商南县矿产资源管理开发有限公司

赵川镇松树垭大理岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

商南县矿产资源管理开发有限公司

2024 年 3 月

商南县矿产资源管理开发有限公司
赵川镇松树垭大理岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

委托单位：商南县矿产资源管理开发有限公司

法人代表：黄　鑫

编制单位：陕西奥杰矿业科技有限公司

法人代表：李来林

总工程师：王录东

项目负责：柴永强

编写人员：王录东 吉 茹 丁 辉

制图人员：丁 辉

提交时间：2024年3月

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

<table>
<tr><td rowspan="7">申报单位</td><td>单位名称</td><td colspan="3">商南县矿产资源管理开发有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>黄　鑫</td><td>联系电话</td><td></td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="3">陕西省商洛市商南县赵川镇东岗社区环城北路</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="3">商南县赵川镇松树垭大理岩矿</td></tr>
<tr><td rowspan="2">采矿许可证</td><td colspan="3">□新申请　☑持有　□变更</td></tr>
<tr><td colspan="3">以上情况请选择一种并打“√”</td></tr>
<tr><td rowspan="8">编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="3">陕西奥杰矿业科技有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>李来林</td><td>联系电话</td><td>13991501277</td></tr>
<tr><td rowspan="6">主要编制人员</td><td>姓　名</td><td>职责</td><td>联系电话</td></tr>
<tr><td>柴永强</td><td>野外调查、报告编写</td><td>13992465659</td></tr>
<tr><td>吉　茹</td><td>报告编写</td><td>18709240166</td></tr>
<tr><td>王录东</td><td>野外调查、经费估算</td><td>13299095953</td></tr>
<tr><td>丁　辉</td><td>报告编写、图件绘制</td><td>15667943832</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>审查申请</td><td colspan="4">我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。
请予以审查。

申请单位（矿山企业）盖章

联系人：余新树　　联系电话：18161788846</td></tr>
</table>

《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》专家评审意见

2024年3月14日，商南县自然资源局邀请有关专家（名单附后）在商南县召开会议，对受商南县矿产资源管理开发有限公司委托，由陕西奥杰矿业科技有限公司编制的《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了评审。会前，部分专家到矿山进行了实地考察；会上，专家组听取了编制单位多媒体汇报，并审阅了《方案》报告、图件和附件。专家组经质询、讨论和评议后提出了具体的修改意见。编制单位按照专家意见修改完善后，经专家组再次复核后，最终形成审查意见如下：

一、《方案》编制工作收集各类资料6份，完成野外调查面积3.304km^2，调查路线7.2km，拍摄照片60张，无人机录像5分钟，调查点26处，投入工作量基本满足方案编制需要；《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；矿山设计服务年限为8.1年，基建期0.5年，后期矿山恢复治理和土地复垦恢复期1年，监测管护期年限需3年，故方案服务年限为12.6年。本方案适用年限为5年，方案实施基准日以方案通过审查并公示公告之日为准。《方案》治理规划总体部署年限和适用年限基本合理。

三、矿山基本情况和其它基础信息叙述基本完整。商南县赵川镇松树垭大理岩矿采矿权人名称为商南县矿产资源管理开发有限公司，位于商南县赵川镇松树垭村，行政区划隶属赵川镇管辖，矿区面积1.898平方公里，开采矿种为大理岩；开采方式为露天开采，生产规模4万立方米/年，开采高程为500米至950米。矿区土地利用类型涉及旱地、其他园地、乔木林地、其他林地、灌木林地、采矿用地、农村宅基地和农村道路8个二级土地类型。矿山目前开采面及建设工程未占用永久基本农田，后期开采拟建工程项目均不涉及永久基本农田，土地利用现状叙述清晰。

表1　矿区范围拐点坐标

拐点序号	2000国家大地坐标系	
	X	Y
1	3680323.67	37478615.37
2	3679403.67	37482085.38
3	3678763.67	37482095.38
4	3678763.67	37482515.38
5	3678453.67	37482515.38
6	3678453.67	37481445.38
7	3679273.67	37481445.38
8	3679883.67	37478515.37

四、矿区自然地理和地质环境背景叙述基本正确，气象、水文、地形地貌等要素和参数基本齐全；对植被、土壤的分类和叙述基本清晰；对地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿区特征等叙述基本正确。矿山生产建设规模为小型，评估区重要程度为较重要区，地质环境条件复杂程度属中等，确定矿山地质环境影响评估级别为二级，评估区面积2.645km²，评估级别正确，评估范围适宜。

五、现状评估：评估区未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝等地质灾害现象，评估区现状地质灾害不发育。对含水层影响较小。开采面和矿山道路对原有的地形地景观破坏严重。水土环境影响程度较轻。

预测评估：预测评估采矿工程引发崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，影响较轻。拟建排土场引发滑坡、泥石流隐患的可能性小，危险性小；新建道路引发崩塌灾害的可能性小，危险性小；生活办公区引发崩塌、滑坡地质灾害可能性小，危险性小。预测采矿活动对含水层影响程度较轻；预测采矿活动、拟建排土场、矿山道路及生活办公区对地形地貌景观影响严重，对土地资源影响严重。水土环境影响程度较轻。现状评估分区和预测评估分区基本科学合理。

六、矿山现状K1采场、和矿山道路挖损和压占土地资源，现状损毁区占地面积1.30hm²。预测拟损毁土地面积12.101hm²，损毁方式为压占、挖损。土地损毁的环节和时序叙述基本正确，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，将其划分为重点防治区和一般防治区2个级别。其中重点防治区（A）包括露天采场、矿山道路、排土场和生活办公区，面积13.40hm²，占评估区面积的

5.07%；一般防治区为重点防治区外的其他区域，面积约 251.10hm²，占评估面积的 94.93%。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。本方案确定土地复垦范围为 13.40hm²，全部复垦为乔木林地，复垦责任范围划定合理，土地权属明确。

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

九、《方案》提出的矿山地质灾害治理、矿区土地复垦目标任务明确，提出的采场平台修建挡墙和排水渠，设置警示牌、刺丝围栏和布设监测点等治理措施；在露天采场、矿山道路、生活办公区和排土场覆土，培肥并恢复植被等矿山地质环境与土地复垦监测工程设计和技术措施基本可行，治理与复垦主要工程量安排基本合理。

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。近期五年工作安排见表 2。

表 2　近期五年工作安排

年度	主要治理内容		主要工程量
第一年	地质环境治理工程	1、设置警示牌；2、采场入口处设置刺丝围栏；3、矿山地质环境监测。	1、设置 9 块警示牌；2、铁丝围栏长度 246m；3、矿山地质灾害境监测 144 点*次。
	土地复垦工程	1、生活办公区及排土场表土剥离；2、矿区范围土壤监测。	1、表土剥离 4108m³；2、监测次 24 次。
第二年	地质环境治理工程	1、K2 矿体 740m、730m、720m 分层平台修建挡土堰、排水渠；2、矿山地质环境监测。	1、干砌石挡土堰 86.45m³、浆砌石排水渠 82.51m³；2、矿山地质灾害境监测 144 点*次。
	土地复垦工程	1、K2 矿体 740m、730m、720m 分层平台及边坡进行土地复垦；2、范围土壤监测。	1、表土剥离 4196m³；表土回填 4063m³；场地平整 13900m²；土壤培肥 1.39t；穴状整地 3260 个；柏树种植 1630 株；刺槐种植 1630.株；葛藤栽植 780 株；播撒草籽 1.39hm²；2、监测次 24 次。
第三年	地质环境治理工程	1、K2 矿体 710m 分层平台，K3 矿体 840m、830m、820m、810m、800m 平台修建挡土堰、排水渠；2、矿山地质环境监测。	1、干砌石挡土堰 95.87m³、浆砌石排水渠 85.68m³；2、矿山地质灾害境监测 144 点*次。
	土地复垦工程	1、K2 矿体 710m 分层平台，K3 矿体 840m、830m、820m、810m、800m 平台及边坡进行土地复垦；2、范围土壤监测。	1、表土剥离 4210m³；表土回填 4094m³；场地平整 13900m²；土壤培肥 1.39t；穴状整地 3260 个；柏树种植 1630 株；刺槐种植 1630.株；葛藤栽植 780 株；播撒草籽 1.39hm²；2、监测次 24 次。
第四年	地质环境治理工程	1、K3 矿体 790m、780m、770m 平台修建挡土堰、排水渠；2、矿山地质环境监测。	1、干砌石挡土堰 99.45m³、浆砌石排水渠 87.71m³；2、矿山地质灾害境监测 144 点*次。

	土地复垦工程	1、K3 矿体 790m、780m、770m 平台及边坡进行土地复垦；2、矿区范围土壤监测。	1、表土剥离 4212m³；表土回填 4146m³；场地平整 14000m²；土壤培肥 1.4t；穴状整地 3270 个；柏树种植 1635 株；刺槐种植 1635 株；葛藤栽植 782 株；播撒草籽 1.4hm²；2、监测次 24 次。
第五年	地质环境治理工程	1、K3 矿体 760m、750m、740m 平台修建挡土堰、排水渠；2、矿山地质环境监测。	1、干砌石挡土堰 101.67m³、浆砌石排水渠 87.71m³；2、矿山地质灾害境监测 144 点*次。
	土地复垦工程	1、K3 矿体 760m、750m、740m 平台及边坡进行土地复垦；2、矿区范围土壤监测。	1、表土剥离 4212m³；表土回填 4188m³；场地平整 14000m²；土壤培肥 1.4t；穴状整地 3270 个；柏树种植 1635 株；刺槐种植 1635 株；葛藤栽植 782 株；播撒草籽 1.4hm²；2、监测次 24 次。

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矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 470.14 万元（矿山地质环境治理费用 104.13 万元，土地复垦费用 366.01 万元），矿山设计可采资源量 32.48 万立方米，立方米矿投资 14.47 元，土地复垦面积为 13.4hm²（合 201 亩），亩均投资 18209 元。根据分期工作量计算分期费用，方案适用期（5a）内恢复治理和土地复垦总费用 195.63（其中恢复治理费用为 45.03 万元，土地复垦费用为 150.60 万元）。经费估算和年度经费安排基本合理。

十二、方案提出的各项保障措施和建议较明确，对治理效益的分析基本客观。

综上，专家组同意《方案》通过技术审查，编制单位陕西奥杰矿业科技有限公司按专家组意见修改完善后，由提交单位商南县矿产资源管理开发有限公司按程序上报。

专家组长：

2024 年 3 月 23 日

商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案评审专家组名单

专家组职务	姓　名	单　位	职　称	是否同意评审通过	签　字
组　长	王根龙	中国地质调查局西安地质调查中心	教授级高工	同意	王根龙
成　员	李建设	商洛市农业科学研究所	研究员	同意	李建设
成　员	崔智军	商洛供电局	高级工程师	同意	崔智军

目　录

附件：

一、附图（共 6 张）：

1、矿山地质环境问题现状图　　1:5000

2、矿区土地利用现状图　　1:5000

3、矿山地质环境问题预测图　　1:5000

4、矿区土地损毁预测图　　1:5000

5、矿区土地复垦规划图　　1:5000

6、矿山地质环境治理工程部署图　1:5000

二、附表：

1、方案编制信息表

2、矿山地质环境调查表

三、其他附件

1、营业执照

2、采矿许可证副本

3、编制单位资质证书

4、方案编制委托书

5、编制单位承诺书

6、矿山企业承诺书

7、土地权属人意见及土地复垦方案公众参与调查表

8、当地自然资源管理部门的意见

9、专家现场考察意见

10、《商南县赵川镇松树垭大理岩矿资源储量核实报告》评审备案证明（商国土资矿储备[2017]1 号）；

11、《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿产资源开发利用方案》审查意见书；

12、原二合一方案评审意见；

13、矿山地质环境保护与土地复垦方案的内审意见

14、矿山地质环境保护与土地复垦方案的投资估算书

前　言

一、任务由来

2018 年 3 月，商南县矿产资源管理开发有限公司委托陕西奥杰矿业科技有限公司编制了《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案适用期 5 年（2018 年至 2023 年）。2018 年 3 月 29 日，方案通过了商南县自然资源局主管部门的审查；2020 年 9 月 27 日，商南县自然资源局，通过公示，予以公告。《两案》编制基准年为 2018 年，适用期为 5 年，即 2018 年至 2023 年。

由于《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》已过期，为了贯彻落实国务院《土地复垦条例》、自然资源部《矿山地质环境保护规定》等相关法律法规，执行原国土资源部办公厅（国土资规[2016]21 号）、原陕西省国土资源厅（陕国土资环发[2017]11 号）、陕西省自然资源厅（陕自然资矿函[2020]45 号）关于编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的有关要求。商南县矿产资源管理开发有限公司于 2024 年 1 月委托陕西奥杰矿业科技有限公司承担《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作，为此，我公司在现有技术资料及前期批复文件的基础上编制完成了《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“方案”）。

本《方案》仅作实施保护、监测和矿山地质环境保护及土地复垦的技术依据之一，不代替相关工程勘查、治理设计。

二、编制目的

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

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

3、通过预测矿石开采对当地生态环境造成的不良影响，合理规划设计，制定

针对性的治理措施，最大限度减缓对矿山地质环境的影响、节约利用土地资源，保护耕地资源。

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

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

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

三、编制依据

（一）法律法规

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

2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）；

3、《中华人民共和国土地管理法》（主席令 32 号，2019 年 8 月 26 日修正版）；

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

5、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2021 年 7 月 2 日第三次修正；

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

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

8、《陕西省地质灾害防治条例》（2017 年 9 月 29 日陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过，2018 年 1 月 1 日起施行）；

9、《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2019 年 9 月 27 日修订版）。

（二）相关文件

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

2、《陕西省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关

工作的通知》，陕国土资环发〔2017〕11 号，2017 年 2 月 20 日；

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

4、《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》，国土资发〔2011〕50 号；

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

6、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发〔2016〕31 号；

7、《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》，国土资发〔2008〕176 号；

8、《财政部国土资源部环境保护部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 1 日；

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

10、《陕西省国土资源厅关于规范矿业权人勘查开采信息公示异常名录管理的通知》，陕国土资矿发〔2018〕15 号，2018 年 4 月 11 日；

11、《陕西省国土资源厅陕西省财政厅陕西省环境保护厅关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知，陕国土资发〔2018〕92 号，2018 年 7 月 12 日；

12、《关于进一步落实矿山地质环境治理与土地复垦基金实施办法的通知》，陕西省国土资源厅，陕国土资发〔2018〕120 号，2018 年 10 月 23 日；

13、陕西省自然资源厅<关于印发《陕西省绿色矿山建设管理办法（试行）》的通知>（陕自然资规〔2019〕1 号）；

14、陕西省自然资源厅关于印发《陕西省加强矿山地质环境恢复和综合治理实施方案（2019-2020 年）》的函（陕自然资函〔2019〕227 号，2019 年 11 月 14 日）；

15、关于探索利用市场化方式推进矿山生态修复的意见（自然资规〔2019〕6

号）；

16、关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复技术要求与验收办法》的通知（陕自然资规〔2019〕5 号）；

17、关于印发《陕西省矿山地质环境监测规划》的通知（陕自然资修复发〔2020〕23 号）；

18、关于印发《陕西省矿山地质环境综合调查技术要求》（试行）的通知（陕自然修复发〔2020〕24 号）；

19、关于加快推进矿山地质环境保护与土地复垦方案落实和基金提取使用的通知（陕自然资发〔2020〕57 号）；

20、商洛市国土资源局《商洛市国土资源局关于印发市局发证矿山地质环境保护与土地复垦方案审查工作方案的通知》（商政国土资发〔2017〕122 号。

（三）规范规程

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

2、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016 年 12 月）；

3、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

4、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）；

5、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）；

6、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

7、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18699-2001，2013 修改版）；

8、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

9、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；

10、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）；

11、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1～16453.6-2008）；

12、《区域地质图图例》（GB/T958-2015）；

13、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-90）；

14、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-93）；

15、《滑坡防治工程勘查规范》（GBT32864-2016）；

16、《地下水质量标准》（GBT 14848-2017）；

17、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；

18、《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，2012）；

19、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

20、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

21、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；

22、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；

23、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；

24、《1：50000 地质图地理底图编绘规范》（DZ/T0157-95）；

25、《地质图用色标准及用色原则》（1：50000）（DZ/T0179-1997）；

26、《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0320-2018）；

27、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；

28、《土地复垦方案编制规程第 4 部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）；

29、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

30、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；

31、《造林作业设计规程》（LY/T1607-2003）；

32、《耕地质量验收技术规范》（NY/T842-2006）；

33、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；

34、《人工草地建设技术规范》（NY/Y1342-2007）；

35、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）；

36、《矿山植被恢复技术规范》（DB 53/T662-2014）；

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

38、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

39、《土地整治项目规划设计规范》（TD-T1012　2016）；

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

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

（四）资料依据

1、《陕西省地质灾害图册》（商洛市分册），陕西省国土资源厅，2006 年 11

月；

2、《陕南山洪地质灾害受灾地商南县地质灾害详细调查报告》，陕西省煤田地质局勘察研究院，2012 年 3 月；

3、《陕西省地质图》（1：500000），陕西省地质矿产勘查开发局，1999 年 11 月；

4、《陕西省区域环境地质调查报告》（1：500000），陕西省地质局第二水文地质工程地质队，1983 年 8 月；

5、《陕西省区域地质志》，陕西省地质矿产局，1982 年 7 月；

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

7、《商南县赵川镇松树垭大理岩矿资源储量核实报告》，陕西奥杰矿业科技有限公司，2017 年 10 月；

8、《商南县赵川镇松树垭大理岩矿资源储量核实报告》评审备案证明（商国土资矿储备【2017】1 号）；

9、《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿产资源开发利用方案》，（陕西奥杰矿业科技有限公司，2018 年 3 月）；

10、《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，（陕西奥杰矿业科技有限公司，2018 年 3 月）；

11、《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿产资源开发利用方案（修编）》，（陕西奥杰矿业科技有限公司，2024 年 3 月）；

12、《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案适用期竣工验收报告（2018 年-2023 年）》（陕西奥杰矿业科技有限公司，2024 年 3 月）；

13、本方案编制委托书。

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

（五）主要计量单位

面积：公顷（hm^2），平方公里（km^2）；

长度：米（m），千米（km）；

体积：立方米（m^3）；

产量：吨（t），万吨（万 t）；

单价：万元/ hm^2，元/t；

金额：万元（人民币）；

时间：年（a），天（d）。

四、方案适用年限

2017 年 10 月陕西奥杰矿业科技有限公司编制了《商南县赵川镇松树垭大理岩矿资源储量核实报告》，该报告经评审后在商南县国土资源局备案。备案文件为：商国土资储备【2017】1 号。

根据备案证明及开发利用方案，以 2017 年 9 月 30 日为资源估算基准日，对矿权范围内，用以资源储量登记、统计的矿体保有资源储量为推断的内蕴经济资源量(333)****×10^4m^3（****万吨）。设计利用资源量为****×10^4m^3，可采矿石量为****2×10^4m^3。

根据商南县矿产资源管理开发有限公司 2024 年 2 月 20 日提交的《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿 2023 年度矿山储量年报》，截止 2023 年 12 月 31 日，矿山剩余保有资源储量（333）矿石量****万吨（****万 m^3）。

矿山设计采用自上而下的台阶式分层开采方法，设计利用储量****×10^4m^3，可采矿石量为****×10^4m^3，设计生产规模为 4×10^4m^3/a，服务年限 8.1 年。矿山设计基建期为 0.5 年，设计服务年限为 8.6 年，开采结束后的地质环境治理及土地复垦期 1 年，根据以往秦岭地区土地复垦经验，土地复垦后的管护抚育期为 3 年，合计为 12.6 年，该矿山地质环境保护与复垦年限为 12.6 年，根据矿山开发利用方案及服务年限，方案适用年限为 5 年，起始时间为本方案实施基准期以自然资源部门公告之日算起。

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

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

表 0-1　方案治理规划总体部署年限表

名　称	年　限
开采期（含基建期）	8.6 年
闭坑期	1 年
监测与管护期	3 年
方案服务年限	12.6 年
方案适用年限	5 年

五、编制工作概况

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

1、收集资料

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

2、踏勘和编制工作大纲

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

3、工作范围的确定

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

4、现场调查

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

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

②评估区内人类工程活动（交通道路、采矿）对环境现状的影响。

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

5、公众参与调查

本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，在项目方案编制之前进行社会公众调查。以采访拟建工程区、矿区附近的居民为主，详细了解工区内地质环境的变化情况、地质灾害的活动现状、土地利用现状及相关建设工程实施现状等，通过发放“公众参与调查表”，充分了解矿区周边群众的意见；征询当地镇、县自然资源、环境保护主管部门就矿区地质环境和土地复垦的意见，为方案编制提供依据。

6、室内综合分析与研究

在研究以往资料、现场调查等资料的基础上，以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016 年 12 月）为依据，分析论证区内构造和岩土体物理力学特征，进行矿区地质环境影响现状评估、预测评估和综合评估，并根据评估结果提出矿山地质环境防治和土地复垦措施及年度实施计划，编制了商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理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等图件。以图件形式反映各类地质灾害分布以及地质环境的相互关系，矿山开采对地质环境影响分区及环境保护与恢复治理部署的规划，并针对矿山开发利用引起的地质环境问题提出防治措施建议。

（四）工作说明

2024 年 1 月，我公司接受任务后，即组织专业技术人员于 1 月 5 日～10 日完成了已有相关资料收集、工作计划制定、工作大纲编写等工作；在熟悉、分析已有资料的基础上，于 1 月 11 日～2024 年 1 月 16 日进行了矿山地质环境野外调查，进一步查明区内地质环境现状与土地资源现状；2024 年 2 月 24 日～2024 年 3 月 4 月，完成了室内资料整理分析、图件和报告的初步编写。完成工作量见表 0-2：

表 0-2　　完成工作量表

名称		单位	工作量	备注
调查面积		km^2	****	
评估面积		km^2	****	
调查线路		km	7.2	沿流域调查，重点区域采用穿插法调查
矿山地质环境调查点	地质环境点	个	10	包括地层岩性、地质构造及其他地质现象
	地形地貌点	个	4	区内主要地貌类型调查
	含水层调查点	个	1	沟道
	水土污染点	个	1	
	地灾、土地损毁点	个	1	地灾类型、土地损毁面积
土地复垦工作调查点	矿山地面工程调查点	个	4	矿山生活办公区、矿山道路及采场等工程建设地点
	村庄调查点	个	1	松树垭村
	土地类型调查点	个	2	评估区内所有土地类型
	土壤剖面开挖点	个	2	
公众参与调查访问		人	15	松树垭村
拍摄照片		张	60	
无人机录像		min	5	拟建工程地点、地形地貌等
室内收集（整理）资料		份	6	储量核实报告、开发利用方案、地质报告等相关资料

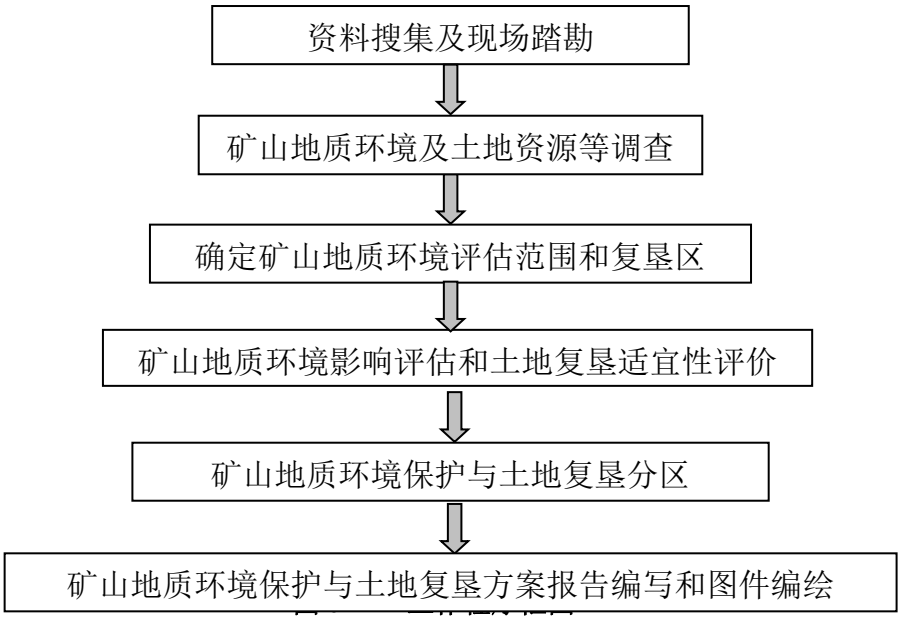


图 0-1　工作程序框图

（五）工作质量评述

本次调查与评估工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）的要求组织实施的。野外调查工作是在广泛搜集

工作区社会经济、自然地理、水文气象、矿产勘查、地质灾害调查、矿山开发利用方案、土地复垦工程等资料的基础上开展的，同时通过走访、座谈等形式广泛征集了县、镇、村政府部门及当地村民的意见和建议。现场调查和公众意见征询资料均由方案编制人员同矿山工作人员野外实测或搜集，保证了一手资料的准确性和可靠性；工作程序、方法、内容和工作程度，均满足相关技术规范、规定的要求。

编写的图件、报告均通过我单位内部审查、矿山企业审核后由商南县矿产资源管理开发有限公司按程序报送审查。

本方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一。

（六）矿山企业和编制单位承诺

《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》为陕西奥杰矿业科技有限公司与商南县矿产资源管理开发有限公司共同合作编制完成。商南县矿产资源管理开发有限公司提供了《开发利用方案》等相关资料及数据，我公司承诺对方案编制所提供的资料及数据的真实性、科学性负责，并承诺对提供的资料负法律责任。陕西奥杰矿业科技有限公司严格按照国家法律法规及相关技术规范进行编制，承诺对本方案中相关数据的真实性、科学性及结论的可靠性负责，并承诺对报告中涉及内容负法律责任。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）矿山地理位置

商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿位于商南县赵川镇松树垭村，行政区划隶属赵川镇管辖，矿区中心地理坐标为：东经：**********，北纬：**********。

矿区位于商南县城区182°方位约72km处，商郧公路自矿区北侧通过，距魏家台社区13km，距商南县城约74km。商（南）—（县）公路北在县城与312国道相接，距西（安）—南（京）铁路商南站仅数公里，在商南县南三角池与在建的西（安）—南（京）高速公路交会，南自郧县经209国道在十堰市与武（汉）—十（堰）铁路、高速公路相连商洛市城区56°方位直距23km，距商南县约55km，紧邻矿区有通村公路与商郧路相接，交通较便利。（见图1-1交通位置图）。

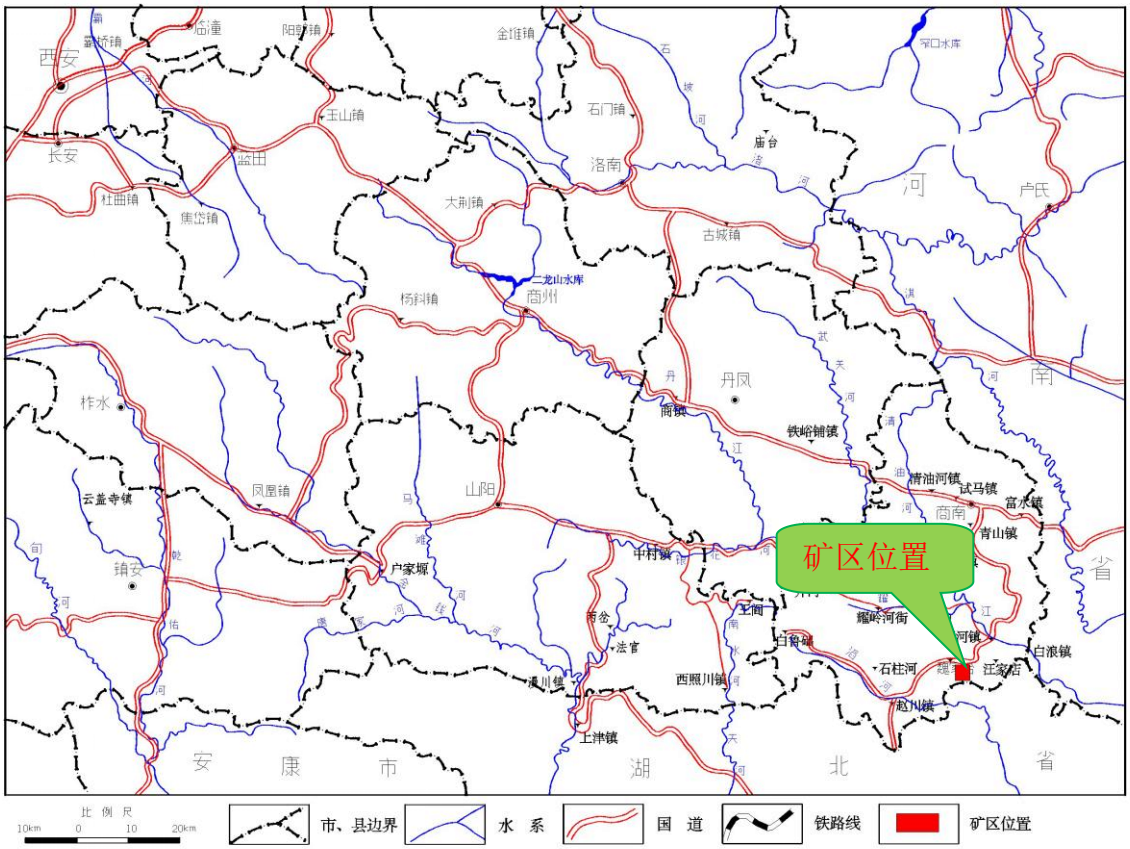


图1-1 矿区交通位置示意图

（二）矿山基本情况

1、项目概况

商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿设立于 2017 年，采矿权人为商南县矿产资源管理开发有限公司，公司类型为有限责任公司（国有独资），成立于 2013 年 11 月 13 日，位于陕西省商洛市商南县赵川镇东岗社区环城北路，经营范围包括钒、铁、金红石、镁橄榄石、大理石、硅石选冶；矿产品加工、销售；法人代表黄鑫。矿区存在 3 个矿体，目前仅对 K2 矿体进行了开采，K1 矿体表层剥离并进行了植被恢复治理，K1 矿体未开采。

2、采矿证基本信息如下：

采矿证号：**********；

采矿权人：商南县矿产资源管理开发有限公司；

地　　址：商南县北环大道；

矿山名称：商南县赵川镇松树垭大理岩；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：大理岩；

开采方式：露天开采；

生产规模：4.0 万立方米/年；

矿区面积：****平方公里；

开采标高：950-500 米

有限期限：2021 年 4 月 10 日-2024 年 4 月 10 日；

发证机关：商南县行政审批服务局。

二、矿区范围及拐点坐标

1、拐点坐标

根据采矿许可证，矿区范围由 8 个拐点圈定，矿区面积****km^2，矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1　矿区范围拐点坐标

拐点序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	*******	********
2	*******	********
3	*******	********
4	*******	********
5	*******	********
6	*******	********
7	*******	********
8	*******	********

2、周边矿权设置

矿区周边 300m 范围内少量居民、风景区及文物保护区等限制矿床开采的建、构筑物；本矿山周边设置有七处矿权，分别为商南县天泰矿业有限公司干沟钒矿、商南葫草坪矿产开发有限公司葫草坪钒矿、陕西商南钛业开发有限公司小老人沟梨树沟钒矿、商南豪迪钒业有限公司火烧沟钒矿、商南县魏家台乡松树垭村大理石矿、商南县魏家台镇魏家台村石料矿、商南县金家坪铁矿，7 处矿权虽临近，相互间无纠纷，重叠。

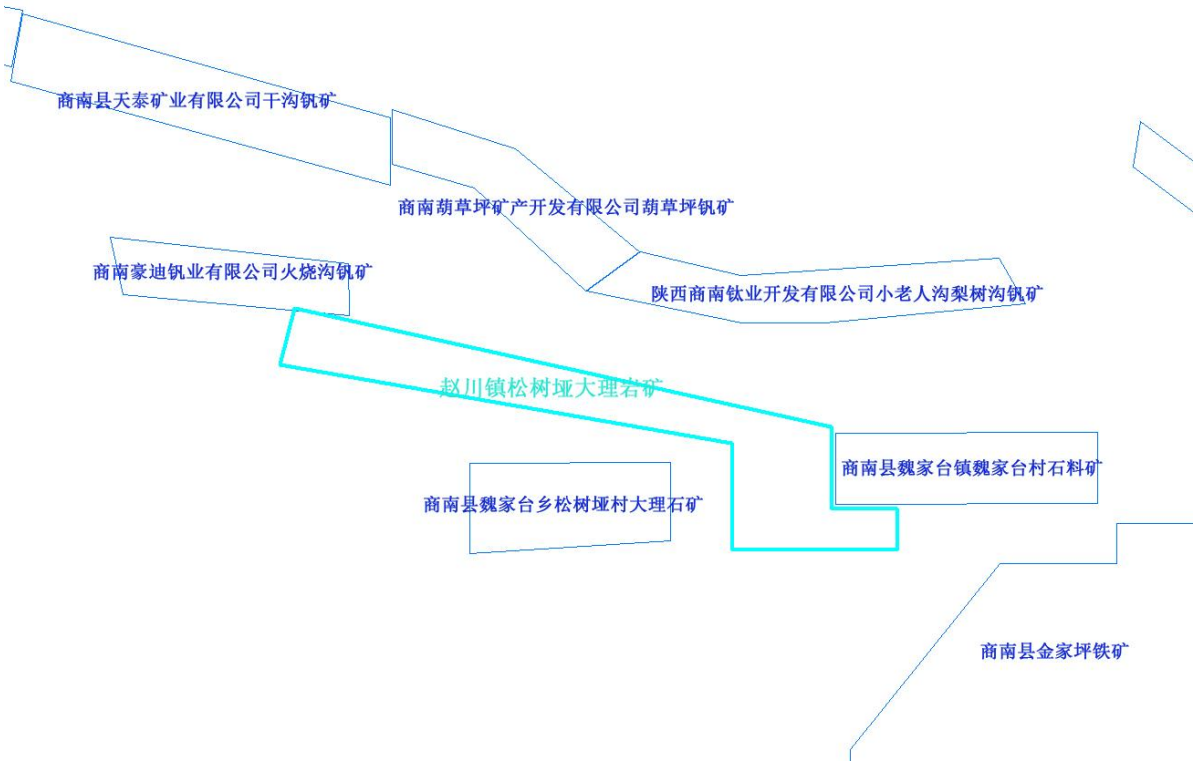


图 1-2　周边矿权设置图

三、矿山开发利用方案概述

根据 2024 年 3 月陕西奥杰矿业科技有限公司编写的《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿体开发利用方案》，方案的简介如下：

（一）开采方式

采用露天开采方式。

（二）生产建设规模

1、保有资源储量

①根依据商南县国土资源局文件《商南县赵川镇松树垭大理岩矿资源储量核实报

告》评审备案证明（商国土资储备〔2017〕1 号），矿区保有资源量（333）矿石量****×10^4m^3（****万吨）。根据商南县矿产资源管理开发有限公司 2024 年 2 月 20 日提交的《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿 2023 年度矿山储量年报》，截止 2023 年 12 月 31 日，矿山剩余保有资源储量（333）矿石量****万吨（****万 m^3）。

②设计利用储量

依据《矿产资源开发利用方案》保有资源储量（333）矿石量****×10^4m^3。设计利用储量****×10^4m^3，可采矿石量为 32.48×10^4m^3。详见资源量设计利用情况表 1-2。

表 1-2　设计利用资源量情况表（单位：×10^4t）

矿体	资源储量类别	保有资源量	资源可信度系数	设计损失量	设计利用资源储量	回采率	可采储量
K1	推断						
K2	推断						
K3	推断						
K1、K2、K3		****	0.8	0.95	****	98%	32.48
比例		100%		2.22%	77.78%		76.21%

2、建设规模

根据《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿资源储量核实报告》并结合该矿矿体开采技术条件及矿区建设条件，确定矿山生产规模为 4 万 m^3/年。

3、产品方案

本方案产品方案为大理岩原矿，企业最终产品方案为大理岩粉。

4、矿山服务年限

矿山生产规模为 4 万 m^3/年，计算得矿山服务年限为 8.1 年。

（三）开采对象

本方案开采对象是矿区范围内经过评审备案的 K1、K2、K3 大理石矿体，设计开采标高为 932m-710m。

（四）矿床开采

1、开采方案

据矿体地形地貌、赋存状态，地形特点及开采技术条件，确定开采方式为露天开采，即采用先剥后采，先上后下，中深孔爆破，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。根据矿山开采现状，修编后的 K2 矿体采用分层开采法。因此设计推荐采用露天开采方式。

2、开采顺序与首采地段

结合区内矿体埋藏条件、建设条件及确定的回采顺序。本次设计先开采 K2，然后开采 K3，最后开采 K1，推荐首采地段为 K2 矿体的 740m 分层平台。

3、露天采场最终边坡要素

台阶高度：方案设计以 1.2m³ LG-220 型履带式挖掘机为主，ZL-50 型轮式装载铲装设备为辅，由于 LG-220 型履带式挖掘机最大挖掘高度约 9.8m。依据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）的规定：机械采装经过爆破的矿岩的阶段高度不大于机械的最大挖掘高度的 1.5 倍。另外结合矿体岩石特性及生产规模，台阶高度确定为 10m

台阶坡面角：根据终了开采高差和周边相似矿山的开采实践，方案确定台阶坡面角为 70°。

平台设置：方案设计每隔两个安全平台设一个清扫平台，安全平台宽≥4m，清扫平台宽≥6m。

4、露天境界

（1）矿山开采境界的圈定

根据圈定的露天境界范围，经计算，露天境界内设计利用资源量****×$10^4$$m^3$，剥离物主要为地表残坡积物及围岩。

（2）境界圈定参数

表 1-3　圈定露天境界的主要参数表

序号	项目名称	单位	具体参数
1	台阶坡面角	°	70
2	台阶高度	m	10
3	安全平台宽度	m	4
4	清扫平台宽度	m	6
5	最小工作平台宽度	m	30

（3）爆破警戒范围

依据《爆破安全规程》（GB6722-2014）及《金属非金属矿山安全规程》（GB16423－2006），本矿山设定的爆破警戒范围安全距离为 300 m，满足相关规范要求。

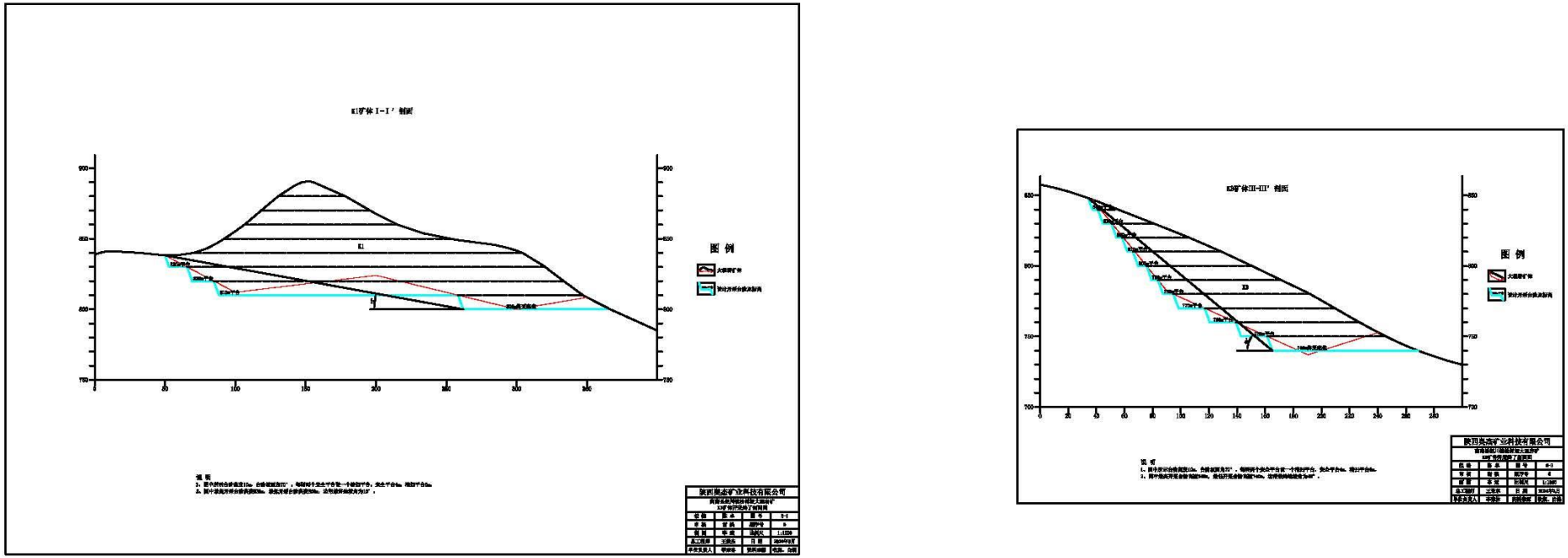


图 1-3　K1、K3 矿体开采终了境界剖面图（1:1000）

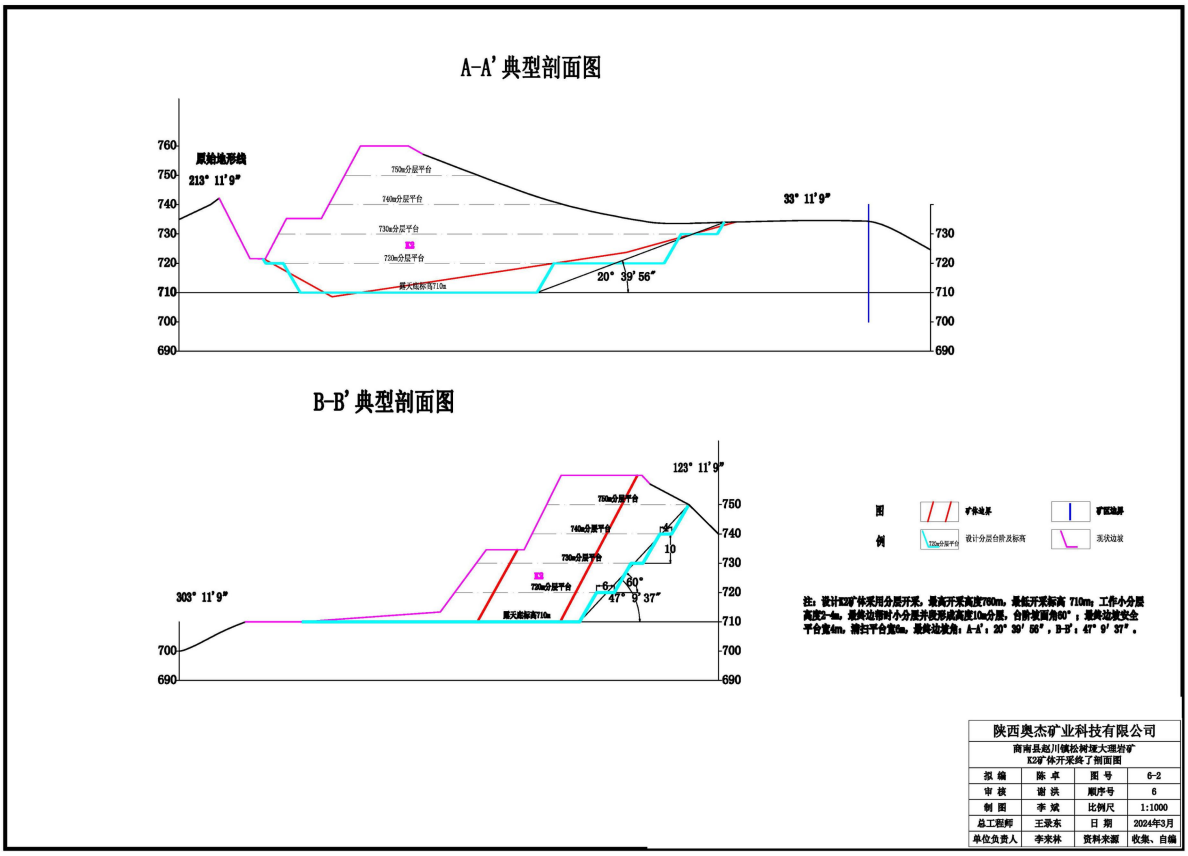


图 1-4　K2 矿体开采终了境界剖面图（1:1000）

（五）开拓运输方案

本矿山为山坡露天型，拟开采位置距商郧路约 0.8km，且沟谷坡度较缓，修建道路条件较好。根据矿区地形条件及生产规模等情况，设计上山运输道路可以修至采场最高平台，因此本方案推荐采用公路开拓汽车运输系统。

公路开拓运输具有机动灵活的特点，受山坡地形，采场尺寸、形状的影响较小，可实现多出口分散运输；便于改变工作线推进方向；新水平准备速度快，能达到较高的开采下降强度；较易实现移动坑线开拓；爬坡能力大；同时能充分利用矿山采掘设备，节约投资。同时基建期短，基建工程量小。

矿山工艺流程为：

剥离→穿孔→爆破→铲装→汽车运输。

开拓系统布置

路面宽度 5m，最大纵坡度不大于 9%，平均纵坡度 7.2%。

矿山运输主要包括：矿石及废渣运输选用 15t 级矿用自卸汽车。矿山最高工作平台 890m 水平至矿石堆场道路长度约 2.5km，经计算，全矿配置 4 辆 15t 矿用自卸汽车。全部采用外包民运。

本方案道路工程主要包括运输道路主干线及支路，道路按《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）设计，在运输道路的急弯、陡坡、道路交叉口应设置限速的警示标志，各道路主要技术参数及路面标准如下：

①线路等级：设计公路等级为单车道 III 级，行车速度不大于 20km/h；

②道路形式：回返式；

③路面宽度：5m；

④荷载等级：汽-15t；

⑤路面结构：泥结碎石路面，厚度约 0.15m；

⑥最小平曲线半径：15m；

⑦错车道：主运道路每隔 200m 设置一个错车道，设计其等宽长度 15m，渐宽长度 20m。

本矿山采用公路开拓汽车运输方案，目前矿山企业已将矿山道路修建至 K2 矿区现有采场上部，新建矿山道路一条从通村道路处向西南向延伸修建，连接到排土场，一条向南侧延伸至 K3 矿体最高开采平台 840m。K1 矿体新建道路，由同村道路沿西北向爬升至矿体最高开采地段 920m 平台。

（六）厂址选址

1、工业场地

选址原则：主要工业设施应布置在开采和爆破安全警戒线以外，靠近公路，地势较为平坦的基岩稳固地带，场地不易被山洪或雨水侵蚀。根据矿山生产现状，各矿体分布相对分散，距离较远，工业场地分别设置。

工业场地选址：K2 矿体现有临时辅助设施场地位于采场北侧，为原居民房搬迁后改造的矿山临时辅助用房，主要包括值班室、机修室、材料库等，矿山现有临时辅助设施场地位于基岩稳固地段，本方案予以利用，作为后期开采 K2、K3 矿体的工业场地，不再新建。

K1 矿体工业场地布置在矿区以南农村道路边，设置办公生活区、材料库、临时堆矿场地等，处于爆破警戒范围以外。空压机站及移动水箱布置在采场附近。（图 1-5）。

2、排土场

企业已与商南县金益源钙粉厂签订了原石（废石、废渣）购销协议，开采 K2 矿体及后期开采 K3 矿体时，采场上部剥离的残坡积物及废石等全部运往钙粉厂综合利用，故 K2、K3 矿体不设排土场。

K1 矿体排土场设于采场东南侧农村道路边沟道内，用以临时堆放矿体开采剥离的覆盖层及废石。剥离物和废石可用于铺垫运输道路或综合利用。

2、沉淀池

K2 矿体采场下部已修建沉淀池一座，长 5.5m，宽 5m，深 1.5m，容积 41.2m^3，用于收集采场雨水，兼做消防水池。

4、场地适宜性评价

矿区位于商南县赵川镇松树垭村，该区域为地质灾害低易发区，矿区范围内无在册的地质灾害点。

矿山工业场地所在地段地质环境复杂程度中等，属于地质较稳固稳定地带。以往未发生过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，现状评估认为工业场地遭受崩塌灾害的可能性小，危险性中等。

综上所述，分析认为矿山工业场地适宜性为适宜。

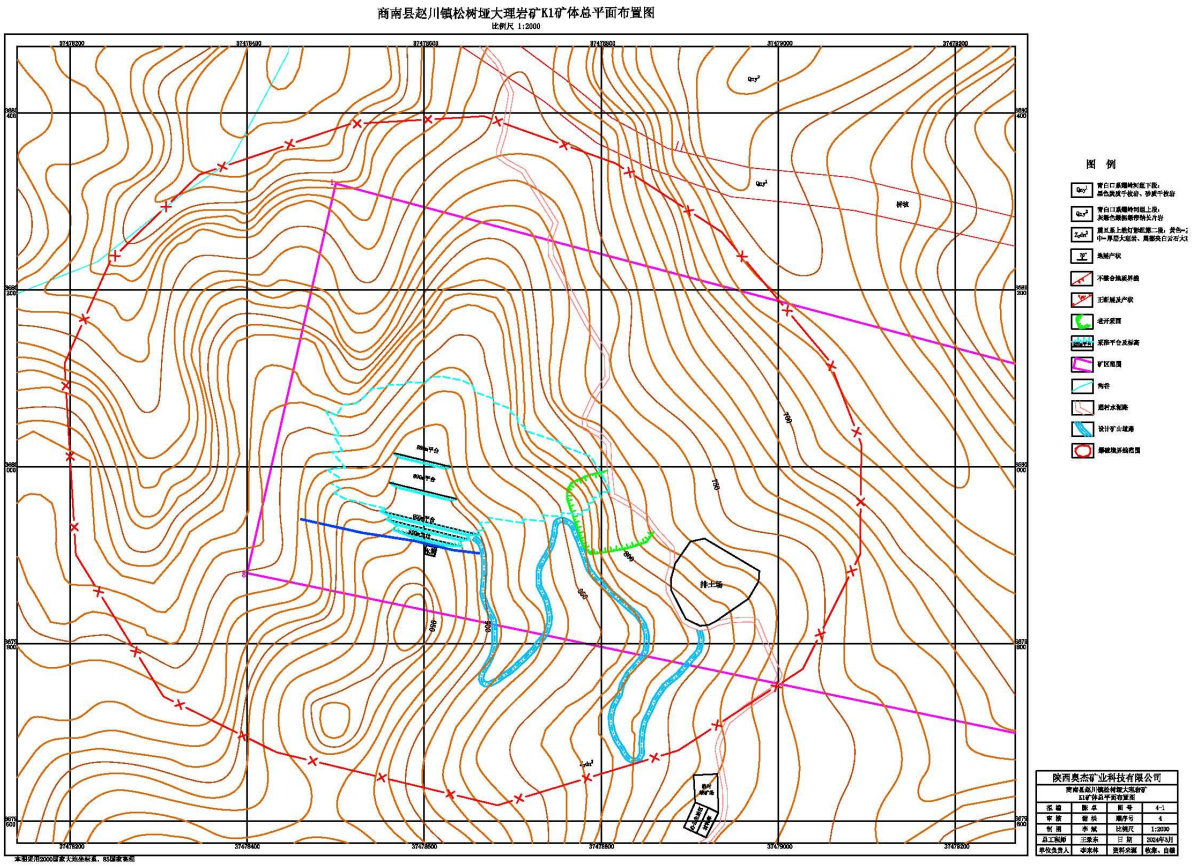


图 1-5　K1 矿体总平面布置图（1:2000）

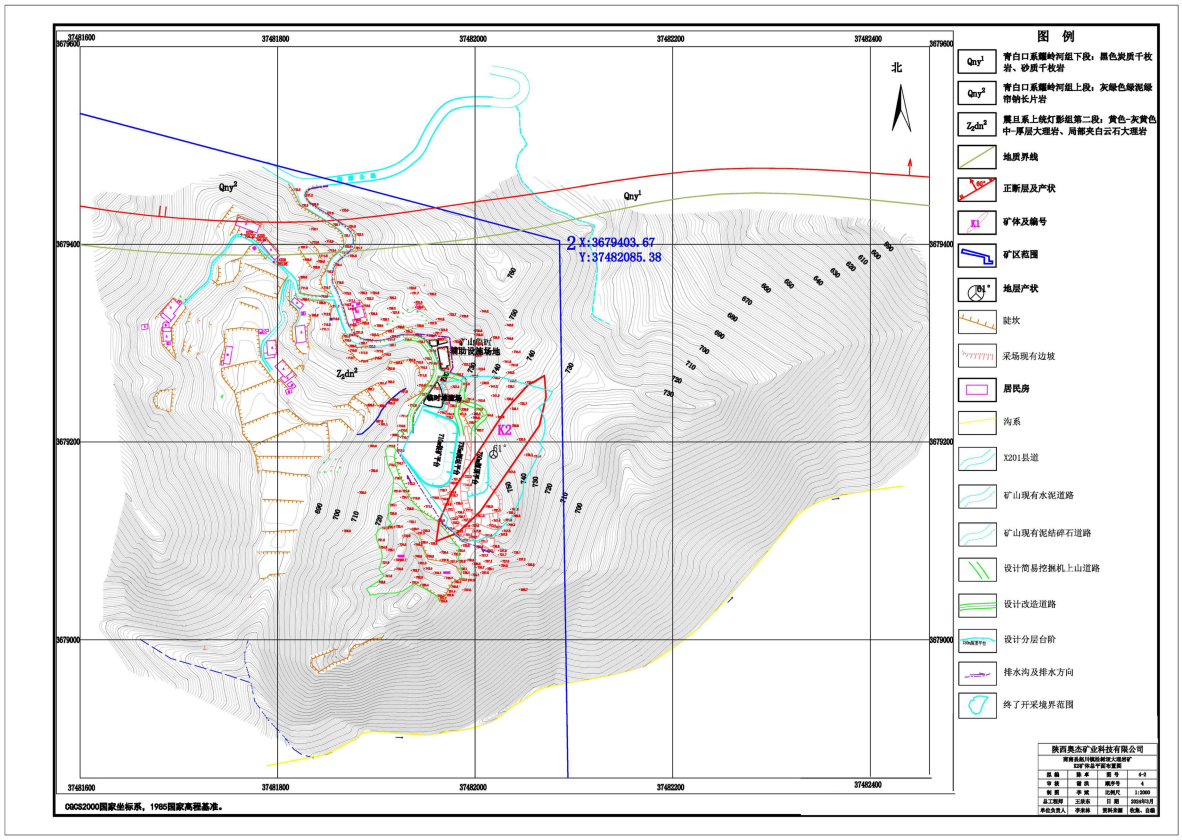


图 1-6　　K2 矿体总平面布置图（1:2000）

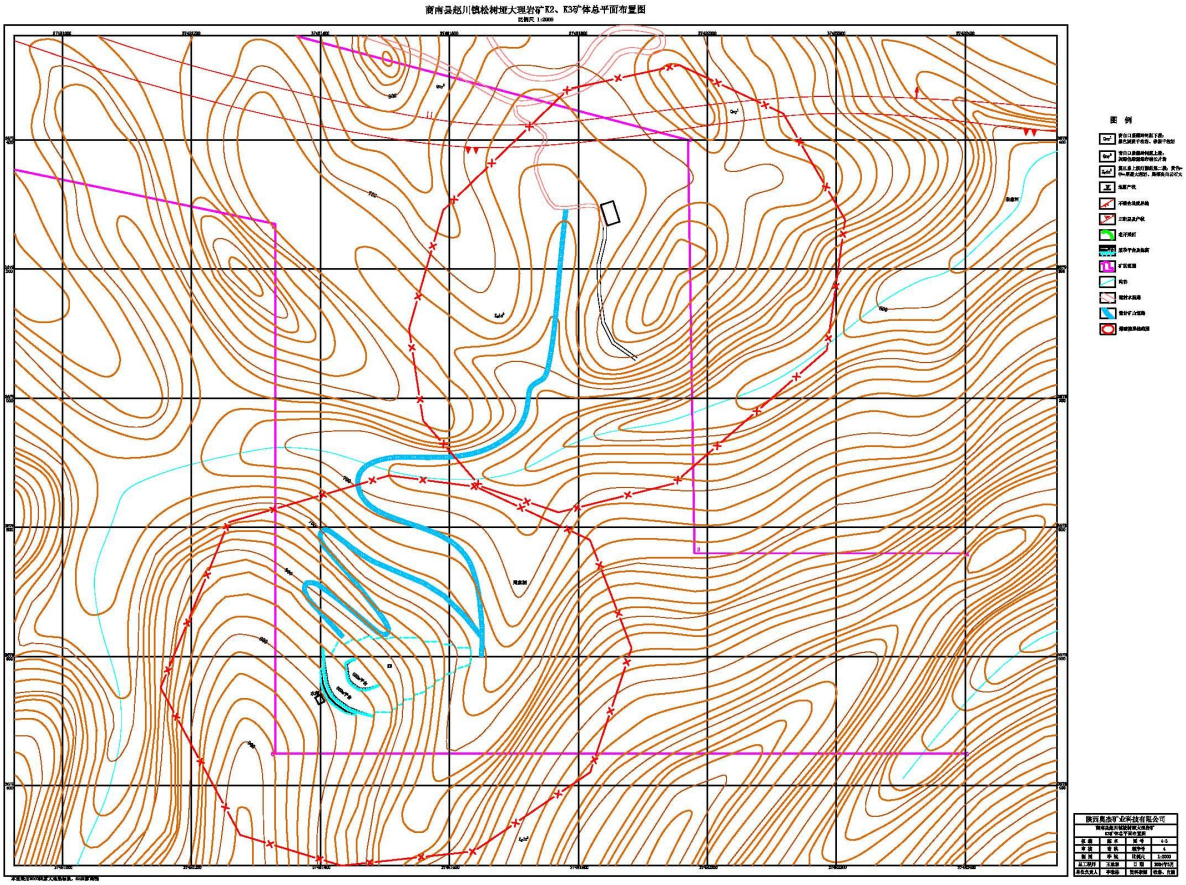


图 1-7　　K3 矿体总平面布置图（1:2000）

（七）边坡护理

矿区最低侵蚀基准面标高 700m，矿体最低开采标高 780m，处于当地最低侵蚀基准面以上。矿区总体地势为北部低南部高，有利于地表水的自然排泄。

矿体岩性主要为黄色大理岩，上下盘围岩均为灰黄色大理岩，矿体内无夹石出露，岩性较为简单。地表岩石风化程度弱，岩石较坚硬。该区至今未发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

总体而言，开采技术条件较好。

为保证露天采场边坡稳定，在距离最终边坡 10m～20m 的范围内，应采用预裂爆破、光面爆破等控制爆破技术，以减小爆破对边坡稳定性的影响。

在露天采场内各清扫平台上设置永久性截排水沟，各工作平台仅设置临时截水沟，采场境界外侧设置截排水沟，将雨水汇集并排出，防止雨水沿山坡涌入露天采场，冲刷边坡，影响边坡稳定性；及时对露天采场内的截、排水沟进行清理、疏通，保证采场排水设施安全可靠。

对采场上部松散覆盖层进行超前剥离、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。

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

在生产过程中，加强露天边帮稳定性的观测与护理，确保露天采场的安全。如果在生产中发现有不良地质构造，如大的断层、滑坡体等，通过重新调整露天境界，将边坡角限定在安全许可的范围内。仍必须采取相应的保证边坡稳定的措施。为此设计提出了如下安全措施：

1、严禁地脚超挖：在挖掘机采剥时，要注意保护坡脚，边坡形成后要绘制靠帮地段实际终了境界线图，监控边坡位置，严禁超爆、超挖。

2、对采场工作帮每季检查一次，高陡边帮应每月检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常立即处理。

3、安全平台和清扫平台间隔布置，以防滚石造成伤人。

4、根据矿床地形地质、水文地质、爆破方式等因素确定，并同类似矿山进行比较：设计最终边坡角小于 60°，台阶高度 10m，台阶坡面角为 70°，安全平台宽度为≥4m，清扫平台 6m，开采过程中应严格按照设计要求进行施工，保证边坡的稳定性。

5、爆破，临近边坡的爆破要严加控制，根据实际情况布置炮眼位置，采用微差、预裂、光面、缓冲爆破等控制爆破技术。

6、在边坡上设置边坡监测点，定期由测量人员观测各点的位移情况，及早发现边坡失稳的信息。

7、安全人员应经常检查边坡的安全情况，发现边坡有浮石及滑塌等危险情况时，应及时通知附近作业人员撤离并及时采取措施妥善处理。

8、在采场最终境界外设置截排水沟，起到拦截、疏引暴雨山洪对采场边坡的破坏。同时在边坡清扫平台上设置排水沟，以排出采场内的降水。

9、对采场工作帮应每季检查一次，高陡边帮应每月检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

10、在已终了的边坡及台阶上植树种草，以增加边坡的稳定性。

（八）采场防排水方案

矿区最低侵蚀基准面标高 700m，矿体最低开采标高 780m，处于当地最低侵蚀基准面以上。总体地势为北部低南部高，矿体最低开采标高 780m，在侵蚀基准面（700m）以上，有利于地表水的自然排泄。

矿区范围内岩石主要为大理岩，为隔水层岩石，大气降水是矿区地表及地下水主要的补给来源，雨水可沿区内冲沟进行自然排泄。

因此，地表水及地下水对露天采场威胁不大。

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

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

四、矿山开采历史与现状

（一）矿山开采历史

1、2017 年 10 月，陕西奥杰矿业科技有限公司编制了《商南县赵川镇松树垭大理岩矿资源储量核实报告》对矿区范围内的资源储量进行核实，查明了开采范围内矿山保

有的内蕴经济资源量(333)为****万立方米（****万吨）。该报告经过专家评审后于 2017 年 10 月在商南县国土资源局进行了备案，备案文件为：商国土资储备【2017】1 号。

2、2018 年 3 月，陕西奥杰矿业科技有限公司编制了《商南县矿产资源管理开发有限公司商南县赵川镇松树垭大理岩矿矿产资源开发利用方案》经专家评审通过。

3、2018 年 3 月，陕西奥杰矿业科技有限公司编制了《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，通过了专家评审，方案适用期 5 年（2018 年至 2023 年）。

4、2024 年 3 月，商南县矿产资源管理开发有限公司委托陕西奥杰矿业科技有限公司编制了《南县矿产资源管理开发有限公司商南县赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案适用期竣工验收报告》。

5、矿山自 2020 年开始开采，主要对 K2 矿体进行开采，2023 年 12 月 31 日，矿山累计开采资源量****m^3，剩余保有资源储量（333）矿石量****万 m^3。

（二）矿山开采现状

根据实地调查，目前矿山企业在 K2 矿体区域进行了开采，已形成了一个露天开采面，一个恢复治理区，一个生活办公区及矿山道路。在 K1 矿体区域进行了表土剥离，后进行了植被恢复治理，并对矿体下方的排土场进行了治理绿化复垦。K3 矿体一直未开采，处于原始地貌状态。

照片 1-1　　K2 矿体露天采场

照片 1-2　　K2 矿体恢复治理区

照片 1-3　　生活办公区

照片 1-4　　K1 矿体恢复治理区

第二章 矿山基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

矿区地处北亚热带向暖温带的过渡地带，气候温暖，雨量充沛，四季分明。年平均气温为 14.6℃，7 月最高，1 月最低，平均温度分别为 26.0℃和 1.5℃。极端最高气温为 41.3℃(2006 年 6 月 17 日)，极端最低气温为－13.1℃(1991 年 12 月 28 日)。全年无霜期平均为 216 天。最早冻土日期为 11 月 18 日，最晚解冻日期为 3 月 11 日，最大冻土深度 14cm，多年最大平均冻土深度 10cm。

区内降水量比较丰富，多年平均降水量 829.8mm，多年最大降水量为 1307.8mm (1983 年)，日最大降雨量达 199.7mm(2010 年 7 月 24 日)，多年最小降水量为 549.5mm (1999 年)，平均年降雨日为 137 天。降雨量≥1000mm 的年份有 1958 年、1964 年、12415 年、1983 年、1984 年、1332 年和 2003 年。年内降水分布极不均匀，近 20 年春、夏、秋、冬平均降水量分别为 111mm、359mm、338mm、54mm，夏季最多，冬季最少。降雨多集中在 7 、8 、9 月，降水量占年总降水量的 52%左右，其中以 7 月份为最多。

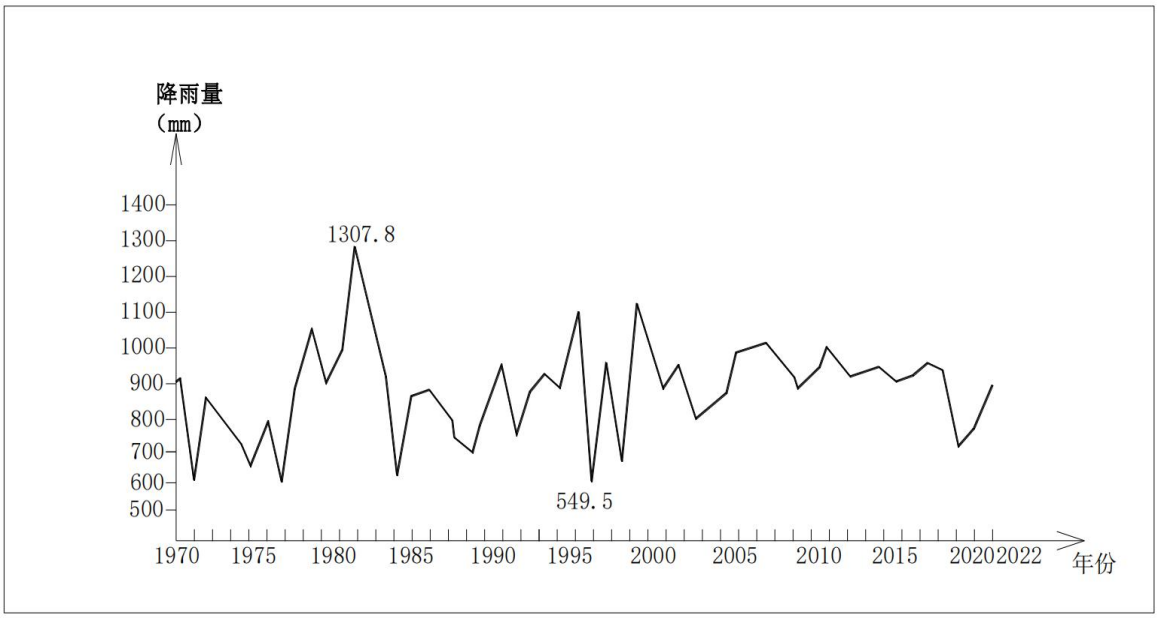


图 2-1 商南县多年(12415-2022)降水量曲线图

商南县降水常以连阴雨、暴雨形式降落，连阴雨常伴有大暴雨，它不仅形成洪涝灾害，而且是诱发滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害形成的主要因素之一。降雨多集中在 7、

8、9 月，降水量占年总降水量的 52%左右（见图 2-2），其中以 7 月份为最多。因此项目区内地质灾害多在夏、秋两季集中发生。

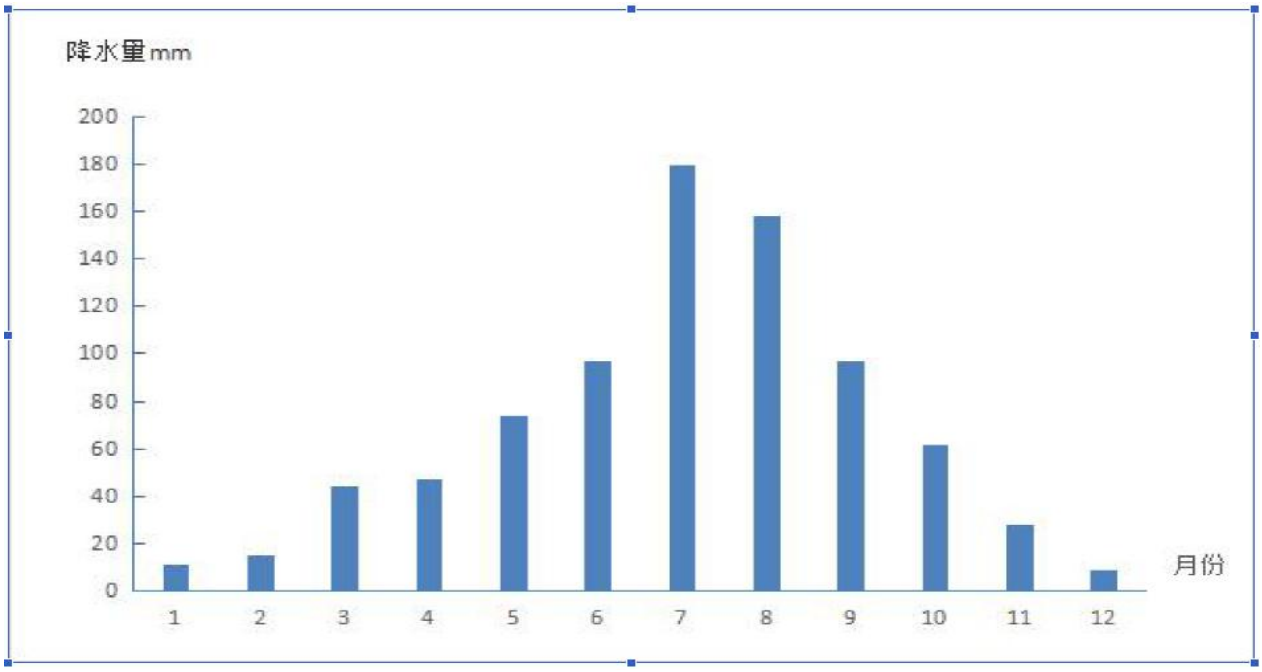


图 2-2　商南县多年月平均降水量曲线图

（二）水文

商南县境内全部河流均属长江流域汉江水系丹江干流。主要支流有清油河、县河、武关河、太吉河、耀岭河、冷水河、滔河、黑漆河等，其中滔河、黑漆河为境外水系（在县境外汇入丹江干流）。共有长度 1km 以上河沟 1074 条，流域面积 3km^2 以上的河沟 139 条，10km^2 以上的河沟 60 条，100km^2 以上的河流 8 条，1000km^2 以上的河流 1 条。境内多年平均总径流量为 6.06×10^{8}m^3，径流深 262.7mm。

矿区内支流为朱家沟季节性支流，朱家河无污染，无侵蚀性，矿化度较低，水质好，水流量较小，可满足矿山生活工业及用水。区内矿体估算标高 880—790m，均位于当地最低侵蚀基准面 700m 以上。地形有利于自然排水，主要充水含水层富水性弱，补给条件差，自然条件下受降水补给，对大理石矿床开采无太大威胁，故矿山水文地质类型属简单类型。

矿区内无较大水系，区内主要水系为地表水，补给主要来源于大气降水和地下水，受气候影响，年季变化较大。

（三）地形地貌

矿区所在地属秦岭低山区，海拔 940—600m，最大相对高差 340m，地形陡峻，坡

度一般为 30～45°，局部可达 55°以上。地形切割较强烈，沟谷呈“V”字型，植被较为发育，以杂木为主。地形地貌条件复杂程度属中等。（照片 2-1）。

照片 2-1　低山地貌（镜像 185°）

（四）植被

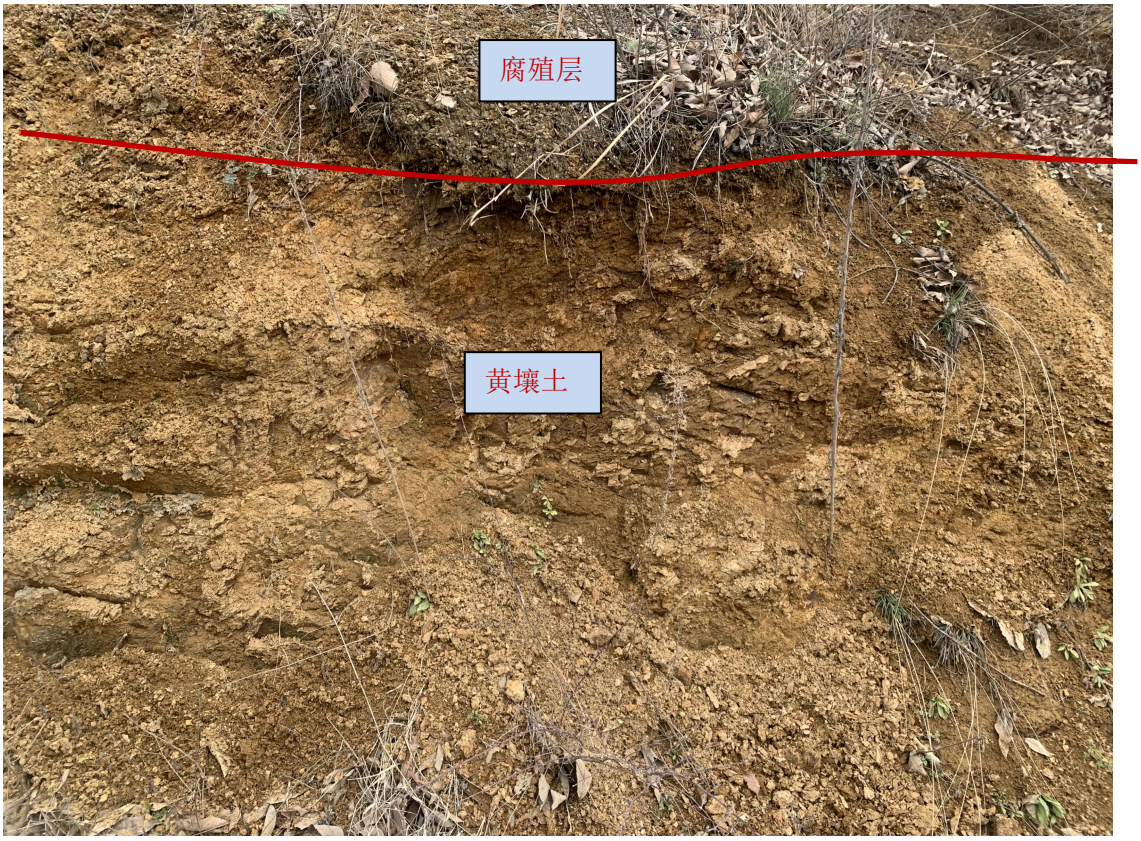
矿区地势总体为南高北低，属低山剥蚀地貌单元。矿区山坡上植被较发育，纯林多、混交林少；单层林多，复层林少；油松多，其它树种少；主要为松树、马尾松、麻栎、棕榈、灌木和杂草，植被覆盖率约 86%。（见照片 2-2）。

照片 2-2　　矿区植被（镜像 124°）

（五）土壤

商南县境内的主要土壤类型为：潮土、淤土、黄棕壤、棕壤、紫色土。由于地形多变，土壤分布呈现出垂直地带性和水平地带性互相交错的特点，垂直地带性表现的较为强烈。一般的分布规律是：沿河低阶地以潮土、淤土为主；800m 以下的坡原地以黄褐土为主；800m~1000m 之间分布的是粗骨性黄褐土；1000~1300m 之间主要为山地黄棕壤；1300~1500m 之间，主要为黄棕壤、粗骨性黄棕壤与棕壤并存，并逐渐向棕壤过渡；1500m 以上为棕壤土。

评估区内土壤属黄壤土，为第四系残坡堆积层覆盖。表层上部为黄褐色、灰色粘土、粉砂质粘土，含腐植质及植物根须，厚度 0.2～0.3m 不等；下部为棕黄色、细腻结构体黏土，由大小不等的岩石碎块或颗粒组成，层理不明显。从垂直剖面看，表层为风化强烈的岩石细屑，下面的岩石矿物分解较差，具有较大棱角碎块。根据矿区及周边开挖面看，矿区范围内岩石大部分裸露地表，覆土层很薄，有机质含量低；在矿区后头沟和条头沟内洼地和山脚灌木林地上土层厚度大，可达 0.5-3m，有机质含量＞2%，富含铁、铝氧化物，盐基饱和度低，土壤 pH 值约为 7.5。（（见照片 2-3）



照片 2-3　　矿区土壤剖面

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

在工作范围及周边出露地层，主要为青白口系耀岭河组下段（Qny^1），青白口系耀岭河组上段（Qny^2）、震旦系灯影组第二段（$Z2dn^2$）、第四系全新统（Q），从老到新分述如下：

1、青白口系耀岭河组下段（Qny^1）：

主要分布于矿区北侧，岩性主要由黑色炭质千枚岩，砂质千枚岩组成，地层产状10-25°∠50-62°。

2、青白口系耀岭河组上段（Qny^2）：

主要分布于矿区北侧，岩性主要为灰绿色绿泥绿帘钠长片岩组成，地层产状5-18°∠41-50°。

3、震旦系灯影组第二段（$Z2dn^2$）：

矿区范围内大面积分布，岩性主要为黄色-灰黄色中—厚层大理岩、局部夹白云石大理岩组成，地层产状 327-338°∠56-64°，该层为赋矿层位。

4、第四系全新统（Q）：

主要分布于河滩及沟谷，岩性主要由残积亚沙土夹透镜状砂砾石层组成。

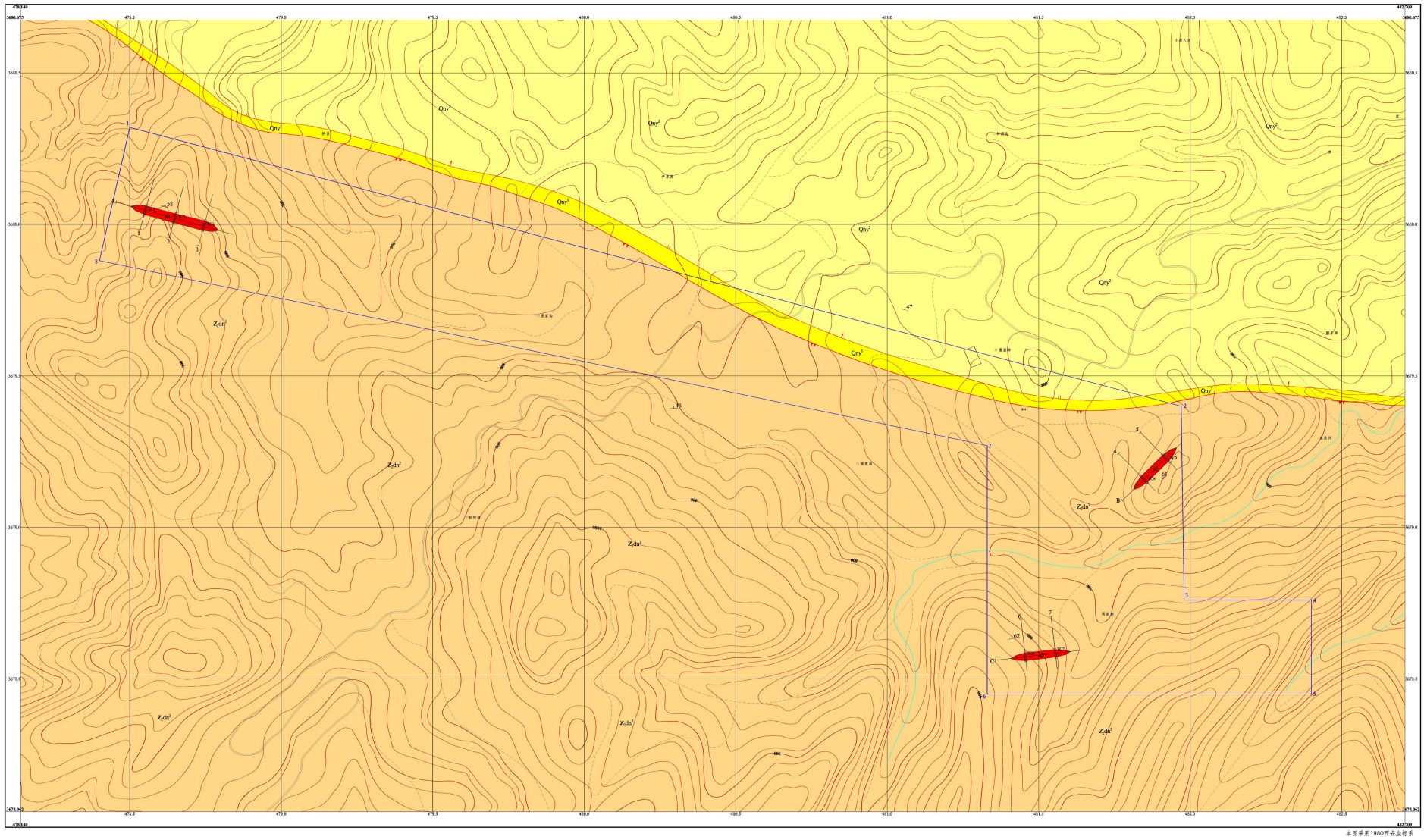


图 2-1　矿区地层

（二）地质构造

1、矿区地质构造

矿区范围断裂构造发育，矿区范围位于南秦岭海西-印支褶皱带上，断裂带走向近东西向，倾向北，倾角 24°～58°，破碎带宽 10～100 米，主要由碎裂岩组成，具多期活动特征，晚期表现为正断层。

2、岩浆岩

矿区范围内未见岩浆岩出露。

3、地震活动

矿区处在本区地壳活动相对稳定的区域，有史料记载以来，商南县境内未发生过破坏性地震。根据《陕西省工程抗震烈度图》和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），商南县赵川镇位于 VI 度地震设防区内。

（三）水文地质

1、区域水文

矿区位于秦岭山脉南坡，山峦起伏，切割强烈，层状侵蚀地形。地形总体南高北低，低洼处常有第四系残坡积砂土和原岩碎块。本区属大陆性气候，全年四季分明，7-9 月份为雨季。

区域含水层为第四系残坡积含水层、风化裂隙岩石含水层。区域补给径流、排泄条件相对简单，主要为大气降水补给浅部裂隙水，经短暂径流，在雨季近地表向邻近沟谷低洼处排泄，少部分经第四系松散土层补给深部脉状水。

2、矿区水文地质条件

矿床地处秦岭山脉南坡，区内山高坡陡，沟壑纵横，坡度较大，地形切割一般，沟谷呈“V”字型。区内主要水系为分水岭，补给主要来源于大气降水和地下水，矿区最低侵蚀基准面标高 700m，矿体开采标高 932-710m，位于当地最低侵蚀基准面之上，地形条件有利于自然排水。

矿区含、隔水层特征：

区内地下水主要为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

松散岩类孔隙水赋存于第四系残坡积层中，富水性随降水情况而变化，但该层较薄，总体水量较少。

基岩裂隙水赋存于风化裂隙中，含水层主要为白云质大理岩地层中，富水性取决于岩石的风化程度，裂隙发育地段富水性较好，接受大气降水补给。由于地表供水不足，

在最低侵蚀基准面之上水量较少。但在侵蚀基准面之下，水量可能有所增加。

区内地层相对单一，区域围岩坚固性及稳定性良好，透入性一般，雨季水量一般，未来对矿体开采影响不大。

补、径、排条件：

本区地貌类型属构造剥蚀中低山区，山体走向与地层走向近于垂直，大气降水补给浅部裂隙，经短途径流向邻近沟谷排泄。区内岩石裂隙发育，但矿区无大的储水构造，因此矿区的水文地质条件有利于地下水的补给但不利于储存。

综上所述，本矿床属于以风化裂隙充水为主、水文地质条件中等的裂隙充水矿床。

（四）工程地质

1、工程地质岩组

岩土体的划分及工程地质特征，依据岩石颗粒间有无牢固联结将区内岩土介质划分为岩体和土体，按岩性结构、强度和成因类型，岩体较坚硬—较软中厚层状大理岩类及碎石土类。

（1）较坚硬—较软中厚层状白云质大理岩类

该岩类分布矿区范围中部及南部，由方解石、白云石等矿物组成，他形中-细晶结构，块状构造。岩溶发育不强烈，以半坚硬岩石为主，地貌上往往形成陡崖，构造节理发育，呈层状结构，稳定性较好。

（2）碎石土类

此岩层主要为第四系残坡积层和冲洪积层，残坡积层主要以碎石土为主，冲洪积层以粉砂质粘土为主，土质松散。

2、风化带

强风化带：一般位于残坡积土层的下伏基岩浅部，易粉碎，人工开挖时有崩塌的可能。

弱风化带：分布于强分化带之下，岩石较破碎，但仍保留原岩的大部分矿物及结构。因母岩的不同而表现出的工程地质性能差异较大，在矿体附近，岩石具有破碎构造，有崩塌的可能。

总之，本地区矿体工程地质条件属中等类型。

（五）矿体地质特征

通过以往地质工作，商南县赵川镇松树垭大理岩矿矿区范围内共圈出大理岩矿体 3 条，矿体赋存于震旦系上统灯影组第二段（Z_2dn^2）地层中，矿体与围岩界线清楚。

K1 矿体：矿体位于矿区范围西侧，含矿岩性为黄色-灰黄色大理岩，矿体形态简单，呈层状产出。揭露探槽工程由 1、2、3 三条实测剖面工程控制，矿体赋存标高 3690m~800m，出露长度 300m，出露宽度 30-37m，矿体连续性好，厚度稳定。

K2 矿体：矿体位于矿区范围北东侧，含矿岩性为黄色-灰黄色大理岩，矿体形态简单，呈层状产出。揭露探槽工程由 4、5 两条实测剖面工程控制，矿体赋存标高 780m~709m，出露长度 200m，出露宽度 28-30m，矿体连续性好，厚度稳定。

K3 矿体：矿体位于矿区范围南侧，含矿岩性为黄色-灰黄色大理岩，矿体形态简单，呈层状产出。揭露探槽工程由 6、7 两条实测剖面工程控制，矿体赋存标高 845m~737m，出露长度 200m，出露宽度 24-27m，矿体连续性好，厚度稳定。

三、矿区社会经济概况

商南县辖区内共 10 个镇（街道办事处），108 个行政村（社区），人口 24.76 万。

商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿位于商南县赵川镇松树垭村，赵川镇地处商南县南部，滔河流域的中下游地区，东部、南部、西部与湖北省十堰市郧县、郧西县接壤，北部、西北与十里坪镇相接。总面积 317.21 平方千米。

赵川镇地貌以低山丘陵为主，地势南高北低。主要山脉有玉皇顶、中古山等，境内最高峰玉皇顶，海拔 1030 米。

赵川镇境内河道均属长江流域丹江水系。境内最大河流滔河，流经境内后川村、前川村、石埝河村、老府湾村、淤泥湾村，流长 25 千米。

赵川镇境内已探明地下矿藏资源有重晶石、大理石、铁、米黄玉等。现有初步投产铁矿 1 个，重晶石矿 1 个，大理石和黄浆石矿点 2 个。农业耕地面积 2.8 万亩，林地面积 17.6 万亩。

截至 2023 年 12 月，赵川镇下辖 1 个社区、10 个行政村 。截至 2023 年末，户籍人口 19682 人。2023 年，赵川镇财政总收入 16 万元，农业总产值达到 8493.7 万元，农民人均纯收入 8870 元。

区内粮食作物主要为玉米、小麦，次为豆类、薯类等，粮食基本可以自给。经济以农业为主，经济作物有豆类、杜仲、黄姜等。区内植被发育，主要以油松、灌木为主，其他树种次之，经济树种为核桃、板栗、柿子等。经济状况见表 2-1。

表 2-1　商南县赵川镇 2021-2023 年社会经济概况统计表

年度	2021 年	2022 年	2023 年
土地总面积（km^2）	317.21	317.21	317.21
总人口（人）	19824	19748	19682
耕地面积（亩）	28000	28000	28000
人均耕地（亩/人）	1.42	1.42	1.42
农业总产值（元）	8499.0	8495.6	8493.7
农民人均纯收入（元）	7890	8560	8870

注：资料来源于赵川镇政府

四、矿区土地利用现状

1、矿区范围

商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿区范围由 4 个拐点圈定，矿区面积****km^2。

2、矿区土地利用现状

根据从商南县自然资源局收集的第三次全国国土调查数据 1：15000 土地利用现状图（局部）、商南县国土空间总体规划图（2021-2035）以及国家质量监督检验检疫总局 2017 年颁布的《土地利用现状分类标准》（GB/T201010-2017），经查询统计可知，矿区土地利用涉及旱地、其他园地、乔木林地、其他林地、灌木林地、采矿用地、农村宅基地和农村道路 8 个二级土地类型。

表 2-2　矿区土地利用现状表　　单位 hm^2

一级地类		二级地类		面积 hm^2	占总面积比例%
01	旱地	0103	旱地	3.91	2.06
02	园地	0204	其他园地	3.0	1.58
03	林地	0301	乔木林地	123.23	64.93
		0305	灌木林地	45.70	24.08
		0307	其他林地	5.05	2.66
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.52	1.85
07	住宅用地	0702	农村宅基地	3.57	1.88
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.82	0.96
合 计				189.80	100.00

3、矿区外土地利用现状

根据现场实地调查，矿区范围外无损毁土地。

4、矿区基本农田情况

通过土地利用现状和损毁预测与商南县国土空间总体规划图图叠加分析，且与矿方相关部门求证，矿区内涉及永久基本农田面积为 3.91hm^2，矿山目前开采面及建设工程未占用永久基本农田，后期开采拟建工程项目均不涉及永久基本农田，因此，不存在征用、租用、损毁永久基本农田情况（见附图 2）。

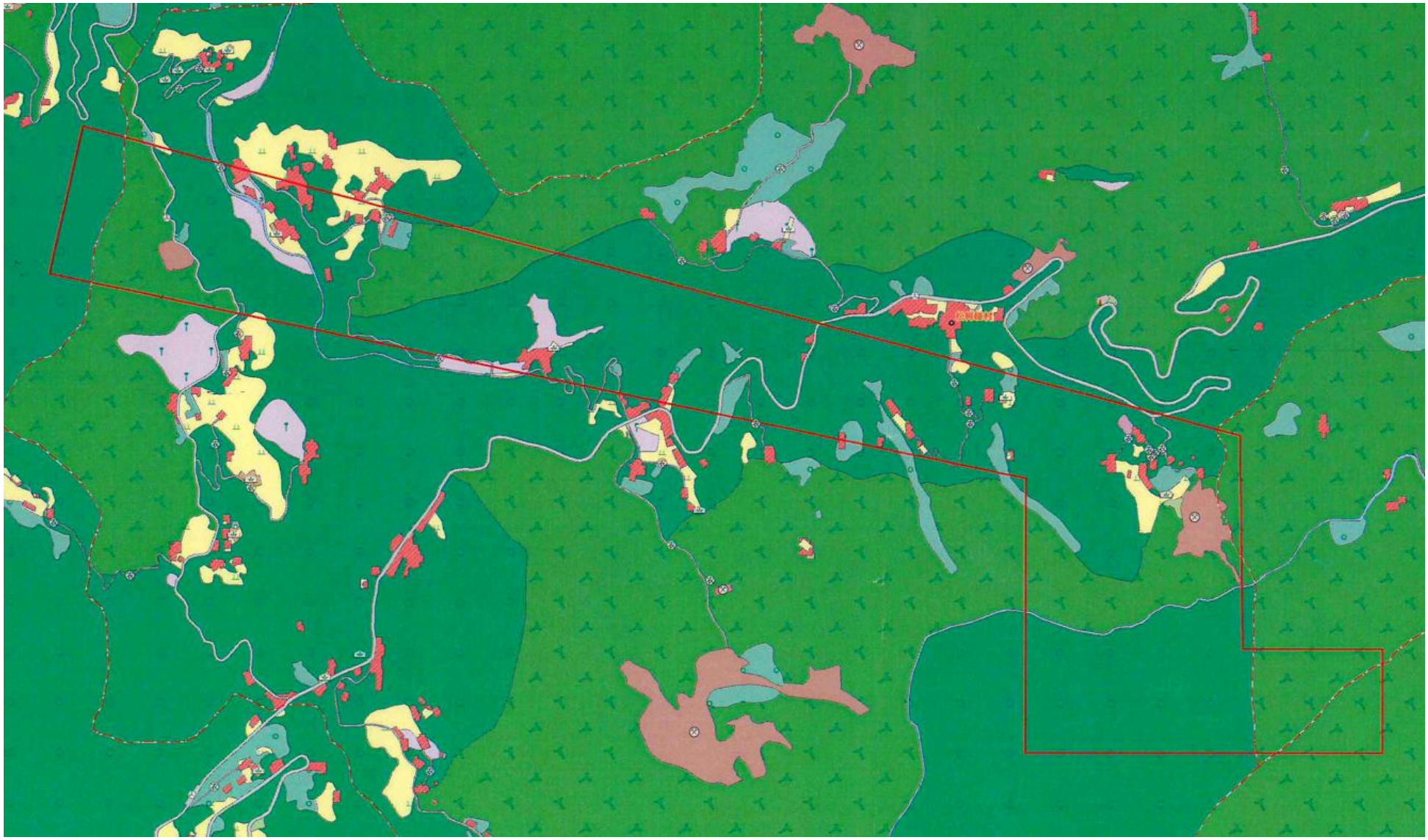


图 2-4　矿区土地利用现状图

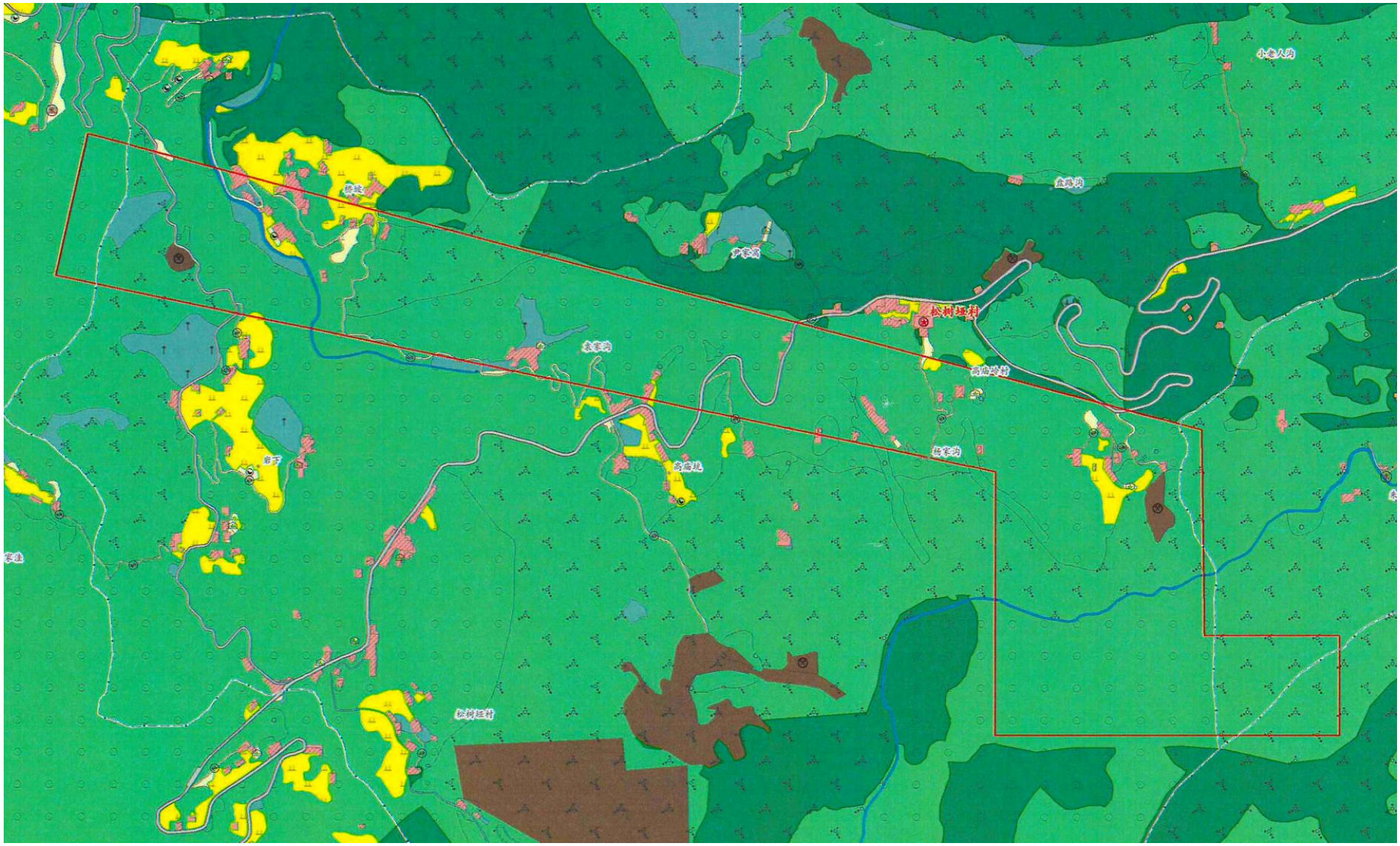


图 2-5　　国土空间总体规划图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区及周边属秦岭山区，调查区无名胜古迹，无可保护的文物、古建筑、地质遗迹。区内及周边的人类工程活动主要有通村村民建房、村民修路、农业种植活动。

1、村庄及农耕活动

调查区属松树垭村，村民房屋皆位于相对平坦处，房屋多以砖混结构平房为主。

区内植被状况较好，沟底多为当地农民开垦的农田，农作物以玉米、小麦、土豆为主。山上有成片的松林及杂木林，或种植有经济树木。农业耕种对地质环境影响较轻。

2、通村公路

通村公路从矿区东西穿插经过，依沟谷及地势低洼地带呈线性展布。通村道路为水泥路面，路宽 2.5m 到 5.0m 不等。区内村庄道路以水泥路面为主，田间道路一般为素土路，高低起伏不大，挖方切坡工程量较少。

综上所述，矿山周边其他人类工程活动一般，对矿山地质环境影响程度一般。

照片 2-4　　农耕活动

照片 2-5　通村道路及村庄

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1、本矿山地质环境治理与土地复垦工程

矿山企业 2018 年 3 月委托陕西奥杰矿业科技有限公司编制了《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，已通过评审公示，具体情况如下：

（1）原方案简介

2018 年 3 月矿山企业提交了《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。该方案于 2018 年 3 月通过了商南县自然资源局组织的评审。

《两案》适用期部署的矿山地质环境保护与土地复垦工程主要包括矿山地质环境治理工程和土地复垦工程。

矿山地质环境保护监测工程：矿区设立警示牌，采区最终边界外布置刺丝围栏。对全区地形地貌景观进行监测监测 30 次。

土地复垦工程：露天采场 K1 矿体表土剥离，露天采场 K1 矿体平台、边坡进行土地复垦、监测与管护。

《两案》适用期各年度工程部署见表 2-3。

表 2-3　近期（适用期）年度工作安排表

年度	主要治理内容		主要工程量
2018 年 -2029 年	矿山地质环境治理工程	①警示牌工程； ②围挡工程； ③地质环境监测工程。	①设置警示牌 10 块； ②布置刺丝围栏 760m； ③地质环境监测 30 次
	土地复垦工程	①K1 矿体平台边坡复垦工程； ②地质环境监测工程。	①表土剥离 794m^3，编织袋拦挡 420m^3，表土回覆 794m^3，场地平整 0.27hm^2，土壤培肥 80kg，穴状整地 800 个，栽种油松 425 株，爬山虎 375 株，撒播白茅 0.27hm^2。 ②复垦效果监测点 8 个，管护 0.27hm^2。
2019 年 -2020 年	矿山地质环境治理工程	①地质环境监测工程。	①地质环境监测 30 次
	土地复垦工程	①K1 矿体平台边坡复垦工程； ②地质环境监测工程。	①表土剥离 794m^3，编织袋拦挡 420m^3，表土回覆 794m^3，场地平整 0.27hm^2，土壤培肥 80kg，穴状整地 800 个，栽种油松 425 株，爬山虎 375 株，撒播白茅 0.27hm^2。 ②复垦效果监测点 8 个，管护 0.27hm^2。
2020 年 -2021 年	矿山地质环境治理工程	①地质环境监测工程。	①地质环境监测 30 次
	土地复垦工程	①K1 矿体平台边坡复垦工程； ②地质环境监测工程。	①表土剥离 794m^3，编织袋拦挡 420m^3，表土回覆 794m^3，场地平整 0.27hm^2，土壤培肥 80kg，穴状整地 800 个，栽种油松 425 株，爬山虎 375 株，撒播白茅 0.27hm^2。 ②复垦效果监测点 8 个，管护 0.27hm^2。
2021 年 -2022 年	矿山地质环境治理工程	①地质环境监测工程。	①地质环境监测 30 次
	土地复垦工程	①K1 矿体平台边坡复垦工程； ②地质环境监测工程。	①表土剥离 794m^3，编织袋拦挡 420m^3，表土回覆 794m^3，场地平整 0.27hm^2，土壤培肥 80kg，穴状整地 800 个，栽种油松 425 株，爬山虎 375 株，撒播白茅 0.27hm^2。 ②复垦效果监测点 8 个，管护 0.27hm^2。
2022 年 -2023 年	矿山地质环境治理工程	①地质环境监测工程。	①地质环境监测 30 次
	土地复垦工程	①K1 矿体平台边坡复垦工程； ②地质环境监测工程。	①表土剥离 794m^3，编织袋拦挡 420m^3，表土回覆 794m^3，场地平整 0.27hm^2，土壤培肥 80kg，穴状整地 800 个，栽种油松 425 株，爬山虎 375 株，撒播白茅 0.27hm^2。 ②复垦效果监测点 8 个，管护 0.27hm^2。

该《方案》矿山地质环境治理及土地复垦费用静态总投资 186.41 万元，其中：矿山地质环境保护与恢复治理工程估算总投资为 186.41 万元，投资经费折合吨矿石价格为 1.43 元。亩均投资 12677.17 元/亩。

方案适用期投资为 126.08 万元。

（2）二合一方案执行情况

2019，商南县赵川镇松树垭大理岩矿一直未开采，未编制《年度计划》和《年度验收》；2020 年矿山依据实际情况了对 K2 矿体进行开采，《两案》中按计划是对矿体 K1 进行开采并治理复垦，故本年度工程无法按计划实施。商南县赵川镇松树垭大理岩矿未编制 2020 年年度计划实施方案和《年度验收》。2021-2023 年，商南县赵川镇松树垭大理岩矿按要求编制了《年度计划》，编制了《年度验收报告》，并通过专家评审和验收。

两案》部署的矿山地质环境保护与土地复垦工程执行情况见表 2-4。

表 2-4　两案部署的适用期治理项目完成情况一览表

年度	主要治理内容		执行情况
2018 年-2029 年	**矿山地质环境治理工程**	①警示牌工程； ②围挡工程； ③地质环境监测工程。	未执行。矿山未开采
	土地复垦工程	①K1 矿体平台边坡复垦工程； ②地质环境监测工程。	未执行。矿山未开采
2019 年-2020 年	**矿山地质环境治理工程**	①地质环境监测工程。	矿山依据实际情况了对 K2 矿体进行开采，《两案》中按计划是对矿体 K1 进行开采并治理复垦，故本年度工程无法按计划实施
	土地复垦工程	①K1 矿体平台边坡复垦工程； ②地质环境监测工程。	未对 K1 矿体开采，尚未形成开采平台，无土地损毁
2020 年-2021 年	**矿山地质环境治理工程**	①地质环境监测工程。	按照方案执行进行了地质环境监测工程
	土地复垦工程	①K1 矿体平台边坡复垦工程； ②地质环境监测工程。	未按照方案执行，实际对 K2 矿体边坡进行了绿化复垦
2021 年-2022 年	**矿山地质环境治理工程**	①地质环境监测工程。	按照方案执行进行了地质环境监测工程
	土地复垦工程	①K1 矿体平台边坡复垦工程； ②地质环境监测工程。	基本按照方案对 K1 矿体边坡进行了复垦及监测
2022 年-2023 年	**矿山地质环境治理工程**	①地质环境监测工程。	按照方案执行进行了地质环境监测工程
	土地复垦工程	①K1 矿体平台边坡复垦工程； ②地质环境监测工程。	部分按照方案对 K1 矿体边坡进行了复垦及监测，增加了 K2 采场边坡植被恢复、截排水渠工程。

照片 2-6　　K2 边坡治理后（2021 年度）

照片 2-7　　K2 边坡治理后（2021 年度）

照片 2-8　　K1 边坡治理后（2022 年度）

照片 2-9　　K1 边坡治理后（2022 年度）

照片 2-10　　K2 边坡治理后（2023 年度）

照片 2-11　　K2 矿体挡墙及排水渠（2023 年度）

（3）适用期验收情况

矿山企业委托陕西奥杰矿业科技有限公司、中国冶金地质总局西北局六队分别编制了《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿2021、2022-2023年度地质环境恢复治理及土地复垦实施方案》，企业进行了施工，商南县矿产资源管理开发有限公司提交了《商南县矿产资源管理开发有限公司商南县赵川镇松树垭大理岩2021、2022、2023年度矿山地质环境治理恢复工程年度验收报告》，并通过了商南县自然资源局组织的验收。矿山地质环境保护与土地复垦工程适用期内实际投入68.83万元，其中2021年投入费用20.28万元，2022年投入费用13.81万元，2023年投入费用34.74万元。适用期具体工程量及投资见表2-5。

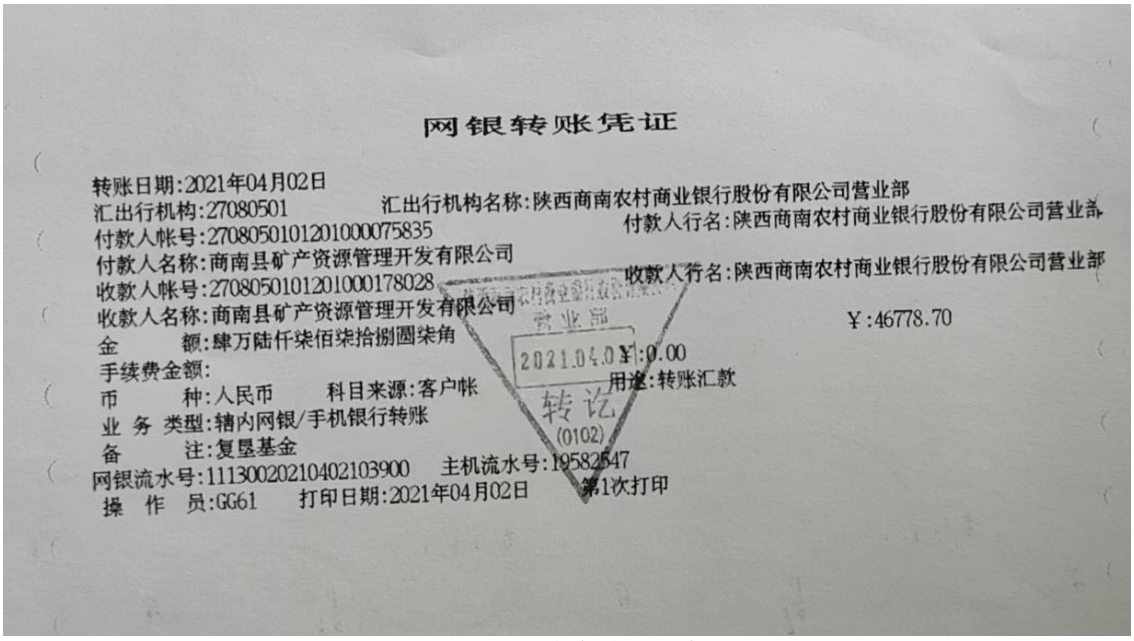
表 2-5　2019 年～2023 年适用期各年度投资决算表

年度	经费投入（万元）				小计（万元）
	建筑工程费	临时工程费	独立费用	基本预备费	
2019 年	/	/	/	/	**0**
2020 年	/	/	/	/	**0**
2021 年	20.28	/	/	/	**20.28**
2022 年	11.36	0.35	1.57	1.53	**13.81**
2023 年	27.54	0.83	5.09	1.28	**34.74**
合计（万元）	**59.18**	**1.18**	**6.66**	**1.81**	**68.83**

（4）基金缴存情况

2020 年 9 月 10 日，商南县矿产资源管理开发有限公司与商南县自然资源局、商南农商银行股份有限公司签订《矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金监管协议》，设立基金专用账户（账号为 2708050101201000178028）。矿山缴纳基金 4.6779 万元。

企业针对矿山建设引发的矿山地质环境问题，根据建设进度和实际情况，实施了一系列的恢复治理措施。适用期矿山实施的矿山地质环境治理工程全部使用企业自有资金，未使用矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金。



网银转账凭证

转账日期:2021年04月02日
汇出行机构:27080501　　汇出行机构名称:陕西商南农村商业银行股份有限公司营业部
付款人帐号:270805010120100007583 5　　付款人行名:陕西商南农村商业银行股份有限公司营业部
付款人名称:商南县矿产资源管理开发有限公司
收款人帐号:270805010120100017802 8　　收款人行名:陕西商南农村商业银行股份有限公司营业部
收款人名称:商南县矿产资源管理开发有限公司
金　　额:肆万陆仟柒佰柒拾捌圆柒角　　￥:46778.70
手续费金额:　　￥:0.00
币　　种:人民币　　科目来源:客户帐　　用途:转账汇款
业 务 类型:辖内网银/手机银行转账
备　　注:复垦基金
网银流水号:11130020210402103900　　主机流水号:19582547
操 作 员:GG61　　打印日期:2021年04月02日　　第1次打印

图 2-6　　基金缴纳票据

2、周边矿山地质环境治理与土地复垦工程

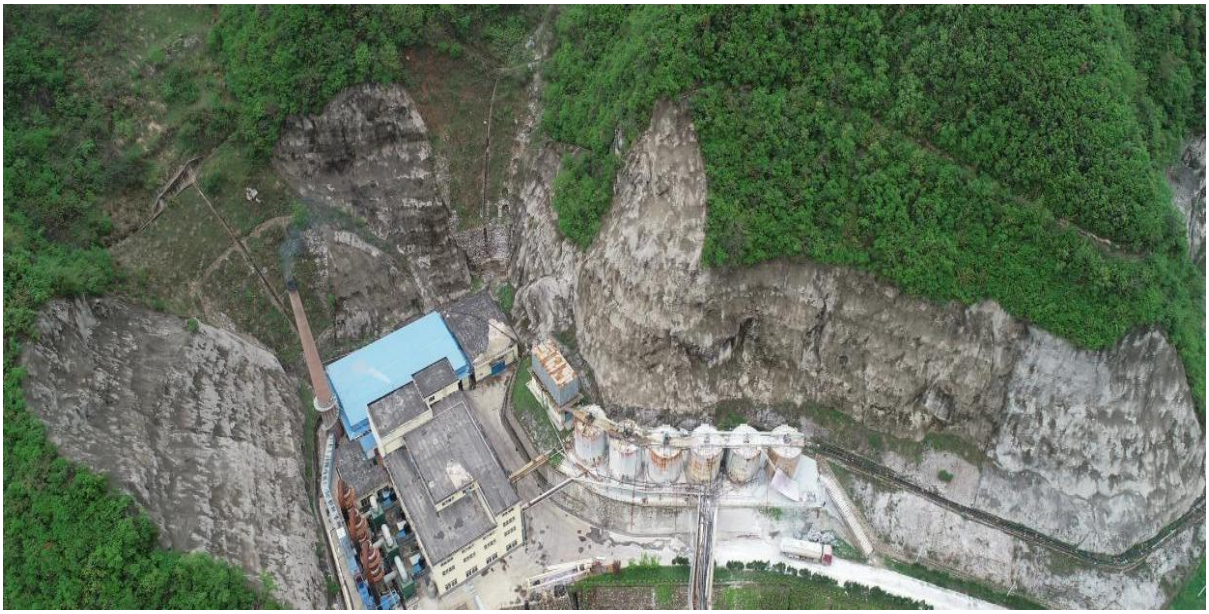
本方案以本报告以商南县千家坪钒矿为例进行分析。

近年来商南县千家坪钒矿在矿区地质灾害治理和土地复垦方面完成了多项治理工程，且取得了良好的恢复治理效果。

1）矿山地质灾害方面治理工程

由于千家坪钒矿矿山已建的一期工业场地大部分地处撞子沟沟道，工程建设大面积的开挖了坡脚，引发了个别的滑坡地质灾害，据收集资料和现场调查，矿山自 2010 年以来，共治理区内滑坡地质灾害 3 处，分别为试化楼西侧高边坡治理、锅炉房滑坡治理、生活区滑坡治理，共计修建重力式挡墙 6391m^3，修建排水沟长 200m，锚杆+喷混、锚杆框架梁等防护边坡面积 45810m^2，上述治理工程共计投入资金 265.26.94 万元，均取得了良好的治理效果（照片 2-12、2-13、2-14）。

照片 2-12 生活区滑坡治理效果（镜像 90°）



照片 2-13　锅炉房滑坡治理效果（镜像 150°）

照片 2-14　　试化楼滑坡治理效果（镜像 160°）

2）矿山土地复垦方面治理工程

近年来千家坪钒矿主要完成的土地复垦工作为生活区的裸露边坡覆绿和部分渣堆的复垦（照片 2-15、2-16），其中生活区的边坡覆土厚度约 20cm，面积约 3500m^2，种植的白三叶；渣堆整平复垦为耕地，覆土厚度约 30cm，面积 3000m2，总计覆土 1000m^3，并涉及相关的挡墙、排水、整平、开挖等相关工程，上述工程共计投资 28 万元，整体复垦效果良好。

照片 2-15　　生活区复垦工程效果（镜像 320°）

照片 2-16　　生活区复垦工程效果（镜像 270°）

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

陕西奥杰矿业科技有限公司于 2024 年 1 月 4 日成立了方案编制组，1 月 5 日～1 月 10 日、1 月 11 日～1 月 16 日赴野外现场进行调查和搜集相关资料，实际调查了矿区自然地理、社会经济、土壤、生物资源多样性以及地质灾害分布特征、地形地貌景观、地下水污染、土地利用、土地损毁等情况，挖掘了土壤剖面，对矿区地质环境存在问题逐点调查、分析，了解其现状，预测发展趋势及结果，同时对评估区及周边村庄进行房屋、人口等情况进行走访。

2024 年 1 月，项目组编制人员拜访了赵川镇松树垭村民委员会等部门，对商南县周边近年实施的矿山地质环境保护及土地复垦工程案例进行搜集及了解。通过走访村民、召开座谈会、发放了调查问卷等形式，广泛征集矿区受众（包括矿山企业）对矿山地质环境治理、土地复垦利用意愿及建议。

野外调查工作共完成地质路线调查7.20km，地质环境及土地复垦调查点26处，发放公众调查表12份，搜集各类资料6份，拍摄照片60张，拍摄录像5分钟。

（一）矿山地质环境调查概述

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

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

重要地质点和工程点调查：对矿区内地质灾害点、岩性分界点、构造点以及采场位置、渣堆、厂区建筑等工程位置点进行调查，了解矿区可能存在的地质环境问题。

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

本次调查基本查明了区内的地质环境条件和现状矿山地质环境问题。

（二）土地资源调查概述

以1：10000矿区地形地质图为工作底图，结合项目区土地利用现状图、矿区卫星遥感影像和无人机拍摄影像资料，对本项目采场区所对应地表、生活办公区、场区道路、开采边坡进行现场调查、实地测量、拍照及记录，了解了土地现状的分布情况及拟损毁土地利用的情况。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查的范围确定，包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿区总面积****km^2，矿山设计露天开采。通过实地调查及对地质资料分析研究，根据建设工程的特点，结合矿区地质环境条件，考虑到采矿活动及其矿业活动的可能影响范围，确定矿山地质环境影响评估范围由申请采矿权范围为主及矿山开采辅助设施影响范围，本矿山评估范围基本以矿权范围为基础外延约 70m，最终评估区面积****km^2。调查区在评估区基础上外延 60m，调查区面积约****hm^2（见表 3-1）。

表 3-1　评估区范围拐点坐标表

评估区范围拐点坐标表		
拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	*******	********
2	*******	********
3	*******	********
4	*******	********
5	*******	********
6	*******	********
7	*******	********
8	*******	********
10	*******	********
11	*******	********
12	*******	********
13	*******	********
14	*******	********
评估区面积：****km^2		

2、评估级别

（1）评估区重要程度

商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿评估区内有少量居民居住；无重要交通要道、建筑设施、自然保护区和重要水源地；评估区范围内土地类型为旱地、其他园地、乔木林地、其他林地、灌木林地、采矿用地、农村宅基地和农村道路，按附录 B 的规定，评估区重要程度属较重要区。

表 3-2　评估区重要程度分级评定简表

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

（2）矿山建设规模

矿山采用露天开采，设计生产规模 $4\times10^4m^3/a$，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 D，确定本矿山生产建设规模为小型矿山。

（3）地质环境复杂程度

表 3-3　矿山地质环境条件复杂程度分级评定表

复　杂	中　等	简　单
采场矿层(体)位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于10000m³/d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量3000～10000m³/d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。	**采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，**与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于3000m³/d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度5～10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，**软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、**基岩风化破碎带厚度小于5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大。	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，**断裂构造较不发育，**断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大。	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。	**现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。**
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害。	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。	**采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，**不易产生地质灾害。
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，**地形坡度一般20°～35°，相对高差较大，**高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别		

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223－2011）矿山地质环境条件复杂程度分级表，确定评估区矿山地质环境复杂程度为中等类型。

（4）评估级别

表 3-4　　矿山地质环境影响评估精度分级表

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

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

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

根据国务院颁发的《地质灾害防治条例》，地质灾害是指由于自然产生和人为不合理工程活动引发的对人民生命和财产安全造成危害的地质现象。《地质灾害危险性评估规范》中地质灾害灾种有滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等。根据《商洛市商南县地质灾害调查与区划报告》，本矿山地质灾害不发育，无登记在册的地质灾害点。

本次野外调查核实情况，现状条件下评估区未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝等地质灾害现象，评估区现状无地质灾害发育。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223－2011）表 E 矿山地质环境影响程度分级表，矿山地质灾害现状影响程度较轻。

2、矿山地质灾害预测分析

1）采矿工程和地面建设工程遭受地质灾害影响程度预测评估

根据野外调查，区内无崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害存在。因此采矿工程和基建工程不会遭受地质灾害威胁。预测采矿活动遭受地质灾害隐患的可能性小，危险性小。

2）采矿工程和工程建设可能引发地质灾害危险性预测评估

①采矿工程引发地质灾害的预测评估

根据《开发利用方案》，该矿设计为露天开采，K2 矿体采用分层开采，K1 和 K3 矿体采用自上而下台阶式采矿方法；台阶高度 10m，台阶坡面角 70°，安全平台≥4m，清扫平台≥6m。矿体围岩为白云质大理岩，为较坚硬岩石，岩体结构较均一，内部无软弱夹层，力学强度较高，抗风化能力一般，稳定性较好 ，采剥矿石后形成的边坡角按小于 60°考虑，边坡稳定。后期严格按照《开发利用方案》设计开采，不会引发不良地质灾害发生。因此，预测评估采矿工程引发崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，影响较轻。

②矿山道路引发地质灾害危险性预测评估

按照《开发利用方案》，道路工程主要包括运输道路主干线及支路，道路按《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）设计，在运输道路的急弯、陡坡、道路交叉口应设置限速的警示标志。设计通往采场上山道路起点为矿区北部的商陨路为起点，沿沟谷向南修建至朱家沟内，然后沿山坡盘旋至该采场最高开采水平 880m 平台，在开采过程中由主干线分出支路与各作业平台连接，设计道路长约 3km，路面宽度 5m，最大纵坡度不大于 9%，平均纵坡度 7.2%。道路修建时将会对靠山侧进行削坡，削坡时若开挖坡脚按开发利用方案设计角度进行开挖，路基在铺筑路面前应压实，并在路基边均应设置排水沟，预测评估认为新建矿山道路引发地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小，预测评估认为矿山道路引发地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

③生活办公区引发地质灾害危险性预测评估

根据《开发利用方案》，矿山生活办公区修建在矿区南部爆破警戒线范围以外的矿山道路旁，地形整体相对平整，地面采用水泥硬化并在周边挖掘截洪沟，防止生活办公区内积水、雨水冲刷路面而造成公路边坡坍塌等灾害。因此预测评估认为矿山生活办公区引发地质灾害的可能性小，危险性小。

④排土场引发地质灾害危险性预测评估

依据开发利用方案，排土场设置在矿体周边沟道，沟道长度较长，地势开阔，坡度较缓，并设计了拦挡坝和截洪沟。因此预测评估认为排土场引发泥石流地质灾害的可能性小，危险性小。

3、建设工程场地适宜性评价

依据《地质灾害危险性评估规范》中建设用地适宜性分级表的各项指标（表 3-5），结合工程建设遭受、引发地质灾害的危险性、危害程度对建设工程场地的适宜性作出评

价。

表 3-5　建设用地适宜性分级表

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

评估区内后期矿山工程包括露天采场、矿山道路、排土场、生活办公区。全区共划现状无地质灾害，预测采矿工程遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。生活办公区建设引发地质灾害的可能性小，危险性小；排土场建设引发地质灾害的可能性小，危险性小；矿山道路建设引发地质灾害的可能性小，危险性小；，故建设场地适宜性为适宜。。

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

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

矿体开采标高 932-710m，位于当地最低侵蚀基准面之上，矿山现有 2 处开采面，生活办公区、矿山道路和排土场均位于当地最低侵蚀基准面（700m）之上，未对矿山地下含水层造成破坏，现状评估认为矿业活动对矿山地下含水层影响较轻。

2、矿区含水层破坏预测分析

根据《开发利用方案》，本项目采用露天开采方式，当地侵蚀基准面为 700m，矿体最低开采标高为 710m，位于侵蚀基准面以上。区域以基岩裂隙水为主，富水性弱，各含水层之间水力联系微弱；采矿活动对矿区及周边主要含水层水位的影响较小，矿区及周边无地表水体漏失现象。且矿山开采时无有毒有害物质加入，不会对地下水水质产生影响。预测采矿活动对地下含水层及其水质影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析

矿区范围内无自然保护区、人文景观、地质遗迹、风景旅游区。无重要交通公路。评估区内无自然保护区、人文景观等。目前对地形地貌产生破坏的主要因素有：露采面、

矿山道路。现有排土场位于 K1 矿体底部，已实施土地复垦工程，植树复绿，对地形地貌景观影响较小。现有生活办公区（包含生活区、办公区）位于 K2 矿体范围内，为矿山企业租赁民房，对地形地貌景观影响较小。

①现有露采面对地形地貌景观破坏现状分析

商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿，前期进行过开采，现状处于开采状态，企业开采在矿区内形成 2 处露采面，对地形地貌景观影响严重。现状评估认为现有露采面对矿区地形地貌景观的影响程度严重。

②矿山道路对地形地貌景观破坏现状分析

矿山道路破坏原生的地形地貌形态和植被，造成环境因素不协调，视觉不美观，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。现状评估认为矿山道路对矿区地形地貌景观的影响程度较严重。

2、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测

根据矿山建设破坏地形地貌进行预测评估，矿山后期开采破坏地形地貌主要表现在矿山开采、新建矿山道路、新建排土场和新建生活办公区等区域。

①矿山开采：矿山露天开采直接开挖山体，导致山体和植被破坏，岩石裸露，改变和破坏原生的地形地貌形态和植被，造成环境因素不协调，视觉不美，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。预测矿山露天采场对地形地貌景观影响严重。

②新建矿山道路：运输主要利用矿山道路，矿山道路局部爬坡路段开挖山体，对区域地形地貌影响和破坏程度属较严重。

③新建生活办公区：生活办公区修建挖损、压占土地，破坏地形地貌景观，影响程度属较严重。

④新建排土场：排土场修建挖损、压占土地，破坏地形地貌景观，影响程度属较严重

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

矿山最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面，矿山开采对地下水影响较轻。

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

因此，对原生态水土污染破坏较轻。

2、矿区水土环境污染预测

该矿山主要开采大理岩矿，采用露天开采，无选矿，无重金属及放射性污染物，对水资源需求量较小，生产期的废水主要来自矿山除尘、地面清洗、设备保养，废水量较少，矿山开采最低标高 710m，位于最低侵蚀面上 700m 之上，矿石无有毒有害元素，对土地污染较轻。预测矿山活动对矿区水土环境污染较轻。

（六）矿山地质环境影响现状评估分级与分区

（1）分级

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

表 3-6　地质环境影响程度评价分级标准表

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

（2）分区

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

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 E，本次共划分地质环境影响程度 2 级 2 个区块（详见表 3-7），为地质环境影响程度严重区（A）及较轻区（C），同时编制了矿山地质环境问题现状图（附图 1）。具体如下：

严重区（A）：为现有露采面和矿山道路，面积 1.30hm^2，占评估区面积的 0.49%。①该区内现状无地质灾害隐患；②该区内矿业活动对含水层影响较轻；③现有露采面挖损土地，矿山道路压占土地，对该区地形地貌景观影响严重；④该区内矿业活动对水土环境影响较轻。

较轻区（C）：面积约 263.2hm^2，占评估面积的 99.51%。除严重区外的范围，无地质灾害发育，未破坏地形地貌景观、土地资源、含水层。

表 3-7　矿山地质环境现状评估分区表

分区及编号		面积 hm^2	比例 %	现状评估			
				地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境
严重区（A）	露采面、矿山道路	1.30	0.49	较轻	较轻	严重	较轻
较轻区（C）	严重区以外其他区域	263.2	99.51	无地质灾害发育	较轻	较轻	较轻

（七）矿山地质环境影响预测评估分级与分区

（1）分级

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

（2）分区

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0226-2011）附录 E，按照分区原则及方法，将商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境影响程度划分为影响严重区和较轻区（详见表 3-8 和附图 3）。

严重区（A）

面积约 13.40hm^2，占评估区面积的 5.07%。包括露天采场、拟建生活办公区（生活

区、办公区和机修区）、新修排土场和矿山道路，占评估面积的。

采矿工程引发崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，影响较轻。拟建排土场引发滑坡、泥石流隐患的可能性小，危险性小；新建道路引发崩塌灾害的可能性小，危险性小；生活办公区引发崩塌、滑坡地质灾害可能性小，危险性小。矿区露天开采、矿山道路、工生活办公区和排土场修建，均位于最低侵蚀面上，对地表水及地下水影响小；形成约面积 13.40hm^2 裸露面，对地形地貌景观影响和破坏程度较大。

较轻区(C)

面积约 251.10hm^2，占评估面积的 94.93%。为评估区内地质环境影响较严重区以外区域，区域无矿山开采活动。无地质灾害的发育，危险性小；未破坏地形地貌景观、土地资源、未对含水层水土环境产生影响。综合认为该区属地质环境影响较轻区。

表 3-8　矿山地质环境影响预测分级分区表

分区及编号		面积 hm^2	比例 %	预测评估			
				地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境
严重区（A）	露天采场、矿山新建道路、排土场和生活办公区	13.40	5.07	较轻	较轻	严重	较轻
较轻区（C）	严重区以外区域	251.10	94.93	无地质灾害发育	较轻	较轻	较轻

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

根据商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿基建、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：矿山前期基建、生产活动对矿区土地损毁的形式有挖损、压占，其土地损毁的时序、环节、损毁方式详见表 3-9。

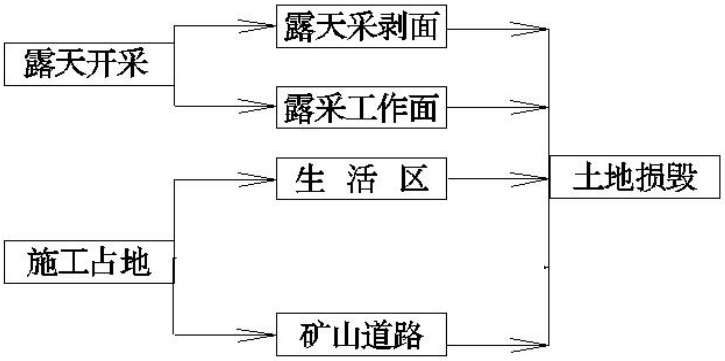


图 3-1　矿区土地损毁环节图

表 3-9　矿山土地损毁环节表

矿山工程/生产工艺流程	现状	损毁环节	损毁方式
生活办公区	未修建（租赁）	基建、使用	压占
矿山道路	已修建	基建、使用	压占、挖损
排土场	未修建	基建、使用	压占
露天采场	已开采	生产	挖损

（二）已损毁土地现状

矿区土地损毁类型主要为挖损和压占，土地损毁程度按表 3-10 确定。

表 3-10　土地损毁程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度破坏（I级）	中度破坏（II级）	重度破坏（III级）
挖损、压占	挖、填深（高）度	<6m	6-10m	>10m
	面积	1.破坏林地或草地小于等于 2hm²； 2.破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm²。	1. 破坏耕地小于等于 2hm²； 2. 破坏林地或草地 2~4hm²； 3.破坏荒山或未开发利用土地 10-20hm²。	1.破坏基本农田； 2.破坏耕地大于 2hm²； 3.破坏林地或草地大于 4hm²； 4.破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm²。

现场调查，商南县赵川镇松树垭大理岩矿，目前对土地产生损毁为 1 处露采面和矿山道路。共破坏乔木林地、采矿用地共计 1.30hm²。

①现有露采面

商南县赵川镇松树垭大理岩矿，前期进行了开采，现状处于开采状态，企业开采在矿区内形成 1 处露采面，对地形地貌景观影响严重。露采面破坏原生的地形地貌形态和植被，损毁土地总计 1.15hm²，损毁类型属于挖损，损毁程度为中度。

②矿山道路

矿山现有道路从 K2 矿体北侧接入，从通村水泥路接入，沿地形修建，损毁面积 0.15 hm²，土地损毁类型属于压占、挖损，损毁程度为轻度。

已损毁土地面积统计表见表 3-11。

表 3-11　土地损毁现状情况表　（hm²）

损毁区域	06 工矿仓储用地	合计	损毁程度
	二级地类		
	0602 采矿用地		
露采面	1.15	1.15	中度
矿山道路	0.15	0.15	轻度
小计	**1.30**	**1.30**	/

（三）拟损毁土地预测与评估

1、预测单元

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

（1）地形地貌及土地利用现状相似原则；

（2）工程损毁、压占土地方式一致性原则；

（3）原始土地立地条件相似性原则；

（4）复垦方向一致性原则；

（5）便于复垦措施统筹安排，分区整体性原则。

根据以上原则，将项目区分为露天采场、矿山道路、排土场和生活办公区 4 个预测单元。

2、预测内容与方法

（1）预测内容

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

（2）预测方法：土地损毁预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行。

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

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

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

4）土地损毁程度预测方法：在分析统计的基础上，定性描述其损毁程度。

3、损毁土地程度预测分析

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

表 3-12　土地损毁程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度破坏（I级）	中度破坏（II级）	重度破坏（III级）
挖损、压占	挖、填深（高）度	<6m	6-10m	>10m
	面积	1.破坏林地或草地小于等于 2hm²； 2.破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm²。	1. 破坏耕地小于等于 2hm²； 2.破坏林地或草地 2-4hm²； 3.破坏荒山或未开发利用土地 10-20hm²。	1.破坏基本农田； 2.破坏耕地大于 2hm²； 3.破坏林地或草地大于 4hm²； 4.破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm²。

4、拟损毁土地面积预测

根据矿山的后期建设方案和生产规划，预测随着矿业活动的进一步推进，矿山新建开采面，新建生活办公区、排土场和矿山道路等，这些矿山工程活动将造成矿山土地损毁。

①矿山露天采场

根据《开发利用方案》，矿山后期 K2 矿体采用分层开采，K1 和 K3 矿体分台阶开啊次，预测损毁面积为 9.94hm²，损毁土地类型为乔木林地 4.24 hm²，灌木林地 4.82 hm²，采矿用地 0.88hm²，损毁类型属于挖损，损毁程度为重度。

②新建矿山道路

新建矿山道路总长2.82km，预测损毁面积1.23hm²，损毁土地类型为乔木林地0.65hm²，灌木林地0.44hm²，采矿用地0.14hm²，损毁类型属于压占、挖损，损毁程度为轻度。

③拟建排土场

拟建矿山排土场在 K1 矿体东侧沟道、K2 矿体西侧沟道内，预测损毁面积约 0.74hm²。损毁土地类型为乔木林地 0.74hm²，损毁类型属于压占，损毁程度为中度。

④生活办公区

拟建生活办公区位于 K1 矿体东南侧，通村道路旁，预测损毁面积约 0.19hm²。损毁土地类型为灌木林地 0.19hm²，损毁类型属于压占，损毁程度为轻度。

5、预测损毁土地情况汇总

拟损毁土地面积为 12.10hm²。预测损毁土地详见表 3-13。

表 3-13　预测损毁土地情况表　　（hm²）

损毁区名称	土地类型				
	03 林地		06 工矿仓储用地	面积 hm²	损毁程度
	0301	0305	0602		
	乔木林地	灌木林地	采矿用地		
露天采场	4.24	4.82	0.88	9.94	重度
矿山道路	0.65	0.44	0.14	1.23	轻度
排土场	0.74			0.74	中度
生活办公区		0.19		0.19	轻度
合计	**5.63**	**5.45**	**1.02**	**12.1**	

（四）损毁土地面积汇总

根据以上对已损毁土地现状描述分析、拟损毁土地预测汇总，本方案损毁土地总面积为 13.40hm²，包括已损毁土地 1.30hm²，拟损毁土地 12.10m²。土地损毁汇总情况详见表 3-14。

表 3-14　土地损毁汇总表　　（hm²）

损毁区名称	土地类型				
	03 林地		06 工矿仓储用地	面积 hm²	损毁程度
	0301	0305	0602		
	乔木林地	灌木林地	采矿用地		
已损毁				**1.30**	
露采面			1.15	1.15	中度
矿山道路			0.15	0.15	轻度
拟损毁				**12.10**	
露天采场	4.24	4.82	0.88	9.94	重度
矿山道路	0.65	0.44	0.14	1.23	轻度
排土场	0.74			0.74	中度
生活办公区		0.19		0.19	轻度
合计	**5.63**	**5.45**	**2.32**	**13.40**	

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

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

(1)坚持“以人为本”，必须把矿山地质环境问题对评估区内居民生产生活的影响放在

第一位，要尽可能地减少对居民生产生活的影响与损失；

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

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

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

2、分区方法

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

表 3-15　　矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

3、分区评述

根据上述分区原则和分区方法，结合矿区地质环境条件、矿区地质环境现状和预测矿区可能出现的地质环境问题将矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区和一般防治区 2 个级别共 2 个区块。其中地质环境重点防治区（A）一个区块，面积 13.40hm^2，占评估区总面积的 5.07%。一般防治区（C）一个区块，面积 251.10hm^2，占评估面积的 94.93%。详见表 3-16。

表 3-16　矿山地质环境恢复治理分区表

防治分区	分布范围	面积 hm^2	比例 %	现状地质影响程度	预测地质影响	地质环境问题	防治措施
重点防治区（A）	露天采场、矿山道路、排土场、生活办公区	13.40	5.07	较轻	严重	现状无地质灾害发育，预测破坏地形地貌景观及土地资源，影响严重。	设立监测点及警示牌；台阶设置挡墙，采场入口设置刺丝围栏，覆土、绿化及管护。
一般防治区（C）	评估区其它区域	251.10	94.93	较轻	较轻	较轻	日常巡视、巡查，发现问题及时处理。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区面积

本项目损毁总面积为 13.40hm^2。其中露天采场损毁面积为 11.09hm^2，矿山道路损毁面积为 1.38hm^2，排土场损毁面积为 0.74hm^2，生活办公区损毁面积为 0.19hm^2，矿山复垦总面积为 13.40hm^2。

2、复垦责任范围面积

土地复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

因此，项目复垦责任范围 13.40 公顷，包含露天采场、矿山道路、排土场和生活办公区。依此编制了矿区土地复垦规划图，复垦责任范围具体位置详见附图 5。

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

按照《土地利用现状分类》进行复垦区土地利用类型统计，可知复垦区土地利用现状为乔木林地、灌木林地、采矿用地。复垦区土地总面积为 13.40hm^2。

表 3-17　复垦区土地现状　　单位：hm^2

复垦区名称	土地类型			
	03 林地		06 工矿仓储用地	面积 hm^2
	0301	0305	0602	
	乔木林地	灌木林地	采矿用地	
露天采场	4.24	4.82	2.03	11.09
矿山道路	0.65	0.44	0.29	1.38
排土场	0.74			0.74
生活办公区		0.19		0.19
合计	**5.63**	**5.45**	**2.32**	**13.40**

2、土地权属状况

通过对复垦区土地权属情况分析，矿山土地属于商南县赵川镇松树垭村，土地权属性质为集体所有。项目区现状地界清楚，面积准确，与周边村地界、镇界清楚，无使用权属纠纷。矿山建设工程均不涉及基本农田用地，因此，不存在征用、租用、损毁基本农田现象。详见表 3-18。

表 3-18　矿山复垦土地利用权属表

权属		土地类型			
		03 林地		06 工矿仓储用地	面积 hm^2
		0301	0305	0602	
		乔木林地	灌木林地	采矿用地	
商南县	**赵川镇松树垭村**	**5.63**	**5.45**	**2.32**	**13.40**

第四章 矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

矿山地质环境治理主要是对评估区内的地质灾害及采矿活动对含水层、地形地貌景观的破坏和对水土环境污染进行治理。矿山地质环境治理应以“预防为主、防治结合”的原则进行。

本项目采矿活动预测将来可能产生的矿山地质环境问题主要地形地貌景观破坏。地形地貌景观破坏通过生态恢复等措施即可实现有效治理。

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

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

（二）经济可行性分析

1、年销售收入

本项目总投资为 962.55 万元，其中建设投资 812.52 万元，预备费 97.50 万元，流动资金 52.53 万元。该项目的实施将实现年企业年均销售收入 660 万元，年均利润总额 293.23 万元，年均净利润 234.58 万元。税后投资回收期 4.2 年，总投资收益率 30.46%，资本金净利润率 60.39%。

综上，本方案在经济上可行。

2、开发经济效益计算与分析

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

本方案估算矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用为 470.14 万元，年治理费用约 37.31 万元。根据《开发利用方案》财务分析数据，该项目的实施将实现年平均销售

收入 660 万元，年均利润总额 293.23 万元，年均净利润 234.58 万元，总利润及年利润远大于同阶段投入的环境保护与恢复治理费用。

因此，该矿山地质环境治理工程经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

1、对水环境影响分析

矿区用水主要为矿山生产及矿山人员的生活用水。矿区使用防渗旱厕，无其它生活污水排放；矿区亦无生产废水外排。方案要求生活污水设置沉淀池收集，经沉淀后可就近作周围植被绿化用水。因此，矿山生产、生活用水对矿区及周边的水环境影响较小。

2、对土地资源影响分析

矿山为露天开采。开采期矿区地表植被被清除，原有土地类型变为乔木林地，土地利用方式改变，但随着矿山的开采，生态恢复措施的实施，土地利用方式逐渐转为相应的植被用地或比原来更好。

3、对植被影响分析

矿区主要包括露天采场、生活办公区、排土场、矿山道路，矿山开采将清除占地范围内的植被，造成植被生物量的损失和一定的水土流失。

露天开采终了时，开采境界范围原有植被将遭到破坏，总破坏植被面积约 13.4hm^2，减少了原有生态系统生态功能。开采区用地主要为乔木林地、灌木林地、采矿用地等，通过采取相应的生态恢复治理措施，实行边开采边恢复措施，宜草种草、宜林植树的方式对植被损失量进行补偿，受损植被可在 3～5 年内得到有效恢复，可缓解矿山开采对植被的影响，对露天采场的边坡、平台及基底进行植被恢复后，可在一定程度补偿因矿山开采对植被的影响。总体而言，矿山开采对区域植物及植被覆盖度产生的影响较小。

矿山道路、生活办公区的长期占压将造成内植物数量的减少。随着生产后期土地复垦和植被恢复措施的实施，该区域内的植被将得到不同程度的恢复。及时对矿山开采不再利用区域采取相应的土地整治，在种植树木、撒播草籽等工程后对矿区植被影响较小。

综上，矿山开采期间，地表植被被破坏、清除，矿区出现裸露地面，改变原有的地貌，在一定程度上对区域的景观产生差异影响。但随着矿区生态植被的恢复，矿区景观与周边景观存在的差异会趋于减小。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据项目已损毁土地现状调查、拟损毁土地预测分析及商南县土地利用现状图，复

垦区共损毁土地 13.40hm²，土地类型为乔木林地 5.63hm²，灌木林地 5.45、采矿用地 2.32hm²，土地质量整体一般。土地损毁方式为挖掘损毁和压占损毁。

表 4-1　复垦区土地利用现状表　　单位：hm²

一级地类	二级地类	面积（hm²）	占总面积比例（%）
林地（03）	0301 乔木林地	5.63	42.01
	0305 灌木林地	5.45	40.68
工矿仓储用地（06）	0602 采矿用地	2.32	17.31
合计		13.40	100.00

（二）土地复垦适宜性评价

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

在矿山建设和开采过程中，将会对矿山一定范围的土地资源造成不同程度的损毁。根据《土地管理法》的有关规定，必须对被损毁土地进行复垦，使其重新得到利用。土地适宜性评价是以具体的土地利用方式和类型对土地条件的要求，逐个与土地资源类型的性质相互匹配并确认其适宜性过程，使其结果成为土地复垦的依据。依据分级标准对复垦土地适宜性进行分级评价。并根据地形、气候、水文、土壤质地、土层厚度、地面堆积物等若干因素，并确定相应的指标来衡量复垦后可能达到的程度，以确定其适宜的用途。

1、评价原则

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

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

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

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

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

⑥动态和土地可持续利用原则。土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

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

2、评价依据

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

（1）土地复垦的相关规程和标准，《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T10301.1-2011）；《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）、《土地开发整理规划编制

规程》（TD/T1011-2000）、《土地复垦质量控制标准》、《赵川镇土地利用总体规划》、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

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

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

3、土地复垦适宜性评价范围与单元划分

（1）评价范围

本方案的评价范围为复垦责任范围。因此，本方案评价对象包括：露天采场、矿山道路、排土场、生活办公区，评价复垦区总面积为 13.40hm^2。

（2）评价单元划分

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

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

表 4-2　　土地复垦评价单元划分一览表

评价单元	原地类	损毁类型	损毁面积		损毁程度
露天采场	0301 乔木林地	挖损	4.24	11.09	重度
	0305 灌木林地	挖损	4.82		
	0602 采矿用地	挖损	2.03		
矿山道矿	0301 乔木林地	挖损、压占	0.65	1.38	中度
	0305 灌木林地	挖损、压占	0.44		
	0602 采矿用地	挖损、压占	0.29		
生活办公区	0305 灌木林地	挖损、压占	0.19	0.19	轻度
排土场	0301 乔木林地	挖损、压占	0.74	0.74	中度
合计			**13.40**		

4、复垦方向因素分析和初步确定

（1）复垦方向因素分析

1）项目所在区自然条件分析

矿区所在地属秦岭低山区，海拔 940—600m，最大相对高差 340m，地形陡峻，坡度一般为 30～45°。区内降水丰富，植被茂密覆盖好，利于植被自然生长。项目区损毁土地为乔木林地、灌木林地和采矿用地，考虑自然和社会经济因素分析，结合矿山

开采实际，项目区适宜复垦为乔木林地。

2）项目所在区社会条件分析

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

3）政策分析

根据《第三次全国国土调查数据》，项目区规划土地类型以乔木林地为主，结合矿区开采活动预测造成的土地损毁状况及特征，认为矿区土地复垦的方向以乔木林地优先。

4）公众参与分析

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

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

（2）土地复垦方向的初步确定

根据以上分析可知，本项目区土地复垦的初步方向为乔木林地。

初步复垦方向确定详见表 4-3。

表 4-3　　待复垦土地初步复垦方向分析表　　单位：hm^2

评价单元	原地类	损毁类型	损毁面积		初步复垦方向
露天采场	0301 乔木林地	挖损	4.24	11.09	乔木林地
	0305 灌木林地	挖损	4.82		
	0602 采矿用地	挖损	2.03		
矿山道矿	0301 乔木林地	挖损、压占	0.65	1.38	乔木林地
	0305 灌木林地	挖损、压占	0.44		
	0602 采矿用地	挖损、压占	0.29		
生活办公区	0305 灌木林地	挖损、压占	0.19	0.19	乔木林地
排土场	0301 乔木林地	挖损、压占	0.74	0.74	乔木林地
合计			**13.40**		

5、评价体系和评价方法

（1）评价体系

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

（2）评价方法

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

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

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

极限条件法的计算公式为：

$$Y_i—\min(Y_{ij})$$

式中：Y_i—第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij}—第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

6、土地复垦适宜性评价参评因子选择

（1）确定评价因子原则

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

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

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

3）差异性：所选因子能够反映出评价对象适宜性等级之间差异性，和等级内部的相对一致性。选择因子时应选择变化幅度较大且变化对评价对象适宜性影响显著的因

素，同时应注意各个评价因子之间界限清楚，不会相互重叠。

（2）评价因子的确定

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

表 4-4　　复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准一览表

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

7、土地复垦适宜性等级的评定

（1）复垦区评价单元特征

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

复垦责任区评价单元特征一览表 4-5。

表 4-5　　复垦责任区评价单元特征一览表

评价单元	地形坡度（°）	地表物质组成	有效土层厚度（cm）	灌溉条件	排水条件	潜在污染物	地质稳定性
露天采场	5-30	壤土	0.5m-1m	无	良好	无	一般
矿山道路	5-20	压实的岩土混合物	0.5m-1m	无	较好	无	一般
生活办公区	0-5	压实的岩土混合物	0.5m-1m	灌溉条件较好	良好	无	良好
排土场	5-10	压实的岩土混合物	0.5m-1m	无	较好	无	一般

（2）复垦区适宜性等级评定结果与分析

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

8、复垦方向的确定

（1）确定最终复垦方向

各单元土地适宜性评价结果详见下表：

表 4-6　各单元土地适宜性评价结果汇总表

评价单元	主要影响因子	适宜性等级		面积（hm^2）
露天采场	地表物质组成、灌溉条件、覆土厚度	耕地	1	11.09
		林地	1	
		草地	2	
矿山道路	压实岩土混合物	耕地	3	1.38
		林地	1	
		草地	2	
生活办公区	压实岩土混合物	耕地	2	0.19
		林地	1	
		草地	3	
排土场	压实岩土混合物	耕地	2	0.74
		林地	1	
		草地	3	

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

①露天采场

由适宜性评价结果可知，采场顶部及底部较平坦，平整后适宜做林地，边坡陡峭，

不宜耕种，复垦为林地较好。考虑到原有土地利用状况、周围环境状况和规划要求，采场底部采矿用地适宜复垦为乔木林地，方案确定治理与复垦方向为乔木林地 13.4hm²。

②矿山道路

矿山道路原地类为乔木林地、灌木林地和采矿用地，主要以林地为主，考虑到原有土地利用状况、周围环境状况、规划要求，方案确定治理与复垦方向为乔木林地 1.38hm²。

③生活办公区

由适宜性评价结果可知，生活办公区地势较为平坦，原地类为灌木林地，考虑到原有土地利用状况、周围环境状况和规划要求，方案确定治理与复垦方向为乔木林地 0.19hm²。

④排土场

排土场原地类为乔木林地和灌木林地，考虑到原有土地利用状况、周围环境状况和规划要求，方案确定治理与复垦方向为乔木林地 0.74hm²。

表 4-7　土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	原地类	复垦方向	复垦面积	复垦单元
露天采场	0301 乔木林地	乔木林地	4.24	露天采场
	0305 灌木林地	乔木林地	4.82	
	0602 采矿用地	乔木林地	2.03	
矿山道矿	0301 乔木林地	乔木林地	0.65	矿山道矿
	0305 灌木林地	乔木林地	0.44	
	0602 采矿用地	乔木林地	0.29	
生活办公区	0301 乔木林地	乔木林地	0.19	生活办公区
排土场	0301 乔木林地	乔木林地	0.74	排土场

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

矿区气候暖温带南缘季风性山地湿润气候，四季分明，气候温和，雨量充足，夏无酷暑，冬无严寒。年平均气温 11℃，历年平均降水量 754.8mm，降水量较丰沛，基本满足植被生长需要。根据矿区周边种植经验，只要选择合适的时机种植林草，基本不要需要人工浇水也可保证苗木成活率，因此矿区植被栽植、养护需水量总体较小。

根据《开发利用方案》，矿区紧邻周边村庄，可直接接入饮水工程，如遇到枯水季节，矿山企业一方面通过修建的蓄水池聚水为复垦提供水源，另一方面可通过村庄饮水

工程进行水源补给，灌溉期间可用车在进行取水。因此，项目区复垦乔木林地绿化完全满足项目生态用水量。

2、土资源平衡分析

（1）需土分析

本项目需要进行覆土复垦的区域为露天采场、生活办公区、排土场和矿山道路。根据各复垦单元的复垦方向确定其覆土厚度，需要覆土的地类为乔木林地，林地覆土厚度为 0.30m。本方案的表土需求量为 40200m³，具体计算见表 4-9。

表 4-9　项目区需土量工程统计表

复垦单元		覆土面积（hm²）	覆土厚度（m）	覆土量（m³）
露天采场	乔木林地	11.09	0.3	33270
矿山道路	乔木林地	1.38	0.3	4140
生活办公区	乔木林地	0.19	0.3	570
排土场	乔木林地	0.74	0.3	2220
合计				40200

（2）供土分析

矿山闭坑后复垦工程所需土方量约 40200m³。根据现场调查，矿区内土壤质量好，土层较厚，土壤 pH 值偏酸，有机质含量高，无重金属污染，可作为矿山复垦用土。

依据矿山《开发利用方案》，本矿山为露天开采矿山，矿山在未来开采过程中首先将进行表土收集堆放工作，本着“应剥尽剥、应收尽受”的原则收集剥离表土，剥离表土运至排土场集中堆放，分级堆放，周边设排水渠，下部设拦渣坝。根据现场调查，矿区内土层较厚一般在 0.5-1.2m，主要为第四系和矿体风化层，土壤质量好，土壤 pH 值偏酸，有机质含量高，无重金属污染，开采过程中，剥离覆盖土层可作为矿山复垦用土。剥离区主要为：新建露天采场、排土场、新建矿山道路、生活办公区，具体计算见表 4-10。

表 4-10　项目区供土量工程统计表

评价单元		剥土面积（hm²）	剥土厚度（m）	剥土量（m³）
露天采场	乔木林地	9.94	0.34	33796
矿山道路	乔木林地	1.23	0.3	3690
生活办公区	乔木林地	0.19	0.3	570
排土场	乔木林地	0.74	0.32	2368
合计				40424

（四）土地复垦质量要求

本方案损毁土地复垦利用方向为乔木林地，本方案确定的复垦质量要求主要参考《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。

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日起实施）、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)以及《土壤环境质量标准》（GB15618-2018）。

本项目区参照《土地 复垦质量控制标准》附录 D 中“表 D.8 西南山地丘陵区土地复垦 质量控制标准”。结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量要求。

表 4-11　土地复垦质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
			土壤容重/（g/cm^3）	≤1.5
			土壤质地	砂质壤土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤30
			pH 值	5.5-5.8
			有机质/%	≥1
			电导率/（ds/m）	≤2
		配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求
			道路	
			林网	
		生产力水平	郁闭度	≥0.35

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

1、总体目标

根据区内地质环境特征、矿山开采现状及矿山地质环境影响程度评估结果，确定本矿山地质环境保护与土地复垦的目标是依靠科技手段、发展循环经济、建设绿色矿山。在矿山开采过程中，始终贯彻“预防为主、防治结合”的原则，对出现的矿山地质环境问题及时进行有效防治；矿山开采结束后，对遗留的矿山地质环境及土地问题进行具有全面性、针对性、可行性、实用性的治理与复垦。

通过对矿山地质环境保护和土地复垦，最大限度减少矿山地质环境与土地问题对周边环境的影响和破坏，避免和减缓地质灾害的形成、发生而造成的损失，有效遏制矿产资源开发对含水层、地形地貌景观、土地资源的影响破坏，确保区内人民群众生命财产及矿山建设生产安全，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，达到矿区地质环境与周边环境相协调统一，实现社会效益、环境效益及经济效益可持续同步发展。

2、具体目标

1）矿山地质环境保护目标任务

①避免和减缓地质灾害造成的损失，对威胁村庄、生活办公区等的地质灾害进行治理，保障矿业活动安全进行。

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

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

④对固体废弃物进行综合整治，减缓对地形地貌影响和土地资源的破坏。

⑤维护和治理矿区及周围地区生态环境，建设绿色矿区。

2）土地复垦目标任务

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

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

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

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

（二）主要技术措施

1、地质灾害

根据开发利用方案，结合野外调查，本项目可能发生地质灾害种类为小型崩塌，其地质灾害的防治工程主要为边坡失稳的预防措施。

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

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

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

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

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

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

（2）从源头抓起。要特别重视对地质灾害的监测和防治；切实含水层保护与恢复

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

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

（4）矿山应严格监测边坡稳定性，如有边坡失稳情况，及时撤离人员及设备，保障矿山生产人员及设备安全，并及时采取相应措施尽快进行治理。

2、含水层

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

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

3、地形地貌景观

（1）优化开采方案尽量避免或少占用破坏土地；

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

（3）边开采边治理，及时恢复植被；

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

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

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

4、水土环境污染

矿区生产、生活污水排放量很少。区内大理岩矿不易分解出有害组分，不会造成污染危害；废渣浸出液中有毒有害元素浓度远小于一级排放标准。

目前矿山未对水土环境造成污染，后期采矿活动中，加强污废水和固体废弃物的综合利用，减少外排；在矿区植树种草，增加植被覆盖，净化空气，涵养水源，减少水土

流失。

5、土地复垦

（1）预防控制原则

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

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生活办公区应先行修建挡土墙、排水沟等设施，防止新增水土流失的发生。

（3）运行阶段预防控制措施

在开采的过程中，对土地损毁的方式主要是开采挖损损毁，矿山道路、排土场、生活办公区压占土地，导致地表植被死亡退化，运行阶段的预防控制措施主要包括：

①压占损毁形式区域实施的主要复垦措施包括拆除、清理工程、平整、土地翻耕与培肥、植被恢复、监测措施与管护措施；

②挖损损毁形式区域实施的主要复垦措施包括植被恢复、监测措施与管护措施。

（三）主要工程量

1、对露天采场、生活办公区、排土场和矿山道路采取设立警示牌，采场平台围堰，周边围栏工程。

2、生产期内对露天采场、生活办公区、排土场和矿山道路定期进行监测，修整场地，清除松散岩土体，消除不良地质灾害隐患。采取截排水渠，拦渣坝等措施，最大限度地减少或避免矿山地质灾害的发生。

3、服务年限结束后，将露天采场、生活办公区和矿山道路覆盖的废渣进行复垦、临时建筑物拆除。

矿地质环境保护与土地复垦预防以规范开采为主，结合后期监测工程进行，不再进行具体工程量设计。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

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

根据现有地质灾害发育特征，结合后期采矿活动影响程度，本次矿山地质灾害治理主要针对以下 2 个方面：

（1）生产过程中，由于不断的降段，原矿山地形和植被均被破坏，造成边坡的新鲜面裸露，易被雨水冲刷，造成岩石风化崩落采场边坡浅层岩体破碎松散，稳定性较差，威胁采矿人员生命财产安全；

（2）开展地质灾害预警监测工程，包括灾害隐患点的监测、采场变形监测，水环境、水量的动态监测等内容。

（二）工程设计

根据《开发利用方案》矿山开采时在矿体西南侧设计排土场，为防止泥石流隐患的发生，《开发利用方案》在排土场周边设计截排水渠，底部设计拦渣坝等工程。故本方案不再设计排土场防治工程。列入矿山采矿生产基建工程，不进行投资计算。

1、排土场治理工程工程

设立警示牌，后期加强监测。

2、露天采场防治工程

治理方案：设置浆砌石挡墙+排水渠+采场周边警示牌+监测。

3、拟建矿山道路治理工程设计

依据《开发利用方案》设计，新建道路可能引发局部崩塌地质灾害，采用人工清除危岩（此项属开采过程中及时消除，不列入治理工程，不估算费用）。

4、生活办公区治理工程设计

依据《开发利用方案》及施工设计，严格施工，削坡达到安全角度，不会引发地质灾害隐患，后期砌体拆除。

（三）技术措施

1、露天采场防治工程

①防治方案

开采平台外围设置挡墙，内侧设置截排水渠保证排水通畅，防止雨水对边坡的稳定性产生不良影响，露天采场设置警示牌 4 块，监测点 6 处，入口处设置刺丝围栏围挡 246m。

②技术方法

挡墙：开采及治理平台设计修筑挡墙 976m^3，挡墙尺寸：采用干砌石砌筑，总长约 6100m，顶宽 0.3m，底宽 0.5m，高 0.4m，挡墙设计图（见图 5-1）。

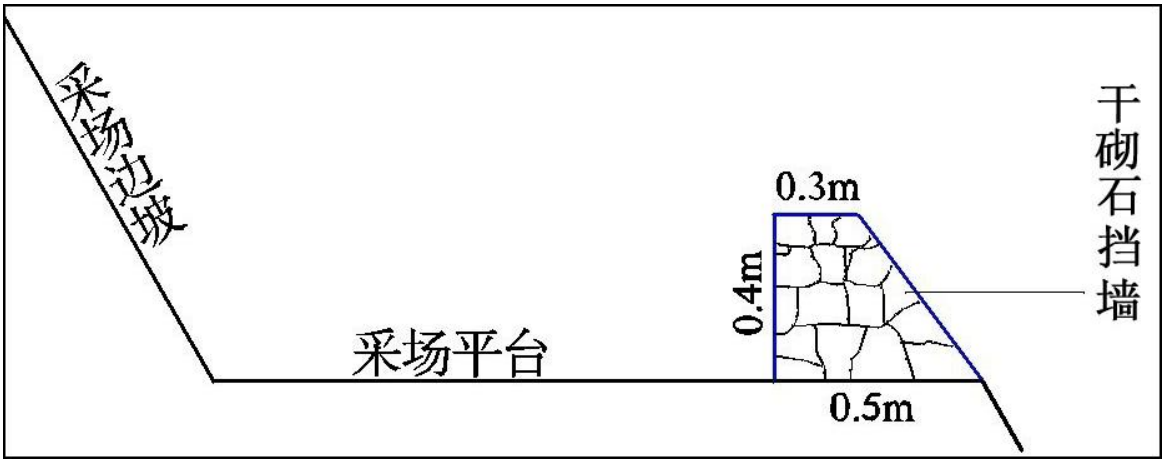


图 5-1　开采平台挡墙设计图

截排水渠：设计截排水渠布置在各开采平台，截排水渠断面为矩形，设计断面尺寸为底宽 0.5m，深度 0.5m，壁厚 30cm，采用 M7.5 浆砌片石砌筑，片石抗压强度不低于 30MPa，长度不小于 30cm，截排水渠设计见图 5-1。

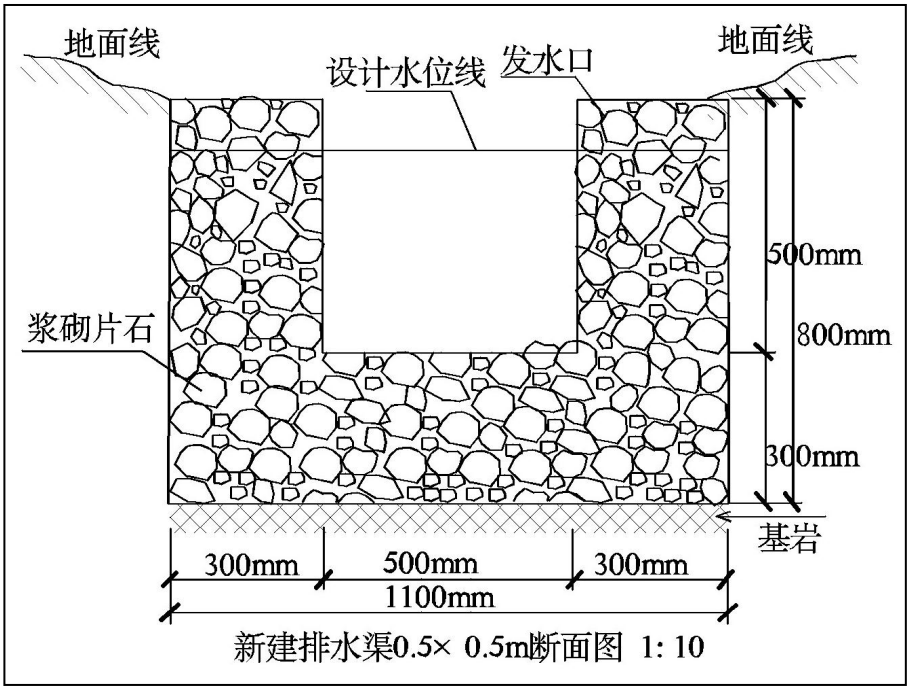


图 5-2　开采平台截排水渠设计图

3、生活办公区防治工程

在生活办公区设立警示牌共 1 块，监测点 1 处。在闭坑后，拆除外运或填充矿区低洼地带。

4、矿山道路防治工程

共设立警示牌 3 块，监测点 4 处。

5、排土场防治工程

①防治方案

根据《开发利用方案》，在排土场周边设计截排水渠，底部设计拦挡坝等工程。列入矿山采矿生产基建工程，不进行投资计算。故本方案不再重复设置。本方案在排土场设立警示牌共 1 块，监测点 1 处。

②技术方法

（1）拦挡坝设计

排土场下部设置拦渣坝，拦渣坝设计为碾压堆石坝，坝高 5m，顶宽 2m，底宽 3m。采用块石分层铺填碾压，分层厚度不大于 1.0m，压实度按 26%控制。拦渣坝应坐落于基岩上，坝体上下游面均设置 0.5m 厚干砌石护坡。

（2）截排水渠设计

排土场顶部及周边设置截排水渠，将雨水汇聚至周边沟道。

截排水渠断面为矩形，设计断面尺寸为底宽 0.5m，深度 0.5m，壁厚 30cm，采用

M7.5 浆砌片石砌筑。

排土场运行过程中应安排专人对坝体位移进行检测，并做好记录，发现坝体位移及时上报，避免出现人员伤亡和财产损失。

（四）工程量计算

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

表 5-1　　矿山地质环境保护与恢复治理工程量表

分期	防治区域	项目名称		单位	工程量
近期、中期	开采影响区域	平台干砌石挡墙		m^3	976
		平台浆砌石排水渠		m^3	842
		警示牌		块	10
		围栏工程	刺丝围墙	m	246
		建筑物拆除外运		m^3	640

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

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

按照“谁破坏、谁复垦”的原则，矿山开挖开始时，就必须要首先做好土地复垦的方案，明确土地复垦目标，落实土地复垦任务，接受自然资源管理部门的监督检查，为依法缴纳土地复垦费用提供依据，使宝贵的土地资源得以合理保护，复垦工作目标任务如下：

（1）查明矿山现开采过程中土地破坏的类型、以及各类土地的破坏程度和破坏范围，量算并统计各类破坏土地的面积。

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

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

（4）根据复垦设计工程量，按照《土地开发整理项目预算编制暂行办法》和《土

地开发整理项目预算编制定额》，估算项目土地复垦投资，说明复垦投资来源和安排，评价土地复垦效益。

（5）明确项目土地复垦的组织管理、技术、资金等各项保障措施及公众参与情况。

矿区土地复垦类型为乔木林地。矿山土地复垦面积为 13.40hm²，复垦率为 100.00%。

表 5-2　土地利用结构调整表（按地类统计）　　单位：hm²

类别名称		复垦前		复垦后	
一级地类	二级地类	面积（hm²）	比例（%）	面积（hm²）	比例（%）
03 林地	0301 乔木林地	5.63	42.01	13.4	100
	0305 灌木林地	5.45	40.68		
06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	2.32	17.31		
合计		**13.40**	**100.00**	**13.40**	**100.00**

表 5-3　土地利用结构调整表（按单元统计）　　单位：hm²

损毁单元	原地类	损毁面积		复垦后地类	复垦面积
露天采场	0301 乔木林地	4.24	11.09	乔木林地	11.09
	0305 灌木林地	4.82			
	0602 采矿用地	2.03			
矿山道矿	0301 乔木林地	0.65	1.38	乔木林地	1.38
	0305 灌木林地	0.44			
	0602 采矿用地	0.29			
生活办公区	0305 灌木林地	0.19	0.19	乔木林地	0.19
排土场	0301 乔木林地	0.74	0.74	乔木林地	0.74
合计		**13.4**			**13.4**

（二）工程设计

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

根据土地复垦质量要求，遵守工程设计相似性原则，将复垦单元分为矿体露天采场复垦单元、矿山道路复垦单元、生活办公区复垦单元和排土场复垦单元 4 个复垦单元。

1、表土剥离、堆放工程

剥离工程：本项目可结合矿山生产进行人工剥离，统一堆放至排土场，剥离遵循“边生产，边剥离，边复垦”原则，尽可能缩短土源堆存时间。为了防止后期自然因素（风、

雨水冲刷）导致的土壤流失减少，矿山开发利用方案中在排土场设置挡土墙及排水渠，建议矿山企业后期严格按照设计开采，并在堆放区域覆盖绿网。具体表土剥离工程量见表 5-4。

表 5-4　表土剥离工程量表

评价单元		剥土面积（hm^2）	剥土厚度（m）	剥土量（m^3）
露天采场	乔木林地	9.94	0.34	33796
矿山道路	乔木林地	1.23	0.3	3690
生活办公区	乔木林地	0.19	0.3	570
排土场	乔木林地	0.74	0.32	2368
合计				40424

2、表土回覆、场地平整、土壤培肥和植被恢复工程

（1）露天采场复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，露天采场单元复垦为乔木林地 11.09hm^2。复垦区域为矿山开采破坏区域及人为踩踏和设备压占区域。复垦工程主要包括土壤重构工程（表土回覆、场地平整、土壤培肥）和植被恢复工程（柏树、刺槐种植、葛藤种植、艾草撒播）。

1）土壤重构工程

①表土回覆：对绿化区域进行覆土，乔木林地覆土厚度 30cm，覆土土源来源矿区前期剥离的存土。（详见图 5-5）。

②土地平整：对覆土后的区域进行土地平整，平整深度 30cm，采用机械平土。

③土壤培肥：对表土进行土壤培肥，提高土壤的质量。使用无机肥改良土壤活性，1000kg/hm^2。

2）植被恢复工程

①穴状整地：设计采用人工挖穴，乔木树坑的规格为 0.5m×0.5m×0.3m，间距为 1.5m×2m。

②采场平台复垦单元采用乔草结合的方式恢复植被，乔木选用柏树和刺槐，柏树刺槐按 1：1 比例混合种植，采用行间混交，行间距 1.5m，草木选用艾草撒播。柏树株高应达到 1.0m，刺槐株高应达到 1.0m，冠幅 0.4m。采场边坡所留安全平台和清扫平台采取种植葛藤（株距 0.5m）的方法进行恢复治理，使其上、下攀缘于坡面，达到绿化美化的目的（详见图 5-4、5-5）。

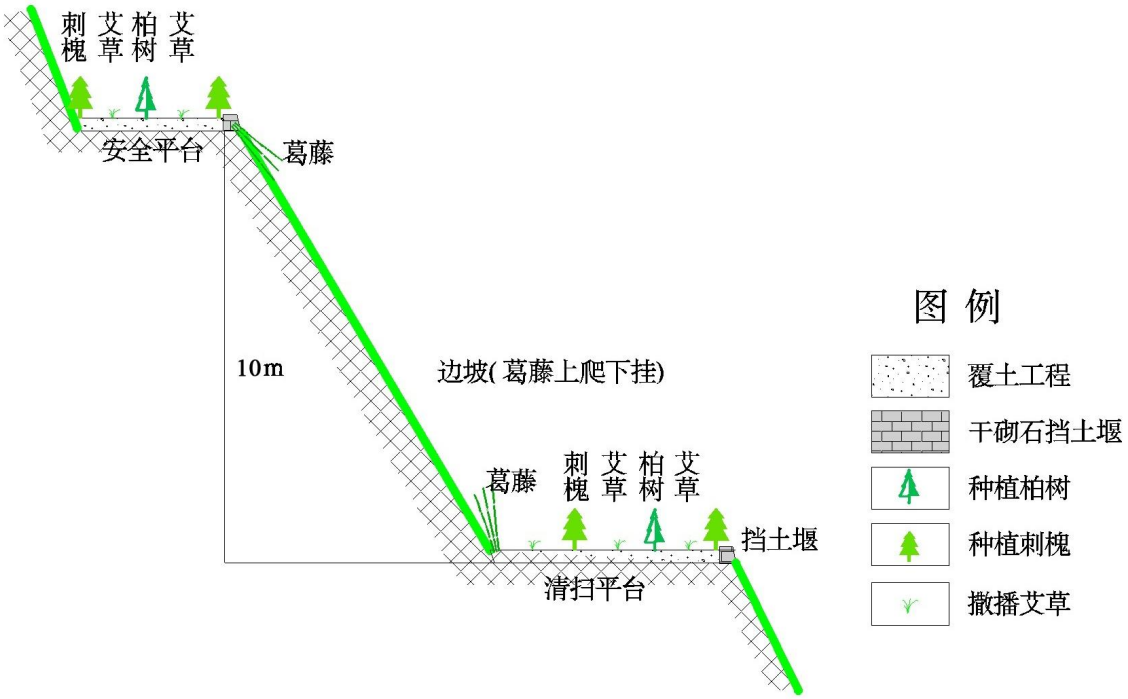


图 5-3　　露天采场土地复垦设计图

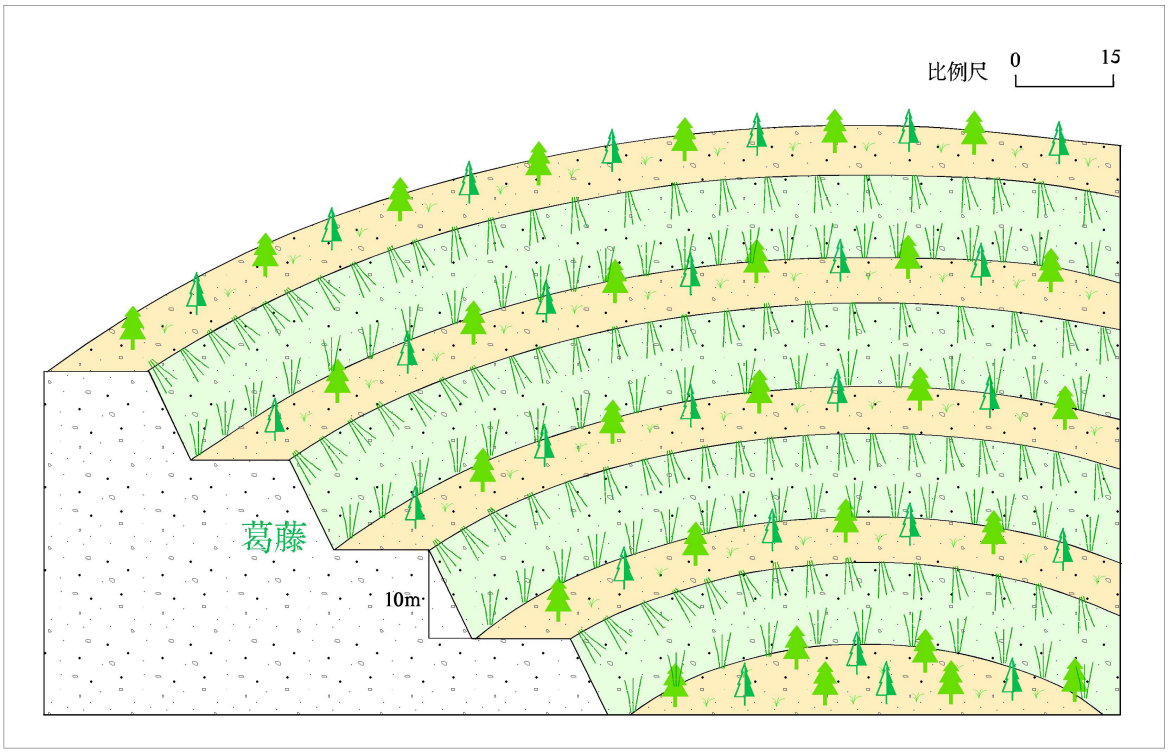


图 5-4　　露天采场植被恢复剖面图

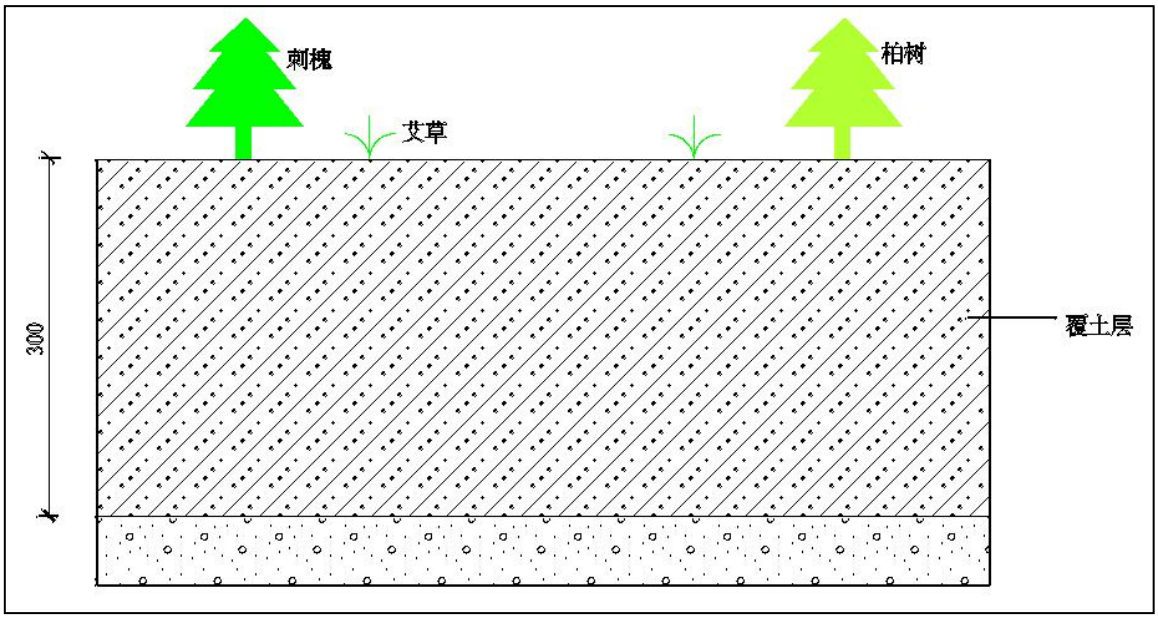


图 5-5　　露天采场土壤重构剖面图

表 5-5　　露天采场单元植被种植规格表

树种配置	整地方式	株距（m）	行距（m）	定植苗量（株/公顷、kg/公顷）
柏树、刺槐	穴状整地	1.5	2	3500
葛藤	穴状整地		0.5	
艾草	全面整地	-	-	60

表 5-6　　露天采场复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m^3	33796
2	表土回覆	m^3	33270
3	场地平整	m^2	110900
4	土壤培肥	t	11.09
5	穴状整地	个	23300
二	植被恢复工程		
1	柏树种植	株	11650
2	刺槐种植	株	11650
3	葛藤	株	6720
4	草籽撒播	hm^2	11.09
三	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	6
2	管护工程	hm^2	11.09

（2）生活办公区复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，生活办公区单元复垦为乔木林地0.19hm²。主要包括土壤重构工程（表土回覆、场地平整、土壤培肥）和植被恢复工程。

1）土壤重构工程

①表土回覆：参照露天采场复垦单元工程设计。

②场地平整：参照露天采场复垦单元工程设计。

③土壤培肥：参照露天采场复垦单元工程设计。

④穴状整地：参照露天采场复垦单元工程设计。

2）植被恢复工程

生活办公区复垦单元采用柏树、刺槐和艾草结合的方式恢复植被，树木选用柏树和刺槐草，草木选用艾草。达到绿化美化的目的见表 5-5 和图 5-5。

表 5-7　生活办公区单元植被种植规格表

树种配置	整地方式	株距（m）	行距（m）	定植苗量（株/公顷、kg/公顷）
柏树、刺槐	穴状整地	1.5	2	3500
艾草	全面整地	-	-	60

表 5-8　生活办公区复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	**土壤重构工程**		
1	表土剥离	m^3	570
2	表土回覆	m^3	570
3	场地平整	m^2	1900
4	土壤培肥	t	0.19
5	穴状整地	个	664
二	**植被恢复工程**		
1	柏树种植	株	332
2	刺槐种植	株	332
3	草籽撒播	hm^2	0.19
三	**监测与管护工程**		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程	hm^2	0.19

（3）矿山道路复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，矿山道路单元复垦为乔木林地

1.38hm²。复垦工程设计主要包括土壤重构工程（表土回覆、场地平整、土壤培肥）和植被恢复工程。

1）土壤重构工程

①表土回覆：参照露天采场复垦单元工程设计。

②场地平整：参照露天采场复垦单元工程设计。

③土壤培肥：参照露天采场复垦单元工程设计。

④穴状整地：参照露天采场复垦单元工程设计。

2）植被恢复工程

参照露天采场复垦单元工程设计。

表 5-9　　矿山道路复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	**土壤重构工程**		
1	表土剥离	m^3	3690
2	表土回覆	m^3	4140
3	场地平整	m^2	13800
4	土壤培肥	t	1.38
5	穴状整地	个	4830
二	**植被恢复工程**		
1	柏树种植	株	2415
2	刺槐种植	株	2415
3	草籽撒播	hm^2	1.38
三	**监测与管护工程**		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	4
2	管护工程	hm^2	1.38

（4）排土场复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，排土场单元复垦为乔木林地 0.74hm²。复垦工程设计主要包括土壤重构工程（表土回覆、场地平整、土壤培肥）和植被恢复工程。

1）土壤重构工程

①表土回覆：参照露天采场复垦单元工程设计。

②场地平整：参照露天采场复垦单元工程设计。

③土壤培肥：参照露天采场复垦单元工程设计。

④穴状整地：参照露天采场复垦单元工程设计。

2）植被恢复工程

参照露天采场复垦单元工程设计。

表 5-10　排土场复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	**土壤重构工程**		
1	表土剥离	m^3	2368
2	表土回覆	m^3	2220
3	场地平整	m^2	7400
4	土壤培肥	t	0.74
5	穴状整地	个	2590
二	**植被恢复工程**		
1	柏树种植	株	1295
2	刺槐种植	株	1295
3	草籽撒播	hm^2	0.74
三	**监测与管护工程**		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程	hm^2	0.74

3、管护工程设计

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

（三）技术措施

1、工程技术措施

（1）表土回覆工程

对露天采场、生活办公区、排土场和矿山道路区域进行覆土。

（2）土地平整工程

土地平整的目的是通过平整土地，削高填低，达到植被种植的要求。通过土地平整，

达到提高土地利用质量的基本目的。土地平整应根据项目区地形特点、土地利用方向以及防治水土流失等要求，进行土地平整工程设计。

（3）土壤培肥工程：通过使用无机肥改良土壤活性，对表土进行土壤培肥，提高土壤的质量。

2、生物化学措施

生物工程措施是恢复土壤肥力与生物生产活力的活动，是实现土地复垦的关键环节，是在土地复垦利用类型、土壤、当地气候和水文等的前提下进行的。生物工程措施的关键技术在于解决土壤系统修复问题集植被的培植问题，采取各种物理、化学措施，加速复垦地的稳定的过程。

本复垦方案生物和化学措施包括林地恢复与土壤培肥。

1）林草恢复措施

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

（1）植物品种筛选

植物品种选择过程中，尽量遵循以下原则：

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

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

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

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

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

根据项目区域实地调查，并参考黄土高原地区造林的相关研究，确定乔木选用柏树、刺槐，草木选用艾草、葛藤。

主要植物品种习性特征见表 5-11。

表 5-11　复垦选择植被品种习性特征表

植物品种	品种习性
柏树、刺槐	喜光，喜温湿润气候，在年平均气温8～14℃、年降水量500～3690毫米的地方生长良好。柏树和刺槐对土壤要求不严，适应性很强。最喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的粉砂土、砂壤土和壤土。对土壤酸碱度不敏感。
艾草	艾草又名：萧茅、医草、黄草、艾绒等，营养价值很高，艾草是多年生草本或略成半灌木状植物，植株有浓烈香气。主根明显，略粗长，直径达 1.5 厘米，侧根多；常有横卧地下根状茎及营养枝。茎单生或少数，高 80-150(-250）厘米，有明显纵棱，褐色或灰黄褐色，基部稍木质化，上部草质，并有少数短的分枝，枝长 3-5 厘米；茎、枝均被灰色蛛丝状柔毛。对土壤要求不严，但性喜砂质、壤质中性土壤，也可在微酸性或微碱性土壤、干旱贫瘠地种植。而不适宜在低凹潮湿或积水地种植。
葛藤	又称野葛、白花银背藤、甜葛藤等，旋花科、银背藤属藤本，高达 3 米，茎圆柱形、被短绒毛。葛藤喜温暖湿润的气候，喜生于阳光充足的阳坡。常生长在草坡灌丛、疏林地及林缘等处，攀附于灌木或树上的生长最为茂盛。对土壤适应性广，除排水不良的粘土外，山坡、荒谷、砾石地、石缝都可生长，而以湿润和排水通畅的土壤为宜。耐酸性强，土壤 pH 值 4.5 左右时仍能生长。耐旱，年降水量 500 毫米以上的地区可以生长。耐寒，在寒冷地区，越冬时地上部冻死，但地下部仍可越冬，第二年春季再生。

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

（2）种植密度

表 5-12　复垦选择植被种植密度表

树种/草种	种植密度	
	株行距（m）	株/hm²（kg/hm²）
柏树、刺槐	1.5*2	3500
艾草	—	60
葛藤	0.5*0.5	—

（3）植物的配置

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

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

（4）植物的栽培与管理

①造林方法

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

向上略提，待渗好后填平陷坑，踩实扶正。

②幼林抚育

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

③种草方法

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

（5）葛藤技术

清理边坡坡面浮石后，进行放养钻孔，布设间距0.5m×0.5m，布点放样后采用风钻进行打孔，葛藤的规格为：直径50cm，深50cm，将葛藤种子、助剂、有机物等，用专用设备打入葛藤中，从而达到绿化环境的作用。

2）土壤培肥措施

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

（1）人工施肥

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

（2）绿肥法

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

性质。根据矿山当地种植习惯，选择施肥法和绿肥法进行土壤的改良。

3、管护措施

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

（四）主要工程量

表 5-13　土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	矿体采区				合计
			露天采场	生活办公区	矿山道路	排土场	
一	土壤重构工程						
1	表土剥离	m^3	33796	570	3690	2368	40424
2	表土回覆	m^3	33270	570	4140	2220	40200
3	场地平整	m^2	110900	1900	13800	7400	134000
4	土壤培肥	t	11.09	0.19	1.38	0.74	13.4
5	穴状整地	个	23300	664	4830	2590	31384
二	植被恢复工程						
1	柏树种植	株	11650	332	2415	1295	15692
2	刺槐种植	株	11650	332	2415	1295	15692
3	葛藤	株	6720				6720
4	草籽撒播	hm^2	11.09	0.19	1.38	0.74	13.4
三	监测与管护工程						
1	监测工程						
	复垦效果监测、水土流失监测	个	6	1	4	1	12
2	管护工程	hm^2	11.09	0.19	1.38	0.74	13.4

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

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

（二）工程设计

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

（三）技术措施

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

（四）主要工程量

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

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

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

（二）工程设计

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

（三）技术措施

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

（四）主要工程量

修复工程主要以监测为主。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

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

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

（二）工程设计

1、地质灾害的监测

（1）监测内容

预测地质灾害主要是边坡崩塌和滑坡，因此对地质灾害的监测主要为边坡稳定性监测，监测以巡视为主，专业监测为辅。

①监测内容：包括坡面有无危石（岩）和坡体后缘有无开裂等变形现象及其发展变

化情况。

②监测方法

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

泥石流隐患、崩塌隐患监测方法：采用仪器测量、人工调查、降水量监测相结合的方法。对边坡进行仪器测量、人工调查；雨季安排专人监测天气变化情况，根据气象降雨信息进行泥石流灾害的预测及预警，并按照预案进行人员转移、撤离等。一旦发生险情，立即报告国土相关部分，并及时撤离受威胁人员。

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

③监测点的布设：在矿区区域、终采边坡、矿山工程附近高陡边坡设置监测点。

④监测频率：边坡稳定性监测主要集中在矿山生产期内，对矿区边坡稳定性的巡视频率每日一次。

2、地形地貌景观监测

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

①监测内容：主要监测地形地貌损毁情况。

②监测方法：通过目测法巡视进行，记录植被生长状况。发现有树木死亡等情况要进行补栽，大面积死亡的要查明原因并恢复生态。

③监测点的布设：测区部位为复垦区，分布于终采台阶区域。

④监测频率：生态环境恢复效果监测主要集中在矿山生产期内及闭坑后两年，监测频率是每月一次。

3、水土环境监测

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

（1）地表水监测

①监测内容：年废水排放量及达标排放量，废水主要有害物质及排放去向，废水年处理量和综合利用量等。

②监测项目：根据《地表水环境质量标准》（GB3838－2002），结合本矿山的特点选取 pH、铁等项目进行室内检测。选取不同水体上的水样委检测后进行对比分析。地表水污染监测由矿山企业负责或委托有资质的单位进行监测。

（2）土壤污染监测

①监测内容：土壤污染的污染源、主要污染物、污染程度及造成的危害等；

②监测项目：根据《土壤环境质量标准》GB15618-1995，结合矿山的特点选择 pH、Fe_2O_3 和 Al_2O_3 等监测项目，选取不同土体断面上采集的土壤样，取足量样检测后进行对比分析。

③监测频率：地表水位水量监测每月监测一次，雨季加密；地表水水质监测没丰年、枯水期各一次；土壤污染监测每年一次。

4、监测组织及监测成果

监测队伍可由矿企技术负责人作为总负责，由监测技术人员不少于 1 人组成矿山专职监测部门或监测作业组，负责矿山地质环境监测工作；并对监测成果进行汇总填表（见表 5-10：矿山地质环境保护与治理动态监测调查表），调查表应按省级自然资源厅行政主管部门要求，定期向县级自然资源主管部门提交监测数据和成果。

（三）技术措施

1、地质灾害监测

（1）边坡变形监测

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

（2）相关物理量监测

利用目前已有的水位监测系统监测地下水动态；充分利用商南县气象预报资料进行气象监测；人工巡视开采过程中对边坡造成的加载、爆破等活动对边坡的影响。

（3）边坡变形的宏观变形监测

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

表 5-14　　_____ 年度矿山地质环境动态监测调查表

<table>
<tr><td colspan="3">矿山名称：</td><td colspan="3">采矿许可证证号：</td></tr>
<tr><td colspan="2">采矿权人名称：</td><td colspan="2">开采矿种：</td><td colspan="2">矿区面积：　　（平方公里）</td></tr>
<tr><td colspan="3">开采方式：　□ 露天开采　□ 露天开采　□ 露天/露天开采</td><td colspan="3">矿山规模:□ 大型 □ 中型 □ 小型</td></tr>
<tr><td>矿山中心坐标位置</td><td colspan="5">东经：_____度_____分_____秒　　北纬: ____度_____分_____秒</td></tr>
<tr><td>矿山生产状态</td><td colspan="5">□生产矿山　　建矿时间：_____年___月　　□关闭矿山　　关闭时间：_____年___月</td></tr>
<tr><td colspan="3">保证金建立时间：　　年　　月</td><td colspan="3">矿山企业保证金账户余额：　　（万元）</td></tr>
<tr><td colspan="3">本年度采出矿石量：</td><td colspan="3">累计已采出的矿石量：　　（万吨）</td></tr>
<tr><td colspan="2">矿区总降水量</td><td>（mm）</td><td colspan="2">矿区本年度最大降雨量</td><td>（mm/d）</td></tr>
<tr><td colspan="6">采矿活动累计损毁土地面积：</td></tr>
<tr><td colspan="3">固体废弃物累计积存量：　　（万吨）</td><td colspan="3">其中废石（土）累计积存量：　　(万吨)</td></tr>
<tr><td colspan="3">其中煤矸石累计积存量：　　（万吨）</td><td colspan="3">其中尾矿累计积存量：　　(万吨)</td></tr>
<tr><td colspan="3">本年度矿坑排水量：　　（万吨）</td><td colspan="3">累计已排出的矿坑水量：　　（万吨）</td></tr>
<tr><td colspan="3">矿坑排水点最低水位埋深：　　（米）</td><td colspan="3">矿区地下水位下降区面积：　　(公顷)</td></tr>
<tr><td rowspan="6">本年度
地质灾害情况</td><td>类型</td><td>发生次数（次）</td><td>直接经济损失（万元）</td><td>死亡人数（人）</td><td>影响面积（公顷）</td><td>岩土方量（万方）</td></tr>
<tr><td>地面塌陷</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>崩塌</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>滑坡</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>泥石流</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>其他</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">矿山地质环境
恢复治理情况</td><td>投入资金类型</td><td>中央投入资金（万元）</td><td colspan="2">地方投入资金</td><td colspan="2">企业自筹资金（万元）</td></tr>
<tr><td>本年度投入</td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>累计投入</td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">治理工程完成情况</td><td colspan="2">应恢复治理面积（公顷）</td><td colspan="2">本年度已恢复治理的面积（公顷）</td><td colspan="2">累计已恢复治理的面积(公顷)</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">填表日期：　　年　　月　　日</td><td colspan="3">填表单位：</td></tr>
</table>

2、地形地貌景观监测

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

3、监测点布设

根据上述监测内容和工作方法安排，在露采面布设 6 处监测点，矿山道路布设 4 处监测点，生活办公区布设 1 处监测点，排土场布设 1 处监测点。共布设 12 处监测点。各监测点位置详见附图 6。

（四）主要工程量

1、监测工程量表

表 5-15　监测工程量表

序号	监测费用	工程量
1	近期、中期监测	人工调查依据《地质调查项目预算标准》中专项环境地质、地质灾害测量预算标准中比例尺 1:2000，地质复杂程度II，简测计算。12 次/年×9.6 年×100 元/次×12 处 （根据当地人工价每人每次 100 元计）
2	远期监测	人工调查依据《地质调查项目预算标准》中专项环境地质、地质灾害测量预算标准中比例尺 1:2000，地质复杂程度II，简测计算。12 次/年×3 年×100 元/次×12 处 （根据当地人工价每人每次 100 元计）

2、警示牌工程量

本次共设置警示牌 9 块。

七、矿区土地复垦监测与管护

（一）目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少土地造成损毁的重要手段之一。本方案的监测措施主要为土地损毁监测、复垦效果监测和水土流失监测。依此来验证、完善沉陷预测与复垦措施，从而保证复垦目标的实现。由于本项目区生态环境相对脆弱，受人工干扰

程度较大，因此土地复垦能否达到预期效果的保障在于管护，即通过合理管护，提高植物成活率，达到预期复垦效果，本项目区的管护时间定为 3 年。

（二）措施和内容

1、监测措施和内容

本项目复垦监测对象为矿体露天采场，矿山道路、生活办公区、排土场。

1）土地损毁监测

监测内容：记录损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

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

监测频率：每年 2 次进行土地损毁监测，每次 2 人。

监测时间：整个采矿期。

2）复垦效果监测

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

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

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

监测时间：为复垦工作结束后 1 年。

3）水土流失监测

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

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

监测频率：每年 2 次进行土流失变化监测，每次 2 人。

监测时间：整个复垦和治理期。

（三）主要工程量

1、监测工程量

表 5-14　监测工程量表

监测内容		监测点	监测方法	监测频率	监测时间	总工作量（点次）	备注
土地损毁监测	损毁土地范围、面积、地类、权属等。	12	人工巡视、地测法、无人机拍摄	每年 2 次	8.6 年	206.4	含现状监测
复垦效果监测	土壤质量监测	12	取样分析、人工巡视	每年 2 次	4 年	96	含现状监测
	复垦植被监测	12	实测样方、人工巡视、无人机拍摄	每年 2 次	4 年	96	

2、复垦管护工程量

项目区复垦管护总面积 13.4hm^2，管护年限 3 年。

表 5-15　复垦区管护措施工程量表

管护对象	管护面积（hm^2）	管护方法	管护年限	管护次数
乔木林地	13.4	浇水、喷药	3	植树后及时灌水 2～3 次，第一次灌浇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 1 次
		施肥		每年冬季应施 1 次有机肥，每年 5-6 月应追施 1 次复合肥
		平岔		每年 1 次
		收割		每年 2 次

第六章 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）部署原则

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

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

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

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

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

（二）总体部署

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

《矿山地质环境保护与土地复垦方案》总体实施年限为 12.6 年。方案实施基准日以方案通过审查并公示之日为准，方案编制基准年为 2024 年。

根据治理的目标、任务，结合矿山开发利用方案，将方案实施期规划为近期和中远期保护与治理。近期保护与治理恢复实施规划年限 5 年；中期保护与治理恢复实施规划年限 4.6 年；远期保护与治理恢复实施规划年限 3 年。本方案适用年限为 5 年。

1、矿山地质环境治理工程总体部署

表 6-1　恢复治理工程量汇总表

分期	防治区域	项目名称		单位	工程量
近期、中期	开采影响区域	平台干砌石挡墙		m^3	976
		平台浆砌石排水渠		m^3	842
		警示牌		块	9
		围栏工程	刺丝围墙	m	246
		建筑物拆除外运		m^3	640

2、矿山土地复垦总体部署

表 6-2　土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	矿体采区				合计
			露天采场	生活办公区	矿山道路	排土场	
一	**土壤重构工程**						
1	表土剥离	m^3	33796	570	3690	2368	40424
2	表土回覆	m^3	33270	570	4140	2220	40200
3	场地平整	m^2	110900	1900	13800	7400	134000
4	土壤培肥	t	11.09	0.19	1.38	0.74	13.4
5	穴状整地	个	23300	664	4830	2590	31384
二	**植被恢复工程**						
1	柏树种植	株	11650	332	2415	1295	15692
2	刺槐种植	株	11650	332	2415	1295	15692
3	葛藤	株	6720				6720
4	草籽撒播	hm^2	11.09	0.19	1.38	0.74	13.4
三	**监测与管护工程**						
1	监测工程						
	复垦效果监测、水土流失监测	个	6	1	4	1	12
2	管护工程	hm^2	11.09	0.19	1.38	0.74	13.4

二、阶段实施计划

根据治理的目标、任务，结合矿山开发利用方案，将方案实施期规划为近期和中远期保护与治理。近期保护与治理恢复实施规划年限 5 年；中期保护与治理恢复实施规划年限 4.6 年；远期保护与治理恢复实施规划年限 3 年。本方案适用年限为 5 年。

（一）近期（方案适用期）（5 年）

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

1、矿山环境恢复治理：

（1）采场及治理平台修建挡墙、排水渠。

（2）矿山周边设立警示牌。

（3）对采场入口区域进行铁丝刺丝围墙

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

2、土地复垦：

边生产边复垦，对已开采平台进行土地复垦工程。

（1）土地损毁监测，水土流失监测。

（2）露天采场平台进行复垦。

（3）已复垦区区域进行管护工程。

（二）中期（4.6 年）

1、矿山地质环境治理：

（1）采场平台修建挡墙、排水渠。

（2）生活办公区拆除清理外运。

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

2、土地复垦：

（1）矿体剩余开采平台、台阶复垦。

（2）矿山道路复垦。

（3）排土场进行复垦。

（4）生活办公区复垦。

（5）土地损毁监测，水土流失监测。

（三）远期（3 年）（管护期）

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

2、土地复垦：

（1）土地复垦监测：对土地复垦区域土壤进行监测。

（2）管护：对已复垦区域进行管护。

三、年度工作安排

根据矿山开采计划，前五年开采范围为 K2 矿体 740m、730m、720m、710m 分层台阶及 K3 矿体 840m、830m、820m、810m、800m、790m、780m、770m、760m、750m、740m 平台台阶。

（一）第一年（1a 含基建期）

1、矿山地质环境治理

（1）矿山周边设置警示牌

（2）采场入口处设置刺丝围栏

（3）人工巡查，监测地形地貌景观、道路情况，对于出现安全隐患区域，发现地质环境问题及时处理。

2、土地复垦

在工作面地表设置土地损毁监测点并进行监测。

（二）第二年（1a）

1、矿山地质环境治理

（1）K2 矿体 740m、730m、720m 分层平台修建挡墙、排水渠；

（2）人工巡查，监测地形地貌景观；道路及输电线路情况，对于出现安全隐患区域及时设立警示标志，发现地质环境问题及时处理。

2、土地复垦

（1）对 K2 矿体 740m、730m、720m 分层平台台阶边坡及平台已损毁土地进行复垦；

（2）对复垦后的土地进行复垦效果监测和管护工作；

（3）在工作面地表设置土地损毁监测点并进行监测。

（三）第三年（1a）

1、矿山地质环境治理

（1）K2 矿体 710m 分层平台，K3 矿体 840m、830m、820m、810m、800m 平台

修建挡墙、排水渠；

（2）人工巡查，监测地形地貌景观；道路及输电线路情况，对于出现安全隐患区域及时设立警示标志，发现地质环境问题及时处理。

3、土地复垦

（1）对 K2 矿体 710m 分层平台，K3 矿体 840m、830m、820m、810m、800m 平台台阶边坡及平台已损毁土地进行复垦；

（2）对复垦后的土地进行复垦效果监测和管护工作；

（3）在工作面地表设置土地损毁监测点并进行监测。

（四）第四年（1a）

1、矿山地质环境治理

（1）对 K3 矿体 790m、780m、770m 平台修建挡墙、排水渠；

（2）人工巡查，监测地形地貌景观；道路及输电线路情况，对于出现安全隐患区域及时设立警示标志，发现地质环境问题及时处理。

2、土地复垦

（1）对 K3 矿体 790m、780m、770m 平台台阶边坡及平台已损毁土地进行复垦；

（2）对复垦后的土地进行复垦效果监测和管护工作；

（3）在工作面地表设置土地损毁监测点并进行监测。

（五）第五年（1a）

1、矿山地质环境治理

（1）对 K3 矿体 760m、750m、740m 平台修建挡墙、排水渠；

（2）人工巡查，监测地形地貌景观；道路及输电线路情况，对于出现安全隐患区域及时设立防护围栏和警示标志，发现地质环境问题及时处理。

2、土地复垦

（1）对 K3 矿体 760m、750m、740m 平台边坡及平台已损毁土地进行复垦；

（1）对复垦后的土地进行复垦效果监测和管护工作；

（2）在工作面地表设置土地损毁监测点并进行监测。

表 6-3　近期（适用期 5 年）年度工作安排表

年度	主要治理内容		主要工程量
第一年（1a）	矿山地质环境治理工程	1、设置警示牌； 2、采场入口处设置刺丝围栏； 3、矿山地质环境监测。	1、设置 9 块警示牌； 2、铁丝围栏长度 246m； 3、矿山地质灾害境监测 144 点*次。
	土地复垦工程	1、生活办公区及排土场表土剥离 2、矿区范围土壤监测。	1、表土剥离 4108m³； 2、监测次 24 次。
第二年（1a）	矿山地质环境治理工程	1、K2 矿体 740m、730m、720m 分层平台修建挡土堰、排水渠 2、矿山地质环境监测。	1、干砌石挡土堰 86.45m³、浆砌石排水渠 82.51m³； 2、矿山地质灾害境监测 144 点*次。
	土地复垦工程	1、K2 矿体 740m、730m、720m 分层平台及边坡进行土地复垦；； 2、矿区范围土壤监测。	1、表土剥离 4196m³；表土回填 4063m³；场地平整 13900m²；土壤培肥 1.39t；穴状整地 3260 个；柏树种植 1630 株；刺槐种植 1630.株；葛藤栽植 780 株；播撒草籽 1.39hm²； 2、监测次 24 次。
第三年（1a）	矿山地质环境治理工程	1、K2 矿体 710m 分层平台，K3 矿体 840m、830m、820m、810m、800m 平台修建挡土堰、排水渠 2、矿山地质环境监测。	1、干砌石挡土堰 95.87m³、浆砌石排水渠 85.68m³； 2、矿山地质灾害境监测 144 点*次。
	土地复垦工程	1、K2 矿体 710m 分层平台，K3 矿体 840m、830m、820m、810m、800m 平台及边坡进行土地复垦； 2、矿区范围土壤监测。	1、表土剥离 4210m³；表土回填 4094m³；场地平整 13900m²；土壤培肥 1.39t；穴状整地 3260 个；柏树种植 1630 株；刺槐种植 1630.株；葛藤栽植 780 株；播撒草籽 1.39hm²； 2、监测次 24 次。
第四年（1a）	矿山地质环境治理工程	1、K3 矿体 790m、780m、770m 平台修建挡土堰、排水渠 2、矿山地质环境监测。	1、干砌石挡土堰 99.45m³、浆砌石排水渠 87.71m³； 2、矿山地质灾害境监测 144 点*次。
	土地复垦工程	1、K3 矿体 790m、780m、770m 平台及边坡进行土地复垦； 2、矿区范围土壤监测。	1、表土剥离 4212m³；表土回填 4146m³；场地平整 14000m²；土壤培肥 1.4t；穴状整地 3270 个；柏树种植 1635 株；刺槐种植 1635 株；葛藤栽植 782 株；播撒草籽 1.4hm²； 2、监测次 24 次。
第五年（1a）	矿山地质环境治理工程	1、K3 矿体 760m、750m、740m 平台修建挡土堰、排水渠 2、矿山地质环境监测。	1、干砌石挡土堰 101.67m³、浆砌石排水渠 87.71m³； 2、矿山地质灾害境监测 144 点*次。
	土地复垦工程	1、K3 矿体 760m、750m、740m 平台及边坡进行土地复垦； 2、矿区范围土壤监测。	1、表土剥离 4212m³；表土回填 4188m³；场地平整 14000m²；土壤培肥 1.4t；穴状整地 3270 个；柏树种植 1635 株；刺槐种植 1635 株；葛藤栽植 782 株；播撒草籽 1.4hm²； 2、监测次 24 次。

第七章 经费估算及进度安排

一、经费估算依据

（一）矿山地质环境治理工程经费估算

1、估算依据

（1）《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》、《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（陕发改项目【2017】1606 号）文；

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

（3）《工程勘察设计收费管理规定》（计价格[2002]10 号）；

（4）《测绘生产成本费用定额》（财建[2009]17 号）；

（5）《陕西省环境监测技术服务收费标准》（陕环站字[2009]75 号）；

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

（7）《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格[2002]12415 号）；

（9）商洛市建设工程造价管理站关于发布《商洛市二 0 二四年第一季度建设工程材料价格》的通知及现行商洛市商南县价格；

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

（11）中国地质调查局《地质调查项目预算标准》（2020 年试用）。

2、定额标准

（1）建筑工程：采用 2017 年颁发的《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（陕发改项目【2017】1606 号）文；

（2）人工估算单价依照《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（陕发改项目【2017】1606 号）文进行计算，技工工资单价为 75 元 / 工日，普工工资单价为 50 元 / 工日。其它材料参照当地市场价；

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

（二）土地复垦工程估算依据

1、编制依据

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

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

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

（4）《陕西省土地开发整理项目预算编制规定及费用标准（试行）》（陕国土资发【2004】22 号）；

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

（6）《陕西省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程工程量清单计价综合人工单价的通知》（陕建发【2018】2019 号文）。

（三）计算方法及取费标准（详见估算书）。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

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

表 7-1　　矿山地质环境保护与恢复治理总工程量表

分期	防治区域	项目名称		单位	工程量
近期、中期	开采影响区域	平台干砌石挡墙		m^3	976
		平台浆砌石排水渠		m^3	842
		警示牌		块	9
		围栏工程	刺丝围墙	m	246
		建筑物拆除外运		m^3	640

2、投资估算

矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用为 104.13 万元。其中建筑工程费 71.04 万元，监测费用 21.60 万元，临时工程费 2.13 万元，预备费 4.09 万元，独立费用 8.72 万元（表 7-2）。

表 7-2　　矿山地质环境保护与恢复治理总投资估算表

序号	费用名称	金额（万元）	占总费用比例（%）
一	建筑工程费	71.04	66.03
二	机电设备及安装工程费		
三	金属结构设备及安装工程费		
四	监测费用	18.14	20.08
五	临时工程	2.13	1.98
六	独立费用	8.72	8.11
七	基本费用		
八	预备费	4.09	3.80
	基本预备费		
	价差预备费		
九	建设期还贷利息		
十	**总投资**	**104.13**	**100**

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

根据矿山土地复垦工程及监测工程，土地复垦工程量（表 7-3）。

表 7-3　　土地复垦总工程量表

序号	工程名称	单位	矿体采区				合计
			露天采场	生活办公区	矿山道路	排土场	
一	**土壤重构工程**						
1	表土剥离	m^3	33796	570	3690	2368	40424
2	表土回覆	m^3	33270	570	4140	2220	40200
3	场地平整	m^2	110900	1900	13800	7400	134000
4	土壤培肥	t	11.09	0.19	1.38	0.74	13.4
5	穴状整地	个	23300	664	4830	2590	31384
二	**植被恢复工程**						
1	柏树种植	株	11650	332	2415	1295	15692
2	刺槐种植	株	11650	332	2415	1295	15692
3	葛藤	株	6720				6720
4	草籽撒播	hm^2	11.09	0.19	1.38	0.74	13.4
三	**监测与管护工程**						
1	监测工程						
	复垦效果监测、水土流失监测	个	6	1	4	1	12
2	管护工程	hm^2	11.09	0.19	1.38	0.74	13.4

2、投资估算

土地复垦预算总投资为 366.01 万。其中：工程施工费 265.73 万元，其他费用 42.23 万元，预备费 30.80 万元，监测费用 27.26 万元。详见表 7-4。

表 7-4　　土地复垦总投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	265.73	72.60
二	其他费用	42.23	11.54
三	预备费	30.80	9.41
四	监测费用	27.26	7.45
总计		**366.01**	**100.00**

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 470.14 万元（矿山地质环境治理费用 104.13 万元，土地复垦费用 366.01 万元），矿山设计可采资源量 32.48 万立方米，立方

米矿投资 14.47 元，土地复垦面积为 13.4hm²（合 201 亩），亩均投资 18209 元。

表 7-5　矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表

序号	费用名称	预算金额		合计
		恢复治理工程	土地复垦工程	
1	建安工程费	71.04	265.73	336.77
2	监测费用	18.14	27.26	45.4
3	临时工程费	2.13	0.00	2.13
4	其他费用	0.00	42.23	42.23
5	独立费用	8.73	0.00	8.73
6	预备费	4.09	30.80	34.89
项目总投资		**104.13**	**366.01**	**470.14**

表 7-6　复垦基金计提表

月销售 (万 m³)	销售价（元/m³）	矿种系数	开采系数	地区系数	月提取基金（万元）	元/m³
4	300	1.1%	2.5	1.2	39.6	9.9

根据“陕国土资发【2018】92 号”文计算，“矿种系数”为 1.1%，“开采系数”为 2.5，“地区系数”为 1.2，矿山单价为 300 元/ m³，经计算立方米矿投资为 9.9 元。设计可采资源量 32.48 万立方米，本方案计算立方米矿投资 14.47 元，符合“陕国土资发【2018】92 号”文缴纳基金标准。

（二）年度经费安排

表 7-7　年度费用估算表

计划年度		年度工程安排	恢复治理费用	土地复垦费用	合计	
近期（5a）	第一年（1a）	详见表 7-8/9/10/11	7.26	13.19	20.45	**195.63**
	第二年（1a）		8.33	42.13	50.46	
	第三年（1a）		8.41	42.40	50.81	
	第四年（1a）		8.64	42.54	51.18	
	第五年（1a）		8.64	42.55	51.19	
合计			**45.03**	**150.60**	**195.63**	
中期（15.5a）			63.50	326.94	390.44	
远期（3a）			4.68	43.01	47.69	
合计			**104.13**	**366.01**	**470.14**	

根据分期工作量计算分期费用，方案适用期（近期）5a 内恢复治理和土地复垦总费用 195.63（其中恢复治理费用为 45.03 万元，土地复垦费用为 150.60 万元）。

表 7-8　恢复治理工程年度进度安排及费用估算表（单位：万元）

工程或费用名称		单位	单价（元）	总工程量	近期										中期		远期	
					第一年		第二年		第三年		第四年		第五年		4.6a		3a	
					基建期		K2 矿体 740m、730m、720m 分层平台		K2 矿体 710m 分层平台，K3 矿体 840m、830m、820m、810m、800m 平台		K3 矿体 790m、780m、770m 平台		K3 矿体 760m、750m、740m 平台		K1 采场、矿山道路、排土场、生活办公区		复垦区	
					工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资
挡墙工程	干砌石	m^3	258.30	976.00			86.45	2.23	95.87	2.48	99.45	2.57	101.67	2.63	592.56	15.31		
排水渠工程	浆砌片石	m^3	458.64	842.00			82.51	3.78	85.68	3.93	87.71	4.02	87.71	4.02	498.39	22.86		
围栏工程	刺丝围墙	m	155.42	246.00	246.00	3.82												
警示工程	警示标牌	块	600.00	10.00	9.00	0.54												
建筑物拆除清理		m^3	1800.00	44.52											640.00	2.85		
监测项目费用						1.44		1.44		1.44		1.44		1.44		6.62		4.32
临时工程费用						0.22		0.22		0.22		0.22		0.22		1.03		0.00
独立费用						0.91		0.91		0.91		0.91		0.91		4.17		0.00
基本预备费用						0.43		0.43		0.43		0.43		0.43		1.94		0.00
合计（万元）						**7.36**		**9.02**		**9.41**		**9.59**		**9.65**		**54.78**		**4.32**
总合计（万元）					**104.13**													

表 7-9　近期（5a）恢复治理工程年度进度安排及费用估算表

阶段		主要工程措施	主要工程量	投资（万元）					
				工程施工费	监测费用	临时费用	预备费	独立费用	合计
近期（5a）	第一年	1、设置警示牌； 2、采场入口处设置刺丝围栏； 3、矿山地质环境监测。	1、设置 9 块警示牌； 2、铁丝围栏长度 246m； 3、矿山地质灾害境监测 144 点*次。	4.36	1.56	0.22	0.43	0.91	**7.36**
	第二年	1、K2 矿体 740m、730m、720m 分层平台修建挡土堰、排水渠 2、矿山地质环境监测。	1、干砌石挡土堰 86.45m³、浆砌石排水渠 82.51m³； 2、矿山地质灾害境监测 144 点*次。	5.49	1.56	0.22	0.43	0.91	**9.02**
	第三年	1、K2 矿体 710m 分层平台，K3 矿体 840m、830m、820m、810m、800m 平台修建挡土堰、排水渠 2、矿山地质环境监测。	1、干砌石挡土堰 95.87m³、浆砌石排水渠 85.68m³； 2、矿山地质灾害境监测 144 点*次。	6.41	1.56	0.22	0.43	0.91	**9.41**
	第四年	1、K3 矿体 790m、780m、770m 平台修建挡土堰、排水渠 2、矿山地质环境监测。	1、干砌石挡土堰 99.45m³、浆砌石排水渠 87.71m³； 2、矿山地质灾害境监测 144 点*次。	6.59	1.56	0.22	0.43	0.91	**9.59**
	第五年	1、K3 矿体 760m、750m、740m 平台修建挡土堰、排水渠 2、矿山地质环境监测。	1、干砌石挡土堰 101.67m³、浆砌石排水渠 87.71m³； 2、矿山地质灾害境监测 144 点*次。	6.65	1.56	0.22	0.43	0.91	**9.65**

表 7-10　土地复垦工程年度进度安排及费用估算表（单位：万元）

工程或费用名称		单位	单价（元）	总工程量	近期（5a）										中期		远期	
					第一年		第二年		第三年		第四年		第五年		4.6a		3a	
					基建期		K2 矿体 740m、730m、720m 分层平台及边坡		K2 矿体 710m 分层平台，K3 矿体 840m、830m、820m、810m、800m 平台及边坡		K3 矿体 790m、780m、770m 平台及边坡		K3 矿体 760m、750m、740m 平台及边坡		K1 采场、矿山道路、排土场、生活办公区		复垦区	
					工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资
复垦工程	表土剥离	m^3	12.86	40424.00	4108.00	5.28	4196.00	5.40	4210.00	5.41	4212.00	5.42	4212.00	5.42	19486.00	25.06		
	表土回填	m^3	15.97	40200.00			4063.00	6.49	4094.00	6.54	4146.00	6.62	4188.00	6.69	23709.00	37.87		
	表土平整	m^2	2.26	134000.00			13900	3.14	13900.00	3.14	14000.00	3.16	14000.00	3.16	78200.00	17.65		
	土壤培肥	t	5000.00	13.40			1.39	0.70	1.39	0.70	1.4	0.70	1.4	0.70	7.82	3.91		
	穴状整地	个	17.94	31384.00			3260.00	5.85	3260.00	5.85	3270.00	5.87	3270.00	5.87	18324.00	32.88		
	植树(柏树）	株	16.43	15692.00			1630.00	2.68	1630.00	2.68	1635.00	2.69	1635.00	2.69	9162.00	15.05		
	植树(刺槐）	株	13.41	15692.00			1630.00	2.19	1630.00	2.19	1635.00	2.19	1635.00	2.19	9162.00	12.28		
	栽植葛藤	株	10.39	6720.00			780.00	0.81	780.00	0.81	782.00	0.81	782.00	0.81	3596.00	3.73		
	撒播草籽	hm^2	1844.57	13.40			1.39	0.26	1.39	0.26	1.40	0.26	1.40	0.26	7.82	1.44		
监测管护费用						1.16		1.16		1.16		1.16		1.16		5.31		16.14
其他项目费用						3.35		3.35		3.35		3.35		3.35		15.41		10.07
基本预备费用						2.44		2.44		2.44		2.44		2.44		11.22		7.38
合计（万元）						**12.23**		**34.45**		**34.52**		**34.67**		**34.73**		**181.83**		**33.59**
总合计（万元）					**366.01**													

表 7-11　　近期（5a）土地复垦工程年度进度安排及费用估算表

阶段		复垦单元	工程措施及工程量	投资（万元）				
				工程施工费	监测费用	其他费用	预备费	合计
近期（5a）	第一年	基建期	表土剥离 4108m³；监测次 24 次。	5.28	1.16	3.35	2.44	**12.23**
	第二年	K2 矿体 740m、730m、720m 分层平台及边坡	表土剥离 4196m³；表土回填 4063m³；场地平整 13900m²；土壤培肥 1.39t；穴状整地 3260 个；柏树种植 1630 株；刺槐种植 1630.株；葛藤栽植 780 株；播撒草籽 1.39hm²；监测次 24 次。	27.50	1.16	3.35	2.44	**34.45**
	第三年	K2 矿体 710m 分层平台，K3 矿体 840m、830m、820m、810m、800m 平台及边坡。	表土剥离 4210m³；表土回填 4094m³；场地平整 13900m²；土壤培肥 1.39t；穴状整地 3260 个；柏树种植 1630 株；刺槐种植 1630.株；葛藤栽植 780 株；播撒草籽 1.39hm²；监测次 24 次。	27.57	1.16	3.35	2.44	**34.52**
	第四年	K3 矿体 790m、780m、770m 平台及边坡	表土剥离 4212m³；表土回填 4146m³；场地平整 14000m²；土壤培肥 1.4t；穴状整地 3270 个；柏树种植 1635 株；刺槐种植 1635 株；葛藤栽植 782 株；播撒草籽 1.4hm²；监测次 24 次。	27.72	1.16	3.35	2.44	**34.67**
	第五年	K3 矿体 760m、750m、740m 平台及边坡	表土剥离 4212m³；表土回填 4188m³；场地平整 14000m²；土壤培肥 1.4t；穴状整地 3270 个；柏树种植 1635 株；刺槐种植 1635 株；葛藤栽植 782 株；播撒草籽 1.4hm²；监测次 24 次。	27.78	1.16	3.35	2.44	**34.73**

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

强有力的组织机构，是实施完成方案的保证。本方案由矿山企业负责组织实施，矿方应严格按照有关法律法规、相关标准及方案设计开展各项工作，不得随意调整和变更。

为保证全面完成各项治理措施，必须重视并做好以下工作：

1、建立健全组织机构及管理制度

矿山应建立、健全矿山地质环境保护与土地复垦工程组织机构及管理制度，确保矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施。建立以矿山主要领导为组长的矿山地质环境保护与土地复垦领导小组，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人等，并有一名副矿长专门分管恢复治理工作，并设置专人分管治理工作，责任到人。制定严格的管理制度，使领导小组工作能正常开展，不能流于形式。领导小组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程，把综合治理工作贯穿到各种生产当中，让全体员工了解综合治理方案，把综合治理和土地复垦方案落实到矿山生产的每个环节，确保治理效果。矿山企业需积极配合地方自然资源行政主管部门对矿山环境保护与恢复治理方案实施情况进行监督和管理，保证方案的顺利实施并发挥积极作用。同时还应组织相关人员学习有关法律规范，提高工程建设者的环保意识。

2、落实矿山地质环境保护与恢复治理基金（保证金）制度，确保“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”

矿业权人必须严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案缴纳恢复治理基金（保证金），并根据提出的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地完成矿山地质环境保护与土地复垦各项措施。当地自然资源行政主管部门对方案的实施进度、质量、资金落实等情况定期进行监督、检查。

3、治理恢复组织机构

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

组　长：黄　鑫

组　员：刘兴礼　　余新树

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

算结果，研究决定重大事项。

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

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

二、技术保障

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

三、资金保障

矿山企业应按照《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的相关要求缴纳治理恢复与土地复垦基金。矿山恢复治理基金和土地复垦保证金由采矿许可证核发的当地国土主管部门进行核定缴纳数额，由采矿权人与国土主管部门在双方约定的银行建立矿山地质环境恢复治理和土地复垦费用专门账户，按照矿山地质环境治理恢复和土地复垦方案确定的资金数额，在矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用专门账户中一次性全额预存矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用，同时签订矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用使用监管协议。

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

基金计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数

根据“陕国土资发【2018】92 号”文计算，“矿种系数”为 1.1%，“开采系数”为 2.5，“地区系数”为 1.2，矿山单价为 300 元/ m^3，经计算立方米矿投资为 9.9 元。设计可采资源量 32.48 万立方米，本方案计算立方米矿投资 14.47 元，符合“陕国土资发【2018】92 号”文缴纳基金标准。

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

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

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

四、监管保障

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

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

（三）如商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿不能履行恢复治理及复垦义务，现今缴纳恢复治理及土地复垦费并处以罚款。

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

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

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

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

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

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

五、效益分析

（一）经济效益分析

该矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，将复垦乔木林地 13.4hm^2。方案的实施将会恢复拟损毁土地的生产能力、生态环境，方案实施改变了建设区周边的生产生活环境，促进了区域的经济、生态协调发展。有力促进当地林业结构升级与优化。总之，本方案有利于促进社会经济发展，有利于改善生态环境。

（二）社会效益分析

矿山地质环境保护与土地复垦是关系到社会经济发展的大事，不仅对生态环境有重要意义，而且是保证项目区域可持续发展的重要组成部分。通过对《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的实施，一是有利于促进当地劳动力的就业，增加农民收入；二是有利于项目区的生产生活，实现当地经济的可持续发展；三是在项目区内营造适生的生态系统，提高当地群众的生产、生活质量。四是改善土地利用结构确保土地资源的可持续利用、发挥生态系统的功能、合理利用土地、提高环境容量、打造绿色生态景观。矿山地质环境保护与土地复垦不仅对生态恢复有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。土地复垦在取得显著社会效益的同时，也存在一定的社会风险，所以在实施过程中一定要采取切实可行的措施给予有效防范。本项目土地复垦的社会效益主要体现在：

（1）方案实施使压占土地得以恢复利用，体现了国家提倡的节约、集约用地要求。

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

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

（二）环境效益分析

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

2、借土地复垦契机，从一定程度上改善乔木林地土壤水文特性、改良乔木林地土壤，调节小气候、净化空气。对局部环境空气和小气候产生正面和长效影响。

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

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

六、公众参与

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

（一）项目编制前期公众参与

1、做好公众参与的宣传和动员工作

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

2、公众意见征询

本次公众意见征询采用走访，并发放公众参与调查表的形式开展。主要有以下几项：

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

（2）广泛征询群众对矿山地质环境影响的意见和看法，同时发放公众参与调查表。

“公众参与调查表”是方案编制单位根据《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿产资源开发利用方案》，结合项目地质环境恢复与土地复垦的要求，编制了《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目公众参与调查表》，以全面了解矿区公众对地质环境恢复与土地复垦的详细意见。

3、调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目公众参与调查表》12 份，收回 12 份，回收率达到 100%。

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

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

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

（3）项目建设得到周边

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

4、获得公众意见和建议

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

（1）对损毁的土地进行补偿，并复垦到原来状态；

（2）矿山企业应加强对水土污染的监测，并对污染进行治理；

（3）100%的村民表示对损毁的土地进行复垦表示赞同；

（4）90%村民认为应该复垦为旱地及林地。

表 8-1　调查结果汇总：

调查内容	调查结果					
1、您是否了解该工程？	了解	一般了解	不了解			
	1	14				
2、该工程对您的居住环境会有什么影响？	土地	建筑物	其他			
	10	5				
3、损毁对你造成影响最大的地类是？	耕地	园地	林地	草地	水塘	其他
			15			
4、您对该工程的态度？	非常支持	支持	不关心	反对		
	1	11	3			
5、您对被损毁的地类希望如何补偿？	一次性补偿	复垦后再利用				
	9	6				
6、您希望被损毁的地类复垦为？	耕地	园地	林地	草地	水塘	其他
	6		9			
7、您希望复垦后的土地会？	跟以前一样	比以前更好	无所谓			
	8	7				
8、您最期望的复垦措施为？（可多选）	平整土地	新修道路	建设灌溉设施	其他		
	13	2				
9、您对该复垦项目的实施？	赞同	不赞同	无所谓			
	14		1			
10、您对复垦时间的要求为？	边损毁边复垦	稳沉之后马上复垦	无所谓			
	14	1				

（二）项目实施阶段公众参与建议

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

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

（三）项目竣工验收阶段公众参与建议

在验收过程农民代表与验收小组一同查看现场、了解矿山生产工艺及损毁土地复垦措施落实情况，听取项目建设单位关于项目地质环境恢复治理、土地复垦情况及治理标准要求介绍和县自然部门关于该项目验收监测结果报告，同时提出自己的意见和建议。

第九章 结论与建议

一、结　论

矿山地质环境保护与土地复垦方案是在现场调查，收集资料，充分分析研究现有资料的基础上，依据编写提纲，根据矿山实际制定完成的，本次工作取得的结论如下：

1、商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿，矿区面积****km^2。本次进行矿山地质环境保护与土地复垦评估区面积约****km^2，调查区面积约为****km^2。

2、设计矿山建设规模为$4\times10^4m^3/a$矿石量，服务年限8.1年。矿山设计基建期为0.5年，设计服务年限为8.6年，加1年恢复时间及3年复垦，本方案总服务年限12.6年，方案适用年限5年。评估区重要程度属较重要区，矿山开采规模为小型矿山，评估区矿山地质环境复杂程度属中等类型。确定矿山地质环境影响评估级别为二级。

3、现状评估：本次实地调查，评估区未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝等地质灾害现象，评估区现状地质灾害不发育。对含水层影响较小。开采面和矿山道路对原有的地形地景观破坏严重。水土环境影响程度较轻。

4、预测评估：预测评估采矿工程引发崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，影响较轻。拟建排土场引发滑坡、泥石流隐患的可能性小，危险性小；新建道路引发崩塌灾害的可能性小，危险性小；生活办公区引发崩塌、滑坡地质灾害可能性小，危险性小。预测采矿活动对含水层影响程度较轻；预测采矿活动、拟建排土场、矿山道路及生活办公区对地形地貌景观影响严重，对土地资源影响严重。水土环境影响程度较轻。

5、矿山地质环境保护恢复治理分区划为重点防治区和一般防治区。重点防治区（A）包括露天采场、矿山道路、排土场、生活办公区，面积13.40hm^2，占评估区面积的5.07%；一般防治区为重点防治区外的其他区域，面积约251.10hm^2，占评估面积的94.93%。

本项目损毁总面积为13.40hm^2，包括已损毁土地1.30hm^2，拟损毁土地12.10m^2。

土地复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。因此，项目复垦责任范围13.40公顷，包含露天采场、矿山道路、生活办公区、排土场。

6、根据矿山开发利用方案和矿山实际情况，提出了采场平台修建挡墙和排水渠，设置警示牌、刺丝围栏和布设监测点等治理措施；在露天采场、矿山道路、生活办公区和排土场覆土，培肥并恢复植被，同时提出了矿山地质环境和土地监测方案及地质环境

防治工程工作部署，具有可操作性。

7、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，进行经费估算。矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 470.14 万元（矿山地质环境治理费用 104.13 万元，土地复垦费用 366.01 万元），矿山设计可采资源量 32.48 万立方米，立方米矿投资 14.47 元，土地复垦面积为 13.4hm^2（合 201 亩），亩均投资 18209 元。根据分期工作量计算分期费用，方案适用期（5a）内恢复治理和土地复垦总费用 195.63（其中恢复治理费用为 45.03 万元，土地复垦费用为 150.60 万元）。

8、本方案实施后，矿山地质灾害及地貌景观破坏等矿山地质环境问题得到有效地防治，对损毁的土地进行了复垦。复垦乔木林地 13.40hm^2。复垦工程使矿山地质环境得到良性、和谐、可持续的发展。社会效益、环境效益均可取得良好的效果。

二、建　议

1、矿山必须严格按照《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿产资源开发利用方案》进行开采。

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

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

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

矿山地质环境现状调查表

<table>
<tr><td rowspan="6">矿山基本概况</td><td>企业名称</td><td colspan="3">商南县矿产资源管理开发有限公司</td><td>通讯地址</td><td colspan="2">商洛市商南县赵川镇松树垭村</td><td>邮 编</td><td></td><td>法人代表</td><td>黄 鑫</td></tr>
<tr><td>电 话</td><td></td><td>传 真</td><td></td><td>坐 标</td><td colspan="2">东经：********，北纬：********</td><td>矿 类</td><td>固体</td><td>矿 种</td><td>大理岩</td></tr>
<tr><td colspan="2">企业规模</td><td colspan="2">小型</td><td rowspan="2">设计生产能力
$\times10^4m^3/a$</td><td rowspan="2">$4\times10^4m^3/a$</td><td colspan="2" rowspan="2">设计服务年限</td><td colspan="3" rowspan="2">8.6 年</td></tr>
<tr><td colspan="2">经济类型</td><td colspan="2">有限责任公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">矿山面积/km^2</td><td colspan="2">****</td><td>实计生产能力
$\times10^4m^3/a$</td><td></td><td colspan="2">已服务年限</td><td></td><td colspan="2">开采深度/m</td><td>950-500</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">建矿时间</td><td colspan="2" rowspan="2"></td><td>生产现状</td><td>已开采</td><td colspan="2">采空区面积/km^2</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>采矿方式</td><td>露天开采</td><td colspan="2">开采层位</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="19">采矿拟占用破坏土地</td><td colspan="2">露天采场</td><td colspan="2">生活办公区</td><td colspan="2">排土场</td><td colspan="2">矿山道路</td><td colspan="2">总计</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>数量/个</td><td>面积/ 公顷</td><td>数量/个</td><td>面积/公顷</td><td>数量/个</td><td>面积/公顷</td><td>数量/个</td><td>面积/公顷</td><td colspan="2">面积/ 公顷</td></tr>
<tr><td>3</td><td>11.09</td><td>1</td><td>0.19</td><td>2</td><td>0.74</td><td>3</td><td>1.38</td><td colspan="2"></td><td>13.40</td></tr>
<tr><td colspan="2">占用土地情况/公顷</td><td colspan="2">占用土地情况/公顷</td><td colspan="2">占用土地情况/ 公顷</td><td colspan="2">占用土地情况/公顷</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">耕地</td><td>基本农田</td><td></td><td rowspan="3">耕地</td><td>基本农田</td><td></td><td rowspan="3">耕地</td><td>基本农田</td><td></td><td rowspan="3">耕地</td><td>基本农田</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>其它耕地</td><td></td><td>其它耕地</td><td></td><td>其它耕地</td><td></td><td>其它耕地</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>小计/ 公顷</td><td></td><td>小计/ 公顷</td><td></td><td>小计/ m^2</td><td></td><td>小计/公顷</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">林地</td><td>9.06</td><td colspan="2">林地</td><td>0.19</td><td colspan="2">林地</td><td>0.74</td><td colspan="2">林地</td><td>1.09</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">草地</td><td></td><td colspan="2">草地</td><td></td><td colspan="2">草地</td><td></td><td colspan="2">草地</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">工矿仓储用地</td><td>2.03</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td>0.29</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">住宅用地</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">交通运输用地</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">水域及水利设施用地</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">合计/ 公顷</td><td>11.09</td><td colspan="2">合计/公顷</td><td>0.19</td><td colspan="2">合计/公顷</td><td>0.74</td><td colspan="2">合计/ 公顷</td><td>1.38</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">采矿固体废弃物排放</td><td colspan="2">类型</td><td colspan="2">年排放量/10^4 m^3</td><td colspan="2">年综合利用量/10^4 m^3</td><td colspan="2">累计积存量/10^4 m^3</td><td colspan="3">主要利用方式</td></tr>
<tr><td colspan="2">废石（土）</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">煤矸石</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">合 计</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

（续表）

<table>
<tr><td rowspan="2">含水层破坏情况</td><td colspan="3">影响含水层的类型</td><td colspan="3">区域含水层遭受影响或破坏的面积/km²</td><td colspan="2">地下水位最大下降幅度/m</td><td colspan="2">含水层被疏干的面积/m²</td><td colspan="3">受影响的对象</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">地形地貌景观破坏</td><td colspan="3">破坏的地形地貌景观类型</td><td colspan="3">被破坏的面积公顷</td><td colspan="7">破坏程度</td><td colspan="3">修复的难易程度</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="7"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">采矿引起的崩塌、滑坡泥石流等情况</td><td rowspan="2">种类</td><td rowspan="2">发生时间</td><td rowspan="2">发生地点、</td><td rowspan="2">规模</td><td rowspan="2">影响范围/m</td><td rowspan="2">体积/m³</td><td colspan="5">危害</td><td rowspan="2">发生原因</td><td rowspan="2">防治情况</td><td rowspan="2">治理面积</td></tr>
<tr><td>死亡人数</td><td>受伤人数</td><td>破坏房屋</td><td>毁坏房屋</td><td>经济损失</td></tr>
<tr><td>无</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">采矿引起的地面塌情</td><td rowspan="2">发生时间</td><td rowspan="2">发生地点、</td><td rowspan="2">规模</td><td rowspan="2">塌陷坑/个</td><td rowspan="2">影响范围/m²</td><td rowspan="2">最大长度/m</td><td rowspan="2">最大深度 m</td><td colspan="5">危害</td><td rowspan="2">发生原因</td><td rowspan="2">防治情况</td><td rowspan="2">治理面积</td></tr>
<tr><td>死亡人数</td><td>受伤人数</td><td>破坏房屋</td><td>毁坏房屋</td><td>经济损失</td></tr>
<tr><td>无</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="5">危害</td><td rowspan="2">发生原因</td><td rowspan="2">防治情况</td><td rowspan="2">治理面积</td></tr>
<tr><td rowspan="2">采矿引起的地裂缝情况</td><td rowspan="2">发生时间</td><td rowspan="2">发生地点</td><td rowspan="2">数量/个</td><td rowspan="2">最大长度 m</td><td rowspan="2">最大宽度 m</td><td rowspan="2">最大深度 m</td><td rowspan="2">走向</td><td rowspan="2">死亡人数</td><td rowspan="2">受伤人数</td><td rowspan="2">破坏房屋</td><td rowspan="2">毁坏房屋</td><td rowspan="2">经济损失</td></tr>
<tr><td>无</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

矿山企业（盖章）：商南县矿产资源管理开发有限公司　　填表单位（盖章）：陕西奥杰矿业科技有限公司　　填表人：丁辉　填表日期：2024 年 3 月 6 日

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制

委 托 书

陕西奥杰矿业科技有限公司：

根据陕西省自然资源厅下发的陕国土资环发[2017]11 号《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》及相关法律法规要求，现委托贵公司承担《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

特此委托！

商南县矿产资源管理开发有限公司

2024 年 1 月 4 日

编制单位承诺书

商南县自然资源局：

《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》是我公司与商南县矿产资源管理开发有限公司共同完成的，我公司严格根据商南县矿产资源管理开发有限公司商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿提供的有关的各种资料和文件，严格按照国家有关的法律法规，以及相关文件进行本方案的编写工作。我公司承诺送审资料真实、客观、无伪造、篡改等虚假内容。

特此承诺

陕西奥杰矿业科技有限公司

2024 年 3 月 6 日

矿山企业承诺书

商南县自然资源局：

《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》系编制单位根据我公司委托，经实地勘查后编制而成，我公司与编制单位多次商讨，共同议定了本矿山地质环境保护与土地复垦方案的地质环境治理及土地复垦工程措施。

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

商南县矿产资源管理开发有限公司

2024 年 3 月 6 日

土地权属人意见

项目土地所述单位：商南县赵川镇松树垭村

<table>
<tr><th>项目</th><th>内　　容</th></tr>
<tr><td>占地情况</td><td>商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿现状开采挖损、压占面积约 1.30hm^2，未来开采拟损毁面积 12.10hm^2；土地的损毁类型为挖损、压占，该矿山拟占用时间为该矿山服务年限到期时间（含基建期）加 1 年恢复时间及 3 年复垦时间，共计 12.6 年。</td></tr>
<tr><td>复垦规划情况</td><td>本方案拟定在矿山生产服务年限后，将各用地单元复垦为乔木林地，用 3 年时间对矿山生产损毁的土地进行复垦工程施工和管护，至复垦后验收合格后将土地交还土地权人。若项目开采、服务时间有变动，则需根据项目实际情况进行相应调整。
本项目损毁总面积为 13.40hm^2。复垦总面积 13.40hm^2（合 201 亩），复垦为乔木林地 13.40hm^2。</td></tr>
<tr><td>土地所有权或使用权人意见</td><td>该土地复垦方案已征求我们的意见，我们同意该方案提出的复垦目标、复垦措施和计划，土地使用期满后，在自然资源管理部门对土地复垦工程验收合格后，应及时将土地移交我村委。

（村委盖章）

<table>
<tr><td>村民代表</td><td>身份证号</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>村委代表</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
</table>

年　月　日</td></tr>
</table>

关于《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见函

陕西奥杰矿业科技有限公司：

我公司为办理采矿许可证相关事宜，委托贵公司编写《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，我单位经过对方案认真分析后认为，该方案报告较符合矿山生产的实际情况，提出的矿山地质环境治理与土地复垦措施切实可行，对矿山地质环境能够起到有效预防保护作用。矿山闭坑后，能较好的恢复当地的自然生态景观。我单位同意该矿山地质环境保护与土地复垦方案，并将严格按照方案，切实做好矿山地质环境治理与土地复垦工作。

商南县矿产资源管理开发有限公司

2024 年 3 月 7 日

关于对《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查申请书

商南县自然资源局：

我公司委托陕西奥杰矿业科技有限公司编制的《商南县矿产资源管理开发有限公司赵川镇松树垭大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》已完成编制工作，根据有关规定，向贵局申请组织有关专家对该方案进行审查并出具审查意见，以便我单位办理及完善矿山相关手续等事宜。

特此申请

商南县矿产资源管理开发有限公司

2024 年 3 月 7 日