

凤县陇徽工矿有限责任公司

凤县洞沟铅锌矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

凤县陇徽工矿有限责任公司

2025年1月

凤县陇徽工矿有限责任公司
凤县洞沟铅锌矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

编制单位：陕西点石矿产勘查技术有限公司

法定代表人：杨雅虹

总工程师：邓国利

项目负责：杨振华

编写人员：刘 炜、宋卫军、何卫州、宋红军

制图人员：吕红梅

申报单位：凤县陇徽工矿有限责任公司

法人代表：田文超

提交时间：2025年1月



《凤县陇徽工矿有限责任公司

凤县洞沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

专家组评审意见

2024年12月26日，陕西省宝鸡市自然资源和规划局组织专家对凤县陇徽工矿有限责任公司委托、陕西点石矿产勘查技术有限公司编制的《凤县陇徽工矿有限责任公司凤县洞沟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、审阅方案及图件、附件的基础上，经质询、讨论提出了修改意见。编制单位对《方案》修改完善后，经复审形成如下意见：

一、《方案》是在收集《凤县洞沟铅锌矿矿产资源开发利用方案》和原《方案》适用期验收等多份技术资料的基础上，结合矿山地质环境现状调查成果编制的。基础资料收集充分，内容齐全，附图、附表及附件完整，插图插表齐全，编制格式符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求。

二、《方案》编制依据充分。根据《开发利用方案》，结合矿山开采现状，矿山剩余服务年限3.5年，开采结束后的地质环境治理与土地复垦期1.5年，管护抚育期3.0年，为此确定《方案》规划部署年限8年，《方案》适用期与服务期一致，为8年，即2025年1月至2032年1月，方案编制基准年2025年。方案实施基准期以公告之日算起。治理规划总体部署年限和适用年限合理。

三、凤县洞沟铅锌矿属老旧矿山，是2007年由原7个小型采矿权整合而成，整合后矿山名称为现凤县洞沟铅锌矿，属凤县陇徽工矿有

限责任公司所有，现有采矿许可证范围由 4 个拐点圈定，矿区面积 0.3486km^2 ，采矿证号 C6100002011043220111557，开采标高 $1499\text{m}\sim 1236\text{m}$ ，开采证有效期：2022 年 7 月 5 日至 2025 年 7 月 5 日。设计生产能力为 3 万吨/年，属小型矿山，是采选合一的小型矿山企业。2024 年 8 月底保有资源量 $14.65\times 10^4\text{t}$ ，设计利用资源量 $10.42\times 10^4\text{t}$ ，可采储量 $9.38\times 10^4\text{t}$ ，剩余服务年限 3.5a。评估区现状土地类型为工矿仓储用地、交通运输用地，其中矿区内 0.4614hm^2 ，矿区外 1.1871hm^2 。不占用永久基本农田。矿山采用地下开采方式，平硐+盲斜井开拓，浅孔留矿法开采，允许地表塌落，确定该矿山矿种系数 1.5%，开采系数取 1.0，地区系数为 1.2。矿山基本情况和现状叙述较完整、清晰。

本矿位于凤县东南部，地处秦岭泥盆系层控多金属成矿带中段，风太矿田西南部，大地构造位置处于秦岭地槽西南秦岭海西一印支褶皱带北部之凤县一镇安褶皱带中；矿区沟谷纵横，属深切割中山沟谷地貌；植被类型属天然林覆盖类型区；土壤以褐土、棕壤土类为主，其次为新积土；铅锌矿水文地质条件中等，工程地质条件中等，地质构造复杂，地质环境条件复杂程度属“复杂”。开采破坏林地，矿区附近有银昆高速公路 G85 通过，评估区为“重要区”，设计生产规模 3 万吨/年，属小型矿山；矿山地质环境影响评估级别为一级，确定正确。评估区总面积 0.6569km^2 合理。

五、矿山地质环境影响程度现状评估结论符合实际，预测评估结论可信。现状评估划分为 7 个影响严重区、6 个较严重区、2 个影响较轻区。其中严重区 1.6485hm^2 ，占评估区面积的 2.51%，较严重区 2.0784hm^2 ，占评估区面积的 3.16%，影响较轻区 61.9679hm^2 ，占评估

面积的 94.33%；预测评估划分为 7 个影响严重区、7 个较严重区、2 个影响较轻区。其中严重区 1.6485hm²，占评估区面积的 2.51%，较严重区 9.7714hm²，占评估区面积的 14.87%，影响较轻区 54.2749hm²，占评估面积的 82.62%。

六、矿山土地损毁主要表现为采矿活动的压占损毁。矿山已损毁土地 1.6485hm²，全部为压占损毁；拟损毁土地 7.6930hm²，均为可能的塌陷损毁。矿山土地损毁分析及预测合理，土地损毁的环节和时序叙述正确。

七、矿山地质环境保护与治理划分为 7 个重点防治区、7 个次重点防治区和 2 个一般防治区。其中重点防治区 1.6485hm²，占评估区 2.51%；次重点防治区 9.7714hm²，占评估区 14.87%；一般防治区面积 54.2749hm²，占评估区 82.62%。分区原则基本正确，结果基本合理。

土地复垦范围为办公生活区、选矿厂、采矿工业场地、废渣堆、地面可能的塌陷等土地损毁区，面积 9.3415hm²。复垦的责任主体为凤县陇徽工矿有限责任公司。其中 7.6930hm²的地表可能塌陷隐患区根据实际情况以自然修复为主，复垦责任范围为 1.6485hm²，损毁土地复垦率 17.67%。复垦责任范围划定合理，土地权属明确。

八、矿山地质环境保护与治理恢复可行性分析认为，矿山企业具备地质环境治理技术能力和经济实力，能实现矿区生态环境协调发展，分析正确；土地复垦适宜性评价采用极限条件法，将需要复垦的土地分办公生活区、选矿厂、废渣堆、采矿工业场地 4 个复垦单元。评价指标体系和方法正确，复垦适宜性结论合理。

九、《方案》提出的矿山地质环境保护目标与任务明确。设计的

地质环境治理、土地复垦工程范围基本全面，技术方法可行，治理与复垦项目的工程措施和工作量明确，具备可操作性。矿山地质环境治理工程主要措施是：设置警示牌、清运废渣、井筒封闭，以及地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染监测等。土地复垦的主要工程措施为：平整工程、清理工程、表土回覆、土壤培肥、复绿工程、灌渠工程、林草恢复、监测工程和管护工程等。

十、《方案》部署了本矿矿山地质环境保护与土地复垦的总体工作。按照生产期(2025-2028年)、治理管护期(2028—2032年)两个阶段部署实施。详细安排了两个阶段的矿山地质环境恢复治理与土地复垦年度工作，见表1。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、年度工作安排合理，具有针对性。

表1 适用期矿山地质环境治理恢复与土地复垦任务表

实施年度	治理工程类别	工作任务	主要工作措施及工程量
2024年 12月 -2025年 12月	矿山地质 环境保护 工程	1、设置警示标识 2、废渣清运 3、矿山地质环境监测	1、设置警示牌5块； 2、清运ZD6废渣堆2000m ³ ； 3、建立地质环境监测系统开始监测； 4、地质灾害监测228点次； 5、水位监测24点次； 6、水质监测20点次； 7、地貌监测12次；
	土地复垦 工程	1、ZD6废渣堆复垦 2、矿区各复垦单元水土资源 监测	1、ZD6表土回覆441.6m ³ ； 2、ZD6土地平整0.1472hm ² ； 3、ZD6植树苗油松、侧柏177株，荆条500株； 4、ZD6撒播草籽0.1472hm ² ； 5、原始地貌地表状况监测8点次； 6、地表损毁检测8点次； 7、土壤监测1点次； 8、复垦植被监测1点次；
2025年 12月 -2026年 12月	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228点次； 5、水位监测24点次； 6、水质监测20点次； 7、地貌监测12次；

凤县陇徽工矿有限责任公司洞沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

	土地复垦工程	1、已复垦林草地管护 2、矿区各复垦单元水土资源监测	1、管护林草地 0.1472hm ² ; 2、地表损毁检测 8 点次; 3、土壤监测 1 点次; 4、复垦植被监测 1 点次;
2026 年 12 月 -2027 年 12 月	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 228 点次; 5、水位监测 24 点次; 6、水质监测 20 点次; 7、地貌监测 12 次;
	土地复垦工程	1、已复垦林草地管护 2、矿区各复垦单元水土资源监测	1、管护林草地 0.1472hm ² ; 2、地表损毁检测 8 点次; 3、土壤监测 1 点次; 4、复垦植被监测 1 点次;
2027 年 12 月 -2028 年 5 月	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 114 点次; 2、水位监测 12 点次; 3、水质监测 10 点次; 4、地貌监测 6 点次;
	土地复垦工程	1、已复垦林草地管护 2、矿区各复垦单元水土资源监测	1、管护林草地 0.1472hm ² ; 2、地表损毁检测 4 点次;
2028 年 6 月 -2029 年 12 月	矿山地质环境保护工程	1、废渣清运 2、封堵洞口 3、矿山地质环境监测	1、设置警示牌 2 块; 2、清运 ZD4、ZD9 废渣堆 6000m ³ ; 3、封堵洞口,巷道回填 480m ³ ,浆砌石封堵 48m ³ ; 4、地质灾害监测 342 点次; 5、水质监测 12 点次; 6、地貌监测 18 次;
	土地复垦工程	1、办公生活区复垦 2、选矿厂复垦 3、采矿工业场地复垦 4、ZD4、ZD9 废渣堆复垦 5、矿区各复垦单元水土资源监测	1、办公生活区拆除工程 270.0m ³ ; 2、办公生活区清理工程 270.0m ³ ; 3、办公生活区表土回覆 270.0m ³ ; 4、办公生活区土地平整 0.0900hm ² ; 5、办公生活区植树苗,油松、侧柏 108 株,荆条 306 株; 6、办公生活区撒播草籽 0.0900hm ² ; 7、选矿厂拆除工程 1656.0m ³ ; 8、选矿厂清理工程 1656.0m ³ ; 9、选矿厂表土回覆 1656.0m ³ ; 10、选矿厂土地平整 0.5520hm ² ; 11、选矿厂植树苗,油松、侧柏 660 株,荆条 1880 株; 12、选矿厂撒播草籽 0.5520hm ² ; 13、采矿工业场地拆除工程 461.4m ³ ; 14、采矿工业场地清理工程 461.4m ³ ; 15、采矿工业场地表土回覆 1384.2m ³ ; 16、采矿工业场地土地平整 0.4614hm ² ; 17、采矿工业场地植树苗,油松、侧柏 554 株,荆条 1568 株; 18、采矿工业场地撒播草籽 0.4614hm ² ; 19、ZD4 表土回覆 474.3m ³

凤县陇徽工矿有限责任公司洞沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

			20、ZD4 土地平整 0.1581hm ² ; 21、ZD4 植树苗, 油松、侧柏 190 株, 荆条 537 株; 22、ZD4 撒播草籽 0.1581hm ² ; 23、ZD9 表土回覆 719.4m ³ ; 24、ZD9 土地平整 0.2398hm ² 25、ZD9 植树苗, 油松、侧柏 290 株, 荆条 823 株; 26、ZD9 撒播草籽 0.2398hm ² ;
2029 年 12 月 -2030 年 12 月	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 228 点次; 2、水质监测 8 点次; 3、地貌监测 12 点次;
	土地复垦 工程	1、已复垦林草地管护 2、矿区各复垦单元水土资源 监测	1、管护林草地 1.5013hm ² ; 2、土壤监测 7 点次; 3、复垦植被监测 7 点次;
2030 年 12 月 -2031 年 12 月	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 228 点次; 2、水质监测 8 点次; 3、地貌监测 12 点次;
	土地复垦 工程	1、已复垦林草地管护 2、矿区各复垦单元水土资源 监测	1、管护林草地 1.5013hm ² ; 2、土壤监测 7 点次 3、复垦植被监测 7 点次
2031 年 12 月 -2032 年 12 月	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 228 点次; 2、水质监测 8 点次; 3、地貌监测 12 点次;
	土地复垦 工程	1、已复垦林草地管护 2、矿区各复垦单元水土资源 监测	1、管护林草地 1.5013hm ² ; 2、土壤监测 7 点次; 3、复垦植被监测 7 点次;

十一、《方案》根据矿山地质环境保护与土地复垦部署的工程项目、技术措施及工作量, 参照相关标准进行了经费估算。矿山地质环境保护与土地复垦估算静态总投资为 152.38 万元, 其中矿山地质环境保护费用 51.43 万元, 土地复垦费用 100.95 万元, 吨矿投资 16.24 元, 亩均投资 40791 元。经费估算比较合理。适用期各年度地质环境治理及土地复垦经费见表 2。

表 2 适用期矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用明细表

投资安排	环境保护与 治理投资	土地复垦 投资	植被管护	监测工程投资		合计	
				治理监测	复垦监测		
	(万元)	(万元)	(万元)	(万元)		(万元)	
生产 期	第一年	2.11	33.84	0	4.95	1.29	42.19
	第二年	0.49	0	0.07	4.95	0.21	5.72

	第三年	0.49	0	0.07	4.95	0.21	5.72
	第四年	0.25	0	0.08	2.47	0.08	2.88
	小计	3.34	38.84	0.22	17.32	1.79	56.51
治理 管护 期	第四年、第五年	8.85	61.78	0	6.85	0	77.48
	第六年	0.46	0	0.76	4.66	0.35	6.13
	第七年	0.46	0	0.76	4.66	0.35	6.13
	第八年	0.46	0	0.76	4.66	0.35	6.13
	小计	10.23	61.78	2.28	20.53	1.05	95.87
合计		13.57	95.62	2.50	37.85	2.84	152.38


十二、方案提出的各项保障措施和建议合理可行，治理效益的分析基本可信。

十三、存在问题及建议

- 1、部分图件比例尺太小，建议扩大，补充相应图例。
- 2、加强已治理恢复工程的管理和管护，及时对人为或极端天气造成的损毁进行治理和覆土复绿。

3、矿山所在洞沟为泥石流沟，为了防止在极端天气下发生泥石流灾害，需加强在极端天气下泥石流的监测与防范。

综上，专家组同意《方案》通过审查，陕西点石矿产勘查技术有限公司按专家组意见修改完善后，由凤县陇徽工矿有限责任公司按程序上报。

专家组长： 

2025年1月19日

凤县陇徽工矿有限责任公司凤县洞沟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	杨鲁飞	西北有色勘测工程 公司	教高	同意	杨鲁飞
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	索永录	西安科技大学	教授	同意	索永录
成 员	翟乖乾	宝鸡市地质灾害防 治中心	高工	同意	翟乖乾
成 员	王振福	陕西地矿集团有限 公司	教高/造价员	同意	王振福

矿山地质环境保护与土地复垦方案修改情况说明表

NO: 2—2

方案名称	凤县陇徽工矿有限责任公司 凤县洞沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案	
方案编制单位联系人、电话	陕西点石矿产勘查技术有限公司 杨振华 15129012598	
方案编制单位的修改说明	<p>杨鲁飞专家评审意见：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 实际生产情况与开发利用方案差距较大，概述中应结合现状论述(如开采、规模、范围、服务年限等)。 2. 表 2-3 实施与完成项目表述不明确，前面文字中说完成 4 项，后面实际是 7 项。 3. 评估范围、级别的确定应说明与原方案有无差别，评估级别文字描述与表 3-5 不符。 4. 地质灾害评估中应结合前期治理情况评估，明确其治理效果，为本次两案是否治理提供依据； 5. 核实有无近期需封堵硐口？ 6. 治理工程部署中应细化有关内容，如治理工程应明确说明地质灾害是否需要治理；硐口封堵应明确是哪些硐口。 7. 图件问题：现状图上应注明适用期已验收的恢复治理项目。（比例应放大，建议 1:2000）。 8. ZD4 照片和实际差距大；新增排渣场、工业场地。 	<p>杨鲁飞专家评审意见修改说明：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. P16-17，在矿山开发利用方案概述中，结合矿山实际生产情况对该章节进行了补充完善； 2. P61，对表 2-3 涉及项目内容补充了文字说明“实施过程中，按照年度对 4 项工程支解为 2019-2021 年度 4 项、2022-2023 年度 3 项开展工作”； 3. P74，对评估范围、级别的确定补充了文字说明“与上一期《二案》保持一致”； P77，评估级别确定章节与 P75、76 进行了统一； 4. P77，在“1、地质灾害危险性现状分析”内容中补充了对上一期《二案》的治理及验收情况的简短说明，； 5. P126、127，核实后，生产期内无需封堵硐口，均为生产期结束后封堵； 6. P126，对“2、地表塌陷隐患治理”内容进行了说明，本次以自然恢复为主，不安排恢复治理工程，仅安排监测工程量；P127，补充本次封堵硐口的编号； 7. 在现状图上增加了适用期已验收的恢复治理项目；将环境问题现状图、预测图、治理工程部署图比例尺放大至

<p>方案编制单位的修改说明</p>	<p>刘益民专家评审意见：</p> <p>1、取掉和本方案无关的技术标准规范和政策文件。</p> <p>2、完成工作量表中备注本报告采用量。</p> <p>3、P23 后，矿山地面工程布局中，介绍清占地面积和地类附加说明，用地手续办理情况（仅有选矿场和尾矿库）。</p> <p>4、9 个洞及 9 处渣堆，哪些已封堵？渣堆已治理复绿 6 处并通过验收，面积是多少？已治理验收通过的不再纳入新的方案中，剩余 ZD4、ZD6、ZD9 面积：渣量介绍清。（P49 0.5451 hm²是总体渣堆还是剩余 3 处的面积？）</p> <p>5、P69 “已完成的土地复垦工程存在的不足之处主要是覆土层厚度达不到设计标准要求，致使苗木成活率不高...” 建议审慎表述，如是这样，本报告应安排补充覆土等。</p> <p>6、塌陷区预测可能性小，程度低，不建议进行开控充填裂缝，宜以自然恢复为主，不要过多人为干预（不剥表土）。</p> <p>7、外购土协议需更新（原为 2019.5.26），明确土源地复垦责任。</p> <p>索永录专家评审意见：</p> <p>1、开发利用方案介绍：要综合开发利用方案、初步设计、矿山现状介绍。</p>	<p>1:2000；</p> <p>8. P31，更新了 ZD4 废渣堆的照片，据现场核实；PD1380 硐口对应废渣堆为 ZD4，在硐口形成台阶式的采矿工业场地。</p> <p>刘益民专家评审意见修改说明：</p> <p>1. P2-7，删除了与本方案无关的技术标准规范和政策文件；</p> <p>2. P11、12，在野外完成实物工作量表说明中，对本《二案》使用的照片数量和无人机拍摄成果使用时长进行了说明；</p> <p>3. P22-35，在各建设工程分布介绍中增加了对应占地面积和占地类型；</p> <p>4. P27 对 9 处硐口及 9 处废渣堆的具体情况进行了说明；P67，增加表 2-8 原《二案》废渣度复垦绿化工程完成情况表，对完成验收和未复垦的废渣堆情况进行了列表说明；</p> <p>5. P69，删除了“已完成的土地复垦工程存在的不足之处主要是覆土层厚度达不到设计标准要求，致使苗木成活率不高...”的不恰当表述；</p> <p>6. P126，对“2、地表塌陷隐患治理”内容进行了说明，本次以自然恢复为主，不安排恢复治理工程，仅安排监测工程量；</p> <p>7. 在附件中更新外购土协议。</p> <p>索永录专家评审意见修改说明：</p> <p>1. P16-17，在矿山开发利用方案概述中，结合矿山实际生产情况对该章节进行了</p>
--------------------	--	---

<p>方案编制单位的修改说明</p>	<p>(1)P8: 截止 2024 年 8 月 31 日洞沟铅锌矿保有资源量为 $14.65 \times 10^4 \text{t}$、可采储量 $9.38 \times 10^4 \text{t}$ 不够清楚, 建议补充说明! 涉及是否交了增加资源价款等问题!</p> <p>(2)P14: 矿山简介部分罗列采矿许可证载信息没必要, 应介绍矿山所属、企业性质、生产状态等矿山及企业基本情况。</p> <p>(3)P16: 由于开发利用方案编制较早, 目前矿山开发利用情况肯定与原来的方案设计有一定差距, 开发利用方案概述部分应当综合原来的开发利用方案和矿井现状直接介绍, 与本方案关系不大的内容要尽量少, 补充本方案需要的内容! 必须补充采用的采矿方法及主要参数、补充生产计划安排。应精简开发利用方案介绍部分。</p> <p>(4) 核实对整合前留存的采空区采取废石回填方法的情况?</p> <p>(5) 图 1-5 地面工程总体布置示意图不清不全, 请补充完善!</p> <p>(6) 进一步补充各采空区特征(大小、遗留矿柱、有无垮塌痕迹等等)及相互影响关系、残余资源分布情况。</p> <p>2、评估与恢复治理等</p> <p>(7)P82: “预测认为矿山开采 1440m 以下的矿体地表产生塌陷的可能性小, 危险性小” 依据不足! 注意“可能产生的塌陷范围”!! 的含义。采用空场法(浅孔留矿法属于空场法的一种)采空区及其上覆地层变形破坏的基本特征, 发生采空区塌陷是极端情况。该矿的矿山地质环境问题应主要是地表的废石渣堆、选矿废水等。</p> <p>(8)P83-: 说明采用的地表最大变形值预测方法的适</p>	<p>补充完善:</p> <p>(1) P8, 增加“依据 2023 年年底矿山矿产资源储量基础报表和凤县国土资源局证明文件”说明资源储量的数据来源;</p> <p>(2) P14, 对“(一) 矿山基本情况”内容进行了修改;</p> <p>(3) P16-21, 对开发利用方案内容结合实际开采情况进行了完善、精简;</p> <p>(4) P21, 整合前留存的采空区采取废石回填方法进行了补充说明;</p> <p>(5) P23, 对图 1-5 图面进行了补充完善;</p> <p>(6) P36, 对井下开采形成的采空区, 增加表 1-2 进行了数据化说明;</p> <p>2. 评估与恢复治理等的修改说明</p> <p>(7) P81-83, 对地面塌陷隐患区的情况进行了简要论述, 在 P126 最终形成“以自然恢复为主, 不安排恢复治理工程, 仅安排监测工程量”的治理措施;</p> <p>(8) P82、83, 对地表塌陷隐患区的预测方法及过程进行了精简;</p> <p>(9) 报告中根据各位专家意见对地表塌陷隐患区的恢复治理及复垦工程进行了合理调整;</p>
--------------------	---	--

<p>方案编制单位的修改说明</p>	<p>用性，从“q值是充分采动条件下的下沉系数”看对该方法的理解与认识可能存疑！建议精简地表最大变形值预测。</p> <p>(9)P95：“地面塌陷毁土地是本项目最主要的土地损毁形式”的认识有待深入！</p> <p>翟乖乾专家评审意见：</p> <p>1、矿山地质环境现状调查表，完善矿山企业、填写单位、填表人等盖章、签字。</p> <p>2、编制单位内审意见，要完善单位盖章、内审人员签名。补充矿山企业内审意见。</p> <p>3、完善方案信息表单位盖章、责任人签字。</p> <p>4、表 3-17 矿山地质环境影响程度预测评估分区一览表，地表塌陷隐患区（BY7），地质灾害（塌陷），应该是较严重，而不是较轻。地形地貌景观也因此为较严重；</p> <p>5、表 3-31 矿山地质环境治理分区一览表，BH7，地表塌陷隐患区，预测影响程度应该是较严重，而不是较轻，需修改。</p> <p>6、表 3-17、3-31 作为附图的附表应进行相应的修改。</p> <p>7、完善附图的图签责任栏；</p> <p>8、4 号、6 号渣堆要强化治理修复措施，保证渣堆边坡先稳定，再覆土复绿管护。</p> <p>9、4 号和 3 号渣堆之间路旁临时堆放矿石，要注意尽快销售清理。</p> <p>10、开发利用方案与实际相差较大，据实叙述开发利用现状，并说明有关情况。</p> <p>11、附图比例可进一步放大。</p>	<p>翟乖乾专家评审意见修改说明：</p> <p>1. 对矿山地质环境现状调查表，补充完善了矿山企业、填写单位、填表人等盖章、签字；</p> <p>2. 对编制单位内审意见进行了补充完善，补充完善了矿山企业内审意见；</p> <p>3. 补充完善了方案信息表单位盖章、责任人签字；</p> <p>4. P94，根据专家意见，对表 3-17 进行了修改；</p> <p>5. P94、P102，根据专家意见，对表 3-17、3-31 进行了修改；</p> <p>6. 根据专家意见，对表 3-17、3-31 在附图中相应位置进行了修改；</p> <p>7. 根据专家意见，完善了附图的图签责任栏；</p> <p>8. 根据上期《二案》验收情况，4 号、6 号渣堆已经完成治理，本次主要是对其浮渣进行清运处理后，覆土绿化；</p> <p>9. 4 号和 3 号渣堆见临时堆放矿石，据再次核实后，该场地为矿山的采矿工业场地，生产期结束后，对其进行统一恢复治理及土地复垦；</p> <p>10. P16-21，对开发利用方案内容结合实</p>
--------------------	--	--

<p>方 案 编 制 单 位 的 修 改 说 明</p>	<p>王振福专家评审意见：</p> <p>一、《方案》估算存在的问题及修改建议：</p> <p>1、请将 P6~7 页“规范标准”第 26 条改为：关于《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》《陕西省水利建筑工程概算定额》等计价依据的批复（陕发改项目【2017】1606 号）。</p> <p>2、P147 页表 5-15 中“地表塌陷监测”工作量偏大，P151 页表 5-18 中“土地损毁、复垦效果”监测工程量偏大，请核对、修改。</p> <p>3、请去掉 P159 页“编制原则”说明内容，“编制依据”内容错误、混乱，请重新编写。</p> <p>4、请在 P166 页“资金计提”内容中明确矿山企业计提基金标准数值。</p> <p>二、《估算书》存在的问题及修改建议：</p> <p>1、请将 P3 页“矿山地质环境治理恢复估算编制依据”第 1 条、第 9 条合并 改为：《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》《陕西省水利建筑工程概算定额》《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（陕发改项目【2017】1606 号）、将第 3 条改为《宝鸡市建筑动态与材料信息》（2024 年第 3 期）。</p> <p>2、请将 P5 页倒数第 6 行、P15 页第 7 行“财税【2019】39 号文及陕发改项目【2017】1606 号文”改为《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）。</p> <p>3、P7~8 页表 4 中“地表塌陷区”及 P17 页表 12 页</p>	<p>际开采情况进行了完善、精简；</p> <p>11. 根据专家意见，将环境问题现状图、预测图、治理工程部署图比例尺放大至 1:2000；</p> <p>王振福专家评审意见修改意见：</p> <p>一、《方案》估算存在的问题及修改建议修改说明：</p> <p>1、P6，将原有规范改为了关于《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》《陕西省水利建筑工程概算定额》等计价依据的批复（陕发改项目【2017】1606 号）；</p> <p>2. 本《二案》根据各位专家意见，对地表塌陷隐患区本次以自然恢复为主，不安排恢复治理工程，仅安排监测工程量，相应内容的工程内容进行了删减；</p> <p>3. P153，根据专家意见删除了“编制原则”，并按照矿山地质环境治理工程经费编制依据和土地复垦工程经费编制依据分别编写相关的依据；</p> <p>4. P160，基金计提按照矿山单价 300 元/吨，计算得出月计提数额为 16200 元；</p> <p>二、《估算书》存在的问题及修改建议修改说明：</p> <p>1. 根据专家意见，将原“第 1 条、第 9 条”合并成了《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》《陕西省水利建筑工程概算定额》《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（陕发改项目【2017】1606 号）； 将第 3 条改成了《宝鸡市建筑动</p>
--	--	--

<p>“土地损毁监测、复垦效果监测”监测工程量偏大，请核对、修改。</p> <p>4、请将 P13 页“土地复垦工程估算编制依据”第 1 条改为：“土地开发整理项目预算编制规定》《土地开发整理项目预算定额》《土地开发整理项目施工机械台班费定额》(财综【2011】128 号)、将第 3 条改为《宝鸡市建筑动态与材料信息》(2024 年第 3 期)、补充《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)、《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【2021】1097 号)。</p> <p>5、请将 P13 页第 17 行《土地开发整理项目预算定额标准》改为《土地开发整理项目预算编制规定》、将倒数第 2 行“八类工资区”改为“七类工资区”、将 P11 页第 1 行人工单价改为甲类工 52.14 元/工日、乙类工 39.73 元/工日。</p> <p>6、P19 页表 15 中“场地找平”单价 288.85 元/hm² 偏低，“栽植紫穗槐”单价 7.88 元/株偏高，请核对、修改。</p> <p>7、P23 页“综合单价表”中缺少“表土剥离、裂缝填充、管护”工程单价，请补充。</p> <p>8、请按甲类工 52.14 元/工日、乙类工 39.73 元/工日人工单价重新计算 P24~ 27 页“工程施工费单价分析表”，表中缺少“场地清理、表土回覆、表土剥离”等工程单价，请补充。</p> <p>9、请按七类工资区重新计算 P30 页“人工单价计算表”。</p>	<p>态与材料信息》(2021 年第 3 期)；</p> <p>2. P5、P15，根据专家意见将“财税【2019】39 号文及陕发改项目【2017】1606 号文”修改成了“《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)”；</p> <p>3. 根据专家意见，关于地表塌陷隐患区的恢复治理及土地复垦相关工程量进行了删除，本次仅安排了监测工程量；</p> <p>4. P13，根据专家意见逐条进行了替换、修改；</p> <p>5. P14，将原文中错误内容进行了修改，本次各类单价的计算，按照七类区人工单价甲类工 52.14 元/工日，乙类工 39.73 元/工日进行计算；</p> <p>6. P19，按照七类区进行单价调整后，“场地整理、找平”单价修改为 1.11 元/m²，“场地找平”单价修改为 884.90 元/hm²；“栽植紫穗槐”修改为“荆条栽植”，单价为 3.62 元/株；</p> <p>7. P23-31，综合单价表中补充完善了相关项目的单价；</p> <p>8. P23-31，综合单价表中请按甲类工 52.14 元/工日、乙类工 39.73 元/工日人工单价重新计算各项目单价，并补充完善了相关项目的单价；</p> <p>9. P34，按照七类工资区重新计算了人工单价计算表。</p>
---	---

对方案修改后的意见	专家组长: 杨鲁飞 2025年1月19日
	复审专家签字: 杨鲁飞 2025年1月19日
	编制方案单位 (盖章) 2025年1月18日
	提交方案单位 (盖章) 2025年1月18日

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

目 录

前 言	1
一、 任务的由来	1
二、 方案编制目的	1
三、 方案编制依据	2
四、 方案服务年限	8
第一章 矿山基本情况	13
一、 矿山简介	13
二、 矿区范围及拐点坐标	13
三、 矿山开发利用方案概述	15
四、 矿山开采历史及现状	35
第二章 矿区基础信息	40
一、 矿区自然地理	40
二、 矿区地质环境背景	48
三、 矿区社会经济概况	55
四、 矿区土地利用现状	57
五、 矿山及周边其他人类重大工程活动	57
六、 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	58
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	71
一、 矿山地质环境与土地资源调查概述	71
二、 矿山地质环境影响评估	72
三、 矿山土地损毁预测与评估	93
四、 矿山地质环境治理分区与土地复垦责任范围	98
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	105
一、 矿山地质环境治理可行性分析	105
二、 矿区土地复垦可行性分析	108
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	119
一、 矿山地质环境保护与土地复垦预防	119
二、 矿山地质灾害治理	124
三、 矿区土地复垦	126
四、 含水层破坏修复	133
五、 水土环境污染修复	134

六、矿山地质环境监测	134
七、矿区土地复垦监测和管护	140
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	145
一、总体工作部署	145
二、阶段实施计划	147
三、生产期年度工作安排	150
第七章 经费估算与进度安排	151
一、经费估算依据	151
二、矿山地质环境治理工程经费估算	152
三、土地复垦工程经费估算	152
四、总费用汇总与年度安排	155
第八章 保障措施与效益分析	159
一、组织保障	159
二、技术保障	159
三、资金保障	160
四、监管保障	160
五、效益分析	161
六、公众参与	163
第九章 结论与建议	169
一、结论	169
二、建议	171

附件：

一、附图

- (一) 陕西省凤县洞沟铅锌矿矿山地质环境问题现状图（1:2000）
- (二) 陕西省凤县洞沟铅锌矿选矿厂地质环境问题现状图（1:2000）
- (三) 凤县洞沟铅锌矿矿区土地利用现状图（1:5000）
- (四) 凤县洞沟铅锌矿选矿厂土地利用现状图（1:5000）
- (五) 陕西省凤县洞沟铅锌矿矿山地质环境问题预测图（1:2000）
- (六) 凤县洞沟铅锌矿矿区土地损毁预测图（1:5000）
- (七) 陕西省凤县洞沟铅锌矿矿区土地复垦规划图（1:5000）
- (八) 凤县洞沟铅锌矿选矿厂土地复垦规划图（1:5000）
- (九) 陕西省凤县洞沟铅锌矿矿山地质环境治理工程部署图（1:2000）

二、附表

- (一) 矿山地质环境现状调查表
- (二) 凤县洞沟铅锌矿矿山地质环境治理工程投资估算表
- (三) 凤县洞沟铅锌矿矿山土地复垦工程投资估算表

三、其他附件

- (一) 方案编制委托书
- (二) 凤县洞沟铅锌矿采矿证
- (三) 凤县自然资源局资源量证明文件
- (四) 《开发利用方案》审查意见
- (五) 基金三方协议书
- (六) 上一期《两案》验收情况
- (七) 基金计提使用情况说明
- (八) 基金余额银行证明文件
- (九) 用地相关文件
- (十) 矿渣转运协议
- (十一) 公众参与调查意见表
- (十二) 复垦土外购协议
- (十三) 他矿区治理责任协议书

(十四) 市县现场考察意见

(十五) 专家现场考察意见

前 言

一、 任务的由来

凤县陇徽工矿有限责任公司洞沟铅锌矿，目前采矿许可证证号：C6100002011043220111557，开采矿种为铅矿、锌矿，生产规模 3.0×10^4 吨/年，矿区面积 0.3486km^2 ，有效期限：2022年7月5日至2025年7月5日，开采深度1499米至1236米。2019年3月，凤县陇徽工矿有限责任公司委托陕西点石矿产勘查技术有限公司编制了《凤县陇徽工矿有限责任公司凤县洞沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案适用年限为8.0年，从2019年7月至2026年7月，目前该方案适用期已超过5年。

为保护矿山地质环境及土地资源，减缓矿产资源开采活动造成地质环境和土地资源的破坏，保障矿区及周边人民群众生命财产安全，保护土地资源特别是耕地资源，促进矿产资源合理开发利用与经济社会、资源环境的协调发展，根据《土地复垦条例》、《矿山地质环境保护规定》、《自然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》等有关规定，矿山应当编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，作为实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一。依照《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，2017年2月20日）、《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号精神，凤县陇徽工矿有限责任公司2024年9月委托陕西点石矿产勘查技术有限公司承担《凤县陇徽工矿有限责任公司凤县洞沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《两案》）的编制工作。2024年7月宝鸡市自然资源局验收通过了《凤县陇徽工矿有限责任公司凤县洞沟铅锌矿上期矿山地质环境保护与土地复垦工作适用期项目工程竣工报告》。

本次续（修）编制的矿山地质环境保护与土地复垦方案，不代替矿山工程各阶段的工程勘查、治理设计等。

本《方案》实施基准期以自然资源部门公告之日算起。

二、 方案编制目的

本次编制是在上期《两案》的基础上，根据企业每年度对上期《两案》的实施执行情况，依照宝鸡市适用期验收意见，结合目前矿山企业地质环境保护与土地复垦工作现状，对原《两案》进行修编和续编。主要目的是：

1、为积极贯彻《矿山地质环境保护规定》及《土地复垦条例》，有效解决矿产资源开采引发的矿山地质环境破坏及土地损毁问题，保护和改善区域生态环境和土地资源提供技术支撑。

2、为促进矿区生态文明建设，开展国土绿化行动，推进损毁土地综合治理，加强地质灾害防治，避免资源浪费、促进矿产资源健康发展，有效解决资源开发过程中的矿山地质环境破坏及土地损毁，保护和改善区域生活环境和生态环境，积极贯彻《地质灾害防治条例》及《土地复垦条例》，促进绿色矿山建设。

3、通过调查和预测铅锌矿开采对当地生态环境和土地资源造成的不良影响，合理规划设计，制定针对性的预防与治理措施，指导矿山企业两案实施。

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

5、以矿区国土空间规划为指导，结合矿区所在区域经济社会发展条件，为矿区经济社会发展提供开发式治理新思路。

三、 方案编制依据

（一）法律法规

- 1、《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号，2004 年 3 月 1 日起实施）；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》，主席令 第 74 号，2009 年 8 月 27 日第二次修订；
- 3、《基本农田保护条例》（国务院令 第 257 号，2011 年 1 月 18 日起实施，2020 修订版）；
- 4、《土地复垦条例》（国务院令 第 592 号，2011 年 3 月 5 日起实施）；
- 5、《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）；
- 6、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订通过，2015 年 1 月 1 日起施行）；
- 7、《中华人民共和国污染防治法》全国人大常委会 2018 年 8 月 31 日；
- 8、《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修正版；
- 9、《中华人民共和国土地管理法》，主席令 第 28 号，2019 年 8 月 28 日；
- 10、《中华人民共和国森林法》，2019 年 12 月 28 日修订；

- 11、《中华人民共和国草原法》（中华人民共和国主席令第 81 号），2021 年 4 月 29 日发布，2021 年 4 月 29 日实施。
- 12、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 253 号，2017 年 7 月 16 日修订，2017 年 10 月 1 日起实施）；
- 13、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，国务院令 743 号，2021 年 9 月 1 日实施；
- 14、《地质环境监测管理办法》（自然资源部令第 59 号，2014 年 7 月 1 日）；
- 15、《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令第 5 号修订，2019 年 7 月 24 日起实施）；
- 16、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第 5 号修订，2019 年 7 月 24 日起实施）；
- 17、《陕西省森林管理条例》，2014 年 11 月 27 日陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第十四次会议修正；
- 18、《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；
- 19、《陕西省地质灾害防治条例》（2017 年 9 月 29 日经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，自 2018 年 1 月 1 日起实施）；
- 20、《陕西省矿产资源管理条例》2020 年 6 月 11 日陕西省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议修正；
- 21、《陕西省实施《中华人民共和国土地管理法》办法》，2022 年 9 月 29 日陕西省第十三届人民代表大会常务委员会第三十六次会议修订；
- 22、《陕西省地质环境管理办法》（陕西省人民政府第 71 号令，2001 年 9 月 19 日）；
- 23、《陕西省实施（土地复垦条例）办法》（陕西省人民政府令第 173 号，2013 年 12 月，2022 年 9 月 29 日陕西省第十三届人民代表大会常务委员会第三十六次会议修订）；
- 24、《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》（陕西省政府令第 205 号，2017 年 9 月 29 日，2018 年 1 月 1 日起施行）。

(二) 规章制度

- 1、《中共中央、国务院关于进一步加强对土地管理切实保护耕地的通知》（1997年5月）；
- 2、《中共中央、国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》（2017年1月9日）；
- 3、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发[2005]28号）；
- 4、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发[2011]20号）；
- 5、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31号）；
- 6、《关于切实做好耕地占补平衡工作的通知》（国土资发[1999]39号文）；
- 7、《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）；
- 8、《关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》（财政部国土资源部环保总局，财建[2006]215号，2006年2月10日）；
- 9、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号文）；
- 10、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81号）；
- 11、《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》（国土资发[2008]176号）；
- 12、《国土资源部关于贯彻实施《土地复垦条例》的通知》（国土资发[2011]50号文）；
- 13、《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号文）；
- 14、《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）；
- 15、《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3月；
- 16、《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号，2017年11月）；

- 17、陕西省《关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》陕政发[2005]36号；
- 18、《陕西省人民政府关于贯彻国务院加强地质灾害防治工作决定的实施意见》（陕政发[2011]59号，2011年10月23日）；
- 19、《关于贯彻落实《地质环境监测管理办法》的通知》（陕国土资环发[2014]35号，2014年11月13日）；
- 20、《关于印发〈陕西省矿山地质环境治理恢复工程验收办法（试行）等三个规定的通知〉（2014年12月12日）；
- 21、《关于印发陕西省地质灾害防治项目管理办法》，陕西省国土资源厅，陕国土资发[2016]61号；
- 22、《关于进一步加强地质灾害危险性评估管理工作的通知》（陕国土资环发[2016]37号，2016年8月26日）；
- 23、《关于加快矿山地质环境保护与恢复治理工作的通知》（陕国土资发[2016]52号，2016年11月22日）；
- 24、《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）；
- 25、《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；
- 26、《关于加强秦岭限制开发区矿业权管理有关事项的通知》（陕国土资发[2017]124号）；
- 27、《关于加快矿山地质环境保护与土地复垦工作的通知》（陕国土资环发[2017]39号，2017年9月25日）；
- 28、《陕西省地质灾害防治条例》2017年9月29日经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，自2018年1月1日起实施；
- 29、《陕西省国土资源厅关于规范矿业权人勘查开采信息公示异常名录管理的通知》，陕西省国土资源厅，陕国土资矿发[2018]15号，2018年4月11日；
- 30、陕西省国土资源厅陕西省财政厅陕西省环境保护厅关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》，2022年；
- 31、《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；

32、《关于进一步落实矿山地质环境治理与土地复垦基金实施办法的通知》，陕西省自然资源厅，最新稿。

33、《陕西省宝鸡市地质灾害防治规划（2021-2025）》；

（三）规范规程

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

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

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

4、《土地复垦方案编制规程第5部分：水泥用灰岩矿》（TD/T 1031.4-2011）；

5、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

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

7、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

8、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；

9、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；

10、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

11、《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）；

12、《地表水和污水监测技术标准》（HJ/T 91-2002）

13、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）；

14、《建筑拆除工程安全技术规范》（JGJ 147-2016）；

15、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；

16、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；

17、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）；

18、《工程岩体分级标准》（GB50218—2014）；

19、《造林技术规程》（GB/T15776—2016）；

20、《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001（2019版））；

21、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；

22、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；

23、《农业建设项目验收技术规程》，农业农村部，2012年6月1日实施；

24、《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、自然资源部财综[2011]128号文）；

25、关于《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》等计价依据的批复（陕发改项目〔2017〕1606号）。

（四）相关技术资料

1、《陕西省凤县洞沟铅锌矿(整合区)资源储量核实报告》，陕西中核资源有限公司，2010年8月；

2、《凤县陇徽工矿有限责任公司洞沟铅锌矿（整合区）开发利用方案》，陕西宇泰建筑设计有限公司，2010年8月；

3、《凤县陇徽工矿有限责任公司凤县洞沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，陕西点石矿产勘查技术有限公司，2019年7月；

4、《凤县陇徽工矿有限责任公司凤县洞沟铅锌矿矿产资源国情调查报告》，凤县陇徽工矿有限责任公司，2021年12月；

5、《陕西省凤县洞沟铅锌矿（整合区）矿山储量统计基础表(固体矿产)》，凤县陇徽工矿有限责任公司，2024年2月；

6、《凤县陇徽工矿有限责任公司凤县洞沟铅锌矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案适用期(2019-2023年度)治理工程整改报告》，凤县陇徽工矿有限责任公司，2024年5月；

7、《凤县陇徽工矿有限责任公司凤县洞沟铅锌矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案适用期(2019-2023年度)总结报告》，凤县陇徽工矿有限责任公司，2024年6月；

8、《第三次全国土地调查技术规程》图式；

9、《陕西省凤县地质灾害详细调查》。

10、项目区凤县 1:5000 第三次全国土地调查土地利用现状图；

（五）约定依据

《凤县陇徽工矿有限责任公司洞沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案委托书》，2024年8月28日。

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

四、方案服务年限

依据陕西省自然资源厅“陕西省凤县洞沟铅锌矿(整合区)资源储量核实报告评审备案证明”(陕国土资储备字[2009]314号)、2010年《凤县陇徽工矿有限责任公司洞沟铅锌矿(整合区)开发利用方案》，矿山设计可采储量为13.2万吨，设计生产能力3.0万吨/年，设计服务年限为4.4年。

按原核实报告及开发利用方案保有资源量及设计的开采规模，矿山应已开采完毕，但2011年以来，铅锌市场一直处于低迷状态，各矿山基本处于停产半停产状态，动用资源每年平均在3000吨左右，同时在生产中也新增了部分资源储量。依据2023年年底矿山矿产资源储量基础报表和凤县国土资源局证明文件，以2024年8月31日为基准日，凤县陇徽工矿有限责任公司洞沟铅锌矿保有资源量为 $14.65 \times 10^4 \text{t}$ ，设计利用资源量约 $10.42 \times 10^4 \text{t}$ ，可采资源储量为 $9.38 \times 10^4 \text{t}$ 。按照设计生产能力 $3.0 \times 10^4 \text{t}/\text{年}$ ，目前矿山剩余服务年限尚有3.5年。

本着“预防为主、防治结合，在开发中保护、在保护中开发”的矿山地质环境恢复治理原则以及“坚持科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的土地复垦原则，本矿山地质环境保护与恢复治理、土地复垦工作将与矿山基建、开采同步实施。洞沟铅锌矿剩余服务年限为3.5年，本方案预测的起始年度为2024年12月，开采结束后的地质环境治理及土地复垦期1.5年，根据以往秦岭地区土地复垦经验，土地复垦后的管护抚育期确定为3.0年，由此确定本方案的适用年限为8年（2024年12月~2032年12月）（见表本方案服务年限0-1）。

表 0-1 本方案服务年限表

单位：a

序号	类别	年限
1	矿山建设期	0
2	本方案确定的矿山生产年限	3.5
3	矿山地质环境治理及土地复垦施工期	1.5
4	后期恢复养护期	3.0
5	本方案服务年限（1+2+3+4）	8

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，本《方案》服务年限为8年（即2024年12月~2032年12月），在本《方案》的服务年限内，当矿山企业扩大生产规模、变更矿区范围或开采方式时，矿山企业应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报相关部门审批、备案。

本方案基准期以相关部门审批通过该方案之日起算。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本方案编制严格按照自然资源部新发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016.12）、《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，结合现场调查建设工程区的地质环境条件、社会环境条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点及矿区土地利用现状、土地总体规划情况等因素，依据矿区基础信息及矿产工程设计，评估矿山工程建设及开发活动对矿区地质环境及土地损毁的程度，探究矿山地质环境恢复治理、土地复垦的可行性，划分矿山地质环境保护与恢复治理分区，确定土地复垦区；再根据工程建设方案及其对地质环境影响、破坏程度，对土地的损毁情况，分阶段部署地质环境治理、土地复垦及监测养护工程，估算工程费用，为矿山地质环境保护及土地复垦提供技术支持，为政府监督提供依据。

（二）工作方法

1、资料搜集

搜集有关工作区的社会经济、自然地理、区域地质环境、水文气象、矿产勘

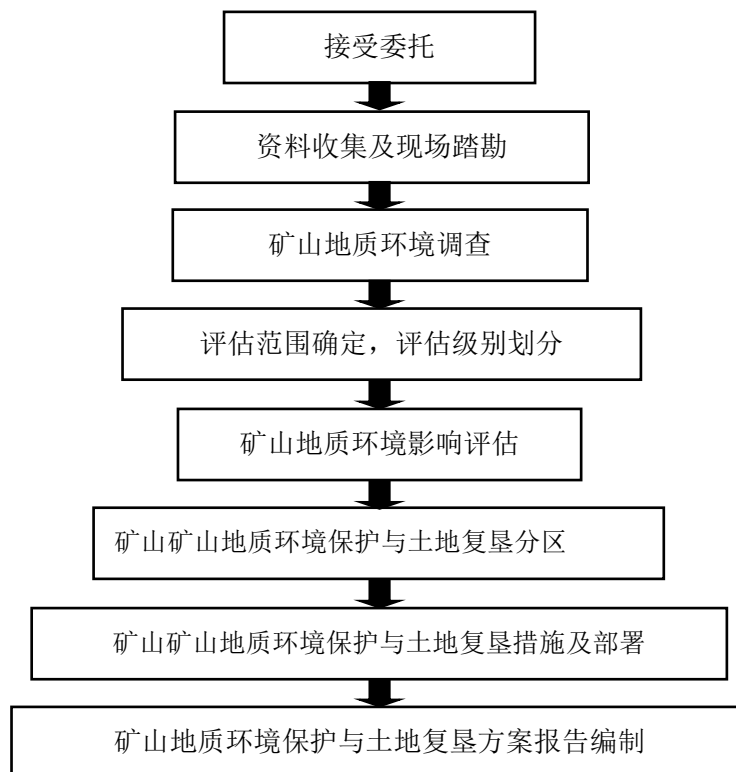


图 0—1 工作程序框图

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

2、野外工作方法

野外调查采用 1: 5000 地形图做底图，GPS 定位，数码拍照，无人机航拍，地质调查采用线路调查法、环境地质点调查法，采访调查法等方法开展。

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

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

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

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》（2016.12）为依据，结合现有《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011），编制了洞沟铅锌矿“矿山地质环境问题现状图”、“矿区土地利用现状图”、“矿山地质环境问题预测图”、“矿区土地损毁预测图”、“矿区土地复垦规划图”、“矿山地质环境治理工程

凤县陇徽工矿有限责任公司洞沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案部署图”。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，初步确定矿山地质环境保护、土地复垦及监测工程方案及总体工程部署，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案和工程概算。

（三）完成工作量

2024年9月，在接受凤县陇徽工矿有限责任公司洞沟铅锌矿委托后，我公司随即组织相关技术人员成立项目组，开展了项目资料搜集、方案前期准备等工作，并于2024年9月进行了野外综合调查，搜集已有的地质环境、地质灾害、地质勘查及土地复垦等资料，于2024年11月初步完成了项目资料整理和报告编写任务，依据内审意见，进行了补充完善。共计完成实物工作量见表0-2。

表 0-2 野外完成实物工作量表

序号	工作项目	完成工作量	说 明
1	调查面积	1.7782km ²	主要是洞沟、选厂、尾矿库
2	评估区面积	0.6569km ²	包含矿区所有现有建设场地等（含尾矿库和选矿厂）
3	调查路线	6.3km	
4	调查点	25个	含采硐、矿山道路、运输道路、排渣场等
5	搜集资料	10份	含地质、地形图、土地利用现状图及相关资料等
6	公众调查表	11份	走访当地村民、坪坎镇、凤县管理部门
7	照片	134张	使用40张
8	拍摄录像	12分钟	无人机拍摄成果使用12分钟
9	地形图数字化及成果图制作	9幅	
10	室内综合整理与成果报告编制	1份	

（四）工作质量评述

本次调查工作搜集了《凤县陇徽工矿有限责任公司洞沟铅锌矿2023年矿山资源储量年报》、《凤县洞沟铅锌矿(整合区)资源储量核实报告》，陕西中核资源有限公司，2010年8月、2019年《凤县陇徽工矿有限责任公司洞沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》、2024年6月《凤县陇徽工矿有限责任公司洞沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦适用期工作总结报告》等报告资料，矿区1:5000第三次全国土地利用现状

图、土地利用总体规划图、基本农田保护图等土地资料，矿山提供的 1: 5000 地形图，结合本次实际调查，最终形成文本和图件均为 2022 年度最新的 1: 5000 国土变更调查数据。以上资料都是经过相关政府部门评审通过并批准使用的资料，资料真实、可靠程度高，能够满足方案编制的要求。

野外调查与方案编制工作是严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）的要求组织实施的。其他野外资料由陕西点石矿产勘查技术有限公司方案编制人员实测或矿山技术人员提供和搜集，确保一手资料的准确性和可靠性。公众意见征询通过走访、座谈等形式广泛征集了区、镇、村政府部门及当地村民的意愿、要求及建议，使方案设计更具民主化。本方案严格按照陕西点石矿产勘查技术有限公司质量管理体系要求，进行了“三审三校”层层把关，矿山企业组织技术人员进行了内审，对方案的可操作性提出了好的意见和建议。本方案编制工作程序、方法、内容和工作程度，均满足相关技术规范、规定的要求，工作质量优良。

凤县陇徽工矿有限责任公司承诺所提供方案编制设计的基础数据、资料、结论均真实有效。

陕西点石矿产勘查技术有限公司收集的资料及数据全部来源于矿山企业，野外调查数据及资料来自于项目组实地外业调查。我们承诺方案中采用的数据无伪造、篡改等弄虚作假容，对本方案中相关数据的真实性、科学性、评估结论的合理性及环境治理、土地复垦工程部署有效性负责，并承诺对报告中涉及内容负法律责任。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 矿山基本情况

凤县陇徽工矿有限责任公司凤县洞沟铅锌矿采矿权人为凤县陇徽工矿有限责任公司，公司类型为有限责任公司（自然人投资或控股），公司成立于2003年8月6日，法人代表为田文超，注册资本510万元。该公司主要从事铅锌原矿开采及销售；铅锌原矿选矿及其产品销售，目前处于正常经营状态。

矿区面积为 0.3486km^2 ，由4个拐点圈定，采矿设计规模3.0万吨/年（100吨/天），实际近几年平均每年采掘3000吨左右，采用地下开采方式，开采标高为1499~1236m。

(二) 矿山地理位置

凤县洞沟铅锌矿位于陕西省宝鸡市凤县 85° 方位46km处，行政区划属陕西省宝鸡市凤县河口镇管辖。矿区中心地理坐标为：东经： $106^\circ 58' 20''$ ，北纬 $33^\circ 56' 14''$ 。矿区面积约 0.3486km^2 。宝汉高速从矿区经过，高速入口最近入口为距矿区6公里的核桃坝入口，有水泥乡道相连；矿区距河口镇镇政府有23公里的

二、矿区范围及拐点坐标

(一) 矿区范围

陕西省凤县洞沟铅锌矿采矿许可证证书编号：C6100002011043220111557，有效期限为2022年7月5日至2025年7月5日，矿区范围由4个坐标拐点圈定，矿区面积 0.3486km^2 ，开采矿种为锌铅矿，开采方式为地下开采，生产规模为3万吨/年，开采深度由1499米至1236米标高。采矿权拐点坐标详见表1-1和图1-2。

水泥公路相连；距凤县县城58公里，交通较为便利（见图1-1）。



图 1-1 交通位置示意图

表 1-1 目前凤县洞沟铅锌矿开采证范围拐点坐标一览表

点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****

开采标高：1499 米至 1236 米；面积：0.3486 平方公里。

依照 2017 年 3 月 1 起最新实施的《陕西省秦岭生态环境保护条例》，1500m 标高以上的矿山禁止开采。而凤县洞沟铅锌矿开采深度为 1499 米至 1236 米标高，据《凤县陇徽工矿有限责任公司凤县洞沟铅锌矿矿产资源国情调查报告》表明，该矿床现有资源储量均位于 1500 标高以下，属于适度开发区，符合陕西省秦岭

生态环境保护总体规划要求。

(二) 周边矿权设置

该矿区西北与凤县柳树沟铅锌矿相邻，东南为苦树沟铅锌矿区（见图 1-2）。

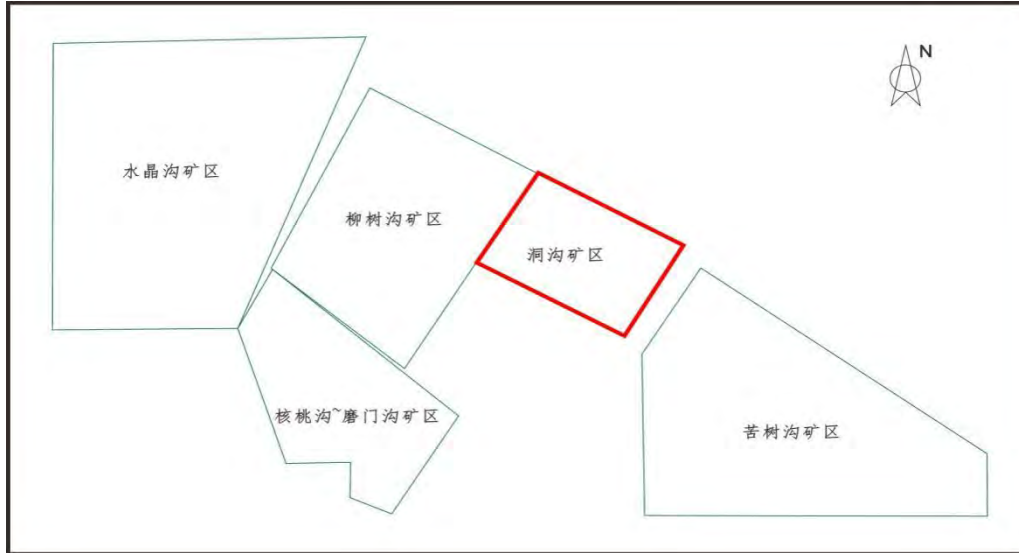


图 1-2 洞沟矿区矿权设置

三、矿山开发利用方案概述

2010 年 10 月由陕西宇泰建筑设计有限公司编制，凤县陇徽工矿有限责任公司提交了《凤县陇徽工矿有限责任公司凤县洞沟铅锌矿（整合区）开发利用方案》，该方案于 2011 年 4 月评审通过，并由陕西省矿产资源资调查评审指导中心出具了《凤县陇徽工矿有限责任公司洞沟铅锌矿（整合区）开发利用方案》审查意见的报告（陕国土资研报 [2011]36 号）（见附件）。

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案即在该开发利用方案的基础上编制而成。

(一) 矿山规模、开采范围、开采对象

根据开发利用方案，该矿山采选规模为 3.0×10^4 吨/年。开发利用方案编制的开采范围，为采矿许可证圈定的范围，由 4 个拐点圈定，矿区范围面积 0.3486 km^2 。

开发利用方案设计开采和选矿矿种为铅、锌矿，规划生产能力 3.0 万吨/年。开采对象为：划定矿区范围内的 4-1、4-2、4-3、II₁-1 号矿体。

（二）矿山备案的保有资源储量

依据 2008 年 12 月 26 日陕国土资评储发[2009]272 号备案的《核实报告》，截止 2007 年 11 月 30 日，凤县洞沟铅锌矿保有资源储量（122b+333）：矿石量 18.56×10^4 吨，铅金属量 5357.55 吨、铅品位 2.89%，锌金属量 1229.27 吨，锌品位 0.66%。

（三）设计利用资源储量、可采储量及服务年限

据 2011 年 4 月评审通过的《开发利用方案》，陕西宇泰建筑设计有限公司结合区内矿体开采技术条件、布置的开拓运输系统、地质影响系数等因素，经计算，设计利用资源量 13.2×10^4 吨，可采资源量 11.8×10^4 吨；采矿建设规模设计为 3 万吨/年，矿山设计服务年限为 4.4 年。其中开采共设计了 1504m、1460m、1440m、1380m、1332m（1315）、1290m 盲中段（1281 中段）等六个开采中段，资源量一半以上分布于 1380、1332m 开采中段内（见开拓系统图 1-4）。

根据地质报告，矿山有望扩大资源量，特别是 4-2 号矿体已经发现在深部有膨大体存在，肯定会增加资源储量，这样矿山服务年限将会延长。

（四）矿床开采

1、开拓方案

开拓方案采用平硐—盲斜井开拓运输方案。1504m 中段矿石采用人力推车运至 1 号溜矿井，在 1460m 中段转运至主溜矿井；1460、1440、1380m 中段矿石采用人力推车运输至主溜矿井，在 1332m 主平硐溜井漏斗装车运至坑口矿石堆场，经手选后再采用装载机装入汽车运至选矿厂。

井下废石采用人力推车运出坑口，直接倒入废石场。井下用材料采用人力背运，沿矿山小路至各阶段平硐。

II₁-1 号矿体为单中段、单矿房开采，采出矿石采用人力推车经 1332m 穿脉平巷至主平硐坑口矿石堆场。

矿山后期 1332m 标高以下开采，矿井将采用平硐—盲斜井开拓运输方案。

2、开采顺序

凤县洞沟铅锌矿开发利用方案总平面布置图

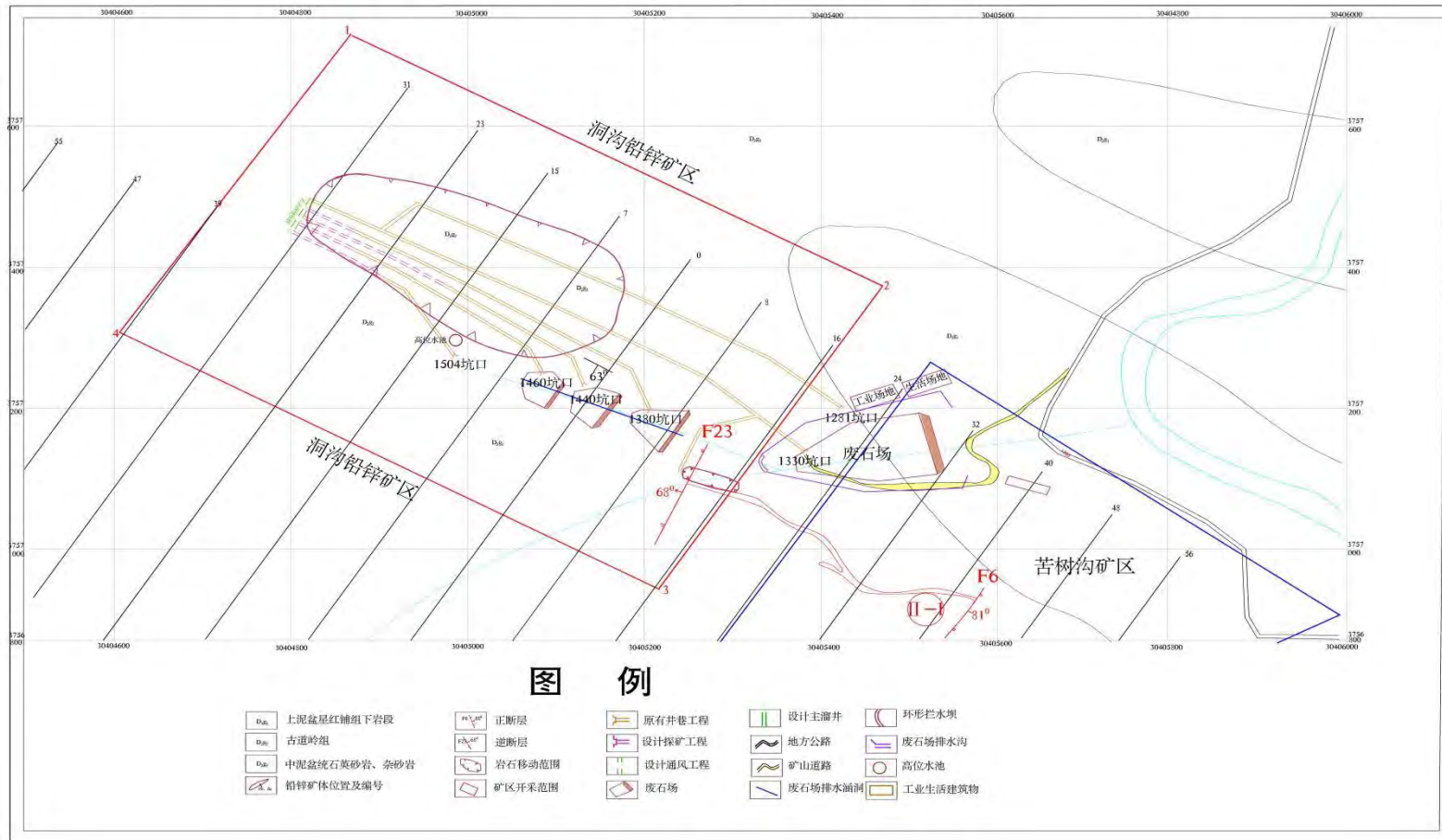


图 1-3 开发利用方案总平面图

凤县洞沟铅锌矿开拓系统图

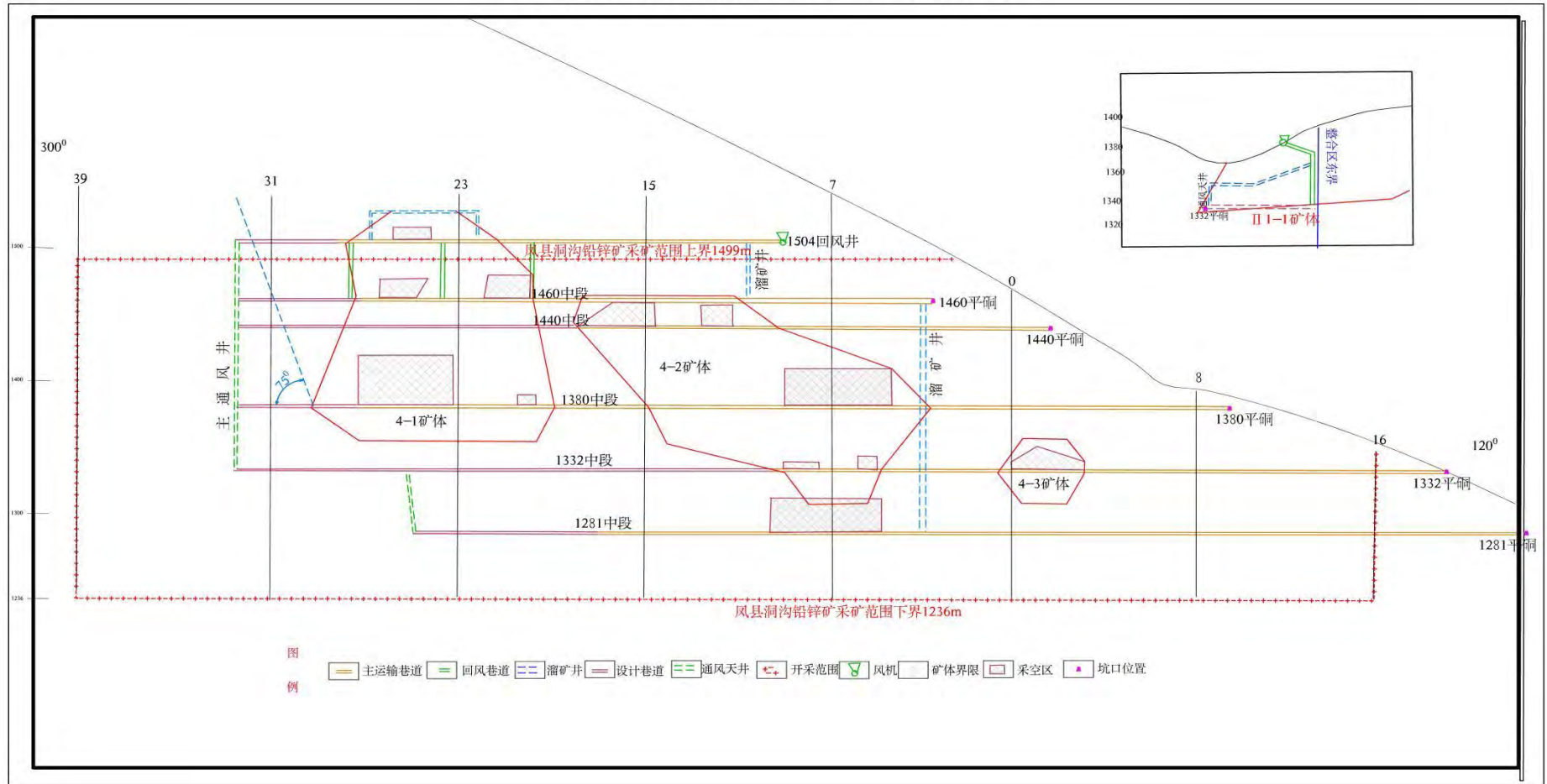


图 1-4 开拓系统纵投影图

依据矿区开采范围内矿体赋存位置和地形条件，首采矿段为 4-1 矿体。矿体回采总体顺序为：自上而下一自西向东后退时回采。具体为：各中段 4-1 号矿体→4-2 号矿体→4-3 号矿体，最后回采 II₁-I 号矿体。

（五）采矿方案

1、采矿方法

依照《方案》设计，根据矿山地形条件和矿体形态、厚度及倾角等赋存要素，矿山采用地下开采方式。采矿方法为浅孔留矿法。

（1）矿块参数

矿块沿走向布置，标准矿块长度 50m，矿块高度 40m，底柱高度 6.0m，顶柱高度 3.0m，间柱宽度 6.0m，漏斗间距 6.0m，联络道间距 5.0m。

（2）采准工作

沿矿体脉内掘进运输平巷，每隔 50m 掘进采场联络道和采准天井，在天井中每隔 5m 掘进联络道，天井两侧联络道对称布置。

（3）切割工作

在运输平巷底之上 5m 处，从采准天井开始沿矿体掘进切割平巷，从运输平巷每隔 5m 掘进漏斗颈并扩漏。

（4）矿房回采

采用自下而上分层回采，在每一个分层中进行崩矿、迎风、局部放矿、平场及浮石处理、破碎大块等工作。分层高度 2~2.5m，回采工作面多为梯段布置。

（5）放矿工作

采用普通漏斗放矿底部结构，矿石靠自重溜放，通过漏斗装入中段运输巷道的矿车内。

（6）矿柱回采

由于采用脉内运输巷道，采场，顶底柱与间柱不能回收，作为永久损失。

（7）浅孔留矿采矿法主要指标

矿块回收率：86%；

贫化率：≤10%；

出矿块度：≤350mm；

矿块生产能力：50~70t/d；

2、地压管理和采空区处理

矿山采矿过程中，需加强采场顶板管理，根据采场顶板稳固情况，及时处理顶板浮石；如遇到较破碎地段或断层等顶板不稳固地段，要视情况及时采用锚杆支护或锚网支护，也可在贫矿段留不规则矿柱进行支护。对整合前留存的采空区主要采取废石回填的方法进行处理，尽可能使废石不出坑，全部回填到采空区。当残采结束后，立即封闭采空区，并竖立安全警示标志。

3. 地表岩石可能移动范围

根据该矿床围岩性质、构造特征、矿体的倾角、厚度、长度及矿床的埋深和选用的采矿方法，结合类似矿山的生产经验；矿体上盘岩石移动角取 60° ，矿体下盘岩石移动角为 65° ，端部岩石移动角为 65° ，据此圈定出矿山开采时地表岩石可能移动带范围。

4、矿井通风除尘

根据矿床的赋存特点、地形地貌，结合采用的开拓运输系统和采矿方法，推荐采用单翼对角抽出式通风系统。

主扇安装在 1504m 中段坑口，新鲜风流经各中段中段运输平巷，进入中段人行通风天井，再经联络道进入采场，清洗工作面后，污风经采场另一侧的人行通风天井或回风平巷进入 1504m 回风平巷，经回风平硐排出地表。

II₁-I 矿体不能纳入矿井通风系统，需要在 II₁-I 矿体东部(矿山开采范围东部界限)掘进通风天井出地表。主扇(或辅扇)安装在 1332m 主平硐穿脉巷道内，采用压入式通风。新鲜风流经 1332m 主平硐坑口，进入 II₁-I 矿体人行通风天井，再经联络道进入采场，清洗工作面后，污风经采场东侧通风天井出地表。

矿山除采用主扇风机和局扇进行通风除尘外，还要坚持采用湿式凿岩，对出矿、出渣工作面进行喷雾洒水，并定期对临近采掘工作面的巷道进行清洗，防止粉尘二次飞扬，对井下造成新的污染。

5、矿山废水、废渣排放措施

坑内废水排出地表后，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。生活污水经化粪池澄清处理后直接排放。

坑内掘进产生的废石，能回填的尽量回填，确需排出的废石要排放到沟内废石场。设计的 4 个（1460m 坑口、1440m 坑口、1380m 坑口、1281m 坑口）废石场

上部要砌好截水沟，防止废石流滚和被地表水冲失。

为防止雨季泥石流的危害，在废石堆场下方设置可靠的废石挡墙，起截流、防洪、排水设施的作用。

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、恢复植被等。

6、工业场地

矿山工业场地已形成并使用多年，经设计人员现场踏勘和实地调查，认为原有工业场地布置总体上符合设计原则，可以继续使用，仅对部分使用功能进行局部调整和完善即可。

采矿工业场地位于 1380m 平硐口南侧，布置了空压机房及配电室。

由于地形狭窄、陡峻，废石场采用梯级分别设置。

四、矿山地表及井下工程现状

1、矿山地表工程布置

凤县洞沟铅锌矿经过近十年的建设生产，目前矿山建设相对完善，矿山地表工程主要有办公生活区、选矿厂、尾矿库、各平硐及硐口、采矿工业场地、运矿道路等。详见各部分工程的详细描述及对应照片。

1) 办公生活区

办公生活区主要包括办公、生活、福利等，位于洞沟沟心两侧（见图 1-6），主要用作办公室（矿部）、食堂、职工宿舍等，由 12 间彩钢房及 4 间砖瓦房组成，占地面积为 0.090hm²，占用土地类型为采矿用地。

2) 选矿厂

选矿厂位于唐沟南侧老厂沟沟口，距离矿区直距 4.7km 运距 5.2km，建设工程包括选厂办公室、脱水车间、浮选车间、球磨车间、破碎车间、维修车间等，占地面积 0.5520hm²，占用土地类型为公路用地。具体见照片 1-1。采区与选厂间有眉凤路-核坪路连通，由自动装卸车完成原矿运输，选厂建设规模为 100t/d。

凤县陇徽工矿有限责任公司选厂选矿方法采用浮选工艺对铅锌矿进行选矿。工艺流程如下：（1）破碎工艺两段一闭路破碎工艺。（2）浮选工艺先铅后锌的优先浮选工艺；一段闭路磨矿工艺，磨矿细度为-200 目占 70%，采用先铅后锌

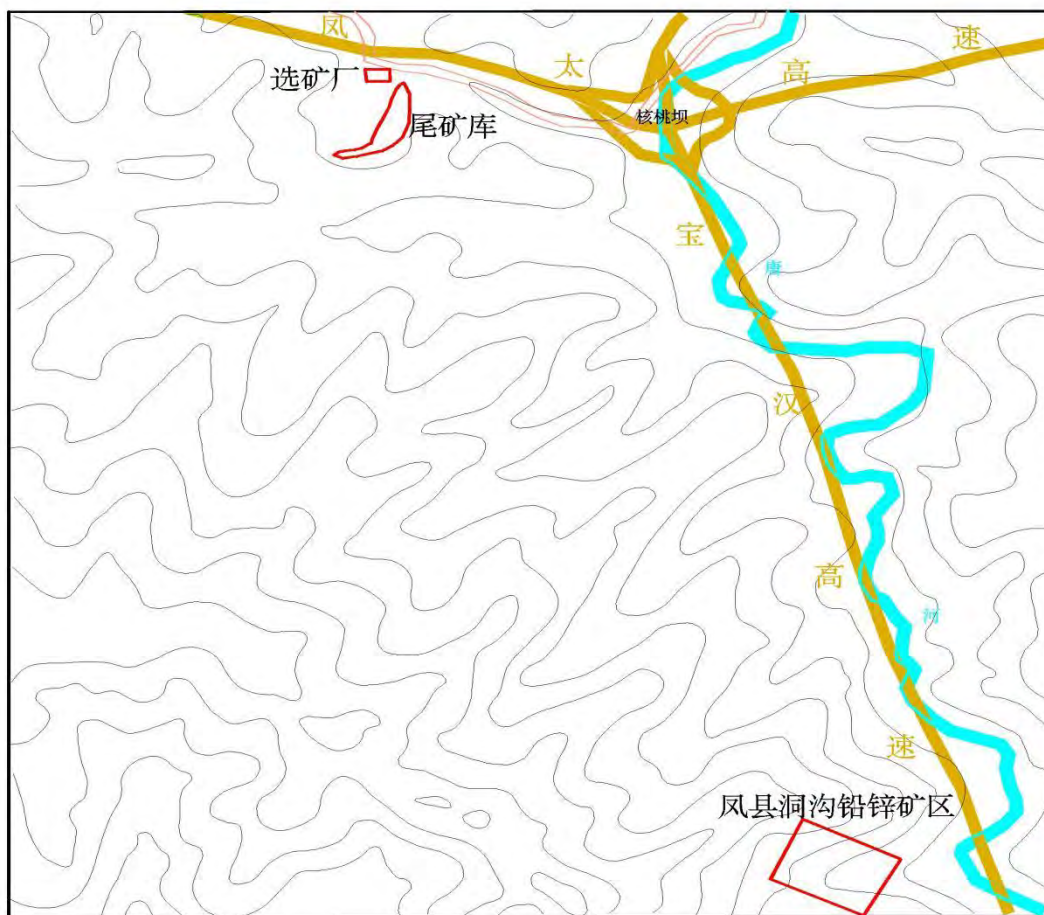


图 1-5 凤县洞沟铅锌矿地面工程总体布置示意图

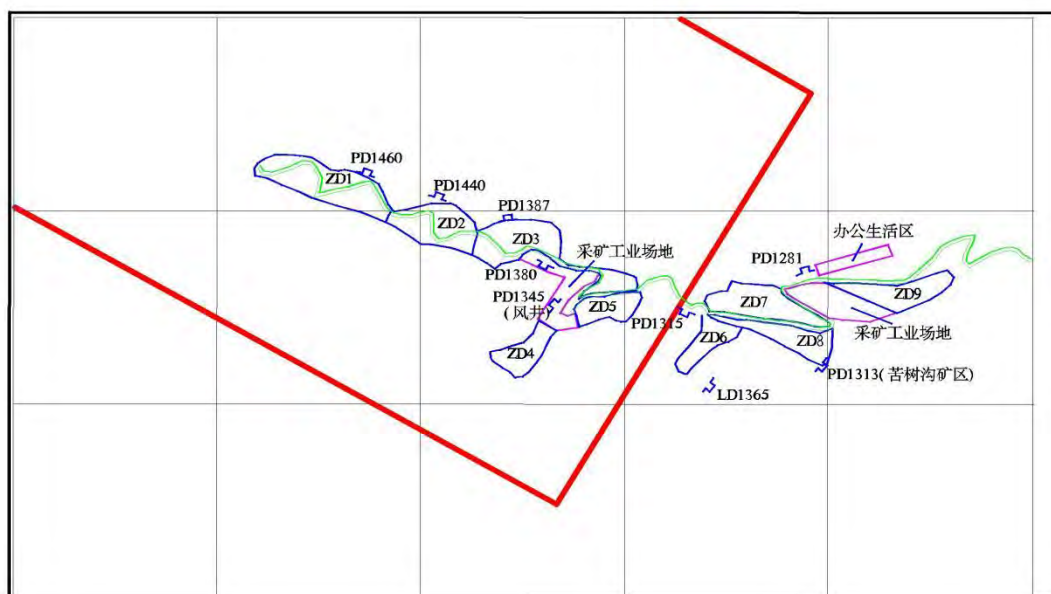


图 1-6 凤县洞沟铅锌矿矿山地面工程布置示意图

的优先浮选工艺流程。选铅流程：一次粗选，三次扫选，三次精选。选锌流程：一次粗选，三次扫选，两次精选。（3）精矿脱水工艺浓缩、过滤两段脱水工艺。主要工艺流程如下图 1-7：

生产数据表明：其矿石入选平均品位 Pb3.32%、Zn0.68%，采用浮选法选矿，其最终产品为铅锌精粉；由于该矿石矿物结晶颗粒粗，脉石简单，矿物间易解离、易磨、易选；矿石浮选性好，流程简单，只需一次粗选、二次扫选、三次精选即可获得较好的选矿指标。其最终产品铅精粉品位大于 66%，锌精粉品位大于 57%，选矿回收率锌 \geq 93%，铅 \geq 90%。以上证明该矿石经浮选其精矿品位和回收率比较高，可选性良好。



照片 1-1 凤县洞沟铅锌矿选厂平面图

环保评估认为：选厂澄清水外排时，附近河流将受到一定的 Pb 污染，对水体造成一定的影响，但澄清水如果按工艺循环使用，不外排，正常情况下对地表水和地下水无影响，

3) 尾矿库

矿山尾矿库位于矿区以北约 4.7km 的老厂沟内，紧邻选矿厂，该矿尾矿采用管道泵输送的方式输送至尾矿库，输送管道沿老厂沟沟内道路路边展布，尾矿库设计占地面积 2.4067hm²，设计库容 30.51×10⁴m³，该库 2006 年建成投入运行，服务年限 29.62 年，设计防洪标准为洪水 100 年一遇。目前已利用库容 20×10⁴m³，尚有服务年限约 10 年。

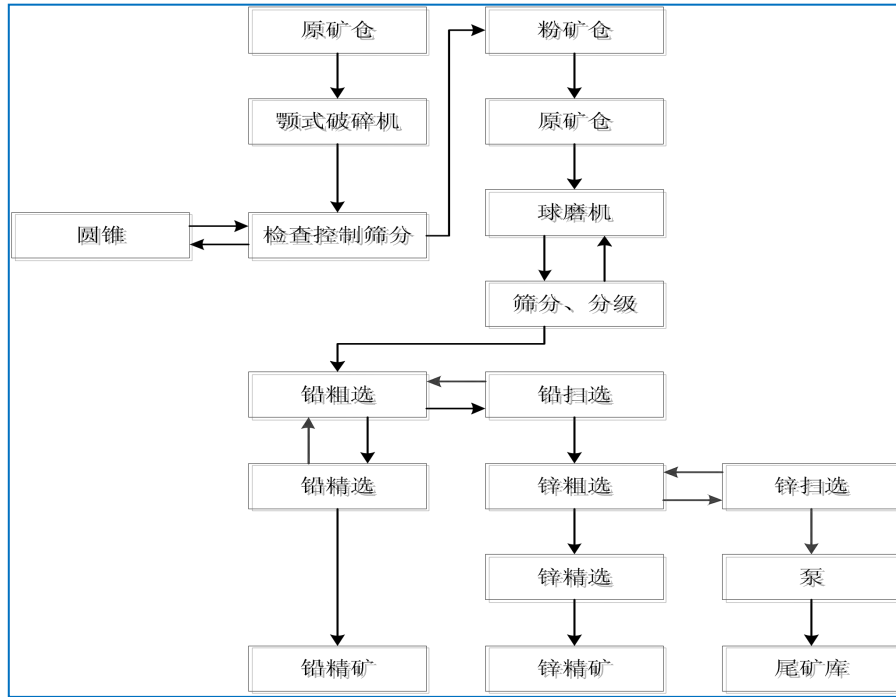


图 1-7 凤县洞沟铅锌矿选矿生产工艺流程图

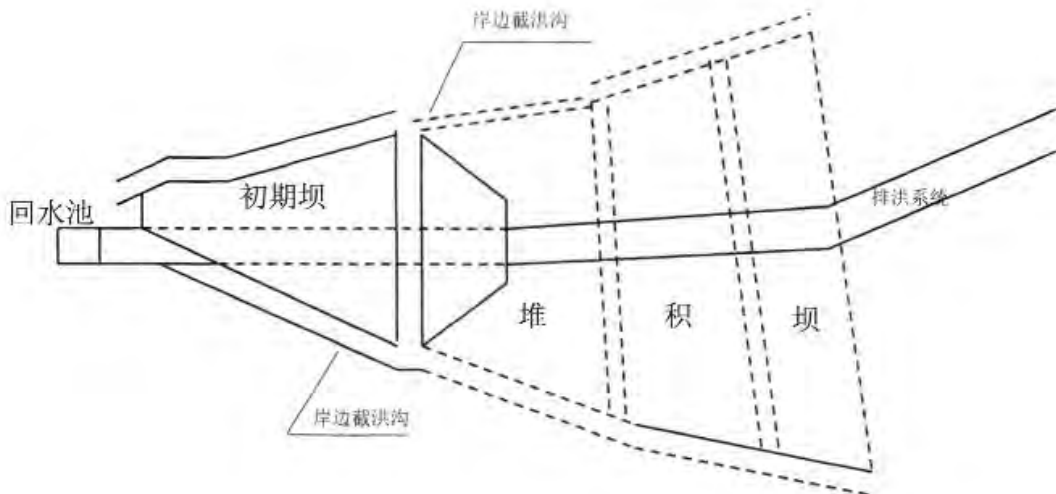


图 1-8 凤县洞沟铅锌矿尾矿库设计平面示意图

该库 2006 年由西安有色冶金设计研究院设计，采用排洪井塔—竖井—平洞—斜井—平洞形式将洪水排入老厂沟东侧的小溪内，排洪口为 $1.6 \times 1.8\text{m}$ ，涵洞长度 200m，排洪管道总长为 240m，属四等尾矿库。初期坝为堆石透水坝，坝高 18.0m。见图 1-6。

环保评估认为：尾矿库澄清水外排时，附近河流将受到一定的 Pb 污染，对水体造成一定的影响，但澄清水如果按工艺返回选厂循环使用，不外排，正常情况下对地表水和地下水无影响。

目前按设计已经形成了二级坝（一级堆积坝），坝总高 28m，坝顶长 60m，宽 3m，在下游坡面设宽 1.5m 宽马道，尾矿澄清水自排洪口管道流入沉淀蓄水池内回用。尾矿库设计服务至 2030 年，现占用采矿用地及乔木林地面积总共为 1.8247hm^2 ，尾矿库现状见照片 1-2。尾矿库现已纳入应急管理部门管辖，故本《二案》仅进行简单介绍，不予评估。

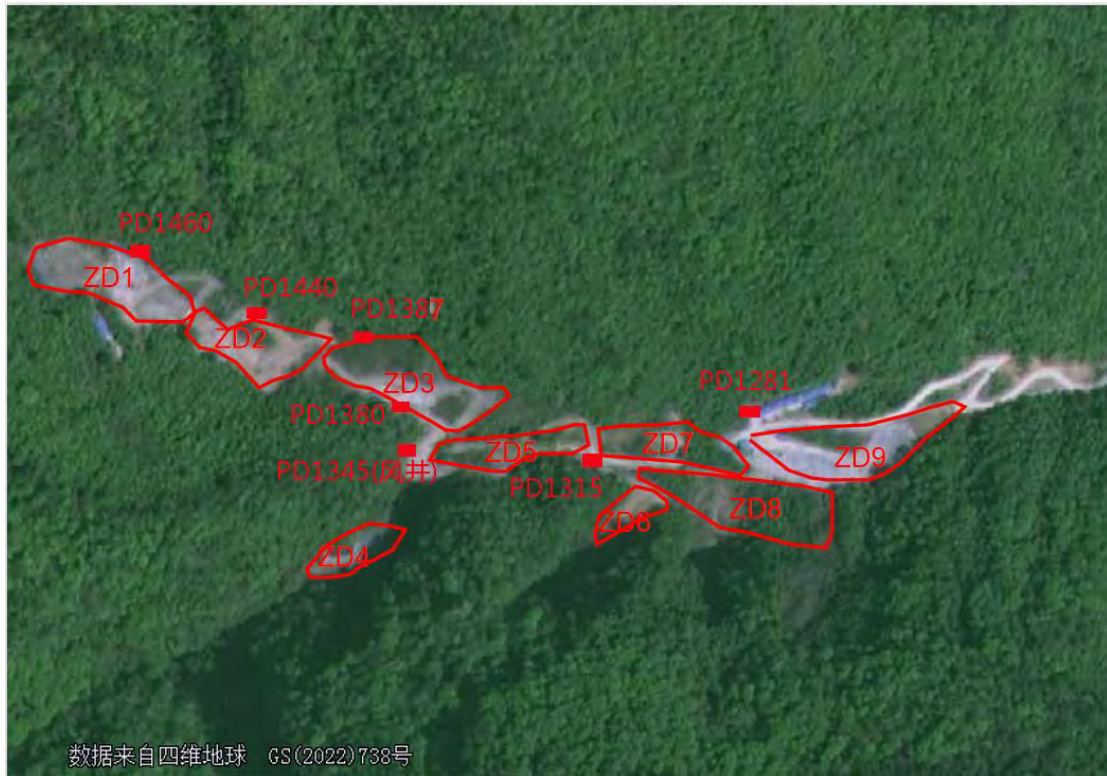


照片 1—2 凤县洞沟铅锌矿尾矿库坝体

4) 各平硐及硐口废渣堆：矿区废渣堆主要为各平硐口渣堆。见谷歌截图渣堆分布示意图。

本次调查发现,区内目前至上而下共有9个平硐口,其中PD1460m、PD1440m、PD1387m、老采硐LD1365m、PD1313m坑口(苦树沟铅锌矿PD1306m平硐北出口)现已废弃并进行了临时封堵;PD1380m(硐口处有1处台阶式采矿工业场地)处于多年暂停开采状态;PD1315m(原PD1332m)作为安全出口继续使用;PD1345坑口已改建为通风口继续使用;PD1281作为主要生产平硐继续使用。以上各使用平硐口后边边坡均安全稳固。

现场调查发现,采区内现有采矿平硐口形成的渣堆共有9个,主要为



谷歌卫星截图：凤县洞沟铅锌矿渣堆分布示意图

PD1460m坑口的ZD1废渣堆、PD1440m坑口的ZD2废渣堆、PD1387m坑口的ZD3废渣堆、PD1380m坑道与岔沟贯通后堆积形成的ZD4废渣堆、PD1345m坑口的ZD5废渣堆、老采硐LD1365m坑口的ZD6废旧渣堆、PD1315m(原PD1332m)坑口的ZD7废渣堆、PD1313m坑口(苦树沟铅锌矿PD1306m平硐北出口)的ZD8废渣堆、PD1281m坑口的ZD9废渣堆。其中:

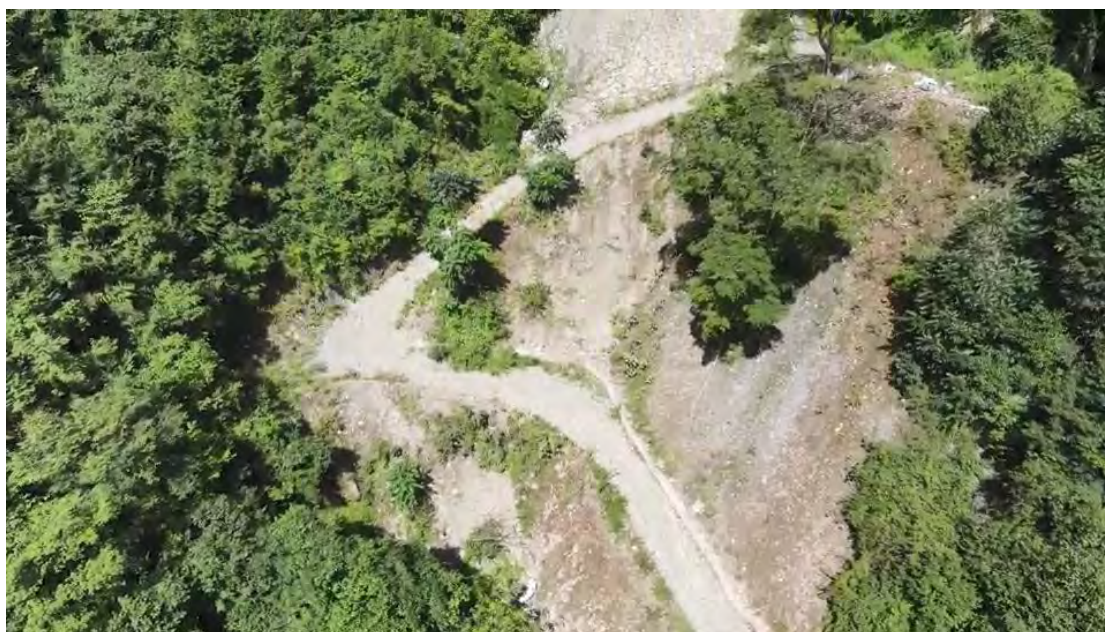
ZD1废渣堆:位于洞沟沟心,主要由PD1460m平硐采矿形成,渣堆长约135m,平均宽度35m,平均厚度约0.8m,总方量约3500m³,渣堆坡面坡度约23°,粒径1-10cm,主要沿沟道顺坡堆积,坡面有明显溜滑现象,据现场调查了解由于

平硐已经废弃，该渣堆近年无新渣堆弃，坡面已进行复绿，且矿山企业已经在坡脚修建了拦渣墙。见照片 1-3。



照片 1-3 ZD1 废渣堆照片

ZD2 废渣堆: 位于洞沟沟心, 主要由 PD1440m 平硐采矿形成, 渣堆长约 50m, 平均宽度 38m, 平均厚度约 1.0m, 总方量约 1900m³, 渣堆坡面坡度约 25°, 粒径 1-10cm, 主要沿沟道顺坡堆积, 据现场调查了解由于平硐已经废弃, 该渣堆近年无新渣堆弃, 坡面已进行复绿。见照片 1-4。



照片 1-4 ZD2 废渣堆照片

ZD3 废渣堆：位于洞沟沟心北侧，主要由原 PD1387m 平硐采矿形成，渣堆长约 170m，平均宽度 15-45m，平均厚度约 1.2m，总方量约 6100m³，渣堆坡面坡度约 0-25°，粒径 1-10cm，主要沿沟道顺坡堆积，据现场调查了解该平硐已经作为通风口和安全出口，该渣堆近年无新渣堆弃，坡面已进行复绿。见照片 1-5。



照片 1-5 ZD3 废渣堆照片

ZD4 废渣堆：位于洞沟南侧岔沟，主要由 PD1380m 坑道贯通岔沟后堆积形成，渣堆长约 55m，平均宽度 23m，平均厚度约 1.0m，总方量约 1600m³，渣堆坡面坡度约 18°，粒径 1-15cm，主要沿沟道顺坡堆积，据现场调查了解该平硐为生产平硐，现有废渣堆放。见照片 1-6。

ZD5 废渣堆：位于洞沟沟心，主要由 PD1345m 平硐采矿形成，渣堆长约 64m，平均宽度 23m，平均厚度约 1.5m，总方量约 2300m³，渣堆坡面坡度约 0-25°，粒径 1-10cm，主要沿沟道顺坡堆积，据现场调查了解该平硐坑口已改建为通风口，该渣堆近年无新渣堆弃，坡面已复绿。见照片 1-7。

ZD6 废渣堆：位于洞沟沟心南侧，主要由上世纪 70-80 年代老采硐 LD1365m 平硐采矿形成，渣堆长约 65m，平均宽度 20m，平均厚度约 1.0m，总方量约 1500m³，



照片 1-6 ZD4 废渣堆照片

渣堆坡面坡度约 $0-35^{\circ}$ ，粒径 2-20cm，主要沿沟道顺坡堆积，据现场调查了解该平硐已废弃多年，无新渣堆弃。见照片 1-8。



照片 1-7 ZD5 废渣堆照片



照片 1-8 ZD6 废渣堆照片

ZD7 废渣：堆位于洞沟沟心，主要由 PD1315m（原 PD1332m）平硐采矿形成，渣堆长约 107m，平均宽度 35m，平均厚度约 1.2m，总方量约 3800m³，渣堆坡面



照片 1-9 ZD7 废渣堆照片

坡度约 15-20°，粒径 1-10cm，主要沿沟道顺坡堆积，据现场调查了解该平硐已作为人行安全出口，近年无新渣堆积，矿山企业已经在坡脚修建了拦渣墙，坡面已进行复绿。见照片 1-9。

ZD8 废渣堆：位于洞沟沟心南侧，主要由苦树沟铅锌矿 PD1306m 平硐采矿形成，渣堆长约 130m，宽度 5-35m，平均厚度约 0.6m，总方量约 1400m³，渣堆坡面坡度约 20°，粒径 1-10cm，主要沿坑口顺坡堆积，据现场调查了解该废渣堆已经由苦树沟铅锌矿进行了土地复垦，坡面绿化情况绿化良好。见照片 1-10。



照片 1-10 ZD8 废渣堆照片



照片 1-11 ZD9 废渣堆照片

ZD9 废渣堆:位于洞沟沟心,主要由 PD1281m 平硐采矿形成,渣堆长约 85m,宽度 5-27m,平均厚度约 2.5m,总方量约 6000m³,渣堆坡面坡度约 0-25°,粒径 1-10cm,主要沿沟道顺坡堆积,据现场调查了解该平硐为生产平硐,后续尚有废渣堆放,矿山企业已经在坡脚修建了拦渣墙。见照片 1-11。

5) 采矿工业场地

目前该矿采矿工业场地共有 2 个,分别位于 1380m、1281m 主运输平硐坑口处,布置有维修车间、值班室、空压机房等。

1281m 主平硐采矿工业场地:该工业场地是在原有矿山道路及 ZD9 废渣堆基础上进行压实、整平后的场地,占地面积为 0.2406m²,占用土地类型为采矿用地。采矿工业场地上建有彩钢瓦房一间(出矿登记室)、临时建筑 2 间(材料堆放室、车辆检修间),并建有沉淀池一座(5m×5m×5m,容积约 125m³),矿坑水经硐口沉淀池收集后全部回用。见照片 1-12。



照片 1-12 办公生活区及 1281m 平硐口工业场地(镜像 275°)

1380m 坑口采矿工业场地:该采矿工业场地位于主沟心南侧,在坑口 PD1380m 与 PD1345 之间,呈台阶式分布,占地面积为 0.4614hm²,占用土地类型为采矿用地。采矿工业场地内台阶上建有彩钢瓦房 4 间(工人临休室 3 间、材料堆放室 1

间），主要用于临时堆放矿石。见照片 1-13。



照片 1-13 1380m 平硐口工业场地（镜像 190°）

6) 矿山道路

矿山道路主要为主干道核桃坝-坪坎镇县乡级公路通向矿区 PD1315m 坑口工业场地之间的连接道路，同时洞沟内建有通向各采矿工业场地和各采矿平硐的



照片 1-14 乡级道路与矿山道路连接处

运矿道路。以上道路路面宽约 3.5-4m，土质路面，局部废渣铺垫，无需再新增道路建设。见照片 1-14。

2、矿山井下开拓及采矿工程

矿山整合（开发利方案实施）后，随着探采活动的系统性、规范性加强，目前开发利用方案中 1460、1440、1380、1332（1315）等各**采矿中段**均已贯通，同时为了将原《开发利用方案》中的盲斜井变成了有出口的开采中段，2014 年矿山新建了 300 余米的 1281 中段平巷，替代了 1332m（实际为 1315 平巷）平巷作为主平巷，并多处与 1315m 等上部中段贯通，矿石从 1281 硐口直接用三轮车运至矿石堆场。目前主要的采矿中段有 1440 中段、1380 中段和 1281 中段共 3 个中段，主要运输巷道为 1380m 和 1281m 巷道，其坑口附近有开发利方案设计的废石场和临时堆矿场，其他坑道主要以通风为主，其坑口工业场地和废石场均得到治理和恢复。

矿区仅有一条主沟—洞沟，该沟总体水平长约 1800 米，从沟口到 1345m 坑口标高附近水平距约 600 米部分地势相对开阔，便于设置工业场地和堆渣场，从 1345m 坑口标高以上，特别是 1345-1387m 坑口之间，主沟窄且陡峭，工业场地和废渣场建设比较困难，为了便于工业场地和废渣场的建设，近几年矿山将原设计的（1380m）1387m 标高采矿中段坑口移到了目前 1380m 标高的位置，并与原 1387m 采矿中段进行了有效贯通，便于采矿和通风。同时矿山对 1387 坑道口进行了封堵，原工业场地和废渣堆进行了复绿管护（见调查照片和航拍视频）。目前 1380m 标高采矿坑口已经基本替代了原设计的 1387 米采矿中段功能，其新的工业场地和岔沟废渣堆已经建设完成。

根据矿床的赋特点、矿区地形地貌，结合采用的开拓运输系统和采矿方法，按照开发利用方案采用单翼对角抽出式通风系统，各采矿中段坑道大都联通；采矿方法大部分采用浅孔留矿法，但不规范。1281 米标高及以上采矿中段井下涌水在各自水仓汇集后可作为井下生产用水水源，多余废水采用自流排水方式排出地表。

由于矿体的不连续性呈“鸡窝状”，各平硐在探采的过程中，均有小规模采矿活动，形成大小不同采空区 16 处（见图 1-11），其中 12 处采空区为资源整合前形成，其他采空区为近几年形成的采空区，各采空区具体参数见表 1-2。

表 1-2 凤县洞沟铅锌矿各采空区参数一览表

顺序号	平硐号	采空区规模			采空区位置 (勘探线)	矿体编号	采空区现状
		长 (m)	宽 (m)	高 (m)			
1	PD1504m	39	2-3	10-18	23-27	4-1	已回填
2	PD1460m	42	2-3	8-12	19-25		留矿柱
3		40	2-3	6-13	25-29		留矿柱
4	PD1440m	40	1.5-2.5	7-16	9-13	4-2	留矿柱
5		44	1.5-2.5	10-12	13-17		留矿柱
6	PD1380m	69	1.5-2.5	5-22	3-9		留矿柱
7		25	1.5-2.5	4-10	9-11		留矿柱
8		18	2-3	4-11	21-23	4-1	未留矿柱
9	76	2-3	12-20	23-29	留矿柱		
10	PD1345m	58	1.5-2.5	6	3-9	4-2	未留矿柱
11	PD1315m	48	3-4	16	4-0	4-3	留矿柱
12		21	1.5-2.5	12	3-5	4-2	留矿柱
13		11	1.5-2.5	5	5-7		未留矿柱
14		26	1.5-2.5	9	7-9		未留矿柱
15	PD1281m	28	1.5-2.5	4-9	7-9		生产
16		20	1.5-4	6-10	3-5	生产	

四、矿山开采历史及未来开采计划

（一）矿山开采历史

古采遗迹表明，该区自唐宋年代已开始采矿，在该区形成了大量 20~78 米不等、形态各异古采硐和古采遗迹。

1960 年 5 月，原陕西省冶金局地质勘探公司宝鸡地质队发现该矿床，开始进行普查工作。1962 年停止普查工作，1963 年恢复普查工作。1963 年底，原陕西省冶金局地质勘探公司宝鸡地质队提交了《陕西凤县洞沟多金属矿床洞沟分区 63 年矿床评价报告书》。

1979年1月陕西省地质矿产局第27号文件批准洞沟多金属矿床普查评价报告批准：矿石量 38.3×10^4 吨，铅金属量9769.80吨、锌金属量2269.30吨。洞沟整合区范围内占用矿石量8618.91吨，铅金属量205.99吨。

从90年代开始，在国家“有水快流”的大环境背景下，到2004-2006年，凤县洞沟铅锌矿区累计发展起了凤县洞沟铅锌矿由凤县陇徽工矿有限责任公司洞沟铅锌矿、凤县银星化工经销公司洞沟铅锌矿、凤县双石铺镇大坪洞沟铅锌矿、凤县天缘洞沟铅锌矿、凤县发强洞沟铅锌矿等五家矿山铅锌企业。起初各个矿山企业从未进行工程系统设计，仅在各自采矿权范围内以单工程（坑道）进行探矿、采矿。

为统一开发和合理、高效利用矿产资源，2007年，凤县人民政府依照国务院《关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发〔2005〕28号）和陕西省《关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》陕政发〔2005〕36

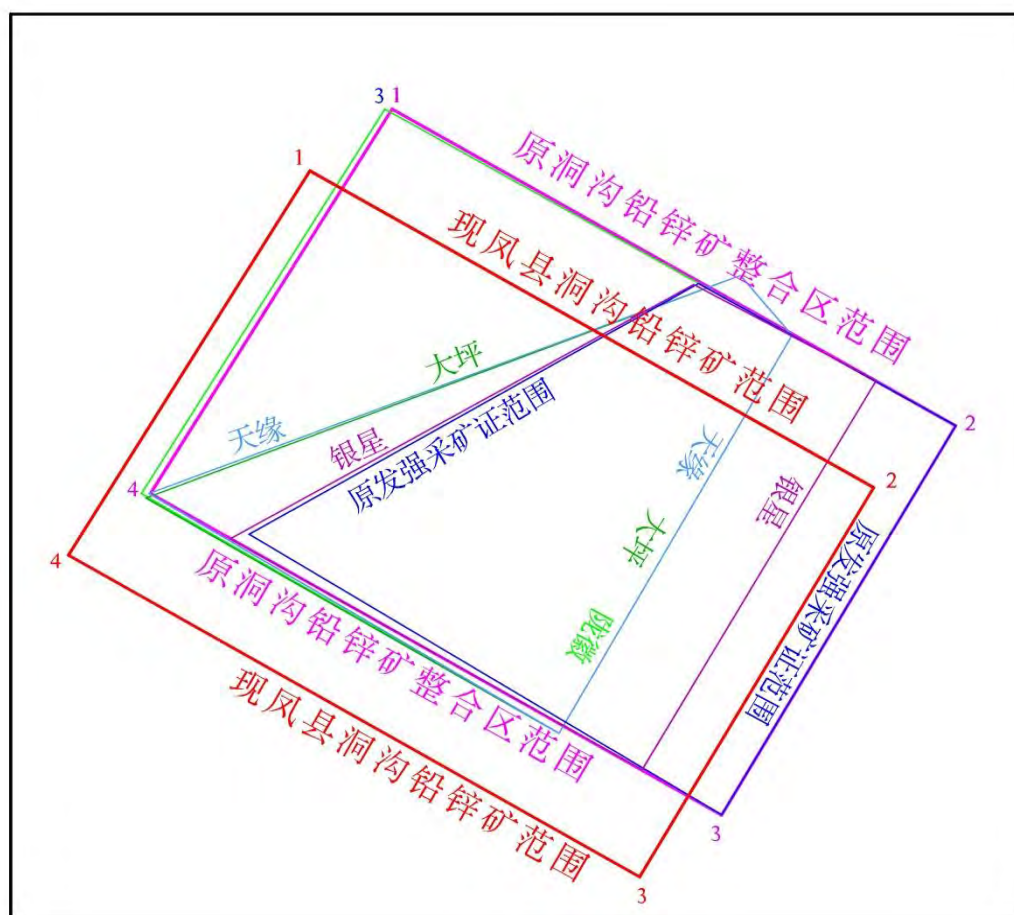


图 1-9 洞沟铅锌矿整合前后各矿区范围平面示意图

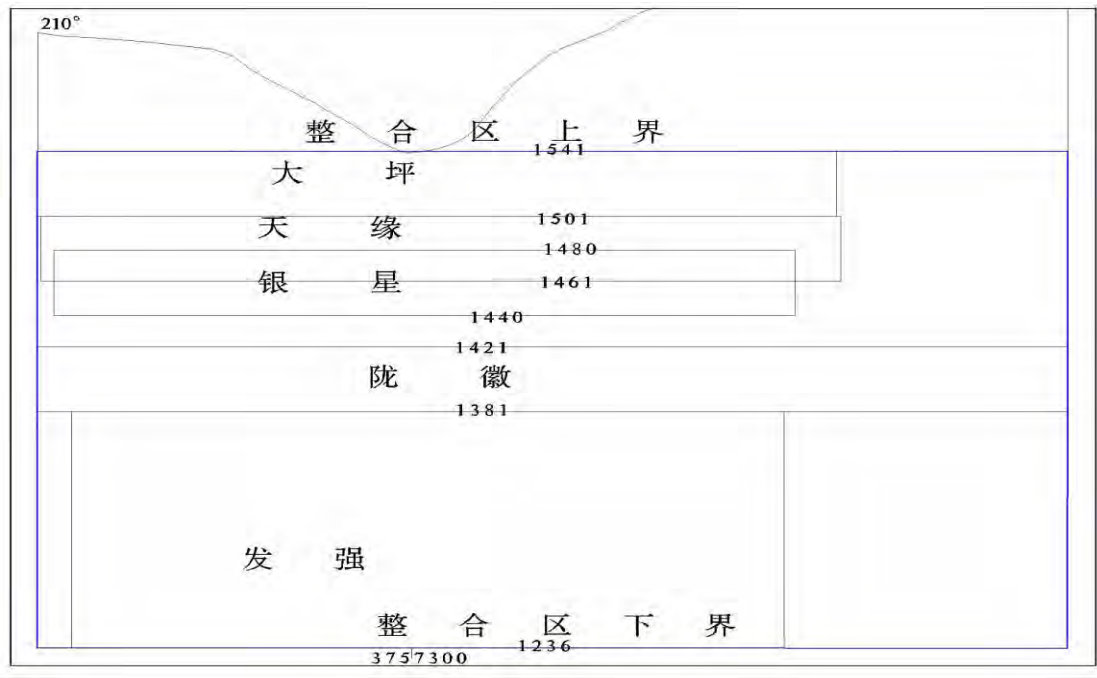


图 1-10 整合前各矿标高和目前矿区标高范围示意图

号, 2006 年 1 月文件精神, 对凤县 106 家铅锌矿山进行了集中整顿和规范, 106 家持证开采的铅锌企业经整顿和规范后变为 36 家。各整合企业平面位置图见图 1-5, 各整合矿山平面范围见图 1-9, 标高范围见图 1-10。

2007 年 11 月~2015 年底, 由于矿山资源整合, 各企业一直处于时断时续的生产状态, 各矿山资源利用情况无法有效进行了解和统计。

2008 年 5 月, 陕西中核资源有限公司在洞沟做了储量核实工作, 并完成《陕西省凤县洞沟铅锌矿(整合区)资源/储量核实报告》, 2010 年 8 月陕西宇泰建筑设计有限公司编制了《凤县陇徽工矿有限责任公司洞沟铅锌矿(整合区)开发利用方案》, 是本次编制《两案》的基础资料。

(二) 未来开采计划

1、资源储量变化及矿山服务年限:

2011 年 3 月整合完成至 2017 年 12 月期间, 由于受市场铅锌价格下滑和开拓工程施工等因素影响, 仅进行了间断性开采; 从 2018 年 1 月, 由于安全原因, 需要停产整顿安装六大系统。所以从 2011 年至 2018 年年底, 实际消耗矿石量为 2.31×10^4 吨; 2018 年至 2024 年度矿山断续生产, 消耗矿石量仅 1.65×10^4 吨。

依据矿山 2023 年固体矿产资源统计基础表及凤县自然资源局证明文件, 目

前矿山保有矿石资源量为 14.65×10^4 吨，可利用矿石资源量为 10.42×10^4 吨，

按照开发利用方案设计规模 3.0×10^4 吨，目前凤县洞沟铅锌矿服务年限应为 3.5 年。按照《两案编制指南》，本方案按照 3.5 年生产期+4.5 年治理恢复期=8 年安排相关治理和恢复工作。由于各种主观和客观因素影响，纵观近十年的生产情况，矿山实际平均每年仅动用资源量 3000 吨左右，这样矿山实际服务年限肯定比规划设计的 3.5 年长，为此除矿山努力克服各种因素影响，达产达效外，当矿山实际服务年限超过 3.5 年时，应对本方案进行修编或重编，以便及时指导矿山矿山地质环境治理和土地恢复工作，为主管部门及时提供监管依据。

2、未来开采计划：

下步计划主要对 1460、1440、1380、1281 中段（含以下）残存和新发现的矿体进行开采和探采。见图 1-11 未来主要开采计划图

凤县洞沟铅锌矿未来开采计划(主要开采区域)

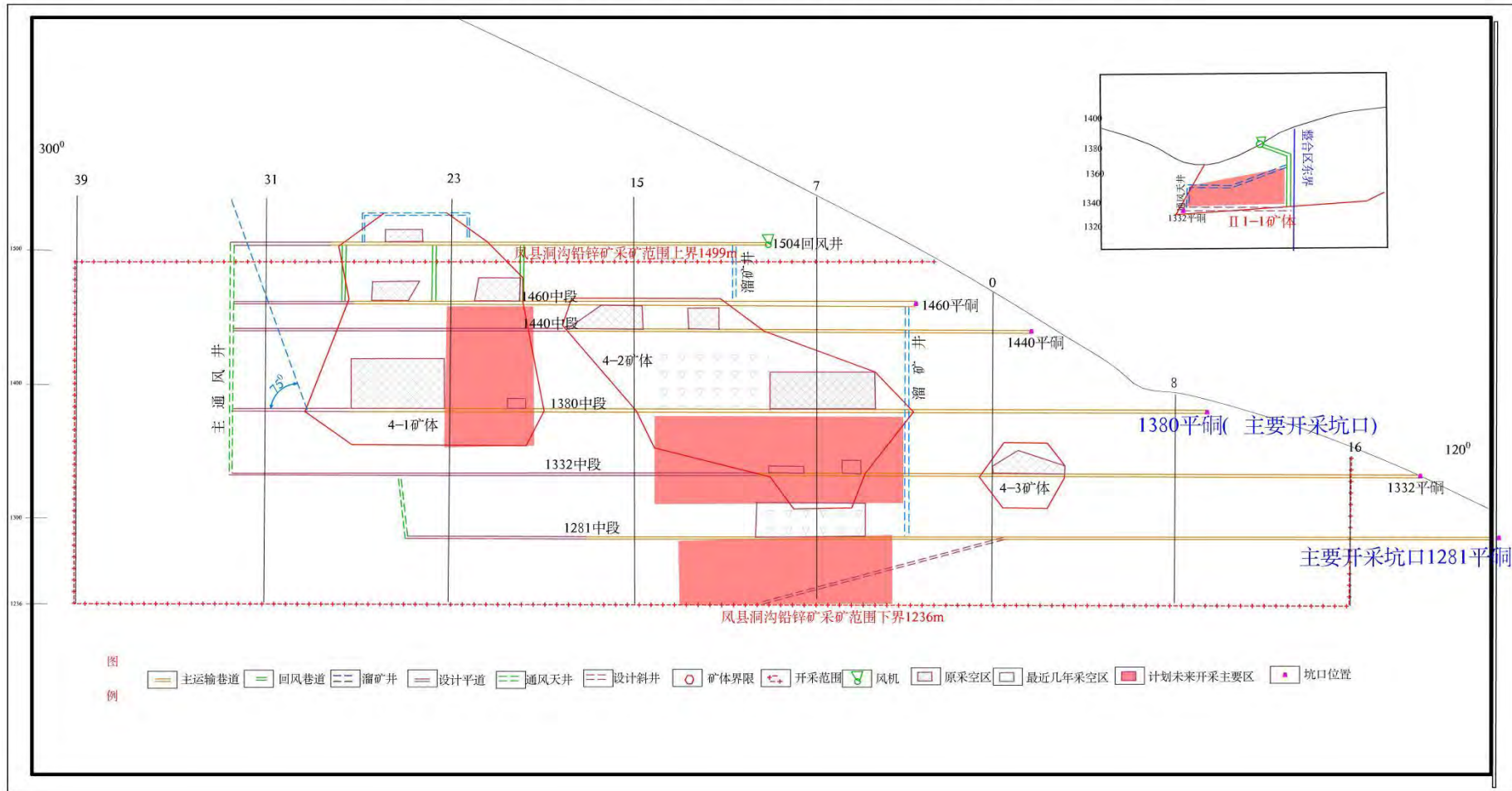


图 1-11 矿山未来开采计划（主要开采区域）图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区属秦岭中-高山区地貌类型。地表沟谷切割较深，排泄条件良好。地势总体南高北低，海拔标高 1800~1285m。矿区属大陆中温带山地气候，年平均气温 9~10℃，年最高气温 37.5℃，最底气温-17℃。年降雨量为 581.5~1036mm。

凤县属暖温带半湿润气候，全年气候受东亚季风控制。冬季天日寒冷干燥，夏季温热多雨和炎热干燥天气交替出现；春、秋二季处在冬夏风交替的过渡时期，是存期升温迅速且多变少雨，秋季降温迅速又多阴雨连绵，成为关中秋季连阴雨最多的地区。日照比较充足，年平均日照时数在 2000~2200 小时之间。

凤县气象站常年平均风速 1.1m/s，气象站 50 年一遇最大风速 14.68m/s，最多风向为 E 风向。凤县气象站主要气象要素值见表 2-1。

表 2-1 凤县主要气象要素表

项目		单位	指标
气温	多年平均	℃	11.5
	多年极端最高	℃	37.6
	多年极端最低	℃	-18.3
气压	平均气压	hPa	891.1
	平均水汽压	hPa	10.5
年均天气日数	沙尘暴	日	0.13
	雷暴	日	19
多年最大风速			13m/s
历年年降水量			627mm
历年平均相对湿度			67%
历年最大冻土深度			350mm

(二) 水文

嘉陵江为凤县境内最大河流，发源于境内代王山南侧，自东北向西南斜贯，境内流长 76 公里，在县境西南部形成凤州尸双石铺宽谷构造盆地，小峪河、安河等为其主要支流，呈枝状分布。矿区西河为褒河支流，南流经凤县平坎镇倒贴金村出县境到留坝县江口镇进入褒河流域，属汉江水系。

凤县属长江流域，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

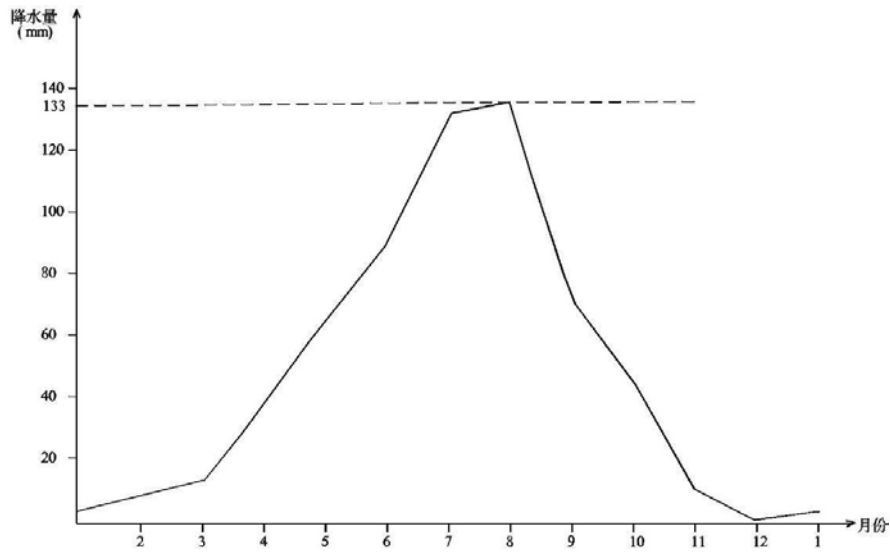


图2-1 1980-2024年间月平均降水量曲线图

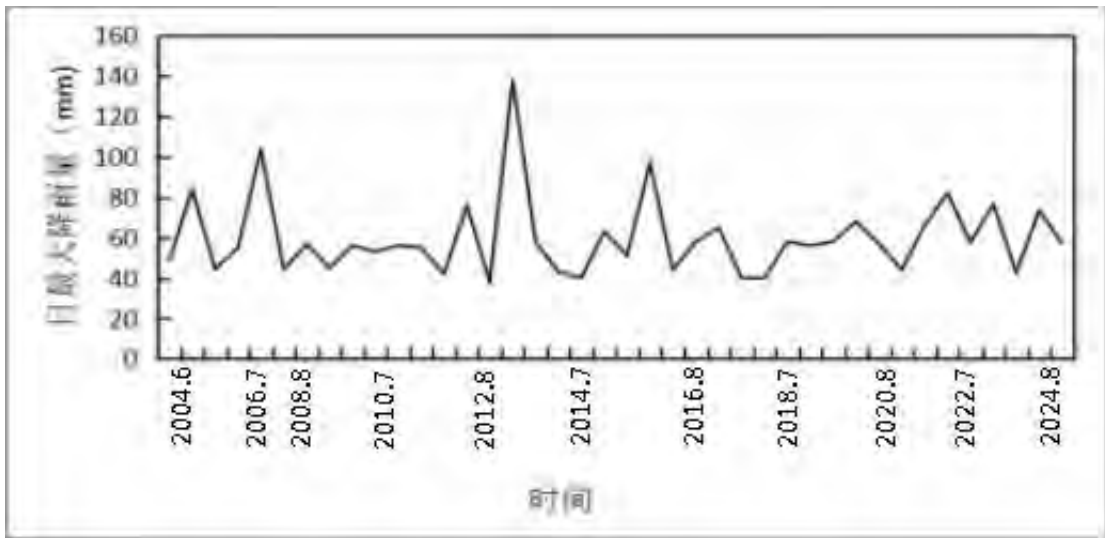


图 2-2 凤县多年（2004-2024）日最大降雨量曲线图

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。

评价区内水系发育，最大河流为西河，西河又称中曲河，是汉江水系褒河重要支流，属汉江二级支流，发源于岩湾北部秦岭沟。北南流向，经岩湾、核桃坝、尾矿库评估区、矿山评估区至坪坎至倒贴金出境，流长 35 公里，流域面积 634.1 平方公里，一般流量 2.5~3.5m³/s，在留坝县江口镇以东与红岩河汇合后注入褒河。见图 2-3。



图 2-3 凤县地表水系分布示意图

矿山所在洞沟为西河中下游支流，该沟沟长 1.5km，汇水面积 1.265km²（见图 2-4），沟谷呈“V”型，前半部分沟谷相对较宽，后半部分沟谷较窄，



图 2-4 凤县洞沟铅锌矿矿沟系及区流域面积图

两侧斜坡陡峭，坡度 37° ~62°，局部 75°，沟道平均比降约 347.77‰，沟谷内无流水，仅暴雨期有少量雨水汇入，水流量较小，暴雨时最大流量 3.8m³/s，

为季节流水沟。该沟坡面植被以灌木和杂草为主，覆盖率达 75%以上，沟内无耕地和住户。



图 2-5 凤县洞沟铅锌矿尾矿库沟系及流域面积图

矿山尾矿库位于中曲河中游支流唐沟南侧的老厂沟干沟内，唐沟为近东西走向，长 0.8 公里，属常流水沟谷，由西向东流入中曲河。尾矿库所在沟为季节性流水沟，流域面积 0.37km²（见图 2-5），仅在夏季或暴雨时有水流出。该沟沟道平均比降约 245.35‰，坡度 25° ~40°，局部 55°。暴雨时最大洪水位约 0.10m。坡面植被以灌木和杂草为主，覆盖率达 70%以上，沟内无耕地和住户。

项目区地表水水系概图见图 2-9。

（三）地形地貌

县境内按形态成因可划分为 3 个地貌单元。即北秦岭中低山、中秦岭中低山、山间盆地。

1、北秦岭中低山区

位于北秦岭加里东褶皱带南部，为中等切割的侵蚀中低山地貌。东由太白县入境，西与两当县交界，北至秦岭主脊，南止徽凤盆地之北。最高点海拔 2738.7 米(透马驹)，最低点凤州，海拔 1010 米。北部秦岭主脊为嘉陵江与渭河的分水岭，东部夫子岭为嘉陵江与汉江支流的分水岭。发源于本区的河流有东部杨家河、

车道河、安河，中部嘉陵江，西部小峪河。

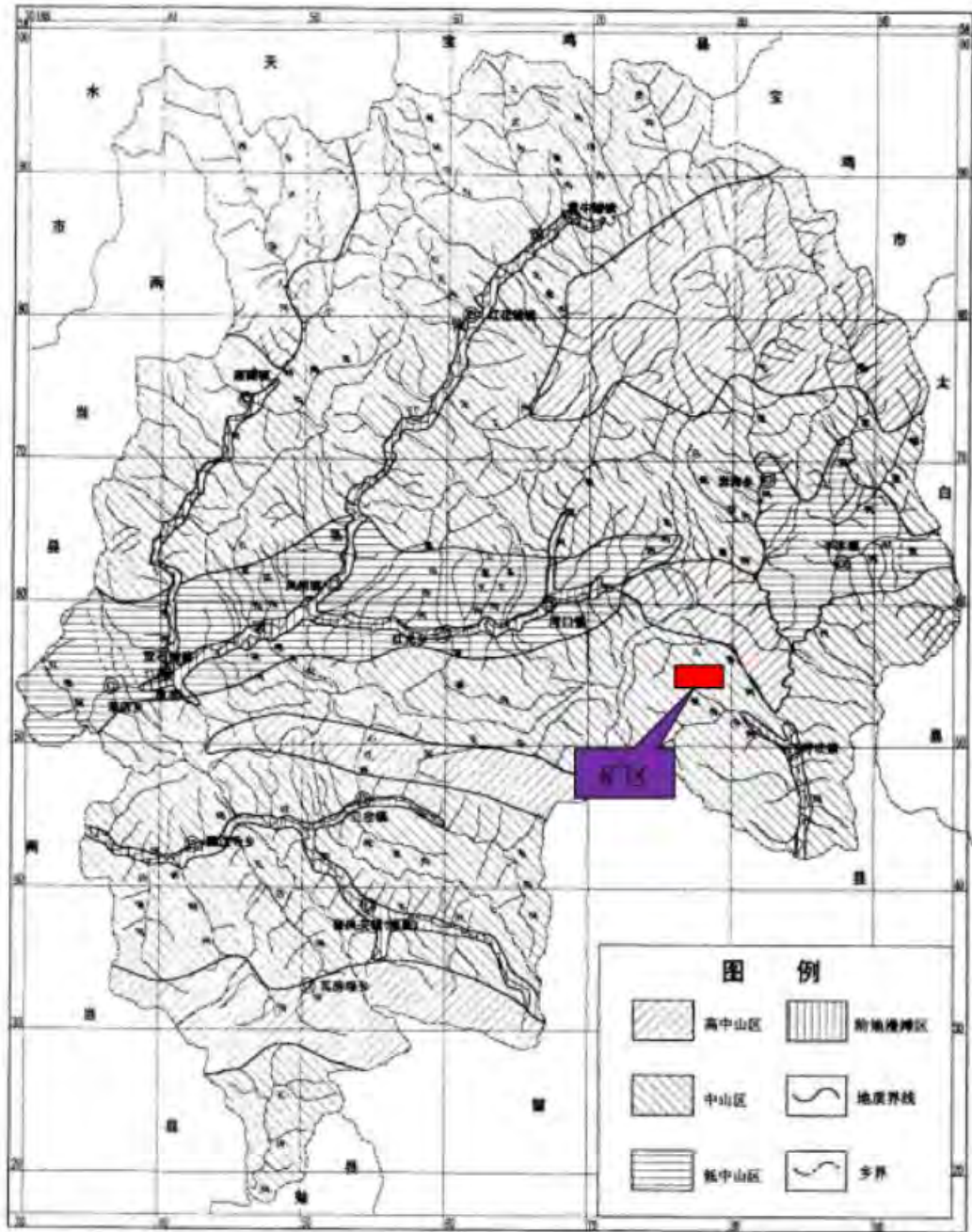


图 2-6 凤县地形地貌概图

2、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。东与太白、留坝接壤，西与两当县相邻，北邻安河，南与勉县、留坝交界。由北而南有凤岭、紫柏山两个山系，均呈东西走向。

3、山间盆地

包括嘉陵江、安河、中曲河、杨家河、野羊河沿岸的山谷盆地，以东河桥、凤州、南星盆地较大。区内有双石铺、凤州、红光、河口、岩湾、平木、三岔、南星 8 乡的 50 个村，面积 692.7 平方公里，耕地 9.74 万亩，林地 16.48 万亩。海拔 943~1416 米。

洞沟矿区位于中秦岭中低山区，区内海拔 1100~1800m，相对高差 700m，属中山侵蚀地貌。矿区所在的沟道是西河西岸的一条支沟，沟长约 1.5km，走向近东西，沟谷形态为“V”型谷，沟底宽 8~60m，两侧沟坡一般在 40°~85°。上游采矿区，沟道狭窄，山势陡峭，植被繁茂；下游工业场地，地形相对平缓。



照片 2-1 评估区地形地貌

（四）植被

评估区植被发育，包括天然和人工植被两部分，其中 90%以上属天然林覆盖区。见图 2-7。

人工植被主要分布西河沿岸地段，主要为旱耕地，种植有玉米、土豆、蔬菜和核桃树等；天然植被分布在评估大部，植被群落以温带落叶阔叶混交林，针阔混交林为主。植被类型有针叶林、阔叶林、混交林、灌丛、草丛五类，以阔叶林为主，

占比约 80%，其次是混交林 15%，针叶林 2%，草丛 2%，灌丛 1%。评估

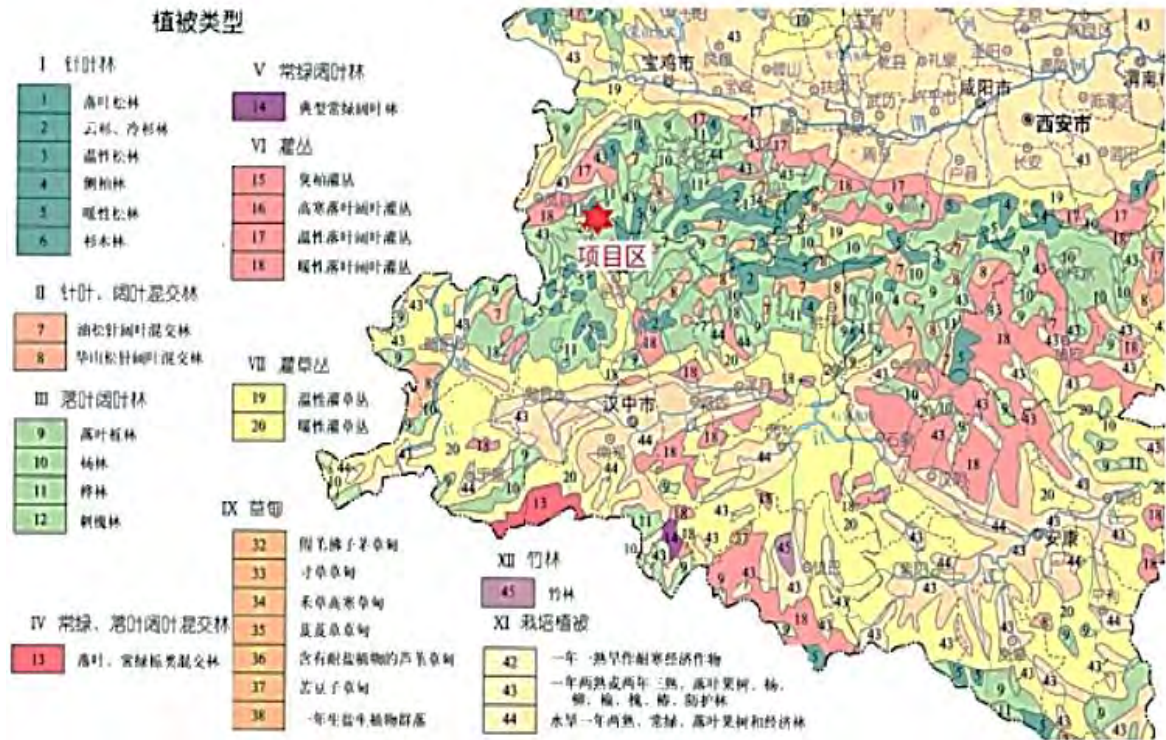


图 2-7 评估区周边植被类型图

区天然林高覆盖度（郁闭度）覆盖面积较大，主要分布于山坡和山顶地段，郁闭度 0.8 以上区域占评估区总面积的 70%以上。

天然林主要乔木树种有油松、华山松、白皮松、马尾松、侧柏、栎类、漆树、椴木、刺楸、槐树、杨类、阔杂类等；经济树种有核桃、板栗、毛桃、山杏等；灌木有胡枝子、连翘、蔷薇、胡颓子、榛子等；草本植物有蕨类、蒿类、羊胡子草、莎草、苔藓、野菊花、爬山虎等。主要野生药材资源有党参、连翘、薯蓣、五味子、金银花、细辛、柴胡等。

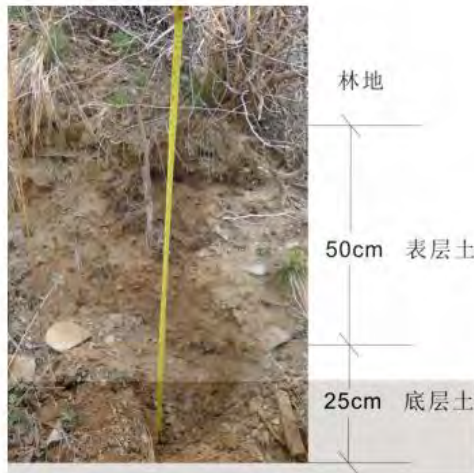
（五）土壤

据野外调查，评估区内土壤以褐土、棕壤土类为主，其次为新积土。

褐土（照 2-2）属地带性土壤类型，位于海拔较低的地带，成土母质为风化形成的残积母质和推移搬运的坡积母质，部分地段为风积而成的次生黄土母质。土壤表层质地为轻壤和沙壤，富含腐殖质，土质疏松、肥沃，通透性强，保水保肥性差。

棕壤土，亦称棕色森林土，属山地垂直地带性土壤类型，其成土过程粘化过程，兼

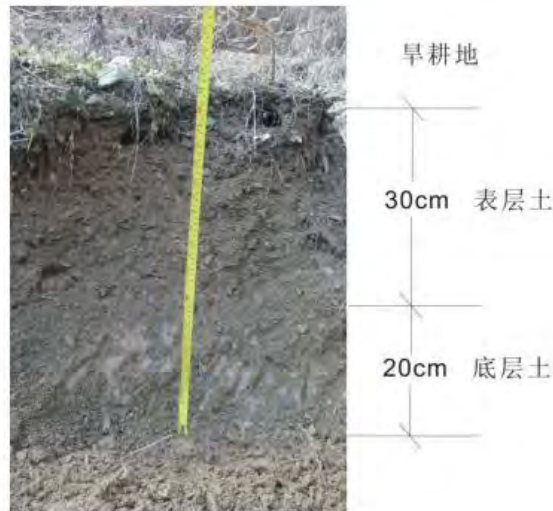
有聚积和残积双重粘化作用，以聚积粘化为主，由于气候湿润，水热条件好，土壤呈酸性反应，腐殖质层较厚，属高肥性土壤。其土层厚度与成土母岩的抗风化能力有关，在灰岩分布地区，岩石抗风化能力较强，山地棕壤在坡顶、坡脚和缓坡部位较厚，一般厚 1.0~2.0m，在陡坡段较薄，一般 0.2~0.6m；在千枚岩出露



照片 2-2 评估区山地褐壤土剖面



照片 2-3 评估区棕壤土剖面



照片 2-4 评估区新积土剖面

地段，岩石抗风化能力较弱，岩石易风化，形成的山地棕壤较厚，一般 0.5~3.0m。

新积土：多为冲洪积物，主要由砾、砂、壤土组成（见照 2-3），分布在苦树沟沟、水晶沟、西河沟道和沟口地段，砾石多，土质结构疏松，抗冲蚀性差，漏水肥。

评估区周边土壤除山地褐土、棕壤、新积土外，多以石灰岩土和石质土为主。见图 2-8。

（六）地质遗迹、人文景观、自然保护区及旅游景点区

经调查，除已经建成的宝汉高速（不透视）和高压输电线路从洞沟沟口由南向北经过外，评估区及附近 1km 范围内无大中型水利、无铁路干线通过，无通讯线路等设施，也不属于国家级自然保护区、重要风景区、历史文物及名胜古迹或地质遗迹所在地。

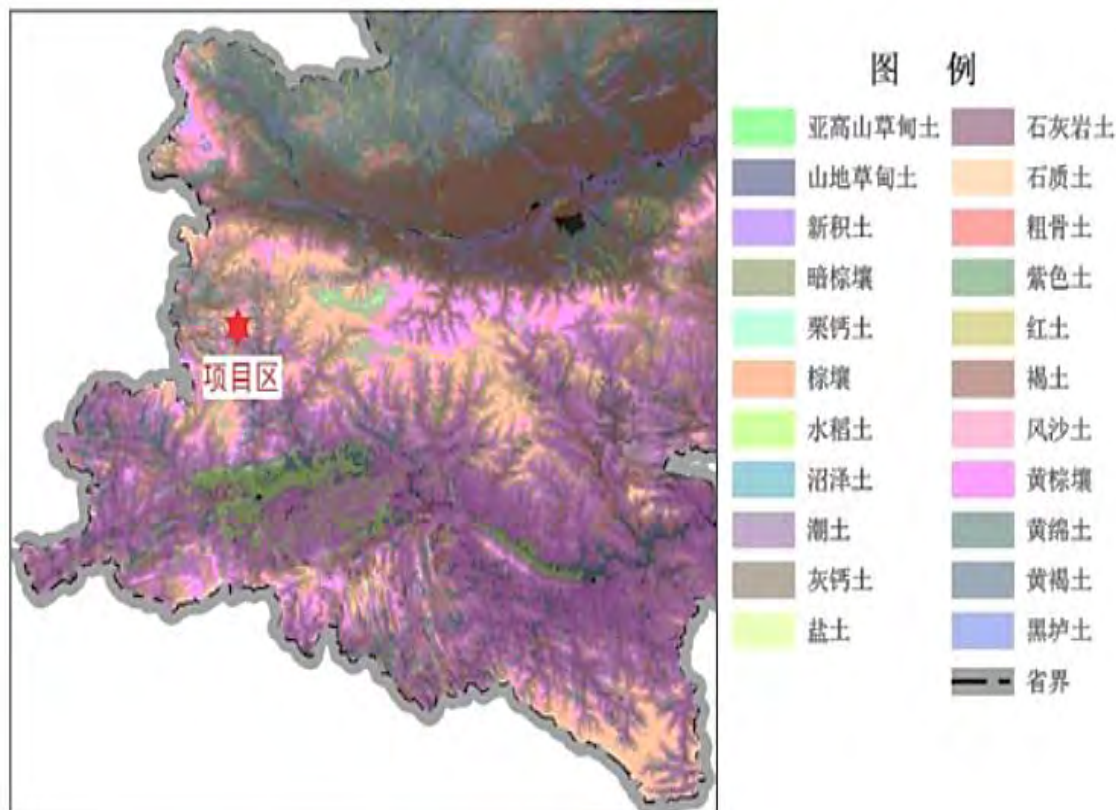


图 2-8 评估区周边土壤类型图

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区出露地层为中泥盆统古道岭组上岩性段(D₂g²)，中泥盆统古道岭组下岩性段(D₂g¹)。赋矿层位为中泥盆统古道岭组上岩性段(D₂g²)。

(1)中泥盆统古道岭组上岩性段(D₂g²)

该层为矿区主要地层，分布于矿区大部，近东西向展布，纵贯全区。

本岩性段上部为薄层(含)生物灰岩与薄层(含)炭灰岩互层，层厚 1-10m 不等，多为 2-5m。主要为含生物灰岩、含炭灰岩、薄层灰岩夹钙质千枚岩。该层顶部为铅锌矿主要含矿层位。中部为薄层灰岩与薄层铁白云质灰岩互层，含少量中厚

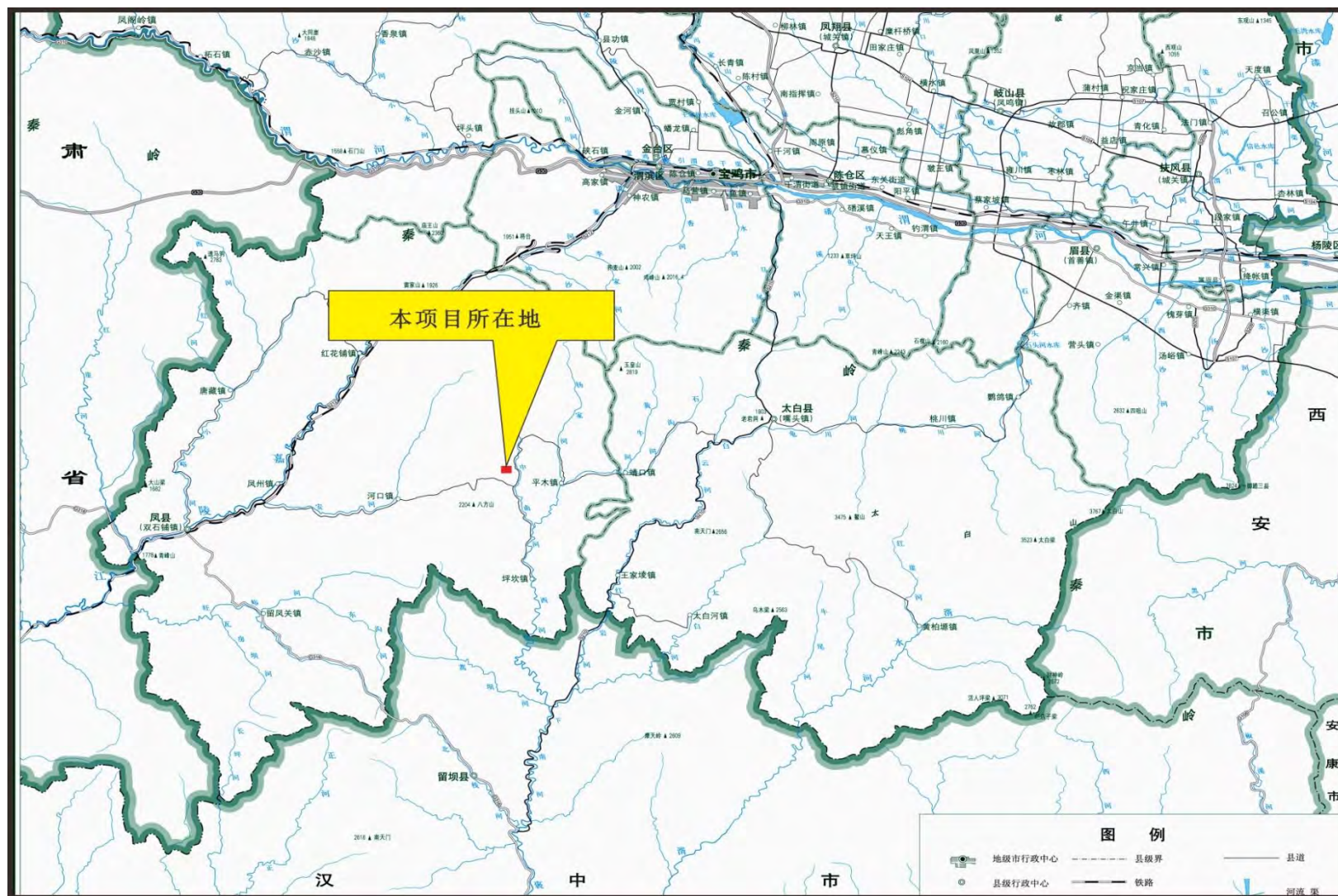


图 2-9 地表水水系概图

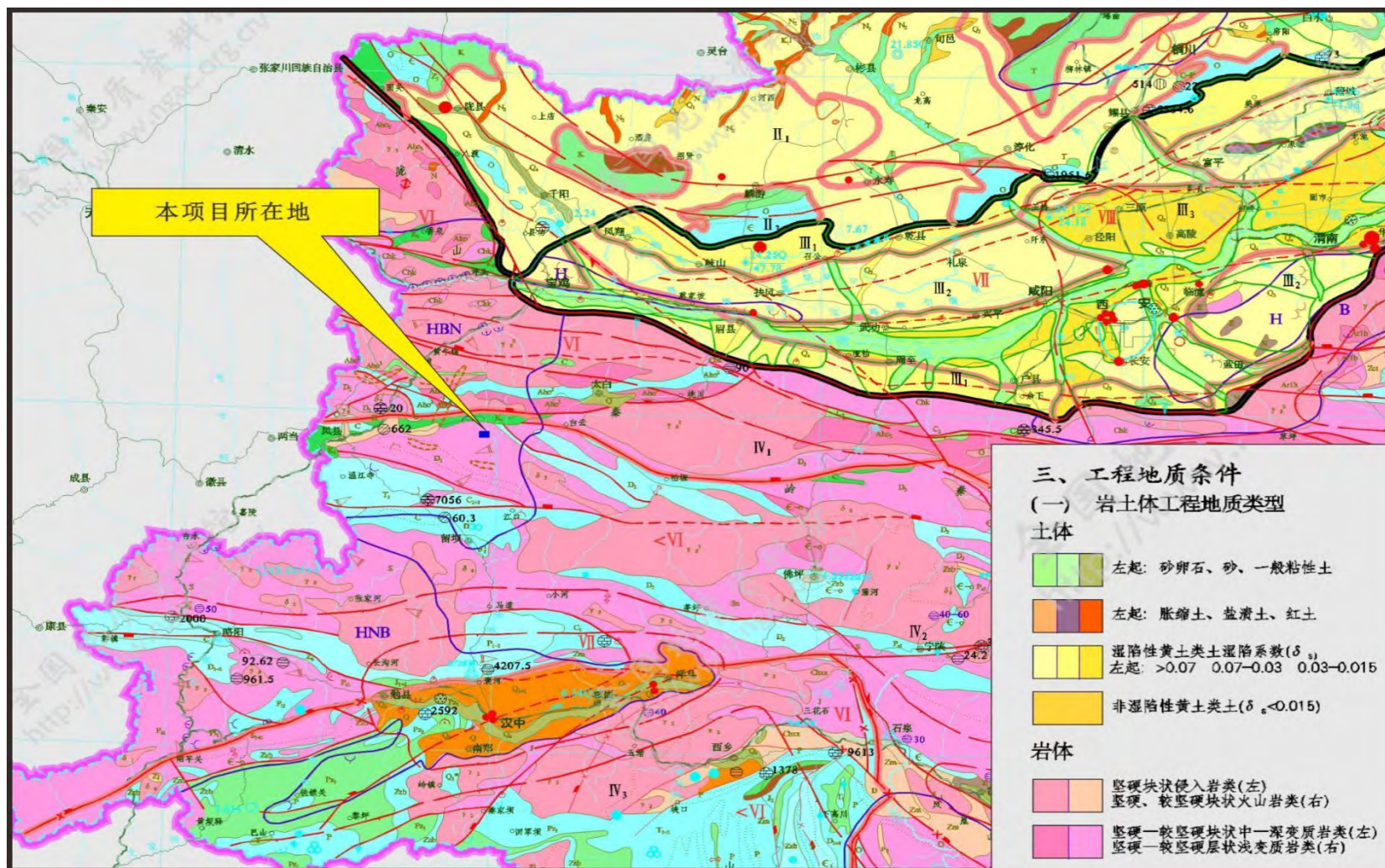


图 2-10 项目所在地工程地质

层结晶灰岩及薄层(含)生物灰岩。下部主要为薄层微晶灰岩，薄——中厚层结晶灰岩，含少量海百合茎，层孔虫，少量腕足类及珊瑚碎屑化石，层厚大于 375m。

(2)中泥盆统古道岭组下岩性段(D_{2g}¹)

该层为矿区次要地层，东南——西北向展布，分布于矿区北部。本岩性段以薄——中厚层变质长石石英杂砂岩，变质钙质石英杂砂岩，变质长石石英杂砂为主，夹少量砂质绢云千枚岩，钙质绢云千枚岩及铁白云质砂质绢云千枚岩。泥盆系为区域地层主体，区内主要出露泥盆系中泥盆统古道岭组(D_{2g})、上泥盆统星红铺组(D_{3x})及九里坪组(D_d)地层。

(二)地质构造与地震

1、地质构造

整合区地处秦岭泥盆系层控多金属成矿带中段,风太矿田西南部,大地构造位置处于秦岭地槽西南秦岭海西一印支褶皱带北部之风县—镇安褶皱束中。整合区基本构造形态为长沟~洞沟背斜,长 10km,宽 0.5~1.5km,背斜北西向展布,向东倾伏,其两翼次级褶曲构造发育。4-1、42、4-3、II-1 号矿体出露于该背斜中。整合区内断裂构造不发育,在整合区东部见 F2 正断层,长 150,宽 200m,走向 20°~35°,倾向 290~305°,倾角 68°。

2、地震活动

据《中国地震裂度区划图》，该地区地震烈度为 6 度。

(三)水文地质

1、含(隔)水层

区内含(隔)水层按其岩性及埋藏空间可分为松散岩类孔隙含水层、中泥盆统古道岭组基岩含水层两种类型分别为：

(1)松散层孔隙含水层

第四系全新统冲积层孔隙潜水含水层(Q₄)

第四系松散层孔隙潜水主要分布在西河漫滩及其两侧阶地。含水层为砂砾卵石、亚砂土类，厚度 3~5m，水位埋深 0.5~10m，涌水量为 9.2~33.2L/s·m，主要靠河水及天然降水补给，水化学类型为 HCO₃-Ca·Mg 型水，水质较好。

本项目所在地水文地质图见图 2-11。

(2)基岩裂隙水

分布在基岩山地的构造裂隙和风化裂隙中，含水岩组为泥盆系千枚岩、板岩夹灰岩裂隙水含水岩组，主要依靠大气降水补给，因地形起伏变化，水力坡度较大，基岩透水性差，富水性微弱且不均一，以下降泉的形式就近排泄，泉水流量 0.02~0.1L/s。

2、地下水的径流、补给和排泄

矿山地下水的补给来源主要是大气降水及地表水体通过渗透补给裂隙含水层。

(1) 沟谷区潜水

该区内地形低洼平坦，第四系松散层孔隙大，透水性好，易于大气降水的渗入补给；其次，接受河谷两岸地下水的侧向补给，与河流地表水互相补给。沟谷区潜水径流方向主要受微地貌形态的控制，平直地段一般与河床斜交，河曲地带潜流截弯取直。沟谷区潜水主要以潜流形式向河床排泄。

(2) 梁峁区潜水

该区大气降水是唯一补给源，只在雨季有少量降水连续补给。由于受沟谷水系控制，径流方向很不一致，总趋势是从地势较高的梁峁顶部及斜坡向沟源、谷坡边岸、沟谷中心运动。在谷坡下部和底部以下降泉形式排泄。

(3) 承压水

由于区内沟谷沿岸基岩裸露，风化裂隙发育，局部地段覆盖松散层厚度很薄，补给方式为风化裂隙、大气降水、地表水和潜水顺层补给。径流方向主要受地形地貌控制，河谷间浅层承压水可由地势较高的分水岭部位向沟谷区运移；在河谷区承压水总趋势由北西向南东顺层径流。排泄方式为部分地段承压水顶板被沟谷切穿而混入潜水或形成水泉，其次使承压水有可能沿弱含水层或透水“天窗”顶托补给潜水。

3、矿山充水分析

矿山主要充水主要因素为泥盆统古道岭组基岩裂隙承压水和局部第四系潜水，大气降雨、矿山采空区积水为次要充水因素。烧变岩区域充水主要以地表水、大气降水为主。

矿山充水通道主要是导水裂隙，其次是含水层孔隙和裂隙，局部还存在烧变岩孔隙裂隙、废弃老巷道、封闭不良钻孔充水通道。

矿井正常涌水量 1500m³/d。

(四) 工程地质

该矿体围岩为古道岭组中厚层结晶灰岩，属中等程度的坚硬岩体。岩层倾角较大，裂隙不发育。在矿山生产探矿过程中基本不用支护。坑道经过厚大破碎带矿体时需支护，矿床工

程地质条件中等。见图 2-10。

矿山开采过程中可能诱发或加剧的主要工程地质问题是：坑道内局部破碎地段围岩掉块及长期暴露的采空区地压高度集中引发的突发大面积塌落；防治措施是井巷支护和采场顶板管理要能保证作业场所的安全，并进行定期检查，对地压高度集中区除采取隔离措施外，必要时要进行放顶，崩落顶板围岩，充填采空区，使岩体应力得以释放，以免突发大面积塌落，造成人身和机械事故。

（五）矿体地质

洞沟铅锌矿矿体产于中泥盆统古道岭组（ D_2g_2 ）含生物灰岩、含炭灰岩、薄层灰岩夹钙质千枚岩上部。矿体严格受该地层控制，规模较小，呈不规则的扁豆状产出，沿走向和倾向方向其品位和厚度变化比较大，与成矿时灰岩裂隙和孔隙大小、形态有关。其中 4-1 号矿体长度约 85m，延伸约 50 米；4-2 号矿体长度约 40 米，延伸约 165m；4-3 号矿体长度约 115 米左右，延伸约 50m，4-1、4-2、4-3 号矿体总体走向均为北西-南东向。

由于单工程 YX6 厚度达不到最小可采厚度 1m，米百分值达不到 0.8 的工业标准，故将矿体从此断开分为 4-1、4-2 号矿体；4-3 号矿体走向明显与 4-1、4-2 号矿体走向不一致，在坑道内与 4-1、4-2 号矿体相交，应属与 4-1、4-2 号矿体的一个分支，故将 4-3 号矿体单独列出。

洞沟铅锌矿各矿体特征如下：

1、4-1 号矿体

该矿体位于长沟-洞沟背斜古道岭组灰岩中。矿体由 1 个坑道工程（PD1313）控制，其沿走向长约 52m，沿倾向垂深为 44m，控矿标高 1335~1291m。矿体走向约 133° ，倾向 40° ，倾角 60° 。

矿体为呈层状、似层状产出，其厚度一般为 1.80~1.91m，平均厚度为 1.85m，厚度变化系数为 43%。

2、4-2 号矿体

该矿体位于长沟-洞沟背斜古道岭组灰岩中。矿体由 3 个坑道（PD1281、PD1313、PD1345）工程控制，其沿走向长约 140m，沿倾向垂深为 85m，控矿标高 1366~1281m。矿体走向 124° ，倾向 34° ，倾角 60° 。

矿体呈层状、似层状产出，其厚度一般为 0.95~1.85m，平均厚度为 1.27m，厚度变化系数为 27%。

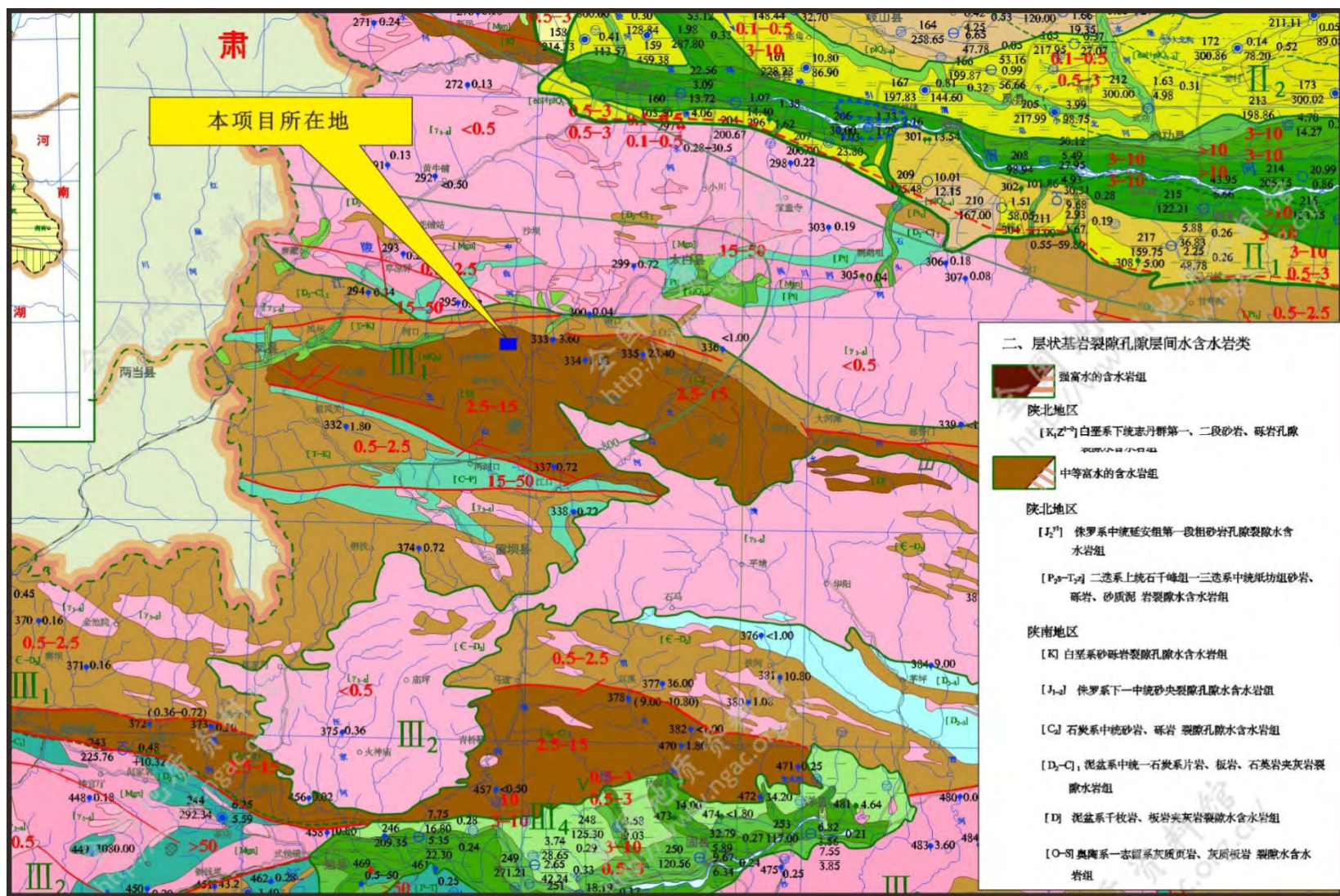


图 2-11 项目所在地水文地质图

3、4-3 号矿体

该矿体位于长沟-洞沟背斜古道岭组灰岩中。矿体由 1 个坑道（PD1313）工程控制，其沿走向长约 64m，沿倾向垂深约为 40m，控矿标高 1333~1293m。矿体走向 112°，倾向 22°，倾角 54°。

矿体呈层状产出，其厚度一般为 0.95~1.80m，平均厚度为 1.36m，厚度变化系数为 31%。

三、矿区社会经济概况

1、凤县

凤县，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，介于北纬 33°34'57"—34°18'21"，东经 106°24'54"—107°7'30"之间，总面积 3148 平方千米。东北距省会西安市 297 千米，距宝鸡市 102 千米。

凤县古称“凤州”，始建于秦朝。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。

截至 2023 年年底，凤县下辖 9 镇，常住人口 7.67 万人。全年财税总收入 46314 万元，比上年下降 11.46%；地方财政收入 24450 万元，增长 5.22%。财政支出 176320 万元，下降 3.12%。其中，一般公共服务 17214 万元，增长 2.18%；教育 23802 万元，增长 0.02%；卫生健康 11996 万元，下降 7.96%；城乡社区事务 8383 万元，下降 9.98%；农林水事务 33764 万元，增长 0.49%。全年投入民生资金 14.65 亿元，占一般公共预算支出 83.1%。

年末全县常住人口 7.67 万人，城镇人口比重 63.84%。全年人口出生率 1.76%，死亡率 10.3%，人口自然增长率-8.54%。

全年全体居民人均可支配收入 30241 元，比上年增长 6.3%。全县城乡居民收入比为 2.33:1，比上年缩小 0.09。

全年城镇居民人均可支配收入 40066 元，比上年增长 4.8%。城镇居民人均生活消费支出 24200 元，增长 3.3%。

全年农村居民人均可支配收入 17165 元，增长 8.5%。农村居民人均生活消费支出 14418 元，增长 11.0%。



图 2-12 2019-2023 年城镇居民人均可支配收入及增速图

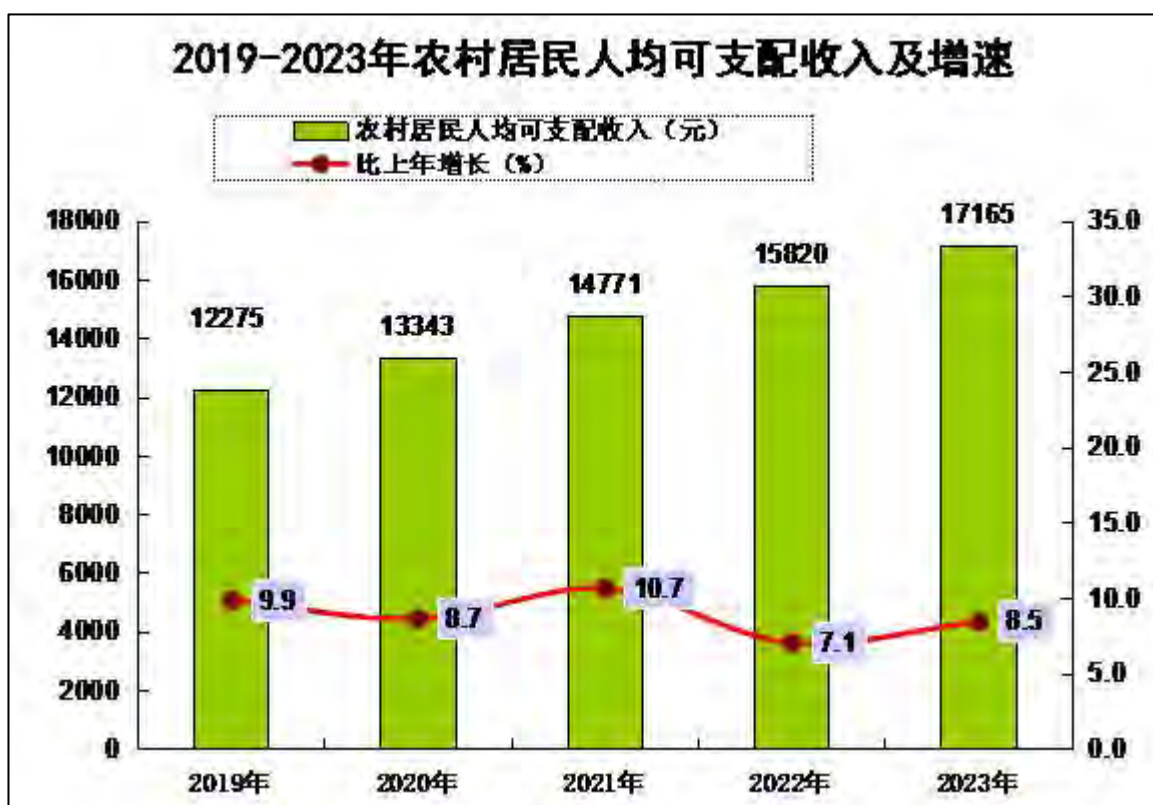


图 2-13 2019-2023 年农村居民人均可支配收入及增速图

2、河口镇

矿区地处陕西凤县东部，位于凤县河口镇。河口镇位于凤县东部，距县城 32 公里。凤太公路过境而过，东与岩湾乡为界，西与凤州镇接壤，因地处安河、候家河、洞沟河

三水交汇之处，昔称“合河口”，后改今名。于 1985 年 4 月建镇，镇政府驻河口村。辖 13 个行政村，64 个村民小组，第七次人口普查乡镇人口常驻人口为 7664 人，其中在籍人口为 7082 人，农业人口 1670 户 6788 人，全镇总面积 230 平方公里。

河口镇城镇规划区 1.5 平方公里，镇内交通便利，位置优越，驻地派出所、法庭、邮政、金融、电力、医院、学校等机构健全，供水、通讯、有线电视等设施完善，功能齐全，驻镇有国营林场，县属企业水泥厂、八卦庙金矿及乡镇企业 21 家，个体工商户 143 户，城区人口 2000 多人。集镇贸易历史悠久，每月农历 2、5、8 为逢集之日，每年农历二月二为传统的山货交易古会，农特产品众多，远近闻名，商贾云集，交易活跃，市场繁荣。

3、矿区周边

区内农业经济基本以农、林、牧、渔为主，既盛产花椒、党参、苹果，又有麝香、牛黄、熊胆等珍稀药材。居民居住山区较分散，调查区范围内无固定居民居住。河谷地带较集中，劳动力较充足，水力资源丰富；区内有高压电网通过，电力资源可供矿区生产生活使用。矿区南部有四方金矿、二里河铅锌矿、银母寺铅锌矿等大中型矿山企业，北部有柳树沟、水晶沟铅锌资源整合区，经济基础比较好。

四、矿区土地利用现状

根据宝鸡市凤县自然资源局提供(2024 年 9 月收集)的第三次全国土地调查 1:5000 土地利用现状图(图幅号: I48G050080 水晶沟矿区、I48G051080 寨子梁)，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 2-2。

表 2—2 矿区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		矿区所有利用土地现状面积			
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)	占比
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.4614	0.6351	1.0965	66.52
10	交通运输用地	1003	公路用地		0.5520	0.5520	33.48
合计				0.4614	1.1871	1.6485	100

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

经调查，区内除已经建成的宝汉高速和高压输电线路从洞沟沟口由南向北经过外，评估区及附近 1km 范围内无大中型水利、无铁路干线通过，无通讯线路等设施，矿区及附近 1km 范围内无居民点，也不属于国家级自然保护区、重要风景区、历史文物及

名胜古迹或地质遗迹所在地。

矿区周边人类活动强度低，主要为矿山开采活动，无强烈、密集的人类其他工程活动情况。评估区内人类工程活动主要表现为采矿工程及配套的工业场地、山区道路修建工程。采矿坑口场地、弃渣堆、工棚和矿山简易公路均占据了部分沟道，直接破坏了原有的地形地貌景观。特别是顺沟道堆积并阻塞沟道的采矿弃渣堆，有引发泥石流灾害的可能。因此评估区人类工程活动较强烈，采矿活动对地质环境有一定影响。

洞沟铅锌矿矿区及周边以往开采活动强烈，但临近矿区的矿业活动并未互相干扰。矿区东南侧属苦树沟铅锌矿区，该矿区以往探矿活动将部分废渣运至洞沟 PD1313 坑口形成的 ZD8 废渣堆，已相互协调由苦树沟铅锌矿区完成了治理。

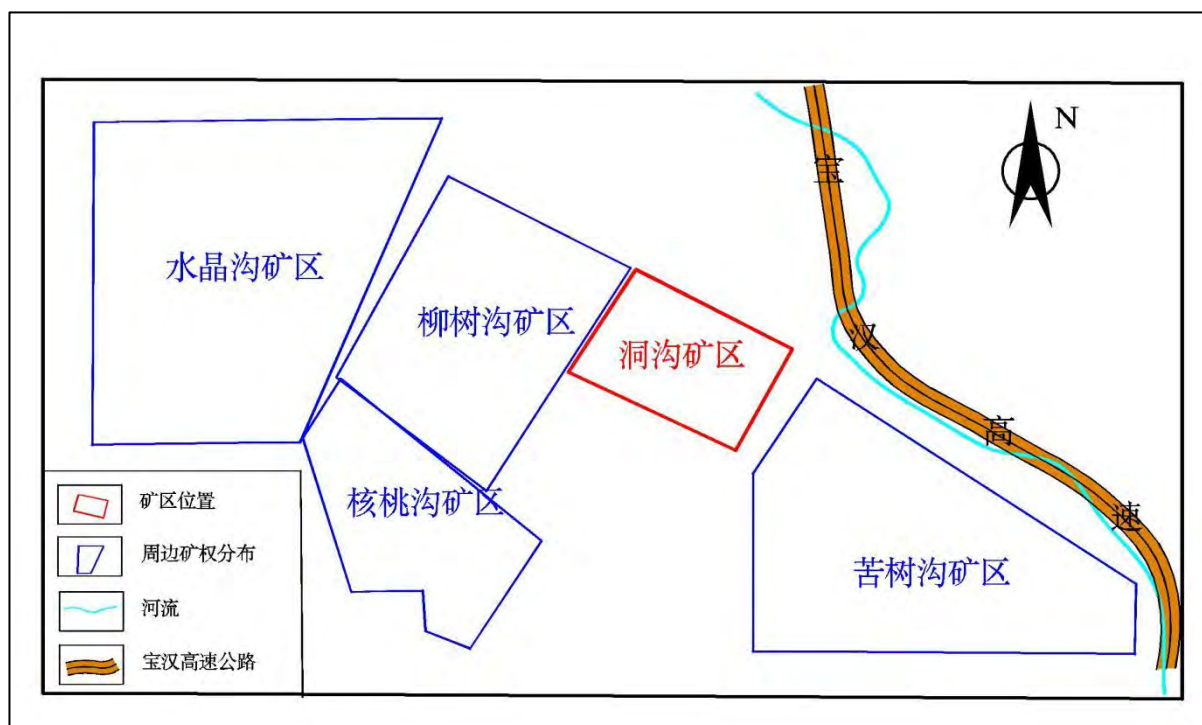


图 2-14 矿山及周边其他人类工程活动分布图

六、原《二案》适用期矿山环境治理与土地复垦

(一) 原《两案》执行情况概述

2018 年 10 月，矿山企业委托陕西点石矿产勘查技术有限公司编制的《凤县陇徽工矿有限责任公司凤县洞沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

1、适用期执行情况概述

原《二案》规划服务年限 8.0 年，即从 2019 年 7 月~2026 年 7 月。原《二案》中

列出的矿山地质环境问题主要为评估区内发育的不稳定边坡 1 处，泥石流隐患点 1 处。

该方案针对洞沟铅锌矿存在的矿山地质环境问题，提出了恢复治理措施，并部署了治理工程，开展矿山地质环境治理工程及土地复垦工程共计 4 项。实施过程中，按照年度对 4 项工程支解为 2019-2021 年度 4 项、2022-2023 年度 3 项开展工作，各项工程已结算和通过自然资源局主管部门组织的验收，实际治理投资决算总费用 322.82 万元，累计提取基金 325.71 万元，使用基金 311.05 万元。以上大部分治理工程已竣工，并已通过年度和适用期验收，使矿山环境得到明显改善。具体见《矿山地质环境保护与土地复垦适用期总结报告》。

表 2-3 原《二案》工程量及完成情况

计划年度	恢复治理阶段	设计的恢复治理工程	完成情况	验收情况
2019 年 5 -2022 年 12 月	2019.5-2020.5	1、设置警示标识；2、废渣清运；3、封堵洞口；4、ZD1、ZD2、ZD3 废渣堆治理；5、矿山地质环境监测；6、采矿工业场地复垦；7、ZD1、ZD2、ZD3、ZD5、ZD6、ZD7 废渣堆复垦；8、矿区各复垦单元水土资源监测	完成 ZD2、ZD3、ZD4、ZD5 废渣堆挡墙修建、截排水工程，完成警示标识；未完成清运、封堵，其余工程延迟	年度和适用期均已验收
	2020.5-2021.5	1、ZD4、ZD5、ZD6、ZD7、ZD9 废渣堆治理；2、矿山地质环境监测；3、已复垦林草地管护；4、矿区各复垦单元水土资源监测	除 ZD6 废渣堆治理工程未完成外，其余工程均完成	年度和适用期均已验收
	2021.5-2022.5	1、矿山地质环境监测；2、已复垦林草地管护；3、矿区各复垦单元水土资源监测	完成采矿工业场地废弃建筑物拆除及清理工程，完成除 ZD4、ZD6、ZD9 废渣堆外其余废渣堆的复垦工程	年度和适用期均已验收
	2022.5-2022.12	1、矿山地质环境监测；2、已复垦林草地管护；3、矿区各复垦单元水土资源监测	完成各类监测工程，完成土地复垦管护工程	年度和适用期均已验收
矿山地质环境监测工作与矿山生产同步进行				

(2) 年度完成情况

2019年至2024年期间，根据原《二案》的指导规划和矿山实际存在的矿山地质环境问题，洞沟铅锌矿已实施了部分矿山地质环境治理工程。原《二案》治理工程年度实施情况主要分为2019-2021年度和2022-2023年度两个年度阶段进行论述。

1) 2019-2021年度

2019-2021年度，矿山开展了多项矿山地质环境治理与土地复垦项目，共有4个项目工程通过了验收。

表 2-4 2019-2021 年度完成矿山地质环境治理与土地复垦项目统计表

序号	项目名称	方案设计		实际完成	
		工程措施	投入资金 (万元)	工程措施	投入资金 (万元)
1	矿山地质环境治理工程	废渣堆清运废渣、修建挡墙、修建截排水沟	127.49	废渣堆修建浆砌石挡墙、截排水沟、增加管涵口拦挡工程、截排水管护等	218.60
2	土地复垦工程	构建筑物拆除及清运、表土回覆、植被重建	43.57	构建筑物拆除及清运、表土剥离、表土回覆、植被重建	60.41
3	矿山地质环境监测工程	地质灾害监测、地下水位监测、地表水监测、地貌监测	5.61	地质灾害监测、地下水位监测、地表水监测、地貌监测	10.78
4	土地复垦监测与管护工程	原始地貌地表状况监测、地表损毁监测、土壤监测、复垦植被监测、管护林草地	6.58	原始地貌地表状况监测、地表损毁监测、土壤监测、复垦植被监测、管护林草地	14.77
合计			183.25		304.56



照片 2-5 废渣堆底部拦挡墙工程



照片 2-6 废渣堆外侧截排水工程



照片 2-7 植被重建工程

2) 2022-2023 年度

2022-2023 年度，矿山开展了多项矿山地质环境治理与土地复垦项目，共有 3 个项目工程通过了验收。

表 2-5 2022-2023 年度完成矿山地质环境治理与土地复垦项目统计表

序号	项目名称	方案设计		实际完成	
		工程措施	投入资金 (万元)	工程措施	投入资金 (万元)
1	矿山地质环境治理工程	/	/	管涵口增加滤网、截排水管护等	12.20
2	矿山地质环境监测工程	地质灾害监测、地下水位监测、地表水监测、地貌监测	5.61	地质灾害监测、地下水位监测、地表水监测、地貌监测	4.22
3	土地复垦监测与管护工程	原始地貌地表状况监测、地表损毁监测、土壤监测、复垦植被监测、管护林草地	6.58	原始地貌地表状况监测、地表损毁监测、土壤监测、复垦植被监测、管护林草地	1.84
合计			12.19		18.26



照片 2-6 植被管护工程

(二)、原《二案》矿山地质灾害隐患治理工程实施情况

1、完成工作量

根据《适用期总结报告》及评审意见内容，矿区尚未彻底完成对泥石流隐患的治理工作，根据矿山实际情况，对各废渣堆堆渣未进行清运，采用修建拦挡墙+截排水工程进行防护治理，目前完成了对 ZD1、ZD2、ZD3、ZD4、ZD5、ZD6、ZD7、ZD8、ZD9 等 9 处废渣堆的治理，并于 2024 年 6 月份通过县级自然资源局组织的验收。

表 2-6 矿山地质灾害治理工程量设计与实际工作量对比表

序号	项目名称	单位	方案设计	实际完成
1	泥石流隐患防治工程			
1)	物源清运			
①	废渣清运	m ³	3000	
2)	截排水渠			
①	基槽开挖	m ³	810	676.06
②	浆砌片石	m ³	540	446.28
5)	拦挡墙			
①	基槽开挖	m ³	304.5	472.5
②	浆砌片石	m ³	812	1260
③	PVC 排水	m ³	406	630

2、矿山地质灾害隐患治理情况

泥石流隐患的治理

根据泥石流特性，矿山从实际情况出发，对各废渣堆坡脚修建拦挡墙，上游及两侧修建截排水工程，有效降低了降雨对泥石流物源的冲刷作用，降低了泥石流发生的可能性。



照片 2-7 废渣堆 ZD2、ZD3 拦挡墙工程



照片 2-8 废渣堆 ZD5、ZD6 拦挡墙工程



照片 2-9 废渣堆 ZD7、ZD9 拦挡墙工程

（三）、原《二案》土地复垦工程实施情况

1、完成工作量



照片 2-10 废渣堆部分截排水工程

结合前文矿山地质环境保护与土地复垦工程概述,适用期内矿山主要开展了采矿工业场地废弃物拆除、清理、复垦绿化,废渣堆的复垦绿化等土地复垦工程,详见下表。

表 2-7 原《二案》土地复垦与实际完成工作量对比表

序号	项目名称	单位	方案设计	实际完成
1	砌体拆除			
1)	构建筑物拆除	m ³	2618.6	281.7
2)	场地清理、找平	hm ²	2618.6	281.7
3)	表土剥离及回覆	m ³	785.58	845.1
4)	林草恢复工程			
①	侧柏植苗	株	314	828
②	白羊草撒播	kg	7.85	8.5
2	废渣堆复绿工程			
1)	土地回覆	m ³	10750.7	5702.3
2)	土地平整	hm ²	1.9742	1.7569
3)	株间撒播			
①	各类树苗	株	13861	10649
②	撒播各类草籽	kg	104.62	102.30

2、土地复垦工程

根据原《二案适用期总结报告》及评审意见内容,适用期内矿山主要是对废弃的采矿工业场地及各个废渣堆实施了大量的复垦工程。

1) 采矿工业场地复垦绿化工程

适用期内,矿山根据实际情况,对已废弃平硐口的采矿工业场地开展了拆除构建筑物,土地整平、覆土绿化等工作。



照片 2-11 采矿工业场地复垦绿化工程

21) 废渣堆复垦绿化工程

适用期内，矿山根据实际情况，对 ZD1、ZD2、ZD3、ZD5、ZD7、ZD8 等 6 处废渣堆，开展土地整平、覆土绿化等工作，并于 2024 年 6 月通过县自然资源局组织验收。

矿区内 ZD4、ZD6、ZD9 等 3 处废渣堆，目前仅完成废渣堆坡脚的拦挡墙工程，尚未进行复垦绿化，纳入本期《二案》土地复垦工作内容中。

表 2-8 原《二案》废渣堆复垦绿化工程完成情况表

序号	渣堆编号	堆渣量 (m ³)	面积 (hm ²)	完成情况
1	ZD1	3500	0.4378	2024 年 6 月通过 县自然资源局组 织验收
2	ZD2	1900	0.2999	
3	ZD3	6100	0.3454	
4	ZD5	2300	0.2709	
5	ZD7	3800	0.4869	
6	ZD8	1400	0.2375	
	小计		2.0784	
7	ZD4	1600	0.1581	未治理
8	ZD6	1500	0.1472	
9	ZD9	6000	0.2398	

(四) 原《二案》监测工程完成情况

适用期内矿山企业按照《二案》内容，对矿区开展各项监测工程，共设置监测点 16 处，共完成地质灾害监测累计 2212 点/次，地下水位监测累计 64 点/次，地表水监测累计 160 点/次，地貌监测累计 58 点/次；原始地貌地表状况监测累计 32 点/次，地表损毁监测累计 160 点/次，土壤监测累计 112 点/次，复垦植被监测累计 112 点/次；分别于 2021 年和 2024 年 6 月经县自然资源局组织验收。



照片 2-12 ZD1、ZD2 复垦绿化工程



照片 2-13 ZD3、ZD5 复垦绿化工程



照片 2-14 ZD7、ZD8 复垦绿化工程

(五) 工程投入和基金提取情况

据前文描述总结，生产期内方案设计投入 225.93 万元，凤县陇徽工矿有限责任公司适用期内实际完成治理工程投入 322.82 万元，其中 2019-2021 年实际完成投入 304.56 万元，超过同期方案设计的预算费用 78.63 万元，实际投入占方案设计比例平均为 134.8%（含矿山增加的治理工程费用），提存比例基本合理。适用期内累计缴存

矿山地质环境保护与土地复垦基金 450.19 万元，累计提取矿山地质环境保护与土地复垦基金 325.71 万元，使用基金 311.05 万元。

综上所述，2019 年至 2023 年度实际投入比方案设计费用高 78.63 万元，主要原因有两个，一是统计年度不一致造成的，方案设计的时间期限为 2019 年 7 月至 2022 年 12 月，统计了 3.6 年的工程。而本次工作统计的时限为 2019 年 7 月至 2023 年 12 月，共统计了 4.6 年的工程，导致统计实际投入工程比设计的多。二是陇徽公司根据实际情况，增加了工程质量要求，增加了项目投资。

(六) 原《二案》治理工程未完成工程情况说明

由于矿山近年几年来一直处于停产半停产状态，产出矿石产量较少，平均生产矿石量不到设计规模的十分之一多，因此部分设计复垦工程并未达到实施条件，矿山仅对满足实施条件的区域进行了复垦绿化，尚有部分土地复垦工作未能完成。

七、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》（自然资源部令第 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）要求，指导相关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。其中周边二里河铅锌矿矿山地质环境重点治理工程和陕西省凤县四方金矿地质环境综合治理项目值得加以借鉴。

1、凤县二里河铅锌矿矿山地质环境重点治理工程

近年来凤县二里河铅锌矿在矿区地质灾害治理和土地复垦方面完成了多项治理工程，总投资约 415.68 万元，取得了良好的恢复治理效果。

1)、矿山地质灾害方面治理工程

由于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，且在编制的《凤县二里河铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》中，评价两条沟道均存在泥石流隐患。故矿山共计清理完成两条河道内堆积物源 30635.5m³，修建河道挡墙约 1200m，修建二里河拦渣坝一座，消除了二里河及八卦河的泥石流隐患，对长沟尾矿库库口道路边上不稳定边坡进行了挂网防护，完成了废石场渣堆坡脚重力式挡土墙防护，其浆砌石工程量约 1042.7m²，上述治理工程共计投入资金

415.68 万元，均取得了良好的治理效果。



照片 2-15 不稳定边坡挂网防护效果



照片 2-16 河道修建拦挡墙效果



照片 2-17 拦渣坝效果



照片 2-18 渣堆坡脚拦渣墙防护效果



照片 2-19 八方沟尾矿库复垦工程效果

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八方沟尾矿库各级坝面的复垦,在各级子坝上覆土种草,恢复植被及地貌。其中覆土厚度约 20cm,面积约 20000m²,种植荆条、白三叶等植物,共计投资 60.53 万元(照片 2-16)。但局部及通往滩面道路存在裸露,整体复垦效果一般,结合本期复垦规划,后期应完成滩面及坝面剩余裸露部分复垦,另外,坝面复垦效果较弱区应加强复垦工作。

2、陕西省凤县四方金矿地质环境综合治理项目

凤县自然资源局和四方金矿根据有关文件要求申报陕西省凤县四方金矿地质环境综合治理项目财政补助资金,经国家财政部、自然资源部批准,列为国家矿山地质环境综合治理项目。根据陕财办建【2009】478 号文件,该项目拨付财政补助款 2000 万元。项目总投资 2185.74 万元,财政资助 2000 万元,凤县自然资源局自筹 185.74 万元作为配套资金。该治理项目 2010 年由中国有色金属工业西安勘察设计研究院勘查、设计,分别由西北有色工程有限责任公司、中国有色金属工业西安岩土工程公司、陕西天地地质有限责任公司负责施工。并于 2013 年 2 月通过竣工验收。见照片 2-17 和照片 2-18。



照片 2-20 四方金矿地质环境综合治理效果(1)

治理设计共分为 13 个区,具体治理工程内容主要为:①对废渣堆下部坡脚修建拦渣墙进行支挡;②完善矿区排水设施,沿沟道两边局部设置护面墙;③对滑塌(H1)坡脚修建挡土墙进行加固;④崩塌隐患点(B1)采用清除措施;⑤对废渣堆进行整平覆土

种草绿化，对磨门沟尾矿库 W1、荒草沟尾矿库 W3 尾矿库库区覆土种草绿化。



照片 2-21 四方金矿地质环境综合治理效果（2）

（三）已有治理及复垦工程借鉴价值

上述治理工程基本消除了各矿山矿区内的地质灾害隐患，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，增加社会就业机会，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，增加土地面积，大大降低了矿业开发对地质环境的负面影响，有效防止了矿山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，可有效拦蓄矿山渣石，减轻对河道的泥沙淤积和水体污染，节省了大量的防治经费，另外，上述治理工程将有效改善当地的地形地貌景观，有效改善矿区和当地居民的生活环境，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，故经济效益明显。

综上，上述治理工程能因地制宜，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，故对凤县洞沟铅锌矿的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，立即组建项目方案编制小组，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9月1日~10日开始搜集该矿山已有地灾评估、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；2024年9月10~20日进行首次野外调查和资料搜集，在收集开发利用方案、采矿许可证范围、水文地质、工程地质、环境地质、人类工程活动、项目区土壤、农业、经济概况等资料的基础上，实地调查了矿区的办公生活区、地下开采区、运矿道路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）。首次野外调查内容主要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、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；2024年9月20日~30日，项目组再赴野外进行补充调查工作，同时走访了凤县自然资源局、河口镇政府等监管单位，对矿区所在地的土地二调图纸及河口镇、坪坎镇附近的类似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和了解，并就洞沟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 3-2），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）。



照片 3-1 同矿部相关人员座谈



照片 3-2 调查矿山开采现状



照片 3-3 无人机调查选厂

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估级别

1、评估范围

评估范围的确定主要依据矿山地质环境条件和矿山生产活动对地质环境的影响范围，结合矿石顶板的岩性及同类矿山的经验资料，矿山建设工程布置及地质环境条件综合确定。

凤县洞沟铅锌矿由 4 个拐点圈定（见表 3-1），矿区面积约 0.3486km²。评估区范围根据矿区建设用地范围及矿山开采巷道的布设、矿山工业设施的布置及附属设施的布置，综合考虑矿区活动影响范围及周边地质环境确定。故评估区范围在矿区范围基础上向外延伸约 50-400m。评估区范围包括可能导致矿区遭受地质灾害的区域及矿区开采可能诱发、加剧地质灾害的区域，其中矿山及周边评估区面积为 0.5592 km²，选矿厂及尾矿库周边评估区面积为 0.0977 km²，确定评估区总面积为 0.6569km²，与上期《两案》完全一致。

表 3-1 评估区拐点坐标表

拐点号	2000 国家大地坐标系		备注
	X 坐标	Y 坐标	
1	*****	*****	矿区及周边评估区
2	*****	*****	
3	*****	*****	
4	*****	*****	
5	*****	*****	
6	*****	*****	

7	*****	*****	
8	*****	*****	
9	*****	*****	
1	*****	*****	尾矿库、选矿厂周边 评估区
2	*****	*****	
3	*****	*****	
4	*****	*****	
5	*****	*****	
6	*****	*****	
7	*****	*****	
备注	评估区总面积 0.6569km ² 。		

2、评估级别

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

（1）评估区重要程度

评估区位于秦岭南麓山区，属于秦岭生态保护区的范围，区内无居民居住。评估区除矿山开采设施外，无其它工业设施；宝汉高速紧邻矿区，远离自然保护区及旅游景区，无较重要水源地。评估范围内无耕地，选矿厂和开采工程仅破坏少量林地。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 B.1 和“陕西省秦岭生态环境保护条例（陕西省人民代表大会常务委员会公告，第七十九号）”综合分析，评估区重要程度为重要区，见表 3-2。

表 3-2 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
---------	---------	----------

(2) 矿山生产规模

据《开发利用方案》，洞沟铅锌矿采矿设计规模为 3.0×10^4 吨/年，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 D 矿山生产建设规模分类，矿山生产建设规模为小型，见表 3-3。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类型	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
铅	$\times 10^4$ 吨	≥ 100	100~30	<30	矿石
锌	$\times 10^4$ 吨	≥ 100	100~30	<30	矿石

表 3-4 矿山地质环境条件复杂程度评定表

确定因素	评估区情况	复杂程度	结论
地下水	主要矿层（体）位于地下水位以上约 100m，矿坑进水边界条件简单。	中等	复杂
矿床围岩与工业场地	矿床围岩岩体结构以薄-厚层状结构为主，矿层（体）顶底板和矿床周围稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	中等	
地质构造	地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）围岩覆岩，断裂带对井下采矿安全影响小。	中等	
地质灾害	现状条件下地面塌陷及裂缝地质灾害在采空区弱发育，危害性较小。	中等	
采空区	采空面积较大，重复开采，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	中等	
地形地貌	地貌单元类型多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化大，相对高差大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	复杂	

表 3-5 评估精度分级表

矿山规模	评估区重要程度	地质环境复杂程度	评估精度
小型	重要区	复杂	一级

(3) 矿山地质环境复杂程度

依据地下水、矿床围岩与地质构造、地质灾害、采空区、地形地貌情况，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C 表 C.1 列出上述条件的复杂程度，依据就高不就低的原则，确定评估区的地质环境条件复杂程度为**复杂**，

评估区地质环境条件复杂程度评定见表 3-4。

(4) 评估级别确定

评估区重要程度分级为重要区，矿山建设规模为小型，矿山地质环境条件为复杂，根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 A，确定本次矿山环境影响评估的级别为一级评估。与上期《两案》完全一致。评估精度分级见表 3-5。

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

本次地质灾害危险性现状和预测评估，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 的评估标准和《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015)的规定进行

1、地质灾害危险性现状分析

根据最新版《陕西省宝鸡市凤县地质灾害详细排查报告》，评估区内无在册地质灾害点。原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》发现发现地质灾害隐患点2处，其中不稳定边坡1处，泥石流隐患1处，主要为自然高陡边坡和废渣的不合理堆放而形成。

本次野外现场调查及核实，核实了原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》内尾矿库所在沟口分布的1处不稳定边坡及矿区所在地洞沟泥石流隐患点1处。依据《适用期工作总结》验收内容，确认①适用期内对泥石流隐患沟内ZD1、ZD2、ZD3、ZD4、ZD5、ZD6、ZD7、ZD8、ZD9均修建拦挡墙+截排水工程，并对ZD1、ZD2、ZD3、ZD5、ZD7、ZD8完成全部复绿，ZD9边坡复绿工程，该项目由凤县陇徽工矿组织实施，已经完成了治理工程的施工，项目通过了验收，使泥石流隐患得到局部治理，危险性得到有效降低。现状调查区内未发现崩塌、地面塌陷、地裂缝等其他类型地质灾害。为此，鉴于本次野外现场调查未发现新的地质灾害点，确定本次《二案》地质灾害隐患点为不稳定边坡1处，泥石流隐患点1处，各地质灾害隐患点描述如下：

1) 不稳定边坡

不稳定边坡（BP1）：该不稳定边坡位于选矿厂通往尾矿库道路内缘，在尾矿库坡面西侧10m处，距离选矿厂约100m的东南方向。因修建通往尾矿库道路剥离表层腐殖土后形成，不稳定边坡整体岩性为弱风化中厚层灰岩，岩性面裸露，倾向与坡向近乎平行，不稳定边坡长约12m，高约5m，平均厚度1.5m，平面面积约40m²，不稳定边坡坡脚并无松散堆积物堆积，且自形成以来未见明显滑动和岩石掉落。

调查发现，该不稳定边坡目前整体稳定性一般，紧邻矿山道路，主要威胁坡脚通道

及行人安全。

综合评定该不稳定边坡现状条件下稳定性一般，发育程度弱，危害程度小，故现状评估危险性小。本期《二案》中该不稳定边坡无需治理。见照片3-5。



照片（组）3-4 老厂沟沟口不稳定边坡

2) 泥石流隐患

因洞沟内具备物源、水流、地形等条件，存在发生泥石流的可能，故本次调查采用《地质灾害危险性评估规范》附录D.5“泥石流发育易程度量化评分及评判等级标准表”对洞沟进行量化评分，判断其易发性。见照片3-6。



照片3-6 洞沟泥石流评估

洞沟：洞沟为西河中下游支流，该沟沟长 1.5km，汇水面积 1.265km²（见图 2-4），沟谷呈“V”型，前半部分沟谷相对较宽，后半部分沟谷较窄，两侧斜坡陡峭，坡度 37°~62°，局部 75°，沟道平均比降约 34.77%，沟谷内无流水，仅暴雨期有少量雨水汇入，水流量较小，暴雨时最大洪水位约 0.3m，为季节流水沟。该沟坡面植被以灌木和杂草为主，覆盖率达 85%以上。沟内现因矿业活动形成 9 个废渣堆，废渣一般以砾石为主，粒径多在 1-15cm 之间，9 个废渣堆堆积量约 2.8 万 m³，渣堆厚度一般在 1-3m 之间，沟道内堆渣展布约 400m，废渣堆边坡多小于 25°，现 ZD1、ZD2、ZD3、ZD4、ZD5、ZD6、ZD7、ZD8、ZD9 废渣堆均已建有拦渣墙拦挡废渣，废渣堆稳定性良好。沟内无明显流水冲蚀形成的痕迹，未见水流带动废渣移动痕迹，且历史上该沟从未发生过泥石流地质灾害，故本次调查评估认为该沟发生泥石流地质灾害的可能行小。

综上所述，本次对洞沟泥石流沟严重程度（易发程度）数据量化表综合评分 52 分，故判定洞沟泥石流隐患易发程度为弱发育，属于低易发型。见表 3-6。

经评估该泥石流易发程度为低易发，威胁对象主要为沟道内的采矿工业场地和矿山道路等，危害程度小，故现状评估该泥石流隐患发育程度弱，危害程度小，危险性小。本期《二案》中该泥石流隐患无需治理，但须对各渣堆严格治理和管护。

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，地质灾害危险性预测评估按照工程建设区块分别评估，即采区（包括办公生活区、采空区、矿山道路、各硐口及硐口废弃渣堆、采矿工业场地）和选矿厂等 2 个区块。

（1）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（包括办公生活区、矿山道路、各硐口及硐口废弃渣堆、采矿工业场地）

采区现有泥石流隐患地质灾害 1 处，现状评价结论为危险性小，直接威胁采矿工业场地和运矿道路等，该隐患在极端天气下有可能发生，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，虽然不稳定边坡 BP1 距离选矿厂较近，但其危险性小，故后期遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。

（2）采矿活动可能引发地质灾害危险性预测评估

表 3-6 洞沟泥石流沟严重程度（易发生程度）数量化表

序号	影响因素	权重	量级划分							
			严重 (A)	得分	中等 (B)	得分	轻微 (C)	得分	一般 (D)	得分
1	崩塌滑坡及水土流失(自然人和人为的)的严重程度	0.159	崩塌滑坡等重力侵蚀严重,多深层滑坡和大型崩塌,表土疏松,冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育,多浅层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖,冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌,滑坡,冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比(%)	0.118	>60	16	60-30	12	30-10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动	0.108	河形弯曲或堵塞,大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化,仅大河主流受迫偏移	11	河形无变化,大河主流在高空水偏,低水不偏	7	无河形变化,主流不偏	1
4	河沟纵坡(度,%)	0.090	>12° (213)	12	12° -6° (213-105)	9	6° -3° (105-32)	6	<3° (52)	1
5	区域构造影响程度	0.075	强抬升区,六级以上地震区	8	抬升区,4-6级地震区,有中小支断层或无断层	7	相对稳定区,4级以下地震区,有小断层	5	沉降区,构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率(%)	0.067	<10	9	10-30	7	30-60	5	>60	1
7	河沟生产期一次变幅(m)	0.062	2	8	2-1	6	1-0.2	4	0.2	1
8	岩性影响	0.054	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量(10 ⁴ m ³ /km ²)	0.054	>10	6	10-5	5	5-1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度(%)	0.045	>32° (625)	6	32° -25° (623-466)	5	25° -15° (466-286)	4	<15° (268)	1
11	产沙区沟槽横断面	0.036	V型谷、谷中谷、U型谷	6	拓宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度(m)	0.036	>10	5	10-5	4	5-1	3	<1	1
13	流域面积(km ²)	0.036	0.20-5	6	5-10	4	10-100	3	>100	1
14	流域相对高差(m)	0.030	>500	4	500-300	3	300-100	3	<100	1
15	河沟堵塞程度	0.030	严重	4	中	3	轻	2	无	1

①采区（包括办公生活区、采空区、矿山道路、各硐口及硐口废弃渣堆、采矿工业场地）

a. 塌陷范围预测

根据《开发利用方案》，洞沟铅锌矿目前正在开采1236-1499m之间的矿体，未来主要开采1440m以下的矿体及部分矿段矿体的残采。目前矿山大部分废石不出坑，用于回填采空区，加之矿体围岩均为比较坚硬的灰岩，故预测认为矿山开采 1440m 以下的矿体地表产生塌陷的可能性小，危险性小。

矿山目前地下采空区主要分布于4-29线之间，采空区范围较小，由于矿体向深部倾斜，故距离地表最近采空区为11线附近采空区，距离地表距离54m，开采深厚比为 21；距离地表最远采空区为23线附近采空区，距离地表距离为180m，开采深厚比为60；而随着采矿活动的不断进行，采空区距离地表会越来越远，加之废石回填采空区，故对地表的影响也会越来越弱。预测分析结合开发利用方案，推测未来发生塌陷的可能主要还是集中于4-29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了进一步的预测。

本次拟开采的 4-1 号、4-2 号和 4-3 号矿体均属急倾斜薄矿体，主要赋存于古道岭组灰岩内，呈似层状产出。3 个矿体分布于 4~29 线之间，矿体水平长度 47m~153m，沿倾向延深 50~181m，赋存标高 1236~1480m，矿体总体产状 $0\sim 40^\circ \angle 58\sim 80^\circ$ ，矿体厚度 1.08~3.01m。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，当矿山开采深厚比小于 80 时，采矿活动对地表的影响将不能忽略，故预测 4-29 线间的采空区有引起地面塌陷的可能。对此，依据《土地复垦方案编制规程-金属矿》（TD/T1031.4-2011）规定，采用塌落角法或类比分析法，预测说明矿体开采后可能影响的地表错动范围和程度。本方案采用塌落角法确定可能产生的塌陷范围。

《开发利用方案》根据矿岩性质及所采用的采矿方法，并与类似矿山进行比较，取上盘岩石移动角 60° ，下盘岩石移动角取矿体倾角、岩石走向方向移动角 62° ，圈定矿床开采时地表岩石移动范围，本评估以其边界做为采空区地面裂缝范围的界限，详见附图2。根据采空区分布图确定4~29线之间可能产生的塌陷影响范围，绘制出塌陷影响区面积为 7.6930hm^2 。

b. 地表最大变形值预测

由于金属矿山矿体赋存条件的复杂性，目前井采金属矿山的开采沉陷预测尚无精确的定量计算方法，本方案参照秦岭山区金属矿山以往塌陷预测方法，参考相关规程，计算矿体开采后引起地表塌陷引起地表移动变形特征见下表。

表3-7 矿体开采条件

矿体编号	矿体位置	矿体规模				开采程度		平均倾角
	标高 (m)	厚度			斜深	n ₁	n ₂	
		长度 (m)	变幅	平均				
4-1	1335-1291	52	1.80-1.91	1.85	51	0.34	0.35	60
4-2	1366-1281	140	0.95-1.85	1.27	98	0.44	0.62	60
4-3	1333-1293	64	0.95-1.80	1.36	49	0.39	0.51	54

表3-8 最大变形值

矿体	下沉系数	水平移动系数	影响半径 (m)	下沉 (mm)	倾斜 (mm/m)	水平移动 (mm)	曲率 (10 ⁻³ /m)	水平变形 (mm/m)
4-1	0.75	0.3	51	242	4.76	72.8	0.141	2.17
4-2	0.75	0.3	120	247	2.06	74.3	0.026	0.94
4-3	0.75	0.3	55	266	4.84	79.9	0.133	2.20

表3-9 采空区塌陷发育程度分级表

发育程度	参考指标							发育程度
	地表移动变形值				深厚比	采空区及其影响带占建设场地面积 %	治理工程占建设场地面积 %	
	下沉量 mm/a	倾斜 mm/m	水平变形 mm/m	地形曲率 10 ⁻³ /m				
强	>60	>60	>60	>60	<20	>60	>60	地表存在塌陷和裂缝；地表建（构）筑物变形开裂明显
中等	20~60	0~60	0~60	0~60	0~60	0~60	0~60	地表存在塌陷和裂缝；地表建（构）筑物有开裂现象
弱	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3	地表无塌陷和裂缝；地表建（构）筑物无变形开裂现象

表3-10 采空区塌陷危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧采空塌陷发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于采空区及采空塌陷影响范围内，引发或加剧采空塌陷的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	大
工程建设位于采空区范围内，引发或加剧采空塌陷的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等

		弱	中等
工程建设临近采空区及其影响范围，引发或加剧采空塌陷的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

经计算，预测地面最大下沉值为 266mm，依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286—2015）采空塌陷发育程度分级，危险性预测评估分级标准（见下表），预测矿山开采地下采空塌陷发育程度为**中等**。

预测采空区范围为矿区北侧，该区域无建设工程及直接威胁对象，危害程度小，综合预测采矿活动引发地表塌陷的**可能性中等，危险性中等**。

c.采区现有平硐口10个，分别为PD1504、PD1460、PD1440、PD1387、 PD1380、PD1345、PD1315、LD1365、 PD1313（属他矿区）、PD1281。其中LD1365、PD1504、PD1460、PD1440、PD1387已经基本废弃不用；PD1380、PD1281为生产平硐；PD1345为通风井；PD1315为安全出口；PD1313属苦树沟铅锌矿矿区PD1306平巷的北出口，目前仅用于探矿活动使用。调查发现在各坑口均存在废渣堆，并形成了9个规模不等的废渣堆，其中，矿山企业已在ZD1、ZD2、ZD3、ZD4、ZD5、ZD6、ZD7、ZD8、ZD9废渣堆下修建了拦渣墙，并在ZD7、ZD9废渣堆坡脚沿运矿道路修建截水沟（详见第二章原《治理方案》工作完成情况），矿区在未来的生产期间废渣量多用于回填采空区，仅有少量废渣出坑，经和矿山企业沟通，在生产期间和后期将分阶段清运矿渣。矿区内无拟建工程，岩体岩性主要灰岩，节理裂隙不发育，整体性较好，故各硐口工程引发地质灾害的**可能性小，危险性小**。

矿山道路已经投入使用多年，大部分为泥结碎石路面，后期采矿活动不涉及矿山道路工程，故矿山道路工程引发地质灾害的**可能性小，危险性小**。

办公生活区已经修建完善，大部分已经水泥硬化，靠近山坡的部分进行了削坡处理及修建挡墙处理，后期采矿活动不涉及办公生活区工程，故办公生活区工程引发地质灾害的**可能性小，危险性小**。

采矿工业场地分布在PD1440、PD1281平硐口。其中PD1440平硐口采矿工业场地已经废弃，后期采矿活动不涉及；PD1281平硐口采矿工业场地在采矿过程中除用于工人临时休息及采矿物资临时堆放外，还需临时堆放采出矿石，若采出矿石转运不及时，存在一定安全隐患。故采矿工业场地工程引发地质灾害的**可能性小，危险性小**。

②选矿厂

选矿厂的基地已经建设完成，目前选矿厂设计产能为 150t/d，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. 与相邻矿山采矿活动的相互影响及程度调查

该矿区西北与凤县柳树沟铅锌矿相邻，东南为苦树沟铅锌矿区。其中与凤县柳树沟铅锌矿无重叠，无争议；与苦树沟铅锌矿区存在ZD8废渣堆治理问题，已经协商解决。

4. 近期五年矿山开采活动对地质灾害的影响

矿山剩余服务年限仅有3.5年，故近五年的矿山开采活动对地质灾害的影响范围与剩余服务年限内的影响范围一致。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状评估

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) 水质监测情况

矿山在生产过程中，对矿区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影响程度进行不定期监测评估。在 2023 年 9 月，矿山企业委托陕西浦安环境检测技术有限公司对区内水质进行了监测，2023 年 11 月，又对地表水中的 Cu、氟化物进行了补测。监测布置及监测结果如下：

1) 监测断面布设

根据 HJ/T91-2002《地表水和污水监测技术规范》中的关于各类水域布设水质取样断面及取样点的原则和方法要求，本次地表水现状监测共布设 2 个监测断面，监测的河流主要为矿区紧邻的西河（见表 3-11）。连续监测两天。

表 3-11 地下水监测布点

编号	河流	断面位置
1	西河	西河洞沟工业场地上游 500m
2		西河洞沟工业场地下游 1000m

2) 监测项目

监测项目为 pH、氨氮、COD、BOD₅、Pb、Zn、As、Hg、Cd、Cr⁶⁺、Cu、氟化物、硫化物，共 13 项。

3) 监测时段及频次

监测 2 天，每天采样 1 次。

4) 分析方法及检出限

水样的采集、保存按《环境监测技术规范》进行。监测报告中请列表说明各项采用的监测方法及相应检出限。

5) 检测结果

根据监测报告结果，现状条件下，地下水未受到污染，水质、水量正常。

(2) 含水层破坏现状分析

评估区位于秦岭北坡汉江流域西河下游，矿区附近除西河外，无大规模地表水体存在。洞沟为季节性流水沟溪，流量受季节因素影响较大，雨季暴涨，旱季断流，流量 1.20L/s~20L/s。区内泉水以基岩裂隙泉为主。第四系松散层泉水在雨季沿岩土接触面产出，雨后少见。

矿区主要含水层有第四系松散岩类孔隙含水层、中泥盆统古道岭组灰岩裂隙含水层，均为极弱富水性；隔水层有厚层千枚岩。地下水主要靠降水补给，沿基岩风化裂隙带径流，在沟谷两侧以泉或渗流形式排泄。据“陕西省凤县洞沟铅锌矿资源储量检测说明书”中记录，通过近几年探采工程观测，矿坑最大涌水量为 40m³/d，最小涌水量为 1m³/d；涌水主要来自风化裂隙带及岩溶裂隙，矿床水文地质勘查类型属基岩裂隙--岩溶裂隙充水为主的水文地质条件简单型矿床。评估区人类工程活动主要为矿山开采，以往开采活动均位于评估区最低侵蚀面（1200m）以上，从现场调查和矿区现有水文资料来看，以往矿山开采对矿区地下水含水层的结构和地下水位的影响较轻。

另外，矿区东邻西河，距西河 500m，其间为一套隔石英砂岩和千枚岩类组合，地层走向与西河交错，在一定程度对地表径流有一定的过滤作用。矿山活动对区域地表水的影响较轻。

矿区以往矿山开采活动采用自流排水方式，各中段坑道涌水及生产废水均沿中段水沟自流排出地表，汇集于坑口设置的沉淀池，进行处理后循环使用。矿区生活污水量较少，这类排水经化粪池处理后，定期用于林地灌溉施肥。以往矿山活动对评估区地下水和地表水的影响较轻。

综上所述，以往采矿活动对评估区地下含水层结构、地下水位和水质破坏的可能性小，影响程度较轻。

2、含水层预测评估

(1) 对含水层结构的影响

矿区主要含水层有第四系松散岩类孔隙含水层、中泥盆统古道岭组灰岩裂隙含水层，均为极弱富水性。据“陕西省凤县洞沟铅锌矿资源储量检测说明书”，矿坑最大涌水量为40m³/d，最小涌水量为1m³/d；涌水主要来自风化裂隙带及岩溶裂隙。矿体围岩工程地质性质好，弱富水性，透水性差，预测矿山开采造成矿区地下含水层结构破坏的可能性较小，影响程度较轻。

矿区与西河之间为一套隔水的千枚岩类组合，且地层走向交错于西河，阻断地表径流与地下水之间连通。矿区含水岩组与区域含水层、地下水集中径流带和地表水联系不密切，矿坑疏干排水不会影响区域含水层水位，不会造成地表水的疏干或漏失，对矿区及周边生产生活供水影响轻微。

预测条件下，矿床开采对矿区含水层结构影响和破坏程度**较轻**；对周边地下水和矿区地表径流的影响和破坏程度**较轻**；对矿区及周边生产生活供水影响**轻微**。

(2) 对地下水水位的影响

由于矿体围岩富水性弱，透水性差，矿坑最大涌水量为40m³/d，涌水主要来自风化裂隙带及岩溶裂隙，开采区与地表水体之间存在过滤层，且大多数开采中段位于最低侵蚀基准面之上。预测矿坑疏干排水对开采区地下水水位的影响程度**较轻**。

(3) 对地下水水质的影响

从矿山的生产现状来看(见表-12)，矿山运行过程的产生的生产生活废水、坑内涌水和尾矿水全部经水处理达标后自然排放或循环使用，对矿山地下水水质影响较轻。因而可以预测，只要坚持规范操作，矿山活动仍可维持对地下水水质的影响较轻的现状。即预测条件下，矿山活动对地下水水质的影响**较轻**。

表 3-12 主要巷道水文地质工程地质特征一览表

工程号	坑口标高 (m)	规格	水文地质特征	工程地质特征
PD1460	1460m	2.0*2.0	/	已封堵
PD1440	1440m	2.5*2.2	潮湿	巷道口支护
PD1387	1380m	2.0*2.0	/	已封堵

PD1387	1387m	2.0*2.5	潮湿	支护 2m
PD1345	1345m	2.5*2.2	潮湿	巷道口支护
PD1315	1315m	2.5*2.2	裂隙水渗出、有积水	巷道口支护
PD1281	1281m	2.5*2.2	裂隙水渗出、有积水	巷道口支护

(4) 含水层影响预测评估小结

综上所述，矿床开采对矿区含水层结构影响和破坏程度**较轻**；对周边地下水和矿区地表径流的影响和破坏程度**较轻**；对矿区及周边生产生活供水影响**轻微**；矿坑疏干排水对开采区地下水水位的影响程度**较轻**；矿山活动对地下水水质的影响**较轻**。

(四) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、对地形地貌景观的影响现状评估

评估区内无地质遗迹、人文景观。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。但评估区内选矿厂、办公生活区、采矿工业场地、废渣堆、尾矿库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、采矿活动对地形地貌景观的影响预测评估

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扩大产能的需要，后期基建主要在井下进行，只在地面增设选矿厂的车间设施，另外，产生的废石少量出坑，多回填于地下采空区，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。

而选矿厂已经完成建设，满足生产需求，后续无改扩建需要，不会对地形地貌景观造成较大影响。故预测评估选矿厂、办公生活区、采矿工业场地、废渣堆对地形地貌景观影响较严重，其他区域地形地貌景观的影响较轻。

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

(1) 水环境污染现状分析

1) 地表水环境污染现状

洞沟铅锌矿现状条件下地表水主要监测项目为 pH、化学需氧量、石油类、氨氮等见表 3-13，根据监测结果（见表 3-14），除断面 2 中化学需氧量略有超标（超标倍数为 0.05）外，各监测断面其余各项指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。断面 2 化学需氧量超标可能与沿岸居民排放生活污水有关。现状条件下地表水环境污染较轻。

表 3-13 水环境监测项目及分析方法

序号	监测项目	分析方法	检出限
1	pH	玻璃电极法	0.02pH 单位
2	悬浮物	重量法	4 mg/L
3	亚硝酸盐氮	分光光度法	0.003mg/L
4	硝酸盐氮	酚二磺酸分光光度法	0.08 mg/L
5	氨氮	水杨酸分光光度法	0.01mg/L
6	砷	二乙基二硫代氨基银分光光度法	0.007 mg/L
7	挥发酚	4-氨基安替比林光度法	0.002 mg/L
8	化学需氧量	重铬酸钾法	10 mg/L
9	五日生化需氧量	稀释与接种法	2.0
10	石油类	红外分光光度法	0.01 mg/L
11	硫酸盐	铬酸钡分光光度法*	8 mg/L
12	溶解氧	电化学探头法	0.2mg/L
13	细菌总数	稀释培养法	
14	总硬度	EDTA 滴定法	0.05 mg/L
15	氟化物	离子选择电极法	0.05mg/L
16	粪大肠菌群	多管发酵法	

注：1、“*”表示方法来源于国家环保局《水和废水监测分析方法（第三版）》
2、未特殊说明的方法来源于国家环保局《水和废水监测分析方法（第四版）》

注：数据引自环评报告

2) 地下水环境污染现状

地下水监测项目包括 pH、氟化物、总硬度、氨氮、硫酸盐、亚硝酸盐氮、挥发酚等，根据监测结果点各项目监测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类标准，该地区地下水水质较好（见表 3-14）。现状评估地下水环境污染较轻。

表3-14 地下水水质监测结果

监测项目	河口林场民用井水		标准值
	监测值	超标倍数	
pH	8.20/8.23	0	6.8-8.5
总硬度	240/242	0	≤450
硫酸盐	154/153	0	≤250
氟化物	0.53/0.53	0	≤1.0
挥发酚	0.0003/0.0004	0	≤0.002
亚硝酸盐氮	0.004/0.004	0	≤0.02
氨氮	0.185/0.179	0	≤0.2

细菌总数	94/92	0	≤100
大肠菌群	<3/<3	0	≤3
标准值为GB/T14848—93《地下水环境质量标准》中Ⅲ类标准值；除pH 无量纲、细菌总数个/ml 及大肠菌群个/L 外，其余项目单位均为mg/L。水温：8℃，井深：40m，水位：10m。			

(2) 土壤污染现状分析

现状条件下地表水和地下水对周边土壤污染的较小，调查表明，采矿后可能形成的塌陷区域未见出现伴生地裂缝、地表坡度发生变化等现象，对土壤污染影响程度较轻。

2、矿区水土环境污染预测分析

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、尾矿水、及生活垃圾。

各中段坑内涌水收集至 1281m 中段集水池，再通过供水管向井下各用水点供水，循环使用不外排，选矿废水经管道送至尾矿库，回收于尾矿坝下部污水处理厂处理达标后，回用于选厂，全程废水不外排。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评估分级与分区

1、评估分级分区的原则

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

2、评估分级分区方法

本次矿山地质环境影响程度现状、预测评估采用因子叠加（半定量）分析法。具体如下：

(1) 评估因子的选取及评价标准根据工程建设影响、破坏地质环境的情况，结合评估区地质环境条件、人类工程活动强弱等因素的具体特点，矿山地质环境影响程度现

状、预测评估主要选择工程建设遭受、引发、加剧地质灾害的程度、工程建设对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响和破坏（污染）程度四个差异性因子为评价指标，不同评价指标的影响程度判别标准见表 3-15。

(2) 矿山地质环境影响程度综合评估分区

根据表 3-10 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“就高不就低”，即该区块的影响程度值取 4 个判别因子中最高者。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

根据叠加分析结果，结合评估区的地质环境条件和现状评估的成果，对各区块界线进行必要修正后，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 3 个级别 15 个区块（详见附图 01），其中地质环境影响程度严重区（AX）7 块、较严重区（BX）6 块、较轻区（CX）2 块。各地质环境影响程度分区块评述如下：

表 3-15 地质环境影响程度评价分级标准表

评价因子	地质环境影响程度		
	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。	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；矿区及周围地表水体漏失较严重影响矿区及周围部分生产生活供水。	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	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

		较重。	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 4hm ² ; 占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm ² 。	占用破坏耕地小于等于 2hm ² ; 占用破坏林地或草地 2—4hm ² ; 占用破坏荒山或未开发利用土地 10—20hm ² 。	占用破坏林地或草地小于等于 2hm ² ; 占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm ² 。

(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(A_x)共 7 个(A_{x1}~A_{x17}), 总面积 1.6485hm², 占评估区面积的 2.51%。主要包括洞沟分布的 ZD4 废渣堆、ZD6 废渣堆、ZD9 废渣堆、办公生活区、1380 平硐口采矿工业场地、1281 平硐口采矿工业场地和分布于唐河沟的选矿厂。其中评估区内无地质灾害分布, 属于危险性低区域, 故区内地质灾害影响程度较轻; 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, 区内的工业废水经沉淀池处理后直接用于矿业开采, 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, 主要是矿业开发堆积的废渣堆、采矿工业场地、办公生活区、选矿厂对区内原生地形地貌造成严重破坏, 故该区内地形地貌破坏严重; 根据矿区水土环境污染现状调查, 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。

(2) 地质环境影响程度较严重区(B_x)

地质环境影响程度较严重区(B_x)共 6 个(B_{x1}~B_{x6}), 总面积 2.0784hm², 占评估区面积的 3.16%。主要包括洞沟内已经完成恢复治理并通过县级自然资源局验收的 ZD1 废渣堆、ZD2 废渣堆、ZD3 废渣堆及硐口采矿工业场地、ZD5 废渣堆及硐口采矿工业场地、ZD7 废渣堆及硐口采矿工业场地、ZD8 废渣堆。其中评估区内无地质灾害分布, 属于危险性低区域, 故区内地质灾害影响程度较轻; 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, 区内的工业废水经沉淀池处理后直接用于矿业开采, 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, 主要是以往矿山生产堆渣对原始地形造成较严重破坏, 故该区内地形地貌破坏较严重; 根据矿区水土环境污染现状调查, 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。

(3) 地质环境影响程度较轻区(C_x)

地质环境影响程度较轻区 2 个(C_{x1}~C_{x2})，面积 61.9679hm²，占评估面积的 94.33%。包括除严重区、较严重区外评估区内的其他部分。评估区这些区段未发现有地质灾害；矿区地下采空区现状未引发地面塌陷和裂缝灾害，危险性小，对矿区地质环境的影响破坏较轻；评估区无对地质遗迹、人文景观产生影响和破坏的现象，因而对其影响较轻；评估区周边采矿活动强烈，但只要矿山企业相邻区域采矿时，加强相互的协调工作，预留保安矿柱，即可确保生产安全，相互影响**较轻**。矿床开采对矿区含水层结构、地下水水位和水质的影响**较轻**，对矿区周边地表水、地下水和生产生活供水影响**轻微**；以上这些区段现存地质环境问题少，人类工程活动对矿山地质环境的影响程度**较轻**。

各区块特征见表 3—16。

表 3-16 矿山地质环境影响程度现状评估分区分级表

影响程度分级	影响程度分区			矿山地质环境问题及影响程度				占比 %
	名称	分区	面积 (hm ²)	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
严重区	ZD4 废渣堆	AX1	0.1581	较轻	较轻	严重	较轻	0.24
	ZD6 废渣堆	AX2	0.1472	较轻	较轻	严重	较轻	0.22
	ZD9 废渣堆	AX3	0.2398	较轻	较轻	严重	较轻	0.37
	PD1380 硐口 采矿工业场地	AX4	0.2208	较轻	较轻	严重	较轻	0.34
	PD1281 硐口 采矿工业场地	AX5	0.2406	较轻	较轻	严重	较轻	0.37
	办公生活区	AX6	0.09	较轻	较轻	严重	较轻	0.14
	选厂	AX7	0.552	较轻	较轻	严重	较轻	0.84
较严重区	ZD1 废渣堆	BX1	0.4378	较轻	较轻	较严重	较轻	0.67
	ZD2 废渣堆	BX2	0.2999	较轻	较轻	较严重	较轻	0.46
	ZD3 废渣堆	BX3	0.3454	较轻	较轻	较严重	较轻	0.53
	ZD5 废渣堆	BX4	0.2709	较轻	较轻	较严重	较轻	0.41
	ZD7 废渣堆	BX5	0.4869	较轻	较轻	较严重	较轻	0.74
	ZD8 废渣堆	BX6	0.2375	较轻	较轻	较严重	较轻	0.36
一般区	评估区 其他地段	CX1	52.7492	较轻	较轻	较轻	较轻	80.29
	评估区其他地段	CX2	9.2187	较轻	较轻	较轻	较轻	14.03
合计			65.6948				100	

4、矿山地质环境影响预测分级分区

根据叠加分析结果，结合评估区的地质环境条件和预测评估的成果，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 3 个级别 16 个区块（详见附图 02），其中地质环境影响程度严重区（A_v）7 处，地质环境影响程度较严重区（B_v）7 处，较轻区（C_v）2 处。

（1）地质环境影响程度严重区（A_v）

地质环境影响程度严重区（A_v）共 7 个（A_{v1}~A_{v7}），总面积 1.6485hm²，占评估区面积的 2.51%。主要包括洞沟分布的 ZD4 废渣堆、ZD6 废渣堆、ZD9 废渣堆、办公生活区、1380 平硐口采矿工业场地、1281 平硐口采矿工业场地和分布于唐河沟的选矿厂。该区为采矿工作人员活动的频繁地段，矿山工程遭受地质灾害威胁的可能性小；矿山开采易引发采空区地面裂缝和地面局部塌陷，危险性中等。矿床开采对矿区含水层结构、地下水水位和水质的影响较轻，对矿区周边地表水、地下水和生产生活供水影响轻微。ZD4、ZD6、ZD9 废渣堆目前虽然已经开始进行治理恢复，但短时间无法恢复原生地形地貌，预测评估认为对地形地貌景观影响仍严重。

（2）地质环境影响程度较严重区（B_v）

地质环境影响程度较严重区（B_v）7 个（B_{v1}~B_{v7}），主要为采空塌陷区，其次包括洞沟内已经完成恢复治理并通过县级自然资源局验收的 ZD1 废渣堆、ZD2 废渣堆、ZD3 废渣堆及硐口采矿工业场地、ZD5 废渣堆及硐口采矿工业场地、ZD7 废渣堆及硐口采矿工业场地、ZD8 废渣堆，总面积约 9.7714hm²，占评估面积的 14.87%。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小，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；预测分析各废渣堆主要是以往矿山生产堆渣对原始地形造成较严重破坏，虽进行了治理恢复，但其治理工程对原始地貌造成破坏，故该区内地形地貌破坏较严重；

（3）地质环境影响程度较轻区（C_v）

地质环境影响程度较轻区（C_v）2 个（CY1~CY2），除严重区和较严重区外评估区的其他部分，面积位 54.2749hm²，占评估面积的 82.62%。该区块工程建设和运行引发地质灾害的可能性小，对矿山地表及地下水的影响、破坏程度较轻，对矿山原生地形地貌景观的破坏程度较轻，占用、破坏土地资源较小，对地质环境影响程度较轻。

各区块特征见表 3—17。

表 3-17 矿山地质环境影响程度预测评估分区一览表

影响程度分级	影响程度分区			矿山地质环境问题及影响程度				占比	预测评估
	名称	分区	面积 (hm ²)	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	%	
严重区	ZD4 废渣堆	AY1	0.1581	较轻	较轻	严重	较轻	0.24	对地形地貌景观影响程度严重。
	ZD6 废渣堆	AY2	0.1472	较轻	较轻	严重	较轻	0.22	
	ZD9 废渣堆	AY3	0.2398	较轻	较轻	严重	较轻	0.37	
	PD1380 硐口采矿工业场地	AY4	0.2208	较轻	较轻	严重	较轻	0.34	
	PD1281 硐口采矿工业场地	AY5	0.2406	较轻	较轻	严重	较轻	0.37	
	办公生活区	AY6	0.09	较轻	较轻	严重	较轻	0.14	
	选厂	AY7	0.552	较轻	较轻	严重	较轻	0.84	
较严重区	ZD1 废渣堆	BY1	0.4378	较轻	较轻	较严重	较轻	0.67	对地形地貌景观影响程度较严重。
	ZD2 废渣堆	BY2	0.2999	较轻	较轻	较严重	较轻	0.46	
	ZD3 废渣堆	BY3	0.3454	较轻	较轻	较严重	较轻	0.53	
	ZD5 废渣堆	BY4	0.2709	较轻	较轻	较严重	较轻	0.41	
	ZD7 废渣堆	BY5	0.4869	较轻	较轻	较严重	较轻	0.74	
	ZD8 废渣堆	BY6	0.2375	较轻	较轻	较严重	较轻	0.36	
	地表塌陷隐患区	BY7	7.6930	较严重	较轻	较严重	较轻	11.71	
一般区	评估区	CY1	45.0562	较轻	较轻	较轻	较轻	68.58	采矿工程对地质环境影响程度较小，地质环境问题少
	其他地段								
	评估区其他地段	CY2	9.2187	较轻	较轻	较轻	较轻	14.03	
合计			65.6948				100		

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

根据陕西宇泰建筑设计有限公司2010年8月编制的《凤县陇徽工矿有限责任公司洞沟铅锌矿（整合区）开发利用方案》可知，全井田划分为二个水平七个采区进行全井田开采，矿区土地损毁时序与开采顺序一致。根据矿山开采工艺分析，洞沟铅锌矿造成土地损毁的形式主要为矿山地面建筑挖损、压占和地面塌陷损毁土地。其中，地面塌陷损毁土地是本项目最主要的土地损毁形式。开采工艺与土地损毁的关系见图3-1。

2、损毁时序

洞沟铅锌矿对地面造成的土地损毁主要是办公生活区、采矿工业场地、选矿厂、各平硐口废渣堆等。对评估区内的土地损毁时序如下：

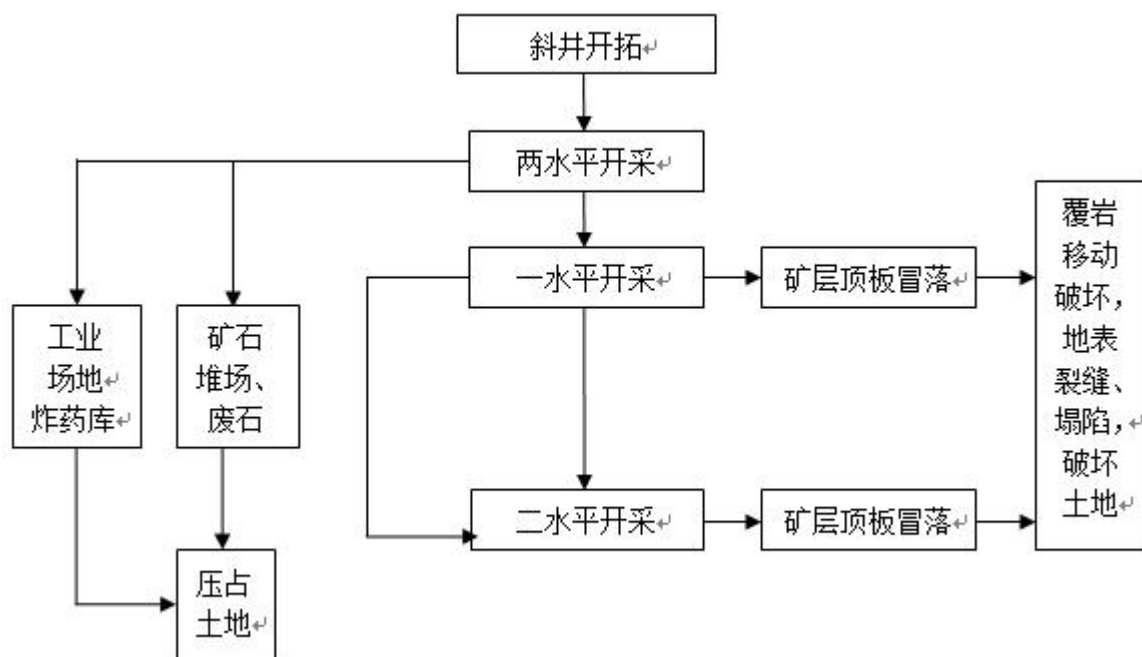


图 3-1 矿井开采工艺流程与土地损毁关系图

矿山已运行生产多年，已完成办公生活区、选矿厂基地建设、采矿工业场地、各平硐口废渣堆等基础设施的建设，目前主要是完成选矿厂地面设施如破碎车间、球磨车间、浮选车间、沉淀池及厂区内各管道的铺设，其中：

办公生活区、采矿工业场地主要包括现有的办公室、员工宿舍、厨房、餐厅、员工临休息室、材料储藏室等均为 1 层砖混结构、钢结构房屋，基础多为条形基础，开挖深度

0.5-1.0m，碎石土回填，建筑底面用混凝土平整硬化，硬化厚度约0.1-0.3cm，对土地的破坏以压占为主。

选矿厂目前已经完成建设投入使用，各工程建设主要是钢筋混凝土、钢结构房屋，基础多为条形或圆形基础，开挖深度0.5-3m，碎石土回填，建筑底面用混凝土平整硬化，硬化厚度0.1-0.5m，对土地的破坏以压占为主。

ZD1、ZD2、ZD3、ZD5、ZD7、ZD8 废渣堆均已完成治理及土地复垦工程，并通过验收；ZD6 位于民采老硐附近，目前硐口已停止工作，将逐步进行弃渣的清运，清运完成后可直接进行复垦工作；ZD4、ZD9 废渣堆属矿山采矿弃渣场，目前废渣堆尚在使用，废渣堆前期对土地的破坏以占压为主。

矿山生产期间不再增设采矿平硐，对土地的损毁主要为矿石临时堆放对采矿工业场地的重复破坏和占压，不会造成新的压占。

（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，将矿区已损毁土地划分为四个单元，即办公生活区、选矿厂、采矿工业场地、各平硐口废渣堆等。矿山已损毁土地现状表见表 3-18~表 3-23，具体损毁特征如下：

1、办公生活区

办公生活区位于矿山所在洞沟沟道北侧，PD1281平硐口东侧平缓地带。沿道路东西向展布，区域主要包括办公室、厨房、餐厅、活动室及配套建筑，矿山生产期已完成相关工程建设，土地损毁类型以压占为主，场地底面基本已进行硬化，损毁面积统计见下表。

表 3-18 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	0602	采矿用地	0.0900	100	100
合计				0.0900	100	100

2、选矿厂

选矿厂位于唐沟与老厂沟的交汇处南侧坡脚，距离矿区直距4.7km运距5.2km，紧邻老厂沟尾矿库，土地损毁类型以压占为主，场地底面基本已进行整平压实，损毁面积统计见下表。

表3-19 选矿厂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 (%)
------	------	-----------------------	------------

10	交通运输用地	1003	公路用地	0.5520	100	100
合计				0.5520	100	100

3、采矿工业场地

目前该矿采矿工业场地共有2个，分别位于1281m主平硐（新设）坑口处，布置有维修车间、值班室、空压机房等，和位于1380m平硐坑口与1345m风井坑口之间。采矿工业场地设施区域内底面均为泥结碎石压实地面，土地损毁类型以压占为主。损毁面积统计见下表3-20。

表3-20 采矿工业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	0602	采矿用地	0.4614	100	100
合计				0.4614	100	100

4、各平硐口废渣堆

废渣堆主要在各平硐口，目前矿区内形成废渣堆9个。其中ZD8属邻近矿区苦树沟铅锌矿堆积，本次统计不予核算；ZD1为PD1504、PD1460平硐合用废渣堆，其余废渣堆均在单个平硐口堆积，目前在ZD1、ZD2、ZD3、ZD4、ZD5、ZD6、ZD7、ZD9坡脚处已经修建了拦渣墙，ZD9废渣堆沿运矿道路在坡脚处修建有截水沟，根据现状调查及《适用期总结报告》验收情况，除ZD4、ZD6、ZD9废渣堆外其余废渣堆均已进行了对应治理，并完成复绿验收。根据开发利用方案，后期深部采矿废渣全部回填采空区，不存在废渣外运现象，渣场现有渣堆后期也将逐步清理，各废渣堆土地损毁类型以压占为主。ZD4、ZD6、ZD9废渣堆占用总面积为0.5451hm²，损毁面积统计见下表3-21。

表3-21 废渣堆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	0602	采矿用地	0.5451	100	100
合计				0.5451	100	100

综上，洞沟铅锌矿已损毁土地汇总见下表3-22：

表3-22 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 (%)	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.0965	66.51	66.51
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.5520	33.49	33.49
合计				1.6485	100	100

(三) 拟损毁土地预测与评估

矿山采用地下开采方式，现状设施场地运行正常，后期办公生活区、采矿工业场地等设施建筑将维持原样不再增加，后期深部采矿废渣全部回填采空区，ZD4、ZD9废渣堆

目前虽然尚在运行，但用地面积不再变化。

后期主要是地表塌陷隐患增加对地形地貌的破坏区域将有所变化。预测相关工程拟损毁土地类型、地类、损毁情况如下：

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，前文通过预测得出塌陷预估范围，除去塌陷区与现状损毁区域重叠部分，拟新增塌陷面积如下表 3-23。

表3-23 地表塌陷区拟损毁土地汇总表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	
03	林地	031	乔木林地	7.6930	100	100
合计				7.6930	100	100

综上，洞沟铅锌矿拟损毁土地汇总见下表 3-24：

表3-24 矿山拟损毁土地汇总表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	
03	林地	031	乔木林地	7.6930	100	100
合计				7.6930	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) 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表 3-25。

表 3-25 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

注：1、任何一项指标达到相应标准即认为土地损毁达到该损毁等级；2、重金属元素污染：取《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)中III类土壤环境质量标准值 Co 的 1、2 倍作为分界值。

(2) 挖损损毁等级标准：挖损损毁程度主要与挖损深度、挖损面积、挖损区坡度和原始土层厚度有关。本方案选择挖损深度、挖损面积、挖损区坡度和原始土层厚度四项指标作为评判土地挖损损毁的评价因子，各因子损毁程度分级标准见表 3-26。

表 3-26 挖损损毁程度分级标准

评价因子		评价等级		
		I 级 (轻度损毁)	II 级 (中度损毁)	III 级 (重度损毁)
地表变形	挖损深度	<1.0m	1.0~3.0 m	>3.0 m
	挖损面积	<0.10hm ²	0.10~1.0 hm ²	>1.0 hm ²
	挖损坡度	<25°	25~35°	>35°
土体剖面	挖损土层厚度	<0.20m	0.20~0.50 m	>0.50 m

注：任何一项指标达到相应标准即认为土地损毁达到该损毁等级。

(3) 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林地，损毁程度分级参照如下标准表 3-27：

表 3-27 林地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm•m ⁻¹)	附加倾斜(°)	下沉(m)	沉陷后潜水位埋深(m)	生产力下降 (%)
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤20.0
中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0	20.0~60.0
重度	>20.0	>50.0	>6.0	<0.3	>60.0

3、土地损毁程度分析

矿区损毁土地总面积 9.3315hm²，其中已损毁面积 1.6485hm²，包括办公生活区、选矿厂、采矿工业场地、ZD4、ZD6、ZD9 废渣堆等；拟损毁面积 7.6930hm²，拟损毁区域为地面塌陷隐患区等。

表3-28 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 (%)	
03	林地	0301	乔木林地	7.6930	82.44	82.44
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.0965	11.75	11.75
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.5520	5.91	5.91
合计				9.3315	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5个土地损毁程度评价单元，即办公生活区、选矿厂、采矿工业场地、废渣堆坡面、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。

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 3-29 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	复垦难度	单因子损毁等级	
办公生活区	0.0900	I级	5° -15°	I级	--	I级	>35	III级	中等	III级	重度
选矿厂	0.5520	II级	5° -15°	I级	--	I级	>35	III级	中等	III级	重度
采矿工业场地	0.4614	I级	5° -15°	I级	--	I级	>35	III级	中等	III级	重度
废渣堆	0.5451	II级	5° -30°	I-II级	--	I级	5-10	I级	困难	III级	重度
地面塌陷隐患区	7.6930	I级	5° -15°	I级	--	I级	10-30	II级	中等	I级	轻度
合计	9.3315										

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦责任范围

(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，因而矿山地质环境保护与恢复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 中的标准（表 3-30），根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，对洞沟铅锌矿矿山地质环境治理进行分级分区。对现状评估与预测评估结果不一致区域采取“就上原则”进行分区，并对重叠面积不予累计。

表 3-30 矿山地质环境治理分区标准表

分区域别	矿山地质环境现状评估	矿山地质环境预测评估
重点防治区	严重	严重
次重点防治区	较严重	较严重
一般防治区	一般	一般

注：现状评估与预测评估区域重叠部分采取就上原则进行分区。

3、分区评述

根据矿山地质环境治理分区标准，将洞沟铅锌矿地质环境保护与治理分区划分为重点防治区(A_{II})、次重点防治区(B_{II})、一般防治区(C_{II})三级共 16 个区块，其中重点防治区(A_{II})7 个区块、次重点防治区(B_{II})7 个区块和一般防治区(C_{II})2 个区块，各分区的具体详述见表 3-31。

(1) 重点防治区 (A_{II})

重点防治区(A_{II})7 个(A_{II1}~A_{II7})，面积约 1.6485hm²，占评估面积的 2.51%。主要包括洞沟分布的 ZD4 废渣堆、ZD6 废渣堆、ZD9 废渣堆、办公生活区、1380 平硐口采矿工业

场地、1281 平硐口采矿工业场地和分布于唐河沟的选矿厂。该区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，故此是矿山地质环境保护与治理的重点防治区。

(2) 次重点防治区 (B_{ii})

次重点防治区(B_{ii})7个区块(B_{iii}~B_{iii7})，面积9.7714hm²，占评估面积的14.87%。主要为地表塌陷隐患区域，及洞沟内已经完成恢复治理并通过县级自然资源局验收的ZD1废渣堆、ZD2废渣堆、ZD3废渣堆及硐口采矿工业场地、ZD5废渣堆及硐口采矿工业场地、ZD7废渣堆及硐口采矿工业场地、ZD8废渣堆。地表塌陷隐患区域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，故综合认定将矿山建设地表附着物区和地面塌陷区划分为次重点防治区；已完成验收的ZD1废渣堆、ZD2废渣堆、ZD3废渣堆及硐口采矿工业场地、ZD5废渣堆及硐口采矿工业场地、ZD7废渣堆及硐口采矿工业场地、ZD8废渣堆其周围的治理工程，对地形地貌的影响较严重，故认定将该部分划分为次重点防治区。

(3) 一般防治区 (C_{ii})

一般防治区(C_{ii})2个(C_{iii1}~C_{iii2})，面积约54.2749hm²，占评估面积的82.62%。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 3-31 矿山地质环境治理分区一览表

分区编号	包括范围	面积 (hm ²)	现状影响程度	预测影响程度	防治分区	责任人
AH1	ZD4 废渣堆	0.1581	严重	严重	重点防治区	本矿区
AH2	ZD6 废渣堆	0.1472	严重	严重	重点防治区	
AH3	ZD9 废渣堆	0.2398	严重	严重	重点防治区	
AH4	PD1380 硐口采矿工业场地	0.2208	严重	严重	重点防治区	
AH5	PD1281 硐口采矿工业场地	0.2406	严重	严重	重点防治区	
AH6	办公生活区	0.09	严重	严重	重点防治区	
AH7	选厂	0.552	严重	严重	重点防治区	
BH1	ZD1 废渣堆	0.4378	较严重	较严重	次重点防治区	

BH2	ZD2 废渣堆	0.2999	较严重	较严重	次重点防治区	
BH3	ZD3 废渣堆	0.3454	较严重	较严重	次重点防治区	
BH4	ZD5 废渣堆	0.2709	较严重	较严重	次重点防治区	
BH5	ZD7 废渣堆	0.4869	较严重	较严重	次重点防治区	
BH6	ZD8 废渣堆	0.2375	较严重	较严重	次重点防治区	
BH7	地表塌陷区	7.693	较轻	较严重	次重点防治区	他矿区
CH1	评估区其他地段	45.0562	较轻	较轻	一般防治区	本矿区
CH2	评估区其他地段	9.2187	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，为了便于复垦工作的实施，运矿道路留续使用。项目损毁土地为已损毁和拟损毁土地的加和（扣除重叠部分面积），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、采空区地表变形监测范围组成。主要复垦的单元包括办公生活区、选矿厂、采矿工业场地、废渣堆、地面塌陷区（见表 3-33）。各土地复垦、监测单元特征及拐点坐标见表 3-34。

表 3-32 复垦区各类用地构成表

复垦区构成		面积		说明
		(hm ²)		
永久性建设用地	办公生活区	0.09		
	选矿厂	0.55		
	采矿工业场地	0.46		
	废渣堆	0.55		
损毁土地	塌陷隐患损毁土地	生产期开采区域	7.69	有塌陷可能范围
总计		9.33		由永久性建设用地及损毁土地构成

表 3-33 复垦区面积表 (hm²)

一级地类	二级地类	办公生活区	选矿厂	采矿工业场地	废渣堆	地表塌陷区	合计
------	------	-------	-----	--------	-----	-------	----

凤县陇徽工矿有限责任公司洞沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

03	林地	0301	乔木林地					7.69	7.69
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.09		0.46	0.55		1.09
10	交通运输用地	1003	公路用地		0.55				0.55
合计				0.09	0.55	0.46	0.55	7.69	9.33

表 3-34 各土地复垦、监测单元特征及拐点坐标

复垦区名称	拐点坐标			备注
	2000 年国家大地坐标系			
	点号	X	Y	
办公生活区	1	*****	*****	
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
选矿厂	1	*****	*****	
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
采矿工业场地	1	*****	*****	PD1380 平硐口工业场地
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	1	*****	*****	PD1281 平硐口工业场地
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
废渣堆	1	*****	*****	ZD4 废渣堆
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	1	*****	*****	ZD6 废渣堆
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	1	*****	*****	ZD9 废渣堆
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
地表塌	1	*****	*****	

陷区	2	*****	*****
	3	*****	*****
	4	*****	*****
	5	*****	*****
	6	*****	*****
	7	*****	*****
	8	*****	*****

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。洞沟铅锌矿损毁土地类型主要为乔木林地、采矿用地、公路用地，经矿山企业讨论协商后，地表塌陷隐患区根据实际情况调查，以自然修复为主，本次不安排复垦工程量；对矿山损毁剩余土地进行复垦，损毁土地面积的复垦责任主体均为洞沟铅锌矿。复垦责任范围构成（复垦责任范围各类用地构成表），详见表 3-35；矿区复垦责任区的土地利用结构（损毁地类、损毁方式、损毁程度及面积等）详见表 3-36。

表 3-35 复垦责任范围各类用地构成表

复垦责任范围构成		面积	说明
		(hm ²)	
不留续使用的永久性建设用地	办公生活区	0.09	方案服务期满后不留续使用,本方案服务期满后纳入复垦责任范围
	选矿厂	0.55	
	采矿工业场地	0.46	
	废渣堆	0.55	
总计		1.65	由不留续使用的永久性建设用地及损毁土地构成

表 3-36 复垦责任区的土地利用结构

一级地类		二级地类		办公生活区	选矿厂	采矿工业场地	废渣堆	合计
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.09		0.46	0.55	1.10
10	交通运输用地	1003	公路用地		0.55			0.55
合计				0.09	0.55	0.35	0.55	1.65
损毁类型				压占	压占	压占	压占	
损毁程度				重度	重度	重度	重度	

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

根据次收集的 2022 年第三次土地现状调查资料“水晶沟矿区 I48 G 050080”和“寨子梁 I48 G 049080”，按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）进行统计，洞沟铅锌矿复垦责任范围面积 1.65hm²。矿区损毁区土地利用类型有乔木林地、采矿用地、公路用地等。

2、土地权属状况

复垦责任范围土地权属为：洞沟矿山为凤县河口林场所有，总面积为 1.10hm²；选矿厂土地所有权属唐沟村集体所有，总面积为 0.55hm²。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。具体权属见表 3-37。

表3-37 复垦责任范围土地利用权属表

单位：hm²

权属地类		06 工矿仓储用地	10 交通运输用地	合计
		0602 采矿用地	1003 公路用地	
陕西省凤县	河口林场	1.10		1.10
	河口镇唐沟村		0.55	0.55
合计				1.65

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沟道渣堆、选矿厂地表建设、地下采空区对区内地形地貌的破坏。区内以往和本次调查均未发现地质灾害点的存在，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。

对地下采空区可能引起的地表塌陷，主要以预防为主，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。

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、事中预防，事后工程治理、土地复垦的方式予以消除或恢复，技术措施可行，可操作性强，容易达到目标。

（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。对于矿山地质环境问题进行综合分析预算，预算金额范围在矿山可承受范围之内。并且，本方案治理项目（平均吨矿投资16.24元）启动后，矿山地质环境治理工程实施和后期维护都需要相当大量的机械设备和劳动力，可在一段时间内解决当地的部分劳动力就业问题，增加当地居民收入。本方案矿山地质环境治理工程实施后可消除安全隐患，恢复评估区人民群众及矿山企业的人居环境及工业、农业生产环境，保障矿区职工及附近人民群众的社会、经济活动的正常开展。因此，综合分析其在经济上可行。

矿山开采结束后，修复受损道路、构筑物、井筒封闭，以及地质灾害、含水层、水

土污染、地形地貌遥感监测措施等费用合理，符合当地经济发展，目前矿山综合盈利能力较强，可以确保治理工程顺利展开，防治措施经济可行。因此，综合分析其在经济上可行。

（三）生态环境协调性分析

1. 对水资源影响分析

矿区内矿坑涌水量小，其重金属元素含量未超标，仅悬浮物可能超标。矿坑各坑口设置有沉淀池、汇集各中段排出的坑内涌水和生产废水，经沉淀、检测达到标准后循环使用，很少外排，因此，矿坑涌水对矿区地质、生态环境影响较轻。

矿区废石场下方修建有拦挡墙，上游修建有截排水沟，防止雨水灌入，降低了废石堆淋滤水产生及排放量，防止淋滤水对生态环境的污染。

生活污水主要污染物有悬浮物(SS)、BOD5、COD、油脂类行业氨氮等，污染物成分较简单，经化粪池沉淀处理达标后作绿化用水或防尘洒水。

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

一系列的采矿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，同时也会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，破坏了微生物适宜的生存条件，减少了微生物作用产生的腐殖质。由于腐殖质缺少，会使土壤有机质含量下降，土地肥力下降，进而影响到土壤对植物资源养分的供应，影响植物资源的发育和生长，使矿区土地资源严重受损。取土场取土将会使土层变薄，造成一定程度的水土流失。

矿山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、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符合性

挖损和压占会造成土地沙化，土地干燥化和土壤贫瘠化以及土壤资源的损失，严重影响植被的生长，地表植被变得更加稀少，加剧水土流失。但随着土地复垦的开展，大面积的恢复、扶植与补植林地，将原来的纯自然生态系统转变为人工干扰和自然恢复的复合生态系统。

由于矿山的开发将破坏部分地表植被，将使原来的天然生态系统变成人工干扰和自然恢复的复合生态系统，改变一些野生动物的栖息环境，迫使一部分野生动物向四周迁移，同时矿区的开发使得人类活动增多，将会干扰野生动物的栖息地和活动场所，对一些野生动物产生不利影响，但随着生态建设的进行，植被覆盖度的提高和种类的增加，矿区生态环境会逐步得到改善，动物的生存环境不会发生明显的变化，野生动物将会逐渐回迁，数量不会大量减少。

4、开发式治理可行性分析

按照原自然资源部《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》提出的“构建‘政府主导、政策扶持、社会参与、开发式治理、市场化运作’的矿山地质环境恢复和综合治理新模式”的要求。结合方案编写期间调查的矿山所在城镇经济社会概况，对矿山后期可以进行的开发式治理方向进行简要可行性分析：

经济产业园等治理方向可行性分析：

经过实地调查比选，矿山复垦可选用核桃、油松、侧柏、花椒作为复绿植被。核桃、油松、侧柏、花椒不但具有固沙，保土、护岩固堤作用，还属于速成木材种类，三年-五年即可成材，可用于木材加工。

开发式治理，就是动员、鼓励、引导项目区人员及当地群众参与到治理工程中来，把矿区治理、国家扶持、当地经济规划有机地结合起来，通过调整治理手段及复垦方向来发展经济林、畜牧业、第三产业等，增强地方特色经济竞争力。其实质在于借助搞经济开发，达到治理目的。目前矿区周边居民点较少，周边旅游景点少，发展项目稀缺，地理位置较偏僻，开发式治理不作为该矿山的参考。

故该矿山后期复垦治理植被可选择核桃、油松、侧柏、花椒为主要树种，紫花苜蓿作为复绿草种，待复垦结束后，土地交由当地村委进行管理。在矿山治理恢复耕地、林地的基础上，增加当地群众收入，同时可尝试新兴能源项目的选址，综合认为发展可行性较好。

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、采矿用地、公路用地等。洞沟铅锌矿复垦区面积为 9.23hm²，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

矿区土地复垦适宜性评价，是针对复垦区土地资源进行潜在的适宜性评价，即依据损毁土地的自然属性和损毁状况，适当将社会经济因素作为背景条件，来评定未来土地复垦治理后对农、林、牧、副、渔、建设及其他利用方向的适宜性及适宜程度、限制性及限制程度，是一种预测性的土地适宜性评价。其意义在于明确损毁土地适宜何种利用类型，生产潜力如何，为合理复垦损毁土地提供依据。通过适宜性评价确定土地复垦方向和复垦标准，以指导土地复垦工程设计。

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乔木林地、城镇村及工矿用地为主，因此确定矿区土地复垦方向以林地为主。

③ 自然因素和社会因素相结合原则

在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），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等），同时还应类比周边同类项目复垦经验，确保复垦方

向的合理性、有效性及可操作性。

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，如降水、光照、坡度、积水、水源、土源、土壤肥力以及灌排条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，重点分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时兼顾其他限制因素，避免复垦方向的重大错误。

⑤ 综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳利用方向。在保证复垦目标实现的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。以最小的复垦投入从备复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

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

⑦经济可行与技术合理性原则

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

(2) 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和陕西省的法律法规及相关规划，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）；
- ②《土地复垦条例》（2011年3月）。
- ③《土地复垦质量控制标准》（2013年1月）；

- ④ 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- ⑤ 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
- ⑥ 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）。

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。

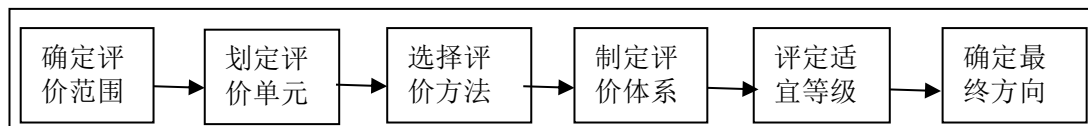


图 4-1 适宜性评价步骤

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 1.65hm²。

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。

本项目复垦适宜性评价单元划分为四个评价单元，具体为：①办公生活区、②选矿厂、③采矿工业场地、④废渣堆。

4.初步复垦方向的确定

本方案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

分析项目区地处暖温带，属大陆性季风气候，四季冷热干湿分明。气候温和，光、热、水资源丰富，年平均降水量 628mm，年平均温度 9℃，大于或等于 9℃的平均积温 3671℃，年平均无霜期 238d，年累计光照时数平均为 1752.20h。经现场调查，项目区土壤资源较为丰富，项目区土地利用现状以乔木林地、灌木林地、采矿用地为主。据自然和社会经济因素分析，损毁土地以恢复生态环境（林草地）为主，注重防止水土流失。

（2）复垦区社会经济因素分析

矿区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

通过对本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济发展起到重要作用，均支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出保护好生态环境，并要求对损毁的土地予以适当的补偿。因此，本方案对损毁土地主要采取恢复整治措施，避免土地功能发生重大改变。

（4）当地土地利用总体规划

按照土地规划要求，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；结合当地的经济林地形势，培育发展经济林，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林地、草地优先为原则，确保复垦后林业用地总量平衡，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）评价体系选择

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，参照黄土高原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。

洞沟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/T 1007-2003)、《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)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 4-1。

表 4-1 洞沟铅锌矿土地复垦主导限制因素的农林牧等级标准

限制因素及分级标准		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/压覆土地厚度(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

依据洞沟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农林牧等级标准，对矿区土地复垦适宜性评价单元进行综合评判，结果见表 4-3。

8. 确定最终复垦方向

结合表 4-3 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、河口镇自然资源管理部门、土地权益人-核桃坝村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四个复垦单元。具体如下：

（1）办公生活区占地较为平坦，在洞沟 1281m 平硐硐口就近分布，后期复垦灌溉养护较容易，设计复垦为乔木林地，复垦任务主要安排在矿山结束开采后进行。

（2）选矿厂占地较为平坦，沿唐沟河滩涂展布，灌溉条件、道路通行条件均十分便利，设计复垦为乔木林地，复垦任务主要安排在矿山结束开采后进行。

（3）采矿工业场地占相对地较为平坦，主要分布在矿山 PD1380、PD1281 平硐口的平缓地带，整体坡度 $\leq 5^\circ$ ，后期复垦灌溉养护较容易，设计复垦为乔木林地，复垦任务主要安排在矿山结束开采后进行。

（4）废渣堆要为矿山开采硐口废渣堆积形成，在矿山生产过程中对其进行了压实、整平，剩余未复垦复绿的 3 处废渣堆将由矿山企业自行治理及土地复垦，设计复垦为乔

木林地，复垦任务主要安排在矿山生产期内进行。

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，最终将洞沟铅锌矿土地复垦责任范围内损毁的土地划分为四个复垦单元，详见表 4-2。

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

（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 760.8mm，降水总体较丰沛。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/T943-2022），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 $60\text{m}^3/\text{亩}$ ，复垦区林草地面积为 1.65hm^2 。项目土地复垦年用水量为 1485m^3 ，按照复垦管护期 3 年，平均每天用水量为 1.36m^3 。

（2）供水量计算及供需平衡分析项目区矿区附近有汉江四级支流西河绕矿区从矿区的东部环流而过，河水年平均流量为 $1.21\text{m}^3/\text{s}$ ，年径流总量为 3816 万 m^3 ，项目林草地绿化用水可从西河中拉取，完全满足项目林草地生态用水量；选矿厂附近有汉江五级支流唐沟河经过，河水年平均流量为 $0.16\text{m}^3/\text{s}$ ，年径流总量为 505 万 m^3 ，项目林草地绿化用水可从唐沟河中拉取，完全满足项目林草地生态用水量。

（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、土石资源平衡分析

（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办公生活区、选矿厂、采矿工业场地、废渣堆。根据各评价单元的复垦适宜性评价，本项目的复垦方向为林地。林地覆土厚度为 30cm。本方案复垦乔木林地 1.65hm²。矿区土地复垦实际表土需求量为 4950m³，具体见下表 4-4。

表 4-2 土地复垦方向结果表

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	办公生活区	采矿用地	0.09	(1)林地	(1)2 等乔木林地	办公生活区位于 PD1281 平硐硐口，现状设施占地均较为平整，后期对上覆建筑物拆除后，复垦种植油松、侧柏、荆条等。
2	选矿厂	公路用地	0.55	(1)林地	(1)2 等乔木林地	选矿厂沿唐河沟滩涂展布，后期对上覆建筑设施拆除后，复垦种植油松、侧柏、荆条等。
3	采矿工业场地	采矿用地	0.46	(1)林地	(1)2 等乔木林地	采矿工业场地主要分布在各平硐口的平缓地带分布，占地较为平坦，后期对临时建筑进行拆除后，复垦种植油松、侧柏、荆条等。
4	废渣堆	采矿用地	0.55	(1)林地	(1)2 等乔木林地	渣堆坡面依坡而建，渣堆堆积角度较大，复垦为乔木林地，复垦种植荆条等。

表 4-3 洞沟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		
办公生活区	<6	0.3	多砾质砂壤土 含砾 15-25%	一般	无	100	3等	2或3等	2或3等	覆土厚度	通过表层覆土，适时栽植果木、乔木，播撒草籽可达复垦目的。
选矿厂	<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，适时栽植果木、乔木，播撒草籽可达复垦目的。
采矿工业场地	<6	0.3	多砾质砂壤土 含砾 15-25%	一般	无	100	3等	2或3等	2或3等	覆土厚度	通过表层覆土，适时栽植果木、乔木，播撒草籽可达复垦目的。
废渣堆	15~25	0.3	砾质砂壤土 含砾 15-25%	一般	无	100	不适宜	3等	2或3等	地面坡度 覆土厚度	通过表层覆土，适时栽植乔木、灌木，播撒草籽可达复垦目的。

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)
办公生活区	林地	0.09	0.30	270
选矿厂	林地	0.55	0.30	1650
采矿工业用地	林地	0.46	0.30	1380
废渣堆	林地	0.55	0.30	1650
合计		1.65		4950

(2) 土方平衡分析

本项目复垦需表土资源 4950m^3 ，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就近的河口镇核桃坝村，结合实地调查，认为其土方可以满足复垦需求。

(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）、《土壤环境质量标准》（GB15618-1995），结合本项目自身特点及确定的复垦方向，制定本方案土地复垦质量要求。

2. 乔木林地复垦方向土地复垦质量标准

(1) 办公生活区复垦为乔木林地

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

(2) 选矿厂复垦为乔木林地

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

(3) 采矿工业场地复垦为乔木林地

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

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 。

(4) 废渣堆复垦为乔木林地

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

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 。

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

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《土地复垦条例》等文件的相关要求，结合该矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果、矿山土地损毁预测与评估结果、方案适用年限，开展矿山地质环境治理与土地复垦工程工作，原则如下：

- 1、遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全，提高人居环境质量；
- 2、坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”的原则，将源头控制和恢复治理的思想贯彻到矿山地质环境治理与土地复垦工程的每个环节中；
- 3、坚持“因地制宜，讲求实效”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施；
- 4、坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”、“技术可行，经济合理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；
- 5、坚持“总体部署，分期治理”的原则，根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境治理与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划，分年限分步部署落实。

（一）目标任务

1、矿山地质环境保护目标任务

- （1）避免和减缓地质灾害造成的损失，对威胁矿业活动区域、道路等的地质灾害进行治理，保障矿业活动安全进行。
- （2）避免和减缓对土地资源的影响和破坏，采取有效的工程措施，对受影响和破坏的土地资源进行恢复治理，使其恢复原貌或适宜用途。
- （3）避免和减缓主要含水层受影响或破坏、地表水体流量减少，维持矿区及周围生产、生活供水。
- （4）对固体废弃物进行综合整治，减缓对地形地貌影响和土地资源的破坏。
- （5）维护和治理矿区及周围地区生态环境，建设绿色矿区。

2、土地复垦目标任务

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

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

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

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

(二) 主要技术措施

1. 地质灾害

(1) 对地面塌陷和地裂缝预防措施

① 严格按矿山开采设计和采矿安全规程要求开展井下作业，在采用浅孔留矿法进行矿体回采时，留足安全矿柱；

② 用采矿废渣充填采空区。根据矿山矿产资源开发利用方案设计，今后采区的用于充填井下现有采空区和今后浅孔留矿法回采结束后嗣后充填。本中段矿块回采完后，从上一中段充填。硐口废渣装入矿车后由人推至回采结束的矿块天井，天井口设置拦挡设置，将废渣倒入采空区。对废旧巷道进行永久性封闭。

③ 将采空区的管理工作纳入矿山档案管理和规范化管理。

④ 采矿工作中要绘制空区观测图和观测记录，派专业人员负责空区观测工作，定期巡查采动影响范围是否有地面塌陷的出现，做好巡查记录。生产单位每半年做一次塌陷区平断面图，预测塌陷深度及范围，及时掌握塌陷区的发展情况，做好地表变形预测预报工作。

⑤ 负责矿山安全的人员应在预测地表移动范围布观测点进行定期地表变形观测。对地表的变形地段及时设置围栏，并竖立安全警示标志，严禁在塌陷区内放牧、种地和机械作业等。以免人畜误入造成伤害事故；在开采区地面移动影响范围各道路入口设置

警示牌，提示注意安全。

⑥ 所有地表建筑、硐口及设施、运输道路等均布置在矿体的下盘。

(2) 对滑坡、崩塌灾害及不稳定斜坡的预防措施

①各硐口地段由于对原始地形切割，硐口有可能引发局部的崩塌，需做好硐口的支护及硐口周边的山体斜坡的支护，并做好硐口周边的截排水沟工作；

②查明硐口的职工宿舍、空压机房等设施周边是否有断裂带、是否存在不稳定斜坡体；

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

(3) 对泥石流灾害的预防措施

① 做好各坑口渣堆的转运和清除工作，疏浚矿区排水通道，消除诱发泥石流的物源、水源条件。

② 做好采矿废渣、弃土的集中堆放，做好废石场的拦挡、坡面整理工作，防止废石流失引发泥石流灾害。

③ 避免将建设工程场地选址选建在泥石流隐患的流通区、堆积区。

2. 含水层

对含水层破坏宜采用保护性措施，具体如下：

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

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

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

3. 地形地貌景观

① 优化开采方案，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充填采空区，剩余废石集中堆放至废石场。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

设造成对土地资源的破坏。

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。对矿区计划关闭、停用的硐口、废石场及时实施恢复治理工程，利用废石充填采空区、封闭硐口，在植被破损地段栽树、种草恢复生态景观。

4、土地资源

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、土地复垦预防措施

按照“保护、预防和控制为主，生产建设与复垦相结合”的原则，对本项目各类损毁区域分别制定预防与控制措施。

(1) 做好与土地利用总体规划的衔接，优化土地利用结构

本项目在确定复垦方向时，以当地土地利用现状类型为指导，做好与土地利用总体规划的衔接。在此基础上，遵循优化土地利用结构，提高土地利用效益的原则，尽量将损毁的土地在条件适宜时复垦为经济林地。

(2) 统一规划，分段复垦

按照本项目的生产特点，统一规划，合理安排复垦工作计划。根据项目的实际情况，对拟损毁的土地合理安排复垦工作的进度安排，使受损毁的土地尽早得到恢复，体现“边生产、边复垦”的原则。

(3) 做好土地权属调整中关系协调工作

在确定复垦后土地用途时征求土地所有权人的意见和当地自然资源部门的意见，做好临时用地的租用、补偿工作，保证矿山生产的顺利开展，也保障复垦后当地群众的土地权益不受侵犯，避免引起土地权属纠纷。

1) 预防控制范围

根据矿区地形地貌、气候、植被条件和土地复垦规划等指标，结合项目工程建设及

生产运营期可能影响的土地范围,确定本方案土地复垦预防控制范围为矿区现状及预测土地受损区域。

2) 预防控制措施

主要污染源与污染防治措施

① 废水处理

A 采场生产废水

矿山在生产过程中,有少量井下生产废水和坑内涌水排出,对矿区环境造成影响较轻,其中存在 COD 及悬浮物 SS 可能超标现象,因此,在各坑口处设置有沉淀池、汇集本中段排出的坑内涌水和生产废水,进行沉淀,检测达到标准后循环使用,减少外排。

B 生活污水

生活污水主要污染物有悬浮物(SS)、BOD5、COD、油脂类、氨氮等,污染物成分较简单,经化粪池沉淀处理达标后作绿化用水或防尘洒水。

② 固体废弃物防治

A 废石大部分充填采空区,仅剩的少量废石堆放在平硐口废石场,废石场周边设拦渣坝及截排水设施,防止废石流失或雨水汇入。废石堆放时,原则上底层堆放开拓平巷掘进产生的围岩块状废石,上部堆放构造带内含泥角砾岩,逐层压实并按设计边坡角堆放。

B 生活垃圾要集中堆放在生活垃圾收集点,及时清运到固定垃圾处理场,严禁乱堆乱放。

③ 其他环境保护措施

矿山在开发该矿矿产资源的过程中,尽量不占或少占农田,少破坏植被,作好植被保护工作,以利于矿山环境保护和水土保持。建立健全环保机构和各项规章制度,专人负责。遵守国家各项环境保护政策和制度。企业在生产过程中要重视环境保护,做到矿山生产建设和环境保护同步进行。

(4) 矿区绿化

设计在不影响安全通道的前提下,充分利用零散空地、废石堆场、道路两旁空地等进行绿化,创造矿区良好的生态环境。平硐口附近采矿工业场地、厂区道路两侧布置行道树,栽植当地适宜生长的乔木植物,主要出入口处由灌木、绿篱和花带组成多层次行道绿化带,达到观赏与美化的效果;废石堆场设置紧密结构的乔木形成防护带;厂区内的

挡墙及护坡地段，布置适当的花草，达到垂直绿化的效果。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

对矿区现状存在的废渣堆及生产建设中预测存在的地表塌陷区进行综合治理，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、废渣堆治理

治理对象：ZD4、ZD6、ZD9 废渣堆

治理方案：清运废渣

①清运废渣

废渣堆位于沟道内，顺沟道堆积形成，现有废渣堆坡面坡角一般在 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 之间，故本次计划先对废渣堆进行削坡处理，将废渣堆坡角控制在安息角范围内，削坡形成的废渣及矿区内松散堆放的废渣进行清运，清运部分废渣至碎石场，3 处废渣堆需清运废渣量为 8000m^3 。

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生产过程中对地下采空区的及时回填，对后期未发生的塌陷区域，本《二案》中主要是以自然恢复为主，不安排恢复治理工程，仅安排监测工程量。

3、硐口封堵

（1）治理方案

主要是对矿区内现有硐口在未来矿山生产结束后进行封堵。避免村民或者他人误入导致发生意外事故等。以直接封堵的方式进行治理。

治理方案：巷道回填+浆砌石封堵

（2）工程设计

在硐口封堵前先用废渣对巷道进行回填，先用废渣填充硐口平巷 20m，再采用 M7.5 浆砌片石进行硐口封堵，M7.5 浆砌片石封堵长度为 2m。

（3）设计工程量

矿区内现有 1440 平硐、1380 平硐、1345 平硐、1315 平硐、1281 平硐等共 6 处硐口，各处硐口主要用做通风、运输，待矿山生产结束后，采用 M7.5 浆砌片石进行硐口封堵。本次设计在矿山闭坑后对 6 个硐口均进行封堵，该工作量均为远期计划，工作量见下表。

表 5-1 硐口封堵工程量统计表

治理措施	治理工程(材料)	单位	工程量	备注
巷道回填	废渣填充	m ³	480	运距≤1.0 km
浆砌石封堵	M7.5 浆砌石	m ³	48	

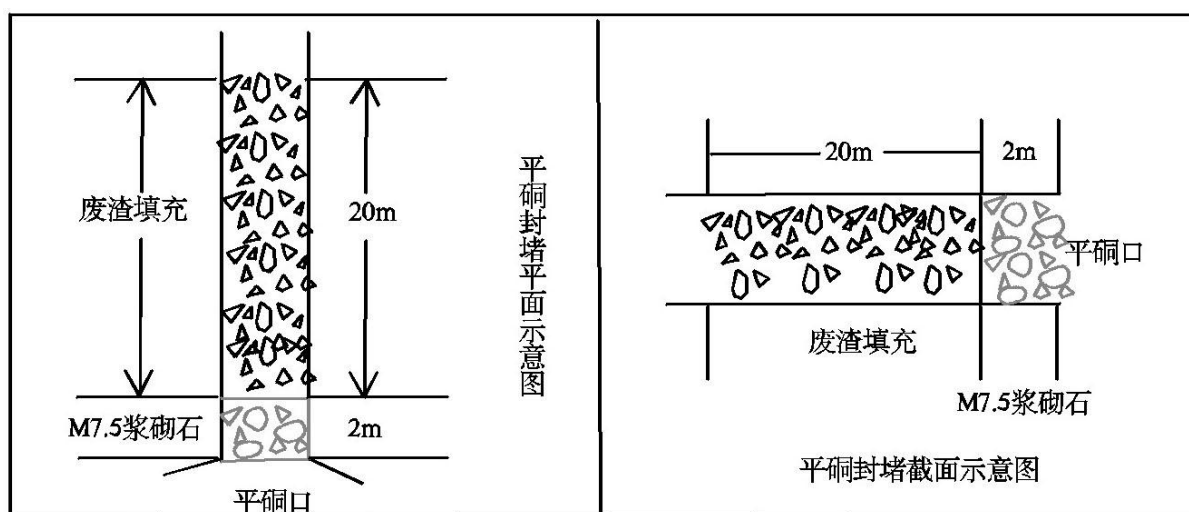


图 5-1 平硐封堵示意图

(三) 主要工程量

依据工程设计，计算相关工作量如下表 5-2：

治理位置	清运废渣量 (m ²)	封堵洞口		治理时间
		巷道回填 (m ²)	浆砌石封堵 (m ²)	
ZD4 废渣堆	2000			生产结束
ZD6 废渣堆	2000			2025 年 12 月前结束
ZD9 废渣堆	4000			生产结束
1440 平硐		80	8	生产结束
1380 平硐		80	8	
1345 平硐 (含 2 处硐口)		160	16	
1315 平硐		80	8	
1281 平硐		80	8	

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

本方案土地复垦工程设计依据《土地复垦技术标准（试行）》，结合矿山开采造成土地损毁的类型、过程和方式，并且结合当地自然环境状况，设计合理的土地复垦工程。

1、洞沟铅锌矿复垦责任范围面积为 1.65hm²，项目复垦土地面积为 1.65hm²，土地复垦率=复垦土地面积÷复垦责任范围土地面积=100%。

2、复垦乔木林地 1.65hm²。复垦责任范围复垦前后前后土地类型、面积及变化幅度见下表 5-2。

3、复垦土地质量满足本方案制订“土地复垦质量要求”，通过自然资源部门组织的土地复垦验收；

4、复垦后的矿区生态环境优美，山、水、林布局协调，土地资源可持续利用。

(二) 工程设计及技术措施

本方案将复垦区划分为四个复垦单元：①办公生活区、②选矿厂、③采矿工业场地、④废渣堆。对于以上复垦单元，相关工程设计如下：

1、办公生活区复垦单元

复垦对象：办公室、员工宿舍、餐厅等及附属场地

复垦方向：乔木林地 复垦面积：0.0900hm²

(1) 复垦工程设计

复垦工程包括土壤重构、植被重建工程和配套设施工程，其中土壤重构工程包括建筑物拆除、垃圾清运、覆土工程、场地清理及找平；植被重建工程主要为林草恢复工程。

(2) 土壤重构工程

①建筑物拆除

彻底拆除地表建筑物、场地硬化层、附属设施和各种杂物，清除渣堆，将废弃物充填采空区或转运至废石场。

办公生活区需拆除的建构筑物主要为办公室、宿舍、休息室等彩钢建筑，临时仓库、值班室等砖混结构建筑，部分水泥硬化场地。按附近矿山拆除经验，结合矿山实际情况，单位工程量为 0.3m³/m²。约需拆除量 270.0m³。

表 5-3 复垦责任范围复垦前后土地利用结构调整表

单位: hm²

一级地类		二级地类		办公生 活区	选矿厂	采矿工 业场地	废渣堆	小计	办公生 活区	选矿厂	采矿工 业场地	废渣堆	小计	变化值
03	林地	0301	乔木林地						0.09	0.55	0.35	0.55	9.23	+1.65
06	工矿仓 储用地	0602	采矿用地	0.09		0.46	0.55	1.10						-1.10
10	交通运 输用地	1003	公路用地		0.55			0.55						-0.55
总计								1.65						0

②垃圾清运及找平

清除办公生活区中拆除的固体物，残留的油迹、杂物等，削放边坡，找平复垦场地。

③表土覆盖

土地复垦时，表土需从河口镇购买，覆土厚度 $\geq 30\text{cm}$ 。

④场地平整

覆土后，为满足农作物生长的需要，应及时对表土进行平整。

(3) 植被重建工程

采用乔灌草结合的方式进行配置(表 5-4)。乔木采用油松、侧柏，灌木选用荆条，草籽选用紫花苜蓿。油松、侧柏为选用 2~3 年实生苗，苗高 2-2.5m；荆条为 2-3 年实生苗，株高应达到 80cm。

栽植方式：乔木整地规格为 0.5m \times 0.5m（圆形，坑径 \times 坑深），灌木整地规格为 0.4m \times 0.4m（圆形，坑径 \times 坑深），撒播草籽为撒播，覆土厚度 2.5cm。

绿化时间：绿化时间以春、秋两季为宜。绿化后，浇透水。

灌溉水源：利用处理后的生活污水。组织人员定期灌溉，降雨量较少时期，增加灌溉次数。

人工抚育措施：在植物措施开展后，需进行植被抚育管理，以提高植被的成活率，当发现草籽枯死等不良现象，应及时补种。

可参考场地设施用地复垦区植被恢复典型设计图 5-2。

表 5—4 场地设施用地复垦植被配置设计

树种名称	植物性状	株 \times 行距 (m)	种植 方式	整地方式 (cm)	苗木规格	造林密度
油松、侧柏	常绿乔木	3 \times 3	植苗	50 \times 50 穴状整地；	2-3 年实生苗 苗高 2-2.5m	1200 株/hm ²
荆条	落叶灌木	1.5 \times 1.5	植苗	40 \times 40 穴状整地；	2-3 年实生苗 苗高 80cm	3400 株/hm ²
紫花苜蓿	草本	—	撒播或 条播	全面撒播 覆土 2.5cm	优质	20kg/hm ²

(4) 复垦工作量

依据工程设计，计算相关工作量如下表 5-5：

表 5-5 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)	乔木林地重建		
	拆除工程 (m ³)	清理工程 (m ³)	面积 (hm ²)	回覆数量 (m ³)		油松、侧柏 (株)	荆条 (株)	紫花苜蓿 (hm ²)
复垦期	270	270	0.09	270	0.09	108	306	0.09

2、选矿厂复垦单元

复垦对象：选矿厂

复垦方向：乔木林地

复垦面积：0.5520hm²

(1) 复垦工程设计

复垦工程包括土壤重构、植被重建工程和配套设施工程，其中土壤重构工程包括建筑物拆除、垃圾清运、覆土工程、场地清理及找平；植被重建工程主要为林草恢复工程。

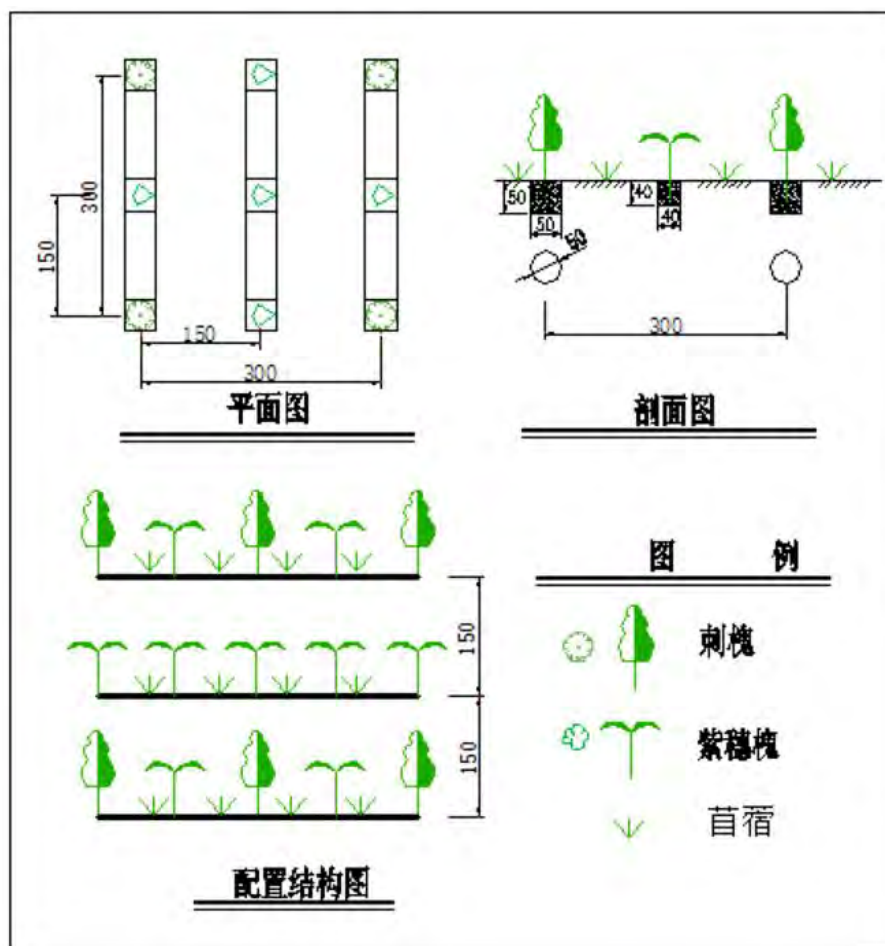


图 5-2 场地设施用地复垦区植被恢复典型设计

(2) 土壤重构工程

①建筑物拆除

彻底拆除地表建筑物、场地硬化层、附属设施和各种杂物，清除渣堆，将废弃物运至废石场。

选矿厂需拆除的建构筑物主要为办公室、破碎车间、浮选车间、搅拌车间、沉淀池、休息室等钢结构建筑、砖混结构等，部分水泥硬化场地。按附近矿山拆除经验，结合矿山实际情况，单位工程量为 $0.3\text{m}^3/\text{m}^2$ 。约需拆除量 1656m^3 。

②垃圾清运及找平

清除选矿厂中拆除的固体物，残留的油迹、杂物等，削放边坡，找平复垦场地。

③表土覆盖

土地复垦时，表土需从河口镇购买，覆土厚度 $\geq 30\text{cm}$ 。

④场地平整

覆土后，为满足农作物生长的需要，应及时对表土进行平整。

(3) 植被重建工程

乔木林地采用乔草结合进行复垦，拟选择经济物种山核桃树、紫花苜蓿进行复垦，复垦设计同办公生活区（见图 5-2）。

(4) 复垦工作量

依据工程设计，计算相关工作量如下：

表 5-6 选矿厂复垦工程量表

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)	乔木林地重建		
	拆除工程 (m^3)	清理工程 (m^3)	面积 (hm^2)	回覆数量 (m^3)		油松、侧柏 (株)	荆条 (株)	紫花苜蓿 (hm^2)
复垦期	1656	1656	0.5520	1656	0.5520	660	1880	0.5520

3、采矿工业场地

复垦对象：采矿工业场地

复垦方向：乔木林地

复垦面积： 0.4614hm^2

(1) 复垦工程设计

复垦工程包括土壤重构、植被重建工程和配套设施工程，其中土壤重构工程包括建筑物拆除、垃圾清运、覆土工程、场地清理及找平；植被重建工程主要为林草恢复工程。

(2) 土壤重构工程

① 建筑物拆除

彻底拆除地表建筑物、场地硬化层、附属设施和各种杂物，清除渣堆，将废弃物运至废石场。

采矿工业场地需拆除的建构筑物主要为临休息室、材料临时堆放室等彩钢建筑、砖混结构等，除彩钢建筑占地用水泥硬化外，场地多为泥结碎石地面。按附近矿山拆除经验，结合矿山实际情况，单位工程量为 $0.1\text{m}^3/\text{m}^2$ 。约需拆除量 461.4m^3 。

② 垃圾清运及找平

清除采矿工业场地中拆除的固体物，残留的油迹、杂物等，削放边坡，找平复垦场地。

③ 表土覆盖

土地复垦时，表土需从河口镇购买，覆土厚度 $\geq 30\text{cm}$ 。

④ 场地平整

覆土后，为满足农作物生长的需要，应及时对表土进行平整。

(3) 植被重建工程

乔木林地采用乔、灌、草结合进行复垦，拟选择油松、侧柏、荆条、紫花苜蓿进行复垦，复垦设计同办公生活区（见图 5-2）。

(4) 复垦工作量

依据工程设计，计算相关工作量如下表 5-7：

表 5-7 采矿工业场地复垦工程量表

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)	乔木林地重建		
	拆除工程 (m^3)	清理工程 (m^3)	面积 (hm^2)	回覆数量 (m^3)		油松、侧柏 (株)	荆条 (株)	紫花苜蓿 (hm^2)
复垦期	461.4	461.4	0.4614	1384.2	0.4614	554	1568	0.4614

4、废渣堆

复垦对象：ZD4、ZD6、ZD9 废渣堆

复垦方向：乔木林地

复垦面积： 0.5451hm^2

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，人为控制矿渣坡面坡比为 1:1.5 为止，每 10 米设置一道平台，坡面整理过程中对底部矿渣进行压实，压实系数大于 0.9，可参考废渣堆坡面典型复垦设计图 5-3。

b. 覆土工程

各渣堆坡面整理完成后，覆土厚度 30cm 以备复垦，土壤从河口镇外购。

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) 植被重建工程

采用乔灌草结合的方式进行配置(表 5-3)。乔木采用油松、侧柏，灌木选用荆条，草籽选用紫花苜蓿。油松、侧柏为选用 2~3 年实生苗，苗高 2-2.5m；荆条为 2-3 年实生苗，株高应达到 80cm。

栽植方式：乔木整地规格为 0.5m×0.5m（圆形，坑径×坑深），灌木整地规格为 0.4m×0.4m（圆形，坑径×坑深），撒播草籽为撒播，覆土厚度 2.5cm。

绿化时间：绿化时间以春、秋两季为宜。绿化后，浇透水。

灌溉水源：就近利用唐沟河河水。组织人员定期灌溉，降雨量较少时期，增加灌溉次数。

人工抚育措施：在植物措施开展后，需进行植被抚育管理，以提高植被的成活率，当发现草籽枯死等不良现象，应及时补种。

3) 复垦设计工作量

依据工程设计，计算相关工作量如下表 5-8：

表 5-8 废渣堆复垦工程量表

复垦时间	表土回覆工程		土地平整工程 (hm ²)	乔木林地重建		
	面积 (hm ²)	回覆数量 (m ³)		油松、侧柏 (株)	荆条 (株)	紫花苜蓿 (hm ²)
生产期	0.1472	441.6	0.1472	177	500	0.1472
复垦期	0.3979	1193.7	0.3979	480	1360	0.3979

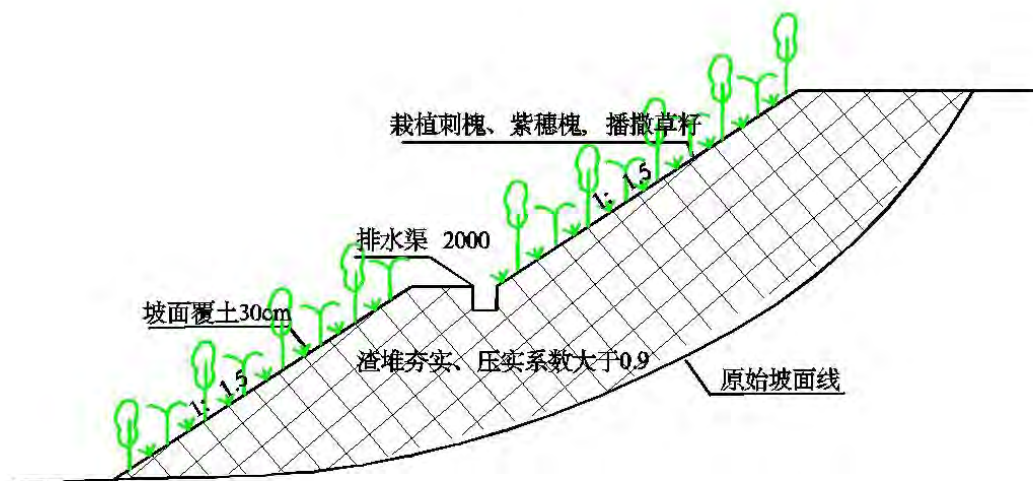


图 5-3 废渣堆典型复垦设计图

(三) 主要工程量

各复垦单元复垦工程量

①办公生活区复垦单元、②选矿厂复垦单元、③采矿工业场地复垦单元、④废渣堆复垦单元汇总表，见表 5-13。

表 5-13 项目区土地复垦工程量汇总表

序号	工程号	单位	工程量				合计
			办公生活区	选矿厂	采矿工业场地	废渣堆	
	复垦区面积	hm ²	0.09	0.552	0.4614	0.5451	1.6485
一	土壤重构工程						
1	砌体拆除						
1)	建构筑物拆除	m ³	270	1656	461		2387
2)	场地清理、找平	m ²	270	1656	461		2387
2	土壤剥覆工程						
1)	土壤外购	m ³	270	1656	1384	1635	4945
2)	表土回覆	m ³	270	1656	1384	1635	4945
3)	场地找平	hm ²	0.09	0.552	0.4614	0.5451	1.6485
二	植被重建						
1)	油松、侧柏	株	108	660	554	657	1979
2)	荆条	株	306	1880	1568	1860	5614
3)	播撒草籽	hm ²	0.09	0.552	0.4614	0.5451	1.6485

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、水土环境污染修复

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、监督和兑现保证金制度提供依据。

(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 泥石流（隐患）的监测范围为泥石流沟谷整个流域及危害区。

② 开采区地面塌陷、地面裂缝监测范围为矿山开采对地表岩石的扰动和影响范围。本方案以洞沟铅锌矿开发利用方案中圈定的开采区地表岩石移动范围为矿区地面塌陷、地面裂缝监测范围（详见附图 03）。

③ 废渣堆。

④ 不稳定边坡。

(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、矿山排污口、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) 泥石流等地质灾害的监测：灾害点的稳定性监测和临灾预警。
- (2) 采空区地面塌陷监测：塌陷区数量，塌陷面积，塌陷坑深度、积水深度，塌陷破坏程度等；塌陷坑变形监测和临灾预警。
- (3) 地面裂缝监测：地裂缝数量、最大地裂缝长度、宽度、深度走向等，破坏程度。
- (4) 拦渣坝变形监测。
- (5) 不稳定边坡的变形监测。
- (6) 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、压占土地面积等。
- (7) 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。
- (8) 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。
- (9) 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，为泥石流防治提供依据。
- (10) 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和扰动面积、土石方挖方、填方数量及占地面积，弃土（石、渣）量级及占地面积等。

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、危害大的灾点(如滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷和地裂缝等)应固定专业监测点进行监测。洞沟铅锌矿地质环境监测技术路线见图 5-9。

- (1) 采空区地面塌陷、地面裂缝监测：以仪器测量和对人工现场调查、量测监测的方法进行监测预警。
 - ① 地面变形的监测，用全站仪测量和对人工现场调查。
 - ② 地面塌陷前兆的监测有人工蓄水（渗漏）引起的地面冒气泡或水泡、植物变态、建筑作响或倾斜、地面环形开裂、地下岩层跨落声、水点的水量、水位突变以及动物的惊恐异常现象等。
 - ③ 地面裂缝监测主要采用人工巡查监测，对裂缝变形趋势分析，并采取相应的预防措施，如裂缝填埋、在裂缝区设置警示牌。
- (2) 泥石流的监测：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泥石流灾害的预测及预警，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。

(3)不稳定边坡的监测：观测不稳定边坡错动面的张裂程度及岩石位移距离。

(4)含水层的监测：人工调查、简易量测。

(5)水质监测：取水样测试分析。

(6)地形地貌景观监测：人工现场调查及无人机航拍等方法进行监测。

4、监测点布设

根据相关技术规范要求和矿山管理制度，在野外调查的基础上，结合矿山建设、运行、闭坑不同阶段的特点，在不同类型区域分别布设矿山地质环境监测点 18 处，制定了矿山地质环境防治监测方案，详见附图 03。其中不稳定边坡观测点 1 处，变形观测点 11 处，含水层监测点 2 处，水质监测点 4 处，全区进行地形地貌景观监测。

(1)采空区地面塌陷、地面裂缝监测点：在地表移动范围内设置 6 处变形观测点，即 J1~J6，通过人工巡查监测地面变形裂缝，利用全站仪重点监测地面标高、位置变化情况，为地质灾害治理和预警提供依据。

(2)变形监测点：共设置监测点 5 处，包括 ZD1 拦渣墙 (J7)、ZD2 拦渣墙 (J8)、ZD3、ZD4、ZD5 拦渣墙 (J9)、ZD6、ZD7、ZD8 拦渣墙 (J10)、ZD9 拦渣墙 (J11)。通过人工巡查监测坝体变形裂缝，为废石场稳定性和地质灾害防治、预警提供依据。

(3)含水层监测：布设监测点 2 处，包括 PD1315 平硐口 (J12)、PD1281 平硐 (J13)，观察坑内涌水量及地下水位。

(4)不稳定边坡观测预警点：共布设观测预警点 1 处，即老厂沟沟口边坡 (J14)。通过人工巡查方式监测边坡变形及坡体裂隙情况，及时作出灾情预警。

(5)水质监测点：在矿区评估区范围及主要沟谷出口设置 4 处水质监测点，分别布置在 PD1281 坑口沉淀池 1 处、洞沟与西河交汇处 1 处、选矿厂上游 1 处、老厂沟与唐河沟交汇点下游一处。取地表水送有分析资质单位进行检测。

(6)地形地貌景观观测点：利用无人机对全区进行地形地貌景观监测。

5、监测组织及监测成果

监测队伍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 5-16 矿山地质环境保护与治理恢复动态监测调查表），调查表应按省级自然资源厅行政

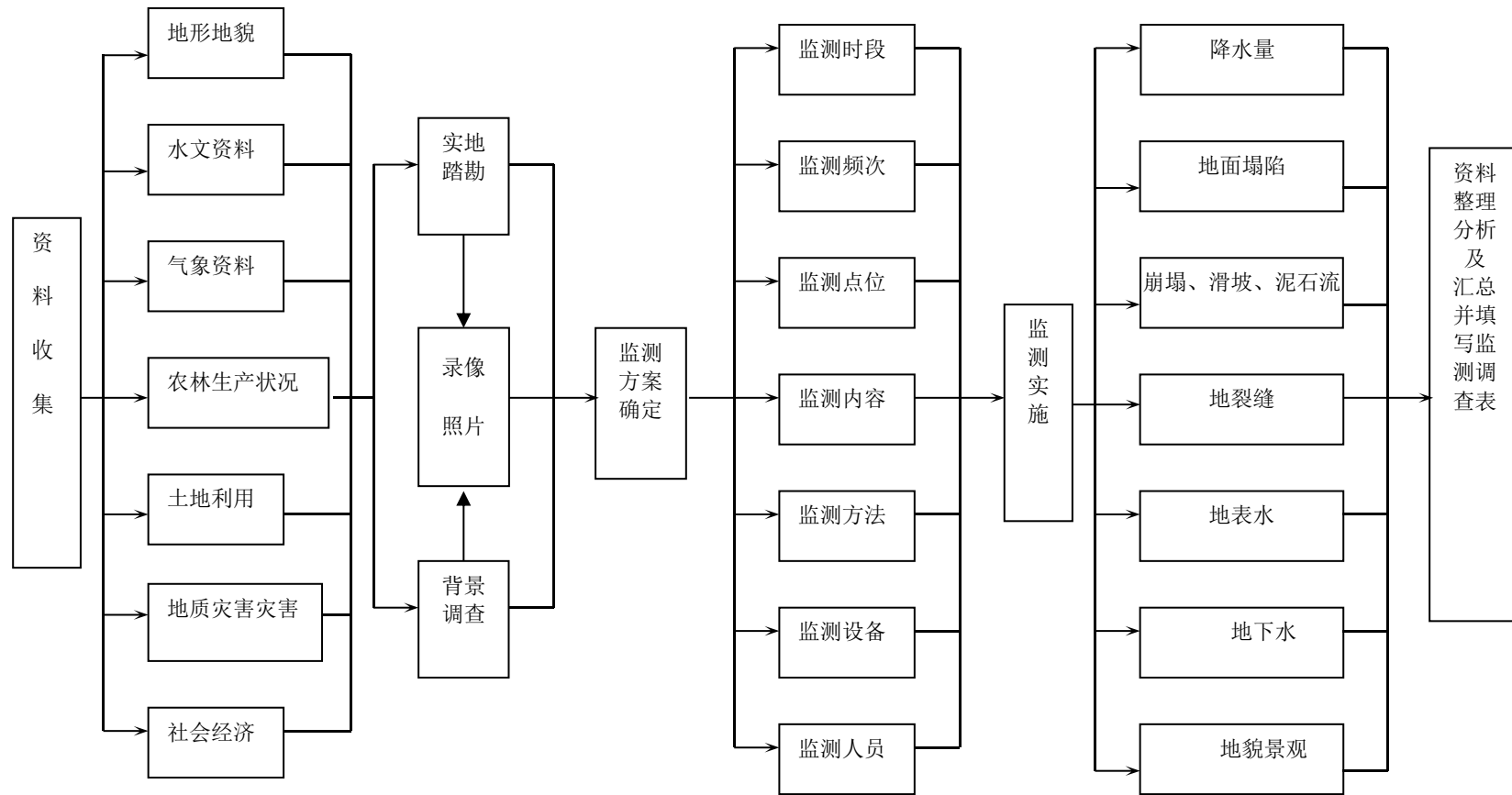


图 5—9 矿山地质环境监测技术路线图

表 5-14 年度矿山地质环境动态监测调查表

矿山名称:		采矿许可证证号:					
采矿权人名称:		开采矿种:			矿区面积: (平方公里)		
开采方式: <input type="checkbox"/> 地下开采 <input type="checkbox"/> 露天开采 <input type="checkbox"/> 露天/地下开采				矿山规模: <input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型			
矿山中心位置坐标		东经: 度分秒 北纬: 度分秒					
矿山生产状态		<input type="checkbox"/> 生产矿山 建矿时间: 年月 <input type="checkbox"/> 关闭矿山 关闭时间: 年月					
保证金建立时间: 年月				矿山企业保证金帐户金额: (万元)			
本年度采出矿石量: ($\times 10^4$ 吨)				累计已采出的矿石量: ($\times 10^4$ 吨)			
矿区总降水量 (mm)		矿区本年度最大降雨量 (mm/d)					
采矿活动累计占用损毁土地面积:							
固体废物累计积存量: ($\times 10^4$ 吨)				其中废石(土)累计积存量: ($\times 10^4$ 吨)			
其中煤矸石累计积存量: ($\times 10^4$ 吨)				其中尾矿累计积存量: ($\times 10^4$ 吨)			
本年度矿坑排水量: ($\times 10^4$ 吨)				累计已排出的矿坑水量: ($\times 10^4$ 吨)			
矿坑排水点最低水位埋深: (米)				矿区地下水位下降区面积: (公顷)			
本年度地质 灾害情况	类型	发生次数(次)	直接经济损失(万)	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 境治理恢复 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	应治理恢复的面积(公顷)		本年度已治理恢复的面积(公顷)		累计已治理恢复的面积(公顷)		
填表日期: 年月日			填表单位:				

主管部门要求，定期向省、市、县级自然资源主管部门提交监测数据和成果。

(三) 技术措施

对地质灾害主要采取人工巡视、测距、测缝等方法进行监测，对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。

(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 5-15。

表 5-15 矿山地质环境监测点一览表

监测区域	编号	监测对象	监测方法	监测频次		监测工程量		合计
				生产期	治理管护期	生产期	治理管护期	
				2024 年 12 月-2028 年 5 月	2028 年 6 月-2032 年 12 月	2024 年 12 月-2028 年 5 月	2028 年 6 月-2032 年 12 月	
地质灾害监测	J1	TX1 地表塌陷区	人工巡视 简易测量	仪器测量每月 1 次;每月人工巡查 1 次	仪器测量每月 1 次;每月人工巡查 1 次	504	648	1152
	J2							
	J3							
	J4							
	J5							
	J6							
	J14	不稳定边坡	人工巡视	每月人工巡查 2 次	每月人工巡查 2 次	84	108	192
废渣堆	J7	ZD1 废渣堆	人工巡视 简易测量	1 次/月	1 次/月	210	270	480
	J8	ZD2 废渣堆						
	J9	ZD3、ZD4、ZD5 废渣堆						
	J10	ZD6、ZD7、ZD8 废渣堆						
	J11	ZD9 废渣堆						
采矿硐口	J12	PD1380 硐口	取样分析	涌水量观测 1 次/月;地下水位 1 次/月	封堵后不监测	168		168
	J13	PD1281 硐口						
采矿硐口	J15	PD1281 硐口						
洞沟	J16	地表水		2 次/年	2 次/年	28	36	64
唐河沟	J17							
老厂沟	J18							

全矿区		地形地貌景观	无人机航拍	每月 1 次	每月 1 次	42	54	96
合计						1036	1116	2152

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

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少土地造成损毁的重要手段之一。本方案的监测措施主要为原地表监测、土地损毁监测、复垦效果监测。依此来验证、完善沉陷预测与复垦措施，从而保证复垦目标的实现。由于本项目区生态环境相对脆弱，受人工干扰程度较大，因此土地复垦能否达到预期效果的保障在于管护，即通过合理管护，提高植物成活率，达到预期复垦效果，本项目区的土地复垦和管护时间定为 3 年。

（二）措施和内容

1、监测措施设计

本项目复垦监测对象为办公生活区复垦单元、选矿厂复垦单元、采矿工业场地复垦单元、废渣堆复垦单元等。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。其中复垦效果监测主要指复垦土地质量监测以及复垦植被监测。

（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监测频率

在办公生活区复垦单元、选矿厂复垦单元、采矿工业场地复垦单元、废渣堆复垦单元等处设置监测点，共 8 个监测点。原地貌地表状况监测频率为 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。

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 2 人。监测频率为 1 次/年。

(3) 复垦效果监测

①土壤质量监测

土壤质量监测内容包括地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测频率为每年 4 次，土壤质量监测方案详见表 5-18。

②复垦植被监测复垦为林地的植被监测内容包括植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为牧草地的植被监测内容包括植物生长势、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 1 次，复垦植被监测方案详见表 5-16。

表 5-16 复垦土壤质量监测方案

监测内容	监测频率（次/年）	监测点数量（个）	监测时间
地面坡度	1	8	3
覆土厚度	1	8	3
PH	1	8	3
重金属含量	1	8	3
有效土层含量	1	8	3
土壤容量（压实）	1	8	3
有机质	1	8	3
全氮	1	8	3
有效磷	1	8	3
土壤盐分含量	1	8	3
土壤侵蚀	1	8	3

表 5-17 植被恢复监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间
成活率	1	8	3
郁闭度	1	8	3

单位面积积蓄量	1	8	3
---------	---	---	---

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。本方案管护对象为林地、草地。

(1) 管护主体及人员要求

本复垦工程管护主体为凤县陇徽工矿有限责任公司，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) 管护时间

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

(3) 管护措施

1) 林地管护

①抚育

复垦区树木栽植当年抚育1-2次或2次以上，需苗木扶正，适当培土。第2、3年每年抚育1-2次，植株抚育面积要逐年扩大。松土不可损伤植株和根系，松土深度宜浅，不超过10cm。当林木郁闭度达0.9以上，被压木占总株数的20-30%时，即可进行间伐。

②灌溉

按照《陕西省造林技术规程》（DB61/T142—2003），成林以后，每年每公顷林、草地需浇水10次，每亩浇水60m³，可用车拉矿上的生产用水或矿坑排水进行洒水。

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冻害防治

在适宜季节修枝抚育，增强树势，提高林木自身抗御病虫害的能力，同时采用人工物理方法主要是给树木涂白来防治病虫。

⑤植被补种

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

2) 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，保证渗水对尾矿坝自身安全无影响，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。

(三) 主要工程量

本方案设置 8 个监测点，配置监测人员 2 人。具体监测工程量详见表 5-18，管护工程量见表 5-19。

表 5-18 监测工程量表

监测内容	具体检测内容	监测位置	监测点数量	监测方法	监测频次	监测期限 (a)	总监测次数 (次)
原始地貌地表状况	原始地形信息	复垦责任范围	8	取样监测	1 次	—	8
	土地利用现状						
	土壤信息						
	居民点信息						
土地权属信息							
土地损毁监测	土地损毁形式、位置、面积及程度	复垦责任范围	8	全站仪和 GPS 进行监测、定期巡查	1 次/年	3.5	28
复垦效果监测	土壤质量监测	复垦区	8	取样监测	1 次/年	3	24
	复垦植被监测		8	定期巡查	1 次/年	3	24

表 5-19 项目土地复垦管护措施工程量表

管护对象	管护面积 (hm ²)	管护方法	管护年限 (年)	管护次数
------	-------------------------	------	----------	------

凤县陇徽工矿有限责任公司洞沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

林地、 草地	生产期 (0.15)	浇水、喷药	3	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；喷药每月一次。
	治理管护期 (1.50)			施肥
		平岔	每年冬季进行一次	
		浇水	应适时在干旱季节进行灌溉	
		松土	每年1次	
		刈割	每年2次	
合计	1.65			

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保障金制度。

3、矿山环境恢复治理、土地复垦要坚持“三同时”的原则

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

4、坚持“以人为本”的原则

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（泥石流、滑坡等）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) 对矿区内地质灾害隐患点实施地质灾害治理工程。

(2) 对矿区内多个复垦单元区的损毁土地实施土地复垦、复垦监测与管护。

(3) 在矿山闭坑后，对破坏矿区地形地貌景观的办公生活区及采矿工业场地进行地质生态环境恢复。

(4) 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

1、部署原则

(1) “边建设、生产，边恢复治理和土地复垦”的原则。矿山建设运营与矿山地质环境保护、土地复垦同步开展，对工程建设、生产运营过程中的地质环境问题和土地破坏要及时发现，及时治理与复垦。

(2) 从“实际出发”的原则。地质环境保护与土地复垦规划布设应从实际出发，“因地制宜，因害设防”，力求环境治理与土地复垦方案具有较强的针对性和可操作性。

(3) 统一规划、统筹安排的原则。根据矿山地质环境存在问题、土地损毁时序预测，合理制定地质环境保护与土地复垦施工安排，优化施工方式，规划资金的投放，切实保证方案落实到位。

(4) 对“矿山地质环境影响程度严重、危害性大的恢复治理工程优先安排”的原则。

(5) “最优化”的原则。即最优化工程方案、最合理工作安排、最佳环境、社会和经济效益。

2、工作部署

凤县洞沟铅锌矿地质环境保护与土地复垦方案的规划年限为 8.0a，因矿山剩余服务年限仅为 3.5 年，确定适用年限为 8.0 年（即 2024 年 12 月~2032 年 12 月）。参照矿山地质环境与土地复垦工作的“三同时”原则，本方案结合该矿山的 service 年限、基础建设、开采计划和采矿有效期限，将矿山地质环境保护与土地复垦工作分生产期、中远两期实施，其中生产期 3.5 年，治理管护期 4.5 年（包括 1.5 年恢复治理、土地复垦期，3 年管护期）。具体如下：

生产期：2024 年 12 月~2028 年 5 月

地质环境治理主要解决现阶段存在的地质环境问题及矿山生产过程中形成的地质环境问题，主要为边开采边做好矿山环境恢复治理。开展矿山地质环境监测工作，土地复垦工作主要进行对损毁土地可复垦区域进行复垦、监测及管护。

治理管护期：2028 年 6 月~2032 年 12 月

主要为矿山闭坑后对矿山环境进行恢复治理及剩余占用土地进行复垦管护等。逐步进行前期损毁土地的土地复垦、生态修复等，统一进行土地复垦及监测管护工作。

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、矿山建设、开采规划，确定矿山地质环境治理工程阶段实施规划具体如下：

（一）生产期计划（2024 年 12 月~2028 年 5 月）

地质环境保护方面：生产期主要开展矿区地表水和地下水水位、水质、矿区地形地貌景观等的监测工作，对矿山停止运行的废渣堆进行清运和复垦，对尚在运行的废渣堆进行必要的治理。

土地复垦工程：对矿山停止运行的 ZD6 废渣堆进行复垦、监测与管护，并进行水、土质量监测。

具体的生产期规划见表 6-1。

表 6-1 生产期矿山地质环境保护与土地复垦工程实施总体规划

实施年度	治理工程类别	工作任务	主要工作措施及工程量
2024 年 12 月 -2025 年 12 月	矿山地质 环境保护 工程	1、设置警示标识 2、废渣清运 3、矿山地质环境监测	1、设置警示牌 5 块； 2、清运 ZD6 废渣堆 2000m ³ ； 3、建立地质环境监测系统开始监测； 4、地质灾害监测 228 点次 5、水位监测 24 点次 6、水质监测 20 点次 7、地貌监测 12 次
	土地复垦 工程	1、ZD6 废渣堆复垦 2、矿区各复垦单元水土资源监测	1、ZD6 表土回覆 441.6m ³ 2、ZD6 土地平整 0.1472hm ² 3、ZD6 植树苗油松、侧柏 177 株，荆条 500 株； 4、ZD6 撒播草籽 0.1472hm ² 5、原始地貌地表状况监测 8 点次； 6、地表损毁检测 8 点次 7、土壤监测 1 点次 8、复垦植被监测 1 点次
2025 年 12 月 -2026 年 12 月	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 228 点次 5、水位监测 24 点次 6、水质监测 20 点次 7、地貌监测 12 次
	土地复垦 工程	1、已复垦林草地管护 2、矿区各复垦单元水土资源监测	1、管护林草地 0.1472hm ² ； 2、地表损毁检测 8 点次 3、土壤监测 1 点次 4、复垦植被监测 1 点次
2026 年 12 月 -2027 年 12 月	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 228 点次 5、水位监测 24 点次 6、水质监测 20 点次 7、地貌监测 12 次
	土地复垦 工程	1、已复垦林草地管护 2、矿区各复垦单元水土资源监测	1、管护林草地 0.1472hm ² ； 2、地表损毁检测 8 点次 3、土壤监测 1 点次 4、复垦植被监测 1 点次
2027 年 12 月 -2028 年 5 月	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 114 点次； 2、水位监测 12 点次； 3、水质监测 10 点次； 4、地貌监测 6 点次；
	土地复垦 工程	1、已复垦林草地管护 2、矿区各复垦单元水土资源监测	1、管护林草地 0.1472hm ² ； 2、地表损毁检测 4 点次

(二) 治理管护期计划 (2028 年 6 月~2032 年 12 月)

治理管护期计划分为两个方面：

1、地质环境保护方面：主要包含对闭坑期内因停止开采、建筑物拆除、设施清场等引发的地质灾害治理工作；矿区地表水水质和地下水水位、水质及地形地貌景观监测；

对闭坑后停止运行的 ZD4、ZD9 废渣堆进行恢复治理工程完善。

2、土地复垦方面：主要包含对废弃建筑设施的拆除，矿区各复垦单元的土地复垦、监测与管护。后三年主要针对前期土地复垦质量、植被恢复生长情况进行监测和管护，对复垦效果不理想的区块，进行二次复垦，其次对矿区地表水和地下水水位、水质定时、定点监测，做好闭坑停采后各项治理恢复工作。

具体的治理管护期规划见表 6-2。

表 6-2 治理管护期矿山地质环境保护与土地复垦工程实施总体规划

实施年度	治理工程类别	工作任务	主要工作措施及工程量
2028 年 6 月-2029 年 12 月	矿山地质环境保护工程	1、废渣清运 2、封堵洞口 3、矿山地质环境监测	1、设置警示牌 2 块； 2、清运 ZD4、ZD9 废渣堆 6000m ³ ； 3、封堵洞口，巷道回填 480m ³ ，浆砌石封堵 48m ³ ； 4、地质灾害监测 342 点次 5、水质监测 12 点次 6、地貌监测 18 次
	土地复垦工程	4、办公生活区复垦 5、选矿厂复垦 6、采矿工业场地复垦 4、ZD4、ZD9 废渣堆复垦 5、矿区各复垦单元水土资源监测	1、办公生活区拆除工程 270.0m ³ ； 2、办公生活区清理工程 270.0m ³ ； 3、办公生活区表土回覆 270.0m ³ ； 4、办公生活区土地平整 0.0900hm ² ； 5、办公生活区植树苗，油松、侧柏 108 株，荆条 306 株； 6、办公生活区撒播草籽 0.0900hm ² ； 7、选矿厂拆除工程 1656.0m ³ ； 8、选矿厂清理工程 1656.0m ³ ； 9、选矿厂表土回覆 1656.0m ³ ； 10、选矿厂土地平整 0.5520hm ² ； 11、选矿厂植树苗，油松、侧柏 660 株，荆条 1880 株； 12、选矿厂撒播草籽 0.5520hm ² ； 13、采矿工业场地拆除工程 461.4m ³ ； 14、采矿工业场地清理工程 461.4m ³ ； 15、采矿工业场地表土回覆 1384.2m ³ ； 16、采矿工业场地土地平整 0.4614hm ² ； 17、采矿工业场地植树苗，油松、侧柏 554 株，荆条 1568 株； 18、采矿工业场地撒播草籽 0.4614hm ² ； 19、ZD4 表土回覆 474.3m ³ 20、ZD4 土地平整 0.1581hm ² ； 21、ZD4 植树苗，油松、侧柏 190 株，荆条 537 株； 22、ZD4 撒播草籽 0.1581hm ² 23、ZD9 表土回覆 719.4m ³ 24、ZD9 土地平整 0.2398hm ² 25、ZD9 植树苗，油松、侧柏 290 株，荆条 823 株；

			26、ZD9 撒播草籽 0.2398hm ²
2029 年 12 月 -2030 年 12 月	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 228 点次； 2、水质监测 8 点次； 3、地貌监测 12 点次；
	土地复垦 工程	1、已复垦林草地管护 2、矿区各复垦单元水土资源监测	1、管护林草地 1.5013hm ² ； 2、土壤监测 7 点次 3、复垦植被监测 7 点次
2030 年 12 月 -2031 年 12 月	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 228 点次； 2、水质监测 8 点次； 3、地貌监测 12 点次；
	土地复垦 工程	1、已复垦林草地管护 2、矿区各复垦单元水土资源监测	1、管护林草地 1.5013hm ² ； 2、土壤监测 7 点次 3、复垦植被监测 7 点次
2031 年 12 月 -2032 年 12 月	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 228 点次； 2、水质监测 8 点次； 3、地貌监测 12 点次；
	土地复垦 工程	1、已复垦林草地管护 2、矿区各复垦单元水土资源监测	1、管护林草地 1.5013hm ² ； 2、土壤监测 7 点次 3、复垦植被监测 7 点次

三、生产期年度工作安排

本方案的适用年限确定为 8.0 年，具体年度安排见上节，本节不再累述。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）矿山地质环境治理工程经费编制依据

- （1）《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》《陕西省水利建筑工程概算定额》、《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（陕发改项目〔2017〕1606号）；
- （2）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》（2019年39号文）；
- （3）《宝鸡市建筑动态与材料信息》（2024年第3期）；
- （4）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）；
- （5）《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）；
- （6）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）；
- （7）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）；
- （8）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）》；
- （9）本方案设计的矿山地质环境治理恢复工程量；
- （10）建设单位提供的有关资料。

（二）土地复垦工程经费编制依据

- （1）《土地开发整理项目预算编制办法》、《土地开发整理项目预算定额》、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财政部、国土资源部财综〔2011〕128号文）；
- （2）《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〔2021〕1097号）；
- （3）《宝鸡市建筑动态与材料信息》（2024年第3期）；
- （4）《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2003〕67号文）；
- （5）《陕西省土地开发整理项目预算定额》（2004年）；
- （6）《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过度实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）

(7) 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）；

(8) 《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）；

(9) 《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）；

(三) 编制方法

矿山地质环境保护与土地复垦投资估算费用由：工程施工费、设备购置费、其他费用和不可预见费四项组成。

具体编制方法见估算书。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

1、工程量汇总

表 7-1 矿山地质环境治理总工程量一览表

序号	项目名称	单位	数量
1	废渣堆治理工程		
(1)	ZD4 废渣堆治理		
1)	废渣清运	m ³	2000
(2)	ZD6 废渣堆治理		
1)	废渣清运	m ³	2000
(3)	ZD9 废渣堆治理		
1)	废渣清运	m ³	4000
2	预防工程		
(1)	封堵洞口		
1)	巷道回填	m³	480
2)	浆砌石封堵	m³	48
(2)	警示标示		
1)	设置警示牌	块	7

2、经费估算

根据以上原则和计算方法，估算矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用及分期费用。

(1) 矿山地质环境保护与恢复治理总投资计划

经估算，矿山地质环境保护与恢复治理费用总投资为 51.43 万元。费用汇总详见下

表。

表 7-2 矿山地质环境保护与恢复治理工程费用汇总分表

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	占工程部分总投资/%
1	工程部分投资	7.90				15.36
1.1	建筑工程投资	7.67				14.92
	治理工程	3.88				7.54
	废弃硐口封闭	3.37				
	预防工程	0.42				0.82
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	0.23				0.45
	临时工程	0.23				0.45
2	独立费用			38.85		75.54
2.1	建设管理费			0.54		1.04
2.2	生产准备费					
2.3	科研勘察设计费			0.46		0.90
2.4	其他					
2.5	矿山地质环境监测费			37.86		73.60
3	预备费			4.68		9.09
3.1	基本预备费			4.68		9.09
3.2	价差预备费					
4	建设期融资利息					
	工程部分总投资	7.90		43.53	51.43	100.00

表 7-3 独立费用预算表

编号	工程或费用名称	编制依据或说明	合计 (万元)
1	建设管理费		0.54
1.1	建设单位开办费	不计	
1.2	建设单位人员费	建安工程费 1.5%	0.12
1.3	建设管理经常费		0.23
1.4	招标业务费		0.08
1.4.1	工程招标		0.08
1.4.2	设备招标		
1.4.3	服务招标		
1.5	建设监理费		
1.6	第三方工程质量检测费		
1.7	咨询评审服务费		

凤县陇徽工矿有限责任公司洞沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

1.8	工程验收费	建安工程费 1.5%	0.12
1.9	工程保险费		
2	生产准备费		
2.1	生产管理单位提前进场费	2)河道工程、其他工程不计列。	
2.2	生产职工培训费	2)河道工程、其他工程为0.2%~0.3%。	
2.3	管理用具购置费	2)引水工程、河道工程、其他工程为0.03%~0.04%。	
2.4	备品备件购置费	备品备件购置费费率为0.5%~0.7%。	
2.5	工器具及生产家具购置费	工器具及生产家具购置费费率为0.2%~0.3%。	
2.6	联合试运转费		
2.7	工程运行启动费	工程运行启动费费率为0.8%~1%。	
3	科研勘察设计费		0.46
3.1	科学研究试验费	3)水土保持生态建设工程、其他工程不计列。	
3.2	勘察费	自动计算适合工程总概算在5000万元以下的,其他工程4~6,项目建议书:1 可行性研究:0.9 初步设计:0.7	0.46
4	其他		
4.1	专项报告编制费		
4.2	插入行		
5	矿山地质环境监测费		37.86
合计			38.85

表 7-4 建筑工程估算表

序号	项目名称	单位	数量	单价	费用
1	废渣堆治理工程				
(1)	ZD4 废渣堆治理工程				
1)	废渣清运	m ³	2000	4.85	0.97
(2)	ZD6 废渣堆治理工程				
1)	废渣清运	m ³	2000	4.85	0.97
(3)	ZD9 废渣堆治理工程				
1)	废渣清运	m ³	4000	4.85	1.94
2	预防工程				
(1)	封堵洞口				
1)	巷道回填	m ³	480	26.57	1.28
2)	浆砌石封堵	m ³	48	436.85	2.10
(2)	警示标示				
1)	设置警示牌	块	7	600	0.42
合计					7.67

三、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 7-5 项目区土地复垦工程量汇总表

序号	工程号	单位	工程量				合计
			办公生活区	选矿厂	采矿工业场地	废渣堆	
	复垦区面积	hm ²	0.09	0.552	0.4614	0.5451	1.6485
一	土壤重构工程						
1	砌体拆除						
1)	建构筑物拆除	m ³	270	1656	461		2387
2)	场地清理、找平	m ²	270	1656	461		2387
2	土壤剥覆工程						
1)	土壤外购	m ³	270	1656	1384	1635	4950
2)	表土回覆	m ³	270	1656	1384	1635	4950
3)	场地找平	hm ²	0.09	0.552	0.4614	0.5451	1.6485
二	植被重建						
1)	油松、侧柏	株	108	660	554	657	1979
2)	荆条	株	306	1880	1568	1860	5614
3)	播撒草籽	hm ²	0.09	0.552	0.4614	0.5451	1.6485

2、经费估算

根据以上原则和计算方法，估算矿山土地复垦工程总费用及分期费用。

(1) 矿山土地复垦总投资计划

经估算，矿山服务期限内土地复垦费用总投资为 100.95 万元。费用汇总详见下表。

表 7-6 土地复垦投资估算总表

编号	工程或费用名称	费用(万元)	所占比例(%)
1	工程施工费	51.25	50.77%
2	设备费		
3	其他费用	35.67	35.33%
4	监测与管护费	5.34	5.29%
4.1	复垦监测费	2.84	2.81%
4.2	管护费	2.50	2.48%
5	预备费	8.69	8.61%
5.1	基本预备费	8.69	8.61%
5.2	价差预备费		
5.3	风险金		
总投资		100.95	100.00%

表 7-7 土地复垦工程费用估算总表

序号	工程号	单位	工作量	单价	费用
	复垦区面积	hm ²	1.6485		
一	土壤重构工程				
1	砌体拆除				
1)	建构筑物拆除	m ³	2387	107.51	25.66
2)	场地清理、找平	m ²	2387	1.11	0.26
2	土壤剥覆工程				
1)	土壤外购	m ³	4950	35	17.31
2)	表土回覆	m ³	4950	8.19	4.05
3)	场地找平	hm ²	1.6485	884.90	0.15
二	植被重建				
1)	油松、侧柏	株	1979	7.88	1.56
2)	荆条	株	5614	3.62	2.03
3)	播撒草籽	hm ²	1.6485	1396.24	0.23
合计					51.25

表 7-8 土地复垦其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其 他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		19.32	54.15%
1.1	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.26	0.75%
1.2	项目可行性研究 费	以工程施工费与设备之和为计费基 数，分档定额	2.56	7.54%
1.3	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	0.85	2.49%

凤县陇徽工矿有限责任公司洞沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

1.4	项目设计及预算编制费	以工程施工费与设备之和为计费基数，分档定额，山区*1.1	15.40	42.61%
1.5	项目招标代理费	以工程施工费与设备之和为计费基数，差额定率累进法	0.26	0.75%
2	工程监理费	以工程施工费与设备之和为计费基数，分档定额	12.00	33.20%
3	拆迁补偿费	缺省		0.00%
4	竣工验收费		1.98	5.82%
4.1	工程复核费	以工程施工费与设备之和为计费基数，差额定率累进法	0.36	1.06%
4.2	工程验收费	以工程施工费与设备之和为计费基数，差额定率累进法	0.72	2.11%
4.3	项目决算编制及审计费	以工程施工费与设备之和为计费基数，差额定率累进法	0.51	1.51%
4.4	整理后土地重估与登记费	以工程施工费与设备之和为计费基数，差额定率累进法	0.33	0.98%
4.5	标识设定费	以工程施工费与设备之和为计费基数，差额定率累进法	0.06	0.17%
5	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各之和为计费基数，差额定率累进法	2.37	6.83%
总计			35.67	100.00%

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

1、静态投资总估算

本项目矿山地质环境保护与土地复垦估算静态总投资为 152.38 万元；

(1) 矿山剩余可采资源量为 9.38×10^4 t，平均吨矿投资为 16.24 元；

(2) 矿区土地复垦责任范围 1.65hm^2 ，平均每亩土地复垦费用 40791 元。

该项目全部恢复治理与土地复垦费用由矿山企业负责筹资并实施，因适用期年限较短，各年度工作安排及投资计划详见下表。

表 7-9 适用期矿山环境保护与土地复垦投资经费安排汇总表

投资安排		环境保护与治理投资 (万元)	土地复垦投资 (万元)	植被管护 (万元)	监测工程投资		合计 (万元)
					治理监测	复垦监测	
		(万元)					(万元)
生产期	第一年	2.11	33.84	0	4.95	1.29	42.19
	第二年	0.49	0	0.07	4.95	0.21	5.72
	第三年	0.49	0	0.07	4.95	0.21	5.72
	第四年	0.25	0	0.08	2.47	0.08	2.87

	小计	3.34	33.84	0.22	17.32	1.79	56.5
治理 管护 期	第四年、第五年	8.85	61.78	0	6.85	0	77.48
	第六年	0.46	0	0.76	4.56	0.35	6.13
	第七年	0.46	0	0.76	4.56	0.35	6.13
	第八年	0.46	0	0.76	4.56	0.35	6.13
	小计	10.23	61.78	2.28	20.53	1.05	95.87
	合计	13.57	95.62	2.50	37.85	2.84	152.38

(二) 基金计提

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，结合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

依据陕西省基金办法计算，矿山年产矿石 3×10^4 吨，矿种系数为 1.5%，开采系数为 1.0，地区系数 1.2；吨矿单价参考凤县铅锌矿低品位铅锌矿交易价格 300 元/吨，月计提数额为 16200 元，占月销售收入的 1.8%。吨矿费用为 5.40 元。

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，凤县洞沟铅锌矿决定采取如下保障措施：

一、组织保障

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

2、成立凤县陇徽工矿有限责任公司洞沟铅锌矿地质环境保护和土地复垦项目领导机构，负责该矿山地质环境保护和土地复垦组织和实施。领导小组组成如下：

组长：总经理

副组长：副总经理、总工程师

项目负责：安环部经理

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

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

4、接受行政主管部门的监督、管理，凤县陇徽工矿有限责任公司应了解在工程项目建设及运行期间，各级自然资源行政主管部门的主要职责，加强同省、市、县自然资源主管部门的沟通、联系、做好企业地质环境保护与土地复垦工作，同时，接受各级自然资源行政管理部门的管理、监督、技术指导和审核、验收等工作。

二、技术保障

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

为了保证本方案的顺利实施，还必须做好相关的资金保障，对此，应做好以下工作：

1、采矿权人应按照陕西省自然资源厅、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）计提矿山地质环境治理恢复基金。

2、采矿权人在该方案批准后，应按照《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的要求，将计提费用列入建设项目总投资或生产成本中，及时预存或提留矿山地质环境治理恢复与土地复垦计提费用，费用不足时应及时追加。

3、预存的土地复垦费用和缴纳的地质环境治理基金应遵循“土地复垦/地质环境治理义务人所有，自然资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则。

计提基金要求专户储存，义务人应当与矿山所在地县级土地自然资源主管部门、银行共同签订矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金使用监管协议，明确基金的预存和使用时间、数额、程序、条件和违约责任等。

四、监管保障

1、实行项目公告制

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

2、实行项目法人负责制项目实施必须在县政府的统一领导下，由土地管理部门牵头，实行项目法人负责制和县政府领导下的逐级负责制。

3、实行项目工程招标制

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

4、实行工程监理制度

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

5、验收制度

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

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、基本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，避免于土地资源的流失，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、消除滑坡、泥石流的威胁，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

（一）项目编制前期公众参与

1、做好公众参与的宣传和动员工作

为了广泛征询群众意见，项目编制单位在对矿山资料收集、现场调查的基础上，整理了矿山存在的环境问题，及其对当地民众的生产生活的影响及伤害，有针对性的和矿业权人、当地政府、村委会成员进行沟通，以便为公众调查做好动员和准备，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）征询河口镇国土所、凤县自然资源局相关管理人员的意见，认真听取了自然资源部门对矿区地质环境保护与土地复垦提出的要求及建议，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。

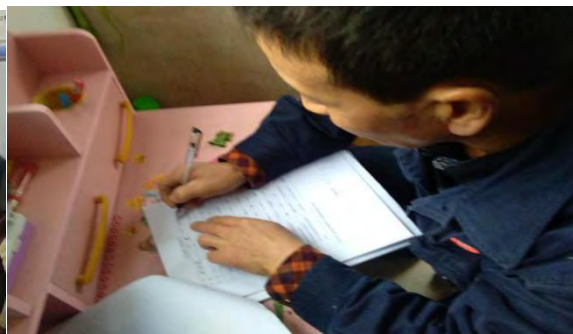
（2）征询河口镇政府及环境保护部门的意见，了解了矿山复垦后对环境改善要求的最低限度，要求矿山环境保护与土地复垦的同时不要造成新的生态环境破坏问题等。

（3）由矿山企业、核桃坝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《凤县洞沟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。



照 8-1 矿山人员会座谈会



照 8-2 民众参与表调查

表 8-1 凤县洞沟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		电话	
年 龄		住址			
职 业	农民 <input type="checkbox"/> 企业或个体户 <input type="checkbox"/> 政府工作者 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/>				
调查内容					
1	您是否了解该矿山?	A 很了解 B: 有所了解 C: 不了解			
2	您对该矿山建设的态度是?	A 支持 B: 不关心 C: 反对			
3	该矿山对当地经济发展有什么作用?	A 较大促进 B: 一般 C: 没有促进			
4	对矿山对您的生活有什么影响?	A 土地 B: 建筑物 C: 污染物 D: 其他			
5	该矿山对当地的生态环境影响如何?	A 影响严重 B: 影响一般 C: 没有影响			
6	您希望被破坏的土地被复垦为:	A 耕地 B: 园地 C: 草地 D: 其他			
7	您希望复垦后的土地肥力如何?	A 跟原来一样 B: 比原来好 C: 无所谓			
8	您希望复垦的措施是:	A 平整土地 B: 覆地绿化 C: 无所谓			
9	您对环境保护与土地复垦项目的实施持怎样的态度?	A 赞同 B: 不赞同 C: 不了解			
10	您对复垦的时间要求是?	A 边破坏边复垦 B: 开采结束后再复垦 C: 其他			
11	您对土地复垦后的所达到的目标为:	A 恢复原貌 B: 比原生态有所改善 C: 保持现状			
<p>您对该矿山地质环境保护与土地复垦的建议与意见:</p> <p style="text-align: right; margin-top: 100px;">填表日期: 年 月 日</p>					

3、调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《凤县洞沟铅锌矿土地复垦方案公众参与调查表》12份，收回12份，回收率达到100%（见表8-2）。

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，聘请专业复垦单位复垦，出资单位与土地部门共同验收；
- (3) 被调查人员全部赞成该土地复垦项目建设；
- (4) 对矿山排弃废渣进行处理，要求废渣覆土绿化；
- (5) 在复垦资金有保障的情况下，由土地部门复垦更好。

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。

表8-2 民众参与调查人员组成

参与人员职业	农民	企业或个体户	政府工作者	教师	学生	合计
参与人数	3	3	3	2	1	12

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。

(二) 项目实施阶段公众参与建议

1、公众参与方式

项目实施过程中公众的参与至关重要的，项目建设单位将组织当地人员进行土地复垦的施工。施工期间可能会出现一些表土剥离与保护问题、灌排设施布设问题等，因此采用

公众进入监理小组方式进行公众参与活动，主要是通过组织当地环境部门、林业部门、自然资源部门和当地农民代表组成施工监理小组。通过自愿参加的方式组织村民、村集体代表等组成公众代表小组，参与到具体的实施过程中，以更好的监督复垦工作能按方案执行，维护公众利益。

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

(1) 按季度公告工程进度和工程内容

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

(2) 对公众意见的采纳结果及时公告

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

2、公众参与的意义

采用各部门代表、专家和当地农民监督方式，结合土地复垦施工期间公众参与调查的实际，努力做到土地复垦施工期间施工工艺和施工方法既实事求是又切实可行；组织当地人员进行土地复垦施工，增加了当地农民的收入；环境部门监督解决施工期间造成的环境问题，实行具体的、行之有效的举措，强调环保达标、环保负责的理念，提高施工的环境质量；自然资源部门和当地农民代表的参与将对施工期间的非法用地具有有效的抑制作用；通过当地农民对复垦区域的了解情况和当地植被的生长种植情况的熟悉以及当地林业部门专家的现场指导，对植被的种植方式将起到很大的指导意义。

因此在施工期间进行公众参与是非常重要的。

(三) 项目竣工验收阶段公众参与建议

项目竣工验收阶段公众的参与方式主要是组织当地自然资源部门、环境部门、林业部门、农业部门和当地农民组成验收小组，将公众参与机制引入生产项目竣工验收工作中。并且提高土地复垦建设单位委托的建设施工人员在土地复垦项目中的参与积极性。

1、公众参与验收小组

在验收过程农民代表与验收小组一同查看现场、了解损毁土地复垦措施落实情况，听取项目建设单位关于项目土地复垦情况及复垦标准要求介绍和县自然资源部门关于该项目验收监测结果报告，同时提出自己的意见和建议。

2、施工信息向公众公开

对于完工的工程建设单位、承担工程项目和投入资金均向公众公开。复垦工程施工期间，按照分组分区复垦，对各复垦区承担施工任务的单位、复垦的工程项目和复垦资金进行公开，这样广大公众可以对各复垦区土地复垦效果评出优劣，对于工程质量好，进度快的施工单位，下期复垦任务中优先考虑。

（四）复垦土地权属调整方案建议

1. 权属调整的原则

以有关法律、法规和有关权属文件精神为依据；兼顾国家、集体、农民的根本利益；公平、公正、公开、充分保障广大农民的利益；尊重农民意愿，确保农村土地家庭联产承包责任制；坚持集体土地总面积不变，耕地面积不减；保障复垦后土地的设计质量；尊重历史、尊重传统和习惯；有利于土地规模化、集约化经营。

2. 权属调整的依据和程序

根据自然资源部资发[1999]358号文件精神，土地复垦工作中，一定要注意保护土地产权人的合法权益。在土地复垦之前，核实集体所有土地及土地使用者使用的土地的数量、质量、用途、位置，查清土地使用者的权属状况及证件，对土地复垦区的土地登记作到必要的限制，非特殊情况不允许进行变更登记。土地复垦后要确保土地承包人的合法权益，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行再分配，保证数量有增加、质量有提高。

3. 权属调整方法

矿区复垦后土地权属调整，根据土地管理有关政策、文件，拟采用以下措施：

(1) 由土地复垦工作领导小组负责矿区土地权属调整的组织协调工作。

(2) 土地复垦后的农用地分配，坚持参与土地复垦各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按矿区内各组织的原有土地比例，根据路、沟等线状地物重新调整权属界线，确立边界四至，埋设界桩。

(3) 涉及农民承包调整的，由乡村集体经济组织依据复垦前与承包人签订的协议重新调整并登记造册。

4. 土地调整的方案

项目区土地权属核桃坝村所有，界址清楚，无权属争议土地，复垦后，土地权属仍然归项目区所在的村组集体所有。其权属调整具体方案如下：

(1) 土地复垦项目工程进行时，县自然资源管理部门将对复垦前后的土地进行综合评价，作为实施复垦后土地分配方案的参考或修正依据。

(2) 土地复垦后的农用地分配，坚持参与复垦各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则。

(3) 以上的土地权属调整方案将征得三分之二以上村民代表或村民会议三分之二以上成员讨论并由村（居委会）组集体决定。

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 矿山基本情况

1、矿山简介

凤县洞沟铅锌矿位于陕西省宝鸡市凤县 85° 方位 46km 处，行政区划属陕西省宝鸡市凤县河口镇管辖。矿区中心地理坐标为：东经：106° 58' 20"，北纬 33° 56' 14"。矿区面积约 0.3486km²。

2、本方案服务年限

洞沟铅锌矿矿山剩余设计服务年限为 3.5a，矿山开采结束后的地质环境治理及土地复垦期 1.5a，根据以往秦岭地区土地复垦经验，土地复垦后的管护抚育期为 3.0a。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，结合本矿山设计开采年限，最终确定本方案适用年限为 8a（2024 年 12 月~2032 年 12 月），规划部署年限为 8a（2024 年 12 月~2032 年 12 月）。

编制基准年为 2024 年，方案实施基准期以自然资源部门公告之日算起。

矿山应依据矿山年度实际开采范围和对矿山地质环境影响及土地损毁情况，及时编制矿山地质环境保护与土地复垦年度计划，报管理部门审批后实施。

在矿山开采期间，若需扩大开采规模、开采方式、变更矿区范围或者用地范围的，矿山企业应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

(二) 矿山地质环境影响及土地损毁评估

1、矿山地质环境影响评估

(1) 评估级别及范围

矿山生产建设规模为小型，评估区地质环境复杂程度为复杂，重要程度为较重要区，综合确定矿山地质环境影响评估级别为一级。评估区面积 0.6569km²。

(2) 现状评估

现状地质环境影响程度分 3 个级别 15 个区块，其中地质环境影响程度严重区 7 个区块，较严重区 6 个，较轻区 2 个区块。

(3) 预测评估

预测地质环境影响程度分级 3 级 16 区块，其中地质环境影响程度严重区 7 个区块；较严重区 7 个，较轻区 2 个区块。

2、矿山土地损毁预测与评估

(1) 已损毁土地

依据工程类型、位置及相互关联关系，将矿区已损毁土地划分为 4 个单元，即办公生活区、选矿厂、采矿工业场地、废渣堆等，合计 1.6485hm²。

(2) 拟损毁土地

该矿山剩余服务年限较短，矿山建设及配套建设均已完成，无拟损毁土地面积。

(三) 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

1、矿山地质环境治理分区

重点防治区 (AH)、次重点防治区 (B_{II}) 和一般防治区 (CH) 3 级 16 个区块；其中重点防治区 (AH) 总面积 1.54hm²，占评估区总面积的 2.34%；次重点防治区 (BH) 总面积 9.88hm²，占评估区总面积的 15.04%；一般防治区 (CH) 总面积 54.28hm²，占评估区总面积的 82.62%。

2、复垦区及复垦责任范围

复垦区面积为 9.33hm²，包括①办公生活区、②选矿厂、③采矿工业场地、④废渣堆、⑤地表塌陷区隐患区。其中地表塌陷隐患区以自然恢复为主，不安排土地复垦任务。

复垦区责任范围面积为 1.65hm²，包括①办公生活区、②选矿厂、③采矿工业场地、④废渣堆。复垦乔木林地面积 1.65hm²。

(四) 矿山地质环境治理与土地复垦工程

矿山剩余服务年限为 3.5a，所以方案服务年限按照两个阶段，方案适用年限为 8.0a。方案实施基准期以自然资源部门公告之日算起。

矿山开采年限为 3.5a，考虑后期间闭坑治理期 1.5a，植被管护期 3.0a，因此，矿山地质环境保护与土地复垦服务年限为 8.0a。

可划分为生产期 3.5 年、治理管护期 4.5 年。

生产期：对矿山现状及运行过程中造成的地质灾害、地形地貌景观破坏、含水层影响的地质环境问题进行科学的预防、治理与监测，对损毁土地进行复垦、监测及管护。

管护期：矿山关闭后矿山环境的恢复治理、土地复垦及监测管护工作。

(五) 矿山地质环境保护与土地复垦工程经费估算

本项目矿山地质环境保护与土地复垦估算静态总投资为 152.38 万元；

(1) 矿山剩余可利用资源量为 $10.42 \times 10^4 \text{t}$ ，平均吨矿投资为 16.24 元；

(2) 矿区土地复垦责任范围 1.65hm^2 ，平均每亩土地复垦费用 40791 元。

二、建议

1、建议自然资源主管部门及时对矿山企业报送的矿山地质环境保护与土地复垦项目进行验收，以便于矿山企业提取矿山地质环境治理与土地复垦基金，为落实矿山地质环境治理与土地复垦工程提供资金保障。

2、矿山地质环境治理与土地复垦是一项长期的工作，实施过程中难免对周边村民的生产生活产生影响，当地政府和自然资源主管部门应帮助协调矿山企业和当地村民的关系，确保矿山地质环境治理和土地复垦工作的顺利实施。