
	弃土场	0301 有林地	挖损、压占	0.20	有林地
合计				17.30	—

5、评价体系和方法

(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

土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。

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

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

极限条件法的计算公式为：

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

式中： Y_i —第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} —第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

6、土地复垦适宜性评价参评因子选择

(1) 确定评价因子原则

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

1) 可操作性

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

2) 持续性

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

3) 差异性

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

(2) 评价因子的确定

综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性评价因子。最终确定评价因子为 7 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、潜在污染物和地质稳定性。

表 4-4 复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准一览表

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

7、土地复垦适宜性等级的评定

(1) 复垦区评价单元特征

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

表 4-5 复垦责任区评价单元特征一览表

区域	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
K1 采区	露天采场	10-35 局部 70	石质	0.1m-0.19m	无	良好	无	较好
	矿山道路	0-5	压实的岩土混合物	0.30m 以上	无	一般	无	较好
K2 采区	露天采场	10-35 局部 70	石质	0.1m-0.19m	无	良好	无	较好
	矿山道路	0-5	压实的岩土混合物	0.30m 以上	无	一般	无	较好
	弃土场	5-30	壤土、黏土混合物	0.30m 以上	无	一般	无	较好

(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表 4-6:

表 4-6 各单元土地适宜性评价结果汇总表

区域	评价单元	主要影响因子	适宜性等级		面积 (hm ²)
K1 采区	露天采场	地表物质组成、灌溉条件、覆土厚度	有林地	1 或 2	9.00
	矿山道路	压实的岩土混合物	有林地	1 或 2	4.10
K2 采区	露天采场	地表物质组成、灌溉条件、覆土厚度	有林地	1 或 2	3.00
	矿山道路	压实的岩土混合物	有林地	1 或 2	1.00
	弃土场	地形坡度	有林地	1 或 2	0.20

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

①K1、K2 采区露天采场

由适宜性评价结果可知，采场边坡陡峭，不宜耕种，复垦为林地、草地均可。考虑到原有土地利用状况、周围环境状况和规划要求，方案确定治理与复垦方向为有林地，面积分别为 9.00hm²、3.00hm²。

②K1、K2 采区矿山道路

矿山道路原地类为有林地，方案确定复垦方向为有林地，面积分别为 4.10hm²、1.00hm²。

③弃土场

由适宜性评价结果可知弃土场不宜耕种，复垦为林地和草地均可。为保证与规划一致性，考虑到原有土地利用状况、周围环境状况和规划要求，方案确定治理与复垦方向为有林地，面积分别为 0.20hm²。

表 4-7 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元				复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
区域	单元	面积 (hm ²)	原土地类型			
K1 采区	露天采场	9.00	有林地	有林地	9.00	边坡单元
	矿山道路	4.10	有林地	有林地	4.10	矿山道路单元
K2 采区	露天采场	3.00	有林地	有林地	3.00	边坡单元
	矿山道路	1.00	有林地	有林地	1.00	矿山道路单元
	弃土场	0.20	有林地	有林地	0.20	弃土场单元

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

矿区气候属暖温带季风性湿润气候区，温暖湿润，雨量充沛，有夏无酷暑，冬无严寒的特点。由于地形差异，气候垂直变化较大；雨量适中，降水集中，多年平均降水量 745mm。矿区植被较为发达，林木生长旺盛，以灌木林为主，林草覆盖率达 80% 以上。根据矿区周边种植经验，只要选择合适的时机种植林草，基本不需要人工浇水也可保证苗木成活率，因此矿区植被栽植、养护需水量总体较小。如遇到枯水季节，可用车拉矿上的生产用水或矿坑排水进行洒水。

2、土资源平衡分析

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：根据适宜性评价结果，K1、K2 采场、矿山道路和弃土场 3 个单元均复垦为有林地。

上述损毁土地设计进行全面覆土，林地覆土厚度为 30cm。

本方案总需土量 51900m³，具体计算见表 4-8。

表 4-8 项目区需土量工程统计表

覆土位置		土地复垦利用方向	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量(m ³)
K1 采区	露天采场单元	有林地	9.00	0.30	27000
	矿山道路单元	有林地	4.10	0.30	12300
K2 采区	露天采场单元	有林地	3.00	0.30	9000
	矿山道路单元	有林地	1.00	0.30	3000
	弃土场单元	有林地	0.20	0.30	600
合计					51900

(2) 供土分析

矿山闭坑后复垦工程所需土方量较大。依据《矿产资源开发利用方案》，本矿山为露天开采矿山，矿山在未来开采过程中首先将进行表土收集堆放工作，本着“应剥尽剥、应收尽受”的原则收集剥离表土，剥离表土运至弃土场集中堆放。剥离区主要为 K1、K2 采场、矿山道路和弃土场损毁区，主要地类为有林地。

依据《矿产资源开发利用方案》确定的 K1、K2 采场、矿山道路和弃土场约 17.30hm²，估算可剥离表土面积约 17.30hm²，表土厚度 0.2-0.4m，平均厚度按 0.30m 估算，估算可剥离土方量约 51900m³，矿山覆土能满足要求。

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

(四) 土地复垦质量要求

(1) 依据

主要依据为中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000），《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1020-2000）、《土地复垦技术标准》（TD/T1031.1-2011）。

(2) 基本原则

a) 与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与柞水县发展规划、土地利用总体规划相结合，符合当地总体规划。

b) 重建后的地形地貌与生物群落与当地自然环境和景观相协调。

c) 保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等。

d) 兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建。

e) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2、复垦有林地质量要求

(1) 覆土厚度不小于0.3m;

(2) 土壤为棕壤土，砾石含量 $\leq 20\%$ ，pH 值6.8~7.9，有机质 $\geq 1.5\%$;

(2) 树种首先选择当地适种树种，乔木选择侧柏等;

(3) 整地：造林前穴状整地，乔木规格为 0.5m \times 0.5m \times 0.5m;

(4) 复垦后定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求，郁闭度 $\geq 30\%$;

(5) 确保一定量的灌溉，五年后植树成活率 70%以上。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

1、矿山地质环境保护目标任务

(1) 避免和减缓地质灾害造成的损失，对存在威胁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，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、地质灾害防治技术措施

结合本矿山现状、预测评估结果，采取预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生。主要对采场设置挡墙工程，矿区周边设置警示标志等保护措施，同时加强巡查和观测，发现隐患，及时处理。

2、含水层破坏防治措施

矿体出露位置较高，均在当地侵蚀基准面 1230m 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、地形地貌景观破坏防治措施

- (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、水土环境污染预防措施

- (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，禁止矿井水和地面生产、生活污水的非正常排放。

5、土地复垦预防控制措施

- (1) 源头控制，杜绝乱占滥用土地现象。
- (2) 矿山应严格按照开发利用方案进行开采。
- (3) 对矿区实施地面观测、调查及巡查等方法进行土地复垦监测。

(三) 主要工程量

矿区地质环境保护与土地复垦预防措施以监测、警示为主，部分工程属矿山生产内容，部分工程将计入本章第二、三、六、七节部分中计算，本节不再重复预留预防工程量。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

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

根据矿山后期建设引发地质灾害发育特征，本次矿山地质灾害治理主要为采场台阶设置挡墙治理，在采区等区域还应加强巡查、监测，警示，发现问题及时处理。通过相应的工程治理，消除地质灾害隐患，确保区内采矿人员的生命财产安全。

（二）工程设计

目前矿山未开采，主要对台阶设置挡墙工程，同时路边设置警示牌。

（二）工程设计

1、开采边坡治理

开采边坡主要治理对象为挡墙，分述如下：

①治理方案：挡墙

在采场平台修建挡墙工程。

②技术方法

挡墙：采用 M7.5 浆砌石，K1 挡墙长 2800m，K2 挡墙长高 2160m，上宽 0.3m，下宽 0.5m，高 0.4m，挡墙设计图（见图 5-1）。

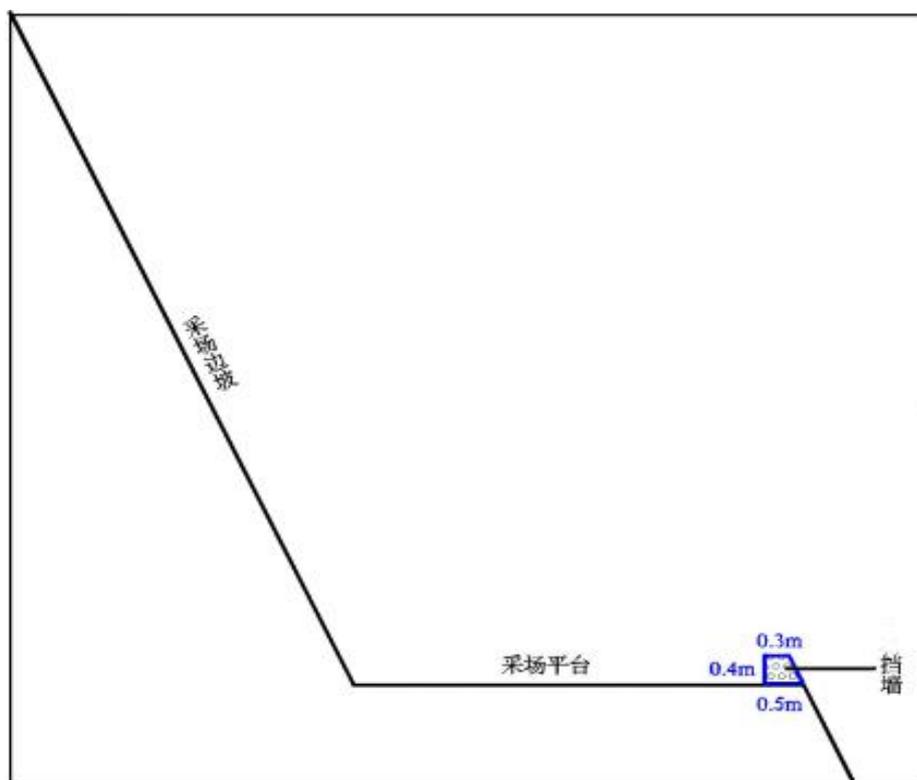


图 5-1 边坡挡墙设计图

2、警示牌

本次在矿区开采区域附近共布设 8 块警示牌以防止其他人员误入开采区域造成危险。

（四）主要工程量

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

表 5-1 矿山地质环境保护与恢复治理工程量表

序号	工程名称	计算单位	工程量
一	近期		
(一)	K1 台阶工程		
1	浆砌石拦挡墙	m ³	416
(二)	警示牌		
1	矿区范围影响区域	块	8
(三)	监测工程		
1	采场、弃土场和矿山道路	工·日	200
二	中期		
(一)	开采区域		
(一)	K1、K2 台阶工程		
1	浆砌石拦挡墙	m ³	380
(二)	矿区监测工程		
1	采场、弃土场和矿山道路	工·日	200
三	远期		
(一)	矿区监测工程		
1	采场、弃土场和矿山道路	工·日	200
备注	矿区采场、弃土场周边根据开发利用方案，基础设施建设对该区域进行挡墙和排水设施修建。此处不在重复列入。		

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

从生态环境保护和有利于保护土地的角度，根据该矿的土地利用状况、生产建设占地情况和自然环境条件，提出相应的复垦工程措施与实施方案。坚持恢复和改善生态环境、发展循环经济、建设节约型社会，促进经济社会全面协调发展。按照“谁破坏、谁复垦”的原则，矿山开挖开始时，就必须首先做好土地复垦的方案，明确土地复垦目标，落实土地复垦任务，接受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) 查明矿山后期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。

(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。

1、表土剥离、堆放工程

矿山在矿体开采前先进行表土剥离、收集，根据开发利用方案表土堆放在弃土场内。

表土剥离堆放集中堆放在弃土场，K1、K2 采场、矿山道路和弃土场共计剥离表土 51900 万 m³。

2、表土回覆、场地平整和植被恢复工程

(1) 矿区复垦为林地；

(2) 复垦责任范围内矿业活动损毁土地面积 17.30hm²，本方案复垦土地面积为 17.30hm²，土地复垦率为 100%。

(3) 复垦全部为有林地面积 17.30hm²；

(4) 复垦土地质量满足本方案制订的“土地复垦质量要求”，通过相关部门组织的土地复垦验收；损毁土地复垦前后土地利用结构调整见表 5-2，矿区土地复垦规划图见附图五。

表 5-2 土地复垦前后土地利用结构调整表

名称		原地类	损毁面积 (hm ²)	土地复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)
K1 采区	露天采场	有林地	9.00	有林地	9.00
	矿山道路	有林地	4.10	有林地	4.10
K2 采区	露天采场	有林地	3.00	有林地	3.00
	矿山道路	有林地	1.00	有林地	1.00
	弃土场	有林地	0.20	有林地	0.20
合计			17.30		17.30

根据表 5-2 将复垦单元分为 K1 露天采场、K1 矿山道路、K2 露天采场、K2 矿山道路和弃土场，共计 5 个复垦单元，具体如下：

(1) K1 采场复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，K1 采场单元复垦为有林地，复垦区域为矿山开采破坏区域。复垦工程设计主要包括土壤重构工程（表土回覆、场地平整）和植被恢复工程。

1) 土壤重构工程

①剥离工程：本项目可结合矿山生产进行人工剥离，有林地等剥离厚度 0.3m，统一堆放至弃土场，剥离遵循“边生产，边剥离，边复垦”原则，尽可能缩短土源堆存时间。

②表土回覆：表土覆土厚度 30cm，覆土土源来源前期剥离的表土。覆土运距约为 100~500m。（详见图 5-2、3）。

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。

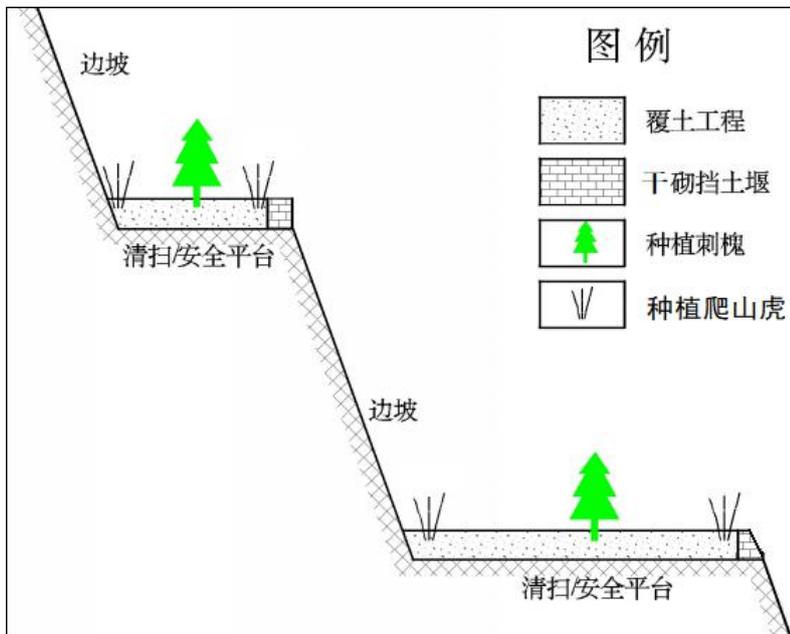


图 5-1 K1 露天采场土地复垦设计图

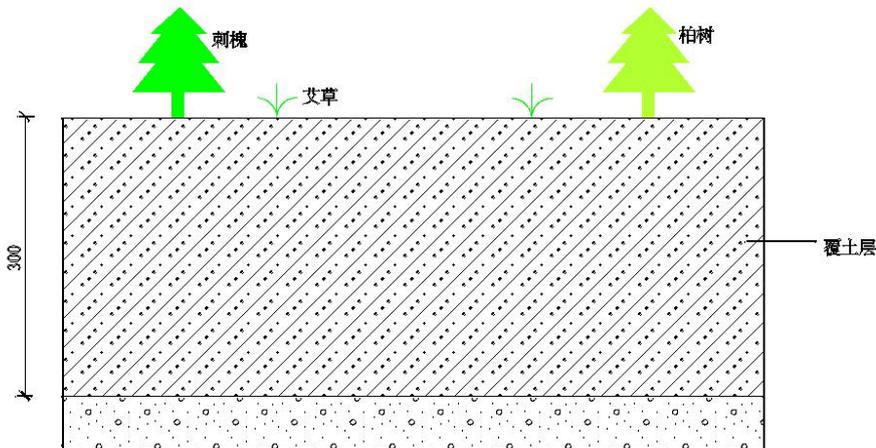


图 5-2 K1 露天采场土壤重构剖面图

2) 植被恢复工程

采场复垦单元采用柏树、刺槐和艾草结合的方式恢复植被，树木选用柏树和刺槐草，草木选用艾草。并对采坑边坡所留安全平台和清扫平台采取浆砌挡墙、覆土、植树和种植爬山虎（株距 2m）的方法进行恢复治理，使其上、下攀缘于坡面，达到绿化美化的目的见表 5-3 和图 5-3。

表 5-3 K1 露天采场单元植被种植规格表

树种配置	整地方式	株距 (m)	行距 (m)	定植苗量 (株/公顷、kg/公顷)
柏树、刺槐	穴状整地	1.5	2	3000
爬山虎	穴状整地	2	-	-
艾草	全面整地	-	-	60

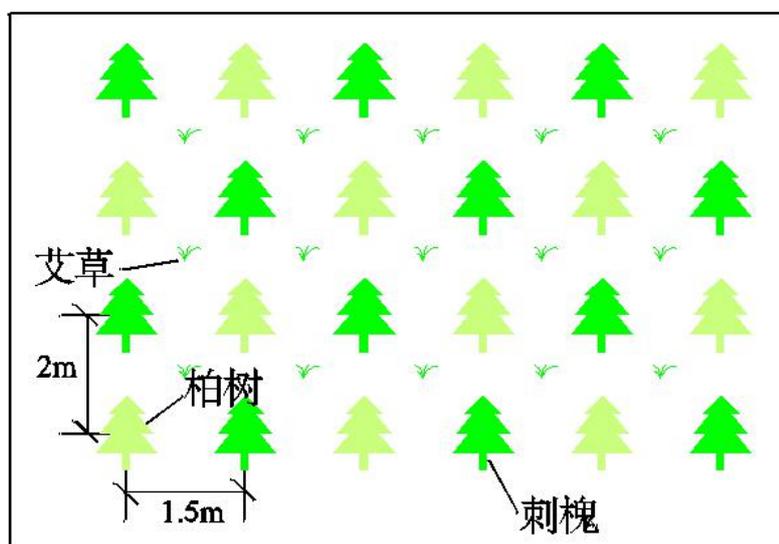


图 5-3 植被重建工程图

(2) K1 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有林地。复垦工程设计主要包括土壤重构工程（表土回覆、场地平整）和植被恢复工程。

1) 土壤重构工程

- ①剥离工程：参照 K1 露天采场复垦单元工程设计。
- ②表土回覆：参照 K1 露天采场复垦单元工程设计。
- ③场地平整：参照 K1 露天采场复垦单元工程设计。

2) 植被重建工程

K1 矿山道路复垦单元采用柏树、刺槐和艾草结合的方式恢复植被，树木选用柏树和刺槐草，草木选用艾草。达到绿化美化的目的见表 5-4 和图 5-3。

表 5-4 矿山道路单元植被种植规格表

树种配置	整地方式	株距 (m)	行距 (m)	定植苗量 (株/公顷、kg/公顷)
柏树、刺槐	穴状整地	1.5	2	3000
艾草	全面整地	-	-	60

(3) K2 露天采场复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，K2 露天采场单元复垦为有林地。复垦工程设计主要包括土壤重构工程（表土回覆、场地平整）和植被恢复工程。

1) 土壤重构工程

- ①剥离工程：参照 K1 露天采场复垦单元工程设计。
- ②表土回覆：参照 K1 露天采场复垦单元工程设计。
- ③场地平整：参照 K1 露天采场复垦单元工程设计。

2) 植被重建工程

参照 K1 露天采场复垦单元工程设计。

(4) K2 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，K2 矿山道路单元复垦为有林地。复垦工程设计主要包括土壤重构工程（表土回覆、场地平整）和植被恢复工程。

1) 土壤重构工程

- ①剥离工程：参照 K1 露天采场复垦单元工程设计。
- ②表土回覆：参照 K1 露天采场复垦单元工程设计。
- ③场地平整：参照 K1 露天采场复垦单元工程设计。

2) 植被重建工程

参照 K1 矿山道路复垦单元工程设计。

(5) 弃土场复垦单元工程设计

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

1) 土壤重构工程

- ①剥离工程：参照 K1 露天采场复垦单元工程设计。
- ②表土回覆：参照 K1 露天采场复垦单元工程设计。
- ③场地平整：参照 K1 露天采场复垦单元工程设计。

2) 植被重建工程

参照 K1 矿山道路复垦单元工程设计。

3、管护工程设计

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

（三）技术措施

1、工程技术措施

工程技术措施是指工程复垦中，按照所在地区自然环境条件和复垦地利用方向要求，对受影响的土地采取表土剥离、回填、平整等各种手段，并结合一定的防洪防涝等措施进行处理。本项目要采取的工程措施主要为表土剥离、表土回覆工程、土地平整工程等。

（1）表土剥离工程

对 K1、K2 露天采场、矿山道路和弃土场进行表土剥离。

（2）表土回覆工程

对 K1、K2 露天采场、矿山道路和弃土场区域进行覆土。

（3）土地平整工程

对 K1、K2 露天采场、矿山道路和弃土场区域进行土地平整以利于种植。

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。

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，草木选用艾草，开采边坡坡面复绿选用爬山虎。主要植物品种习性特征见表 5-5。

表 5-5 复垦选择植被品种习性特征表

植物品种	品种习性
柏树、刺槐	落叶高10-20米。喜光，喜温湿润气候，在年平均气温8~14℃、年降水量500~900毫米的地方生长良好。柏树和刺槐对土壤要求不严，适应性很强。最喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的粉砂土、砂壤土和壤土。对土壤酸碱度不敏感。
艾草	艾草又名：萧茅、医草、黄草、艾绒等，营养价值很高，艾草是多年生草本或略成半灌木状植物，植株有浓烈香气。主根明显，略粗长，直径达1.5厘米，侧根多；常有横卧地下根状茎及营养枝。茎单生或少数，高80-150(-250)厘米，有明显纵棱，褐色或灰黄褐色，基部稍木质化，上部草质，并有少数短的分枝，枝长3-5厘米；茎、枝均被灰色蛛丝状柔毛。对土壤要求不严，但性喜砂质、壤质中性土壤，也可在微酸性或微碱性土壤、干旱贫瘠地种植。而不适宜在低凹潮湿或积水地种植。
爬山虎	又称捆石龙、枫藤、小虫儿卧草、红丝草、红葛、趴山虎、红葡萄藤、巴山虎，葡萄科植物。夏季开花，花小，黄绿色，浆果紫黑色。常见攀缘在墙壁岩石上。爬山虎适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠，气候适应性广泛，在暖温带以南冬季也可以保持半常绿或常绿状态。耐修剪，怕积水，对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，但在阴湿、肥沃的土壤中生长期最佳。

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

(2) 种植密度

表 5-6 复垦选择植被种植密度表

树种/草种	种植密度	
	株行距 (m)	株/hm ² (kg/hm ²)
柏树、刺槐	1.5*2	3000
艾草	—	60
爬山虎	2	—

(3) 植物的配置

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

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

(4) 植物的栽培与管理

①造林方法：选择健壮并有较多侧根的大苗，苗木主干圆满、通直健壮、无病虫害、无机械损伤；苗木直立穴中，扶正调直，不窝根、浇水至淹没根系，回填表土，注意慢慢往坑的四周填，把水挤向树的根部，保持水面一直高于土层，填到大半坑水时稍停止填土，把树苗向上略提，待渗好后填平陷坑，踩实扶正。

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

③种草方法：在种草前平整土地，为了防治病虫害，种子在播种前应进行消毒或晒种并用农药包衣拌种。干旱季节用晒水车浇水。第二年，缺苗断垄处适时进行补播，并加强后期管护。草种尽量选用当年收获且籽粒饱满、发芽率在 80%以上的种子。草种撒播后洒水，保持土壤湿润至全部出苗。

3、管护措施

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

(四) 主要工程量

根据上述矿山土地复垦工程设计方案，将本矿山地质灾害治理工程量汇总见表 5-7。

表 5-7 土地复垦工程量表

序号	工程名称	计算单位	工程量
一	生产治理期		
(一)	K1 露天采场复垦工程		
1	表土剥离	m ³	27000.00
2	表土回填	m ³	27000.00
3	表土平整	m ²	90000.00
4	植树 (柏树)	株	13500.00
5	植树 (刺槐)	株	13500.00
6	爬山虎	株	2700.00
7	撒播草籽	hm ²	9.00
(二)	K1 矿山道路复垦工程		
1	表土剥离	m ³	12300.00
2	表土回填	m ³	12300.00
3	表土平整	m ²	41000.00
4	植树 (柏树)	株	6150.00
5	植树 (刺槐)	株	6150.00
6	撒播草籽	hm ²	4.10
(三)	K2 露天采场复垦工程		
1	表土剥离	m ³	9000.00
2	表土回填	m ³	9000.00
3	表土平整	m ²	30000.00
4	植树 (柏树)	株	3000.00
5	植树 (刺槐)	株	3000.00
6	爬山虎	株	900.00
7	撒播草籽	hm ²	3.00
(四)	K2 矿山道路复垦工程		
1	表土剥离	m ³	3000.00
2	表土回填	m ³	3000.00
3	表土平整	m ²	10000.00
4	植树 (柏树)	株	1500.00
5	植树 (刺槐)	株	1500.00
6	撒播草籽	hm ²	1.00
(五)	弃土场复垦工程		
1	表土剥离	m ³	600.00
2	表土回填	m ³	600.00
3	表土平整	m ²	2000.00
4	植树 (柏树)	株	300.00
5	植树 (刺槐)	株	300.00
6	撒播草籽	hm ²	0.20
(六)	监测工程		
1	土地损毁监测	次	140
2	土壤质量监测	次	98
3	复垦植被监测	次	112
二	复垦管护期		
(一)	管护工程		
1	林地管护	hm ²	17.30

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

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

（二）工程设计

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

（三）技术措施

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

（四）主要工程量

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

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

该矿山的开采对水土环境污染程度较轻，后期开采过程中，应严格按照《矿产资源开发利用方案》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

矿区绿化、植被恢复、排水引流等手段结合。

（三）技术措施

本项目无需具体技术措施。

（四）主要工程量

本项目无需工程量。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

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

收集矿山基础资料，掌握矿山地质环境背景条件；确定矿山地质环境监测对象及监测要素，监测对象包括矿山地形地貌景观破坏、地下水环境破坏、不稳定边坡、土壤环境破坏等以及矿山闭坑后矿山地下水环境恢复、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) 监测设计

1、地质灾害的监测

(1) 监测内容

监测内容包括：不稳定边坡及滑坡、崩塌、地面塌陷等地质灾害的监测，主要为年发生次数、造成的危害、地质灾害隐患点（区）分布及数量、已得到治理的隐患点（区）分布及数量、灾害点稳定性、降雨量等。

(2) 监测方法

不稳定边坡、滑坡、崩塌、地面塌陷监测方法：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。

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。

(4) 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、含水层监测

(1) 监测内容

定期测量地下水水位、水温、水量、水质，并采集水样进行分析。监测分析项目为对含水层水体中 $\text{NO}_2\text{—N}$ 、 $\text{NH}_3\text{—N}$ 、 $\text{NO}_3\text{—N}$ 、 F^- 、酚、As、 CN^- 、Hg、Cr、Cd、Pb、Zn、Cu、Ni、Fe、Mn 等含量的监测，同时还有对含水层水体中 PH、高锰酸钾指数的监测。

(2) 监测方法

含水层监测布置于评估区水井、泉眼及红沟水位点。地下水位、水温观测频率不低于每月 1 次，每两个月取 1 组水样进行化验，每年在丰水期和枯水期分别测定监测井的水量，并取水样进行详细化验。

(3)技术要求

定点监测，做好监测点保护工作，水位观测点应做标记，地下水监测点方法和精度应满足《供水水文地质勘察规范》（GB50027~2001）中的相关规定。

3、地形地貌景观监测

对地形地貌变形程度进行监测，布设监测点不少于 4 处，在采矿活动全面开始到矿山地质环境恢复治理结束前每年人工观测一次，每五年进行一次高精度遥感监测测量（图像比例尺 1:1 万），并记录破坏的面积、体积、高度、长度，主要为人工现场擦亮进行监测，采用钢尺等测量工具。

4、监测点布设

根据上述监测内容和工作方法安排，采场、矿山道路和弃土场。共布设 9 处监测点。各监测点位置详见附图 6。

（三）技术措施

1、地质灾害监测

（1）日常生产巡视：由矿山安全员专门负责，每个工作日都进行，每日施工前、施工中、施工后对各场地边坡进行巡视观测为主，及时发现隐患及时处理。由于日常巡视由矿山安全员负责，属于矿山日常工作，因此属主体工程，不计入本方案工程量。

（2）定期巡视：每月由专人对露天采场、临时建筑物、矿山道路等巡视观测，特别是对采场削坡后形成的边坡加强监测，每次一个工日，每月巡视 1 次（工日），雨后加密 1 次，旱季每月巡视 1 次（工日），平均每年监测 30 次。监测时间从生产期起至恢复治理工程结束。

2、悬挂、树立警示牌

在矿区 K1、K2 露天采场、矿山道路和弃土场设置警示牌。

（四）主要工程量

1、监测工程量表如下表 5-8 监测工程量表

表 5-8 监测工程量表

序号	监测费用	工程量
1	近期监测	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。30 次/年×5 年×200 元/次×9 处（根据当地人工价每人每次 200 元计）
2	中期监测	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。30 次/年×9 年×200 元/次×9 处（根据当地人工价每人每次 200 元计）
3	远期监测	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。30 次/年×4 年×200 元/次×9 处（根据当地人工价每人每次 200 元计）

2、警示牌工程量

本次共设置警示牌 8 块。

七、矿区土地复垦监测与管护

（一）目标任务

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

（二）措施和内容

1、土地损毁监测

土地损毁监测内容：监测各拟损毁土地单元每年的损毁范围、面积、地类等情况，与预测损毁土地结果进行对比分析。

监测点布设范围：布置在每个损毁土地单元，分别布置在 K1、K2 露天采场、矿山道路和弃土场等地，共布设 14 个监测点。

监测方法：采用人工巡视、无人机拍摄等方法，配用皮尺、罗盘、GPS 测量、监测

损毁范围、面积，对照预测图、土地利用现状图等记录损毁地类、面积和权属等情况。

监测频率：每年二次，每次两人。

监测时间：等于本方案的服务年限。

土地损毁监测可与矿山环境监测综合开展。

2、复垦效果监测

（1）监测内容

复垦效果监测内容：包括土壤质量监测、复垦植被监测、及复垦配套设施监测。

①土壤质量监测：对复垦为有林地的地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等进行监测；

②复垦植被监测：复垦为其他草地的监测内容为草长势、高度、覆盖度等；复垦林地监测：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：采用人工巡视、无人机拍摄等方法监测。

3、监测频率及时间

①监测频率：土地损毁监测每年 2 次；土壤质量监测每年 1 次；复垦植被监测每年 2 次。

②监测时间：土壤质量监测、复垦植被监测和土地损毁监测时间为 3 年。

4、复垦管护

复垦后及时管护是确保复垦效果的最大保障，针对复垦地类的不同采用不同的管护措施。

①管护对象：项目区的复垦有林地。

②管护方法及时间

设置专人管护。管护时间为 3 年，具体实施时，在每个阶段或每年复垦工作结束后及时管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。

③管护措施

抚育：复垦区树木种植当年需至少抚育两次，需做好松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、喷药等抚育工作；第二、第三年每年抚育一次。松土不可损伤植株根系，松土深浅适宜，一般不超过 10cm。

水管理：在植树带内植树行间和行内除草松土，防止幼树成长期干旱成灾，以促使幼林正常生长和及早郁闭。

养管理：在植被损毁的区域，复垦林幼林时期的抚育以防旱施肥为主。

林木管理：在对缺苗死苗的区域适当进行补种，保证复垦区域植被的成活率，管护期内的 4-6 月为苗木的补种期，尽可能的快速恢复地表植被。

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，采取部分灌木（1/2 左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，应间隔一定时间对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

④病虫害防治

病虫害防治以预防为主，增强树势，提高林木自身抗御病虫害的能力，同时采用

人工方法，病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

(三) 主要工程量

1、土地复垦监测工程量

根据上述监测设计，本方案部署在各复垦单元共布设监测点 14 点，设置监测人员 2 人。估算土地复垦监测工程量汇总见表 5-9。

表 5-9 项目土地复垦监测工程量汇总表

监测内容		监测点	监测方法	监测频率	监测时间	总工作量 (点次)	备注
土地损毁监测	损毁土地范围、面积、地类、权属等。	14	人工巡视、地测法、无人机拍摄	每年 2 次	5 年	140	含现状监测
复垦效果监测	土壤质量监测	14	取样分析、人工巡视	每年 1 次	9 年	126	含现状监测
	复垦植被监测	14	实测样方、人工巡视、无人机拍摄	每年 2 次	4 年	112	

2、复垦管护工程量

项目区复垦管护总面积 17.30hm²，管护年限 3 年。

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

《矿山地质环境保护与土地复垦方案》总体实施年限为18年(2018年11月-2036年10月)。矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作总体部署根据矿山地质环境恢复治理分区划分的重点防治区和一般防治区及本次工作的目标和任务,按照“谁开发、谁保护,谁破坏、谁治理”的原则,依据矿山开采设计的矿山服务年限、矿山开采进度、开采顺序安排及生产工艺流程,结合土地复垦、水土保持工作,统筹安排。

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、中期和远期保护与治理。近期保护与治理恢复实施规划年限5年,2018年11月—2023年10月;中期保护与治理恢复实施规划年限9年,2023年11月—2032年10月;远期保护与治理恢复实施规划年限4年,即2032年11月-2036年10月。

二、阶段实施计划

(一) 近期(2018年11月—2023年10月)

1、矿山地质环境恢复治理

- (1) 采场边坡治理:对采坑边坡所留安全平台和清扫平台采取浆砌挡墙。
- (2) 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、矿山土地复垦

- (1) 表土剥离:K1露天采场、矿山道路和弃土场。
- (2) 露天采场:表土回覆、场地平整、植被恢复工作。
- (3) 矿山道路:表土回覆、场地平整、植被恢复工作。
- (4) 土地复垦监测:对土地复垦区域土壤进行监测。

(二) 中期(2023年11月—2032年10月)

1、矿山地质环境恢复治理

- (1) 采场边坡治理:对采坑边坡所留安全平台和清扫平台采取浆砌挡墙。
- (2) 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、矿山土地复垦

- (1) 表土剥离:K2露天采场和矿山道路。
- (2) 露天采场:表土回覆、场地平整、植被恢复工作。

(3) 矿山道路：表土回覆、场地平整、植被恢复工作。

(4) 弃土场：表土回覆、场地平整、植被恢复工作。

(5) 土地复垦监测：对土地复垦区域土壤进行监测。

(三) 远期和管护期（2032年11月-2036年10月）

1、矿山地质环境恢复治理

完善矿山地质灾害与矿山环境监测网络，优化地质灾害预警预报体系，建立完善的监测网络、信息系统和预警体系。

2、矿山土地复垦

(1) 土地复垦监测：对土地复垦区域土壤进行监测。

(2) 管护：对已复垦区域进行管护。

三、近期年度工作安排

表 6-1 矿山恢复治理和土地复垦年度工作安排表

年度	主要治理内容		主要工程量
2018.11 ~ 2019.10	矿山地质环境 治理工程	1、矿区开采范围设置警示牌； 2、矿山地质环境监测。	1、矿区开采范围：警示牌 8 块； 2、矿山地质环境监测 9 处。
	土地复垦工程	1、K1 露天采场和矿山道路 土地复垦。 2、矿区范围土壤监测。	1、表土剥离：7860m ³ ； 2、监测次 21 次。
2019.11 ~ 2020.10	矿山地质环境 治理工程	1、矿山地质环境监测。	1、矿山地质环境监测 9 处。
	土地复垦工程	1、K1 露天采场和矿山道路 土地复垦。 2、矿区范围土壤监测。	1、表土剥离：7260m ³ ； 2、监测次 21 次。
2020.11 ~ 2021.10	矿山地质环境 治理工程	1、台阶治理； 2、矿山地质环境监测。	1、浆砌石挡墙 70m ³ ； 2、矿山地质环境监测 9 处。
	土地复垦工程	1、K1 露天采场和矿山道路 土地复垦。 2、矿区范围土壤监测。	1、表土剥离：7260m ³ ；表土回填：7260m ³ ； 表土平整：25480m ² ；植树（柏树）3770 株；植树（刺槐）3770 株；爬山虎 440 株；撒播草籽：1.82hm ² ； 2、监测次 21 次。
2021.11 ~ 2022.10	矿山地质环境 治理工程	1、台阶治理； 2、矿山地质环境监测。	1、浆砌石挡墙 130m ³ ； 2、矿山地质环境监测 9 处。
	土地复垦工程	1、K1 露天采场和矿山道路 土地复垦。 2、矿区范围土壤监测。	1、表土剥离：7260m ³ ；表土回填：7260m ³ ； 表土平整：25480m ² ；植树（柏树）3770 株；植树（刺槐）3770 株；爬山虎 440 株；撒播草籽：1.82hm ² ； 2、监测次 21 次。

续前表			
2022.11 ~ 2023.10	矿山地质环境 治理工程	1、台阶治理； 2、矿山地质环境监测。	1、浆砌石挡墙 216m ³ ； 2、矿山地质环境监测 9 处。
	土地复垦工程	1、K1 露天采场和矿山道路 土地复垦。 2、矿区范围土壤监测。	1、表土剥离：7260m ³ ；表土回填：7869m ³ ； 表土平整：26080m ² ；植树（柏树）4370 株；植树（刺槐）4370 株；爬山虎 640 株；撒播草籽：3.82hm ² ； 2、监测次 21 次。
2023.11 ~ 2023.10	矿山地质环境 治理工程	1、台阶治理； 2、矿山地质环境监测。	1、浆砌石挡墙 380m ³ ； 2、矿山地质环境监测 9 处。
	土地复垦工程	1、K1、K2 露天采场、矿山 道路和弃土场土地复垦。 2、矿区范围土壤监测。	1、表土剥离：15000m ³ ；表土回填： 29520m ³ ；表土平整：95960m ² ；植树（柏 树）12540 株；植树（刺槐）12540 株； 爬山虎 2080 株；撒播草籽：9.84hm ² ； 2、监测次 189 次。
2032.11 ~ 2036.10	矿山地质环境 治理工程	1、矿山地质环境监测。	1、矿山地质环境监测 9 处。
	土地复垦工程	1、矿山地质环境监测。 2、管护。	1、监测次 84 次。 2、管护面积 17.30hm ² 。

第七章 经费估算及进度安排

一、经费估算依据

1、矿山地质环境治理工程经费估算依据

(1)《陕西省水利水电工程概(预)算编制办法及费用标准》(陕计项目[2000]1045号)；

(2)《陕西省水利水电工程概预算编制办法及费用标准(2000版)调整意见》(陕发改项目[2009]821号)；

(3)《陕西省水利水电工程施工机械台班费定额》(陕水计[1996]140号)；

(4)陕西省发改委关于《陕西省水利水电工程营业税改增值税计价依据调整办法》的批复(陕发改投资[2016]1303号文)；

(5)《工程勘察设计收费管理规定》(计价格[2002]10号)；

(6)《测绘生产成本费用定额》(财建[2009]17号)；

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

(8)《招标代理服务收费管理暂行办法》(计价格[2002]1980号)；

(9)根据《陕西省水利水电工程概预算编制办法及费用标准》(2000年)总则第五条规定,估算单价采用预算定额计算时乘以15.5%的扩大系数；

(10)商洛市建设工程造价管理站关于发布《商洛市二〇一八年第三季度建设工程材料价格及人工成本信息》的通知及现行商洛市柞水县价格。

2、土地复垦工程经费估算依据

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

(2)《土地开发整理项目施工机械台班费定额》(2011)；

(3)《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过度实施方案的通知》(国土资厅发〔2017〕19号)；

(4)补充:《陕西省土地开发整理项目预算定额及施工机械台班费定额》(2004)及《陕西省水利水电建筑工程预算定额》(2000)；

(5)《土地复垦方案编制规程第一部分 通则》(TD1031-2011)；

(6)《水土保持工程概算定额》(水总[2003]67号)；

(7)《关于增加建设工程扬尘治理专项措施费及综合人工单价调整的通知》(陕建发[2017]270号文,陕西省住房和城乡建设厅)；

(8)根据《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准(试行)》(陕

国土资发[2004]22号)总则第6条规定,估算单价按预算单价扩大15.5%计算。

3、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 矿地山质环境保护与恢复治理总工程量表

序号	工程名称	计算单位	工程量
一	近期		
(一)	K1 台阶工程		
1	浆砌石拦挡墙	m ³	416
(二)	警示牌		
1	矿区范围影响区域	块	8
(三)	监测工程		
1	采场、弃土场和矿山道路	工·日	200
二	中期		
(一)	K1、K2 台阶工程		
1	浆砌石拦挡墙	m ³	380
(二)	矿区监测工程		
1	采场、弃土场和矿山道路	工·日	200
三	远期		
(一)	矿区监测工程		
1	采场、弃土场和矿山道路	工·日	200
备注	矿区采场、弃土场周边根据开发利用方案,基础建设对该区域进行挡墙和排水设施修建。此处不在重复列入。		

2、投资估算

矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用为167.92万元。其中建筑工程费51.72万元,监测费用97.20万元,临时工程费1.55万元,基本预备费6.43万元,其他费用11.02万元(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

编号	序号	工程或费用名称	建筑工程费	其他费用	合计
1	I	水工建筑物工程			
2	一	建筑工程	51.72		51.72
3	二	机电设备及安装工程			
4	三	金属结构设备及安装工程			
5	三	监测费用		97.20	97.20
6	四	临时工程		1.55	1.55
7	五	其它费用		11.02	11.02
8		基本费用	51.72	109.77	161.49
9		预备费			
10		基本预备费			
11		价差预备费			
12		建设期还贷利息			
13		静态总投资	51.72	109.77	161.49
14		总投资	51.72	109.77	161.49
15	II	水库淹没处理补偿费			
16		农村移民安置迁建费			
17		城镇及集镇迁建及补偿费			
18		专业项目恢复改建费			
19		防护工程			
20		其他（含库底清理）			
21		不可预见费			
22		基本预备费		6.43	
23		静态总投资		6.43	
24		总投资		6.43	
25	III	工程总投资合计			
26		静态总投资	51.72	116.20	167.92
27		静态总投资	51.72	116.20	167.92

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	计算单位	工程量
一	生产治理期		
(一)	K1 露天采场复垦工程		
1	表土剥离	m ³	27000.00
2	表土回填	m ³	27000.00
3	表土平整	m ²	90000.00
4	植树（柏树）	株	13500.00
5	植树（刺槐）	株	13500.00
6	爬山虎	株	2700.00
7	撒播草籽	hm ²	9.00
(二)	K1 矿山道路复垦工程		
1	表土剥离	m ³	12300.00
2	表土回填	m ³	12300.00
3	表土平整	m ²	41000.00
4	植树（柏树）	株	6150.00
5	植树（刺槐）	株	6150.00
6	撒播草籽	hm ²	4.10
(三)	K2 露天采场复垦工程		
1	表土剥离	m ³	9000.00
2	表土回填	m ³	9000.00
3	表土平整	m ²	30000.00
4	植树（柏树）	株	3000.00
5	植树（刺槐）	株	3000.00
6	爬山虎	株	900.00
7	撒播草籽	hm ²	3.00
(四)	K2 矿山道路复垦工程		
1	表土剥离	m ³	3000.00
2	表土回填	m ³	3000.00
3	表土平整	m ²	10000.00
4	植树（柏树）	株	1500.00

续前表			
5	植树（刺槐）	株	1500.00
6	撒播草籽	hm ²	1.00
(五)	弃土场复垦工程		
1	表土剥离	m ³	600.00
2	表土回填	m ³	600.00
3	表土平整	m ²	2000.00
4	植树（柏树）	株	300.00
5	植树（刺槐）	株	300.00
6	撒播草籽	hm ²	0.20
(六)	监测工程		
1	土地损毁监测	次	140
2	土壤质量监测	次	98
3	复垦植被监测	次	112
二	复垦管护期		
(一)	管护工程		
1	林地管护	hm ²	17.30

2、投资估算

土地复垦项目工程主要是土壤重构工程、配套工程。方案估算总投资 559.08 万。其中：工程施工费 385.34 万元，其他费用 61.23 万元，基本预备费 44.66 万元，监测费用 67.85 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（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	385.34	68.92
二	其他费用	61.23	10.95
三	基本预备费用	44.66	7.99
四	监测费用	67.85	12.14
总计		559.08	100.00

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

本《方案》矿山地质环境治理及土地复垦静态总投资 727 万元。其中矿山地质环境治理工程静态投资费用为 167.92 万元；土地复垦工程静态投资费用为 559.08 万元。

矿山可采资源储量为 172.56 万 m³，平均立方米矿石静态投资 4.21 元。土地复垦责任范围总面积 17.30hm²，亩均静态投资 21545 元/亩（见表 7-5）。根据陕西省国土资源厅、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）计算立方米矿石 4.50 元（见表 7-6）。

表 7-5 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表

工程费用名称		工程费用	复垦面积 (hm ²)	可采储量 (万 m ³)	亩均投资 (元)	立方米矿石投资 (元)
恢复治理工程	静态总投资	167.92	-	-	-	-
土地复垦工程	静态总投资	559.08	17.30	-	21545	-
静态总投资		727.00	-	172.56	-	4.21

表 7-6 基金计提表

月销售 (万 m ³)	销售价 (元 /m ³)	矿种系数	开采系数	地区系数	月提取基金 (万元)	元/m ³
0.25	100	1.5%	2.5	1.2	1.125	4.50

根据“陕国土资发【2018】92 号”文计算，“矿种系数”选择 1.5%，“开采系数”选择 2.5，“地区系数”选择 1.2，矿山单价为 100 元/m³，设计利用储量 172.56 万 m³，矿山年生产规模为 3 万 m³，经计算立方米矿投资为 4.50 元，本方案计算立方米矿投资 4.21 元，因此方案满足“陕国土资发【2018】92 号”文要求。

（二）年度经费安排

矿山地质环境保护年度经费安排表见表 7-7，矿山土地复垦年度经费安排见表 7-8。

表 7-7 矿山地质环境保护年度经费安排表

工程或费用名称		单位	单价 (元)	总工程量	2018.11~2019.10 年		2019.11~2020.10 年		2020.11~2021.10 年		2021.11~2022.10 年		2022.11~2023.10 年		2023.11~2032.10 年		2032.11~2036.10 年	
					工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资
台阶治理	浆砌片石	m ³	643.78	796.00	/	/	/	/	70.00	4.51	130.00	8.37	216.00	13.91	380.00	24.46	/	/
警示工程	警示标牌	块	600.00	8.00	8.00	0.48	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
监测项目费用						5.40		5.40		5.40		5.40		5.40		48.60		21.60
其他项目费用						1.00		1.00		2.00		3.00		3.01		8.99		
合计 (万元)						6.88		6.40		11.91		16.77		22.32		82.05		21.60
年度合计 (万元)					64.27								82.05				21.60	
总合计 (万元)					167.92													

表 7-8 矿山土地复垦年度经费安排表

工程或费用名称		单位	单价 (元)	总工程量	2018.11~2019.10 年		2019.11~2020.10 年		2020.11~2021.10 年		2021.11~2022.10 年		2022.11~2023.10 年		2023.11~2032.10 年		2032.11~2036.10 年	
					工程量	投资	工程量	投资										
复垦工程	表土剥离	m ³	19.27	51900.00	7860.00	15.15	7260.00	13.99	7260.00	13.99	7260.00	13.99	7260.00	13.99	15000.00	28.91	/	/
	表土回填	m ³	16.23	51900.00	/	/	/	/	7260.00	11.78	7260.00	11.78	7869.00	12.77	29520.00	47.90	/	/
	表土平整	m ²	2.27	173000.00	/	/	/	/	25480.00	5.79	25480.00	5.79	26080.00	5.92	95960.00	21.79	/	/
	植树(柏树)	株	30.64	24450.00	/	/	/	/	3770.00	11.55	3770.00	11.55	4370.00	13.39	12540.00	38.42	/	/
	植树(刺槐)	株	32.17	24450.00	/	/	/	/	3770.00	12.13	3770.00	12.13	4370.00	14.06	12540.00	40.35	/	/
	爬山虎	株	13.66	3600.00	/	/	/	/	440.00	0.60	440.00	0.60	640.00	0.87	2080.00	2.84		
	撒播草籽	hm ²	1924.11	17.30	/	/	/	/	1.82	0.35	1.82	0.35	3.82	0.74	9.84	1.89	/	/
监测项目费用						2.66		2.66		2.66		2.66		2.66		23.94		10.64
管护项目费用						/		/		/		/		/		/		19.97
其他项目费用						/		/		/		/		/		/		105.89
合计 (万元)						17.81		16.65		58.85		58.85		64.40		206.04		136.50
年度合计 (万元)					216.56								206.04				136.50	
总合计 (万元)					559.08													

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国土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。当地国土资源行政主管部门对方案的实施进度、质量、资金落实等情况定期进行监督、检查。

3、治理恢复组织机构

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

组 长： 张博深

副组长： 王 亮、李金海

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

和决算结果，研究决定重大事项。

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

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

二、技术保障

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

三、资金保障

根据“谁损毁谁复垦”及“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦资金来源为矿山自筹。

根据陕西省国土资源厅、财政厅、环境保护厅 2018 年 7 月 12 日印发的《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知（陕国土资发[2018]92 号），矿山企业应在银行设立专用账户，单独设置“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金”会计科目，单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

花岗岩矿开采矿种为花岗岩矿，根据通知要求，各系数取值如下：

矿种系数取 1.5%（非金属矿山），开采系数取 2.5（露天开采，高边坡），地区系数取 1.2（陕南地区）。

据陕南地区多家花岗岩矿生产企业调查，花岗岩矿平均销售价格约为 100 元/m³（企业）。花岗岩矿年产 3 万/m³，花岗岩矿矿山近期各年提取基金数额见表 8-1。

红沟花岗岩矿提取基金一览表 表 8-1

月销售（万 m ³ ）	销售价（元 /m ³ ）	矿种系 数	开采系 数	地区系数	月提取基金 （万元）	元/m ³
0.25	100	1.5%	2.5	1.2	1.125	4.50

即每月提取基金数为 1.125 万元，低于本方案近期年度治理恢复与土地复垦费用。依据基金计提办法应以本年度实际所需费用或《方案》中估算年度费用进行补足。

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

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

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

四、监管保障

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

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

（三）如陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿不能履行恢复治理及复垦义务，现今缴纳恢复治理及土地复垦费并处以罚款。

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

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

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

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

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

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

五、效益分析

陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦实施后，将形成综合防护体系，显著降低因花岗岩矿开采引发的、地形地貌景观破坏以及压占土地资源等矿山地质灾害所造成的经济损失，尽量恢复被破坏的植被，有效地治理土地资源破坏，遏制矿山生态环境的日趋恶化，改善开采区及其周边地区生产和生活环境，打造绿色矿业，并促进当地的社会经济发展。

矿山地质环境保护与恢复治理效益包括社会效益、环境效益、经济效益三个方面。

1、社会效益

矿山地质环境保护与恢复治理是采矿工程的延续和组成部分，通过对矿山地质环境的保护与恢复治理，能有效消除矿业活动带来的地质灾害隐患，增加土地利用面积和效能，提高了土地利用效率，坡地“宜林则林、宜果则果、宜草则草”是环境与经济发展走上良性循环的道路。消除矿区群众与地方政府和矿山企业之间的矛盾，矿山给当地群众解决 5—15 人的就业机会，改善当地产业结构，提高当地居民收入和生活水平；有利于矿业附近群众安居乐业，并对社会稳定起到积极推动作用，体现了政府“以人为本、建构和谐社会”的思想，实现了矿山可持续发展并起到示范作用，因而矿山社会效益显著。

2、环境效益

经治理后，改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，使得区内

部分土地使用功能得到良好利用。符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐评估区、和谐社会的建设。

对矿山环境进行综合治理，土地得到平整，破损山体得以恢复，地面林草植被增加，水土得以保持。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境，并能促进野生动物的繁殖，改善生物圈的生态环境。进行土地恢复植被，可防止水土流失；种树绿化废石场、临时建筑物和矿山道路后，可营造优美的工作环境。

总之，实施矿山地质环境保护与治理方案后，会取得好的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

3、经济效益

陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，将复垦林地 17.30hm²。方案的实施将会恢复拟损毁土地的生产能力、生态环境，方案实施改变了建设区周边的生产生活环境，促进了区域的经济、生态协调发展。根据周边土地效益调查的测算，按照市场价格，每 hm² 林地按种植柏树，每年直接经济效益约达 8000 元计。本方案近期实施后后经济效益详见（表 8-1）。

表 8-1 经济效益计算表

项目	面积 (hm ²)	收入 (元/hm ² ·年)	效益产值 (万元/年)
林地	17.30	8000	13.84
合计	17.30		13.84

备注：亩均收益来自当地前三年平均产值

据估算项目通过直接或间接带动，使项目区农业年增效 13.84 万元，有力促进当地农业结构升级与优化。总之，本方案有利于促进社会经济发展，有利于当地居民经济收入水平和生活水平的提高。

六、公众参与

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

（一）项目编制前期公众参与

1、做好公众参与的宣传和动员工作

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

2、公众意见征询

本次公众意见征询采用走访，并发放公众参与调查表的形式开展。主要有以下几项：

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

（2）广泛征询群众对矿山地质环境影响的意见和看法，同时发放公众参与调查表，公众参与调查情况见照片 8-1/2。



照片 8-1 公众调查



照片 8-2 公众调查

“公众参与调查表”是方案编制单位根据《陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，结合项目地质环境恢复与土地复垦的要求，编制了《陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目公众参与调查表》，以全面了解矿区公众对地质环境恢复与土地复垦的详细意见。

3、调查结果及统计分析

2018年9月底，进行了公众调查，发放《陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目公众参与调查表》10份，收回10份。

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、地方国土部门和环境部门等，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 8-1/2。

表 8-1 调查结果汇总

调查内容	意见
是否赞同该项目的建设	同意
对该项目的了解程度	了解
该项目是否有利于该地区的经济发展	有利于
对项目周围环境现状是否满意	基本满意
该项目的建设对哪方面的影响较大	噪音较大；产生废渣；破坏公路；
建议采取何种措施弥补影响	安装消音设备；及时清理废渣；及时对公路进行日常维护；

表 8-2 调查结果汇总：

问题	(1)	(2)	(3)	合计	备注
1、您了解陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿吗？ (1) 了解； (2) 不了解； (3) 说不清楚	8	2		10	
2、您赞同分陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿在当地开采吗？ (1) 赞同； (2) 不赞同； (3) 无所谓	8		2	10	
3、您了解陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿开采对地质环境及土地资源的损毁有哪些吗？ (1) 了解； (2) 不了解； (3) 说不清楚	7	2	1	10	
4、您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗？ (1) 有； (2) 没有； (3) 说不清楚	6	4		10	
5、您认为有必要对矿区环境加以治理吗？ (1) 有必要； (2) 没必要； (3) 说不清楚	9		1	10	
6、您了解矿山地质环境治理与土地复垦吗？ (1) 了解； (2) 不了解； (3) 说不清楚	9		1	10	
7、您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境？ (1) 能； (2) 不能； (3) 说不清楚	6	3	1	10	
8、您认为矿山地质环境保护与土地复垦能恢复多大面积的生态环境？ (1) 大面积恢复； (2) 小面积恢复； (3) 说不清楚	5	4	1	10	
9、您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作？ (1) 支持； (2) 不支持； (3) 说不清楚	9		1	10	
10、您觉得当地矿山复垦为什么方向比较好？ (1) 草地、林地； (2) 建设用地； (3) 其它	9		1	10	林地

从调查情况可以看出：

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

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

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

4、获得公众意见和建议

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

(1) 对损毁了的土地进行补偿，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) 被调查人员全部赞成该土地复垦项目建设；
- (4) 90%的村民认为应该复垦为林地、草地，10%的村民认为应该复垦为耕地。

(二) 项目实施阶段公众参与建议

项目实施过程中公众的参与是至关重要的，项目建设单位应组织当地人员进行环境治理与土地复垦的施工。施工期间可能会出现一些表土剥离与保护问题、灌排设施布设问题等，因此采用公众进入监理小组方式进行公众参与活动，主要是通过组织当地环境部门、林业部门、国土部门和当地农民代表组成施工监理小组。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

项目竣工验收阶段公众的参与方式主要是组织当地国土部门、环境部门、林业部门、农业部门和当地农民组成验收小组，将公众参与机制引入生产项目竣工验收工作中。并且提高地质环境保护与土地复垦建设单位委托的建设施工人员在项目中的参与积极性。

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国土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、陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿，矿区面积 1.1518km²。本次进行矿山地质环境保护与土地复垦评估区面积约 1.666km²，调查区面积约为 1.953km²。

2、评估区重要程度为较重要区，设计生产规模为 3 万 m³ 荒料/年，服务年限 11.5 年，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：评估区内现状未地质灾害隐患；采矿活动对含水层影响较轻；区内无地质遗迹、人文景观，采矿活动对地形地貌景观影响较轻，现状矿山未开采未破坏土地。

4、预测评估：遭受、加剧地质灾害的可能性小，危险性小；引发露天边坡崩塌的可能性小，新建道路和弃土场引发地质灾害的可能性小，危险性小；预测评估采矿活动对含水层影响程度较轻；预测评估采矿活动对地形地貌景观影响严重；预测评估采矿活动对土地资源影响严重。

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。重点防治区包括 K1、K2 采区露天采场、矿山道路、弃土场区域等，面积约 0.194km²，占评估面积的 11.64%；一般防治区为除重点防治区外的其他区域，面积约 1.472km²，占评估面积的 88.36%。土地复垦责任区是根据土地损毁预测评估结果，该矿山损毁总面积为 17.30hm²。

6、根据矿山开发利用方案和矿山实际情况，提出了台阶设置挡墙、设置警示牌、监测点措施；K1、K2 露天采场、矿山道路和弃土场覆土整治，同时提出了矿山地质环境、土地监测和管护方案及地质环境防治工程工作部署，具有可操作性。

7、本《方案》矿山地质环境治理及土地复垦静态总投资 727 万元。其中矿山地质环境治理工程静态投资费用为 167.92 万元；土地复垦工程静态投资费用为 559.08 万元。矿山可采资源储量为 172.56 万 m³，平均立方米矿石静态投资 4.21 元。土地复垦责任范围总面积 17.30hm²，亩均静态投资 21545 元/亩。根据陕西省国土资源厅、

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）计算立方米矿石4.50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，复垦工程实施后可获林地17.30hm²。项目复垦率100%，使矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展。社会效益、环境效益均可取得良好的效果。

9、本《方案》适用年限为5年（2018年11月-2023年10月）。矿山开采情况与地质环境实际情况发生变化时应以修订。

二、建 议

1、矿山企业应严格按照《陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿矿产资源开发利用方案》进行开采。

2、矿山地质环境保护与恢复治理方案是在现场调查，收集资料，充分分析研究现有资料的基础上编制完成的，具有一定的科学性，是矿山开采过程中防治矿山地质环境问题的重要依据，矿山企业应根据方案中提到的防治措施进行科学安排，并随矿业活动的进展随时进行方案的修订和完善，确保矿山地质环境保护与恢复治理方案顺利实施。

3、应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，建议陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿开采过程中充分重视地质灾害和土地复垦监测等工作。

5、矿山地质环境治理保护与土地复垦方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一。方案不代替相关工程勘查、治理设计，在方案实施之前，建议委托有资质的单位进行勘查、设计。

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：

根据陕西省国土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《陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩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！

陕西大美术石业有限公司柞水分公司

2018年9月15日

关于《陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩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：

我公司根据陕西省国土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》，委托贵公司编写《陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩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。

陕西大美术石业有限公司柞水分公司

2018年11月22日

承 诺 书

商洛市国土资源局：

我公司下属陕西大美术石业有限公司柞水分公司红沟花岗岩矿区内分布有基本农田，现状未损毁。

我公司承诺后期矿山开采相关活动主动采取避让和保护基本农田措施和工程，不损毁（挖损、压占、沉降和污染）基本农田。

陕西大美术石业有限公司柞水分公司

2018年11月22日