

陕西延长石油集团氟硅化工有限公司

丹凤羊胡子沟萤石矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

陕西延长石油集团氟硅化工有限公司

2023年12月



陕西延长石油集团氟硅化工有限公司

丹凤羊胡子沟萤石矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：陕西延长石油集团氟硅化工有限公司

法人代表：杨峰斌

编制单位：陕西盛世奥杰勘测设计有限公司

法人代表：李连娃

总工程师：焦金鹏

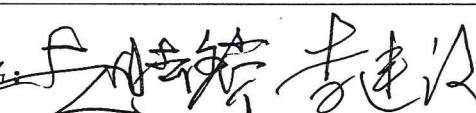
项目负责：焦金鹏

编写人员：柴永强 张占强 王伟伟

制图人员：张思怡

提交时间：2023年12月

专家现场考察意见表

矿山企业	方案名称	陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案		
	联系人	黄隆	联系电话	18991416035
编制单位	单位名称	陕西盛世奥杰勘测设计有限公司		
	联系人	李连娃	联系电话	0914-89557885
专家现场考察意见	<p>1、丹凤羊胡子沟萤石矿（证号：C6110002009066120024259）采矿权人为陕西延长石油集团氟硅化工有限公司，开采矿种为萤石，开采方式地下开采，生产规模 $3.0 \times 10^4 \text{t/a}$，矿区面积 0.345km^2，开采深度 1460m 至 800m，有效期限为 2017 年 3 月 30 至 2018 年 3 月 30。</p> <p>2、根据《陕西省丹凤县羊胡子沟萤石矿资源储量检测说明书》评审备案证明（商国土资储备 [2010] 34 号），矿山保有资源量（推断）为 105.36 万吨，平均品位 48.57%。设计生产规模 3.0 万吨，矿山服务年限为 28.4a，后期矿山恢复治理和土地复垦恢复期 1.6a，监测管护期年限需 3a，确定本方案服务年限为 33.0a。方案编制基准年为 2023 年，方案实施基准日以方案通过审查并公示公告之日为准。</p> <p>3、经现场调查，矿山自取得采矿权至今无开采活动，储量尚未动用。早期形成了两条探矿平硐：PD1（1380m）及 PD2（1400m）。平硐 PD1 位于 I 号矿体下盘处；平硐 PD2 位于 II 号矿体上盘地表塌陷范围以外。各平硐内均无积水，无塌方等，围岩稳固。</p> <p>4、根据现场考察认为，方案编制单位野外调查工作是全面、到位的，调查了该矿山地质环境条件，同时也对矿山范围内土地损毁情况进行了详细调查。对开发方案主要内容的论述基本清楚。总体符合要求，方案尚有修改之处，书面通知修改意见，修改后可上会审查。</p>			
<p>专家签名: </p> <p style="text-align: right;">2023 年 12 月 15 日</p>				

《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》

专家审查意见

2023年12月24日，商洛市自然资源局邀请相关专家（名单附后），对陕西盛世奥杰勘测设计有限公司编制、陕西延长石油集团氟硅化工有限公司提交的《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了评审。会前部分专家到矿山现场进行了实地考察。评审专家组在听取汇报、审阅方案报告、图件和附件的基础上，形成如下意见：

一、《方案》编制工作共收集各类相关资料8份，完成野外实际调查面积2.033km²，调查路线长度3.9km，各类调查点18处，投入的工作量基本满足方案编制要求。《方案》文本、附图、附表及附件完整，插图、插表齐全，编制格式符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求。

二、《方案》编制依据较充分。方案治理规划总体部署年限为33.9年，方案适用年限为5年。本方案编制基准年为2023年，方案实施基准期以方案公告通过之日算起，治理规划总体部署年限和适用年限基本合理。

三、矿山基本情况和其它基础信息叙述基本完整。丹凤羊胡子沟萤石矿采矿权矿区范围由6个拐点坐标圈定，开采矿种为萤石，开采方式为地下开采，矿区面积0.338平方公里，开采深度+1460米至+800米。可采资源储量

为75.85万吨，CaF₂品位48.57%。设计生产能力3×10⁴t/a；矿山服务年限为28.4年（不含基建期1.5年）。矿山采用地下开采方式，I号、II号矿体均采用平硐-溜井开拓方式，采矿方法为浅孔留矿法。矿种系数为1.1%，开采系数取1.0，地区系数取1.2。土地利用类型划分为1个一级地类和1个二级地类，全部为林地，未占用基本农田，土地利用现状叙述清晰。

四、矿区自然地理和地质环境背景叙述正确，评估区重要程度为较重要区，矿山生产建设规模属于小型，地质环境条件复杂程度属复杂，综合确定矿山地质环境影响评估等级属一级，评估面积为1.775km²，评估级别确定正确，评估范围划定基本合理。

五、矿山地质环境现状评估和预测评估基本合理。现状评估将评估区全部划分为较轻区，面积1.775km²，占评估区面积的100.00%。预测评估分区分为3个级别5个区，其中影响严重区3个，面积0.064km²，占评估区面积的3.61%；影响较严重区1个，面积0.012km²，占评估区面积的0.68%；影响较轻区1个，面积1.699km²，占评估区面积的95.71%。

六、矿山工程和矿业活动对土地资源的损毁形式以挖损、压占为主，损毁时序与矿山建设生产时序相关。矿区现状未损毁土地。预测土地损毁面积为3.36hm²，损毁单元为主平硐坑口场地、I矿体地表岩石移动范围、II矿体地表岩石移动范围、废石场、矿山道路、工业场地，损毁程度为重度。矿山土地损毁现状调查清楚，土地损毁预测合理，矿区土地损毁的环节和时序清晰。

七、《方案》将评估区分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区 3 个级别 5 个区块。其中，重点防治区面积 0.064km^2 ，占评估区面积的 3.61%；次重点防治区面积 0.012km^2 ，占评估区面积的 0.68%；一般防治区面积 1.699km^2 ，占评估区面积的 95.71%。矿山地质环境防治分区原则合理、目标明确、方法正确。土地复垦责任范围面积为 3.36hm^2 ，土地利用类型为乔木林地，复垦责任范围划分合理。复垦区土地属丹凤县蔡川镇蔡川村、洛南县景村镇碾子坪村集体所有，土地权属明确。

八、矿山地质环境保护与土地复垦可行性分析认为，矿山具备实施地质灾害防治工程的技术手段和能力，可以担负起相应的治理费用，通过实施矿山恢复治理可有力促进矿区生态环境协调发展，分析基本正确；将矿区土地复垦责任范围内损毁土地划分为 5 个复垦单元，复垦方向基本合理，指标体系和评价方法基本正确，复垦适宜性结论基本合理。

九、《方案》提出对矿山地质环境问题进行全面治理，复垦责任范围内损毁土地的复垦率 100%。地质环境治理措施包括：废石场底部建拦渣挡墙，外围修建截排水沟；矿体地表岩石移动范围地面塌陷进行裂缝充填，设立警示牌；闭坑后封堵各开拓巷道硐口；拆除工业场地内建筑物；建立矿山地质环境监测系统并做好监测。土地复垦措施包括：表土剥离、表土回覆、土地平整、侧柏种植、刺槐种植、草籽撒播（狗牙根、苜蓿）、监测和管护。矿山环境保护与土地复垦目标任务明确，工程设计与技术措施方法合理可行，各年度矿山地质环境恢复治理与土地复垦主要工程量安排基本合理，

工程量计算正确，具备可操作性（表1）。

表1 近期各年度矿山地质环境恢复治理与土地复垦任务表

阶段	主要工程措施		主要工程量
第一年	矿山地质环境治理	废石场治理	拦渣挡墙：挖方 308m ³ ，浆砌石 845m ³ ；截排水沟：挖方 227m ³ ，C20 混凝土 137m ³ ，模板 720m ² 。
		矿山地质环境监测	地质灾害隐患监测 54 次，涌水量监测 24 次，地下水检测 4 件，地形地貌监测 6 次，地表水检测 4 件。
	土地复垦	表土剥离及养护	表土剥离 6510m ³ ，密目网 2170m ² ，编织袋 148.8m ³ 。
		土地损毁监测	土地损毁监测 14 次。
第二年	矿山地质环境治理	矿山地质环境监测	地质灾害隐患监测 54 次，涌水量监测 24 次，地下水检测 4 件，地形地貌监测 6 次，地表水检测 4 件。
	土地复垦	土地损毁监测	土地损毁监测 14 次。
第三年	矿山地质环境治理	矿山地质环境监测	地质灾害隐患监测 54 次，涌水量监测 24 次，地下水检测 4 件，地形地貌监测 6 次，地表水检测 4 件。
	土地复垦	土地损毁监测	土地损毁监测 14 次。
第四年	矿山地质环境治理	矿山地质环境监测	地质灾害隐患监测 54 次，涌水量监测 24 次，地下水检测 4 件，地形地貌监测 6 次，地表水检测 4 件。
	土地复垦	土地损毁监测	土地损毁监测 14 次。
第五年	矿山地质环境治理	矿山地质环境监测	地质灾害隐患监测 54 次，涌水量监测 24 次，地下水检测 4 件，地形地貌监测 6 次，地表水检测 4 件。
	土地复垦	土地损毁监测	土地损毁监测 14 次。

十、矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程总体部署及规划设计较为合理，工程进度安排、阶段实施计划明确，适用期内年度工作安排详尽，有较强的针对性，基本能保证矿山地质环境恢复治理及土地复垦预期目标的实现。

十一、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准进行了经费估算，矿山地质环境恢复治理与土地复垦估

算总费用 634.09 万元（矿山地质环境治理费用 438.61 万元，土地复垦费用 195.48 万元）。吨矿投资 8.36 元；亩均投资 38785.71 元。方案适用期前五年恢复治理和土地复垦总费用 161.52 万元（其中恢复治理费用为 132.78 万元，土地复垦费用为 28.75 万元）。费用估算依据充分，估算结果和年度经费投资安排基本合理（表 2）。

表 2 矿山地质环境治理和土地复垦费用明细表（万元）

年 度	矿山地质环境治理费用	土地复垦费用	合计
第一年	97.93	26.87	124.80
第二年	8.71	0.47	9.18
第三年	8.71	0.47	9.18
第四年	8.71	0.47	9.18
第五年	8.71	0.47	9.18
中远期（28.9a）	305.84	166.73	472.57
合计	438.61	195.48	634.09

十二、方案提出的各项保障措施和建议合理、可行，对治理效益的分析基本可信。

十三、存在问题及建议

1、补充完善方案编制法律法规依据、政策性文件依据和资料依据，引用现行有效的法律法规、政策性文件和技术资料；

2、修改矿山地质环境影响程度评估分区及恢复治理分区，重新圈定地表岩石移动范围，优化岩移范围相关治理工程设计；

3、复核矿山地质环境治理与土地复垦投资估算；复核总经费折合吨矿费用和亩均投资费用。

综上，专家组同意《方案》通过审查，编制单位陕西盛世奥杰勘测设

计有限公司按专家组意见修改完善后，由陕西延长石油集团氟硅化工有限公司提交按程序上报公示。

专家组：
2024年1月8日

陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿
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	赵法锁	长安大学	教授	同意	赵法锁
组员	余学义	西安科技大学	教授	同意	余学义
组员	贺卫中	陕西省地质调查院	正高级工程师	同意	贺卫中
组员	李建设	商洛市农业科学研究所	研究员	同意	李建设
组员	赵四利	陕西省水利电力勘测设计研究院	副总工程师/ 高级工程师	同意	赵四利

矿山地质环境保护与土地复垦方案打分表

方案名称：陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	项目	方案打分	
		评分标准（分）	打分（分）
一	方案外观质量	4	4
二	前言	2	2
三	矿山基本情况和其它基础信息	4	3
四	矿区自然地理和地质环境背景	4	2
五	矿山地质环境影响评估	15	12
六	矿山地质环境问题评估分区	4	3
七	矿山土地损毁预测与评估	15	13
八	治理分区及土地复垦范围	4	2
九	治理可行性和土地复垦可行性分析	10	8
十	矿山地质环境治理与土地复垦工程	15	11
十一	治理与复垦工作部署	10	6
十二	经费估算	10	7
十三	保障措施和结论建议	3	2
合计		100	75

注：打分可以是小数

专家组组长签名：



2023 年 12 月 24 日

矿山地质环境保护与土地复垦方案修改情况说明表

方案名称		陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案	
方案编制单位联系人、电话			
方案编制单位的修改说明	序号	专家组修改意见	修改说明
	一	赵法锁	
	1	案例分析所选取的案例借鉴意义不大	已重新选择案例进行类比分析，详见第二章第六节
	2	建议废石场不要定性为泥石流灾害隐患	已删去废石场泥石流隐患预测评估内容，详见“矿山地质灾害预测评估”
	3	根据矿区范围依地形重新确定评估区、调查区范围	已重新确定评估区、调查区范围，详见附图 1、附图 3
	4	地表岩石移动范围圈定偏大	岩石移动范围已按上盘岩石移动角取 70°，下盘岩石移动角取 80°重新圈定。详见附图 3、附图 4
	5	修改现状及预测评估分区划分，以及恢复治理分区划分	已重新划分评估分区、恢复治理分区，详见附图 1、附图 3、附图 6
	6	核实图例与图面的内容的一致性，例如岩石移动范围不属于矿山工程，应为地质环境问题	已核对图例和图面内容，对图例与图面内容不一致的内容已修改，详见附图
	7	评估分区、防治分区颜色偏深，建议淡化一些	已对附图评估分区、防治分区颜色进行了调整，详见附图
	8	岩石移动范围监测点布置太少，建议按“川”字型布置	已按照“川”字型重新布置了岩石移动范围监测点，详见附图 6
	二	余学义	
	1	P7，矿体上、下盘岩石移动角选取偏小，建议矿体上盘岩石移动角取 70°，下盘岩石移动角取 80°；建议给出裂缝角，下盘裂缝角比矿体倾角小 3~5°，上盘裂缝角比岩石移动角大 10~15°，便于区分地表破坏灾害区	已按要求选取上、下盘岩石移动角并重新圈定了岩石移动范围，同时按裂缝角圈出了地表裂缝灾害区，详见附图 3、附图 4
	2	P37，采空区引发地面塌陷、地面裂缝危险性预测评估应结合矿体倾斜剖面图、矿体厚度、倾角，顶底板岩性、产状进行深入分析	采空区引发地面塌陷、地面裂缝危险性预测评估内容已结合矿体倾斜剖面图、矿体厚度、倾角，顶底板岩性、产状等因素重新进行了分析评估
	3	P40，拟建矿山道路引发地质灾害危险性预测评估，应结合道路所在地段地形、工程地质条件分析估算开挖边坡高度、面积等因素进行评估	已结合道路所在地段地形、工程地质条件分析估算开挖边坡高度、面积等因素对拟建矿山道路引发地质灾害危险性进行预测评估

方案 编制 单位 的 修 改 说 明	4	重新核对地质环境影响严重区	已重新划分地质环境影响严重区，详见附图 3
	5	附图 3、4、5、6 根据矿体地表岩石移动角、裂缝角核对地表塌陷破坏范围	附图 3、4、5、6 已重新圈定地表移动（裂缝）破坏范围
	三	贺卫中	
	1	完善编制依据，删除地质灾害类型的勘察设计规范，技术资料补充丹凤县地质灾害防治“十四五”规划和 1:5 万风险调查评价报告	编制依据已删去地质灾害类型的勘察设计规范，已补充丹凤县矿山地质环境“十四五”规划和 1:5 万风险调查评价报告
	2	矿山基本情况：矿区交通位置图建议用丹凤县范围为底图；矿山总平面布置介绍中叙述挖方切坡情况（是预测评估的依据）	矿区交通位置图已替换为丹凤县交通位置图；矿山总平面布置内容并已补充挖方切坡情况
	4	P31 页土地复垦案例选择不是很合适，所选案例的地质环境问题及治理费用与本矿山均有较大差别，借鉴意义不大	已重新选取案例，详见第二章第六节
	5	P28 页矿山地质灾害现状评估中，依据丹凤县调查与区划报告太旧，建议依据丹凤县群测群防数据库、“十四五”规划、风险调查评价报告确认有无在册点，采用条件分析排除不存在的灾害类型；矿山地质灾害预测评估，建议先评工程建设引发，再评建设工程遭受，与评估规范一致。矿体开采引发地面塌陷可能性中等、危害程度小、危险性中等结论不合适。现状、预测、治理分区编号采用不同符号表示，区分开	矿山地质灾害现状评估中，已修改依据为丹凤县群测群防数据库、“十四五”规划和风险调查评价报告。 矿山地质灾害预测评估，已修改为先评估引发，再评估建设工程遭受。 矿体开采引发地面塌陷预测评估结论已改为危害程度中等，危险性中等。 现状、预测、治理分区等三个区编号已进行修改调整
	6	P57 页矿山地质灾害治理中，各分项工程设计尽量细化，补充相关设计的平面图、断面图、立面图、剖面图。硐口封堵应补充设计立面图。矿山地质环境监测中，地质灾害监测内容和方法建议采用人工巡查并辅以自动化监测，细化监测点及监测网布设，补充监测点坐标表	矿山地质灾害治理中，已细化分项工程设计并补充了相关设计图；矿山地质环境监测中，补充了人工巡查并辅以自动化监测，细化了监测点及监测网布设，已补充监测点坐标表
	7	P77 页近期年度工作安排，后 4 年实施计划均为矿山地质环境监测和土地复垦工程不合适，随矿山开采，岩移范围扩大，引起地面塌陷，需要治理和监测	经与企业沟通，下一步计划对矿山进行地质勘查，因此，阶段实施计划中后 4 年实施计划以矿山地质环境和土地损毁监测为主
	8	附图：工程部署图中补充部署工程量表、监测点一览表	附图中已补充部署工程量表、监测点一览表，详见附图 6

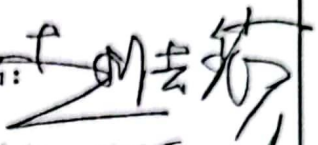
方案编制单位的修改说明	四	李建设	
	1	“编制依据”优化技术标准、规范及规程说明。P4-5 去掉“6、《土地复垦方案编制规程 第4部分：金属矿》”、“28、《地质调查项目预算标准（2010年试用）》（中国地质调查局印发）”应用《地质调查项目预算标准（2021）》（中地调发〔2021〕48号）。补充《建筑拆除工程安全技术规范》（JGJ 147-2016）《建筑垃圾处理技术规范》（CJJ 134-2009）《矿山地质环境治理恢复技术规范》（DB61/T 1455-2021）《造林技术规范》（DB61/T 142-2021）《陕西省恢复植被和林业生产条件、树木补种标准（试行）》（陕林策发〔2022〕89号）	“编制依据”中删除了“《土地复垦方案编制规程 第4部分：金属矿》”；“《地质调查项目预算标准（2010年试用）》（中国地质调查局印发）”已修改为“《地质调查项目预算标准（2021）》（中地调发〔2021〕48号）”；补充了“《建筑拆除工程安全技术规范》（JGJ 147-2016）、《建筑垃圾处理技术规范》（CJJ 134-2009）、《矿山地质环境治理恢复技术规范》（DB61/T 1455-2021）、《造林技术规范》（DB61/T 142-2021）、《陕西省恢复植被和林业生产条件、树木补种标准（试行）》（陕林策发〔2022〕89号）”等规范
	2	P15“照片2-5 土壤剖面”复核照片与不同土层标示的一致性，补充不同土层厚度的标示	已在土壤剖面照片上标注了不同土层的厚度
	3	“矿区土地利用现状”要求说明矿区（或采矿证划定范围）土地利用类型、数量和质量等情况，不是说明评估区范围。提供的丹凤县土地利用现状图应补充年份的说明。结合典型土壤剖面图补充“林地等不同土地利用类型的表土层厚度、土壤质地、有机质含量以及pH值等主要理化性质”的说明。“表2-2 评估区土地利用现状表”内容结合矿区实际及附图内容，划分“划定矿区范围面积”和“划定矿区范围外占用面积”两个部分完善矿区土地利用现状类型、数量	“矿区土地利用现状”中已修改为矿区土地利用类型、数量等情况说明；补充了丹凤县土地利用现状图的年份；补充了林地等不同土地利用类型的表土层厚度、土壤质地、有机质含量以及pH值等主要理化性质；已补充矿区范围面积和矿区范围外占用面积两个部分土地利用现状类型、数量
	4	P51“待复垦土地适宜性评价结果”参见TD/T 1031.1-2011附录C中“表C.1 土地复垦适宜性评价结果表”样式，规范“表4-6 土地适宜性评价结果表”“表4-7 损毁土地的复垦可行性分析结果”表头名称及列表内容的说明。并在土地复垦规划图上标示土地复垦单元划分结果	“复垦区适宜性等级评定结果与分析”参见TD/T 1031.1-2011附录C中“表C.1 土地复垦适宜性评价结果表”样式，已重新规范编写“表4-6”、“表4-7”表头名称及列表内容；并在土地复垦规划图上标示土地复垦单元划分结果，详见附图5
	5	P52“土资源平衡分析”复核“本方案复垦区面积2.19hm ² ...耕地覆土厚度为50cm...本方案表土需求量为3843m ³ ”内容说明与“表4-8”中说明的一致性、准确性。复核P53“表土供给量分析...土方平衡分析”内容说明的准确性、合理性，并完善分析说	已核对并修改复垦区面积，删去了“耕地覆土厚度50cm”的表述；已核对确定表土需求量为6480m ³ ；“土地复垦执行...《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）...《粮食卫生标准》（GB 2715）”内容已将“土壤环境质量符

方案编制单位的修改说明		<p>明。“复垦标准”复核 p53“土地复垦执行...《陕西省土地开发整理工程建设标准》...《土壤环境质量标准》(GB 15618-1995)...《粮食卫生标准》(GB 2715)”说明的准确性</p>	<p>合《土壤环境质量标准》(GB15617-1995)规定的II类土壤环境标准”修改为“土壤环境质量符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)规定的农用地土壤污染风险筛选值要求”;“粮食及作物中有害成份含量符合《粮食卫生标准》(GB 2715-2005)”已修改为“粮食及作物中污染物含量符合《食品安全国家标准 食品中污染物限量》(GB 2762-2022)规定要求”</p>
	6	<p>“技术措施” P65 “本方案选择的乔木品种为白皮松”设计说明,补充须按照《陕西省林业有害生物防治检疫条例》要求可就地购置调运苗木,县外购置调运白皮松苗木须补充苗木购置调运办理检疫、复检手续,并加强新造林地块病虫害监测记录的说明</p>	<p>已复核技术措施中树种选择,修改为复垦种植树种统一采用刺槐、侧柏,故无需再补充松树苗木购置调运办理检疫、复检手续,并加强新造林地块病虫害监测记录的说明</p>
	7	<p>“矿区土地复垦监测与管护”优化 P72“土壤有效水分...植被长势...复垦植被监测为每年6次”等监测项目内容、监测频率设计,并复核 P74 “表 5-8 土地复垦监测工作量统计表”中相关说明。补充“土地复垦效果监测”的监测期限和建立监测档案、管护档案的说明</p>	<p>矿区土地复垦监测与管护中已优化完善“土壤有效水分、植物长势、复垦植被监测为每年6次”等监测项目内容、监测频率设计,已核对并修改了“表 5-8 复垦监测工作量表”中相关数据。补充了土地复垦效果监测的监测期限,补充了建立监测档案、管护档案的相关内容</p>
	8	<p>P75-76 “总体工作部署”补充完善“矿山服务期限内的总体工作实施计划”的说明。P76 “阶段实施计划”参见 TD/T1031.1-2011 中“表 F.4 土地复垦工作计划安排表”样式,补充完善“每一阶段土地复垦目标、任务、位置、主要措施和分部工程量、投资概算及组成”的列表说明。P77-78 “近期年度工作安排”补充完善“年度土地复垦目标、任务、位置、各种措施的主要工程内容、技术参数和分项工程量、投资预算及组成”的说明。参见 TD/T1031.1-2011 中“表 F.4 土地复垦工作计划安排表”样式,规范“表 6-1”的列表内容说明,并将该表作为土地复垦规划图的镶表列出,便于矿山企业组织实施和监管部门监督检查验收</p>	<p>“总体工作部署”已补充完善“矿山服务期限内的总体工作实施计划”;“阶段实施计划”已补充完善“每一阶段土地复垦目标、任务、位置、主要措施和分部工程量、投资概算及组成”;参见 TD/T1031.1-2011 中“表 F.4 土地复垦工作计划安排表”样式,规范“表 6-1”列表项目内容说明。“近期年度工作安排”已补充完善“年度土地复垦目标、任务、位置、各种措施的主要工程内容、技术参数和分项工程量、投资预算及组成”。参见 TD/T1031.1-2011 中“表 F.4 土地复垦工作计划安排表”样式,已规范“表 6-1”的列表项目内容说明,并插入附图 5 土地复垦规划图中</p>

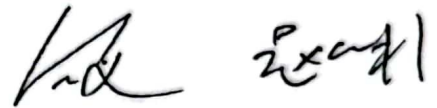
方案编制单位的修改说明	9	附图补充完善图内的镇、村名称、水系以及图件所用高程基准的注明。土地复垦规划图完善近5年各年度土地复垦单元位置和土地复垦监测点布设位置标示。附表的“矿山地质环境现状调查表”补充完善列表内容填写及矿山企业、填表单位盖章，填表人员签名	附图中，已补充完善图内的镇、村名称、水系以及图件所用坐标系、高程基准的注明；土地复垦规划图已完善近5年各年度土地复垦单元位置和土地复垦监测点布设位置标示；附表的“矿山地质环境现状调查表”已补充完善列表内容填写及矿山企业、填表单位盖章，填表人员签名
	五	赵四利	
	1	补充完善附件，补充县局、专家现场考察意见，承诺书及申请表应盖章	已补充县局、专家现场考察意见，承诺书及申请表已加盖公章，详见附件
	2	P26 补充《两案》基金缴存情况说明	已在第二章第六节补充《两案》基金缴存情况说明：2018年，陕西延长石油集团氟硅化工有限公司与洛南县自然资源局及长安银行洛南县支行签订了《矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金监管协议》，并建立了土地复垦基金专户，缴纳基金50.92万元
	3	土资源平衡分析复核需土量和估算表是否一致	已核对土资源平衡分析中需土量数据和估算表中计算的数据，不一致的数据已修改统一
	4	废石场治理截排水沟应补充模板工程量及费用	已补充废石场截排水沟模板工程量及费用，详见估算书
	5	土地复垦工程量中补充表土生态袋围护工程量及费用	已补充表土生态袋围护工程量，详见估算书
	6	估算编制依据中，《地质调查项目预算标准（2010年试用）》修改为（2020年试用），土地复垦人工工资“陕建发[2018]2019号”改为“[2021]1097号”	估算编制依据中，《地质调查项目预算标准（2010年试用）》已修改为（2020年试用），土地复垦人工工资陕建发[2018]2019号已修改为[2021]1097号
	7	吨矿石投资费用偏低	已重新计算吨矿石投资费用

对方案修改后的意见

(意见)

专家组组长签名: 
2024年1月8日

复审专家签名:



2024年1月8日

(意见)



2024年1月10日

(意见)



2024年1月2日

备注: 1、请对照反馈表认真逐条修改并说明,无法修改的请说明理由,2、修改说明表提交备案部门;3、不够用可另附页。

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	陕西延长石油集团氟硅化工有限公司			
	法人代表	杨峰斌	联系电话	0914-3488051	
	单位地址	陕西省商洛市商州区氟硅化工产业园区			
	矿山名称	陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	陕西盛世奥杰勘测设计有限公司			
	法人代表	李连娃	联系电话	0914-89557885	
	主要编制人员	姓名	职 责	签字及联系电话	
		焦金鹏	报告审核	17792236688	
		张占强	野外调查	18992496078	
		柴永强	报告编写	13992465659	
		王伟伟	经费估算	13002976596	
		张思怡	图件绘制	13759899176	
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。				
	请予以审查。 <div style="text-align: center;">  <p>申请单位（矿山企业）盖章：陕西延长石油集团氟硅化工有限公司</p> <p>联系人：黄隆 联系电话：18991416035</p> </div>				

矿山企业基本情况

矿山名称	陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿		
矿山企业	陕西延长石油集团氟硅化工有限公司	法人代表	杨峰斌
联系人	黄隆	联系电话	18991416035
地址	陕西省商洛市商州区氟硅化工产业园区	经济类型	有限责任公司
开采矿种	萤石矿（普通）	生产规模	3.0×10 ⁴ t/a
矿区面积	0.338km ²	生产现状	停产
设计利用资源量	矿石量 █████ 万吨	矿山规模	小型
矿山概况			
<p>陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿位于陕西省商洛市丹凤县蔡川镇蔡川村境内，矿区范围面积 0.338km²，矿山保有资源量（推断） █████ 万吨，平均品位 48.57%，CaF₂ 矿物量 █████ 万吨。矿山生产规模为 3.0×10⁴t/a。</p> <p>矿山自取得采矿许可证以来一直未进行开采。I、II号萤石矿体资源量未被动用，矿体地表处于原始地貌状态。</p>			

目 录

前 言	1
一、任务由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	6
五、编制工作概况	6
六、评估质量评述	9
七、方案可靠性承诺	9
第一章 矿山基本情况	1
一、矿山简介	1
二、矿区范围及拐点坐标	1
三、矿山开发利用方案概述	3
四、矿山开采历史及现状	10
第二章 矿区基础信息	11
一、矿区自然地理	11
二、矿山地质环境背景	16
三、矿区经济社会概况	18
四、矿区土地利用现状	19
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	22
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	22
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	29
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	29
二、矿山地质环境影响评估	29
三、矿山土地损毁预测及评估	39
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	43
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	48
一、矿山地质环境治理可行性分析	48

二、矿山土地复垦可行性分析	49
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	58
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	58
二、矿山地质灾害治理	60
三、矿区土地复垦	64
四、含水层破坏修复	71
五、水土环境污染修复	72
六、矿山地质环境监测	72
七、矿区土地复垦监测和管护	75
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工程部署	79
一、总体工程部署	79
二、阶段实施计划	80
三、年度工程安排	81
第七章 经费估算与进度安排	83
一、经费估算依据	83
二、矿山地质环境治理工程经费估算	83
三、土地复垦工程经费估算	90
四、总费用汇总与年度安排	96
第八章 保障措施与效益	101
一、组织保障	101
二、技术保障	101
三、资金保障	102
四、监管保障	104
五、效益分析	105
六、公众参与	107
第九章 结论与建议	112
一、结论	112
二、建议	113

一、附图：

图号	图名	比例尺
01	陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿矿山地质环境问题现状图	1:5000
02	陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿土地利用现状图	1:5000
03	陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿矿山地质环境问题预测图	1:5000
04	陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿土地损毁预测图	1:5000
05	陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿土地复垦规划图	1:5000
06	陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿矿山地质环境治理工程部署图	1:5000

二、附表

- (1) 矿山地质环境治理与土地复垦工程投资估算表
- (2) 矿山地质环境现状调查表
- (3) 公众参与调查表

三、其他附件

- (1) 技术服务合同
- (2) 营业执照
- (3) 采矿许可证
- (4) 矿区范围坐标转换核查表
- (5) 土地权属人意见
- (6) 县局考察意见
- (7) 丹凤羊胡子沟萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案审查申请书
- (8) 资源储量检测说明书评审备案证明
- (9) 矿产资源开发利用方案审查意见书
- (10) 原《两案》审查意见
- (11) 原《两案》通过审查的公告
- (12) 年度实施计划评审意见
- (13) 年度竣工验收意见
- (14) 适用期验收意见

(15) 专家现场考察意见

(16) 编制单位承诺书

(17) 矿山企业承诺书

前 言

一、任务由来

陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿位于商洛市丹凤县蔡川镇蔡川村，矿区面积 0.338km²，开采矿种为萤石，矿山生产规模为 3.0×10⁴t/a。

2018 年 10 月 23 日，由陕西奥杰矿业科技有限公司编制的《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，取得商洛市自然资源局公告文件（2018 年第 26 号），《两案》编制基准年为 2018 年，适用期为 5 年，即 2018 年至 2022 年。该方案现已超过适用期。

2023 年 9 月 20 日，商洛市自然资源局组织相关专家对丹凤羊胡子沟萤石矿适用期治理工程进行了验收。通过现场检查与资料审查，认为适用期工程治理效果较好，工程感观质量符合要求，适用期验收资料基本齐全。验收结论为同意通过验收。

按照国土资源部办公厅《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）文件的要求：“《方案》超过适用期或《方案》剩余服务期少于采矿权延续时间的，应当重新编制或修订”。为此，陕西延长石油集团氟硅化工有限公司通过公开招标方式选择技术单位重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，陕西盛世奥杰勘测设计有限公司经优选中标，承担《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

二、编制目的

从保护矿山地质环境，防治地质灾害，科学开展土地复垦工作的角度出发，结合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，通过资料收集，分析和野外调查，查明矿区及附近的地质环境条件，地质灾害现状以及土地损毁情况，对矿山地质环境影响以及土地损毁情况进行现状及预测评估，根据矿山开发利用方案，地质环境分类，分布特征及地质灾害危险性，损毁土地的适宜性评价，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，确定土地复垦范围，提出矿山地质环境治理以及土地复垦工程方案措施及建议，切实做到保护矿山地质环境，减少矿产资

源开采活动及对矿山地质环境的破坏，减少生产过程中产生的土地损毁，保护人民生命财产和安全，促进矿产资源合理开发利用和经济社会，资源环境的协调发展。

具体任务为：

(1) 通过调查了解调查区的地质环境背景，查明采矿活动引发的各类矿山地质环境问题，并对评估区地质环境问题及其影响做出现状评估；

(2) 根据《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿矿产资源开发利用方案》，结合地质环境条件现状，预测矿山的各类工程活动可能遭受、引发的矿山地质环境问题及其影响程度，并做出预测评估；

(3) 在现状评估、预测评估的基础上，对防治区进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，划分出重点防治区、次重点防治区和一般防治区；

(4) 根据当地的土地利用状况、生产建设占地情况和自然环境条件，提出针对性的复垦工程措施，恢复矿区土地资源的使用功能；

(5) 针对矿山的不同地质环境问题及复垦方针，提出矿山地质环境保护与土地复垦治理工程措施，即工程治理措施、植被恢复措施、监测预警措施等，同时进行工程部署及土地复垦规划；

(6) 进行矿山地质环境保护与土地复垦经费估算，提出保障措施，进行效益分析。

三、编制依据

方案的编制主要依据国家现行的有关法律、法规、规章制度、技术规程、规范以及矿山基础资料等进行，主要依据如下：

(一) 法律法规

1、《中华人民共和国土地管理法》(全国人大常委会，2019年8月26日第三次修订，2020年1月1日实施)；

2、《中华人民共和国水土保持法》(中华人民共和国主席令第39号，2010年12月25日修订，2011年3月1日实施)；

3、《矿山地质环境保护规定》(自然资源部令第5号修订，2019年7月24日起实施)；

4、《地质灾害防治条例》(国务院令第394号，2004年3月1日起实施)；

5、《土地复垦条例》(国务院第592号令，2019年8月14日修订)；

6、《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令第5号修订，2019年7月24日起实施）；

7、《基本农田保护条例》（国务院令第257号令，1998年12月27日，2011年1月8日修订）；

8、《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2019年第二次修订，2019年12月1日起实施）；

9、《陕西省地质灾害防治条例》（陕西省人民代表大会常务委员会公告第十二届第48号，2018年1月1日起实施）；

10、《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》（国土资规〔2016〕21号）；

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》（陕国资环发〔2017〕11号）；

3、《关于加快矿山地质环境保护与土地复垦工作的通知》（陕国资环发〔2017〕39号）；

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

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

6、《中共中央、国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》（2017年1月9日）；

7、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）

8、《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（陕西省国土资源厅、陕西省财政厅、陕西省环境保护厅，陕国土资发〔2018〕92号）；

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

日);

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

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

12、自然资源部办公厅《关于做好矿山地质环境治理恢复保证金返还相关工作的通知》（自然资办函〔2019〕251）；

13、《中共中央、国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》（2017年1月9日）；

14、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）；

15、关于《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》等计价依据的批复（陕发改项目〔2017〕1606号）；

16、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务总局、海关总署公告2019年第39号，2019年3月20日）。

（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/T 0223—2011）；

3、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021）；

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

5、《土地利用现状分类》（GB/T 21010—2017）；

6、《矿山地质环境治理恢复技术规范》（DB61/T 1455-2021）；

7、《建筑拆除工程安全技术规范》（JGJ 147-2016）；

8、《建筑垃圾处理技术规范》（CJJ 134-2009）；

9、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287—2015）；

10、《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）；

11、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166—2004）；

12、《地表水和污水监测技术标准》（HJ/T91—2002）；

13、《工程岩体分级标准》（GB50218—2014）；

- 14、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049—2016）；
- 15、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618—2018）；
- 16、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048—2016）；
- 17、《矿山废弃地植被恢复技术规程》（LY/T2356—2014）；
- 18、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453—2008）；
- 19、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
- 20、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012—2016）；
- 21、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；
- 22、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044—2014）；
- 23、《造林技术规程》（GB/T15776—2023）；
- 24、《造林技术规范》（DB61/T 142-2021）；
- 25、《陕西省恢复植被和林业生产条件、树木补种标准（试行）》（陕林策发〔2022〕89号）；
- 26、《人工草地建设技术规程》（NY/T1342-2007）；
- 27、《地质调查项目预算标准（2021）》（中地调发〔2021〕48号）；
- 28、《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0312—2018）；
- 29、《陕西省水利工程设计（概）估算编制规定》（2017年）；
- 30、《陕西省水利建筑工程概算定额》（2017年）；
- 31、《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（2017年）；
- 32、《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号）；
- 33、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）；
- 34、《土地开发整理项目预算定额》（财综〔2011〕128号）。

（五）技术文件及资料

- 1、《陕西省丹凤县羊胡子沟萤石矿资源储量检测说明书》（陕西探地勘测技术开发有限责任公司，2010年3月）；
- 2、《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（陕西奥杰矿业科技有限公司，2017年6月）；
- 3、《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿矿产资源开发利用方案》（西安新高矿山技术服务有限公司，2020年8月）；
- 4、《陕西省地质灾害图册》（陕西省国土资源厅，2006年12月）；

- 5、《中国区域地质志（陕西志）》（陕西省地质调查院，2017年）；
- 6、《丹凤县地质灾害防治“十四五”规划》（陕西地矿第三地质队有限公司，2022年12月）；
- 7、丹凤县土地利用现状分幅图 I49H099075 幅（1:5000）；
- 8、丹凤县蔡川镇永久基本农田分布图（1:25000）。

四、方案适用年限

根据《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿矿产资源开发利用方案》，矿山保有资源量（推断）105.36万吨。设计生产规模为 $3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，矿山服务年限为28.4a，基建期1.5年。闭坑后地质环境治理及土地复垦期为1年，管护抚育期为3年（本矿山为一般矿区，后续抚育期3~4年），确定本方案规划服务年限为33.9年，方案适用年限为5年。

本方案编制基准年为2023年，以自然资源主管部门批准通过之日为方案实施基准期。

若矿山企业扩大生产规模、扩大矿区范围或变更用地位置、变更开采方式，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本方案编制按照《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》（TD/T 1031-2011）、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行，工作程序详见图0-1。

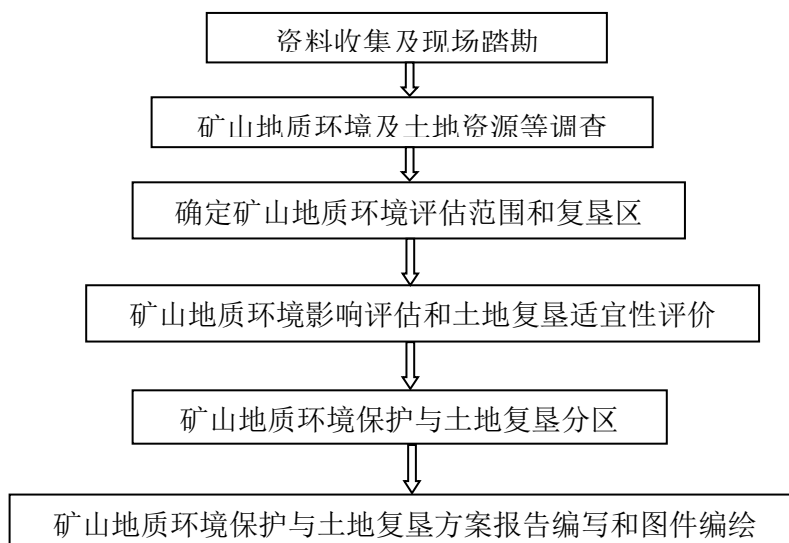


图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

根据该矿建设工程特点，本次工作是在充分收集评估区内已有资料成果的基础上，组织技术人员对地质环境与土地复垦区进行了详细的野外地质灾害、环境地质调查及破坏土地类型情况。后经室内综合分析，编制提交地质环境保护与土地复垦方案。具体的工作方法如下：

（1）开展工作前，我公司组织有关技术人员学习相关规范，统一认识，熟悉工作程序，明确各项工作的重点和相关技术要求，确保工作顺利开展。

（2）调查前，收集并详细阅读水工环地质资料、开发利用方案、环境影响报告表等有关资料，了解评估区内地质环境条件和建设工程规模，编写《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制大纲，以确保工作质量。

（3）野外调查采用 1:5000 地形图做手图，GPS 定位，数码拍照、摄像。工作方法主要采用路线穿越法和地质环境点追索相结合的方法。

（4）调查范围的确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），评估区范围在矿区范围的基础上依地形外扩至第一斜坡带、分水岭，得到评估区面积约 1.775km²，调查区在评估区范围的基础上，外延约 50m，得到调查区面积约 2.033km²。

（5）调查内容

① 矿山概况：矿山企业名称、位置、范围、相邻矿山的分布情况；矿山企业的性质、总投资、矿山建设规模及工程布局；矿山设计生产能力、设计服务年限；矿产资源储量、矿床类型与赋存特征；矿山开采历史和现状；矿山开拓、采区或开采阶段布置、开采方式（方法）、开采顺序、固体废弃物排放与处置情况；矿区经济社会概况、基础设施分布等。

② 矿山自然地理：包括地形地貌、气象、水文、土地类型与植被等。

③ 矿山地质环境条件：包括地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山地质、不良地质现象、人类工程活动等。

④ 采矿活动引起的地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡等地质灾害及其隐患，包括地质灾害的种类、分布、规模、发生时间、发育特征、成因、危险性大小、危害程度等。

⑤ 采矿活动对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等影响和破坏情况。

⑥ 矿区含水层破坏，包括采矿活动引起的含水层破坏范围、规模、程度、即对生活用水的影响等。

⑦ 采矿活动对土地资源的占用和破坏，包括毁损的土地类型及面积。

⑧ 采矿活动对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其他各类建（构）筑物的影响和破坏。

（6）室内资料整理

在综合分析研究既有资料和实地调查所获得资料的基础上，进行矿山地质环境问题现状，土地利用现状，矿山地质环境问题预测及矿区土地损毁预测，并提出矿区土地复垦规划及矿山地质环境治理工程部署的相关措施。编制矿山地质环境问题现状图、土地利用现状图、环境问题预测图、土地损毁预测图、土地复垦方案规划图和矿山地质环境治理工程部署图。

（三）完成工作量

我公司中标后，立即成立项目组，进行了相关资料的搜集和现场踏勘工作，并制定了详细的工作计划。项目组人员于2023年8月16日~17日进行了野外矿山地质环境问题的调查和访问工作，外业工作结束后，对资料进行了整理、综合分析研究，在此基础上编制方案及其相关的图件，具体完成工作量见表0-1。

表0-1 完成工作量一览表

序号	分项名称	单位	工作量	备注
1	已有可利用资料	份	8	地质报告、开发利用方案、原两案、地质地形图、土地利用现状图、基本农田分布图等资料
2	调查区面积	km ²	2.033	评估区范围基础上外延50m
3	评估区面积	km ²	1.775	矿区范围基础上延伸至第一斜坡带、分水岭或沟谷全流域
4	调查路线	km	3.9	沿流域调查、重点区域采用穿插法调查
5	调查地质环境点	个	16	包括地层岩性、地质构造、地貌、人类工程活动等
6	地质灾害调查点	个	无	
7	村庄调查	个	1	蔡川村
8	土地类型调查点	个	1	林地
9	土壤剖面开挖点	个	1	林地
10	公众调查表	份	20	评估区内的自然村
11	照片	张	58	所有调查点配套照片
12	录像	min	3	地形地貌及植被

六、评估质量评述

1、原始资料质量评述

本方案编制所依据的原始资料由陕西延长石油集团氟硅化工有限公司提供，均为以往提交的成果报告及相关图件，多经上级主管部门组织专家审查并通过评审或备案，资料真实、可靠。

2、现场调查工作质量评述

本次方案编制工作首先对矿山提供的资料进行了综合分析，在此基础上有针对性地开展了矿山地质环境、土地利用现状、自然人文景观、破坏土地资源等调查，调查方法和工作程序以及精度符合有关规范要求，能够满足方案编制的需要。

3、编制方案质量评述

为确保编制质量，本方案编制单位陕西盛世奥杰勘测设计有限公司经理、总工程师及项目负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、土地资源调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查。方案编制完成后，公司组织有关专家进行了报告内审工作，方案主编根据专家审查意见再进一步修改完善，保证了方案的编制质量。

综上，本次工作收集资料较全面，矿山地质环境调查和方案编制工作按国家及陕西省现行有关技术规程、规范及标准进行，工作精度符合要求，质量可靠，达到了预期目的。

七、方案可靠性承诺

矿山企业承诺：我公司承诺方案中涉及的基础数据、结论均真实有效，无伪造、编造、篡改等虚假内容。

编制单位承诺：我公司收集的资料及数据全部来源于矿山企业，野外调查数据及资料来自于项目编制人员实际外业调查和搜集，我公司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，并承诺方案中无伪造编造、编造、篡改等虚假内容。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿位于丹凤县城 5° 方位，直距 27km 处，行政区划属丹凤县蔡川镇蔡川村管辖。矿区中心地理坐标为：东经：[REDACTED]，北纬：[REDACTED]。矿区距蔡丹公路 3km，距丹凤县 34km，距 312 国道 34km，通村道路与矿区道路相接，交通较为便利。矿区交通位置见图 1-1。

二、矿区范围及拐点坐标

(一) 矿区范围及拐点坐标

根据商洛市自然资源局 2017 年 3 月 30 日颁发的采矿许可证（证号：[REDACTED]），丹凤羊胡子沟萤石矿矿区范围由 6 个拐点圈定，开采深度由 1460m 至 800m，面积 0.345km²，见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标	
	X 坐标	Y 坐标
1	[REDACTED]	[REDACTED]
2	[REDACTED]	[REDACTED]
3	[REDACTED]	[REDACTED]
4	[REDACTED]	[REDACTED]
5	[REDACTED]	[REDACTED]
6	[REDACTED]	[REDACTED]
矿区面积 0.345km ² ，开采标高 1460m-800m		

经与丹凤县生态保护红线进行套合，丹凤羊胡子沟萤石矿东侧边缘与生态保护红线边缘有部分重叠，故对原矿区范围进行了调整，调整后矿区面积为：0.338km²，坐标如下表 1-2。

表 1-2 调整后矿区范围拐点坐标

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	[REDACTED]	[REDACTED]

2	██████████	██████████
3	██████████	██████████
4	██████████	██████████
5	██████████	██████████
6	██████████	██████████
面积：0.338km ² ，开采标高 1460m-800m		

(二) 矿区周边矿权设置情况

矿山周边无其它矿权设置。矿区范围及周边无大中型水利、电力工程，无铁路及二级以上公路通过，无通讯线路等设施，也不涉及自然保护区、基本农田等。

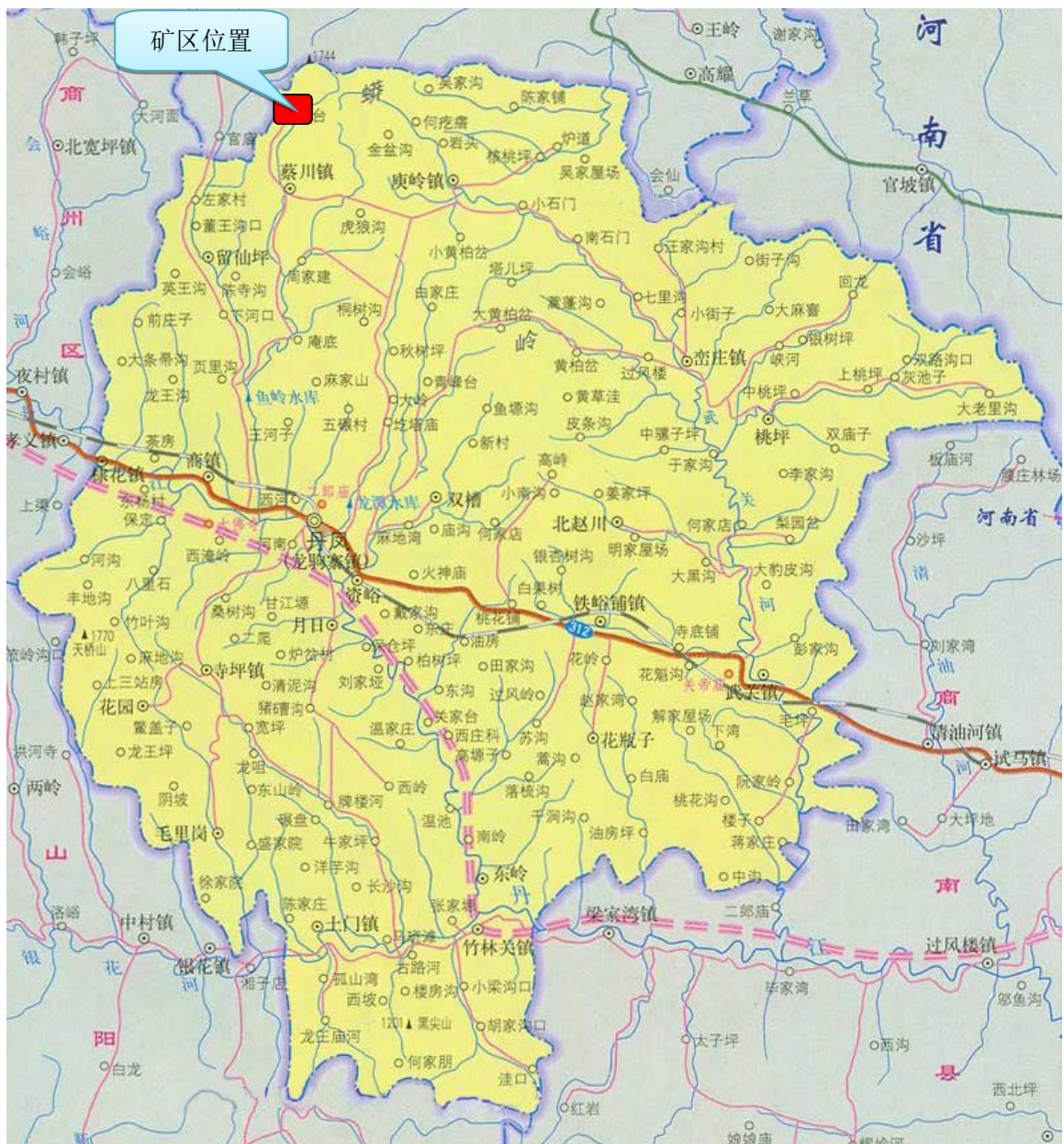


图 1-1 矿区交通位置图

三、矿山开发利用方案概述

(一) 矿山资源概况

根据《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿矿产资源开发利用方案》，矿区范围内保有资源量（推断）为 █████ 万吨，平均品位 48.57%，CaF₂ 矿物量 █████ 万吨。

(二) 主要建设方案

1、建设规模及产品方案

(1) 建设规模

根据开发利用方案，矿山设计利用资源量为 █████ 万吨，矿石回采率为 90%，可采资源量为 █████ 万吨。综合考虑设计利用资源储量、矿床开采技术条件、采矿方法等多种因素，确定矿山建设规模为 3×10⁴t/a。

(2) 产品方案

矿山产品为萤石矿原矿。

2、设计开采范围和开采对象

开采范围为采矿许可证划定的矿区范围（表 1-1），开采对象为矿区范围内的 I、II 号萤石矿体。

3、开采方式

I 号矿体、II 号矿体均采用地下开采方式。

4、开拓运输方案

(1) 开拓方案选择

根据矿体产状、开采技术条件，I、II 号矿体采用平硐-溜井开拓。

(2) 开拓系统简述

1) I 矿体开拓系统布置

采用平硐-溜井开拓系统，中段高度 50~60m。I 矿体布置 4 个中段，由高到低依次为 1380m 中段（原 PD1）、1320m 中段、1270m 中段及 1220m 主平硐。各中段自西南向东北延伸至矿体端部与 1#回风井贯通。

矿井运输：各中段矿石与废石通过矿石溜井、废石溜井下放到 1220m 主平硐，由主平硐运出地表。主平硐内采用电机车运输，其余各中段内采用人推矿车运输。

矿井通风：单翼对角式通风系统，抽出式机械通风。新鲜风流从中段平硐口进入，经矿块天井进入采场，清洗工作面后污风经矿块另一侧的天井直接回至上中段，通过系统回风井排至地表。I 矿体开拓系统纵投影图见图 1-2。

2) II 矿体开拓系统布置

采用平硐-溜井开拓系统，中段高度 50m。II 矿体布置 4 个中段，由高到低依次为 1450m 中段、1400m 中段（原 PD2）、1350m 中段及 1300m 主平硐。各中段自西南向东北延伸至矿体端部与 2#回风井贯通。

矿井运输：各中段矿石与废石通过矿石溜井、废石溜井下放到 1300m 主平硐，由主平硐运出地表。主平硐内采用电机车运输，其余各中段内采用人推矿车运输。

矿井通风：单翼对角式通风系统，抽出式机械通风。新鲜风流从中段平硐口进入，经矿块天井进入采场，清洗工作面后污风经矿块另一侧的天井直接回至上中段，通过系统回风天井直接排出地表。II 矿体开拓系统纵投影图见图 1-3。

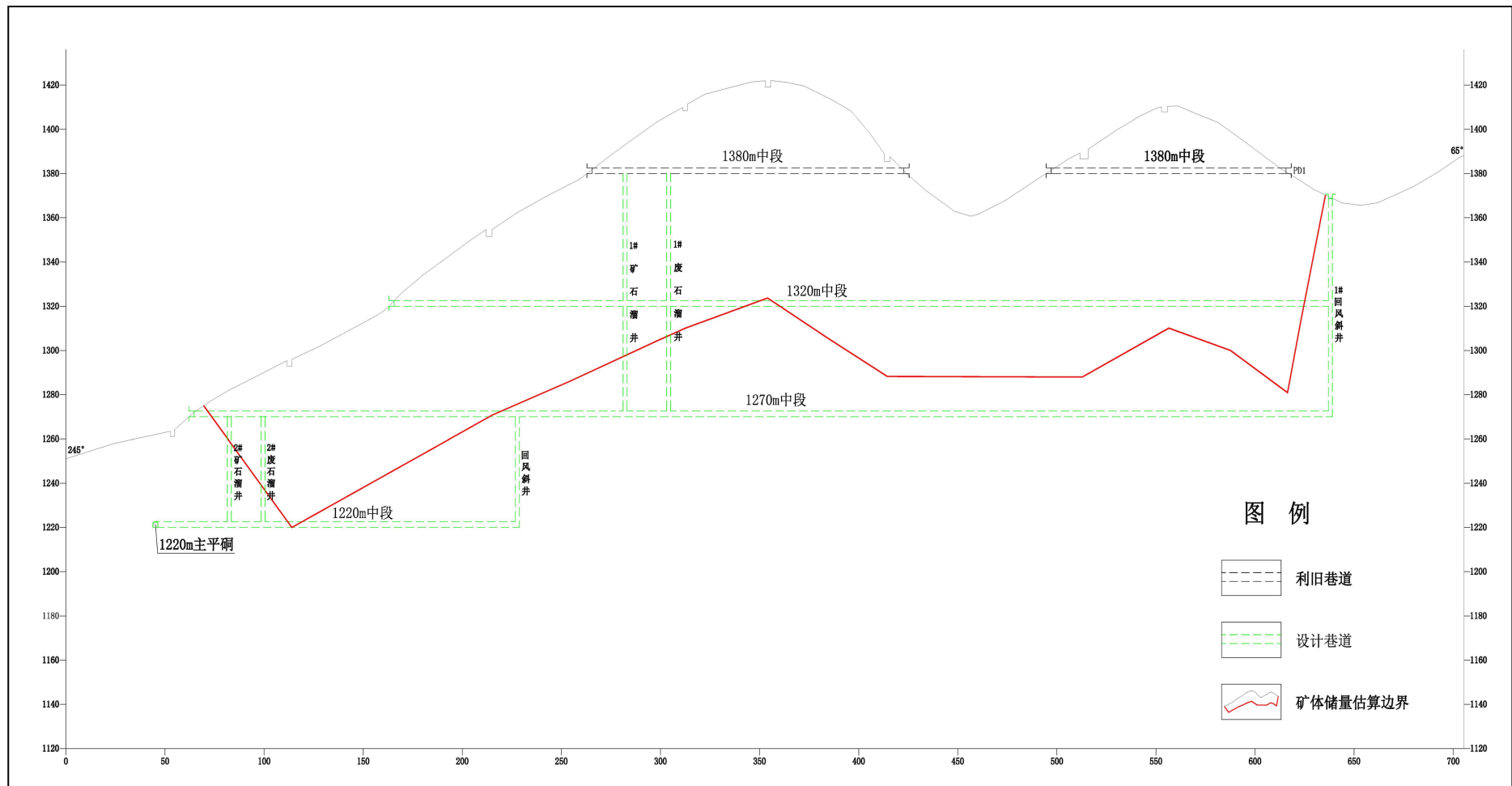


图 1-2 I 号矿体开拓系统纵投影图

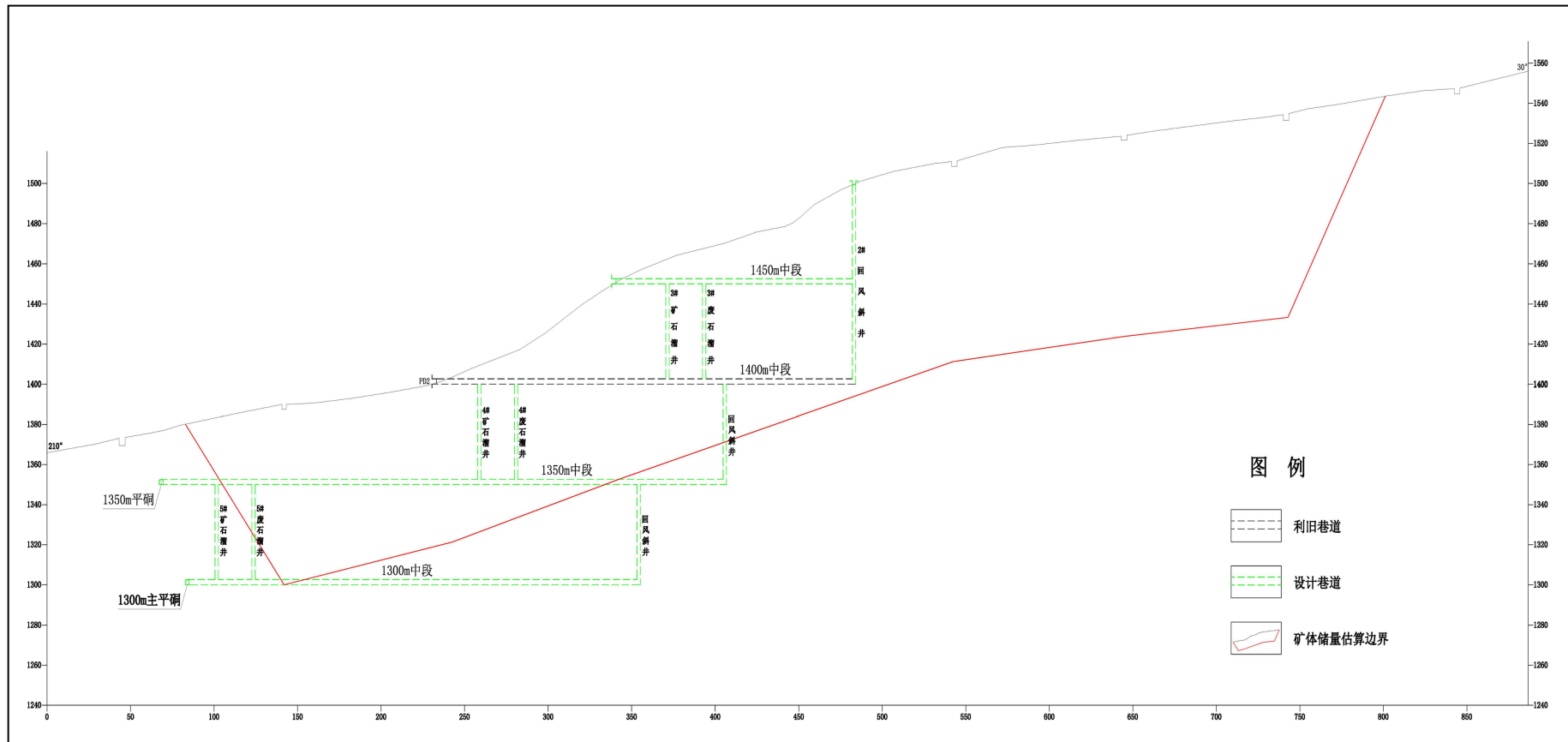


图 1-3 II 号矿体开拓系统纵投影图

5、矿区总平面布置

矿山早期在 I 矿体开掘了探矿平硐 PD1，II 矿体开掘了探矿平硐 PD2，位于羊胡子沟西岸。

后期矿山拟建地面工程主要为开拓平硐、工业场地、废石场。见矿山总平面布置图 1-4。

平硐：I 矿体自上而下分别布置 1380m 中段（原 PD1）、1320m 中段、1270m 中段及 1220m 主平硐。II 矿体自上而下分别布置 1450m 中段、1400m 中段（原 PD2）、1350m 中段及 1300m 主平硐。

工业场地：布置于 I 矿体南侧沟口地势平坦处。工业场地内设置有办公生活区、材料库、配电室等。

废石场：布置在羊胡子沟下游支沟内，容积 3.61 万立方米。废石场自下而上分层台阶状堆存，堆置分层高度为 5m，坡面角为 40°。

6、排水方案及设施配置

（1）排水方式与排水系统

该矿山两个矿体均采用自流排水。井下涌水汇集至各平硐后自流排出。

（2）排水设施

各矿体主要排水巷道为各中段平硐。中段平硐内水沟均采用 II 型水沟，水沟净断面上宽 0.33m，下宽 0.28m，深度 0.25m。

7、通风方案及设施配置

两矿体均采用平硐口进风，单翼对角式通风系统，机械抽出式通风。I 矿体通风最困难时期回风量 $Q=14.25\text{m}^3/\text{s}$ ，II 矿体通风最困难时期回风量 $Q=16.28\text{m}^3/\text{s}$ 。I 矿体风井通风阻力最大为 206.6Pa；II 矿体风井通风阻力最大为 508.2Pa。

两矿体均选用 K40-6-No.12 矿用节能轴流通风机，风量 9.9~21.7 m^3/s ，全压 111~510Pa，转速 980r/min，功率 15KW。

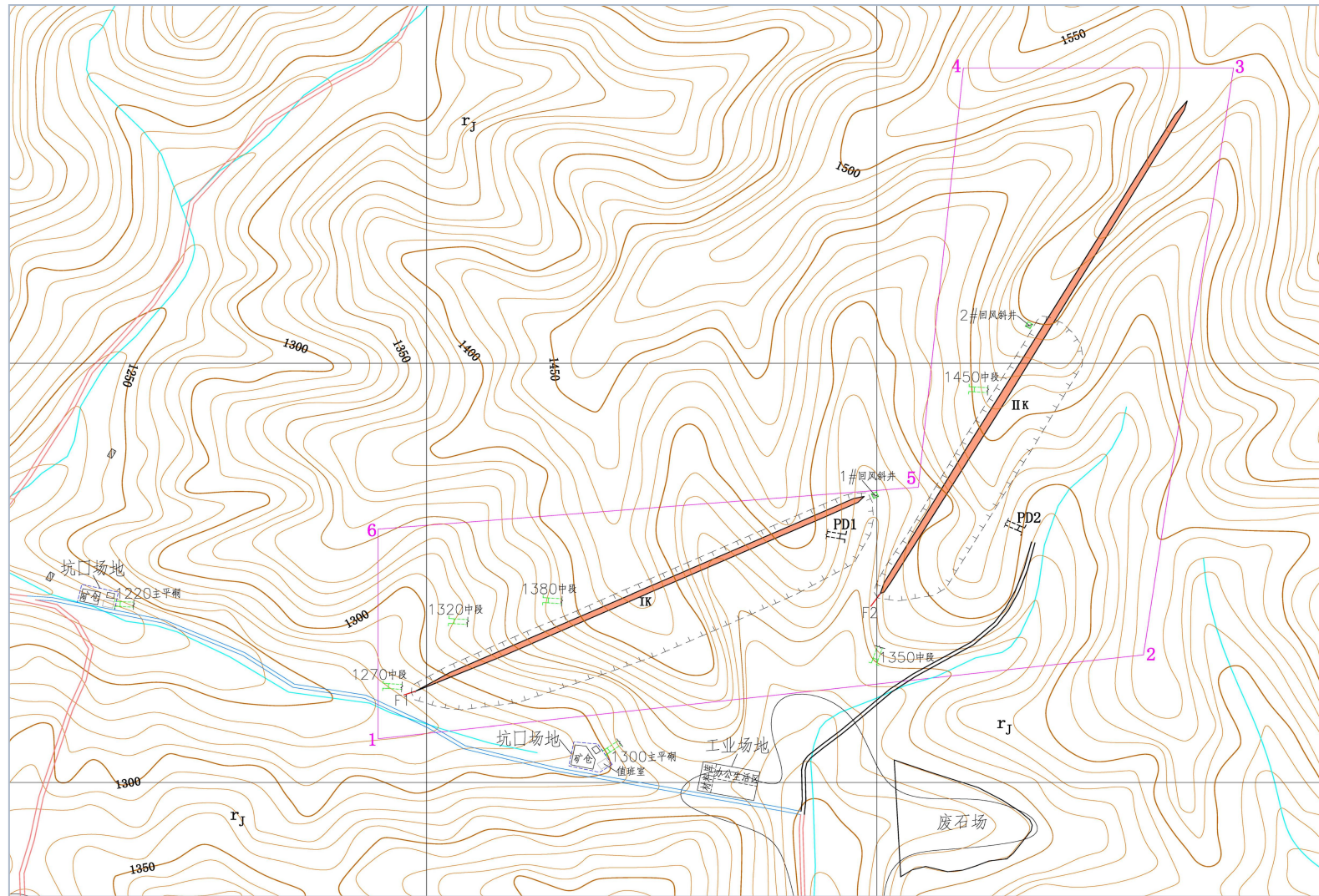


图 1-4 矿山总平面布置图

8、供配电及通讯设施

矿山用电从附近蔡川镇 10kV 变电站引专用线路至矿山配电室，安装 600kV 干式变压器一台，为空压机站、维修车间、主通风机等设备提供低压电源。

矿区移动、电信信号稳定，可以满足矿山通讯需要。

（三）矿床开采

1、回采顺序及首采地段

（1）回采顺序

两个矿体之间的开采顺序为先开采 II 矿体，开采结束后再开采 I 矿体。

中段内由回风井向平硐硐口方向后退式回采。

（2）首采地段

首采地段为 II 矿体 1450m 中段。

2、矿山服务年限

矿山计算服务年限为 28.4 年。

3、地表岩石移动范围

根据矿山开采技术条件，与同类矿山进行比较，采用类比法按以下角度圈定地表岩石的塌陷和错动范围：矿体上盘岩石移动角取 70° ，矿体下盘岩石移动角为 80° ，两翼岩石移动角为 70° 。下盘裂缝角比矿体倾角小 $3\sim 5^{\circ}$ ，上盘裂缝角比岩石移动角大 $10\sim 15^{\circ}$ ，以此圈定出地表岩石移动范围和地表裂缝范围（详见附图 03）。

4、采矿方法

根据矿体赋存条件分析，可选用的采矿方法有分段空场法和浅孔留矿法。

本矿山矿体为急倾斜薄矿体。分段空场法工艺简单、通风效果好，安全性好，生产能力大等优点，但采准切割工程量大，费用高，围岩不够稳固时，放矿条件差，矿石的损失和贫化比较大，适用于中厚矿体；而浅孔留矿法结构简单，管理方便，工艺技术易于掌握；采准工程量小。根据对上述采矿方法的适用范围及优缺点比较，结合该矿矿体开采技术条件及水文地质条件，推荐矿山采用浅孔留矿法回采。

采矿方法图见图 1-5。

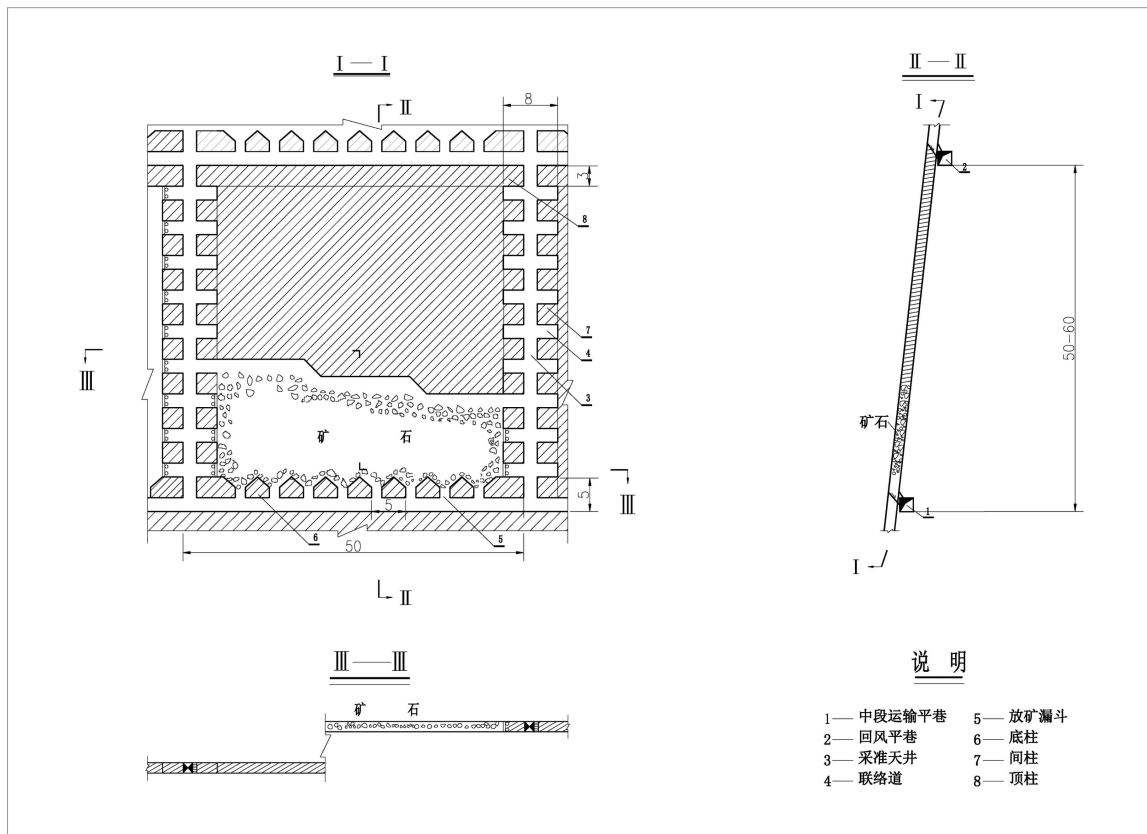


图 1-5 浅孔留矿法采矿方法图

四、矿山开采历史及现状

丹凤县羊胡子沟萤石矿始建于 2009 年，采矿权人为丹凤县鼎鑫矿产品加工厂，该矿山企业仅在矿区内进行了探矿，形成两条开拓平硐 PD1、PD2。未正式进行资源开采。2012 年 5 月，采矿权人变更为陕西延长石油集团氟硅化工有限公司。

矿山自取得采矿权至今无开采活动，储量尚未动用。早期形成了两条探矿平硐：PD1（1380m）及 PD2（1400m）。平硐 PD1 位于 I 号矿体下盘处；平硐 PD2 位于 II 号矿体上盘地表塌陷范围以外。各平硐内均无积水，无塌方等，围岩稳固，矿山开拓时可利用上述两条平硐。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

评估区地处中纬度偏南，属亚热带半湿润与东部季风暖温带过渡性气候区，年平均日照时数为 2056h，年总辐射量 122.79kCal/cm²。年平均气温 13.8℃。1 月最冷，平均气温 1.2℃，7 月份最热，平均气温 25.6℃。地面温度，历年平均为 16.2℃；7 月份最高，为 30.6℃；1 月最低，为 -1℃，最大冻深 0.31m。本地区年平均降水量为 765.8mm，属商洛低值区（图 2-1）。夏季多东南风，冬季多西北风，春季一般先多西风，后渐转为东风，秋季先多东风，后渐转为西北风。风速年平均为 3.0m/s，年最大风速 27.7m/s（1969 年 7 月）。境内气候温和，雨量充沛，夏无酷暑，冬无严寒。

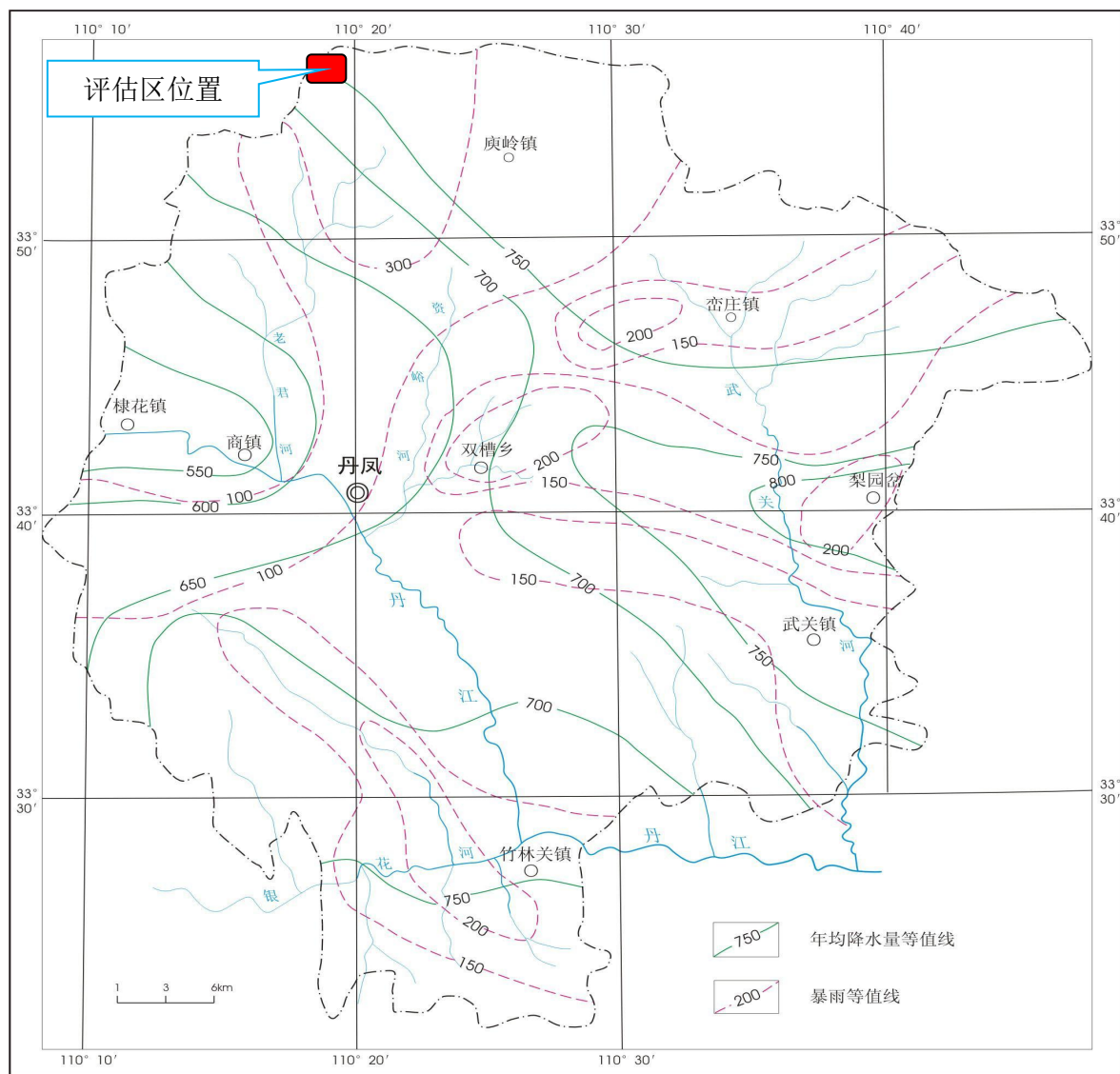


图 2-1 丹凤降水量等值线图

根据丹凤县气象站资料统计，丹凤县最大丰水年降雨量为 1103.6mm（1983 年），最小枯水年降雨量 483.1mm（1997 年），相差 620.5mm，年际间降水量分布不均，变化较大，见图 2-2。

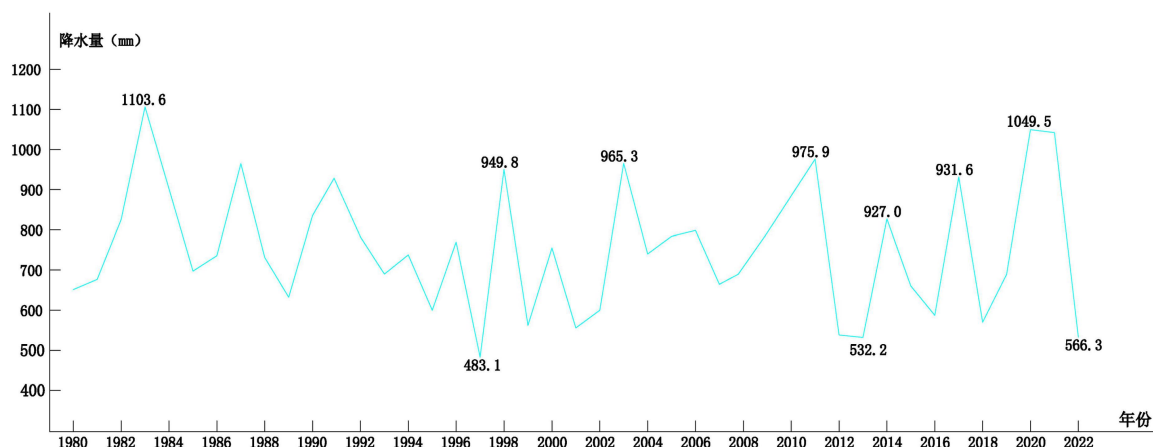


图 2-2 丹凤县多年年平均降水量曲

区内雨量充沛，降水季节较明显。受季风气候影响，年内各月降雨分配不均（图 2-3）。降雨主要集中在 7-9 月份，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，占全年降雨量的 38.5%；其余月份仅占全年的 12.2%。

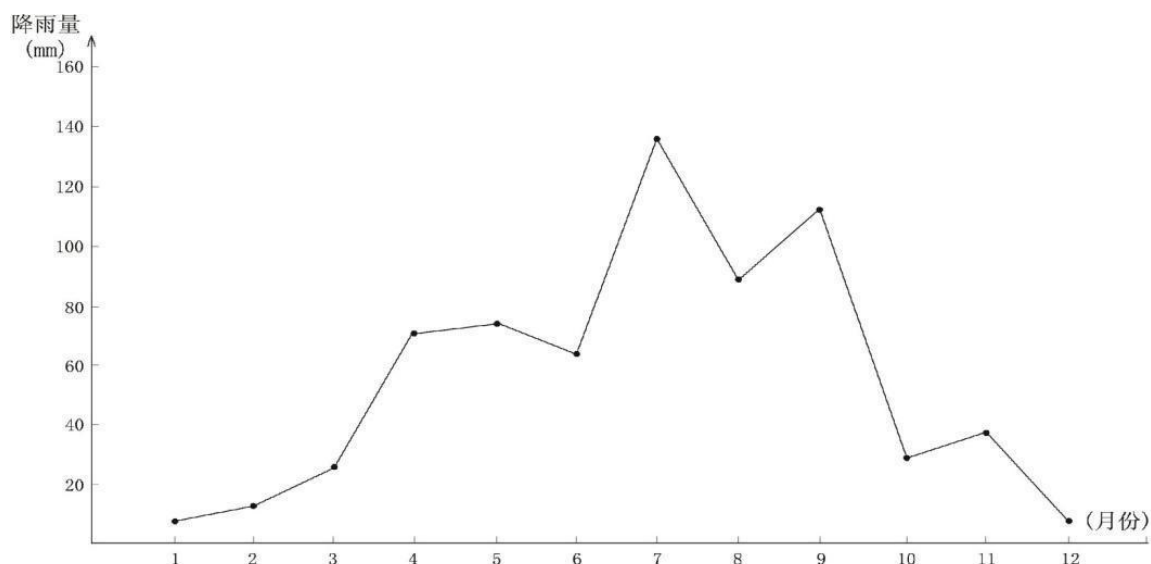


图 2-3 丹凤县月平均降水量

（二）水文

评估区属丹江水系。矿区南侧约 1.5km 外有老君河流过（详见丹凤县水系图）。老君河发源于蟒岭西南麓洛南县油泉乡土地岭，北南流向，自留仙坪乡油坊街进入县境，

流经留仙坪、蔡川、商镇、龙驹寨四乡镇，于古城村注入丹江。干流长 39.8km，流域面积 262km²，落差 662m，流经平均比降 14.8‰，平均年径流总量 0.71 亿立方米。沿河谷峡，水流较急，地质条件较好，筑有鱼岭水库。

评估区内无较大地表水系，区内羊胡子沟和马不来沟汇入老君河，为季节性沟谷，沟系水流量随季节变化明显，暴雨、连阴雨季节水流量较大。

矿区最低侵蚀基准面标高 1210m，矿体最低开采标高为 1220m，高于当地最低侵蚀基准面标高，故区内地表水流对矿山生产影响较小。

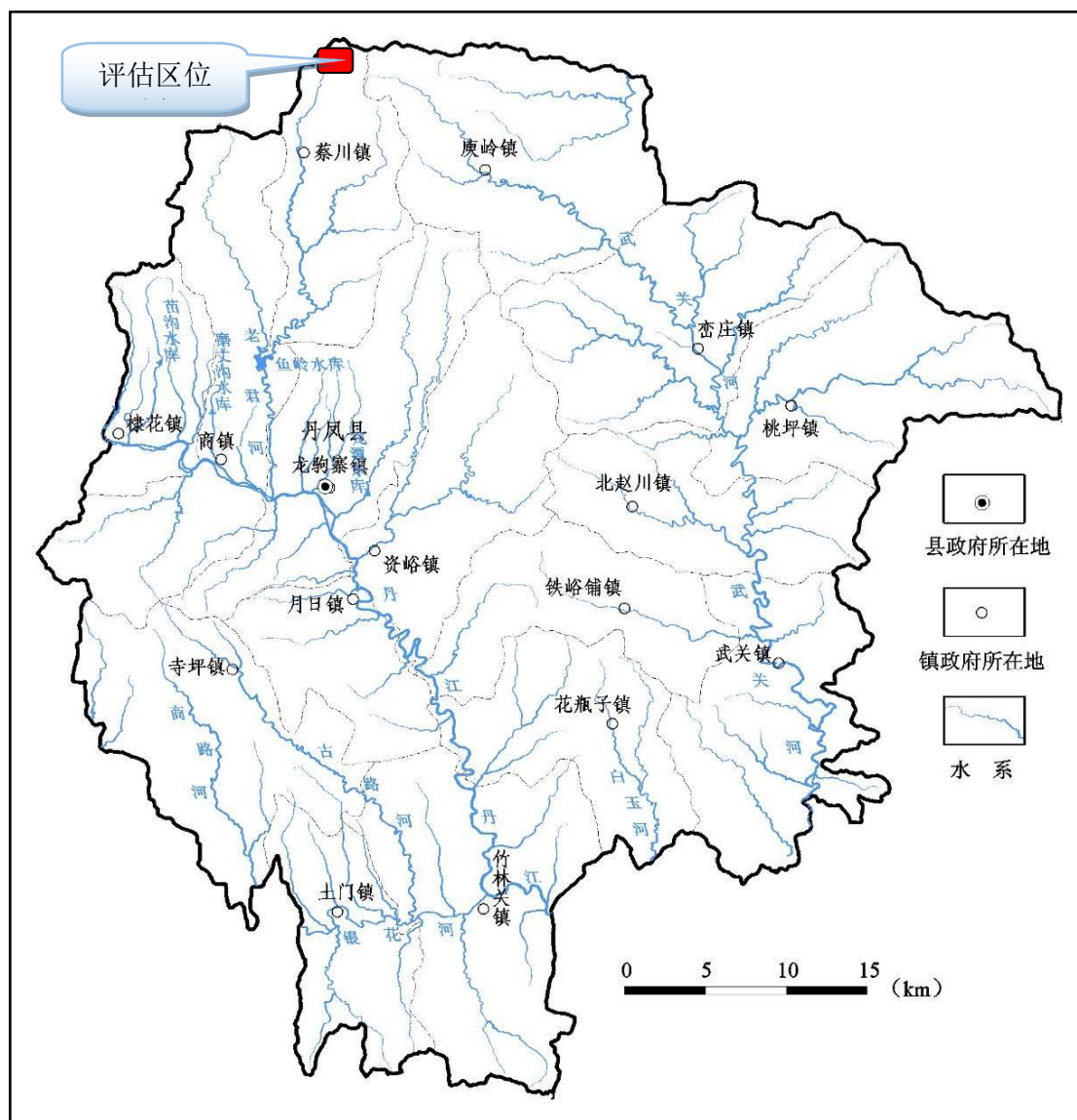


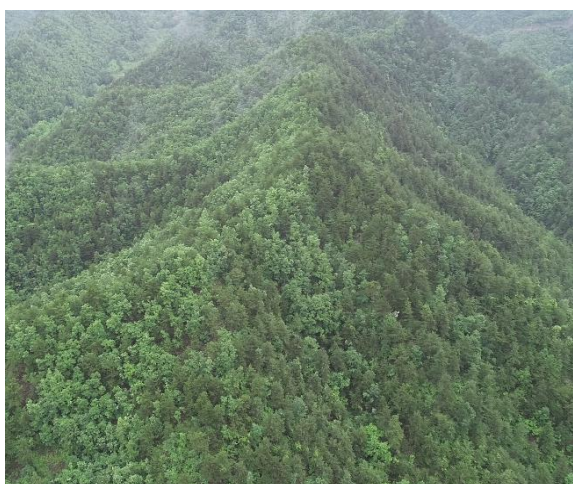
图 2-4 丹凤县水系图

（三）地形地貌

评估区地处秦岭山脉南坡，地形地貌陡峻，山岭起伏，沟壑纵横，属中低山地貌。海拔 1265m-1545m，相对高差 280m 左右。地形坡度一般为 25°-35°，局部可达 45°以上。该区地貌按形态及成因划分为两大地貌类型，即沟谷区和低山区（见照片 2-1、照片 2-2）。区内植被发育，主要为林地。

矿区内沟谷较发育，横断面呈"V"型或"U"型，沟底较宽，山脊狭窄。沟谷坡度 20°~30°，上部坡度达到 30°~50°，谷底常有第四系松散堆积物覆盖于基岩之上，地形有利于降水的自然排泄。

综上，矿区微地貌形态变化较大，地形起伏中等，地形地貌条件较复杂。



照片 2-1 中低山地貌（镜向西北）



照片 2-2 沟谷地貌（镜向北）

（四）植被

根据野外实地调查，评估区及其影响范围内主要为林地，区内植物区系复杂，种类繁多，生物资源丰富，其中木本植物有侧柏、油松、榲栌、山杨、栓皮栎、刺槐及阔杂类等；经济树种有核桃、板栗；灌木有黄栌、抗子梢、胡枝子和连翘等。草本植物有蒿类、柴胡、野菊、白茅、蒲公英、毛苕子、狗牙根、苜蓿等。评估区植被发育，覆盖率达 85%以上。



照片 2-3 乔木林（油松+栓皮栎）



照片 2-4 乔木林（阔杂木）

（五）土壤

根据土壤普查资料，评估区内土壤属棕壤土，为第四系残坡堆积层覆盖。表层上部为棕色、灰色粘土、粉砂质粘土，含腐殖质及植物根须，厚度 0.1~0.3m 不等；下部为棕色、细腻结构体黏土，由大小不等的岩石碎块或颗粒组成，层理不明显。从垂直剖面看，表层为风化强烈的岩石细屑，下面的岩石矿物分解较差，具有较大棱角碎块。根据矿区及周边开挖面看，矿区范围内有机质含量低；矿区内洼地和坡脚土层厚度大，可达 0.5~4m，有机质含量 >2%，富含铁、铝氧化物，盐基饱和度低，土壤 pH 值约为 7.5。



照片 2-5 土壤剖面

二、矿山地质环境背景

(一) 地层岩性

矿区内出露地层现由老至新分别叙述如下：

(1) 中元古界宽坪群四岔口组 (Pt₁S)：岩性为二云母石英片岩，已强硅化、钾长石绿泥石化，呈透镜状产于黑云母花岗岩中，出露宽度 2-5m 长度 10-20m，最长 30m，是岩浆岩中的俘虏体，很难单独圈定。

(2) 第四系 (Q₄) 主要为腐殖质粘土，粉质粘土，残坡积的砂、砾石。分布于小山坡洼地内，开阔的沟谷地带，厚度 0.5-3m。

(二) 地质构造

矿区断裂有羊胡子沟 F1 和 F2 二组断裂带。F1 断裂展布于矿区西部，断层走向

246°-66°，倾向 156°，倾角 85°，出露长度 650m 左右，断裂带宽度 1-2m。期间充填物为碎裂状花岗岩萤石矿脉，断裂面呈舒缓波状，含矿地段约 550m，在断裂破碎带中有石英-萤石矿填充，该断裂为区内的容矿构造。矿区岩体中节理，裂隙构造发育。羊胡子沟 F2 号断裂展布于矿区的中部。断层走向 30°-210°，倾向 120°，倾角 84°。出露长度 750m 左右，破碎带宽度 2.8-3.7m。其间充填物为碎裂状花岗斑岩及萤石矿脉，断面呈舒缓波状，含矿地段 550m 可见宽度 2.8-3.7m，该断裂为区内的容矿构造。矿区岩体中节理、裂隙构造发育。

（三）岩浆岩

矿区岩浆岩为蟒岭花岗岩体（r_J），岩性为侏罗纪肉红色黑云母花岗斑岩，分布于整个矿区，岩石呈肉红色，中粗粒状结构，块状构造，主要矿物黑云母含量 5-15%，钾长石 40-60%，石英 20-30%。岩体呈岩基状产出，局部地段风化层厚 2-3.5m，侵入岩体出露于宽坪岩群中，系萤石矿的赋矿围岩和成矿母岩。矿体产于矿区东南部，区内圈出两个萤石矿体，I 矿体和 II 矿体。其所处地层围岩为肉红色花岗斑岩，萤石矿呈脉状、似板状。I 矿体产于东东北向 F1 断裂中。II 矿体产于北北东向 F2 断裂中。

（四）水文地质

1、含水岩组水文地质特征

矿区地下水类型主要为第四系松散层孔隙水和花岗岩基岩风化裂隙水。

（1）第四系孔隙含水层

第四系出露面积小，厚度小，沿沟谷两侧山坡断续分布，宽几米到数十米，厚 1-3m，沟两侧及坡角层为透水层，沟底含水弱，经泉水流量观察其流量 0.01L/s，对矿体的开采影响不大。

（2）基岩风化裂隙含水层

矿区内岩石在地表均见风化带，厚度一般为 0.5-1.5m，大部分不含水，仅在风化带发育较厚的地段弱含水。

（3）矿床充水特征

矿体埋藏均在当地侵蚀基准面（1210m）以上，矿床充水主要为花岗岩裂隙水，含水性、富水性均较差，受大气降水控制，充水可能性小。

2、构造带含水层

含水层组为矿区断裂构造 F1、F2 及次级断裂破碎带，地表工程揭露为压扭性断裂，破碎带受到成矿热液的交代与填充，裂隙发育，程度较弱，因矿体受断裂构造控制，构造破碎带含水层为矿床主要含水层，补源是大气降水。由于主要含水层富弱水，地下水补源是大气降水，地形有利于地下水排泄，矿床位于当地最低侵蚀基准面以上，该层含水较差，水文地质类型属于构造、裂隙水为主的水文地质条件简单类型。

（五）工程地质

矿体赋存于断裂构造带，呈似板状产出。经取样测试，其抗压强度为 30-35Mpa。矿体坚硬，抗压强度较大。顶板为花岗岩，岩石坚硬，稳定性较好。经取样测试，顶板抗压强度为 79.85Mpa，力学稳定性较好。

矿体底板为花岗岩，岩石坚硬，稳定性较好。抗压强度为 80.12Mpa，属于较硬岩石，抗压强度较强，围岩风化弱。未来地下开采不会出现鼓底等不良现象。

综上所述，矿山工程地质条件良好，属工程地质条件简单型。

（六）矿体地质特征

I 矿体产于肉红色花岗斑岩体中的 F1 断层破碎带中。由于受断裂构造的控制，矿体形态一般为脉状、似板状。矿体长 550m，矿体地表出露标高 1275-1422m，赋存标高 1220-1422m。矿体工程控制厚度 2.6-3.52m，矿体平均厚度 3.16m，厚度变化系数 4.8%，厚度较稳定。单工程矿体 CaF₂ 品位 44.14-60.23%，平均品位 49.17%，萤石矿品位变化系数 10.6%。矿体产状 110°-130°∠83-87°，矿体平均产状 120°∠84°。矿体出露宽度两端窄，中间厚，特别是西南、东北边尖灭点明显、清晰。

II 矿体产于肉红色黑云母花岗斑岩体中的 F2 断层破碎带中。由于受断裂破碎带的控制，矿体形态一般为脉状、似层状。矿体长 650m，矿体工程控制厚度 2.6-3.40m，矿体平均厚度 3.13m，厚度变化系数 8.1%，厚度较稳定。矿体地表出露标高 1380-1543m，赋存标高 1300-1543m。单工程矿体 CaF₂ 品位 38.46-52.35%，平均品位 48.07%，萤石矿品位变化系数 11.3%。矿体产状 150°-155°∠83-87°，矿体的平均产状 153°∠85°。

I 矿体东北翼局部位于 II 矿体西南翼下盘位置，矿体间距约 80m。

三、矿区经济社会概况

蔡川镇地处丹凤县北部，东与庾岭镇接壤，南与龙驹寨街道毗邻，西连商镇，北接洛南县景村镇。总面积 186 平方千米。截至 2022 年末，蔡川镇下辖 8 个行政村，总人

口约 13463 人。蔡川镇近三年经济社会概况详见表 2-1。

表 2-1 蔡川镇 2020 年~2022 年经济社会概况统计表

年份	户籍人口 (人)	耕地面积 (亩)	人均耕地 (亩)	农业总产值 (万元)	农民人均收入 (元)
2020 年	13668	11350	1.20	7242	5298
2021 年	13504	11350	1.19	7676	5684
2022 年	13463	11350	1.19	7983	5930

蔡川镇粮食作物以玉米、小麦、大豆、马铃薯为主；工业以采矿和矿业加工为主。

丹凤县蔡川镇蔡川村党支部在镇党委、政府的坚强领导下，以“五个年”活动为抓手，紧紧围绕抓党建促乡村振兴，积极谋划，主动作为，不断提升壮大村级集体经济。

今年以来，招商引资盘活闲置资产。引进商洛超蕊慧农业发展有限公司，修缮改造 38 个平菇种植大棚，升级配备降温喷水设施，硬化厂区 510 平米，清理废料 18 万袋，设计新建 100 立方冷库一座，帮助企业解决建设过程中出现的困难问题。通过公示栏、微信朋友圈等多种宣传形式，联系招聘务工人员 150 人次。截至目前，蔡川村平菇种植基地已实现顺利投产，种植平菇 60 余万袋，一跃成为全县最大的平菇种植基地，闲置资产全面盘活。

村企联营带动群众增收。乡村振兴，产业先行。保持平菇基地持续稳定运营，强化村集体经济“造血”功能，预计年收益达 340 万元、村集体经济增收 12 万元，同时带动周边群众 50 人稳定就业，实现年增收 3.5 万元，群众收益持续增长。

近年来，蔡川镇大力推广优质矮化核桃，强化核桃科管，核桃已成为蔡川镇的支柱产业，新建优质矮化核桃示范园 1000 亩。另外木耳、香菇、板栗也因物美价廉而畅销全国。得天独厚的气候条件为中药材产业提供了较大的发展空间，已种植山东平邑优质金银花 100 万株，名贵中药材天麻、灵芝的产量较大。牧草资源丰富，推动了全镇畜牧业的大发展。随着小流域治理和农业综合开发的实施，农业基础设施得到加强，群众居住条件有了较大改善，全镇面貌焕然一新。

评估区内以农业经济为主，区内村民主要从事农业生产和外出务工。粮食作物以小麦、玉米为主，土豆、红薯和豆类次之。经济作物有蔬菜、中药材等。畜禽饲养主要为生猪、家禽。区内矿产资源主要为萤石矿等。

四、矿区土地利用现状

1、矿区土地利用现状

矿区面积 0.338km²。根据丹凤县自然资源局提供的丹凤县土地利用现状图 I49H099075 幅（2022 年 1 月更新调查）和《土地利用现状分类》（CB/T 21010-2017）等资料，矿区土地类型划分为 1 个一级和 1 个二级类，全部为乔木林地，土地利用面积见表 2-2。土地利用现状图见图 2-5。

表 2-2 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	
03	林地	0301	乔木林地	33.778
合计				33.778

2、矿区外土地利用现状

矿区外项目用地为废石场、坑口场地、矿山道路和工业场地，占地面积为 2.16hm²，地类全部为乔木林地，不占用基本农田。占用土地类型详见表 2-3。

表 2-3 矿区外土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm ²
03	林地	0301	乔木林地	2.16
合计				2.16

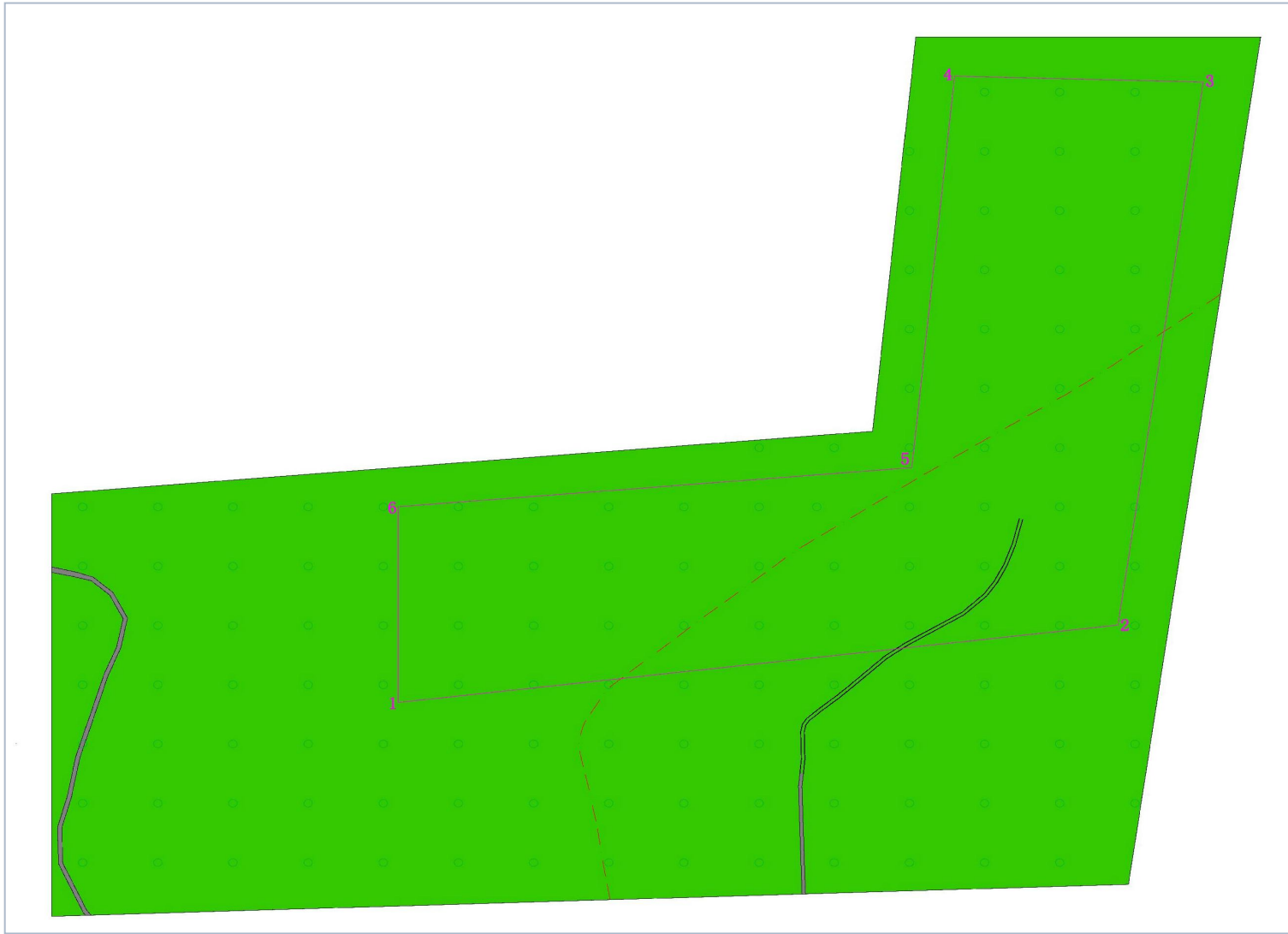


图 2-5 矿区土地利用现状图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

评估区范围内及附近 1km 范围内无大中型水利、电力工程、铁路干线和二级以上交通干线通过，无通讯线路等设施，亦不属于国家级自然保护区、重要风景区、国家重点保护的历史文物和名胜古迹所在地。区内的人类工程活动主要有修路、采矿工程。人类工程活动是引发地质灾害的主要因素之一，本区与地质灾害关系密切的人类工程建设活动主要有：

(1) 矿山开采

该矿山属于在建矿山，目前区内萤石矿体没有进行开采利用。今后随着矿山进一步规模性生产，人类活动会愈发强烈，对地质环境的影响和破坏较严重，因此，人类活动对地质环境的影响中等。

(2) 修建道路

在靠近山坡坡脚段的切坡修路容易造成斜坡失稳，引发崩塌、滑坡灾害。

综上所述，矿山及周边人类工程活动较强烈，对矿区地质环境影响较严重。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

(一) 本矿山原《两案》地质环境治理与土地复垦工程完成情况

本矿山原《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》由陕西奥杰矿业科技有限公司于 2017 年 6 月编制，2018 年 10 月 23 日，取得商洛市自然资源局公告文件（2018 年第 26 号）。适用期各年度恢复治理工程见表 2-3。

表 2-3 原《两案》适用期分年度工程部署

年度	主要治理内容及工程量	
2018 年 -2019 年	矿山地质环境 治理工程	①崩塌隐患危岩体清理 45m ³ ； ②设置警示牌 10 块； ③地质环境监测 60 次
	土地复垦工程	土地损毁监测 8 次
2019 年 -2020 年	矿山地质环境 治理工程	①废石场外围修建排水沟 604m； ②岩石移动范围设置铁丝围栏 3995m； ③地质环境监测 60 次
	土地复垦工程	土地损毁监测 8 次

年度	主要治理内容及工程量	
2020年 -2021年	矿山地质环境 治理工程	地质环境监测 60 次
	土地复垦工程	土地损毁监测 8 次
2021年 -2022年	矿山地质环境治理 工程	地质环境监测 60 次
	土地复垦工程	土地损毁监测 8 次
2022年 -2023年	矿山地质环境治理 工程	地质环境监测 60 次
	土地复垦工程	土地损毁监测 8 次

适用期内矿山实施了原《两案》18-19 年度部署的崩塌隐患危岩体清理工程，以及地质环境和土地复垦监测工程，具体为：①崩塌危岩体清理；②地质灾害监测；③崩塌点坡脚绿化（见照片 2-6、2-7）；④矿区土地损毁监测。

《两案》部署的其他治理工程为矿山生产期治理工程，属预测性工程措施，而本矿山一直未进行开采，处于建设前期，暂不具备实施条件，故原《两案》设计的其余恢复治理工程措施未实施。



照片 2-6 崩塌危岩体治理后



照片 2-7 坡脚绿化后

2023 年 9 月 20 日，商洛市自然资源局组织相关专家对丹凤羊胡子沟萤石矿适用期治理工程进行了验收。通过现场检查与资料审查，认为适用期工程治理效果较好，工程感观质量符合要求，适用期验收资料基本齐全。验收结论为同意通过验收。

2018 年，陕西延长石油集团氟硅化工有限公司与洛南县自然资源局以及长安银行

洛南县支行签订了《矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金监管协议》，并在长安银行洛南县支行建立了土地复垦基金专户（开户行账号为 806090201421001499），并缴纳基金 50.92 万元。

（二）周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本方案编制期间收集调查了洛南县大金坑矿业有限公司板岔沟铅钼矿和陕西鑫华达建材有限责任公司洛南县三要镇沙沟建筑用砂矿的有关资料，为本矿区地质环境保护及土地复垦工程提供参照标准。具体如下：

1、洛南县大金坑矿业有限公司板岔沟铅钼矿矿山地质环境保护与恢复治理工程

根据调查了解，板岔沟铅钼矿矿山地质环境问题有：地面塌陷及地裂缝（含地面塌陷区二道河村民搬迁）、小刺沟尾矿库及 1 号尾矿库恢复治理、小刺沟堆石场及西芦沟堆石场恢复治理等。

洛南县大金坑矿业有限公司板岔沟铅钼矿自 2015 年起，十分重视矿山地质环境治理与土地复垦工作。对矿区及影响范围存在的滑坡和地面塌陷等地质环境问题采取工程措施进行治理，并设立地质环境监测点，对地质灾害、含水层、地形地貌景观及土地资源进行监测。

（1）将矿区内处于可能发生地质灾害影响范围内的居民进行搬迁（照片 2-8），并对搬迁后的土地进行集中整治和复垦。

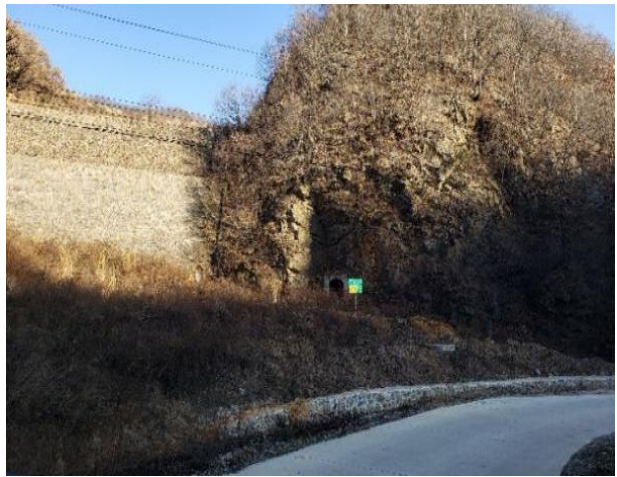
（2）针对矿区的地面排水和污水处理，修建了地面排水渠道（照片 2-9），污水由处理厂（石门河岸边，板岔沟出口下游约 6km）处置（照片 2-10），对采矿活动产生的污水和堆水进行处理之后再利用。

（3）对西芦沟尾矿库进行清理整治（照片 2-11），在尾矿库大坝坡面分阶段开展绿化复垦。

（4）对已经停用的小刺沟尾矿库和 1 号尾矿库开展复垦植被监测（照片 2-12，照片 2-13）。



照片 2-8 搬迁后闲置的民房



照片 2-9 路边修建的水渠和涵洞



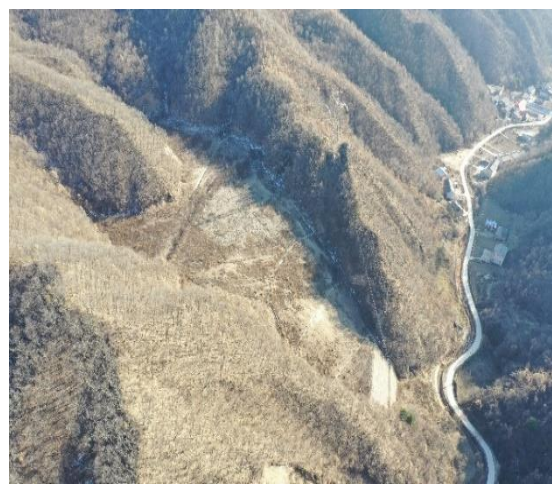
照片 2-10 污水处理厂



照片 2-11 西芦沟尾矿库整治



照片 2-12 小刺沟尾矿库



照片 2-13 1号尾矿库

2、陕西鑫华达建材有限责任公司洛南县三要镇沙沟建筑用砂矿矿山地质环境保护与恢复治理工程

根据调查了解，该矿区由于长时间的开采，严重破坏了该地区的地质环境，出现了诸多地质环境问题。矿山形成的露天采场、矿山公路、临时堆料场、3个堆土场（1#堆土场、2#堆土场、3#堆土场）、工业广场（办公室、临时停车场、沉淀池、机修车间、破碎、晾土场、蓄水池、库房、变电房、厕所）对地形地貌景观影响破坏较严重（最大开挖高度为50m，破坏该处地表植被，造成该区域基岩裸露、视觉不美观）、损毁土地资源（损毁形式为挖损和压占，损毁程度为重度损毁，损毁面积为9.7557hm²），在高陡边坡处存在崩塌地质灾害隐患、在排土场处存在滑坡地质灾害隐患。

矿山主要工程有：覆土12000立方米、植树（塔柏2000株、油松45000株、葛藤2000株）、种草（黑麦草、高羊毛种子400斤、洋槐籽100斤、油菜籽50斤）、修建排水渠350m、沉淀池10个、挡墙40m、硬化厂区道路600m、清理河道淤泥13916立方米、标识牌4块，治理面积达3.2203hm²，治理效果详见照片。上述治理工程总费用为138万元，治理效果明显。



照片 2-14 修建排水渠



2-15 渣堆修建排水渠



照片 2-16 堆土场植树绿化



2-17 矿山道路两侧植树绿化



照片 2-18 植树区复垦效果



2-19 植树区复垦效果

（三）取得的经验及教训

1、治理效果

以上治理项目已经完成并通过自然资源部门验收，治理效果显著。通过实施矿山地质环境治理及土地复垦，形成了综合防护体系，显著降低了因开采产生堆渣引发的泥石流等地质灾害隐患的危险性，保障了周边村民及交通、建筑设施的安全，促进矿山地质环境与周边环境相协调，为矿区打造良好的地质环境，实现矿业开发、经济发展与地质环境保护和谐发展。

2、可借鉴技术措施

（1）废石场应遵循“先拦后弃”的原则，采用废渣清理、修建拦渣坝（墙）+排洪技术可有效防治泥石流、废渣滑坡灾害；

（2）闭坑后，采矿平硐进行封堵，废弃建筑物进行拆除。

(3) 区内矿山土地复垦多以复垦为原地类为主，林地复垦以林、草地相结合，树间种草，提高植被覆盖率，改善当地生态环境。

(4) 加强对沉陷损毁土地的监测，对出现的裂缝要及时填充，施行免耕、深松等方式改善土壤容重及土壤硬度，增加土壤蓄水量，提高土地生产力水平。

综上，借鉴以上技术措施对本矿区地质环境进行治理和土地复垦，技术成熟、效果明显，有助于矿区生态环境恢复治理，能达到预期效果。

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

1、矿山地质环境概述

矿山地质环境是指矿床及其周围地区矿业活动影响到的岩石圈部分（岩石、矿石、土壤、地下水及地质作用和现象），与大气、水、生物圈之间相互联系（物质交换）和能量流动，组成的相对独立的环境系统。

矿山地质环境调查是针对生产矿山和闭坑矿山环境保护服务的基础性、战略性工作，为矿山环境整治、矿山生态系统恢复与重建规划提供基础性资料，为制定矿山地质环境保护方案提供科学依据。

2023年8月16日~17日，方案编制人员到矿山现场进行地质环境调查，结合项目区土地利用现状图、《丹凤县地质灾害防治“十四五”规划》和矿山开采现状图，集中进行了地质灾害（崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷等）、含水层的破坏、地形地貌影响、水土污染、土地资源（拟开采区土地利用现状）等方面进行详细调查、测量定位、拍照和记录，未发现矿山工程和地质灾害（隐患）。

2、土地资源调查

主要对损毁土地的地类、损毁形式、程度等进行了调查，并发放了公众调查表。根据现场踏勘及公众参与调查，采矿活动对土地资源的影响主要表现在开采形成地面塌陷对土地资源的损毁及矿山工程设施对土地资源的挖损和压占。

土地利用现状调查：主要为矿区范围内的所有二级地类：乔木林地。

矿山地面工程调查：主要为地面建设工程压占损毁土地进行调查，调查内容包括工业场地、矿区道路等对土地的压占损毁情况及建筑物基础埋深、建筑物体量等。

土壤剖面调查：本次利用天然土壤剖面结合开挖土壤剖面进行调查，对林地进行了调查，对土壤结构进行了分层，分析了不同地类土壤结构。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围的确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山地质环境影响评估范围应包括用地范围、矿山活动影响范围和可能影响矿山活动的不良

地质因素存在范围。结合矿区及其周边的地形、地貌、地质环境条件具体划定：

本矿山工程分布相对分散，依据矿区所处地形特征，考虑到采矿活动及其矿业活动的可能影响范围，确定矿山地质环境影响评估范围由采矿权范围为主及矿山开采辅助设施影响范围，评估区范围在矿区范围的基础上依地形外扩至第一斜坡带、分水岭，得到评估区面积约 1.775km²，调查区在评估区范围的基础上，外延约 50m，得到调查区面积约 2.033km²。

表 3-1 评估区拐点坐标表

评估区 拐点编号	2000 国家大地坐标	
	X	Y
P1	██████████	██████████
P2	██████████	██████████
P3	██████████	██████████
P4	██████████	██████████
P5	██████████	██████████
P6	██████████	██████████
P7	██████████	██████████
P8	██████████	██████████
P9	██████████	██████████
P10	██████████	██████████

2、评估级别的确定

《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》（DZ/T0223-2011）规定，矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模综合确定。

（1）评估区重要程度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 B 的表 B.1 规定：评估区内重要程度与人口分布密集程度、有无重要建设工程和国家自然保护区、有无水源地、是否破坏耕地及林地有关，根据本次野外调查与资料收集：

—评估区内无居民居住（一般区）。

—评估区内无地质遗址、人文景观、远离各自然保护区及旅游景区、无较重要水源地、无水利、电力工程、无重要交通要道及建筑设施（一般区）。

—矿山开采破坏林地（较重要区）。

综上所述，按附录 B 的规定，评估区重要程度属“较重要区”。

（2）矿山生产建设规模

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D 的表 D.1，丹凤羊胡子沟萤石矿生产规模 $3 \times 10^4 \text{t/a}$ ，因此确定矿山生产规模为小型矿山。

（3）地质环境条件复杂程度

依据地下水、矿体围岩与地质构造、地质灾害、采空区、地形地貌，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C 的表 C.1 列出上述条件的复杂程度，依据就高不就低的原则，确定评估区地质环境复杂程度为复杂类型，评估区地质环境条件复杂程度评定表见表 3-2。

表 3-2 地质环境复杂程度分级评定表

确定因素	评估区情况	重要程度	结论
地下水	矿体位于地下水位以上，与地下水集中径流带联系及地表水联系不密切，矿坑涌水量极小	简单	复杂
矿床围岩与矿山工程场地	矿体上、下盘围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好	简单	
地质构造	区内断裂构造较发育，对矿体有切割作用，对井下开采安全影响较小	中等	
地质灾害	现状条件下，未发现矿山地质环境问题，其危害性小	简单	
采空区	现状条件无采空区	简单	
地形地貌	地貌类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化较大，有利于自然排水，地形坡度一般大于 30° ，开采范围内相对高差较大	复杂	

（4）评估级别

评估区重要程度为较重要区，矿山生产建设规模为小型，地质环境条件复杂程度为复杂，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 表 A.1，确定矿山地质环境影响评估级别为一级，结合定性评估进行，对本矿山地质环境影响程度进行现状评估和预测评估。矿山地质环境影响评估分级见表 3-3。

表 3-3 矿山地质环境影响评估分级表

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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状评估

根据《丹凤县地质灾害防治“十四五”规划》(陕西地矿第三地质队有限公司, 2022年12月), 评估区内无在册灾害隐患点。根据现场调查, 现状条件下评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降及地裂缝等地质灾害。

2、矿山地质灾害预测评估

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, 分析预测采矿活动遭受、引发地质环境问题及其危害, 预测评估其对矿山地质环境的影响和破坏程度, 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。

(1) 建设工程引发地质灾害危险性预测评估

1) 平硐引发地质灾害危险性预测评估

矿山拟建各平硐口所选位置位于矿体开采地表岩石移动范围之外, 岩层稳固, 工程地质条件简单, 地表植被发育, 无滑坡、坍塌、泥石流等不良地质作用。预测拟建各平硐口不易引发地质灾害, 危险性小。

2) 采空区引发地面塌陷危险性预测评估

① 矿体特征和开采条件

矿山开采对象为 I、II 号萤石矿体。I 矿体地表出露标高 1275-1422m，矿体赋存标高 1220-1422m。矿体长度 550m，平均厚度 3.16m，矿体倾角 84°。II 矿体地表出露标高 1380-1543m，矿体赋存标高 1300-1543m。矿体长度 650m，平均厚度 3.13m，矿体倾角 85°。I、II 号矿体均属急倾斜薄矿体。

矿体上、下盘围岩均为黑云母花岗斑岩，岩层结构致密，风化与蚀变微弱，完整且稳固性好，在近地表部分地段裂隙有少量发育。矿体及围岩不受各类构造的影响，矿岩稳固性好。

② 采空区引发地面塌陷、地面裂缝危险性预测评估

I、II 号矿体露头地段岩石风化程度较强，完整性差，抗压强度较低。开采近地表矿体形成采空区后，因岩石结构松散，稳固性差，采空区顶板变形强烈，可能会形成地面塌陷或地表裂缝等地质灾害，因此预测开采 I、II 号矿体时引发地面塌陷或地面裂缝等地质灾害的可能性中等，危害中等，危险性中等。

3) 废石场引发地质灾害危险性预测评估

废石场设置在矿区以南羊胡子沟下游支沟内。

废石场所在沟道上游两侧坡体坡度约 30°，基岩稳固，第四系覆盖层较薄，一般厚 0.5~1m，植被发育。废石场位于沟道下游地段，拟堆放废石总量约 3.61 万立方米。沟道长约 0.45km，平均纵坡降约 228‰，汇水面积约 0.12km²，沟道横断面呈“U”型，有利于自然排水。

《开发利用方案》在废石场下部设置拦渣挡墙，上部通过截排水将废石场汇水进行引流等治理措施对废石场进行治理。

因此预测评估认为，严格按照《开发利用方案》进行修建，废石场引发地质灾害的可能性小，危险性小。

4) 拟建矿山道路引发地质灾害危险性预测评估

依据开发利用方案布设的矿山道路所在位置，结合现场地形特征进行分析，修建矿山道路开挖山坡可能形成高差约 3~5m 的边坡，坡体表层覆盖较薄松散残坡积物，下部基岩为黑云母花岗岩，其结构致密，稳固性好。因此，预测矿山道路引发大规模崩塌、

滑坡的可能性小，危险性小。

5) 工业场地引发地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案，工业场地布置在 I 矿体南侧沟口地势平坦处。建设过程中不会大规模开挖原始坡体形成高陡边坡，预测矿山工业场地引发崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，危险性小。

(2) 建设工程遭受地质灾害危险性预测评估

现状条件下评估区内未发现有地质灾害，因此，各拟建平硐及其坑口场地、废石场、矿山道路、工业场地等矿山工程遭受地质灾害的可能性小，危险性小。

3、地质灾害现状与预测评估小结

(1) 现状条件下，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降及地裂缝等地质灾害。

(2) 预测拟建各平硐口不易引发地质灾害，危险性小。

(3) 预测矿体采空区引发地面塌陷、地表裂缝灾害的危害中等，危险性中等。

(4) 预测废石场引发地质灾害的可能性小，危险性小。

(5) 预测拟建矿山道路引发崩塌、滑坡灾害的可能性小，危险性小。

(6) 预测工业场地引发崩塌、滑坡等灾害的可能性小，危险性小。

(7) 预测评估各拟建平硐及其坑口场地、废石场、工业场地、矿山道路等矿山工程遭受地质灾害的可能性小，危险性小。

4、建设场地适宜性评价

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)，结合地质环境条件复杂程度、矿山工程建设遭受和引发地质灾害的危险性、地质灾害防治难度对建设场地的适宜性做出评价。建设用地适宜性分级表详见表 3-4。

表 3-4 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，工程建设引发地质灾害的可能性小，建设工程遭受地质灾害危害的可能性小，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，工程建设引发地质灾害的可能性中等，建设工程遭受地质灾害危害的可能性中等，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，工程建设引发地质灾害的可能性大，建设工程遭受地质灾害危害的可能性大，危险性大，防治难度大。

预测评估认为废石场引发地质灾害的可能性小，危险性小，用地适宜性分级为适宜；预测矿体采空区引发地面塌陷、地表裂缝灾害的危害中等，危险性中等，岩石移动范围用地适宜性分级为基本适宜，但矿山开采过程中应采取相应的防治措施；拟建各平硐、矿山道路、工业场地等矿山工程引发地质灾害的可能性小，危险性小，用地适宜性分级为适宜。

（三）矿山含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

根据开发利用方案，矿山设计采用地下开采，矿体最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面以上。目前矿山未进行开采。因此，现状评估认为采矿对含水层破坏的影响程度较轻。

2、矿区含水层破坏预测分析

根据矿山地质资料和现场实际调查，评估区围岩多为完整性较好的坚硬岩，未来采矿不会造成地表水和地下水大的渗漏、倒灌现象，巷道涌水量较小。

根据后期开采活动集中分布区地质环境条件，结合开发利用方案，评估区地下水以孔隙、裂隙充水为主，富水性弱；区内沟谷切割较深，地形有利于地下水的排泄，采矿活动对矿区及周边含水层水位的影响较小。矿区及周边无岩溶现象及岩溶水，也无地表水体漏失现象。

综上所述，预测评估未来采矿活动对含水层结构、水位影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观（人文遗址、人文景观）破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状评估

评估区内无登记注册的地质遗迹、人文景观，加之矿区远离市区，周边无自然保护区，亦无重要建筑物、旅游景点及名胜古迹，距主要交通干线较远。矿山自取得采矿许可证以来一直未开采，现状条件下，未造成地形地貌景观破坏。此外，早期形成的两条

探矿平硐 PD1、PD2 硐口已自然复绿，对地形地貌景观影响较小。崩塌影响范围已采取人工+自然复绿的方式恢复，对地形地貌景观影响较小。

2、矿区地形地貌景观（人文遗址、人文景观）破坏预测评估

（1）主平硐口坑口场地

平硐口建设时会对坡体进行开挖，致使基岩裸露，破坏了原始地形，与周围反差明显，对地形地貌影响较严重。

（2）矿山开采区（矿体地表岩石移动范围）

根据本章前文“采空区引发地面塌陷、地裂缝危险性预测评估”小节预测分析认为，I、II号矿体采空区引发地面塌陷或地裂缝等地质灾害的可能性中等，在近地表局部地段较容易出现地表裂缝、地面下沉，预测采空区对地形地貌景观的影响及破坏程度较严重。

（3）废石场

废石堆放在羊胡子沟下游支沟沟道内，与上下游的沟道形态形成明显反差，对地形地貌景观影响严重。

（4）拟建矿山道路

矿山道路修建过程中会开挖山坡，破坏地表植被，使基岩裸露，改变原生地形地貌形态。预测矿山道路对地形地貌景观影响较严重。

（5）工业场地

工业场地修建时会对周边斜坡进行一定程度的开挖，破坏了原始地形地貌，与周围环境反差明显，对地形地貌影响较严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

根据现场调查，矿山一直未进行开采，评估区内没有生产及生活废水产生，不会对区内水土环境造成污染。

2、矿区水土环境污染预测分析

矿山后续开采过程中，可能造成矿区水土环境污染的污染源主要有采矿废水、废石场淋滤水、生活废水及垃圾。

（1）采矿废水

采矿废水以矿坑涌水为主，还有少量凿岩废水。采矿过程中，各中段巷道设置排水沟，平硐口设置沉淀池，矿坑水通过排水沟汇集至沉淀池，对井下涌水及凿岩废水进行沉淀处理后循环利用，废水零排放。

(2) 废石场淋滤水

废石场采用干法堆放，一般无废水产生。仅在雨季，会有少量淋滤水产生。可在废石场拦渣坝下游设置淋滤液收集池，收集池容积 $\geq 50\text{m}^3$ ，淋滤水经沉淀处理后用于矿山道路路面洒水降尘及绿化用水，不外排。废石不含有毒有害物质，不会对土壤造成污染。

(3) 生活废水及垃圾

生活废水中洗漱用水用于工业场地区洒水降尘，其余收集进入化粪池并消毒处理后用于绿化用水，不外排。矿山办公生活区设置垃圾收集设施，生活垃圾统一收集后，按照地方环卫部门的要求，运往垃圾处理站处置。

综上，预测矿山开采对水土环境污染程度较轻。

(六) 矿山地质环境影响现状、预测分级分区

1、矿山地质环境影响程度现状评估分区

矿山地质环境影响程度现状评估分级采用定量与定性相结合的方法进行划分。即综合考虑现状情况下矿山工程引发的地质灾害、含水层的变化情况、地形地貌景观的破坏程度以及水土环境的污染等因素，按照《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 中表 E 之规定，划分出矿山地质环境影响程度现状评估分级分区，采取“就上”的原则进行分级。

根据上述原则，将评估区划分为 1 级 1 个区，即 1 个较轻区 (III)，详见附图 01。

地质环境影响程度较轻区 (III)：包括整个评估区，面积 1.775km^2 ，占评估区总面积的 100%。区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝等地质灾害；基本未扰动原生地貌形态，对地形地貌景观影响程度较轻；对地下含水层无影响；对水土环境无影响。现状评估该区域矿山地质环境影响程度较轻。

评估区矿山地质环境现状评估分级分区详见表 3-6。

表 3-6 矿山地质环境现状评估分区特征表

分级名称	面积 (km ²)	现状评估			
	比例 (%)	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境
较轻区 (III)	$\frac{1.775}{100.00}$	较轻	较轻	较轻	较轻

2、矿山地质环境影响程度预测评估分区

在现状评估的基础上,综合考虑预测评估中各矿山工程遭受、引发各类地质灾害的危险性、矿区含水层的破坏、地形地貌景观的破坏程度以及水土环境污染进行叠加分析,再结合评估区的地质环境条件及矿山工程特征对各区块界线进行必要修整后,得到评估区地质环境影响程度预测评估综合分区。

根据上述原则及预测评估结果,将评估区影响程度分为3级5个区,即:影响程度严重区(I)、较严重区(II)和影响程度较轻区(III),详见附图03。

(1) 影响程度严重区(I)

严重区(I1)包括I号矿体地表岩石移动范围;严重区(I2)包括II号矿体地表岩石移动范围;严重区(I3)包括废石场,总面积约0.064km²,占评估区面积的3.61%。区内损毁土地面积约2.56hm²。预测I、II号矿体采空区引发地面塌陷或地表裂缝地质灾害的危害中等,危险性中等;预测废石场引发地质灾害的可能性小,危险性小;对含水层破坏程度较轻;对地形地貌景观破坏程度严重;对水土环境污染较轻。

(2) 影响程度较严重区(II)

包括坑口工业场地、矿山道路及工业场地,面积约0.012km²,占评估区面积的0.68%。区内损毁土地面积约0.8hm²。预测评估各平硐口、工业场地、矿山道路等矿山工程遭受地质灾害的可能性小,危险性小;预测拟建矿山道路引发崩塌、滑坡灾害的可能性小,危险性小;预测工业场地引发崩塌、滑坡等灾害的可能性小,危险性小;对含水层破坏程度较轻;对地形地貌景观破坏程度严重;对水土环境污染较轻。

(3) 影响程度较轻区(III)

包括除严重、较严重区以外的区域,属不进行矿业活动的区域,面积为1.699km²,占评估区总面积的95.72%。区内植被覆盖率高,一般不存在地质灾害;人类活动对地下含水层基本无影响;对地形地貌景观、水土资源的影响较轻。

评估区矿山地质环境预测评估分级分区详见表3-7。

表 3-7 矿山地质环境预测评估分级分区表

分级名称	面积 (km ²) 比例(%)	预测评估			
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境
严重区 (I1)	$\frac{0.027}{1.52}$	预测 I 号矿体采空区引发地面塌陷或地表裂缝等地质灾害的危害中等,危险性中等	对含水层影响较轻	地面塌陷地破坏地形地貌景观严重	对水土环境污染较轻
严重区 (I2)	$\frac{0.021}{1.18}$	预测 II 号矿体采空区引发地面塌陷或地表裂缝等地质灾害的危害中等,危险性中等	对含水层影响较轻	地面塌陷地破坏地形地貌景观严重	对水土环境污染较轻
严重区 (I3)	$\frac{0.016}{0.90}$	预测废石场引发地质灾害的可能性小,危险性小	对含水层影响较轻	废石场破坏地形地貌景观严重	对水土环境污染较轻
较严重区 (II)	$\frac{0.012}{0.68}$	预测拟建矿山道路引发崩塌、滑坡灾害的可能性小,危险性小;预测工业场地引发崩塌、滑坡等灾害的可能性小,危险性小。预测各平硐口、矿山道路、工业场地等矿山工程遭受地质灾害的可能性小,危险性小	对含水层影响较轻	坑口工业场地、矿山道路及工业场地破坏地形地貌景观较严重	对水土环境污染较轻
较轻区 (III)	$\frac{1.699}{95.72}$	较轻	较轻	较轻	较轻

三、矿山土地损毁预测及评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、矿山生产工艺流程

矿山采用地下开采方式,开拓运输方案为平硐-溜井开拓,电机车+人推矿车运输,采矿方法为浅孔留矿法。矿山生产工艺流程如图 3-2 所示。

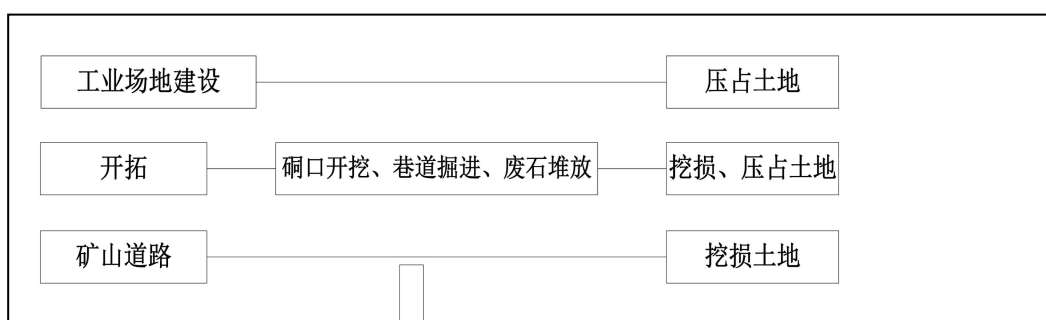


图 3-2 生产工艺流程与土地损毁方式分析图

2、土地损毁环节

矿山生产建设对土地的损毁分为压占、挖损和塌陷等破坏方式。其中，土地压占是指废石场、矿山道路、工业场地等工程对土地造成压占，将在后期予以拆除并进行土地复垦；土地挖损主要是平硐口、矿山道路开挖坡体；土地塌陷是地下开采引起的地面变形、塌陷、裂缝等。

丹凤羊胡子沟萤石矿为拟建矿山，土地损毁环节主要集中在前期建设期及生产期两个阶段。

（1）建设期

矿山基建期主要建设内容为：修建工业场地，掘进开拓运输巷道，修建废石场，修建矿山道路等。矿山建设期间占用的土地部分或全部丧失了原有的功能，导致损毁区地形地貌和土地地表形态发生根本改变。

（2）生产期

生产期矿山活动以井下开采为主。井下开采包括采切工程和矿体回采，矿石运输以及废石排放。生产期间矿山土地损毁环节主要表现为废石场压占损毁土地及矿体采空区引起地表塌陷损毁土地。

2、土地损毁时序

土地损毁时序是指矿山生产建设活动损毁土地的时间顺序，包括土地损毁的起始时间、损毁程度、损毁面积等，是土地复垦计划安排的基础资料。本矿山土地损毁发生在矿山建设期、生产期等生产环节中，土地损毁时序及损毁方式详见表 3-8。

表 3-8 矿山土地损毁环节及时序表

生产阶段	矿山工程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
建设期	开拓平硐及坑口场地	建设期开拓	挖损	建设期损毁，后续一直使用到闭坑期
	废石场	建设期排废	压占	
	工业场地（办公生活区、材料库）	建设期建筑物	压占	
	矿山道路	建设期运输	挖损	
生产期	废石场	生产期排废	压占	建设期已损毁，一直使用到闭坑
	采空区	生产期回采	塌陷	生产期损毁，一直使用到闭坑

（二）已损毁各类土地现状

矿山早期形成的两条探矿平硐 PD1、PD2 硐口已自然复绿，崩塌影响范围已采取人工+自然复绿的方式进行治理。除此外，现状条件下矿山未进行任何工程建设活动，也未造成土地损毁。

（三）拟损毁土地预测与评估

后续矿山生产活动可能造成土地损毁的矿山工程主要是各平硐口、矿体采空区地表塌陷隐患范围、废石场、拟建矿山道路及工业场地。

（1）主平硐坑口场地（1220 主平硐、1300 主平硐）

主平硐坑口占地面积根据矿山设计开拓巷道规格进行预测。根据开发利用方案，两条主平硐坑口占地面积约为 0.22hm²。损毁地类为林地，损毁方式为挖损，损毁程度为重度。

（2）采空区地表塌陷隐患范围

I、II 号矿体近地表开采可能引起地表塌陷，预测塌陷区总面积 1.2hm²，具体情况如下：

I 号矿体可采部分深度范围 0~100m，近地表岩石风化程度较强，完整性差，在开采时引起地面塌陷或裂缝的可能性中等。根据矿体产状、埋深等指标，大致圈定采空区塌陷隐患范围，预测损毁土地面积约为 0.74hm²。损毁地类为林地，损毁方式为塌陷，损毁程度为重度。

II 号矿体可采部分深度范围 0~98m，近地表岩石风化程度较强，抗压强度较低，开

采时引起地面塌陷或裂缝的可能性中等。根据矿体产状、埋深等指标，大致圈定采空区塌陷隐患范围，预测损毁土地面积约为 0.46hm²。损毁地类为林地，损毁方式为塌陷，损毁程度为重度。

(3) 废石场

废石场占地面积根据矿山生产期内废渣排放总量进行预测。根据开发利用方案，拟建废石场面积约为 1.36hm²。损毁地类为林地，损坏方式为压占，损毁程度为重度。

(4) 拟建矿山道

拟建矿山道路占地面积根据设计道路规格进行预测。根据开发利用方案，拟建矿山道路宽度为 4.0m，结合总平面布置图中布设的矿山道路长度，估算拟建矿山道路占地面积为 0.36hm²。损毁地类为林地，损毁方式为挖损，损毁程度为重度。

(5) 工业场地

根据开发利用方案，矿山工业场地设施主要为办公生活区、材料库等，占地面积为 0.22hm²。损毁地类为林地，损毁方式为挖损、压占，损毁程度为重度。

拟损毁土地情况详见表 3-9。

表 3-9 拟损毁土地预测评估表

损毁区域	损坏类型	损毁程度	土地利用类型				面积 (hm ²)
			一级地类		二级地类		
主平硐坑口场地 (1220 主平硐、1300 主平硐)	挖损	中度	03	林地	0301	乔木林地	0.22
I 矿体地面塌陷 隐患范围	塌陷	重度	03	林地	0301	乔木林地	0.74
II 矿体地面塌 陷隐患范围	塌陷	重度	03	林地	0301	乔木林地	0.46
废石场	压占	重度	03	林地	0301	乔木林地	1.36
矿山道路	挖损	中度	03	林地	0301	乔木林地	0.36
工业场地	挖损、压占	中度	03	林地	0301	乔木林地	0.22
合计							3.36

(四) 土地损毁面积汇总

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，本矿山损毁土地总面积为 3.36hm²，全部为拟损毁土地。地类为乔木林地。详见表 3-10。

表 3-10 土地损毁情况汇总表

损毁区域	损坏类型	损毁程度	土地利用类型				面积 (hm ²)
			一级地类		二级地类		
主平硐坑口场地 (1220 主平硐、1300 主平硐)	挖损	中度	03	林地	0301	乔木林地	0.22
I 矿体地面塌陷 隐患范围	塌陷	重度	03	林地	0301	乔木林地	0.74
II 矿体地面塌 陷隐患范围	塌陷	重度	03	林地	0301	乔木林地	0.46
废石场	压占	重度	03	林地	0301	乔木林地	1.36
矿山道路	挖损	中度	03	林地	0301	乔木林地	0.36
工业场地	压占	中度	03	林地	0301	乔木林地	0.22
合计							3.36

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

矿山地质环境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；

(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) 附录 F 表 F.1 “矿山地质环境保护与恢复治理分区表”，根据矿山地质环境影响现状及预测评估结果，采用定量与定性结合方法，对矿山地质环境治理进行分级分区，并编制了矿山地质

环境治理工程部署图（附图 06）。分区判别标准见表 3-11。

表 3-11 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

注：现状评估与预测评估区域重叠部分采取就上原则进行分区

3、分区评述

按照上述分区原则和方法，依据本次矿山地质环境影响程度的现状评估和预测评估结果，以矿山工程和矿业生产的功能分区为基础，结合矿山地质环境保护与恢复治理的难易程度、拟采取的措施以及可操作性等，进行多因素综合叠加分析研究，依据《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 F “矿山地质环境保护与恢复治理分区表”中的规定，将丹凤羊胡子沟萤石矿评估区划分为重点防治区（A）、次重点防治区（B）和一般防治区（C）。

（1）重点防治区（A）

重点防治区（A1）包括 I 号矿体地表岩石移动范围；重点防治区（A2）包括 II 号矿体地表岩石移动范围；重点防治区（A3）包括废石场，总面积约 0.064km²，占评估区面积的 3.61%。区内损毁土地面积约 2.56hm²。预测 I、II 号矿体采空区引发地面塌陷或地表裂缝地质灾害的危害中等，危险性中等；预测废石场引发地质灾害的可能性小，危险性小；地面塌陷、废石场地破坏地形地貌景观严重。

防治措施：对两个矿体开采引发地裂缝进行充填，同时设警示牌并加强地面监测；废石场底部修建挡墙，外围建截排水沟；土地损毁区域覆土，植树、撒播草籽恢复植被。

（2）次重点防治区（B）

包括坑口工业场地、矿山道路及工业场地，面积约 0.012km²，占评估区面积的 0.68%。区内损毁土地面积约 0.8hm²。预测评估各平硐口、工业场地、矿山道路等矿山工程遭受地质灾害的可能性小，危险性小；预测拟建矿山道路引发崩塌、滑坡灾害的可能性小，危险性小；预测工业场地引发崩塌、滑坡等灾害的可能性小，危险性小；坑口

工业场地、矿山道路及工业场地破坏地形地貌景观较严重。

防治措施：矿山闭坑后，封堵各硐口，拆除工业场地内废旧建筑设施；土地损毁区域覆土，植树、撒播草籽恢复植被。

(3) 一般防治区 (C)

包括除重点防治区以外的区域，面积 1.699km²，占评估区总面积的 95.72%。区内无采矿活动，对矿山地质环境的影响较轻。

防治措施：预防为主，发现地质环境问题及时采取相应治理措施。

表 3-12 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

防治分区	包括范围	面积 (km ²)	现状 评估	预测 评估	防治措施
		比例 (%)			
重点防治区 (A1)	I 矿体地表岩石 移动范围	<u>0.027</u> 1.52	较轻	严重	对 I 矿体开采引发地裂缝进行充填，设置警示牌并加强地面监测
重点防治区 (A2)	II 矿体地表岩石 移动范围	<u>0.021</u> 1.18	较轻	严重	对 II 矿体开采引发地裂缝进行充填，设置警示牌并加强地面监测
重点防治区 (A3)	废石场	<u>0.016</u> 0.90	较轻	严重	废石场外围修建截排水沟，底部修建挡墙
次重点 防治区 (B)	坑口工业场 地、矿山道路 及工业场地	<u>0.012</u> 0.68	较轻	较 严重	矿山闭坑后封堵各硐口，拆除建筑设施；土地损毁区域覆土，植树、撒播草籽恢复植被
一般 防治区 (C)	除重点防治区 之外的区域	<u>1.699</u> 95.72	较轻	较轻	预防为主，发现地质环境问题及时采取相应治理措施

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》中对复垦区的定义为：生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域；土地复垦责任范围的定义为：复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。根据上述定义，项目复垦区=项目永久性用地+永久性用地范围外的临时用地；复垦责任范围=永久性用地范围外的临时用地。

1、复垦区

结合损毁土地现状与预测分析结果，确定项目复垦区域为：1220 主平硐坑口场地、1300 主平硐坑口场地、I 矿体地表塌陷隐患范围、II 矿体地表塌陷隐患范围、废石场、工业场地、矿山道路。最终确定复垦区面积为 3.36hm²。具体位置详见附图 04：土地损毁预测图。

2、复垦责任范围

复垦责任范围主要指复垦区中不再留续使用的临时性建设用地构成的区域。本项目临时用地主要包括 1220 主平硐坑口场地、1300 主平硐坑口场地、I 矿体地表塌陷隐患范围、II 矿体地表塌陷隐患范围、废石场、工业场地、矿山道路等临时用地区域。故本项目占用临时用地复垦责任范围总面积为 3.36hm²。矿山开采结束后，由责任人陕西延长石油集团氟硅化工有限公司负责履行复垦义务，复垦责任范围面积汇总见表 3-12。

表 3-13 复垦责任范围面积汇总表

损毁区域	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	复垦面积 (hm ²)	损毁情况	损毁类型
1220 主平硐坑口场地	中度	0.10	0.10	拟损毁	挖损
1220 主平硐坑口场地	中度	0.12	0.12	拟损毁	挖损
I 矿体地表塌陷 隐患范围	重度	0.74	0.74	拟损毁	塌陷
II 矿体地表塌陷 隐患范围	重度	0.46	0.46	拟损毁	塌陷
废石场	重度	1.36	1.36	拟损毁	压占
矿山道路	中度	0.36	0.36	拟损毁	挖损
工业场地	中度	0.22	0.22	拟损毁	挖损、压占
合计		3.36	3.36		

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

经现场调查并结合第三次全国土地调查数据库资料统计，确定复垦区总面积为 3.36hm²，土地利用类型为林地。参照《土地利用现状分类》(GB/T21020-2017)，并采用丹凤县自然资源局提供的土地利用现状图，将复垦区内的土地利用情况划分为二级地类，复垦区土地利用现状见下表 3-14。

表 3-14 复垦区土地利用类型

复垦区	土地类型及面积 (hm ²)		合计 (hm ²)
	03		
	林地		
	0301		
	乔木林地		
1220 主平硐坑口场地	0.10	0.10	
1220 主平硐坑口场地	0.12	0.12	
I 矿体地表塌陷隐患范围	0.74	0.74	
II 矿体地表塌陷隐患范围	0.46	0.46	
废石场	1.36	1.36	
矿山道路	0.36	0.36	
工业场地	0.22	0.22	
合计	3.36	3.36	

2、土地权属

根据土地损毁现状及预测评估结果，矿山损毁土地总面积为 3.36hm²，损毁土地类型为林地，用地不涉及基本农田。损毁土地属丹凤县蔡川镇蔡川村、洛南县景村镇碾子坪村集体所有，地界清楚，面积准确，无使用权属纠纷。复垦区土地利用结构权属见表 3-15。

表 3-15 复垦区损毁土地利用权属表

土地权属		土地类型及面积 (hm ²)		合计 (hm ²)
		03		
		林地		
		0301		
		乔木林地		
洛南县	景村镇碾子坪村	1.33	1.33	
丹凤县	蔡川镇蔡川村	2.03	2.03	
合计		3.36	3.36	

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

根据采矿活动已产生的和预测将来可能产生的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（人文遗址、人文景观）破坏和水土环境污染等问题的规模、特征、分布、危害等。按照问题类型的分布，阐述实施预防和治理的可行性和难易程度。

（一）技术可行性分析

通过现状与预测分析，评估区矿山地质灾害（隐患）主要为：废石场堆渣，随着矿山建设及正式开采，在地表岩石移动范围内近地表可能会出现地面塌陷及地裂缝等地质灾害。在废石场下方修建挡墙，周边修建截排水沟等措施。岩石移动范围内引发的地面塌陷及地裂缝，采取充填地裂缝，在塌陷和地裂缝明显位置布设警示牌的防治措施。

评估区内萤石矿的开采对含水层破坏较轻，恢复治理措施主要以监测为主。对地形地貌景观的破坏主要为地面矿山工程，主要采取植树+种草的措施进行治理。

针对矿山建设以及矿山开采活动导致的一系列矿山地质环境问题，本方案提出的防治措施均有相对成熟的技术支撑，并适应评估区地质环境治理工程，综合分析，技术上可行。

（二）经济可行性分析

本矿山地质环境治理和土地复垦工程总费用 634.09 万元，矿山可采资源量为 75.85 万吨，矿山地质环境治理与土地复垦总费用折合每吨矿石为 8.36 元。

根据开发利用方案中技术经济分析，矿山后续生产每吨矿石税前利润总额 267.33 元，每吨矿石税后净利润为 200.5 元，远高于每吨矿石地质环境治理与土地复垦费用 8.36 元。由此可见，矿山后续要投入的地质环境治理与土地复垦用在矿山生产总成本中占比较低，对矿山经济效益的影响较小，产生的社会效益和环境效益明显，经济上可行。

（三）生态环境协调性分析

通过地质灾害、地形地貌景观、水土污染环境修复将本矿山的地质环境保护目标、任务、措施和落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害的危害程度，保护含水层和水土环境，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。

本项目植被恢复的物种主要为侧柏和刺槐，恢复土地类型以原地类型为主。通过土地复垦相应措施的实施，保持复垦后的植被、土地类型与周边环境的一致性。

二、矿山土地复垦可行性分析

土地复垦可行性分析研究是土地复垦的重要内容，即对土地复垦项目进行全面，深入，细致的分析，确认项目在经济、技术、社会和生态环境方面是否合理可行，为土地复垦的项目提供科学依据，本方案是在分析项目区内土地利用现状以及影响开采沉陷因素的基础上，现场调查破坏现状并对开采引起的地表变形进行预测，获得地面沉陷面积、地类及破坏程度。

（一）复垦区土地利用现状

经现场调查并结合第三次全国土地调查数据库资料统计，复垦区土地利用类型为林地。复垦区土地利用现状详见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用情况表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		合计
编码	名称	编码	名称	已损毁	拟损毁	
03	林地	0301	乔木林地	0	3.36	3.36
合计				0	3.36	3.36

（二）土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价只评定土地对于某种用途是否适宜以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，科学地编制土地利用规划的基本依据。规划工作中进行土地适宜性评价，就是要通过评定，把土地利用现状与土地的适宜性用途进行比较，以便对土地用途是否应该调整，调整后的土地用途可能会产生怎样的后果和影响，应如何进行调整等进行科学决策。

土地的适宜性是针对土地的用途来说的，不同的用途对土地质量有不同要求，同一块土地对不同的用途有不同的适宜性。土地的适宜性不仅与土地的自然属性有关，也受到社会经济条件的影响。

一般而言，土地适宜性评价应对一定区域范围内全部土地和相应的各种土地利用方式进行评定，但由于评价的工作量较大，为满足规划工作的需要，实践中只对后备土地资源的开发利用的适宜性和需要改变用途的土地适宜性进行评价。评价不仅要对各种农业用途进行评定，对于非农业用途的适宜性也应进行评定。

1、评价原则

(1) 符合土地利用总体规划，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。

(2) 因地制宜，农用地优先原则

土地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，应根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜。根据《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) 自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如气候、地貌、土壤、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如群众意愿、种植习惯、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，同时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

根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时兼顾其他限制因素，综合平衡。

(5) 综合效益最佳原则

在确定复垦方向时，首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，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，应考虑复垦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

证生态安全和经济社会可持续发展。

(7) 经济可行、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、土地适宜性评价过程

根据对土地损毁的预测，本项目复垦时首先要进行工程措施。土地复垦的适宜性评价对象首先为可利用的土地。本项目土地复垦适宜性评价拟采用复垦土地适宜类（复垦初步方向）、土地适宜等级评定两级评价系统。

(1) 评价单元的划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。

本矿山采用地下开采，根据土地损毁方式、损毁情况及损毁后的复垦方式的差异，划分为：主平硐坑口场地、矿体塌陷隐患范围、废石场、工业场地、矿山道路五个评价单元。

(2) 土地适宜性方向初步确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿山生产情况出发，通过对以下几方面因素的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

1) 项目所在区自然条件分析

评估区地处秦岭山脉南坡，地形地貌陡峻，山岭起伏，沟壑纵横，属中低山地貌。海拔 1265m-1545m，相对高差 280m 左右。区内植被发育，主要为林地。针对此地区生态环境特点，考虑土地利用类型仍以林地为主。

2) 项目所在区自然、社会经济因素分析

评估区位于丹凤县蔡川镇，区内村民生活来源以农业为主，且部分条件好的区域将复垦为农业用地。良好社会环境和企地关系有助于节省矿山生产成本，同时也有利于土地复垦工作的开展。随着矿业形式转好，矿山企业在生产过程中可以提取足够的基金用于损毁土地的复垦，在保护耕地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有能力实现

矿业开发和农业生产协调发展。

3) 政策因素分析

根据当地规划，评估区土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并于社会、经济、环境协调发展。综合项目区的自然条件和原地类状况，项目区的土地复垦以林草地为主。

4) 公众意愿分析

通过对项目区公众调查分析（公众调查参见第八章第六节），由于当地土地自然生产力较低以及相关因素导致的农业生产力低下，农业收入水平在家庭收入中所占的比例较低的现状，多数居民不愿意在该土地上从事农业生产，而普遍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。对于损毁土地希望在恢复生态用地、改善环境的基础上，以恢复为原地类为主。

综合分析，复垦区损毁土地的初步复垦方向为林地。

3、土地复垦适宜性等级评定

(1) 评价参评因素的选择

指标的选择根据《耕地后备资源调查和评价技术规程》（TD/T1007—2003）和《农用地分等规程》（TD/T1004—2003），将土地复垦适宜类型确定为宜耕、宜林、宜草三类，并根据行业内已有研究成果选定了各类的参评因子，见表 4-2。

(2) 评价参评因素分级指标和等级标准的确定

在确定土地复垦适宜性类型及其评价因子的基础上，确定各个适宜类型对应评价因子的分级指标和等级指标，具体情况如表 4-3、4-4、4-5 所示。

表 4-2 土地复垦适宜性评价因子表

土地适宜类 评价因子	宜耕	宜林	宜草
地形坡度 (°)	√	√	√
耕作层厚度 (cm)	√		√
土层厚度 (cm)		√	√
积水情况 (m)	√		
灌溉水源	√		√
土壤质地	√	√	√
土壤有机物(%)	√	√	

区位条件	√		
道路条件	√		√
岩体污染	√	√	√
田面平整度	√		

注：表中“√”代表各土地适宜类对应的评价因子

表 4-3 宜耕类评价因子分级指标及等级标准

参评因子	等 级			
	高度适宜	中度适宜	勉强适宜	不适宜
地形坡度 (°)	3	7	15	25
耕作层厚度 (cm)	80	50	30	20
积水情况 (m)	0.1	0.3	0.5	1.0
灌溉水源	水源近, 水质好	水源较远, 水质一般	远离水源, 灌溉无保证	无水源
土壤质地	中、轻壤土	粘、砂壤土	重粘土、砂土	砂砾土
土壤有机物(%)	3.0	2.0	1.2	0.8
区位条件	平原	缓坡地	坡地	丘陵
道路条件	有完善的道路系统	有道路, 但未形成系统	有道路, 但道路状况较差	无道路
岩体污染	无污染	局部微量污染	轻微污染	轻微以上污染
田面平整度	田块平整, 无塌陷	田面较为平整, 少量塌陷	田面不平整, 有塌陷	全为塌陷

表 4-4 宜林类评价因子分级指标及等级标准

参评因子	等 级			
	高度适宜	中度适宜	勉强适宜	不适宜
地形坡度 (°)	3	15	25	50
土层厚度 (cm)	80	60	40	20
土壤质地	中、轻壤土	粘、砂壤土	重粘土、砂土	砂砾土
土壤有机物(%)	3.0	2.0	1.0	0.6
岩土污染	无污染	局部微量污染	轻微污染	轻微以上污染

表 4-5 宜草类评价因子分级指标及等级标准

参评因子	等 级			
	高度适宜	中度适宜	勉强适宜	不适宜
地形坡度 (°)	5	25	50	70

土层厚度 (cm)	60	40	20	10
灌溉水源	水源近, 水质好	水源较远, 水质一般	远离水源, 灌溉无保证	无水源
土壤质地	中、轻壤土	粘、砂壤土	重粘土、砂土	砂砾土
道路条件	有完善的道路系统	有道路, 但未形成系统	有道路, 但道路状况较差	无道路
岩土污染	无污染	局部微量污染	轻微污染	轻微以上污染

(3) 待复垦土地适宜性评价结果

通过现场调查项目区临时用地的各类参评单元的土地质量情况, 综合项目区工程特点、气候、水文地质、土壤及基础设施条件, 将参评单元的土地质量分别于各复垦方向评价因子分级指标及等级标准进行逐项匹配, 参照评价体系综合分析得出土地质量各项指标分值结果, 见表 4-6。

表 4-6 土地适宜性评价结果表

评价单元	土地复垦适宜性方向		
	宜耕	宜林	宜草
主平硐坑口场地	勉强适宜	高度适宜	高度适宜
塌陷隐患范围	不适宜	中度适宜	中度适宜
废石场	不适宜	中度适宜	高度适宜
工业场地	勉强适宜	高度适宜	高度适宜
矿山道路	不适宜	高度适宜	高度适宜

根据表 4-6 的评价结果, 除工业场地区宜耕外, 各个评价单元不适宜耕, 宜林、宜草的适宜性等级均为中、高度适宜, 由于项目区位于中低山区, 对植被覆盖率要求较高, 充分征求土地管理部门及项目区群众意见, 要求将复垦范围内的土地复垦为林地, 将各功能区临时用地的复垦方向确定如下表 4-7。

表 4-7 损毁土地的复垦可行性分析结果

单元类型	主要地类	复垦措施	复垦方向	占地面积 (hm ²)	复垦面积 (hm ²)
主平硐坑口场地	乔木林地	拆除建筑物后, 覆土, 植树、种草	乔木林地	0.22	0.22
塌陷隐患范围	乔木林地	表土剥离, 裂缝充填, 土地平整, 表土回填, 植树、种草	乔木林地	1.20	1.20
废石场	乔木林地	废石渣平整后覆土, 植树、种草	乔木林地	1.36	1.36

工业场地	乔木林地	拆除建筑物后,覆土,植树、种草	乔木林地	0.22	0.22
矿山道路	乔木林地	覆土,植树、种草	乔木林地	0.36	0.36
合 计				3.36	3.36

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

(1) 植被养护需水

矿区位于秦岭南麓东段,气候属暖温带季风性湿润气候区,具有山地气候特征,年平均降水量 750mm~800mm,降水总体较丰沛。按照《陕西省生态功能区划》中分区方案,矿区属于商洛中低山水源涵养与土壤保持区,区内植被以含常绿乔灌木的松栎混交林为主,河道两岸灌木杂草丛生,植被覆盖率可达 80%以上。地表覆盖层较厚,土壤中有机质含量高,土壤的保水能力和涵养性好,有利于生态系统自然恢复。根据矿区周边种植经验,只要选择合适的时机种植林草,基本不需要人工浇水即可保证苗木成活,因此矿区植被栽植、养护需水量总体较小。

(2) 需水量计算

根据《陕西省行业用水定额》(DB61/T 943-2020),项目区属于商洛丘陵浅山区,水文年按中等年考虑,林草地灌溉定额为 160m³/亩,评估区复垦林地面积为 3.36hm²。评估区林地绿化年用水量为 8064m³。

(3) 供水量计算及供需平衡分析

评估区南侧约 1.5km 有老君河流过,其年平均年径流量 0.71 亿立方米,复垦区林草地绿化用水可从老君河中拉取,完全满足植被养护用水量。

2、土资源平衡分析

本方案依据矿山土地复垦责任范围损毁土地复垦方向,参照《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)中有效土层厚度控制指标,对矿区土地复垦土方供需量进行平衡分析。

(1) 表土需求量分析

本方案复垦区面积 3.36hm²。根据土地复垦技术标准的要求,林地覆土厚度为 30cm。经计算,本方案表土需求量为 6480m³。具体见表 4-8。

表 4-8 表土需求量计算表

复垦区域	复垦方向	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	表土需求量 (m ³)
主平硐坑口场地	乔木林地	0.22	0.3	660
塌陷隐患范围	乔木林地	1.2	/	0
废石场	乔木林地	1.36	0.3	4080
工业场地	乔木林地	0.22	0.3	660
矿山道路	乔木林地	0.36	0.3	1080
合计		3.36		6480

(2) 表土供给量分析

矿山建设废石场、矿山道路、工业场地等可剥离表土约 6510m³（矿区表土层平均厚度约 30~50cm）。剥离表土堆放在废石场上部一角，与废渣分开堆放。表土底部用生态袋进行防护，生态袋规格为 81cm×43cm，装土后规格一般为 15cm×28cm×66cm。表土堆放过程，进行分层碾压，堆土边坡坡比 1:2。

(3) 土方平衡分析

本矿山土地复垦需表土约 6480m³，而剥离可用于复垦的表土约 6510m³，因此，矿区土源能够满足复垦的需求，不需要外运土方，土方量供需可以达到平衡。

(四) 土地复垦质量要求

1、制定依据

(1) 国家及行业的技术标准等：如《土地复垦质量控制标准》、《农用地质量分等规程》等。

(2) 项目区自然、社会经济条件等。由于该矿建设过程中临时占地数量少，地块面积较小，且地类单一，土地复垦工作应依据项目区自身特点，遵循“因地制宜”的原则，复垦利用方向尽量与周边环境保持一致，采取合适的预防控制和工程措施，使破坏的土地恢复到原生产条件，制定的复垦标准高于或等于周边相同利用方向的生产条件。

(3) 土地复垦适宜性分析的结果。

2、复垦标准

本矿区属于西南山地丘陵区，土壤环境质量应符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）规定的农用地土壤污染风险筛选值要求；粮食及作物中污染物含量符合《食品安全国家标准 食品中污染物限量》（GB 2762-2022）

规定要求。

本方案复垦方向为乔木林地，土地复垦质量制定不宜低于原土地利用类型的生产水平。

乔木林地的复垦质量控制标准如下：

(1) 土壤质量：复垦后有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地为砂土至壤质粘土，砾石含量 $\leq 50\%$ ，pH 值在 5.5~8.0 之间，土壤有机质含量 $\geq 1\%$ 。

(2) 生产水平：定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T1607) 的要求，郁闭度 ≥ 0.30 。

(3) 优先选择适宜当地生长的树种，乔灌木选择刺槐、侧柏为主，草种选择狗牙根、苜蓿。

(4) 整地：造林前穴状整地，穴状为方形孔为主，穴口径 $50\times 50\text{cm}$ 。

(5) 对于倾斜较大的树木，进行扶正。

(6) 确保一定量的灌溉，三年后植树成活率 95%以上。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

根据评估区矿山地质环境影响、土地损毁现状调查及预测评估结果，预判矿山生产建设中存在的地质环境问题和土地损毁范围、类型、方式，建立矿区地质环境保护、避免或减少土地损毁问题的防控方案及具体措施，最大限度地减少或避免矿山开发引发的矿山环境问题及土地损毁，保护矿区生态环境，创建绿色矿山，促进矿业开发与人类生存环境的持续、和谐发展。

(二) 主要技术措施

为了使工程在建设和运营中能有效的保护矿山地质环境，同时对土地的损毁减少到最小程度，按照“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，结合本矿山生产和建设特点、性质以及区域的环境特征，分别根据矿山地质环境类型和对土地损毁程度提出相应的预防控制措施。

1、矿山地质灾害预防措施

(1) 泥石流灾害预防措施

- 1) 做好泥石流沟隐患的监测预警工作，发现灾情及时撤离。
- 2) 避免将临时建设工程场地选建在泥石流隐患的流通区、堆积区。
- 3) 做好采矿废渣、弃土的集中堆放，做好废石场的拦挡、坡面整理工作，防止废石流失引发泥石流灾害。

防治措施以工程措施为主，植物措施为辅。工程措施为修建拦渣挡墙，修建地表截排水沟，并及时疏通排水沟道，植物措施为全面绿化。

(2) 地面塌陷和地裂缝预防措施

1) I、II号矿体采空区地表塌陷范围位于山坡地段，植被茂密，人类活动稀少，评估认为地面塌陷的危害中等，危险性中等。对I、II号矿体塌陷隐患区的预防措施以规范开采、加强采空区管理和井下、地表变形监测为主。重点在于尽可能利用下一中段生产废石及时充填上中段采空区，避免采空区积累变形引发地面塌陷灾害。

2) 严格按矿山开采设计和矿山安全规程要求开展井下作业，采用浅孔留矿法进行矿体回采时，留足安全矿柱。

3) 地下开采过程中，加强顶板管理，对废旧巷道进行永久性封闭。采矿废石尽量回填采空区，减少地面塌陷及地面裂缝的发生，减轻对地形地貌及土地资源的破坏。对地下开采引发的地面裂缝及时充填，歪斜树木及时填土扶正，防止地表水沿地面裂缝渗入地下与地下巷道贯通，危害井下安全。

4) 将采空区管理工作纳入矿山档案管理和规范化管理，做好采空区地面表岩石移动范围的变形监测预警工作，发现险情及时采区措施。

5) 矿区地表建筑、硐口、运输道路等矿山工程设施均应布置在矿体下盘或地表岩石移动范围之外。

6) 监测措施。矿山应设立专职安全监测员，定期巡查井下采空区变形和地表采动影响范围，做好巡查记录、汇总分析和地表变形预测预报工作。建立矿区采空区地表变形监控网，使用全站仪、无人机等手段进行地表变形观测，发现变形迹象应及时上报，并竖立安全警示标志，提示注意安全。

2、地形地貌景观保护措施

(1) 优化开采方案，尽量避免或少破坏耕地、林地，尽可能避免建设不必要的工程设施，充分利用矿区闲置场地及设施、废弃地作为生产用地，避免重复建设造成对土地资源的破坏。

(2) 合理排放固体废弃物，做好采矿废石的综合利用（铺设道路、充填采空区），减少废石排放量，降低废石场对矿区地形地貌景观的破坏。

(3) 边开采边治理，对损毁土地及时复垦。对工业场地周边、矿山道路两侧栽植行道树，撒播草籽进行绿化。矿山闭坑后，利用废石渣封闭硐口，拆除建筑物，并对损毁土地植树、种草恢复地貌景观。

3、水土环境污染预防措施

(1) 建设达标环保工程、水保设施、地灾防治工程、土地复垦工程，确保设备、设施正常运行；提高废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防治水土环境污染。

(2) 矿坑生产废水和废石淋滤水超标指标以悬浮物和氨氮为主，主要预防措施为在排放口设置沉淀池，将废水沉淀澄清后循环利用。

(3) 在废石场外围修建截排水渠，尽可能减少淋滤水量。

(4) 做好生活垃圾、生活废水的规范处置。

(5) 做好污染事故应急处置预案。在发生污染事故初期，应迅速阻断污染物在水土环境中的扩散，事后做好污染场地、水体中的污染治理和环境修复。

4、土地复垦预防控制措施

(1) 充分利用废石，减少土地压占。对于开采产生的废石压占较多的空间，根据采矿方法在生产中尽量充填采空区，实现资源合理利用，减少对土地的压占。

(2) 充分利用零散空地、废石场、矿山道路两侧空地进行绿化，创造矿区良好的生态环境。矿区主要出入口处布置由灌木、绿篱和花带组成的多层次行道绿化带，达到观赏与美化的效果。矿区内的挡墙及护坡地段，布置适当的花草，达到垂直绿化的效果。

(3) 做好土壤和植被的保护措施。凡受施工机械破坏的地方均要进行土地平整、耕翻疏松，并在适当季节补栽植被和作物，尽快恢复原有土地功能；若在农田区域施工时，尽量避开农作物生长季节，减少农业生产损失，施工结束后，要及时清场，并恢复田埂并平整土地。

(4) 剥离表层土壤，保护熟土资源。表层土壤是经过多年成土作用形成的结构、水分、养分等理化性状以及植物、动物，尤其是微生物等生物学性状是深层生土所不能替代的。复垦剥离少量表土后应及时平整剥离区域，播撒紫花苜蓿、草木樨等草种，保护土壤中有有机质含量，防止水土流失。

(三) 主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防措施以监测、警示为主，部分工程属矿山开采主体工程内容，部分工程将计入本章第六、七节监测工程量中，本节不重复计算。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

对评估区现状存地质灾害（隐患）点及生产中预测可能发生的地质灾害隐患点进行综合治理，治理率 100%，彻底消除地质灾害隐患，确保矿山生产运行安全和人员生命财产不受损失。

(二) 技术措施

1、废石场治理措施

废石场治理措施为修建截排水沟+拦渣挡墙的组合工程。废石场坡脚修建拦渣挡墙，废石渣堆后缘及两侧修建截排水沟。同时对废石场采取修坡平整措施后覆土，并植树种

草绿化。

2、地表塌陷隐患范围治理措施

本方案设计对 I、II 号矿体采空区可能形成的塌陷隐患采用挖填放缓塌陷边坡+警示牌的方式进行综合防治。

对未达到稳定状态的地面塌陷区应采取动态监测；在开采区地面岩石移动影响范围各道路入口设置安全警示牌，提示行人注意安全。

3、硐口封堵措施

待矿山开采完毕闭坑后，将各开拓巷道硐口封堵，以防止人员误入发生安全事故。

(三) 工程设计

1、废石场治理工程设计

(1) 拦渣挡墙

拦渣挡墙采用重力式，技术参数为：采用浆砌片石，M10 砂浆砌筑，M7.5 砂浆勾缝，M10 水泥砂浆抹面。挡墙顶宽 0.8m，墙高 3.2m，基础埋深 1m，面坡坡比 1:0.25，背坡直立。墙身设置泄水孔，泄水孔采用 $\phi 100$ PVC 材料管材，泄水孔水平方向间距 2m，垂直方向间距 2m，呈梅花状布置，排水孔坡比不小于 5%，在排水孔上端入口设反滤层。拦渣挡墙断面详见图 5-1。

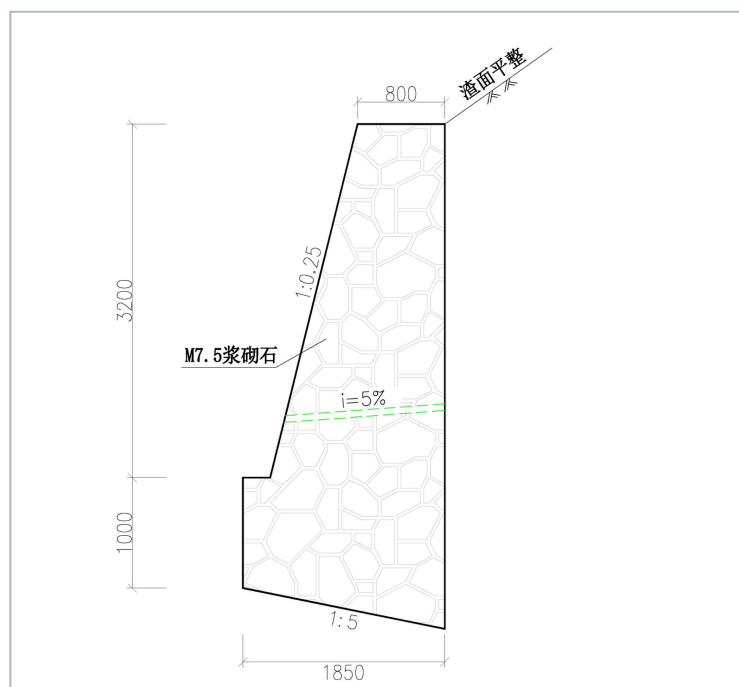


图 5-1 拦渣挡墙断面设计图

拦渣挡墙的勘察、设计、施工应由具相关资质的单位实施，且具体的工作量及费用

应以设计为准。拦渣挡墙长 140m，开挖工程量为 308m³，浆砌石工程量为 845m³。

(2) 截排水沟

截排水沟净断面规格为 0.5m×0.5m，采用 C20 混凝土浇筑，壁厚 0.2m。截排水沟断面见图 5-2。

截排水沟总长 360m，开挖工程量为 227m³，C20 混凝土工程量为 137m³。

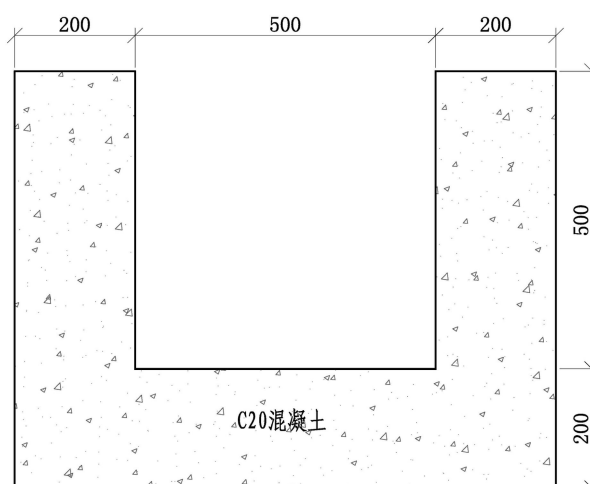


图 5-2 截排水沟断面图

2、塌陷隐患范围治理工程设计

采空区引发地面塌陷的规模尚难确定，防治工程量以预留、估算为主，预留工程量如下：

预留工程量：其中 I 号矿体塌陷隐患范围裂缝充填量 7925m³，设置警示牌 6 块；II 号矿体塌陷隐患范围裂缝充填量 4855m³，设置警示牌 4 块。

3、硐口封堵工程设计

硐口治理以恢复地貌景观和防止意外安全事故发生为目的。首先向平硐内回填废渣，回填深度为 25m；然后对硐口用浆砌石进行封堵，封堵墙厚 2.0m。矿山平硐断面积 6.64m²，回风斜井断面积 4m²。

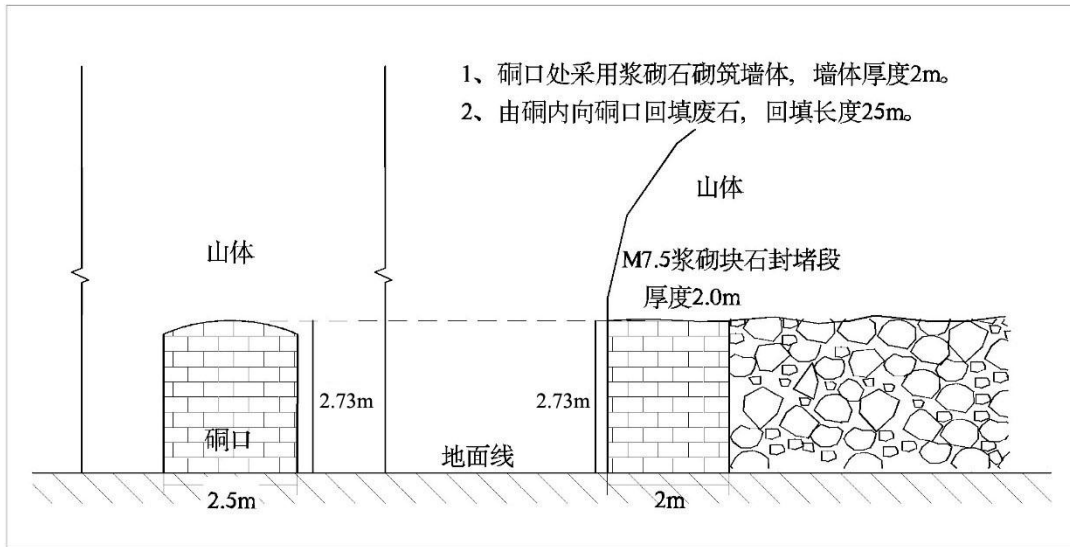


图 5-3 硐口封堵设计示意图

(四) 主要工程量

1、废石场治理工程量见表 5-1。

表 5-1 废石场防治工程量表

工程名称	长度 (m)	挖方 (m ³)	浆砌石 (m ³)	C20 混凝土 (m ³)	砂浆抹面 (m ²)	模版 (m ²)
拦渣挡墙	140	308	845		112	
截排水沟	360	227		137		720

2、塌陷隐患范围治理工程量见表 5-2。

表 5-2 塌陷隐患范围治理工程表

工程名称	塌陷坑及裂缝充填 (m ³)	警示牌 (块)
I 号矿体塌陷隐患范围治理	7925	6
II 号矿体塌陷隐患范围治理	4855	4

3、硐口封堵工程量见表 5-3。

表 5-3 硐口封堵工程量表

巷道分类	硐口封堵 (m ³)	
	废石渣充填	浆砌块石

平硐 PD1220-PD1380	830	66
平硐 PD1300- PD1450	663	54
回风斜井	200	16
合计	1693	136

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

复垦责任范围面积为 3.36hm²。通过复垦措施实现全部复垦，土地复垦率 100%，复垦前后土地类型、面积及变化幅度分别见表 5-4。

表 5-4 复垦前后土地利用结构变化表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	变化值
03	林地	0301	乔木林地	3.36	3.36	0.00
合计				3.36	3.36	0.00

(二) 工程设计

1、主平硐坑口场地复垦工程设计

(1) 土壤重构工程

1) 建构筑物拆除、清理及平整工程

矿山闭矿后，将坑口场地区域内地面建筑物全部拆除（人工和机械配合，混凝土全部采用人工拆除，水泥浆砌砖人工拆除 20%、机械拆除 80%），并将建筑垃圾就近运至井下采空区回填。并对拆除清运后的场地进行平整，以利于植被生长。

2) 表土回覆：场地平整后，对场地区进行覆土。利用自然降水、机械压实等方法让土壤沉降，使土壤密实度达到 80%左右，有效土层厚度为 0.3m。

(2) 植被重建工程

1) 植树：在覆土后场地内栽植侧柏和刺槐，采用人工挖穴，树坑规格 0.5m×0.5m×0.3m，侧柏栽植株、行距 1~1.5m×1.5m；刺槐栽植株距、行距为 1.5m×1.5m。

2) 种草：为提高复绿效果，在植树林间撒播狗牙根、苜蓿等草籽，播种标准为 60kg/hm²，草籽比例为 1:1。

2、塌陷隐患范围复垦工程设计

(1) 土壤重构工程

本方案对沉稳期的塌陷损毁土地采用裂缝填埋、坡面整理+植被补植或自然修复的方式进行复垦，其中裂缝填埋、坡面整理等工程措施纳入采空区塌陷隐患治理工程，此处不再重复计算。

(2) 植被重建工程

对于塌陷损毁植被的重建以自然修复为主，补植为辅。补植时间一般选择塌陷沉稳期，与塌陷、裂缝治理工程同时实施。在塌陷破损地段、填埋裂缝区撒播或栽植乔灌木，撒播混种草籽，以达到植被重建的目的。

1) 植树：在塌陷范围内树木受损区域补植侧柏、刺槐，补植量为种植量的 20%。

2) 种草：林间适当撒播狗牙根、苜蓿等草本植物，以增加复垦区生物多样性。撒播比例为 1:1。补植量按照种植量的 20%计算。

3、废石场复垦工程设计

(1) 土壤重构工程

1) 场地平整

废石堆放应自下而上逐步排放。由于废石场由不同粒径的废石构成，粒径较大的废石堆积在废石场底部平台，粒径较小的废石堆积在废石场中部平台，废石渣堆积在废石场上部平台，分阶段对达到堆积厚度的平台进行平整、夯实，最终废石场呈台阶状分布。

2) 覆土：在废石场台面上覆土。利用自然降水、机械压实等方法让土壤沉降，使土壤密实度达到 80%左右，覆土沉实厚度不小于 30cm。

(2) 植被重建工程

1) 植树：土壤重构完成后，在废石场台面上栽植侧柏和刺槐，采用人工挖穴，树坑规格 0.5m×0.5m×0.3m，侧柏栽植株、行距 1~1.5m×1.5m；刺槐栽植株距、行距为 1.5m×1.5m。栽植乔木设计见图 5-4。

2) 种草：植树林间及废石场坡面撒播狗牙根、苜蓿等草本植物，以增加复垦区生物多样性。播种标准为 60kg/hm²，草籽比例为 1:1。

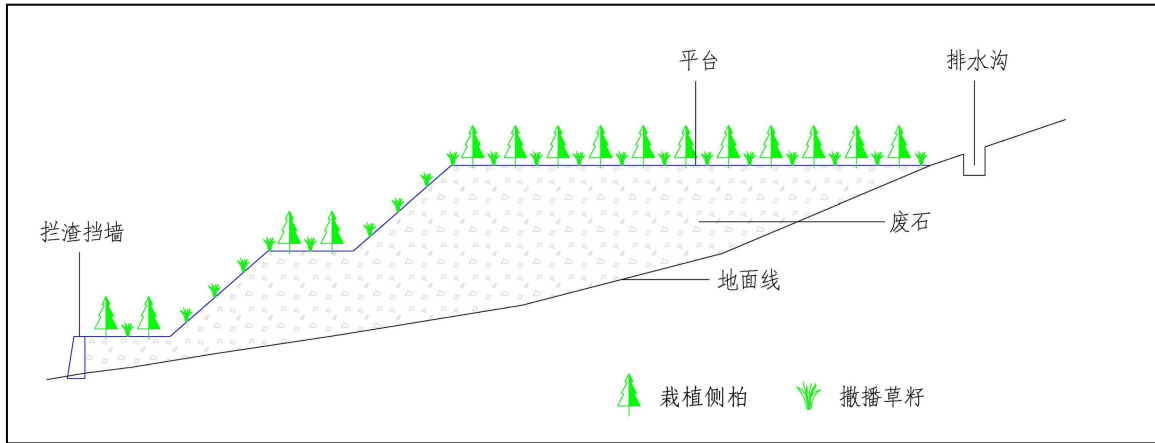


图 5-4 废石场复垦植树典型设计图

4、矿山道路复垦工程设计

(1) 土壤重构工程

1) 场地整平

清除路面残留的油迹、杂物等，人工找平路面场地。

2) 表土回覆：场地平整后进行覆土，覆土沉实厚度不小于 30cm。

(2) 植被重建工程

1) 植树：土壤重构完成后，栽植侧柏和刺槐，采用人工挖穴，树坑规格 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.3\text{m}$ ，侧柏栽植株、行距 $1\sim 1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ；刺槐栽植株距、行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ 。栽植乔木设计见图 5-5。

2) 种草：植树林间撒播狗牙根、苜蓿等草本植物，以稳固水土、快速恢复生态。播种标准为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽比例为 1:1。

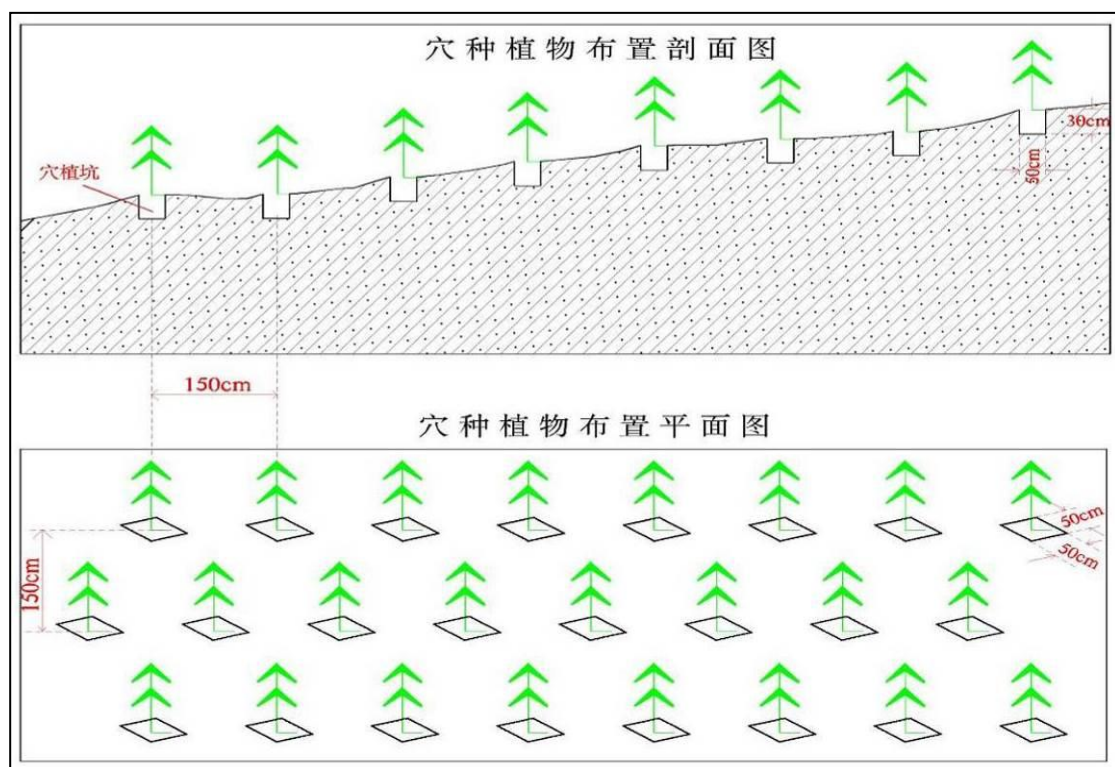


图 5-5 栽植乔木典型设计图

5、工业场地复垦工程设计

(1) 土壤重构工程

1) 建构筑物拆除、清理及平整工程

矿山闭矿后，将工业场地内所有地面建筑物全部拆除（人工和机械配合，混凝土全部采用人工拆除，水泥浆砌砖人工拆除 20%、机械拆除 80%），并将建筑垃圾就近运至井下采空区回填。对拆除清运后的场地进行平整。

2) 表土回覆：场地平整后，对场地区进行覆土。利用自然降水、机械压实等方法让土壤沉降，使土壤密实度达到 80%左右，有效土层厚度为 0.3m。

(2) 植被重建工程

1) 植树：土壤重构完成后，栽植侧柏和刺槐，采用人工挖穴，树坑规格 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，侧柏栽植株、行距 $1 \sim 1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ；刺槐栽植株距、行距为 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ 。

2) 种草：植树林间撒播狗牙根、苜蓿等草本植物，以稳固水土、快速恢复生态。播种标准为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽比例为 1:1。

(三) 技术措施

土地复垦工程设计遵循“多措并举，综合治理”的原则，对生产建设活动和自然灾

害损毁的土地，采取整治措施，使其达到可供利用状态，主要采用土壤重构工程和植被重建工程措施。

1、土壤重构工程技术措施

(1) 拆除、清理工程

拆除、清理工程主要为临时建筑在使用结束后拆除并清理地面建筑砌体设施和表面硬化设施。本工程纳入矿山地质环境治理工程之中，在此不作重复计算。

(2) 场地平整

场地平整的目的是通过平整、推高填低，达到种植植被的要求。通过场地平整、改善灌溉条件，达到提高土地利用质量的基本目的。场地平整应根据矿区立地条件、土地利用方向、种植植被以及防治水土流失等要求选择整地方式及整地规格。在整地前注意清除地表有害植物。

(3) 覆土

覆土是在场地平整后进行。一般表土回覆是按照表土剥离逆时序开展的，覆土厚度因复垦地类及土地等级不同而差异较大。根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）要求和矿区自然环境条件，本方案确定土壤回覆的标准为：林地覆土沉实厚度 $\geq 30\text{cm}$ 。

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

(4) 生物和化学措施

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

2、植被重建工程措施

(1) 植物选择的原则

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

① 为当地适生植物（乔木、灌木、草类、农作物、经济作物）品种，播种或栽培

较容易，成活率高；

② 由于复垦土壤以棕壤土为主，土壤容重较大，较贫瘠，不宜选择深根性植物和对土壤要求过高的植物，应选择以耐贫瘠、适应性强及浅根性物种为宜；

③ 根系发达，生长迅速，枝叶茂盛，具有良好的防风、固土和水土保持能力；

④ 选择能改良复垦区土壤和培育土壤肥力的品种；

⑤ 考虑到经济效益，要选择短期内有收益的物种。

(2) 植物选择

根据复垦植物选择原则及以往种植经验，本方案选择的乔木品种为侧柏、刺槐；草种为狗牙根、苜蓿。项目区推荐植物物种特性见表 5-5。

表 5-5 复垦区推荐植物特性表

类型	植物名称	生态学习性	种植方法
常绿乔木	侧柏	喜光，适应性强，对土壤要求不严，在酸性、中性、石灰性和轻盐碱土壤中均可生长。耐干旱瘠薄，萌芽能力强。	撒播、嫁接、移栽；穴状整地规格为 0.5m×0.5m×0.5m，株距 1-1.5m，行距 1.5m
落叶乔木	刺槐	生长快、繁殖能力强，适应性强，耐腐蚀、耐水湿、耐干旱和耐贫瘠。根系发达，具有根瘤菌，能改良土壤	撒播、移栽，穴状整地规格为 0.5m×0.5m×0.5m，株距 1.5m，行距 1.5m
多年生草本植物	狗牙根	适合在温暖潮湿和温暖半干旱地区生长，极耐热耐旱，耐践踏，喜在道旁河岸、荒地山坡生长，在轻度盐碱地上也生长较快	撒播，春、秋季均可播种，播种量 11.5kg/hm ²
多年生草本植物	苜蓿	适应性广，可以在各种地形、土壤中生长期。最适宜的条件是土质松软的沙质壤土，pH 值为 6.5-7.5，冬季温度-20℃左右，年降水量在 300-800mm。喜生于田边、路旁、旷野、草原、河岸及沟谷等地	一般采用秋播，条播行距 30cm 为宜，播种量 15kg/hm ²

(3) 植被配置

为了保护复垦区较完备的立体种植生态模式和生态多样性特征，乔木林地的植被配置以乔木为主，林间适量撒播草本混种。种植方式采用套种、间种等，既能合理利用土壤中各种养分，又能充分利用光照，还可以提高经济效益。

本方案中，复垦为乔木林地的复垦单元采用栽植侧柏或刺槐+林间散播混种草籽的方式。侧柏栽植密度为 5500 株/公顷，刺槐栽植密度标准为 4500 株/hm²，混种草籽撒播标准为 60kg/hm²。塌陷隐患范围以补植为主，补植工程量按种植量的 20%计。

(4) 植被种植

本方案复垦选用植物有乔木、草类，植物种植方法根据立地条件、气候特征和植物特性、复垦方向差异选用采用不同的方法，主要有栽植、穴植、直播等，本方案采用的种植方式为栽植和直播。具体如下：

栽植：用于栽植各种裸根苗，包括起苗、运输、栽植、填土、提苗、踩实等过程。穴的大小和深度应大于苗木根系。栽植前，应对树苗分级，剔除病虫害苗、弱苗和受伤苗，同时采取降温、保湿和遮荫等措施，避免苗木发热或失水。栽植时要保持苗木立直，栽植深度适宜，填土一半后提苗踩实，最后覆上虚土。栽植后及时浇水。

直播：直接用种子繁殖，生命力强，根系扎入土层较深。一般分为撒播和条播、穴播（点播）等方式，直播前需要对表层土方疏松，然后通过开沟、施肥、撒播种子，翻土。直播深度一般 2~3cm 为宜。直播时间一般选择在雨季的降水前、后一、二天内实施。本方案适宜物种狗牙根、苜蓿等都可采用直播种植。

（四）主要工程量

土地复垦工程主要包括土壤重构工程、植被重建工程以及监测与管护，根据测算，各项复垦工程量详见表 5-6。

表 5-6 土地复垦设计工程量

表土剥离及养护			
序号	工程类别	单位	工程量
(1)	表土剥离	m ³	6510
(2)	密目网	m ²	2170
(3)	编织袋	m ³	148.8
主平硐坑口场地（1220 主平硐、1300 主平硐）			
序号	工程类别	单位	工程量
1	土壤重构工程		
(1)	场地平整	m ²	2200
(2)	土方运输（1km）	m ³	660
(3)	覆土	m ³	660
(4)	土壤培肥	hm ²	0.22
2	植被重建工程		
(1)	栽植刺槐	株	495
(2)	栽植侧柏	株	605
(3)	撒播草籽	hm ²	0.22
塌陷隐患范围（I、II 号矿体）			
序号	工程类别	单位	工程量
1	土壤重构工程		
(1)	场地平整	m ²	12000
(2)	土壤培肥	hm ²	1.2

2	植被重建工程		
(1)	栽植刺槐	株	2700
(2)	栽植侧柏	株	3300
(2)	撒播草籽	hm ²	1.2
废石场			
序号	工程类别	单位	工程量
1	土壤重构工程		
(1)	场地平整	m ²	13600
(2)	土方运输 (1km)	m ³	4080
(3)	覆土	m ³	4080
(4)	土壤培肥	hm ²	1.36
2	植被重建工程		
(1)	栽植刺槐	株	3060
(2)	栽植侧柏	株	3740
(3)	撒播草籽	hm ²	1.36
矿山道路			
序号	工程类别	单位	工程量
1	土壤重构工程		
(1)	场地平整	m ²	3600
(2)	土方运输 (1km)	m ³	1080
(3)	覆土	m ³	1080
(4)	土壤培肥	hm ²	0.36
2	植被重建工程		
(1)	栽植刺槐	株	810
(2)	栽植侧柏	株	990
(3)	撒播草籽	hm ²	0.36
工业场地			
序号	工程类别	单位	工程量
1	土壤重构工程		
(1)	场地平整	m ²	2200
(2)	土方运输 (1km)	m ³	660
(3)	覆土	m ³	660
(4)	土壤培肥	hm ²	0.22
2	植被重建工程		
(1)	栽植刺槐	株	495
(2)	栽植侧柏	株	605
(3)	撒播草籽	hm ²	0.22

四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境现状调查及预测评估,认为评估区内矿山开采对矿区地下含水结构、水位影响较轻,不会造成矿区及周边地下含水层结构破坏、水位下降。因此,本方案对含水层破坏不专门设计防护工程。

五、水土环境污染修复

根据矿山地质环境现状及预测评估，矿山生产废水、废石淋溶水及废石等对矿区水土环境的污染程度较轻。区内地表水及地下水水质良好，无污染。因此，本方案对矿区水土环境保护以监测和预防为主，不设计相关工程。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

地质环境监测以维护良好的地质环境、降低和避免地质灾害风险、保护水土资源为出发点，运用多种手段和办法，对地质灾害成因、数量、强度、范围进行监测，是准确掌握地质环境动态变化及地质灾害防治措施效果的重要手段和基础性工作，是地质环境保护与恢复治理方案的重要组成部分。开展地质环境监测，对于贯彻相关法律、法规，搞好地质环境管理工作具有十分重要的意义。

矿山后续生产主要是引发采空区地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害，其次是破坏地貌景观，这些对地形地貌景观、土地资源等产生影响。因而，矿山地质环境监测包括居民监测、地质灾害监测、地形地貌景观与土地资源以及水环境的监测。

监测工作由陕西延长石油集团氟硅化工有限公司负责组织实施，成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，自然资源管理部门负责监督管理。

（二）监测设计与技术措施

1、地质灾害监测

（1）废石场监测

羊胡子沟支沟内废石场堆渣为松散物，为泥石流的孕育、发展、发生提供了物源，在暴雨作用下，可能发生泥石流灾害。因此，废石场监测包括物源和雨量监测。

1) 物源监测

在废石场布设 1 个监测点，监测内容包括坡体是否有滑坡、崩塌发生，是否有裂缝产生；同时对沟谷原始地貌进行监测，区内植被覆盖面积增减情况，林地面积的变化和水土保持的状况及效果，防治沟内边坡失稳，导致渣堆边坡失稳。

2) 雨量监测

在羊胡子沟设置 1 个自记式雨量监测点，经过多次监测后，充分掌握沟谷在丰水期和枯水期上、下游水量变化情况，若发现水量陡增或陡降，分析原因，看降水是否在废

石场某处聚集，或沟谷排水不畅，这可能成为废石场失稳的诱发因素，从而导致泥石流发生。监测点不可设在风力影响较强和周围有高大树木的地方。

汛期密切关注区内降水量情况，同时分析研究区内泥石流发生时临界雨量，降水量达到极值时，应停止生产，确保施工人员的安全。

3) 监测方法和监测次数

废石场监测持续整个矿山生产期直至闭坑治理期，监测频率每月 1 次，汛期应增加监测频次（每月 2 次）。监测次数按每年 18 次计算。

(2) 地面塌陷隐患监测

1) 监测点布置

在生产巷道中布置监测点对采空区地面塌陷隐患（地表岩石移动范围）进行动态监测，具体措施为：在该区域布设若干水泥桩，形成监测网点。I、II 矿体各布设 1 个监测点，全面掌握塌陷变形情况。

2) 监测方法

监测方法可因陋就简，以能取得监测数据为原则。如开采初期用钢卷尺测量桩间距变化，地表若出现裂缝后，在裂缝的不同部位（如裂缝两头、中部等）钉上小木桩，测量二者距离变化情况。

3) 监测时间和监测次数

从发现异常的时候起开始定时监测，如异常变化剧烈时应增加监测数，每月 1 次，雨季和汛期加密监测次数，每年按 18 次计算。

4) 监测记录

监测数据应列表记录、力求完整。绘制裂缝随时间、雨强等的变化曲线，为分析判断提供基础。

5) 险情警报

当有出现地表裂缝、塌陷坑等情况判定确为险情时，应及时上报并果断采取应急措施。

2、含水层监测

(1) 监测内容

定期测量地下水水位、水量，采集水样进行水质分析；矿井水的监测主要内容为矿

井涌水量。

(2) 监测点布设

根据矿山生产活动可能对地下水环境的影响程度，结合防治目标、措施等确定地下水动态监测点布设在各矿体主开拓平硐内，共 2 个点。

(3) 监测方法和监测次数

水位监测频率每月 1 次，水质取样每年 2 次，矿井涌水量的监测频率为每月 1 次。地下水监测应委托有资质的单位专业人员进行监测并确定位置。对矿体顶底板围岩与巷道周边的变化情况和矿井涌水情况（包括水量、水质和气味等）进行监测，并及时采取相应措施做好预防工作。在采掘工作面或其它地点发现：挂红、挂汗、空气变冷、出现雾气、温度骤然下降、淋头水加大、底板涌水或有水叫声等现象时，必须立即停止工作，撤出人员，并向矿长汇报，采取措施，进行处理。

(4) 技术要求

- 1) 做好监测点保护工作，水位监测点应做标记，使监测位置在同一个点上；
- 2) 矿坑水流量监测可采用流量表或堰板法；针对主要裂隙含水层段进行动态观测，并制定相应的“探、排、堵”等综合措施。

(5) 监测记录

监测数据应列表记录，绘制水位动态变化曲线，为分析判断提供基础。

(6) 险情警报

当水位出现异常时，应及时上报并果断采取应急措施。

3、地形地貌景观监测

采用人工现场调查及简单仪器量测等方法进行监测。地貌景观监测覆盖全评估区，监测频率为每年 6 次。

4、地表水水质监测

在羊胡子沟下游布设 1 个监测点对地表水质进行监测。监测方法包括定期对沟道水进行现场测试和室内检测，对水温、pH 值、电导率、溶解氧、氧化还原电位、浑浊度等进行现场测试；对其中的氨氮、总磷、总氮、氟化物、高锰酸盐指数、六价铬、石油类等项目进行室内检测。监测频率每年 4 次，发现污染加密观测。

（三）主要工程量

矿山地质环境监测工作量见表 5-7。

表 5-7 矿山地质环境监测工作量表

工程名称	监测点数量	监测频次 (次/年)	数量 (点次/年)	监测时间 (年)	总监测次数 (点次)
废石场监测	1	18	18	30	540
地面塌陷隐患监测	2	18	36	30	1080
含水层监测	地下水位及涌水量监测	2	12	30	720
	水质监测	2	4	30	120
地形地貌景观监测	/	6	/	30	180
地表水质监测	1	4	4	30	120

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

（1）协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，为建设管理单位提供信息和决策依据。

（2）通过对矿山生产建设土地损毁情况、土地复垦效果等全程的监测，及时、准确掌握土地损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，验证复垦方案防治措施布设的合理性；

（3）提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

（二）措施和内容

加强土地复垦监测是土地复垦工作达到良好效果的重要措施，同时也是预防和减少对土地造成损毁的重要手段之一，土地复垦监测需定期或不定期进行，重点调查复垦区域内的土壤属性、地形、土地的投入产出水平等指标，并与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。及时发现复垦工作中存在的不足，补充、完善土地复垦措施，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

1、矿山土地复垦监测

（1）土地损毁监测

1) 监测内容：监测损毁土地单元每年的损毁范围、面积、地类的情况，与预测损

毁土地结果进行对比分析。

2) 监测点布设范围：坑口场地布置 2 个监测点，塌陷隐患范围布置 2 个监测点，其余各复垦单元分别布置 1 个监测点。

3) 监测方法：用卷尺或手持 GPS 野外定点监测损毁范围、面积，对照预测图、土地利用现状图记录损毁地类、面积和权属等情况。监测频率：每年 2 次。

4) 监测期限：矿山生产期至闭坑治理期。

(2) 土地复垦效果监测

1) 监测内容：

①土壤质量监测：对复垦区的地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等进行监测。

②复垦植被监测：复垦区内的林、草的监测，包括植被长势、高度、覆盖度等。

2) 监测点布设：坑口场地布置 2 个土壤质量监测点，塌陷隐患范围布置 2 个土壤质量监测点，其余各复垦单元分别布置 1 个土壤质量监测点。

复垦植被监测点布置为：坑口场地 2 个，塌陷隐患范围 2 个，其余各复垦单元分别布置 1 个。

3) 监测方法：土壤监测主要采用取样分析和人工巡视进行监测；植被监测采用样方随机调查法，巡视观测植被生长情况；复垦配套设施监测主要采用人工巡视，对损毁地段进行修复。

4) 监测频率：土壤监测为每年 2 次，复垦植被监测为每年 2 次。

5) 监测期限：3 年。

2、土地复垦管护

(1) 管护范围

复垦土地植被管护工作对于植物的生长至关重要，植物种植之后仍需要一系列管护措施。管护工程主要是在植被重建过程中，人工对植被进行的灌溉、施肥以及病虫害防治等工作，以保证植被的成活率。矿区需管护的区域主要为复垦后培肥期的林地。

(2) 管护时间

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。

(3) 管护面积

复垦区管护林地 3.36hm²。

(4) 管护措施

1) 保苗浇水

复垦乔木林地，栽植（撒播）季节应为春季。在第一年保苗期内，春季平均每月浇灌一次。对未成活的苗木（草种），应及时补栽（补播）。对生长状况不好的区域，进行施肥。栽植当年抚育 2 次以上，不松土，并进行苗木扶正，适当培土。第 2、3 年每年抚育 1 次即可。

2) 施肥

不同复垦单元可以适当施以不同量的绿肥做底肥，之后根据土壤中的营养物质是否能够满足植物生长需要再施复合肥。当出现明显的缺素症状时，应及时追肥。

3) 病虫害管理

病虫害是草地建植与管理的大敌。对于采用多年生草种建植的草地来说，病虫害控制更是建植初期管理的关键环节。因此，苗期须十分重视病虫害防治。可以采用一定的生物及仿生制剂、化学药剂、人工物理方法来防治病虫害。根据不同的草种在不同的生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同的浓度和不同的使用方法。

4) 植被补种

在植被种植的前两个月内对缺苗的区域可以适当进行补种，保证复垦区域植被的成活率，管护期内每年的 4-6 月为苗木和草种的补种期。

(三) 主要工程量

1、复垦监测工作量

矿区土地复垦监测措施主要包括：土地损毁监测、土壤质量监测和植被监测。监测措施具体工程量见表 5-8。

表 5-8 土地复垦监测工作量统计表

监测内容		监测位置	监测 点数	监测 频次 (次/年)	监测期限 (年)	监测次数 (点次)
土地损毁监测		所有复垦单元	7	2	30	420
复垦效 果监测	土壤质量 监测	所有复垦单元	7	2	3	42
	复垦植被 监测	林地复垦单元	7	2	3	42

2、复垦管护工作量

矿区需管护的区域主要为复垦后林地，详见表 5-9。

表 5-9 矿区复垦管护工作量统计表

管护区域	管护工作量 (hm ² ·年)
坑口场地、塌陷隐患范围、废石场、矿山道路 和工业场地	3.36

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工程部署

一、总体工程部署

(一) 部署原则

1、矿山环境保护与综合治理要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山”的原则。贯彻矿产资源开发与地质环境保护、土地复垦并举，综合治理与地质环境、土地资源保护并举的原则，最大限度地减少或避免矿山开发引发的矿山环境问题。

2、坚持“谁开发，谁保护；谁破坏，谁治理；谁投资，谁受益”、“谁损毁、谁复垦”的原则，合理界定地质环境保护与土地复垦责任范围，明确采矿权人与矿山生态环境恢复治理与土地复垦的义务和责任，完善矿山环境保护与土地复垦的保障金制度。

3、矿山环境恢复治理、土地复垦要坚持“三同时”的原则；

在矿山设计建设、生产运行和关闭过程中，矿山环境恢复治理、土地复垦工作必须与主体工程同时设计、同时施工、同时使用，确保矿山地质灾害及时、彻底消除，损毁土地及时复垦，矿山运行与环境同步协调发展。

4、坚持“以人为本”的原则，确保人居环境、生产资源的安全。

5、安全可靠、技术可行、突出重点、社会效益及环境效益明显的原则。

6、最优化的原则。以最优化的工程方案和治理费用，获得最大的社会、经济效益和环境效益。

(二) 总体目标任务

(1) 对矿山建设、运行过程可能引发的泥石流、地面塌陷等地质灾害进行综合防治，治理率 100%，彻底消除地质灾害隐患，确保建设工程安全运行。

(2) 对矿区现状损毁土地和预测拟损毁土地合理规划，统筹安排土地复垦工程，土地复垦率 100%。使复垦后矿区的地形地貌与当地自然环境和景观相协调，矿区的生态环境相对于损毁前得到明显改善。

(3) 对矿山及周边的地质灾害、水土环境和地形地貌景观的破坏以及土地复垦情况进行全面监测，矿山地质环境问题及复垦土地监测覆盖率 100%，地质灾害及地形地貌综合整治率 95%以上。

（三）工作部署

矿山服务年限为 28.4a，基建期 1.5 年。闭坑后地质环境治理及土地复垦期为 1 年，管护抚育期为 3 年，确定本方案规划年限为 33.9 年。依据矿山地质环境与土地复垦工作“三同时”原则，结合矿山开采进度计划，将矿山地质环境治理与土地复垦工作分为生产恢复治理期、闭坑恢复治理期、管护抚育期。

近期：即边生产、边保护治理阶段。对废石场进行治理，采空区地面塌陷隐患进行预防，矿山地质环境监测站点建设及监测。矿山生产运行过程中新发现地质环境问题的恢复治理。对损毁土地进行复垦、监测及管护。

中远期：矿山生产尾期及矿山闭坑恢复治理期，主要任务是对矿山开采过程中造成的各种矿山地质环境问题、损毁土地进行全面的治理、复垦与监测、管护。

二、阶段实施计划

1、近期

（1）地质环境治理：

- ①废石场底部修建拦渣挡墙，外围修建截排水沟；
- ②对矿山开采过程中造成的各种矿山地质环境问题进行治理，同时对复垦区域进行监测、管护。

（2）土地复垦：

土地损毁监测，土壤质量监测。

2、中远期

（1）地质环境治理：

- ①封堵各平硐口，拆除坑口场地内建筑物；
- ②矿体开采塌陷范围内发现有地裂缝、塌陷坑的地段进行回填，地表变形强烈地段及时设置警示牌；
- ③地质环境监测。

（2）土地复垦：

- ①矿体开采塌陷范围内扶正受损的树木，并进行合理补植；
- ②坑口场地、废石场、矿山道路植树、撒播草籽复绿；
- ③拆除工业场地内建筑物，植树、撒播草籽复绿；

④复垦监测和植被管护。

三、年度工程安排

本矿山地质环境保护与土地复垦方案规划年限为 33.9 年，近期为 5 年。近期各年度需要实施的工程及工作量见表 6-1。

表 6-1 各年度矿山地质环境治理与

年度	工作任务			单位	工作量	
第 1 年	地质环境 治理	废石场 治理	拦渣挡墙	挖方	m ³	308
				浆砌石	m ³	845
				抹面	m ²	112
			截排水沟	挖方	m ³	227
				C20 混凝土	m ³	137
				模版	m ²	720
		地质环境 监测	废石场监测		点·次	18
			地面塌陷隐患监测		点·次	36
			含水层监测	地下水位及涌水量 监测	点·次	24
				水质监测		
	取水样			件	4	
	地形地貌景观监测		次	6		
	地表水水质 监测	取水样	件	4		
		地表水检测	件	4		
	土地复垦	表土剥离及养护		表土剥离	m ³	6510
				密目网	m ²	2170
编织袋				m ³	148.8	
监测		土地损毁监测	点·次	14		
第 2 年	地质环境 治理	地质环境 监测	废石场监测		次	18
			地面塌陷隐患监测		次	36
			含水层监测	地下水位及涌水量 监测	次	24
				水质监测		
				取水样	件	4
			地形地貌景观监测		次	6
			地表水水质 监测	取水样	件	4
				地表水检测	件	4

年度	工作任务			单位	工作量	
	土地复垦	监测	土地损毁监测	点·次	14	
第3年	地质环境 治理	地质环境 监测	废石场监测		点·次	18
			地面塌陷隐患监测		点·次	36
			含水层监测	地下水位及涌水量 监测	点·次	24
				水质监测		
				取水样	件	4
				地下水检测	件	4
			地形地貌景观监测		次	6
			地表水水质 监测	取水样	件	4
	地表水检测	件		4		
	土地复垦	监测	土地损毁监测	点·次	14	
第4年	地质环境 治理	地质环境 监测	废石场监测		点·次	18
			地面塌陷隐患监测		点·次	36
			含水层监测	地下水位及涌水量 监测	点·次	24
				水质监测		
				取水样	件	4
				地下水检测	件	4
			地形地貌景观监测		次	6
			地表水水质 监测	取水样	件	4
	地表水检测	件		4		
	土地复垦	监测	土地损毁监测	点·次	14	
第5年	地质环境 治理	地质环境 监测	废石场监测		点·次	18
			地面塌陷隐患监测		点·次	36
			含水层监测	地下水位及涌水量 监测	点·次	24
				水质监测		
				取水样	件	4
				地下水检测	件	4
			地形地貌景观监测		次	6
			地表水水质 监测	取水样	件	4
	地表水检测	件		4		
	土地复垦	监测	土地损毁监测	次	14	

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）矿山地质环境保护治理工程估算编制依据

（1）关于《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》等计价依据的批复（陕发改项目〔2017〕1606号）；

（2）《陕西省水利工程设计（概）估算编制规定》（2017年）；

（3）《陕西省水利建筑工程概算定额》（2017年）；

（4）《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（2017年）；

（5）《国家发展改革委员会关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；

（6）陕西省发展改革委员会关于《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）；

（7）“商洛市工程造价管理信息”（2023年第3期）中含税市场价；

（8）《地质调查项目预算标准》（2020年试用）；

（9）本方案设计的矿山地质环境治理工程量。

（二）土地复垦工程估算编制依据

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

（2）《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号）；

（3）《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）；

（4）《土地开发整理项目预算定额》（财综〔2011〕128号）；

（5）国土资源部关于印发《土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案》的通知（国土资厅发〔2017〕19号，2017年4月6日）；

（6）中国地质调查局关于印发的《地质调查项目预算标准（2010年试用）》；

（7）《工程勘察设计收费标准》（2002年修订本）；

（8）本方案设计的矿山土地复垦工程量。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）估算方法

1、基础价格

(1) 人工估算单价：根据《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》普工工资 50 元/工日，技工工资为 75 元/工日。

(2) 材料估算价格

材料概算价格中的材料原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费等分别按不含相应增值税进项税额的价格计算。现价含增值税进项税额价格时，按以下公式调整：

概算材料单价=材料原价（含增值税进项税额）÷调整系数。调整系数见表 7-1。

表 7-1 含增值税进项税额材料价格调整系数表

类型	内容	调整系数
材料原价	主要材料：包括水泥、钢筋、柴油、汽油、炸药、木材、引水管道、安装用电缆、轨道、钢板等，其它占工程造价比例高的材料	1.13
	次要材料	1.03
	商品混凝土	1.02
	外购砂、石料、土料	1.03
运杂费	运杂费	1.03
采购及保管费	采购及保管费率调整为3.2%	

主要材料应根据“商洛工程造价管理信息”2023 年第 3 期及实际调查的市场价格确定（见表 7-2），主材料价格按“编制规定”材料规定价进行价差计算。

次要材料单价：考虑运至工地的运杂费以及采购保管费，按目前市场调研价格综合确定。

表 7-2 主要材料概算价格汇总表

编号	材料名称	单位	市场价 (含税)	规定价 (含税)	调整 系数	估算价 (不含税)	规定价 (不含税)	价差
1	钢筋	t	3590	2600	1.13	3176.99	2300.88	876.11
2	原木	m ³	1720	1200	1.13	1522.12	1061.95	460.18
3	水泥 (PO325)	t	430	260	1.13	380.53	230.09	150.44
4	砂子	m ³	170	50	1.03	165.05	48.54	116.50
5	碎石、砾石、卵石	m ³	120	70	1.03	116.50	67.96	48.54
6	块(片)石	m ³	140	50	1.03	135.92	48.54	87.38

7	汽油 (92号)	kg(或 4/3L)	10.91	3.5	1.13	9.65	3.10	6.56
8	柴油(0 号)	kg(或 1.17L)	9.21	3	1.13	8.15	2.65	5.50
9	电	度	0.65		1.0	0.65		
10	水	m ³	2.00		1.0	2.00		
11	铁件	kg	6.50		1.03	6.31		
12	铁丝	kg	6.80		1.03	6.60		
13	刺铁丝	kg	16.00		1.03	15.53		

2、建筑工程单价计算

(1) 工程单价构成及取费标准

工程单价（建筑工程单价）指以价格形式表示的完成单位工程量（如 1m³、1 套等）所耗用的全部费用，由直接费、间接费、利润、主材补差和税金五部分组成，取费标准为：

1) 直接工程费：是指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动的费用。由基本直接费、其它直接费组成。

① 基本直接费：包括人工费、材料费及施工机械使用费。材料费及施工机械使用费均按不含增值税进项税额的基础单价计算。

② 其它直接费：其他直接费以基本直接费为取费基础。根据《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》，本项目为陕南地区建筑工程，其他直接费基准费率取 8.5%，工程类别调整系数取 1.0。

2) 间接费：按照《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》中枢纽工程要求执行，详见表 7-3。

表 7-3 间接费取费标准表

序号	工程类别	取费基础	间接费率(%)
1	土方工程	直接费	8.5
2	石方工程	直接费	12.5
3	混凝土工程	直接费	9.5
4	钻孔灌浆工程	直接费	10.5
5	钢筋制作安装工程	直接费	5.5
6	其他	直接费	10.5

3) 利润：依据《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》，按直接工程费和间接费之和的 7%计算。

4) 税金：税金=（直接费+间接费+利润+主材补差）×税率 9%。

5) 扩大系数

本方案经费属于概算经费，按照《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》，工程单价扩大 10%。

3、临时工程费

临时工程：涉及施工导流工程、施工交通工程、施工供电工程、施工房屋工程、其他施工临时工程 5 个一级项目。其费用标准按《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》计算；其它临时工程费用标准按照临时防护工程投资的 3%计算。

4、独立费用

（1）建设管理费

包括建设单位开办费、建设单位人员费、建设管理经常费、招标业务费、建设监理费、第三方工程质量检测费、验收费、咨询评审服务费、工商保险费。

1) 建设单位开办费：无；

2) 建设单位人员费：按陕发改项目〔2017〕1606号文件规定取 1.5%；

3) 建设管理经常费：按陕发改项目〔2017〕1606号文件规定取 4.5%；

4) 招标业务费：按陕发改项目〔2017〕1606号文件规定取 0.7%；

5) 建设监理费：取 5%；

6) 第三方工程质量检测费：按陕发改项目〔2017〕1606号文件规定取 0.3%；

7) 工程验收费：按陕发改项目〔2017〕1606号文件规定取 1.5%；

8) 咨询评审服务费：按陕发改项目〔2017〕1606号文件规定取 0.8%；

9) 工程保险费：按陕发改项目〔2017〕1606号文件规定取 0.5%。

（2）生产准备费

未计入本次估算。

（3）科研勘察设计费

1) 工程科学研究试验费：不计列；

2) 勘察费：按工程措施投资的 10%计取；本方案前期工作系数取 1.0。

(4) 其他

- 1) 专项报告编制费：未计；
- 2) 其他生产物资购置费：未计；
- 3) 其它税费：未计。

5、矿山地质环境监测费

矿山地质环境监测内容包括地质灾害（崩塌、地面塌陷、泥石流和不稳定边坡）监测、地下水监测、地表水污染监测、地形地貌景观监测。

各项监测项目取费标准见估算书“矿山地质环境监测费用估算表”。

6、基本预备费

以建安工程费+临时工程费+独立费用为计算基础，费率取 10%。

(二) 估算表的编制方法

矿山地质环境治理工程静态总投资估算表由建安工程费、临时工程费、独立费用及基本预备费四部分组成。各部分费用估算的计算公式如下：

建安工程费=估算工程量×工程单价（建安工程单价）；

临时工程费=估算临时工程量×工程单价+其它临时工程费；

独立费用=建设管理费+场地征用费+生产准备费用+科研勘测设计费+其他费用；

基本预备费=（建安工程费+临时工程费+独立费用）×10%；

工程静态总费用=建安工程费+临时工程费+独立费用+基本预备费。

(三) 工程量与投资估算

1、矿山地质环境治理工程量

矿山地质环境治理工程量见表 7-4。

表 7-4 矿山地质环境治理工程量及建筑工程费用估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
1	废石场治理				
1.1	拦渣挡墙				
	挖方	m ³	308	19.44	0.60
	浆砌石	m ³	845	491.91	41.57
	抹面	m ²	112	33.16	0.37
1.2	截排水沟				

序号	工程名称	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
	挖方	m ³	227	19.44	0.44
	C20 混凝土	m ³	137	688.57	9.43
	模板	m ²	720	129.75	9.34
2	地面塌陷隐患治理				
2.1	裂缝充填	m ³	12780	29.76	38.04
2.2	警示牌	块	10	600	0.60
3	硐口封堵				
3.1	废石渣充填	m ³	1693	44.83	7.59
3.2	浆砌石	m ³	136	491.91	6.69
4	地形地貌景观恢复				
4.1	拆除临时建筑物	m ³	580	76.71	4.45
4.2	建筑垃圾清运	m ³	580	61.27	3.55
	合计				122.67

2、投资估算

根据上述估算原则和计算方法,估算本方案矿山地质环境治理工程总费用为 438.61 万元,其中建筑工程费 122.67 万元,临时工程费 3.68 万元,独立费用 30.79 万元,监测费用 241.60 万元,基本预备费 39.87 万元,详见表 7-5。

表 7-5 矿山地质环境治理工程总投资估算表

序号	工程或费用名称	建筑 工程费	临时 工程费	独立 费用	监测 费用	基本 预备费	合计 (万元)
一	建筑工程	122.67					122.67
二	临时工程		3.68				3.68
三	独立费用			30.79			30.79
1	建设管理费			18.16			18.16
2	生产准备费			0.00			0.00
3	科研勘察设计费			12.64			12.64
4	其它			0.00			0.00
四	监测费用				241.60		241.60
五	基本预备费 (10%)					39.87	39.87

六	工程静态总投资					438.61
---	---------	--	--	--	--	--------

(四) 单项工程量与投资估算

单项工程量与投资估算见表 7-6~7-12。

表 7-6 废石场治理工程量及费用估算表

治理工程类别	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
废石场治理	拦渣挡墙				
	挖方	m ³	308	19.44	0.60
	浆砌石	m ³	845	491.91	41.57
	抹面	m ²	112	33.16	0.37
	截排水沟				
	挖方	m ³	227	19.44	0.44
	C20 混凝土	m ³	137	688.57	9.43
	模版	m ²	720	129.75	9.34
合计					61.75

表 7-7 地面塌陷隐患治理治理工程量及费用估算表

治理类别	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
地面塌陷隐患治理	地裂缝充填	m ³	12780	29.76	38.04
	警示牌	块	10	600.00	0.60
合计					38.64

表 7-8 硐口封堵工程量及费用估算表

治理类别	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
硐口封堵	废石渣运输	m ³	1693	44.83	7.59
	浆砌石	m ³	136	491.91	6.69
合计					14.28

表 7-9 地形地貌景观恢复工程量及费用估算表

治理类别	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
地形地貌景观恢复	砌体拆除	m ³	580	76.71	4.45
	废渣清运	m ³	580	61.27	3.55
合计					8.00

表 7-10 监测费用估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
1	废石场监测	点·次	540	1800	97.20
2	地面塌陷隐患监测	点·次	1080	1040	112.32
3	含水层监测				
3.1	地下水位及涌水量监测	点·次	720	压力水位计 2个×2万元	4.00
3.2	地下水水质监测				
3.2.1	取水样	件	120	40	0.48
3.2.2	地下水检测	件	120	380	4.56
4	地形地貌景观监测	次	180	1000	18.00
5	地表水水质监测				0.00
5.1	取水样	件	120	40	0.48
5.2	地表水检测	件	120	380	4.56
合计					241.60

表 7-11 单项工程投资估算表

工程名称	建筑工程费	临时工程费	独立费用	监测费用	基本预备费	静态总投资 (万元)
废石场治理	61.75	1.85	15.50	0.00	7.91	87.02
地面塌陷隐患治理	38.64	1.16	9.70	0.00	4.95	54.44
硐口封堵	14.28	0.43	3.58	0.00	1.83	20.12
地形地貌景观恢复	8.00	0.24	2.01	0.00	1.03	11.28
矿山地质环境监测	0.00	0.00	0.00	241.60	24.16	265.76
合计	122.67	3.68	30.79	241.60	39.87	438.61

三、土地复垦工程经费估算

(一) 取费标准及估算方法

根据《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》和《土地开发整理项目预算定额标准》(2011 年)，项目预算总投资由工程施工费、其他费用(包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等)、复垦监测与管护费和预备费五个部分组成。在计算过程中，单位以元或万元计，取小数点后两位，由于 Excel 自动进位引起误差为 0.01

元。

1、工程施工费

工程施工费由直接工程费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费=直接工程费+措施费。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

①人工费

人工费计算公式：人工费=工程量×定额人工费。

按照《土地开发整理项目预算定额标准》计算的规定人工单价为甲类工 62.40 元/工日、乙类工 50.20 元/工日。本方案根据《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〔2021〕1097 号）文件规定，人工费执行调整后的 120 元/工日，甲乙类工同酬。人工预算单价超出规定人工单价部分计入人工差价。

②材料费

计算公式：材料费=工程量×定额材料费

主要材料应根据“商洛工程造价管理信息”2023 年第 3 期及实际调查的市场价格确定（见表 7-12），主材料价格按“编制规定”材料规定价进行价差计算。

次要材料单价：考虑运至工地的运杂费以及采购保管费，按目前市场调研价格综合确定。

表 7-12 土地复垦项目材料估算价格表

序号	材料名称	单位	市场价 (含税)	规定限价 (含税)	调整 系数	市场价 (不含税)	规定限价 (不含税)	价差
1	水泥(PO32.5)	t	430.00	300	1.13	380.53	265.49	115.04
2	汽油(92号)	kg	10.91	5	1.13	9.65	4.42	5.23
3	柴油(0号)	kg	9.21	4.5	1.13	8.15	3.98	4.17
4	电	kW·h	0.60		1	0.60		
5	水	m ³	2.00		1	2.00		
6	风	m ³	0.12		1	0.12		
7	刺槐(地径 3cm)	株	10.00		1.03	9.71		

8	侧柏	株	20.00		1.03	19.42		
9	狗牙根草籽	kg	60		1.03	58.25		
10	苜蓿草籽	kg	40		1.03	38.83		

③施工机械使用费

定额施工机械使用费=定额台班数×定额施工机械台班费；

施工机械费=工程量×定额施工机械使用费；

施工机械使用费以不含增值税款的价格计，安装拆卸费、台班人工费不做调整。

2) 措施费

措施费=直接工程费×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费，各费率标准详见表 7-13。由于本项目不含混凝土及安装工程，不在夜间施工，因而，本项目措施费综合费率取 3.6%。

表 7-13 措施费费率表

工程类别			土方工程	石方工程	砌体工程	混凝土工程	其他工程	安装工程
临时设施费	计算基数：直接工程费	费率 (%)	2	2	2	3	2	3
冬雨季施工增加费			0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
夜间施工增加费			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5
施工辅助费			0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.0
安全施工措施费			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
合计费率 (%)			3.8	3.8	3.8	4.8	3.8	5.5
特殊地区施工增加费	按照所在地区规定的标准计算。							

(2) 间接费

间接费=直接费×间接费率

本方案工程类别包含土方、砌体及其他项目三类，间接费费率取值 5%，见表 7-14。间接费中的相关费用项目，如属于增值税应税项目的，均按不含增值税的价格计算。

表 7-14 间接费费率表

序号	项目类别	计算基础	间接费费率
1	土方项目	直接费	5
2	石方项目	直接费	6
3	砌体项目	直接费	5

4	混凝土项目	直接费	6
5	其他项目	直接费	5
6	安装项目	人工费	65

(3) 利润

按直接工程费与间接费之和计算，利润率取 3%。

计算公式：利润=（直接费+间接费）×3%。

(4) 税金

本方案按建筑业适用的增值税率 9%计算。

计算公式：税金=（直接费+间接费+利润+材料价差）×9%。

2、设备费

本方案复垦工程无设备费。

3、其它费用

其它费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

(1) 前期工作费

前期工作费指项目在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标费。

- 1) 土地清查费：按照工程施工费的 0.5%计算。
- 2) 项目可行性研究费：按照工程施工费+设备购置费的 1%计算。
- 3) 项目勘测费：按照工程施工费的 1.5%计算。
- 4) 项目设计与预算编制费：按照工程施工费+设备购置费的 2.8%计算。
- 5) 项目招标费：按照工程施工费+设备购置费的 0.5%计算。

(2) 工程监理费

工程监理费计费基数为工程施工费与设备购置费之和。本项目工程监理费计费基数 ≤500 万，因此工程监理费标准为 12 万元，综合费率 2.4%。

(3) 拆迁补偿费

本项目复垦区不涉及拆迁补偿问题，因而拆迁补偿费不计。

(4) 竣工验收费

由工程复核费、工程验收费、项目决算编制及审计费、整理后土地重估与登记费和标识设定费组成。

- 1) 工程复核费：按照工程施工费+设备购置费的 0.7%计算。
- 2) 工程验收费：按照工程施工费+设备购置费的 1.4%计算。
- 3) 项目决算编制及审计费：按照工程施工费+设备购置费的 1.0%计算。
- 4) 整理后土地重估与登记费：按照工程施工费+设备购置费的 0.65%计算。
- 5) 标识设定费：按照工程施工费+设备购置费的 0.11%计算。

(5) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和为计费基数，综合费率取 2.8%。

4、监测与管护费

(1) 监测费

土地损毁监测费取 332.67 元/点次，土壤质量监测取 727.86 元/点次，复垦植被监测取 564.23 元/点次。

(2) 管护费

主要是植被的管护，管护单价取 5078.05 元/hm²•年。

5、预备费

预备费是指土地复垦期间由风险因素导致的复垦费用增加项，预备费主要为基本预备费，不计价差预备费和风险金。

基本预备费是为了解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。按工程施工费、设备费和其他费用三项之和的 10%计取。

(二) 总工程量与投资估算

1、土地复垦总工程量

矿山土地复垦总工程量及施工费见表 7-15。

表 7-15 土地复垦总工程量及施工费估算表

序号	工程类别	单位	工程量	单价 (元)	合价 (万元)
1	土壤重构工程				70.56
(1)	表土剥离及养护				
	表土剥离	m ³	6510	23.49	15.29
	密目网	m ²	2170	4.11	0.89
	编织袋	m ³	148.8	306.56	4.56

(2)	场地平整	m ²	33600	8.14	27.35
(3)	土方运输 (1.2km)	m ³	6480	17.68	11.46
(4)	覆土	m ³	6480	14.78	9.58
(5)	土壤培肥	hm ²	3.36	4231.71	1.43
2	植被重建				56.88
(1)	栽植刺槐	株	7560	25.23	19.07
(2)	栽植侧柏	株	9240	39.27	36.29
(3)	撒播草籽	hm ²	3.36	4526.51	1.52
	合计				127.45

2、土地复垦总投资费用估算

经估算，该矿山土地复垦静态总投资费用为 195.48 万元，其中工程施工费 127.45 万元，其他费用 27.96 万元，监测与管护费 24.52 万元，预备费 15.55 万元，静态亩均投资 38785.71 元/亩。详见表 7-16。

表 7-16 土地复垦投资估算

序号	工程或费用名称	工程施工费	设备费	其他费用	监测与管护费	基本预备费	费用 (万元)	
一	工程施工费	127.45					127.45	
二	设备费							
三	其他费用			27.96			27.96	
1	前期工作费			15.73			15.73	
2	工程监理费			3.06			3.06	
3	拆迁补偿费							
4	竣工验收费			4.92			4.92	
5	业主管理费			4.23			4.23	
四	监测与管护费				24.52		24.52	
五	基本预备费					15.55	15.55	
六	静态总投资						195.48	
复垦区面积 (hm ²)		3.36						
静态亩均投资 (元)		38785.71						

(三) 单项工程量与投资估算

矿山各复垦单元土地复垦工程量及投资估算见表 7-17。

表 7-17 各复垦单元土地复垦工程投资估算表

单项工程	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	监测管护费 (万元)	基本预备费 (万元)	静态总投资 (万元)
表土剥离及 养护	20.74	3.25	-	2.40	26.39
坑口场地	7.76	9.14	5.88	1.69	24.47
塌陷隐患范围	30.59	4.81	7.36	3.54	46.30
废石场	47.92	7.53	4.84	5.55	65.84
矿山道路	12.68	1.99	3.33	1.47	19.47
工业场地	7.76	1.24	3.11	0.90	13.01
合计	127.45	27.96	24.52	15.55	195.48

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

矿山地质环境治理与土地复垦总费用为 634.09 万元，其中地质环境治理工程费用为 438.61 万元，土地复垦工程费用 195.48 万元。总费用情况见表 7-18。

表 7-18 矿山地质环境治理与土地复垦总费用表

序号	工程或费用名称	金额（万元）	比例
一	矿山地质环境治理费用	438.61	69.17
二	土地复垦费用	195.48	30.83
总费用		634.09	100
按矿山可采资源量 █████ 万吨计算，总投资费用折合每吨矿石价格为 8.36 元/吨			

(二) 年度经费安排

本方案适用期前五年地质环境治理和土地复垦总费用 161.52 万元（其中地质环境治理费用为 132.78 万元，土地复垦费用为 28.75 万元）。

表 7-19 年度地质环境治理与土地复垦经费表

实施阶段		地质环境治理费用	土地复垦费用	合计
近期	第一年（1a）	97.93	26.87	124.80
	第二年（1a）	8.71	0.47	9.18
	第三年（1a）	8.71	0.47	9.18

	第四年 (1a)	8.71	0.47	9.18
	第五年 (1a)	8.71	0.47	9.18
	小计	132.78	28.75	161.52
中远期 (28.9a)		305.84	166.73	472.57
合计		438.61	195.48	634.09

1、年度矿山地质环境环境治理工作量及费用安排

各年度矿山地质环境治理费用见表 7-20，各年度治理工程部署见表 7-21。

表 7-20 各年度矿山地质环境治理经费表

实施阶段		建筑工程费	临时工程费	独立费用	监测费用	基本预备费	静态总投资 (万元)
近期 (5a)	第 1 年	61.75	1.85	15.50	9.92	8.90	97.93
	第 2 年	0.00	0.00	0.00	7.92	0.79	8.71
	第 3 年	0.00	0.00	0.00	7.92	0.79	8.71
	第 4 年	0.00	0.00	0.00	7.92	0.79	8.71
	第 5 年	0.00	0.00	0.00	7.92	0.79	8.71
中远期 (25.9a)	第 6-31 年	60.92	1.83	15.29	200.00	27.80	305.84
合计		122.67	3.68	30.79	241.60	39.87	438.61

表 7-21 年度矿山地质环境治理工作安排及投资计划表

实施阶段		工作任务			单位	工作量	投资费用 (万元)
近期 (5a)	第 1 年	废石场治理	拦渣挡墙	挖方	m ³	308	97.93
				浆砌石	m ³	845	
				抹面	m ²	112	
			截排水沟	挖方	m ³	227	
				C20 混凝土	m ³	137	
				模版	m ²	720	
		地质环境监测	废石场监测		次	18	
			地面塌陷隐患监测		次	36	
			含水层监测	地下水位及涌水量监测	次	24	
				水质监测			
				取水样	件	4	
				地下水检测	件	4	

			地形地貌景观监测	次	6		
			地表水质监测	取水样	件		4
				地表水检测	件	4	
第 2 年	地质环境监测	废石场监测		次	18	8.71	
		地面塌陷隐患监测		次	36		
		含水层监测	地下水位及涌水量监测		次		24
			水质监测				
			取水样		件		4
			地下水检测		件		4
		地形地貌景观监测		次	6		
		地表水质监测	取水样		件		4
			地表水检测		件		4
		第 3 年	地质环境监测	废石场监测			次
地面塌陷隐患监测				次	36		
含水层监测	地下水位及涌水量监测			次	24		
	水质监测						
	取水样			件	4		
	地下水检测			件	4		
地形地貌景观监测				次	6		
地表水质监测	取水样			件	4		
	地表水检测			件	4		
第 4 年	地质环境监测			废石场监测		次	18
		地面塌陷隐患监测		次	36		
		含水层监测	地下水位及涌水量监测		次	24	
			水质监测				
			取水样		件	4	
			地下水检测		件	4	
		地形地貌景观监测		次	6		
		地表水质监测	取水样		件	4	
			地表水检测		件	4	
		第 5 年	矿山地质环境监测	废石场监测		点·次	18
地面塌陷隐患监测				点·次	36		
含水层监测	地下水位及涌水量监测			点·次	24		
	水质监测						
	取水样			件	4		
	地下水检测			件	4		
地形地貌景观监测				次	6		

			地表水水质监测	取水样	件	4		
				地表水检测	件	4		
中远期 (25.9a)	第 6-31 年	地面塌陷隐患治理	地裂缝充填		m ³	12780	305.84	
			警示牌		块	10		
		硐口封堵	废石渣充填		m ³	1693		
			浆砌石		m ³	136		
		地形地貌景观恢复	拆除临时建筑物		m ³	580		
			建筑垃圾清运		m ³	580		
		矿山地质环境 监测	废石场监测		点·次	450		
			地面塌陷隐患监测		点·次	900		
			含水层 监测	地下水位及涌水量监测		点·次		600
				水质监测				
				取水样		件		100
				地下水检测		件		100
			地形地貌景观监测		次	150		
			地表水水质监测	取水样		件		100
地表水检测		件		100				
合计							438.61	

2、各年度矿山土地复垦工作量及费用安排

各年度矿山土地复垦费用见表 7-22，各年度土地复垦工程部署见表 7-23。

表 7-22 各年度土地复垦经费表

实施阶段		工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	监测管护费 (万元)	预备费 (万元)	静态总投资 (万元)
近期 (5a)	第 1 年	20.75	3.25	0.47	2.40	26.87
	第 2 年	0.00	0.00	0.47	0.00	0.47
	第 3 年	0.00	0.00	0.47	0.00	0.47
	第 4 年	0.00	0.00	0.47	0.00	0.47
	第 5 年	0.00	0.00	0.47	0.00	0.47
中远期 (28.9a)	6-34 年	106.70	24.71	22.17	13.15	166.73
合计		127.45	27.96	24.52	15.55	195.48

表 7-23 各年度土地复垦工作安排及投资计划表

年度	工作任务		单位	工作量	投资费用 (万元)
第 1 年	表土剥离及养护	表土剥离	m ³	6510	26.87

		密目网	m ²	2170	
		编织袋	m ³	148.8	
	监测	土地损毁监测	点·次	14	
第2年	监测	土地损毁监测	点·次	14	0.47
第3年	监测	土地损毁监测	点·次	14	0.47
第4年	监测	土地损毁监测	点·次	14	0.47
第5年	监测	土地损毁监测	次	14	0.47
第6-34年	复垦主平硐坑口 场地、塌陷隐患 范围、废石场、 矿山道路、工业 场地	场地平整	m ²	33600	166.73
		土方运输	m ³	6480	
		覆土	m ³	6480	
		土壤培肥	hm ²	3.36	
		栽植刺槐	株	7560	
		栽植侧柏	株	9240	
		撒播草籽	hm ²	3.36	
	监测管护	土地损毁监测	次	350	
		土壤质量监测	点·次	42	
		复垦植被监测	点·次	42	
		管护面积	hm ²	3.36	
	合计				

第八章 保障措施与效益

一、组织保障

(1) 把矿山地质环境保护和土地复垦工作列为矿山管理工作的重点，实行法人负责制，矿山企业法人是矿山地质环境保护与土地复垦的第一责任人。

(2) 成立丹凤羊胡子沟萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案项目领导机构，负责该矿山地质环境保护和土地复垦组织和实施。领导小组组成如下：

第一责任人：陕西延长石油集团氟硅化工有限公司，法人代表杨峰斌

组长：杨峰斌（总经理）

副组长：宛锁成（副总经理）

主管部门：黄隆（矿产资源部）

组员有：综合办公室（负责招标）、生产技术部（负责技术及施工）、财务资产部（负责费用提取及下拨及物资供应）、技术员、安全员、矿山地质环境监测专员、资料员（负责资料管理及建档）等。

(3) 矿山安全环保部为矿山地质环境保护、土地复垦工作的职能部门，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦管理体系的建立，制定矿山地质环境保护与土地复垦的管理办法、地质环境事故的应急处理预案、工程措施的组织实施和相关制度知识、管理办法的宣传、培训工作等。

(4) 接受行政主管部门的监督、管理

陕西延长石油集团氟硅化工有限公司应了解在工程项目建设及运行期间，各级自然资源行政主管部门的主要职责，加强同省、市、县自然资源主管部门的沟通、联系、做好企业地质环境保护与土地复垦工作，同时，接受各级自然资源行政管理部门的管理、监督、技术指导和审核、验收等工作。

二、技术保障

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

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

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

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

(5) 按照《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)要求，做好矿山地质环境监测工作。建立监测基础设施，配置先进设备，尽可能做到矿山地质环境监测全覆盖、自动化、网络化，为矿山地质环境、土地资源监测提供技术设备保障。

三、资金保障

1、资金来源

陕西延长石油集团氟硅化工有限公司为本项目资金提供的义务人。

根据《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建〔2017〕638号)、《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)，陕西延长石油集团氟硅化工有限公司应建立“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金(以下简称基金)”账户，将矿山地质环境保护与土地复垦费用纳入生产建设成本，按月计提基金费用，专项用于该工作的实施。

2、资金提取计划

(1) 规定基金计提系数

根据《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》(陕国土资发〔2018〕92号)，陕西延长石油集团氟硅化工有限公司将按照原矿销售收入、开采矿种系数、开采方式系数、地区系数等参数，按月综合提取基金费用。计提系数：丹凤羊胡子沟萤石矿所在地属陕南地区，开采矿种为萤石矿，开采方式为地下开采，采矿方法为浅孔留矿法，按《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》中规定其矿山地质环境保护恢复与土地复垦基金计提系数为：地区系数为1.2，矿种系数为1.1%，开采系数为1.0，综合系数为1.32%。

(2) 计提费用计算

根据《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施暂行办法》，矿山地质环境保护与土地复垦基金按月计提，计算公式为：基金月计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数。

丹凤羊胡子沟萤石矿正常达产年原矿销售收入为 900 万元。经计算，计提矿山地质环境保护与土地复垦基金折合吨矿石为 3.96 元，月计提基金 1.188 万元，年计提基金 11.88 万元，规划年限内计提基金 337.39 万元。月计提基金费用计算见表 8-1。

表 8-1 基金实施办法规定月计提基金费用计算表

年销售收入 (万元)	生产规模 (万吨/年)	矿种系数 (%)	开采系数	地区系数	月提取基金 (万元)	占销售收入 (%)	元/吨
900	3	1.1	1.0	1.2	1.188	1.32	3.96

(3) 基金计提方案

本方案估算的地质环境保护与土地复垦总投资为 634.09 万元，较基金计提费用（337.39 万元）要高。矿山企业要在矿山生产期内足额提取矿山地质环境保护与土地复垦费用。保障实际防治费用，完成矿山地质环境治理与土地复垦工作。

3、资金提取及存储

丹凤羊胡子沟萤石矿应在银行设立对公专用账户—矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金账户，用于计提基金的存储和支付管理。

矿山企业财务部门应按照会计准则，单独设置“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金”，会计科目，单独反映基金的提取与使用情况。财务部门应在年度财务预算中编制基金年度提取和使用计划。

矿山企业财务部门按照基金计提标准公式、基金年度提取和使用计划，逐月计提矿山地质环境治理与土地复垦基金。所提基金费用计入生产成本，在所得税前列支。

矿山企业年度提取的基金累计不足于本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用的，或低于《方案》中估算的年度治理恢复与土地复垦费用的，应以本年实际所需费用或《方案》中估算年度费用进行补足。

4、资金管理及使用

(1) 矿山地质环境治理及土地复垦费用专用账户应按照“企业所有，政府监管，专户储存，专款使用”的原则进行管理，并建立了规范有效的专项费用使用财务管理制

度，规范基金管理，明确基金提取和使用的程序、职责及权限，按规定提取和使用基金。

制定专项资金使用“五专”（专项、专户、专用、专账、专人负责）责任制。

(2) 矿山地质环境治理、土地复垦费用专项用于矿山地质环境治理与土地复垦、开发式治理等工程，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用。

(4) 矿山企业应根据自然资源主管部门公告的本方案编制年度实施方案并明确基金使用计划。年度实施方案内容包括本年度矿山地质环境治理与土地复垦基金提取、使用情况，下一年度实施方案和基金使用计划。

(5) 矿山企业按照备案的矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金年度使用计划，安排年度实施工程和基金支出。

(6) 完成矿山地质环境治理与土地复垦工程后，应及时向丹凤县自然资源局提出竣工验收申请。验收合格后，可取得丹凤县自然资源局出具的工程质量验收合格确认书，据此可核算基金使用情况。

(6) 为使广大群众真正了解并参与到土地复垦工作中，陕西延长石油集团氟硅化工有限公司应对各土地复垦阶段实施计划及资金的使用情况进行公示，并在方案实施阶段招募当地群众参加复垦工作，让公众切身了解复垦资金的使用是否真正落实到实处。如有发现资金的使用与实际复垦效果有重大不符的情况，公众可向相关主管部门反映，发挥监督作用，确保复垦资金合理有效利用。

5、费用审计

丹凤羊胡子沟萤石矿将按年度对矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金提取、使用情况内部进行审计，将审计结果于每年的12月31日前报送丹凤县自然资源主管部门审计或复核。

四、监管保障

1、实行项目公告制

将整个项目区的范围、面积、工程数量以及项目实施的各项管理制度等进行公告，以接受社会监督，对项目区内农民及其他相关人员提出的合理化建议及时进行采纳。

2、实行项目工程招标制

为保证工程施工质量及进度，矿山地质环境恢复治理工程及土地复垦工程原则上采用工程招标制，向社会公开招标，择优定标。

3、实行工程监理制度

通过招投标方式选择监理单位。监理单位对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。监理单位要按照相关工程监理规范做好项目施工的监督管理，确保所有工程满足设计要求。

4、验收制度

按照《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》、《陕西省矿山地质环境恢复治理保证金管理办法》《陕西省土地整理复垦开发项目竣工验收工作指南》和相关要求对项目进行验收。项目所在地县级自然资源主管部门负责对义务人履行矿山地质环境保护与土地复垦情况进行监察，并在政府门户网站上公开。

5、丹凤县自然资源局负责矿山地质环境保护和土地复垦的监督管理、组织验收，确保矿山地质环境治理和土地复垦工程的按时、圆满实施。

6、据《陕西省国土资源厅关于规范矿业权人勘查开采信息公示异常名录管理的通知》（陕国土资矿发〔2018〕15号）规定，对采矿权人具有下列情形之一的，自然资源主管部门应将其列入异常名录。

（1）对矿区地质环境造成一定程度破坏而未按要求采取治理恢复措施的；

（2）未按照矿山地质环境保护与土地复垦方案要求履行矿山环境治理和土地复垦义务的，或对地形地貌、植被景观等自然环境造成较大破坏而未及时治理恢复的；

（3）未按要求填报《年度矿山地质环境治理恢复成果表》的；

（4）《年度矿山地质环境治理恢复成果表》填报错误率低于25%但未在10个工作日内完成整改的；

（5）未按照《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》要求提取基金，或基金储备资金不足、弄虚作假的。

各级自然资源主管部门应加强对列入异常名录矿业权人开采活动的监督管理，登记管理机关应暂停受理其矿业权延续、变更（转让变更）登记手续，且每年实地核实至少1次。

五、效益分析

1、社会效益

矿区地质环境保护与土地复垦工程实施的社会效益包括以下三方面：

(1) 消除了矿山工程建设及运行期间引发的泥石流、地面塌陷、不稳定斜坡等地质灾害，确保矿区及其周边人民生命财产的安全。

(2) 保护了矿区水土资源，减轻了沟道、河流的洪水泥沙危害，维护了矿区下游山区环境安全，恢复矿区地形地貌景观。

(3) 缓解矿山企业与周围民众的矛盾，密切企地关系，有利于社会稳定和区域经济持续发展。

2、生态环境效益

本方案通过对矿区潜在地质灾害的治理，消除了地质灾害隐患，保护了矿山地形地貌景观。对本矿区被破坏的土地进行复垦是实现生态效益的重要措施。对采矿过程中破坏的土地及影响范围采取基本恢复其原生土地类型的生态措施，建立起新的土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，可使矿业活动对生态环境的影响减少到最低，使矿区的生态环境得以有效恢复。

由于矿山开采，对地表植被产生严重破坏，使水土流失加重，土地也进一步退化，矿区生态环境产生了严重的破坏，所以对矿区进行复垦是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过复垦有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。进行土地复垦与生态重建，对矿山开采造成的土地破坏进行治理，其生态意义极其巨大。

(1) 生物多样性

复垦项目实施后较矿山开采期间的植被覆盖率得到明显提高，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能够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。

(2) 水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对破坏土地进行复垦，增加了林地 3.36hm²，采用乔灌草立体防护后可显著改善水、土地和动植物生态环境。

(3) 对空气质量和局部小气候的影响

地质环境保护与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

生正效与长效影响。具体来讲植树、种草工程可有效防止矿山岩土侵蚀和水土流失，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

3、经济效益

取得的经济效益具体表现在以下方面：

(1) 丹凤羊胡子沟萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，需要大量人力、物力，可以增加部分当地居民就业，增加了当地农民的收入。

(2) 可减少地质灾害对人民生命财产的威胁，也就减少了经济损失。

(3) 当地土地资源紧缺，通过矿区地质环境治理与土地复垦，可增加经济林面积，提高土地质量。按照乔木林地每年增收 1.0 万元/hm² 的纯收入计算，理论上复垦土地每年可产生直接经济效益约 3.4 万元，具有一定经济效益。

六、公众参与

本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，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当地政府部门、工程技术人员及项目土地权属地公众意见，确保项目实施公开、公正，技术合理，公众满意，效果明显。

(一) 方案编制前期公众参与

1、公众参与的宣传和动员

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

2、公众意见征询

本次公众意见征询采用走访、集体座谈会的形式开展。主要有以下几项：

(1) 征询丹凤县自然资源局相关管理人员的意见，认真听取了自然资源部门对矿区地质环境保护与土地复垦提出的要求及建议。具体意见为：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) 征询当地镇政府及环境保护部门意见，了解对矿区复垦的最低限度。具体意见和建议为：实施矿山地质环境保护与土地复垦同时，不要造成新的生态环境破坏。

(3) 由矿山企业、矿山用地所涉及的村委会组织当地群众，召开了座谈会，详细介绍矿山开发利用土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等，广泛征询群众对矿山地质环境的影响的意见和看法，同时发放公众参与调查表。

“公众参与调查表”是方案编制单位根据《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿矿产资源开发利用方案》，结合项目地质环境恢复与土地复垦的要求，编制了《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表》，以全面了解矿区公众对地质环境恢复与土地复垦的详细信息，公众参与调查表样式见表 8-2。

表 8-2 矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

项目名称		陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案			
姓名		性别	男 <input type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	住址	
年龄		文化程度	大学以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/> 文盲 <input type="checkbox"/>		
职业	农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/>				
<p>调查内容：</p> <p>1、您是否了解该工程？ 了解 <input type="checkbox"/> 一般了解 <input type="checkbox"/> 不了解 <input type="checkbox"/></p> <p>2、该工程对您的居住环境会有什么影响？ 土地 <input type="checkbox"/> 建筑物 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/></p> <p>3、损毁对您造成影响最大的地类是？ 耕地 <input type="checkbox"/> 园地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 水塘 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/></p> <p>4、您对该工程的态度是？ 非常支持 <input type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 反对 <input type="checkbox"/></p> <p>5、您对被损毁的地类希望如何补偿？ 一次性补偿 <input type="checkbox"/> 复垦后再利用 <input type="checkbox"/></p> <p>6、您希望被损毁的地类复垦为： 耕地 <input type="checkbox"/> 园地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 水塘 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/></p> <p>7、您希望复垦后的土地会？ 跟以前一样 <input type="checkbox"/> 比以前更好 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/></p> <p>8、您最期望的复垦措施为？ (可多选) 平整土地 <input type="checkbox"/> 新修道路 <input type="checkbox"/> 建设灌溉设施 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/></p> <p>9、您对该复垦项目的实施？ 赞同 <input type="checkbox"/> 不赞同 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/></p> <p>10、您对复垦时间的要求为？ 边损毁边复垦 <input type="checkbox"/> 稳沉之后马上复垦 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/></p> <p>其他意见：</p>					
被损毁土地面积 (亩)				调查对象签名 及联系电话	
调查人 签名				日期 年 月 日	

3、调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表》20份，收回20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、地方自然资源部门和生态环境部门等，调查人群代表性强，公众参与调查表回收率高，调查结果是客观公开的。公众参与调查结果统计情况见表8-3。

调查结果分析：

(1) 对该矿山了解的为14人，占70%；对矿山不了解的为6人，占30%。

(2) 认为矿山建设对其土地有影响的19人，占60%；认为对其他有影响的1人，占5%。

(3) 矿山开采损毁林地的为18人，占90%；损毁林地+草地的为2人，占10%。

(4) 支持该项目的人数为13人，占65%；不关心的人数为7人，占35%。

(5) 希望一次性补偿的人数为4人，占20%；希望复垦后再利用的人数为16人，占80%。

(6) 认为损毁土地复垦为林地+草地的人数为19人，占95%；复垦为林地+草地的1人，占5%。

(7) 期望复垦后土地跟以前一样的为13人，占65%；希望比以前更好的7人，占35%。

(8) 选择复垦措施为平整土地的人数为10人，占50%；10人选择了土地平整+其他措施，占20%。

(9) 支持复垦项目实施的人数为20人，占100%。

(10) 认为边损毁边复垦的人数为13人，占65%；认为稳沉之后马上复垦的人数为5人，占25%；其余2人表示无所谓，占10%。

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复垦方向、复垦措施、复垦时限等主要方面，也是该项目建设过程中的核心问题。

4、获得公众意见和建议

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

(1) 对损毁的土地要补偿，并尽可能复垦到原来状态；

(2) 由损毁责任人出资，聘请专业施工单位实施土地复垦工程，损毁责任人与土地部门共同验收；

(3) 被调查人员全部赞成该土地复垦项目建设。

(二) 项目实施阶段公众参与建议

1、公众参与方式

项目实施过程中，项目建设单位可根据双方意愿雇佣部分当地村民参与复垦施工。同时，矿山企业应组织当地自然资源、生态环境、林业、水利等部门和权属地村民代表组成施工监理小组对工程施工过程进行监督，保障复垦工作能按方案执行，维护公众利益。

另外，在方案实施过程中，要及时准确做好工程进度、复垦目标公示，具体如下：

(1) 按季度公告工程进度和工程内容

施工人员按季度向公众公告工程的进度和工程的内容，并且公告期限不能少于 10 日，保证监理小组人员和广大群众能够及时了解施工进度情况和工程内容，为定期现场监督检查做准备。

(2) 对公众意见的采纳结果及时公告

监理小组定期对土地复垦工程进行检查，对比土地复垦报告，看是否按照报告中的复垦标准进行施工，并对不符合当地的复垦措施提出改正意见。公众向监理方和业主反映工程中的意见及采纳情况也应及时公告。

2、公众满意度调查和改进措施

每年进行一次公众调查，调查对象包括项目区村民、村委会和政府相关部门工作人员，调查内容包括损毁土地情况、复垦进度、复垦措施落实、资金落实情况等。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复垦工作中。

（三）项目竣工验收阶段公众参与建议

项目竣工验收阶段公众的参与方式主要是组织商洛市自然资源部门、生态环境部门、林业部门和矿山当地村民组成验收小组，共同对矿山土地复垦项目进行竣工验收。

1、公众参与验收小组

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土地复垦目标、复垦标准、技术措施和施工质量、资金使用的情况的介绍，听取县自然资源部门关于该项目验收监测结果报告，共同对复垦工程质量进行验收，并提出自己的意见和建议。

2、验收信息公开

施工竣工后验收期间，矿山企业要对复垦工程的目标、技术要求、质量标准、工程量、投入资金、工程承担单位向公众公开；验收后要对验收小组组成、验收结果向当地村民公示。

第九章 结论与建议

一、结论

1、陕西延长石油集团氟硅化工有限公司丹凤羊胡子沟萤石矿生产规模 $3.0\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，矿山服务年限为28.4a，基建期1.5年。闭坑后地质环境治理及土地复垦期为1年，管护抚育期为3年，确定本方案规划年限为33.9年。若矿山扩大开采规模、变更矿区范围，应重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报相关部门审批、备案。

2、该矿山属小型矿山，评估区重要程度为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

3、根据野外调查，现状条件下评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降及地裂缝等地质灾害；对含水层的影响较轻；对地形地貌景观的影响较轻；对水土环境影响较轻。

现状评估将评估区划分为1级1个区，即1个较轻区（III）。较轻区（III）面积 1.775km^2 ，占评估区总面积的100%。

4、预测评估认为：各拟建平硐及其坑口场地、废石场、矿山道路、工业场地等矿山工程周边无地质灾害分布，预测上述工程遭受地质灾害的可能性小，危险性小；预测各平硐坑口不易引发地质灾害，危险性小；预测I、II号矿体开采引发地面塌陷或地面裂缝等地质灾害的可能性中等，危害性中等，危险性中等；预测废石场引发地质灾害的可能性小，危险性小；预测拟建矿山道路引发崩塌、滑坡灾害的可能性小，危险性小；预测工业场地引发崩塌、滑坡等灾害的可能性小，危险性小。

预测评估将评估区影响程度分为严重区和较轻区3级5个区，即：影响严重区（I）、影响较严重区（II）和影响较轻区（III）。严重区（I1、I2、I3）面积为 0.064km^2 ，占评估区面积的3.61%；影响程度较严重区（II）面积为 0.012km^2 ，占评估区面积的0.68%；较轻区（III）面积为 1.699km^2 ，占评估区面积的95.72%。

5、根据矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害程度，结合矿山地质环境影响评估结果，将矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区（A）、次重点防治区（B）和一般防治区（C）。各防治分区面积与矿山地质环境预测评估分区相同。

6、矿山现状条件下未造成土地损毁；拟损毁土地面积 3.36hm^2 ，损毁土地类型林地，损毁程度为中度和重度。矿区土地复垦责任范围面积为 3.36hm^2 。通过实施复垦工程，

损毁土地全部复垦，复垦方向为林地，复垦率 100%。复垦责任主体为陕西延长石油集团氟硅化工有限公司。

7、矿山地质环境治理与土地复垦费用静态总投资为 634.09 万元，其中地质环境治理工程费用为 438.61 万元，土地复垦工程费用 195.48 万元。各年度矿山地质环境治理工程计划投资为第 1 年度 97.93 万元，第 2 年度 8.71 万元，第 3 年度 8.71 万元，第 4 年度 8.71 万元，第 5 年度 8.71 万元，第 6-31 年为 305.84 万元；各年度土地复垦工程计划投资为第 1 年度 26.87 万元，第 2 年度 0.47 万元，第 3 年度 0.47 万元，第 4 年度 0.47 万元，第 5 年度 0.47 万元，第 6-34 年 166.73 万元。

8、矿山可采资源量为 █████ 万吨，矿山地质环境治理与土地复垦总费用折合每吨矿石为 8.36 元。矿区土地复垦面积为 3.36hm² (50.4 亩)，亩均投资 38785.71 元。

本方案治理恢复工程全部由陕西延长石油集团氟硅化工有限公司投资实施。

二、建议

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

(2) 矿山开采过程中，应按照矿山地质环境恢复治理及土地复垦方案要求，做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展；

(3) 矿山企业应适当加大科研投入，优化生产工艺，降低矿山开采对矿区环境的破坏，加强监测预警，生产中出现的新问题应重新评估并妥善处置。

(4) 严格按照《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015) 要求并根据矿山实际生产情况，编制矿山地质环境监测设计，强化矿山建设、生产、闭坑不同阶段的地质环境监测工作，定期向自然资源部门汇报监测结果，提交监测报告。