

陕西延长石油集团氟硅化工有限公司

洛南耀华萤石矿

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

洛南耀华萤石矿

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：陕西奥杰矿业科技有限公司

法人代表：李来林

总工程师：马学双

项目负责：李来林

编写人员：王成虎 史俊龙 吉茹

制图人员：史俊龙

提交时间：2023年12月



《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华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），对陕西奥杰矿业科技有限公司编制、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洛南耀华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、审阅了方案报告、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12份，完成野外实际调查面积2.4059km²，调查路线长度6.60km，各类调查点37处，投入的工作量基本满足方案编制的要求。《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18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。洛南耀华萤石矿采矿权矿区范围由4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0.8136平方公里，开采深度+1100米至+960米。

可采资源储量为29.77万吨，CaF₂品位39.76%。设计生产能力3×10⁴t/a；矿山服务年限为13年（不含基建期1年）。矿山采用地下开采方式，采用上部平硐+深部盲斜井开拓运输系统，采矿方法为浅孔留矿法。矿种系数为1.1%，开采系数取0.5，地区系数取1.2。土地类型划分为9个一级类和10个二级类，包括旱地、其他园地、乔木林地、其他林地、天然牧草地、农村宅基地、特殊用地、农村道路、河流水面和裸土地，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，评估区重要程度为重要区，矿山生产建设规模属于小型，地质环境复杂程度属中等，综合确定矿山地质环境影响评估等级属一级，评估面积为2.0976km²，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，矿山地质环境影响较轻区，分布位置主要为评估区全部区域，面积209.76hm²，占评估区总面积的100.00%。预测评估分区分为3个级别7个区，其中影响严重区4个，面积1.23hm²，占评估区总面积的0.59%；影响较严重区2个，面积为2.80hm²，占评估区总面积的1.33%；影响较轻区1个，面积205.73hm²，占评估区总面积的98.08%。

六、矿山工程和矿业活动对土地资源的损毁形式以挖损、压占和塌陷为主，损毁时序与矿山建设生产时序相关。矿区现状未损毁。预测土地损毁面积为4.03hm²，损毁单元为采矿坑口、工业场地、生活办公区、废石场、矿山道路、I号矿体地表移动范围、II号矿体地表移

动范围，损毁程度为重度和中度。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和一般防治区 3 个级别 6 个区块。其中，重点防治区面积为 1.23hm^2 ，占评估区总面积的 0.59%；次重点防治区总面积为 2.80hm^2 ，占评估区总面积的 1.33%；一般防治区面积为 205.73hm^2 ，占评估区总面积的 98.08%。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 4.03hm^2 ，土地利用类型为其他园地、乔木林地、天然牧草地和农村宅基地，复垦责任范围划分合理。复垦区土地属洛南县高耀镇杨河村集体所有，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 7 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：采场周边设置警示牌，采空区裂缝充填，采矿坑口浆砌石衬砌并设置警示牌，废石场修建拦渣坝和截排水渠、并设置警示牌，工业场地、生活办公区和矿山道路设置警示牌，闭坑后采矿坑口封堵，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、表土养护及养

护、土地翻耕、表土回覆、土地平整、土壤培肥、穴状整地、侧柏种植、刺槐种植、草籽撒播、葛藤种植、拆除工程、清理工程、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 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	拟建 PD1、PD2 平硐口防治工程。	硐脸防护：浆砌石衬砌 30m ³ ，C20 混凝土喷浆 7m ³ ；警示牌 2 块。
		废石场、工业场地、生活办公区和矿山道路设置警示牌。	废石场设置警示牌 1 块，工业场地设置警示牌 1 块，生活办公区设置警示牌 1 块，矿山道路设置警示牌 2 块。
		矿山地质环境监测。	地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 1 次，水土环境监测 30 次。
	土地复垦	表土剥离及堆放、养护。	表土剥离 3690m ³ ；撒播草籽 0.13hm ² ，密目网 1300m ² ，编织袋 224m ³ 。
		土地损毁监测。	土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。
第二年	矿山地质环境治理	地表移动范围周边设置警示牌。	警示牌 4 块；
		矿山地质环境监测。	地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 2 次，水土环境监测 30 次。
	土地复垦	土地损毁监测。	土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。
第三年	矿山地质环境治理	矿山地质环境监测。	地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 1 次，水土环境监测 30 次。
	土地复垦	土地损毁监测。	土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。
第四年	矿山地质环境治理	矿山地质环境监测。	地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 2 次，水土环境监测 30 次。
	土地复垦	土地损毁监测。	土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。
第五年	矿山地质环境治理	矿山地质环境监测。	地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 1 次，水土环境监测 30 次。
	土地复垦	土地损毁监测。	土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。

十、矿山地质环境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，矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 313.23 万元（矿山地质环境治理费用 127.31 万元，土地复垦费用 185.92 万元）。吨矿投资 10.52 元；亩均投资 30755 元。方案适用期前五年恢复治理和土地复垦总费用 91.10 万元（其中恢复治理费用为 62.91 万元，土地复垦费用为 28.19 万元）。费用估算依据充分，计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（1a）	7.006	22.03	29.036
第二年（1a）	45.756	1.54	47.296
第三年（1a）	3.366	1.54	4.906
第四年（1a）	3.416	1.54	4.956
第五年（1a）	3.366	1.54	4.906
中期（10a）	64.12	150.48	214.6
远期（3a）	0.28	7.25	7.53
合计	127.31	185.92	313.23

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，采用最新有效的法律法规、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，补充地表移动范围相关治理工程措施设计；

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，编制单位陕西奥杰矿业科技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。

专家组长：
2024年1月8日

陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿
 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洛南耀华萤

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	3
二	前言	2	1
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	2
七	矿山土地损毁预测与评估	15	12
八	治理分区及土地复垦范围	4	3
九	治理可行性和土地复垦可行性分析	10	7
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	8
十二	经费估算	10	8
十三	保障措施和结论建议	3	2
合计		100	74

注：打分可以是小数

专家组组长签名：



2013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 洛南耀华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	建议对方案内容进行精简。	已按照专家意见对方案文本进行精简，删除不相关内容。
	2	附图中，地质环境问题补充图例。	附图中，已补充完善图例内容，详见附图。
	3	图面颜色过深，建议调整浅一点。	已对图件颜色进行了调整，详见附图。
	4	图例与图面上的内容需一致，建议核实；岩石移动范围不属于矿山工程，建议修改。	已核对图例和图面内容；岩石移动范围已归入地质环境问题图例中去，详见附图。
	5	气象资料内容，建议补充到 2022 年降水数据。	已补充 2022 年降水数据，详见图 2-1。
	6	“表 0-2 完成工作量表”前后需一致。	已核对“表 0-2”内容。
	7	岩石移动范围预测范围，不能直接使用《开发利用方案》所圈定的范围。	岩石移动范围预测范围已重新圈定，取上盘岩石移动角 60°，取下盘岩石移动角 65°。详见附图 3 和 4。
	8	岩石移动范围监测，建议按照“川”字型分布。	岩石移动范围已按照“川”字型，重新布置监测点，详见图 5-8 矿山地质环境监测点布设图。
	二	余学义	
	1	P4，开采深度在 1100-900m 内，建议核实。	已核实开采深度为 1100-900m。
	2	P11，地表岩石移动范围。取上盘岩石移动角 60°，取下盘岩石移动角 65°或为矿体倾角 70°。建议给出裂缝角，上盘在移动角基础上加 10°左右。	岩石移动范围预测范围已重新圈定，取上盘岩石移动角 60°，取下盘岩石移动角 65°。详见附图 3 和 4。
	3	P12，矿坑水是否井下生产完全利用，是否要向沟道排放，排放要做处理。	矿山为利用井下矿坑涌水在 950m 中段坑口（PD1）附近修建蓄水池，经简单沉淀后，输送至井下用作生产用水。
	4	进一步说明废石采空区充填处置方式，及预计年处置量。废石场的容积，是否永久堆积？	矿山将废石用于充填采空区和修筑矿山公路；废石场容量不大，边堆放边处理，不永久堆放。

方案编制单位的修改说明	5	开采矿体露头裂缝区范围宜列为地质环境影响、土地损毁严重区，其余地表移动范围划为较轻区。	已修改开采矿体露头裂缝区范围为地质环境影响、土地损毁严重区，其余地表移动范围为较轻区。
	6	地表移动范围与地形不一致。	已重新划定地表移动范围。
	三	贺卫中	
	1	目录前现场考察意见表作为见附件放在后边。目录下罗列附表补充投资估算表(书)，缺适用期验收意见。任务由来说明，重写编写“二案”。技术资料补充洛南县矿山地质环境详查和 1:5 万风险调查评价报告。	现场考察意见表作为见附件放在后边；目录已补充投资估算表(书)和适用期验收意见。任务由来说明，已修改重点为重新编写“二案”。技术资料已补充洛南县矿山地质环境详查和 1:5 万风险调查评价报告。
	2	矿山基本情况：P5 页工程布局建议介绍拟建平硐、回风井、废石场及矿山道路等工程概况，叙述挖方切坡情况（是预测评估的依据）。	矿山基本情况中，工程布局已补充介绍拟建平硐、回风井、废石场及矿山道路等工程概况，已补充挖方切坡情况。
	3	P13 页最大降水量值应为 2021 年，2022 年值须复核，插图补全。地形地貌叙述偏简单（山梁、沟谷）。P18 页水文地质条件中，建议补充矿坑充水因素分析和涌水量预测等，P19 页叙述水文地质条件属中等复杂类型有误。P26 页重大工程活动叙述村庄分布人员数量。P34 页周边地质环境治理与土地复垦案例选择的 2 处矿山和该矿类型不一致，所引起地质环境问题及治理措施均有一定差别，借鉴意义不大。	P13 页，气象资料，已核对相关数据，并补充到 2022 年降水数据；已细化完善地形地貌叙述；P18 页水文地质条件中，已补充矿坑充水因素分析和涌水量等内容，P19 页已修改水文地质条件属简单类型。P26 页重大工程活动已补充叙述村庄分布人员数量。P34 页周边地质环境治理与土地复垦案例中因洛南已进行治理的萤石矿几乎没有，因此，选择洛南永明金矿作为案例分析。
	4	P43 页矿山地质灾害现状评估中，依据洛南县调查与区划报告太旧了，建议依据洛南县群测群防数据库、“十四五”规划、风险调查评价报告确认无在册点，建议采用条件分析排除不存在的灾害类型。P44 页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。引发评估缺回风井工程建设引发，废石场引发说明拦石坝坝肩施工引发，引发泥石流不合适，请复核。P49 页矿体开采引发地面塌陷可能性小、危险性中等的结论不合适，建议改为引发的可能性中等、危害程度中等、危险性中等。	P43 页矿山地质灾害现状评估中，已修改依据为洛南县群测群防数据库、“十四五”规划和风险调查评价报告。P44 页矿山地质灾害预测评估，已修改为先写引发，再评建设工程遭受，与评估规范一致。已补充回风井工程建设引发，和废石场拦石坝坝肩施工引发。P49 页矿体开采引发地面塌陷可能性小、危险性中等的结论不合适，已全部修改为引发的可能性中等、危害程度中等、危险性中等。

方案 编制 单位 的 修 改 说 明	5	<p>P75 页将种植核桃作为开发式治理内容是否合适?P101 页矿山地质灾害预防措施从引发的地质灾害类型叙述,包括引发不稳定边坡和地面塌陷及泥石流灾害等。P104 页矿山地质灾害治理中,缺回风井硐口治理工程设计,废石场防治工程实际为引发泥石流防治工程,建议按照泥石流治理工程设计,各分项工程设计尽量细化,相关设计的平面图、断面图、立面图、剖面图补充全面。P107 页细化设计工程量,废石场工程应包括截排水渠拦渣坝的工作量。P135 页,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。</p>	<p>P75 页,对当地环境进行走访调查后,不适合开展开发式治理,因此删除该部分内容。P101 页矿山地质灾害预防措施从引发的地质灾害类型叙述,包括引发不稳定边坡和地面塌陷及泥石流灾害等。P104 页矿山地质灾害治理中,已补充回风井硐口治理工程设计,和废石场防治工程。P107 页细化设计工程量,废石场工程包括截排水渠拦渣坝的工作量。P135 页,矿山地质环境监测中,地质灾害监测内容和方法,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。</p>
	6	<p>P154 页阶段实施计划建议只对近期 5 年(适用期)工作进行安排,适应期后 3 年实施计划均为矿山地质环境监测不合适,随矿山开采,岩移范围扩大,引起地面塌陷,需要治理和监测。建议中,不要给自己提建议。</p>	<p>P154 页阶段实施计划,对近期 5 年工作进行安排,经与企业沟通,企业下一步计划对矿山进行地质勘查,因此前 3 年实施计划以矿山地质环境监测为主。第九章建议中,已重新进行建议。</p>
	7	<p>附图:地质环境现状图增加适当的照片插表,部署图上放部署工程量表、监测点一览表。预测图和部署图中,PD1 硐口要划到影响严重区和重点防治区。</p>	<p>附图:地质环境现状图已补充增加现状照片和插表,部署图上已补充部署工程量表、监测点一览表。预测图和部署图中,已将 PD1 硐口划到影响严重区和重点防治区中。</p>
	四	李建设	
	1	<p>“编制依据”优化技术标准、规范及规程说明。p2-6“10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》”应用 2021 年 7 月 2 日中华人民共和国国务院令 第 743 号第三次修订版。“12、《陕西省矿产资源管理条例》”应用 2020 年 6 月 11 日修正版。“7、《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》,国土资发〔2008〕176 号”2019 年已废止。“23、自然资源部关于发布《矿山生态修复技术规范第 1 部分:通则》等 7 项行业标准的公告”应用《矿山生态修复技术规范 第 1 部分:通则》(TD/T 1070.1-2022)。“17、《造林技术规程》(GB/T15776-2016)”应用</p>	<p>“编制依据”中,已修改技术标准、规范及规程说明。p2-6“10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》”已修改为 2021 年 7 月 2 日中华人民共和国国务院令 第 743 号第三次修订版。“12、《陕西省矿产资源管理条例》”已修改为 2020 年 6 月 11 日修正版。“7、《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》,国土资发〔2008〕176 号”2019 年已废止,已删除。“23、自然资源部关于发布《矿山生态修复技术规范第 1 部分:通则》等 7 项行业标准的公告”已修改为《矿山生态修复技术规范 第 1 部分:通则》(TD/T 1070.1-2022)。“17、《造林技术规程》(GB/T15776-2016)”已修改为《造林</p>

方案编制单位的修改说明	1	《造林技术规程》(GB/T 15776-2023)。“35、《土壤环境监测技术标准》(HJ/T166-2004)”应为《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)。“36、《矿山植被恢复技术规范》(DB 53/T662-2014)”应用《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)。补充《矿山地质环境治理恢复技术规范》(DB61/T 1455-2021)《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)。	技术规程》(GB/T 15776-2023)。“35、《土壤环境监测技术标准》(HJ/T166-2004)”已修改为《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)。“36、《矿山植被恢复技术规范》(DB 53/T662-2014)”已修改为《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)。已补充《矿山地质环境治理恢复技术规范》(DB61/T 1455-2021)、《建筑拆除工程安全技术规范》(JGJ 147-2016)和《建筑垃圾处理技术规范》(CJJ 134-2009)。
	2	p16“土壤”复核“评估区内土壤属黄壤土”说明的准确性,应为黄棕壤。“表 2-1 林地土壤剖面”复核林地土壤剖面不同土层名称标示及说明和厚度标示的准确性(腐殖质层(O层)厚度小于 10cm;淋溶层(A层)厚度可达 25cm;淀积层(B层)厚度约 30-100cm;母质层深度在 100cm 以下;底岩层或母岩)。	p16“土壤”已核实“评估区内土壤属黄棕壤”。“表 2-1 林地土壤剖面”已核实林地土壤剖面不同土层名称标示及说明和厚度标示的准确性(腐殖质层(O层)厚度小于 10cm;淋溶层(A层)厚度可达 25cm;淀积层(B层)厚度约 30-100cm;母质层深度在 100cm 以下;底岩层或母岩)。
	3	p22-25“矿区土地利用现状”应用最新年度的国土变更调查成果洛南县土地利用现状图说明。复核应用“洛南县高耀镇永久基本农田分布图”“洛南县高耀镇土地利用总体规划图叠加分析”说明矿区基本农田情况的准确性,矿区范围有或是否占用永久基本农田应用洛南县三区三线划定成果套盒比对说明。补充矿山企业是否办理用地手续的说明。结合典型土壤剖面图补充“耕地、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”的说明。	p22-25“矿区土地利用现状”已采用 2022 年度的国土变更调查成果洛南县土地利用现状图。已修改“洛南县高耀镇永久基本农田分布图”和“洛南县高耀镇土地利用总体规划图”为“洛南县三区三线划定成果”。已补充矿山企业正在办理用地手续的说明。已结合典型土壤剖面图补充说明“耕地、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 值等主要理化数据”。
	4	p28-34“本矿山地质环境治理与土地复垦工程”补充矿山地质环境恢复治理工程已通过适用期验收的说明。	p28-34“本矿山地质环境治理与土地复垦工程”已补充原《两案》通过适用期验收的说明。详见附件 16 和 17。
	5	p86-89“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	p86-89“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

方案编制单位的修改说明	5	式，规范“表 4-6”“表 4-7”“表 4-8”“表 4-9”“表 4-10”表头名称及列表内容的说明（宜将 p89“表 4-12”移至此处规范表头名称）。并在土地复垦规划图上标示土地复垦单元划分结果。	样式，已重新编写“表 4-6”“表 4-7”“表 4-8”“表 4-9”“表 4-10”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。
	6	完善 p93“供土分析”内容说明。补充土地资源供需平衡分析说明。	已补充完善 p93“供土分析”内容，矿区内土壤质量好，有机质含量高，无重金属污染，可作为矿山复垦用土。矿山在未来开采过程中首先将进行表土收集堆放工作，剥离表土运至废石场内集中堆放。剥离的表土可满足覆土需求。因此矿山用土有保障。
	7	p95“耕地复垦方向复垦质量要求”的“土壤环境质量符合《土壤环境质量标准》（GB 15618-2018）规定的II类土壤环境质量标准”说明应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。	p95“耕地复垦方向复垦质量要求”的“土壤环境质量符合《土壤环境质量标准》（GB 15618-2018）规定的II类土壤环境质量标准”已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。
	8	“技术措施”p127 复核“参考黄土高原地区造林的相关研究”说明的准确性。“乔木选用白皮松”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。	“技术措施”p127 已复核“参考黄土高原地区造林的相关研究”，考虑到《陕西省林业有害生物防治检疫条例》要求，树种选用刺槐和柏树。
	9	p151-153“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。p154-157“阶段实施计划”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 6-4”列表项目内容说明。p158“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	p151-153“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”。p154-157“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 6-4”列表项目内容说明。p158“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”的说明。参见

方案编制单位的修改说明	9	TD/T1031.1-2011 中“表 F.4 土地复垦工作计划安排表”样式，规范“表 6-5”的列表项目内容说明，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。	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 6-5”的列表项目内容说明，并插入附图 5 土地复垦规划图中。
	10	附图补充完善图内的镇、村名称、水系以及图件所用坐标系、高程基准的注明，规范图签签名。矿山土地利用现状图补充完善县局审查盖章；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”完善列表内容填写及矿山企业、填表单位盖章，填表人员亲笔签名。	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。矿山土地利用现状图已补充完善县局审查盖章；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，填表人员亲笔签名。
	五	赵四利	
	1	补充完善附件，补充县局、专家现场考察意见，承诺及申请表应盖章。	已补充完善附件，补充县局、专家现场考察意见，承诺及申请表全部盖章。详见附件。
	2	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商洛市自然资源局及银行签订了基金监管三方协议，开设了基金监管账户，并缴纳基金 50 万元。自 2018 年至 2023 年，共应计提金额 1.62 万元，实际计提基金 0 万元，实际使用基金 0 万元。截止 2023 年底，账户剩余基金 50 万元（不含利息）。
	3	“开发式治理内容”应在工程设计中体现出来。	P75 页，对当地环境进行走访调查后，不适合开展开发式治理，因此删除该部分内容。
	4	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复核需土量和估算表，前后一致。
	5	土地复垦工程中补充表土堆存生态袋工程量。	土地复垦工程中已补充表土堆存生态袋工程量。详见预算书。
	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），土地复垦工人工资陕建发[2018]2019 号文改为[2017]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），土地复垦工人工资陕建发[2018]2019 号文已修改为[2017]1097 号。
	7	吨矿投资 9.45 元，偏低，建议重新计算。	已重新计算投资费用。

对方案修改后的意见

(意见)

专家组组长签名:

李去路
2024年1月8日

复审专家签名:

李建设

2024年1月8日

(意见)



(意见)



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洛南耀华萤石矿			
	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	陕西奥杰矿业科技有限公司			
	法人代表	李来林	联系电话	13991501277	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		马学双	报告审核	15609141888	
		王成虎	野外调查、报告编写	15667943832	
		史俊龙	图件绘制	18049148808	
		吉茹	经费估算	18709240166	
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。 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 <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div> 联系人：黄隆 联系电话：18991416035				

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洛南耀华萤石矿		
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	0.8136km ²	生产现状	未开采
设计利用资源量	矿石量 35.02×10 ⁴ t	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洛南耀华萤石矿位于陕西省商洛市洛南县高耀镇杨河村，矿区范围面积 0.8136km²，推断的内蕴经济资源量（333）矿石量 45.71 万吨。矿山生产规模为 3.0×10⁴t/a。</p> <p>洛南耀华萤石矿取得采矿许可证以来，一直未开采，处于前期建设阶段，未动用资源储量。</p> <p>据现场走访调查，矿山自然边坡体处于稳定状态，未发现有崩塌、滑坡等地质灾害。</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	- 7 -
五、编制工作概况	- 8 -
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	2
三、矿山开发利用方案概述	4
四、矿山开采历史与现状	12
第二章 矿山基础信息	13
一、矿区自然地理	13
二、矿区地质环境背景	17
三、矿区社会经济概况	21
四、矿区土地利用现状	21
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	26
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	28
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	34
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	38
二、矿山地质环境影响评估	39
三、矿山土地损毁预测与评估	57
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	62
第四章 矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析	72
一、矿山地质环境治理可行性分析	72
二、矿区土地复垦可行性分析	75

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	97
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	97
二、矿山地质灾害治理	101
三、矿区土地复垦	108
四、含水层破坏修复	128
五、水土环境污染修复	129
六、矿山地质环境监测	130
七、矿区土地复垦监测与管护	138
第六章 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署	144
一、总体工作部署	144
二、阶段实施计划	147
三、近期年度工作安排	151
第七章 经费估算及进度安排	152
一、经费估算依据	152
二、矿山地质环境治理工程经费估算	153
三、土地复垦工程经费估算	155
四、总费用汇总与年度安排	156
第八章 保障措施与效益分析	162
一、组织保障	162
二、技术保障	163
三、资金保障	164
四、监管保障	167
五、效益分析	168
六、公众参与	169
第九章 结论与建议	174
一、结 论	174
二、建 议	175

一、附图

- 1、陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿山地质环境问题现状图（1：5000）
- 2、陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿区土地利用现状图（1：5000）
- 3、陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿山地质环境问题预测图（1：5000）
- 4、陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿区土地损毁预测图（1：5000）
- 5、陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿区土地复垦规划图（1：5000）
- 6、陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿山地质环境治理工程部署图（1：5000）

二、附件

- 1、营业执照
- 2、采矿证
- 3、方案编制中标通知及委托书
- 4、编制单位承诺书
- 5、矿山企业承诺书
- 6、土地权属人意见
- 7、关于《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见函
- 8、关于对《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查申请书
- 9、当地自然资源管理部门的意见
- 10、《陕西省洛南耀华萤石矿（狮坪矿区）资源储量核实报告》评审备案证明（商国土资储备〔2011〕9号）
- 11、《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿产资源开发利用方案》（2017年1月）审查意见书
- 12、《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿山地质环境保

护与土地复垦方案》(2017年7月)专家审查意见

13、商洛市自然资源局《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查结果公示(2018年10月12日)

14、商洛市自然资源局《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》通过审查的公告(2018年10月23日)

15、《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿2020-2023年度矿山地质环境保护与土地复垦实施计划》(圣鑫建设集团有限公司,2023年1月)评审意见

16、《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿2020-2023年度矿山地质环境保护与土地复垦项目竣工验收报告》(陕西延长石油集团氟硅化工有限公司,2023年8月)验收意见

17、《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案适用期工程竣工验收报告(2018年-2023年)》(陕西盛世奥杰勘测设计有限公司,2023年9月)验收意见

18、专家现场考察意见

19、矿山地质环境保护与土地复垦方案的内审意见

20、矿山地质环境保护与土地复垦方案的投资估算书

三、附表:

1、公众参与问卷调查表

2、矿山地质环境调查表

前 言

一、任务由来

2017年7月，陕西延长石油集团氟硅化工有限公司委托陕西奥杰矿业科技有限公司编制了《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案适用期5年（2017年6月至2022年5月）。2018年10月12日，方案通过了商洛市自然资源局主管部门的审查，予以公示；2018年10月23日，商洛市自然资源局，通过公示，予以公告。因此方案适用期为2018年11月~2023年10月。

由于《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》已过期，为了贯彻落实国务院《土地复垦条例》、自然资源部《矿山地质环境保护规定》等相关法律法规，执行原国土资源部办公厅（国土资规[2016]21号）、原陕西省国土资源厅（陕国土资环发[2017]11号）、陕西省自然资源厅（陕自然资矿函[2020]45号）关于编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的有关要求，2022年12月，陕西延长石油集团氟硅化工有限公司委托陕西奥杰矿业科技有限公司承担《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

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

二、编制目的

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

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

3、通过预测矿石开采对当地生态环境造成的不良影响，合理规划设计，制定针对性的治理措施，最大限度减缓对矿山地质环境的影响、节约利用土地资源，保护耕地资源。

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

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

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

三、编制依据

(一) 法律法规

1、《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日第三次修正，2020年1月1日施行；

2、《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日第一次修订，2015年1月1日起施行；

3、《中华人民共和国矿产资源法》，2009年8月27日第二次修正，自1986年10月1日起实施；

4、《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订版）；

5、《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日第二次修正，2008年6月1日起施行；

6、《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018年8月31日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2019年1月1日起施行；

7、《矿山地质环境保护规定》，自然资源部令2019年第5号令修改公布，2019年7月24日起实施；

8、《土地复垦条例》，2011年2月22日国务院第145次常务会议通过，2011年3月5日起施行；

9、《土地复垦条例实施办法》，自然资源部令2019年第5号令修改公布，2019年7月24日起实施；

10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2021年7月2日中华人民共和国国务院令 第743号第三次修订版；

11、《地质灾害防治条例》，国务院令2004年第394号发布，2004年3月1日起实施；

12、《陕西省矿产资源管理条例》，2020年6月11日修正版；

13、《陕西省地质灾害防治条例》，陕人常发〔2017〕50号，2018年1月1日起实施；

14、陕西省实施《土地复垦条例》办法，陕西省人民政府令2013年第173号，2013年12月1日起实施；

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

（二）政策性文件

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

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

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

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

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

6、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发〔2016〕31号；

7、《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》，财建〔2017〕638号，2017年11月1日；

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

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

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）；

12、关于探索利用市场化方式推进矿山生态修复的意见（自然资规〔2019〕6号）；

13、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）；

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

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

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

17、关于印发《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021-2035年）》的通知，（发改农经〔2020〕837号）；

18、《关于进一步做好全省矿山生态修复监管工作的通知》（陕自然资修复发〔2021〕29号）；

19、《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；

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

（三）规范规程

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

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

3、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

4、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）；

5、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009年版）；

6、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

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

- 8、《陕西省矿山地质环境治理恢复技术要求与验收办法》;
- 9、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- 10、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018);
- 11、《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2018);
- 12、《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.1~16453.6-2008);
- 13、《区域地质图图例》(GB/T958-2015);
- 14、《综合工程地质图图例及色标》(GB/T12328-90);
- 15、《综合水文地质图图例及色标》(GB/T14538-93);
- 16、《滑坡防治工程勘查规范》(GBT32864-2016);
- 17、《地下水质量标准》(GBT 14848-2017);
- 18、《造林技术规程》(GB/T 15776-2023);
- 19、《土地开发整理项目预算定额标准》(财政部、国土资源部, 2012);
- 20、《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021);
- 21、《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015);
- 22、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006);
- 23、《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220-2006);
- 24、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006);
- 25、《土地复垦方案编制规程第1部分: 通则》(TD/T1031.1-2011);
- 26、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);
- 27、《地下水监测规范》(SL/T183-2005);
- 28、《造林作业设计规程》(LY/T1607-2003);
- 29、《耕地质量验收技术规范》(NY/T1120-2006);
- 30、《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T1634-2008);
- 31、《人工草地建设技术规范》(NY/Y1342-2007);
- 32、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004);
- 33、《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);
- 34、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);

- 35、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- 36、《土地整治项目规划设计规范》（TD-T1012 2016）；
- 37、《陕西省洛南县地质灾害风险调查评价报告》；
- 38、《陕西省洛南县地质灾害详细调查报告》；
- 39、《矿山地质环境治理恢复技术规范》（DB61/T 1455-2021）；
- 40、《建筑拆除工程安全技术规范》（JGJ 147-2016）；
- 41、《建筑垃圾处理技术规范》（CJJ 134-2009）；
- 42、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告【2019】39号）；
- 43、《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》（陕水规计发[2019]66号）。

（四）资料依据

- 1、《陕西省洛南耀华萤石矿地质简测报告》（陕西省核工业地质局二二四大队）；
- 2、《陕西省洛南耀华萤石矿开发利用与保护方案》（陕西省冶金设计研究院，2008年4月）；
- 3、《陕西省洛南耀华萤石矿（狮坪矿区）资源储量核实报告》（陕西汇金矿业科技发展有限公司，2010年12月）；
- 4、资源储量评审备案证明（商国土资储备[2011]9号）；
- 5、《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（西安中勘工程有限公司，2012年5月）；
- 6、《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华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，2017年1月）；
- 7、《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华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7月）；
- 8、商洛市自然资源局《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查结果公示（2018年10月12日）
- 9、商洛市自然资源局《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》通过审查的公告（2018年10月23日）
- 10、《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿 2020-2023 年度

矿山地质环境保护与土地复垦实施计划》(圣鑫建设集团有限公司, 2023年1月);

11、《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿 2020-2023 年度矿山地质环境保护与土地复垦实施计划竣工验收报告》(陕西延长石油集团氟硅化工有限公司, 2023年8月);

12、《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案适用期竣工验收报告(2018年-2023年)》(陕西盛世奥杰勘测设计有限公司, 2023年9月);

13、《洛南县土地利用现状图》2022年12月国土变更调查数据,(图幅号 I49 H 098080, I49 H 099080);

14、《洛南县国土空间规划“三区三线”套合图》。

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

(五) 主要计量单位

面积: 公顷 (hm^2), 平方公里 (km^2);

长度: 米 (m), 千米 (km);

体积: 立方米 (m^3);

产量: 吨 (t), 万吨 (万 t);

单价: 万元/ hm^2 , 元/t;

金额: 万元 (人民币);

时间: 年 (a), 天 (d)。

四、方案适用年限

根据《陕西省洛南耀华萤石矿(狮坪矿区)资源储量核实报告》评审备案证明(商国土资储备[2011]9号):洛南耀华萤石矿内I、II号矿体共探明的资源储量为:推断的内蕴经济资源量(333)矿石量×××××万吨, CaF_2 平均品位×××××, CaF_2 矿物量×××××万吨。其中:I号矿体推断的内蕴经济资源量(333)矿石量×××××万吨, CaF_2 品位×××××; II号矿体推断的内蕴经济资源量(333)矿石量×××××万吨, CaF_2 品位×××××。

根据《洛南耀华萤石矿矿产资源开发利用方案》(2017年1月),设计生产规模3.0万吨,设计利用资源储量为×××××万吨,服务年限为13年,基建期1

年，后期矿山恢复治理和土地复垦恢复期 1 年，监测管护期年限需 3 年，因此，本方案服务年限为 18 年，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。

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

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

表 0-1 方案治理规划总体部署年限表

名称	规划期限	年限
开采期（包括基建期）	2024 年~2037 年	14 年
闭坑期	2038 年	1 年
监测与管护期	2039 年~2041 年	3 年
方案服务年限	2024 年~2041 年	18 年
方案适用年限	2024 年~2028 年	5 年

矿山企业扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。未来矿山采矿许可证到期而无法顺延的，应将本方案的闭坑工作量提前完成。

五、编制工作概况

本次方案编制严格按照自然资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016.12）进行，采用收集资料、踏勘、现场综合地质调查、公众参与调查、室内综合分析研究等方法，按照确定的调查范围展开工作。

1、收集资料

搜集有关工作区的社会经济、自然地理、区域地质环境、水文气象、矿产勘查、工程勘察、矿山设计和地质灾害等基础资料，了解建设工程区的地质环境条件、存在的地质环境问题、建设工程规模等，开展综合研究，初步确定矿

山地质环境影响评估的范围、评估级别和调查区范围，明确本次工作的重点，以指导野外调查工作。

2、踏勘和编制工作大纲

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

3、工作范围的确定

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

4、现场调查

野外调查采用 1: 5000 地形图做底图，GPS 定位，数码拍照，地质调绘采用线路调查法与环境地质点调查法；采访当地居民、征询相关政府管理部门等调查方法开展。

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

(2) 地质环境点调查法：对调查区内地质灾害点、隐患点、工程活动点等逐点调查，查明地质灾害（隐患）点的位置、规模、现状、危害对象及稳定性、损失程度、发灾原因等；了解调查区工程活动引发的地质环境问题。

(3) 采访调查法：以采访工程活动区、地质灾害点附近的居民为主，详细了解调查区地质环境的变化情况和地质灾害的活动现状和土地利用现状等；详细了解调查区地质环境的变化情况、地质灾害的活动现状和土地利用现状等，发放“公众参与调查表”，充分了解矿区群众的意见；征询当地镇、县自然资源、环境保护主管部门就矿区地质环境和土地复垦的意见，为方案编制提供依据。

5、公众参与调查

本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，在项目方案编制之前进行社会公众调查。以采访拟建工程区、地质灾害点附近的居民为主，结合采访矿山企业相关部门负责人，详细了解工区内地质环境的变化情况、地质灾害的活动现状、土地利用现状及相关建设工程实施现状等，通过发放“公众参与调查表”，充分

了解矿区群众的意见；征询当地镇、县自然资源、环境保护主管部门就矿区地质环境和土地复垦的意见，为方案编制提供依据。

6、室内综合分析与研究

在研究以往资料、现场调查等资料的基础上，以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国自然资源部，2016年12月）为依据，分析论证区内构造和岩土体物理力学特征，进行矿区地质环境影响现状评估、预测评估和综合评估，并根据评估结果提出矿山地质环境防治和土地复垦措施及年度实施计划，编制了陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图等图件。以图件形式反映各类地质灾害分布以及地质环境的相互关系，矿山开采对地质环境影响分区及环境保护与恢复治理部署的规划，并针对矿山开发利用引起的地质环境问题提出防治措施建议。

（四）工作概况

2022年12月，我公司接受任务后，即组织专业技术人员于2023年1月3日~1月5日完成了已有相关资料收集、工作计划制定、工作大纲编写等工作；在熟悉、分析已有资料的基础上，于1月6日~1月10日、7月10日~7月15日和9月19日~9月21日多次进行了矿山地质环境野外调查，进一步查明区内地质环境现状与土地资源现状；1月~11月，完成了室内资料整理分析、图件和报告的初步编写。完成工作量见表0-2：

表 0-2 完成工作量表

名称	单位	工作量	备注	
评估面积	km ²	2.0976	矿权范围基础上延伸至第一斜坡带、分水岭或沟谷全流域	
调查面积	km ²	2.4059	评估区范围基础上外延 50m	
调查线路	km	6.60	沿流域调查，重点区域采用穿插法调查	
资料收集	收集（整理）资料	份	12	《开发利用方案》、原《矿山地质环境治理与土地复垦方案》等相关资料

名称	单位	工作量	备注	
土地利用现状图	幅	2	图幅号 I49H098080 , I49H099080	
《洛南县国土空间规划“三区三线”套合图》	幅	1		
矿山地质环境调查点	地质环境点	个	5	包括地层岩性、地质构造及其他地质现象
	地形地貌点	个	2	区内主要地貌类型调查
	地质灾害点	处	3	
	含水层调查点	个	3	
	水土污染点	个	2	
	人类工程活动点	处	7	
土地复垦工作调查点	矿山地面工程调查点	个	4	工业场地、道路、废石场、办公生活用房
	村庄调查点	个	1	杨河村
	土地类型调查点	个	9	旱地、其他园地、乔木林地、其他林地、天然牧草地、农村宅基地、农村道路、河流水面、裸土地
	土壤剖面开挖点	个	1	林地
公众参与调查访问	人	20		
无人机录像	min	6		
照片	张	50		
报告中使用的照片	张	18		

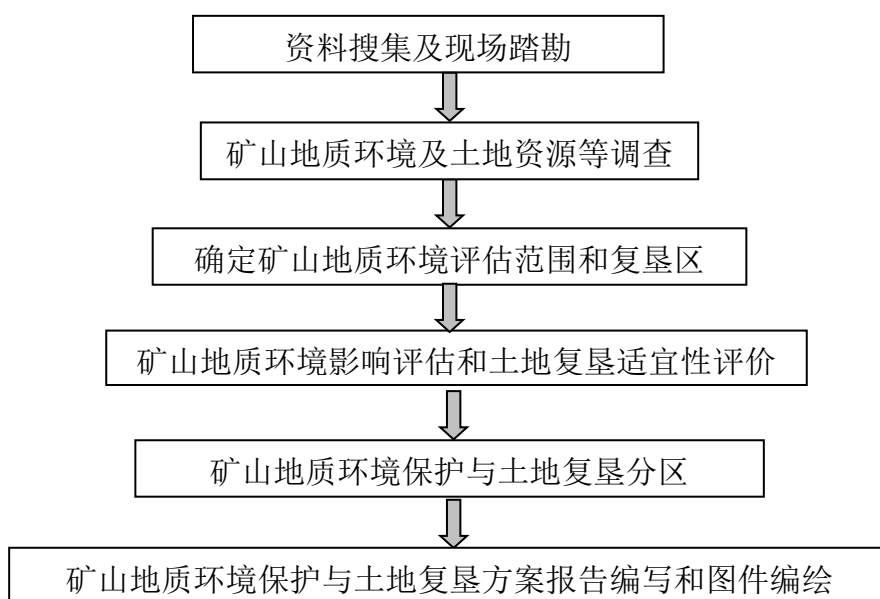


图 0-1 工作程序框图

（五）工作质量评述

本次调查与评估工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）的要求组织实施的。野外调查工作是在广泛搜集工作区社会经济、自然地理、水文气象、矿产勘查、地质灾害调查、矿山开发利用方案、土地复垦工程等资料的基础上开展的，同时通过走访、座谈等形式广泛征集了县、镇、村政府部门及当地村民的意见和建议。现场调查和公众意见征询资料均由方案编制人员同矿山工作人员野外实测或搜集，保证了一手资料的准确性和可靠性；工作程序、方法、内容和工作程度，均满足相关技术规范、规定的要求。

编写的图件、报告均通过我单位内部审查、矿山企业审核后由陕西延长石油集团氟硅化工有限公司按程序报送审查。

本方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

（六）矿山企业和编制单位承诺

本方案资料及数据主要来源于矿山企业、野外调查和收集资料。野外调查数据及资料来自于项目组实地外业调查、采访；收集资料均注明资料来源（出处）。本方案义务人陕西延长石油集团氟硅化工有限公司承诺方案中涉及的基础数据无伪造、编造、篡改等虚假内容，对本方案中相关数据的真实性、可靠性负责，理解承诺书的法律效率，对报告中涉及内容承担相应法律责任。

方案编制单位承诺方案中的调查数据、收集资料以及数据、资料分析结论均真实有效，无伪造、编造、篡改等虚假内容；对本方案中相关数据的真实性、评价及治理方案的规范性及结论的可靠性负责。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 矿山地理位置

行政区划：陕西省洛南耀华萤石矿位于狮子坪村以南，西到薛家阴西坡，东至胡家川南梁源村，行政区划属洛南县高耀镇杨河村管辖。

交通位置：矿区中心地理坐标为东经××××××，北纬××××××。矿区距洛南县洪箭公路约××千米，由通村水泥公路相连，距洛南县城××千米。西安—南京铁路呈北西—南东向路经洛南县城，为洛南连接全国各地的交通干线。交通较为方便（图 1-1）。

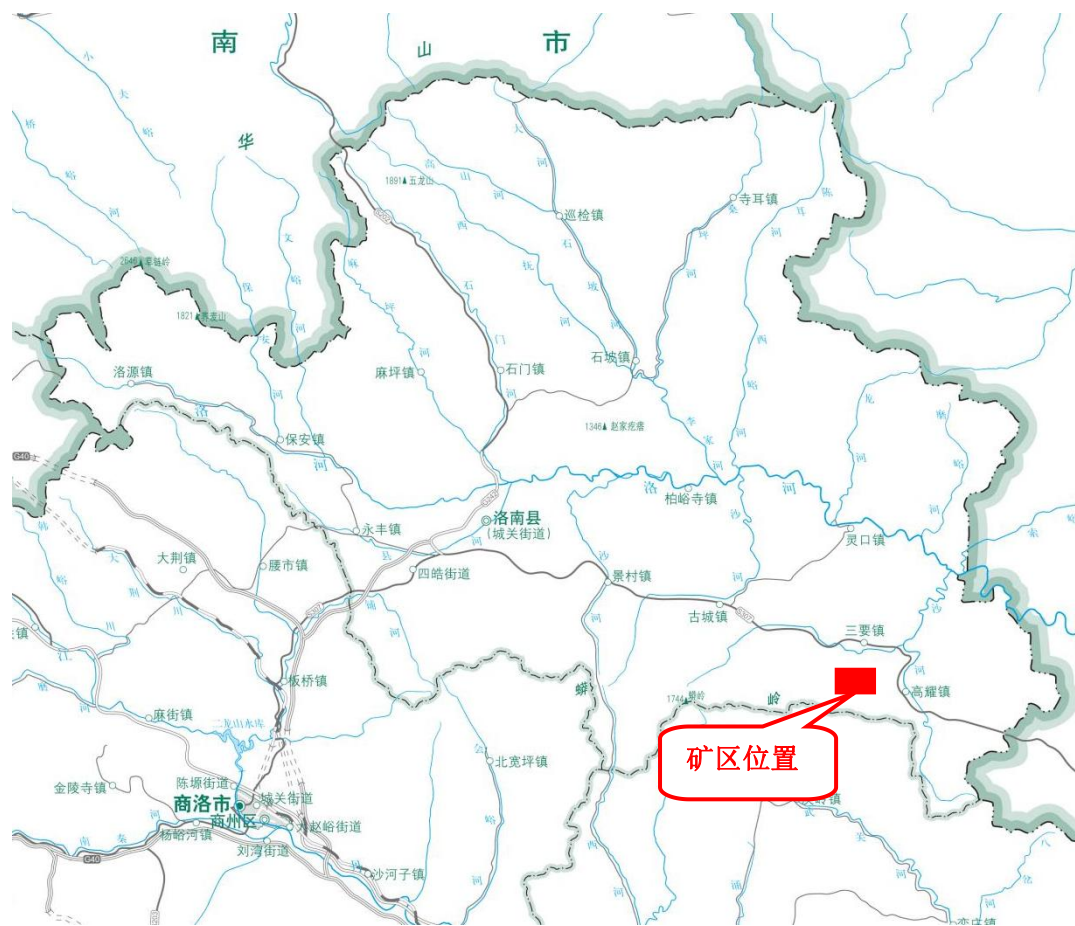


图 1-1 矿区交通位置图

(二) 矿山基本情况

1、企业概况

洛南耀华萤石矿成立于 1997 年 12 月，洛南县矿产资源管理办公室为该矿颁发了采矿许可证，原采矿权人为洛南县百成矿产品销售有限责任公司，原矿

山名称为洛南县百成矿产品销售有限责任公司洛南耀华萤石矿（以下称为洛南耀华萤石矿）。2012年陕西延长石油集团氟硅化工有限公司为利用商洛市的萤石资源，将商洛地区已有的及潜在的萤石矿山进行整合，建设为一家综合性化工产业园区，园区坐落于商洛市商州区夜村镇，洛南耀华萤石矿为该公司整合矿山之一。

陕西延长石油集团氟硅化工有限公司，法定代表人为杨峰斌，统一社会信用代码 91611000687964737F，为有限责任公司，成立于 2009 年 04 月 28 日，位于陕西省商洛市商州区氟硅化工产业园区。经营范围有：选矿；矿物洗选加工；非金属矿及制品销售；化工产品生产（不含许可类化工产品）；化工产品销售（不含许可类化工产品）；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；电子专用材料制造；电子专用材料销售；电子专用材料研发；国内贸易代理；普通机械设备安装服务；通用设备修理；专用设备修理；电气设备修理；仪器仪表修理；机械设备租赁；非居住房地产租赁（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

2、矿权设置情况

企业按有关规定于 2012 年、2017 年和 2022 年申请并办理了采矿权变更、延续工作手续。目前持有采矿权如下：

采矿证号：xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

采矿权人：陕西延长石油集团氟硅化工有限公司；

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洛南耀华萤石矿；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：萤石（普通）；

开采方式：地下开采；

生产规模：3.0×10⁴t/a；

矿区面积：0.8136km²；

开采深度：+1100m 至+900m 标高；

有效期限：2022 年 10 月 8 日至 2025 年 10 月 8 日；

发证机关：陕西省自然资源厅。

二、矿区范围及拐点坐标

1、拐点坐标

根据采矿许可证，矿区范围由 4 个拐点圈定，矿区面积 0.8136km²，矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

序号	2000 国家大地坐标	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
矿区面积		
开采标高		

2、周边矿权设置

陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿区地表以荒坡及植被为主，地表移动范围内无常住居民、永久性建构筑物、无风景区及文物保护区等限制矿床开采区域。经查询《洛南县矿产资源规划》，矿区西北侧 60m 为陕西延长石油集团氟硅化工有限公司杨川萤石矿，周边其它方位无矿权设置。无矿业权纠纷存在。矿权设置情况见图 1-2。

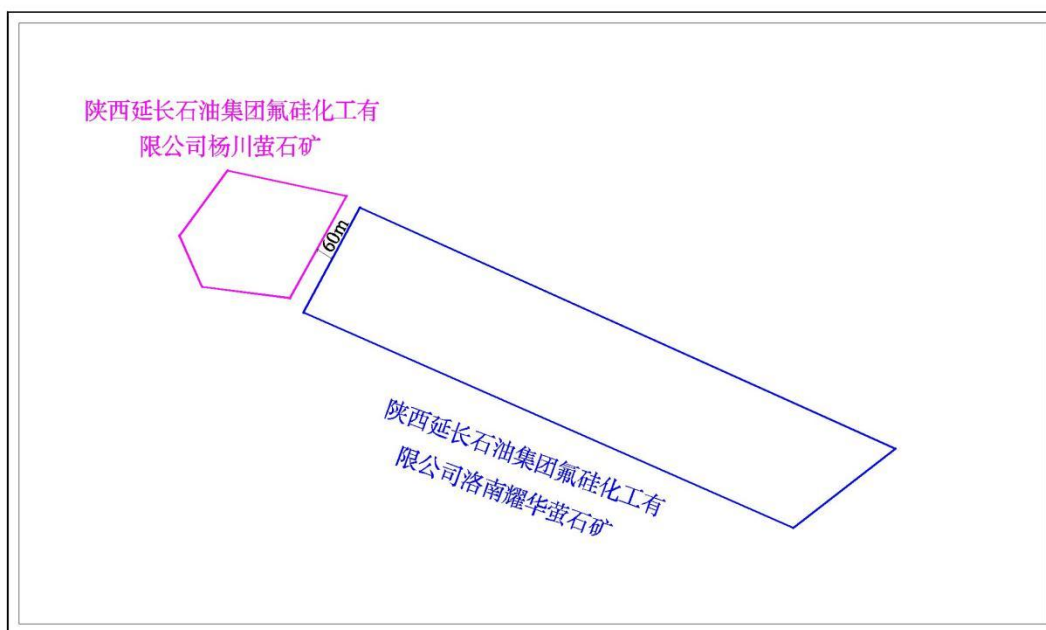


图 1-2 洛南耀华萤石矿周边矿权设置

三、矿山开发利用方案概述

2017年1月，委托西安新高矿山技术服务有限公司编写了《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿产资源开发利用方案》。方案的简介如下：

（一）开采方式

根据《矿产资源开发利用方案》，设计采用地下开采。

（二）设计开采范围和开采对象

1、开采范围

本次设计开采范围为主管部门批准的矿区范围，开采深度在1100~900m内。

2、开采对象及设计开采标高

开采对象为矿区范围内的I、II号矿体。

设计开采标高为1100m~900m。

（三）生产建设规模

1、剩余保有资源储量

根据《陕西省洛南耀华萤石矿资源储量核实报告》评审备案证明，商国土资储备[2011]9号，洛南耀华萤石矿（狮坪矿区）矿区范围内I、II号矿体共探明的资源储量为：推断的内蕴经济资源量（333）矿石量×××××万吨，CaF₂平均品位×××××，CaF₂矿物量×××××万吨。其中：

①I号矿体推断的内蕴经济资源量（333）矿石量×××××万吨，CaF₂品位×××××。

②II号矿体推断的内蕴经济资源量（333）矿石量×××××万吨，CaF₂品位×××××。

矿山自建矿至今，一直未开采，未动用资源量。

2、设计利用资源储量

根据《陕西省洛南耀华萤石矿（狮坪矿区）资源储量核实报告》和开拓系统的布置，地质影响系数取0.8，因900m以下1.55万吨储量超出采矿许可证范围，未在本次设计范围，经计算，设计利用资源储量为×××××万吨，可采资源储量为×××××万吨，CaF₂品位×××××。详见表1-2。

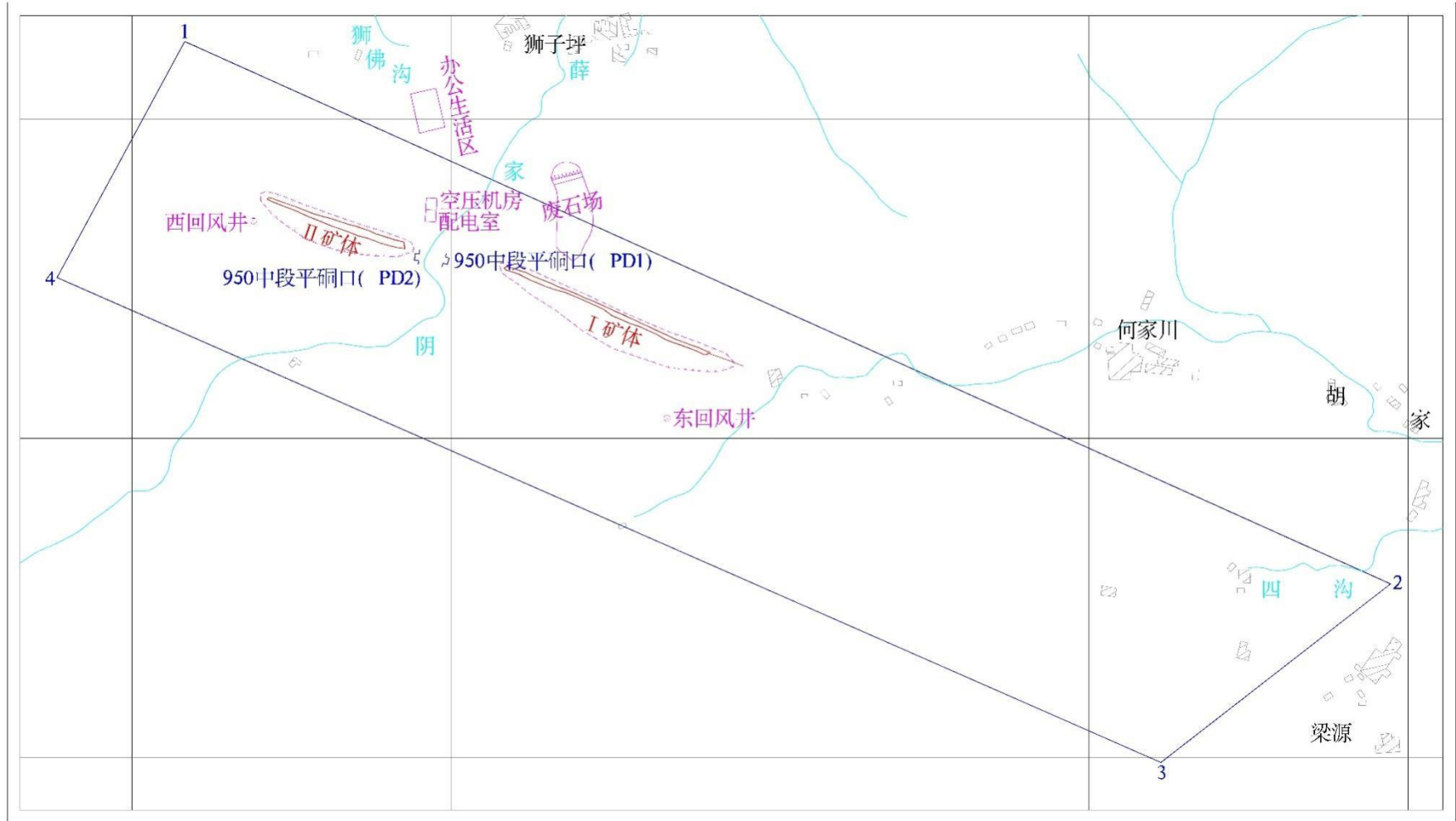


图 1-3 平面布置图 (1: 5000)

(五) 矿床开采

1、开采方案

由于耀华萤石矿，矿体倾角比较大，且埋藏深，采用地下开采方式。

根据I和II两个矿体的产状，属陡倾斜矿体，I号矿体I号矿体总体产状 $20^\circ \angle 72^\circ$ ，矿体厚度 1.10-5.40m，平均厚度 3.66m，厚度变化系数 52.18%；II号矿体总体产状 $21^\circ \angle 72^\circ$ ，矿体厚度 1.15-4.90m，平均厚度 3.00m，厚度变化系数 52.38%。该矿体为急倾斜薄-中厚矿体，矿山设计采用浅孔留矿法。详见图 1-4。

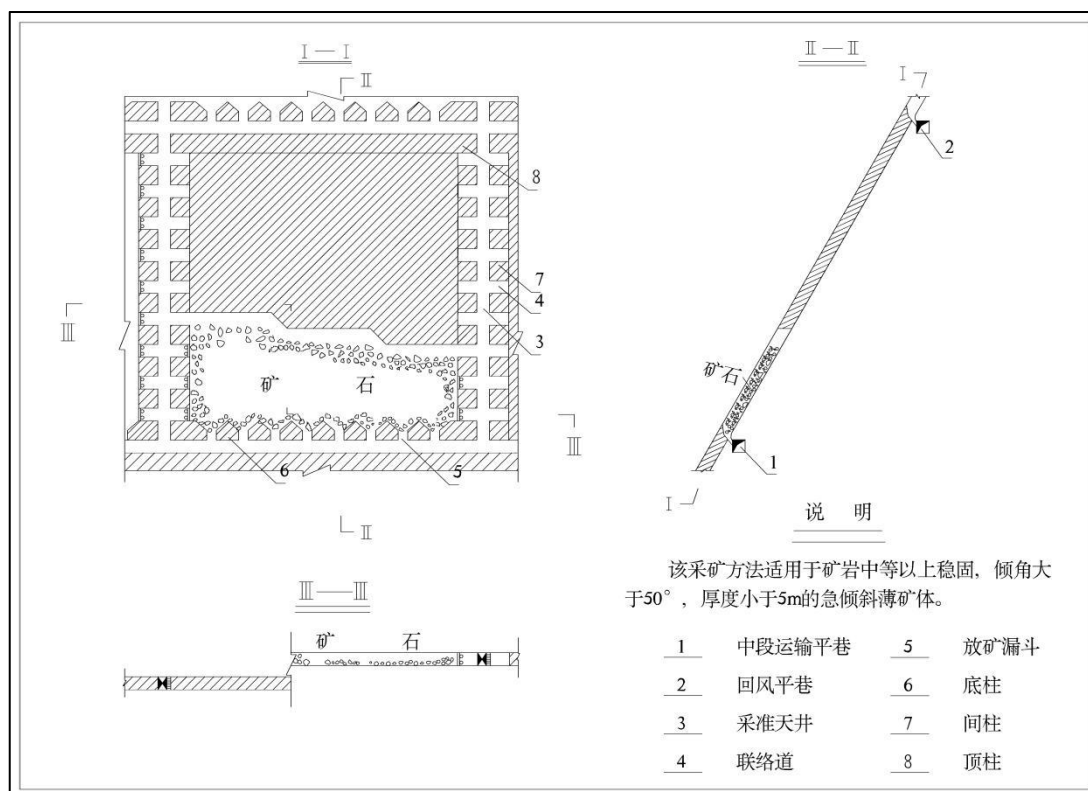


图 1-4 浅孔留矿采矿方法图

2、开采总顺序与首采地段

(1) 开采顺序

本矿山采用阶段平硐开拓，根据矿体赋存特点、开采技术条件，结合开拓系统布置形式、选用的采矿方法，回采顺序按从上至下逐中段回采，同一个中段先采上分段，再采下分段，采用后退式回采方式。

首先开采II矿体 950 中段，再开采I矿体 950 中段，等 950 中段开采完毕，再开采II矿体 900 中段，最后开采I矿体 900 中段。

(2) 首采地段的确定

结合确定的回采顺序，首采地段选择在 950m 中段靠近回风井的矿块。

3、采矿方法

(1) 矿块构成要素

矿块沿矿体走向布置，标准矿块高 50m，长 50m，顶柱高度 3m，底柱高 5m，间柱宽 8m。

(2) 采准、切割

沿矿体走向在矿体与下盘围岩接触处掘进中段运输巷道，在中段运输巷道内沿矿体走向每隔 50m 掘一条 2.0m×2.0m 的天井，划分出独立的矿块，天井布置在矿块间柱中。在天井中沿矿体的走向方向每隔 5.0m 向两侧掘进断面为 2.0m×2.0m 的联络道，其长度为 2m。

该矿山采用无格筛漏斗自重放矿底部结构，在矿块沿脉运输平巷中每隔 5m 掘凿漏斗穿，漏斗颈。然后在沿脉运输巷道上约 5m 处掘进拉底平巷，其断面约为 1.8m×2.0m。漏斗颈和拉底平巷联通后，把漏斗颈扩帮刷大成漏斗。

(3) 回采工作及矿石运搬

矿房回采是逆矿体倾斜方向自下而上分层回采，在每一个分层中进行崩矿、通风、局部放矿、平场及松石处理等作业，分层高度 2m。沿矿体走向方向自矿房一侧向另一侧后退式开采，回采工作面呈倒梯形布置。回采采用 YSP45 型凿岩机打上向浅眼落矿，孔径 40mm，孔深 2.0m，最小抵抗线 1.0m，炮孔间距 1.0m，单位炸药消耗量 0.50kg/t，每米炮孔崩矿量 2.16t，人工装药爆破，然后进行通风、洒水、撬浮石和平场，在平场前进行局部放矿，矿石利用自重通过底部漏斗放入中段沿脉运输平巷。由于矿体厚度较薄，该采矿方法矿块昼夜生产能力可达到 60t/d。

放矿分两步骤，即局部放矿和大量放矿。局部放矿放出每次崩落矿石的 30%左右，使回采工作面保持 2.0~2.5m 空间，局部放矿以后，应立即检查矿房顶板和上、下盘，同时处理浮石，平整场地。当矿房回采至顶柱时，进行大量放矿，大量放矿时一定要均匀放矿。

(4) 矿柱回采及采空区处理

正常生产过程中，本中段顶柱与上中段底柱同时回采，顶底柱及间柱回采滞后于矿房回采，顶底柱回采采用浅孔崩落法回采，间柱回采采用沿倾斜方向自上而下后退式回采。

在矿山采矿过程中，一定要加强采场顶板管理；生产中对顶板不稳固地段，

要采用锚杆支护或锚网支护，也可在贫矿段留不规则矿柱进行支护。

为确保生产安全，当矿块回采结束后，要立即崩落围岩填充采空区，并竖立安全警示标志。

（5）矿块通风

矿块通风采用贯穿风流通风，新鲜风流从本中段沿脉运输巷道进入，然后沿天井进入采场工作面，清洗工作面后污风再从另一侧回风天井进入到上中段脉内运输平巷（作为下中段回采时的回风平巷），再通过回风井排出地表。

4、选矿方案

该矿山采出萤石矿块，运往矿区外部选矿厂选矿，因而本矿山采出的矿石不需选矿。

（六）开拓运输系统

本次设计的开采对象为I、II号2个矿体，由于2个矿体相距较近，所以2个矿体采用一个开拓系统进行回采。详见图1-5。

设计采用上部平硐+深部盲斜井开拓运输系统，该矿属于急倾斜薄矿体，根据矿体产状、矿床的勘探程度和选用的采矿方法，设计确定中段高度为50m。开拓系统分述如下：

采用阶段平硐开拓运输系统，中段高度为50m，共分为2个中段，由高到低依次是950m中段、900m中段。薛家阴（沟）东部的950m中段和900m中段用平车场与盲斜井相联接，900m中段用甩车道与盲斜井相联接。

900m中段矿石及废石由盲斜井提升至950m中段，然后由950m中段运出地表，矿石由汽车转运往矿石堆场，废石由汽车运输至废石场集中堆放。

矿井运输：由于矿山生产规模较小，日生产能力仅为100吨/日，设计主平硐及各个中段均采用YFC0.7-6型翻转式矿车人推车运输。

矿井通风：采用双翼对角抽出式通风系统。新鲜风流从950m中段平硐口进入，沿中段运输巷道（盲斜井）进入本中段各个工作面，清洗工作面后，污风经矿块采准天井、回风平巷、回风井排出地表。

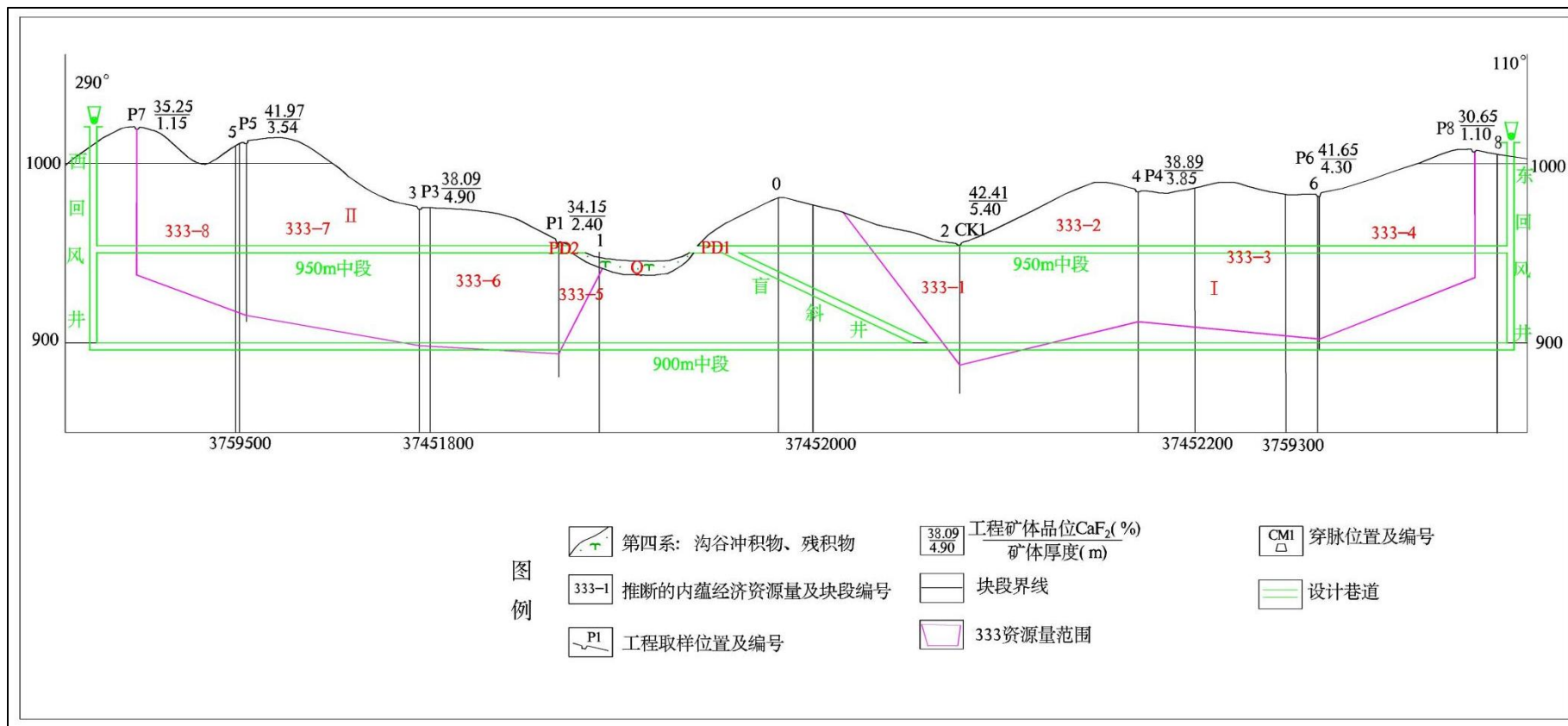


图 1-5 开拓系统纵投影图

（七）排水方案

950m 以上涌水可以沿 950m 平硐自流排出地表，950m 以下采用集中排水方式，即新建盲斜井建成以后，在盲斜井底部设置水仓，水仓容积不小于 200m³，900m 以上的涌水汇集至 900m 中段水仓，由水泵沿盲斜井扬升排出地表。

（八）通风方案

本设计根据开拓系统的布置，采用双翼对角抽出式通风系统。

950m 中段可直通地表，新鲜风流从中段坑口进入→沿脉运输巷道→采场天井→采场，污风从另一侧采场天井排出→回风平巷（上中段沿脉运输巷作为本中段回采的回风平巷）→回风井→地表。

900m 中段不能直通地表，新鲜风流从 950m 中段坑口进入→950m 中段运输巷道→盲斜井→900m 中段运输巷道→采场天井→采场，污风从另一侧采场天井排出→回风平巷（上中段沿脉运输巷作为本中段回采的回风平巷）→回风井→地表。

（九）地表岩石移动范围

矿体（层）的顶、底板主要是黑云母花岗岩，岩石和矿石的裂隙、片理均不发育，故一般稳定性较强。在近地表 10 米范围内，岩石风化破碎强烈，稳定性极差，需要严密支护才能作业。

矿床开采移动范围采用类比法确定移动角和陷落角。

耀华萤石矿矿体产于花岗岩体中的后期断层中，其产状特征严格受断层控制，I号矿体总体产状 $20^{\circ} \angle 72^{\circ}$ ，工程矿体厚度 1.10-5.40m，平均厚度 3.66m，厚度变化系数 52.18%；II号矿体总体产状 $21^{\circ} \angle 72^{\circ}$ ，工程矿体厚度 1.15-4.90m，平均厚度 3.00m，厚度变化系数 52.38%。矿体厚度较薄，其顶、底板围岩均为花岗岩。

根据矿岩性质及所采用的采矿方法，并同类似矿山进行比较，取上盘岩石移动角 60° ，取下盘岩石移动角 65° 或为矿体倾角，侧翼岩石移动角 70° 。据此圈定出矿床开采时每个中段移动带的范围和地表岩石移动范围。

（十）采空区处理

为确保生产安全，当矿块回采结束后，要立即崩落围岩填充采空区，并竖立安全警示标志。

（十一）矿坑涌水综合利用

矿体最低开采标高为 900m，部分矿体低于最低侵蚀基准面。地表水系呈树枝状，无常年流水，雨季或暴雨之后，方形成季节性或短时间流水，注入下部沟道中。

为了充分利用井下矿坑涌水，矿山在 950m 中段坑口（PD1）附近修建蓄水池，经简单沉淀后，输送至井下用作生产用水。

（十二）废石综合利用

矿体顶底板为黑云母花岗岩，矿石较稳固，物理性能较好，井下产出废石，堆弃于废石场，矿山将废石用于充填采空区、修筑矿山公路。

（十三）矿山基建

基建工程包括：新建 950m 中段、900m 中段、盲斜井、回风井、采准工程、探矿工程等。平巷队月进尺为 100m，采切队月进尺为 110m，斜井、天井 80m/月。矿山基建时间为 12 个月。

四、矿山开采历史与现状

洛南耀华萤石矿取得采矿许可证以来，一直未开采，处于前期建设阶段，未动用资源储量。

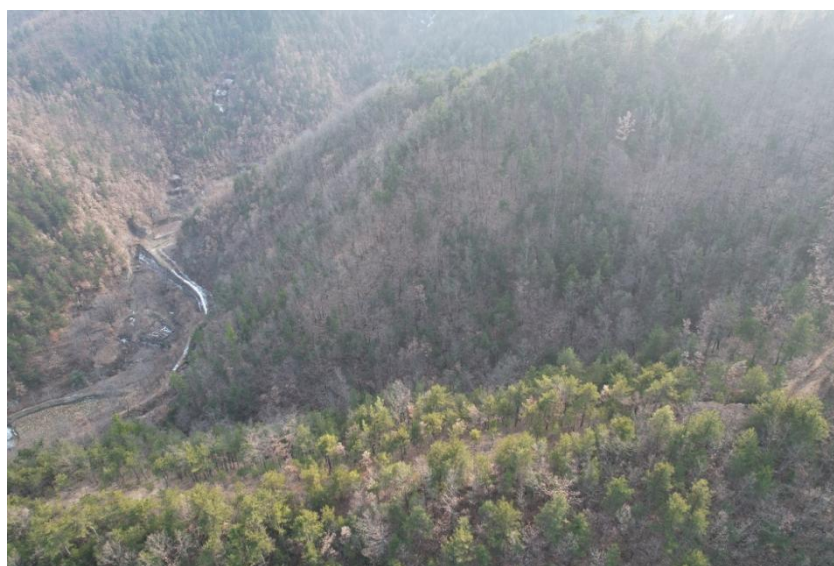
据现场走访调查，矿山自然边坡体处于稳定状态，未发现有崩塌、滑坡等地质灾害。



照片 1-1 矿区现状



照片 1-2 矿区现状



照片 1-3 矿区现状

第二章 矿山基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区属暖温带季风性湿润气候区，又具有明显的山地气候特征。总的降水特征是四季分明，气候温和，雨量充足，夏无酷暑，冬无严寒。多年平均气温 11.1°C ，极端最高气温 37.1°C ，极端最低气温 -18°C ，土壤平均最大冻结深度为 23cm ，无霜期 210 天，年蒸发量 779.5mm 。洛南县因受季风的影响，降水量具有明显的季节性和地域性，西北多、中、南北部少。

依据洛南县气象站 $1958\sim 2022$ 年的资料统计，洛南县历年平均降水量 754.8mm ，降水量最多的 2020 年为 1349.01mm ，最少的 1995 年为 439.4mm 。洛南县降水量具有明显的年际变化特征，全年降水量 1000mm 以上年份为 1958 年、 1964 年、 2003 年、 2020 年、 2021 年。从曲线分析，大致 $2\sim 4$ 年有一次小丰水年， $8\sim 10$ 年有一次大丰水年（见图2-1）。

洛南县年内降水的季节性变化也极为明显，从 $1958\sim 2022$ 年统计资料分析，年内降水呈明显的驼峰型，全年降水量主要集中在 7 、 8 、 9 三个月，3个月降水量为 37.2mm ，占全年降水量 49.8% （见图2-2）。矿区年降雨量处于 $800\text{mm}\sim 850\text{mm}$ 之内。

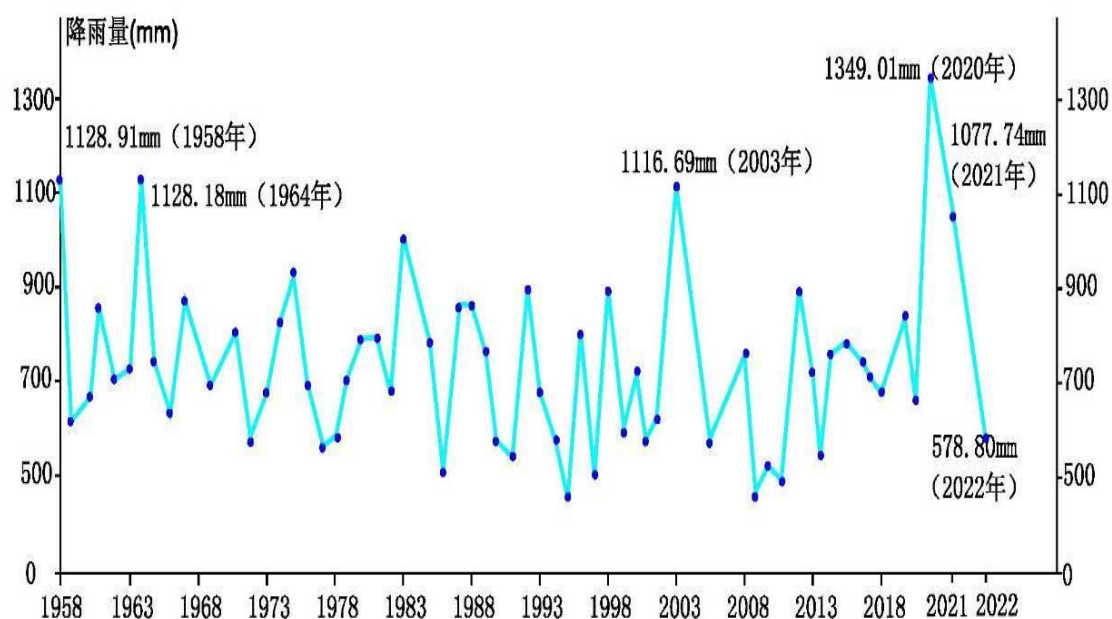


图 2-1 洛南县历年年降水量变化曲线图

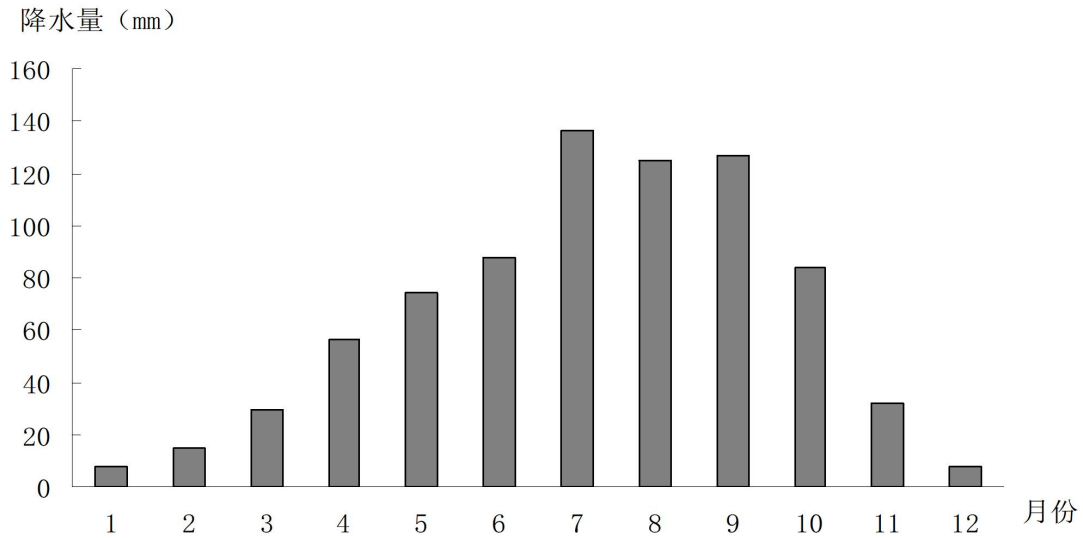


图 2-2 洛南县多年月平均降水量变化曲线

(二) 水文

西槽沟、曾家荫沟和韩家沟一带为矿体主要赋存地段，其水系为洛河上游小支流，支流属山间小溪，每逢雨季才涨水。矿体位于山坡之上，矿体地表直接出露，大气降水顺地形坡降自然排泄。矿区范围属于洛河上游补给区，地表沟谷呈树枝状，无常年流水，雨季或者暴雨之后，形成季节性或短时间流水，流向顺地形坡降，由高向低流动，最低排泄面标高为 1126m。沟谷较深，呈“V”字形，沟谷冬季呈干涸状态，夏秋季多雨季，河水暴涨。沟谷坡比较大，自然排水条件较好。

图 2-3 矿区水系图

（三）地形地貌

矿区地处北秦岭南麓，区内山势陡峭，地形起伏较大，属中低山地貌，海拔一般在 900-1128m 左右，相对高差 80-180m，属中切割区。区内沟谷多呈“U”型，地势南高北低，地形复杂，坡度一般 15-35°。



照片 2-1 地形地貌

（四）植被

评估区及周边植被发育，类型以阔叶林、针阔叶混交林、灌草丛生。主要乔木树种有侧柏、刺槐、油松、栓皮栎等松栎混交林，经济树种有核桃树、油桐、生漆、桑等；灌木有马桑、荆条、连翘和葛藤等耐旱种类。旱生草木植物常见的有野棉花、白茅、毛苕子、小冠花、狗牙根和蒲公英等，项目区植被覆盖率达 80%以上。



照片 2-2 乔木林地



照片 2-3 乔木林地



照片 2-4 植被

(五) 土壤

根据土壤普查资料，评估区内土壤属黄棕壤，为第四系残坡堆积层覆盖，大部分区域灰岩裸露地表，少量土壤层。表层上部为黄棕壤、灰色粘土、粉砂质粘土，含腐植质及植物根须，厚度 0.1~0.3m 不等；下部为棕黄色、细腻结构体黏土，由大小不等的岩石碎块或颗粒组成，层理不明显。从垂直剖面看，表层为风化强烈的岩石细屑，下面的岩石矿物分解较差，具有较大棱角碎块。根据矿区及周边开挖面看，矿区范围内岩石大部分裸露地表，覆土层很薄，有机质含量低；在矿区东面洼地和山脚旱地上土层厚度大，可达 0.5-5m，有机质含量 >2%，富含铁、铝氧化物，盐基饱和度低，土壤 pH 值约为 7.6。

表 2-1 林地土壤剖面

剖面	土层
	腐殖质层 5cm
	淋溶层, 20cm
	沉积层, 30cm
	母质层, 底部以下

(六) 地质遗迹、人文景观、自然保护区及旅游景点区

经调查，矿区范围周边 500m 范围内无国防工事、自然风景区、重要水源地、名胜古迹等重要设施。矿山开采标高 900m 至 1100m，属于《陕西省秦岭生态环境保护条例》要求 1500m 以下区域，其开采符合陕西省矿产资源总体规划要求，不属于秦岭保护区核心保护区和重点保护区。

二、矿区地质环境背景

矿区位于秦岭褶皱系（I）礼县-柞水华力西褶皱带（II）的东段，北与北秦岭加里东褶皱带（II）太白-商县褶皱束、南与南秦岭印支褶皱带（II）凤县—镇安褶皱束相邻，区域构造格架以东西向构造为主体（图 2-4）。

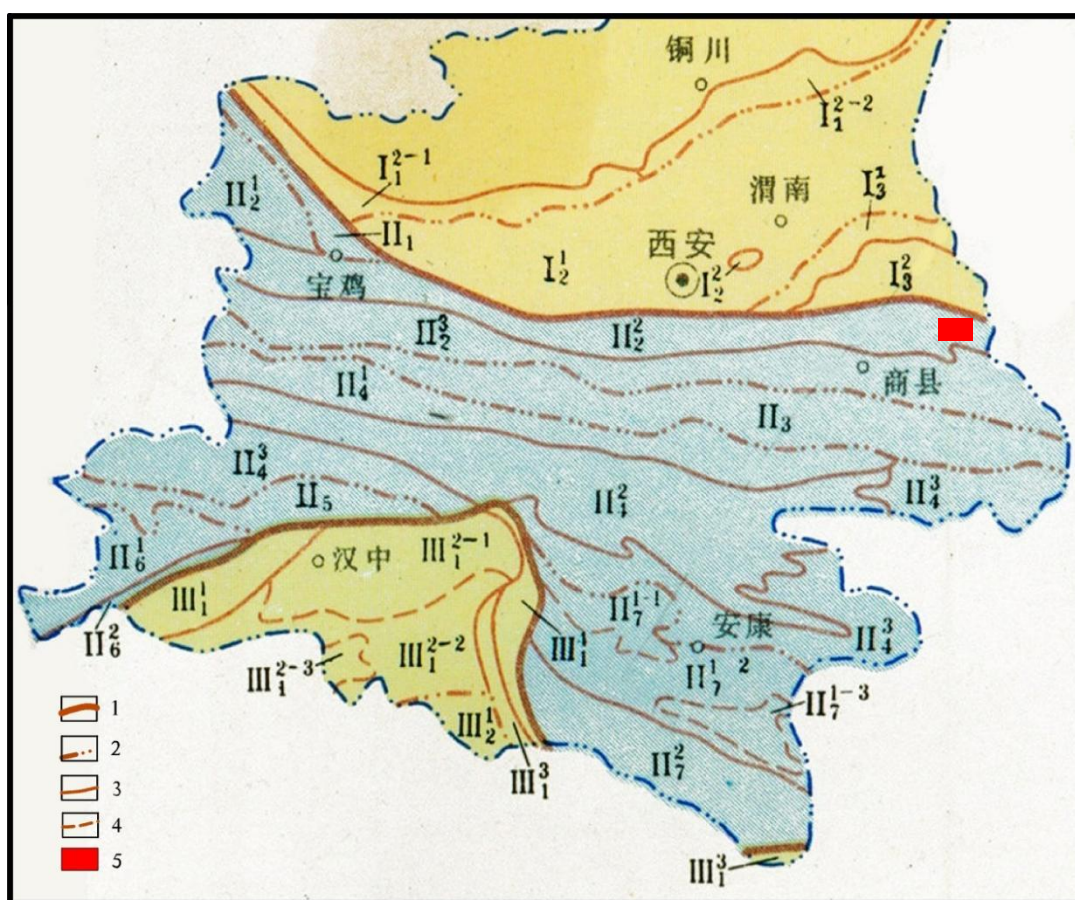


图 2-4 秦岭大地构造单元划分（陕西省区域地质志）

1、一级构造单元界线；2、二级构造单元界线；3、三级构造单元界线；4、四级构造单元界线 5、工作区位置； I 中朝准地台：I1 陕甘宁台坳；I2 汾渭断陷；I3 豫西隆断； II 秦岭褶皱系：II1 六盘山断陷；II2 北秦岭加里东褶皱带；II3 太白-商县褶皱束；II4 南秦岭印支褶皱带；II5 康县-略阳华力西褶皱带；II6 摩天岭加里东褶皱带；II7

北大巴山加里东褶皱带；Ⅲ杨子准地台：Ⅲ1 龙门-大巴台缘隆褶皱带；Ⅲ2 四川台坳。

（一）地层

该区位于秦岭构造带东段的北秦岭褶皱带，兰桥—三要断裂以南。区内无地层出露，仅沿沟谷分布有第四系冲积物、残积物砂、砾石。

矿区主要出露为肉红-灰白色中细粒黑云母花岗岩。

（二）地质构造

矿区断裂构造主要为两条近北西西-南东东向的断层，其中 F2 断层构造在工作区出露长度约 2km，构造破碎带内萤石矿化连续性较好，为矿区主要的萤石含矿带。

1、构造

区内新构造运动主要表现为间歇性的差异升降运动，调查区为强烈上升区。其在地貌上表现山地的上升，加剧了沟谷的下切作用，形成沟谷深切、陡坡。

2、地震

据有关文献资料，近 460 余年间，商洛地区发生有感地震 25 次，影响本地区的仅 20 次。1957—1976 年 7 月，地震仪测得本地区发生地震 21 次，仅两次达 4 级，无破坏或破坏轻微。由此可见，本区属地震轻微区。据《洛南县志》记载，自 1556 年至 1981 年，洛南县共发生地震 8 次，平均每 54.2 年一次。震级在 0.4~1.0 之间，根据 1996 年《陕西省地震重点监视防御分布图》，《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015 图 A）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）查知，矿区地震基本烈度为Ⅶ度，设计地震动峰加速度值为 0.10g。

（三）岩浆岩

燕山期的蟒岭花岗岩体在该区大面积出露，矿区主要出露为肉红-灰白色中细粒黑云母花岗岩（ γ_5^{2-1} ）。

（四）水文地质

矿区地处北秦岭南麓，区内山势陡峭，地形起伏较大，属中低山地貌，海拔一般在 935-1128m 左右，相对高差 80-180m，属中切割区。区内沟谷多呈“U”型，地势南高北低，地形复杂，坡度一般 15-35°。当地最低侵蚀基准面为 940m，矿体资源储量估算最低标高为 900m，低于当地最低侵蚀基准面，在开采工程中用水泵进行疏干，对矿山开采影响不大。矿区属黄河支流洛河水系，矿区沟谷

常年流水，水体水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型低矿化淡水，为良好的生活饮用水源，适合各种工业、农业用水要求。

①地下水类型

地下水的赋存与分布，主要受地质构造、岩性、地貌、气候等条件的控制。地下水按含水介质及赋存条件和水理特征，区内主要为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

松散岩类孔隙水：主要分布于河谷地带沟谷堆积漫滩、阶地，含水层岩性为卵石、块石的砂岩，富水性好，赋存冲积层潜水；在山坡的残坡积层中赋存潜水，富水性差。区内地下水主要接受大气降水补给。由于第四系分布范围小、厚度薄，对矿床开采影响不大。

基岩裂隙水：主要大面积分布，埋藏于肉红-灰白色中细粒黑云母花岗岩，二云母石英片岩浅层风化带中的裂隙潜水、风化裂隙水的分布与地形关系密切，一般存在于山地与沟谷，分布不均匀，相互之间缺乏密切关系，仅于沟谷一带脉状联通，风化裂隙水导水裂隙因岩性而已。基岩裂隙水一般富水性较贫乏，富水性极不均匀，水化学类型为重碳酸钙，主要接受大气降水补给。一般地表水分水岭为地下水的分水岭。

总之，矿区位于三要河水系上游的东沟，流量小，平常多为小溪及干沟，富水性弱，地下水对矿体开采影响不大。

②地下水的补径排特征

地下水补径排主要受大气降水、地形地貌、岩性、地质构造等控制。地下水分水岭基本和地表水的分水岭趋于一致，地下水由山岭山脊向沟谷排泄。

综上，矿区水文地质条件属中等复杂类型。

（五）工程地质

1) 岩土体工程类型

岩土体的工程地质性质取决于其组成的岩土体性质及结构特征，而岩土体的结构特征，取决于岩体中结构面的特性及其相互组合特征，它控制着岩土体的强度和稳定性，是斜坡地质灾害评估的重要因素。根据区内出露的地层岩性、结构、构造等工程地质性质，可划分为第四系松散土体和岩体两大类型。

2) 岩土体工程地质特征

①第四系松散土体类

第四系松散土体主要由冲洪积和残坡积物组成，主要成份为砂砾、碎石、砂质粘土、亚粘土。松散土体又分为碎石土和残坡积块石土。

冲洪积碎石土（层）组：主要分布于河谷地带，由砾石、粗砂、粘土和亚粘土组成，厚度 0.5-2m，分选性较好。

残坡积碎石土（层）组：主要分布于斜坡表层，厚度 0.3-1m，粒度大小混杂，含有机质，孔隙度高，承载力低，单层结构，工程地质性质差。在浸水饱和情况下，高陡斜坡上的土体易产生滑塌，为区内主要易滑地层。

②岩体

矿区分布的地层主要为肉红-灰白色中细粒黑云母花岗岩组，主要为二云母石英片岩、花岗岩及夹层砂岩、板岩等碎屑岩，其中有浅萤石、石英出露，萤石、石英岩石质坚硬、致密，节理、裂隙不发育，矿石与围岩相对稳定，工程地质条件较好。

总之，本地区工程地质条件属简单类型。

（六）矿体地质特征

1、矿体特征

工作区内发现萤石矿化带一条，赋存于蟒岭花岗岩体中的 F2 断裂破碎带中，该矿（化）带西到薛家阴西坡，东止胡家川南梁源村，走向延伸长度约 2km，矿（化）带走向约 105-115°，倾向北倾，倾角 65-80°，平均倾角 72°。根据地质规范要求和实际情况，在地表按照一定间距对矿（化）带进行工程控制，由于该矿化带中部地段内第四系覆盖较厚，未进一步揭露；矿化带两端露头目估萤石含量低，达不到工业指标要求，未进行取样分析，现将其暂时划分 I 号、II 号两个矿体，矿体特征如下：

I 号矿体位于 F2 断裂破碎带中，薛家阴（沟）以东，呈脉状产出。矿体由地表 4 个采样剖面工程控制，控制矿体长度 350m，矿体出露标高为 950-1008m，矿体赋存标高 888-1008m，沿倾向延伸 100m，总体产状 $20^\circ \angle 72^\circ$ ，工程矿体厚度 1.10-5.40m，平均厚度 3.66m，厚度变化系数 52.18%，工程 CaF_2 ，品位 30.65—42.41%，平均品位 40.38%，品位变化系数 46.75%。

II 号矿体位于 F2 断裂破碎带中，呈脉状产出。矿体由地表 4 个采样剖面工程控制，控制矿体长度 260m，矿体出露标高为 950-1020m，矿体赋存标高 894-1020m，沿倾向延伸 100m，总体产状 $21^\circ \angle 72^\circ$ ，工程矿体厚度 1.15-4.90m，平

均厚度 3.00m，厚度变化系数 52.38%，控矿工程 CaF₂，品位 34.15—41.97%，平均品位 38.17%，品位变化系数 50.64%。

表 2-2 矿体特征统计表

矿体编号	形态	矿体规模 (m)		产状 (°)		平均品位 (%)
		控制长度	厚度	倾向	倾角	
I	层状	350	3.66	20°	72°	32.96
II	层状	260	3.00	21°	72°	34.26

2、矿石质量

①矿石矿物组成：呈灰白-浅绿-浅紫色，矿石主要矿物成分为萤石、石英及少量方解石和白云母，偶见黑云母。

②矿石结构构造：矿石结构简单，萤石矿石呈半自形晶细粒结构，块状、条带状、角砾状、细脉状和似层状构造。

③矿石类型：矿石自然类型属石英-萤石型矿石。矿石的工业类型亦属水泥配料用萤石矿，根据其矿石品位确定其工业品级属于贫矿石。

3、矿体围岩及夹石特征

矿体赋存于 F2 断裂破碎带中，矿体与围岩界线清晰，矿体上下盘围岩为肉红-灰白色中细粒黑云母花岗岩，矿体内无夹石，组份较稳定

三、矿区社会经济概况

2022 年，全县上下坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落党的二十大精神，在市委、市政府和县委的坚强领导下，紧盯“疫情要防住、经济要稳住、发展要安全”三件大事，聚焦“一都四区”目标，埋头苦干、攻坚克难，锐意进取、奋发有为，经济运行稳中向好、稳中有进。全年实现生产总值 144.62 亿元、增长 2.2%；固定资产投资增长 19.3%；地方财政收入完成 3.81 亿元，增长 5.11%；城乡居民人均可支配收入达到 29831 元和 12244 元，分别增长 4.3%和 6.5%。

表 2-3 洛南县近三年经济概况

年份	2020	2021	2022
生产总值 (亿元)	118.73	147.89	144.62
地方财政收入 (亿元)	2.81	3.63	3.81
城镇人均收入 (元)	26531	28614	29831
农村人均收入 (元)	10362	11500	12244

备注：资料来源商洛市统计局和洛南县人民政府公开文件。

四、矿区土地利用现状

1、矿区范围

矿区由4个拐点圈定，矿区面积0.8136km²。根据从洛南县自然资源局收集的《洛南县土地利用现状图》（2022年12月国土变更调查数据，图幅号××××××、××××××），和《洛南县国土空间规划“三区三线”套合图》，矿区的土地利用现状类型按照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）划分为9个一级类和10个二级类。各类土地利用面积见表2-4。矿区的土地类型为旱地、其他园地、乔木林地、其他林地、天然牧草地、农村宅基地、特殊用地、农村道路、河流水面和裸土地，土地利用程度总体较好。

2、矿区土地利用现状

表 2-4 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm ²	占矿区面积比例%
01	耕地	0103	旱地	7.80	9.59
02	园地	0204	其他园地	0.39	0.48
03	林地	0301	乔木林地	68.17	83.79
		0307	其他林地	2.59	3.18
04	草地	0401	天然牧草地	0.73	0.90
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.08	1.33
09	特殊用地			0.01	0.01
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.23	0.28
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.09	0.11
12	其他土地	1206	裸土地	0.27	0.33
合计				81.36	100.00

①耕地：耕地全部为旱地，面积7.80hm²，占总面积的9.59%。耕地主要分布在道路两侧及沟道平缓处。

②园地：园地类型为其他园地，面积0.39hm²，占总面积的0.48%。

③林地：林地类型为乔木林地和其他林地，其中乔木林地占地面积68.17hm²，占总面积的83.79%；其他林地占地面积2.59hm²，占总面积的3.18%。林地在矿区范围内分布较为广泛，主要分布于矿区大部分地区。

④草地：草地类型为天然牧草地，面积0.73hm²，占总面积的0.90%。

⑤住宅用地：住宅用地主要为农村宅基地，面积约1.08hm²，占总面积的1.33%。主要分布在狮子坪和梁源一带。

⑥特殊用地：特殊用地面积约0.01hm²，占总面积的0.01%。

⑦交通运输用地：交通运输用地主要为农村道路，面积为0.23hm²，占总面

积的 0.28%。农村道路主要为沟内道路。

⑧水域及水利设施用地：水域及水利设施用地主要为河流水面，面积为 0.09hm²，占总面积的 0.11%。

⑨其他土地：其他土地主要为裸土地，面积约 0.27hm²，占总面积的 0.33%。零散分布在矿区南侧。



照片 2-5 旱地和农村宅基地 照片 2-6 乔木林地

3、矿区外土地利用现状

矿区外项目用地为废石场、生活办公区和部分矿山道路，占地面积为 1.31hm²，涉及 3 个二级地类，其他园地、乔木林地和农村宅基地。不占用基本农田。占用土地类型详见表 2-5。

表 2-5 矿区外土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm ²
02	园地	0204	其他园地	0.11
03	林地	0301	乔木林地	1.18
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.02
合计				1.31

4、矿区基本农田情况

通过土地损毁现状和损毁预测与《洛南县国土空间规划“三区三线”套合图》叠加分析，且与相关部门求证，矿区范围内存在少量基本农田。但矿山拟建工程不涉及基本农田，不会对基本农田造成损毁。因此，不存在征用、租用、损毁基本农田现象。



图 2-5 矿区土地利用现状图

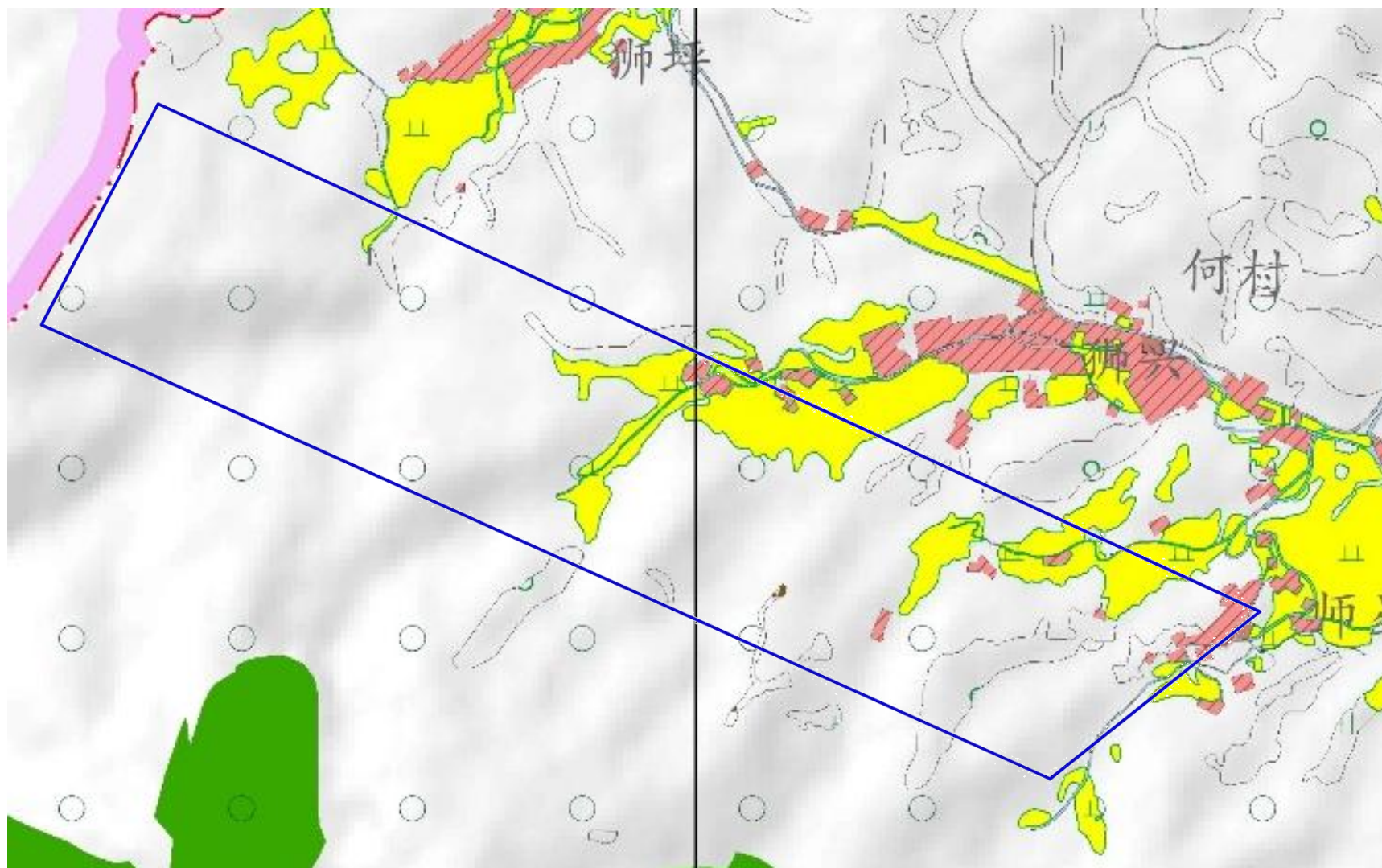


图 2-6 矿区基本农田分布图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山及周边属于秦岭腹地，评估区及附近 1km 范围内无大中型水利、电力工程，无铁路、公路交通干线和通讯线路等通过，无国家重点保护的历史文物和名胜古迹、自然保护区，西北侧 60 米为陕西延长石油集团氟硅化工有限公司杨川萤石矿。区内及周边的人类工程活动主要有通村村民建房、村民修路、农业种植活动和杨川萤石矿采矿活动。（见矿区周边人类工程活动示意图 2-7）。

1、村庄及农耕活动

调查区属杨河村，村民房屋皆位于相对平坦处，房屋多以砖混结构平房为主。

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

2、通村公路

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

3、采矿活动

本矿区西北侧约 60 米为陕西延长石油集团氟硅化工有限公司杨川萤石矿，采矿权人为陕西延长石油集团氟硅化工有限公司，洛南县杨川萤石矿取得采矿许可证以来，除前期探矿形成矿体露头外，一直未开采，处于前期建设阶段，未动用资源储量。根据现场走访调查，矿山自然边坡体处于稳定状态，未发现发崩塌、滑坡等地质灾害。

综上所述，矿山周边其他人类工程活动一般，对矿山地质环境影响程度一般。



图 2-7 洛南耀华萤石矿周边人类分布图



照片 2-7 村庄及农耕活动、通村道路



照片 2-8 居民住房



照片 2-9 农耕活动

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1、本矿山地质环境治理与土地复垦工程

根据调查询问，2017年7月陕西延长石油集团氟硅化工有限公司按照有关规定委托陕西奥杰矿业科技有限公司编制了《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下文中简称“原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》”）；2023年委托圣鑫建设集团有限公司编制了《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿2020-2023年度矿山地质环境保护与土地复垦实施计划》。

（1）原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》简介

①原《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洛南耀华萤石矿，开采矿种为萤石（普通），开采方式为地下开采，生产

规模为 $3.0 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿区面积 0.8136km^2 。矿山地质环境保护与土地复垦评估区面积约 1.4378km^2 。

②原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，评估区重要程度为较重要区，矿山生产规模为 $3 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿山开采规模为小型矿山，评估区矿山地质环境复杂程度属中等类型。确定矿山地质环境影响评估级别为二级。

③现状评估：通过野外调查，现状条件下评估区未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝等地质灾害现象，评估区现状地质灾害不发育，矿山地质灾害现状影响程度较轻。含水层破坏影响轻。地形地貌景观影响轻。水土环境影响程度轻。

④预测评估：矿区地表移动范围内发生大面积塌陷的可能性较低，引发次生的滑坡、崩塌等地质灾害的可能性较大，地质灾害影响程度较小，影响较轻；生产形成大量的废渣，引发泥石流的可能性较大，危险性较大，影响较严重。对含水层影响轻。矿山开采对原有的地形地景观破坏较严重。水土环境影响程度较严重。矿山开采，工业场地矿石堆场、办公区破坏土地 0.12km^2 。

⑤矿山地质环境保护恢复治理分区划为次重点防治区和一般防治区。次重点防治区（A）包括平硐口、工业场地、废石场、矿山道路和生活区，面积 0.12km^2 ，占评估区面积的 8.4%；一般防治区为次重点防治区外的其他区域，面积约 1.31km^2 ，占评估面积的 91.6%。

本项目损毁总面积为 0.12km^2 。土地复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。因此，项目复垦责任范围 0.12km^2 ，包含平硐口、工业场地、废石场、办公生活区、矿山道路。

⑥根据矿山开发利用方案和矿山实际情况，提出了对平硐场地修建排水沟、开挖树坑、种植松树、表土回填、播撒草籽等措施复垦为有林地；对工业场地、办公生活、矿山道路及表土场区采取砌体拆除、废渣清运、表土回填、树坑开挖、种植松树、播撒草籽等措施复垦为有林地。同时提出了矿山地质环境和土地监测方案及地质环境防治工程工作部署。

⑦根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，进行经费估算。矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 283.05 万元（矿山地质环境治理费用 88.53 万元，土地复垦费用 194.52 万元），每吨矿投资 7.68 元，亩均投资 10806 元。

表 2-6 适用期分年度工程部署

年度	主要治理内容		主要工程量	投资
2018.11-2019.10	矿山地质环境治理工程	①平硐开采平台废石清理和修建排水沟；②工业场地和办公生活区修建排水沟；③废石场修建挡墙；④沉淀池工程；⑤监测工程。	①废石清理 8250m ³ ；沟槽开挖 17.6m ³ ，浆砌石衬砌 96m ³ ，砌体砂浆抹面（厚度 2cm）平面 12m ² ；②沟槽开挖 210m ³ ，浆砌石衬砌 162m ³ ，砌体砂浆抹面（厚度 2cm）平面 300m ² ；③基槽开挖 1840m ³ ，浆砌石砌筑 1470m ³ ；④土方开挖 595m ³ ，模版制作及安装、浇筑 78m ³ ，钢筋制作安装 827.11kg，不锈钢护栏 45m；⑤监测巡视 30 次。	67.07
	土地复垦工程	①表土收集堆放工程；②监测工程。	①撒播草籽 5.16hm ² ；②土地损毁监测 2 次。	1.11
2019.11-2020.10	矿山地质环境治理工程	①监测工程。	①监测巡视 30 次。	0.36
	土地复垦工程	①平硐场地复垦工程；②工业场地复垦工程；③办公生活区复垦工程；④矿山道路复垦工程；⑤废石场复垦工程。	①树坑开挖 21m ³ ，种植松树 2016 株，表土回填 4840m ³ ，撒播草籽 1.052hm ² ；②废渣清运 340m ³ ，树坑开挖 41m ³ ，表土运输 714m ³ ，表土回填 80m ³ ，种植松树 113 株，撒播草籽 3.4hm ² ；③废渣清运 228m ³ ，表土运输 580m ³ ，树坑开挖 960m ³ ，种植松树 900 株，表土回填 609m ³ ，撒播草籽 0.29hm ² ；④废渣清运 3960m ³ ，表土运输 2640m ³ ，树坑开挖 507m ³ ，种植松树 1617 株，表土回填 2772m ³ ，撒播草籽 1.32hm ² ；⑤废渣清运 35032m ³ ，表土运输 18692m ³ ，树坑开挖 27003m ³ ，种植松树 8600 株，表土回填 17802m ³ ，撒播草籽 0.52hm ² 。	147.56
2020.11-2021.10	矿山地质环境治理工程	①监测工程。	①监测巡视 30 次。	0.36
	土地复垦工程	①监测工程。	①土壤质量监测 1 次，复垦植被监测 4 次。	0.08
2021.11-2022.10	矿山地质环境治理工程	①监测工程。	①监测巡视 30 次。	0.36
	土地复垦工程	①监测工程；②草籽补种，种植松树。	①土壤质量监测 1 次，复垦植被监测 4 次；②草籽补种 0.645hm ² ，种植松树 1255 株。	1.62
2022.11-2023.10	矿山地质环境治理工程	①监测工程。	①监测巡视 30 次。	0.36
	土地复垦工程	①监测工程。	①土壤质量监测 1 次，复垦植被监测 4 次。	0.08

(2) 陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿 2020-2023 年度 矿山地质环境保护与土地复垦实施计划

2020-2023 年度实施计划，设计主要工程为：①平硐开采平台废石清理和修建排水沟；②工业场地和办公生活区修建排水沟；③废石场修建挡墙；④沉淀池工程；⑤表土收集堆放工程；⑥监测工程。

(3) 陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿恢复治理与土地复垦执行情况

矿山企业自 2017 年 7 月至今，一直未进行开采，未完全按照原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行实施。仅在 2023 年对矿区进行监测。实际治理资金 1.62 万元。

表 2-7 适用期分年度工程部署执行情况

年度	工程类别	原《两案》		《年度计划实施方案》		执行情况
		治理内容	主要工程量	治理内容	主要工程量	
2018.11-2019.10	矿山地质环境治理工程	①平硐开采平台废石清理和修建排水沟；②工业场地和办公生活区修建排水沟；③废石场修建挡墙；④沉淀池工程；⑤监测工程。	①废石清理 8250m ³ ；沟槽开挖 17.6m ³ ，浆砌石衬砌 96m ³ ，砌体砂浆抹面（厚度 2cm）平面 12m ² ；②沟槽开挖 210m ³ ，浆砌石衬砌 162m ³ ，砌体砂浆抹面（厚度 2cm）平面 300m ² ；③基槽开挖 1840m ³ ，浆砌石砌筑 1470m ³ ；④土方开挖 595m ³ ，模版制作及安装、浇筑 78m ³ ，钢筋制作安装 827.11kg，不锈钢护栏 45m；⑤监测巡视 30 次。	/	/	2019 年矿山未开采，因此未能执行
	土地复垦工程	①表土收集堆放工程；②监测工程。	①撒播草籽 5.16hm ² ；②土地损毁监测 2 次。	/	/	
2019.11-2020.10	矿山地质环境治理工程	①监测工程。	①监测巡视 30 次。	①监测工程。	①监测巡视 30 次。	2020 年矿山未开采，因此未能执行
	土地复垦工程	①平硐场地复垦工程；②工业场地复垦工程；③办公生活区复垦工程；④矿山道路复垦工程；⑤废石场复垦工程。	①树坑开挖 21m ³ ，种植松树 2016 株，表土回填 4840m ³ ，撒播草籽 1.052hm ² ；②废渣清运 340m ³ ，树坑开挖 41m ³ ，表土运输 714m ³ ，表土回填 80m ³ ，种植松树 113 株，撒播草籽 3.4hm ² ；③废渣清运 228m ² ，表土运输 580m ³ ，树坑开挖 960m ³ ，种植松树 900 株，表土回填 609m ³ ，撒播草籽 0.29hm ² ；④废渣清运 3960m ² ，表土运输 2640m ³ ，树坑开挖 507m ³ ，种植松树 1617 株，表土回填 2772m ³ ，撒播草籽 1.32hm ² ；⑤废渣清运 35032m ² ，	①监测工程。	①土地损毁监测 2 次。	

年度	工程类别	原《两案》		《年度计划实施方案》		执行情况
		治理内容	主要工程量	治理内容	主要工程量	
			表土运输 18692m ³ ，树坑开挖 27003m ³ ，种植松树 8600 株，表土回填 17802m ³ ，撒播草籽 0.52hm ² 。			
2020.11-2021.10	矿山地质环境治理工程	①监测工程。	①监测巡视 30 次。	①监测工程。	①监测巡视 30 次。	2021 年矿山未开采，因此未能执行
	土地复垦工程	①监测工程。	①土壤质量监测 1 次，复垦植被监测 4 次。	①监测工程。	①土地损毁监测 2 次。	
2021.11-2022.10	矿山地质环境治理工程	①监测工程。	①监测巡视 30 次。	①监测工程。	①监测巡视 30 次。	2022 年矿山未开采，因此未能执行
	土地复垦工程	①监测工程； ②草籽补种，种植松树。	①土壤质量监测 1 次，复垦植被监测 4 次；②草籽补种 0.645hm ² ，种植松树 1255 株。	①监测工程。	①土地损毁监测 2 次。	
2022.11-2023.10	矿山地质环境治理工程	①监测工程。	①监测巡视 30 次。	①平硐开采平台废石清理和修建排水沟； ②工业场地和办公生活区修建排水沟； ③废石场修建挡墙； ④沉淀池工程； ⑤监测工程。	①废石清理 8250m ³ ；沟槽开挖 17.6m ³ ，浆砌石衬砌 96m ³ ，砌体砂浆抹面（厚度 2cm）平面 12m ² ； ②沟槽开挖 210m ³ ，浆砌石衬砌 162m ³ ，砌体砂浆抹面（厚度 2cm）平面 300m ² ； ③基槽开挖 1840m ³ ，浆砌石砌筑 1470m ³ ； ④土方开挖 595m ³ ，模版制作及安装、浇筑 78m ³ ，钢筋制作安装 827.11kg，不锈钢护栏 45m； ⑤监测巡视 30 次。	地质灾害监测 12 次；地貌景观监测 18 次；土地损毁监测 2 次。
	土地复垦工程	①监测工程。	①土壤质量监测 1 次，复垦植被监测 4 次。	①表土收集堆放工程； ②监测工程。	①撒播草籽 5.16hm ² ； ②土地损毁监测 2 次。	

表 2-8 适用期实施计划工程决算表

序号	项目名称	单位	工程量	单价	费用（万元）
1	矿山地质环境治理工程				
1.1	监测工程				
1.1.1	地质灾害监测	次	12	321.77	0.39
1.1.2	地貌景观监测	次	18	654.53	1.18
2	土地复垦工程				
2.1	监测工程				
2.1.1	土地损毁监测	次	2	250.52	0.05

(4) 验收情况

2023年9月20日，商洛市自然资源局组织有关专家（名单附后）召开会议，对陕西延长石油集团氟硅化工有限公司实施的“陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案适用期工程”进行了验收。本次验收主要对2018-2022年开展的地质环境治理与土地复垦工程进行现场验收及资料验收两个环节。

通过对矿山现场验收，适用期治理工程基本按设计完成了施工，工程质量合格，经费使用合理，验收资料基本齐全，达到了预期效果，验收通过。

(5) 本方案与原方案衔接情况说明

本方案是在原《两案》的基础上完成，在编写本方案之前，首先对上期方案进行了全面了解，部分应用了上期方案对于矿山建设工程以及矿区基础信息的介绍；其次，针对上期方案所涉及的地质灾害发育情况以及地形地貌、含水层、土地资源的破坏情况再次进行深入调查、分析及预测，最后，针对上次方案所设计的治理监测工程、工程量统计以及资金预算等内容进行分析，将部分成果部分应用于本期矿山地质环境保护与土地复垦方案中，最终完成本次方案编写。

在本方案通过评审备案后，矿山将按本方案布置的工程实施。

2、周边矿山地质环境治理与土地复垦工程

本方案编制期间收集了洛南县永明矿业 Q502 脉金矿恢复治理工程作为本矿区矿山地质环境治理与土地复垦案例来分析。

洛南县永明矿业 Q502 脉金矿位于洛南县寺耳镇东庄村、胭脂河村，为市

级绿色矿山，在矿山地质环境治理和土地复垦方面做了大量的工作。

(1) 地质环境治理案例分析

永明金矿经过多年生产，产生了大量的废渣在矿区麻子坪沟内无序堆放，有形成泥石流的危险，废渣规模约为 $3 \times 10^4 \text{m}^3$ 。威胁下游沟道 35 户 140 人 160 间房及矿山 80 人，设备资产价值约 35 万元。

针对废渣堆放问题，矿山企业采取的治理措施为：废渣堆加固，在渣堆和废石场外围修建了排导槽，底部修建了挡墙进行治理（照片 2-10~2-13）。废石场挡墙高 5m，宽 1m，基础埋深 1m；排水渠净断面为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 。渣堆挡墙高 1.5-2.0m，基础埋深 0.5m，顶宽 0.8m，底宽 1.2m；排水沟净断面为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ 。



照片 2-10 废石场修建拦渣坝



照片 2-11 废石场修建排水渠



照片 2-12 渣堆修建挡墙



照片 2-13 渣堆修建排水渠

(2) 土地复垦案例分析

永明金矿在生产的同时对矿区损毁土地进行了植被恢复。对废石场、渣堆、废弃坑口场地等采取覆土、整平措施，进行植被恢复（照片 2-14~2-17）。累计栽植刺槐 6000 棵，油松 2300 棵，柏树 16000 棵，同时撒播草籽进行绿化，复垦土地面积 70 余亩。根据现场调查，矿山栽植的柏树、油松、刺槐等成活率较

高，适宜生长。



照片 2-14 废石场栽植刺槐、油松



2-15 渣堆栽植油松、侧柏绿化



照片 2-16 1530 坑口场地绿化



照片 2-17 1559 坑口渣堆复垦

(3) 治理资金情况

永明金矿矿山治理和土地复垦累计投资 1000 余万元，治理费用全部由企业自行承担。

3、工程借鉴价值

(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坑口场地复绿技术可用于废石场、矿山工业场地及平硐口场地的治理复垦中；

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

陕西奥杰矿业科技有限公司于1月6日~1月10日、7月10日~7月15日和9月19日~9月21日赴野外现场进行调查和搜集相关资料，实际调查了矿区自然地理、社会经济、土壤、生物资源多样性以及地质灾害分布特征、地形地貌景观、地下水污染、土地利用、土地损毁等情况，挖掘了土壤剖面，对矿区地质环境存在问题逐点调查、分析，了解其现状，预测发展趋势及结果，同时对评估区及周边村庄进行房屋、人口等情况进行走访。

2023年1月，项目组编制人员拜访了高耀镇杨河村村民委员会等部门，对洛南县周边近年实施的矿山地质环境保护及土地复垦工程案例进行搜集及了解。通过走访村民、召开座谈会、发放了调查问卷等形式，广泛征集矿区受众（包括矿山企业）对矿山地质环境治理、土地复垦利用意愿及建议。

野外调查工作共完成地质路线调查6.60km，地质环境及土地复垦调查点37处，发放公众调查表20份，搜集各类资料12份，拍摄照片50张，拍摄录像6分钟。

（一）矿山地质环境调查概述

集中对地表移动范围、工业场地、区内道路等进行了地质灾害（地面塌陷、地面塌陷裂缝、崩塌、滑坡、建筑物及道路）调查、并对区内含水层破坏情况、地形地貌影响情况、水土污染（场地污废水排放）情况等方面展开详细调查、定位拍照、航拍和记录。

地质环境调查点：主要内容为对调查区内出露的地层岩性及各岩土体性质、控制性地质构造及其他地质现象，分析其对地质灾害的控制及影响程度，本次共完成地质环境调查点5处。

地形地貌调查点：主要为对区内的典型地貌分布情况进行调查，完成地形地貌调查点2处。

地质点：主要为对区内发育的各类地质灾害进行调查，包括对区内详查报告及原《方案》中的地质灾害点进行调查复核，对矿山建设及采矿活动可能引发、遭受的地质灾害进行调查，对采空区进行调查。

含水层调查点：主要为对区内的民井进行调查，以对村民访问为主，有条

件的进行了实测，对区内民井的水位变化及水量有了初步了解；共完成含水层调查点 3 处。

水土环境污染调查点：主要为对矿井水，生产生活用水等进行水环境污染调查，进行土壤环境污染调查，进而分析矿山建设及采矿活动对调查区内的水土环境的污染程度；共完成水土环境污染调查点 2 处。

人类工程活动调查点：主要对区内重要的人类工程活动进行调查，包括村庄、公路、农耕活动和周边矿权开采活动等；共完成人类工程活动调查点 7 处。

（二）土地资源调查概述

主要对损毁土地资源的地类、损毁形式、程度等进行了调查，并对矿区涉及村庄的房屋、人口、土地等情况进行了走访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地面设施对土地资源的压占。

土地利用现状调查点：主要为矿权范围内的所有二级地类：旱地、其他园地、乔木林地、其他林地、天然牧草地、农村宅基地、农村道路、河流水面和裸土地。对各地类进行了现状调查，共完成土地利用现状调查点 9 处。

矿山地面工程调查点：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、进场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，共完成矿山地面工程调查点 4 处。

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，共完成土壤剖面调查点 1 处。

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

评估范围的确定原则：矿山地质环境影响评估区范围主要包括采矿权范围以及采矿活动影响区和地质灾害影响区。具体包括以下地段：

- （1）划定矿区范围；
- （2）矿山工程建设场地，如平硐口和回风井井口等。

（3）矿山地面工程活动可能造成的地形地貌景观、地质遗迹、人文景观破坏和土地资源压占、破坏范围及其影响区，如工业场地、生活办公区和废石场

等周边环境影响区等。具体以现场调查测量的实际影响分界为准。

(4) 矿山地下开采可能造成的地面变形范围（根据地面移动变形范围确定），地下含水层破坏、疏干、水位下降、水质变化范围及其影响区。

(5) 矿山工程活动引发滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的发育区和影响区。

根据以上评估区划定原则，通过实地调查及对地质资料分析研究，根据建设工程的特点，结合矿区地质环境条件，考虑到采矿活动及其矿业活动的可能影响范围，确定矿山地质环境影响评估范围由采矿权范围为主及矿山开采辅助设施影响范围，评估区范围在采矿区面积 0.8136km² 范围的基础上，根据矿山地质环境影响条件、设计开采范围、采矿活动可能影响的范围对地质环境的影响，外延约 50~500m，评估区面积约 2.0976km²，调查区在评估区范围的基础上，外延约 50m，调查区面积约 2.4059km²。

表 3-1 评估区坐标

序号	2000 大地坐标系		序号	2000 大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1			13		
2			14		
3			15		
4			16		
5			17		
6			18		
7			19		
8			20		
9			21		
10			22		
11			23		
12					
评估区面积约 2.0976km ²					

2、评估级别

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）之规定，矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

(1) 评估区重要程度

洛南耀华萤石矿，评估区内约有 70 户居民；无重要交通要道、建筑设施、自然保护区和重要水源地；评估区范围内开采破坏旱地、其他园地、乔木林地和天然牧草地。按附录 B 的规定，评估区重要程度属重要区。

表 3-2 评估区重要程度分级评定简表

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

（2）矿山建设规模

矿山采用地下，设计生产规模 $3 \times 10^4 \text{t/a}$ ，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 D，确定本矿山生产建设规模为小型矿山。

表 3-3 矿山生产建设规模一览表

矿种类别	计量单位	年生产量		
		大型	中型	小型
萤石	万吨	≥ 10	10~5	< 5

（3）地质环境复杂程度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C，地质环境条件复杂程度分级表对该矿山地质环境复杂程度进行分级（详见表 3-4），评估区相对高差较大，最大高度为 1110.9m，最低高度为 900m，相对高差为 210m。地形起伏变化较大，地形坡度多为 $20^\circ \sim 35^\circ$ ，地面倾向与岩层倾向多为斜交；评估区内发育正断层，但与成矿关系不大且对矿体开采无影响，地质构造较简单；水文地质条件简单；岩石多为块状萤石，工程地质条件简单。确定评估区矿山地质环境复杂程度为中等类型。

表 3-4 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于10000m ³ /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000 ~ 10000m ³ /d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m ³ /d；地下采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大褶皱、断裂构造发育	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小
采空区面积和空间大，多次重复开采。采空区未得到有效处理，采动影响强烈	采空区面积和空间较大，重复开采较少。采空区部分得到处理，采动影响较强烈	采空区面积和空间小，无重复开采。采空区得到有效处理，采动影响较轻
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向多为反交
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

(4) 评估级别

表 3-5 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

综上，矿山生产建设规模为小型，评估区重要程度为重要区，地质环境条件复杂程度属中等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 A，确定评估级别为一级评估。

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、详查报告在册及原方案地质灾害分布情况

根据国务院颁发的《地质灾害防治条例》，地质灾害是指由于自然产生和人为不合理工程活动引发的对人民生命和财产安全造成危害的地质现象。《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中地质灾害灾种有滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等。

(1) 地质灾害详查报告中评估区地质灾害概况

根据《陕西省洛南县地质灾害风险调查评价报告》、《洛南县群测群防数据库》和《洛南县“十四五”规划》，本矿山无登记在册的地质灾害点。

(2) 《原方案》地质灾害概况

根据《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2017年7月），评估区未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝等地质灾害现象，评估区现状地质灾害不发育。

2、矿山地质灾害现状分析

本次野外调查核实情况，现状条件下评估区未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝等地质灾害现象，评估区现状无地质灾害发育。根据《矿山

地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)表 E 矿山地质环境影响程度分级表, 矿山地质灾害现状影响程度较轻。

3、矿山地质灾害预测分析

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

根据工程建设的整体布局和地质环境条件特征, 地质灾害危险性预测评估按照工程建设项目区块分别评估, 矿山地面工程包括采矿坑口(平硐口和回风井井口)、工业场地、生活办公区、废石场、矿山道路和地表移动范围。

(1) 采矿工程和工程建设可能引发地质灾害危险性预测评估

① 采矿坑口引发地质灾害的预测评估

根据《开发利用方案》, 拟建 950 中段平硐口 PD1 和 PD2 分别位于薛家阴两侧的山坡上。围岩主要为燕山早期肉红色黑云母花岗岩, 新鲜岩石坚硬, 岩体的完整性较好, 属第二类(坚硬半坚硬岩层为主的非层状); 地质构造中等, 断裂破碎带局部通过矿, 矿体内节理、裂隙较为发育, 局部地段因地下水的作用, 可能沿挤压断裂面会出现小范围的塌方现象, 但平硐口远离断裂面岩石节理裂隙不发育。硐脸开挖的高度仅 1.0~2.0m, 修建时需进行削坡, 开挖面小, 挖损有限, 考虑到乔木林对坡面松散层的固定作用, 预测采矿坑口开挖工程引发的崩塌、滑坡灾害可能性较小。

表 3-6 采矿坑口稳定性评价一览表

硐口名称及位置		地质环境条件					预测评估	
名称	坐标	现状情况	斜坡坡向/坡度	基岩完整程度	覆盖层厚度	植被发育程度	引发地质灾害程度分析	危险程度
PD1 (拟建 950 中段平硐口)	X: 3759373.1 Y: 37451896.7		98°∠35°	完整-较完整	0.5-1.2	发育乔木林地	硐口岩层倾向与坡面呈反向大角度斜交关系，利于坡体稳定。硐口基岩较完整，硐顶松散堆积层 0.5-1.2m，硐口开挖引发地质灾害可能性小。	危险性小
PD2 (拟建 950 中段平硐口)	X: 3759373.1 Y: 37451941.6		288°∠45°	完整-较完整	0.5-1.0	发育乔木林地	硐口岩层倾向与坡面呈反向大角度斜交关系，利于坡体稳定。硐口基岩较完整，硐顶松散堆积层 0.5-1.0m，硐口开挖引发地质灾害可能性小。	危险性小

②工业场地

工业场地位于 PD2 平硐北侧约 60m 处，在沟道西侧布置；设置空压机房、配电室等，场地面积 0.06hm²，场地标高约 950m，地势较为平整开阔，场地坡度 5°-10°，西侧为山体，东侧地势开阔，相对高差约 3m，表层全部为植被覆盖，没有建筑物。西侧山体需进行少量切坡，切坡高度约 0~4m，方量较小，不会对施工人员安全及矿业工作人员安全产生威胁。根据周边村民修建的已有建筑情况，预测评估认为工业场地修建引发地质灾害的可能性小，危险性小。



照片 3-1 拟建工业场地选址（镜向 90°） 照片 3-2 拟建生活办公区选址（镜向 75°）

③生活办公区

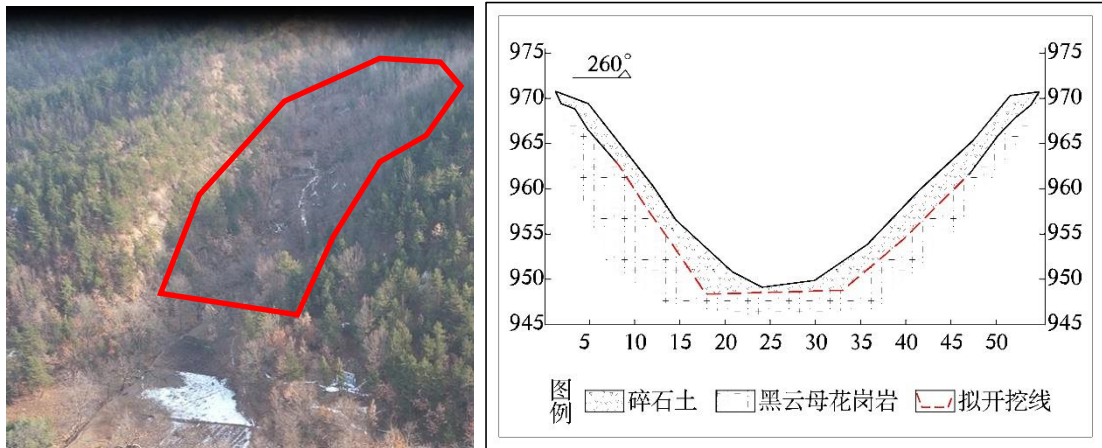
生活办公区位于工业场地北侧约 100m 处，在沟道西侧布置；场地面积 0.26hm²，场地标高约 940m，平整开阔，场地坡度小于 5°，主要被第四系的残坡积物覆盖，相对高差小于 2m，周边为农民耕地，后期不需要开挖只需表土剥离并对周边进行平整，后期进行工程建设对原地形的破坏较小。预测评估生活办公区建设过程中引发地质灾害的可能性小，危险性小。

④废石场

废石场设置在薛家阴下部的工业场地对面的支沟内。为沟谷型废石场。上游沟谷为“U”形，沟长约 150m，谷底宽 15~35m，比降 30%，坡度 20°~45°；该沟相对高差 45m 之间，汇水面积 0.026km²。沟谷及两侧斜坡地段为园地和乔木林地。废石场总占地面积为 0.74hm²。废石场上游、两侧斜坡基岩稳固，第四系覆盖层较薄，一般厚 0.3~2.0m，植被发育。废石场工程建设中的拦石坝工程设置在沟道平缓处。

按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）表 8“泥石流发育程度量化评分及评判等级标准”，对废石场所在沟谷进行泥石流发育程度量化评分，

判定属弱发育泥石流隐患，危害中等，危险性中等。



照片 3-3 拟建废石场选址（镜向 60°） 图 3-1 废石场初期坝拟开挖剖面图

⑤ 矿山道路

矿山开采时，需新建平硐口至工业场地、生活办公区的矿山道路，长约 250m，路面宽 4.0m，路基宽 5.0m，碎石路面。位于河谷平缓地带，修建时不需要进行切坡。预测其引发地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

⑥ 采矿活动引发地质灾害危险性预测评估

I号矿体位于 F2 断裂破碎带中，薛家阴（沟）以东，呈脉状产出。矿体由地表 4 个采样剖面工程控制，控制矿体长度 350m，矿体出露标高为 950-1008m，矿体赋存标高 888-1008m，沿倾向延伸 100m，总体产状 $20^{\circ} \angle 72^{\circ}$ ，工程矿体厚度 1.10-5.40m，平均厚度 3.66m。矿体上下盘围岩为肉红-灰白色中细粒黑云母花岗岩，矿体及顶底板围岩均较稳定。开采采用阶段平硐+盲斜井开拓系统，浅孔留矿采矿方法。开拓系统高度为 50m，各中段高程为 950m 中段、900m 中段。首先开采 I 矿体 950 中段，再开采 I 矿体 900 中段。根据矿体赋存条件，并同类似矿山进行比较，取上盘岩石移动角 60° ，取下盘岩石移动角 65° 或为矿体倾角，侧翼岩石移动角 70° 。

II号矿体位于 F2 断裂破碎带中，呈脉状产出。矿体由地表 4 个采样剖面工程控制，控制矿体长度 260m，矿体出露标高为 950-1020m，矿体赋存标高 894-1020m，沿倾向延伸 100m，总体产状 $21^{\circ} \angle 72^{\circ}$ ，工程矿体厚度 1.15-4.90m，平均厚度 3.00m。矿体上下盘围岩为肉红-灰白色中细粒黑云母花岗岩，矿体及顶底板围岩均较稳定。开采采用阶段平硐+盲斜井开拓系统，浅孔留矿采矿方法。开拓系统高度为 50m，各中段高程为 950m 中段、900m 中段。首先开采 II 矿体

950 中段，再开采Ⅱ矿体 900 中段。根据矿体赋存条件，并同类似矿山进行比较，取上盘岩石移动角 60° ，取下盘岩石移动角 65° 或为矿体倾角，侧翼岩石移动角 70° 。

矿体围岩总体完整性及稳定性较好，地下水对采矿硐室稳定性影响较小，工程地质类型为坚硬—半坚硬类岩层为主的层状矿床，工程地质条件中等，矿体围岩质量为Ⅱ级，局部为Ⅲ级，基本稳定。矿体岩石质量为Ⅳ级，硐采工程施工中，会出现掉块、坍塌现象，以拱部松动破坏为主，采矿活动引起围岩变形小，累计的围岩变形可引起地表微小形变，将在矿区中部最终形成微弱地面塌陷，采矿活动对地表中度破坏。《开发利用方案》设计，当矿块回采结束后，立即崩落围岩填充采空区。且同时井下掘进和回采过程中产生的废石部分用于井下采空区的充填。表层全部为植被覆盖，没有建筑物。

因此矿体开采引发生地面塌陷和地面裂缝的可能性中等，危险性中等。

(2) 采矿工程和工程建设遭受已有地质灾害影响程度预测评估

现状调查，评估区未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝等地质灾害现象，现状无地质灾害发育。

①采矿坑口（平硐口和回风井井口）：现状无地质灾害发育。因此，采矿坑口遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。

②工业场地：现状无地质灾害发育。因此，工业场地遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。

③生活办公区：现状无地质灾害发育。因此，生活办公区遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。

④废石场：现状无地质灾害发育。因此，废石场遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。

⑤矿山道路：现状无地质灾害发育。因此，矿山道路遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。

⑥采空区：现状无地质灾害发育。因此，采空区遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。

综上所述，采矿坑口（平硐口和回风井井口）、工业场地、生活办公区、废石场、矿山道路和地表移动范围遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。

4、地质灾害现状与预测评估小结

(1) 现状评估

现状条件下评估区未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝等地质灾害现象，现状无地质灾害发育。

(2) 预测评估

预测评估采矿坑口开挖工程引发地质灾害的可能性小，危险性小；预测评估工业场地建设引发地质灾害的可能性小，危险性小；预测评估生活办公区建设引发地质灾害的可能性小，危险性小；预测评估废石场建设引发地质灾害的可能性小，危险性中等；预测评估矿山道路建设引发地质灾害的可能性小，危险性小；预测评估矿体开采引发生地面塌陷和地面裂缝的可能性中等，危险性中等。

采矿坑口、工业场地、生活办公区、废石场、矿山道路和地表移动范围遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。

5、建设工程场地适宜性评价

依据《地质灾害危险性评估规范》中建设用地适宜性分级表的各项指标（表 3-7），结合工程建设遭受、引发地质灾害的危险性、危害程度对建设工程场地的适宜性作出评价。

表 3-7 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的可能性小，危险性小，易于处理。
基本适宜	不良地质现象中等发育，地质构造、地层岩性变化较大，工程建设引发地质灾害危害的可能性中等，建设工程遭受地质灾害的可能性中等，危险性中等，但可采取措施予以处理。
适宜性差	地质灾害发育强烈，地质构造复杂，软弱结构成发育区，工程建设引发地质灾害危害的可能性大，建设工程遭受地质灾害的可能性大，危险性大，防治难度大。

现状：评估区未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝等地质灾害现象，现状无地质灾害发育。

预测：建设工程遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测采矿坑口开挖工程引发地质灾害的可能性小，危险性小；工业场地建设引发地质灾害的

可能性小，危险性小；生活办公区建设引发地质灾害的可能性小，危险性小；废石场建设引发地质灾害的可能性小，危险性中等；矿山道路建设引发地质灾害的可能性小，危险性小；矿体开采引发生地面塌陷和地面裂缝的可能性中等，危险性中等。

因此，采矿坑口、工业场地、生活办公区、废石场、矿山道路和地表移动范围，5处土地适宜性为适宜；废石场采取相应防治措施后，基本适宜。

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

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

矿床开采活动对矿区含水层的影响包括含水层结构破坏、含水层疏干、地下水水位下降、泉水流量减少、水质恶化和对矿区周边生产生活用水水源的影响等。

1、矿区含水层破坏现状分析

矿区地下含水层主要包括第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。第四系松散层孔隙潜水为弱-中等富水性，基岩裂隙水属弱富水性含水，裂隙水是矿床充水的主要因素。

本次现场调查期间，对矿区进行了实地观察。据本次外业调查和资料分析，矿区及周边无地表水体漏失，矿区探矿活动未影响到矿区及周围村民生产生活用水，探矿活动对含水层影响程度属较轻。

2、矿区含水层破坏预测分析

当地最低侵蚀基准面为940m，矿体资源储量估算最低标高为900m。940m以上萤石矿体，位于当地侵蚀基准面以上，矿区地形有利于自然排水。940m以下部分矿体位于侵蚀基准面以下，矿体顶底板局部段属弱含水，补给来源主要以大气降水为主，近地表断裂构造由于风化作用的影响其导水能力较强，在暴雨季节里地表暂时性洪流沿断裂破碎带灌入坑道对采矿造成危害，非雨季节可采用疏干排水即可正常采矿。矿区内萤石矿体大多赋存于黑云母花岗岩裂隙水含水层中，属于裂隙含水充水矿床，岩层富水程度弱，透水性差。不会造成地表水体、区域供水含水层之间的导水构造和联络通道的破坏。预测认为：后期矿山开采活动不易造成矿区及区域含水层结构破坏、地表水漏失，对矿区及周边生产、生活供水影响小，对矿区及周边地质环境的影响较轻。

综上所述，预测评估区未来采矿活动对含水层破坏较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析

矿区内无自然保护区、人文景观和风景旅游区，远离城市周围，远离居民集中区周边，远离高速铁路、高速公路、国道、省道，亦不在其可视范围内。

洛南耀华萤石矿取得采矿许可证以来，除前期探矿，一直未开采，处于原始地形地貌，现状未破坏。

2、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测

未来矿山生产对地形地貌景观破坏除继承现状地形地貌破坏问题的基础上，依据《开发利用方案》，矿山后期新增部分主要表现为采矿活动，此外拟建平硐及回风井、工业场地、生活办公区、废石场和矿山道路的建设亦对地形地貌造成破坏。分述如下：

（1）采矿坑口（拟建平硐和回风井）

根据《开发利用方案》，拟建 950 中段平硐口（PD1、PD2）和东西回风井分别位于薛家阴两侧的山坡上。硐脸开挖的高度 1.0~2.0m，坑口对土地损毁方式为挖损，需将表土全部挖除，场地内生产和生态功能几乎全部丧失，破坏原始地形地貌和土地资源，对矿区原生地形地貌景观破坏严重。

（2）工业场地

工业场地位于 PD2 平硐北侧约 60m 处，在沟道西侧布置，设置空压机房、配电室等，场地面积 0.06hm²，修建时需对山体边坡进行削坡，预测工业场地建设对原有的地形地貌产生了一定程度上的破坏，造成环境因素的不协调，视觉不美观，对地形地貌景观影响程度严重。

（3）生活办公区

生活办公区位于工业场地北侧约 100m 处，在沟道西侧布置，场地面积 0.26hm²，场地建设破坏了自然植被，改变了原生地形地貌景观，预测评估对矿山地形地貌景观影响程度严重。

（4）废石场

废石场设置在薛家阴下部的工业场地对面的支沟内。废石场总占地面积为 0.74hm²。破坏了场地区原生地形地貌景观，预测评估对矿山地形地貌景观影响程度严重。

(5) 矿山道路

矿山开采时，需新建平硐口至工业场地、生活办公区的矿山道路，长约250m，路面宽4.0m，路基宽5.0m，碎石路面。损毁土地面积0.13hm²，对原有的地形地貌产生了一定程度上的破坏，对地形地貌景观影响程度严重。

(6) 采空区

硐采工程施工中，会出现掉块、坍塌现象，以拱部松动破坏为主，采矿活动引起围岩变形小，累计的围岩变形可引起地表微小形变，将在矿区中部最终形成微弱地面塌陷，采矿活动对地表中度破坏。I号矿体和II号矿体地表移动范围面积1.79hm²、1.01hm²。对矿山地形地貌景观影响程度较严重。

(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

本矿山为地下开采，开采矿种为萤石矿。采矿活动对矿区水土环境污染主要表现为萤石开采形成的生产废水及生活污水对矿区水土环境的污染。由于矿山未进行生产活动，只进行了探矿活动，未产生生产废水，无生活污水产出。

根据《环境影响报告书》矿区地表水、地下水、土壤的监测评价结果：

评价区地表水监测各项指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类标准限制要求。项目区域地表水环境质量较好。

评价区地下水监测各项指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准限制要求。项目区地下水水质良好。

土壤环境质量指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)的筛选值要求。

综上，矿区水土环境污染影响程度较轻。

2、矿区水土环境污染预测

后续矿山开采中，可能造成矿区地表水、地下水及土壤污染的污染源主要有采矿废水和生活污水等，固体废弃物包括采矿废石、生活垃圾。

(1) 污、废水

①采场生产废水：该矿生产过程中的生产废水、坑内涌水，都通过中段水沟自流流入井底水仓，并采用排水泵排出地表，汇集于坑口设置的沉淀池，进

行处理，检测达到标准后循环使用。

②生活污水：经化粪池澄清处理后作为绿化用水进行利用。

(2) 土壤

①废石：废石部分用于充填采空区及铺垫矿山道路，多余部分集中堆存于废石场。废石场坡底修筑拦石坝，周边设置有截排水沟，防止周围地表水流入，降低废石淋滤水产生量。

②生活垃圾：生活办公区附近设有垃圾收集台，存放产生的生活垃圾，并按当地环卫部门规定外运处置。

③地表移动范围：采空区主要为物理结构破坏，对土壤理化性质影响程度较轻。

因此，预测采矿产生的固体废弃物及污、废水对土壤环境污染影响较轻。

(六) 矿山地质环境影响现状评估分级与分区

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

根据上述原则，结合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 E，本次现状评估全部划分为矿山地质环境影响较轻区（详见表 3-8），同时编制了矿山地质环境问题现状图（附图 1）。具体如下：

(1) 矿山地质环境影响较轻区

分布位置主要为评估区全部区域，面积 209.76hm²，占评估区总面积的 100.00%。该区地质灾害、含水层破坏及水土污染、地形地貌景观破坏较轻。现状评估该区影响程度分级为较轻。

表 3-8 矿山地质环境影响现状评估分区表

分区及编号	位置	面积 hm ²	比例 %	现状评估				影响程度
				地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境	
较轻区 (III)	评估区全部区域	209.76	100.00	无地质灾害发育	较轻	较轻	较轻	较轻

（七）矿山地质环境影响预测评估分级与分区

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

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0226-2011）附录 E，按照分区原则及方法，本次共划分地质环境影响程度严重、较严重、较轻三级共分区 7 块，其中地质环境影响程度严重区 4 处（I-1、I-2、I-3、I-4），较严重区 2 处（II-1、II-2），较轻区 1 处（III）。（详见表 3-9 和附图 3）。

（1）矿山地质环境影响严重区（I）

I-1：拟建 PD1、PD2、工业场地、生活办公区和矿山道路，分区面积 0.48hm²，占评估区总面积的 0.23%。预测拟建硐口、工业场地、生活办公区、矿山道路遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测拟建硐口、工业场地、生活办公区、矿山道路建设引发地质灾害的可能性小，危险性小。含水层及水土污染较轻，拟建硐口、工业场地、生活办公区、矿山道路对原始地形地貌景观影响和破坏严重。预测评估该区影响程度分级为严重。

I-2：废石场，分区面积 0.74hm²，占评估区总面积的 0.35%。预测废石场遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测废石场建设引发地质灾害的可能性小，危险性中等。含水层及水土污染较轻，拟建废石场对原始地形地貌景观影响和破坏严重。预测评估该区影响程度分级为严重。

I-3：西回风井，分区面积 0.005hm²，占评估区总面积的 0.002%。预测西回风井遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测西回风井建设引发地质灾害的可能性小，危险性小。含水层及水土污染较轻，拟建西回风井对原始地形地貌景观影响和破坏严重。预测评估该区影响程度分级为严重。

I-4：东回风井，分区面积 0.005hm²，占评估区总面积的 0.002%。预测东回风井遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测东回风井建设引发地质灾害的可能性小，危险性小。含水层及水土污染较轻，拟建东回风井对原始地形地貌景观影响和破坏严重。预测评估该区影响程度分级为严重。

（2）矿山地质环境影响较严重区（II）

II-1：I号矿体地表移动范围，分区面积 1.79hm²，占评估区总面积的 1.63%。预测地表移动范围遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测矿体开采引

发生地面塌陷和地面裂缝的可能性中等，危险性中等。含水层及水土污染较轻，地表移动范围对原始地形地貌景观影响和破坏较严重。预测评估该区影响程度分级为较严重。

II-2：II号矿体地表移动范围，分区面积 1.01hm²，占评估区总面积的 0.75%。预测地表移动范围遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测矿体开采引发生地面塌陷和地面裂缝的可能性中等，危险性中等。含水层及水土污染较轻，地表移动范围对原始地形地貌景观影响和破坏较严重。预测评估该区影响程度分级为较严重。

（3）矿山地质环境影响较轻区（III）

分布位置主要为严重区、较严重区以外的其他区域，分区面积 203.53hm²，占评估区总面积的 97.03%。该区地质灾害、含水层破坏及水土污染、地形地貌景观破坏较轻。预测评估该区影响程度分级为较轻。

表 3-9 矿山地质环境影响预测分级分区表

分区及编号		位置	面积 hm ²	比例 %	预测评估				影响程度
					地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境	
严重区 (I)	I-1	拟建 PD1、PD2、工业场地、生活办公区和矿山道路	0.48	0.23	预测拟建硐口、工业场地、生活办公区、矿山道路遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测拟建硐口、工业场地、生活办公区、矿山道路建设引发地质灾害的可能性小，危险性小。	较轻	拟建硐口、工业场地、生活办公区、矿山道路对原始地形地貌景观影响和破坏严重	较轻	严重
	I-2	拟建废石场	0.74	0.35	预测废石场遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测废石场建设引发地质灾害的可能性小，危险性中等。	较轻	拟建废石场对原始地形地貌景观影响和破坏严重	较轻	严重
	I-3	西回风井	0.005	0.002	预测西回风井遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测西回风井建设引发地质灾害的可能性小，危险性小。	较轻	拟建西回风井对原始地形地貌景观影响和破坏严重	较轻	严重
	I-4	东回风井	0.005	0.002	预测东回风井遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测东回风井建设引发地质灾害的可能性小，危险性小。	较轻	拟建东回风井对原始地形地貌景观影响和破坏严重	较轻	严重
	小计		1.23	0.59					
较严重区 (II)	II-1	I号矿体地表移动范围	1.79	0.85	预测地表移动范围遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测矿体开采引发生地面塌陷和地面裂缝的可能性中等，危险性中等。	较轻	地表移动范围对原始地形地貌景观影响和破坏较严重	较轻	较严重
	II-2	II号矿体地表移动范围	1.01	0.48	预测地表移动范围遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测矿体开采引发生地面塌陷和地面裂缝的可能性中等，危险性中等。	较轻	地表移动范围对原始地形地貌景观影响和破坏较严重	较轻	较严重
	小计		2.80	1.33					
较轻区 (III)		严重区、较严重区以外的其他区域	205.73	98.08	无地质灾害发育	较轻	较轻	较轻	较轻

三、矿山土地损毁预测与评估

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

(一) 土地损毁环节与时序

1、矿山生产工艺流程简介

矿山基建、生产、闭坑各阶段的工艺流程如下：

地面工程建设流程：表土剥离→切坡平场→主体及附属工程施工、边坡治理→场地绿化→验收、使用→闭坑后，建筑拆除和场地土地复垦。

井下开采工程：包括井下基建工程和矿体回采，具体流程为：矿山工程施工→废石运输至废石场排放→矿体开采→矿石外运→开采结束、硐（井）口封闭。

表 3-10 洛南耀华萤石矿矿山基建生产时序、工艺流程表

阶段	项目名称	现状	基建施工/生产工艺流程
基建期	工业场地、生活办公区	拟建	表土剥离→切坡平场→主体工程施工、边坡治理→场地绿化→验收、使用
	废石场	拟建	表土剥离→修建拦渣坝、排水设施→验收→废石临时堆放→废石综合利用
	井下开拓工程	拟建	采用阶段平硐+盲斜井开拓
生产期	矿体开采		浅孔留矿法
	废石运输及排放		将各中段生产废石运至废石场→废石综合利用→剩余废石堆放
闭坑期	矿山闭坑工程		矿山闭坑设计编制及审批→闭坑工程施工（包括矿山地质环境恢复治理及土地复垦）→地质环境监测及养护

2、土地损毁时序

(1) 损毁环节

矿山工程基建、生产期间不同阶段、不同环节造成土地损毁形式、程度不同，拟建平硐和回风井开挖造成土地的挖损损毁；建筑物建成后会造成土地压占损毁，如工业场地、生活办公区、矿山道路等；工程废石排放环节，废石场土地压占损毁；矿体开采环节可能引发采空区地面塌陷裂缝，造成土地塌陷损毁。矿山工程各建设、生产阶段造成土地损毁的环节和方式详见表 3-11。

(2) 损毁方式

本区矿山活动对土地资源的损毁方式主要为挖损、塌陷、压占三类。其中地面工程场地对土地的损毁以挖损和压占为主。如拟建平硐口和回风井井口开挖造成的土地挖损损毁；废石场、生活办公区、工业场地、矿山道路场地造成的土地压占损毁。地下开采对土地的损毁主要为矿体开采形成的采空区地面塌陷损毁，矿山工程在不同阶段对土地的损毁方式见表 3-11。

(3) 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、损毁面积和工程活动的结束时间，是土地复垦计划安排基础资料。其与矿山工程基建、生产工艺流程、生产计划、开采方式、闭坑顺序等有关。本方案依据矿山基建生产计划安排，分年度及复垦工作部署阶段对各工程区块损毁土地时序、损毁方式及面积进行预测，结果详见表 3-11。

表 3-11 损毁环节及时序表

阶段	矿山工程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
矿山基建期	拟建平硐和回风井	基建、使用	挖损	2024
	工业场地	基建、使用	压占	
	生活办公区	基建、使用	压占	
	废石场	基建、使用	压占	
	矿山道路	基建、使用	压占	
矿山生产期	开采区/矿体回采	矿山开采	塌陷	2024~2037
	工业场地	使用	压占	
	生活办公区	使用	压占	
	废石场/废石排放	使用	压占	
	矿山道路	使用	压占	
	拟建平硐和回风井	使用	挖损	
闭坑期	矿山闭坑工程	土地复垦，表土回覆	/	2038

(二) 已损毁土地现状

洛南耀华萤石矿取得采矿许可证以来，除前期探矿，一直未开采，处于原始地形地貌，现状未破坏。

(三) 拟损毁土地预测与评估

1、土地损毁程度分析

根据矿山工程类型、功能及土地损毁特征，将矿山拟损毁土地划分为采矿

坑口（平硐口和回风井井口）、工业场地、生活办公区、废石场、矿山道路、地表移动范围共 6 个部分，按极限条件法，对各单元土地损毁程度逐一评价，结果见表 3-12~表 3-14。

表 3-12 项目区土地挖损损毁程度分级统计表

损毁单元	单评价因子损毁等级								综合土地损毁等级
	挖损深度 (m)	单因子损毁等级	挖损坡度 (°)	单因子损毁等级	原始土层厚度	单因子损毁等级	土地功能影响程度	单因子损毁等级	
平硐口	1~2.0	II	>35	III	0.2~0.5	II	丧失	III	III
回风井井口	1~2.0	II	>35	III	0.2~0.5	II	丧失	III	III

表 3-13 项目区土地压占损毁程度分级统计表

损毁单元	单评价因子损毁等级										综合土地损毁等级
	压占面积 hm ²	单因子损毁等级	堆土高度 (m)	单因子损毁等级	砾石含量 (%)	单因子损毁等级	重金属污染指数	单因子损毁等级	土壤耕作能力	单因子损毁等级	
工业场地	0.06	I	<5	I	>30	III	Pz<1.0	I	丧失	III	III
生活办公区	0.26	I	<5	I	>30	III	Pz<1.0	I	丧失	III	III
废石场	0.74	I	5~20	II	>30	III	Pz<1.0	I	丧失	III	III
矿山道路	0.06	I	<5	I	>30	III	Pz<1.0	I	丧失	III	III

表 3-14 项目区土地塌陷损毁程度分级统计表

损毁单元	单评价因子损毁等级										综合土地损毁等级
	水平变形 (mm/m)	单因子损毁等级	附加倾斜 (mm/m)	单因子损毁等级	下沉 (m)	单因子损毁等级	塌陷后潜水位埋深(m)	单因子损毁等级	生产力降低(%)	单因子损毁等级	
地表移动范围	≤10.0	I	≤20.0	I	≤2.0	II	>1.0	I	≤20.0	I	II

2、拟损毁土地面积预测

根据矿山的后期建设方案和生产规划，矿山新建采矿坑口（拟建平硐和回

风井), 新建工业场地、生活办公区、废石场和矿山道路等, 这些矿山工程活动将造成矿山土地损毁。同时矿体地下开采形成的采空区地面塌陷区。

(1) 采矿坑口 (拟建平硐和回风井)

根据《开发利用方案》, 拟建 950 中段平硐口 (PD1、PD2) 和东西回风井分别位于薛家阴两侧的山坡上。硐口和井口开挖对周围环境会造成一定的损毁, 损毁面积为 0.04hm²。损毁方式主要为挖损, 损毁土地类型为乔木林地。损毁时段为矿山基建和生产期。

(2) 工业场地

工业场地位于 PD2 平硐北侧约 60m 处, 在沟道西侧布置, 设置空压机房、配电室等, 损毁面积 0.06hm², 损毁方式主要为压占, 损毁土地类型为乔木林地。损毁时段为矿山基建和生产期。

(3) 生活办公区

生活办公区位于工业场地北侧约 100m 处, 在沟道西侧布置, 损毁面积 0.26hm², 损毁方式主要为压占, 损毁土地类型为乔木林地。损毁时段为矿山基建和生产期。

(4) 废石场

废石场设置在薛家阴下部的工业场地对面的支沟内。损毁面积 0.74hm²。损毁方式主要为压占, 损毁土地类型为其他园地、乔木林地和农村宅基地。损毁时段为矿山基建和生产期。

(5) 矿山道路

矿山开采时, 需新建平硐口至工业场地、生活办公区的矿山道路, 长约 250m, 路面宽 4.0m, 路基宽 5.0m, 碎石路面。损毁土地面积 0.13hm², 损毁方式主要为压占, 损毁土地类型为乔木林地。损毁时段为矿山基建和生产期。

(6) 地表移动范围

I号矿体和II号矿体, 地表移动范围面积分别为 1.79hm²、1.01hm²。损毁方式主要为塌陷, 损毁土地类型为乔木林地和天然牧草地。损毁时段为矿山基建和生产期。

3、预测损毁土地情况汇总

拟损毁土地面积为 4.03hm²。预测损毁土地详见表 3-15。

表 3-15 拟损毁预测统计表

工程名称	损毁地类				损毁面积 /hm ²	损毁方式	损毁程度	
	一级地类		二级地类					
采矿坑口	03	林地	0301	乔木林地	0.04	挖损	重度	
工业场地	03	林地	0301	乔木林地	0.06	压占	重度	
生活办公区	03	林地	0301	乔木林地	0.26	压占	重度	
废石场	02	园地	0204	其他园地	0.11	0.74	压占	重度
	03	林地	0301	乔木林地	0.61			
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.02			
矿山道路	03	林地	0301	乔木林地	0.13	压占	重度	
I号矿体地表 移动范围	03	林地	0301	乔木林地	1.47	1.79	塌陷	中度
	04	草地	0401	天然牧草地	0.32			
II号矿体地表 移动范围	03	林地	0301	乔木林地	1.01	塌陷	中度	
合计					4.03			

(四) 损毁土地面积汇总

根据以上对已损毁土地现状描述分析、拟损毁土地预测汇总，已损毁土地 0hm²，拟损毁土地 4.03hm²。不存在存在重复损毁。土地损毁汇总情况详见表 3-16。

表 3-16 土地损毁汇总表

工程名称	损毁地类				损毁面积 /hm ²	损毁方式	损毁程度		
	一级地类		二级地类						
已损毁	/	/	/	/	/	/	/		
拟损毁	采矿坑口	03	林地	0301	乔木林地	0.04	挖损	重度	
	工业场地	03	林地	0301	乔木林地	0.06	压占	重度	
	生活办公区	03	林地	0301	乔木林地	0.26	压占	重度	
	废石场	02	园地	0204	其他园地	0.11	0.74	压占	重度
		03	林地	0301	乔木林地	0.61			
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.02			
	矿山道路	03	林地	0301	乔木林地	0.13	压占	重度	
	I号矿体地表 移动范围	03	林地	0301	乔木林地	1.47	1.79	塌陷	中度
		04	草地	0401	天然牧草地	0.32			
	II号矿体地表 移动范围	03	林地	0301	乔木林地	1.01	塌陷	中度	
小计					4.03				
合计					4.03				

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

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

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

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

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

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

2、分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223—2011)之“表 F 矿山地质环境保护与恢复治理分区表”，矿山地质环境保护与恢复治理分区的划分以施工人员、土地资源等危害对象为主体，根据矿山地质环境特征、现状评估、预测评估以及对危害对象的破坏与影响程度进行综合分析，现状评估区地质环境发育问题；预测评估矿区工程可能遭受、引发地质灾害的可能性；采矿对地质环境影响程度，承灾对象及分布等。采用定量与定性结合方法来划分保护与恢复治理分区，分为重点区、次重点区、一般区，为此编制了矿山地质环境恢复治理部署图（附图 6）。分区判别标准见下表 3-17。

表 3-17 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

3、分区评述

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，结合矿山地质环境治理的难易程度、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。

据此，本矿山地质环境保护与恢复治理区域可分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区 3 个级别 7 个区块。其中，重点防治区 4 个（A-1、A-2），次重点防治区 2 个（B-1、B-2），一般防治区 1 个（C）。

各区块的平面分布见附图 6（矿山地质环境治理工程部署图），分区特征及防治措施见表 3-18。

重点防治区（A）包括采矿坑口、工业场地、生活办公区和矿山道路和废石场，面积 1.23hm²，占评估区面积的 0.586%；次重点防治区（B）包括I号矿体地表移动范围和II号矿体地表移动范围，面积 2.80hm²，占评估区面积的 1.33%；一般防治区为重点防治区、次重点防治区以外的其他区域，面积约 205.73hm²，占评估面积的 98.08%。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区

复垦区为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。本项目无永久性建设用地。损毁总面积为 4.03hm²。包括采矿坑口（平硐口和回风井井口）0.04hm²，工业场地 0.06hm²，生活办公区 0.26hm²，废石场 0.74hm²，矿山道路 0.13hm²，I号矿体地表移动范围 1.79hm²，II号矿体地表移动范围 1.01hm²。

2、复垦责任范围

土地复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。项目复垦责任范围为损毁总面积 4.03hm²，因此，项目复垦责任范围 4.03 公顷，包含采矿坑口（平硐口和回风井井口）、工业场地、生活办公区、废石场、矿山道路、I号矿体地表移动范围、II号矿体地表移动范围。依此编制了矿区土地复垦规划图，复垦责任范围具体位置详见附图 5。

表 3-18 矿山地质环境恢复治理分区表

分区及编号		位置	面积 hm ²	比例%	现状评估	预测评估	存在的地质环境问题	防治措施
重点防治区 (A)	A-1	平硐口、工业场地、生活办公区和矿山道路	0.49	0.23	较轻	严重	预测拟建硐口、工业场地、生活办公区、矿山道路遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测拟建硐口、工业场地、生活办公区、矿山道路建设引发地质灾害的可能性小，危险性小。拟建硐口、工业场地、生活办公区、矿山道路对原始地形地貌景观影响和破坏严重。	硐脸防护+警示牌+监测。
	A-2	废石场	0.74	0.35	较轻	严重	预测废石场遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测废石场建设引发地质灾害的可能性小，危险性中等。拟建废石场对原始地形地貌景观影响和破坏严重。	截排水渠+挡墙+警示牌+监测。
	A-3	西回风井	0.005	0.002	较轻	严重	预测西回风井遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测西回风井建设引发地质灾害的可能性小，危险性小。拟建西回风井对原始地形地貌景观影响和破坏严重。	警示牌+监测。
	A-4	东回风井	0.005	0.002	较轻	严重	预测东回风井遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测东回风井建设引发地质灾害的可能性小，危险性小。拟建东回风井对原始地形地貌景观影响和破坏严重。	警示牌+监测。
	小计			1.23	0.59			

分区及编号		位置	面积 hm ²	比例%	现状评估	预测评估	存在的地质环境问题	防治措施
次重点防治区 (B)	B-1	I号矿体地表移动范围	1.79	0.85	较轻	较严重	预测地表移动范围遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测矿体开采引发生地面塌陷和地面裂缝的可能性中等，危险性中等。地表移动范围对原始地形地貌景观影响和破坏较严重。	裂缝填充+警示牌+监测。
	B-2	II号矿体地表移动范围	1.01	0.48	较轻	较严重	预测地表移动范围遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测矿体开采引发生地面塌陷和地面裂缝的可能性中等，危险性中等。地表移动范围对原始地形地貌景观影响和破坏较严重。	裂缝填充+警示牌+监测。
	小计		2.80	1.33				
一般防治区 (C)	C	重点防治区、次重点防治区以外的其他区域	205.73	98.08	较轻	较轻	矿山工程对地质环境影响程度较小，存在的地质环境问题少，工程活动对矿山地质环境的影响较轻。	警示+人工巡查

表 3-19 复垦区范围土地利用类型及面积统计表

损毁地类				面积/hm ²								
一级地类		二级地类		已损毁	拟损毁						合计	
编码	名称	编码	名称	/	采矿坑口（平 硐口和回风井 井口）	工业场地	生活办公 区	废石场	矿山道路	I号矿体 地表移 动范围		II号矿体 地表移动 范围
02	园地	0204	其他园地					0.11				0.11
03	林地	0301	乔木林地		0.04	0.06	0.26	0.61	0.13	1.47	1.01	3.58
04	草地	0401	天然牧草地							0.32		0.32
07	住宅用地	0702	农村宅基地					0.02				0.02
合计				/	0.04	0.06	0.26	0.74	0.13	1.79	1.01	4.03
损毁方式				/	挖损	压占	压占	压占	压占	塌陷	塌陷	/
损毁程度				/	重度	重度	重度	重度	重度	中度	中度	/

表 3-20 复垦责任范围土地利用类型及面积统计表

损毁地类				面积/hm ²							
一级地类		二级地类		采矿坑口（平硐口 和回风井井口）	工业场地	生活办公 区	废石场	矿山道路	I号矿体地表 移动范围	II号矿体地表 移动范围	合计
编码	名称	编码	名称								
02	园地	0204	其他园 地				0.11				0.11
03	林地	0301	乔木林 地	0.04	0.06	0.26	0.61	0.13	1.47	1.01	3.58
04	草地	0401	天然牧 草地						0.32		0.32
07	住宅 用地	0702	农村宅 基地				0.02				0.02
损毁面积/hm²				0.04	0.06	0.26	0.74	0.13	1.79	1.01	4.03
损毁方式				挖损	压占	压占	压占	压占	塌陷	塌陷	/
损毁程度				重度	重度	重度	重度	重度	中度	中度	/
复垦面积/hm²				0.04	0.06	0.26	0.74	0.13	1.79	1.01	4.03
复垦责任范围面积/hm²				0.04	0.06	0.26	0.74	0.13	1.79	1.01	4.03

表 3-21 复垦责任区拐点坐标

复垦区名称	复垦面积 /hm ²	序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
			X	Y		X	Y
I号矿体 地表移动 范围	1.79	1			16		
		2			17		
		3			18		
		4			19		
		5			20		
		6			21		
		7			22		
		8			23		
		9			24		
		10			25		
		11			26		
		12			27		
		13			28		
		14			29		
		15					
II号矿体 地表移动 范围	1.01	1			12		
		2			13		
		3			14		
		4			15		
		5			16		
		6			17		
		7			18		
		8			19		
		9			20		
		10			21		
		11			22		

复垦区名称	复垦面积 /hm ²	序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
			X	Y		X	Y
采矿坑口、工业场地、生活办公区和矿山道路	0.49	1			18		
		2			19		
		3			20		
		4			21		
		5			22		
		6			23		
		7			24		
		8			25		
		9			26		
		10			27		
		11			28		
		12			29		
		13			30		
		14			31		
		15			32		
		16			33		
		17			34		
废石场	0.74	1			10		
		2			11		
		3			12		
		4			13		
		5			14		
		6			15		
		7			16		
		8			17		
		9			18		
复垦区总面积 4.03hm²							

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

根据洛南县自然资源局提供的土地利用现状图（××××××××××、××××××××××），按《土地利用现状分类》（GBT21010-2017）地类划分方式统计了复垦区、复垦责任范围土地利用现状数据，确定复垦区及复垦责任范围内的土地利用现状结构。

复垦区范围土地面积 4.03hm²，复垦区内无留续使用的永久性建筑用地，复垦责任范围土地面积同为 4.03hm²。土地类型包括其他园地、乔木林地、天然牧草地和农村宅基地。

通过土地损毁现状和损毁预测与《洛南县国土空间规划“三区三线”套合图》叠加分析，且与相关部门求证，矿区范围内存在少量基本农田。但矿山拟建工程不涉及基本农田，不会对基本农田造成损毁。因此，不存在征用、租用、损毁基本农田现象。

表 3-22 复垦区土地利用现状（hm²）

一级地类		二级地类		工程名称	复垦面积 /hm ²	复垦责任范围 面积/hm ²
编码	名称	编码	名称			
02	园地	0204	其他园地	废石场	0.11	0.11
03	林地	0301	乔木林地	采矿坑口	0.04	0.04
				工业场地	0.06	0.06
				生活办公区	0.26	0.26
				废石场	0.61	0.61
				矿山道路	0.13	0.13
				I号矿体地表 移动范围	1.47	1.47
				II号矿体地 表移动范围	1.01	1.01
04	草地	0401	天然牧草地	I号矿体地表 移动范围	0.32	0.32
07	住宅用地	0702	农村宅基地	废石场	0.02	0.02
合计					4.03	4.03

2、土地权属状况

(1) 土地权属

通过对复垦区土地权属情况分析，矿山土地属于洛南县高耀镇杨河村，土地权属性质为集体所有。项目区现状地界清楚，面积准确，与周边村地界、镇界清楚，无使用权属纠纷。

表 3-23 复垦区土地权属表

地类				权属
一级地类		二级地类		洛南县耀华镇杨河村
编码	名称	编码	名称	
02	园地	0204	其他园地	0.11
03	林地	0301	乔木林地	3.58
04	草地	0401	天然牧草地	0.32
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.02
合计				4.03

(2) 租地、征地情况

矿山后期工业场地、生活办公区、废石场和矿山道路位于洛南县耀华镇杨河村，目前矿山正在办理相关工程用地手续。矿山企业承诺所有工程用地将依法依规办理相关土地的用地手续，在未取得正式的审批文件之前，不会违规开工建设。

第四章 矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

根据采矿活动和工程建设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

矿山地质环境治理主要是对评估区内的地质灾害及采矿活动对含水层、地形地貌景观的破坏和对水土环境污染进行治理。矿山地质环境治理应以“预防为主、防治结合”的原则进行。矿山地质环境治理可以优化土地利用结构，提高土地利用效益，保护原有土地。

根据第三章地质环境影响评估结果，矿山地质环境问题主要是地面塌陷等地质灾害以及矿山工程对地形地貌景观的影响和破坏。含水层破坏与土水污染对矿山地质环境影响较轻。

1、矿山地质灾害

采矿活动引发采空区产生地面塌陷，下沉深度小，对地形地貌景观影响较轻，危害小，地质灾害危险性小。地面塌陷防治工程以“变形监测+补种复绿”为主的防治措施，必要时设立警示牌和充填塌陷坑及裂缝等。

矿山地质灾害预防、治理、监测、预警措施切实可行，并可达到实施的目标，预防和治理实施难度中等。

2、地形地貌景观

洛南耀华萤石矿采矿活动包括采矿坑口、工业场地、生活办公区、废石场、矿山道路、I号矿体和II号矿体地表移动范围。

采矿坑口以挖损损毁为主，工业场地、生活办公区、矿山道路和废石场以压占损毁为主，对地形地貌景观的较严重影响；在矿山闭坑后全部拆除建筑物（构筑物）及水泥地面，然后进行场地平整清理、覆土、恢复植被等生态措施进行预防和治理，同时开展监测。地表移动范围以塌陷损毁为主，对地形地貌景观的影响较轻，以监测和补种复绿为主。

地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预防和治理措施切实可行，并

可达到实施的目标，预防和治理实施难度中等到较难。

3、含水层破坏

根据第三章含水层破坏现状分析与预测，洛南耀华萤石矿水文地质条件简单。矿区地下含水层主要包括第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。第四系松散层孔隙潜水为弱-中等富水性，基岩裂隙水属弱富水性含水，裂隙水是矿床充水的主要因素。采矿活动对含水层结构产生破坏、对含水层、对地下含水层的影响小。

含水层破坏进行监测和预防，措施切实可行，并可达到实施的目标，实施方案易于实现。

4、水土环境污染

根据第三章水土环境污染现状分析与预测，采矿活动的水土环境污染主要为采矿废水和生活污水等，固体废弃物包括采矿废石、生活垃圾。采场生产废水和生活污水，进行处理，检测达到标准后循环使用。废石场坡底修筑拦石坝，周边设置有截排水沟，防止周围地表水流入，降低废石淋滤水产生量。生活垃圾按当地环卫部门规定外运处置。对水土环境的影响小。

水土环境污染预防和治理措施以监测为主，切实可行，并可达到实施的目标，预防和治理容易实施。

总之，对地质灾害、含水层、地形地貌、水土污染监测均有相对成熟的技术支撑，并适合评估区矿山地质环境治理工程。本方案按照治理分区，以近期矿山地质环境保护和恢复治理工作为重点，重点防治区为工程治理重点，坚持“预防为主、防治结合、在保护中开发、在开发中保护；因地制宜、边开采边治理”的原则。

综上所述，针对矿山建设以及采矿活动所导致的一系列矿山地质环境问题，综合分析其预防治理措施，技术上可行。

（二）经济可行性分析

本方案按照“谁开发谁保护、谁损毁谁治理、谁投资谁受益”的原则，从矿山企业销售收入中提取治理与复垦经费。

1、销售收入估算

结合萤石供需情况及对未来萤石市场需求的预测分析，价格按 2000 元/吨精矿计入，则正常年份销售收入为 6000 万元。

2、开发经济效益计算与分析

由以上分析可知，洛南耀华萤石矿达产年企业毛利润约为 457.89 万元。矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 313.23 万元，其中矿山地质环境治理费用 127.31 万元，土地复垦费用 185.92 万元)。吨矿投资 10.52 元；亩均投资 30755 元。远远小于企业毛利润，因此本方案经济上可行。

且本方案治理项目启动后，矿山地质环境治理工程实施和后期维护都需要相当大量的机械设备和劳动力，可在一段时间内解决当地的部分劳动力就业问题，增加当地居民收入。

综合分析其经济上可行。

(三) 生态环境协调性分析

1、对水资源影响分析

生产生活废水全部循环使用，不外排，项目符合环保要求，对水资源影响很小，不会污染地表水体和地下水源。后期通过加强监测，严格按照开发利用方案开采，做好水资源保护即可。

2、对土壤资源影响分析

在矿山基建、生产过程中，采矿工业场地、生活办公区、废石场和矿山道路等工程使地表土层挖损损毁，破坏地表土壤结构和植被生态，使土壤丧失原有部分或全部功能，水土流失严重。

矿山地面工业场地内的土壤长期受到机械设备和建筑物的压占，土壤空隙会变小，饱和含水量下降，土壤保水保肥性能减弱，同时也将影响生物与土壤间的物质交换，破坏土壤中的有机质，使土壤的生产能力降低。排放的废渣淋滤水无毒无害，对土壤不会造成污染，但由于腐殖质缺少，会使土壤有机质含量下降，土地肥力下降，进而影响到土壤对植物资源养分的供应，影响植物资源的发育和生长，使库区土地资源严重受损。

地下采矿造成的采空区地面塌陷也会使塌陷区土壤结构破坏，造成土壤保水、储热等功能丧失，造成植被死亡等情况。

这些矿山工程活动都有可能造成矿区土壤结构破坏，生产力下降，对矿区土壤资源破坏严重。通过土地复垦工程，可有效恢复这些受损土地的功能，减少水土流失，美化矿区生态环境。

3、对生物资源影响分析

矿山基建及生产期间，矿山工程占地及强烈的人类工程活动，将会干扰矿区及周边的自然生态环境，降低矿区植被覆盖度，影响野生动、植物资源的栖息与活动的范围，迫使一部分野生动物向四周迁移，对矿区及周边野生动、植物群落的生存空间及质量产生一定的影响。

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

根据《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2019年12月1日起施行）第十五、十六、十七条规定，洛南耀华萤石矿不属于秦岭范围内除核心保护区及重点保护区，为一般保护区，项目建设符合陕西省矿产资源规划中的秦岭矿产资源规划，采取完善的生态环境保护与土地复垦等措施后，满足秦岭生态保护要求。

综合分析其在生态环境协调性上可行。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据洛南县自然资源局土地利用现状图（××××××××××、××××××××××）及《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）地类划分方式，由第三章可知，洛南耀华萤石矿复垦面积为4.03hm²。矿山工程包括采矿坑口、工业场地、生活办公区、废石场、矿山道路、I号矿体和II号矿体地表移动范围，土地类型为其他园地、乔木林地、天然牧草地和农村宅基地，土地质量整体一般。

表 4-1 复垦区土地利用现状表（单位：hm²）

一级地类		二级地类		工程名称	复垦面积 /hm ²	复垦责任范围 面积/hm ²
编码	名称	编码	名称			
02	园地	0204	其他园地	废石场	0.11	0.11
03	林地	0301	乔木林地	采矿坑口	0.04	0.04
				工业场地	0.06	0.06
				生活办公区	0.26	0.26
				废石场	0.61	0.61
				矿山道路	0.13	0.13

一级地类		二级地类		工程名称	复垦面积 /hm ²	复垦责任范围 面积/hm ²
编码	名称	编码	名称			
				I号矿体地表 移动范围	1.47	1.47
				II号矿体地 表移动范围	1.01	1.01
04	草地	0401	天然牧草地	I号矿体地表 移动范围	0.32	0.32
07	住宅用地	0702	农村宅基地	废石场	0.02	0.02
合计					4.03	4.03

(二) 土地复垦适宜性评价

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

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

1、适宜性评价原则和依据

(1) 评价原则

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

②因地制宜，农用地优先的原则。土地的利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧，宜渔则渔。我

国是一个人多地少的国家，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

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

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

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

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

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

(2) 评价依据

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

态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

(1) 相关法规和规划

- ① 《中华人民共和国土地管理法》，主席令第 28 号，2004 年 8 月 28 日；
- ② 《土地复垦条例》，国务院第 592 号令，2011 年 3 月 5 日实施；
- ③ 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第 56 号令，2013 年 3 月 1 日实施）；
- ④ 《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》（陕西省人民政府令第 173 号，2013 年 12 月 1 日施行）；
- ⑤ 《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2019 年 12 月 1 日起施行）；
- ⑥ 《洛南县土地利用总体规划》（2006-2020 年，调整完善版，商政字[2017]31 号）。

(2) 相关规程和标准

- ① 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- ② 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- ③ 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- ④ 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- ⑤ 《陕西工矿堆弃地复垦利用试点管理办法》（陕国土资发【2014】3 号等）；
- ⑥ 《耕地质量验收技术规范》（NY/T1120-2006）等。

(3) 其它

- ① 项目区自然社会经济状况、土地损毁分析结果；
- ② 土地损毁前后的利用状况；
- ③ 损毁土地资源复垦的客观条件；
- ④ 公众参与意见等。

2、适宜性评价的方法及流程

根据复垦区各评价单元土地损毁类型及特征，结合复垦区的区域自然环境、社会环境特点、土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向，划分评价单元。根据不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系，评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素。通过方案比选，最终确定各评价单元的土地复垦方向，划定土地复垦

单元。土地复垦适宜性评价的基本流程如图 4-1。

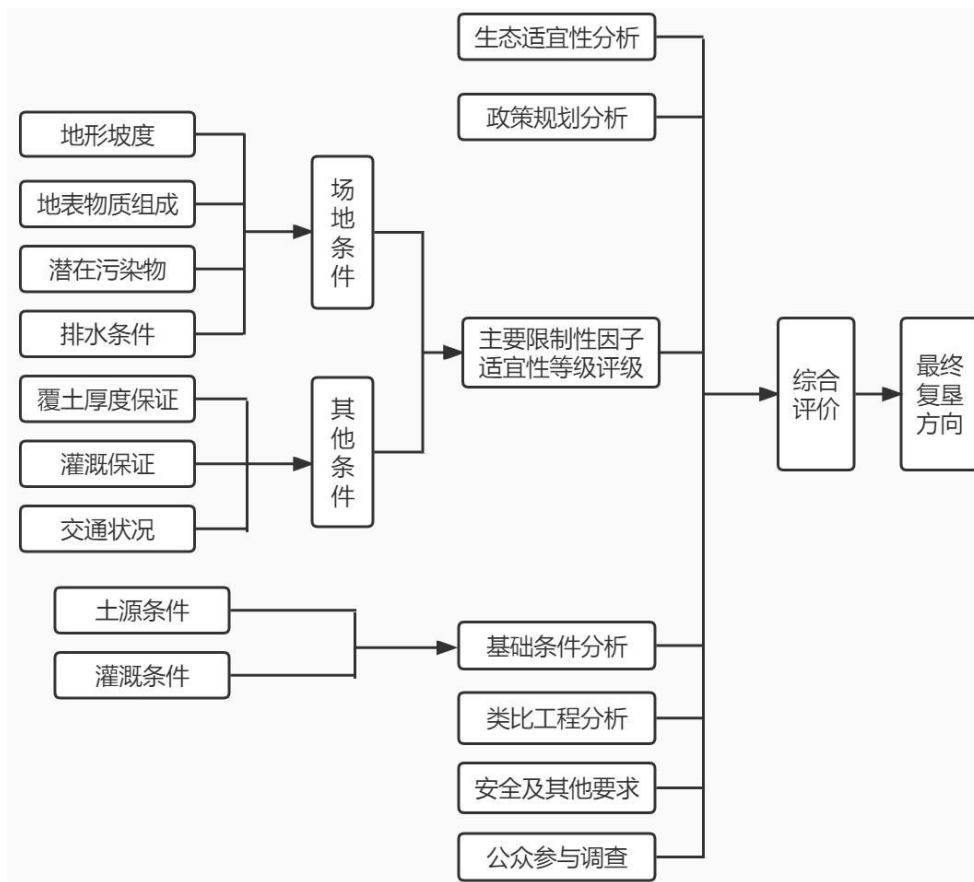


图 4-1 土地复垦适宜性评价基本流程图

3、土地复垦适宜性评价范围与单元划分

(1) 评价范围

本方案的评价范围为复垦责任范围。因此，本方案评价对象包括：采矿坑口（平硐口和回风井井口）、工业场地、生活办公区、废石场、矿山道路、I号矿体和II号矿体地表移动范围，评价复垦区总面积为 4.03hm²。

(2) 评价单元划分

本方案以地貌单元及土地损毁类型的一致性、土地复垦方向与工程技术类似性为依据，同时参考复垦土地地形地貌、损毁类型、损毁程度、损毁时序、限制性因素、复垦前土地利用情况等因素综合划分项目区土地复垦适宜性评价单元。

洛南耀华萤石矿项目区总体可划分为 7 个土地复垦适宜性评价单元，即：

①采矿坑口；②工业场地；③生活办公区；④废石场；⑤矿山道路；⑥I号矿体地表移动范围；⑦II号矿体地表移动范围。详见表 4-2。

表 4-2 土地复垦评价单元划分一览表

序号	评价单元	原地类	面积/hm ²	损毁程度	损毁方式
1	采矿坑口	乔木林地	0.04	重度	挖损
2	工业场地	乔木林地	0.06	重度	压占
3	生活办公区	乔木林地	0.26	重度	压占
4	废石场	其他园地、乔木林地、农村宅基地	0.74	重度	压占
5	矿山道路	乔木林地	0.13	重度	压占
6	I号矿体地表移动范围	乔木林地、天然牧草地	1.79	中度	塌陷
7	II号矿体地表移动范围	乔木林地	1.01	中度	塌陷

4、复垦方向因素分析和初步确定

(1) 复垦方向因素分析

1) 项目所在区自然条件分析

矿区属暖温带季风性湿润气候区，又具有明显的山地气候特征。总的降水特征是四季分明，气候温和，雨量充足，夏无酷暑，冬无严寒。多年平均气温 11.1℃，极端最高气温 37.1℃，极端最低气温-18℃，土壤平均最大冻结深度为 23cm，无霜期 210 天，年蒸发量 779.5mm。全年降水量 1000mm 以上年份为 1958 年、1964 年、2003 年、2020 年、2021 年。从曲线分析，大致 2~4 年有一次小丰水年，8~10 年有一次大丰水年。且矿区地处北秦岭南麓，区内山势陡峭，地形起伏较大，属中低山地貌。区内沟谷多呈“U”型，地势南高北低，地形复杂，坡度一般 15-35°。据现场调查，针对此地区的生态环境特点，考虑土地利用类型仍以农用地为主。

2) 项目所在区社会条件分析

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

3) 政策分析

根据洛南县土地利用总体规划等相关规划，复垦区为实现土地资源的永续利用，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合的原则。按照“迁、并、整”的

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

4) 公众参与分析

为了使洛南耀华萤石矿项目土地复垦评价工作更具民主化、公众化，在方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，矿山企业及方案编制人员向当地村民、村干部、矿山企业员工以及镇政府领导调查征询关于矿区土地复垦的诉求、意见和建议。绝大多数村民认为：当地生活、生产条件相对较差，土地资源稀缺，企业应该做好矿山生产、闭坑后的土地复垦工作，复垦方向优先为耕地，其次为林地等。因此，本方案对损毁土地主要采取恢复整治措施，避免土地功能发生重大改变。

(2) 土地复垦方向的初步确定

在详细调查项目区土地资源特性的基础上，结合公众意见和当地的土地利用总体规划，按照土地拟损毁程度和对土地利用的限制因素，初步确定矿区土地复垦方向以耕地、林地优先为原则，确保复垦后农用地总量平衡，不减少。初步复垦方向确定详见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地初步复垦方向分析表

序号	评价单元	土地利用现状	面积/hm ²	初步复垦方向
1	采矿坑口	乔木林地	0.04	乔木林地
2	工业场地	乔木林地	0.06	乔木林地
3	生活办公区	乔木林地	0.26	乔木林地
4	废石场	其他园地、乔木林地、农村宅基地	0.74	乔木林地
5	矿山道路	乔木林地	0.13	乔木林地
6	I号矿体地表移动范围	乔木林地、天然牧草地	1.79	乔木林地、牧草地
7	II号矿体地表移动范围	乔木林地	1.01	乔木林地

5、评价体系和评价方法

(1) 评价体系

由于矿区地形地貌、土地质量总体比较单一，土地利用以林地（乔木林地）为主。区内基本不存在土地质量下的细分土地限制型，因此本方案土地适宜性评价采用三级评价体系，即土地适宜类分为适宜、暂不适宜和不适宜三类，类别下再续分土地质量等级，其中适宜类下分土地质量等级为1等地、2等地、3等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分，统一标注为N。

①宜耕土地

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

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

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

②宜园、林土地

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

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

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

③宜草土地

1等地：水土条件好，草群质量好产量高，损毁轻度，容易恢复为草地。

2等地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，损毁程度较轻，需经过后期管护才能恢复为草场。

3等地：水土条件和草群质量差、产量低、退化和损毁严重，需大力整治复垦后才能被利用。

(2) 评价方法

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

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

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

极限条件法的计算公式为：

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

式中： Y_i —第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} —第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

6、土地复垦适宜性评价参评因子选择

（1）确定评价因子原则

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

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

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

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

（2）评价因子的确定

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

表 4-4 复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准一览表

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

7、土地复垦适宜性等级的评定

(1) 复垦区评价单元特征

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

表 4-5 复垦责任区评价单元特征一览表

评价单元	地形坡度 (°)	地表物质组成	有效土层厚度 (cm)	灌溉条件	排水条件	潜在污染物	地质稳定性
采矿坑口	15-45	石质	<0.1m	灌溉条件一般	良好	无	一般

评价单元	地形坡度(°)	地表物质组成	有效土层厚度(cm)	灌溉条件	排水条件	潜在污染物	地质稳定性
工业场地	5-10	压实的岩土混合物	0.1m-0.3m	灌溉条件较好	良好	无	良好
生活办公区	5-10	压实的岩土混合物	0.1m-0.3m	灌溉条件较好	良好	无	良好
废石场	5-30	压实的岩土混合物	0.1m-0.5m	灌溉条件较好	良好	无	良好
矿山道路	5-15	压实的岩土混合物	0.1m-0.5m	灌溉条件较好	良好	无	良好

(2) 复垦区适宜性等级评定结果与分析

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

表 4-6 采矿坑口评价单元土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
旱地评价	N 等	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、灌溉条件	采矿坑口边坡坡度过大，且均为石质（裸岩），风化强烈，无法覆土，不适宜恢复为旱地。
园地、林地评价	N 等		采矿坑口边坡坡度过大，且均为石质（裸岩），风化强烈，无法覆土，不适宜恢复为林地。
草地评价	N 等		采矿坑口边坡坡度过大，且均为石质（裸岩），风化强烈，无法覆土，不适宜恢复为草地。

表 4-7 工业场地评价单元土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
旱地评价	2 或 N 等	地表物质组成、有效土层厚度、灌溉条件	工业场地在拆除建筑、清理硬化地面后，土地平整、覆土、配肥后，保证灌溉用水的前提下可复垦为旱地。
园地、林地评价	2 等		工业场地在拆除建筑、清理硬化地面后，土地平整、覆土、配肥后，保证灌溉用水的前提下可复垦为林地。
草地评价	2 等		工业场地在拆除建筑、清理硬化地面后，土地平整、覆土、配肥后，保证灌溉用水的前提下可复垦为草地。

表 4-8 生活办公区评价单元土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
旱地评价	2 等	地表物质组成、有效土层厚度、灌溉条件	生活办公区在拆除建筑、清理硬化地面后，土地平整、覆土、配肥后，保证灌溉用水的前提下可复垦为旱地。
园地、林地评价	2 等		生活办公区在拆除建筑、清理硬化地面后，土地平整、覆土、配肥后，保证灌溉用水的前提下可复垦为林地。
草地评价	2 等		生活办公区在拆除建筑、清理硬化地面后，土地平整、覆土、配肥后，保证灌溉用水的前提下可复垦为草地。

表 4-9 废石场评价单元土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
旱地评价	N 等	地形坡度、地表物质组成、灌溉条件	废石场为松散废石弃土堆积，地质稳定性一般，堆积体坡面坡度大，土壤组成为壤土、粘土及碎石块混合体，不适宜复垦为旱地。
园地、林地评价	2 或 3 等		废石场在对残留废弃物进行清理后，土地平整、覆土、配肥后，保证灌溉用水的前提下可复垦为林地。
草地评价	2 等		废石场在对残留废弃物进行清理后，土地平整、覆土、配肥后，保证灌溉用水的前提下可复垦为草地。

表 4-10 矿山道路评价单元土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
旱地评价	2 等	地形坡度、地表物质组成、灌溉条件	矿山道路在清理硬化地面后，土地平整、覆土、配肥后，保证灌溉用水的前提下可复垦为旱地。
园地、林地评价	2 等		矿山道路在拆除建筑、清理硬化地面后，土地平整、覆土、配肥后，保证灌溉用水的前提下可复垦为林地。
草地评价	1 等		矿山道路在拆除建筑、清理硬化地面后，土地平整、覆土、配肥后，保证灌溉用水的前提下可复垦为草地。

8、复垦方向的确定和划分复垦单元

(1) 最终复垦方向确定

根据土地适宜性评价分析，最终复垦方向的确定需要综合考虑多种因素。在考虑立地条件、原地类型、公众意见和土地利用总体规划等因素，初步确定复垦方向草案。由于复垦区位于秦岭南麓山区，对植被覆盖率要求较高，然后通过征询复垦责任人（矿山企业）、土地权益人-杨河村村民意见，得到认可后，最终确定各评价单元土地复垦方向。各单元土地适宜性评价结果详见下表：

表 4-11 各单元土地适宜性评价结果汇总表

评价单元	适宜性等级			面积 (hm ²)
	耕地	园地、林地	草地	
采矿坑口	N 等	N 等	N 等	0.04
工业场地	2 或 N 等	2 等	2 等	0.06
生活办公区	2 等	2 等	2 等	0.26
废石场	N 等	2 或 3 等	2 等	0.74
矿山道路	2 等	2 等	1 等	0.13

①采矿坑口

由适宜性评价结果可知，坑口边坡岩石裸露，难以覆土。参照同类地下开采矿山，可在硐口底部平坦区域覆土，并种植乔木，起遮挡作用，再采取在斜坡坡肩及坡底种植藤类（如葛藤）的方式达到绿化目地。因此，采矿坑口复垦为乔木林地。

②工业场地

由适宜性评价可知，工业场地复垦为旱地、园地、林地、草地均可。工业场地地形平坦，原土地利用地类为乔木林地，优先复垦为原地类，因此工业场地复垦为乔木林地，与周围环境协调。

③生活办公区

由适宜性评价可知，生活办公区复垦为旱地、园地、林地、草地均可。生活办公区地形平坦，原土地利用地类为乔木林地，优先复垦为原地类，因此生活办公区复垦为乔木林地，与周围环境协调。

④废石场

由适宜性评价可知，废石场不适宜复垦为旱地，复垦为园地、林地和草地均可。原地类为其他园地、乔木林地和农村宅基地，废石场所在地适宜林木生长，全部复垦为乔木林地。由于废石场堆积矿山剥离表土及废石，为矿山后期绿化提供土源贮备，但是由于其在人为扰动及大风天气作用下，水土流失强度大，影响周围环境，初期可选择洒播草籽的方式保护土壤，待废石场停止使用可复垦为林地，与周围环境协调。

⑤矿山道路

由适宜性评价可知，矿山道路复垦为旱地、园地、林地、草地均可。矿山道路地形平坦，原土地利用地类为乔木林地，优先复垦为原地类，因此矿山道

路复垦为乔木林地，与周围环境协调。

⑥I号地表移动范围

矿山开采引发塌陷的可能性中等，原地类为乔木林地、天然牧草地，复垦为原地类，与周围环境协调。

⑦II号地表移动范围

矿山开采引发塌陷的可能性中等，原地类为乔木林地，复垦为原地类，与周围环境协调。

表 4-12 各评价单元复垦方向确定

序号	评价单元	土地利用现状	面积/hm ²	损毁方式	复垦方向
1	采矿坑口	乔木林地	0.04	挖损	乔木林地
2	工业场地	乔木林地	0.06	压占	乔木林地
3	生活办公区	乔木林地	0.26	压占	乔木林地
4	废石场	其他园地、乔木林地、农村宅基地	0.74	压占	乔木林地
5	矿山道路	乔木林地	0.13	压占	乔木林地
6	I号矿体地表移动范围	乔木林地、天然牧草地	1.79	塌陷	乔木林地、牧草地
7	II号矿体地表移动范围	乔木林地	1.01	塌陷	乔木林地

(2) 划分复垦单元

通过适宜性评价确定被损毁土地复垦方向，是进行土地复垦可行性分析的依据和基础。但是矿区土地复垦适宜性评价与一般的土地适宜性评价有着很大不同。

首先，土地复垦适宜性评价是对评价单元未来时空某个时间下的状态进行评价，即是对损毁后的土地进行评价，也就是说在进行评价时，这种损毁还没有发生。这就决定了土地复垦适宜性评价完全是在对待复垦土地的损毁预测的基础上进行的，若实际损毁结果与损毁预测结果可能不完全相同，存而导致适宜性评价结果存在一定的不确定性。

其次，待复垦土地最终的利用方向，除了与其自身的理化性质、损毁状态、区位条件等因素有关外，还与复垦的投入有很大关系。因此土地复垦适宜性结果仅是从土地本身的条件等因素出发得到的，并没有考虑人工干预的程度和力度。如果有足够的经济能力，完全可以通过加大投资改善土地本身的理化性质，

从而提高适宜性评价等级。

依据确定的最终复垦方向，参照损毁形式及复垦工程措施，划定合理的复垦单元。具体见表 4-13。

表 4-13 复垦单元划分

评价单元	复垦方向		面积/hm ²	复垦单元
	编码	名称		
采矿坑口	0301	乔木林地	0.04	采矿坑口林地复垦单元
工业场地	0301	乔木林地	0.06	工业场地林地复垦单元
生活办公区	0301	乔木林地	0.26	生活办公区林地复垦单元
废石场	0301	乔木林地	0.74	废石场林地复垦单元
矿山道路	0301	乔木林地	0.13	矿山道路林地复垦单元
I号矿体地表移动范围	0301	乔木林地	1.47	I号矿体地表移动范围复垦单元
	0401	天然牧草地	0.32	
II号矿体地表移动范围	0301	乔木林地	1.01	II号矿体地表移动范围复垦单元

9、复垦土地利用结构调整

表 4-14 复垦责任区土地复垦前后利用结构调整对照表

一级地类		二级地类		面积/hm ²		增加量/hm ²
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
02	园地	0204	其他园地	0.11	/	-0.11
03	林地	0301	乔木林地	3.58	3.71	+0.13
04	草地	0401	天然牧草地	0.32	0.32	0
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.02	/	-0.02
合计				4.03	4.03	

从表 4-14 可以看出，复垦后其他园地减少 0.11hm²，林地增加 0.13hm²，农村宅基地减少 0.02hm²。复垦责任区土地利用复垦前后变化对比见表 4-15。

表 4-15 复垦责任区土地复垦前后利用变化对比一览表

复垦单元	复垦面积/hm ²	土地利用现状				土地复垦利用方向			
		一级地类		二级地类		一级地类		二级地类	
		编码	名称	编码	名称	编码	名称	编码	名称
采矿坑口	0.04	03	林地	0301	乔木林地	03	林地	0301	乔木林地
工业场地	0.06	03	林地	0301	乔木林地	03	林地	0301	乔木林地
生活办公区	0.26	03	林地	0301	乔木林地	03	林地	0301	乔木林地

复垦单元	复垦面积/hm ²	土地利用现状				土地复垦利用方向			
		一级地类		二级地类		一级地类		二级地类	
		编码	名称	编码	名称	编码	名称	编码	名称
废石场	0.11	02	园地	0204	其他园地	03	林地	0301	乔木林地
	0.61	03	林地	0301	乔木林地	03	林地	0301	乔木林地
	0.02	07	住宅用地	0702	农村宅基地	03	林地	0301	乔木林地
矿山道路	0.13	03	林地	0301	乔木林地	03	林地	0301	乔木林地
I号矿体地表移动范围	1.47	03	林地	0301	乔木林地	03	林地	0301	乔木林地
	0.32	04	草地	0401	天然牧草地	04	草地	0401	天然牧草地
II号矿体地表移动范围	1.01	03	林地	0301	乔木林地	03	林地	0301	乔木林地

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

(1) 植被养护需水

本方案土地复垦方向为林地和草地。林地和草地复垦需要考虑栽植（或种植）、养护用水水源，因此本方案对林地和草地需水量进行分析。

项目所在地洛南县属丘陵山区，结合当地近年降水情况，根据《陕西省行业用水定额》（DB61/T943-2020），方案设计取“商洛丘陵浅山区”50%水文年：林地灌水定额 160m³/亩（即 2400m³/hm²），牧草地灌水定额 230m³/亩（即 3450m³/hm²）。

本矿山管护林地面积 3.71hm²，牧草地面积 0.32hm²。年需水量为 10008m³，矿山闭坑后管护期设为 3 年，据此推算项目区林地和草地复垦需水总量为 30024m³，复垦需水量分析详见表 4-16。

表 4-16 复垦用水量估算表

用水区域	复垦面积 (hm ²)	灌溉用水定额 (m ³ /hm ² ·a)	管护期 (a)	年需水量 (m ³ /a)	需水量 (m ³)
林地	3.71	2400	3	8904	26712
牧草地	0.32	3450	3	1104	3312
合计	4.03			10008	30024

(2) 供水量计算及供需平衡分析

项目土地复垦管护年用水量约 10008m³。

矿区处于秦岭山脉分水岭地段，有明显的山地气候特征。总的降水特征是四季分明，气候温和，雨量充足，年平均降水量 754.8mm，按复垦区林地和草地面积 4.03hm²，计算降水量达 30418.44m³ (>10008m³)，满足林地和草地用水需求。

矿区植被覆盖率在 70%以上，林下有灌木、草地，土壤中有机质含量高，覆盖层和土壤的涵水能力和涵养性好，有利于生态系统自然恢复。从矿区以往复垦经验看，只要选择合适的时机种植林草，基本不需要人工浇水也可保证苗木成活率，因此矿区植被栽植、养护需水量总体较小。

综上可满足矿区土地复垦用水需求。

2、土资源平衡分析

(1) 需土分析

洛南县地处秦岭南麓，根据各评价单元的复垦适宜性评价，本项目的复垦方向为林地和草地。结合当地气候、降水、土壤与植被情况，矿区属西南山地丘陵区；参照《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)表 D.8 中有效土层厚度的控制指标：林地有效土层厚度不低于 0.3m，草地有效土层厚度不低于 0.4m。

矿山采空区复垦责任面积分别为 1.79hm²和 1.01hm²，现存和预测发生塌陷可能性中等，宽度较小，规模小、下沉量少，对地形地貌的破坏中度，采用自然复绿+补种的方式进行复垦，挖高垫低、就地取土，无需补给客土；不计入表土平衡计算量。

采矿坑口、工业场地、生活办公区、矿山道路和废石场 5 个复垦单元，复垦为乔木林地。

根据复垦方向确定其覆土厚度：林地复垦区，覆土厚度为 30cm。

本方案总需土量 3690m³，具体计算见表 4-17。

表 4-17 项目区需土量工程统计表

复垦单元	复垦利用方向	面积/hm ²	覆土厚度/m	覆土量/m ³
采矿坑口	0301 乔木林地	0.04	0.3	120
工业场地	0301 乔木林地	0.06	0.3	180
生活办公区	0301 乔木林地	0.26	0.3	780
废石场	0301 乔木林地	0.74	0.3	2220
矿山道路	0301 乔木林地	0.13	0.3	390
I号矿体地表移动范围	0301 乔木林地	1.47	挖高垫低 就地取土	/
	0401 天然牧草地	0.32		/
II号矿体地表移动范围	0301 乔木林地	1.01		/
合计				3690

(2) 供土分析

矿区地处秦岭南麓，植被生长茂盛，气候环境适宜植被生长，生态恢复能力强。矿区整体土壤层厚度较薄，大部分厚度在 0.3~0.5m。

根据现场调查，矿区内土壤质量好，有机质含量高，无重金属污染，可作为矿山复垦用土。矿山在未来开采过程中首先将进行表土收集堆放工作，本着“应剥尽剥、应收尽受”的原则收集剥离表土，剥离表土运至废石场内集中堆放。剥离区主要为平硐口、工业场地、生活办公区、废石场和矿山道路。剥离的表土可满足覆土需求。由此可知矿山用土有保障。

(四) 土地复垦质量要求

1、制定依据

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

土地复垦的基本标准如下：

- (1) 复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- (2) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- (3) 应充分利用原有表土作为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；
- (4) 排水设施和防洪标准符合当地要求；

(5) 有控制水土流失和控制大气与水体污染措施;

(6) 复垦场地的道路、交通干线布置合理。

本项目复垦标准执行《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013),“表 D.8 西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准”复垦类为乔木林地和牧草地,土地复垦质量制定具体如下表 4-18。

表 4-18 土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准	
林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5	
		土壤质地	砂土至粉粘土	
		砾石含量/%	≤30	
		pH 值	5.5-8.5	
		有机质/%	≥1	
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	
	生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求	
		郁闭度	≥0.35	
草地	人工牧草地	地形	地面坡度/(°)	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.4
			土壤质地	砂质壤土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤15
			pH 值	6.5-8.5
		有机质/%	≥1.5	
	配套设施	灌溉	达到当地本行业工程建设标准要求	
		道路		
	生产力水平	覆盖度/%	≥40	
产量/(kg/hm ²)		四年后达到周边地区同等土地利用类型水平		

2、林地方向土地复垦质量要求

(1) 采矿坑口乔木林地复垦单元质量要求

①复垦后有效土层厚度≥30cm,土壤容重≤1.5g/cm³,土壤质地砂土至粉粘土,砾石含量≤30%,pH 值在 5.5~8.5 之间,土壤有机质含量≥1%。

②树种首先选择当地适种树种,乔木选用侧柏和刺槐,侧柏刺槐按 1:1 比

例混合种植，林下撒播狗牙根和毛苕子。

③整地：造林前穴状整地，乔木树坑的规格为 0.6m×0.6m×0.3m，间距为 1.5m×2m。

④配套设施：林地建设满足《生态公益林建设规划设计通则》（GB/T 18337.2）和《生态公益林建设检查验收规程》（GB/T 18337.4）的要求。

⑤生产力水平：3年后成活率达到 80%以上，郁闭度≥0.30；定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求。

⑥复垦结束后有后续 5 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

（2）工业场地乔木林地复垦单元质量要求

①复垦区范围内的建筑为彩钢房，采用机械和人工拆除，分部分阶段实施清理工程，清理场地内的建筑垃圾到指定的堆放区域；废弃建筑物拆除后，硬化路面需剥离、基础需挖除，采用挖掘机和推土机作业；建筑垃圾一般为无污染固体。建筑垃圾中能继续使用的，可考虑重复利用。废金属、钢料等经分拣后出售。

②土壤质量：复垦后有效土层厚度≥30cm，土壤容重≤1.5g/cm³，土壤质地砂土至粉粘土，砾石含量≤30%，pH 值在 5.5~8.5 之间，土壤有机质含量≥1%。

③树种首先选择当地适种树种，乔木选用侧柏和刺槐，侧柏刺槐按 1: 1 比例混合种植，林下撒播狗牙根和毛苕子。

④整地：造林前穴状整地，乔木树坑的规格为 0.6m×0.6m×0.3m，间距为 1.5m×2m。

⑤配套设施：林地建设满足《生态公益林建设规划设计通则》（GB/T 18337.2）和《生态公益林建设检查验收规程》（GB/T 18337.4）的要求。

⑥生产力水平：3年后成活率达到 80%以上，郁闭度≥0.30；定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求。

⑦复垦结束后有后续 5 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

（3）生活办公区乔木林地复垦单元质量要求

①复垦区范围内的建筑一般为混凝土、单层砖混结构建筑或彩钢房，采用机械和人工拆除，分部分阶段实施清理工程，清理场地内的建筑垃圾到指定的

堆放区域；废弃建筑物拆除后，硬化路面需剥离、基础需挖除，采用挖掘机和推土机作业；建筑垃圾一般为无污染固体。建筑垃圾中能继续使用的，可考虑重复利用。废金属、钢料等经分拣后出售。

②土壤质量：复垦后有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，土壤质地砂土至粉粘土，砾石含量 $\leq 30\%$ ，pH 值在 5.5~8.5 之间，土壤有机质含量 $\geq 1\%$ 。

③树种首先选择当地适种树种，乔木选用侧柏和刺槐，侧柏刺槐按 1: 1 比例混合种植，林下撒播狗牙根和毛苕子。

④整地：造林前穴状整地，乔木树坑的规格为 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}\times 0.3\text{m}$ ，间距为 $1.5\text{m}\times 2\text{m}$ 。

⑤配套设施：林地建设满足《生态公益林建设规划设计通则》（GB/T 18337.2）和《生态公益林建设检查验收规程》（GB/T 18337.4）的要求。

⑥生产力水平：3 年后成活率达到 80%以上，郁闭度 ≥ 0.30 ；定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求。

⑦复垦结束后有后续 5 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

（4）矿山道路乔木林地复垦单元质量要求

①土壤质量：复垦后有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，土壤质地砂土至粉粘土，砾石含量 $\leq 30\%$ ，pH 值在 5.5~8.5 之间，土壤有机质含量 $\geq 1\%$ 。

②树种首先选择当地适种树种，乔木选用侧柏和刺槐，侧柏刺槐按 1: 1 比例混合种植，林下撒播狗牙根和毛苕子。

③整地：造林前穴状整地，乔木树坑的规格为 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}\times 0.3\text{m}$ ，间距为 $1.5\text{m}\times 2\text{m}$ 。

④配套设施：林地建设满足《生态公益林建设规划设计通则》（GB/T 18337.2）和《生态公益林建设检查验收规程》（GB/T 18337.4）的要求。

⑤生产力水平：3 年后成活率达到 80%以上，郁闭度 ≥ 0.30 ；定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求。

⑥复垦结束后有后续 5 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

（5）废石场乔木林地复垦单元质量要求

①复垦后有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，土壤质地砂土至粉粘

土，砾石含量 $\leq 30\%$ ，pH 值在 5.5~8.5 之间，土壤有机质含量 $\geq 1\%$ 。

②树种首先选择当地适种树种，乔木选用侧柏和刺槐，侧柏刺槐按 1: 1 比例混合种植，林下撒播狗牙根和毛苕子。

③整地：造林前穴状整地，乔木树坑的规格为 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}\times 0.3\text{m}$ ，间距为 $1.5\text{m}\times 2\text{m}$ 。

④配套设施：林地建设满足《生态公益林建设规划设计通则》（GB/T 18337.2）和《生态公益林建设检查验收规程》（GB/T 18337.4）的要求。

⑤生产力水平：3 年后成活率达到 80%以上，郁闭度 ≥ 0.30 ；定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求。

⑥复垦结束后有后续 5 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

（6）地表移动范围乔木林地复垦单元质量要求

①复垦后有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地砂土至粉粘土，砾石含量 $\leq 30\%$ ，pH 值在 5.5~8.5 之间，土壤有机质含量 $\geq 1\%$ 。

②树种首先选择当地适种树种，乔木选用侧柏和刺槐，侧柏刺槐按 1: 1 比例混合种植，林下撒播狗牙根和毛苕子。

③整地：造林前穴状整地，乔木树坑的规格为 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}\times 0.3\text{m}$ 。

④对于因地表沉陷受损的苗木，要及时扶正，对于倾斜较大的树木，实施一定的扶正措施；

3、草地方向土地复垦质量要求

（1）地表移动范围牧草地方向复垦单元质量要求

①复垦后有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.4\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地砂质壤土至砂质粘土，砾石含量 $\leq 15\%$ ，pH 值在 6.5~8.5 之间，土壤有机质含量 ≥ 1.5 。

②草籽选择适宜本地生长的乡土品种，草籽选择狗牙根和毛苕子。

③对于因地表沉陷受损的草地，补植地区与原草地植被种类相同。

④复垦后林草覆盖率 $\geq 40\%$ ，复垦 4 年后生产力水平达到周边地区同等土地利用类型水平。

⑤复垦后 5 年草地具有生态稳定性和自我维持能力，生物多样性不低于原植被生态系统。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

1、总体目标

根据洛南耀华萤石矿地质环境特征、开采状况及矿山地质环境影响评估结果，确定其矿山地质环境保护与土地复垦的目标是：依靠科技手段，发展循环经济，建设绿色矿山。通过对矿山保护和土地复垦，最大限度的减少矿山地质环境问题对周围环境的影响，避免和减缓地质灾害造成的损失，有效遏制矿产资源开采对主要含水层、地形地貌景观、土地资源的占用和破坏，确保区内人民群众生命财产安全及矿山生产运营安全，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，达到矿区地质环境与周边环境相协调统一，实现社会效益、生态效益、资源效益及经济效益同步发展的目标。

2、矿山地质环境保护任务

- (1) 查明矿区存在的主要矿山地质环境问题；
- (2) 在资料收集及矿山地质环境调查的基础上，对矿山地质环境影响做出现状评估；
- (3) 预测采矿活动可能引发或遭受的地质环境问题及其危害、矿山建设和生产可能造成的矿山地质环境影响，进行矿山地质环境影响预测评估；
- (4) 根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区；
- (5) 针对矿山地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境保护措施、矿山地质环境恢复治理措施及矿山地质环境监测方案；
- (6) 根据矿山地质环境问题的类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，提出总体工作部署和本方案适用期内分年度实施计划；
- (7) 进行矿山地质环境保护经费估算；
- (8) 提出切实可行的制度保障、组织保障、技术保障和资金保障措施，保障矿山地质环境保护与恢复治理工作的顺利进行；
- (9) 对矿山地质环境保护与恢复治理工程实施后所产生的社会效益、环境

效益和经济效益进行客观的分析评价。

3、土地复垦任务

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

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

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

(4) 根据复垦设计工程量，按照《土地开发整理项目预算编制暂行办法》和《土地开发整理项目预算编制定额》，估算项目土地复垦投资，说明复垦投资来源和安排，评价土地复垦效益。

(5) 明确项目土地复垦的组织管理、技术、资金等各项保障措施及公众参与情况。

(二) 主要技术措施

1、地质灾害

根据矿山地质灾害问题的特点，采用事前保护与事后恢复治理相结合的方法。对采矿区做进一步防治工程；对沟道内废石场修建排水渠等工程；采矿前做好采空区积水及可采区地下水探水工作，加强污废水资源管理，循环利用水资源；合理规划场地，尽可能减少对地形地貌、土地资源的占用破坏；加强对区内地质灾害、含水层、地形地貌、废石场的监测工作。恢复治理措施主要采用工程措施和植物措施相结合的方法。

(1) 地面塌陷预防措施

预防对象为矿体开采引发的采空区地面塌陷、裂缝灾害，防治地面塌陷进一步发育扩展，对矿山环境与人畜安全造成影响、威胁。主要采取以监测、警示为主的预防措施，具体如下：

①矿体开采地表移动范围位于山坡地段，植被茂密，人类活动稀少，评估认为地面塌陷的危害性小，危险性中等。预防措施以规范开采、加强采空区管理和地表变形监测为主，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采矿安全规程要求开展井下作业，在采用浅孔留矿法进行矿体回采时，留足安全矿柱。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采矿坑道贯通，危害采矿安全。

③对废旧巷道进行永久性封闭。

④将采空区的管理工作纳入矿山档案管理和规范化管理，在矿山开采过程中，委派专门安全员随时监测地表变形情况，发现险情及时采取措施。

⑤采矿工作中要绘制空区观测图和观测记录，派专业人员负责空区观测工作，定期巡查采动影响范围是否有地面塌陷的出现，做好巡查记录。生产单位每半年做一次塌陷区平断面图，预测塌陷深度及范围，及时掌握塌陷区的发展情况，做好地表变形预测预报工作。矿山必须设立专职安全监测员，定期巡查采空区变形和地表采动影响范围，察看地面变形、塌陷做好巡查记录，汇总分析和地表变形预测预报工作。

⑥建立矿区采空区地表变形监控网，使用全站仪、无人机等先进手段进行地表变形观测。设置安全警戒区域，用铁丝网封闭预防人、畜等误入而跌落塌陷坑中；发现变形迹象应及时上报，并竖立安全警示标志，警示注意安全。严禁在塌陷区内放牧、种地和机械作业等。

地面塌陷可能性小，地表以轻微变形为主，属地质灾害一般性监测防控区域。对监测中已经发现的地面塌陷、裂缝地段及时设立警示牌。

(2) 其他地质灾害保护性预防措施

①对采矿过程中，新发现的滑坡、崩塌、不稳定斜坡及时布设监测、采取必要的应急处理措施，为后续进行工程治理、消除隐患争取时间。

②各硐口地段由于对原始地形切割，硐口有可能引发局部的崩塌，需做好硐口的支护及硐口周边的山体斜坡的支护，并做好硐口周边的截排水沟工作。

③采矿废石要有序、合理堆放于废石场。废石场周边要设截排水、拦渣墙，废石要按设计稳定边坡角堆放，禁止废石场超量堆存。

④工程施工要避免开挖坡脚、不稳定坡体加载引发的滑坡和崩塌灾害，无法避让时，应做好工程设计及预防措施。

(3) 矿山地质环境整治

对矿区进行全面地质环境调查、核查，修整矿区厂房、道路等，加固边坡、洞口等；清理孤石、落石、坍塌体等，及时排除隐患。

2、对含水层的保护措施

对含水层破坏宜采用保护性措施具体如下：

(1) 采空区塌陷区要防止地表水、雨水灌入形成的矿坑涌水为主。由于采空区大多位于山脊部位，雨水不易灌入塌陷裂缝区，暂不布设防护工程，生产中应根据实地情况进行调整。

(2) 对矿坑疏干排水引发的矿区地下水位下降、流量减少，宜采用保护性措施进行防治，即在矿山生产阶段采取供排结合，最大限度的节约和循环利用矿坑排水，降低矿区地下水静储量消耗，减少矿坑抽排水对地下水位的影响。

(3) 地下水污染的防治措施：采矿、选矿废水循环利用，“零”排放；生活污水经净化处理后用于喷洒路面或浇灌花木。

3、对地形地貌景观的保护性措施

(1) 优化开采方案，尽量避免或少破坏林地，尽可能避免建设不必要的工程设施，充分利用矿区闲置工程场地及设施、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、做建筑材料、充填采空区等），减少废石排放量，降低废石堆场对矿区地形地貌景观的破坏。对于矿山基建中剥离土壤，应尽量合理堆存，便于后期复垦使用，减少闭坑期复垦取土对他处地形地貌景观的破坏。

(3) 边建设边治理，边开采边治理，对破损、裸露土地及时复垦。矿山闭坑后，利用各种拆除废石渣充填采空区、封闭洞口，并对破损土地栽树、种草恢复生态景观。

4、水土污染保护措施

(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、设施运行正常。

(2) 矿山企业生产前，及时办理排污许可证。严格按照矿区许可排污指标（污染物类型、排放浓度限值和总量控制限值）向地表水域排放矿坑污水。

(3) 在废石场等设施周边设置截排水措施，防止雨水进入形成污水。

(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。

5、土地复垦预防控制措施

按照“保护、预防和控制为主，生产建设与复垦相结合”的原则，对本项目各类生产损毁环节分别制定相应预防与控制措施。重点做好生产废水处理、固体废弃物处置和矿区绿化等预防控制措施。

建立监测站。对地表破坏情况进行监测，包括破坏范围、程度、时间等多个因子的监测。在废渣堆放的过程中，为全面掌握采矿过程中土地破坏情况及可能的自然灾害发生情况，为土地复垦工程进度及计划安排等提供参考，对废渣堆放过程中进行土地损毁监测，从而指导后期土地复垦工作。同时建立监测系统，对项目区内的植被生长状况进行监测，以便及时采取措施。

根据生产进度及时合理平整渣堆及硐口场地表面，按照采矿时序对采空矿区及时进行复垦，恢复土地功能。

废石场的废渣，应及时推平、碾压、覆土复垦。建议矿方积极寻求废渣的利用途径，以减少压占土地。

(三) 主要工程量

矿区地质环境保护与土地复垦预防措施以监测、警示为主，部分措施在矿山生产过程同步进行，因此预防主要工程措施为监测、警示，其工程量计入本章第六、七节监测工程量中计算，本节不再重复预留预防工程量。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

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

在对矿山地质环境影响评估的基础上，结合本矿井实际，提出矿山地质灾

害治理的主要任务：

(1) 对可能出现的采空区地面塌陷进行整平，对地下开采引发的地面裂缝及时充填，对拟塌陷区各道路入口设置安全警示牌，提示行人注意安全；闭坑后封闭硐口，确保安全。

(2) 综合利用废矿石。采矿活动产生大量的废矿石，对沟内进行综合整治，防止由强降水等引起泥石流地质灾害，威胁沟内工业场地等的安全。

(3) 科学规划工程建设。工程建设前必须做好场地勘察工作，并根据勘察结果做好相应的治理工作。工程建设应尽可能减少边坡开挖，以免引发滑坡、崩塌等地质灾害，确保工程建设及运营安全。

(4) 对具有威胁对象的采空区，进行相应的工程和生物措施治理并进行委派安全员随时监测，防止因采矿活动加剧诱发其失稳，造成不必要的人员财产损失，对其余地段定期进行巡查监测。

(二) 工程设计

1、地表移动范围防治工程

工程设计：地面拟塌陷区周边立警示牌+裂缝填充+监测。

2、拟建 PD1、PD2 平硐口防治工程

工程设计：硐口浆砌石衬砌加固+仰坡喷浆护面+警示牌+监测。

3、废石场防治工程

工程设计：拦渣坝+截排水渠+警示牌+监测。

4、工业场地、生活办公区和矿山道路防治工程

工程设计：警示牌+监测。

5、闭坑后采矿坑口封堵工程

工程设计：块石填充+浆砌石封堵。

(三) 技术措施

1、地表移动范围防治工程分项设计

未来矿山开采地表移动范围将形成 1.79hm^2 和 1.01hm^2 存在地面塌陷的隐患区，为了防止发生地面塌陷以及发生安全事故，应采取以下措施：

(1) 根据矿山实际开采情况圈定地表移动范围，在经常有人活动的地表移动范围周边设立警示牌，禁止非矿山作业人员随意进入。

(2) 矿山开采过程中利用废石对采空区进行回填，以减少采空区变形空间

及废渣向外排放量，严格按设计要求留设保安矿柱，如遇到比较破碎的地段，应采用锚杆支护。以防止引发采空区地面塌陷地质灾害。此部分已列入矿山主体工程投资，故其费用不计入本方案中。

(3) 采空区引发的地面塌陷和裂缝规模尚难确定，预留地表移动范围裂缝充填量 5310m³。

(4) 对采空区的地面沉降和地表地裂缝监测。



图 5-1 警示牌示意图

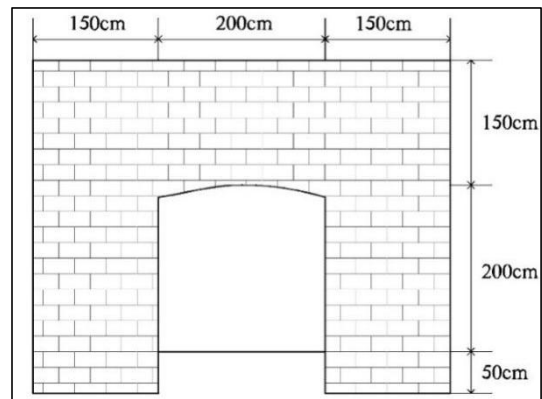


图 5-2 硐口支护设计图

2、拟建 PD1、PD2 平硐口防治工程分项设计

考虑到平硐口硐脸开挖可能引发硐口松散堆积层坍塌灾害，主要为表层堆积层的失稳，防治工程采取硐口浆砌石衬砌加固和喷浆护面措施。

(1) 硐口浆砌石衬砌加固

结合矿区围岩地质条件以及施工条件，各中段硐口施工时采用浆砌石进行各洞口衬砌加固，墙高为 4.0m，宽度约 5.0m，厚约 0.5m，基础埋深 0.5m。

(2) 仰坡喷浆护面

采用 C20 混凝土（细石砼配比为 1：2：2）进行喷浆护面，其喷射压力为 0.3~0.5MPa，厚为 150mm，细石不大于 15mm。

3、废石场防治工程分项设计

废石场设置在薛家阴下部的工业场地对面的支沟内。排废前应在废石场排渣平台上修筑排水沟，以拦截平台表面及坡面汇水；在废石场下部设置拦渣坝。上部设截排水渠，下部设拦渣坝。因此，确定防治方案为：拦渣坝+截排水渠+警示牌+监测。

(1) 截排水渠：截排水渠断面为矩形，设计断面尺寸为底宽 0.5m，深度 0.4m，壁厚 30cm，采用 M10 浆砌片石砌筑，片石抗压强度不低于 30MPa，长

度不小于 30cm，截排水渠设计见图 5-3。截排水渠长约 250m。

(2) 拦渣坝：采用浆砌片石重力式挡墙，采用 M10 砌筑，墙高 5.0m（含基础埋深 1.0m），顶宽 0.8m，背坡直立，面坡坡率 1:0.2。墙身设置排水孔，排水孔水平方向间距 1.5m，垂直方向间距 1.5m，呈梅花状布置，排水孔外倾坡比不小于 5%，断面设计详见图 5-4。通过理正岩土计算软件对挡墙稳定性计算，验算结果表明：挡墙抗滑移安全系数为 1.963，抗倾覆安全系数为 2.784。挡墙长约 50m。

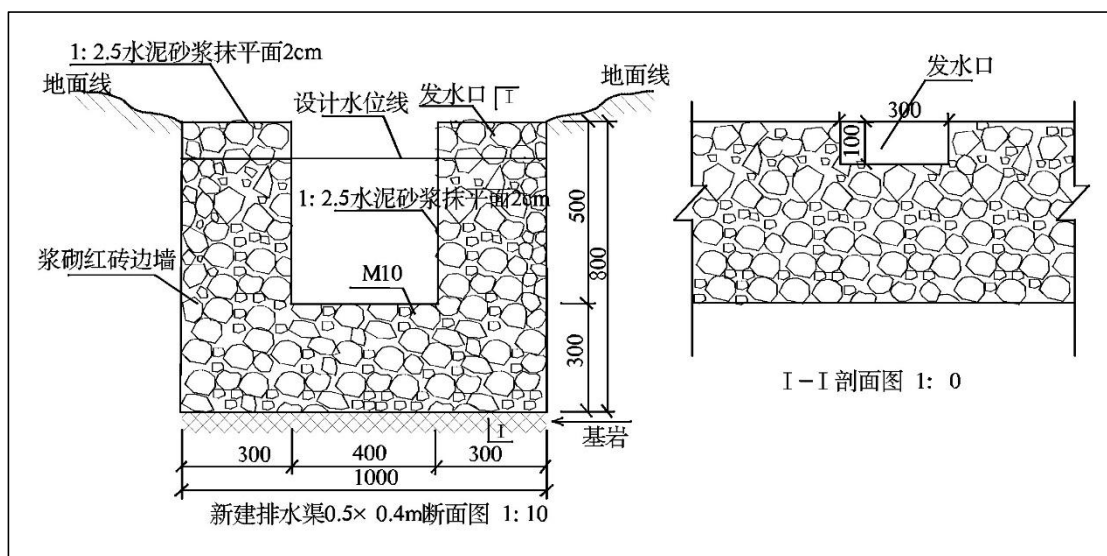


图 5-3 截排水渠设计示意图

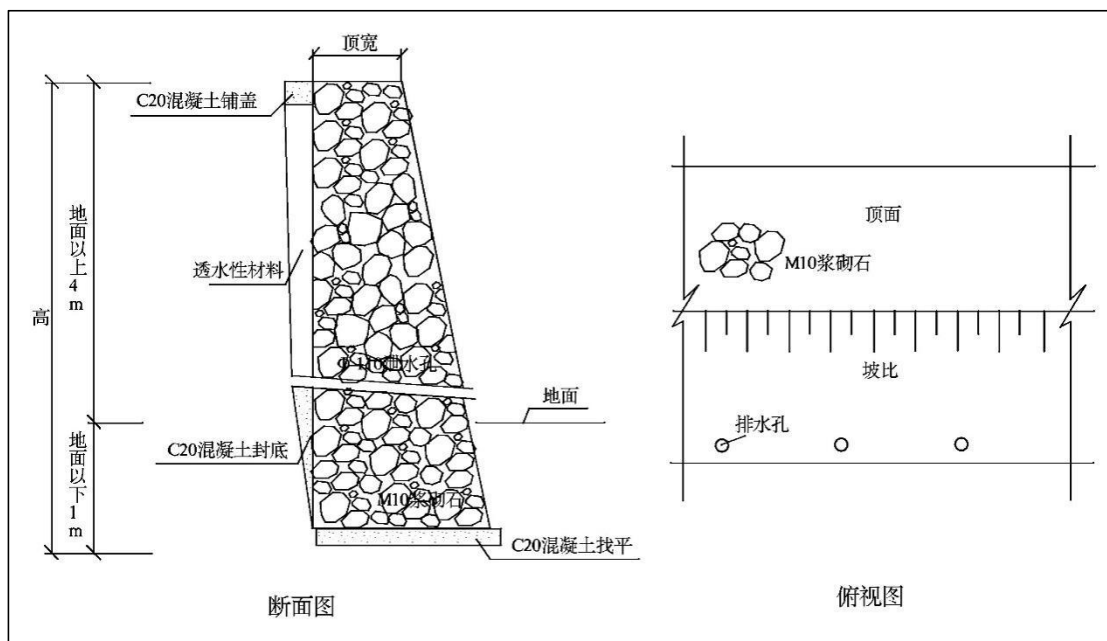


图 5-4 拦渣坝设计示意图

(3) 警示牌设置：共计设置警示牌 1 块。警示牌应设置在明显易见的位置，

大小为 1.0m×0.6m，材质选用不易生锈和破坏的铁皮制成，字体要清楚，内容简洁明了，要起到长期提醒警示的作用。

4、工业场地、生活办公区和矿山道路防治工程分项设计

工业场地位于 PD2 平硐北侧约 60m 处，在沟道西侧布置，预测评估认为工业场地修建引发地质灾害的可能性小，危险性小；生活办公区位于工业场地北侧约 100m 处，预测评估生活办公区建设过程中引发地质灾害的可能性小，危险性小；矿山道路引发地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

《开发利用方案》设计，基建期在坡脚修建浆砌石护坡挡墙，并布设排水设施，本方案不再考虑相应工程量。

本方案设计在工业场地、生活办公区和矿山道路各设立警示牌 1 块，并进行监测。

5、闭坑后采矿坑口封堵工程分项设计

在闭坑后，对开采形成的 2 处平硐口和 2 处回风井井口进行封堵。

平硐口尺寸 2.0m×2.0m。填充长度 25m，横截面面积 4.00m²，填充体积 100m³；平硐口采用浆砌石砌筑，砌筑厚度约 2m，横截面面积 4.00m²，体积 8m³。

回风井井口尺寸 2.0m×2.0m。填充长度 100m，横截面面积 4.00m²，填充体积 400m³；回风井井口采用浆砌石砌筑，砌筑厚度约 2m，横截面面积 4.00m²，体积 8m³。

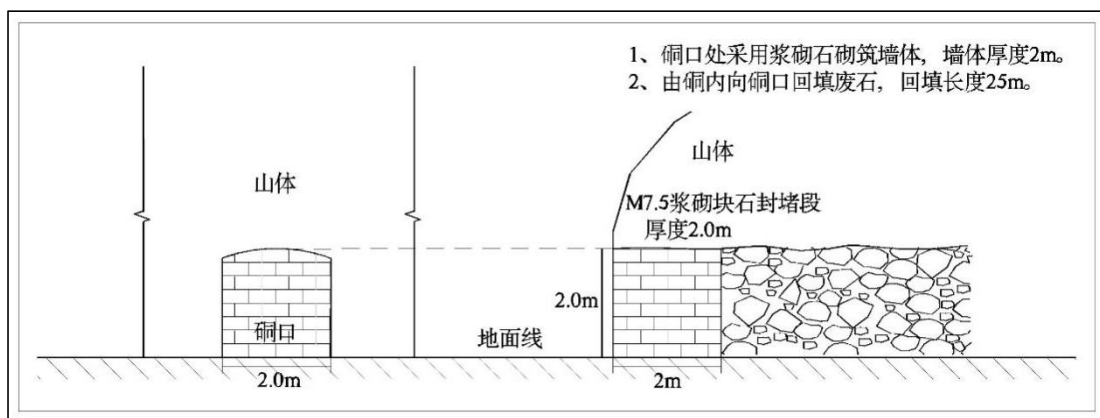


图 5-5 硐口封堵设计图

(四) 工程量计算

1、地表移动范围防治工程

表 5-1 地表移动范围防治工程量一览表

防治区域	项目内容		单位	工程量
地表移动范围防治工程	I号矿体	裂缝充填	m ³	3395
		警示牌	块	2
	II号矿体	裂缝充填	m ³	1915
		警示牌	块	2

2、拟建 PD1、PD2 平硐口防治工程

表 5-2 拟建 PD1、PD2 平硐口防治工程量一览表

防治区域	项目内容		单位	工程量
拟建 PD1、PD2 平硐口防治工程	PD1	浆砌石衬砌	m ³	15
		C20 混凝土喷浆	m ³	3.5
		警示牌	块	1
	PD2	浆砌石衬砌	m ³	15
		C20 混凝土喷浆	m ³	3.5
		警示牌	块	1

3、废石场防治工程

表 5-3 废石场防治工程量一览表

防治区域	项目内容		单位	工程量
废石临时堆场	截排水渠	石方开挖	m ³	200
		浆砌石砌筑	m ³	150
	拦渣坝	石方开挖	m ³	85
		浆砌石砌筑	m ³	325
	警示牌		块	1

4、工业场地、生活办公区和矿山道路防治工程

表 5-4 工业场地、生活办公区和矿山道路防治工程量一览表

防治区域	项目内容	单位	工程量
工业场地	警示牌	块	1
生活办公区	警示牌	块	1
矿山道路	警示牌	块	2

5、闭坑后采矿坑口封堵工程

表 5-5 闭坑采矿坑口封堵防治工程量一览表

防治区域	项目内容	单位	工程量
采矿坑口封堵工程	矿渣填充	m ³	1000
	浆砌石砌筑	m ³	32

6、恢复治理工程量汇总表

表 5-6 恢复治理工程量汇总表

序号	项目内容	单位	工程量
一	近期（2024~2028）		
1	地表移动范围防治工程		
1.1	警示牌	块	4
2	拟建 PD1、PD2 平硐口防治工程		
2.1	浆砌石衬砌	m ³	30
2.2	C20 混凝土喷浆	m ³	7
2.3	警示牌	块	2
3	废石场防治工程		
3.1	截排水渠		
3.1.1	石方开挖	m ³	200
3.1.2	浆砌石砌筑	m ³	150
3.2	拦渣坝		
3.2.1	石方开挖	m ³	85
3.2.2	浆砌石砌筑	m ³	325
3.3	警示牌	块	1
4	工业场地防治工程		
4.1	警示牌	块	1
5	生活办公区防治工程		
5.1	警示牌	块	1
6	矿山道路防治工程		
6.1	警示牌	块	2
7	监测工程		
7.1	监测（地质灾害、含水层、地形地貌和水土环境）	/	详见第五章第六节
二	中远期（2029~2041）		
1	地表移动范围防治工程		
1.1	裂缝充填	m ³	5310
2	采矿坑口封堵工程		
2.1	矿渣填充	m ³	1000
2.2	浆砌石砌筑	m ³	32
3	监测工程		
3.1	监测（地质灾害、含水层、地形地貌和水土环境）	/	详见第五章第六节

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

复垦责任范围面积为 4.03hm²，复垦率为 100.00%。复垦地类为林地和草地，主要复垦措施为土壤重构、植被恢复、配套工程和监测管护工程。

表 5-7 土地利用结构调整表（按地类统计）

土地类型				复垦前		复垦后		变率	
一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)
编码	名称	编码	名称						
02	园地	0204	其他园地	0.11	2.73	/	/	-0.11	-2.73
03	林地	0301	乔木林地	3.58	88.83	3.71	92.06	+0.13	+3.23
04	草地	0401	天然牧草地	0.32	7.94	0.32	7.94	0.00	0.00
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.02	0.50	/	/	-0.02	-0.50
合计				4.03	100.00	4.03	100.00	/	/

表 5-8 土地利用结构调整表（按单元统计）

地类 损毁单元	复垦前					复垦后				
	02	03	04	07	小计	02	03	04	07	小计
	园地	林地	草地	住宅用地		园地	林地	草地	住宅用地	
	0204	0301	0401	0702		0204	0301	0401	0702	
其他 园地	乔木林 地	天然牧草 地	农村宅基地	其他园 地		乔木林 地	天然牧草 地	农村宅基地		
采矿坑口		0.04			0.04		0.04			0.04
工业场地		0.06			0.06		0.06			0.06
生活办公区		0.26			0.26		0.26			0.26
废石场	0.11	0.61		0.02	0.74		0.74			0.74
矿山道路		0.13			0.13		0.13			0.13
I号矿体地表移动 范围		1.47	0.32		1.79		1.47	0.32		1.79
II号矿体地表移动 范围		1.01			1.01		1.01			1.01
合计	0.11	3.58	0.32	0.02	4.03	0	3.71	0.32	0	4.03

(二) 工程设计

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

根据土地复垦质量要求，遵守工程设计相似性原则，将洛南耀华萤石矿复垦责任范围内损毁的土地分为7个复垦单元：①采矿坑口林地复垦单元，②工业场地林地复垦单元，③生活办公区林地复垦单元，④废石场林地复垦单元，⑤矿山道路林地复垦单元，⑥I号矿体地表移动范围复垦单元，⑦II号矿体地表移动范围复垦单元。

表 5-9 复垦单元划分

评价单元	复垦方向		面积/hm ²	复垦单元
采矿坑口	0301	乔木林地	0.04	采矿坑口林地复垦单元
工业场地	0301	乔木林地	0.06	工业场地林地复垦单元
生活办公区	0301	乔木林地	0.26	生活办公区林地复垦单元
废石场	0201	乔木林地	0.74	废石场林地复垦单元
矿山道路	0301	乔木林地	0.13	矿山道路林地复垦单元
I号矿体地表移动范围	0301	乔木林地	1.47	I号矿体地表移动范围复垦单元
	0401	天然牧草地	0.32	
II号矿体地表移动范围	0301	乔木林地	1.01	II号矿体地表移动范围复垦单元

1、采矿坑口林地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，采矿坑口面积 0.04hm²，复垦区域为矿山开采平硐口、回风井井口及人为踩踏和设备压占区域。全部复垦为乔木林地。

复垦工程设计：复垦工程包括土壤重构、植被重建工程和监测与管护工程，其中土壤重构工程包括表土剥离、堆存表土养护、土地翻耕、表土回覆、土地平整、土壤培肥；植被重建工程包括乔木种植和撒播草籽。

(1) 土壤重构工程

①表土剥离：本方案设计进行表土剥离，剥离均厚约 30cm。

②表土堆存及养护：遵循“边损毁，边复垦”的原则，剥离的表土堆放在废石场一角进行堆存与养护。表土堆土高度 4m 以内，按自然坡度堆放，土方压

实系数 0.85。由于表土堆放土体松散，堆存时可在其周围坡脚利用编织袋（内装砂或土）做围堰，防止表土流失，采用编织袋装土拦挡，挡土墙高×宽=1.0m×0.8m的矩形断面，堆砌时应相互咬合、搭接，搭接长度为袋长的 1/2，并撒播草籽绿化养护。

③土地翻耕：按照工程设计情况，土地翻耕在覆土前进行一次，在平整回填完表土后进行一次。一是原地面在使用过程中受到一定程度的压实和碾压，在拆除后需进行一次深翻，避免回填土与其形成一个隔水层，翻后进行平整回填工作。二是在回填中由于受机械的来回碾压，田面硬化难以耕种。因此需要对其进行土地翻耕，疏松土层，以便植被生长，采用三铧犁进行翻耕，翻耕深度为 30cm。

④表土回覆：复垦时需进行回填，林地覆土厚度为 30cm。覆土土源利用废石场内堆存的剥离表土，覆土运距约为 300 米。

⑤土地平整：覆土后的区域进行土地平整，平整深度 30cm，采用机械平土。

⑥土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。本方案设计按 3000kg/hm²有机肥和 750kg/hm²复合肥。

（2）植被恢复工程

①穴状整地：设计采用人工挖穴，乔木树坑的规格为 0.6m×0.6m×0.3m，间距为 1.5m×2m。

②栽种乔木，并撒播草籽：人为踩踏和设备压占区域采用乔草结合的方式恢复植被，乔木选用侧柏和刺槐，侧柏刺槐按 1：1 比例混合种植，采用行间混交，行间距 1.5m，草木选用狗牙根和毛苕子。侧柏株高应达到 1.0m，刺槐株高应达到 1.0m，冠幅 0.4m。并在封堵后的平硐硐口根部种植一排间距为 0.5m 的葛藤，使其上、下攀缘于坡面，达到绿化美化的目的。林下撒播狗牙根和毛苕子，狗牙根和毛苕子按照 30kg/hm²种植密度进行种植。

表 5-10 采矿坑口林地复垦单元植被种植规格表

树种配置	整地方式	株距 (m)	行距 (m)	定植苗量 (株/公顷、kg/公顷)	苗木种子规格
侧柏、刺槐	穴状整地	2	1.5	3337	H≥1.0, G≥0.4, 带土球 30cm
狗牙根、毛苕子	全面整地	-	-	30	一级种
葛藤	穴状整地	0.5			

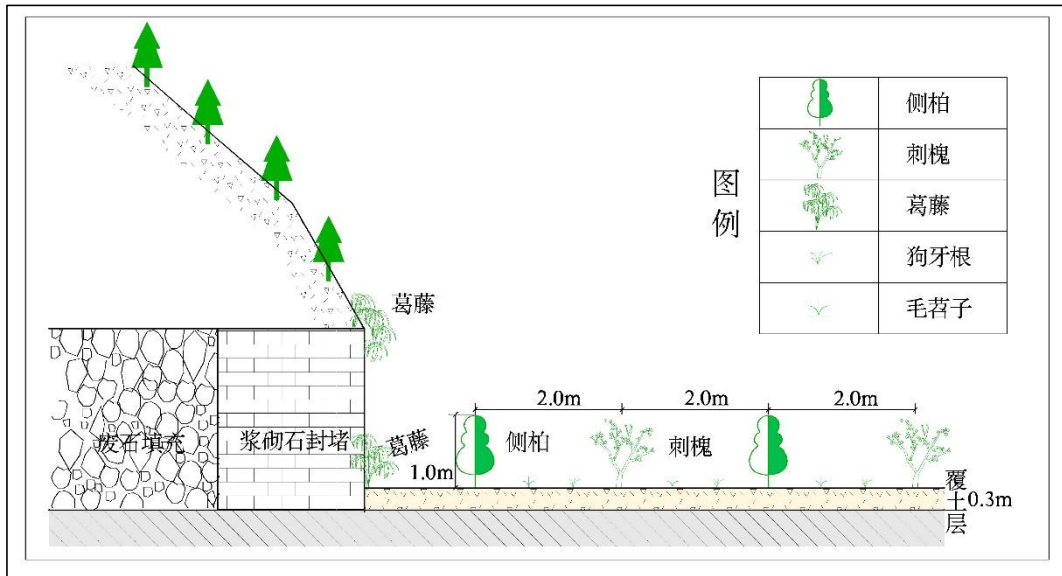


图 5-6 平坝复垦剖面图

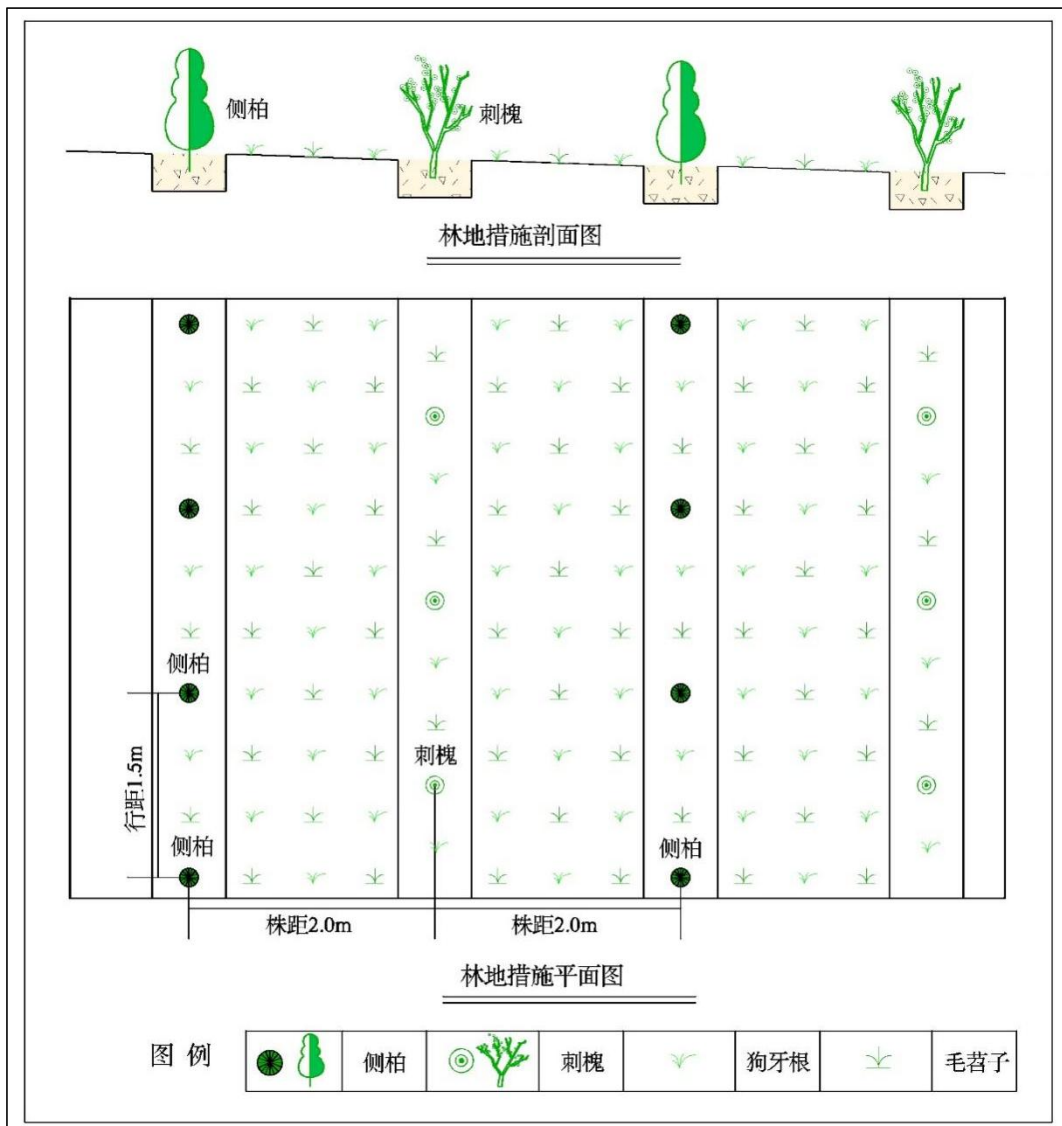


图 5-7 林地复垦单元工程设计剖面图、平面图

表 5-11 采矿坑口林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	120
2	土地翻耕	hm ²	0.04
3	表土回覆	m ³	120
4	土地平整	m ²	400
5	土壤培肥	hm ²	0.04
二	植被恢复工程		
1	穴状整地	个	174
2	侧柏种植	株	67
3	刺槐种植	株	67
4	草籽撒播（狗牙根、毛苕子）	hm ²	0.04
5	葛藤种植	株	40
三	配套工程		
四	监测与管护工程		详见第五章第七节

2、工业场地林地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，工业场地面积 0.06hm²，复垦区域为工业场地损毁区域。全部复垦为乔木林地。

复垦工程设计：复垦工程包括土壤重构、植被重建工程、配套工程和监测与管护工程，其中土壤重构工程包括表土剥离、堆存表土养护、土地翻耕、表土回覆、土地平整、土壤培肥；配套工程包括拆除工程、清理工程；植被重建工程包括乔木种植和撒播草籽。

（1）土壤重构工程

①表土剥离：本方案设计进行表土剥离，剥离均厚约 30cm。

②表土堆存及养护：遵循“边损毁，边复垦”的原则，剥离的表土堆放在废石场一角进行堆存与养护。表土堆土高度 4m 以内，按自然坡度堆放，土方压实系数 0.85。由于表土堆放土体松散，堆存时可在其周围坡脚利用编织袋（内装砂或土）做围堰，防止表土流失，采用编织袋装土拦挡，挡土墙高×宽=1.0m×0.8m 的矩形断面，堆砌时应相互咬合、搭接，搭接长度为袋长的 1/2，并撒播草籽绿化养护。

③土地翻耕：按照工程设计情况，土地翻耕在覆土前进行一次，在平整回填完表土后进行一次。一是原地面在使用过程中受到一定程度的压实和碾压，在拆除后需进行一次深翻，避免回填土与其形成一个隔水层，翻后进行平整回填工作。二是在回填中由于受机械的来回碾压，田面硬化难以耕种。因此需要对其进行土地翻耕，疏松土层，以便植被生长，采用三铧犁进行翻耕，翻耕深度为 30cm。

④表土回覆：复垦时需进行回填，林地覆土厚度为 30cm。覆土土源利用废石场内堆存的剥离表土，覆土运距约为 300 米。

⑤土地平整：对覆土后的区域进行土地平整，平整深度 30cm，采用机械平土。

⑥土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。本方案设计按 3000kg/hm² 有机肥和 750kg/hm² 复合肥。

(2) 植被恢复工程

①穴状整地：设计采用人工挖穴，乔木树坑的规格为 0.6m×0.6m×0.3m，间距为 1.5m×2m。

②栽种乔木，并撒播草籽：采用乔草结合的方式恢复植被，乔木选用侧柏和刺槐，侧柏刺槐按 1: 1 比例混合种植，采用行间混交，行间距 1.5m，草木选用狗牙根和毛苕子。侧柏株高应达到 1.0m，刺槐株高应达到 1.0m，冠幅 0.4m。林下撒播狗牙根和毛苕子，狗牙根和毛苕子按照 30kg/hm² 种植密度进行种植。

表 5-12 工业场地林地复垦单元植被种植规格表

树种配置	整地方式	株距 (m)	行距 (m)	定植苗量 (株/公顷、kg/公顷)	苗木种子规格
侧柏、刺槐	穴状整地	2	1.5	3337	H≥1.0, G≥0.4, 带土球 30cm
狗牙根、毛苕子	全面整地	-	-	30	一级种

(3) 配套工程

①拆除工程、清理工程

工业场地，闭坑后矿方不再留续使用，将全部拆除地表所有建筑物，并破除硬化水泥（混凝土）地面（含硬化道路、室内地面、室外地面），清理地表硬化层。拆除工程对象为矿山地表建筑物，清理工程对象为地表硬化层。

工业场地建筑物均为单层简易厂房建筑，场地地面硬化 0.1m，本设计清理厚度按场内 0.1m 计算。

工业场地地表建筑物拆除和地表硬化层清理后，拆除清理的建构物，力争做到建筑材料废物再利用，剩余不可利用部分建筑垃圾用于补充回填采矿巷道。

表 5-13 工业场地林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	180
2	土地翻耕	hm ²	0.06
3	表土回覆	m ³	180
4	土地平整	m ²	600
5	土壤培肥	hm ²	0.06
二	植被恢复工程		
1	穴状整地	个	200
2	侧柏种植	株	100
3	刺槐种植	株	100
4	草籽撒播（狗牙根、毛苕子）	hm ²	0.06
三	配套工程		
1	拆除工程	m ³	240
2	清理工程	m ³	60
四	监测与管护工程		详见第五章第七节

3、生活办公区林地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，生活办公区面积 0.26hm²，复垦区域为生活办公区损毁区域。全部复垦为乔木林地。

复垦工程设计：复垦工程包括土壤重构、植被重建工程、配套工程和监测与管护工程，其中土壤重构工程包括表土剥离、堆存表土养护、土地翻耕、表土回覆、土地平整、土壤培肥；配套工程包括拆除工程、清理工程；植被重建工程包括乔木种植和撒播草籽。

（1）土壤重构工程

- ①表土剥离：本方案设计进行表土剥离，剥离均厚约 30cm。
- ②表土堆存及养护：参照工业场地林地复垦单元工程设计。

- ③土地翻耕：参照工业场地林地复垦单元工程设计。
- ④表土回覆：参照工业场地林地复垦单元工程设计。
- ⑤土地平整：参照工业场地林地复垦单元工程设计。
- ⑥土壤培肥：参照工业场地林地复垦单元工程设计。

(2) 植被恢复工程

- ①穴状整地：参照工业场地林地复垦单元工程设计。
- ②栽种乔木，并撒播草籽：参照工业场地林地复垦单元工程设计。

(3) 配套工程

- ①拆除工程、清理工程：参照工业场地林地复垦单元工程设计。

表 5-14 生活办公区林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	780
2	土地翻耕	hm ²	0.26
3	表土回覆	m ³	780
4	土地平整	m ²	2600
5	土壤培肥	hm ²	0.26
二	植被恢复工程		
1	穴状整地	个	868
2	侧柏种植	株	434
3	刺槐种植	株	434
4	草籽撒播（狗牙根、毛苕子）	hm ²	0.26
三	配套工程		
1	拆除工程	m ³	1040
2	清理工程	m ³	260
四	监测与管护工程		详见第五章第七节

4、废石场林地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，废石场面积 0.74hm²，复垦区域为废石场损毁区域。复垦方向为乔木林地。

复垦工程设计：复垦工程包括土壤重构、植被重建工程、配套工程和监测与管护工程，其中土壤重构工程包括表土剥离、堆存表土养护、土地翻耕、表土回覆、土地平整、土壤培肥；配套工程包括清理工程；植被重建工程包括果树种植和撒播草籽。

(1) 土壤重构工程

- ①表土剥离：本方案设计进行表土剥离，剥离均厚约 30cm。
- ②表土堆存及养护：参照工业场地林地复垦单元工程设计。
- ③土地翻耕：参照工业场地林地复垦单元工程设计。
- ④表土回覆：参照工业场地林地复垦单元工程设计。
- ⑤土地平整：参照工业场地林地复垦单元工程设计。
- ⑥土壤培肥：参照工业场地林地复垦单元工程设计。

(2) 植被恢复工程

- ①穴状整地：参照工业场地林地复垦单元工程设计。
- ②栽种乔木，并撒播草籽：参照工业场地林地复垦单元工程设计。

(3) 配套工程

- ①清理工程：废石场，闭坑后矿方不再留续使用，产生的废石用于充填采空区，并对废石场地面残留物进行清理外运，清理厚度为 0.1m。

表 5-16 废石场林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	2220
2	表土养护		
2.1	撒播草籽	hm ²	0.13
2.2	密目网	m ²	1300
2.3	编织袋	m ³	224
3	土地翻耕	hm ²	0.74
4	表土回覆	m ³	2220
5	土地平整	m ²	7400
6	土壤培肥	hm ²	0.74
二	植被恢复工程		
1	穴状整地	个	2468
2	侧柏种植	株	1234
3	刺槐种植	株	1234
4	草籽撒播（狗牙根、毛苕子）	hm ²	0.74
三	配套工程		
1	清理工程	m ³	740
四	监测与管护工程		详见第五章第七节

5、矿山道路林地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，矿山道路面积 0.13hm²，复垦区域为矿山道路损毁区域。全部复垦为乔木林地。

复垦工程设计：复垦工程包括土壤重构、植被重建工程、配套工程和监测与管护工程，其中土壤重构工程包括表土剥离、堆存表土养护、土地翻耕、表土回覆、土地平整、土壤培肥；配套工程包括清理工程；植被重建工程包括乔木种植和撒播草籽。

(1) 土壤重构工程

- ①表土剥离：本方案设计进行表土剥离，剥离均厚约 30cm。
- ②表土堆存及养护：参照工业场地林地复垦单元工程设计。
- ③土地翻耕：参照工业场地林地复垦单元工程设计。
- ④表土回覆：参照工业场地林地复垦单元工程设计。
- ⑤土地平整：参照工业场地林地复垦单元工程设计。
- ⑥土壤培肥：参照工业场地林地复垦单元工程设计。

(2) 植被恢复工程

- ①穴状整地：参照工业场地林地复垦单元工程设计。
- ②栽种乔木，并撒播草籽：参照工业场地林地复垦单元工程设计。

(3) 配套工程

①清理工程：采矿活动结束后，矿山道路不再使用，矿山企业彻底清除矿山道路硬化地面。清理厚度 15cm。

表 5-17 矿山道路林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	390
2	土地翻耕	hm ²	0.13
3	表土回覆	m ³	390
4	土地平整	m ²	1300
5	土壤培肥	hm ²	0.13
二	植被恢复工程		
1	穴状整地	个	434
2	侧柏种植	株	217
3	刺槐种植	株	217
4	草籽撒播（狗牙根、毛苕子）	hm ²	0.13
三	配套工程		
1	清理工程	m ³	195
四	监测与管护工程		详见第五章第七节

6、I号矿体地表移动范围复垦单元工程设计

复垦对象：I号矿体地表移动范围，面积 1.79hm²。

原地类：乔木林地 1.47hm²，天然牧草地 0.32hm²。

复垦方向：复垦为原地类。

(1) 乔木林地复垦方向工程设计：

乔木林地复垦单元面积 1.47hm²，对塌陷破损植被的重建以自然修复为主，补植为辅。种植乔木，并撒播混种草籽，以达到复垦植被的目的。乔木选适生长的刺槐，草种选择狗牙根和毛苕子，植被种子配置为狗牙根和毛苕子 30kg/hm²，播种时间为每年的 4~5 月份。乔木补植量按 20%计算。

表 5-19 I号矿体地表移动范围林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	植被恢复工程		
1	穴状整地	个	981
2	刺槐种植	株	981
3	草籽撒播（狗牙根、毛苕子）	hm ²	0.294
二	监测与管护工程		详见第五章第七节

(2) 牧草地复垦方向工程设计：

牧草地复垦单元面积 0.32hm²，对塌陷破损植被的重建以自然修复为主，补植为辅。撒播混种草籽，以达到复垦植被的目的。草种选择狗牙根和毛苕子，植被种子配置为狗牙根和毛苕子 30kg/hm²，播种时间为每年的 4~5 月份。

表 5-20 I号矿体地表移动范围牧草地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	植被恢复工程		
1	草籽撒播（狗牙根、毛苕子）	hm ²	0.064
二	监测与管护工程		详见第五章第七节

表 5-21 I号矿体地表移动范围复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量		
			乔木林地	牧草地	合计
一	土壤重构工程				
二	植被恢复工程				
1	穴状整地	个	981		981
2	刺槐种植	株	981		981
3	草籽撒播（狗牙根、毛苕子）	hm ²	0.294	0.064	0.358
三	配套工程				
四	监测与管护工程		详见第五章第七节		

6、II号矿体地表移动范围

复垦对象：II号矿体地表移动范围，面积 1.01hm²。

原地类：乔木林地。

复垦方向：复垦为原地类。

复垦工程设计：对塌陷破损植被的重建以自然修复为主，补植为辅。种植乔木，并撒播混种草籽，以达到复垦植被的目的。乔木选适生长的刺槐，草种选择狗牙根和毛苕子，植被种子配置为狗牙根和毛苕子 30kg/hm²，播种时间为每年的 4~5 月份。乔木补植量按 20%计算。

表 5-22 II号矿体地表移动范围复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
二	植被恢复工程		
1	穴状整地	个	674
2	刺槐种植	株	674
3	草籽撒播（狗牙根、毛苕子）	hm ²	0.202
三	配套工程		
四	监测与管护工程		详见第五章第七节

（三）技术措施

1、工程技术措施

（1）表土剥离

本方案复垦用土为矿山工程建设时的剥离表土，集中堆存在废石场一角。表土剥离时要考虑表土状态，为减少土壤肥力的损失，表土的剥离工作严禁在雨天条件下进行，剥离工作分层进行，分区堆放，为复垦用土利用方便。

（2）清理工程、拆除工程

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

（3）土地翻耕工程

按照工程设计情况，土地翻耕在覆土前进行一次，在平整回填完表土后进行一次。一是原地面在使用过程中受到一定程度的压实和碾压，在拆除后需进行一次深翻，避免回填土与其形成一个隔水层，翻后进行平整回填工作。二是

在回填中由于受机械的来回碾压，田面硬化难以耕种。因此需要对其进行土地翻耕，疏松土层，以便植被生长，采用三铧犁进行翻耕，翻耕深度为 30cm。

（4）表土回覆工程

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，本方案确定表土回覆的标准为：林地覆土沉实厚度为 30cm。

（5）土地平整

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

（6）穴状整地

适用于各林种、各树种和各立地条件，尤其是山地陡坡、水蚀和风蚀严重地带的造林地整地。采用圆形或方形坑穴，大小因林种和立地条件而异设计采用人工挖穴。根据区域内乔木生长情况调查，乔木树坑的规格为 60cm×60cm×30cm，间距为 1.5m×2m。

2、生物化学措施

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

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

本复垦方案生物和化学措施包括土壤改良与植被恢复。

（1）土壤培肥措施

根据矿山当地种植习惯，选择施肥法和绿肥法进行土壤的改良。

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

②绿肥法：绿肥是改良复垦土壤，增加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效办法。凡是以植物的绿色部分当作肥料的称为绿肥，绿肥多为豆科植物，其

生命力旺盛，在自然条件较差、土壤较贫瘠的土地上都能很好地生长。因此，无论复垦土地的最终利用方向是宜农、宜林，还是宜牧，在最初几年内都需要种植多年生或一年生豆科植物，然后将这些植物通过压青、秸秆还田、过腹还田等多种方式复田，在土壤微生物作用下，除释放大量养分外，还可以转化成腐殖质，其根系腐烂后也有胶结和团聚作用，可以有效改善土壤理化性质。

（2）植被恢复措施

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

①植物品种选择的原则

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

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

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

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

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

②植物选择

根据项目区域实地调查，并参考黄土高原地区造林的相关研究，确定乔木选用侧柏和刺槐，草木选用狗牙根和毛苕子。主要植物品种习性特征见表 5-23。

表 5-23 复垦选择植被品种习性特征表

植物品种		品种习性
乔木	刺槐	落叶乔木，高10-20米。喜光，喜温湿润气候，在年平均气温8~14℃、年降水量500~900毫米的地方生长良好。刺槐对土壤要求不严，适应性很强。最喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的粉砂土、砂壤土和壤土。
	侧柏	属常绿乔木。侧柏耐旱，常为阳坡造林树种，也是常见的庭园绿化树种，木材可供建筑和家具等用材，叶和枝入药，可收敛止血、利尿健胃、解毒散瘀；种子有安神、滋补强壮之效。
藤本植物	葛藤	蔷薇目、豆科、葛属的多年生草质藤本植物，又名野葛。常铺于地面或缠于它物而向上生长生于丘陵地区的坡地上或疏林中，分布海拔约 300-1500 米。喜温暖湿润的气候，喜生于阳光充足的阳坡。常生长在草坡灌丛、疏林地及林缘等处，攀附于灌木或树上的生长最为茂盛。对土壤适应性广，山坡、荒谷、砾石地、石缝都可生长，而以湿润和排水通畅的土壤为宜。耐酸性强，土壤 pH 值 4.5 左右时仍能生长。耐旱，年降水量 500 毫米以上的地区可以生长。耐寒，在寒冷地区，越冬时地上部冻死，但地下部仍可越冬，第二年春季再生。
草本	狗牙根	禾本科、狗牙根属低矮草本植物，秆细而坚韧，下部匍匐地面蔓延甚长，节上常生不定根，高可达 30 厘米，其根茎蔓延力很强，广铺地面，为良好的固堤保土植物，狗牙根适应的土壤范围很广，但最适于生长在排水较好、肥沃、较细的土壤上。
	毛苕子	又名长柔毛野豌豆，豆科，野豌豆属一年生草本植物，攀援或蔓生，植株被长柔毛，长可达150厘米，茎柔软，有棱，多分枝。生长在海拔1720-1750米的田边。喜凉爽，不耐高温，耐酸、耐盐碱，抗寒、耐旱性较强，不耐潮湿。中国南方宜秋播、北方可春播。

根据项目区地形、降雨、植被情况，通过现场踏勘和咨询当地水保、林业部门，确定本方案植被恢复物种选择。乔木选用侧柏和刺槐，侧柏刺槐按 1: 1 比例混合种植，采用行间混交，行间距 1.5m，草本选用狗牙根和毛苕子。侧柏株高应达到 1.0m，刺槐株高应达到 1.0m，冠幅 0.4m。林下撒播狗牙根和毛苕子，狗牙根和毛苕子按照 30kg/hm² 种植密度进行种植。

注：复垦工作实际开展时，可根据当地实际情况需要进行复垦植被品种的选择，复垦植被不局限于表格中所列出各项。

③种植密度

依据《陕西省造林技术规程》(DB61/T 142-2003)，同时参考《陕西省土地开发整理工程建设标准》，本方案最终确定复垦植被具体种植密度，详见表 5-24。

表 5-24 复垦选择植被种植密度表

树种/草种	种植方式	整地方式	种植密度		
			株行距 (m)	苗木种子规格	种量 (株/hm ² , kg/hm ²)
刺槐、侧柏	苗植	穴状整地	1.5×2.0	H≥1.5, G≥0.35, 带土球 30cm	3337 株/hm ²
葛藤	苗植	穴状整地	0.5		
狗牙根、毛 苕子	撒播	全面整地	—	一级种	20kg/hm ²

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

草种选用当年收获且籽粒饱满、发芽率在 80%以上的种子。草种撒播后洒水，保持土壤湿润至全部出苗。

④植物的配置

A、品字形配置：相邻两行的各株相对位置错开排列成品字形，或等腰三角形，种植点位于等腰三角形的顶点；

B、保持植物措施与原地貌景观相协调的原则，提高标准，确定新的用地类型。草地应撒播草籽恢复植被，林地造林恢复植被；

C、复垦植被选择乔、草相结合，深根性植物与浅根性植物相结合，乔本科草种与豆科牧草相结合，以充分利用光热资源和水资源；

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

结合复垦区自然特征和土地利用状况，本复垦方案植物的配置方式为：

应遵循因地制宜的原则，根据原有用地类型及现状，土壤有机质含量高、土层厚、坡度缓的区域可采用乔草结合的配置方式，土壤有机质含量较低、土层较薄、坡度较陡的区域采用灌草结合的配置方式，土壤贫瘠的区域可复垦为草地。

结合周边土地利用状况，合理确定复垦方向，遵循因地制宜原则，结合项目区实际，确保复垦后的用地类型不低于原用地类型，有条件的复垦区，还应提高标准，确定新的用地类型。

⑤植物的栽培与管理

A、造林方法

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

B、幼林抚育

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

C、种草方法

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

D、植苗造林时间

一般春季、雨季适合造林、种草。植苗前掌握好雨情，下过一、二场透雨、出现连阴雨时为最好时机。播种时间定为每年的 4~5 月份。

（四）主要工程量

表 5-25 土地复垦工程量汇总表

序号	项目内容	单位	工程量
一	近期（2024 年~2028 年）		
1	土壤重构工程		
1.1	表土剥离	m ³	3690
1.2	表土养护及养护		
1.2.1	撒播草籽	hm ²	0.13
1.2.2	密目网	m ²	1300
1.2.3	编织袋	m ³	224
3	监测工程		详见第五章第七节
二	中远期（2029 年~2041 年）		
1	采矿坑口林地复垦工程		
1.1	土壤重构工程		
1.1.1	土地翻耕	hm ²	0.04

序号	项目内容	单位	工程量
1.1.2	表土回覆	m ³	120
1.1.3	土地平整	m ²	400
1.1.4	土壤培肥	hm ²	0.04
1.2	植被恢复工程		
1.2.1	穴状整地	个	174
1.2.2	侧柏种植	株	67
1.2.3	刺槐种植	株	67
1.2.4	草籽撒播（狗牙根、毛苕子）	hm ²	0.04
1.2.5	葛藤种植	株	40
1.3	配套工程		
1.4	监测与管护工程		详见第五章第七节
2	工业场地林地复垦工程		
2.1	土壤重构工程		
2.1.1	土地翻耕	hm ²	0.06
2.1.2	表土回覆	m ³	180
2.1.3	土地平整	m ²	600
2.1.4	土壤培肥	hm ²	0.06
2.2	植被恢复工程		
2.2.1	穴状整地	个	200
2.2.2	侧柏种植	株	100
2.2.3	刺槐种植	株	100
2.2.4	草籽撒播（狗牙根、毛苕子）	hm ²	0.06
2.3	配套工程		
2.3.1	拆除工程	m ³	240
2.3.2	清理工程	m ³	60
2.4	监测与管护工程		详见第五章第七节
3	生活办公区林地复垦工程		
3.1	土壤重构工程		
3.1.1	土地翻耕	hm ²	0.26
3.1.2	表土回覆	m ³	780
3.1.3	土地平整	m ²	2600
3.1.4	土壤培肥	hm ²	0.26
3.2	植被恢复工程		
3.2.1	穴状整地	个	868
3.2.2	侧柏种植	株	434
3.2.3	刺槐种植	株	434
3.2.4	草籽撒播（狗牙根、毛苕子）	hm ²	0.26
3.3	配套工程		
3.3.1	拆除工程	m ³	1040
3.3.2	清理工程	m ³	260
3.4	监测与管护工程		详见第五章第七节
4	废石场林地复垦工程		
4.1	土壤重构工程		

序号	项目内容	单位	工程量
4.1.1	土地翻耕	hm ²	0.74
4.1.2	表土回覆	m ³	2220
4.1.3	土地平整	m ²	7400
4.1.4	土壤培肥	hm ²	0.74
4.2	植被恢复工程		
4.2.1	穴状整地	个	2468
4.2.2	侧柏种植	株	1234
4.2.3	刺槐种植	株	1234
4.2.4	草籽撒播（狗牙根、毛苕子）	hm ²	0.74
4.3	配套工程		
4.3.1	清理工程	m ³	740
4.4	监测与管护工程		详见第五章第七节
5	矿山道路林地复垦工程		
5.1	土壤重构工程		
5.1.1	土地翻耕	hm ²	0.13
5.1.2	表土回覆	m ³	390
5.1.3	土地平整	m ²	1300
5.1.4	土壤培肥	hm ²	0.13
5.2	植被恢复工程		
5.2.1	穴状整地	个	434
5.2.2	侧柏种植	株	217
5.2.3	刺槐种植	株	217
5.2.4	草籽撒播（狗牙根、毛苕子）	hm ²	0.13
5.3	配套工程		
5.3.1	清理工程	m ³	195
5.4	监测与管护工程		详见第五章第七节
6	I号矿体地表移动范围复垦工程		
6.1	土壤重构工程		
6.2	植被恢复工程		
6.2.1	穴状整地	个	981
6.2.2	刺槐种植	株	981
6.2.3	草籽撒播（狗牙根、毛苕子）	hm ²	0.358
6.3	配套工程		
6.4	监测与管护工程		详见第五章第七节
7	II号矿体地表移动范围复垦工程		
7.1	土壤重构工程		
7.2	植被恢复工程		
7.2.1	穴状整地	个	674
7.2.2	刺槐种植	株	674
7.2.3	草籽撒播（狗牙根、毛苕子）	hm ²	0.202
7.3	配套工程		
7.4	监测与管护工程		详见第五章第七节

表 5-26 土地复垦工程量汇总表

序号	项目内容	单位	工程量							合计
			采矿坑口	工业场地	生活办公区	废石场	矿山道路	I号矿体地表移动范围	II号矿体地表移动范围	
一	土壤重构工程									
1	表土剥离	m ³	120	180	780	2220	390			3690
2	表土养护及养护									
2.1	撒播草籽	hm ²				0.13				0.13
2.2	密目网	m ²				1300				1300
2.3	编织袋	m ³				224				224
3	土地翻耕	hm ²	0.04	0.06	0.26	0.74	0.13			1.23
4	表土回覆	m ³	120	180	780	2220	390			3690
5	土地平整	m ²	400	600	2600	7400	1300			12300
6	土壤培肥	hm ²	0.04	0.06	0.26	0.74	0.13			1.23
二	植被恢复工程									
1	穴状整地	个	174	200	868	2468	434	981	674	5799
2	侧柏种植	株	67	100	434	1234	217			2052
3	刺槐种植	株	67	100	434	1234	217	981	674	3707
4	草籽撒播（狗牙根、毛苕子）	hm ²	0.04	0.06	0.26	0.74	0.13	0.358	0.202	1.79
5	葛藤种植	株	40							40
三	配套工程									
1	拆除工程	m ³	240		1040					1280
2	清理工程	m ³	60		260	740	195			1255
四	监测与管护工程		详见第五章第七节							

四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境保护现状调查及预测评估结论，认为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。因而对地下含水层的保护以预防和监测为主，不预留修复治理工程量。水量、水质监测应由矿山企业负责或委托具有相应资质的单位进行监测。

1、监测内容

(1) 水量监测：针对地表水体的丰枯状态、主要含水层受破坏地段对含水层水量影响布设监测点。监测内容主要包括泉水流量、水井水位、地表河流等。

(2) 水质监测：针对地表水体污染源、主要污染物、污染程度及造成的危害；地下水均衡破坏监测，地下水位、矿坑年排水量、含水层疏干面积、地下水降落漏斗面积等监测。

2、监测方法

(1) 泉水、地表河流流量大小，选择容积法、堰测法或流速仪法测量，必须按照其测流方法要求进行操作；

(2) 水质分析方法参照国家环保局《水和废水监测分析方法》（第四版）进行。

3、技术要求

(1) 做好监测点及监测记录保管工作。水位观测点应做标记，使得每次监测位置都在同一基准点上，监测记录应存档管理。

(2) 监测方法和精度应满足《地下水动态监测规程》（SL/T183-2005）的要求。

4、主要工程量

在矿区内布设3个监测点，编号为S1~S3，监测点主要为含水层，监测点布设位置见附图《矿山地质环境治理工程部署图》。水量监测频率为每月1次，地下水水质监测频率为每季度1次。如有异常变化情况时，须加密监测。水量、水质监测应由矿山企业负责或委托具有相应资质的单位进行监测。

五、水土环境污染修复

根据矿山地质环境保护现状调查及预测评估，项目区矿山工程活动对矿区

水土环境状况影响较轻，不易造成矿区及周边水土环境污染。对水土环境的保护以预防和监测为主，不预留修复治理工程量。由矿山企业负责或委托具有相应资质的单位进行监测。

1、加强管理

建立设备管理责任制，落实设备管理责任人，管理人应定期巡查污废水设备运行情况，发现异常应尽快处理，避免造成水处理系统事故。定期对处理、储存污废水的相关设备进行检修，确保设施的正常运行，减少故障率。定期对各类水池进行清淤，保证排水管道的畅通和完好。

2、土壤监测和人工巡查

采矿活动期间应加强对塌陷区土壤定期进行重金属离子、PH 值等项目的监测和人工巡查，发现异常，加密观测，确定污染范围，及时通过生物、化学、物理等手段就行土壤置换和改良，减缓对土壤的破坏和污染。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

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

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

（二）工程设计及技术措施

本次监测的范围为洛南耀华萤石矿矿山地质环境保护与恢复治理评估范围，监测区域总面积约为 2.0976km²，重点针对平硐及周边设施和矿山道路附近可能存在地质灾害的地段，应加强监测。

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T—2015），在建期间重点保护对象为矿山地质环境背景，主要监测地下水、地表水环境背景、矿区地质灾害及

隐患、土壤环境背景等；开采期间重点保护对象为矿山地质环境现状，主要监测矿区地质灾害及隐患、地下水环境破坏、土壤环境破坏和采空塌陷；闭坑后重点保护对象为矿山地质环境治理效果，主要监测矿区地质灾害及隐患、地下水恢复效果、土壤恢复效果和地貌景观恢复效果。

1、地质灾害监测

采空区地面塌陷及边坡为区内主要地质灾害。随着矿山生产开采工作的进行，应对地质灾害形变特征进行监测，落实完成地质灾害监测工程。本方案矿山地质环境监测范围即为方案评估范围，监测技术路线见图 5-7。

(1) 地表移动范围内地面塌陷、地裂缝监测

主要采取无人机监测和人工巡视的方法，对地表移动范围内的地表下沉量，水平移动值，地面裂缝宽度、深度、几何形态，建（构）筑物裂缝宽度、长度、几何形态等进行监测。

监测生产期到闭坑期，一共监测 15 年，每年巡视 12 次。

(2) 崩塌隐患、滑坡、不稳定边坡监测

根据《崩塌、滑坡、泥石流监测技术要求》，全面巡查对矿区沟谷两岸坡体进行定期巡查；重点巡视平硐场地及、废石场、工业场地、生活办公区及道路两侧的斜坡。对崩塌、滑坡易发区段通过监测研究和掌握崩塌或滑坡变形破坏的规律及发展趋势，为地质灾害防治工程勘查、设计、施工提供资料。

①监测内容

监测边坡重点变形部位，如裂缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量；监测滑坡、崩塌的角变位与倾倒、倾摆变形及切层蠕滑；监测已治理的地质灾害稳定性等。

②监测方法及频率、时间

专业监测和简易监测相结合，采用仪器测量、钢尺量测、人工巡视的方法进行监测。专业监测采用电感调频式位移计监测边坡变形。该方法以传感器的电性特征或频率变化来表征裂缝、崩滑面、软弱带的变形情况，精度高，自动化，数据采集快，可远距离传输数据。简易监测可采用钢尺、水泥砂浆片、划油漆等方法对斜坡变形进行监测。在滑坡、崩塌裂缝、崩滑面、软弱面两侧设置标记或者埋桩（混凝土桩、石桩等）、插筋（钢筋、木条等），或者在裂缝、崩滑面、软弱面贴上水泥砂浆片等，用钢尺定时测量其变化（张开、闭合、错

位、下沉等)。

各项监测程序须满足《工程测量规范》、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》等规范要求，每次监测均应认真、准确填写记录表格，并归档保存。

每 15 天一次，若监测发现边坡较稳定，可每月一次；在汛期，雨季，防治措施施工期宜每天一次或数小时一次直至连续跟踪监测，综合考虑每年平均 24 次。监测年限为生产期到闭坑期，一共监测 15 年。

2、含水层监测

(1) 监测内容

主要监测地下水水位、流量及水质，监测内容主要为地下水水位、流量、矿坑涌水量及水质分析。

(2) 监测方法及监测频率、时间

地下水监测的主要目的是监测采矿过程中对地下水的污染和采矿活动造成地下含水层疏干及承压水的泄露、潜水位下降。地下水水位应测量静水位、稳定动水位埋藏深度与高程，采用测绳、微安表或自动水位计进行监测；水质分析方法参照《水和废水监测分析方法》(第四版)进行，着重监测采矿活动对地下水污染情况；矿井涌水量，采用水泵排量法进行测量。

监测年限为生产期到闭坑期，一共监测 15 年。地下水水位、流量监测频率为每月 1 次；水质监测频率为每季度 1 次，如有异常变化情况时，须加密监测。

3、地形地貌景观监测

(1) 监测内容

对地形地貌景观和土地资源监测，主要监测矿山开采侵占和破坏土地的类型、面积；破坏土地方式；破坏植被类型、面积以及可恢复和已恢复的土地面积。

(2) 监测方法及监测频率

监测方法：无人机航拍。监测网点布置采取单井场为一监测点，每年 1 次；线路部分的监测每年巡线一次。由于无人机航拍主要针对矿区地面工程，覆盖面有限。无法掌握全区地形地貌变化情况，因此需要配合遥感进行全区范围地形地貌景观和土地资源监测。

建议结合卫星遥感数据每 2 年进行一次地形地貌景观和土地资源监测分析，以对分析每期开采及运营对地形地貌景观及土地资源影响。

监测年限为整个服务期内，一共监测 18 年。

4、水土环境污染监测

(1) 监测内容

地表水监测项目主要有：水温、PH、溶解氧、高锰酸钾指数、化学需氧量、BOD、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、氟化物、砷、硒、汞、铬、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物和大肠杆菌；

土壤监测项目主要有：物理破坏和 pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌含量。

(2) 监测方法及监测频率

地表水及土壤样品监测应委托有资质的单位或矿山企业自行负责进行监测。所取得的地表水样、土样应送专业化验室进行化验。

水流量每月监测 1 次，水质每季度监测 1 次，取 1 组水样进行分析，进行全分析。

土壤环境质量每季度监测 1 次，取 1 组土壤进行分析，若未发现超标，可及时中止监测。

监测年限为生产期到闭坑期，一共监测 15 年。

5、年度矿山地质环境监测

建议矿山企业制定年度矿山地质环境动态监测制度，在县级自然资源主管部门技术指导下，采用定期现场调查并填表的方法，对矿山地质环境影响程度长期动态管理。年度矿山地质环境监测表参照规范附录 J 年度矿山地质环境动态监测调查表（表 5-27）。

年度矿山地质环境动态调查表应根据矿山年度地质环境变化情况如实填写，目的是监督管理矿山企业对地质环境保护与恢复治理方案实施情况，并据此合理安排年度生产计划及矿山地质环境保护与恢复治理工作，确保矿石生产运营安全，保障矿山地质环境保护与恢复治理方案顺利实施。

矿山企业应安排专人负责调查、填写和管理工作。调查方法要科学合理；数据填写要客观真实；监测数据以一个工作年度为单位装订成册，上报国土资源管理部门并留存副本，由企业存档管理。

(四) 主要工程量

根据相关技术规范要求和矿山管理制度，在野外调查的基础上，结合矿山建设、运行、闭坑不同阶段的特点，在不同类型区域分别布设矿山地质环境监测点，制定矿山地质环境监测方案。

矿山地质环境监测工作量统计如表 5-28。矿山地质环境监测工程平面布置图见图 5-8。

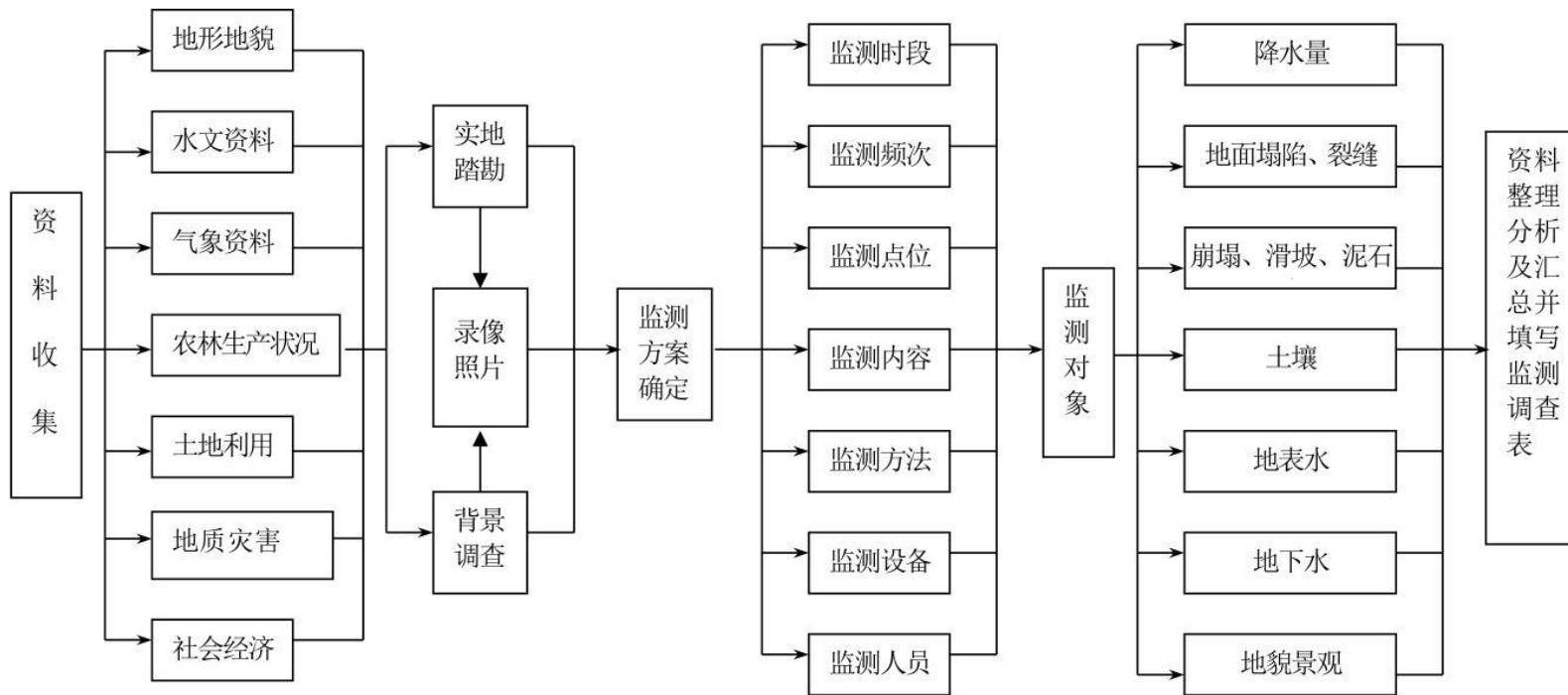


图 5-7 矿山地质环境监测技术路线图

表 5-27 ____年度矿山地质环境动态监测调查表

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

表 5-28 矿山地质环境监测点一览表

监测项目	监测点	监测内容	监测方法	监测频率	监测年限	监测量		合计
						近期	中远期	
地质灾害	D1、D2 地表移动范围	裂缝、塌陷监测	无人机+人工巡视	每月巡查一次，每年 12 次	15a	60	120	180
	D3-D8 平硐口、废石场、工业场地、生活办公区、矿山道路	坡体变形监测	仪器测量+钢尺量测+人工巡视	每点每月监测/巡查一次，汛期每周一次，综合考虑每年平均 24 次		120	240	360
含水层	S1-S3 PD1、PD2 平硐矿坑水，废石场下游	含水层水位、流量和水质	自动水位监测仪结合测绳测量、筒分析、全分析所检测的项目	水位、流量每月一次	15a	60	120	180
				水质每季度一次		20	40	60
地形地貌	评估区	地形地貌监测	遥感解译	每两年一次	18a	2	7	9
			无人机航拍巡视	每年一次		5	13	18
水土环境	W1、W2 废石场上下游	地表水：流量、水质	全分析	水流量：每月一次	15a	60	120	180
				水质：每季度一次		30	60	90
	T1、T2 废石场、工业场地	土壤：物理破坏和 pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌含量	污染性检测	每季度一次		30	60	90

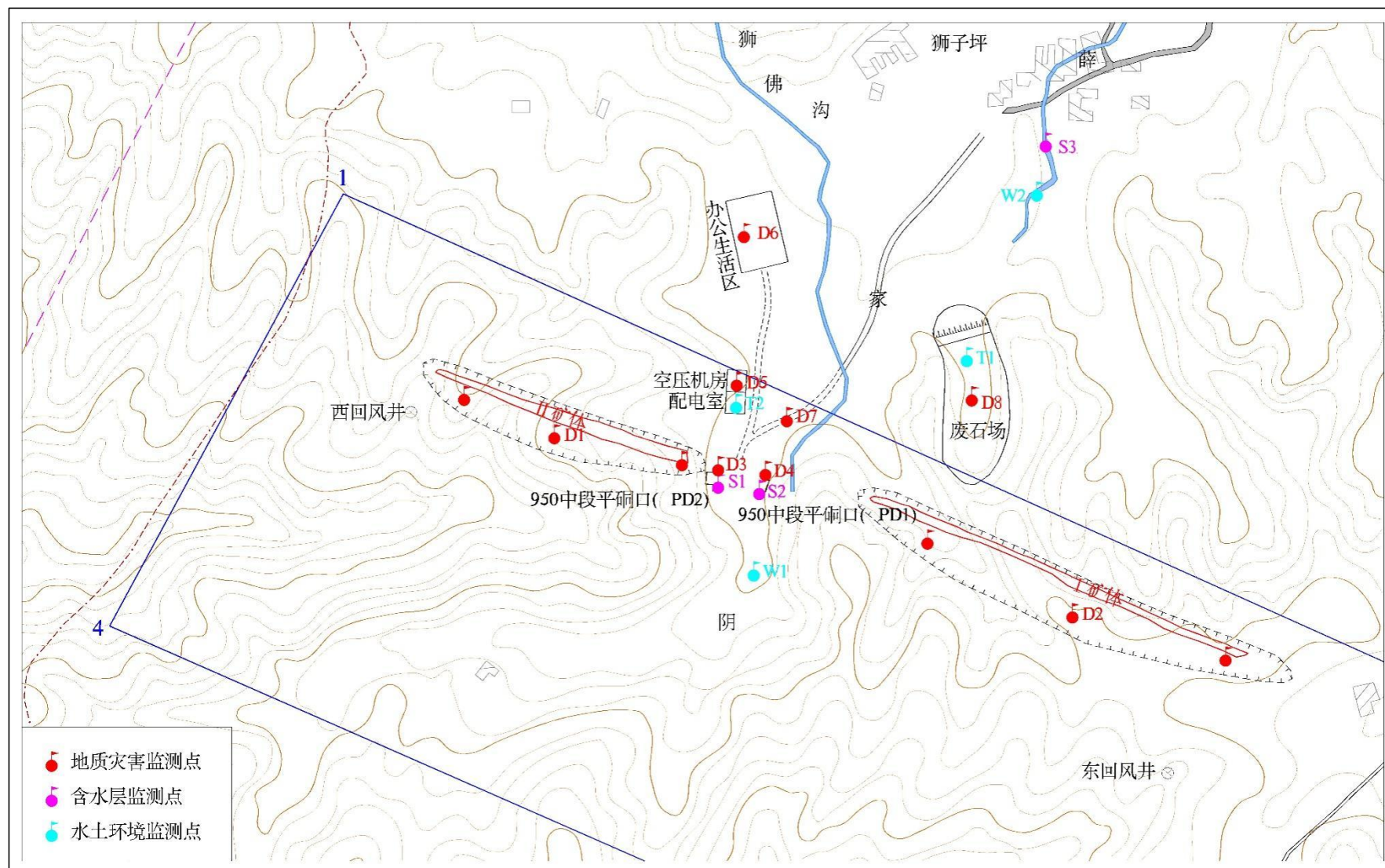


图 5-8 矿山地质环境监测点布设图

七、矿区土地复垦监测与管护

（一）目标任务

1、矿区土地复垦监测

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，保障复垦土地能够按时、保质、保量完成，为调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排提供重要依据，预防发生重大事故并减少对土地造成损毁，需进行矿区土地复垦监测。为保证矿区内基本农田面积不减少，质量不下降，对矿区内的基本农田进行监测。

本矿区土地复垦监测的任务为：通过开展土地损毁监测和复垦效果监测工作，对土地损毁状况、土壤质量和植被恢复效果进行动态监测、跟踪评价，及时掌握矿区土地资源损毁和土地复垦效果，保证复垦后土壤质量、植被效果达到土地复垦质量要求，为提出改善土地质量的建议和措施提供依据。通过建立基本农田保护监管网络，准确掌握矿区内基本农田变化情况。

2、矿区土地复垦管护

土地复垦管护工作是复垦工作的最后程序，其实施效果如何最终决定了复垦工程的成败。因此，为提高矿区土地复垦植被存活率，保证土地复垦效果，需进行矿区土地复垦管护。

本矿区土地复垦管护的任务为：通过实施管护工程，包括复垦土地植被管护等，对复垦后的林地进行补种，病虫害防治，灌溉与施肥，以及对农田灌溉设施的管护等，保证植被恢复效果。植被管护时间应根据区域自然条件及植被类型确定，确定本区的复垦管护时间为3年。

（二）措施和内容

1、原地表状况监测

（1）监测内容

①原始地形信息：由于开采导致地形地貌发生变化，为了更好地与原始地形进行对比，需要在建设前对原始地形进行监测。

②土地利用现状：要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行跟踪对比研究。主要是土地利用/覆盖数据。

③土壤信息：包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息。

（2）监测频率

①原始地形信息测量：矿区内原始地形测绘已在矿产普查阶段完成，可满足矿山地形的背景参考资料。

②土地利用现状信息收集：对矿区范围内和地面建设工程区域内的土地利用现状情况，特别是对塌陷区、地面工程压占区内的地类信息、植被信息、河流信息进行收集和调查。

③土壤信息调查：根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 66-2004）和矿区土地损毁程度预测结果，原始土壤信息调查频率为1次。

2、矿区土地复垦监测

（1）工程设计

①损毁土地监测

本项目需对挖损和压占等土地损毁的情况进行监测。根据本项目实际情况，损毁土地检测方法为人工巡视测量，对损毁土地类型、面积、损毁程度进行定期监测，掌握损毁土地状况，以便安排后续工作。

②复垦效果监测

A、土壤质量监测：拟建工程区域进行土壤质量监测，取得背景值。监测内容包括有效土层厚度、土壤容重、土壤质地、砾石含量、pH值、有机质等。

B、复垦植被监测：本复垦方案对拟复垦为林地、草地区域进行植被监测，采用样方随机调查法，监测复垦林地区植被的定植密度和郁闭度、复垦草地区域植被覆盖度和产量。

C、基本农田监测：矿山划定矿区范围内涉及基本农田，根据《基本农田保护条例》（国务院令〔257〕号）任何单位和个人都有保护基本农田的义务，矿山应尽到保护矿业权内基本农田的义务，建立基本农田保护监管网络，准确掌握矿区内基本农田变化情况。

（2）监测措施

洛南耀华萤石矿的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。具体如下：

①土地损毁监测

主要为工程建设损毁监测。土地损毁的预测是在开发利用方案的基础上进行预测，实际工程建设过程中可能与开发利用方案有出入，从而造成预测结果、复垦措施与实际情况有较大出入。因此，本项目要做好土地损毁监测：主要针

对拟损毁的平硐及周边设施区域和废石场等区域设置 8 个土地损毁监测点；土地损毁监测周期从洛南耀华萤石矿建设期开始一直持续到闭坑期结束，共计 15 年；监测频次为每年 3 次，监测过程要求记录准确可靠，及时整理、提交并与预测结果对比。

②土壤质量监测

土壤质量监测是土地复垦效果监测的重要方面，主要针对复垦为林地和草地的土地，内容是监测复垦地土壤的有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH 值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。共计 8 个土壤质量监测点，监测频次为每年 1 次，监测时间 3 年。

③复垦植被监测

土地复垦中植被的成活及成长情况非常重要，主要针对复垦为林地和草地。土地复垦中的监测首先要保证工程的标准达到预期的标准。对复垦土地的植被进行监测，保证开采完毕后，生态系统可以长久、可持续地维持下去，建立监测点，对复垦林地区植被的定植密度和郁闭度、复垦草地区植被覆盖度和产量。林地和草地共计 8 个监测点，监测频次为每年 3 次，监测时间 3 年。

④基本农田监测

监测范围：矿区内基本农田范围。由于基本农田会根据当地城镇建设和相关国家建设需要不断调整，监测范围也会相应变化。

监测内容：主要对矿区范围内当地自然资源部门最新划定的基本农田保护区进行巡查监督。

监测频率：巡查应贯穿整个矿山生产开采周期以及复垦之后的管护期，期限为 18 年，巡查为每年 2 次。

巡查处理结果：建立基本农田动态监测和信息管理系统，准确把握矿区内基本农田保护区变化情况，如发现非法占用基本农田的行为应及时上报有关部门。

3、矿区土地复垦管护

(1) 管护对象：本复垦方案管护对象为林地和草地区。

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

(3) 管护措施

①林地管护

管护措施主要包括水管理、养分管理、树木修枝、林木密度调控、林木更新和林木病虫害防治等。

植树后要及时松土，连续进行 2 年，每年 2~3 次；对幼树正确修枝，每年定期进行病虫害防治；凡是成活率在 85% 以下的或幼株死亡不均匀的地段，第二年须选择壮苗或比原来幼苗稍大的苗木，按原来栽植的株行距补植。

②草地管护

复垦草地管护的目标是苗全、苗壮，主要包括破除土表板结，间苗、补苗和定苗，中耕与培土、灌溉与施肥、病虫害与杂草管理及越冬与返青期管护。

播种后及时灌水；对成活率不合格的草地，或个别地段有成块死亡的应及时补播；草籽要求纯度在 95% 以上，发芽率在 90% 以上。

中耕通常要进行 3~4 次，第 1 次在定苗前，第 2 次在定苗后，第 3 次在拔节前，第 4 次在拔节后。中耕的深度一般为 3~10cm。具体作业措施为犁地和锄地。锄地通常为人工操作，犁地借助于畜力或机械力。

(三) 主要工程量

1、监测工程量

表 5-29 复垦监测工程量表

监测内容		监测对象	监测 点数	监测 频率	监测 年限	工程量（点 次）		合计 （点次）
						近期	中远期	
土地 损毁	占地面积、土地 权属及损毁程度	全矿区	10	每年 3 次	15a	150	300	450
土壤 质量 监测	有效土层厚度、 土壤容重、土壤 质地、砾石含 量、pH 值、有机 质等	采矿坑口、工业场 地、矿山道路、生 活办公区、废石 场、地表移动范围	10	每年 1 次	3a	/	30	30
复垦 植被 监测	定植密度、郁闭 度、植被覆盖 度、产量	采矿坑口、工业场 地、矿山道路、生 活办公区、废石 场、地表移动范围	10	每年 3 次	3a	/	30	30
基本农田巡查		全矿区	/	每年 2 次	18a	10	26	36

2、管护工程量

表 5-30 管护工程量表

管护阶段	管护年限	管护区域	管护对象	管护面积/hm ²	管护方法	管护方案
生产期	15a	林地	地表移动范围	2.48	修剪	每年冬季进行一次修剪
					中耕除草	每年 2~3 次
					补植	视成活率进行补植
		草地	地表移动范围	0.32	灌溉	应适时的在干旱季节进行灌溉
					中耕、除杂草	每年 2~3 次
					补播	视成活率进行补植
管护监测期	3a	林地	地表移动范围	2.48	修剪	每年冬季进行一次修剪
					中耕除草	每年 2~3 次
					补植	视成活率进行补植
		草地	地表移动范围	0.32	灌溉	应适时的在干旱季节进行灌溉
					中耕、除杂草	每年 2~3 次
					补播	视成活率进行补植
		林地	采矿坑口、工业场地、生活办公区、废石场和矿山道路	1.23	灌溉	植树后及时灌水 2~3 次，之后一般为一周浇灌一次，成活后视旱情
					喷药	果树冬季抹药 1~2 次，春夏季喷药 2~3 次；
					施肥	每年冬季应施一次有机肥，每年 5-6 月应追施一次复合肥
					修剪	每年冬季进行一次修剪
					中耕除草	每年 2~3 次
					补植	视成活率进行补植

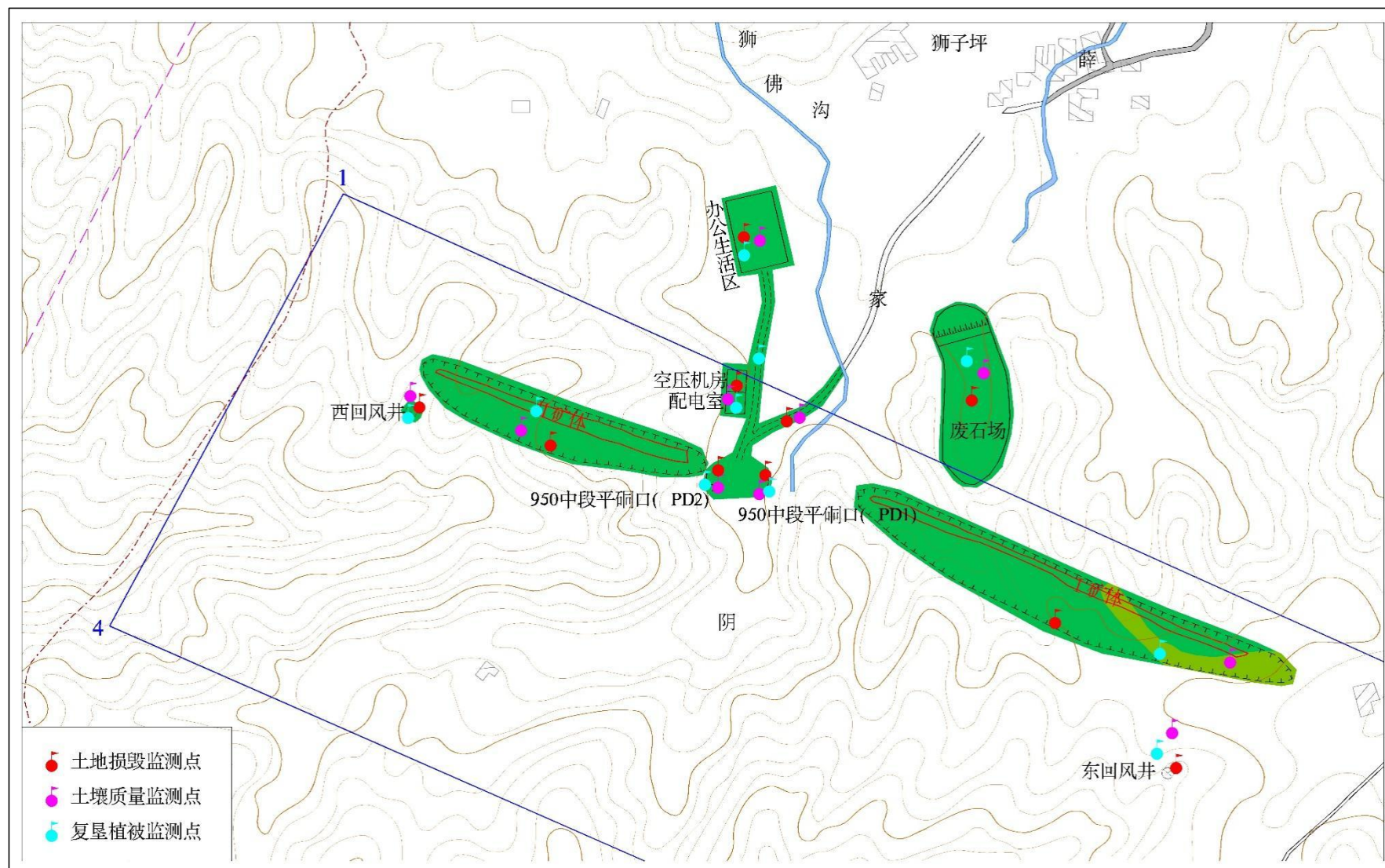


图 5-9 矿区土地复垦监测点布设图

第六章 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

(一) 部署原则

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

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

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

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

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

(二) 总体部署

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

《矿山地质环境保护与土地复垦方案》总体实施年限为 18 年。方案实施基准日以方案通过审查并公示之日为准，方案编制基准年为 2023 年。根据治理的目标、任务，结合矿山开发利用方案，将方案实施期规划为近期和中远期保护与治理。近期保护与治理恢复实施规划年限 5 年；中期保护与治理恢复实施规划年限 10 年；远期保护与治理恢复实施规划年限 3 年。本方案适用年限为 5 年。

表 6-1 矿山地质环境治理工程总体工程部署

矿山地质环境问题	防治对象	防治工程	防治时间
地质灾害	地表移动范围防治工程	裂缝充填、警示牌	2024~2038
	PD1、PD2 平硐口防治工程	硐脸防护（浆砌石衬砌、C20 混凝土喷浆）、警示牌	2024~2038
	废石场防治工程	拦渣坝、截排水渠、警示牌	2024~2038
	工业场地、生活办公区、矿山道路防治工程	警示牌	2024~2038
	采矿坑口防治工程	封堵工程（矿渣填充、浆砌石砌筑）	2024~2038
	地质灾害监测	布设并实施地质灾害监测 D1~D3	2024~2038
含水层	含水层水质、水位、流量等	自然恢复为主	2024~2038
		布设并实施含水层监测 S1~S3	2024~2038
水土环境	水环境监测	布设并实施水污染监测 W1~W2	2024~2038
	土壤环境监测	布设并实施土污染监测 T1~T2	2024~2038
地形地貌景观	全矿区	遥感解译+无人机航拍巡查	2024~2041

表 6-2 土地复垦工程总体部署

复垦对象		复垦方向	工程措施	生物化学措施	监测与管护措施	防治时间
采矿坑口	坑口及周边设施挖损损毁的土地	乔木林地	表土剥离、土地翻耕、表土回覆、土地平整	土壤培肥、植被恢复	土地损毁监测、土壤质量监测、复垦效果监测、管护	2024~2041
工业场地	压占损毁的土地	乔木林地	表土剥离、土地翻耕、表土回覆、土地平整、拆除工程、清理工程	土壤培肥、植被恢复	土地损毁监测、土壤质量监测、复垦效果监测、管护	2024~2041
生活办公区	压占损毁的土地	乔木林地	表土剥离、土地翻耕、表土回覆、土地平整、拆除工程、清理工程	土壤培肥、植被恢复	土地损毁监测、土壤质量监测、复垦效果监测、管护	2024~2041
废石场	压占损毁的土地	乔木林地	表土剥离、表土养护、土地翻耕、表土回覆、土地平整、清理工程	土壤培肥、植被恢复	土地损毁监测、土壤质量监测、复垦效果监测、管护	2024~2041
矿山道路	压占损毁的土地	乔木林地	表土剥离、土地翻耕、表土回覆、土地平整、清理工程	土壤培肥、植被恢复	土地损毁监测、土壤质量监测、复垦效果监测、管护	2024~2041
I号矿体地表移动范围	塌陷损毁的土地	乔木林地、牧草地		植被恢复	土地损毁监测、复垦效果监测、基本农田监测、管护	2024~2041
II号矿体地表移动范围	塌陷损毁的土地	乔木林地		植被恢复	土地损毁监测、土壤质量监测、复垦效果监测、管护	2024~2041

二、阶段实施计划

（一）矿山地质环境治理

1、根据矿山地质环境问题类型、矿山地质环境影响评估结果和矿山地质环境保护与治理恢复分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施原则，提出方案适用期内的分年度实施计划。

洛南耀华萤石矿服务年限为 14 年（2024 年~2037 年）。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》和恢复治理年限，按照轻重缓急、分阶段有序进行治理的原则。为了解结束后开矿活动对矿山地质环境的影响情况，在开采完闭坑后对矿山地质环境进行 1 年的闭坑治理期和 3 年的监测期。因此，将本矿山地质环境保护与恢复治理阶段划分为：将该项目的矿山地质环境保护与治理恢复方案的阶段划分为近期 5 年（2024 年~2028 年）、中远期 13 年（2029 年~2041 年），根据矿山地质环境影响现状及预测评估结果，近期和中远期的具体工作部署分述如下：

（1）近期（2024 年~2028 年）

首先对基建期新建工程可能引发的地质灾害隐患进行防治及监测，并对拟建工程做好专项地质灾害危险性评估工作，做到地质灾害防治工程与主体工程同时设计、同时施工、同时验收。开展矿山地质环境监测工作。全面建设监测网络，针对评估区内地下含水层、水土环境污染、以及土地资源和地形地貌景观影响破坏情况开展监测工作；完成矿山地质灾害治理工程。详见表 6-3。

（2）中远期（2029 年~2041 年）

做好采矿活动影响停止区的恢复治理工作，对采矿坑口进行封堵。开展矿山地质环境监测工作，全面建设监测网络，针对评估区内地下含水层、水土环境污染、以及土地资源和地形地貌景观影响破坏情况开展监测工作；完成矿山地质灾害治理工程。详见表 6-3。

（二）土地复垦阶段实施计划

本方案的服务年限为 18 年，即 2024 年~2041 年。根据《规范》和本方案服务年限的说明，按照“全面规划、合理布局、突出重点、分步实施”的原则，因此将本项目的土地复垦工作分为：近期（2024 年~2028 年），中远期（2029 年~2041 年）。

(1) 近期 (2024 年~2028 年)

主要的工程内容包括：表土剥离及堆放养护和土地损毁监测。详见表 6-4。

(2) 中远期 (2029 年~2041 年)

中远期主要的复垦内容包括：采矿坑口林地复垦单元复垦工程实施，工业场地林地复垦单元复垦工程实施，生活办公区林地复垦单元复垦工程实施，废石场林地复垦单元复垦工程实施，矿山道路林地复垦单元复垦工程实施，地表移动范围复垦单元复垦工程实施；同时还包括监测与管护工作。面积 4.03hm²。

主要的工程内容包括：土壤重构工程（土地翻耕，表土回覆，土地平整，土壤培肥）；植被重建工程（穴状整地，侧柏种植，刺槐种植，狗牙根撒播，毛茛子撒播，葛藤种植）；配套工程（拆除工程，清理工程）；监测（土地损毁监测，土壤质量监测，复垦植被监测，基本农田监测）与管护（林地，草地管护）工作。详见表 6-4。

表 6-3 矿山地质环境治理工程实施计划表

阶段		主要工程措施	主要工程量
近期 (5a)	第一年	①拟建 PD1、PD2 平硐口防治工程。②废石场、工业场地、生活办公区和矿山道路设置警示牌。③矿山地质环境监测。	①硐脸防护：浆砌石衬砌 30m ³ ，C20 混凝土喷浆 7m ³ ；警示牌 2 块。 ②废石场设置警示牌 1 块，工业场地设置警示牌 1 块，生活办公区设置警示牌 1 块，矿山道路设置警示牌 2 块。③地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 1 次，水土环境监测 30 次。
	第二年	①地表移动范围设置警示牌。②废石场修建拦渣坝和截排水渠工程。③矿山地质环境监测。	①警示牌 4 块。②截排水渠（石方开挖 200m ³ 、浆砌石砌筑 150m ³ ），挡墙（石方开挖 85m ³ 、浆砌石砌筑 325m ³ ）。③地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 2 次，水土环境监测 30 次。
	第三年	①矿山地质环境监测。	①地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 1 次，水土环境监测 30 次。
	第四年	①矿山地质环境监测。	①地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 2 次，水土环境监测 30 次。
	第五年	①矿山地质环境监测。	①地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 1 次，水土环境监测 30 次。
中期 (10a)		①地表移动范围防治工程。②采矿坑口封堵工程。③矿山地质环境监测。	①裂缝充填 5310m ³ 。②矿渣填充 1000m ³ ，浆砌石砌筑 32m ³ 。③地质灾害监测 360 次，含水层监测 160 次，地形地貌监测 15 次，水土环境监测 300 次。
远期 (3a)		①矿山地质环境监测。	①地形地貌监测 5 次。

表 6-4 土地复垦工程实施计划表

阶段		主要工程措施	主要工程量
近期 (5a)	第一年	①表土剥离及堆放、养护。②土地损毁监测。	①表土剥离 3690m ³ ；撒播草籽 0.13hm ² ，密目网 1300m ² ，编织袋 224m ³ 。②土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。
	第二年	①土地损毁监测。	①土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。
	第三年	①土地损毁监测。	①土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。
	第四年	①土地损毁监测。	①土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。
	第五年	①土地损毁监测。	①土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。
中期 (10a)		①采矿坑口林地复垦单元复垦工程实施；工业场地林地复垦单元复垦工程实施；生活办公区林地复垦单元复垦工程实施；废石场林地复垦单元复垦工程实施；矿山道路林地复垦单元复垦工程实施；地表移动范围复垦单元复垦工程实施；②土地损毁监测。	①土地翻耕 1.23hm ² ，表土回覆 3690m ³ ，土地平整 12300m ² ，土壤培肥 1.23hm ² ，穴状整地 5799 个，侧柏种植 2052 株，刺槐种植 3707 株，草籽撒播（狗牙根、毛苕子）1.79hm ² ，葛藤种植 40 株，拆除工程 1280m ³ ，清理工程 1255m ³ 。②土地损毁监测 300 次，农田巡查 20 次。
远期 (3a)		①土地复垦效果监测与管护。	①土壤质量监测 30 次，复垦植被监测 30 次，基本农田巡查 6 次；管护 4.03hm ² 。

三、近期年度工作安排

表 6-5 近期年度工程实施计划表

阶段		主要工程措施		主要工程量
近期 (5a)	第一年	矿山地质 环境治理	拟建 PD1、PD2 平硐口防治工程。	硐脸防护：浆砌石衬砌 30m ³ ，C20 混凝土喷浆 7m ³ ；警示牌 2 块。
			废石场、工业场地、生活办公区和 矿山道路设置警示牌。	废石场设置警示牌 1 块，工业场地设置警示牌 1 块，生活办公区设置警 示牌 1 块，矿山道路设置警示牌 2 块。
			矿山地质环境监测。	地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 1 次，水土环境 监测 30 次。
		土地复垦	表土剥离及堆放、养护。	表土剥离 3690m ³ ；撒播草籽 0.13hm ² ，密目网 1300m ² ，编织袋 224m ³ 。
			土地损毁监测。	土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。
			土地损毁监测。	土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。
	第二年	矿山地质 环境治理	地表移动范围设置警示牌。	警示牌 4 块；
			废石场修建拦渣坝和截排水渠工 程。	截排水渠（石方开挖 200m ³ 、浆砌石砌筑 150m ³ ），挡墙（石方开挖 85m ³ 、浆砌石砌筑 325m ³ ）。
			矿山地质环境监测。	地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 2 次，水土环境 监测 30 次。
		土地复垦	土地损毁监测。	土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。
	第三年	矿山地质 环境治理	矿山地质环境监测。	地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 1 次，水土环境 监测 30 次。
		土地复垦	土地损毁监测。	土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。
	第四年	矿山地质 环境治理	矿山地质环境监测。	地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 2 次，水土环境 监测 30 次。
		土地复垦	土地损毁监测。	土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。
第五年	矿山地质 环境治理	矿山地质环境监测。	地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 1 次，水土环境 监测 30 次。	
	土地复垦	土地损毁监测。	土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。	

第七章 经费估算及进度安排

一、经费估算依据

(一) 矿山地质环境治理工程经费估算

1、估算依据

(1) 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年三季度)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。

2、定额标准

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

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

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

(二) 土地复垦工程估算依据

1、编制依据

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

(2) 《土地复垦方案编制规程第4部分：金属矿》(TD/T 1031.4—2011)；

(3) 《土地开发整理项目预算编制规定》(财综〔2011〕128号)；

- (4) 《土地开发整理项目施工机械台班费定额》(财综 [2011] 128 号);
- (5) 《土地开发整理项目预算定额》(财综 [2011] 128 号);
- (6) 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);
- (7) 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)》;
- (8) 《工程勘察设计收费标准》(2002 年修订本);
- (9) 本方案设计的矿山土地复垦工程量。

(三) 计算方法及取费标准(详见估算书)。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

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

表 7-1 矿山地质环境保护与恢复治理总工程量表

序号	项目内容	单位	工程量
一	近期(2024~2028)		
1	地表移动范围防治工程		
1.1	警示牌	块	4
2	拟建 PD1、PD2 平硐口防治工程		
2.1	浆砌石衬砌	m ³	30
2.2	C20 混凝土喷浆	m ³	7
2.3	警示牌	块	2
3	废石场防治工程		
3.1	截排水渠		
3.1.1	石方开挖	m ³	200
3.1.2	浆砌石砌筑	m ³	150
3.2	拦渣坝		
3.2.1	石方开挖	m ³	85
3.2.2	浆砌石砌筑	m ³	325
3.3	警示牌	块	1
4	工业场地防治工程		
4.1	警示牌	块	1
5	生活办公区防治工程		
5.1	警示牌	块	1
6	矿山道路防治工程		

序号	项目内容	单位	工程量
6.1	警示牌	块	2
7	监测工程		
7.1	地质灾害监测	次	180
7.2	含水层监测	次	80
7.3	地形地貌景观监测	次	7
7.4	水土环境监测	次	150
二	中远期（2029~2041）		
1	地表移动范围防治工程		
1.1	裂缝充填	m ³	5310
2	采矿坑口封堵工程		
2.1	矿渣填充	m ³	1000
2.2	浆砌石砌筑	m ³	32
3	监测工程		
3.1	地质灾害监测	次	360
3.2	含水层监测	次	160
3.3	地形地貌景观监测	次	20
3.4	水土环境监测	次	300

2、投资估算

矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用为 127.31 万元。其中建筑工程费 55.07 万元，监测费用 46.44 万元，临时工程费 1.66 万元，预备费 10.32 万元，独立费用 13.82 万元。（表 7-2）。

表 7-2 矿山地质环境保护与恢复治理总投资估算表

序号	费用名称	金额（万元）	占总费用比例（%）
一	建筑工程费	55.07	43.26
二	机电设备及安装工程费		
三	金属结构设备及安装工程费		
四	监测费用	46.44	36.48
五	临时工程	1.66	1.30
六	独立费用	13.82	10.86
七	基本费用		
八	预备费	10.32	8.10
	基本预备费		
	价差预备费		
九	建设期还贷利息		
十	总投资	127.31	100.00

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

根据矿山土地复垦工程及监测工程，土地复垦工程量（表 7-3）。

表 7-3 土地复垦总工程量表

序号	项目内容	单位	工程量
一	近期（2024~2028）		
1	土壤重构工程		
1.1	表土剥离	m ³	3690
1.2	表土养护及养护		
1.2.1	撒播草籽	hm ²	0.13
1.2.2	密目网	m ²	1300
1.2.3	编织袋	m ³	224
2	监测工程		
2.1	土地损毁监测	点次	150
2.2	基本农田巡查	点次	10
二	中远期（2029~2041）：采矿坑口、工业场地、生活办公区、废石场、矿山道路、I号矿体地表移动范围、II号矿体地表移动范围复垦工程		
1	土壤重构工程		
1.1	土地翻耕	hm ²	1.23
1.2	表土回覆	m ³	3690
1.3	土地平整	m ²	12300
1.4	土壤培肥	hm ²	1.23
2	植被恢复工程		
2.1	穴状整地	个	5799
2.2	侧柏种植	株	2052
2.3	刺槐种植	株	3707
2.4	草籽撒播（狗牙根、毛苕子）	hm ²	1.79
2.5	葛藤种植	株	40
3	配套工程		
3.1	拆除工程	m ³	1280
3.2	清理工程	m ³	1255
4	监测与管护工程		
4.1	土地损毁监测	点次	300
4.2	土壤质量监测	点次	30
4.3	复垦植被监测	点次	30
4.4	基本农田巡查	点次	26
4.5	管护	hm ²	4.03

2、投资估算

本方案土地复垦工程预算总投资为 185.92 万。其中：工程施工费 126.41 万元，其他费用 19.86 万元，预备费 14.63 万元，监测费用 25.02 万元。详见表 7-4。

表 7-4 土地复垦总投资估算表

序号	工程或费用名称	工程施工费	设备费	其他费用	管护费	基本预备费	费用（万元）	
一	工程施工费	126.41					126.41	
二	设备费		0.00				0.00	
三	其他费用			19.86			19.86	
1	前期工作费			7.96			7.96	
2	工程监理费			3.03			3.03	
3	拆迁补偿费			0.00			0.00	
4	竣工验收费			4.88			4.88	
5	业主管理费			3.98			3.98	
四	监测费				25.02		25.02	
五	基本预备费					14.63	14.63	
六	静态总投资						185.92	
复垦区面积 (hm ²)		4.03						
静态亩均投资 (元)		30755						

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 313.23 万元（矿山地质环境治理费用 127.31 万元，土地复垦费用 185.92 万元）。

表 7-5 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表（单位：万元）

序号	费用名称	预算金额		合计
		恢复治理工程	土地复垦工程	
1	建安工程费	55.07	126.41	181.48
2	监测费用	46.44	25.02	71.46
3	临时工程费	1.65	/	1.65
4	其他费用	/	19.86	19.86
5	独立费用	13.82	/	13.82
6	预备费	10.32	14.63	24.94
项目总投资		127.30	185.91	313.22

矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 313.22 万元，设计可采矿石量 29.77×10^4 吨，本方案计算每吨矿投资 10.52 元；矿山土地复垦费用 185.91 万元，复垦面积 4.03hm^2 ，本方案计算亩均投资 30755 元。

(二) 年度经费安排

表 7-6 年度费用估算表

计划年度		年度工程安排	恢复治理费用	土地复垦费用	合计	
近期	第一年 (1a)	详见 表 7-7/8/9	7.006	22.03	29.036	
	第二年 (1a)		45.756	1.54	47.296	
	第三年 (1a)		3.366	1.54	4.906	
	第四年 (1a)		3.416	1.54	4.956	
	第五年 (1a)		3.366	1.54	4.906	
	小计		62.91	28.19	91.10	
中期 (10a)				64.12	150.48	214.6
远期 (3a)				0.28	7.25	7.53
合计			127.31	185.92	313.23	

根据分期工作量计算分期费用，方案适用期前五年恢复治理和土地复垦总费用 91.10 万元（其中恢复治理费用为 62.91 万元，土地复垦费用为 28.19 万元）。

表 7-7 矿山地质环境治理工程年度进度安排及费用估算表

阶段	主要工程措施	主要工程量	投资（万元）						
			工程施工费	监测费用	临时费用	预备费	独立费用	合计	
近期 5a	第一年	①拟建 PD1、PD2 平硐口防治工程。②废石场、工业场地、生活办公区和矿山道路设置警示牌。③矿山地质环境监测。	①硐脸防护：浆砌石衬砌 30m ³ ，C20 混凝土喷浆 7m ³ ；警示牌 2 块。②废石场设置警示牌 1 块，工业场地设置警示牌 1 块，生活办公区设置警示牌 1 块，矿山道路设置警示牌 2 块。③地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 1 次，水土环境监测 30 次。	2.63	3.056	0.08	0.58	0.66	7.006
	第二年	①地表移动范围设置警示牌。②废石场修建拦渣坝和截排水渠工程。③矿山地质环境监测。	①警示牌 4 块。②截排水渠（石方开挖 200m ³ 、浆砌石砌筑 150m ³ ），挡墙（石方开挖 85m ³ 、浆砌石砌筑 325m ³ ）。③地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 2 次，水土环境监测 30 次。	30.59	3.106	0.92	3.46	7.68	45.756
	第三年	①矿山地质环境监测。	①地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 1 次，水土环境监测 30 次。	/	3.056	/	0.31	/	3.366
	第四年	①矿山地质环境监测。	①地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 2 次，水土环境监测 30 次。	/	3.106	/	0.31	/	3.416
	第五年	①矿山地质环境监测。	①地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 1 次，水土环境监测 30 次。	/	3.056	/	0.31	/	3.366
中期 10a	①地表移动范围防治工程。②采矿坑口封堵工程。③矿山地质环境监测。	①裂缝充填 5310m ³ 。②矿渣填充 1000m ³ ，浆砌石砌筑 32m ³ 。③地质灾害监测 360 次，含水层监测 160 次，地形地貌监测 15 次，水土环境监测 300 次。	21.85	30.81	0.66	5.32	5.48	64.12	
远期 3a	①矿山地质环境监测。	①地形地貌监测 5 次。	/	0.25	/	0.03	/	0.28	

表 7-8 矿山土地复垦工程年度进度安排及费用估算表

阶段		主要工程措施	主要工程量	投资（万元）				
				工程施工费	监测费用	其他费用	预备费	合计
近期 5a	第一年	①表土剥离及堆放、养护。②土地损毁监测。	①表土剥离 3690m ³ ；撒播草籽 0.13hm ² ，密目网 1300m ² ，编织袋 224m ³ 。②土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。	16.10	1.54	2.53	1.86	22.03
	第二年	①土地损毁监测。	①土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。	/	1.54	/	/	1.54
	第三年	①土地损毁监测。	①土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。	/	1.54	/	/	1.54
	第四年	①土地损毁监测。	①土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。	/	1.54	/	/	1.54
	第五年	①土地损毁监测。	①土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。	/	1.54	/	/	1.54
中期 10a		①采矿坑口林地复垦单元复垦工程实施；工业场地林地复垦单元复垦工程实施；生活办公区林地复垦单元复垦工程实施；废石场林地复垦单元复垦工程实施；矿山道路林地复垦单元复垦工程实施；地表移动范围复垦单元复垦工程实施；②土地损毁监测。	①土地翻耕 1.23hm ² ，表土回覆 3690m ³ ，土地平整 12300m ² ，土壤培肥 1.23hm ² ，穴状整地 5799 个，侧柏种植 2052 株，刺槐种植 3707 株，草籽撒播（狗牙根、毛苕子）1.79hm ² ，葛藤种植 40 株，拆除工程 1280m ³ ，清理工程 1255m ³ 。②土地损毁监测 300 次，农田巡查 20 次。	106.11	15.4	16.68	12.29	150.48
远期 3a		①土地复垦效果监测与管护。	①土壤质量监测 30 次，复垦植被监测 30 次，基本农田巡查 6 次；管护 4.03hm ² 。	4.20	1.92	0.65	0.48	7.25

表 7-9 近期（5a）年度进度安排及费用估算表

阶段	主要工程措施		主要工程量	投资（万元）						总计			
				建安工程费	监测费用	临时工程费	其他费用	独立费用	预备费			合计	
近期 5a	第一年	矿山地质环境治理	①拟建 PD1、PD2 平硐口防治工程。②废石场、工业场地、生活办公区和矿山道路设置警示牌。③矿山地质环境监测。	①硐脸防护：浆砌石衬砌 30m ³ ，C20 混凝土喷浆 7m ³ ；警示牌 2 块。②废石场设置警示牌 1 块，工业场地设置警示牌 1 块，生活办公区设置警示牌 1 块，矿山道路设置警示牌 2 块。③地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 1 次，水土环境监测 30 次。	2.63	3.056	0.08	0	0.66	0.58	7.006	29.036	91.10
		土地复垦	①表土剥离及堆放、养护。②土地损毁监测。	①表土剥离 3690m ³ ；撒播草籽 0.13hm ² ，密目网 1300m ² ，编织袋 224m ³ 。②土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。	16.10	1.54	0.00	2.53	0.00	1.86	22.03		
	第二年	矿山地质环境治理	①地表移动范围设置警示牌。②废石场修建拦渣坝和截排水渠工程。③矿山地质环境监测。	①警示牌 4 块。②截排水渠（石方开挖 200m ³ 、浆砌石砌筑 150m ³ ），挡墙（石方开挖 85m ³ 、浆砌石砌筑 325m ³ ）。③地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 2 次，水土环境监测 30 次。	30.59	3.106	0.92		3.46	7.68	45.756		

阶段	主要工程措施		主要工程量	投资（万元）							总计	
				建安工程费	监测费用	临时工程费	其他费用	独立费用	预备费	合计		
第三年	土地复垦	①土地损毁监测。	①土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。	0	1.54						1.54	4.906
	矿山地质环境治理	①矿山地质环境监测。	①地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 1 次，水土环境监测 30 次。	0	3.056	0	0	0	0.31	3.336		
	土地复垦	①土地损毁监测。	①土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。	0	1.54					1.54		
第四年	矿山地质环境治理	①矿山地质环境监测。	①地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 2 次，水土环境监测 30 次。	0	3.106	0	0	0	0.31	3.416	4.956	
	土地复垦	①土地损毁监测。	①土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。	0	1.54					1.54		
第五年	矿山地质环境治理	①矿山地质环境监测。	①地质灾害监测 36 次，含水层监测 16 次，地形地貌监测 1 次，水土环境监测 30 次。	0	3.056	0	0	0	0.31	3.366	4.906	
	土地复垦	①土地损毁监测。	①土地损毁监测 30 次，基本农田巡查 2 次。	0	1.54					1.54		

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

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

为保证全面完成各项治理措施，必须重视并做好以下工作：

1、建立健全组织机构及管理制度

矿山应建立、健全矿山地质环境保护与土地复垦工程组织机构及管理制度，确保矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施。建立以矿山主要领导为组长的矿山地质环境保护与土地复垦领导小组。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 杨海龙（矿产资源部）

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

制定严格的管理制度，使领导小组工作能正常开展，不能流于形式。领导小组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程，把综合治理工作贯穿到各种生产当中，让全体员工了解综合治理方案，把综合治理和土地复垦方案落实到矿山生产的每个环节，确保治理效果。矿山企业需积极配合地方自然资源行政主管部门对矿山环境保护与恢复治理方案实施情况进行监督和管理，保证方案的顺利实施并发挥积极作用。同时还应组织相关人员学习有关法律规范，提高工程建设者的环保意识。

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

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

3、治理恢复组织机构

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

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

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

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

二、技术保障

(一) 技术监督制

(1) 监督人员：选拔具有较高理论基础和专业技术水平，具有地质环境保护与土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道的监督人员进行监督工作。

(2) 监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿山企业应设立 1~2 名技术人员，专门负责地质环境保护与土地复垦工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助监督检查和验收工作，确保工程按期保质保量完成。

(二) 地质环境保护与土地复垦的设计与施工

建设单位保证严格按地质环境保护与土地复垦方案设计报告和图纸进行施工。矿区地质环境保护与土地复垦工作应纳入地方区域矿区地质环境保护与土地

复垦总体规划，接受当地政府和土地行政管理部門的指导和监督。地质环境保护与土地复垦管理应与地方土地、环境管理部门和地质灾害防治部门相结合，互通信息、互相衔接，保证地质环境保护与土地复垦达到预期的目的，以提高经济、社会和环境效益。

为保证地质环境保护与土地复垦工程的顺利实施，应选择具有一定资质、经验和力量的施工队伍。施工期间矿区地质环境保护与土地复垦管理部门应有专门技术人员负责工程质量和进度。

地质环境保护与土地复垦施工单位，除具有一般工程技术人员，还应具有

地质环境保护与土地复垦的专业技术人员，重点负责指导和监督方案的实施与施工。

（三）完善管理规章制度

建立健全地质环境保护与土地复垦技术档案与管理制，实现地质环境保护与土地复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档。进行专人专管制度和资料借阅的登记制，以便资料的查找和使用。

（四）地质环境保护与土地复垦工程运行管理措施

为确保工程在建成后长期稳定的发挥作用，必须建立稳定高效的运行管理机制，制定相关的管理措施，明确工程建成后的管护责任，提高管护效果。

项目竣工验收后，及时办理交接手续，有必要的地方建立相应的管理机构，明确管理主体和责任人，制定配套管理措施，建立健全各项规章制度。建立良性循环的运行管理机制，制定相应的实施细则，保证工程充分发挥效益。

建立一整套完善的监督机制，做好地质环境保护与土地复垦工程建后工作的监督。对工程管护质量差，造成地质环境保护与土地复垦成果遭受破坏，要追究有关单位的责任，并对直接责任人予以追究。针对不同环节、不同区域等方面的因素，地质环境保护与土地复垦实施建议采取两种方式：一是先恢复治理、后移交；二是边恢复治理、边移交。以上两种方式旨在调动当地群众的积极性，积极投入到矿区地质环境保护与土地复垦当中去，并能使他们获得一定的经济效益，保证了矿区地质环境保护与土地复垦的延续性。

依靠科技进步、提高工程建设质量和效益。一是地质环境保护与土地复垦实施后，隔时段巡查，发现问题，及时征求专家意见，采取有效可行的措施；二是学习国内外地质环境保护与土地复垦先进经验、先进技术、先进管理方法；三是开展地质环境保护与土地复垦工程科普宣传及公众教育活动；最终使地质环境保护与土地复垦工程切实可行、发挥作用，确保地质环境保护与土地复垦工程达标。

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是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将根据建立“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，把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、资金计提计划

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

基金计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数

表 8-1 复垦基金计提表

月销售 (万吨)	销售价 (元/吨)	矿种系数	开采系数	地区系数	月提取基金 (万元)	元/吨
0.25	2000	1.1%	0.5	1.2	3.3	13.2

根据“陕国土资发【2018】92号”文计算，“矿种系数”为 1.1%，“开采系数”为 0.5，“地区系数”为 1.2，矿山单价为 2000 元/吨（精矿），经计算每吨矿投资为 13.2 元。设计可采矿石量 29.77×10^4 吨，本方案计算每吨矿投资 10.52 元，低于“陕国土资发【2018】92号”文缴纳基金标准，因此，按照“陕国土资发【2018】92号”文计算结果进行计提。

3、资金提取及存储

陕西延长石油集团氟硅化工有限公司将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。

2018 年，陕西延长石油集团氟硅化工有限公司与商洛市自然资源局及银行签订了基金监管三方协议，开设了基金监管账户（80609020142001499），并缴纳基金 50 万元。2018 年至 2023 年底，实际计提基金 0 万元，实际使用基金 0 万元。账户剩余基金 50 万元（不含利息）。

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恢复与土地复垦基金。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) 矿山地质环境治理与土地复垦基金应按照“企业提取、政府监管、确保需要、规范使用”的原则进行管理，并建立了规范有效的基金财务管理制度，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) 矿山地质环境治理与土地复垦基金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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 完成矿山地质环境治理与土地复垦工程后，应及时向国土资源局提出竣工验收申请。验收合格后，可取得国土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) 为使矿区群众真正了解并参与到复垦工作中，陕西延长石油集团氟硅化工有限公司将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

陕西延长石油集团氟硅化工有限公司将按年度对矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金提取、使用情况进行内部审计，将审计结果于每年的12月31日前报送主管部门审计或复核。

四、监管保障

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

(二) 企业制定相应的各恢复治理及复垦年规划实施大纲和年度计划，并严格实施，每年由自然资源局组织专家进行年度检查验收，方案适用期5年到期满时，由商洛市自然资源局组织验收。

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

(四) 如洛南耀华萤石矿不能履行恢复治理及复垦义务，现今缴纳恢复治理及土地复垦费并处以罚款。

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

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

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

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

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

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

五、效益分析

(一) 经济效益分析

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

洛南耀华萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，将复垦得到林地 3.71hm²（约合 55.65 亩）。

复垦林地的年净产值：按照复垦方向，复垦林地面积 3.71hm²（55.65 亩），栽种树木 5799 株，经查询有关资料，林木一般 15 年时间可成林，按照有林地种植面积、成树树径等标准，成活率按 90% 计算，根据目前市场行情，每株木材 0.15 立方米估算，林木的销售价格在 1500 元/m³ 左右，成本费包括树苗费、人工工资和管理费等按照 200 元/m³ 计算，则复垦林地的年净产值为： $5799 \times 90\% \times 0.15 \times (1500 - 200) \div 15 = 67848$ （元）。

土地复垦方案的实施将恢复损坏土地生产能力，自然土壤植被得到修复，可有效地遏制生态环境的恶化，改善工程建设区及周边地区的生产和生活环境，促进区域的经济发展，使周边的生态环境形成一个整体，有利于建设区域农业生产的发展。计算本项目土地复垦后预计年经济总效益 6.78 万元。

由此可见，复垦区经营管理的直接经济效益是十分显著的。

(二) 社会效益分析

矿山地质环境保护与土地复垦是关系到社会经济发展的大事，不仅对生态

环境有重要意义，而且是保证项目区域可持续发展的重要组成部分。通过对《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的实施，一是有利于促进当地劳动力的就业，增加农民收入；二是有利于项目区的生产生活，实现当地经济的可持续发展；三是在项目区内营造适生的生态系统，不仅能防止区域水土流失和土地沙化，而且将会提高当地群众的生产、生活质量。四是改善土地利用结构确保土地资源的可持续利用、发挥生态系统的功能、合理利用土地、提高环境容量、打造绿色生态景观。矿山地质环境保护与土地复垦不仅对生态恢复有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。土地复垦在取得显著社会效益的同时，也存在一定的社会风险，所以在实施过程中一定要采取切实可行的措施给予有效防范。本项目土地复垦的社会效益主要体现在：

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

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

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

(三) 环境效益分析

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

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

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

六、公众参与

公众参与就是使项目的评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接关系的相关单位和广大民众也参与地质环境与土地复垦影响评价，并提出自

己对该建设项目所持的态度，发表自该建设项目对周围环境影响的观点。本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，要求矿山地质环境保护与土地复垦工程在方案调研、编制、实施及验收阶段均要广泛的征求相关政府、工程技术人员及项目土地权属区公众意见，确保项目实施的公开、公正，技术合理，公众满意，效果明显。

（一）项目编制前期公众参与

1、做好公众参与的宣传和动员工作

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

2、公众意见征询

本次公众意见征询采用走访，并发放公众参与调查表的形式开展。主要有以下几项：

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

（2）广泛征询群众对矿山地质环境影响的意见和看法，同时发放公众参与调查表。

“公众参与调查表”是方案编制单位根据《洛南耀华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洛南耀华萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦项目公众参与调查表》，以全面了解矿区公众对地质环境恢复与土地复垦的详细意见。

3、调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华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。

表 8-3 公众参与调查结果统计表

序号	问题	统计结果						合计	备注
		A 了解	B 一般了解	C 不了解					
1	您是否了解该工程?	A 了解	B 一般了解	C 不了解				20	
		8	12						
2	该工程对您的居住环境会有什么影响?	A 土地	B 建筑物	C 其他				20	
		16		4					
3	损毁对您造成影响最大的地类是?	A 耕地	B 园地	C 林地	D 草地	E 水塘	F 其他	20	
		2		15			3		
4	您对该工程的态度是?	A 非常支持	B 支持	C 不关心	D 反对			20	
		7	12	1					
5	您对被损毁的地类希望如何补偿?	A 一次性补偿	B 复垦后再利用					20	
		5	15						
6	您希望被损毁的地类复垦为:	A 耕地	B 园地	C 林地	D 草地	E 水塘	F 其他	20	
		6		12			2		
7	您希望复垦后的土地会?	A 跟以前一样	B 比以前更好	C 无所谓				20	
		14	4	2					
8	您最期望的复垦措施为?	A 平整土地	B 新修道路	C 建设灌溉设施	D 其他			20	可多选
		17	9	4	3				
9	您对该复垦项目的实施?	A 赞同	B 不赞同	C 无所谓				20	
		19		1					
10	您对复垦时间的要求为?	A 边损毁边复垦	B 稳沉之后马上复垦	C 无所谓				20	
		17	2	1					

从调查情况可以看出：

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

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

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

4、获得公众意见和建议

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

(1) 对损毁了的土地要补偿，并复垦到原来状态；

(2) 损毁单位出资，聘请专业复垦公司复垦，出资单位与土地部门共同验收；

(3) 被调查人员 95%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

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

1、陕西延长石油集团氟硅化工有限公司洛南耀华萤石矿，矿区面积0.8136km²。本次进行矿山地质环境保护与土地复垦评估区面积约2.0976km²，调查区面积约为2.4059km²。

2、评估区重要程度为重要区，设计矿山建设规模为3.0×10⁴t/a，矿山开采规模为小型矿山，评估区矿山地质环境复杂程度属中等类型。确定矿山地质环境影响评估级别为一级。

3、现状评估：现状调查，评估区未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝等地质灾害现象，评估区现状地质灾害不发育。对含水层影响较小。洛南耀华萤石矿处于原始地形地貌，现状未破坏。水土环境影响程度较轻。

4、预测评估：建设工程遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测采矿坑口开挖工程引发地质灾害的可能性小，危险性小；工业场地、生活办公区、废石场、矿山道路建设引发地质灾害的可能性小，危险性小；废石场建设引发地质灾害的可能性小，危险性中等；矿体开采引发生地面塌陷和地面裂缝的可能性中等，危险性中等。对含水层影响较小。采矿坑口、工业场地、生活办公区、废石场和矿山道路对地形地貌景观影响程度严重，采空区对矿山地形地貌景观影响程度较严重。水土环境影响程度较轻。

5、矿山地质环境保护恢复治理分区划为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。重点防治区（A）包括采矿坑口、工业场地、生活办公区和矿山道路和废石场，面积1.23hm²，占评估区面积的0.59%；次重点防治区（B）包括I号矿体地表移动范围和II号矿体地表移动范围，面积2.80hm²，占评估区面积的1.33%；一般防治区为重点防治区、次重点防治区以外的其他区域，面积约205.73hm²，占评估面积的98.08%。

本项目损毁总面积为4.03hm²。土地复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。因此，项目复垦责任范围4.03公顷，包含采矿坑口、工业场地、生活办公区、废石场、矿山道路、I号矿体地表

移动范围、II号矿体地表移动范围。

6、根据矿山开发利用方案和矿山实际情况，提出了采场周边设置警示牌，采空区裂缝充填，采矿坑口浆砌石衬砌并设置警示牌，废石场修建拦渣坝和截排水渠、并设置警示牌，工业场地、生活办公区和矿山道路设置警示牌，闭坑后采矿坑口封堵等治理措施；在采矿坑口、工业场地、生活办公区、废石场、矿山道路、I号矿体地表移动范围和II号矿体地表移动范围损毁区域进行覆土，培肥并恢复植被，同时提出了矿山地质环境和土地监测方案及地质环境防治工程工作部署，具有可操作性。

7、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，进行经费估算。矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用313.23万元（矿山地质环境治理费用127.31万元，土地复垦费用185.92万元）。吨矿投资10.52元；亩均投资30755元。方案适用期前五年恢复治理和土地复垦总费用91.10万元（其中恢复治理费用为62.91万元，土地复垦费用为28.19万元）。

8、本方案实施后，矿山地质灾害及地貌景观破坏等矿山地质环境问题得到有效防治，对损毁的土地进行了复垦。复垦面积4.03hm²。复垦工程使矿山矿山地质环境得到良性、和谐、可持续发展。社会效益、环境效益均可取得良好的效果。

二、建 议

1、本矿山将严格按照《初步设计》和《安全生产设计》进行开采。

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

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

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