

柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇
小石板花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

柞水县宏财工贸有限公司
2020年12月



柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇
小石板花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：柞水县宏财工贸有限公司

法人代表：徐国财

编制单位：陕西中矿联盟矿业有限公司

法人代表：张莉

总工程师：陈古刚

项目负责人：朱新生

编写人员：王小刚 李龙龙 向旭东

制图人员：王艳艳 王艳艳

**《柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案》**

专家评审意见

20120 年 12 月 10 日，柞水县自然资源局邀请有关专家（名单附后）在柞水县对陕西中矿联盟矿业有限公司编制、柞水县宏财工贸有限公司提交的《柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行了评审。会前专家到矿山进行了实地考察，专家组在听取了编制单位汇报、审阅了方案报告、图件和附件及质询答辩的基础上，形成如下意见：

一、《方案》编制工作收集各类资料 11 份，完成野外调查面积 2.4460km²，评估面积 2.0402km²，调查路线 6km，拍摄照片 45 张，拍摄视频 5 分钟，发放公众参与调查表 10 份，投入工作量基本满足方案编制要求；《方案》附图、附表及附件完整，插图、插表齐全，编制格式基本符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求。

二、《方案》编制依据较充分；方案规划服务年限为 13 年，适用年限为 5 年，方案实施基准期以商洛市自然资源局公告之日起算，治理规划总体部署年限和适用年限基本合理。

三、柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿位于柞水县城 67° 方位直距约 25km 处，行政区划属柞水县营盘镇管辖。矿区中心地理坐标为：东经
， 北 纬 。 采 矿 许 可 证 号 为
， 矿山自取得采矿许可证以来，一直未进行开采。
矿区范围由 6 个拐点直角坐标组成，开采标高 1330m~1260m；矿区面积

1.3532km²，开采矿种为花岗岩矿，开采方式为露天开采。矿山生产能力 4 万吨/年，根据《开发利用方案》，矿山设计利用资源储量（333）29.47 万 m³，设计回采率 95%，可采资源量 28.00 万 m³。矿山服务年限 7 年。矿山基本情况和其它基础信息叙述基本完整。

矿区内土地类型以乔木林地为主，另外有少量旱地、其他林地、其他草地和农村宅基地，矿区范围内有少量基本农田，现状下未破坏，后期矿山基础建设和采矿活动也不会被破坏。

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

五、柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿评估区属较重要区、矿山地质环境条件中等，生产规模为小型，因此将矿山地质环境影响评估级别确定为二级。评估级别确定正确，评估范围划定基本合理。评估区现状条件下为原生态，未发现地质灾害及隐患，地质灾害现状评估为危险性小。现状描述及评估结果基本符合实际。

现状评估矿山活动对地下含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响较轻，对水土环境影响较轻。方案对影响原因的描述基本正确。

矿山地质环境影响预测评估：矿山地面工程（矿山道路、工业场地、排土场）在建设过程中引发地质灾害的可能性小，危险性小。矿山后期露天台阶式开采引发地质灾害的可能性小，危险性小。采矿活动对含水层影响程度较轻。后期工业场地、矿山道路、排土场建设对原始地形地貌影响程度严重；矿山露天开采对地形地貌景观影响程度严重。

预测后续矿山生产过程中，对矿区地表水及地下水的污染程度较轻。
后期在矿山开采过程中，对水土环境影响较轻。预测结果基本合理。

六、矿山工程活动累计损毁土地总面积 4.73hm^2 ，其中现状下未损毁土地。拟损毁土地面积 4.73hm^2 ，损毁方式为压占、挖损。矿山土地损毁预测与评估基本正确，土地损毁环节和时序叙述基本正确，已损毁土地现状基本明确，拟损毁土地预测基本符合开采实际情况。

七、根据现状评估和预测评估结果，进行了矿山地质环境保护与治理恢复分区。最终将矿山地质环境保护与治理恢复划分为重点防治区、一般防治区 2 级共 4 个区块。其中重点防治区 (A) 3 个，面积 0.0393km^2 ，占评估面积的 1.93%；一般防治区 (C) 1 个，面积 2.0009km^2 ，占评估区总面积的 98.07%。矿山地质环境保护与治理分区原则正确，分区基本科学合理。

本方案将项目区内土地复垦责任范围划分为 6 个复垦单元，其中工业场地、矿山道路、露天采场平台和基底复垦为乔木林地，合计面积 3.81hm^2 ；排土场坡面复垦为灌木林地，面积 0.51hm^2 ；露天采场坡面复垦为其他草地，面积为 0.41hm^2 ，复垦率 100%。复垦责任范围划定合理，土地权属明确。

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

九、《方案》提出的矿山地质灾害治理、矿区土地复垦目标任务明确，在排土场下方修筑挡土墙，沟谷两侧修筑截排水沟；对露天采场平台前缘修筑浆砌石挡墙，平台内侧修筑排水沟。土壤翻耕、覆土、植被恢复、建筑物拆除等矿山地质环境与土地复垦监测工程设计和技术措施基本可行，治理与复垦主要工程量安排（表 1）基本合理。

表 1 矿山地质环境治理恢复与土地复垦任务表

时间	矿山地质环境工程量	土地复垦工程量
第一年	排土场防治工程：石方开挖 404.24m ³ 、浆砌石 980.74m ³ ；地质环境监测点监测 12 点次、地表水样检测 2 件、土壤样检测 4 件、无人机航拍 1 次	表土剥离 18920m ³ 、表土养护编织袋围堰 26.1m ³ 、原地貌地表状况调查 5 点次、土地损毁监测 10 点次
第二年	露天采场外围排水渠工程：石方开挖 366.72m ³ ，M7.5 浆砌石 271.22m ³ ；1320m 平台：石方开挖 19.68m ³ 、浆砌石挡墙 39.36m ³ ；地质环境监测点监测 36 点次、地表水样检测 2 件、土壤样检测 4 件、无人机航拍 1 次	土地损毁监测 10 点次
第三年	1310m 平台治理工程：石方开挖 24m ³ 、浆砌石挡墙 48m ³ ；地质环境监测点监测 36 点次、地表水样检测 2 件、土壤样检测 4 件、无人机航拍 1 次	1320m 平台复垦：覆土 246m ³ ，场地平整 0.082hm ² ，栽树 205 株，撒播草籽 0.082hm ² ；土地损毁监测 10 点次
第四年	1300m 平台治理工程：石方开挖 25.2m ³ 、浆砌石挡墙 50.4m ³ ；地质环境监测点监测 36 点次、地表水样检测 2 件、土壤样检测 4 件、无人机航拍 1 次	1310m 平台复垦：覆土 300m ³ ，场地平整 0.1hm ² ，栽树 250 株，撒播草籽 0.1hm ² ；土地损毁监测 10 点次，植被管护 0.082hm ²
第五年	1290m 平台治理工程：石方开挖 25.92m ³ 、浆砌石挡墙 51.84m ³ ；地质环境监测点监测 36 点次、地表水样检测 2 件、土壤样检测 4 件、无人机航拍 1 次	1300m 平台复垦：覆土 321m ³ ，场地平整 0.107hm ² ，栽树 268 株，撒播草籽 0.107hm ² ；土地损毁监测 10 点次，植被管护 0.182hm ²

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

十一、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准进行了经费估算，估算矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 324.40 万元，其中矿山地质环境恢复治理费用为 101.11 万元，土地复垦总费用为 223.29 万元。矿山可采储量为 28 万 m³（合 75.6 万吨），吨矿石投资 4.29 元；土地复垦责任范围面积 4.73hm²（合计 70.95 亩），亩均投资 3.15 万元。经费估算基本合理，近期年度经费安排（表 2）基本合理。

表 2 近 5 年矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用明细表

时间	地质环境治理费用（万元）	土地复垦费用（万元）	合计（万元）
2020 年	50.16	40.77	90.93
2021 年	21.92	5.34	27.26
2022 年	10.71	10.49	21.20
2023 年	10.76	10.79	21.55
2024 年	10.81	10.90	21.71
合计	104.36	78.29	182.65

十二、方案提出的各项保障措施和建议较明确，对治理效益的分析基本客观。

十三、存在问题及建议

1、企业要切实重视矿山地质环境保护与土地复垦工作，按照方案进行认真组织实施。

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

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： 

2020 年 12 月 29 日

柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案评审专家责任表

专家组	姓 名	单 位	职 称	意 见	签 名
组 长	门玉明	长安大学	教 授	通过	门玉明
专 家	李团胜	长安大学	教 授	同意	李团胜
专 家	胡西利	陕西省水利电力勘测设计研究院	高 工	同意	胡西利

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.....	5
五、编制工作概况.....	6
第一章 矿山基本情况.....	9
一、矿山简介.....	9
二、矿区范围及拐点坐标.....	10
三、矿山开发利用方案概述.....	11
四、矿山开采历史与现状.....	18
第二章 矿区基础信息.....	19
一、矿区自然地理.....	19
二、矿区地质环境背景.....	25
三、矿区社会经济概况.....	28
四、矿区土地利用现状.....	29
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.....	32
第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估	35
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	35
二、矿山地质环境评估.....	36
三、矿山土地损毁预测与评估.....	44
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	48
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	52
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	52
二、矿山土地复垦可行性分析.....	54

第五章	矿山地质环境治理与土地复垦工程	66
一、	矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	66
二、	矿山地质灾害治理.....	69
三、	矿区土地复垦.....	74
四、	含水层破坏及水土环境污染修复.....	84
五、	矿山地质环境监测.....	84
六、	矿区土地复垦监测和管护.....	90
第六章	矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	94
一、	总体工作部署.....	94
二、	阶段实施计划.....	95
三、	近期年度工作安排.....	96
第七章	经费估算与进度安排	97
一、	经费估算依据.....	97
二、	矿山地质环境治理工程经费估算.....	98
三、	土地复垦工程经费估算.....	105
四、	总费用汇总与年度安排.....	116
第八章	保障措施与效益分析	118
一、	组织保障.....	118
二、	技术保障.....	119
三、	资金保障.....	119
四、	监管保障.....	120
五、	效益分析.....	120
六、	公众参与.....	121
第九章	结论与建议.....	127
一、	结论.....	127
二、	建议.....	129

附 图：

1、柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿山地质环境问题现状图 1： 5000

2、柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿区土地利用现状图 1： 5000

3、柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿山地质环境问题预测图 1： 5000

4、柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿区土地损毁预测图 1： 5000

5、柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿区土地复垦规划图 1： 5000

6、柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿山地质环境治理工程部署图 1： 5000

附 表：

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、矿山地质环境动态监测表
- 3、公众调查表

附 件：

- 1、委托书
- 2、采矿权人承诺书
- 3、采矿许可证副本复印件
- 4、营业执照副本复印件
- 5、资源储量备案证明
- 6、柞水县矿产资源管理工作领导小组办公室《关于柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿申请办理采矿权延续变更登记手续的征求意见函》（柞矿办函[2020]3 号）
- 7、《变更矿区范围资源储量说明书》咨询意见
- 8、开发利用方案审查意见
- 9、估算书

前言

一、任务的由来

柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿位于柞水县营盘镇曹店村，自 2012 年 7 月取得采矿证以来，一直未开采。该矿山采矿权人为柞水县宏财工贸有限公司，现持有采矿证证号为：[REDACTED]，开采矿种：花岗岩，露天开采，有效期自 2018 年 8 月 13 日至 2019 年 8 月 13 日。根据柞水县矿产资源管理工作领导小组办公室《关于柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿申请办理采矿权延续变更登记手续的征求意见函》（柞矿办函[2020]3 号），变更后矿区范围面积为 1.3532km²，根据《柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿产资源开发利用方案》及审查意见，设计生产规模为 4 万 m³/年。

为预防和治理柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿在建设生产过程中产生的土地损毁，保护项目区生态环境，根据《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》及《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号），原《柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》适用期已到期，加之矿山前期未编制《土地复垦方案》，采矿许可证也已过期，项目业主柞水县宏财工贸有限公司 2020 年 5 月 20 日委托我单位对柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并提交《柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

1、为促进矿区生态文明建设，开展土地绿化行动，推进损毁土地综合治理，加强地质灾害防治，避免资源浪费、促进花岗岩矿开采行业健康发展，有效解决花岗岩矿开发过程中的矿山地质环境破坏及土地损毁，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《地质灾害防治条例》，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，切实做到花岗岩矿开采与环境保护的协调，实现矿区的可持续发展。

3、通过预测花岗岩矿开采对当地生态环境造成的不良影响，在“永久基本农

田控制线”范围内合理规划设计，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、节约集约利用土地资源，严格保护耕地，建立多元化生态补偿机制。

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

三、编制依据

（一）法律、法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》，全国人大常务委员会，2009年修正版；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》，全国人大常务委员会，2019年修正版；
- 3、《土地复垦条例》（国务院令第592号），2011年3月5日；
- 4、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号），2004年3月1日；
- 5、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令2019年第5号令修正公布，2019年7月24日实施）；
- 6、《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令2019年第5号令修正公布，2019年7月24日实施）；
- 7、陕西省实施《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；
- 8、《陕西省地质灾害防治条例》已于2017年9月29日经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，现予公布，自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日陕西省第十三届人民代表大会常务委员会第十三次会议第二次修订通过，2019年12月1日起施行）。

（二）政策性文件

- 1、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号），2016年07月01日；
- 2、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有关工作的通知》，国土资规〔2016〕21号，2017年1月3日；
- 3、《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号），2017年11月6日；
- 4、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号），2017年5月；

5、陕西省人民政府关于贯彻国务院加强地质灾害防治工作的决定的实施意见（陕政发[2011]59号）；

6、《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[2016]52号，2016年11月22日；

7、《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制有关工作的通知》，陕国土资环发[2017]11号，2017年2月20日；

8、《陕西省关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的实施方案》（陕国土资发〔2017〕19号），陕西省国土资源厅、省发展和改革委员会、省工业和信息化厅、省财政厅、省环境保护厅，2017年4月；

9、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》（陕国土资发[2017]39号），2017年9月25日；

10、《陕西省矿山地质环境治理恢复指导意见》（陕自然资发[2018]9号）；

11、《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）；

12、《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年第39号）；

13、《陕西省矿山地质环境治理恢复技术要求与验收标准》（陕自然资发[2019]5号）；

14、《陕西省矿山地质环境治理恢复专项规划》（陕自然资发[2019]65号）。

（三）技术规范与标准

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、《土地复垦方案编制规程一通则》（TD/T 1031.1-2011）；

3、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0233-2011）；

4、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

5、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2013）；

6、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

7、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T 1038-2013）；

8、《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T 1039-2013）；

9、《土地整治项目制图规范》（TD/T 1040-2013）；

- 10、《农用地分等规程》（TD/T 1004-2003）；
- 11、《农用地定级规程》（GB/T 28405-2012）；
- 12、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- 13、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 14、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 15、《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）；
- 16、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 17、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）；
- 18、《主要造林树种苗木质量等级》（GB 6000-1999）；
- 19、《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288-2018）；
- 20、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 21、《区域地质图图例》（GB/T958-2015）；
- 22、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）；
- 23、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）；
- 24、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 25、《岩土工程勘察规范》[2009 年版]（GB/T50021-2001）；
- 26、《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》（DZ/T0179-1997）；
- 27、《滑坡防治工程勘察规范》（DZ/T0218-2006）；
- 28、《地质灾害排查规范》（DZ/T0284-2015）；
- 29、《地质灾害防治工程监理规范》（DZ/T0222-2006）；
- 30、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 31、《矿山地质环境监测技术规范》（DZ/T 0287-2015）；
- 32、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；
- 33、《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》及配套概算定额（陕发改项目[2017] 606 号）；
- 34、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128 号）。

（四）技术资料

（1）《柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，柞水县宏财工贸有限公司，2020 年 11 月；

（2）《柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿产资源开发利用方案》审查意见；

(3)《陕西省柞水县丰北河镇小石板饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》，陕西国兴矿业科技有限责任公司，2012 年 8 月；

(4)《陕西省柞水县丰北河镇小石板饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》评审备案证明（商国土资储备[2013]4 号），2013 年 3 月 5 日；

(5)柞水县矿产资源管理工作领导小组办公室《关于柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿申请办理采矿权延续变更登记手续的征求意见函》(柞矿办函[2020]3 号)；

(6)《陕西省柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿变更矿区范围资源储量说明书》咨询意见，2020 年 10 月；

(7)《陕西省柞水县丰北河镇小石板饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，西安中勘工程有限公司，2012年11月；

(8)《陕西省柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板饰面石材用花岗岩矿开采加工项目安全预评价报告》，北京中矿基业安全防范技术有限公司，2012年11月；

(9)《柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板饰面用花岗岩矿开采加工项目可行性研究报告》，西安新高矿山技术服务有限公司，2012年9月；

(10)《柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿初步设计（安全专篇）》，河北宏达绿洲工程设计有限公司，2013年5月；

(11)《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；

(12)《营盘镇土地利用总体规划（2006-2020年）调整完善》；

(13) 矿山提供的其它文件、报告、图件等资料。

四、方案适用年限

由于矿山自取得采矿证以来，一直未生产，根据《柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿设计利用资源量 29.47 万 m^3 ，设计回采率 95%，可采储量 28.00 万 m^3 ，设计年生产能力 4 万 m^3 （矿石量），设计服务年限 7a。考虑矿山基础工程还未建设，因此设计矿山基建期 1a，闭坑后的地质环境保护与土地复垦时限取 2a，监测管护期 3a，本方案服务年限总计为 13a（2021 年~2033 年），包括近期 5 年（2021 年~2025 年）、中期 5 年（2026 年~2030 年）、远期 3 年（2031 年~2033 年）。方案编制基准年为 2020 年，方案实施基准日以方案通过审查并公示公告之日为准。

本方案适用期为 5 年，即 2021 年~2025 年。

矿山企业扩大开采规模、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

本方案编制按照国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定的程序进行，见图 0-1。

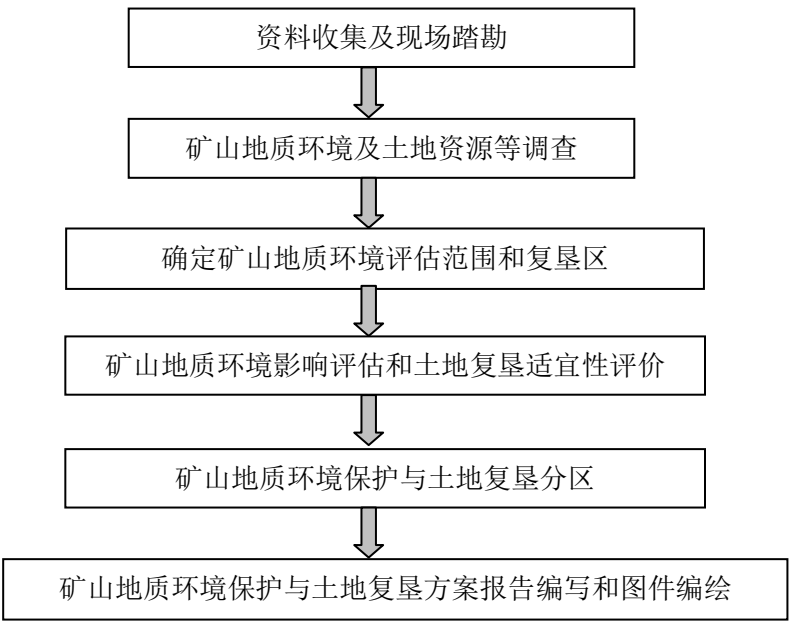


图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

根据国务院令 592 号《土地复垦条例》、国土资源部令 44 号《矿山地质环境保护规定》和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中确定的方案编制工作基本要求，工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境与土地资源利用现状调查；根据调查结果及开发利用方案，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估、场地地质灾害危险性评估及土地损毁情况预测；然后进行土地复垦适宜性评价，确定评估范围及复垦目标、划分评估级别及复垦责任范围；在此基础上，进行矿山地质环境保护与土地复垦分区，制定矿山地质环境保护与土地复垦工作措施和工作部署，提出矿山地质环境保护与土地复垦工程，制定监测方案并进行工程设计、工程量测算，并进行经费估算和效益分析。

根据建设工程特点，本次评估工作主要采用收集资料、现场调查及室内综合分析评估的工作方法。

1、资料收集与分析

在调查前，收集了《柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿产资源开发利用方案》等资料，掌握了柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿基本情况，收集地形地质图、土地利用现状图等作为本次编制工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

2、野外调查

在野外地质环境调查过程中，积极访问当地政府工作人员以及村民，调查主要地质环境问题的发育及分布状况、花岗岩矿未来采矿拟损毁土地情况及拟开采区土地利用情况，调整室内初步设定的野外调查线路。全面调查与重点调查相结合，调查矿权及其周边企业、矿山地质环境问题、土地损毁等，进一步优化野外调查工作方法。

3、室内资料整理及综合分析

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，编制柞水县丰北河镇小石板花岗岩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，以图件形式反映矿山地质环境问题及土地损毁情况的分布、影响程度和恢复治理工程部署。编写《柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

4、完成工作量

项目组人员于 2020 年 5 月 21 日~5 月 30 日进行野外矿山地质环境问题调查和资料收集。外业工作结束后，对资料进行了整理、综合分析研究，在此基础上编制方案及其相关的图件，具体完成工作量见表 0-1。

表 0-1 完成工作量一览表

工作量	单位	完成工作量
评估区面积	km ²	2.0402
调查区面积	km ²	2.4460
调查路线	km	6
调查点	处	地层岩性、地形地貌等共计 20 处
土地类型调查点	处	4
植被调查点	处	4
典型土壤剖面	处	2
公众参与调查表	张	10
拍摄/使用照片	张	45/18
摄像	分钟	5
收集资料	份	11
方案编写	份	报告 1 份及附图 6 张

5、承诺

矿山企业承诺所提供的资料中涉及的基础数据、统计均真实有效，无伪造、编造、篡改等虚假内容。我单位将在依法批准的矿区范围内，严格按照批准的矿产资源开发利用方案进行开采活动，合理开发利用矿产资源，保护矿山地质环境。依规建立矿山地质环境治理与土地复垦基金专用账户，按时、足额、存储矿山地质环境治理与土地复垦费用，费用不足时应及时追加。按照商洛市自然资源局审查通过的《柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，严格履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务，接受相关政府部门的监督和指导。

作为编制单位，陕西中矿联盟矿业有限公司郑重承诺：对方案编制的内容、现场调查资料、各类原始资料、设计的技术方案真实性、可靠性负责，承诺方案中绝无伪造、编造、篡改等虚假内容。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

柞水县宏财工贸有限公司于 2012 年在柞水县国土资源局挂牌取得采矿权，2012 年 7 月首次设立采矿许可证，后经延续现持有采矿证证号为：[REDACTED]，开采矿种：花岗岩矿，露天开采，有效期自 2018 年 8 月 13 日至 2019 年 8 月 13 日。根据柞水县矿产资源管理工作领导小组办公室《关于柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿申请办理采矿权延续变更登记手续的征求意见函》（柞矿办函[2020]3 号），变更后矿区范围面积为 1.3532km²，根据《柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿产资源开发利用方案》及审查意见，设计生产规模为 4 万 m³/年。柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿采矿权人为柞水县宏财工贸有限公司，公司类型为有限责任公司，经营范围：矿产品加工、购销；水产养殖；林木种植。苗木生产经营；百货零售、停车、餐饮、住宿、美容美发、歌舞厅（限分公司经营），法人代表徐国财。

2012 年柞水县国土局委托陕西国兴矿业科技有限责任公司对柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿资源储量进行了核实。以 2012 年 8 月 31 日为检测基准日，柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿采矿证范围内推断的内蕴经济资源量（333）矿石量 35.76 万 m³，以上资源量经评审后已经以商国土资储备[2013]4 号文备案。根据《陕西省柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿变更矿区范围资源储量说明书》咨询意见，变更矿区范围后，区内花岗岩矿储量仍为推断资源量 35.76 万 m³。

自矿山首次取得采矿许可证以来，矿山企业一直未开采，因此，矿山一直未消耗资源储量。

根据《柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿产资源开发利用方案》审查意见，该矿保有资源量(333)35.76 万 m³，设计利用资源量 29.47 万 m³，设计回采率 95%，可采储量 28.00 万 m³，设计年生产能力 4 万 m³（矿石量），设计服务年限 7a。

（一）地理位置

柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿位于柞水县城 67°方位直距约 25km 处，行政区划属柞水县营盘镇管辖。矿区中心地理坐标为：东经 [REDACTED]，北纬 [REDACTED]

(二) 交通情况

矿区内有通村水泥路与矿区东北部约 0.5km 的丰红路、274 乡道相连，由该处南可到曹坪镇，向北可经葛牌镇达 G40，向西可到营盘镇，于营盘镇南可到柞水县城，北可经 G65 到西安，交通便利（见图 1-1）。



图 1-1 交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿变更矿区范围后，由 6 个拐点圈定而成，面积 1.3532km²，开采标高 1330m~1260m。柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表

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				
6				

柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿权周边再无其他矿权（见图 1-2），不存在矿权重叠、矿权纠纷。

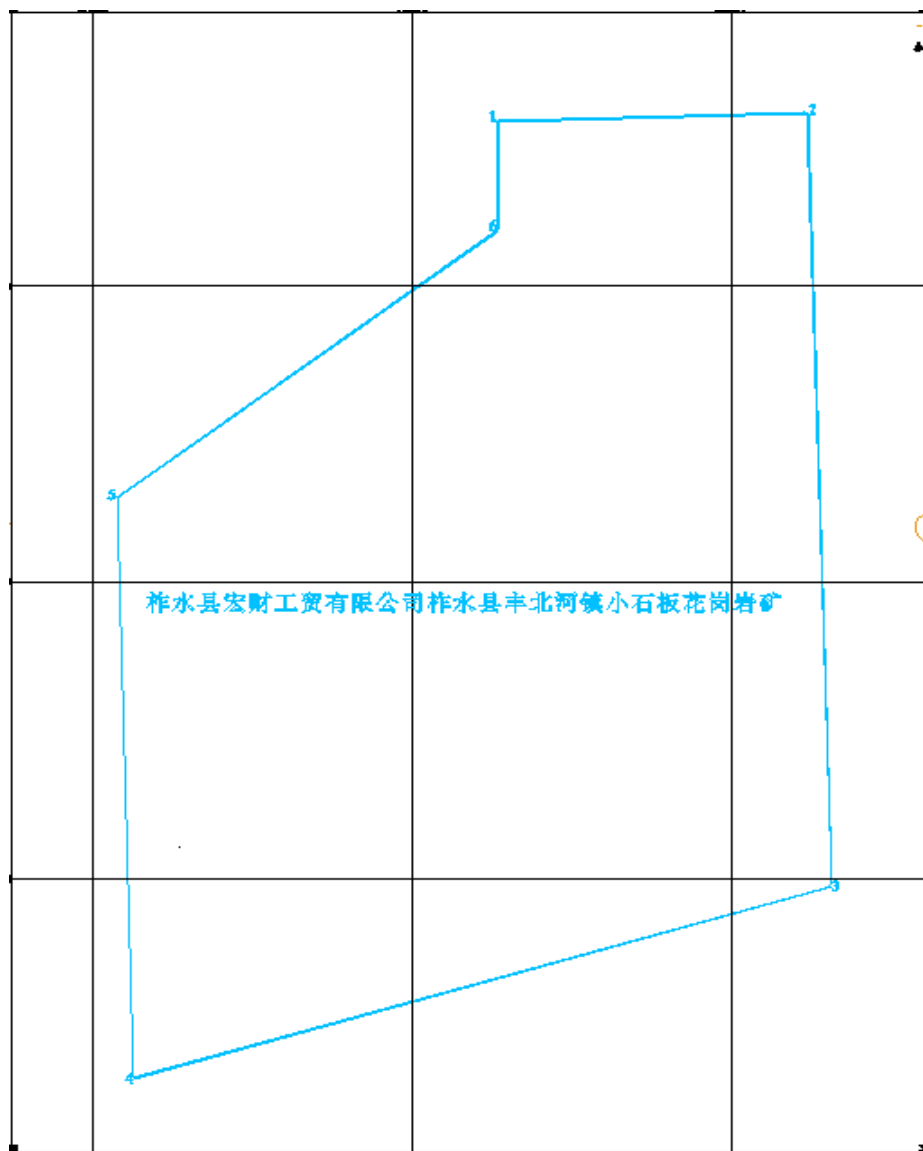


图 1-2 矿权设置图

三、矿山开发利用方案概述

根据《陕西省柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿变更矿区范围资源储量说明书》，截止 2020 年 9 月 30 日，矿山保有资源量为推断资源量 35.76 万 m^3 。根据《开发利用方案》，设计利用资源储量（333）29.47 万 m^3 ，设计回采率 95%，可采资源

量 28.00 万 m^3 。

1、建设规模、服务年限及产品方案

柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿设计生产能力 4 万 m^3 /年，计算出矿山服务年限 7a。

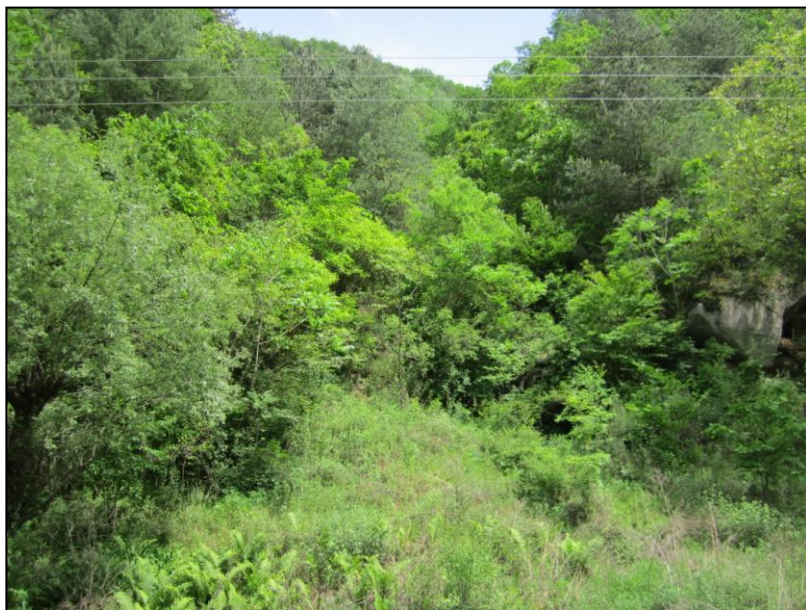
产品方案：饰面用花岗岩荒料。

2、地面工程布置

柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿地面工程尚未建设，根据《开发利用方案》，设计的地面工程有工业场地、排土场、矿山道路等，见图 1-3。

①工业场地

位于采场西边靠近小石板沟地势较平坦处，工业场地包括休息室、机电设备修理间、仓库、材料库、变电站、空压机室等基础设施。拟压占土地类型为乔木林地、其他林地，总占地面积为 1.56hm^2 。



照片1-1 拟建工业场地位置

②排土场

设在采场北部山坳，设计总容量 6.28万m^3 。在排土场周围及上部设截洪沟，下部设拦挡坝。拟压占土地类型为乔木林地，面积为 0.51hm^2 。



照片 1-2 拟建排土场位置

③矿山道路

设计矿山道路主干线沿工业场地靠近通村公路一侧上升至首采平台 1320m 标高，支路与采场各清扫平台、排土场连接，道路满足汽车、装载机等设备的运输要求，为回返式Ⅲ级单车道。长约 2.0km，路面宽度 4m，泥结碎石路面厚约 0.2m，最小平曲线半径 15m，主运道路每隔 200m 设置一个错车道。修建矿山道路拟挖损损毁乔木林地、其他林地总面积为 0.80hm²。

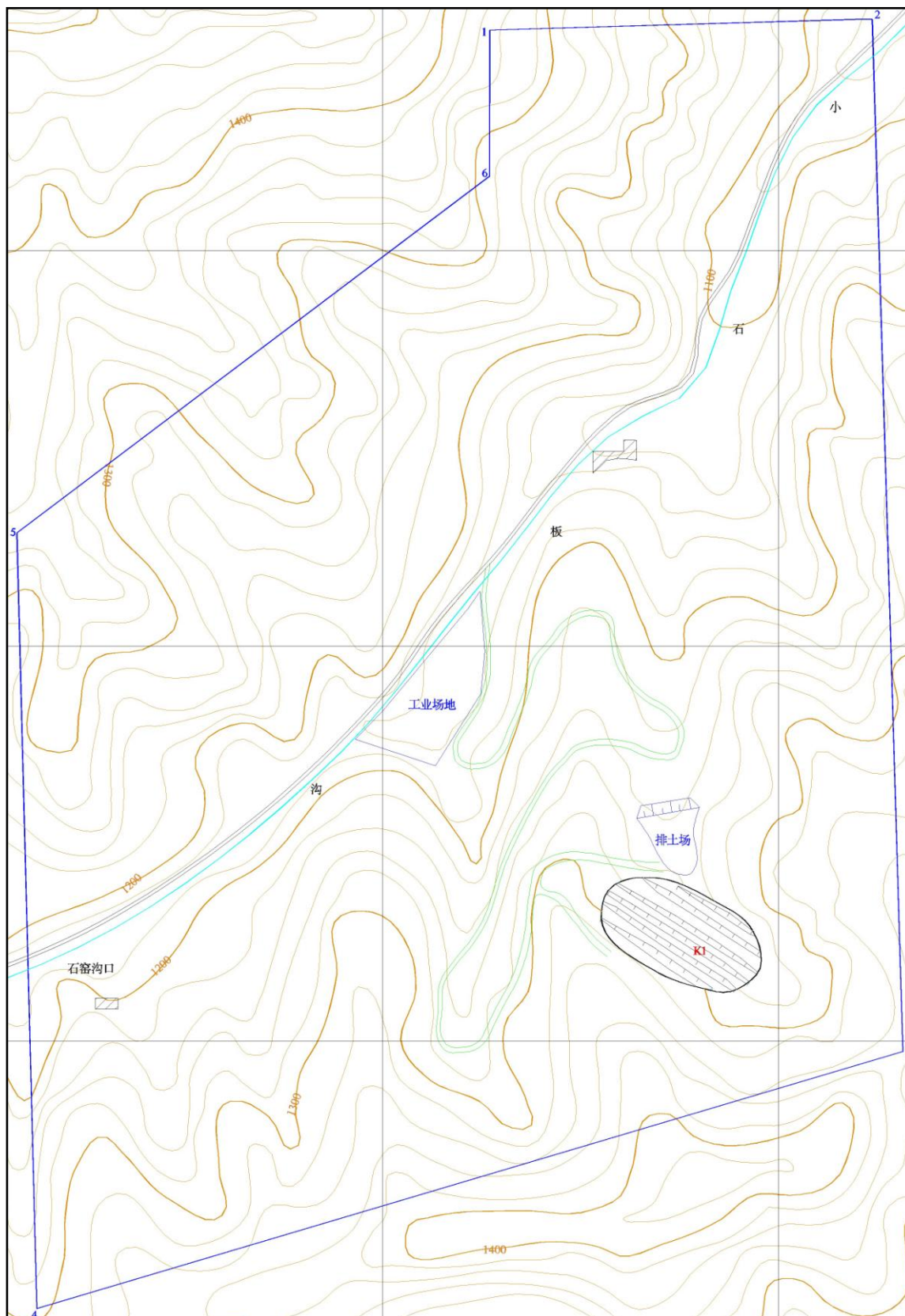


图 1-3 矿山工程平面布置图

3、开采对象及开采方式

开采对象为矿区范围内 K1 矿体。

根据矿区地质环境条件和矿体赋存状况，确定本矿山为山坡露天开采，即先剥后采，先上后下，逐层开挖，以充分利用露天开采机械化程度高、生产能力大、成本低、作业条件好等优点。

4、露天开采境界

境界的边坡参数符合安全规程的要求，在确保剥采比合理的情况下，能够充分开发利用资源，在经济上是较合理的，具体见表 1-2。

表 1-2 圈定露天境界的主要参数

序号	项目名称	单位	具体参数
1	最高开采标高	m	1330
2	露天底标高	m	1260
3	最大垂高	m	70
4	台阶坡面角	度	70
5	最终边坡角	度	50
6	台阶高度	m	10
7	安全平台宽度	m	4
8	清扫平台宽度	m	8
9	最小工作线长度	m	60
10	最小工作平台宽度	m	40

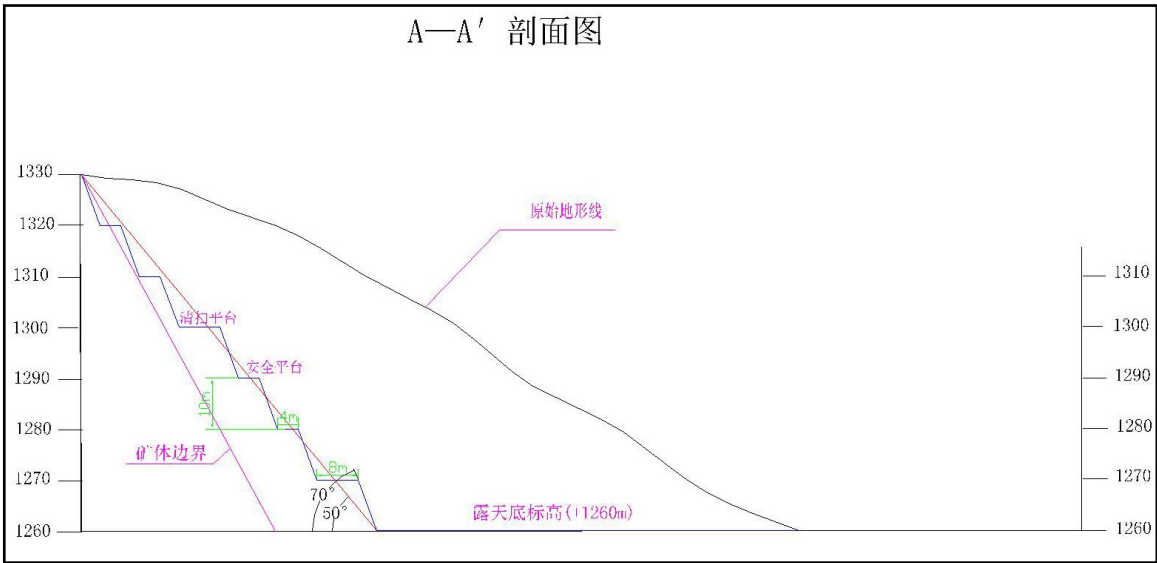


图 1-4 露天开采剖面图

5、采剥工程

(1) 工作面布置

矿山为山坡露天开采，根据矿区的地形地质条件和矿体赋存状况，工作面沿矿体走向布置，工作线推进为垂直矿体走向方向，采用自上而下的台阶式分层开采方法。

(2) 采矿工艺

矿山采剥主要工艺：剥离（部分废土石采用控制爆破）—切割—荒料底部钻凿排眼楔入楔—荒料从原矿体分离—叉车铲离荒料—装卸到汽车。

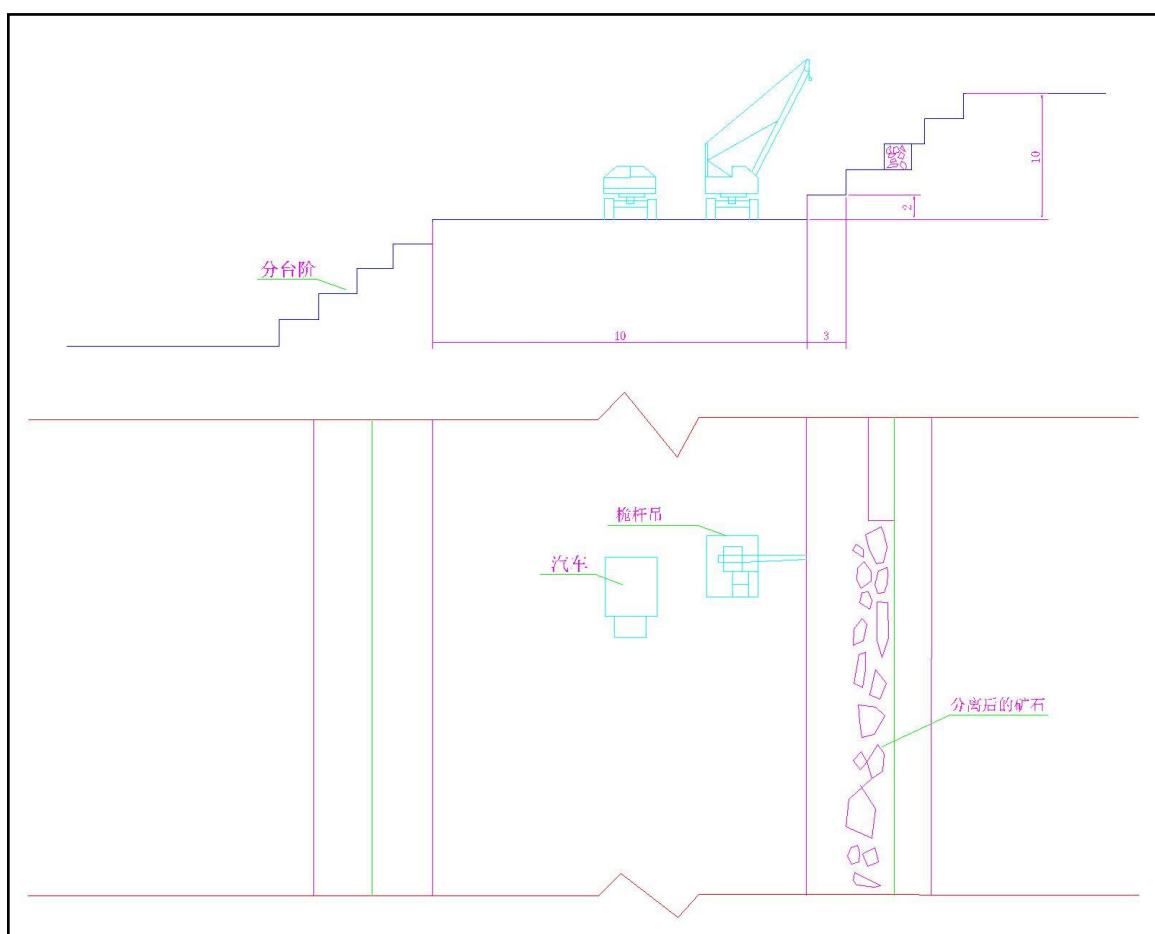


图 1-5 采剥方法示意图

6、开拓运输方案

(1) 开拓运输方式

根据《开发利用方案》，设计推荐采用公路开拓，自卸汽车进入装车台阶，由叉车铲装装车，汽车直接外运到装饰板材加工场进行加工。

(2) 开拓系统布置

矿山属山坡露天开采，公路开拓汽车运输。矿山目前属于原始状态，前期未修建任何道路，新建矿山道路从通村公路处向南侧矿体开采位置修建，修建矿山道路的路线布置方式采用折返式布置。

7、矿区开采总顺序与首采地段选择

矿体自上而下台阶式开采，首采地段为+1320m 平台。

8、边坡护理

当采矿工作面与岩层走向一致时加强安全措施，对边坡进行监测监管，发现异常状况时及时采取处理措施，确保人员设备安全。

在露天境界最终边坡外及主要平台上设置截排水沟，汇集并排出；防止雨水沿山坡进入露天采场，冲刷边坡，影响边坡稳定性；及时对露天境界内外的截、排水沟进行清理、疏通，保证境界内外排水设施安全可靠。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，必须加强露天边坡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。

9、废渣废石综合利用

本矿为山坡露天开采，剥离总量为 5.03 万 m^3 ，根据矿山开采条件，矿体围岩为印支期似斑状中一中粗粒黑云二长花岗岩，其与矿区矿体一致，由于矿区围岩风化较强、较破碎，故矿体与围岩界线较清楚。部分围岩可综合利用作为建筑石料，用于修筑护坡、水沟、铺路等，综合利用量为 3.08 万 m^3 ；分割荒料后所剩余的废料约 19.16 万 m^3 ，其中 6.5 万 m^3 可综合利用，用于修筑护坡、水沟、铺路等。则综合利用总量为 9.58 万 m^3 ，剩余的可作为建筑石料出售，变废为宝，既可增加矿山经济效益，又可以减少排土场的库容。

根据该矿岩性质及生产工艺特点，该矿生产过程中产生的废料综合利用的途径主要有：边角料部分可作毛石用于修筑护坡、水沟、拦渣坝及修路沿等；碎料可用于建筑用碎石石料或用作铺路碎石。

10、矿山防治水方案

本方案露天开采境界为山坡露天型，地形条件有利于自然排水。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，机械排水为辅。

方案设计设置排水沟，用于阻挡雨季时沟道上部汇水。在各清扫平台上设置截排水沟，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。同时在坝体周围设置两条排水沟，将阻挡的汇水引至清扫平台，利用平台排水沟排水。

四、矿山开采历史与现状

1、开采历史

柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿始建于 2012 年，建矿后由于市场波动影响大，一直未开采，未消耗区内资源量。

《柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿产资源开发利用方案》于 2020 年 11 月完成评审，矿山企业还未按照其进行基础建设。

2、开采现状

矿山自取得采矿许可证以来一直未开采，区内环境仍为原生态，未受到矿山活动的破坏和影响。现阶段矿山企业正在积极办理延续变更采矿许可证等手续。

根据《开发利用方案》，矿山服务年限为 7a，因此未来 5 年矿山计划开采区域为露采境界内+1290m 台阶以上区域，自+1320m 水平逐台阶向下开采。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

柞水县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，东南柞水县部属北亚热带，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。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℃，最低零下 13.9℃，无霜期 209 天，年降水量 742mm，最大降水量 1225.9mm（1983 年），最小降水量 567.6mm（1976 年），四季分明，温暖湿润，夏无酷暑，冬无严寒。

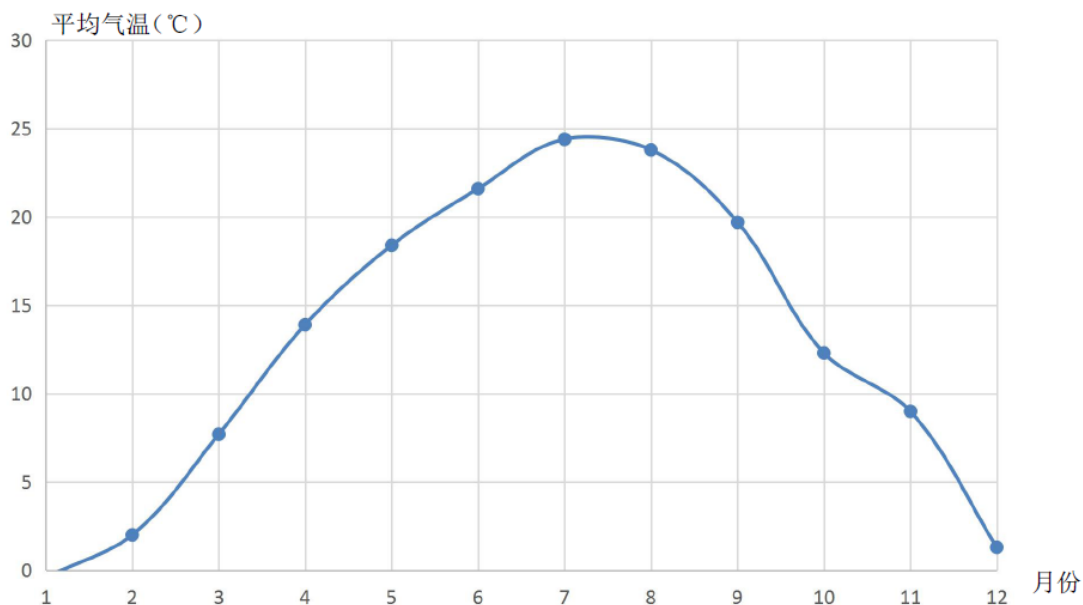


图 2-1 柞水县多年月平均气温图

柞水县 1969~2019 年平均降水量 742mm，年最大降水量 1225.9mm（1983 年），最小为 436.2mm（1997 年）。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，低山区年降水量 692mm，秦岭主脊的九间房一带，年降水量 933.4mm。评估区位于柞水县北部，年平均降水量约为 900mm。

柞水降水由于受地形影响具有两个特点：一是降水量的垂直差异显著，由低山向高山，降水量随着高度的增加而增加，基本上是低山少于中山，高山多于中山；第二是小岭—凤镇—柴庄一线，因地形闭塞，局地环境影响，平均年降水量

在 750mm 以下，降雨量较少年平均降雨量约 750mm。冬季雨量最少，冬季降水量为 22.94 毫米，仅占全年降水量 3%；春季降水量较少，季降水量为 157.52 毫米，约占全年降水量的 20.6%；秋季降水集中，季降水量为 211.89 毫米，占年降水量的 27.7%；夏季为全年降水量最多季节，季降水量为 372.5 毫米，占年降水量的 48.7%。柞水一般是 4 月下旬进入雨季，至 9 月下旬或 10 月上旬结束。降水量主要集中在 6~9 月，这 4 个月总降水量均在 340~470 毫米之间，约占年降水量的 50%以上，尤以 6、7、8 三个月为最多。

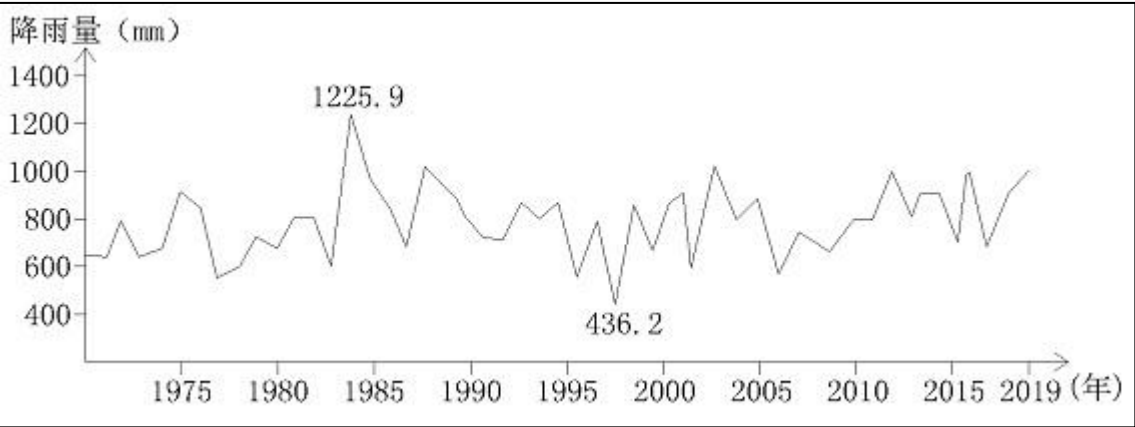


图 2-2 柞水县多年降雨量曲线图

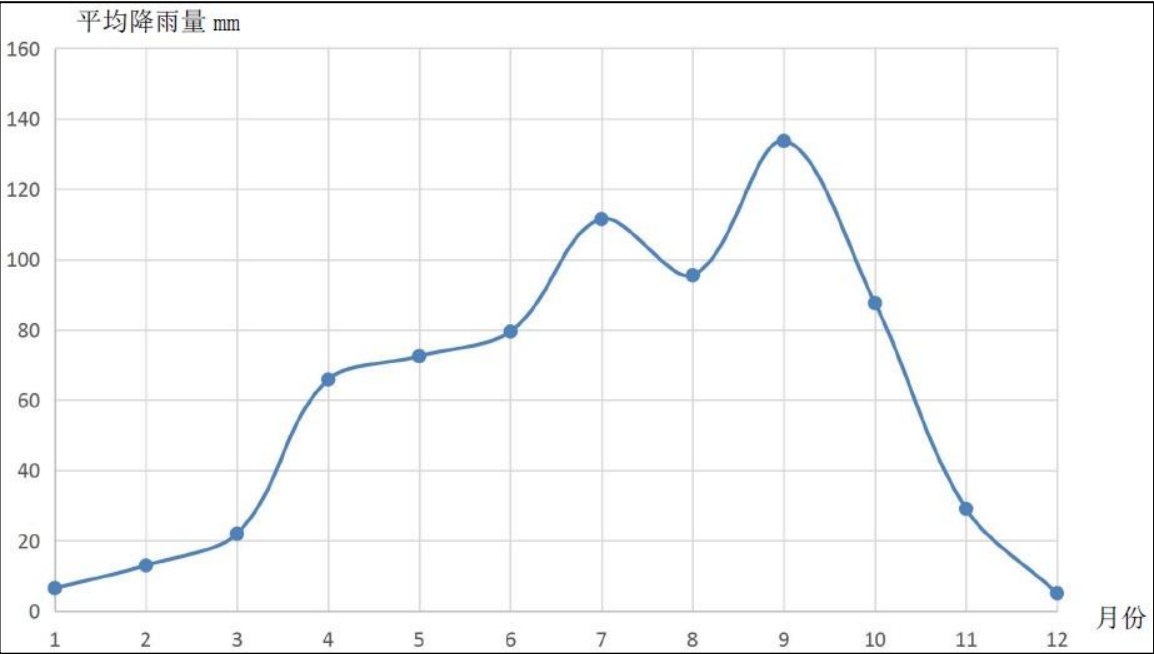


图 2-3 柞水县多年月平均降雨量图

区内降水量多集中在 6~10 月，区内地质灾害一般多发生于此时段，故降水量是诱发地质灾害的主要因素之一，降水强度与地质灾害发生呈正比关系。

暴雨、连阴雨是引发地质灾害的重要因素。柞水县是商洛市暴雨集中区，多年平均暴雨次数为 1.4 次/年。暴雨多发生在 6~10 月，暴雨中心分布在北部九间房一带，日最大降雨量 410mm（1988 年 8 月 13~14 日）。

连阴雨分为短期（指连续降雨 5~7 天，过程降水量 $\geq 30\text{mm}$ ）、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 1958~2019 年至今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，引发崩塌、滑坡等地质灾害。

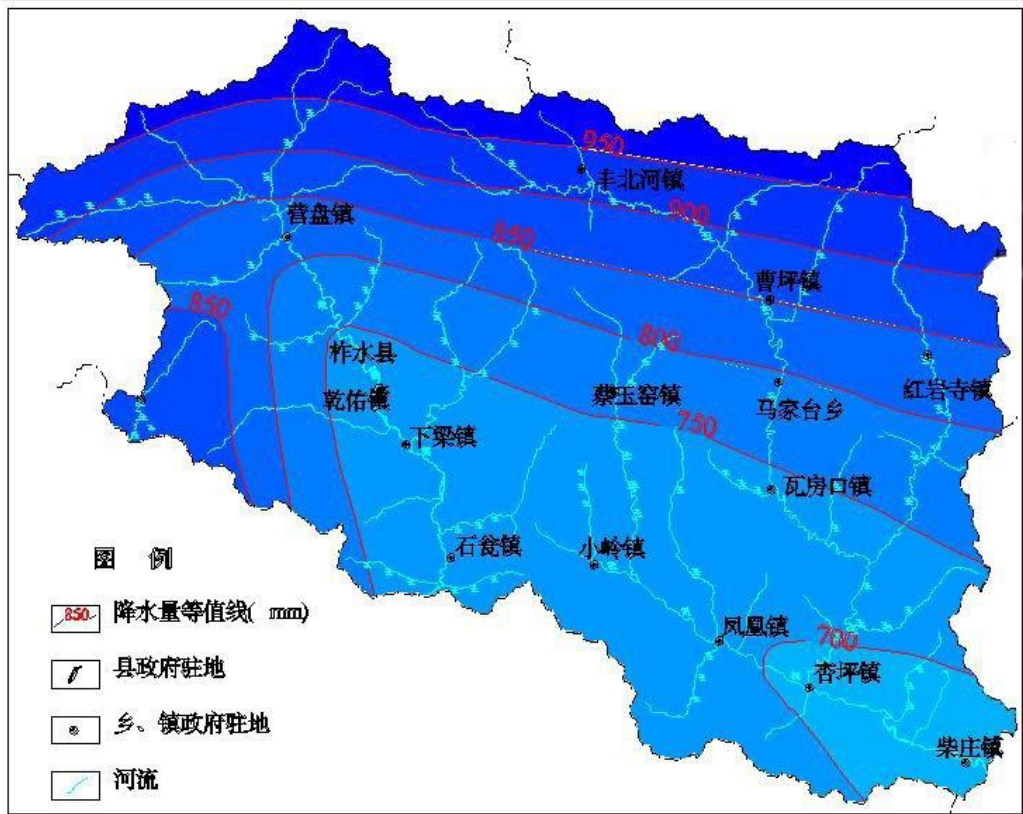


图 2-4 柞水县降水量等值线图

（二）水文

柞水县河流属长江流域汉江水系。境内共有大小河流 7320 条，总长 5693.4 公里。其中 1 公里以下的小河流 6594 条，3 公里以上的支河 171 条。各大小河流分别汇集为乾佑、金井、社川三条大河流出县境，总流向为东南方向。县境内的主要河流都属于山地河源段或上游段。表现在纵剖面上比降大，水流急，上游比降均在 4%~2.5% 之间。这种坡陡流急的特点是开发水利资源的良好条件。由于县境地质构造和岩性的影响，主要河流在平面形态上表现为宽谷与峡谷交替出现的特点。宽谷段内阶地完整，土层较厚，河床比降较小，沉积作用显著，河水摆动侧蚀作用，形成开阔的河漫滩地。峡谷段内一般以石质河槽为主，河谷狭窄，谷坡陡峻，比降较大，水流湍急，便于筑坝、蓄水、发电。境内河流多弯曲河段，平均弯曲系数多在 1.6 左右。这种现象主要是由于县内河流在地质史上曾有一个曲流极为发育的阶段，后来由于整个秦岭地区受新构造运动上升的影响，河流迅速下切，曲流形态得以保存。这些曲流段都是山区改河造地的重要河段。

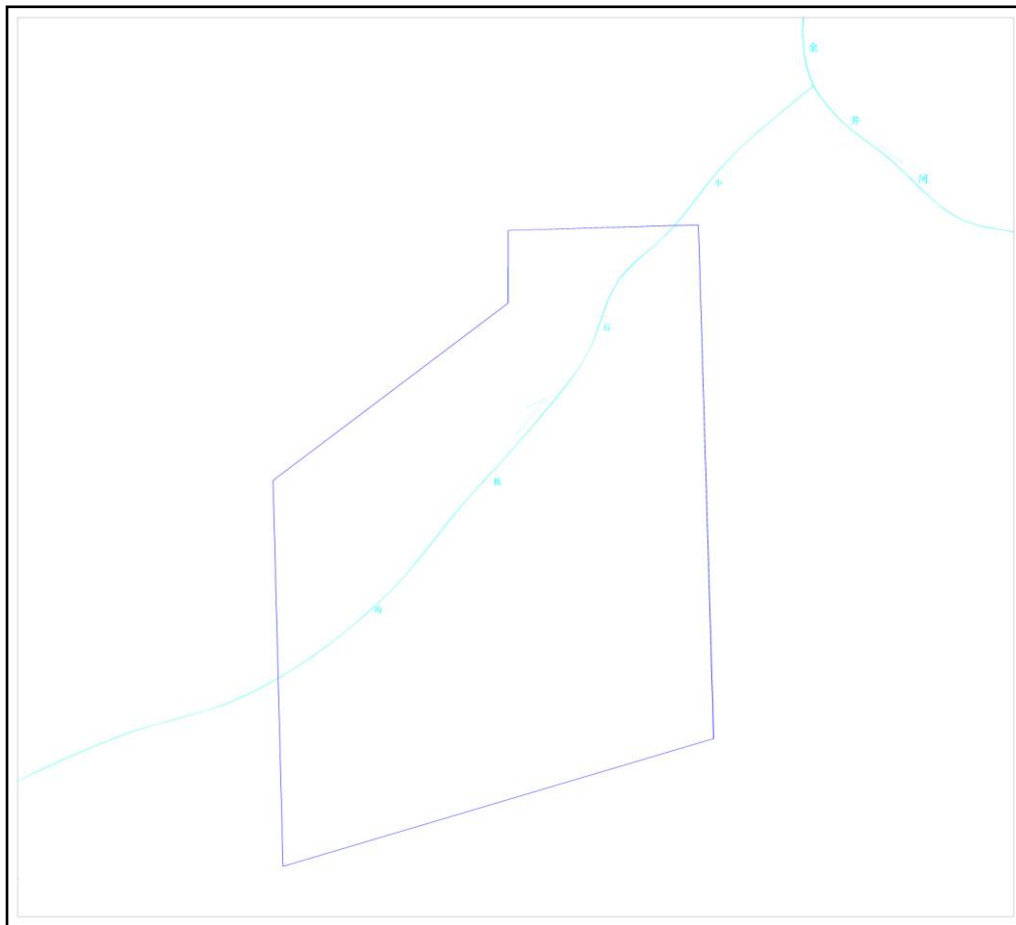


图 2-5 矿区周边水系图

区内水系不发育，主要沟系为小石板沟，自南向北汇入金井河。小石板沟为季节性流水，无污染、无侵蚀性、矿化度较低、水质好，受自然降水影响，7~9月为丰水期，12月~次年2月为枯水期，区内地表水系对矿山地质环境影响较轻。

（三）地形地貌

矿区地处秦岭南坡，本区属温带向亚热带过渡性气候，总体地势南高北低，海拔高度800~1500m，相对高差约700m。地势陡峻，地形坡度一般为 20° ~ 25° ，相对高差较大，切割较深，属中山区（见照片2-1）。受长期剥蚀侵蚀作用的影响，在区内的沟谷及山梁鞍部多有残坡积物堆积。

该区地貌可分为中山区和沟谷地貌两个单元。

沟谷地貌：分布在小石板沟两侧河谷阶地，多辟为农田、宅基地和道路。阶地主要由碎石土组成，局部可见卵砾和中粗砂。

中山地貌：分布在矿区大部，由似斑状中~中粗粒黑云二长花岗岩山体构成，地形变化大。第四系残坡积物在缓坡和坡脚地段较厚，一般厚1.0~5.0m；在坡顶和陡坡处常覆盖于基岩之上，相对较薄，一般0.2~0.5m。



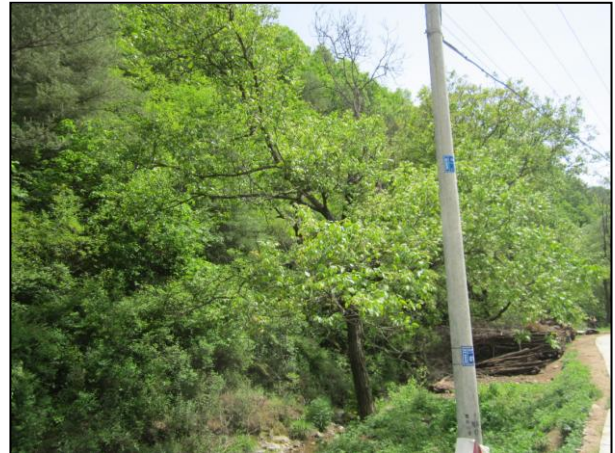
照片2-1 区内地形地貌（镜向230°）

（四）植被

评估区属暖温带针阔混交林和落叶林带，植被较发育，植被类型以栓皮栎、白桦阔叶林和油松、华山松针叶林为主，另有刺槐、马桑、盐肤木灌丛和蔷薇、绣线菊、蒿草等，少数地块植被以当地村民种植的农作物为主，农作物主要为玉米、大豆等，见照片 2-2~2-5。



照片 2-2 刺槐



照片 2-3 核桃树



照片 2-4 樱桃树



照片 2-5 农作物

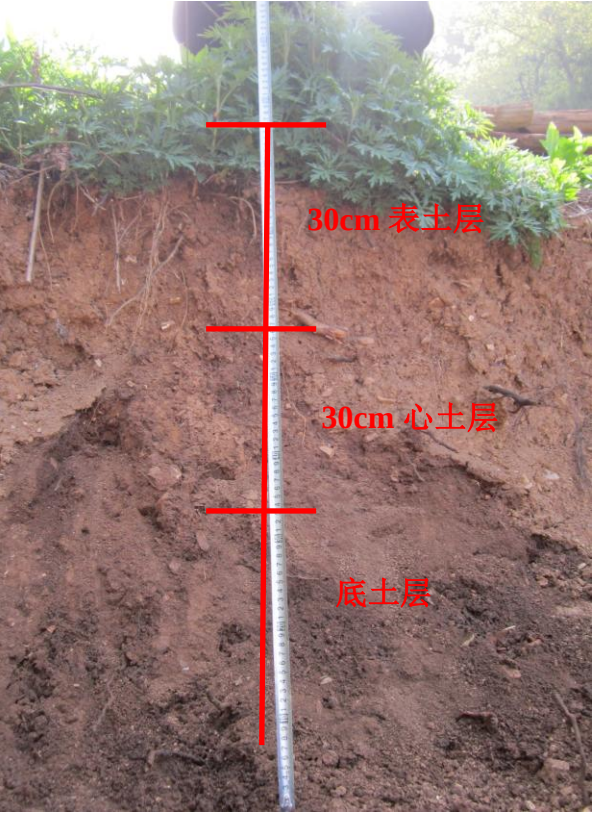
（五）土壤

矿区土壤主要以土黄、浅褐红色的（残）坡积粉质粘土、粉土、砾石为主，砾石原岩成分主要为白云岩，含少量腐植质，主要分布于曹店村小石板沟一带的沟谷、斜坡坡脚和缓坡地带，土层厚度变化大，一般0.1~2.0m（见照片2-6、2-7）。矿区内耕地、林地土壤理化性质现状和养分含量见表2-2。

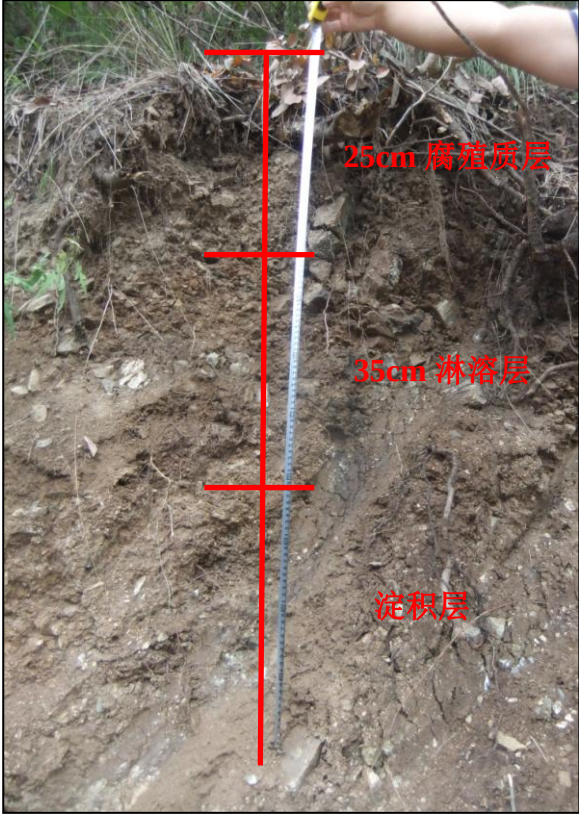
黄棕壤：以残坡积物为主，成土母质为基岩，土壤质地为多砾砂壤土，结构疏松，抗冲蚀能力强，微酸性。该类土壤在评估区斜坡坡顶、坡脚和缓坡部位一般较厚，厚 1.0~4.0m；在斜坡中部及陡坡段较薄，一般 0.2~0.6m。土壤分布区

植被覆盖度高，有效土层总体较薄，土壤养分丰富，有机质和灰分含量高，宜发展林业和药材。

潮土：多为冲洪积物，主要由砾、砂、壤土组成，分布于河谷阶地，其耕作黄壤有机质含量一般为1~2%，氮、磷、钾含量均属中等水平，小石板沟两岸部分地段现为农耕地，种植玉米、土豆等农作物。



照片 2-6 区内旱地典型土壤剖面



照片 2-7 区内林地典型土壤剖面

二、矿区地质环境背景

评估区位于秦岭地槽区东西构造印支褶皱带、柞水~山阳大断裂构造带的复合部位南侧。出露地层主要为第四系和印支期（ $\eta\gamma_5^{1-3}$ ）似斑状中~中粗粒黑云二长花岗岩体。

（一）地层

区内出露地层为第四系残坡积物分布在山梁的缓坡及沟谷地带，主要为冲积物、洪积物和残积物，厚度0.5~1.5m。

（二）地质构造

矿区内断裂构造发育，有两组近北西南东向的大断裂从矿区通过，对矿体无

破坏作用，区内褶皱构造不发育。

（三）岩浆岩

岩浆岩在区域范围分布较广，区内均为印支期（ $\eta\gamma_5^{1-3}$ ）似斑状中—中粗粒黑云二长花岗岩，该花岗岩体在矿区大面积出露，大部分裂隙发育风化强。岩石局部岩体完整，该区内主采矿体岩性为似印支期（ $\eta\gamma_5^{1-3}$ ）斑状中—中粗粒黑云二长花岗岩。

（四）水文地质

1、区域水文地质条件

矿区位于丹江水系支流金钱河水域，总体地势北高南低，矿区地势西高东低，地势陡峭，区域水文地质单元属商丹盆地南部山区第四系潜水及基岩裂隙水。含水层岩性为第四系粘土、砂砾石层及斑状黑云花岗岩，地下水赋存规律与地质构造、地层岩性密切相关。地下水主要赋存于断裂带、层隙、裂隙、孔隙中。

2、区内水文地质条件

矿区处于山垭部位，接近梁顶，水系不发育，只有小石板沟从矿区由南向北穿过，水流量约 1.2L-2.8L/s，且水位、水量变化受季节的影响较大，其水质、流量均可满足矿区生产和生活需求。

矿体最低标高为 1260m 位于当地最低侵蚀面 800m 以上，对地下水对开采影响不大。由于矿体位于山坡之上，开采后形成的采场汇水经开挖排水沟就能顺畅排泄，开采后水文地质条件不会发生大的变化。故矿床的水文地质类型属以基岩裂隙充水为主的矿床，属 II 类 I 型水文地质条件。

3、开采后区内水文地质条件的变化

矿区地表水体不发育，矿区内均无较大的河流，只存在间歇性的山间沟系水。矿区内大多基岩裸露，有利于雨水排泄。矿体最低开采标高在矿区最低侵蚀基准面 800m 以上，有利于采矿场水的自然排泄。

由于矿山未来开采为水平台阶露天开采，开采后水文地质条件未发生多大的变化，对矿体开采影响不大。

4、地下水补给、径流、排泄条件

地下水主要受大气降水补给。霾细雨利于渗入补给，暴雨多沿地表排走。基岩裂隙水补给区、径流区表现不明显。基岩裂隙水补给区接受降水补给后沿节

理裂隙运移，在沟谷坡脚及隔水岩组的接触界面附近外泄成泉。矿床开采后，地下水补给方式仍然为大气降水补给。地下水沿节理裂隙运移，露天采场主要以潮湿、渗水的方式外泄。地表泉水可能出现流量减小的现象。

5、水文地质条件综合评述

依据矿床主要充水含水层的容水空间特征，以及矿体与当地侵蚀基准面的关系，地下水的补给条件，地表水与充水含水层水力联系密切程度，矿床水文地质类型属以基岩裂隙充水为主的简单水文地质条件。

（五）工程地质条件

矿区岩土体依据岩土体物质组成、物理力学性能的工程地质岩组，其特征如下：

印支期（ $\eta\gamma_5^{1-3}$ ）似斑状中~中粗粒黑云二长花岗岩，为矿区主矿体。岩石结构致密，完整性好，硬度较大，易于开采。

矿体的顶、底板均为花岗岩，岩石完整性较好，力学强度较高，抗风化能力较强，稳定性良好。

矿体岩石为花岗岩，矿坑边坡岩石均为花岗岩，岩石致密坚硬，稳固性好，属较稳固类岩石组。

矿体选用露天台阶式开采，开采后将形成一定的开采边坡，特别是西南部边坡高度将达数十米。岩层的结构面使边坡的稳定性降低。为了保证边坡安全，开采时应保证安全的台阶宽度和台阶高度，并定期进行坡面清理，防止掉块和崩塌事故的发生。

根据岩层矿体物理力学性能，类比其它矿区花岗岩矿山的开采实践，确定本矿区最终开采边坡角 $\leq 60^\circ$ ，并由开采底盘至地表。

依据陕西省抗震办公室出版的《陕西省工程抗震烈度设防图》，矿区范围属Ⅶ度设防区。矿区的场地以灰白色花岗岩及斑状黑云花岗岩为主，有较少的黄土覆盖。依据《建筑抗震设计规范》，场地土类型属于中硬或坚硬土，场地类别以Ⅰ类为主，局部为Ⅱ类。因此，在Ⅶ度地震力作用下，矿区范围不会产生较大的地质灾害。

总之，矿区构造简单，矿层、岩体节理、裂隙较发育，岩矿体完整性好，区内无软弱夹层，稳定性较好。矿床开采不受地下水及地表水影响，属工程地质条件简单类型，适合露天开采。

（六）矿体地质特征

矿体分布于小石板沟东侧，赋存于印支期（ $\eta\gamma_5^{1-3}$ ）似斑状中~中粗粒黑云二长花岗岩体中。呈大透镜状产出，矿体地表呈近东西向的带状展布。矿体地表出露标高 1260~1320m，矿体赋存标高 1234~1330m。矿体长度约 213m，矿体宽度约 50~55m，矿体厚度 40~50m，平均厚度 45m。厚度变化系数为 13.59%。矿体主要由钾长石矿物组成，矿体节理不发育，矿石呈灰白色，是本区最主要的矿体。

矿体围岩为印支期（ $\eta\gamma_5^{1-3}$ ）似斑状中~中粗粒黑云二长花岗岩，其与矿区矿体一致，由于矿区围岩风化较强、较破碎，故矿体与围岩界线较清楚。

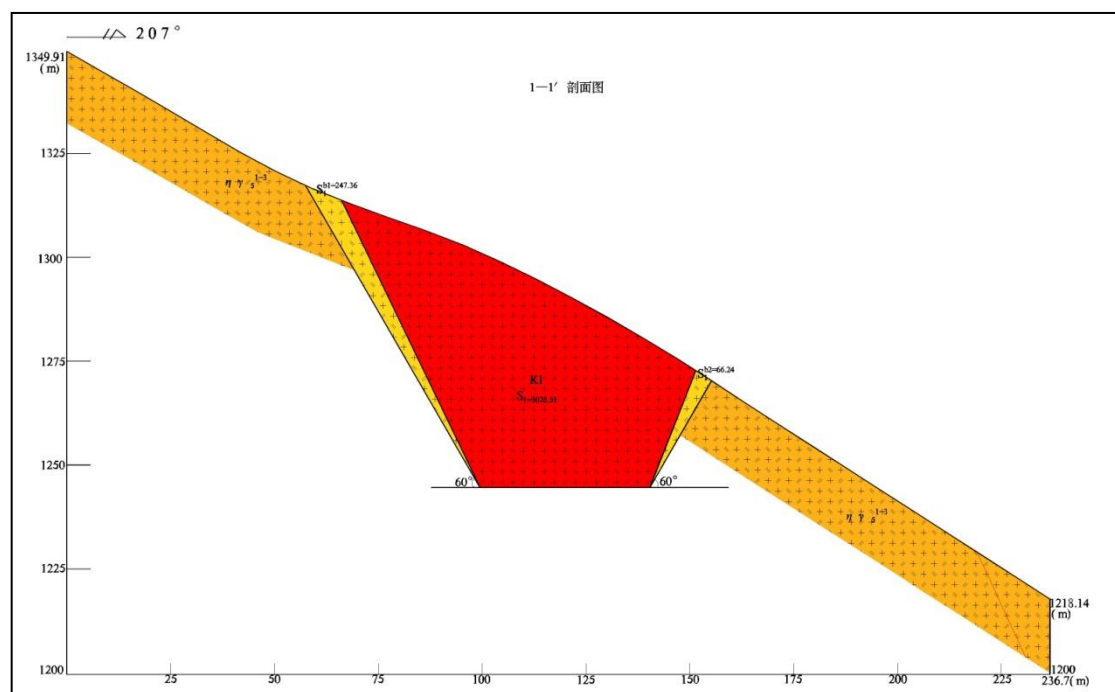


图 2-6 K1 矿体 1-1' 勘探线剖面图

三、矿区社会经济概况

矿区所在的营盘镇是柞水县的北大门，距柞水县城 17km，距西安 54km，素有“终南首邑”、“秦楚咽喉”之称。全镇面积 644.55km²，辖 9 个村 3314 户 12237 人。境内自然资源丰富，铁、铜、金、雪花大理石等矿产储量丰富，连翘、五味子、二花等多种名贵中药材种类繁多，羚牛、熊等多种国家一级保护动物繁衍生息。地域文化厚重，旅游资源密集，拥有 4A 级景区牛背梁国家森林公园、3A 级景区秦楚古道、3A 级景区孝义小镇、中国最美休闲乡村、终南山寨等景区景点 10 余处，成为了都市人休闲度假、观光旅游的好去处。

矿区内居住的村民较少，居住相对集中，主要在沟口和道路两侧。丰红路穿境而过，集镇贸易市场繁荣，餐饮、住宿服务齐全，是全县重要的边贸集镇之一。

近年来，营盘镇通过实施天然林保护、退耕还林、封山育林、禁伐禁牧等一系列保护措施，全镇的生态环境、优势资源得到有效保护，全镇累计退耕还林 3000 亩，荒山造林 1.5 万亩，实施天然林保护 18 万亩，林地面积已占全镇面积的 95%，森林覆盖率达 90%。营盘镇 2017~2019 年社会经济统计数据见表 2-4。

表 2-4 营盘镇 2017~2019 年社会经济概况表

年份	总人口（人）	耕地面积（亩）	人均耕地（亩）	农业总产值（万元）	人均纯收入（元）
2017	11321	10107	0.89	8967	7921
2018	11453	10067	0.88	9718	8485
2019	11637	10022	0.86	10312	8861

注：以上数据来源于柞水县统计局。

四、矿区土地利用现状

据收集的柞水县第二次土地调查资料 2018 年变更调查数据《商洛市柞水县土地利用现状图》（柞水县自然资源局，图幅号 XXXXXXXXXX）和现场调查，矿区内土地类型主要以乔木林地为主，另外有少量旱地、其他林地、其他草地和农村宅基地，矿区内土地类型及占比详见表 2-5。

表 2-5 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	2.73	2.02
03	林地	0301	乔木林地	123.02	90.91
		0307	其他林地	8.94	6.61
04	草地	0404	其他草地	0.49	0.36
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.14	0.10
合计				135.32	100.00

根据柞水县营盘镇土地利用总体规划图，矿区内有基本农田（见图 2-7），现状下未破坏，后期矿山基础建设和采矿活动均不存在压占、挖损损毁基本农田。矿山企业正在积极办理用地手续。根据实地调查，矿区内旱地质量较好，农作物、中药材长势较好。

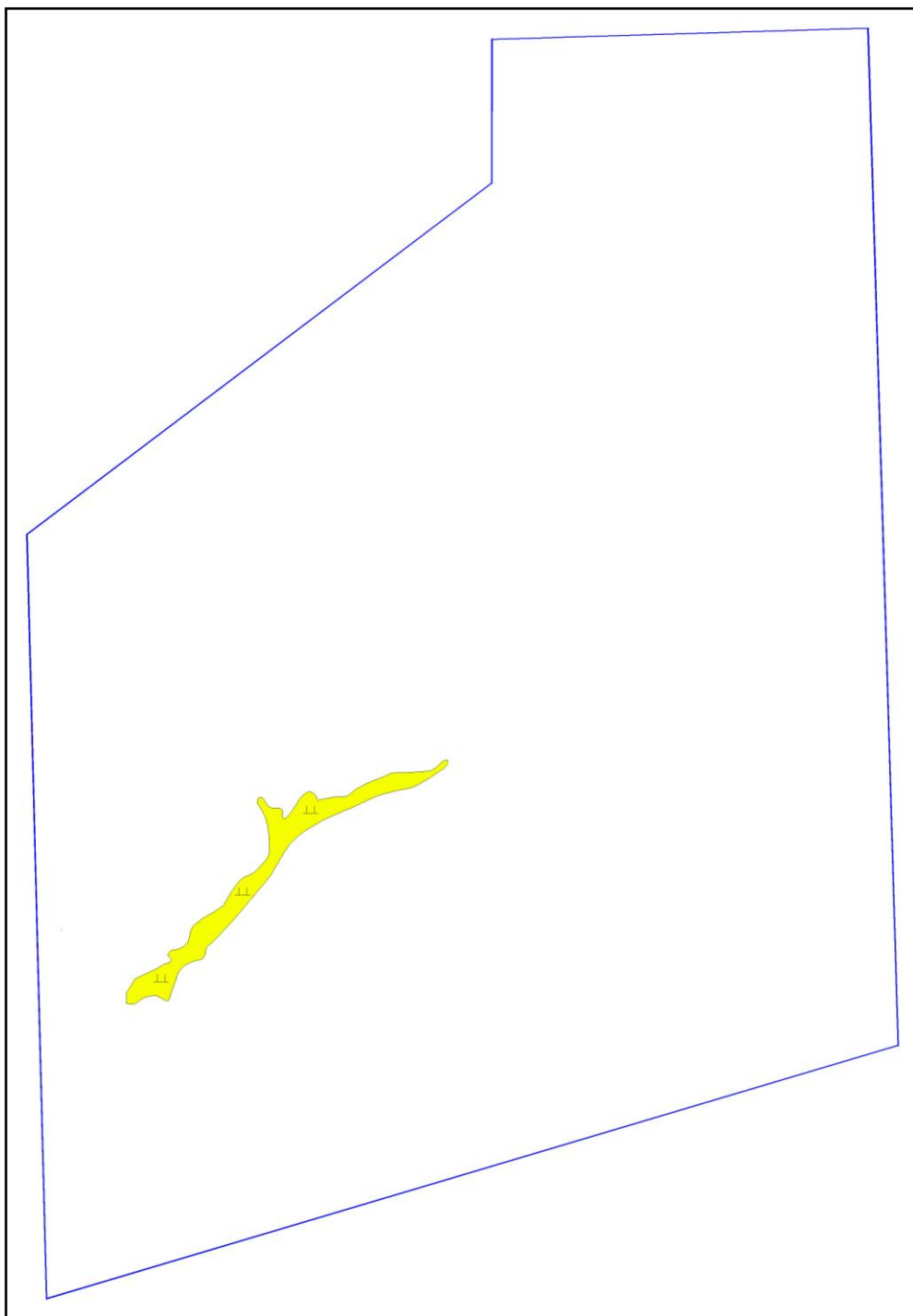


图 2-7 矿区内基本农田分布图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

评估区内村民（6 户 15 人）大都居住小石板沟两侧地势相对平坦的地方，主要人类工程活动为建房、修路、耕种（见照片 2-10、图 2-8），区内人类工程活动较强烈。



照片 2-10 周边村民及耕地（镜向 245 °）

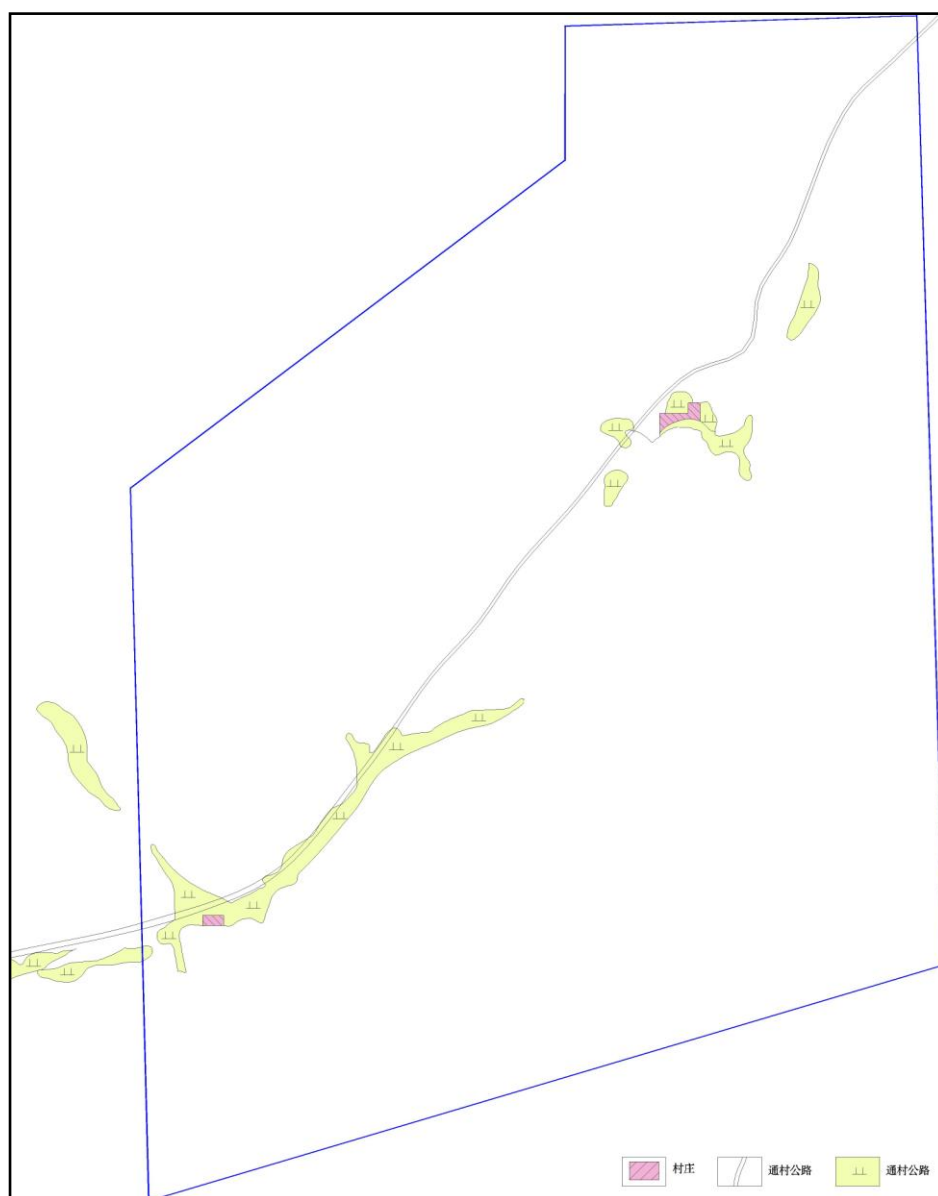


图 2-7 矿区及周边人类工程活动示意图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）原矿山地质环境保护与恢复治理方案

《柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》是由西安中勘工程有限公司于 2012 年 8 月编制完成，2012 年 11 月通过评审，原方案适用期为 8 年。原方案中现状下无矿山地质环境问题，预测评估认为采矿场采掘面引发崩塌的可能性较大，危险性中等；预测排土场引发泥石流的可能性小，危险性小；预测评估认为后期矿山活动对地形地貌景观影响较严重、对土地资源破坏严重。原方案设计的方案适用期内矿山地质环境保护与恢复治理工程进度安排及经费分述如下：

第 1 年，在排土场下游修建浆砌石拦渣挡墙，浆砌石 280m^3 、开挖土石方 177.5m^3 ，四周修截排水渠，浆砌石 294.64m^3 ，开挖土石方 271.43m^3 ，年度总费用 22.43 万元。

第 2~8 年，分别对区内进行生态恢复、监测工作，平均每年费用为 5.83 万元，方案适用期内恢复治理总费用为 63.24 万元。

由于矿山企业一直处于筹措资金阶段，矿山基建及采矿活动未能如期进行，因此原矿山地质环境保护与恢复治理方案未能有效实施。

鉴于原方案未实施，本方案重新对区内地质环境进行系统调查，对存在的矿山地质环境问题重新进行评估，对需要及时治理以及预防的重新设计防治方案，并计算工程量及治理费用。

（二）案例分析

商洛市洛南县矿业较为发达，区内工矿企业较多，矿山开采造成土地挖损、压占土地资源较严重。为了改变矿产开发对地质环境、土地资源的破坏现状，柞水县政府按照《土地复垦条例》（国务院令第592号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号令）、《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》（陕西省政府令第173号）和《陕西省工矿废弃地复垦利用试点管理办法（试行）》（2014年1月21日）要求，大力开展矿山地质环境恢复治理和工矿废弃地复垦工作，比较典型的如邻近县的商洛尧柏龙桥水泥有限公司等前期均开展过相关矿山地质环境保护与恢复治理工程。

洛南县景村镇老虎沟水泥用灰岩矿位于商洛市、洛南县及丹凤县三县（州）接壤处灵官庙一带，行政区划隶属洛南县景村镇管辖。2015 年由商洛尧柏龙桥水泥有限公司出资对区内出现的矿山地质环境问题进行了恢复治理工作。矿山自开始采矿以来，已开展大量矿山地质环境保护与恢复治理工作。

1、治理资金情况

商洛尧柏龙桥水泥有限公司于 2015~2020 年间，针对洛南县景村镇老虎沟水泥用灰岩矿在建设和生产过程中出现的各种矿山地质环境问题，进行了专项集中治理，共砌浆砌石挡墙 2691m³，费用 53.07 万元；对于工业场地东南侧的滑坡隐患进行治理，清运废渣、修建挡墙、坡面覆土、坡面种树及撒毛苕子草籽，费用 35.85 万元。治理费用均由企业自行承担解决。

2、治理恢复工程实施情况

2015 年至 2020 年期间，矿山开展治理工作后的治理效果见如下照片，矿区监测以人工巡查和调查访问的监测手段，对矿区滑坡、崩塌、泥石流隐患和地形地貌景观破坏等地质环境问题进行了治理。



照片2-10 滑坡治理修挡墙及覆土绿化



照片2-11 露天采场台阶覆土绿化



照片 2-12 露天采场修建围栏



照片 2-13 排土场下方修拦渣坝

3、效益分析

①通过支挡、排水措施，改善治理区内的生态环境，大大降低了矿业开发对环境的负面影响。

②有效防止矿山岩土侵蚀和水土流失，减轻水体污染程度，保护周围群众的饮水和粮食安全。

③矿山地质灾害隐患的消除，可以缓解矿山企业与周围村民的矛盾，密切矿农关系，有利于社会稳定和区域经济持续发展。

4、取得的经验

根据上述案例分析，结合本矿山及周边同类型矿山通过多年的实践，摸索出了适合本地实际的矿山地质环境治理与土地复垦经验。

1、对于采矿形成的废石必须严格按照开发利用方案运至排土场内，不能沿坡随意堆放，排土场内要修筑挡土墙和截排水渠，然后进行覆土绿化。

2、加强对挖损损毁土地的监测，对出现的高陡边坡要及时清理危岩，各个开采台阶做好排水、拦挡措施。

第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

2019年5月21日~30日，项目组赴现场进行了野外矿山地质环境问题的调查和访问工作，结合项目区土地利用现状图、《柞水县地质灾害详细调查与区划报告》和矿山地形图，集中对区内进行了地质灾害隐患、含水层、地形地貌影响、水土污染（场地污废水排放情况）、土地资源（拟开采区、工程建设区土地利用现状）等方面展开详细调查、实地测量、定位拍照和记录，同时对评估区内曹店村进行房屋、人口等情况调查。

（一）矿山地质环境概述

矿山地质环境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，采用地形地貌以及手持 GPS 定位，并与地质罗盘相校核，地质调查路线采用线路穿越法、布点法，并用无人机航拍、数码相机拍照。实际调查了区内自然地理、社会经济、可能存在的地质灾害隐患、地形地貌景观、地表水、地下水等情况，对区内地质环境存在的问题逐点调查、分析，了解其现状，预测发展趋势及结果，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。通过野外调查，评估区内未发现地质灾害及隐患，矿区内矿山企业一直未生产，仍为原始生态环境。

（二）土地资源调查概述

柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿区面积 1.3532km²，根据矿区所在的 1:1 万土地利用现状图，经统计可知，矿区土地利用涉及 4 个一级地类和 5 个二级地类，矿区土地利用类型主要以乔木林地为主，其次为其他林地、天然牧草地、旱地和少量农村宅基地。项目区范围内有基本农田，面积约为 1.33hm²，分布在矿区西部通村公路以南区域。现状下未破坏，根据《开发利用方案》基本农田区域后期无拟建地表工程，柞水县宏财工贸有限公司郑重承诺：在今后矿山活动中不压占、损毁基本农田。

二、矿山地质环境评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围的确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山地质环境影响评估范围应包括用地范围、矿山活动影响范围和可能影响矿山活动的不良地质因素存在范围，并结合矿区及其周边的地形、地貌、地质环境条件，具体评估范围应包括以下地段：

矿区范围；

矿山工程建设场地，如工业场地、排土场等；

矿山地面工程活动可能造成地形地貌景观、地质遗迹、人文景观破坏和土地资源压占、破坏范围及其影响区；

矿山工程活动可能引发滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害发育区及影响区。

根据以上原则，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具体划定，评估区范围以矿区范围为界向四周外扩约 50m，评估区面积 2.0402km²；调查区范围在评估区的基础上根据实际调查路线及范围外扩 20~100m，调查区面积 2.4460km²，评估区坐标见表 3-1。

表 3-1 评估区范围拐点坐标

拐点坐标	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
P1		
P2		
P3		
P4		

2、评估级别的确定

（1）评估区重要程度

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 B 的表 B.1 规定：评估区重要程度与区内人口分布密集程度、有无重要建设工程和国家级自然保护区、是否破坏耕地和林地等有关，根据本次外业调查与资料收集：

—评估区内居民居住分散，共有曹店村 6 户 15 口人。（一般区）

—评估区内无地质遗迹、人文景观、远离各级自然保护区及旅游景区，无较

重要水源地，无大中型水利、电力工程，无重要交通要道或建筑设施。（一般区）

—后期矿山露天开采花岗岩将破坏林地资源。（较重要区）

综上，评估区重要程度属**较重要区**。

（2）矿山生产建设规模

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 D 的表 D.1 规定：花岗岩矿石年产量大于 10 万 m^3 为大型、年产量介于 10~5 万 m^3 为中型、年产量小于 5 万 m^3 为小型。

柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿生产规模为 4 万 m^3/a ，因此确定矿山生产建设规模为**小型**。

（3）地质环境条件复杂程度

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 的表 C.2 规定：露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级与地下水位、矿体围岩的稳定性、地质构造的复杂程度、矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化程度、现状条件下矿山地质环境问题的类型及危害性、地貌单的变化情况等有关。根据本次外业调查与资料收集：

①该矿山矿体位于地下水位以上，采场汇水面积小，矿床水文地质类型属以基岩裂隙充水为主的简单水文地质条件。

②矿体为花岗岩，矿区构造简单，矿层、岩体节理、裂隙较发育，岩矿体完整性好，区内无软弱夹层，稳定性较好。因此，区内工程地质条件属中等。

③矿区内断裂构造发育，有两组近北西南东向的大断裂从矿区通过，对矿体无破坏作用，区内褶皱构造不发育。

④现状条件下区内无矿山地质环境问题。

⑤现状条件下矿山未开采。

⑥区内为中山区，相对高差约 700m，坡度 20~35°，地形切割较强烈，山高坡陡，植被覆盖较好，地表水排泄条件良好。

综上，矿山地质环境条件复杂程度属中等类型。

（4）评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 A 的表 A.1，柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿恢复治理方案的评估级别依据评估区

的重要程度、矿山生产建设规模及地质环境条件复杂程度确定，见表 3-2。

表 3-2 矿山地质环境影响评估分级表

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

由上可知，柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿评估区重要程度为较重要区、矿山生产建设规模为小型、地质环境条件复程度为中等，由此确定柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿评估级别为二级。

（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

根据国务院 394 号令《地质灾害防治条例》，地质灾害包括自然坡体因素或人为活动引发的危害生命和财产安全的山体崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降与地质作用有关的灾害，根据国土资源部国土资发《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），地质灾害危险性灾种有崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等。



照片 3-1 评估区现状（镜向 255°）

根据《陕西省柞水县地质灾害详细调查报告》，评估区内无在册地质灾害点。根据本次野外调查，评估区内未发现地质灾害及隐患，危险性小。

2、矿山地质灾害预测分析

地质灾害危险性预测评估包括建设工程本身可能遭受的地质灾害预测评估，以及工程建设和运行过程中可能引发地质灾害评估和加剧地质灾害的危险性预测评估；采矿活动可能遭受、加剧或者引发地质灾害的危险性预测评估。针对评估对象的不同，本方案在以下区块分别进行预测评估：矿山道路、工业场地、排土场、露天采场。

(1) 矿山活动可能遭受地质灾害危险性预测评估

现状调查评估区内无地质灾害及隐患，因此采矿相关工程活动均不存在遭受地质灾害及隐患的威胁。因此，预测评估认为矿山活动遭受地质灾害的可能性小，危险性小。

(2) 矿山活动可能加剧地质灾害危险性预测评估

现状调查评估区内无地质灾害及隐患，采矿相关工程均不存在加剧地质灾害即隐患。因此，预测评估认为矿山活动加剧地质灾害的可能性小，危险性小。

(3) 地面工程建设引发地质灾害危险性预测评估

① 拟建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》，矿山将在基建期修建 2.0km 长的矿山道路，用于满足矿山露天开采的需求。路宽为 4m，为泥结碎石路面结构。在建设施工中需对靠山侧进行开挖，预测将形成 1~2m 左右的边坡，按《开发利用方案》设计角度进行坡脚开挖，岩性为花岗岩，岩石坚硬、完整，裂隙不发育，抗风化能力较强，稳固性较好，开挖后边坡基岩处于稳定状态。预测评估矿山道路工程建设过程中引发地质灾害的可能性小，危险性小。

② 拟建工业场地引发地质灾害的危险性预测评估

根据《开发利用方案》，矿山将在基建期修建工业场地，位于采场西边靠近小石板沟地势较平坦处，工业场地包括休息室、机电设备修理间、仓库、材料库、变电站、空压机室等基础设施。无需基础开挖，不会对坡体进行切坡形成高陡边坡，只需对场地进行平整即可。因此预测评估拟建工业场地引发地质灾害的可能性小，危险性小。

③拟建排土场引发地质灾害的危险性预测评估

根据《开发利用方案》，矿山将在基建期修建一处排土场，拟建排土场位于露天采场北侧的沟内，沟道宽敞，呈 U 型；沟道比降较小，为 21%；沟道汇水面积约为 0.15km^2 ；沟道内植被发育程度高，植被覆盖率 85%以上。拟建排土场设计高度约 20m，排土场下方修建浆砌石拦渣墙，周边修建截排水沟，后期堆放弃渣时，将进行科学合理的分层堆放，块状的体积大的堆放于下面，剥离的表土等堆放在上面，逐层压实。最上面一层表土铺层玉米秸秆，防止雨水冲刷流失。因此预测评估拟建排土场引发地质灾害的可能性小，危险性小。

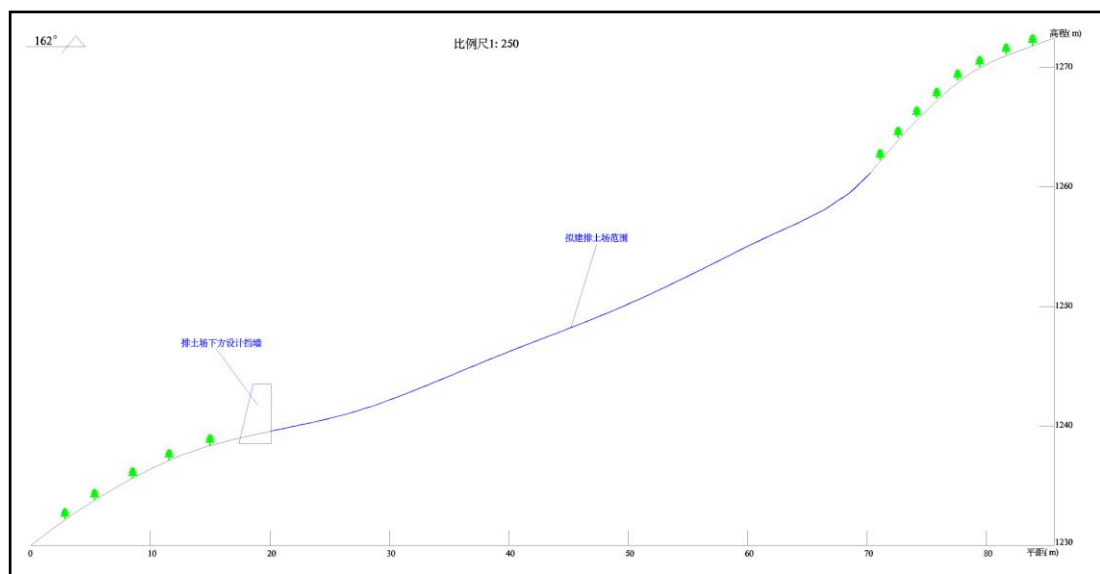


图 3-1 拟建排土场所在沟谷剖面图

④露天采场引发地质灾害的危险性预测评估

矿山露天开采设计台阶高度 10m，最终边坡角 $\leq 60^\circ$ ，台阶坡面角 70° ，安全平台 4m，清扫平台 8m，露天开采范围面积为 1.86hm^2 。矿山《开发利用方案》设计合理，采场高边坡基本稳定，且开采矿层为硬质岩，边坡整体稳定。本矿区矿岩硬度均较高，采矿需穿孔爆破，爆破震动的影响下，边坡基岩沿着节理裂隙有产生松动、掉块掉渣的可能。预测评估认为矿山严格按照《开发利用方案》进行露天开采，引发较大规模崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，危险性小。但也要加强日常巡查，发现隐患及时清除。

(2) 建设场地适宜性评估

依据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)中建设用地适应性分级

表的各项指标（表 3-3），结合工程建设遭受、引发、加剧地质灾害的危险性、危害程度对场地适宜性做出评价。

表 3-3 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、加剧地质灾害的可能性小，危害性小，易于处理。
基本适宜	不良地质灾害现象中等发育，地质构造，地层岩性变化大，工程建设遭受地质灾害的可能性中等，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。

①工业场地及附属设施适宜性评价

工业场地位于较平缓地段，现状下工程未建设，主要包括变电所、值班房、空压机房等，所在地区地形较平缓，在后期修建时，无需对靠山侧坡体进行开挖，只需清理平整即可，建设场地适宜性为适宜。

②矿山道路适宜性评价

根据预测评估结论，在修建矿山公路前需对靠山侧进行开挖，预测将形成 1～2m 左右的边坡，按《开发利用方案》设计角度进行坡脚开挖，岩性为花岗岩，岩石坚硬、完整，裂隙不发育，抗风化能力较强，稳固性较好，开挖后边坡基岩处于稳定状态。建设场地适宜性为基本适宜。

③排土场适宜性评价

根据预测评估结论，拟建排土场位于露天采场北侧的沟内，沟道宽敞，沟道比降较小。排土场下方修建浆砌石拦渣墙，周边修建截排水沟。建设场地适宜性为基本适宜。

（三）矿山含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状评估

矿区地下水类型主要为基岩裂隙含水层，水位在 800m 左右，矿体位于当地最低侵蚀基准面以上，现状下矿山未开采，也未进行任何基础建设工程，评估区内为原生态地貌，因此现状地质条件下对含水层影响较轻。

2、矿区含水层破坏预测评估

根据《开发利用方案》，本矿山为露天开采，当地最低侵蚀基准面为 800m，最低开采标高为 1260m，位于当地最低侵蚀基准面以上。未来开采，露天采场地

形有利于汇水的自然排泄，预测采矿活动对含水层影响较轻。

（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程度现状分析

矿区非自然保护区和风景旅游区，无各类人文景观，无重要的交通干线，距离城市较远，主要植被为乔木林。现状下矿山未生产，前期矿山活动对区内原始地形地貌景观影响较轻。

2、采矿活动对地形地貌景观影响程度预测分析

矿山拟建的地面工程包括：工业场地、排土场、矿山道路等，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，短期内难以恢复。预测拟建工业场地、排土场、矿山道路对地形地貌景观影响程度严重。

随着采矿活动的进行，露天采场对地形地貌景观的破坏大，尤其是地表植被，短期内难以恢复。预测后期采矿形成露天采场对地形地貌景观影响程度严重。

（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《资源储量核实报告》矿石化学全分析结果，矿石中常量元素主要有 Na、K、Ca、Mg、Fe、Si、Al 等，主要成分为 SiO_2 ，无有毒有害元素，对区内水土环境不存在污染。评估区内无常年流水，小石板沟为季节性溪流，流水多以潜流的径流方式断续出现在沟道底部，流量大小受大气降水控制，季节性变化明显。

矿山现状下未开采，对地表水、地下水环境不存在污染。

矿山现状下未进行建设工程、生产活动，对矿区土环境不存在污染。

（2）矿区水土环境污染预测分析

矿山产品为饰面用花岗岩，矿山生产中采用喷水方式对露采剥离、圆盘锯切、装运等进行除尘，降雨使排土场淋滤水沿沟谷下渗，对局部范围内的地表土壤、下游地表水、地下水质量产生影响。由于不含有毒有害物质，其影响程度较轻。预测矿山的开采对地下水环境污染较轻。

对于工业场地生活及生产废水如喷淋降尘废水、食堂污水、浴室废水、职工日常生活废水等，按照《开发利用方案》要求，先经隔油池除去油类污染物，再经过沉淀后全部用于道路洒水、降尘及绿化用水，避免对土壤及下游地表水体产生污染。矿山设旱厕，无生活污水外排。

综上所述，预测评估未来矿山活动对区内水土环境污染程度较轻。

（六）影响程度分级综合评述

1、矿山地质环境现状影响程度分区

矿山地质环境影响程度现状评估分级采用定量与定性划分。即综合考虑现状情况下采矿工程已引发的地质灾害、含水层的变化情况、地形地貌景观的破坏程度以及土地资源的占有程度，采取“就高不就低”的原则进行分级。

根据上述原则，评估区影响程度分为较轻区 1 个级别共 1 个区，具体分区情况见表 3-4、附图 1，现分述如下：

影响程度较轻区（C）：位于整个评估区，面积 2.0402km^2 ，占评估区总面积的 100%。该区地质灾害及隐患弱发育，原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高，矿山活动对该区域无扰动影响，据此将该区划为矿山地质环境影响程度较轻区。

表 3-4 矿山地质环境影响程度现状评估分区表

影响程度分区	分区面积 km^2	百分比 %	分布范围	矿山地质环境问题及其影响程度				影响程度分级
				地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
较轻区(C)	2.0402	100	整个评估区	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

2、矿山地质环境预测影响程度分区

在现状评估的基础上，综合考虑预测评估中各个工程引发各类地质灾害的影响程度、矿区含水层的变化情况、评估区地形地貌景观的破坏程度以及水土污染程度，采取“就高不就低”的原则进行分级。

根据上述原则，评估区影响程度分为严重区、较轻区 2 个级别，其中严重区 3 个，总面积约 0.0393km^2 ，占评估面积的 1.93%；较轻区 1 个，面积 2.0009km^2 ，占评估区总面积的 98.07%。

现分述如下：

（1）影响程度严重区（A）

严重区 A1：位于工业场地所在影响区域，面积 0.0156km^2 ，占评估区总面积的 0.77%。工业场地的修建破坏地形地貌景观严重，据此将该区划为矿山地质环境影响严重区。

严重区 A2：位于 K1 矿体露采境界影响范围内，面积 0.0186km^2 ，占评估区总

面积的 0.91%。预测露采区域矿体开采对地形地貌景观影响严重，据此将该区划为矿山地质环境影响**严重区**。

严重区 A3：位于排土场影响范围内，面积 0.0051km²，占评估区总面积的 0.25%。预测露采区域对地形地貌景观影响严重，据此将该区划为矿山地质环境影响**严重区**。

(3) 影响程度较轻区 (C)

较轻区 C：位于评估区内除严重区以外其它区域，面积 2.0009km²，占评估区总面积的 98.07%。预测后期矿山开发利用对原地貌形态扰动小，据此将该区划为矿山地质环境影响程度**较轻区**。

表 3-5 矿山地质环境影响程度预测评估分区表

影响程度分区	总面积 km ²	分区面积 km ²	分区编号	百分比%	分布范围	矿山地质环境问题及其影响程度			
						地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重区 (A)	0.0393	0.0156	A1	0.77	工业场地	较轻	较轻	严重	较轻
		0.0186	A2	0.91	露采境界	较轻	较轻	严重	较轻
		0.0051	A3	0.25	排土场	较轻	较轻	严重	较轻
较轻区 (C)	2.0009	2.0009	C	98.07	评估区内除严重区外其它区域	较轻	较轻	较轻	较轻

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、矿山开采与生产工艺

开采方式：露天开采。

总图布置：包括采场、排土场、工业场地、矿山道路等。

开拓运输方案：公路—汽车开拓运输。

剥离方式：剥离台阶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自用及销售处置。

项目生产流程：矿山基建工程施工→弃渣运输至排土场排放→露天开采→矿石装载→运输→闭坑→复垦。

2、土地损毁时序

根据柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿基建、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：花岗岩矿矿山基建、生产活动对矿区土地损毁的形式有挖损、压占、沉陷，其土地损毁的时序、环节、损毁方式详见表 3-6。

表 3-6 柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿土地损毁环节及时序表

阶段	矿山工程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
基建期	工业场地	基建、使用	挖损、压占	拟损毁
	矿山道路	基建、使用	挖损	
	排土场	矿山前期开采	挖损	
生产期	露天开采区	矿山开采	挖损	拟损毁
闭坑期	矿山闭坑工程	土地复垦	----	

（二）已损毁各类土地现状

根据现场调查，矿山企业自取得采矿许可证以来，未进行任何基础建设和采矿活动，因此现状下未损毁土地。

（三）拟损毁土地预测与评估

根据矿山开采工艺及开拓方式、开采顺序，矿区生产建设对土地利用的影响从大方面分为压占、挖损两种损毁方式。

1、土地损毁程度预测等级标准

土地损毁程度评价方法有综合指数法、模糊综合评判法、极限条件法等，本项目采用极限条件法分析，即根据不同项目损毁类型特点，选取多个土地损毁评价因子进行综合分析，取单个评价因子达到的最高土地损毁等级作为该工程对土地损毁程度等级。

（1）评价等级

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）。

（2）评价指标及评价标准

本方案针对不同土地损毁类型选择不同的评价指标进行土地损毁程度分析评价，评价因子包括损毁面积、损毁特征及复垦难度等，各评价因子的等级限值主要参考《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD / T-1007-2003）等技术规程中的土地损毁程度分级标准取值，

具体如下：

①**压占损毁等级标准：**选择压占面积、压占区边坡坡度、砾石含量、是否固化处理、土壤耕作能力五项指标作为压占损毁土地的评价因子，各因子损毁程度分级标准见表3-7。

表 3-7 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	压占面积	$\leq 1\text{hm}^2$	$1\sim 10\text{hm}^2$	$> 10\text{hm}^2$
	排土高度	$\leq 5\text{m}$	$5\sim 20\text{m}$	$> 20\text{m}$
	边坡度数	$\leq 15^\circ$	$15^\circ\sim 35^\circ$	$\geq 35^\circ$
压占性质	砾石含量的增加	$\leq 10\%$	$10\sim 30\%$	$> 30\%$
地表形态	是否固化处理	未处理、轻微践踏	条石基垫支起	混凝土固化
生产和功能	土壤耕作能力	轻度降低	中度降低	丧失
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定

注：1、任何一项指标达到相应标准即认为土地损毁达到该损毁等级。

②**挖损损毁等级标准：**挖损损毁程度主要与挖损深度、挖损面积、挖损区坡度和原始土层厚度有关。本方案选择挖损深度、挖损面积、挖损区坡度和原始土层厚度四项指标作为评判土地挖损损毁的评价因子，各因子损毁程度分级标准见表 3-8。

表 3-8 挖损土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖掘深度	$\leq 0.5\text{m}$	$0.5\sim 2\text{m}$	$> 2\text{m}$
挖掘面积	$\leq 0.5\text{hm}^2$	$0.5\sim 1\text{hm}^2$	$> 1\text{hm}^2$
挖损土层厚度	$\leq 0.2\text{m}$	$0.2\sim 0.5\text{m}$	$> 0.5\text{m}$
生产和生态功能	轻度降低	中度降低	丧失

注：1、任何一项指标达到相应标准即认为土地损毁达到该损毁等级。

2、压占损毁土地预测

拟建工业场地压占损毁：拟建工业场地位于采场西边靠近小石板沟地势较平坦处，现状下工程未建设。主要损毁方式为压占损毁，预测压占损毁土地总面积为 1.56hm^2 ，其中压占乔木林地 0.95hm^2 ，压占其他林地 0.61hm^2 ，属重度损毁。

拟建排土场压占损毁：拟建排土场位于露天采场南侧中部的沟内，现状下工程未建设。主要拟损毁方式为压占损毁，预测压占损毁乔木林地 0.51hm^2 ，属重度损毁。

3、挖损损毁土地预测

拟建矿山道路挖损损毁：分布于露天开采区域，主干线沿干沟沟底从采场北部上升至首采平台 1320m 标高，支路与采场各清扫平台连接，总长为 2km，路宽为 4m，预测挖损损毁土地总面积 0.80hm^2 ，其中挖损损毁乔木林地 0.77hm^2 ，挖损损毁其他林地 0.03hm^2 ，属重度损毁。

露天采矿挖损损毁：矿山后期露天采矿区域主要位于矿区中东部，随着后期露天采场的开挖会造成土地挖损破坏，预测挖损损毁乔木林地面积 1.86hm^2 ，属重度损毁。

4、拟损毁预测结果

通过预测分析，结合土地损毁等级划分标准，对矿山服务年限内拟损毁的土地损毁程度进行统计。拟损毁土地总面积 4.73hm^2 ，土地损毁方式以压占、挖损、沉陷为主，具体情况见表 3-9。

表3-9 拟损毁土地情况表					单位：hm ²			
一级编码	地类名称	二级编码	地类名称	工业场地	排土场	矿山道路	露采区	小计
03	林地	0301	乔木林地	0.95	0.51	0.77	1.86	4.09
		0307	其他林地	0.61		0.03		0.64
合计				1.56	0.51	0.80	1.86	4.73
损毁方式				压占	压占	挖损	挖损	——
损毁程度				重度	重度	重度	重度	——

（四）项目区土地损毁统计

根据矿山已损毁土地和拟损毁土地，对项目区损毁土地进行统计，见表 3-10。

表 3-10项目区土地损毁情况汇总表					单位：hm ²	
一级地类		二级地类		已损毁	拟损毁	小计
					重度损毁	
03	林地	0301	乔木林地		4.09	4.09
		0307	其他林地		0.64	0.64
合计					4.73	4.73

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

矿山地质环境具有“自然、社会、经济”三重属性，因而矿山地质环境治理分区应遵循以下原则：

（1）“以人为本，以工程建设为中心，以生态环境可持续发展为目标”的原则。对人类生产、生活环境影响大，对矿山工程活动影响大的地质环境影响区作为重点防治区，其次为次重点防治区和一般防治区。

（2）“与矿山工程活动对地质环境影响及破坏程度相适应”的原则。对地质环境影响程度严重区划为重点防治区优先恢复治理，影响较轻区可划为一般防治区靠后安排恢复工作。

（3）“与矿山地质环境破坏引起的危害性相适应”的原则，即对矿山地质环境影响较严重或一般区段，若因环境破坏引发的危害性较大或极大，则应划为重点防治区优先恢复治理。

（4）遵循“谁开发，谁保护；谁破坏，谁治理”的原则，合理界定地质环境保护与治理责任范围。

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，采用定性方法来划分保护与恢复治理分区，分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。分区判别标准表（见表 3-11）。

表 3-11 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区级别	矿山地质环境现状评估	矿山地质环境预测评估
重点防治区	严重	严重
次重点防治区	较严重	较严重
一般防治区	较轻	较轻

注：现状评估与预测评估区域重叠部分采取就高的原则进行分区。

3、分区评述

根据上述分区原则和分区方法，将柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿山地质环境治理分区划分为重点防治区、一般防治区 2 级共 4 个区块（见附图 6）。其中重点防治区（A）3 个，一般防治区（C）1 个，现分述如下：

（1）重点防治区（A）

重点防治区 3 个（A1~A3）：总面积 0.0393km²，占评估面积的 1.93%。主要范围包括露天开采境界影响区域、排土场、工业场地所在区域等。

（2）一般防治区（C）

一般防治区 1 个（C），面积 2.0009km²，占评估区总面积的 98.07%。主要为评估区内除重点防治区外的其他区域。

表 3-12 柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

防治分区	分区代号	位置	面积 (km ²)	现状地质环境影响程度	预测地质环境影响程度	地质环境恢复治理防治级别
重点防治区	A1	工业场地	0.0156	较轻	严重	重点防治区
	A2	露采境界	0.0186	较轻	严重	重点防治区
	A3	排土场	0.0051	较轻	严重	重点防治区
一般防治区	C	评估区除重点防治区外其它区域	2.0009	较轻	较轻	一般防治区

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区确定

根据矿区范围内现有土地利用现状现场调查、拟损毁土地分析与预测结果，本方案复垦区由损毁土地和永久性建设用地组成，确定复垦区面积合计为 4.73hm²。

2、复垦责任范围确定

复垦责任范围由损毁土地和不留续使用的建设用地组成，根据本矿山服务年限及复垦区内地表建筑物的留续使用情况，确定本方案的复垦责任范围。据现场调查及意见征询，复垦区内无留续使用的土地，故本方案的复垦责任范围即为复垦区，面积为 4.73hm²，复垦责任范围构成见表 3-13。

表 3-13 柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿复垦责任范围汇总表

损毁形式	损毁单元	损毁地类	地类代码	损毁面积 (hm ²)	损毁情况	损毁程度
压占损毁	工业场地	乔木林地	0301	0.95	拟损毁	重度
		其他林地	0307	0.61		
	排土场	乔木林地	0301	0.51		
挖损损毁	矿山道路	乔木林地	0301	0.77		
		其他林地	0307	0.03		
	露采区	乔木林地	0301	1.86		
合计				4.73		

表 3-14 柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿复垦责任范围坐标表

复垦区	拐点坐标（2000 国家大地坐标系）					
	拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
工业场地	G1			G3		
	G2			G4		
排土场	P1			P3		
	P2			P4		
矿山道路	D1			D7		
	D2			D8		
	D3			D9		
	D4			D10		
	D5			D11		
	D6			D12		
露采区	C1			C5		
	C2			C6		
	C3			C7		
	C4					

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

复垦区及复垦责任范围涉及商洛市柞水县 1: 1 万土地利用标准分幅图 1 幅，图幅编号为“ ”。

复垦责任范围面积 4.73hm²，土地利用类型涉及 4 个一级类、4 个二级类，详见表 3-15。矿区内有基本农田，现状下未损毁，根据《开发利用方案》，矿山建设工程未在基本农田范围内，因此后期矿山活动不会损毁基本农田。

表 3-15 复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	损毁方式	损毁程度	占总面积百分比（%）	
03	林地	0301	乔木林地	1.46	压占损毁	重度损毁	86.47	30.87
				2.63	挖损损毁	重度损毁		55.60
		0307	其他林地	0.61	压占损毁	重度损毁	13.53	12.90
				0.03	挖损损毁	重度损毁		0.63
合 计				4.73			100.00	

2、土地权属

复垦责任范围土地涉及陕西省商洛市柞水县营盘镇曹店村集体土地，见表 3-16。

表 3-16 复垦责任范围土地权属表

权属 地类				林地 (03)		合计 (hm ²)
				乔木林地 (0301)	其他林地 (0307)	
陕西省商洛市	柞水县	营盘镇	曹店村	4.09	0.64	4.73

第四章 矿山地质环境治理与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

本矿山自首次取得采矿许可证以来一直未开采，也未进行任何基础建设工程。现状下区内为原生态。预测矿山建设工程引发地质灾害的可能性小，危险性小。预测矿山严格按照台阶式开采引发崩塌等地质灾害的可能性小，危险性小。预测矿山开采活动对矿区含水层影响较轻，对水土环境污染较轻。预测矿山活动对地形地貌景观影响严重。

针对本矿山可能出现的地质环境问题，主要采取预防为主，防治相结合的思路。排土场下方修建挡土墙，周边及上方修建截排水沟；露天采场外围修建截排水沟，各采场平台外侧修浆砌石挡墙，坡面底部修截排水沟。对可能出现地质灾害及隐患的区域、地形地貌景观破坏严重的区域、地表水、土壤环境等进行监测。

综上所述，现有的技术是成熟且可行的，一定程度上可以预防地质灾害的发生。

（二）经济可行性分析

根据《开发利用方案》及实际调查，本矿山年生产规模4万 m^3 （矿石量），年销售收入3000万元，年平均成本1588.63万元，年销售税金及附加为293.09万元，企业年平均净利润为808.71万元，综合盈利能力较强。本方案用于矿山地质环境治理费用为101.11万元，占矿山企业利润比值较小，在矿山企业可承受范围之内，且本方案治理项目启动后，矿山地质环境治理工程实施和后期维护都需要相当大量的机械设备和劳动力，可在一段时间内解决当地的部分劳动力就业问题，增加当地居民收入。因此，综合分析防治措施经济可行。

（三）生态环境协调性分析

1、土壤质量影响分析

（1）土壤侵蚀影响

花岗岩矿开采对土壤侵蚀的影响主要指由于建设工程的建设对地面的压占或挖损、露天开采对土地的挖损损毁等，损毁植被使地表裸露，从而降低土壤抗蚀

性，诱发侵蚀加剧，在雨季加速水土流失，造成土壤侵蚀加剧。

（2）土壤理化性质影响

各种施工活动将对区域土壤环境造成局部性损毁和干扰，不同程度地损毁了区域土壤结构，扰乱地表土壤层。根据类比调查和有关资料，此类活动将使土壤的有机质降低 30~50%、粘粒含量减少 60~80%，影响土壤结构，降低土壤养分含量，从而影响植物生长。此外，施工中机械碾压、人员践踏、土体翻出堆放地表等，也会造成一定区域内的土壤板结，使土壤生产能力降低。因此，建设中要尽量缩小施工范围，减少人为干扰。施工完毕，应及时整理施工现场，平整土地，恢复植被。

此外，施工过程中，各种机械设备和车辆排放的废气与油污、丢弃的固体废弃物、施工机具车辆的洗污水、各场站排放的生活污水等，也将对土壤环境产生一定的影响。

（3）土壤损毁与污染

排土场对土地的压占造成土地原来的功能丧失，且持水保肥能力差，极端贫瘠，N、P、K 及有机质含量极低，土壤养分不平衡。

2、水资源环境影响分析

（1）工业废水

工业生产废水澄清自净后回水重复使用，对水资源影响程度较轻。

（2）生活污水

柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿生活污水来自于办公区、职工日常生活用水，排放量约 $5\text{m}^3/\text{d}$ 。经处理后，全部回用不外排，且经深度处理的部分用做本矿生产用水，对水资源影响程度较轻。

3、生物资源影响分析

矿山开采过程中对土地损毁包括挖损、压占、塌陷损毁。

挖损和压占会造成土地沙化，土地干燥化和土壤贫瘠化以及土壤资源的损失，严重影响植被的生长，地表植被变得更加稀少，加剧水土流失。但随着土地复垦的开展，大面积的恢复、扶植与补植林地，将原来的纯自然生态系统转变为人工干扰和自然恢复的复合生态系统。

由于矿山的开发将破坏地表植被，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，改变一些野生动物的栖息环境，迫使一部分野生动物向四周迁移，同时矿区的开发使得人类活动增多，将会干扰野生动物的栖息地 and 活动场所，对一些野生动物产生不利影响，但随着生态建设的进行，植被覆盖度的提高和种类的增加，矿区生态环境会逐步得到改善，动物的生存环境不会发生明显的变化，野生动物将会逐渐回迁，数量不会大量减少。

总体上，矿山服务期内，矿山活动对动植物影响程度较轻。

二、矿山土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

本方案复垦责任范围面积为 4.73hm²，其中乔木林地 4.09hm²、其他林地 0.64hm²，分别占复垦责任范围土地面积的 86.47%、13.53%。具体情况见表 4-1。

表 4-1 复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	损毁方式	损毁程度	占总面积百分比（%）	
03	林地	0301	乔木林地	1.46	压占损毁	重度损毁	86.47	30.87
				2.63	挖损损毁	重度损毁		55.60
		0307	其他林地	0.61	压占损毁	重度损毁	13.53	12.90
				0.03	挖损损毁	重度损毁		0.63
合 计				4.73			100.00	

本方案复垦责任范围内土地隶属陕西省商洛市柞水县营盘镇曹店村集体土地，土地权属清楚。

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元。土地复垦适宜性评价是确定损毁土地复垦方向的前提和基础，为复垦技术的选择提供参考，指导土地复垦工程的设计。

1、评价原则和依据

（1）评价原则

a) 符合土地利用总体规划，并与其它规划相协调

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。同时也应与其它规划（农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

b) 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。根据被损毁土地前后拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧。《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

c) 自然因素和社会经济因素相结合原则

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），也要考虑它的社会经济属性（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复垦区自然、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。

d) 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、土壤、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据复垦区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其它限制因素。

e) 综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，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、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即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。

f) 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。

g) 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查分析复垦区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

a) 相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》、《陕西省实施<土地复垦条例>办法》等土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及相关规划等。

b) 相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《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）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）和《农用地质量分等规程》（GB/T28407-2012）等。

c) 其它

包括复垦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、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析。

2、评价范围的确定与评价单元的划分

(1) 评价范围

根据方案服务期内土地损毁分析及预测结果，评价范围即复垦责任范围，面积共计 4.73hm²。

(2) 土地复垦适宜性评价单元的划分

评价单元是适宜性评价的基本工作单位，本方案土地复垦适宜性评价的对象为复垦责任范围内土地，是一种对拟复垦土地状况的评价。对其进行复垦规划的

最重要因素为土地损毁类型、原土地利用现状以及损毁程度。根据本项目已损毁土地现状和拟损毁土地预测结果。在土地复垦适宜性评价单元划分上，根据各损毁土地特征进行评价单元划分。评价单元应按以下原则进行划分：

- ①单元内部性质相对均一或相近，具有一定的可比性；
- ②单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时空上的差异性；
- ③单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。

本方案将复垦责任范围土地划分为 6 个评价单元，具体见表 4-2。

表 4-2 评价单元划分一览表

序号	参评单元	原地类	损毁程度	评价面积(hm ²)
1	工业场地	乔木林地、其他林地	重度	1.56
2	排土场	乔木林地	重度	0.51
3	矿山道路	乔木林地、其他林地	重度	0.80
4	露天采场平台	乔木林地	重度	0.83
5	露天采场基底	乔木林地	重度	0.62
6	露天采场坡面	乔木林地	重度	0.41

3、复垦方向的初步确定

土地复垦适宜性评价以特定复垦方向为前提，对被损毁土地的适宜程度所作出的判断分析，离开了复垦方向，土地复垦适宜性评价就失去了意义。确定土地复垦初步方向，该方向应当与当地的自然生态环境相适应，与复垦区相关政策相一致，要有经济、社会和群众基础，从而有利于最大程度发挥改良复垦项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。根据复垦区的土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿区所在的实际出发，通过对自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定复垦方向。

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿生产情况出发，通过对以下几方面因素的分析，初步确定项目区土地复垦复垦方向。

①土地利用总体规划及相关规划

根据柞水县土地利用总体规划（2006-2020 年）等相关规划，复垦区为实现土地资源的永续利用，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合的原则。按照“迁、并、整”的发展思路，根据农村居民点布局现状，积极引导水土流失比较严重、

易发生地质灾害、交通不便区域的人口向基础设施完善、环境较好的中心城镇、中心村聚集；对地势不平坦、水利设施不完善地区分散的农村居民点，鼓励向基础设施完善、交通便利的中心村和城镇迁并；对现状居住集中、人口较多、人均耕地面积较少的地区，结合新农村建设，对居民点进行整合，按照统一规划、统一设计，统一建设多层住宅，推进土地节约、集约利用。本矿区规划综合考虑项目所在地区的实际情况，复垦区损毁土地以农业生产、生态利用和改善复垦区生态环境为主。

②项目所在区自然条件分析

项目区地处秦岭南坡，本区属温带向亚热带过渡性气候，总体地势南高北低，海拔高度 800~1500m，相对高差约 700m。地势陡峻，地形坡度一般为 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，相对高差较大，切割较深，属中山区。灌木丛生，植被覆盖较多。沟谷地形平坦，沟谷断面多呈“U”型。坡体呈坡脚平缓，中上部陡峭的地势。针对此地区的生态环境特点，考虑土地利用类型仍以原地类为主，部分条件好的区域可复垦为耕地。

③项目所在区自然、社会经济因素分析

矿区位于柞水县营盘镇曹店村，区内村民生活来源以农业为主，且部分条件好的区域将复垦为农业用地，从同类花岗岩矿多年的生产运营经验可知，良好社会环境和工农关系将极大的节省企业生产成本，同时也有助于土地复垦工作的开展。近年来我国花岗岩矿形势好转，企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护耕地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有能力实现花岗岩矿开发和农业生产的协调发展。

④公众意愿分析

柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿和委托编制单位相关技术人员以走访、座谈的方式了解和听取了相关土地权利人和相关职能部门的意见，得到了他们的大力支持。通过走访当地村民，介绍项目内容后，村民建议将损毁土地尽量恢复其原有功能，林地的复垦可根据当地气候条件可选择经济类植物。通过上述分析，结合复垦区的自然、社会经济特点，充分考虑政策因素和公众意见，本着农用地优先的原则，复垦主导方向为原地类，恢复原土地功能。

⑤复垦初步方向的确定

综合上述，本项目区土地复垦的方向以农林为主。从微观上对于中度损毁的

农用地尽量恢复原土地利用类型；对于重度损毁地区根据损毁后土地利用性质重新确定土地利用类型。

4、待复垦土地适宜性评价

(1) 评价体系

由于矿区地形地貌、土地类型、土地质量总体比较单一，土地利用以灌木林地为主。区内基本不存在土地质量下的细分土地限制型，因此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。

①宜农土地

1等地：对农业生产无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，适于机耕，损毁轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于损毁前耕地的质量，且正常利用不致发生退化。

2等地：对农业生产有一定限制，质地中等，损毁程度不深，需要经过一定的整治措施才能恢复为耕地。如利用不当，可导致水土的流失、肥力下降等现象。

3等地：对农业生产有较多限制，质地差，损毁严重，需采取较多整治措施才能使其恢复为耕地。

②宜林土地

1等地：适于林木生产，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术造林植树，即可获得较大的产量和经济价值。

2等地：比较适于林木生产，地形、土壤、水分等因素对树木种植有一定的限制，损毁程度不大，但是造林植树的要求较高，产量和经济价值一般。

3等地：林木生长困难，地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，造林植树技术要求较高，产量和经济价值较低。

(2) 评价方法

本方案采用极限条件法对待复垦土地进行适宜性评价。

极限条件法是基于系统工程中的“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量，模型为：

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

式中： Y_i 为第*i*个评价单元的最终分值； Y_{ij} 为第*i*个评价单元中第*j*个参评因子的分值。对于损毁土地再复垦过程中不能改进的限制性因素，将限制其复垦方向。

该方法评价标准中只需确定复垦方向的限制性因子及相应分值，不需要确定权重，不同的复垦方向应选择不同的评价因子及分值。评价结果确定标准为： $Y_i = 20$ 分，则不复垦为该方向；若 $Y_i > 20$ 分，则基本适宜复垦为该方向。

在进行适宜性评价时，先进行宜耕方向的适宜性评价，若暂不适宜和不适宜耕地方向，再评价其是否适宜林地或草地方向。该方法适宜于工业场地、矿山道路、硐口的评价。

（3）评价因子选择

复垦责任范围损毁土地适宜性评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因素和主导因素。参评因子应满足以下要求：一是可测性，即参评因子是可以测量并可以用数值或序号表示的；二是关联性，即参评因子的增长或减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的参评因子在任何条件下反映的质量持续稳定；四是不重叠性，即参评因子之间界限清楚，不致相互重叠。

基于上述考虑，待复垦地区主要是以乔木林地为主，根据初步调查确定的土地复垦方向、矿山复垦区特点，选取影响项目区损毁土地复垦利用方向的主导因素和限制等级标准，作为适宜性等级评定的指标体系，对无差异、满足土地基本指标质量控制标准的因子（如：PH、有机质含量）未选取。

柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿土地损毁类型以压占、挖损为主，本方案根据矿区土地损毁特点及复垦目标，选定地形坡度、土壤厚度、土壤质地、排灌条件、堆积物毒性、土源保证率 6 个因子作为适宜性评价指标。

评价等级标准：本方案参考《土壤复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)中相关土地限制因子指标值，确定各评定指标的分级或评判标准见表 4-3。

表 4-3 柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿土地复垦主导限制因素的耕地、林地、草地等级标准

限制因素及分级指标		耕地等级	林地等级	草地等级
(堆积)地面坡度(°)	≤5	1	1	1
	6-15	2	1	1
	15-25	3	2	2
	>25	N	3 或 N	2 或 3
覆盖/压覆土层厚度(cm)	>80	1	1	1
	50-80	2	1	1
	30-50	3	2	2 或 3
	<30	N	3 或 N	N
土壤质地	壤质及粘土质	1	1	1
	砂壤质、粘土质、砾质土(含砾≤15%)	2 或 3	1 或 2	2 或 3
	砂土或砾质土(含砾≤25%)	N	2 或 3	1 或 2
	石质或砾质土(含砾>25%)	N	N	N
排灌条件	排灌条件好	1	1	1
	排灌条件一般	2	1	1
	排灌条件不好	3	2 或 3	2
	无灌或排条件,对植物成活、生长影响大	N	N	N
堆积物毒性	无化学有害物质	1	1	1
	有少量化学有害物质,造成产量下降<20%,农副产品达食用标准	2	1	1
	有化学有害物质,造成产量下降20%~40%,农副产品达食用标准	3	2	2
	有化学有害物质,造成产量下降>40%,或农副产品不能食用	N	3	3
土源保证率(%)	100	1	1	1
	80-100	1 或 2	1	2
	50-80	3	2 或 3	1 或 2
	<50	N	N	N

(4) 适宜性等级的评定

依据柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿土地损毁现状及预测评估,参照表 4-3 中土地复垦主要限制因素的农林牧等级标准,对项目区 7 个土地复垦适宜性评价单元进行综合评判,适宜性等级评定结果见表 4-4。

表 4-4 复垦责任范围土地复垦适宜性等级评定一览表

评价单元	土地质量状况						适宜性评价	
	地面坡度 (°)	土层厚度(m)	土壤质地	排灌条件	堆积物毒性	土源保证率(%)	林地方向	草地方向
工业场地	≤5	0.3	砂壤土(含砾8~15%)	一般	无	100	2等	1等
排土场	16~25	0.3	砂壤土(含砾15~25%)	不好	无	100	3等	3等
矿山道路	6~15	0.3	砂壤土(含砾8~15%)	不好	无	100	2或3	2等
露天采场平台	≤5	0.3	砂壤土(含砾8~15%)	一般	无	100	2或3	2等
露天采场基底	≤5	0.5	砂壤土(含砾8~15%)	一般	无	100	2或3	2等
露天采场坡面	>25	0.3	砂壤土(含砾15~25%)	一般	无	100	不适宜	3等

(5) 确定最终复垦方向和划分土地复垦单元

①最终复垦方向确定

在考虑复垦区自然、社会经济、政策、公众意愿和类比区复垦方案的基础上，结合适宜性等级评定结果，最终复垦方向确定如下：

工业场地、矿山道路、露采平台、露采基底复垦为乔木林地；

排土场复垦为灌木林地；

露天采场坡面复垦为其他草地。

②划分土地复垦单元依据确定的最终复垦方向，将采取的复垦措施和复垦标准一致的评价单元作为一个复垦单元，共划分 6 个土地复垦单元，具体见表 4-5。

表4-5 土地复垦适宜性评价结果表

编号	评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	土地复垦单元
1	工业场地	乔木林地	1.56	工业场地
2	排土场	灌木林地	0.51	排土场
3	矿山道路	乔木林地	0.80	矿山道路
4	露天采场平台	乔木林地	0.83	露天采场平台
5	露天采场基底	乔木林地	0.62	露天采场基底
6	露天采场坡面	其他草地	0.41	露天采场坡面
合计			4.73	

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

项目区位于南秦岭东段，属北亚热带向暖温带的过渡的季风性半湿润山地气

候，具有山地气候特征，年平均降水量900~950mm，降水总体较充沛，基本能满足植被生长需要。管护期内每平方米每年额外补充0.5m³水，按3年计算，共需7.10万m³水。

项目区植被较为发育，林木生长旺盛，林草覆盖率高。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。项目区北部约1km的金井河为常年流水，足够满足项目区植被栽植、养护需水量。如遇到枯水季节，可用车拉矿上的生产用水或金井河河水进行浇灌。

因此，本项目用于植被栽植、林地养护的水源可以得到保障，能满足复垦需求，无需灌水、蓄水设施。

2、土壤资源平衡分析

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

（1）表土需求量分析

本项目需要进行覆土复垦的区域主要为工业场地、排土场、露天采场平台和基底等，本方案的表土需求量为17110m³，表土需求量见表4-6。

表4-6 表土需求量计算表

编号	复垦单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
1	工业场地	乔木林地	1.56	0.4	6240
2	排土场	灌木林地	0.51	0.3	1530
4	矿山道路	乔木林地	0.80	0.4	3200
5	露天采场平台	乔木林地	0.83	0.4	3320
6	露天采场基底	乔木林地	0.62	0.4	2480
合计			4.32		17110

（2）表土供给量分析

根据《开发利用方案》，矿山在基建期需对工程建设场地表层土壤进行剥离，剥离的表土集中堆放于排土场并进行表土养护，闭坑后用于表土回覆，表土剥离量见表4-7。

表 4-7 拟建工程表土剥离量一览表

拟建工程项目	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (m ³)
拟建工业场地	1.56	0.4	6240
拟建排土场	0.51	0.4	2040
拟建矿山道路	0.80	0.4	3200
露天开采区域	1.86	0.4	7440
合计	4.73		18920

根据以上计算，表土需求量为 17110m³，供给量为 18920m³。综上，本项目用于复垦的土源可以得到保障，足够满足复垦需求。

(四) 土地复垦质量要求

本方案损毁土地复垦利用方向主要包括旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地，本方案确定的复垦质量要求主要参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)，《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)，《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1020-2000)，《土地整治高标准农田建设综合体》(DB61/T991.1-991.7-2015)、《陕西省土地开发整理工程建设标准》，同时结合当地的经验，提出具体的复垦标准。土地复垦的基本标准如下：

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

1、乔木林地复垦单元质量要求

- (1) 覆土有效厚度≥30cm，覆土砾石含量≤25%。土壤有机质含量在 0.5%以上，复垦后的土壤能够适宜油松生长，无不良生长反应，并且有持续生长能力；
- (2) 覆土后采用穴状方式整地，穴形以圆形坑为主，穴口径 50~60cm，坑深度 20~30cm，穴底不含障碍层。土壤砾石含量≤25%，容重≤1.5g/cm³，有机质含量≥0.5%，PH6.0-7.5；

(3) 穴内土壤质地不达标处，需培外土、培肥，复垦后的土壤能够适宜树木生长，并且有持续生长能力。3年后成活率达到80%以上，郁闭度 ≥ 0.3 ；

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

2、灌木林地复垦单元质量要求

(1) 覆土有效厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，覆土砾石含量 $\leq 25\%$ 。土壤有机质含量在0.5%以上，复垦后的土壤能够适宜连翘生长，无不良生长反应，并且有持续生长能力；

(2) 覆土后采用穴状方式整地，穴形以圆形坑为主，穴口径50~60cm，坑深度20~30cm，穴底不含障碍层。土壤砾石含量 $\leq 25\%$ ，容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，有机质含量 $\geq 0.5\%$ ，PH6.0-7.5；

(3) 穴内土壤质地不达标处，需培外土、培肥，复垦后的土壤能够适宜树木生长，并且有持续生长能力。3年后成活率达到80%以上，郁闭度 ≥ 0.3 ；

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

3、草地复垦质量标准

露天采场坡面复垦为其他草地，具体复垦质量标准为：

(1) 覆土有效厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，覆土砾石含量 $\leq 15\%$ 。土壤有机质含量在0.6%以上，复垦后的土壤能够适宜草类生长，无不良生长反应，并且有持续生长能力；

(2) 覆土后撒播草籽，复垦为草地，草种选择适宜本地生长的草木樨、紫花苜蓿；

(3) 3年后成活率达到95%以上；

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

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

矿山地质环境保护与土地复垦预防措施有利于从源头保护矿山地质环境，主要目的在于减少或避免矿山地质灾害的发生，减少矿山地质环境保护与土地复垦的治理工程量。预防阶段主要任务为：

1、源头控制、预防与复垦相结合

在从事生产建设活动中采取多种措施源头控制，尽量减少对土地不必要的破坏；坚持预防为主、防治结合的原则，防患于未然，使土地资源破坏面积控制在最小的范围和最低限度，使矿区的水土流失现象被有效遏制；通过采取合理的复垦措施尽量使项目区被破坏的地表达到可利用的状态。

2、统一规划，统筹安排

依据当地的土地利用总体规划，遵循全面复垦和重点复垦相结合的设计思路，对复垦区进行合理规划，做到土地复垦与生产统一规划，统筹安排，最大限度地保护和合理利用土地资源，提高劳动生产率和土地利用率。

3、因地制宜，优先用于农业

贯彻落实“十分珍惜和合理利用土地，切实保护耕地”的基本国策，按照“因地制宜，优先用于农业”的原则，在土地复垦利用方向规划阶段，按照矿区所在地的土地利用总体规划，合理确定复垦土地的用途，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜建则建。被破坏的土地可复垦为农用地的，优先用于耕地及林牧业用地，矿山地质环境保护与土地复垦预防措施的施行将减少或避免矿山地质灾害的发生，防治含水层破坏，避免或采矿活动对地形地貌景观的破坏，避免或破坏对水土环境的污染，减少生产建设活动带来的土地损毁。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

（1）滑坡、崩塌及不稳定斜坡的预防措施

①在存在滑坡、崩塌隐患地段开展工程施工，尽可能先治理后施工；若不能

及时治理，又无法采取避让措施时，应设立警示牌；

②工程施工要避免开挖坡脚、不稳定坡体加载引发的滑坡和崩塌灾害，无法避让时，应做好工程设计及预防措施。

(2) 对泥石流的预防措施

①疏浚矿区排水通道，消除诱发泥石流的物源、水源条件。

②做好剥离表土的集中堆放和养护，用沙袋围起来，表面撒播草籽，防止表土流失引发泥石流灾害。

③做好排土场所在沟谷的监测预警工作，发现灾情及时撤离。

2、地形地貌景观保护措施

(1) 优化开采方案，尽量避免损毁耕地；

(2) 合理堆放表土，加大弃渣废石的利用率，减少对地形地貌的破坏；

(3) 边开采边治理，及时恢复植被。

3、水土环境污染预防措施

矿区水土污染源主要为生产废水及矿废石淋滤水，经取样检测，均达到环境排放要求，目前矿山采矿活动对水土环境污染程度较轻。因此，本矿应按照开发利用方案要求，加强污废水和固体废弃物的综合利用，预防水土污染的措施应包括：将生产废水沉淀澄清后循环利用，不外排；在排土场周边设施截排水措施，防止雨水进入形成污染水，并应加强对水土污染的监测，在矿区植树种草，增加植被覆盖，净化空气，涵养水源，减少水土流失。

4、土地复垦预防措施控制措施

为使工程建设和生产运营过程中对土地资源破坏减少到最小程度，需按照“统一规划、源头控制、防复结合、经济可行”的原则，结合柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿设计的生产和建设特点、性质以及区域环境特征，预防控制措施分为设计、建设、生产和关闭四个阶段。

(1) 设计阶段预防控制措施

1) 土地复垦与生产建设统一规划，开采与土地复垦同步进行的原则

在矿山开采之前，将土地复垦方案纳入生产建设计划，土地复垦要与开采同时进行，使矿山开采对当地的环境影响降到最低。

2) 源头控制、防复结合的原则

找出所要开采矿区的污染和损毁源，从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的破坏。坚持预防为主、防治结合、节约用地的原则，使土地资源破坏面积和程度控制在最小范围和最低限度。

3) 因地制宜，综合利用的原则

土地复垦要结合矿区所处地理位置以及自然条件，按照土地利用总体规划，参照当地的社会经济条件，合理确定复垦土地的用途，宜农则农，宜林则林，使复垦后的土地得到综合、有效、合理的利用。

4) 采取先进的生产及复垦工艺原则

生产及复垦工艺的先进与否，是减少损毁土地、降低复垦投资的关键因素，要认真总结临近矿区的复垦经验，提出本矿区的复垦措施。

(2) 建设阶段预防控制措施

柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿现阶段基建工程尚未建设，本方案建设阶段预防控制措施主要包括：

1) 施工前，对施工人员加强环境保护和水土流失危害后果的教育，提高施工人员的土地保护意识；划定施工区域，把施工活动尽可能严格限制在施工区以内。

2) 在进行地面基础建设工程之前，首先应进行场地表土剥离，并做好表土的堆存与养护。

(3) 生产阶段主要技术措施

在花岗岩矿生产过程中，对土地破坏的方式主要为压占、挖损损毁等，根据开发项目土地损毁特点，运行阶段的预防控制措施主要包括：

1) 建立地表移动观测站，对开采过程中地表变形、移动参数进行科学观测分析。

2) 对地表破坏情况进行监测，包括破坏范围、程度、时间等因子实施动态监测，建立地表破坏程度与地表变形移动特征参数、工艺参数之间的相关关系，以减缓对地表土地破坏为原则。

3) 对损毁的土地及时进行整理复垦，恢复土地使用功能。

(4) 闭坑阶段主要技术措施

1) 加强宣传、防止损毁

加强土地复垦政策宣传，在明显位置树立警示牌，同时加大巡查力度，保护

已复垦土地不被损毁。

2) 加强监测

土地复垦管理机构将加强对复垦效果的监测，同时矿山企业将动员土地权利人进行观察，确保复垦工作落到实处。

(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六、七节监测工程量中计算，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

1、矿山地质环境保护目标

以“矿山开发与矿山地质环境保护协调发展”为目标，以达到保护地质环境，避免和减少矿山开发建设引起的地质环境问题危害和损失为目的。矿山地质环境保护目标总的要求是建立健全矿山地质环境法律体系和管理体系，有效的遏制和治理矿山地质环境问题，使区内人民群众的生产环境得到明显改善，实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展，具体目标如下：

(1) 对发现的安全隐患及时处理，避免形成地质灾害。

(2) 对矿山及其周边的水资源、土地资源和地形地貌景观的破坏情况进行监测，对破坏的水资源、土地资源和地形地貌景观及时采取措施进行治理和恢复，恢复率及植被覆盖率不低于原有水平；

(3) 矿山闭坑后，对矿山进行全面的治理和生态修复，恢复其原有生态环境功能，使矿山地质环境与周边生态环境相协调。

2、任务

矿山地质环境保护与恢复治理方案的实施旨在综合治理矿山地质环境，恢复因矿山建设、生产等活动对地质环境的破坏。结合本矿实际，矿山地质环境保护与恢复治理任务主要包括：

(1) 建立和完善矿山地质环境监测系统及矿区内地质灾害群测群防系统，定期对地形地貌景观进行监测，对突发性地质环境问题、地质灾害，要及时做出妥

善处理。

(2) 采取有效措施，减少和避免矿业活动对矿山地质环境的影响，积极预防矿山地质灾害的发生。

(3) 进行矿山植被恢复。通过实施覆土、树造林工程，消除尘土飞扬、降雨淋溶对大气、水体和土壤环境的污染，逐步恢复和修复矿区生态环境。

(4) 对地面临时建筑物破坏土地资源进行植被恢复，使受到的矿山地质环境得到有效的恢复。

(二) 工程设计

1、排土场防治工程

在排土场下游设计修建挡土墙，上游及周边修建截排水沟，见图5-1。

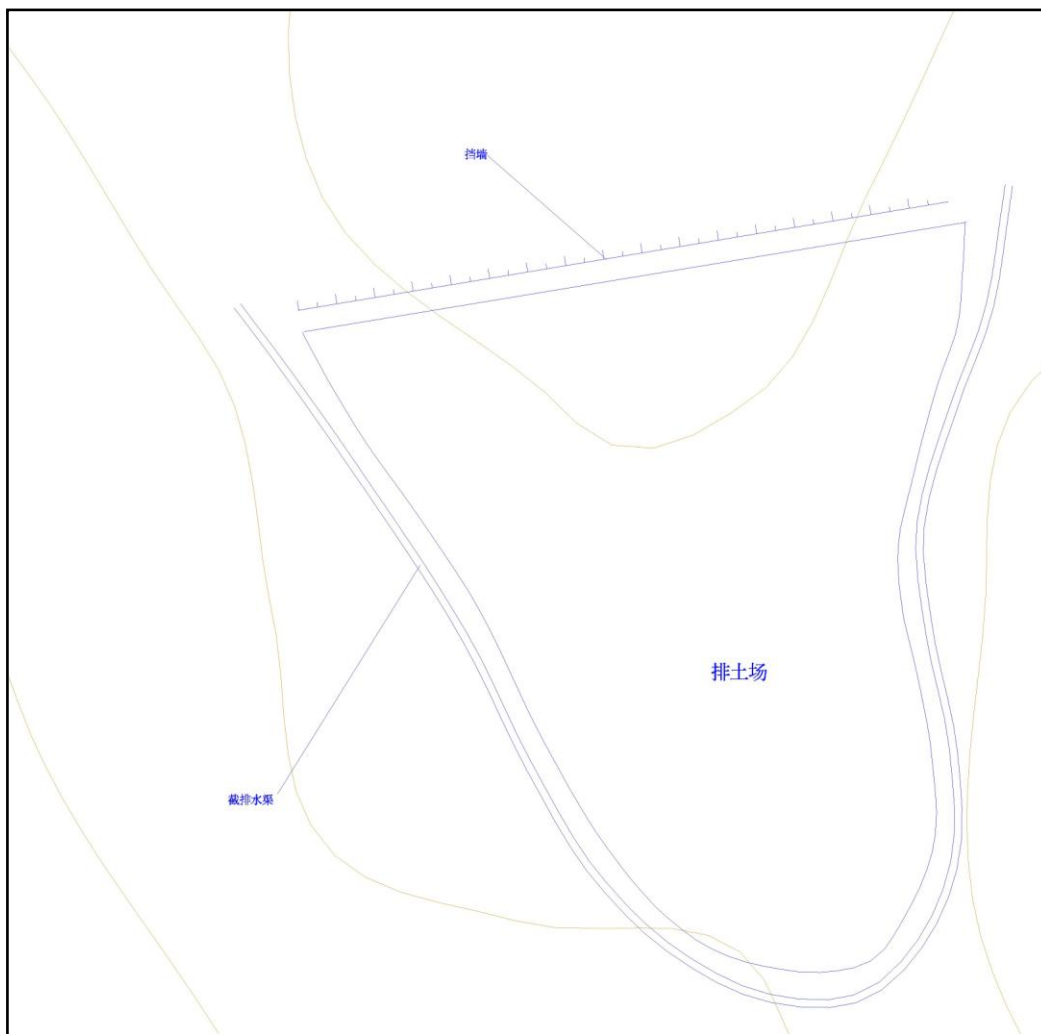


图5-1 排土场治理工程平面图

2、露天采场边坡防治工程

根据现场调查和开发利用方案，矿区内的露采区终了台阶坡面角 70° ，每层台阶高度10m，通过借鉴同类项目边坡治理效果，采用以下方法进行治理：

- (1) 设计推荐采用边坡栽植藤本植物（爬山虎、葛藤等）；
- (2) 在采场各平台内侧及基底修筑排水沟；
- (3) 在各台阶平台外侧，即临空侧修筑浆砌石挡土墙。

3、闭坑后拆除工程

矿山闭坑后，对工业场地等进行地表构建筑物拆除。

(三) 技术措施

1、排土场防治工程

- ①治理对象：拟建排土场；
- ②治理方案：采用拦挡工程及截排水渠工程，分述如下：

挡土墙：排土场底部设置垂直式挡土墙，浆砌石砌筑，采用 M7.5 砌筑，M10 水泥砂浆抹面，墙高 5m，墙长 85m，顶宽 1m，底宽 2m，面坡 1: 0.2。基础埋深 1m，基础位于基岩上。墙身预留泄水孔，泄水孔尺寸为 10*10cm，间距 2.0m~3.0m，坡降 5%，梅花状布置，大样图见图 5-2。

在沟谷两侧修筑截排水沟，采用梯形断面顶宽 0.6m、底宽 0.4m、两侧内坡比 1: 0.3，深 0.5m（见图 5-3）。预计修筑长度约 244m，需石方开挖约 234.24m^3 ，需 M7.5 浆砌石 173.24m^3 。

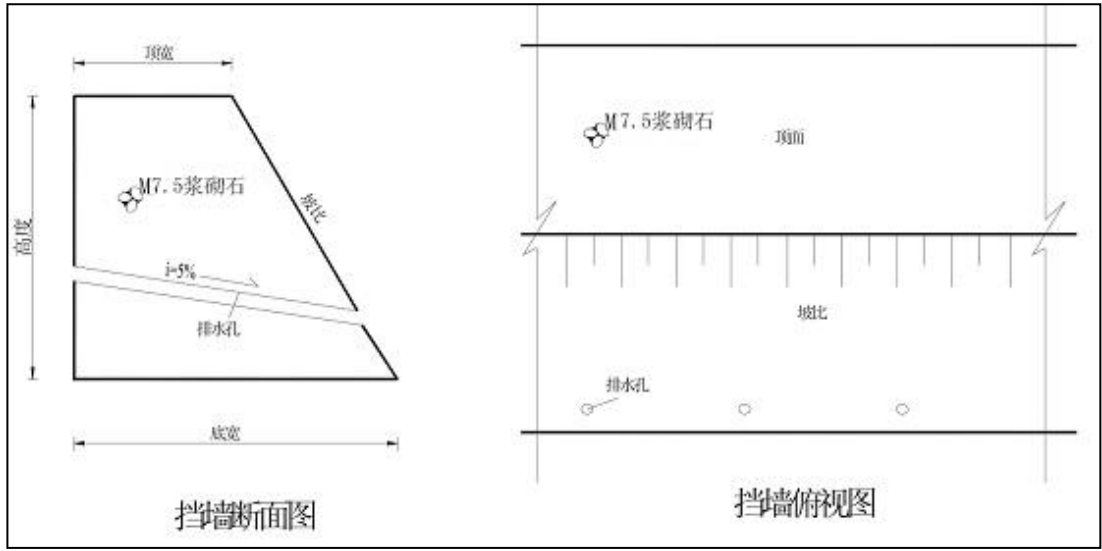


图 5-2 挡墙断面设计图（单位：m）

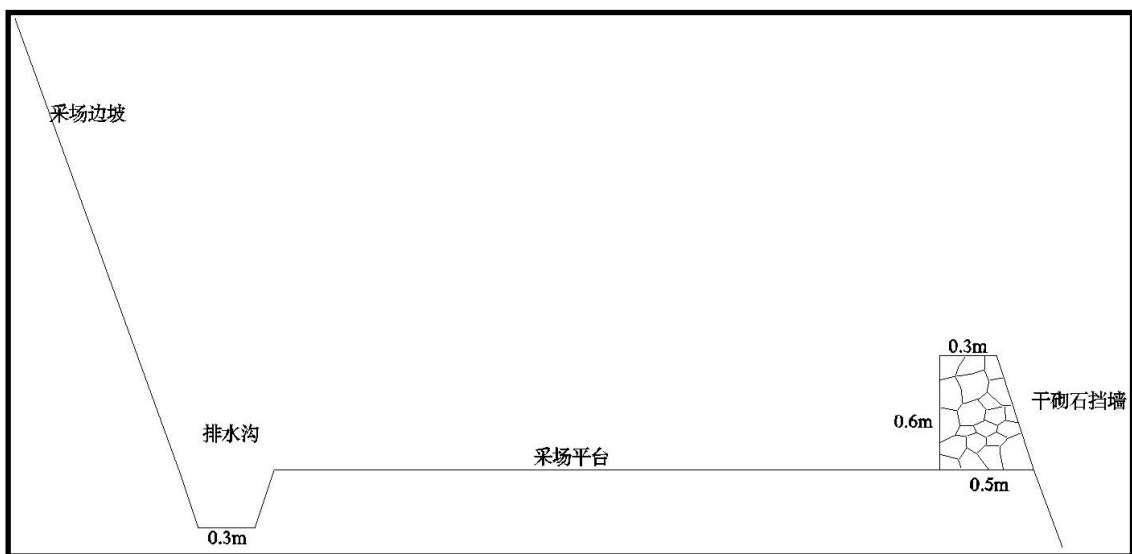


图 5-4 浆砌石挡墙、排水沟设计剖面图

3、拆除工程

闭坑后，对工业场地地表建构筑物进行拆除，包括休息室、机电设备修理间、仓库、材料库、变电站、空压机室等基础设施。该处不计工程量，土地复垦章节将计算拆除工程量。

（四）主要工程量

1、排土场防治工程量见表 5-1。

表5-1 排土场防治工程量统计表

工程或费用名称		单位	工程量
挡墙	石方开挖	m ³	170
	M7.5浆砌石	m ³	807.5
截排水沟	石方开挖	m ³	234.24
	M7.5浆砌石	m ³	173.24

2、露天采场边坡防治工程量见表 5-2。

表5-2 露天采场边坡防治工程量统计表

工程或费用名称		单位	工程量
外围截排水沟	石方开挖	m ³	366.72
	M7.5浆砌石	m ³	271.22
各平台截排水沟	石方开挖	m ³	154.8
浆砌石挡墙		m ³	295.2

柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿山地质灾害治理工程量见表 5-3。

表 5-3 地质灾害治理工程量一览表

序号	项目	单位	工程量	备注
1	排土场治理工程			
1.1	挡土墙			
1.1.1	石方开挖	m ³	170	
1.1.2	M7.5 浆砌石	m ³	807.5	
1.2	截排水沟			
1.2.1	石方开挖	m ³	234.24	
1.2.2	M7.5 浆砌石	m ³	173.24	
2	露天采场边坡防治工程			
2.1	外围截排水沟			
2.1.1	石方开挖	m ³	366.72	
2.1.2	M7.5 浆砌石	m ³	271.22	
2.2	各平台截排水沟			
2.2.1	石方开挖	m ³	154.8	
2.3	各平台浆砌石挡墙	m ³	295.2	

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

根据土地适宜性评价结果，确定本方案土地复垦的目标任务。本项目复垦责任范围面积为 4.73hm²。复垦地类为乔木林地、灌木林地、其他草地，复垦率为 100%。

项目实施后，乔木林地面积增加 0.06hm²，灌木林地面积增加 0.17hm²，其他草地面积增加 0.41hm²，土地复垦前后土地利用结构变化见表 5-4。

表 5-4 复垦前后土地利用结构变化表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)		变幅
				复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	4.09	4.15	+0.06
		0305	灌木林地		0.17	+0.17
		0307	其他林地	0.64		-0.64
04	草地	0404	其他草地		0.41	+0.41
合计				4.73	4.73	0

(二) 工程设计

1、工业场地乔木林地方向复垦单元工程设计

工业场地拟复垦为乔木林地，面积 1.56hm²，复垦时间为矿山闭坑后。

（1）土壤重构工程

①表土剥离

设计对工业场地基建前进行表土剥离，剥离厚度 0.4m。

②表土堆存

遵循“边损毁，边复垦”的原则，剥离的表土堆放于排土场并进行养护。表土堆放高度 2~3m，按自然坡度堆放，土方压实系数 0.85。由于表土堆放土体松散，堆存时可在其周围坡脚利用编制袋（内装砂或土）做围堰，防止表土流失，采用编织袋装土拦挡，拦挡墙高×宽=0.6m×0.5m 的矩形断面，堆砌时应相互咬合、搭接，搭接长度为袋长的 1/2，并撒播草籽绿化养护。

③建筑物拆除与清理工程

待矿山闭坑后，对工业场地地表构建筑物进行拆除，硬化场地进行清除，清运建筑垃圾至露天采场进行回填。

④土壤翻耕

翻耕深度≥0.30m。翻耕方法：主要有内翻法和外翻法。前者先由作业区的中线左边开始，按顺时针方向进行，由中间向两边翻耕，最后在中央留下犁垄，两边留下犁沟；后者则由作业区的右边开犁，按逆时针方向运行，由外向内翻耕，最后在中央留下犁沟，两边留下犁垄。通常是交替使用内、外翻耕法进行套耕，从而减少犁沟数。翻耕次数：一般在春、秋两季进行。秋季深耕一次，不进行耙地，任其过冬，以便积蓄雨雪；春季播种前浅耕一次。翻耕工具：三铧犁。

⑤表土覆盖

对翻耕后的场地进行表土覆盖，覆土土源为前期堆存的表土，覆土厚度 0.40m。

⑥场地平整

覆土后，为满足复垦植物生长的需要，应及时对表土进行平整。

（2）植被重建工程

采用乔草结合进行复垦，乔木树种选择油松，穴状整地，规格为穴径×穴深（0.3m×0.3m），株行距 2m×2m。草本选择紫花苜蓿和草木樨混播，草籽撒播按 15kg/hm²。典型设计见图 5-5。

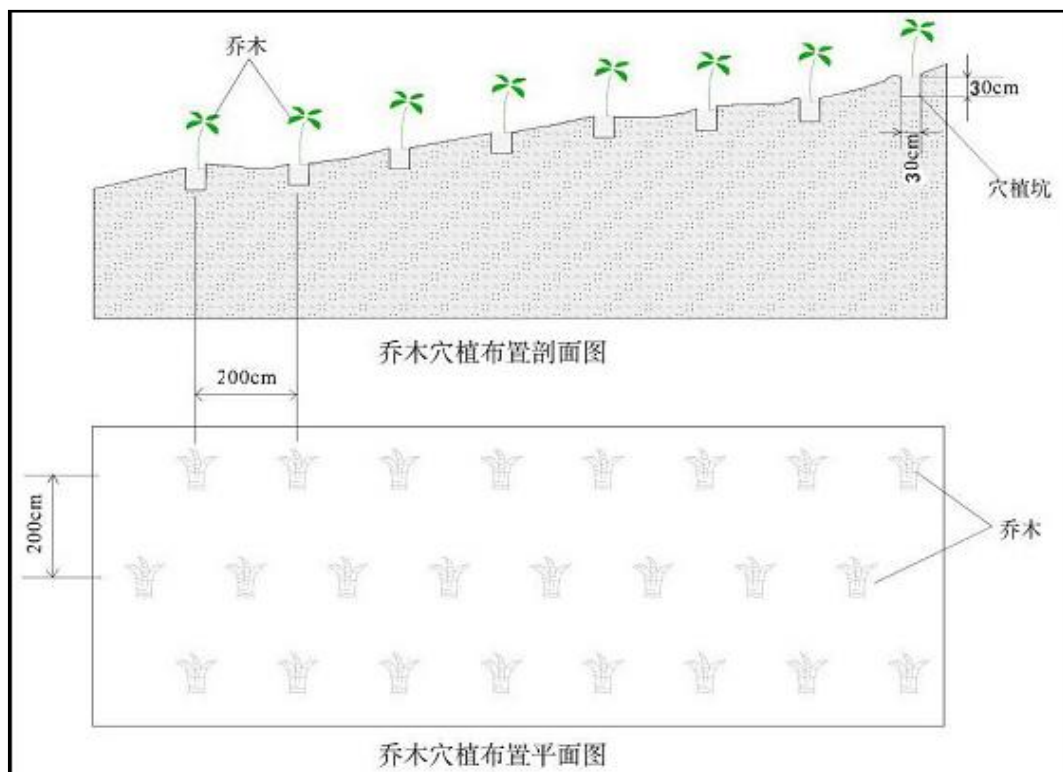


图 5-5 乔木林地典型设计图

2、露天采场平台和基底乔木林地方向复垦单元工程设计

露天采场平台和基底拟复垦为乔木林地，面积 1.45hm^2 ，复垦时间为矿山闭坑后。

（1）土壤重构工程

①表土剥离

本方案设计对拟建排土场、露采区域进行表土剥离，剥离厚度分别为 0.50m 。

②表土堆存

遵循“边损毁，边复垦”的原则，剥离的表土堆放于排土场并进行养护。表土堆放高度 $2\sim 3\text{m}$ ，按自然坡度堆放，土方压实系数 0.85 。由于表土堆放土体松散，堆存时可在其周围坡脚利用编制袋（内装砂或土）做围堰，防止表土流失，采用编织袋装土拦挡，拦挡墙高 $\times$ 宽= $0.6\text{m}\times 0.5\text{m}$ 的矩形断面，堆砌时应相互咬合、搭接，搭接长度为袋长的 $1/2$ ，并撒播草籽绿化养护。

③表土回覆工程

对该复垦单元进行表土回覆，覆土土源为前期堆存的表土，覆土厚度 0.40m 。

④场地平整

覆土后，为满足林草生长的需要，应及时对表土进行平整。

(2) 植被恢复工程

参照工业场地乔木林地复垦单元工程设计。

3、矿山道路乔木林地复垦单元工程设计

矿山道路拟复垦为乔木林地，面积 0.80hm^2 ，复垦时间为矿山闭坑后。

(1) 土壤重构工程

①表土剥离

本方案设计对拟建矿山道路进行表土剥离，剥离厚度 0.40m 。

②表土堆存

遵循“边损毁，边复垦”的原则，剥离的表土堆存于排土场并进行养护。表土堆放高度 $2\sim 3\text{m}$ ，按自然坡度堆放，土方压实系数 0.85 。由于表土堆放土体松散，堆存时可在其周围坡脚利用编制袋（内装砂或土）做围堰，防止表土流失，采用编织袋装土拦挡，拦挡墙高 $\times$ 宽= $0.6\text{m}\times 0.5\text{m}$ 的矩形断面，堆砌时应相互咬合、搭接，搭接长度为袋长的 $1/2$ ，并撒播草籽绿化养护。

③路面清理工程

矿山道路为泥结碎石路面，使用结束后，对路面进行清理，清理厚度为 0.20m 。

④表土回覆工程

对该复垦单元进行表土回覆，覆土土源为前期堆存的表土，覆土厚度 0.40m 。

⑤场地平整

覆土后，为满足林草生长的需要，应及时对表土进行平整。

(2) 植被恢复工程

参照工业场地乔木林地复垦单元工程设计。

4、排土场灌木林地复垦单元工程设计

排土场坡面拟复垦为灌木林地，面积 0.51hm^2 ，复垦时间为矿山闭坑后。

(1) 土壤重构工程

①表土剥离

矿山基建开始前对排土场所在区域进行表土剥离，剥离厚度 0.5m 。

②表土堆存

遵循“边损毁，边复垦”的原则，剥离的表土堆存于排土场并进行养护。表土堆放高度 2~3m，按自然坡度堆放，土方压实系数 0.85。由于表土堆放土体松散，堆存时可在其周围坡脚利用编织袋（内装砂或土）做围堰，防止表土流失，采用编织袋装土拦挡，拦挡墙高×宽=0.6m×0.5m 的矩形断面，堆砌时应相互咬合、搭接，搭接长度为袋长的 1/2，并撒播草籽绿化养护。

③表土覆盖

对该复垦单元进行表土回覆，覆土土源为前期堆存的表土，覆土厚度 0.30m。

（2）植被重建工程

采用灌草结合的方式恢复植被。灌木选择当地适生树种马桑，行距 2m，株距 2m，草植方式为混种撒播，播种量按 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。典型设计见图 5-6。

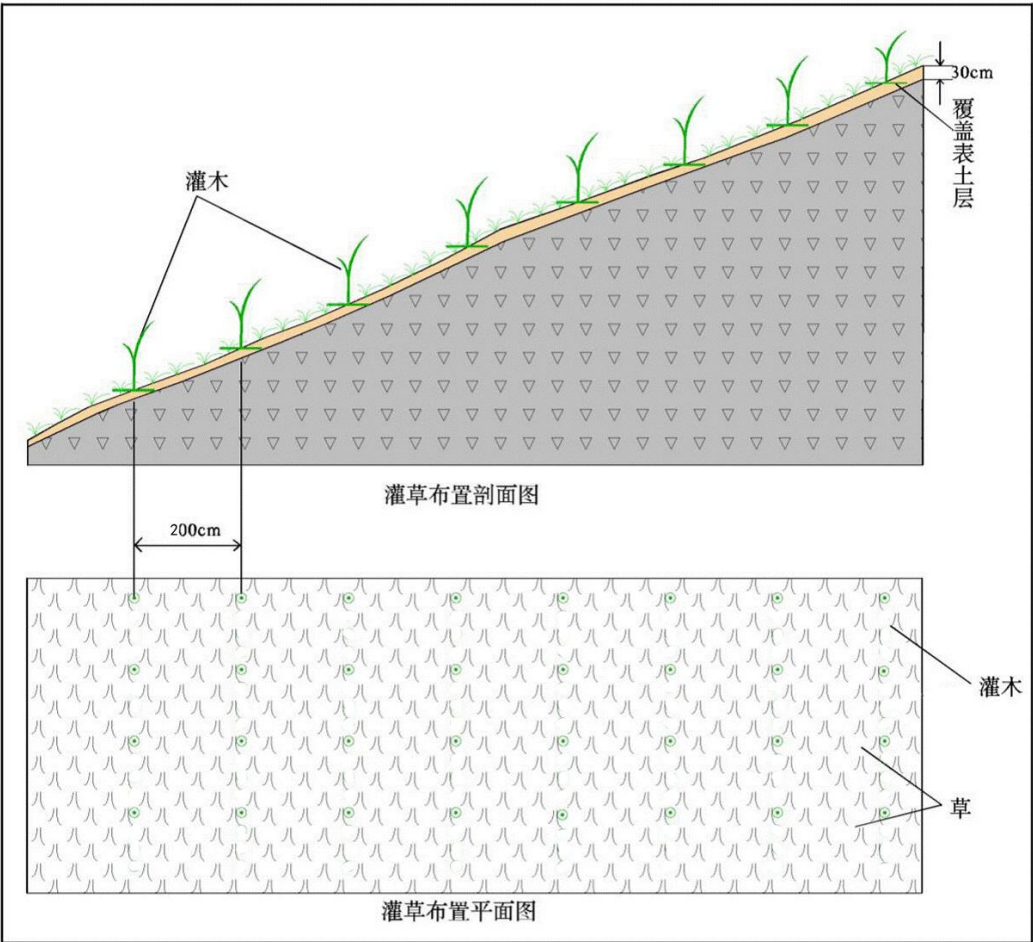


图 5-6 排土场复垦典型设计图

5、露天采场坡面复垦设计

露天采场坡面拟复垦为其他草地，面积 0.41hm^2 ，复垦时间为远期。

对露天采场终了边坡坡面处理拟采用栽植藤本植物攀爬进行复垦，藤本植物

选择适宜当地适宜生产的葛藤，具体栽植方法为：在露天采场平台复垦时，靠边坡处采用压条法栽植葛藤，栽植间距为 1m。栽植时间多选在春季，一般春雨过后，葛藤就逐渐覆盖整个采场边坡，从而达到复绿的效果。

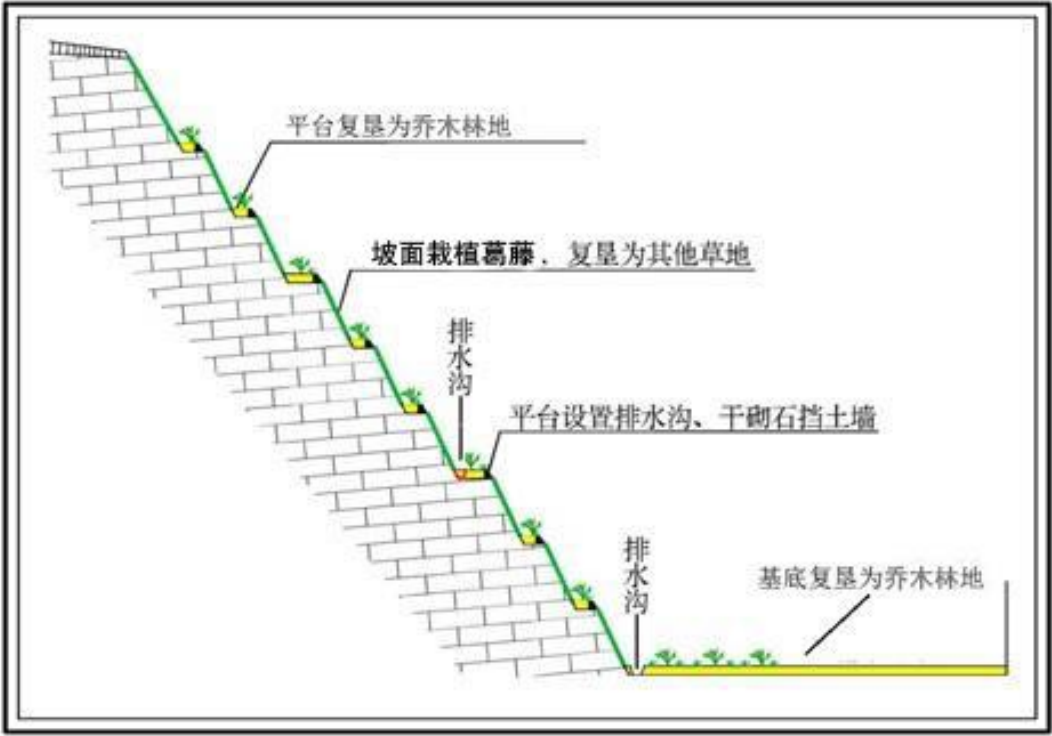


图 5-7 露天采场复垦剖面结构图

（三）主要复垦技术措施

项目区土地损毁以矿山工程设施对土地压占、挖损损毁为主，复垦方向为乔木林地、灌木林地、其他草地。复垦工程措施主要有土壤重构工程措施（场地整平、土壤翻耕、表土剥离与回覆）、植被重建措施（植树种草）。

1、土壤重构工程技术措施

（1）场地整平措施

场地平整的目的是通过平整土地、推高填低，达到种植植被的要求。通过场地平整、改善灌溉条件，达到提高土地利用质量的基本目的。场地平整应根据矿区立地条件、土地利用方向、种植植被以及防治水土流失等要求选择整地方式及整地规格。在整地前注意清除地表有害物。林地整地方式包括穴状整地、全面整地；草地需要全面整地或带状整地。除适宜于全面整地外，其它应尽可能保留原地上林木植被。

本方案所有复垦单元均采用穴状整地。整地要求如下：

林地穴状整地：采用圆形或方形坑穴，穴径×穴深为 30cm×30cm，穴底不得含障碍层。

（2）表土剥离与回覆

①土壤剥离

本方案复垦用土为排土场堆存的表土。土壤剥离时要考虑土壤状态，为减少土壤肥力的损失，土壤的剥离工作严禁在雨天条件下进行，剥离工作分层进行，为复垦用土利用方便。

表土剥离的原则：“应剥尽剥、应用尽用”，表土剥离与表土利用做好时间、空间衔接，科学编制表土剥离方案、合理安排表土剥离、储运等环节，以“即剥即用、就近利用”为宜。

剥离方法：采用条带外移剥离法，即 a、将待剥离土壤的田块分成若干条带，每个条带的宽度大致为施工机械宽度的整数倍；b、由外向内逐条带剥离；c、在条带两头交替向外运输土壤，单次剥离长度视土方量而定。剥离机械选择拖式铲运机或挖掘机。

剥离技术要求：a、实施剥离前，应清理、移除土层中或地表比较大的树根、石块、垃圾等异物。收集的土壤应尽量不含垃圾杂物、硬黏土块或直径大于 5cm 的砾石。b、在每一个作业区内逐条进行剥离，条带内剥离应从一个方向逐步向前剥离。c、同一条带内有多个土层时，应先剥离表土层，其次是心土层、底土层，不同土层土壤要分层剥离。d、当剥离区域具有一定坡度时，剥离条带主轴应与斜坡主轴平行。e、表土剥离单次厚度一般不大于 30cm。

剥离时间：一般选择天气好且土壤含水量合适时进行剥离。此时土壤含水量一般为田间持水量的 50%~80%，严禁在雨天条件下进行土壤剥离。

②土壤运输

土壤运输应遵从线路最短的原则，运输过程中应尽量避免对施工场地内土壤的压实。卸土一般采用后退式卸土。禁止雨天装卸和运输土壤，在运输过程中应做好土壤保护工作，避免土方飞扬散落污染环境。

③土壤回覆

覆土是在土地平整后进行。一般土壤回覆是按照表土剥离逆时序开展的，覆土厚度因复垦地类及土地等级不同而差异较大，根据《土地复垦质量控制标准》

（TD/T1036-2013）要求和矿区自然环境条件，本方案确定土壤回覆的标准为：乔木林地、灌木林地 $\geq 30\text{cm}$ ，或采用穴状整地、穴内培置客土；其他草地覆土沉实厚度 $\geq 30\text{cm}$ 。

覆土厚度应均匀，覆土后应进行平整，土壤质量要满足相应地类的土壤质量要求。采用机械覆土时，土壤被压实，需要土地翻耕，疏松土壤，翻耕厚度一般为 30cm 。

2、生物和化学措施

生物和化学措施是土地复垦中恢复土壤肥力与生物生产能力的关键环节，内容包括土壤改良与培肥、适宜植被的筛选、栽种、移植和管护等，其技术关键在于解决土壤系统修复及植被培植问题。因土地破坏形式、复垦方向及采取复垦工程措施不同，复垦土地常需要实施相应生物和化学措施，用以改良土壤和实现土地生态修复的环境效益及经济效益。本复垦方案中的生物和化学措施主要包括植被恢复工程和土壤改良两大部分。

（1）植被恢复工程

1) 植物选择原则

损毁土地通过工程措施完成土壤重构后，应筛选适当的先锋植物对复垦土壤进行改良，同时筛选出当地适生植物作为生态恢复的种植对象。物种选择应遵循以下原则：

①为当地适生植物（乔木、灌木、草类、农作物、经济作物）品种，播种或栽培较容易，成活率高；

②由于复垦土壤以黄棕壤为主，土壤容重较大，保水性差，较贫瘠，不宜选择深根植物和对土壤要求过高的植物，应选择耐贫瘠、适应性强及浅根性物种为宜；

③根系发达，生长迅速，枝叶茂盛，具有良好的防风、固土和水土保持能力；

④选择能改良复垦区土壤和培育土壤肥力的品种；

⑤考虑到经济效益，要选择短期内有收益的物种。

2) 植物选择

根据复垦植物选择原则及以往种植经验，本方案选择的乔木品种为油松，灌木树种为马桑，藤本植物选择葛藤，草种为紫花苜蓿、草木樨，各植物生态学习

性如下：

油松：为阳性树种，深根性，喜光、抗贫瘠、抗风，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土及-25℃的气温下均能生长。

马桑：喜光，有一定程度的耐阴性；喜温暖、湿润气候，也很耐寒；耐干旱贫瘠，怕涝；不择土壤，在中性、微酸或碱性土壤均能正常生长。根系发达，萌发力强、发丛快。

紫花苜蓿：生于田边、路旁、旷野、草原、河岸及沟谷等地。苜蓿适宜在具有明显大陆性气候的地区发展，这些地区的特点是春季迟临，夏季短促，土壤PH近中性。

草木樨：喜生于温暖而湿润的沙地、山坡、滩涂及农区的田埂、路旁等，分布范围广，耐寒、耐旱、耐高温、耐酸碱和耐土壤贫瘠。

（四）主要工程量

1、工业场地乔木林地方向复垦单元工程量

表5-5 工业场地乔木林地方向复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	6240
2	建筑物拆除	m ³	3000
3	清运建筑垃圾	m ³	3000
4	土壤翻耕	hm ²	1.56
5	场地整平	hm ²	1.56
6	表土回覆	m ³	6240
二	植被恢复工程		
1	油松	株	3900
2	穴状整地（30*30）	个	3900
3	撒播草籽	hm ²	1.56

2、露天采场平台和基底乔木林地方向复垦单元工程量

表5-6 露天采场平台和基底乔木林地方向复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		

1	表土剥离	m ³	7160
2	场地整平	hm ²	1.45
3	表土回覆	m ³	7160
二	植被恢复工程		
1	油松	株	4475
2	穴状整地（30*30）	个	4475
3	撒播草籽	hm ²	1.45

3、矿山道路乔木林地复垦单元工程量

表5-7 矿山道路乔木林地复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	3200
2	泥结碎石路面清理	m ³	1600
3	表土回覆	m ³	3200
4	场地整平	hm ²	0.80
二	植被恢复工程		
1	油松	株	2000
2	穴状整地（30*30）	个	2000
3	撒播草籽	hm ²	0.80

4、排土场灌木林地复垦工程量

表5-8 排土场灌木林地复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	1530
2	客土回覆	m ³	1530
二	植被恢复工程		
1	马桑	株	425
2	穴状整地（30*30）	个	425
3	撒播草籽	hm ²	0.51

5、露天采场坡面复垦工程量

露天采场坡面底部栽植葛藤 1296 株。

柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿土地复垦工程量汇总见表 5-9。

表 5-9 柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	18920
2	编织袋围堰	m ³	26.1
3	拆除建筑物	m ³	3000
4	清运建筑垃圾	m ³	3000
5	土壤翻耕	hm ²	1.56
6	泥结碎石路面清理	m ³	1600
7	表土回覆	m ³	17110
8	场地整平	hm ²	4.15
二	植被恢复工程		
1	油松	株	10375
2	马桑	株	425
3	穴状整地（30*30）	个	10800
4	撒播草籽	hm ²	4.73
5	栽植葛藤	株	1296

四、含水层破坏及水土环境污染修复

根据矿山地质环境保护现状调查及预测评估结论，认为：项目区矿山工程活动对矿区地下含水结构、水位及水土环境影响较轻，不易造成矿区及周边地下含水层结构破坏、水位下降、水土环境污染，因此对地下含水层及水土环境的保护以预防和监测为主，不预留修复治理工程量。

五、矿山地质环境监测

矿山地质环境监测是从降低和避免地质灾害风险、保持水土、减缓地质环境影响程度为出发点，运用多种手段和办法，对地质环境影响破坏的成因、数量、强度、范围和后果进行监测，是准确掌握矿山地质环境动态变化及地质灾害防治措施效果的重要手段和基础性工作，是矿山地质环境保护与土地复垦方案的重要组成部分。开展地质环境监测，对于贯彻相关法律、法规，搞好地质环境管理工作具有十分重要的意义。

本矿山地质环境监测工程主要包括地质灾害、含水层、地形地貌景观的监测任务。监测工作由柞水县宏财工贸有限公司负责并组织实施，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，自然资源管理部门负责监督管理。

本方案矿山地质环境监测范围即为方案评估范围，监测技术路线见图 5-7。

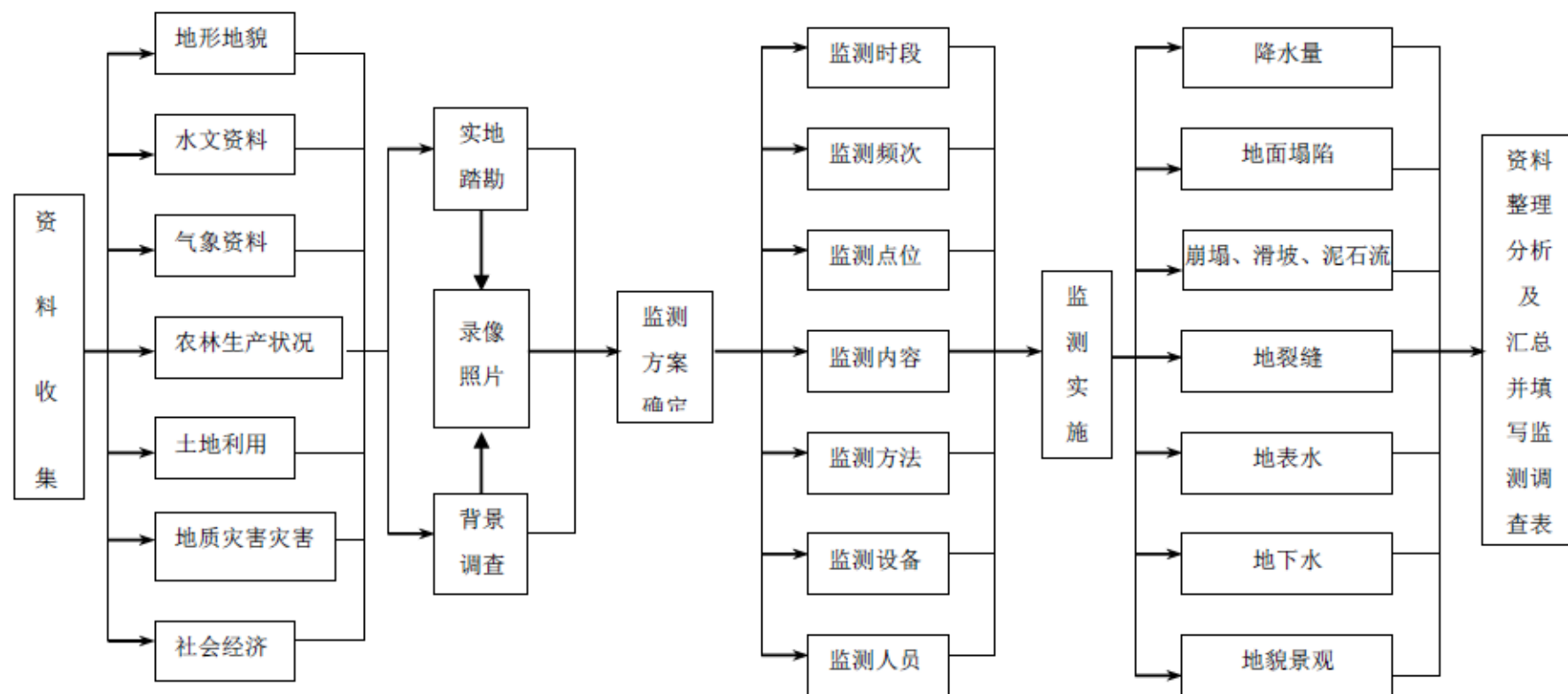


图 5-7 矿山地质环境监测技术路线

（一）目标任务

1、监测目标

矿山地质环境监测是地质环境监测的一部分，是建立矿山地质环境保护与治理责任监督体系的重要基础性工作。监测目的是及时准确地掌握矿山地质环境问题在时间上和空间上的变化情况，研究采矿与矿山地质环境变化的关系和规律，为制定矿山地质环境保护措施，实施矿山地质环境有效监管提供基础资料和依据。

2、监测任务

（1）确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，定期采集数据，及时掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况；

（2）评价矿山地质环境现状，预测发展趋势；

（3）建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统；

（4）编制和发布矿山地质环境监测年报，实现矿山地质环境监测信息共享。

（二）监测设计

针对可能受地质灾害隐患影响的区域，实施地质灾害监测方案；针对各阶段开采区实施水土污染监测方案。

1、监测范围

整个矿区范围，重点监测范围为露天开采境界范围、地面工程建设场地等。

2、监测内容

（1）地质灾害隐患

排土场所在沟谷监测：物源监测、水量监测，特别是雨季降水量的监测。

特别强调：加强矿区人类活动密集场所附近坡体地质灾害的变形监测；加强对排土场的监测；加强对露采境界范围区内可能发生崩塌、滑坡的高陡斜坡面的监测，避免造成人员伤亡及财产损失，确保矿山安全生产。

（2）地表水质监测

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

（3）地形地貌景观监测

矿山活动对矿区地形地貌景观的破坏程度和扰动面积、土石方挖方、填方数量及占地面积，弃土（石、渣）量级及占地面积等。

3、监测方法

(1) 排土场所在沟谷监测，主要以人工现场调查为主，特别是雨季，遇到强降雨天气时，应将监测频率加密，发生隐患、前期征兆及时处理并报告相关部门，做好防范工作。

(2) 露天采场监测，采用人工现场巡查监测，对采场边坡的稳定性进行预测分析，并采取相应的预防措施，如设置警示牌等。

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

(4) 矿区工程建设对地形地貌景观影响严重，应采用人工巡查、无人机航拍，结合 GPS 定位，监测矿山工程建设情况、固体废弃物堆放情况及地表植被破坏情况等，为了分析评价区内植被自然恢复能力，还需对植被进行覆盖度、成活率进行检查，监测其发展变化情况。

4、监测点布设

根据上述监测内容和工作方法安排，确定在排土场所在沟谷设置 1 处监测点 (D1)；露天采场设置 2 处监测点 (D2、D3)；土壤环境监测采用布设监测点的方法，在排土场、工业场地布设 2 个 (D4、D5)；在小石板沟下游布设水文监测点 1 个，监测水质变化情况 (S1)。共布设监测点 6 个，各监测点位置见附图 6，矿山地质环境监测工程量见表 5-10。

5、监测频率

对地质灾害隐患监测频率 1 次/月；矿区土环境监测频率 2 次/年；地表水、地下水水质监测频率 2 次/年；矿区地形地貌景观监测频率 1 次/年。

6、监测组织及监测成果

监测队伍可由矿山企业技术负责人作为总负责，由监测技术人员不少于 2 人组成矿山专职监测部门或监测作业组，负责矿山地质环境监测工作，并对监测成果进行汇总填表（见表 5-11）。

（三）主要工程量

柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿山地质环境监测工程量见表 5-10。

表 5-10 矿山地质环境监测工程量一览表

项目区域	编号	监测对象	监测方法	监测频率	监测工程量（次）
排土场所在沟谷	D1	排土场所在沟谷	人工观测、人工巡查	1 次/月	96
露天采场	D2、D3	露天采场边坡	人工观测、人工巡查	1 次/月	168
土环境监测	D4、D5	排土场、工业场地	取样分析	2 次/年	32
小石板沟	S1	地表水	取样分析	2 次/年	16
全矿区		地形地貌景观	无人机	1 次/年	8

表 5-11 _____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 ☐ 露天开采 ☐ 露天/地下开采				矿山规模: ☐ 大型 ☐ 中型 ☐ 小型			
矿山中心位置坐标		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				矿山企业保证金帐户金额: _____ (万元)			
本年度采出矿石量: _____ (万吨)				累计已采出的矿石量: _____ (万吨)			
采矿活动累计占用损毁土地面积: _____ 公顷林地							
累计总面积: _____ (公顷)		其中地面塌陷累计损毁土地面积: _____ (公顷)		固体废弃物堆放累计占用损毁土地面积: _____ (公顷)			
固体废弃物累计积存量: _____ (万立方米)				其中废石(土)累计积存量: _____ (万立方米)			
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	直接经济损失	死亡人数	影响面积	岩土方量	
		(次)	(万元)	(人)	(公顷)	(万方)	
	地面塌陷						
	崩塌						
	滑坡						
	泥石流						
	其他						
矿山地 质环境 治理恢 复情况	投入资金类型	中央投入资金(万元)		地方投入资金(万元)		企业自筹资金(万元)	
	本年度投入						
	累计投入						
	应治理恢复的面积(公顷)	本年度已治理恢复的面积(公顷)		累计已治理恢复的面积(公顷)			
填表日期: _____年____月____日				填表单位: _____			

六、矿区土地复垦监测和管护

（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地表监测、土地损毁监测、复垦效果监测。依此来验证、完善沉陷预测与复垦措施，从而保证复垦目标的实现。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 3a。

（二）措施和内容

1、监测措施和内容

本项目复垦监测对象为复垦责任范围内所有复垦单元。监测内容包括原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测及复垦效果监测，其中复垦效果监测主要指复垦土地质量监测以及复垦植被监测。

（1）原地貌地表状况监测

①监测内容

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

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

c、土壤信息：包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息。

②监测频率

排土场设置 1 个监测点，工业场地设置 1 个监测点，矿山道路设置 1 个监测点，露天采场设置 2 个监测点，共设 5 个监测点，监测 1 次。

（2）土地损毁监测

①监测内容

针对本项目建设的特点，土地损毁监测主要是对挖损、压占土地损毁时间、

面积、位置及程度进行监测。

②监测人员及频率

项目配备监测人员 2 人，监测频率为 2 次/年。

③监测期限：包括基建期 1 年、露天开采期 7 年，按 8 年计算。

(3) 复垦效果监测

①土壤质量监测

土壤质量监测内容包括地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等；监测频率为每年 2 次，土壤质量监测方案详见表 5-12。

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。监测方法为样方随机调查法，监测频次为每年 2 次，复垦植被监测方案详见表 5-13。

表 5-12 复垦土壤质量监测方案

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
地面坡度	2	5	3
覆土厚度	2	5	3
pH	2	5	3
重金属含量	2	5	3
有效土层含量	2	5	3
土壤容重（压实）	2	5	3
有机质	2	5	3
全氮	2	5	3
有效磷	2	5	3
土壤盐分含量	2	5	3

表 5-13 植被恢复监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
成活率	2	5	3
郁闭度	2	5	3
单位面积蓄积量	2	5	3

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

本方案林地管护方法采用复垦后林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 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

按照《陕西省造林技术规程》（DB61/T142—2003），成林以后，每年每公顷林地需浇水 10 次，每次浇水 60m³，可用车拉矿上的生产用水进行浇水。

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灰防治病虫。

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。

（三）主要工程量

1、监测工程量

本方案设置 5 个监测点，配置监测人员 2 人。具体监测工程量详见表 5-14。

表 5-14 监测工程量表

监测内容	具体监测内容	监测位置	监测点数量	监测方法	监测频次	监测期限 (a)	总监测次数 (次)
原地貌地表状况	原始地形信息	复垦责任范围	5	取样监测	1 次	—	5
	土地利用现状						
	土壤信息						
	居民点信息						
	耕地权属信息						
土地损毁监测	土地损毁形式、位置、面积及程度	复垦责任范围	5	全站仪和 GPS 进行监测、定期巡查	2 次/年	8	80
复垦效果监测	土壤质量监测	复垦责任范围	5	取样监测	2 次/年	3	30
	复垦植被监测		5	定期巡查	2 次/年	3	30

2、管护工程量

管护措施主要是对复垦责任范围内复垦的林地进行管护，其管护措施工程量详见表 5-15。

表 5-15 土地复垦管护措施工程量表

管护对象	管护面积 (hm ²)	管护方法	管护年限 (年)	管护次数
林地	4.32	浇水、喷药	3	植树后及时灌水 2~3 次，第一次浇灌应确保水能渗透根部，一般为一周浇灌一次，成活后视旱情及时浇灌；喷药每月一次
		施肥		每年冬季应施一次有机肥，每年 5-6 月应追施一次复合肥

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

根据矿山地质环境治理分区和土地复垦单元划分，针对工程建设活动引发矿山地质环境问题的特点和造成危害程度，矿山生产进度及土地损毁情况等因素，采取有效的防治措施，把矿山地质环境治理与土地复垦的工程措施与监测预警措施，永久性保护措施和临时性措施有机结合起来，合理确定矿山地质环境治理与土地复垦方案的总体布局，以形成完整的、科学的矿山地质环境保护与恢复治理体系。最终达到改善生态环境，实现社会、经济、自然的协调发展。

（一）矿山地质环境治理总体工作部署

针对不同治理区的地质环境问题及土地损毁的形式、强度及其影响程度，按照轻重缓急、分阶段实施的原则合理布设防治措施，建立防治工程、监测的地质环境治理体系。部署了地质灾害隐患防治工程、地形地貌景观影响治理、水土环境污染的减缓措施。矿山地质环境治理总体部署见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境治理总体部署

防治对象	地质灾害	地形地貌景观	水土污染
工程措施	排土场修筑挡墙、截排水沟，露天采场修筑截排水沟，各平台修筑排水沟、挡土墙，矿山地质环境监测工作	地面巡查	水土环境污染监测

（二）土地复垦总体工作部署

土地复垦工作主要集中在矿山闭坑后，对各复垦单元进行土地复垦工作。复垦的地类有乔木林地、灌木林地、其他草地，复垦后，要及时进行土地复垦效果监测和管护。土地复垦总体工作部署见表 6-2。

表 6-2 矿区土地复垦总体部署

复垦对象	复垦方向	工程措施	植被恢复措施	监测与管护措施
工业场地	乔木林地	拆除清理工程、土壤翻耕、表土回覆、土地整平	植树、撒播草籽	土壤质量监测、复垦效果监测、林地管护
露采区	乔木林地 其他草地	表土剥离、表土回覆、土地整平	植树、撒播草籽	土壤质量监测、复垦效果监测、林地管护
矿山道路	乔木林地	表土剥离、清理工程、表土回覆、土地整平	植树、撒播草籽	土壤质量监测、复垦效果监测、林地管护
排土场	乔木林地 灌木林地	表土剥离、表土回覆、土地整平	植树、撒播草籽	土壤质量监测、复垦效果监测、林地管护

二、阶段实施计划

根据矿山地质环境保护与土地复垦总体工作部署和方案适用年限、矿山建设、开采规划，确定矿山地质环境保护与土地复垦阶段实施规划具体如下（见表 6-3）：

（1）近期 5 年实施计划

矿山地质环境保护监测工程：在排土场下方修筑挡土墙，周边修筑截排水沟；对全区地形地貌景观进行监测，基建工程建设过程中可能引发地质灾害隐患的监测，露采区采场边坡的监测，排土场、工业场地土环境的监测，区内小石板沟水质监测。主要措施有：人工巡查、样品监测、无人机航拍等。

土地复垦工程：基建时先进行表土剥离，对区内土地损毁的监测。主要措施有：表土剥离、表土堆存及养护、土地损毁监测等。

（2）中期 5 年实施计划

矿山地质环境治理及监测工程：对矿山生产、闭坑中存在的地质灾害、地形地貌景观破坏、水土环境污染等矿山地质环境进行治理，消除隐患。主要措施有：警示牌、人工巡查、样品监测、无人机航拍等。

土地复垦工程：露采区土地复垦工程、排土场土地复垦工程、矿山道路土地复垦工程、工业场地土地复垦工程、复垦效果监测工程等。主要措施有：表土剥离、土壤翻耕、场地整平、客土回覆、植被重建和复垦效果监测等。

（3）远期 3 年实施计划

矿山地质环境治理及监测工程：人工巡查、无人机航拍。

土地复垦工程：植被管护。

表 6-3 矿山地质环境治理与土地复垦阶段实施计划表

实施阶段	类别	目标任务	阶段实施工程
近期 5 年	矿山地质环境保护	对排土场所在沟谷进行泥石流隐患消除工作；对矿山基建、生产中存在的地质灾害隐患、地形地貌景观破坏、水土环境污染等矿山地质环境进行预防、治理与监测。	排土场所在沟谷防治工程；全区地形地貌景观监测，基建工程建设过程中可能引发地质灾害的监测，露采区采场边坡的监测，排土场、工业场地土环境的监测，区内小石板沟水质监测。
	土地复垦	基建工程建设前，对表土进行剥离并集中堆存养护，开展区内土地损毁调查。	基建工程所在区域表土剥离，项目区土地原地貌地表状况调查、土地损毁监测。

中期 5 年	矿山地质环境保护	对矿山生产、闭坑中存在的地质灾害、地形地貌景观破坏、水土环境污染等矿山地质环境进行治理，消除隐患。	开采区对地形地貌景观监测、水土环境污染监测工作、新发现矿山地质环境问题的治理工程。
	土地复垦	开展区内土地损毁调查，闭坑对复垦责任范围所有复垦单元进行土地复垦。	露采区、排土场、矿山道路、工业场地土地复垦工程，土地损毁监测工程、复垦效果监测工程。
远期 3 年	矿山地质环境保护	对已治理工程进行人工巡查监测，发现问题及时处理。	人工巡查、无人机航拍。
	土地复垦	对复垦植被进行管护。	植被管护。

三、年度工作安排

该方案近期年度实施的矿山地质环境保护与土地复垦工程及工程量见表 6-4、6-5。

表 6-4 矿山地质环境治理工程年度计划及工程量表

年限	工作任务	设计工程量	备注
第 1 年	基建过程中防治、监测工程	排土场防治工程：石方开挖 404.24m ³ 、浆砌石 980.74m ³ ；地质环境监测点监测 12 点次、地表水样检测 2 件、土壤样检测 4 件、无人机航拍 1 次	基建期
第 2 年	矿山地质环境保护工程	露天采场外围排水渠：石方开挖 366.72m ³ ，M7.5 浆砌石 271.22m ³ ；1320m 平台：石方开挖 19.68m ³ 、浆砌石挡墙 39.36m ³ ；地质环境监测点监测 36 点次、地表水样检测 2 件、土壤样检测 4 件、无人机航拍 1 次	生产期
第 3 年	矿山地质环境保护工程	1310m 平台：石方开挖 24m ³ 、浆砌石挡墙 48m ³ ；地质环境监测点监测 36 点次、地表水样检测 2 件、土壤样检测 4 件、无人机航拍 1 次	
第 4 年	矿山地质环境保护工程	1300m 平台：石方开挖 25.2m ³ 、浆砌石挡墙 50.4m ³ ；地质环境监测点监测 36 点次、地表水样检测 2 件、土壤样检测 4 件、无人机航拍 1 次	
第 5 年	矿山地质环境保护工程	1290m 平台：石方开挖 25.92m ³ 、浆砌石挡墙 51.84m ³ ；地质环境监测点监测 36 点次、地表水样检测 2 件、土壤样检测 4 件、无人机航拍 1 次	

表 6-5 矿区土地复垦工程年度计划及工程量表

年限	工作任务	设计工程量	备注
第 1 年	原地貌地表状况调查、土地损毁监测、表土剥离工程	表土剥离 18920m ³ 、表土养护编织袋围堰 26.1m ³ 、原地貌地表状况调查 5 点次、土地损毁监测 10 点次	基建期
第 2 年	土地损毁监测	土地损毁监测 10 点次	生产期
第 3 年	1320m 平台复垦、土地损毁监测	1320m 平台复垦：覆土 246m ³ ，场地平整 0.082hm ² ，栽树 205 株；土地损毁监测 10 点次	
第 4 年	1310m 平台复垦、土地损毁监测	1310m 平台复垦：覆土 300m ³ ，场地平整 0.1hm ² ，栽树 250 株；土地损毁监测 10 点次	
第 5 年	1300m 平台复垦、土地损毁监测	1300m 平台复垦：覆土 321m ³ ，场地平整 0.107hm ² ，栽树 268 株；土地损毁监测 10 点次	

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）矿山地质环境恢复治理工程预算编制依据

- 1、《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（陕发改项目〔2017〕1606号）；
- 2、《陕西省水利建筑工程概算定额》（陕发改项目〔2017〕1606号）；
- 3、《陕西省水利建筑工程预算定额》（陕发改项目〔2017〕1606号）；
- 4、《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（陕发改项目〔2017〕1606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年第39号）；
- 6、《陕西工程造价信息》（2020年第11期）；
- 7、《关于印发<建设工程监理与相关服务收费管理规定>的通知》（发改价格〔2007〕670号）；
- 8、《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；
- 9、《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格〔2002〕1980号）；
- 10、《工程勘察设计收费标准》（2002年修订本）；
- 11、《测绘生产成本费用定额》（财建〔2009〕17号）；
- 12、《地质调查项目预算标准》（中国地质调查局2010年试用）。

（二）土地复垦工程预算编制依据

- 1、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T 1031.1——2011）；
- 2、《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）；
- 3、《土地开发整理项目预算定额标准》（《土地开发整理项目预算定额》、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》、《土地开发整理项目预算编制规定》）；
- 4、《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年第39号）；
- 5、中国地质调查局关于印发的《地质调查项目预算标准（2010年试用）》；
- 6、《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格〔2002〕1980号）；

- 7、《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670 号）；
- 8、《工程勘察设计收费标准》（计价格[2002]10 号）；
- 9、《陕西省水利建筑工程预算定额》（2017）；
- 10、《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）；
- 11、《陕西工程造价信息》（2020 年第 11 期）。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）估算方法

1、基础价格

（1）人工预算单价

依照《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》，人工单价执行普工 50 元/工日、技工 75 元/工日标准。

（2）材料预算价格

主要材料价格=[主要材料原价+（运杂基本费×装载效能综合系数）]×（1+采购保管费费率）+运输保险费

依照《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函[2019]448 号）文件，主要材料原价采用不含增值税进项税额的价格。

主要材料原价=主要材料市场价（含增值税进项税额）÷调整系数

调整系数见表 7-1。

表 7-1 含增值税进项税额材料价格调整系数表类

类型	内容	调整系数
材料市场价	主要材料：水泥、钢材、木材、掺合料、油料、火工产品、电线、电缆及母线等	1.13
	次要材料	1.03
	外购砂、石料、土料	1.02
	商品混凝土	1.03

材料单价：主要材料价格参照《陕西工程造价信息》（2020 年第 11 期）常用建筑材料价格中含税市场价取值，次要材料以当地市场调查价为准。由于本方案工程所需材料都可就近在柞水县采购，运距短，且随需随买，因而材料预算单价

按照不含增值税（可抵扣进项税款）材料原价计算，不计材料包装费、运输保险费、运杂费及采购保管费。

其中主要材料如钢筋、水泥、砂子、碎石、块石、板材、汽油、柴油以规定价进单价，预算价与规定价之差在计取税金后列入单价中。

（3）施工用风、水、电预算价格

参考柞水县当地价格，电价为 0.6 元/kw.h，风价为 0.12 元/m³，水价取费为 2.0 元/m³。

（4）机械台班费

机械台班费采用《陕西省水利工程施工机械台班费定额》。

2、工程单价构成及取费标准

工程单价（建筑工程单价）是指以价格形式表示的完成单位工程量（如 1m³、1 套）所耗用的全部费用，由直接费、间接费、利润、价差、税金和扩大六部分组成，取费标准如下：

（1）直接工程费

直接费=基本直接费+其他直接费

① 基本直接费=人工费+材料费+施工机械使用费

② 其他直接费=基本直接费×其他直接费费率

其他直接费费率=其他直接费基准费率×工程类别调整系数

其他直接费基准费率=冬雨季施工增加费费率+夜间施工增加费费率+

安全文明施工措施费费率+

小型临时设施摊销费费率+其他费率

其他直接费基准费率见表 7-2。

表 7-2 其他直接费基准费率表

序号	费率名称	陕 南		关 中		陕 北	
		建筑工程	安装工程	建筑工程	安装工程	建筑工程	安装工程
1	冬雨季施工增加费费率	2	2	2.5	2.5	3	3
2	夜间施工增加费费率	0.5	0.7	0.5	0.7	0.5	0.7
3	安全文明施工措施费费率	2	2	2	2	2	2
4	小型临时设施摊销费费率	3	3	3	3	3	3

5	其他费率	1	1.5	1	1.5	1	1.5
合 计		8.5	9.2	9	9.7	9.5	10.2

工程类别调整系数：

枢纽工程：1.0

引水工程：0.8

河道工程：0.7

水土保持生态建设工程：

工程措施：0.3，林草措施：0.2，封育治理措施：0.1

其他工程：0.5

本工程项目位于柞水县境内，其他直接费基准费率取 8.5%，工程类别调整系数取 1.0，故其他直接费费率为 8.5%。

（2）间接费

间接费=直接费×间接费费率

间接费费率见表 7-3。

表 7-3 间接费费率表

序号	划分项目	计算基数	间接费费率
			枢纽工程
1	建筑工程	直接费	
1.1	土方工程	直接费	8.5
1.2	石方工程	直接费	12.5
1.3	砂石备料工程	直接费	5
1.4	模板工程	直接费	9.5
1.5	混凝土工程	直接费	9.5
1.6	钢筋制作安装工程	直接费	5.5
1.7	钻孔灌浆及锚固工程	直接费	10.5
1.8	疏浚工程	直接费	7.5
1.9	其他	直接费	10.5
2	设备安装工程	人工费	75

（3）利润

利润=（直接费+间接费）×利润率

水利工程按枢纽工程类别，采用 7%的利润率，具体标准见表 7-4。

表 7-4 利润率表

工程类别	枢纽工程
利润率	7%

(4) 价差

价差=人工价差+材料价差

(5) 税金

税金=(直接费+间接费+利润+价差)×建筑业增值税销项税率

依照《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 年第 39 号),本次建筑业增值税销项税率为 9%。

(6) 扩大费

扩大费=(直接费+间接费+利润+价差+税金)×扩大系数

依照《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》,投资估算工程单价扩大 10%。

3、临时工程费

临时工程按建筑工程费的 3%计算。

4、独立费用

独立费用=建设管理费+生产准备费+科研勘察设计费+其他

(1) 建设管理费

建设管理费=建设单位开办费+建设单位人员费

+建设管理经常费+招标业务费+建设监理费

+第三方工程质量检测费+咨询评审服务费

+工程验收费+工程保险费

①建设单位开办费:本次不计列。

②建设单位人员费:按建筑工程费的 1.5%计算。

③建设管理经常费:按建筑工程费的 4.5%计算。

④招标业务费:按照国家计划委员会颁布的《招标代理服务收费管理暂行办法》(计价格[2002]1980 号)和国家发展改革委颁布的《关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》(发改价格[2015]299 号)文件规定,累进加价计算。

⑤建设监理费:按国家发展改革委、建设部颁布的《建设工程监理与相关服

务收费管理规定》（发改价格[2007]670 号）文件规定，按内插法计算。

⑥第三方工程质量检测费：本次不计列。

⑦咨询评审服务费：按建筑工程费的 0.8%计算。

⑧工程验收费：本次不计列。

⑨工程保险费：本次不计列。

（2）生产准备费

未计入本次预算。

（3）科研勘察设计费

科研勘察设计费=科学研究试验费+勘察设计费

①科学研究试验费：本次不计列。

②勘察设计费：按建筑工程费的 6.0%计算。

（4）其他

本次不计列。

5、矿山地质环境监测费

主要包括地面变形监测、水文监测以及地貌景观及恢复效果监测。地质环境监测单价参照《地质调查项目预算标准（2010 年试用）》和《工程勘察设计收费标准（2002 年修订版）》进行计算。

表 7-5 地质环境监测单价汇总表

序号	项目	单位	单价
1	地面变形监测	元/点*次	275
2	水质检测	元/点*次	500
3	土壤检测	元/点*次	350
4	无人机航拍	元/次	1000

注：地面变形监测来源于《工程勘察设计收费标准（2002 年修订版）》，水质监测等来源于《地质调查项目预算标准》。

6、基本预备费

基本预备费=（建筑工程费+施工临时工程费+独立费用
+监测工程费）×基本预备费费率

依照《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》，可行性研究阶段投资估算基本预备费费率取 10%。

（二）总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山地质环境保护与治理工程量、矿山地质环境监测工程量见表 7-6。

表 7-6 矿山地质环境保护与治理工程量表

序号	项目	单位	工程量	备注
1	排土场防治工程			
1.1	挡土墙			
1.1.1	石方开挖	m ³	170	
1.1.2	M7.5 浆砌石	m ³	807.5	
1.2	截排水沟			
1.2.1	石方开挖	m ³	234.24	
1.2.2	M7.5 浆砌石	m ³	173.24	
2	露天采场边坡防治工程			
2.1	外围截排水沟			
2.1.1	石方开挖	m ³	366.72	
2.1.2	M7.5 浆砌石	m ³	271.22	
2.2	各平台截排水沟			
2.2.1	石方开挖	m ³	154.8	
2.3	各平台浆砌石挡墙	m ³	295.2	

2、矿山地质环境保护总投资估算

经估算，矿山地质环境保护总投资 101.11 万元，其中建筑工程费 68.04 万元，临时工程费 2.04 万元，独立费用 11.62 万元，监测费 10.22 万元，基本预备费 9.19 万元。具体见表 7-7~7-12。

表 7-7 矿山地质环境保护与治理工程总投资估算表

序号	工程或费用名称	建筑工程费	临时工程费	独立费用	监测费用	基本预备费	合计(万元)
一	建筑工程	68.04					
二	临时工程		2.04				
三	独立费用			11.62			
四	矿山地质环境监测费				10.22		
五	基本预备费(10%)					9.19	
六	总投资						101.11

表 7-8 矿山地质环境保护与治理工程施工费估算表

序号	项目	单位	工程量	综合单价(元)	费用(万元)
一	建筑工程总费用				68.04
1	排土场防治工程				42.67
1.1	挡土墙				34.72
1.1.1	石方开挖	m ³	170	25.17	0.43
1.1.2	M7.5 浆砌石	m ³	807.5	424.66	34.29
1.2	截排水沟				7.95
1.2.1	石方开挖	m ³	234.24	25.17	0.59
1.2.2	M7.5 浆砌石	m ³	173.24	424.66	7.36
2	露天采场边坡治理工程				20.06
2.1	外围截排水沟				12.44
2.1.1	石方开挖	m ³	366.72	25.17	0.92
2.1.2	M7.5浆砌石	m ³	271.22	424.66	11.52
2.2	各平台截排水沟				12.93
2.2.1	石方开挖	m ³	154.8	25.17	0.39
2.3	各平台浆砌石挡墙	m ³	295.2	424.66	12.54

表 7-9 临时工程费估算表

编号	工程或费用名称	单位	数 量	费率(%)	合价(万元)
2	临时工程费				2.04
2.1	临时工程费	%	68.04	3	2.04

表 7-10 监测费用估算表

编号	项目名称	单位	工程量	综合单价(元)	费用(万元)
1	地质灾害监测				7.26
1.1	排土场沟谷监测	点次	96	275	2.64
1.2	露天采场边坡监测	点次	168	275	4.62
2	水质监测	点次	32	500	1.60
3	土壤污染监测	点次	16	350	0.56
4	地形地貌景观监测	点次	8	1000	0.80
合计					10.22

表 7-11 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	计算式	合计(万元)
1	建设管理费		7.54
1.1	建设单位开办费		
1.2	建设单位人员费	建筑工程费×1.5%	1.02
1.3	建设管理经常费	建筑工程费×4.5%	3.06

1.4	招标业务费	建筑工程费×1.0%	0.68
1.5	建设监理费	$0+(16.5-0)/(500-0) \times (\text{建筑工程费}-0)$	2.24
1.6	第三方工程质量监测费		
1.7	咨询评审服务费	建筑工程费×0.8%	0.54
1.8	工程验收费		
1.9	工程保险费		
2	生产准备费		
2.1	生产管理单位提前进场费		
2.2	生产职工培训费		
2.3	管理用具购置费		
2.4	备品备件购置费		
2.5	工器具及生产家具购置费		
2.6	联合试运转费		
2.7	工程运行启动费		
3	科研勘察设计费		4.08
3.1	科研试验费		
3.2	勘察设计费	建筑工程费×6.0%	4.08
4	其他		
4.1	专项报告编制费		
4.2	其他费		
合计			11.62

表 7-12 基本预备费估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合价（万元）
5	基本预备费				9.19
5.1	基本预备费	%	10	91.92	9.19

三、土地复垦工程经费估算

（一）取费标准及估算方法

根据《土地复垦方案编制规程》第一部分通则（TD/T1031.1-2011），土地复垦费用由工程施工费、设备费、其它费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）构成。

1、工程施工费

工程施工费是指在复垦过程中采用工程措施和生物化学措施进行复垦而发生

的一切费用的总和，由工程措施施工费和生物化学措施施工费组成，是土地复垦费用的主要构成部分。工程措施施工费和生物化学措施施工费均包含直接费、间接费、利润、材差、税金、扩大等 6 项费用。

（1）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。直接工程费包括人工费、材料费和施工机械使用费。措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费、安全施工措施费。

1) 直接工程费

①人工费

根据财政部、国土资源部财综[2011]128 号《土地开发整理项目预算定额标准》人工预算单价：甲类为 51.04 元/工日，乙类为 38.84 元/工日。

②材料费

材料原价采用《陕西工程造价信息》（2020 年第 11 期）的信息价，为不含税价格，缺失的材料采用当地市场价。材料预算价格按照（国土资厅发[2017]19 号）文规定以材料原价、运杂费，运输保险费、采购及保管费等分别按不含相应增值税进项税额的价格计算。

③施工机械使用费

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）

施工机械使用费参照《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2011 年）进行计算，其中机上人工、动力燃料费等按有关规定计算。台班费中人工费按甲类工计算。

2) 措施费

措施费计算主要依据《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，2011 年），措施费=直接工程费×措施费率，主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全施工措施费，计算基础为直接工程费。

——临时设施费

依据《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128 号），临时设施费收费标准以直接工程费为基数，其费率见表 7-13。

表 7-13 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率%
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	其它工程	直接工程费	2
6	安装工程	直接工程费	3

——冬雨季施工增加费

按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7~1.5%，本项目取小值 0.7%。

——夜间施工增加费

不计取。

——施工辅助费

按直接工程费的百分率计算：安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。

——特殊地区施工增加费

高海拔地区的高程增加费，按规定直接计入定额；其它特殊增加费（如酷热、风沙等），按工程所在地区规定的标准计算，地方没有规定的不得计算此项费用。不计取。

——安全施工措施费

安全文明施工措施费按直接工程费的百分率计算，其中安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。

（2）间接费

间接费以直接费为取费基础，乘以费率得到。本次执行国土资厅发[2017]19号）文的要求，将“城市维护建设税”和“教育费附加”、“地方教育费附加”调整到企业管理费中，对间接费的费率进行了调整，调整后的间接费费率见表 7-14。

表 7-14 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率%
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6

5	其它工程	直接费	5
6	安装工程	直接费	65

(3) 利润

利润依据《土地开发整理项目预算定额标准》(2011)规定,费率取3%,计算基础为直接费+间接费。

(4) 材料价差=定额材料用量×(主要材料预算价格-规定价格)×(1+计算税率)

对十一类主要材料进行限价,当十一类材料预算价格等于或小于表中所列的规定价格时,直接计入工程施工费单价;当材料预算价格大于表中所列的规定价格时,超出限价部分单独计算材料价差(只计取材料费和税金),不参与取费。

(5) 税金

税金=(直接费+间接费+利润+材料价差)×综合税率

税金依据相关规定,税金税率9%。

(6) 扩大费

参考2004年《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准(试行)》总则第6条规定,估算单价按预算单价扩大15.5%计算,即直接费、间接费、利润和税金之和的15.5%。

2、设备费

本项目开展土地复垦工作中,不需要购置任何设备,因此本次复垦投资估算中不计算设备费。

3、其它费用

其它费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

(1) 前期工作费

前期工作费包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等费用。结合生产建设项目土地复垦特点。参照《土地开发整理项目预算定额标准》,各项目费用采用分档定额计费方式或采用差额定率累进法计算。

1) 土地清查费

按工程施工费的0.5%计算,计算公式为:土地清查费=工程施工费×费率。

2) 项目可行性研究费

按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定（表 7-15）。

表 7-15 项目可行性研究法计费标准

序号	计费基数（万元）	项目可行性研究费（万元）
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26
6	10000	31

3) 项目勘测费

按照工程施工费的 1.5% 计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。

4) 项目设计与预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定（表 7-16）。

表 7-16 项目设计与预算编制费计算标准

序号	计费基数（万元）	项目设计与预算编制费（万元）
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141

5) 招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算（7-17）。

表 7-17 项目招标代理费计算标准

序号	计费基数（万元）	费率%
1	≤1000	0.5
2	1000-3000	0.3
3	3000-5000	0.2
4	5000-10000	0.1

（2）工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间内插法确定（7-18）。

表 7-18 工程监理费计算标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	540
9	60000	714
10	80000	905
11	100000	1085

（3）竣工验收费

指工程完工后，因工程竣工验收、决算、成果管理等发生的各项费用。主要包括：工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费以及标识设定费。

①工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算（表 7-19）。

表 7-19 工程复核费计算标准

序号	计费基数（万元）	费率%
1	≤500	0.70
2	500-1000	0.65
3	1000-3000	0.60
4	3000-5000	0.55
5	5000-10000	0.50

②工程验收费

指项目中间验收及竣工验收所发生的会议费、资料整理费、印刷费等。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算（表 7-20）。

表 7-20 工程验收费计算标准

序号	计费基数（万元）	费率%
1	≤500	1.4
2	500-1000	1.3
3	1000-3000	1.2
4	3000-5000	1.1
5	5000-10000	1.0

③项目决算编制与审计费

指按相关管理办法及竣工验收规范要求编制竣工报告、决算以及审计所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算（表 7-21）。

表 7-21 项目决算编制与审计费计算标准

序号	计费基数（万元）	费率%
1	≤500	1.0
2	500-1000	0.9
3	1000-3000	0.8
4	3000-5000	0.7
5	5000-10000	0.6

④整理后土地重估与登记费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算（表 7-22）。

表 7-22 整理后土地重估与登记费计算标准

序号	计费基数（万元）	费率%
1	≤500	0.65
2	500-1000	0.60
3	1000-3000	0.55
4	3000-5000	0.50
5	5000-10000	0.45

⑤识设定费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算（表 7-23）。

表 7-23 标识设定费计算标准

序号	计费基数（万元）	费率%
1	≤500	0.11
2	500-1000	0.10
3	1000-3000	0.09
4	3000-5000	0.08
5	5000-10000	0.07

（4）业主管理费

指业主单位在矿山地质环境治理与土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用，按工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算（7-24）。

表 7-24 业主管理费计算标准

序号	计费基数（万元）	费率%
1	≤500	2.8
2	500-1000	2.6
3	1000-3000	2.4
4	3000-5000	2.2
5	5000-10000	1.9

4、复垦监测与管护费

1) 监测费

复垦监测费是指在对原地表状况监测、土地损毁监测、复垦后土壤质量监测和复垦植被效果监测。

通过分析，本方案确定各项监测单价费用为：原地表状况监测为 1000 元/次，土地损毁监测 80 元/人·次，土壤质量监测 1000 元/人·次，植被恢复监测 50 元/人·次。

2) 管护费

管护工程量与最短管护时间随复垦区位条件、植被种类差异较大，对于一般地区管护时间最短为 2 年，本项目处于中山区，取 3 年。复垦管护费具体费用根据项目管护内容、管护时间及工程量进行测算。

5、预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

1) 基本预备费

按照《土地复垦方案编制实务（下册）》，基本预备费可按工程施工费与其它费用之和的 6%~10%计取。本方案按照工程施工费与其它费用之和的 10%计取。

2) 价差预备费

本方案不计取价差预备费。

3) 风险金

本方案不计取风险金。

(二) 总工程量与投资估算

1、总工程量

本矿山土地复垦工程量见表 7-25。

表 7-25 柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	18920
2	表土养护编织袋围堰	m ³	26.1
3	拆除建筑物	m ³	3000
4	清运建筑垃圾	m ³	3000
5	土壤翻耕	hm ²	1.56
6	泥结碎石路面清理	m ³	1600
7	表土回覆	m ³	17110
8	场地整平	hm ²	4.15
二	植被恢复工程		
1	油松	株	10375
2	马桑	株	425
3	穴状整地（30*30）	个	10800
4	撒播草籽	hm ²	4.73
5	栽植葛藤	株	1296

2、工程施工费、监测管护费估算

矿山总服务年限内矿山土地复垦工程施工费共计 166.96 万元，监测管护费用 10.15 万元。详见表 7-26、7-27。

表 7-26 柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿土地复垦工程施工费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价(元)	费用(万元)
一	土壤重构工程				123.85
1	表土剥离	m ³	18920	16.79	31.77
2	表土养护编织袋围堰	m ³	26.1	69.78	0.18
3	拆除建筑物	m ³	3000	105.72	31.72
4	清运建筑垃圾	m ³	3000	56.11	16.83
5	土壤翻耕	hm ²	1.56	1956.73	0.31
6	泥结碎石路面清理	m ³	1600	47.24	7.56
7	表土回覆	m ³	17110	16.79	28.73
8	场地整平	hm ²	4.15	16287.94	6.76
二	植被恢复工程				43.11
1	油松	株	10375	29.22	30.32
3	马桑	株	425	20.97	0.89
4	穴状整地（30*30）	个	10800	10.00	10.80
5	撒播草籽	hm ²	4.73	1806.63	0.85
6	栽植葛藤	株	1296	1.91	0.25
	合计				166.96

表 7-27 柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿土地监测管护费估算表

序号	项目名称	单位	工程量	单价(元)	费用(万元)
一	监测				8.08
1	原地貌地表状况监测	点次	5	1000	0.50
2	土地损毁监测	点次	80	160	1.28
3	复垦效果监测				6.30
3.1	土壤质量监测	点次	30	2000	6.00
3.2	复垦植被监测	点次	30	100	0.30
二	管护				2.07
1	林地管护	hm ²	4.32	4800	2.07
合计					10.15

3、总投资估算

柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿土地复垦项目总投资见表7-26。从表中可见，项目区土地复垦总投资经费为223.29万元，其中工程施工费166.96万元，其他费用

25.88万元，监测与管护费10.15万元，基本预备费20.30万元。

表 7-28 矿山土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	估算费用（元）	占总投资的比例/%
一	工程施工费	166.96	74.77
二	设备费		
三	其它费用	25.88	11.59
四	监测与管护费	10.15	4.55
1	复垦监测费	8.08	
2	管护费	2.07	
五	预备费		
1	基本预备费	20.30	9.09
六	总投资	223.29	100
备注	土地复垦亩均投资 $223.29 \div 70.95 \approx 3.15$ 万元/亩		

表 7-29 其它费用估算总表

序号	费用名称	费基（万元）	费率（%）	金额（万元）
1	前期工作费			10.75
-1	土地与生态现状调查费	166.96	0.5	0.83
-2	项目可行性研究费	166.96	1	1.67
-3	项目勘测费	166.96	1.65	2.75
-4	项目设计与预算编制费	166.96	2.8	4.67
-5	项目招标代理费	166.96	0.5	0.83
2	工程监理费	166.96	2.4	4.01
3	竣工验收费			6.45
-1	工程复核费	166.96	0.7	1.17
-2	工程验收费	166.96	1.4	2.34
-3	项目决算编制与审计费	166.96	1	1.67
-4	土地重估与登记费	166.96	0.65	1.09
-5	标识设定费	166.96	0.11	0.18
4	业主管理费	166.96	2.8	4.67
合计				25.88

表 7-30 基本预备费估算表

编号	工程或费用名称	单位	数 量	单 价	合价（万元）
5	基本预备费				20.30
5.1	基本预备费	%	10	202.99	20.30

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

《柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》总费用主要有矿山地质环境治理和土地复垦两个部分组成。根据陕国土资发[2018]92号文件，柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦基金计提矿种系数为1.5%，开采系数为2.5，地区系数为1.2。

本方案矿山地质环境保护与土地复垦总投资为324.40万元，其中：矿山地质环境治理工程经费估算为101.11万元；土地复垦工程经费估算为223.29万元。矿山可采矿石量为28万m³（合75.6万吨），吨矿石投资4.29元；土地复垦责任范围面积4.73hm²（合计70.95亩），亩均投资3.15万元。估算汇总表见表7-31。

表 7-31 本方案总经费估算表

费用名称	费用（万元）	比例（%）	吨矿平均费用（元）	亩均费用（万元）
总投资	324.40	100	4.29	
矿山地质环境治理费用	101.11	31.17		
土地复垦费用	223.29	68.83		3.15

表 7-32 矿山总服务期内工作计划及阶段投资安排

治理分期	工作内容	投资（万元）
近期5年	排土场所在沟谷防治工程，在下方修挡土墙，周边修截排水渠；全区地形地貌景观监测，基建工程建设过程中可能引发地质灾害的监测，露采区采场边坡的监测，排土场、工业场地土壤环境的监测，区内小石板沟水质监测。基建工程所在区域表土剥离，项目区土地原地貌地表状况调查、土地损毁监测。开采1320~1290m平台，并复垦1320~1300m平台。	182.65
中期5年	开采区对地形地貌景观监测、水土环境污染监测工作、新发现矿山地质环境问题的治理工程。开采1280~1260m平台，待开采完成后，矿山进行闭坑工作。复垦290~1260m平台。排土场、矿山道路、工业场地土地复垦工程，土地损毁监测工程、复垦效果监测工程。	120.40
远期3年	人工巡查、无人机航拍。对复垦的土地、植被进行管护。	21.35

（二）近期5年工作计划及投资安排

近期5年矿山地质环境恢复治理工程主要为排土场拦挡工程、露天采场治理工程、地质环境监测工程，土地复垦工程主要包括：原地表状况调查、土地损毁

监测、表土剥离工作。工程由柞水县宏财工贸有限公司负责筹资并组织实施，责任主体为柞水县宏财工贸有限公司。

近期5年矿山地质环境保护与土地复垦总投资费用182.65元，其中第1年度投资费用90.93万元，第2年度27.26万元，第3年度21.20万元，第4年度21.55万元，第5年度21.71万元，各年度工作计划及投资安排见表7-33、7-34。

表 7-33 近期 5 年矿山地质环境保护实施计划投资表

年限	工作任务	设计工程量	投资 (万元)
第 1 年	基建过程中防治、监测工程	排土场防治工程: 石方开挖 404.24m ³ 、浆砌石 980.74m ³ ; 地质环境监测点监测 12 点次、地表水样检测 2 件、土壤样检测 4 件、无人机航拍 1 次	50.16
第 2 年	矿山地质环境保护工程	露天采场外围排水渠: 石方开挖 366.72m ³ , M7.5 浆砌石 271.22m ³ ; 1320m 平台: 石方开挖 19.68m ³ 、浆砌石挡墙 39.36m ³ ; 地质环境监测点监测 36 点次、地表水样检测 2 件、土壤样检测 4 件、无人机航拍 1 次	21.92
第 3 年	矿山地质环境保护工程	1310m 平台: 石方开挖 24m ³ 、浆砌石挡墙 48m ³ ; 地质环境监测点监测 36 点次、地表水样检测 2 件、土壤样检测 4 件、无人机航拍 1 次	10.71
第 4 年	矿山地质环境保护工程	1300m 平台: 石方开挖 25.2m ³ 、浆砌石挡墙 50.4m ³ ; 地质环境监测点监测 36 点次、地表水样检测 2 件、土壤样检测 4 件、无人机航拍 1 次	10.76
第 5 年	矿山地质环境保护工程	1290m 平台: 石方开挖 25.92m ³ 、浆砌石挡墙 51.84m ³ ; 地质环境监测点监测 36 点次、地表水样检测 2 件、土壤样检测 4 件、无人机航拍 1 次	10.81

表 7-34 近期 5 年项目区土地复垦实施计划投资表

年限	工作任务	设计工程量	投资 (万元)
第 1 年	原地貌地表状况调查、土地损毁监测、表土剥离工程	表土剥离 18920m ³ 、表土养护编织袋围堰 26.1m ³ 、原地貌地表状况调查 5 点次、土地损毁监测 10 点次	40.77
第 2 年	土地损毁监测	土地损毁监测 10 点次	5.34
第 3 年	1320m 平台复垦、土地损毁监测	1320m 平台复垦: 覆土 246m ³ , 场地平整 0.082hm ² , 栽树 205 株, 撒播草籽 0.082hm ² ; 土地损毁监测 10 点次	10.49
第 4 年	1310m 平台复垦、土地损毁监测	1310m 平台复垦: 覆土 300m ³ , 场地平整 0.1hm ² , 栽树 250 株, 撒播草籽 0.1hm ² ; 土地损毁监测 10 点次, 植被管护 0.082hm ²	10.79
第 5 年	1300m 平台复垦、土地损毁监测	1300m 平台复垦: 覆土 321m ³ , 场地平整 0.107hm ² , 栽树 268 株, 撒播草籽 0.107hm ² ; 土地损毁监测 10 点次, 植被管护 0.182hm ²	10.90

第八章 保障措施与效益分析

为保证本矿山地质环境保护与土地复垦方案的顺利实施，全面落实《方案》各项工程进度安排，提高工程建设质量，柞水县宏财工贸有限公司决定采取如下保障措施。

一、组织保障

1、把矿山地质换环境保护与土地复垦工作列为矿山管理工作的重点，实行法人负责制，矿山企业法人代表徐国财同志是矿山地质环境保护与土地复垦的第一责任人。

2、成立柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目领导机构，负责该矿山地质环境保护与土地复垦工作的组织和实施。领导小组组成如下：

组长：企业法人代表徐国财

副组长：副总经理赵强、总工程师赵建华

主管部门：安全环评部

主管部门负责人：安环部经理李志明

组员：行政办公室主任（负责招标）、工程技术部经理（负责技术及施工）、财务总监（负责费用提取及下拨）、物资能源部经理（负责物资供应）、安全员、环保员、矿山地质环境监测专员等。

3、矿山安全环保部为矿山地质环境保护与土地复垦工作的职能部门，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦管理体系的建立、管理办法制定、年度/月度计划编制、工程措施的组织实施、矿山地质环境监测和土地复垦质量监测与管护、地质环境事故的应急处理预案编制和组织实施，相关制度、知识的宣传、培训和演练等。

4、接受行政主管部门的监督、管理，柞水县宏财工贸有限公司要了解项目所在地各级自然资源行政主管部门的职责，积极加强同省、市、县、镇自然资源部门的沟通、联系，按计划实施矿山地质环境保护与土地复垦工作，同时接受各级自然资源行政管理部门的管理、监督、技术指导和审核、验收等工作。

二、技术保障

(1) 矿山企业在进行地质环境治理、土地复垦实施时，应选择具有地质灾害勘察/设计、土地规划等治理、复垦经验丰富的单位承担工程设计和施工任务。

(2) 采矿权人提交的《矿山地质环境保护及土地复垦方案》、《治理或复垦设计书》应当充分征求公众意见，听取土地权益人、使用人意见，报自然资源主管部门审查，并根据主管部门审查意见书，落实工程费用，细化施工进度并组织实施。

(3) 现场施工实施前组织设计单位进行技术交底，施工单位严格按设计方案、施工图指导现场施工，遇现场地质情况与设计条件有较大出入时及时向监理或业主方反映，由业主单位组织技术会审、必要时设计单位做出设计变更，施工单位按变更后设计施工。

(4) 现场施工实施各工序层层报验制度，监理单位按矿山地质环境治理工程及土地复垦工程相关技术规程、规范、设计要求及验收标准对工程各部分进行质量验收，合格后签字。

(5) 按照《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015)要求，做好矿山地质环境监测、检测等工作。建立监测基础设施，配置先进设备，尽可能做到矿山地质环境监测全覆盖、自动化、网络化，为矿山地质环境、土地资源监测提供技术设备保障。

三、资金保障

资金保障应包括两方面内容，一是经费来源，经费来源柞水县宏财工贸有限公司，二是资金管理，其中主要包括：

(一) 企业应具有独立财务管理机构和完善财务管理制度，对柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦“项目资金”实行独立核算，单独建账。

(二) 项目经费支出应严格按照批准的实施方案设计的工程进行，确保经费支出于工程进度相互匹配。

根据《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》，矿种系数为1.5%，开采系数为2.5，地区系数为1.2。

基金计提金额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数

按照《基金实施办法》，每月基金计提金额为每月原矿销售额的4.5%，本方案估算的吨矿石投资低于按《基金实施办法》计提的吨矿基金，因此，矿山企业应按《基金实施办法》计提的吨矿石投资进行矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金计提。

四、监管保障

本工程项目的实施，必须建立专职机构，由专职人员具体管理，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量检测及验收等工作程序。自觉地接受财政、监察、自然资源等部门的监督与检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成土地复垦办公室，专门负责项目区土地复垦工程的实施。

验收时，应提交验收报告，对实施的土地复垦项目的数量、质量进行汇总评价，总结土地复垦工程实施过程中的成功经验和不足部分，对没有足额完成的部分或有缺陷的工程，责令建设单位重新设计，补充完善，直到土地复垦工程能够按照标准达到验收的指标。

五、效益分析

（一）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 10~15 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。

（二）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；种树绿化工业场地后，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。

（三）经济效益

通过矿山地质环境的保护与恢复治理，极大的减少和消除了矿山在生产中的不安全措施，减少了矿山因地质灾害而造成的经济损失。本矿山地质环境保护与土地复垦工程实施后，将复垦 70.95 亩林草地，栽种油松、马桑 10800 棵，粗略估算每年的直接经济效益为 10 万元，间接为企业企创造了价值。而且通过矿山闭坑后对土地的复垦，增加了当地的土地资源，促进了当地经济发展，并安置了当地社会劳动力，其经济效益明显。

六、公众参与

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，同时张贴了调查动员公告，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、集体座谈会的形式开展。主要有以下几项：

（1）征询柞水县自然资源局/营盘镇自然资源所、相关管理人员的意见，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）由矿山企业、编制单位技术人员调查走访当地群众（见照片8-1、8-2），详细介绍花岗岩矿开发利用土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等，广泛征询群众对矿山地质环境的影响的意见和看法，同时发放公众参与调查表。



照片8-1 部分村民参与调查



照片8-2 部分村民参与调查

“公众参与调查表”是方案编制单位根据《柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，结合项目土地复垦的要求，编制了《<柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案>公众参与调查表》，以全面了解矿区公众对地质环境与土地复垦的详细意见，公众参与调查表样式见表 8-1。

表8-1 柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

调查人：_____ 调查日期：_____年____月____日

姓名		性别		年龄	
职业		联系方式		身份证号	
家庭住址					
文化程度	小学 ☐ 初中 ☐ 高中 ☐ 中专 ☐ 大专 ☐ 本科 ☐				

一、矿山地质环境保护与土地复垦对您家的影响及您的一些看法：

1 目前您认为项目区环境质量如何？
☐ 环境质量良好 ☐ 环境质量较好 ☐ 环境质量一般 ☐ 环境质量较差

2 矿山开采后，您认为区域存在的主要环境问题：
☐ 地质灾害 ☐ 水污染 ☐ 土地污染 ☐ 生态损毁 ☐ 无环境问题

3 您是否了解该项目土地复垦的相关政策及有关复垦措施：
☐ 了解 ☐ 了解一些 ☐ 不了解

4 矿山开采运营期间，您觉得下列哪些问题对您的生活有影响：
☐ 土地损毁 ☐ 施工扬尘 ☐ 施工废水 ☐ 施工期的安全问题 ☐ 施工车辆造成现有道路拥挤
☐ 增加工作机会 ☐ 其它

5 土地损毁后，您认为下列哪些方面对您的生活有影响：
☐ 农田耕种 ☐ 林业栽植 ☐ 安全方面 ☐ 居住环境方面

6 对于采矿带来的土地资源减少，您希望采取以下哪种措施予以缓解：
☐ 复垦造地 ☐ 企业赔偿 ☐ 政府补偿 ☐ 其它

7 矿山的建设及开发是否对区域生态环境造成影响：
☐ 有影响，影响较大 ☐ 有影响，影响较小 ☐ 无影响

8 您认为土地压占或损毁后应如何处理？
☐ 逐年赔偿损失 ☐ 一次性赔偿损失 ☐ 复垦并补偿 ☐ 补偿并安置生产

9 您认为在复垦资金有保障的情况下，由谁负责进行复垦更好？
☐ 农民自己 ☐ 土地部门 ☐ 建设单位

10 您对该项目土地复垦持何种态度：
☐ 坚决支持 ☐ 有条件赞成 ☐ 无所谓 ☐ 反对

11 您认为何种复垦方式可行？
☐ (1) 损毁土地由损毁单位租用，复垦达标后还原土地所有人；
☐ (2) 损毁单位出资，农民复垦，出资单位与土地部门共同验收；
☐ (3) 损毁单位出资，聘请专业复垦公司复垦，出资单位与土地部门共同验收；
☐ (4) 以上三种方式，根据实际情况均可以接受。

12 您对该项目土地复垦有何建议和要求：

3、调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表》10份，收回10份，回收率达到100%。

公众参与调查结果统计情况见表8-2。

表8-2 公众参与调查结果情况统计表

项 目	调查统计结果		
	分类	人数（人）	比例（%）
调查地点	曹店村	10	100.00
年 龄	23~40	3	30.00
	>40	7	70.00
文化程度	小学、初中	6	60.00
	高中及以上	4	40.00
职 业	农民	9	90.00
	个体户	1	10.00

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）对损毁了的土地要补偿，并复垦到原来状态；
- （2）损毁单位出资，聘请专业复垦公司复垦，出资单位与土地部门共同验收；
- （3）被调查人员全部赞成该土地复垦项目建设；
- （4）在复垦资金有保障的情况下，由建设单位复垦更好。

5、公众参与调查结论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、地方自然资源部门和环境部门等，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。通过公众参与调查，可以认为：

- （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。

（二）项目实施阶段公众参与建议

公众参与方式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

是通过当地环境部门、林业部门、自然资源部门的监督管理，由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，以更好的监督复垦工作能按方案执行，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、村期间，按照分组分区复垦，对各复垦区承担施工任务的单位、复垦的工程项目和复垦资金进行公开，这样广大公众可以对各复垦区土地复垦效果评出优劣，对于工程质量好，进度快的施工单位，下期复垦任务中优先考虑。

（三）复垦土地权属调整方案建议

1、权属调整的原则

以有关法律、法规和有关权属文件精神为依据；必须兼顾国家、集体、农民的根本利益；公平、公正、公开、充分保障广大农民的利益；尊重农民意愿，确保农村土地家庭联产承包责任制；坚持集体土地总面积不变，耕地面积不减；保障复垦后土地的设计质量；尊重历史、尊重传统和习惯；有利于土地规模化、集约化经营。

2、权属调整的依据和程序

根据国土资源部资发[1999]358号文件精神，土地复垦工作中，一定要注意保护土地产权人的合法权益。在土地复垦之前，核实集体所有土地及土地使用者使用的土地的数量、质量、用途、位置，查清土地使用者的权属状况及证件，对土地复垦区的土地登记作到必要的限制，非特殊情况不允许进行变更登记。土地复垦后要确保土地承包人的合法权益，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行再分配，保证数量有增加、质量有提高。

3、权属调整方法

矿区复垦后土地权属调整，根据土地管理有关政策、文件，拟采用以下措施：

（1）由土地复垦工作领导小组负责矿区土地权属调整的组织协调工作。

（2）土地复垦后的农用地分配，坚持参与土地复垦各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按矿区内各组织的原有土地比例，根据路、沟等线状地物重新调整权属界线，确立边界四至，埋设界桩。

（3）涉及农民承包调整的，由乡村集体经济组织依据复垦前与承包人签订的

协议重新调整并登记造册。

（四）土地调整的方案

项目区土地权属曹店村所有，界址清楚，无权属争议土地，复垦后，土地权属仍然归项目区所在的村组集体所有。其权属调整具体方案如下：

1、土地复垦项目工程进行时，县自然资源管理部门应对复垦前后的土地进行综合评价，作为实施复垦后土地分配方案的参考或修正依据。

2、土地复垦后的农用地分配，坚持参与复垦各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则。

3、以上的土地权属调整方案应征得三分之二以上村民代表或村民会议三分之二以上成员讨论并由村（居委会）组集体决定。

第九章 结论与建议

一、结论

(1) 本方案服务年限总计为 13a，方案适用期为 5a，即 2021 年~2025 年。若矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式，应重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报相关部门审批、备案。

(2) 柞水县宏财工贸有限公司柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿评估区属重要区、矿山地质环境条件中等的小型花岗岩矿山工程，矿山地质环境影响评估级别确定为二级。评估区总面积 2.0402km^2 ，调查区面积 2.4460km^2 。

(3) 现状调查，矿山自首次取得采矿许可证以来一直未开采，评估区内为原生态，未发现地质灾害及隐患，现状下危险性小。

矿山一直未开采，对区内含水层影响程度属较轻，对地形地貌景观影响较轻。

矿区地表水、地下水及土壤质量现状良好，区内水土环境无污染。

现状评估划分为较轻区 1 个级别 1 个区，即为整个评估区，面积为 2.0402km^2 。

(4) 预测矿山地面工程（矿山道路、工业场地、排土场）在建设过程中引发地质灾害的可能性小，危险性小。

预测矿山后期露天台阶式开采引发地质灾害的可能性小，危险性小。

据野外调查和《开发利用方案》资料分析，在开采时不易出现涌水，开采技术条件较好，矿山开采活动对矿山及周边的生产生活用矿区及周围生产生活供水影响小，预测评估认为采矿活动对含水层影响程度较轻。

后期拟建工业场地、矿山道路、排土场对原始地形地貌景观影响破坏大，对地形地貌景观影响程度严重；矿山露天开采对原始地形地貌景观影响破坏大，对地形地貌景观影响程度严重。

预测后续矿山生产过程中，对矿区地表水及地下水的污染程度较轻。后期在矿山开采过程中，产生的废渣量基本上全部综合利用，预测对土环境影响较轻。

预测评估划分为严重区、较轻区 2 个级别，其中严重区 3 个，总面积约 0.0393km^2 ，占评估面积的 1.93%；较轻区 1 个，面积 2.0009km^2 ，占评估区总面积的 98.07%。

(5) 根据柞水县丰北河镇小石板花岗岩矿矿山地质环境问题类型、分布特征、危害性及矿山地质环境影响评估结果，将矿山地质环境保护与治理恢复划分

为重点防治区、一般防治区 2 级共 4 个区块。其中重点防治区（A）3 个，面积 0.0393km²，占评估面积的 1.93%；一般防治区（C）个，面积 2.0009km²，占评估区总面积的 98.07%。

（6）土地损毁现状调查及预测损毁认为，项目区损毁土地总面积为 4.73hm²，现状下未损毁土地，均为拟损毁。

损毁土地类型包括乔木地 4.09hm²，其他林地 0.64hm²，损毁方式以挖损为主、其次为压占，均为重度损毁。

（7）复垦责任范围由损毁土地和不留续使用的建设用地组成，根据本矿的服务年限及复垦区内地表建筑物的留续使用情况，确定本方案的复垦责任范围。据现场调查及意见征询，复垦区内无留续使用土地，故本方案的复垦责任范围即为复垦区，面积为 4.73hm²。

（8）本方案将项目区内土地复垦责任范围划分为 6 个复垦单元，其中工业场地、矿山道路、露天采场平台和基底复垦为乔木林地，合计面积 3.81hm²；排土场复垦为灌木林地，面积 0.51hm²；露天采场坡面复垦为其他草地，面积为 0.41hm²，复垦率 100%。

（9）根据矿山可能出现的地质环境问题及损毁土地复垦目标，设计了相应防治、复垦、监测、管护措施。

在排土场下方修挡土墙，沟谷两侧修筑截排水沟；对露天采场平台前缘修筑浆砌石挡墙，平台内侧修筑排水沟。共布设地质环境监测点共 6 个（包括地质灾害监测点 3 个、土壤环境监测点 2 个、水质监测点 1 个），区内地形地貌景观监测一次，采用人工巡查、无人机航拍。

矿山基建时进行表土剥离，闭坑后对露天采场、排土场、工业场地、矿山道路进行土地复垦，采取拆除、清理、土壤翻耕、覆土、整平、穴植油松、马桑、栽植葛藤、撒播草籽等措施。共布设土地复垦监测点 5 个。

（10）本方案矿山地质环境保护与土地复垦总投资为 324.40 万元，其中：矿山地质环境治理工程经费估算为 101.11 万元；土地复垦工程经费估算为 223.29 万元。矿山可采矿石量为 28 万 m³（合 75.6 万吨），吨矿石投资 4.29 元；土地复垦责任范围面积 4.73hm²（合计 70.95 亩），亩均投资 3.15 万元。复垦责任主体为柞水县宏财工贸有限公司。

(11) 矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金计提系数为：矿种系数为 1.5%，开采系数为 2.5，地区系数为 1.2。

二、建议

(1) 希望自然资源主管部门为矿山企业提取矿山地质环境治理与土地复垦基金、落实矿山地质环境治理与土地复垦计划提供全方位帮助和大力支持。

(2) 期望自然资源主管部门加强对矿山地质环境保护与土地复垦工作进行现场指导，开展相关政策解读和法律法规宣传，提高矿山企业及公众环境保护意识。

(3) 本方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测、土地复垦的技术依据之一，不代替相关工程勘查、治理设计，我矿在开展相关治理、复垦业务时，会委托具有相应资质的单位实施，确保工程质量和治理复垦治理效果。希望政府部门按照本方案规划的矿山地质环境保护与土地复垦设计进行工程验收。