

凤县安河铅锌选矿厂
凤县银洞梁铅锌矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

凤县安河铅锌选矿厂
2025 年 7 月

凤县安河铅锌选矿厂
凤县银洞梁铅锌矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：凤县安河铅锌选矿厂

法人代表：马良生

总工程师：董兴兀

编制单位：西北有色勘测工程有限责任公司

法 人：赵刘会

总工程师：王晓东

项目负责：王鹏

编写人员：张松烜 商宗龙 贾超 康明敏 栾如龙

制图人员：张松烜 薛一阳

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	凤县安河铅锌选矿厂		
	法人代表	马良生	联系电话	15353793888
	单位地址	陕西省凤县		
	矿山名称	凤县银洞梁铅锌矿		
	采矿许可证	新申请 持有 变更 ☐ ☒ ☐ 以上情况请选择一种并打“√”		
编 制 单 位	单位名称	西北有色勘测工程有限责任公司		
	法人代表	赵刘会	联系电话	13609198924
	主 要 编 制 人 员	姓 名	职 责	联系电话
		王鹏	项目负责	18220590157
		张松烜	报告编写	15029009776
		商宗龙	报告编写	18264512019
		贾超	报告编写	13227830026
		康明敏	报告编写	13772442163
		栾如龙	报告编写	18755879964
	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 联系人：黑波 联系电话：19992759161				

矿山地质环境保护与土地复垦方案现场踏勘意见表

矿山 企业	方案名称	凤县安河铅锌选矿厂凤县银洞梁铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案		
	联系人	黑波	联系电话	18091694801
编制 单位	单位名称	西北有色勘测工程有限责任公司		
	联系人	王鹏	联系电话	18220590157
现场 踏勘 意见	本次方案编制原因：☐首次编制；☒修编（适用期到期）；☐扩大开采规模；☐扩大矿区范围；☐变更开采方式；☐其他：_____ 首次编制以下不填： 上一期方案公告时间：2019年11月13日（宝市自然资公告〔2019〕5号） 上一期方案适用期起止年份：2019年至2024年 上一期方案适用期验收是否通过：是（☒） 否（☐）（须填写年度验收情况） 上一期方案年度验收情况：（填写哪一年进行年度验收） 2019-2024年凤县安河铅锌选矿厂凤县银洞梁铅锌矿均已完成年度治理工作并通过验收；2024年11月29-30日市自然资源和规划局组织专家进行适用期验收，2025年1月16日下达验收批复。			
	地质环境保护现场踏勘意见： 1、矿山是否有采矿许可证或划定矿区范围批复。 有（☒） 正在办理延续（☐） 无（☐） 2、矿山是否有开发利用方案或开采设计评审意见。 有（☒） 正在办理（☐） 无（☐） 3、矿山生产现状。 在建（☐） 生产（☒） 停产（☐） 4、地质环境现状描述是否符合实际。 符合（☒） 基本符合（☐） 不符合（☐） 5、含水层破坏现状描述是否符合矿山实际。 符合（☒） 基本符合（☐） 不符合（☐） 6、地形地貌景观现状描述是否符合实际。 符合（☒） 基本符合（☐） 不符合（☐） 7、矿区水体、土壤现状描述是否符合实际。 符合（☒） 基本符合（☐） 不符合（☐） 8、矿区及周边人类工程活动调查是否清楚。 清楚（☒） 基本清楚（☐） 不清楚（☐）			其他意见：

现场踏勘意见	土地复垦现场踏勘意见: 1、矿山永久性建设用地是否已办理用地预审或颁发土地使用证。 是 () 否 (✓) 2、临时用地是否办理批准手续。 是 () 否 (✓) 3、复垦责任范围和土地权属、地类是否清楚。 是 (✓) 否 () 4、矿区土地利用现状图 (三调图) 是否满足方案编制要求。 满足 (✓) 不满足 () 5、矿山生产建设损毁土地描述是否符合实际。 符合 (✓) 基本符合 () 不符合 () 6、是否占用基本农田等。 是 () 否 (✓) 7、矿区土地复垦现状描述是否符合客观实际。 符合 (✓) 基本符合 () 不符合 () 8、土地复垦方向是否符合土地利用规划。 符合 (✓) 基本符合 () 不符合 () 9、复垦总投资、亩均投资是否满足复垦要求。 满足 (✓) 基本满足 () 不满足 ()	其他意见:
区 (县) 现场踏勘意见:  凤县自然资源局 (盖章) 2025年8月22日	市局现场踏勘意见:  宝鸡市自然资源和规划局 (盖章) 2025年8月23日	

注: 1、此表由市/县局生态修复有关科室现场踏勘人填写并签字, 加盖市、县局公章, 与审查材料一并提交。2、本表由矿山企业或编制单位填写基础数据。3、本页不够, 可另附页。

凤县安河铅锌选矿厂凤县银洞梁铅锌矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

专家评审意见

2025年8月26日，宝鸡市自然资源和规划局组织有关专家（名单附后），在宝鸡市召开会议，对凤县安河铅锌选矿厂委托西北有色勘测工程有限责任公司编制的《凤县安河铅锌选矿厂凤县银洞梁铅锌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。受宝鸡市自然资源和规划局委托，会前部分专家到矿山进行了实地考察，专家组在听取汇报、审阅方案及附件、附图的基础上，经过质询答辩后，形成如下意见：

一、《方案》搜集资料10份，完成调查面积 1.8663km^2 ，地质与土地资源调查点40个，工作量满足编制要求，《方案》附图、附表及附件完整，插图、插表齐全，编制格式符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求。

二、《方案》编制依据充分，治理规划总体部署年限和适用年限合理。根据《凤县银洞梁铅锌矿矿产资源开发利用方案（变更）》审查意见，矿山设计服务年限3.2年，结合矿山基建技改期2年，闭坑后恢复治理期限为0.8年，土地复垦后的管护期限为3年，确定本《方案》规划服务年限为9年（2025年7月—2034年6月）。方案编制基准年2025年7月，方案实施基准期以自然资源主管部门公告之日算起。

三、矿山基本情况和其它基础信息叙述完整，矿山现处于基建技改期暂未生产，矿区范围由10个拐点圈定，面积 0.9801km^2 ，开采矿种为铅锌矿，开采标高1499—1000m，现持采矿证生产能力3.0万吨/年，可采储量9.07万吨/年，设计服务年限3.2年。土地利用现状叙述清晰；矿山属于地下开采，采矿方法为浅孔留矿嗣后废石充填法和削壁充填法。根据矿山开采方式和采矿方法，确定矿种系数为1.5%，开采影响系数为1.0，地区系数1.2。

四、矿区自然地理和地质环境背景叙述基本正确，评估区重要程度属于重要

区，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山生产能力 3.0 万吨/年，为小型矿山，确定矿山地质环境影响评估级别为一级是正确的，评估面积 1.5639km²。

五、矿山地质环境现状评估和预测评估较为合理。现状评估将评估区划分为 2 个级别 5 个不同影响程度区，其中：其中严重区 4 个，总面积 0.1405km²，占评估区总面积的 8.98%；较轻区 1 个，面积为 1.4234km²，占评估区总面积的 91.02%。预测评估将全区共划分 3 级 6 个不同影响程度区，其中：严重区 4 个，总面积 0.1405km²，占评估区总面积的 8.98%；较严重区 1 个，总面积为 0.154km²，占评估区总面积的 9.85%；较轻区 1 个，总面积为 1.269km²，占评估区总面积的 81.17%。

六、矿山土地损毁预测与评估基本正确，土地损毁的环节和时序叙述正确。已损毁土地 4.5553hm²，拟损毁土地 15.4857hm²，总计损毁土地 20.041hm²。已损毁土地现状明确，拟损毁土地预测正确。

七、矿山地质环境保护与治理分区原则正确，分区结果合理；《方案》将全区划分为 3 级 6 个防治区，重点防治区 4 个，总面积 0.1405km²，占防治区总面积的 8.98%；次重点防治区 1 个，总面积为 0.154km²，占防治区总面积的 9.85%；一般防治区 1 个，总面积为 1.269km²，占防治区总面积的 81.17%。复垦责任范围划定合理，土地权属明确，复垦区面积 20.041hm²，本项目无留续使用的永久性建设用地，全部纳入复垦责任，因此复垦责任范围面积为 20.041hm²。

八、矿山地质环境保护与治理恢复可行性分析正确；土地复垦适宜性评价指标体系和评价方法正确，复垦适宜性结论合理。

九、《方案》提出的矿山环境保护与土地复垦目标与任务明确；对治理与复垦工程内容提出的技术方法可行；治理与复垦工程量明确，均有可操作性。矿山环境治理工程主要措施为：硐口封堵、设立警示牌、刺丝围栏；地质灾害监测、地形地貌监测和水土环境监测等；土地复垦工程主要措施为：渣堆设拦渣挡墙、排水沟；表土回覆、场地平整、土壤培肥、植被恢复、监测和管护工程等。近期五年矿山地质环境治理恢复与土地复垦任务见表 1。

表 1 近期五年矿山地质环境治理恢复与土地复垦任务表

年度	类别	工作任务	主要工作措施及工程量
第一年	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境预防及监测；2、1410 硐口封堵。	1、生态环境保护预防，警示牌，刺丝围栏；1410 硐口封堵；2、地质灾害监测 151 点次；3、含水层水位、水量监测 124 点次；4、含水层水质监测 7 点次；5、地表水水质监测 10 点次；6、地形地貌监测 4 点次；
	土地复垦工程	1、5#渣堆复垦（0.1577hm ² ）；2、6#渣堆修建挡墙；3、矿区各复垦单元水土资源监测。	1、渣堆 5 表土回覆 0.0473×10 ⁴ m ³ ；2、渣堆 5 土地平整 0.1577hm ² ；3、渣堆 5 撒播草籽 0.1577hm ² ；4、6#渣堆修建挡墙 60m；5、原地貌地表状况监测 2 点次；6、地表损毁监测 20 点次；7、土壤质量监测 6 点次；8、复垦植被监测 11 点次；
第二年	矿山地质环境保护工程	矿山地质环境监测	1、地质灾害监测 164 点次；2、含水层水位、水量监测 112 点次；3、含水层水质监测 6 点次；4、地表水水质监测 7 点次；5、地形地貌监测 3 点次；
	土地复垦工程	1、已复垦草地管护（0.1577hm ² ）；2、矿区各复垦单元水土资源监测。	1、管护草地 0.1577hm ² ；2、原地貌地表状况监测 2 点次；3、地表损毁监测 16 点次；4、土壤质量监测 4 点次；5、复垦植被监测 9 点次；
第三年	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境监测；1460 硐口封堵。	1、地质灾害监测 182 点次；2、含水层水位、水量监测 124 点次；3、含水层水质监测 10 点次；4、地表水水质监测 10 点次；5、地形地貌监测 5 点次；6、1460 硐口封堵
	土地复垦工程	1、1#渣堆复垦（0.4018hm ² ）；2、2#渣堆复垦（0.0451hm ² ）；3、矿区各复垦单元水土资源监测。	1、1#渣堆表土回覆 0.1205×10 ⁴ m ³ ；2、1#渣堆土地平整 0.4018hm ² ；3、1#渣堆撒播草籽 0.4018hm ² ；4、渣堆 2 表土回覆 0.0135×10 ⁴ m ³ ；5、渣堆 2 土地平整 0.0451hm ² ；6、渣堆 2 撒播草籽 0.0451hm ² ；7、管护草地 0.1577hm ² ；8、原地貌地表状况监测 3 点次；9、地表损毁监测 24 点次；10、土壤质量监测 8 点次；11、复垦植被监测 16 点次；
第四年	矿山地质环境保护工程	矿山地质环境监测；	1、地质灾害监测 144 点次；2、含水层水位、水量监测 101 点次；3、含水层水质监测 8 点次；4、地表水水质监测 10 点次；5、地形地貌监测 4 点次；
	土地复垦工程	1、矿区各复垦单元水土资源监测；2、管护草地 0.6046hm ² 。	1、管护草地 0.6046hm ² ；2、原地貌地表状况监测 2 点次；3、地表损毁监测 18 点次；4、土壤质量监测 4 点次；5、复垦植被监测 10 点次；
第五年	矿山地质环境保护工程	矿山地质环境监测	1、地质灾害监测 131 点次；2、含水层水位、水量监测 93 点次；3、含水层水质监测 3 点次；4、地表水水质监测 8 点次；5、地形地貌监测 2 点次；
	土地复垦工程	矿区各复垦单元水土资源监测	1、管护草地 0.6046hm ² ；2、原地貌地表状况监测 1 点次；3、地表损毁监测 12 点次；4、土壤质量监测 3 点次；5、复垦植被监测 4 点次；

十、矿山地质环境治理与土地复垦工程总体部署、阶段实施计划、适用期年度工作安排合理、有针对性。

十一、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准进行经费估算，方案服务期内矿山地质环境治理工程、土地复垦工程经费估算分别为 26.27 万元、545.63 万元，矿山地质环境保护与土地复垦总经费为 571.9 万元，计算吨矿投资 63.05 元（可采资源量 9.07 万吨），亩均投资 18150 元（复垦责任范围 20.041hm²）。

按《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》本矿吨矿计提基金费用约为 11.7 元/吨。凤县安河铅锌选矿厂凤县银洞梁铅锌矿基金提取费用按 63.05 元/吨计提，近期五年矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用明细表见表 2。

表 2 近期五年矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用明细表（万元）

实施年度	治理工程类别	年度投资（万元）	总计（万元）
第一年	矿山地质环境保护工程	9.466	59.756
	土地复垦工程	50.29	
第二年	矿山地质环境保护工程	2.79	4.68
	土地复垦工程	1.89	
第三年	矿山地质环境保护工程	3.484	14.074
	土地复垦工程	10.59	
第四年	矿山地质环境保护工程	2.64	4.53
	土地复垦工程	1.89	
第五年	矿山地质环境保护工程	2.27	10.83
	土地复垦工程	8.56	

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、适用期内加强施工资料管理，施工过程控制，严格按照《陕西省矿山地

质环境治理恢复技术要求与验收办法》（陕自然资规〔2019〕5号）对工程进行管理，整理工程资料，对施工过程、施工质量进行科学规范管理。

2、对人工巡查、无人机航拍监测等矿山企业自行实施的监测类项目，应安排专人负责，定期巡查，规范化且有针对性填写巡查记录以及监测台账。

综上，专家组同意《方案》通过审查，西北有色勘测工程有限责任公司按专家组意见修改完善后，由凤县安河铅锌选矿厂按程序上报。

专家组长： 

2025年9月20日

凤县安河铅锌选矿厂凤县银洞梁铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案评审专家组名单

评审组 职务	姓名	单位	职称	意见	专家签名
组长	王根龙	中国地质调查局西安地质 调查中心	教高	同意	王根龙
成员	刘益民	陕西省宝鸡峡水电设计院	教高	同意	刘益民
成员	翟垂乾	宝鸡市地质灾害防治中心	高工	同意	翟垂乾
成员	张 伟	中国有色金属工业西安勘察设计 究院有限公司	高工	同意	张伟
成员	胡西利	陕西省水利电力勘测设计研究院	高工	同意	胡西利

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	2
三、编制依据	2
四、方案适用年限	7
五、编制工作概况	7
第一章 矿山基本情况	10
一、矿山简介	12
二、 矿区范围及拐点坐标	20
三、矿山开发利用方案概述	21
四、 矿山开采历史及现状	28
五、 上版《方案》治理工程执行情况概述	30
第二章 矿区基础信息	39
一、矿区自然地理	39
二、矿区地质环境背景	47
三、 矿区社会经济概况	56
四、矿区土地利用现状	63
五、矿山及周边其他人类重大工程活动情况	64
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	64
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	69
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	69
二、矿山地质环境影响评估	70
三、矿山土地损毁预测与评估	88
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	93
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	101
一、矿山地质环境治理可行性分析	103
二、矿区土地复垦可行性分析	104
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	114

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	116
二、矿山地质环境治理	120
三、矿区土地复垦	120
四、含水层破坏修复	128
五、水土环境修复	129
六、矿山地质环境监测	129
七、矿区土地复垦监测和管护	137
第六章 矿山地质环境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	146
三、近期年度工作安排	148
第七章 经费估算与进度安排	153
一、矿山地质环境治理经费估算	153
二、矿山地质环境治理工程经费估算	158
三、土地复垦工程经费估算	161
四、总费用汇总与年度安排	170
第八章 保障措施与效益分析	172
一、组织保障	172
二、技术保障	173
三、资金保障	173
四、监管保障	176
五、效益分析	176
六、公众参与	178
第九章 结论与建议	181
一、结论	181
二、建议	183

附件：

一、附图

（一）凤县银洞梁铅锌矿矿山地质环境问题现状图（1:2000）

- (二) 凤县银洞梁铅锌矿矿区土地利用现状图 (1:5000)
- (三) 凤县银洞梁铅锌矿矿山地质环境问题预测图 (1:2000)
- (四) 凤县银洞梁铅锌矿矿区土地损毁预测图 (1:5000)
- (五) 凤县银洞梁铅锌矿矿区土地复垦规划图 (1:5000)
- (六) 凤县银洞梁铅锌矿矿山地质环境治理工程部署图 (1:2000)

二、附表

- (一) 凤县银洞梁铅锌矿矿山地质环境治理工程投资估算表
- (二) 凤县银洞梁铅锌矿矿山土地复垦工程投资估算表

三、其他附件

- (一) 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书
- (二) 矿山企业承诺书
- (三) 编制单位方案内审意见
- (四) 矿山企业方案内审意见及签到表
- (五) 专家评审意见、签到表
- (六) 方案信息表
- (七) 专家现场考察意见、市县现场考察意见
- (八) 采矿证
- (九) 关于对《凤县安河铅锌选矿厂银洞梁铅锌矿矿产资源开发利用方案(变更)》的审查意见 (陕矿评利用发[2025]22 号)
- (十) 银洞梁铅锌矿土地使用证
- (十一) 银洞梁铅锌矿水土环境监测报告
- (十二) 地质环境现状调查表
- (十三) 公众参与调查意见表
- (十四) 上一版《方案》评审意见、公示文件
- (十五) 矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金监管协议及缴存证明
- (十六) 上一版《方案》适用期验收意见及年度验收意见

前言

一、任务的由来

凤县安河铅锌选矿厂银洞梁铅锌矿由原陕西银洞梁铅锌矿、凤县安河铅锌选矿厂银洞梁铅锌矿整合而成，位于宝鸡市凤县双石铺镇境内。该矿主要从事铅锌矿产资源的开采、加工等业务，于2010年10月取得采矿许可证，采矿标高为1560-1000m。2018年12月，该矿申请退出了海拔1500m以上秦岭限制开发区矿权，将采矿标高由1560-1000m变更为1499-1000m，矿区面积保持不变。2019年1月，陕西省自然资源厅给该单位颁发了变更标高后的采矿许可证，之后矿山一直按照要求进行着采矿证的延续。目前矿山现持采矿证划定矿区面积为0.9801km²，开采标高1499-1000m，开采矿种为铅、锌矿，开采方式为地下开采，生产规模为3万吨/年。

2010年矿山委托中国有色金属工业西安勘察设计研究院编制了《凤县安河铅锌选矿厂银洞梁铅锌矿（整合区）矿山地质环境保护与治理恢复方案》，适用期为6年，现已到期；2013年委托陕西嘉信不动评估咨询有限公司编制了《凤县安河铅锌选矿厂银洞梁铅锌矿（整合区）土地复垦方案报告书》适用期为6年，一次性适用到期；2019年委托西北有色勘测工程有限责任公司编制了《凤县安河铅锌选矿厂银洞梁铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，适用期为7年，一次性适用到期。

2024年11月，宝鸡市自然资源和规划局邀请有关专家及自然资源部门代表，对原方案适用期执行情况等进行了验收。经专家现场核查，依据《陕西省矿山地质环境治理恢复要求与验收办法》（陕自然资规〔2019〕5号），认为方案执行情况达到了验收标准，同意通过验收。2019年-2024年矿山一直处于生产状态，截至2025年1月矿山由于基建技改处于停产状态，基建技改期两年，矿山计划于基建技改期结束后开始生产。

目前，该方案适用期已结束，按照《土地复垦条例》、《矿山地质环境保护规定》以及陕西省自然资源厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（陕国土资环发【2017】11号）文）要求，矿山企业“矿山地质环境保护与土地复垦方案到期的应当尽快重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案”，为此，凤县安河铅锌选矿厂委托我西北有色勘测工程有限责任公司对凤县安河铅锌选矿厂银洞梁铅锌矿矿山再次开展矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作。

二、编制目的

对上一版矿山地质环境保护与土地复垦方案进行修编，调查上版方案的地质环境修复治理及土地复垦规划情况并对其归纳总结。通过对矿山开采区及影响区地质环境、土地利用现状再调查，查明矿区现存地质环境问题及土地资源利用现状；针对矿山工程设计及其所处地质环境条件开展矿山地质环境影响评估及土地损毁预测评估；依据矿山现状及预测的地质环境问题、土地损毁状况，进行矿区地质环境治理分区和土地复垦区划，分析矿山地质环境治理及土地复垦的可行性，设计、编制矿区地质环境治理、土地复垦方案，估算投资经费。为矿区地质环境保护与治理恢复、土地复垦再利用及政府监督提供依据。具体任务是：

（1）进一步查明矿山建设区及影响区范围内的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、气象水文、植被、土壤等地质环境条件；

（2）进一步查明矿山工作区社会环境条件，包括人口、村庄分布、土地利用等社会经济状况及人为活动对地质环境的影响；

（3）进一步查明矿山工作区现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、活动特点、主要诱发因素，危害对象、范围及程度；查明评估区地形地貌景观、水资源和土地资源的利用情况；

（4）对矿山工程及影响区的地质环境、土地损毁进行现状及预测评估；

（5）在现状评估和预测评估的基础上，对矿山工作区进行地质环境保护与治理恢复分区，划分土地复垦区与复垦责任范围；

（6）根据工程建设方案及其对地质环境、土地资源影响、破坏程度，分阶段部署必要的地质环境防护工程、土地复垦工程和监测工程，估算工程费用，为矿区地质环境保护与治理恢复、土地复垦再利用及政府监督提供依据。

三、编制依据

（一）委托书

《委托书》，凤县安河铅锌选矿厂，2025 年 1 月。

（二）法律法规

（1）《中华人民共和国矿产资源法》，全国人大常委会，2009 年 8 月 27 日修正；

（2）《中华人民共和国土地管理法》，全国人大常委会，2019 年 8 月 26 日第三

次修订，2020年1月1日实施；

(3) 《中华人民共和国环境影响评价法》全国人大常委会，2002年通过，2018年12月29日修订；

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

(5) 《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）；

(6) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》，1998年12月27日发布，2014年7月29日第二次修订；

(7) 《土地复垦条例》，国务院第592号令，2011年3月5日实施；

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

(9) 《陕西省矿产资源管理条例》（2010年3月26日修正版）；

(10) 《陕西省秦岭生态环境保护条例》2017年1月5日经陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订通过，自2017年3月1日起施行；

(11) 《陕西省实施《土地复垦条例》办法》，陕西省人民政府第173号令，2013年11月29日；

(12) 《矿山地质环境保护规定》中华人民共和国自然资源部令第5号，2019年7月24日实施；

(13) 《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）；

(14) 《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》陕西省人民政府令205号，2018年1月1日；

(15) 《陕西省地质灾害防治条例》，陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过，2017年9月29日。

（三）规章制度

(1) 《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69号），2004年3月25日；

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

(3) 《陕西省关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的实施方案》（陕国土资发

〔2017〕19号），陕西省国土资源厅、省发展和改革委员会、省工业和信息化厅、省财政厅、省环境保护厅，2017年4月；

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

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

（6）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；

（7）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），2019年1月11日；

（8）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，陕西省自然资源厅，2019年1月11日；

（9）陕西省自然资源厅关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复技术要求与验收办法》的通知（陕自然资规〔2019〕5号），2019年12月30日；

（10）陕西省自然资源厅关于印发《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），2020年7月1日；

（11）《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号），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，2017年5月；

（12）《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号），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，2016年7月1日；

（13）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（陕自然资修复发〔2020〕24号）；

（14）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）；

（15）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）；

（16）《自然资源部关于做好采矿用地保障的通知》（自然资发〔2022〕202号）；

（17）《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）；

（18）关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知（陕自然资规〔2024〕1757号，12月31日）。

（四）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）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- （4）《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2015）；
- （5）《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》（TD/T1070.1-2022）
- （6）《土地利用现状分类》国家标准（GB/T21010—2017）；
- （7）《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2000）；
- （8）《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- （9）《土地复垦方案编制规程 第4部分：金属矿》（TD/T 1031.4-2011）；
- （10）《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- （11）《土壤环境监测技术标准》（HJ/T 166-2004）；
- （12）《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864—2016）；
- （13）《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219—2006）；
- （14）《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）；
- （15）《矿山地质环境治理恢复技术与验收规范》（DB61/T 1455-2021）
- （16）《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）
- （17）《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- （18）《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）；
- （19）《地表水和污水监测技术标准》（HJ/T 91-2002）；
- （20）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- （21）《工程岩体分级标准》（GB50218—2014）；
- （22）《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；
- （23）《造林技术规程》（GB/T15776—2006）；
- （24）《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）

- (25) 《岩土工程勘察规范》(GB50021—2001) (2009 年版)；
- (26) 《水土保持综合治理技术规范》(GB/T 16453-2008)；
- (27) 《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T 1044-2014)；
- (28) 《矿区土地质量评价技术要求》(DZ/T0435-2023)；
- (29) 《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》(GB/T 43933-2024)；
- (30) 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T 43935-2024)；
- (31) 《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范(1:50000)》(DZ/T0261-2014)；

(五) 相关资料

- (1) 采矿证；
- (2) 《凤县银洞梁铅锌矿矿产资源开发利用方案(变更)》(凤县安河铅锌选矿厂, 2025 年 6 月)；
- (3) 关于对《凤县银洞梁铅锌矿矿产资源开发利用方案(变更)》的审查意见(陕矿评利用发[2025]22 号)；
- (4) 《陕西省凤县银洞梁铅锌矿床深部及外围地质勘探报告》(西北有色勘测工程有限责任公司, 2017 年 2 月)；
- (5) 《凤县安河铅锌选矿厂凤县银洞梁铅锌矿环境影响报告书》(西安中地环境科技有限公司, 2017 年 6 月)；
- (6) 《凤县地质灾害风险调查评价(1:5 万)》(中国有色金属工业西安勘察设计研究院, 2021 年 10 月)；
- (7) 《凤县安河铅锌选矿厂凤县银洞梁铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(西北有色勘测工程公司, 2019 年 10 月)；
- (8) 《凤县安河铅锌选矿厂银洞梁铅锌矿采矿项目现状环境影响报告书》(山西大学, 2017 年 3 月)；
- (9) 《陕西省宝鸡市凤县地质灾害详细排查报告》(中国有色金属工业西安勘察设计研究院, 2015 年 10 月)；
- (10) 《凤县土地利用总体规划(2006-2020)》(凤县人民政府, 2017 年 9 月)；
- (11) 《凤县安河铅锌选矿厂银洞梁铅锌矿(整合区)矿山地质环境保护与治理恢复方案》(中国有色金属工业西安勘察设计研究院, 2010 年 3 月)；
- (12) 《凤县安河铅锌选矿厂银洞梁铅锌矿(整合区)土地复垦方案报告书》(陕

西嘉信不动评估咨询有限公司，2013 年 3 月）；

（13）《凤县银洞梁铅锌矿 1499 米标高资源储量分割说明书》（陕西中核资源有限公司，2018 年 12 月）

（14）矿山用地批复有关资料；

（15）矿山有关协议、部分资料证明文件（情况说明）等；

（16）水土环境调查样分析成果表。

四、方案适用年限

根据《凤县银洞梁铅锌矿矿产开发利用方案（变更）》审查意见的报告（陕矿评利用发[2025]22 号），矿山总设计服务年限 3.2 年。按照现持采矿证标高，矿山 1499m 以下的保有资源量为 12.31 万吨，设计利用资源储量为：9.07 万吨，矿山生产能力为 3 万吨每年，据此计算矿山新的剩余服务年限为 3.2 年，故本方案以矿山最新设计可采资源量计算的服务年限做为方案适用期的依据。

本方案预测的起始年度为 2025 年 7 月，矿山基建技改期 2 年，新的剩余服务年限为 3.2 年，矿山开采结束后的地质环境治理及土地复垦期 0.8 年，由于矿山所在秦岭地区不属于生态薄弱区，植被生长条件较好，故确定土地复垦后的管护抚育期为 3.0 年。由此确定本方案的规划部署年限为 9 年（2025 年 7 月～2034 年 6 月）。

按照自然资源部规定，矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程遵循“边开采，边治理”的原则。结合本矿山基建技改期 2 年，矿山剩余实际开采年限仅为 3.2 年，后期的 3.8 年为恢复治理和植被管护期，故本《方案》适用年限为 9 年（即 2025 年 7 月～2034 年 6 月）。即一次性适用到期。

在矿山开采期间，若需扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，矿山企业应重新编制矿山恢复治理方案，并报相关部门审批、备案。

方案实施基准期以自然资源主管部门公告之日算起。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本方案编制严格按照《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）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）进行，工作程序详

见图 0-1。

我公司在接受业主委托后，立即组建了项目小组，在充分收集和利用已有资料的基础上，结合野外调查成果及矿山最新的开发利用状况，依据矿区基础信息及矿山工程设计，评估矿山工程建设及开发活动对矿区地质环境及土地损毁的程度，探究矿山地质环境恢复治理、土地复垦的可行性，划分矿山地质环境保护与恢复治理分区，确定土地复垦区，制定编排详细可靠的恢复治理措施及费用，分阶段部署地质环境治理、土地复垦及监测养护工程，并开展相应的公众意见调查及座谈，在资料充分，数据详实，质量可靠的基础上编制完成了凤县银洞梁铅锌矿矿山地质环境保护及土地复垦方案，为矿山地质环境保护及土地复垦提供技术支持，为政府监督提供依据。

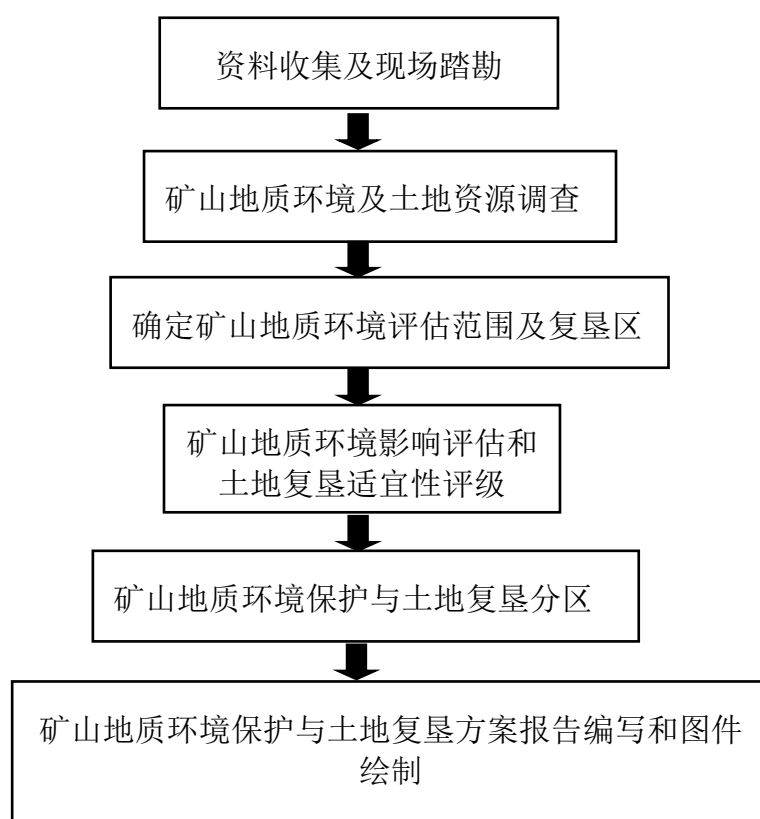


图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

1、资料搜集

搜集有关工作区的自然地理、社会经济、地质环境、水文气象、矿产勘查和地质灾害详查、土地利用现状及规划、土壤、林草植被分布等基础资料，了解建设工作区的地质环境条件、存在的地质环境问题、土地利用现状及建设工程规模等，开展综合研究，初步确定矿山地质环境影响评估的调查区范围、评估区范围、评估级别、土地复垦区范

围等，明确本次的工作重点，以指导野外调查工作。

2、野外工作方法

野外调查采用 1:2000 地形地质图做手图，GPS 定位，数码、无人机拍照，地质调绘采用线路调查法、环境地质点与土地分布调查法、公众意见征询法等方法开展。

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

② 地质环境点调查法：对调查区内地质灾害点、隐患点、已建工程点、拟建工程点等逐点调查，查明地质灾害（隐患）点的位置、规模、现状、危害对象及稳定性、损失程度、致灾原因等。

③ 土地分布查调查法：查明工程占地类型、土地性质、损毁情况及权属关系，挖掘典型土壤剖面，调查矿区周边的复垦案例及实施效果，现场初步确定损毁土地的复垦方向，深入了解矿区可能存在的土地损毁相关问题。

④ 公众意见征询法：本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，在项目方案编制之前进行社会公众调查。采访本矿区的工人、周边矿区的工人、村民等，详细了解工作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、县自然资源部门、环境保护主管部门就矿区地质环境和土地复垦的意见，为方案编制提供依据。

3、室内资料整理

在综合分析既有资料和实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部 2016 年 12 月）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）为依据，编制了“凤县银洞梁铅锌矿矿山地质环境现状图”、“凤县银洞梁铅锌矿矿山地质环境影响预测评估图”和“凤县银洞梁铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦部署图”等六幅图。以图件形式反映各类地质灾害、土地损毁分布及其与地质环境的相互关系，开展地质环境影响程度及治理分区、土地复垦范围划定，确定矿山地质环境保护、土地复垦、监测工程的总体部署，并进行费用预算，最后编制完成矿山地质环境保护与土地复垦方案。

(三) 完成的工作量

本次野外调查工作共完成地质环境及土地复垦路线调查 6.40km，调查点 40 处，发放公众调查表 30 份，搜集各类资料 10 份，拍摄照片 120 张，拍摄录像 20 分钟，编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》报告 1 份，附图 6 幅。本次工作完成的实物工作量详见表 0-1。

表 0-1 完成实物工作量统计表

序号	工作项目	完成工程量	说 明
1	调查区面积	1.8663km ²	
2	评估区面积	1.5639km ²	
3	调查路线	6.4km	
4	地质情况、地形地貌点	5 个	
	地质灾害点	1 个	
	含水层调查点	4 个	井及泉水
	土壤质量调查点	7 个	资料收集，现场查验
	人类工程活动调查点	5 个	2 个自然村及附近住户
	土地利用现状调查点	15 个	
	矿山地面工程调查点	12 个	含采场、选厂、矿区道路等
	土壤剖面调查点	1 处	人工挖掘
5	公众调查表	30 份	走访当地村镇管理部门
6	搜集资料	10 份	含水文地质、地形图、本方案编制用到的相关基础资料等
7	照 片	120 张	使用数量 30 张
8	录 像	10 分钟	
9	收集土地利用现状图	1 幅	
10	三维建模	1 个	

(四) 技术资料真实性承诺

我单位（西北有色勘测工程有限责任公司）编制《凤县安河铅锌选矿厂银洞梁铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》中参考的技术资料均来源于矿山企业提供，我编制单位（西北有色勘测工程有限责任公司）承诺对矿山企业提供的技术资料无伪造、编造、篡改等虚假内容，否则后果自行承担。

方案提交单位（凤县安河铅锌选矿厂凤县银洞梁铅锌矿）承诺对编制《凤县安河铅锌选矿厂银洞梁铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》提供的技术资料真实、客观，无伪造、编造、篡改等虚假内容，否则后果自行承担。

（五）报告数据真实性、科学性及结论的可靠性承诺

我编制单位承诺，本报告中所引用的基础数据均来源于均来源于矿山企业提供的技术资料，我编制单位对提供资料的部分数据进行了引用，对其使用数据的真实性、准确性、完整性负责，本报告严格按照相关规范编制，我编制单位对本报告中数据的真实性、科学性和报告结论的可靠性负责，若出现伪造、编造、篡改等虚假内容，后果自行担保。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 矿区地理位置

矿山矿区行政区划属于凤县双石铺镇管辖，位于凤县县城 120° 方位。矿区中心地理坐标：东经 106° 50′ 29″ ~106° 50′ 24″，北纬 33° 45′ 11″ ~33° 45′ 19″。矿区南部 5.5km 处有川陕公路通过，川陕公路至矿区有乡道连接，沿川陕公路西行 5 公里即为宝成铁路，距宝成铁路线双石铺火车站 12km，交通便利；选厂位于距离凤州镇约 5km 的邓家台村，距离矿山约 28km，选厂北侧有眉凤县域公路通过，距离凤县县城较近仅 15km，交通便利（详见图 1-1）。

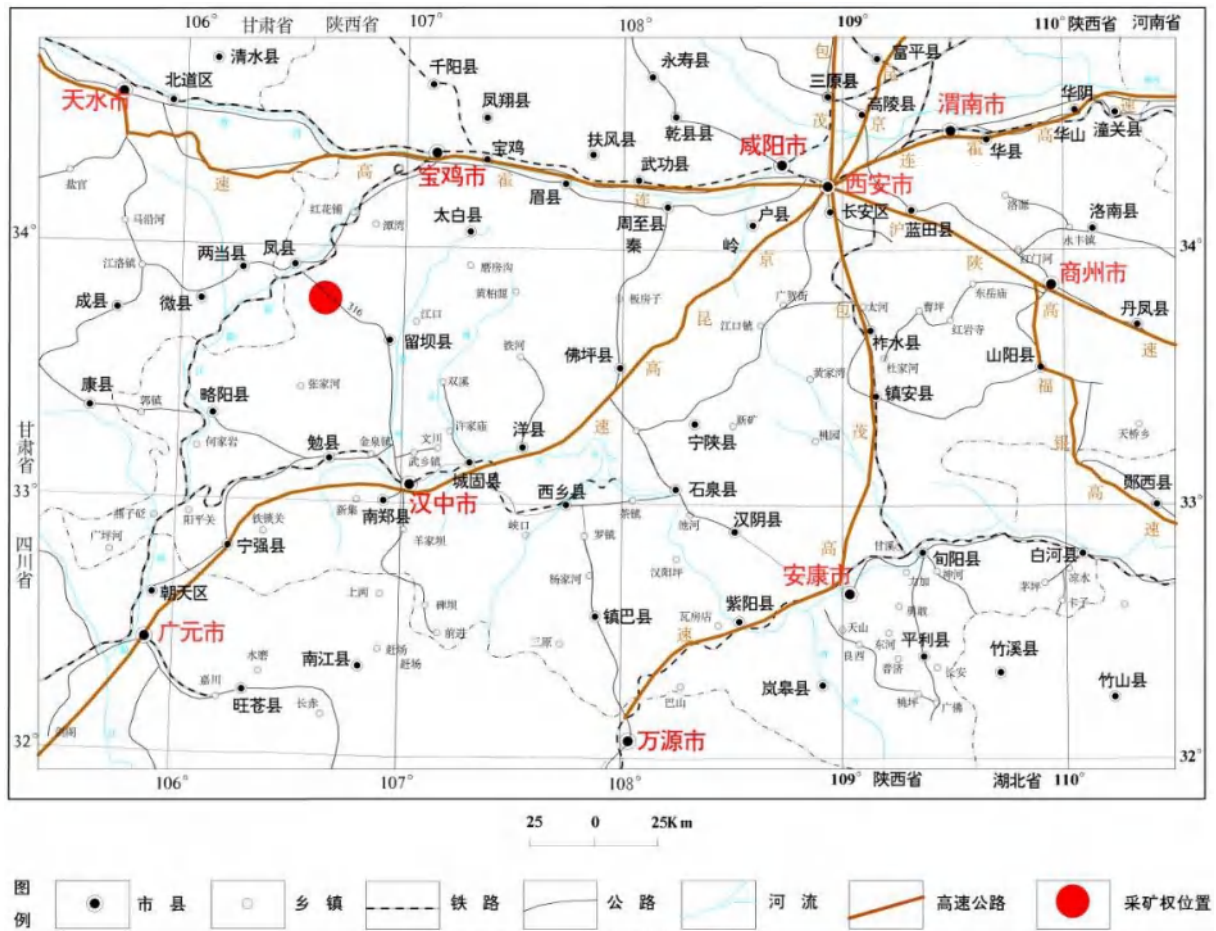


图 1-1 矿区交通位置图

(二) 矿山地面工程布局

银洞梁铅锌矿目前主要矿山工程有办公生活区、选矿厂、采区等。详见各部分工程

的详细描述及对应照片。目前已办理用地手续（见附件）的矿山地面工程包括选厂及办公生活区（租赁）、1320废石场建设项目临时用地、1460采矿区临时用地。已办理用地手续的各单元占地现状见下表：

表 1-1 已办理用地手续土地现状表

单元名称	面积（m ² ）	使用期限
选厂及办公生活区	11186.67	2001.11-2031.10
1320弃渣场建设项目临时用地	19381	2025.7.3-2027.7.2
1460采矿区	14666.67	
汇总	45234.34	

1、办公生活区

办公生活区主要包括办公、生活、福利等区（见照片1-1），主要用作办公室（矿部）、食堂、职工宿舍等，位于选厂西南角。



照片1-1 办公生活区现状（镜向179°）

2、选矿厂



照片1-2 选矿厂现状（镜向72°）

选矿厂位于距离凤州镇约 5km 的眉凤公路南侧邓家台村，距离矿山约 28km，选矿厂主要包括脱水车间、浮选车间、球磨车间、破碎车间、维修车间等。2020 年，为践行国家绿色矿山建设标准，通过在原露天堆场区域新建钢结构原料储运大棚，有效解决露天堆存导致的扬尘污染问题。具体见照片 1-2。采区与选厂间由汽车完成原矿运输，生产车间采用推土机及皮带运输，选厂始建于 2001 年，建设规模为 100t/d，后期不断进行工艺技改，现已通过了安全标准化三级认定，各类手续较为齐全，现该选矿厂主要产品为锌精矿、铅精矿，质量均达到国家标准。

3、采区

采区主要集中于银洞梁沟内，包括了主洞口、炸药库、采区办公室、工人宿舍（照片1-3），矿区原有平硐口5个，分别为1310、1320、1410、1460、1560，均为整合遗留硐口，矿山整合未关闭或新增硐口，现用主井口为1460、1410、1320平硐，同时也为通风及安全出口，按照矿山规划，矿山申请退出了海拔1500m以上秦岭限制开发区矿权，1560平硐口和1310平硐口现已封堵回填，不再使用；1410坑口位于谭家沟铅锌矿采矿权内，目前，开发利用方案已将该硐口不作为回风平巷使用，要求进行封闭，坑口进行治理并复垦。1460、1410、1320坑口地表附近均存在工人宿舍、食堂、原矿转运场、采区办公室等工业设施，1460坑口西侧100m处为废弃炸药库，矿山现用炸药由民爆公司集中派送。另外，井下1295中段以上矿山已建成完备的生产保障系统。目前随着斜井的不断深入，所有的生产保障系统已建设完备，已与1170中段相接建成了完备的供水、供电、

通风、提升运输、安全保障等生产保障系统，完全可满足未来矿山开拓及生产的需要。



照片1-3 1460采区（镜向128°，2025.1.2）



照片1-3（续） 1410采区（镜向273°，2025.1.2）



照片1-3（续）1320采区（镜向180°，2025.1.2）



1310平硐



1320主平硐



1410平硐



1460平硐

照片1-3（续）采区

综上，上述工程为凤县银洞梁铅锌矿现有主要矿山工程，各部分工程的相对位置关

系及平面布置见图1-2。

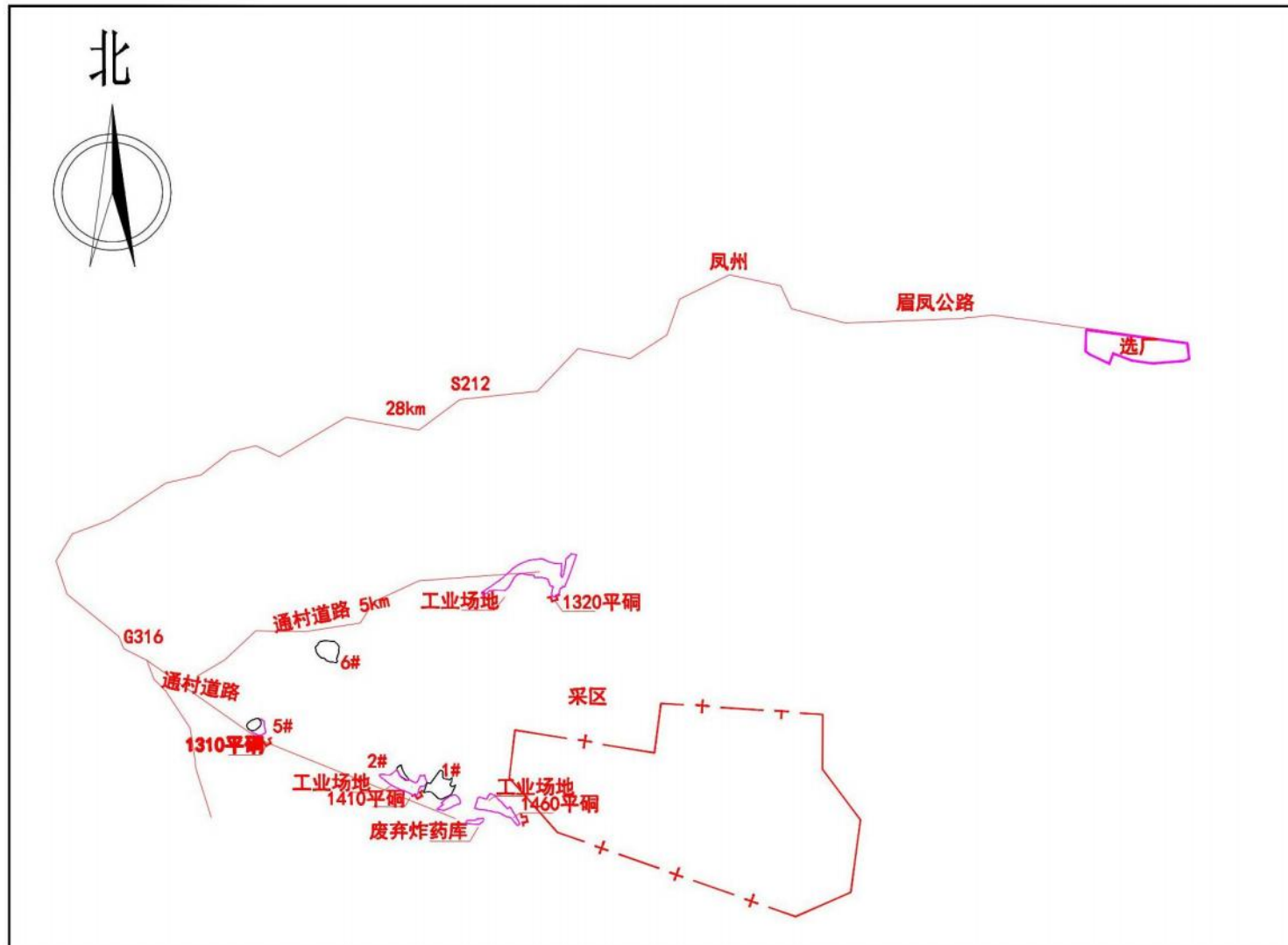


图 1-2 矿区建设工程相对位置关系图



图 1-2（续） 矿区建设工程总平面图（卫星影像图）

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿权范围简介

根据陕西省自然资源厅《关于划定凤县安河铅锌选矿厂银洞梁铅锌矿矿区范围的批复》（陕国土资矿采划[2009]23号），划定的矿区矿权范围由9个拐点圈定，面积1.0038km²，开采标高由1560m至1000m。

银洞梁铅锌矿于2010年10月31日取得采矿许可证，后因和其他企业采矿权有重叠，于2011年4月陕西省自然资源厅重新换证，由9个拐点变更为10个拐点，面积变更为0.9806km²，开采标高不变，于2013年11月采矿证到期，后期矿山一直按要求进行着采矿证的延续工作。下一期采矿证延续，有效期限为2016年11月16日~2019年11月16日，采矿许可证号：C6100002010103120078922。有效期限为3年，由10个拐点圈定，面积为0.9806km²，开采标高由1560m至1000m，年生产规模3万吨。2018年12月，该矿申请退出了海拔1500m以上秦岭限制开发区矿权，采矿证原坐标不变，即矿区面积不变，仅开采标高变更为1499m至1000m。2019年1月，陕西省自然资源厅给该单位颁发了变更标高后的采矿许可证。

目前矿山现持采矿证是陕西省自然资源厅2022年12月30日换发的采矿许可证划定矿区面积为0.9801km²，开采标高1499-1000m，开采矿种为铅、锌矿，开采方式为地下开采，生产规模仍为3万吨/年。有效期2022年12月30日至2025年12月30日。现有采矿证划定矿区范围由下述10个拐点（2000国家大地坐标系）组成（表1-2）。

表 1-2 银洞梁铅锌矿矿权范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

点号	X	Y	点号	X	Y
1	3751496.04	36370706.27	6	3750529.05	36371310.28
2	3751445.05	36371433.27	7	3750911.04	36370240.28
3	3751197.05	36371432.27	8	3751157.54	36370025.28
4	3750966.05	36371603.27	9	3751375.04	36370050.28
5	3750638.05	36371558.28	10	3751271.04	36370676.28

（二）周边矿权设置及现状

该矿权北部为西北有色地质局717总队矿业处银洞梁铅锌矿（开采范围1499~1100m）和凤县地成矿业有限责任公司峰崖铅锌矿（开采范围1499~1150m），西部为凤县谭家沟铅锌矿（开采范围1300~800m），东部为凤县天元矿业有限责任公司

后石坑铅锌矿（开采范围 1900~1700m），矿权分界明晰无越界探采现象。矿山 1320m 主平硐穿过峰崖铅锌矿、银洞梁铅锌矿，矿山 1320m 主平硐位于其矿区范围内，移动范围外，峰崖铅锌矿、银洞梁铅锌矿开采对矿山 1320m 主平硐无影响，矿山已与峰崖铅锌矿签订协议。矿山 1460m 回风平硐位于凤县谭家沟铅锌矿矿区范围和移动范围外，凤县谭家沟铅锌矿开采对矿山 1460m 回风平硐无影响。矿山 1410m 回风平硐位于凤县谭家沟移动范围内，开发利用方案不予利用。区内其他部分无矿权设置，上述相邻矿权均与本矿采矿权无重叠，无争议，无纠纷。周边矿权设置图详见图 1-3。

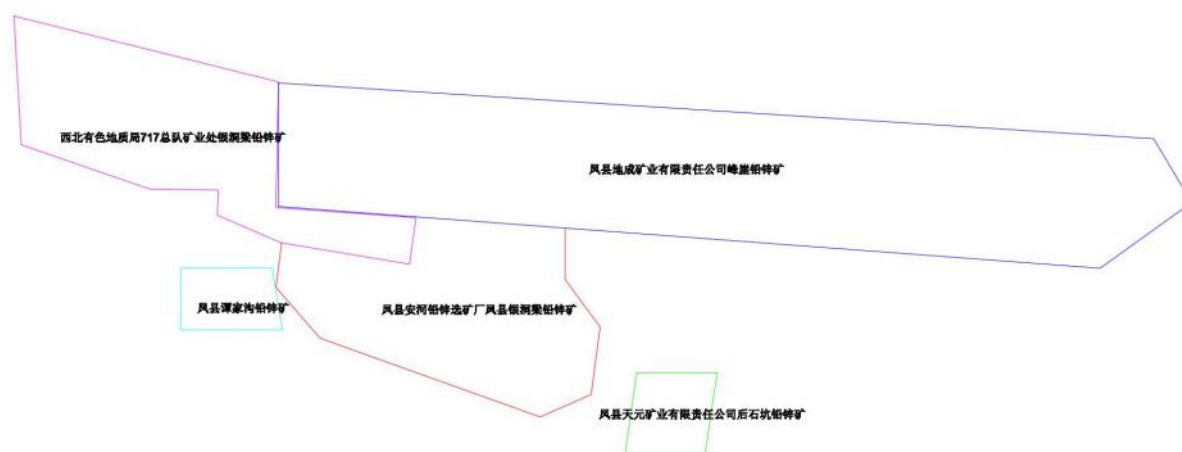


图 1-3 周边矿权设置图

三、矿山开发利用方案概述

2025 年 6 月，凤县安河铅锌选矿厂提交了《凤县银洞梁铅锌矿矿产资源开发利用方案（变更）》，该方案已通过评审并由陕西省矿产资源资调查评审指导中心出具了《凤县安河铅锌选矿厂凤县银洞梁铅锌矿开发利用方案》审查意见的报告（陕矿评利用发[2025]22 号）（见附件），本次矿山地质环境保护与土地复垦方案即在参考该开发利用方案并结合矿山实际的开采现状的基础上编制而成。

（一）矿山规模、开采范围、开采对象

根据开发利用方案及矿山现持采矿证，矿山建设规模为 $3 \times 10^4 \text{t/a}$ 。开采范围为矿区范围面积 0.9801km^2 。矿区范围内共圈定 4 个矿体，分别为 7 号矿体、13-1 号矿体、13-1a 号矿体、13-1b 号矿体，其中 13-1 号矿体已于 2024 年 12 月 31 日前开采完毕，因此，目前开采对象为 7 号矿体、13-1a 号矿体、13-1b 号矿体；开采主矿种为铅、锌矿。原开

采标高 1560-1000m。现开采标高为 1499-1000m 范围。

(二) 矿山备案的保有资源储量

根据《凤县银洞梁铅锌矿 1499 米标高资源储量分割说明书》（陕西中核资源有限公司，2020 年 4 月）、《凤县银洞梁铅锌矿 1499 米标高资源储量分割说明书》资源储量评审备案的证明（陕自然资矿保备[2020]52 号）和《凤县安河铅锌选矿厂银洞梁铅锌矿矿山 2023 年储量年报》（凤县安河铅锌选矿厂，2024 年 2 月）。截至 2023 年 12 月 31 日，矿山保有资源量为 13.48 万吨，铅金属量 3189.32 吨，锌金属量 6216.85 吨，平均品位 Pb2.36%、Zn4.61%。其中：控制资源量 1.96 万吨，铅金属量 340.62 吨，锌金属量 1192.45 吨，平均品位 Pb1.73%、Zn6.08%。推断资源量 11.52 万吨，铅金属量 2848.7 吨，锌金属量 5024.4 吨，平均品位 Pb2.47%、Zn4.36%。其中可信储量合计为 1.807 万吨，铅金属量 313.42 吨，锌金属量 1097.64 吨，平均品位 Pb1.7%、Zn6.07%。

根据 2025 年 1 月凤县自然资源局出具的情况说明，矿山自 2023 年 12 月 31 日至 2024 年 12 月 31 日动用资源储量约 1.19 万吨。矿山自储量分割基准日为 2019 年 8 月 31 日以来历年动用资源量见 1-2。截至目前，资源量消耗仅对 1499 米标高以下 13-1 号矿体进行了开采，目前该矿体资源量已开采结束。7 号矿体自 2020 年资源量分割重新核实后资源量未动用；13-1a、13-1b 矿体自 2020 年资源量分割重新核实后资源量未动用。7 号及 13-1a、13-1b 矿体保有资源量为 12.31 万吨，其中：控制的经济基础储量（122b）矿石量 3.04 万吨；推断的内蕴经济资源量（333）矿石量 9.27 万吨。

表 1-3 矿山资源量统计表

年份	消耗量 (万吨)	保有 (万吨)	累计查明 (万吨)	备注
2020	0.48	15.07	15.55	
2021	0.54	14.53		
2022	0.513	14.017		
2023	0.513	13.48		
2024	1.19	12.31		

(三) 设计利用资源储量、可采储量及服务年限

原开发利用方案设计利用资源储量为： $13.32 \times 10^4 \text{t}$ 。结合矿山的建设规模，计算的矿山服务年限为 4.5 年。

分割后的矿山的保有资源量为 15.55 万吨，设计利用资源储量为： $10.84 \times 10^4 \text{t}$ 。计

算的矿山剩余服务年限为 4.1 年。

最新开发利用方案设计利用资源储量为：9.07 万吨。

根据该矿矿体开采技术条件、地质报告提交的资源储量、矿区建设条件以及市场情况，本次方案设计确定矿山的采矿生产规模为 $3 \times 10^4 \text{t/a}$ ，并以此规模计算矿山服务年限。

$$\text{公式: } T = \frac{Q\alpha}{A(1-\beta)}$$

式中：

T--矿山服务年限；

Q--设计利用储量，划定矿区范围内设计利用资源储量矿石量 $9.07 \times 10^4 \text{t}$ ；

α --矿石回收率，92%；

β --矿石贫化率，12%；

A--矿山生产能力， $3 \times 10^4 \text{t/a}$ ；

经计算，该矿山的设计可开采服务年限为 3.2 年。

（四）采矿方案

1、产品方案

该矿山为一个采选联合企业，企业最终产品方案为铅精粉矿和锌精粉矿。

2、开采方式

该矿山 3 个铅锌矿体属急倾斜薄矿体，各矿体均为盲矿体，厚度薄、倾角陡，矿区植被覆盖较为完整，所以开发利用方案推荐继续沿用地下开采方式，矿山现用开采方式也为地下开采。

3、厂址方案

（1）主平硐坑口

矿区现有平硐口 2 个，分别为 1320、1460 平硐。

其中，1320 平硐口原开发利用方案中未设计，由于开采过程中 1310m 平硐内 200 米处和 800 米处地质结构破碎不利于安全，不适于用作主运输平硐。故矿山在运行期间重新启用了整合前银洞梁铅锌矿开拓矿的 1320m 平硐，作为矿山下半部主运输平硐（证明文件见附件）。1410 回风平硐位于凤县谭家沟移动范围内，不承担任务，1460 平硐承担回风功能，开发利用方案不予利用，本期方案设计封闭该硐口。

1560、1310 平硐现已封堵，不再使用。

（2）选矿厂及行政福利区

现有选矿厂运行良好，可以继续使用，矿山行政福利设施均完备，在设计使用年限内，可继续为企业服务。开发利用方案推荐继续利用现有安河选矿厂及办公福利设施。

4、开拓运输方案

矿山采用平硐+盲斜井开拓方式，布置有 2 个井筒，分别为 1320m 主平硐，负责矿山运输及进风任务，1460m 回风平硐，负责 13 号矿体矿石运输和回风任务。

矿山目前开采矿体为 7 号矿体和 13 号矿体，目前 7 号矿体已形成 1410m 中段、1360m 中段、1320m 中段、1250m 中段、1220m 中段、1160m 中段，正在施工 3 号盲斜井（1160m-1110m），7 号矿体采出的矿石自各级盲斜井提升至 1320m 标高，经 1320m 主平硐运出地面（详见图 1-4）。13-1 矿体已形成 1460m 中段，1473 中段，1500m 中段，1560m 回风巷，13-1 号矿体采出的矿石下放至 1320m 中段，经 1320m 主平硐运出地面。13-1a、13-1b 矿体已形成 1460m 中段，1385m 中段，1350m 中段，1320m 中段，采出的矿石提升至 1320m 中段，经 1320m 主平硐运出地面。其中 1460m 中段、1320m 中段为平硐，其余中段均为盲中段。（详见图 1-5）。

矿山运输采用轨道运输，运输设备采用 CA/2.5-6/48 型蓄电池机车牵引矿车运输，地面运输采用矿用自卸汽车运输，从坑口堆矿场直接运往选矿厂。

（五）矿床开采

1、开采顺序及首采地段

（1）矿区开采总顺序

根据该矿井实际生产情况，矿井开采总顺序如下：

- 1）回采顺序按照自上而下的顺序逐矿体依次回采。
- 2）同一矿体内回采，按照自上而下的顺序逐中段依次回采。
- 3）同一阶段内：沿走向方向采用自回风井侧向坑口方向后退式回采的顺序。

（2）首采地段

首采地段选择的主要原则是：基建工程量小、投资省、确保矿山能尽快投产、达产，使矿山总体规划合理，安全稳定的生产，以便充分合理的利用国家矿产资源。

按照确定的矿体回采顺序，首先回采 13-1a 和 13-1b 矿体，再对 7 号及矿体进行生产勘探，而后进行开采。

2、采矿方法

矿山 7 号矿体采用浅孔留矿嗣后废石充填法，占比 73%；矿山 13-1a 号矿体、13-1b 号矿体采用削壁充填法，占比 27%。

3、采空区处理

银洞梁铅锌矿已生产多年，目前采空区主要分为两大部分，即开采的 7 号矿体形成的采空区和 13 号矿体形成的采空区。其中，7 号矿体的采空区主要形成于矿山整合前原陕西银洞梁铅锌矿开采时期，故采空区主要为老采空区，位于 1170 中段以上，合并后的银洞梁铅锌矿主要开采区内的 13-1、13-1a、13-1b 矿体，开采标高位于 1499m 标高以下，13 号矿体采空区主要位于 1499m 标高以上，开采过程中矿山对形成的采空区局部进行了封堵，设置了警戒线和铁栅栏门，少部分采矿区得到了处理。

表 1-4 矿山采空区分布情况表

采空区 编号	采空区类别	开采矿 体	开采时 间	面积 (hm^2)	开采方式	采空区治理 方式
1 号采空 区	老采空区	13-1 号	2019 年 前	0.3746	浅孔留矿—嗣后干式充 填法开采	充填法
2 号采空 区	老采空区	13-1 号	2019 年 前	0.5818	浅孔留矿—嗣后干式充 填法开采	充填法
3 号采空 区	矿井开采形成 采空区	13-1 号	2019 至 今	0.0965	浅孔留矿—嗣后干式充 填法开采	充填法
4 号采空 区	矿井开采形成 采空区	13-1 号	2019 至 今	0.1402	浅孔留矿—嗣后干式充 填法开采	充填法
5 号采空 区	矿井开采形成 采空区	7 号	2019 至 今	4.8927	浅孔留矿—嗣后干式充 填法开采	充填法
	合计			6.0858		

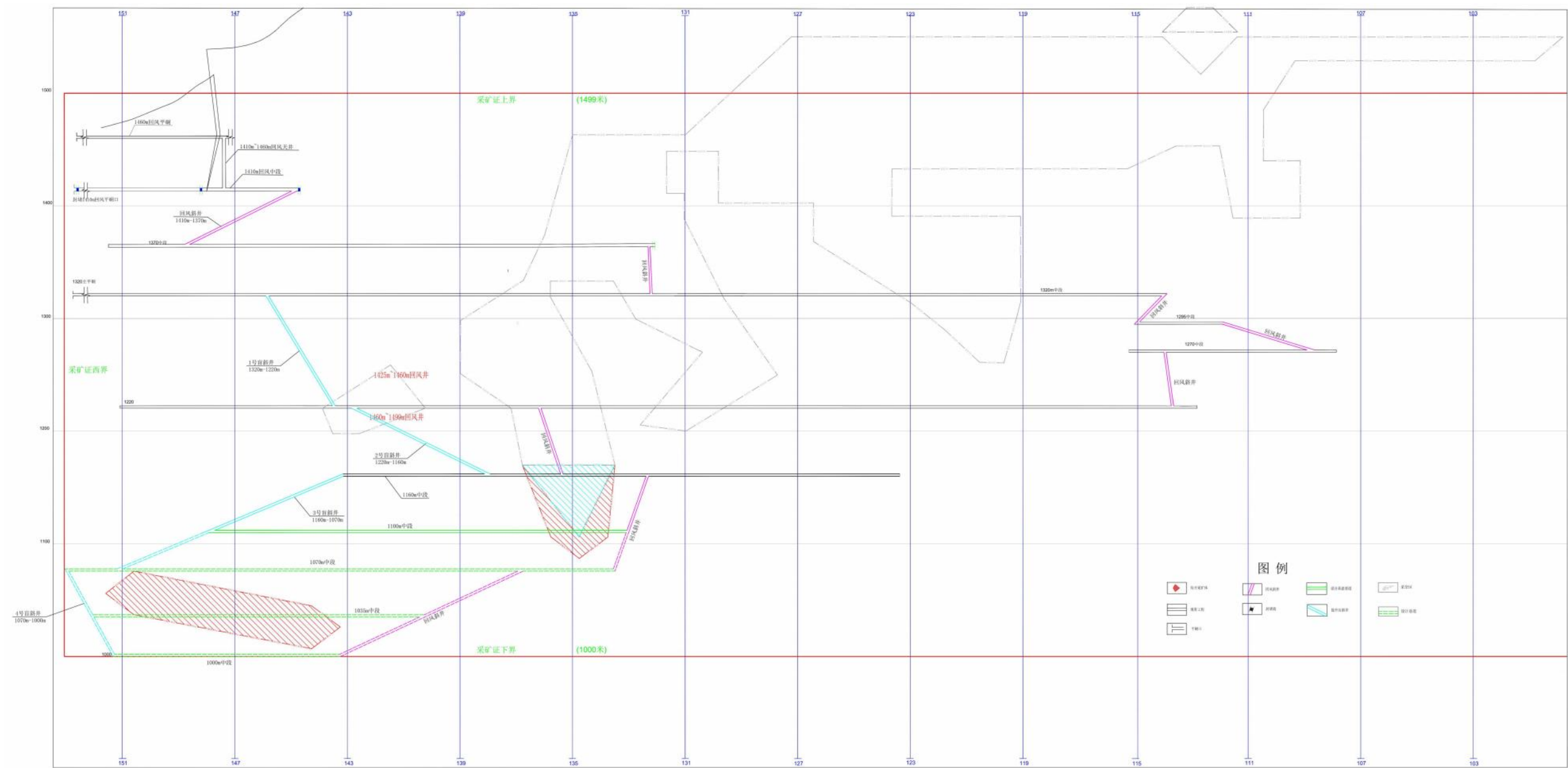


图 1-4 7 号矿体开拓系统垂直纵投影图

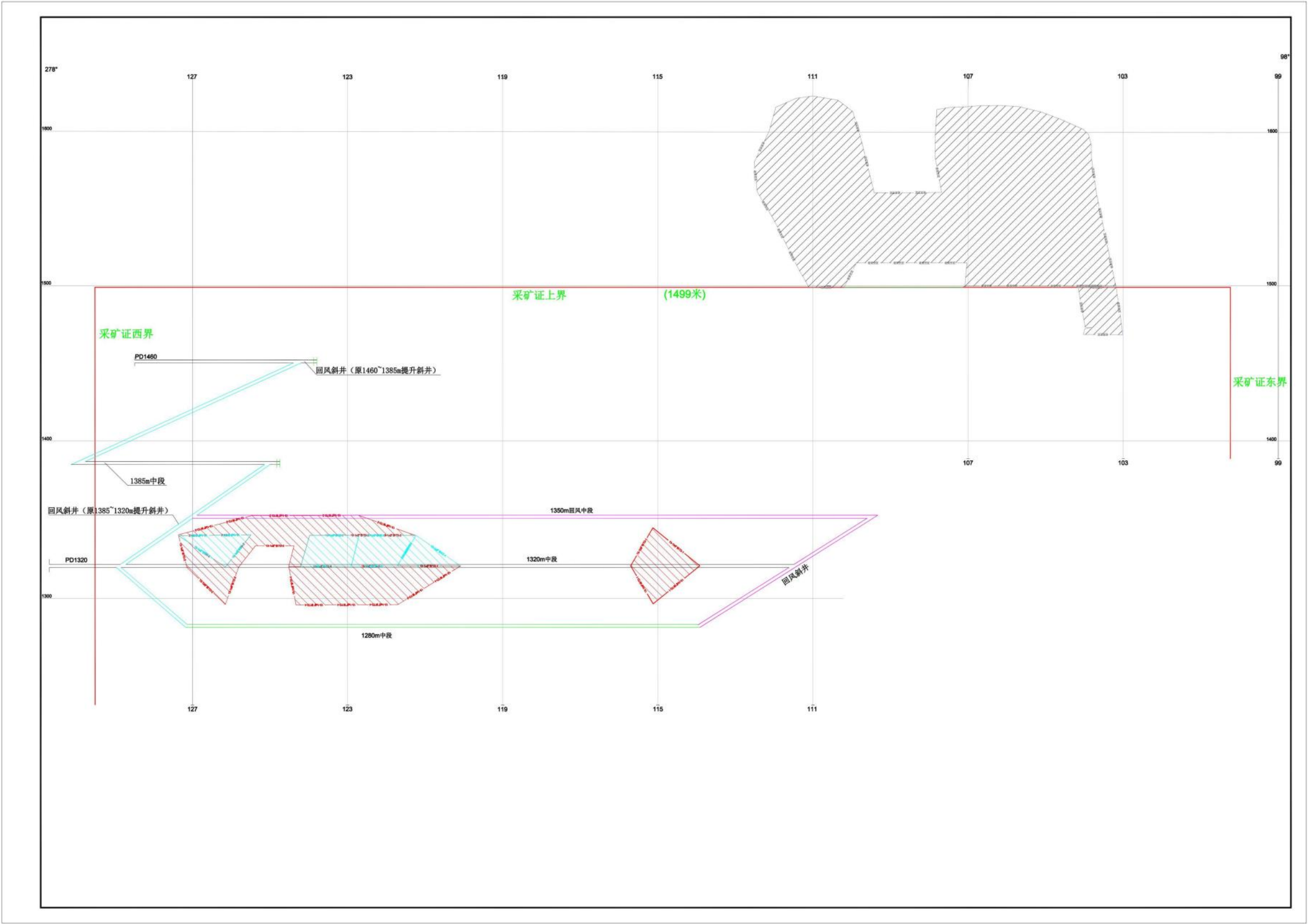


图 1-5 13 号矿体开拓系统垂直纵投影图

4、排水方案

根据开发利用方案，废石出坑后要排放到矿区设置的废石场。废石场上部要砌好截水沟，防止废石流滚和被地表水冲失，废石场服务期满后，要进行处理，或移走作其他之用，或整治平场后，复土、绿化、造田等。

经调查矿山企业已与当地村委会签订了废石弃渣利用协议（见附件）用于修建道路，渣场渣堆的确得到了部分清理，且在1#堆场、2#堆场坡脚已经修建了拦渣挡墙，现场调查挡墙质量和防护效果较好，局部堆渣顶部已经整平且覆土绿化，效果也较好；在5#渣场也做相关的拦挡和覆绿工作，但效果一般。

（1）矿井生产废水

现状调查该矿生产过程中的生产废水、坑内涌水排出地表后，汇集于主平硐坑口设置的沉淀池，进行处理，检测达到标准后循环使用井下生产。

（2）生活污水

生活污水经化粪池澄清处理后直接排放。

（六）矿山生产工艺及流程

安河选矿厂为一家已生产二十多年的老企业，选矿工艺成熟，生产指标良好，选矿工艺流程原矿经两段一闭路的破碎流程后进入一段闭路磨矿作业，溢流进入选别作业。选别作业采用部分等可浮选流程，让方铅矿和部分易浮闪锌矿以及结合连生体先浮产生粗精矿，粗精矿再磨至 95%-320 目时，进行铅锌分离，整体采用“一粗选、四次精选、两次扫选”结构，结合中矿逐级返回机制，实现铅矿的高效回收。

四、矿山开采历史及现状

银洞梁矿床东西长 1300m，南北宽 480m，总面积 1.94km²。由于铅锌矿产资源丰富，工业价值较大，自 1979 年矿区开发以来，乡镇和个体采矿业飞速发展。经过 20 多年来的连续生产，银洞梁矿区累计为国家提供了大量的铅锌矿产资源，并带动了矿区周边的经济发展和社会进步。其中，凤县安河铅锌选矿厂银洞梁铅锌矿就是其中具有代表性的一个民营矿山企业。

（1）矿山开采历史

该矿区是由原陕西银洞梁铅锌矿、凤县安河铅锌选矿厂银洞梁铅锌矿两矿在 2007 年整合而成。2010 年 10 月凤县安河选矿厂申请取得整合后的采矿许可证，但因与其他

企业采矿权有重叠，与 2011 年 4 月重新换证，拐点由 9 个变更为 10 个，后期矿山始终依照相关要求在进行着采矿证的延续工作。

根据原《开发利用方案》，整合后凤县安河铅锌选矿厂银洞梁铅锌矿矿区范围内保有矿石资源量 19.12×10^4 吨。其中，原陕西银洞梁铅锌矿资源储量 8.93 万吨，陕西省凤县银洞梁（安河）铅锌矿资源储量 10.19 万吨。

其中，原陕西银洞梁铅锌矿采矿许可证为 6100000530036，有效期自 2005 年 1 月 2008 年 5 月，矿区面积 0.68km^2 ，开采标高 1000-1550m，始建于 1993 年 3 月，1993 年 5 月由西安有色冶金设计研究院设计，同年 7 月建成投产，设计生产规模 6.6 万吨/年。采用地下开采，开拓方式为平硐—盲斜井开拓，采矿方法为浅孔留矿法，自 1993 年建矿至 2007 年，矿山历年来累计采出矿石量 80.8 万吨，整合前陕西银洞梁铅锌矿已建平硐为 PD1310、PD1410，形成 1550、1505、1460、1410、1360、1310、1250、1220、1170 等 9 个中段；凤县安河铅锌选矿厂银洞梁铅锌矿采矿许可证为 6100000620067，矿区面积 0.1597km^2 ，采矿证有效期限 2006 年 3 月至 2008 年 6 月，开采标高 1100-1560m，2004 年 4 月由西安有色冶金设计研究院设计，2006 年 4 月建成投产。设计生产规模 1.5 万吨/年，开采、开拓、采矿方式均同原陕西银洞梁铅锌矿，该矿山 2006 年自检测之日，共采出矿石量 1.6 万吨。整合前凤县安河铅锌选矿厂已建平硐 PD1460、PD1560、PD1320。已形成 1560、1536、1515、1500、1473、1460、1410、1376、1340、1320m 等 10 个中段。

截止 2024 年，矿山共有两条平硐开拓系统，分别为 1320（主平硐）、1460（回风平硐）。工业场地均为坑口工业场地，遗留废石堆部分已经被矿山修路利用，部分已经整平被新的堆渣所覆盖，一座选厂。

另外，由于银洞梁矿区矿体厚度较小，连续性差，单个矿体规模较小，多且分散，采矿企业有集体与个体等，各家矿山的建设与生产规模均较小，但总数较多，矿山开采产生了大量的历史遗留废渣堆积在银洞梁沟道，严重破坏了区内的地质环境，且造成了地质灾害隐患，对矿山开采存在一定威胁。

（2） 矿山开采现状

7 号矿体已形成 1410m 中段，1370m 中段，1320m 中段，1270m 中段，1220m 中段，1160m 中段，正在施工 1160m-1110m 盲斜井。7 号矿体采出的矿石自各级盲斜井提升至 1320m 标高，经 1320m 主平硐运出地面。其中 1410m 中段、1320m 中段为平硐，其余中段均为盲中段。7 号矿体自 2020 年资源量分割重新核实后资源量未动用。

13-1 矿体已形成 1460m 中段，1473 中段，1500m 中段，1560m 回风巷，13-1 号矿体采出的矿石下放至 1320m 中段，经 1320m 主平硐运出地面。13-1 矿体截至 2024 年底已开采完毕。

13-1a、13-1b 矿体已形成 1460m 中段，1385m 中段，1350m 中段，1320m 中段，13 号矿体采出的矿石提升至 1320m 中段，经 1320m 主平硐运出地面。其中 1460m 中段、1320m 中段为平硐，其余中段均为盲中段。13-1a、13-1b 矿体矿体自 2020 年资源量分割重新核实后资源量未动用。

五、上版《方案》治理工程执行情况概述

（一）上版《方案》治理工程

银洞梁铅锌矿于 2018 年 9 月委托西北有色勘测工程公司完成并提交了上一版《凤县安河铅锌选矿厂银洞梁铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“上版《方案》”），方案适用期为 2019-2026 年，编制单位针对银洞梁铅锌矿在方案适用期部署了相应的矿山地质环境恢复治理工程。现将上版《方案》中矿山地质环境恢复治理工程量简述如下，具体治理工程量见表 1-5。

表 1-5 银洞梁铅锌矿上版《方案》部署的 7 年适用期治理工程规划

实施年度	治理工程类别	工作任务
2019 年 10 月 -2020 年 10 月	矿山地质环境保护工程	1、H1、H2 滑坡治理； 2、矿山地质环境预防及监测； 3、1310 及 1560 硐口封填；
	土地复垦工程	1、4#渣堆、5#渣堆复垦（面积 0.78hm ² ）； 2、龙泉寺尾矿库坝坡面复垦（0.28hm ² ）； 3、矿区各复垦单元水土资源监测。
2020 年 10 月 -2021 年 10 月	矿山地质环境保护工程	1、对矿区内新发的地质灾害进行治理； 2、矿山地质环境监测；
	土地复垦工程	1、龙泉寺尾矿库坝坡面复垦（0.28hm ² ）； 2、已复垦林草地管护（0.56hm ² ）； 3、矿区各复垦单元水土资源监测。
2021 年 10 月 -2022 年 10 月	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境监测； 2、对矿区内新发的地质灾害进行治理；
	土地复垦工程	1、龙泉寺尾矿库坝坡面复垦（0.28hm ² ）； 2、已复垦林草地管护（0.84hm ² ）； 3、矿区各复垦单元水土资源监测。
2022 年 10 月 -2023 年 10 月	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境监测； 2、对矿区内新发的地质灾害进行治理；
	土地复垦工程	1、龙泉寺尾矿库坝坡面复垦（0.28hm ² ）； 2、已复垦林草地管护（1.12hm ² ）； 3、矿区各复垦单元水土资源监测。
2023 年 10 月	矿山地质环境保护工程	1、对矿区内新发的地质灾害进行治理；

实施年度	治理工程类别	工作任务
-2024 年 10 月		2、对因闭坑停止开采、建筑物拆除、设施清场等引发的地质灾害进行治理； 3、矿山地质环境监测；
	土地复垦工程	1、拆除工程 采矿结束后，对场内建构筑物进行拆除，并对占压地面进行表层清理，对所有硐口进行封堵，结束后并入所在复垦单元进行复垦工作。 2、土地复垦 选厂及办公生活区、采矿工业区、剩余废石场及各平硐口渣堆、龙泉寺尾矿库等各个复垦单元依照复垦规划进行土地复垦、监测与管护工作； 3、水土资源监测
2024 年 10 月 -2025 年 10 月	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境监测；
	土地复垦工程	1、已复垦林、草地管护； 2、复垦单元监测；
2025 年 10 月 -2026 年 10 月	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境监测；
	土地复垦工程	1、已复垦林、草地管护； 2、复垦单元监测；

表 1-6 银洞梁铅锌矿上版《方案》部署治理工程明细表（地质环境部分）

治理阶段	编号	工程或费用名称	单位	数量
近期（2019 年 10 月～2026 年 10 月）	1	预防工程		
	1.1	生态环境保护预防		
	1.1.1	渣堆清运		20000
	1.1.2	警示牌	块	6
	1.1.3	刺丝围栏（塌陷区）	m ³	1400
	1.1.4	1310、1560 硐口封闭	m ³	10
	2	治理工程		
	2.1	H1 滑坡（坡面水石流隐患）治理		
	2.1.2	坡脚堆积体、坡体松散表层清理(运距 5km)	m ³	1000
	2.1.3	M7.5 浆砌石挡墙	m ³	442.5
	2.1.4	开挖土方	m ³	396.5
	2.1.5	反滤层	m ³	90.00
	2.1.6	土方回填	m ³	58.5
	2.1.7	PVC 排水管	m	130
	2.1.8	伸缩缝	m ²	40.55
	2.1.9	M10 水泥砂浆抹面	m ²	240
	2.2	H2 滑坡（坡面水石流隐患）治理		
	2.2.1	坡脚堆积体、坡体松散表层清理(运距 5km)	m ³	5000
	2.2.2	M7.5 浆砌石挡墙	m ³	330
	2.2.3	开挖土方	m ³	356
	2.2.4	反滤层	m ³	60
	2.2.5	土方回填	m ³	51.5
	2.2.6	PVC 排水管	m	90
	2.2.7	伸缩缝	m ²	34.2
	2.2.8	M10 水泥砂浆抹面	m ²	360

治理阶段	编号	工程或费用名称	单位	数量
	3	矿山地质环境监测		
	3.1	监测	次	1307

表 1-6（续） 银洞梁铅锌矿上版《方案》部署治理工程明细表（土地复垦部分）

时期	序号	单项名称	单位	工程量
2019 年 10 月～ 2026 年 10 月	1	拆除、清理工程		
	1.1	清理工程	m ³	21090
	1.2	拆除工程	m ³	7000
	1.3	回填尾矿库和采空区工程	m ³	7000
	2	土壤重构工程		
	2.1	表土剥离	m ³	925
	2.2	表土回覆	m ³	39610
	2.3	土地平整	hm ²	27.67
	2.4	裂缝充填	m ³	349
	2.5	翻耕	hm ²	1.40
	2.6	土壤培肥	kg	420
	3	植被重建工程		
	3.1	刺槐栽植	株	17661
	3.2	撒播草籽	kg	671.5
	3.3	山核桃树	株	2787
	4	灌溉工程		
	4.1	ZBCY 型移动式柴油机水泵	台	1
	4.2	农业浇水管	m	100

（二）上版《方案》治理任务完成情况

1、原治理方案已完成情况

2019年至2024年期间，银洞梁铅锌矿根据上版《方案》的指导规划，结合矿山实际存在的地质环境问题实施了治理工程，基本全面完成了上版《方案》适用期规划的所有治理任务，效果较好。具体见表1-7。其中，2019年11月-2022年10月，矿山实际任务完成情况主要为：1#渣堆、2#渣堆、3#渣堆、4#渣堆的治理复垦工程，H1滑坡和H2滑坡(即3#渣堆)的治理工程，及相关监测管护等配套工程；2022年11月-2024年8月，矿山实际任务完成情况为：1#渣堆、2#渣堆和3#渣堆的绿化管护工程，1310硐口的封堵工程，地质环境监测工程、土地复垦监测和管护工程，技术服务类项目。适用期矿山地质环境保护与土地复垦工程决算实际投资为154.1万元。治理情况见照片1-4—1-13。说明：矿山原有泥石流隐患N1为政府治理项目，目前已完工，对周边的地质环境改善作用明显，其工程治理预算费用不计入银洞梁铅锌矿的恢复治理范围及经费估算。



照片1-4 H2滑坡治理前（镜向203°）



照片1-5 H2滑坡治理后（镜向1179°）



照片1-6 1#渣堆治理前（镜向89°）



照片 1-7 1#渣堆治理后（镜向 166°）



照片1-8 2#渣堆治理前（镜向57°）



照片 1-9 2#渣堆治理后（镜向 303°）



照片1-10 4#渣堆治理前（镜向57°）



照片 1-11 4#渣堆治理后（镜向 57°）



照片1-12 1310硐口封堵前（镜向174°）



照片 1-13 1310 硐口封堵后（镜向 176°）

表 1-7 银洞梁铅锌矿上版《方案》部署治理工程实施情况汇总表

治理阶段	编号	工程或费用名称	完成情况	未完成情况	备注
2019 年 11 月~2024 年 8 月	1	预防工程			
	1.1	生态环境保护预防			未发生塌陷，无需治理
	2	治理工程			
	2.1	H1滑坡治理	已治理完成，已验收通过		治理效果良好
	2.2	H2滑坡治理			
	3	土地复垦工程			
	3.1	土壤重构工程	渣堆 1、渣堆 2、渣堆 3、渣堆 4 已复垦，已通过验收；	渣堆5复垦工作未完成	
	3.2	植被重建工程			

2、原治理方案未完成工程情况说明

适用期内《两案》工程部署小项共计 35 项，其中矿山地质环境治理工程 13 项，完成了 18 项；矿山土地复垦工程 22 项，完成了 19 项。适用期两案实际工程部署确认大

项为 6 大项，完成了 6 大项，完成率为 100%。由于矿山未闭坑且 5#渣堆复垦区域内道路还在使用，故暂未进行复垦治理。

（三）上版《方案》监测工程完成情况

上版《方案》共布设地质环境监测点 20 个监测点，其中地质灾害监测点 8 处，含水层监测点 3 处，水质监测点 5 处，地形地貌监测点 4 处；设置土地复垦监测点 16 个，其中土地损毁监测点 4 个，复垦效果监测点 12 个，包括土壤质量监测点 6 个、复垦植被监测点 6 个。2019 年至 2024 年期间，地质环境方面实际完成监测 1307 点次，土地复垦方面累计监测次数 204 点次。基本完成了上版《方案》布置的监测任务。具体监测布置及完成情况见表 1-8。

表 1-8 上版《方案》部署地质环境方面监测工程实施情况汇总表

序号	监测工程	监测措施	监测点数	单位	监 测 工 程 量	
					2019 年-2024 年计划	2019 年-2024 年实际
1	地质灾害	人工观测	8	点次	636	602
		无人机观测				
2	含水层	人工监测	3	点次	540	506
		采样送检				
3	地表水质	采样送检	5	点次	80	76
4	地形地貌	无人机观测	4	点次	25	19
合 计			20	点次	1281	1203

表 1-8（续） 上版《方案》部署土地复垦方面监测工程实施情况汇总表

监测内容	具体监测内容	监测点数量 (个)	监测位置	监测方法	监测频率	监测次数 (次)
土地损毁监测	土地损毁形式、位置、面积及程度	4	复垦责任范围	GPS 进行监测、定期巡查	4 次/1 年	108
复垦效果监测	土壤质量监测	6	复垦区	取样监测	4 次/1 年	9
	复垦植被监测	6		定期巡查	4 次/1 年	54
合计		16				171

（四）上版《方案》基金提取情况

根据上版《方案》计算的恢复治理估算，矿山已按照治理恢复基金管理制度要求足额缴存了矿山地质环境治理恢复基金。

根据陕西省自然资源厅、财政厅、环境保护厅关于印发《陕西省矿山地质环境治理

恢复与土地复垦基金实施办法》的通知（陕国土资发[2018]92号，2018年7月12）及上版《方案》，凤县安河铅锌选矿厂2019-2024年应提取基金646.171万元（包含了矿山闭坑管护期工程费用、选矿厂费用和尾矿库费用，与矿山实际不符），截至目前，2019-2024年实际提取基金约129万元，使用基金122万元，账户余额约7万元。

各年度基金缴存明细统计如下表 1-9：

表 1-9 银洞梁铅锌矿基金明细统计表

时间	缴存费用	提取使用费用	余额
2019年1月8日开户			
2019年9月12日	38437.88	/	38437.88
2019年11月-2020年10月	20000	/	58437.88
2020年11月-2021年10月	/	/	58437.88
2021年11月-2022年10月	785500	/	843937.88
2022年11月-2023年10月	379800	1220000	4000
2023年11月-2024年10月	65000	/	70000
合计	1288737.88	1220000	70000

（五）上版《方案》适用期验收情况

2024年11月29-30日，宝鸡市自然资源和规划局组织有关专家(名单附后)和相关部门代表，在凤县召开会议，对凤县安河铅锌选矿厂凤县银洞梁铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦适用期(2019-2024年)工作进行了验收。验收内容包括：现场工程实施效果及质量与工程管理资料。验收方法为现场检查与室内资料审查。适用期矿山地质环境保护与土地复垦工程决算实际投资为154.1万元，具体情况见表1-10，实际计提基金129万元，适用期期间使用基金122万元。经专家现场核查,依据《陕西省矿山地质环境治理恢复技术要求与验收办法》(陕自然资规[2019]5号)，适用期验收符合法定的验收组织形式和程序，验收小组对工程质量结论为合格。

综上，凤县安河铅锌选矿厂实施的“凤县银洞梁铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦适用期(2019-2024年)恢复治理”工作，达到了恢复治理要求，经济、社会与环境效果较好，提交的相关验收资料满足验收要求。专家组同意予以通过验收(验收意见见附件)。

表 1-10 银洞梁铅锌矿适用期费用安排情况表（单位：万元）

时间	《两案》估算费用	年度计划 预算费用	实际投入 决算费用
2019年11月-2020年10月	109.5	116.04	135.58
2020年11月-2021年10月	6.355		

2021 年 11 月-2022 年 10 月	6.496		
2022 年 11 月-2023 年 10 月	6.545	19.41	18.52
2023 年 11 月-2024 年 10 月	517.275		
合计	646.171	135.45	154.1



照片 1-14 上版《方案》年度专家验收照片



照片 1-15 上版《方案》适用期专家验收照片

（六）本方案与上版《方案》衔接情况说明

本方案是在上版《方案》的基础上编写完成，在编写本方案之前，首先对上版《方案》进行了全面了解，部分应用了上版《方案》对于矿山建设工程以及矿区基础信息的介绍；其次，针对上版《方案》所涉及的矿区地质灾害发育情况以及地形地貌、含水层、

土地资源等破坏情况，结合当下现状，再次进行深入调查、分析及预测；最后，针对上版《方案》所设计的治理、监测工程及相应工程量进行了参考、统计、分析，将未完成的工作量一次性统一纳入本方案，从新编制了适用于本期矿山地质环境保护与土地复垦的工程部署。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

凤县地处亚热带与温带分界线上,属暖温带半湿润山地气候,在大气环流及秦岭阻隔作用影响下,气候特征表现为垂直分带明显,小气候差异大,光热条件不足;雨量适中,降水集中、分布不均;冬无严寒、夏无酷热,气温日差较大。

境内多年平均气温 11.5℃; 7 月份气温最高,平均气温 21.8℃, 1 月份气温最低,平均气温-1.1℃; 极端最高气温 37.3℃(1966 年 6 月 21 日、1974 年 7 月 9 日), 极端最低气温-16.5℃(1975 年 12 月 15 日); 年平均日照时数 1940.5h; 平均初霜始于 10 月 20 日,晚霜终于次年 4 月 14 日,年均无霜期 188d,最多年 227d,最少年 154d; 冻土始于 11 月 20 日,解冻期平均在次年 3 月 19 日,最大冻土深度 39cm(1978 年 1 月 23~24 日),历年冬季最大冻土深度平均为 26cm; 年平均结冰期 100d; 全年多盛行东风和西南风,年平均风速 1.8m/s; 年平均蒸发量 1360mm。

区内降水在地域上总体表现为嘉陵江两侧河谷区年降水量大于北部低中山区,最大降水中心多集中于黄牛铺镇一带。一般北部多于南部、东部多于西部(图 2-1), 北部黄牛铺平均降水量 405.1mm, 南部瓦房坝平均降水量 329.0mm, 东部平木-坪坎一带平均降水量 270mm, 西部双石铺平均降水量 250mm。

根据 1970~2024 年多年降水量资料可知(图 2-2),该地区多年平均降雨量 634.1mm,最大年降雨量 947.0mm(1981 年),最小降雨量 400.2mm(2002 年)。降雨量时空分配极不均衡,具有明显的季节性。夏、秋季降雨量大,而冬、春季干旱少雨。暴雨(日降水 $\geq 50\text{mm}$)日年平均 0.7d,个别年为 2d,集中于 6~9 月(图 2-3),平均降水 63.4mm;大雨(日降水 $\geq 25\text{mm}$)日年平均 5.3d;中雨(日降水 $\geq 10\text{mm}$)日年平均 18.8d;日降水量 $\geq 0.1\text{mm}$ 的雨日年平均 111.6d,1967 年最多为 138d,1972 年最少为 93d。

(二) 水文

矿山所在凤县属长江流域(图 2-4),有 1 公里以上河溪 714 条,总长 2394.4 公里,密度 0.75 公里/平方公里。各河溪以嘉陵江、中曲河为干流,形成两个树枝状水系网。汉江水系有夫子岭东中曲河、紫柏山南杨家河,流域面积 696 平方公里,年径流量 3.3695

亿立方米。其余各河溪汇入嘉陵江，流域面积 2490.21 平方公里，年径流量 8.25 亿立方米。地下水年天然补给量 1.9 亿立方米，主要分布河谷两侧及断陷盆地内。

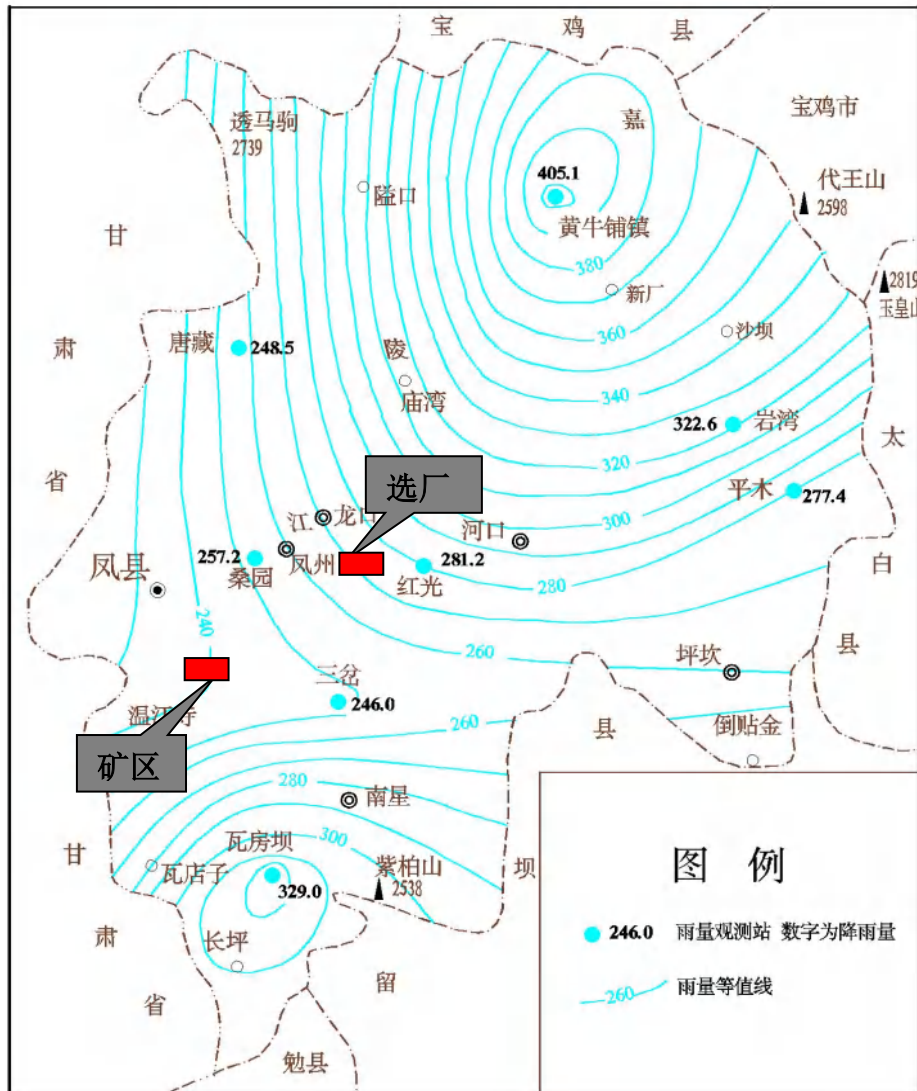


图 2-1 凤县降水量等值线图

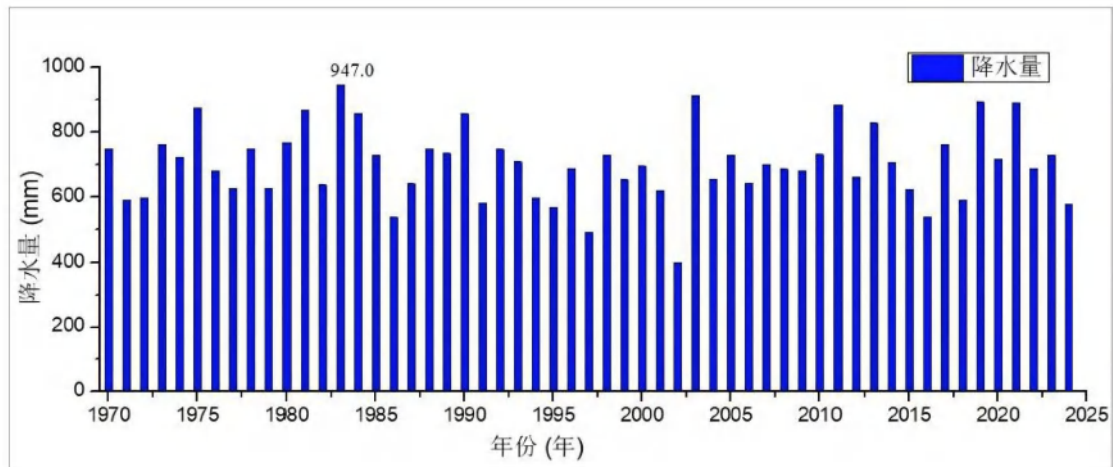


图 2-2 项目区周边近年降水量图

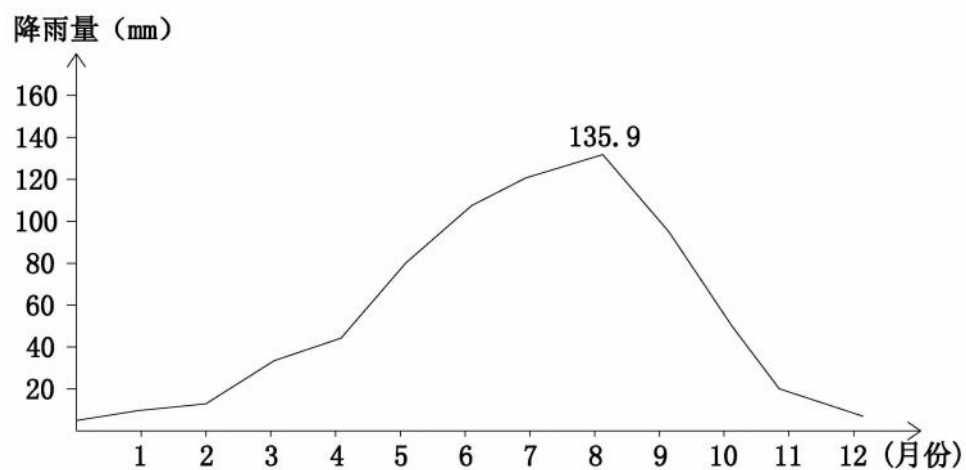


图 2-3 项目区周边月平均降水量图

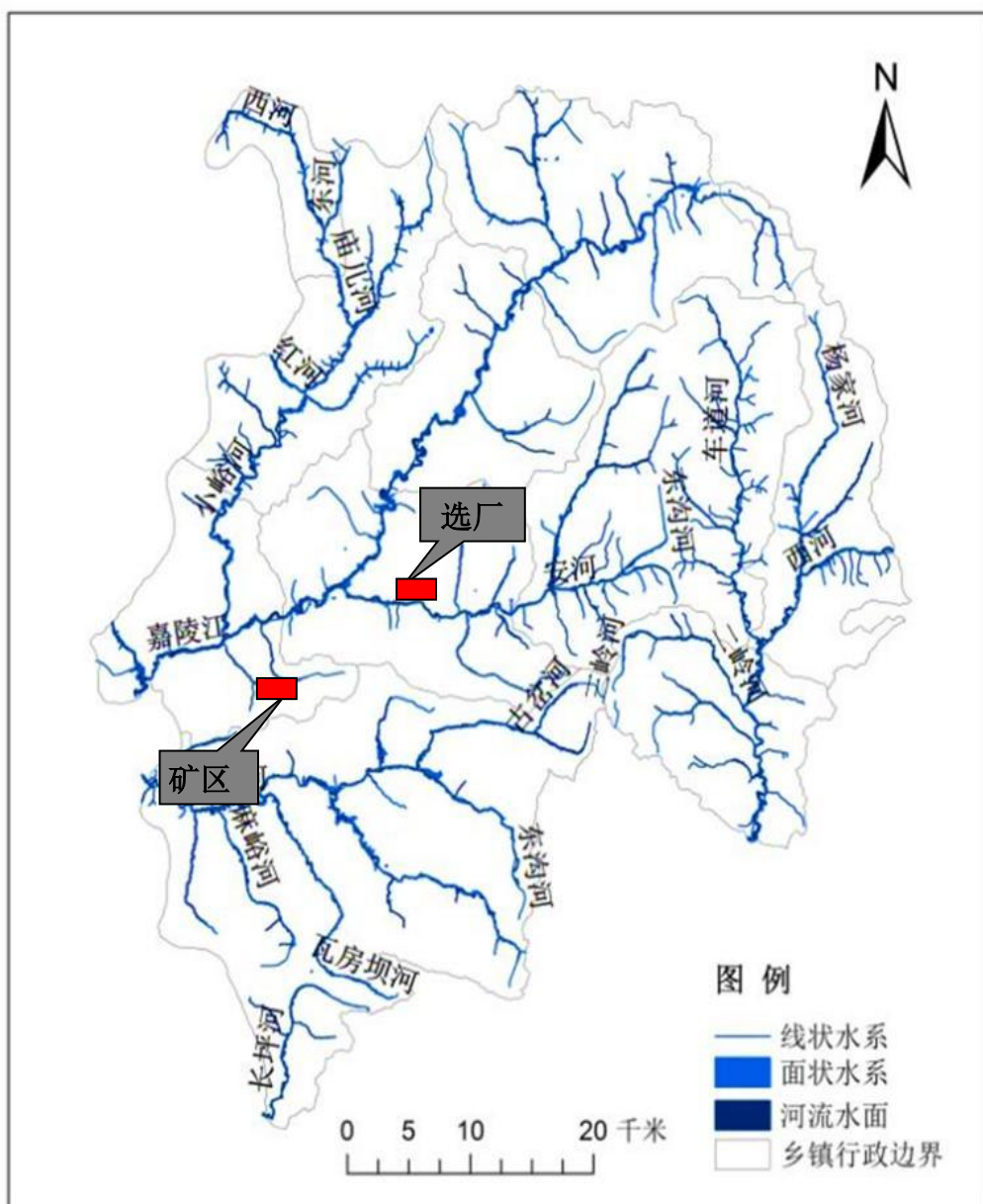


图 2-4 矿区水系图

选厂距离矿山较远，可将调查区分为选厂区和矿区两大部分，自然地理信息调查以矿区为主。

矿区区内地表水系主要为谭家河，其向北通过沿家河注入嘉陵江。银洞梁沟为谭家河上游沟谷，属典型“V”字型谷，沟谷两侧山坡坡度 $25^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，沟谷纵坡降 11%，主沟长度 2.0km，汇水面积 2.02km²，植被以草灌类为主，因受采矿与坡耕影响，发育程度较差。银洞梁沟常年有水，平水期水量较小，流量季节性变化显著，夏、秋常有山洪暴发。沟谷具有雨水型动态特征，主要依靠大气降水和裂隙水补给。水量可部分满足矿山建设、生产和生活用水需要。

选厂区内地表水系主要为安河，安河系嘉陵江一级支流，源于夫子岭。东西流向，经安河寺、河口、国安寺，于凤州东汇入嘉陵江。流长 45.1km，流域面积 406.8 km²，有鹿母寺、青崖沟、土桥河等支流 22 条。年平均径流量 1.42 亿 m³，流量 4.5 m³ / s。河床与谷顶相对高差 200~700 米，河床比降 13.7‰。南北两侧受断层影响，支流较多，呈南北向发育，沟多为松散体汇集区，为泥石流多发区。沿河的河口、红光盆地为重要农耕区。

（三）地形地貌

凤县境内按形态成因可划分为 3 个地貌单元（图 2-5）。即北秦岭中低山、中秦岭中低山、山间盆地，矿区所在位置属于中秦岭中低山区位于北秦岭中低山区以南，属中秦岭印支褶皱带之一部，为中等切割的侵蚀剥蚀中低山地貌。

矿区位于秦岭南麓山区，地势陡峻，山坡坡度 $20^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。矿区北部为中山区（照片 2-1），灰岩山峰呈近东西方向展布，最高海拔 2112.8m，南部为银洞梁沟，最低海拔 1370m，相对高差 742m。铅锌矿床主要分布在银洞梁沟北侧山坡与山峰之下。微地貌分为“中山”及“沟谷阶地”两种类型。

中山区：区内一般标高为 1500-2000m，无村民居住，森林茂盛，沟谷下切作用较强，其横剖面呈“V”字型，人类工程活动微弱。

沟谷阶地：呈树枝状分布于银洞梁沟一带，其中银洞梁沟为主沟，沟谷两侧多由坡积、洪积等松散堆积物组成，沟谷横剖面呈“V”字型。银洞梁铅锌矿山工程均分布于该区，人类工程活动较强烈。

选厂区位于地中山区，地势较缓，海拔在 1000-1300 之间，为人类主要居住和耕种区，其中选厂位于安河的一级阶地，区内地形平坦开阔，微地貌为沟谷阶地类型（见照片 2-2）。

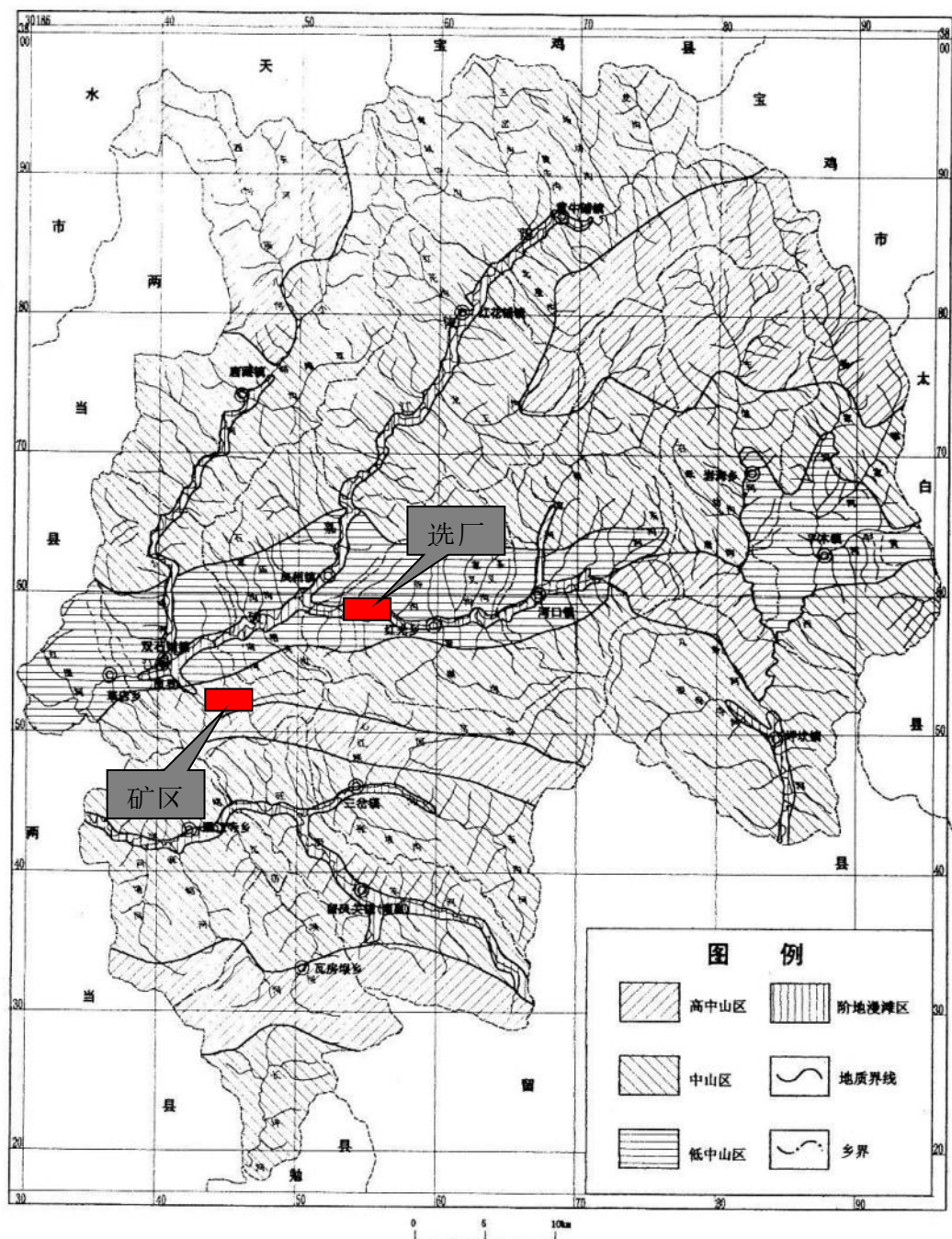


图 2-5 凤县地形地貌简图



照片 2-1 矿区北部中山区地形地貌（镜向 82°）



照片 2-2 选矿厂地形地貌（镜向 92°）

（四）植被

根据《陕西植被》（雷明德，科学出版社，1999），凤县境内境内植被以暖温带落叶阔叶林为主，植物区系以华北区系成分为主，兼有华中、华东、黄土高原、内蒙古草原、东北、喜马拉雅等区系成分。秦岭复杂的生态环境及多种植物区系成分，形成丰富

的植物种类和良好的植被环境。

项目区周边植被主要为森林植被及灌丛植被，其中：

森林植被以暖温带松栎混交林为主。项目区周边栎林以栓皮栎、锐齿栎、槲栎为主。松林以油松、华山松、白皮松为主。为矿区的适生植被和优势植物（照片2-3）。



照片2-3 项目区森林植被

灌丛植被遍布项目区周边。于海拔1000~2000米地带均有分布。主要由多年生禾草和灌木组成，常分布在林线以下，农地以上或与疏林交互存在（照片2-4），其中：

海拔1800~2000米，灌木主要有绣线菊、六道木、忍冬、蔷薇、金银木、胡颓子、丁香等。草本植物有苔类、蕨类、山棉花、酢浆草、蒿类、禾草等。

海拔1500米上下，灌木有绣线菊、松花竹、六道木、胡枝子、蔷薇、榛子、小蘗、卫矛、黄栌等。草本植物有蒿类、白草、菅草、霸王草、山棉花、唐松草、蕨类等。

海拔1300米以下的低山地带，林下分布荆条、狼牙刺、虎榛子等，草本植物有白草、大油芒、菅草、蒿类、紫萼等。灌丛生长茂密，呈片状分布，总盖度80~95%，对水土保持有积极作用。



照片2-4 项目区灌木、草本植物

（五）土壤

凤县属中低山区，地形起伏，具有山地垂直分带特点，气候、水文、植被、成土母质、农业生产方式状况差异大。经复杂多样的自然因素及悠久耕作历史的综合作用，形成繁多的土壤类型。调查区土壤类型主要以黄褐土和黄棕壤土为主。其中：

黄褐土成土于黄土母质，盐基饱和度高，富含碳酸盐。分布于低山地带，多为森林草灌覆盖，垦耕面积较小。有10~20厘米的腐殖质层，有机质含量3~5%。土层较厚，质地稍重，淋溶作用强烈，有较厚的粘化层和钙积层，保肥、蓄水性能尚好，土壤酸碱度在6.0~7.5之间，有机质平均含量约3.14%，全氮0.11%，碱解氮平均79.5ppm，全钾86.2ppm，全磷1.9ppm。有机质和养分一般较好，但缺磷。

黄棕壤广泛分布在海拔1500~2200米左右的山地。pH在5.0-6.5之间，呈酸性至微酸性，有机质含量1.5%，但矿物质营养元素较丰富，属高肥性土壤，而透水通气状况较差。详细可分普通、漂洗棕壤及棕壤性土等。

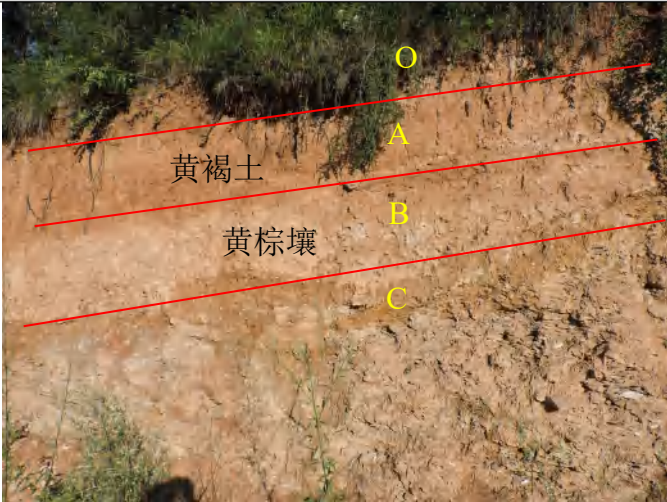
1. 黄土质普通棕壤成土于黄土母质，有机质含量3%，质地粘重以粘壤土为主，为农业低产土壤，粘粒含量中等。沙页岩质普通棕壤，成土于基岩风化物残积母质，为针阔叶混交林覆盖。腐殖质层平均厚13cm左右，PH值5.0~6.5之间。有机质含量较高，土层较厚处为良好的林业土壤。

2. 漂洗棕壤为林草自然植被覆盖，是主要林业土壤之一。其腐殖质层平均厚11.3cm左右，PH值4.5~5.5之间，表土层有机质含量和速效养分值高，质地为砂质或砂壤土，粘粒含量低，土层较厚处为林业适宜土壤类型。

3. 棕壤性土土层浅薄，基岩风化程度差，土状物仅在腐殖质层较多，以下以粗沙及风化岩屑为主，PH值5.5~6.5之间，质地为砂质或砾质，粘粒含量低，为劣质型林业土壤。

项目及周边地类以工矿用地和林地为主，典型土壤剖面见下表。

表2-1 区内典型土壤剖面

土层	描述	剖面	层厚
O层(有机残落层)	枯枝落叶有机物残体		<20cm
A层(淋滤层)	风化程度较强, 黄褐土、黄棕壤为主, 富含有机质		20cm
B层(淀积层)	中度风化, 粗骨性黄棕壤为主		20cm
C层(母质层)	中上部风化程度中等, 成土条件好, 下部岩体完整, 强度较高		底部以下

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

1、矿区地层

区内出露地层主要为中泥盆统古道岭组上岩性段 (D_{2g_2})、星红铺组第一岩性段 (D_{2x_1}) 组成岩石主要为浅变质的碳酸盐岩及泥质细碎屑岩。矿区南部及西部边缘一带有少量二叠系十里敦组及白垩系东河群各一部分。其以区域大断裂或角度不整合与中泥盆统地层接触。河谷及山川坡地一部分有少量的第四系残积、坡积和冲积物。银洞梁矿床范围内仅出露中泥盆统古道岭组上岩性段及星红铺组下岩段各一部分, 零星分布少量第四系残积坡积物层。矿区地层综合柱状图见图 2-6。

(1) 中泥盆统古道岭组上岩性段 (D_{2g_2})

分布于矿区中东部, 为各背斜构造之核部, 近东西向延展, 银洞梁矿床出露最大厚度仅 85 米。中下部岩性以中厚层微晶灰岩为主, 间有 (含) 生物碎屑微晶灰岩及微晶生物碎屑灰岩、局部夹薄层含炭生物碎屑微晶灰岩间少量含炭千枚状微晶灰岩。古道岭组上岩性段岩性特征描述如下:

1) 中厚层微晶灰岩:

浅灰~青灰色, 中厚层夹薄层、间有厚层至巨厚层, 层理厚一般 10~50cm, 微晶结构为主, 少数细晶结构。岩石成分主要为微晶方解石, 含量 90% 以上。

2) (含) 生物碎屑微晶灰岩及微晶生物碎屑灰岩

浅灰~青灰色中厚层或薄层理, 以富含生物化石为特征, 含量 10~75%, 呈 (含)

生物碎屑微晶结构～微晶生物碎屑结构。生物种类主要为单体珊瑚，化石内部均被方解石单晶或晶粒集合体充填。生物碎屑之间为微晶方解石基质。

3) 薄层含炭生物碎屑微晶灰岩：

深灰～灰黑色，薄层状为主，夹中厚层状或微层状。微晶结构或含炭生物碎屑结构。岩石主要成分为微晶方解石，含量 60～90%，岩石以色深、含有较多炭质为特征，含量一般 3～5%。

4) 含炭千枚状微晶灰岩

灰黑～黑色，片理面丝绢光泽明显，炭质污手，显微鳞片变晶结构。主要矿物成分为绢云母或方解石。

含炭过渡岩性层为本矿床主要含矿层位，7 号矿体赋存于该含炭过渡层顶部或内部。

(2) 中泥盆统星红铺组 (D₂X)

在矿区分布广泛，构成各级背斜的翼部及向斜核部，近东西向展布，总厚度达 1100 米以上。其岩性以千枚岩为主，夹薄层～中厚层灰岩或其顺层透镜体。按其岩性组合可分上下两个岩性段。

1) 星红铺组下岩段 (D₂X₁)

出露于矿区南部，纵贯东西，组成矿区主背斜及次级背斜两翼。

第一层 (D₂X₁¹)：岩性主要为铁白云质绢云母千枚岩夹钙质绢云母千枚岩及含绿泥石铁白云质绢云母千枚岩。

第二层下岩段中部层 (D₂X₁²)：

岩性组合主要为绿泥绢云母千枚岩、含绿泥铁白云质绢云母千枚岩少量铁白云质绢云母千枚岩。

2) 星红铺组上岩段 (D₂X₂)

分布于矿区南部，构成矿区主背斜南翼，分两个岩性层：

上岩段下部层 (D₂X₂¹)：

岩性主要为绿泥绢云母千枚岩夹铁白云质绢云母千枚岩及粉砂质绢云母千枚岩，其岩性组合特征与下岩段中部层基本相使，但绿泥石含量相对偏高，粉砂质在本层底部更为普遍。厚度 247～258m。

上岩段上部层 (D₂X₂²)：

岩性主要为银灰色钙质绢云母千枚岩、铁白云质绢云母千枚岩夹薄层砂质细晶灰岩。

(3) 第四系松散堆积物 (Q)

矿区分布比较普遍，以南部及西部缓坡、河谷地带连片性较好。其成因类型包括风化系列的残积物、斜坡系列坡崩积物和水成系列的冲洪积物，厚度 0~20m。

系	统	地层名称		地层 代号	柱状图 1: 1000	厚度 (m)	岩性描述
		组	段				
第四系				Q		0—69	第四系残积物、坡积物、洪积物。
泥盆系	中统	星铺组	下	$D_2x_1^3$		> 128	主要为铁白云石绢云母千枚岩 粉砂质铁白云石绢云母千枚岩, 夹薄一中厚层状微晶灰岩,(含) 生物碎屑微晶灰岩,生物化石种类 为珊瑚、腕足类。 未见顶。
			岩性	$D_2x_1^2$		93	绿泥绢云母千枚岩、含绿泥绢云母 千枚岩、含绿泥铁白云质(钙质)绢 云母千枚岩、夹铁白云质绢云母 千枚岩、局部地段相变为粉砂质 铁白云质绢云母千枚岩、夹砂质 绢云母千枚岩。
			段	$D_2x_1^1$		178	主要为铁白云质绢云母千枚岩, 含铁白云质绢云母千枚岩、上部 夹有钙质千枚岩及少量绿泥绢云 母千枚岩、粉砂质铁白云质绢云 母千枚岩、下部间有薄层含碳岩及 含碳钙质千枚岩的顺层透镜体其 为本矿床另一个重要的含矿层位, 11号矿体即产于该层中下部、受 其中含碳灰岩透镜体底部岩性界 面所控制。
		古道岭组	上岩性段	D_2g_2		> 85	主要为薄一中厚层微晶灰岩, 生物碎屑灰岩、及含碳含生物灰 岩,向上逐渐过渡为薄层含碳微 晶灰岩、含碳生物屑灰岩夹含碳 钙质千枚岩,含碳过渡岩性层为 本矿床的主要含矿层位,7号主矿 体即赋存于该含碳过渡层的顶部 或内部。 本层富含珊瑚及腕足类化石。 未见顶。

图2-6 矿区地层综合柱状图

2、岩浆岩

矿区内没有大规模的火成岩体出露，仅矿床西部 143 线附近有 2 条厚 1-3 米的蚀变玢岩脉体，呈 NNE-SSW 展布，均横切赋矿的中泥盆统地层及矿（化）体，与铅锌矿明显的成因联系，属燕山期产物。该岩脉呈浅灰～灰色，变余斑状结构，块状构造，其斑晶为绢云母化斜长石，粒径 1~2mm；基质为绢云母化斜长石，呈板条状，含量 50%，铁白云石，它形不等粒，含量 40%。

（二）地质构造

（1）地质构造

矿区内褶皱、断裂发育，褶皱（背斜）控制铅锌矿体（图 2-7）。

矿区褶皱构造是以中泥盆统古道岭组上岩段灰岩为核部，以星红铺组千枚岩为两翼，轴迹纵贯矿区东西，枢纽向西倾斜的复式倒转背斜构造。属峰崖～水柏沟二级复背斜的西延倾伏地段。

矿区断裂构造：矿区规模最大的断裂构造为高坡～水滩逆断层，位于矿区南部边缘，呈 285°方向延展，区内出露长十余公里，倾向南，倾角 45°，上盘为二叠系十里墩组，下盘为中泥盆统星红铺组。矿区中泥盆统发育一系列纵向、横向、斜向断层，均属矿田之二三级或更次一级断层。纵向断层主要发育在各倒转背斜的倒转翼，横向断层主要发育在背斜核部或翼部古道岭组灰岩与星红铺组千枚岩界面附近。银洞梁矿床范围内断裂构造发育中等偏弱，其中层间断裂有两条。破坏矿体或错断地层界限的成矿后断层共发现有十条，按其为主构造线的关系，分为纵向、横向、北北东向、北北西向四组。其中 F_1^1 、 F_1^2 、 F_3^1 、 F_3^3 、 F_3^4 、 F_3^5 破坏 7 号矿体。

（2）地震

本区属华南地震区秦岭-大巴山地震亚区，地震强度、频度均不高。凤县处于渭河及汉水流域地震活动带之间，地震活动相对较弱。

本区历史上曾发生过数十次强度不等的地震，但未造成较大的经济损失。最近发生的 2008 年汶川大地震曾波及本区，震级达 6.6 级，造成恐慌，损失不大。2013 年 9 月 10 日凤县发生 1.8 级地震，仅有轻微震感。据国家地震局 GB18306-2015《中国地震动参数区划图》，查得矿区反应谱特征周期 $T=0.45s$ 、动峰值加速度 $\alpha=0.15g$ ，地震烈度为 VII。据宝鸡地震资料，该区属于地震活动特征频度低，强度弱的地区。

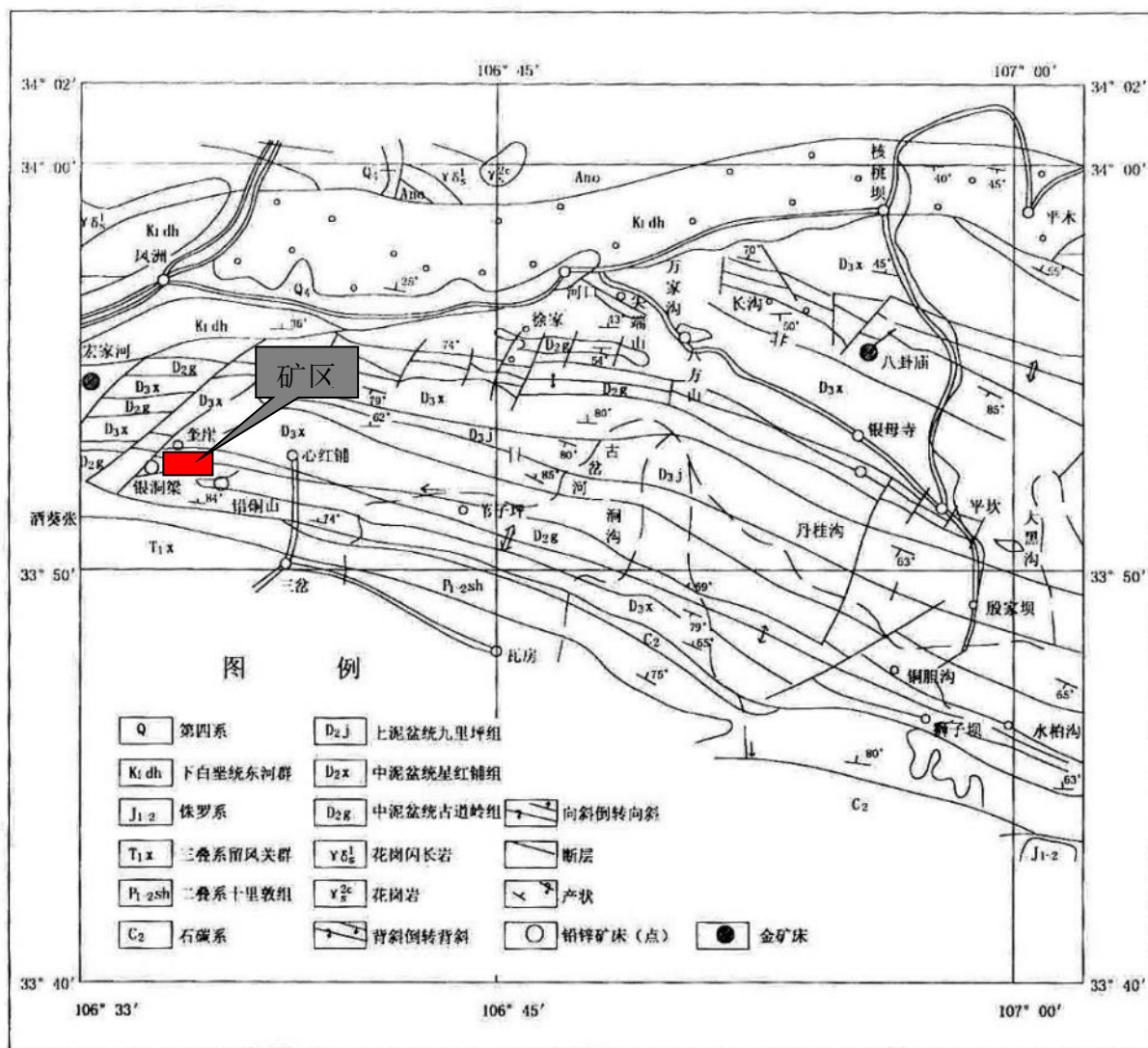


图 2-7 区域地质构造图

(三) 水文地质

1、含水层的分布及特征

矿区的中泥盆统古道岭组灰岩，上泥盆统星红铺组千枚岩及第四系松散堆积物等三大类岩石，可划分为三个不同性质的含水层。现对各含水层分布及特征描述如下：

1、第四系松散岩类孔隙含水层

主要为砂、卵石、漂砾、亚黏土等山麓堆积物及河谷冲击物，厚度 1-15m，岩石分选性差，透水性及不均匀，含孔隙水，由大气降水直接补给，与下伏千枚岩风化裂隙含水层有密切水力联系，泉水流量 0.05-0.4L/s，平均流量 0.076L/s，该含水层对矿坑充水影响不大。

2、上泥盆统星红铺组千枚岩裂隙含水层

由星红铺组各类千枚岩组成。岩石本身透水能力差，仅在浅表风化带内由风化裂隙和构造裂隙形成蓄水空间，此层局部含风化裂隙水、构造裂隙水，透水性差，富水程度具有由浅到深逐渐变弱的规律。地下水排泄多在构造带或地形切割处以下降泉排出，具有小而多的特点，泉水流量一般小于 0.1L/s，最大 0.68L/s，对矿坑仅在地表有轻微影响，

该层在 50-70m 以下地段主要赋存风化裂隙水，富水性弱，深部裂隙不发育，岩石透水性弱，属相对隔水层，该含水层对深部采矿没有影响。

3、中泥盆统古道岭组灰岩裂隙岩溶含水层

由薄-中厚层古道岭组灰岩组成，岩石透水性强，但极不均一，通过断层在风化带以下降泉排出，泉水流量平均 0.21L/s，是矿床充水的主要含水层。不受当地浸蚀基准面控制，该层地下水位变化大，沟谷低洼处水位 30-50m，山脊处水位达 200m，最深者大于 300m，但一般规模小，含水不均匀，没有较大供给源，只是渗流聚集水，灰岩被千枚岩覆盖，地下水具承压性质。

2、矿床水文地质特征

矿区当地最低侵蚀基准面标高 1310m，矿体多位于最低侵蚀基准面以下。本区主要含水层为古道岭组（D₂g₂²）中厚-薄层灰岩夹钙质千枚岩组成，是以溶蚀裂隙为主的岩溶水。该层张裂隙发育，岩石透水性强，但透水性极不均一。地下水由大气降水补给，排泄方式主要在低凹处通过断层，在风化带中以下降泉排出。隔水层由星红铺组（D₂x₁¹）的铁白云质千枚岩、绿泥绢云千枚岩、含碳钙质千枚岩等组成。岩石透水性差，仅在浅部风化带内含少量裂隙水。其透水性、赋水性具有由浅部到深部逐渐变弱的规律，该层相对隔水。据矿山采矿巷道多年实测，侵蚀基准面以上采矿坑道无水，侵蚀基准面以下坑道最大涌水量为 34.56m³/d，正常涌水量 6.56m³/d。矿床水文地质类型属以溶蚀裂隙水为主的岩溶充水矿床，水文地质条件中等，坑道内涌水对采矿影响不大。

3、地下水、地表水的补、径、排特征

区内第四系松散岩类孔隙含水层由大气降水直接补给，大气降水是其主要补给来源，此外近沟谷地带岩溶下降泉也对其有部分补给，受地形地貌控制径流方向为自东北向西南，向西侧沟谷地带排泄，部分向下伏基岩风化壳含水层补给。地下水主要靠大气降水补给，渗入地下的大部分降水多沿基岩风化裂隙带径流，

中泥盆统古道岭组灰岩裂隙岩溶含水层主要于西北侧中山区基岩裸露区接受大气降水的补给，但受中山区地形地貌控制补给条件有限，多以坡面产流形式向坡脚径流，该含水层地下水径流方向以北部中山区为分水岭分别向南北两侧径流，在坡体中下部以

及河谷地段以下降泉的形式排泄于地表。

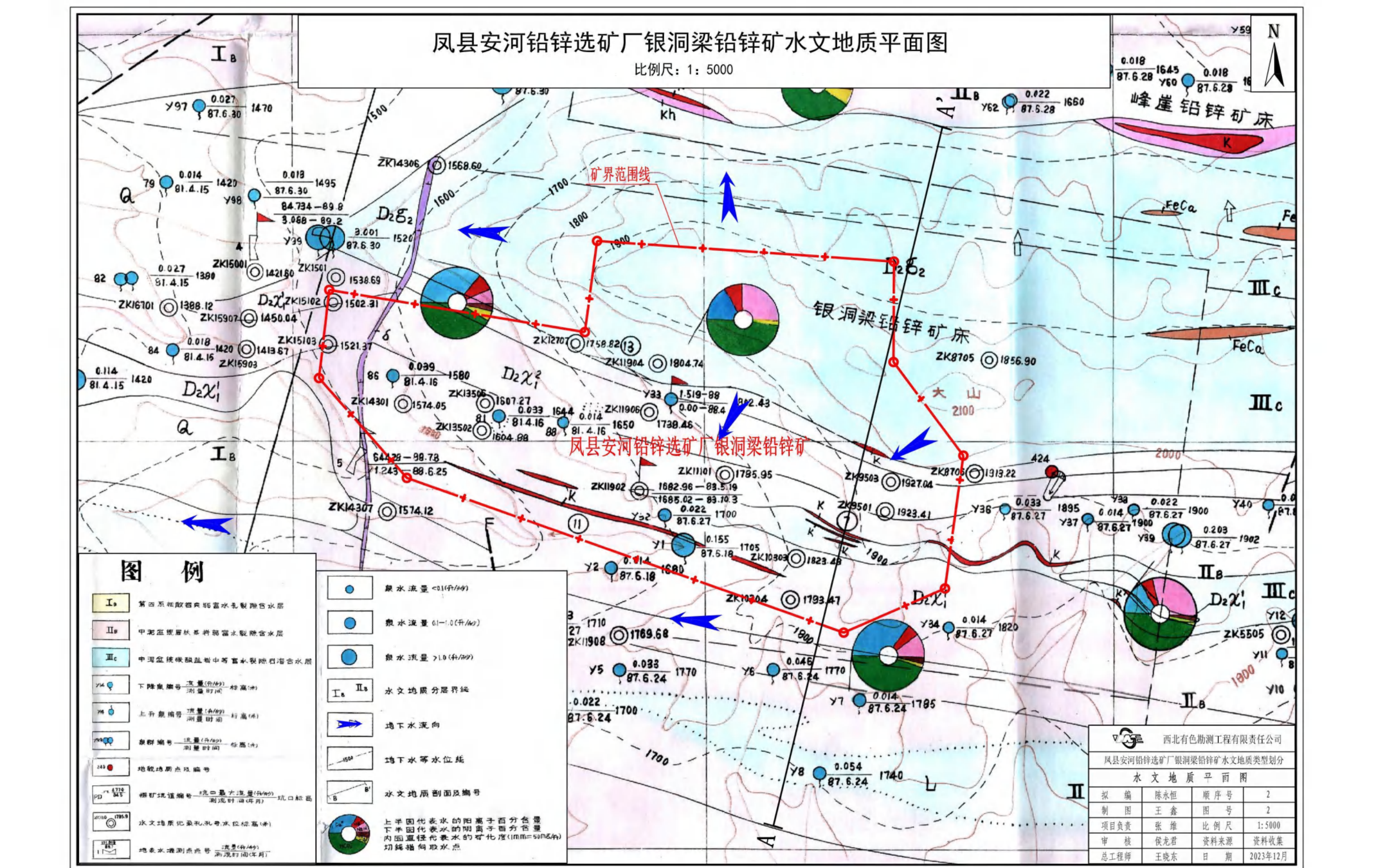


图 2-8 水文地质平面图

（四）工程地质

根据岩石和土体的结构、构造和力学性质，本区土体主要为残、坡积及洪积碎石粘性土类；岩体主要为灰岩、千枚岩。其特征见表 2-2。

表 2-2 岩土体类型及工程地质特征

岩土体类型	结构类型	岩性及主要工程地质特征	分布范围
块状与层状相间岩石	中厚层状	在岩性上主要由薄层—中厚层微晶灰岩和生物碎屑灰岩组成，局部有砂质灰岩、泥质灰岩、碳质灰岩。总体完整性好、致密、坚硬、抗风化能力强，局部裂隙处有小溶洞发育。	产于地下背斜核部，矿体下盘。
层状软质岩石	千枚状	下部岩性主要为千枚岩，局部为薄层灰岩；上部岩性为绿泥石绢云母千枚岩夹粉砂岩或粉砂质千枚岩。抗风化能力弱、易成碎片状，结构面发育，为隔水层。是地质灾害易发地段。	分布于整个矿区。构成背斜翼部及向斜核部，产于矿体的上盘。
残、坡积及洪积碎石粘性土类	松散结构	以坡积、残积物、冲、洪积砂及砾卵石为主。孔隙度大、含水性强，结合力差、承载力较低。易产生滑坡泥石流等地质灾害。	主要分布于银洞梁沟北坡和沟底。

（五）矿体地质特征

凤县银洞梁铅锌矿床开采的矿体为 13 号和 7 号铅锌矿体（见图 2-9--2-12），矿区内共穿过北、中、南 3 条矿带，矿带内共圈定大小铅锌矿体 22 个。仅北带中 13-1 号、13-1a、13-1b 号矿体 3 个盲矿体及中矿带中 7 号矿体共 4 个矿体赋存在采矿证范围内，而北矿带中 13 号矿体、南带 11 号矿体及中带 7-3、7-4 号矿体等其余矿体均不在采矿证限定标高 1560m-1000m 范围内，仅赋存于采矿证平面范围内。

现将采矿证内 4 个矿体的特征分述如下。

1、7 号矿体：分布于 87~155 勘探线间，矿体呈层状~似层状，与围岩层理整合或基本整合接触，与围岩界限清晰。矿体最高出露标高 1900m，最低控制标高 1026m，控制长度 1680m；该矿体在新的采矿证内赋存标高 1499m-1026m 之间；7 号矿体主要由 PD1550、PD1505、PD1460、PD1410、PD1360、PD1310、PD1250、PD1220、PD1170 坑道、ZK13505、ZK15102、ZK14308 钻孔控制。矿体控制最大倾斜延深 472m，矿体厚度 0.49~12.03m，平均厚度 2.60m，厚度变化系数 77.06%，矿体厚度变化较稳定。矿体中铅品位 0.72~18.0%，平均品位 2.04%，品位变化系数 110.18%，矿化较均匀。矿体中锌品位 0.05~20.75%，平均品位 7.76%，品位变化系数 106.88%，矿

化较均匀。矿体为一稳定向北倾斜，近东西走向的单斜状。沿走向及倾向均具舒缓波状。伴生有益元素为 Au、Ag、Cd、Hg，品位分别为 0.33g/t、27.91g/t、0.023%、0.011%。矿体产状 $0^{\circ} \sim 26^{\circ} \angle 60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，总体产状 $8^{\circ} \angle 70^{\circ}$ 。

2、13-1 号矿体：分布于 111 线西 11m~103 勘探线间，为盲矿体。矿体赋存最高标高 1623m，最低标高 1425m，走向长度 239m；最大控制标高 1560m，最低控制标高 1450m，矿体倾向延深 204m。矿体最小埋深 318m，最大埋深 366m。矿体厚度 0.68-2.14m，平均 1.47m，厚度变化系数为 45.06%。Pb 品位 0.92-2.64%，平均 1.68%，Pb 品位变化系数为 70.18%；Zn 品位 2.68-19.72%，平均 6.52%，Zn 品位变化系数为 66.86%。矿体厚度较稳定，矿化较均匀。矿体总体似层状，与围岩层理整合或基本整合接触，其平均产状 $8^{\circ} \angle 75^{\circ}$ 。

3、13-1a 矿体，分布于 127 勘探线西 9m 至 123 勘探线东 73m，为盲矿体。矿体赋存最高标高 1352m，最低标高 1294m，走向长度 182m；最大控制标高 1340m，最低控制标高 1320m，矿体倾向延深 60m。矿体最小埋深 399m，最大埋深 418m。矿体厚 0.87-2.0 米，平均厚度 1.41m，厚度变化系数 38.76%。Pb 品位 0.94-1.84%，平均品位 1.42%；Zn 品位 3.30-9.80%，平均品位 5.45%；Pb 品位变化系数 60.88%，Zn 品位变化系数 63.06%。矿体厚度稳定，矿化均匀。矿体总体似层状，与围岩层理整合或基本整合接触，其平均产状 $8^{\circ} \angle 75^{\circ}$ 。

4、13-1b 矿体为盲矿体，产状为似层状，由 1 个 PD1320 坑道中的 CM9、CM10 两个穿脉工程控制。分布于 115 勘探线西 17m 至 115 勘探线东 26m，矿体赋存最高标高 1344m，最低标高 1295m，走向长度 45m，矿体埋深约 407m。矿体厚度 0.87-1.93m 之间，平均厚度 1.16m。Pb 0.45-0.72%，平均品位 0.56%；Zn 品位 3.24-5.60%，平均品位 4.22%；矿体厚度稳定，矿化均匀。

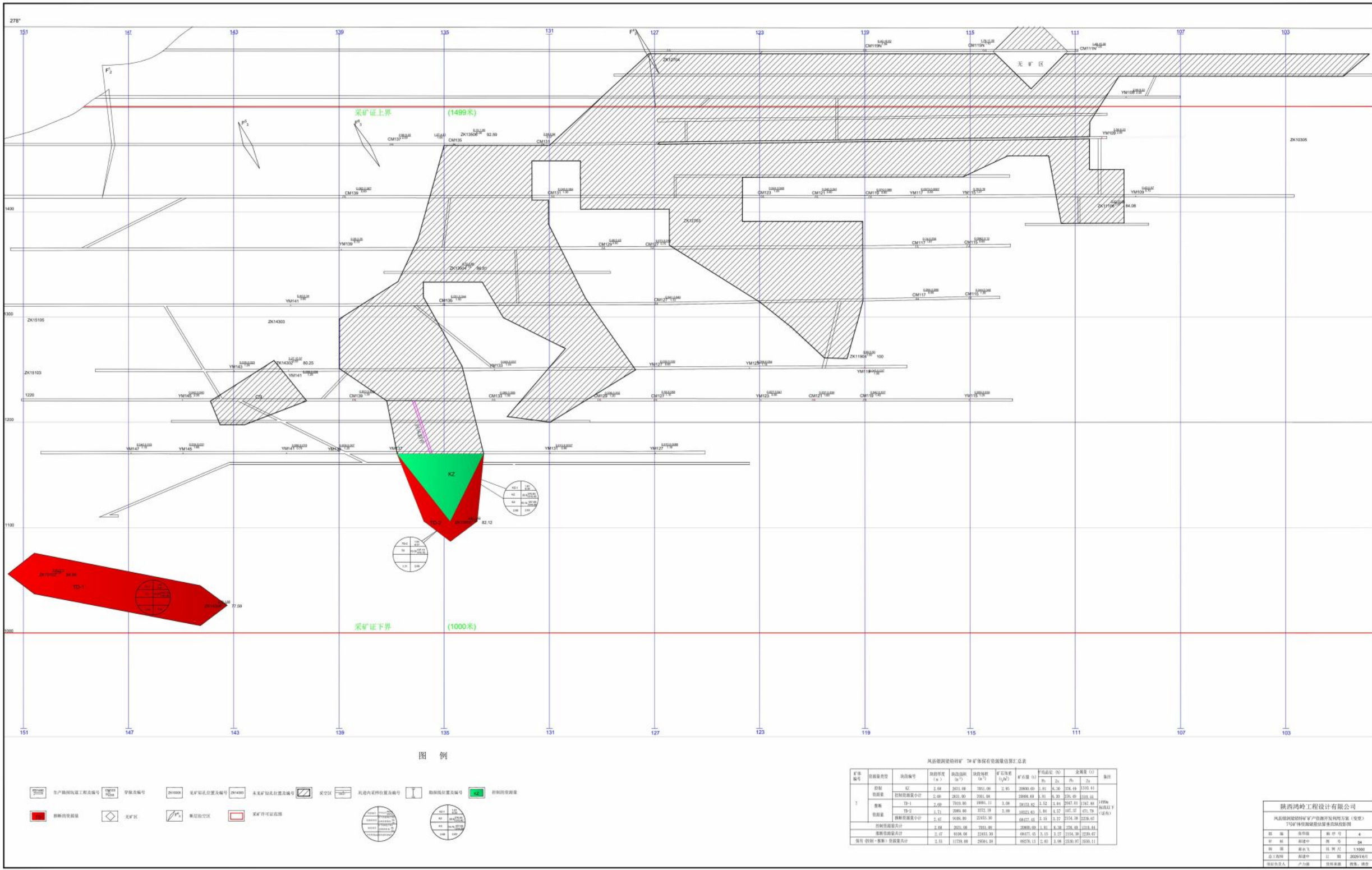


图 2-10 银洞梁铅锌矿 7 号矿体特征

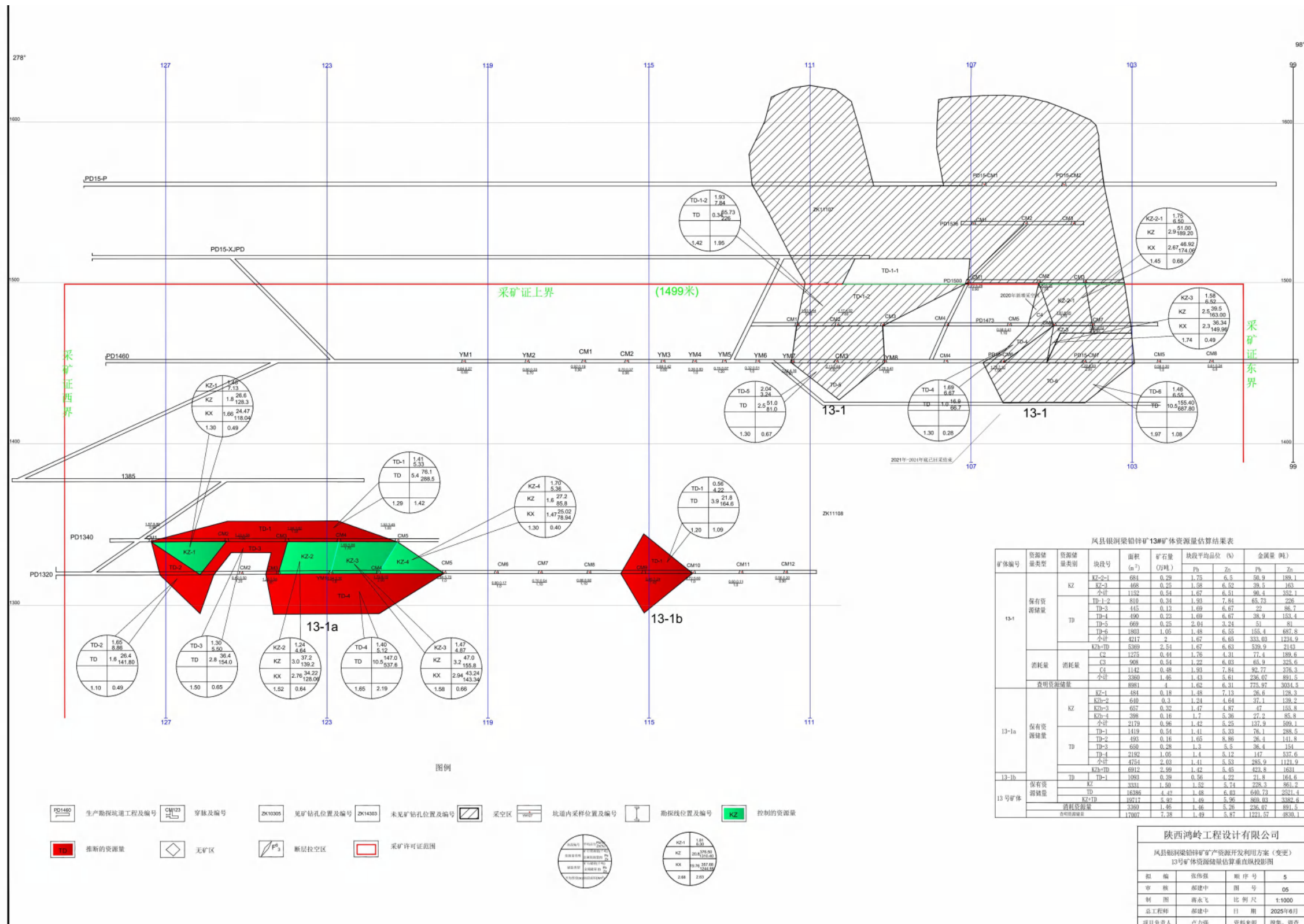


图 2-11 银洞梁铅锌矿 13 号矿体特征

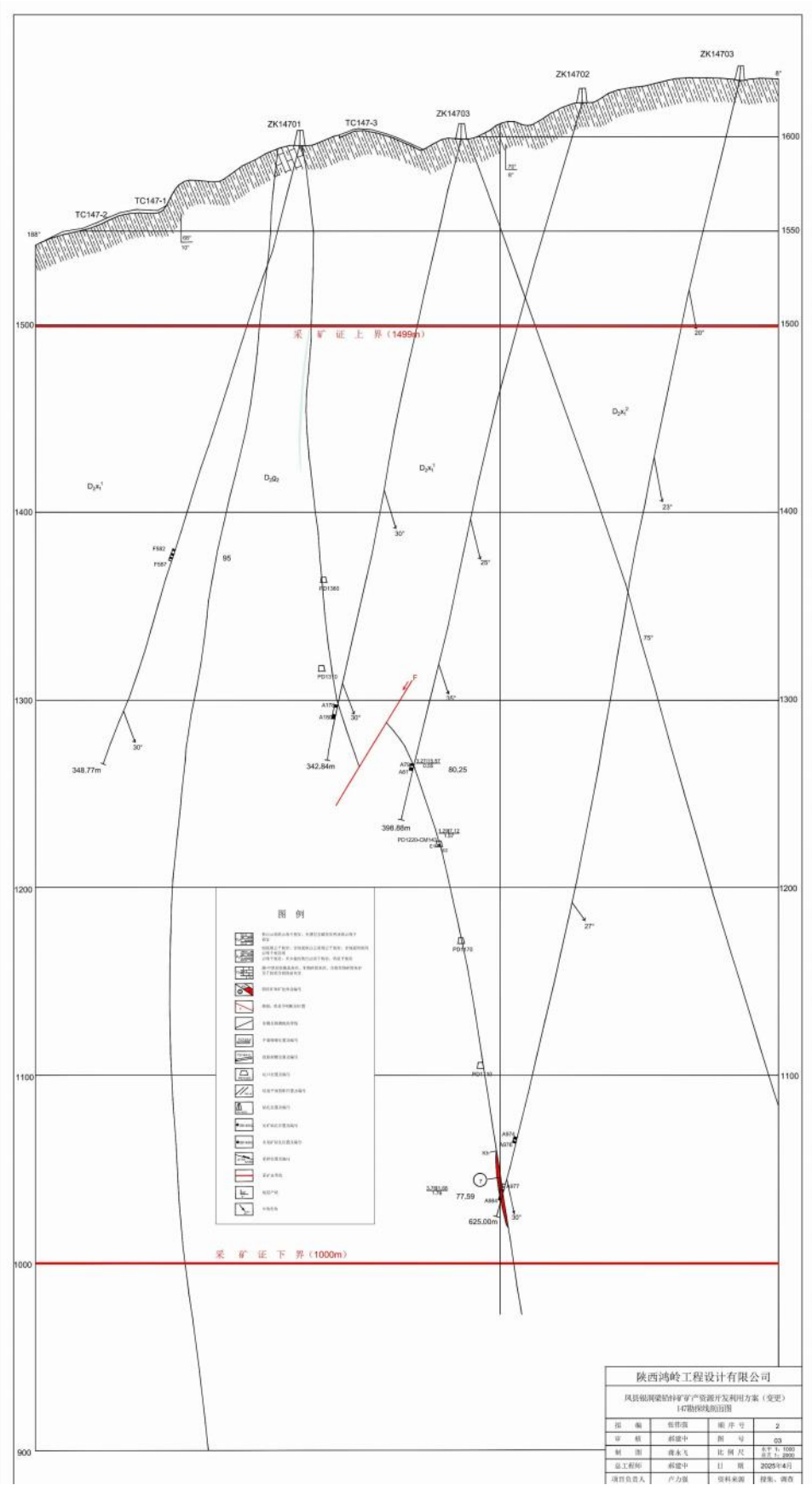


图 2-12 银洞梁铅锌 147 勘探线剖面图

三、矿区社会经济概况

凤县是陕西省宝市所辖的建制县之一，隶属于陕西省宝鸡市，位于陕西省西南部，东与太白县毗邻，南与汉中市留坝县、勉县接壤，西与甘肃省两当县相连，北与陈仓区、渭滨区相邻，总面积 3187km²。东北距省会西安市 297km²，距宝鸡市 102km²。因地连陕甘，又处入川孔道，古故道、连云栈道和今之宝（鸡）汉（中）公路、宝（鸡）成（都）铁路贯穿全境，故有“秦蜀咽喉，汉北锁钥”之称。

凤县矿产资源丰富，地质勘探已发现铅、锌、铜、铁、锑、金等金属矿和煤矿、石灰岩、硅石、钠长石、白云石、橄榄石等非金属矿藏 100 多种。其中铅锌矿贮量 350 万吨，约占陕西省的 80%，是中国四大基地之一；黄金已探明贮量 40t，远景储量百吨以上；水泥石灰石 7.79 亿吨，磷灰石 11 亿吨，透灰石 3.5 亿吨，石墨储量丰富。

双石铺镇东接留凤关镇，南邻四川省，西连甘肃省，北靠凤州镇，是连接陕、甘、川的交通枢纽之一。截至 2020 年，常住人口约 3 万余人（含县城流动人口），城镇化率较高，是凤县人口最集中的区域。

历史上依托凤县丰富的铅锌矿产资源，曾发展矿业及相关加工业，但随着生态保护要求提高，逐步推动产业转型。现以绿色工业、农副产品加工为主，注重环保和可持续发展。山区农业以花椒、中药材（如凤党参）、核桃、食用菌种植为主，是农民增收的重要来源。推动“电商+农业”模式，拓展特色农产品销售渠道。作为县城中心，商贸、物流、餐饮服务业发达，集中了全县主要的商业设施。旅游业成为新增长点，依托嘉陵江源头生态资源和红色文化发展全域旅游。

宝成铁路、316 国道、凤太公路穿境而过，镇内路网完善，通村公路全覆盖。县城公共服务设施集中，包括医院、学校、文化广场、体育馆等，城镇化水平居全县前列。实施嘉陵江流域综合治理，打造沿江景观带，如“凤凰湖”景区，提升人居环境。双石铺镇是“工合运动”（国际工业合作社运动）的重要发源地之一，现存工合旧址等历史遗迹。紧邻紫柏山、嘉陵江国家湿地公园，镇内凤凰湖景区以夜景灯光秀闻名，吸引周边游客。发展农家乐、民宿，结合山地生态和田园风光，推动农旅融合。集中了凤县中学、双石铺小学等优质教育资源，教育设施相对完善。脱贫攻坚成效显著，通过易地搬迁、产业扶持等措施改善农村居民生活条件。依托生态优势，发展清洁能源、生态旅游和大健康产业。深化“三产融合”，培育花椒、林麝等特色产业链，提升农产品附加值。挖掘工合运动文化、羌文化资源，打造红色旅游和研学基地。

双石铺镇作为凤县核心区域，正从传统资源型经济向生态经济转型，通过优化产业结构、完善城镇功能、挖掘文旅潜力，逐步成为秦岭南麓的宜居宜业宜游小镇。未来需进一步平衡生态保护与经济发展，强化区域枢纽地位。双石铺镇 2021 年~2024 年社会经济概况见表 2-3（数据由凤县双石铺镇政府提供）。

表 2-3 双石铺镇 2021 年~2024 年社会经济概况表

年份	总人口 (人)	农业人口 (人)	耕地面积 (亩)	人均耕地 (亩)	农业总产 值(万元)	财政收入 (万元)	农村居民人均 纯收入(元)
2021 年	26590	7535	3.03 万	2.8	56781	2685.24	17011
2022 年	29879	7512	3.03 万	2.82	68710	1682.62	18745
2023 年	35898	7489	3.03 万	2.83	72841	3027.45	19616
2024 年	37121	7357	3.03 万	2.83	77492	3687.94	20751

四、矿区土地利用现状

根据宝鸡市凤县自然资源局提供的2022年12月土地变更调查最新成果矿区1:1万土地
利用现状图，并以《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）进行统计，矿区土地
利用现状表见表2-4。

表 2-4 矿区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积			占比(%)
编 码	名称	编码	名称	矿区内面 积(hm ²)	矿区外面 积(hm ²)	总面积 (hm ²)	
01	耕地	0103	旱地	2.8066	0.6978	3.5044	2.11
02	园地	0201	果园		0.1833	0.1833	0.11
		0204	其他园地	5.1952	1.423	6.6182	3.99
03	林地	0301	乔木林地	63.6473	42.9989	106.6462	64.24
		0305	灌木林地	11.4969	5.6346	17.1315	10.32
		0307	其他林地	0.4782	0.8616	1.3398	0.81
04	草地	0401	天然牧草 地	1.1335	0.9685	2.1020	1.27
		0404	其他草地	3.4916	5.8340	9.3256	5.62
06	工矿仓储用地	0601	工业用地		1.40	1.40	0.84
		0602	采矿用地	6.1971	5.1104	11.3075	6.81
07	住宅用地	0702	农村宅基 地	0.0632	0.1015	0.1647	0.10
09	特殊用地	09	特殊用地		0.0078	0.0078	0.00
10	交通运输用地	1006	农村道路	3.5460	1.9917	5.5377	3.34
11	水域及水利设	1101	河流水面		0.4489	0.4489	0.27

	施用地	1104	坑塘水面		0.1274	0.1274	0.08
		1107	沟渠		0.0198	0.0198	0.01
12	其他土地	1202	设施农用地		0.0675	0.0675	0.04
		1206	裸土地		0.1924	0.1924	0.12
合计				98.0156	68.0691	166.1247	100

结合现场调查认为：矿区土地利用类型为（见附图04）以林地为主，其次为草地。二者占矿区土地利用现状总面积82.26%，其他土地、城镇村及工矿用地呈规则块状，边界清楚较易区分，矿区用地未涉及永久基本农田的压占。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动情况

矿山及周边无重要的电力工程、铁路干线、二级以上交通干线、地质遗迹、人文景观，也非重要风景区、国家重点保护的历史文物和名胜古迹所在地等，区内的人类工程活动主要有修路、建房以及探、采矿工程。

（1）修路、建房、开垦耕种

区内的切坡修路、建房主要为矿山企业基建时的工程活动，目前矿区道路已基本修建完善，且运行多年，经过长期自然修复及工程维护大部分道路边坡已基本稳定。另外，周边居民的山间坡地耕种，也对区内地形地貌及地质环境，造成了一定影响。

（2）探矿工程，破坏地质环境

近年来，区内各矿山均不断进行大量的探矿工作，地质勘探中实施的槽、坑、钻等工程，一定程度破坏了区内的地质环境。

（3）采矿工程，破坏地形地貌景观

区内矿山分布较多，随着各矿山规模的不断扩大，建设项目逐渐增多，人类工程经济活动也逐渐增强。建设项目主要有道路、管道、堆渣场、生活区等基础设施，特别是区内大量的堆渣裸露，且阻塞沟道流通，严重破坏了原有地形地貌，且造成了地质灾害隐患，目前采矿活动对矿山地质环境条件影响较严重。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

凤县境内铅、锌、金、铜等矿藏较为丰富，区内工矿企业较为集中，矿山开采造成土地损毁、挖损、压占土地资源较为严重。为了改变矿产开发对地质环境、土地资源的破坏现状，凤县人民政府和凤县自然资源局按照《土地复垦条例》（国务院令第592号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号令）、《陕西省实施〈土地复垦条例〉

办法》（陕西省政府令第173号）和《陕西省工矿废弃地复垦利用试点管理办法（试行）》（2014年1月21日）要求，多次申报矿山地质环境综合治理国家财政补贴，并指导矿山企业不断开展矿山地质环境恢复治理和工矿废弃地复垦工作。其中，就银洞梁铅锌矿企业周边同类矿山就有二里河铅锌矿矿山地质环境重点治理工程。

（一）二里河铅锌矿矿山地质环境重点治理工程

近年来二里河铅锌矿在矿区地质环境治理和土地复垦方面完成了多项治理工程，总投资约436.88万元，取得了良好的恢复治理效果。

1、矿山地质环境方面治理工程

由于二里河铅锌矿矿山大部分工业场地地处二里河沟道和二里河及八卦河交汇处，两条河流常年流水，且在2018年编制的《凤县二里河铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》中，评价T15（原PD15）洞口所在的二里河沟的支沟存在N₁泥石流隐患；选矿厂辅道、通往二里河工作区主道及二里河河沟三者交汇处存在H₁滑坡隐患一处；二里河水库坝前矿山道路东侧，距离二里河水库约60m处存在H₂滑坡隐患一处；“三品库”设置的铁栅栏门口至炸药库值班室向北约50m已建挡墙之间存在H₃滑坡隐患一处；故矿山自2019-2024年共计废渣清运8442.45m³，浆砌石排水沟砌筑204.96m³，砼截水沟砌筑141.44m³，表土回覆3721.53m³，撒播草籽86.32Kg；浆砌片石挡墙622.67m³，土方开挖909.16m³，混凝土浇筑69.16m³，彻底消除了1个泥石流隐患和3个滑坡隐患。

另外矿山还实施了一部分1500以上退出矿业权的治理工程，将主平硐从1566m移至1490m，对新建的1490m主平硐正上方的边坡采用了削坡+格构梁+填土植草+截排水的防护方式进行了治理，治理面积共计约1800m²。

上述治理工程共计投入资金315.62万元，上述治理工程均治理效果良好，且均通过了单项目的专家验收。有很好的借鉴经验和治理效果（照片2-5—照片2-9）。



照片2-5 N₁泥石流隐患治理效果（镜向170°）



照片2-6 H₁滑坡隐患治理效果（镜向63°）



照片2-7 H₂滑坡隐患治理效果（镜向89°）

照片2-8 H₃滑坡隐患治理效果（镜向134°）



照片2-9 1490平硐口上方边坡治理效果（镜向173°）

2、矿山土地复垦方面治理工程

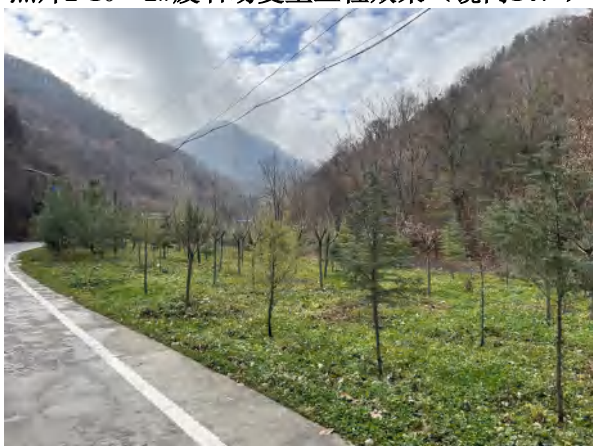
二里河铅锌矿主要完成的土地复垦工作为2019-2024年完成了上版方案3、4#渣堆的治理任务，结合1500以上退出矿业权的治理工程实施方案，完成了1#废石场，2#废石场局部的复垦复绿工作，其中覆土厚度约20cm，面积约20000m²，完成了办公生活区道路边缘斜坡的绿化等，共计投资约合121.26万元，（照片2-10—2-14）。美化了矿区环境，增加了矿区的绿植面积，复垦效果均较好，有很好的借鉴经验和治理效果。仅2#废石场仍有坡面存在裸露，结合本期复垦规划，后期应继续完成剩余裸露部分复垦。



照片2-10 2#废石场复垦工程效果（镜向147°）



照片2-11 2#废石场复垦工程效果（镜向123°）



照片2-12 道路边缘斜坡绿化效果（镜向23°）



照片2-13 道路边缘斜坡绿化效果（镜向142°）



照片 2-14 办公区周边道路复垦效果（镜向 183°）

（二）已有治理及复垦工程借鉴价值

上述治理工程基本消除了矿山矿区内的泥石流、滑坡等地质灾害隐患，减少可能发

生的各种灾害损失，保障了矿区人员、工业场地、设备和附近村民的生命财产安全，缓解了矿山企业与周围农民的矛盾，密切矿农关系，有利于社会稳定和区域经济持续发展，社会效益明显，复垦工程直接改善了区内的生态环境和地貌景观，降低了矿业开发对地质环境的负面影响，有效防止了岩土侵蚀和水土流失，减轻了环境污染，环境效益可见，上述恢复治理工程的实施，节省了防治经费，增加土地资源面积，促进当地农林业的发展，提高农民的生活水平，促进当地经济的可持续发展，经济效益较明显。

但从案例的治理整体效果看，植被覆盖率均一般，经走访调查，植被覆盖率低主要原因是覆土厚度及表土的土质未达到要求，人工后期管护不到位造成。特别是二里河矿废石场表土覆盖量过少，覆土较少且较薄，使得植被难以存活，加之后期人工疏于施肥和浇灌，故此植被生长和覆盖率较低，这应作为本期规划复垦工程的教训予以避除。

综上，上述治理工程大部分能因地制宜，选择的环境治理和土地复垦方式在该区切实可行，完成实施的效果良好，其社会效益、环境效益、经济效益均明显可见，但也有需要完善和注意的地方，故对银洞梁铅锌矿本期的地质环境恢复治理和土地复垦具有明显的参考和借鉴价值。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

本次矿山地质环境与土地资源调查工作根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行，并按照图 0-1 的程序进行工作。具体工作过程及内容概述如下：

我公司在接受《方案》编制任务后，立即组建成立方案编制项目小组，学习方案编制相关文件和编制指南，并按排编制野外调查方案；2024 年 12 月 21~27 日开始搜集我单位先前承担该矿的地灾治理方案、恢复治理方案等资料、编写工作计划，确定矿山地质环境及土地资源调查范围。

地质环境方面调查：2025 年 1 月 2~4 日进行首次野外调查和资料搜集，在收集最新开发利用方案、绿色矿山建设材料、划定矿区范围批复、水文地质、工程地质、环境地质、人类工程活动、实地调查了矿区的办公生活区、选矿区、地下开采区等所有涉及矿业开发的相关工程（调查路线、方法等详见前言章节中的工作方法小节），主要调查内容为现状地质灾害类型、规模、威胁对象；矿山工程设施对土地的破坏情况，区内地形地貌、水文、水资源、地质情况等。其中调查面积 1.5639km²，整个调查路线 6.60km，各类地质调查点共计 40 处，收集资料 10 份，进行了无人航拍和三维地质建模。

土地复垦方面调查：2025 年 2 月 24 日~26 日，项目组再赴野外进行补充调查工作，对项目区土壤、农业、经济概况等资料进行了调查收集，对区内土壤、水文、水资源、生物多样性和地表植物组成情况，以及区内土地利用情况等进行了调查；同时走访了凤县自然资源局、双石铺镇政府等监管单位，对矿区所在地的土地三调图纸及双石铺镇银洞梁附近的周边矿山近年来实施的矿山地质环境保护及土地复垦工程成功案例进行搜集及了解，并同银洞梁铅锌矿及双石铺镇政府就银洞梁铅锌矿地质环境恢复治理及土地复垦方案进行了座谈（照片 3-1-照片 3-4），发放了公众调查问卷，详细了解各类公众（包括矿山企业）对矿山地质环境恢复治理、土地复垦利用意愿及意见（具体调查完成工作量详见前言章节表 0-1）。其中，调查土壤剖面 1 处，发放公众意见调查表 30 份，收集土地复垦资料 4 份，土地利用现状调查点 15 个，收集土地利用现状图 3 幅。



照片 3-1 复垦治理规划资料搜集



照片 3-2 同矿区领导座谈



照片 3-3 现场实际调查



照片 3-4 公众意见调查

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

评估范围包括矿山用地范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在范围。

评估区范围确定：矿山地质环境影响评估区主要包括划定采矿权区范围和采矿活动可能影响到的范围。具体应包括如下地段。

- （1） 划定矿区范围；
- （2） 矿山工程建设场地；如选矿厂、废石场、采区、办公区等；
- （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，如废石场周边环境影晌区等。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，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) 矿山工程活动引发的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害发育区和影响区。

根据以上原则，综合矿区地形地貌、建设工程布局、矿体特征及矿山开采方式等因素，确定本次矿山地质环境影响评估范围。

评估区范围：由于本矿山的选厂及办公生活区与采区相距较远，故本次评估区分为两个部分，即矿山采区、选矿厂及办公生活区。各评估区简述如下：

评估区（采区）：本评估区的划定西侧以 1310 平硐口所处位置为界，向外扩展 50m 止，南、东侧以矿权范围为界，向外扩展 50-100m 止，北侧以 1320 平硐口所处位置为界，向外扩展至谭家河沟处止，由于 1310 平硐口距离矿山较远且早已废弃，故又将采区按平硐位置分为了 1310 区及 1320、1410、1460 区两个小区块，拐点坐标见表 3-1，详细范围见附图 01。

评估区（选厂及办公生活区）：本评估区的划定东西侧以选厂边界外延 15m 为界；北侧以眉凤公路为界，南侧以邓家台村村道为界，拐点坐标见表 3-1，详细范围见附图 01。

综合，评估区总面积为 1.5639km²。

调查区的范围确定：矿山地质环境影响调查区的范围包括矿山地质环境影响区和对矿区地质环境可能造成破坏或影响的外围区域。

调查区范围：同评估区一样，本次调查区也分为两个区块。各调查区简述如下：

调查区（采区）：本调查区范围是在评估区的基础上外扩 50-200 范围划定，西、南、北侧以评估界限外延 50m 为界止，东侧扩展至银洞梁沟沟脑为界，同样也按照评估区又分了两个小区块。

调查区（选厂及办公生活区）：本调查区范围在评估界限的基础上外延 50m 为界止。

综上，调查区总面积 1.8663km²。

对矿山周边社会经济和人类工程活动调查扩展至调查区外 2~3km 范围内。

表 3-1 评估区拐点坐标统计表（2000 国家大地坐标系）

评估区（1320、1410、1460 采区）			33	3752386.1597	36369438.0017
拐点号	X 坐标	Y 坐标	34	3752291.5512	36369367.5892
1	3751442.2278	36370047.6307	35	3752204.2779	36369317.1901
2	3751228.9237	36369932.1581	36	3752228.3810	36369377.7523
3	3751297.6419	36369686.2366	37	3752317.3401	36369626.6020
4	3751176.5584	36369587.5080	38	3752394.5537	36369802.2314
5	3750958.4111	36370100.0882	39	3752470.2658	36370031.6385

6	3750821.8478	36370381.2464	40	3752371.9022	36370038.4012
7	3750687.3402	36370663.2470	41	3752257.5423	36370057.2377
8	3750542.9737	36371046.3237	42	3752173.9258	36370079.5418
9	3750493.7945	36371311.8565	43	3752065.1419	36370094.9739
10	3750497.0143	36371506.3453	44	3751891.6894	36370129.5646
11	3750616.5084	36371670.1664	45	3751814.5011	36370132.8440
12	3750973.3034	36371651.8252	46	3751711.1040	36370134.8499
13	3751202.1720	36371492.4112	47	3751634.8054	36370188.8132
14	3751453.8786	36371451.4274	48	3751555.2792	36370201.4401
15	3751489.9117	36371328.0207	评估区（1310 采区）		
16	3751517.6716	36370834.3788	拐点号	X 坐标	Y 坐标
17	3751490.0537	36370625.5287	1	3751474.3536	36369073.7545
18	3751536.6945	36370478.1843	2	3751424.9623	36369103.3356
19	3751550.4146	36370380.8586	3	3751362.7221	36369102.0156
20	3751632.0261	36370235.8908	4	3751412.7434	36369007.9066
21	3751829.7947	36370212.5522	评估区（选厂及办公生活区）		
22	3751888.8984	36370201.2450	拐点号	X 坐标	Y 坐标
23	3751976.3018	36370183.1174	1	3758189.7982	36378554.2284
24	3752087.6593	36370168.8550	2	3758259.2503	36378779.5725
25	3752224.4662	36370155.8490	3	3758228.6556	36378797.8513
26	3752361.7614	36370118.7797	4	3758215.1622	36378789.7934
27	3752472.3860	36370117.5203	5	3758184.1353	36378729.8037
28	3752562.9654	36370136.4720	6	3758167.5414	36378680.7863
29	3752581.9448	36369998.7972	7	3758159.9814	36378644.0553
30	3752546.3930	36369873.1807	8	3758139.9494	36378638.6355
31	3752482.6827	36369767.9313	9	3758138.0932	36378600.7754
32	3752436.4985	36369605.1112	10	3758142.7093	36378577.4512

2、评估级别

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）（以下简称《编制规范》）7.1.2条明确指出，矿山地质环境影响评估级别应根据评估区矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模、评估区重要程度三方面综合确定。

（1）评估区地质环境条件复杂程度

银洞梁铅锌矿开采方式为地下开采，故依据《规范》附录表C.1“地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”对该矿山地质环境条件复杂程度进行分级。采取就上原则，只要有一条满足某一级别，就定为该级别，评估区地质环境条件复杂程度评定见表3-2。

根据表3-2，按《规范》（DZ/T223-2011）附录C.1及“陕西省秦岭生态环境保护条例”

综合分析判定，评估区矿山地质环境复杂程度属于**复杂类型**。

表 3-2 评估区地质环境条件复杂程度评定表

评估区地质环境条件	分级	综合级别
该区主要矿层位于当地最低侵蚀基准面以下，矿坑充水含水层主要是以溶蚀裂隙水为主的岩溶充水矿床，含水层富水性差，主要通过少量降水沿基岩风化裂隙带渗入深部来补给，补给条件差，与区域第四系松散堆积物孔隙水及中泥盆统星红铺组千枚岩裂隙水等主要含水层联系不密切，矿坑最大涌水量为 34.56m ³ /d，坑内涌水对采矿影响不大。地下开采和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏的可能性小。	中等	复杂
矿床围岩岩体以千枚岩和灰岩中厚层状结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残破积层、基岩风化破碎带厚度为 0.8-1.5m，矿体及上下盘围岩等级为Ⅱ级、断层破碎带等级为Ⅲ级，矿体上、下盘岩石总体完整性及稳定性较好，矿山工程场地地基稳定性好。	中等	
矿区褶皱构造为枢纽向西倾斜的复式倒转背斜构造，且区内断层发育，故地质构造复杂，矿层和矿床围岩岩体层状变化小，断裂构造较发育，其中层间断裂有两条。破坏矿体或错断地层界限的成矿后断层共发现有十条，局部横向断层切割矿体和围岩覆岩，由于矿体埋藏较深，且围岩稳定性较好，故断裂带对采矿活动影响小。	复杂	
现状条件下矿山的主要地质环境问题为地质灾害隐患及工业场地对地形地貌和土地占压的破坏，地质环境问题类型较少，危害程度一般。	中等	
采矿区面积和空间较大，部分区段存在上下重复开采，采用废渣对部分采空区进行回填和洞口封闭，矿体埋藏深，采矿活动对地面变形影响较小。	中等	
矿区地形地貌主要有中山区和沟谷区两种，切割作用强烈，沟谷多为“V”字形，地形起伏变化大，微地貌形态复杂，地形坡度一般在 20°-45°之间，相对高差大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	复杂	

(2) 生产建设规模分类

根据开发利用方案，银洞梁铅锌矿矿山年生产规模为 3.0×10⁴t/a。

根据《编制规范》附录表D.1“矿山生产建设规模分类一览表”（见表3-3），凤县银洞梁铅锌矿矿山生产建设规模为**小型**。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
铅	万吨	≥100	100~30	<30	矿石
锌	万吨	≥100	100~30	<30	矿石

(3) 评估区重要程度

评估区地处秦岭山区，矿山周边分散有上川村村民40户150人，未分散在评估区范围内，周边无重要交通要道或建筑设施，远离各级自然保护区及旅游景区，无较重要水源地，另外工业场区一定程度对区内耕地造成了破坏。按照《规范》（DZ/T223-2011）

附录表B.1“评估区重要程度分级表”（见表3-4），综合判定该评估区重要程度属**重要区**。

表 3-4 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	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	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地

（4）评估级别的确定

根据《DZ/T0223-2011》附录A.1“矿山地质环境影响评估程度分级表”（见表3-5），凤县银洞梁铅锌矿评估区重要程度属重要区、矿山地质环境条件属复杂、矿山生产建设规模属于小型，故确定矿山地质环境影响评估级别确定为**一级**。

表 3-5 矿山地质环境影响评估分级表

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

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

本次地质灾害现状和预测评估，均按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录E和《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）的评估标准规定进行。

1、矿山地质灾害现状评估

根据最新版《凤县地质灾害风险调查评价（1:5万）》、《凤县地质灾害防治“十四五”规划(2021—2025年)》，矿区范围内无在册地质灾害点。

另外，上版方案调查共发现地质灾害点及隐患点3处。其中，滑坡2处（H₁、H₂），

泥石流隐患1处(N₁)，矿山均在上期方案实施期间进行了治理，并验收通过。

本次野外调查未发现地质灾害隐患点，现状调查区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地面塌陷、地裂缝等其他类型地质灾害，区内选厂地处沟道开阔位置，整体地形较平坦，距离坡体较远，现状调查不存在地质灾害点，且区内无详查在册地质灾害及隐患点。

综上所述，评估区内未发育地质灾害，故现状评估**危险性小**。

2、矿山地质灾害预测评估

根据工程建设的整体布局和地质环境条件特征，矿山地质灾害预测评估按照工程建设区块分别评估，即采区（包括采空区、矿山道路、各硐口及硐口废弃渣堆）、选矿厂、办公生活区等3个区块。

（1）采矿活动可能引发地质灾害危险性预测评估

①采区（包括采空区、矿山道路、各硐口及硐口废弃渣堆）

根据现场实际调查，矿山现状条件下无地面塌陷地质灾害。根据该矿山开采矿体编号，目前采空区主要分为两大部分，即开采的7号矿体形成的采空区和13号矿体形成的采空区。

其中，7号矿体的采空区主要形成于矿山整合前原陕西银洞梁铅锌矿开采时期，2007整合至今矿山未对期内的资源量进行开采，故采空区主要为老采空区，位于1170中段以上，143线和103线之间，距离地表最近距离为300m，最远距离为680m，开采平均深厚比为160；而随着采矿活动的不断进行，采空区距离地表会越来越远，加之后期废石回填采空区，故对地表的影响也会越来越弱。结合矿山编制的1499m以下储量分割报告，矿权范围内剩余的7号矿体储量为8.93万吨，且位于1170中段下部更深部位，故预测分析未来发生塌陷的可能主要还是集中于103-143线之间。

截止1499m分割报告编制期，合并后的银洞梁铅锌矿主要开采区内的13-1、13-1a、13-1b矿体，开采标高位于1499米标高以上。根据调查13号矿体采空区主要位于1499m标高以上，103线和115线之间，距离地表最近距离为280m，最远距离为680m，开采平均深厚比为240；同样而随着采矿活动的不断进行，采空区距离地表会越来越远，加之后期废石回填采空区，故对地表的影响也会越来越弱。结合矿山编制的1499m以下储量分割报告，矿权范围内剩余的13号矿体储量为3.38万吨，均位于1385m-1300m范围内，111-127线之间，故预测分析未来发生塌陷的可能主要还是集中于103-127线之间。

对此，本方案结合开采至今矿山企业对地面塌陷、地裂缝的记录、现场调查地下采

空区现状及设计开采矿段参数对采矿活动可能引发地表塌陷的情况进行进一步的预测。依照相关经验和地质灾害评估规范中的采空区塌陷发育程度分级表，当矿山开采深厚比大于 120 时，采矿活动对地表基本无影响，采空塌陷发育程度弱。矿山是否会发生塌陷，取决于顶板围岩的稳定性，根据《银洞梁铅锌矿地质勘探报告》，矿体顶板为粉砂质千枚岩的硬质岩石为主，整体层间结合较好，岩体稳定性一般，岩石抗压强度 33.20~60.18MPa，饱和抗压强度 24.39~47.48MPa，岩石质量较好，岩体较完整，坑道一般不用支护，一般不影响生产，工程地质问题危害不大。按照《岩土工程勘察规范》确定，上盘围岩均为Ⅱ级、断层破碎带为Ⅲ级，矿床围岩整体性强，稳定性较好，在围岩和矿体中很少发生变形、坍塌、掉块等现象。

通过坑道编录调查，洞室围岩较完整，节理裂隙多被胶结、充填及固化，裂隙连通性差，不利于地下水活动，在成矿后张性断裂破碎带出现有沿结构面渗水、滴水及掉块现象，其规模小，故地下水对采空区稳定性的破坏作用较弱。

另外，根据《工程岩体分级标准》（GB50218-2014）地下工程岩体自稳能力的判别标准附录 E“岩体质量Ⅱ，硐径 10~20m，可基本稳定，局部可发生掉块或小塌方；硐径 <10m，可长期稳定，偶有掉块，无塌方；岩体质量Ⅲ，跨度 10~20m，可稳定数日~1 月，可发生小~中塌方；跨度 5~10m，可稳定数月，可发生局部块体拉移及小~中塌方；跨度 <5m，可基本稳定”，本矿山设计采用浅孔留矿嗣后废石充填法+削壁充填法采矿，矿块沿矿体走向布置，长度 50m，顶柱厚 3m，底柱高 5m，间柱宽 6m，开采形成的采空区跨度较小。

理论分析认为虽然矿体上盘围岩质量较好，地下水对采空区影响小，但由于采空形成的面积较大，且长期暴露，未进行有效治理，故后期 103-143 线之间的采空区，存在塌陷的可能。但未来矿区岩石移动范围内发生大面积塌陷的可能性小，可能会在局部地势低洼地段及矿体浅表地带出现地表裂缝或地面下沉，一定程度会影响后期的采矿活动，故定性分析预测采矿活动引发地面塌陷的**可能性中等，危险性中等**。

根据开发利用方案中确定岩石的移动角为：上盘岩石移动角：62°；下盘岩石移动角：65°或为矿体倾角；侧翼岩石移动角：70°。据此并结合矿山形成的采矿区范围共同圈定了矿山开采时的地表岩石移动范围（详见附图 03）。

综上，定性分析认为 103-143 线间的采空区存在塌陷的可能，**危险性中等**。建议未来矿山开发时对其进行部署相应的地表监测工程，监测其地面是否存在塌陷变形，并开展相应的预防工程，对其进行预防。其余区段的开采活动引发采空区地面塌陷的**可能性**

小，危险性小。

采区现有平硐口3个，分别为1320、1410、1460，后期不再增开新的平硐口，基建活动主要在井下进行，现场调查发现现用平硐口所处位置现状条件下无地质灾害，故各硐口工程引发地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

随着采矿活动的不断深入，后期采矿会产生更大的废石弃渣，按照矿山生产模式，各中段采下的矿石，装车后运至选冶厂进行选冶，废石则要排放到坑口附近的废石场集中堆放，要求废石堆场上部要砌好截水沟，下方设置可靠的废石挡墙，服务期满后，要进行整平、复土、绿化等处理。但根据现场实际调查，矿山无固定的废石集中堆场，经和矿山企业沟通后，后期采出的废石将全部用于回填采空区，另外矿山已与当地村委会已经签订了废石弃渣转运协议，后期会逐步出售清运现有废石，故预测认为后期平硐口的堆渣量不再增加，引发地质灾害的可能性小，危险性小。

矿山道路已经基本修建完善，后期基建和采矿活动不涉及矿山道路工程，故矿山道路工程建设引发地质灾害的可能性小，危险性小。

②选矿厂

选矿厂的作业设施及办公设施已经建设完成，且已完成技改，目前选矿厂实际产能可以满足矿山生产需求，无需建造新的作业设施，故后期引发地质灾害的可能性小，危险性小。

③办公生活区

现状调查办公生活区无地质灾害，且各项设施已建设完成，后期不再有新的工程建设，故引发地质灾害的可能性小，危险性小。

(2) 采矿活动可能遭受已存在地质灾害危险性预测评估

①采区（包括采空区、矿山道路、各硐口及废弃渣堆）

现状条件下，采区无地质灾害，故后期遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。

②选矿厂

现状条件下，选厂无地质灾害，故后期遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。

③办公生活区

现状条件下，办公生活区无地质灾害，故后期遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。

综上所述，开采区（包括矿山道路、各硐口及废弃渣堆）遭受地质灾害的可能性小，危险性小，引发地质灾害的可能性小，危险性小；开采区中采空区部分遭受地质灾害的

可能性小，危险性小；引发地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；选矿厂、办公生活区引发、遭受地质灾害的可能性小，危险性小。

（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、含水层破坏现状分析

1.1 地下水监测情况

矿山在生产过程中，对地下水长期进行了监测工作，对地下水的分布及开采对地下水的影响程度进行不定期监测评估。本次方案收集了矿区最新的地下水检测报告，矿山企业委托陕西特瑞智检测技术服务有限公司对区内地下水进行了进一步监测，监测布置及监测结果如下：

（1）监测点布置

现状及预测评估采矿活动对区内含水层影响破坏程度较小，但为防患于未然，对坑道涌水取水样进行水质分析，如发现有水质污染现象，应立即进行停止采矿活动，尽快采取有效的措施进行治理，做到“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”的原则，全面保护区内地质环境，布设监测点3处，包括PD1410平硐口（J10）、1#渣堆（J3）、PD1320平硐（J11），观察坑内涌水量及地下水位，密切监测坑道涌水量变化情况，为安全生产提供依据。

（2）监测频率及时间

监测频率：涌水量观测1次/月；地下水位1次/月。发现变化异常情况时须加密观测。含水层监测由矿山企业负责或委托具有资质的单位进行监测。

（3）监测方法及技术要求

- 1）流量大小，选择容积法、堰测法或流速仪法测量。必须按其测量方法要求进行操作。
- 2）矿井涌水量，采用水泵排量法进行测量。
- 3）水质分析方法采用原国家环保局《水和废水监测分析方法》（第四版）。
- 4）做好观测点的管理工作，使观测位置在同一个点上。
- 5）含水层监测的方法和精度满足《地下水监测规范》（SL/T183—2005）。

（4）检测结果

根据监测报告（见附件）结果，现状条件下，地下水未受到污染，水质、水量正常。

1.2 含水层破坏现状分析

根据《开发利用方案》及《矿井水文地质类型划分报告》，古道岭组灰岩裂隙岩溶含水层为本矿床的主要含水层，以中厚-薄层灰岩夹钙质千枚岩组成，构成了7号矿体底板含水层与13-1号矿体顶板含水层。根据资料结合矿井开采揭露情况可知，该灰岩含水层上部岩溶现象较发育，除溶沟、溶孔及溶隙外，浅部坑道揭露出的较大溶洞，长数米至数十米，宽0.5~2m不等，溶洞内石钟石乳发育，无充水；灰岩含水层下部岩溶现象逐渐减弱，一般只有溶隙、溶孔，且多不贯通，仅浅部断层破碎带附近可见小型溶蚀晶洞，呈直径0.5m左右之不规则圆形，晶洞内晶体发育，无充水现象。该灰岩裂隙岩溶含水层透水性较强，但透水性极不均一，并且具有向深部透水性逐渐减弱之势。13-1号矿体与顶板灰岩裂隙岩溶含水层直接接触，但与7号主矿体之间以银洞梁向斜核部之星红铺组千枚岩相隔，该相对隔水层厚度大于100m。

第四系松散堆积物孔隙含水层为矿床间接充水含水层，仅在矿区南部缓坡及沟谷地带局部分布，分布零散、厚度小，含孔隙水，但透水性不均匀，主要由大气降水直接补给。该含水层下伏星红铺组千枚岩，千枚岩上部风化壳裂隙较发育，下部塑性强化，其裂隙在深部不发育，岩石透水性微弱，阻断了第四系松散堆积物孔隙水与下部含水层之间的水力联系，使其对矿坑充水影响不大。

由于矿体埋藏在地下300-900m，主平硐以下岩层除个别构造破碎带有少量渗水外，其他坑道均为干燥，矿床开采对其基本不会有影响。矿床范围内无大的地表水体，地表水均属于雨水型动态特征，自然地理、地质及水文地质条件不利于地下水的富集，径流和排泄条件良好，矿区地形有利于自然排水。由于矿体埋藏较深，矿体上部为300多米厚的千枚岩隔水层，风化裂隙闭合较好，只在矿床开拓中有少量降水渗入，深部开采仅消耗深层地下水静储量，另外，根据对1310m中段涌水量长期观测资料及水质检验成果，该地下水与降水没有相关性，采矿活动仅消耗深部地下水静储量，故对地下水位及地下含水层的影响较小。

矿业活动集中于山梁部位，且矿藏较深，距谭家河沟等地表水体较远，造成地表水体漏失的可能性较小，根据环评报告中的检测报告，矿区水质分析及岩矿石全分析表明，有毒、有害元素铅、汞、砷、镉等均未超标。矿区矿石及围岩在常温常压条件下不会分解或氧化析出有毒、有害离子，对本区地表水污染影响不大，1310m中段以上坑道基本没有地下水，矿坑生产用水由地表送入，围岩透水性极差，不会造成地下水污染。故采矿活动不会影响矿区及周围生产生活供水。

综合分析，现状条件下矿区地表水无漏失、水质良好、地表自然排水畅通，矿区活动对地表水体和地下水影响不大，未发现井泉干涸现象，未影响到矿区及周围生产生活供水。故现状评估采矿活动对含水层影响程度**较轻**。

2、含水层破坏预测

随着矿山活动的不断继续，开采越来越向埋藏更深的地下矿体牵引，距离地表水体也越来越远，故对其影响也越来越弱。另外，矿区围岩透水性均很差，矿床充水含水层有极少部分来自于地表降水入渗，渗入地下的大部分降水多沿基岩风化裂隙带径流，在河谷地段呈泉水或渗流形式排泄于地表，参与地表径流，评估区降水入渗受地形地貌、岩性、构造影响，其对矿坑充水影响较小。沟谷东西发育，横切地层，有利地下水排泄。

未来的矿山开采仅消耗深部地下水静储量，而浅层的第四系松散堆积物孔隙含水层分布零星、厚度小、透水性差，矿体上盘的上泥盆统星红铺组千枚岩裂隙含水层 50-70m 以上地段主要赋存风化裂隙水，富水性弱，深部裂隙不发育，岩石透水性弱，形成了相对隔水层，采矿活动中只有少量的滴水入渗外，其他坑道顶板多保持干燥，最多消耗的为岩溶水及构造破碎带裂隙水，该两层水不受当地浸蚀基准面控制，溶洞、溶孔、溶隙等多被泥质物充填，深部裂隙闭合，只有少量涌水。

总之，区内地表水系不发育，矿床充水的主要含水位为弱-中等的含水千枚岩和灰岩层，矿床范围内无大的地表水体，自然地理、地质及水文地质条件不利于地下水的富集，矿体埋藏深度大，仅在开拓时有降水渗入和风化裂隙水影响，深部开采仅有少量静态水储量。

选矿水不外排，全部回收循环使用。井下涌水作为井下生产用水水源，井下涌水经排水系统排至坑口沉淀池，进行处理后，再通过供水管向井下各用水点供水。

综上，综合预测采矿活动对含水层影响小，不会引起矿区及区域地下水位下降、井泉干枯、地表水体漏失、水质恶化等问题，不会影响到矿区及周围生产生活用水。故预测评估区采矿活动对矿区含水层的影响程度较轻。

（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

矿山区内主要影响地形地貌的为废石场，废石场主要为集中废石堆场和个别原用平硐洞口废石堆场。

（1）集中废石堆场

集中废石堆场（见照片3-6、3-7、3-8）位于采矿工业场地西侧，分为1#、2#、6#三个集中堆场，由轨道车将废弃矿渣直接运往堆场。与上版两案已治理的1#、2#渣堆范围有所区别，目前矿山的1#、2#渣堆为新渣堆，分别位于原1#、2#渣堆的西侧及南侧。

其中，1#堆场位于1460主平硐西侧200m处，主要由1460回风硐口出渣所致（目前该硐口仅承担回风任务，已不出渣），现存废石长约60m，宽约70m，平均厚度约6m，废石存量约25200m³，坡脚已经修建了拦渣挡墙，挡墙顶宽1.5m，外露高约3m，外坡比1:0.2，浆砌片石砌筑，现场调查挡墙质量和防护效果好。

2#堆场位于1410平硐西北侧50m处，主要由1410硐口出渣所致（目前该硐口已不出渣），坡脚已经修建了拦渣挡墙，挡墙顶宽2m，净高约7m，外坡比1:0.5，浆砌片石砌筑，现场调查挡墙质量和防护效果较好。调查发现该废石场长约45m，宽约10m，平均厚度约4m，废石存量约1800m³。其中局部堆渣顶部已经整平且覆土绿化，效果较好。

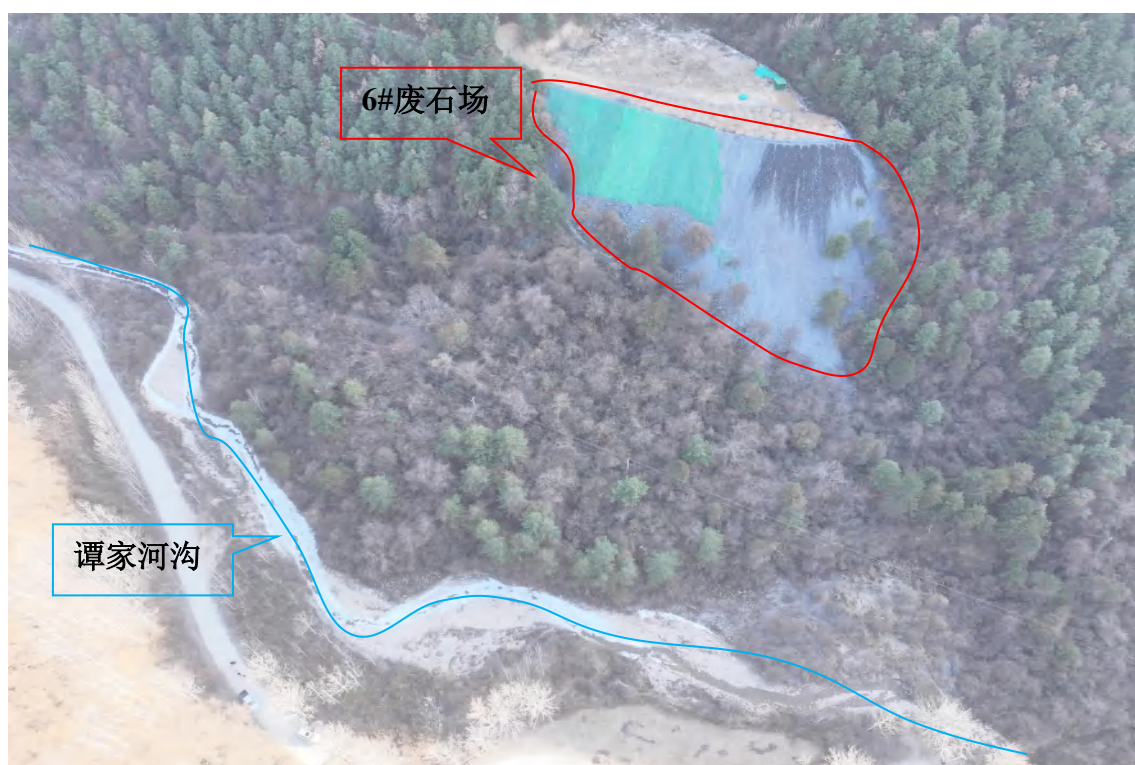
6#集中废石堆场位于采矿工业场地西侧1320平硐口西侧700m处，由轨道车将废弃矿渣直接运往堆场。主要由1320硐口出渣所致，现存废石场长约75m，宽约20m，平均厚度约5m，坡面坡度约60°，废石存量约12000m³，主要沿坡面顺坡堆积，坡脚未设置拦渣挡墙，坡面存在溜滑、冲沟、压损植被等情况，直接威胁坡脚谭家河的流通。



照片3-6 1#废石集中堆场



照片3-7 2#废石集中堆场



照片3-8 6#废石集中堆场

(2) 平硐口渣堆

调查发现，采区内现有采矿平硐口渣堆1个，为1310坑口的5#渣堆（见照片3-9）。5#渣堆位于1310硐口，主要由平硐1310未封堵前采矿形成。目前该渣堆长约20m，平均

宽度15m，平均厚度约0.4m，总方量约120m³，由于该平硐已经停采多年，上个适用期内矿山已经对该渣堆做了复垦工作，但部分地方复垦效果不理想，还需进一步加强其复垦工作。



照片3-9 5#渣堆（1310平硐）

评估区内无地质遗迹、人文景观、自然保护区，矿体近东西走向，主要沟谷层东西发育，矿山采用地下开采方式，单纯的采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。但现状调查采区范围内采矿活动产生的渣堆对银洞梁沟自然地形地貌造成了严重破坏（见上述对渣堆的描述），另外，评估区内选矿厂及办公生活区、采区地表设施区在一定程度上改变了区内原有的自然景观，造成了地形地貌破坏，与周围环境的不和谐，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，故现状评估影响程度**严重**；其它区域对地形地貌景观的影响**较轻**。

2、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测

评估区远离各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市、主要交通干线两侧可视范围内。评估区内现有设施基本可以满足矿山正常生产的需要，后期基本不再进行地表工程建设，主要基建在井下进行，但预测分析认为，后期的采矿活动可能会造成局部范围的地面塌陷，故地面塌陷对地形地貌的影响**较严重**。

另外，随着矿山的继续开发，选矿厂及办公生活区、采区地表设施区、废石场，上述设施短时间内不会拆除复垦。故预测评估选矿厂及办公生活区、采区地表设施区对地

形地貌景观影响**严重**，其他区域地形地貌景观的影响**较轻**。

（五）矿区水土环境现状分析与预测

1、矿区水土环境现状分析

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求，矿山委托了专业检测公司对矿山采区、选厂区域内的地表水、地下水及土壤等采样进行了检测，检测结果如下：

（1）地表水现状检测

检测地表水样共 2 件。其中，选厂地表水 1 件、银洞梁沟内地表水 1 件。根据矿区地表水质的检测结果（见附件），矿区及选厂地表水水质符合达标限值标准，水质均符合（GB3838-2002）《地表水环境质量标准》表 1 II 类标准限值。

综上现状评价认为：本项目评估区地表水检测各项指标均满足《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良好。

（2）地下水现状检测

检测采区地下水 1 件，取于采区 1320 主平硐内，检测结果显示地下水所检测项目符合 GB/T14848-2017《地下水环境质量标准》II 类标准限制要求（检测报告见附件）。

现状评价结果认为：本项目评价区地下水检测各项指标均满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）II 类标准限制要求。项目区域地下水环境质量良好。

（3）土壤现状检测

同样，取选厂和采区土壤各 1 件，进行检测，检测项目为 pH 值、Ni、Cd、Cr、As、Pb、Cu、Hg、Zn 共 9 项，检测结果显示土壤中的重金属含量均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 二类标准限制要求（检测报告见附件）。

现状评价结果认为：本项目矿区所测土壤环境质量均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）标准限值的要求，说明区域土壤环境质量良好，符合二类土壤环境质量标准。

综上，现状条件下矿区水土环境污染程度**较轻**。

2、矿区水土环境预测

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、选厂污水及生活垃圾。

各中段坑内涌水收集至坑口沉淀池，待悬浮物达标后再通过供水管向井下各用水点

供水，循环使用不外排。生活污水经化粪池澄清处理后直接排放。矿山产生的生活垃圾统一由当地环卫部门规定外运处置，因此生活垃圾排放不易造成矿山水土环境污染，对矿山地质环境影响较轻。

综上所述，生产期所有生产废水不外排，结合已有监测资料，矿山正常生产运营下，预测对水土环境污染程度为较轻。

（六）地质环境影响程度现状与预测分级分区

1、评估分级分区原则

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与预测评估结果，“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与预测评估分级和分区。

2、评估分级分区方法

本次矿山地质环境影响程度现状与预测评估采用定性分析法。具体如下：

（1）评估因子的选取及危险性划分标准

根据《编制规范》附录表 E“矿山地质环境影响程度分级表”（见表 3-6），矿山地质环境影响程度现状与预测评估分区主要选取采矿活动引发、遭受地质灾害的程度、对含水层、地形地貌景观土地资源和水土环境污染的影响和破坏 5 个差异性因子做为评价指标，共划分了严重、较严重、较轻 3 个评价标准。

表 3-6 地质环境影响程度评价分级标准表

评价因子	地质环境影响分级		
	严重	较严重	较轻
地质灾害	地质灾害规模大，发生的可能性大；影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全；造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元，受威胁人数大于 100 人。	地质灾害规模中等，发生的可能性较大；影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元，受威胁人数 10~100 人。	地质灾害规模小，发生的可能性小；影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施；造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人。
含水层	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；矿井正常涌水量大于 10000 m ³ /d；区域地下水水位下降；矿区周围主要含水层（带）水位大	矿井正常涌水量 3000~10000 m ³ /d；矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；矿区及周围地表	矿井正常涌水量小于 3000 m ³ /d；矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；矿区及周围地表水体未漏失；未影响到矿区及周围

评价因子	地质环境影响分级		
	严重	较严重	较轻
	幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；不同含水层（组）串通水质恶化；影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	水体漏失较严重 影响矿区及周围部分生产生活供水。	生产生活供水。
地形地貌景观	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。
土地资源	占用破坏基本农田；占用破坏耕地大于 2hm ² ；占用破坏林地或草地大于 4 hm ² ；占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20 hm ² 。	占用破坏耕地小于等于 2 hm ² ；占用破坏林地或草地 2-4 hm ² ；占用破坏荒山或未开发利用土地 10-20 hm ² 。	占用破坏林地或草地小于等于 2 hm ² ；占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10 hm ² 。
水土环境	生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性状恶化，全部丧失原有功能。	生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性状变化较大，使其丧失部分原有功能。	生产过程中排放污染物，未造成水体、土壤原有理化性状变化，或有轻微变化，对水体、土壤原有功能影响较小。

（2）矿山地质环境影响程度综合评估分区

根据表 3-6 的标准，对矿山建设不同工程区块进行地质环境影响程度综合评判，每个工程区块的影响程度取值按“上一级优先”，即“就高不就低”原则，只要有一项要素符合某一级别，就判定为该级别。然后，依据“区内相似、区际相异”的原则，对各工程区块进行合并，并根据合并后的区块影响程度进行地质环境影响程度分级。

3、矿山地质环境影响程度现状评估分区

通过对各因子现状调查结果进行叠加分析，再结合评估区的地质环境条件对各区块界线进行必要修整后，得到评估区地质环境影响程度现状评估综合分区。本次共划分地质环境影响程度分区 5 个（详见附图 01、表 3-7），其中地质环境影响程度严重区（A_x）4 个，较轻区（C_x）1 个。

（1）地质环境影响程度严重区（A_x）

地质环境影响程度严重区 4 个（A_{x1}、A_{x2}、A_{x3}、A_{x4}），主要包括银洞梁沟内 1310 平硐区（A_{x1}），1410、1460 平硐及矿山建设地表附着物区（A_{x2}）、1320 平硐及矿山建设地表附着物区（A_{x3}）、选厂及办公生活区（A_{x4}）。总面积 0.1405km²，占评估区面积 8.98%。影响程度分述如下：

1310平硐区（A_{X1}），面积0.0075km²，占评估区面积0.48%。区内现状评估不存在地质灾害点及隐患点，属于地质灾害影响程度较轻区，区内矿床埋藏较深，矿坑正常涌水量较小，矿业开采对区内的含水层影响较小，据现状调查，主要是矿业开发排放的5#渣堆，对区内的原生地形地貌造成严重破坏，虽有一定复垦治理，但效果不理想，故将其划为地质环境影响严重区。

1410、1460平硐及矿山建设地表附着物区（A_{X2}），面积0.067km²，占评估区面积4.28%。区内现状评估不存在地质灾害点及隐患点，属于地质灾害影响程度较轻区，区内矿床埋藏较深，矿坑正常涌水量较小，井下涌水直接用于矿业开采，现状调查未发现矿区及周围地表水漏失现象，未影响到矿区及周围生产生活用水，故对地下含水层破坏影响程度较轻；据现状调查，主要是矿业开发兴建的地表附着物对区内的原生地形地貌造成严重破坏，主要包括工业生产设施（例如，废弃炸药库、工人宿舍、工棚等），另外，现状堆积的废渣堆对区内地形地貌也是一种严重破坏，故该区内地形地貌破坏严重；根据第三章第五节矿区水土环境污染现状结果，矿区地表水水质良好。地下水指标均符合Ⅲ级标准，土壤现状质量各重金属含量均低于二级标准限值，故对水土影响程度较轻。

1320平硐及矿山建设地表附着物区（A_{X3}），面积0.052km²，占评估区面积3.33%。主要是矿业开发兴建的工业生产设施地表附着物对区内的原生地形地貌造成严重破坏，另外，现状堆积的废渣堆对区内地形地貌也是一种严重破坏，故该区内地形地貌破坏严重，故将其划为地质环境影响严重区。

选厂及办公生活区（A_{X4}），面积0.014km²，占评估区面积0.90%。区内地质灾害不发育，根据第三章第五节矿区水土环境污染现状结果，地表水水质良好，土壤现状质量各重金属含量均低于二级标准限值，对水土影响程度较轻。主要区内的厂房及办公生活设施建设，破坏了区内的原生地形地貌，属于严重区，故将其划为地质环境影响严重区。

（2）地质环境影响程度较轻区（C_X）

地质环境影响程度较轻区 1 个（C_X），包括评估区的大部区域，除严重区外均是较轻区，总面积 1.4234km²，占评估区面积 91.02%。这些区域内矿山活动对地质环境影响程度较轻，存在的地质环境问题少，危害程度较轻。

表 3-7 矿山地质环境影响程度现状评估分区说明表 单位：km²

评估分区	位置	面积 (km ²)	单因子影响程度现状评估					影响 程度 分级	现状评估
			地质 灾害	含水 层	地形 地貌 景观	土地 资源	水土 环境		
A _{X1}	1310 平硐区	0.0075	较轻	较轻	严重	较轻	较轻	严重	区内存在裸露渣

									堆对地形地貌破坏程度大
A _{x2}	1410、1460平硐及矿山建设地表附着物区	0.067	较轻	较轻	严重	严重	较轻	严重	区内地表附着物对地形地貌破坏程度大
A _{x3}	1320平硐及矿山建设地表附着物区	0.052	较轻	较轻	严重	严重	较轻	严重	区内地表附着物对地形地貌破坏程度大
A _{x4}	选厂及办公生活区	0.014	较轻	较轻	严重	严重	较轻	严重	地表附着物对地形地貌破坏程度大
C _x	评估区其他区段	1.423	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	采矿活动对地质环境影响程度较小，存在的地质环境问题少。

4、矿山地质环境影响程度预测评估分区

通过对各因子预测评估结果进行叠加分析，再结合评估区的地质环境条件及矿山活动特征对各区块界线进行必要修整后，得到评估区地质环境影响程度预测评估综合分区。本次共划分地质环境影响程度分区 6 个（详见附图 02、表 3-8），其中地质环境影响程度严重区（A_Y）4 个，较严重区（B_Y）1 个，较轻区（C_Y）1 个。

（1）地质环境影响程度严重区（A_Y）

地质环境影响程度严重区 4 个（A_{Y1}、A_{Y2}、A_{Y3}、A_{Y4}），主要包括银洞梁沟内 1310 平硐区（A_{Y1}），1410、1460 平硐及矿山建设地表附着物区（A_{Y2}）、1320 平硐及矿山建设地表附着物区（A_{Y3}）、选厂及办公生活区（A_{Y4}），总面积 0.1405km²，占评估区面积的 8.98%。影响程度分述如下：

1310 平硐区（A_{Y1}），面积 0.0075km²，占评估区面积 0.48%。预测评估结果显示，该区遭受、引发地质灾害的可能性小，危险性小，故地质灾害影响程度较轻；该硐口已经废弃，后期不会出渣，故同现状评估一样，该区主要是由于裸露渣堆的存在，对区内地形地貌造成了破坏，故预测仍属于较严重区。

1410、1460 平硐及矿山建设地表附着物区（A_{Y2}），面积 0.067km²，占评估区面积 4.28%。预测评估结果显示，该区遭受地质灾害的可能性小，危险性小，引发地质灾害的可能性小，危险性小，故地质灾害影响程度较轻；预测采矿活动对含水层影响小，不会引起矿区及区域地下水位下降、井泉干枯、地表水体漏失、水质恶化等问题，不会影响到矿区及周围生产生活用水，故对含水层的影响程度较轻。目前工程建设主要在井下进行，地表现有工程、生活等设施能满足矿山正常的生产要求，地表区域后期不再有工

程建设,故该区对地形地貌的预测评估结果同现状评估结果,评估结果为严重。根据第三章第五节矿区水土环境污染预测结果,所有生产废水不外排,基本上不会对水土环境造成影响,故对水土环境影响较轻。

1320 平硐及矿山建设地表附着物区 (A_{Y3}), 面积 0.052km^2 , 占评估区面积 3.33%。该区遭受地质灾害的可能性中等, 危险性中等, 引发地质灾害的可能性小, 危险性小, 故地质灾害影响程度较严重, 裸露的渣堆及地表工业设施附作物该区对地形地貌的预测评估结果同现状评估结果, 评估结果为严重, 故划定为严重区。

选厂及办公生活区 (A_{Y4}), 面积 0.014km^2 , 占评估区面积 0.90%。预测评估结果显示, 该区后期不再有新建设施, 故预测同现状评估结论, 即对区内地形地貌影响破坏严重, 对含水层影响较轻, 水土环境污染程度较轻。

(2) 地质环境影响程度较严重区(B_Y)

地质环境影响程度较严重区 1 个 (B_Y), 主要为采空塌陷区, 总面积 0.154km^2 , 占评估区面积的 9.85%。预测分析开采区采矿活动引发地面塌陷、地面沉降、地裂缝等地质灾害的可能性中等, 危害程度中等, 危险性中等, 故地质灾害影响程度较严重, 矿床范围内无较大地表水体, 故塌陷造成矿区地表水体漏失及含水层的破坏可能性小, 但预测分析塌陷一定程度可能会对原生的地形地貌造成破坏, 破坏程度较严重, 故预测采空塌陷区为较严重区域。

(3) 地质环境影响程度较轻区(C_Y)

除严重区外评估区的其他部分, 面积 1.269km^2 , 占评估区面积的 81.17%。该区矿山活动对地质环境影响程度较轻, 存在的地质环境问题少, 危害程度较轻。

表 3-8 矿山地质环境影响程度预测评估分区说明

单位: km^2

评估分区	位置	面积 (km^2)	单因子影响程度预测评估					影响程度分级	预测评估
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源	水土环境		
A_{Y1}	1310 平硐区	0.0075	较轻	较轻	严重	较轻	较轻	严重	对地形地貌破坏程度大
A_{Y2}	1410、1460 平硐及矿山建设地表附着物区	0.067	较轻	较轻	严重	严重	较轻	严重	对地形地貌破坏程度严重
A_{Y3}	1320 平硐及矿山建设地表附着物区	0.052	较轻	较轻	严重	严重	较轻	严重	对地形地貌破坏程度严重
A_{Y4}	选厂及办公	0.014	较轻	较轻	严重	严重	较轻	严重	对地形地貌破

	生活区								坏程度大
B _Y	采空塌陷区	0.154	较严重	较轻	较严重	较严重	较轻	较严重	采空区塌陷的规模小、发生的可能性中等，地形地貌影响破坏程度较严重
C _Y	评估区其它区域	1.269	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	采矿工程对地质环境影响程度较小，地质环境问题少。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、损毁环节

根据银洞梁铅锌矿采选工艺可知，该矿山对土地造成破坏的环节为：工业场地以对地面造成的占用损毁，废石堆积对土地造成的压占损毁，以及地下采空区可能引起的地表沉陷区损毁等。损毁形式如图3-2所示。

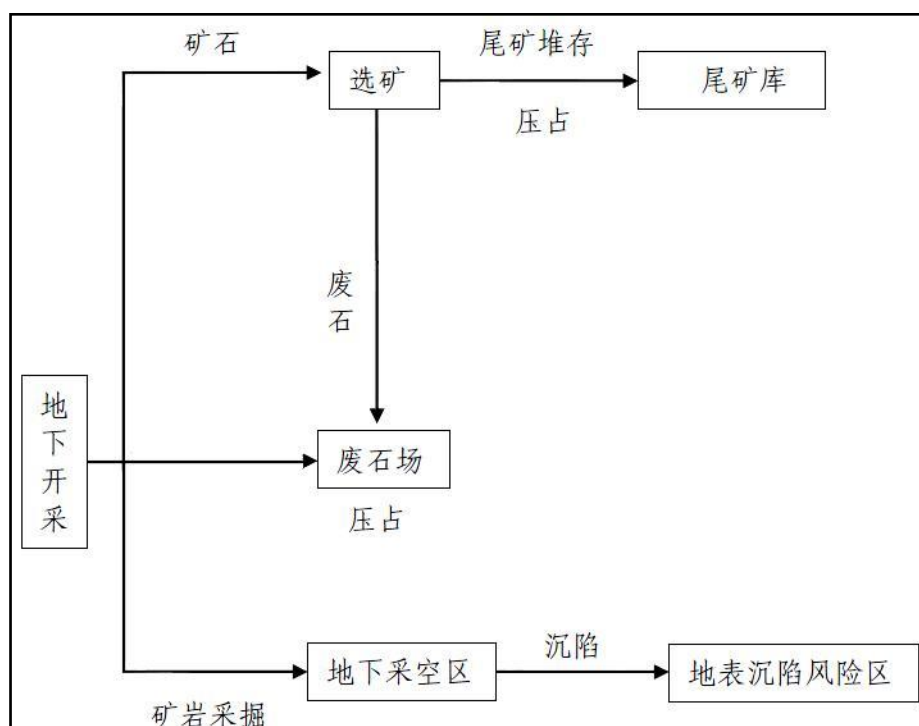


图3-2 地下开采损毁环节示意图

2、损毁时序

银洞梁铅锌矿对地面造成的土地损毁主要是办公生活区、选矿厂、采区、废石场、各平硐口渣堆。对矿区内的土地损毁时序如下：

（1）矿山基建技改期：

矿山已运行生产多年，已完成办公生活区、选矿厂、采区、废石场、各平硐口渣堆等基础设施的建设，其中：

选厂及办公生活区主要包括现有办公楼、宿舍楼、餐厅、爆破器材库、锅炉房、选矿车间等均为1-5层不等的砖混结构房屋，基础多为条形基础，部分平整、部分墩台支撑的形式，开挖深度约1.5m，碎石土回填，建筑物周围地面现已用混凝土平整硬化，硬化厚度约10cm，对土地的破坏以占压为主。

采区及采矿工业场地区域主要包括机修工棚、拦渣挡墙、渣堆、平硐口、工人宿舍等，其中工人宿舍、机修工棚为简易的彩钢板搭建，拦渣挡墙为干砌石挡墙，对基础开挖1.0m，宽2m，平硐口截面尺寸多为2×3m，对土地的破坏以压占和挖损为主。

（2）矿山生产期：

依照《开发利用方案》，生产期间对土地的损毁主要是采矿排出的废渣对土地的压占，以及可能出现的采空塌陷区对土地造成的塌陷损毁。

矿山活动对矿区土地资源的损毁包含挖损、塌陷、压占、污染四类，发生在矿山基建、生产、闭坑等阶段和生产环节中，根据银洞梁铅锌矿基建、生产工艺流程，结合矿山地质环境现状调查、预测评估的成果，综合分析认为：银洞梁铅锌矿基建、生产活动对矿区土地损毁的形式有挖损、压占两种，其土地损毁的时序、环节、损毁方式详见表3-9。

表 3-9 银洞梁铅锌矿矿区土地损毁环节及时序表

阶段	矿山工程/生产工艺流程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
矿山基建期	选矿厂及办公生活区	基建、使用	压占	已损毁，后期一直使用至闭坑
	采矿工业场地	基建、使用	压占、挖损	
矿山生产期	采区/矿体回采/硐口开挖	矿山开采	挖损	生产至闭坑
	平硐口堆渣	矿山开采	压占	后期不再损毁

（二）已损毁各类土地现状

依据工程类型、位置及相互关联关系，将矿区土地划分为3个单元，即选厂及办公生活区、采区、废石场及各平硐口渣堆等。矿山土地利用现状表见表3-10～表3-13，矿山目前只有1460采区办理了国有土地使用证（见附件）。具体情况如下：

1、已损毁土地现状

①选厂及办公生活区

办公生活区位于选厂西南角，主要包括办公室（矿部）、食堂、职工宿舍等，选矿

厂位于距离凤州镇约5km的眉凤公路南侧邓家台村，距离矿山约28km，选矿厂主要包括脱水车间、浮选车间、球磨车间、破碎车间、维修车间等（具体见第一章矿山主要工程章节），采区与选厂间由汽车完成原矿运输，生产车间采用推土机及皮带运输，选厂始建于2001年，建设规模为100t/d。

矿山建设初期已完成相关工程建设，后期该区域不再有新的工程建设，土地损毁类型以压占为主，场地地面基本已进行硬化，损毁面积统计见表3-10。

表 3-10 选厂及办公生活区场地已损毁土地现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.40	100	100
合计				1.40	100	100

②采矿工业区

银洞梁铅锌矿的工业场地主要集中在各平硐口附近（见采区描述章节照片），主要包括采区办公室和工人临时宿舍、变电所、空压机房、机修工棚、炸药库等，上述设施均已投入使用且可满足现状条件下矿山开拓及生产的需要，现状条件下对土地的损毁以压占为主，占地类型主要为采矿用地。另外，该区域的面积统计包括整合前原职工生活区范围（部分现已废弃），本次全部纳入复垦责任范围。

采矿工业区占地及损毁面积统计见表3-11。

表 3-11 采矿工业区场地已损毁土地现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)				合计	占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称	1410 硐口工业场地	1460 硐口工业场地	1320 硐口工业场地	1310 硐口工业场地		
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.3415	0.4833	0.9243	0.1415	1.8906	84.41
03	林地	0301	乔木林地			0.1713		0.1713	7.65
10	交通运输用地	1006	农村道路		0.0538			0.0538	2.40
12	其他土地	1202	设施农用地		0.0585			0.0585	2.61
04	草地	0404	其他草地	0.0657				0.0657	2.93
合计								2.2399	100

③废石场及各平硐口渣堆

废石场主要为集中废石堆场（1#、2#、6#）和个别原用平硐口渣堆（5#）。

1#堆场位于1460主平硐西侧200m处，主要由1460硐口出渣所致，现状条件下基本稳定。2#堆场位于1410平硐西北侧50m处，主要由1410硐口出渣所致，坡脚已经修建了拦

渣挡墙，稳定性良好，另外，局部堆渣顶部已经整平且覆土绿化，效果较好。6#废石场为1320平硐口西侧700m处，主要沿坡面顺坡堆积，坡脚未设置拦渣挡墙，坡面存在溜滑、冲沟、压损植被等情况，稳定性差，直接威胁坡脚谭家河的流通。5#渣堆位于1310平硐口，主要由平硐1310采矿形成，由于该平硐已经停采多年，矿山已经对该渣堆做了复垦工作，但部分地方复垦效果不理想，有待进一步加强。（渣堆的详细长、宽、厚及渣量等参数见废石场及各平硐口堆渣章节）。

堆渣现状损毁土地以压占为主，占地类型主要为采矿用地和乔木林地，详见表3-12。

表 3-12 废石场及各平硐口渣堆已损毁土地现状表

一级地类		二级地类		面积 hm^2				合计	占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称	渣堆 1	渣堆 2	渣堆 6	渣堆 5		
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2394	0.0223		0.1577	0.4194	45.82
03	林地	0301	乔木林地			0.3108		0.3108	33.95
		0305	灌木林地	0.1227				0.1227	13.40
		0307	其他林地	0.0397				0.0397	4.34
04	草地	0404	其他草地		0.0228			0.0228	2.49
合计								0.9154	100

2、已损毁土地面积汇总表

表 3-13 矿山已损毁土地现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm^2)	占总面积比例 (%)	
编码	名称	编码	名称			
03	林地	0301	乔木林地	0.4821	10.58	14.15
		0305	灌木林地	0.1227	2.69	
		0307	其他林地	0.0397	0.87	
04	草地	0404	其他草地	0.0885	1.94	1.94
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0538	1.18	1.18
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.40	30.73	81.44
		0602	采矿用地	2.31	50.71	
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0585	1.28	1.28
合计				4.5553	100	100

（三）拟损毁土地预测与评估

矿山采用地下开采方式开采，现状设施场地运行正常，后期选厂及办公生活区设施建设将维持原样不再增加，5#渣堆已停止排放多年，1310平硐口也不再使用；经和矿山

企业沟通，后期深部采矿废渣全部回填采空区，1#、2#、6#渣堆占地面积也将不再变化，采区内工业设施场地后期也不再进行扩建，相关区域面积将不再增加。

另外，预测出现的采空塌陷区，可能会增加现有损毁土地的面积，主要以塌陷损毁为主。预测相关工程拟损毁土地类型、地类如下：

1、地表塌陷拟损毁土地情况预测

现状调查未发现区内明显塌陷变形迹象，但根据矿山企业提供的相关数据，预测地下开采仍有可能在地面形成塌陷区，前文通过理论分析得出塌陷预估范围，除去塌陷区与现状损毁区域重叠部分，预测塌陷区拟损毁面积15.4857hm²。

综上，银洞梁铅锌矿拟损毁土地汇总见下表3-14：

表 3-14 地表塌陷拟损毁土地汇总表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	
编码	名称	编码	名称			
03	林地	0301	乔木林地	6.5905	42.56	59.88
		0305	灌木林地	2.6819	17.32	
04	草地	0404	其他草地	0.3143	2.03	2.03
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.7702	4.97	4.97
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.3875	15.42	15.42
02	种植园用地	0204	其他园地	1.8310	11.82	11.82
01	耕地	0103	旱地	0.9103	5.88	5.88
合计				15.4857	100	100

（四）损毁土地损毁程度分析

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

（1）评价等级

根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦条例》，把土地损毁程度等级分为3级，即：Ⅰ级（轻度损毁）、Ⅱ级（中度损毁）和Ⅲ级（重度损毁）。

（2）评价指标及评价标准

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

①地面塌陷损毁等级标准：矿山预测塌陷区域主要损毁地类为采矿用地，相关地类

损毁程度分级参照如下标准：

表 3-15 塌陷损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm·m ⁻¹)	附加倾斜 (mm·m ⁻¹)	下沉(m)	沉陷后潜水位埋深(m)	生产力降低(%)
I 级(轻度损毁)	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤20.0
II 级(中度损毁)	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0	20.0~60.0
III 级(重度损毁)	>20.0	>50.0	>6.0	<0.3	>60.0

②压占损毁等级标准：选择压占面积、压占区边坡坡度、重金属元素污染、砾石含量、复垦容易程度五项指标作为压占损毁土地的评价因子，各因子损毁程度分级标准见下表。

表 3-16 压占损毁程度分级标准

损毁等级	压占面积(hm ²)	边坡坡度(°)	重金属元素污染(m)	砾石含量(%)	复垦难易程度
I 级(轻度损毁)	≤1.0	≤25°	≤Co	≤10	容易
II 级(中度损毁)	1.0~5.0	25°~35°	Co~2Co	10~30	中等
III 级(重度损毁)	>5.0	>35°	>2Co	>30	困难

(3) 土地损毁程度分析

矿区损毁土地总面积20.041hm²，其中已损毁面积4.555hm²，包括选厂及办公生活区、采矿工业区、废石场及各平硐口渣堆等；拟损毁面积15.486hm²，拟损毁区域包括为地面塌陷区，详见表3-17。

表 3-17 矿山损毁土地汇总表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)	占总面积比例(%)	
编码	名称	编码	名称			
03	林地	0301	乔木林地	7.0726	35.29	49.28
		0305	灌木林地	2.8046	13.99	
		0307	其他林地	0.0397	0.20	0.20
04	草地	0404	其他草地	0.4028	2.01	2.01
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.824	4.11	4.11
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.40	6.99	30.43
		0602	采矿用地	4.6975	23.44	
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0585	0.29	0.29
02	种植园用地	0204	其他园地	1.8310	9.14	9.14
01	耕地	0103	旱地	0.9103	4.54	4.54
合计				20.041	100	100

根据矿山工程类型、功能及土地损毁特征，将矿区划分为4个土地损毁程度评价单元，即选厂及办公生活区、采矿工业区、废石场及各平硐口渣堆、地面塌陷区。按极限条件法对各单元土地损毁程度逐一评价，结果如下表3-18和表3-19。

(4) 评价结果

地表塌陷区对土地损毁程度为轻度损毁，其余单元对土地损毁程度均为重度损毁。

表 3-18 矿区压占损毁程度分级统计表

损毁单元	单评价因子损毁等级										综合损毁等级
	压占面积 (hm ²)	损毁等级	边坡坡度 (°)	单因子 损毁等级	有毒元素污染 (s)	单因子 损毁等级	砾石含量 (%)	单因子 损毁等级	复垦难易	单因子 损毁等级	
选厂及办公生活区	1.40	Ⅱ级	5°~15°	I级	--	I级	>30	Ⅲ级	中等	Ⅲ级	重度
采矿工业区	2.2399	Ⅱ级	5°~25°	I级	--	I级	>35	Ⅲ级	容易	Ⅲ级	重度
废石场及各平硐口渣堆	0.9154	Ⅱ级	5°~65°	Ⅲ级	--	I级	100	Ⅲ级	困难	Ⅲ级	重度
地表塌陷区	15.4857										轻度
合 计	20.041										

表 3-19 矿区地面塌陷损毁程度分级统计表

损毁单元	单评价因子损毁等级										综合损毁等级
	水平变形 (mm/m)	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	沉陷后潜水位埋深 (m)	单因子 损毁等级	生产能力降低 (%)	单因子 损毁等级	
地表塌陷区	3-5	轻度	3-5	轻度	≤1.0	轻度	>1	轻度	5	轻度	轻度

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境治理分区

1、分区原则

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

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

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

复工作。

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

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

2、分区方法

依据矿山地质环境治理分区原则，本方案依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录F.1（表3-20）的标准，根据矿山地质环境影响现状及预测评估分区结果，对凤县银洞梁铅锌矿矿山地质环境治理进行治理分区。

表 3-20 矿山地质环境保护与治理分区标准表

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

注：现状评估与预测评估区重叠部分采取就上原则进行分区

3、分区评述

根据矿山地质环境治理分区的标准和分区原则，将银洞梁铅锌矿地质环境治理分区划分为重点防治区（A_H）、次重点防治区（B_H）、一般防治区（C_H）三级共 6 个区块（见附图 03），其中重点防治区（A_H）4 个区块，主要包括银洞梁沟内 1310 平硐区（A_{H1}），1410、1460 平硐及矿山建设地表附着物区（A_{H2}）、1320 平硐及矿山建设地表附着物区（A_{H3}）、选厂及办公生活区（A_{H4}）；次重点防治区（B_H）1 个区块，主要为预测评估的采空塌陷区，一般防治区（C_H）1 个区块，即评估区的其他区域，各分区的具体详述见表 3-21。

(1) 重点防治区(A_H)

重点防治区 4 个(A_{H1}、A_{H2}、A_{H3}、A_{H4})，总面积 0.1405km²，占评估区面积的 8.98%。其中，1310 平硐区（A_{H1}），面积 0.0075km²，占评估区面积的 0.48%；1410、1460 平硐及矿山建设地表附着物区（A_{H2}），面积 0.067km²，占评估区面积的 4.29%；1320 平硐及矿山建设地表附着物区（A_{H3}），面积 0.052km²，占评估区面积的 3.33%；选厂及办公生活区（A_{H4}），面积 0.014km²，占评估区面积的 0.90%；上述区域对矿区原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，对矿山地质环境影响程度严重，部分区域涉及到地质

灾害影响，故此是矿山地质环境保护与治理的重点防治区段。

(2) 次重点防治区 (B_H)

次重点防治区 1 个 (B_H)，面积 0.154km²，占评估区面积的 9.85%。该区现状为影响较轻区域，预测评估认为，存在发生地面塌陷的可能，对地形地貌的影响较严重，故综合认定划分为次重点防治区。

(3) 一般防治区 (C_H)

一般防治区 1 个 (C_H)，面积 1.269km²，占评估区面积的 81.17%。这些区域，地质灾害危险性小，对含水层的影响程度较轻，对矿山原生地形地貌景观的破坏程度较轻，对土地资源影响程度较轻，故该区为一般防治区。

表 3-21 矿山地质环境治理分区一览表

分区编号	包括范围	面积 (km ²)	现状影响程度	预测影响程度	防治分区
A _{H1}	1310 平硐区	0.0075	严重	严重	重点防治区
A _{H2}	1410、1460 平硐及矿山建设地表附着物区	0.067	严重	严重	重点防治区
A _{H3}	1320 平硐及矿山建设地表附着物区	0.052	严重	严重	重点防治区
A _{H4}	选厂及办公生活区	0.014	严重	严重	重点防治区
B _H	采空塌陷区	0.154	较轻	较严重	次重点防治区
C _H	评估区内其他区域	1.269	较轻	较轻	一般防治区

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区划分

根据《土地复垦方案编制规程》，复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。项目损毁土地为已损毁和拟损毁土地的加和，永久性建设用地包含在损毁土地范围内。

本方案土地复垦区由矿山工程及生产活动形成的已损毁、拟损毁土地范围地表变形监测范围、已取得建设用地土地证的范围组成。主要复垦的单元包括选厂及办公生活区、采矿工业区、废石场及各平硐口渣堆、地面塌陷区。

表 3-22 复垦区面积表 (hm²)

一级地类		二级地类		选厂及 办公生 活区	1310 平硐		1320 平硐		1410 平硐		1460 平硐		采空塌 陷区	合计
编 码	名称	编 码	名称		1310 采矿 工业场地	1310 平硐 5#渣堆	1320 采矿 工业场地	1320 平硐 6#渣堆	1410 采矿 工业场地	1410 平硐 2#渣堆	1460 采矿 工业场地	1460 平硐 1#渣堆		
03	林地	0301	乔木 林地				0.1713	0.3108					6.5905	7.0726
		0305	灌木 林地									0.1227	2.6819	2.8046
		0307	其他 林地									0.0397		0.0397
04	草地	0404	其他 草地						0.0657	0.0228			0.3143	0.4028
10	交通 运输 用地	1006	农村 道路								0.0538		0.7702	0.824
06	工矿 仓储 用地	0601	工业 用地	1.40										1.40
		0602	采矿 用地		0.1415	0.1577	0.9243		0.3415	0.0223	0.4833	0.2394	2.3875	4.6975
12	其他 土地	1202	设施 农用地								0.0585			0.0585
02	种植 园用 地	0204	其他 园地										1.831	1.831
01	耕地	0103	旱地										0.9103	0.9103
总计				1.40	0.1415	0.1577	1.0956	0.3108	0.4072	0.0451	0.5956	0.4018	15.4857	20.041

2、复垦区责任范围

土地复垦责任范围是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。银洞梁铅锌矿损毁土地类型主要为乔木林地和采矿用地，矿区所在区域为当地工业集中区，银洞沟内分布有多家矿山企业，另外，选厂区域周围群众居住相对较为集中，存在一定范围的农牧活动。经矿山企业和镇、村及村民协商后，一致同意矿山闭坑后，对损毁土地进行复垦，在保证恢复土地原有地类及基础上，尽量多增加耕地面积，为当地村民提供便利和经济收入。

本方案复垦责任范围面积为 20.041hm²，与土地复垦区一致。复垦的责任主体为凤县安河铅锌选矿厂凤县银洞梁铅锌矿。

经凤县自然资源部门确认，矿山复垦责任区内不存在基本农田，复垦责任范围详见下表：

表 3-23 复垦责任范围拐点坐标坐标表（2000 坐标系）

复垦范围	拐点坐标（2000 坐标系）						备注
	点号	Y 坐标	X 坐标	点号	Y 坐标	X 坐标	
选厂及办公生活区复垦责任范围	1	3758189.7982	36378554.2284	6	3758167.5414	36378680.7863	
	2	3758259.2503	36378779.5725	7	3758159.9814	36378644.0553	
	3	3758228.6556	36378797.8513	8	3758139.9494	36378638.6355	
	4	3758215.1622	36378789.7934	9	3758138.0932	36378600.7754	
	5	3758184.1353	36378729.8037	10	3758142.7093	36378577.4512	
采矿工业区复垦责任范围	1	3752434.6589	36370079.7422	8	3752509.8939	36369954.8921	1320 采矿工业区
	2	3752460.9886	36370100.0811	9	3752443.8214	36369872.7032	
	3	3752552.9956	36370139.5012	10	3752451.9079	36369893.8805	
	4	3752542.8984	36370110.2574	11	3752452.5187	36369937.2206	
	5	3752490.5846	36370098.0009	12	3752497.1952	36370002.4562	
	6	3752530.1516	36370096.7569	13	3752483.8312	36370059.8999	
	7	3752542.4253	36370044.3188				
	1	3751390.8843	36369082.0886	4	3751439.3911	36369076.4218	1310 采矿工业区
	2	3751402.1423	36369097.9890	5	3751411.0618	36369047.7561	
	3	3751431.1838	36369093.2446	6	3751399.5724	36369061.3723	
	1	3751188.4806	36369747.4637	5	3751252.7116	36369685.1899	1410 采矿工业区
	2	3751219.1380	36369771.6585	6	3751240.8159	36369639.9075	
	3	3751238.7327	36369754.3060	7	3751212.4674	36369669.1148	
	4	3751226.6220	36369723.0016	8	3751181.4499	36369735.6010	
	1	3751140.3344	36369821.9577	4	3751174.0651	36369827.8629	1460 采矿工业区
	2	3751159.6101	36369866.4847	5	3751156.6881	36369819.0913	
	3	3751183.7537	36369854.7900	6	3751143.6168	36369801.7039	
	1	3751097.3339	36370027.9299	5	3751187.7462	36369952.0063	
	2	3751102.1884	36370034.5164	6	3751171.8890	36369940.8524	
	3	3751149.6478	36370007.5095	7	3751176.0495	36369917.6022	
	4	3751144.9199	36369999.1364	8	3751146.5155	36369907.6896	
	1	3751098.4579	36369907.6038	4	3751112.0090	36369905.3380	废弃炸药库
	2	3751106.8679	36369933.6280	5	3751109.4547	36369872.6040	
	3	3751116.6795	36369932.0696	6	3751100.0154	36369871.2948	1#渣堆
	1	3751191.8053	36369764.5848	6	3751231.8051	36369843.8017	

复垦范围	拐点坐标 (2000 坐标系)						备注
	点号	Y 坐标	X 坐标	点号	Y 坐标	X 坐标	
平硐口渣堆 复垦责任范围	2	3751191.2626	36369787.3191	7	3751230.7694	36369819.6169	
	3	3751171.5934	36369814.9712	8	3751253.1035	36369810.0531	
	4	3751184.0326	36369841.6317	9	3751216.2394	36369782.7069	
	5	3751211.0788	36369853.4052	10	3751218.6650	36369774.3816	
	1	3751253.4934	36369687.1722	4	3751225.5118	36369722.5203	2#渣堆
	2	3751237.1314	36369696.7077	5	3751242.1065	36369709.9661	
	3	3751224.6482	36369715.9906	6	3751268.3236	36369699.6540	
	1	3751401.9542	36369028.5435	5	3751451.4315	36369053.9595	5#渣堆
	2	3751412.2862	36369036.0637	6	3751443.8918	36369057.4282	
	3	3751410.9266	36369046.8714	7	3751420.3801	36369027.9407	
	4	3751457.1794	36369079.4920	8	3751410.1747	36369011.5761	
	1	3752212.8116	36369335.4851	5	3752268.3576	36369319.6832	6#渣堆
	2	3752210.0887	36369365.4544	6	3752249.8423	36369303.3363	
	3	3752251.4760	36369371.4482	7	3752229.1486	36369311.5098	
	4	3752267.8131	36369356.7361				
地面塌陷区 复垦责任范围	1	36360388.650	3752774.988	13	36362789.538	3753944.359	
	2	36360680.779	3752613.313	14	36362721.105	3753625.538	
	3	36360786.447	3752570.064	15	36362639.589	3754019.793	
	4	36360967.538	3752562.285	16	36362562.478	3754039.194	
	5	36361019.401	3752564.234	17	36362523.844	3754033.904	
	6	36361143.562	3752530.725	18	36362487.254	3754032.829	
	7	36361159.212	3752530.089	19	36362453.893	3754019.922	
	8	36361164.557	3752606.177	20	36362430.217	3755571.522	
	9	36361161.003	3752673.161	21	36362332.6456	3755517.745	
	10	36361083.480	3752721.564	22	36362385.018	3755476.874	
	11	36361012.166	3752763.457	23	36362388.650	3755474.988	
	12	36361857.971	3752898.092				

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

根据所收集的凤县自然资源局提供的矿区最新土地利用现状图（2022年12月变更调查），按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）进行统计，银洞梁铅锌矿复垦责任范围面积20.041hm²。矿区损毁区土地利用类型有乔木林地、采矿用地、灌木林地、其他园地、工业用地、旱地等。

2、土地权属状况

银洞梁铅锌矿采区范围均位于凤县双石铺镇上川村，选厂及办公生活区位于凤州镇邓家台村行政区域内，其中选厂用地为租用国有土地（协议见附件），采矿区土地为临时用地（用地批复见附件），其余所占土地权属均归当地村集体所有，使用权人为凤县安河铅锌矿凤县银洞梁铅锌矿。根据当地自然资源部门调查结果，整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷，详见表3-24。

一级地类		二级地类		权属		银洞梁铅锌矿有手续用地说明
编码	名称	编码	名称	上川村	邓家台村	

03	林地	0301	乔木林地	7.0726		选厂租用 16.78 亩国有 土地，采矿 区临时用地 22 亩。
		0305	灌木林地	2.8046		
		0307	其他林地	0.0397		
04	草地	0404	其他草地	0.4028		
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.824		
06	工矿仓储用地	0601	工业用地		1.40	
		0602	采矿用地	4.6975		
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0585		
02	种植园用地	0204	其他园地	1.8310		
01	耕地	0103	旱地	0.9103		
合计				18.641	1.40	

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

矿山地质环境治理主要对地质灾害、含水层、地形地貌等的破坏进行治理，矿区内现存及预测的地质环境问题主要有矿山渣堆、矿区地表建设对区内地形地貌的破坏。区内现有灾点规模小，所处位置治理方便，治理方法可选基本的地质灾害治理措施，即可完全可消除区内灾点危害，且该区处于秦岭山区，植被自然恢复较为容易，故综合分析治理技术成熟可行。

对区内6#渣堆的治理，主要采用清理坡面（分台阶）+坡脚挡墙+排水沟的方式进行治理，该治理方法简单可行，施工方便。

对地下采空区可能引起的地表塌陷，主要以预防为主，在可能发生塌陷的地表区，采用刺丝围栏进行圈禁，预防人员的误入，通过废石不出坑对地下采空区进行回填来防止地表塌陷的发生，对发现的裂缝及空洞及时进行回填。

另外，矿山开采活动对矿区含水层影响及破坏程度较轻，对矿区水土环境污染较轻，只需按照设计生产方案和绿色矿山建设标准，规范生产，确保不产生新的污染源，并及时的做好监测和检测工作，就可保证矿区含水层结构、水位、水质不受破坏和污染，使矿区水土环境安全达标。

综上所述，矿区地质环境问题是可以通过事前预防、事中规范，事后治理的方式予以消除或恢复，技术措施可行，可操作性较强，更容易达到目标。

（二）经济可行性分析

矿山地质环境恢复治理工程既是防灾工程，同时又具有一定的经济效益。经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅。减灾效益主要表现在控制地质灾害发生的环节，增值效益主要表现在植被恢复带来的长远收益。无疑，项目实施将给矿区带来可观的综合经济效益。

从《凤县银洞梁铅锌矿矿产资源开发利用方案（变更）》中技术经济分析看，该矿开采的吨原矿石直接成本为66.34元，估算企业的年毛利润为246.38万元，而本方案估算的矿山地质环境恢复费用为52.08元/吨。由此可见矿山后续投入的地质环境治理费用在

矿山生产总成本占比较低，对矿山经济效益的影响较小，故经济可行。

（三）生态环境协调性分析

1、对水资源影响分析

生产废水主要为矿坑涌水。按照开放利用方案和地勘报告，井下各中段坑内涌水及生产废水分别经水泵扬送或自流至坑口沉淀池，待悬浮物达标后循环使用；故矿坑水不外排，勘探报告中计算的最大涌水量较小，且监测结果表明的目前水质较好，岩石重金属元素含量低，故开采不会对地下水资源、水质造成影响。

本矿山废水实施零排放，项目符合环保及绿色矿山要求，符合规划环境影响评价报告书的要求。因此，矿山进行地质环境治理之后，矿山活动对地表水资源的影响会更小，不会污染地表水体和地下水源。

2、对土壤资源影响分析

一系列的采选活动必然对土地资源造成压占、挖损破坏，矿山地面工业场地内的土壤长期受到机械设备和建筑物的压占，土壤空隙会变小，饱和含水量下降，土壤保水保肥性能减弱，同时也将影响生物与土壤间的物质交换，破坏土壤中的有机质，使土壤的生产能力降低。另外，复垦取土会对土地资源造成挖损破坏，会使土层变薄，造成一定程度的水土流失。

本矿开采尽管会对评估区的土壤、土壤肥力、农业生产、林草地的正常生长、区内动物的栖息、沟流、水土保持等带来不利影响，但其影响程度较小，不会产生功能性改变，在可接受的范围内。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、与陕西省秦岭生态环境保护条例的符合性

逐条对照《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2017年3月1日起施行）中相关内容分析，本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。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据矿区第三次全国土地调查年度变更成果图件，复垦区土地利用现状类型以二级地类划分为乔木林地、灌木林地、旱地、采矿用地等。银洞梁铅锌矿复垦区面积为

20.041hm²，主要复垦区内土地利用程度低，土地质量较差。

（二）土地复垦适宜性评价

矿区土地复垦的适宜性评价，是在对土地总体质量的调查、拟损毁土地的预测以及采矿对土地损毁程度的预测基础上，确定待复垦土地合理的利用方式，从而为拟定相应的复垦措施提供依据。

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

1、评价原则和依据

（1）评价原则

①符合乡镇土地利用总体规划，并与农业规划等其他规划相协调

土地复垦方向应符合所在地域乡镇土地利用总体规划安排，并尽可能与当地农业、林业、水利、环保等规划相协调一致，确保复垦后土地资源的生产力水平和与本地生态环境的协调一致。

②因地制宜，耕地优先的原则

土地利用受周围环境条件的制约，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。在确定待复垦土地的利用方向时，根据评价单元的自然条件和损毁程度等因素因地制宜的确定复垦的适宜性。项目区内损毁的土地以林地、旱耕地为主，因此确定矿区土地复垦方向以耕地优先，其次为林地、草地为主。

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矿区自然、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。根据矿区自然环境、土地利用和土地损毁情况，本矿区主导限制因素为：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是在详细分析项目区自然条件、社会经济以及土地利用状况的基础上，结合当地土地利用总体规划，依据国家和地方的法律及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。

参考的法规与标准有：

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

②《土地复垦条例》（2011年3月）；

③《土地复垦技术标准》（试行）；

④《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；

⑤《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）。

2、土地复垦适宜性评价步骤

本次适宜性评价按照如下步骤进行，见图 4-1。

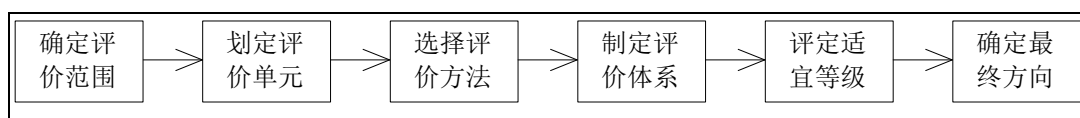


图 4-1 适宜性评价步骤

3、适宜性评价范围和评价单元划分

(1) 适宜性评价范围

本次项目评价范围为矿区复垦责任范围所有土地，总面积为20.041hm²。

(2) 适宜性评价单元的划分

土地复垦适宜性评价单元划分主要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，同时参考土地损毁程度、损毁时序、限制性因素等综合划分。

本方案将银洞梁铅锌矿划分为4个土地复垦适宜性评价单元，具体为：选厂及办公生活区、采矿工业区、废石场及各平硐口渣堆、地面塌陷区。

4、初步复垦方向的确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从银洞梁铅锌矿的实际出发，根据复垦区的自然概况、社会经济状况、土地损毁程度、损毁前后的土地利用状况、与周边土地的相适应性、相关规划及土地权利人公众参意愿、周边同类项目的类比分析等方面进行分析，初步确定复垦区各单元的复垦方向。

(1) 复垦区自然因素分析

区内气候属亚热带大陆潮湿气候，年平均气温12~13℃，最高37℃，最低-3℃，霜冻期约110天；年降雨量一般700~1200mm，降雨集中在6~10月，偶有山洪，年平均湿度70~75%。该区气候宜人，冬暖夏凉，周边生态环境较好，不属于生态薄弱区适宜植被生长。

(2) 复垦区社会经济因素分析

银洞梁铅锌矿所在地经济相对落后，耕地数量有限，土地生产能力低，农民收入较低，自区内矿山企业成立以来，解决了多数村民的就业问题，一定程度提高了当地居民经济收入。另外，随着国家矿产资源的整合，现阶段铅锌矿山市场状况逐渐回暖，企业在生产过程中也可提取足量资金用于损毁土地的复垦，在保护生态环境的同时，提高当地居民的经济收入。

(3) 公众意愿分析

通过对复垦区公众调查分析,受访对象均认为银洞梁铅锌矿生产对促进当地经济发展起到重要作用,对本矿山的开采表示支持。在公众对土地复垦的意愿中,很多人提出要保护好耕地、林地,另外也希望生产企业对损毁的土地予以适当的补偿。

(4) 当地土地利用总体规划

按照土地利用规划要求,坚持矿产资源保护与可持续利用,矿山建设与生态环境恢复齐抓共管,在矿山生态脆弱区切实做好土壤改良与培肥措施,加大林草种植力度,因地制宜地恢复与重塑植被;在土壤条件较好的地方,复垦为耕地,发展农业,尽量保持复垦后土地与土地利用规划图一致。

(5) 复垦方向初步确定

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,确保复垦后农业用地总量平衡,不减少。

5、评价体系和评价方法的选择

(1) 评价体系确定

由于矿区地形地貌、土地类型、土地质量总体比较单一,土地利用以林地为主,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。

(2) 评价方法选择

矿区损毁土地适宜性评价属于预测性适宜性评价,常用的定量方法有极限条件法、类比分析法与极限条件法结合等。本方案采用极限条件法,即在有关评价指标的分级中,以分级最低评价因子的分级作为该评价单元的等级。

极限条件法的计算公式:

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

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、适宜性评价指标体系和标准的建立

根据初步调查确定的土地复垦方向、矿山复垦区特点,参照中部山地丘陵区土壤质

量控制标准要求，选取影响项目区损毁土地复垦利用方向的主导因素和限制等级标准，作为适宜性等级评定的指标体系，对无差异、满足土地基本指标质量控制标准的因子（如：PH、有机质含量）未选取。

银洞梁铅锌矿土地损毁类型以压占损毁为主，本方案根据矿区土地损毁特点及复垦目标，选定地形坡度、土壤厚度、土壤质地、排灌条件、堆积物毒性、土源保证率6个因子作为适宜性评价指标。

评价等级标准：本方案参考《土壤复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中相关土地限制因子指标阈值，确定各评定指标的分级或评判标准见下表。

表 4-1 银洞梁铅锌矿土地复垦主导限制因素的农林牧等级标准

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

7、适宜性等级的评定

依据银洞梁铅锌矿土地损毁现状及预测评估，参照表4-1中土地复垦主要限制因素的园林牧等级标准，对矿区土地复垦适宜性评价单元进行综合评判，结果见表4-2。

8、确定最终复垦方向

结合表4-2中土地复垦适宜性等级评定结果，编制人员在广泛征询复垦责任人（矿山企业）、凤县、当地乡镇自然资源管理部门、土地权益人-当地村民委员会及村民意见后，最终确定土地复垦方向，根据工程施工计划安排、复垦标准和措施一致性特点将复垦责任区划分为4个复垦单元。具体如下：

（1）选厂及办公生活区占地较为平坦，位于居民集中居住区，紧邻安河，后期复垦灌溉养护较好，设计复垦为旱地，复垦任务主要安排在矿山结束开采后进行。

（2）采矿工业区主要位于银洞梁沟内，距离上川村较近，各个平硐口附近区块整体坡度 $\leq 10^\circ$ ，沟谷常年流水，灌溉条件、道路通行条件均十分便利，但由于底部渣堆较厚，且渣堆高度较高，复垦为耕地难度较大，故设计复垦为林地，复垦任务主要安排在矿山结束开采后进行。

（3）废石场及平硐口渣堆主要分布于矿山开采硐口附近，依坡堆积，在后期逐渐清运的基础上，后期复垦设计为草地，复垦任务主要安排在结束其使用功能后进行，其中2#渣堆、5#渣堆复垦工作安排在前两年进行，其余渣堆的复垦任务主要安排在矿山结束开采后进行。

（4）地面塌陷区现状损毁主要为乔木林地、灌木林地、采矿用地等，确定采矿用地最终复垦为乔木林地，其余地类复垦为原有用地。

根据以上评价单元的复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元，最终将银洞梁铅锌矿土地复垦责任范围内损毁的土地划分为4个复垦单元，详见表4-3。

表 4-2 银洞梁铅锌矿复垦责任区土地复垦适宜性等级评定一览表

评价单元	土地质量状况						适宜性评价			主要限制因子	备注
	地面坡度(°)	土层厚度(m)	土壤质地	排灌条件	堆积物毒性	土源保证率(%)	耕地方向	林地方向	草地方向		
选厂及办公生活区	<6	0.5	多砾质砂壤土 含砾 15-25%	好	无	100	3 等	2 或 3 等	2 或 3 等	覆土厚度	通过表层覆土，引水灌溉，可达复垦目的。
采矿工业区	15~25	0.6	砾质砂壤土 含砾 15-25%	好	无	100	不适宜	3 等	2 或 3 等	覆土厚度	通过表层覆土、栽植乔木的方式可达到复垦目的。
废石场及各平硐口渣堆	>25	0.5	多砾质砂壤土 含砾 15-25%	一般	无	100	不适宜	不适宜	2 或 3 等	砾石含量 覆土厚度	通过表层覆土，撒播草籽可达复垦目的。
地表塌陷区	5~45	0.5	砾质砂壤土 含砾 8-15%	不好	无	100	3 等	3 等	2 或 3 等	地形条件 排灌条件	通过修复复垦使前后土地类型基本保持一致，采矿用地复垦为乔木林地。

表 4-3 土地复垦复垦方向结果表

序号	评价单元			复垦利用方向	复垦后土地类型	补充说明
	单元类型	原地类	面积(hm ²)			
1	选厂及办公生活区	工业用地	1.40	旱地	3 等旱地	位于居民集中居住区，紧邻安河，现状设施占地均较为平整，后期对上覆建筑物拆除后，复垦种植农作物
2	采矿工业 区	乔木林地	0.1713	林地	3 等乔木林地	距离上川村较近，各个平硐口及渣堆附近区块平坦，沟谷常年流水，灌溉条件均十分便利，后期对上覆建筑设施拆除后，复垦为林地
		采矿用地	1.8906			
		其他草地	0.0657			
		设施农用地	0.0585			
		农村道路	0.0538			
3	废石场及各平硐口 渣堆	乔木林地	0.3108	草地	3 等草地	渣堆场均依坡而建，渣堆堆积角度较大，复垦为草地
		采矿用地	0.4194			
		灌木林地	0.1227			
		其他林地	0.0397			
		其他草地	0.0228			
4	地表塌陷区	原有地类	15.4857	林地	3 等乔木林地	地表塌陷区复垦中对破坏道路进行修复保证继续使用，其余损毁地类复垦为原有用地，保证地表塌陷修复后土地类型与周围相协调。

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

1.1 需水量计算

评估区位于秦岭南麓，气候属温带湿润性季风气候，具有山地气候特征，矿区年平均降雨量 540.8mm，降水总体适中。区内植被以落叶阔叶、常绿阔叶混交林为主。地表覆盖层较厚，土壤中有机质含量较高，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。结合矿区周边以往复垦经验，自然条件下苗木有较高的成活率，因此矿区植被栽植、养护需水量总体较小。

复垦管护需水量：根据《陕西省行业用水定额》（DB61/T 943-2020），项目区属于丘陵山区，水文年按照中等年考虑，林、草地灌溉定额每年为 $200\text{m}^3/\text{亩}$ ，项目区林地面积为 18.641hm^2 。项目土地复垦年用水量为 5.592万 m^3 ，平均每天用水量为 153.21m^3 。

1.2 供水量计算

复垦区附近的安河、谭家沟河及银洞梁沟均常年流水，其中，安河年平均径流量 1.42亿 m^3 ，流量 $4.5\text{ m}^3/\text{s}$ ，距离选厂及办公生活区较近，可满足复垦区的管护用水；谭家沟河及银洞梁沟均常年流水，紧邻采区工业场地，加之降雨，也可满足复垦区的管护用水。

1.3 水资源供需平衡分析

在分别计算了复垦区内的可供水量和需水量之后，对其进行比较，得出区内水量供过于求，满足生产生活、土地复垦需求。需要注意的是，虽然区内水源丰富，但在后期复垦过程中应严格控制灌溉用水，防止过量灌溉引起的地下水上升、土壤盐渍化等问题。

2、土地资源平衡分析

2.1 表土需求量分析

本矿山为生产矿山，开采结束后需要对区内损毁土地进行必要的复垦工作，本方案设计进行覆土复垦的区域为选厂及办公生活区、采矿工业区、废石场及各平硐口渣堆。根据各评价单元的复垦适宜性评价，本项目的复垦方向为耕地、林地、草地。林地、草地覆土厚度为 30cm ，旱地覆土为 50cm ，塌陷区无覆土，以自然覆绿为主。具体见下表 4-4。

表 4-4 表土需求量

复垦区域	复垦方向	覆土面积 (hm^2)	覆土厚度 (m)	表土需求量 (m^3)
选厂及办公生活区	旱地	1.40	0.50	7000
采矿工业区	乔木林地	2.2399	0.30	6720
废石场及各平硐口渣堆	其他草地	0.9154	0.30	2747
地表塌陷区	原有地类	15.4857	0	0
合计		20.041		16467

2.2 表土供给量分析

本方案没有设置专门的取土场，且目前矿山设施已基本完善，无可供剥离的表土。

2.3 土方平衡分析

本项目复垦需表土资源 16467m³。根据现场实际，本方案不单独建立取土场，缺失的土壤需要从矿区外购。外购土壤主要来源于附近的上川村，经和矿山企业沟通，前期复垦的土源均来源于此，矿山购土于第三方，不负责对其取土场的复垦工作，结合实地调查，认为其土方可以满足复垦需求。另外，矿山也承诺，复垦时做好取土协调工作，坚决不造成土地的二次损毁。

（四）土地复垦质量要求

1、制定依据

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日起实施）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）、《高标准基本农田建设标准》（TD/T1033-2012），结合本方案实施的实际情况，按照高要求确定土地复垦质量标准。制定本方案土地复垦质量要求。

2、耕地（旱地）复垦质量要求

- （1）地形：保障复垦面坡度不超过 25°；
- （2）土壤质量：有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 10\%$ ，土壤 pH 为 6.0~8.0，有机质含量 $\geq 0.5\%$ ；
- （3）配套设施：道路达到当地各行业工程建设标准要求，灌溉设施完备，灌溉用水水量水质满足玉米、小麦等常见农作物正常生长稳产的要求；
- （4）生产力水平：3-5 年后单位面积产量达到周边地区同土地利用类型中等产量水平（玉米：7300kg/hm²，小麦：5800kg/hm²），粮食及作物中有害成份含量符合《粮食卫生标准》（GB2715）。

3、林地（乔木林地）复垦质量要求

- （1）土壤质量：有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 25\%$ ，土壤 pH 为 6.0~8.5，有机质含量 $\geq 0.5\%$ ；
- （2）配套设施：达到当地各行业工程建设标准要求；
- （3）生产力水平：定植密度（株/hm²）满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求；郁闭度 ≥ 0.30 。

4、林地（灌木林地）复垦质量要求

(1) 土壤质量：有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 25\%$ ，土壤pH为6.0~8.5，有机质含量 $\geq 0.5\%$ ；

(2) 配套设施：道路达到当地各行业工程建设标准要求；

(3) 生产力水平：定植密度（株/ hm^2 ）满足《造林作业设计规程》（LY/T1607）要求；郁闭度 ≥ 0.30 。

5、草地复垦质量要求

(1) 覆土有效厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，覆土砾石含量 $\leq 15\%$ 。覆土后进行土壤培肥，土壤有机质含量在1.6%以上，复垦后的土壤能够适宜草类生长，无不良生长反应，并且有持续生长能力；

(2) 覆土后撒播草籽，复垦为草地，草种选择适宜本地生长的麦冬或白三叶；

(3) 3年后成活率达到95%以上。

6、园地（其他园地）复垦质量要求

(1) 土壤质量：有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 15\%$ ，土壤pH为6.0~8.5，有机质含量 $\geq 0.5\%$ ；

(2) 配套设施：道路达到当地各行业工程建设标准要求；

(3) 生产力水平：五年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

1、总体目标

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

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

2、具体目标

以“矿山开发与矿山地质环境保护协调发展”为目标，以达到保护地质环境，避免和减少矿山开发建设引起的地质环境问题的危害和损失为目的。根据矿山开发建设工程的特点、针对矿山地质环境现状和预测可能存在的地质环境问题，提出具体、实用、可操作的防治措施建议。具体如下：

（1）对建设工程运行过程中可能遭受、引发的地质灾害进行综合治理，治理率100%，彻底消除地质灾害隐患，有效保护建设工程的安全运行，确保人民生命财产不受损失。

（2）对矿山及周边的水资源、土地资源和地形地貌景观的破坏情况进行监测，对水资源污染及时治理，对破坏的土地资源及地貌景观及时恢复。矿山地质环境问题监测覆盖率100%。

（3）矿山闭坑后，对矿山废弃建筑物进行拆除、填埋、平整、土地复垦、生态修复等，建立与区位条件相适应的环境功能，使矿山地质环境与周边生态环境相协调。

（4）建立矿山环境监测系统，对矿山地质环境问题与地质灾害进行监测和预警。

（二）主要技术措施

1、地质灾害防护措施

本矿山所处秦岭山区，沟谷发育，地形地貌较为复杂，且区内降雨频发，地质灾害发生率高，故矿山生产过程中，应加强对地质灾害的巡查监测，严格按照《开发利用方案》进行采选工作，并遵循以下防治措施。

- ①对新发现的地质灾害应及时进行治疗，消除安全隐患；
- ②在存在地质灾害隐患区开展工程施工，尽可能先治理后施工；若不能及时治理，又无法采取避让措施时，应设立警示牌、监督预警岗；
- ③工程施工避免大面积开挖坡脚、不稳定坡体加载引发的滑坡灾害，无法避让时，应做好工程设计及预防措施；
- ④加强区内巡查与监测，定期定时对可能发生灾害的区域进行巡查监测，特别雨季应加大频率，若发现异常应及时上报；
- ⑤定期清理矿区渣堆，做好相应的护坡、排水、绿化措施，避免引发地质灾害；
- ⑥疏通区内排水，清除沟谷渣堆，消除诱发泥石流的物源、水源条件；
- ⑦做好全矿区的地质灾害监测预警工作，发现灾情及时撤离；
- ⑧在矿山开采的过程中，应加强对采空区及废弃巷道的回填与封堵工作，及时进行回填封堵；
- ⑨做好地下采空区范围及变形状况的实时监测；
- ⑩定期开展对地表塌陷变形的监测预警工作，发现有塌陷迹象时应及时开展灾害防治工作。

2、含水层保护的措施

矿区内地表水主要分布在谭家河沟和银洞梁沟，水量不大，虽然采矿标高大部分位于当地侵蚀基准面以下，但矿体埋藏深，风化裂隙闭合较好，地下水与地表水相关性不大，不受地侵蚀基准面的控制，采矿活动仅消耗深部地下水静储量，而地表水体排泄条件良好，故采矿活动对地下水位及地下含水层的影响较小。另外，评估区内无居民分布，采矿活动不会对周边生活、生产用水造成影响。

虽然采矿活动对含水层基本无影响，但在矿山开采、生产过程中，仍应坚持绿色矿山开发理念，加大环保管理、宣传教育、落实力度，注重对水资源的珍惜、合理利用，合理设置截排水沟和沉淀池，加强污废水和固体废弃物综合利用，保证废水不外排，间

接保护地下水资源。另外，在区内大力开展植树种草活动，增加植被覆盖，净化空气，涵养水源，保护水资源。

3、地形地貌景观保护的措施

采矿活动对地质环境的主要影响之一就是破坏了区内的地形地貌景观。因此，在矿山开采过程中，应严格按照《开发利用方案》开展采矿活动，减缓采矿活动影响范围，综合利用固体废弃物，设置合理有效的防护措施，以减少对原生地形地貌景观的影响。

①按生态保护条例要求，尽量避免或少破坏原有坡面植被。在矿山生产过程中，尽可能利用采矿废石回填采空区。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、废弃地作为后期新增生产用地，避免重复建设造成对土地资源浪费和破坏；

②合理堆放固体废弃物，综合利用采矿废石铺设道路等，减少废石排放量，降低对地形地貌景观的破坏；

③边开采边治理，及时恢复植被。综合利用清运废石、封闭废弃硐口，减少废渣及矿山建设造成的裸露区，在植被破损区植树、种草恢复生态景观。

4、土地资源保护的措施

土壤结构和地表植被破坏是采矿对土地资源破坏的重要表现，从而破坏土地资源的生产、生态功能，同时也加剧了区域水土流失程度。在开采过程中，应严格按照划定区域开采，避免大规模堆积固体废物，减少临时占用破坏土地范围，在开采区及周边大力开展植树种草活动，减缓水土流失，涵养土壤养分。以预防为主，采用合理有效的治理措施，对开采过程中造成的土地资源破坏及时修复，达到对矿山地质环境保护的目的。

5、对生态环境的保护性措施

矿区以乔木生态系统为主，遍布整个调查区。植被覆盖度以高覆盖为主，植被类型以栓皮栎、白桦阔叶林和油松、华山松针叶林为主。

在开采过程中，在推测采空区范围内加强人工巡查，必要时设置刺丝围栏、警示牌等提醒矿山开采期周围人员误入，也可以防止区内野生动物误入采区，后期治理恢复期，在刺丝围栏的护栏下，短期内封闭采场周边复垦区，有利于保护新种植树木草种，对复垦工作起到促进作用。

6、土地复垦预防措施

矿山开采对土壤结构和地表植被破坏主要位于采选厂及工业场地区域，在建设和生产过程中要加强规划和施工管理，尽量减少对土地的预期影响。开采过程中要做到“边

开采，边复垦”。要保护和利用好表层土壤。

(1) 建设阶段预防控制措施

建设阶段土地损毁，主要包括井巷、场地平整等在施工过程中弃土弃渣压占土地，工业场地建设占用土地，以及运输道路等辅助设施施工占地（永久或临时），建设阶段对土地损毁的特点通常是一次性的。除永久性占地改变土地利用性质外，临时占地待工程建成后对土地的损毁即迅速降低或者消失，结合建设阶段土地损毁的特点，预防控制措施，主要包括：

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

②在进行工业场地施工时，应制定合理的土石方调配方案，将表土资源在合适的地方存储并加以养护，保持肥力；待复垦时，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效的利用。严禁弃土弃渣乱堆乱放。尽量减少扰动土方，避免形成高陡边坡和迎风面明沙坡。同时，应在场地周边修建临时围墙或者布设土工布等临时措施，减少施工灰尘造成的环境污染。

③废石场地应先行修建拦渣坝、排水沟等设施，防止新增水土流失的发生。

④道路等辅助设施施工时，应合理选择临时施工道路，尽量避开耕地、林地等优质高产地块，施工结束时，应及时对临时占地进行复垦，把临时占地对周边土地生产的影响降到最低限度。

(2) 运行阶段预防控制措施

在正常生产过程中，对土地损毁的方式主要是可能引起的地表塌陷。根据本项目土地损毁的特点，运行阶段的预防控制措施主要包括：

①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，建立地表破坏程度与地表变形移动特征参数、采矿工艺参数之间的相关关系，以减缓地表土地破坏为原则，及时调整采矿工艺参数。为全面掌握当地的地表移动规律、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，建议建立岩层移动观测站对地表移动情况进行观测，在取得可靠详实数据资料的基础上，以总结出本区岩移规律，从而指导生产及土地复垦。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。

②及时进行裂缝充填。恢复土地功能。

③运营期采矿过程中产生的废石量回填采空区，以减少压占土地。

④为防止在陡坡区域采矿而导致滑坡等地质灾害，建立滑坡体动态监测制度，在观测有发生滑坡等地质灾害时，应立即启动灾害应急防治机制，对可能发生灾害的区域进行临时搬迁、边坡治理等措施，防止采矿引起的地质灾害造成安全事故的发生。

（三）主要工程量

上述预防技术措施中，主要工程量为监测预防防护。特别说明：矿区地质环境保护与土地复垦预防措施以监测、警示为主，此工程量将在本章第六、七节监测工程中进行计算，本节将不再重复计算。

二、矿山地质环境治理

（一）目标任务

对矿区现状地质灾害隐患点及生产建设中预测存在的地质灾害隐患点进行综合治理，治理率100%，彻底消除地质灾害隐患，确保矿山生产运行安全和人民生命财产不受损失。

（二）工程设计

1、6#渣堆治理

对6#渣堆的治理，治理方案为清方分级刷坡+挡土墙+排水沟+覆土绿化。为便于后期复垦工程，6#渣堆治理与复垦工程分时序进行，具体设计及相关工作量见土地复垦章节。

2、地表塌陷隐患治理

对预测地表塌陷区域的治理，预防工程主要进行警示牌及刺丝围栏的布设及地下采空区的回填，对后期预测发生的塌陷区域，主要治理方法为塌陷区域修复，为便于后期复垦工程，地表塌陷部分治理与复垦工程一并进行，具体设计及相关工作量见土地复垦章节。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

1.1设计目标与任务

本土地复垦方案达到的目标是：通过该方案的实施恢复土地期望的利用价值和保护

生态环境。主要任务是确定复垦对象的设计范围、类型、复垦面积、复垦土地利用目标与方向、主体工程复垦的具体方案等。

1.2 设计原则

本项目复垦对象为复垦责任范围内压占损毁的土地资源，复垦工程设计应该从矿山的实际情况出发，针对本矿区的自然环境、社会经济及地质采矿条件，提出针对性强、可操作性强的复垦措施，以便于实施。

（1）以生态效益为主，综合考虑社会、经济效益的原则

矿区所处地原土地利用类型主要为乔木林地、工矿用地等，因此，综合考虑矿山周边实际情况与经济效益，复垦方向以乔木林地、灌木林地及耕地为主。

（2）以生态演替原理为指导的原则

因地制宜，因害设防，宜林则林，宜草则草，合理地选择种植类型，优化配置复垦土地，保护和改善生态环境。遵循自然界群落演替规律并进行人为干扰，进行矿区生态恢复和生态重建，调制群落演替、加速群落演替时间、改变演替方向，从而加快矿区土地复垦。

（3）近期效益和长远利益相结合的原则

土地复垦工程设计一方面要考虑土地复垦的近期效益，如保证生态恢复效果的快速显现，尽可能较少重塑地貌地表裸露时间，从而防止退化；另一方面，要结合矿区所在区域的自然、社会经济条件以及当地居民的生活方式，在复垦设计中综合考虑土地的最终利用方向，根据矿区实际情况，因地制宜，合理规划，实现矿区的长远利益。

（4）遵循生态补偿的原则

矿区生态资源会因为矿山开采和生产受到一定程度的损耗，而这种生态资源都属于再生期长，恢复速度较慢的资源，它们除自身具有经济服务功能及存在市场价值外，还具有生态和社会效益，因而最终目的为了实现生态资源损失的补偿。

（5）遵循生态恢复的原则

采矿工程影响最大的区域是地下采空占地区，土地利用现状的改变影响了原有自然体系的功能，因此应进行合理的设计，尽量使其恢复原有生态功能或使这种功能的损失降到最低。

（6）人类需求与生态保护相协调的原则

矿山建设和运行是人类利用自然资源满足需求的行为，这种行为往往与生态完整性的维护发生矛盾，生态保护措施在于尽力减缓这种矛盾，在自然体系可以承受的范围内

开发利用资源，为社会经济的进步服务。

（二）工程设计

本方案将复垦区划分为4个复垦单元：①选厂及办公生活区、②采矿工业区、③废石场及各平硐口渣堆、④地表塌陷区。复垦前后土地利用情况调整见下表。

表 5-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	变化值	变幅（%）
编码	名称	编码	名称				
03	林地	0301	乔木林地	7.0726	11.1641	4.0915	57.85
		0305	灌木林地	2.8046	2.6819	-0.1227	-4.37
		0307	其他林地	0.0397	0	-0.0397	-100
04	草地	0404	其他草地	0.4028	1.2297	0.8269	205.29
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.824	0.824	0	-6.53
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.40	0	-1.4	-100
		0602	采矿用地	4.6975	0	-4.6975	-100
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0585	0	-0.0585	-100
02	种植园用地	0204	其他园地	1.831	1.831	0	0
01	耕地	0103	旱地	0.9103	2.3103	1.4	153.8
总计				20.041	20.041		

相关工程设计如下：

1、选厂及办公生活区复垦单元

复垦对象：办公楼、员工宿舍楼、餐厅、选矿车间、锅炉房等及附属场地

复垦方向：耕地

复垦面积：1.40hm²

1.1 复垦设计

①土壤重构设计

a.拆除工程和清理工程

对建筑物和构筑物等进行拆除，采矿结束后，现有建筑将悉数拆除，由于所拆建筑均为低层钢筋混凝土结构建筑，拆除时可直接用大型液压机械直接自上而下整体拆除，统一清运垃圾工程量计算按照其结构形式进行计算。清理工程是对在主体工程对地表构筑物拆除外送之后的地表硬化层的清理，建筑物地基以条基为主，基础埋深0.8m，本方案设计清理厚度统一按场内30cm计列。

由于办公生活区大部分场地均未进行硬化，保持天然地面，故清理工程仅针对建筑物基础占地进行。

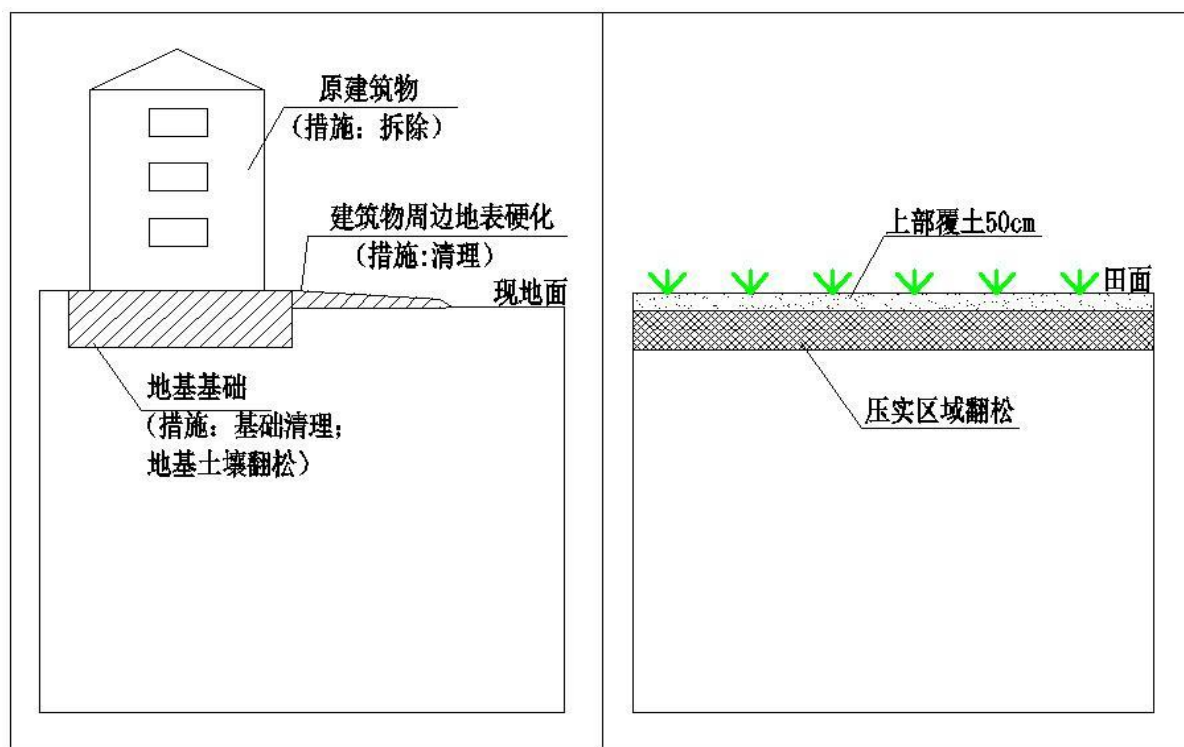


图5-1 建筑物拆除及复垦立面示意图

b.垃圾清运

清理的弃渣运至凤县政府指定的建筑垃圾处理厂进行统一处理。

c.覆土工程

在粉碎后整平的建筑垃圾上进行覆土整平，设计该复垦单元复垦为旱地，覆土厚度50cm，土源外购。

d.土地平整工程

为便后续复垦工作进行。土地平整时利用平地机、推土机等机械进行平整。

②耕地重建工程设计

a.土壤改良（培肥）工程

从客土场运来的土壤为底层土，土壤中有机质含量偏低，需要采取一定的措施进行土壤改良培肥。一般2~3年就能有效恢复地力，达到高产稳产。主要措施包括：

第一，增施无机化肥提高土壤肥力，复垦施工期每公顷施150kg无机复合肥，后三年管护期增施无机复合肥300kg/hm²。也可增施有机肥料，但未经腐熟处理的畜禽粪便不可直接施入耕地，腐熟处理后的人类尿可以作耕地基肥。

第二，轮作倒茬，用养结合，是土壤培肥、土壤协调养分的有效途径。

第三，秸秆还田，改善土壤质量和肥力。秸秆经机械粉碎后，均匀抛撒、翻耕到土壤中，可疏松土壤，增加有机质含量，改善土壤理化性状和保水保肥的能力，提高农作

物产量之目的。秸秆用量为 $10\text{t}/\text{hm}^2$ ，农作物秸秆可以从当地收购。

1.2 复垦工作量

依据工程设计，计算相关工作量如下：

表 5-2 选厂及办公生活区复垦工程量表

复垦时间	拆除工程与清理工程		表土回覆工程		土地平整工程 (hm^2)	土地翻耕工程 (hm^2)	土壤培肥工程 施肥量 (hm^2)	辅助设施
	拆除工程 ($\times 10^4\text{m}^3$)	清理数量 ($\times 10^4\text{m}^3$)	面积 (hm^2)	回覆数量 ($\times 10^4\text{m}^3$)				取水灌溉工程
复垦期	0.2	0.42	1.40	0.7	1.40	1.40	1.40	ZBCY 125-120-20 水泵 1 台 农业浇水水管 100m

配备1台ZBCY型移动式柴油机水泵（规格：口径125mm，流量 $120\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程20m，轴功率15 KW，效率55%）及125mm直径农业浇水水管，用于复垦区域内干旱季节补充灌溉使用。

2、采矿工业区复垦单元

复垦对象：工业场地、工棚、炸药库等区域

复垦方向：乔木林地

复垦面积： 2.2399hm^2

2.1 复垦设计

①土壤重构设计

a.拆除工程和清理工程

矿山开采结束后，拆除采场工业区现有建筑物，主要有采场办公楼、宿舍楼及相应的附属设施场地等。矿山地面建筑主要以砖砌结构为主，可回收的材料较多。对于砖瓦等可以再利用的建筑材料，可选择就地销售给当地村民用于房屋建设等。在复垦覆土前对采场工业区地表硬化层进行清理，保证原始地面出露，清除地表硬化后，连同拆除建筑废弃物除回收利用外，清运废弃物用于矿山开采结束后井巷的封堵。

b.覆土工程

设计该复垦单元复垦为乔木林地，覆土厚度30cm，土源外购。

c.土地平整工程

为便后续复垦工作进行。土地平整时利用平地机、推土机等机械进行平整。

②林地重建工程设计

乔木林地采用乔灌草结合进行复垦，造林技术指标见表5-3，复垦平面示意图见图

5-2。

表 5-3 乔木林地造林技术指标表

树种配置	混交方式	种植方式	整地	株距 m	行距 m	苗木种子规格	定植苗、种量株、 Kg/hm ²
刺槐、油松	株间 撒播	植苗	穴状整地	2.5	2.5	3 年实生	1600
紫穗槐		植苗	穴状整地	1.5	1.5	2 年实生	3334
紫花苜蓿		条播	全面整地	—	—	一级种	30.0
备注：刺槐、油松栽植数量比例为 1：1；紫花苜蓿播深 2-3cm；							

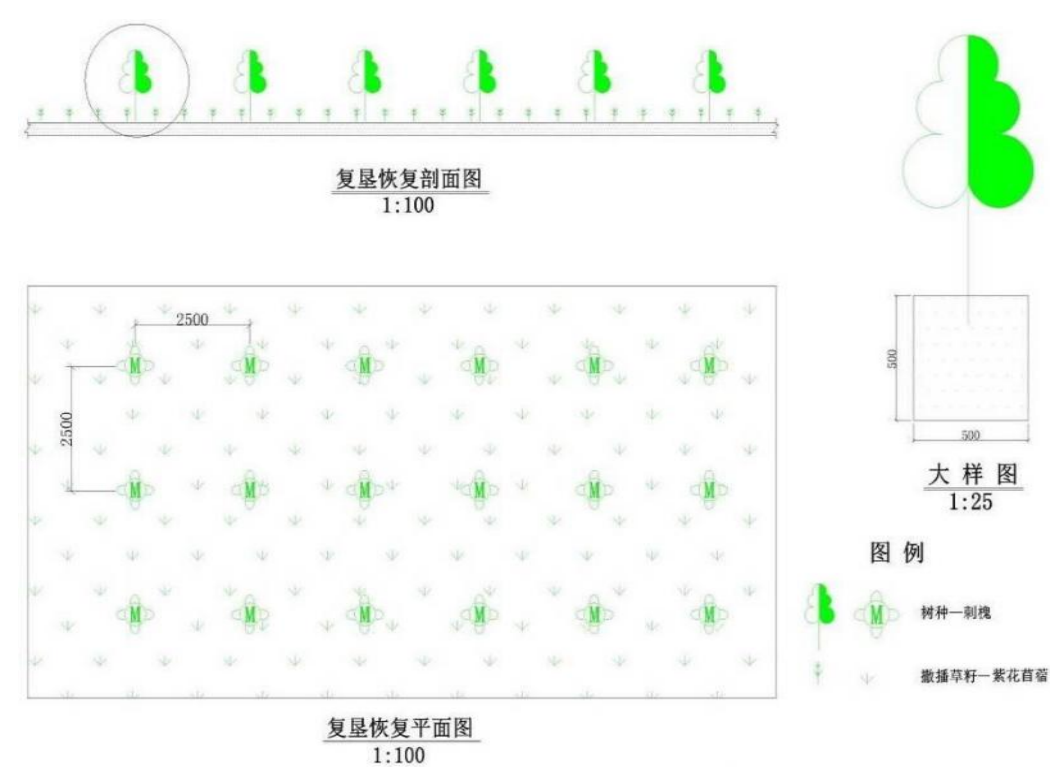


图5-2 乔木林地复垦平面示意图

2.2 复垦工作量

依据工程设计，计算相关工作量如下：

表 5-3 采矿工业区复垦工程量表

复垦时间	拆除工程与清理工程		表土回覆工程		土地平整工程(hm ²)	乔木林地		
	拆除工程 (×10 ⁴ m ³)	清理数量 (×10 ⁴ m ³)	面积 (hm ²)	回覆数量 (×10 ⁴ m ³)		刺槐 (株)	紫穗槐 (株)	草籽 (hm ²)
复垦期	0.05	0.672	2.2399	0.672	2.2399	3584	7468	2.2399

3、废石场及各平硐口渣堆复垦单元复垦设计

复垦对象：1#（0.4018hm²）、2#（0.0451hm²）、5#（0.1577hm²）、6#（0.3108hm²）

渣堆

复垦方向：其他草地

复垦面积: 0.9154hm^2

1.1 复垦设计

①土壤重构工程设计

a. 坡面整理工程

为便于后续植被恢复工作进行,在矿渣清运过程中,1#、2#、6#渣堆人为控制矿渣坡面坡比为 1:1 为止,每 10m 设置一道平台,并修建排水渠一道,坡面整理过程中对底部矿渣进行压实,压实系数大于 0.9。其中在距 6#渣堆坡脚 5m 处修建一道拦渣挡墙,坡比为 1:0.2,墙顶宽 1.5m,外露高度 4.0m。挡墙墙身采用 M7.5 浆砌片石, M10 水泥砂浆勾缝,挡墙每 6-10m 设置一道沉降缝,缝宽 2cm 填充沥青木板;泄水孔采用 $\phi 80$ PVC 管,沿墙身水平间距 2.0m,竖向间距 0.8m,梅花型布置;最底一个泄水孔距地面 0.3m;挡土墙后墙沿纵向设置 30cm 厚的砂石滤水层。底部设置 30cm 厚的黏土隔水层;PVC 管伸入墙后反滤层长度不小于 200mm,伸入段预留进水孔,并用土工布包扎,具体断面设计图见图 5-3。

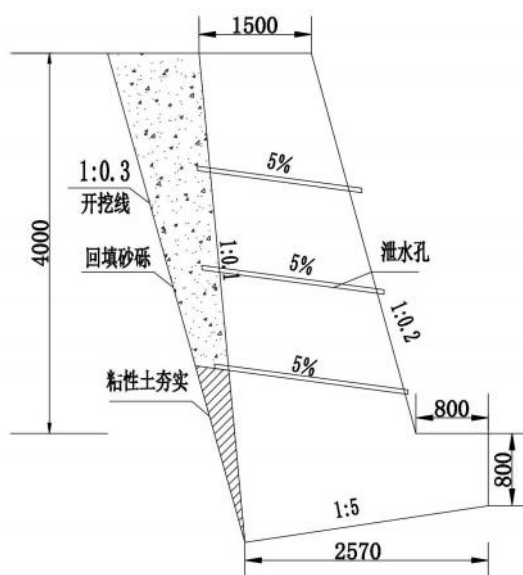


图 5-3 拦渣挡墙断面设计图

6#渣堆在复垦期间，在其坡肩线附近修建截水沟，并在一级平台顶部修建排水沟，截水沟沿坡面连通排水沟，并一同将沟内流水导入坡脚谭家河，坡脚挡墙处不设置排水沟，挡墙泄水孔内的水沿墙面直接排入坡脚谭家河。截、排水沟使用截面尺寸，大小、材料、类型见图 5-4 所示。

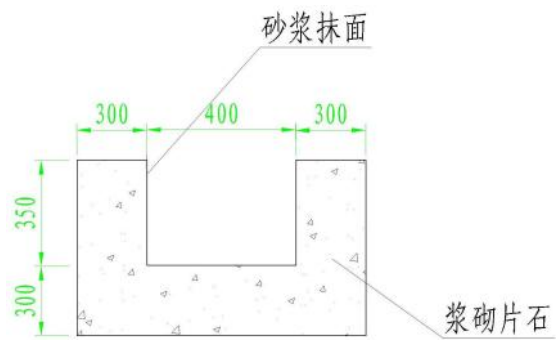


图5-4 排水沟断面示意图

5#渣堆无需进行削坡、排水渠治理工程，仅在上期两案未复垦完成区域播撒草籽即可。

b.覆土工程

各渣堆坡面整理完成后，覆土厚度 30cm 以备复垦，土壤外购。

c.覆土防护工程

对该单元覆土平整时，为防止坡面雨水冲刷导致的土壤流失，覆土时保留渣堆场原有排水渠道及坡脚底部挡墙，保证覆土稳固有效。

②草地重建工程设计

根据项目区所处的地理位置及气候、当地条件等因素，选择以下技术指标进行复垦：

表 5-4 废石场及各平硐口渣堆草地复垦技术指标表

树种配置	种植方式	整地	苗木种子规格	播植密度
紫花苜蓿	条播	全面整地	一级种	30.0 Kg/hm ²

草种播植后，当地降水量基本满足生长需求，在植被恢复期，为保证边坡稳定，应避免大范围灌溉工程，此外，恢复期应加强人工管护措施，对草地的生长实施动态监测，发现病虫害及时防治。

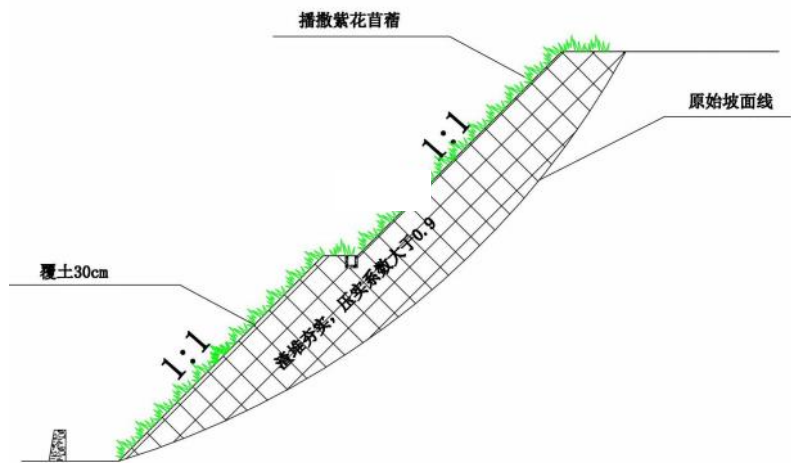


图 5-5 废石场及各平硐口渣堆典型复垦设计图 (6#渣堆)

1.2 6#渣堆治理工程量

具体工作量见表 5-5:

表 5-5 6#渣堆治理设计工程量统计表

工程或费用名称		单位	工程量	备注
坡脚堆积体、坡体松散表层清理		m ³	2000	运距 5.0km
拦渣挡墙工程	M7.5 浆砌片石	m ³	720.9	长度 60m
	土方开挖	m ³	515.7	
	黏土封层	m ³	69.6	
	PVC 排水管	m	270	
	伸缩缝	m ²	80.1	
排水沟	土方开挖	m ³	142	长度 150m
	M7.5 浆砌片石	m ³	76.5	
	土方回填	m ³	18.5	
	伸缩缝	m ²	8	
	M10 水泥砂浆	m ²	192	

1.3 复垦工作量

依据工程设计, 计算相关工作量如下:

表 5-6 废石场及各平硐口渣堆复垦工程量表

复垦时间	区域	表土回覆工程		土地平整工程(hm ²)	草地
		面积(hm ²)	回覆数量(×10 ⁴ m ³)		草籽(kg)
复垦期	渣堆 1	0.4018	0.1205	0.4018	12.054
	渣堆 2	0.0451	0.0135	0.0451	1.353
	渣堆 5	0.1577	0.0473	0.1577	4.731
	渣堆 6	0.3108	0.0932	0.3108	9.32
合计		0.9154	0.2745	0.9154	27.45

4、地表塌陷复垦单元复垦设计

复垦对象: 地表塌陷区。

复垦方向: 原有地类

复垦面积: 15.4857hm²

①植被重建工程设计

本复垦单元的设计复垦原则为复垦方向与损毁前地类保持一致。在原地类为灌木林地的地表及边坡上栽植1年生紫穗槐苗木, 初植密度3333棵/hm², 设计行距1.5m, 株距2m。复垦为乔木林地区域的地表及边坡上栽植1~2年生刺槐, 初植密度1600棵/hm², 设计行距1.5m, 株距2m。区内其他园地主要分布于预测塌陷区西北部, 复垦方向按照原地类复垦为其他园地。复垦工程以补植补栽为主, 不应过多人为干预和破坏, 裂缝充填不必大开大挖, 以自然恢复为主。复垦为旱地区域详细设计情况同选厂及办公生活区

复垦单元复垦工程，不再重复描述。

②抚育管理措施

本复垦单元复垦区域较为分散，管护难度较大，复垦过程中封闭管理的可能性较差，建议后期在灌溉及病虫害防治过程中，充分考虑周围环境，避免灌溉及播撒农药对周围区域人员、设施、植被造成影响。

表 5-7 地面塌陷区域复垦工程量表

复垦时间	复垦方向	乔木林地、灌木林地、草地		
		刺槐(株)	紫穗槐(株)	草籽(hm ²)
复垦期	乔木林地	14365	29924	8.978
	灌木林地		8939	
	其他园地	2929	6103	1.831
	农村道路			
	旱地			
	其他草地			0.3143
	合计	17294	44966	11.1233

四、含水层破坏修复

根据现状及预测矿山工程对含水层破坏的影响程度较轻，项目区矿山工程活动对矿区地下含水结构、水位、及水土环境状况影响较轻，不易造成矿区及周边地下含水层结构破坏、水位下降、水土环境污染，因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。具体监测点的布设见矿山地质环境监测章节。

五、水土环境修复

根据现状及预测矿山工程对水土环境污染的影响程度较轻，因而对水土环境的保护以预防和监测为主，无需布置修复工程。具体监测点的布设见矿山地质环境监测章节。

六、矿山地质环境监测

(一) 目标任务

(1) 掌握矿山工程建设及运行对矿山及其周边地质环境的影响程度及发展变化，为矿区地质环境恢复治理提供依据，为矿区地质灾害防治提供依据。

(2) 了解以往地质环境恢复治理工程的有效性和安全性，查漏补缺，及时修正、完善矿山地质环境保护与治理工程方案。

(3) 为政府管理部门检查、监督和提取恢复治理基金提供依据。

(4) 为竣工验收提供专项报告。

(5) 为同类工程提供可比资料。

(二) 监测设计

1、监测范围

(1) 地质灾害的监测范围

①地面塌陷监测的范围为塌陷区中心、过渡区、边缘地带。

(2) 含水层影响监测范围为矿坑疏干排水对地下水影响范围、矿区排污口、矿区附近地表水体。

(3) 地形地貌景观及土地资源破坏的监测范围即本次矿山地质环境评估范围，包括矿山工程及影响区。

2、监测内容

(1) 渣堆监测：渣堆的体积，高度的变化，对坡脚对象的威胁情况，坡面植被成活、治理工程治理效果、形变等的情况。

(2) 地面塌陷的监测：主要为地表变形范围、地表下沉量、裂缝等。

(3) 固体废弃物及其综合利用监测：固体废弃物的种类、年排放量、累计积存量、年综合利用量、固体废弃物堆的隐患、压占土地面积、拦渣挡墙稳定性等。

(4) 含水层监测：矿坑涌水量、矿坑疏干排水对地下含水层结构破坏程度、含水层疏干面积、地下水降落漏斗面积及地下水水位变化；地下疏干排水对地表水体影响。

(5) 水质监测：矿山排出废水废液类型、年产出量、年排放量、年处理量、排放去向、年循环利用量、年处理量；矿山废水废液对地表水体污染源程度及造成的危害。

(6) 降水量监测：气象降水信息收集及降水强度监测，主要监测大于50mm以上降水的雨强，为灾害防治和预防提供依据。

(7) 地形地貌景观监测：矿山活动对矿区地形地貌景观的破坏程度、扰动面积、渣堆大小及地表附作物占地面积等。

3、监测方法

矿山地质环境监测应采用定期现场调查并填表的方法，而对一些威胁大、危害大的隐患点（如地面塌陷和地裂缝等）应固定专业监测点进行监测。

(1) 渣堆监测

采用人工调查、降水量监测。雨季安排专人监测天气变化情况，并与气象部门建立联系，利用气象降雨信息进行边坡灾害的预测及预警，对强降水发生时，做好临灾预警，

及时通知相关部门和受危区人员撤离、躲避。监测措施有：

①坡体位移观测

简易观测是在坡体裂缝两侧平行滑动方向打桩，用钢尺测量水平位移值，或在裂缝两侧设横竖相交的固定标尺，观测位移距离和速度，直接读出水平和垂直位移值。

②坡面变形观测

观测坡体上植被歪斜、枯死的变形情况和灾害的发展对坡脚工程设施的危害程度。监测植物的歪斜程度和坡脚变形发展情况。

(2) 地面塌陷监测

在采动过程中，定期地、重复地测定观测线上各测点在不同时期内空间位置变化。地表移动观测工作可分为：观测站的连续测量，全面观测，单独进行水准测量，地表破坏的测定和编录。

①连续测量

在井下未采动前（或观测点未采动影响前），为了确定观测站与开采工作面之前的相互位置关系，首先需要测量各控制点的坐标。在工作中应连续采用矿区GPS点为起始点与起始方向，用全站仪一次测至工作面开采区域观测线的控制点上，其限差要求见下表。

高程连续测量采用Ⅲ等水准测量，组成闭合水准路线，采用水准仪按Ⅲ等水准测量要求进行测量。

表 5-8 连测导线测量观测限差表

等级	测角中误差	测距中误差	相对中误差	测回数	方角闭合差	相对中误差
四等	2.5	18mm	1/80000	6	5n ^{1/2}	1/35000
一等	5	15mm	1/30000	2	10n ^{1/2}	1/15000

②全面观测

为了准确地确定工作测点在地表开始前的空间位置，在连测后，地表开始移动之前，应全面观测。全面观测的内容包括：测定各测点的平面位置和高程，各测点的距离，各测点偏离方向的距离，记录地表原有的破坏状况，并作出素描。

高程测量：

在确认观测站控制点未遭碰动，其高程值没有变化的前提下，可直接从观测站控制点开始进行水准测量。所布设的走向观测线的两端和倾向观测线两端设有控制点，水准测量应符合到两端的控制点上。高程测量S2型水准仪配合红黑面尺按四等水准的测量规

范要求采用符合水准路线进行观测的。

平面位置测量：

水平角观测及距离测量按I级导线规范要求，应采用DTM830观测一个测回，允许闭合差 $\pm 10''$ 。倾角观测一测回。

③日常观测

所谓日常观测，指的是首次和末次全面观测之间适当增加的水准测量工作。首先，为判定地表是否开始移动，在回采工作面推进一定距离后，在预计可能首先移动的地区内，选择几个测点，在短期的时间间隔内进行多次水准测量，以便及时发现测点下沉的趋势，确定地表开始移动的时间。

（3）含水层的监测

采用人工调查、简易量测方式进行。水质主要通过取地下水，对其化学成份进行监测。监测点布设按网络状平均布设，重点监测与生活密切相关的浅层地下水。密度视抽排地下水总量而定。水位监测利用现有的水井或新施工专门监测井，每月监测一次。对矿坑排水量逐日监测。

（4）地形地貌景观监测

人工现场调查、航拍、遥感解译等方法进行监测。

4、监测点布设

按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）相关要求，结合银洞梁铅锌矿矿山地质环境问题的特点，全区共布设地质环境监测点16处，其中地质灾害监测点6处，含水层监测点3处，水质监测点4处，地形地貌监测点3处，布设情况见表5-18，具体位置详见附图03。

（1）地质灾害监测点：共设置监测点6处，包括现在6#渣堆设1处，预测采空塌陷区范围设置5处。

（2）含水层监测：布设3处，即现用1460、1410和1320主平硐洞口。

（3）水质监测点：在矿区范围主要沟谷出口等区域设置4处水质监测点，分别布置在矿区所辖银洞梁沟1460硐口上游1处、1410硐口下游1处、谭家河沟1320硐口上游及下游各1处。取地表水送有分析资质单位进行监测。

（4）地形地貌景观观测点：布置3处，分别为银洞梁沟内采区1处，谭家河沟内采区1处，选厂及办公生活区1处。

特别强调：

① 加强区现有地质灾害的变形监测，特别注重预测采空区的监测工作，避免地质灾害造成区内采矿工人伤亡及财产损失，确保矿山安全生产。

② 加强对 6#弃渣的变形监测；

③ 加强对区内道路两侧斜坡的变形监测，尤其在坡体基岩出露，风化程度中等以上区域，应加强相关监测；

④ 加强对选矿厂局部高挡墙、现有渣堆场稳定性的监测。

5、监测频率

监测频率见表5-9。降雨量监测应与当地气象部门气象站的监测频率保持一致。

6、监测组织及监测成果

监测队伍的设定可聘请专业的资质监测单位，也可由矿企技术负责人作为总负责，监测技术人员不少于1人组成矿山专职监测部门或监测作业组，负责矿山地质环境监测工作；并对监测成果进行汇总填表（见表5-10：矿山地质环境保护与恢复治理动态监测调查表），并按行政主管部门要求，定期向自然资源主管部门提交监测数据和成果。

表 5-9 矿山地质环境监测点一览表

监测区域	监测点号	监测对象	监测内容	监测方法	监测频率			
					技改期（1-2a）	开采期（2-5.2a）	闭坑期（5.2-6a）	管护期（6-9a）
6#渣堆区域	J1	6#渣堆	地表变形	测缝法 人工巡查	4 次/月，工程施工及暴雨期间适当加密观测次数 彻底治理后，不监测	4 次/月，工程施工及暴雨期间适当加密观测次数 彻底治理后，不监测	-	-
预测采空塌陷区	J2~J6	采空区	地表变形	测缝法 GPS 定位法 人工巡查	1 次/月	1 次/月	1 次/月	1 次/月
1320 主平硐、1410、1460 平硐口	J7~J9	含水层	矿坑涌水量、地下水位、水质	手动监测 发法采样 送检法	水位、水量 3 次/月，水质 2 次/年，发现污染加密观测	水位、水量 3 次/月，水质 2 次/年，发现污染加密观测	水位、水量 3 次/月，水质 2 次/年，发现污染加密观测	水位、水量 3 次/月，水质 2 次/年，发现污染加密观测
银洞梁上下游	J10~J11	地表水质	地表溪水水质	采样送检法	水质 2 次/年，发现污染加密观测	水质 2 次/年，发现污染加密观测	水质 2 次/年，发现污染加密观测	水质 2 次/年，发现污染加密观测
谭家河沟上下游	J12~J13	地表水质	地表溪水水质	采样送检法	水质 2 次/年，发现污染加密观测	水质 2 次/年，发现污染加密观测	水质 2 次/年，发现污染加密观测	水质 2 次/年，发现污染加密观测
选厂及办公生活区	J14	选厂及办公生活区	地形地貌景观	GPS 定位法 无人机航拍对比	1 次/年	1 次/年	1 次/年	1 次/年
银洞梁沟采区 谭家河沟采区	J15~J16	工业场区，堆渣	地形地貌景观	GPS 定位法 无人机航拍对比	1 次/年	1 次/年	1 次/年	1 次/年

表 5-10 年度矿山地质环境动态监测调查表

矿山名称:			采矿许可证证号:			
采矿权人名称:		开采矿种:		矿区面积: _____ (平方公里)		
开采方式: ☐ 地下开采 ☐ 露天开采 ☐ 露天/地下开采			矿山规模: ☐ 大型 ☐ 中型 ☐ 小型			
矿山中心位置坐标		东经: _____ 度 _____ 分 _____ 秒		北纬: _____ 度 _____ 分 _____ 秒		
矿山生产状态		☐ 生产矿山 建矿时间: _____ 年 _____ 月		☐ 关闭矿山 关闭时间: _____ 年 _____ 月		
保证金建立时间: _____ 年 _____ 月			矿山企业保证金帐户金额: _____ (万元)			
本年度采出矿石量: _____ (×10 ⁴ t)			累计已采出的矿石量: _____ (×10 ⁴ t)			
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: 累计总面积: _____ (公顷); 其中地面塌陷累计损毁土地面积: _____ (公顷), 固体废弃物堆放累计压占损毁土地面积: _____ (公顷)						
固体废弃物累计积存量: _____ (×10 ⁴ t)			其中废石(土)累计积存量: _____ (×10 ⁴ t)			
其中煤矸石累计积存量: _____ (×10 ⁴ t)			其中尾矿累计积存量: _____ (×10 ⁴ t)			
本年度矿坑排水量: _____ (×10 ⁴ t)			累计已排出的矿坑水量: _____ (×10 ⁴ t)			
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(万元)		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	应恢复治理的面积(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: _____ (签章)			

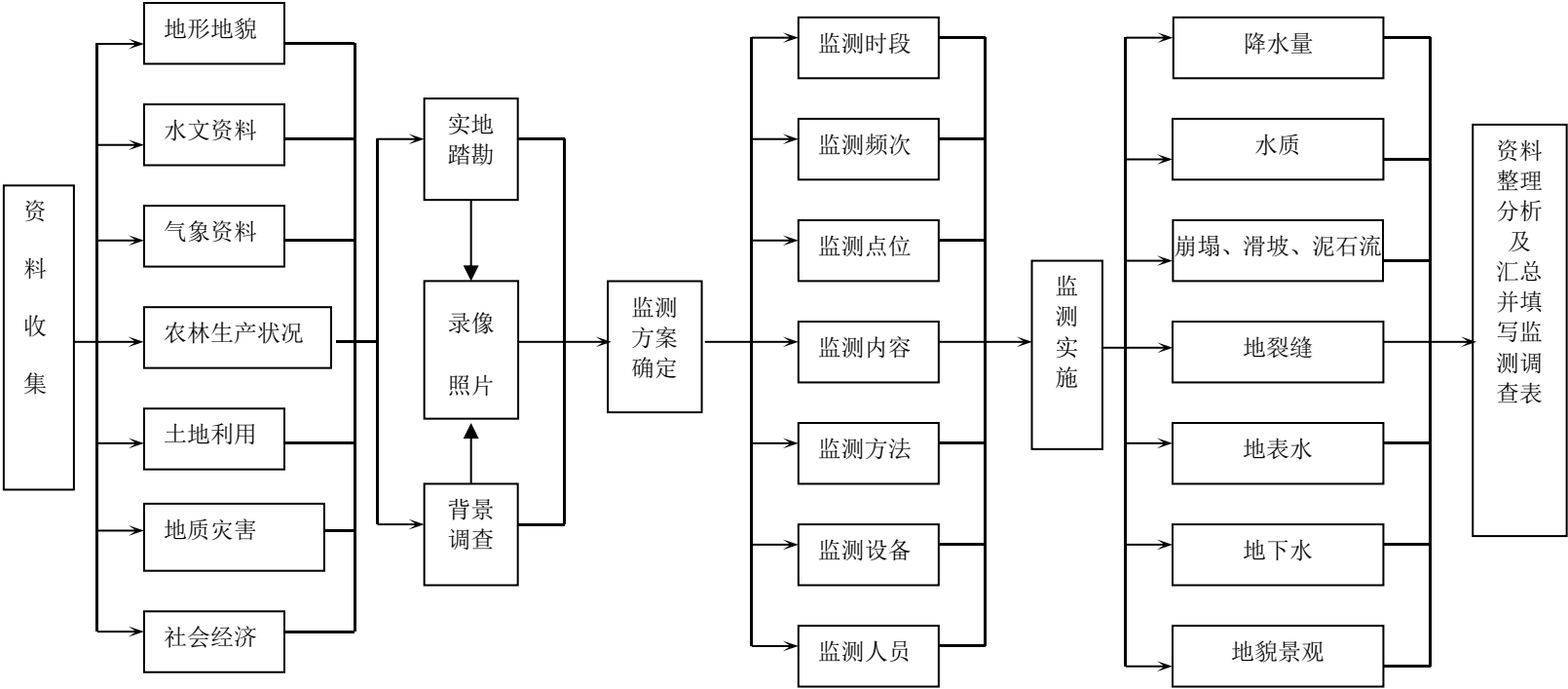


图 5-6 矿山地质环境监测技术路线图

（三）技术措施

对6#渣堆主要采取人工巡视、测距、测缝等方法进行监测，对矿区地形地貌景观及土地资源采用GPS定位及航拍摄影、摄像等方法进行监测，含水层系统监测采用手动监测和采样送检等方法，按期进行测量、取样、送检，对地表水质的监测采用采样送检方法，及时发现问题。凤县银洞梁铅锌矿地质环境监测技术路线见图5-6。

（四）主要工程量

为了便于监测管理和经费估算，本方案对监测工作量进行了统计，详见表5-11。

表 5-11 矿山地质环境监测工作量统计表

序号	监测工程	监测措施	监测点数	单位	监 测 工 程 量				合计
					技改期（1-2a）	开采期（2-5.2a）	闭坑期（5.2-6a）	管护期（6-9a）	
1	地质灾害	人工观测仪器监测	6	点次	315	504	-	-	819
2	含水层	人工监测采样送检	3	点次	236（水量、水位） 13（水质）	378（水量、水位） 21（水质）	54（水量、水位） 3（水质）	324（水量、水位） 18（水质）	1047
3	地表水质	采样送检	4	点次	17（水质）	28（水质）	4（水质）	24（水质）	73
4	地形地貌	仪器监测	3	点次	7	12	3	9	31
合 计			16	点次	588	943	64	375	1970

注：该表主要以监测工程种类为个体，监测工程量采用单点单次叠加的方法统计。

①该表工程量统计不包括加密观测次数；② 矿坑涌水监测纳入矿山生产管理，不计入工程量；③ 彻底恢复治理的项目不再做监测工作量统计。

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1、监测措施

土地复垦后需要对复垦效果进行监测，复垦效果监测包括土壤质量监测、复垦植被监测、复垦配套设施监测等三方面内容。

（1）复垦区原地表状况监测

①土地利用状况：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分析。本方案主要是收集区内土地利用现状图以此获得区内土地利用/覆盖数据。

②土壤信息：要收集损毁前土壤类型、土壤的各种理化性质等信息。通过查阅当地土壤志、挖掘土壤剖面和土壤分析，以此获得准确的复垦区损毁前土壤类型及其各种理化性质等信息。

（2）土地损毁监测

对土地损毁情况监测，主要是对土地损毁的形式、面积、位置进行监测，用以指导复垦措施的实施。监测方法主要是采用巡查法和定点观测法进行监测，不定期地对临时占地进行适时监测。

（3）复垦效果监测

①土壤质量监测

监测复垦地土壤的物理性状的变化：包括土壤容重与总孔隙度的变化，田间含水量、毛管孔隙度、非毛管空隙度的变化，土壤团聚体有机碳含量的变化。

监测复垦地土壤养分含量的变化：包括土壤有机质演变、土壤氮的演变、土壤速效磷的演变、土壤速效钾的演变、土壤pH值的演变。

监测土壤微量元素含量的变化：包括土壤速效锌与速效锰的演变、土壤速效铜的演变、土壤速效铁的演变。监测频率每半年一次。

复垦土地质量的检验，分为两个阶段进行：第一阶段检验在工程复垦完成后实施。工程复垦检验合格后，方可进行生物复垦阶段；第二阶段检验包括种植质量检验和种植效果检验。一般情况下，在种植当年进行种植质量检验，第三年进行种植效果检验。

②复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容为植物生长试、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等，复垦为草地的植被监测内容为生长试、高度、种植密度、覆盖率、产草量等。监测方法为样方随机调查法，每年春秋各监测一次。

2、管护措施

土地复垦后期管护是巩固复垦成果的关键，是复垦成果发挥社会效益和经济效益的保障。针对本项目土地复垦工程的特点，待复垦工程结束后，要根据规划设计的土地复垦利用类型、土壤适应性以及当地气候、土壤水分等因素，选择适宜林、草作物品种的基础上，对所栽植的林、草进行两年度的科学抚育管理，具体拟定抚育管理的措施设计。

（1）管护主体及人员要求

本复垦工程管护主体为凤县安河铅锌选矿厂，复垦工程竣工后，要落实专职监测和护林员，并实行合同管护制，监测和管护人员对土地复垦工作要充分的认识，明白土地

复垦的意义，具有林木、草木管护的相关经验。严格执行禁放牧、禁开荒、禁采石、禁狩猎、禁用火。为增加封育效果，由护林员（或承包户）因地制宜，进行补植、点播和撒播，所需的苗木、种子由复垦义务人供给。要及时防治虫害、林草抚育，搞好护林防火等工作。

（2）林地管护

为了提高树木的成活率，保存率，村委会、业主和管护人员三方相互协调，落实好管护责任制，对苗木死亡的进行填补，对倾倒苗木进行扶正等。夏收夏种及秋收秋种期间严禁秸秆焚烧树木，要求各个农户要爱护、保护树木，以提高树木的保存率。

①浇水：植树后及时灌水2~3次，第一次浇灌应确保水能渗透根部，一般为一周浇灌一次，成活后视旱情及时浇灌。

②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，采用穴施或环施法。

③病虫害防治：每月应喷一次广谱性杀虫剂和杀菌剂，应交替使用几种药物喷杀，避免重复用同一种药导致病虫产生抗药性；对突发性病虫应及时有针对性地喷杀农药；喷药时应注意喷植物的叶背面及根茎部位。

④修枝与间伐：修枝是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗。间伐可以增加通风透光、减少水分消耗。修枝间伐是木本植物生长过程中必不可少的抚育措施。修剪时应严格保护主干顶芽不受损伤；对由于受意外伤害折断而枯黄的枝叶应及时修剪；修剪应达到均衡、完整树冠和促进生长的要求；灌木在冬季进行一次平岔处理即可；剪下的枝叶应及时清除，集中运走。

（3）草地管护

①施肥：前期主要靠无机肥来增加土壤有机质含量，后期待成长稳定后依靠植物落叶等维持有机质。

②浇水：对新播种草，应适时的在干旱季节进行灌溉，灌溉水量应有所控制，同时进行必要的除杂草等措施，为牧草种子成熟和营养繁殖创造条件。

③越冬与返青期管护：冬季低温应防止发生冻害而不能安全越冬返青，因此，须重视越冬与返青期管护。

（二）措施和内容

1、监测措施设计

本方案待复垦土地主要进行原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测及复垦效果监测3个方面。

(1) 复垦区原地貌地表状况监测

①监测内容

原始地形信息：由于项目的建设，导致地形地貌发生变化，为了更好地与原始地形进行对比，需要在项目开工前对原始地形进行监测。

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。

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监测方法及监测点位布设

根据项目自身特点，监测方法主要采用调查监测法，在项目复垦区设置2个原地貌地表状况监测点位。

③监测人员及频率：项目配备监测人员1人，监测频次为全分析监测1次。

(2) 土地损毁监测

①监测内容：针对本项目建设生产的特点，土地损毁监测主要是对项目建设挖损、压占土地损毁的时间、面积、位置及程度进行监测。监测点位布设详见下表。

表 5-12 土地损毁监测点布设表

监测内容	监测时段	监测点	监测位置	监测频率
挖损、压占面积及损毁程度	技改期、开采期	3 个	办公生活区 1 个，采选工业区 2 个	1 次/两个月

②监测方法

对土地损毁的监测方法主要是采用现场巡查进行观察记录。

③监测人员及频率

项目配备监测人员1人。挖损面积及损毁程度监测点监测频率为两个月一次，压占面积及损毁程度监测点监测频率为两个月一次。观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与监测结果进行对比分析。

(3) 复垦效果监测

①土壤质量监测

复垦为林、牧业用地的土地自然特征监测内容，为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（PH）、有机质含量、土壤侵蚀模数等；监测频率为每年1次，土壤质量监测方案详见下表。

表 5-12 土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次(次/年)	监测点数量(个)	样点持续监测时间(年)
地面坡度	1	5	9
覆土厚度	1	5	9
pH	1	5	9
重金属含量	1	5	9
有效土层厚度	1	5	9
土壤质地	1	5	9
土壤砾石含量	1	5	9
土壤容重(压实)	1	5	9
有机质	1	5	9
土壤盐分含量	1	5	9
土壤侵蚀	1	5	9

②复垦植被监测

复垦为林草地的植被监测内容,为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等;复垦为草地的植被监测内容,为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法。监测频次为每年春秋各1次。复垦植被监测方案详见下表。

表 5-13 林草地复垦植被恢复效果监测方案表

监测内容	监测频次(次/年)	监测点数量(个)	样点持续监测时间(年)
成活率	2	5	9
郁闭度	2	5	9
单位面积蓄积量	2	5	9

2、管护措施设计

(1) 管护对象

本项目复垦管护对象为复垦为林草耕地的区域,面积共20.041hm²。

(2) 管护时间与管护频率

本方案植被管护期设计为3年,管护次数为每年管护2次,春秋各一次。

(3) 管护方法

本方案林草耕地管护方法采用复垦后林草耕地专人看护的管护模式。建议项目方设置绿化专职管理机构,配备相关管理干部及绿化工人。项目方派专人负责苗木看护、施肥、补植、扶管等日常管理,由项目方负责管护人员工资发放。

(4) 管护措施

①灌溉

为保证复垦植被的正常生长,本方案在在植物栽植的前3年需要对其进行人工灌溉,灌溉方式主要为浇灌,以保证植被的成活率。

②施肥

项目区为了保障植被生长需要，植被种植前可以适当施以一定量的有机肥，之后才能够满足植物生长需要。本方案确定项目区域在对草地进行灌溉的时候同时施肥。

③病虫害防治

病虫害防治以预防为主，针对不同植物易染病虫害种类，掌握病虫害发生规律，及时采取适宜的药物进行预防治疗，保持植被良好的生长状态。

④补种加种

在植被种植的前两个月内对缺苗的区域可以适当进行补种，保证项目区域植被的成活率，尽可能快速恢复地表植被，可以防止地面水土流失和滑坡等次生灾害的发生。

（三）主要工程量

1、监测措施工程量

根据本项目特点，本项目复垦监测设土地损毁情况监测点3个，复垦效果监测点位10个，包括土壤质量监测点5个、复垦植被监测点5个，共计设监测点位13个。具体监测工程量见下表：

另外原地貌地表状况监测布置于矿山地质环境地形地貌监测中，该部分工程量见地质环境监测工程量统计。

表 5-14 监测措施工程量表

监测内容		监测点数量(个)	土地损毁监测	监测方法	监测频率	监测期限(年)	总监测次数(次)
原地貌地表状况		2	复垦责任区	现场调查、取样监测 遥感监测	1次/年	9	18
土地损毁监测		3		GPS 监测、定期巡查	1次/2个月	9	162
复垦效果监测	土壤质量监测	5		取样测试	1次/年	9	45
	复垦植被监测	5		定期巡查 航拍	2次/年	9	90

2、管护措施工程量

管护措施主要是对复垦责任区内林地、草地、耕地及园地的管护，面积共20.041hm²，均为近期复垦管护，管护措施工程量见下表：

表 5-15 管护工程量汇总

管护时	管护对象	管护面积	管护方法	管护次数
-----	------	------	------	------

期		(hm^2)		
近期	林地、旱地、草地	20.041	浇水	应适时的在干旱季节进行灌溉
			松土、除杂草	每年 1 次
			刈割	每年 2 次
小计		20.041	-	-

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）部署原则

1、坚持矿产资源开发与环境保护并重原则

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

2、谁破坏、谁治理原则

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

3、矿山环境恢复治理、土地复垦要坚持“三同时”的原则

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

4、坚持“以人为本”的原则

坚持“以人为本”的原则，确保人居环境、生产资源的安全。

5、安全可靠的原则

综合治理方案编制的原则是安全可靠、技术可行、突出重点、社会效益及环境效益明显。

6、最优化的原则

以最优化的工程方案和治理费用，获得最大的社会、经济效益和环境效益。

（二）总体目标任务

1、总体目标

以“矿山开发与矿山地质环境、土地资源保护协调发展”为目标，以避免和减少矿山开发建设引起的地质环境问题、土地损毁为目的，保护矿山地质环境和土地资源。根据

矿山开发建设工程的特点、针对矿山地质环境、土地损毁的现状和预测结论，提出具体、实用、可操作的防治措施建议。具体目标如下：

（1）对工程建设、运行过程中可能遭受、引发的地质灾害进行综合防治，治理率100%，彻底消除地质灾害隐患，有效保护建设工程的安全运行，确保人民生命财产不受损失。

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

（3）对矿山及周边的地质灾害、土地资源、含水层、水土污染和地形地貌景观的破坏情况进行全面监测，对土地损毁及时复垦，含水层破坏、水土污染及时治理，对土地资源及地貌景观破坏及时恢复。矿山地质环境问题监测覆盖率100%，综合整治率95%以上。

2、基本任务

（1）对矿区内不同复垦单元区的损毁土地实施土地复垦、复垦监测与管护。

（2）在矿山闭坑后，对破坏矿区地形地貌景观的场地进行地质生态环境恢复。

（3）建立矿山环境地质环境及土地资源预防、监测体系，避免和减少矿山地质环境问题与土地损毁的发生，做好即时预警和防治工作。

（三）工作部署

凤县安河铅锌选矿厂凤县银洞梁铅锌矿的基建技改期为2年，矿山开采年限为3.2a，考虑后期间闭坑期0.8a，植被管护期3a，因此，矿山地质环境保护与土地复垦服务年限为9a。可划分为基建技改期（2025年7月～2027年7月）、开采期（2027年8月～2030年11月）、恢复治理管护期（2030年12月～2034年6月）两个阶段进行：

1、基建技改期（2025年7月至2027年7月）

地质环境治理工作：地质环境治理主要解决现阶段存在的地质环境问题及后期生产过程中形成的地质环境问题。开展矿山地质环境监测工作。该阶段矿山地质环境治理工作的主要任务：

（1）在矿区开展矿山地质环境监测。

土地复垦工作：

（1）对5#渣堆进行复垦；

(2) 对现有6#渣堆区域进行治理，主要进行拦渣挡墙工程

(3) 在矿区开展土地损毁监测工作。

2、开采期（2027年8月至2030年11月）

地质环境治理工作：地质环境治理主要解决现阶段存在的地质环境问题及后期生产过程中形成的地质环境问题。开展矿山地质环境监测工作。该阶段矿山地质环境治理工作的主要任务：

(1) 在矿区开展矿山地质环境监测。

土地复垦工作：

(1) 对1#、2#渣堆进行复垦；

(2) 在矿区开展土地损毁监测工作。

3、恢复治理管护期（2030年12月～2034年6月）

地质环境治理工作：该阶段为闭坑治理阶段。该阶段矿山地质环境治理工作的主要任务：

(1) 矿山停止开采，拆除矿山采矿设施，封闭采矿硐口；

(2) 在矿区持续进行矿山地质环境监测。

土地复垦工作：

该阶段矿山地质环境保护与土地复垦工作的主要任务：

(1) 对6渣堆进行复垦；

(2) 拆除矿区内所有建筑设施，整平土地开展各场地的复垦工作；

(3) 在矿区持续进行矿山土地复垦监测工作，并对已复垦的林草地进行植被进行复垦效果监测、植被管护。

二、阶段实施计划

根据矿山地质环境保护与土地复垦总体工作部署和方案适用年限、开采规划，确定矿山地质环境保护与治理恢复工程阶段实施规划具体如下（见表6-1）：

表 6-1 矿山地质环境保护治理工程阶段计划实施安排表

实施阶段	实施工作	主要工程措施
第一阶段 (2025 年-2027 年)	1.地质环境监测工程	1.警示预防 2.人工巡查、仪器测量、取样分析、无人机遥感监测
第二阶段 (2027 年-2030 年)	1.地质环境监测工程	1.警示预防 2.人工巡查、仪器测量、取样分析、无人机遥感监测
第二阶段 (2030 年-2034 年)	1.地质环境监测工程	1.警示预防 2.人工巡查、仪器测量、取样分析、无人机遥感监测

表 6-2 矿山土地复垦工程阶段计划实施安排表

实施阶段	复垦面积 (hm ²)							主要工程措施
	0103 旱地	0301 乔木林地	0302 灌木林地	0204 其他园地	0404 其他草地	1006 农村道路	合计	
第一阶段 (2025 年-2027 年)	-	-	-		0.2028		0.2028	土地复垦监测 5#渣堆补植、监测与管护；6#渣堆工程治理
第二阶段 (2027 年-2030 年)					0.4469		0.4469	1.1#、2#渣堆复垦为草地 2.土地复垦监测，管护
第二阶段 (2030 年-2034 年)	2.3103	11.2179	2.6819	1.831	0.58	0.7702	19.3913	1.选厂及办公生活区复垦旱地 2.采矿工业区复垦单元复垦乔木林地；地表塌陷复垦单元按原有地类复垦 3.土地复垦监测，管护

表 6-3 矿山地质环境保护与土地复垦工作阶段实施计划工程量表

实施阶段	类别	工作任务	主要工作措施及工程量
第一阶段 (2025 年-2027 年)	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境监测工程。	1、生态环境保护预防，警示牌，刺丝围栏； 2、1410、1460 硐口封堵； 3、地质灾害监测 315 点次； 4、含水层水位、水量监测监测 236 点次； 5、含水层水质监测 13 点次； 6、地表水水质监测 17 点次； 7、地形地貌监测 7 点次；
	土地复垦工程	1、5#渣堆复垦 (0.1577hm ²) 2、6#渣堆治理；3、矿区各复垦单元水土资源监测。	1、渣堆 5 表土回覆 0.0473×10 ⁴ m ³ ； 2、渣堆 5 土地平整 0.1577hm ² ； 3、渣堆 5 撒播草籽 0.1577hm ² ； 4、修建挡墙 60m 5、原地貌地表状况监测 4 点次； 6、地表损毁监测 36 点次；

实施阶段	类别	工作任务	主要工作措施及工程量
			7、土壤质量监测 10 点次； 8、复垦植被监测 20 点次；
第二阶段 (2027 年-2030 年)	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境监测。	1、地质灾害监测 504 点次； 1、含水层水位、水量监测 378 点次； 2、含水层水质监测 21 点次； 3、地表水水质监测 28 点次； 4、地形地貌监测 12 点次；
	土地复垦工程	1.1#、2#渣堆复垦为草地； 2.土地复垦监测，管护。	1、渣堆 2 表土回覆 $0.0135 \times 10^4 \text{m}^3$ ； 2、渣堆 2 土地平整 0.0451hm^2 ； 3、渣堆 2 撒播草籽 0.0451hm^2 ； 4、1#渣堆表土回覆 $0.1205 \times 10^4 \text{m}^3$ ； 5、1#渣堆土地平整 0.4018hm^2 ； 6、1#渣堆撒播草籽 0.4018hm^2 ； 7、管护林、草地、耕地 0.6046hm^2 ； 8、原地貌地表状况监测 7 点次； 9、地表损毁监测 63 点次； 10、土壤质量监测 16 点次； 11、复垦植被监测 32 点次；
第三阶段 (2030 年-2034 年)	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境监测。	1、含水层水位、水量监测 378 点次； 2、含水层水质监测 21 点次； 3、地表水水质监测 28 点次； 4、地形地貌监测 12 点次；
	土地复垦工程	1.拆除工程 采矿结束后，对场内构筑物进行拆除，并对占压地面进行表层清理，对所有硐口进行封堵，结束后并入所在复垦单元进行复垦工作。 2.选厂及办公生活区复垦旱地； 3.6#渣堆复垦为草地；其他复垦单元复垦乔木林地或灌木林地； 4.土地复垦监测，管护。	1、选厂及办公生活区拆除工程 $0.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ； 2、选厂及办公生活区清理工程 $0.42 \times 10^4 \text{m}^3$ ； 3、选厂及办公生活区表土回覆 $0.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ； 4、选厂及办公生活区土地平整 1.40hm^2 ； 5、选厂及办公生活区土地平整翻耕 1.40hm^2 ； 6、选厂及办公生活区土壤培肥 1.40hm^2 ； 7、采矿工业区拆除工程 $0.05 \times 10^4 \text{m}^3$ ； 8、采矿工业区清理工程 $0.672 \times 10^4 \text{m}^3$ ； 9、采矿工业区表土回覆 $0.672 \times 10^4 \text{m}^3$ ； 10、采矿工业区土地平整 2.2399hm^2 ； 11、采矿工业区刺槐栽植 3584 株； 12、采矿工业区紫穗槐栽植 7468 株； 13、采矿工业区撒播草籽 2.2399hm^2 ； 14、1#渣堆表土回覆 $0.1205 \times 10^4 \text{m}^3$ ； 15、1#渣堆土地平整 0.4018hm^2 ； 16、1#渣堆撒播草籽 0.4018hm^2 ； 17、清运 6#渣堆 2000m^3 ，修建排水 150m 18、6#渣堆表土回覆 $0.0932 \times 10^4 \text{m}^3$ ； 19、6#渣堆土地平整 0.3108hm^2 ； 20、6#渣堆撒播草籽 0.3108hm^2 ； 21、地面塌陷区植刺槐树苗 17294 株； 22、地面塌陷区植紫穗槐树苗 44966 株；

实施阶段	类别	工作任务	主要工作措施及工程量
			23、地面塌陷区撒播草籽 11.1233hm ² 24、管护林、草地、耕地 20.041hm ² ; 25、原地貌地表状况监测 7 点次; 26、地表损毁监测 63 点次; 27、土壤质量监测 19 点次; 28、复垦植被监测 38 点次;

三、近期年度工作安排

本方案的适用年限为9年，目标重在对近期矿山地质环境保护与土地复垦工程具体规划的实施。主要完成矿山现状地质灾害的治理、废弃渣堆的复垦，建立并开展矿山地质环境监测及土地复垦监测工作。具体的工作安排如下。

表 6-4 矿山地质环境保护治理工程阶段计划实施安排表

实施阶段	实施工作	主要工程措施
第一年	1. 地质环境监测工程 2. 预防工程；1410 硐口封堵	1. 人工巡查、仪器测量、取样分析、无人机遥感监测 2. 设立警示牌、刺丝围栏；1410 硐口封堵
第二年	1. 地质环境监测工程	1. 人工巡查、仪器测量、取样分析、无人机遥感监测
第三年	1. 地质环境监测工程 2. 1460 硐口封堵	1. 人工巡查、仪器测量、取样分析、无人机遥感监测 2. 1460 硐口封堵
第四年	1. 地质环境监测工程	1. 人工巡查、仪器测量、取样分析、无人机遥感监测
第五年	1. 地质环境监测工程	1. 人工巡查、仪器测量、取样分析、无人机遥感监测
第六年	1. 地质环境监测工程	1. 人工巡查、仪器测量、取样分析、无人机遥感监测
第七年	1. 地质环境监测工程	1. 人工巡查、仪器测量、取样分析、无人机遥感监测

表 6-5 矿山土地复垦阶段计划实施安排表

实施阶段	主要工程措施
第一年	1. 5#渣堆复垦 2. 土地复垦监测、管护 3. 6 渣堆修建挡墙
第二年	1. 土地复垦监测
第三年	1. 土地复垦监测 2. 1#、2#渣堆复垦
第四年	1. 土地复垦监测
第五年	1. 土地复垦监测
第六年	1. 土地复垦监测 2. 其余各复垦单元进行复垦
第七年	1. 土地复垦监测
第八年	1. 土地复垦监测
第九年	1. 土地复垦监测

表 6-6 矿山地质环境保护与土地复垦工作近期年度实施计划

实施阶段	类别	工作任务	主要工作措施及工程量
第一年	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境预防及监测； 2、1410 硐口封堵	1、生态环境保护预防，警示牌，刺丝围栏；1410 硐口封堵； 2、地质灾害监测 151 点次； 3、含水层水位、水量监测 124 点次； 4、含水层水质监测 7 点次； 5、地表水水质监测 10 点次； 6、地形地貌监测 4 点次；
	土地复垦工程	1、5#渣堆复垦（0.1577hm ² ） 2、6#渣堆修建挡墙； 3、矿区各复垦单元水土资源监测。	1、渣堆 5 表土回覆 0.0473×10 ⁴ m ³ ； 2、渣堆 5 土地平整 0.1577hm ² ； 3、渣堆 5 撒播草籽 0.1577hm ² ； 4、6#渣堆修建挡墙 60m； 5、原地貌地表状况监测 2 点次； 6、地表损毁监测 20 点次； 7、土壤质量监测 6 点次； 8、复垦植被监测 11 点次；
第二年	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境监测；	1、地质灾害监测 164 点次； 2、含水层水位、水量监测 112 点次； 3、含水层水质监测 6 点次； 4、地表水水质监测 7 点次； 5、地形地貌监测 3 点次；
	土地复垦工程	1、已复垦草地管护（0.1577hm ² ）； 2、矿区各复垦单元水土资源监测。	1、管护草地 0.1577hm ² ； 2、原地貌地表状况监测 2 点次； 3、地表损毁监测 16 点次； 4、土壤质量监测 4 点次； 5、复垦植被监测 9 点次；
第三年	矿山地	1、矿山地质环境监测；	1、地质灾害监测 182 点次；

实施阶段	类别	工作任务	主要工作措施及工程量
	质环境保护工程	2、1460 硐口封堵	2、含水层水位、水量监测 124 点次； 3、含水层水质监测 10 点次； 4、地表水水质监测 10 点次； 5、地形地貌监测 5 点次； 6、1460 硐口封堵
	土地复垦工程	1、1#渣堆复垦 (0.4018hm ²) 2、2#渣堆复垦 (0.0451hm ²) 3、矿区各复垦单元水土资源监测。	1、1#渣堆表土回覆 0.1205×10 ⁴ m ³ ； 2、1#渣堆土地平整 0.4018hm ² ； 3、1#渣堆撒播草籽 0.4018hm ² ； 4、渣堆 2 表土回覆 0.0135×10 ⁴ m ³ ； 5、渣堆 2 土地平整 0.0451hm ² ； 6、渣堆 2 撒播草籽 0.0451hm ² ； 7、管护草地 0.1577hm ² ； 8、原地貌地表状况监测 3 点次； 9、地表损毁监测 24 点次； 10、土壤质量监测 8 点次； 11、复垦植被监测 16 点次；
第四年	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境监测；	1、地质灾害监测 144 点次； 2、含水层水位、水量监测 101 点次； 3、含水层水质监测 8 点次； 4、地表水水质监测 10 点次； 5、地形地貌监测 4 点次；
	土地复垦工程	1、矿区各复垦单元水土资源监测； 2、管护草地 0.6046hm ² 。	1、管护草地 0.6046hm ² ； 2、原地貌地表状况监测 2 点次； 3、地表损毁监测 18 点次； 4、土壤质量监测 4 点次； 5、复垦植被监测 10 点次；
第五年	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境监测；	1、地质灾害监测 131 点次； 2、含水层水位、水量监测 93 点次； 3、含水层水质监测 3 点次； 4、地表水水质监测 8 点次； 5、地形地貌监测 2 点次；
	土地复垦工程	1、矿区各复垦单元水土资源监测	1、管护草地 0.6046hm ² ； 2、原地貌地表状况监测 1 点次； 3、地表损毁监测 12 点次； 4、土壤质量监测 3 点次； 5、复垦植被监测 4 点次；
第六年	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境监测；	1、地质灾害监测 47 点次； 2、含水层水位、水量监测 60 点次； 3、含水层水质监测 8 点次； 4、地表水水质监测 10 点次； 5、地形地貌监测 1 点次；
	土地复垦工程	1、拆除工程 采矿结束后，对场内建构筑物进行拆除，并对占压地面进行表层清理，对所有硐口进行封堵，结束后并入所在复垦单元进行复垦工作。	1、选厂及办公生活区拆除工程 0.2×10 ⁴ m ³ ； 2、选厂及办公生活区清理工程 0.42×10 ⁴ m ³ ； 3、选厂及办公生活区表土回覆 0.7×10 ⁴ m ³ ； 4、选厂及办公生活区土地平整 1.40hm ² ； 5、选厂及办公生活区土地平整翻耕 1.40hm ² ； 6、选厂及办公生活区土壤培肥 1.40hm ² ； 7、采矿工业区拆除工程 0.05×10 ⁴ m ³ ；

实施阶段	类别	工作任务	主要工作措施及工程量
		2、土地复垦 选厂及办公生活区复垦旱地、6#渣堆复垦为草地；其他复垦单元复垦乔木林地或灌木林地； 2、复垦单元监测；	8、采矿工业区清理工程 $0.672 \times 10^4 \text{m}^3$ ； 9、采矿工业区表土回覆 $0.672 \times 10^4 \text{m}^3$ ； 10、采矿工业区土地平整 2.2399hm^2 ； 11、采矿工业区刺槐栽植 3584 株； 12、采矿工业区紫穗槐栽植 7468 株； 13、采矿工业区撒播草籽 2.2399hm^2 ； 14、6#渣堆修建排水 150m； 15、6#渣堆表土回覆 $0.0932 \times 10^4 \text{m}^3$ ； 16、6#渣堆土地平整 0.3108hm^2 ； 17、6#渣堆撒播草籽 0.3108hm^2 ； 18、地面塌陷区植刺槐树苗 17294 株； 19、地面塌陷区植紫穗槐树苗 44966 株； 20、地面塌陷区撒播草籽 11.1233hm^2 ； 21、管护林、草、耕地 20.041hm^2 ； 22、原地貌地表状况监测 1 点次； 23、地表损毁监测 9 点次； 24、土壤质量监测 2 点次； 25、复垦植被监测 4 点次；
第七年	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境监测；	1、含水层水位、水量监测 188 点次； 2、含水层水质监测 7 点次； 3、地表水水质监测 8 点次； 4、地形地貌监测 6 点次；
	土地复垦工程	1、已复垦林、草、耕地管护； 2、复垦单元监测；	1、管护林、草、耕地 20.041hm^2 ； 2、原地貌地表状况监测 3 点次； 3、地表损毁监测 27 点次； 4、土壤质量监测 10 点次； 5、复垦植被监测 18 点次；
第八年	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境监测；	1、含水层水位、水量监测 54 点次； 2、含水层水质监测 4 点次； 3、地表水水质监测 6 点次； 4、地形地貌监测 4 点次；
	土地复垦工程	1、已复垦林、草、耕地管护； 2、复垦单元监测；	1、管护林、草、耕地 20.041hm^2 ； 2、原地貌地表状况监测 2 点次； 3、地表损毁监测 21 点次； 4、土壤质量监测 6 点次； 5、复垦植被监测 10 点次；
第九年	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境监测；	1、含水层水位、水量监测 136 点次； 2、含水层水质监测 2 点次； 3、地表水水质监测 4 点次； 4、地形地貌监测 2 点次；
	土地复垦工程	1、已复垦林、草、耕地管护； 2、复垦单元监测；	1、管护林、草、耕地 20.041hm^2 ； 2、原地貌地表状况监测 2 点次； 3、地表损毁监测 15 点次； 4、土壤质量监测 2 点次； 5、复垦植被监测 8 点次；

第七章 经费估算与进度安排

一、矿山地质环境治理经费估算

（一）估算说明

1、编制原则

本估算根据国家和主管部门颁发的有关法令、制度、规程及陕水规计发〔2024〕107号文颁发的“《关于发布〈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〉（2024年修正）等计价依据的通知》”进行编制。

本方案矿山地质环境治理估算采用天宇e算水利造价软件，不足之处采用excel表格进行补充。

2、编制依据

- （1）《工程勘察设计收费标准》（国家计委、建设部，计价格〔2002〕10号）；
- （2）《宝鸡市建筑动态与价格信息》（季刊）2025年第1期、广材网市场价等；
- （3）《测绘生产成本费用定额》（财政部、国家测绘局，财建〔2009〕17号）；
- （4）陕西省住房和城乡建设厅《关于增加建设工程扬尘治理专项措施费及人工单价调整的通知》（陕建发〔2017〕270号）；
- （5）陕西省国土资源厅《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）；
- （6）陕西省发展和改革委员会关于《陕西省水利水电工程营业税改增值税计价依据调整办法》（陕发改投资〔2016〕1303号）；
- （7）《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；
- （8）关于发布《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》（2024年修正）等计价依据的通知（陕水规计发〔2024〕107号）；
- （9）国家发展改革委、建设部《关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》（发改价格〔2007〕670号）；
- （10）国家计划委员会《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格〔2002〕1980号）；
- （11）国家计委、建设部发布的《工程勘察设计收费标准（2002年修订本）》（计价格〔2002〕10号）；

- (12) 《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（2024 年修正）；
- (13) 《陕西省水利建筑工程概算定额》（2024 年修正）；
- (14) 《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（2024 年修正）；
- (15) 《地质调查项目预算标准》（中国地质局，2009 年 10 月）；
- (16) 本方案设计的矿山地质环境治理恢复工程量；
- (17) 建设单位提供的有关资料。

3、基础价格

基础价格编制按照陕水规计发〔2024〕107 号文颁发的“《关于发布〈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〉（2024 年修正）等计价依据的通知》”中相关规定编制，其中具体如下：

（1）人工预算单价

人工估算单价：陕发改项目〔2017〕1606 号文颁发的《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》，人工单价：技工 75 元/工日，普工 50 元/工日。

（2）主要材料预算价格

按照陕发改投资〔2016〕1303 号文，材料预算价格中的材料原价、运杂费等分别按不含相应增值税进项税额的价格计算。现价含增值税进项税额价格时，按以下公式调整：

预算材料单价=材料原价（含增值税进项税额）÷调整系数。

调整系数见表 7-1。

表 7-1 含增值税进项税额材料价格调整系数表

类 型	内 容	调整系数
材料 原价	主要材料：包括水泥、钢筋、柴油、汽油、炸药、木材、引水管道、安装 用电缆、轨道、钢板等，其它占工程造价比例高的材料	1.13
	次要材料	1.03
	外购砂、石料、土料	1.02
	商品混凝土	1.03
运杂费	运杂费	1.03

材料单价：主要材料价格参照《宝鸡市建筑动态与材料信息》（2025 年第 1 期）中含税市场价取值，次要材料以当地市场调查价为准。由于本方案工程所需材料可就近在县城采购，运距短，且随需随买，因而材料预算单价按照不含增值税（可抵扣进项税款）材料原价计算，不计材料包装费、运输保险费、运杂费及采购保管费，其中主要材料如水泥、砂子、碎石、块石、板材、汽油、柴油以规定价进单价，预算价与规定价之差在计取税金后列入单价中。

(3) 施工用风、水、电价格

按照施工组织设计确定的方案进行计算。电价为 0.83 元/kwh，风价为 0.1 元/m³，水价取费为 3.0 元/m³。

(4) 机械台班价格

施工机械费计算公式：施工机械费=工程量×定额施工机械使用费。

(5) 次要材料预算价：直接采用市场调查价格。

4、工程单价构成及取费标准

工程单价（建筑工程单价）是指以价格形式表示的完成单位工程量（如 1m³、1 套）所耗用的全部费用，由直接费、间接费、利润、税金和扩大五部分组成，取费标准如下：

①直接费：是指工程施工过程中直接消耗在建筑及安装工程项目上的活劳动和物化劳动的费用。由基本直接费、其它直接费组成。

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

其他直接费：包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全文明施工措施费、小型临时设施摊销费、其他。

其他直接费费率=其他直接费基准费率×工程类别调整系数。

其他直接费基准费率=冬雨季施工增加费+夜间施工增加费+安全文明施工措施费+小型临时设施摊销费+其他费率。

本项目施工工程按照枢纽工程考虑，本项目位于宝鸡市凤县，按照陕南地区。因此，项目其他直接费费率为 7.5%

表 7-2 其他直接费费率表

序号	费 率 名 称	陕 南
		建筑工程
1	冬雨季施工增加费费率	2.5
2	夜间施工增加费费率	0.5
3	安全文明施工措施费费率	0.5
4	小型临时设施摊销费费率	3
5	其他费率	1
合计		7.5

表 7-3 间接费取费标准表

序号	划分项目	计算基数	间接费费率
1	建筑工程	直接费	
1.1	土方工程	直接费	8.5

1.2	石方工程	直接费	12.5
1.3	砂石备料工程	直接费	5
1.4	模板工程	直接费	9.5
1.5	混凝土工程	直接费	9.5
1.6	钢筋制作安装工程	直接费	5.5
1.7	钻孔灌浆及锚固工程	直接费	10.5
1.8	疏浚工程	直接费	7.5
1.9	其他	直接费	10.5
2	设备安装工程	人工费	75

本项目：土方工程取 8.5%、石方工程取 12.5%、模板工程取 9.5%、混凝土工程取 9.5%、钢筋制作及安装工程取 5.5%、钻孔灌浆及锚固工程取 10.5%、疏浚工程取 7.5%、其他取 10.5%。

(2) 间接费：是以直接费或人工费为基数测算出的间接费摊销费率。本项目属于枢纽工程，间接费费率详见表 7-3。

(3) 企业利润：按规定应计入工程措施及植物措施的利润。本项目利润取 7%

(4) 价差：是指按概算编制年要素价格与概算编制规定中给定的要素价格差额计算的建筑及安装工程费用变化。一般包括人工价差和材料价差，本项目只存在材料价差。

材料价差=Σ〔定额各类主要材料消耗量×(概算编制年各类主要材料预算执行单价-本规定各类主要材料预算单价)〕

(5) 税金：按照《关于深化增值税改革有关政策的公告》，本项目税金取 9%。

税金=(直接费+间接费+利润)×税率。

(6) 扩大：投资估算编制时将概算工程单价扩大 10%。

扩大=(直接费+间接费+利润+税金)×10%

(7) 特殊工程取费标准

变形监测点设置、变形监测依据《测绘生产成本费用定额》(2009 年)；水位测量、取水样依据《工程勘察设计收费标准》(2002 年)。

5、临时工程费

临时工程：包括施工导流工程、临时施工交通工程、施工供电工程、施工房屋建筑工程、临时租用场地和其它临时工程五项。其费用标准按《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》，取建筑工程费的 2%。

6、其它费用

(1) 建设管理费

建设管理经常费：按建安工程费+临时工程的 4.5%计取。

招标业务费：按国家计划委员会《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格[2002]1980 号）和国家发展改革委《关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》（发改价格[2011]534 号）以及《陕西省水利工程设计估算编制规定》（2024 年修正）中所列的招标业务费区间费率，采用累进加价计取。

建设监理费：根据发改价格[2007]670 号文进行计算。

验收费：按建安工程费的 1.0%计取。

咨询评审服务费：按建安工程费的 0.8%计取。

其余不计列。

(2) 生产准备费

本项目不涉及。

(3) 科研勘察设计费

本项目暂不计列。

(4) 矿山地质环境监测费

矿山设置有专职矿山地质环境监测科室（安环科、生产技术部、化验室）对矿山地质环境进行全方位监测，监测费用全部由矿方负责，在管理费和安措费中提取和摊销。根据《工程勘察设计收费标准（2002 年修订本）》，结合矿山当地市场调查价格和设计工程量进行估算，本项目地质环境监测费为 17.668 万元（详见表 7-4）。单独列出，不列入独立费用中。

表 7-4 地质环境监测费估算明细表

序号	监测时段	项目内容		单位	工作量	单价 (元)	估算费用 (元)
1	技改期（2025 年-2027 年）	地质灾害	地表变形	次	315	80	25200
		含水层	水位测量	次	236	80	18880
			水质分析	组	13	200	2600
		地表水质	水质分析	组	17	200	3400
		地形地貌	地形地貌	次	7	200	1400
2	开采期（2027 年-2030 年）	地质灾害	地表变形	次	504	80	40320
		含水层	水位测量	次	378	80	30240
			水质分析	组	21	200	4200
		地表水质	水质分析	组	28	200	5600
		地形地貌	地形地貌	次	12	200	2400
3	恢复治理管护期（2030 年-2034 年）	含水层变形监测	水位测量	次	378	80	30240
			水质分析	组	21	200	4200
		地表水质	水质分析	组	28	200	5600

序号	监测时段	项目内容		单位	工作量	单价 (元)	估算费用 (元)
		地形地貌	地形地貌	次	12	200	2400
合计							176680

(5) 建设及施工场地征用费

①永久占地：未计；②临时占地：未计。

(6) 基本预备费

本方案预备费仅包括基本预备费。

基本预备费：以（工程部分投资+工程部分独立费用）×基本预备费费率，费率取10%。

7、投资估算

地质环境工程总投资估算表由建安工程费、临时工程费、费用（其他独立费用）、预备费等部分组成（地质环境监测费单独列出）。计算公式如下：

工程总投资=建安工程费+临时工程费+费用（其他独立费用）+预备费+地质环境监测费；

(二) 矿山地质环境治理工程经费估算

1、总工程量

矿山地质环境保护与恢复治理工程量见表 7-5。

表 7-5 银洞梁铅锌矿矿山地质环境保护与治理工程量表

实施阶段	单项工程	单位	工程量
第一年	警示牌	块	6
	刺丝围栏	m	1400
	1410 硐口封堵	m ³	8
	地质灾害监测	点次	151
	含水层水位、水量监测	点次	124
	含水层水质监测	点次	7
	地表水水质监测	点次	10
	地形地貌监测	点次	4
第二年	地质灾害监测	点次	164
	含水层水位、水量监测	点次	112
	含水层水质监测	点次	6
	地表水水质监测	点次	7

实施阶段	单项工程	单位	工程量
	地形地貌监测	点次	3
第三年	1460 硐口封堵	m3	8
	地质灾害监测	点次	182
	含水层水位、水量监测	点次	124
	含水层水质监测	点次	10
	地表水水质监测	点次	10
	地形地貌监测	点次	5
第四年	地质灾害监测	点次	144
	含水层水位、水量监测	点次	101
	含水层水质监测	点次	8
	地表水水质监测	点次	10
	地形地貌监测	点次	4
第五年	地质灾害监测	点次	131
	含水层水位、水量监测	点次	93
	含水层水质监测	点次	3
	地表水水质监测	点次	8
	地形地貌监测	点次	2
第六年	地质灾害监测	点次	47
	含水层水位、水量监测	点次	60
	含水层水质监测	点次	8
	地表水水质监测	点次	10
	地形地貌监测	点次	1
第七年	含水层水位、水量监测	点次	188
	含水层水质监测	点次	7
	地表水水质监测	点次	8
	地形地貌监测	点次	6
第八年	含水层水位、水量监测	点次	54
	含水层水质监测	点次	4
	地表水水质监测	点次	6
	地形地貌监测	点次	4
第九年	含水层水位、水量监测	点次	136
	含水层水质监测	点次	2
	地表水水质监测	点次	4

实施阶段	单项工程	单位	工程量
	地形地貌监测	点次	2

2、投资估算

根据以上原则和计算方法，估算银洞梁铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用及分期费用，计算过程详见附表（矿山地质环境保护与治理工程投资估算表）。本方案矿山地质环境保护与治理工程费用汇总表详见表 7-6。

矿山总服务年限内的地质环境恢复治理工程估算费用总投资为 26.27 万元（见表 7-7）。其中建筑工程经费 5.67 万元，临时工程 0.11 万元，独立费用 0.43 万元，监测费 17.67 万元，基本预备费 2.39 万元。

表 7-6 银洞梁铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理工程费用汇总表

序号	投资或费用项目名称	建筑和安装工程投资	设备费	费用	合计	占工程总投资/%
1	工程部分投资费用	5.78		20.49	26.27	100.00
1.1	建筑工程投资	5.67			5.67	21.60
1.2	机电设备及安装工程投资					
1.3	金属结构设备及安装工程投资					
1.4	施工临时工程投资	0.11			0.11	0.40
1.5	独立费用			0.43	0.43	1.64
1.6	监测费用			17.67	17.67	67.26
1.7	预备费			2.39	2.39	9.10
1.7.1	基本预备费			2.39	2.39	9.10
	工程总投资	5.78		20.49	26.27	100.00

（2）矿山地质环境保护与恢复治理分期投资计划

经估算，矿山地质环境保护与恢复治理适用期总投资为 26.27 万元，具体估算费用及恢复治理工程详见表 7-7。

表 7-7 地质环境保护与恢复治理工程投资计划表

编号	项目	合计	建设工期（年）								
			适用期（2025 年～2034 年）								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	工程部分投资费用	5.78									
2	建筑工程投资	5.67	5.46		0.21						

3	施工临时工程投资	0.11	0.106		0.004						
4	独立费用	0.43	0.42		0.01						
5	监测费	17.67	2.62	2.53	2.95	2.40	2.05	1.24	1.92	0.71	1.25
6	预备费	2.39	0.86	0.26	0.31	0.24	0.22	0.12	0.19	0.07	0.12
7	总投资	26.27	9.466	2.79	3.484	2.64	2.27	1.36	2.11	0.78	1.37

二、土地复垦工程经费估算

（一）估算说明

1、编制原则

- （1）符合国家有关的法律、法规规定；
- （2）土地复垦投资纳入工程总估算；
- （3）以土地复垦设计方案为基础的原则；
- （4）工程建设与复垦措施同步设计、同步投资建设；
- （5）依据参照预算定额与经济合理相结合的原则；
- （6）指导价与市场价相结合的原则；
- （7）科学、合理、高效的原则。

2、编制依据

- 1、《陕西省工程造价信息》（2025年3月）；
- 2、《宝鸡市建筑动态与材料信息》（2025年第1期）；
- 3、《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），自2011年12月31日发布之日起执行；
- 4、《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号）；
- 5、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 6、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）；
- 7、《关于深化增值税改革有关政策的公告》，财政部、税务总局、海关总署公告2019年第 39号，2019 年3月20日；
- 8、《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；
- 9、自然资源部关于印发《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；

10、《关于调整房屋建筑和市政基础设施工程工程量清单计价综合人工单价的通知》（陕建发〔2021〕1097号文）；

11、《水土保持工程概算定额》（水总〔2003〕67号）；

12、《土地开发整理项目预算编制实务》（2012年国土资源土地整治中心）；

13、《土地复垦方案编制实务》（2011年国土资源部土地整治中心）

14、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.12011）

15、《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准（试行）》（陕国土资发〔2004〕22号）；

16、本方案设计的矿山土地复垦工程量

3、取费标准和计算方法

根据《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》和《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年），项目预算总投资由工程施工费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等）、复垦监测与管护费和预备费五个部分组成。

（1）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、价差、税金和扩大费用组成。

① 直接费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费和其他费用组成。综合人工单价依据陕西省住房和城乡建设厅《关于调整房屋建筑和市政基础设施工程工程量清单计价综合人工单价的通知》（陕建发〔2018〕2019号）进行调整，根据文件中要求，建筑工程、安装工程、市政工程、园林绿化工程由原90元/工日调整为120元/工日；装饰工程由原100元/工日调整为130元/工日，同时根据《宝鸡市建筑动态与价格信息》（季刊）2025年第1期，结合工程所在地实际情况确定，本项目甲类工为130元/工日、乙类工120元/工日，调整后的人工单价与财政部、国土资源部财综〔2011〕128号文《土地开发整理项目预算编制规定》中的人工单价相比，其增加部分按差价处理，并列入建筑工程单价表中“价差”部分。直接费中规定人工单价：甲类工为51.04元/工日、乙类工38.84元/工日，增调的甲类工为78.96元/工日、乙类工81.16元/工日纳入价差进行计算。

人工费计算公式：人工费=工程量×定额人工费

材料费：材料费按完成单位合格产品所需消耗的材料数量乘以材料预算价格进行计算。材料用量按照《土地开发整理项目预算定额标准》（2011年）编制。

本项目的主要材料主要是指用量多、影响工程投资大的主要材料，主要包括柴油、

砂子、石子及水泥。由于本方案工程所需材料都可就近在采购，运距短，且随需随买，因而材料预单价算价按照材料原价计算，不计材料包装费、运输保险费、运杂费及采购保管费。

其中主要材料如水泥、原木、炸药、汽油、柴油、砂子、碎石、块石以规定价进单价，预算价与规定价之差列入工程单价表中“价差”部分。

机械台班费：依据财政部、自然资源部2011年颁发的《土地开发整理项目施工机械台班费定额》规定计算，施工机械使用费中耗用油料的费用，限价以内作为台班费定额，超出限价部分作为台班费差价列于相应部分。

电价为0.83元/kwh，风价为0.1元/m³，水价取费为3.0元/m³。柴油、汽油价按照规定价进施工机械台班费定额，预算价与规定价相差部分按价差处理，列入单价计算表中的“价差”部分。

施工机械费计算公式：施工机械费=工程量×定额施工机械使用费

措施费=直接工程费×措施费率

本项目措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费，项目区各费率标准详见表7-8。本项目不含混凝土及安装工程，不在夜间施工和特殊地区施工。

表 7-8 措施费率表

项目	土方工程	石方工程	砌体工程	混凝土工程	农用井工程	其他工程	安装工程
临时设施费	2	2	2	3	3	2	3
冬雨季施工增加费	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
夜间施工增加费	0	0	0	0	0	0	0
施工辅助费	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1
特殊地区施工增加费	0	0	0	0	0	0	0
安全施工措施费	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
扬尘污染治理费	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2
环境保护费（含排污）	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
合计	7.2	7.2	7.2	8.2	8.2	7.2	8.3

② 间接费

间接费=直接费（人工费）×间接费率

本项目工程类别包含混凝土、石方、砌体三项，间接费率取值见表7-9。

表 7-9 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
1	土方工程	直接费	5.41
2	石方工程	直接费	6.41
3	砌体工程	直接费	5.41
4	混凝土工程	直接费	6.41

5	其他工程	直接费	5.41
6	安装工程	人工费	6.41

③ 利润

按直接工程费与间接费之和乘以利润率计算，利润率为3%。

④ 差价

将项目主材按照预算价格与规定价格之差按价差处理，列入“价差”部分；台班费中汽油、柴油预算价与规定价之差列入“价差”部分

⑤ 税金

按照财政部、税务总局、海关总署《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）增值税率调整为9%，本方案按照税率9%计算。

税金=（直接费+间接费+利润+价差）×9.0%。

⑥ 扩大费

依据《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准（试行）》（陕国土资发〔2004〕22号）规定，估算单价按预算单价扩大15.5%计算。

（2）设备费

本项目不涉及设备的购置。

（3）其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费等组成。

① 前期工作费

前期工作费指项目在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费五项组成。

土地清查费：指对复垦区土地进行权属调查。地籍测绘、土地利用类型、数量、质量调查、生态破坏情况和破坏程度调查等所发生的费用。按照工程施工费的0.5%计算；

项目可行性研究费：按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

项目勘测费：指对复垦区土地进行地形测量、施工补测、工程勘察所产生的费用，按照工程施工费的1.5%计算

项目设计与预算编制费：指项目承担单位委托具有资质的单位对土地复垦工程进行分阶段的规划，编制阶段性实施方案及阶段预算书应支付的费用。按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可

乘以1.1的调整系数），各区间按内插法确定。

项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

② 工程监理费

指工程承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。以工程施工费与设备费之和为计算基础，采用分档定额计费方式计算，各区间按内系数。

③ 拆迁补偿费

项目不涉及拆迁补偿，故不计拆迁补偿费。

④ 竣工验收费

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

工程复核费：工程承担单位完成土地复垦实施任务并向当地自然资源管理部门提出验收申请后，管理部门委托专业机构（第三方）对工程任务的完成情况，如净增耕地面积、工程数量、质量等，进行复核并编制相应报告所发生的费用。

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

项目决算编制与审计费：指按相关管理办法及竣工验收规范要求编制竣工报告、决算以及审计所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

复垦后土地重估与登记费：指复垦完成后，主管部门对土地的重新评估与登记所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

标识设定费：指设立土地复垦标识牌及标识水利设施等所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

④ 业主管理费

指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用，包括工作人员的工资、工资性补贴、施工现场津贴、社会保障费用、住房公积金、职工福利费、工会经费、劳动保护费；办公费、会议费、差旅交通费、工具用具使用费、固定资产使用费、零星购置费；宣传费、培训费、咨询费、业主招待费、技术资料费、印花税和其他

管理性开支等。业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为基数，采用差额定率累进法计算。

⑤不可预见费

按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 3% 计算。

（4）监测费与管护费

① 复垦监测费

复垦监测费由监测人工费、设备费和监测费三部分组成，共计16.12万元。

监测人工费

本工程共安排监测人员1名，监测人员费用平均按1.2万元/（人.年）计，监测年限为9年，计算共需监测费人工费：1人×1.2万元/（人.年）×9年=10.8万元。

设备费

本工程监测设备费共计3.43万元。本工程监测设备主要有全站仪、GPS等，设备及费用详见表7-10。

监测费用：

本工程监测费用由原地貌地表状况监测费、土地损毁情况监测费、土壤质量监测费和复垦植被监测费构成，监测费=监测单价×监测点位数量×次数，共计1.89万元。详见表7-11。

表 7-10 监测设备及费用明细表

序号	工程名称及费用	单位	数量	单价 (元)	年折旧率 (%)	监测年限 (年)	合价 (万元)
1	监测设备费	-	-	-	-		3.12
(1) 易耗品	蒸发皿	个	10	50	-		0.05
	标志绳	m	500	1.5	-		0.08
	标志牌	个	20	25	-		0.05
	集流筒	个	10	800	-		0.80
	雨量筒	个	10	550	-		0.55
	径流瓶	m	10	120	-		0.12
	50m 卷尺	个	10	65	-		0.07
	5m 卷尺	个	3	32	-		0.01
	测钎	根	200	2	-		0.04
	钢钎	根	50	5	-		0.03
(2) 耐用品	网围栏	m	200	8	-		0.16
	风向风速仪	台	2	3600	10	8	0.576
	自记雨量计	个	1	2100	10	8	0.017
	土壤筛（粒径 0.01mm）	个	5	88	10	8	0.004
	土壤水分快速测定仪	台	3	5000	10	8	0.120
	GPS 定位仪	台	2	25000	10	2	0.100
	全站仪	台	3	54000	10	2	0.324

序号	工程名称及费用	单位	数量	单价(元)	年折旧率(%)	监测年限(年)	合价(万元)
	游标卡尺	把	2	220	15	8	0.005
	罗盘	架	4	200	20	8	0.013
	探针	只	60	3.5	20	8	0.003
2	安装费	%	10	-	-		0.31
合计	-	-	-	-	-		3.43

表 7-11 监测点位布设及数量一览表

监测内容		监测点数量(个)	土地损毁监测	监测方法	监测频率	监测期限(年)	总监测次数(次)
原地貌地表状况		2	复垦责任区	现场调查、取样监测 遥感监测	1 次/年	9	18
土地损毁监测		3		GPS 监测、定期巡查	1 次/2 个月	9	162
复垦效果监测	土壤质量监测	5		取样测试	1 次/年	9	45
	复垦植被监测	5		定期巡查 航拍	2 次/年	9	90

表 7-12 监测单价计算表

监测项目	单位	单价	费用(元)
原地貌地表状况	元/次	200	3600
地表损毁监测点	元/次	50	8100
土壤质量监测	元/次	80	3600
复垦植被监测	元/次	40	3600
合计			18900

② 复垦管护费

本项目管护面积20.041hm²。本项目管护期为3年。管护工作包括除草、修枝、施肥、浇水、喷药、平岔等，浇水采用洒水车运水软管浇灌。管护单价为每年5056.41元/hm²，则本复垦方案管护费为30.4万元。

(5) 预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。本项目预备费为基本预备费。

基本预备费：在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等因素所增加的费用。结合实际情况，该项目基本预备费按工程施工费与其他费用之和的10%计取。

(二) 矿山土地复垦工程经费估算

1.总工程量

土地复垦相关工程量见下表：

表 7-13 土地复垦工程总工作量

序号	单项名称	单位	工程量
	(2)	(3)	(4)
1	选厂及办公生活区复垦单元		
1.1	拆除工程	m ³	2000
1.2	清理工程	m ³	4200
1.3	场地平整	hm ²	1.40
1.4	表土回覆	m ³	7000
1.5	拆除固废外运	m ³	10200
1.6	土壤培肥（施肥量）	hm ²	1.40
1.7	ZBCY 125-120-20 水泵	台	1
1.8	农业浇水水管	m	100
1.9	土地翻耕	hm ²	1.40
2	采矿工业区复垦单元		
2.1	拆除工程	m ³	500
2.2	清理工程	m ³	6720
2.3	拆除固废外运	m ³	7720
2.4	场地平整	hm ²	2.2399
2.5	表土回覆	m ³	6720
2.6	刺槐栽植	株	3584
2.7	紫穗槐栽植	株	7468
2.8	撒播草籽	hm ²	2.2399
3	废石场及各平硐口渣堆复垦		
3.1	场地平整	hm ²	0.9154
3.2	表土回覆	m ³	2745
3.3	撒播草籽	hm ²	0.9154
4	6#渣堆治理		
4.1	坡脚堆积体、坡体松散表层清理	m ³	2000
4.2	M7.5 浆砌片石（拦渣挡墙工程）	m ³	720.9
4.3	土方开挖（拦渣挡墙工程）	m ³	515.7
4.4	黏土封层（拦渣挡墙工程）	m ³	69.6
4.5	PVC 排水管（拦渣挡墙工程）	m	270

序号	项目名称	单位	工程量
	(2)	(3)	(4)
4.6	伸缩缝（拦渣挡墙工程）	m ²	80.1
4.7	土方开挖（排水沟）	m ³	142
4.8	M7.5 浆砌片石（排水沟）	m ³	76.5
4.9	土方回填（排水沟）	m ³	18.5
4.10	伸缩缝（排水沟）	m ²	8
4.11	M10 水泥砂浆（排水沟）	m ²	192
5	地面塌陷区复垦单元		
5.1	刺槐栽植	株	17294
5.2	紫穗槐栽植	株	44966
5.3	撒播草籽	hm ²	11.1223

2.投资估算

根据以上原则和计算方法，估算银洞梁铅锌矿土地复垦工程总费用及分期费用，计算过程详见附表（土地复垦工程投资估算表）。本方案矿山土地复垦工程费用汇总表详见表 7-14。

矿山总服务年限内的土地复垦工程及监测工程估算费用总投资为 545.63 万元。

表 7-14 土地复垦投资估算总表

序号	费用名称	费用（万元）	占静态投资总额比例（%）
一	工程施工费	392.13	71.87
二	设备费	0	0.00
三	其他费用	61.61	11.29
四	监测与管护费	46.52	8.53
（一）	复垦监测费	16.12	2.95
（二）	管护费	30.40	5.57
五	预备费	45.37	8.32
（一）	基本预备费	45.37	8.32
六	静态总投资	545.63	100.00
七	静态亩均投资（元）	18150	--

3.土地复垦投资计划

综上，矿山土地复垦总投资费用为545.63万元，各年度投资费用见表7-15：

表 7-15 矿山土地复垦年度经费

编号	费用名称	2025-2026	2026-2027	2027-2028	2028-2029	2029-2030	2030-2031	2031-2032	2032-2033	2033-2034	合计(万元)
一	工程施工费	38.2		6.82			347.11				392.13
二	设备费										
三	其他费用	6		1.07			54.54				61.61
四	监测与管护费										46.52
(一)	复垦监测费	1.67	1.79	1.81	1.79	1.70	1.82	1.85	1.83	1.86	16.12
(二)	管护费		0.1	0.1	0.1	6.86	5.03	6.21	5.78	6.22	30.40
五	预备费	4.42		0.79			40.17				45.37
(一)	基本预备费	4.42		0.79			40.17				45.37
六	总投资	50.29	1.89	10.59	1.89	8.56	448.67	8.06	7.61	8.08	545.63

三、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

将矿山地质环境恢复治理估算经费和土地复垦估算经费汇总得到本方案的总投资为 571.9 万元。矿山各地质环境治理与土地复垦阶段估算费用见下表。

按设计利用资源量 9.07 万吨计算，折合投资吨矿石价格为 63.05 元/吨。

其中，土地复垦费用 545.63 万元，复垦面积 20.041 hm²，折合亩均投资 18150 元/亩。

上版《方案》总经费估算为 668.09 万元，吨矿投资 61.63 元/吨。

表 7-16 各阶段矿山地质环境治理与土地复垦投资估算统计表

阶段	规划年度	估算经费(万元)		
		地质环境恢复治理	土地复垦	合计
技改期	2025 年 7 月~2027 年 7 月	12.256	52.18	64.436
开采期	2027 年 8 月~2030 年 11 月	8.394	21.04	29.434
恢复治理管护期	2030 年 12 月~2034 年 6 月	5.62	472.42	478.04
合计		26.27	545.63	571.9

(二) 近期年度经费安排

该项目全部恢复治理与土地复垦费用由凤县银洞梁铅锌矿负责筹资并实施，各年度工作安排及投资计划详见下表。

表 7-17 近期矿山地质环境保护与土地复垦工作安排及投资计划表

实施年度	治理工程类别	年度投资（万元）	总计（万元）
第一年	矿山地质环境保护工程	9.466	59.756
	土地复垦工程	50.29	
第二年	矿山地质环境保护工程	2.79	4.68
	土地复垦工程	1.89	
第三年	矿山地质环境保护工程	3.484	14.074
	土地复垦工程	10.59	
第四年	矿山地质环境保护工程	2.64	4.53
	土地复垦工程	1.89	
第五年	矿山地质环境保护工程	2.27	10.83
	土地复垦工程	8.56	
第六年	矿山地质环境保护工程	1.36	450.03
	土地复垦工程	448.67	
第七年	矿山地质环境保护工程	2.11	10.17
	土地复垦工程	8.06	
第八年	矿山地质环境保护工程	0.78	8.39
	土地复垦工程	7.61	
第九年	矿山地质环境保护工程	1.37	9.45
	土地复垦工程	8.08	

第八章 保障措施与效益分析

为保证本矿区地质环境保护与土地复垦方案的顺利实施，全面落实“方案”各项工程进度安排，提高工程建设质量，凤县银洞梁铅锌矿决定采取如下保障措施：

一、组织保障

1、根据“谁开发，谁保护、谁破坏，谁恢复”和“谁损毁，谁复垦”的原则，凤县银洞梁铅锌矿负责组织具体的治理与土地复垦实施工作。将矿山地质环境保护与土地复垦工作列为矿山管理工作的重点，为了保证本方案的顺利实施，实行法人负责制，凤县银洞梁铅锌矿企业法人是凤县银洞梁铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦的第一责任人。

2、企业拟建立矿山地质环境保护与土地复垦项目领导小组，全面负责本矿山的地质环境保护与土地复垦方案的落实，对项目的重大事项进行决策，并做好以下管理工作。小组设置组长、副组长及成员数名。

- 组 长：马良生
- 副组长：董兴兀（总工程师） 奚斌锋（生产技术部主任）
- 组 员：岳伟、李刚、全秀红、马涛、李存锋

表 8-1 矿山地质环境保护与土地复垦工作小组组织机构表

组织机构	职 能
组 长	对矿山地质环境保护与土地复垦工作进行统筹安排。
副组长	对矿山地质环境保护与土地复垦工作进行协调。
组 员	1、主管：①具体复垦矿山地质环境保护与土地复垦管理体系的建立、管理办法制定，根据方案规划进行年度/月度计划编制、工程措施的组织实施，并在矿山生产过程中对矿山地质环境监测和土地复垦质量监测与管护工作进行安排。②具体负责地质环境事故的应急处理预案编制和组织实施，相关制度、知识的宣传、培训和演练等工作。 2、财务：具体负责矿山地质环境治理与土地复垦治理费用及基金缴纳工作，根据方案规划及矿山年度工作具体实施，进行基金计提工作。 3、实施：①根据方案设计及规划，根据矿山主管部门计划安排，具体进行矿山地质环境监测及土地复垦监测、管护工作，如在矿山生产过程中发现新的地质环境问题。及时上报并进行治理。②根据矿山年度计划，具体负责矿山地质环境问题治理工程的实施，对工程实施过程中所需人员、机械等进行统筹安排、联系。③根据矿山年度计划，具体负责矿山土地复垦工程的实施，对工程实施过程中所需人员、机械等进行统筹安排、联系。 4、后勤：主管矿山地质环境保护与土地复垦工程后勤工作，做好矿山治理工程中人员后勤保障，及时配备人员施工所需用具及劳保设施。

3、矿山生产技术部为矿山地质环境保护、土地复垦工作的职能部门，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦管理体系的建立、管理办法制定、年度/月度计划编制、工程

措施的组织实施、矿山地质环境监测和土地复垦质量监测与管护、地质环境事故的应急处理预案编制和组织实施，相关制度、知识的宣传、培训和演练等。

4、凤县银洞梁铅锌矿要了解项目所在地各级自然资源行政主管部门的职责，积极加强同市、区（县）、镇自然资源部门的沟通、联系，按计划实施矿山企业地质环境保护与土地复垦工作，同时接受各级自然资源行政管理部门的管理、监督、技术指导和审核、验收等工作。

二、技术保障

为确保工程施工质量，应做好以下工作：

1、环境治理工作将引进新兴的治理技术和先进的仪器设备，并配备专职的矿山地质环境恢复治理、土地复垦工程技术人员，为矿山地质环境治理、土地复垦工作提供设备、人力、技术等保障。

2、增置矿山测量、矿山地质环境监测等仪器设备，为矿山地质环境、土地资源监测提供设备保证。

3、条件允许时可委托第三方专业的监测单位和恢复治理施工单位，为矿山地质环境恢复治理工作提供更专业的技术队伍保障。

4、矿山企业在具体进行地质环境治理、土地复垦工作时，应分别选择具有地质灾害勘察/设计、土地规划甲级资质并具有矿山环境治理方面经验丰富的单位进行设计，选择具有地质灾害乙级以上施工资质单位进行施工。

5、采矿权人委托编制的“矿山地质环境恢复治理及土地复垦方案”、“治理或复垦设计书”应当充分征求公众意见，听取土地权益人、使用人意见，报自然资源主管部门审查，听取多方意见及建议，细化技术措施。

三、资金保障

1、资金来源

凤县安河铅锌选矿厂凤县银洞梁铅锌矿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》（陕自然资规〔2024〕1757号），凤县安河铅锌选矿厂凤县银洞梁铅锌矿已经建立了“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

（1）规定基金计提系数

根据《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》（陕自然资规〔2024〕1757号），项目属陕南地区，开采矿种为铅锌矿，开采方式为地下开采，按规定计提系数为：地区系数为1.2，矿种系数为1.5%，开采系数为1.0。

（2）计提费用测算

根据陕西省自然资源厅、财政厅、生态环境厅、林业局关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知（陕自然资规〔2024〕1757号，12月31日），结合银洞梁铅锌矿矿山实际情况具体计提恢复治理基金计算如下：

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

矿山月平均销售原矿0.25万吨，原矿吨销售额取650元/吨。计算得到吨矿石的计提费用为11.7元。

本方案估算的地质环境保护与土地复垦总投资571.9万元，开采境界内开采境界范围内设计可采储量为9.07万吨，平均每吨铅锌矿投资为63.05元。本方案计算的吨矿投资高于按照陕自然资规〔2024〕1757号文规定计算的吨矿石计提投资，根据矿山财务相关数据分析，矿山生产规模为 $3.0 \times 10^4 \text{t/a}$ ，正常月销售收入为162.5万元，月计提基金费用为15.76万元，提取基金额度占销售收入的9.69%，由此可见矿山后续投入的地质环境治理费用在矿山生产总成本占比较低，对矿山经济效益的影响较小，故经济可行，所计提费用能满足矿区地质环境治理与土地复垦的资金需求。

3、资金提取及存储

凤县安河铅锌选矿厂凤县银洞梁铅锌矿已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，每吨铅锌矿提取治理基金为63.05元，月计提基金费用为15.76万元。

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，应及时向自然资源主管部门提出竣工验收申请。验收合格后，取得自然资源主管部门出具的相关批复文件后，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，凤县安河铅锌选矿厂凤县银洞梁铅锌矿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

凤县安河铅锌选矿厂凤县银洞梁铅锌矿将按年度对矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金提取、使用情况进行内部审计，将审计结果于每年年底报送自然资源主管部门审计或复核。

四、监管保障

本方案经批准后具有法律强制性，不得擅自变更。后期方案有重大变更的，业主需向自然资源主管部门申请，自然资源主管部门有权依法对本方案实施情况进行监督管理。业主应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

落实阶段治理与复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受县级以上自然资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

自然资源主管部门在监管中发现矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务人不履行矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务人应自觉接受自然资源主管部门及有关部门处罚。

五、效益分析

（一）社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦，一方面可以减少和预防地质灾害对人民生命财产的威胁，达到防灾减灾的目的；另一方面可改善矿区的生态环境，保证矿山开发和生态环境可持续发展，在一定程度上缓解了人地关系的压力。

1、消除矿山工程建设及运行期间可能引发的地质灾害，确保矿区的生活生产安全。

2、保护了矿区水土资源，减轻采矿活动对当地生态环境的危害，维护了矿区环境安全，恢复了山区原貌。

3、矿山地质灾害隐患的消除，可以稳定民心，同时有利于矿山安全生产，有利于社会稳定和区域经济持续发展。

4、进行土地复垦，避免于土地的资源流失，符合国家关于十分珍惜合理利用每一寸土地的国策。同时通过土地复垦和生态恢复方案的实施，一是防治了区域水土流失；二是有利于矿区及附近农林业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展；三是有利于增加农民的收入，改善当地群众的生产、生活质量。

因此，矿山地质环境保护与土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对生态环境有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。

（二）生态效益

“绿水青山，就是金山银山”，项目区位于秦岭腹地，生态环境保护任务尤为重要。采取治理措施后，占压和破坏的土地得到复垦，林地、草地面积增加，地表植被覆盖率得到了提高，有利于水土保持及生态环境的改善。

1、完成生态重建任务，提高矿区植被覆盖程度，美化矿区环境，大大降低了矿业开发对环境的负面影响。

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

3、复垦项目实施之后植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制矿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。

4、土地复垦通过对生态系统的重建，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

（三）经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦工程具有一定的经济效益。经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成。

减灾效益主要表现在：

1、通过对地质灾害的前期预防，减少矿山经济损失。

2、通过对危险区域的围护，对地下采区的回填，对水系统的保护等措施，达到减少塌陷，保护水资源的效果。

增值效益主要表现在：

1、矿山地质环境保护与土地复垦的实施，需要人力、物力，一定程度上可以增加部分当地居民就业，增加当地农民收入。

2、通过植被恢复，土地工业转农业，可以优化矿区周边生态环境，增加农用地数量，以此带来长远的农业收益。

3、通过矿山地质环境保护与土地复垦的实施，建立经济林，解决周边群众就业的同时提高收入，加快矿区经济发展。

综上，无疑，项目实施将给矿区带来一定的综合经济效益。

六、公众参与

1、做好公众参与的宣传和动员工作

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

2、公众意见征询

本次公众意见征询采用走访、集体座谈会的形式开展。主要有以下几项：

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

(2) 征询双石铺镇政府及环境保护部门的意见，了解了矿区复垦后对环境改善要求的最低限度，要求矿山环境保护与土地复垦的同时不要造成新的生态环境破坏问题等。

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

“公众参与调查表”是方案编制单位根据项目土地复垦的要求，编制了《凤县银洞梁铅锌矿土地复垦方案公众参与调查表》，以全面了解矿区公众对地质环境与土地复垦的详细意见，土地复垦方案公众参与调查表样式见表8-1。

3、调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《凤县银洞梁铅锌矿土地复垦方案公众参与调查表》30份，收回30份，回收率达到100%。

被调查人主要意见建议如下：

被调查人群中对该项目均有一定的了解，90%支持该工程建设，10%的公众持无所谓态度，无不支持者。

表 8-2 凤县银洞梁铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

姓 名		性别	男 ☐ 女 ☐	民族		年龄	
家庭住址						家庭人口	
联系方式			文化程度		职业		

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

12 您对该项目土地复垦有何建议和要求：

调查单位：西北有色勘测工程有限责任公司

调查人：

调查日期：

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）土地复垦尽量按照原有土地利用现状复垦，主要恢复为林地、草地；
- （4）工程建设时招工尽量用当地居民，促进当地经济发展。

5、公众参与调查结论

本次公众参与调查范围广，方法适当，调查对象基本覆盖了该项目主要影响的村镇村民、地方自然资源部门和环境部门等，调查人群代表性强，公众参与调查表回收率高，调查结果是客观公开的。通过公众参与调查，可以认为：

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

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

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

第九章 结论与建议

一、结论

1、设计生产规模

根据关于对《凤县银洞梁铅锌矿矿产资源开发利用方案（变更）》的审查意见，银洞梁铅锌矿计利用资源储量为：该矿设计利用资源储量矿石量 $10.46 \times 10^4 \text{t}$ ，Pb 金属量 2483.94t，Zn 金属量 4639.58t。设计利用资源量占保有资源量的 84.94%。该矿山采用地下开采方式，矿山目前开采的 7 号矿体和 13 号矿体，矿体厚度大于 0.8m 的矿段，采用浅孔留矿一嗣后干式充填法开采。矿体厚度小于 0.8m 的矿段，采用削壁充填法开采。

银洞梁铅锌矿矿区范围为 10 个拐点，划定矿区面积 0.9801km^2 ，开采矿种为铅矿、锌矿，开采标高为 1499-1000m，生产规模为 3 万吨/年。为小型矿山。

2、本方案适用年限

根据《凤县银洞梁铅锌矿矿产资源开发利用方案》审查意见的报告。按照现持采矿证标高，矿山 1499m 以下的保有资源量为 12.31 万吨，设计利用资源储量为：9.07 万吨，矿山生产能力为 3 万吨每年，据此计算矿山新的剩余服务年限为 3.2 年，故本方案以矿山最新设计可采资源量计算的服务年限作为方案适用期的依据。

本方案预测的起始年度为 2025 年 7 月，矿山基建技改期为 2 年，矿山开采结束后的地质环境治理及土地复垦期 0.8 年，由于矿山所在秦岭地区不属于生态薄弱区，植被生长条件较好，故确定土地复垦后的管护抚育期为 3.0 年。由此确定本方案的规划部署年限为 9.0 年（2025 年 7 月～2034 年 6 月）。

按照自然资源部规定，矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程遵循“边开采，边治理”的原则。结合本矿山基建技改期为 2 年，矿山剩余实际开采年限仅为 3.2 年，后期的 3.8 年为恢复治理和植被管护期，故本《方案》适用年限为 9 年（即 2025 年 7 月～2034 年 6 月）。

在矿山开采期间，若需扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，矿山企业应重新编制矿山恢复治理方案，并报相关部门审批、备案。

方案实施基准期以自然资源主管部门公告之日算起。

3、矿山地质环境影响及分区

矿山生产规模为小型，评估区地质环境复杂程度属复杂类型，重要程度为重要区，

综合确定矿山地质环境影响评估级别为一级，评估区面积 1.5639km^2 ，调查区面积 1.8663km^2 。

(1) 现状条件下，评估区内未发现地质灾害，现状评估**危险性小**。预测评估认为，开采区（包括矿山道路、各硐口及废弃渣堆）遭受、引发地质灾害的可能性小，**危险性小**；开采区中采空区部分遭受地质灾害的可能性小，**危险性小**；引发地质灾害的可能性中等，危害程度中等，**危险性中等**；选矿厂、办公生活区遭受、引发地质灾害的可能性小，**危险性小**。

(2) 现状条件下矿区地表水无漏失、水质良好、地表自然排水畅通，矿区活动对地表水体和地下水影响不大，未发现井泉干涸现象，未影响到矿区及周围生产生活供水。故现状评估采矿活动对含水层影响程度**较轻**。综合预测采矿活动对含水层影响小，不会引起矿区及区域地下水位下降、井泉干枯、地表水体漏失、水质恶化等问题，不会影响到矿区及周围生产生活用水。故预测评估区采矿活动对矿区含水层的影响程度**较轻**。

(3) 现状评估区内选矿厂及办公生活区、采区地表设施区、废石场地形地貌影响程度**严重**；其它区域对地形地貌景观的影响**较轻**。预测评估选矿厂、办公生活区、采区地表设施区、废石场对地形地貌景观影响**严重**，其他区域地形地貌景观的影响**较轻**。

(4) 现状评价结果认为：本项目区域土壤环境质量良好，符合二类土壤环境质量标准。矿区地表水质良好，现状条件下矿区水土环境污染程度**较轻**。预测评估认为：生产废水不外排，生活污水排放合理。因此后期矿山生产活动不易造成矿山水土环境污染，对矿山地质环境影响较轻。预测分析认为矿山后期生产对水土环境污染**较轻**。

(5) 现状调查评估区共划分地质环境影响程度分区5个，其中地质环境影响程度严重区4个，总面积 0.1405km^2 ，占评估区面积8.98%；地质环境影响程度较轻区1个，总面积 1.4234km^2 ，占评估区面积91.02%。预测评估综合分区共划分地质环境影响程度分区6个，其中地质环境影响程度严重区4个，面积 0.1405km^2 ，占评估区面积的8.98%；地质环境影响程度较严重区1个，面积 0.154km^2 ，占评估区面积的9.85%；地质环境影响程度较轻区1个，面积 1.269km^2 ，占评估区面积的81.17%。

4、矿山地质环境保护与治理分区

银洞梁铅锌矿地质环境治理分区划分为重点防治区（ A_H ）、次重点防治区（ B_H ）、一般防治区（ C_H ）三级共3个区块，其中重点防治区（ A_H ）4个区块，主要包括银洞梁沟内1310平硐区（ A_{H1} ），1410、1460平硐及矿山建设地表附着物区（ A_{H2} ）、1320平硐及矿山建设地表附着物区（ A_{H3} ）、选厂及办公生活区（ A_{H4} ），总面积 0.1405km^2 ，占评估区

面积 8.98%；次重点防治区(B_H)1 个区块,主要为预测评估的采空塌陷区,面积 0.154km²,占评估区面积 9.85%；一般防治区(C_H)1 个区块,即评估区的其他区域,面积 1.269km²,占评估区面积 81.17%。

5、土地损毁现状及预测评估

现状评估将矿区已损毁土地划分为 3 个单元,即选厂及办公生活区、采矿工业区、废石场及各平硐口渣堆等。已损毁面积 4.5553hm²,已损毁土地类型主要为采矿用地及乔木林地。

未来可能导致土地损毁的方式主要为预测地表塌陷区,损毁程度为轻度,损毁类型为塌陷,拟损毁面积 15.4857hm²,拟损毁土地类型主要为采矿用地及乔木林地。

6、土地复垦责任范围

银洞梁铅锌矿土地复垦的责任范围包括选厂及办公生活区、采矿工业区、废石场及各平硐口渣堆、地表塌陷区等区域的损毁地区,总复垦责任面积20.041hm²。复垦的责任主体为凤县安河铅锌选矿厂凤县银洞梁铅锌矿。复垦责任范围内损毁土地复垦率为 100%。

7、总费用汇总与年度安排

本方案的静态总投资为 571.9 万元。

按设计利用资源量9.07万吨计算,折合投资吨矿石价格为63.05元/吨。其中,土地复垦费用545.63万元,复垦面积20.041hm²,折合亩均投资18150元/亩。

二、建议

1、本方案不代替矿山地质环境保护与土地复垦工程的勘查设计。其中6#渣堆治理工程在具体实施时,应根据方案邀请具有地质灾害勘查、设计资质的单位进行详细的工程勘查、设计,按照施工图纸进行施工,并引入具有地质灾害监理资质的单位全程监理,完工后必须进行验收,从而达到恢复治理的目的。

2、在对该矿区进行恢复治理工程后,还应继续建立和完善矿区监测网络,观察工程的变化。建立地质灾害监测及预警系统,建立健全长效防范机制,定人、定时监测巡查,尽可能的避免或减轻地质灾害造成的损失。

3、矿山在本方案实施过程中应与水土保持、土地复垦、环境影响评价、地质灾害防治等相结合,同时规划、同时实施,以减少矿山重复性的工程投资。

4、方案在实施过程中应根据实际情况每5年进行一次修订,期间如矿山扩大开采规

模、变更矿区范围或开采方式，应按《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）要求重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案并报主管部门审批。

5、矿山应积极与凤县、宝鸡市自然资源主管部门及相关技术单位联系，按照自然资源主管部门要求按年度积极开展矿山地质环境治理与土地复垦工作，落实治理责任，盘活基金。