

丹凤县豪盛矿业有限公司
龙王庙河钒矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

丹凤县豪盛矿业有限公司

二〇二一年八月



丹凤县豪盛矿业有限公司

龙王庙河钒矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：丹凤县豪盛矿业有限公司

法人代表：陈正章

编制单位：西北有色勘测工程公司

单位负责人：赵会刘

总工程师：王一兵

项目负责：陈俊

编写人员：陈晓鹏 魏荣誉 王拓

制图人员：魏荣誉



王一兵

陈俊

陈晓鹏 魏荣誉 王拓

魏荣誉

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	丹凤县豪盛矿业有限公司		
	法人代表	陈正旺	联系电话	13309791777
	单位地址	陕西省丹凤县土门镇龙王庙村		
	矿山名称	丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿		
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编 制 单 位	单位名称	西北有色勘测工程公司		
	法人代表	赵刘会	联系电话	029-85524634
	主 要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话
		陈晓鹏	报告编制	18710932819
		魏荣誉	图件编制	18710932002
王拓		预算	15926409980	
审 查 申 请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查 联系人：王建慧 申请单位（  盖章） 联系电话：13669205053			

《丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》

专家评审意见

2021年7月17日，商洛市自然资源局邀请专家（名单附后）组成专家组，在商洛市对丹凤县豪盛矿业有限公司提交、西北有色勘测工程公司编制的《丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行了评审。会前部分专家到矿山进行了实地考察，专家组在听取编制单位汇报、审阅方案报告、图件和附件及质询答辩的基础上，形成如下意见：

一、《方案》编制工作完成野外调查面积 7.94 km²，调查路线 20km，拍摄照片 170（使用 65 张）张，摄像 16 分钟，发放公众参与调查表 20 份，投入工作量基本满足方案编制要求；搜集资料、附图、附表及附件完整，插图、插表齐全，编制格式基本符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求。

二、《方案》编制依据较充分。方案规划服务年限为 16 年，适用年限为 5 年，本方案实施基准期以自然资源部门公告之日起算，治理规划总体部署年限和适用年限基本合理。

豪盛矿业有限公司丹凤县南部与山阳县交界处，隶属丹凤县土门镇龙王庙村。工作区地理坐标：东经：110° 18' 00" ~110° 23' 00"、 23' 00" ~33° 24'

矿区由区和母子峡矿区，矿区范围由 8 个拐点围定，其中祖师沟矿区面积为 1.2805km²，母子峡矿区面积为 0.5264km²，矿区面积总计为 1.8069km²，开采许可标高 1250~650m，开采矿种为钒矿。该矿山自 2016 年以来，一直处于停产状态。依据 2016 年 11 月邯郸市大地矿产资源开发设计有限责任公司编制的《丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河

钒矿矿产资源开发利用方案》，该矿山剩余可采资源储量为 $219 \times 10^4 \text{t}$ ，开采能力为 $18.0 \times 10^4 \text{t/a}$ ，计算得到剩余矿山服务年限为 12.16a，考虑闭坑期及土地复垦后的管护抚育期，确定本方案规划服务年限为 16 年。矿山的开采方式为地下开采。矿山基本情况和其它基础信息叙述基本完整，土地利用现状叙述基本清晰。

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

五、丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿设计生产规模 18 万吨/年，属大型矿山；评估区重要程度属重要区；矿山地质环境复杂程度为复杂类型，据此将矿山环境影响评估级别确定为一级，评估级别确定正确，评估范围划定基本合理。

现状评估将地质环境影响程度分区划分为 5 个区块，其中地质环境影响严重区 4 处 ($A_{11} \sim A_{14}$)，总面积 0.26km^2 ，占评估区总面积的 8.05%；地质环境影响较轻区 1 处 (C_{11})，面积 2.97km^2 ，占评估区总面积的 91.95%。现状描述及分区结果基本符合实际。

进行了矿山地质环境影响预测评估，将地质环境影响程度分区划分为 8 个区块，其中地质环境影响严重区 5 处 ($A_{V1} \sim A_{V5}$)，总面积 0.39km^2 ，占评估区总面积的 10.53%；地质环境影响较严重区 2 处 ($B_{V1} \sim B_{V2}$)，总面积 0.26km^2 ，占评估区总面积的 8.05%；地质环境影响较轻区 1 处 (C_{V1})，面积 2.58km^2 ，占评估区总面积的 81.42%。预测结果基本合理。

六、矿山采矿活动及工程建设活动累计损毁土地总面积 8.298hm^2 ，其中已损毁土地面积 6.218hm^2 ，损毁方式为压占、挖损；拟损毁土地面积 2.08hm^2 ，损毁方式主要为压占。破坏土地类型为有林地。矿山土地损毁预测与评估基本正确，土地损毁的环节和时序叙述基本正确，已损毁土地现状基本明

确，拟损毁土地预测基本符合开采实际情况。

七、根据现状评估和预测评估结果，进行了矿山地质环境保护与治理恢复分区，将豪盛钒矿地质环境治理分区划分为重点防治区(A₀₁)、次重点防治区(B₀₁)、一般防治区(C₀₁)三级共8个区块。其中重点防治区(A₀₁)5个(A₀₁₁~A₀₁₅)，总面积0.39km²，占评估面积的10.53%。主要范围包括选厂与办公生活区、油房沟尾矿库与母子峡采区采矿工业场地、祖师沟矿区采矿工业场地，各开挖平硐口；次重点防治区(B₀₁)2个(B₀₁₁~B₀₁₂)，分布于母子峡矿区岩石移动范围、祖师沟矿区岩石移动范围，面积0.26km²，占评估区面积的8.05%；一般防治区1个(C₀₁)，分布于评估区大部，面积2.58km²，占评估区面积的81.42%。

矿山地质环境保护与治理分区原则正确，分区基本科学合理。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、土地复垦适宜性评价指标体系及评价方法基本正确，复垦适宜性结论基本合理。

九、《方案》提出的矿山环境保护与土地复垦目标与任务基本明确；对治理与复垦工程内容提出的技术方法基本合理可行；治理与复垦工程量安排基本合理。

十、矿山治理与土地复垦工程总体部署基本明确、阶段实施计划基本切合实际、适用期年度工作安排(表1)基本合理、有针对性。

表1 近5年矿山地质环境治理与土地复垦工程年度工作计划安排表

年度	矿山地质环境治理措施及工程量	土地复垦措施及工程量
2021	BT1、BT2、N1、N2、HP1 工程治理，矿山地质环境监测采空区影响范围预防；松散层清理 200m ³ ；警示牌 3 块；M10 浆砌石 2500m ³ ；PVC 管 100m；石方开挖	对 ZD1-ZD3 渣堆进行复垦，对油坊村尾矿库进行剥离表土；油坊村尾矿库：剥离土方 16575m ³ ，表土运输 16575m ³ ；布设编织袋挡土墙围堰 200m ³ 。场地清

	1000m ³ ; 主动防御网挂设 700m ² ; 地质环境监测 140 点次; 水样分析 48 件; 地形地貌景观监测 12 次	理、找平 12m ³ , 表土覆盖 120m ³ , 场地平整 0.04 hm ² , 种植刺槐 64 株, 播撒草籽 0.04hm ² , 原地表状况监测 8 次, 土地损毁监测 16 次, 土壤质量监测 2 次, 植被恢复监测 2 次, 植被管护 0.04hm ²
2022	K1 矿体 974m 硐口、K4 矿体 1075m 硐口、1035m 硐口防护; 主动防御网挂设 960m ² ; 矿山地质环境监测 140 点次; 水样分析 48 件; 地形地貌景观监测 12 次	土地损毁监测 16 次, 土壤质量监测 2 次, 植被恢复监测 2 次; 植被管护 0.04hm ²
2023	矿山地质环境监测 140 点次; 水样分析 48 件; 地形地貌景观监测 12 次	土地损毁监测 16 次, 土壤质量监测 2 次, 植被恢复监测 2 次; 植被管护 0.04hm ²
2024	K4 矿体 995m 硐口; 主动防御网挂设 100m ² ; 矿山地质环境监测 140 点次; 水样分析 48 件; 地形地貌景观监测 12 次	土地损毁监测 16 次
2025	矿山地质环境监测 140 点次; 水样分析 48 件; 地形地貌景观监测 12 次	土地损毁监测 16 次

十、矿山治理与土地复垦工程总体部署基本明确、阶段实施计划基本切合实际、适用期年度工作安排基本合理、有针对性。

十一、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段, 参照相关标准进行了经费估算, 估算矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 703.19 万元, 其中地质环境保护与恢复治理费用为 535.53 万元, 土地复垦总费用为 167.66 万元。折合每吨矿石投资 3.21 元, 土地复垦静态投资 2.1839 万元/亩。经费估算和年度经费安排基本合理, 前 5 年

各年度矿山地质环境治理和土地复垦费用见表 2。

表 2 前 5 年各年度矿山地质环境治理和土地复垦费用明细表 单位：万元

时 间	地质环境治理费用	土地复垦费用	小 计
第一年	188.06	95.42	283.48
第二年	61.74	6.00	67.74
第三年	14.41	6.00	20.41
第四年	32.50	4.00	36.50
第五年	14.41	4.00	18.41
合 计	311.12	115.42	426.54

十二、方案提出的各项保障措施和建议较明确，对治理效益的分析基本客观。

十三、存在问题及建议

- 1、按照预算专家意见对经费估算书进行修改完善。
- 2、根据开采计划，细化前 5 年的矿山地质环境治理与土地复垦工程安排，以便于矿山企业组织实施。
- 3、矿山企业应按照方案的工作部署，认真落实各年度的工作计划，切实做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。

综上，专家组同意《方案》通过审查，编制单位按专家组意见修改完善后由提交单位按程序上报。

专家组长：王玉明

2021年8月5日

《丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》
评审专家责任表

姓名	单位	职务/职称	专业	是否同意 评审结论	签字
闫玉明	长大子	教授	地质工程	同意	闫玉明
李国胜	长安大学	教授	地质工程	同意	李国胜
李国胜	长安大学	教授	地质工程	同意	李国胜
李国胜	西北大学	教授	地质工程	同意	李国胜
张坤	西安科技大学	副教授	采矿工程	同意	张坤
胡西利	陕西省水利电力勘测设计研究院	高工	工程测量	同意	胡西利
李建设	商洛市农科院	研究员	土地资源	同意	李建设

目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的、任务.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案的适用年限.....	6
五、编制工作概况.....	6
第一章 矿山基本情况.....	11
一、矿山简介.....	11
二、矿区范围及拐点坐标.....	12
三、矿山开发利用方案概述.....	13
四、矿山开采历史及现状.....	29
第二章 矿区基础信息.....	32
一、矿区自然地理.....	32
二、矿区地质环境背景.....	39
三、矿区社会经济概况.....	45
四、矿区土地利用现状.....	46
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	48
六、矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	49
七、 周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	52
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	56
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	56
二、矿山地质环境影响评估.....	56

三、矿山土地损毁预测与评估.....	87
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	95
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	102
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	102
二、矿区土地复垦可行性分析.....	104
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	114
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	114
二、矿山地质灾害治理.....	117
三、矿区土地复垦.....	122
四、含水层破坏及水土环境污染修复.....	134
五、地形地貌景观恢复治理.....	134
六、矿山地质环境监测.....	135
七、矿区土地复垦监测和管护.....	142
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	147
一、总体工作部署.....	147
二、阶段实施计划.....	149
三、近期年度工作安排.....	152
第七章 经费估算与进度安排.....	157
一、经费估算依据.....	157
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	157
三、土地复垦工程经费估算.....	159
四、总费用汇总与年度安排.....	160

第八章 保障措施与效益分析.....	165
一、组织保障.....	165
二、技术保障.....	166
三、资金保障.....	166
四、监管保障.....	169
五、效益分析.....	167
六、公众参与.....	169
第九章 结论与建议.....	171
一、结论.....	171
二、建议.....	175

附件：

一、附图

- 1、丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿山地质环境问题现状图（1:10000）
- 2、丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿土地利用现状图（1:10000）
- 3、丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿山地质环境问题预测评估图（1:10000）
- 4、丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿山土地损毁预测图（1:10000）
- 5、丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿山土地复垦规划图（1:10000）
- 6、丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿山地质环境治理工程部署图（1:10000）

二、附表

- 1、丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿山地质环境治理工程投资估算表
- 2、丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿山土地复垦工程投资估算表

三、其他附件

- 1、项目委托书
- 2、现场考察意见表
- 3、《丹凤县豪盛矿业有限公司豪盛钒矿矿产资源开发利用方案》审查意见报告
- 4、矿山现状条件调查表
- 5、土地复垦方案报告表
- 6、采矿许可证
- 7、公众意见调查表
- 8、土地证

前 言

一、任务的由来

丹凤县豪盛矿业有限公司是一个集矿山开采、选冶、销售为一体的股份合作制企业，公司属青海豪盛矿业集团的子公司，独立法人机构。

2016年企业委托陕西天地地质有限责任公司编制了《陕西省丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》，方案适用期为5年，方案编制基准年为2016年，矿山前期未编制土地复垦方案。

2017年2月20日，陕西省国土资源厅以“陕国土资环发〔2017〕11号”文《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》规定，自通知下发之日，施行矿山企业矿山地质环境保护与恢复治理方案和土地复垦方案合并编报制度，矿山企业不再单独编制矿山地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案，合并后的方案以采矿权为单位进行编制。

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》、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》等有关规定，采矿权人在申请办理采矿许可证、办理采矿权变更及办理采矿权延续时，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。为此，2021年4月，丹凤县豪盛矿业有限公司委托西北有色勘测工程公司承担《丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）的编制工作。

二、编制目的、任务

通过对矿山建设区及影响区地质环境、土地利用现状调查分析，查明矿区现存地质环境问题及土地资源利用的现状；针对矿山工程设计及其所处地质环境条件开展矿山地质环境影响评估及土地损毁预测评估；依据矿山现状及预测的地质环境问题、土地损毁状况，进行矿区地质环境治理分区和土地复垦区划，分析矿山地质环境治理及土地复垦的可行性，设计、编制矿区地质环境治理、土地复垦方案，估算投资经费，为矿山基金提取和基金使用提供技术支撑。

具体任务是：

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

2、查明矿山工程区社会环境条件，包括人口、村庄分布、土地利用等社会经济状况及人为活动对地质环境的影响。

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

4、对矿山工程及影响区的地质环境影响、土地损毁进行现状评估、预测评估。

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

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

三、编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（1996年8月29日中华人民共和国主席令第74号，2009年8月27日第二次修正）；

2、《中华人民共和国土地管理法》（1998年8月29日中华人民共和国主席令第8号，2019年8月26日第三次修正）；

3、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议，2014年4月24日修订）；

4、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号，2011年3月5日实施）；

5、《土地复垦条例实施办法》（中华人民共和国国土资源部令第5号，2019年7月24日修订实施）；

6、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令第394号，2004年3月1日起实施）；

7、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第5号，2019年7月24日修订）；

8、《中华人民共和国基本农田保护条例》（1998年12月24日中华人民共和国国务院令第257号，2011年1月8日修订）；

- 9、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年7月29日第二次修订）；
- 10、《关于取消矿山地质环境保护恢复保证金建立矿山地质环境保护恢复基金的指导意见》（财政部、自然资源部、环境保护部〔2017〕638号，2017年11月6日）；
- 11、《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）；
- 12、《陕西省矿产资源管理条例》（陕西省常务委员会，2020年6月11日实施）；
- 13、《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》（省政府2016年第21次常务会议通过并于2017年11月22日公布，自2018年1月1日起施行）；
- 14、陕西省实施《土地复垦条例》办法，（陕西省人民政府令第173号，2013年12月1日起实施）。
- 15、《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2019年9月27日，陕西省第十三届人民代表大会常务委员会第十三次会议第二次修订，2019年12月1日起施行）

（二）政策文件

- 1、《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）；
- 2、《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》（1999年4月）；
- 3、《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）；
- 4、《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（2010年5月）；
- 5、《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）；
- 6、国土资源部、工业和信息化部、财政部、环境保护部、国家能源局《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（2016年7月1日）；
- 7、“关于进一步加强地质灾害危险性评估管理工作的通知”（陕西省国土资源厅，陕国土资环发[2016]37号，2016年8月26日）；
- 8、《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资源部办公厅，国土资规[2016]21号，2017年1月3日）；
- 9、《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）；
- 10、国土资源部、财政部、环境保护部、国家质检总局、银监会、证监会联合印发《关于加快建设绿色矿山的实施意见》，2017年5月11日；

11、“陕西省国土资源厅关于加快矿山地质环境保护与土地复垦工作的通知”（陕西省国土资源厅，陕国土资环发[2017]39号，2017年9月25日）；

12、《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方法》的通知》（陕国土资发[2018]92号，2018年7月12日）；

13、“陕西省国土资源厅关于进一步落实矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法的通知”（陕国土资发[2018]120号，2018年10月23日）。

14、《关于加快推进矿山地质环境保护与土地复垦方案落实和基金提取使用的通知》（陕自然资发[2020]57号，2020年10月22日）。

15、《关于全面做好 2019 年度矿山地质环境保护恢复工作的通知》（陕自然资发〔2019〕15 号）

（三）技术规范

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

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

3、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；

4、《土地复垦方案编制规程第4部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）；

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/T1036-2013）；

8、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；

9、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

10、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；

11、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

12、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

13、《地表水和污水监测技术标准》（HJ/T91-2002）；

14、《污水监测技术规范》（HJ91.1-2019）；

15、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；

16、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；

17、《滑坡防治设计规范》（GB/T38509-2020）；

- 18、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 19、《泥石流灾害防治工程设计规范》（DZ/T0239-2004）；
- 20、《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0320-2018）；
- 21、《工程岩体分级标准》（GB50218-2014）；
- 22、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 23、《人工草地建设技术规程》（NY/T1342-2007）；
- 24、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001（2009版））；
- 25、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 26、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 27、《金属矿山土地复垦工程设计标准》（GB51411-2020）；
- 28、中国地质调查局印发《地质调查项目预算标准（2010年）》；
- 29、陕西省水利厅发布《陕西省水利水电工程概（预）算编制办法》（陕水规计发【2019】66号文）；
- 30、财政部、自然资源部关于印发《土地开发整理项目预算定额标准》的通知（财综〔2011〕128号，2011年12月31日）；
- 31、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；
- 32、《建筑拆除工程安全技术规范》（JGJ147-2016）；
- 33、《矿山废弃地植被恢复技术规程》（LY/T2356-2014）。

（四）资料依据

- 1、《丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿产资源开发利用方案》（邯郸市大地矿产资源开发设计有限责任公司，2016年11月）；
- 2、《陕西省丹凤县母子峡-祖师沟钒矿普查地质报告》（陕西省核工业地质局二二四大队，2006年2月）；
- 3、《丹凤县豪盛矿业有限公司日处理600吨钒矿石项目环境影响报告书》（核工业二〇三研究所，2007年5月）；
- 4、《丹凤县豪盛矿业有限公司油房沟尾矿库工程初步设计安全专篇》（陕西省冶金设计研究院，2007年9月）；
- 5、《丹凤县豪盛矿业有限公司日处理600吨钒矿石项目水土保持方案报告书》（商洛市水土保持工作站，2006年5月）；
- 6、《建设项目竣工环境保护验收监测方案》（陕西省环境监测中心站，2010年1

月)；

7、丹凤县 1:10000 土地利用现状分幅图 I49G062038 幅、I49G063037 幅、I49G063038 幅、I49G063039 幅（丹凤县自然资源局，2018 年）；

8、《陕西省区域地质志》（1:50 万）（陕西省地矿局，1989 年）；

9、《陕南山洪地质灾害受灾地区丹凤县地质灾害详细调查报告》（2012 年，陕西省煤田地质局勘察研究院）；

10、《陕西省丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（陕西天地地质有限责任公司，2016 年 11 月）；

11、《陕西省丹凤县母子峡-祖师沟钒矿建设工程地质灾害危险性评估报告》（陕西地矿第二工程勘察院，2006 年 4 月）；

12、现场调查取得的相关资料；

（五）约定依据

1、《委托书》（丹凤县豪盛矿业有限公司，2021 年 4 月）。

四、方案的适用年限

根据《陕西省丹凤县龙王庙河钒矿资源储量检测说明书评审及备案证明》商国土资储备[2009]15 号。以 2008 年 12 月 31 日为估算基准日，保有资源储量为 ，设计利用资源储量（332+333）为矿石量 ，可采储量为矿石量 ，矿山自 2016 年新编开发利用方案至今，企业一直处于停产状态，因此剩余可采资源储量为 ，开采能力为 $18.0 \times 10^4 \text{t/a}$ ，剩余矿山服务年限为 12.16a（约 12a），考虑后关闭坑期 1a，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，合计为 16a，由此确定本方案的规划服务年限为 16a（2021 年~2037 年），适用年限为 5a，即 2021 年 8 月~2026 年 8 月底。本方案编制基准期为 2021 年，本方案实施基准期应以自然资源部门公示之日算起。

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

五、编制工作概况

（一）工作程序

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

地复垦方案编制指南》进行，工作程序详见图0-1。

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，现场调查拟建矿区的自然地理、地质环境背景条件、社会经济状况、矿区及周边重大人类工程活动及矿区地质环境现状、土地利用现状、土地总体规划等；依据矿区基础信息及拟建矿产工程设计，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。



图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

1、资料搜集

搜集有关工作区的自然地理、社会经济、矿区地质环境、水文气象、矿产勘查和地质灾害调查与区划、土地利用现状及规划、土壤、林草植被分布等基础资料，了解建设工程区的地质环境条件、存在的地质环境问题、土地利用现状及建设工程规模等，开展综合研究，初步确定矿山地质环境影响评估的范围及评估级别、土地复垦区范围和调查区范围，明确本次工作的重点，以指导野外调查工作。

2、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，地质调绘采用线路调查法、环境地质点调查法，采访调查法等方法开展。

① 路线调查法：根据调查路线应基本垂直地貌单元、岩层走向、地质构造线走向这一原则，迅速了解调查区内社会经济、人口分布、地形地貌、土壤植被、土地利用、

人类工程活动、地质遗迹、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、水工环地质条件等情况，编绘工作区地质环境和土地利用简图，以便为方案编制提供可靠依据。

② 地质环境点及土地分布调查法：对调查区内地质灾害点、隐患点、拟建工程点等逐点调查，查明地质灾害（隐患）点的位置、规模、现状、危害对象及稳定性、损失程度、发灾原因等，查明工程占地类型、土地性质、损毁情况及权属关系，了解拟建工程区可能存在的地质环境问题。

③ 公众意见征询法：本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，在项目方案编制之前进行社会公众调查。以采访拟建工程区、地质灾害点附近的居民为主，详细了解工作区地质环境的变化情况、地质灾害的活动现状和土地利用现状等，发放“公众参与调查表”，充分了解矿区群众的意见；征询当地镇、县国土资源、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

在充分综合整理分析已有相关资料和野外调查的基础上，针对存在的矿山地质环境问题和土地损毁特征，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）等相应规范规程进行矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价，在此基础上进行矿山地质环境保护分区与土地复垦单元划分，制定防治工程措施进行工程部署，并根据防治工程量进行经费估算。编制矿山地质环境问题现状图、预测图及治理工程部署图，编制复垦区土地利用现状图、复垦区土地损毁预测图及复垦区土地复垦规划图，并编写《丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（三）工作说明

2021年4月1日，我公司接受任务后，即组织专业技术人员于4月2日~3日完成了已有相关资料收集、工作计划制定、工作大纲编写等工作；在熟悉、分析已有资料的基础上，于2021年4月4日~4月10日人员进入矿山进行野外地质环境调查、访问工作，2021年4月25-26日对矿山进行了补充调查，外业工作结束后，对资料进行了整理、综合分析研究，在此基础上编制方案。本次野外工作共完成地质路线调查20km，发放公众调查表20份，搜集各类资料15份，拍摄照片170张，拍摄录像16分钟，实物工作量详见表0-1。

表 0-1 完成实物工作量统计表

序号	工作项目	完成工程量	说 明
1	调查区面积	7.94km ²	
2	评估区面积	3.23km ²	
3	调查路线	20km	
4	地质灾害调查点	5 个	2 处崩塌、2 处泥石流隐患、 1 处滑坡
5	地质环境调查点	30	
6	土地资源调查点	15	
7	土地类型调查点	7 个	
8	土地损毁调查点	17	
9	植被调查点	4 点	
10	典型土壤剖面测量	3 个	
11	公众调查表	20	走访当地村民、当地村镇管理部门
12	照片	170 张	使用 65 张
13	拍摄录像	16 分钟	

（四）评估质量评述

本次调查与评估工作严格按照《矿山地质环境保护与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）和《土地复垦方案编制规程 第4部分：金属矿》（TD/T 1031.4-2011）的要求组织实施的。野外调查工作是在广泛搜集工作区社会经济、自然地理、水文气象、矿产勘查、地质灾害调查、矿山开发利用方案、土地复垦工程等资料的基础上开展的，同时通过走访、座谈等形式广泛征集了县、镇、村政府部门及当地村民的意见和建议。现场调查和公众意见征询资料均由方案编制人员同矿山工作人员野外实测或搜集，保证了一手资料的准确性和可靠性；工作程序、方法、内容和工作程度，均满足相关技术规范、规定的要求。

《丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》为西北有色勘测工程公司与丹凤县豪盛矿业有限公司共同合作编制完成，我公司严格按照国家法律法规及相关技术规范进行编制，我公司承诺调查、编制资料的真实性。

丹凤县豪盛矿业有限公司承诺对提供的各类原始资料、基础数据负责，确保提供资料无伪造、篡改等虚假内容，对方案结论真实有效性负责；在依法批准的矿区范围内，严格按照批准的矿产资源开发利用方案进行开采活动，合理开发利用矿产资源，保护矿山地质环境；依规建立矿山地质环境治理与土地复垦基金专用账户，按时、足额、存储矿山地质环境治理与土地复垦费用；严格按照审查通过的“矿山地质环境保护与土地复垦方案”履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务，接受相关政府部门的监督、检查

和指导。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 地理位置

陕西省丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿区位于丹凤县南部与山阳县交界处，隶属丹凤县土门镇龙王庙村。工作区地理坐标：东经：[REDACTED] 北纬：[REDACTED]。

(二) 交通情况

矿区交通较为方便，龙王庙河口有山阳—竹林关—商南县级公路东西通过（345 国道），向北至丹凤县城（40km）与 312 国道及西南铁路线相接，由此东入河南，西达西安，具有横贯南北，连接东西的区位优势（图 1-1）。



图 1-1 矿区地理位置及交通图

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿权设置

丹凤县豪盛矿业有限公司母子峡—祖师沟钒矿矿区内，目前除丹凤县豪盛矿业有限公司钒矿外再无其它钒矿企业。豪盛矿业有限公司周边矿权设置：母子峡矿区西为山阳天桥香窝对沟钒矿、祖师沟矿区西侧为山阳县永恒矿建工程有限责任公司暖水川钒矿采矿权、南部为西北有色 713 总队探矿权（相对位置关系见图 1-2）。

图 1-2 矿区周边矿业权分布示意图

（二）矿区范围

丹凤县豪盛钒矿有限公司龙王庙河钒矿采矿权范围由祖师沟矿区和母子峡矿区两部分组成。其中祖师沟矿区面积为 1.2805km²，母子峡矿区面积为 0.5264km²，矿区面积总计为 1.8069km²，矿区范围拐点坐标见表（见表 1-1）。

表 1-1 现有采矿证范围拐点坐标表

1980 西安坐标系			2000 国家坐标系		
范围一（祖师沟矿区）					
拐点号	X 坐标	Y 坐标	拐点号	X 坐标	Y 坐标
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
备注					
范围二（母子峡矿区）					

5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
备注					

三、矿山开发利用方案概述

(一) 矿山基本情况

《丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿产资源开发利用方案》为邯郸市大地矿产资源开发设计有限责任公司于2016年9月进行编制，2016年10月20日进行评审。

矿山企业组成如下:该采选项目主要设施由选厂（照片1-1）、油房沟尾矿库（照片1-2）、祖师沟爆破器材库（照片1-3）、母子峡爆破器材库（照片1-4）、办公生活区（照片1-5）、母子峡矿区1采矿工业场地（照片1-6）、母子峡矿区2采矿工业场地（照片1-7）、祖师沟矿区采矿工业场地（照片1-8）等部分组成，这些设施目前均已建成。矿山目前在母子峡采区有910m、950m、995m（2处）、1035m平硐（照片1-9-1-13），后期会继续开拓995m、1035m（3处）、1075m（2处）、1115m平硐，祖师沟采区K1矿体开采目前已形成有810m、850m、894m、934m平硐（照片1-14-1-17），后期会继续开拓974m、1014m平硐，K2矿体平硐目前尚未开拓，后期会继续开拓860m、940m、980m（2处）、1020m（2处）。矿山目前有3处临时堆渣场（照片1-18-1-20），矿山与选厂连接道路主要采用原有村道（照片1-21），平硐口与村道连接道路为矿山修建（照片1-22-1-24），村道与选厂连接道路为矿山修建（照片1-25），尾矿库道路采用原村道，矿山未进行改扩建（照片1-26），表土堆场设置在祖师沟工业场地办公厂房西侧较平坦区域。



照片 1-1 选厂（镜像 300°）



照片 1-2 油房沟尾矿库（镜像 270°）



照片 1-3 祖师沟爆破器材区 (镜像 100°)



照片 1-4 母子峡爆破器材区 (镜像 30°)



照片 1-5 办公生活区 (镜像 30°)



照片 1-6 母子峡矿区 1 采矿工业场地 (镜像 340°)



照片 1-7 母子峡矿区 2 采矿工业场地 (镜像 260°)



照片 1-8 祖师沟矿区采矿工业场地 (镜像 340°)



照片 1-9 母子峡 910m 硐口 (镜像 270°)



照片 1-10 母子峡 950m 硐口 (镜像 270°)



照片 1-11 母子峡 995m 硐口 (镜像 270°) 照片 1-12 母子峡 1035m 硐口 (镜像 270°)



照片 1-13 母子峡 995m②硐口 (镜像 270°) 照片 1-14 K1 矿体 810m 硐口 (镜像 280°)



照片 1-15 K1 矿体 850m 硐口 (镜像 280°) 照片 1-16 K1 矿体 894m 硐口 (镜像 280°)



照片 1-17 K1 矿体 934m 硐口（镜像 280°）照片 1-18 母子峡矿区 1 临时堆渣场（镜像 5°）



照片 1-19 母子峡矿区 2 临时堆渣场（镜像 260°）照片 1-20 祖师沟矿区临时堆渣场（镜像 270°）



照片 1-21 村道（镜像 60°）

照片 1-22 母子峡矿区 1 道路（镜像 50°）



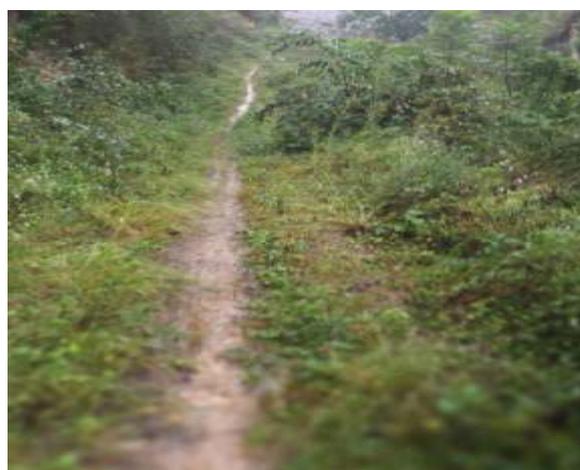
照片 1-23 母子峡矿区 2 道路（镜像 220°）



照片 1-24 师祖沟矿区道路（镜像 190°）



照片 1-25 选厂道路（镜像 45°）



照片 1-26 尾矿库道路（镜像 230°）

选厂位于龙王庙村童家屋，主要包括选厂、备品备件库及维修站、变电所等，占地面积约 3.97hm²。

油房沟尾矿库位于油房沟沟道内，尾矿库工程包括初期坝、堆积坝、排洪涵洞、大坝观测设施等构筑物。其中初期坝为堆石坝，设计坝高约 25.0m，坝顶高程 670.0m，坝顶宽 4.0m，底宽 109.9m；尾矿库最终堆积标高 720.0m，最终洪水位标高 719.0m；堆积坝为尾矿砂堆筑而成，堆积坝高 50.0m，堆积坡比为 1:4，每高差 5.0m 设一层马道，马道宽 3.0m。排洪涵洞为浆砌石重力墙内表面采用混凝土砌护的组合结构形式，涵洞断面为城门洞型；涵洞净宽 2.2m，净高 2.8m；涵洞总长约 1080.0m，沿沟底铺设。尾矿库堆积总容积为 98.069 万 m³，有效库容为 88.262 万 m³，最终总坝高约 75.0m。目前尾矿库已堆积约 1.5 万 m³，尾矿库剩余容积为 86.762 万 m³，年入库尾矿量为 11.91 万 m³，尾矿库剩余服务年限为 7.28 年，满足方案适用期 5 年使用，尾矿库目前占地面积约 1.23hm²。最终占地面积 3.18hm²。

祖师沟爆破器材库设在祖师沟采区沟道内，布置有爆破器材库、雷管库、值班警卫室等，占地面积约 0.04hm²，母子峡爆破器材库设在母子峡矿区至选厂道路旁，布置有爆破器材库、雷管库、值班警卫室等，占地面积约 0.04hm²。

办公生活区建在选厂对面，由一栋 2 层办公楼、2 栋职工宿舍组成，场地为硬化水泥面，占地面积约 0.46hm²。

母子峡矿区 1 采矿工业场地位于耳扒沟内 910m 平硐口，由矿压机房，办公房、矿石转运站等组成，占地面积约 0.01hm²。

母子峡矿区 2 采矿工业场地位于耳扒沟西侧沟道内 995m 平硐口，由矿压机房，办公房等组成，占地面积约 0.01hm²。

祖师沟矿区采矿工业场地位于大祖师沟沟道内 810m 平硐口，由矿压机房，办公房、矿石转运站等组成，占地面积约 0.02hm²。

矿区范围内目前有 9 处平硐，其中 910m、950m、995m、1035m 平硐位于母子峡矿区 1，其中 910m 平硐为 K4 矿体主运输平硐，平硐口已做浆砌石支护，两侧修建有浆砌石挡墙，由于矿山处于停产阶段，硐口已临时封堵；995m②硐口位于母子峡矿区 2，硐口已做浆砌石支护，硐口两侧为基岩，岩体稳定性较好，目前硐口已封堵；810m 硐口位于大祖师沟沟道内，硐口上部已做浆砌石支护，为祖师沟矿区主运输平硐，目前已临时封堵；850m 硐口位于 810m 硐口上部，硐口已做浆砌石支护，目前已临时封堵，894m、934m 平硐位于 850m 硐口上部。

母子峡矿区 1 临时堆渣场位于母子峡矿区 1 的 910m 平硐口，堆渣前期该区域较平坦，地面坡度小于 15°，为原探矿期间留下的，渣堆量 500 m³，占地面积约 0.03hm²。

母子峡矿区 2 临时堆渣场位于母子峡矿区 2 的 995m 平硐口，堆渣前期该区域较平坦，地面坡度小于 15°，为原探矿期间留下的，渣堆量 2000 m³，占地面积约 0.04hm²。

祖师沟矿区临时堆渣场位于祖师沟矿区 810m 平硐口，堆渣前期该区域两侧陡，中间稍缓，堆渣为原探矿期间留下的，渣堆量 800m³，占地面积约 0.02hm²。

矿山道路主要分母子峡矿区 1 到选厂道路、母子峡矿区 2 到选厂道路、祖师沟矿区到选厂道路、选厂到尾矿库道路等。其中母子峡矿区 1 到选厂道路长约 2500m，其中 250m 为矿山修建，道路宽约 3m，为土路，占地面积约 0.075hm²，其余利用原有村道，村道宽 3m，为水泥硬化路面；母子峡矿区 2 到选厂道路 2950m，其中 360m 为矿山修建，道路宽约 3m，为土路，占地面积约 0.108hm²，其余利用原有村道；祖师沟矿区到选厂道路 5500m，其中 500m 为矿山修建，道路宽约 2.5m，为土路，占地面积约 0.125hm²，

其余利用原有村道；选厂到尾矿库道路利用原有村道，矿山未进行修建新的道路。

矿山工程平面布置图如图1-3。各单项工程压占土地类型及面积见表1-2。

表 1-2 豪盛钒矿矿山工程占地类型表

序号	矿山工程	面积 (hm ²)	占地类型	备注
1	选厂	3.97	采矿用地	
2	油坊沟尾矿库	0.92	采矿用地	最终占地面积 3.18hm ²
		0.31	有林地	
3	办公生活区	0.46	采矿用地	
4	祖师沟爆破器材库	0.04	采矿用地	
5	母子峡爆破器材库	0.04	有林地	
6	母子峡矿区 1 采矿工业场地	0.01	采矿用地	
7	母子峡矿区 2 采矿工业场地	0.01	采矿用地	
8	祖师沟矿区采矿工业场地	0.02	采矿用地	
9	母子峡矿区 1 临时堆渣场	0.03	采矿用地	
10	母子峡矿区 2 临时堆渣场	0.04	采矿用地	
11	祖师沟矿区临时堆渣场	0.01	采矿用地	
		0.01	有林地	
12	母子峡矿区 1 矿山道路	0.075	有林地	
13	母子峡矿区 2 矿山道路	0.108	有林地	
14	祖师沟矿区矿山道路	0.125	有林地	
以上合计		6.178		

(二) 矿山资源储量

1、矿山备案的保有资源储量

根据《陕西省丹凤县龙王庙河钒矿资源储量检测说明书评审及备案证明》商国土资储备[2009]15号。以2008年12月31日为估算基准日，龙王庙河钒矿K1、K2和K4号矿体采矿权范围内保有资源储量：

2、设计利用、可采储量

据《丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿产资源开发利用方案》，设计利用资源储量（332+333）为矿石量 ，取可采储量为矿石量 。

(三) 建设规模及服务年限

矿山设计建设规模 18×10⁴t/a，属大型规模矿山。产品方案为单一精钒。矿山剩余矿山服务年限为 12.16a（约 12a）。

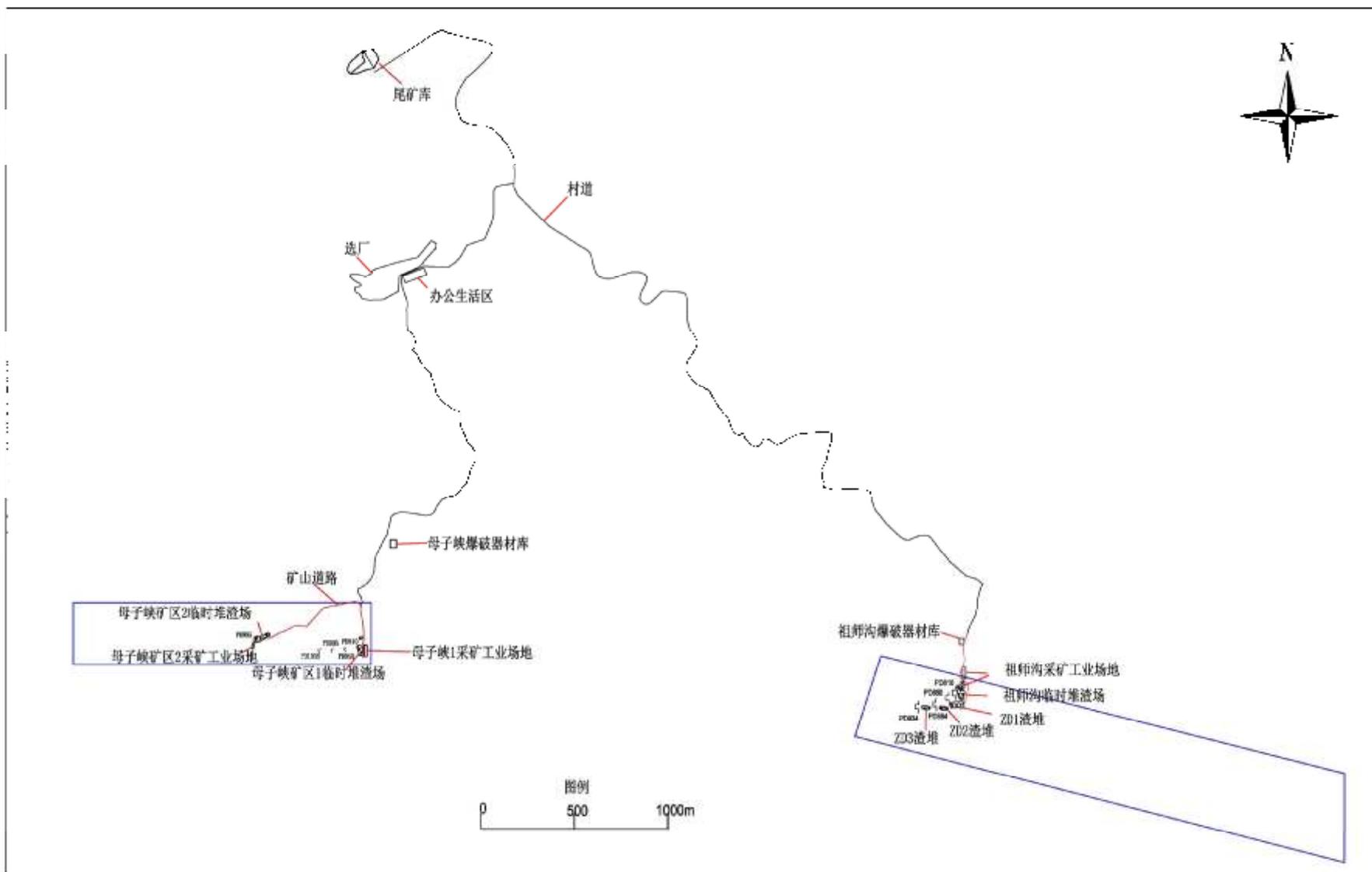


图 1-3 丹凤豪盛钒矿矿山工程平面布置示意图

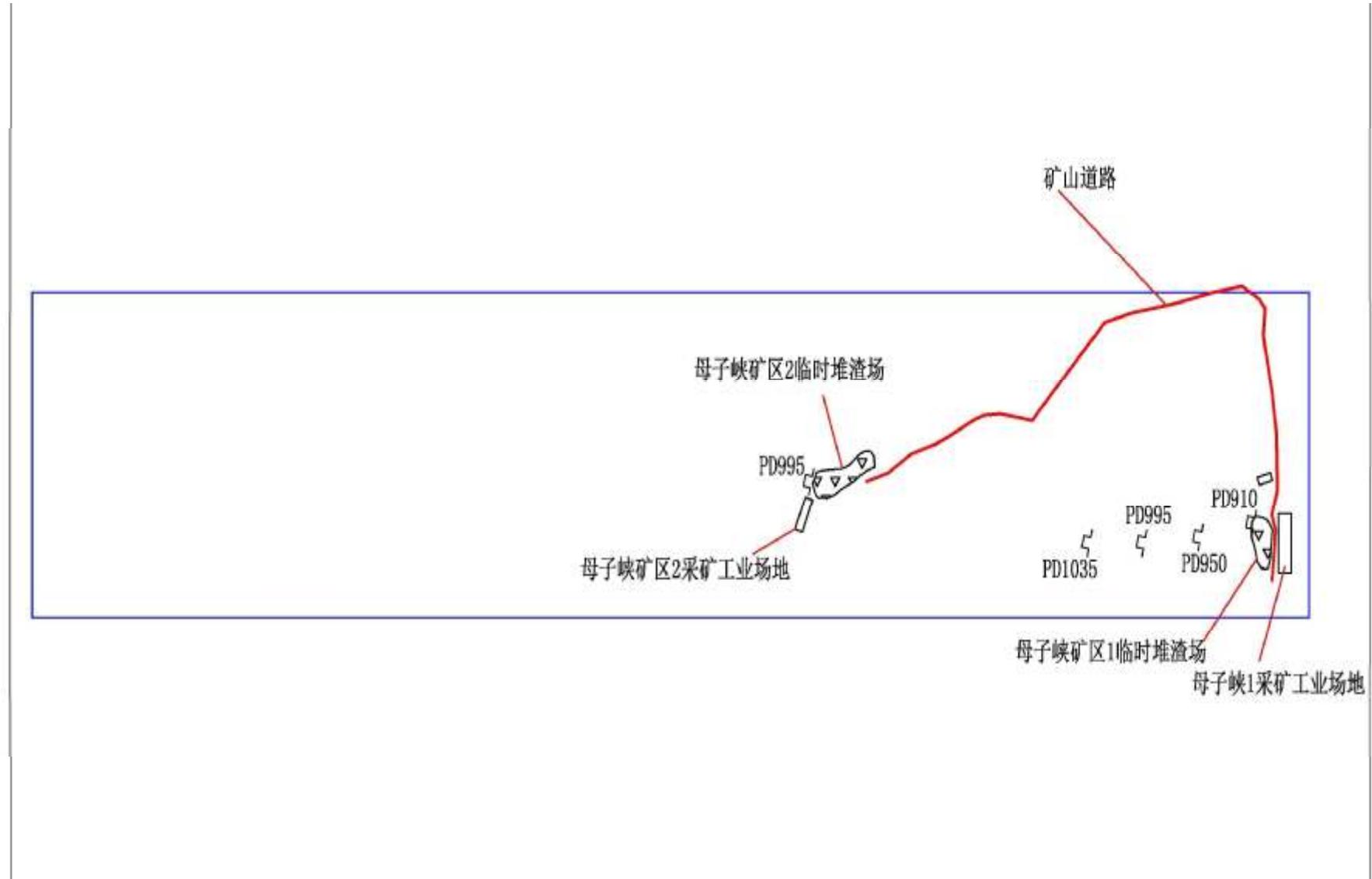


图 1-4 母子峡矿区矿山工程平面布置示意图

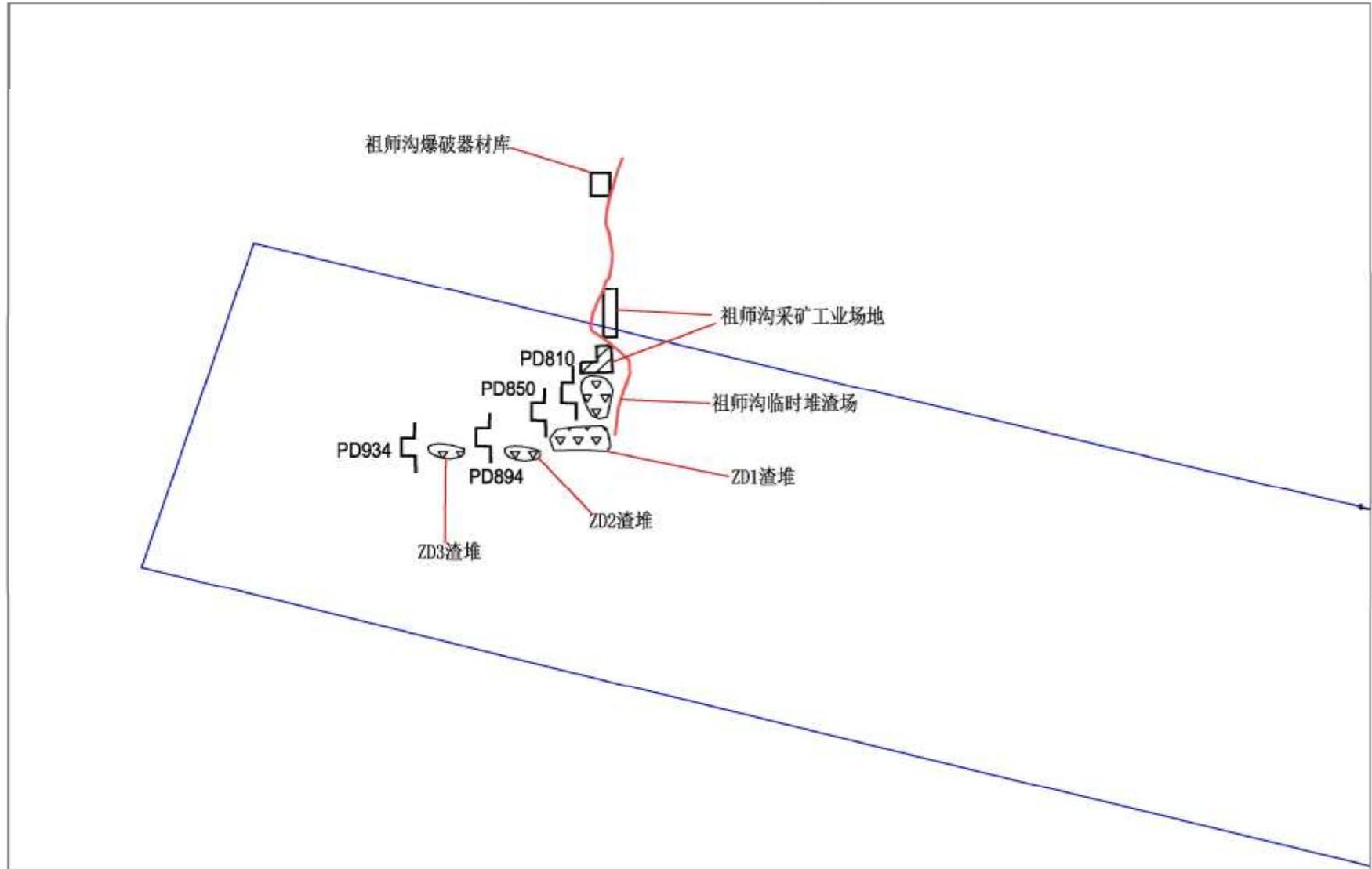


图 1-5 祖师沟矿区矿山工程平面布置示意图

（四）采矿工程

1、开采对象

本矿山开采矿种为钒矿，开采对象为划定矿区范围内的 K1、K2、K4 号矿体。

2、开采方式

采用地下开采方式。

3、开拓方式

（1）祖师沟矿区

祖师沟矿区包括 K1、K2 两个矿体，其中 K1 矿体采用平硐-斜井联合开拓，K2 矿体采用平硐开拓。

① K1 开拓系统

采用平硐-斜井联合开拓，平硐开拓，设 1014m、974m、900m、934m、894m、850m、810m 共 7 个中段，其中 810m 平硐为主运输平硐，810m 中段以上各中段矿岩通过溜井下放到 810m 平硐，770m 中段矿体通过斜井提升至井口，再通过电动侧卸货车倒至汽车内，运至选厂。

② K2 开拓系统

采用平硐-盲斜井开拓，设 1020m、980m、900m、940m 四层平硐，其中 940m 平硐为主运输平硐，1020m 平硐为回风平硐。940m 中段以上各中段矿岩通过溜井下放到 940m 主运平硐，900m 中段矿体经盲斜井提升至井口，再通过电动侧卸货车倒至汽车内，运至选厂。

（2）母子峡矿区

矿区内只有 K4 一条矿体，设计采用平硐-盲斜井联合开拓。910m 中段以上采用平硐开拓，设 1115m、1075m、1035m、995m、950m、910m 六层平硐，其中 910m 平硐为主运平硐，1075m 平硐为回风平硐。910m 中段以上各中段矿岩通过溜井下放到 910m 主运平硐，865m 中段矿体经盲斜井提升至井口，再通过电动侧卸货车倒至汽车内，运至选厂。

开拓系统垂直纵投影图见图 1-6-1-8。

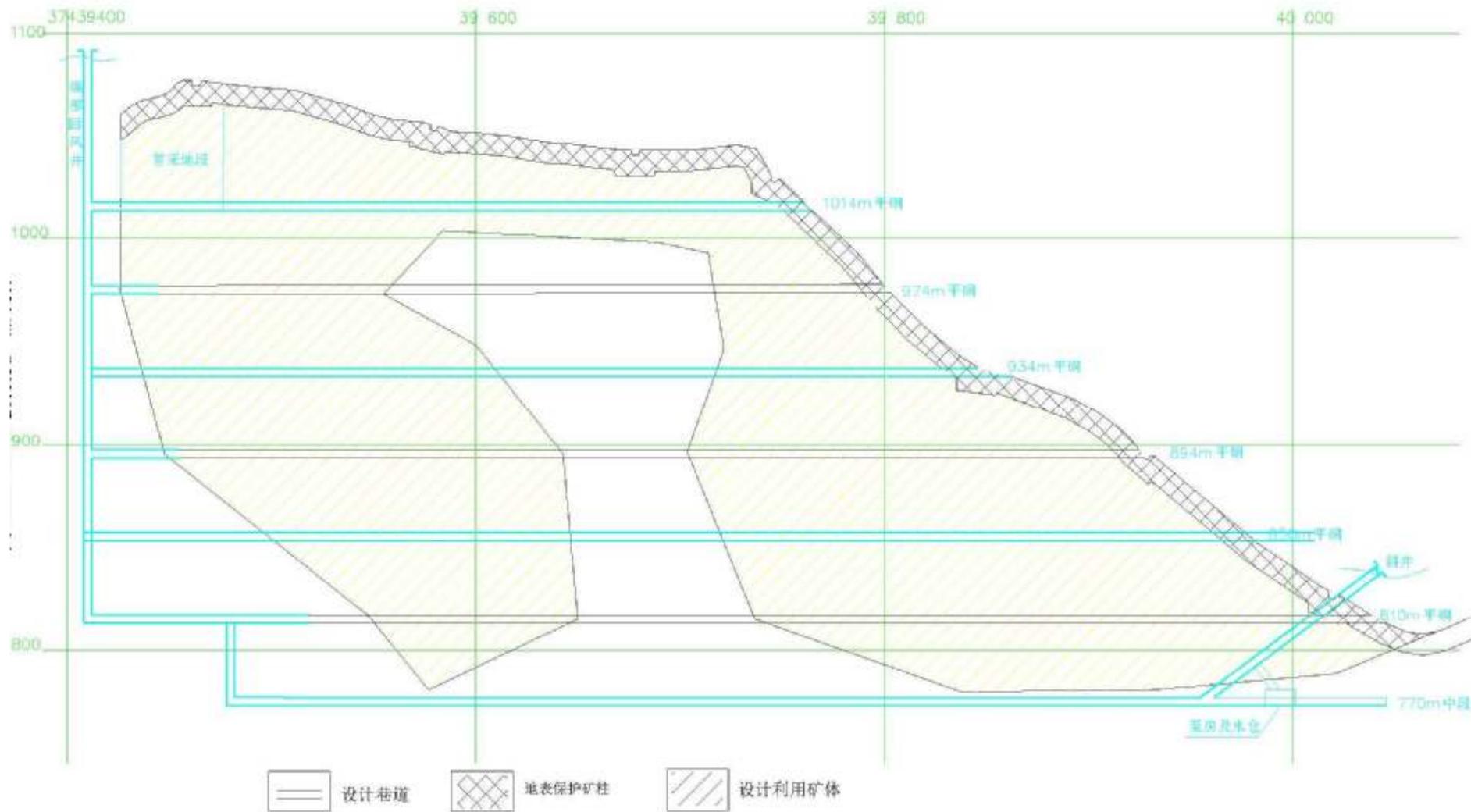
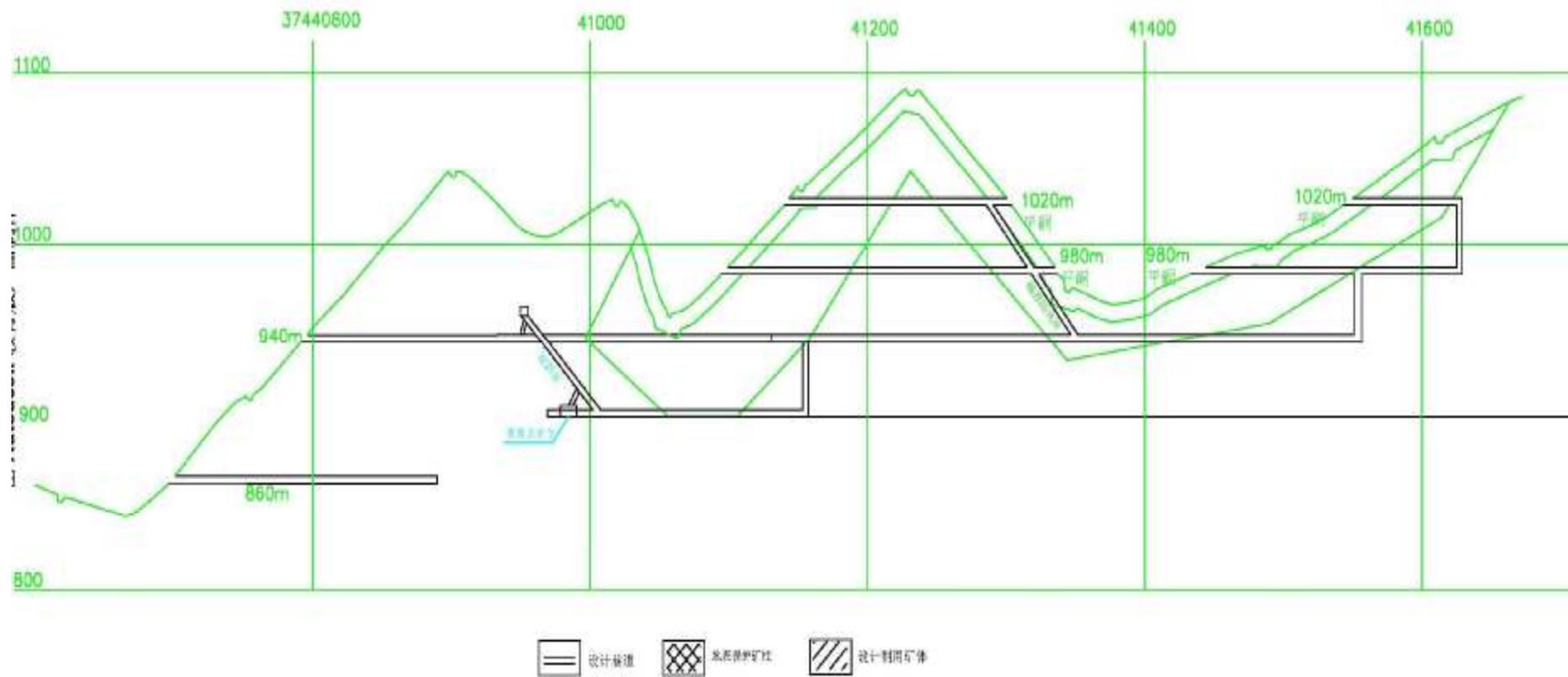


图 1-6 K1 矿体开拓系统垂直纵投影图 (1:1000)



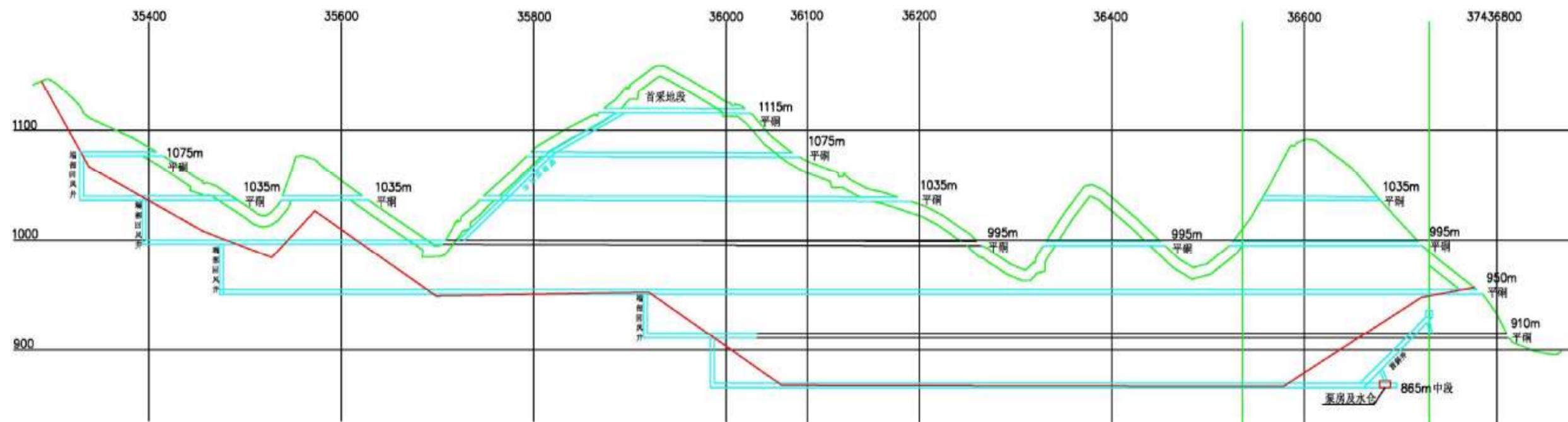


图 1-8 K4 矿体开拓系统垂直纵投影图 (1:1000)

4、中段划分（表1-3）

表 1-3 豪盛钒矿矿山中段划分表

序号	K1矿体	K2矿体	K4矿体
1	1014m中段	1020m中段	1115m
2	974m中段	980m中段	1075m
3	934m中段	900m中段	1035m
4	900m中段	940m中段	995m
5	894中段		950m
6	850中段		910m
7	810中段		

5、开采顺序

回采顺序总体上从上中段向下中段回采，中段内多采用由西向东后退式回采。

6、采矿方法

矿山开发利用方案推荐的采矿方法为浅孔留矿采矿法和分段空场采矿法。对于厚度小于6m的矿体采用浅孔留矿法，大于6m的矿体采用分段空场法。

（1）浅孔留矿法

1) 矿块构成要素

矿块沿矿体走向布置，长40m，中段高40-45m，间柱6m，顶柱高2-3m。底部结构为平底结构。

2) 采准、切割

采准工作主要包括在矿体下盘掘进脉外平巷、出矿进路。在矿体内掘进人行通风天井、联络道。在矿块顶部矿体下盘掘进人行回风道。

切割工作为沿矿体底板掘进切割平巷，并以切割平巷为自由面形成切割层。

3) 回采工作

回采工作从切割层开始，自下而上分层回采，由采场一侧向另一侧推进，浅眼落矿，人工装药爆破，然后进行通风，洒水、撬浮石和平场，在平场的同时进行局部放矿，最后运至地表选厂。

4) 矿块通风

新鲜风流从生产中段进入，污风由另一侧人行通风天井回到回风巷。

（2）分段空场法

1) 矿块构成要素

矿块沿矿体走向布置，矿块长度：40m，高度：30-45m，顶柱高5m，不设底柱，

间柱宽 6m，分段高 6~8m，底部结构为堑沟式，电动装岩机出矿。

2) 采准、切割

在矿体下盘沿脉运输巷道每隔 8m 向矿体分别掘进穿脉。在间柱内掘进通风人行天井，从人行天井每隔 6m 掘进分段凿岩巷道。在矿房中部沿矿体倾向掘进切割天井。矿房底部设置堑沟。

3) 回采工作

采用分段凿岩，阶段出矿。切割槽拉开后形成开采自由面，即可进行矿房大量落矿。

4) 矿块通风

新鲜风流由脉外运输巷道、人行通风天井进入分段巷道，污风由人行天井进入上中段回风巷道，经回风井或回风平巷排出地表。

7、首采地段

祖师沟矿区和母子峡矿区同时开采，其中祖师沟矿区首采 K1 矿体 1014m 中段靠近端部回风井的矿体，母子峡矿区首采 K4 矿体 1115m 中段矿体。

8、矿柱留设

由于 K1、K2、K4 矿体均出露地表，设计留设 10m 地表保护矿柱，K4 矿体中部分零星矿体设计开采经济不合理设计弃采。

9、地表岩石移动范围

《丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿产资源开发利用方案》根据该矿床矿岩稳固性、物理力学性质、矿体的开采技术条件及选用的采矿方法，参照类似矿山岩石移动有关资料，取上盘岩石移动角 60° ，下盘岩石移动角 65° ，矿体端部岩石的错动角为 70° ，第四系地层错动角取 45° ，据此圈定地表岩石错动界线移动范围（见附图 3）

10、选矿工艺

矿山选矿工艺为生物化学提钒生产工艺，工艺流程（见图 1-9）。工艺指标见表 1-6。

表 1-6 工艺指标

入选品位 五氧化二钒	精矿品位 五氧化二钒	尾矿品位 五氧化二钒	五氧化二钒 回收率	精矿产率
0.86%	98×10^{-2}	0.21×10^{-2}	73.3%	0.51%

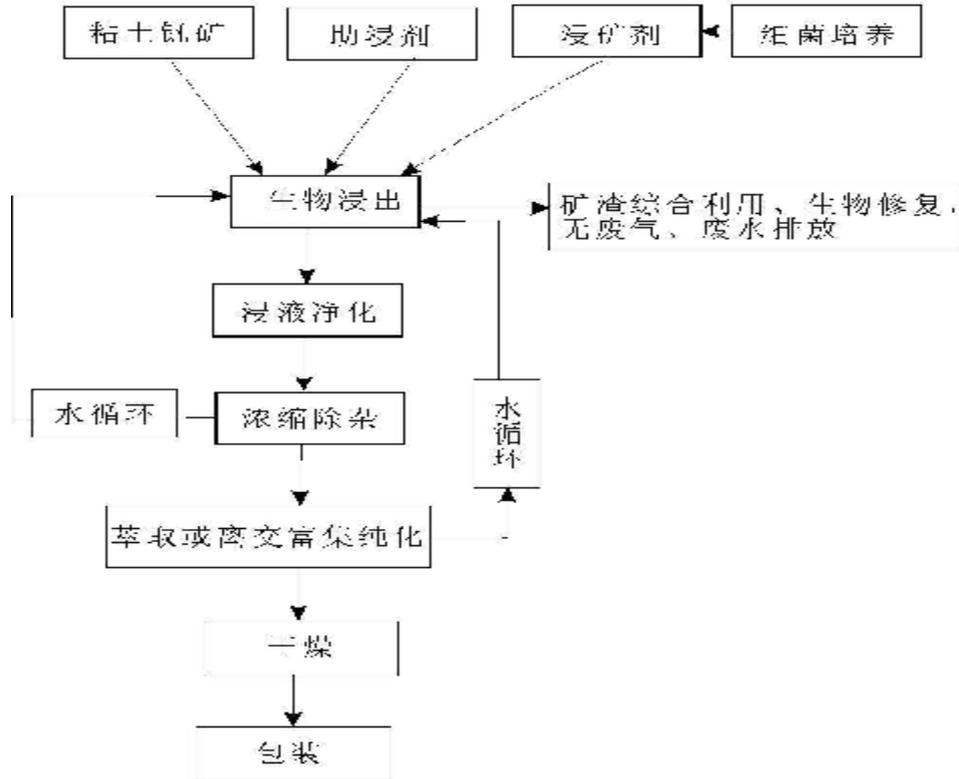


图 1-9 豪盛钒矿选厂生产工艺流程图

（五）开发利用方案执行情况

开发利用方案中设计的选厂、油房沟尾矿库、祖师沟爆破器材库、母子峡爆破器材库、办公生活区、母子峡矿区 1 采矿工业场地、母子峡矿区 2 采矿工业场地、祖师沟矿区采矿工业场地等部分目前均已建成。母子峡采区 910m、950m、995m（2 处）、1035m 平硐目前均已完成，祖师沟采区 K1 矿体开采目前已形成有 810m、850m、894m、934m 平硐；母子峡采区 995m、1035m（3 处）、1075m（2 处）、1115m 平硐、祖师沟采区 K1 矿体 974m、1014m 平硐，K2 矿体平硐目前尚未开拓。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

陕西省丹凤县豪盛钒矿有限公司龙王庙河钒矿始建于 2006 年，2008 年建成投产，设计生产规模 18 万吨/年，开采方式为地下开采，设计采矿方法为浅孔留矿采矿法，由于受国内外钒矿市场价格持续走低，采矿成本逐年增加的影响，从 2008 年矿山建成后只生产了 3 个月，到目前一直处于停产状态，矿山累计采出矿石量约 ，矿山开采期间形成 3 处矿渣堆，3 处堆渣场，1 处尾矿库。矿区范围内前期无民采活动（矿山采空区分布位置见图 1-10）。

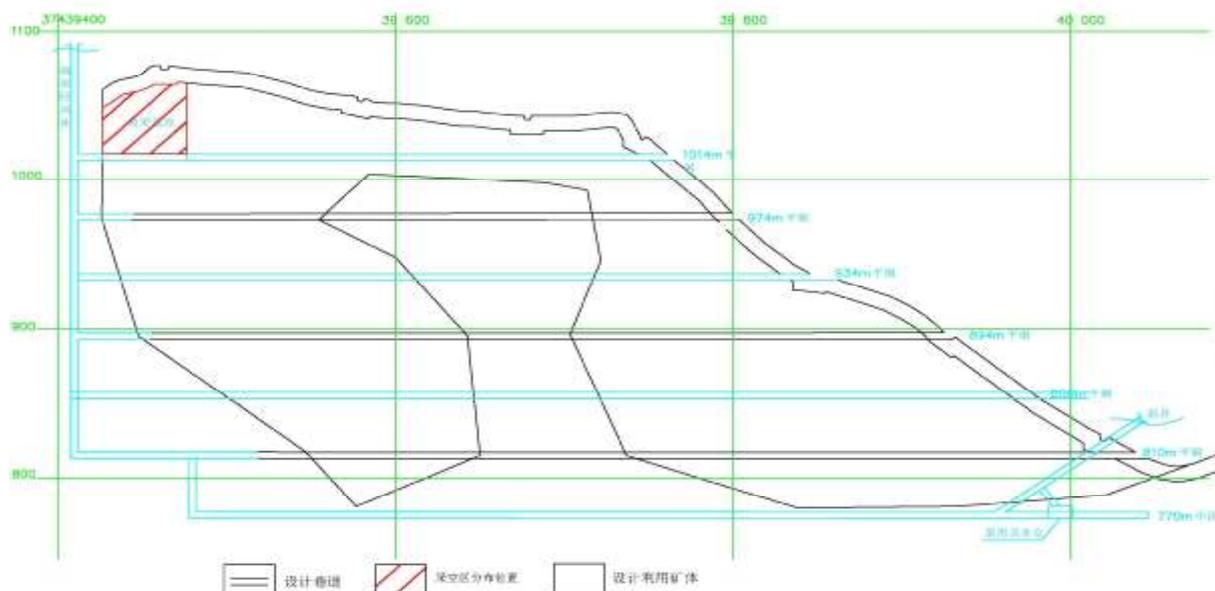


图 1-10 豪盛钒矿采空区位置分布图

(二) 矿山生产现状情况

自 2008 年停产后，截止调查期间矿山一直处于停产状态，停产期间，企业未进行任何工程建设。

(1) 方案近 5 年适用期矿山开采范围

矿山自上中段向下中段回采，且祖师沟矿区和母子峡矿区同时开采，祖师沟 K1 矿体自 1014m 中段开始开采，母子峡矿区 K4 矿体自 1115m 中段开始开采，矿山生产规模为 $18 \times 10^4 \text{t/a}$ ，根据开发利用方案，矿山近 5 年开采进度计划见表 1-4。

表 1-4 方案适用期矿山生产计划表

时间	生产计划	
	祖师沟矿区 K1	母子峡矿区 K4
2021	1014m 中段	1115m 中段
2022	974m 中段	1075m 中段
2023	974m 中段	1035m 中段中部及东部矿体
2024	894m 中段	1035m 中段西部矿体
2025	894m 中段	995m 中段

(2) 各拟建硐口施工顺序及时间计划表（表 1-5）

表 1-5 各拟建硐口施工顺序及时间计划表

时间	施工计划		
	祖师沟矿区		母子峡矿区 K4
	K1	K2	
2021	1014m 中段		1115m 中段
2022	974m 中段		1075m 中段中部
2023			1035m 中段
2024			

2025			995m 中段
2026		1020m 中段	
2027		980m 中段	
2028		940m 中段	
2029		860m 中段	
2030			1075m 中段西部
2031			1035m 中段西部

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区地处中纬度带，西北有秦岭天然屏障，冷空气不易侵入，东部敞开利于暖气流深入，形成具有暖温带南缘过渡带季风性、半湿润性山地气候。其特点是：四季分明，冬春长，夏秋短，雨热同季，气温、降水年际变化大，旱涝风雹灾害多。多年平均气温为 14℃，一月份平均气温 1.3℃，七月份平均气温 26.3℃，极端最高气温 40.8℃，极端最低气温-13.4℃。

区内雨量充沛，降水季节较明显，年平均降水量 733mm（图 2-1）。受季风气候影响，年内各月降雨分配不均，如图 2-2 所示。区内降雨主要集中在 7-9 月份，占全年降雨量的 49.3%，多大雨、暴雨及连阴雨；其次为 4、5、6、10 月，占全年降雨量的 38.5%；其余月份仅占全年的 12.2%。最大丰水年降雨量 1103.6mm（1983 年），最小枯水年降雨量 483.1mm（1997 年），相差 620.5mm，年际间降水量分布不均，变化较大。（资料来自丹凤县气象站）。

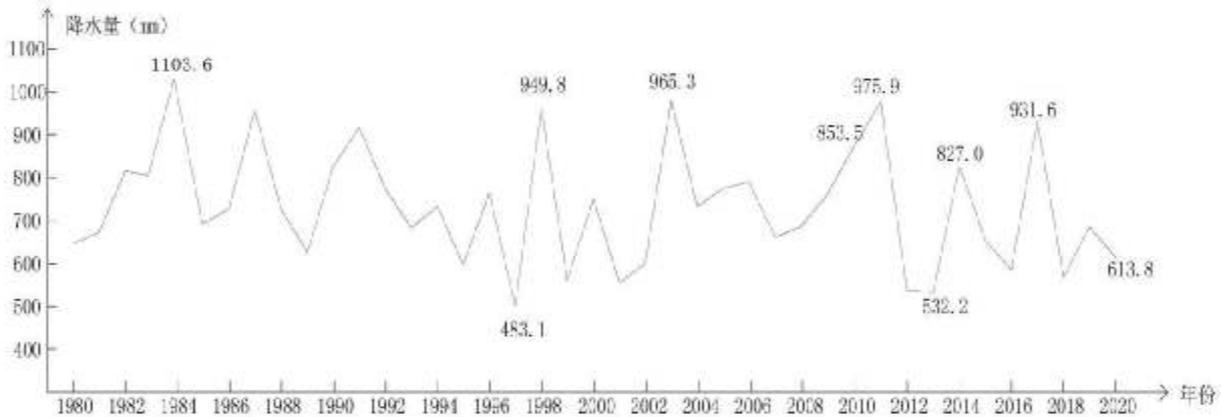


图 2-1 丹凤县多年(1980-2020)降水量曲线图

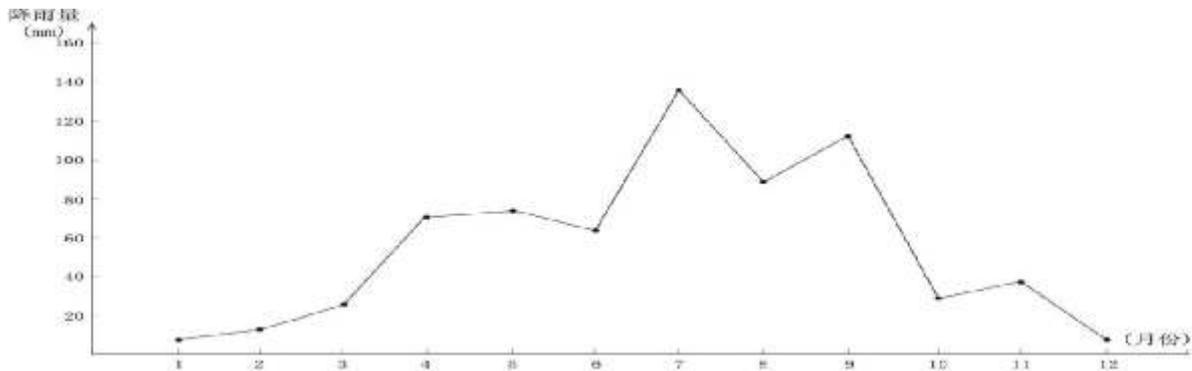


图 2-2 丹凤县多年月平均降水量曲线图

（二）水文

评估区属丹江水系。主要河流为丹江二级支流龙王庙河（照片 2-1），龙王庙河主沟道长 12.2km，平均比降为 29.4%，龙王庙河常年平均流量 $0.06\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水季节流量可达 $0.12\text{m}^3/\text{s}$ ，主要支沟有 12 条，沟壑密度为 $3.04\text{km}/\text{km}^2$ 。评估区母子峡矿区为龙王庙河左侧支沟，包括母子峡和耳扒沟；祖师沟矿区位于龙王庙河源头附近，羽状支沟发育，主要支沟有祖师沟、干沟及耳扒沟，河道狭窄，比降大，径流短，流域面积小，流量小。补给来源为基岩裂隙水和岩溶水，常流量较稳定，矿区内最低排泄点位于矿区东北角，高程为 1034.0m。丹凤县水系图见图 2-3，矿区见 2-4。

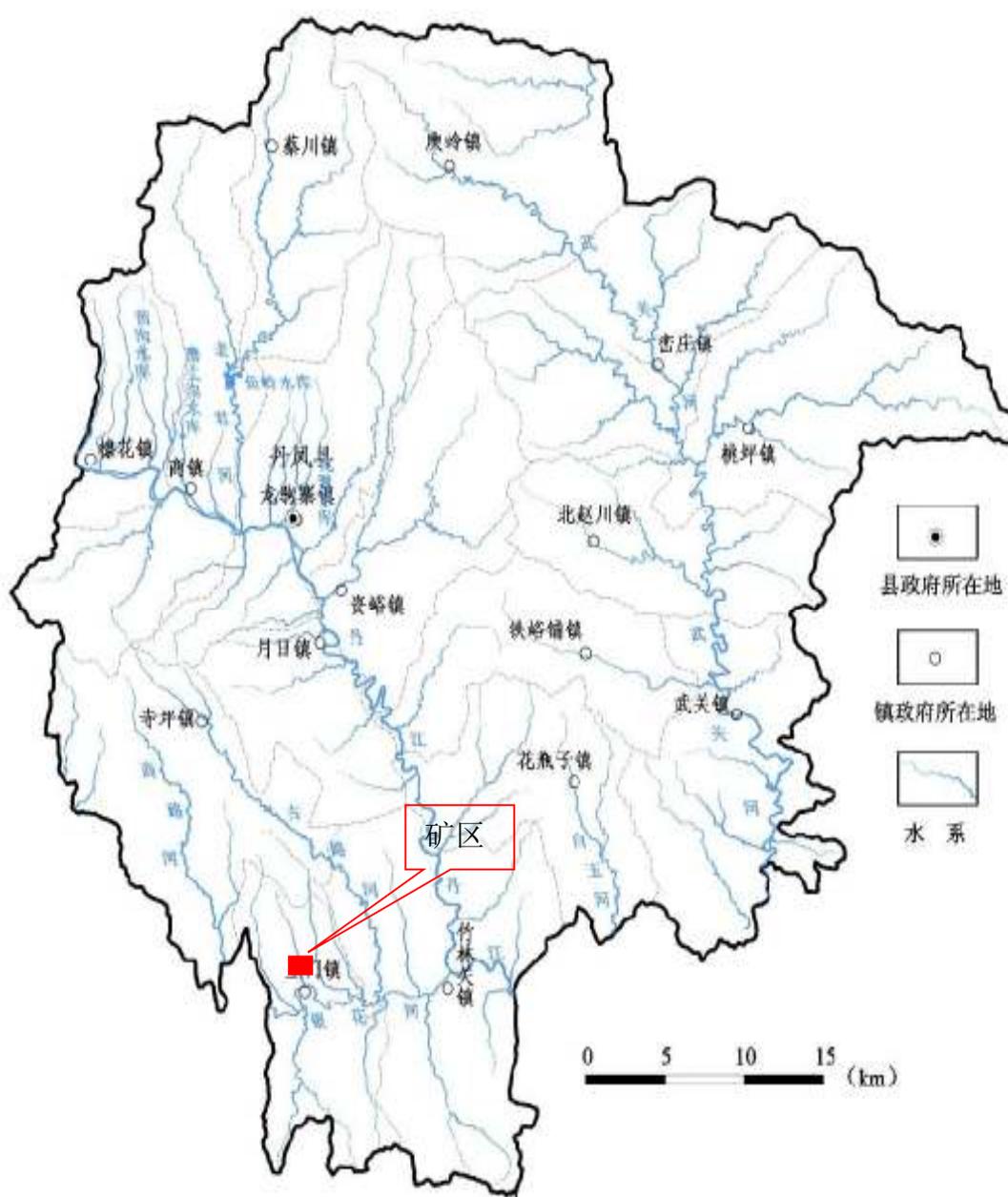


图 2-3 丹凤县水系图

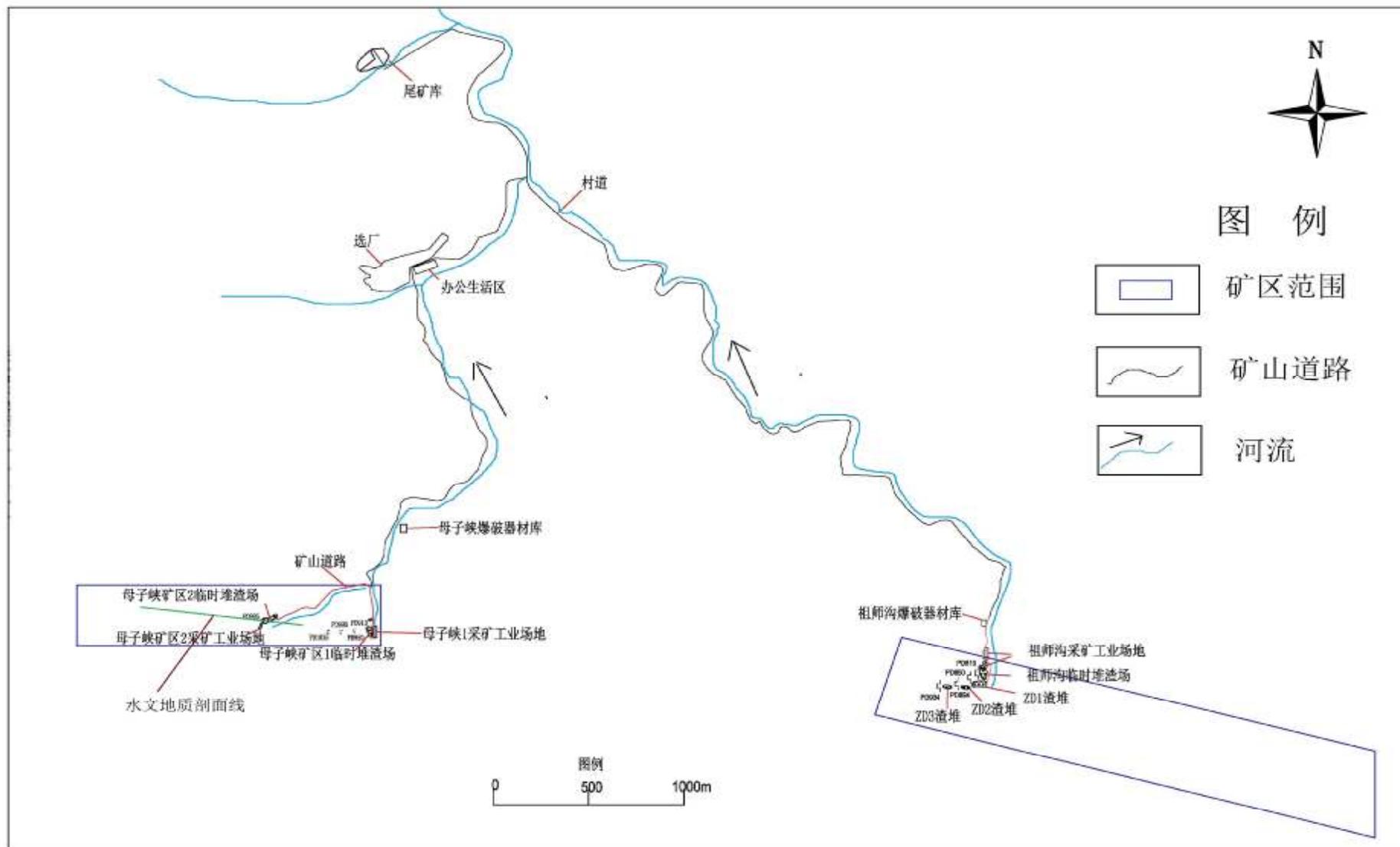


图 2-4 矿区水系图



照片 2-1 龙王庙河流（镜像 270°）

（三）地形地貌

评估区位于秦岭山脉南侧支脉鹞岭山地，属低中山地貌（照片 2-2-2-3），地形陡峻，切割强烈，沟谷发育，多呈“V”型，具“山大、沟深、坡陡”的特点。母子峡矿区山梁最高处高程约 1180m，最低点高程约 890m，相对高差 290m；祖师沟矿区最高处高程约 1034m，最低点高程约 840m，相对高差 196m。

祖师沟矿区近南北向发育三条支沟，自西向东依次为祖师沟、龙王庙河、耳扒沟，把矿区分割成四部分，沟谷呈“V”型，沟底狭窄，两侧谷坡高陡，坡度 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，两侧支沟发育，山脊较狭窄。母子峡矿区被母子峡和二爬沟切割成北东向展布的山脊，较狭窄；沟谷呈“V”型，沟道狭窄，纵比降大，两侧谷坡高陡，坡度 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，支沟发育。



照片 2-2 耳扒沟沟谷地貌（镜像 50°）



照片 2-2 祖师沟沟谷地貌

(四) 植被

矿区内植被较为发达，林木生长旺盛，植物类型具有明显的亚热带与暖温带的过渡成份，同时由于山地气候的多样性，森林植被具有明显的山地森林植被分布规律。海拔 1000m 以下为桐、棕榈、杉木、油茶、枇杷、金桂等经济和观赏绿化树种。

项目区内粮食作物以玉米、花生、土豆、魔芋居多，此外核桃、板栗、茅栗、山茱萸等经济作物种植广泛；区内乔木林主要有刺槐、油松、马尾松、白皮松、黑松、杉木、侧柏、山刺柏、毛白杨、紫荆、红椿、臭椿、花椒等；灌木、草地主要有马桑、胡枝子、山枣、毛勺子、车前子等。

经现场调查矿区周边广泛分布有马桑、车前子等灌草树种，刺槐适应环境能力较强，在项目区均适合栽种。

矿区内主要植被见照片 2-3~2-6。



照片 2-3 草本植物



照片 2-4 灌木



照片 2-5 灌木



照片 2-6 草本植物

(五) 土壤

丹凤县境内的主要土壤类型为：潮土、淤土、黄棕壤、棕壤、紫色土。由于地形多变，土壤分布呈现出垂直地带性和水平地带性互相交错的特点，垂直地带性表现的较为强烈。一般的分布规律是：沿河低阶地以潮土、淤土为主；800m 以下的坡原地以黄褐土为主；800m~1000m 之间分布的是粗骨性黄褐土；1000~1300m 之间主要为山地黄棕壤；1300~1500m 之间，主要为黄棕壤、粗骨性黄棕壤与棕壤并存，并逐渐向棕壤过渡；1500m 以上为棕壤土。

评估区的土壤类型为山地黄棕壤。山地黄棕壤是山地棕壤和山地黄壤之间的过渡土壤类型。它形成于亚热带湿润的山地常绿阔叶和落叶阔叶混交林下。山地黄棕壤兼具黄壤与棕壤的发育特征，但肥力高于山地黄壤。表层有机质含量高，但下层急剧降低。土壤表层呈暗棕色，下层为黄棕色。PH 值 6.0-7.0，有效土层厚度 > 100cm。为重壤到轻粘土，团粒结构。

耕地耕作层厚度为 20cm，犁底层为 10cm，心土层为 25cm，底部为底土层厚度约 50cm。土壤容重为 1.5g/cm³，孔隙度 48%，粘粒比为 17%，有机质含量为 1.2%，速效磷 18.0PPm，速效钾 166 PPm，碱解氮 55.6PPm，PH 值 6.5。

有林地有机残落层厚度为 10cm，淋滤层厚度为 20cm，淀积层厚度为 20cm，底部以下为母质层约 50cm，有机质含量为 1.0%，PH 值 6.5。

矿区内土壤剖面见表 2-1、2-2。尾矿库所在沟道取土区土壤剖面见表 2-3。

表 2-1 矿区耕地土壤剖面

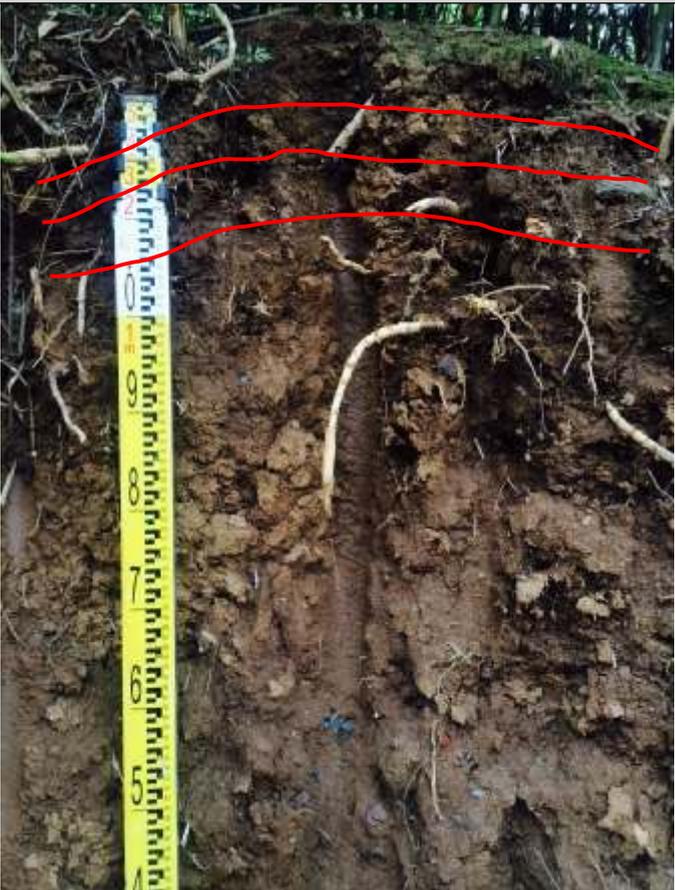
土层	描述	剖面	层厚
A _p 层（耕作层）	有机含量高，疏松多孔		20cm
P层（犁底层）	颜色较深，土层紧实		10cm
B层（心土层）	紧实，通透性差		25cm
C层（底土层）	紧实，物质转化较为缓慢，可供利用的营养物质较少，根系分布较少		底部以下

表 2-2 区内林地典型土壤剖面

土层	描述	剖面	层厚
O层（有机残落层）	枯枝落叶有机物残体		10cm
A层（淋滤层）	风化程度较强，棕壤为主，富含有机质		20cm
B层（淀积层）	中度风化，粗骨性黄棕壤为主		20cm
C层（母质层）	中上部风化程度中等，成土条件好，下部岩体完整，强度较高		底部以下

表 2-3 尾矿库所在沟道土壤剖面

土层	描述	剖面	层厚
O层(有机残落层)	枯枝落叶有机物残体		<10cm
A层(淋滤层)	风化程度较强, 棕壤为主, 富含有机质		20cm
B层(淀积层)	中度风化, 粗骨性黄棕壤为主		20cm
C层(母质层)	中上部风化程度中等, 成土条件好, 下部岩体完整, 强度较高		底部以下

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

评估区基岩裸露, 岩性简单, 由新到老依次为: 第四系全新统坡残积 (Q_4^{dl+el})、震旦系上统灯影组 (Z_2dy) 和寒武系 (ϵ), 奥陶系 (O) 零星出露。

1、第四系全新统坡残积 (Q_4^{dl+el}): 主要分布于各条沟谷底部较宽缓部位, 斜坡坡角一般 $<30^\circ$, 组成物质主要为碎石土, 碎石主要为母岩 (灰岩、片岩、板岩) 风化后残留物, 棱角状, 粒径一般 $1\sim 3cm$, 土体主要为粉土、粉质粘土。厚度一般 $<1m$ 。

2、奥陶系 (O):

水田河组 (O_{1s}): 仅在矿区和评估区上游沟谷出露, 岩性为砂质结晶灰岩、泥质白云质灰岩。

3、寒武系 (ϵ):

位于区内中部, 呈北西西向平行不整合或微角度不整合于震旦系灯影组之上, 评估区出露中下统地层。

(1) 下统水沟口组 (ϵ_{1sg}):

水沟口组总特征为硅质岩、粘土岩互层，局部夹灰岩或条带状灰岩透镜体，出露宽 20~170m，为钒矿的赋存层位，分为上、中、下三段。

①下段（ \in_{1sg^1} ）：分两个岩性层

肉红色石英岩：为含矿层顶板，产状 $340^\circ \sim 30^\circ \angle 40 \sim 60^\circ$ ，致密块状，风化退色后呈粉红色，厚度一般 5~10m。

灰色硅质岩：为含矿岩层，产状 $345^\circ \sim 35^\circ \angle 61^\circ \sim 70^\circ$ ，单层厚度底部为 5~10 cm，向上渐薄至 0.5~1 cm，同时含粘土岩、碳质粘土岩、碳质板岩易风化褪色呈薄层状。一般厚 2~10m，局部 >15m。

②中段（ \in_{1sg^2} ）：岩性为灰紫色粉砂岩、板岩，产状 $350 \sim 30^\circ \angle 48^\circ \sim 55^\circ$ 。主要分布于含矿层底板，易风化退色，厚度不稳定。出露宽度 30~210m。

③上段：（ \in_{1sg^3} ）：深灰色白云质灰岩、黑色结晶臭灰岩。

(2) 中统岳家坪组（ \in_{2y} ）

分布于矿区中南部，岩性为灰色—浅灰色白云质灰岩、钙质千枚岩。后者主要位于下部，上部以白云质灰岩为主。厚度 61~270m。

(3) 上统蜈蚣垭组（ \in_{3w} ）

分布于祖师沟矿区东南角、母子峡矿区西南角，岩性为浅灰白色中厚层灰质白云质灰岩、白云岩，厚 71~240m。

4、震旦系（Z）：

上统灯影组（ Z_{2dy} ）：呈近东西向分布于整个矿区钒矿层北部，沿含矿层顶部分布，构成矿床的顶板围岩。岩性为一套碳酸盐沉积，以白云岩为主，厚度 380~790m，在走向上厚度变化较大，但岩性岩相稳定。区内仅出露中、下岩性段。

下段（ Z_{2dy}^1 ）：灰白色厚—中厚层微晶白云岩夹花纹状白云岩，出露宽度 340~760m。

中段（ Z_{2dy}^2 ）：灰白色中—巨厚层状隐晶白云岩，出露宽度 130~210m。

（二）地质构造

1、地质构造

矿区在区域构造中的位置位于秦岭纬向构造带北亚带南缘，长期在南北应力作用下形成一套东西向压性结构面为主的构造体系。由于北部祁吕贺“山字形”构造体系和东南部淮阳“山字形”构造体系的扭动，使东西向构造体系发生偏转，形成本区走向 $100^\circ \sim 110^\circ$ 的构造特征。区域大断裂有凤镇—山阳大断裂、板岩—耀岭河大断裂（图 2-5）。

矿区位于夏家店—龙泉倒转背斜的南翼，地层为向南倒转、向北倾斜的单斜构造，

呈近东西向走向，地层产状 $345 \sim 35^\circ \angle 45^\circ \sim 55^\circ$ ，局部 65° ，层间小褶皱（揉皱）较发育。在东部祖师沟矿区沿祖师沟发育一条平移断层，使矿带南北方向断开约 30m。

凤镇—山阳大断裂于评估区外北临 2km 处通过，呈北西西向延伸。破碎带宽数十米至数百米，地表向北倾，倾角 $60^\circ \sim 80^\circ$ ，逆断裂，为二级单元分界断裂。至少晚元古代已有活动。石炭纪再次活动，燕山期沿断裂带分段控制了浅成、超浅成酸性小岩体的分布，西段控制了中生代断陷盆地的发生，喜马拉雅期有早第三纪断陷盆地发生并被切割，东部北侧有大量近 SN 向、NE 向斜断层或横断层分布，古生代为深断裂。

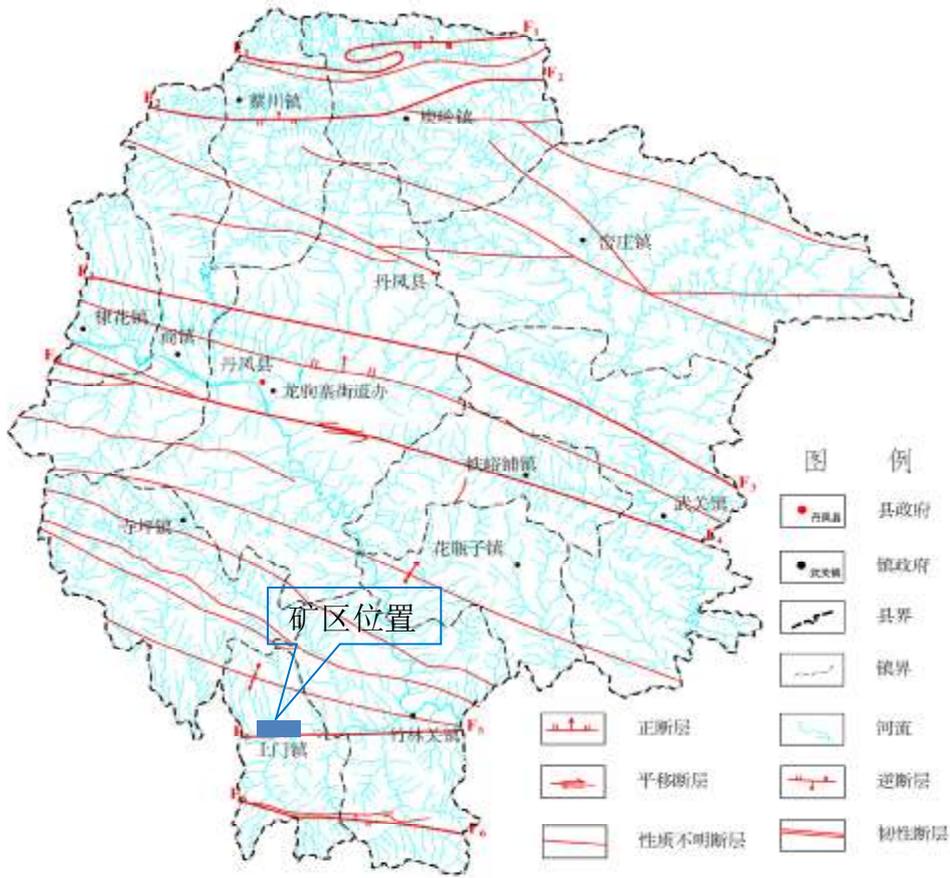


图 2-5 矿区地质构造图

2、新构造运动与地震

新构造运动活跃，新生代以来主要以差异断块升降运动为主，并具有断块掀斜运动特点，鹞岭走向与构造方向基本吻合。河流主要表现为下切侵蚀作用，形成了丹江及其支流的深切“V”形谷，沿大河普遍形成河道的三级或四级阶地。

由于区域长期活动的深大断裂的存在，岭盆分界多属复活断裂，当断裂构造活动时，即有地震发生。据《丹凤县志》记载，丹凤地区历史上（1486 年、1654 年）有过 5~7

级地震。近百年来，区内有感地震达 20 多次，近 50 年来，区内地震活动频繁，但震级较小。如 1980 年 1 月 7 日~10 日，铁峪铺镇桃花铺地区在四天之内发生有感地震 6 次，最大震级 2.3 级。

按照最新的《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区地震动反应谱特征周期为 0.45s，地震动峰值加速度分区为 0.05g，基本烈度属 VI 度。

（三）水文地质条件

1、地下水类型与富水性

（1）地下水类型

该区地下水类型为：松散层孔隙水、层状基岩裂隙水、岩溶裂隙水。

松散岩类孔隙水主要分布于沟谷底部，地形宽阔平缓处，含水层为第四系坡残积碎石土，含水层厚 3-5m，其对矿床充水意义不大。

基岩裂隙水主要赋存各种变质作用形成的硅质岩、粘土岩、片岩、千枚岩中，泉水流量一般 0.1~1L/s，富水性差，隔水性较好。

岩溶水分布于评估区大部，主要赋存于白云岩、灰岩之中，岩石赋水空间以溶洞、岩溶裂隙为主。水位埋深较大，泉水流量一般 >10L/s。

（2）主要含水层分布情况及特征

主要含水层及特征：主要含水层为白云岩裂隙--岩溶含水层。

①白云岩裂隙—岩溶含水层：白云岩在区内分布面积较广，地表溶洞较发育，地下水多以裂隙潜水和喀斯特水形式存在。由于地形切割深，故泉水较多(以下降泉为主)，其流量由零点几公升/秒至十几公升/秒不等。

（3）主要隔水层分布情况及特征

主要隔水层及特征：主要隔水层为碳质粘土岩隔水层。

碳质粘土岩隔水层：矿体赋存于薄层硅质岩与粘土岩互层中，粘土岩为隔水性极好，岩层结构紧密，与硅质岩构成隔水层。区内 K1-4 号矿体产出标高 820—1140 米，主体位于侵蚀基准面以上，已施工的平硐内无涌水现象，地形利于自然排水，水文勘探类型属简单裂隙—岩溶充水矿床。

2、地下水的补给、径流与排泄

松散岩类孔隙水主要接受大气降水的补给，排泄方式侧向补给沟谷水流；基岩裂隙水主要受大气降水的补给，局部受上部岩溶水补给，排泄方式主要沿节理面渗出沟谷，局部排泄补给下伏岩溶水；岩溶水补给方式主要为降水，其次为河水侧向补给，排泄方

式多以泉水和地下暗河。

矿区地下水分布情况见图 2-5。

（四）工程地质条件

矿体为薄层硅质岩与微薄层粘土岩互层，岩石结构紧密，稳定性好。其上盘为厚层白云岩，致密坚硬，稳定性好；底板为碳质粘土岩，单层厚度大，节理、裂隙不发育，裂隙率 0.5—1%，亦稳定。另外，勘探平硐资料也表明：岩石整体稳定性较好，矿体及顶板围岩未见坍塌等不良工程地质现象。平硐开采不必支护，局部构造带部位因粘土岩受力变形而冒顶，需支护。工程地质条件简单。

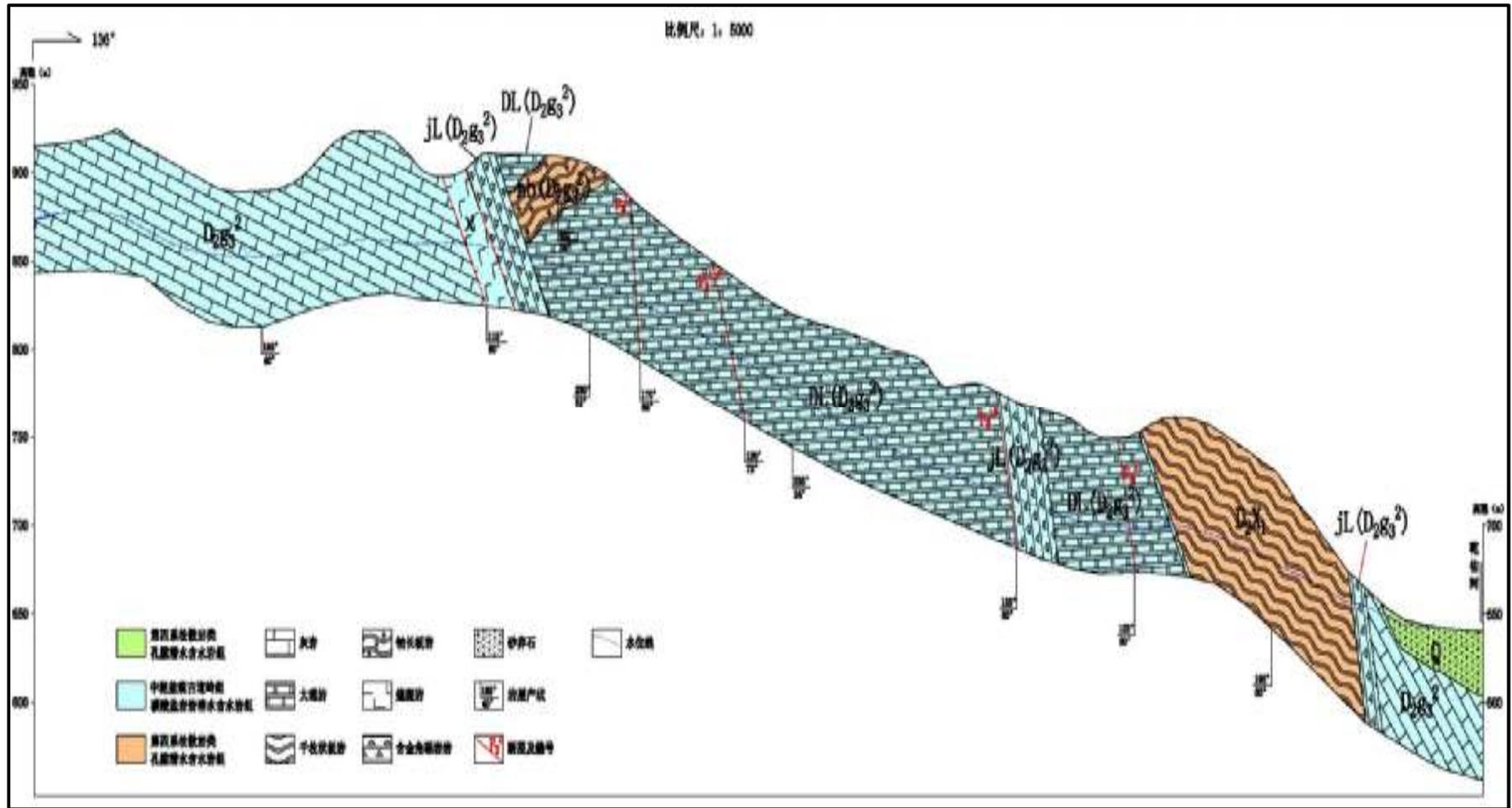


图 2-5 矿区水文地质剖面图

（五）矿体地质特征

K1号矿体：位于东部祖师沟矿区，矿体总体走向 70° ，倾向 340° ，倾角 46° — 62° 。形态呈层状，赋存于薄层硅质岩与碳质粘土岩中，矿体长640米，工程矿体厚度0.80-19.15米，平均厚度3.31m，厚度变化系数63.15%，整个矿体块段厚度1.20-13.62米。矿体地表出露标高为825-1074米，矿体圈定最低标高778米。五氧化二钒工程品位一般在0.61—1.29%，个别工程品位达1.29%，品位变化系数22.41%。五氧化二钒 $>1\%$ 的工程占20%。整个矿体五氧化二钒平均品位0.93%，产状 $340^{\circ} \angle 46^{\circ} - 62^{\circ}$ 。

K2号矿体：位于K1矿体东侧，祖师沟矿区内，龙台子—竹爬沟一带，层状产出，赋存于硅质岩与碳质粘土岩中，长度626米，工程矿体厚度0.69—5.23米。矿体平均厚度2.77米，厚度变化系数55.85%，厚度稳定。矿体出露标高958—1088米，矿体圈定最低标高897米，工程矿体五氧化二钒平均品位0.54—1.07%。整个矿体平均品位0.97%，品位变化系数15.58%，属均匀型。五氧化二钒单工程品位一般在0.63—1.23%，品位 $>1\%$ 的工程占25%。产状 $5^{\circ} \angle 52^{\circ} - 70^{\circ}$ 。

K4号矿体：分布于西部母子峡矿区，距其它两个矿体较远，呈层状，赋存于硅质岩与炭质粘土岩中，长度1485米，工程矿体厚度3.46—5.40米。矿体平均厚度3.20米，厚度变化系数21.71%，厚度稳定。矿体出露标高995—1159米，矿体圈定最低标高863米，工程矿体五氧化二钒平均品位0.67—1.19%。整个矿体平均品位0.96%，品位变化系数11.02%，属均匀型。五氧化二钒单工程一般在0.84—1.14%，品位 $>1\%$ 的工程占20%。产状 $5^{\circ} \angle 61^{\circ} - 68^{\circ}$ 。

矿体特征见表2-1。

表2-1 丹凤县豪盛钒矿矿体特征表

矿体编号	倾向 ($^{\circ}$)	倾角 ($^{\circ}$)	厚度 ($^{\circ}$)	平均厚度 (m)	赋存标高	平均品位
K1	340	46-62	1.2-13.62	3.31	778-1074	0.93
K2	5	52-70	0.69-5.23	2.77	897-1088	0.97
K4	5	61-68	3.46-5.40	3.2	863-1159	0.96

三、矿区社会经济概况

土门镇位于丹凤县南部、秦岭南麓、银花河畔。全镇面积150平方公里，耕地面积7065亩，属九山半水半分田的土石山区。该镇管辖8个行政村105个村民小组，3278户，121371人，人均收入约1380元，人均耕地0.85亩。主要经济收入以种植农业和外出打工为主。该镇目前工业发展相对落后，人民生活水平普遍较低。

矿山所在区域涉及土门镇龙王庙村和龙泉村两个行政村，总土地面积 19.25km^2 ，有

10 个村民小组，户数 646 户，总人口 2551 人。

土门镇 2018 年~2020 年社会经济概况见表 2-2(数据由丹凤县土门镇政府提供)。

表 2-2 土门镇 2018 年~2020 年社会经济概况表

年份	农业人口(人)	耕地面积(亩)	人均耕地(亩)	农业总产值(万元)	财政收入(万元)	农村居民人均纯收入(元)
2018 年	13723	10832	0.79	11363	734	8473
2019 年	11521	10832	0.94	11335	454.76	7814
2020 年	8468	7065	0.83	5792	366.55	6667

四、矿区土地利用现状

1、矿区土地利用现状

根据商洛市丹凤县自然资源局提供的项目区 1:10000 标准分幅土地利用现状图(2018 年变更数据)，图幅号：_____。

结合现场调查认为：评估区矿山工程占地类型以林地为主，次为工矿用地、耕地、村庄。其中林地广泛分布在矿区的山地地段，为有林地、灌木林地，耕地主要分布在矿区沟道内。矿区内土地利用现状统计结果见表 2-3。矿区内土地利用现状见项目区土地利用现状图(附图 2)。

矿区总面积 _____；根据《土地利用现状》(GB/T21010-2007)，将矿区内土地利用现状按一级地类划分为耕地、林地、工矿仓储用地、住宅用地共计四类，然后在一级地类划分的基础上进行二级划分。

耕地：包括 5.04hm²的旱地，占矿区总面积的 2.79%，耕地表土层厚度约 40cm，底层土厚度约 30cm，土壤容重为 1.5g/cm³，孔隙度 48%，粘粒比为 17%，有机质含量为 1.2%，速效磷 18.0PPm，速效钾 166 PPm，碱解氮 55.6PPm，PH 值 6.5。

林地：包括 170.27hm²的有林地，占矿区总面积的 94.23%；2.84 hm²的灌木林地，占矿区总面积的 1.57%，有林地表土层厚度约 30cm，底层土厚度约 30cm，有机质含量为 1.0%，PH 值 6.5。

工矿仓储用地：包括 1.68hm²的采矿用地，占矿区总面积的 0.93%。

住宅用地：农村宅基地 0.86hm²，占矿区总面积的 0.48%。

表 2-3 土地利用类型及面积统计 hm²

一级地类		二级地类		矿区	
编码	名称	编码	名称	面积(hm ²)	比例(%)
01	耕地	0103	旱地	5.04	2.79

03	林地	0301	有林地	170.27	94.23
		0305	灌木林地	2.84	1.57
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.68	0.93
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.86	0.48
合计				180.69	100

图 2-6 母子峡矿区土地利用现状图

图 2-7 祖师沟矿区土地利用现状图

林地在矿区范围内分布较为广泛，主要分布于各支沟两侧中低山坡面。植被种类主要为刺槐、油松、马尾松、白皮松、黑松、杉木、侧柏、山刺柏、毛白杨、紫荆、红椿、臭椿、花椒。

耕地主要分布在各支沟内，主要种植粮食作物为玉米。

工矿仓储用地主要分布在矿区中部。

住宅用地全部为城镇住宅用地，主要分布在沟道内。

表 2-4 矿区范围内压占土地面积统计表 单位: hm²

一级编码	地类名称	二级编码	地类名称	临时堆渣场	爆破器材库	渣堆	采矿工业场地	矿山道路	小计
03	林地	0301	有林地	0.01	0.04	0.04		0.308	0.398
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.08	0.04		0.04		0.16
合计				0.09	0.08	0.04	0.04	0.308	0.558

表 2-5 矿区范围外压占土地面积统计表 单位: hm²

一级编码	地类名称	二级编码	地类名称	选厂	油房沟尾矿库	办公生活区	小计
03	林地	0301	有林地		0.31		0.31
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.97	0.92	0.46	5.35
合计				3.97	1.23	0.46	5.66

矿山企业已有 5.0062hm² 办理了用地手续, 详见附件 8 土地证。

2、项目区耕地质量状况

矿区耕地全部为旱地, 全部靠自然降水保证产量, 耕地分布在沟道内, 在村道边。土壤熟化时间五年以上, 土壤侵蚀强度为中度至强度, 耕地粮食产量 200kg/亩左右。耕地典型土壤剖面见照片 2-13, 土壤理化特性见表 2-4 所示。矿区耕作土壤剖面特性如下:

A 层: 耕作层, 0-30cm, 暗棕色, 一般质地为粉砂质壤土或壤土, 受耕种影响最大, 呈团块状结构, 由于深翻、施肥, 使土层不断熟化加厚, 且疏松多孔, 通透性和耕性好, 适耕期长, 适种各种作物。

B 层: 底土层, 主要是土壤母质, 质地较为坚硬。

表 2-4 耕地土壤理化特性状况表

项目层位	有机质 (%)	全氮 (%)	碱解氮 (PPM)	全磷 (%)	速效磷 (PPM)	速效钾 (PPM)	容重 (g/cm ³)	PH 值
表土层	1.56	0.072	82	0.136	5	50	1.28	6.9

通过资料《土门镇土地利用总体规划 (2006-2020 年) 调整完善》分析核实, 矿区内无基本农田分布。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山及周边属于秦岭腹地, 评估区及附近 1km 范围内无大中型水利、电力工程, 无铁路、公路交通干线和通讯线路等通过, 无国家重点保护的历史文物和名胜古迹, 矿区

及其周边无自然保护区。人类工程活动除矿区的开采活动外，主要是矿山建设及周边基础设施建设。简述如下：

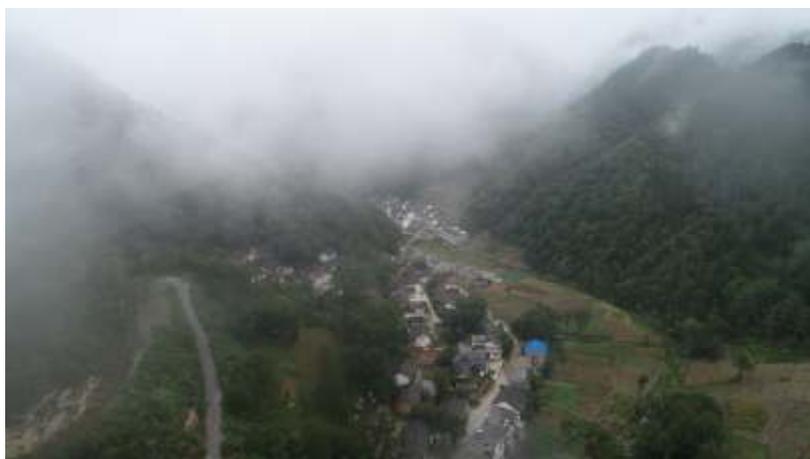
(1) 村庄

矿区及周边分布农村宅基地约 646 户，总人口 2551 人，包括龙王庙村 432 户及龙泉村 214 户，居住相对分散（照片 2-11）。

综上所述，矿区人类工程活动较强烈，对矿区地质环境及林地资源的破坏较严重。

矿区范围内无村庄分布，矿山的开采对村庄无影响。

矿山在丹凤县生态红线范围之外，在秦岭保护条例规定的 1500m 禁采区以下，矿区附近无自然保护区。



照片 2-11 评估区内村庄（镜像 30°）

图 2-8 祖师沟矿区周边人类工程活动分布图

六、矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

为实现绿色矿山格局，坚持“发展循环经济、建设绿色矿业”、“在保护中开发、在开发中保护”的矿产资源开发原则，加快推进生态文明建设，尊重自然、顺应自然、保护自然，坚持绿水青山就是金山银山，坚持保护优先，坚持节约资源和保护环境的基本国策，改变矿产开发对地质环境、土地资源的破坏现状，近年来矿山企业十分重视矿山地质环境治理与土地复垦工作。

1、原《丹凤县豪盛钒矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》问题及治理工程

2016年11月陕西省丹凤县豪盛矿业有限公司委托陕西天地地质有限责任公司编制了《陕西省丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，并通过了审查，取得了相关批复文件。根据矿山开发利用方案，结合区内当时地质环境现状，原《治理方案》确定适用年限为5年（2016年12月-2021年12月），评估级别为二级，矿山开采对地质环境影响程度划分为影响程度较严重和较轻2个级别，原方案中矿山地质环境问题主要为3处地质灾害隐患（祖师沟泥石流隐患、母子峡泥石流隐患、办公生活区南侧滑坡隐患），办公生活区、矿山道路、选矿厂、渣堆等压占破坏土地资源、破坏地形地貌景观，针对前期主要的矿山地质环境问题，提出的近期恢复治理措施主要采用工程措施、植物措施和地质环境监测相结合的方法，主要对渣堆修建拦渣挡墙进行治理；布置地质灾害防治工程、拦渣挡墙变形监测点，对矿区地质环境进行全面监测。具体工作量见表2-5。

表 2-5 豪盛钒矿原方案（2016-2021年）
矿山地质环境保护与恢复治理工程实施汇总表

编号	项目	单位	原方案部署工程量	2021年前完成情况
(一)	拦渣墙治理工程			
1	挖方	m ³	160	已修建
2	浆砌片石	m ³	300	
(二)	排水沟工程			
1	浆砌石	m ³	480	未进行修建
2	挖石方	m ³	360	

2、原《治理方案》治理任务完成情况

前期矿山企业对废石场拦渣墙进行了修建（照片2-12），挡墙高3m，长约20m，对渣堆起到了很好的拦挡作用，避免了泥石流灾害的发生，保障了矿山的安全生产及矿区下游沟道内人民财产安全，效果明显。企业共花费40万元。



照片 2-12 拦渣挡墙治理（镜像 190°）

豪盛钒矿响应国家政策进行边开采边治理，对部分区域进行了矿山地质环境保护与恢复治理。矿山企业在前期建厂过程中注重对厂区周边地质灾害治理，对选厂高边坡进行了治理，采用锚杆+挂网喷射混凝土的方式进行治理，治理效果明显，使选厂西侧高边坡达到了稳定状态，而且达到了美观的效果，企业共花费 80 万元。（具体见照片 2-13）。



照片 2-13 选厂高边坡治理（镜像 340°）

3、原《治理方案》监测工程完成情况

原《治理方案》共布设 6 个地质环境监测点，其中变形观测点 2 处，具体监测点布置及监测内容见表 2-6。

表 2-6 矿山地质环境监测点位布置情况表

监测区域	地面监测点号	监测对象和内容	监测方法	监测频次	
				矿山运行期	闭坑恢复治理期
矿区地表水体	BJ1- BJ5	水质变化	简易测量	每月一次，暴雨及连阴雨期间，每天一次或数小时一次	每月一次
拦渣挡墙	J1	挡墙变形情况	简易测量、人工观测等	每周一次	每季度一次

矿山企业实施了地质环境监测工程，定期对地质灾害点进行人工巡查、观测，并进行简易测量其位移变化情况。

4、本方案与原方案衔接情况说明

本方案是在上一期《丹凤县豪盛钒矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》的基础上编写完成，在编写本方案之前，首先对上期方案进行了全面了解，部分应用了上期方案对于矿山建设工程以及矿区基础信息的介绍，其次，针对上期方案所涉及的地质灾害发育情况以及地形地貌、含水层、土地资源的破坏情况再次进行深入调查、分析及预测，最后，针对上次方案所设计的治理监测工程、工程量统计以及资金预算等内容进行分析，将部分成果部分应用于本期矿山地质环境保护与土地复垦方案中，最终完成本次方案编写。

七、周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1、商南县千家坪钒矿矿山地质环境治理工程

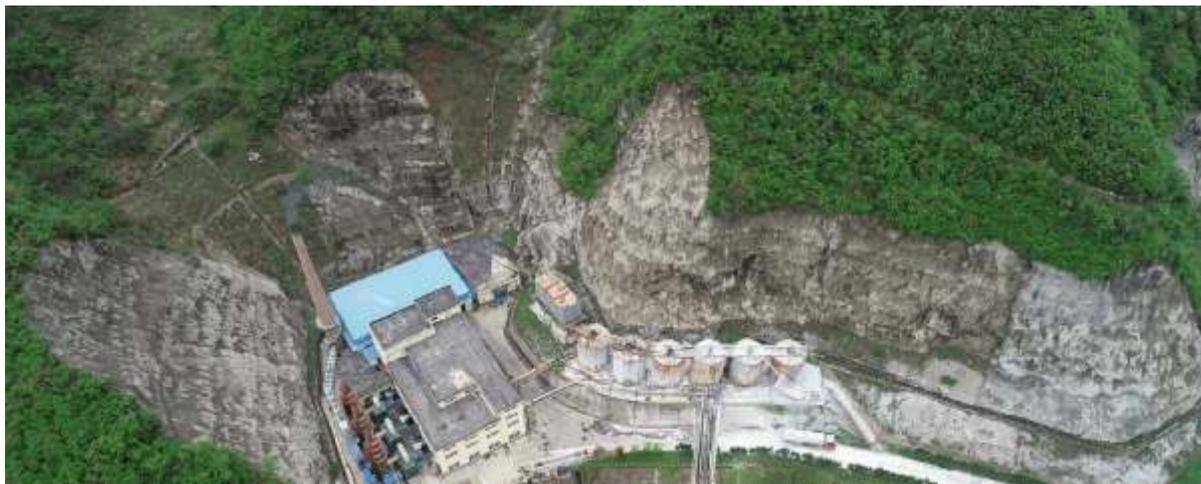
近年来商南县千家坪钒矿在矿区地质灾害治理和土地复垦方面完成了多项治理工程，且取得了良好的恢复治理效果。

1) 矿山地质灾害方面治理工程

由于千家坪钒矿矿山已建的一期工业场地大部分地处撞子沟沟道，工程建设大面积的开挖了坡脚，引发了个别的滑坡地质灾害，据收集资料和现场调查，矿山自2010年以来，共治理区内滑坡地质灾害3处，分别为试化楼西侧高边坡治理、锅炉房滑坡治理、生活区滑坡治理，共计修建重力式挡墙6391m³，修建排水沟长200m，锚杆+喷混、锚杆框架梁等防护边坡面积45810m²，上述治理工程共计投入资金3906.94万元，均取得了良好的治理效果（照片2-14-照片2-16）。



照片2-14 生活区滑坡治理效果（镜像90°）



照片2-15 锅炉房滑坡治理效果（镜像150°）



照片2-16 试化楼滑坡治理效果（镜像160°）

2) 矿山土地复垦方面治理工程

近年来千家坪钒矿主要完成的土地复垦工作为生活区的裸露边坡覆绿和部分渣堆的复垦（照片2-17-2-18），其中生活区的边坡覆土厚度约20cm，面积约3500m²，种植的白三叶；渣堆整平复垦为耕地，覆土厚度约30cm，面积3000m²，总计覆土1000m³，并涉及相关的挡墙、排水、整平、开挖等相关工程，上述工程共计投资28万元，整体复垦效果良好。



照片 2-17 生活区复垦工程效果（镜像 320°）



照片 2-18 生活区复垦工程效果（镜像 270°）

3、已有治理及复垦工程借鉴价值

上述治理工程基本消除了矿山矿区内的滑坡地质灾害，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，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，节省了大量的防治经费，增加土地资源面积，促进当地农林业的发展，提高农民的生活水平，促进当地经济的可持续发展，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,故对本期将要布置的环境治理工程和土地复垦方向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

西北有色勘测工程公司接受本次工作任务后，于2021年4月1日成立了项目组，4月2日~3日搜集资料、编写工作计划，2021年4月4日~4月10日，项目组赴野外现场进行调查和搜集相关资料，实际调查了矿区自然地理、社会经济、土壤、生物资源多样性以及地质灾害分布特征、地形地貌景观、地下水污染、土地利用、土地损毁等情况，挖掘了土壤剖面。对矿区地质环境存在问题逐点调查、分析，了解其现状，预测发展趋势及结果。对矿区及周边近年实施的矿山地质环境保护及土地复垦工程案例进行搜集及了解。在矿山企业召开了丹凤豪盛钒矿矿山地质环境恢复治理及土地复垦座谈会，对附近村民进行了走访调查，发放了调查问卷，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。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和级别

（1）评估范围

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》之规定，矿山地质环境影响评估的范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围，调查区范围包括采矿活动影响和影响采矿的地灾发育及影响范围。具体应包括如下地段：

- ① 划定矿区范围；
- ② 矿山工程建设场地，如选厂、办公区、尾矿库和采矿工业场地等；
- ③ 矿山地面工程活动可能造成地形地貌景观、地质遗迹、人文景观破坏和土地资源压占、破坏范围及其影响区。
- ④ 矿山地下开采可能造成地面变形范围（根据地面移动变形范围确定），地下含水层破坏、疏干、水位下降、水质变化范围及其影响区。
- ⑤ 矿山工程活动引发崩塌、滑坡、塌陷、泥石流等地质灾害的发育区和影响区。

根据以上原则，综合本区地形地貌、建设工程布局、矿体特征及矿山开采方式等因素，确定本次矿山地质环境影响评估范围为：以划定矿区边界外扩展100m为准，对选厂、办公区评估区边界南北延伸至第一斜坡带，向西延伸100m，向东延伸200m，尾矿库评估区边界东、西延伸至第一斜坡带，南北侧向延伸100m。评估区范围详见附图01及表3-1

评估区（四部分）总面积3.23km²。

表 3-1 评估区拐点坐标表

祖师沟采矿区（评估区总面积 2.12km ² ；）					
西安 80 坐标			2000 坐标		
拐点号	X 坐标	Y 坐标	拐点号	X 坐标	Y 坐标
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
母子峡采矿区（评估区总面积 0.91km ² ；）					
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
尾矿库区（评估区总面积 0.13km ² ；）					
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
选厂、办公区（评估区总面积 0.07km ² ；）					
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		

矿山采矿活动区地质环境调查区范围是在评估区的基础上向外围扩展 100~300m 为界，泥石流沟道隐患应扩至沟谷至分水岭的全部和可能受泥石流影响的地段，调查区面积 7.94km²。

（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

评估区内居民居住较分散，位于评估区内的人口约 156 人；无重要交通要道或建设设施；远离各级自然保护区及旅游景区（点）；有重要水源地；尾矿库建设占用部分草地和林地。按照《编制规范》附录表 B 评估区重要程度分级表，将该区域划分为重要区。

② 矿山生产建设规模

矿山设计采选规模为年处理矿石量 18.0×10^4 t。按照《DZ/T0223-2011》附录D.1矿山生产建设规模分类，该矿山属大型矿山项目。

③ 矿山地质环境条件复杂程度

矿区属以构造裂隙含水层充水为主的水文地质条件简单矿床，矿体大部分位于当地侵蚀基准面以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层极弱富水性，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带和地表水联系不密切。地下采矿和疏干排水不会导致矿区周围主要充水含水层破坏。

矿体顶板岩性为寒武系下统水沟口组下段石英硅质岩，围岩为震旦系上统灯影组上段中厚层状白云岩，在无外作用力时，稳定性较好；矿体底板岩性为寒武系下统水沟口组中段粉砂岩、板岩和寒武系下统水沟口组上段白云质灰岩、灰岩，强度较高故认为矿区工程地质条件属于中等类型。

地质环境保护与治理恢复区内岩浆活动不发育，断裂及褶皱构造较简单，未发现有利的储水构造，构造裂隙水对井下采矿安全影响较小。

经现场调查，评估区内发现 5 处地质灾害，现状条件下矿山地质环境问题类型较多，危害较大。

评估区内地貌单元较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化大，相对高差 100~150m；斜坡自然排水较好，地形坡度一般为 $20 \sim 45^\circ$ ，地面倾向与岩层倾向多为斜交。

根据《DZ/T0223-2011》附录C.1综合分析，矿山地质环境条件复杂程度为复杂。

④ 评估级别的确定

根据《DZ/T0223-2011》附录A.1矿山地质环境影响评估程度分级表，丹凤豪盛钒矿矿区属重要区内、矿山地质环境条件复杂的大型矿山工程，矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

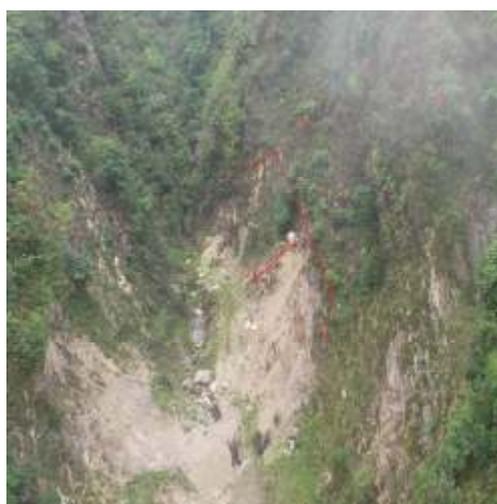
1、矿山地质灾害现状分析

矿区位于陕西省商洛市丹凤县土门镇境内，据《丹凤县地质灾害易发程度分区图》，评估区地质灾害易发程度为高易发，评估区范围内无在册地质灾害点。

据现场调查，评估区现存地质灾害隐患5处，位于办公生活区南侧滑坡（HP1）、母子峡矿区PD900硐口南侧100m BT1崩塌、母子峡矿区PD900硐口南侧5m BT2崩塌、母子峡矿区泥石流隐患N1、母子峡矿区耳扒沟泥石流隐患N2。评估区未发现地裂缝、地面塌陷和地面沉降等地质灾害。灾害点特征如下：

（1）母子峡矿区 PD900 硐口南侧 100m 崩塌（BT1）

1号崩塌体（BT1）：位于评估区母子峡矿区 PD900 硐口南侧 100m，坐标：北纬 [REDACTED]，东经 [REDACTED] 坡脚高程 942m。该崩塌体主要由降雨导致，崩塌体宽约 20m，高 20m，厚 2m，体积 600m³，主崩向 90°，组成物质为灰岩，属小型规模岩质崩塌（照片 3-1、图 3-1）。坡体较陡，岩体表层发育多组裂隙，长约 2~3m，宽约 1~5cm，表层岩体松散破碎，风化程度严重，坡体上有多块松散石块，随时有掉下来的可能，坡脚堆积有大量碎石块，最大直径约 50cm。若遇雨季仍有掉快、局部垮塌的可能，威胁矿山工作人员安全，现状条件下，该崩塌隐患稳定性差，发育程度强，危害程度中等，危险性中等。



照片 3-1 BT1 崩塌全貌图（镜像 185°）

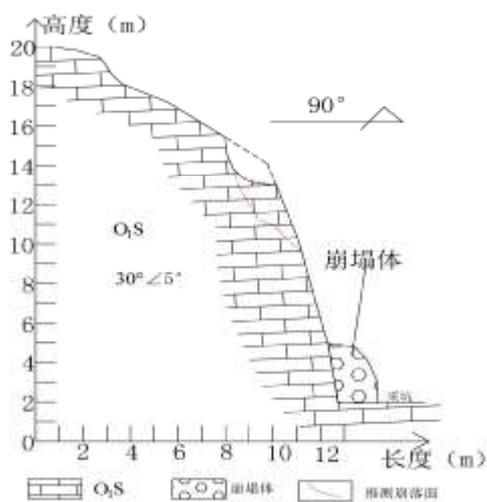


图 3-1 BT1 剖面图

（2）母子峡矿区 PD900 硐口南侧 5m 崩塌（BT2）

2号崩塌体（BT2）：位于评估区母子峡矿区 PD900 硐口南侧 5m，坐标：[REDACTED]，坡脚高程 944m。该崩塌体主要由降雨导致，崩塌体宽约 10m，高 30m，厚 1.5m，体积 450m³，主崩向 100°，组成物质为灰岩，属小型规模岩质崩塌（照片 3-2、图 3-2）。崩塌体坡脚修建有浆砌石挡墙，对崩塌的发生起到了一定的治理效果，但由于坡体较陡，表层岩体松散破碎，风化程度严重，坡体上有多块松散碎石块，随时有掉下来的可能，坡脚堆积有大量碎石块，最大直径约 30cm。若遇雨季仍有掉快、局部垮塌的可能，威胁矿山工作人员安全，现状条件下，该崩塌隐

患稳定性差，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。



照片 3-2 BT2 崩塌全貌图（镜像 185°）

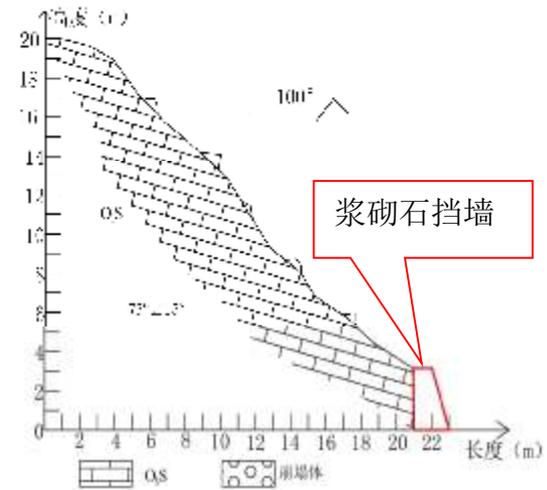


图 3-2 BT2 剖面图

(3) 办公生活区南侧滑坡 (HP1)

HP1 滑坡位于办公生活区南侧，滑坡前缘中心点坐标：

，坡脚高程 664m，后缘高程 784m，滑坡体长约 120m，宽 70m，厚 4m，滑向 340°，滑坡体体积约 $3.36 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为小型堆积层滑坡（见照片 3-3、图 3-3）。滑坡体主要由第四系松散坡积物组成，坡体表面呈台阶状，为耕地，种植农作物，滑床为灰岩，岩体完整，滑体平面形态呈不规则簸箕状，剖面形态为台阶状，滑坡前缘为龙王庙河谷，滑坡主要威胁办公生活区。本次现场调查滑坡无明显变形迹象，坡体后缘、中部未发现有拉张裂缝，坡体处于较稳定状态，考虑到坡体上人类活动较强烈，对坡体扰动较大，坡脚办公生活区离得较近，坡脚河流对龙王庙河谷存在一定的冲刷现象。现状条件下，该滑坡隐患稳定性较好，现状评估危险性中等。



照片 3-3 HP1 滑坡全貌图（镜像 120°）

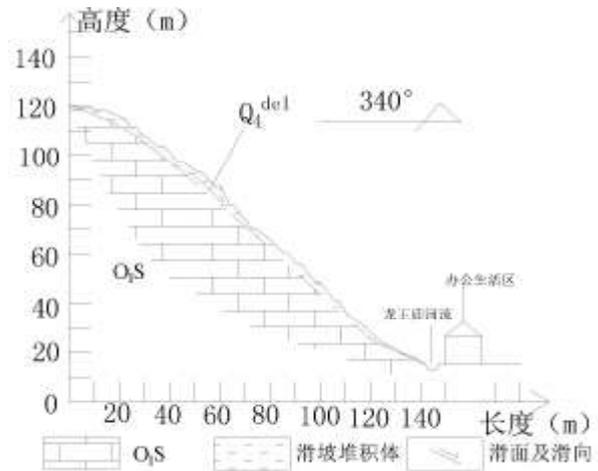


图 3-3 HP1 滑坡剖面图

(4) 母子峡矿区 2 沟道内泥石流隐患 (N1)

母子峡矿区 2 沟道内泥石流隐患 (N1) (图 3-4) 位于耳扒沟西侧沟道内, 该沟为龙王庙支沟, 该沟道长 1.5km, 沟道平均宽 8m, 比降 15.2%, 流域面积约 0.5km²。该沟道常年无流水, 仅在雨季沟道内有地表径流。

该沟沟道两侧山坡较陡 (照片 3-4), 坡度 30° ~50°, 灌木丛生, 植被发育。第四系覆盖层在陡坡地段相对较薄, 一般 0.2~0.8m; 在缓坡和沟谷地段相对较厚, 一般 1.5~4m。沟谷内无人居住。据现场调查, 以往未曾发生过泥石流灾害, 现状发生泥石流可能性中等, 废渣堆积在沟道内, 没有较好的拦渣防护措施, 并且直接阻塞行洪通道, 在暴雨时期可能由于洪水的冲刷, 诱发泥石流冲向沟道, 会形成泥石流隐患。

按照《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220—2006) 附录 G, 即“泥石流沟的数量化综合评判及易发程度等级标准”, 对母子峡矿区 2 沟道进行泥石流易发程度数量化评分 (见表 3-2) 和综合判别, 其泥石流的易发程度数量化评分值为 87, 属 (潜在) 中度易发泥石流隐患沟, 危险主沟道内居民, 现状评估泥石流灾害危险性中等。

表 3-2 母子峡耳扒沟 (西侧) 泥石流沟严重程度 (易发程度) 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, 大河主流在高水偏, 低水不偏	7	无河形变化, 主流不偏	11
4	河沟纵坡度, (‰)	0.090	>12°	12	12°—6°	9	6°—3°	6	<3°	1
5	区域构造影响程度	0.075	强抬升区, 六级以上地震区	9	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	11
7	河沟近期一次变幅 (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°	6	32°—25°	5	25°—15°	4	<15°	1
11	产沙区沟槽横	0.036	V 型谷、谷中谷、	5	拓宽 U 型谷	4	复式断面	3	平坦型	1

	断面		U型谷							
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	<5	5	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	4	中	3	轻	2	无	1



照片 3-4 泥石流沟道内物源情况（镜像 190°）

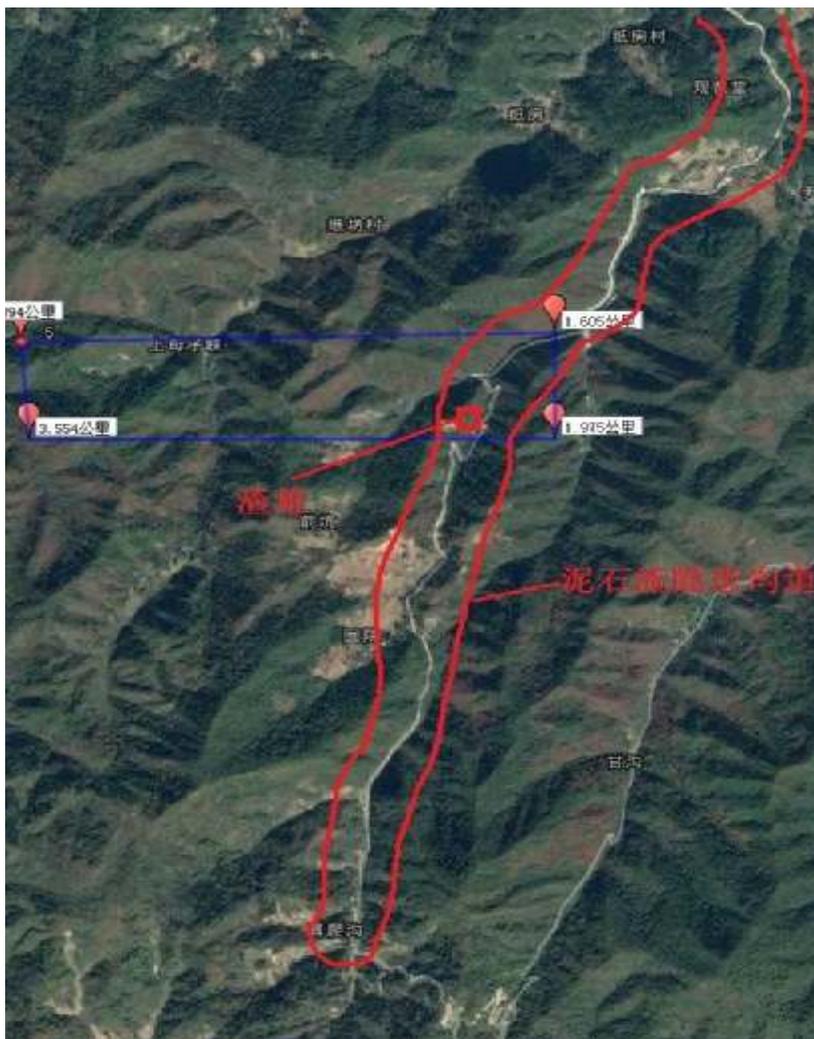


图 3-4 N1 泥石流隐患平面图

(5) 母子峡矿区耳扒沟泥石流隐患 (N2)

母子峡矿区耳扒沟泥石流隐患 (N2) (图 3-5) 位于耳扒沟沟道内, 该沟为龙王庙支沟, 该沟道长 2.5km, 沟道平均宽 8-10m, 比降 0.04%, 流域面积约 0.73km²。该沟道常年无流水, 仅在雨季沟道内有地表径流。

该沟沟道两侧山坡较陡 (照片 3-5), 坡度约 60°, 灌木林丛生, 植被发育。第四系覆盖层在陡坡地段相对较薄, 一般 0.2~0.8m; 在缓坡和沟谷地段相对较厚, 一般 1.5~4m。沟谷内无人居住。据现场调查, 以往未曾发生过泥石流灾害, 现状发生泥石流可能性中等, 前期探矿产生的废渣堆积在硐口, 渣堆底部修建有浆砌石挡墙, 但由于渣堆堆放高度过大, 挡墙高度太小, 且渣堆中部挡墙缺失, 不能有效的起到拦挡渣堆的效果, 在暴雨时期可能由于洪水的冲刷, 诱发泥石流冲向沟道, 会形成泥石流隐患。

按照《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220—2006) 附录 G, 即“泥石流沟的数量化综合评判及易发程度等级标准”, 对母子峡矿区耳扒沟沟道进行泥石流易发程度数量化评分 (见表 3-3) 和综合判别, 其泥石流的易发程度数量化评分值为 87, 属 (潜在) 中度易发泥石流隐患沟, 危险主沟道内居民, 现状评估泥石流灾害危险性中等。

表 3-3 母子峡耳扒沟泥石流沟严重程度 (易发程度) 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°	12	12°—6°	9	6°—3°	6	<3°	1
5	区域构造影响程度	0.075	强抬升区, 六级以上地震区	9	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	河沟近期一次变幅 (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°	6	32°—25°	5	25°—15°	4	<15°	1
11	产沙区沟槽横断面	0.036	V型谷、谷中谷、U型谷	5	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	<5	5	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	4	中	3	轻	2	无	1



照片 3-5 耳扒沟泥石流沟道内物源情况（镜像 10°）

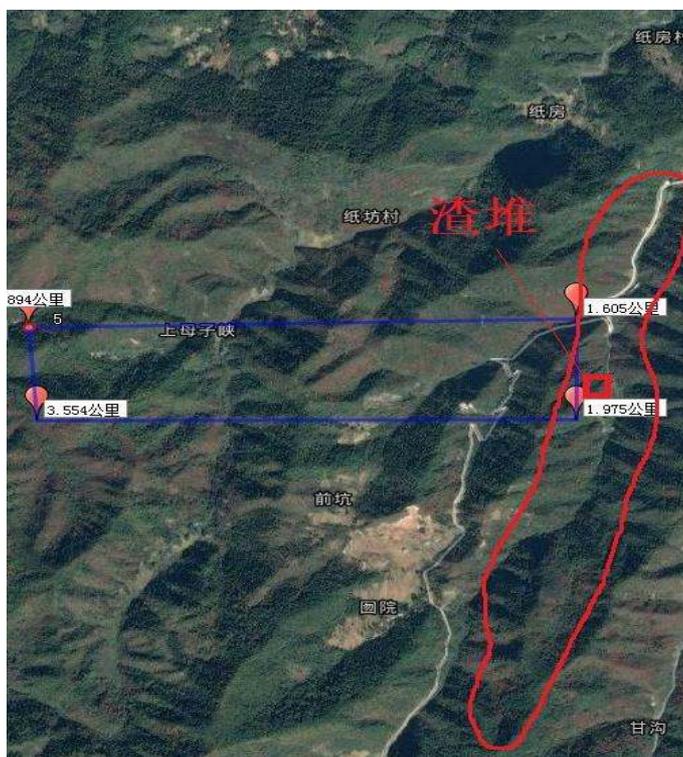


图 3-5 N2 泥石流隐患平面图

矿山目前已有硐口 9 处，矿山企业前期均进行了硐口浆砌石支挡（照片见矿山建设及工程布局），硐口边坡上部均经过处理，现状调查不存在松散岩土体掉块现象，坡体整体稳定，不存在崩塌、滑坡等地质灾害，已有硐口边坡现状稳定。

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项目区块分别评估，即开采区、选厂及办公生活区、爆破器材库、临时堆渣场五个区块。

(1) 采矿活动及建设工程可能遭受地质灾害的危险性预测评估

①开采区

开采工程包括主平硐、阶段平硐硐口和坑口设施。

母子峡开采区PD900坑口设施在BT1、BT2崩塌隐患威胁范围内，后期在降雨及震动的影响下，发生崩塌的可能性较大，因此遭受崩塌的可能性大，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；PD900坑口设施在N2泥石流隐患影响范围内，后期在暴雨时期可能由于洪水的冲刷，诱发泥石流，对PD900坑口设施造成威胁，危险性中等；开采区其他区域未在崩塌影响范围内，不易遭受地质灾害威胁，危险性小。

母子峡开采区PD995坑口设施、矿山道路及办公生活区在N1泥石流隐患威胁范围内，后期在连阴雨及大暴雨条件下，发生泥石流的可能性较大，因此遭受泥石流的可能性大，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；其他矿山工程未在泥石流影响范围内，不易遭受地质灾害威胁，危险性小。

②办公生活区

办公生活区在HP1滑坡前缘，后期在连阴雨及大暴雨条件下仍有下滑的可能，因此办公生活区遭受滑坡的可能性中等，危险性中等。

③爆破器材库

选厂爆破器材库均不在崩塌影响范围内，不易遭受地质灾害威胁，危险性小。

④已有平硐

矿山目前有9处平硐口，其中910m主平硐口在N2泥石流隐患影响范围内，因此遭受N2泥石流隐患的可能性大，危险性中等。

995m硐口高程远高于N1泥石流隐患所在沟谷，因此遭受N1泥石流隐患的可能性小，危险性小。

其余硐口均不在已有地质灾害影响范围内，因此遭受地质灾害的可能性小，危险性

小。

(2) 采矿活动及建设工程加剧地质灾害的危险性预测评估

①开采区

开采区 BT1、BT2 崩塌隐患现状岩土体较破碎，坡体节理裂隙较发育，随着后期矿山正常开采，在震动及强降雨条件下加剧 BT1、BT2 发生崩塌的可能性较大，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

②办公生活区目前已建成，后期不进行新的建设及坡体开挖，因此矿山工程活动加剧滑坡发生的可能性小，危险性小。

③母子峡开采区 PD995 坑口临时堆渣场后期继续堆放废渣，增加了泥石流物源，后期开采过程中加剧泥石流的可能性较大，危险性大。

④母子峡开采区 PD900 坑口临时堆渣场后期继续堆放废渣，增加了泥石流物源，后期开采过程中加剧泥石流的可能性较大，危险性大。

(3) 采矿活动及建设工程引发地质灾害的危险性预测评估

①开采区

a、开采地表岩石移动范围

豪盛钒矿地下采矿工程可能引发的地质灾害主要为矿体开采后形成的采空区引起地面塌陷和地裂缝及其链生的滑坡、崩塌等灾害。

随着地下矿体的开采形成采空区，顶板岩体在自重和其上覆岩土体的压力作用下，产生向下的弯曲与移动变形迹象。当顶板岩层内部形成的拉张应力超过岩层的抗拉强度极限时，顶板发生断裂、跨塌、冒落，接着上覆岩层相继向下弯曲、移动。随着采空范围的扩大，受移动的岩层也不断扩大，从而在地表形成塌陷及其伴生裂缝等，其变形速度、影响范围、发生与发展时间受岩体工程特征、采矿方法、矿体赋存条件、采场结构、开采速度等因素的影响。

由于金属矿山复杂的地层结构、矿体赋存条件等影响，矿体围岩变形破坏的预测理论与开采煤层引发地表移动变形的预测理论存在一定的差别，目前尚未成熟、完善。为了定量化预测矿体开采后地表移动变形特征，本方案采用岩石移动角结合概率积分法来确定开采后地表移动变形的程度、范围。

1) 运用岩移角度值确定岩层移动范围

根据《土地复垦方案编制规程—金属矿》（TD/T1031.4-2011），金属矿地下开采，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。影

响岩石移动角的地质采矿因素主要有上覆岩层岩性、开采深度、开采厚度、矿体倾角、采矿方法和顶板管理方法等。采用工程类比法，结合类似金属矿山实例，《方案》中主要考虑采区长度及上覆岩层性质确定岩石移动角。

根据矿岩性质及所采用的采矿方法，并同类似矿山进行比较，取上盘岩石移动角 60° ，下盘岩石移动角 65° ，侧翼岩石移动角 70° ，矿体端部岩石的错动角为 70° ，第四系地层错动角取 45° 。据此圈定出矿床开采时每个中段移动带的范围和地表岩石移动范围，矿体矿体塌陷影响纵向分布见图 3-6、3-7、3-8，平面分布图见 3-9、3-10。

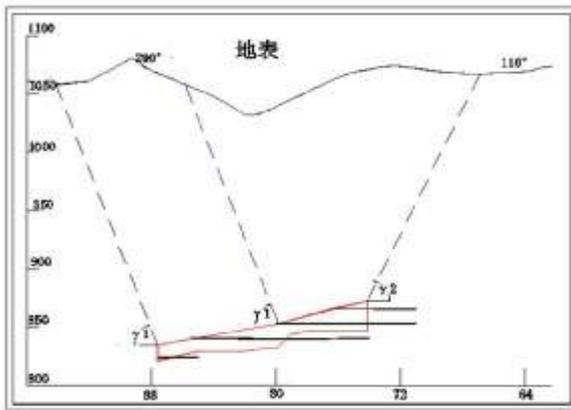


图 3-6 K1 矿体塌陷影响纵向分布图

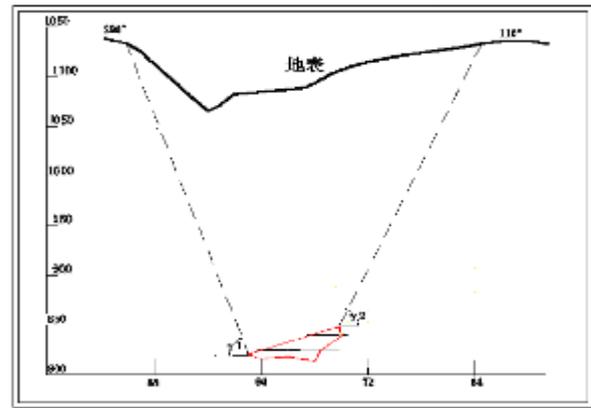


图 3-7 K2 矿体塌陷影响纵向分布图

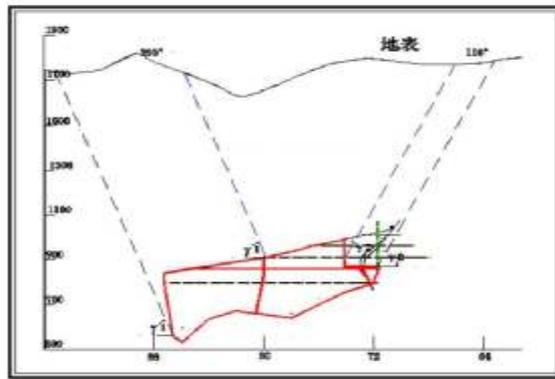


图 3-8 K4 矿体塌陷影响纵向分布图

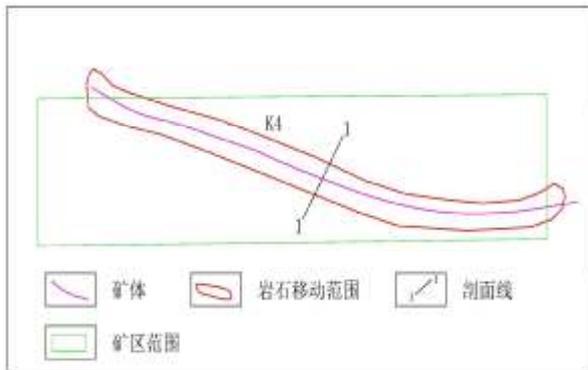


图 3-9 K4 矿体塌陷平面分布图

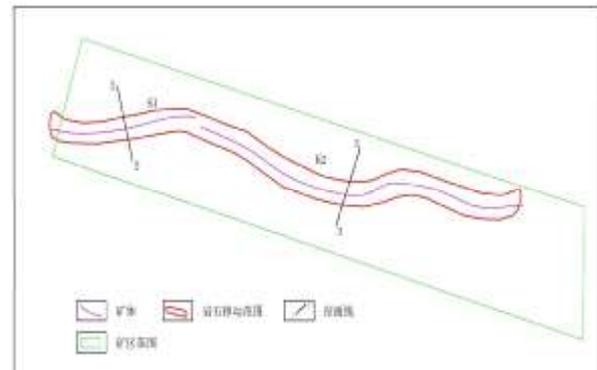


图 3-10 K1、K2 矿体塌陷平面分布图

2) 地表最大变形值预测

参考相关规程，计算矿体开采后可能造成的地表移动变形最大值：

最大下沉值：

$$w_m = mq \cos a \sqrt{n_1 n_2}$$

$$n_1 = K_1 \frac{D_1}{H_0}$$

$$n_2 = K_2 \frac{D_2}{H_0}$$

式中， K_1 ， K_2 系数，顶板为坚硬岩层时取 0.7，中硬岩层时取 0.8，软岩 0.9，此处取值 0.8；

n_1 ， n_2 为倾向和走向的采动系数，大于 1 时。则取 1；

D_1 ， D_2 为倾向和走向的实际采动程度；

q 值是充分采动条件下的下沉系数，中硬岩层时取 0.75。

m 为矿体法线采厚；

a 为矿体倾角；

最大倾斜：

$$i_m = \frac{w_m}{r}$$

最大曲率：

$$k_m = 1.52 \frac{w_m}{r^2}$$

最大水平移动：

$$u_m = b w_m$$

最大水平变形：

$$e_m = 1.52 b \frac{w_m}{r}$$

式中， b 为水平移动系数，此处取值 0.3； r 为主要影响半径。

根据矿体特征、开采条件及预计参数，计算的矿体开采的地表移动变形特征见表 3-4 和表 3-5 所示。

表 3-4 矿体开采条件

矿体	倾向 宽度(m)	走向 长度(m)	倾角(°)	矿体 厚度 (m)	平均 埋深 (m)	开采 程度 n1	开采 程度 n2	开采程度 影响系数
----	-------------	-------------	-------	--------------	--------------	-------------	-------------	--------------

K1	25	640	46-62	3.31	150	0.036	0.32	0.19
K2	36	626	5-10	2.77	120	0.045	0.53	0.25
K4	30	1485	61-68	3.20	85	0.042	0.36	0.20

表 3-5 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)
K1	0.75	0.3	360	376	0.41	52	0.001	0.16
K2	0.75	0.3	280	1230	3.48	46	0.015	1.23
K4	0.75	0.3	120	685	3.48	38	0.012	0.52

根据《丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿产资源开发利用方案》本矿区的矿床围岩以坚硬层状岩类为主，总体比较完整、稳定，根据周边矿山类似采矿活动形成的地面塌陷灾害，采用剖面线及矿体走向投影面确定矿体塌陷范围，塌陷范围面积为 34hm^2 。

本次设计开采的 K1 号矿体厚度为 0.80-19.15m，平均厚度 3.31m，矿体平均埋深 150m，开采采深采厚比较大，倾角 46—62°；K2 号矿体厚度为 0.69—5.23m，平均厚度 2.77m，矿体平均埋深 120m，开采采深采厚比较大，倾角 52-70°；K4 号矿体厚度为 3.46-5.40m，平均厚度 3.2m，矿体平均埋深 85m，开采采深采厚比较大，倾角 61-68°。

矿山开采设计采用浅孔留矿法与空场法；矿块沿矿体走向布置，长 40m，中段高 40-45m，间柱 6m，顶柱高 2-3m。底部结构为平底结构。矿体露头虽受裂隙和风化作用的破坏，总体仍比较完整、稳定，矿山设计沿矿体露头留设 10m 的保安矿柱，并在生产中根据矿体露头及围岩实际情况留设足够的保安矿柱，以策安全，预测评估露头矿柱失稳形成抽冒塌陷的可能性较小，危险性小；矿床开采后地表形成的岩石错动角上盘取 60° 下盘取 65°，矿体端部岩石的错动角为 70°，第四系地层错动角取 45°，综合预测矿区岩石移动范围内发生大面积塌陷的可能性较小，局部地段出现地表裂缝、地面下沉，甚至引发次生的滑坡、崩塌等地质灾害的可能性较大。因此采空区引发的地面塌陷和地表裂缝对采矿工程、进行采矿活动的工人构成威胁，地质灾害危险性中等，影响程度较严重。（预测范围见附图 03）。

b、祖师沟 810m 硐口临时堆渣场

祖师沟 810m 硐口临时堆渣场位于祖师沟主沟道内，目前堆渣量约 800m^3 ，堆渣场前缘修建有浆砌石拦渣墙，拦渣墙高度约 3m，对堆渣场起到了较好的拦挡作用，预测 810m 硐口临时堆渣场后期引发泥石流的可能性小，危险性小。

c、后期开拓硐口

母子峡采区 995m、1035m（3处）、1075m（2处）、1115m 平硐、祖师沟采区 K1 矿体 974m、1014m 平硐、K2 矿体 860m、940m、980m（2处）、1020m（2处）平硐
995m 硐口（照片 3-6、图 3-11）

995m 硐口拟建场地位于母子峡采矿工业场地西侧沟道坡体上，硐口朝向东，坡向 70°，坡体坡度约 60°，坡体表层覆盖较薄第四系松散堆积物，下伏基岩为灰岩，表层岩体节理裂隙较发育，未见明显较大裂缝，岩层产状倾向 135°，倾角 60°，硐口与岩层呈斜交，对硐口稳定性较为有利。坡体周边植被发育良好，多为乔木及草本植物，硐口拟建场地周边未见明显碎石掉落现象。硐口开挖整体对坡体扰动范围较小，且坡体坡度整体较缓，但后期硐口开挖过程中在震动等条件下可能会引发硐口边坡上方坡积物的滑塌，威胁矿山工作人员安全，因此**预测评估 995m 平硐口开挖引发地质灾害可能性中等，危险性中等。**



照片 3-6 拟建 995m 硐口位置

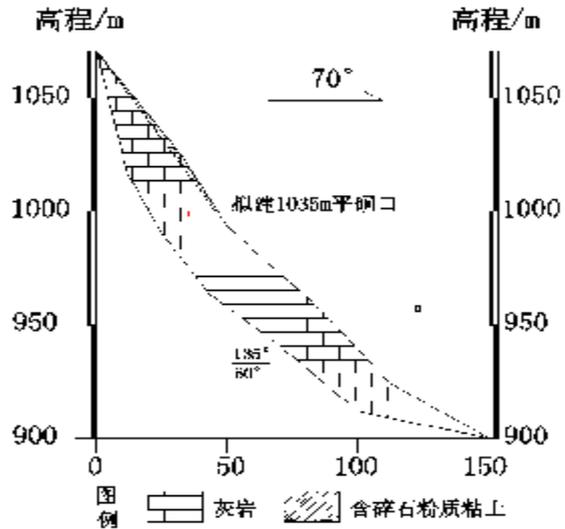


图 3-11 拟建 995m 硐口开挖剖面图

1035m 硐口（照片 3-7、图 3-12）

1035m 硐口拟建场地位于母子峡采矿工业场地 910m 平硐正上方坡体上，硐口朝向东北，坡向 90°，坡体坡度约 70°，坡体表层第四系松散堆积物约 0.5m，下伏基岩为板岩，岩层产状倾向 124°，倾角 55°，硐口与岩层呈斜交，对硐口稳定性较为有利。硐口拟建场地周边未见明显碎石掉落现象。但后期硐口开挖过程中在震动等条件下可能会引发硐口边坡上方坡积物的滑塌，威胁矿山工作人员安全，因此**预测评估 995m 平硐口开挖引发地质灾害可能性中等，危险性中等。**



照片 3-7 拟建 1035m 硐口位置

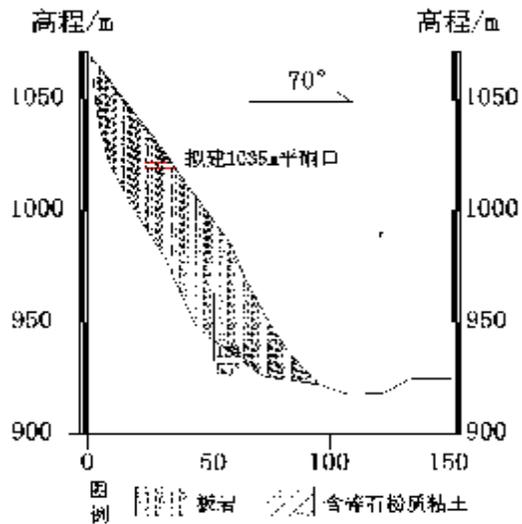


图 3-12 拟建 1035m 硐口开挖剖面图

1035m硐口②、1075m、1115m硐口（照片3-8、图3-13）

1035m硐口②、1075m、1115m硐口拟建场地位于母子峡采矿工业场地995m平硐正上方坡体上，硐口朝向东北，坡向90°，坡体坡度约70°，硐口位置基岩出露明显，岩层产状倾向135°，倾角65°，硐口与岩层呈斜交，对硐口稳定性较为有利。硐口坡体岩土体风化程度严重。后期硐口开挖过程中在震动等条件下可能会引发硐口边坡上方风化岩土体掉落，威胁矿山工作人员安全，因此预测1035m硐口②、1075m、1115m硐口开挖引发地质灾害可能性中等，危险性中等。



照片 3-8 拟建 1035m 硐口②、1075m、1115m 硐口位置

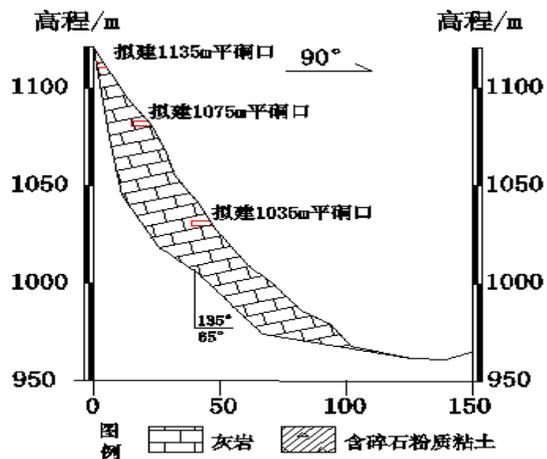


图 3-13 拟建 1035m 硐口②、1075m、1115m 硐口开挖剖面图

1035m硐口③硐口（照片3-9、图3-14）

1035m硐口③拟建场地位于母子峡采矿工业场地995m平硐西侧沟道内，硐口朝向东，坡向90°，坡体坡度约50°，坡体表层第四系松散堆积物覆盖较薄，下伏基岩为灰岩，岩层产状倾向135°，倾角65°，硐口与岩层呈斜交，对硐口稳定性较为有利。因此预测

评估1035m硐口③开挖引发地质灾害可能性小，危险性小。



照片 3-9 拟建 1035m 硐口③硐口位置

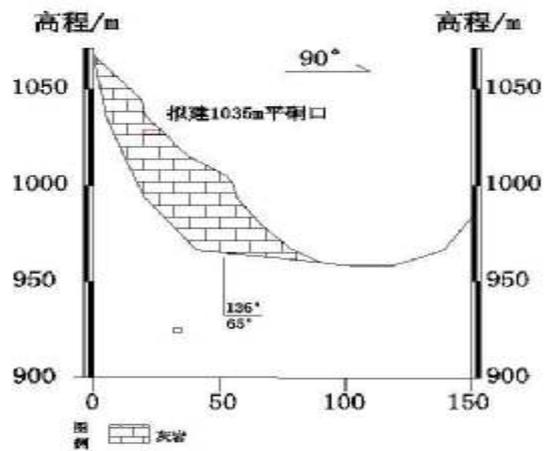


图 3-14 拟建 1035m 硐口③开挖剖面图

1035m 硐口④、1075m 硐口（照片 3-10、图 3-15）

1035m硐口④、1075m硐口拟建场地位于母子峡矿区最西侧沟道内，硐口均朝向东北方向，硐口所在边坡坡向为80°，坡度约45°，边坡出露基岩为板岩，岩层产状倾向105°，倾角50°，硐口及周边岩体基本稳定，后期硐口开挖过程中在震动等条件下可能会引发硐口边坡上方松散岩土体掉落，威胁矿山工作人员安全，预测后期洞口开挖引发地质灾害的可能性中等，危险性中等。



照片 3-10 拟建 1035m 硐口④、1075m 硐口位置

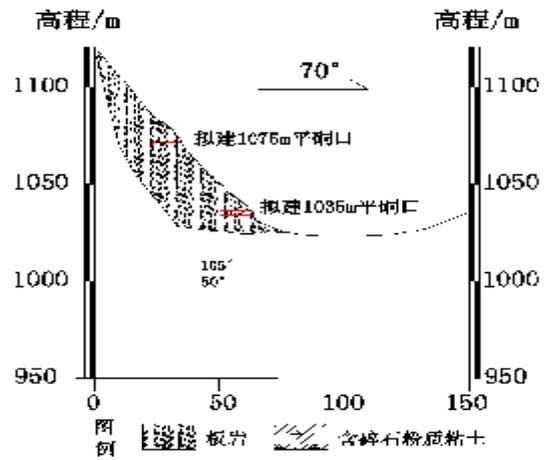
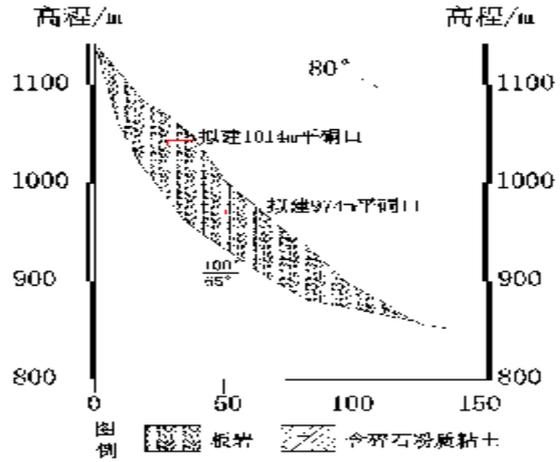


图 3-15 拟建 1035m④、1075m 硐口剖面图

K1矿体974m、1014m平硐（照片3-11、图3-16）

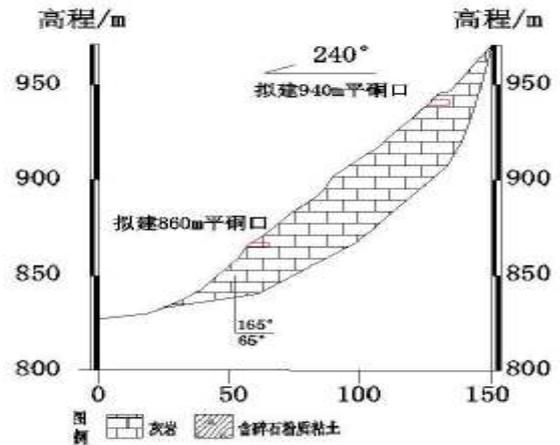
K1矿体974m、1014m平硐位于祖师沟矿区810m平硐正上方，硐口朝向东，坡向80°，硐口所在边坡坡度约50°，坡体上松散坡积物较薄，植被覆盖较好，出露基岩为板岩，产状为倾向100°，倾角65°，硐口所在边坡整体稳定，预测后期洞口开挖引发地质灾害的可能性小，危险性小。



照片 3-11 拟建 974m、1014m 硐口位置 图 3-16 拟建 974m、1014m 硐口开挖剖面图

K2矿体860m、940m平硐（照片3-12、图3-17）

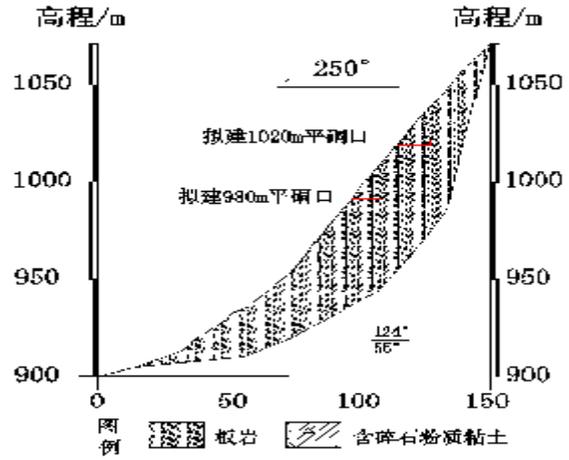
K2矿体860m、940m平硐位于祖师沟龙台子沟道内，硐口朝向西北方向，硐口所在边坡坡度约 50° ，坡向 240° ，坡体植被覆盖较好，第四系松散物较薄，出露基岩为灰岩，岩层产状倾向 165° ，倾角 65° ，硐口与岩层呈斜交，对硐口稳定性较为有利，硐口及周边岩土体基本稳定，预测后期洞口开挖引发地质灾害可能性小，危险性小。



照片 3-12 拟建 860m、940m 硐口位置 图 3-17 拟建 860m、940m 硐口开挖剖面图

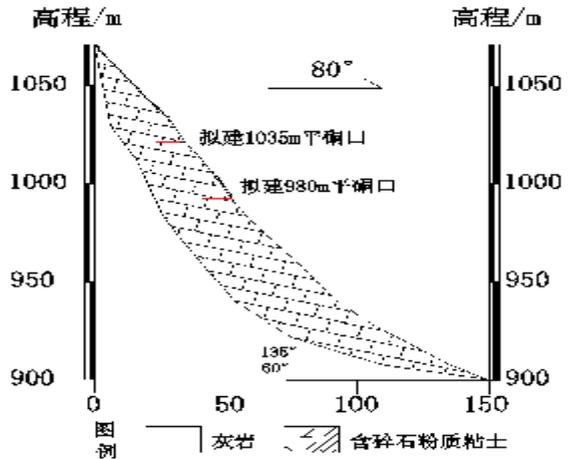
K2矿体980m、1020m东侧平硐（照片3-13、图3-18）

K2矿体980m、1020m东侧平硐位于竹扒沟沟道内，硐口朝向西侧，坡向 250° ，坡度约 50° ，坡体表层第四系松散堆积物覆盖较薄，下伏基岩为板岩，岩层产状倾向 85° ，倾角 55° ，硐口与岩层呈斜交，对硐口稳定性较为有利。因此预测评估980m、1020m东侧平硐开挖引发地质灾害可能性小，危险性小。



照片 3-13 拟建 980m、1020m 东侧硐口位置 图 3-18 拟建 980m、1020m 东侧硐口开挖剖面图
K2 矿体 980m、1020m 西侧平硐（照片 3-14、图 3-19）

K2 矿体 980m、1020m 西侧平硐位于竹扒沟沟道内，硐口朝向东侧，坡向 80°，坡度约 50°，坡体表层第四系松散堆积物覆盖较薄，下伏基岩为灰岩，岩层产状倾向 135°，倾角 60°，硐口与岩层呈斜交，对硐口稳定性较为有利。因此预测评估 980m、1020m 西侧平硐开挖引发地质灾害可能性小，危险性小。



照片 3-14 拟建 980m、1020m 西侧硐口位置 图 3-19 拟建 980m、1020m 西侧硐口开挖剖面图

②选厂及办公生活区

矿山选厂及办公生活区目前已建成，后期不进行改扩建，预测选厂及办公生活区引发地质灾害的可能性小，危险性小。

③爆破器材库

爆破器材库目前已建成，后期不再扩建，预测爆破器材库引发地质灾害的可能性小，危险性小。

④矿山道路沿线边坡两侧植被茂盛，坡体基本稳定，矿山道路满足后期使用，不进行改扩建，因此引发地质灾害的可能性小，危险性小。

⑤平硐口与村道连接道路

矿山采矿平硐与村道连接道路设计均沿沟道底部进行修建，不对两侧边坡进行开挖，因此引发地质灾害的可能性小，危险性小。

3、地质灾害现状与预测评估小结

(1) 现状条件下，评估区未发现地裂缝、地面塌陷、地面沉降隐患，仅存在2处崩塌、1处滑坡、2处泥石流灾害点。

BT1、BT2坡脚目前有少部分崩塌体，现状条件稳定性差，威胁矿山工作人员及车辆，危险性中等。

HP1目前处于基本稳定状态，对办公生活区危险性小。

N1泥石流隐患现状中度发育，威胁办公生活区、PD995坑口设施，危险性中等。

N2泥石流隐患现状中度发育，威胁办公生活区、PD900坑口设施，危险性中等

(2) 预测母子峡开采区 PD900 坑口设施遭受 BT1、BT2 的可能性大，危险性中等，办公生活区遭受 HP1 滑坡的可能性中等，危险性中等，办公生活区、母子峡开采区 PD995 坑口设施遭受 N1 泥石流隐患可能性大，危险性中等，母子峡开采区 PD900 坑口设施遭受 N2 泥石流隐患可能性大，危险性中等，爆破器材库、选厂遭受地质灾害的可能性小，危险性小。

预测选厂及办公生活区、爆破器材库引发地质灾害的可能性小，危险性小。开采区采矿工程在岩石移动范围内引发裂缝、地面塌陷的可能性中等，地质灾害危险性中等。后期各拟开挖硐口引发地质灾害可能性中等，危险性中等。

(三) 矿区含水层破坏现状分析及预测

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

1、矿区含水层现状分析

从现场调查看，目前矿山形成的采矿坑道较少，掘进深度较浅，采空区多有偏帮、掉块和坍塌现象，但未形成整体陷落和地面塌陷现象，采空区地面植被发育，生态环境良好。坑道水文地质调查，坑道局部有少量渗水、滴水现象。坑道排水较为稳定，矿山正常矿坑涌水量小于 200m³/d。矿区未发现泉水干枯、地表水断流情况。

从现场调查及《丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿产资源开发利用方案》中坑道水文、工程地质资料看，矿床的充水因素主要是含矿的构造裂隙含水带的脉岩本身。地下水涌水量小，大部分地下水开采时自然疏干。已有采矿平硐中地下水滴水现象一般

出现在巷道的局部地段沿裂隙有少量滴水区或潮湿区。在雨季所有施工探矿坑道时也没有见常年流水。在已有采矿证深部开采坑道工程中也未见有大量涌水现象，主要为地表水沿风化带裂隙渗入矿坑形成矿坑水。矿山开采未造成含水层结构破坏、未造成地下水水位下降。

评估区内主要含水层为白云岩裂隙—岩溶含水层；矿体位于区内最低侵蚀基准面以上，地下水的补给主要是通过大气降水补充。

目前，区内地表没有水库、水池等水体存在，地表自然排水畅通无阻，矿区活动对地表水体和地下水的水力联系影响不大，现场未发现地表水漏失，未发现井泉干涸、水质恶化现象，未影响到矿区及周围生产生活供水。现状下采矿活动对含水层影响程度较轻。

2、矿区含水层预测分析

矿区岩层主要为钙质石英片岩，处于高山分水岭区，距地表水远，地下水主要由大气降水补给。区内含水层主要为地表风化裂隙带，降水沿风化带中的裂隙向深部渗入，赋存于深部的裂隙中，形成裂隙潜水含水层。含水层富水性差，隔水层隔水性好。水文地质类型为条件简单的裂隙水。

由于含水层赋水性较差，含水岩组泉流量一般零点几公升/秒至十几公升/秒不等，含水量较小，为弱富水性，并且受碳质粘土岩阻隔，含水层与矿床无水力联系。采矿活动使含水层遭受破坏的范围、程度较小，含水层的破坏不会引起矿区及区域地下水位下降、井泉干枯、地表水体漏失、水质恶化等问题。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。

该矿床开采不受地下水的影响，水文地质、工程地质条件简单。

根据以上分析，预测评估区破坏含水层的影响程度较轻（图3-20）。

3、矿区含水层破坏现状分析及预测评估小结

综上所述，现状条件下，矿区含水层结构完整，地下水水位正常，地表水水质良好。现状人类工程活动对矿区地下含水层结构、水位和水质的影响较轻。

预测条件下，矿床开采对矿区及周边含水层结构破坏较轻，对地下水水位及水质的影响较轻；矿山开采不会造成区域含水层结构破坏、地表水漏失，对矿区及周边生产、生活供水影响较小，对矿区地质环境的影响较轻。

（四）对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观破坏现状分析及预测

1、矿山活动对矿区地形地貌景观影响的现状分析

(1) 豪盛钒矿及周边1km范围区内没有登记注册的地质遗迹、人文景观，不会对地质遗迹、人文景观等产生影响和破坏。

(2) 豪盛钒矿为已建生产矿山工程，矿区及周边以往采矿活动强烈，对矿区内的原始地形地貌景观的破坏程度严重，其主要分布在以下区域：

①油房沟尾矿库：油房沟尾矿库初期坝、拦洪坝及尾渣的堆放破坏了工程区的原生地形地貌景观，影响和破坏程度为严重。

②临时堆渣场及废渣堆：矿区现有3处临时堆渣场、3处废渣堆（ZD1- ZD3）（照片3-15-3-17），ZD1渣堆位于祖师沟矿区850m平硐口，渣堆沿原始斜坡进行堆放，为原探矿期间留下的，渣堆量300m³，渣堆坡度约20°，渣堆厚度约1.5m，占地面积约0.02hm²，后期矿山开采过程中不会继续堆放矿渣，ZD2渣堆位于祖师沟矿区894m平硐口，渣堆沿原始斜坡进行堆放，为原探矿期间留下的，渣堆量200m³，渣堆坡度约15°，渣堆厚度约2.0m，占地面积约0.01hm²，ZD3渣堆位于祖师沟矿区934m平硐口，渣堆沿原始斜坡进行堆放，为原探矿期间留下的，渣堆坡度约25°，渣堆厚度约1.5m，渣堆量100m³，

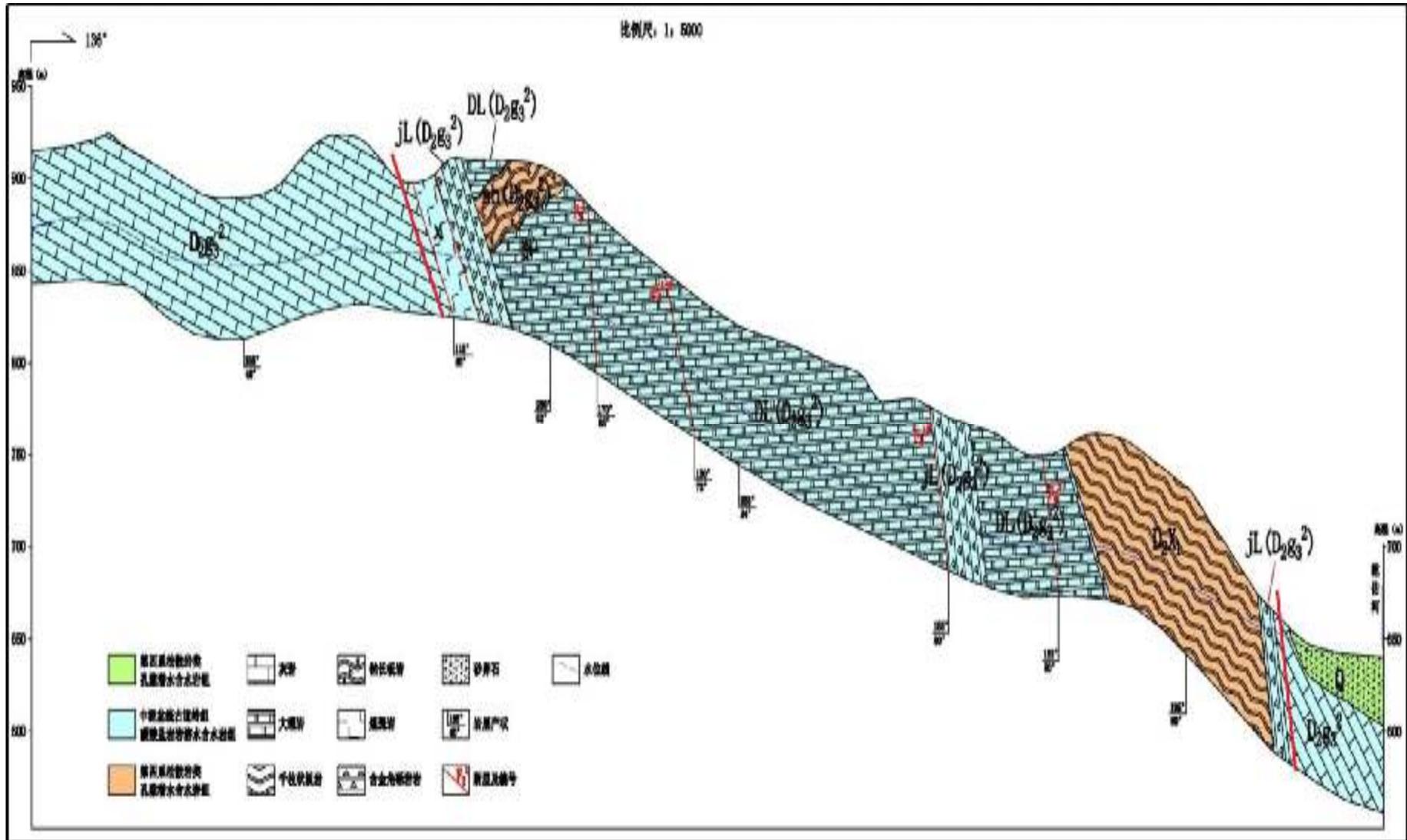


图 3-20 矿区含水层与岩移范围位置关系图

占地面积约 0.01hm²。渣堆堆放压占破坏土地资源，破坏地形地貌景观，对矿山地质环境影响和破坏程度严重。



照片 3-15 ZD1 (镜像 5°)



照片 3-16 ZD2 (镜像 10°)



照片 3-17 ZD3 (镜像 6°)

③选厂办公生活区、爆破器材库：已修建多年，破坏地形地貌景观、占用破坏土地资源，对矿区地形地貌景观的影响和破坏程度严重。

④矿山开采区：豪盛钒矿为地下开采。从现场调查看，矿区未发现有地面塌陷、裂缝等现象，未发现矿区原生地形地貌景观受损、破坏等现象，对矿山地质环境影响较轻。仅母子峡矿区1采矿工业场地、母子峡矿区2采矿工业场地、祖师沟矿区采矿工业场地对地形地貌破坏严重。

⑤矿山道路：主要采用龙王庙村村道，仅平硐口与村道连接道路为矿山修建，道路宽约 2m，对矿区地形地貌景观的影响和破坏程度严重。

2、矿山活动对矿区地形地貌景观影响的预测分析

随着后期矿山的开采，选厂产生的尾渣会堆至尾库矿，尾渣的堆放会破坏油坊村沟道内植被，预测对地形地貌景观破坏严重。

矿山产生的废渣会继续在临时堆渣场堆放，预测临时堆渣场对地形地貌景观破坏严重。

未开拓平硐在后期开拓过程中会将产生的废渣临时沿硐口进行堆放，废渣的堆放破坏了地形地貌景观，形成的渣堆与周围环境形成明显对照，预测未开拓硐口废渣堆放对地形地貌景观破坏较严重。

预测已有矿山工程对地形地貌景观破坏较严重。

采矿活动在岩石移动范围内会引起地面变形，在浅表局部地段易出现地表裂缝、地面下沉，改变了小范围原地形地貌，预测评估认为采矿活动对围岩移动范围地形地貌景观影响程度较严重。

3、小结

综上所述，选矿工业场地、爆破器材库、尾矿库、临时堆渣场、采矿工业场地及矿渣堆对矿区地形地貌景观影响和破坏程度严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

矿区水土环境污染主要由矿山生产废水排放及固体废弃物淋滤水引起，主要包括选厂污水、尾矿水、废石场淋滤水、坑道涌水等。

1、矿区水土环境污染现状分析

根据《丹凤县豪盛矿业有限公司日处理 600 吨钒矿石项目环境影响报告书》相关监测评价数据，对矿区水土环境污染现状分析如下：

（1）地表水环境现状监测与评价

监测断面见表 3-6。监测时间为 2006 年 12 月 11 日~13 日，连续监测 3 天。监测项目：pH、COD、氨氮、挥发酚、硫化物、氰化物、石油类、铜、锌、砷、铅、六价铬、硫酸盐、氯化物、铁、锰、钒，共计 17 项。

表 3-6 地表水监测断面一览表

监测点编号	断面具体位置	断面所在河流
W ₁	选冶厂上游 500m	西沟河
W ₂	西沟河与龙王庙河交汇口上游 500m	龙王庙河
W ₃	龙王庙河尾矿库上游 500m	龙王庙河
W ₄	龙王庙河尾矿库下游 3000m	龙王庙河
W ₅	龙王庙河与银花河交汇口上游 500m	银花河
W ₆	龙王庙河与银花河交汇口下游 1000m	银花河

表 3-7 地表水监测结果 (单位: mg/L, pH 除外)

监测项目			监测结果						标准
			W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	W ₅	W ₆	
pH	监测时间	11日	8.15	8.20	8.00	8.05	7.90	8.10	6~9
		12日	8.05	8.10	7.90	8.15	8.00	7.95	
		13日	8.10	8.20	8.05	8.00	7.90	7.95	
	超标率 (%)	0	0	0	0	0	0		
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0		
NH ₃ -N	监测时间	11日	0.020	0.028	0.023	0.021	9.442	8.985	≤1.0
		12日	0.081	0.042	0.028	0.028	9.683	8.073	
		13日	0.021	0.053	0.050	0.057	10.167	9.039	
	超标率 (%)	0	0	0	0	100	100		
	最大超标倍数	0	0	0	0	9.167	8.039		
COD _{Cr}	监测时间	11日	12.8	14.4	13.2	13.6	13.2	14.0	≤20
		12日	13.0	14.2	13.0	13.4	13.0	13.8	
		13日	12.8	14.0	12.8	13.2	12.6	13.6	
	超标率 (%)	0	0	0	0	0	0		
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0		
挥发酚	监测时间	11日	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	≤0.005
		12日	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	
		13日	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	
	超标率 (%)	0	0	0	0	0	0		
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0		

监测项目			监测结果						标准
			W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	W ₅	W ₆	
Cu	监测时间	11日	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0
		12日	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	
		13日	0.06	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	
	超标率 (%)	0	0	0	0	0	0		
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0		
As	监测时间	11日	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	≤0.05
		12日	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	
		13日	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	
	超标率 (%)	0	0	0	0	0	0		
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0		
Pd	监测时间	11日	0.007	0.008	0.009	0.006	0.005	0.004	≤0.05
		12日	0.007	0.008	0.007	0.008	0.004	0.004	
		13日	0.006	0.009	0.008	0.009	0.003	0.004	
	超标率 (%)	0	0	0	0	0	0		
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0		
石油类	监测时间	11日	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.165	0.179	≤0.05
		12日	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.153	0.156	
		13日	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.146	0.165	
	超标率 (%)	0	0	0	0	0	0		
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0		

硫化物	监测时间	11日	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	≤0.2
		12日	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	
		13日	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0		
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0		
氯化物	监测时间	11日	6.04	8.05	9.06	10.07	15.10	16.11	≤250
		12日	7.05	7.55	9.56	11.07	14.10	15.10	
		13日	6.54	8.56	8.56	11.58	15.60	15.60	
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0		
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0		
硫酸盐	监测时间	11日	12.424	13.597	14.653	16.646	155.938	138.348	≤250
		12日	11.838	14.183	15.122	16.997	150.661	134.243	
		13日	11.252	14.418	15.942	18.874	147.143	147.729	
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0		
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0		

龙王庙河现状水质符合 GB3838-2002 《地表水环境质量标准》 III类水质要求。

(2) 地下水环境现状监测与评价

地下水监测在龙王庙村布设 1 个监测点，龙王庙村所取地下水为井水，对 pH、硬度、铜、锌、砷、铅、Cr⁶⁺、硫酸盐、氯化物、氨氮、铁、锰、钒等进行监测，监测统计结果可以看出，本区地下水水质各项评价指标均能够达到 GB/T14848-93 《地下水质量标准》中 III类标准要求，说明该区地下水水质较好。

表 3-6 地下水水质监测结果 (2006.12.11-13)

测点	pH	硬度	硫酸盐	氯化物	铜	锌	砷	铅	Cr ⁶⁺	铁	锰	钒	氨氮
井水	7.78	152	109	654	005L	005L	0.007L	0.0043	0.004L	0.0355	0.00236	0.0019	0.027
河滩地下水	7.85	154	122	820	005L	005L	0.007L	0.007	0.004L	0.0295	0.00029	0.0011	0.042
标准	6.5~8.5	450	250	250	1.0	1.0	0.05	0.05	0.05	0.3	0.1	/	0.2

(3) 土壤环境质量现状监测及评价

土壤监测在选冶厂选择一个监测点，取选冶厂周围的农田土壤混合样进行分析，河流底泥监测设置 2 个取样点，分别位于西沟、龙王庙河，直接取河流底泥样进行分析，监测项目为：铜、锌、砷、铅、镍、钒、铁、锰。现状评价认为：从监测结果可以看出，土壤中铜、锌、砷、铅、镍等的含量均低于《土壤环境质量标准》二级标准的要求；河流底泥评价采用 GB4284-84 《农用污泥中污染物控制标准》作为参考标准进行评价，可以看出河流底泥中铜、铅、锌、砷等重金属含量均符合该标准规定的限值。

表 3-7 土壤环境监测结果表 单位: mg/kg

分析项目		铜	锌	砷	铅	镍	钒	铁	锰
土壤混合样	结果	54.0	84.4	25.9	39.1	36.5	/	/	/
	标准	≤100	≤250	≤30	≤300	≤50	/	/	/
河流底泥	1#样	34.2	82.5	26.9	37.0	/	122	4.16	853
	2#样	25.2	71.5	34.5	32.4	/	98.9	3.60	383
	参考标准	≤500	≤1000	≤150	≤1000	/	/	/	/

综上, 矿区水土环境污染程度现状较轻。

2、对矿区水土环境污染的预测分析

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。

①采矿废水

各中段坑内涌水及生产废水均沿巷道水沟自流至各坑口沉淀池, 待悬浮物达标后循环使用。

②选矿生产废水

工程尾矿浆经尾矿库沉淀处理后, 尾矿水回用于选厂。

③生活污水

生活污水经化粪池澄清处理后直接排放。

矿山产生的生活垃圾统一由当地环卫部门规定外运处置, 因此生活垃圾排放不易造成矿山水土环境污染, 对矿山地质环境影响较轻。

综合, 预测矿山后期生产对水土环境污染较轻。

3、小结

现状条件下, 废水污染物及固体废弃物对水土环境污染较轻。

矿山后期生产产生的废水及垃圾对水土环境污染较轻。

(六) 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。

（2）矿山地质环境影响程度综合评估分级

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》表E.1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

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

（1）地质环境影响程度严重区(A_x)

地质环境影响程度严重区4处(A_{x1} ~ A_{x4})，为选厂与办公生活区、油房沟尾矿库与母子峡采区采矿工业场地、祖师沟矿区采矿工业场地，总面积0.26km²，占评估区面积的8.05%。其中：

采矿工业场地基础设施及矿渣堆占用破坏土地资源，破坏地形地貌景观严重，母子峡采矿工业场地存在崩塌、泥石流隐患，油房沟尾矿库建设占用土地资源破坏地形地貌景观严重，选厂、办公生活区占用破坏土地资源破坏地形地貌景观严重，办公生活区存在滑坡隐患，对矿山地质环境影响程度严重。

（2）地质环境影响程度较轻区1处(C_{x1})，为评估区其他区域，面积2.97km²，占评估区面积的91.95%。这些地段矿山活动对矿区地质环境影响程度较轻，存在的地质环境问

题少，危害程度较轻。

表3-7 矿山地质环境影响程度现状评估分区说明表

现状评估分区	编号	位置	面积 (km ²)	面积占比 (%)	单因子影响程度现状评估				影响程度分级	现存的地质环境问题
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境		
严重区	A _{x1}	母子峡矿区采矿工业场地	0.14	4.33	较轻	较轻	严重	较轻	严重	采矿工业场地、渣堆对地形地貌破坏严重，2处崩塌、2处泥石流隐患
	A _{x2}	祖师沟矿区采矿工业场地	0.08	2.48	严重	较轻	严重	较轻	严重	矿渣堆、爆破器材库占用破坏土地资源，对矿区地形地貌景观影响及破坏严重
	A _{x3}	油房沟尾矿库	0.03	0.93	较轻	较轻	严重	较轻	严重	尾矿库占用破坏土地资源，对矿区地形地貌景观影响及破坏严重
	A _{x4}	选厂、办公生活区	0.01	0.31	较轻	较轻	严重	较轻	严重	选厂、生活区、对矿区地形地貌景观影响及破坏严重
	小计		0.26	8.05						
较轻区	C _{x1}	评估区大部	2.97	91.95	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	矿山工程对地质环境影响程度较小，存在的地质环境问题少，工程活动对矿山地质环境的影响较轻。

4、矿山地质环境影响程度预测评估分区

通过对各因子预测评估结果进行叠加分析，再结合评估区的地质环境条件及矿山活动特征对各区块界线进行必要修整后，得到评估区地质环境影响程度预测评估综合分区。本次共划分地质环境影响程度分区8块（表3-8），其中地质环境影响程度严重区（A_Y）5处，较严重区（B_Y）2处，较轻区（C_Y）1处。

（1）地质环境影响程度严重区(A_Y)

地质环境影响程度严重区5处(A_{Y1}~A_{Y5})，为选厂与办公生活区、油房沟尾矿库与母子峡采区采矿工业场地、祖师沟矿区采矿工业场地，各开挖平硐，总面积0.39km²，占评估区面积的10.53%。

采矿工业场地基础设施及矿渣堆占用破坏土地资源，破坏地形地貌景观严重，母子峡采矿工业场地存在崩塌、泥石流隐患，油房沟尾矿库建设占用土地资源破坏地形地貌景观严重，选厂、办公生活区占用破坏土地资源破坏地形地貌景观严重，办公生活区存

在滑坡隐患,对矿山地质环境影响程度严重,各开挖硐口渣堆对地形地貌景观影响严重。

(2) 地质环境影响程度较严重区2个($B_{Y1} \sim B_{Y2}$),分布于两个矿区开采区岩石移动范围内,面积 0.26km^2 ,占评估区面积的 8.05% 。这些地段主要为矿山采矿活动引起的地面塌陷、裂缝,对矿区地质环境影响程度较严重。

(3) 地质环境影响程度较轻区1个(C_{Y1}),分布于评估区的大部,面积 2.58km^2 ,占评估区面积的 81.42% 。这些地段矿山活动对矿区地质环境影响程度较轻,存在的地质环境问题少,危害程度较轻。

表 3-8 矿山地质环境影响程度预测评估一览表

现状评估分区	编号	位置	面积(km^2)	面积占比(%)	单因子影响程度现状评估				影响程度分级	现存的地质环境问题
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境		
严重区	A_{X1}	母子峡矿区采矿工业场地	0.15	4.33	较轻	较轻	严重	较轻	严重	采矿工业场地、渣堆对地形地貌破坏严重,2处崩塌、2处泥石流隐患
	A_{X2}	祖师沟矿区采矿工业场地	0.12	2.48	严重	较轻	严重	较轻	严重	矿渣堆、爆破器材库占用破坏土地资源,对矿区地形地貌景观影响及破坏严重
	A_{X3}	油房沟尾矿库	0.06	1.86	较轻	较轻	严重	较轻	严重	尾矿库占用破坏土地资源,对矿区地形地貌景观影响及破坏严重
	A_{X4}	选厂、办公生活区	0.01	0.31	较轻	较轻	严重	较轻	严重	选厂、生活区、对矿区地形地貌景观影响及破坏严重
	A_{X5}	竹扒沟各开挖硐口	0.05	1.55	较严重	较轻	严重	较轻	严重	硐口渣堆对地形地貌景观影响及破坏严重
	小计		0.39	10.53						
较严重区	B_{Y1}	母子峡矿区岩石移动范围	0.08	2.48	较严重	较轻	较轻	较轻	较严重	采空区引起的地表塌陷、地表裂缝对地形地貌景观的破坏、硐口废渣堆对地形地貌景观影响较严重
	B_{Y2}	祖师沟矿区岩石移动范围	0.18	5.57	较严重	较轻	较轻	较轻	较严重	采空区引起的地表塌陷、地表裂缝对地形地貌景观的破坏、硐口废渣堆对地形地貌景观影响较严重
	小计		0.26	8.05						
较轻区	C_{X1}	评估区大部	2.58	81.42	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	矿山工程对地质环境影响程度较小,存在的地质环境问题少,工程活动对矿山地质环境的影响较轻

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节及时序

1、矿山开采与生产工艺

开采方式：地下开采。

总图布置：包括采场、临时堆渣场、尾矿库、采矿工业场地、选厂、办公生活区、矿山道路等。

开拓运输方案：主平硐以上各中段矿石通过溜井下放至主平硐，由矿车转运至地表；经汽车运至选矿厂。

采矿方法：浅孔留矿采矿方法、空场法。

废石弃渣处置：堆在堆渣场。

项目生产流程：矿山基建工程施工→废石堆在堆渣场→矿体回采→矿石运至选厂→选矿→选厂产生的尾砂排放至尾矿库→产品入库（生产工艺流程图见图 1-9）。

矿体开采顺序：在矿体倾斜方向上自上而下逐中段开采，中段内自两翼向中央后退式回采。

首采地段：祖师沟矿区和母子峡矿区同时开采，其中祖师沟矿区首采 K1 矿体 1014m 中段靠近端部回风井的矿体，母子峡矿区首采 1115m 中段矿体。

2、土地损毁时序

(1) 矿山基建期：

矿山基建期内要进行辅助工程、公用工程、选厂及尾矿库、爆破器材库、采矿工业场地等的建设，其中：

公用工程给水、排水设施等以管线的形式依附于现有巷道，输送管廊等工程，供电设施等在电力部门安排下进行统一部署，上述设施目前已全部建设完成，且电力设施周围已进行复土绿化。

选厂区域主要为矿石磨选厂房及加工车间，其中加工车间为为轻型钢结构厂房，厂房高度 10-20m 不等，基础采用部分平整、部分墩台支撑的形式，对土地的破坏为占压。选矿工业场地所在区域较平整，基建期未进行坡体开挖。基建期占用破坏临时耕地 300m²，基建完成后已将临时用地恢复。

尾矿库建设期主要进行初期尾库坝、拦洪坝、排洪涵洞等的建设，其中初期尾库坝、拦洪坝采用堆石坝类型，排洪涵洞沿尾矿库所在的沟一侧布置，对土地的破坏为占压、

挖损。尾矿库建设期间占用临时土地 200m²，建设完成后已恢复。

爆破器材库修建在祖师沟山坳内，布置有爆破器材库、雷管库、值班警卫室等，爆破器材库一周有围墙，地面用混凝土硬化处理 10cm。爆破器材库建设期间占用临时土地 100 m²，目前爆破器材库坡面及周边已自然复绿，对土地的破坏为占压、挖损。

采矿工业场地区域主要包括临时办公房，其中临时办公房为砖混结构房屋，直接在原始地面进行建设，对土地的破坏为占压、挖损。采矿工业场地建设期间占用临时土地 100m²，建设完成后已恢复。

表土临时堆场设置于祖师沟工业场地办公厂房西侧较平坦区域，表土堆场基部采用草袋进行拦挡，草袋“品”字形紧密布置，采用编织袋装土拦挡，挡土墙高×宽=0.6m×0.5m 的矩形断面，堆砌时应相互咬合、搭接，搭接长度为袋长的1/2。同时起导水作用，防止雨水冲刷。

(2) 矿山生产期：

生产期间对土地的损毁主要是尾矿库尾渣排放对土地占压。

矿山活动对矿区土地资源的损毁包含挖损、塌陷、压占、污染四类，发生在矿山基建、生产、闭坑等阶段和生产环节中，如硐口开挖造成的土地挖损，平硐掘进废渣排放造成的土地压占损毁等。

根据丹凤县豪盛钒矿基建、生产工艺流程，结合矿山地质环境现状调查、预测评估的成果，综合分析认为：豪盛钒矿基建、生产活动对矿区土地损毁的形式为压占，其土地损毁的时序、环节、损毁方式详见表3-9。

表 3-9 丹凤豪盛钒矿矿区土地损毁环节及时序表

阶段	矿山工程/生产工艺流程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
矿山 基建 期	选厂	基建、使用	压占	已损毁，后期一直使用 至闭坑
	油房沟尾矿库	基建	压占	
	爆破器材库	基建、使用	压占	
	采矿工业场地	基建、使用	压占	
	矿山道路	基建、使用	压占	
	临时堆渣场	基建	压占	已损毁
	办公生活区	基建	压占	已损毁，后期一直使用 至闭坑
矿山 生产 期	开采区/矿体回采	矿山开采	采空区塌陷	生产至闭坑
	临时堆渣场	矿山开采	压占	
	选厂	运行	压占	
	油房沟尾矿库	尾渣排放	压占	

（二）已损毁各类土地现状

目前矿山对土地造成损毁的有办公生活区、选厂、油房沟尾矿库、临时堆渣场、ZD1废渣堆、爆破器材库、矿山道路、采矿工业场地等，共损毁土地面积为：6.218hm²。

各单元损毁土地现状及具体损毁特征如下：

1、选厂（见照片 1-1）

选厂现有土地类型为采矿用地，工程建设压占损毁土地 3.97hm²。该单元前期修筑了挡墙、选厂北部坡体进行治理，未实施过其它土地复垦工程。

该选厂设计生产规模为 18 万 t/a，选厂设施能够满足后续生产需要，无需扩建；工程运行期间产生的废水经处理后循环利用，尾砂排入尾矿库，尾矿回水返回选厂循环利用，不排外，矿山生产期间不会造成现有损毁土地地区的面积扩大或重复性损毁。

2、油房沟尾矿库

油房沟尾矿库位于油房沟沟道内，目前已堆积 1.5×10⁴m³。尾砂堆存不会造成矿区及周边水土污染。尾矿库目前已闭库，尾渣堆放压占损毁土地面积 1.23hm²，其中采矿用地 0.92hm²，有林地 0.31hm²。该尾矿库后期会随着尾渣继续堆放造成现有压占土地地区的扩大，由于长期的停产，目前尾矿库滩面已自然覆绿（照片 3-5）。



照片 3-5 油房沟尾矿库滩面现状（镜像 250°）

3、爆破器材库（照片 1-3）

爆破器材区设在师祖沟采区沟道内与母子峡矿区至选厂道路边。以往运营过程中未造成该单元及周边水土污染。该工程现有土地类型为采矿用地与有林地，爆破器材库目前压占损毁有林地 0.04hm²、采矿用地 0.04hm²。

该爆破器材库能满足后续生产需要，不需扩建，不会造成现有损毁土地地区面积的扩大或重复性损毁。该单元未实施过其它土地复垦工程。

4、办公生活区（照片 1-5）

办公生活区建在选厂对面，工程建设压占损毁土地 0.46hm^2 ，主要占采矿用地。该单元前期未实施过其它土地复垦工程。

5、矿山道路（照片 1-21）

矿山道路主要为各采场与村道连接道路，均为矿山采矿时修建，占地面积约 0.308hm^2 ，主要占有林地。

矿山道路能够满足后续生产需要，不需要改扩建，不会造成已损毁土地面积扩大或重复性损毁。该单元未实施过其它土地复垦工程。

6、采场区域

采场区域主要有临时堆渣场（照片 1-18-1-20）、采矿工业场地（照片 1-8）、3 处矿渣堆（照片 3-15-3-17）。占地类型主要为采矿用地、有林地，临时堆渣场占地面积 0.09hm^2 ，其中有林地 0.01hm^2 ，采矿用地 0.08hm^2 。采矿工业场地占地面积 0.04hm^2 ，为采矿用地。3 处矿渣堆占地面积 0.04hm^2 ，为有林地。

采矿工业场地及矿渣堆以往未造成场地及周边水土污染，对土地仅产生压占损毁。

矿山生产规模较小，采矿工业场地规模满足生产需要，后续不需要扩建，不会造成已损毁土地面积扩大或重复性损毁。

临时堆渣场后期会继续在原来基础上继续堆放。3 处渣堆后期不会继续堆放。

该单元未实施过其它土地复垦工程。

7、地面沉陷隐患区（采空区）

现场调查在矿区没有发现采空区地表塌陷、裂缝等地质现象，也没有发现采空区地面山体破损、裸露、植被枯死等现象，以往矿体开采活动未造成矿区土地损毁现象。

图 3-21 母子峡矿区已损毁土地分布图

图 3-22 祖师沟矿区已损毁土地分布图

已损毁土地面积统计见表 3-10。

表 3-10 已损毁土地面积统计表

单位：hm²

一级 编码	地类 名称	二级 编码	地类 名称	选厂	油房 沟尾 矿库	临时 堆渣 场	爆破 器材 库	渣堆	办公 生活 区	采矿 工业 场地	矿山 道路	小计
03	林地	0301	有林地		0.31	0.01	0.04	0.04			0.308	0.708
06	工矿 仓储 用地	0602	采矿 用地	3.97	0.92	0.08	0.04		0.46	0.04		5.51
合计				3.97	1.23	0.09	0.08	0.04	0.46	0.04	0.308	6.218
损毁程度				重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	—

(三) 拟损毁各类土地预测与评估

根据矿山的后期建设方案，预测随着矿业活动的进一步推进，加剧土地破坏方式主要表现为尾矿库尾渣堆放造成的土地压占破坏与后期硐口开拓产生的废渣堆对土地的压占。对具体破坏情况预测如下：

1、土地压占损毁预测

尾矿库目前已堆积 1.5 万 m^3 ，已损毁面积 1.23 hm^2 ，尾矿库后期使用期间随着尾渣的排放会造成土地压占破坏，拟损毁土地 1.95 hm^2 ，油坊村尾矿库最终压占损毁土地总面积为 3.18 hm^2 。设计在尾渣排放前，对该区域进行表土剥离，剥离的表土用于土地复垦。

后期随着矿山开采，未开拓平硐进行开拓，开拓过程中会产生一些废渣，后期废渣会直接在各平硐口进行堆放，造成土地的压占，根据各平硐开挖尺寸及平硐长度，估算开挖过程中产生的废渣共计 13 处，压占土地面积 0.13 hm^2 。

2、开采区塌陷损毁土地预测

矿体露头虽受裂隙和风化作用的破坏，总体仍比较完整、稳定，为确保采场回采及硐口的安全，设计沿矿体露头留设 10m 的护顶矿柱。矿山采用浅孔留矿法回采，现状调查在矿区内未发现采空区地表土地塌陷、裂缝现象，预测认为矿山开采引发采空区地面塌陷、地面裂缝的可能性小，采矿活动引起的近地表岩层变形不会引起地表土层错动和形成裂缝，对土地资源的损毁较轻。为了及时掌握地表土地变化情况，本方案对该项目进行了地表塌陷动态监测设计，确定了地表沉陷监测范围为 34 hm^2 。

综合，矿山拟损毁土地 2.08 hm^2 ，土地破坏方式以压占为主，压占破坏程度为重度。具体情况见表 3-11。

表 3-11 拟损毁土地面积统计表

单位： hm^2

一级地类		二级地类		油房沟尾矿库	废渣堆	合计
03	林地	031	有林地	1.00	0.13	1.13
06	工矿仓储用地	062	采矿用地	0.95		0.95
总计				1.95	0.13	2.08
损毁类型				占压		
损毁程度				重度		

项目区损毁土地总面积 8.298 hm^2 ，其中已损毁面积 6.218 hm^2 ，包括办公生活区、选厂、油房沟尾矿库、临时堆渣场、废渣堆、爆破器材库、采矿工业场地、矿山道路等；拟损毁面积 2.08 hm^2 ，主要为尾矿库尾渣堆放及后期废渣堆放。

土地损毁汇总情况详见表 3-12。

矿山损毁土地无基本农田。

图 3-23 母子峡矿区拟损毁土地分布图

图 3-24 祖师沟矿区拟损毁土地分布图

表 3-12 土地损毁情况汇总表

单位: hm²

一级 编码	地类 名称	二级 编码	地类 名称	已损毁									拟损毁			合计
				选厂	油房 沟尾 矿库	临时 堆渣 场	爆破 器材 库	渣堆	办公 生活 区	采矿 工业 场地	矿山 道路	小计	油房 沟尾 矿库	渣堆	小计	
03	林地	031	有林地		0.31	0.01	0.04	0.04			0.308	0.708	1.00	0.13	1.13	1.838
06	3.97	062	采矿用 地	3.97	0.92	0.08	0.04		0.46	0.04		5.51	0.95		0.95	6.46
合计				3.97	1.23	0.09	0.08	0.04	0.46	0.04	0.308	6.218	1.95	0.13	2.08	8.298
损毁程度				重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	—	重度	重度	—	—
损毁类型				压占	压占	压占	压占	压占	压占	压占	压占	—	压占	压占	—	—

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

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

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

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

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

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

2、分区方法

(1) 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，根据矿山地质环境影响现状及预测评估结果，对豪盛钒矿矿山地质环境治理进行分级分区。

(2) 分区级别：豪盛钒矿矿山地质环境治理分区划分为重点防治区、较重点防治区、一般防治区三级，对矿山地质环境问题类型的差异的区段可进一步划分重点防治段。

3、分区评述

根据矿山地质环境治理分区的标准和分区原则，将豪盛钒矿地质环境治理分区划分为重点防治区(A_H)、次重点防治区(B_H)、一般防治区(C_H)三级共8个区块，其中重点防治区(A_H)5个区块，次重点防治区(B_H)2个区块，一般防治区(C_H)1个区块，各分区的具体详述见表3-13。

(1) 重点防治区(A_H)

重点防治区(A_H)5个(A_{H1}~A_{H5})，总面积0.39km²，占评估面积的10.53%。主要范

围包括选厂与办公生活区、油房沟尾矿库与母子峡采区采矿工业场地、祖师沟矿区采矿工业场地，各开挖平硐口。其中：

A_{H1} 区为母子峡矿区采矿工业场地，该区域主要为采矿工业场地、渣堆对土地的占用，对地形地貌景观的破坏，存在 2 处崩塌、2 处泥石流隐患。

主要防治内容、措施：对 2 处崩塌进行削坡治理，对泥石流物源修建拦渣墙进行拦挡。闭坑后对临时建筑进行拆除，进行整治绿化，对绿化工程进行养护，对临时堆渣场、废渣堆进行覆土绿化。

A_{H2} 区为祖师沟矿区采矿工业场地，该区域主要为矿渣堆、爆破器材库占用破坏土地资源，对地形地貌景观的破坏。

主要防治内容、措施：闭坑后对临时建筑进行拆除，进行整治绿化，对绿化工程进行养护，对临时堆渣场、矿渣堆进行覆土绿化。

A_{H3} 区为油房沟尾矿库。

区内主要地质环境问题为：油房沟尾矿库对地形地貌景观破坏以及对土地资源压占，尾矿库后期尾渣堆放对地形地貌景观破坏以及对土地资源压占。

主要防治内容、措施：闭坑后尾矿库进行整治绿化，对绿化工程进行养护。

A_{H4} 区为选厂、办公生活区。

区内主要地质环境问题为：选厂、办公生活区对地形地貌景观破坏以及对土地资源压占。

主要防治内容、措施：闭坑后对选厂、办公生活区设施进行拆除，对场地及尾矿库进行覆土绿化。

A_{H5} 区为竹扒沟开挖硐口。

主要防治内容、措施：对后期拟开挖硐口上方边坡进行防治，硐口渣堆进行覆土绿化治理。

(2) 次重点防治区(B_H)

次重点防治区 2 个(B_{H1}~B_{H2})，分布于母子峡矿区岩石移动范围、祖师沟矿区岩石移动范围，面积 0.26km²，占评估区面积的 8.05%。

B_{H1} 区为母子峡矿区岩石移动范围。

区内主要地质环境问题为：采矿引起的地面塌陷问题，影响程度较严重。

主要防治内容、措施：对采矿引起的地面塌陷区域进行回填、覆土绿化、重点进行监测。

B_{H2} 区为祖师沟矿区岩石移动范围。

区内主要地质环境问题为：采矿引起的地面塌陷问题，影响程度较严重。

主要防治内容、措施：对采矿引起的地面塌陷区域进行回填、覆土绿化、重点进行监测。

(3) 一般防治区(C_H)

一般防治区 1 个(C_{H1})，分布于评估区大部，面积 2.58km²，占评估区面积的 81.42%。这些地段矿山活动对矿区地质环境影响程度较轻，存在的地质环境问题少，危害程度较轻，不需要安排治理工程，但需要布设监测预警工程。

表 3-13 矿山地质环境治理分区一览表

分区及编号	面积 (km ²) 比例 (%)	主要特征	防治措施	
重点防治区 (A)	母子峡矿区采矿工业场地	<u>0.15</u> 4.33	临时堆渣场、临时工棚对地形地貌破坏严重	闭坑后对临时建筑进行拆除，进行整治绿化，对临时堆渣场进行覆土绿化，对绿化工程进行养护
	祖师沟矿区采矿工业场地	<u>0.12</u> 2.48	矿山道路、矿渣堆占用破坏土地资源，对矿区地形地貌景观影响及破坏严重	对渣堆及矿山道路进行整治绿化，对绿化工程进行养护
	油坊沟尾矿库	<u>0.06</u> 1.86	油坊村尾矿库初期坝占用破坏土地资源，对矿区地形地貌景观影响及破坏严重	闭坑后对场地进行整治绿化，对油坊村尾矿库进行整治绿化，对绿化工程进行养护
	选厂、办公生活区	<u>0.01</u> 0.31	选厂、生活区对矿区地形地貌景观影响及破坏严重	闭坑后对选矿工业场地设施进行拆除，对场地进行覆土绿化
	竹扒沟各开挖硐口	<u>0.05</u> 1.55	硐口渣堆对地形地貌景观影响及破坏严重	对渣堆绿化，对硐口上方边坡防治
	小计	<u>0.39</u> 10.53		
次重点防治区 (B)	母子峡矿区岩石移动范围	<u>0.08</u> 2.48	采矿引起的地面塌陷影响程度较严重、渣堆对地形地貌景观影响较严重	对地表裂缝进行回填，绿化，进行采空区监测，对渣堆覆土绿化
	祖师沟矿区岩石移动范围	<u>0.18</u> 5.57		
	小计	<u>0.26</u> 8.05		
一般防治区 (C)	评估区大部分	<u>2.58</u> 81.42	矿山活动对矿区地质环境影响程度较轻，存在的地质环境问题少，危害程度较轻	警示保护、人工巡查及植被自然恢复为主

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区划分

复垦区面积为损毁土地和征收的永久性建设用地的区域扣除重叠部分，本项目永久

性建设用地为选厂、办公生活区。因此本项目复垦区包括选厂、办公生活区、祖师沟爆破器材库、母子峡矿区爆破器材库、母子峡矿区 1 采矿工业场地、母子峡矿区 2 采矿工业场地、祖师沟矿区采矿工业场地、母子峡矿区 1 临时堆渣场、母子峡矿区 2 临时堆渣场、祖师沟矿区临时堆渣场、ZD1 渣堆- ZD16 渣堆、母子峡矿区 1 矿山道路、母子峡矿区 2 矿山道路、祖师沟矿区矿山道路、尾矿库，总面积 8.298hm²。复垦区范围无输电线

各土地复垦单元面积及拐点坐标见表 3-14。

表 3-14 土地损毁复垦区面积及拐点坐标一览表

复垦区名称	面积 (hm ²)	拐点坐标					
		西安 80 坐标			2000 坐标		
		点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
选厂	3.97	1			1		
		2			2		
		3			3		
		4			4		
办公生活区	0.46	1			1		
		2			2		
		3			3		
		4			4		
爆破器材库	0.04	1			1		
		2			2		
		3			3		
		4			4		
母子峡矿区 1 采矿工业场地	0.01	1			1		
		2			2		
		3			3		
		4			4		
母子峡矿区 2 采矿工业场地	0.01	1			1		
		2			2		
		3			3		
		4			4		
祖师沟矿区采矿工业场地	0.02	1			1		
		2			2		
		3			3		
		4			4		
母子峡矿区 1 临时堆渣场	0.03	1			1		
		2			2		
		3			3		
		4			4		

母子峡 矿区 2 临时堆 渣场	0.04	1			1		
		2			2		
		3			3		
		4			4		
祖师沟 矿区临 时堆渣 场	0.02	1			1		
		2			2		
		3			3		
		4			4		
ZD1 渣 堆	0.02	1			1		
		2			2		
		3			3		
		4			4		
ZD2 渣 堆	0.01	1			1		
		2			2		
ZD3 渣 堆	0.01	1			1		
		2			2		
ZD4 渣 堆	0.01	1			1		
		2			2		
ZD5 渣 堆	0.01	1			1		
		2			2		
ZD6 渣 堆	0.01	1			1		
		2			2		
ZD7 渣 堆	0.01	1			1		
		2			2		
ZD8 渣 堆	0.01	1			1		
		2			2		
ZD9 渣 堆	0.01	1			1		
		2			2		
ZD10 渣 堆	0.01	1			1		
		2			2		
ZD11 渣 堆	0.01	1			1		
		2			2		
ZD12 渣 堆	0.01	1			1		
		2			2		
ZD13 渣 堆	0.01	1			1		
		2			2		
ZD14 渣 堆	0.01	1			1		
		2			2		
ZD15 渣 堆	0.01	1			1		
		2			2		
ZD16 渣 堆	0.01	1			1		
		2			2		
母子峡 矿区 1	0.075	1			1		
		2			2		

矿山道路		3			3		
		4			4		
母子峡矿区2 矿山道路	0.108	1			1		
		2			2		
		3			3		
		4			4		
祖师沟矿区矿 山道路	0.125	1			1		
		2			2		
		3			3		
		4			4		
尾矿库	3.18	1			1		
		2			2		
		3			3		
		4			4		

2、复垦责任范围

复垦责任范围为不留续使用的永久性建设用地和损毁土地之和扣除重叠部分构成的区域。尾矿库复垦根据后期相关的专项设计进行复垦，本方案不涉及。

由于本项目永久性建设用地均不留续使用，因此本方案复垦责任范围面积为5.118hm²。复垦的责任主体为丹凤县豪盛矿业有限公司。

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

将复垦区各用地范围线与丹凤县自然资源局提供的2018年土地利用变更调查数据库叠加可知，本项目复垦区共涉及丹凤县1:1万土地利用标准分幅图4幅，图幅号分别为_____。将复垦区各用地范围线与土地利用现状图叠加分析，按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）进行复垦区土地利用类型统计，可知复垦区土地利用现状分为林地、工矿仓储用地。复垦区土地总面积为5.118 hm²。

豪盛钒矿复垦区土地利用类型详见表3-15。

由表3-15可知：复垦区面积为5.118hm²，其中有林地0.528hm²、采矿用地4.59hm²，分别占复垦区土地总面积的22.15%、77.85%。

表3-15 复垦区土地利用结构表

一级地类	二级地类	损毁类型	复垦区损	留续使用	复垦责任范围
------	------	------	------	------	--------

编码	名称	编码	名称		毁面积 (hm ²)	面积(hm ²)	面积(hm ²)	占比%
03	林地	0301	有林地	压占	0.528	0	0.528	10.32
06	工矿仓储 用地	0602	采矿 用地	压占	4.59	0	4.59	89.68
合 计					5.118	0	5.118	100

2、土地权属状况

复垦区土地涉及龙王庙村、龙泉村。复垦区土地面积 5.118 hm²，其中 2.943hm² 土地归龙王庙村集体所有，2.175hm² 土地归龙泉村集体所有。复垦区土地利用结构权属见表 3-16。

表 3-16 复垦区损毁土地利用权属表

权 属		土地类型及面积 (hm ²)		合计 (hm ²)
		03 林地	06 工矿仓储用地	
		0301	0602	
		有林地	采矿用地	
陕西省丹凤县 土门镇	龙王庙村	0.373	2.57	2.943
	龙泉村	0.155	2.02	2.175
合 计		0.528	4.59	5.118

矿山企业已有 5.0062hm² 办理了用地手续，矿山企业只有使用权，详见附件 8 土地证。

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

根据野外调查，现阶段区内主要地质灾害隐患为办公生活区南侧滑坡（HP1），滑坡规模为小型，现状稳定性好，危险性小，后期立警示牌并进行定期监测，从技术上及效果上可行；母子峡矿区 PD900 硐口南侧 100m 崩塌（BT1），现状稳定性差，危险性中等，对坡体上松散岩土体进行清除，从技术上及效果上可行；母子峡矿区 PD900 硐口南侧 5m 崩塌（BT2）现状稳定性差，危险性中等，对坡体上松散岩土体进行清除，从技术上及效果上可行；母子峡矿区 2 沟道内泥石流隐患（N1）现状属于中度易发泥石流隐患沟，危险性中等，母子峡矿区耳扒沟泥石流隐患（N2）现状属于中度易发泥石流隐患沟，危险性中等，在渣堆前修建拦渣挡墙，将泥石流物源拦挡住，消除泥石流隐患，后期在各拟开挖硐口边坡上方固定主动防护网，防止边坡松散岩土体滑塌，从技术上及效果上可行。矿山开采活动对矿区含水层影响及破坏较轻，对矿区水土环境污染较轻。

对废渣堆主要采取覆土绿化进行治理。

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崩塌环节，增值效益主要表现在植被恢复带来的长远收益。无疑，项目实施将给矿区带来可观的综合经济效益。

从《丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿产资源开发利用方案》中技术经济分析看，该矿生产的吨矿石总成本为 210.62 元，该矿山吨矿石生产净利润为 192.12 元，高于《陕西省矿山地质环境恢复治理保证金管理办法》中规定的 3 元/吨的标准（按影响系数 1，金属矿山、地下开采计费），由此可见矿山后续投入的地质环境治理费用在矿山生产总成本占比较低，对矿山经济效益的影响较小，产生的社会效益和环境效益明显，经济可行。

（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，重金属元素含量低，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，不外排，因此，矿坑涌水对矿区地质、生态环境影响较轻。

选厂废水、尾矿水通过输送管道排放至尾矿库，尾矿水通过回水管道及设施返回选厂循环使用，不外排。为保证尾矿库的回水效果，考虑到坝下可能出现的少量渗漏水，回水方式采用坝下自流回水，即在初期坝脚下设回水池，尾矿澄清水和渗流水全部集中至回水池，通过回水管道自流返回选厂高位水池（位于选场内），供生产循环使用。

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。

因此，矿山复垦之后对水资源影响很小，不会污染地表水体和地下水源。

2、对土壤资源影响分析

在矿山基建生产过程中，选厂、办公生活区、爆破器材库、废渣堆、采矿工业场地、尾矿库等对土地资源造成压占破坏。

矿山地面工业场地内的土壤长期受到机械设备和建筑物的压占，土壤空隙会变小，饱和含水量下降，土壤保水保肥性能减弱，同时也将影响生物与土壤间的物质交换，破坏土壤中的有机质，使土壤的生产能力降低。尾矿库尾砂排放，其所含微量有毒元素会进入土壤，对土壤可能会造成极轻微污染，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，使库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。

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

3、对生物资源影响分析

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

矿山开采完毕后，矿区土地不同程度地遭到损毁，生态环境处于受损状态。对受损土地通过土地复垦恢复植被，增加矿区林地、草地面积。随着矿区人工生态系统的建立，

将使原来的天然生态系统变成人工干扰和自然恢复的复合生态系统，逐渐替代原来的自然生态系统。新复合生态系统将在逐步修复中结构和功能不断接近原生自然生态系统，为矿区生物资源提供适宜的生态栖息环境。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

复垦区面积为 5.118hm²，其中 2.67hm² 土地归龙王庙村集体所有，0.273hm² 土地归纸坊村集体所有，2.175 hm² 土地归龙泉村集体所有。有林地 0.528hm²、采矿用地 4.59hm²，分别占复垦区土地总面积的 10.32%、89.68%。

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是根据不同土地损毁类型造成土地的自然属性、经济性状以及生产能力等土地质量特性的差异，在综合分析和建立预测评价模型基础上，对土地损毁复垦单元做出生态适宜性、经济可行性评判，最终确定每个复垦单元的最优复垦方向。

1、土地适宜性评价原则

（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与本地生态环境的协调一致。

（2）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。

（3）因地制宜，耕地优先的原则

土地利用受周围环境条件的制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。在确定待复垦土地的利用方向时，根据评价单元的自然条件和损毁程度等因素因地制宜的确定复垦的适宜性。项目区内损毁的土地以林地、采矿用地为主，因此确定矿区土地复垦方向以耕地优先，其次为林地、草地为主。

（4）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。

（5）可持续土地利用开发和生态多样化原则

土地复垦适宜性评价应考虑矿区工农业发展的前景以及村民生产、生活水平提高所带来的社会需求变化，复垦后的土地应既能满足生态环境保护及生物多样性发展的需要，又能满足人类对土地的需求，保证生态安全和人类社会可持续发展。

（6）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。

（7）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。

2、土地复垦适宜性评价流程

本次适宜性评价按照如下步骤进行，见图 4-1。

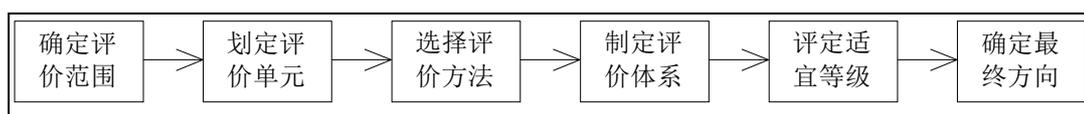


图 4-1 适宜性评价步骤

（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 5.118hm²。

（2）适宜性评价单元的划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。

根据本项目已损毁土地现状和拟损毁土地预测结果。在土地复垦适宜性评价单元划分上，根据各破坏土地特征进行评价单元划分。评价单元应按以下原则进行划分：

- ①单元内部性质相对均一或相近；具有一定的可比性；

②单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时空上的差异性；

③单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。

本方案将豪盛钒矿项目区划分为9个土地复垦适宜性评价单元，具体为：选厂、办公生活区、爆破器材库、采矿工业场地、临时堆渣场平面、临时堆渣场坡面、矿渣堆平面、矿渣堆坡面、矿山道路。

豪盛钒矿土地复垦适宜性评价单元划分见表4-1。

表4-1 土地复垦适宜性评价单元划分表

序号	参评单元	原地类	损毁程度	评价面积 (hm ²)
1	选场	采矿用地	重度	3.97
2	办公生活区	采矿用地	重度	0.46
3	爆破器材库	采矿用地、有林地	重度	0.08
4	采矿工业场地	采矿用地	重度	0.04
5	临时堆渣场平面	有林地、采矿用地	重度	0.05
6	临时堆渣场坡面	有林地	重度	0.04
7	矿渣堆平面	有林地	重度	0.07
8	矿渣堆坡面	有林地	重度	0.10
9	矿山道路	有林地	重度	0.308

3、复垦方向的初步确定

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) 土地复垦相关因素分析

①自然因素分析

项目区地处暖温气候北亚热带气候分界附近，气候温和，雨量充沛，四季分明。评估区年平均气温 13.6℃，极端最高气温 38.5°，极端最低气温-14.5°，年无霜期平均 217 天。多年平均降雨量 918.6mm，7~9 月的降水量占全年的 50%以上。每年 10 月至第二年 3 月为霜冻期，最大冻结深度 0.4m。

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有林地、灌木林地、旱地、草地为主。据自然和社会经济因素分析，损毁土地以恢复耕地（旱地）及改善项目区生态环境（林草地）为主，注重防止水土流失。

②社会经济因素分析

矿区所在村经济以农业生产为主，工业发展相对较弱。本项目的建设将促进该地区

经济结构的调整，改变单一的农业生产模式，提高农民生活水平。本项目的建设得到了当地政府的大力支持，同时也受到了当地居民的欢迎，项目前期工作开展顺利。建设单位在本项目的运行过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，提高当地居民经济收入水平，完全有能力实现该项目的建设和农业生产的协调发展。

③公众意见分析

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

(2) 土地复垦方向的初步确定

通过分析，本复垦方案的参评单元的初步确定：办公生活区适宜复垦为旱地；选厂、爆破器材库、采矿工业场地、临时堆渣场平面、矿渣堆平面、矿山道路适宜复垦为有林地；临时堆渣场坡面、矿渣堆坡面适宜复垦为草地。具体见表 4-2。

表 4-2 待复垦土地初步复垦方向分析表

评价对象	损毁类型	损毁等级	土地利用现状	复垦初步方向
选场	压占	重度	采矿用地	有林地
办公生活区	压占	重度	采矿用地	旱地
爆破器材库	压占	重度	采矿用地、有林地	有林地
采矿工业场地	压占	重度	采矿用地	有林地
临时堆渣场平面	压占	重度	有林地、采矿用地	有林地
临时堆渣场坡面	压占	重度	有林地	草地
矿渣堆平面	压占	重度	有林地	有林地
矿渣堆坡面	压占	重度	有林地	草地
矿山道路	压占	重度	有林地	有林地

4、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（有林地、灌木林地）为主，边部有少量旱地。区内基本不存在土地质量下的细分土地限制型，因此本方案土地适宜性评价采用三级评价体系，即土地适宜类分为适宜、暂不适宜和不适宜三类，类别下再续分土地质量等级，其中适宜类下分土地质量等级为 1 等地、2 等地、3 等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分，统一标注为 N。

(2) 评价方法选择

矿区损毁土地适宜性评价属于预测性适宜性评价，常用的定量方法有极限条件法、类比分析法与极限条件法结合等。本方案采用极限条件法，即在有关评价指标的分级中，

以分级最低评价因子的分级作为该评价单元的等级。

极限条件法的计算公式：

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

式中：

Y_i —第*i*个评价单元的最终分值；

Y_{ij} —第*i*个评价单元中第*j*参评因子的分值。

5、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，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。

豪盛钒矿土地损毁类型以压占为主，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、交通条件、堆积物毒性、有机质含量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（见表4-3）。

表 4-3 豪盛钒矿土地复垦主导限制因素的农林牧等级标准

限制因素及分级指标		耕地等级	林地等级	草地等级
(堆积)地面坡度(°)	<6	1	1	1
	6~15	2	1	1
	15~25	3	2	2
	>25	N	3 或 N	2 或 3
覆盖/压覆土层厚度(cm)	>80	1	1	1
	50~80	2	2	1
	30~50	3	3	2 或 3
	<30	N	N	N
土壤质地	壤质及粘土质	1	1	1
	砂壤质、粘土质、砾质土（含砾≤15%）	2 或 3	1 或 2	2 或 3
	砂土或砾质土（含砾≤25%）	N	2 或 3	3 或 N
	石质或砾质土（含砾>25%）	N	N	N
交通条件	交通便利，在道路旁边（好）	1	—	—
	交通便利，但距离道路有一定距离（较好）	2	—	—
	交通不便，周边无道路相通（不好）	3	—	—
堆积物毒	无化学有害物质	1	1	1

限制因素及分级指标		耕地等级	林地等级	草地等级
性	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
有机质含量(%)	>1.0	1	—	—
	0.6~1.0	2	—	—
	0.4~0.6	3	—	—
	<0.4	N	—	—

6、适宜性等级的评定

依据豪盛钒矿土地损毁现状及预测评估，参照表 4-3 中土地复垦主要限制因素的农林牧等级标准，对矿区 9 个土地复垦适宜性评价单元进行综合评判，结果认为(见表 4-4)：

办公生活区适宜复垦为旱地；选厂、爆破器材库、采矿工业场地、临时堆渣场平面、矿渣堆平面、矿山道路适宜复垦为有林地；临时堆渣场坡面、矿渣堆坡面适宜复垦为草地。

7、最终复垦方向的确定

办公生活区适宜复垦为旱地；选厂、爆破器材库、采矿工业场地、临时堆渣场平面、矿渣堆平面、矿山道路适宜复垦为有林地；临时堆渣场坡面、矿渣堆坡面适宜复垦为草地。

8、复垦单元划分

根据土地适宜性评价结果：本方案共分为 9 个复垦单元，分别为：选厂、办公生活区、爆破器材库、采矿工业场地、临时堆渣场平面、临时堆渣场坡面、矿渣堆平面、矿渣堆坡面、矿山道路。

表 4-4 豪盛钒矿复垦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			备注
	地面坡度 (°)	土层厚度 (m)	土壤质地	交通条件	堆积物毒性	有机质含量	耕地方向	林地方向	草地方向	
选场	≤15°	0.3	砾质砂壤土含砾 8-15%	好	无	0.4	不适宜	2 或 3 等	2 或 3 等	通过穴状土地整理,栽植乔木可达复垦目的。
办公生活区	≤5°	0.5	砾质砂壤土含砾 8-15%	好	无	0.4	3 等	2 或 3 等	2 或 3 等	通过场地推平、覆盖表土层,修建生产道路和周边截排水措施等,复垦为旱耕地。
爆破器材库	≤5°	0.3	多砾质砂壤土含砾 8-15%	好	无	0.4	不适宜	2 或 3 等	3 等	通过穴状土地整理,栽植乔木可达复垦目的。
采矿工业场地	≤5°	0.3	多砾质砂壤土含砾 15-25%	好	无	0.3	不适宜	2 或 3 等	3 等	通过穴状土地整理,栽植乔木可达复垦目的。
临时堆渣场平面	≤15°	0.3	砾质砂壤土含砾 15-25%	不好	无	0.2	不适宜	2 或 3 等	2 或 3 等	通过穴状土地整理,栽植乔木可达复垦目的。
临时堆渣场坡面	≤15°	0.3	多砾质砂壤土含砾 15-25%	不好	无	0.3	不适宜	2 或 3 等	3 等	复垦为草地;覆土,植被恢复
矿渣堆平面	≤5°	0.3	多砾质砂壤土含砾 8-15%	不好	无	0.4	不适宜	2 或 3 等	3 等	通过穴状土地整理,栽植乔木可达复垦目的。
矿渣堆坡面	≤5°	0.3	多砾质砂壤土含砾 8-15%	不好	无	0.3	不适宜	2 或 3 等	2 或 3 等	复垦为草地;覆土,植被恢复
矿山道路	≤15°	0.3	砾质砂壤土含砾 15-25%	好	无	0.2	不适宜	2 或 3 等	2 或 3 等	通过穴状土地整理,栽植乔木可达复垦目的。

表 4-5 豪盛钒矿土地复垦适宜性评价结果表

评价单元		土地复垦利用方向	面积 (hm ²)	复垦单元
序号	单元类型	土地类型		
			小计	
1	选场	有林地	3.97	选场
2	办公生活区	旱地	0.46	办公生活区
3	爆破器材库	有林地	0.08	爆破器材库
4	采矿工业场地	有林地	0.04	采矿工业场地
5	临时堆渣场平面	有林地	0.05	临时堆渣场平面
6	临时堆渣场坡面	人工牧草地	0.04	临时堆渣场坡面
7	矿渣堆平面	有林地	0.07	矿渣堆平面
8	矿渣堆坡面	人工牧草地	0.10	矿渣堆坡面
9	矿山道路	有林地	0.308	矿山道路
合计 (hm ²)			5.118	—

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

评估区位于秦岭山区，属项目区地处暖温气候北亚热带气候分界附近，气候温和，雨量充沛，四季分明。多年平均降雨量 918.6mm，降水总体较丰沛。矿区土壤中有机质含量高，覆盖层和土壤的涵水能力和涵养性好，有利于生态系统自然恢复。从矿区以往复垦经验看，只要选择合适的时机种植林草，基本不需要人工浇水也可保证苗木成活率，因此矿区植被栽植、养护需水量总体较小。矿区北侧有龙王庙河流过，常年有水，可满足复垦区供水需求。

2、土方平衡分析

本方案的分析的土壤资源平衡主要针对表土资源，对于重建植被成活以及农田植被生产力有重要意义，主要包括土源供给量分析和需土量分析。

(1) 表土需求量分析

本项目需要进行覆土复垦的区域为办公生活区、选厂、爆破器材库、采矿工业场地、临时堆渣场平面、矿渣堆平面、矿山道路、临时堆渣场坡面、矿渣堆坡面。根据各复垦单元的复垦方向确定其覆土厚度，复垦为耕地的区域覆土厚度为 0.50m，复垦为林草地的区域覆土厚度为 0.3m。本方案的表土需求量为 16274m³，表土需求量见下表 4-6。

(2) 表土供给量分析

根据调查：目前可用于表土剥离的用地单元为油坊村尾矿库。本方案油坊村尾矿库进行表土剥离，剥离面积为 1.95hm²，剥离厚度为 85cm，剥离土方 16575m³，剥离的表土满足复垦所需表土，不需外购。剥离的表土在祖师沟工业场地办公厂房西侧较平坦区

域进行堆存与养护。表土堆场基部采用草袋进行拦挡，草袋“品”字形紧密布置，采用编织袋装土拦挡，挡土墙高×宽=0.6m×0.5m的矩形断面，堆砌时应相互咬合、搭接，搭接长度为袋长的1/2。同时起导水作用，防止雨水冲刷。

具体表土剥离量见下表4-7。

表4-6 表土需求量计算表

序号	复垦评价单元	复垦利用方向	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
1	选场	有林地	3.97	0.3	11910
2	办公生活区	旱地	0.46	0.5	2300
3	爆破器材库	有林地	0.08	0.3	240
4	采矿工业场地	有林地	0.04	0.3	120
5	临时堆渣场平面	有林地	0.05	0.3	150
6	临时堆渣场坡面	人工牧草地	0.04	0.3	120
7	矿渣堆平面	有林地	0.07	0.3	210
8	矿渣堆坡面	人工牧草地	0.10	0.3	300
9	矿山道路	有林地	0.308	0.3	924
10	合计		5.118	—	16274

表4-7 表土剥离量表

表土剥离区域	面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	供土量 (m ³)
油坊村尾矿库	1.95	0.85	16575
合计			16575

(四) 土地复垦质量要求

1、制定依据

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011年3月5日起实施）、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)，结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量要求。

1、办公生活区拟复垦为3等旱地，具体复垦质量标准为：

(1) 复垦时地面坡度 $\leq 25^\circ$ ；

(2) 覆土有效厚度 $\geq 0.40\text{m}$ ，覆土砾石含量 $\leq 15\%$ ，旱地土壤容重 $\leq 1.40\text{g/cm}^3$ ，有机质含量 $\geq 1\%$ ，土壤PH6.0-8.0。覆土后进行土壤培肥，复垦后的土壤能够适宜农作物的生长，无不良生长反应，并且有持续生长能力，土壤环境质量符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15617-2018)规定的II类土壤环境标准；

(3) 配套设施：排水、道路等满足《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-2018)等标准以及当地同行业工程建设标准要求。有控制水土流失措施，边坡宜植被保护，满足《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453-2008)的相关要求；

(4) 生产力水平：4年后复垦区单位面积产量达到周边地区相同土地利用类型中等产量水平，果实中有害成分含量符合《粮食卫生标准》(GB-2715-2005)。

2、选厂爆破器材库、采矿工业场地、临时堆渣场平面、矿渣堆平面、矿山道路复垦为有林地，具体土地复垦质量要求为：

(1) 土壤质量：有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 50\%$ ，土壤PH为5.5~8.0，有机质含量 $\geq 1.0\%$ ；

(2) 配套设施：达到当地各行业工程建设标准要求；

(3) 生产力水平：定植密度(株/hm²)满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607-2003)要求；郁闭度 ≥ 0.30 ；

3、临时堆渣场坡面、矿渣堆坡面拟复垦为3等草地，具体复垦质量标准为：

(1) 覆土有效厚度 $\geq 20\text{cm}$ ，覆土砾石含量 $\leq 30\%$ 。土壤有机质含量在1.2%以上，复垦后的土壤能够适宜草类生长，无不良生长反应，并且有持续生长能力；

(2) 覆土后撒播草籽，复垦为草地，草种选择适宜本地生长的毛苕子、车前子、狗牙根三种植物；

(3) 3年后成活率达到95%以上；

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

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

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

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

（2）对废渣堆场应加强监测和防护，对发现的安全隐患应及时治理，以免形成地质灾害，威胁采矿工业场地、工人安全，破坏下游生态环境；矿山闭坑后，废渣堆场综合整治率100%，植被恢复绿化率100%。

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

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

（5）建立矿山环境监测系统，对矿山地质环境问题与地质灾害进行监测和预警。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

（1）对地面塌陷和地表裂缝预防措施

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将采空区的管理工作纳入矿山档案管理和规范化管理。

③采矿工作中要绘制采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。

④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。

(2) 对崩塌灾害的预防措施

①对发现的崩塌、不稳定斜坡地段进行工程治理，消除隐患；

②在存在滑坡、崩塌隐患地段开展工程施工，尽可能先治理后施工；若不能及时治理，又无法采取避让措施时，应设立警示牌、监督预警岗；

③工程施工要避免开挖坡脚、不稳定坡体加载引发的滑坡和崩塌灾害，无法避让时，应做好工程设计及预防措施。

2、对含水层的保护措施

对含水层破坏宜采用保护性措施具体如下：

本区地表无水体，地下水补给为大气降水，地表坡度较大，且地形切割严重，多形成地表径流，入渗条件差，地形利于自然排水，因此大气降水、地表水对矿坑充水影响不大；

矿区地下水以基岩裂隙水为主，富水性弱，各含水层之间水力联系微弱；采矿活动对矿区及周边主要含水层水位的影响较小，矿区及周边无地表水体漏失现象。

采矿活动总体对含水层影响较轻，但在后期开采、生产过程中，仍需加大含水层保护力度，注重对水资源的珍惜、合理利用。应在各中段平硐坑口前设置沉淀池，循环利用减少矿井排水量；废渣及沟谷地段设置截排水沟、引流渠、防渗漏处理等问题，保护地下水资源。

3、对地貌景观的保护性措施

①优化开采方案，尽量避免或少破坏耕地、园地。在矿山生产过程中，尽可能利用采矿废石充填采空区。尽可能避免建设不必要的工程设施，充分利用矿区闲置工程场地及设施、废弃地作为后期新增生产用地，避免重复建设造成对土地资源的破坏。

②后期生产期内应严格按照《开发利用方案》，做好废石场的防护工程，集中、合理堆放废渣；禁止乱采滥挖，减少地表岩石移动影响范围；地表加强生态保护意识，多植树种草，使矿山建设与当地地形地貌景观相适应，与周边生态环境相协调。

4、水土污染预防措施

矿区水土污染源主要为矿坑涌水、尾矿库水、生产废水及废矿石淋滤水，据环评报

告，本区污染源均达到环境排放要求，主要超标指标为 COD 和 SS。因此，本矿区预防水土污染的措施应包括在排放口设置沉淀池，将生产废水沉淀澄清后循环利用，不外排。

5、土地复垦

(1) 预防控制原则

1) 土地复垦与生产建设统一规划，开采与土地复垦同步进行的原则

在矿山开采之前，将土地复垦方案纳入生产建设计划，土地复垦要与开采同时进行，使矿山开采对当地的环境影响降到最低。

2) 源头控制、防复结合的原则

找出所要开采矿区的污染和损毁源，从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的破坏。坚持预防为主、防治结合、节约用地的原则，使土地资源破坏面积和程度控制在最小范围和最低限度。

3) 因地制宜，综合利用的原则

土地复垦要结合矿区所处地理位置以及自然条件，按照土地利用总体规划，参照当地的社会经济条件，合理确定复垦土地的用途，宜农则农，宜林则林，使复垦后的土地得到综合、有效、合理的利用。

4) 采取先进的生产及复垦工艺原则

生产及复垦工艺的先进与否，是减少损毁土地、降低复垦投资的关键因素，要认真总结临近矿区的复垦经验，提出本矿区的复垦措施。

(2) 建设阶段预防控制措施

豪盛钒矿为老矿山，大部分基础设施已建设完成并投入使用，本方案建设阶段预防控制措施主要包括：

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

2) 尾矿库使用前，应对其表土进行剥离，并做好表土的堆存与养护。

(3) 运行阶段预防控制措施

在钒矿开采的过程中，对土地损毁的方式主要是废石场、尾矿压占土地，导致地表植被死亡退化，运行阶段的预防控制措施主要包括：

1) 建立监测站：对地表破坏情况进行监测，包括破坏范围、程度、时间等多个因子的监测。在尾矿及废渣堆放的过程中，为全面掌握采矿过程中土地破坏情况及可能的自然灾害发生情况，为土地复垦工程进度及计划安排等提供参考，对尾矿、废渣堆放过

程中进行土地损毁监测，从而指导后期土地复垦工作。同时建立监测系统，对项目区内的植被生长状况进行监测，以便及时采取措施。

2) 及时推平废渣及尾矿表面，及时进行复垦，恢复土地功能。

3) 废渣场堆放的废渣，应及时推平、碾压、覆土复垦。建议矿方积极寻求废渣的利用途径，以减少压占土地。

(三) 主要工程量

矿区地质环境保护与土地复垦预防措施以监测、警示为主，部分工程属矿山生产内容，部分工程将计入本章第六、七节监测工程量中计算，本节不再重复预留预防工程量。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

根据矿山地质环境影响现状评估及预测评估结果，针对矿山地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境恢复治理措施，促进矿山安全生产，消除地质灾害隐患，改善和提高矿山及附近的生产、生活环境质量，使矿山地质环境基本恢复至开采前的状态。

在矿体开采后，将逐步出现各种地质灾害，通过保护与恢复治理达到：

①消除矿区地质灾害隐患，减少、减轻地质灾害的发生。

②对地质灾害的治理，最终要达到减少、减轻地灾的破坏程度，确保矿区及周边安全，直至消除地质灾害，避免伤人毁财。

矿山地质灾害治理的实施旨在控制或消除矿山存在的地质灾害隐患，恢复矿山建设、生产等活动对地质环境的破坏。结合本矿实际，矿山地质灾害治理任务主要包括：

①对具危险性的不稳定斜坡（崩塌、滑坡）、泥石流隐患及时进行治疗，减少或者避免由于斜坡失稳造成人员和财产损失。

②开展地质灾害预警监测工程，包括灾害隐患点的监测、水环境、水量的动态监测等内容。

(二) 工程设计

1、母子峡矿区 PD900 硐口南侧 100m 崩塌（BT1）治理工程

(1) 治理方案

对此灾害隐患点防治措施为：坡脚崩落块石清理+清除坡体表面松散危岩体，防止危岩崩落从而达到治理目的。

2、母子峡矿区 PD900 硐口南侧 5m 崩塌（BT2）治理工程

(1) 治理方案

对此灾害隐患点防治措施为：坡脚崩落块石清理+清除坡体表面松散危岩体，防止危岩崩落从而达到治理目的。

3、办公生活区南侧滑坡（HP1）治理工程

(1) 治理方案

对此灾害隐患点防治措施为：在坡脚立警示牌，并定期进行监测。

4、拟开挖各硐口边坡治理工程

对此灾害隐患点防治措施为：在硐口上方固定主动防护网，防止松散岩土体的滑塌。

5、母子峡矿区 2 沟道内泥石流隐患（N1）

对此灾害隐患点防治措施为：在渣堆坡脚修建浆砌石挡墙，将物源稳定住以达到治理泥石流隐患的目的。

6、母子峡矿区耳扒沟沟道内泥石流隐患（N2）

对 PD910m 硐口临时堆渣场前缘浆砌石挡墙进行重新修建，将物源稳定住达到治理泥石流隐患的目的。

(三) 技术措施

1、母子峡矿区 PD900 硐口南侧 100m 崩塌（BT1）治理工程

(1) 工程设计

①将坡脚堆积的崩落块石清除掉，对坡体松散岩土体进行削坡治理。

对坡体先进行测量放线，然后按照 1:0.75 的坡比对边坡进行削坡，将坡体上有裂缝变形区域削掉（图 5-1），然后对坡脚松散堆积物进行统一清运。

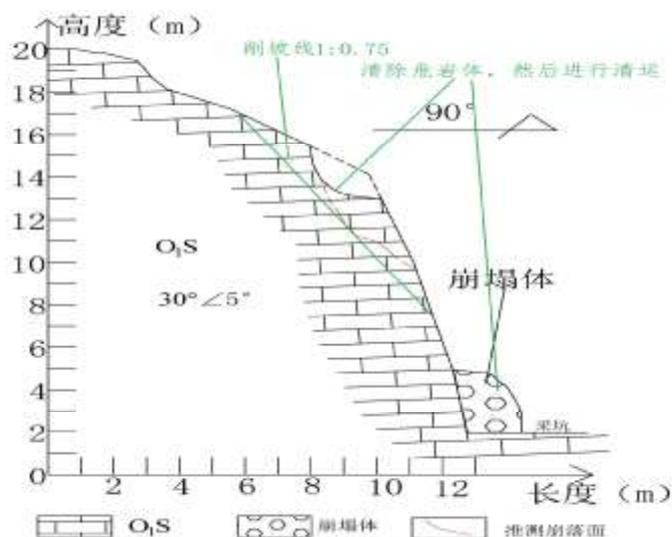


图 5-1 BT1 崩塌工程治理剖面设计图

2、母子峡矿区 PD900 硐口南侧 5m 崩塌 (BT2) 治理工程

(1) 工程设计

①将坡脚堆积的崩落块石清除掉，对坡体松散岩土体进行削坡治理。

对坡体先进行测量放线，然后沿坡面对边坡进行削坡（图 5-2），将坡体表面上松散的残坡积碎石块清除掉，然后进行清运。

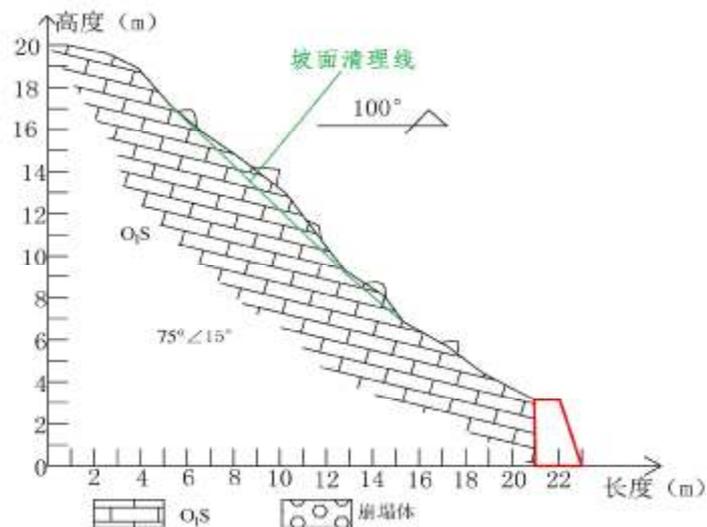


图 5-2 BT2 崩塌工程治理剖面设计图

3、办公生活区南侧滑坡 (HP1) 治理工程

(1) 工程设计

主要采取预防+监测的手段进行治理，在坡脚立警示牌，然后定期对坡体后缘进行巡查监测（图 5-3）。

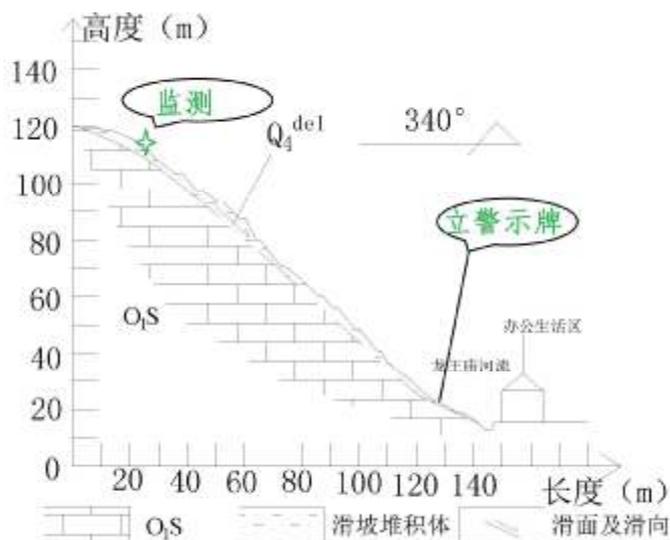


图 5-3 HP1 滑坡治理工程设计

4、拟开挖各硐口边坡治理工程

(1) 工程设计

①主动防护系统说明：依据现场调查情况，具体施工工艺见图 5-3，选用图 5-4 所示主动防御网，图中尺寸为定性选用标准 SNS 型主动防御网：

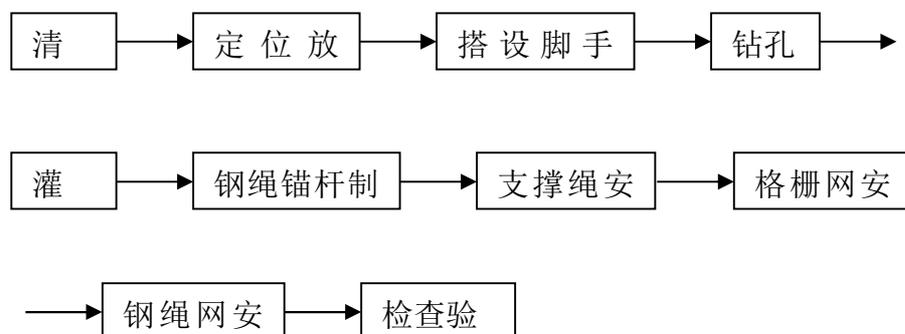


图 5-3 主动防护网(SNS)施工工艺框图

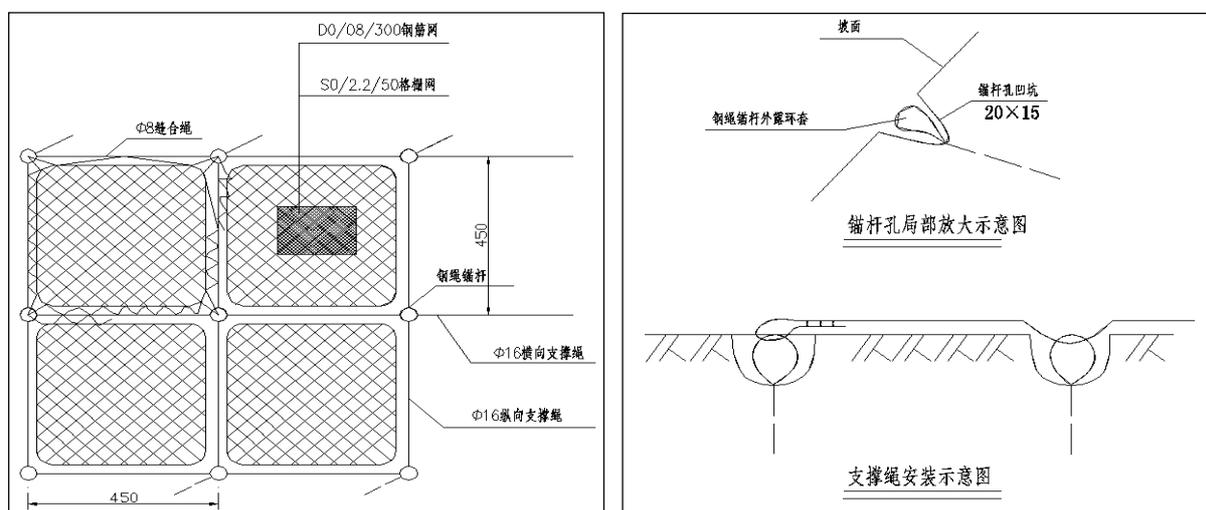


图 5-4 主动防护网(SNS)系统标准布置及缝合示意图

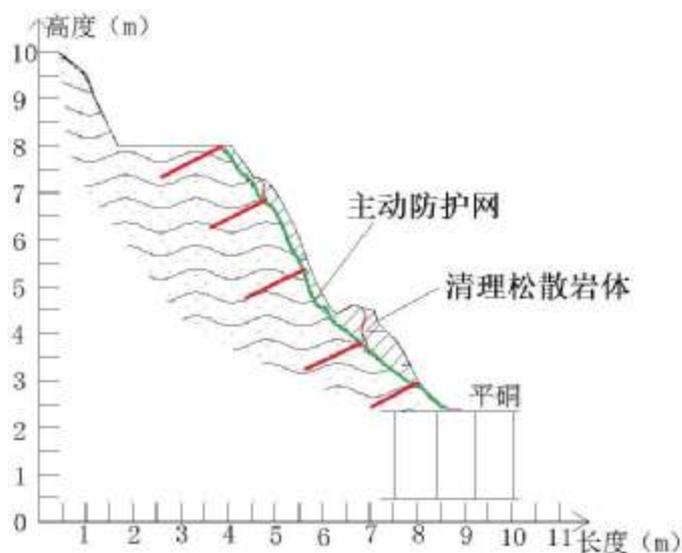


图 5-5 洞口治理剖面设计图

5、母子峡矿区 2 沟道内泥石流隐患（N1）、母子峡矿区耳扒沟泥石流隐患（N2）

(1) 工程设计

主要对泥石流物源进行稳定，采用 M10 浆砌石，高 4.0m（地下 1.0m），顶宽 1.2m，背坡 1:0.1，面坡坡率 1:0.2，泄水孔采用 $\Phi 110\text{mm}$ PVC 管 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 梅花形布置，其中 N1 泥石流治理工程设计长度 58m，N2 泥石流治理工程设计长度 65m。断面设计见图 5-6。

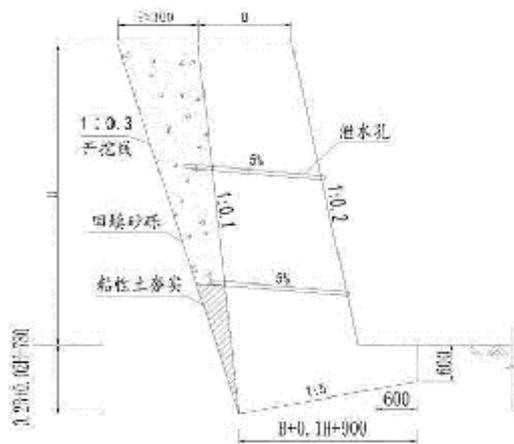


图 5-6 拦渣墙设计大样图

(四) 主要工程量

1、母子峡矿区 PD900 硐口南侧 100m 崩塌（BT1）治理工程

(1) 设计工作量

具体工作量见表 5-1:

表 5-1 BT1 治理工程量统计表

工程或费用名称	单位	工程量	备注
坡脚堆积体、坡体松散表层清理	m ³	100	回填采空区

(2) 治理期为近期，2019 年完成。

2、母子峡矿区 PD900 硐口南侧 5m 崩塌（BT2）治理工程

(1) 设计工作量

具体工作量见表 5-2:

表 5-2 BT2 工程量统计表

工程或费用名称	单位	工程量	备注
坡脚堆积体、坡体松散表层清理	m ³	100	回填采空区

3、HP1 治理工程

(1) 设计工作量

在坡脚立 1 块警示牌。

4、拟开挖各硐口边坡治理工程

(1) 设计工作量

具体工作量见表 5-3。

表 5-3 拟开挖硐口边坡治理工程量一览表

治理内容		工程或费用名称	单位	工程量	
近期	K1	1014m	主动防御挂设	m ²	400
		974m	主动防御挂设	m ²	360
	K4	1115m	主动防御挂设	m ²	300
		1075m	主动防御挂设	m ²	420
		1035m 中	主动防御挂设	m ²	180
		995m	主动防御挂设	m ²	100
合计			m ²	1760	
中远期	其余硐口主动防御挂设		m ²	3100	

5、N1、N2 泥石流治理工程

(1) 设计工作量

具体工作量见表 5-4。

表 5-4 泥石流隐患治理工程量一览表

治理内容	工程或费用名称		单位	工程量
N1、N2	挡渣墙	石方开挖	m ³	1000
		浆砌石 (M10)	m ³	2500
		PVC (φ110mm)	m	240

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

(1) 复垦责任范围内损毁土地复垦率的 100%，土地复垦总面积 5.118hm²；

(2) 复垦为旱地面积 0.46hm²，有林地 4.518hm²，人工草地 0.14hm²；

(3) 复垦土地质量满足本方案制订“土地复垦质量要求”；

(4) 通过对矿山工程压占破坏土地采取工程措施与生物措施相结合的复垦措施，使破坏的土地尽可能恢复到可利用状态，实现矿区土地可持续利用，生态环境得到恢复并进入良性循环。

豪盛钒矿复垦前后土地利用结构对比见表 5-5。

表 5-5 土地复垦前后结构调整表

单位: hm²

一级编码	地类名称	二级编码	地类名称	复垦前 (hm ²)									复垦后 (hm ²)									变幅				
				选厂	办公生活区	爆破器材库	采矿工业场地	临时堆渣场平面	临时堆渣场坡面	矿渣堆平面	矿渣堆坡面	矿山道路	小计	选厂	办公生活区	爆破器材库	采矿工业场地	临时堆渣场平面	临时堆渣场坡面	矿渣堆平面	矿渣堆坡面	矿山道路	小计	hm ²	%	
01	耕地	013	旱地											0.46								0.46	+0.46	+8.99		
03	林地	031	有林地			0.04		0.01			0.07	0.10	0.308	0.528	3.97		0.08	0.04	0.05		0.07		0.308	4.518	+3.99	+77.96
04	草地	041	人工牧草地																0.04		0.10		0.14	+0.14	+2.74	
06	工矿仓储用地	062	采矿用地	3.97	0.46	0.04	0.04	0.04	0.04				4.59											-4.59	-89.69	
合计				3.97	0.46	0.08	0.04	0.05	0.04	0.07	0.10	0.308	5.118	3.97	0.46	0.08	0.04	0.05	0.04	0.07	0.10	0.308	5.118	0	0	

（二）工程设计

根据土地复垦质量要求，遵守工程设计相似性原则，将复垦单元分为 3 个综合单元进行工程设计（见表 5-6）。

表 5-6 复垦设计单元表

序号	综合单元
1	选场
2	办公生活区
3	爆破器材库
4	采矿工业场地
5	临时堆渣场平面
6	临时堆渣场坡面
7	矿渣堆平面
8	矿渣堆坡面
9	矿山道路

1、复垦单元（1）选场

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等有林地，面积为 3.97hm²。

复垦工程包括土壤重构和植被重建工程，其中土壤重构工程包括场地清理及找平、表土覆盖；植被重建包括：穴植刺槐。

1) 土壤重构工程

a) 场地清理及找平

清除选场场地中残留的油迹、杂物等，削放边坡，找平复垦场地。

b) 表土覆盖

对平整后的区域进行覆土，覆土厚度 30cm。

c) 场地平整

覆土后，为满足复垦植物生长的需要，应及时对表土进行平整。

2) 植被重建工程

平面坑穴栽植乔木；穴状整地，规格为穴径×穴深（0.4m×0.4m），株行距 3.0m×1.5m，播撒草籽，典型设计图详见图 5-7。

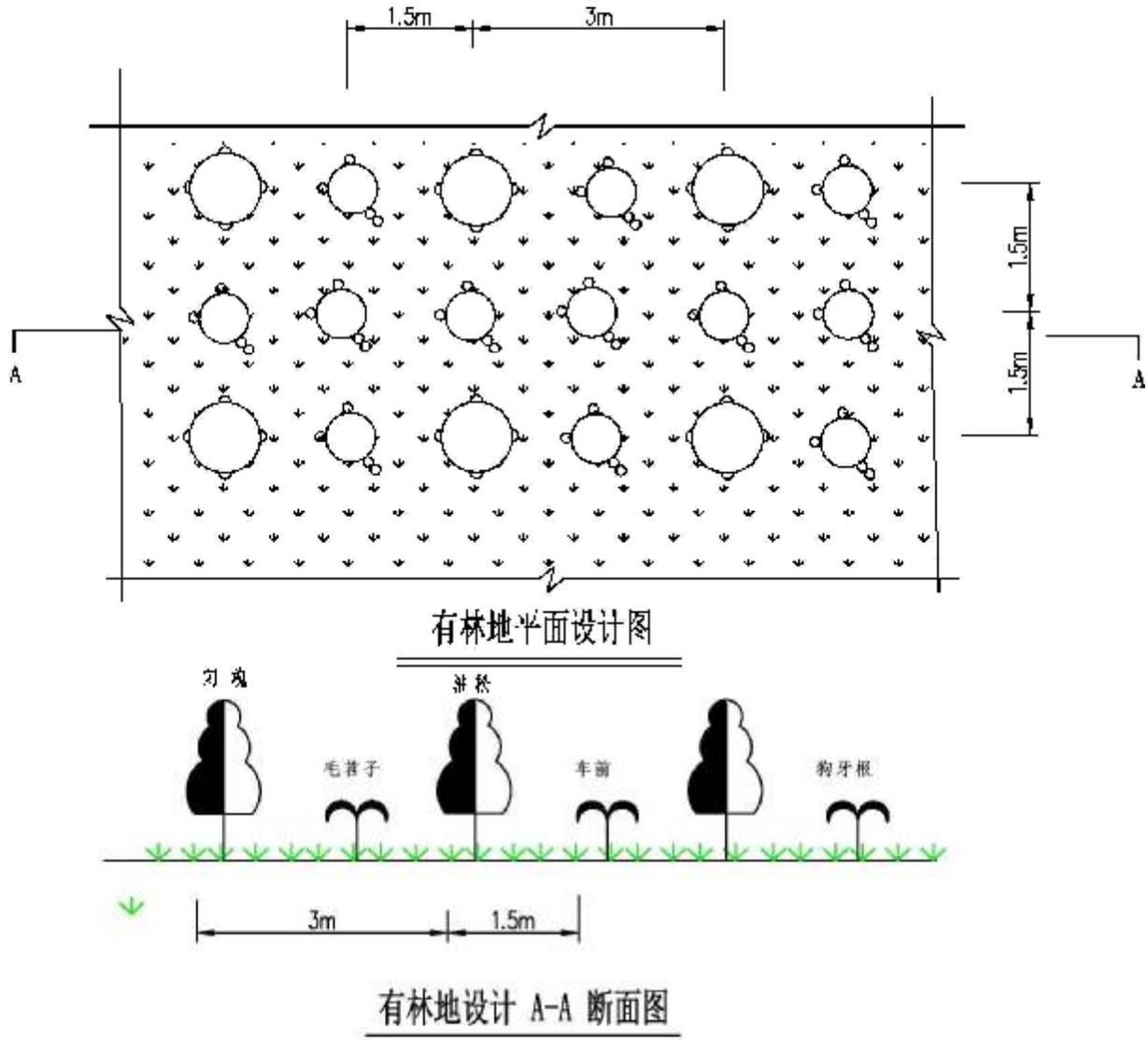


图 5-7 有林地典型设计图

2、复垦单元（2）办公生活区

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等旱地，面积为 0.46hm²。

（1）复垦工程设计

复垦工程包括土壤重构和配套设施工程，其中土壤重构工程包括建筑物拆除、场地清理及找平、表土覆盖、土壤培肥。

1) 土壤重构工程

a) 建筑物拆除（图 5-8）

彻底拆除地表建筑物、场地硬化层、附属设施和各种杂物，将废弃物充填采空区。该项工程量计入矿山地形地貌景观治理一节的“硐口及废弃建筑物拆除工程”中。

b) 场地清理及找平

清除办公生活区场地中残留的油迹、杂物等，削放边坡，找平复垦场地。

c) 表土覆盖

土地复垦时，先在场地平台面均匀铺设农作物秸秆，每公顷用量为 10000kg。农作物秸秆可以从当地收购。然后进行覆土，覆土土源利用尾矿库剥离表土，覆土厚度 50cm。

d) 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。

e) 土壤改良（培肥）工程

从表土堆场运来的表土经过长时间堆存，土壤养分部分流失，需要采取一定的措施进行土壤改良培肥。一般 2~3 年就能有效恢复地力，达到高产稳产。主要措施包括：

第一，增施无机化肥提高土壤肥力，每公顷施 150kg 无机化肥。也可增施有机肥料，但未经腐熟处理的畜禽粪便不可直接施入耕地，腐熟处理后的人粪尿可以作耕地基肥。

第二，轮作倒茬，用养结合，是土壤培肥、土壤协调养分的有效途径。

第三，秸秆还田，改善土壤质量和肥力。秸秆经机械粉碎后，均匀播撒、翻耕到土壤中，可达到疏松土壤，增加有机质含量，改善土壤理化性状和保水保肥的能力，提高农作物产量之目的。

土壤重构剖面见图 5-9。

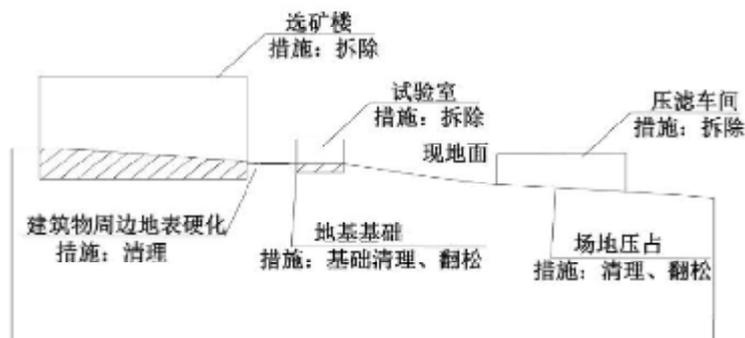


图 5-8 办公生活区拆除工程示意图

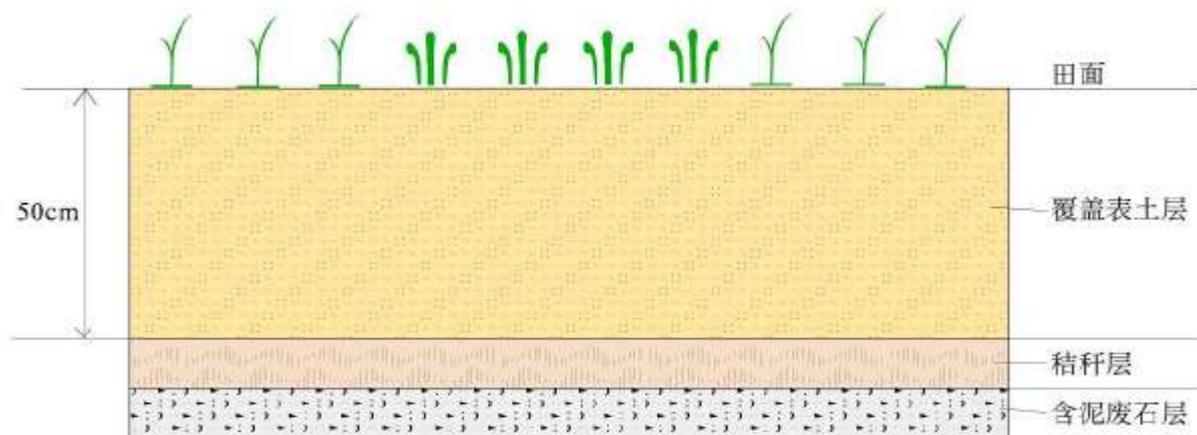


图 5-9 土壤重构剖面图

3、复垦单元（3）爆破器材库

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等有林地，面积为 0.08hm²。

复垦工程包括土壤重构和植被重建工程，其中土壤重构工程包括场地清理及找平、表土覆盖；植被重建包括：穴植刺槐。

1) 土壤重构工程

a) 场地清理及找平

清除采矿工业场地中残留的油迹、杂物等，削放边坡，找平复垦场地。

b) 表土覆盖

对平整后的区域进行覆土，覆土厚度 30cm。

c) 场地平整

覆土后，为满足复垦植物生长的需要，应及时对表土进行平整。

2) 植被重建工程

渣堆平面坑穴栽植乔木；穴状整地，规格为穴径×穴深（0.4m×0.4m），株行距 3.0m×1.5m，播撒草籽，典型设计图详见图 5-7。

4、复垦单元（4）采矿工业场地

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等有林地，面积为 0.04hm²。

复垦工程包括土壤重构和植被重建工程，其中土壤重构工程包括场地清理及找平、表土覆盖；植被重建包括：穴植刺槐。

1) 土壤重构工程

a) 场地清理及找平

清除采矿工业场地中残留的油迹、杂物等，削放边坡，找平复垦场地。

b) 表土覆盖

对平整后的区域进行覆土，覆土厚度 30cm。

c) 场地平整

覆土后，为满足复垦植物生长的需要，应及时对表土进行平整。

2) 植被重建工程

渣堆平面坑穴栽植乔木；穴状整地，规格为穴径×穴深（0.4m×0.4m），株行距 3.0m×1.5m，播撒草籽，典型设计图详见图 5-7。

5、复垦单元（5）临时堆渣场平面

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等有林地，面积为 0.05hm²。

复垦工程包括土壤重构和植被重建工程，其中土壤重构工程包括场地清理及找平、表土覆盖；植被重建包括：穴植刺槐。

1) 土壤重构工程

a) 场地清理及找平

对临时堆渣场平面进行清理找平。

b) 表土覆盖

对平整后的区域进行覆土，覆土厚度 30cm。

c) 场地平整

覆土后，为满足复垦植物生长的需要，应及时对表土进行平整。

2) 植被重建工程

渣堆平面坑穴栽植乔木；穴状整地，规格为穴径×穴深（0.4m×0.4m），株行距 3.0m×1.5m，播撒草籽，典型设计图详见图 5-7。

6、复垦单元（6）临时堆渣场坡面

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等草地，面积为 0.04hm²。

1) 复垦工程设计（见图 5-8）

复垦工程包括土壤重构（表土覆盖、场地平整）和植被恢复工程。

a) 表土覆盖

对临时堆渣场坡面进行覆土，覆土厚度 30cm，覆土土源利用尾矿库剥离表土。

b) 场地平整

覆土后，为满足复垦植物生长的需要，应及时对表土进行平整。

2) 植被重建工程

在复垦区坡面撒播毛苕子、车前、狗牙根草籽 15kg/hm²。

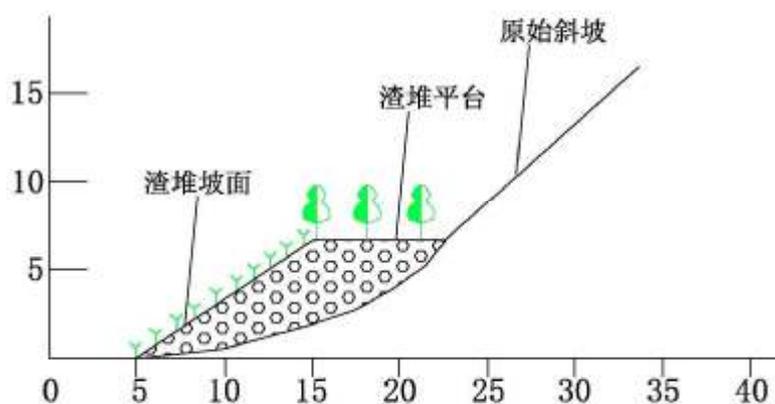


图 5-8 渣堆复垦剖面结构图

7、复垦单元（7）矿渣堆平面

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等有林地，面积为 0.07hm²。

复垦工程包括土壤重构和植被重建工程，其中土壤重构工程包括场地清理及找平、表土覆盖；植被重建包括：穴植刺槐。

1) 土壤重构工程

a) 场地清理及找平

对矿渣堆平面进行清理找平。

b) 表土覆盖

对平整后的区域进行覆土，覆土厚度 30cm。

c) 场地平整

覆土后，为满足复垦植物生长的需要，应及时对表土进行平整。

2) 植被重建工程

渣堆平面坑穴栽植乔木；穴状整地，规格为穴径×穴深（0.4m×0.4m），株行距 3.0m×1.5m，播撒草籽，典型设计图详见图 5-7。

8、复垦单元（8）矿渣堆坡面

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等草地，面积为 0.10 hm²。

1) 复垦工程设计（见图 5-8）

复垦工程包括土壤重构（表土覆盖、场地平整）和植被恢复工程。

a) 表土覆盖

对矿渣堆坡面进行覆土，覆土厚度 30cm，覆土土源利用尾矿库剥离表土。

b) 场地平整

覆土后，为满足复垦植物生长的需要，应及时对表土进行平整。

2) 植被重建工程

在复垦区坡面撒播毛苕子、车前、狗牙根草籽 15kg/hm²。

9、复垦单元（9）矿山道路

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等有林地，面积为 0.308hm²。

复垦工程包括土壤重构和植被重建工程，其中土壤重构工程包括场地清理及找平、表土覆盖；植被重建包括：穴植刺槐。

1) 土壤重构工程

a) 场地清理及找平

对矿山道路进行清理找平。

b) 表土覆盖

对平整后的区域进行覆土，覆土厚度 30cm。

c) 场地平整

覆土后，为满足复垦植物生长的需要，应及时对表土进行平整。

2) 植被重建工程

渣堆平面坑穴栽植乔木；穴状整地，规格为穴径×穴深（0.4m×0.4m），株行距 3.0m×1.5m，播撒草籽，典型设计图详见图 5-7。

（三）技术措施

项目区土地损毁以矿山工程、尾矿库等对土地的压占损毁为主，复垦的方向主要为旱地、有林地、人工草地，采取的工程措施主要有场地整理、表土剥离与回覆、土壤改良与培肥措施，植树种草。

1、土壤重构工程措施

（1）场地整理措施

场地平整的目的是通过平整土地、推高填低，达到种植植被的要求。应根据矿区地形条件、土地利用方向、种植植被以及防治水土流失等要求选择整地方式及整地规格。在整地前注意清除地表有害植物，除适宜于全面整地造林地，整地时应尽可能地保留造林地上的原有植被。林地整地方式包括穴状整地、鱼鳞坑整地、全面整地，草地需要全面整理或带状整理。本方案林地采用穴状整地和全面整地。

穴状整地：适用于各林种、各树种和各立地条件，尤其是山地陡坡、水蚀和风蚀严重地带的造林地整地。采用圆形或方形坑穴，大小因林种和立地条件而异。穴径和穴深均在 30 cm 以上，大苗造林、竹林、经济林、培育大径材的用材林以及速生丰产用材林整地规格要大些，穴径和深度为 40cm。

全面整地：适用地势较平坦处的林地和林农间作地。全面整地连片面积不能过大，深度 30 cm 以上。整地时间一般子在造林一个月前或上年秋、冬季进行整地。干旱、半干旱地区造林整地，应在雨季前或雨季进行，也可随整随造。

（2）表土剥离与回覆

本方案复垦用土为尾矿库建设时的剥离表土，集中堆存在表土堆场内。表土剥离时要考虑表土状态，为减少土壤肥力的损失，表土的剥离工作严禁在雨天条件下进行，剥离工作分层进行，分区堆放，为复垦用土利用方便。

2、生物和化学措施

生物复垦是通过生物改良措施，改善土壤环境，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动。利用生物化学措施恢复土壤有机肥力及生物生产能力的技术措施，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，以恢复和增加土地的肥力和活性。

(1) 改良土壤与培肥措施

土壤施肥根据复垦土壤营养条件，采取配方施肥，做到适时、适度、适量。肥料类型包括有机肥和无机化肥法。施肥方式包括基肥和追肥。对于土壤贫瘠地块，可施用基肥，基肥要采用充分腐熟的有机肥，基肥要一次施足，穴播基肥在栽植前结合整地施于穴底。追肥宜采用复合肥，一般在栽植后1年~3年施用。

(2) 植物的筛选

矿区大部分复垦单元拟复垦为有林地，树种选择刺槐，在林地间可视情况种牧草；草种选择为适宜本地生长并且有护土作用的毛苕子、车前、狗牙根。

① 刺槐：豆科刺槐属，落叶乔木，它生长快、繁殖能力强，适应性广，耐腐蚀、耐水湿、耐干旱和耐贫瘠。根系发达，具有根瘤菌，能改良土壤；刺槐木材坚硬，可供矿柱、枕木、车辆、农业用材；叶含粗蛋白，是许多家畜的好饲料；花是优良的蜜源植物，刺槐花蜜色白而透明，深受消费者欢迎；嫩叶花可食，现已成为城市居民的绿色蔬菜；种子榨油供做肥皂及油漆原料。刺槐病虫害很少，并有一定的抗污染的能力。

刺槐生长快，萌芽力强，枝叶茂密，侧根发达。在一般情况下，当年生长1m以上，次年就能开花结果。平茬后，当年高2m左右，丛幅宽达1.5m，根系盘结在2m²内深30cm的表土层。每亩收割刺槐枝条；1年生可割100kg，2年生可割200kg，3年生就能割500kg以上，20年不衰。

② 毛苕子、车前、狗牙根：固土能力强，枝繁叶茂，地面覆盖度大，保土作用大，可作为水土保持植物在山坡地栽培。毛苕子、车前、狗牙根的耐旱能力很强，当土壤含水率为9%时即可发芽，耐寒、耐瘠性也强，也有一定的耐盐能力，对土壤要求不严格，可护土并增进土壤微生物繁殖，促进林木生长。

(3) 播种技术

栽植：根据林种、树种、苗木规格和立地条件选择适宜的栽植方法。栽植时要保持苗木立直，栽植深度适宜，苗木根系伸展充分，并有利于排水、蓄水保墒。

穴植：可用于栽植各种裸根苗。穴的大小和深度应略大于苗木根系。苗干要竖直，根系要舒展，深浅要适当，填土一半后提苗踩实，最后覆上虚土。

直播技术：直接用种子繁殖，生命力强，根系扎入土层较深，地下部根系的伸长经常高于地上部的生长量。因此这类植物具有较大的抗逆性，成本低，需水少。毛茛子、车前、狗牙根和种刺槐均可以用直播法。

(4) 植苗造林时间

一般春季、雨季适合造林、种草。植苗前掌握好雨情，以下过一、二场透雨、出现连阴天时为最好时机。播种时间定为每年的3~4月份。

(四) 主要工程量

1、复垦单元(1)办公生活区主要工程量

本复垦单元用土来自表土堆场，其中办公生活区覆土运距为4-5km。设计工程量详见表5-7。

表 5-7 复垦单元办公生活区工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量	
			办公生活区	合计
	复垦区面积	hm ²	0.46	0.46
一	土壤重构工程			
1	土壤剥覆工程			
(1)	场地清理、找平	m ³	138	138
(2)	表土运输 (4-5km)	m ³	2300	2300
(3)	表土覆盖	m ³	2300	2300
(4)	场地平整	hm ²	0.46	0.46
2	生物化学工程			
(1)	铺设秸秆	t	4.6	4.6
(2)	土壤培肥	hm ²	0.46	0.46

2、复垦单元(2)爆破器材库、采矿工业场地、临时堆渣场平面、矿渣堆平面、矿山道路主要工程量。设计工程量详见表5-8。

表 5-8 复垦单元爆破器材库、采矿工业场地、临时堆渣场平面、矿渣堆平面、矿山道路、选厂工程量统计表

序号	单项名称	单位	工程量					合计	
			爆破器材库	采矿工业场地	临时堆渣场平面	矿渣堆平面	矿山道路		选厂
	复垦区面积	hm ²	0.04	0.04	0.05	0.07	0.308	3.97	4.418
一	土壤重构工程								
1	土壤剥覆工程								
(1)	场地清理、找平	m ³	12	12	15	3	92.4	1191	134.4
(2)	表土运输(4-5km)	m ³	120	120	150	210	924	11910	1434
(3)	表土覆盖	m ³	120	120	150	210	924	11910	1434
(4)	场地平整	hm ²	0.04	0.04	0.05	0.07	0.308	3.97	0.448
二	植被重建工程								
1	林草恢复工程								
(1)	穴植1年生刺槐	株	64	64	80	112	493	6352	7165

3、复垦单元(3)临时堆渣场坡面、矿渣堆坡面主要工程量。设计工程量详见表 5-9。

表 5-9 复垦单元临时堆渣场坡面、矿渣堆坡面工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量		
			临时堆渣场坡面	矿渣堆坡面	合计
	复垦区面积	hm ²	0.04	0.10	0.14
一	土壤重构工程				
1	土壤剥覆工程				
(1)	表土运输(4-5km)	m ³	120	300	420
(2)	表土覆盖	m ³	120	300	420
2	生物化学工程				
(1)	土壤培肥	hm ²	0.04	0.10	0.14
二	植被重建工程				
1	林草恢复工程				
(1)	撒播草籽	hm ²	0.04	0.10	0.14

4、土地复垦工程量同类项汇总列表见表 5-10

表 5-10 土地复垦工程量同类项汇总列表

序号	工程名称	单位	工程量
	复垦区面积	hm ²	
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
(1)	表土剥离	m ³	16575
(2)	表土运输(4-5km)	m ³	16575
(3)	场地清理、找平	m ³	992.4
(4)	表土覆盖	m ³	16575
(5)	场地平整	hm ²	0.548
2	生物化学工程		
(1)	铺设秸秆	t	4.6

(2)	土壤培肥	hm ²	0.46
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
(1)	穴植 1 年生刺槐	株	7165
(2)	撒播草籽	hm ²	0.45

四、含水层破坏及水土环境污染修复

根据矿山地质环境保护现状调查及预测评估结论。认为：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，因而对地下含水层及水土环境的保护以预防和监测为主，不预留修复治理工程量。

五、地形地貌景观恢复治理

(一) 目标任务

对矿山生产运营过程中存在的地形地貌景观破坏现象进行全面恢复和综合治理，建立与矿山区位条件相适应的环境功能，使矿山地质环境与周边生态环境相协调。综合整治率100%。

(二) 治理对象

以矿山闭坑后的废弃建筑设施为主，包括24处平硐坑口、选厂、办公生活区、爆破器材库、采矿工业场地、矿山道路、评估区内矿渣堆等。其中植被恢复、土地复垦工程量计入土地复垦工程中，不再重复计算。

(三) 工程设计

对矿山闭坑后的废弃建筑设施—选厂、爆破器材库、办公生活区、采矿工业场地等进行拆除；对矿区内 24 个平硐硐口进行砼封堵，硐口面积按 2.5m×2.5m 计，封堵墙厚按 3m 计，采用 M10 浆砌片石进行砌筑（图 5-9）。

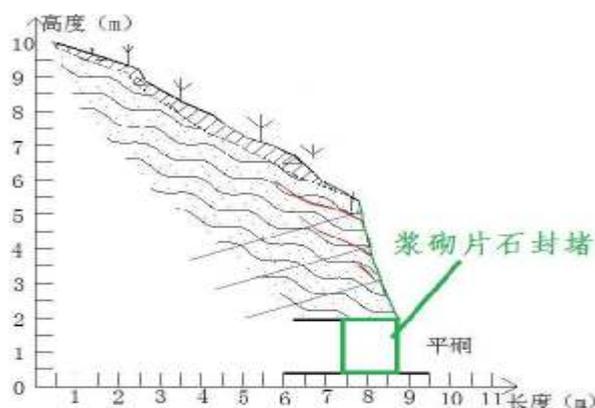


图 5-9 硐口封堵设计图

（四）主要工程量

工程名称：矿山硐口、废弃建筑物拆除工程（拆除的建筑垃圾回填至采空区）

工程量：封堵24个平硐口，封堵硐口共需M10浆砌片石150m³；拆除建筑包括选矿工业场地办公房、选矿设施共1200m³，爆破器材库500m³，采矿工业场地50m³。

工程量见表5-10。

表 5-10 矿山硐口封堵、废弃建筑物拆除工程量统计表

治理分期	年度	治理对象	工 程 量		
			封堵硐口 (m ³)	废弃建筑物拆除 (m ³)	垃圾清运(m ³)
远期		采矿工业场地		50	50
		24 个平硐	M10 浆砌片石 150		
		选厂、办公生活区		1200	1200
		爆破器材库		500	500
合 计			M10 浆砌片石 150	1750	1750

六、矿山地质环境监测

矿山地质环境监测是从降低和避免地质灾害风险、保持水土、减缓地质环境影响程度为出发点，运用多种手段和办法，对地质环境影响破坏的成因、数量、强度、范围和后果进行监测，是准确掌握矿山地质环境动态变化基础性工作，是矿山地质环境保护与土地复垦方案的重要组成部分，是全力贯彻相关法律、法规，落实矿山地质环境保护与恢复治理的重要手段。

本矿山地质环境监测工程主要包括地质灾害、地形地貌景观及土地资源的监测任务，由丹凤县豪盛矿业有限公司负责实施完成。

本方案矿山地质环境监测范围即为方案评估范围，监测技术路线见图 5-10。

（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）准确掌握地质环境动态变化及地质灾害防治措施效果。

（4）为同类工程提供可比资料。

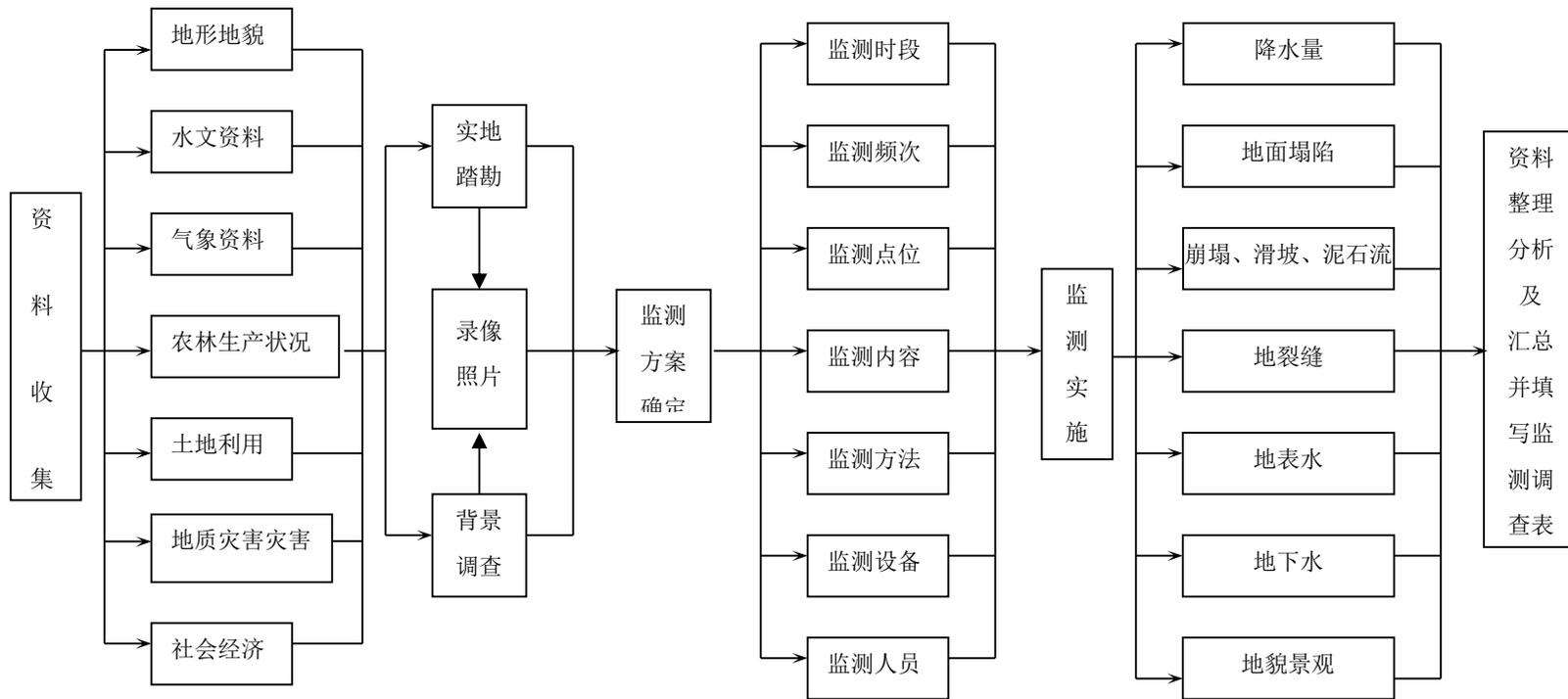


图 5-10 矿山地质环境监测技术路线图

（二）监测设计

1、监测范围

（1）地质灾害的监测范围

① 崩塌、滑坡、泥石流的监测范围为其灾害体及其影响、威胁区；

② 开采区地面塌陷、裂缝监测范围，为矿山开采对地表岩石的扰动和影响范围。

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

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

2、监测内容

（1）崩塌、滑坡地质灾害的监测，主要为年发生次数、造成的危害、地质灾害隐患点（区）分布及数量、已得到治理的隐患点（区）分布及数量、灾害点稳定性、降雨量等。

（2）泥石流监测范围为沟谷整个流域及危害区，重点对废渣堆、降雨量进行监测

（3）采空区地面塌陷移动变形监测，主要为塌陷区数量、面积、塌陷坑深度、积水深度，以及地面塌陷破坏程度等。

（4）裂缝监测：地表裂缝数量、最大裂缝长度、宽度、深度走向等，破坏程度。

（5）拦渣挡墙稳定性及变形监测。

（6）固体废弃物监测，主要包括种类、年排放量、累计积存量、年综合利用量、固体废弃物堆的隐患、破坏地貌范围、压占土地面积等。

（7）含水层水量监测，主要为矿坑涌水量、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、地下水水位变化以及地下疏干排水对地表水体影响。

（8）地表水质监测，主要包括污废水类型、年产出量、年排放量、年处理量、排放去向、年循环利用量和污废水、固体废弃物堆放对水体污染源程度及造成的危害。

（9）地形地貌景观及土地资源监测，主要为矿山活动对矿区地形地貌景观、土地资源的破坏面积和程度、挖填方数量及占地面积、废渣弃土规模及占地面积、地表植被覆盖程度等。

3、监测方法

（1）崩塌、滑坡监测，主要采用人工调查、量测监测。在采厂区域主要对平硐上

方坡体进行监测，对运矿道路两侧边坡进行定期巡查，尤其在雨季要加强巡视频率，主要观察道路两侧岩土体有无明显裂缝，掉块现象，并判断其稳定程度。

(2) 泥石流的监测，采用仪器测量、人工调查、降水量监测相结合的方法。对固体废弃物进行仪器测量、人工调查；雨季安排专人监测天气变化情况，根据气象降雨信息进行泥石流灾害的预测及预警，并按照预案进行人员转移、撤离等。一旦发生险情，立即报告国土相关部分，并及时撤离受威胁人员。

(2) 采空区地面塌陷、裂缝监测，以围岩稳定性监测和人工现场调查的方法进行。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、植物变形、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；地面变形监测，采用人工现场调查；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，如设置刺丝围栏和警示牌等。

(3) 水质的监测：结合矿区实际，主要是对矿井水和龙王庙河水进行水量分析，对排放水、龙王庙河水和固体废弃物浸出液进行水质分析。可采用布点量测和取样分析方法，水质监测应定期采集水样送至专门的水质化验分析中心进行。

(5) 矿区工程建设对地形地貌景观影响较严重，据此，应通过人工巡查、目视监测，结合钢尺量测、GPS定位，监测矿山工程设施建设情况、固体废弃物堆放情况及地表植被破坏情况等，为了分析评价区内植被自然恢复能力，还需对植被进行覆盖度、成活率进行检查，监测其发展变化情况。

4、监测点布设

根据上述监测内容和工作方法安排，确定在 2 处崩塌周边有利位置设置监测点，根据现场地势及实际需要设置监测点 2 个（D1~D2）；在滑坡周边有利位置设置监测点（D3）；在泥石流隐患沟道内有利位置设置监测点（D4、D5）；在采空区地面塌陷影响范围设 4 处监测点（D6~D9）（在采空区塌陷范围布设两条剖面，沿剖面线进行监测，具体剖面线见附图 05）；土壤监测采用布设监测点的方法，在油坊村尾矿库布设 1 处，矿山母子峡采场区域布设 1 处，祖师沟矿区布设 1 处，在选厂附近布设 1 处，共 4 个（D9~D12）；在母子峡矿区 1 沟口布设 1 处监测点 S1，母子峡矿区 2 沟口布设 1 处监测点 S2，祖师沟矿区沟口布设 1 处监测点 S3；沿龙王庙河上下游布设水文监测点 2 个（S4、S5），监测水质变化情况，油坊村尾矿库初期坝下游布设水文监测点 1 个（S6）。即共布设监测点 19 个，各监测点位置可见附图 05，监测量见表 5-11。

5、监测组织及监测成果

监测队伍可由矿企技术负责人作为总负责，由监测技术人员不少于1人组成矿山专职监测部门或监测作业组，负责矿山地质环境监测工作；并对监测成果进行汇总填表（见表5-12：矿山地质环境保护与治理动态监测调查表），调查表应按省级自然资源厅行政主管部门要求，定期向县级自然资源主管部门提交监测数据和成果。

（三）主要工程量

矿山地质环境监测主要工程量及监测频次见表5-12。

表 5-11 监测点布置和监测量一览表

监测区域	编号	监测对象	监测方法	监测频次	监测量（点次）	
					方案适用期	中远期
					2021.7-2026.7	2026.7-2037.7
地质灾害影响区域	D1- D5	BT1、BT2、N1、HP1、N2	人工巡视 简易量测	每月 1 次	300	660
地表移动变形影响区域	D6- D9	矿体岩石移动范围内地面变形情况	人工巡视 简易量测	仪器测量每月 2 次 人工巡查每月 4 次	960	2112
土壤监测点	D10	油坊村尾矿库下游	取样分析	4 次/年	20	44
	D11	母子峡采场区域	取样分析	4 次/年	20	44
	D12	祖师沟采场区域	取样分析	4 次/年	20	44
	D13	选厂附近	取样分析	4 次/年	20	44
母子峡矿区 1 沟口	S1	地下水	取样分析	涌水量观测 1 次/月；地下水位 1 次/月	180	396
母子峡矿区 2 沟口	S2					
祖师沟矿区沟口	S3					
龙王庙河	S4	地表水	取样分析	4 次/年	60	132
	S5					
油坊村尾矿库初期坝下游	S6					
全矿区		地形地貌景观	人工巡查	每月 1 次	60	132
合计					1640	3080

表 5-12 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: _____ (万吨)			累计已采出的矿石量: _____ (万吨)			
矿区总降水量		_____ (mm)		矿区本年度最大降雨量		_____ (mm/d)
采矿活动累计损毁土地面积: 累计总面积: _____ (公顷); 其中地面塌陷累计损毁土地面积: _____ (公顷), 固体废弃物堆放累计压占损毁土地面积: _____ (公顷)						
固体废弃物累计积存量: _____ (万吨)			其中废石(土)累计积存量: _____ (万吨)			
其中煤矸石累计积存量: _____ (万吨)			其中尾矿累计积存量: _____ (万吨)			
本年度矿坑排水量: _____ (万吨)			累计已排出的矿坑水量: _____ (万吨)			
矿坑排水点最低水位埋深: _____ (米)			矿区地下水位下降区面积: _____ (公顷)			
本年度地质 灾害情况	类型	发生次数(次)	直接经济损失(万)	死亡人数(人)	影响面积(公顷)	岩土方量(万方)
	地面塌陷					
	崩塌					
	滑坡					
	泥石流					
	其他					
矿山地质环 境恢复治理 情况	投入资金类型	中央投入资金(万元)	地方投入资金(万元)		企业自筹资金(万元)	
	本年度投入					
	累计投入					
治理工程 完成情况	应恢复治理的面积(公顷)			本年度已恢复治理的面积(公顷)	累计已恢复治理的面积(公顷)	
填表日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日			填表单位(签章): _____			

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，本项目区的管护时间定为 3a。

（二）措施和内容

1、监测措施和内容

本项目复垦监测对象为油坊村尾矿库、选厂、办公生活区、爆破器材库、采矿工业场地、矿山道路、评估区内矿渣堆。监测内容包括原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测及复垦效果监测，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）原地貌地表状况监测

1) 监测内容

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

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

③土壤信息：包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息。

2) 监测频率

选厂、办公生活区、油坊村尾矿库、爆破器材库、采矿工业场地、临时堆渣场、矿渣堆、矿山道路各设 1 个监测点，共设 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

针对本项目建设的特点，土地损毁监测主要是对建设挖损、压占土地损毁和开采沉陷的时间、面积、位置及程度进行监测。

2) 监测人员及频率

项目配备监测人员 2 人，监测频率为 2 次/年。

3) 监测期限

包括开采期 12 年、闭坑期 1 年，共 13 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 2 次，土壤质量监测方案详见表 5-13。

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 2 次，复垦植被监测方案详见表 5-14。

表 5-13 复垦土壤质量监测方案

监测内容	监测频次 (次/年)	监测点数量 (个)	样点持续监测时间 (年)
地面坡度	2	8	3
覆土厚度	2	8	3
pH	2	8	3
重金属含量	2	8	3
有效土层厚度	2	8	3
土壤容重 (压实)	2	8	3
有机质	2	8	3
全氮	2	8	3
有效磷	2	8	3
土壤盐分含量	2	8	3

表 5-14 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 (年)
成活率	2	8	3
郁闭度	2	8	3

2、管护措施和内容

(1) 管护对象

包括复垦单元林地和草地；

(2) 管护方法

本方案林草管护方法采用复垦后林草地专人看护的管护模式。

图 5-11 复垦监测点布置图

(3) 管护时间

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

(4) 管护措施

1) 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，每次浇水60m³，可利用龙王庙河水进行灌溉。

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。

3、监测档案

制定监测档案，对每次监测数据、时间及监测情况进行记录，并对监测数据进行整理上报，对发现的问题及时进行整改，并建档保存。

(三) 主要工程量

1、监测工程量

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5-15。

表 5-15 监测工程量表

监测内容	具体监测内容	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
原地貌地表状况	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						
	耕地权属信息						
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	无人机	2次/年	13	208
复垦效果监测	土壤质量监测	复垦区	8	取样监测	2次/年	3	48
	复垦植被监测		8	定期巡查	2次/年	3	48

管护措施主要是对复垦责任范围内复垦的林地和草地进行管护，其管护措施工程量详见表 5-16。

表 5-16 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
林地	4.518	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
		施肥		每年冬季应施一次有机肥，每年 5-6 月应追施一次复合肥
		平岔		每年冬季进行一次平岔处理
草地	0.14	浇水	3	应适时的在干旱季节进行灌溉
		松土、除杂草		每年 1 次
		刈割		每年 2 次
小计	4.658	—	—	—

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。

3.矿山环境恢复治理、土地复垦要坚持“三同时”的原则

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

4.坚持“以人为本”的原则

坚持“以人为本”的原则，确保人居环境、生产资源的安全。

5.安全可靠的原则

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

6.最优化的原则

以最优化的工程方案和治理费用，获得最大的社会、经济效益和环境效益。

（二）总体目标任务

1.总体目标

以“矿山开发与矿山地质环境、土地资源保护协调发展”为目标，以避免和减少矿山开发建设引起的地质环境问题、土地损毁为目的，保护矿山地质环境和土地资源。根据矿山开发建设工程的特点、针对矿山地质环境、土地损毁的现状和预测结论，提出具体、实用、可操作的防治措施建议。具体目标如下：

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

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

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

2.基本任务

(1) 对区内已发现崩塌、滑坡、泥石流灾害实施地质灾害治理工程。

(2) 对区内不同复垦单元区的损毁土地实施土地复垦、复垦监测与管护。

(3) 在矿山闭坑后，对破坏矿区地形地貌景观的场地进行地质生态环境恢复。

(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

矿山开采年限为12a，考虑后期闭坑期1a，植被管护期3a，因此，矿山地质环境保护与土地复垦服务年限为16a。可划分为近期（2021年~2025年）、中远期（2026年~2037年）二个阶段进行。

近期：2021年至2026年，主要解决现阶段存在的地质环境问题及后期生产过程中形成的地质环境问题。开展矿山地质环境监测工作；对损毁土地视现场情况对可复垦区域进行复垦、监测及管护。

中远期：2026年至2037年，边开采边做好矿山环境恢复治理。在生产中逐步进行前期损毁土地的土地复垦、生态修复等，矿山结束开采生产，后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。

根据上述三个阶段对本矿山地质环境治理与土地复垦工作部署，主要有以下几项内容（见表6-1、表6-2）。

表 6-1 矿山地质环境治理总体部署

防治对象	预防措施	地质灾害	地形地貌	含水层及水土资源
防治措施	HP1 立警示牌；各拟开挖硐口挂主动防护网	对 BT1、BT2 崩塌进行工程治理，崩塌隐患清除危岩体；对 N1、N2 泥石流隐患进行治理，采用坡脚修建浆砌石挡墙，拦渣固源。	采用巡查和遥感、无人机监测，掌握地形地貌景观影响与破坏情况。	加强废水资源化利用、排供结合；矿区地下水（坑道涌水）及地表水的监测；水土污染监测。

表 6-2 土地复垦总体部署

复垦对象	工程措施	生物化学措施	监测与管护措施
选场	场地清理及找平、表土覆土、场地平整	恢复有林地	复垦效果监测
			管护
办公生活区	砌体拆除和清运及找平、表土覆土、场地平整	土壤培肥、恢复旱地	复垦效果监测
			管护
爆破器材库	场地清理及找平、表土覆土、场地平整	恢复有林地	复垦效果监测
			管护
采矿工业场地	场地清理及找平、表土覆土、场地平整	恢复有林地	复垦效果监测
			管护
临时堆渣场平面	场地清理及找平、表土覆土、场地平整	恢复有林地	复垦效果监测
			管护
临时堆渣场坡面	表土覆盖、坡面平整、植被重建	恢复草地	复垦效果监测
			管护
矿渣堆平面	场地清理及找平、表土覆土、场地平整	恢复有林地	复垦效果监测
			管护
矿渣堆坡面	表土覆盖、坡面平整、植被重建	恢复草地	复垦效果监测
			管护
矿山道路	场地清理及找平、表土覆土、场地平整	恢复有林地	复垦效果监测
			管护
			管护

二、阶段实施计划

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

（一）近期计划（2021 年～2026 年）

主要针对现有地质灾害点和损毁土地，结合未来 5 年采矿过程中可能出现的矿山地质环境问题及土地损毁情况，具体工作部署包括以下几方面内容（见表 6-3、表 6-4）：

1. 矿山地质环境恢复治理工程

对现有的 BT1、BT2 崩塌、HP1、N1、N2 泥石流隐患进行相应的地质灾害治理，并设置警示牌。近期 5 年要开挖的硐口 K1 矿体 974m、1014m 硐口、K4 矿体 995m 中段、1035m 中段、1075m、1115m 等硐口边坡进行挂设主动防护网进行治理，并开展矿区地表水和地下水水位、水质定时、定点监测，开采区地形地貌景观监测、采空区地表

变形监测；矿山建设、运行过程中新发现矿山环境问题的治理恢复工程。主要工程有松散岩土体清运，泥石流治理采取在临时堆渣场前侧修建浆砌石挡墙，对采空区地面塌陷影响范围进行预防。

表 6-3 近期（适用期）矿山地质环境治理部署计划表

矿山地质环境问题	防治对象	防治措施	防治时间	防治等级
预防措施	HP1	设置警示牌	2021年~2022年	重点防治
	K1 矿体 1014m 硐口	挂设主动防护网	2021年~2022年	
	K1 矿体 974m 硐口	挂设主动防护网	2022年~2023年	
	K4 矿体 1115m 硐口	挂设主动防护网	2021年~2022年	
	K4 矿体 1075m 硐口	挂设主动防护网	2022年~2023年	
	K4 矿体 1035m 硐口	挂设主动防护网	2022年~2023年	
	K4 矿体 995m 硐口	挂设主动防护网	2024年~2025年	
地质灾害	崩塌隐患 BT1	清除危岩体；设置警示牌，建立地质灾害监测系统，加强监测	2021年~2022年	重点防治
	崩塌隐患 BT2	清除危岩体；设置警示牌，建立地质灾害监测系统，加强监测	2021年~2022年	
	泥石流隐患 N1	修拦渣墙固源，建立地质灾害监测系统，加强监测	2021年~2022年	
	泥石流隐患 N2	修拦渣墙固源，建立地质灾害监测系统，加强监测	2021年~2022年	
地形地貌破坏破坏	矿山活动占用土地	巡查、遥感监测	2021年~2026年	次重点
含水层及水土污染	含水层及矿区水土环境	矿区地下水、地表水水质监测	2021年~2026年	次重点

2. 土地复垦

(1) ZD1-ZD3 渣堆土地复垦

对 ZD1-ZD3 渣堆进行土地平整、表土回覆、植被重建工程。

(2) 油坊村尾矿库表土剥离工程

对油坊村尾矿库进行表土剥离，并做好表土堆存与养护。

(3) 监测与管护

对复垦后的 ZD1- ZD3 渣堆进行监测与管护。

表 6-4 近期（适用期）土地复垦工作计划安排表

阶段		复垦面积 hm ²	合计复垦面积 hm ²	静态投资 万元	主要工程措施	主要工程量
第 1 阶段 2021~ 2022	ZD1-ZD3	0.04	0.04	15	清理及找平	12m ³
					表土覆盖	120m ³
					场地平整	0.04hm ²
					穴植刺槐	64 株
					撒播草籽	0.04hm ²

（二）中远期计划（2026 年~2037 年）

1. 矿山地质环境恢复治理工程

对矿区内发现的新的地质灾害点进行治理恢复工程；对废弃建筑设施拆除、硐口封堵工程；矿区地表水水质和地下水水位、水质定时、定点监测，开采区地形地貌景观监测、地表变形监测。完善矿山地质灾害与矿山环境监测网络，优化地质灾害预警预报体系，建立完善的监测网络、信息系统和预警体系。同时注意对前期已实施的治理工程进行养护。主要工程有建筑物拆除、硐口封堵（表6-5）。

表 6-5 中远期矿山地质环境治理部署计划表

矿山地质环境问题	防治对象	防治措施	防治时间	防治等级
预防措施	废弃硐口	封堵	2026 年~2037 年	重点防治
地质灾害	地表岩石移动范围	建立地质灾害监测系统，加强监测	2026 年~2037 年	重点防治
地形地貌破坏破坏	矿山活动占用土地	巡查、遥感监测	2026 年~2037 年	次重点
含水层及水土污染	含水层及矿区水土环境	矿区地下水、地表水水质监测	2026 年~2037 年	次重点

2. 土地复垦

对矿区复垦单元选厂、爆破器材库、办公生活区、临时堆渣场、矿山道路、采矿工业场地的土地复垦、监测与管护。主要工程有场地清理和找平、表土剥离、覆土、土壤培肥、栽树种草和复垦效果监测、植被管护（表6-6）。

表 6-6 中远期土地复垦工作计划安排表

阶段		复垦面积 hm ²	合计复垦面积 hm ²	静态投资 万元	主要工程措施	主要工程量
第 1 阶段	选场	3.97	3.97	38.15	表土运输	11910m ³
					清理及找平	1191m ³
					表土覆盖	11910hm ²
					场地平整	3.97hm ²

					穴植刺槐	6352 株
第2阶段	办公生活区	0.46	0.46	4.21	表土运输	2300m ³
					清理及找平	138m ³
					表土覆盖	2300m ³
					场地平整	0.46hm ²
					铺设秸秆	4.6t
					土壤培肥	0.46hm ²
第3阶段	爆破器材库	0.04	0.04	0.37	表土运输	120m ³
					清理及找平	12m ³
					表土覆盖	120m ³
					场地平整	0.04hm ²
					穴植刺槐	64 株
第4阶段	采矿工业场地	0.04	0.04	0.37	表土运输	120m ³
					清理及找平	12m ³
					表土覆盖	120m ³
					场地平整	0.04hm ²
					穴植刺槐	64 株
第5阶段	临时堆渣场平面	0.05	0.05	0.46	表土运输	150m ³
					清理及找平	15m ³
					表土覆盖	150m ³
					场地平整	0.05hm ²
					穴植刺槐	80 株
第6阶段	临时堆渣场坡面	0.04	0.04	0.37	表土运输	120m ³
					表土覆盖	120m ³
					土壤培肥	0.04hm ²
					撒播草籽	0.04hm ²
第7阶段	矿山道路	0.308	0.308	3.24	表土运输	924m ³
					清理及找平	92.4m ³
					表土覆盖	924m ³
					场地平整	0.308hm ²
					穴植刺槐	64 株

三、近期年度工作安排

该方案的适用年限为5年，主要完成矿山现状地质灾害隐患的治理及复垦单元ZD1-ZD3渣堆复垦工程。近期阶段实施的矿山地质环境治理与土地复垦工程分年度工作计划见表6-7、6-8。

表 6-7 矿山地质环境保护与恢复治理工程实施计划表

恢复治理工程		主要工程措施	单位	近期					中远期
				第一年 (1a)	第二年 (1a)	第三年 (1a)	第四年 (1a)	第五年 (1a)	
崩塌隐患 BT1	清方	清理坡面危岩体	m ³	100					
	警示牌	警示牌	个	1					
崩塌隐患 BT2	清方	清理坡面危岩体	m ³	100					
	警示牌	警示牌	个	1					
泥石流隐患 N1	浆砌石挡墙	浆砌石 (M10)	m ³	1000					
		PVC (φ110mm)	m	100					
	石方开挖	石方开挖	m ³	450					
泥石流隐患 N2	浆砌石挡墙	浆砌石 (M10)	m ³	1500					
		PVC (φ110mm)	m	140					
	石方开挖	石方开挖	m ³	550					
HP1	警示牌	警示牌	个	1					
K1 矿体 1014m 硐口	主动防御挂设	主动防护网	m ²	400					
K1 矿体 974m 硐口	主动防御挂设	主动防护网	m ²		360				
K4 矿体 1115m 硐口	主动防御挂设	主动防护网	m ²	300					
K4 矿体 1075m 硐口	主动防御挂设	主动防护网	m ²		420				
K4 矿体 1035m 硐口	主动防御挂设	主动防护网	m ²		180				
K4 矿体 995m 硐口	主动防御挂设	主动防护网	m ²				100		
其余硐口	主动防御挂设	主动防护网	m ²						3100
废弃建筑设施	拆除	办公生活区	m ³						700
		选场	m ³						500
		爆破器材库	m ³						500
		采矿工业场地	m ³						50
	清运	清运垃圾	m ³						1750
硐口封堵工程	24 个硐口	M10 浆砌片石	m ³						75
监测工程		地质灾害监测	点次	140	140	140	140	140	2772
		含水层监测	点次	48	48	48	48	48	528

恢复治理工程	主要工程措施	单位	近期					中远期
			第一年 (1a)	第二年 (1a)	第三年 (1a)	第四年 (1a)	第五年 (1a)	
	地形地貌及景观监测	点次	12	12	12	12	12	132

表 6-8 矿山土地复垦工程实施计划表

实施年度			近期					中远期									
			第一年		第二年	第三年	第四年								第五年		
复垦单元			ZD1-ZD3		油坊村尾矿库					选场	办公生活区	爆破器材库	采矿工业场地	临时堆渣场平面	临时堆渣场坡面	矿山道路	
复垦工程、复垦方向			有林地	草地	/					有林地	旱地	有林地	有林地	有林地	草地	有林地	
一	土壤重构																
1	表土剥离	m ³			16575												
2	表土运输	m ³			16575					11910	2300	120	120	150	120	924	
3	编织袋挡土墙围堰	m ³			200												
4	清理及找平	m ³	6	6						1191	138	12	12	15		92.4	
5	表土覆盖	m ³	60	60						11910	2300	120	120	150	120	924	
6	场地平整	hm ²	0.02	0.02						3.97	0.46	0.04	0.04	0.05		0.308	
7	铺设秸秆	t									4.6						
8	土壤培肥	hm ²									0.46					0.04	
二	植被恢复工程																
1	穴植 1 年生刺槐	株	64							6352		64	64	80		493	
2	撒播草籽	hm ²	0.02	0.02												0.04	
四	监测与管护工程																
1	监测工程																
(1)	原地表状况监测	点次	8														

实施年度			近期					中远期
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	
(2)	土地损毁监测	点次	16	16	16	16	16	128
(3)	土壤质量监测	点次	2	2	2	/	/	42
(4)	植被恢复效果监测	点次	2	2	2			42
2	管护	hm ²	0.04	0.04	0.04			4.618

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一) 矿山地质环境恢复治理工程预算编制依据

- (1) 《陕西省水利水电工程概（估）算编制规定》、《陕西省水利水电建筑工程概算定额》、《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) 《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格〔2002〕1980号）；
- (3) 《工程勘察设计收费管理规定》的通知（计价格〔2002〕10号）；
- (4) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670号）；
- (5) 《国家发展改革委员会关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；
- (6) 《陕西省发展改革委员会关于〈陕西省水利水电工程营业税改增值税计价依据调整办法〉的批复》（陕发改投资〔2016〕1303号）；
- (7) 《商洛市工程造价管理信息（2021年第2期）》；
- (8) 中国地质调查局关于印发的《地质调查项目预算标准（2010年试用）》；
- (9) 本方案设计的矿山地质环境治理工程工程量。

(二) 土地复垦工程预算编制依据

- 1、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T 1031.1—2011）；
- 2、《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号）；
- 3、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）；
- 4、《土地开发整理项目预算定额》（财综〔2011〕128号）；
- 5、《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；
- 6、国土资源部关于印发《土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案》的通知（国土资厅发〔2017〕19号，2017年4月6日）；
- 7、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2011）。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量

表 7-1 矿山地质环境保护与治理工程量表

治理阶段	治理内容	工程或费用名称	单位	工程量
------	------	---------	----	-----

表 7-1 矿山地质环境保护与治理工程量表

治理阶段	治理内容	工程或费用名称	单位	工程量
近期 (2021 年~2026 年)	BT1	松散层清理	m ³	100
		警示牌	块	1
	BT2	松散层清理	m ³	100
		警示牌	块	1
	HP1	警示牌	块	1
	N1、N2	石方开挖	m ³	600
		浆砌石 (M10)	m ³	1700
		PVC (φ110mm)	m	240
	K1 矿体 974m、1014m 硐口、K4 矿体 995m、1035m 中段、1075m、1115m 硐口	主动防护网	m ²	1760
中远期(2026 年~2037 年)	废弃建筑设施拆除、清运	办公生活区	m ³	1200
		选场	m ³	
		爆破器材库	m ³	500
		采矿工业场地	m ³	50
		清运垃圾	m ³	1750
	封堵硐口 (24 个平硐口)	M10 浆砌片石	m ³	75
	其余拟建硐口	主动防护网	m ²	3100
整个阶段	以地质环境监测为主			

(二) 经费估算

根据矿山地质环境治理工程量、单价和其他费用标准，计算丹凤县豪盛钒矿方案总服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程估算总投资为 535.53 万元，其中建筑工程 379.52 万元，临时工程费为 15.18 万元，独立费用工程 92.14 万元，预备费 48.69 万元。（见表 7-2，详见估算书）。

适用期矿山地质环境保护与恢复治理工程估算总投资为 311.12 万元。

表 7-2 矿山地质环境治理工程投资总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑工程费	临时工程费	其他费用	预备费	合计	占基本费用%
一	建筑工程	379.52				379.52	77.96
二	机电设备及安装工程						
三	金属结构设备及安装工程						
四	临时工程		15.18			15.18	3.12
五	独立费用			92.14		92.14	18.92
1	建设管理费			43.27			

2	生产准备费						
3	科研勘察设计费			20.87			
4	矿山地质环境监测费			28			
5	建设及施工场地征用费						
	基本费用(一至五部分合计)					486.84	100
六	预备费				48.69	48.69	10
七	静态总投资	379.52	15.18	92.14	48.69	535.53	110

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量

表 7-3 工程量估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量
一		土壤重构工程		
1	10165	表土剥离	m ³	16575
2	10255	表土运输(4-5km)	m ³	16575
3	10040	场地清理、找平	m ³	992.4
4	10334	表土回覆	m ³	16575
5	10330	土地平整	hm ²	0.548
6	水保 03053	装土编织袋拦挡	m ³	200
7		土壤培肥	hm ²	0.46
8		铺设秸秆	t	4.6
二		植被重建工程		
1	90001-3	穴植刺槐	株	7165
2	90030-3	播撒草籽	hm ²	0.45

(二) 经费估算

通过复垦投资估算,本项目复垦静态投资总额 167.66 万元,其中工程施工费 123.72 万元;其他费用 20.94 万元;监测与管护费 8.53 万元,基本预备费 14.47 万元。复垦土地总面积为 5.118hm²,复垦土地亩均静态投资为 21839 元/亩。土地复垦投资估算总表见 7-4。适用期土地复垦投资总额 115.42 万元。

表 7-4 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	占静态投资总额比例(%)
一	工程施工费	123.72	74.52
二	设备费		

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占静态投资总额比例（%）
三	其他费用	20.94	11.79
四	监测与管护费	8.53	5.06
（一）	复垦监测费	3.50	
（二）	管护费	5.03	
五	预备费	14.47	8.63
（一）	基本预备费	14.47	
（二）	价差预备费		—
六	静态总投资	167.66	100

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

本《方案》矿山地质环境治理及土地复垦费用静态总投资 703.19 万元，其中：

（1）丹凤县豪盛钒矿方案总服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程估算总投资为 535.53 万元，其中建筑工程 379.52 万元，临时工程费为 15.18 万元，独立费用工程 92.14 万元，预备费 48.69 万元，近期总投资为 311.12 万元。按照可采资源储量矿石量 219 万吨计算，投资经费折合吨矿石价格为 3.21 元。

（2）本项目复垦静态投资总额 167.66 万元，其中工程施工费 123.72 万元；其他费用 20.94 万元；监测与管护费 8.53 万元，基本预备费 14.47 万元。复垦土地总面积为 5.118hm²，复垦土地亩均静态投资为 21839 元/亩。近期土地复垦静态总投资为 115.42 万元。

（二）近期年度经费安排

矿山地质环境治理与土地复垦工作安排及经费安排见表 7-5、表 7-6。

矿山近期总投资 426.54 万元，其中近期矿山地质环境恢复治理工程投资 311.12 万元，矿山土地复垦近期投资 115.42 万元。

表 7-5 矿山地质环境保护与恢复治理工程实施计划表

恢复治理工程		主要工程措施	单位	近期					中远期
				第一年 (1a)	第二年 (1a)	第三年 (1a)	第四年 (1a)	第五年 (1a)	
崩塌隐患 BT1	清方	清理坡面危岩体	m ³	100					
	警示牌	警示牌	个	1					
崩塌隐患 BT2	清方	清理坡面危岩体	m ³	100					
	警示牌	警示牌	个	1					
泥石流隐患 N1	浆砌石挡墙	浆砌石 (M10)	m ³	1000					
		PVC (φ110mm)	m	100					
	石方开挖	石方开挖	m ³	450					
泥石流隐患 N2	浆砌石挡墙	浆砌石 (M10)	m ³	1500					
		PVC (φ110mm)	m	140					
	石方开挖	石方开挖	m ³	550					
HP1	警示牌	警示牌	个	1					
K1 矿体 1014m 硐口	主动防御挂设	主动防护网	m ²	400					
K1 矿体 974m 硐口	主动防御挂设	主动防护网	m ²		360				
K4 矿体 1115m 硐口	主动防御挂设	主动防护网	m ²	300					
K4 矿体 1075m 硐口	主动防御挂设	主动防护网	m ²		420				
K4 矿体 1035m 硐口	主动防御挂设	主动防护网	m ²		180				
K4 矿体 995m 硐口	主动防御挂设	主动防护网	m ²				100		
其余硐口	主动防御挂设	主动防护网	m ²						3100
废弃建筑设施	拆除	办公生活区	m ³						700
		选场	m ³						500
		爆破器材库	m ³						500
		采矿工业场地	m ³						50
	清运	清运垃圾	m ³						1750
硐口封堵工程	24 个硐口	M10 浆砌片石	m ³						75
监测工程		地质灾害监测	点次	140	140	140	140	140	2772
		含水层监测	点次	48	48	48	48	48	528

恢复治理工程	主要工程措施	单位	近期					中远期
			第一年 (1a)	第二年 (1a)	第三年 (1a)	第四年 (1a)	第五年 (1a)	
	地形地貌及景观监测	点次	12	12	12	12	12	132
	费用	万元	188.06	61.74	14.41	32.50	14.41	224.41

表 7-6 矿山土地复垦工程实施计划表

实施年度			近期					中远期									
			第一年		第二年	第三年	第四年								第五年		
复垦单元			ZD1-ZD3		油坊村尾矿库					选场	办公生活区	爆破器材库	采矿工业场地	临时堆渣场平面	临时堆渣场坡面	矿山道路	
复垦工程、复垦方向			有林地	草地	/					有林地	旱地	有林地	有林地	有林地	草地	有林地	
一	土壤重构																
1	表土剥离	m ³			16575												
2	表土运输	m ³			16575					11910	2300	120	120	150	120	924	
3	编织袋挡土墙围堰	m ³			200												
4	清理及找平	m ³	6	6						1191	138	12	12	15		92.4	
5	表土覆盖	m ³	60	60						11910	2300	120	120	150	120	924	
6	场地平整	hm ²	0.02	0.02						3.97	0.46	0.04	0.04	0.05		0.308	
7	铺设秸秆	t									4.6						
8	土壤培肥	hm ²									0.46					0.04	
二	植被恢复工程																
1	穴植1年生刺槐	株	64							6352		64	64	80		493	
2	撒播草籽	hm ²	0.02	0.02												0.04	
四	监测与管护工程																
1	监测工程																
(1)	原地表状况监测	点次	8														

实施年度			近期					中远期
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	
(2)	土地损毁监测	点次	16	16	16	16	16	128
(3)	土壤质量监测	点次	2	2	2	/	/	42
(4)	植被恢复效果监测	点次	2	2	2			42
2	管护	hm ²	0.04	0.04	0.04			4.618
费用		万元	95.42	6	6	4	4	52.24

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

1、矿山企业把矿山地质环境保护和恢复治理工作列为矿山管理工作的重点。

2、矿山企业确定矿山环境保护工作行政领导机构，矿山环境保护工作行政领导机构要求是企业内独立的、行政管理能力强的机构，对矿山环境保护工作行使行政权利。

3、加强职能部门的管理，根据各职能部门的工作内容，按照矿山环境保护与恢复治理要求，明确各职能部门在矿山生产过程中的职责和工作指标。

4、根据实际需要，设立主管矿山环境保护工作的职能部门，对矿山环境保护与治理工作进行宣传，对员工进行培训、教育，负责具体创建措施的落实工作。

5、坚持“以人为本”的管理理念，在创建管理工作中突出人的要素，通过对矿山企业人的管理来建设好绿色矿山，走出矿山开发与生态环境保护的新路子。

6、丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿《矿山地质环境保护与土地复垦》组织机构：

组 长：陈正旺（法人代表）

主管部门：马岩斌

财务部门：王建慧（财务部经理）

实施部门：王宏正、高明坤、张龙

后勤部门：彭吉斌

表 8-1 矿山企业组织机构

组织机构	矿山企业职务	人员	职能
组长	法人代表	陈正旺	对矿山地质环境保护与土地复垦工作进行统筹安排。对矿山地质环境保护与土地复垦工作进行协调。
主管部门	副总	马岩斌	具体复垦矿山地质环境保护与土地复垦管理体系的建立、管理办法制定，根据方案规划进行年度/月度计划编制、工程措施的组织实施，并在矿山生产过程中对矿山地质环境监测和土地复垦质量监测与管护工作进行安排。
	公司办		具体负责地质环境事故的应急处理预案编制和组织实施，相关制度、知识的宣传、培训和演练等工作。
财务部门	财务经理	王建慧	具体负责矿山地质环境保护与土地复垦治理费用及基金缴纳工作，根据方案规划及矿山年度工作具体实施，进行基金计提工作。
实施部门		王宏正	根据方案设计规划，根据矿山主管部门计划安

			排，具体进行矿山地质环境监测及土地复垦监测、管护工作，如在矿山生产过程中发现新的地质环境问题。及时上报并进行治理。
		高明坤	根据矿山年度计划，具体负责矿山地质环境问题治理工程的实施，对工程实施过程中所需人员、机械等进行统筹安排、联系。
		张龙	根据矿山年度计划，具体负责矿山土地复垦工程的实施，对工程实施过程中所需人员、机械等进行统筹安排、联系。
后勤部门		彭吉斌	主管矿山地质环境保护与土地复垦工程后勤工作，做好矿山治理工程中人员、设备后勤保障，及时配备人员施工所需用具及劳保设施。

二、技术保障

1、在实施过程中加强与方案编制技术人员的沟通，对治理与复垦过程中出现的问题及时解决，及时与方案编制人员沟通，对复垦报告进行修改或重新编制；

2、配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器及其他生产设备，分析测试任务由具有相关资质的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统及机助成图系统，确保工程质量；

3、加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导，不断改进复垦方法、提高复垦技术水平；

4、生产过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检），确保工程质量，争创优质工程；

5、在项目实施过程中，严格按照技术规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料、中间成果和单项工程，确保最终成果的高质量；

6、制定《质量责任制考核办法》，并依据《办法》对各作业组、作业人员定期进行质量责任制考核，确保质量目标实现；

7、随时接受主管单位和其他有关部门的监督、检查和指导。

三、资金保障

根据“谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁受益谁出资”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦的资金筹措方式为矿山企业自筹。矿山企业应在银行设立对公专用账户，单独设置矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金科目，反映基金的提取与使用情况。

建设单位应将治理费从生产费用中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时

足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

主管部门应对土地复垦专项资金进行监督，严格按照《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔资金落到实处，真正用在矿山地质环境恢复与土地复垦工程上。杜绝滥用、挪用专项资金，并追究当事人及责任人的责任。

土地复垦资金严格按照专款专用、单独核算的方法进行管理，按照规定的开支范围支出，实行专管，严格财务制度，规范财务手续，注明每一笔款项的使用情况。资金拨付由施工单位按照工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务审批，在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况验收，合格后资金才予以拨付。方案计提表见表 8-1。

表 8-1 月销售 1.5 万吨钒矿价格提取基金一览表

月销售 (万吨)	销售价 (万元/ 吨)	矿种 系数	开采 系数	地区 系数	月提取基 金(万元)	占销售 收入	元/吨
1.5	0.035	0.8%	1.0	1.2	5.04	0.96%	3.36

五、效益分析

（一）环境效益

1、矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施可以促进矿区生态环境建设和生态环境的改善，保护土地，防止土地生态条件恶化，促进农业良性循环，绿化土地面积 8.298hm²。

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

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

（二）社会效益

矿山地质环境保护与恢复治理，一方面可以减少和预防引发或加剧的地质灾害对人民生命财产的威胁，达到防灾减灾的目的；另一方面随着对矿山地质环境保护与恢复治理，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、防灾减灾已作为当前我国维系社会稳定、促进经济发展、减少国家和人民的生命财产损失，构建和谐社会和实施可持续发展战略的重要任务。其主要措施是提前预防、避让和治理相结合。矿区进行矿山地质环境保护与恢复治理，可减少和预防引发或加剧的地质灾害对人民生命财产的威胁，这对当地实施防灾减灾工作有一定的推动作用。

2、矿山地质环境保护与恢复治理，可增加部分当地居民就业，从而增加农民的收入，加快当地农村现代化进程，缩小了城乡差距，有利于社会的团结和稳定，促进社会进步。

3、本项目土地复垦方案实施后，可以减少矿区开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害，能够确保矿山的安全生产。

4、矿区复垦能够减少生态环境破坏，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

5、本工程土地复垦项目实施后，通过恢复林草植被面积，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林、牧业协调发展。综合可见，本复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

（三）经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦方案切实预防和减少地质灾害对人民生命财产的损失，同时具有一定的经济效益。具体表现在以下方面：

1、丹凤县豪盛矿业有限公司豪盛钒矿矿山地质环境保护与土地复垦的实施，需要人力、物力，累计投入 703.19 万元，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、丹凤县豪盛矿业有限公司豪盛钒矿矿山地质环境保护与土地复垦的实施，治理地质灾害隐患点 5 处，复垦土地面积 5.118hm²，可减少地质灾害对人民生命财产的威胁，也就减少了损失，同时增加了土地面积，增加了人民收入。

3、土地复垦工程的经济效益体现在直接经济效益以及间接经济效益两个方面。其中，直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的对环境破坏。

四、监管保障

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

2、加强对未利用土地的管理，严格执行《丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

3、土地复垦前，自然资源管理部门组织进行项目区内土地权属调查确认和登记，土地复垦后再进行土地权属调整和分配，确保土地复垦工作的顺利进行。按照方案确定的年度进度安排逐地块、逐区域落实，对土地开发复垦实行统一管理。

4、土地复垦工程实施严格的招投标与目标责任制度，施工中应进行工程监理，同时，如果工程有重大变更，应进行变更报批，严格审核；实行严格的工程验收制度；地质环境保护与复垦工程严格按照“复垦方案”的技术要求执行，制定严格的工程考核制度。

5、坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

6、自然资源管理部门建立企业信誉档案，全面记录矿山企业资金提取使用、矿山地质环境保护与复垦施工单位工程施工情况等信息，为以后进行土地复垦有效管理提供依据。

六、公众参与

为了了解本工程所在区域的公众对本项目的态度和意见，在方案编制前对当地居民、矿山工作人员进行了公众参与调查，走访了矿区附近的零散村庄住户，向他们如实介绍了采矿活动可能引发的地质灾害与土地破坏，国家相关矿山地质环境以及土地复垦的政策，以及项目建成后带来的经济效益和对地方经济的促进情况，征求了民众对土地复垦的意见（照片8-1，照片8-2）。

“公众参与调查表”是方案编制单位根据《丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，结合项目土地复垦的要求，编制了《丹凤县豪盛矿业有限公司龙王庙河钒矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表》，以全

面了解矿区公众对地质环境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。



照片 8-1 调查走访矿区群众



照片 8-2 村民代表座谈会

本次调查共发放调查问卷表20份，收回有效问卷20份，回收率100%。根据调查，当地居民关心的地质环境问题为土地损毁和水资源污染破坏；就个人而言关注的问题为征地补偿；希望被复垦的地类为耕地和林地；对矿山的建设持支持态度（表8-1）。

表 8-1 公众参与调查统计表

调查内容	调查统计结果				
	不满意	一般满意	比较满意	非常满意	
现阶段对环境满意程度	3	13	4		
从您个人利益角度考虑，本矿山的建设您最关注的问题是？	征地补偿	希望招工	不恶化环境	其他	
	7	10	3		
您认为矿山开采哪些工程对生活有影响	土地损毁	施工扬尘	安全问题	增加工作机会	
	4	2	6	8	
您对被损毁的土地希望如何补偿	复垦	企业补偿	其他		
	5	15			
在复垦资金有保障的情况下，您认为应该由谁来负责	农民	企业	土地部门		
	7	10	3		
您希望被损毁的土地复垦为	耕地	园地	林地	草地	其他
	3	2	10	5	
总体上，您对本矿山建设持何种态度	赞同	不赞同			
	20				

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 矿山地质环境影响评估

1、评估级别

豪盛钒矿为地下开采的大型矿山，评估区为重要区，地质环境条件复杂，评估级别为一级。

2、现状评估

(1) 地质灾害现状评估

评估区内现状发育 2 处崩塌灾害点、1 处滑坡、2 处泥石流，危险性中等。

(2) 含水层现状评估

现状评估采矿活动对含水层结构影响较轻，对含水层水位影响程度较轻，对含水层水质影响较轻。

(3) 地形地貌景观现状评估

采矿活动形成的矿渣堆放在路边压占破坏土地资源，破坏地形地貌景观，矿山建设，地面工程及建设场地对周边斜坡进行了不同程度的开挖，破坏了原始地形，对地形地貌影响严重。尾矿库拦洪坝、尾矿坝的建设对边坡沟道地形地貌景观破坏严重。总之，地形地貌景观现状影响程度严重。

(4) 水土环境污染现状评估

矿区内地表水、地下水水质类型简单，天然水中无有害有毒元素，区域土壤环境质量良好。现状采矿活动，对水土环境污染程度较轻。

(5) 现状评估分级及分区

地质环境影响程度严重区 4 处(A_{X1}~ A_{X4})，为选厂与办公生活区、油房沟尾矿库与母子峡采区采矿工业场地、祖师沟矿区采矿工业场地，总面积 0.26km²，占评估区面积的 8.05%，地质环境影响程度较轻区 1 处(C_{X1})，为评估区其他区域，面积 2.97km²，占评估区面积的 91.95%。这些地段矿山活动对矿区地质环境影响程度较轻，存在的地质环境问题少，危害程度较轻。

3、预测评估

(1) 地质灾害预测评估

预测母子峡开采区 PD900 坑口设施遭受 BT1、BT2 的可能性大，危险性中等，办

公生活区遭受 HP1 滑坡的可能性中等，危险性中等，办公生活区、母子峡开采区 PD995 坑口设施遭受 N1 泥石流隐患可能性大，危险性中等，母子峡开采区 PD990 坑口设施遭受 N2 泥石流隐患可能性大，危险性中等，爆破器材库、选厂遭受地质灾害的可能性小，危险性小。

预测选厂及办公生活区、爆破器材库引发地质灾害的可能性小，危险性小。开采区采矿工程在岩石移动范围内引发裂缝、地面塌陷的可能性中等，地质灾害危险性中等，后期拟开挖硐口引发地质灾害的可能性中等，危险性中等。

（2）含水层预测评估

区内地下水类型，属极弱富水区，为水文地质条件简单的矿床。

预测认为：后期矿山开采活动不易造成矿区及区域含水层结构破坏、地表水漏失，对矿区及周边生产、生活供水影响小，对矿区及周边地质环境的影响较轻。

（3）地形地貌景观预测评估

随着后期矿山的开采，选厂产生的尾渣会堆至尾库矿，尾渣的堆放会破坏油坊村沟道内植被，预测对地形地貌景观破坏严重。矿山产生的废渣会继续在临时堆渣场堆放，预测临时堆渣场对地形地貌景观破坏严重。

（4）水土污染预测评估

矿上后期开采在规范化操作的技术上，利用相关处理措施后，预测矿区开采对水土环境污染程度较轻。

（5）预测评估分级及分区

地质环境影响程度严重区5处(A_{Y1}~A_{Y5})，为选厂与办公生活区、油房沟尾矿库与母子峡采区采矿工业场地、祖师沟矿区采矿工业场地，总面积0.39km²，占评估区面积的10.53%。地质环境影响程度较严重区2个(B_{Y1}~B_{Y2})，分布于两个矿区开采区岩石移动范围内，面积0.26km²，占评估区面积的8.05%，这些地段主要为矿山采矿活动引起的地面塌陷、裂缝，对矿区地质环境影响程度较严重。地质环境影响程度较轻区1个(C_{Y1})，分布于评估区的大部，面积2.58km²，占评估区面积的81.42%。这些地段矿山活动对矿区地质环境影响程度较轻，存在的地质环境问题少，危害程度较轻。

（二）矿山土地损毁预测与评估

1、已损毁土地面积

根据已有资料和现场调查：已损毁土地面积为 6.218hm²，包括办公生活区、选厂、油房沟尾矿库、临时堆渣场、ZD1- ZD3 废渣堆、爆破器材库、矿山道路、采矿工业场

地等。

具体包括：选厂压占采矿用地 3.97hm^2 ，损毁程度为重度；目前油房沟尾矿库压占损毁土地面积 1.23hm^2 ，其中采矿用地 0.92hm^2 ，有林地 0.31hm^2 。损毁程度为重度；爆破器材库压占损毁有林地 0.04hm^2 ，损毁程度为重度；办公生活区压占损毁采矿用地 0.46hm^2 ，矿山道路占地面积约 0.308hm^2 ，主要占有林地。临时堆渣场占地面积 0.09hm^2 ，其中有林地 0.01hm^2 ，采矿用地 0.08hm^2 ，损毁程度为重度；采矿工业场地占地面积 0.04hm^2 ，为采矿用地，损毁程度为重度；3处矿渣堆占地面积 0.04hm^2 ，为有林地，损毁程度为重度。

2、拟损毁土地面积

矿山拟损毁土地 2.08hm^2 ，土地破坏方式以压占为主，压占破坏程度为重度。油坊村尾矿库后期使用期间随着尾渣的排放会造成土地压占破坏，拟损毁土地 1.95hm^2 ，损毁程度为重度，硐口废渣堆放压占土地面积 0.13hm^2 ，损毁程度重度。

3、损毁土地面积汇总

项目区损毁土地总面积 8.298hm^2 ，其中已损毁面积 6.218hm^2 ，包括办公生活区、选厂、油房沟尾矿库、临时堆渣场、ZD1-ZD3 废渣堆、爆破器材库、矿山道路、采矿工业场地等；拟损毁面积 2.08hm^2 ，主要为尾矿库尾渣堆放及废渣堆放。

（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

将豪盛钒矿地质环境治理分区划分为重点防治区(A_H)、次重点防治区(B_H)、一般防治区(C_H)三级共 8 个区块。重点防治区(A_H)5 个(A_{H1}~A_{H5})，总面积 0.39km^2 ，占评估面积的 10.53%。主要范围包括选厂与办公生活区、油房沟尾矿库与母子峡采区采矿工业场地、祖师沟矿区采矿工业场地，各开挖平硐口；次重点防治区(B_H)2 个(B_{H1}~B_{H2})，分布于母子峡矿区岩石移动范围、祖师沟矿区岩石移动范围，面积 0.26km^2 ，占评估区面积的 8.05%；一般防治区 1 个(C_{H1})，分布于评估区大部，面积 2.58km^2 ，占评估区面积的 81.42%。

2、土地复垦责任范围

复垦区责任范围为不留续使用的永久性建设用地和损毁土地之和扣除重叠部分构成的区域。由于本项目无永久性建设用地，因此本方案复垦责任范围面积为 5.118hm^2 。

（四）矿山地质环境治理与土地复垦工程

1、矿山地质环境保护与土地复垦预防措施

(1) 在后期生产期内应严格按照《开发利用方案》进行开采，留足安全矿柱做好地表变形预测预报工作。加强矿区内的巡查、监测，发现问题及时处理，预防新的地质灾害的产生。

(2) 加大含水层保护力度，注重对水资源的珍惜、合理利用。

(3) 加强污废水和固体废弃物的综合利用，减少外排。

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

2、矿山地质环境治理工程

根据矿山地质环境问题，部署了近期（2021~2026年）、中远期（2026~2037）矿山地质环境治理工程。

近期主要对5处地质灾害进行治理，同时加强对区内地质灾害进行监测。中远期主要为地质环境问题的监测、巡查及闭坑恢复工程。

3、矿山土地复垦

本项目复垦责任范围内的土地全部复垦，复垦责任范围面积为5.118hm²，土地复垦率为100%。通过复垦工程实施，土地复垦的目标任务为：复垦为旱地面积0.46hm²，有林地4.518hm²，人工草地0.14hm²。

4、矿山地质环境监测工程

在2处崩塌周边有利位置设置监测点，根据现场地势及实际需要设置监测点2个（D1~D2）；在滑坡周边有利位置设置监测点（D3）；在泥石流隐患沟道内有利位置设置监测点（D4、D5）；在采空区地面塌陷影响范围设4处监测点（D6~D9）（在采空区塌陷范围布设两条剖面，沿剖面线进行监测，具体剖面线见附图05）；土壤监测采用布设监测点的方法，在油坊村尾矿库布设1处，矿山母子峡采场区域布设1处，祖师沟矿区布设1处，在选厂附近布设1处，共4个（D9~D12）；在母子峡矿区1沟口布设1处监测点S1，母子峡矿区2沟口布设1处监测点S2，祖师沟矿区沟口布设1处监测点S3；沿龙王庙河上下游布设水文监测点2个（S4、S5），监测水质变化情况，油坊村尾矿库初期坝下游布设水文监测点1个（S6）。即共布设监测点19个。

5、矿区土地复垦监测和管护

选厂、办公生活区、油坊村尾矿库、爆破器材库、采矿工业场地、临时堆渣场、矿渣堆、矿山道路各设 1 个监测点，共设 8 个监测点。对原地貌地表状况监测 8 次，土地损毁监测 416 次，复垦效果监测 192 次。对林地的管护面积 4.518hm²，草地的管护面积 0.14hm²。

（五）矿山地质环境治理工程经费估算

本《方案》矿山地质环境治理及土地复垦费用静态总投资 703.19 万元，其中：

（1）丹凤县豪盛钒矿方案总服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程估算总投资为 535.53 万元，其中建筑工程 379.52 万元，临时工程费为 15.18 万元，独立费用工程 92.14 万元，预备费 48.69 万元，近期总投资为 311.12 万元。按照可采资源储量矿石量 219 万吨计算，投资经费折合吨矿石价格为 3.21 元。

（2）本项目复垦静态投资总额 167.66 万元，其中工程施工费 123.72 万元；其他费用 20.94 万元；监测与管护费 8.53 万元，基本预备费 14.47 万元。复垦土地总面积为 5.118hm²，复垦土地亩均静态投资为 21839 元/亩。近期土地复垦静态总投资为 115.42 万元。

二、建议

（1）矿山的环境保护与土地复垦工程是一项复杂而崭新的工作，应坚持边开发、边治理的原则开展矿山地质环境保护与恢复治理工作，在施工前，应先对存在矿山地质环境问题的区域进行勘察设计，治理过程中按施工图设计进行施工。

（2）依据矿山实际生产情况及所引发的矿山地质环境问题具体情况对本方案进行修订，及时调整恢复治理措施，以达到最好效果。

（3）从组织、技术、资金等方面采取保障措施，确保本方案的顺利实施，以期取得良好的社会效益、环境效益、经济效益。

（4）本方案不代替相关工程勘查、治理设计，建议矿山企业进行工程治理时，委托相关具有地质灾害勘察和设计资质单位对矿山环境影响区进行专项工程勘察、设计。

（5）本方案不考虑尾矿库治理与复垦，建议采用尾矿库专项闭库设计。