

汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司  
汉中市南郑区沙湾铁矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司  
2025年7月

汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司  
汉中市南郑区沙湾铁矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司

法人代表：林国强

编制单位：陕西西色地勘自然资源研究院有限公司

法人代表：赵志伟

总工程师：何增增

项目负责：龚政豪

编写人员：龚政豪 李沂菲 王振

制图人员：龚政豪 李晓辉

提交时间：2025年7月

# 《汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿地质环境保护与土地复垦方案》

## 专家评审意见

2025年6月30日，汉中市自然资源局邀请专家（名单附后）在汉中市召开会议，对汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司委托陕西西色地勘自然资源研究院有限公司编制的《汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了评审。会前部分专家到矿山进行了实地考察，专家组在听取编制单位汇报、审阅方案及附件、附图的基础上，经过质询答辩后，提出了进一步修改意见。经编制单位认真修改后，于7月10日提交专家组复审后，形成评审意见如下：

一、《方案》编制工作搜集资料12份，完成调查面积2.6172km<sup>2</sup>，调查路线9.5km，矿区土地利用现状调查2.2436km<sup>2</sup>，矿区典型土壤剖面调查2处、拍摄照片160张，发放公众调查表20份，完成工作量满足《方案》编制的基本要求。《方案》附图、附表及附件完整，插图、插表较齐全。编制格式符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求。

二、《方案》编制依据充分，治理规划总体部署及适用年限确定合理。根据《汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司沙湾铁矿采矿工程初步设计(变更)》，矿山服务年限为7a，矿山基建期为1.5a，考虑到矿山闭坑后1a恢复治理和土地复垦时间，3a的管护时间，最终确定本次矿山地质环境保护与恢复治理方案的规划年限为13a。本《方案》适用期为5年，编制基准年为2024年，实施基准期以自然资源主管部门公告之日算起。

三、矿山基本情况、土地利用现状和其它基础信息叙述基本完整。矿山位于汉中市南郑区碑坝镇，矿区范围由10个拐点圈定，矿区面积1.6579km<sup>2</sup>，现持有采矿证生产规模7.5×10<sup>4</sup>t/a。矿山属于地下开采，

采用分段空场嗣后全尾砂胶结充填法及浅孔留矿嗣后全尾砂胶结充填法进行开采，根据矿山开采方式和采矿方法，确定矿种系数为 1.5%，开采影响系数为 0.5，地区系数为 1.2。矿区现状土地类型划分为 7 个一级类和 10 个二级类。土地利用现状叙述清晰。

四、矿区自然地理和地质环境背景叙述基本正确。评估区重要程度属重要区，地质环境条件复杂程度属于复杂，矿山生产规模为  $7.5 \times 10^4 \text{t/a}$ ，属小型矿山。据此确定本次矿山地质环境影响评估级别为一级是正确的，评估区面积  $2.2436 \text{km}^2$  合理。

五、矿山地质环境现状评估和预测评估结论基本合理。现状评估将评估区划分为较严重区和较轻区 2 级 9 个不同影响程度区，其中 8 个影响程度较严重区，总面积  $0.0332 \text{km}^2$ ，占评估区总面积的 1.48%；1 个影响程度较轻区，面积  $2.2105 \text{km}^2$ ，占评估区面积的 98.52%。预测评估将评估区划分为 2 级 7 个不同影响程度区，其中 6 个影响程度较严重区，面积  $0.0223 \text{km}^2$ ，占评估区面积的 0.99%；1 个影响程度较轻区，面积  $2.2213 \text{km}^2$ ，占评估区面积的 99.01%。

六、矿山土地损毁预测与评估基本合理，土地损毁环节和时序叙述符合实际。复垦区土地损毁形式主要为干选厂、磁选厂、废渣堆等对土地的压占，原露天采场、硐井口、BT1 不稳定地质体等对土地的挖损，已损毁土地面积  $3.3157 \text{hm}^2$ ；拟损毁土地为充填站建设早成的压占损毁，面积  $0.2011 \text{hm}^2$ ，该部分与 Z3 废渣堆范围重叠。已损毁土地现状分析及拟损毁土地预测分析较合理。

七、矿山地质环境保护与恢复治理分区原则正确，分区结果基本合理。《方案》将评估区划分为 2 级 9 个不同区块，其中次重点防治区 8 个，总面积  $0.0332 \text{km}^2$ ，占防治区总面积的 1.48%；一般防治区 1 个，面积  $2.2105 \text{km}^2$ ，占防治区面积的 98.52%。

复垦区范围划定和复垦责任范围划分合理，土地权属明确。已损毁土地面积  $3.3157 \text{hm}^2$ ，拟损毁土地为地表塌陷区拟损毁土地面积  $0.2011 \text{hm}^2$ （与 Z3 废渣堆重叠），确定复垦区面积为  $3.3157 \text{hm}^2$ 。防治区内无永久留续用地，复垦责任范围面积为  $3.3157 \text{hm}^2$ 。

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正确，复垦适宜性结论合理。

九、《方案》提出的矿山地质环境保护与土地复垦目标与任务明确；对治理与复垦工程内容提出的技术方法基本可行；治理与复垦工程量明确，具有可操作性。矿山地质环境治理主要工程措施包括：不稳定地质体治理工程、废渣堆治理工程、露天采场治理工程、干选厂治理工程、硐口封堵、开展不稳定地质体、地形地貌景观以及水土环境的监测等；土地复垦措施主要包括：拆除构筑物、覆土、场地平整、土壤培肥、土地翻耕、植被重建、开展原地貌地表状况、土地损毁、土地复垦效果的监测、及土地复垦管护等。

十、矿山环境治理与土地复垦工程总体部署、阶段实施计划、年度工作安排基本合理，有针对性。矿山地质环境治理与土地复垦工程分为近期5年和中远期8年两个阶段。《方案》详细安排了适用期各年度矿山地质环境治理与土地复垦工作内容。矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程措施及工程量主要见表1。

表1 矿山地质环境治理恢复与土地复垦任务表

年度	主要治理工程		工程量
第一年度	矿山地质环境治理	1、清理BT1不稳定地质体危岩，挂主动防护网，设立警示牌； 2、监测：矿山地质环境监测	1、BT1不稳定地质体：清理危岩270m <sup>3</sup> ，挂主动防护网590m <sup>2</sup> ，布设警示牌1处； 2、不稳定地质体监测：72次； 3、水土环境监测：6次； 4、地形地貌监测：1次。
	土地复垦	BT1不稳定地质体影响范围土地复垦、复垦为乔木林地	坡面修整590m <sup>2</sup> ，表土回覆177m <sup>3</sup> ，土壤培肥18kg，鱼鳞坑整地590个，种植侧柏295株，种植刺槐295株，播撒草籽0.0590hm <sup>2</sup>
		原状地貌监测；土地损毁监测、复垦效果监测 已复垦单元植被管护	原地表状况监测7次，土地损毁监测7次，复垦效果监测6次 复垦单元管护0.5599hm <sup>2</sup>

第二年度	矿山地质环境治理	1、沿露天采场基地平台内侧修建排水渠，并在陡立面底部布设警示牌； 2、监测：矿山地质环境监测	1、露天采场：修建排水渠 159m：土方开挖 179m <sup>3</sup> 、C20 砼浇筑 70m <sup>3</sup> 、模板支护 446 m <sup>2</sup> 、伸缩缝 7 m <sup>2</sup> ；布设警示牌 1 个； 2、不稳定地质体监测：72 次； 3、水土环境监测：6 次； 4、地形地貌监测：1 次。
	土地复垦	露天采场高陡边坡土地复垦，复垦为其他草地	坡面修整 1497 m <sup>2</sup> ，鱼鳞坑整地 540 个，种植葛藤 540 株，播撒草籽 0.01497hm <sup>2</sup>
		露天采场缓坡土地复垦，复垦为乔木林地	坡面修整 4999 m <sup>2</sup> ，表土回覆 1500m <sup>3</sup> ，土壤培肥 150kg，鱼鳞坑整地 5000 个，种植侧柏 2500 株，种植刺槐 2500 株，播撒草籽 0.4999hm <sup>2</sup>
		露天采场基底平台土地复垦，复垦为旱地	土地平整 3779 m <sup>2</sup> ，表土回覆 1890m <sup>3</sup> ，土壤培肥 2835kg，土壤翻耕 3779 m <sup>2</sup>
		土地损毁监测；复垦效果监测	土地损毁监测 7 次，复垦效果监测 9 次
已复垦单元植被管护	复垦单元管护 1.5874hm <sup>2</sup>		
第三年度	矿山地质环境治理	1、沿 Z2 废渣堆外围修建排水渠，并在渣堆坡脚布设警示牌； 2、沿 Z3 废渣堆及充填站外围修建排水渠，在路边布设警示牌； 3、沿 Z6 废渣堆及工业场地外围修建排水渠，并布设警示牌； 4、监测：矿山地质环境监测。	1、Z2 废渣堆：修建排水渠 115m：土方开挖 129m <sup>3</sup> 、C20 砼浇筑 51m <sup>3</sup> 、模板支护 322 m <sup>2</sup> 、伸缩缝 6 m <sup>2</sup> ；布设警示牌 1 个； 2、Z3 废渣堆及充填站：修建排水渠 50m：土方开挖 56m <sup>3</sup> 、C20 砼浇筑 22m <sup>3</sup> 、模板支护 140 m <sup>2</sup> 、伸缩缝 3 m <sup>2</sup> ；布设警示牌 1 个； 3、Z6 废渣堆及工业场地：修建排水渠 146m：土方开挖 164m <sup>3</sup> 、C20 砼浇筑 65m <sup>3</sup> 、模板支护 409 m <sup>2</sup> 、伸缩缝 7 m <sup>2</sup> ；布设警示牌 1 个； 4、不稳定地质体监测：72 次； 5、水土环境监测：6 次； 6、地形地貌监测：1 次。
	土地复垦	土地损毁监测；复垦效果监测	土地损毁监测 7 次，复垦效果监测 9 次
		已复垦单元植被管护	复垦单元管护 1.5874hm <sup>2</sup>

第四年度	矿山地质环境治理	1、沿干选厂外围修建排水渠； 2、监测：矿山地质环境监测	1、干选厂：修建排水渠 300m：土方开挖 336m <sup>3</sup> 、C20 砼浇筑 132m <sup>3</sup> 、模板支护 840 m <sup>2</sup> 、伸缩缝 14 m <sup>2</sup> ； 2、不稳定地质体监测：72 次； 3、水土环境监测：6 次； 4、地形地貌监测：1 次。
	土地复垦	土地损毁监测；复垦效果监测	土地损毁监测 7 次，复垦效果监测 6 次
		已复垦单元植被管护	复垦单元管护 1.0865hm <sup>2</sup>
第五年度	矿山地质环境治理	1、监测：矿山地质环境监测	1、不稳定地质体监测：72 次； 2、水土环境监测：6 次； 3、地形地貌监测：1 次。
	土地复垦	土地损毁监测；复垦效果监测	土地损毁监测 7 次，复垦效果监测 3 次
		已复垦单元植被管护	复垦单元管护 1.0275hm <sup>2</sup>

十一、根据矿山地质环境保护与土地复垦工作部署、工程技术手段及工程量，参照相关标准进行了经费估算，矿山地质环境治理工程经费估算为 165.63 万元，土地复垦工程经费估算为 323.37 万元，总经费为 489.00 万元；吨矿石投资费用 元（可采矿石量 t），亩均投资 65018 元（复垦责任范围 3.3157hm<sup>2</sup>）。

沙湾铁矿适用期经费估算 151.12 万元，其中矿山地质环境治理工程经费为 76.92 万元，土地复垦费用 74.20 万元，经费估算基本合理。适用期各年度矿山地质环境治理与土地复垦费用安排见表 2。

表 2 近期矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用明细表

实施阶段		地质环境治理费用	土地复垦费用	合计
近期	第 1 年	11.11	6.66	17.77
	第 2 年	13.44	62.17	75.61
	第 3 年	25.30	2.07	27.37
	第 4 年	24.86	1.74	26.60
	第 5 年	2.21	1.56	3.77
合计		76.92	74.20	151.12

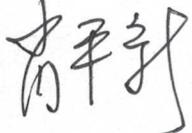
十二、《方案》提出的各项保障措施和建议合理可行，对治理复垦效益的分析基本可信。

### 十三、存在问题及建议

1、矿山企业应重视场地周边不稳定地质体的巡查、监测，确保安全。

2、矿山道路也是居民通行道路，在矿山生产和矿山地质环境治理实施过程中做好协调沟通工作，并确保道路通行安全。

综上，《方案》编制目的明确，方法得当，依据充分，内容全面，方案可行，专家组予以评审通过，编制单位按专家组意见修改完善后按程序上报。

专家组组长：  
2025年7月11日

《汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

评审专家组名单

2025年6月30日

职务	姓名	工作单位	职称	专业	是否同意 通过审查	签名
组长	肖平新	陕西省地质学会	教高	地质环境 生态保护	同意	肖平新
组员	刘红卫	机械工业勘察设计研究院有限公司	教高	地质工程 岩土工程	同意	刘红卫
组员	李乾龙	中国有色金属地质研究所有限公司	高工	采矿工程	同意	李乾龙
组员	张锁林	汉中水电设计院	高工	水利工程	同意	张锁林
组员	刘先安	汉中水电设计院	工程师	环境工程	同意	刘先安



# 目 录

前言 .....	7
一、任务由来 .....	7
二、编制目的 .....	8
三、编制依据 .....	9
四、方案适用年限 .....	14
五、编制工作概况 .....	15
第一章 矿山基本情况 .....	20
一、矿山简介 .....	20
二、矿区范围及拐点坐标 .....	20
三、矿山开发利用方案概述 .....	22
四、矿山开采历史及现状 .....	37
第二章 矿区基础信息 .....	41
一、矿区自然地理 .....	41
二、矿山地质环境背景 .....	48
三、矿区社会经济概况 .....	56
四、矿区土地利用现状 .....	57
五、矿山及周边其他人类重大工程活动 .....	58
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 .....	59
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....	68
一、矿山地质环境影响评估 .....	68
二、矿山地质环境与土地资源调查概述 .....	83
三、矿山土地损毁预测及评估 .....	83
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	91
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....	98
一、矿山地质环境治理可行性分析 .....	98
二、矿山土地复垦可行性分析 .....	100
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....	115
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....	115

二、矿山不稳定地质体治理 .....	118
三、矿区土地复垦 .....	123
四、含水层破坏修复 .....	134
五、水土环境破坏修复 .....	134
六、矿山地质环境监测 .....	136
七、矿区土地复垦监测和管护 .....	141
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工程部署 .....	145
一、总体工作部署 .....	145
二、阶段实施计划 .....	146
三、近期年度工程安排 .....	148
第七章 经费估算与进度安排 .....	151
一、经费估算依据 .....	151
二、矿山地质环境治理工程经费估算 .....	152
三、土地复垦工程经费估算 .....	159
四、总费用汇总与年度安排 .....	167
第八章 保障措施与效益 .....	172
一、组织保障 .....	172
二、技术保障 .....	172
三、资金保障 .....	173
四、监管保障 .....	174
五、效益分析 .....	175
六、公众参与 .....	176
第九章 结论与建议 .....	182
一、结论 .....	182
二、建议 .....	185

**附图：**

1、汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿矿山地质环境问题现状图 (比例尺 1:5000)

2、汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿矿区土地利用现状图 (比例尺 1:5000)

3、汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿矿山地质环境问题预测图 (比例尺 1:5000)

4、汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿矿区土地损毁预测图 (比例尺 1:5000)

5、汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿矿区土地复垦规划图 (比例尺 1:5000)

6、汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿矿山地质环境治理工程部署图 (比例尺 1:5000)

**附表：**

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、矿山地质环境保护与土地复垦方案投资估算书
- 3、公众参与调查表

**附件：**

- 1、编制委托书
- 2、采矿许可证
- 3、专家评审意见表、打分表
- 4、专家现场踏勘意见表、县现场踏勘意见表
- 5、修改说明及反馈表
- 6、《汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司沙湾铁矿采矿工程安全设施设计（变更）》批复
- 7、《南郑县鑫源矿业工贸有限公司南郑县沙湾—汪家湾铁矿（整合区）矿产资源开发利用方案》审查意见书
- 8、基金监管协议
- 9、基金账户余额
- 10、企业承诺书
- 11、编制单位承诺书
- 12、购土协议
- 13、适用期验收意见
- 14、内审意见及修改说明

# 前言

## 一、任务由来

汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿地处县境东南的大巴山腹地米仓山南坡，位于陕西省南郑区碑坝镇四沟村。矿山现有采矿许可证号：C6100002015062120138814，采矿许可证有效期限：2023年6月1日至2026年6月1日。开采矿种为铁矿，矿区面积1.6579km<sup>2</sup>，生产规模为7.5×10<sup>4</sup>t/a。

2019年9月，南郑县鑫源矿业工贸有限公司委托陕西中矿联盟矿业有限公司编制了《南郑县鑫源矿业工贸有限公司南郑县沙湾铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并通过汉中市自然资源局组织的专家评审。该方案适用期为5年，2024年8月方案适用期结束。

矿山自取得设计批复后，建设工程断断续续，自上而下形成1213m中段、1165m中段、1092m中段，各中段全部通地表，与设计推荐的中段标高一致。根据《关于对南郑县沙湾铁矿一备案矿体标高核实情况的说明》（陕矿产评函发〔2023〕4号），K1矿体编号实际为Fe1矿体，因此矿山基建矿体实际为Fe1矿体。

2024年4月，汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司为了摸清矿权内保有的铁矿资源量（特别是主矿体Fe1矿体资源量），对矿权区内Fe1矿体进行合理、高效的开发利用，特委托陕西西色地勘自然资源研究院有限公司开展采矿权范围内的铁矿资源量核实工作，编写了《陕西省汉中市南郑区沙湾铁矿资源储量核实报告》，本次核实查明了核实区范围内保有的资源量（KZ+TD）铁矿石 万吨，其中：Fe1矿体保有资源量矿石量为 万吨，Fe2矿体保有资源量矿石量为 万吨，Fe1-1矿体保有资源量矿石量为 万吨，K1矿体保有资源量矿石量为 万吨，K2矿体保有资源量矿石量为 万吨，K3矿体保有资源量矿石量为 万吨。

2024年5月，汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司委托中国有色金属工业西安勘察设计研究院有限公司编制了《汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司沙湾铁矿采矿工程初步设计（变更）》及《汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司沙湾铁矿采矿工程安全设施设计（变更）》，变更设计中将原采矿方法变更为分段空场嗣后全尾砂胶结充填法及浅孔留矿嗣后全尾砂胶结充填法。

按照原国土资源部办公厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）、原陕西省国土资源厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（陕国土资环发〔2017〕11号）文件的要求：“在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的，应重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案”。该矿山《两案》现已超过适用期，为此，汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司委托陕西西色地勘自然资源研究院有限公司编制新一期《汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案类型为修编方案。

## 二、编制目的

1、为促进矿区生态文明建设，开展国土绿化行动，推进损毁土地综合治理，加强不稳定地质体防治，避免资源浪费、促进铁矿开采行业健康发展，有效解决铁矿开发过程中的矿山地质环境破坏及土地损毁，保护和改善区域生活环境和生态环境，积极贯彻《土地复垦条例》，促进绿色矿山建设。

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

3、通过预测铁矿开采对当地生态环境造成的不良影响，在“永久基本农田控制线”范围内合理规划设计，制定针对性的治理措施，最大限度减缓对矿山地质环境的影响、节约集约利用土地资源，严格保护耕地，建立多元化生态补偿机制。

4、通过开发式治理，大力构建政府为主导、矿山企业为主体、村民共同参与的矿山地质环境治理和土地复垦体系。

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

6、为矿山企业建立矿山环境恢复治理与土地复垦基金提供技术参考依据。

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

### 三、编制依据

#### （一）委托书

委托书，汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司，

#### （二）法律、法规、规章

1、《中华人民共和国矿产资源法》（全国人大常务委员会第三十六号主席令，2024年11月9日发布，2025年7月1日起实施）；

2、《中华人民共和国草原法》（中华人民共和国主席令第81号），2021年4月29日发布，2021年4月29日起实施；

3、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订，2020年1月1日实施）；

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

5、《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议修订）；

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

7、《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订，2011年3月1日实施）；

8、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第743号，2021年9月9日起实施）；

9、《基本农田保护条例》（国务院令第257号，2011年1月8日修订）；

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

11、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2004年3月1日起实施）；

12、《陕西省实施《中华人民共和国土地管理法》办法》，2022年9月29日陕西省第十三届人民代表大会常务委员会第三十六次会议修订；

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

14、《陕西省矿产资源管理条例》（陕西省第十三届人民代表大会常务委员会，2020年6月11日第三次修正）；

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日实施）；

16、《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；

17、《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，2024年1月28日陕西省人民政府令第239号修正；

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

### （三）政策性文件

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

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

3、陕西省自然资源厅 陕西省财政厅 陕西省生态环境厅 陕西省林业局关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知（陕自然资源规〔2024〕1757号）；

4、自然资源部、生态环境部、财政部、国家市场监督管理总局、国家金融监督管理总局、中国证券监督管理委员会、国家林业和草原局《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资源规〔2024〕1号）；

5、陕西省自然资源厅关于印发《陕西省绿色矿山建设管理办法》的通知（陕自然资源规〔2024〕3号，2024年3月29日）；

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

7、《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资源规〔2021〕2号）；

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

9、《关于探索利用市场化方式推进矿山生态修复的意见》（自然资源规〔2019〕

6号)；

10、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》(国土资发〔2016〕63号，2016年6月12日)；

11、关于贯彻实施《陕西省实施<中华人民共和国土地管理法>办法》的通知(陕自然资发〔2022〕16号)；

12、《陕西省人民政府关于印发推进生态环境监测体系和监测能力现代化实施意见和建立完善生态环境综合执法体系实施意见的通知》(陕政函〔2021〕80号)，2021年6月29日)；

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

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

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

16、《陕西省人民政府办公厅关于印发秦岭生态环境保护总体规划的通知》(陕政办发〔2020〕13号)；

17、《陕西省自然资源厅陕西省农业农村厅关于设施农业用地管理有关问题的通知》(陕自然资规〔2020〕4号，2020年7月2日)；

18、《陕西省自然资源厅 陕西省财政厅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)；

19、《陕西省自然资源厅关于规范矿业权人勘查开采信息公示异常名录管理的通知》(陕国土资矿发〔2018〕15号，2018年4月11日)；

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

21、陕西省自然资源厅、陕西省发展和改革委员会、陕西省生态环境厅、陕西省应急管理厅、陕西省工业和信息化厅关于印发《秦岭区域矿产资源开发管理办法》的通知(陕自然资规〔2024〕185号)。

#### (四) 技术规范与标准

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016年12月）；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）；
- 3、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）；
- 4、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1—2011）；
- 5、《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T43933-2024）；
- 6、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
- 7、《矿山地质环境治理恢复技术规范》（DB61/T 1455-2021）；
- 8、《建筑拆除工程安全技术规范》（JGJ 147-2016）；
- 9、《建筑垃圾处理技术标准》（CJJ/T 134-2019）；
- 10、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）；
- 11、《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）；
- 12、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166—2004）；
- 13、《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2—2022）；
- 14、《工程岩体分级标准》（GB50218—2014）；
- 15、《泥石流防治工程设计规范（试行）》（T/CAGHP 021—2018）；
- 16、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453—2008）；
- 17、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618—2018）；
- 18、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049—2016）；
- 19、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048—2016）；
- 20、《矿山废弃地植被恢复技术规程》（LY/T2356—2014）；
- 21、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
- 22、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012—2016）；
- 23、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；
- 24、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044—2014）；
- 25、《造林技术规程》（GB/T15776—2023）；
- 26、《困难立地造林技术规范》（DB6110/T 012-2022）；
- 27、《造林技术规范》（DB61/T 142-2021）；

- 28、《陕西省恢复植被和林业生产条件、树木补种标准（试行）》（陕林策发〔2022〕89号）；
- 29、《人工草地建设技术规程》（NY/T1342-2007）；
- 30、《地质调查项目预算标准（2021）》（中地调发〔2021〕48号）；
- 31、《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0320—2018）；
- 32、《陕西省水利工程设计（概）估算编制规定》（2017年）；
- 33、《陕西省水利建筑工程概算定额》（2017年）；
- 34、《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（2017年）；
- 35、《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号）；
- 36、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）；
- 37、《土地开发整理项目预算定额》（财综〔2011〕128号）。

#### （五）文献资料依据

- 1、《陕西省南郑县沙湾—汪家湾铁矿（整合区）资源储量核实报告》（陕西国兴矿业科技有限责任公司，2013年8月）；
- 2、《南郑县鑫源矿业工贸有限公司南郑县沙湾—汪家湾铁矿（整合区）矿产资源开发利用方案》（河北宏达绿洲工程设计有限公司，2014年7月）；
- 3、《陕西省南郑县沙湾—汪家湾铁矿（整合区）资源储量核实报告》评审备案证明（陕国土资储备〔2013〕71号）；
- 4、《南郑县鑫源矿业工贸有限公司南郑县沙湾—汪家湾铁矿（整合区）矿产资源开发利用方案》审查意见书（陕国土资研报〔2014〕48号）；
- 5、《南郑县鑫源矿业工贸有限公司王家坎磁铁采选工程水土保持方案报告书》（南郑县水土保持工作站，2006年11月）；
- 6、《南郑县鑫源矿业工贸有限公司坝溪沟尾矿库工程初步设计》（三门峡市黄金设计院有限公司，2006年12月）；
- 7、《南郑县鑫源矿业工贸有限公司年采选75000吨磁铁矿项目环境影响报告书》（汉中市环境工程规划设计院，2009年5月）；
- 8、《南郑县鑫源矿业工贸有限公司坝溪沟尾矿库安全验收评价报告》（陕西永安科技评价有限公司，2009年10月）；
- 9、《南郑县沙湾—汪家湾铁矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（陕西核

工业工程勘察院，2014年11月）；

10、《南郑县鑫源矿业工贸有限公司南郑县沙湾铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（陕西中矿联盟矿业有限公司，2019年9月）；

11、《汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司沙湾铁矿采矿工程初步设计（变更）》（中国有色金属工业西安勘察设计研究院有限公司，2024年6月）

12、《汶川地震陕西受灾地区南郑县地质灾害详细调查报告》（陕西省煤田地质局勘察研究院，2010年3月）；

13、汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司提供的其他资料。

#### 四、方案适用年限

根据2024年4月汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司提交的《陕西省汉中市南郑区沙湾铁矿资源储量核实报告》及2024年6月提交的《汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司沙湾铁矿采矿工程初步设计（变更）》，汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司沙湾铁矿为地下开采，矿区范围内K1、K2、K3、Fe1、Fe2、Fe1-1矿体共计保有资源量为 万吨，其中控制的铁矿石资源量 万吨，保有推断的铁矿石资源量 万吨。其中Fe1矿体保有资源量为 万吨，Fe2矿体保有资源量为 万吨，Fe1-1矿体保有资源量为 万吨，K1矿体保有资源量为 万吨，K2矿体保有资源量为 万吨，K3矿体保有资源量为 万吨。Fe1矿体为主矿体，资源量占比67%。由于各个矿体直线距离相对较远，难以将各矿体串联成一个生产系统，根据矿安〔2022〕4号文件精神，针对新建矿山服务年限不低于5年。结合各矿体保有资源量，除Fe1矿体外，按照7.5万吨/年的生产能力，各矿体服务年限不超过5年。因此，矿山仅开采Fe1矿体，保有资源量为 万吨，作为本方案的储量依据，考虑0.8的推断资源量系数和1092m以下的开拓损失，Fe1矿体设计利用资源量为 万吨，其中控制的铁矿石资源量 万吨，保有推断的铁矿石资源量 万吨。

根据矿山开采方式和《初步设计（变更）》，设计开采规模为 $7.5 \times 10^4 \text{t/a}$ ，设计矿山服务年限为7a，矿山基建期为1.5a，考虑到矿山闭坑后需要有1a的恢复治理和土地复垦时间，3a的管护时间，最终确定本次矿山地质环境保护与恢复治理方案的规划年限为13a，方案适用年限为5a，方案实施基准期以自然资源部

门公告之日算起。

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，矿山企业应按照变更后的开发利用方案，重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报主管部门审批、备案。

表 0-1 方案治理规划总体部署年限表

名称	部署期限	年限
基建期	2025 年 6 月—2026 年 12 月	1.5a
开采期	2027 年 1 月—2033 年 12 月	7a
闭坑期	2034 年 1 月—2034 年 12 月	1.0a
监测与管护	2035 年 1 月—2037 年 12 月	3.0a
方案适用年	2025 年 6 月—2030 年 5 月	5.0a

## 五、编制工作概况

### （一）工作程序

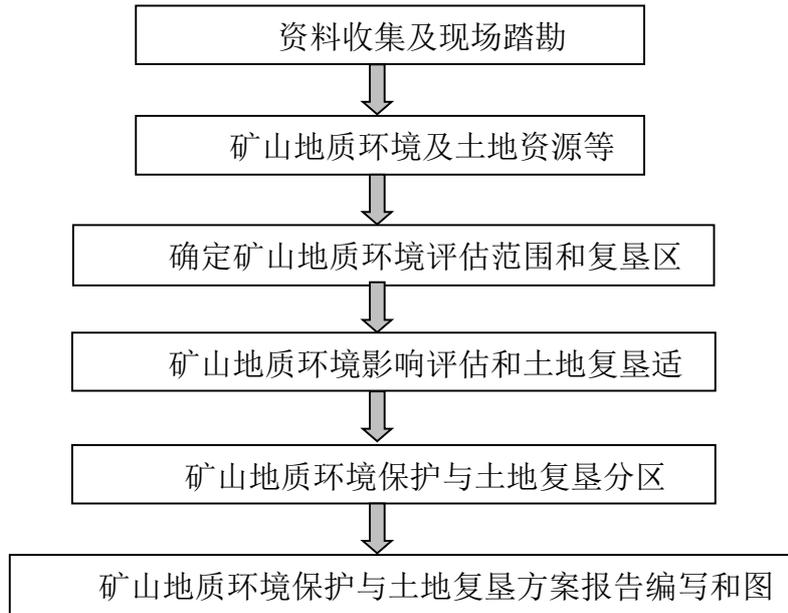


图 0-1 工作程序框图

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）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031—2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行，方案编制的工作程序框图见图 0-1。

我单位接受委托后，立即组建了项目组。项目组充分收集和利用了已有资料；对矿区的社会经济状况、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、土地总体规划执行情况等进行了现场调查；对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进行了评估；对矿山地质环境恢复治理、土地复垦的可行性进行了论证；划分了矿山地质环境保护与治理分区，确定土地复垦区；根据工程建设方案及其对地质环境的影响、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并估算工程费用。

### 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、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，沿河沟布置调查线路，迅速了解和调查区内社会经济、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：对调查区内不稳定地质体、拟建工程点等逐点调查，查明不稳定地质体的位置、规模、现状、危害对象及稳定性、损失程度、发生灾害原因等，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、不稳定地质体点附近的居民为主，详细了解工作区地质环境的变化情况、不稳定地质体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

在综合分析既有资料和实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）为依据，编制了“矿山地质环境问题现状图”、“矿区土地利用现状图”、“矿山地质环境影响预测评估图”、“矿区土地损毁预测图”、“矿区土地复垦规划图”和“矿山地质环境治理工程部署图”。以图件形式反映各类不稳定地质体、土地损毁分布及其与地质环境的相互关系，开展地质环境影响程度及治理分区、土地复垦范围划定，初步确定矿山地质环境保护、土地复垦及监测工程方案及总体工程部署，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案和工程概算。

#### （二）工作概况及完成工作量

技术人员在收集整理前人工作成果的基础上，进行了区域地质资料收集和现场踏勘工作，制定了工作计划，并于2024年7月29日~8月2日进入矿山企业进行野外地质环境调查、访问工作，外业工作结束后，对资料进行了整理、综合分析研究，在此基础上完成了方案初稿编制；我公司于2025年1月23日再次对现场进行补充调查，并根据现场治理工程对报告进行补充修改完善。编制本方案的工作量详见表0-2。

表0-2 工作量完成一览表

调查内容	单位	完成工作量
调查面积	km <sup>2</sup>	2.6172
评估面积	km <sup>2</sup>	2.2436
调查线路	km	9.5
矿区土地利用现状调查	km <sup>2</sup>	2.2436
矿区典型土壤剖面调查	个	2
土地类型	类	9
拍摄照片/选用	张	160/35
拍摄视频	分钟	8
收集资料	份	12
公众调查表发放	张	20
调查点	点	3处渣堆、3处硐口、1处露天采场等以及地层岩性、地貌、人类工程活动等。
最终成果报告	套	1

### （三）评估质量综述

本次方案编制所收集了《南郑县鑫源矿业工贸有限公司南郑县沙湾铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（陕西中矿联盟矿业有限公司）、《陕西省南郑县沙湾—汪家湾铁矿（整合区）资源储量核实报告》（陕西国兴矿业科技有限责任公司）、《陕西省汉中市南郑区沙湾铁矿资源储量核实报告》（陕西西色地勘自然资源研究院有限公司）、《汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司沙湾铁矿采矿工程初步设计（变更）》（中国有色金属工业西安勘察设计研究院有限公司）等资料，资料全部为已通过评审的成果报告，资料真实可信。

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》（GB/T 40112-2021）、《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、不稳定地质体调查、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区、镇、村委会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，工作质量优良。

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

### （四）技术资料真实性承诺

本方案资料及数据主要来源于矿山企业、野外调查和收集资料。野外调查数据及资料来自上期《两案》资料收集、项目组实地外业调查、采访；收集资料均注明资料来源（出处）。本方案义务人汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司承诺方案中涉及的基础数据无伪造、编造、篡改等虚假内容，对本方案中相关数据的真实性、可靠性负责，理解承诺书的法律效力，并对报告中涉及的内容承担相应法律责任。

方案编制单位陕西西色地勘自然资源研究院有限公司承诺方案中的调查数据、收集资料以及数据、资料分析结论均真实有效，无伪造、编造、篡改等虚假内容；

对本方案中相关数据的真实性、评价及治理方案的规范性及结论的可靠性负责。

# 第一章 矿山基本情况

## 一、 矿山简介

汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿隶属于汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司。该矿山位于南郑区政府方位 165° 直距 62km 处的四沟村，行政区划隶属南郑区碑坝镇管辖。

汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司于 2009 年依法取得陕西省国土资源厅颁发的采矿许可证。目前矿山处于在建状态，基本信息如下：

矿山名称：汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿；

采矿权人：汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司；

采矿证号：C6100002015062120138814；

生产状态：在建；

生产规模：7.5×10<sup>4</sup>t/a；

开采矿种：铁矿；

开采方式：地下开采；

开采标高：1465m 至 888m；

开拓运输系统：平硐一盲斜坡道开拓；

采矿证有效期限：2023 年 6 月 1 日至 2026 年 6 月 1 日。

## 二、 矿区范围及拐点坐标

### （一）地理位置及交通

汉中市南郑区沙湾铁矿位于南郑区政府方位 165° 直距 62km 处的四沟村，行政区划隶属南郑区碑坝镇。矿区南北长 2.3km，东西宽 1.17~1.56km，面积 1.6579km<sup>2</sup>，地理坐标介于东经      、北纬      之间。

矿区周边交通以通村公路为主，矿区至四沟沟口的汉（中）通（江）公路即 X102 公路有约 7.5km 通村公路与矿区相连，四沟口北行 15km 可到碑坝镇，碑坝镇向北至南郑区约 110km，至汉中市火车站约 105km，交通条件较为便利，但中途多为高山峡谷，路况较差。（见交通位置图 1-1）。

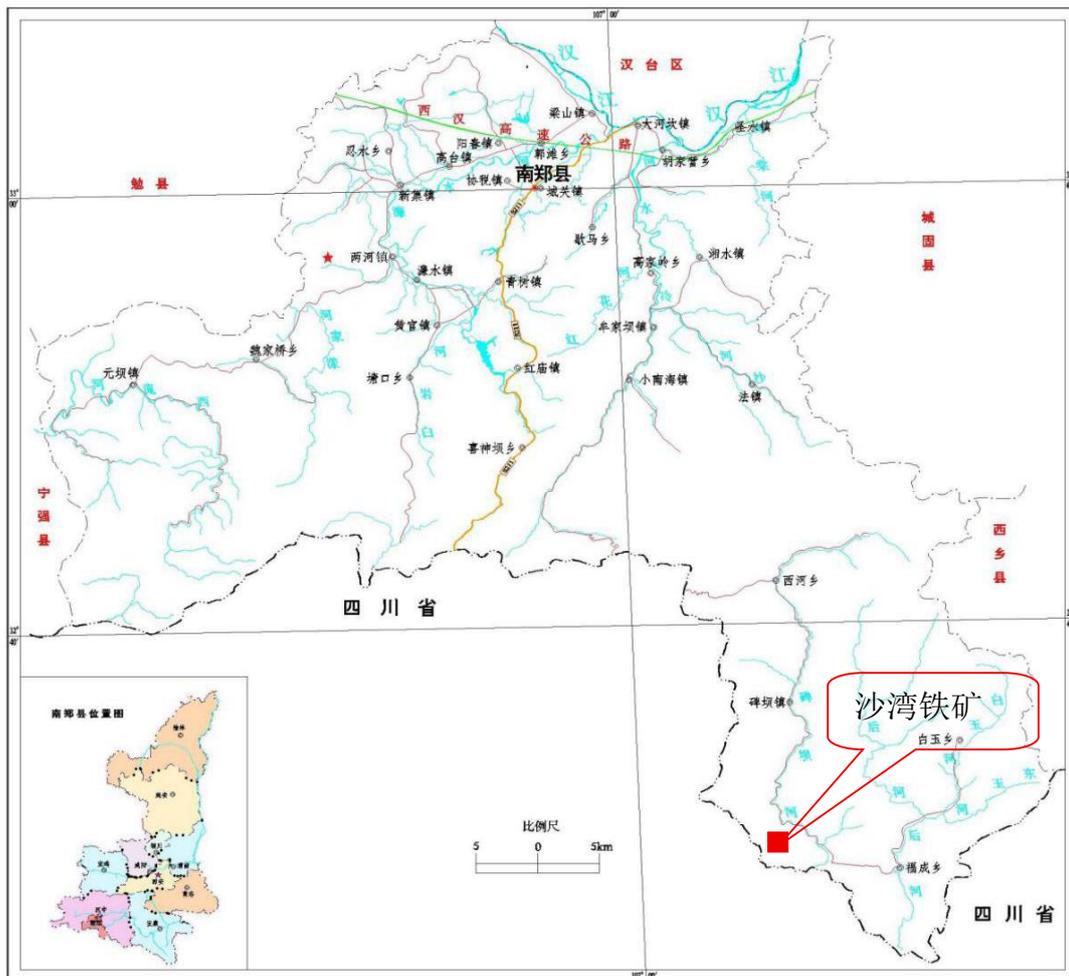


图 1-1 交通位置图 比例尺 1:38500

## (二) 矿区范围及拐点坐标

依据矿山采矿证，证号：C6100002015062120138814，采矿权人为汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司，开采矿种为铁矿，有效期为 2023 年 6 月 1 日至 2026 年 6 月 1 日，共计 3 年。划定的矿区范围由 10 个拐点圈定(表 1-1)，面积 1.6579km<sup>2</sup>，地下开采，开采矿种为铁矿，开采标高 1465 米到 888 米，生产规模为 7.5×10<sup>4</sup>t/a。目前为在建状态。矿区不在“三区三线”范围内。

表 1-1 矿区范围拐点坐标

拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		

6		
7		
8		
9		
10		

### (三) 相邻矿山情况

汉中市南郑区沙湾铁矿东部为陕西省地质矿产勘查开发局汉中地质大队“陕西省南郑县碑坝一带铜铁矿详查”探矿权；北部为汉中市南郑区宏竹矿业有限公司安家山铁矿采矿权；西部为汉中市南郑区威远矿业有限公司碑坝镇四沟大理石矿采矿权，汉中市南郑区沙湾铁矿采矿权与周边矿权无纠纷、无重叠关系。矿区周边矿权设置详见图 1-2。

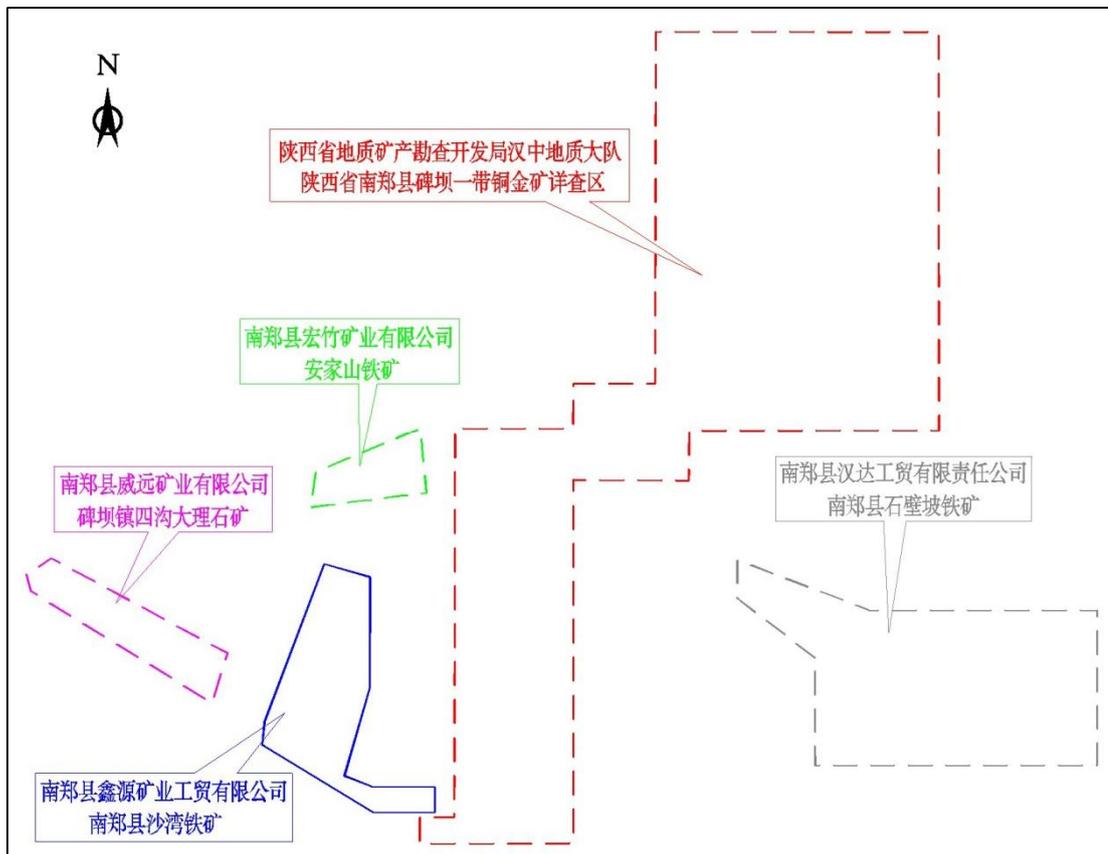


图 1-2 周边矿权设置示意图

## 三、矿山初步设计概述

### (一) 矿山资源储量

#### 1、矿山保有资源储量

根据 2024 年 4 月 30 日由陕西西色地勘自然资源研究院有限公司编制，汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司提交的《陕西省汉中市南郑区沙湾铁矿资源储量核实报告》，储量估算对象为 K1、K2、K3、Fe1、Fe2、Fe1-1 矿体，保有资源量为 万吨，TFe 平均品位为 %，其中控制的铁矿石资源量 万吨，TFe 平均品位为 %，保有推断的铁矿石资源量 万吨，TFe 平均品位为 %。各矿体保有资源量分别叙述如下

Fe1 矿体保有资源量为 万吨，Fe2 矿体保有资源量为 万吨，Fe1-1 矿体保有资源量为 万吨，K1 矿体保有资源量为 万吨，K2 矿体保有资源量为 万吨，K3 矿体保有资源量为 万吨。Fe1 矿体为主矿体，资源量占比 %。

## 2、设计资源储量、可采储量

考虑 0.8 的推断资源量系数和 1092m 以下的开拓损失，Fe1 矿体设计利用资源量为 万吨，TFe 平均品位为 %，其中控制的铁矿石资源量 万吨，TFe 平均品位为 %，保有推断的铁矿石资源量 万吨，TFe 平均品位为 %。

## （二）开采方案

### 1、建设规模及产品方案

#### （1）建设规模

汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿矿山建设规模为  $7.5 \times 10^4 \text{t/a}$ ，属小型矿山。

#### （2）产品方案

矿山产品为铁精粉。

### 2、设计开采范围和开采对象

开采范围为采矿许可证划定的矿区范围。

根据矿安〔2022〕4 号文件精神，一个采矿证只允许一个生产系统，但该矿山为整合矿山，由原南郑县沙湾铁矿采矿权、南郑县汪家湾铁矿采矿权整合而来，矿区面积较大，当前矿区面积为  $1.6579 \text{km}^2$ ；各个矿体直线距离相对较远，其中 Fe1 矿体与 K1 矿体直线距离为 680m，与 K2 矿体直线距离为 931m，与 K3 矿体直线距离为 1555m，Fe1-1 矿体直线距离为 1375m，难以将各矿体串成一个生产系统。

根据矿安〔2022〕4 号文件精神，针对新建矿山服务年限不低于 5 年。结合各矿体保有资源量，除 Fe1 矿体外，按照 7.5 万吨/年的生产能力，各矿体服务年限

不超过 5 年。

综上，矿山仅开采 Fe1 矿体，保有资源量矿石量为 万吨，设计利用资源量 万吨，作为本次设计的储量依据

### 3、矿山服务年限

根据变更设计，矿山服务年限计算公式如下：

$$T = \frac{Q\eta}{A(1 - e)}$$

式中：T—矿山服务年限，年；

Q—设计利用资源量， 万 t；

A—矿山生产能力， $7.5 \times 10^4$ t/a；

$\eta$ —矿石回采率， $\eta =$  %；

e—贫化率， $e =$  %；

经计算，矿山服务年限为：T=7 年。

### 4、开采方式

矿山采用地下开采方式。

### 5、开拓运输方案

#### (1) 开拓系统

矿山采用平硐—盲斜坡道开拓。自上而下 1213m 中段、1165m 中段、1130m 中段、1092m 中段，通过端部回风井和斜坡道相连，最终形成完整的生产系统。

#### (2) 坑内运输

##### ① 矿石运输

1165m 中段和 1130 中段的矿石采用 10t 矿用无轨运输设备通过斜坡道运送至 1092m 中段，最后从 1092m 主平硐运出地表。

1092m 中段的矿石采用 10t 矿用无轨运输设备从 1092m 主平硐运出地表。

##### ② 废石运输

废石不出坑，就近充填采空区，

##### ③ 人员和材料运输

通过地表的 1165m 中段和 1092m 中段，通过地表的硐口进入各生产中段。

未通地表的 1130m 中段，通过斜坡道进入生产中段。

### （3）井巷工程

#### ① 中段和斜坡道脉外运输巷道

无轨斜坡道运输中段净断面为  $7.87\text{ m}^2$ ，巷道净宽  $3.0\text{m}$ ，运输设备最大宽度  $1.8\text{m}$ ，错车场净断面为  $14.67\text{m}$ ，最小转弯半径  $10\text{m}$ 。石门及运输平巷采用  $1/3$  圆弧拱断面，不支护，对于穿过构造破碎带的巷道，视矿岩稳定情况采用喷锚网联合支护或钢筋砼支护。斜坡道每隔  $30\text{m}$  设躲避硐室，躲避硐室宽  $2\text{m}$ ，高  $2.5\text{m}$ ，深  $1\text{m}$ 。

#### ② 回风井

矩形断面回风井， $2.0\times 2.0\text{m}$ ，断面面积  $4.00\text{m}^2$ 。各中段通过联络道与风井实现连通，形成通风回路风井不支护，对于穿过构造破碎带的巷道，视围岩稳定情况采用喷锚网联合支护或料石砌璇围护，风井内设梯子间作备用安全出口，井口周围设防护栏

#### ③ 硐室工程

硐空工程主要包括休息硐室。硐室采用 C25 喷射混凝土  $100\text{mm}$  支护，如围岩破碎可另选硐室位置或采用 C25 钢筋混凝土维护。

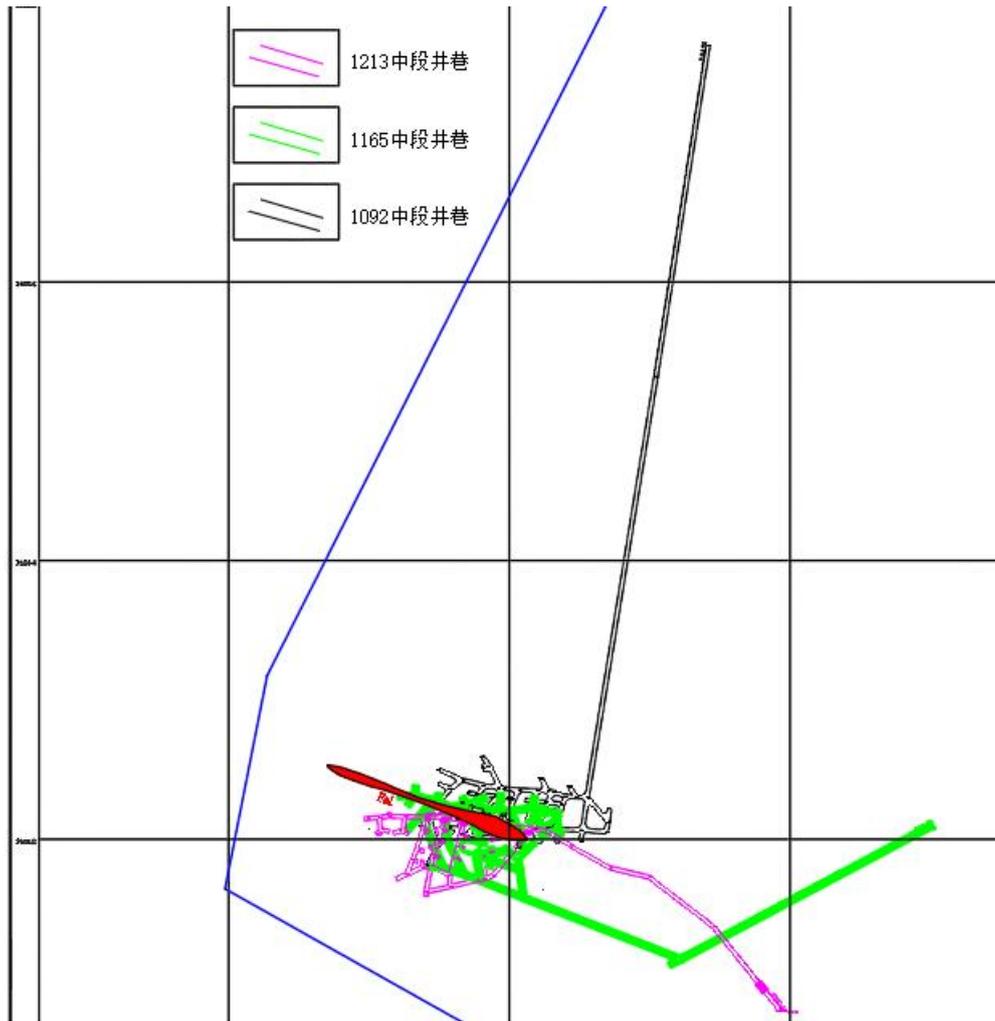


图 1-3 开拓系统平面图

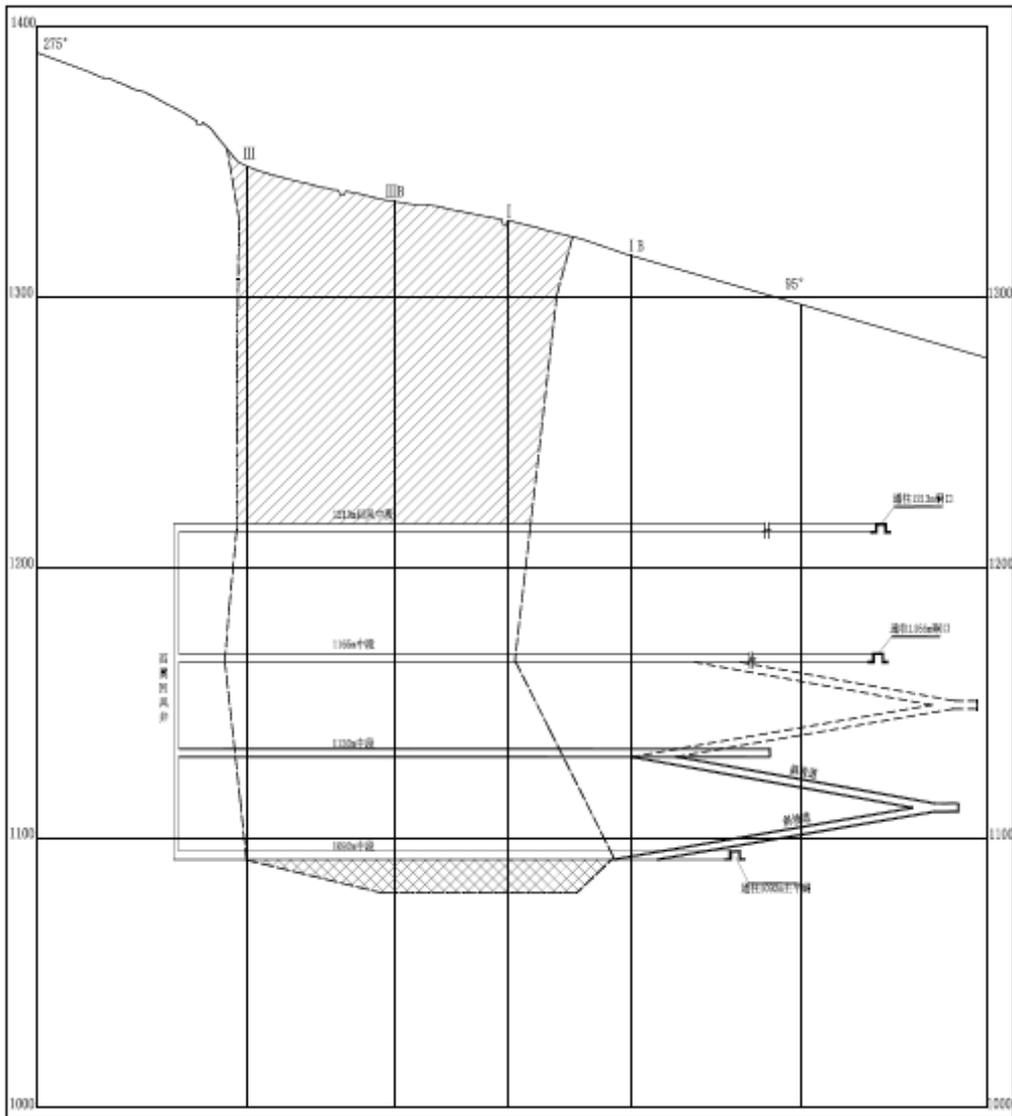


图 1-4 开拓系统垂直纵投影图

### (三) 矿山工程及平面布局

根据变更设计，矿山已有的地面工程主要包括干选厂、磁选厂、临时废渣堆、硐井口及附属设施等，因受地理条件限制，其分布相对分散，多处于四沟及其支沟沟谷宽缓地带。矿山新建一处充填站，位于 1165m 硐口东侧，地坪标高为 1153m，与 1165m 硐口直线距离约为 80m。详述如下。

#### (1) 采矿平硐

矿区现有平硐共 3 个，各硐口尺寸均为 3.0×2.9m，其中 Fe1 矿体现有采矿平硐为 PD1213、PD1165、PD1092，总占地面积约 0.01hm<sup>2</sup>。

#### (2) 充填站

充填站位于四沟村，占地面积 0.2011hm<sup>2</sup>，具体包括打散给料机间、搅拌制备车间、水泥仓、工业泵房等工业设施。

#### (3) 干选厂

干选厂位于四沟村，四沟河西南岸，占地面积为 1.6639hm<sup>2</sup>，主要包括破碎、筛分车间、物料堆场及变电站等。干选工艺生产过程是原矿通过破碎机破碎，然后经筛分后经干选机抛尾后进入主厂房粉矿仓，干式尾矿运至充填站用于后期充填采空区。

#### (4) 磁选厂

磁选厂位于坝溪村，布设在坝溪沟北岸，总占地面积为 0.4846hm<sup>2</sup>。生产设施包括磨矿、精矿脱水等设备，辅助设施包括变配电站、高位水池、精矿堆场、机修车间等。目前选矿规模为 7.5 万 t/a，年产铁精矿 2.0 万吨。磁选厂选矿采用一段闭路磨矿二级磁选工艺。初富矿粉经球磨、分级达到-200 目的细度后，经一级、二级磁选机，进行铁精与尾矿分离，磁选尾矿都输送到尾矿库，两次磁选精矿经磁选脱水后运到精矿仓。

#### (5) 临时堆渣场

根据野外实地调查，矿山目前共有 7 处临时堆渣场（Z1-Z7），其中 Z1、Z4、Z5、Z7 渣堆已经治理完成，Z2 渣堆位于 PD1213 硐口附近，该处后期矿山作为临时堆料场使用，Z3 废渣堆位于 PD1165 硐口东侧，后期作为充填站场地使用，Z6 废渣堆位于 PD1092 硐口处，该区域为矿山后期主要办公场地及宿舍。

### (四) 矿山开采

#### 1、矿区开采总顺序及首采地段

矿段内自下而上逐中段依次进行回采，垂直矿体走向方向，先采上盘矿体后采下盘矿体，上盘矿体至少应超出下盘矿体一个完整矿块。

中段内回采顺序为：自回风井 侧向坑口方向后退式回采，即自西向东回采。设计推荐首采地段为 1092m 中段。

#### 2、年度生产计划

本矿山服务年限为 7a。2025 年 6 月—2026 年 12 月为矿山恢复生产基建期，本方案适用期（5a）为 2025 年—2030 年。根据变更设计，矿山前五年年度生产计划见表 1-2。

表 1-2 沙湾铁矿近期（前五年）生产计划安排表

开采矿体编号	生产计划（近期）				
	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
基建	—————				
K1		—————			

### 3、采矿方法

根据变更设计，矿山采矿方法如下：

针对厚度超过 5m 以上的矿体采用分段空场（沿走向）嗣后全尾砂胶结充填法，部分厚度超过 15m 的厚大矿体采用分段空场（垂直走向）嗣后全尾砂胶结充填法，采矿方法占比 80%。

针对厚度小于 5m 以上的薄矿体或厚大矿体通过夹层隔离的薄矿体采用浅孔留矿嗣后全尾砂胶结充填法，采矿方法占比 20%。

表 1-3 采矿方法主要技术经济指标表

项目	单位	浅孔留矿全尾砂嗣后交接充填法	分段空场全尾砂嗣后交接充填法	综合计算
所占比例	%			
采切比	m/kt			
	m <sup>3</sup> /kt			
回收率	%			
损失率	%			
贫化率	%			
矿块生产能力	t/d			

#### （1）浅孔留矿嗣后全尾砂胶结充填法

##### ① 采场布置和矿块构成要素

采场沿走向布置，构成参数见下表 1-4。

表 1-4 矿块构成要素表

序号	矿块要素	浅孔留矿嗣后全尾砂胶结充填法
1	矿块高度 (m)	
2	矿块长度 (m)	
3	间柱 (m)	
4	顶柱 (m)	
5	出矿进路间距 (m)	

### ② 采准与切割

采准工作包括人行通风天井、联络道、装矿进路等。阶段运输巷道为沿脉布置方式，位于矿体下盘 8m 处；人行通风天井布置在矿体内：每隔 5m 布置一条采场联络道；装矿进路间距 8~10m。切割工作包括切割拉底平巷。

采准、切割平巷采用 YT-28 型气腿式凿岩机凿岩，人行通风天井采用 YSP-45 型上向式凿岩机凿岩，出渣采用 1.0 m<sup>2</sup> 铲运机。

### ③ 矿房回采

回采落矿工作从底层开始，采用自下而上分层回采的方式，在每一个分层中进行凿岩、爆破、通风、局部放矿、平场及松石处理等作业。凿岩用 YSP-45 型凿岩机配 FT190 型气腿，采用人工方式装药爆破，微差爆破方式落矿。炮孔直径 38mm，孔深 2.0~2.5m，孔距 0.8~0.9，排距 0.7~0.8m，采用 2# 岩石乳化炸药，数码雷管起爆后进行通风、洒水、撬浮石和平场，在平场的同时进行局部放矿。局部放矿放出每次崩落矿石的 30%~35% 左右，使回采工作面保持 2.0m 空间，矿房回采至顶柱时，进行大量放矿。大量放矿时一定要均匀放矿。采场内出矿块度 < 350mm，大块矿石在出矿进路中进行二次破碎。装矿穿脉内装矿采用 1.0m 铲运机。

矿块回采分两步骤进行，先采矿房，矿柱先保留，待时机成熟后再回采。

### ④ 矿柱回收

矿柱回采是在矿房回采结束后进行，采准工作主要是矿柱凿岩平巷，由于矿体宽度小，采用 YSP45 型或 YT28 型凿岩机凿眼，在凿岩平巷中掘进中深孔，一次性爆破回收矿柱。

### ⑤ 矿块通风

采场均采用贯穿风流（主扇）通风。新鲜风流经阶段运输平巷、侧翼人行天

井、联络巷进入采场，清洗工作面后，污风流经另一侧的人行天井、上中段回风平巷排出地表。为改善回采工作面通风效果采用局扇加强通风。

### ⑥ 采场安全

浅孔留矿法局部放矿时，放矿工应安排人员在联络道内时刻关注矿堆变化过程，发现空洞，必须立即处理

遇矿石围岩不够稳固时，必须采取锚网或其他加固方法，确保采场凿岩工安全。

### ⑦ 采空区充填

矿房回采完毕后，先对通往采场的各个出入口进行密闭处理；采场底部的出入口采用钢筋混凝土挡墙，保证强度；采场中部和上部的出入口架设木挡板，每块木挡板之间留 5mm 的空隙，木挡板内衬塑料纤维布滤水，挡墙与矿石间用砂浆抹缝，防止跑沙

中段内进入空区的充填管线采用钻孔、充填井或者利用原有天井及联络道下管。钻孔采用 T100 型坑内潜孔钻，向下凿  $\Phi 100$  钻孔，钻孔倾角大于  $30^\circ$ ，每一个采场须布置 2~3 个钻孔，安装充填管道至充填井处，均匀下放充填砂浆充填采空区

每个空区充填的总高度为 30~50m，每次充填 3-5 米，待养护 3~5 天固结后再进行下一次充填，空区充填分 10-15 次完成，保证充填体的强度。胶结材料为水泥，全尾砂胶结充填灰砂比可根据采场中不同充填位置调整，分层充填灰砂比为 1:15，浇面及采场第一分层充填灰砂比可为 1:4。

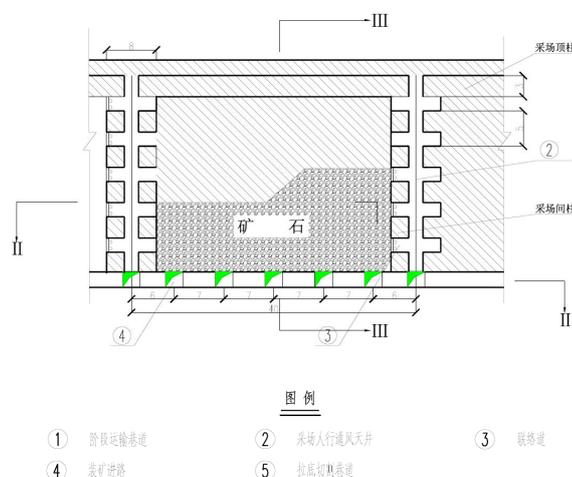


图 1-5 浅孔留矿全尾砂胶结充填采矿方法图

## (2) 分段空场嗣后全尾砂胶结充填采矿方法

### ① 矿块构成要素

矿块沿矿体走向布置，矿块长度 10m，宽度为矿体厚度，中段高度 30~50m；顶柱高度 3~6m，间柱宽度 8m，矿房划分为 2~3 个分段高度 13~15m。矿块构成要素见表 1-5

表 1-5 矿块构成要素表（单位：m）

序号	矿块构成要素	分段空场嗣后全尾砂胶结充填法
1	矿块长度	
2	矿块高度	
3	分段高度	
4	顶柱高	
5	底柱高	
6	矿房宽	
7	间柱宽	
8	出矿进路间距	

### ② 采准切割工作

采准切割工作主要有：阶段运输平巷、穿脉、分段平巷、分段凿岩巷道、切割天井等

阶段运输平巷一般布置于矿体下盘 10~20m 处，且在下阶段矿体回采错动界线以外；在阶段运输平巷内，沿矿体走向每隔 40m 向矿体掘进穿脉并控制矿体。

从斜坡道开始掘进分段联络道，分段运输平巷内，间隔 40m 向矿体掘进分段穿脉巷道并控制矿体。在穿脉巷道内，向上掘进人行通风天井至各分段和上中段穿脉巷道

在分段穿脉巷道内，靠近矿体下盘处沿走向掘进凿岩出矿进路至相连矿块的分段穿脉巷道；在凿岩出矿进路中部，向上掘进切割平巷和切割天井。

采准切割平巷凿岩采用 YT28 型凿岩机；出渣采用 1.0 m<sup>2</sup> 铲运机。

### ③ 回采工作

矿块内回采工作自上而下分段回采；分段内从矿房中央向两端后退式回采：

回采岩采用 YGZ90 型导轨式凿岩机,在分段岩巷道中钻上向扇形中深孔;孔径 65mm,最小低抗线 1.9m,孔底距约 2.3m,孔深小于 10~15m。

爆破采用数码雷管和塑料导爆管起爆系统,多排挤压爆破 BQF-100 型装药器装药;回采爆破单位炸药消耗量 0.35kg/t 矿;回采初期以切割平巷和切割天井为自由面进行侧向爆破,每次爆破 2-3 排炮孔。

该采矿方法设计采用堑沟或平底结构,出矿进路出矿,采用 1m 斗容铲运机铲装至矿车,实现矿石的搬运。采场内出矿块度<500mm,大块矿石在出矿进路中进行二次破碎。

#### ④ 采场充填

待矿房回采完毕后,先对通往采场的各个出入口进行密闭处理采场底部的出入口采用钢筋混凝土挡墙,保证强度;采场中部和上部的出入口架设木挡板,每块木挡板之间留 5mm 的空隙,木挡板内衬塑料纤维布滤水,挡墙与矿石间用砂浆抹缝,防止跑沙。

中段内进入空区的充填管线采用钻孔或者利用原有天井及联络道下管。钻孔采用 T100 型坑内潜孔钻,向下凿  $\Phi 100$  钻孔,钻孔倾角大于  $30^\circ$ ,每一个采场须布置 2~3 个钻孔,安装充填管道至充填井处,均匀下放充填砂浆充填采空区。

每个空区充填的总高度为 50~75m,每次充填 3-5 米,待养护 3~5 天固结后再进行下一次充填,空区充填分 10-15 次完成,保证充填体的强度。胶结材料为水泥,全尾砂胶结充填灰砂比可根据采场中不同充填位置调整,分层充填灰砂比为 1:15,浇面及采场第一分层充填灰砂比可为 1:4。

#### ⑤ 矿柱回收

矿房回采结束,充填接顶达到一定强度后,再回采间柱,间柱回采并充填后,最后回采顶柱、底柱。顶、底柱采用上向分层胶结充填法回采,掘进辅助斜坡道,利用铲运机出矿。

矿房内底部 3m 采用 1:4 灰砂比高强度充填料充填,中间采用 1:10 灰砂比充填料充填,上部再采用 1:4 灰砂比高强度充填料充填。间回采后采用高强度灰砂比 1:4 的高强度胶结充填料充填。顶柱采用上向分层进路胶结充填采矿方法回采,采用灰砂比 1:4 高强度胶结充填料充填。

嗣后充填时,需要封堵出矿进路及穿脉巷道,充填管道从充填回风天井进入

采场。若充填浓度较低时，泌水率较高，可在采场中间架设波纹滤水管，波纹滤水管用滤布包扎，一端从充填封堵挡墙引出，另一端顺采空区挂在采空区高处。

### ⑥ 地压管理

分段空场法采场充填前利用阶段顶柱和间柱支撑围岩，该矿山分段空场法顶柱高 5m，间柱宽 8m。

矿房回采结束后，要求立即进行充填，再回采间柱，最后回采顶柱。顶柱采用上向分层胶结充填法回采。

### ⑦ 矿块通风及除尘

采用贯穿风流进行矿块通风，通风较困难的采场须采用局扇进行辅助通风，采切及其他掘进独头工作面必须采用局扇进行辅助通风，采用局扇加强通风。

回采工作面和掘进工作面均采用湿式凿岩，出渣和出矿工作面进行喷雾洒水，装卸矿地点采取净化措施。

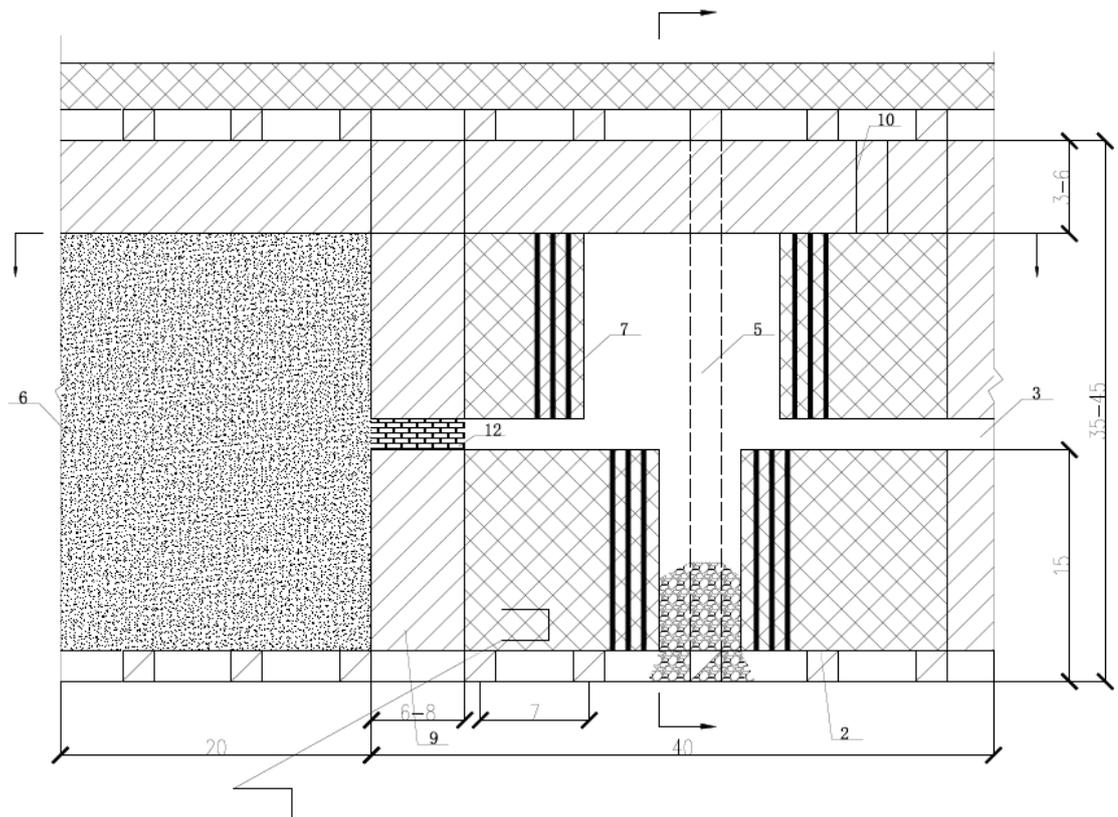


图 例

- |         |        |          |          |        |         |
|---------|--------|----------|----------|--------|---------|
| 1—脉外运输巷 | 2—装矿进路 | 3—分段凿岩平巷 | 4—行人通风天井 | 5—切割天井 | 6—充填体   |
| 7—扇形中深孔 | 8—顶柱   | 9—间柱     | 10—充填井   | 11—斜坡道 | 12—充填挡墙 |

图 1-6 分段空场全尾砂胶结充填采矿方法图（沿走向）

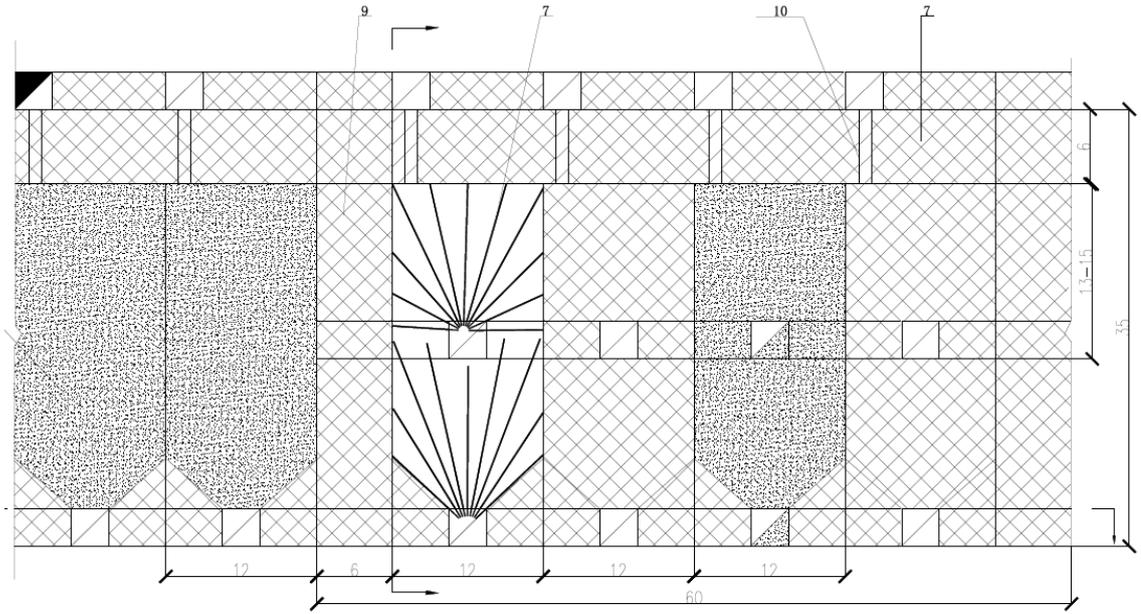


图 例

- |         |        |          |          |         |         |      |
|---------|--------|----------|----------|---------|---------|------|
| 1—沿脉运输巷 | 2—装矿进路 | 3—分段凿岩平巷 | 4—行人通风天井 | 5—充填体   | 6—扇形中深孔 | 7—顶柱 |
| 8—间柱    | 9—间柱   | 10—充填井   | 11—斜坡道   | 12—切割天井 | 13—切割平巷 |      |

图 1-7 分段空场全尾砂胶结充填采矿方法图（垂直走向）

### （五）矿井通风

#### ① 通风系统的选择

矿山推荐采用平硐—斜坡道开拓运输系统，回采通风方案采用端部并列通风系统。1213m 中段为回风平巷，主扇风机安装在 1213m 中段坑口。

#### ② 通风方式的确定

为了改善坑内空气质量，增加空气密度，根据开拓系统的布置方式，结合采矿方法的需要，矿区采用机械抽出式通风方式，同时在主要生产中段加设辅扇，提高通风质量。

#### ③ 通风网络

新鲜风流从各中段进入一斜坡道→各中段沿脉运输巷—采场天井—采场，污

风从另一侧采场天井排出→回风平巷（上中段沿脉运输巷作为本中段回采的回风平巷）→回风井→1213m回风平巷→地表

#### （六）井下排水

矿床最低侵蚀基准面 885m，矿体均分布在最低侵蚀基准面之上；矿区水文地质类型属第二类第一型，即以裂隙含水层充水为主、水文地质条件简单的矿床。

矿山采用平硐一斜坡道开拓，主平硐 1092m 中段位于最下部，因此各中段仍采用自流排水，各中段涌水通过泄水井排放至 1092m 中段，最后沿着 1092m 主平硐排出地表。坑口设置蓄水池对井下涌水及其生产废水进行沉淀后直接供井下生产回用，多余部分通过管道输送至充填站，用于充填搅拌补给水和矿区周边绿化降尘用水。

在矿山采掘施工中坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，及时发现出水征兆，采取果断措施，预防突水发生并编制切实可行的应急救援预案。详细了解矿区及其周边地下水情况，并制定相对应的防排水措施，防止井下突然涌水，保证生产安全。

#### （七）矿山基建

矿山基建范围为 1130m 中段、斜坡道（1092m~1130m）、采切工程等。

为达到规范要求的三级矿量和形成完善的开拓运输系统，通风系统、供电系统、供排水系统，矿山基建期需完成下列工程量，详见表 1-6。

开拓工程：642m/5217m<sup>3</sup>；

采切工程：398m/4141m<sup>3</sup>；

合计：1040m/9358m<sup>3</sup>。

表 1-6 基建工程量表

序号	名称	长度 (m)	支护形式	净断面 (m <sup>2</sup> )	掘进断面 (m <sup>2</sup> )	掘进工程 量 (m <sup>3</sup> )
					合计	合计
一	1130m 中段					
1	沿脉运输巷道	220	不支护	7.87	8.04	1769
	小计	220				1769

二	斜坡道					
1	斜坡道巷道	350	不支护	7.87	8.04	2873
2	斜坡道巷道	30	锚喷网支护	7.87	8.53	261
3	躲避硐室	12	喷砼支护	4.56	4.84	58
4	与分段凿岩平巷的联络道	10	不支护	7.87	8.04	82
5	错车场巷道	20	不支护	12.97	8.53	174
6	小计	422				3448
	开拓工程合计	642				5217
三	采切工程					
1	采准工程	316	不支护			3171
2	切割工程	82	不支护			970
	采切工程合计	398				4141
四	探矿工程					
1	探矿穿脉	100	不支护	7.869	15.738	787
2	探矿天井	100	不支护	7.869	15.738	787
	探矿工程合计	200				1574
	全矿合计	1240				10932

## 四、矿山开采历史及现状

### （一）矿山开采历史

2009年11月17日，南郑县鑫源矿业工贸有限公司依法取得陕西省国土资源厅颁发的采矿许可证，采矿证号C6100002009112110043986，矿区范围由5个拐点圈定，矿区面积约1.0418km<sup>2</sup>。

1999年12月21日，南江县黄猫寨铁矿依法取得南郑县汪家湾铁矿采矿权，采矿证号：C6100002010072120071476。

陕西省国土资源厅2013年1月7日《关于南郑县沙湾铁矿和汪家沟铁矿资源整合的批复》陕国土资矿发〔2013〕2号文件及《关于调整南郑县沙湾铁矿和汪家

沟铁矿资源整合的批复》陕国土资矿发（2013）50 文件精神，整合区由两个采矿权整合而成，即南郑县鑫源矿业工贸有限公司南郑县沙湾铁矿采矿权和南郑县汪家湾铁矿的采矿权。

（1）南郑县沙湾铁矿采矿权

南郑县沙湾铁矿的采矿许可证证号 C6100002009112110043986，采矿权人为南郑县鑫源矿业工贸有限公司，有效期自 2009 年 11 月 17 日—2013 年 11 月 17 日；矿山名称为南郑县沙湾铁矿，开采矿种为铁矿，开采方式为地下开采，生产规模 6 万吨 / 年，矿区面积 1.0408km<sup>2</sup>，开采深度 1462-900m。

2) 南郑县汪家湾铁矿采矿权

矿区包括汪家湾、陕西包铁矿两个区域，其采矿权人为：南江县黄猫寨铁矿，发证机关为陕西省国土资源厅，采矿许可证号：C6100002010072120071476，有效期限三年，自 2010 年 7 月 28 日至 2013 年 7 月 28 日。矿山名称为南郑县汪家湾铁矿，开采矿种为铁矿，开采方式为地下开采，生产规模 3 万吨 / 年，矿区面积 0.0315km<sup>2</sup>，汪家湾铁矿开采深度 1285~1416m，陕西包铁矿开采深度 1240~1070m。

2016 年 6 月 22 日，经陕西省国土资源厅批准南郑县鑫源矿业工贸有限公司办理了采矿许可证，其开采矿种为铁矿，开采方式为地下开采，生产规模为 7.5×10<sup>4</sup>t/a，矿区面积为 1.6579km<sup>2</sup>，开采标高为 1465~888m。

（二）矿山开采现状

目前，矿山已有的采矿活动主要有工业场地（包括干选厂、磁选厂）、废渣堆、历史遗留露天采场等地面工程设施。

（1）平硐

矿山现有硐口 6 处，分别为 PD1260、PD1213、PD1165、PD1092、PD23、PD6，经过现场调查，PD1260、PD23、PD6 硐口已经封堵，硐口已自然复绿。现场仅见 PD1260、PD1165、PD1092 硐口，根据初步设计及矿山企业采矿规划，后期采矿使用硐口为 PD1213 硐口、PD1165 硐口、PD1092 硐口。

表 1-7 矿山已有平硐参数表

井口 编号	方位角	井口 标高 (m)	断面 (m <sup>2</sup> )	功能

PD1213	145°	1213	3.0×2.9	1213m 中段运输、回风及辅助任务
PD1165	52°	1165	3.0×2.9	1165m 中段运输、进风及辅助任务
PD1092	323°	1092	3.0×2.9	主运输巷道、进风及辅助任务

### (2) 工业场地

干选厂位于四沟村，四沟河西南岸，占地面积为 0.9066hm<sup>2</sup>，主要包括破碎、筛分车间、物料堆场及变电站等。干选工艺生产过程是原矿通过破碎机破碎，然后经筛分后经干选机抛尾后进入主厂房粉矿仓，干式尾矿运至充填站充填采空区。

磁选厂位于坝溪村，布设在坝溪沟北岸，总占地面积为 0.40hm<sup>2</sup>。生产设施包括磨矿、精矿脱水等设备，辅助设施包括变配电站、高位水池、精矿堆场、机修车间等。目前选矿规模为 7.5 万 t/a，年产铁精矿 2.0 万吨。磁选厂选矿采用一段闭路磨矿二级磁选工艺。初富矿粉经球磨、分级达到-200 目的细度后，经一级、二级磁选机，进行铁精与尾矿分离，磁选尾矿都输送到尾矿库，两次磁选精矿经磁选脱水后运到精矿仓。

### (3) 露天采场

根据现场调查，矿区内露天采场有 2 处（1#、2#露天采场），均为原民采采场，现已不再使用，其中，1#露天采场面积 1.42hm<sup>2</sup>，2#露天采场面积 1.0275hm<sup>2</sup>。

其中 1#露天采场已进行了复垦，复垦效果较好，本次治理不考虑该露天采场治理工程。



图 1-8 1#露天采场已复垦成旱地

图 1-9 2#露天采场治理效果欠佳

### (4) 废渣堆

根据现场调查，矿山共有 7 处废渣堆（Z1、Z2、Z3、Z4、Z5、Z6、Z7），其

中 Z1、Z4、Z5、Z7 废渣堆已经治理，Z4、Z5、Z7 废渣堆治理效果较好，Z1 废渣堆 2025 年初进行了治理，目前还需进行管护。

Z2 废渣堆位于 PD1213 硐口处，该废渣堆体积约为 7800m<sup>3</sup>，该区域布设有风机房、配电室等设施，根据变更设计及矿山企业采矿规划，后续还需继续使用。

Z3 废渣堆位于 PD1165 硐口东侧 50m 处，该废渣堆体积约为 3800m<sup>3</sup>，根据变更设计，该处规划为充填站，后续需占用该处区域。

Z6 废渣堆位于 PD1092 硐口处，该废渣堆体积约为 1200m<sup>3</sup>，该区域为矿山主要的办公生活区，后续要继续压占该区域。

表 1-8 各废石堆场一览表

编号	位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	体积 (万m <sup>3</sup> )	治理工程
Z1	PD1070下方	0.19	0.67	无
Z2	PD1213下方	0.26	0.50	无
Z3	PD1165下方	0.11	0.02	无
Z4	木瓜树沟中游，道路边	0.20	0.01	无
Z5	木瓜树沟中游，道路边	0.28	0.02	无
Z6	PD1092下方	0.12	0.13	无
Z7	PD1040下方	0.11	0.01	挡墙 (70m)
合计		1.27	2.74	



图 1-10 Z1 废渣堆已治理

图 1.11 Z4 废渣堆治理效果较好

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 气象

南郑区地处北亚热带湿润季风气候区，雨热同季，四季不分明。冬季天气多阴沉，干旱少雨，东北风较多，时有寒潮侵袭；春季乍寒乍暖，天气多变；夏季雨热同季，多雷雨，伴有狂风，时有干旱发生；秋季阴雨连绵，日照偏少，偶有干旱天气。

依据南郑区气象站 1969—2018 年的资料统计，境内多年平均气温 14.2℃，年平均最高气温 18.8℃，年平均最低气温 10.6℃，最热月（7 月）月平均气温 25.0℃，最冷月（1 月）月平均气温 2.3℃，极端最高气温 37.5℃（1994 年 8 月 5 日），极端最低气温 -8.9℃（1991 年 12 月 28 日）；年日照时数 1510.4h；平均初霜始于 11 月 22 日，晚霜终于次年 3 月 11 日，年均无霜期 254d；年平均风速 1.1m/s。

区内多年平均降水量 927.3mm，最多年降水量 1563.2mm（1983 年），最少年降水量 539.7mm（1997 年），日最大降水量 116.3mm（1981 年 8 月 15 日）。年内降水分布极不平均，其中夏、秋两季月平均降水量占全年降水量 90%以上。月平均降水量最多月份为 7—9 月，最小月份为 1 月。多年月平均降水量 4 月以后逐月增加，7 月份平均降水量为最高（186.4mm），8 月份以后月平均降水量逐月减少，12 月份月平均降水量达到最低（7.5mm）（图 2-1）。区内降水量等值线见（图 2-2）。

2021 年 1 月至 10 月 20 日，南郑区遭受了历史罕见的强降雨天气，数据分析如下：

（1）从年降雨量分析。根据南郑国家气象观测站 2021 年累计年平均降雨量为 1584.9mm，已突破 1983 年的历史年降雨量极值 1563.2mm，2021 年降雨量为 1966 年建站以来年降雨量最大的一年。

（2）从汛期降雨量分析。2021 年 5 月至 10 月，南郑国家气象观测站累计雨量为 1418.5mm，位居全国所有国家级观测站的第 76 位（共 2418 个站点），全省第 3 位（共 99 个站点），比历史同期值（5 月至 10 月）768.1mm 偏多八成。降雨量最大镇为碑坝镇、两河镇和小南海镇，累计降雨量分别为 2314.6mm、2020.7mm、1860.8mm；两河镇、牟家坝镇、红庙镇、黄官镇、青树镇、法镇等镇次之，累计

雨量在 1600mm 至 1700mm 之间。

(3)9、10 月降雨量分析。南郑国家气象观测站累计雨量 9 月为 321.3mm，10 月为 219.5mm，为历史同期值（9 月 155.8mm，10 月上中旬 45.3mm）的 2 到 4.8 倍。

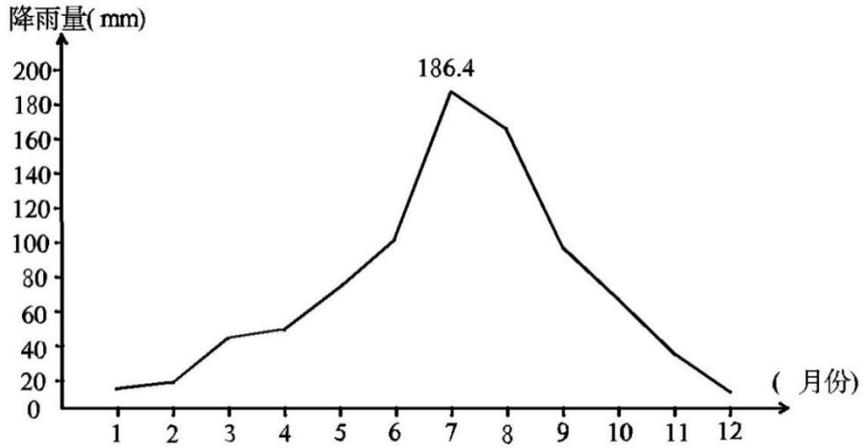


图 2-1 南郑区多年（1969-2024）月平均降水量曲线图

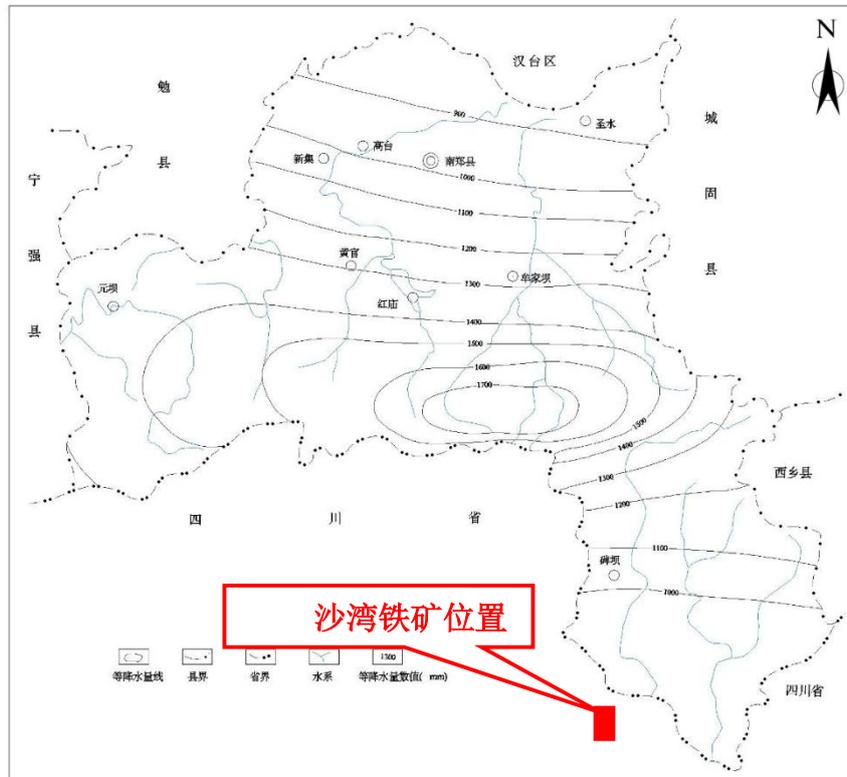


图 2-2 南郑区多年（1969-2024）平均降水量等值线图 比例尺 1:25000

## （二）水文

本矿山地处碑坝河流域（图 2-4），位于碑坝河东部。碑坝河又名西河（照片 2-1），属长江流域嘉陵江水系小通江支流，发源于碑坝镇长梁村，于碑坝南部汇入四川省通江县境内的通江，境内全长 52.1km，流域面积 327.89km<sup>2</sup>，县境内 10km<sup>2</sup>以上流域面积的支流有 9 条，多年平均流量 8.02m<sup>3</sup>/s，多年平均径流量 2.63×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>/s，洪水流量约 960m<sup>3</sup>/s~1317m<sup>3</sup>/s，其河谷较宽阔，边滩较发育，部分河谷深切呈“V”形，平均比降 18.4‰。

矿区内有四沟自西北向东南从矿区中部穿过，在矿区的最低标高为 885m，这也是矿床最低侵蚀基准面标高。四沟属常年流水，丰水期流量约 3-4m<sup>3</sup>/s，枯水期流量约 1~2m<sup>3</sup>/s，洪水期最大流量可达 15m<sup>3</sup>/s，汇入碑坝河，干旱季节流量很小，偶有断流现象。区内地下水接受沟谷溪水的补给，可以满足当地村民及矿区生产生活用水。本矿床开发矿体主体位于当地矿体出露最低侵蚀基准面（885m）以上，对矿山地质环境影响程度较小。

木瓜树沟自西南方向东北从矿区中部穿过，最终汇入四沟，属季节性河流，流量较小，经过现场调查，该沟道雨季流量一般为 1.2~3.1m<sup>3</sup>/s，矿区地面工程均远高于木瓜树沟深泓线，距离木瓜树沟沟心最近处为 Z3 废渣堆，该处距离沟心高度约为 45m，因此，木瓜树沟对矿山地面工程影响较小。

坝溪沟从磁选厂南侧自西向东汇入碑坝河，属季节性河流，流量较小，一般为 0.5~3.6m<sup>3</sup>/s，磁选厂场地标高 550m，高于坝溪沟最低侵蚀基准面 485m，对磁选厂场地地质环境影响程度较小。矿区及周边河流水系分布详见图 2-3。

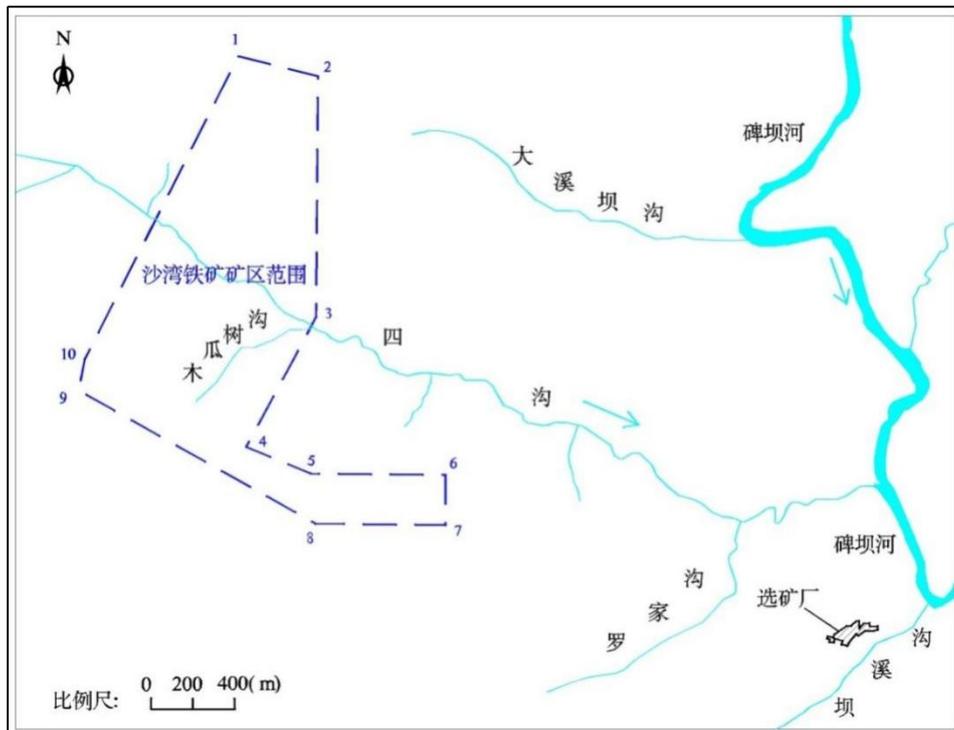


图 2-3 矿区及周边河流水系分布图



照片 2-1 碑坝河（镜向 205°）

### （三）地形地貌

南郑区北临汉江，南踞巴山，境内横东西的米仓山主脊构成地貌骨架。全区地势总体趋势为北低南高，可大体划分为北部平坝区、中部丘陵低山区和南部中山区。区内最低处为东北部圣水镇红光村汉江河畔，海拔 484m；最高处位于东南部碑坝镇与四川交界的铁船山，海拔 2468m。

矿区地处大巴山脉西段米仓山区东部腹地川陕交界部位的陕西境内碑坝地区，地形切割较为强烈，重峦叠嶂，沟壑纵横，地势起伏高差大，多发育“V”字型沟谷，矿区总体地势西高东低，南北高中间低，海拔 1614~885m，最大相

对高差 729m，属中山地貌，自然坡度多在  $20^{\circ}$ — $30^{\circ}$ ，局部陡立，沟底一般宽 50m~100m，沟底比降较大，山脊较狭窄，基岩裸露，较平缓处覆盖薄层坡积层，分布范围较小。谷底常有第四系松散沉积物覆盖于基岩之上，地形有利于降水的自然排泄。（照片 2-2）。

矿区各地段微地形地貌特征分述如下：

#### 1、四沟微地形地貌特征

四沟处于矿区中部，该沟道总长 3.5km，汇水面积  $5.98\text{km}^2$ ，沟谷比降 160‰，沟谷呈“V”字型，北侧山坡平均坡度一般  $30^{\circ}$ — $40^{\circ}$ ，植被茂密，覆盖率约为 70%；南侧山坡平均坡度  $20^{\circ}$ — $30^{\circ}$ ，局部被改造成阶梯状耕地。沟道宽度一般 5~15m，局部地形狭窄地段不足 3m，见照片 2-3。

#### 2、木瓜树沟微地形地貌特征

木瓜树沟属于四沟南侧支流，木瓜树沟走向约  $50^{\circ}$ ，长约 1.25km，沟道总体顺直，平面呈窄条状，剖面呈“V”形，坡降约 412‰，汇水面积约  $0.48\text{km}^2$ 。沟道两侧坡体为陡坡，坡度  $30^{\circ}$ ~ $45^{\circ}$ ，总体为西北侧坡体较缓、东南侧坡体较陡，西北侧坡顶较东南侧坡顶高出约 100m。该沟道狭窄深切，两侧斜坡坡度较陡，高差坡降大。见照片 2-4。



照片 2-2 矿区中山区地貌（镜向  $140^{\circ}$ ）



照片 2-3 四沟沟道地貌（镜向 243°）

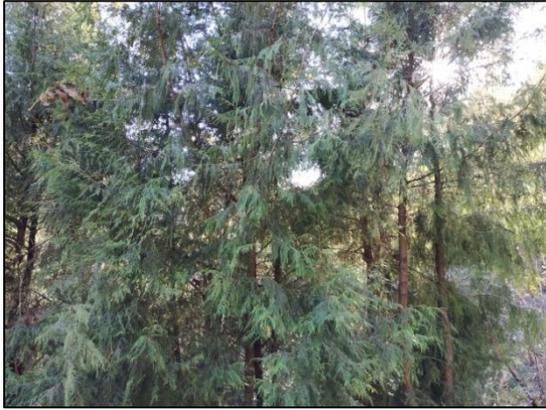


照片 2-4 木瓜树沟沟道地貌（镜向 80°）

#### （四）植被

矿区地处北亚热带湿润季风气候区，植被资源丰富，种类繁多，森林植被属暖温带含有常绿阔叶树种的落叶阔叶林带，是生物多样性最丰富的地区之一，具有较高保护价值和科学研究价值。原生植被地带性垂直梯度分布明显，随海拔变化，垂直分布规律性强。区内常见植被类型为乔木、灌木。

乔木植物主要以侧柏、马尾松、栓皮栎为主；灌木植物主要以马桑、巴山毛竹、黄栌、悬钩子为主；草本植物多为野青茅、艾蒿等为主。区内主要农作物有玉米、小麦、水稻、茶叶、木耳、香菇、核桃、李等。矿区地表植被覆盖现状良好，植被覆盖率约 74.6%，沿沟谷两侧以乔木林地为主，生长茂盛。坡面由乔、灌木次生林覆盖为主。地势高处长势稍差，地势低处长势较好。矿区植被见（照片 2-5 至 2-8）。



照片 2-5 栓皮栎（镜向 325°）



照片 2-6 马尾松（镜向 80°）



照片 2-7 巴山毛竹（镜向 110°）



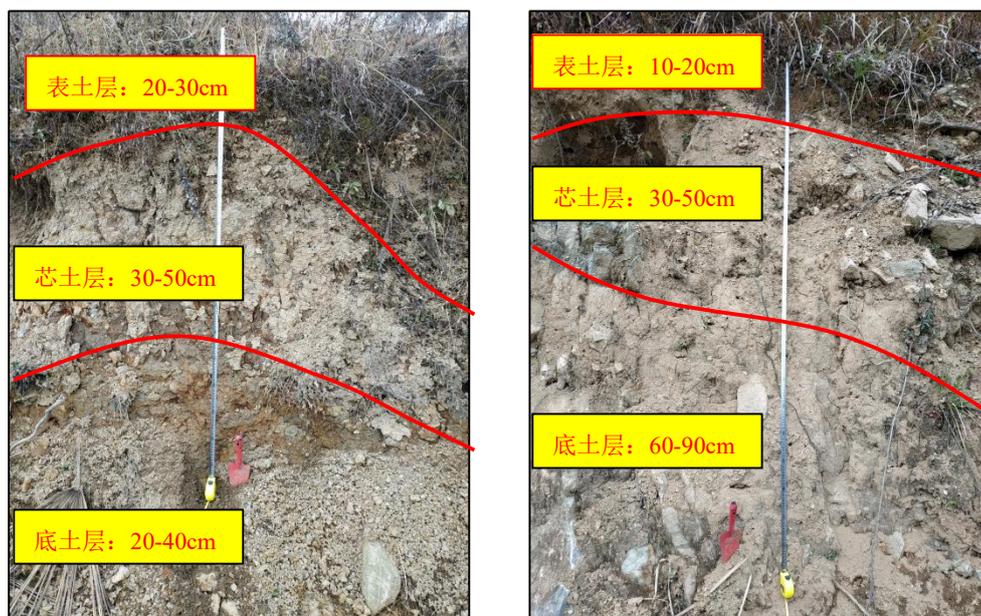
照片 2-8 艾蒿（镜向 195°）

### （五）土壤

根据现场调查和收集的相关资料，区内土壤类型主要为黄棕壤、黄褐土。各类土壤理化性质见（表 2-1），矿区典型土壤剖面见（照片 2-9、2-10）。

（1）黄棕壤：黄棕壤主要分布在矿区周边的松林以及灌丛林下，占调查范围的 85%，属淋溶土纲温暖淋溶土亚纲黄棕壤类黄棕壤亚类。主要分布在山坡，土层厚度为 0.3~1.5m，土壤质地很粗，结构疏松，抗水蚀抗冲击能力差。黄棕壤是在北亚热带生物气候条件下，在温度较高、雨量较多的常绿阔叶或针阔叶混交林下形成的土壤，生物循环比较强烈，自然植被下形成的枯枝落叶，在地面经微生物分解，可积聚成薄而不连续的残落物质，腐殖质类型以富里酸为主，适宜林木生长。

(2) 黄褐土：分布于矿区东侧的坡地，土层厚度为 1.0~4.5m，主要种植小麦、玉米、油菜、红薯等，约占调查区面积约 15%。黄褐土是在北亚热带半湿润气候条件下，黏化过程和铁锰淋淀过程形成的地带性土壤。土层呈黄褐色、灰褐色、棕褐色，土壤较厚，耕层较松软，熟化度较好，土壤淋溶粘化作用较强，质地较粘，结构为块状或团块状，呈弱酸到弱碱性。



照片 2-9 耕地土壤剖面（镜向 275°）

照片 2-10 林地土壤剖面（镜向 30°）

表 2-1 土壤理化性质现状和养分含量

项目 土壤类	容重 g/cm <sup>3</sup>	pH 值	孔隙度 %	有机质 %	全氮 %	碱解氮 mg/kg	全磷 mg/kg	速效磷 mg/kg	速效钾 mg/kg
黄棕壤	1.19	6.6	55.7	1.59	0.053	59.0	0.039	18.1	80
黄褐土	1.28	7.1	51.5	1.22	0.080	55.6	0.128	19.5	95

## 二、矿山地质环境背景

矿区地处东西向构造带米仓山大复背斜南侧的中坝—碑坝复背斜东段，北接秦岭纬向构造带，南邻四川盆地沉降带，东靠巴山弧形构造，西为龙门山隆起带（见图 2-5）。

区域出露地层最老为震旦亚界火地垭群，其上为震旦系灯影组、寒武系郭家坝组。寒武系上统以后沉积地层缺失。

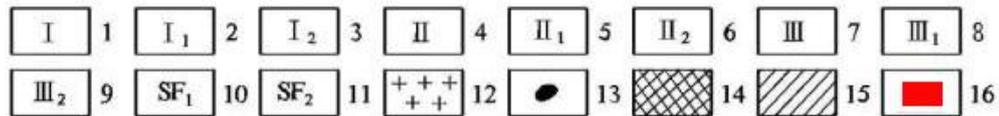
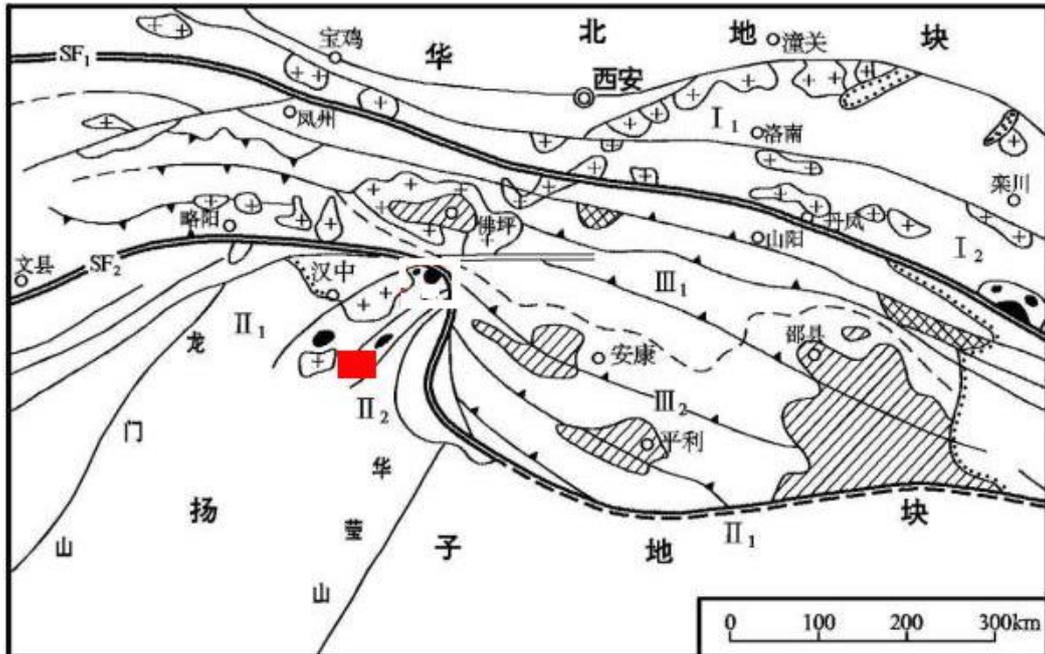
区内构造发育，可划分为三组构造体系：北东向构造体系：包括北东向褶皱和北东向断裂。

区内侵入岩分布范围广，面积大，以其穿插关系、空间分布和岩石特征，可

划分为晋宁、澄江两期。

区内脉岩种类多，有的规模较大。按岩石种类分有辉长岩脉、细粒辉长岩脉、灰绿岩脉、花岗岩脉、花岗闪长岩脉、斜长花岗岩脉、闪长岩脉、煌斑岩脉等。

区内金属矿产分布广、种类多，但储量达到一定规模的比较少。主要有铁、铜、铅、锌、钴及含钴锰及褐铁矿等。



- 1.华北板块南部 2.秦岭造山带后陆冲断褶皱带 3.北秦岭厚皮迭瓦逆冲构造带 4.扬子板块北缘
- 5.秦岭造山带前陆冲断褶皱带 6.巴山-大别南缘巨型推覆前锋逆冲带 7.秦岭微板块
- 8.南秦岭北部晚古生代裂陷带 9.南秦岭南部晚古生代隆升带 10.商丹缝合带 11.勉略缝合带
- 12.花岗岩 13.超镁铁质岩 14.Pt<sub>1</sub>-Ar 15.Pt<sub>2</sub>-Pt<sub>3</sub> 16.评估区

图 2-5 矿区大地构造纲要图

### (一) 地层岩性

区内出露地层主要为震旦系火地垭群麻窝子组及第四系全新统，区内地层见(图 2-6)，现由新至老简述如下：

#### 1、第四系全新统 (Q<sub>h</sub>)

主要为全新统残坡积层 (Q<sub>h</sub><sup>ed1</sup>)，主要分布于山坡低凹或较平缓地带，山脊及山坡上部主要以残积黏性土及风化岩屑等松散沉积物为主，厚度一般 0.3~1.5m，山脊下部及沟谷主要以残积、残坡积物为主，厚度一般 1~4.5m。

#### 2、震旦系火地垭群麻窝子组 (Zhm)

区内广泛出露，下伏地层为火地垭群后河组（Zhh），上覆地层为火地垭群上两组（Zhs），均为平行不整合接触关系。麻窝子组自下而上可分为三个岩性段，下部为灰白色变质砾岩、变质砂岩、厚层白云质大理岩，中部为白云质大理岩、含炭硅质泥板岩、条带状泥质、白云质大理岩及厚层状白云质大理岩，上部为硅质板岩、条带状白云质大理岩，局部夹含炭硅质板岩、石英岩。

区内出露主要为麻窝子组中段（Zhm<sup>2</sup>），该岩层厚 339~1918m，可分两个岩性层。其中，下部层（Zhm<sup>2-1</sup>）总厚 168~888m，按岩性细分为三个岩性层，上层为含炭质板岩、含炭质大理岩，中层为含泥质白云质大理岩，下层为厚层白云质大理岩；上部层（Zhm<sup>2-2</sup>）总厚 171~1030m，按岩性细分为两个岩性层，上层为条带状泥质白云质大理岩，下层为乳白色厚层状白云质大理岩。

矿区磁铁矿就产于麻窝子组中段上部或下部的白云质大理岩与中基性侵入岩的接触部位。该层与中基性侵入岩接触部位，常有透辉石化、蛇纹石化、石榴石化，是铁矿生成的有利部位。

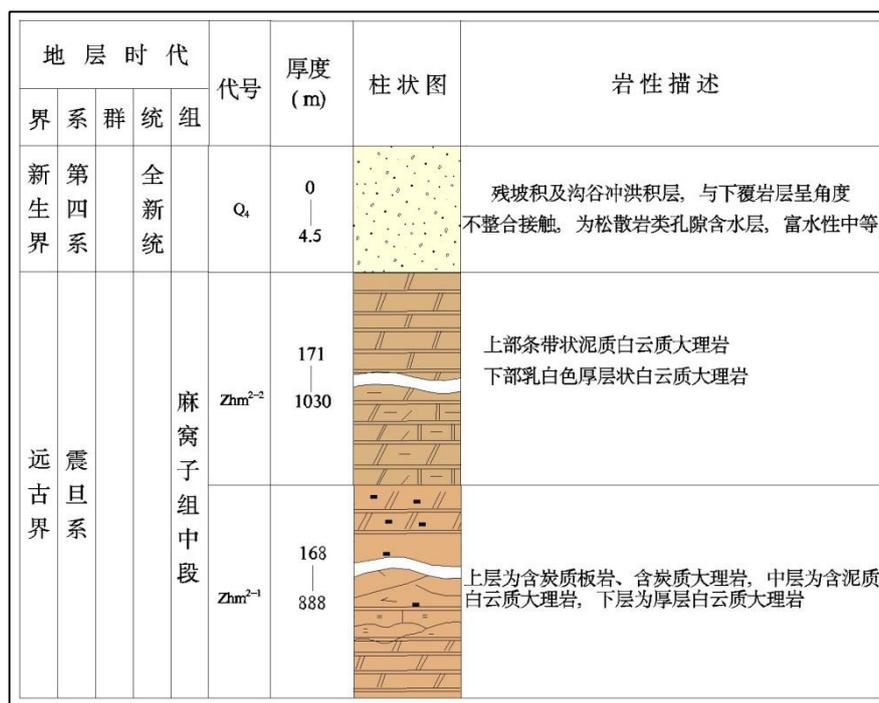


图 2-6 矿区地层综合柱状图

## (二) 地质构造

矿山位于小溪坝复背斜的南西倾伏端附近通木旗—黄龙寺—黄马寨北东向断裂带与南部弧形断裂构造带的交叉部位（图 2—7），地质构造复杂，断裂发育。

## 1、褶皱

小溪坝复背斜西起蒋家湾，东至红春坝，全长 25km，两翼展布宽约 10km，背斜轴向北东  $60^{\circ}$ ，东端略向南转，西端略向北挠起。背斜北西翼地层倾向北西，倾角  $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，南东翼地层倾向南东，倾角  $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。由于受后期侵入岩活动影响，在沙湾、五铜包、蒋家湾、凤头寨一带，残留的火地垭群地层呈孤岛状或捕虏体分布。这些孤岛状捕虏体仍大体保持原先产状，总体仍呈北西西～南东东走向。

复背斜构造控制了地层的空间展布，在复背斜倾伏端，围绕倾伏端及两侧分布的麻窝子组中段白云质大理岩，被晋宁期侵入活动的中基性穿插分割，形成复杂的接触带构造，在有利的地质条件下，以角闪辉长岩和闪长岩为主的中基性侵入岩与白云质大理岩产生接触交代作用，形成接触交代式磁铁矿床。

## 2、断层

区内共发育断层 4 条，其中 F1 断层、F2 断层为北西向断层，F3 断层、F4 断层为北东向断层，北东向断层生成时代晚于北西向断层。上述 4 条断层在矿区中部四沟附近交叉，距汪家湾、邓家梁、文家山等 3 个矿体位置较远，对矿体不产生破坏作用。

### (1) F1 断层

是南部弧形断裂带两翼的主要断裂之一，从东南向西北贯穿全矿区，亦称四沟断裂。总体走向  $300^{\circ}$ ，北部向北偏转为  $320^{\circ}$ 。断层性质为压性断裂，断层面倾向南，倾角一般在  $60^{\circ}$  左右，断距 20~30m，生成时代晚于岩浆侵入活动。

### (2) F2 断层

分布于 F1 北约 200 米，断层走向与 F1 平行，规模比 F1 小，断层西段被斜长花岗斑岩脉充填。

### (3) F3 断层

位于矿区东南部木瓜树沟附近，是北东向大断裂的南延部分。断层线走向北东  $60^{\circ}$  左右，中间略向西突出，断层面倾向南东，倾角  $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，为压扭性断层，断层南段被后期闪斜煌斑岩脉充填。F3 断层错断 F1 断层，生成时代应晚于 F1 断层。

### (4) F4 断层

位于前梁上之南，断层线走向北东 30° 左右，长约 500m，断层面倾向南东，倾角 70° 左右，错断了 F1 断层。

### 3、侵入岩

矿区广泛分布的与成矿作用关系密切的晋宁期中基性侵入岩，岩性比较复杂，不同岩性间杂出现，彼此为渐变过渡关系。从岩石化学特征分析，应属于以辉长岩为主的辉长~闪长岩过渡类型；按岩类可划分为基性岩和中性岩，基性岩有辉长岩、角闪辉长岩，中性岩包括闪长岩和石英闪长岩。此外，在分异作用进行的较好地段，局部出现辉长苏长岩和细粒苏长岩。从分布上看，闪长岩和石英闪长岩多位于岩体边缘，它与角闪辉长岩之间往往为渐变过渡关系。在上述中基性侵入岩与呈孤岛状分布的麻窝子组中段白云质大理岩捕虏体的接触带及其附近，产生接触交代作用，形成矽卡岩和磁铁矿体。

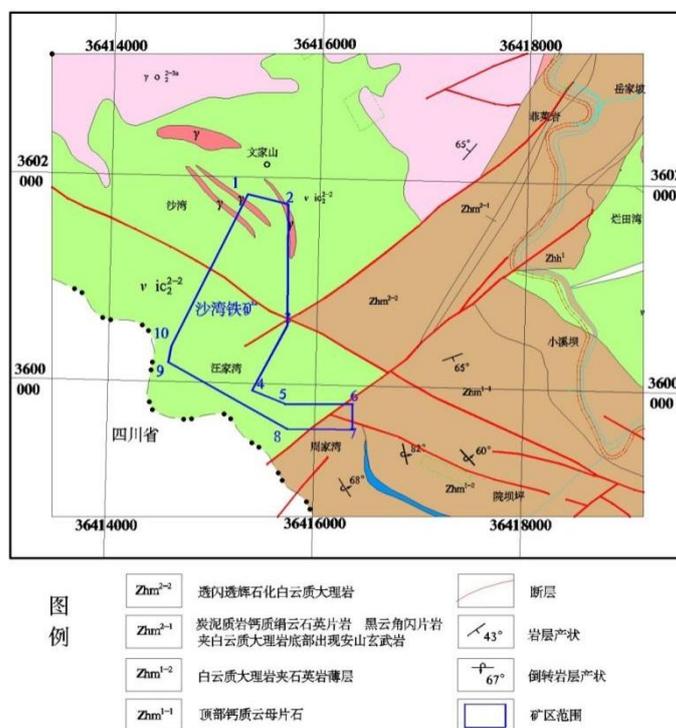


图 2-7 矿区区域地质图

### 4 新构造运动及地震

晚第三纪以来，区内新构造运动强烈，区域大断裂无明显继承性活动，矿区及周边地区未发生第四纪以来的活动性断裂。据汉中地震局资料，在汉中地区有影响的地震曾发生过 9 次，震级 4.2~5.5 级，地震烈度 V~VII 度，邻省对汉中地区影响较大的地震有 4 次，在汉中的烈度为 VI~VII 度。2008 年 5 月 12 日，四

川省汶川县发生 8.0 级大地震，区内震感强烈，地震等级约 5~6 级，地震烈度 VI~VII 度，人员伤亡及经济损失严重。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），区内地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，相应的地震烈度为 VII 度，评估区地震动参数区划见（图 2-8）。



图 2-8 评估区（矿区）地震动参数区划

## （七）水文地质

### 1、地下水类型

按地下水赋存介质和水动力条件，可将区内地下水划分为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两种类型。矿体水文剖面见（图 2-9）。

#### （1）第四系松散岩类孔隙水

主要分布于矿区沟谷及斜坡地带的残坡积层中，分布范围较小，含水层主要为第四系全新统松散层，厚度 0~1.5m，透水性强，富水性弱。

#### （2）基岩裂隙水

整合区广泛出露的岩石是角闪辉长岩、闪长岩、石英闪长岩和淡色角闪辉长岩，这类岩石结构致密，裂隙不发育，含水性差，可看作隔水层。与矿区矿体有关的白云质大理岩虽属含水层，但分布规模小，岩石较完整，裂隙不发育，加之地形陡，排水条件好，因此，形成含水条件较差，难以形成一个较连续的储水空间，富水性弱。

沙湾铁矿11号勘探线水文地质剖面图

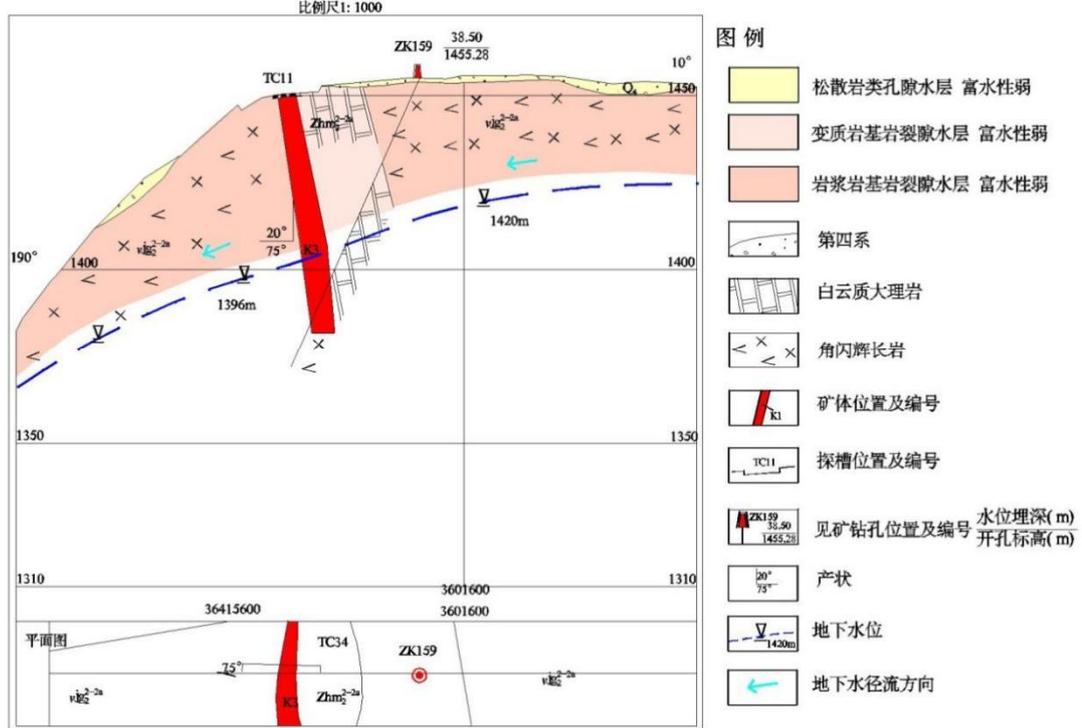


图 2-9 矿区水文地质剖面图

## 2、地下水的补给、径流与排泄

大气降水是区内地下水的主要补给来源。由于区内地形切割较为强烈，坡体陡峭，大气降水极易形成地表径流流入沟谷再汇入河流而流出矿区，只有少量大气降水下渗补给地下水。大气降水在基岩裸露处以直接补给或进入第四系残坡积层后迅速下渗补给基岩裂隙水。雨季期间，区内地下水水位有逐渐上升的趋势；雨季过后，地下水排泄补给地表水，水位呈现出连续下降趋势，直到次年 3、4 月份地下水水位达到年内最低值。

地下水径流、排泄总体与地形保持一致，由坡体向沟谷底部排泄，在沟底汇入河流。径流途径短，水质好，但水量很小。

## 3、矿坑涌水量分析

根据《陕西省南郑县沙湾—汪家湾铁矿（整合区）资源储量核实报告》，在矿体深部探矿坑道中测量涌水量为 0.03~0.3L/min。

2010 年—2012 年，矿山在 PD11165 和 PD1213 平硐施工期间，分别在两平硐口进行流量观测。其中，P1165 平硐涌水量随季节变化明显，11 月~次年 4 月涌水量较小，一般 0.04~0.1L/s，7 月~10 月涌水量最高，达 3.45L/s；PD1213 坑口涌水量 0.033~2.05L/s。

2012年,矿山对PD1120平硐涌水量进行了观测,涌水量一般0.02~1.46L/s,雨季涌水量较大,旱季涌水量较小,一般0.02~0.05L/s。

本次野外调查于PD1213硐口处测量坑道涌水量约为0.18L/s,PD1092硐口坑道涌水量约为0.25L/s。

#### 4、矿床水文地质条件

矿床位于当地最低侵蚀基准面(850m)以上,矿床主要含水层为基岩裂隙含水层,充水以大气降水为主,地表水可以自然排泄,矿坑涌水量不大。开采后雨季仅在坑道的断裂带形成线滴及少量渗水现象,只要在坑内修筑排水沟,对采矿影响不大,因此矿区水文地质条件属简单类型。

#### (八) 工程地质

##### 1、岩土体特征

依据岩石颗粒间有无牢固联结将区内岩石介质划分为岩体和土体。

岩体:主要为白云质大理岩,靠近矿体部分常产生蚀变而生成透辉石矽卡岩化白云质大理岩或蛇纹石化透辉石化白云质大理岩。岩体一般为致密块状,层理发育,倾角较陡,工程地质特性较好。

土体:松散碎石土类,主要分布于坡体表层及沟谷内,山脊、坡体上部以残积黏性土及风化岩屑等松散堆积物为主,厚度一般0~1.5m,山脊下部及沟谷主要以残积、残坡积物为主,厚度一般1~4.5m,结构松散,透水性强,稳定性差,工程地质特性较差。

##### 2、矿体围岩及特征

顶板岩石主要为蛇纹石化白云质大理岩,颜色白或灰白,蛇纹石化、透辉石化强烈时则为灰绿或灰紫色,一般为厚层状或中厚层状,致密坚硬,层理发育,倾角较陡,各矿体平均倾角在 $72^{\circ}$ 。顶板岩石与矿体界限清楚,靠近和紧贴矿体部分,常产生蚀变,生成透辉石矽卡岩化白云质大理岩或蛇纹石化透辉石化白云质大理岩,透辉石、蛇纹石呈条带状或团块状,蚀变后的白云质大理岩矿物组成不均匀,结构发生改变,岩石稳定性及强度降低。据《陕西省南郑县沙湾—汪家湾铁矿(整合区)资源储量核实报告》,白云质大理岩的抗压强度为 $878\sim 1245\text{kg}/\text{cm}^2$ ,平均 $1060\text{kg}/\text{cm}^2$ ;蛇纹石化透辉石化白云质大理岩抗压强度为 $124\sim 866\text{kg}/\text{cm}^2$ ,平均 $560\text{kg}/\text{cm}^2$ 。

矿体底板主要为角闪辉长岩、闪长岩、石英闪长岩、淡色角闪辉长岩，均为粒状结构，块状构造，节理、裂隙不发育，分布广，厚度大，稳定性好，完整性较好。据《陕西省南郑县沙湾—汪家湾铁矿（整合区）资源储量核实报告》，角闪辉长岩的抗压强度为 570~1680kg/cm<sup>2</sup>，平均 1245kg/cm<sup>2</sup>。

综上所述：沙湾铁矿床矿体及上下盘围岩稳定性较好，其稳固性与构造破碎带有关，但构造破碎带厚度较小，影响不大，区内工程地质条件属简单型。

### （九）矿体地质特征

矿区范围内 K1、K2、K3、Fe1、Fe2、Fe1-1 矿体共计保有资源量为 89.85 万吨，其中控制的铁矿石资源量 万吨，保有推断的铁矿石资源量 万吨。其中 Fe1 矿体保有资源量为 万吨，Fe2 矿体保有资源量为 万吨，Fe1-1 矿体保有资源量为 万吨，K1 矿体保有资源量为 万吨，K2 矿体保有资源量为 万吨，K3 矿体保有资源量为 万吨。Fe1 矿体为主矿体，资源量占比 %。

## 三、矿区社会经济概况

### 1、南郑区社会经济概况

南郑区位于陕西省西南边陲、汉中盆地西南部，北临汉江、南依巴山，地理坐标介于东经 106° 30' ~107° 22'、北纬 32° 24' ~33° 07' 之间。县域南部与四川省通江县、南江县、旺苍县接壤，西与陕西省宁强县、勉县为邻，东与城固县、西乡县毗连，北与汉台区隔江相望，县境东西长约 83km，南北宽约 79km，总面积 2823.78km<sup>2</sup>，辖 22 镇，393 个行政村，14 个社区居委会，3054 个村民小组，总人口 56.31 万。

南郑区生物、矿产、水能、旅游资源极为丰富，自然条件优越，经济发展快速，综合实力不断增强。2022 年，全县实现生产总值 247.57 亿元，增长 0.3%。其中：第一产业增加值 42.85 亿元，增长 3.8%；第二产业增加值 114.65 亿元，下降 2.8%；第三产业增加值 90.07 亿元，增长 2.4%；全社会固定资产投资比上年增长 8.1%；实现农民人均纯收入 14365 元，增长 7.1%；城镇居民人均可支配收入 39289 元，增长 4.4%。

### 2、碑坝镇社会经济概况

碑坝镇位于南郑区东南部，距县城 93km，地处县境东南的大巴山腹地米仓

山南坡铁船山下，西南与四川省通江县、南江县接壤，是川陕两省三县边贸经济发展的“金三角”。全镇总面积 441.6km<sup>2</sup>，辖 14 个行政村、1 个社区，66 个村民小组，总人口 13013 人。区内地域辽阔，物产丰富，山清水秀，景色宜人，有耕地 14301 亩，林地 184620.5 亩，森林覆盖率达 57%，盛产茶叶、烤烟、木耳、香菇、天麻、板栗等特色产品，铜、铁、铅、锌等矿产资源丰富。

矿区范围内有 30 户村民居住，多沿山坡地带分散居住，评估区内主要涉及四沟村，泉水是当地居民的主要饮用水源。区内土地面积较少，多为零星山坡地，土地贫瘠，农作物以小麦、玉米、油菜为主，其次为豆类、红薯、马铃薯等。经济作物主要有茶叶、香菇、木耳、核桃等，蔬菜及其他农副产品甚少。

矿区供电、供水条件较好，劳动力充足，施工和维修等条件便利。

## 四、矿区土地利用现状

### 1、矿区范围内土地利用现状

依据采矿证，沙湾铁矿矿区范围由 10 个拐点圈定，矿区土地总面积 1.6579km<sup>2</sup>。依据从南郑区自然资源局收集的南郑区三调数据和现场调查，矿区土地利用涉及耕地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地 7 个一级地类，水田、旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、河流水面等 10 个二级地类。

### 2、矿区范围外面积

矿区范围外占地面积为 0.3772hm<sup>2</sup>，占地单元为磁选厂，涉及工矿仓储用地 1 个一级类型，采矿用地 1 个二级类型。

### 3、矿区土地利用现状

矿区土地利用面积 = 矿区范围 + 矿区范围外损毁土地面积 = 165.79 + 0.3772 = 166.1772hm<sup>2</sup>。

表 2-2 矿区土地利用类型及面积统计表 单位：hm<sup>2</sup>

地类名称及编码				矿区范围面积	矿区范围外面积 磁选厂	总计
一级地类		二级地类				
01	耕地	0101	水田	2.73		2.73
		0103	旱地	15.53		15.53
03	林地	0301	乔木林地	102.24		102.24

		0305	灌木林地	35.77		35.77
04	草地	0404	其他草地	0.35		0.35
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.07	0.3772	2.4472
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.43		1.43
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.60		1.60
		1006	农村道路	1.39		1.39
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	2.68		2.68
小计				165.79	0.3772	166.1772

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

区内沟壑纵横，地表植被覆盖率较高，土地利用以林地为主，区内有四沟村35户村民零星分布于区内四沟两岸平缓斜坡地带，人类工程活动主要表现为采矿活动、矿山建设和切坡修路等，对地形地貌、土地资源等破坏较为严重。

### (1) 采矿活动

本矿山为整合矿山，整合前矿山开采、硐口开挖、废渣弃土堆放、尾矿排放以及局部露天开采（照片2—11、2—12），对地形地貌景观及土地资源造成了一定程度破坏，对地质环境影响较为严重。



照片 2—11 废渣堆放



照片 2—12 露天开采

## (2) 修路、筑房

主要表现在通村道路修建、工业场地及硐口开挖等，形成多处人工边坡（照片 2—13、2—14），高度一般介于 3~8m，植被遭受破坏，在降雨入渗及附加荷载等自然或人为因素影响下，易引发边坡失稳。



照片 2—13 切坡修路



照片 2—14 筑房

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### (一) 原《治理方案》概述

根据陕西中矿联盟矿业有限公司完成的《南郑县鑫源矿业工贸有限公司南郑县沙湾铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(以下文中简称“原《治理方案》”)可知，原《治理方案》针对沙湾铁矿在 2019 年至 2024 年期间矿山生产主要引发的 1 处崩塌 (BY1)、1 处泥石流 (N1)、2 处地面塌陷、裂缝隐患 (K2、K3 岩石移动范围)、各硐井口等矿山地质环境问题部署了相应的矿山地质环境恢复治理工程。

#### 1、原《治理方案》治理任务完成情况

##### (1) 2019—2020 年治理任务完成情况

①2019-2020 年度完成地质环境治理恢复项目如下：崩塌隐患监测：36 点次；泥石流隐患监测：84 点次；地面塌陷隐患监测：48 点次；地形地貌景观监测：12 点次。

②2019-2020 年度完成土地复垦项目如下：原始地貌地表状况监测：15 点次；土地损毁监测：60 点次；复垦效果监测：60 点次。

##### (2) 2020—2021 年治理任务完成情况

①2020-2021 年度完成地质环境治理恢复项目如下：Z2 渣堆：废渣清运

2800m<sup>3</sup>；崩塌隐患监测：36 点次；泥石流隐患监测：84 点次；地面塌陷隐患监测：48 点次；地形地貌景观监测：12 点次。

②2020-2021 年度完成土地复垦项目如下：1 号露天采场：撒播草籽 15kg、表土回覆 2700m<sup>3</sup>、土地整平 2700m<sup>3</sup>；原始地貌地表状况监测：15 点次；土地损毁监测：60 点次；复垦效果监测：60 点次。

### (3) 2021—2022 年治理任务完成情况

①2021-2022 年度完成地质环境治理恢复项目如下：渣堆：Z3 渣堆废渣清运 3600m<sup>3</sup>、Z4 渣堆废渣清运 3000m<sup>3</sup>、Z5 渣堆废渣清运 2100m<sup>3</sup>、Z7 渣堆废渣清运 2400m<sup>3</sup>；崩塌隐患监测：36 点次；泥石流隐患监测：84 点次；地面塌陷隐患监测：48 点次；地形地貌景观监测：12 点次。

②2021-2022 年度完成土地复垦项目如下：渣堆：Z4、Z5、Z7 渣堆播撒草籽 30kg；原始地貌地表状况监测：15 点次；土地损毁监测：60 点次；复垦效果监测：60 点次。

### (4) 2022—2023 年治理任务完成情况

①2022—2023 年度完成地质环境治理恢复项目如下：崩塌隐患监测：36 点次。泥石流隐患监测：84 点次。地面塌陷隐患监测：48 点次。地形地貌景观监测：12 点次。

②2022—2023 年度完成土地复垦项目如下：原始地貌地表状况监测：15 点次。土地损毁监测：60 点次。复垦效果监测：60 点次。

### (5) 2023—2024 年治理任务完成情况

①2023-2024 年度完成地质环境治理恢复项目如下：崩塌隐患监测：36 点次。泥石流隐患监测：84 点次。地面塌陷隐患监测：48 点次。地形地貌景观监测：12 点次。

②2023-2024 年度完成土地复垦项目如下：原始地貌地表状况监测：15 点次。土地损毁监测：60 点次。复垦效果监测：60 点次。

表 2-4 年度计划工程量与实际完成工程量对比一览表

	治理对象	工程内容	单位	年度计划工程量	年度实际完成工程量	备注

第一年 度	崩塌隐 患 监测	坡体、基岩稳定性， 裂隙发育情况、降水 强度等	点 次	36	36	按计划完成
	泥石流 隐 患 监 测	谷坡稳定性，废石堆 放、排水设施运行情 况、降水强度及渣体 稳定性	点 次	84	84	按计划完成
	地面塌 陷隐 患 监 测	采区地面塌陷、裂缝、 植被破坏，地裂缝宽 度、深度、长度	点 次	48	48	按计划完成
	地形地 貌景 观 监 测	地质灾害类型、分布、 面积、危险性	点 次	12	12	按计划完成
	原始地 貌地 表	原始地形、土地利用 现状、土壤信息、居 民点信息	点 次	15	15	按计划完成
	土地损 毁监 测	土地损毁形式、位置、 面积及程度	点 次	60	60	按计划完成
	复垦效 果监 测	植被损毁情况	点 次	60	60	按计划完成
第二年 度	Z2渣堆	废渣清运	m <sup>3</sup>	0	2800	新增 2800 m <sup>3</sup>
	崩塌隐 患 监 测	坡体、基岩稳定性， 裂隙发育情况、降水 强度等	点 次	36	36	按计划完成
	泥石流 隐 患 监 测	谷坡稳定性，废石堆 放、排水设施运行情 况、降水强度及渣体 稳定性	点 次	84	84	按计划完成
	地面塌 陷隐 患 监 测	采区地面塌陷、裂缝、 植被破坏，地裂缝宽 度、深度、长度	点 次	48	48	按计划完成
	地形地 貌景 观 监 测	地质灾害类型、分布、 面积、危险性	点 次	12	12	按计划完成
	1号露 天采场	撒播草籽	kg	0	15	新增 15kg
		表土回覆	m <sup>3</sup>	0	2700	新增 2700 m <sup>3</sup>
		土地整平	m <sup>3</sup>	0	2700	新增 2700m <sup>3</sup>
	原始地 貌地 表	原始地形、土地利用 现状、土壤信息、居 民点信息	点 次	15	15	按计划完成
	土地损 毁监 测	土地损毁形式、位置、 面积及程度	点 次	60	60	按计划完成

	复垦效果监测	植被损毁情况	点次	60	60	按计划完成
第三年度	Z3渣堆	废石清运	m <sup>3</sup>	0	3600	新增
	Z4渣堆	废石清运	m <sup>3</sup>	0	3000	新增
	Z5渣堆	废石清运	m <sup>3</sup>	0	2100	新增
	Z7渣堆	废石清运	m <sup>3</sup>	0	2400	新增
	崩塌隐患监测	坡体、基岩稳定性，裂隙发育情况、降水强度等	点次	36	36	按计划完成
	泥石流隐患监测	谷坡稳定性，废石堆放、排水设施运行情况、降水强度及渣体稳定性	点次	84	84	按计划完成
	地面塌陷隐患监测	采区地面塌陷、裂缝、植被破坏，地裂缝宽度、深度、长度	点次	48	48	按计划完成
	地形地貌景观监测	地质灾害类型、分布、面积、危险性	点次	12	12	按计划完成
	渣堆	播撒草籽	kg	0	30	新增
	原始地貌地表	原始地形、土地利用现状、土壤信息、居民点信息	点次	15	15	按计划完成
	土地损毁监测	土地损毁形式、位置、面积及程度	点次	60	60	按计划完成
复垦效果监测	植被损毁情况	点次	60	60	按计划完成	
第四年度	崩塌隐患监测	坡体、基岩稳定性，裂隙发育情况、降水强度等	点次	36	36	按计划完成
	泥石流隐患监测	谷坡稳定性，废石堆放、排水设施运行情况、降水强度及渣体稳定性	点次	84	84	按计划完成
	地面塌陷隐患监测	采区地面塌陷、裂缝、植被破坏，地裂缝宽度、深度、长度	点次	48	48	按计划完成
	地形地貌景观监测	地质灾害类型、分布、面积、危险性	点次	12	12	按计划完成
	原始地	原始地形、土地利用	点	15	15	按计划完成

	貌地表	现状、土壤信息、居民点信息	次			
	土地损毁监测	土地损毁形式、位置、面积及程度	点次	60	60	按计划完成
	复垦效果监测	植被损毁情况	点次	60	60	按计划完成
第五年度	崩塌隐患监测	坡体、基岩稳定性，裂隙发育情况、降水强度等	点次	36	36	按计划完成
	泥石流隐患监测	谷坡稳定性，废石堆放、排水设施运行情况、降水强度及渣体稳定性	点次	84	84	按计划完成
	地面塌陷隐患监测	采区地面塌陷、裂缝、植被破坏，地裂缝宽度、深度、长度	点次	48	48	按计划完成
	地形地貌景观监测	地质灾害类型、分布、面积、危险性	点次	12	12	按计划完成
	原始地貌地表	原始地形、土地利用现状、土壤信息、居民点信息	点次	15	15	按计划完成
	土地损毁监测	土地损毁形式、位置、面积及程度	点次	60	60	按计划完成
	复垦效果监测	植被损毁情况	点次	60	60	按计划完成

## 2、原《治理方案》未完成工程情况说明

矿山适用期（2019-2024）年内没有进行开采活动，未造成周围生态环境进一步破坏，矿山根据实际情况完成了《两案》适用期内部署的部分工作，适用期（2019-2024）年未完成项目7项，未完成工作内容的依据为《年度实施计划》，矿山适用期内未按照开采计划进行开采，其中2号露天采场高陡边坡治理及复绿工程、拟建硐井口支护工程、岩移范围设置警示牌与刺丝围墙、采空塌陷区复垦工程未实施，废弃硐口已自然复绿，废弃硐口复垦工程未实施，矿山适用期内对矿区泥石流隐患及崩塌隐患定期进行监测，隐患一直处于稳定状态，泥石流隐患治理工程、BY1崩塌隐患治理工程未实施。

### （二）取得的经验与教训

#### （1）取得的经验

1) 完善了矿区制度，建立了矿山地质环境恢复治理与土地复垦管理机构和领导小组，在制度上重视矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作，保障矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作顺利开展。

2) 与技术单位合作，重视年度计划与年度总结以及施工过程中质量管控和资料编制等内容，更好地完成矿山地质环境保护和土地复垦工作。技术单位成立由专业技术人员组成的技术小组，对矿山地质环境恢复治理方案进行专门研究、咨询。根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面的指导，并且提供技术支持，以保证项目的顺利实施。

3) ) 参考每年土地复垦监测报告，联合技术单位优选出适合矿山实际情况的乔木、灌木和草种—刺槐、侧柏等，并优选出适宜本矿区的治理方法，在编制下一年度治理方案时及时反馈，结合工程进度提出具体的改进或补救措施，更经济更高效的工作，确保复垦工程的全面完成。

## (2) 吸取教训

1) 建议下一期方案对矿区BY1崩塌隐患进行工程治理，清理危岩，安装警示牌，以免对周围活动的村民及动物造成伤害；

2) Z2、Z3、Z6渣堆部分裸露，与周边环境不协调，建议下一期方案对不再留续使用或近两年内不计划使用的渣堆及时治理复绿，使其恢复原生态，与周围环境相协调；

3) 建议下一期方案对2号露天采场进行治理复绿，使其恢复原生态，与周围环境相协调。

4) 矿山在编制年度计划和土地复垦时应进一步与《矿山地质环境保护与土地复垦方案》衔接，土地复垦计划按照原有地类进行复垦。

5) 建议每年的1月份之前结合矿山生产实际及时落实或调整当年年度实施计划。

## 6) 基金提存与使用方面

上一个适用期内矿山未进行开采活动，未有基金提取使用。在下一个实施周期中，加强基金提取使用管理，按《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知（陕自然资规〔2024〕1757号）要求足额及时提取并在项目验收后及时申请使用。

### 7) 投资效益合理性

通过地质环境治理恢复与土地复垦工程的实施，将减少水土流失，有利于水土保持，防止占压土地，对矿区废弃物进行科学处理，可恢复土地植被天然资源，提高使用效益；对矿区开采活动可能引发的地质灾害进行预防治理，能在很大程度上消除地质灾害对矿区及其周围人身安全的威胁。所以，建议矿山下期两案规划及实施，以贯彻和落实以人为本的科学发展观，通过科学规划、合理布局，加强公众参与的积极性和监督意识，通过提高矿山地质环境恢复与土地复垦的质量，创造更多的经济效益。

#### (3) 对本期方案的指导

1) 坚持“边生产，边治理，边复垦”，将地质环境治理与土地复垦纳入生产环节，最大限度地减少矿产资源开采对环境的破坏，及时复垦，减少后期大面积返工成本。

2) 依据近期对矿山生态修复的经验，方案设计过程中使矿山走出复绿状态，不局限于生态修复工程，逐步向生态功能修复迈进。复垦的植物保持生物的多样性，选择经过验证适宜矿区的刺槐、云杉、侧柏等。

3) 加强公众参与和社会监督，提高公众对矿山生态修复重要性的认识。通过宣传教育活动，提升公众的环保意识，鼓励公众参与到矿山生态修复的监督和维持中来。

4) 对矿山生态修复项目实施长期监测和评估，确保修复效果的持续性和稳定性。通过监测数据，及时调整和优化修复方案，确保矿山生态修复工作取得实效。

#### (三) 与本方案的衔接情况

在编写本方案之前，首先对上期方案进行了全面了解，分析了原方案存在的问题，根据原《方案》和矿山地质环境保护与恢复工程部署情况，全面掌握了上一期矿山地质环境保护与土地复垦方案的工程完成情况、不稳定地质体治理状况。

##### 1、原《方案》验收情况

###### (1) 适用期验收

矿山适用期（2019-2024）年内没有开采矿石，未造成周围生态环境进一步破坏，矿山根据实际情况完成了 Z2、Z3、Z4、Z5、Z7 渣堆废渣清运，Z4、Z5、

Z7 渣堆复垦，1 号露天采场复垦、《两案》适用期内部署的监测工作，成立了矿山地质环境保护与土地复垦项目领导机构，负责项目的组织和实施。根据要求，设立了“矿山地质环境治理与土地复垦基金账户”，近年来（2019 年—2024 年）每年 1 月前编制了年度工作计划，监测工程资料管理体系完善，年底对年度工程进行验收和总结。

2019—2020 年，地质环境方面，进行了崩塌隐患监测、泥石流隐患监测、地面塌陷隐患监测、地形地貌景观监测。土地复垦方面进行了原始地貌地表状况监测、土地损毁监测、复垦效果监测，验收结论为通过年度验收。

2020—2021 年，地质环境方面，对 Z2 渣堆进行了废渣清运，进行了崩塌隐患监测、泥石流隐患监测、地面塌陷隐患监测、地形地貌景观监测。土地复垦方面，对 1 号露天采场进行了复垦，进行了原始地貌地表状况监测、土地损毁监测、复垦效果监测，验收结论为通过年度验收。

2021—2022 年，地质环境方面，对 Z3、Z4、Z5、Z7 渣堆进行了废渣清运，进行了崩塌隐患监测、泥石流隐患监测、地面塌陷隐患监测、地形地貌景观监测。土地复垦方面对 Z4、Z5、Z7 渣堆进行了复绿，进行了原始地貌地表状况监测、土地损毁监测、复垦效果监测，验收结论为通过年度验收。

2022—2023 年，地质环境方面，进行了崩塌隐患监测、泥石流隐患监测、地面塌陷隐患监测、地形地貌景观监测。土地复垦方面进行了原始地貌地表状况监测、土地损毁监测、复垦效果监测，验收结论为通过年度验收。

2023—2024 年，地质环境方面，进行了崩塌隐患监测、泥石流隐患监测、地面塌陷隐患监测、地形地貌景观监测。土地复垦方面进行了原始地貌地表状况监测、土地损毁监测、复垦效果监测，验收结论为通过年度验收。

## （2）矿山地质环境问题与土地损毁预测评估

上期两案地质环境问题主要为：BY1 崩塌隐患，N1 泥石流隐患，地面塌陷隐患及各硐口的封堵。

矿山未出现其他地质环境问题。矿山在适用期内已对 Z2、Z3、Z4、Z5、Z7 渣堆进行了废渣清运，根据现状调查，基本消除了 N1 泥石流隐患，本方案无需在沟道修建排洪沟。但 BY1 隐患现状处于欠稳定状态，仍需进行治理。

土地损毁预测方面，矿区应于适用期内对干选厂及生活区、磁选厂及生活区，

堆渣场、硐口工业场地，硐井口、矿山道路、露天采场基底设施，采空塌陷区及露天采场边坡进行复垦。除此外，矿山土地损毁预测评估未发生重大变化。

矿山在试用期内完成了Z1、Z4、Z5、Z7渣堆复绿，1号露天采场土地复垦，其中Z4、Z5、Z7、1号露天采场复垦效果较好，但Z1渣堆复垦完成时间较短，后续仍需进行监测与管护。

### 2、原《方案》中期治理工程部署情况

原《方案》中期（2024年9月至2029年8月）设计工程为在岩移范围内设置警示牌、刺丝围栏与矿山地质环境监测，对采空塌陷区进行土地复垦，并对复垦区进行监测与管护。

由于矿山在适用期内为开展采矿活动，因此，原《方案》中期设计的工程无法实施。

### 3、与本方案的衔接

本次编制过程中上期遗留的治理内容根据现场实际情况安排部署，针对原《方案》存在的不足之处在本方案中进行了改善。

### 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

#### 一、矿山地质环境影响评估

##### (一) 评估范围和评估级别

##### 1、矿山环境影响评估范围

根据《初步设计》，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011 第 4.4 条关于“矿山地质环境保护与治理恢复的区域范围包括开采区及其矿业活动的影响区”的规定和《地质灾害危险性评估技术规范》的要求，结合实际调查结果确定本矿山地质环境影响评估范围。依据采矿工程分布、结合地形地貌特征及矿山采矿活动对地质环境的影响、不稳定地质体影响，综合分析确定评估区范围。

根据矿山地质环境野外调查结果，本次矿山地质环境影响评估范围是在矿区范围基础上，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进行，局部根据地形适当调整，以矿区范围为界向南、北至分水岭，东西至各支沟采矿活动可能影响到的范围，评估区面积为 2.2320km<sup>2</sup>，调查区范围在评估区范围基础上外延 50m，调查区面积约 2.5961km<sup>2</sup>。磁选厂评估范围是在工程用地范围的基础上外延 20m，局部适当调整，确定磁选厂评估面积为 0.0116km<sup>2</sup>，调查区范围在评估区范围基础上外延 20m，调查区面积约 0.0211km<sup>2</sup>。综合确定评估区面积为 2.2436km<sup>2</sup>，调查区面积 2.6172km<sup>2</sup>。评估区拐点坐标见表 3-1、3-2。

表 3—1 矿区评估区拐点坐标表

拐点编号	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		

表 3—2 磁选厂评估区拐点坐标表

拐点编号	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

## 2、矿山环境影响评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)7.1.2 条之规定,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等综合确定矿山地质环境影响评估级别。

### (1) 评估区重要程度分级

评估区内有南郑区碑坝镇四沟村、坝溪村，共 35 户 105 人；评估区内无地质遗址、人文景观、远离各自然保护区及旅游景区、无较重要水源地、无水利、电力工程、无重要交通要道及建筑设施；评估区在前期进行了采矿活动，主要破坏了耕地、林地资源。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，参见表 3-3，确定评估区重要程度属“重要区”。

表 3-3 评估区重要程度分级表

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

### (2) 地质环境条件复杂程度分级

汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿为地下开采，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 C 的表 C.1 规定：地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表对该矿山地质环境复杂程度进行分级，评估区地质环境复杂程度属**复杂**（详见表 3-3）。

表 3-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

确定因素	评估区情况	复杂程度	结论
水文地质	矿山矿体位于当地侵蚀基准面以上，含水层富水性弱，水文地质勘探类型属二类一型，即水文地质条件简单的裂隙含水层充水矿床。	简单	复杂
工程地质	矿体顶板岩石以蛇纹石化白云质大理岩为主，致密坚硬，靠近和紧贴矿体部分常产生蚀变；矿体底板主要为角闪辉长岩、闪长岩、石英闪长岩、淡色角闪辉长岩，块状构造，节理、裂隙不发育，完整性较好，稳定性好。	简单	

地质构造	矿山位于小溪坝复背斜的南西倾伏端附近通木旗—黄龙寺—黄马寨北东向断裂带与南部弧形断裂构造带的交叉部位，地质构造复杂，断裂发育，但距离矿体较远，对采矿活动影响不大。	简单	
地形地貌	矿山建设、生产占用、破坏林地，一定程度上改变了微地貌，且区内发育不稳定地质体，现状条件下地质环境问题类型较多。矿区地处中山地貌单元区，地形切割强烈，地势起伏，高差较大，多发育“V”字型沟谷，沟谷边坡坡度30~50°，地表水排泄条件好，地貌形态总体复杂。	复杂	

### (3) 矿山生产建设规模分类

汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿设计生产规模为 $7.5 \times 10^4 \text{t/a}$ 。按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表D.1，矿山建设规模为小型矿山。

综上所述，评估区重要程度分为重要区，矿山地质环境条件属复杂类型，矿山建设规模为大型。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录A的表A.1矿山地质环境影响评估分级，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级评估。详见表3-4。

表3-4 矿山地质环境影响评估分级表

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

### (二) 矿山不稳定地质体现状分析与预测

根据本次野外调查，评估区内发现1处不稳定地质体，位于道路边。现分别对其进行危险性现状及预测评估：

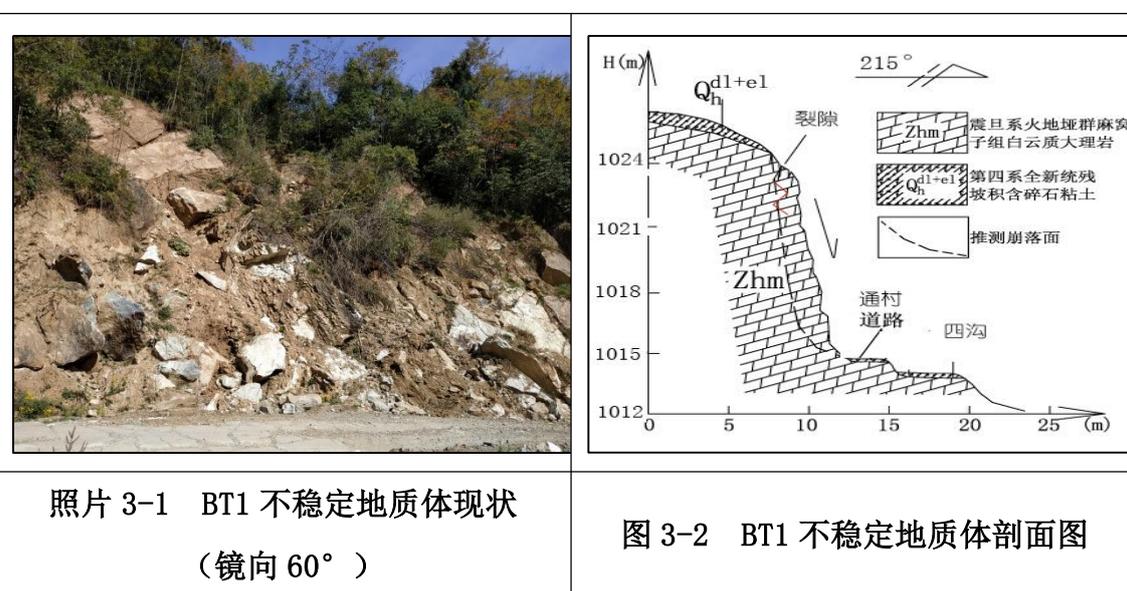
#### (1) BT1 不稳定地质体现状评估：

分布特征及位置：该隐患位于矿区中部通村道路靠山体一侧，中心坐标X： ， Y： ；高程值介于1015~1024m之间。危岩体地处中山地貌单元，微地貌陡坡，坡面总体呈折线型，上缓下陡，上部坡度约35°~45°，坡脚近

似直立。坡体上覆第四系全新统残坡积物，下部出露震旦系火地垭群麻窝子组白云质大理岩。该落石体约高 9m，宽 15m，厚 2m，体积约 270m<sup>3</sup>（照片 3—1、图 3-2）。危岩体组成物质主要为震旦系火地垭群麻窝子组白云质大理岩，崩向约 215°。

形成原因：修建通村道路开挖边坡，开挖后放坡坡度较大，局部呈直立状，岩体呈块状结构，节理裂隙较为发育，风化程度一般，可见剥、坠落迹象。

稳定性评价：上部局部已坍塌，下部岩体破碎，节理发育，现状稳定性较差，主要威胁下方通村道路上过往的行人及车辆安全，目前尚无防护措施。现状评估 BT1 发生垮塌的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。



## 2、矿山地质环境预测评估

预测评估包括建设工程本身可能遭受的不稳定地质体危险性预测评估，以及工程建设和运行过程中可能引发和加剧不稳定地质体的危险性预测评估；采矿活动可能遭受、加剧或者引发不稳定地质体的危险性预测评估。针对评估对象的不同，本方案从矿井地面建设工程和地下开采两方面对整个矿区的不稳定地质体危险性进行预测评估。

### (1) 建设工程遭受不稳定地质体危险性预测评估

BT1 不稳定地质体，规模为小型，现状稳定性较差，距离矿山现有建设工程及新建工程较远，各项建设工程不在 BT1 不稳定地质体影响范围内，预测评估矿山建设工程遭受 BT1 不稳定地质体的可能性小，危害程度小，危险性小。

### (2) 采矿活动加剧不稳定地质体的危险性预测评估

依据《初步设计（变更）》，矿山后期不新建硐口，已建硐口均不在 BT1 不稳定地质体影响范围内，故预测后期采矿活动加剧 BT1 不稳定地质体的可能性小，危害程度小，危险性小。

### （3）工程建设引发不稳定地质体的危险性预测评估

矿山目前处于在建阶段，前期已完成矿山工程主要为部分采矿平硐、办公生活区、干矿厂、磁选厂、矿山道路、硐口工业场地等，后期在 Z3 废渣堆处新建充填站。

原《方案》适用期内已对 Z3 废渣堆进行了清理，现状该废渣堆较稳定，充填站建设不会引发新不稳定地质体。

### （4）采矿活动引发采空区岩石移动范围的地面变形的预测评估

根据《初步设计（变更）》，矿山的采矿方法为分段空场嗣后全尾砂胶结充填法及浅孔密矿嗣后全尾砂胶结充填法，采矿过后对采空区进行充填，不会产生地面变形。

### （5）建设场地适宜性评估

依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中建设用地适宜性分级表的各项指标（表 3—2），结合工程建设遭受、引发、加剧不稳定地质体的危险性、危害程度对拟建工程场地适宜性作出评价。

表 3—2 建设用地适宜性分级

级别	分级说明
适宜	地质环境复杂程度简单，工程建设遭受不稳定地质体的可能性小，引发不稳定地质体的可能性小，危害性小，易于处理。
基本适宜	不稳定地质体中等发育，地质构造，地层岩性变化大，工程建设遭受不稳定地质体的可能性中等，引发不稳定地质体的可能性中等，危险性中等，但可采取措施予以处理。
适应性差	不稳定地质体发育强烈，地质构造复杂，软弱结构成发育区，工程建设遭受不稳定地质体的可能性大，引发不稳定地质体的可能性大，危险性大，防治难度大。

根据预测评估结论，充填站建设不会引发不稳定地质体。因此，充填站修建的适宜性为适宜。

## （三）矿山含水层破坏现状分析与预测

### 1、矿区含水层破坏现状评估

区内可采矿体赋存标高为 888~1552m，均高于当地侵蚀基准面，且地形条件有利于自然排水；地下水可划分为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两种类型，富水性弱，未形成大的连续含水层。

根据现场调查及资料整理，评估区内无供水的含水层，故评估区不涉及含水层破坏。

## 2、矿区含水层破坏预测评估

该矿山主要开采矿体位于最低侵蚀基准面（885m）以上，含水层为第四系松散孔隙潜水、基岩裂隙水，充水以大气降水为主，地表水可以自然排泄，矿坑涌水量不大。开采后雨季仅在坑道的断裂带形成线滴及少量渗水现象，只要在坑内修筑排水沟，对采矿影响不大。

根据现场调查及资料整理，评估区内无供水的含水层，故评估区不涉及含水层破坏。

### （四）矿区地形地貌破坏现状分析与预测

#### 1、矿区地形地貌破坏现状评估

评估区内没有登记注册的地质遗迹、人文景观，加之矿区远离市区，四周无自然保护区，区内亦无重要建筑物、旅游景点及名胜古迹，距主要交通干线较远。采矿活动不会对地质遗迹、人文景观产生影响和破坏。由于矿山目前正在办理用地手续，因此，采矿活动对地形地貌的影响主要表现为废渣的堆放、地面工程及建设场地、矿山道路、露天采场等，对地貌形态有不同程度的影响。现分述如下：

**废渣的堆放：**该矿山整合后采用地下开采方式，采矿活动对地形地貌破坏主要体现在废渣的堆放。目前，评估区形成3处渣堆（Z2、Z3、Z6堆渣场），总面积0.9354hm<sup>2</sup>，分散堆放在各采矿平硐硐口，均沿坡面堆放，与上下游的坡面形态形成明显反差，对地形地貌影响严重。

表 3-3 各渣堆分布特征表

编号	位置	面积（hm <sup>2</sup> ）	体积（万 m <sup>3</sup> ）
Z2	PD1213 下方	0.4859	0.50
Z3	PD1165 东侧 50m	0.2011	0.02
Z6	PD1092 下方	0.2484	0.13
合计		0.9354	0.65

**地面工程及建设场地：**地面工程及建设主要有四沟干选厂、坝溪村磁选厂、办公生活区、3处硐口及硐口工业场地。地面工程在建设过程中压占土地资源，破坏地形地貌，改变了原生地形地貌，对地形地貌影响严重。

#### 2、矿区地形地貌景观（人文遗址、人文景观）破坏预测评估

未来矿山生产对地形地貌景观破坏除继承现状地形地貌破坏问题的基础上，依据《初步设计（变更）》，矿山后期生产大部分开采工程沿用已有地面建设工程及矿山道路，后期新增部分主要表现为充填站对地形地貌的影响。

**充填站：**充填站建设在 Z3 废渣堆处，该处区域现状已损毁，后期建设无法对该区域进行治理，预测评估其对地形地貌景观影响严重。

**地面工程及建设场地：**现有地面工程及建设主要有四沟干选厂、坝溪村磁选厂、办公生活区、3 处硐口及硐口工业场地。后续矿山生产过程中仍需使用，短期内无法进行恢复治理，预测其对地形地貌影响严重。

### （五）矿区水土环境现状分析与预测

#### 1、矿区水土环境现状分析

水质分析表明，矿区水体水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{—Ca} \cdot \text{Mg}$  型水，矿化度 323.5~441.5mg/L，总硬度 215.2—255.2 mg/L，pH 值 8.02—8.17，属弱性低矿化淡水，各项有毒成分均低于生活饮用水限量标准。为良好的生活饮用水及工业、农业用水源地。

故本次评估引用《南郑县鑫源矿业工贸有限公司年采选 75000 吨磁铁矿项目环境影响报告书》相关监测评价数据，对矿区水土环境检测结果分析如下：

表 3—4 地表水检测结果表 单位：mg/L，pH 无量纲

监测项目		pH	COD	氨氮	硫化物	石油类	六价铬	铅	铜	镉	铁	
W1	四沟沟口上游约 3km	15 日	8.02	5L	0.12	0.02L	0.002L	0.004L	0.00095	0.02L	0.0001L	0.03L
		16 日	8.10	5L	0.11	0.02L	0.002L	0.004L	0.00088	0.02L	0.0001L	0.03L
		17 日	8.08	5L	0.14	0.02L	0.002L	0.004L	0.00096	0.02L	0.0001L	0.03L
	超标率		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W2	坝溪村上游约 0.5km	15 日	8.11	5L	0.11	0.02L	0.002L	0.004L	0.00112	0.02L	0.0001L	0.03L
		16 日	8.08	5L	0.07	0.02L	0.002L	0.004L	0.00121	0.02L	0.0001L	0.03L
		17 日	8.17	5L	0.016	0.02L	0.002L	0.004L	0.00126	0.02L	0.0001L	0.03L
	超标率		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GB3838-2002 II 类标准		6~9	≤15	≤0.5	≤0.1	≤0.05	≤0.05	≤0.01	≤1.0	≤0.005	≤0.3	

注：\*—5L 表示未检出，5 是检出限。铁评价标准为地下水Ⅲ类参考值。

表 3—5 地下水检测结果表单位：（mg/L）（pH 值除外）

项目	pH	硝酸盐	氨氮	六价铬	铅	镉	铜	铁	
泉水	沙湾	8.10	0.299	0.07	0.004L	0.0016	0.0001	0.02L	0.03L
	汪家湾	8.06	0.326	0.09	0.004L	0.0017	0.0001	0.02L	0.03L
	文桥湾	8.02	0.308	0.06	0.004L	0.0023	0.0001	0.02L	0.03L
GB/T14848-93Ⅲ类标准	6.5~8.5	≤20	≤0.2	≤0.05	≤0.05	≤0.01	≤1.0	≤0.3	

表 3—6 矿区土壤样监测结果表单位：mg/kg

项目	PH	铜	锌	铅	铬	镉	砷	汞
K1	7.22	31.1	46.5	9.1	82.2	0.060	3.2	0.0162
K2	7.40	38.2	86.6	20.9	130.0	0.090	12.5	0.0104
GB15618-1995 二级	6.5~7.5	≤100	≤250	≤300	≤200	≤0.3	≤25	≤0.5

由表 3-4 监测结果可知，碑坝河各项监测指标均低于 GB3838-2002《地表水环境质量标准》Ⅱ类标准限值。据表 3-5 监测结果，本区地下水水质符合 GB/T14848-93《地下水水质标准》Ⅲ类标准要求；区内居民用水水质较好。据表 3-6 可知，本矿区土壤中的重金属含量符合 GB15618-1995《土壤环境质量标准》二级标准要求。

综上，现状评估矿山生产对水土环境现状破坏程度较轻。

## 2、矿区水土环境破坏预测分析

矿山的开采对水资源需求量较小，生产期产生的废水主要为冲洗地面和机械设备清洗废水，产生的废水量较少且不外排，矿山的开采高于当地最低侵蚀基准面，对地下水基本无影响，预测矿山的开采对水环境破坏较轻。

选矿生产废水主要有选矿工艺废水、车间冲洗地坪水等，其中精矿过滤产生的滤液转送至回水池供选矿工艺循环使用，不外排。化验室废水经中和处理后与选矿工艺其余废水、冲洗地坪等排出的生产废水收集后和尾矿全部排至尾矿库，尾矿库澄清水全部返回选矿工艺利用，不外排。

生活用水为职工食堂和澡堂等用水，本项目定员 30 人，生活废水产生量按每人 1m<sup>3</sup>/d，区内生活废水排放量为 30m<sup>3</sup>/d，生活废水集中排放到蓄水池。用于工作面洒水除尘（约 15m<sup>3</sup>/d）、设备冲洗（约 5m<sup>3</sup>/d）、路面洒水（约 5m<sup>3</sup>/d）和周边绿化用水（约 5m<sup>3</sup>/d）等环节以减少废水排放量，节约水资源。

预测后期矿山开采主要为固体废弃物对环境的破坏，固体废弃物随着沙湾铁

矿的开采，后期产生的矿渣部分用于充填地下采空区，其余外运出售，对土壤等破坏基本无影响。

生活垃圾：本项目定员 30 人，生活垃圾产生量按每人 0.5kg/d 计，生活垃圾产生量 4.5t/a。生活垃圾由垃圾箱统一收集，定期用汽车运至当地环卫部门指定的垃圾处理场堆放。生活垃圾禁止散排、焚烧或堆入废石场。

综上，预测评估矿山生产对水土环境破坏程度较轻。

## （六）矿山地质环境影响现状、预测分级分区

### 1、分级分区原则

坚持“以人为本、以矿山地质环境为本，区内相似、区际相异”原则。以矿山地质环境影响程度现状/预测评估结果为依据。综合矿山建设工程的类型、规模、区段特点，采矿活动对地质环境的动态影响，矿山地质环境影响的背景条件、不稳定地质体的发育程度、对含水层、地形地貌景观及水土环境破坏的影响程度等因素，进行矿山地质环境影响程度现状/预测评估分级和分区。

### 2、分级分区方法

#### （1）评估分级方法

矿山地质环境影响程度现状/预测评估的分级采用因子叠加（半定量）分析法。具体如下：

根据矿山建设和采矿活动对地质环境的影响，结合评估区地质环境条件、人类工程活动强弱等因素，矿山地质环境影响程度现状/预测评估分级主要选择采矿活动可能遭受、引发或加剧不稳定地质体的危险性大小、采矿活动对含水层、地形地貌景观和水土环境破坏的影响程度四个差异性因子为评价指标，不同评价指标的影响程度判别标准见下表。每个工程区块的影响程度取值按“就高不就低”原则，即该区块的影响程度值 4 个判别因子中最高者。

#### （2）评估分区方法

根据矿山地质环境评估分级结果，按照“区内相似、区际相异”的原则，结合采矿活动影响，将影响程度级别相同，地质环境治理、土地复垦工程方法类似的区块进行合并分区。

表 3-7 地质环境影响程度评价分级标准表

评价因子	地质环境影响程度
------	----------

	严重	较严重	较轻
不稳定地质体	不稳定地质体规模大,发生的可能性大;影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全;造成或可能造成直接经济损失大于500万元,受威胁人数大于100人。	不稳定地质体规模中等,发生的可能性较大;影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全;造成或可能造成直接经济损失100~500万元,受威胁人数10~100人。	不稳定地质体规模小,发生的可能性小;影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施;造成或可能造成直接经济损失小于100万元,受威胁人数小于10人。
含水层	矿床充水主要含水层结构破坏,产生导水通道;矿井正常涌水量大于10000m <sup>3</sup> /d;区域地下水水位下降;矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降,或呈疏干状态,地表水体漏失严重;不同含水层(组)串通水质恶化;影响集中水源地供水,矿区及周围生产、生活供水困难。	矿井正常涌水量3000~10000m <sup>3</sup> /d;矿区及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大,地下水呈半疏干状态;矿区及周围地表水体漏失较严重影响矿区及周围部分生产生活供水。	矿井正常涌水量小于3000m <sup>3</sup> /d;矿区及周围主要含水层水位下降幅度小;矿区及周围地表水体未漏失;未影响到矿区及周围生产生活供水。
地形地貌景观	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大;对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大;对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小;对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。
水土环境	生产过程中排放破坏物,造成水体、土壤原有理化性状恶化,全部丧失原有功能。	生产过程中排放破坏物,造成水体、土壤原有理化性状变化较大,使其丧失部分原有功能。	生产过程中排放破坏物,未造成水体、土壤原有理化性状变化,或有轻微变化,对水体、土壤原有功能影响较小。

### 3、分级分区效果

#### (1) 现状评估

矿山地质环境影响程度现状评估分级采用定量与定性划分。即综合考虑现状

情况下采矿工程已引发的不稳定地质体、含水层的变化情况、地形地貌景观的破坏程度以及土地资源的占有程度，采取“就高不就低”的原则进行分级。

根据上述原则，评估区影响程度分为2级9个不同影响程度区，其中8个影响程度较严重区，总面积 $0.0332\text{km}^2$ ，占评估区总面积的1.48%；1个影响程度较轻区，面积 $2.2105\text{km}^2$ ，占评估区面积的98.52%。见表3-8、附图1，现分述如下：

#### ① 影响程度较严重区

地质环境影响较严重区8个（ $\text{II}_1-\text{II}_8$ ）：为3处堆渣场、干选厂、磁选厂、露天采场、BT1不稳定地质体影响区域，总面积 $0.0332\text{km}^2$ ，占评估区总面积的1.48%。以上区域采矿活动及工程建设占用和挖损土地资源，破坏原生地形地貌景观，对地形地貌景观影响较严重。现状下，以上区域的矿业活动对水土环境影响较轻。

#### ② 影响程度较轻区

地质环境影响较轻区1个（III）：为评估区内除较严重区以外的其他区域，面积 $2.2105\text{km}^2$ ，占评估区总面积的98.52%。该区主要为林地，地貌为中山地貌，原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高。该区域现状下未发现不稳定地质体，地形地貌景观影响程度较轻。

表 3-8 矿山地质环境现状评估分区说明表

现状评估分区	分区编码	分布位置	分区面积 (hm <sup>2</sup> )	面积占比 (%)	现状评估				影响程度	现状存在地质环境问题
					不稳定地质体	含水层	地形地貌	水土环境		
较严重区	II 1	Z2 废渣堆	0.4859	0.22	较轻	不涉及	较严重	较轻	较严重	无不稳定地质体, 无含水层及水土环境破坏, 废渣堆放对地形地貌影响较严重
	II 2	Z3 废渣堆及充填站	0.2011	0.09	较轻	不涉及	较严重	较轻	较严重	无不稳定地质体, 无含水层及水土环境破坏, 充填站建设对地形地貌影响较严重
	II 3	Z6 废渣堆及工业场地	0.2484	0.11	较轻	不涉及	较严重	较轻	较严重	无不稳定地质体, 无含水层及水土环境破坏, 废渣堆放及工业场地修建对地形地貌影响较严重
	II 4	干选厂	0.9066	0.40	较轻	不涉及	较严重	较轻	较严重	无不稳定地质体, 无含水层及水土环境破坏, 工业场地建设对地形地貌影响较严重
	II 5	露天采场	1.0275	0.46	较轻	不涉及	较严重	较轻	较严重	无不稳定地质体, 无含水层及水土环境破坏, 露天开采对地形地貌影响较严重
	II 6	磁选厂	0.3772	0.17	不涉及	不涉及	较严重	较轻	较严重	无不稳定地质体, 无含水层及水土环境破坏, 磁选厂建设对地形地貌影响较严重
	II 7	硐井口	0.0100	0.00	较轻	不涉及	较严重	较轻	较严重	无不稳定地质体, 含水层及水土污染环境破坏, 硐井口建设对地形景观影响较严重
	II 8	BT1 不稳定地质体	0.0590	0.03	较严重	不涉及	较轻	较轻	较严重	发育不稳定地质体 BT1, 危险性中等, 无含水层破坏及水土环境破坏, 地形地貌影响较轻
较轻区	III	上述区域以外的其他区域	221.0452	98.52	较轻	不涉及	较轻	较轻	较轻	不稳定地质体、含水层破坏、水土环境破坏和地形地貌景观破坏较轻
合计			224.3609	100.00						

## (2) 矿山地质环境影响预测分级分区

在现状评估的基础上，综合考虑预测评估中各个工程遭受、加剧、引发各类不稳定地质体的影响程度、矿区含水层的变化情况、评估区地形地貌景观的破坏程度以及土地资源的占有程度，采取“就高不就低”的原则进行分级。

根据上述原则，评估区影响程度分为较严重区和较轻区 2 级 7 区，其中地质环境影响较严重区（II<sub>1</sub>-II<sub>6</sub>）6 个区块，面积为 0.0223km<sup>2</sup>，占评估区总面积的 0.99%；影响程度较轻区(III)1 个区块，面积 2.2213km<sup>2</sup>，占评估区总面积的 99.01%。见表 3—9、附图 3，现分述如下：

### ① 影响程度较严重区

地质环境影响较严重区 6 个（II<sub>1</sub>-II<sub>6</sub>）：为 3 处堆渣场、干选厂、磁选厂、硐口影响区域，总面积 0.0223km<sup>2</sup>，占评估区总面积的 0.99%。以上区域采矿活动及工程建设占用和挖损土地资源，破坏原生地形地貌景观，对地形地貌景观影响较严重。预测评估以上区域的矿业活动对含水层和水土环境影响较轻。

### ② 影响程度较轻区

地质环境影响较轻区 1 个（III）：为评估区内除较严重区以外的其他区域，面积 2.2213km<sup>2</sup>，占评估区总面积的 99.01%。该区主要为林地，地貌为中山地貌，原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高。预测该区域采矿活动不易引发不稳定地质体，对地形地貌景观、水土环境影响程度较轻。

表 3-9 矿山地质环境影响程度预测评估分区表

预测评估分区	分区编码	分布位置	分区面积 (hm <sup>2</sup> )	面积占比 (%)	预测评估				影响程度	预测存在地质环境问题
					不良地质体	含水层	地形地貌	水土环境		
较严重区	II 1	Z2 废渣堆	0.4859	0.22	较轻	不涉及	较严重	较轻	较严重	无不良地质体，无含水层及水土环境破坏，废渣堆放对地形地貌影响较严重
	II 2	Z3 废渣堆及充填站	0.2011	0.09	较轻	不涉及	较严重	较轻	较严重	无不良地质体，无含水层及水土环境破坏，充填站建设对地形地貌影响较严重
	II 3	Z6 废渣堆及工业场地	0.2484	0.11	较轻	不涉及	较严重	较轻	较严重	无不良地质体，无含水层及水土环境破坏，废渣堆放及工业场地修建对地形地貌影响较严重
	II 4	干选厂	0.9066	0.40	较轻	不涉及	较严重	较轻	较严重	无不良地质体，无含水层及水土环境破坏，工业场地建设对地形地貌影响较严重
	II 5	磁选厂	0.3772	0.17	不涉及	不涉及	较严重	较轻	较严重	无不良地质体，无含水层及水土环境破坏，磁选厂建设对地形地貌影响较严重
	II 6	硐井口	0.0100	0.00	较轻	不涉及	较严重	较轻	较严重	无不良地质体，含水层及水土污染环境破坏，硐井口建设对地形景观影响较严重
较轻区	III	上述区域以外的其他区域	222.1317	99.01	较轻	不涉及	较轻	较轻	较轻	不良地质体、含水层破坏、水土环境破坏及地形地貌景观破坏较轻
合计			224.3609	100.00						

## 二、矿山地质环境与土地资源调查概述

陕西西色地勘自然资源研究院有限公司接受本次工作任务后，2024年7月29日—8月2日、2025年1月23日—24日，工作组分两次前往矿区进行野外实地调查。取得了比较详实的第一手现场资料，为矿山地质环境保护与土地复垦工程方案的编制工作打好了基础。

### 1、矿山地质环境现状调查概述

矿山地质环境调查集中对矿山的的地形地貌、地层岩性、工程地质条件、人类工程活动等情况进行调查，并对矿山不稳定地质体、采矿活动对含水层、地形地貌、水土的破坏情况等方面展开详细调查、定位拍照、航拍和记录。经调查矿区地貌单元属低中山地地貌，地形西高东低，南北高中间低。矿山早期进行过开采活动，在收集现有资料的基础上，项目组在矿山技术人员的陪同下，针对露天采场、办公生活区、临时堆渣场及工业场地等不同单元地质环境问题逐一进行调查。矿区仅1处不稳定地质体，未破坏地下水含水层，未造成地下水位下降；矿山开采对地貌景观的破坏严重；矿山未排放废水废渣，未造成水土环境破坏。

### 2、土地资源现状调查

土地资源调查主要对矿区的土地利用现状、永久基本农田分布、植被、土壤情况进行调查，对矿山采矿活动对土地资源的损毁情况进行调查。通过走访并发放公众调查表的形式对矿区涉及村庄的房屋、人口、土地等情况进行了调查。矿区土地利用涉及耕地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地7个一级地类，水田、旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、河流水面等10个二级地类。矿区范围内不占用基本农田。

本次实地调查完成工作量详见表0-1，成果包括《汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》1份，附图6份，附表及附件各1份。

## 三、矿山土地损毁预测及评估

### （一）土地损毁环节与时序

根据开采工艺及矿山开拓方式、开采顺序、选矿工艺流程等，矿山生产建设对土地利用的影响主要表现为土地压占等破坏方式。其中，土地压占是指利用选

厂、道路、废石场等建设用地，对土地造成压占，将在后期予以拆除并进行土地复垦。

根据沙湾铁矿基建、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：沙湾铁矿矿山基建、生产活动对矿区土地损毁的形式有挖损、压占损毁两种，其土地损毁的时节、环节、损毁方式见表 3-10。

**表 3-10 土地损毁环节及时序表**

阶段	矿山工程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
基建期	干选厂	基建、使用	压占	已损毁
	磁选厂	基建、使用	压占	
	3 处堆渣场	废石堆存	压占	
	已建硐井口	基建、使用	挖损	
	露天采场	基建	挖损	
	充填站	基建	压占	已损毁（在 Z3 渣堆上新建）
	BT1 不稳定地质体	危岩移动	挖损	已损毁
闭坑期	矿山闭坑工程	土地复垦	----	

## （二）已损毁各类土地现状

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）把土地损毁程度等级分为 3 级，即：I 级（轻度损毁）、II 级（中度损毁）和 III 级（重度损毁）。

土地损毁程度评价方法有综合指数法、模糊综合评判法、极限条件法等，本项目采用极限条件法分析，即根据不同项目损毁类型特点，选取多宗土地损毁评价因子进行综合分析，取单个评价因子达到的最高土地损毁等级作为该工程对土地损毁程度等级。本方案对土地挖损和压占损毁程度参照《耕地后备资源调查与评价技术规程》确定，具体标准如表 3-11、3-12。

**表 3-11 挖损损毁程度分级标准**

评价因子	评价等级		
	I 级（轻度损毁）	II 级（中度损毁）	III 级（重度损毁）
挖损深度	<1.0m	1.0~3.0m	>3.0m
挖损面积	<0.1hm <sup>2</sup>	0.10~1.0hm <sup>2</sup>	>1hm <sup>2</sup>
挖损坡度	<25°	25~35°	>35°
挖损土层厚度	<0.2m	0.2~0.5m	>0.5m

表 3-12 压占损毁程度分级标准

评价因子	评价等级		
	I 级（轻度损毁）	II 级（中度损毁）	III 级（重度损毁）
压占面积	<1hm <sup>2</sup>	1.0~3.0	>3.0m
边坡坡度	<25°	25~35°	>1hm <sup>2</sup>
砾石含量	<10%	10%~30%	>30%
复垦难度	容易	中等	困难

根据现场调查，目前沙湾铁矿已损毁土地形式为干选厂、磁选厂、3 处堆渣场压占损毁，3 处硐井口、露天采场、BT1 不稳定地质体挖损损毁（见表 3-13）。以下分别说明。

1、干选厂占地面积约 0.9066hm<sup>2</sup>，其中压占采矿用地 0.9066hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度损毁。

2、磁选厂占地面积 0.3772hm<sup>2</sup>，压占土地类型为采矿用地面积为 0.3772hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度损毁。

3、3 处堆渣场占地面积 0.9354hm<sup>2</sup>，其中压占乔木林地 0.2174hm<sup>2</sup>，采矿用地面积为 0.7180hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度损毁。

4、3 处硐井口损毁面积 0.01hm<sup>2</sup>，挖损土地类型为乔木林地，面积为 0.01hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度损毁。

6、露天采场损毁面积 1.0275hm<sup>2</sup>，其中挖损旱地 0.3779hm<sup>2</sup>，乔木林地 0.3503hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.2860hm<sup>2</sup>，其他草地 0.0133hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度损毁。

7、BT1 不稳定地质体损毁面积 0.0590hm<sup>2</sup>，其中破坏乔木林地 0.0590hm<sup>2</sup>，损毁程度为中度损毁。

## 总损毁土地情况表

单位：hm<sup>2</sup>

地类名称及编码				已损单元 (hm <sup>2</sup> )							总计	
一级地类	二级地类			Z2 废渣堆	Z3 废渣堆及充填站	Z6 废渣堆及工业场地	BT1 不稳定地质体	干选厂	露天采场	3处硐井口		磁选厂
01	耕地	0101	水田									0.0000
		0103	旱地						0.3779			0.3779
03	林地	0301	乔木林地			0.2174	0.0590		0.3503	0.0100		0.6367
		0305	灌木林地						0.2860			0.2860
04	草地	0404	其他草地						0.0133			0.0133
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.4859	0.2011	0.0310		0.9066			0.3772	2.0018
小计				0.4859	0.2011	0.2484	0.0590	0.9066	1.0275	0.0100	0.3772	3.3157
损毁方式				压占	压占	压占	压占	压占	挖损	挖损	压占	
损毁程度				严重	中度	严重	中度	严重	严重	严重	严重	

### (三) 拟损毁土地预测与评估

根据开采工艺及矿山开拓方式、开采顺序，矿区生产建设对土地利用的影响从大方面分为土地压占、挖损及土地塌陷三种损毁方式。

#### 1、土地损毁程度预测等级标准

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

##### (1) 评价等级

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

##### (2) 评价指标及评价标准

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

**①压占损毁等级标准：**选择压占面积、压占区边坡坡度、砾石含量、是否固化处理、土壤耕作能力五项指标作为压占损毁土地的评价因子，各因子损毁程度分级标准见表3-14。

表 3-14 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	压占面积	$\leq 1\text{hm}^2$	$1\sim 10\text{hm}^2$	$> 10\text{hm}^2$
	排土高度	$\leq 5\text{m}$	$5\sim 20\text{m}$	$> 20\text{m}$
	边坡度数	$\leq 15^\circ$	$15^\circ\sim 35^\circ$	$\geq 35^\circ$
压占性质	砾石含量的增加	$\leq 10\%$	$10\%\sim 30\%$	$> 30\%$
地表形态	是否固化处理	未处理、轻微践踏	条石（或枕木）基垫支起	混凝土固化
生产和功能	土壤耕作能力	轻度降低	中度降低	丧失
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定

注：1、任何一项指标达到相应标准即认为

**②挖损损毁等级标准：**挖损损毁程度主要与挖损深度、挖损面积、挖损区坡度和原始土层厚度有关。本方案选择挖损深度、挖损面积、挖损区坡度和原始土

层厚度四项指标作为评判土地挖损损毁的评价因子,各因子损毁程度分级标准见表 3-15。

表 3-15 挖损土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖掘深度	≤0.5m	0.5~2m	>2m
挖掘面积	≤0.5hm <sup>2</sup>	0.5~1 hm <sup>2</sup>	>1 hm <sup>2</sup>
挖损土层厚度	≤0.2m	0.2~0.5m	>0.5m
生产和生态功能	轻度降低	中度降低	丧失

注：1、任何一项指标达到相应标准即认为土地损毁达到该损毁等级；

### ③地表变形预测

本项目矿体开采引起的地表塌陷范围和损毁程度可用塌落角法或类别法来确定和评价。预测方法及模式见不稳定地质体影响预测相关章节,本节不再重复赘述。

根据前节地表变形预测结果可知,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内局部地段可能出现地表裂缝或地面下沉,对地表植被影响程度中等,采矿对土地损毁程度为中度损毁。

#### 2、压占损毁土地预测

根据《初步设计(变更)》,矿山后期基建主要为充填站建设,建设场地位于 Z3 废渣堆处,该区域已经遭受损毁,损毁采矿用地 0.2011hm<sup>2</sup>。

#### 3、拟损毁预测结果

通过预测分析,结合土地损毁等级划分标准,对服务年限内拟损毁的土地损毁程度进行统计。拟充填站建设压占损毁面积共 0.2011hm<sup>2</sup>,重度损毁(见表 3-16)。

表 3-16 拟损毁土地情况表 单位: hm<sup>2</sup>

地类名称及编码				拟损单元 (hm <sup>2</sup> )	总计	备注
一级地类		二级地类		充填站		
06	工矿 仓储 用地	0602	采矿 用地	0.2011	0.2011	该区域与 Z3 废渣堆重合
小计				0.2011	0.2011	
损毁方式				压占		
损毁程度				重度		

#### （四）项目区土地损毁统计

根据以上对已损毁土地现状描述分析、拟损毁土地预测汇总，本方案损毁土地面积为 $3.3157\text{hm}^2$ ，包括已损毁土地 $3.3157\text{hm}^2$ ，拟损毁土地 $0.2011\text{hm}^2$ （与Z3废渣堆重合，总损毁面积扣除重合部分）。

土地损毁汇总情况详见表3-17。

表 3-17 项目区损毁土地面积统计表

总损毁土地情况表												单位: hm <sup>2</sup>	
地类名称及编码				已损单元 (hm <sup>2</sup> )							总计		
一级地类		二级地类		Z2 废渣堆	Z3 废渣堆及充填站	Z6 废渣堆及工业场地	BT1 不稳定地质体	干选厂	露天采场	3 处硐井口	磁选厂	总计	
01	耕地	0103	旱地						0.3779			0.3779	
03	林地	0301	乔木林地			0.2174	0.0590		0.3503	0.0100		0.6367	
		0305	灌木林地						0.2860			0.2860	
04	草地	0404	其他草地						0.0133			0.0133	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.4859	0.2011	0.0310		0.9066			0.3772	2.0018	
小计				0.4859	0.2011	0.2484	0.0590	0.9066	1.0275	0.0100	0.3772	3.3157	
损毁方式				压占	压占	压占	压占	压占	挖损	挖损	压占		
损毁程度				严重	中度	严重	中度	严重	严重	严重	严重		

## 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治理工作。

(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

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）之“表 F 矿山地质环境保护与恢复治理分区表”，矿山地质环境保护与恢复治理分区的划分以施工人员、土地资源等危害对象为主体，根据矿山地质环境特征、现状评估、预测评估以及对危害对象的破坏与影响程度进行综合分析，采用定性方法来划分矿山保护与恢复治理分区，分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。分区判别标准表（见表 3-18）。

表 3-18 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

注：现状评估与预测评估区域重叠部分采取就高的原则进行分区。

### 3、分区评述

根据上述分区原则和分区方法，结合矿区地质环境条件、矿区地质环境现状和预测矿区可能出现的地质环境问题将矿山地质环境保护与恢复治理区划分为2级9个不同区块，其中次重点防治区8个，总面积0.0332km<sup>2</sup>，占防治区总面积的1.48%；一般防治区1个，面积2.2105km<sup>2</sup>，占防治区面积的98.52%。

各区块的平面分布见附图6（矿山地质环境治理工程部署图），分区特征见表3-19。

表 3-19 沙湾铁矿矿山地质环境保护与恢复治理分区一览表

分区	编号	位置	面积(hm <sup>2</sup> )	占比(%)	现状评估	预测评估	影响分级	存在的地质环境问题
次重点防护区	II <sub>1</sub>	Z2 废渣堆	0.4859	0.22	较严重	较严重	较严重	地形地貌影响较严重
	II <sub>2</sub>	Z3 废渣堆及充填站	0.2011	0.09	较严重	较严重	较严重	地形地貌影响较严重
	II <sub>3</sub>	Z6 废渣堆及工业场地	0.2484	0.11	较严重	较严重	较严重	地形地貌影响较严重
	II <sub>4</sub>	干选厂	0.9066	0.40	较严重	较严重	较严重	地形地貌影响较严重
	II <sub>5</sub>	露天采场	1.0275	0.46	较严重	较轻	较严重	地形地貌影响较严重
	II <sub>6</sub>	磁选厂	0.3772	0.17	较严重	较严重	较严重	地形地貌影响较严重
	II <sub>7</sub>	硐井口	0.0100	0.00	较严重	较严重	较严重	地形地貌影响较严重
	II <sub>8</sub>	BT1 不稳定地质体	0.0590	0.03	较严重	较严重	较严重	发育不稳定地质体
一般防护区	III	上述以外的其他区域	221.0452	98.52	较轻	较轻	较轻	矿山活动对地质环境影响较轻

#### (二) 土地复垦区与复垦责任范围

##### 1、复垦区确定

根据矿区范围内现有土地利用现状现场调查、拟损毁土地分析与预测结果，确定复垦区面积合计为 3.3157hm<sup>2</sup>。

## 2、复垦责任范围确定

复垦责任范围由损毁土地和不留续使用的建设用地组成，根据本矿的服务年限及复垦区内地表建筑物的留续使用情况，确定本方案的复垦责任范围。据现场调查及意见征询，评估区内无留续使用的永久性建设用地，故本方案的复垦责任范围即为场地内林地、草地、旱地及采矿用地范围，面积为 3.3157hm<sup>2</sup>，复垦责任范围构成见表 3-20，复垦责任范围拐点坐标见表 3-21。

表 3-20 沙湾铁矿复垦责任区汇总表

损毁形式	损毁单元	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁情况	损毁程度
现状压占损毁	Z2 废渣堆	0.4859	已损毁	重度
现状压占损毁	Z3 废渣堆及充填站	0.2011	已损毁	重度
现状压占损毁	Z6 废渣堆及工业场地	0.2484	已损毁	重度
现状压占损毁	干选厂	0.9066	已损毁	重度
现状挖损损毁	露天采场	1.0275	已损毁	重度
现状压占损毁	磁选厂	0.3772	已损毁	重度
现状挖损损毁	硐井口	0.0100	已损毁	重度
现状挖损损毁	BT1 不稳定地质体	0.0590	已损毁	中度
合计		3.3157		

表 3-21 沙湾铁矿复垦责任区坐标表

复垦区	拐点编号	X	Y	复垦区	拐点编号	X	Y
Z2 废渣堆	1			干选厂	110		
	2				111		
	3				112		
	4				113		
	5				114		
	6				115		
	7				116		
	8				117		
	9				118		
	10				119		
	11				120		
	12				121		
	13				122		
	14				123		

	15				124		
	16				125		
	17				126		
	18				127		
	19				128		
	20				129		
	21				130		
	22				131		
	23				132		
	24				133		
	25				134		
	26				135		
	27				136		
	28				137		
Z3 废渣堆及 充填站	29				138		
	30				139		
	31				140		
	32				141		
	33				142		
	34				143		
	35				144		
	36				145		
	37				146		
	38				147		
	39				148		
	40				149		
	41				150		
	42				151		
	43				152		
	44				153		
	45				154		
46				155			
47				156			
48				157			
49				158			
Z6 废渣堆及 工业场地	50				159		
	51				160		
	52				161		
	53				162		
	54				163		
	55				164		
	56				165		
	57				166		

58				167		
59				168		
60				169		
61				170		
62				171		
63				172		
64				173		
65				174		
66				175		
67				176		
68				177		
69				178		
70				179		
71				180		
72				181		
73				182		
74				183		
75				184		
76				185		
77				186		
78				187		
79				188		
80				189		
81				190		
82				191		
83				192		
84				193		
85				194		
86				195		
87				196		
88				197		
89				198		
90				199		
91				200		
92				201		
93				202		
94				203		
95				204		
96			磁选厂	205		
97				206		
98				207		
99				208		
100				209		

	101				210		
	102				211		
	103				212		
BT1 不稳定地 质体	104				213		
	105				214		
	106				215		
	107				216		
	108				217		
	109				218		
					219		
					220		
					221		
					222		
					223		
					224		
					225		
					226		
					227		

### (三) 土地类型与权属

#### 1、土地利用类型

根据《土地利用现状分类》(GB/T21020-2017)，采用南郑区自然资源局提供的南郑区三调数据，对复垦责任范围的土地利用现状进行统计(见表 3-22)。

表 3—22 复垦责任区土地利用现状一览表

地类名称及编码				面积 (hm <sup>2</sup> )	占复垦责任区面积百分比 (%)
一级地类		二级地类			
01	耕地	0103	旱地	0.3779	11.40
03	林地	0301	乔木林地	0.6367	19.20
		0305	灌木林地	0.2860	8.63
04	草地	0404	其他草地	0.0133	0.40
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.0018	60.37
小计				3.3157	100.00

#### 2、土地权属

汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿行政区划隶属

陕西省汉中市南郑区碑坝镇管辖。划定矿权范围内土地为陕西省汉中市南郑区碑坝镇四沟村、坝溪村所属土地，土地所有权属集体所有，矿山生产结束后，使用权收归村集体所有。复垦责任区土地总面积 3.3157hm<sup>2</sup>，其中 2.9385hm<sup>2</sup>属四沟村集体所有，0.3772hm<sup>2</sup>属坝溪村集体所有，通过对复垦责任区土地权属情况分析，复垦区土地权属状况清晰，不存在产权纠纷。土地权属划分见表 3-23。

**表 3-23 复垦责任范围土地权属表**

地类 权属				耕地 (01)	林地 (03)		草地 (04)	工矿仓储用 地 (06)	合计 (hm <sup>2</sup> )
				旱地 (0103)	乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	其他草地 (0404)	采矿用地 (0602)	
陕西省 汉中市	南 郑 区	碑 坝 镇	四沟村	0.3772	0.6367	0.2860	0.0133	1.6264	2.9385
			坝溪村					0.3772	0.3772
合计				0.3779	0.6367	0.2860	0.0133	2.0018	3.3157

### 3、租地、征地情况

矿山企业与四沟村村民签订的土地租赁协议，租用的村集体土地作为矿山建设工程占地用，在后续生产过程中，已征用土地不能满足矿山生产需要，实际使用土地中部分土地未取得土地使用权，目前矿山企业正在积极依法依规办理相关土地的使用手续。

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

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

#### （一）技术可行性分析

据前述地质环境影响评估结果，矿区内现存及预测的地质环境问题主要有：1处不稳定地质体（BT1）。此外，矿山工程对地形地貌景观的影响和破坏。

现有不稳定地质体在连阴雨、暴雨时会发生滑塌现象，拟采取清理危岩体、挂网等措施进行治理，结合设置警示牌，从技术上及效果上可行。

矿山采用分段空场嗣后全尾砂胶结充填法及浅孔留矿嗣后全尾砂胶结充填法，开采过后对采空区进行充填，不会影响地表地形地貌，只需按照初步设计的生产方案规范生产，确保不会产生新的破坏源。

矿山开采活动总体对矿区含水层无影响，对矿区水土环境破坏较轻，只需按照设计生产方案，规范生产，确保不产生新的破坏源，就可保证矿区含水层结构、水位、水质不受破坏，使矿区水土环境安全达标。

综上所述，矿区地质环境问题是可以通过事前预防、事中监测，事后采用工程治理和土地复垦的方式予以消除或恢复治理，技术措施可行，可操作性强，能达到恢复治理的预期目标。

#### （二）经济可行性分析

根据《开发利用方案》，本矿山年生产规模 7.5 万吨，年销售收入 万元，年生产成本 万元，年利润 万元，目前综合盈利能力一般。本方案用于矿山地质环境治理费用为 195.97 万元，占矿山企业利润比值较小，在矿山企业可承受范围之内，且本方案治理项目启动后，矿山地质环境治理工程实施和后期维护都需要相当大量的机械设备和劳动力，可在一段时间内解决当地的部分劳动力就业问题，增加当地居民收入。因此，综合分析防治措施经济可行。

#### （三）生态环境协调性分析

##### 1、土壤质量影响分析

在矿山基建生产过程中，选厂、矿山道路、工业场地、堆渣场等对土地资源造成压占破坏；复垦工程取土对土地资源造成挖损损毁。

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，土壤孔隙会变小，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。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。

## **2、水资源环境影响分析**

矿区内矿坑涌水量小，重金属元素含量低。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。

选矿厂废水、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。对水资源影响较轻。

生活污水来自办公室、职工浴室、职工食堂、职工宿舍，排放量也很小，不会对环境造成危害。本项目生产生活污水经处理后，其水质符合工业场地各用水单元水质要求，也符合生态用水水质要求，全部回用不外排，且经深度处理的部分用作本矿生产生活水源，故本项目水破坏源对地表水无影响。

## **3、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。

综合分析其在生态环境协调性上可行。

## 二、矿山土地复垦可行性分析

### （一）复垦区土地利用现状

本方案复垦责任范围面积为 3.3157hm<sup>2</sup>，根据现场调查及损毁预测，本方案土地损毁形式分为压占损毁、挖损损毁。其中：压占损毁面积 2.2192hm<sup>2</sup>，为重度损毁；挖损损毁面积 1.0965hm<sup>2</sup>，为重度损毁。

复垦区内土地隶属汉中市南郑区碑坝镇四沟村、坝溪村土地，土地权属清楚。

### （二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元。土地复垦适宜性评价是确定损毁土地复垦方向的前提和基础，为复垦技术的选择提供参考，指导土地复垦工程的设计。

#### 1、评价原则和依据

##### （1）评价原则

##### a) 符合相关规划，并与其他规划相协调

国土空间总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合国土空间总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与其他规划（农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

##### b) 因地制宜，农用地优先的原则

土地的利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁土地前后拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧。《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

##### c) 自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习

惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等)。确定损毁土地复垦方向需综合考虑复垦区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

#### **d) 主导性限制因素与综合平衡原则**

影响损毁土地复垦利用的因素很多,如塌陷、土壤、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据复垦区自然环境、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,同时也应兼顾其他限制因素,避免复垦方向的重大错误

#### **e) 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,选择最佳的利用方向,根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地,或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益,同时应注意发挥整体效益,即根据区域国土空间总体规划的要求,合理确定土地复垦方向。

#### **f) 动态和土地可持续利用原则**

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

#### **g) 经济可行性与技术合理性原则**

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

### **(2) 评价依据**

土地复垦适宜性评价在详细调查分析复垦区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上,依据国家和地方的法律法规及相关规划,综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等,采取切实可行的办法,确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括相关法律法规和规划、相关规程和标准以及其他标准。

## 2、适宜性评价的方法及流程

首先，以“用地工程及土地损毁类型相同、初定土地复垦方向和复垦工程措施类似”为标准，将损毁拟复垦土地划分为若干个土地复垦适宜性评价单元；然后根据复垦区各评价单元土地损毁类型及特征，结合复垦区的区域自然环境、社会环境特点、国土空间总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向；第三，建立矿区损毁土地适宜性评价方法体系和评价指标体系，评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；最后通过对复垦方向比选、公众意见征询，最终确定各评价单元的土地复垦方向，划定土地复垦单元。土地复垦适宜性评价的基本流程如图 4-1。

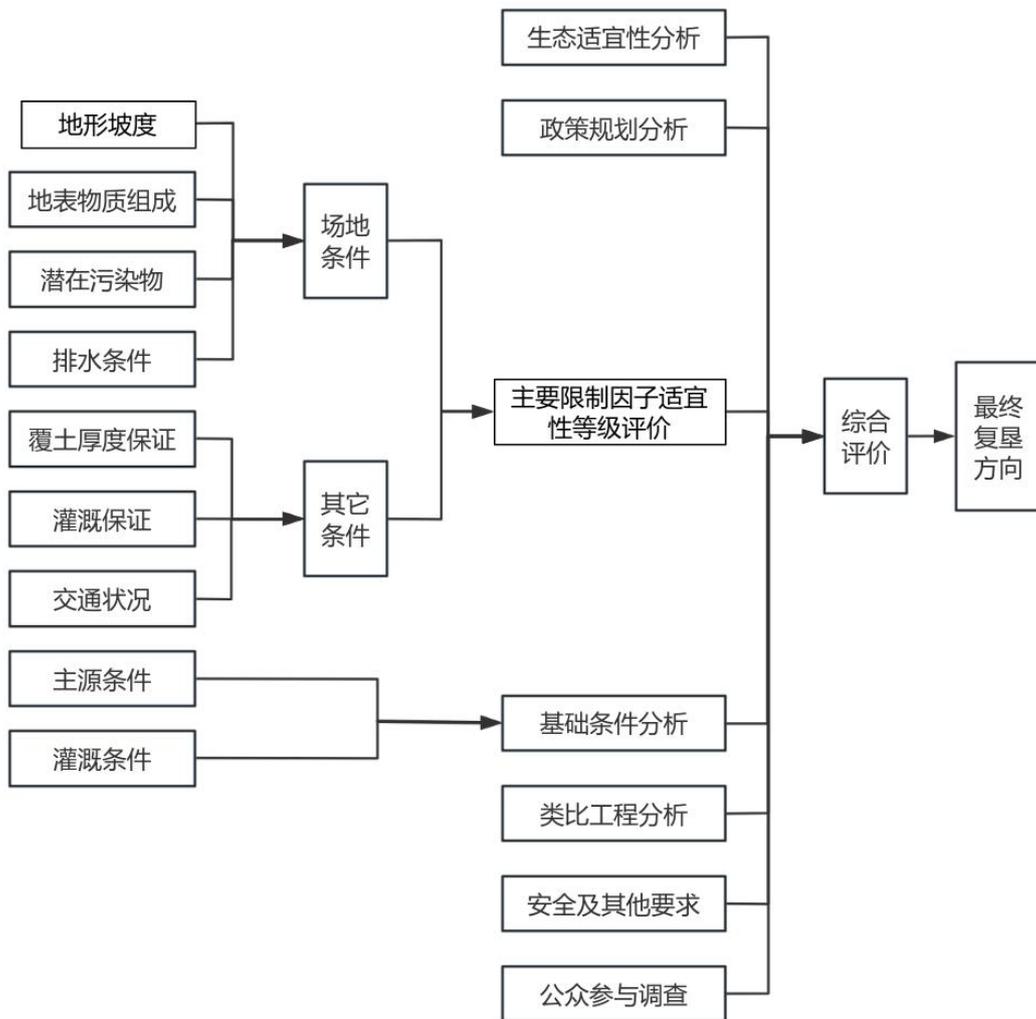


图 4-1 土地复垦适宜性评价基本流程图

## 3、评价范围的确定与评价单元的划分

(1) 评价范围

本次土地复垦适宜性评价的范围为本项目复垦责任区范围，面积 5.3202hm<sup>2</sup>，包括露天采场、堆渣场、硐口等。

(2) 土地复垦评价单元的划分

评价单元是适宜性评价的基本工作单位，本方案土地复垦适宜性评价的对象为复垦责任范围内土地，是一种对拟复垦土地状况的评价。对其进行复垦规划的最重要因素为土地损毁类型、原土地利用现状以及损毁程度。由于本项目土地损毁的时段发生在基建期和生产期两个时段，且损毁土地的形式不同。因此，结合本项目环境特征，将全部损毁土地划分为个评价单元，具体见表 4-1。

表 4-1 评价单元划分一览表

损毁形式	损毁区域	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁特点	损毁程度	评价单元
压占损毁	干选厂	0.9066	压占损毁，地表临时建筑物	重度	干选厂
	磁选厂	0.3772	压占损毁，地表临时建筑物	重度	磁选厂
	Z6 废渣堆及工业场地	0.2484	压占损毁	重度	堆渣场
	Z2 废渣堆	0.4859	压占损毁	重度	堆渣场
	Z3 废渣堆及充填站	0.2011	压占损毁，地表临时建筑物	重度	充填站
挖损损毁	3 处硐井口	0.01	挖损损毁	重度	硐井口
	露天采场	1.0275	挖损损毁	重度	露天采场
	BT1 不稳定地质体	0.059	不稳定地质体损毁	中度	BT1 不稳定地质体
合计 (hm <sup>2</sup> )	3.3157				

4、初步复垦方向确定

土地复垦适宜性评价以特定复垦方向为前提，对被损毁土地的适宜程度所作

出的判断分析，离开了复垦方向，土地复垦适宜性评价就失去了意义。确定土地复垦初步方向，该方向应当与当地的自然生态环境相适应，与复垦区相关政策相一致，要有经济、社会和群众基础，从而有利于最大程度发挥改良复垦项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。根据复垦区的国土空间总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿区所在的实际出发，通过对自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定复垦方向。

根据国土空间总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从沙湾铁矿生产情况出发，通过对以下几方面因素的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

#### (1) 土地复垦相关因素分析

##### 1) 复垦区自然因素分析

矿区属北亚热带湿润季风气候区，雨热同季，四季不分明，降雨不均，夏季多雨。项目区位于南郑区碑坝镇，土地利用类型以林地为主。

##### 2) 复垦区社会经济因素分析

矿区位于南郑区碑坝镇，区内村民生活来源以农业为主，且部分条件好的区域将复垦为农业用地，从铁矿多年的生产运营经验可知，良好的社会环境和工农关系将极大地节省企业生产成本，同时也有助于土地复垦工作的开展。近年来我国铁矿形势转好，企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护耕地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有能力实现铁矿开发和农业生产的协调发展。

##### 3) 公众意愿分析

沙湾铁矿和委托编制单位相关技术人员以走访、座谈的方式了解和听取了相关土地权利人和相关职能部门的意见，得到了他们的大力支持。通过走访当地村民，介绍项目内容后，村民建议将损毁土地尽量恢复其原有功能，林地的复垦可根据当地气候条件可选择经济类植物。通过上述分析，结合复垦区的自然、社会经济特点，充分考虑政策因素和公众意见，本着农用地优先的原则，复垦主导方向为原地类复垦，恢复原土地功能。

##### 4) 当地国土空间总体规划

结合国土空间总体规划，按照规划要求，坚持矿产资源保护与可持续利用，矿山建设与生态环境恢复齐抓共管，在矿山生态脆弱区切实做好土壤改良与培肥

措施，加大林草种植力度，因地制宜地恢复与重塑植被。

#### 5) 复垦方向初步确定

综合上述，本项目区土地复垦的方向以农林为主，大部分地区仍主要复垦为林草地，适当的地方优先复垦为耕地。从微观上对于轻、中度损毁的林草用地尽量恢复原土地利用类型；对于重度损毁地区根据损毁后土地利用性质重新确定土地利用类型。

### 5、评价体系和评价方法的选择

#### (1) 评价体系的确定

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

##### ①宜农土地

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

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

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

##### ②宜林土地

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

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

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

#### (2) 评价方法

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相结合等。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： $Y_i$ 为第*i*个评价单元的最终分值； $Y_{ij}$ 为第*i*个评价单元中第*j*个参评因子的分值。对于损毁土地再复垦过程中不能改进的限制性因素，将限制其复垦方向。

### (3) 评价因子的选择

复垦区损毁土地适宜性评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因素和主导因素。参评因子应满足以下要求：一是可测性，即参评因子是可以测量并可以用数值或序号表示的；二是关联性，即参评因子的增长或减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的参评因子在任何条件下反映的质量持续稳定；四是不重叠性，即参评因子之间界限清楚，不致相互重叠。

基于上述考虑，待复垦地区主要是以乔木林地为主，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。

沙湾铁矿土地损毁类型以压占、挖损为主，其次为沉陷损毁，本方案根据矿区土地损毁特点及复垦目标，选定地形坡度、土壤厚度、土壤质地、排灌条件、堆积物毒性、土源保证率 6 个因子作为适宜性评价指标。

评价等级标准：本方案参考《土壤复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）中相关土地限制因子指标值，确定各评定指标的分级或评判标准（压占、挖损土地复垦等级标准见表 4-2）。

表 4-2 沙湾铁矿压占、挖损土地复垦主导限制因素的耕地、林地、草地等级标准

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(°)	≤5	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	1	1
	30-50	3	3	2 或 3

限制因素及分级指标		耕地等级	林地等级	草地等级
	<30	N	3 或 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	1 或 2
	石质或砾质土（含砾>25%）	N	N	N
排灌条件	排灌条件好	1	1	1
	排灌条件一般	2	1	1
	排灌条件不好	3	2 或 3	2
	无灌或排条件，对植物成活、生长影响大	N	N	N
堆积物毒性	无化学有害物质	1	1	1
	有少量化学有害物质，造成产量下降<20%， 农副产品达食用标准	2	1	1
	有化学有害物质，造成产量下降 20%~40%，	3	2	2
	有化学有害物质，造成产量下降>40%，或	N	3	3
土源保证率 （%）	100	1	1	1
	80-100	1 或 2	1	2
	50-80	3	2 或 3	1 或 2
	<50	N	N	N

## 5、适宜性等级的评定

### （1）最终复垦方向的确定

确定复垦单元的复垦方向，不仅要考虑复垦单元的自然条件、交通条件等因素，还应考虑所在地的社会因素。基于优先复垦为耕地和当地群众意愿以及复垦地块后续利用的可行性及与现状条件相符合的综合考虑，同时，考虑到项目区各个临时用地地块交通条件、自然条件、土地利用现状差异，距离居民点距离不同，复垦地块的后续利用较方便，耕地+林地+草地最为合理可行。本方案确定复垦方向为：露天采场基底平台最终复垦方向为耕地；干选厂、磁选厂、堆渣场、硇井口、露天采场缓坡最终复垦方向为林地；露天采场边坡最终复垦方向为草地。适宜性等级评定结果见表 4-3。

表 4-3 复垦责任区内土地复垦适宜性等级评定表

评价单元	土地质量状况						适宜性评价			主要限制因子	备注
	地面坡度(°)	土层厚度(m)	土壤质地	排灌条件	堆积物毒性	土源保证率(%)	耕地方向	林地方向	草地方向		
干选厂	6-15	0.5	多砾质砂壤土含砾≤15%	一般	无	100	2	1 或 2	1 等	砾石含量、土层厚度	复垦为林地: 拆除建筑物、平整、覆土、翻耕、植被恢复
磁选厂	6-15	0.5	多砾质砂壤土 含砾≤15%	一般	无	100	2	1 或 2	1 等	砾石含量、土层厚度	复垦为林地: 拆除建筑物、平整、覆土、翻耕、植被恢复
Z6 废渣堆及工业场地	>25	0.3	多砾质砂壤土 含砾≤15%	一般	无	100	N	3 等	2 等	地形坡度、土层厚度	复垦为林地: 平整、覆土、植被恢复
Z2 废渣堆	>25	0.3	多砾质砂壤土含砾≤15%	一般	无	100	N	3 等	2 等	地形坡度、土层厚度	复垦为林地: 拆除建筑物、平整、覆土、植被恢复

Z3 废渣堆及充填站	6-15	0.3	多砾质砂壤土含砾 $\leq 15\%$	一般	无	100	N	3等	2等	地形坡度、土层厚度	复垦为林地:拆除建筑物、平整、覆土、植被恢复
硐井口	>25	0.3	多砾质砂壤土含砾 $\leq 15\%$	一般	无	100	N	3等	2等	地形坡度、土层厚度	复垦为林地:平整、覆土、植被恢复
露天采场基底	6-15	0.3	多砾质砂壤土含砾 $\leq 25\%$	不好	无	100	N	3等	2等	砾石含量、土层厚度	复垦为旱地:平整、覆土、植被恢复
露天采场边坡	>25	0	/	不好	无	100	N	3等	2等	土层厚度、地面坡度	复垦为草地:喷播植草
露天采场缓坡	15-25	0.3	多砾质砂壤土含砾 $\leq 25\%$	不好	无	100	N	3等	2等	土层厚度、地面坡度	复垦为林地:拆除建筑物、平整、覆土、植被恢复

落石区	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	复垦为林地：平整、覆土、植被恢复
-----	---	---	--	---	---	---	---	---	---	---	---	------------------

## (2) 复垦单元的划分

根据以上评价单元的复垦方向,从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元,最终将项目土地复垦责任范围内损毁的土地划分为 11 个复垦单元,详见表 4-4。

表 4-4 土地复垦适宜性评价结果表

编号	评价单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦利用方向	复垦单元
1	干选厂	0.9066	乔木林地	干选厂
2	磁选厂	0.3772	乔木林地	磁选厂
3	Z6 废渣堆及工业场地	0.2484	乔木林地	Z6 废渣堆及工业场地
4	Z2 废渣堆	0.4859	乔木林地	Z2 废渣堆
5	硐井口	0.01	乔木林地	硐井口
6	露天采场基底	0.3779	旱地	露天采场基底
7	露天采场边坡	0.1497	其他草地	露天采场边坡
8	露天采场缓坡	0.4999	乔木林地	露天采场缓坡
9	Z3 废渣堆及充填站	0.2011	乔木林地	充填站
10	BT1 不稳定地质体	0.0590	乔木林地	落石区
合计		3.3157		

## (三) 水土资源平衡分析

### 1、水资源平衡分析

矿区属北亚热带湿润季风气候区,雨量充沛,多年平均降水量 927.3mm。矿区植被较为发育,林木生长旺盛,林草覆盖率高。根据矿区周边种植经验,只要选择合适的时机种植林草,基本不需要人工浇水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。如遇到枯水季节,可用车拉矿上的生产用水或沙湾河水进行浇灌。

#### (1) 需水量估算

根据《陕西省行业用水定额》(DB61/7943-2014),项目区属于秦岭南坡低山区,按照水文年中等年份查询,陕南地区耕地灌溉用水定额为 2925m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>/a,

林地灌溉用水定额为  $3450\text{m}^3/\text{hm}^2/\text{a}$ ，其他草地灌溉用水定额为  $2400\text{m}^3/\text{hm}^2/\text{a}$ ，据此推算项目区耕、林、草地复垦需水总量为，详见表 4-5。

表 4-5 项目区林、草地需水量估算表

序号	复垦方向	复垦面积 ( $\text{hm}^2$ )	灌溉用水定额 ( $\text{m}^3/\text{hm}^2/\text{a}$ )	时间 (a)	需水量 ( $\text{m}^3$ )	备注
1	耕地	0.3779	3450	3	3991.3	
2	林地	2.7881	2925	3	24465.6	
3	草地	0.1497	2400	3	1077.8	
合计					29534.7	

### (2) 供水量估算及供需平衡分析

矿区属北亚热带湿润季风气候区，雨量充沛，多年平均降水量  $927.3\text{mm}$ ，复垦区所在四沟为常年流水沟谷，丰水期流量  $5\sim 10\text{L/s}$ ，年径流总量远大于复垦需水量  $29534.7 \times 10^4\text{m}^3$ 。旱季期间补水主要通过四沟沟道流水进行补充，因此，矿区地表水能满足区内耕林草地复垦用水的需求。

### 2、土壤资源平衡分析

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

#### (1) 表土需求量分析

本项目需要进行覆土复垦的区域主要为 3 处废渣堆、露天采场、硐口、干选厂、磁选厂等。耕地复垦方向区域覆土厚度为  $0.5\text{m}$ ，林地复垦方向区域覆土厚度为  $0.3\text{m}$ 。经计算本方案的表土需求量为  $10257\text{m}^3$ ，表土需求量见表 4-6。

表 4-6 表土需求量计算表

编号	评价单元	复垦利用方向	复垦面积	覆土量 ( $\text{m}^3$ )
			( $\text{hm}^2$ )	
1	干选厂	乔木林地	0.9066	2720
2	磁选厂	乔木林地	0.3772	1132
3	Z6 废渣堆及工业场地	乔木林地	0.2484	746
4	Z2 废渣堆	乔木林地	0.4859	1458
5	硐井口	乔木林地	0.01	30

8	露天采场基底	旱地	0.3779	1890
9	露天采场边坡	其他草地	0.1497	/
10	露天采场缓坡	乔木林地	0.4999	1500
11	Z3 废渣堆及充填站	乔木林地	0.2011	604
12	BT1 不稳定地质体	乔木林地	0.0590	177
合计			3.3157	10257

## (2) 表土供给量分析

矿山设施现已基本建设完善，无表土可取。本方案设计土方来源为矿方外购土方（见附件）。土料厂位于原 1 号露天采场道路入口处，该处现状为草地，经现场调查土方量约为 12000m<sup>3</sup>，土质较好，满足复垦用途需要。

## (四) 土地复垦质量要求

土地复垦质量制定不低于周边土地利用类型的土壤质量与生产力水平，复垦参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016），《土地整治高标准农田建设》（DB61/T991.1-991.7-2015）。道路、排灌设施设计标准参照相关行业的执行标准。

土地复垦质量制定不低于周边土地利用类型的土壤质量与生产力水平，复垦参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016），《土地整治高标准农田建设》（DB61/T991.1-991.7-2015）。道路、排灌设施设计标准参照相关行业的执行标准。

### 1、旱地复垦方向土地质量要求

- (1) 平整后的地面坡度不超过 3°，田面高差在±5cm 之内；
- (2) 复垦后有效土层厚度≥50cm，土壤容重≤1.45g/cm<sup>3</sup>，土壤质地壤土至粘壤土，砾石含量≤10%，pH 值在 7.9~8.1 之间，土壤有机质含量≥0.6%；
- (3) 复垦后种植农作物无不良生长反应，粮食作物中有害成分含量符合《粮食卫生标准》（GB2715-81）；
- (4) 复垦五年后生产力水平达到周边地区同等土地利用类型水平。

### 2、林地复垦方向土地质量要求

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

(2) 配套设施：道路达到当地各行业工程建设标准要求；

(3) 生产力水平：定植密度（株/ $\text{hm}^2$ ）满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）要求；郁闭度 $\geq 0.30$ 。

### **3、草地复垦方向土地质量要求**

(1) 土壤质量：有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土体砾石含量 $\leq 15\%$ ，土壤有机质含量在 $\geq 1\%$ ，土壤 pH 值在 6.5~8.5 之间，容重不大于  $1.45\text{g}/\text{cm}^3$ ；

(2) 配套设施：道路达到当地各行业工程建设标准要求；

(3) 生产力水平：五年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### (一) 目标任务

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

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

#### (二) 主要技术措施

根据矿山地质环境影响评估结果，针对矿山地质环境保护与土地复垦分区，提出矿山地质环境预防措施。采取以下预防措施减少或避免矿山不稳定地质体的发生。

##### 1、矿山不稳定地质体预防措施

###### (1) BT1不稳定地质体预防措施

①在存在不稳定地质体的地段开展工程施工，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；

②工程施工要避免开挖坡脚、不稳定坡体加载引发的不稳定地质体灾害，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

①对矿坑疏干排水引发的矿区地下水位下降、流量减少，宜采用保护性措施进行防治，即在矿山生产阶段采取供排结合，最大限度地节约和循环利用矿坑排水，降低矿区地下水储量消耗，减少矿坑抽排水对地下水位的影响。

②地下水破坏的防治措施：采矿、选矿废水循环利用，“零排放”；生活

污水经净化处理后用于喷洒路面或浇灌花木。

### 3、地形地貌保护措施

本矿山采用地下开采方式，巷道开拓及生产过程产生的废渣多沿硐口沟坡堆放，不仅堵塞沟道行洪通道，还造成植被大面积裸露，对地形地貌景观破坏较严重。矿山地处大巴山山脉西段米仓山区东部腹地，属中山地貌。受地理条件限制，矿山建设工程相对分散，主要分布在四沟及其支沟内，矿山开采工程影响区占地面积较大，区内植被发育，破坏可视范围内的地形地貌景观。

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、水土环境破坏预防措施

矿区生产、生活污水排放量很少。区内矿石内有毒、有害元素含量较低，对土壤等破坏基本无影响。

目前矿山采矿活动对水土环境破坏程度较轻，后期采矿活动中，加强污废水和固体废弃物的综合利用，减少外排；按照《开发利用方案》要求采用分层堆积、碾平压实；在矿区植树种草，增加植被覆盖，净化空气，涵养水源，减少水土流失。

### 5、土地复垦预防措施控制措施

为使工程建设和生产运营过程中对土地资源破坏减少到最低程度，需按照“统一规划、源头控制、防复结合、经济可行”的原则，结合沙湾铁矿设计的生产和建设特点、性质以及区域环境特征，预防控制措施分为设计、建设、生产和闭坑三个阶段。目前铁矿设计和建设阶段已基本完成，故目前主要技术措施为生产和关闭阶段主要技术措施。

#### （1）建设阶段预防控制措施

沙湾铁矿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内。

②拟建硐口及工业场地修建时，应做好硐口支护及边坡防护工作。

#### (2) 生产阶段主要技术措施

本工程在铁矿生产过程中，对土地破坏的方式主要有地表塌陷以及建设工程占地等，根据开发项目土地损毁特点，运行阶段的预防控制措施主要包括：

①建立地表移动观测站，对开采过程中地表变形、移动参数进行科学观测分析。

②对地表破坏情况进行监测，包括破坏范围、程度、时间等因子实施动态监测，建立地表破坏程度与地表变形移动特征参数、工艺参数之间的相关关系，以减缓对地表土地破坏为原则。

③及时充填裂缝。基本恢复以后，及时进行整理复垦，恢复土地使用功能。

#### (3) 闭坑阶段主要技术措施

##### ①加强宣传、防止损毁

加强土地复垦政策宣传，在明显位置竖立警示牌，同时加大巡查力度，保护已复垦土地不被损毁。

##### ②加强监测

土地复垦管理机构将加强对复垦效果的监测，同时矿山企业将动员土地权利人进行观察，确保复垦工作落到实处。

### (三) 主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防措施主要以监测为手段，监测范围、监测内容、监测方法及工程量如下：

#### 1、监测范围

本方案以沙湾铁矿存在的BT1不稳定地质体进行监测。

#### 2、监测内容

(1) 不稳定地质体监测：节理裂隙数量，不稳定地质体面积，节理裂隙深度等；不稳定地质体变形监测和临灾预警。

(2) 固体废弃物及其综合利用监测：固体废弃物的种类、年排放量、累计积存量、年综合利用量、固体废弃物堆的隐患、压占土地面积等。

(4) 地表建筑物，主要监测边坡稳定对建筑物的威胁。

(5) 水质监测：矿山排出废水废液类型、年产出量、年排放量、年处理量、

排放去向、年循环利用量、年处理量；矿山废水废液对地表水体破坏程度及造成的危害。

(6) 降水量监测：气象降水信息收集及降水强度监测，主要监测大于 50mm 以上降水的

### 3、监测方法

矿山地质环境监测应采用定期现场调查并填表的方法，应固定专业监测点进行监测。不稳定地质体监测：以人工现场调查、量测监测的方法进行监测预警。

### 4、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、矿山地质环境保护

### (一) 目标任务

#### 1、矿山地质环境保护目标

以“矿山开发与矿山地质环境保护协调发展”为目标，以达到保护地质环境，避免和减少矿山开发建设引起的地质环境问题危害和损失为目的。矿山地质环境保护目标总的要求是建立健全矿山地质环境法律体系和管理体系，有效地遏制和治理矿山地质环境问题，使矿区人民群众的生产环境得到明显改善，实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展，具体目标如下：

(1) 对地表采动影响区加强监测和防治，对发现的安全隐患及时处理，避免形成不稳定地质体；

(2) 对矿山及其周边的水资源、土地资源和地形地貌景观的破坏情况进行监测，对破坏的水资源，土地资源和地形地貌景观及时采取措施进行治理和恢复。恢复率及植被覆盖率不低于原有水平；

(3) 对废弃渣堆进行清渣与拦挡，防止不稳定地质体的发生。

#### 2、任务

矿山地质环境保护与恢复治理方案的实施旨在综合治理矿山地质环境，恢复因矿山建设、生产等活动对矿山地质环境的破坏。结合本矿实际，矿山地质环境保护与恢复治理任务主要包括：

(1) 建立和完善矿山地质环境监测系统及矿区内不稳定地质体群测群防系统，定期对不稳定地质体、地下水位及水量及地形地貌景观进行监测，对突发性地质环境问题、不稳定地质体，要及时做出妥善处理。

(2) 对废弃渣堆进行清渣与拦挡，防止坡体失稳。

(3) 进行矿山植被恢复。通过实施覆土还田，植树造林工程，消除废渣飞扬、降雨淋溶对大气、水体和土壤环境的破坏，逐步恢复和修复矿区生态环境。

## (二) 工程设计

现根据矿区各工业地点分别进行工程设计。

在 Z2 渣堆外围修建排水渠，恢复原地类。

在 Z3 渣堆及充填站外围修建排水渠，恢复原地类。

在 Z6 渣堆及工业场地外围修建排水渠，坡脚修建挡土墙，恢复原地类。

在 BT1 进行危岩清理，并挂网防护。

在干选厂外围修建排水渠，恢复原地类。

在露天采场高陡边坡底部修建排水渠，恢复原地类。

## (三) 技术措施

### 1、Z2 废渣堆治理工程

治理方案：排水渠+警示牌

技术方法：Z2 废渣堆修建排水渠 115m，排水渠（如图 5-1）呈过水断面呈矩形，宽×高为 0.6×0.6m，壁厚 0.2m，采用 C20 砼浇筑。在道路边布设一处警示牌。

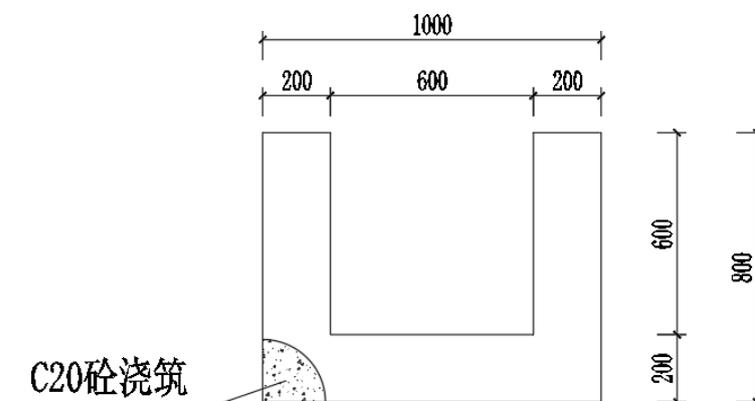


图 5-1 排水渠断面图

## 2、Z3 废渣堆及充填站治理工程

治理方案：排水渠+警示牌

技术方法：Z3 废渣堆修建排水渠 50m，排水渠（如图 5-1）呈过水断面呈矩形，宽×高为 0.6×0.6m，壁厚 0.2m，采用 C20 砼浇筑。在道路边布设一处警示牌。

## 3、Z6 废渣堆及工业场地治理工程

治理方案：截排水渠+废渣清理+挡土墙+警示牌

技术方法：清理部分废渣以降低渣堆坡度，在采场外围设置截排水渠，防止境界上部雨水进入渣堆坡体，在坡脚修建挡土墙防止渣体垮塌。

估算 Z6 废渣堆及工业场地修建截排水渠长约 146m，截排水渠断面为矩形，排水渠（如图 5-1）呈过水断面呈矩形，宽×高为 0.6×0.6m，壁厚 0.2m，采用 C20 砼浇筑。清理废渣约 1200m<sup>3</sup>。在道路边布设一处警示牌。

估算 Z6 废渣堆及工业场地修建拦渣坝 33m，墙高 5.0m，其中基础埋深 2.0m，顶宽 1.0m，底宽 2.8m，面坡比 1:0.3，背坡垂直，墙底坡比 0.1:1，地面处布设墙趾，墙趾宽 0.4m，采用浆砌石砌筑，墙身设置  $\Phi 75$ PVC 泄水管，梅花形布置，排距 1m，点距 2.0m，最下面一排距地面 30cm，墙身每 10m 设置一道伸缩缝，缝宽 2cm，采用聚乙烯泡沫板充填。（挡墙结构尺寸详见图 5-2）。

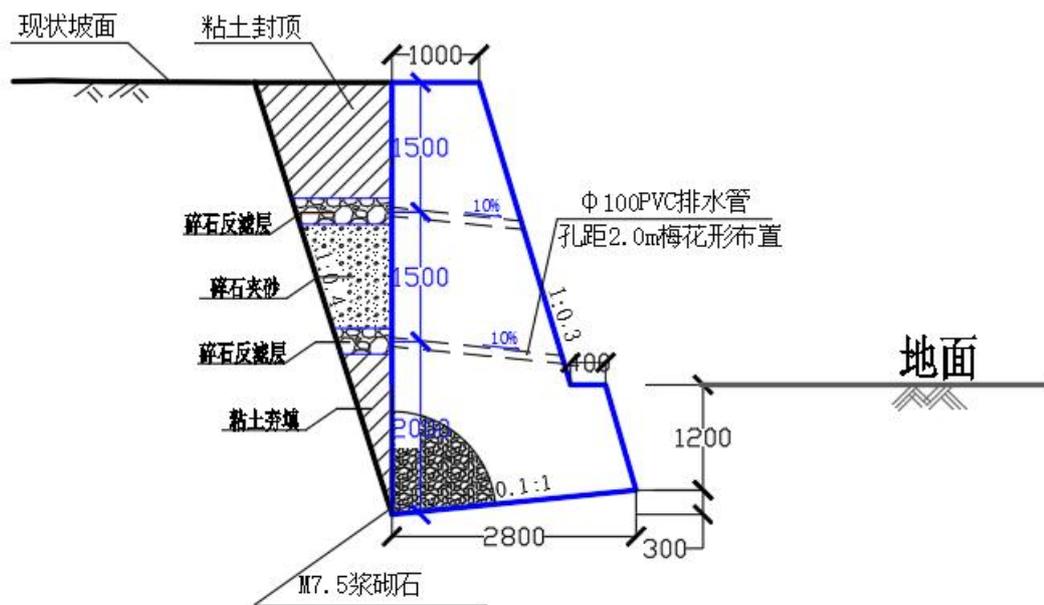


图 5-2 拦渣坝断面图

#### 4、BT1 不稳定地质体治理工程

治理方案：危岩体清除+柔性防护网

技术方法：BT1 不稳定地质体危岩体清除量为  $270\text{m}^3$ ，对不稳定地质体设置柔性防护网（见图 5-3），防止落石，需设置  $590\text{m}^2$  柔性防护网。对于大块破碎岩体可采用撬棍清除、大锤进行解小；对于零星小块岩体及危土体可直接进行人工清运。

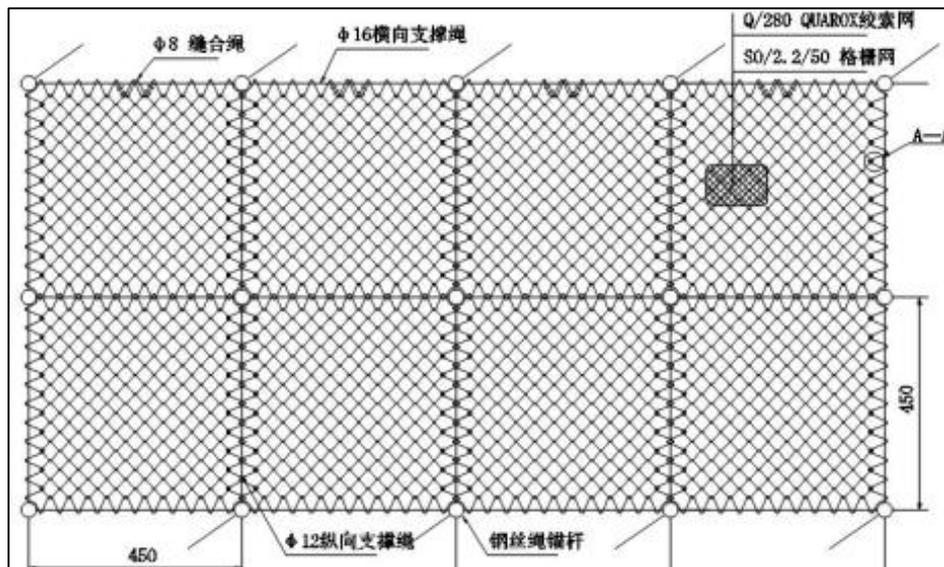


图 5-3 柔性主动防护网平面设计图

#### 5、干选厂治理

治理方案：排水渠

技术方法：Z3 废渣堆修建排水渠 50m，排水渠（如图 5-1）呈过水断面呈矩形，宽×高为  $0.6\times 0.6\text{m}$ ，壁厚  $0.2\text{m}$ ，采用 C20 砼浇筑。

#### 6、露天采场治理工程

治理方案：排水渠+警示牌

技术方法：露天采场建排水渠 159m，排水渠（如图 5-1）呈过水断面呈矩形，宽×高为  $0.6\times 0.6\text{m}$ ，壁厚  $0.2\text{m}$ ，采用 C20 砼浇筑。在道路边布设一处警示牌。

#### 7、硐口封堵

闭坑后，对平硐口及回风井口进行封堵。采矿平硐口 3 个。

硐口 3 处，断面  $7.87\text{m}^2$ ，充填料封堵长度  $20\text{m}$ ，硐口处采用 M7.5 浆砌石砌筑墙体，墙体厚度  $1\text{m}$ ，M7.5 砂浆抹面（抹面厚度  $2\text{cm}$ ）。估算需充填料封堵  $473\text{m}^3$ ，M7.5 浆砌块石  $24\text{m}^3$ ，用 M7.5 砂浆抹面  $24\text{m}^2$ 。

#### (四) 主要工程量

沙湾铁矿矿山地质环境治理工程量见表 5-1。

表 5-1 矿山地质环境治理工程量一览表

序号	治理工程	单位	工程量
一	矿山地质环境治理工程		
1	Z2 废渣堆治理工程		
1.1	排水渠	m	115
1.1.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	129
1.1.2	模板支护	m <sup>2</sup>	322
1.1.3	C20 砼浇筑	m <sup>3</sup>	51
1.1.4	伸缩缝	m <sup>2</sup>	6
1.1.5	土方回填	m <sup>3</sup>	37
1.2	警示牌		
1.2.1	警示牌	个	1
2	Z3 废渣堆及充填站治理工程		
2.1	排水渠	m	50
2.1.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	56
2.1.2	模板支护	m <sup>2</sup>	140
2.1.3	C20 砼浇筑	m <sup>3</sup>	22
2.1.4	伸缩缝	m <sup>2</sup>	3
2.1.5	土方回填	m <sup>3</sup>	16
2.2	警示牌		
2.2.1	警示牌	个	1
3	Z6 废渣堆及工业场地治理工程		
3.1	排水渠	m	146
3.1.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	164
3.1.2	模板支护	m <sup>2</sup>	409
3.1.3	C20 砼浇筑	m <sup>3</sup>	65
3.1.4	伸缩缝	m <sup>2</sup>	7
3.1.5	土方回填	m <sup>3</sup>	47
3.2	警示牌		
3.2.1	警示牌	个	1
3.3	坡面整理		
3.3.1	废渣清理	m <sup>3</sup>	1200
3.4	拦渣坝		
3.4.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	396
3.4.2	浆砌石砌筑	m <sup>3</sup>	295
3.4.3	伸缩缝	m <sup>2</sup>	30
3.4.4	φ100PVC 排水管制作与安装	m	116
3.4.5	M10 勾缝抹面	m <sup>2</sup>	137
3.4.6	砂砾石反滤层	m <sup>3</sup>	61

3.4.7	黏土回填	m <sup>3</sup>	70
3.4.8	基础夯实	m <sup>2</sup>	93
4	干选厂		
4.1	排水渠	m	300
4.1.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	336
4.1.2	模板支护	m <sup>2</sup>	840
4.1.3	C20 砼浇筑	m <sup>3</sup>	132
4.1.4	伸缩缝	m <sup>2</sup>	14
4.1.5	土方回填	m <sup>3</sup>	96
5	露天采场		
5.1	排水渠	m	159
5.1.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	179
5.1.2	模板支护	m <sup>2</sup>	446
5.1.3	C20 砼浇筑	m <sup>3</sup>	70
5.1.4	伸缩缝	m <sup>2</sup>	7
5.1.5	土方回填	m <sup>3</sup>	51
5.1.6	警示牌		
5.1.7	警示牌	个	1
6	BTI 不稳定地质体		
6.1	危岩清理		
6.1.1	危岩清理	m <sup>3</sup>	270
6.2	主动防护网		
6.2.1	主动防护网	m <sup>2</sup>	590
6.3	警示牌		
6.3.1	警示牌	个	1
7	硐口封堵		
7.1	浆砌石封堵		
7.1.1	M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	24
7.1.2	M10 勾缝抹面	m <sup>2</sup>	24
7.1.3	充填料封堵矿洞	m <sup>3</sup>	473

### 三、矿区土地复垦

#### (一) 目标任务

根据土地适宜性评价结果，确定本方案土地复垦的目标任务。本项目复垦区面积为3.3157hm<sup>2</sup>，复垦地类为耕地、林地、草地。

项目实施后，乔木林地面积增加了2.1514hm<sup>2</sup>，灌木林地减少0.2860hm<sup>2</sup>，草地面积增加了0.1364hm<sup>2</sup>，工矿仓储用地面积减少2.0018hm<sup>2</sup>。土地复垦前后土地利用结构变化见表5-2。

表 5-2 复垦前后土地利用结构变化表

复垦前后土地利用变化表						
地类名称及编码				面积 (hm <sup>2</sup> )		
一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	增减
01	耕地	0103	旱地	0.3779	0.3779	0
03	林地	0301	乔木林地	0.6367	2.7881	2.1514
		0305	灌木林地	0.286	0	-0.286
04	草地	0404	其他草地	0.0133	0.1497	0.1364
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.0018	0	-2.0018
小计				3.3157	3.3157	0

## (二) 工程设计

### 1、耕地方向复垦单元工程设计

复垦单元包括露天采场基底平台，复垦方向为耕地，复垦面积 0.3779hm<sup>2</sup>。复垦工程主要为土壤重构工程。

### 2、乔木林地复垦单元工程设计

复垦单元包括废渣堆、硐井口、露天采场缓坡，复垦方向为乔木林地，复垦面积 2.7881hm<sup>2</sup>。复垦工程包括土壤重构工程、植被恢复工程。

### 3、其他草地复垦单元工程设计

复垦单元为露天采场边坡，复垦为其他草地，复垦面积 0.1497hm<sup>2</sup>。复垦工程包括土壤重构工程、植被恢复工程。

## (三) 技术措施

根据土地损毁情况确定复垦工程设计的范围与类型，以及复垦主体工程设计，复垦配套工程设计等，将其复垦划分为 10 个单元进行复垦设计。

### 1、露天采场高陡边坡、露天采场缓坡、露天采场基底

复垦面积为 1.0275hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地 0.4999hm<sup>2</sup>、其他草地 0.1497hm<sup>2</sup>、旱地 0.3779hm<sup>2</sup>（高陡边坡复垦其他草地，缓坡地带复垦乔木林地，其余区域复垦旱地）。复垦工程包括土壤重构工程及植被重建工程。

#### (1) 土壤重构工程

##### ①表土回覆工程

对该复垦单元进行表土回覆，林地覆土有效厚度为 0.30m，旱地覆土有效厚度 0.50m。

#### ②土地平整

覆土后，为满足植物生长的需要，应及时对表土进行修整。

#### ③土壤翻耕

对覆土后的选厂及生活区进行土地翻耕，采用机械翻耕的方式对复垦后的土地进行深翻，疏松土层，确保复垦后的耕地尽快恢复其土地的理化性质。

#### ④土壤培肥

通过施加化学肥料和农家肥等有机肥，改良土壤质地，增加土壤有机质含量，为耕地恢复生产，提高产出奠定基础。根据对当地农民咨询，旱地有机肥施入量为 7500kg/hm<sup>2</sup>，林地、草地有机肥施入量为 300kg/hm<sup>2</sup>。

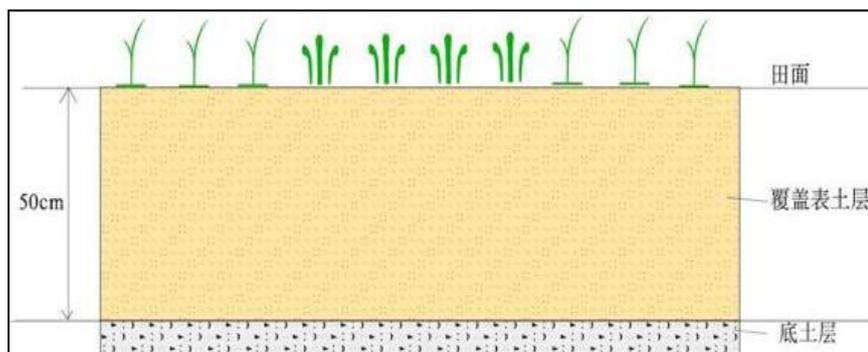


图 5-4 耕地重建设计图

### (2) 植被重建工程

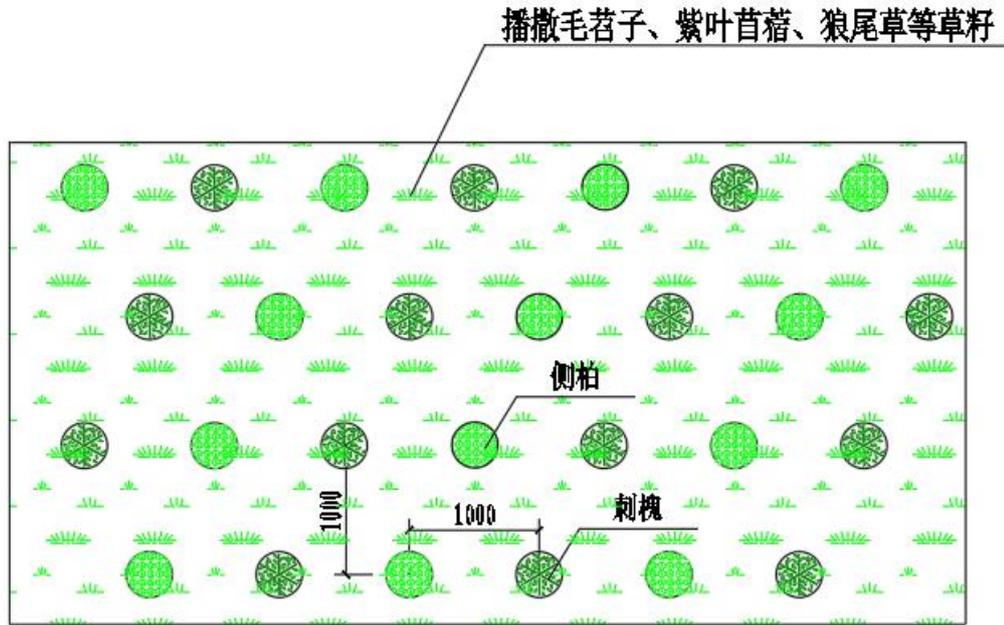
#### ②植被恢复

树种的选择应符合当地的气候、土壤、水分、地形及当地植被类型等条件，乔木林地采用林药套种的模式，选择适合于当地种植和抗逆性能好的树种。复垦单元采用木草藤结合的方式进行恢复植被，陡坎四周种植爬藤植物，平缓区种植乔木，林间播撒草籽，乔木选用适宜矿区生长的侧柏及刺槐，两种树种套种，穴状整地，规格穴径×穴深（0.5m×0.5m），株行距 1.0m×1.0m；爬藤选用葛藤，穴状整地，规格穴径×穴深（0.5m×0.5m），株距 1m；草籽选用毛苕子，播种量 75.0kg/hm<sup>2</sup>。植被种植规格见表 5-3，土壤重构见图 5-5。

表5-3 乔木林地造林技术指标表

树种配置	种植方式	整地方式	株距m	行距m	定植苗量
侧柏	植苗	穴状整地	1.0	1.0	10000株/hm <sup>2</sup>

葛藤	植苗	穴状整地	1.0	-	1000株/km
毛苕子	撒播	全面整地	-	-	75 kg/hm <sup>2</sup>



## 栽植平面图

图 5-5 乔木林地土壤重构设计图

### 2、Z2 废渣堆

复垦面积为 0.4859hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地。复垦工程包括土壤重构工程及植被重建工程。

#### (1) 土壤重构工程

##### ①表土回覆工程

对该复垦单元进行表土回覆，覆土有效厚度为 0.30m。

##### ②土地平整

覆土后，为满足植物生长的需要，应及时对表土进行修整。

##### ③土壤培肥

通过施加化学肥料和农家肥等有机肥，改良土壤质地，增加土壤有机质含量，为林地恢复生产，提高产出奠定基础。根据对当地农民咨询，有机肥施入量为 300kg/hm<sup>2</sup>。

## (2) 植被重建工程

### ① 植被恢复

树种的选择应符合当地的气候、土壤、水分、地形及当地植被类型等条件，乔木林地采用林药套种的模式，选择适合于当地种植和抗逆性能好的树种。复垦单元采用林草结合的方式进行恢复植被，乔木选用适宜矿区生长的侧柏及刺槐，穴状整地，规格穴径×穴深（0.5m×0.5m），株行距 1.0m×1.0m；草籽选用毛苕子，播种量 75.0kg/hm<sup>2</sup>。植被种植规格见表 5-3，土壤重构见图 5-5。

## 3、Z3 废渣堆及充填站

复垦面积为 0.2011hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地。复垦工程包括土壤重构工程及植被重建工程。

### (1) 土壤重构工程

#### ①表土回覆工程

对该复垦单元进行表土回覆，覆土有效厚度为 0.30m。

#### ②土地平整

覆土后，为满足植物生长的需要，应及时对表土进行修整。

#### ③土壤培肥

通过施加化学肥料和农家肥等有机肥，改良土壤质地，增加土壤有机质含量，为林地恢复生产，提高产出奠定基础。根据对当地农民咨询，有机肥施入量为 300kg/hm<sup>2</sup>。

### (2) 植被重建工程

#### ①植被恢复

树种的选择应符合当地的气候、土壤、水分、地形及当地植被类型等条件，乔木林地采用林药套种的模式，选择适合于当地种植和抗逆性能好的树种。复垦单元采用林草结合的方式进行恢复植被，乔木选用适宜矿区生长的侧柏及刺槐，穴状整地，规格穴径×穴深（0.5m×0.5m），株行距 1.0m×1.0m；草籽选用毛苕子，播种量 75.0kg/hm<sup>2</sup>。植被种植规格见表 5-3，土壤重构见图 5-5。

## 4、Z6 废渣堆及工业场地

复垦面积为 0.2484hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地。复垦工程包括土壤重构工程及植被重建工程。

## （1）土壤重构工程

### ①拆除工程与清理工程

对建筑物和构筑物等进行拆除，采矿结束后，办公生活区将悉数拆除，由于所拆建筑均为低层钢结构建筑，拆除时可直接用大型液压机械直接自上而下整体拆除。对在主体工程对地表构筑物拆除外送之后的地表硬化层的清理，由于钢结构厂房均为点状柱基础，基础埋深小于 1.5m，其余部位地面硬化均小于 30cm，本设计清理厚度按场内 40cm 计列，将建筑垃圾就近充填采空区。统一清运垃圾工程量计算按照其结构形式进行计算。

### ②表土回覆工程

对该复垦单元进行表土回覆，覆土有效厚度为 0.30m。

### ③土地平整

覆土后，为满足植物生长的需要，应及时对表土进行修整。

### ④土壤培肥

通过施加化学肥料和农家肥等有机肥，改良土壤质地，增加土壤有机质含量，为林地恢复生产，提高产出奠定基础。根据对当地农民咨询，有机肥施入量为 300kg/hm<sup>2</sup>。

## （2）植被重建工程

### ①植被恢复

树种的选择应符合当地的气候、土壤、水分、地形及当地植被类型等条件，乔木林地采用林药套种的模式，选择适合于当地种植和抗逆性能好的树种。复垦单元采用林草结合的方式进行恢复植被，乔木选用适宜矿区生长的侧柏及刺槐，穴状整地，规格穴径×穴深（0.5m×0.5m），株行距 1.0m×1.0m；草籽选用毛苕子，播种量 75.0kg/hm<sup>2</sup>。植被种植规格见表 5-3，土壤重构见图 5-5。

## 5、干选厂

复垦面积为 0.2484hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地。复垦工程包括土壤重构工程及植被重建工程。

## （1）土壤重构工程

### ①拆除工程与清理工程

对建筑物和构筑物等进行拆除，采矿结束后，办公生活区将悉数拆除，由于

所拆建筑均为低层钢结构建筑，拆除时可直接用大型液压机械直接自上而下整体拆除。对在主体工程对地表构建筑物拆除外送之后的地表硬化层的清理，由于钢结构厂房均为点状柱基础，基础埋深小于 1.5m，其余部位地面硬化均小于 30cm，本设计清理厚度按场内 40cm 计列，将建筑垃圾就近充填采空区。统一清运垃圾工程量计算按照其结构形式进行计算。

#### ②表土回覆工程

对该复垦单元进行表土回覆，覆土有效厚度为 0.30m。

#### ③土地平整

覆土后，为满足植物生长的需要，应及时对表土进行修整。

#### ④土壤培肥

通过施加化学肥料和农家肥等有机肥，改良土壤质地，增加土壤有机质含量，为林地恢复生产，提高产出奠定基础。根据对当地农民咨询，有机肥施入量为 300kg/hm<sup>2</sup>。

### (2) 植被重建工程

#### ①植被恢复

树种的选择应符合当地的气候、土壤、水分、地形及当地植被类型等条件，乔木林地采用林药套种的模式，选择适合于当地种植和抗逆性能好的树种。复垦单元采用林草结合的方式进行恢复植被，乔木选用适宜矿区生长的侧柏及刺槐，穴状整地，规格穴径×穴深（0.5m×0.5m），株行距 1.0m×1.0m；草籽选用毛苕子，播种量 75.0kg/hm<sup>2</sup>。植被种植规格见表 5-3，土壤重构见图 5-5。

## 6、磁选厂

复垦面积为 0.3772hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地。复垦工程包括土壤重构工程及植被重建工程。

### (1) 土壤重构工程

#### ①拆除工程与清理工程

对建筑物和构筑物等进行拆除，采矿结束后，办公生活区将悉数拆除，由于所拆建筑均为低层钢结构建筑，拆除时可直接用大型液压机械直接自上而下整体拆除。对在主体工程对地表构建筑物拆除外送之后的地表硬化层的清理，由于钢结构厂房均为点状柱基础，基础埋深小于 1.5m，其余部位地面硬化均小于 30cm，

本设计清理厚度按场内 40cm 计列，将建筑垃圾就近充填采空区。统一清运垃圾工程量计算按照其结构形式进行计算。

#### ②表土回覆工程

对该复垦单元进行表土回覆，覆土有效厚度为 0.30m。

#### ③土地平整

覆土后，为满足植物生长的需要，应及时对表土进行修整。

#### ④土壤培肥

通过施加化学肥料和农家肥等有机肥，改良土壤质地，增加土壤有机质含量，为林地恢复生产，提高产出奠定基础。根据对当地农民咨询，有机肥施入量为  $300\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

### (2) 植被重建工程

#### ①植被恢复

树种的选择应符合当地的气候、土壤、水分、地形及当地植被类型等条件，乔木林地采用林药套种的模式，选择适合于当地种植和抗逆性能好的树种。复垦单元采用林草结合的方式进行恢复植被，乔木选用适宜矿区生长的侧柏及刺槐，穴状整地，规格穴径×穴深（ $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ），株行距  $1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ ；草籽选用毛苕子，播种量  $75.0\text{kg}/\text{hm}^2$ 。植被种植规格见表 5-3，土壤重构见图 5-5。

## 7、BT1 不稳定地质体

复垦面积为  $0.0590\text{hm}^2$ ，复垦为乔木林地。复垦工程包括土壤重构工程及植被重建工程。

### (1) 土壤重构工程

#### ①拆除工程与清理工程

对建筑物和构筑物等进行拆除，采矿结束后，办公生活区将悉数拆除，由于所拆建筑均为低层钢结构建筑，拆除时可直接用大型液压机械直接自上而下整体拆除。对在主体工程对地表构筑物拆除外送之后的地表硬化层的清理，由于钢结构厂房均为点状柱基础，基础埋深小于 1.5m，其余部位地面硬化均小于 30cm，本设计清理厚度按场内 40cm 计列，将建筑垃圾就近充填采空区。统一清运垃圾工程量计算按照其结构形式进行计算。

#### ②表土回覆工程

对该复垦单元进行表土回覆，覆土厚度 0.30m。

### ③土地平整

覆土后，为满足植物生长的需要，应及时对表土进行修整。

### ④土壤培肥

通过施加化学肥料和农家肥等有机肥，改良土壤质地，增加土壤有机质含量，为林地恢复生产，提高产出奠定基础。根据对当地农民咨询，有机肥施入量为 300kg/hm<sup>2</sup>。

## (2) 植被重建工程

### ①植被恢复

树种的选择应符合当地的气候、土壤、水分、地形及当地植被类型等条件，乔木林地采用林药套种的模式，选择适合于当地种植和抗逆性能好的树种。复垦单元采用林草结合的方式进行恢复植被，乔木选用适宜矿区生长的侧柏及刺槐，穴状整地，规格穴径×穴深（0.5m×0.5m），株行距 1.0m×1.0m；草籽选用毛苕子，播种量 75.0kg/hm<sup>2</sup>。植被种植规格见表 5-3，土壤重构见图 5-5。

## 8、硐井口复垦

复垦方向及面积：拟复垦为乔木林地，面积 0.01hm<sup>2</sup>。

### (1) 土壤重构工程

#### ①拆除工程与清理工程

对建筑物和构筑物等进行拆除，采矿结束后，办公生活区将悉数拆除，由于所拆建筑均为低层钢结构建筑，拆除时可直接用大型液压机械直接自上而下整体拆除。对在主体工程对地表构建筑物拆除外送之后的地表硬化层的清理，由于钢结构厂房均为点状柱基础，基础埋深小于 1.5m，其余部位地面硬化均小于 30cm，本设计清理厚度按场内 40cm 计列，将建筑垃圾就近充填采空区。统一清运垃圾工程量计算按照其结构形式进行计算。

#### ②表土回覆工程

对该复垦单元进行表土回覆，覆土有效厚度为 0.30m。

#### ③土地平整

覆土后，为满足植物生长的需要，应及时对表土进行修整。

#### ④土壤培肥

通过施加化学肥料和农家肥等有机肥，改良土壤质地，增加土壤有机质含量，为林地恢复生产，提高产出奠定基础。根据对当地农民咨询，有机肥施入量为 300kg/hm<sup>2</sup>。

## (2) 植被重建工程

### ① 植被恢复

树种的选择应符合当地的气候、土壤、水分、地形及当地植被类型等条件，乔木林地采用林药套种的模式，选择适合于当地种植和抗逆性能好的树种。复垦单元采用林草结合的方式进行恢复植被，乔木选用适宜矿区生长的侧柏及刺槐，穴状整地，规格穴径×穴深（0.5m×0.5m），株行距 1.0m×1.0m；草籽选用毛苕子，播种量 75.0kg/hm<sup>2</sup>。植被种植规格见表 5-3，土壤重构见图 5-5。

## (三) 主要工程量

各复垦单元土地复垦工程量汇总表见表 5-4。

表 5-4 复垦单元土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
1	Z2 废渣堆复垦单元		
1.1	土壤重构工程		
1.1.1	坡面修整	m <sup>2</sup>	4859
1.1.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	1458
1.1.3	土壤培肥	kg	146
1.2	植被重建工程		
1.2.1	鱼鳞坑整地	个	4860
1.2.2	种植侧柏	株	2430
1.2.3	种植刺槐	株	2430
1.2.4	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.4859
2	Z3 废渣堆及充填站		
2.1	土壤重构工程		
2.1.1	拆除构筑物	m <sup>3</sup>	100
2.1.2	坡面修整	m <sup>2</sup>	2011
2.1.3	表土回覆	m <sup>3</sup>	604
2.1.4	土壤培肥	kg	61
2.2	植被重建工程		
2.2.1	鱼鳞坑整地	个	2012
2.2.2	种植侧柏	株	1006
2.2.3	种植刺槐	株	1006
2.2.4	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.2012
3	Z6 废渣堆及工业场地		

3.1	土壤重构工程		
3.1.1	构筑物拆除	m <sup>3</sup>	360
3.1.2	坡面修整	m <sup>2</sup>	2484
3.1.3	表土回覆	m <sup>3</sup>	746
3.1.4	土壤培肥	kg	75
3.2	植被重建工程		
3.2.1	鱼鳞坑整地	个	2484
3.2.2	种植侧柏	株	1242
3.2.3	种植刺槐	株	1242
3.2.4	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.2484
4	BT1 不稳定地质体		
4.1	土壤重构工程		
4.1.1	坡面修整	m <sup>2</sup>	590
4.1.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	177
4.1.3	土壤培肥	kg	18
4.2	植被重建工程		
4.2.1	鱼鳞坑整地	个	590
4.2.2	种植侧柏	株	295
4.2.3	种植刺槐	株	295
4.2.4	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.059
5	干选厂		
5.1	土壤重构工程		
5.1.1	构筑物拆除	m <sup>3</sup>	1830
5.1.2	坡面修整	m <sup>2</sup>	9066
5.1.3	表土回覆	m <sup>3</sup>	2720
5.1.4	土壤培肥	kg	272
5.2	植被重建工程		
5.2.1	鱼鳞坑整地	个	9066
5.2.2	种植侧柏	株	4533
5.2.3	种植刺槐	株	4533
5.2.4	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.9066
6	露天采场高陡边坡		
6.1	土壤重构工程		
6.1.1	坡面修整	m <sup>2</sup>	1497
6.2	植被重建工程		
6.2.1	鱼鳞坑整地	个	540
6.2.2	种植葛藤	株	540
6.2.3	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.1497
7	露天采场缓坡		
7.1	土壤重构工程		
7.1.1	坡面修整	m <sup>2</sup>	4999
7.1.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	1500

7.1.3	土壤培肥	kg	150
7.2	植被重建工程		
7.2.1	鱼鳞坑整地	个	5000
7.2.2	种植侧柏	株	2500
7.2.3	种植刺槐	株	2500
7.2.4	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.4999
8	露天采场基底平台		
8.1	土壤重构工程		
8.1.1	土地平整	m <sup>2</sup>	3779
8.1.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	1890
8.1.3	土壤培肥	kg	2835
8.1.4	土壤翻耕	m <sup>2</sup>	3779
9	磁选厂		
9.1	土壤重构工程		
9.1.1	构筑物拆除	m <sup>3</sup>	1260
9.1.2	坡面修整	m <sup>2</sup>	3772
9.1.3	表土回覆	m <sup>3</sup>	1132
9.1.4	土壤培肥	kg	113
9.2	植被重建工程		
9.2.1	鱼鳞坑整地	个	3772
9.2.2	种植侧柏	株	1886
9.2.3	种植刺槐	株	1886
9.2.4	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.3772
10	硐井口		
10.1	土壤重构工程		
10.1.1	坡面修整	m <sup>2</sup>	100
10.1.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	30
10.1.3	土壤培肥	kg	3
10.2	植被重建工程		
10.2.1	鱼鳞坑整地	个	100
10.2.2	种植侧柏	株	50
10.2.3	种植刺槐	株	50
10.2.4	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.01

#### 四、含水层破坏修复

矿区内不存在可供水的含水层，因此，本项目不涉及含水层破坏。

#### 五、水土环境破坏修复

##### (一) 目标任务

该矿山的开采对水土环境破坏程度较轻，后期开采过程中，应严格按照《初

步设计（变更）》进行矿山生产，始终贯彻“预防为主、防治结合”的原则，维护和治理矿区及周围地区生态环境，建设绿色矿区。

## （二）工程设计

选厂设置污水管道和污水处理池，生产生活污水集中处理，并在达标后，充分回收利用，减少外排。在地表采矿各中段坑口设置集水池，对井下涌水及其污水进行沉淀，简单地处理后全部接入矿山回水系统。

采矿产生的废石，主要用于回填采空区，其余外运出售，做到全部利用，因此采矿产生的废渣对土壤环境不存在破坏。

### （1）监测内容

井下涌水处理后接入回水系统，需定期采取水样进行化验分析。

矿山排出废水废液类型、年产出量、年排放量、年处理量、排放去向、年循环利用量、年处理量；矿山废水废液对地表水体破坏程度及造成的危害。

根据工作面布置，在井下回采的同时，选取各阶段开采区土壤受影响区，监测土壤理化性质。

### （2）监测点部署

监测点布设：在干选厂设 1 个水环境监测点，主要对其水质进行检测，每年监测 2 次；在干选厂及磁选厂下方各布设 1 个土壤环境监测点，每监测 2 次，监测点位置见附图 6。

### （3）监测方法及频率

#### ①水环境监测

水环境监测点：pH 值、总硬度、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚、氟化物、氯化物、硫酸盐、汞、镉、铅、砷、铜、铬、锌。水质每年监测 2 次，取 1 组水样进行分析，平水期进行简分析，丰水期和枯水期进行全分析。

#### ②土壤环境监测

土壤环境监测点：监测物理破坏情况以及 pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌共 8 项。土壤环境质量每年监测 2 次，取 1 组土壤进行分析，若未发现超标，可及时中止监测。

### （4）采样及分析方法

#### ①水样同含水层监测；

#### ②采集 5~20cm 土样，分析方法按照《土壤环境质量标准》规定进行。

### (三) 技术措施

对水土环境破坏的治理首先应减少破坏物的排放,后期采矿不存在废渣排放,在选厂及尾矿库初期坝下方沉淀池设置水质监测点,定期进行水质化验分析,发现异常及时处理。在选厂及尾矿库下方设置土壤监测点,定期进行土样分析,发现异常及时处理。

### (四) 主要工程量

表 5-7 水土破坏监测工程量表

项目名称	监测对象	监测点数(个)	监测内容	监测方法	监测频率	监测期限(a)	总监测次数(次)
水土破坏监测	干选厂	1	水质监测: pH值、总硬度、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚、氟化物、氯化物、硫酸盐、汞、镉、铅、砷、铜、铬、锌。	取样分析	每年 2 次	13	26
	干选厂及磁选厂下方	2	土壤监测: 物理破坏情况以及 pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌	取样分析	每年 2 次	13	52

## 六、矿山地质环境监测

矿山主要地质环境问题为: 不稳定地质体、废渣堆等对矿区及周边生产生活的威胁、地形地貌景观的影响和破坏。因而, 矿山地质环境监测包括不稳定地质体、地形地貌景观的监测。监测工作由汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司负责并组织实施, 加强对本方案实施的组织管理和行政管理, 自然资源管理部门负责监督管理。

### (一) 目标任务

#### 1、监测目标

矿山地质环境监测是地质环境监测的一部分, 是建立矿山地质环境保护与治理责任监督体系的重要基础性工作。监测目的是及时准确地掌握矿山地质环境问题在时间上和空间上的变化情况, 研究采矿与矿山地质环境变化的关系和规律, 为制定矿山地质环境保护措施, 实施矿山地质环境有效监管提供基础资料和依据。

#### 2、监测任务

(1) 确定监测因子, 编制监测方案, 布设监测网点, 定期采集数据, 及时

掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况；

- (2) 评价矿山地质环境现状，预测发展趋势；
- (3) 建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统；
- (4) 编制和发布矿山地质环境监测年报，实现矿山地质环境监测信息共享。

## **(二) 监测设计**

矿山地质环境监测应采用定期现场调查并填表的方法，而对一些威胁大、危害大的隐患点应固定专业监测点进行监测。

### **1、监测范围**

- (1) 不稳定地质体的监测范围为灾害体及其影响、威胁区；
- (2) 废渣堆的监测范围为废渣堆覆盖全部范围；
- (3) 地形地貌景观影响破坏监测范围为本次矿山地质环境评估范围，包括矿山工程区及影响区；

### **2、监测的内容**

- (1) 不稳定地质体、废渣堆监测：地表形变、岩土体含水率等。
- (2) 地形地貌景观监测：植被损毁面积、岩土剥离体积等，恢复期监测危岩体稳定性、复绿植被成活率和覆盖度等。
- (3) 降雨量监测：气象降水信息收集及降水强度监测，确定降雨量临灾预警，为泥石流防治提供依据。

## **(三) 技术措施**

### **1、不稳定地质体监测**

- (1) 不稳定地质体监测：

采用人工简易观测、降水量监测。雨季安排专人监测天气变化情况，并与气象部门建立联系，利用气象降雨信息进行不稳定地质体的预测及预警。在强降水发生时，及时通知相关部门和受危区人员撤离、躲避。监测措施主要通过水准测量手段对其水平位移和垂直位移进行监测，并观测危岩下方工程建筑物遭受破坏的情况和评估落石的发展对建筑物的危害程度。设置监测点 2 处，监测频率见表 5-8。

- (2) 废渣堆监测：监测内容包括坡体是否有不稳定地质体发生，是否有裂缝产生；同时对沟谷原始地貌进行监测，区内植被覆盖面积增减情况，林地面积

的变化和水土保持的状况及效果，防止沟内边坡失稳，导致渣堆边坡失稳。监测频率见表 5-8。

## **2、地形地貌景观监测**

采用人工现场调查和无人机航拍监测，范围覆盖整个评估区，监测频率见表 5-8。

## **3、监测资料的汇总、分析及预报、预警**

要对每次的监测结果进行认真地记录，确保监测数据的真实性。定期对检测进行整理分析，整理分析周期不大于一年。由专业技术人员按年度将所监测的资料结合气象、水文进行汇总、分析、总结。对监测点可能出现的情况，及时进行评估与预测，发现问题及时上报解决，确保生命、财产安全。预警可由矿方通过设警示牌、告示、广播、电话通知等形式发布。

### **(三) 主要工程量**

监测队伍可由矿企技术负责人作为总负责人，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，调查表应按省级国土资源厅行政主管部门要求，定期向县级国土资源主管部门提交监测数据和成果。为了便于监测管理和经费估算，本方案对监测工作量进行了统计，见表5-8。

表 5—8 矿山地质环境监测工作量统计表

序号	监测工程	监测措施	监测点数	单位	近期监测工程量					中期监测	远期监测	合计
					第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	工程量	工程量	
1	不稳定地质体监测	人工巡视	2	点次	24	24	24	24	24	96	96	312
	废渣堆变形监测	人工巡视	4	点次	48	48	48	48	48	192	192	624
2	水质监测	取样送检	1	组	2	2	2	2	2	8	8	26
	土质监测	取样送检	2	组	4	4	4	4	4	16	16	52
3	地形地貌监测	无人机摄影监测	评估区	点次	2	2	2	2	2	8	8	26
合计			8	点次	80	80	80	80	80	320	320	1040
					400							

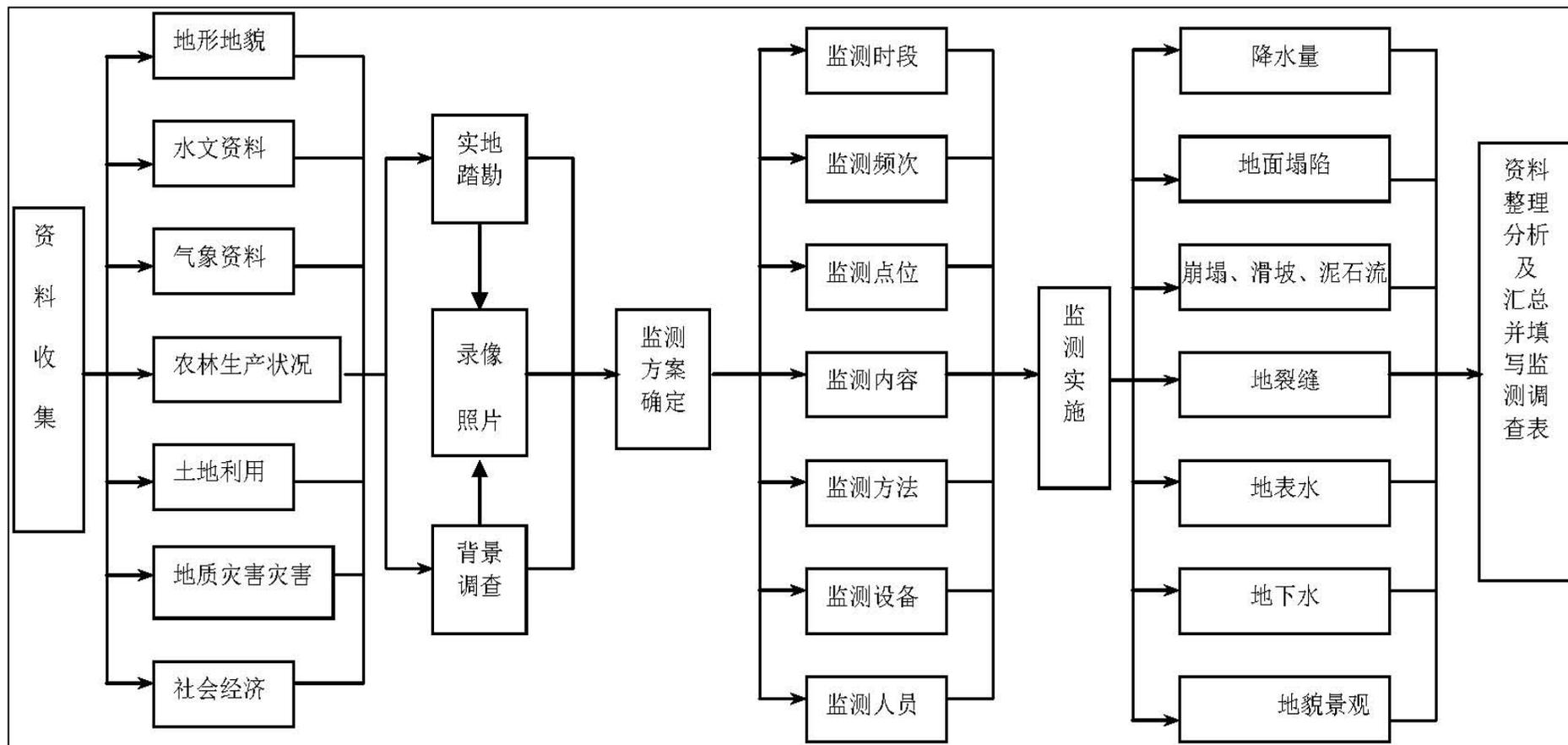


图 5-6 矿山地质环境监测技术路线图

## 七、矿区土地复垦监测和管护

### （一）目标任务

本方案的监测措施主要为地表监测、土地损毁监测、复垦效果监测。以此来验证、完善塌陷预测与复垦措施，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以土地复垦责任范围为准，重点监测选厂及办公生活区、堆渣场、硐井口、硐口工业场地及采空塌陷区等区域。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

a. 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。

b. 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。

c. 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

本次土地复垦监测共布设 7 个监测点，其中干选厂、磁选厂各设置 1 个监测点，BT1 不稳定地质体处设置 1 个监测点，3 处废渣堆设置 4 个监测点，露天采场设置 1 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

包括基建期 1.5 年、开采期 7 年、闭坑期 1 年，监测管护期 3 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 1 次，土壤质量监测方案详见表 5-9。

②复垦植被监测

复垦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 5-10。

表 5-9 复垦土壤质量监测方案

监测内容	监测频次（次/	监测点数量	样点持续监测时
地面坡度	1	8	3
覆土厚度	1	8	3
pH	1	8	3
重金属含量	1	8	3
有效土层含	1	8	3
土壤容重（压	1	8	3
有机质	1	8	3
全氮	1	8	3
有效磷	1	8	3
土壤盐分含	1	8	3
土壤侵蚀	1	8	3

表 5-10 植被恢复监测方案表

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

单位面积蓄	1	8	3
-------	---	---	---

## 2、管护措施和内容

### (1) 管护对象

本复垦方案管护对象为耕地、林地、草地。

### (2) 管护方法

本方案林地管护方法采用复垦后林地专人看护的管护模式。

### (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），复垦后，每年每公顷耕地、林地、草地需浇水10次，每次浇水60m<sup>3</sup>，可用车拉矿上的生产用水或矿坑排水进行洒水。

#### ③病虫害防治

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

#### ④冻害防治

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

#### 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。

### (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 5-11。

表 5-11 监测工程量表

监测内容		监测点 (个)	监测方法	监测频率	监测年限 (a)	总监测次数 (次)
原地形地貌状况		7	探访、查询、取样监测	1 次	1	7
土地损毁情况		7	定期巡查、GPS 监测	2 次/年	13	182
复垦	土壤质量监测	8	取样监测	1 次/年	3	24
效果	复垦效果监测	8	定期巡查、GPS 监测	春、秋各一次	3	48
总计						261

#### 2、管护工程量

管护措施主要是对复垦责任范围内复垦的林草地进行管护，其管护措施工程量详见表 5-12。

表 5-12 土地复垦管护措施工程量表

管护对象	管护面积 (hm <sup>2</sup> )	管护方法	管护年限 (年)	管护次数
林地草地	2.9378	浇水、喷药	3	植树后及时灌水 2~3 次，第一次灌溉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
耕地	0.3779	浇水	3	应适时地在干旱季节进行灌溉
		松土		每年 1 次
		割刈		每年 2 次
管护劳务费：按市价取值，每公顷植被的管护费用为 3600 元/年。				

## 第六章矿山地质环境治理与土地复垦工程部署

### 一、总体工作部署

#### (一) 矿山地质环境治理总体工作部署

针对不同治理区的地质环境问题及土地损毁的形式、强度及其影响程度，按照轻重缓急、分阶段实施的原则合理布设防治措施，建立工程、生物化学、监测与管护的地质环境治理与土地复垦体系。部署了不稳定地质体治理工程、地面塌陷隐患治理工程、含水层影响减缓措施、地形地貌景观影响治理、水土破坏、土地损毁的减缓措施。矿山地质环境治理总体部署见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境治理总体部署

防治对象	不稳定地质体	地形地貌景观	水土环境
工程措施	不稳定地质体、干选厂、露天采场、废渣堆治理、硐口封堵、矿山地质环境监测	地面巡查	水土环境监测

#### (二) 土地复垦总体工作部署

土地复垦规划要按照“合理布局、因地制宜、宜农则农、宜林则林”的原则进行规划，建立起新的土地利用系统，提高土地的生产力。土地复垦工作计划的安排应当根据复垦土地的数量、破坏的程度和施工的难易程度进行科学的安排。根据《初步设计（变更）》，该矿生产服务年限为 7 年。据所设计的各阶段生产情况，考虑土地复垦项目的特点，确定本综合治理方案适用年限共为 5 年，即 2025 年 6 月至 2030 年 5 月。具体见矿山地质环境保护与土地复垦规划图。

具体工作部署见表 6-2。

表 6-2 矿山土地复垦总体部署

复垦对象	复垦方向	土壤重构工程	植被重构措施	监测与管护措施
干选厂	乔木林地	拆除工程、清理工程、表土回覆、坡面修整、土壤培肥	林草覆盖	土壤质量监测、复垦效果监测、管护

磁选厂	乔木林地	拆除工程、清理工程、表土回覆、坡面修整、土壤培肥	林草覆盖	土壤质量监测、复垦效果监测、管护
Z6 废渣堆及工业场地	乔木林地	表土回覆、坡面修整、土壤培肥	林草覆盖	土壤质量监测、复垦效果监测、管护
Z2 废渣堆	乔木林地	表土回覆、坡面修整、土壤培肥	林草覆盖	土壤质量监测、复垦效果监测、管护
硐井口	乔木林地	表土回覆、坡面修整	林草覆盖	土壤质量监测、复垦效果监测、管护
露天采场基底	旱地	表土回覆、土地平整、土壤翻耕、土壤培肥		土壤质量监测、复垦效果监测、管护
露天采场边坡	其他草地	坡面修整	林草覆盖	土壤质量监测、复垦效果监测、管护
露天采场缓坡	乔木林地	表土回覆、坡面修整、土壤培肥	林草覆盖	土壤质量监测、复垦效果监测、管护
Z3 废渣堆及充填站	乔木林地	拆除工程、清理工程、表土回覆、坡面修整、土壤培肥	林草覆盖	土壤质量监测、复垦效果监测、管护
BT1 不稳定地质体	乔木林地	表土回覆、坡面修整、土壤培肥	林草覆盖	土壤质量监测、复垦效果监测、管护

## 二、阶段实施计划

### (一) 矿山地质环境治理阶段实施计划

本矿山地质环境保护工作安排是在对现状下存在的不稳定地质体隐患、预测可能发生的不稳定地质体的基础上进行，对矿山地质环境治理与土地复垦进行分期部署，可分为三个阶段：即近期、中期、远期。

**近期 5a (2025 年—2030 年)：**此阶段为矿山基建期和开采期，主要对通村道

路基建切坡引发的 1 处不稳定地质体（BT1），露天采场、废渣堆、干选厂开展治理及监测。对矿区地下水水位及水质、地表水水质、土壤环境、土壤质量进行定时、定点监测，对矿区地形地貌景观监测；对矿山建设、运行过程中新发现的矿山环境问题进行治疗。

**中期 4a（2030 年—2034 年）：**该阶段依次从高到低开采其他中段的矿体，加强前期开采区范围内不稳定地质体隐患的地表变形监测，根据矿区实际情况，可以人工巡查为主进行监测；对矿区地下水水位及水质、地表水水质、土壤破坏、土壤质量进行定时、定点监测，对矿区地形地貌景观监测；对矿山生产过程中新发现的矿山环境问题进行治疗。

**远期 4a（2034 年—2038 年）：**矿山开采结束，封闭平硐、井口，对 Z6 废渣堆及工业场地进行综合治理，注意对前期已实施的治理工程进行维护修缮，对遗留的矿山地质环境问题进行全面治理。

## （二）土地复垦阶段实施计划

本矿山土地复垦工作安排是在现状下已损毁土地、拟损毁土地预测的基础上进行，对矿山土地复垦进行分期部署，可分为三个阶段：即近期、中期、远期。

**近期 5a（2025 年—2030 年）：**该阶段主要对治理过后的不稳定地质体进行复垦；对早期露天采场进行土地复垦；对原地貌地表状况、土地损毁情况、已复垦工程复垦质量实施监测工作。

**中期 4a（2030 年—2034 年）：**该阶段主要对前期土地复垦质量、植被恢复生长情况进行监测和管护。

**远期 4a（2034 年—2038 年）：**停采后恢复治理复垦期，为矿山停采后，做好前期已复垦土地的监测与管护；拆除干选厂及办公生活区、硐口工业场地等临时建筑，平整土地并回填覆土，土壤培肥以后进行植树种草。后三年主要针对前期土地复垦质量、植被恢复生长情况进行监测和管护，对复垦效果不理想的区块，进行二次复垦。

矿山地质环境保护与土地复垦工程实施总体规划见表 6-3。

表 6-3 矿山地质环境治理与土地复垦工作总体规划表

年度	主要治理内容	
近期（2025 年—2030 年）	地质环境治理工程	1、BT1 不稳定地质体治理工程：清理危岩体、挂网措施； 2、Z2、Z3、Z6 废渣堆、露天采场修建排水渠，并布设警示牌； 3、干选厂修建排水渠； 4、矿山地质环境监测。
	土地复垦工程	1、BT1 不稳定地质体复垦工程； 2、露天采场复垦工程 3、复垦区监测与管护。
中期（2030—2034 年）	地质环境治理工程	1、矿山地质环境监测。
	土地复垦工程	1、复垦区监测与管护。
远期（2034 年—2038 年）	地质环境治理工程	1、硐口封堵工程 2、Z6 废渣堆及工业场地修建拦渣坝及进行废渣清理 3、矿山地质环境监测。
	土地复垦工程	1、干选厂复垦工程； 2、磁选厂复垦工程； 3、硐井口复垦工程； 4、Z2、Z3、Z6 废渣堆复垦工程； 5、前期复垦工程监测、管护。

### 三、近期年度工程安排

《方案》适用期为 5a，矿山地质环境治理分年度工作安排和土地复垦分年度安排工程量见表 6-。

表 6-4 矿山地质环境保护与土地复垦近期年度安排表

年度	主要治理工程		工程量
第一年度	矿山地质环境治理	1、清理 BT1 不稳定地质体危岩，挂主动防护网，设立警示牌； 2、监测：矿山地质环境监测	1、BT1 不稳定地质体：清理危岩 270m <sup>3</sup> ，挂主动防护网 590 m <sup>2</sup> ，布设警示牌 1 处； 2、不稳定地质体监测：72 次； 3、水土环境监测：6 次； 4、地形地貌监测：1 次。
	土地复垦	BT1 不稳定地质体影响范围土地复垦、复垦为乔木林地	坡面修整 590 m <sup>2</sup> ，表土回覆 177m <sup>3</sup> ，土壤培肥 18kg，鱼鳞坑整地 590 个，种植侧柏 295 株，种植刺槐 295 株，播撒草籽 0.0590hm <sup>2</sup>
		原状地貌监测；土地损毁监测、复垦效果监测	原地表状况监测 7 次，土地损毁监测 7 次，复垦效果监测 6 次
		已复垦单元植被管护	复垦单元管护 0.5599hm <sup>2</sup>
第二年度	矿山地质环境治理	1、沿露天采场基地平台内侧修建排水渠，并在陡立面底部布设警示牌； 2、监测：矿山地质环境监测	1、露天采场：修建排水渠 159m；土方开挖 179m <sup>3</sup> 、C20 砼浇筑 70m <sup>3</sup> 、模板支护 446 m <sup>2</sup> 、伸缩缝 7 m <sup>2</sup> ；布设警示牌 1 个； 2、不稳定地质体监测：72 次； 3、水土环境监测：6 次； 4、地形地貌监测：1 次。
	土地复垦	露天采场高陡边坡土地复垦，复垦为其他草地	坡面修整 1497 m <sup>2</sup> ，鱼鳞坑整地 540 个，种植葛藤 540 株，播撒草籽 0.01497hm <sup>2</sup>
		露天采场缓坡土地复垦，复垦为乔木林地	坡面修整 4999 m <sup>2</sup> ，表土回覆 1500m <sup>3</sup> ，土壤培肥 150kg，鱼鳞坑整地 5000 个，种植侧柏 2500 株，种植刺槐 2500 株，播撒草籽 0.4999hm <sup>2</sup>
		露天采场基底平台土地复垦，复垦为旱地	土地平整 3779 m <sup>2</sup> ，表土回覆 1890m <sup>3</sup> ，土壤培肥 2835kg，土壤翻耕 3779 m <sup>2</sup>
		土地损毁监测；复垦效果监测	土地损毁监测 7 次，复垦效果监测 9 次
		已复垦单元植被管护	复垦单元管护 1.5874hm <sup>2</sup>

第三年度	矿山地质环境治理	1、沿 Z2 废渣堆外围修建排水渠，并在渣堆坡脚布设警示牌； 2、沿 Z3 废渣堆及充填站外围修建排水渠，在路边布设警示牌； 3、沿 Z6 废渣堆及工业场地外围修建排水渠，并布设警示牌； 4、监测：矿山地质环境监测。	1、Z2 废渣堆：修建排水渠 115m：土方开挖 129m <sup>3</sup> 、C20 砼浇筑 51m <sup>3</sup> 、模板支护 322 m <sup>2</sup> 、伸缩缝 6 m <sup>2</sup> ；布设警示牌 1 个； 2、Z3 废渣堆及充填站：修建排水渠 50m：土方开挖 56m <sup>3</sup> 、C20 砼浇筑 22m <sup>3</sup> 、模板支护 140 m <sup>2</sup> 、伸缩缝 3 m <sup>2</sup> ；布设警示牌 1 个； 3、Z6 废渣堆及工业场地：修建排水渠 146m：土方开挖 164m <sup>3</sup> 、C20 砼浇筑 65m <sup>3</sup> 、模板支护 409 m <sup>2</sup> 、伸缩缝 7 m <sup>2</sup> ；布设警示牌 1 个； 4、不稳定地质体监测：72 次； 5、水土环境监测：6 次； 6、地形地貌监测：1 次。
	土地复垦	土地损毁监测；复垦效果监测 已复垦单元植被管护	土地损毁监测 7 次，复垦效果监测 9 次 复垦单元管护 1.5874hm <sup>2</sup>
第四年度	矿山地质环境治理	1、沿干选厂外围修建排水渠； 2、监测：矿山地质环境监测	1、干选厂：修建排水渠 300m：土方开挖 336m <sup>3</sup> 、C20 砼浇筑 132m <sup>3</sup> 、模板支护 840 m <sup>2</sup> 、伸缩缝 14 m <sup>2</sup> ； 2、不稳定地质体监测：72 次； 3、水土环境监测：6 次； 4、地形地貌监测：1 次。
	土地复垦	土地损毁监测；复垦效果监测 已复垦单元植被管护	土地损毁监测 7 次，复垦效果监测 6 次 复垦单元管护 1.0865hm <sup>2</sup>
第五年度	矿山地质环境治理	1、监测：矿山地质环境监测	1、不稳定地质体监测：72 次； 2、水土环境监测：6 次； 3、地形地貌监测：1 次。
	土地复垦	土地损毁监测；复垦效果监测 已复垦单元植被管护	土地损毁监测 7 次，复垦效果监测 3 次 复垦单元管护 1.0275hm <sup>2</sup>

## 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估算编制依据

- 1、《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》及配套概算定额，陕发改项目〔2017〕1606号文。
- 2、《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（2017）；
- 3、《工程勘察设计收费管理规定》（计价格〔2002〕10号）；
- 4、《测绘生产成本费用定额计算细则（2009版）》（财建〔2009〕17号）；
- 5、《国家发展和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、汉中市建设工程造价工程管理办公室《2025年5月汉中市各县区建设工程造价信息》；
- 7、中国地质调查局关于印发的《地质调查项目预算标准（2010年试用）》；
- 8、《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格〔2002〕1980号）；
- 9、本方案设计的矿山地质环境治理恢复工程量。

#### (二) 土地复垦工程估算编制依据

- 1、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T 1031.1—2011）；
- 2、《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）；
- 3、《土地开发整理项目预算定额标准》（《土地开发整理项目预算定额》《土地开发整理项目施工机械台班费定额》《土地开发整理项目预算编制规定》）；
- 5、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）》；
- 6、汉中市建设工程造价工程管理办公室《2025年4月汉中市各县区建设工程造价信息》；
- 7、当前材料市场价格等；
- 8、《税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号 财政部）；
- 9、《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准（试行）》（陕国土资发〔2004〕22号）。

## 二、矿山地质环境治理工程经费估算

### (一) 估算方法

#### 1、静态投资估算方法

矿山地质环境治理工程经费采用 2017 年陕西省发展和改革委员会发布的《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》和《陕西省水利建筑工程概算定额》(简称“2017 版规定”)。本方案费用采用静态投资估算费用,费用构成主要由建筑工程费、施工临时工程费、独立费用和预备费构成,外加矿山地质环境监测费。

#### (1) 基础价格

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

#### 2) 材料估算价格

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

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

表 7-1 含增值税进项税额材料价格调整系数表

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

主要材料价格应根据“汉中市 2025 年第 5 期建设工程材料价格及人工成本信息”及实际调查的市场价格确定(见表 7-2),汽油、柴油价格来自陕西省发改委网站陕西省成品油价格调整通告。主材料价格按“编制规定”材料规定价进行价差计算。

次要材料单价:考虑运至工地的运杂费以及采购保管费,按目前市场调研价

格综合确定。

表 7-2 主要材料估算价格汇总表

序号	名称	规格	计量单位	预算价格(金额元)	其中(金额元)					
					含税价	除税系数	材料原价	运杂费	运到工地仓库价格	采购及保管费
1	汽油		kg	8.34	9.153	1.13	8.10		8.10	0.24
2	水泥		kg	0.30	0.33	1.13	0.29		0.29	0.01
3	粗砂		m <sup>3</sup>	150.46	149	1.02	146.08		146.08	4.38
4	卵石		m <sup>3</sup>	157.53	156	1.02	152.94		152.94	4.59
5	柴油		kg	7.53	8.26	1.13	7.31		7.31	0.22
6	板材		m <sup>3</sup>	1895.20	2079.2	1.13	1840.00		1840.00	55.20
7	块石		m <sup>3</sup>	181.76	180	1.02	176.47		176.47	5.29
8	砂		m <sup>3</sup>	152.48	151	1.02	148.04		148.04	4.44
9	碎(卵)石		m <sup>3</sup>	166.61	165	1.02	161.76		161.76	4.85
10	炸药		kg	11.85	13	1.13	11.50		11.50	0.35
11	钢筋		kg	2.91	3.195	1.13	2.83		2.83	0.08
12	尾砂		m <sup>3</sup>	3.16		1		3.16	3.16	

## (2) 建筑工程单价计算

### 1) 工程单价构成及取费标准

工程单价(建筑工程单价)指以价格形式表示的完成单位工程量(如 1m<sup>3</sup>、1套等)所需全部费用,由直接费、间接费、利润、主材补差和税金五部分组成,取费标准为:

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

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

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

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

表 7-3 间接费取费标准表

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

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

④ 税金：税金=（直接费+间接费+利润+主材补差）×税率 9%。

⑤ 扩大系数

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

### （3）临时工程费

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

### （4）独立费用

#### 1) 建设管理费

包括建设管理经常费、招标业务费、建设监理费、第三方工程质量检测费、验收费、咨询评审服务费、工程保险费。

①建设管理经常费：按陕发改项目〔2017〕1606 号文件规定取 4.5%；

②招标业务费：按陕发改项目〔2017〕1606 号文件规定取 1%；

③建设监理费：收取 3.3%；

④第三方工程质量检测费：按陕发改项目〔2017〕1606 号文件规定取 0.1%；

⑤工程验收费：按陕发改项目〔2017〕1606 号文件规定取 1.5%；

⑥咨询评审服务费：按陕发改项目〔2017〕1606 号文件规定取 0.6%；

⑦工程保险费：按陕发改项目〔2017〕1606号文件规定取0.45%。

2) 科研勘察设计费

勘察设计费：按工程措施投资的6%计取；本方案前期工作系数取1.0。

(5) 矿山地质环境监测费

主要包括地面变形监测、水质监测以及地貌景观及恢复效果监测。地质环境监测单价参照《地质调查项目预算标准（2010年试用）》和《工程勘察设计收费标准（2002年修订版）》进行计算。

表 7-4 地质环境监测单价汇总表

序号	项目	单位	单价
1	地面变形监测	元/次	200
2	地形地貌监测	元/次	1000
3	取水样	元/次	40
4	水质分析	元/次	500
5	取土样	元/次	40
6	土壤分析	元/次	500

注：地面变形监测来源于《工程勘察设计收费标准（2002年修订版）》，水质监测等来源于《地质调查项目预算标准》。

(6) 基本预备费

以建安工程费+临时工程费+独立费用为计算基础，费率取10%。

2、动态投资估算方法

价差预备费：因物价上涨等因素而增加的费用，根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；根据物价变动趋势，价差预备费费率取3%。计算公式为：

$$E = \sum_{n=1}^N F_n [(1+p)^{n-1} - 1]$$

式中：E——价差预备费；

N——合理复垦工期；

n——施工年度；

F<sub>n</sub>——复垦期间分年度静态投资第n年的投资；

P——年物价指数，本项目按3%计算。

## （二） 估算表的编制方法

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

建安工程费=估算工程量×工程单价（建安工程单价）；

临时工程费=估算临时工程量×工程单价+其他临时工程费；

独立费用=建设管理费+场地征用费+生产准备费用+科研勘测设计费+其他费用；

基本预备费=（建安工程费+临时工程费+独立费用）×10%；

工程静态总费用=建安工程费+临时工程费+独立费用+基本预备费。

## （三） 总工程量与投资估算

### 1、总工程量

矿山地质环境保护与治理工程量、矿山地质环境监测工程量见表 7-5。

表 7-5 矿山地质环境保护与治理工程量表

序号	治理工程	单位	工程量
一	矿山地质环境治理工程		
1	Z2 废渣堆治理工程		
1.1	排水渠	m	115
1.1.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	129
1.1.2	模板支护	m <sup>2</sup>	322
1.1.3	C20 砼浇筑	m <sup>3</sup>	51
1.1.4	伸缩缝	m <sup>2</sup>	6
1.1.5	土方回填	m <sup>3</sup>	37
1.2	警示牌		
1.2.1	警示牌	个	1
2	Z3 废渣堆及充填站治理工程		
2.1	排水渠	m	50
2.1.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	56
2.1.2	模板支护	m <sup>2</sup>	140
2.1.3	C20 砼浇筑	m <sup>3</sup>	22
2.1.4	伸缩缝	m <sup>2</sup>	3
2.1.5	土方回填	m <sup>3</sup>	16
2.2	警示牌		
2.2.1	警示牌	个	1
3	Z6 废渣堆及工业场地治理工程		
3.1	排水渠	m	146
3.1.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	164
3.1.2	模板支护	m <sup>2</sup>	409

3.1.3	C20 砼浇筑	m <sup>3</sup>	65
3.1.4	伸缩缝	m <sup>2</sup>	7
3.1.5	土方回填	m <sup>3</sup>	47
3.2	警示牌		
3.2.1	警示牌	个	1
3.3	坡面整理		
3.3.1	废渣清理	m <sup>3</sup>	1200
3.4	拦渣坝		
3.4.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	396
3.4.2	浆砌石砌筑	m <sup>3</sup>	295
3.4.3	伸缩缝	m <sup>2</sup>	30
3.4.4	φ100PVC 排水管制作与安装	m	116
3.4.5	M10 勾缝抹面	m <sup>2</sup>	137
3.4.6	砂砾石反滤层	m <sup>3</sup>	61
3.4.7	黏土回填	m <sup>3</sup>	70
3.4.8	基础夯实	m <sup>2</sup>	93
4	干选厂		
4.1	排水渠	m	300
4.1.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	336
4.1.2	模板支护	m <sup>2</sup>	840
4.1.3	C20 砼浇筑	m <sup>3</sup>	132
4.1.4	伸缩缝	m <sup>2</sup>	14
4.1.5	土方回填	m <sup>3</sup>	96
5	露天采场		
5.1	排水渠	m	159
5.1.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	179
5.1.2	模板支护	m <sup>2</sup>	446
5.1.3	C20 砼浇筑	m <sup>3</sup>	70
5.1.4	伸缩缝	m <sup>2</sup>	7
5.1.5	土方回填	m <sup>3</sup>	51
5.1.6	警示牌		
5.1.7	警示牌	个	1
6	BTI 不稳定地质体		
6.1	危岩清理		
6.1.1	危岩清理	m <sup>3</sup>	270
6.2	主动防护网		
6.2.1	主动防护网	m <sup>2</sup>	590
6.3	警示牌		
6.3.1	警示牌	个	1
7	硐口封堵		
7.1	浆砌石封堵		
7.1.1	M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	24
7.1.2	M10 勾缝抹面	m <sup>2</sup>	24

7.1.3	充填料封堵矿洞	m <sup>3</sup>	473
二	矿山地质环境监测工程		
1	地质灾害监测		
1.1	地质灾害隐患监测	次	936
2	水土环境监测		
2.1	水质监测		
2.1.1	取水样	次	26
2.1.2	水质检测	次	26
2.2	土质监测		
2.2.1	取土样	次	52
2.2.2	土质检测	次	52
3	地形地貌景观监测		
3.1	地形地貌景观监测	次	26

## 2、矿山地质环境保护静态总投资估算

经估算，项目静态总投资 140.93 万元，其中建筑工程费 86.72 万元，临时工程费 2.60 万元，独立费用 15.59 万元，基本预备费 10.49 万元，监测工程费用 25.53 万元。具体见表 7-6。

表 7-6 矿山地质环境保护与治理工程总投资估算表

编号	投资或费用 项目名称	建筑和安装 工程投资	费用	合计	占总投 资/%
1	<b>工程部分投资</b>	<b>89.32</b>		<b>89.32</b>	63.38
1.1	建筑工程投资	86.72		86.72	61.53
1.2	施工临时工程投资	2.6		2.6	1.84
2	<b>独立费用</b>		<b>15.59</b>	<b>15.59</b>	11.06
3	<b>监测费用</b>		<b>25.53</b>	<b>25.53</b>	18.12
4	<b>预备费</b>		<b>10.49</b>	<b>10.49</b>	7.44
4.1	基本预备费		10.49	10.49	7.44
<b>工程静态总投资</b>		<b>89.32</b>	<b>51.61</b>	<b>140.93</b>	100.00

## 3、动态投资估算

考虑到资金的时间价值、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需对土地复垦静态投资进行动态投资分析。

价差预备费是指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

根据以上估算原则和计算方法，本方案估算的汉中市南郑区沙湾铁矿矿山地

质环境保护与恢复治理工程动态投资总费用为 165.63 万元。其中近期（适用期）动态投资费用为 76.92 万元，中期动态投资费用为 9.51 万元，远期动态投资费用为 79.20 万元。

表 7-7 地质环境保护与恢复治理工程动态投资费用计算表

阶段	年度	静态投资	p	价差预备费	动态投资	动态投资小计（万元）
近期	2025	11.11	0.03	0.00	11.11	76.92
	2026	13.05	0.03	0.39	13.44	
	2027	23.85	0.03	1.45	25.30	
	2028	22.75	0.03	2.11	24.86	
	2029	1.96	0.03	0.25	2.21	
中期	2030	1.96	0.03	0.31	2.27	9.51
	2031	1.96	0.03	0.38	2.34	
	2032	1.96	0.03	0.45	2.41	
	2033	1.96	0.03	0.52	2.48	
远期	2034	54.46	0.03	16.60	71.06	79.20
	2035	1.96	0.03	0.67	2.63	
	2036	1.96	0.03	0.75	2.71	
	2037	1.96	0.03	0.83	2.79	
合计						165.63

### 三、土地复垦工程经费估算

#### （一）取费标准及估算方法

##### 1 静态投资估算方法

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

##### （1）工程施工费

工程施工费由直接工程费、间接费、利润和税金组成。

##### 1) 直接费

直接费=直接工程费+措施费。

##### ① 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

#### 人工费

人工费计算公式：人工费=工程量×定额人工费。

按照《土地开发整理项目预算定额标准》规定，略阳县为六类工资区，人工单价为甲类工 51.04 元/工日、乙类工 38.84 元/工日。

#### 材料费

计算公式：材料费=工程量×定额材料费

主要材料价格应根据“汉中市 2025 年第 5 期建设工程材料价格及人工成本信息”及实际调查的市场价格确定（见表 7-8），汽油、柴油价格来自陕西省发改委网站陕西省成品油价格调整通告，苗木价格来自“中华园林网”。主材料价格按“编制规定”材料规定价进行价差计算。

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

表 7-8 土地复垦项目材料估算价格表

序号	名称及规格	单位	含税价	税率%	预算价格
1	粘土	m <sup>3</sup>	0	0	13.45
2	侧柏	株	4	1.03	4.05
3	刺槐	株	3.6	1.03	3.64
4	葛藤	株	6	1.03	6.07
5	柴油	kg	7.921	13	7.01
6	水	m <sup>3</sup>	4.5		4.5
7	草籽	kg	60	3	58.25

#### 施工机械使用费

定额施工机械使用费=定额台班数×定额施工机械台班费；

施工机械费=工程量×定额施工机械使用费；

施工机械使用费以不含增值税的价格计，安装拆卸费、台班人工费不做调整。

#### ② 措施费

措施费=直接工程费×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费，各费率标准详见表 7-9。由于本项目不含混凝土及安装工程，不在夜间施工，因而，本项目措施费综合费率取 3.6%。

表 7-9 措施费费率表

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

2) 间接费

间接费=直接费×间接费率

本方案工程类别包含土方、砌体及其他项目三类，间接费费率取值 5%，见表 7-10。间接费中的相关费用项目，如属于增值税应税项目的，均按不含增值税的价格计算。

表 7-10 间接费费率表

序号	项目类别	计算基础	间接费费率
1	土方项目	直接费	5
2	石方项目	直接费	6
3	砌体项目	直接费	5
4	混凝土项目	直接费	6
5	其他项目	直接费	5
6	安装项目	人工费	65

3) 利润

按直接工程费与间接费之和计算，利润率取 3%。

计算公式：利润=（直接费+间接费）×3%。

4) 税金

本方案按建筑业适用的增值税率 9%计算。

计算公式：税金=（直接费+间接费+利润+材料价差）×9%。

(2) 设备费

本方案复垦工程无设备费。

(3) 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

1) 前期工作费

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

- ①土地清查费：按照工程施工费的 0.5% 计算。
- ②项目可行性研究费：按照 5 万元计算。
- ③项目勘测费：按照工程施工费的 1.5% 计算。
- ④项目设计与预算编制费：按照 14 万元计算。
- ⑤项目招标费：按照工程施工费+设备购置费的 0.5% 计算。

## 2) 工程监理费

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

## 3) 拆迁补偿费

本项目复垦区不涉及拆迁补偿问题，因而拆迁补偿费不计。

## 4) 竣工验收费

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

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

## 5) 业主管理费

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

## (4) 监测与管护费

### (1) 监测费

本方案确定各项监测费用单价为：原地表状况监测为 1000 元/次，土地损毁监测 600 元/次，土壤质量监测 800 元/次，复垦植被监测 500 元/次。

### (2) 管护费

管护工程量与最短管护时间随复垦区位条件、植被种类等差异较大，对于一

般地区管护时间一般为3年。本项目位于中低山区，取3年。主要是植被的管护，每公顷每年的管护费用为3600元。每公顷植被每年管护费用计算如表7-11所示。

表 7-11 每公顷植被年管护费计算表

项目	补植	浇水	管护人员工资
费用（元）	700	500	2400

## 5、预备费

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

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

## 2 动态投资估算方法

价差预备费：因物价上涨等因素而增加的费用，根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；根据物价变动趋势，价差预备费率取3%。计算公式为：

$$E = \sum_{n=1}^N F_n [(1+p)^{n-1} - 1]$$

式中：E——价差预备费；

N——合理复垦工期；

n——施工年度；

F<sub>n</sub>——复垦期间分年度静态投资第n年的投资；

P——年物价指数，本项目按3%计算。

## （二）总工程量与投资估算

### 1、总工程量

本矿山土地复垦工程量见表7-28。

表 7-12 汉中市南郑区沙湾铁矿土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
1	Z2 废渣堆复垦单元（乔木林地、0.4859hm <sup>2</sup> ）		
1.1	土壤重构工程		
1.1.1	坡面修整	m <sup>2</sup>	4859
1.1.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	1458
1.1.3	土壤培肥	kg	146
1.2	植被重建工程		
1.2.1	鱼鳞坑整地	个	4860
1.2.2	种植侧柏	株	2430

1.2.3	种植刺槐	株	2430
1.2.4	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.4859
2	Z3 废渣堆及充填站（乔木林地，0.2011hm <sup>2</sup> ）		
2.1	土壤重构工程		
2.1.1	拆除构筑物	m <sup>3</sup>	100
2.1.2	坡面修整	m <sup>2</sup>	2011
2.1.3	表土回覆	m <sup>3</sup>	604
2.1.4	土壤培肥	kg	61
2.2	植被重建工程		
2.2.1	鱼鳞坑整地	个	2012
2.2.2	种植侧柏	株	1006
2.2.3	种植刺槐	株	1006
2.2.4	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.2012
3	Z6 废渣堆及工业场地（乔木林地，0.2484hm <sup>2</sup> ）		
3.1	土壤重构工程		
3.1.1	构筑物拆除	m <sup>3</sup>	360
3.1.2	坡面修整	m <sup>2</sup>	2484
3.1.3	表土回覆	m <sup>3</sup>	746
3.1.4	土壤培肥	kg	75
3.2	植被重建工程		
3.2.1	鱼鳞坑整地	个	2484
3.2.2	种植侧柏	株	1242
3.2.3	种植刺槐	株	1242
3.2.4	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.2484
4	BT1 不稳定地质体（乔木林地，0.0590hm <sup>2</sup> ）		
4.1	土壤重构工程		
4.1.1	坡面修整	m <sup>2</sup>	590
4.1.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	177
4.1.3	土壤培肥	kg	18
4.2	植被重建工程		
4.2.1	鱼鳞坑整地	个	590
4.2.2	种植侧柏	株	295
4.2.3	种植刺槐	株	295
4.2.4	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.059
5	干选厂（乔木林地，0.9066hm <sup>2</sup> ）		
5.1	土壤重构工程		
5.1.1	构筑物拆除	m <sup>3</sup>	1830
5.1.2	坡面修整	m <sup>2</sup>	9066
5.1.3	表土回覆	m <sup>3</sup>	2720
5.1.4	土壤培肥	kg	272
5.2	植被重建工程		

5.2.1	鱼鳞坑整地	个	9066
5.2.2	种植侧柏	株	4533
5.2.3	种植刺槐	株	4533
5.2.4	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.9066
6	露天采场高陡边坡（其他草地，0.1497hm <sup>2</sup> ）		
6.1	土壤重构工程		
6.1.1	坡面修整	m <sup>2</sup>	1497
6.2	植被重建工程		
6.2.1	鱼鳞坑整地	个	540
6.2.2	种植葛藤	株	540
6.2.3	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.1497
7	露天采场缓坡（乔木林地，0.4999hm <sup>2</sup> ）		
7.1	土壤重构工程		
7.1.1	坡面修整	m <sup>2</sup>	4999
7.1.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	1500
7.1.3	土壤培肥	kg	150
7.2	植被重建工程		
7.2.1	鱼鳞坑整地	个	5000
7.2.2	种植侧柏	株	2500
7.2.3	种植刺槐	株	2500
7.2.4	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.4999
8	露天采场基底平台（旱地，0.3779hm <sup>2</sup> ）		
8.1	土壤重构工程		
8.1.1	土地平整	m <sup>2</sup>	3779
8.1.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	1890
8.1.3	土壤培肥	kg	2835
8.1.4	土壤翻耕	m <sup>2</sup>	3779
9	磁选厂（乔木林地，0.3772hm <sup>2</sup> ）		
9.1	土壤重构工程		
9.1.1	构筑物拆除	m <sup>3</sup>	1260
9.1.2	坡面修整	m <sup>2</sup>	3772
9.1.3	表土回覆	m <sup>3</sup>	1132
9.1.4	土壤培肥	kg	113
9.2	植被重建工程		
9.2.1	鱼鳞坑整地	个	3772
9.2.2	种植侧柏	株	1886
9.2.3	种植刺槐	株	1886
9.2.4	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.3772
10	硐井口（乔木林地，0.01hm <sup>2</sup> ）		
10.1	土壤重构工程		
10.1.1	坡面修整	m <sup>2</sup>	100
10.1.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	30
10.1.3	土壤培肥	kg	3

10.2	植被重建工程		
10.2.1	鱼鳞坑整地	个	100
10.2.2	种植侧柏	株	50
10.2.3	种植刺槐	株	50
10.2.4	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.01

## 2、静态投资计算

经估算，该矿山土地复垦静态总投资费用为 262.07 万元，其中工程施工费 172.07 万元，其他费用 47.94 万元，监测与管护费 20.06 万元，预备费 22 万元，静态亩均投资 5.27 万元/亩（亩均投资计算式为： $262.07 \times 10^4 \div (3.3157 \times 15) = 52693$  元）。详见表 7-13。复垦乔木林地面积 41.82 亩，复垦旱地面积 5.67 亩，复垦其他草地 2.25 亩。

表 7-13 土地复垦静态投资估算

序号	工程或费用名称	估算费用（万元）	占静态总投资的比例/%
一	工程施工费	172.07	65.66
二	设备费		
三	其他费用	47.94	18.29
四	监测与管护费	20.06	7.65
1	复垦监测费	15.94	6.08
2	管护费	4.12	1.57
五	预备费	22	8.39
1	基本预备费	22	8.39
六	工程静态总投资	262.07	100

## 3、动态投资计算

考虑到资金的时间价值、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需对土地复垦静态投资进行动态投资分析。

价差预备费是指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

根据以上估算原则和计算方法，本方案估算的土地复垦工程动态总投资费用为 323.37 万元。其中近期（适用期）动态投资费用为 74.20 万元，中期动态投资费用为 4.07 万元，远期动态投资费用为 245.09 万元。动态亩均投资费用 65018 元/亩（亩均投资费用计算式为： $323.37 \times 10^4 \div (3.3157 \times 15) = 65018$ ）。详见表 7-14。

表 7-14 土地复垦动态投资费用计算表

阶段	年度	静态投资	p	价差预备费	动态投资	动态投资小计（万元）
近期	2025	6.66	0.03	0.00	6.66	74.20
	2026	60.36	0.03	1.81	62.17	
	2027	1.95	0.03	0.12	2.07	
	2028	1.59	0.03	0.15	1.74	
	2029	1.39	0.03	0.17	1.56	
中期	2030	0.84	0.03	0.13	0.97	4.07
	2031	0.84	0.03	0.16	1.00	
	2032	0.84	0.03	0.19	1.03	
	2033	0.84	0.03	0.22	1.06	
远期	2034	181.59	0.03	55.34	236.94	245.09
	2035	2.55	0.03	0.88	3.43	
	2036	2.55	0.03	0.98	3.53	
	2037	0.84	0.03	0.36	1.20	
合计						323.37

#### 四、总费用汇总与年度安排

##### （一）总费用构成与汇总

《汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》总费用主要有矿山地质环境治理和土地复垦两个部分组成。

本方案矿山地质环境保护与土地复垦总经费估算为 489.00 万元，其中：矿山地质环境治理工程经费估算为 165.63 万元；土地复垦工程经费估算为 323.37 万元；矿山可采储量为 万 t，吨矿石投资 元/吨；土地复垦责任范围面积 3.3157hm<sup>2</sup>（合计 49.74 亩），亩均投资 65018 元。估算汇总见表 7-15。

表 7-15 本方案总经费估算表

序号	费用名称	费用（万元）	比例（%）	吨矿投资费用（元）	亩均费用（元）
	①	②	③	④	⑤
合计		489.00	100		65018
一	矿山地质环境治	165.63	33.87		
二	土地复垦	323.37	66.13		

## (二) 近期年度经费安排

根据本方案适用期内对沙湾铁矿矿山地质环境治理和土地复垦工程年度实施计划，分别编制矿山地质环境保护与土地复垦工程经费分年度进度安排表。详见表7-16、7-17、7-19。

该项目矿山地质环境治理与土地复垦费用全部由汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司负责筹资并实施，近五年各项工程总投资费用 151.12 万元，其中近五年矿山地质环境保护治理工程投资 76.92 万元，每年投资依次为 11.11 万元、13.44 万元、25.30 万元、24.86 万元、2.21 万元；近五年土地复垦工程投资 74.20 万元，每年投资依次为 6.66 万元、62.17 万元、2.07 万元、1.74 万元、1.56 万元。

**表 7—16 适用期年度地质环境治理与土地复垦经费表**

实施阶段		地质环境治理费用	土地复垦费用	合计
近期	第 1 年	11.11	6.66	17.77
	第 2 年	13.44	62.17	75.61
	第 3 年	25.30	2.07	27.37
	第 4 年	24.86	1.74	26.60
	第 5 年	2.21	1.56	3.77
合计		76.92	74.20	151.12

表 7-17 近期各年度矿山地质环境治理年度实施计划投资表

序号	工程名称或费用名称		单位	单价 (元)	第一年		第二年		第三年		第四年		第五年			
					工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用		
						(万元)		(万元)		(万元)		(万元)				
1	矿山地质 环境治理 工程	BT1 不稳定地质体治理工程	危岩清理	m <sup>3</sup>	104.84	270	2.83									
2			主动防护网	m <sup>2</sup>	67.62	590	3.99									
3			警示牌	块	500	1	0.05									
4		露天采场治理工程		土方开挖	m <sup>3</sup>	22.64			179	0.41						
5				模板支护	m <sup>2</sup>	59.42			446	2.65						
6				C20 砼浇筑	m <sup>3</sup>	692.06			70	4.84						
7				伸缩缝	m <sup>2</sup>	177.77			7	0.12						
8				土方回填	m <sup>3</sup>	50.25			51	0.26						
9		警示牌	块	500			1	0.05								
10		Z2 废渣堆治理工程		土方开挖	m <sup>3</sup>	22.64					129	0.29				
11				模板支护	m <sup>2</sup>	59.42					322	1.91				
12				C20 砼浇筑	m <sup>3</sup>	692.06					51	3.53				
13				伸缩缝	m <sup>2</sup>	177.77					6	0.11				
14				土方回填	m <sup>3</sup>	50.25					37	0.19				
15				警示牌	块	500					1	0.05				
16		Z3 废渣堆及充填站治理工程		土方开挖	m <sup>3</sup>	22.64					56	0.13				
17				模板支护	m <sup>2</sup>	59.42					140	0.83				
18				C20 砼浇筑	m <sup>3</sup>	692.06					22	1.52				
19				伸缩缝	m <sup>2</sup>	177.77					3	0.05				
20				土方回填	m <sup>3</sup>	50.25					16	0.08				
21				警示牌	块	500					1	0.05				
22		Z6 废渣堆及工业场地治理工程		土方开挖	m <sup>3</sup>	22.64					164	0.37				
23				模板支护	m <sup>2</sup>	59.42					409	2.43				
24				C20 砼浇筑	m <sup>3</sup>	692.06					65	4.5				
25				伸缩缝	m <sup>2</sup>	177.77					7	0.12				
26				土方回填	m <sup>3</sup>	50.25					47	0.24				
27				警示牌	块	500					1	0.05				
28		干选厂治理工程		土方开挖	m <sup>3</sup>	22.64						336	0.76			
29				模板支护	m <sup>2</sup>	59.42						840	4.99			
30				C20 砼浇筑	m <sup>3</sup>	692.06						132	9.14			
31				伸缩缝	m <sup>2</sup>	177.77						14	0.25			
32				土方回填	m <sup>3</sup>	50.25						96	0.48			
33	矿山地质环境监测工程		不稳定地质体	次	200	72	1.44	72	1.44	72	1.44	72	1.44	72	1.44	
34			地形地貌景观监测	次	1000	2	0.2	2	0.2	2	0.2	2	0.2	2	0.2	

35		地表水质监测	取水样	件	40	2	0.008	2	0.008	2	0.008	2	0.008	2	0.008
36			地表水检测	件	500	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1
37		土壤影响监测	取土样	件	40	4	0.016	4	0.016	4	0.016	4	0.016	4	0.016
38			土壤分析	件	500	4	0.2	4	0.2	4	0.2	4	0.2	4	0.2
39	临时工程费						0.21		0.25		0.49		0.47		
40	独立费用						1.23		1.5		2.96		2.81		
41	基本预备费						0.83		1.01		1.99		1.89		
42	价差预备费						0		0.39		1.45		2.11		0.25
		小计					<b>11.11</b>		<b>13.44</b>		<b>25.30</b>		<b>24.86</b>		<b>2.21</b>
合计							<b>76.92</b>								



## 第八章 保障措施与效益

### 一、组织保障

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

2、成立汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司为汉中市南郑区沙湾铁矿矿山地质环境保护与土地复垦项目领导机构，负责该矿山地质环境保护与土地复垦工作的组织和实施。领导小组组成如下：

组长：林国强（总经理）

副组长：李兵（副总经理、总工程师）

主管部门：安全环保部

部门负责人：杨媛（安全环保部经理）

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

3、我矿安全环保部为矿山地质环境保护、土地复垦工作的职能部门，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦管理体系的建立、管理办法制定、年度/月度计划编制、工程措施的组织实施、矿山地质环境监测和土地复垦质量监测与管护、地质环境事故的应急处理预案编制和组织实施，相关制度、知识的宣传、培训和演练等。

4、接受行政主管部门的监督、管理汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿，要了解项目所在地各级自然资源行政主管部门的职责，积极加强同省、市、县、镇自然资源部门的沟通、联系，按计划实施矿山企业地质环境保护与土地复垦工作，同时接受各级自然资源行政管理部门的管理、监督、技术指导和审核、验收等工作。

### 二、技术保障

（1）矿山企业在进行地质环境治理、土地复垦实施时，应选择具有不稳定地质体勘察、设计、土地规划等治理、复垦经验丰富的单位承担工程设计和施工任务。

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

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

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

(5) 按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）要求，做好矿山地质环境监测、检测等工作。建立监测基础设施，配置先进设备，尽可能做到矿山地质环境监测全覆盖、自动化、网络化，为矿山地质环境、土地资源监测提供技术设备保障。

### 三、资金保障

资金保障应包括三方面内容，一是经费来源，经费来源为汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司，二是资金计提，三是资金管理，其中主要包括：

#### （一）资金来源

“谁破坏、谁治理”、“谁损毁，谁复垦”是法律明确规定的责任和义务，矿山企业作为矿山地质环境保护与复垦义务人，承诺本项目的矿山地质环境保护与土地复垦资金由矿山企业全部承担，矿山地质环境保护与土地复垦资金从本矿逐年计提，并确保矿山地质环境保护与复垦资金落到实处。

#### （二）资金计提情况

陕西省自然资源厅、陕西省财政厅、陕西省生态环境厅、陕西省林业局关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知（陕自然资规〔2024〕1757号）的要求计提：

#### （1）矿种系数

根据《通知》附件之附表 1 要求，沙湾铁矿矿种属“有色金属矿”，基金

计提矿种系数为 1.5%。

(2) 开采系数

根据《通知》附件之附表 2 要求，沙湾铁矿矿开采方式属“不允许地表塌落”，开采系数为 0.5。

(3) 地区系数

根据《通知》附件之附表 3 要求，沙湾铁矿区域位置属“陕南”，地区系数为 1.2。

(4) 原矿月收入

参照汉中市南郑区铁矿销售价格 172 元/吨。矿山开采规模为  $7.5 \times 10^4$ t，每个月取值 6250t。

(5) 基金计提计算方法

基金计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数。

表 8-1 月销售提取基金一览表

月销售量 (吨)	销售价格 (元)	矿种系数 (%)	开采 系数	地区 系数	月提取基金 (元)	占销售收入 (%)	元/吨
6250	172	1.5	0.5	1.2	9675	0.9	1.55

本次《方案》矿山地质环境保护与土地复垦经费估算结果：投资经费折合吨矿石价格 9.39 元/吨，大于基金计提数额。所以本矿山基金计提数额为 9.39 元/吨。

矿山企业从 2025 年开始提取矿山地质环境保护与土地复垦资金，逐年计提，并将矿山地质环境保护与土地复垦资金列入当年生产成本。矿山地质环境保护与复垦费用必须在闭坑前 1 年计提完毕。

(三) 资金管理

项目经费支出应严格按照批准的实施方案设计的工程进行，确保经费支出与工程进度相互匹配。

## 四、监管保障

本工程项目的实施，必须建立专职机构，由专职人员具体管理，制定详细的勘查、设计和施工方案，建立质量检测及验收等工作程序。自觉地接受财政、监察、自然资源等部门的监督与检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成

土地复垦办公室，专门负责项目区土地复垦工程的实施。

验收时，应提交验收报告，对实施的土地复垦项目的数量、质量进行汇总评价，总结土地复垦工程实施过程中的成功经验和不足部分，对没有足额完成的部分或有缺陷的工程，责令建设单位重新设计，补充完善，直到土地复垦工程能够按照标准达到验收的指标。

## 五、效益分析

汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿地质环境保护与土地复垦实施后，将形成综合防护体系，显著降低因铁矿开采引发的地形地貌景观破坏以及压占土地资源等矿山不稳定地质体所造成的经济损失，尽量恢复被破坏的植被，有效地治理土地资源破坏，遏制矿山生态环境的日趋恶化，改善开采区及其周边地区生产和生活环境，打造绿色矿业，并促进当地的社会经济发展。

矿山地质环境保护与恢复治理效益包括社会效益、环境效益、经济效益三个方面。

### 1、社会效益

矿山地质环境保护与恢复治理是采矿工程的延续和组成部分，通过对矿山地质环境的保护与恢复治理，能有效消除矿业活动带来的不稳定地质体隐患，增加土地利用面积和效能，提高了土地利用率，坡地“宜林则林、宜果则果、宜草则草”是环境与经济发展走上良性循环的道路。消除矿区群众与地方政府和矿山企业之间的矛盾，矿山给当地群众解决 20~30 人的就业机会，改善当地产业结构，提高当地居民收入和生活水平；有利于矿业附近群众安居乐业，并对社会稳定起到积极推动作用，体现了政府“以人为本、构建和谐社会”的思想，实现了矿山可持续发展并起到示范作用，因而矿山社会效益显著。

### 2、环境效益

经治理后，改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。符合当前政府提倡的可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐评估区、和谐社会的建设。

对矿山环境进行综合治理，裂缝、塌陷得到填充，土地得到平整，破损山体得以恢复，地面林草植被增加，水土得以保持。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境，并能促进野生动物的繁殖，改善生物圈的生态环境。进行土地恢复植被，可防止水土流失；种树绿化工业场地后，可营造优美的工作环境。

总之，实施矿山地质环境保护与治理方案后，会取得好的环境效益，符合当前政府提倡的可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

### 3、经济效益

通过矿山地质环境的保护与恢复治理，极大地减少和消除了矿山在生产中的不安全因素，减少了矿山因不稳定地质体而造成的经济损失。本矿地质环境保护与土地复垦工程预算总投入资金 489.00 万元，若按照本矿山恢复治理总年限 13 年进行分摊，年均需投入 37.62 万元，占矿山年利润的比重小。矿山地质环境保护与恢复治理费用计入矿山生产成本中，虽然加大了生产成本，但矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施，相应减少了矿山因不稳定地质体带来的经济损失，间接为企业创造了价值。

本方案规划年限内林地面积增加了 1.8654hm<sup>2</sup>，草地面积增加了 0.1364hm<sup>2</sup>，工矿仓储用地面积减少 2.0018hm<sup>2</sup>，提高了土地地类等级。按照林地每年增收 0.45 万元/hm<sup>2</sup>、草地每年增收 0.2 万元/hm<sup>2</sup> 的纯收入计算，土地复垦后比复垦前每年可新增经济效益 0.87 万元。

当地土地资源紧缺，通过矿区地质环境治理与土地复垦，增加了耕地、林地、草地面积，提高了土地质量和等级，还增加了当地居民的收入，土地复垦具有一定的经济效益。

## 六、公众参与

本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，要求矿山地质环境保护与土地复垦工程在方案调研、编制、实施及验收阶段均要广泛地征求相关政府、工程技术人员及项目土地权属区公众意见，确保项目实施的公开、公正，技术合理，公众满意，效果明显。

### （一）项目编制前期公众参与

#### 1、做好公众参与的宣传和动员工作

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

#### 2、公众意见征询

本次公众意见征询采用走访、集体座谈会的形式开展。主要有以下几项：

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

(2) 由矿山企业、四沟村村委会、坝溪村村委会组织当地群众，进行了公众意见调查（见照片8-1、8-2），详细介绍铁矿开发利用土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等，广泛征询群众对矿山地质环境的影响的意见和看法，同时发放公众参与调查表。



“公众参与调查表”是方案编制单位根据《南郑县鑫源矿业工贸有限公司南郑县沙湾—汪家湾铁矿（整合区）矿产资源开发利用方案》，结合项目土地复垦的要求，编制了《〈汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁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，公众参与调查表样式见表 8-2。

表 8—2 沙湾铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

调查日期:

汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

姓名		性别	男 <input type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	民族		年龄	
职业				联系方式			
家庭住址						日期	
文化程度	<input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 中专 <input type="checkbox"/> 大学 <input type="checkbox"/> 硕士以上						
序号	调查内容						
1	目前您认为项目区的环境质量如何? <input type="checkbox"/> 环境质量良好 <input type="checkbox"/> 环境质量较好 <input type="checkbox"/> 环境质量一般 <input type="checkbox"/> 环境质量较差						
2	项目实施后, 您认为区域存在的主要环境问题: <input type="checkbox"/> 不稳定地质体 <input type="checkbox"/> 水破坏 <input type="checkbox"/> 土地破坏 <input type="checkbox"/> 生态损毁 <input type="checkbox"/> 无环境问题						
3	项目运营期间, 您觉得下列哪些问题对您的生活有影响: <input type="checkbox"/> 土地损毁 <input type="checkbox"/> 施工废水 <input type="checkbox"/> 施工期的安全问题 <input type="checkbox"/> 施工车辆造成现有道路拥挤 <input type="checkbox"/> 增加工作机会 <input type="checkbox"/> 其他						
4	您了解本项目的土地复垦吗? <input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 不了解 <input type="checkbox"/> 不清楚						
5	(了解土地复垦后) 您支持本项目的土地复垦吗? <input type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 不支持 <input type="checkbox"/> 不清楚						
6	您认为本项目是否有利于地方经济发展: <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 不是 <input type="checkbox"/> 不清楚						
7	是否担心本工程建设会影响生态环境? <input type="checkbox"/> 担心 <input type="checkbox"/> 不担心 <input type="checkbox"/> 无所谓						

8	您希望土地复垦实施后土地达到的标准： <input type="checkbox"/> 恢复原貌 <input type="checkbox"/> 在原有基础上提高地力 <input type="checkbox"/> 尽可能保护环境，防止生态系统恶化
9	您认为土地复垦能够恢复当地生态环境吗？ <input type="checkbox"/> 能 <input type="checkbox"/> 不能 <input type="checkbox"/> 不清楚
10	您认为本项目复垦最适宜方向是什么？ <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 耕地 <input type="checkbox"/> 原地类（其他建议写备注中）
11	您愿意监督或参与本项目的复垦吗？ <input type="checkbox"/> 非常愿意 <input type="checkbox"/> 不愿意 <input type="checkbox"/> 无所谓
您对该项目的其他建议或意见：	

### 3、调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表》20份，收回20份，回收率达到100%。

公众参与调查结果统计情况见表8-3。

表8-3公众参与调查结果情况统计表

项 目	调查统计结果		
	分类	人数(人)	比例 (%)
调查地点	四沟村、坝溪村	20	100
年 龄	20~40	6	30
	>40	14	70
文化程度	小学、初中	14	70
	高中及以上	6	30
职 业	农民	17	85
	工人	3	15

4、获得公众意见和建议在公众调查中，公众对本项目的期望值很高，希望在项目建设的同时，保护好当地环境。主要内容有：

- (1) 对损毁了的土地要补偿，并复垦到原来状态；
- (2) 损毁单位出资，聘请专业复垦公司复垦，出资单位与土地部门共同验

收；

- (3) 被调查人员全部赞成该土地复垦项目建设；
- (4) 对铁矿排弃废渣进行处理，要求废石场覆土绿化；
- (5) 在复垦资金有保障的情况下，由建设单位复垦更好。

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

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

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

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

## **(二) 项目实施阶段公众参与建议**

公众参与方式项目实施过程中公众的参与是至关重要的，项目建设单位应组织当地人员进行土地复垦的施工。施工期间可能会出现一些表土剥离与保护问题、灌排设施布设问题等，因此采用公众进入监理小组的方式进行公众参与活动，主要是通过当地环境部门、林业部门、自然资源部门的监督管理，由当地农民代表组成施工监理小组。通过自愿参加的方式组织村民、村集体代表等组成公众代表小组，参与具体的实施过程中，以更好地监督复垦工作能按方案执行，维护公众利益。

另外，在方案实施过程中，每年进行一次公众调查，调查对象包括项目区村民，按照分组分区复垦，对各复垦区承担施工任务的单位、复垦的工程项目和复垦资金进行公开，这样广大公众可以对各复垦区土地复垦效果评出优劣，对于工程质量好，进度快的施工单位，下期复垦任务中优先考虑。

## **(三) 复垦土地权属调整方案建议**

### **1、权属调整的原则**

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

## 2、权属调整的依据和程序

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

## 3、权属调整方法

矿区复垦后土地权属调整，根据土地管理有关政策、文件，拟采用以下措施：

（1）由土地复垦工作领导小组负责矿区土地权属调整的组织协调工作。

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

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

### （四）土地调整的方案

项目区土地权属四沟村、坝溪村所有，界址清楚，无权属争议土地，复垦后，土地权属仍然归项目区所在的村组集体所有。其权属调整具体方案如下：

1、土地复垦项目工程进行时，县国土资源管理部门应对复垦前后的土地进行综合评价，作为实施复垦后土地分配方案的参考或修正依据。

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

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

## 第九章结论与建议

### 一、结论

#### (一) 矿山地质环境影响评估

##### 1、评估级别

汉中市南郑区鑫源矿业工贸有限公司汉中市南郑区沙湾铁矿隶属陕西省南郑区碑坝镇管辖，南郑区方位  $165^{\circ}$  直距 62km 处的四沟村。本矿属于地下开采，矿区范围内可采储量为 万 t，设计生产规模  $7.5 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿山服务年限为 7a，为小型矿山。评估区重要程度属重要区，评估区地质环境复杂程度为复杂，评估级别为一级评估。

##### 2、方案的适用年限

矿山服务年限 7a，矿山基建期为 1.5a，考虑到闭坑后的地质环境保护与土地复垦时限取 1.0a，复垦工程实施后管护措施、监测措施 3.0a，本方案服务年限总计为 13a，方案适用期为 5a，即 2025 年 6 月—2030 年 5 月。

##### 3、现状评估

(1) 不稳定地质体：评估区内发育 1 处不稳定地质体 (BT1)，现状评估发生危岩垮塌可能性中等，危险性中等。

(2) 含水层：矿区内无可供水的含水层，故不涉及含水层破坏。

(3) 地形地貌景观：沙湾铁矿目前已建地面工程有干选厂、磁选厂、充填站、3 处硐井口等设施，由于矿山地面工程的建设及废石的堆放，对原有地形地貌破坏较大，对地形地貌影响程度严重。

(4) 水土环境破坏：矿区地表水各项监测指标均低于 GB3838-2002《地表水环境质量标准》II 类标准限值。本区地下水水质符合 GB/T14848-93《地下水水质标准》III 类标准要求；区内居民用水水质较好。本矿区土壤中的重金属含量符合 GB15618-1995《土壤环境质量标准》二级标准要求。现状评估矿山生产对水土环境破坏程度现状较轻。

(5) 分级与分区：将评估区影响程度分为 2 级 9 个不同影响程度区，其中 8 个影响程度较严重区，总面积  $0.0332 \text{km}^2$ ，占评估区总面积的 1.48%；1 个影响程度较轻区，面积  $2.2105 \text{km}^2$ ，占评估区面积的 98.52%。

##### 4、预测评估

(1) 不稳定地质体：预测矿山开采对 BT1 不稳定地质体无影响，开采过程中不会产生新的不稳定地质体。

(2) 含水层：矿区内无可供水的含水层，故不涉及含水层破坏。

(3) 地形地貌景观：后期开采过程中，部分已损毁区域仍需使用，预测评估对矿山地形地貌景观影响程度较严重。

(4) 水土环境破坏：预测后续矿山生产过程中，严格按《开发利用方案》要求处理生产废水，对矿区地表水及地下水的破坏程度较轻。预测后期在矿山开采过程中，对土壤环境影响主要为矿山产出废石和废渣的影响，废石渣进行综合利用，不外排，对水土环境影响较轻。

(5) 分级与分区：将评估区影响程度分为 2 级 7 个不同影响程度区，其中 6 个影响程度较严重区，面积 0.0223km<sup>2</sup>，占评估区面积的 0.99%；1 个影响程度较轻区，面积 2.2213km<sup>2</sup>，占评估区面积的 99.01%。

## (二) 矿山土地损毁预测与评估

### 1、已损毁土地

根据现场调查，沙湾铁矿已损毁土地形式为干选厂、磁选厂、3 处堆渣场压占损毁，3 处硐井口、1 处露天采场、1 处不稳定地质体挖损损毁，已损毁土地总面积 3.3157hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度损毁。

### 2、拟损毁土地

拟损毁方式包括主要为充填站建设压占损毁，但由于充填站选址位于 Z3 废渣堆处，因此该部分面积与 Z3 废渣堆重叠，面积 0.2011hm<sup>2</sup>，属重度损毁。

## (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

结合矿区地质环境条件、矿区地质环境现状和预测矿区可能出现的地质环境问题将矿山地质环境保护与恢复治理区划分为次重点防治区、一般防治区 2 级 9 个不同区块，其中次重点防治区 8 个，总面积 0.0332km<sup>2</sup>，占防治区总面积的 1.48%；一般防治区 1 个，面积 2.2105km<sup>2</sup>，占防治区面积的 98.52%。

### 2、土地复垦责任范围

复垦责任范围由损毁土地和不留续使用的建设用地组成，根据本矿的服务年限及复垦区内地表建筑物的留续使用情况，确定本方案的复垦责任范围。据现场

调查及意见征询，复垦区内无留续使用的永久性建设用地，故本方案的复垦责任范围即为场地内林地、旱地及采矿用地范围，面积为 3.3157hm<sup>2</sup>。

#### **(四) 矿山地质环境治理与土地复垦工程**

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》和本方案服务年限，矿山地质环境治理与土地复垦分为三个阶段，方案适用期为近期五年。

##### **1、矿山地质环境治理工程**

不稳定地质体为修建通村道路切坡形成的不稳定边坡。治理时以清理危岩体、挂主动防护网及布设警示牌等措施为主。

对废渣堆、露天采场及干选厂外围修建排水渠。

已有的 3 处硐井口，闭坑后进行封堵硐井口等。

##### **2、矿区土地复垦**

本方案土地复垦任务为：对压占及挖损损毁土地、沉陷损毁土地进行复垦，复垦面积共 3.3157hm<sup>2</sup>。

工程措施：拆除建筑物、废渣清运、表土回覆、土壤翻耕、土地平整等工程。

植被重建措施：林草恢复。

##### **3、矿山地质环境监测工程**

矿山地质环境监测工程部署了地面变形监测点 6 个；水环境监测点 1 个，土壤环境监测点 2 个；并对区内地形地貌景观进行人工巡查。

##### **4、矿区土地复垦监测及管护**

土地复垦监测包括地表损毁监测、土壤质量监测、复垦植被监测和复垦配套设施监测。本方案共布置了原地貌地表状况监测点 7 个，监测次数 7 次；地表损毁监测点 7 个，监测次数 182 次；土壤质量监测点 8 个，监测次数 24 次；复垦植被监测点 8 个，监测次数 48 次。

对复垦后耕地、林地、草地进行管护，管护面积共 3.8166hm<sup>2</sup>（包括已完成治理但未进行管护的 Z1 废渣堆），管护期为 3 年。

#### **(五) 矿山地质环境治理工程与土地复垦工程经费估算**

本方案矿山地质环境保护与土地复垦总经费估算为 489.00 万元，其中：矿山地质环境治理工程经费估算为 165.63 万元；土地复垦工程经费估算为 323.37 万元；矿山可采储量为 万 t，吨矿石投资 元/吨；土地复垦责任范围面

积 3.3157hm<sup>2</sup>（合计 49.74 亩），亩均投资 65018 元。

近五年各项工程总投资费用 151.12 万元，其中近五年矿山地质环境保护治理工程投资 76.92 万元，每年投资依次为 11.11 万元、13.44 万元、25.30 万元、24.86 万元、2.21 万元；近五年土地复垦工程投资 74.20 万元，每年投资依次为 6.66 万元、62.17 万元、2.07 万元、1.74 万元、1.56 万元。

## 二、建议

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

（二）建议自然资源主管部门加强对矿山地质环境保护与土地复垦工作进行现场指导，多开展相关政策解读和法律法规宣传，提高公众环境保护意识，有利于企业更好地实施矿山地质环境保护与土地复垦工程。

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