

商洛市益民建材有限责任公司
商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

商洛市益民建材有限责任公司

2021年12月

商洛市益民建材有限责任公司
商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：商洛市益民建材有限责任公司

法人代表：崔继峰

编制单位：陕西奥杰矿业科技有限公司

法人代表：李来林

总工程师：谢 洪

项目负责：王录东

编写人员：李明轩 焦金鹏 柴永强

制图人员：吉 茹

提交时间：2021年12月

《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》专家组评审意见

陕西奥杰矿业科技有限公司邀请有关专家（名单附后），对受商洛市益民建材有限责任公司委托，由陕西奥杰矿业科技有限公司编制的《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页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。专家组在审阅方案、图件和附件基础上，经评议后形成意见如下：

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

二、商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿开采矿种为砖瓦用页岩，开采方式为露天开采，生产规模为 $15 \times 10^4 \text{t/a}$ ，新调整的矿区范围由9个拐点坐标圈定，面积 0.03km^2 ，开采标高调整为 $875 \sim 797 \text{m}$ 。矿山服务年限按8年（含基建期0.5年），考虑到恢复治理1年和土地复垦后的管护抚育期3年，综合确定本矿山地质环境保护与土地复垦方案的规划服务年限约为12年。方案实施基准日以方案通过审查并公示之日为准。本方案适用年限为五年。

三、《方案》是在收集资料，现场调查（评估区面积约 0.12 平方公里，调查区面积约为 0.15 平方公里）和充分分析矿山现有资料的基础上，依据相关文件和规范编写的，编写依据充分。

四、商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿矿区重要程度为较重要区，设计生产规模 15 万吨/年，为中型矿山，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正确，调查面积和评估范围合理。

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

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

七、根据矿山土地损毁程度划分依据《土地复垦方案编制规程》中土地损毁程度分级标准，矿山开采损毁土地面积为 3.04hm^2 ，其中，已损毁 1.95hm^2 ，拟损毁土地 1.63hm^2 ，破坏方式为挖损和压占，矿山土地损毁预测与评估合理，土地损毁环节和时序叙述正确。

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

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

十、矿山地质环境治理分区划分为重点防治区和一般防治区。重点防治区（I）包括设计采场、工业场地及道路，面积 4.57hm^2 ，占评估区面积的37.74%；一般防治区（III）为重点防治区外的其他区域，面积约 7.54hm^2 ，占评估面积的62.26%。根据矿山开发利用方案和矿山实际情况，《方案》提出了：（1）采场各平台设置截排水渠和挡墙，开采境界外修建截排水渠；（2）采场、工业场地及道路周

边设置警示牌等治理措施；（3）设计露天采场、工业场地及道路覆土，培肥并恢复植被；（4）同时提出了矿山地质环境和土地监测方案。该治理方案基本可行，地质环境防治工程工作部署合理，具有可操作性。

十一、矿山治理与土地复垦工程总体部署基本明确、阶段实施计划基本切合实际、适用期年度工作安排基本合理、有针对性。复垦工程实施后可获得复垦面积 3.04hm²。

十二、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，进行经费估算矿山地质环境保护与土地复垦估算总投资为 406.54 万元。其中，矿山地质环境治理费用 191.46 万元，折合吨矿投资 3.78 元；土地复垦费用 215.08 万元，折合亩均投资 31375.64 元。方案适用期（近五年）恢复治理和土地复垦总费用 190.75 万元（其中恢复治理费用为 146.56 万元，土地复垦费用为 44.19 万元）。

十三、方案提出的各项保障措施和建议较明确，对治理效益的分析基本客观。

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

专家组长：



2022年1月12日

商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿 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	中国地质调查局西北地质调查中心	地质环境/ 教授级高工	同意	王根龙
组 员	赵四利	陕西省水利电力勘测设计研究院	高级工程师	同意	赵四利
组 员	王永平	商洛市水利局	高级工程师	同意	王永平

目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	5
五、编制工作概况.....	5
第一章 矿山基本情况.....	9
一、矿山简介.....	9
二、矿区范围及拐点坐标.....	9
三、矿山开发利用方案概述.....	12
四、矿山开采历史与现状.....	25
第二章 矿区基础信息.....	26
一、矿区自然地理.....	26
二、矿区地质环境背景.....	31
三、矿区社会经济概况.....	34
四、项目区土地利用现状.....	34
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	36
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	37
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	41
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	41
二、矿山地质环境影响评估.....	41
三、矿山土地损毁预测与评估.....	52
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	57
第四章 矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析.....	60
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	60
二、矿区土地复垦可行性分析.....	63
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	74
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	74
二、矿山地质灾害治理.....	78
三、矿区土地复垦.....	81
四、含水层破坏修复.....	92
五、水土环境污染修复.....	92
六、矿山地质环境监测.....	93
七、矿区土地复垦监测与管护.....	97
第六章 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署.....	100
一、总体工作部署.....	100
二、阶段实施计划.....	102
三、近期年度工作安排.....	103
第七章 经费估算及进度安排.....	107
一、经费估算依据.....	107
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	108

三、土地复垦工程经费估算.....	109
四、总费用汇总与年度安排.....	110
第八章 保障措施与效益分析.....	116
一、组织保障.....	116
二、技术保障.....	117
三、资金保障.....	117
四、监管保障.....	118
五、效益分析.....	119
六、公众参与.....	120
第九章 结论与建议.....	124
一、结 论.....	124
二、建 议.....	125

一、附图（共 6 张）：

- 1、商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿矿山地质环境问题现状图 1:500
- 2、商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿矿区土地利用现状图 1:500
- 3、商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿矿山地质环境问题预测图 1:500
- 4、商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿矿区土地损毁预测图 1:500
- 5、商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿矿区土地复垦规划图 1:500
- 6、商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿矿山地质环境治理工程部署图 1:500

二、附表：

- 1、矿山地质环境调查表
- 2、矿山地质环境保护与土地复垦估算书

三、其他附件

- 1、方案编制委托书
- 2、编制单位承诺书
- 3、矿山企业承诺书
- 4、营业执照
- 5、采矿许可证(副本)
- 6、土地权属人意见
- 7、公众调查表
- 8、关于《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见函
- 9、关于对《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查申请书
- 10、《陕西省商洛市商州区陈塬办事处邵涧村三官庙砖瓦用页岩矿资源储量核实报告》评审备案证明（商自然资储备[2021]2号）
- 11、《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿矿产资源开发利用方案》审查意见

前 言

一、任务的由来

商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿位于商洛市商州区陈塬办事处上河村，行政区划隶属商州区陈塬办事处管辖。现持有 2020 年 7 月 23 日商洛市自然资源局商州分局颁发的采矿许可证（证号：*****），矿区面积 0.0051 平方公里，设计开采方式：露天开采，开采矿种：砖瓦用页岩，生产规模：1.00 万吨/年，开采标高为 854 米至 836 米标高。该矿是一家以砖瓦用页岩开采、加工、销售为主的矿山企业，隶属于商洛市益民建材有限责任公司。

2021 年 3 月，经商洛市自然资源局审批后，新调整矿区范围由 9 个拐点坐标圈定，面积：0.030km²，开采标高为：875 米至 797 米。商洛市自然资源局委托陕西奥杰矿业科技有限公司对商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿资源储量进行核实，编写了《陕西省商洛市商州区陈塬办事处邵涧村三官庙砖瓦用页岩矿资源储量核实报告》。2021 年 3 月商洛市益民建材有限责任公司委托陕西奥杰矿业科技有限公司编写了《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿矿产资源开发利用方案》，生产规模由 1 万吨/年变更为 15 万吨/年。

依据国土资源部《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）、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）等要求，应当编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，作为实施矿山地质环境保护、治理、监测及土地复垦的技术依据之一。

商洛市益民建材有限责任公司委托陕西奥杰矿业科技有限公司承担《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

二、编制目的

本次方案编制的目的是：建设绿色矿山，发展绿色矿业，践行“绿水青山就是金山银山”重要理念，促进生态文明建设，落实新发展理念的重要举措。牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念。

积极贯彻《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》等相关法律法规，遵循“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，谁损毁谁复垦”的

基本原则。以保护生态环境为重点，以科技创新为支撑，构建长效机制，将绿色发展理念贯穿于矿产开发利用与保护全过程。

在矿产资源开采各阶段中，根据工程建设方案及其对地质环境、土地资源影响和破坏程度，因地制宜，有切实可行的矿山土地保护和土地复垦方案与措施，并严格实施；坚持“边开采，边复垦”，土地复垦技术先进，资金到位。对矿山损毁而可复垦的土地应得到全面复垦利用。为矿区地质环境保护与治理恢复、土地复垦再利用及政府监督提供依据，推动形成矿地和谐、人与自然和谐发展。

三、编制依据

（一）法律法规

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》，主席令第74号，1996年8月29日；
- （2）《中华人民共和国土地管理法》，主席令第28号，2004年8月28日；
- （3）《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订通过，2015年1月1日起施行）；
- （4）《土地复垦条例》，国务院令第592号，2011年3月5日实施；
- （5）《基本农田保护条例》，国务院令第257号，1998年12月27日；
- （6）《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）；
- （7）《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第44号2009年2月2日）；
- （8）《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第56号，2013年3月1日实施）；
- （9）《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2017年3月1日起实施）；
- （10）《陕西省矿产资源管理条例》（1999年11月30日）；
- （11）《陕西省<土地复垦条例>办法》（陕西省人民政府令第173号，2013年12月1日）；
- （12）《陕西省开山采石削山建房管理办法》（陕西省人民政府令2013年第168号，2013年2月3日）；
- （13）《陕西省地质灾害防治条例》陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过，2017年9月29日；
- （14）《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》（陕西省人民政府令第205号，2018年1月1日起施行）。

（二）政策性文件

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

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

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

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

(5) 《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）；

(6) 《关于加快矿山地质环境治理恢复保证金返还的通知》（陕国土资发【2018】117号）；

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

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

（三）技术标准、规范及规程

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

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

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

(4) 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；

(5) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

(6) 《土壤环境监测技术标准》（HJ/T 166-2004）；

(7) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

(8) 《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；

(9) 《地表水和污水监测技术标准》（HJ/T 91-2002）；

(10) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）；

(11) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220—2006）；

(12) 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

(13) 《工程岩体分级标准》（GB50218—2014）；

(14) 《造林技术规程》（GB/T15776—2016）；

- (15) 《非金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）；
- (16) 《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001）；
- (17) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- (18) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- (19) 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）；
- (20) 中国地质调查局印发《地质调查项目预算标准（2020年试用）》；
- (21) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- (22) 《矿山废弃地植被恢复技术规程》（LY/T2356-2014）；
- (23) 《北方地区裸露边坡植被恢复技术规范》（LY/T2771-2016）；
- (24) 《关于陕西省水利水电工程概预算编制办法及费用标准（2000版）调整意见的批复》（陕发改项目〔2009〕821号）；
- (25) 《关于陕西省水利水电工程营业税改增值税计价依据调整办法的批复》（陕发改投资〔2016〕1303号）；
- (26) 《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过度实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）。

（四）资料依据

- (1) 《陕西省商洛市商州区陈塬办事处邵涧村三官庙砖瓦用页岩矿资源储量核实报告》，陕西奥杰矿业科技有限公司 2021 年 3 月；
- (2) 商洛市自然资源局商州分局关于《陕西省商洛市商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿资源储量核实报告》评审备案证明（商自然资储备[2021]2号）；
- (3) 《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿矿产资源开发利用方案》，陕西奥杰矿业科技有限公司，2021 年 3 月；
- (4) 《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿矿产资源开发利用方案》专家审查意见；
- (5) 《商洛市矿山地质环境保护与治理规划 2017—2025》（中陕核工业集团二二四大队有限公司，2017 年 12 月）；
- (6) 《陕西省地质灾害图册》（商洛市分册），陕西省国土资源厅，2006 年 12 月；
- (7) 《陕西省商洛市商州区地质灾害详细调查报告》，（陕西省地质调查院，2013

年 12 月)；

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

(9) 商州区土地利用现状图，比例尺*****，*****；

(10) 《商州区土地利用总体规划(2006-2020 年)调整完善(陈塬街道办事处土地利用总体规划图)2017 年变更调查数据)；

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

四、方案适用年限

依据陕西奥杰矿业科技有限公司 2021 年 3 月编写的《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿矿产资源开发利用方案》，保有资源量 132.01 万吨，设计利用资源量为 113.25 万吨，可采矿石量为 107.59 万吨，矿山服务年限约为 7.2a。

矿山设计基建期 0.5a，服务年限按 8a 计算，开采结束后的恢复治理 1a，土地复垦后的管护抚育期为 3a，综合确定本矿山地质环境保护与土地复垦方案的规划服务年限约为 12a，方案实施基准期以自然资源局公告之日起。

考虑到矿山的生产服务年限和矿山地质环境的影响因素，根据相关文件精神，将本方案适用期划定为 5a(即 2022a~2026a)。

在矿山开采期间，若需扩大开采规模、范围或者开采方式的，矿山企业应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报相关部门审批、备案。

五、编制工作概况

(一) 工作程序

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

我公司在接收业主委托后，立即组建了项目小组，在充分收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查和建设工程区域的地质环境条件、社会环境条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点及矿区土地利用现状、土地总体规划

情况等因素，依据矿区基础信息、拟建矿产开发利用及工程设计，评估矿山工程建设及开发活动对矿区地质环境及土地损毁的程度，探究矿山地质环境恢复治理、土地复垦的可行性，划分矿山地质环境保护与恢复治理分区，确定土地复垦区；再根据工程建设方案及其对地质环境影响、破坏程度，对土地的损毁情况，分阶段部署地质环境治理、土地复垦及监管及养护工程，估算工程费用，为矿山地质环境保护及土地复垦提供技术支持，为政府监督提供依据。工作程序见图 0-1。

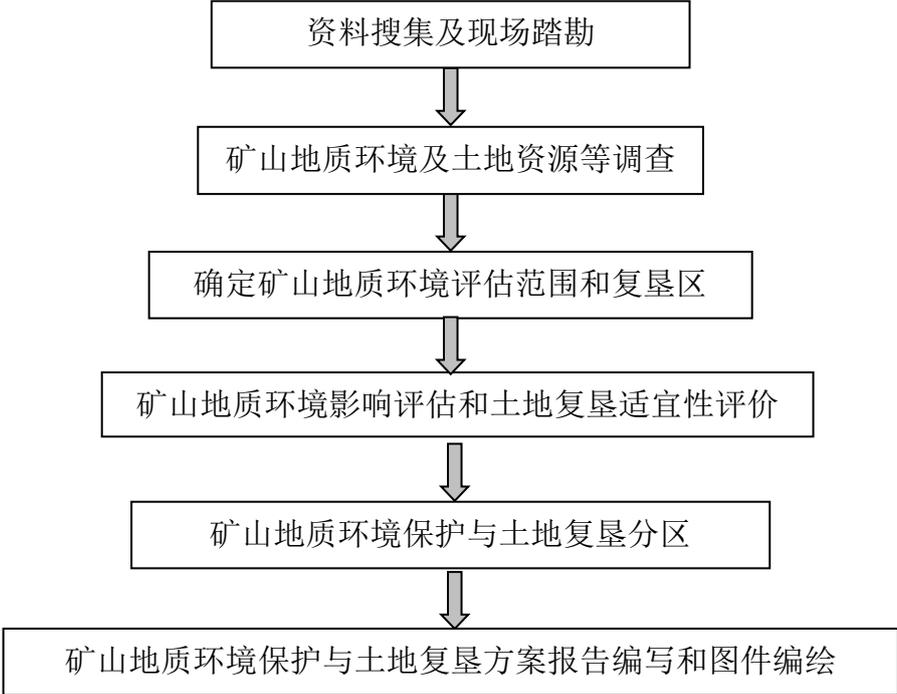


图 0-1 工作程序框图

(二) 工作方法

1、资料搜集

搜集有关工作区的社会经济、自然地理、区域地质环境、水文气象、矿产勘查、矿山建设开发利用方案和地质灾害调查与区划等基础资料，了解建设工程区的地质环境条件、地质环境问题、土地利用情况、土地损毁现状及存在的问题、建设工程规模等，开展综合研究，初步确定矿山地质环境影响评估的范围及评估级别，确定复垦区并对复垦适宜性做出评价，明确调查区范围及本次工作的重点，以指导野外调查工作。

2、野外工作方法

野外调查采用 1:500 地形图做底图，GPS 定位，数码拍照，地质调绘采用线路调查法、环境地质点调查法，采访调查法等方法开展。

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

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

(3) 公众采访调查法：本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，在项目方案编制之前进行社会公众调查。以采访拟建工程区、地质灾害点附近的居民为主，结合采访矿山企业相关部门负责人，详细了解矿区内地质环境的变化情况、地质灾害的活动现状、土地利用现状及相关建设工程实施现状等，通过发放“公众参与调查表”，充分了解矿区群众的意见；征询当地镇、县自然资源、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。

3、室内资料整理

在研究以往资料的基础上，综合分析既有资料和实地调查资料，以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）为依据，结合现有《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）的要求，编制了《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及附图。以文、图形式反映各类地质隐患、土地损毁分布及其与地质环境的相互关系，地质环境影响程度及治理分区、土地复垦范围划定，确定矿山地质环境保护、土地复垦及监测工程方案及总体工程部署，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案和工程概算。

（三）完成的工作量

陕西奥杰矿业科技有限公司在接受任务后，即组织人员于2021年11月底，共8天在时间进行野外调查工作，期间穿插进行室内报告编制工作。编制本方案的实物工作量详见表0-1。

表 0-1 完成工作量表

序号	工作项目	单位	完成工作量
1	收集资料	份	8
2	土地类型调查	点	6
3	土地损毁程度、方式调查	点	6
4	地质灾害调查	点	5
5	水系调查	点	5
6	地形地貌调查	点	5
7	植被	点	5
8	土壤、地质和水文剖面	个	3
9	调查路线	km	0.47
10	调查区面积	km ²	0.15
11	评估区面积	km ²	0.12
12	公众调查表	份	20
13	调查照片	张	32
14	摄像	分钟	6
15	数字化制图	幅	6
16	成果资料	份	1

（四）工作质量综述

本次调查与评估工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）、《全国矿山地质环境调查技术要求》、《土地复垦质量控制标准》和《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）的要求组织实施。野外调查工作是在广泛搜集评估区地质勘查、地质灾害调查与区划、土地复垦工程等资料的基础上开展的，同时通过走访、座谈等形式广泛征集了县、镇、村政府部门及当地村民的意见和建议。基础资料均由工程技术人员和矿山企业现场技术人员野外实测或搜集，保证了第一手资料的准确性和可靠性；工作程序、方法、内容和工作程度均满足相关技术规范、规定要求，保障工作质量。

（五）矿山企业和编制单位承诺

《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页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编制完成。我公司承诺对方案编制所提供的资料及数据的真实性、科学性负责，并承诺对提供的资料负法律责任。陕西奥杰矿业科技有限公司严格按照国家法律法规及相关技术规范进行编制，承诺对本方案中相关数据的真实性、科学性、结论的可靠性负责，并承诺对报告中涉及内容负法律责任。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 矿山地理位置

行政区划：商洛市商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿位于商洛市商州区陈塬办事处上河村、G312 国道南侧，行政区划隶属商州区陈塬办事处辖，矿区中心地理坐标为：东经：***° ***' ***"，北纬：***° ***' ***"。

交通位置：矿区东距原G312国道约200米，距新国道300余米，有简易公路与国道相通；东南距商洛市区7公里，有通村公路相通，交通便利（详见交通位置图1-1）。

二、矿区范围及拐点坐标

1、现有矿权

根据商洛市自然资源局商州分局 2020 年 7 月 23 日颁发的矿山采矿许可证信息如下：

采矿证号：*****;

采矿权人：商洛市益民建材有限责任公司；

地 址：商州区陈塬办事处上河村；

矿山名称：商洛市益民建材有限责任公司上河页岩砖厂；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：砖瓦用页岩；

开采方式：露天开采；

生产规模：1.00 万吨/年；

矿区面积：0.0051 平方公里；

有效期限：壹年 自 2020 年 7 月 23 日至 2021 年 7 月 23 日；

发证机关：商洛市自然资源局商州分局；

开采深度：854 米至 836 米标高。

矿区范围由 4 个拐点坐标圈定（见表 1-1）。

矿区范围拐点坐标表 表 1-1

拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y

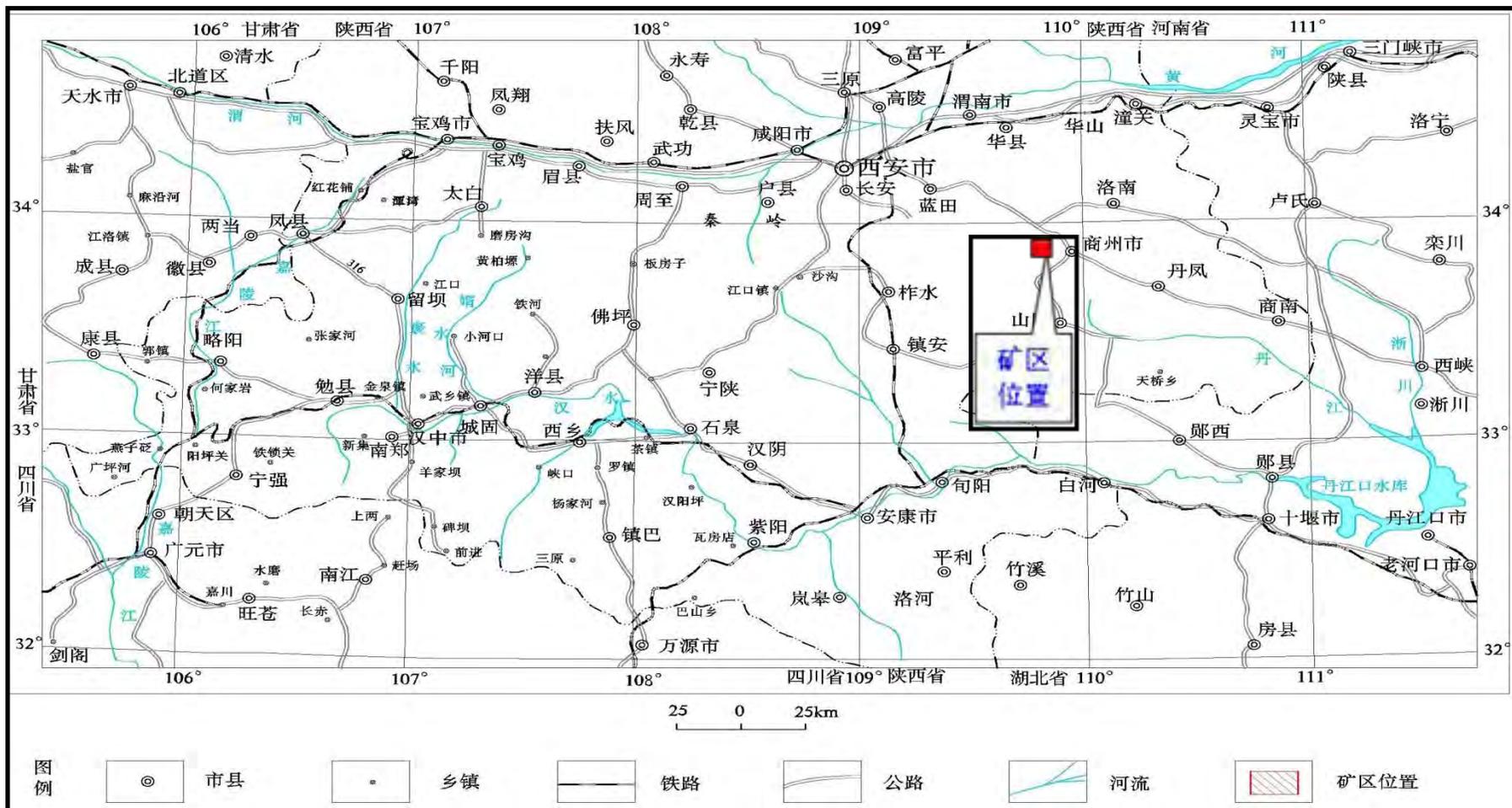


图 1-1 矿区交通位置图

2、矿权调整

新调整的矿区范围由 9 个拐点坐标圈定（表 1-2），面积 0.030km²；开采标高调整为 875~797m；开采矿种为砖瓦用页岩，开采方式为露天开采。

拟调整矿区范围拐点坐标表 表 1-2

拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y

矿区内无常住居民，其他区域居民点较为分散，根据《商州区矿产资源规划（2016—2020 年）》，矿区周边 300m 范围内无风景区及文物保护区等限制矿床开采的建、构筑物、无其他矿权设置。位置关系详见图 1-2。

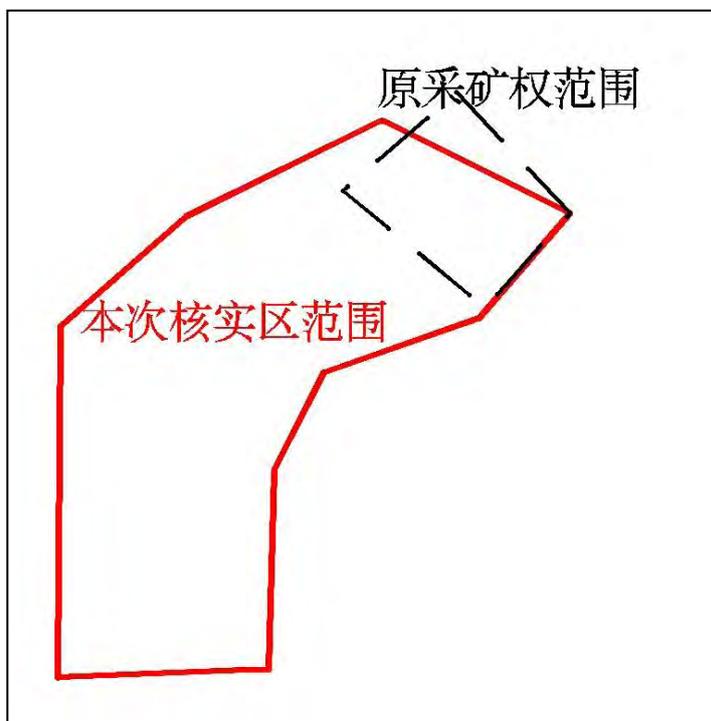


图 1-2 周边矿权设置图 比例尺 1:5000

三、矿山开发利用方案概述

根据《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿矿产资源开发利用方案》（陕西奥杰矿业科技有限公司，2021年3月），具体内容简述如下：

（一）矿山开采对象及资源储量

开采对象是矿区范围内经过评审备案的页岩矿体（K1矿体），设计开采标高为875~797m。

根据《陕西省商洛市商州区陈塬办事处邵涧村三官庙砖瓦用页岩矿资源储量核实报告》及评审备案证明（商自然资储备[2021]2号），以2021年2月28日为估算基准日，矿区共估算砖瓦用页岩矿推断资源量60.55万m³（132.01万吨）。资源估算标高875m-797m。

根据《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿矿产资源开发利用方案》，设计资源量见下表，表1-3。

表 1-3 资源量设计利用表

矿体编号	保有资源量（万吨）	资源储量类别	设计损失量（万吨）	设计利用储量（万吨）	回采率	可采资源储量（万吨）
K1	132.01	333	18.76	113.25	95%	107.59
百分比	100%		14.21%	85.79%		81.50%

（二）建设规模、产品方案及服务年限

1、建设规模

矿山年生产规模 15.00×10⁴t/a。

2、产品方案

根据市场需求情况和矿山建设条件，本方案产品方案为砖瓦用页岩矿原矿，企业最终产品方案为空心节能砖，主要销往商州区等附近村镇。

3、矿山服务年限

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

式中：T - 矿山服务年限；

Q - 设计利用资源量：113.25×10⁴t；

A - 矿山生产能力：15×10⁴t/a；

η - 矿石回采率: $\eta=95\%$;

e - 废石混入率: $e=0\%$;

经计算服务年限 $T=7.2$ 年。

因此经计算本矿山总服务年限为 7.2 年。

(三) 矿床开采

1、开采方式

矿区范围内全部出露为页岩矿体, 矿体主要为灰黑色炭质页岩与灰色砂质页岩互层, 单层灰黑色炭质页岩厚度约为 0.3-0.8m, 单层灰色砂质页岩厚度约为 0.5-1.2m, 矿体主要以灰黑色炭质页岩为主。矿体形态简单, 呈层状产出。矿体赋存标高 875~797m, 出露长度 300m, 出露宽度 97-123m, 矿体厚度 4~78m, 平均厚度 41m, 产状 $230^\circ \angle 25^\circ$; 矿体连续性好, 厚度稳定。

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, 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。

开采的工艺主要是: 开挖 - 铲装-运输。

2、开采总顺序与首采地段

本方案设计开采对象为 K1 矿体, 根据矿体赋存状态和地形条件及开采现状等因素, 确定矿体自上而下分层开采, 首采地段设置在 K1 矿体开采最高水平+867m 平台。

3、露天采场最终边坡要素

根据该矿层岩体物理力学性能, 松散程度, 考虑在安全的前提下采出尽可能多的矿石, 并结合类似矿山生产经验, 确定本矿床台阶坡面角 50° 。

(1) 最终边坡台阶组成:

每隔 2 个安全平台设一个清扫平台; 安全平台宽 3m, 清扫平台宽 5m。

(2) 最终边坡角:

具体边坡参数如下:

K1 矿体, 边坡角大于 18° ;

(3) 台阶高度:

设计矿山采用小松 PC220-8 挖掘机, 临工 L953 轮式装载铲装设备为辅, 挖掘机最大挖掘高度为 10m。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，另外结合生产规模及矿岩特性，设计台阶高度为 7m。

(4) 最小底盘宽度

矿山采用 15 吨自卸汽车进行开采运输，为了运输通畅及安全，取值最小底盘宽度为 30m。

(5) 露天境界的开采深度

在满足最小底盘度的同时，按照汽车运输最小采区长度（最小工作线长度）应满足矿山 2 周的装载矿量，因此本方案设计 K1 矿体开采深度从 875m 至 797m。

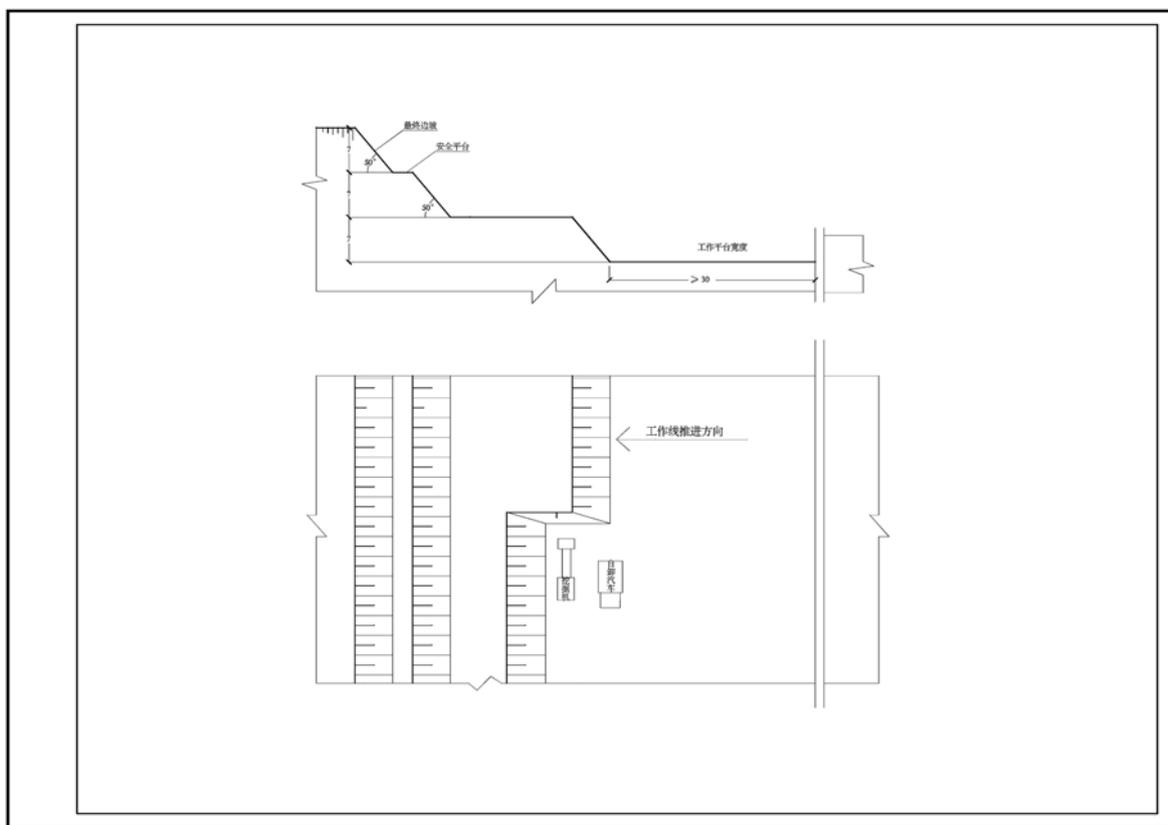


图 1-3 采剥方法示意图



图 1-4 最终开采终了平面图 (1: 500)

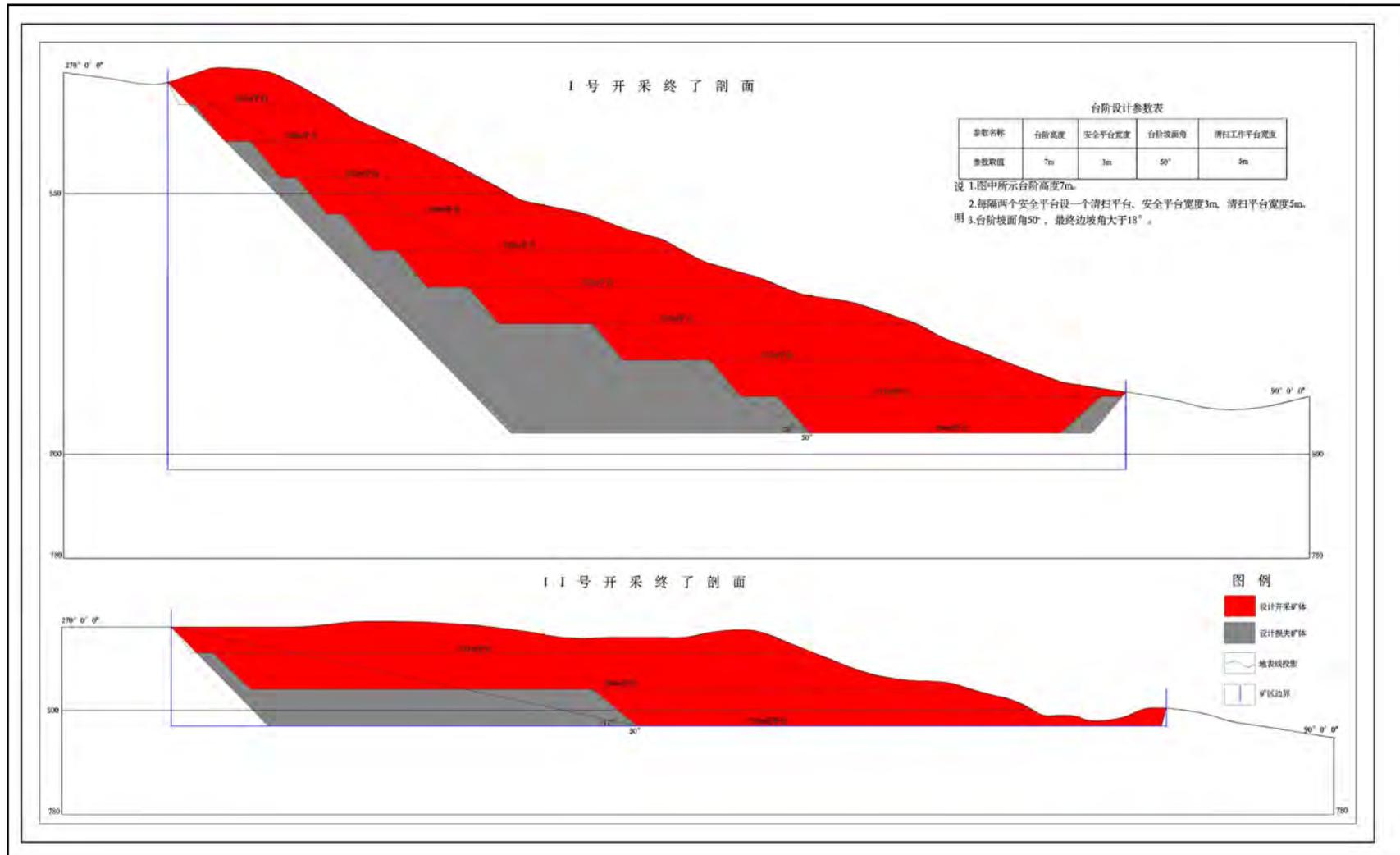


图 1-5 开采剖面图 (1:1000)

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，K1 矿体保有资源量 132.01 万吨，露天境界内设计利用资源储量 113.25 万吨，可采资源储量 107.59 万吨。分层资源量详见分层矿岩量计算表 1-4。

表 1-4 K1 矿体分层矿岩量计算表（万吨）

序号	台阶标高	矿石量×10 ⁴ t
1	867m 以上	1.98
2	867-860m	4.52
3	860-853m	6.39
4	853-846m	9.47
5	846-839m	9.86
6	839-832m	10.55
7	832-825m	11.85
8	825-818m	13.32
9	818-811m	14.58
10	811-804m	15.36
11	804-797m	15.37
	合计	113.25

表 1-5 圈定露天境界的主要参数

序号	项目名称	单位	具体参数
1	最高开采标高	m	875
2	露天底标高	m	797
3	最大垂高	m	78
4	境界尺寸	顶部：长×宽	255×196
		底部：长×宽	103×48
5	台阶坡面角	°	50
6	最终边坡角		大于 18°
7	台阶高度	m	7
8	安全平台宽度	m	3
9	清扫平台宽度	m	5
10	最小工作线长	m	60
11	最小工作平盘宽度	m	30

(五) 矿山基建

1、计划编制的原则和依据

矿山基建工程包括采场运矿道路及备采工程的形成。

2、备采工程

首采区设置在 K1 矿体开采最高水平 867m。基建完成后,将形成+860m 采准平台,采准期约 2 个月。

3、道路工程

新建道路工程:设计上山道路总长约 1.2km,道路路面宽度 5m,并放缓路面纵坡度,道路挖方量约 3000m³,填方量约 3000m³,道路工程约 3 个月。

4、基建进度计划

基建期为 6 个月,其中道路工程 3 个月,采准工作 2 个月,达产期 1 个月各基建项目可交叉作业。

表 1-6 基建进度计划表

项目	月份					
	1	2	3	4	5	6
道路工程	■					
采准工程				■		
达产期						■

(六) 矿山前五年开采计划安排表

本方案设计开采对象为 K1 矿体,根据矿体赋存状态和地形条件及开采现状等因素,确定矿体自上而下分层开采,首采地段设置在 K1 矿体开采最高水平+867m 平台。

方案适用期 5 年开采范围:基建期半年,后半年开采 867m 以上—860m 平台,第二年~第五年开采 860m、846m、832m、825m、818m 平台。

(七) 开拓运输方案

经现场实际调查,山体坡度不大,现有道路已修至采区,设计确定矿山采用公路开拓汽车运输方式,最大可能地发挥汽车开拓运输矿山基建期短、基建工程量小的优势,使矿山尽早达产。

公路开拓汽车运输主要是使用挖掘机与矿用自卸汽车配合,汽车直进工作面的一种开拓方式。

采用此开拓运输方案的工艺流程为:

挖掘—铲装—运输。

1) 开拓系统布置

根据现场调查,目前矿区北东部已修建了加工厂,通村水泥路已修建至加工厂。新建矿山道路主要为从采场至加工厂之间的道路,新建矿山道路长 1.2km,道路形式为折返式,路面宽为 5m,荷载等级为 20t,路面结构为泥结碎石路面。

表 1-7 前五年矿山生产计划

工程	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
基建					
867m以上 -860m					
860-846m					
846--832m					
832-825m					
825-818m					

（八）矿石运输

设计公路等级为Ⅲ级，行车速度不超于 20km/h，运矿道路按露天矿三级道路标准设计，道路最大纵坡 6.5%；采用单车道，泥结碎石路面，路面宽 5m。泥结碎石路面结构：砂质磨耗层 3cm，泥结碎石面层 20cm。

1、矿山道路分类：

分类：生产干线；生产支线；联络线；辅助线。

2、线路平面：

（1）车行道数量：矿山道路生产干线及支线为双车道，联络线，辅助线为单车道。单车道双向行车时，应在适当距离内设置错车道，相邻错车道之间能通视，相距不宜大于 300 米，错车道的纵坡不宜大于 4%。

（2）行车视距：最短视距为：停车视距 20 米；会车视距 40 米。在一般情况下，应满足会车视距的要求，在工程艰巨或受限制路段，可采用停车视距，但必须设置分道行驶设施或限速标志等措施。当平面视距不能满足时，横净距内的障碍物，除对视距妨碍不大的稀疏树木等均应清除。

（3）最小平曲线半径：为 15 米。

（4）在平坡或下坡的长直线段的尽头处，不得采用最小平曲线半径。如条件限制，需采用最小平曲线半径时，应设限速标志及弯道外侧设置砂堆等安全设施。

（5）曲线加宽：当露天矿道路平曲线半径等于或小于 200 米时，应在半曲线内侧加宽路面。

（6）回头曲线：由于地形条件限制，需要迂回展线设置回头曲线时，应设置限速标志或在外侧设挡车堆等安全设施。

3、道路纵断面：

（1）最大坡度：开采山坡露天矿的道路最大坡度为 8%，开采山头时，在较短路段的最大坡度允许增加 1%。

（2）道路分岔处的最大纵坡：在一般情况下，要求道路分岔点设在纵坡不大于 2% 的平缓地段；当地形受限制时，分岔点在不大于 8% 的道路上，但必须采取安全措施。道路分岔线的纵坡应与主线同向度同坡。

（3）坡长：各级道路纵坡限制坡长为 200 米，纵坡长度太长时，应设置缓和坡段，其坡度不应大于 3%，长度不应小于：地形一般时为 60 米；地形困难时为 50 米。

（4）竖曲线：当纵坡变更处的两相邻坡度的代数差大于 2% 时，应设置圆形竖曲

线，其半径不小于 200，最小长度为 20 米。

4、路基：

(1) 单车道路面宽度 5 米。

(2) 路肩宽度：挖方为 0.5 米，填方为 1.0 米。

(3) 路堑边坡坡度：1:0.1—1:1.5。(4) 路堤边坡坡度：1:1.3—1:7.5。

(4) 路基在铺筑路面前应压实,并根据沿线实际条件的需要,设置护坡护墙等防护加固措施。

⑤排水边沟：路基边均应设置排水沟。排水沟为矩形,底边宽度 40 厘米，沟深 40 厘米，在分水岭处可减为 20 厘米。靠路一侧边沟的边坡为 1:1.0—1:1.5；外侧按土质，一般与挖方坡度相同。沟底纵坡度不应小于 0.5%，在平坡路段可减小为 0.2%。

(5) 路面：

道路路面采用泥结碎石结构，砂质磨耗层 3cm，泥结碎石面层 20cm。路拱采用抛物线型，路拱坡度应有利于排水和行车。

(6) 开拓运输设备的选型

矿山年开采矿石量为 $15 \times 10^4 t$ ，矿山运输设备采用 2 台 15t 级的自卸汽车。

(九) 平面布置

1、工业场地

根据现场调查及与企业沟通，工业场地设置在矿区东南部矿山修建有机房车间、焙烧窑、临时堆料场、生活区、办公区、成品砖堆料场等，位于通村公路一侧，交通较便利，场地平整。见照片 1-1 至 1-2。



照片 1-1 办公生活区 楼房



照片 1-2 办公生活区 大门

2、移动水箱

根据矿区地形本矿山高位水箱设置在 K1 矿体南侧 875m 标高附近的平缓处，容积分别为 $30m^3$ ，上下均水用管道连接，水源取自沟内的河水，由专门输水管线加注。

3、排土场

根据《核实报告》，本矿山覆盖层矿山企业在制砖过程中亦可使用，因此本矿山不设排土场。



照片 1-3 制砖区



照片 1-4 制砖区



照片 1-5 制砖区



照片 1-6 晒砖区



照片 1-7 危废暂存间



照片 1-8 危废暂存间



照片 1-9 道路



照片 1-10 道路

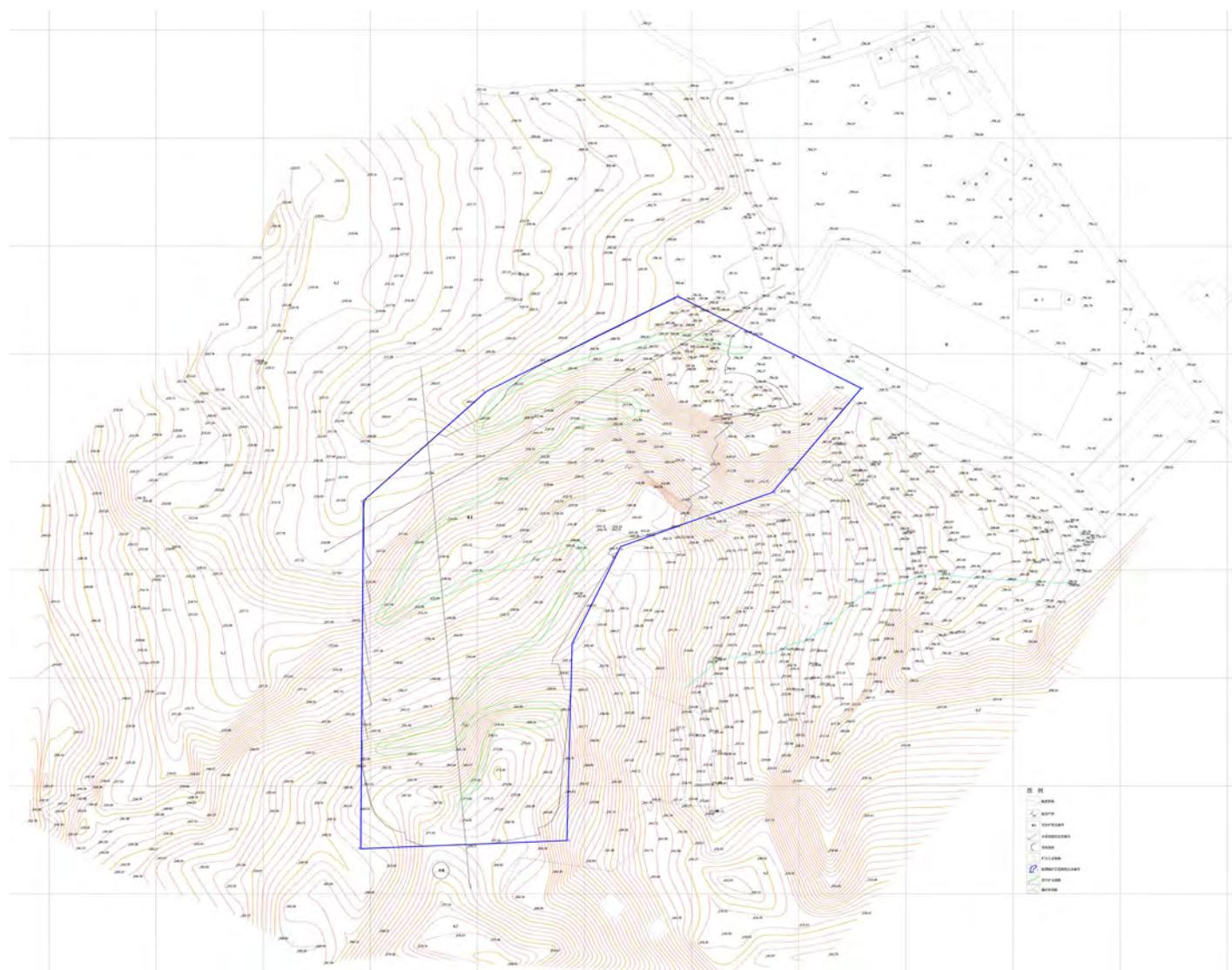


图 1-6 总平面布置图 (1:500)

（十）废石综合利用

根据《核实报告》，本矿山覆盖层矿山企业在制砖过程中亦可使用，因此无废石排放。

（十一）排水方案及设施配置

本矿山露天开采境界全部为山坡露天型，地形条件有利于自然排水。结合矿区的水文地质条件，方案确定矿山排水方式以自然排泄为主。另外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，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。

矿山工业场地周边挖掘排水沟，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。

境界外设截水沟，水沟净断面为梯形（上底 850mm、下底 800mm、高 850mm），防止暴雨季节洪水进入采场。

矿山在雨季开采过程中，应随时关注天气变化，收听天气预报，如遇大雨降临，应提前将设备转移至高处，人员撤离采场。对已经形成的截水沟应定期清理，保持截水沟的排水畅通。

（十二）边坡护理

矿体均在当地最低侵蚀基准面（790m）之上，矿区地形陡峻，有利于大气降水及地下水的排泄，矿床开采的水文地质条件简单。矿区无不良自然现象及工程地质问题，有利于露天开采。

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

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

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

四、矿山开采历史与现状

陕西省商洛市商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿始建于 2007 年 3 月 27 日，矿山设计生产规模为 1 万吨/年，开采方式为露天开采，开采矿种为页岩矿，主要为砖瓦用。根据现场调查，目前在矿区北部开采，形成了一个“U”形露天采坑，该采坑长约 89 米，宽约 81 米，深约 38 米，最大边坡角约为 50°，未形成生产台阶。根据评审备案证明文件，截止估算基准日 2021 年 02 月 28 日，矿山保有的资源储量：矿石量 60.55 万 m³（132.01×10⁴t）由 2007 年 3 月底至 2021 年 3 月，矿山累计消耗资源储量 14×10⁴t。

矿山目前在采坑附近修建有机房车间、焙烧窑、临时堆料场、生活区、办公区、成品砖堆料场等。矿山现处于生产阶段。矿山在开采过程中进行安全防护措施，在危险地段均设置警示牌，以往开采过程中未发生过滑塌现象。



照片 1-11 矿区现状

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

商州区多年平均气温为 12.9℃，极端最高值为 40.7℃，极端最低值为-14.8℃，多年平均蒸发量 1300.1mm，季节性冻土深度小于 0.6m。据商州区气象局 2001—2020 年降水量统计分析（图 2-1），多年平均降水量 694.5mm，最大丰水年降雨量 1103.6mm，最小枯水年降雨量 400.5mm，相差 603.1mm，年际间降水量分布不均，变化较大。受季风气候影响，年内各月降雨分配不均，降雨主要集中在 7—9 月份（图 2-2），降水量 342.3mm，占全年降雨量的 49.3%，多大雨、暴雨及连阴雨。其次为 4、5、6、10 月，降水量 267.4mm，占全年降水量的 38.5%，其余月份仅占全年的 12.2%。

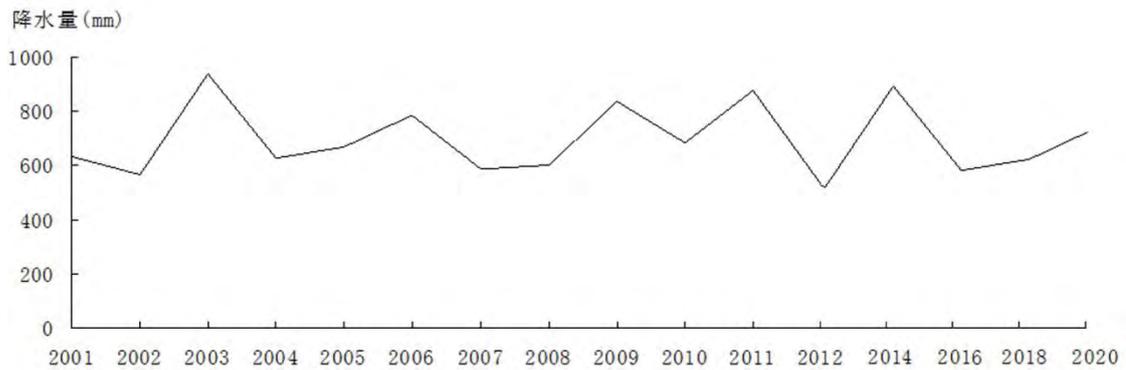


图 2-1 商州区 2001-2020 年降水量变化曲线图

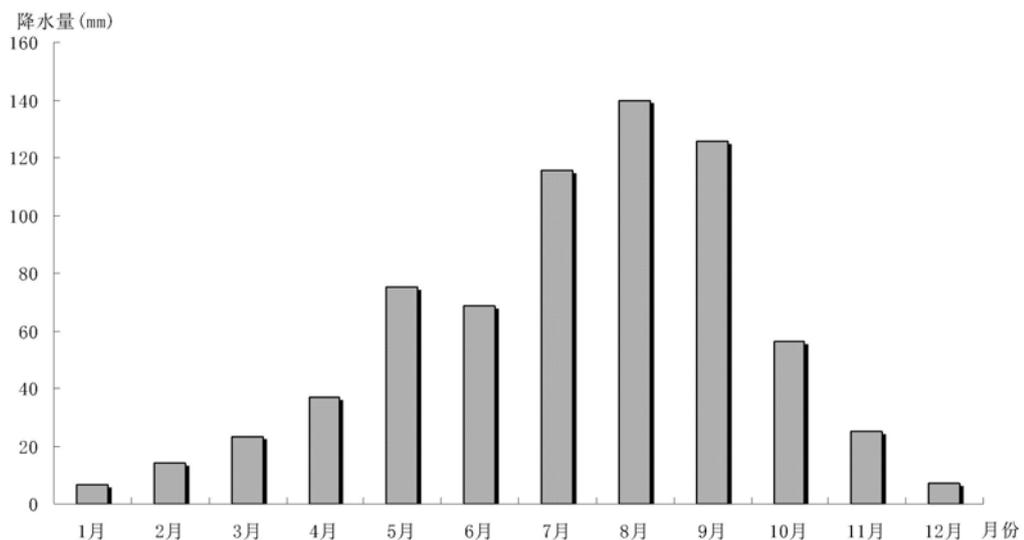


图 2-2 商州区月平均降雨量变化柱状图

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

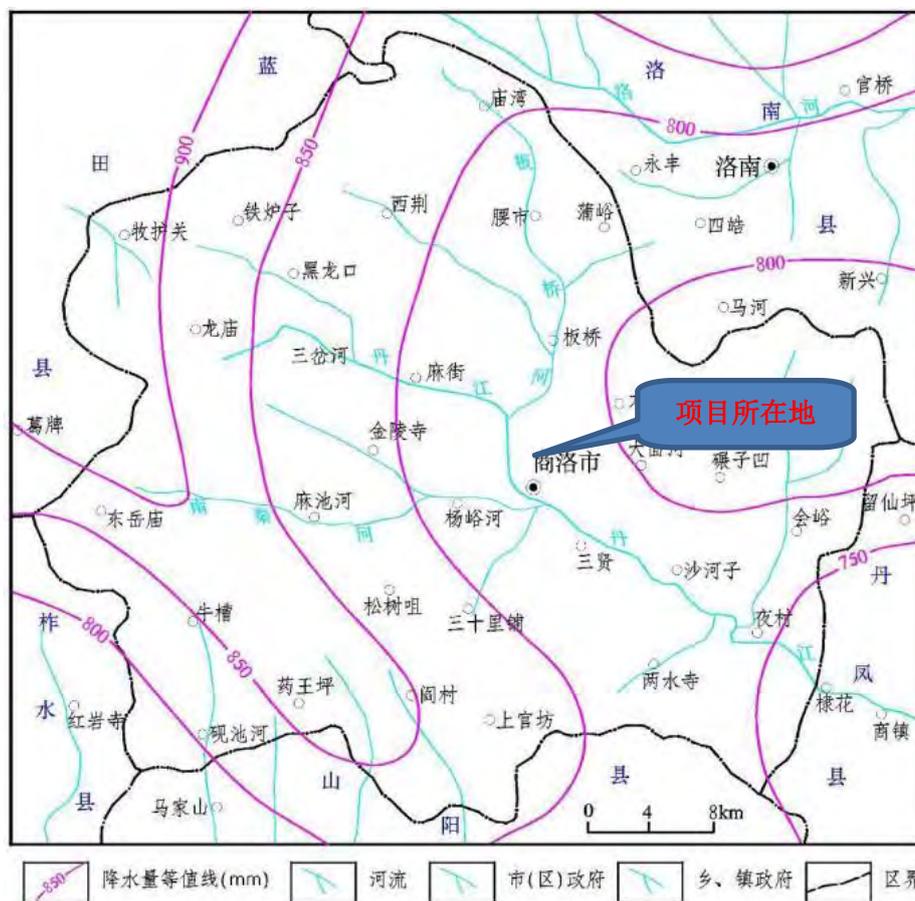


图 2-3 商州区多年平均降雨量等值线图

(二) 水文

矿区属长江流域丹江水系。丹江，亦称丹水，为长江二级支流，发源于境内西北部的凤凰山南麓，由西北方向蛇行东去贯穿全境，境内长度 87.5km，流域面积为 2242km²。丹江多年平均流经量 4.48 亿 m³，径流规模数 6.3m³/s·km²。平均流量 8m³/s，实测最大流量 1520m³/s。丹江年径流量多集中于 5 月—10 月，占总流经量 40-65%，最小流量在 1-2 月，占 10%左右。多年平均含沙量 5.67kg/m³，平均输沙率 42.3kg/s，年平均输沙量 134 万吨，侵蚀模数 1390t/km²。

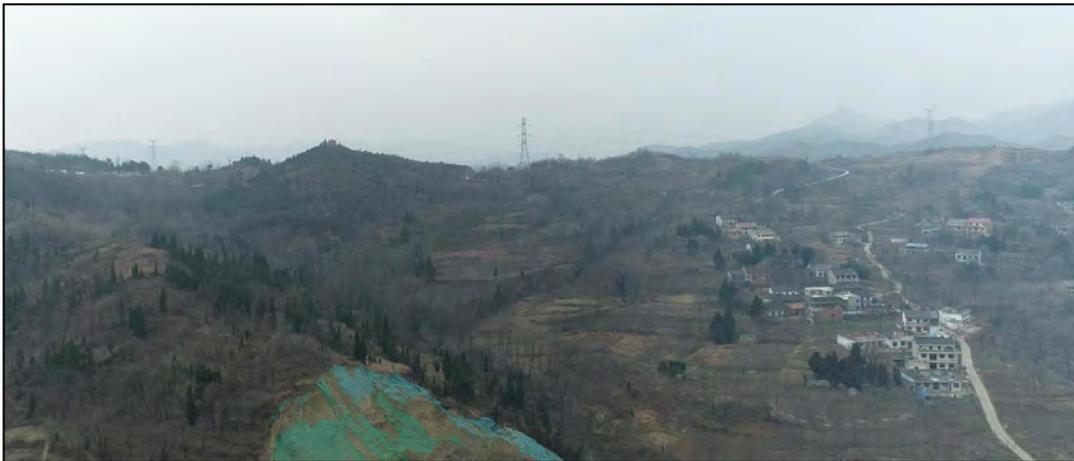
矿床地处秦岭山脉东段南坡，区内地形切割一般，沟谷呈“V”字型。区内主要沟谷为崔沟，补给主要来源于大气降水和地下水，矿体开采标高 875~797m，位于当地最低侵蚀基准面之上，地形条件有利于自然排水，对矿区无影响。



照片 2-3 河道（镜向 169°）

（三）地形地貌

矿区处于秦岭腹地中山区，区内山峦起伏，沟溪发育，地形西南高北东低，属地形切割较为剧烈的低山地貌；海拔高度 875~797m，相对高差 78m；地形地势陡峻，地形坡角一般为 15°-25°，切割较深，植被发育。区内最低侵蚀基准面为 790m，矿体资源量估算最低标高为 797m，高于当地最低侵蚀基准面，未来开采矿石有利于矿坑积水的自然排泄，地形地貌条件复杂程度属中等（照片 2-4）。



照片 2-4 地形地貌（镜向 292°）

（四）植被

矿区处于低中山区，矿区内植被主要以松树、低矮灌木和杂草为主，其他落叶、阔叶乔木有核桃树、柿树、榉栎、茅栗、杨、槐、榆、桑、小叶杨、黄连木、刺槐、香椿等温带和暖温带落叶、阔叶林区常见的树种。在灌木草本植物有白羊草、白茅、铁杆蒿、远志、柴胡、紫穗槐等，其他区域见小冠花、山棉花、柴胡、野菊、白茅、蒲公英、毛苕子、小冠花和狗牙根（见照片 2-5、6）。



照片 2-5 矿区内植被（镜像 167°）

照片 2-6 矿区内植被（镜像 154°）

（五）土壤

据野外调查，评估区内土壤属褐土（见图 2-5），主要为第四系残坡堆积层和冲洪积层，残坡积层主要以碎石土为主，冲洪积层以粉砂质黏土为主，土质松散。从垂直剖面看，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 0.1~0.3m 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。根据矿区及周边开挖面看，矿区范围内覆土层较厚，有机质含量低，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 7.6。

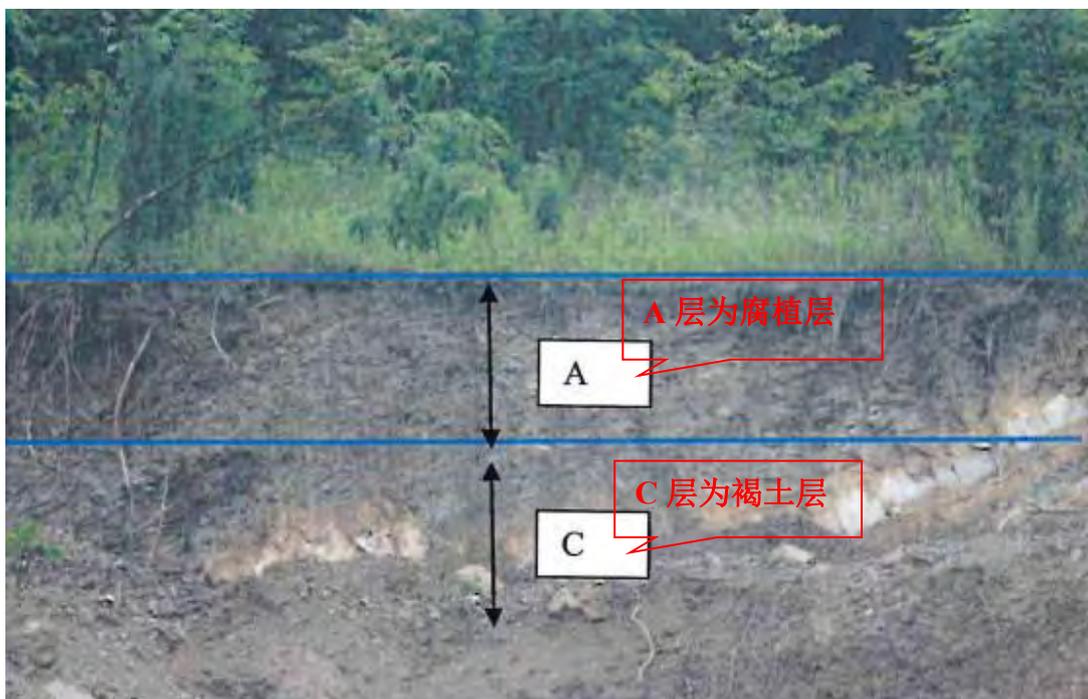


图 2-5 土壤剖面图

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区及外围出露地层主要为白垩纪早世鸡山组上段（K₁J¹）和第四系（Q₄）地层，总体向西倾斜；由老到新叙述如下：

1、白垩纪早世鸡山组上段（K₁J¹）

上部深灰-黑色泥岩，下部灰色砂岩、泥岩夹砾岩，含腕足、植物、介形虫化石，地层产状 230°∠25°。矿区范围内全区分布，该层为含矿层。

2、第四系（Q₄）

主要为第四系残坡积物及风化层，覆盖于上述地层之上。

（二）地质构造

1、地质构造

矿区内无断裂构造。

2、岩浆岩

矿区内无岩浆岩出露。

3、地震

矿区处在本区地壳活动相对稳定的区域，有史料记载以来，商州区境内未发生过破坏性地震。据《中国地震烈度区划图》和国颁《建筑抗震设计规范》可知：商州区抗震烈度为 VI 度，设计基本地震加速度值为 0.15g，根据《地震动参数区划图》（GB18306-2001），该处于地壳微弱活动带。

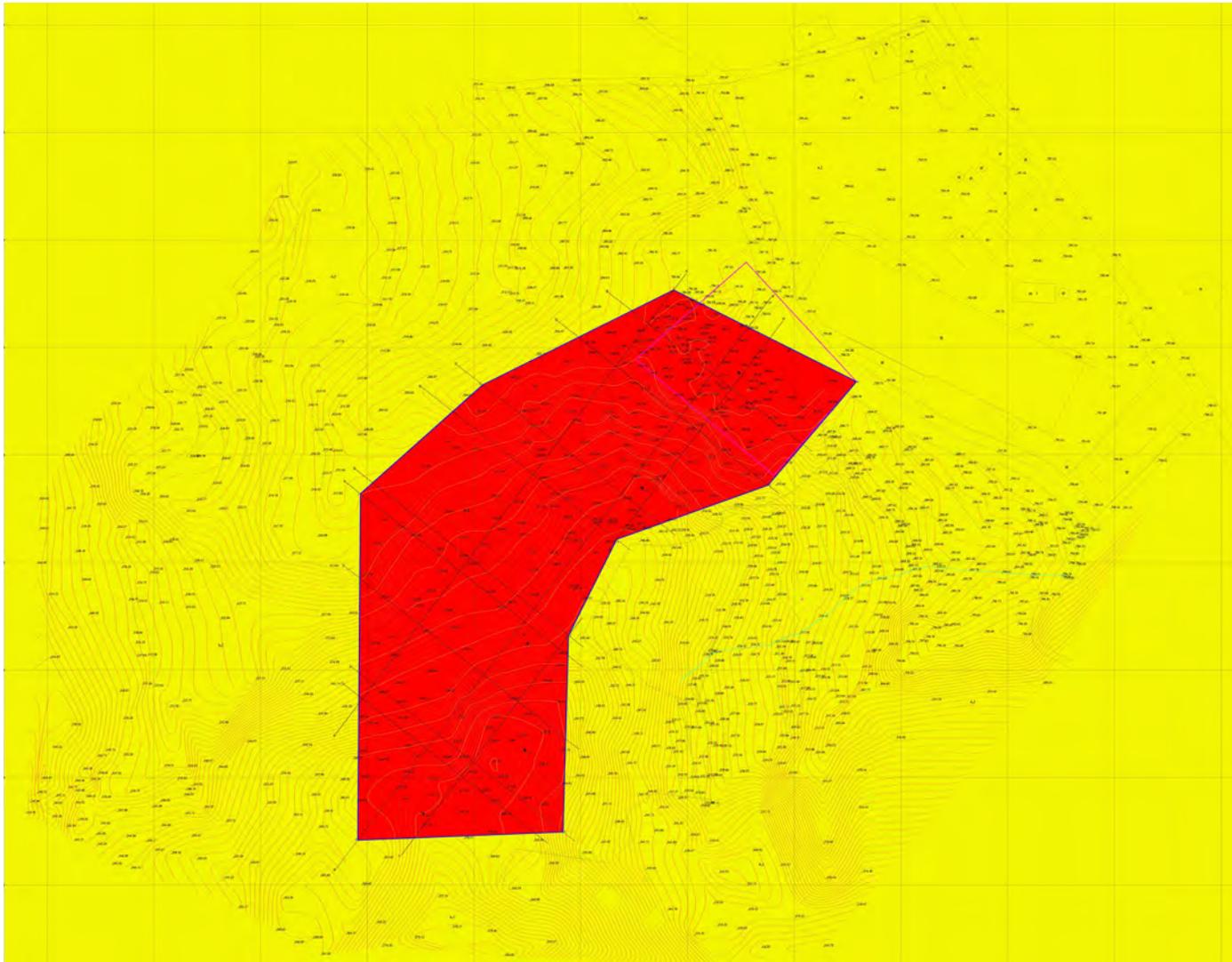


图 2-6 矿区地形地质图 (1:500)

（三）水文地质

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，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。由于本区地形切割强烈，沟谷发育，裂隙潜水径流短、排泄快，地下水有着良好的交替循环条件，其动态变化受大气降水影响明显，水位变化幅度较大。本区地下水均为低矿化度的重碳酸钙型水或重碳酸钙镁型水。

矿区地表水体不发育，矿区内无较大的河流，矿区只存在间歇性的山间沟系。矿区内最低侵蚀基准面为 790m，矿体资源量估算最低标高为 797m，高于当地最低侵蚀基准面，未来开采矿石有利于矿坑积水的自然排泄。

矿山为露天开采，拟开采矿体位于侵蚀基准面以上，采场积水的水源为大气降水，因此，采坑水量一般较小。

本矿床属于以风化裂隙充水为主、水文地质条件简单的裂隙充水型矿床。

（四）工程地质

按照矿区矿岩体的展布情况，结合岩体的自然共生组合，结构面特征，岩体类型以及岩石物理力学性质，将矿区岩体总共划分为一个土体类型。此岩层主要为第四系残坡积层和冲洪积层，残坡积层主要为白垩纪的页岩类—软质岩类，冲洪积层以页岩为主。

此岩层主要为第四系残坡积层和冲洪积层，残坡积层主要以白垩纪的页岩类—软质岩类为主，冲洪积层以页岩为主。

本矿区工程地质条件应属简单类型。

（五）矿体地质特征

陕西省商洛市商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿区范围内共圈出 1 条砖瓦用页岩矿体（K1），矿体赋存于白垩纪早世鸡山组上段（K₁J¹）岩体中。

K1 矿体：矿区范围内全部出露为页岩矿体；矿体主要为灰黑色炭质页岩与灰色砂质页岩互层，单层灰黑色炭质页岩厚度约为 0.3-0.8m，单层灰色砂质页岩厚度约为 0.5-1.2m，矿体主要以灰黑色炭质页岩为主。矿体形态简单，呈层状产出。该矿体由 1、2、3、4、5、6、7、8、9 共 9 条实测剖面控制，矿体赋存标高 875~797m，出露长度 300m，出露宽度 97-123m，矿体厚度 4~78m，平均厚度 41m，产状 230°∠25°；矿体连续性好，厚度稳定。

三、矿区社会经济概况

商州区位于陕西省东南部，秦岭南麓腹地。全区总面积 2672km²，辖 4 个街道办事处、14 个镇、242 个行政村、31 个社区，人口 55 万。商州横跨长江、黄河两大流域，森林覆盖率达 68.2%，素有“天然氧吧”之称。商州文化积淀丰厚，历史遗存众多，江山景区、仙娥湖、秦王山、恐龙遗迹、紫荆遗址、大云寺等自然风光和人文景观多姿多彩。商州物产资源丰富，境内已探明的矿产有 21 种，萤石、石英、石灰石等矿产资源储量丰裕；中药材品种达 1190 种，有“天然药库”之美誉；核桃、板栗、柿子等农特产品量大质优，誉满省内外。商州交通便捷，沪陕高速、西商高速、福银高速、312 国道、宁西铁路贯通全境，商州已融入了西安一小时经济圈和长三角一天经济圈，成为陕东南的交通枢纽、西安次交通中心。

2018 年以来，商州区全区实现生产总值 153.5 亿元，增长 9.6%；城镇居民可支配收入 28250 元，增长 8.6%；农村居民可支配收入 8975 元，增长 9.1%。经济社会发展态势总体良好。商州区 2018 年至 2020 年三年的社会经济概况见表 2-1。

表 2-1 商州区 2018-2020 年社会经济概况

年度	2018 年	2019 年	2020 年
区总面积 (km ²)	2672	2672	2672
总人口 (万人)	55	55	55
社会生产总值 (亿元)	122.9	135	153.5
财政收入 (亿元)	7.12	6.65	3.75
城乡人均收入 (元/人)	28475/7744	26410/8450	28250/8975

资料来源：商州区政府工作报告。

四、项目区土地利用现状

1、矿区范围

矿区由 9 个拐点圈定，拟设矿区面积 0.030km²。根据从商州区自然资源局收集的***土地利用现状图 (*****) 以及国家质量监督检验检疫总局 2017 年颁布的《土地利用现状分类标准》 (*****)，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、农村宅基地。

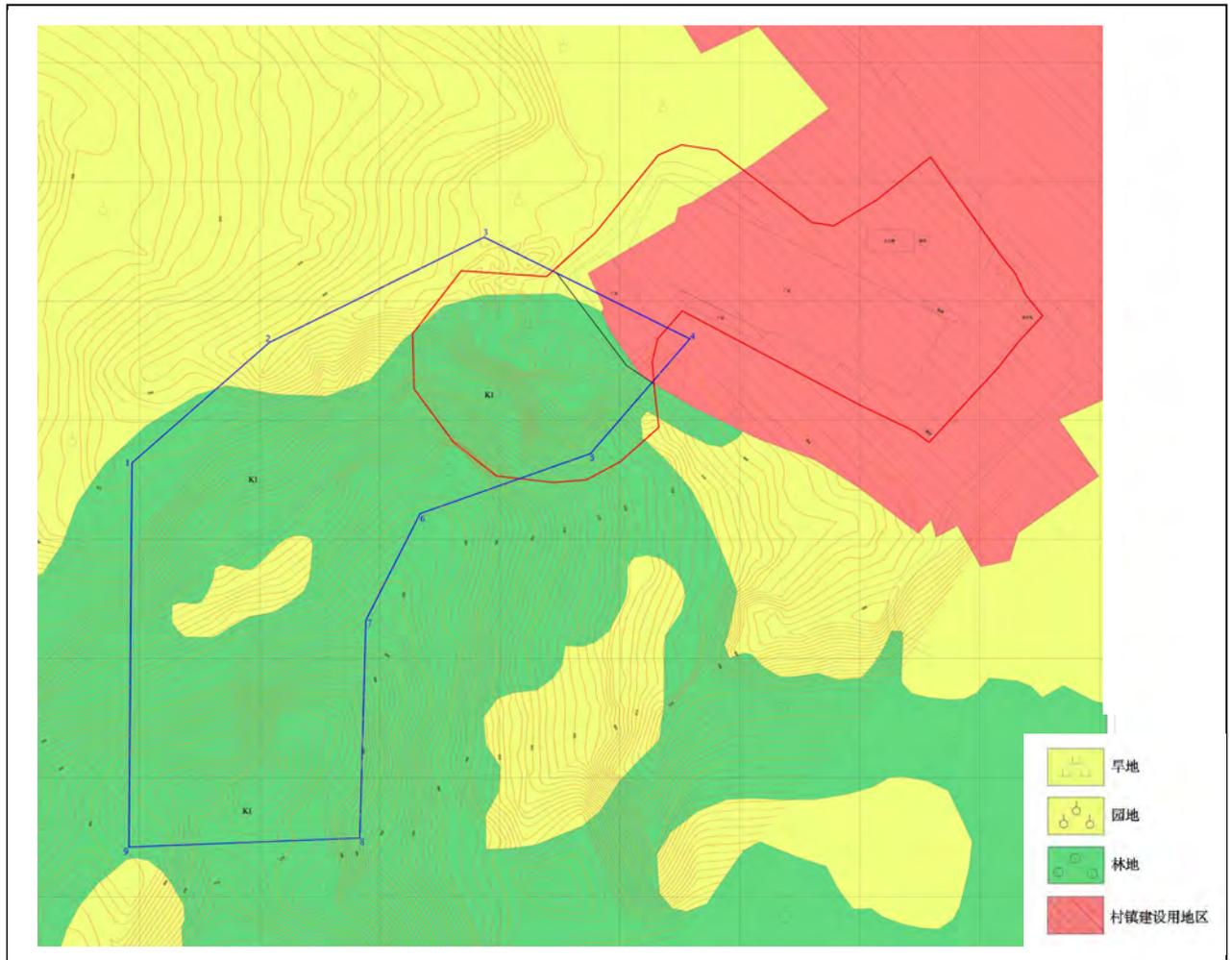


图 2-7 矿区土地利用现状



照片 2-7 土地现状



照片 2-8 土地现状

2、矿区土地利用现状

表 2-2 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm ²	占项目区比例%
01	耕地	0103	旱地	2.62	14.94%
02	园地	0204	其他园地	4.31	24.57%
03	林地	0301	乔木林地	7.27	41.45%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	3.34	19.04
合计				17.54	100.00

3、矿区基本农田情况

通过土地损毁现状和损毁预测与商州区土地利用总体规划图叠加分析，且与相关部门求证，矿山已建和拟建工程均不涉及基本农田，不会对基本农田造成损毁。因此，不存在征用、租用、损毁基本农田现象。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

评估区及附近 1km 范围内无大中型水利、电力工程，无铁路、公路交通干线和通讯线路等通过，亦不属于自然保护区、重要风景区、国家重点保护的历史文物和名胜古迹所在地。人类工程活动除矿区的开采活动外，主要是矿山建设及周边基础设施建设。简述如下：

1、村庄

项目区范围内约有 24 户居民，主要活动为耕种和修建居民住房。

2、道路、输电线路建设

矿区目前已完成部分矿山道路的修建，修建时对路侧山体进行了不同程度地开挖。矿区已接通国家电网，输电线路多沿道路分布接通，电力、通讯网络发达。总之，矿山周边其他人类工程活动较强烈，对矿山地质环境影响程度较严重。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）原矿山地质环境治理概况

1、原《治理方案》简介

2018 年 6 月商洛市益民建材有限公司按照有关规定委托陕西晨星生态环境治理有限公司编制了《商洛市益民建材有限公司上河页岩砖厂矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下文中简称“原《治理方案》”）。

（1）原《治理方案》，商洛市益民建材有限责任公司上河页岩矿厂，矿区面积 0.051km²。评估区重要程度为重要区，设计生产规模为 6000m³/年，服务年限 5 年，评估区矿山地质环境复杂程度属中等类型，矿山开采规模为小型矿山。确定矿山地质环境影响评估级别为二级。现状评估区内发育 1 处滑坡地质灾害发育，危害程度中等，危险性中等；采矿活动对含水层影响较轻；区内无地质遗址、人文景观，采矿活动对地形地貌景观影响较严重；采矿活动对水土污染较轻；厂区、办公室，宿舍等临时建筑物主要占用和破坏旱地和草地土地资源，对土地资源损毁严重。

（2）原《治理方案》矿山地质环境保护与恢复治理期为 9a，分近、中远两期实施。近期即适用年限为 5 年（2019 年 1 月—2023 年 12 月）。提出了挡土墙、干砌石矮墙，设置监测点措施，露天采场、工业场地和矿山新建道路覆土整治防治方案工作部署等。矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 653449.54 元，矿山地质环境治理工程在规划期内总投资为 339090.74 元，每立方米方矿石静态投资费用 2.95 元；土地复垦静态投资总额 314358.80 元，亩均投资 9355.92 元。

（2）商洛市益民建材有限责任公司上河页岩矿厂恢复治理现状

矿山企业重视矿山地质环境保护与土地复垦工作，经过和企业核实后得知，2019 年到 2020 年企业共投入资金 4 万元，对矿山现有地质问题进行治理。

①滑坡隐患治理工程

根据对商洛市益民建材有限责任公司现场调查情况，H1 滑坡隐患位于矿山采场前缘中心坐标：东经****'****'****"，北纬****'****'****"。滑坡体长约 60m，宽约 70m，

厚约 1-3m，体积 8400m³，原方案设计采用修建浆砌石挡墙的治理方案，企业未按方案设计进行治理，隐患未消除，本次承接该滑坡隐患点，对其设计治理。

②绿化工程：

对工业场地进行绿化，主要工程措施为：覆土、翻耕、平整、培肥、穴状整地、栽种油松及刺槐，总治理费用 4 万元。



照片 2-9 治理后



照片 2-10 治理后



照片 2-11 治理后



照片 2-12 治理后



照片 2-13 治理后



照片 2-14 治理后

（二）周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本方案以商洛市商州区鼎兴建材有限责任公司雷沟砖瓦用页岩矿为例进行分析。商洛市商州区鼎兴建材有限责任公司雷沟砖瓦用页岩矿矿区面积 0.0529km²，设计露天开采，生产规模为年产页岩矿石 4 万吨 生产服务年限 24 年，为小型矿山。该矿山为新建矿山，现状正处千前期办理相关证件阶段。目前矿山在矿区外北侧修建了工业场地，主要包括一处生活区、一处办公区、一处治砖区、两处晒砖区。在治砖区东北侧在整平场地时对一侧山体进行了削坡。

1) 恢复治理工程

①对露天采场、临时建筑物采取修建拦挡墙和截排水沟，采场平台围堰工程。

②对临时建筑物进行拆除。

③生产期内对露天采场、临时建筑物和矿山道路定期进行监测，修整场地，清除松散岩土体，消除崩塌、滑坡等地质灾害隐患，采取截排水渠，挡土墙或喷浆措施，最大限度地减少或避免矿山地质灾害的发生。

④服务年限结束后，将露天采场、临时建筑物和矿山道路覆盖的废渣进行复垦、临时建筑物拆除。

2) 复垦工程

①土壤重建工程设计

矿山岩石直接裸露较多，土地复垦所需土壤，全部来自客土。故项目所需的覆土采用拟收集的表土，未来矿山开采需新开拓采场，需新增损毁土地面积，拟在新损毁的土地面积收集表土，作为矿山复垦用土的部分来源。根据方案最终确定的复垦方向和依据复垦标准：

采矿区域、工业场地均复垦为有林地、天然草地、旱地、采矿用地、村庄用地、其他园地，复垦标准为按坑回填 0.9m×0.9m×0.9m 厚的土层，复垦地类采用乔草结合，坑外回填 0.2m 厚表土满足草籽生长要求。

②土地翻耕及土壤改良工程设计

土地平整：工业场地、采矿区域地势较平缓，可在清理完上面覆盖的废土后，对场地进行平整，疏松，平整坡度应尽量保持在 5°~15°内，该区域地形平缓，场地开阔，可采用人工的方式平整，工业场地平整的面积为 4.3807hm²，采矿工程区域平整的面积为 6.0841hm²。



照片 2-15 植被绿化（镜向 240°）



照片 2-16 警示标志（镜向 245°）



照片 2-17 植被绿化效果

2、借鉴意义

矿山地质环境治理与土地复垦工程的实施，达到消除隐患，恢复和改善周边矿区生态环境的目的和效果。种植乔木、灌木起到很好的防风固沙、涵养水源和保持水土的作用。采取的土地复垦工程技术措施，保证了植被成活率、保存率以及郁闭度等均满足设计要求，治理工程的设计合理、治理效果良好。治理情况见照片 2-15、2-16、2-17。

复垦植被的选择及搭配。植被选择适地品种，成活率高，管护容易；露天采场平台选择乔木，因乔木高大，待其长成后可有效遮挡采场破损边坡。植被搭配尽量选择林灌草相结合方式，可以较短时间内见到生态效果。

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

本次矿山地质环境与土地资源调查以矿山提供的1:500地形地质图作为工作底图，结合收集到的资料，于2021年11月对矿区及周边进行了野外实地调查。

(一) 矿山地质环境调查概述

矿山地质环境野外调查以矿山企业提供的1:500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：主要沿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、拟建厂区建筑等工程位置点进行实地调查，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1:500矿区地形地质图作为工作底图，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工业场地、场区道路、开采边坡进行现场调查、实地测量、拍照及记录，了解了已损毁土地的分布情况及拟损毁土地的现状情况。

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估级别

1、评估范围

矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查的范围确定，包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿矿区面积0.030km²，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

2、评估级别

(1) 评估区重要程度

评估区内约有 24 户居住；无重要建筑设施、重要水源地和保护区；评估区范围内开采破坏林地。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 B，表 B.1“评估区重要程度分区表”的规定，评估区重要程度属重要区。

表 3-3 评估区重要程度分级表

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

(2) 矿山建设规模

矿山采用露天开采，矿种为砖瓦用页岩，设计生产规模 $15.00 \times 10^4 \text{t/a}$ 。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 D，表 D.1“矿山生产建设规模分类一览表”，确定为中型矿山。

表 3-4 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
砖瓦用页岩	万立方米	≥ 10	10~6	< 6	矿石

(3) 地质环境复杂程度

该矿山采用露天开采，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C，地质环境条件复杂程度分级表对该矿山地质环境复杂程度进行分级（详见表 3-5）。

表3-5 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于10000m ³ /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3000~10000m ³ /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3000m ³ /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。		

(4) 评估级别

综上所述，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.1 矿山地质环境影响评估程度分级表，属重要区，矿山地质环境

条件复杂程度中等的中型矿山，矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

表 3-6 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

根据收集的相关资料和野外现场调查，经现场踏勘及查阅相关资源，本矿山为改扩建矿山，目前已经进行了开采，根据《陕西省商洛市商州区地质灾害调查与区划报告》，发现评估区位于地质灾害高易发区。在矿区范围内发现 1 处滑坡隐患点，现在描述如下：

1) H1 滑坡隐患现状评估



照片 3-1 H1 滑坡隐患

H1 滑坡隐患（见照片 3-1），坐标：东经****°****'****"，北纬****°****'****"。滑坡

体长约 60 米，宽 70 米，厚约 1-3 米，体积 9600m³，为第四系残坡积土和浅层风化物破坏，属第四系残坡积土和风化层下滑导致。现状条件下 H1 滑坡隐患较稳定，威胁下方工棚和砖厂安全，发生滑坡灾害的可能性较大，危险性中等。

2、矿山地质灾害预测分析

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

地质灾害危险性是判别可能产生地质灾害严重程度的依据，危险性大小取决于地质灾害发育程度和受灾体被危害程度(危害程度)。根据国土资源部《地质灾害危险性评估规范》DZ/T0286-2015，地质灾害的发育程度分级依据附录 D 进行评估，地质灾害的危害程度、地质灾害的危险性分级分别依据表 3-7、3-8 进行评估。

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

表 3-7 地质灾害危害程度分级

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	>3~<10	>100~<500	>10~<100	>100~<500
小	≤3	≤100	≤10	≤100

注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。
 注 2：险情：指已发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。
 注 3：危害程度采用“灾情”和“险情”指标评价。

表 3-8 地质灾害危险性分级

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

根据工程建设的整体布局和地质环境条件特征，结合《矿产资源开发利用方案》中对后期对矿山工程布置情况，本方案在以下三个区块分别进行预测评估：露天采场、道路、工业场地。

1) 采矿工程和工程建设遭受已有地质灾害影响程度预测评估

现状调查，在矿区内发现 1 处滑坡隐患点，无崩塌、泥石流、地面沉降、地裂

缝等地质灾害。

H1 滑坡隐患点位于采场范围内，受降雨及风化影响，裂隙发育，处于较稳定状态。因此，预测采矿工程和工程建设活动遭受已有地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

2) 采矿工程和工程建设加剧已有地质灾害影响程度预测评估

根据现状调查和《开发利用方案》并结合开采实际情况，开采建设会对 H1 滑坡隐患点造成影响，但是若企业在开采过程中严格按照开采设计部署工作，一边开采一边治理，则采矿工程和工程建设活动加剧已有地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

3) 采矿工程和工程建设可能引发地质灾害危险性预测评估

①露天采场引发崩塌等地质灾害的预测评估

本矿矿石开采采取的露天开采采剥工艺，根据矿体的埋藏条件及物理力学参数，结合工艺要求，每隔 2 个安全平台设 1 个清扫平台，安全平台宽 3m，清扫平台宽 5m；台阶坡面角为 50°，严格按照设计要求设置台阶高度和台阶坡面角；禁止一面坡的开采方式，采用从上到下逐层开采。只要严格按照设计开采，形成一系列的自上而下的台阶式边坡，边坡稳定是有保障的，矿区地质对开采安全的影响较小。

该矿床为基岩裂隙充水为主矿床，涌水量小，矿层资源量估算最低标高为 797m，高于当地最低侵蚀基准面 790m，大气降水能自然排泄，水文地质条件简单，矿区水文地质类型属简单型，未来开采矿石有利于采场水的自然排泄。

矿区岩体总体较完整，产状稳定。总体上岩石坚硬致密，局部岩石破碎，力学强度高，抗侵蚀能力强。地表虽存在风化层，但在采矿作业初期会进行剥离。只要按设计参数开采，局部采取相应处理措施，采矿活动本身对区域地质条件不会有大的影响。本设计边坡是依据实际终了边坡所处位置的工程地质、构造、岩矿层的完整性和物理力学性质等因素，依照有关的规范、规程的安全条款进行设计的。设计采场四周边坡总体是安全稳定的，边坡角符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）等相关规范的要求。后期企业严格按照《开发利用方案与保护方案》设计开采，引发地质灾害的可能性小。

综上所述：设计开采矿区的矿体地处秦岭腹地，植被茂盛，人口稀少，地表虽有风化，但节理裂隙延伸不大，总体表现坚硬完整；矿床与围岩稳定性良好，岩石坚硬完整，无软弱夹层产出，矿床工程地质条件简单。

总之，该矿山的采矿方法及相关参数的选取、采取的措施符合《金属非金属矿山

安全规程》（GB16423--2006）有关条款的规定，是安全可靠的，能够满足安全生产要求。因此，预测评估露天采矿可能产生地质灾害的可能性小，危险性小。

②矿山道路工程建设引发或加剧地质灾害的危险性预测评估

根据现场调查，目前矿区北东部已修建了加工厂，通村水泥路已修建至加工厂。新建矿山道路主要为从采场至加工厂之间的道路，新建矿山道路长 1.2km，道路形式为折返式，修建道路总长 1.2km。

按照开发利用方案设计道路修建，修建道路过程中需开挖原始地形坡面，公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》设计角度进行开挖后边坡基本处于稳定状态。预测评估认为矿山道路引发局部地质灾害的可能性小，危险性小。

③工业场地引发地质灾害危险性预测评估

根据现场调查，在矿区东南部矿山修建有机房车间、焙烧窑、临时堆料场、生活区、办公区、成品砖堆料场等，工业场地均选择较为平坦处修建，根据周边村民修建的已有建筑情况，预测评估认为工业场地修建引发地质灾害的可能性小，危险性小。

综上所述：

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

预测矿山开采引发地质灾害的可能性小，危险性小；矿山道路引发地质灾害的可能性小，危险性小；工业场地引发地质灾害的可能性小，危险性小。

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 3-9），结合工程建设遭受、引发、加剧地质灾害的危险性、危害程度对建设工程场地的适宜性作出评价。

表 3-9 建设用地适宜性分级表

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

现状调查，在矿区内发现 1 处滑坡地质灾害隐患。预测采矿工程和工程建设活动

遭受已有地质灾害的可能性中等，危险性中等；采矿工程和工程建设活动加剧已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测矿山开采引发地质灾害的可能性小，危险性小；矿山道路引发地质灾害的可能性小，危险性小；工业场地引发地质灾害的可能性小，危险性小。若企业能及时对滑坡进行有效的治理并严格按照《开发利用》方案的设计进行开采，企业在对现状滑坡隐患点进行治理后，治理完成后，土地适宜性为基本适宜。

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

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

矿山开采未对矿床充水主要含水层结构造成破坏，对含水层破坏影响较轻。

2、矿区含水层破坏预测分析

根据《开发利用方案》，本矿山为露天开采，矿体均位于当地最低侵蚀基准面（790m）以上，地表以坡地为主，地表水排泄畅通；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

评估区内无自然保护区、人文景观等。现状条件下，采矿活动对地形地貌的影响主要表现为矿山开采、废渣堆放、矿区道路及地面建设工程修建等，在一定程度上改变了微地貌形态。

（1）K1 采场对矿区地形地貌景观破坏现状分析

K1 露天采场位于矿区北部，为矿山 2007 年 3 月至今，开采矿体形成，矿山露天开采直接开挖山体，形成了一个“U”形露天采坑，该采坑长约 89 米，宽约 81 米，深约 38 米，最大边坡角约为 50°。总面积 0.66 公顷。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 K1 采场对矿区地形地貌景观的影响程度严重。

（2）对工业场地及道路地形地貌景观破坏现状分析

根据现场调查，矿山现已修建工业场地及部分道路，改变和破坏原生的地形地貌形态和植被，破坏其他园地 0.16 公顷，乔木林地 0.01 公顷，农村宅基地 1.21 公顷，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。现状评估认为工业场地及道路对矿区地形地貌景观的影响程度严重。

2、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测

根据《备案证明》和《开发利用方案》，矿山设计开采 K1 矿体，本次预测评估在现状评估的基础上结合《开发利用方案》工程布局进行，包括矿山开采区、工业场地及道路，分述如下：

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

③工业场地：工业场地修建挖损、压占，破坏地形地貌景观，影响程度属严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

资源量核实期间在 K1 矿体共采取基本分析样 5 件，测试分析结果见表 3-10。

根据矿体中见矿样品化学分析结果，测试结果表明矿区化学成分为 SiO₂ 平均含量 45.82%，Al₂O₃ 平均含量 15.71%，Fe₂O₃ 平均含量 6.98%，CaO 平均含量 8.81%，MgO 平均含量 2.82%，K₂O 平均含量 2.86%，Na₂O 平均含量 0.39%，SO₃ 平均含量 0.1%，烧失量平均为 15.44%。

表 3-10 基本化学分析结果表

化学成份	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	烧失量	SO ₃
岩 1	46.98	16.87	8.50	3.12	0.39	5.89	2.44	14.00	0.050
岩 2	48.08	15.68	6.94	2.64	0.46	7.75	3.15	13.84	0.045
岩 3	41.74	14.33	5.82	2.73	0.34	13.14	2.82	18.38	0.22
岩 4	44.84	14.82	6.98	2.77	0.39	9.53	3.19	15.88	0.13
岩 5	47.48	16.86	6.67	3.06	0.38	7.74	2.52	15.14	0.073
平均	45.82	15.71	6.98	2.86	0.39	8.81	2.82	15.44	0.1

化学成分统计结果表明，矿物成分主要成分单一，不含有毒、有害物质等，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评估

该矿山采用露天开采，无选矿，无重金属及放射性污染物，对水资源需求量较小，生产期的废水主要来自矿山除尘、地面清洗、设备保养，废水量较少，矿层资源量估

算最低标高为 797m，高于当地最低侵蚀基准面 790m，矿石无有毒有害元素，对土地污染较轻。预测矿山活动对矿区水土环境污染较轻。

（六）矿山地质环境影响现状评估分级与分区

（1）分级

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

（2）分区

通过对现状矿山地质环境各类问题的综合分析，进行了矿山地质环境影响现状影响评估分区。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 E，划分为矿山地质环境影响较轻区级（详见表 3-11），同时编制了矿山地质环境问题现状图（附图 1）。具体如下：

①矿山地质环境影响严重区（I）

主要包括 K1 采场、矿山道路和工业场地，分区面积 2.04hm²，占评估区总面积的 16.86%。在矿区内发现 1 处滑坡隐患，H1 发生地质灾害的可能性中等，危险性中等；含水层及水土污染较轻；K1 采场、矿山道路和工业场地对矿区地形地貌景观影响和破坏较严重。现状评估该区影响程度分级为严重。

②矿山地质环境影响较轻区（III）

分布位置主要为严重区以外的其他区域，分区面积 10.07hm²，占评估区总面积的 99.5%。该区地质灾害、含水层破坏及水土污染、地形地貌景观破坏较轻。现状评估该区影响程度分级为较轻。

表 3-11 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（I）	评估区	2.04	16.86	可能性中等	较轻	严重	较轻
较轻区（III）	评估区	10.07	83.14	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		12.11	100%	/	/	/	/

（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,将商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页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 3-12 和附图 3)。

① 矿山地质环境影响严重区 (I)

设计采场、矿山道路和工业场地,分区面积 4.57hm²,占评估区总面积的 37.74%。预测采矿工程和工程建设活动遭受已有地质灾害的可能性中等,危险性中等;采矿工程和工程建设活动加剧已有地质灾害的可能性小,危险性小。预测矿山开采、道路和工业场地引发地质灾害的可能性小,危险性小。含水层及水土污染较轻,设计采场、矿山道路和工业场地对原始地形地貌景观影响和破坏严重。现状评估该区影响程度分级为严重。

② 矿山地质环境影响较轻区 (III)

分布位置主要为严重区以外的其他区域,分区面积 7.54hm²,占评估区总面积的 62.26%。该区地质灾害、含水层破坏及水土污染、地形地貌景观破坏较轻。现状评估该区影响程度分级为较轻。

表 3-12 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 (I)	设计采场、工业场地及道路	4.57	37.74	采矿工程和工程建设活动遭受和加剧已有地质灾害的可能性小,危险性小;预测矿山开采、采场、工业场地及道路引发地质灾害的可能性小,危险性小。	位于最低侵蚀基准面之上,对含水层影响较小	采场挖损土地,矿山道路和工业场地压占土地,影响严重	不含有毒、有害物质等,影响程度较轻
较轻区 (III)	严重区以外的其他区域	7.54	62.26	无地质灾害发育	较轻	较轻	较轻
合计	/	12.11	100	/	/	/	/

三、矿山土地损毁预测与评估

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

(一) 土地损毁环节与时序

根据商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿基建、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 3-13。

图 3-1 矿区生产土地损毁环节图

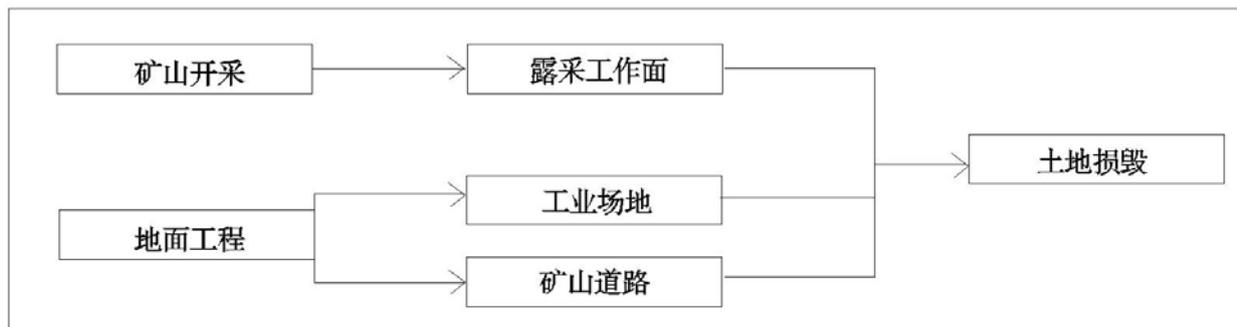


表 3-13 损毁环节及时序表

阶段	矿山工程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
矿山基建期	设计采场	基建、生产	挖损、压占	后期使用至闭坑
	矿山道路	基建、生产	挖损、压占	
	工业场地	基建、生产	挖损、压占	
矿山生产期	设计采场	矿山开采	挖损	生产至闭坑
	矿山道路	运行	压占	
	工业场地	运行	压占	

(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 3-14 确定。

表 3-14 土地损毁程度评价因子及等级标准表

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

经现场调查和资料查对，矿区自然生态较好，现状下人类工程活动主要表现为 K1 开采形成的采面、工业场地及道路。



照片 3-2 现有采面及治理效果（镜向 185°）

(1) K1 采场对矿区地形地貌景观破坏现状分析

K1 露天采场位于矿区西北部，为矿山 2007 年 3 月至今，开采矿体形成，矿山露天开采直接开挖山体，形成了一个“U”形露天采坑，该采坑长约 89 米，宽约 81 米，深约 38 米，最大边坡角约为 50°，总面积 0.66 公顷，破坏原始地形地貌。共计损毁旱地 0.01 公顷，其他园地 0.05 公顷，乔木林地 0.60 公顷。损毁类型属于挖损，损毁程度为重度。

(2) 工业场地及道路对矿区地形地貌景观破坏现状分析

在矿区东北部矿山修建有机房车间、焙烧窑、临时堆料场、生活区、办公区、成品砖堆料场等，位于通村公路一侧，占地面积共计约 1.38 公顷，破坏原生的地形地貌景观。共计损毁园地 0.16 公顷，乔木林地 0.01 公顷，农村宅基地 1.21 公顷。损毁类型属于压占，损毁程度为重度。

已损毁土地面积统计表见表 3-15。

表 3-15 已损毁现状统计表

损毁单元	损毁地类	损毁面积/hm ²	损毁方式	损毁程度	
采场	0103 旱地	0.01	0.66	挖损	重度
	0204 其他园地	0.05			
	0301 乔木林地	0.60			
工业场地及道路	0204 其他园地	0.16	1.38	压占	重度
	0301 乔木林地	0.01			
	0702 农村宅基地	1.21			
合计	/	2.04	/	/	

(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，将项目区分为采场、矿山道路和工业场地预测单元。

2、预测内容与方法

(1) 预测内容

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

(2) 预测方法：土地损毁预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行。

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

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

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

4) 土地损毁程度预测方法：在分析统计的基础上，定性描述其损毁程度。

3、损毁土地程度预测分析

根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦规定》，把矿山土地损毁程度预测等级数确定为3级标准，分别定为一（轻度损毁）、二（中度损毁）、三（重度损毁）。损毁因素的具体等级标准目前国内外尚无精确地划分值，本方案根据该矿山损毁因素的调查统计情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及等级划分。

4、拟损毁土地面积预测

根据矿山的后期建设方案和生产规划，露天采场、工业场地及道路等矿山工程活

动将造成矿山土地损毁。同时随着采矿活动的进行，矿区土地将形成大面积岩体裸露。

未来矿山拟损毁区域为采场，损毁方式主要为挖损，损毁土地类型主要为旱地、其他园地、乔木林地。预测设计 K1 露天采场占用和破坏土地面积为 3.00hm²，设计露天采场损毁土地程度为重度，损毁时段为矿山基建和生产期。

5、预测损毁土地情况汇总

拟损毁土地面积为 3.00hm²。预测损毁土地详见表 3-16。

表 3-16 拟损毁预测统计表

损毁单元	损毁地类	损毁面积/hm ²	损毁方式	损毁程度
K1 设计 露天采场	0103 旱地	0.12	挖损	重度
	0204 其他园地	0.33		
	0301 乔木林地	2.55		
小计		3.00	/	/

经测算未来采场拟损毁面积为：3.00hm²，其中重复损毁面积为 0.47hm²，包含已损毁旱地 0.01hm²，其他园地 0.05hm²，乔木林地 0.60hm²。

（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 4.57hm²，包括已损毁土地 2.04hm²，拟损毁土地 2.53hm²（已扣除重复损毁面积 0.47hm²），土地损毁汇总情况详见表 3-17。

表 3-17 土地损毁汇总表

损毁时间	损毁单元	损毁地类	损毁面积/hm ²	损毁方式	损毁程度	
已损毁	K1 现有采场	0103 旱地	0.01	0.66	挖损	重度
		0204 其他园地	0.05			
		0301 乔木林地	0.60			
	工业场地及道路	0204 其他园地	0.16	1.38	压占	重度
		0301 乔木林地	0.01			
		0702 农村宅基地	1.21			
小计		/	2.04			
拟损毁	K1 设计露天采场	0103 旱地	0.12	3.00	挖损	重度
		0204 其他园地	0.33			
		0301 乔木林地	2.55			
	小计		/	3.00		
重复损毁	K1 现有采场	0204 其他园地	0.05	0.47	挖损	重度
		0301 乔木林地	0.42			
	小计		/	0.47		
合计（损毁面积=已损毁+拟损毁-重复损毁）			4.57	/	/	

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

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

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

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

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

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

2、分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）之“表 F 矿山地质环境保护与恢复治理分区表”，矿山地质环境保护与恢复治理分区的划分以施工人员、土地资源等危害对象为主体，根据矿山地质环境特征、现状评估、预测评估以及对危害对象的破坏与影响程度进行综合分析，现状评估区地质环境发育问题；预测评估矿区工程可能遭受、加剧、引发地质灾害的可能性；采矿对地质环境影响程度，承灾对象及分布等。采用定量与定性结合方法来划分保护与恢复治理分区，分为重点和一般防治区，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 3-18：

表 3-18 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

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

按照《土地利用现状分类》进行复垦区土地利用类型统计，可知复垦区土地利用现状为旱地、其他园地、乔木林地、农村宅基地，不涉及基本农田。复垦区土地总面积为 4.57hm²。

表 3-21 复垦区土地利用现状 (hm²)

损毁单元	0103 旱地	0204 其他园 地	0301 乔木林地	0702 农村宅基 地	损毁面积 /hm ²	损毁方式	损毁 程度
K1 设计露天 采场	0.13	0.33	2.73		3.19	挖损	重度
工业场地及道 路		0.16	0.01	1.21	1.38	挖损 压占	重度
合计	0.13	0.49	2.74	1.21	4.57	/	/

2、土地权属状况

通过对复垦区土地权属情况分析，矿山土地属于商州区陈塬办事处上河村，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，项目区内不涉及基本农田。

表 3-22 复垦区土地权属表

权属		地类				合计 (hm ²)
		0103	0204	0301	0702	
		旱地	其他 园地	乔木 林地	农村宅 基地	
陕西省商 洛市	商州区陈 塬办事处	0.13	0.49	2.74	1.21	4.57
合计		4.93	0.49	2.74	1.21	4.57

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

根据野外调查，现状下矿山地质环境问题主要为 K1 开采形成的 H1 滑坡地质灾害隐患问题；对地形地貌的破坏严重，对矿区含水层、水土污染影响较轻。矿山后期开采期间，存在的主要矿山地质环境问题主要是 K1 矿山开采引发的边坡地质灾害以及矿山附属工程建设和使用时对地形地貌景观的破坏。

结合矿山存在和可能存在的矿山地质环境问题，本次拟采取 H1 滑坡隐患清理危岩；矿山道路及其他地表工程建设对山体挖损形成的滑坡隐患通过修建挡土堰和截排水渠并设置警示标志等工程进行防治，地形地貌景观破坏通过覆土、种植重塑，增加植被覆盖率，恢复当地景观环境等措施即可实现有效治理。因此矿山地质环境问题是可以通过事前事中预防，事后工程治理、土地复垦的方式予以消除或恢复，技术措施可行，可操作性强，容易达到目标，治理技术可行。

（二）经济可行性分析

1、年销售收入

产品产量：15 万吨/年；

产品售价：50 元/吨；

年平均销售收入：750 万元；

年净利润：191.60 万元。

2、开发经济效益计算与分析

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

年平均销售收入为 750 万元，生产年总成本费用平均为 494.53 万元，矿山年均净利润总额 191.60 万元，经计算矿山年恢复治理及土地复垦总费用为：56.70 万元。因此，该矿山地质环境治理工程经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

1、对水资源影响分析

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

2、对土壤资源影响分析

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

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

3、对生物资源影响分析

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

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

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

（四）开发式治理可行性分析

1、油松

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

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

园林绿化：在城市绿化中是常用的植物。

2、刺槐

园林价值：在城市绿化中是常用的植物。

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

药用价值：功能主治为止血，主治大肠下血，咯血，吐血，及妇女红崩。

3、狗牙根

食用价值：根茎可喂猪，牛、马、兔、鸡等喜食其叶。由于狗牙根的草茎内蛋白质的含量较多，牛、马、羊等牲畜食口性好，因此又可作为放牧草地开发利用。狗牙根草质柔软、味淡、微甜，叶量丰富，适口性好，马、牛、羊、兔等均喜采食，幼嫩时为猪及家禽采食。是草食性鱼类的优质青饲料。营养丰富，产量高，生长4周龄的干草分别含粗蛋白质 17.59%，粗脂肪 1.9%，粗纤维 22.15%，无氮浸出物 43.65%，粗灰分 14.66%。主要用于放牧，也可调制干草和青贮料。生长较快，每年可刈割 3~4 次，一般每亩收干草 150~200kg，沃土每亩收干草 500~750kg。

绿化价值：其根茎蔓延力很强，广铺地面，为良好的固堤保土植物，多用它铺建草坪，或与其他暖地型草种进行混合铺设各类草坪运动场、足球场。同时又可应用于公路、铁路、水库等处作固土护坡绿化材料种植。

药用价值：全草可入药，有清血、解热、生肌之效。治风湿痿痹拘挛，半身不遂，劳伤吐血，跌打，刀伤，疔疮。

园林用途：草坪及地被，观叶类，被广泛用于高尔夫球场果岭、发球台、球道、运动场、园林绿化和固土护坡。

4、苜蓿

应用价值：苜蓿以"牧草之王"著称，不仅产量高，而且草质优良，各种畜禽均喜食。苜蓿含有大量的粗蛋白质、丰富的碳水化合物和 B 族维生素，维生素 C、E 及铁

等多种微量营养素，不仅可用于家畜饲养，也是人类最古老的食物之一。人们主要食用苜蓿早春返青时的幼芽，苜蓿芽营养成分高，含有丰富的膳食纤维，且仅有很少的糖类，热量非常低，是一种上佳的高纤维低热量食物。

食疗价值：味甘、淡，性微寒。能清胃热，利尿除湿。用于胃热烦闷，不欲饮食；湿热所致的小便不利，石淋，或湿热发黄。

5、小结

本区采用油松与刺槐混合种植，狗牙根和苜蓿混合撒播，种植开发模式，进行土地复垦及植被建设，不仅能够保障人工植被的成活，形成良性的生态循环体系，而且具有较高的经济价值，可以同时获得生态、经济、社会三大效益。

二、矿区土地复垦可行性分析

(一) 复垦区土地利用现状

根据项目已损毁土地现状调查、拟损毁土地预测分析及商州区土地利用现状图（*****），矿区损毁土地 4.57hm²，土地类型为旱地、其他园地、乔木林地、农村宅基地，土地质量整体一般。土地损毁方式为挖掘损毁和压占损毁。

表 4-1 复垦区土地利用现状表 单位：hm²

一级地类		二级地类		损毁区域	面积/hm ²	损毁方式	损毁程度
01	耕地	0103	旱地	采场	0.13	挖损	重度
				采场	0.33	挖损	重度
		0204	其他园地	工业场地及道路	0.16	挖损、压占	重度
0301	乔木林地			采场	2.73	挖损	重度
		03	林地	0301	乔木林地	工业场地及道路	0.01
07	住宅用地					0702	农村宅基地
		合计					

(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》、《商州区土地利用总体规划》、《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（采场边坡、采场平台、采场基底）、矿山道路、工业场地。

评价复垦区总面积为 4.57hm²。

(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

损毁单元	损毁地类	损毁面积/hm ²	合计	损毁方式	损毁程度
K1 设计露天采场边坡	0103 旱地	0.06	1.19	挖损	重度
	0204 其他园地	0.06			
	0301 乔木林地	1.07			
K1 设计露天采场平台	0103 旱地	0.06	1.58	挖损	重度
	0301 乔木林地	1.52			
K1 设计露天采场基底	0204 其他园地	0.22	0.42	挖损	重度
	0301 乔木林地	0.20			
工业场地及道路	0204 其他园地	0.16	1.38	挖损、压占	重度
	0301 乔木林地	0.01			
	0702 农村宅基地	1.21			
合计		4.57		/	/

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

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

矿区处于秦岭腹地中山区，区内山峦起伏，沟溪发育，地形西南高北东低，属地形切割较为剧烈的低山地貌；海拔高度 875~797m，相对高差 78m；地形地势陡峻，地形坡角一般为 15°-25°，切割较深，植被发育。区内最低侵蚀基准面为 790m，矿体资源量估算最低标高为 797m，高于当地最低侵蚀基准面，未来开采矿石有利于矿坑积水的自然排泄，地形地貌条件复杂程度属中等

2) 项目所在区社会条件分析

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

3) 政策分析

商州区土地总体规划中已预留了该项目的建设用地指标，该项目的建设符合商州区陈塬街道办事处土地总体规划的要求。项目区土地总体规划确定该区主要为农业和林业发展区。因此本方案对土地损毁后的复垦方向将与土地总体规划保持一致。复垦

目标应确保项目区生态系统稳定。

4) 公众参与分析

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

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

(2) 土地复垦方向的初步确定

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

初步复垦方向确定详见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地初步复垦方向分析表

评价单元	损毁地类	损毁面积/hm ²		初步复垦方向
K1 设计露天采场边坡	0103 旱地	0.06	1.19	乔木林地
	0204 其他园地	0.06		
	0301 乔木林地	1.07		
K1 设计露天采场平台	0103 旱地	0.06	1.58	乔木林地
	0301 乔木林地	1.52		
K1 设计露天采场基底	0204 其他园地	0.22	0.42	旱地
	0301 乔木林地	0.20		
工业场地及道路	0204 其他园地	0.16	1.38	旱地
	0301 乔木林地	0.01		
	0702 农村宅基地	1.21		
合计		4.57	4.57	/

5、评价体系和评价方法

(1) 评价体系

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

（2）评价方法

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

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

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

极限条件法的计算公式为：

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

式中： Y_i —第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} —第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

6、土地复垦适宜性评价参评因子选择

（1）确定评价因子原则

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

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

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

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

（2）评价因子的确定

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

表 4-4 复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准一览表

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

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
采场边坡	35-45	石质	<0.1m	无	良好	无	较差
采场平台	5-10	石质	<0.1m	无	良好	无	一般
采场基底	5-10	石质	0.1m-0.3m	灌溉条件较好	良好	无	良好
矿山道路	5-40	压实的岩土混合物	0.1m-0.3m	灌溉条件较好	良好	无	良好
工业场地	5-10	压实的岩土混合物	0.1m-0.3m	灌溉条件较好	良好	无	良好

(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	耕地	林地	面积 (hm ²)
K1 设计露天采场边坡	N	2	1.19
K1 设计露天采场平台	3	2	1.58
K1 设计露天采场基底	1	2	0.42
工业场地及道路	1	2	1.38
合计	5	8	4.57

表 4-7 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元		损毁地类	损毁面积/hm ²		复垦方向	初步复垦方向
设计露天采场	K1 设计露天采场边坡	0103 旱地	0.06	1.19	乔木林地	露天采场边坡林地复垦单元
		0204 其他园地	0.06			
		0301 乔木林地	1.07			
	K1 设计露天采场平台	0103 旱地	0.06	1.58	乔木林地	露天采场平台林地复垦单元
		0301 乔木林地	1.52			
	K1 设计露天采场基底	0204 其他园地	0.22	0.42	旱地	露天采场基底旱地复垦单元
0301 乔木林地		0.20				
工业场地及道路		0204 其他园地	0.16	1.38	旱地	工业场地及道路旱地复垦单元
		0301 乔木林地	0.01			
		0702 农村宅基地	1.21			
合计			4.57	/	/	/

(三) 水土资源平衡分析

(1) 植被养护需水

根据《行业用水定额》(陕西省地方标准 DB61/T 943-2014), 陕南商洛丘陵浅山区林草业地面灌溉定额、不同苗木需水量及项目区的特点, 方案设计林地灌水定额: $1350\text{m}^3/\text{hm}^2\cdot\text{a}$, 用水估算见表 4-8。项目土地复垦管护年用水量约为 3739.5m^3 。

表 4-8 用水量估算表

项目名称	用水区域	用水量 ($\text{m}^3/\text{hm}^2\cdot\text{a}$)	数量 (hm^2)	估算年用量 (m^3/a)
管护工程	林地	1350	2.77	3739.5
合计				3739.5

(2) 供水来源

项目土地复垦管护年用水量约为 3739.5m^3 , 用水取自当周边的河水和降水。矿区周边河流, 可满足矿山复垦管护用水需求。

2、土地资源平衡分析

(1) 需土分析

根据复垦单元的损毁程度、受污染状况等自身因素分析并结合土源供应状况、周边环境等外在因素, 各复垦单元具体覆土标准如下: 林地复垦区, 设计进行全面覆土, 覆土厚度为 30cm ; 旱地复垦单元, 设计进行全面覆土, 覆土厚度为 50cm 。

本方案总需土量 13740m^3 , 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		复垦地类	复垦面积/ hm^2	覆土厚度/ m	覆土量/ m^3
设计露天采场	采场平台	乔木林地	1.58	0.3	4740
	采场基底	旱地	0.42	0.5	2100
工业场地及道路		旱地	1.38	0.5	6900
合计			3.38	/	13740

(2) 供土分析

矿山闭坑后复垦工程所需土方量约 13740m³。根据现场调查，矿区内土壤质量好，土壤 pH 值中性，有机质含量高，无重金属污染，可作为矿山复垦用土。

依据矿山《开发利用方案》，本矿山为露天开采，矿山在未来开采过程中首先将进行表土收集堆放工作，本着“应剥尽剥、应收尽受”的原则收集剥离表土，剥离表土运至表土场内集中堆放。剥离区主要为采场。估算可剥离土方量约 16900m³。

表 4-10 项目区供土量统计表

项目名称	剥土面积 (hm ²)	剥土厚度 (m)	剥离土方量 (m ³)
设计露天采场	2.00	0.5~1.0	16900
合计			16900

由表 4-9 可知，闭坑后矿山复垦所需土方为 13740m³，采场、剥离表土 16900m³，由此可知矿山用土有保障。

(四) 土地复垦质量要求

本本方案损毁土地复垦利用方向为旱地和林地，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。

本项目复垦标准执行《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)，“表 D.8 西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准”复垦类为旱地和乔木林地，土地复垦质量制定具体如下。

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
耕地	旱地	地形	田面坡度/(°)	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.4
			土壤质地	砂质壤土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤15
			pH 值	5.5-8.0
		有机质/%	≥1	
	配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求	
		道路		
		林网		
生产力水平	产量/(kg/hm ²)	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平		
林地	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	砂土至粉粘土
			砾石含量/%	≤50
			pH 值	5.5-8.0
			有机质/%	≥1
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	
	生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求	

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、工业场地等的地质灾害进行治理，保障矿业活动安全进行。

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

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

④对固体废弃物进行综合整治，减缓对地形地貌影响和土地资源的破坏。

⑤维护和治理矿区及周围地区生态环境，建设绿色矿区。

2) 土地复垦目标任务

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

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

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

④按各类土地复垦技术要求设计复垦方案、复垦工艺，明确要求达到的技术标准和 parameters，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，矿山后续可能发生地质灾害种类为崩塌，其地质灾害的防治工程主要为边坡失稳的预防措施。

(1) 设计要求对采场最终边坡进行严格管理，减小对边坡岩体的破坏，确保采场最终边坡的安全。

(2) 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。

(3) 在开采过程中，定期检查边坡，及时清理边坡上的危石、浮石，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。

(4) 尽管边坡不会产生整体滑坡，但在外力的作用下，仍有可能产生局部坍塌。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。

(5) 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) 采场边坡岩石裂隙发育，受爆破震动影响，岩石破碎，发生崩塌的可能性高，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。

5) 在矿区采场内修筑蓄水池。当矿区降雨时，通过蓄水截流的方式将降雨合理收集起来，可用于矿区植被养护用水，多余的雨水由排水沟排出。

6) 恢复治理区需建排水沟、蓄水池等工程，这些工程必须要由专业单位设计、专业队伍施工，以保证工程质量。

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。区内矿石和废石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。

目前矿山采矿活动对水土环境污染程度较轻，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采场应先行修建挡土墙、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采场、道路、工业场地等压占土地、开采挖损损毁，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

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

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

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方面：

（1）生产过程中，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）矿山道路修建时，边坡开挖存在一定隐患；

（3）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

1、设计露天采场防治工程

治理方案：采场外围截排水渠+平台截排水渠+采场周边警示牌+监测。

2、设计矿山道路防治工程

治理方案：警示牌+监测。

3、工业场地防治工程

治理方案：截排水渠+警示牌+监测。

4、蓄水工程

治理方案：蓄水池。

（三）技术措施

1、采场防治工程

生产过程中采场边坡浅层岩体破碎松散，稳定性较差。针对这些情况，为保证边坡安全临近最终边坡的裁决作业，需按设计确定的宽度预留安全、清扫平台，要保证阶段的安全坡面角，不超挖坡地，保证最终边坡的稳定性。此外，还应采取以下措施：

(1) 按设计边坡值修坡，及时清除坡面松动浮石及危岩，采取边开采边修坡清理浮石。生产过程中清理危岩及松散岩体的工程量列入矿山采矿产生产基建工程。

(2) 矿山开采形成高陡边坡，为防止行人或动物跌落事故的发生，在采场周边设置警示牌。

(3) 在各平台设置截排水沟，保证排水通畅，防止雨水对边坡的稳定性产生不良影响。

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 M10 浆砌片石砌筑，片石抗压强度不低于 30MPa，长度不小于 30cm，平台截排水渠长 2212m，截排水渠设计见图 5-1。

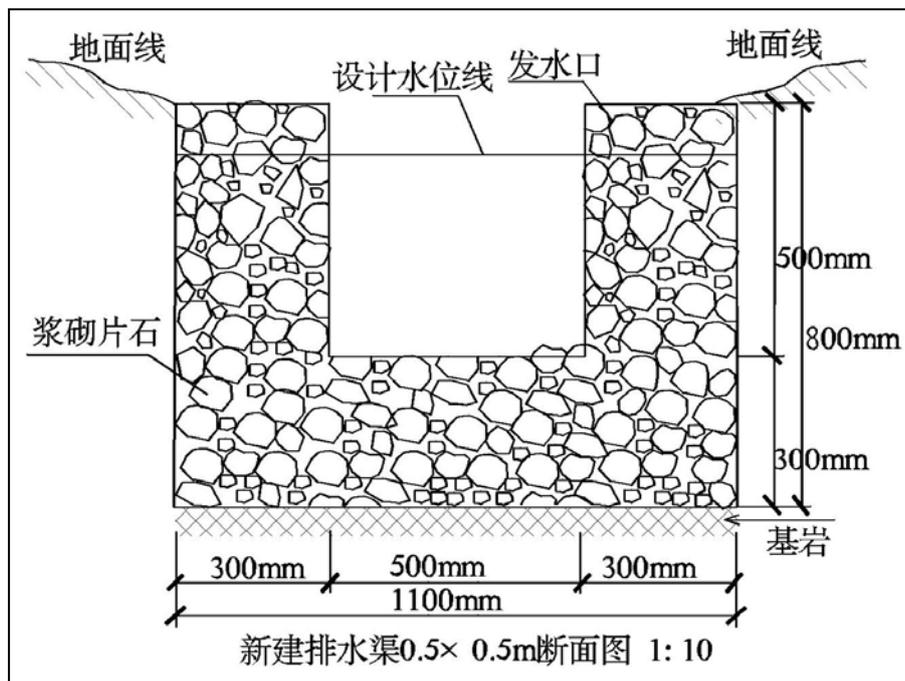


图 5-1 开采平台截排水渠设计图

(4) 境界外设截水沟，水沟净断面为梯形(上底 850mm、下底 800mm、高 850mm)，防止暴雨季节洪水进入采场。壁厚 30cm，采用 M10 浆砌片石砌筑，片石抗压强度不低于 30MPa，长度不小于 30cm，截排水渠设计见图 5-2。修建长度 735m。

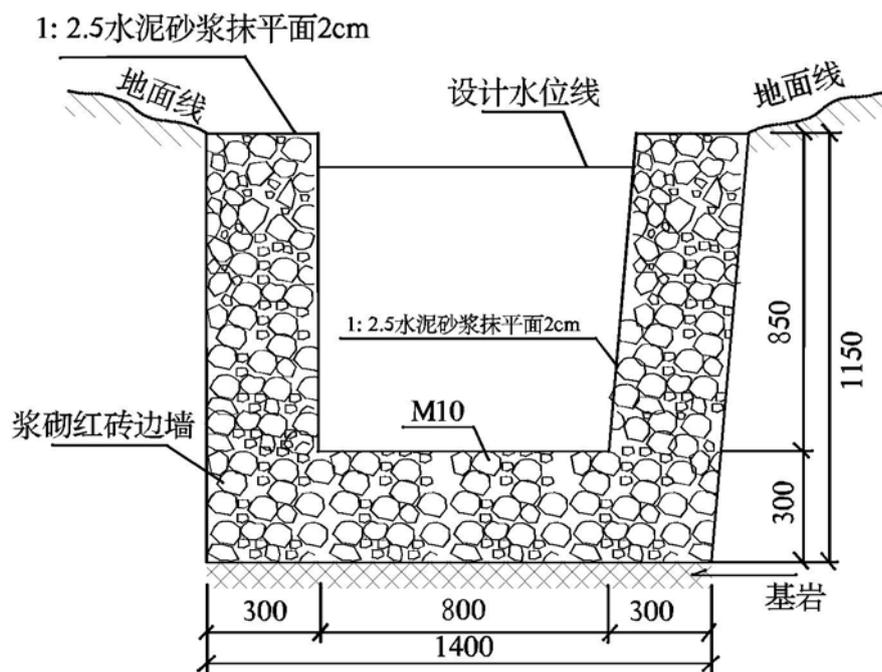


图 5-2 境界外截水沟设计图

2、工业场地及道路防治工程

治理方案：截排水渠+警示牌+监测。

根据《开发利用方案》，矿山破碎场地布置在矿区西南侧通村道路旁，设计在矿山工业场地周围设排水沟，及时将雨水排走，以防工业场地内积水，影响生产和生活。

《开发利用方案》已设计排水渠工程，本次不再设计。本次仅设计警示牌与监测工程。

3、蓄水工程

(1) 治理对象：露天采场、工业场地

(2) 治理方案：

在每个采矿平台、工业场地修筑蓄水池，收集汇水，为区内土地复垦提供部分养护用水。

(3) 设计工程量：

设计在采场平台、工业场地地修筑蓄水池 13 个，其中采区设置 11 个，工业场地设置 2 个。蓄水池净边长 3.0m，净深 2.5m，壁厚 0.3m，浆砌石砌筑（图 5-3）。蓄水池高出地面 0.5m，采场平台覆土厚度 0.3m，开挖石方深度为 2m，每个蓄水池开挖石方量为 25.92m³，M7.5 浆砌块石 13.788m³，经计算本矿山 13 个蓄水池开挖石方量为 336.96m³，M7.5 浆砌块石 179.24m³。

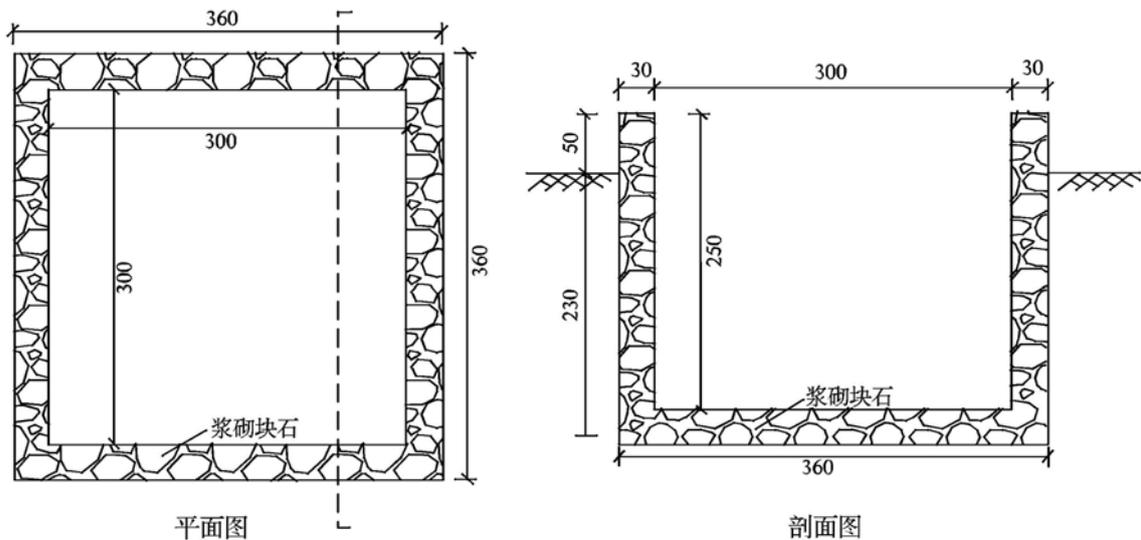


图 5-3 蓄水池示意图（标注单位：cm）

（四）工程量计算

表 5-1 恢复治理工程量汇总表

阶段	防治区域	项目内容		单位	工程量
生产治理期	采场	平台截排水渠 2212m	石方开挖	m ³	1946.56
			浆砌石	m ³	1393.56
		开采境界外 735m	石方开挖	m ³	1183.35
			浆砌石	m ³	683.55
		警示牌		块	6
	矿山道路	警示牌		块	1
	工业场地	警示牌		块	3
蓄水工程	蓄水池	石方开挖	m ³	336.96	
		浆砌石	m ³	179.24	
闭坑治理期	矿区	监测		点	6

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

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

按照“谁破坏、谁复垦”的原则，矿山开挖开始时，就必须首先做好土地复垦的方案，明确土地复垦目标，落实土地复垦任务，接受自然资源部门的监督检查，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旱地、林地，主要复垦措施为土壤重构、植被恢复、配套工程和监测管护工程。矿山土地复垦面积为 4.57hm²，复垦率为 100%。

表 5-2 土地利用结构调整表（按地类统计）

类别名称		复垦前		复垦后		变率
一级地类	二级地类	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)	
01 耕地	0103 旱地	0.13	2.84	1.80	39.39	+36.55
02 园地	0204 其他园地	0.49	10.72	0	0	-10.72
03 林地	0301 乔木林地	2.74	59.96	2.77	60.61	+0.65
07 住宅用地	0702 农村宅基地	1.21	26.48	0	0	-26.48
合计		4.57	100.00	4.57	100.00	

表 5-3 土地利用结构调整表（按单元统计）

地类 损毁单元	复垦前				复垦后			
	0103 旱地	0204 其他园地	0301 乔木林地	0702 农村宅基地	0103 旱地	0204 其他园地	0301 乔木林地	0702 农村宅基地
采场边坡	0.06	0.06	1.07				1.19	
采场平台	0.06		1.52				1.58	
采场基底		0.22	0.20		0.42			
工业场地及道路		0.16	0.01	1.21	1.38			
合计	0.12	0.44	2.80	1.21	1.80	0	2.77	0

（二）工程设计

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

根据土地复垦质量要求，遵守工程设计相似性原则，将复垦单元分为露天采场边坡林地复垦单元、露天采场平台林地复垦单元、露天采场基底旱地复垦单元、工业场地及道路旱地复垦单元，4个复垦单元。

2、采场边坡林地复垦单元工程设计

根据局第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，采场边坡复垦为乔木林地。复垦工程设计主要包括和植被恢复工程（葛藤）。

1) 植被恢复工程

采场边坡复垦单元采用乔草结合的方式恢复植被，对采坑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。

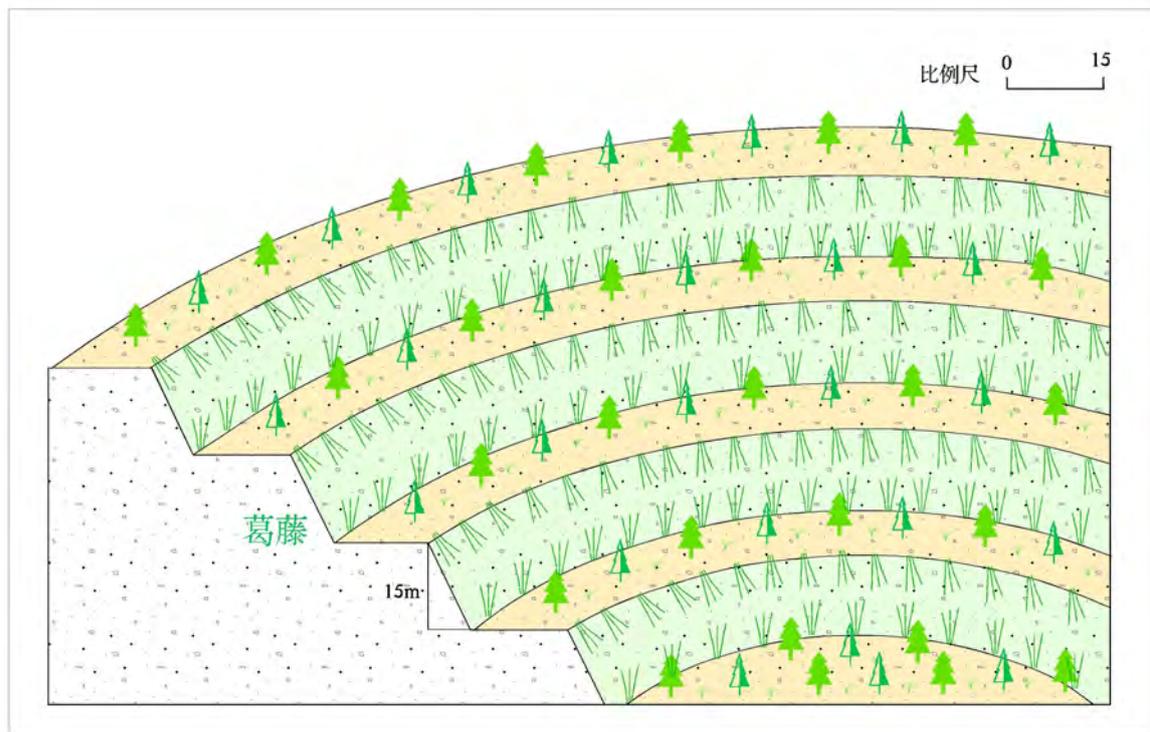


图 5-4 植被重建工程设计图

表 5-4 K1 采场边坡林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	植被恢复工程		
1	葛藤	株	4424
二	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	2
2	管护工程		
	林地管护	hm ²	1.19

3、采场平台林地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，采场平台部分区域复垦为乔木林地，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。

1) 土壤重构工程

①表土回覆：边开采边剥离，覆土来源为下一级开采平台剥离的表土，覆土运距约为 100m，覆土厚度 30cm。

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

③土地平整：对覆土后的区域进行土地平整，平整深度 30cm，采用机械平土。

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 0.6m×0.6m×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，乔木选用油松和刺槐，油松刺槐按 1: 1 比例混合种植，采用行间混交，行间距 1.5m，草本选用狗牙根和苜蓿混合撒播。油松株高应达到 1.0m，刺槐株高应达到 1.0m，冠幅 0.4m。

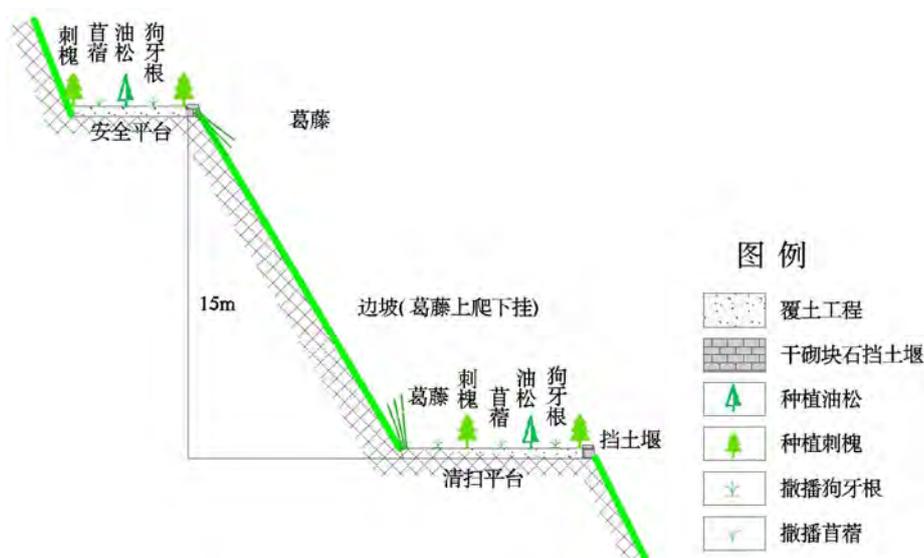


图 5-5 采场平台林地治理剖面图

3) 配套工程：矿山开采结束后，并对边坡所留安全平台和清扫平台采取覆土、植树的方法进行复绿，为防止水土流失，设计在边坡修建挡土堰，挡土堰呈直角梯形状，采用干砌块石，顶宽 0.3m，底宽 0.5m，高 0.4m。修建长度 2212m。

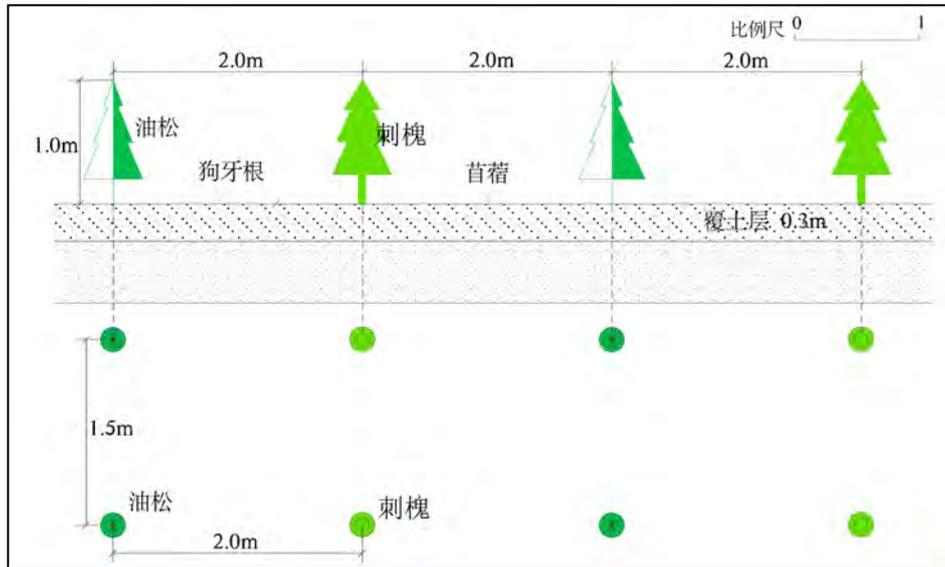


图 5-6 采场平台林地复垦单元工程设计立面图、平面图



图 5-7 挡土堰设计图（单位 m）

表 5-5 K1 采场平台林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
2	K1 表土运输	m ³	4740
3	表土回覆	m ³	4740
4	土壤培肥	hm ²	1.58
5	土地平整	m ³	4740
二	植被恢复工程		
1	K1 穴状整地	个	5272
2	油松种植	株	2636
3	刺槐种植	株	2636
4	狗牙根撒播	hm ²	0.79
5	苜蓿撒播	hm ²	0.79
三	配套工程		
1	干砌块石挡土堰	m ³	353.92
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程		
	林地管护	hm ²	1.58

4、采场基底旱地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，采场基底部分区域复垦为旱地。主要包括土壤重构工程（表土回覆、土壤培肥、土地平整和穴状整地）。参照采场平台旱地复垦单元工程设计。

表 5-6 K1 采场基底旱地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土运输	m ³	2100
2	表土回覆	m ³	2100
3	土壤培肥	hm ²	0.42
4	土地平整	m ³	2100
二	监测工程		
1	监测工程		
	水土流失监测	个	1

5、工业场地及道路旱地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，工业场地及部分区域复垦为旱地。主要包括土壤重构工程（表土回覆、土壤培肥、土地平整和穴状整地）。参照采场平台旱地复垦单元工程设计。

表 5-7 工业场地及道路旱地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土运输	m ³	6900
2	表土回覆	m ³	6900
3	土壤培肥	hm ²	1.38
4	土地平整	m ³	6900
二	监测工程		
1	监测工程		
	水土流失监测	个	1

（三）技术措施

1、工程技术措施

a) 表土剥离

表土剥离时要考虑表土状态，为减少土壤肥力水文损失，表土剥离工作严禁在雨天条件下进行。针对不设排土场剥离的 16900m³ 土，每修好一级台阶，将土堆放在上一级台阶上。

b) 清理工程、拆除工程

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

c) 表土回覆工程

需要对复垦区内损毁地块进行大量的客土回填，林地覆土厚度为 30cm；旱地覆土厚度 50cm。

d) 土壤培肥

土壤施肥根据复垦选用的林种、树种、草种和土壤营养条件，采取配方施肥，做到适时、适度、适量。

肥料类型包括有机肥、无机化肥法。

施肥方式包括基肥和追肥。对于土壤贫瘠地块，可施用基肥，基肥要采用充分腐熟的有机肥，基肥要一次施足，穴播基肥在栽植前结合整地施于穴底。追肥宜采用复合肥，一般在栽植后 1 年~3 年施用。

本方案复垦区无法大量施用有机肥料，故只能施用无机肥料来增加土壤养分，以化学肥料为启动，使植物生长良好，提高了土壤有机质，改良了土壤的理化性质。

e) 土地平整

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

f) 穴状整地

适用于各林种、各树种和各立地条件，尤其是山地陡坡、水蚀和风蚀严重地带的造林地整地。采用圆形或方形坑穴，大小因林种和立地条件而异设计采用人工挖穴，乔木树坑的规格为 0.6m×0.6m×0.3m，间距为 1.5m×2m。

2、生物化学措施

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

生物工程措施的关键技术在于解决土壤系统修复问题集植被的培植问题，采取各种物理、化学措施，加速复垦地的稳定的过程。

本复垦方案生物和化学措施包括林地恢复与土壤改良。

1) 林草恢复措施

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

(1) 植物品种筛选

植物品种选择过程中，尽量遵循以下原则：

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

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

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

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

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

根据项目区域实地调查，并参考黄土高原地区造林的相关研究，确定乔木选用油松和刺槐，草木选用狗牙根和苜蓿混合撒播。主要植物品种习性特征如下。

①油松：为松科针叶常绿乔木，高达 30 米，胸径可达 1 米。树皮下部灰褐色，裂成不规则鳞块。大枝平展或斜向上，老树平顶；小枝粗壮，雄球花柱形，长 1.2-1.8 厘米，聚生于新枝下部呈穗状；球果卵形或卵圆形，长 4-7 厘米。种子长 6-8 毫米，连翅长 1.5-2.0 厘米、翅为种子长的 2-3 倍。花期 5 月，球果第二年 10 月上、中旬成熟。为阳性树种，深根性，喜光、抗瘠薄、抗风，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土上，-25℃的气温下均能生长。

②刺槐：又名洋槐，豆科、刺槐属落叶乔木，树皮灰褐色至黑褐色，浅裂至深纵裂，稀光滑。原生于北美洲，现被广泛引种到亚洲、欧洲等地。落叶乔木，高 10~25 米；树皮灰褐色至黑褐色，浅裂至深纵裂，稀光滑。小枝灰褐色，幼时有棱脊，微被毛，后无毛；具托叶刺，长达 2 厘米；冬芽小，被毛。羽状复叶长 10~25 (~40) 厘米；叶轴上面具沟槽；小叶 2~12 对，常对生，椭圆形、长椭圆形或卵形，长 2~5 厘米，

宽 1.5~2.2 厘米，先端圆，微凹，具小尖头，基部圆至阔楔形，全缘，上面绿色，下面灰绿色，幼时被短柔毛，后变无毛；小叶柄长 1~3 毫米；小托叶针芒状。对水分条件很敏感，在地下水位过高、水分过多的地方生长缓慢，易诱发病害，造成植株烂根、枯梢甚至死亡。有一定的抗旱能力。喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的壤土、沙质壤土、沙土或黏壤土，在中性土、酸性土、含盐量在 0.3% 以下的盐碱性土上都可以正常生长，在积水、通气不良的黏土上生长不良，甚至死亡。喜光，不耐庇荫。萌芽力和根蘖性都很强。

③狗牙根：禾本科、狗牙根属低矮草本植物，秆细而坚韧，下部匍匐地面蔓延甚长，节上常生不定根，高可达 30 厘米，秆壁厚，光滑无毛，有时略两侧压扁。适于世界各温暖潮湿和温暖半干旱地区长寿命的多年生草，极耐热和抗旱，但不抗寒也不耐荫。狗牙根适应的土壤范围很广，但最适于生长在排水较好、肥沃、较细的土壤上。狗牙根要求土壤 PH 值为 5.5-7.5。它较耐淹，水淹下生长变慢；耐盐性也较好。

④苜蓿：固土能力强，枝繁叶茂，地面覆盖度大，保土作用大，可作为水土保持植物在山坡地栽培。苜蓿草的耐旱能力很强，当土壤含水率为 9% 时即可发芽，耐寒、耐瘠性也强，也有一定的耐盐能力，对土壤要求不严格，可护土并增进土壤微生物繁殖，促进林木生长。

⑤葛藤：又名：野葛、白花银背藤、甜葛藤等，旋花科、银背藤属藤本，高达 3 米，茎圆柱形、被短绒毛。葛藤喜温暖湿润的气候，喜生于阳光充足的阳坡。常生长在草坡灌丛、疏林地及林缘等处，攀附于灌木或树上的生长最为茂盛。对土壤适应性广，除排水不良的粘土外，山坡、荒谷、砾石地、石缝都可生长，而以湿润和排水通畅的土壤为宜。耐酸性强，土壤 pH 值 4.5 左右时仍能生长。耐旱，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。

(2) 种植密度

表 5-8 复垦选择植被种植密度表

树种/草种	种植密度	
	株行距 (m)	株/hm ² (kg/hm ²)
刺槐、油松	2*1.5	3337
狗牙根、苜蓿	—	20
葛藤	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。干旱季节用晒水车浇水。第二年，缺苗断垄处适时进行补播，并加强后期管护。草种尽量选用当年收获且籽粒饱满、发芽率在80%以上的种子。草种撒播后洒水，保持土壤湿润至全部出苗。

2) 土壤培肥措施

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

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

（2）绿肥法：绿肥是改良复垦土壤，增加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效办法。凡是以植物的绿色部分当作肥料的称为绿肥，绿肥多为豆科植物，其生命力旺盛，在自然条件较差、土壤较贫瘠的土地上都能很好地生长。因此，无论复垦土地的

最终利用方向是宜农、宜林，还是宜牧，在最初几年内都需要种植多年生或一年生豆科植物，然后将这些植物通过压青、秸秆还田、过腹还田等多种方式复田，在土壤微生物作用下，除释放大量养分外，还可以转化成腐殖质，其根系腐烂后也有胶结和团聚作用，可以有效改善土壤理化性质。

根据矿山当地种植习惯，选择施肥法和绿肥法进行土壤的改良。

(四) 主要工程量

表 5-9 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	采场边坡	采场平台	采场基底	工业场地及道路	合计
一	土壤重构工程						
1	表土运输	m ³		4740	2100	6900	13740
2	表土回覆	m ³		4740	2100	6900	13740
3	土壤培肥	hm ²		1.58	0.42	1.38	3.38
4	土地平整	m ³		4740	2100	6900	13740
二	植被恢复工程						
1	穴状整地	个		5272			5272
2	油松种植	株		2636			2636
3	刺槐种植	株		2636			2636
4	狗牙根撒播	hm ²		0.79			0.79
5	苜蓿撒播	hm ²		0.79			0.79
6	葛藤	株	4424				4424
三	配套工程						
1	干砌块石挡土堰	m ³		353.92			353.92
2	砌体拆除、外运	m ³				2380	2380
四	监测与管护工程						
1	监测工程						
	复垦效果监测，水土流失监测	个	2	1	1	1	5
2	管护工程						
	林地管护	hm ²	1.19	1.58	0.42	1.38	4.57

四、含水层破坏修复

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

五、水土环境污染修复

(一) 目标任务

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

（二）工程设计

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

（三）技术措施

对水土环境污染的治理首先应减少污染物的排放，后期采矿废渣集中运至废渣区，可采取多种途径减少堆存，并进行无害化处理，在废渣区设置水质监测点，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泥石流，因此对地质灾害的监测主要为边坡稳定性监测和废渣监测，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、滑坡隐患监测方法：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：在矿区终采边坡、在采边坡、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和复绿植物生长情况。

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

③监测点的布设：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》GBY15618-1995，结合矿山的特点选择 pH、Fe₂O₃ 和 Al₂O₃ 等监测项目，选取不同土体断面上采集的土壤样，取足量样检测

后进行对比分析。

③监测频率：地表水位水量监测每月监测一次，雨季加密；地表水水质监测丰年、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；充分利用商州区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。

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、监测方法和精度

应满足《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）的要求。

4、监测点布设

根据相关技术规范要求和矿山管理制度，在野外调查的基础上，结合工程建设、运行的特点，矿山开采顺序等特征，并考虑观测与管理的方便性，本次监测在不同类型区域分别设置 6 个地质环境监测点。

表 5-10 _____ 年度矿山地质环境动态监测调查表

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

表 5-11 矿山地质环境监测点一览表

分类	监测内容	位置	监测点	监测频率	工程量		
					近期	中期	远期
地质灾害监测	崩塌、滑坡、泥石流等	采场边坡、矿山道路和工业场地	4	1次/3月	4*4*5	4*4*4	4*4*3
变形监测	边坡稳定	采场边坡	2	1次/2月	2*6*5	2*6*4	2*6*3
含水层及水土污染监测	地表水	工业场地下游	1	1次/4月	1*3*5	1*3*4	1*3*3
	地下水	构峪河	1		1*3*5	1*3*4	1*3*3
	污染土壤	工业场地等	1		1*3*5	1*3*4	1*3*3
地形地貌（全区）				1次/1月	12*5	12*4	12*3
合计			9		245	196	147

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、完善沉降预测与复垦措施，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设计露天采场、工业场地及道路。

1) 土地损毁监测

监测内容：记录损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

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

监测频率：每年2次进行土地损毁监测，每次2人。

监测时间：整个采矿期。

2) 复垦效果监测

监测内容：本项目主要为土地质量监测、复垦植被监测。①土壤质量监测：对复垦为乔木林地及其他草地的单元地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH

值、有机质含量、作物有效营养成分等进行监测；②复垦植被监测：复垦为林地的植被监测内容包括植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。

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

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

2、管护措施和内容

1) 管护对象：本复垦方案管护对象为林地区。

2) 管护方法：本方案林草管护方法采用复垦后林草地专人看护的管护模式。

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

4) 管护措施

①平整穴面：植苗造林结束后一周内，应进行一次以平整穴面，加固土埂，扶正苗木和补苗为内容的抚育，将苗木调整到标准栽植深度。

②松土除草

松土除草次数：一般每年进行松土、除草 1 次~3 次，连续进行 3 年~5 年。松土除草深度：松土除草应做到里浅外深，不伤苗木根系，深度一般在 5cm~10cm。松土除草时间：春季土壤解冻泛浆是油松高生长盛期，应松土保墒，并结合松土逐年进行扩穴，保证油松旺盛的高生长。初夏进入雨季，杂草滋生，油松直径生长正值盛期，应结合松土，及时除草。

③培土防寒：在春季干旱多风地区，新造林应结合秋季抚育，进行培土防寒、防风。第二年春季，土壤解冻 20cm 左右时，进行撤土。

④补植：对造林成活率不合格的造林地，应及时进行补植，植苗造林的补植应采用同龄苗木。

⑤定株：直播造林第二年秋冬季进行间苗定株，每穴保留一株健壮苗木。

⑥病虫害防治：根据病虫害发生情况，及时进行防治。

⑦混交林管理：混交林可采用修枝、平茬、间伐等措施调节油松与刺槐之间的关系，保证其正常生长。

(三) 主要工程量

1、监测工程量

表 5-12 监测工程量表

监测内容		监测点	监测频率	监测时间	监测工程量
土地损毁监测	原地表监测、土地损毁监测	9	每年 2 次，每次 2 人	生产期 7.2 年	366 工日
复垦效果监测	土壤质量	9	取样化验 1 次，一次 2 组	复垦工作结束后 3 年	27 组
	复垦植被	9	每年 2 次，每次 2 人	复垦工作结束后 3 年	54 工日

2、管护工程量

表 5-13 管护工程量表

管护对象	管护面积	管护年限	管护方法
林地	2.77	3	平整穴面、松土除草、培土防寒、补植、定株、病虫害防治
旱地	1.80	3	松土除草、补充肥力

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 年。方案实施基准日以方案通过审查并公示之日为准，方案编制基准年为 2021 年。

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

阶段	防治区域	项目内容		单位	工程量
生产治理期	采场	平台截排水渠 2212m	石方开挖	m ³	1946.56
			浆砌石	m ³	1393.56
		开采境界外 735m	石方开挖	m ³	1183.35
			浆砌石	m ³	683.55
	警示牌			块	6
	矿山道路	警示牌		块	1
	工业场地	警示牌		块	3
	蓄水工程	蓄水池	石方开挖	m ³	336.96
浆砌石			m ³	179.24	
闭坑治理期	矿区	监测		点	6

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	采场边坡	采场平台	采场基底	工业场地及道路	合计
一	土壤重构工程						
1	表土运输	m ³		4740	2100	6900	13740
2	表土回覆	m ³		4740	2100	6900	13740
3	土壤培肥	hm ²		1.58	0.42	1.38	3.38
4	土地平整	m ³		4740	2100	6900	13740
二	植被恢复工程						
1	穴状整地	个		5272			5272
2	油松种植	株		2636			2636
3	刺槐种植	株		2636			2636
4	狗牙根撒播	hm ²		0.79			0.79
5	苜蓿撒播	hm ²		0.79			0.79
6	葛藤	株	4424				4424
三	配套工程						
1	干砌块石挡土堰	m ³		353.92			353.92
2	砌体拆除、外运	m ³				2380	2380
四	监测与管护工程						
1	监测工程						
	复垦效果监测, 水土流失监测	个	2	1	1	1	5
2	管护工程						
	林地管护	hm ²	1.19	1.58	0.42	1.38	4.57

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 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 (5 年)

边生产边治理，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) 采场周边修建警示标志，开采平台修建截排水渠。
- (2) 矿山道路和工业场地周边修建警示标志。
- (3) 治理平台修建蓄水池，为复绿提供水源。
- (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。

表 6-3 近期 5 年恢复治理工程计划表

阶段		防治区域
近期	第一年	基建+采场 867m 以上-860m 平台修建截排水渠+蓄水池+监测
	第二年	采场 860-846m 平台修建截排水渠+蓄水池+监测
	第三年	采场 846--832m 平台修建截排水+蓄水池+监测
	第四年	采场 832-825m 平台修建截排水渠+蓄水池+监测
	第五年	采场 825-818m 平台修建截排水+蓄水池+监测

2、土地复垦：

- (1) 采场 867、860、846、832、825、818m 平台和边坡进行复垦绿化。
- (2) 土地损毁监测，水土流失监测。
- (3) 表土剥离及养护工程。
- (4) 矿山道路两侧绿化。
- (5) 已复垦区区域进行管护工程。

表 6-4 近期 5 年土地复垦工程计划表

阶段		复垦单元	复垦方向	面积/hm ²	
近期	第一年 (1a)	监测			
	第二年 (1a)	矿山道路两侧绿化+监测 +采场 867m 以上、860m	边坡	乔木林地	0.08
			平台	乔木林地	0.23
	第三年 (1a)	采场 860-846m	边坡	乔木林地	0.19
			平台	乔木林地	0.14
	第四年 (1a)	采场 846--832m	边坡	乔木林地	0.26
			平台	乔木林地	0.19
	第五年 (1a)	采场 832-825m	边坡	乔木林地	0.14
平台			乔木林地	0.11	

(二) 中期 (4 年)

1、矿山环境恢复治理

(1) 剩余开采平台修建截排水渠。

(2) 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。

表 6-5 中期恢复治理工程计划表

阶段	防治区域	项目内容	单位	工程量	
中期	采场	平台截排水渠	石方开挖	m ³	630.92
			浆砌石	m ³	438.78
	蓄水工程	蓄水池	石方开挖	m ³	129.60
			浆砌石	m ³	68.92
矿区	监测	点	472		

2、土地复垦:

(1) 闭坑后，对采场、矿山道路和工业场地复垦绿化。

(2) 土地损毁监测，水土流失监测。已复垦区区域进行管护工程。

表 6-6 中期土地复垦工程计划表

阶段	复垦单元		复垦方向	复垦面积 (hm ²)
中期	设计露天采场	采场边坡	乔木林地	0.52
		采场平台	乔木林地	0.91
		采场基底	旱地	0.42
	工业场地及道路		旱地	1.38

(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。

表 6-7 管护期 (3a) 恢复治理工程计划表

实施年度	防治区域	项目名称
管护期 (3a)	地形地貌监测工程	监测

2、土地复垦：对复垦后的土地进行复垦效果监测和林地抚育管护工作；

表 6-8 管护期 (3a) 土地复垦工程计划表

阶段	单元	主要工程措施
管护期 (3a)	露天采场、矿山道路、工业场地	管护

三、近期年度工作安排

(一) 第一年 (基建期 0.5a)

1、矿山地质环境治理

(1) H₁ 滑坡隐患的边坡，设置警示标志，并清除不稳定岩土体；设置监测点，并进行监测；

(2) 采场 867m 以上、860m 平台修建截排水；

(3) 修建蓄水池

(4) 露天采场边坡变形监测点 H₁ 的设置及地表变形监测；

(5) 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) 土地损毁监测，水土流失监测；

(二) 第二年 (1a)

1、矿山地质环境治理

(1) 采场 860m、846m 平台修建截排水渠；

(2) 修建蓄水池；

(3) 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) 矿山道路两侧绿化；

(2) 采场 867m 以上、860m 平台和边坡进行复垦绿化；

(3) 土地损毁监测，水土流失监测；

(4) 已复垦区区域进行管护工程。

(三) 第三年 (1a)

1、矿山地质环境治理

(1) 采场 846m、832m 平台修建截排水渠；

(2) 修建蓄水池；

(3) 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) 采场 860m、846m 平台和边坡进行复垦绿化；

(2) 土地损毁监测，水土流失监测；

(3) 已复垦区区域进行管护工程。

(四) 第四年 (1a)

1、矿山地质环境治理

- (1) 采场 832m、825m 平台修建截排水渠；
- (2) 修建蓄水池；
- (3) 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) 采场 846m、832m 平台和边坡进行复垦绿化；
- (2) 土地损毁监测，水土流失监测；
- (3) 已复垦区区域进行管护工程。

(五) 第五年 (1a)

1、矿山地质环境治理

- (1) 采场 825m、818m 平台修建截排水渠；
- (2) 修建蓄水池；
- (3) 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) 采场 832m、825m 平台和边坡进行复垦绿化；
- (2) 土地损毁监测，水土流失监测；
- (3) 已复垦区区域进行管护工程。

表 6-9 矿山地质环境保护与恢复治理工程实施计划表

阶段	主要工程措施	主要工程量	
近期 (5a)	第一年	①采场 867m 以上、860m 修建截排水渠；②修建蓄水池；③采场、工业场地和矿山道路修建警示标志；④监测。	①石方开挖 195.80m ³ ，浆砌石 140.18m ³ ；②蓄水池石方开挖 51.84m ³ ，浆砌石 27.58m ³ ；③警示牌 9 块；④监测 9 次。
	第二年	①采场 860m、846m 平台修建截排水渠；②修建蓄水池；③开采境界外 735m 修建截排水渠；④监测。	①石方开挖 308.44m ³ ，浆砌石 220.82m ³ ；②蓄水池石方开挖 51.84m ³ ，浆砌石 27.58m ³ ；③开采境界外石方开挖 1183.35m ³ ，浆砌石 683.55m ³ ；④监测 9 次。
	第三年	①采场 846m、832m 平台修建截排水渠；②修建蓄水池；③监测。	①石方开挖 419.76m ³ ，浆砌石 300.51m ³ ；②蓄水池石方开挖 51.84m ³ ，浆砌石 27.58m ³ ；③监测 9 次。
	第四年	①采场 832m、825m 平台修建截排水渠；②修建蓄水池；③监测。	①石方开挖 211.64m ³ ，浆砌石 151.52m ³ ；②蓄水池石方开挖 25.92m ³ ，浆砌石 13.79m ³ ；③监测 9 次。
	第五年	①采场 825m、818m 平台修建截排水渠；②修建蓄水池；③监测。	①石方开挖 198.00m ³ ，浆砌石 141.75m ³ ；②蓄水池石方开挖 25.92m ³ ，浆砌石 13.79m ³ ；③监测 9 次。
中期 (4a)	①采场修建截排水渠；②修建蓄水池；③监测。	①石方开挖 630.92m ³ ，浆砌石 438.78m ³ ；②蓄水池石方开挖 129.60m ³ ，浆砌石 68.92m ³ ；③监测 36 次。	
远期 (3a)	①监测。	①监测 27 次。	

表 6-10 矿山土地复垦工程实施计划表

阶段	复垦单元	工程措施及工程量
近期 (5a)	第一年	全区 监测点 19 个。
	第二年	道路绿化+采场 867m 以上、860m 平 台和边坡进行复垦 绿化+监测 ①表土运输 690m ³ ，表土回覆 690m ³ ，土壤培肥 0.23hm ² ， 土地平整 690m ³ ，穴状整地 768 个，油松种植 384 株，刺 槐种植 384 株，狗牙根撒播 0.12hm ² ，苜蓿撒播 0.12hm ² ， 葛藤 445 株，干砌块石挡土堰 35.60m ³ ；②监测点 9 个， 林地管护 0.31hm ² 。
	第三年	采场 860m、846m 边 坡和平台复垦绿化+ 监测 ①表土运输 420m ³ ，表土回覆 420m ³ ，土壤培肥 0.14hm ² ， 土地平整 420m ³ ，穴状整地 467 个，油松种植 233 株，刺 槐种植 234 株，狗牙根撒播 0.07hm ² ，苜蓿撒播 0.07hm ² ， 葛藤 701 株，干砌块石挡土堰 56.08m ³ ；②监测点 9 个， 林地管护 0.33hm ² 。
	第四年	采场 846m、832m 边 坡和平台复垦+监测 ①表土运输 570m ³ ，表土回覆 570m ³ ，土壤培肥 0.19hm ² ， 土地平整 570m ³ ，穴状整地 634 个，油松种植 317 株，刺 槐种植 317 株，狗牙根撒播 0.095hm ² ，苜蓿撒播 0.095hm ² ， 葛藤 954 株，干砌块石挡土堰 76.32m ³ ；②监测点 9 个， 林地管护 0.45hm ² 。
	第五年	采场 832m、825m 边 坡和平台复垦+监测 ①表土运输 330m ³ ，表土回覆 330m ³ ，土壤培肥 0.11hm ² ， 土地平整 330m ³ ，穴状整地 367 个，油松种植 183 株，刺 槐种植 184 株，狗牙根撒播 0.055hm ² ，苜蓿撒播 0.055hm ² ， 葛藤 481 株，干砌块石挡土堰 38.48m ³ ；②监测点 9 个， 林地管护 0.25hm ² 。
中期 (4a)	K1 采场边坡和平台； 工业场地及道路 ①表土运输 11730m ³ ，表土回覆 11730m ³ ，土壤培肥 2.71hm ² ，土地平整 11730m ³ ，穴状整地 3036 个，油松种 植 1518 株，刺槐种植 1518 株，狗牙根撒播 0.45hm ² ，苜 蓿撒播 0.45hm ² ，葛藤 1843 株，干砌块石挡土堰 147.44m ³ ， 砌体拆除、外运 2380m ³ ；②监测点 9 个，林地管护 3.23hm ² 。	
远期 (3a)	复垦区 ①监测点 9 个，林地管护 4.57hm ² 。	

第七章 经费估算及进度安排

一、经费估算依据

（一）矿山地质环境治理工程经费估算

1、估算依据

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

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

（3）《工程勘察设计收费管理规定》（计价格[2002]10号）；

（4）《测绘生产成本费用定额》（财建[2009]17号）；

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

（6）《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格[2002]1980号）；

（7）《地质调查项目预算标准》（2020年试用）；

（8）商洛市建设工程造价管理站关于发布《商洛市二〇二二年第一季度建设工程材料价格》的通知及现行商洛市商州区价格。

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》、《陕西省水利建筑工程概算定额》（陕水规计发[2019]66号）文进行计算，技工工资单价为75元/工日，普工工资单价为50元/工日。其它材料参照当地市场价。

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

（二）土地复垦工程估算依据

1、编制依据

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

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

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

（4）《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；

（5）《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告

【2019】39号)；

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

(三) 计算方法及取费标准(详见估算书)。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

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

表7-1 矿山地质环境保护与恢复治理总工程量表

阶段	防治区域	项目内容		单位	工程量
生产治理期	采场	平台截排水渠 2212m	石方开挖	m ³	1946.56
			浆砌石	m ³	1393.56
		开采境界外 735m	石方开挖	m ³	1183.35
			浆砌石	m ³	683.55
		警示牌		块	6
	矿山道路	警示牌		块	1
	工业场地	警示牌		块	3
蓄水工程	蓄水池	石方开挖	m ³	336.96	
		浆砌石	m ³	179.24	
闭坑治理期	矿区	监测		点	6

2、投资估算

矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用为191.46万元。其中建筑工程费145.20万元,监测费用5.88万元,临时工程费4.36万元,预备费15.55万元,独立费用20.47万元(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	145.20	75.84
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	5.88	3.07
五	临时工程	4.36	2.28
六	独立费用	20.47	10.69
七	基本费用		
八	预备费	15.55	8.12
	基本预备费		
	价差预备费		
九	建设期还贷利息		
十	总投资	191.46	100.00

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 土地复垦总工程量汇总表

序号	工程名称	单位	采场边坡	采场平台	采场基底	工业场地及道路	合计
一	土壤重构工程						
1	表土运输	m ³		4740	2100	6900	13740
2	表土回覆	m ³		4740	2100	6900	13740
3	土壤培肥	hm ²		1.58	0.42	1.38	3.38
4	土地平整	m ³		4740	2100	6900	13740
二	植被恢复工程						
1	穴状整地	个		5272			5272
2	油松种植	株		2636			2636
3	刺槐种植	株		2636			2636
4	狗牙根撒播	hm ²		0.79			0.79
5	苜蓿撒播	hm ²		0.79			0.79
6	葛藤	株	4424				4424
三	配套工程						
1	干砌块石挡土堰	m ³		353.92			353.92
2	砌体拆除、外运	m ³				2380	2380
四	监测与管护工程						
1	监测工程						
	复垦效果监测，水土流失监测	个	2	1	1	1	5
2	管护工程						
	林地管护	hm ²	1.19	1.58	0.42	1.38	4.57

2、投资估算

本方案土地复垦工程预算总投资为 215.08 万。其中：工程施工费 162.36 万元，其他费用 25.80 万元，预备费 18.82 万元，监测费用 8.10 万元。包括土壤重构工程、植被恢复工程、配套工程和监测管护工程。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	162.36	75.49
二	其他费用	25.80	12.00
三	预备费	18.82	8.75
四	监测费用	8.10	3.76
总计		215.08	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 406.54 万元（矿山地质环境治理费用 191.46 万元，土地复垦费用 215.08 万元），每吨矿投资 3.78 元，亩均投资 31375.64 元。

表 7-5 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表（单位：万元）

序号	费用名称	预算金额		合计
		恢复治理工程	土地复垦工程	
1	建安工程费	145.20	162.36	307.56
2	监测费用	5.88	8.10	13.98
3	临时工程费	4.36	/	4.36
4	其他费用	/	25.80	25.80
5	独立费用	20.47	/	20.47
6	预备费	15.55	18.82	34.37
项目总投资		191.46	215.08	406.54

表 7-6 复垦基金计提表

月销售（万吨）	销售价（元/吨）	矿种系数	开采系数	地区系数	月提取基金（万元）	元/吨
1.25	50	1.5%	2.5	1.2	2.81	2.24

根据“陕国土资发【2018】92号”文计算，“矿种系数”1.5%，“开采系数”2.5，“地区系数”1.2，矿山单价为 50 元/吨，经计算每吨矿投资为 2.24 元。设计可采矿石量 107.59 万吨，本方案计算每吨矿投资 3.78 元，高于“陕国土资发【2018】92号”文缴纳基金标准，因此，应按照本方案计算结果 3.78 元进行计提。

（二）年度经费安排

表 7-7 年度费用估算表（单位：万元）

计划年度		年度工程安排	恢复治理费用	土地复垦费用	合计		
近期	第一年（1a）	详见 表 1-17/18/19/20	14.77	0.36	15.13	190.75	
	第二年（1a）		78.13	12.58	90.71		
	第三年（1a）		26.87	10.07	36.94		
	第四年（1a）		13.77	13.55	27.32		
	第五年（1a）		13.02	7.63	20.65		
中期（4a）				43.28	164.90	208.18	
远期（3a）				1.62	5.99	7.61	
合计			191.46	215.08	406.54		

根据分期工作量计算分期费用，方案适用期前五年恢复治理和土地复垦总费用 190.75 万元（其中恢复治理费用为 146.56 万元，土地复垦费用为 44.19 万元）。

表 7-8 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采场 867m 以上、860m 修建截排水渠；②修建蓄水池；③采场、工业场地和矿山道路修建警示标志；④监测。	①石方开挖 195.80m ³ ，浆砌石 140.18m ³ ；②蓄水池石方开挖 51.84m ³ ，浆砌石 27.58m ³ ；③警示牌 9 块；④监测 9 次。	11.17	0.49	0.34	1.20	1.57	14.77
	第二年	①采场 860m、846m 平台修建截排水渠；②修建蓄水池；③开采境界外 735m 修建截排水渠；④监测。	①石方开挖 308.44m ³ ，浆砌石 220.82m ³ ；②蓄水池石方开挖 51.84m ³ ，浆砌石 27.58m ³ ；③开采境界外石方开挖 1183.35m ³ ，浆砌石 683.55m ³ ；④监测 9 次。	60.90	0.49	1.83	6.32	8.59	78.13
	第三年	①采场 846m、832m 平台修建截排水渠；②修建蓄水池；③监测。	①石方开挖 419.76m ³ ，浆砌石 300.51m ³ ；②蓄水池石方开挖 51.84m ³ ，浆砌石 27.58m ³ ；③监测 9 次。	20.65	0.49	0.62	2.18	2.93	26.87
	第四年	①采场 832m、825m 平台修建截排水渠；②修建蓄水池；③监测。	①石方开挖 211.64m ³ ，浆砌石 151.52m ³ ；②蓄水池石方开挖 25.92m ³ ，浆砌石 13.79m ³ ；③监测 9 次。	10.40	0.49	0.31	1.12	1.45	13.77
	第五年	①采场 825m、818m 平台修建截排水渠；②修建蓄水池；③监测。	①石方开挖 198.00m ³ ，浆砌石 141.75m ³ ；②蓄水池石方开挖 25.92m ³ ，浆砌石 13.79m ³ ；③监测 9 次。	9.79	0.49	0.29	1.06	1.39	13.02
中期 (4a)		①采场修建截排水渠；②修建蓄水池；③监测。	①石方开挖 630.92m ³ ，浆砌石 438.78m ³ ；②蓄水池石方开挖 129.60m ³ ，浆砌石 68.92m ³ ；③监测 36 次。	32.29	1.96	0.97	3.52	4.54	43.28
远期 (3a)		①监测。	①监测 27 次。		1.47		0.15		1.62

表 7-9 近期 5a 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	近期 (5a)										
					第一年 (1a)		第二年 (1a)		第三年 (1a)		第四年 (1a)		第五年 (1a)		
					工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	
工程施工费	采场	开采平台 截排水渠	石方开挖	m ³	195.80	2.14	308.44	3.38	419.76	4.59	211.64	2.32	198.00	2.17	
			浆砌石	m ³	140.18	6.62	220.82	10.43	300.51	14.19	151.52	7.15	141.75	6.69	
		警示牌		块	9	0.54									
		开采境界外 截水排水渠	石方开挖	m ³			1183.35	12.95							
			浆砌石	m ³			683.55	32.27							
	蓄水工程	蓄水池	石方开挖	m ³	51.84	0.57	51.84	0.57	51.84	0.57	25.92	0.28	25.92	0.28	
			浆砌石	m ³	27.58	1.30	27.58	1.30	27.58	1.30	13.79	0.65	13.79	0.65	
监测费用	地质环境监测				0.49		0.49		0.49		0.49		0.49		
临时费用					0.34		1.83		0.62		0.31		0.29		
预备费用					1.20		6.32		2.18		1.12		1.06		
独立费用					1.57		8.59		2.93		1.45		1.39		
合计					14.77		78.13		26.87		13.77		13.02		
				146.56											

表 7-10 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	第一年	全区	①监测点 19 个。		0.36			0.36
	第二年	道路绿化+采场 867m 以上、860m 平台和边坡进行复垦绿化+监测	①表土运输 690m ³ ，表土回覆 690m ³ ，土壤培肥 0.23hm ² ，土地平整 690m ³ ，穴状整地 768 个，油松种植 384 株，刺槐种植 384 株，狗牙根撒播 0.12hm ² ，苜蓿撒播 0.12hm ² ，葛藤 445 株，干砌块石挡土堰 35.60m ³ ；②监测点 9 个，林地管护 0.31hm ² 。	9.59	0.36	1.52	1.11	12.58
	第三年	采场 860m、846m 边坡和平台复垦绿化+监测	①表土运输 420m ³ ，表土回覆 420m ³ ，土壤培肥 0.14hm ² ，土地平整 420m ³ ，穴状整地 467 个，油松种植 233 株，刺槐种植 234 株，狗牙根撒播 0.07hm ² ，苜蓿撒播 0.07hm ² ，葛藤 701 株，干砌块石挡土堰 56.08m ³ ；②监测点 9 个，林地管护 0.33hm ² 。	7.62	0.36	1.21	0.88	10.07
	第四年	采场 846m、832m 边坡和平台复垦+监测	①表土运输 570m ³ ，表土回覆 570m ³ ，土壤培肥 0.19hm ² ，土地平整 570m ³ ，穴状整地 634 个，油松种植 317 株，刺槐种植 317 株，狗牙根撒播 0.095hm ² ，苜蓿撒播 0.095hm ² ，葛藤 954 株，干砌块石挡土堰 76.32m ³ ；②监测点 9 个，林地管护 0.45hm ² 。	10.35	0.36	1.64	1.20	13.55
	第五年	采场 832m、825m 边坡和平台复垦+监测	①表土运输 330m ³ ，表土回覆 330m ³ ，土壤培肥 0.11hm ² ，土地平整 330m ³ ，穴状整地 367 个，油松种植 183 株，刺槐种植 184 株，狗牙根撒播 0.055hm ² ，苜蓿撒播 0.055hm ² ，葛藤 481 株，干砌块石挡土堰 38.48m ³ ；②监测点 9 个，林地管护 0.25hm ² 。	5.70	0.36	0.91	0.66	7.63
中期（4a）	K1 采场边坡和平台；工业场地及道路	①表土运输 11730m ³ ，表土回覆 11730m ³ ，土壤培肥 2.71hm ² ，土地平整 11730m ³ ，穴状整地 3036 个，油松种植 1518 株，刺槐种植 1518 株，狗牙根撒播 0.45hm ² ，苜蓿撒播 0.45hm ² ，葛藤 1843 株，干砌块石挡土堰 147.44m ³ ，砌体拆除、外运 2380m ³ ；②监测点 9 个，林地管护 3.23hm ² 。	126.53	3.60	20.11	14.66	164.90	
远期（3a）	复垦区	①监测点 9 个，林地管护 4.57hm ² 。	2.58	2.70	0.41	0.30	5.99	

表 7-11 近期 5a 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			近期（5a）										
			第一年		第二年		第三年		第四年		第五年		
			全区		采场 867m 以上、860m 平台和边坡		采场 860m、846m 边坡和平台		采场 846m、832m 边坡和平台		采场 832m、825m 边坡和平台		
工程 施工费	土壤重构工程		工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	
	1	表土运输	m ³			690.00	3.74	420.00	2.28	570.00	3.09	330.00	1.79
	2	表土回覆	m ³			690.00	1.05	420.00	0.64	570.00	0.87	330.00	0.50
	3	土壤培肥	hm ²			0.23	0.12	0.14	0.07	0.19	0.10	0.11	0.06
	4	土地平整	m ³			690.00	0.13	420.00	0.08	570.00	0.10	330.00	0.06
	植被恢复工程												
	1	穴状整地	个			768.00	1.30	467.00	0.79	634.00	1.08	367.00	0.62
	2	油松种植	株			384.00	0.77	233.00	0.47	317.00	0.63	183.00	0.37
	3	刺槐种植	株			384.00	0.60	234.00	0.37	317.00	0.50	184.00	0.29
	4	狗牙根撒播	hm ²			0.12	0.02	0.07	0.01	0.095	0.02	0.055	0.01
	5	苜蓿撒播	hm ²			0.12	0.02	0.07	0.01	0.095	0.01	0.055	0.01
	6	葛藤	株			445.00	0.44	701.00	0.69	954.00	0.95	481.00	0.48
	配套工程												
	1	干砌块挡土堰	m ³			35.60	1.40	56.08	2.21	76.32	3.00	38.48	1.51
	监测与 管护费	监测与管护工程											
1	监测工程		0.36		0.36		0.36		0.36		0.36		
其他费用					1.52		1.21		1.64		0.91		
预备费用					1.11		0.88		1.20		0.66		
合计			0.36		12.58		10.07		13.55		7.63		
							44.19						

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

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

为保证全面完成各项治理措施，必须重视并做好以下工作：

1、建立健全组织机构及管理制度

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

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

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

3、治理恢复组织机构

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

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

（2）领导小组需积极与环保、林业等职能部门联系，做好本矿矿山地质环境治

理恢复项目的治理工作。

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

二、技术保障

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

三、资金保障

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

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

基金计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数

根据“陕国土资发【2018】92 号”文计算，“矿种系数”1.5%，“开采系数”2.5，“地区系数”1.2，矿山单价为 50 元/吨，经计算每吨矿投资为 2.24 元。设计可采矿石量 107.59

万吨，本方案计算每吨矿投资 3.78 元，高于“陕国土资发【2018】92 号”文缴纳基金标准，因此，应按照本方案计算结果 3.78 元进行计提。

矿山恢复治理和土地复垦的各项投资要列入工程建设投资的总体安排和年度计划中，将按年度进行治理及土地复垦工程，可申请提取土地复垦费用，在当地自然资源主管部门监督使用；并且把矿山地质环境恢复治理工作完成，经有关部门验收通过后，可申请退回基金。

四、监管保障

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

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

（三）如商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿不能履行恢复治理及复垦义务，现今缴纳恢复治理及土地复垦费并处以罚款。

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

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

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

保护积极进行恢复治理及土地复垦的村委会以及村民的利益，充分调动其恢复治

理及土地复垦的积极性。

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

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

五、效益分析

(一) 经济效益分析

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

(二) 社会效益分析

矿山地质环境保护与土地复垦是关系到社会经济发展的大事，不仅对生态环境有重要意义，而且是保证项目区域可持续发展的重要组成部分。通过对《商洛市益民建材有限公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页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，不仅能防止区域水土流失和土地沙化，而且将会提高当地群众的生产、生活质量。四是改善土地利用结构确保土地资源的可持续利用、发挥生态系统的功能、合理利用土地、提高环境容量、打造绿色生态景观。矿山地质环境保护与土地复垦不仅对生态恢复有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。土地复垦在取得显著社会效益的同时，也存在一定的社会风险，所以在实施过程中一定要采取切实可行的措施给予有效防范。本项目土地复垦的社会效益主要体现在：

(1) 方案实施使压占土地得以恢复利用，体现了国家提倡的节约、集约用地要求。

(2) 美化了矿区的景观，改善项目区社会环境，土地复垦的实施特别是林木的种植，大大改善项目区及周边的生态环境，减少因工程建设对环境的影响，提高周边

环境质量，为创建绿色安全环保的工程奠定基础。

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

(三) 环境效益分析

1) 本次种植油松 2636 株、刺槐 2636 株，撒播狗牙根 0.79hm^2 ，撒播苜蓿 0.79hm^2 ，通过矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，可以促进矿区生态环境建设和生态环境的改善，保护土地，防止土地生态条件恶化，促进农业良性循环。

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

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

六、公众参与

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

(一) 项目编制前期公众参与

1、做好公众参与的宣传和动员工作

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

2、公众意见征询

本次公众意见征询采用走访，并发放公众参与调查表的形式开展。主要有以下几

项：

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

(2) 广泛征询群众对矿山地质环境影响的意见和看法，同时发放公众参与调查表。

“公众参与调查表”是方案编制单位根据《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页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《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页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《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目公众参与调查表》30份，收回30份，回收率达到100%。

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

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

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

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

表 8-1 调查结果汇总

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

4、获得公众意见和建议

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

- (1) 对损毁的土地进行补偿，并复垦到原来状态；
- (2) 矿山企业应加强对水土污染的监测，并对污染进行治理；
- (3) 85%的村民表示对损毁的土地进行复垦表示赞同；
- (4) 80%的村民认为应该复垦为耕地和林地。

(二) 项目实施阶段公众参与建议

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

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

(三) 项目竣工验收阶段公众参与建议

在验收过程农民代表与验收小组一同查看现场、了解矿山生产工艺及损毁土地复垦措施落实情况，听取项目建设单位关于项目地质环境恢复治理、土地复垦情况及治理标准要求介绍和市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、商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿，矿区面积 0.030km²。本次进行矿山地质环境保护与土地复垦评估区面积约 0.12km²，调查区面积约为 0.15km²。

2、评估区重要程度为重要区，设计矿山建设规模为 15.00×10⁴t/a，服务年限 7.2 年（含基建 0.5 年）。矿山开采规模为中型矿山，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一级。

3、现状评估：经现场调查和资料查对，本矿山为改扩建矿山，目前已经进行了开采，根据《陕西省商洛市商州区地质灾害调查与区划报告》，发现评估区位于地质灾害高易发区。在矿区范围内发现 1 处滑坡隐患点，该 H1 滑坡隐患，坐标：东经 ****°**'***"，北纬 ****°**'***"。滑坡体长约 60 米，宽 70 米，厚约 1-3 米，体积 9600m³，为第四系残坡积土和浅层风化物破坏，属第四系残坡积土和风化层下滑导致。现状条件下 H1 滑坡隐患较稳定，但在强降雨等不利天气条件下，降低滑坡隐患点的稳定性，威胁场地内开采人员及下方工棚人员，过往车辆、机械和砖厂安全，发生滑坡灾害的可能性较大，危险性中等。矿体均在当地最低侵蚀基准面（790m）之上，因此对含水层影响较小。对原有的地形地景观破坏严重。对土地资源影响破坏严重。

4、预测评估：根据现状调查和《开发利用方案》并结合开采实际情况，开采建设会对 H1 滑坡隐患点造成影响，但是若企业在开采过程中严格按照开采设计部署工作，并及时修建挡土墙，一边开采一边治理，则采矿工程和工程建设活动遭受已有地质灾害的可能性中等，危险性中等；采矿工程和工程建设活动加剧已有地质灾害的可能性小，危险性小。

预测矿山开采引发地质灾害的可能性小，危险性小；矿山道路引发地质灾害的可能性小，危险性小；工业场地引发地质灾害的可能性小，危险性小。

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（I）包括设计采场、工业场地及道路，面积 4.57hm²，占评估区面积的 37.74%；一般防治区（III）为重点防治区外的其他区域，面积约 7.54hm²，占评估面积的 62.26%。

本项目损毁总面积为 4.57hm²，其中，已损毁 2.04hm²，拟损毁土地 2.53hm²。项

目复垦责任范围 4.57 公顷，包含设计露天采场、工业场地及道路。

6、根据矿山开发利用方案和矿山实际情况，提出了采场各平台设置截排水渠和挡墙，开采境界外修建截排水渠。采场、工业场地及道路周边设置警示牌等治理措施；在设计露天采场、工业场地及道路覆土，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 406.54 万元（矿山地质环境治理费用 191.46 万元，土地复垦费用 215.08 万元），每吨矿投资 3.78 元，亩均投资 31375.64 元。根据分期工作量计算分期费用，方案适用期前五年恢复治理和土地复垦总费用 190.75 万元（其中恢复治理费用为 146.56 万元，土地复垦费用为 44.19 万元）。

8、本方案实施后，矿山地质灾害及地貌景观破坏等矿山地质环境问题得到有效防治，对损毁的土地进行了复垦。复垦面积 4.57hm²。复垦工程使矿山地质环境得到良性、和谐、可持续发展。社会效益、环境效益均可取得良好的效果。

二、建 议

1、本矿山将严格按照《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页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。

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制

委 托 书

陕西奥杰矿业科技有限公司：

根据陕西省国土资源厅下发的陕国土资环发[2017]11号《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》及相关法律法规要求，现委托贵公司承担拟变更矿区范围后的《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页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！

商洛市益民建材有限责任公司

2021年11月20日

编制单位承诺书

商洛市自然资源局商州分局：

《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》是我公司与商洛市益民建材有限责任公司共同完成的，我公司严格根据商洛市益民建材有限责任公司提供的有关的各种资料 and 文件，严格按照国家有关的法律法规，以及相关文件进行本方案的编写工作。我公司承诺送审资料真实、客观、无伪造、篡改等虚假内容。

特此承诺

陕西奥杰矿业科技有限公司

2021年11月20日

矿山企业承诺书

商洛市自然资源局商州分局：

《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页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部门申请验收。

商洛市益民建材有限责任公司

2021年12月20日

土地权属人意见

项目土地所述单位：商洛市商州区陈塬办事处上河村

项目	内 容										
占地情况	<p>商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页岩矿，现状已损毁 2.04hm²，未来开采拟损毁面积 2.53hm²；土地的损毁类型为挖损、压占，该矿山拟占用时间为该矿山服务年限到期时间加 1 年恢复时间及 3 年复垦时间，共计 12 年。</p>										
复垦规划情况	<p>本方案拟定在矿山生产服务年限后，将各用地单元复垦为旱地和乔木林地，用 3 年时间对矿山生产损毁的土地进行复垦工程施工和管护，至复垦后验收合格后将土地交还土地权人。若项目开采、服务时间有变动，则需根据项目实际情况进行相应调整。</p> <p>本项目损毁总面积为 4.57hm²，因此复垦总面积 4.57hm²，复垦为 1.80hm²旱地，2.77hm²乔木林地。</p>										
土地所有权或使用权人意见	<p>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。</p> <p style="text-align: center;">（村委盖章）</p> <table border="1" data-bbox="341 1272 1337 1536" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">村民代表</th> <th style="width: 70%;">身份证号</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">年 月 日</p>	村民代表	身份证号					村委代表			
村民代表	身份证号										
村委代表											

关于《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页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，委托贵公司编写拟变更矿区范围后的《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页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。

商洛市益民建材有限责任公司

2021年12月20日

关于对《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村 砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查申请书

商洛市自然资源局商州分局：

我公司委托陕西奥杰矿业科技有限公司编制拟变更矿区范围后的《商洛市益民建材有限责任公司商州区陈塬办事处上河村砖瓦用页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

商洛市益民建材有限责任公司

2021年12月20日