

南郑县宏竹矿业有限公司南郑县安家山铁矿

## 矿山地质环境保护与土地复垦方案

南郑县宏竹矿业有限公司

2020年09月



# 南郑县宏竹矿业有限公司南郑县安家山铁矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：南郑县宏竹矿业有限公司



法人代表：赵光明

总工程师：赵光明

编制单位：陕西地矿汉中地质大队有限公司



法人代表：赵璞



总工程师：高福平



项目负责人：刘进录

编写人员：吴凡 李在文

制图人员：吴凡 李在文

# 《南郑县宏竹矿业有限公司南郑县安家山铁矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》 专家评审意见

2020年8月15日，受汉中市自然资源局委托，国土空间生态修复科邀请有关专家（名单附后）及南郑分局有关部门负责人等，在汉中市召开会议，对陕西地矿汉中地质大队有限公司编制、南郑县宏竹矿业有限公司提交的《南郑县宏竹矿业有限公司南郑县安家山铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了评审。会前部分专家到矿山进行了实地考察，专家组在听取了编制单位汇报、审阅了方案、图件和附件及质询答辩的基础上，形成如下意见：

一、《方案》编制工作收集资料比较充分，野外地质环境调查比较详实，完成工作量总体合理。附图、附件及附表完整，插图、插表齐全，编制格式符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求。

二、《方案》编制依据充分；治理规划总体部署年限为8a；方案适用年限8a，方案基准年为2020年。治理总体部署和适用年限合理。

三、矿山基本情况和其它基础信息叙述基本完整。该矿山为生产矿山，采矿许可证号：C6100002010082130073886，目前处于停产阶段，矿区范围由4个拐点组成，矿区面积0.5029km<sup>2</sup>，开采矿种为铁矿，开采标高：1360m—850m；保有资源储量推断的内蕴经济资源量（333）139.33×10<sup>4</sup>t，根据矿山生产能力为20×10<sup>4</sup>t/a，采用地下开采，回采率为90%，矿山开采矿石贫化率0.05，地质影响系数为0.75，剩余服

务年限 5a。矿山属于地下开采，开拓方法采用平硐-溜井方案。根据矿山开采方式和采矿方法，确定开采影响系数为 1.2，地区系数取 1.2（陕南地区），矿种系数取 1.5%。项目区土地类型包括耕地、草地、林地、住宅用地，区内不涉及基本农田，土地利用现状叙述基本清晰。

四、南郑县宏竹矿业有限公司安家山铁矿位于南郑区碑坝镇大竹村，地处川、陕交界的米仓山南缘，海拔 1440~1100m，属中大巴山地的低中山地貌，自然坡度多在 20°—30°，矿区植被发育，以针、阔混交林为主，土壤为黄棕壤为主。评估区内出露的地层主要为火地垭群麻窝子组中段岩层和第四系全新统。矿床水文地质条件简单，地下水类型以基岩裂隙含水层为主。矿区内岩层分为坚硬、半坚硬、较软岩三类，矿体围岩主要为晋宁组基性侵入岩，矿体近地表部分 3-5m 为风化带，矿体及围岩节理裂隙结合程度较好，结构面 1-2 组/m，岩石致密坚硬，属较稳定岩体。工程地质性质较好。现状地质环境问题类型较少，发现 1 处小型地质灾害（隐患），4 处渣堆，矿区地貌单元类型复杂。矿区自然地理和地质环境背景叙述较全面、正确。

评估区重要程度为重要区，矿山生产规模为小型，矿区地质环境条件复杂程度为复杂，确定矿山地质环境影响评估级别为一级评估，根据建设工程布局、矿体特征及矿山开采方式等因素，确定本次矿山地质环境影响评估的范围包括 1 个区块，是正确的。

五、现状评估认为：评估区内无在册的灾害点，现状调查评估区发现地面塌陷地质灾害（隐患）1 处，包括 4 处渣堆。现状评估，矿山活动对原有地形地貌景观破坏严重，采矿活动对地下水含水层结构影

响较轻，采矿活动对矿区水土环境污染较轻，矿山地质灾害对矿区环境影响严重。现状评估划分地质环境影响程度严重区 3 处，面积 1.494hm<sup>2</sup>；较严重区 8 处，面积为 0.737hm<sup>2</sup>；轻轻区 1 处，面积 59.389hm<sup>2</sup>。现状评估结论符合实际，评估分级分区基本正确、合理。

预测评估认为：地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较轻；采矿活动破坏地下含水层对矿山地质环境的影响程度较轻；矿业活动对地形地貌景观破坏严重，对矿山地质环境的影响程度严重。预测评估划分地质环境影响程度严重区 5 处，面积 3.150hm<sup>2</sup>；较严重区 8 处，面积 0.737hm<sup>2</sup>；较轻区 1 处，面积 57.733hm<sup>2</sup>。预测评估结论及分级分区基本正确、合理。

六、矿山工程及开采活动对土地损毁形式以占压、挖损为主。损毁时序主要与工程建设和生产时序相关。矿山已损毁土地面积 2.231hm<sup>2</sup>，拟损毁土地 1.656hm<sup>2</sup>。矿区土地损毁环节和时序清晰，已损毁土地现状明确，拟损毁土地预测正确。

七、《方案》将评估区划分为 4 个重点防治区、8 个次重点防治区、2 个一般防治区，分区原则正确，分区结果合理。

复垦区由①弃渣场；②生活办公区、炸药库、选厂；③矿山道路、Z2、Z3、Z4；④塌陷区、Z1；⑤TX1、TX2。面积 3.887hm<sup>2</sup>。矿山尾矿库相关恢复治理和土地复垦措施按照尾矿库闭库设计实施，本方案不涉及尾矿库复垦。土地权属为碑坝镇大竹村集体所有。按照上述原则，本方案土地复垦责任范围面积 = 复垦区面积 - 尾矿库面积 = 3.887hm<sup>2</sup> - 0.949hm<sup>2</sup> = 2.938hm<sup>2</sup>；因此，本方案土地复垦责任范围面积为

2.938hm<sup>2</sup>，复垦责任主体为南郑县宏竹矿业有限公司。复垦区责任范围划定合理，土地权属明确。

八、矿山地质环境治理和开发式治理可行性分析认为矿区地质环境问题可通过预防、监测和治理工程进行综合防治，技术措施可行，可操作性强，其分析结论基本正确。

土地复垦适宜性评价，选用了三级分类体系、极限条件法，最终划分出五个复垦单元，评价方法选择正确，依据较充分，确定的损毁土地复垦方向基本合理。

九、《方案》提出对矿山环境问题进行全面治理，地质环境治理措施包括弃渣场周边及4处渣堆底部修建浆砌石挡墙进行拦挡，刺丝围栏、硐口封堵、警示牌、监测等；土地复垦措施包括建构筑物拆除、土地平整、覆土、土壤培肥、种树植草、监测管护等。矿山地质环境保护与土地复垦目标任务明确，设计依据充分，采用的技术方法合理可行，治理与复垦工程量计算正确，具备可操作性（表1）。

表1 近期年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程量表

年度安排	施工项目	工程内容
第一年	地质环境保护	①弃渣场护岸墙（110m）：人工挖土方170.5m <sup>3</sup> ，基础夯实56.27m <sup>3</sup> ，M7.5浆砌石1031.8m <sup>3</sup> ，PVC泄水管安装136m，反滤层6.38m <sup>3</sup> ，伸缩缝103.18m <sup>2</sup> ； ②塌陷区治理：刺丝围栏220m，警示牌5块； ③PD1342、PD1302、PD1300硐口M7.5浆砌石封堵8.25m <sup>3</sup> ； ④矿山地质环境监测：人工监测124次，水质取样分析12次，土壤取样分析8次。
	土地复垦	①复垦单元四（塌陷区、Z1渣堆：159m）土地复垦：面积0.352hm <sup>2</sup> ，复垦为灌木林地，场地整平1056m <sup>3</sup> ，客土回复1056m <sup>3</sup> ，栽种灌木880株，播撒草籽0.352hm <sup>2</sup> ，施用农家肥211kg；
第二年	地质环境保护	①地形地貌景观修复（1-4#挡渣墙）：人工挖土方146.28m <sup>3</sup> ，基础夯实48.27m <sup>3</sup> ，M7.5浆砌石387.96m <sup>3</sup> ，PVC泄水管安装60m，反滤层4.61m <sup>3</sup> ，伸缩缝38.8m <sup>2</sup> ； ②矿山地质环境监测：人工监测124次，水质取样分析12次，土壤取样分析8次。

	土地复垦	①复垦单元三（Z2-Z4渣堆）土地复垦：面积 0.077hm <sup>2</sup> ，复垦为灌木林地，场地整平 231m <sup>3</sup> ，客土回复 231m <sup>3</sup> ，栽种灌木 200 株，播撒草籽 0.077 hm <sup>2</sup> ，施用农家肥 46kg； ②土地复垦（复垦单元四）管护 0.352 hm <sup>2</sup> ，土地复垦效果监测 4 次。
第三年度	地质环境保护	①地质灾害防治（TX1、TX2 预测塌陷区）：刺丝围栏 840m。 ②矿山地质环境监测：人工监测 124 次，水质取样分析 12 次，土壤取样分析 8 次。
	土地复垦	①土地复垦管护监测：土地复垦管护 0.429 hm <sup>2</sup> ，土地复垦效果监测 4 次。
第四年度	地质环境保护	①矿山地质环境监测：人工监测 124 次，水质取样分析 12 次，土壤取样分析 8 次。
	土地复垦	①土地复垦管护监测：土地复垦管护 0.429 hm <sup>2</sup> ，土地复垦效果监测 4 次。
第五年度	地质环境保护	①矿山地质环境监测：人工监测 124 次，水质取样分析 12 次，土壤取样分析 8 次。
	土地复垦	①土地复垦管护监测：土地复垦管护 0.077 hm <sup>2</sup> ，土地复垦效果监测 4 次。
第六年度	地质环境保护	①PD1260、PD1220、PD1185、PD1145 硐口 M7.5 浆砌石封堵 11 m <sup>3</sup> 。 ②矿山地质环境监测：人工监测 28 次，水质取样分析 2 次，土壤取样分析 2 次。
	土地复垦	①复垦单元一（弃渣场）土地复垦：面积 0.396 hm <sup>2</sup> ，复垦为灌木林地，场地整平 2070m <sup>3</sup> ，客土回复 1188m <sup>3</sup> ，栽种灌木 990 株，播撒草籽 0.396 hm <sup>2</sup> ，施用农家肥 237kg； ②复垦单元二（选厂、办公生活区、炸药库）土地复垦：面积 0.389 hm <sup>2</sup> ，复垦为旱地，彩钢棚拆除 1200m <sup>2</sup> ，砖混砌体拆除 600m <sup>3</sup> ，建筑垃圾清运 600m <sup>3</sup> ，场地整平 1167m <sup>3</sup> ，客土回复 1945m <sup>3</sup> ，施用农家肥 350kg； ③复垦单元三（矿区道路）复垦：面积 0.231 hm <sup>2</sup> ，复垦为灌木林地，场地整平 693m <sup>3</sup> ，客土回复 693m <sup>3</sup> ，栽种灌木 600 株，播撒草籽 0.231 hm <sup>2</sup> ，施用农家肥 138kg； ④复垦单元五（TX1、TX2 预测塌陷区）土地复垦：面积 1.493 hm <sup>2</sup> ，复垦为灌木林地，场地穴状整平 560m <sup>3</sup> ，坑穴客土回复 560m <sup>3</sup> ，栽种灌木 3733 株，播撒草籽 1.493 hm <sup>2</sup> ，施用农家肥 896kg； ⑤土地复垦管护监测：灌木林地复垦管护 2.549 hm <sup>2</sup> ，复垦效果监测 12 次，旱地土壤质量监测取样分析 2 次。
第七年度	地质环境保护	①矿山地质环境监测：人工监测 28 次，水质取样分析 2 次，土壤取样分析 2 次。
	土地复垦	①土地复垦管护监测：灌木林地复垦管护 2.549 hm <sup>2</sup> ，复垦效果监测 10 次，旱地土壤质量监测取样分析 2 次。
第八年度	地质环境保护	①矿山地质环境监测：人工监测 28 次，水质取样分析 2 次，土壤取样分析 2 次。
	土地复垦	①土地复垦管护监测：灌木林地复垦管护 2.549 hm <sup>2</sup> ，复垦效果监测 10 次，旱地土壤质量监测取样分析 2 次。

十、《方案》将矿山地质环境治理与土地复垦工作分：生产期、管

护期，二期部署，方案适用期 8a 主要对矿山现状生产运行过程中造成的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土污染等地质环境问题进行科学的预防、治理与监测。生产期 5a 主要任务是对矿山开采过程中造成的各种矿山地质环境问题、损毁土地进行全面的治理、复垦与监测。管护期 3a，矿山地质环境治理与土地复垦工程结束后对全部完成的工程进行监测、管护等工作。矿山地质环境治理及土地复垦工程总体部署合理，阶段实施计划明确，适用期年度工作安排详尽，有较强针对性，能基本保证矿山地质环境治理及土地复垦预期目标的实现。

十一、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准进行了经费估算，矿山地质环境治理工程经费估算、土地复垦工程经费估算分别为 122.68 万元、75.11 万元，总经费估算为 197.79 万元，吨矿投资 1.42 元，静态亩均投资 1.70 万元。经费估算基本合理确合理。各年度经费安排合理，年度矿山地质环境治理工程经费及土地复垦工程经费明细详见表 2。

表 2 矿山地质环境保护与土地复垦投资汇总表

年度	矿山地质环境治理费用（万元）	土地复垦费用（万元）
第 1 年	60.15	9.09
第 2 年	26.77	2.80
第 3 年	16.49	0.12
第 4 年	4.13	0.16
第 5 年	4.13	0.05

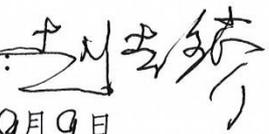
第6年	10.51	61.42
第7年	0.25	0.74
第8年	0.25	0.74
合计	122.68	75.11

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

### 十三、存在问题及建议

- 1、复核编制依据，采用最新有效的法律法规和技术规范；
- 2、调整优化矿山地质环境影响程度评估分区及恢复治理分区；
- 3、进一步修编文字，核对数据，规范图件。

综上，专家组同意《方案》通过审查，陕西地矿汉中地质大队有限公司按专家组意见修改完善后由南郑县宏竹矿业有限公司按程序上报。

专家组组长:   
2020年9月9日

《南郑县宏竹矿业有限公司南郑县安家山铁矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案》  
评审专家责任表

2020 年 8 月 15 日

姓名	单 位	职务/职称	专 业	是否同意 评审结论	签 字
赵 琦	长安大学	教授	地质工程	同意	赵琦
冯玉明	长安大学	教授	地质工程	同意	冯玉明
崔文发	中煤陕西地质勘查院	教授	地质	同意	崔文发
刘 强	陕西科技大学	教授	土地	同意	刘强
刘 先 安	汉中水电设计院	造价工程师	水利水电	同意	刘先安



# 目 录

前 言 .....	1
一、任务由来 .....	1
二、编制目的、任务 .....	1
三、编制依据 .....	2
四、方案适用年限 .....	6
五、编制工作概况 .....	7
第一章    矿山基本情况 .....	12
一、矿山简介 .....	12
二、矿区范围及拐点坐标 .....	13
三、矿山开发利用方案概述 .....	14
四、矿山开采历史及现状 .....	25
第二章    矿区基本信息 .....	27
一、矿区自然地理 .....	27
二、矿区地质环境背景 .....	33
三、矿区社会经济概况 .....	40
四、矿区土地利用现状 .....	41
五、矿山及周边其他人类重大工程活动 .....	42
六、矿山及周边矿山地质环境与土地复垦案例分析 .....	42
第三章    矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....	45
一、矿山地质环境与土地资源调查概述 .....	45
二、矿山地质环境影响评估 .....	46
三、矿山土地损毁预测与评估 .....	62
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	67
第四章    矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....	72
一、矿山地质环境治理可行性分析 .....	72
二、矿区土地复垦可行性分析 .....	73
第五章    矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....	89
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....	89
二、矿山地质灾害治理 .....	92

三、矿区土地复垦 .....	94
四、含水层破坏及水土环境污染修复 .....	97
五、地形地貌景观修复 .....	98
六、矿山地质环境监测 .....	99
七、矿区土地复垦监测和管护 .....	103
第六章    矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....	106
一、总体工作部署 .....	106
二、阶段实施计划 .....	108
三、年度工作安排 .....	109
第七章    经费估算与进度安排 .....	111
一、矿山地质环境保护与恢复治理工程费用估算 .....	111
二、土地复垦工程费用估算 .....	125
三、费用汇总 .....	140
第八章    保障措施与效益分析 .....	143
一、组织保障 .....	143
二、技术保障 .....	144
三、资金保障 .....	145
四、监管保障 .....	145
五、效益分析 .....	147
六、公众参与 .....	147
第九章    结论与建议 .....	151
一、结论 .....	151
二、建议 .....	156

**附图：**

顺序号	图 名	比例尺
1	南郑县宏竹矿业有限公司南郑县安家山铁矿 矿山地质环境问题现状图	1:2000
2	南郑县宏竹矿业有限公司南郑县安家山铁矿 矿区土地利用现状图	1:2000
3	南郑县宏竹矿业有限公司南郑县安家山铁矿 矿山地质环境问题预测图	1:2000
4	南郑县宏竹矿业有限公司南郑县安家山铁矿 矿区土地损毁预测图	1:2000
5	南郑县宏竹矿业有限公司南郑县安家山铁矿 矿区土地复垦规划图	1:2000
6	南郑县宏竹矿业有限公司南郑县安家山铁矿 矿山地质环境治理工程部署图	1:2000

**附表：**

- 1、公众参与调查表
- 2、矿山地质环境现场调查表
- 3、安家山铁矿矿山地质环境恢复治理工程费用估算表
- 4、安家山铁矿土地复垦工程费用估算表

**其他附件：**

- 1、采矿许可证
- 2、委托书
- 3、地质灾害危险性评估资质
- 4、开发利用方案审查意见及专家责任表
- 5、土地使用协议
- 6、企业内审意见
- 7、编制单位内审意见
- 8、矿山地质环境保护与土地复垦方案县局现场考察意见表
- 9、专家现场考察意见表
- 10、矿山地质环境保护与土地复垦方案专家个人审查意见
- 11、矿山地质环境保护与土地复垦方案修改意见反馈表
- 12、矿山地质环境保护与土地复垦方案修改意见说明表
- 13、矿山地质环境保护与土地复垦方案专家评审意见及专家责任表

# 前 言

## 一、任务由来

南郑县安家山铁矿采矿权人为南郑县宏竹矿业有限公司，该公司是一家采选（铁矿）一体的私营企业。

为保护矿山地质环境，减少因矿产资源开采活动而造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和社会经济、资源环境的协调发展，根据国土资源部第 44 号令《矿山地质环境保护规定》、以及陕西省国土资源厅《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，为了做好矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工作，2020 年 1 月南郑县宏竹矿业有限公司委托我单位编制《南郑县宏竹矿业有限公司南郑县安家山铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，（以下简称《方案》）。

## 二、编制目的、任务

### （一）编制目的

通过对矿山建设区及影响区地质环境、土地利用现状的调查分析，查明矿区现存地质环境问题及土地资源利用的现状；针对矿山工程及其所处地质环境条件，开展矿山地质环境影响评估及土地损毁预测评估；依据矿山现状及预测的地质环境问题、土地损毁状况，进行矿区地质环境治理分区和土地复垦分区，分析矿山地质环境治理及土地复垦的可行性，编制矿区地质环境治理与土地复垦方案，估算投资经费。

### （二）主要任务

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

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

3、查明工程区现状地质灾害的类型、分布、规模、稳定程度、活动特点、主要诱发因素，危害对象和范围及其危害程度；查明工程区地形地貌景观、水资源和土地资源的利用情况。

4、对矿山工程区和影响区的地质环境影响、土地损毁等进行现状评估、预测评估。

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

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

### 三、编制依据

#### （一）法律法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令，2015年1月1日）；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法（2009修正）》（2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过）；
- 3、《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号，2004年3月1日）；
- 4、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令 第44号令）；
- 5、《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令，2004年8月28日）；
- 6、《土地复垦条例》（国务院令 第592号，2011年3月5日）；
- 7、《中华人民共和国环境保护法》（国发〔2014〕9号令，2015.1.1）；
- 8、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，国务院令，1998年；
- 9、《土地复垦条例实施办法》，国土资源部第56号令，2013年3月1日实施；
- 10、《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2019年12月1日起实施）；
- 11、《陕西省矿产资源管理条例》，陕西省第九届人民代表大会常务委员会，1999年11月30日；
- 12、《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》，陕西省人民政府第173号令，2013年11月29日；
- 13、《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。
- 14、《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，2018年1月1日起实施。

#### （二）政策文件

- 1、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号），国土资源部、工业和信息化部、财政部、环境保护部、国家能源局，2016年7月1日；
- 2、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号）；
- 3、《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7月21日；
- 4、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制有关工作的通知》，国土资规〔2016〕21号，2017年1月3日；
- 5、《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号），财政部、国土资源部、环境保护部，2017年11月6日；
- 6、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号），国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会、中国证券监督管理委员会，2017年5月；
- 7、陕西省人民政府关于贯彻国务院加强地质灾害防治工作的决定的实施意见（陕政发〔2011〕59号）；
- 8、《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〔2016〕52号，2016年11月22日；
- 9、《陕西省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制有关工作的通知》，陕国土资环发〔2017〕11号，2017年2月20日；
- 10、《陕西省关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的实施方案》（陕国土资发〔2017〕19号），陕西省国土资源厅、省发展和改革委员会、省工业和信息化厅、省财政厅、省环境保护厅，2017年4月；
- 11、陕西省国土资源厅《关于加快矿山地质环境保护与土地复垦工作的通知》（陕国土资发〔2017〕39号），2017年9月25日；
- 12、《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》（陕国土资发〔2018〕92号）；
- 13、陕西省国土资源厅《关于加快矿山地质环境治理恢复保证金返还的通知》陕国土资发〔2018〕117号；
- 14、陕西省国土资源厅《关于进一步落实矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金

实施办法的通知》陕国土资发〔2018〕120号。

15、《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》，2004年3月25日；

16、陕西省实施《土地复垦条例》办法（陕西省人民政府令第173号），2013年12月1日；

17、“关于进一步加强地质灾害危险性评估管理工作的通知”（陕西省国土资源厅，陕国土资环发[2016]37号，2016年8月26日）；

18、《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》陕西省政府205号令；

19、关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复技术要求与验收办法》的通知陕自然资规〔2019〕5号

### （三）技术规范

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）；

2、《土地复垦方案编制规程一通则》（TD/T 1031.1-2011）；

3、《土地复垦方案编制规程一金属矿》（TD/T 1031.4-2011）；

4、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0233-2011）；

5、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

6、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2013）；

7、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

8、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T 1038-2013）；

9、《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T 1039-2013）；

10、《土地整治项目制图规范》（TD/T 1040-2013）；

11、《农用地分等规程》（TD/T 1004-2003）；

12、《农用地定级规程》（GB/T 28405-2012）；

13、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；

14、《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）；

15、《人工草地建设技术规范》（NY/T 1342-2007）；

16、《主要造林树种苗木质量等级》（GB 6000-1999）；

17、《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-1999）；

18、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；

19、《区域地质图图例》（GB/T958-2015）；

20、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）；

- 21、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）；
- 22、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 23、《岩土工程勘察规范》[2009 年版]（GB/T50021-2001）；
- 24、《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》（DZ/T0179-1997）；
- 25、《滑坡防治工程勘察规范》（DZ/T0218-2016）；
- 26、《地质灾害排查规范》（DZ/T0284-2015）；
- 27、《地质灾害防治工程监理规范》（DZ/T0222-2006）；
- 28、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 29、《矿山地质环境监测技术规范》（DZ/T 0287-2015）；
- 30、《地下水水质检验方法水样的采集和保存》（DZ/T0064.2-1993）；
- 31、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；
- 32、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 33、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）；
- 34、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- 35、《矿山废弃地植被恢复技术规程》（LY/T2356-2014）；
- 36、《主要造林树种苗木质量分级》（DB61/T 378-2006）；
- 37、《毛茛子种植技术规程》（NYT 2703-2015）；
- 38、《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。

- 39、《税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税[2018]32 号 财政部）；
- 40、《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部财综[2011]128 号）；

#### （四）资料依据

- 1、《1:50 万陕西省区域环境地质调查报告》（陕西省地矿局第二水文队，2000 年）；
- 2、《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）；
- 3、南郑县第二次全国土地调查成果资料中的土地利用现状图；
- 4、《陕西省南郑县碑坝风头寨铁矿详查地质报告》（陕西省地质矿产局陕二队，1980 年 3 月）；
- 5、《四川南江县冶金矿山集团公司南郑县碑坝风头寨铁矿床安家山—李洛垭—和平里铁矿开发利用方案》西安有色冶金设计研究院，2003 年 11 月；

6、《陕西省南郑县碑坝安家山铁矿资源储量核实报告》陕西鑫源勘探有限责任公司；2010年12月；

7、《南郑县宏竹矿业有限公司南郑县安家山磁铁矿采选工程环境影响报告书》，汉中环保技术咨询站；2004年7月；

8、《南郑县宏竹矿业有限公司安家山铁矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，陕西地质工程总公司，2010年6月；

9、《宏竹矿业有限公司安家山铁矿采选设计说明》，西安有色冶金设计研究院，2003年11月；

10、《四川省南江县冶金矿山集团总公司安家山铁矿尾矿库工程设计说明书》，南江县水利电力勘测设计队，2004年10月；

11、《南郑县宏竹矿业有限公司南郑县安家山磁铁矿采选工程水土保持方案报告书》，南郑县水土保持工作站，2005年7月；

12、《南郑县宏竹矿业有限公司安家山铁矿尾矿处理设施设计说明书(补充设计)》，昆明诚信勘察设计院，2006年2月；

13、《南郑县宏竹矿业有限公司安家山铁矿尾矿处理设施设计说明书》，昆明诚信勘察设计院，2006年8月；

14、《南郑县安家山铁矿尾矿库岩土工程勘察报告》，地矿陕西第三工程勘察院，2010年10月；

15、《南郑县宏竹矿业有限公司安家山铁矿 2019 年矿山储量年报》，陕西地矿汉中地质大队有限公司，2020年2月；

16、野外实际调查资料及矿山提供的其它资料。

#### （五）约定依据

1、关于编制《南郑县宏竹矿业有限公司安家山铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的委托（南郑县宏竹矿业有限公司，2020年1月）。

## 四、方案适用年限

### （一）矿山剩余服务年限

根据该矿山提供的《南郑县宏竹矿业有限公司安家山铁矿 2019 年矿山储量年报》，以 2019 年 12 月 31 日为估算基准日，共估算安家山铁矿采矿权范围内累计查明

资源储量共计 [REDACTED]，其中：采空区消耗资源储 [REDACTED]，保有资源储量推断的内蕴经济资源量（333） [REDACTED] t，TFe 平均品位 21.10%。结合矿床开采技术条件、外部建设条件、采矿方法等多种因素,确定矿山生产能力为  $20 \times 10^4 \text{t/a}$ ,采用地下开采,回采率为 90%，矿山开采矿石贫化率 0.05，地质影响系数为 0.75；受市场铁精粉价格影响，矿山在 2014 年 2 月即处于停产状态，至今未恢复生产，并于 2014 年 2 月向汉中市国土资源局南郑分局提交了停产报告。因此，在了解矿山实际情况后，其资源储量未发生变化，截止 2020 年 1 月，保有资源储量推断的内蕴经济资源量（333） [REDACTED] t，矿山服务年限为 5 年。

## （二）方案服务年限

该矿山服务年限约 5 年，依据《编制规范》(DZ/T0223~2011)中的有关规定，本方案设计年限为 8 年（包括矿山开采期 5.0 年，闭采后实施恢复治理与土地复垦工作及复垦管护期 3 年），由于矿山剩余服务年限为 5 年，因此本方案仅规划一个阶段，方案的适用期为 8 年。

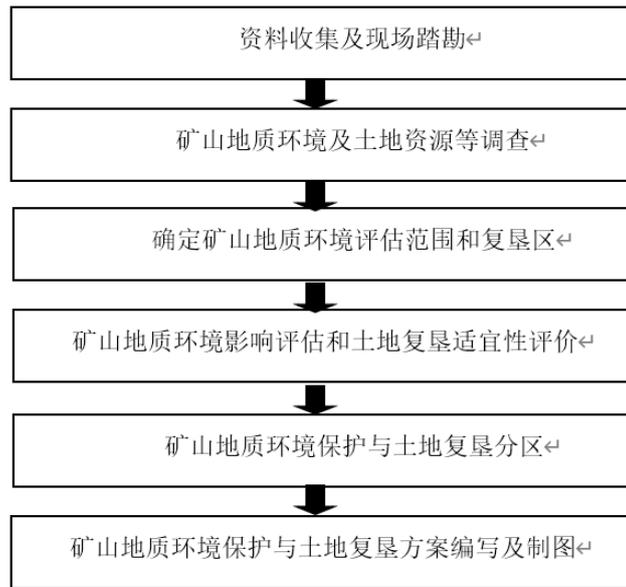
本方案实施基准期为该方案通过汉中市自然资源局审查的公告日为准。

矿山在开采期间，若需扩大开采规模、开采方式、变更矿区范围或用地范围，矿山企业应新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。若在本方案服务年限内所涉及的矿业权发生变更，则复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

## 五、编制工作概况

### （一）工作程序

本方案编制严格按照《编制规范》（DZ/T0223—2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》等相关规范标准进行，具体工作过程按照以下工作程序框图中的顺序和工作内容进行（工作程序见图 0-1）。



0-1 地质环境保护与土地复垦方案编制工作程序框图

## (二) 工作方法

### 1、资料搜集

搜集有关工作区的社会经济、自然地理、区域地质环境、水文气象、矿产勘查、土地利用、矿山建设开发利用方案和地质灾害调查与区划等基础资料，了解建设工程区的地质环境条件、地质环境问题、建设工程规模等，开展综合研究，初步确定矿山地质环境影响评估的范围、评估级别、以及土地复垦区的范围等，确定野外调查工作区范围，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

野外调查工作采用实测的矿区 1:2000 地形地质图做底图；对矿山矿权范围内和矿业活动影响区域内的地形地貌、矿山已有的各类建筑物、探矿井口、生产生活设施等，现场进行 1:2000 比例尺的工程测量定位。对各类地质灾害点、环境地质点、地形地貌点、地质点等采用 GPS 定位、无人机、数码相机拍照。调查工作采用线路调查法、环境地质点调查法、采访调查法等方法开展。

①现场调查资料收集：野外调查时，通过对南郑县宏竹矿业有限公司安家山铁矿企业相关负责人及职工的询问了解、交流沟通，充分收集矿山地质环境及生态环境保护的有关资料及工作成果，各种样品分析测试结果等资料。

②路线调查：采用穿越法和追索法，主要沿矿区道路和生产生活区及周边布置调查路线，了解工作区内地形地貌、地质遗迹、地质界线、构造线、岩层产状和不良地质现象，了解工作区内斜坡坡度、沟谷比降、气象水文、土地利用、土壤植被、人类

工程活动等情况，编绘工作区地质环境底图，以便为方案编制提供可靠依据。

③地质环境点调查：对调查区内地质灾害及其隐患点、已建及拟建工程点等逐点调查，查明地质灾害（隐患）点的位置、规模、现状、危害对象、危害程度、主要诱发因素及其稳定性等，查明工作区可能存在的地质环境问题。

④土地分布调查：查明矿山各类工程占地的土地类型、土地性质、损毁情况及权属关系，调查矿区土壤类型，测量土壤剖面。

⑤公众调查法：本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，在项目方案编制之前进行社会公众调查。在矿区及周边居民集中区明显部位张贴征询意见的通知公告，走访矿区内及周边居民群众，发放“公众参与调查表”，充分了解矿区群众的意见与意愿；征询当地镇、县自然资源、环境保护主管部门就矿区地质环境和土地复垦的意见，为方案编制提供依据。

### 3、室内资料整理

在综合分析收集到的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治理恢复方案编制规范》和《土地复垦方案编制规程》为依据，以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》为指导，进行了矿山地质环境问题、土地损毁问题的现状评估和预测评估；在现状评估和预测评估的基础上，对矿山工程区进行地质环境保护与恢复治理分区，划分土地复垦区与复垦责任范围，部署相应的矿山地质环境恢复治理工程，进行土地复垦适宜性评价并部署相应的土地复垦工程。编制南郑县安家山铁矿“矿山地质环境问题现状图”、“矿山地质环境问题预测图”、“矿山地质环境治理工程部署图”和“矿区土地利用现状图”、“矿区土地损毁预测图”、“矿区土地复垦规划图”等图件，以图件的形式反映各类地质灾害分布及其与地质环境的相互关系，标明地质环境影响分区及环境保护与治理恢复工程和监测工程的部署；反映矿区土地损毁范围与复垦规划及土地复垦工程部署。在上述工作成果的基础上完成本《方案》的编制工作。

#### （三）完成的实物工作量

我单位在 2020 年 1 月与陕西地矿汉中地质大队有限公司达成《方案》编制委托意向后，积极组织相关技术人员组成项目工作组展开工作。首先收集各种相关资料，并于 2020 年 3 月 6 日——20 日赴矿山进行现场调查，然后转入室内进行资料的整理和分析研究、以及《方案》的编制工作。

本次工作共完成野外调查面积 0.9821km<sup>2</sup>；调查路线 4.127km；评估区面积

0.6162km<sup>2</sup>；各类调查点 21 个(其中:地质灾害点 1 个，土地损毁情况及复垦适宜性调查点 7 个，地形地貌及矿山基本设施情况调查点 13 个)；测量土壤剖面 2 条，长度 5.0m；发放民意调查表 20 份，回收 20 份；拍摄照片 120 张，拍摄视频 15min，收集相关资料 8 份。完成工作量情况详见表 0-1。

**表 0-1 完成实物工作量统计表**

序号	工作项目	完成工作量	说 明
1	调查路线	4.127km	
2	调查点	21 个	含地质灾害、土地复垦、矿山基本设施等
3	测量土壤剖面	2 条、长度 5m	
4	搜集资料	8 份	含地质、地形图、土地规划、环境保护等资料
5	发放、回收公众调查表	20 份	走访当地村、镇管理部门；
6	照片	120 张	使用照片 26 张；
7	视频	15 分钟	

#### (四) 工作质量评述

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)、《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286—2015)、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则；第 4 部分：金属矿》(TD/T 1031.1—2011) 等规范中的相关技术要求进行。野外调查工作是在广泛搜集工作区社会经济、自然地理、水文气象、矿产勘查、地质灾害调查成果、矿山开发利用方案、土地复垦工程等资料的基础上开展的，同时通过走访、座谈等形式广泛征集了县、镇、村等各级政府部门和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》编制人员会同矿山工作人员一道进行，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。

本方案图件及报告中使用的坐标系统均为国家 2000 坐标系统，矿权范围的拐点坐标数据由汉中市自然资源局南郑分局提供；土地利用现状图由汉中市自然资源局南郑分局提供；方案编制过程中所采用的基础性资料，均为相关资质单位编制或经过评审的资料；方案中采用的各种数据、样品分析结果等真实有效；编制单位对方案报告中所采用的各种原始资料、数据等的真实性及可靠性承诺负责。

#### (五) 承诺

##### 1、南郑县宏竹矿业有限公司承诺

(1) 对矿山提供的各类原始资料、基础数据负责，确保提供资料无伪造、篡改等虚假内容，对方案结论真实有效性负责。

(2) 我单位将严格按照采矿许可证确定的矿区范围开采矿产资源，并按照相关生态环境保护要求做好矿区生态环境保护工作。

(3) 在当地自然资源部门规定的期限内完成针对绿色矿山建设的资源合理开发利用、矿山地质环境保护与恢复治理、科技投入、企业文化建设与社区和谐发展等 4 大方面 10 个指标的绿色矿山建设目标。

(4) 依规建立矿山地质环境治理与土地复垦基金专用账户，按时、足额、存储矿山地质环境治理与土地复垦费用，费用不足时应及时追加。

(5) 严格按照汉中市自然资源局审查通过的《南郑县宏竹矿业有限公司南郑县安家山铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务，接受相关政府部门的监督、检查和指导。

(6) 如有违反，愿自觉接受相关法律法规规定的判罚。

## 2、陕西地矿汉中地质大队有限公司承诺

承诺方案中采用的数据无伪造、篡改等弄虚作假容，对本方案中相关数据的真实性、科学性、评估结论的合理性及环境治理、土地复垦工程部署有效性负责。

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

### (一) 矿山概况

南郑县安家山铁矿隶属南郑县宏竹矿业有限公司,该公司系四川省南江县冶金矿山集团有限公司下属的全资子公司,以生产铁精矿为主,注册资本金 500 万元,于 2004 年挂牌成立,公司类型为有限责任公司,该矿山是 2003 年西安“西交”会汉中市招商引资项目,于 2003 年 10 月 15 日经汉中市国土资源局南郑分局公开拍卖中标,经南郑区发展计划局批准立项,经陕西省国土资源厅 2004 年 10 月 11 日对宏竹矿业有限公司安家山铁矿矿区范围划定批复,2004 年 8 月依法获得采矿权,划定了矿区范围,采矿证信息如下:

采矿证号为: C6100002010082130073886;

采矿权人: 南郑县宏竹矿业有限公司;

矿山名称: 南郑县宏竹矿业有限公司南郑县安家山铁矿;

开采矿种为: 铁矿;

开采方式为: 地下开采;

生产规模: 20 万吨/年;

矿区面积: 0.5029km<sup>2</sup>;

开采标高: 1360m—850m;

采矿证有效期限: 自 2015 年 8 月 18 日至 2020 年 8 月 18 日;

### (二) 矿区地理位置及交通情况

南郑县宏竹矿业有限公司安家山铁矿位于陕西省南郑区碑坝镇大竹村,地处川、陕交界的米仓山南缘。其地理坐标为:东经 [REDACTED],北纬 [REDACTED]。

矿区东侧有南(郑)通(江)公路通过,矿区东距南通公路 3km,有简易公路相连,通过南通公路北距汉中市 110km,南距四川南江县城 100km,交通较便利(见插图 1-1 交通位置图)。

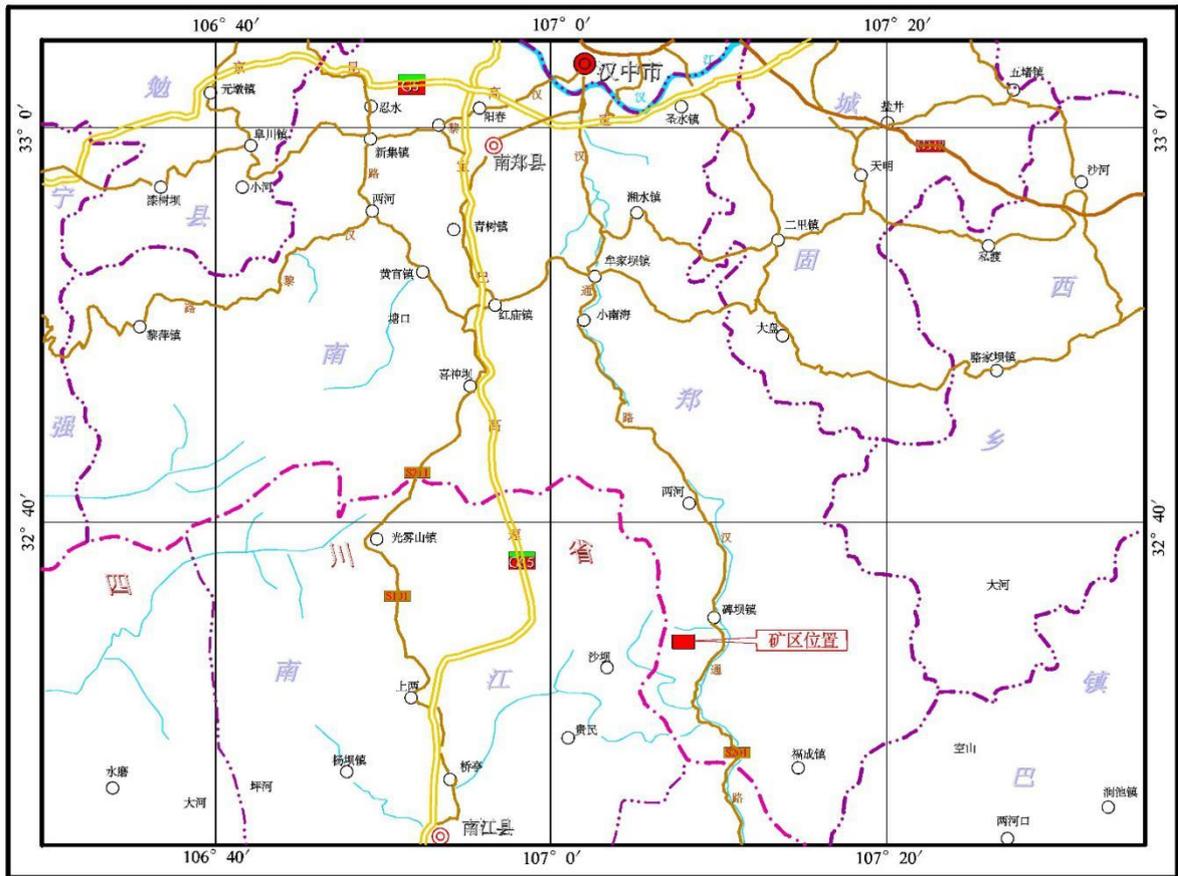


插图 1-1 安家山铁矿交通位置图 比例尺 1:50000

## 二、矿区范围及拐点坐标

### (一) 矿区范围及拐点坐标

矿区范围由 4 个拐点圈定，矿区面积 0.5029km<sup>2</sup>。本矿山矿区范围各拐点坐标“西安 1980 坐标系”和“国家 2000 坐标系”坐标数据及其对应关系见表 1-1。各拐点坐标数据由自然资源局提供。

表 1-1 安家山铁矿矿区范围坐标

拐点编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	██████████	██████████	██████████	██████████
2	██████████	██████████	██████████	██████████
3	██████████	██████████	██████████	██████████
4	██████████	██████████	██████████	██████████

开采深度：由 1360m 至 850m 标高

## （二）矿区周边矿权设置情况

南郑县宏竹矿业有限公司安家山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；南部为南郑县沙湾铁矿；西部为南郑县威远矿业有限公司碑坝镇四沟大理石矿采矿权，安家山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插图 1-2。

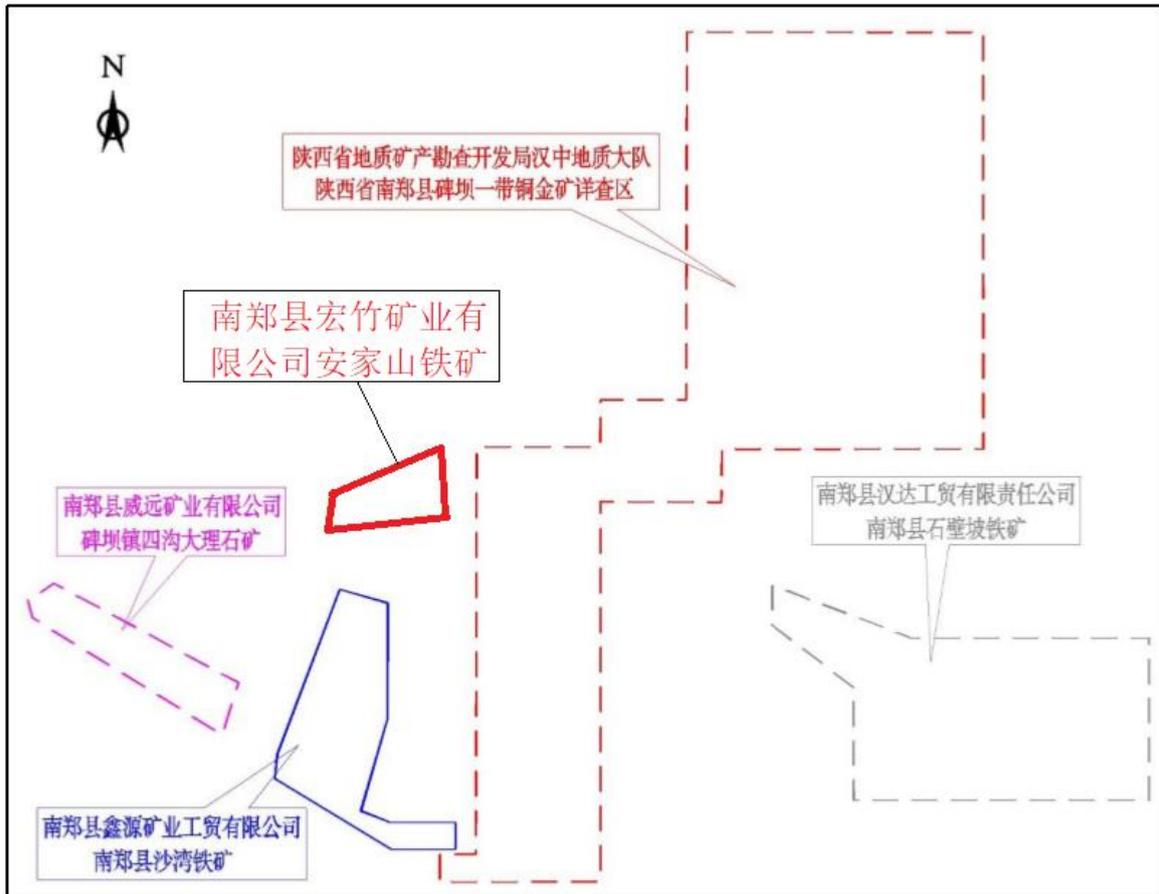


插图1-2 安家山铁矿周边矿业权分布示意图

## 三、矿山开发利用方案概述

### （一）矿山开采对象及资源储量

#### 1、开采范围及开采对象

开采范围为采矿权许可证划定的矿区范围，由 4 个拐点组成，面积 0.5029km<sup>2</sup>，开采矿种为铁矿，开采对象为矿区范围内圈定的各个矿体。

#### 2、资源储量

《四川南江县冶金矿山集团公司南郑县碑坝风头寨铁矿床安家山—李洛垭—和平里铁矿开发利用方案》、《宏竹矿业有限公司安家山铁矿采选设计说明》由西安有色

冶金设计研究院于 2003 年 11 月编制完成。开发利用方案已评审通过，并取得了陕西省国土资源厅批复（陕国土资矿采审【2005】9 号）。具体内容简介如下：

矿山资源储量概况：根据该矿山提供的《南郑县宏竹矿业有限公司安家山铁矿 2019 年矿山储量年报》，以 2019 年 12 月 31 日为估算基准日，共估算安家山铁矿采矿权范围内累计查明资源储量共计  $171.69 \times 10^4 \text{t}$ ，其中：采空区消耗资源储量  $32.36 \times 10^4 \text{t}$ ，保有资源储量推断的内蕴经济资源量（333） $139.33 \times 10^4 \text{t}$ ，TFe 平均品位 21.10%，见表 1-2。

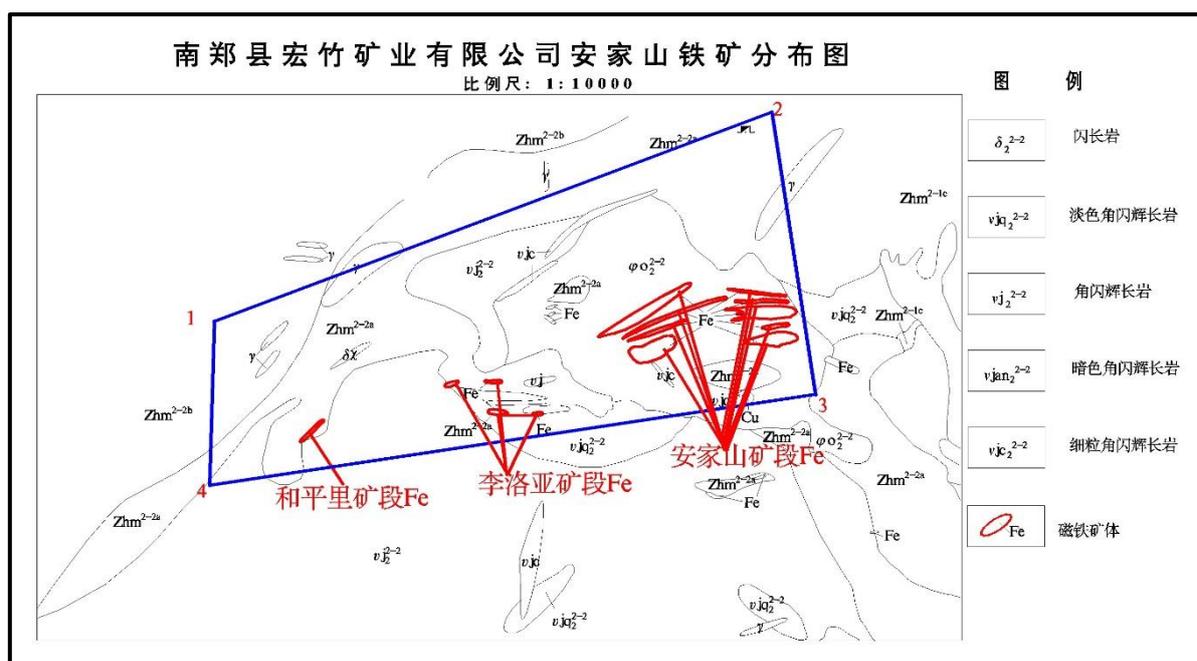


插图 1-3 安家山铁矿矿体分布图

## （二）矿山建设规模及服务年限

### 1、矿山建设规模

南郑县安家山铁矿设计生产规模  $20 \times 10^4 \text{t/a}$ ，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0 223—2011）附录 D，建设规模分类为小型矿山。

### 2、服务年限

根据该矿山提供的《南郑县宏竹矿业有限公司安家山铁矿 2019 年矿山储量年报》，以 2019 年 12 月 31 日为估算基准日，共估算安家山铁矿采矿权范围内累计查明资源储量共计 [REDACTED]，其中：采空区消耗资源储量 [REDACTED]，保有资源储量推断的内蕴经济资源量（333）[REDACTED] TFe 平均品位 21.10%。结合矿床开采技术条件、外部建设条件、采矿方法等多种因素，确定矿山生产能力为  $20 \times 10^4 \text{t/a}$ ，采用地下开采，回采率为 90%，矿山开采矿石贫化率 0.05，地质影响系数为 0.75；服务年限为 5 年。

计算公式： $T = (Q \eta) E / A(1 - \rho)$ ;

式中：T----矿山服务年限；

Q----矿山量；

A----矿山生产能力；

$\rho$  ----矿山开采矿石贫化率，0.05；

$\eta$  ----矿山开采矿石回采率，0.90；

E----地质影响系数，0.75；

表 1-2 安家山铁矿资源储量估算结果汇总表

资源量类别		矿段	矿体号	块段面积 (m <sup>2</sup> )	块段平均水(垂 直)厚度(m)	矿石体重 (t/m <sup>3</sup> )	块段平均品 位 TFe (%)	矿石量 (t)	
								122b	333
2014 年前消耗	122b	和平里	HFe1	4651	3.10	3.20	29.81	■	■
		李洛垭	LFe1	2899	2.69	3.20	18.73	■	■
			LFe3	1256	1.71	3.20	44.33	■	■
			LFe4	378	8.82	3.20	50.30	■	■
		安家山	NFe1	1768	7.64	3.20	20.81	■	■
			NFe4	321	4.12	3.20	20.79	■	■
			NFe5	11679	1.36	3.20	20.69	■	■
			NFe6	9308	1.11	3.20	21.33	■	■
			NFe7	6674	4.54	3.20	20.73	■	■
			NFe11	223	4.32	3.20	20.39	■	■
		NFe13	446	2.46	3.20	19.68	■	■	
		<b>合计</b>	<b>39603</b>	<b>2.55</b>	<b>3.20</b>	<b>23.35</b>	■	■	
保有	333	李洛垭	LFe3	1225	5.30	3.20	22.90	■	■
		安家山	NFe1	17835	12.25	3.20	20.78	■	■
			NFe2	1861	1.95	3.20	20.29	■	■
			NFe3	2928	8.15	3.20	20.25	■	■
			NFe7	13689	9.00	3.20	20.64	■	■
			NFe8	1436	5.65	3.20	24.05	■	■
			NFe9	454	19.14	3.20	22.13	■	■
			NFe10	2332	18.06	3.20	23.60	■	■
		NFe12	339	2.25	3.20	20.35	■	■	
		<b>合计</b>	<b>42099</b>	<b>10.34</b>	<b>3.20</b>	<b>21.10</b>	■	■	
累计查明		消耗	■	■	■	■	■	■	
		保有	■	■	■	■	■	■	
		消耗+保有	■	■	■	■	■	■	

### （三）矿山产品方案

根据 2003 年 11 月西安有色冶金设计研究院编制的《宏竹矿业有限公司安家山铁矿采选设计说明》，结合矿床开采技术条件，综合矿山服务年限，外部建设条件，采矿方法以及市场预期等多种因素，矿山需建一座  $20 \times 10^4 \text{t/a}$  加工能力的选矿厂，最终产品为铁精矿粉。

### （四）采矿工艺方案

#### 1、开采方式：

本次开发利用方案的设计对象主要为风头寨铁矿床中和平里、李洛垭、安家山三个矿段。

岩层总体走向北西—北西西，倾角  $35^\circ-70^\circ$ ，地层褶皱剧烈。按成矿作用，分为交代型磁铁矿和分异型磁铁矿两种类型。

和平里和李洛垭属交代型磁铁矿，矿体主要分布在角闪辉长岩与白云质大理岩的外接触带或岩体内部的大理岩中。磁铁矿体形态复杂，多呈透镜状、似层状、不规则脉状、团块状等。多数矿体具延深大于延长的特点。

安家山矿段属分异型磁铁矿，含矿围岩为角闪岩，其中透辉角闪岩为主要含矿岩石。安家山含磁铁矿角闪岩呈东西向展布，长约 750m，宽 100-300m，最大深度 360m，磁铁矿矿体早似层状—透镜状产出。总体产状与角闪岩相邻的分异流动构造一致，向 N（或 NNE-NNW）缓倾角，倾角  $5^\circ-15^\circ$ 。平面上呈群出现，近于平行分布。

总之，该矿床矿体主要为各类型的磁铁矿等，矿岩较坚硬，稳固性好。

根据矿体赋存条件和地表地形特征，开发利用方案确定该矿采用地下开采。

#### 2、开拓运输方案：

本次主要开采对象为和平里、李洛垭、安家山三个矿段矿体。根据勘探线剖面图、地形地质图、《陕西南郑县碑坝风头寨铁矿详查报告》及相关资料，结合考虑矿山建设投资、矿石生产成本及劳动生产率。地下开采部分宜于采用斜井开拓运输方案，阶段高度 40m，采用无底柱分段崩落采矿法；结合《采选设计说明》及矿山现状，矿山企业现采用平硐-溜井方案。

方案组成：1145m 水平运输平硐，溜井，总回风井，1260m 水平总回风巷。

矿石运输：各中段的矿石，通过溜井溜至 1145m 水平，由机车运至选场。

废石运输：各中段废石采用  $0.75\text{m}^3\text{V}$  型矿车，人力直接运至废石场。

排水：1145m 水平的水自流排出地表，各中段的涌水，通过排水沟，自流排出地

表。

通风：新鲜风从 1145m 水平，1185m 水平，1220m 水平，自通风斜井，直接通过 1260m 平巷排出地表。

安家山矿区开拓系统纵投影示意图

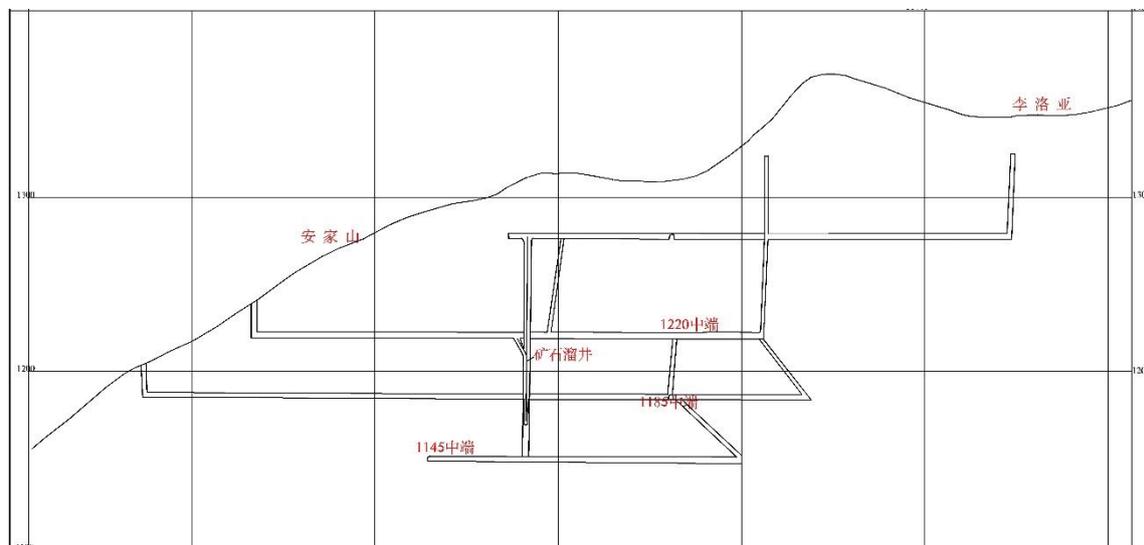


插图 1-4 安家山开拓系统纵投影图

### 3、开采顺序

设计采用不同中段自上而下开采，同一中段由矿体上盘向下盘，从矿体两翼或一翼向运输巷道进行后退式回采，同一矿块自上而下开采。设计中段为 1260m、1220m 和 1185m,先采 1260m 中段，而后 1220m 和 1185m 中段。

### 4、采矿方法：

根据矿床的赋存条件，设计选用浅孔留矿法为主，分段全面空场崩落法为辅。

### 5、地表岩石移动范围：

根据矿岩物理机械性能，参照类似矿山，确定矿体上，下盘及两端的错动角均为  $60^\circ$ ，本次设计错动界限是以 1145m 中段为基础，据此圈定出地表岩石移动范围。

## （五）选矿工艺方案

### 1、选矿方案

据地质资料和选矿试验资料，安家山和凤头寨矿石性质和矿石成份基本类似，而且南江县冶金矿山集团有限公司有关人士也认为凤头寨样品试验流程可作为整个安家山～李洛亚～和平里铁矿的选矿设计的依据等。推荐为两段磨矿，两次磁选的工艺流程。其选别指标如下：

入选品位：TFe 19.00%；精矿品位：TFe 62%；精矿产率：23.21%；铁回收率：

75.75%；尾矿品位：TFe 6%；年产精矿量：46429t/a；选矿厂布置于矿区东北部约 500m 处的两条溪沟交汇处上游方向地势较平缓的北西山坡上；生产加工设备及流程为：粗碎→细碎→抛尾→筛分→一段球磨→一段磁选→二段球磨→二段磁选→浓缩→脱水→产品（精矿）。

## 2、尾矿设施

按选矿厂处理能力  $20 \times 10^4 \text{t/a}$  计，年约产生尾矿量  $15.36 \times 10^4 \text{t}$ ，约合  $10 \times 10 \text{m}^3$ 。

尾矿库选择在选矿厂东部下游方向两条小沟汇集点上游处，约距选矿厂 350m。初期坝位于两条小沟汇集点紧下游处。通过后期尾矿筑坝，当堆积总坝高 100m 时，可形成总库容  $20 \times 10^4 \text{m}^3$ ，足可满足  $20 \times 10^4 \text{t/a}$  的选矿厂尾砂排放 20 年以上。

初期坝用土、石材料修筑，做成透水坝，坝高 20m，可存放一年左右尾矿量。土石坝下游坡度 1:1.75，下游坡度 1:2。后期坝用尾砂堆筑面成，采用上游法充填筑坝。充填外坡 1:4，每 15m 高差留一马道。

尾矿通过管道自流进入尾矿库。

尾矿沉淀池溢流经加压扬送回选矿厂回水高位池，回水率 75%。

## （六）工程布局

安家山铁矿现处于停产状态，经过近年来的生产建设，目前矿山建设基本完善，工程主要包括磁选厂、办公生活区、4 处硐口废渣堆、矿山道路、尾矿库、硐井口及附属设施等，因受地理条件限制，其分布相对分散，建设工程大多处于沟谷宽缓地带；后期矿山生产无需进行其他的工程建设。

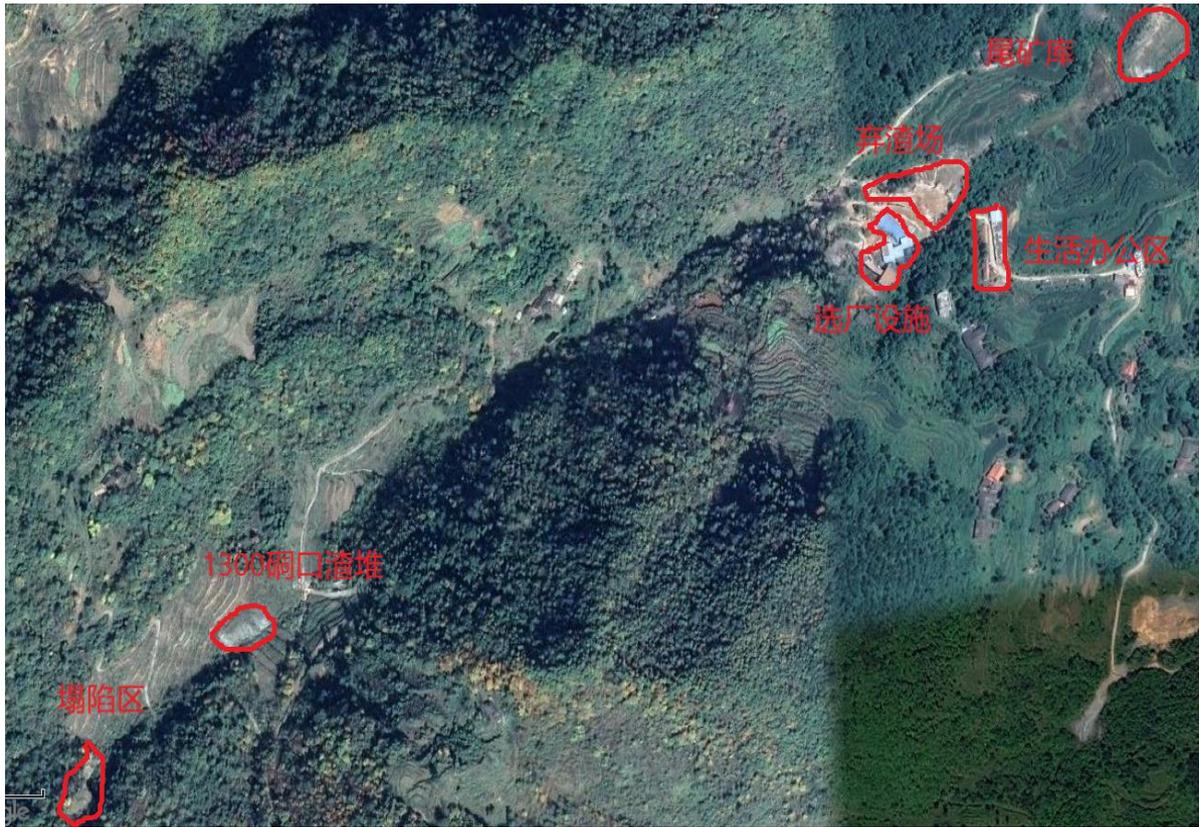


插图 1-5 矿山工程布局影像图

安家山铁矿矿山建设共占地面积 2.231hm<sup>2</sup>。具体占地面积及分布位置可见表 1-3。

表 1-3 矿山建设工程占地面积一览表

工程名称		占地面积 (hm <sup>2</sup> )	合计 (hm <sup>2</sup> )
已有地面工程	塌陷区	0.312	2.231
	磁选厂	0.269	
	尾矿库	0.786	
	1 处办公区 (2 层砖瓦结构)	0.055	
	1 处生活区 (1 层砖瓦结构)	0.052	
	1 处弃渣场	0.396	
	4 处硐口弃渣堆	0.135	
	1 条矿山道路	0.213	
	炸药库	0.013	
备注：因硐口与地质灾害影响区、渣堆紧邻，将硐口破坏面积纳入周边影响区内。			

(1) 采矿平硐

矿区现有平硐共 7 个，各硐口尺寸均为 2.2×2.5m，现有采矿平硐为 PD1342、PD1260、PD1220、PD1145，由于矿山停产时间 PD1300、PD1302、PD1185 硐口现已坍塌，其中 PD1260、PD1220、PD1145、PD1185 为后期使用平硐，矿山企业后期不在新

建硐口。（见照片 1-1、1-2、1-3）



照片 1-1 PD1342 硐口（镜向 210°）  
(2) 磁选厂



照片 1-2 PD1145 硐口（镜向 250°）

磁选厂位于矿区的东北部约 500m 处的两条溪沟交汇处，上游方向地势较平缓的北西山坡上，附近建有高水位池，总占地面积为 0.269hm<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。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。（见照片 1-3、1-4）



照片 1-3 选厂（镜向 300°）



照片 1-4 高位水池（镜向 110°）

### （3）生活办公区

办公区位于磁选厂东侧，主要为办公楼，占地面积为 0.055hm<sup>2</sup>；生活区位于磁选厂东侧，办公区北侧，生活区与办公区由通村公路隔开，主要为职工宿舍，占地面积约 0.052hm<sup>2</sup>。（见照片 1-5）

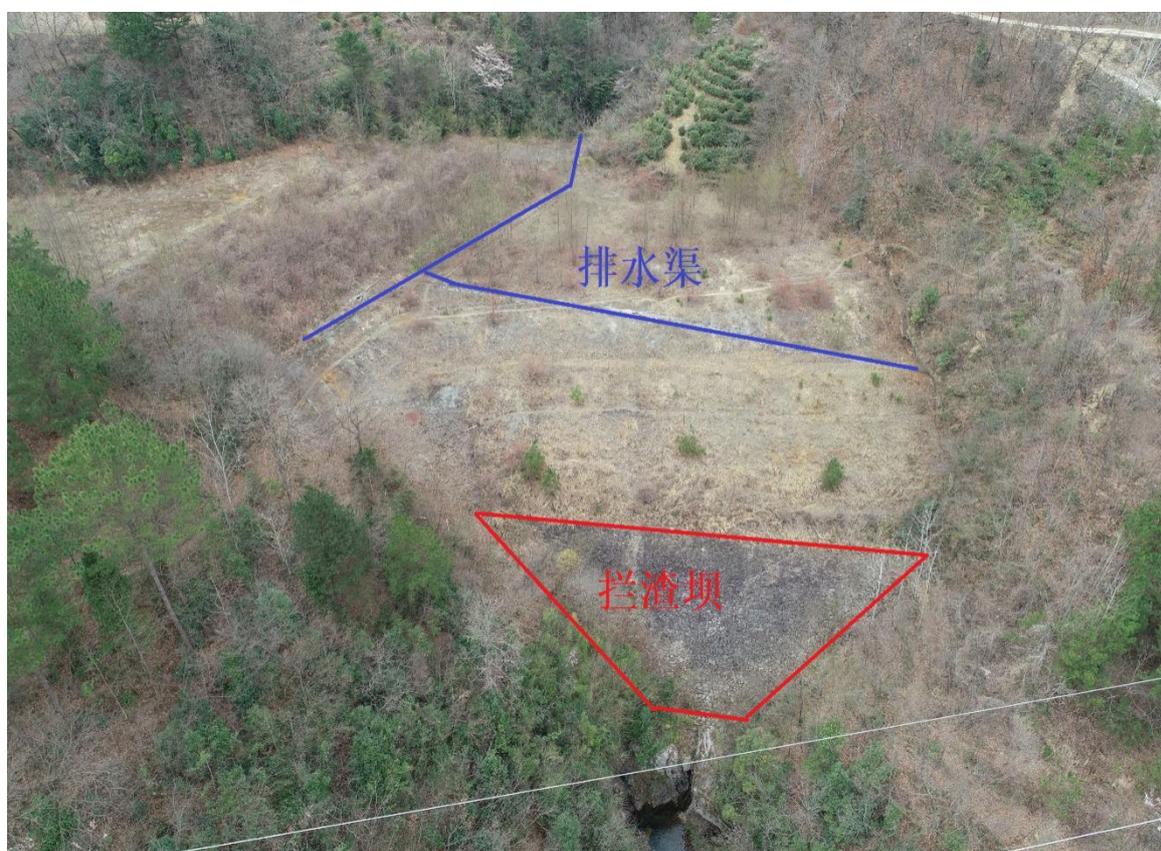


照片 1-5 生活办公区（镜向 170°）

### （4）尾矿库

现矿山企业已建成尾矿库，该尾矿库为上游式尾矿库，约距选矿厂下游方向约 350m。初期坝位于两条小沟汇集点近下游处。初期坝用土、石材料修筑，做成透水

坝，坝高 20m，坝下下埋设涵洞 3x3m，土石坝下游坡比 1:1.75，上游坡比 1:2，现坝高约 30m，留有 2 条马道。尾矿库通过尾矿筑坝，现已筑坝至两侧支沟，现形成库容约  $4.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计最终坝高 100m，最终可形成总库容  $20 \times 10^5 \text{m}^3$ ，为三等尾矿库，占地面积为  $0.786 \text{hm}^2$ ，足可满足  $20 \times 10^4 \text{t/a}$  的选矿厂尾矿排放 20 年以上；后期坝用尾矿砂堆筑而成，采用上游式充填筑坝。充填外坡 1:4，每 15m 高差留一马道。尾矿通过管道自流进入尾矿库。尾矿沉淀池溢流经加压扬送回选矿厂回水高位池，回水率 75%；目前尾矿库施工建设已基本完成，后期尾矿库治理及复垦工作由责任主体南郑县宏竹矿业有限公司承担，因为尾矿库受其他相关部门监管，尾矿库的复绿方案和实施由管理单位审批和监管，同时针对尾矿库有专项的闭库设计，所以本方案不针对尾矿库设计复垦工程。（见照片 1-6）



照片 1-6 尾矿库（镜向 300°）

#### （5）矿山道路

据现场调查，矿山道路主要利用原有通村道路，矿山企业修建道路主要为连接 PD1260、PD1220 硐口 2 条道路，总长 0.61km，路宽 3.5m，为简易土石道路，占地面积  $0.213 \text{hm}^2$ ，因前期矿山停产时间较长，进入 PD1260、PD1220 的矿山道路已基本自然恢复。（见照片 1-7）



照片 1-7 矿山道路（镜向 110°）

（6）炸药库

炸药库位于 PD1185 平硐东北方向，建筑面积为 0.013hm<sup>2</sup>，采用砖混结构。见照片 1-8。



照片 1-8 炸药库（镜向 150°）

## 四、矿山开采历史及现状

### （一）矿山开采历史

2003 年 10 月 15 日，受陕西省国土资源厅的委托，南郑县国土资源局依法对凤头寨铁矿安家山—李洛垭—和平里地段采矿权进行了公开拍卖，由四川省南江县冶金矿业集团有限公司竞价购得。并成立了南郑县宏竹矿业有限公司，于 2004 年 4 月取得省

国土资源厅划定矿区范围的批复。

南郑县宏竹矿业有限公司安家山铁矿 2005 年开始建设，2007 年建成投产，采用平硐—溜井开拓方式，设计生产能力为  $20 \times 10^4 \text{t/a}$ ，因南通公路以及通村公路不停修建，无法完成产品外运，当时投产期内实际生产能力约  $3 \times 10^4 \text{t/a}$ 。形成的总采空区面积约  $200 \text{m}^3$ ；受市场铁精粉价格影响，矿山在 2014 年 2 月即处于停产状态，至今未恢复生产，并于 2014 年 2 月向汉中市自然资源局南郑分局提交了停产报告。

## （二）矿山开采现状

自 2014 年开始，安家山铁矿停产，至今仍处于停产阶段，由于市场持续低迷，矿石销路差等问题，至今未进行采矿活动，期间仅完成了现有采矿权的延续。

## 第二章 矿区基本信息

### 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 1969~2019 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），多年降水量变化见（图 2-1）。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 2-2），区内降水量等值线见（图 2-3）。

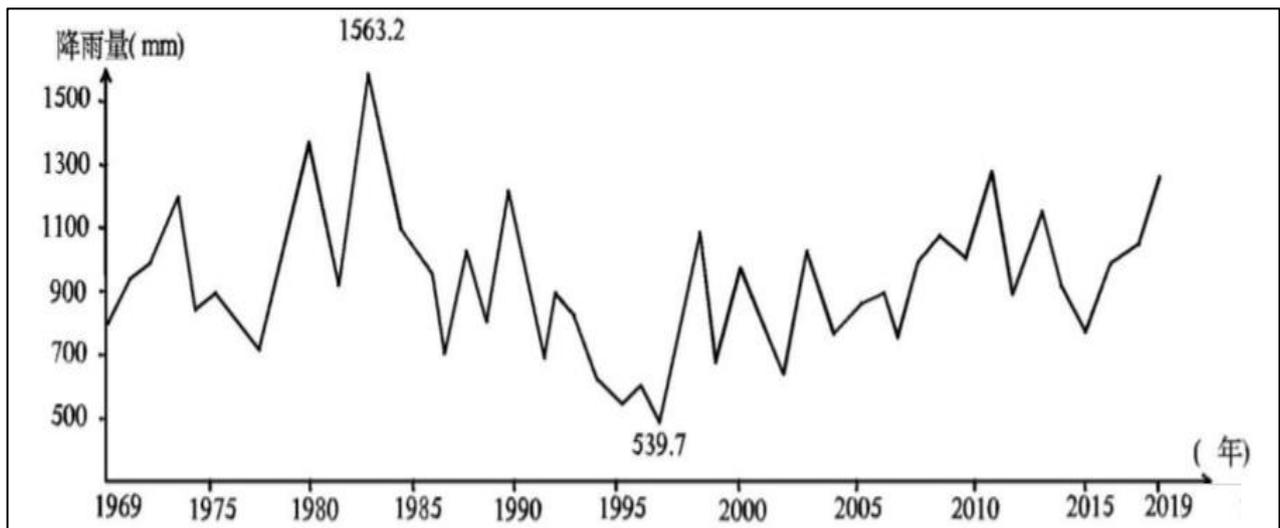


图 2-1 南郑区多年（1969-2019 年）降水量曲线图

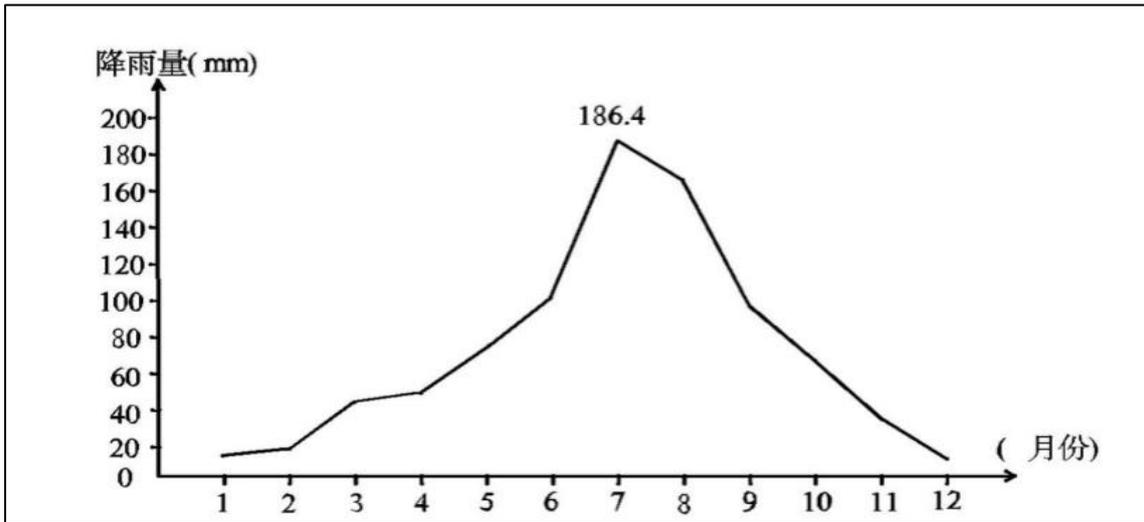


图 2-2 南郑区多年（1969-2019年）月平均降水量等值线图

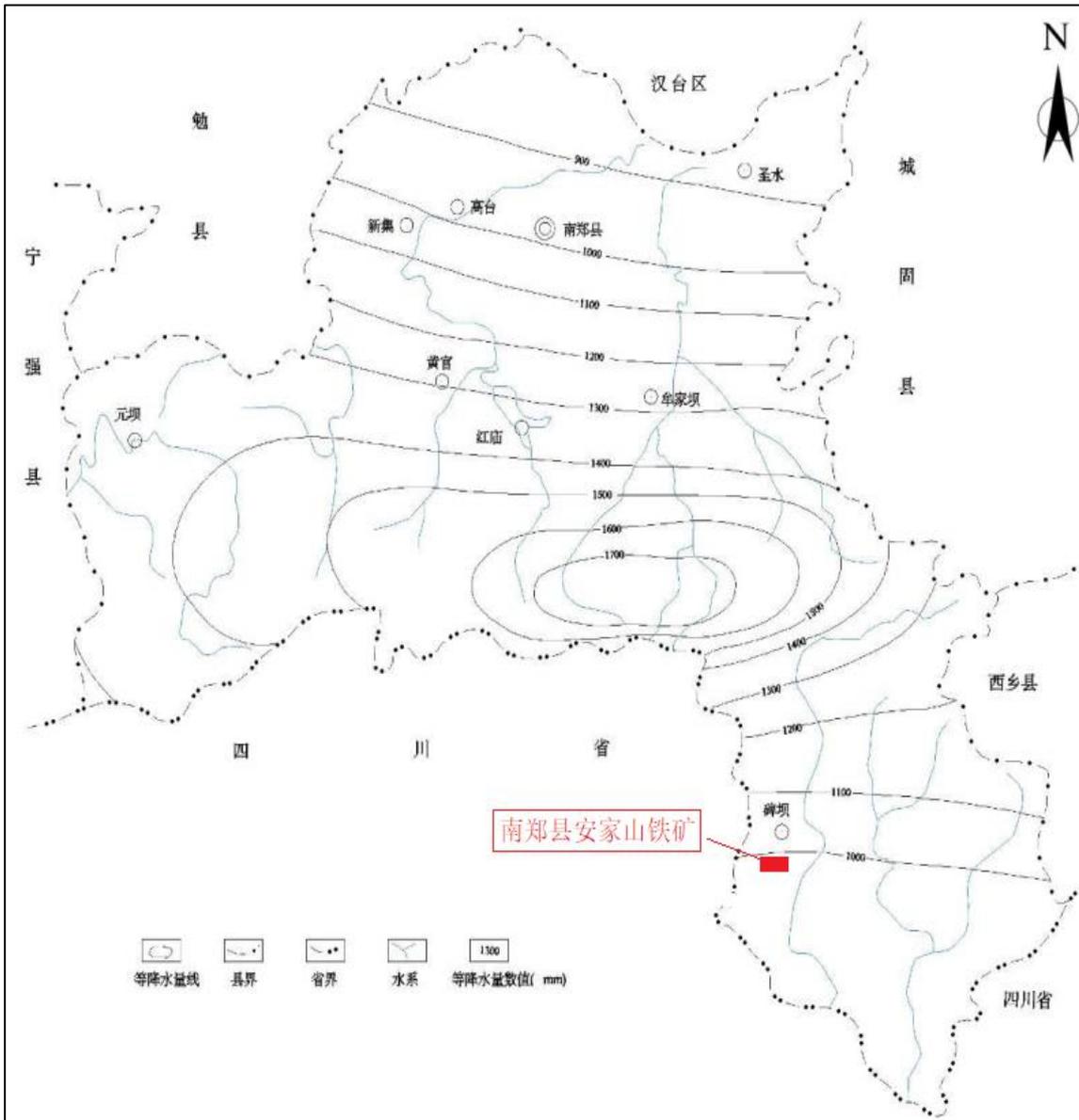


图 2-3 南郑区多年（1969-2019）平均降水量等值线图

## （二）水文

评估区地处长江流域嘉陵江水系，区域内较大水系为嘉陵江二级支流碑坝河，位于评估区以东方向，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”型，平均比降 18.4%。

评估区整体地势呈西南高北东低，评估区西南侧最高标高 1450m，评估区被东侧最低点标高 1080m，地表自然排泄条件较好。矿区范围内修建有跃进渠，该灌溉渠为土渠，断面呈方形，宽约 50cm，渠深约 40cm，在需要农业灌溉时引用黑塘沟及无名沟地表水用于灌溉，雨天不引水灌溉，见照片 2-1。



照片 2-1 跃进渠（镜向 280°）

矿区地处山区，冲沟发育，均为碑坝河的小支沟。但其受季节性降水影响，仅在雨季过后形成小的地表径流，平时多为干沟。

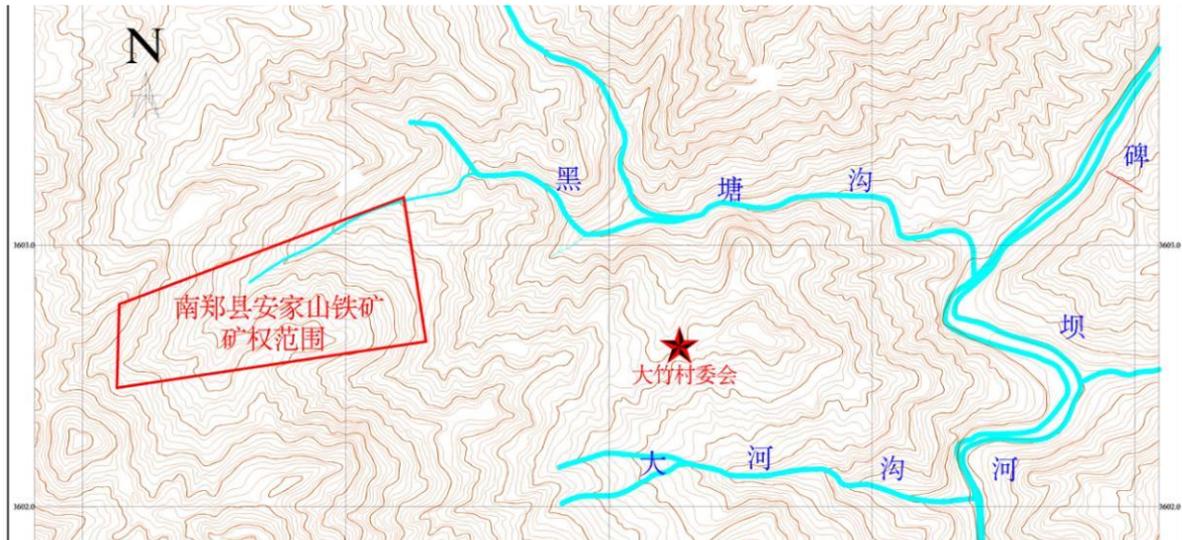


图 3-3 矿区及周边水系分布图

### (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，山峦叠嶂，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 1440~1100m，属中大巴山地的低中山地貌，自然坡度多在 20°—30°，山体上部陡峭，下部相对平缓，沟底一般宽约 20m，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物，分布范围较小。谷底常有第四系松散堆积物覆盖于基岩之上，地形有利于降水的自然排泄。

评估区受长期剥蚀切割作用微地貌条件较为复杂，地貌形成高低起伏的山坡、沟谷，山顶多有残积物覆盖，厚度 0.5~1.5m，山坡和坡脚处有坡积物堆积，厚度 1.5~10m。区内最大沟系为矿区中部的无名沟，自西南向东北贯穿矿区，其两侧有多条支流沟谷汇入，沟谷流长 1.5km，流向约 50°，沟道总体顺直，汇水面积为 0.801km<sup>2</sup>，比降为 330%，现状调查期间属贫水期，沟谷干涸；沟谷两侧地形坡度约 30°，局部地段较陡，两侧植被发育。见照片 2-2。



照片 2-2 矿区地形地貌（镜向 60°）

#### （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，地势地处长势较好。矿区植被见（照片 2-3、2-4）。



照片 2-3 矿区植被（镜向 340°）



照片 2-4 矿区植被（镜向 300°）

#### （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 2-5、2-6）。

表 2-1 土壤理化性质现状和养分含量

项目 土类	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

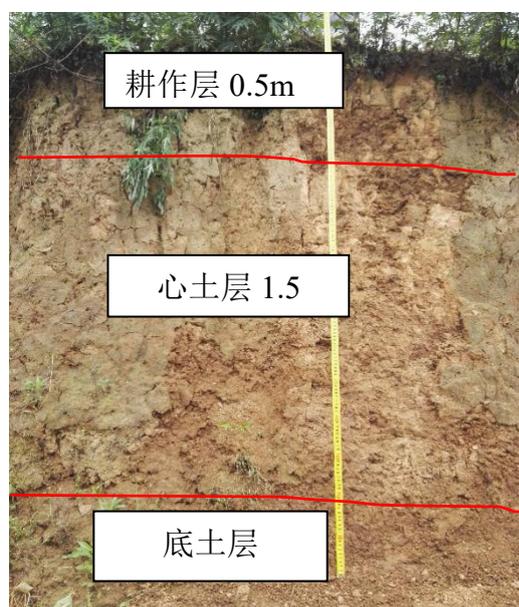
（1）黄棕壤：黄棕壤主要分布在矿区周边的松林以及灌丛林下，占调查范围的 85%，属淋溶土纲温暖淋溶土亚纲黄棕壤类黄棕壤亚类。主要分布在山坡，土层厚度为 0.3-

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，主要是种植小麦、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，粘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 2-5 林地土壤剖面（镜向 150°）



照片 2-6 耕地土壤剖面（镜向 320°）

## 二、矿区地质环境背景

### （一）区域地质构造

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。

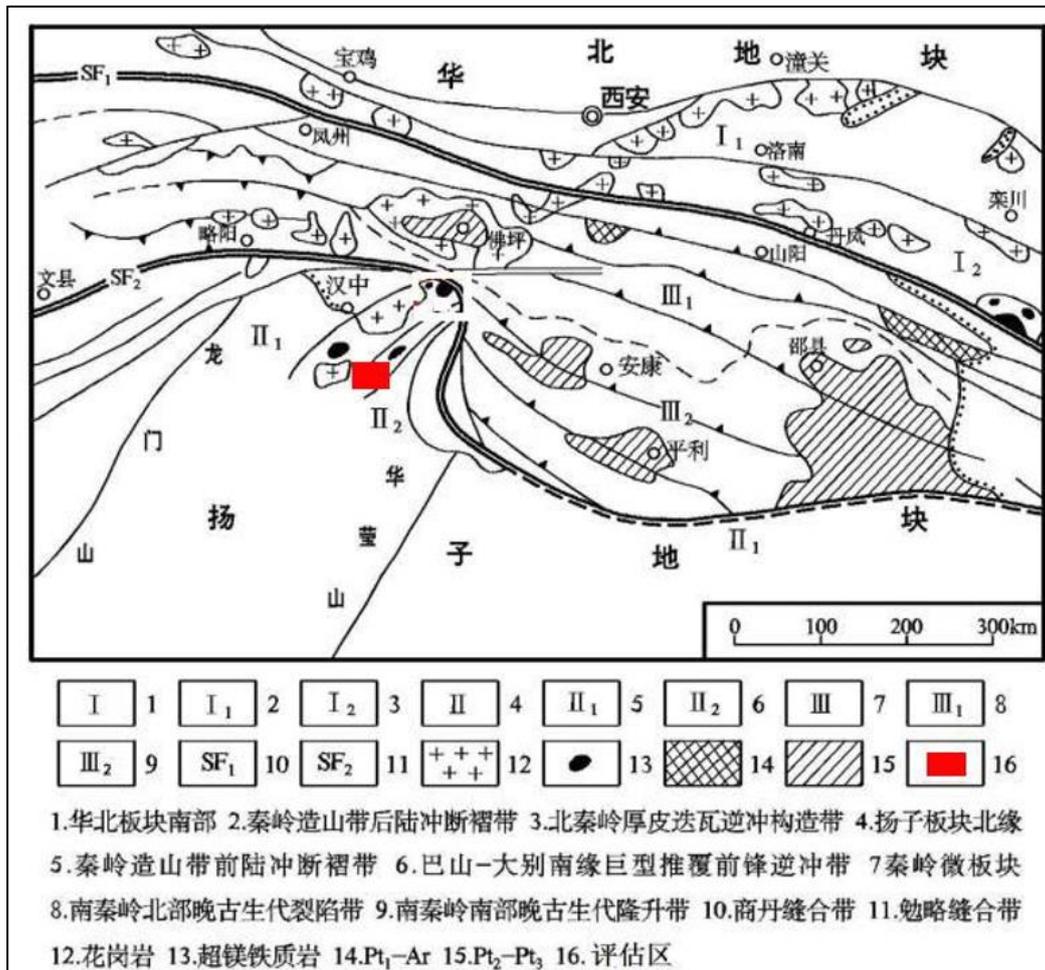


插图 2-3 矿区大地构造纲要图

## (二) 地层岩性:

### 1、变质岩

据收集资料，评估区内出露的地层主要为火地垭群麻窝子组中段岩层和第四系全新统。

火地垭群麻窝子组中段岩层：下部主要岩性为角闪黑云母片岩、角闪二长石片岩等；中部主要岩性为白云质大理岩；上部主要为泥砂质大理岩夹薄层钙质粉砂岩、钙质片岩等。

第四系全新统：分布于山脊及山坡上部的主要以残积粘性土及风化岩屑等松散堆积

物为主，厚度一般为 0-1.5m;分布于山脊下部及沟谷的主要以残积、残坡积物为主，厚度一般 14.5m。

## 2、岩浆岩

以晋宁组基性侵入岩为主，分布在矿区西部及中部，约占矿区面积的 42%，为矿成矿母岩。岩性为细粒角闪辉长岩、透辉角闪岩及含长角闪岩。其次为澄江组的酸性岩，分布在矿区北部，约占矿区面积的 14%，岩性为黑云母斜长花岗岩及细粒花岗岩。

### (三) 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，

### (四) 水文地质

#### 1、地下水类型及富水性

根据矿床地下水的赋存条件及水力特征，结合矿床地形地貌、地层分布、构造等诸因素，将区内地下水划分为两种类型：即第四系松散岩类孔隙潜水、变质岩类裂隙水；二个含水岩层（组）：全新统残坡积层孔隙潜水含水岩组、基岩风化裂隙带潜水含水岩组。矿体水文地质剖面见（图 2-4）。

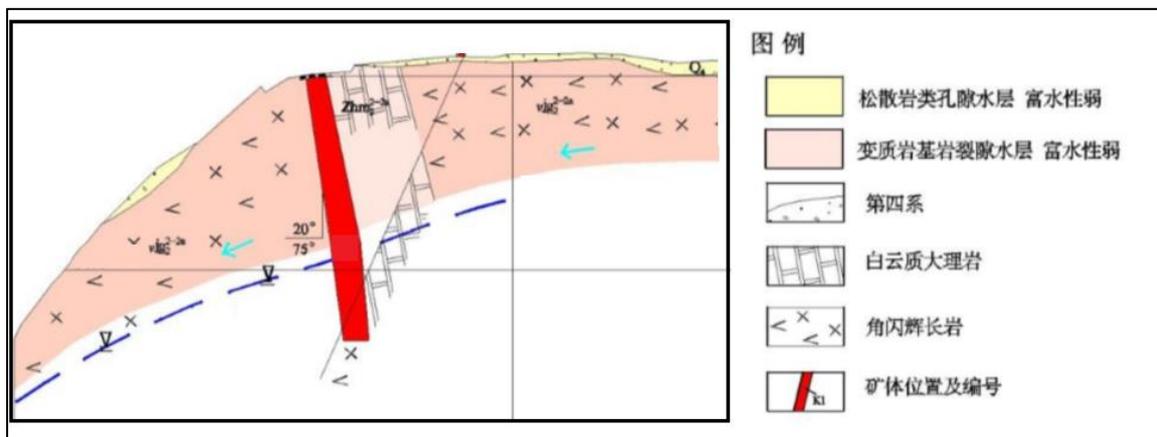


插图 2-4 矿区水文地质剖面图

#### ① 全新统残坡积层孔隙潜水

分布于矿区各小支沟内，含水层为残坡积松散堆积层，厚度 0-1.5m,透水性强，富

水性弱。

## ② 基岩风化裂隙带潜水

通过地质填图、槽探及硐探观测，本区基岩风化裂隙带一般厚 20~30m，由于地形起伏变化大，风化裂隙带亦随地形起伏变化，故不能形成一个较连续的储水空间，故水量贫乏，富水性弱。

总体来说矿区水文条件简单。

### 2、地下水补给、径流、排泄条件

大气降水是本区域地下水的主要补给来源。地形切割强烈，坡度很陡，大气降水易形成地表径流流入沟谷再汇入河流而流出区内，只有极少量下渗补给地下水。

每年 6-9 月份为评估区雨季，在此期间，地下水位有逐渐上升状态；雨季过后，地下水排泄补给地表水体，水位呈现出连续下降趋势，直到次年 3、4 月份地下水位达到年内最低值。

风化裂隙水的唯一补给来源是大气降水，大气降水在基岩裸露处以直接补给的方式或进入第四系残坡积层后迅速下渗补给基岩风化裂隙带潜水。风化裂隙水就地向附近的河道、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、矿坑充水分析

未来矿坑充水因素包括以下几方面一是裂隙水补给；二是大气降水渗入补给。以上二种矿坑水补给来源中，大气降水是最主要的补给来源。

### 4、矿坑涌水量定性预测

根据调查与矿山投产以来的生产情况，在雨季长时间阴雨情况下平硐内仅有少量滴水现象，另由于开采标高在最低侵蚀基准面以上，故坑道涌水对采矿影响小。

## （五）工程地质

根据评估区内岩土体特征，参照《工程岩体分级标准》(GB50218-94)，按照地层岩性、结构、组合关系、岩石力学强度、工程地质性质等，将其划分为岩体和土体两大类。

### 1、岩体工程地质类型及特征

矿区内岩层分为坚硬、半坚硬、较软岩三类。坚硬岩中包括块状未风化侵入岩、中厚层含硅质条带白云质大理岩；半坚硬岩中包括中等风化厚层状泥砂质白云质大理岩、透辉石白云质大理岩、薄层钙质粉砂岩、钙质片岩等；较软岩包括角闪黑云母片岩、角闪二长片岩、黑云母斜长片岩等。矿层多发育在晋宁组的基性侵入岩中，属坚硬岩石。矿体围岩主要为晋宁组基性侵入岩，矿体近地表部分 3-5m 为风化带，矿体及围岩节理裂

隙结合程度较好，结构面 1-2 组 / m,岩石致密坚硬，属较稳定岩体。工程地质性质较好。

## 2、土体工程地质类型及特征

主要分布于山脊、上坡上部及沟谷内，山脊及山坡上部主要以残积物为主，岩性为粘性土及风化碎屑，一般厚 0-1.5m。山脊下部及沟谷内主要以残积、坡积物为主，岩性以粘性土为主夹碎屑及风化岩屑等，一般厚 1-4.5m。

### (六) 矿体地质特征

区内磁铁矿分为两种成因类型，即交代型磁铁矿和分异型磁铁矿。和平里和李洛垭两矿段属交代型磁铁矿，安家山矿段属分异型磁铁矿，安家山铁矿采矿权范围内共圈出磁铁矿体 20 个，其中：和平里 1 个、李洛垭 3 个矿体，安家山 13 个矿体共 17 个矿体参与了资源储量估算。现按成因类型摘其稍具规模和代表性矿体叙述如下：

#### 1、李洛垭矿段 LFe3 矿体

呈透镜状，地表出露长约 58m，原详查报告矿体沿倾向延伸 124m，厚度 1.0~2.44m，平均厚度 1.91m，矿体倾向北，倾角 74°。矿石 TFe 品位 21.72~46.78%，平均品位 22.90%。

该矿体 1300m 标高至地表矿体已采完，1300~1250m 标高之间经 PD1302m 中段坑道揭露未见矿，现 1250m 标高以下深部只有 ZK201 钻孔见矿，厚度 5.30m，为一孤立的小矿块，矿石量仅 2.08 万吨。

#### 2、安家山 NFe1 矿体

矿体地表出露标高 1302~1346m，由 95 线 TC1、浅部钻孔 ZK205、深部坑道 PD1220、PD1185 等四个工程控制。矿体走向 55°，倾向 325°，倾角 32°。倾向延伸 276m，呈透镜状产出，长 120m，厚度 2.68~15.0m，平均厚度 9.18m，矿体品位变化 19.50~21.73%，平均品位 20.78%，1220m 中段有夹石存在。该矿体仅在 2013 年度于 1185~1220m 中段内进行了开采，目前，大部矿体尚未开采。

#### 3、安家山 NFe3 矿体

矿体地表出露标高 1255~1306m，由 TC9-1、TC91.8 两个工程控制。走向 68°，倾向 338°，倾角 40°，倾向延伸 38m。呈似层状产出，长 167m，厚度 2.19~10.31m，平均 6.25m，矿体品位变化 15.15~34.85%，平均品位 20.25%，该矿体目前尚未开采。

#### 4、安家山 NFe7 矿体

为盲矿体。由坑道 PD1185、PD1145 及钻孔 ZK204、ZK205、ZK206 等 6 个工程控制。矿体走向 70°，倾向北西，倾角 25°，长 112m 左右，倾向延伸达 266m。矿体形态呈透

镜状，厚度变化 0.24~16.22m，平均厚度 3.27m，矿体品位 20.02~21.28%，平均品位 20.64%。矿体在 1145m 中段出现分枝现象，于 PD1185m 坑道至 PD1145m 中段之间矿体已于 2012 年底前采完，尚余大部矿体未有开采。

#### **5、安家山 NFe10 矿体**

地表出露标高 1198~1258m，由 TC22、TC91.5 两个地表过程控制。走向近东西向，倾向北北西，倾角 38°，矿体呈不规则透镜状（囊状）产出，长 120m，倾向延伸 43m。厚度 9.79~18.55m，平均厚度 14.17m，矿体品位 19.94~25.53%，平均品位 23.60%，该矿体目前尚未开采。

其它矿体规模小，多为单工程控制。矿体特征详见下表2-2：

表2-2 安家山铁矿矿体特征一览表

矿段名称	矿体编号	矿体形态	矿体规模				矿石品位 (TFe%)		产状 (°)			地表产出标高 (m)	备注
			长度 (m)	厚度 (m)			变化区间	平均品位	走向	倾向	倾角		
				变化区间	平均	延伸							
和平里	HFe1	透镜状	90	0.68~6.19	2.81	80	16.95~42.70	29.81	60	330	65	1347~1371	采完
李洛垭	LFe1	脉状	55	0.52~3.96	1.81	75	15.10~23.80	18.73			80	1365~1375	采完
	LFe4	椭圆状	32		8.25	18	24.52~61.41	50.30			68	1296~1300	采完
安家山	NFe2	似层状	60	1.21~1.78	1.50	75	18.47~21.30	20.29	62	332	40	1300~1313	保有
	NFe4	细脉状	34		5.58	20	15.64~26.90	20.79	59	329	35	1275~1290	采完
	NFe5	透镜状	68	0.32~4.93	2.37	240	17.88~22.53	20.69	68	338	20		采完(盲矿)
	NFe6	透镜状	60	0.29~5.36	1.51	210	15.09~25.59	21.07	68	338	20		采完(盲矿)
	NFe8	不规则透镜状	73		4.33	42	22.98~25.25	24.05	82	352	40	1198~1260	保有
	NFe9	透镜状	52		14.78	25	16.53~29.65	22.13	84	354	38	1210~1230	保有
	NFe11	细脉状	32		2.27	12	16.45~30.77	20.39	89	359	40	1240~1256	采完
	NFe12	细脉状	36		1.72	23	16.65~26.67	20.35	93	3	40	1232~1250	保有
	NFe13	细脉状	46		1.89	24	17.20~23.20	19.68	75	345	40	1190~1208	采完

### 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 [REDACTED]、北纬 [REDACTED] 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、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。2018 年，全县实现生产总值 216.86 亿元，增长 9.7%。其中：第一产业增加值 30.08 亿元，增长 3.8%；第二产业增加值 123.22 亿元，增长 12.3%；第三产业增加值 63.56 亿元，增长 7.2%；全社会固定资产投资比上年增长 13.2%；实现农民人均纯收入 10228 元，增长 12%；城镇居民人均可支配收入 30442 元，增长 17.8%。

#### 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 20 个行政村、1 个居委会，66 个村民小组，总人口 4014 户 13812 人。区内地域辽阔，物产丰富，山青水秀，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。

区内主要经济来源于以上经济作物及采矿选矿业。2019 年，全镇完成农业总产值 12292 万元，粮食总产 7230 吨，油料总产 335 吨，非公经济营业总收入 9980 万元，总产值 6900 万元，增加值 2940 万元，完成税收 180 万元，旅游收入 1350 万元，旅游投资 490 万元，农民人均纯收入 8900 元。

矿区范围内有 5 户村民居住，多沿山坡地带分散居住，评估区内主要涉及大竹村，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，蔬菜及其它农副产品甚少。

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。

碑坝镇 2017-2019 年社会经济概况见表 2-3。

表 2-3 碑坝镇 2017-2019 年社会经济概况

年份	总人口 (人)	耕地面积(亩)	人均耕地 (亩)	农业总产值 (万元)	人均纯收入 (元)
2017	12966	14025	1.34	11283	8702
2018	13350	14139	1.35	11805	8843
2019	13812	14301	1.35	12292	8900

## 四、矿区土地利用现状

### 1、矿区土地利用现状

安家山铁矿矿区范围由 4 个拐点坐标圈定，矿区面积 0.5029km<sup>2</sup>。根据汉中市自然资源局南分局提供的最新的 1:10000 土地利用现状图。参照土地利用现状图及《土地利用现状分类》(GB/T201010-2017)，经过现场调查和统计查询，矿区涉及的地类有耕地、草地、林地、住宅用地 4 个一级地类；涉及水田、旱地、其他草地、灌木林地、其他林地、农村宅基地 6 个二级地类，矿山道路沿用已有的通村道路或乡间小路，后期生产过程中部分修建。

表 2—4 矿山涉及土地利用类型及面积统计结果

一级地类		二级地类		证内面积 (hm <sup>2</sup> )	证外面积 (hm <sup>2</sup> )	合计 (hm <sup>2</sup> )	占总面积百分比 (%)
01	耕地	0101	水田		0.15	4.10	8.1
		0103	旱地	3.85	0.10		
03	林地	0307	灌木林地	31.18		31.23	61.6
		0305	其他林地	0.05			
04	草地	0404	其他草地	14.95	0.14	15.09	29.8
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.26		0.26	0.50
合 计				50.29	0.39	50.68	100

### 2、各类土地占用情况

(1) 耕地：包括 0.15hm<sup>2</sup> 水田及 3.95hm<sup>2</sup> 旱地，主要分布在沟谷沿岸，少部分分布在山坡上，主要农作物有玉米、油菜、黄豆、蔬菜等。根据“碑坝镇土地利用总体规划图（2006-2020 年）”，矿区划定范围及矿区划定范围外矿山工程内耕地**不涉及基本农田**。

(2) 林地：包括有林地 31.23hm<sup>2</sup>，分布在矿区大部分区域，二级地类为其他林地、灌木林地，植被种类主要为乔木有油松、柳树、枫树、柏树、刺槐、香椿和栎类、马桑、胡枝子等。

(3) 草地：位于沟谷两侧，二级地类为其他草地，面积 15.09hm<sup>2</sup>。

(4) 住宅用地：二级地类为农村宅基地，分散在各条通村公路边，占地面积 0.26hm<sup>2</sup>。

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区周边 1km 范围内无重大水利电力设施，无重要铁路、公路交通干线，也不涉及自然保护区、农田保护区、水源地保护区、风景名胜区等。采矿区所属行政村为碑坝镇大竹村。矿区及周边人类工程活动主要有：修路、建房及居民生产生活。

1、修路、建房：主要表现在通村道路修建，修建过程中形成多处人工边坡高度一般介于 3m 左右，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，发生滑坡、崩塌等地质灾害。

2、居民生产生活：矿区范围内居民较少，居住较分散，周边分布有少量耕地，种植有玉米、青菜、黄豆等农作物。

## 六、矿山及周边矿山地质环境与土地复垦案例分析

### (一) 本矿山地质环境恢复治理与土地复垦分析

#### 1、原《矿山地质环境保护与恢复治理方案》概述

2010 年 6 月陕西地质工程总公司编写了《南郑县宏竹矿业有限公司安家山铁矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，该方案顺利经过陕西省国土资源厅组织专家审查，取得了备案批复。方案适用期为 5 年（2010 年—2015 年），评估级别为一级。原方案将评估区划分为次重点放置区、一般防治区 2 个级别，2 个区块。评估区内存在地质灾害及其弃渣堆 6 处。提出的恢复治理措施有以下：

(1) 弃渣堆治理：整平植被恢复；

(2) 选厂前沟治理：设置挡土墙 200m；

(3) 土地、植被资源修复：对各个损毁区域覆土绿化，栽种适宜当地土壤、气候条件的植被，修复受损矿区环境和土地资源；

(4) 矿山地质环境监测工程。

#### 2、原方案执行情况

企业按照原方案要求仅针对矿区范围内进行矿山地质环境监测工程，前期开采过程

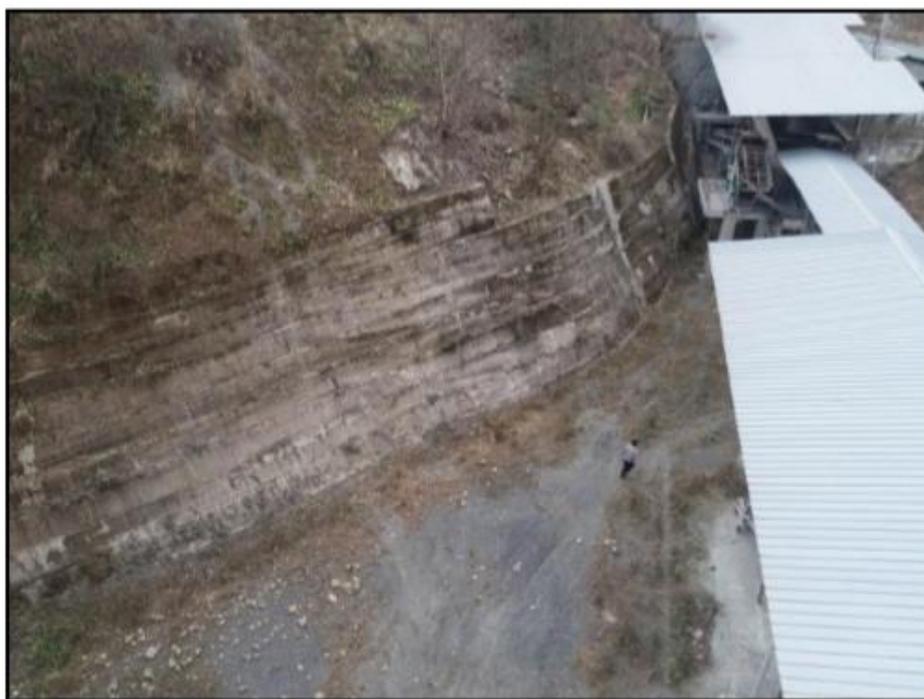
中堆置在硐口的弃渣未进行治理，由于矿山停产时间较长，陕南地区气候湿润，适宜植被生长，现已自然恢复，恢复成效一般，建议后期开采进一步治理。

## （二） 矿山及周边地质环境治理与土地复垦案例分析

根据对周边矿山开采现状的调查，结合本矿山的现状，为实现南郑区绿色矿山的格局，坚持“发展循环经济，建设绿色矿业”、“在保护中开发，在开发中保护”的矿产资源开发原则，坚持绿色青山，就是金山银山，改变矿产开发对地质环境，土地资源的破坏现状，近年来矿山企业十分重视矿山地质环境治理与土地复垦工作，附近的南郑县沙湾铁矿，在矿山地质环境治理和土地复垦方面做了一定量的工作。

### 南郑县沙湾铁矿矿山地质环境治理

沙湾铁矿位于南郑区碑坝镇，距离本矿山直线距离约 3.5km，矿山地质环境保护与土地复垦工程于 2010 年初步实施，针对选厂滑坡进行治理，修建挡墙长 90m，治理费用 55.05 万元，；对硐口上方崩塌隐患进行了清理危岩体，并进行植树绿化，费用 1.85 万元。



照片 2-7 滑坡治理砌筑浆砌石挡墙

### 沙湾铁矿土地复垦

矿山企业在生产的同时对矿区地质环境进行了大规模的治理，绿化恢复植被方面在道路斜坡平缓地段栽种银杏和刺槐等，对渣堆进行了复垦复绿，平均复垦厚度 30~50cm；矿区面貌发生了较大改变。根据现场调查，矿区范围内栽植的银杏、刺槐及草籽的成活率高，适宜生长。



照片 2-8 土地复垦效果图 (镜向 20°)

(二) 取得的经验及教训:

1、取得的经验:

通过上述矿山地质环境问题及其治理思路分析,找出了适合本矿山地质环境治理与土地复垦经验,今后在生产及治理过程中应遵循以下原则。

(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,最大限度的减少矿产资源开采对环境的破坏。

(2) 对废石要遵循“先拦后弃”的原则,先修拦渣坝、截排水等工程措施,然后进行覆土绿化。

2、教训

通过矿山主要矿山环境问题及其恢复治理与土地复垦情况分析。本矿山在后期开采过程中应严格按照开发利用方案进行,避免无序开采形成引发地质灾害,按照边生产边治理的原则进行,对不再留续使用的土地尽快做好恢复与复垦工作。同时加强地质灾害易发区段监测工作,保证安全生产。治理与复垦过程中应做到先排险后治理的原则进行,植被恢复过程中尽量选择适宜当地土壤气候条件的树种,确保植被成活率。

## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

我单位在 2019 年 12 月与企业达成委托意向后，积极组织相关技术人员成立项目组展开工作。于 3 月 9 日~18 日进行各类资料的收集、编写工作计划、开展野外现场实地调查、收集矿山各类资料、公众意见征询、与当地村民及镇自然资源所座谈等工作；实际调查了矿区自然地理、社会经济、土壤、生物资源多样性以及地质灾害分布特征、地形地貌景观、地下水污染、土地利用、土地损毁等情况。本次工作资料收集充分，野外调查认真详实，各项调查数据真实可靠。

#### （一）矿山地质环境调查概述

矿山地质环境野外调查主要采用手持 GPS 定位，无人机拍摄、数码相机拍照，工作方法采用路线调查、重要地质点、灾害点调查以及走访询问调查相结合的方法进行，同时做好相应的文字和影像记录。调查的内容主要是采矿活动影响区内各类地质灾害的分布现状、规模及稳定程度、地形地貌、地质遗迹、自然保护区、土地利用、植被状况、村庄、当地的社会经济概况等，以便为方案编制提供可靠依据。调查范围在评估范围基础上适当外扩 20-400m；对有可能影响到评估区的支沟溯源，调查到支沟的第一斜坡带。具体调查方法如下：

**路线调查：**主要沿贯穿矿区各个无名支沟等沟谷进行，基本了解区内地形地貌，地质遗迹，土地利用、土壤植被、人类工程活动和不良地质现象，调查区内斜坡坡度、沟谷比降、水文等情况。

**重要工程点调查：**对矿区内废渣堆、选厂、尾矿库、矿区道路筑等工程区、点位置进行调查，了解矿区可能存在的地质环境问题。

**走访询问调查：**走访询问矿山企业员工和矿区附近居民，并发放公众调查表了解矿区地质环境变化情况和地质灾害活动现状、发生历史等、矿山企业规模、矿山开采历史、矿山建设生产情况。

本次调查基本查明了区内的地质环境条件和现状矿山地质环境问题。

#### （二）土地资源调查概述

经实地调查，根据汉中市自然资源局南郑分局提供的矿区所在区域的 1:1 万土地利

用现状图。

矿区范围内涉及的土地类型有：矿区涉及的地类有耕地、草地、林地、住宅用地、4个一级地类；涉及水田、旱地、其他草地、灌木林地、其他林地、农村宅基地6个二级地类。现状条件下，矿山主要用地区域为：各个硐口广场、4处弃渣堆、选厂、尾矿库等。矿区损毁土地类型不涉及基本农田。

## 二、矿山地质环境影响评估

### （一）评估范围和评估级别

#### 1、评估范围

矿山地质环境影响评估区范围主要包括矿区范围和采矿活动可能影响到的范围。具体应包括以下地段：

- （1）矿区范围。
- （2）矿山工程建设场地，如矿部、选厂、生活办公区、尾矿库、矿山道路等。
- （3）矿山地面工程活动可能造成的地形地貌景观、地质遗迹、人文景观破坏和土地资源压占、破坏范围及其影响区，具体以现场调查测量的实际影响分界为准。
- （4）矿山地下开采造成的地面变形范围（根据地面移动变形范围确定），地下含水层结构破坏、水位下降、水质变化的范围及其影响区。
- （5）矿山工程活动引发塌陷等地质灾害的发育区和影响区，影响矿山活动的地质灾害分布范围。

**评估区范围确定：**根据以上评估区划定原则，综合本区地质地形地貌、建设工程布局、矿体特征及矿山开采方式等因素，确定本次矿山地质环境影响评估的范围包括1个区块。

评估区：以矿山采矿权证范围为主要区域，同时包含采矿权证范围以外的部分受矿业活动影响的区域，包括：地下开采区域、生活办公区、塌陷区、选厂等，该区域是企业矿业活动的主要集中区，评估区由14个拐点坐标圈定(见表3—1)，面积0.6162km<sup>2</sup>。

表 3-1 评估区拐点坐标一览表

国家 2000 坐标系					
序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
1	████████	████████	1	████████	████████
2	████████	████████	2	████████	████████
3	████████	████████	3	████████	████████
4	████████	████████	4	████████	████████
5	████████	████████	5	████████	████████
6	████████	████████	6	████████	████████
7	████████	████████	7	████████	████████

## 2、评估级别

### (1) 评估区重要程度

- ①评估区位于南郑区碑坝镇，评估区（采矿区域）位于大竹村；
- ②区内无重要交通要道和建筑设施，矿山道路主要为当地通村道路；
- ③矿区周边无国家级自然保护区或重要旅游景区；
- ④区内无重要、较重要水源地；
- ⑤矿山矿业活动压占和损毁土地类型有：耕地、草林、林地、住宅用地。

综上所述，按照《编制规范》附录表 B 评估区重要程度分级表，将该区域划分为**重要区**。

### (2) 矿山生产建设规模

安家山铁矿，为地下开采矿山。设计采矿生产能力为矿石量 20 万吨/年。按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D.1，确定矿山生产建设规模属**小型**。

### (3) 矿山地质环境条件复杂程度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 223-2011）附录 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，表中各因素评定结果如下：

①现状条件下，矿山地质环境问题主要为各个探矿平硐、硐口广场、临时堆渣、矿部等设施占用破坏原有林地或土地资源，对矿山地质环境影响破坏较严重。

②矿区地处大巴山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，山峦叠嶂，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 1440~1100m，属中山地貌，自然坡度多在 20°—30°，局部陡立，沟底一般宽约 20m，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物，分布范围较小。谷底常有第四系松散堆积物覆盖于基岩之上，地形有利于降水的自然排泄。

综上所述，评估区矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

#### (4) 评估级别的确定

评估区重要程度为**重要区**；矿山生产建设规模为**小型**，矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0233-2011）附录 A 中表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表，综合确定本矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

表 3-2 矿山地质环境影响程度评估分级表

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
<b>重要区</b>	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	<b>小型</b>	<b>一级</b>	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

## (二) 矿山地质灾害现状分析与预测

### 1、矿山地质灾害现状分析

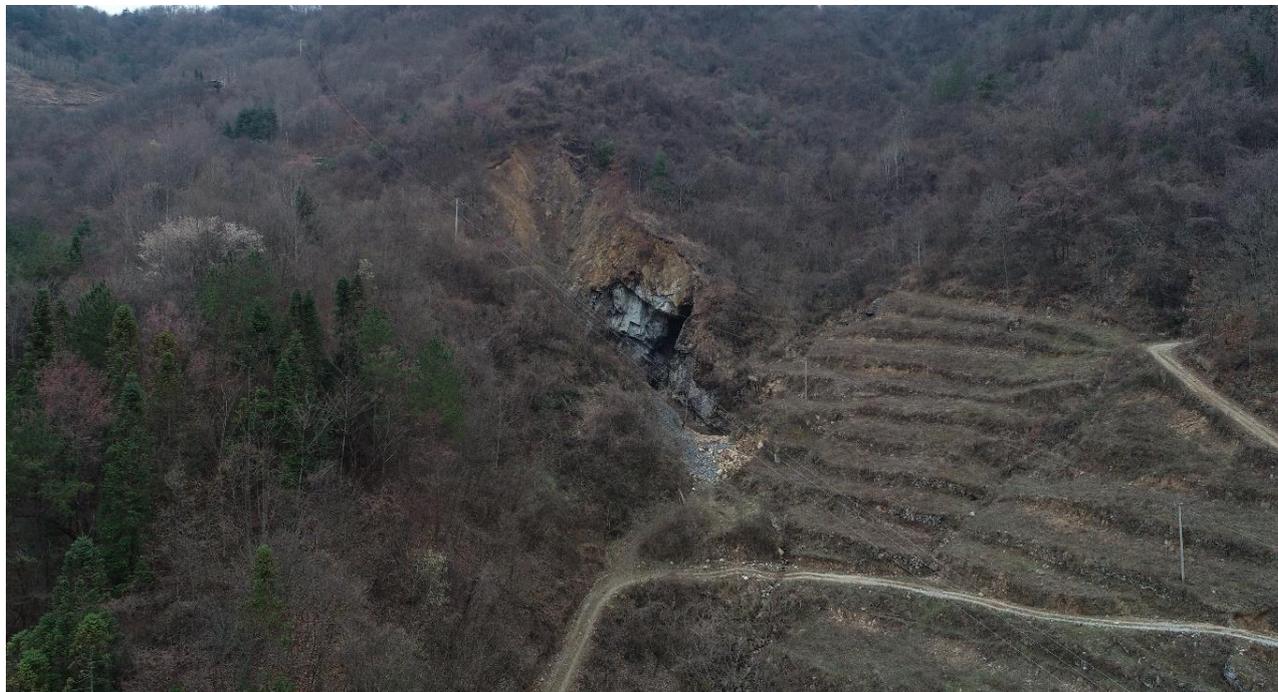
地质灾害危险性现状评估，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223—2011)附录 E 的评估标准和《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015)的规定进行。依据《南郑县地质灾害易发程度分区图》，矿区位于地质灾害易发程度不易发区。

据现场调查和核实，评估区现存 1 处塌陷地质灾害，未发现其他地质灾害。具体如下：

#### (1) 地面塌陷地质灾害现状分析

地面塌陷 1 处，该地面塌陷位于矿区西侧和平里矿段，前期进行采矿活动引发地面塌陷，地面塌陷最早发生于 2006 年，后壁高度约 10m，呈圆底漏斗状。垮塌泥土、岩石已将漏斗填满。漏斗口长轴方向约 100m，短轴方向长约 30m，总占地面积为 0.312hm<sup>2</sup>。由于采

空区地面塌陷拉张形成的裂缝，局部地面地裂缝宽 1~50cm，地面沉陷深度 20m。同时采空区地面塌陷影响了岩土体边坡的稳定性，可能诱发其他地质灾害。采空区上部无村庄分布，塌陷区损毁土地为灌木林地，塌陷区地表经调查无威胁对象，地质灾害危险性小。



照片 3-1 陷陷区（镜向 190°）

## （2）弃渣地质灾害现状分析

根据野外实地调查，矿山目前共有 4 处硐口弃渣堆（ZD1-ZD4），均为前期采矿弃渣任意堆放于各硐口下方沟道形成，不仅破坏了自然环境景观，而且任意排放的弃渣可能引发新的地质灾害，如滑坡、泥石流隐患等，后期将对该部分进行统一清理复垦，合计占地面积为 0.135hm<sup>2</sup>，弃渣方量为 2900m<sup>3</sup>；仅在前期矿山企业针对 PD1260 硐口下方弃渣堆进行了拦挡工程的砌筑，各弃渣堆基本参数详见下表。

表 3-3 弃渣堆基本参数表

编号	位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	体积 (m <sup>3</sup> )	治理情况
Z1	PD1300 硐口下方	400	800	未治理
Z2	PD1185 硐口下方	400	1000	未治理
Z3	PD1220 硐口下方	250	500	未治理
Z4	PD1260 硐口下方	300	600	设置简易拦挡



照片 3-2 PD1300 硇口弃渣（镜向 290°）



照片 3-3 PD1185 硇口弃渣（镜向 160°）



照片 3-4 PD1260、PD1220 硇口弃渣（镜向 160°）

### （3）矿山其他工程区地质灾害危险性现状调查

各采区平硐口及采矿工业场地均位于斜坡地带，所处原始边坡稳定，坡面多乔木覆盖，植被发育，以往受人类工程活动扰动小，现场调查未发现有地质灾害隐患存在，危险性小。

### （二）矿山地质灾害危险性预测评估

安家山铁矿建设工程主要包括井下采矿工程和地面建设工程。井下工程以采矿活动为主；地面建设工程包括弃渣场、硐口、尾矿库、选厂、炸药库等。其工程活动可能引发的地质灾害主要为地面塌陷、地裂缝等地质灾害，威胁地表建构筑物、道路、生产设施和人员安全。（见附图 03）。

#### （1）矿业活动遭受地质灾害危险性评估

矿山道路：评估区的矿山道路多沿沟谷及低洼地势展布，修建时工程开挖量相对较小，无地质灾害发育，预测后期矿山道路遭受地质灾害危险性小。

主要矿业活动区：塌陷区位于和平里矿段，现该矿段矿体开采完毕，后期不在进行开采，不会再有人为的破坏和扰动。预测评估认为采矿活动和工程建设加剧地质灾害的可能性小。

#### （2）采矿活动可能加剧地质灾害的预测评估

矿山道路：矿山的基础建设活动基本完成，后期无新增的道路建设活动。矿山道路后期使用过程中，加剧塌陷区地质灾害的可能性小，危险性小。

主要矿业活动区：后期矿山开采主要针对安家山矿段进行开采，距离塌陷区地质灾害较远，加剧塌陷区地质灾害的可能性小，危险性小。

地面建设工程：矿区工业场地建设基本完成，后期无新增开挖活动，加剧地质灾害的可能性小。

采矿活动：矿山经过断续的开采，形成一定规模的地下采空区，后期可能会发生地面变形塌陷，因此预测采矿活动发生地面塌陷灾害的可能性一般。

### （3）采矿活动引发地面塌陷和地表裂缝的预测评估

地面塌陷是由于矿山地下开采形成采空区，采空区上覆岩体在自重和上覆岩土体的压力作用下，产生向下的弯曲与移动，当顶板岩层内部形成的拉张应力超过岩层的抗拉强度极限时，直接顶板发生断裂、跨塌、冒落，接着上覆岩层相继向下弯曲、移动，随着采空范围的扩大，受移动的岩层也不断扩大，上覆岩层产生“三带”变形，并延续至地表，在地表产生强烈变形，从而在地表形成塌陷。

其中 Fe8、NFe10、NFe12 矿体，矿体围岩为角闪辉长岩，属坚硬岩类。采矿方法为分段崩落法。上下盘岩石移动角均为 60°。矿体出露地表，其中 NFe11 号矿体已开采完毕。5、据此分析开采后必然形成塌陷坑，平面上呈串珠状分布，NFe8、NFe10、NFe12 形成地表形变最大宽度分别为 13m、54m、26m。以此圈定地表岩石移动范围及预测塌陷区，剖面图如下图：

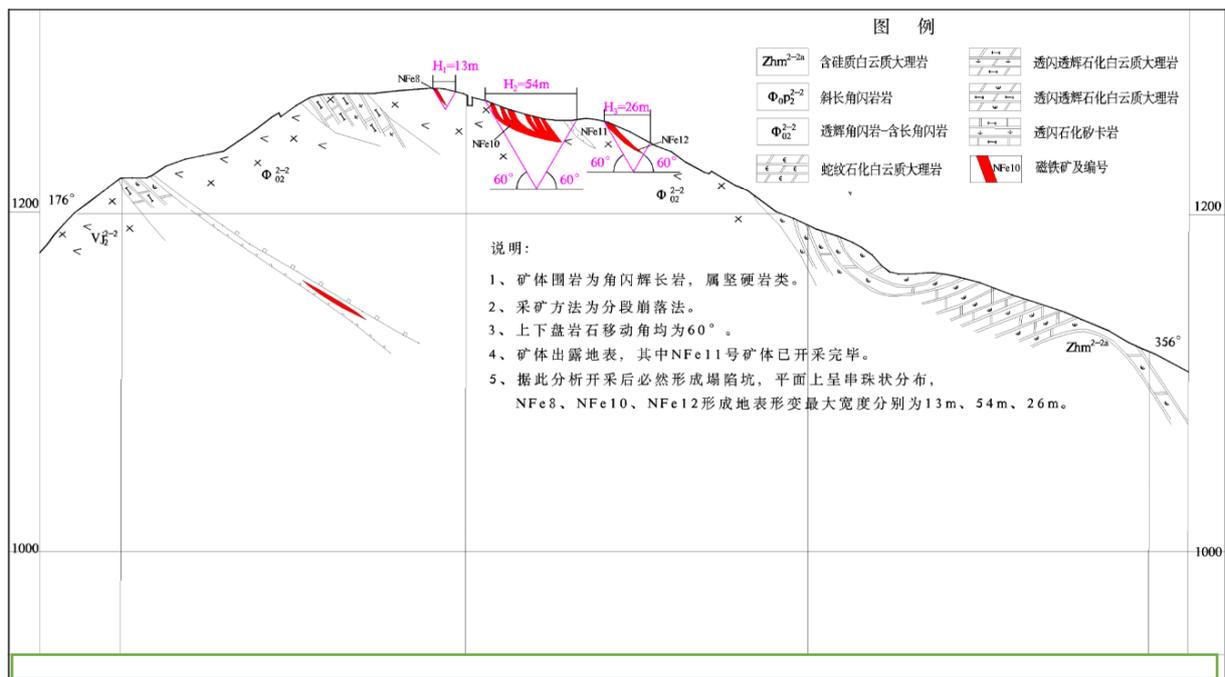


图 3-1 安家山铁矿 91 线采矿引起地面塌陷预测分析剖面

对 NFe1—NFe7 矿体，分析过程中首先分析冒落带高度，根据《矿区水文地质工程地

$$H_f = \frac{100M}{2.4n + 2.1} + 11.2$$

质勘察规范》(GB12719-91)，附录 F 提供的经验公式： $H_c = (4 \sim 5) M$ ，

H—冒落带最大高度，M—累计采厚，本次取矿体最大厚度。经计算结合剖面分析：

NFe5、NFe6、NFe7 三个矿体冒落带最大高度均未超出地表，因此认为其产生地面塌陷的可能性小；NFe1、NFe2、NFe3、NFe4 四个矿体冒落带超出地表，引发地面塌陷的可能性大。根据开发利用方案确定的矿体上下盘岩石移动角为 60°，经过剖面分析确定 NFe1 矿体岩石移动范围，根据《三下采煤规程》中对采矿塌陷预测提供的经验公式： $W = qM \cos \alpha$ ，式中 W—塌陷坑最大下沉值，q—下沉系数（坚硬岩类取 0.54）， $\alpha$ —矿体倾角。据此计算的 NFe1、NFe2、NFe3 三个矿体引发地面塌陷的最大下沉值。圈定地表岩石移动范围及预测塌陷区：

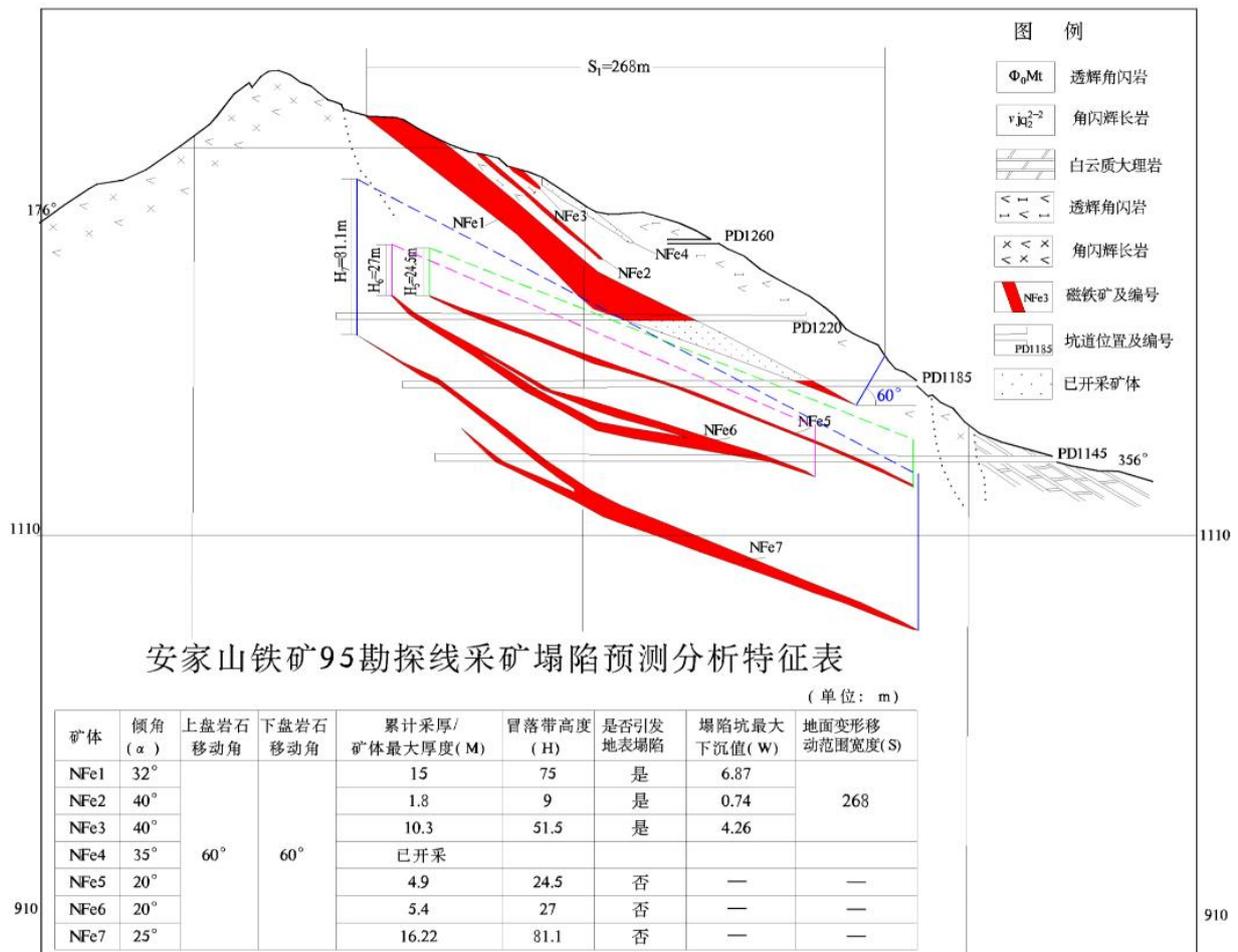


图 3-2 安家山铁矿 95 线采矿引起地面塌陷预测分析剖面

由于矿体厚度薄，围岩为较硬类岩石，较完整，且设计有保护矿柱。预测矿体后期开采过程中，在开采近地表矿体时可能会在局部地势低洼地段及矿体浅表地带出现地表裂缝或地面下沉，由此可造成采空区围岩的局部松动。矿区地处中山区，采空区地表变形后不仅体现为顶板岩体松动，地表下沉或开裂，在地势明显起伏的沟岸、近山顶斜坡等处还表现为滑坡、崩塌等次生灾害现象。岩石移动范围内无居民居住，因此采空区引发的地面塌陷和地裂缝会对采矿工程、进行采矿活动的工人构成威胁。

综上，采矿活动引发矿体近地表地面塌陷地质灾害可能性中等，危害程度中等，危险性中等。综合分析预测，矿体开采引发地面塌陷的可能性中等，危害程度中等，危险性中等，对矿山地质环境影响严重。

#### (4) 矿山建设引发地质灾害危险性评估

目前，矿山地面建设活动基本完善，矿山生产系统基本建设完备，其中 PD1145、PD1185、PD1220、PD1260 已经过多年开采，后期无新增开拓硐口，由此预测评估矿山建设引发地

质灾害的可能性较中等，危险性小。

### （三）矿区地下含水层破坏现状分析与预测

#### 1、矿区含水层破坏现状评估

根据本次矿山水文地质资料和现场实际调查，矿区各个采矿平硐的涌水量很少，最大涌水量小于  $1.0\text{m}^3/\text{d}$ ；矿体均位于当地最低侵蚀基准面以上，地下水以基岩裂隙水为主，采矿活动对矿区及周边主要含水层水位的影响较小；矿区内的跃进渠及山泉渗水可满足矿区及周边生产生活用水需求，采矿活动对其影响不大；现场调查及相关资料表明，矿区及周边无地表水体漏失现象，因此现状评估采矿活动对含水层破坏的影响程度较轻。

#### 2、矿区含水层破坏预测评估

评估区地下水类型主要有第四系松散层孔隙水和基岩裂隙水，该矿开采历史时间较长，根据现状评估，采矿未造成地表水和地下水大的渗漏、倒灌现象；根据后期矿业活动集中分布区地质环境条件，结合开发利用方案，可知采矿区围岩主要为硅化白云岩，其节理裂隙较为发育，矿体均位于当地最低侵蚀面以上，地下水以基岩裂隙水为主，采矿活动不存在与周边含水层贯通或引起地表水漏失的问题，对评估区含水层、生产生活用水影响不大，综上所述，预测评估未来采矿活动对含水层影响较轻。

### （四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

#### 1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

实地调查采用测距仪配合 1:2000 地形图及无人机影像资料对项目区各要素进行测绘，对已破坏的地形地貌景观进行圈定，现状条件下采矿及工程建设活动对地形地貌景观的破坏，主要为已有矿山建设工程生产生活设施对原地形地貌景观的破坏，使植被遭到了破坏，改变了矿区原有地形地貌景观特征；评估区前期开采破坏微地貌形态，对周围环境形成明显反差，对地形地貌景观造成影响。

目前采矿活动形成的矿石废渣堆均沿坡堆放，主要有 4 处，面积较小，对地形地貌景观影响较严重，影响自然生态环境。

表 3-4 废渣堆特征一览表

编号	位置	面积 ( $\text{hm}^2$ )	体积 ( $\text{m}^3$ )	特征
Z1	PD1300 硐口下方	400	800	沿山体斜坡堆放，呈长条状，长约 20m、宽约 20m、厚约 2m，渣体裸露。
Z2	PD1185 硐口下方	400	1000	沿斜坡堆放，渣体底部已淤至河道，部分废渣堵塞沟道，渣体沿斜坡长约 20m，宽约 20m，厚约 2-3m，渣体裸露，两侧山体植被发育。

Z3	PD1220 硐口下方	250	500	沿坡堆，呈长条状，渣体裸露，渣体恢复一般，仅零星长有小草。
Z4	PD1260 硐口下方	300	600	沿坡堆，呈长条状，渣体裸露，渣体恢复一般，仅零星长有小草。

矿山道路：评估区内修建的矿区道路，多沿河道及低洼地势展布，修建时工程开挖量相对较小，对整体的山区地形地貌影响较严重。

生活办公区、选厂、炸药库在修建时整平土地对地形地貌景观造成影响，但面积较小，开挖量小，对地形地貌景观影响较严重。

## 2、矿区地形地貌景观破坏预测分析

根据《矿山开发利用方案》、《开采设计》结合矿山现状，采用绘图软件进行圈定，预测矿山后期开采过程中，由于矿业活动、尾矿库、矿山道路将继续对地形地貌景观造成破坏，预测新增破坏面积 1.556hm<sup>2</sup>。闭采后，排渣场渣堆裸露现象，地表植被基本破坏殆尽，这些矿业活动改变和破坏了矿区原地形地貌景观，对地表植被和地形地貌景观破坏严重。

据调查，矿区及其影响范围内没有县级以上自然保护区、人文景观、风景旅游区、大型水源地等。预测的采矿活动破坏土地类型为：旱地、灌木林地等，破坏方式为压占、挖损及塌陷。

表 3-5 矿区地形地貌景观破坏面积现状及预测统计表

工程名称		占地面积 (hm <sup>2</sup> )	合计 (hm <sup>2</sup> )
现状	塌陷区	0.312	2.231
	选厂	0.269	
	尾矿库	0.786	
	1 处办公区 (2 层砖瓦结构)	0.055	
	1 处生活区 (1 层砖瓦结构)	0.052	
	1 处弃渣场	0.396	
	4 处硐口弃渣堆	0.135	
	1 条矿山道路	0.213	
	炸药库	0.013	
预测	TX1	0.762	1.556
	TX2	0.731	
	尾矿库新增面积	0.163	
备注：因硐口与地质灾害影响区、渣堆紧邻，将硐口破坏面积纳入周边影响区内。			

### (五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

### 1、矿区水环境污染现状评估

本次矿山地质环境调查过程中，共采集 2 件水质分析样品，水质分析样品的采集地点分别位于①SY1：尾矿库上游，目的是分析地表水流经矿区后对水质的污染情况；②SY2：尾矿库下游排水，目的是分析尾矿库排水对矿区出口水质影响及分析流出矿区的地表水污染情况。

根据陕西地矿汉中检测公司 2020 年 6 月 3 日出具的《水质检测报告》（见附件 7），参照 GB3838-2002《地表水环境质量标准》分析 pH、铜、铅、锌、镉、铬、镍、砷、汞、等指标，各项检测指标均未超标，综合评价地表水水质为良好(III类)。

矿山后期正常生产，能够产生污水的环节主要是生活污水的排放及工业用水排放，工业用水基本收集回收利用不外排，生活污水经沉淀消毒处理后，可用于灌溉和井下开采除尘，基本不会造成环境污染。

现状评估和预测评估认为地表水质量良好，矿山生产对水质影响程度低。矿区未发现突然污染，后期开采预测发生土壤污染的可能性小。

### 2、矿区水环境污染预测评估

矿区水土环境污染主要由矿山基建、生产过程中排放的废水和固体废弃物引起，其中废水包括建筑施工作业废水、采矿废水、废石场淋滤水和生活污水等；矿山生产过程中用水量较少，主要采用跃进渠地表水，矿区排水系统较为完善，矿山生产过程中工业用水基本收集回收利用不外排，矿山后期生产过程中废石全部运至排渣场不外排。矿石本身不含有毒有害组分，通过该措施可有效的防止地表污水无序排放问题。因此，预测评估采矿活动对矿区水环境污染较轻。

### 3、矿区土壤环境质量现状和预测评估

矿区土壤类型以黄棕壤土为主，主要分布在山坡上，土层厚度几十公分至数米不等，土壤质地较粗，结构疏松，抗水蚀抗冲击能力差。

本次调查过程中收集到《建设项目环境影响评价报告》，该报告认为本矿体本身不含有毒有害成分，因此，采矿对矿区土壤质量基本无影响。

## （六）矿山地质环境问题评估分级分区

### 1、分级分区原则

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

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

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

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

## 2、分级分区方法

根据评估区地质环境复杂程度，采矿活动对矿山地质环境的影响程度，结合矿山地质环境影响现状及预测评估结果，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223—2011) 附 E 中的标准，对矿山地质环境保护与治理进行分区。

表 3-6 地质环境影响程度评价分级标准表

评价因子	地质环境影响程度		
	严重	较严重	较轻
地质灾害	地质灾害规模大，发生的可能性大；影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全；造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元，受威胁人数大于 100 人。	地质灾害规模中等，发生的可能性较大；影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元，受威胁人数 10~100 人。	地质灾害规模小，发生的可能性小；影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施；造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人。
含水层	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；矿井正常涌水量大于 10000 m <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 3000~10000 m <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 3000 m <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	生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性状恶化，全部丧失原有功能。	生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性状变化较大，使其丧失部分原有功能。	生产过程中排放污染物，未造成水体、土壤原有理化性状变化，或有轻微变化，对水体、土壤原有功能影响较小。
------	--------------------------------------	--	--

### 3、评估分级分区结果

根据以上评估区划定原则，综合本区地质地形地貌、建设工程布局、矿体特征及矿山开采方式等因素，确定本次矿山地质环境影响评估的范围。

#### (1) 现状评估结果

以矿山采矿权证范围为主要区域，同时包含采矿权证范围以外的部分受矿业活动影响的区域，包括：塌陷区、选厂、尾矿库、弃渣堆、弃渣场等，该区域是矿业活动的主要集中区，依据《编制规范（DZ/T0223—2011）》，将矿山地质环境影响程度划分为影响严重区和影响较轻区，本次共划分地质环境影响程度分区 11 区块（详见附图 01、表 3-6），其中地质环境影响程度严重区（A<sub>x</sub>）3 处，较严重区（A<sub>x</sub>）8 处，较轻区（C<sub>x</sub>）1 处。

#### 影响严重区：

A<sub>x1</sub> 主要为 PD1342 及塌陷区及影响区，位于评估区西部，压占土地面积 0.312hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 0.51%。对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度严重，对矿山地质环境影响程度严重。

A<sub>x2</sub> 为尾矿库，位于评估区东北侧，压占土地面积 0.786hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 1.28%。该区域压占土地资源，对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度严重，对矿山地质环境影响程度严重。

A<sub>x3</sub> 为主要弃渣场，压占土地面积 0.396hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 0.64%。该区域压占土地资源，对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度严重，对矿山地质环境影响程度严重。

#### 影响较严重区：

B<sub>x1</sub> 主要为生活办公区，位于评估区东侧，压占土地面积 0.107hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 0.17%。对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。

B<sub>x2</sub> 主要为 PD1145 及磁选厂，位于生活办公区西侧，压占地面积 0.269hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 0.44%。对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。

B<sub>x3</sub> 为炸药库，位于评估区中部，压占土地面积 0.013hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 0.02%。该

区域压占土地资源，对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。

B<sub>x</sub>4 为主要开采区及渣堆 Z2 堆放场，位于评估区中部，包括 PD1185 平硐及渣堆 Z2，压占土地面积 0.04hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 0.06%。该区域压占土地资源，对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。

B<sub>x</sub>5 主要为 PD1220 及 Z3 堆渣场及影响区，位于评估区中部，压占土地面积 0.025hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 0.04%。该渣堆为矿石临时存放地，压占土地资源，对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。

B<sub>x</sub>6 主要为 PD1260 及 Z4 堆渣场及影响区，位于评估区周边，压占地面积 0.03hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 0.05%。该渣堆压占土地资源，对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。

B<sub>x</sub>7 主要为 PD1300 及 Z1 堆渣场及影响区，位于评估区中部，压占土地面积 0.04hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 0.06%。该渣堆为矿石临时存放地，压占土地资源，对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。

B<sub>x</sub>8 主要为矿区道路，位于评估区中部，压占土地面积 0.213hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 0.35%。挖损土地资源，对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。

影响较轻区（C<sub>x</sub>1）：评估区内除影响严重区以外的其他区域。区内未见有地质灾害及其隐患；矿业活动对地形地貌景观破坏较轻；矿业活动对地下含水层破坏较轻；矿业活动对土地资源破坏较轻。影响较轻区面积 59.389hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 96.38%。

矿山地质环境现状评估分区结果见表 3-7。

表 3-7 矿山地质环境现状评估分区结果

现状评估分区	编号	位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	面积占比 (%)	单因子影响程度现状评估				影响程度分级	现存的地质环境问题
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境		
严重区	A <sub>y</sub> 1	塌陷区及 PD1342	0.312	0.51%	严重	较轻	严重	较轻	严重	对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度严重；地质灾害规模大，发生的可能性大；对矿山地质环境影响程度严重。
	A <sub>y</sub> 2	尾矿库	0.786	1.28%	较轻	较轻	严重	较轻	严重	对评估区原有地形地貌景观和破坏程度严重，对矿山地质环境影响程度严重。
	A <sub>y</sub> 3	弃渣场	0.396	0.64%	较轻	较轻	严重	较轻	严重	对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度严重，对矿山地质环境影响程度严重。
较严重区	B <sub>y</sub> 1	生活办公区	0.107	0.17%	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。
	B <sub>y</sub> 2	PD1145及选厂	0.269	0.44%	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。
	B <sub>y</sub> 3	炸药库	0.013	0.02%	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。
	B <sub>y</sub> 4	Z2	0.04	0.06%	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。
	B <sub>y</sub> 5	Z3	0.025	0.04%	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。
	B <sub>y</sub> 6	Z4	0.03	0.05%	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。
	B <sub>y</sub> 7	Z1	0.04	0.06%	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。
	B <sub>y</sub> 8	矿区道路	0.213	0.35%	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。
较轻区	C <sub>v</sub> 1	评估区大部	59.389	96.38%	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	矿山工程对地质环境影响程度较小，存在的地质环境问题较少，工程活动对矿山地质环境的影响较轻。

(2) 预测评估结果

预测评估矿山地质灾害对矿山地质环境的影响程度为严重。预测评估采矿活动对地下含水层疏干和破坏作用较轻，对矿山地质环境的影响程度较轻。预测评估矿业活动对矿区地形地貌景观的破坏程度为严重，对矿山地质环境的影响程度为严重。预测评估矿业活动对土地资源的压占破坏程度严重。预测评估矿业活动所产生的废水、固体废弃物等对水土环境污染程度较轻。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)，将矿山地质环境影响程度划分为影响严重区、影响较严重区和影响较轻区；本次共划分地质环境影响程度分区 13 块（详见附图 03，表 3-8），其中地质环境影响程度严重区（A<sub>y</sub>）3 处，较轻区（C<sub>v</sub>）1 处。

影响严重区：

A<sub>y</sub>（1-5）为 尾矿库及尾矿库新增区域、1 处弃渣场、塌陷区及塌陷区隐患影响区域，

总面积 3.15hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 5.11%。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。

影响较严重区：

B<sub>y</sub>（1-8）为 4 处堆渣、选厂、办公生活区、矿区道路等设施，总面积 0.737hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 1.2%。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。

影响较轻区：

C<sub>y</sub>1：评估区内除严重区以外的其他区域属影响较轻区。区内地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；矿业活动对地形地貌景观破坏对矿山地质环境的影响程度较轻；矿业活动对地下含水层的破坏对矿山地质环境的影响程度较轻；矿业活动对土地资源的压占破坏对矿山地质环境的影响程度较轻。影响较轻区面积 57.733hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 93.69%。

矿山地质环境预测评估分区结果见表 3-8。

表 3-8 矿山地质环境预测评估分区结果表

预测评估分区	编号	位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	面积占比 (%)	单因子影响程度现状评估				影响程度分级	预测的地质环境问题
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境		
严重区	A <sub>y</sub> 1	塌陷区及PD1342	0.312	0.51%	严重	较轻	严重	较轻	严重	对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度严重；地质灾害规模大，发生的可能性大；对矿山地质环境影响程度严重。
	A <sub>y</sub> 2	尾矿库	0.949	1.54%	较轻	较轻	严重	较轻	严重	对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度严重，对矿山地质环境影响程度严重。
	A <sub>y</sub> 3	弃渣场	0.396	0.64%	较轻	较轻	严重	较轻	严重	对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度严重，对矿山地质环境影响程度严重。
	A <sub>y</sub> 4	TX1	0.762	1.24%	严重	较轻	严重	较轻	严重	对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度严重，对矿山地质环境影响程度严重。
	A <sub>y</sub> 5	TX2	0.731	1.19%	严重	较轻	严重	较轻	严重	对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度严重，对矿山地质环境影响程度严重。
较严重区	B <sub>y</sub> 1	生活办公区	0.107	0.17%	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。
	B <sub>y</sub> 2	PD1145及选厂	0.269	0.44%	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。
	B <sub>y</sub> 3	炸药库	0.013	0.02%	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。
	B <sub>y</sub> 4	Z2	0.04	0.06%	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。
	B <sub>y</sub> 5	Z3	0.025	0.04%	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。
	B <sub>y</sub> 6	Z4	0.03	0.05%	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。
	B <sub>y</sub> 7	Z1	0.04	0.06%	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。
	B <sub>y</sub> 8	矿山道路	0.213	0.35%	严重	较轻	严重	较轻	较严重	对评估区原有地形地貌景观影响和破坏程度严重，对矿山地质环境影响程度严重。
较轻区	C <sub>y</sub> 1	评估区大部	57.733	93.69%	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	矿山工程对地质环境影响程度较小，存在的地质环境问题较少，工程活动对矿山地质环境的影响较轻。

### 三、矿山土地损毁预测与评估

#### （一）土地损毁环节与时序

##### 1、矿山工程区土地利用现状

安家山铁矿为小型采矿山企业，设计采矿规模为（矿石量） $20 \times 10^4 \text{t/a}$ ，服务年限 5a。矿山工程包括地面工程和地下工程，地面工程包括 1 处尾矿库、7 个硐（风井）、选厂、1 处弃渣场、4 个渣堆、生活办公区等；地下工程为地下采掘工程；以上。

##### 2、矿山生产建设工艺及流程简介

按照矿山矿产资源开发利用方案，该矿山生产建设可分为基建期、生产期和闭坑期三个阶段，各阶段工程建设、生产工艺流程如下：

###### （1）基建期

本次基建主要为矿山公用设施及开采工程。矿山工程根据矿山实际生产情况逐步进行。地面工程主要有矿山道路是在原有山间小路基础上扩建而成。

地面工程建设工艺流程为：征地→表土剥离→切坡平场→主体及附属工程施工、边坡治理→场地绿化→验收、使用。

井下工程主要为矿山生产前的井巷开拓及采准系统建设工程。具体流程为：井巷掘进→废石运输至排渣场排放。

###### （2）生产期

生产期矿山工程以井下开采工程为主，包括井下基建工程和矿体回采。

工艺流程为：基建工程施工→废石运输至排渣场排放→矿体回采→矿石提升至原矿堆场临时堆放→开采结束、硐（风井）口封闭。

###### （3）闭坑期

闭坑工程包括硐口封闭、废弃建筑拆除、工程场地区环境治理和土地复垦等工程。复垦工程工艺流程为：矿山闭坑设计编制及审批→闭坑工程施工（包括矿山地质环境恢复治理及土地复垦）→地质环境、复垦土地的监测及养护。

##### 3、土地损毁环节与时序

###### （1）损毁环节

矿山工程基建、生产、闭坑期间不同阶段、不同环节造成土地损毁形式、程度不同。

###### （2）损毁方式

据“本章 2.5 节”矿区水土环境污染现状调查及预测评估，认为矿山工程和矿体开采活动对矿区水土环境的污染程度较轻，因此本方案不作土地污染损毁土地预测。

本区矿山活动对土地资源的损毁方式包括挖损、塌陷、压占三类。其中地面工程场地对土地的损毁以挖损和压占为主，开挖造成的土地挖损损毁，弃渣场堆存废石、采矿工业场地、附属设施造成的土地压占损毁；地下工程对土地的损毁主要为矿体开采形成的采空区地面塌陷损毁。

### (3) 损毁时序

土地损毁时序是指矿山生产建设活动损毁土地的时间顺序，包括土地损毁的起始时间、损毁程度、损毁面积和工程活动的结束时间，是土地复垦计划安排的基础资料。与矿山工程基建、生产工艺流程、生产计划、开采方式、闭坑顺序等有关。

本方案依据矿山基建生产计划安排，对各工程区块损毁土地时序、损毁方式即面积进行预测，结果详见表 3-9。

表 3—9 安家山铁矿矿区土地损毁工艺流程及损毁环节方式时序一览表

阶段	矿山工程/生产工艺流程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
矿山基建期	炸药库	基建、使用	压占	已损毁，工程后期一直使用至闭坑
	生活区	基建、使用	压占	
	办公区	基建、使用	压占	
	矿山道路	基建、使用	挖损、压占	
	平硐	基建、使用	挖损、压占	已损毁，后期部分停用，部分为通风、人行及安全通道。
矿山生产期	开采区/矿体回采	矿山开采	采空区塌陷	使用至矿山闭采
	矿山道路	基建、使用	挖损、压占	
	弃渣场	使用	压占	
闭坑期	矿山闭坑工程	土地复垦，表土回覆	——	使用至矿山闭采

## (二) 已损毁各类土地现状

### 1、已损毁土地的损毁程度分级标准

依据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规定》，把土地破坏程度评判等级确定为 3 级标准：一级(轻度破坏)、二级(中度破坏)、三级(重度破坏)。

本方案对土地挖损损毁程度的确定，选取挖掘深度、挖掘面积、挖损后的地面坡度、挖损土层厚度、挖损后的边坡稳定性等评价因子，参照表 3-10 确定；对土地压占损毁破坏程度分级标准，选取压占面积、固体废弃物堆积厚度、堆积物土壤的砾石含量、堆积物

的边坡坡度、复垦难易程度等评价因子，参照表 3—11 确定；对土地塌陷损毁破坏程度分级标准，选取塌陷裂缝区面积、塌陷深度、塌陷坑宽度、地表土层厚度等评价因子，参照表 3—12 确定；

**表 3-10 土地挖损损毁破坏程度分级标准**

评价因素	评价因子	评价等级		
		I级（轻度损毁）	II级（中等损毁）	III级（重度损毁）
地表变形	挖掘深度	<1.0m	1.0~3.0m	>3.0m
	挖掘面积	<0.10hm <sup>2</sup>	0.1~1.0hm <sup>2</sup>	>1.0hm <sup>2</sup>
	挖损后的地面坡度	<25°	25°~35°	>35°
	挖损土层厚度	<0.20m	0.2~0.5m	>0.50m
	边坡稳定性	稳定	较稳定	不稳定

**表 3-111 土地压占损毁破坏程度分级标准**

损毁等级	压占面积 (hm <sup>2</sup> )	固体废弃物堆积厚度 (m)	土壤砾石含量 (%)	边坡坡度 (°)	复垦难易程度
I级（轻度损毁）	≤1.0	≤5.0	≤10	≤25	容易
II级（中等损毁）	1.0~5.0	5.0~10.0	10~30	25~35	中等
III级（重度损毁）	>5.0	>10.0	>30	>35	困难

**表 3-12 土地塌陷损毁破坏程度分级标准**

损毁等级	塌陷裂缝区面积 (hm <sup>2</sup> )	塌陷坑		地表土层厚度 (m)
		塌陷深度 (m)	塌陷坑宽度 (m)	
轻度 (I级)	<0.1	≤2.0	<0.5	>1.0
中度 (II级)	0.1~1.0	2.0~6.0	0.5~1.0	0.3~1.0
重度 (III级)	>1.0	>6.0	>1.0	<0.3

注：任何一项指标达到相应标准即认为土地损毁达到该损毁等级。

## 2、已损毁土地的现状调查结果

矿山目前处于生产期，对土地的损毁方式为包括：挖损、压占、塌陷三种形式。

采矿及工程建设活动土地类型为：水田、旱地、灌木林地、其他林地、其他草地；总计损毁土地面积合计为 2.231hm<sup>2</sup>。各损毁单元名称、损毁方式、损毁面积、损毁的土地类型等，详见表 3-13。

## 3、已损毁土地的水、土环境污染调查

本次矿山地质环境调查过程中，收集到了矿山企业近年来所采取的地表水、地下水环境监测样品分析结果。同时选取布置了部分有代表性的地点，由矿山企业具体负责进行地下水、地表水环境质量检测样品的采样和送资质单位化验室进行分析检测。调查取样、检测分析、评价结果等具体内容详见本章第二节中“（五）矿区水土环境污染现状分析与预测”。

#### 4、矿区土地挖损、压占、污染等土地损毁综合评判

根据矿区土地挖损损毁、压占损毁、污染损毁等现状调查结果，依据相关评价标准，对矿区土地损毁程度进行综合评价，结果见表 3—13。

**表 3-13 已损毁土地一览表**

序号	工程名称	土地利用				损毁程度	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	
		一级地类		二级地类				
		编码	地类名称	编码	地类名称			
1	炸药库	04	草地	0404	其他草地	中度	0.013	0.013
2	选厂	04	草地	0404	其他草地	中度	0.269	0.269
3	生活办公区	01	耕地	0103	旱地	中度	0.107	0.107
4	弃渣场	04	草地	0404	其他草地	重度	0.396	0.396
5	尾矿库	01	耕地	0101	水田	重度	0.150	0.786
		01	耕地	0103	旱地	重度	0.573	
		04	草地	0404	其他草地	重度	0.063	
6	矿山道路	01	耕地	0103	旱地	中度	0.087	0.213
		03	林地	0305	灌木林地	中度	0.097	
		04	草地	0404	其他草地	中度	0.029	
7	塌陷区	03	林地	0305	灌木林地	重度	0.312	0.312
8	Z1	03	林地	0305	灌木林地	重度	0.040	0.040
9	Z2	01	耕地	0103	旱地	重度	0.029	0.040
		04	草地	0404	其他草地	重度	0.011	
10	Z3	01	耕地	0103	旱地	重度	0.025	0.25
11	Z4	03	林地	0305	灌木林地	重度	0.030	0.030
合计	损毁土地面积							2.231

### （三）拟损毁土地预测与评估

本矿山在开采过程以及后期矿山复垦对土地损毁的方式主要包括采矿引起的地表塌陷等建设工程的压占土地以及取土场对土地的挖损破坏。预测土地损毁情况主要为塌陷区土地损毁、压占区土地损毁以及取土场的土地挖损。根据土地损毁等级划分，划分矿区土地损毁预测图。

#### 1、地面塌陷区拟损毁土地程度预测分析

矿山开采造成地面塌陷主要表现在以下几个方面：

- （1）地表下沉是逐步形成的，要经历 1-3 年的时间；
- （2）开采下沉造成地形坡度变化一般发生在采空区边界上方，只是局部区域；
- （3）地表沉陷发生在坡度较大区域时，对坡面自然植被产生严重影响，也会对该区地形地貌和自然景观产生较大影响；地表沉陷发生在地形较平坦区时，对地表地形地貌影响相对较轻。

目前对于金属类矿山开采过程中引起的地面塌陷没有成熟的预测计算方法，本次根据相似矿山开采沉陷经验及《开发利用方案》提供的岩石移动角，预测最终形成的岩石移动面积为两个，其中 TX1 损毁面积为 0.762hm<sup>2</sup>，TX2 损毁面积为 0.731hm<sup>2</sup>；后期矿山生产过程中经矿石选厂加工，定会形成尾矿，并排至尾矿库内，预测尾矿库新增面积为 0.163 hm<sup>2</sup>；总计拟损毁土地 1.656hm<sup>2</sup>，损毁类型为地面变形塌陷，破坏程度为重度。详见矿区具体拟损毁面积表（表 3-14）。

表 3-14 拟损毁土地一览表

序号	工程名称	土地利用				损毁程度	拟损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	
		一级地类		二级地类				
		编码	地类名称	编码	地类名称			
1	TX1	03	林地	0305	灌木林地	重度	0.762	0.762
2	TX2	03	林地	0305	灌木林地	重度	0.443	0.731
		03	林地	0307	其他林地	重度	0.109	
		04	草地	0404	其他草地	重度	0.179	
3	尾矿库新增面积	01	耕地	0101	水田	重度	0.052	0.163
		01	耕地	0103	旱地	重度	0.030	
		04	草地	0404	其他草地	重度	0.081	
合计	损毁土地面积							1.656

## 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

①以矿业活动对矿山地质环境造成的影响为主要因素，兼顾矿区地质环境背景，突出矿山地质环境问题、现状评估与预测评估的原则。

②结合开采区内可能引发的矿山地质环境问题的分布特征、受威胁对象的损失程度，依据“区内相似，区际相异”的原则进行分区。

③以矿山建设和生态环境协调发展为目标，以矿山地质环境影响现状评估和预测评估为基础，结合矿山建设特点，按矿山工程建设和生产对地质环境的影响程度，以现状和未来发展相结合，合理划分矿山地质环境保护与恢复治理区。

#### 2、分区方法

在矿山地质环境影响现状评估与预测评估的基础上，根据防治的难易程度，以地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染、土地资源破坏程度等因素的现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区。对同一地质环境问题，当现状评估与预测评估区域重叠时采取就上原则进行分区。当不同地质环境问题重叠时，也采取就上原则进行分区。具体参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 F 中的标准进行，具体分区标准见表 3—15。

表 3-15 矿山地质环境保护与恢复治理分区

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

#### 3、分区结果

根据矿山地质环境治理分区的标准和分区原则，和矿山地质灾害危险性和矿山地质环境影响的级别，充分考虑地质灾害的影响程度和造成的损失大小来确定矿山地质环境保护的重要性，根据区内地质灾害危害对象、危害程度等因素，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 F 矿山地质环境保护与恢复治理分区表，将安家山铁矿地质环境治理分区划分为重点防治区（A<sub>II</sub>）、次重点防治区（B<sub>II</sub>）、一般防治区

(C<sub>H</sub>)3级共14个区块，其中重点防治区(A<sub>H</sub>)4个区块，次重点防治区(B<sub>H</sub>)8个区块，一般防治区(C<sub>H</sub>)2个区块(见附图06)，各分区详见表3-16。

表 3-16 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

防治分区	编号	位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	面积占比 (%)	影响程度分级	现存的地质环境问题
重点防治区	A <sub>H</sub> 1	塌陷区及PD1342	0.312	0.51%	严重	①渣土回填；②刺丝围栏；③布设监测预警工程，继续开展矿山地质环境监测。
	A <sub>H</sub> 2	弃渣场	0.396	0.64%	严重	①清运渣体；②修建截排水沟及挡墙工程；③布设监测预警工程，继续开展矿山地质环境监测。
	A <sub>H</sub> 3	TX1	0.762	1.24%	严重	设置警示牌、刺丝围栏，开展矿山地质环境监测。
	A <sub>H</sub> 4	TX2	0.731	1.19%	严重	设置警示牌、刺丝围栏，开展矿山地质环境监测。
次重点防治区	B <sub>H</sub> 1	生活办公区	0.107	0.17%	较严重	布设监测预警工程，继续开展矿山地质环境监测。
	B <sub>H</sub> 2	PD1145及选厂	0.269	0.44%	较严重	布设监测预警工程，继续开展矿山地质环境监测。
	B <sub>H</sub> 3	炸药库	0.013	0.02%	较严重	布设监测预警工程，继续开展矿山地质环境监测。
	B <sub>H</sub> 4	Z2	0.04	0.06%	较严重	①清运渣体；②修建截排水沟及挡墙工程；③布设监测预警工程，继续开展矿山地质环境监测。
	B <sub>H</sub> 5	Z3	0.025	0.04%	较严重	①清运渣体；②修建截排水沟及挡墙工程；③布设监测预警工程，继续开展矿山地质环境监测。
	B <sub>H</sub> 6	Z4	0.03	0.05%	较严重	①清运渣体；②修建截排水沟及挡墙工程；③布设监测预警工程，继续开展矿山地质环境监测。
	B <sub>H</sub> 7	Z1	0.04	0.06%	较严重	①清运渣体；②修建截排水沟及挡墙工程；③布设监测预警工程，继续开展矿山地质环境监测。
	B <sub>H</sub> 8	矿山道路	0.213	0.35%	较严重	开展矿山地质环境监测。
一般防治区	C <sub>H</sub> 1	评估区大部	57.733	93.69%	——	开展矿山地质环境监测。
	C <sub>H</sub> 2	尾矿库	0.949	1.54%	较轻	布设监测预警工程，继续开展矿山地质环境监测。

### (1) 重点防治区(A<sub>H</sub>)

重点防治区4个,包括:弃渣场、塌陷坑及预测塌陷影响区。合计占地总面积2.201hm<sup>2</sup>,占评估区总面积的3.57%

该区域属重点防治区,造成的经济损失、防治难度大,治理费用高。

主要防治措施:①修建截、排水沟及挡渣墙工程;②清运渣体;③布设监测预警工程;④刺丝围栏,开展矿山地质环境监测。该区矿业活动强烈,对矿区地质环境影响严重。矿

业活动对地下含水层造成破坏的程度较轻，对矿区水土环境污染程度较轻，对矿区地形地貌景观破坏程度严重，对矿区土地资源破坏程度严重。因此，重点防治区的恢复治理应当根据矿山实际情况，对区内的地质灾害及其隐患和可能遭受、加剧、引发的地质灾害进行防治，对地下含水层及水土环境污染进行监测保护与防治，对遭受破坏的地形地貌景观和土地资源进行恢复治理和土地复垦。

### **(2) 次重点防治区 (B<sub>H</sub>)**

重点防治区 8 个，包括：炸药库、选厂、生活办公区、弃渣堆及影响区。合计占地总面积 0.737hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 1.2 %。

该区域属次重点防治区，造成的经济损小、防治难度较大，治理费用较高。

主要防治措施：①修建截、排水沟及挡渣墙工程；②清运渣体；③布设监测工程，开展矿山地质环境监测。该区对矿区地质环境影响较严重。矿业活动对地下含水层造成破坏的程度较轻，对矿区水土环境污染程度较轻，对矿区地形地貌景观破坏程度较严重。因此，次重点防治区的恢复治理应当根据矿山实际情况，对区内的地质灾害及其隐患和可能遭受、加剧、引发的地质灾害进行防治，对地下含水层及水土环境污染进行监测保护与防治，对遭受破坏的地形地貌景观和土地资源进行恢复治理和土地复垦。

### **(3) 一般防治区 (C<sub>H</sub>)**

采矿作业区（评估区）内除重点防治区、次重点以外的区域，该区域远离采矿作业范围，不在地质灾害影响区内，未见有地质灾害及其隐患发育，采矿及工程建设活动未对本区造成破坏和扰动，因此，将其划分为一般防治区。

**尾矿库工程，现状及预测评估都为严重区，但尾矿库闭库需编制尾矿库闭库设计，故本方案不设计尾矿库的环境恢复治理工程，列为一般防治区。**

现状条件下，一般防治区内未见有地质灾害及其隐患；工程建设和采矿活动引发和加剧地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；采矿活动对地形地貌景观的破坏程度较轻，对土地资源的破坏程度较轻。一般防治区内不设置具体的防治工程，主要采取动态监测和自然恢复，一般防治区面积 58.682hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 95.23%。

## **(二) 土地复垦区与复垦责任范围**

### **1、土地复垦区**

本方案土地复垦区由矿山建设工程及采矿活动形成的已损毁范围与拟损毁范围组成。初步确定土地复垦区总面积 3.787hm<sup>2</sup>。

## 2、复垦责任范围

土地复垦责任范围是指复垦区内损毁的土地，以及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域，**矿山尾矿库相关恢复治理和土地复垦措施按照尾矿库闭库设计实施，因此本方案不涉及尾矿库复垦。**土地权属为碑坝镇大竹村集体所有。按照上述原则，本方案土地复垦责任范围面积=复垦区面积-尾矿库面积=3.887hm<sup>2</sup>-0.949 hm<sup>2</sup>=2.938 hm<sup>2</sup>。

因此，本方案土地复垦责任范围面积为 2.938hm<sup>2</sup>，复垦责任主体为南郑县宏竹矿业有限公司。

### （三）土地类型与权属

#### 1、土地类型

本次矿山地质环境调查过程中，对矿山企业已损毁、拟损毁的土地类型和面积，土地权属等进行了实地调查确认。通过调查工作，基本查清楚了矿山土地复垦区的范围和面积，确定了矿山土地复垦责任区范围和面积。矿山企业应当在矿山生产期和闭采后的恢复治理与土地复垦期，根据生产进度情况与时序，分期分批的对全部土地复垦责任范围内的土地进行复垦工作。

#### 2、土地权属

矿区范围内矿山企业所持有的土地使用权和各村集体之间的土地使用权关系清晰，界线分明，未发生过土地权属纠纷问题。安家山铁矿土地复垦区总面积3.887hm<sup>2</sup>，目前尾矿库施工建设已基本完成，后期尾矿库治理及复垦工作由责任主体南郑县宏竹矿业有限公司承担，因为尾矿库受其他相关部门监管，尾矿库的复绿方案和实施由管理单位审批和监管，同时针对尾矿库有专项的闭库设计，所以本方案复垦责任范围将尾矿库纳入统计，下文不针对尾矿库设计复垦工程。土地使用权权属，见附件。矿山土地复垦区内的土地利用类型、面积及土地使用权权属调查统计结果，见表3-17。

**表 3-17 矿山土地复垦区土地类型、权属、面积统计表**

工程名称	土地权属	损毁地类及面积 (hm <sup>2</sup> )					合计 (hm <sup>2</sup> )	备注
		01 耕地		03 林地		04 草地		
		0101 水田	0103 旱地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0404 其他草地		
炸药库	碑坝镇大竹村					0.013	0.013	复垦
选厂						0.269	0.269	复垦
生活办公区			0.107				0.107	复垦
弃渣场						0.396	0.396	复垦
矿山道路			0.087	0.097		0.029	0.213	复垦

塌陷区			0.312			0.312	复垦
Z1			0.040			0.040	复垦
Z2		0.029			0.011	0.040	复垦
Z3		0.025				0.025	复垦
Z4					0.030	0.030	复垦
TX1			0.762			0.762	复垦
TX2			0.443	0.109	0.179	0.731	复垦
合计		0.248	1.654	0.109	0.927	2.938	

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

#### （一）技术可行性分析

根据前述矿山地质环境现状及预测影响评估结果，主要环境地质问题包括：①矿山地质灾害即 1 处塌陷区、2 处塌陷隐患（TX1、TX2）、4 处渣堆；②采矿及工程建设活动对矿区地形地貌景观和土地资源损毁严重。

针对上述问题，可在针对弃渣堆底部修建浆砌石挡渣墙进行防护，针对后期开采过程中形成的塌陷区（TX1、TX2）进行刺丝围栏的防护及定期做好塌陷区地表形变监测，硐室开采过程中严格按照金属矿山地下开采规范要求进行开拓，可减小或消除地质灾害隐患对采矿及工程建设活动的影响。

本方案评审通过后可按照设计的土地复垦工作安排，按照边生产边治理的原则，对项目区域开展矿山地质环境保护与土地复垦工作，消除采矿过程中形成的各类地质灾害隐患，同时种植适宜当地生长的植被，修复矿区损毁的地形地貌景观。区内地表腐殖土覆盖有一定的厚度，有利于植物生长，进行植被恢复的难度不大。

综上所述，矿区地质环境问题是可以通过事前、事中预防，事后工程治理、土地复垦的方式予以消除或恢复，技术措施可行，可操作性强，容易达到目标。

#### （二）经济可行性分析

根据陕西地矿汉中地质大队编制的《储量年报》，矿权范围内累计查明资源量  $\blacksquare$  t，TFe 平均品位 21.10%。结合矿床开采技术条件、外部建设条件、采矿方法等多种因素，确定矿山生产能力为  $20 \times 10^4$  t/a，采用地下开采，回采率为 90%，矿山开采矿石贫化率 0.05，地质影响系数为 0.75；受市场铁精粉价格影响，矿山在 2014 年 2 月即处于停产状态，至今未恢复生产，并于 2014 年 2 月向汉中市自然资源局南郑分局提交了停产报告。因此，在了解矿山实际情况后，其资源储量未发生变化，截止 2020 年 1 月，保有资源储量推断的内蕴经济资源量（333） $\blacksquare$  t，矿山服务年限为 5 年。

从“矿产资源开发利用方案”中技术经济分析看，该矿生产吨矿石总成本为 75 元，预计正常生产时矿山年销售收入 1500 万元。年平均销售税金 231.50 万元，解决当地劳动力 40 余人。

矿山采矿项目具有较好的经济效益和社会效益，企业为社会和国家上交的资源税、所

得税，为企业职工支付的工资、津贴、福利、养老、医疗、失业、工伤、计生保险、住房公积金等贡献都较大，同时解决了当地村民就业问题。

矿山企业后续投入的地质环境恢复治理工程费用及监测费用，在矿山生产总成本中所占比例较低，对矿山经济效益的影响较小，企业具有完成这些工程的经济实力，可以在矿山生产成本中列支这些经费。同时企业已经具有工程所需的机械设备和从业人员，矿山恢复治理工程施工完全可由矿山企业自行承担。企业通过完成这些工程，不但能够使矿山地质环境和损毁土地得到有效的恢复治理，而且还可以为企业节约资金，降低生产成本。因此、矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程在经济上是可行的。

### （三）生态环境协调性分析

矿区及其周围地区均为山林地生态环境，矿区内林地生态系统所占比例较大，以次生乔木为主，树木多为松、柏、桦、杂木，以及少量的杜仲、核桃等经济林木。土地多为旱地、灌木林地，主要农作物有玉米、小麦及豆类等。

矿山采矿及工程建设活动对区域自然景观的连续性和协调性造成了破坏，矿山开采完毕后通过实施地质环境恢复治理、植被恢复工程，其地形地貌景观和生态环境将逐步恢复。

植被恢复采用适合当地生长的树木与草种，与矿山原有植被物种一致。由于所破坏和影响的植物均为广布种和常见种，且矿山周围山地均为类似的生态环境，矿山开采对当地生态系统中生物物种的丰度不会产生影响，也不会使矿区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失。在矿山开采结束实施地质环境恢复治理和植被恢复工程后，所破坏的植被即可得到逐步的恢复。

综上：通过实施矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程，原矿区生态环境可逐步恢复，整个区域生态环境协调性将逐步恢复为原始状态，矿区景观与周边景观的差异会趋于减小。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### （一）复垦区、复垦责任范围土地利用现状

#### 1、复垦区土地利用现状

本矿山复垦区以灌木林地为主，地形起伏中等。根据矿区土地利用现状图及矿区已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测分析，矿山复垦区内现状土地利用类型有：旱地、草地、灌木林地。土地损毁方式为：挖损、压占和塌陷三种类型。土地复垦区总面积为3.877hm<sup>2</sup>。其中：水田面积0.202hm<sup>2</sup>，旱地面积0.851hm<sup>2</sup>，灌木林地面积1.654hm<sup>2</sup>，其他林地面积

0.109hm<sup>2</sup>，其他草地面积1.071hm<sup>2</sup>。

矿山复垦区土地利用情况调查统计结果见表 4-1。

表 4-1 安家山铁矿复垦区土地利用调查结果表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	合计 (hm <sup>2</sup> )	占复垦区总面积 百分比 (%)
01	耕地	011	水田	0.202	1.053	5.2
		013	旱地	0.851		21.9
03	林地	035	灌木林地	1.654	1.763	42.7
		037	其他林地	0.109		2.7
04	草地	044	其他草地	1.071	1.071	27.5
合 计				3.877	3.877	100

## 2、复垦责任范围土地利用现状

根据矿区土地利用现状图及矿区已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测分析，矿山土地复垦责任范围内现状土地利用类型有：旱地、其他林地、灌木林地、草地。土地复垦责任范围为2.938hm<sup>2</sup>，复垦责任范围划分原则见（第三章第四节矿山地质环境治理分区与土地复垦范围）。

### （二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价，是在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，根据不同土地损毁类型造成的土地自然属性、经济性状以及生产能力的差异性，对土地损毁复垦单元做出生态适宜性、经济可行性评判；同时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，最终确定每个复垦单元的最优复垦方向。

#### 1、土地复垦适宜性评价原则

①应符合所在地乡镇土地利用总体规划，并与农业规划等其它规划相协调。

土地复垦方向应符合所在地乡镇土地利用总体规划，并尽可能与当地的农业、林业、水利、环保等规划相互协调一致，确保复垦合土地资源的生产力水平、以及与本地生态环境的协调一致。

②主导性限制因素与综合平衡原则。

根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，重点分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，如降水、光照、水源、土源、交通条件、排灌条件、土壤条件、地面坡度、安全性等，同时兼顾其他因素，避免复垦方向的重大失误。

③应符合因地制宜、耕地优先的原则。

土地利用受周围环境条件的制约，因此土地利用必须与周边环境相适应。应根据土地被损毁前后所拥有的基础设施，因地制宜、扬长避短，发挥优势。宜农则农，宜林则林，宜草则草。在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件和损毁程度等因素，因地制宜确定其复垦的适宜性，同时考虑耕地优先的原则。

④自然因素和社会因素相结合的原则。

在复垦责任范围内损毁土地适宜性评价时，既要考虑土地的自然属性，如土壤类型、地貌、气候、水资源等；也要考虑当地社会经济属性，如种植习惯、社会需求、生产力水平、生产布局、业主意愿等；同时还应类比周边同类项目的复垦经验，保证复垦方向的合理性、有效性和可操作性。

⑤符合经济可行、技术合理性、综合经济效益最佳的原则。

在确定土地复垦方向时，应首先考虑其最佳综合经济效益，选择最佳利用方向。土地复垦所需要的费用，应在保证达到复垦效果和标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能的减轻企业负担，以最小的投入从土地复垦中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。复垦技术应满足复垦工程顺利开展，复垦效果达到复垦标准的要求。

⑥符合复垦后土地可持续利用和生态多样性原则。

评价时应考虑矿区工农业生产发展的前景，以及村民生产生活水平提高所带来的社会需求变化。复垦后的土地应既能够满足生态环境保护及生物多样性发展的需要，又能满足人们对土地的需求，保证生态安全和人类社会的可持续发展。

## 2、评价依据和方法

### (1) 土地复垦适宜性评价主要依据：

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和陕西省的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

#### (1) 相关法律法规和规划

- ① 《中华人民共和国土地管理法》，主席令第 28 号，2004 年 8 月 28 日；
- ② 《土地复垦条例》，国务院第 592 号令，2011 年 3 月 5 日实施；
- ③ 《土地复垦条例实施办法》（自然资源部第 56 号令，2013 年 3 月 1 日实施）；
- ④ 《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》（陕西省人民政府令第 173 号，2013 年

12月1日施行)；

⑤ 《南郑县土地利用总体规划》(2016-2020年)。

(2) 相关规程和标准

① 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；

② 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)；

③ 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)；

④ 《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T 1007-2003)；

⑤ 《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T 1012-2000)；

⑥ 《陕西工矿废弃地复垦利用试点管理办法》(陕国土资发【2014】3号)；

⑦ 《耕地质量验收技术规范》(NY/T1120-2006)等；

⑧ 《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》(TD/T 1031.1-2011)；

⑨ 《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)；

⑩ 《土地整治高标准农田建设标准综合体》(DB61/T991.7-2015)。

(3) 其它

① 项目区自然社会经济状况、土地损毁分析结果；

② 土地损毁前后的利用状况；

③ 损毁土地资源复垦的客观条件；

④ 公众参与意见等。

(2) 土地复垦适宜性评价方法及流程

目前主要评价方法有：经济指数判断法；类比法；极限条件法等几种方法。

结合矿区地表土地破坏特征以及区域自然环境、社会环境特点，本复垦方案土地适宜性评价采用极限条件法进行，即按土地类型基本要求，对比采矿破坏土地的特征，并结合附近矿区土地复垦经验和复垦措施，将需要复垦的土地分为适宜、基本适宜、不适宜三类。其中，适宜类为破坏前已利用的土地，在花费少量的复垦费用和经过简单的工程措施后即可达到复垦标准和要求的损毁土地；基本适宜类为破坏前已经利用的土地，但遭受损毁破坏程度较严重，需要花费较多的复垦费用和采用工程量较大且较复杂的工程措施才能复垦的土地；不适宜为破坏前未利用土地或遭受损毁破坏严重，目前技术经济条件下不宜复垦的土地。

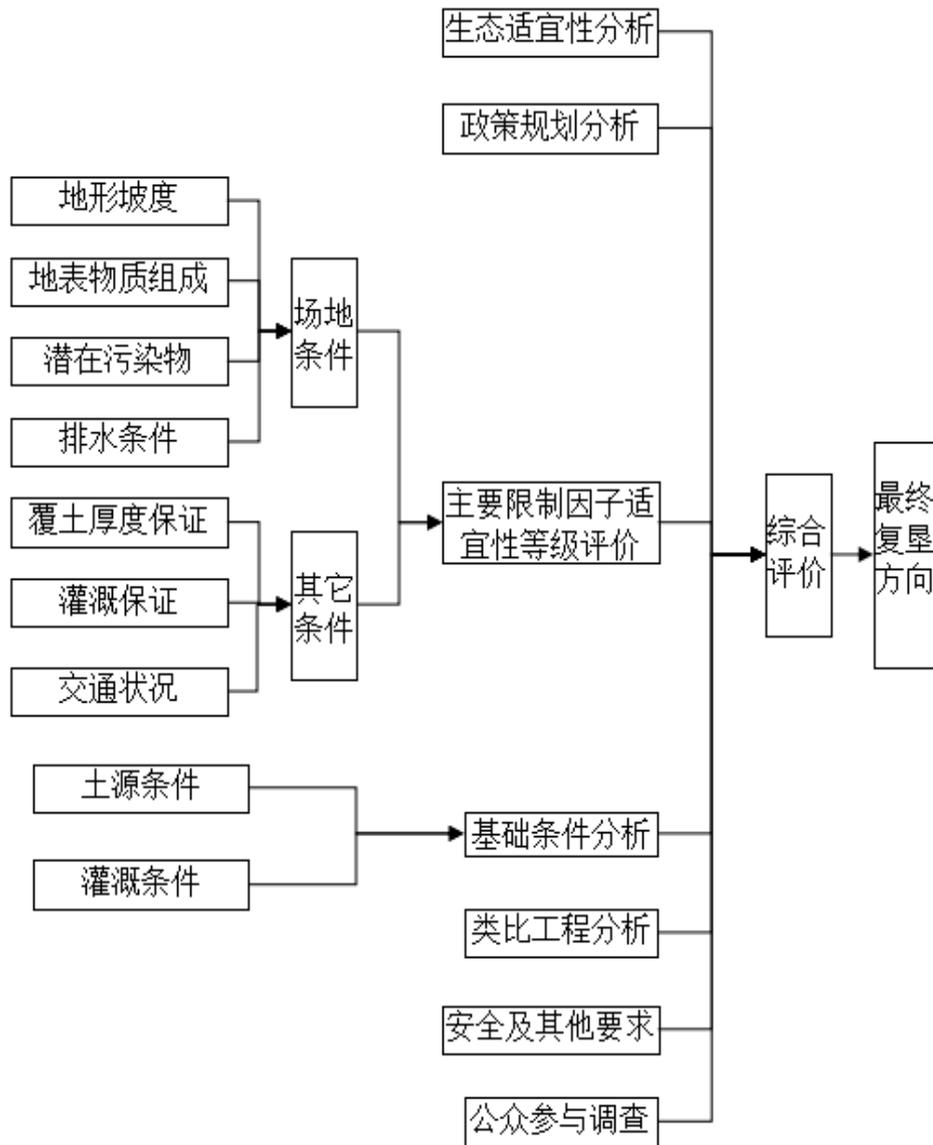


图 4-1 土地复垦适宜性评价的基本流程图

### 3、评价范围及复垦区适宜性因素分析

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。

根据南郑县土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从项目的实际出发，通过对复垦区自然因素、社会经济因素、政策因素、公众意愿等适宜性因素的分析，初步确定复垦区土地复垦方向。

#### ① 复垦区自然因素分析

项目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，山峦叠嶂，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，属低中山地貌，自然坡度多在 $20^{\circ}$ — $30^{\circ}$ ，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堆积物覆盖于基岩之上，地形有利于降水的自然排泄。针对此地区的生态环境特点，考虑土地利用类型仍以林地为主，部分条件好的区域可复垦为耕地。

### 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，良好社会环境和工农关系将极大的节省企业生产成本，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

复垦义务人和编制单位以走访、座谈的方式，了解和听取了相关土地权益人和职能部门的意见，得到了他们的大力支持。本次矿山地质环境和土地利用现状实地调查时，我们与安家山铁矿企业负责人、矿区附近的村民、碑坝镇大竹村、碑坝镇自然资源所的有关领导及工作人员等，就该矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦利用方向等问题，进行了调查与座谈讨论，广泛听取了当地村民、村民委员会的意愿和意见建议，听取了镇自然资源所管理部门的有关国家和地方政府的相关政策规定、以及意见建议。这些工作为本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制奠定了良好的基础。

当地村民和村民委员会，希望通过项目区土地复垦工作能够改善项目区自然生态环境状况，建议复垦时应注重复垦方向与周边自然环境的协调性，同时考虑原土地利用类型、以及复垦后土地利用的可行性和经济效益情况。对复垦区各个复垦单元，根据其地块的地形坡度、安全性、排灌条件、交通条件、与居民点的距离、复垦方向的可行性和有可能存在的安全隐患等因素综合考虑，宜耕则耕，宜林则林、宜草则草。同时根据自然资源管理部门的意见，确定的土地复垦利用方向及复垦土地用途应符合土地利用总体规划，复垦后的土地类型和相应的面积应不低于原土地利用类型和面积。

根据当地土地利用总体规划、村民及村民委员会的意愿、自然资源管理部门的要求等，坚持矿产资源保护与可持续开发利用和矿山生产建设与生态环境恢复齐抓共管的理念，在矿山土地资源损毁区和生态脆弱区应切实做好环境保护与土地复垦工作，采取有效措施，加大土地复垦、植树种草的力度，因地制宜的恢复与重塑矿山自然生态环境。

根据公众意愿调查及综合分析结果，项目区的土地复垦方向，拟根据各个复垦单元的实际情况综合确定，分别复垦为：灌木林地、旱地。

#### ④ 复垦方向的初步确定

依据实地调查成果、公众意愿调查结果、周边生态环境状况等因素，同时考虑复垦区原土地利用类型是以灌木林地、旱地为主。因此，根据土地复垦原则和复垦区的实际情况，复垦方向初步选择为：灌木林地、旱地。

### 4、评价单元的划分、土地复垦适宜性评价

#### (1) 评价单元划分的原则

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。评价单元恰当与否直接关系到土地适宜性评价的质量、复垦工程量的大小和复垦效果的好坏。因此，在对待复垦土地适宜性评价单元类型划分时要综合考虑各因素之间的相互关系、组合方式及对土地的影响，对不同时期、不同部位出现的各单元类型主导因素作出准确判断，以最小的复垦投入获得最大的产值，并考虑矿区生产安全、矿区环境改善，减少自然灾害和促进社会进步的生态效益和社会效益。评价单元应按以下原则进行划分：

- ①单元内部性质相对均一或相近，具有一定的可比性；
- ②单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时空上的差异性；
- ③单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。

#### (2) 评价因子及评价标准

根据矿区所在区域自然环境特征，结合矿区土地被破坏特点、土地类型等有关指标，参阅相关同类型矿区破坏土地适宜性评价和土地复垦的经验，本方案土地复垦适宜性评价限制因子选取主要考虑以下几个方面指标：矿区土地破坏类型和破坏程度、土地破坏前的利用状况、被破坏土地复垦的客观条件。

适宜性评价选取的主导性限制因子：①待复垦土地的地形坡度；②待复垦土地的破坏程度③待复垦土地的水土环境影响程度；④待复垦土地的排灌条件；⑤复垦方向对原建设工程安全性的影响程度；⑥待复垦土地的交通条件。⑦待复垦土地与居民点的距离。

本方案确定的土地复垦适宜性评价主导限制因子及分级标准见表 4-3。

本方案依据的土地复垦主导限制因素的复垦农林牧土地等级标准见表 4—4。

**表 4-3 安家山铁矿土地复垦适宜性评价主导限制因子及分级标准**

适宜性评价限制因素分级			适宜性		
序号	限制因素	分级	宜耕	宜林	宜草
1	待复垦土地的地形坡度	<2度	1	1	1
		2~6度	2	1	1

		6~15度	3	1	1
		15~25度	4	2	2
		>25度	4	3	2
2	待复垦土地的破坏程度	轻度	1	1	1
		中度	2	2	2
		重度	3	3	3
3	待复垦土地的水土环境影响程度	严重	4	3	3
		较大	4	3	2
		轻微	2	2	1
4	待复垦土地的排灌条件	有排灌条件	1	1	1
		排灌条件一般	2	2	2
		无排灌条件	3或4	3	3
5	复垦方向对原建设工程安全性的影响程度	无影响	1	1	1
		影响性较小	2	2	2
		影响性较大	3	2或3	2或3
		影响性严重	4	3或4	3或4
6	待复垦土地的交通条件	仅有人员通行的小路	3	2	2
		有小型农机通行道路	2或1	1	1
		有各类农机通行道路	1	1	1
7	待复垦土地与居民点的距离	小于50m	2	3	2
		50~500m	1	2	1
		大于500m	1	1	1

说明：1—适宜，2—基本适宜，3—临界适宜，4—不适宜。

表 4-4 安家山铁矿土地复垦主导限制因素的复垦农林牧土地等级标准

限制因素及分级指标		耕地等级	林地等级	草地等级
地面坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	1	1
	15~25	3	2	2
	>25	N	3 或 N	2 或 3
覆盖	>80	1	1	1

土层厚度 (cm)	50~80	2	2	1
	30~50	3	3	2 或 3
	<30	N	N	N
土壤质地	壤质及粘土质	1	1	1
	砂壤质、粘土质、砾质土 (含砾≤15%)	2 或 3	1 或 2	2 或 3
	砂土或砾质土 (含砾≤25%)	N	2 或 3	3 或 N
	石质或砾质土 (含砾>25%)	N	N	N
排灌条件	排灌条件好	1	1	1
	排灌条件一般	2	1	1
	排灌条件不好	3	2 或 3	2 或 3
	无灌溉或排水条件,对植物成活、生长影响大	N	N	N
堆积物 毒性	无化学有害物质	1	1	1
	有少量化学有害物质,造成产量下降<20%,农副产品达食用标准	2	1	1
	有化学有害物质,造成产量下降20%~40%,农副产品达食用标准	3	2	2
	有化学有害物质,造成产量下降>40%,或农副产品不能食用	N	3	3
土源保证率 (%)	100	1	1	1
	80~100	1 或 2	1	2
	50~80	3	2 或 3	2 或 3
	<50	N	N	N
注: 1——1等地类; 2——2等地类; 3——3等地类; N——代表不适宜。				

### (3) 评价单元划分的结果

根据以上评价因子,从便于施工管理及计划安排角度出发,将复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元,将弃渣场划分为同一复垦单元下的1个子单元;将生活办公区、炸药库、选厂划分为同一复垦单元下的3个子单元;将矿山道路、Z2、Z3、Z4范围划分为同一复垦单元下的4个子单元;将塌陷区、Z1范围划分为同一复垦单元下的2个子单元, TX1、TX2范围划分为同一复垦单元下的2个子单元;最终将土地复垦责任范围内损毁的土地划分为5个复垦单元(未将尾矿库纳入本次复垦工作中)。

根据矿山已损毁土地现状和拟损毁土地预测结果，土地损毁类型、损毁程度，损毁前的土地利用状况等，最终将安家山铁矿土地复垦责任范围内的损毁土地划分为 5 个评价单元，分别为：①弃渣场；②生活办公区、炸药库、选厂；③矿山道路、Z2、Z3、Z4；④塌陷区、Z1；⑤TX1、TX2。复垦区各土地复垦评价单元、土地质量状况及适宜性评价、复垦利用方向、拟采取的复垦措施，见表 4—5。

表 4—5 安家山矿复垦责任范围土地复垦评价单元、土地质量状况及主导限制因子、适宜性评价、复垦利用方向和拟采取的复垦措施一览表

评价单元	土地质量状况及主导性限制因子								主要限制因子	适宜性评价		复垦利用方向	拟采取的复垦措施
	地面坡度	土壤质地	堆积物毒性	覆盖土层厚度	破坏程度	排灌条件	交通条件	与居民点距离		耕地方向	林地方向		
弃渣场	15~25°	少砾质砂壤土	无	0.3	重度	不好	一般	较远	土壤质地、覆土厚度、居民地距离	不适宜	2 或 3 等	灌木林地	草灌结合,通过穴栽灌木和播撒草籽的方式进行复垦,复垦为灌木林地。
弃渣场、生活办公区、炸药库、选厂	<6°	少砾质砂壤土	无	0.5	重度	一般	一般	中等	土壤质地	3 等	2 或 3 等	旱地	通过拆除建筑、地面平整,覆土翻耕培肥等方式,复垦为旱地。
矿山道路、Z2、Z3、Z4	15~25°	少砾质砂壤土	无	0.5	重度	一般	一般	中等	土壤质地	不适宜	2 或 3 等	灌木林地	草灌结合,通过穴栽灌木和播撒草籽的方式进行复垦,复垦为灌木林地。
塌陷区、Z1	15<25°	少砾质砂壤土	无	0.3	重度	不好	一般	较远	土壤质地、覆土厚度、居民地距离	不适宜	2 或 3 等	灌木林地	草灌结合,通过穴栽灌木和播撒草籽的方式进行复垦,复垦为灌木林地。
TX1、TX2	15~25°	少砾质砂壤土	无	0.3	重度	不好	一般	较远	土壤质地、覆土厚度、居民地距离	不适宜	2 或 3 等	灌木林地	草灌结合,通过穴栽灌木和播撒草籽的方式进行复垦,复垦为灌木林地。

### 5、土地复垦适宜性评价结果及最终复垦方向的确定

根据各评价单元的复垦方向，将复垦标准和复垦工程措施基本一致的评价单元合并作为一类复垦单元，最终将安家山铁矿土地复垦责任范围内损毁的土地划分为5个评价单元，分别为：①弃渣场；②生活办公区、炸药库、选厂；③矿山道路、Z2、Z3、Z4；④塌陷区、Z1；⑤TX1、TX2。各评价单元名称及其包括的子单元、适宜的土地复垦利用方向和复垦土地等级、复垦面积等见表4—6。

**表4—6 安家山铁矿土地复垦各评价单元、复垦利用方向、复垦面积结果表**

复垦单元	评价单元名称及包括的子单元	土地复垦利用方向		面积 (hm <sup>2</sup> )	
		土地类型及代码	复垦土地等级	单 项	合 计
复垦单元一	弃渣场	0305 灌木林地	2或3等	0.396	0.396
复垦单元二	生活办公区、炸药库、选厂	0103 旱地	2或3等	0.389	0.389
复垦单元三	矿山道路、Z2、Z3、Z4	0305 灌木林地	3等	0.308	0.308
复垦单元四	塌陷区、Z1	0305 灌木林地	2或3等	0.352	0.352
复垦单元五	TX1、TX2	0305 灌木林地	2或3等	1.493	1.493
合 计				2.938	

### 6、复垦前后土地利用结构变化

安家山铁矿土地复垦责任范围内土地利用类型，各类型土地的复垦前、复垦后面积及占复垦总面积的百分比，以及复垦前、复垦后各类型土地占比变化幅度等，见表4—7。

**表4—7 安家山铁矿土地复垦责任范围及复垦前后土地利用结构变化结果表**

一级地类		二级地类		复垦前 面积 (hm <sup>2</sup> )	占复垦 总面积 百分比 (%)	复垦后 面积 (hm <sup>2</sup> )	占复垦总面 积百分比 (%)
编码	名称	编码	名称				
01	耕地	0101	水田				
		0103	旱地	0.248	8.4	0.389	13.24
03	林地	0305	灌木林地	1.654	56.3	2.549	86.76
		0307	其他林地	0.109	3.7		
04	草地	0404	其他草地	0.927	31.6		
合 计				2.938	100	2.938	100
备注：复垦单元未针对尾矿库进行复垦。							

### (三) 水土资源平衡分析

## 1、水资源平衡分析

### (1) 需水量估算

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900-1000mm。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跃进渠进行浇灌。

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 1000m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>/a，林地灌溉用水定额为 600m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>/a，据此推算项目区耕、林地复垦需水总量为。

复垦区拟复垦灌木林地面积为2.241hm<sup>2</sup>，拟复垦灌木林地面积为0.697hm<sup>2</sup>，土地复垦年用水量总量为2659.2m<sup>3</sup>。复垦后的土地类型、复垦面积、用水量定额、估算年需水量等，见表4-8。

表 4-8 安家山铁矿土地复垦区用水量估算结果表

项目名称	用水区域	用水量定额 (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> .a)	复垦区面积 (hm <sup>2</sup> )	年需水量 (m <sup>3</sup> /a)
复垦及管护工程	林地	600	0.697	418.2
	旱地	1000	2.241	2241
合 计			2.938	2659.2

### (2) 供水量及供需平衡分析

复垦区年降水量900~1000mm。根据周边地区的经验，正常情况下区域内的自然降水量能够满足复垦植被的生长需求，如遇特殊气象条件或较长时间干旱情况时，可以从流经矿区内的跃进渠来取水以满足复垦项目的林地用水量。

## 2、表土资源平衡分析

本方案依据矿山土地复垦责任区损毁土地的复垦方向，参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）中有效土层厚度控制指标，对矿区土地复垦土方供需进行平衡分析。

土地复垦责任区各复垦子单元最终复垦覆土总面积为2.938hm<sup>2</sup>；由于矿区山体表层土较为稀薄，矿山生产为地下开采不进行表土剥离，因此基本无可利用的已有土壤，复垦所需土需进行外购。其土源选取与取土场地复垦均有提供方进行解决。

本项目土地复垦方向为：灌木林地、旱地。矿山复垦区各复垦子单元的复垦方向、复垦面积、需覆土量及厚度等，见表4-9。

表4—9 安家山铁矿复垦区各复垦子单元面积、需覆土量、培土方式一览表

供土方向	复垦子单元及需土方量					培土方式及厚度
	复垦单元	复垦子单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦方向	需土方量 (m <sup>3</sup> )	
企业外购	复垦单元一	弃渣场	0.396	灌木林地	1188	场地整平后覆土，覆土厚度0.3m。初植树密度：行间距2m,株间距2m，约990株。
	复垦单元二	生活办公区、炸药库、选厂	0.389	旱地	1945	场地整平后覆土、翻耕，复垦为旱地，覆土厚度0.5m。
	复垦单元三	矿山道路、Z2、Z3、Z4	0.308	灌木林地	924	场地整平后覆土，覆土厚度0.3m。初植树密度：行间距2m,株间距2m，约800株。
	复垦单元四	塌陷区、Z1	0.352	灌木林地	1056	场地整平后覆土，覆土厚度0.3m。初植树密度：行间距2m,株间距2m，约880株。
	复垦单元五	TX1、TX2	1.493	灌木林地	560	穴栽树木，树穴方形，长×宽×深=0.5m×0.5m×0.3m；树穴培外土按0.15m <sup>3</sup> /株计算要土量；初植树密度：行间距2m,株间距2m，约3733株。
	合计		2.938		5673	

#### (四) 土地复垦质量要求

根据中华人民共和国《土地复垦条例》（2011年3月5日起实施）、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（生态环境部 国家市场监督管理总局，GB15618-2018）等规范中的相关规定，汉中地区属西南山地丘陵复垦类型区。安家山铁矿属金属类矿山，复垦方向确定为灌木林地、旱地。当选择复垦为灌木林地时，树木栽种方式按《造林作业设计规程》中山地薪炭林栽植要求配置，行间距2m，植株间距2m，种植树种选择松树、刺槐等。当选择复垦为旱地时，按照《土地复垦质量控制标准》（TDT 1036-2013）中的覆土厚度、地面坡度等相关标准取值。结合本项目自身特点，本方案土地复垦质量要求如下：

##### 1、旱地复垦标准：

①总体地面坡度≤25°，地块地面应平整，同一个地块内田面坡度≤6°。

②对复垦区地表废弃的设施和建筑物进行拆除，可利用材料外运，废弃物拉运至排渣场填埋。对场地进行平整，对水泥地面铺设垫层，垫层可利用采石场的废弃石粉、石渣（粒

径<1cm)，厚度0.5m，禁止形成局部凸起或凹陷。有控制污染和水土流失的措施，复垦后无废石和污染物。

③根据复垦地块面积大小，合理配套建设田间道路及排水沟等设施。当地块面积较大时，田间道路及排水沟可采用石料铺筑，当地块面积较小或受地形限制时也可以采用土质材料修建。

④复垦后有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.4\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地为壤质粘土或砂质壤土，砾石含量 $\leq 15\%$ ，pH 值在 6.0~7.5 之间，土壤有机质含量 $\geq 1.0\%$ 。

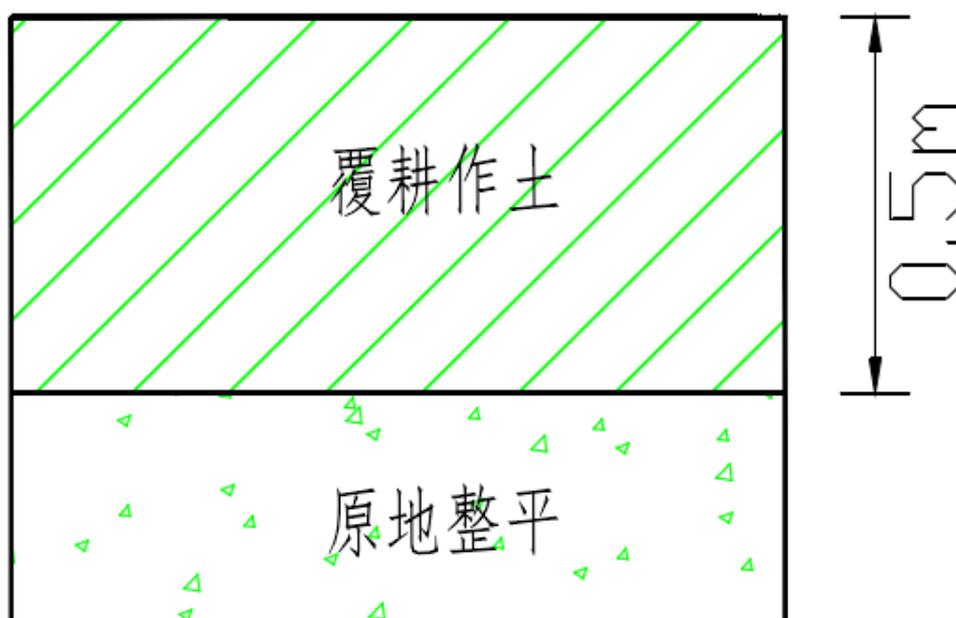


图 4-1 旱地复垦土壤结构剖面图

## 2、灌木林地复垦标准

①对复垦区地表废弃设施和建筑物进行拆除，可利用材料外运，废弃物拉运至排渣场填埋。对场地进行平整，对水泥地面铺设垫层，垫层可利用采石场的废弃石粉、石渣（粒径<1cm），厚度0.5m，有控制污染和水土流失的措施，复垦后无废石和污染物。

②造林前进行穴状整地，穴状规格为  $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.3\text{m}$ ，然后在穴坑内覆土，覆土土源应进行培肥。穴坑平面上呈梅花形布置，行间距2m，株间距2m。行间播撒草籽，增加物种多样性。

③覆土源质量要求：土壤质地为壤质粘土或砂质壤土，土壤容重 $\leq 1.5\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地砂土至砂质粘土，砾石含量 $\leq 25\%$ ，pH 值在 6.0~7.5 之间，土壤有机质含量 $\geq 0.5\%$ 。

④树木可选择适合当地生长的种类，如紫穗槐、龙柏等。行间撒草籽，草籽选用白三叶、紫花苜蓿、草木樨、沙打旺等。

⑤种植后加强管护，根据降水和天气情况适度灌溉。一年后成活率70%以上，三年后达到周边地区同等土地利用水平。

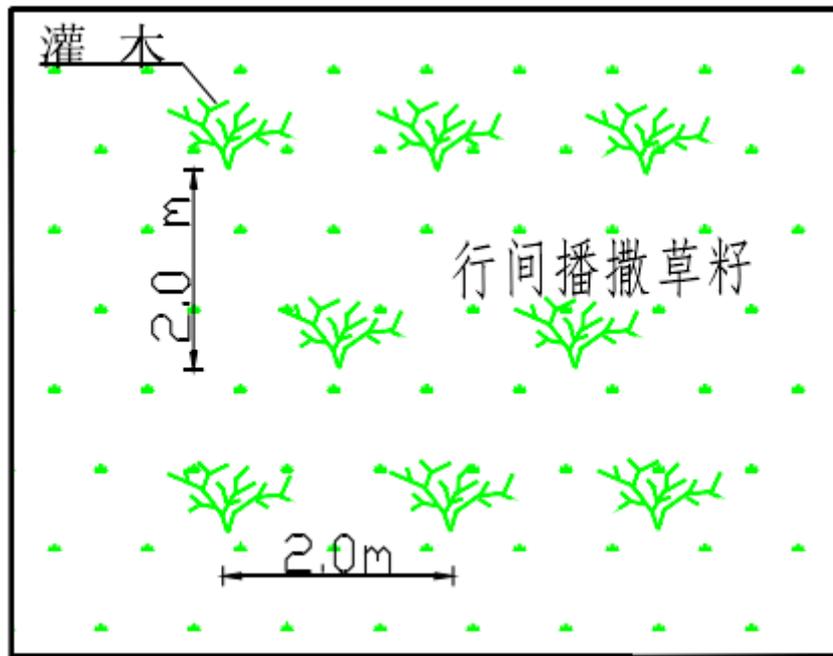


图 4-2 灌木林地复垦示意图

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### （一）目标任务

##### 1、总体目标

坚持科学发展，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，最大限度的避免或减轻矿业活动引发的地质灾害危害和矿山环境地质问题所造成的对地质环境的影响和破坏为目的；根据矿山开发建设的特点，针对矿山地质环境现状和预测评估可能存在的地质环境问题，提出具体、实用、可行、有可操作性的防治措施与建议，最大限度的修复矿山地质环境，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、可持续发展。

##### 2、保护与预防工作范围

本方案进行矿山地质环境保护与土地复垦预防的范围包括现状及预测的矿山地质灾害（隐患）点、地下含水层、矿山生产建设可能引发地形地貌景观破坏点。预防对象包括：①弃渣场；②生活办公区、炸药库、选厂；③矿山道路、Z2、Z3、Z4；④塌陷区、Z1；⑤TX1、TX2。

##### 3、任务

根据现状评估和预测评估结论，结合矿山实际生产现状，对矿山地质环境问题提出保护措施，同时对土地损毁提出相应的预防建议。具体任务如下：

（1）对现状的地质灾害（隐患）点进行治理，消除引发和加剧地质灾害的不利因素，尽可能避免地质灾害的发生。

（2）加强对地下含水层的保护，防止采矿活动造成周边地下水疏干，沟道断流，居民饮水和农业生产用水困难。

（3）加强对地形地貌景观的保护，减少矿山生产建设活动对地形地貌景观的破坏。

（4）杜绝废水、废渣排放造成水土环境污染。

（5）减少和避免对土地资源的破坏，合理规划利用矿区土地。

（6）保护矿山生态环境，把绿色矿山理念深入到日常生产建设中。

#### （二）主要技术措施

##### 1、地质灾害防治措施

### (1) 弃渣堆防治措施

弃渣主要成分为麻窝子组白云质大理岩、基性侵入岩，因此可堆弃渣堆进行筛分后综合利用，用于铺路和周边建设工程用石子。

另外为了保证弃渣场前缘稳定，在弃渣场西侧设置护岸墙，防治在不良条件下，形成坡面碎石流阻塞沟道，保证矿山生产的正常进行，后期加强矿山地质环境监测，及时进行工程治理。设计护岸墙为仰斜式，墙身面坡比为 1:0.25，背坡比 1:0.1；顶宽 1.5m，墙高 5m，总长度 110m；修建时基础应置于弱风化基岩层上，基础埋置深度 0.50-1.0m，底部采用 1:0.1 的倒坡；墙身为浆砌石，采用 M7.5 砂浆砌筑，M10 砂浆勾缝；每隔 8~12m 留一道伸缩缝，缝宽 2cm 填充沥青板；泄水孔采用  $\phi 100\text{mm}$  PVC 管，沿墙身间隔 3m，呈梅花型布置，最下方一排距离地面高度 0.5m，管口进水口设置反滤包。

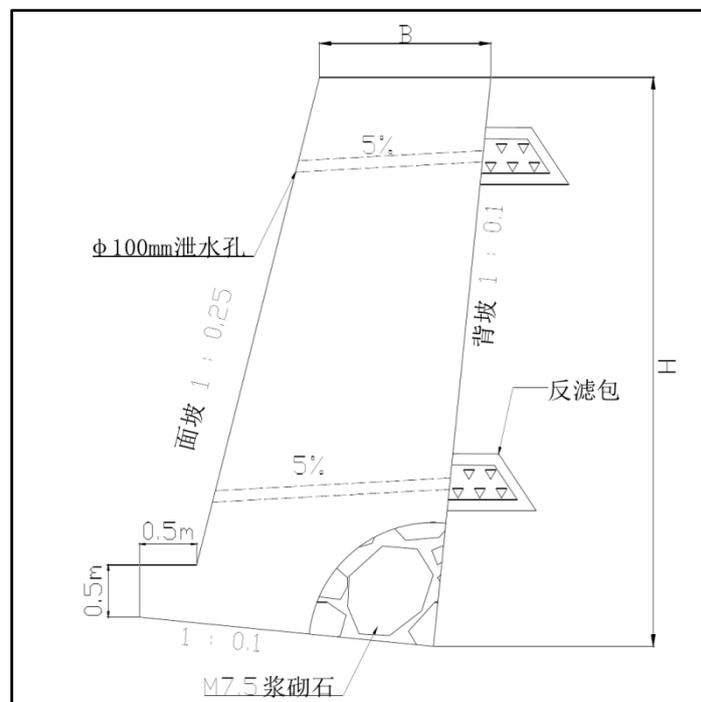


图 5-1 设计护岸墙断面图

### (2) 采空区地面塌陷防治措施

①本矿山在采矿过程中应按照开发利用方案进行开采，保留安全矿柱，有条件的情况下可利用弃渣对采空区进行回填。

②加强地面变形的监测工作，发现地面下沉现象及时上报，树立警示标志，设置刺丝围栏，防止人畜误入。具体刺丝围栏工程量见矿山地质环境治理。

③加强采空区管理，根据采矿进度，及时更新采空区分布图。

## 2、地下含水层保护措施

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，最大限度的节约和循环利用矿坑排水，降低矿区地下水静储量消耗，减少矿坑抽排水对地下水位的影响。

②矿坑排水应最大化再利用，修建蓄水池，将矿坑水沉淀后用于矿山生产、喷洒路面、浇灌树木等。

③做好地下水的日常监测，定期监测地下水的水量、水位，水质等。

### 3、地形地貌景观保护措施

①优化开采方案，尽量避免或少破坏耕地、林地，尽可能避免建设不必要的工程设施，充分利用矿区闲置工程场地及设施、废弃地作为生产用地，避免重复建设造成对土地资源的破坏。

②合理排放固体废弃物，做好采矿废石的综合利用，减少废石排放量，降低弃渣场对矿区地形地貌景观的破坏。对于矿山基建中剥离土壤，应尽量合理堆存，便于后期复垦使用，减少闭坑期复垦取土对他处地形地貌景观的破坏。

③边建设边治理，边开采边治理，对破损、裸露土地及时复垦；矿山闭坑后，封闭硐口，并对破损土地栽树、种草恢复生态景观。

### 4、水土环境污染预防措施

①建设达标环保工程、水保设施、地灾防治工程、土地复垦工程，确保设备、设施运行正常；

②矿区水土污染源主要为矿坑涌水、井下生产废水及矿废石淋滤水，本区污染源均达到环境排放要求，主要超标指标为固体悬浮物。因此，矿区预防水土污染的措施应包括在排放口设置沉淀池，将生产废水沉淀澄清后循环利用，或处理达标后排放；

③做好生活垃圾、生活废水的规范处置；

④做好污染事故应急处置预案。在发生污染事故初期，应迅速阻断污染物在水土环境中的扩散，事后做好污染场地、水体中的污染治理和环境修复。

### 5、土地复垦预防措施

#### (1) 预防控制原则

① 土地复垦与生产建设统一规划，开采与土地复垦同步进行的原则；

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

## ② 源头控制、防复结合的原则

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

## ③ 因地制宜，综合利用的原则

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

## ④ 采取先进的生产及复垦工艺原则

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

### (2) 建设阶段预防控制措施

本方案建设阶段预防控制措施主要包括：

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

② 弃渣场应先疏通沟道、护岸墙等设施，防止新增水土流失的发生。

### (三) 主要工作量

矿山地质环境保护与土地复垦预防工作主要是加强日常管理和监测，同时做好警示和预报。具体工程量见表 5-1。

表 5-1 矿山地质环境预防工程量

工程名称	工程项目	单位	工程量	备注
弃渣场护岸墙	土方开挖	m <sup>3</sup>	170.50	仰斜式，墙身面坡比为 1:0.25，背坡比 1:0.1；顶宽 1.5m，墙高 5m，总长度 110m。
	基础夯实	m <sup>3</sup>	56.27	
	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	1031.80	
	φ100mmPVC 管安装	m	135.67	
	砂石料反滤包	m <sup>3</sup>	21.27	
	伸缩缝	m <sup>2</sup>	103.18	
塌陷区预防措施	警示牌	块	6	已有塌陷区、预测 TX1、TX2 塌陷区

## 二、矿山地质灾害治理

### (一) 目标任务

根据矿区地质环境现状及矿山生产特点，通过实施矿山地质环境保护与恢复治理，达到基本消除矿山工程建设及采矿活动对地质环境的影响，治理和恢复矿区及其影响范围内矿山地质环境。矿山地质环境保护与恢复治理的任务是：

1、对矿区地质环境进行全面调查；对矿山重点地质环境问题进行评估，包括地质灾害的危险性评估、采矿活动对矿山地形地貌景观破坏的评估；对矿山现状存在的地质灾害及隐患采取工程治理措施，消除或减轻其危险性。

2、预测评估采矿活动引发、加剧、遭受的地质灾害，包括其形成条件、分布规律、影响因素、发育特征、发展趋势等，论证其对矿山工程和地质环境的危害与破坏程度。

3、根据现状调查评估和预测评估结果，明确矿山地质环境保护和治理任务，制定相应的保护和治理措施，提出相应的技术方法。

4、对矿区内现状矿山地质环境问题进行治理，针对矿山现状存在的塌陷区、预测塌陷区，进行防治和监测，减少地质灾害发生的概率及其危害损失。

5、提出矿山闭采后的地质环境恢复治理方案，包括地质灾害防治对策和工程措施，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，预测工程量及投资预算。使采矿活动破坏的矿山地质环境得以恢复治理。

## （二）工程设计

1、塌陷区治理：现状地面塌陷 1 处，该地面塌陷位于矿区西侧和平里矿段，前期进行采矿活动引发地面塌陷，地面塌陷最早发生于 2006 年，后壁高度约 10m，呈圆底漏斗状。垮塌泥土、岩石已将漏斗填满。漏斗口长轴方向约 100m，短轴方向长约 30m，总占地面积为 0.312hm<sup>2</sup>。针对采空区，目前常见措施为设置刺丝围栏，防治人畜进入，同时建立地表位移监测点，做好现场监测及日常的预测预报工作。刺丝围栏施工时，采用混凝土桩柱，保证桩距 2m，围挡高度 1.5m，塌陷区外围刺丝围栏总长度 220m。

2、预测塌陷隐患（TX1、TX2）治理：在变形区外围设置刺丝围栏进行拦挡，并树立安全警示牌和设施保护牌，以免人畜误入造成安全事故，消除安全隐患；同时建立地表位移监测点，做好现场监测及日常的预测预报工作。

在 TX1 设置刺丝围栏 460m，TX2 设置刺丝围栏 380m。刺丝围栏采用采用混凝土桩柱，桩距 2m，高度 1.5m。

## （三）主要工程量

根据矿山各地质灾害（隐患）点的发育特征和地质环境条件，确定的各地质灾害（隐

患) 点的防治工程方案、工程项目、工程量见表 5-2。

表 5-2 安家山铁矿地质灾害防治工程量表

工程名称	工程项目	单位	工程量	备注
塌陷区治理	刺丝围栏	m	220	围栏高度 1.5m, 木桩桩距 2m。
预测 TX1			460	
预测 TX2			380	

### 三、矿区土地复垦

#### (一) 目标任务

本项目土地复垦的目标任务是：将矿山复垦责任范围内被矿业活动压占损毁、挖占损毁的各复垦单元土地，通过采取工程措施和生物措施相结合的复垦措施，并配以相应的管护措施，使被破坏的土地尽可能的恢复到可利用状态，以实现土地资源的可持续利用。

复垦责任范围为 2.938hm<sup>2</sup>，复垦方向为灌木林地、旱地，其中：生活办公区、炸药库、选厂复垦方向为旱地，面积 0.389hm<sup>2</sup>；矿山道路、Z2、Z3、Z4、弃渣场、塌陷区、Z1、TX1、TX2 复垦方向为灌木林地，面积 2.549hm<sup>2</sup>。

#### (二) 工程设计和技术措施

根据矿区自然生态环境特征和复垦目标，结合场地各种设施的施工工艺，借鉴类似复垦项目的技术措施、复垦工艺、适用条件等，本项目采取的土地复垦工程设计和技术措施为：按照土地复垦单元所在地的自然条件和复垦土地利用方向的要求，对被损毁的土地采取拆除地表废弃建筑物、场地翻挖整平、回填覆土等各种手段，并结合复垦利用方向来设计排灌沟渠、交通道路、植树种草等措施进行处理，达到土地复垦的目的。

##### 1、复垦单元一：

复垦面积 0.396hm<sup>2</sup>，主要设施仅为弃渣场。复垦为 3 等灌木林地。

复垦工程内容主要包括：场地整平、客土挖运、土壤培肥、栽种灌木、播撒草籽等。

##### ①土壤重构

a、场地整平：首先应清理地表的大块石和杂物，场地人工整平深度 0.3m，采用坑穴栽种灌木的方式复垦。保证树木行距 2m，株距 2m，呈梅花形布置。

b、客土挖运：栽种灌木所需的客土由企业外购。

c、土壤培肥：使用农家肥+秸秆进行培肥。原料可就近收集，使用量为 40kg/亩。

##### ②植被重建

a、栽种灌木：树种选用一年生裸根刺槐，2500 株/hm<sup>2</sup>。

b、播撒草籽：为保持植物多样性，需在行间播撒混合草籽，播撒量为 24.24kg/hm<sup>2</sup>。

工程量：见表 5-3。

表 5-3 复垦单元一复垦工程量一览表

复垦对象	工程名称	单位	工程量
复垦单元一	场地找平	m <sup>3</sup>	2070
	客土回复	m <sup>3</sup>	1188
	栽种灌木	株	990
	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.396
	施用农家肥	Kg	237

## 2、复垦单元二：

复垦面积 0.389hm<sup>2</sup>，主要设施包括附属设施（炸药库、值班室），复垦为 3 等旱地。

复垦工程内容主要为土壤重构。通过临时工程拆除、场地整平、表层覆土、土壤翻耕改良等措施，使其能够达到耕作的标准。

### ①建筑拆除

对场地内生产用临时彩钢工棚进行拆除，拆除后的废弃材料由就近的废品收购站运走。对场地内的砖混砌体房屋，采用机械辅助人工进行拆除，拆除后的建筑垃圾清运至弃渣场。

### ②场地整平

对场地挖高填低后保证地面坡度小于 6°，整平深度 0.3m。

### ③表层覆土

场地整平后对表层进行覆土，客土根据土方由企业外购。由于复垦面积小，客土运达现场后由人工进行整平。覆土厚度 0.5m，覆土时人工清除表层的大块石和树根等杂物。

### ④土壤改良

考虑新复垦旱地的土壤肥力，需进行土壤培肥，方法为使用农家肥+秸秆，可就近收集，使用量为 60kg/亩。

### ⑤工程量：见表 5-4。

表 5-4 复垦单元二复垦工程量一览表

复垦对象	工程名称	单位	工程量
复垦单元二	临时工程拆除（彩钢棚）	m <sup>2</sup>	1200
	砖混砌体拆除	m <sup>3</sup>	600
	建筑垃圾清运	m <sup>3</sup>	600
	场地整平	m <sup>3</sup>	1167
	客土回复	m <sup>3</sup>	1945
	施用农家肥	Kg	350

### 3、复垦单元三：

复垦面积 0.308hm<sup>2</sup>，主要设施包括矿山道路、Z2、Z3、Z4。复垦为 3 等灌木林地。

复垦工程内容主要包括：场地整平、客土挖运、土壤培肥、栽种灌木、播撒草籽等。

#### ①土壤重构

a、场地整平：首先应清理地表的大块石和杂物，场地人工整平深度 0.3m，采用坑穴栽种灌木的方式复垦。坑穴尺寸为长×宽×深=0.5m×0.5m×0.3m，保证树木行距 1.5m，株距 1.0m，呈梅花形布置。

b、客土挖运：栽种灌木所需的客土由企业外购。覆土时保证客土填满坑穴。

c、土壤培肥：穴坑内使用农家肥+秸秆进行培肥。原料可就近收集，使用量为 40kg/亩。

#### ②植被重建

a、栽种灌木：树种选用一年生裸根刺槐。补种量计入管护工程。

b、播撒草籽：为保持植物多样性，需在行间播撒混合草籽，播撒量为 24.24kg/hm<sup>2</sup>。

④工程量：见表 5-5。

表 5-5 复垦单元三复垦工程量一览表

复垦对象	工程名称	单位	工程量
复垦单元三	场地整平	m <sup>3</sup>	924
	客土回复	m <sup>3</sup>	924
	栽种灌木	株	800
	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.308
	施用农家肥	Kg	184

### 4、复垦单元四：

复垦面积 0.352hm<sup>2</sup>，主要包括塌陷区、Z1 弃渣堆。复垦为 3 等灌木林地。

复垦工程内容主要包括：场地整平、客土挖运、土壤培肥、栽种灌木、播撒草籽等。

#### ①土壤重构

a、场地整平：考虑弃渣堆块石含量较高，首先应进行弃渣表面进行场地覆土，覆土有效厚度 0.3m，保证树木行距 1.5m，株距 1.0m，呈梅花形布置。

b、客土挖运：栽种灌木所需的客土由企业外购。覆土时保证客土填满坑穴。

c、土壤培肥：穴坑内使用农家肥+秸秆进行培肥。原料可就近收集，使用量为 40kg/亩。。

#### ②植被重建

a、栽种灌木：树种选用一年生裸根刺槐。补种量计入管护工程。

b、播撒草籽：为保持植物多样性，需在行间播撒混合草籽，播撒量为 24.24kg/hm<sup>2</sup>。

③工程量：见表 5-6。

表 5-6 复垦单元四复垦工程量一览表

复垦对象	工程名称	单位	工程量
复垦单元四	场地整平	m <sup>3</sup>	1056
	客土回复	m <sup>3</sup>	1056
	栽种灌木	株	880
	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.352
	施用农家肥	Kg	211

5、复垦单元五：

复垦面积 1.493 hm<sup>2</sup>，主要包括 TX1、TX2 预测塌陷区。复垦为 3 等灌木林地。

复垦工程内容主要包括：场地整平、客土挖运、土壤培肥、栽种灌木、播撒草籽等。

①土壤重构

a、场地整平：考虑弃渣堆块石含量较高，首先应进行弃渣表面进行场地覆土，覆土有效厚度 0.3m，保证树木行距 2.0m，株距 2.0m，呈梅花形布置。

b、客土挖运：栽种灌木所需的客土由企业外购。覆土时保证客土填满坑穴。

c、土壤培肥：穴坑内使用农家肥+秸秆进行培肥。原料可就近收集，使用量为 40kg/亩。。

②植被重建

a、栽种灌木：树种选用一年生裸根刺槐。补种量计入管护工程。

b、播撒草籽：为保持植物多样性，需在行间播撒混合草籽，播撒量为 24.24kg/hm<sup>2</sup>。

③工程量：见表 5-7。

表 5-7 复垦单元五复垦工程量一览表

复垦对象	工程名称	单位	工程量
复垦单元五	场地整平	m <sup>3</sup>	560
	坑穴覆土	m <sup>3</sup>	560
	栽种灌木	株	3733
	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	1.493
	施用农家肥	Kg	895

## 四、含水层破坏及水土环境污染修复

1、根据矿山地质环境保护现状调查及预测评估认为：矿床开采可能造成采空区近矿围岩含水层结构破坏，地下水水位下降，对矿区地质环境影响较严重。对采空区疏干排水导致的地下含水层结构破坏和水位下降现象仅限于采空区引起的岩石移动区域及其外围 100m 范围，不会造成整个矿区或区域地下含水层结构破坏和水位下降，不影响矿区周边生产生活用水。因此，针对疏干排水引起的水位下降，重在做好井下水质、水量监测，避

免井下水质污染和井下涌水事故发生，确保井下外排水质不受污染和矿区水土环境安全达标。目前采用的采矿方法对矿山闭采后的地下含水层自然修复较为有利。

2、矿山地质环境保护现状调查及预测评估认为：矿区地表水、地下水水质良好，无污染现象。矿区及外围土壤、水系沉积物中重金属元素含量均未超标，污染等级为安全，污染水平为清洁、尚清洁。预测矿山采矿废水、废石场淋滤水、临时矿场淋滤水、生活污水及开采废石、生活垃圾对矿区水土环境的污染程度较轻。因此，本方案基本不设计对当地水土环境污染修复的工程，主要为自然恢复。

## 五、地形地貌景观修复

### （一）目标任务

结合矿山地质环境保护与土地复垦工程，对采矿活动造成的地形地貌景观破坏进行综合治理，通过工程措施尽可能的恢复原有地形地貌景观。

主要任务是对 Z1、Z2、Z3、Z4 弃渣采取固定措施，在 4 处弃渣堆前缘修建挡墙。对采矿阶段形成的废弃硐口全面进行封堵。

### （二）主要技术措施

矿山前期开采破坏微地貌形态，对周围环境形成明显反差，对地形地貌景观影响严重。目前采矿活动形成的矿石废渣堆均沿坡堆放，主要有 4 处，均对地形地貌景观影响严重，影响自然生态环境。采矿阶段形成的废弃硐口对地形地貌景观造成影响和破坏，后期应及时进行封堵。

1、针对 4 处弃渣堆，主要治理措施为在其前缘修建挡墙。设计挡墙为仰斜式，墙身面坡比为 1:0.25，背坡比 1:0.1；顶宽 1.0m，墙高 2m；修建时基础应置于弱风化基岩层上，基础埋置深度 0.5m，底部采用 1:0.1 的倒坡；墙身为浆砌石，采用 M7.5 砂浆砌筑，M10 砂浆勾缝；每隔 10m 留一道伸缩缝，缝宽 2cm 填充沥青板；泄水孔采用  $\phi 100\text{mm}$ PVC 管，沿墙身间隔 3m，呈梅花型布置，距离地面高度 0.5m，管口进水口设置反滤包。

表 5-8 Z1~Z4 弃渣挡墙特征表

编号	位置	挡墙特征	说明
1#挡墙	PD1300 硐口下方	挡墙为仰斜式，墙身面坡比为 1:0.25，背坡比 1:0.1；顶宽 1.0m，墙高 2m，长度 85m；	Z1 弃渣堆沿山体斜坡堆放，呈长条状，长约 20m、宽约 20m、厚约 2m，渣体裸露，下方为沟道。

2#挡墙	PD1185 硐口下方	挡墙为仰斜式，墙身面坡比为 1:0.25，背坡比 1:0.1；顶宽 1.0m，墙高 2m，长度 24	Z2 弃渣堆沿斜坡堆放，少部分废渣堵塞沟道，渣体沿斜坡长约 20m，宽约 20m，厚约 2-3m，渣体裸露，两侧山体植被发育，位于道路旁。
3#挡墙	PD1220 硐口下方	挡墙为仰斜式，墙身面坡比为 1:0.25，背坡比 1:0.1；顶宽 1.0m，墙高 2m，长度 30	Z3 弃渣堆沿坡堆，呈长条状，渣体裸露，渣体恢复一般，仅零星长有小草，下方有农田。
4#挡墙	PD1260 硐口下方	挡墙为仰斜式，墙身面坡比为 1:0.25，背坡比 1:0.1；顶宽 1.0m，墙高 2m，长度 20	Z4 弃渣堆沿坡堆，呈长条状，渣体裸露，渣体恢复一般，仅零星长有小草，下方为农田。

2、矿区现有平硐共 7 个，各硐口尺寸均为 2.2×2.5m，现有采矿平硐为 PD1342、PD1260、PD1220、PD1145，由于矿山停产时间 PD1300、PD1302、PD1185 硐口现已坍塌，其他矿硐封堵采用浆砌石砌筑墙体，墙体厚度 0.5m。估算 M7.5 浆砌石 19.25m<sup>3</sup>。

### （三）主要工程量

根据矿山地形地貌景观破坏情况，结合 4 处弃渣堆实际情况，确定的地形地貌景观防治工程方案、工程项目、工程量见表 5-9。

表 5-9 矿山地形地貌景观修复工程量表

工程名称	工程项目	单位	工程量	备注
1~4#挡墙	土方开挖	m <sup>3</sup>	146.28	针对 Z1~Z4 弃渣堆，在其前缘修建挡墙，墙高同意为 2m。
	基础夯实	m <sup>3</sup>	48.27	
	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	387.96	
	φ100mmPVC 管安装	m	59.89	
	砂石料反滤料	m <sup>3</sup>	4.61	
	伸缩缝	m <sup>2</sup>	38.80	
7 处硐口封堵	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	19.25	硐口规格 2.2×2.5m，封堵墙厚度 0.5m。

## 六、矿山地质环境监测

在矿山地质环境现状调查的基础上，针对主要的矿山地质环境问题布设监测网点，选定监测因子，定期观测其在时间和空间上的动态变化，及时掌握矿山地质环境状况，并预测其发展趋势。

### （一）目的任务

#### 1、监测目的

矿山地质环境监测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。监测的主要目的是：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

1、矿山地质灾害监测：采用专业监测与群测群防相结合的方法。监测方法有水准仪测量、数码相机拍照、人工简易测量、无人机航测监控等。监测网点布设及监测周期应符合《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)等规范的相关规定。

2、含水层系统破坏监测，采用布点量测和取样分析的监测方法，布点及监测频次应符合《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)、《地下水监测规范》(SL/183-2005)和《地下水动态监测规程》(DZ/T0133-1994)等规范的相关规定。

3、地形地貌景观破坏与恢复监测：采用人工地面测量、数码相机拍照记录、地面调查、无人机航测三维建模等，布点及监测频次应符合《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)等规范的相关规定。

4、土地资源占用破坏监测：采用人工地面测量、无人机航测监控和土壤取样分析的监测方法。布点及监测频次应符合《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)的相关规定。

## 5、监测方法

对各监测点可通过现场目视、钢卷尺简易测量、以及现场实地调查等方法，观测记录各点距离、位移变化、发展趋势等情况，并填写监测表记录；对矿区地形地貌景观破坏与恢复监测，以及土地资源占用破坏监测等，采用无人机航测监控和定期对比变化的方法，同时做好监测记录；对地表水和地下水水质监测可采用取样分析。

## 6、监测频率

各监测点的监测频率，应根据监测点位置、监测对象、监测内容、监测方法、以及监测阶段等因素分别综合确定。对于临时排渣场、截排水设施等重点部位，要加大监测频率和次数，特别是在汛期和雨季，应加密观测；对一般部位的监测点，可适当放宽监测频率

和次数。

### (三) 监测内容及监测点的布设

矿山地质环境监测内容，可分为矿山地质灾害监测，含水层系统破坏监测，地形地貌景观破坏与恢复治理监测。各类型的监测因子如下表 5-10：

表 5-10 矿山地质环境监测内容与监测因子

监测类型		监测因子
矿山地质 灾害	渣堆、挡墙变形监测	谷坡稳定性、堆积物排放量、截排水设施运行情况、坝体及积堆积物变形、坝体及堆积物稳定性、降雨时间和强度等。
	滑坡、崩塌地质灾害、高陡边坡稳定性、地面变形监测	滑坡体的位移变形情况、稳定性；崩塌危岩体的稳定性、变形情况；高陡边坡的稳定性。
地形地貌景观破坏与恢复治理监测		破坏范围、破坏程度；恢复治理效果情况。
水土环境污染检测		矿区水土环境背景值，矿区出口水土污染情况对比分析。
地下含水层监测		地下水的水量、水位、水质等情况。

#### 1、矿山地质灾害防治监测

对矿区地质灾害的监测应采取全面巡查和重点监测相结合的方法进行。全面巡查是对矿业活动的全部区域进行不定期的全面巡查；重点监测是对矿区重要位置设置固定的监测点进行定期监测。重点监测的对象是：排渣场、预测变形区、生产区工业场地、及截排水设施等。对重点监测对象采取设立固定监测点进行定期监测，雨季加密监测次数的方法全面进行矿山地质灾害的防治监测。通过对矿山地质灾害的全面巡查和重点监测，研究和掌握地质灾害的变形破坏规律及发展趋势，为地质灾害防治工程勘查、设计、施工提供资料。

#### 2、含水层监测

根据矿山实际情况，在地下采矿巷道内及矿坑抽排水出水口处设置监测点，监测矿坑内涌水的水量、水质、水位等情况。

水质分析指标：简分析+化学需氧量（COD）+重金属（Cu、Pb、Zn、Hg、As、Cd、Cr）。

#### 3、地形地貌景观破坏和恢复治理监测

矿区采用地下开采，对地形地貌景观和土地资源破坏较小，监测点主要布设在废渣石排放场、预测地面变形区、矿山生产场地等地段。矿山地质环境恢复治理的监测，主要是对工程治理效果的监测，一般布置在工程治理位置处，采用定点定期监测的方法进行。

#### 4、水土环境污染监测内容和监测点布设

本方案共设置 7 个监测点。各监测点位置、编号、监测内容、监测方法、监测期限、监测频率、监测次数等，详见表 5-9。

水污染监测指标：简分析+化学需氧量（COD）+重金属（Cu、Pb、Zn、Hg、As、Cd、

Cr、Ni)。

土壤污染监测指标：pH 值、汞、镉、铅、砷、铜、铬、锌、镍。

(四) 主要工程量

根据矿山地质环境监测工作的目的任务、监测内容、监测工程设计及监测点的布设方案，本方案矿山地质环境监测工程共设置 12 个监测点。矿山地质环境监测主要工程量统计结果，见表 5—11。

5-11 矿山地质环境监测点、监测方法、频率、次数统计表

监测区域	监测点号	监测对象	监测内容	监测方法	监测频率及监测次数		
					监测频次	近期（2020年~2024年）	中远期（2024年~闭采）
塌陷区	J1	塌陷坑	地面形变、塌陷、地裂缝	人工监测，简易测量	生产期每月 1 次，闭坑后每年 4 次。	60	12
Z1 弃渣堆	J2	渣堆、挡墙	形变、位移	人工监测，简易测量	生产期每月 1 次，闭坑后每年 4 次。	60	12
预测 TX1 塌陷区	J3	沉降、塌陷	地面形变、塌陷、地裂缝	人工监测，简易测量	生产期每月 1 次，闭坑后每年 4 次。	60	12
预测 TX2 塌陷区	J4	沉降、塌陷	地面形变、塌陷、地裂缝	人工监测，简易测量	生产期每月 1 次，闭坑后每年 4 次。	60	12
Z2 弃渣堆	J5	渣堆、挡墙	形变、位移	人工监测，简易测量	生产期每月 1 次，闭坑后每年 4 次。	60	12
弃渣场	J6	渣堆、挡墙	形变、位移	人工监测，简易测量	生产期每季度 1 次，发现污染加密观测。	60	12
矿区上游	J7	土壤背景值	土壤化学分析	人工监测，取样分析	生产期每年 4 次	20	3
矿区上游	J8	水质背景值	水质化学分析	人工监测，取样分析	生产期每年 4 次	20	3
PD1145	J9	含水层	水位、水量、水质化学分析	人工监测，取样分析	生产期水位、水量监测每月 2 次/水质分析每年 4 次，发现异常加密监测	120/20	--
矿区出口	J10	土壤污染	土壤化学分析	人工监测，取样分析	生产期年 4 次，发现污染加密监测，闭采后每年 1 次	20	3
矿区出口	J11	水质污染	水质化学分析	人工监测，取样分析	生产期年 4 次，发现污染加密监测，闭采后每年 1 次	20	3
矿区大部	J12	地形地貌景观	地貌改变	人工巡视、无人机航拍	生产期每月 1 次，闭坑后每年 4 次。	60	12
合计						620	96

## 七、矿区土地复垦监测和管护

### （一）目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障土地复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少土地造成损毁的重要手段之一。

本方案的监测任务主要为：原始地表的监测、土地损毁的监测、土地复垦效果的监测。通过监测工作来验证、完善土地复垦方向和复垦措施，从而保证复垦目标的实现。由于项目区生态环境脆弱，为保障土地复垦达到预期效果，应加强对土地复垦工程质量的监督和后期管护工作，即在复垦工程建设时应严把质量关，对复垦的植被应通过合理的管护以提高成活率，达到复垦的效果。

本方案土地复垦的监测和管护时间确定为3年。

### （二）措施和内容

#### 1、监测工程

监测对象为：本方案确定的复垦责任区内各个复垦单元、以及各单元确定的复垦方向和土地复垦实施情况。

监测内容为：原地貌地表状况的监测；矿业活动对土地损毁情况的监测；土地复垦效果的监测。其中复垦效果的监测主要是土地复垦质量的监测和复垦植被的监测。

#### ① 原地貌地表状况的监测

① 监测内容：**a、原始地形地貌信息**：由于矿业活动导致地形地貌发生了变化，为了与原始地形地貌进行对比，需要对原始地形地貌进行监测。**b、土地利用现状**：保留原始土地利用信息，以便后期进行对比研究。**c、土壤信息**：原始土壤类型，以及土壤的各种理化性质指标变化。

②监测频率：对原地貌地表状况监测频率为2次/年。

#### (2) 矿业活动对土地损毁的监测

① 监测内容：主要是对矿业活动对土地压占损毁、挖损损毁的时间、位置、面积、程度等内容的监测。

② 监测频率：监测频率为2次/年。

③ 监测期限：土地损毁的监测期限一直到矿山闭采为止。矿山闭采后进入恢复治理

期后，可以停止土地损毁监测。

### (3) 土地复垦效果的监测

① 土壤质量的监测：土壤质量监测的内容包括：地形坡度、有效土层厚度、土壤类型、土壤容重、酸碱度（PH 值）、有机质含量、土壤氮磷钾含量等。监测频率为 1 次/年。

② 复垦植被的监测：监测内容为植被的长势、高度、种植的密度、成活率、郁闭度、生长量等。监测频率为 2 次/年。监测方法为随机调查。

### (4) 监测方法

本方案采用定期巡视监测、无人机航拍监测的方法。矿山企业应安排专人进行专门监测和采用无人机进行航拍监测相结合的方法进行工作。定期监测结合复垦进度和措施，定时定点实地查看复垦情况，发现问题及时整改。

### (5) 监测成果管理

土地复垦监测，需要对监测工作及时记录并形成监测工作成果报告。整个土地复垦监测工作完成后需将全部监测工作报告装订成册，存于档案室专门管理，便于今后查阅。

以上监测工作中的原地貌地表状况的监测和矿业活动对土地损毁的监测，可以结合矿山地质环境恢复治理监测工作一并进行，本次不单独设计计算监测工作量。土地复垦监测工作量仅设计土地复垦效果的监测。

## 2、管护工程

土地复垦能否达到预期效果的保障在于养护，即通过合理养护，提高植物存活率，达到复垦的预期效果。植被抚育管理是保证其正常生长的必须环节，树种栽种后需针对不同树种选取不同的管护方法，如灌溉、补种、专人看管、防止人畜践踏，发现病虫害后及时进行防治、防止其蔓延发展等。

(1) 管护对象：管护的对象是本方案确定的矿山土地复垦的全部区域，即复垦的全部林地，旱地由土地使用者自行管护。

(2) 管护方法：本方案对复垦后的土地，采用专人看护的管护模式，即对通过复垦工程完成灌木林地配备专人进行管护。矿山企业应安排专人进行管护。

(3) 管护时间：本方案确定为 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开始进行管护。

### (4) 管护措施：

① 抚育：对于林地，树木栽植后当年抚育 2 次或 2 次以上，需要对苗木扶正、适当

培土，及时浇灌。第二年抚育 1—2 次，除草松土不可伤及植株和根系，松土深浅适宜。对于旱地，应清除杂草，适时浇水。

② 灌溉与施肥：林地树木栽植后第一年可根据天气情况浇灌水 2—4 次；第二年以后可以适当减少次数。同时根据植被长势情况，适时施肥，保障植被生长所需要的养分。

③ 病虫害防治：以预防为主，针对不同植物种类掌握病虫害发病规律，及时采取适宜的药剂进行防治，保持植被良好的长势。

④ 植被补种：在植被种植后的初期，应对管护区内缺苗的地方进行补种，保证复垦植被的成活率。在管护期内，每年 3—6 月份对死亡的苗木进行补种，尽可能快速恢复植被，防止水土流失。

### （三）主要工程量

监测工程量：矿区土地复垦监测工程量统计结果，见表 5-12。

管护工程量：矿区矿土地复垦管护工作内容、管护方法及工程量，见表 5-13。

**表 5—12 矿区土地复垦监测工程量统计表**

监测站点	监测点号	监测方法	监测频次		监测阶段	监测总次数
			土地复垦效果	土壤质量		
弃渣场	TJ1	人工监测	4 次/年×3 年=12 次	--	复垦后 3 年	12
选厂、办公生活区	TJ2	人工监测，取样分析	--	2 次/年×3 年=6 次	复垦后 3 年	6
矿区道路、Z2~Z4 渣堆	TJ3	人工监测	4 次/年×3 年=12 次	--	复垦后 3 年	12
塌陷区、Z1 渣堆	TJ4	人工监测	4 次/年×3 年=12 次	--	复垦后 3 年	12
预测 TX1、TX2 塌陷区	TJ5	人工监测	4 次/年×3 年=12 次	--	复垦后 3 年	12

**表 5-13 矿区土地复垦管护工程量统计表**

复垦子单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦方向	管护工程		
			管护内容	管护方法及工程量	
复垦单元一	0.396	灌木林地	施肥	每年冬天应施一次有机肥，每年 5—6 月追施一次复合肥。	
复垦单元三	0.308		病虫害防治	根据病虫害发生情况，及时喷施农药。一般每个季度喷施一次。	
复垦单元四	0.352		剪枝、间伐	每年冬季进行一次剪枝修整。成林后进行间伐。	
复垦单元五	1.493				
复垦单元二	0.389	旱地	土地使用人自行管护，不单独列取费用和工作量。		

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

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”的原则，本矿山地质环境保护与土地复垦方案由南郑县宏竹矿业有限公司全权负责并组织实施。企业应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理，并对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

根据矿山剩余储量及开发利用方案设计的开采规模，计算的矿山剩余服务年限 5 年，闭采后土地复垦管护期 3 年。分为二个阶段，即方案适用期 8 年。

#### （一）部署原则

##### 1、坚持矿产资源开发与环境保护并重原则

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

##### 2、谁破坏、谁治理原则

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

##### 3、矿山环境恢复治理、土地复垦要坚持“三同时”的原则

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

##### 4、坚持“以人为本”的原则

坚持“以人为本”的原则，确保人居环境、生产资源的安全。

##### 5、安全可靠的原则

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

## 6、最优化的原则

以最优化的工程方案和治理费用，获得最大的社会、经济效益和环境效益。

### （二）总体目标任务

#### 1、总体目标

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

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

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

（3）对矿山及周边的地质灾害、含水层及地形地貌景观破坏、水土污染、土地资源损毁等进行全面监测，对土地资源损毁及时复垦，对地质灾害、含水层及地形地貌景观破坏、水土污染等及时治理恢复。矿山地质环境问题监测覆盖率100%，综合整治率95%以上。

#### 2、基本任务

（1）对矿区内已发现的崩塌隐患地质灾害实施工程治理。

（2）对矿山复垦责任范围内的已经损毁的土地资源，依据本方案规划的各复垦单元的土地复垦利用方向和复垦标准实施土地复垦工程，同步实施土地复垦效果监测与管护。

（3）根据本方案中的规划，在矿山生产期和矿山闭采后的不同阶段，对矿区内已经破坏的地形地貌景观进行生态环境恢复。

（4）建立健全矿山环境地质环境、含水层、水土环境污染、土地资源损毁的预防监测体系，作好监测和记录工作。根据监测成果做好即时预警和防治工作，避免和减少矿山地质环境问题与土地损毁的发生。

### （三）总体工作部署

本方案矿山地质环境保护和恢复治理与土地复垦规划总体部署服务年限为8年（2020年9月~2028年8月），本方案的适用年限为8年。按照矿山地质环境保护与土地复垦工作的“三同时”原则，本方案结合矿山的生产服务年限、地质环境恢复治理与土地复垦规划时间，本方案仅规划一个阶段，但阶段内划分为生产前期、恢复治理期两个分阶段。

生产期：2020年9月~2025年8月底，对矿山现状和矿山基建、生产运行过程中造成的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土污染等地质环境问题进行科学的预防、治理与监测。

复垦管护期：2025年9月~2028年8月底，矿山闭坑期恢复治理期，主要任务是对矿山开采过程中造成的各种矿山地质环境问题、损毁土地进行全面的治理、复垦与监测、管护。

## 二、阶段实施计划

本方案矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦总体规划为一个阶段，按照开采进度计划分二个分阶段实施，具体计划如下：

生产期：2020年9月—2025年8月：

1、矿山地质环境恢复治理工程：

- ①已有塌陷区治理，在塌陷区周边设置刺丝围栏和警示标志；
- ②加强预测塌陷区监测，在预测塌陷区周边设置警示标志，发现地面形变及时设置刺丝围栏；
- ③修建弃渣场西北侧护岸墙，防止弃渣淤塞沟道；
- ④对矿区地形地貌景观进行修复治理，在 Z1~Z4 渣堆前缘修建挡渣墙，固化弃渣；
- ⑤封堵 PD1342、PD1302、PD1300 硐口；
- ⑥方案建立矿山地质环境监测系统，对矿山地质灾害、挡墙形变、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观破坏等进行监测，并作好记录。

2、土地复垦工程：

- ①对复垦单元四的已有塌陷区和 Z1 渣堆进行复垦，复垦为灌木林地；
- ②对预测 TX1、TX2 塌陷坑进行土地复垦；
- ③对 Z2~Z4 弃渣堆进行复垦，复垦为灌木林地；
- ⑤对已复垦土地实施管护和监测，同时加强土地损毁预防。

闭坑恢复期： 2025 年 9 月—2028 年 8 月：

1、矿山地质环境恢复治理工程：

- ①全面展开矿山地质环境恢复治理，对 PD1260、PD1220、PD1185、PD1145 进行封堵；
- ②对矿山开采过程新造成的其他问题进行治理；
- ③继续进行矿山地质环境监测。

2、土地复垦工作：

联系外购复垦所需土源，成立矿区土地复垦工作小组，组织人力对复垦责任范围内的全部土地，按要求复垦成相应的地类；建筑拆除、垃圾清运、场地清理及找平、土壤覆盖、土壤培肥、栽树种草和土壤复垦效果监测、植被管护。

- ①拆除选厂、办公生活区、炸药库等设施，清理建筑垃圾，将场地复垦为旱地；
- ②对矿山道路复垦，复垦为灌木林地；
- ③对弃渣场进行复垦，复垦为灌木林地；
- ④对已复垦土地进行土地复垦效果和土壤质量监测。

### 三、年度工作安排

当本方案被批准并付诸实施时，矿山企业应成立以企业法人为组长的矿山地质环境保护与土地复垦方案实施领导小组，全面负责矿山地质环境保护与土地复垦方案的具体实施。成立以主管矿长为领导的矿山地质地质环境监测和土地复垦效果及水土资源监测、已复垦植被管护的管理机构，全面负责矿山地质环境和土地复垦的各项监测工作和植被管护工作，负责落实监测和管护责任人实施长期监测与管护，并做好各项记录。监测人员对出现的异常情况应及时上报，由主管领导负责并组织实施防治措施，确保矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工程的全面实施与工程效果。

本方案规划年限为 8 年，方案总体规划一个实施阶段，划分为生产期、闭坑管护期 2 个分阶段，矿山地质环境治理与土地复垦工作计划表见表 6-1。

表 6—1 安家山铁矿矿山地质环境治理与土地复垦工作近五年实施计划表

实施阶段	年度安排	施工项目	工程内容	
生产期	第一年度	地质环境保护	①弃渣场护岸墙（110m）：人工挖土方 170.5m <sup>3</sup> ，基础夯实 56.27m <sup>3</sup> ，M7.5 浆砌石 1031.8m <sup>3</sup> ，PVC 泄水管安装 136m，反滤层 6.38m <sup>3</sup> ，伸缩缝 103.18m <sup>2</sup> ； ②塌陷区治理：刺丝围栏 220m，警示牌 5 块； ③PD1342、PD1302、PD1300 硐口 M7.5 浆砌石封堵 8.25 m <sup>2</sup> ； ④矿山地质环境监测：人工监测 124 次，水质取样分析 12 次，土壤取样分析 8 次。	
		土地复垦	①复垦单元四（塌陷区、Z1 渣堆）土地复垦：面积 0.352hm <sup>2</sup> ，复垦为灌木林地，场地整平 1056m <sup>3</sup> ，客土回复 1056m <sup>3</sup> ，栽种灌木 880 株，播撒草籽 0.352 hm <sup>2</sup> ，施用农家肥 211kg；	
	第二年度	地质环境保护	①地形地貌景观修复（1~4#挡渣墙）：人工挖土方 146.28m <sup>3</sup> ，基础夯实 48.27m <sup>3</sup> ，M7.5 浆砌石 387.96m <sup>3</sup> ，PVC 泄水管安装 60m，反滤层 4.61m <sup>3</sup> ，伸缩缝 38.8m <sup>2</sup> ； ②矿山地质环境监测：人工监测 124 次，水质取样分析 12 次，土壤取样分析 8 次。	
		土地复垦	①复垦单元三（Z2~Z4 渣堆）土地复垦：面积 0.077hm <sup>2</sup> ，复垦为灌木林地，场地整平 231m <sup>3</sup> ，客土回复 231m <sup>3</sup> ，栽种灌木 200 株，播撒草籽 0.077 hm <sup>2</sup> ，施用农家肥 46kg； ②土地复垦（复垦单元四）管护 0.352 hm <sup>2</sup> ，土地复垦效果监测 4 次。	
	第三年度	地质环境保护	①地质灾害防治（TX1、TX2 预测塌陷区）：刺丝围栏 840m。 ②矿山地质环境监测：人工监测 124 次，水质取样分析 12 次，土壤取样分析 8 次。	
		土地复垦	①土地复垦管护监测：土地复垦管护 0.429 hm <sup>2</sup> ，土地复垦效果监测 4 次。	
	第四年度	地质环境保护	①矿山地质环境监测：人工监测 124 次，水质取样分析 12 次，土壤取样分析 8 次。	
		土地复垦	① 土地复垦管护监测：土地复垦管护 0.429 hm <sup>2</sup> ，土地复垦效果监测 4 次。	
	闭坑管护期	第五年度	地质环境保护	①矿山地质环境监测：人工监测 124 次，水质取样分析 12 次，土壤取样分析 8 次。
			土地复垦	①土地复垦管护监测：土地复垦管护 0.077 hm <sup>2</sup> ，土地复垦效果监测 4 次。
第六年度		地质环境保护	①PD1260、PD1220、PD1185、PD1145 硐口 M7.5 浆砌石封堵 11 m <sup>3</sup> 。 ②矿山地质环境监测：人工监测 28 次，水质取样分析 2 次，土壤取样分析 2 次。	
		土地复垦	①复垦单元一（弃渣场）土地复垦：面积 0.396 hm <sup>2</sup> ，复垦为灌木林地，场地整平 2070m <sup>3</sup> ，客土回复 1188m <sup>3</sup> ，栽种灌木 990 株，播撒草籽 0.396 hm <sup>2</sup> ，施用农家肥 237kg； ②复垦单元二（选厂、办公生活区、炸药库）土地复垦：面积 0.389 hm <sup>2</sup> ，复垦为旱地，彩钢棚拆除 1200m <sup>2</sup> ，砖混砌体拆除 600m <sup>3</sup> ，建筑垃圾清运 600m <sup>3</sup> ，场地整平 1167m <sup>3</sup> ，客土回复 1945m <sup>3</sup> ，施用农家肥 350kg； ③复垦单元三（矿区道路）复垦：面积 0.231 hm <sup>2</sup> ，复垦为灌木林地，场地整平 693m <sup>3</sup> ，客土回复 693m <sup>3</sup> ，栽种灌木 600 株，播撒草籽 0.231 hm <sup>2</sup> ，施用农家肥 138kg； ④复垦单元五（TX1、TX2 预测塌陷区）土地复垦：面积 1.493 hm <sup>2</sup> ，复垦为灌木林地，场地穴状整平 560m <sup>3</sup> ，坑穴客土回复 560m <sup>3</sup> ，栽种灌木 3733 株，播撒草籽 1.493 hm <sup>2</sup> ，施用农家肥 896kg； ⑤土地复垦管护监测：灌木林地复垦管护 2.549 hm <sup>2</sup> ，复垦效果监测 12 次，旱地土壤质量监测取样分析 2 次。	
第七年度		地质环境保护	①矿山地质环境监测：人工监测 28 次，水质取样分析 2 次，土壤取样分析 2 次。	
		土地复垦	①土地复垦管护监测：灌木林地复垦管护 2.549 hm <sup>2</sup> ，复垦效果监测 10 次，旱地土壤质量监测取样分析 2 次。	
第八年度		地质环境保护	①矿山地质环境监测：人工监测 28 次，水质取样分析 2 次，土壤取样分析 2 次。	
		土地复垦	①土地复垦管护监测：灌木林地复垦管护 2.549 hm <sup>2</sup> ，复垦效果监测 10 次，旱地土壤质量监测取样分析 2 次。	

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、矿山地质环境保护与恢复治理工程费用估算

#### (一)、编制原则和依据

##### 1、编制原则

- (1) 符合现行国家相关政策、法规、办法规定的原则；
- (2) 矿山地质环境保护与恢复治理工程规划设计全面、合理、科学、准确，体现矿山地质环境保护的原则；
- (3) 矿山地质环境恢复治理工程和其它工程同步设计、同步投资建设的原则；
- (4) 以矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案为基础，依据相关预算定额，同时参考政府指导价格与市场价格，实事求是、公平合理、依据充分的原则；

##### 2、编制依据

(1) 《陕西省水利水电工程概（估）算编制规定》、《陕西省水利水电建筑工程概算定额》、《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（陕发改项目[2017]1606号）；

(2) 陕西省水利厅关于发布试行《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》等计价依据的通知（陕水规计发[2019]66号）；

(3) 《国家发展改革委员会关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；

(4) 《陕西省发展改革委员会关于<陕西省水利水电工程营业税改增值税计价依据调整办法>的批复》（陕发改投资[2016]1303号）；

(5) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；

(6) 《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资源部，国土资厅发〔2017〕19号）；

(7) 《关于增加建设工程扬尘治理专项措施费及人工单价调整的通知》（陕西省住房和城乡建设厅，陕建发〔2017〕270号）；

(8) 《工程勘察设计收费管理规定》〔国家计价格（2002）10号文〕

(9) 《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知（计价格[2002]1980号）

(10) 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)》；

(11) 汉中市建设工程造价工程管理办公室《2020年第四期汉中市各县区建设工程造价信息》；

(12) 《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》（陕西省国土资源厅，陕国土资环发〔2017〕11号）；

(13) 陕西住建厅调整建筑市政综合人工单价（陕建发【2018】2019号）

(14) 本方案设计的矿山地质环境治理恢复工程量。

(15) 关于深化增值税改革有关政策的公告（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号）

## （二）、矿山地质环境保护与恢复治理工程费用估算

说明：本估算是依据《方案》中部署的矿山地质环境保护与恢复治理工程量，并根据这些工程量，采用《陕西省水利水电工程概（估）算编制规定》、《陕西省水利水电建筑工程概算定额》、《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（陕发改项目〔2017〕1606号）等国家相关预算定额标准而计算的各项工程费用。

### 1、投资费用估算的方法和依据

本矿山地质环境保护与恢复治理工程估算总投资由：工程施工费、特殊工程费、临时工程费、其它费用、预备费等五部分组成。

#### a、工程施工费

工程施工费由工程单价乘以总工程量。工程施工费=工程单价×总工程量

工程单价：是指以价格形式表示的完成单位工程量所耗用的全部费用。由直工程接费、间接工程费、利润和税金四部分组成。

(1) 直接工程费：由基本直接费和其他直接费组成。

① 基本直接费：是指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动的费用。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。

② 其它直接费：建筑工程按基本直接费的8.8%计算，取费标准见表1。

表 7-1 其他直接费费率表

工程类别			陕南	关中	陕北
冬雨季施工增加费	计算基 数：直接 工程费	费率（%）	2	2.5	3
夜间施工增加费			0.5	0.5	0.5
小型临时设施摊销费			3	3	3
其他			1	1	1
安全文明施工措施费			2	2	2
合计			8.5	9.0	9.5

(2) 间接工程费：按《陕西省水利水电工程概（估）算编制规定》（陕发改项目〔2017〕1606号）执行。取费标准见表2。

表 7-2 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	砂石备料工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	9.5
5	钻孔灌浆工程	直接费	10.5
6	其他	直接费	10.5

(3) 利润：是指按规定应计入工程措施及植物措施的利润。企业利润按直接工程费与间接工程费之和的7%计取。利润=（直接工程费+间接工程费）×7%

(4) 税金：根据关于深化增值税改革有关政策的公告（财政部 税务总局海关总署公告2019年第39号），增值税取9%，税金=增值税销项税额+附加税费。

增值税销项税额=（直接工程费+间接工程费+利润+价差）×增值税销项税率（9%）；

$$\text{税金} = (\text{直接工程费} + \text{间接工程费} + \text{利润} + \text{价差}) \times 9\%$$

#### b、特殊工程费

矿山闭采后的恢复治理工程中，警示牌工程在一般的定额标准中没有，故本方案采用以下单价定额和估算办法，并将估算费用一并归属计入工程施工费用中。

(1) 矿山地质环境监测样品取样费用，因为矿山未设立单独的矿山地质环境监测科室，人取样费用，根据同类报告中取值费及当地用工单价，见矿山地质环境监测费。

(2) 矿山地质环境监测人工费用，因为矿山未设立单独的矿山地质环境监测科室，人工监测费用，根据同类报告中人工监测取值及当地用工单价，综合确定为40元/点次。

(3) 闭采后废弃建筑拆除弃渣转运和垃圾转运至矿洞中然后对洞口进行封堵，故废弃建筑物拆除和建筑垃圾转运距短。

#### c、临时工程费

临时工程包括：临时施工交通工程、临时房屋建筑工程、临时租用场地和其它临时工程等四项。结合本方案特点按3%计。

#### d、其它费用

其它费用包括：建设管理费、生产准备费、科研勘察设计费、矿山地质环境监测费、其他费用、基本预备费等。

##### (1) 建设工程管理费：

建设工程管理费包括：建设单位开办费、建设单位人员管理费、工程建设监理费、项目建设管理经常费、招标代理费等。

①建设单位开办费：本项目无此项费用。

②建设单位人员费：按照《陕西省水利水电工程概（估）算编制规定》（陕发改项目〔2017〕1606号）表1.5-7。以建筑和安装工程费（不含设备费）及建设单位开办费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，在区间以内插法确定。本项目费率取1.5%。

③工程建设监理费：按发改价格【2011】670号文件计算。本项目总投资大于500万元，项目工程建设监理费按内插法计算，并按照专业调整系数0.9进行调整。

④项目建设管理经常费：按照《陕西省水利水电工程概（估）算编制规定》（陕发改项目〔2017〕1606号）表1.5-8。以建筑和安装工程费（不含设备费）及建设单位开办费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，本项目费率取4.5%。

⑤招标业务费：按照国家计委关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知【2002】1980号文，服务招标按监理服务费和勘察设计费的1.5%，工程招标按建安工程费的1%计取。

⑥第三方工程质量检测费：按照《陕西省水利水电工程概（估）算编制规定》（陕发改项目〔2017〕1606号），本方案取0.3%

⑦工程验收费：按照《陕西省水利水电工程概（估）算编制规定》（陕发改项目〔2017〕1606号），本方案取1.5%

⑧工程保险费：按照《陕西省水利水电工程概（估）算编制规定》（陕发改项目〔2017〕1606号），本方案取0.45%

（2）生产准备费：

①生产管理机构提前进场费：未计取。

②生产职工培训费：按建安工程费的 0.4%计取。

③管理工具购置费：依据发改价格〔2015〕299 号文，按建安工程费的 0.05%计取。

④工器具及生产家具购置费：未计取。

（3）科研勘察设计费

①科学研究试验费：本方案不涉及。

②勘测设计费：按照《陕西省水利水电工程概（估）算编制规定》（陕发改项目〔2017〕1606号），本方案勘察费按工程费的 1%计取，设计费按工程费的 2.5%计取。故本方案的勘察设计费为工程费的 3.5%。

（4）矿山地质环境监测费

本方案矿山地质环境保护与恢复治理工程中，专门设计了矿山地质环境监测工程。经和矿山企业沟通，企业配备专门人员对矿山地质环境进行全面监测，费用全部由企业负责，在企业管理费用中提取和核销。故本方案中设计的全部地质环境监测工程量，由矿山企业负责实施。

水样、土壤样委托有资质单位测试分析，水土样取样费为 40 元/件；分析费用按照《地质调查项目预算标准（2010 年试用）》标准取费，具体费用构成如下：

表 7-3 水样测试费用预算标准

序号	测试项目	单位	预算标准 (元)	序号	测试项目	单位	预算标准 (元)
1	筒分析	项	250	6	Cd	项	29
2	化学需氧量	项	39	7	As	项	29
3	Cu	项	39	8	Hg	项	29
4	Pb	项	29	9	Cr (六价)	项	39
5	Zn	项	29				
单位预算标准：512 元/件							

表 7-4 土壤样测试费用预算标准

序号	测试项目	单位	预算标准 (元)	序号	测试项目	单位	预算标准 (元)
1	PH	项	10	6	As	项	10
2	Cu	项	6	7	Hg	项	10
3	Pb	项	6	8	Cr	项	6
4	Zn	项	6	9	Ni	项	6
5	Cd	项	10	10			
单位预算标准：70 元/件							

## 5、预备费

预备费是考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费和价差预备费。

(1) 基本预备费：基本预备费以工程施工费+特殊工程费+临时工程费+其它费用之和为计算基础，费率按 5% 计取。

基本预备费=（工程施工费+特殊工程费+临时工程费+其它费用）×10%

本方案中将基本预备费作为静态总投资一部分来计算。

(2) 价差预备费：价差预备费是指为了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、地方经济发展等因素增加的费用。假设矿井服务年限为 n 年，年度的价格波动水平按国家规定当年的物价指数 r 计算，若每年的静态投资为 a<sub>1</sub>、a<sub>2</sub>、a<sub>3</sub>……a<sub>n</sub>（万元），则第 i 年的价差预备费 W<sub>i</sub>：

$$W_i = a_i \{ (1+r)^i - 1 \}$$

依据汉中市统计局提供的资料，本方案费用估算时物价指数取 6.0%。

本方案中不计算动态投资，不计取价差预备费。

## 2、费用估算中基础价格的确定

基础价格：项目工程费用估算中的基础价格有以下 3 种 ①人工预算单价；②材料预算单价；③施工用风、水、电预算单价。

(1) 人工预算单价

《陕西省水利水电工程概（估）算编制规定》（陕发改项目[2017]1606号）中规定的人工单价为甲类工 75 元/工日，乙类工 50 元/工日，本项目中人工预算单价按《陕西省水利水电工程概（估）算编制规定》中规定人工单价执行，不再列计人工价差。

(2) 材料预算单价

按照办财务函〔2019〕448号及陕发改投资[2016]1303号文，材料预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，按以下公式计算调整：

材料原价=到工地价+采购及保管费（采购及保管费率取 2.17%）

预算材料单价=材料原价（含增值税进项税额）÷调整系数。调整系数见表 5。

表 7-5 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，以及其它占工程造价比例高的材料	1.13
	次要材料	1.03
	外购砂、石料、土料	1.02
	商品混凝土	1.03
运杂费	运杂费	1.03
采购及保管费	采购及保管费率为 2.17%	

材料单价：主要材料价格参照汉中市建设工程造价工程管理办公室《2020年第五期汉中市各县区建安工程材料价格信息表》中南郑区市场含税价取值，次要材料以当地市场调查价为准。由于本方案工程所需材料都可就近在碑坝镇购买，运距短，且随需随买，因而材料预算单价按照不含增值税（可抵扣进项税款）材料原价计算，不计材料包装费、运输保险费、运杂费。

其中主要材料如钢材、水泥、砂子、碎石、块石、板材、汽油、柴油等以规定价进入单价，预算价与规定价之差在计取税金后列入差价中。

(3) 施工用风、水、电预算单价

本方案按照以下单价进行计算，电价为0.62元/kwh，不涉及用风项目，水

价为4.5元/m<sup>3</sup>。

### 3、矿山地质环境保护与恢复治理总工程量

表 7-6 南郑县安家山铁矿矿山地质环境保护与恢复治理工程量表

项目编号	项目名称	单位	工程量	备注
一	矿山地质环境恢复治理工程			
(一)	矿山地质环境预防工程			
1	弃渣场护岸墙	m	110.00	
	土方开挖	m <sup>3</sup>	170.50	
	基础夯实	m <sup>3</sup>	56.27	
	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	1031.80	
	φ100mmPVC 管安装	m	136.00	
	砂石料反滤	m <sup>3</sup>	6.38	
	伸缩缝	m <sup>2</sup>	103.18	
2	塌陷区预防措施			已有、预测塌陷区
	警示牌	块	5	
(二)	地质灾害防治工程			
1	塌陷区治理			已有塌陷区
	刺丝围栏	m	220	
2	TX1 预测塌陷区治理			预测塌陷区
	刺丝围栏	m	460	
3	TX2 预测塌陷区治理			预测塌陷区
	刺丝围栏	m	380	
(三)	地形地貌景观恢复治理工程			
1	1~4#挡墙工程	m	159	针对 Z1~Z4 弃渣堆
	土方开挖	m <sup>3</sup>	146.28	
	基础夯实	m <sup>3</sup>	48.27	
	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	387.96	
	φ100mmPVC 管安装	m	60.00	
	砂石料反滤	m <sup>3</sup>	4.61	
	伸缩缝	m <sup>2</sup>	38.80	
2	硐口封堵			
	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	19.25	7 个硐口

表 7-7 南郑县安家山铁矿矿山地质环境监测量表

监测区域	监测点号	监测对象	监测内容	监测方法	监测频率及监测次数		
					监测频次	近期（2020年~2024年）	中远期（2024年~闭采）
塌陷区	J1	塌陷坑	地面形变、塌陷、地裂缝	人工监测，简易测量	生产期每月1次，闭坑后每年4次。	60	12
Z1 弃渣堆	J2	渣堆、挡墙	形变、位移	人工监测，简易测量	生产期每月1次，闭坑后每年4次。	60	12
预测 TX1 塌陷区	J3	沉降、塌陷	地面形变、塌陷、地裂缝	人工监测，简易测量	生产期每月1次，闭坑后每年4次。	60	12
预测 TX2 塌陷区	J4	沉降、塌陷	地面形变、塌陷、地裂缝	人工监测，简易测量	生产期每月1次，闭坑后每年4次。	60	12
Z2 弃渣堆	J5	渣堆、挡墙	形变、位移	人工监测，简易测量	生产期每月1次，闭坑后每年4次。	60	12
弃渣场	J6	渣堆、挡墙	形变、位移	人工监测，简易测量	生产期每季度1次，发现污染加密观测。	60	12
矿区上游	J7	土壤背景值	土壤化学分析	人工监测，取样分析	生产期每年4次	20	3
矿区上游	J8	水质背景值	水质化学分析	人工监测，取样分析	生产期每年4次	20	3
PD1145	J9	含水层	水位、水量、水质化学分析	人工监测，取样分析	生产期水位、水量监测每月2次/水质分析每年4次，发现异常加密监测	120/20	--
矿区出口	J10	土壤污染	土壤化学分析	人工监测，取样分析	生产期年4次，发现污染加密监测，闭采后每年1次	20	3
矿区出口	J11	水质污染	水质化学分析	人工监测，取样分析	生产期年4次，发现污染加密监测，闭采后每年1次	20	3
矿区大部	J12	地形地貌景观	地貌改变	人工巡视、无人机航拍	生产期每月1次，闭坑后每年4次。	60	12
合计						620	96

矿山地质环境监测工程：本方案在矿区共设置12个地质环境监测点；形变监测点6处、地下水水质取样监测点1处、地表水、土质量取样监测点4处，地形地貌景观监测点1处。

矿山地质环境监测总体规划部署年限内的总监测点/次数为：716点/次。

#### 4、矿山地质环境保护和恢复治理工程总费用估算

根据以上估算原则和计算方法，本方案估算的南郑县安家山铁矿矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用为122.68万元。其中建安工程费90.21万元，独

立费21.32万元，基本预备费11.15万元。生产期投资111.67万元，闭坑恢复期投资11.01万元。

表 7-8 南郑县安家山铁矿矿山地质环境保护与恢复治理工程投资估算总表

序号	投资或费用项目名称	建筑和安装工程投资	设备费	费用	合计	占工程部分总投资(%)
一	工程部分投资	90.21			90.21	73.53
(一)	建筑工程投资	90.21			90.21	73.53
1	矿山地质环境恢复治理工程	83.22			83.22	67.83
2	矿山地质环境监测工程	6.99			6.99	5.7
(二)	机电设备及安装工程投资					
(三)	金属结构设备及安装工程投资					
(四)	施工临时工程投资					
二	独立费用			21.32	21.32	17.38
(一)	建设管理费			11.52	11.52	9.39
(二)	生产准备费			0.41	0.41	0.33
(三)	科研勘察设计费			9.4	9.4	7.66
1	基本费用			111.53	111.53	90.91
2	基本费用			111.53	111.53	90.91
三	预备费			11.15	11.15	9.09
(一)	基本预备费			11.15	11.15	9.09
(二)	价差预备费			21.57	2157	
四	建设期融资利息					
	工程部分静态投资				122.68	100
	工程部分动态投资				144.25	100

表 7-9 南郑县安家山铁矿矿山地质环境保护与治理工程投资计划表

实施阶段	年度安排	施工项目	工程内容	年度投资 (万元)
生产期	第一年度	地质环境保护	①弃渣场护岸墙(110m):人工挖土方 170.5m <sup>3</sup> ,基础夯实 56.27m <sup>3</sup> ,M7.5 浆砌石 1031.8m <sup>3</sup> ,PVC 泄水管安装 136m,反滤层 6.38m <sup>3</sup> ,伸缩缝 103.18m <sup>2</sup> ; ②塌陷区治理:刺丝围栏 220m,警示牌 5 块; ③PD1342、PD1302、PD1300 硐口 M7.5 浆砌石封堵 8.25 m <sup>2</sup> ; ④矿山地质环境监测:人工监测 124 次,水质取样分析 12 次,土壤取样分析 8 次。	60.15
	第二年度	地质环境保护	①地形地貌景观修复(1~4#挡渣墙):人工挖土方 146.28m <sup>3</sup> ,基础夯实 48.27m <sup>3</sup> ,M7.5 浆砌石 387.96m <sup>3</sup> ,PVC 泄水管安装 60m,反滤层 4.61m <sup>3</sup> ,伸缩缝 38.8m <sup>2</sup> ; ②矿山地质环境监测:人工监测 124 次,水质取样分析 12 次,土壤取样分析 8 次。	26.77
	第三年度	地质环境保护	①地质灾害防治(TX1、TX2 预测塌陷区):刺丝围栏 840m。 ②矿山地质环境监测:人工监测 124 次,水质取样分析 12 次,土壤取样分析 8 次。	16.49
	第四年度	地质环境保护	①矿山地质环境监测:人工监测 124 次,水质取样分析 12 次,土壤取样分析 8 次。	4.13
	第五年度	地质环境保护	①矿山地质环境监测:人工监测 124 次,水质取样分析 12 次,土壤取样分析 8 次。	4.13
闭坑恢复期	第六年度	地质环境保护	①PD1260、PD1220、PD1185、PD1145 硐口 M7.5 浆砌石封堵 11 m <sup>3</sup> 。 ②矿山地质环境监测:人工监测 28 次,水质取样分析 2 次,土壤取样分析 2 次。	10.51
	第七年度	地质环境保护	①矿山地质环境监测:人工监测 28 次,水质取样分析 2 次,土壤取样分析 2 次。	0.25
	第八年度	地质环境保护	①矿山地质环境监测:人工监测 28 次,水质取样分析 2 次,土壤取样分析 2 次。	0.25
合计				122.68

表 7-10 南郑县安家山铁矿矿山地质环境保护与恢复治理工程年度投资计划总表

编号	项目	合计	建设工期（年）							
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第六年	第七年	第八年
一	矿山地质环境恢复治理工程	83.22	52.26	18.88	11.42			0.65		
(一)	矿山地质环境预防工程	49.27	49.27							
1	弃渣场护岸墙	49.02	49.02							
2	塌陷区预防措施（警示牌）	0.25	0.25							
(二)	地质灾害防治工程	14.41	2.99		11.42					
1	塌陷区治理（刺丝围栏）	2.99	2.99							
2	TX1 预测塌陷区治理（刺丝围栏）	6.26			6.26					
3	TX2 预测塌陷区治理（刺丝围栏）	5.17			5.17					
(三)	地形地貌景观恢复治理工程	19.53		18.88				0.65		
1	1~4#挡墙工程（浆砌石）	18.66		18.66						
2	硐口封堵（浆砌石）	0.87		0.22				0.65		
二	矿山地质环境监测工程	6.99	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	0.25	0.25	0.25
(一)	生产期监测	6.23	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25			
1	人工监测	2.48	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50			
2	水质取样分析	3.31	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66			
3	土壤取样分析	0.44	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09			
(二)	闭坑后监测	0.76						0.25	0.25	0.25
1	人工监测	0.36						0.12	0.12	0.12
2	水质取样分析	0.33						0.11	0.11	0.11
3	土壤取样分析	0.07						0.02	0.02	0.02
三	独立费	21.32	5.25	5.25	2.43	1.49	1.49	5.41		
1	建设管理费	11.52	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	4.32		
2	生产准备费	0.41	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.15		
3	科研勘察设计费	9.40	3.76	3.76	0.94			0.94		
四	基本预备费	11.15	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39	4.18		
	年度投资合计	122.68	60.15	26.77	16.49	4.13	4.13	10.50	0.25	0.25

表 7-11 南郑县安家山铁矿矿山地质环境治理工程施工费估算明细表

序号	项目名称	计量单位	工程量或设计参数	工程单价或单位投资扩大指标 (金额/元)	合计/万元
一	矿山地质环境恢复治理工程				83.22
(一)	矿山地质环境预防工程				49.27
1	弃渣场护岸墙	m	110	4456.5	49.02
	土方开挖	m <sup>3</sup>	170.5	15.65	0.27
	基础夯实	m <sup>3</sup>	56.27	6.89	0.04
	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	1031.8	450.9	46.52
	φ100mmPVC 管安装	m	136	23.19	0.32
	砂石料反滤	m <sup>3</sup>	6.38	277.83	0.18
	伸缩缝	m <sup>2</sup>	103.18	164.7	1.7
2	塌陷区预防措施				0.25
	警示牌	块	5	500	0.25
(二)	地质灾害防治工程				14.41
1	塌陷区治理				2.99
	刺丝围栏	m	220	135.99	2.99
2	TX1 预测塌陷区治理				6.26
	刺丝围栏	m	460	135.99	6.26
3	TX2 预测塌陷区治理				5.17
	刺丝围栏	m	380	135.99	5.17
(三)	地形地貌景观恢复治理工程				19.53
1	1~4#挡墙工程	m	159	1173.68	18.66
	土方开挖	m <sup>3</sup>	146.28	15.65	0.23
	基础夯实	m <sup>3</sup>	48.27	6.89	0.03
	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	387.96	450.9	17.49
	φ100mmPVC 管安装	m	60	23.19	0.14
	砂石料反滤	m <sup>3</sup>	4.61	277.83	0.13
	伸缩缝	m <sup>2</sup>	38.8	164.7	0.64
2	硐口封堵				0.87
	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	19.25	450.9	0.87
二	矿山地质环境监测工程				6.99
(一)	生产期监测				6.23
1	人工监测	次	620	40	2.48
2	水质取样分析	次	60	552	3.31
3	土壤取样分析	次	40	110	0.44
(二)	闭坑后监测				0.76
1	人工监测	次	90	40	0.36
2	水质取样分析	次	6	552	0.33
3	土壤取样分析	次	6	110	0.07

表 7-12 南郑县安家山铁矿矿山地质环境治理工程其它费用计算表

序号	代号	费用项目名称	费率/%	计算式	合计/万元
1	F1	建设管理费		F11+F12+F13+F14+F15+F16+F17+F18+F19	11.52
1.2	F12	建设单位人员费		(建筑费+安装费)*1.5%	1.35
1.3	F13	建设管理经常费		(建筑费+安装费)*4.5%	4.06
1.4	F14	招标业务费		F141+F142+F143	1.08
1.4.2	F142	服务招标		(F15+F32)*1.5%	0.18
1.4.3	F143	工程招标		(建筑费+安装费)*1%	0.9
1.5	F15	建设监理费			2.28
1.6	F16	第三方工程质量检测费	0.3%	建筑费+安装费	0.27
1.7	F17	咨询评审服务费	0.8%	建筑费+安装费+设备费	0.72
1.8	F18	工程验收费		(建筑费+安装费+设备费)*1.5%	1.35
1.9	F19	工程保险费	0.45%	建筑费+安装费+设备费	0.41
2	F2	生产准备费		F21+F22+F23+F24+F25+F26+F27	0.41
2.2	F22	生产职工培训费	0.4%	建筑费+安装费	0.36
2.3	F23	管理用具购置费	0.05%	建筑费+安装费	0.05
3	F3	科研勘察设计费		F31+F32	9.4
3.2	F32	勘察设计费		F321+F322	9.4
3.2.1	F321	勘察费		(建筑费+安装费+设备费)*勘察设计费率 *前期工作阶段系数	3.57
3.2.2	F322	设计费		(建筑费+安装费+设备费)*勘察费率*前 期工作阶段系数	5.83
		<b>合计</b>			<b>21.32</b>

## 二、土地复垦工程费用估算

### （一）、经费估算依据

#### 1、编制原则

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

#### 2、编制依据

- （1）《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部财综[2011]128号文）；
- （2）《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- （3）《陕西省土地开发整理项目预算定额》（2004年）；
- （4）《水土保持工程概算定额》（水利部水总[2003]67号文）；
- （5）《国家发展改革委员会关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；
- （6）《陕西省发展改革委员会关于<陕西省水利水电工程营业税改增值税计价依据调整办法>的批复》（陕发改投资[2016]1303号）；
- （7）《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- （8）《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资源部，国土资厅发〔2017〕19号）；
- （9）《关于增加建设工程扬尘治理专项措施费及人工单价调整的通知》（陕西省住房和城乡建设厅，陕建发〔2017〕270号）；
- （10）《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知（计价格[2002]1980号）
- （11）汉中市建设工程造价工程管理办公室《汉中市建设工程造价信息》（2019年第三期）；

(12) 《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》(陕西省国土资源厅, 陕国土资环发〔2017〕11号);

(13) 本方案设计的矿山土地复垦工程量。

(14) 关于深化增值税改革有关政策的公告(财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号)

## (二) 土地复垦总工程量与投资估算

说明: 本估算书是依据“南郑县安家山铁矿矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦方案”中部署的土地复垦工程量, 并根据这些工程量, 采用《土地开发整理项目预算定额标准》(财政部、国土资源部财综[2011]128 号文)和《陕西省土地开发整理项目预算定额》(2004 年), 以及《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)等国家相关的土地复垦工程费用定额标准而计算的各项工程费用。

### 1、费用估算的方法和依据

本方案土地复垦工程费用预算, 取费标准和计算方法主要依据《土地开发整理项目预算定额标准》(财政部、国土资源部财综[2011]128 号文), 同时参考《土地开发整理项目预算编制暂行办法》(国土资源部财务司 财〔2001〕41号)。

土地复垦工程总费用由: 工程施工费、监测与管护费、其它其他费、预备费这四个部分组成。

#### a、工程施工费

工程施工费由工程单价乘以总工程量确定。 工程施工费=工程单价×总工程量

工程单价是指以价格形式表示的完成单位工程量(如 $1\text{m}^3$ 、1套)所耗用的全部费用。它由直接工程费、间接工程费、利润和税金四部分组成。

(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活劳动和物化劳动的费用。它由基本直接费、其它直接费组成。

① 基本直接费包括: 人工费、材料费、施工机械使用费。材料费及施工机械使用费均按不含增值税进项税额的基础单价计算。

人工费=定额劳动量(台班)×人工预算单价(元/台班)

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费

② 措施费：

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、小型临时设施摊销费、安全文明施工措施费、环境保护费（含排污）、扬尘污染治理费等。

计算基础为直接工程费。本项目其他直接费综合费率详见下表 7-13。

表 7-13 土地复垦措施费费率表

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
临时措施费	计算基数： 直接工程费	费率 (%)	2	2	2	3	2
冬雨季施工增加费			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
夜间施工增加费			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
小型临时设施摊销费			0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
安全文明施工措施费			2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
合计			6.5	6.5	6.5	7.5	6.5

本土地复垦项目不涉及安装及混凝土工程，故本方案其他直接费率按 6.5% 计取。

(2) 间接工程费

间接工程费：由规费和企业管理费组成。估算时以直接工程费为取费基础，乘以费率得到。同时依据《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准》“国土资发【2017】19号”的要求，将“城市维护建设税”和“教育费附加”、“地方教育费附加”调整到企业管理费中。城乡维护建设税=应纳税营业额×适用税率；教育附加费=应纳税营业额×3%；经计算约为计算基础 0.66%。结合本工程施工特点，间接工程费按直接费的 5.66% 计取。

$$\text{间接工程费} = \text{直接工程费} \times 5.66\% = (\text{基本直接费} + \text{其它直接费}) \times 5.66\%$$

(3) 利润

利润：施工企业应得到的合理利润收入。按直接工程费与间接工程费之和乘以利润率计算，本项目利润率取 3%。利润=（直接工程费+其它直接费）×3%。

(4) 税金

根据关于深化增值税改革有关政策的公告（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号），税金按建筑业适用的增值税税率 9% 计算。计算基础为：直接工程费+间接工程费+利润。

故本方案税金计取：税金=（直接费+间接费+利润）×9%

#### (5)扩大费用

根据《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准（试行）》（陕国土资发[2004]22号）总则第6条规定，估算单价按预算单价扩大15.5%计算。

#### b、监测与管护费

##### (1)、土地复垦监测费

土地复垦监测费由：监测人员工资、监测设备费、土壤监测样品测试费、土地损毁情况监测费、复垦效果监测费等这几部分组成。

①监测人员工资：矿山土地复垦监测主要分为土地损毁情况监测和土地复垦效果监测。土地损毁情况监测由矿山组织安排专人定期进行监测；土地复垦效果监测及测试样品采集，工作内容简单，根据当地经验复垦效果监测人工工资为40元/点次。

③土壤质量监测样品测试费：根据土壤质量监测分析项目及单项目测试费用预算，每个土壤质量综合测试费用为70元/件，取样费用20元/件。本方案规划监测期内，矿山共布设土壤质量监测测试样品5个。具体监测点位置、监测期限等见表7-14。

表 7-14 土地复垦监测工作量统计表

监测站点	监测点号	监测方法	监测频次		监测阶段	监测总次数
			土地复垦效果	土壤质量		
弃渣场	TJ1	人工监测	4次/年×3年=12次	--	复垦后3年	12
选厂、办公生活区	TJ2	人工监测，取样分析	--	2次/年×3年=6次	复垦后3年	6
矿区道路、Z2~Z4渣堆	TJ3	人工监测	4次/年×3年=12次	--	复垦后3年	12
塌陷区、Z1渣堆	TJ4	人工监测	4次/年×3年=12次	--	复垦后3年	12
预测TX1、TX2塌陷区	TJ5	人工监测	4次/年×3年=12次	--	复垦后3年	12

##### (2) 复垦植被管护费：

根据土地复垦工程设计，植被管护的主要措施有抚育、灌溉与施肥、病虫害防治、补种与修整等。本方案设计复垦植被的管护时间为3年，每年每公顷植被

的管护费用见表 7-15。

复垦植被管护费=管护面积×单价×管护年限

表 7-15 每公顷植被每年管护费用计算表

项目	抚育和补植	灌溉与施肥	病虫害防治	管护人员工资	合计
费用（元/年）	200	200	100	2000	2500

#### c、特殊工程费

①矿山复垦所需土壤，从矿区外部购买，经矿方与当地村委协商，当矿山需要土壤时，当地村民以 25 元/m<sup>3</sup> 的价格运送至矿山，故该方案中土壤外购价为 25 元/m<sup>3</sup>。

②彩钢棚拆除，由于拆除后拆除物可回收，并参照当地工价及同类报告中取费标准，综合确定为 20 元/m<sup>2</sup>。

③农家肥主要考虑当地村民运输至矿区及人工挑运费，综合确定为 1.5 元/kg。

#### d、其它费用

其它费用由：前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理费等组成。

① 前期工作费：前期工作费指项目工程在施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费等四项组成。

土地清查费：指对复垦区土地进行的权属调查、地籍测绘、土地利用类型和数量及质量的调查、生态破坏情况和破坏程度的调查等所发生的费用。按照工程施工费的 0.5% 计取；

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

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

项目设计与预算编制费：指项目承担单位委托具有资质的单位对土地复垦工程进行分阶段的规划，编制阶段性实施方案及阶段预算书应支付的费用。按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定，500 万以内按 2.8% 计取。

项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。本项目计费基数 $\leq 1000$ 万，按0.5%计取。

#### ② 工程监理费

指工程承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。工程监理费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基础，采用分档定额计费方式计算。各区间按内插法确定，小于500万按2.4%计取。

#### ③ 竣工验收费

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

工程复核费：工程承担单位完成土地复垦实施任务并向当地国土资源管理部门提出验收申请后，管理部门委托专业机构（第三方）对工程任务的完成情况（如净增耕地面积、工程数量、质量等）进行复核并编制相应报告所发生的费用。工程复核费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，500万以内按1.4%计取。

工程验收费：指项目中间性验收以及竣工验收所发生的会议费、资料整理费、印刷费等。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算，500万以内按0.7%计取。

项目决算编制与审计费：指按相关管理办法及竣工验收规范要求编制竣工报告、决算以及审计所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算，500万以内按1%计取。

复垦后土地重估与登记费：指复垦完成后，主管部门对土地的重新评估与登记所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算，500万以内按0.65%计取。

标识设定费：指设立土地复垦标识牌及标识水利设施等所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算，500万以内按0.11%计取。

#### ④ 业主管理费

业主管理费是指业主单位在土地复垦工程项目中的立项、筹建、建设等过程中所发生的各项费用。包括工作人员工资、工资性补贴、施工现场津贴、社会保障费、住房公积金、职工福利费、工会经费、劳动保护费、办公费、会议费、差旅交通费、工具用具使用费、固定资产使用费、零星购置费、宣传费、培训费、咨询费、业主招待费、技术资料费、印花税和其他管理性开支等。业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为基数，采用差额定率累进法计算，500 万以内按 2.8% 计取。

⑤不可预见费：按工程施工费的 3% 计取。

#### e、不可预见费

不可预见费是可预见而目前技术上无法完全预见的矿山地质环境保护及土地复垦过程中可能发生风险的备用金。结合本项目特点不可预见费按 3% 计。

不可预见费=（工程施工费+特殊工程费+临时工程费+其它费用）×3%

#### f、预备费

预备费是考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费和价差预备费。

##### (1) 基本预备费

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。根据本项目实际情况，基本预备费按工程施工费的 5% 计取。

基本预备费=（工程施工费+特殊工程费+临时工程费+其它费用）×5%

##### (2) 价差预备费

价差预备费是为了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增加的费用。假设矿井服务年限为  $n$  年，年度的价格波动水平按国家规定当年的物价指数  $r$  计算，若每年的静态投资为  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ …… $a_n$ （万元），则第  $i$  年的价差预备费  $W_i$ ：

$$W_i = a_i \{ (1+r)^i - 1 \}$$

依据汉中市统计局提供的资料，本方案费用估算时物价指数取 6.0%。

## 2、费用估算中基础价格的确定

### a、综合人工单价

综合人工单价依《土地开发整理项目预算定额标准》中的（元/工日·人）算单

价计算方法。查阅人事部、财政部印发《完善艰苦边远地区津贴制度实施方案》及相关资料，确定南郑区属于六类工资区，一类津贴区南郑区属于六类工资区，一类津贴区。甲类工基本工资 540/月，乙类工基本工资 445/月。经计算甲类工人工单价为 51.04 元/工日、乙类工 38.84 元/工日。

本项目中人工预算单价采用《土地开发整理项目预算定额标准》中的人工单价计算方法计算直接求得，不再单独计列人工差价。

#### b、材料预算单价

按照陕发改投资[2016]1303号文，材料预算价格中的材料原价、运杂费、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，按以下公式计算调整：

预算材料单价=材料原价（含增值税进项税额）÷调整系数。调整系数见表 7-16。

表 7-16 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，以及其它占工程造价比例高的材料	1.13
	次要材料	1.03
	外购砂、石料、土料	1.02
	商品混凝土	1.03
运杂费	运杂费	1.03
采购及保管费	采购及保管费率为 2.17%（国土资发【2017】19 号文）	

预算材料单价：主要材料价格参照汉中市建设工程造价工程管理办公室《2020年第四期汉中市各县区建安工程材料价格信息表》中南郑区市场含税价取值，次要材料以当地市场调查价为准。由于本方案工程所需材料都可就近在碑坝镇采购，运距短，且随需随买，因而材料预算单价按照不含增值税（可抵扣进项税款）材料原价计算，不计材料包装费、运输保险费、运杂费及采购保管费。

其中主要材料如钢材、水泥、砂子、碎石、块石、板材、汽油、柴油等以规定价进入单价，预算价与规定价之差在计取税金后列入差价中。

#### C、施工用风、水、电预算单价

本方案按照以下单价进行计算：电价为0.62元/kwh，无施工用风项目，水

价为4.5元/m<sup>3</sup>。

### 3、土地复垦总工程量

南郑县安家山铁矿土地复垦责任范围内各复垦单元名称、面积、土地复垦利用方向和标准等，见表 7-17。

表 7-17 南郑县安家山铁矿土地复垦区各复垦单元面积、土地复垦及监测管护统计表

项目编号	工程名称	单位	工程量
一	土地复垦工程		
(一)	复垦单元一（弃渣场）	hm <sup>2</sup>	0.396
	场地整平	m <sup>3</sup>	2070
	客土回复（运距 1.0km）	m <sup>3</sup>	1188
	栽种灌木	株	990
	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.396
	施用农家肥	Kg	237
(二)	复垦单元二（选厂、办公生活区、炸药库）	hm <sup>2</sup>	0.389
	临时工程拆除（彩钢棚）	m <sup>2</sup>	1200
	砖混砌体拆除	m <sup>3</sup>	600
	建筑垃圾清运（运距 0.5km）	m <sup>3</sup>	600
	场地整平	m <sup>3</sup>	1167
	客土回复（运距 1.0km）	m <sup>3</sup>	1945
	施用农家肥	Kg	350
(三)	复垦单元三（矿山道路、Z2、Z3、Z4 渣堆）	hm <sup>2</sup>	0.308
	场地整平	m <sup>3</sup>	924
	客土回复（运距 2.0km）	m <sup>3</sup>	924
	栽种灌木	株	800
	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.308
	施用农家肥	Kg	184
(四)	复垦单元四（塌陷区、Z1 渣堆）	hm <sup>2</sup>	0.352
	场地整平	m <sup>3</sup>	1056
	客土回复（运距 2.5km）	m <sup>3</sup>	1056
	栽种灌木	株	880
	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.352
	施用农家肥	Kg	211
(五)	复垦单元五（TX1、TX2 预测塌陷区）	hm <sup>2</sup>	1.493
	场地整平	m <sup>3</sup>	560
	坑穴覆土（运距 2.5km）	m <sup>3</sup>	560
	栽种灌木	株	3733
	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	1.493
	施用农家肥	Kg	896
二	土地复垦管护监测工程		
(一)	土地复垦监测		

1	复垦效果监测	次	48
2	土壤质量监测	次	6
(二)	土地复垦管护		
1	复垦单元一	hm <sup>2</sup>	0.396
2	复垦单元三	hm <sup>2</sup>	0.308
3	复垦单元四	hm <sup>2</sup>	0.352
4	复垦单元五	hm <sup>2</sup>	1.493

#### 4、土地复垦工程总费用

本方案估算的南郑县安家山铁矿土地复垦工程静态总投资总投资费用为75.11万元；其中：土地复垦工程投资58.64万元，管护监测投资1.52万元，其它费用9.39万元，不可预见费2.09万元，基本预备费3.48万元。生产期投入12.22万元，闭坑恢复期投入62.89万元。

复垦责任区各复垦单元总面积2.938hm<sup>2</sup>，约合44.05亩。

静态总投资状态下，土地复垦亩均投资金额为1.70万元/亩。动态总投资102.06万元，动态投资下土地复垦亩均投资金额为2.32万元/亩。

南郑县安家山铁矿土地复垦总投资及费用构成，见表7-18；

**表 7-18 南郑县安家山铁矿土地复垦总投资费用组成分析表**

序号	单项名称	单位	工程量	合计	占静态总投资的比例/%	占动态总投资的比例/%
一	土地复垦工程			58.64		
(一)	复垦单元一（弃渣场）	hm <sup>2</sup>	0.396	8.56	11.40%	8.39%
(二)	复垦单元二（选厂、办公生活区、炸药库）	hm <sup>2</sup>	0.389	22.40	29.82%	21.95%
(三)	复垦单元三（矿山道路、Z2、Z3、Z4渣堆）	hm <sup>2</sup>	0.308	6.71	8.93%	6.57%
(四)	复垦单元四（塌陷区、Z1渣堆）	hm <sup>2</sup>	0.352	7.28	9.69%	7.13%
(五)	复垦单元五（TX1、TX2预测塌陷区）	hm <sup>2</sup>	1.493	13.69	18.23%	13.41%
二	土地复垦管护监测工程			1.52		
(一)	土地复垦监测			0.25	0.33%	0.24%
1	复垦效果监测	次	48	0.19	0.26%	0.19%
2	土壤质量监测	次	6	0.05	0.07%	0.05%
(二)	土地复垦管护			1.27		
1	复垦单元一	hm <sup>2</sup>	0.396	0.20	0.26%	0.19%
2	复垦单元三	hm <sup>2</sup>	0.308	0.15	0.21%	0.15%
3	复垦单元四	hm <sup>2</sup>	0.352	0.18	0.23%	0.17%

4	复垦单元五	hm <sup>2</sup>	1.493	0.75	0.99%	0.73%
三	其他费用			9.39	12.50%	9.20%
四	不可预见费			2.09	2.78%	2.05%
五	预备费					
1	基本预备费			3.48	4.63%	3.41%
2	价差预备费			21.16	28.17%	20.73%
静态投资		75.11		100.00%		
动态投资		102.06				100.00%
复垦区面积 (hm <sup>2</sup> )		2.938				
静态亩均投资 (元/亩)		17043.34				
动态亩均投资 (元/亩)		23158.61				

(三)、土地复垦工程进度安排及投资计划

表 7-19 南郑县安家山铁矿土地复垦工程项目及进度安排表

序号	单项名称	单位	工程量	合计	生产期					闭坑恢复期		
					第一年度	第二年度	第三年度	第四年度	第五年度	第六年度	第七年度	第八年度
一	土地复垦工程			58.64	7.28	2.24	0.00	0.00	0.00	49.12	0.00	0.00
(一)	复垦单元一(弃渣场)	hm <sup>2</sup>	0.396	8.56						8.56		
(二)	复垦单元二(选厂、办公生活区、炸药库)	hm <sup>2</sup>	0.389	22.40						22.40		
(三)	复垦单元三(矿山道路、Z2、Z3、Z4渣堆)	hm <sup>2</sup>	0.308	6.71		2.24				4.47		
(四)	复垦单元四(塌陷区、Z1渣堆)	hm <sup>2</sup>	0.352	7.28	7.28							
(五)	复垦单元五(TX1、TX2预测塌陷区)	hm <sup>2</sup>	1.493	13.69						13.69		
二	土地复垦管护监测工程			1.52	0	0.01	0.098	0.128	0.04	0.07	0.59325	0.59
(一)	土地复垦监测			0.25								
1	复垦效果监测	次	48	0.19		0.01	0.01	0.01	0.01	0.05	0.05	0.05
2	土壤质量监测	次	6	0.05						0.02	0.02	0.02
(二)	土地复垦管护			1.27								
1	复垦单元一	hm <sup>2</sup>	0.396	0.20							0.1	0.1
2	复垦单元三	hm <sup>2</sup>	0.308	0.15				0.03	0.03		0.05	0.05
3	复垦单元四	hm <sup>2</sup>	0.352	0.18			0.088	0.088				
4	复垦单元五	hm <sup>2</sup>	1.493	0.75							0.37	0.37
三	其他费用			9.39	1.14	0.35	0.02	0.02	0.01	7.67	0.09	0.09
四	不可预见费			2.09	0.25	0.08	0.00	0.00	0.00	1.71	0.02	0.02
五	预备费											
1	基本预备费			3.48	0.42	0.13	0.01	0.01	0.00	2.84	0.03	0.03
2	价差预备费			21.16	0.00	0.35	0.02	0.04	0.02	25.70	0.37	0.44
静态投资				75.11	9.09	2.80	0.12	0.16	0.05	61.42	0.74	0.74
动态投资				102.06	9.09	3.15	0.15	0.20	0.07	87.12	1.11	1.17

表 7-20

南郑县安家山铁矿土地复垦工程投资预算表

序号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计(万)
一	土地复垦工程				58.64
(一)	复垦单元一(弃渣场)	hm <sup>2</sup>	0.396		8.56
	场地整平	m <sup>2</sup>	3969	2.91	1.15
	客土回复	m <sup>3</sup>	1188	21.98	2.61
	外购土壤	m <sup>3</sup>	1188	25.00	2.97
	栽种灌木	株	990	16.43	1.63
	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.396	4198.76	0.17
	施用农家肥	Kg	237	1.50	0.04
(二)	复垦单元二(选厂、办公生活区、炸药库)				22.40
	临时工程拆除(彩钢棚)	m <sup>2</sup>	1200	40.00	4.80
	砖混砌体拆除	m <sup>3</sup>	600	106.90	6.41
	建筑垃圾清运(运距0.5km)	m <sup>3</sup>	600	23.54	1.41
	场地整平	m <sup>2</sup>	3890	2.91	1.13
	客土回复	m <sup>3</sup>	1945	18.84	3.67
	外购土壤	m <sup>3</sup>	1945	25.00	4.86
	施用农家肥	Kg	350	1.50	0.05
	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	0.389	1602.49	0.06
(三)	复垦单元三(矿山道路、Z2、Z3、Z4渣堆)	hm <sup>2</sup>	0.308		6.71
	场地整平	m <sup>3</sup>	3080	2.91	0.90
	客土回复	m <sup>3</sup>	924	21.98	2.03
	外购土壤	m <sup>3</sup>	924	25.00	2.31
	栽种灌木	株	800	16.43	1.31
	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.308	4198.77	0.13
	施用农家肥	Kg	184	1.50	0.03
(四)	复垦单元四(塌陷区、Z1渣堆)	hm <sup>2</sup>	0.352		7.28
	场地整平	m <sup>2</sup>	3520	2.91	1.02
	客土回复	m <sup>3</sup>	1056	18.84	1.99
	外购土壤	m <sup>3</sup>	1056	25.00	2.64
	栽种灌木	株	880	16.43	1.45
	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.352	4198.78	0.15
	施用农家肥	Kg	211	1.50	0.03
(五)	复垦单元五(TX1、TX2预测塌陷区)	hm <sup>2</sup>	1.493		13.69
	场地整平	m <sup>2</sup>	14930	2.91	4.34
	坑穴覆土	m <sup>3</sup>	560	18.84	1.06
	外购土壤	m <sup>3</sup>	560	25.00	1.40
	栽种灌木	株	3733	16.43	6.13
	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	1.493	4198.77	0.63
	施用农家肥	Kg	896	1.50	0.13
二	土地复垦管护监测工程				1.52
(一)	土地复垦监测				0.25
1	复垦效果监测	次	48	40.00	0.19
2	土壤质量监测	次	6	90.00	0.05
(二)	土地复垦管护				1.27
1	复垦单元一	hm <sup>2</sup>	0.396	5000.00	0.20
2	复垦单元三	hm <sup>2</sup>	0.308	5000.00	0.15
3	复垦单元四	hm <sup>2</sup>	0.352	5000.00	0.18

4	复垦单元五	hm <sup>2</sup>	1.493	5000.00	0.75
总 计		-	-	-	60.16

表 7-21 其他费用预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费	$0.3+0.6+0.9+1.68+0.3$	3.79	40.38
(1)	土地清查费	$(60.16)*0.5\%$	0.30	3.20
(2)	项目可行性研究费	$(60.16+0)*1\%$	0.60	6.41
(3)	项目勘测费	$(60.16)*1.5\%$	0.90	9.61
(4)	项目设计及预算编制费	$(60.16+0)*2.8\%$	1.68	17.94
(5)	项目招标代理费	$(60.16+0)*0.5\%$	0.30	3.20
二	工程监理费	$(60.16+0)*2.4\%$	1.44	15.38
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费	$0.42+0.84+0.6+0.39+0.07$	2.32	24.74
(1)	工程复核费	$(60.16+0)*0.70\%$	0.42	4.49
(2)	工程验收费	$(60.16+0)*1.4\%$	0.84	8.97
(3)	项目决算编制及审计费	$(60.16+0)*1.0\%$	0.60	6.41
(4)	整理后土地重估与登记费	$(60.16+0)*0.65\%$	0.39	4.17
(5)	标识设定费	$(60.16+0)*0.11\%$	0.07	0.70
五	业主管理费	$(60.16+0+3.79+1.44+0)*2.8\%$	1.83	19.51
总计			9.39	100%

表 7-22

南郑县安家山铁矿土地复垦工程安排及投资计划表

实施阶段	年度安排	施工项目	工程内容	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
生产期	第一年度	土地复垦	①复垦单元四(塌陷区、Z1 渣堆)土地复垦: 面积 0.352hm <sup>2</sup> , 复垦为灌木林地, 场地整平 1056m <sup>3</sup> , 客土回复 1056m <sup>3</sup> , 栽种灌木 880 株, 播撒草籽 0.352 hm <sup>2</sup> , 施用农家肥 211kg;	9.09	9.09
	第二年度	土地复垦	①复垦单元三(Z2~Z4 渣堆)土地复垦: 面积 0.077hm <sup>2</sup> , 复垦为灌木林地, 场地整平 231m <sup>3</sup> , 客土回复 231m <sup>3</sup> , 栽种灌木 200 株, 播撒草籽 0.077 hm <sup>2</sup> , 施用农家肥 46kg;	2.80	3.15
			②土地复垦(复垦单元四)管护 0.352 hm <sup>2</sup> , 土地复垦效果监测 4 次。		
	第三年度	土地复垦	①土地复垦管护监测: 土地复垦管护 0.429 hm <sup>2</sup> , 土地复垦效果监测 4 次。	0.12	0.15
	第四年度	土地复垦	①土地复垦管护监测: 土地复垦管护 0.429 hm <sup>2</sup> , 土地复垦效果监测 4 次。	0.16	0.20
	第五年度	土地复垦	①土地复垦管护监测: 土地复垦管护 0.077 hm <sup>2</sup> , 土地复垦效果监测 4 次。	0.05	0.07
闭坑恢复期	第六年度	土地复垦	①复垦单元一(弃渣场)土地复垦: 面积 0.396 hm <sup>2</sup> , 复垦为灌木林地, 场地整平 2070m <sup>3</sup> , 客土回复 1188m <sup>3</sup> , 栽种灌木 990 株, 播撒草籽 0.396 hm <sup>2</sup> , 施用农家肥 237kg;	61.42	87.12
			②复垦单元二(选厂、办公生活区、炸药库)土地复垦: 面积 0.389 hm <sup>2</sup> , 复垦为旱地, 彩钢棚拆除 1200m <sup>2</sup> , 砖混砌体拆除 600m <sup>3</sup> , 建筑垃圾清运 600m <sup>3</sup> , 场地整平 1167m <sup>3</sup> , 客土回复 1945m <sup>3</sup> , 施用农家肥 350kg;		
			③复垦单元三(矿区道路)复垦: 面积 0.231 hm <sup>2</sup> , 复垦为灌木林地, 场地整平 693m <sup>3</sup> , 客土回复 693m <sup>3</sup> , 栽种灌木 600 株, 播撒草籽 0.231 hm <sup>2</sup> , 施用农家肥 138kg;		
			④复垦单元五(TX1、TX2 预测塌陷区)土地复垦: 面积 1.493 hm <sup>2</sup> , 复垦为灌木林地, 场地穴状整平 560m <sup>3</sup> , 坑穴客土回复 560m <sup>3</sup> , 栽种灌木 3733 株, 播撒草籽 1.493 hm <sup>2</sup> , 施用农家肥 896kg;		
			⑤土地复垦管护监测: 灌木林地复垦管护 2.509 hm <sup>2</sup> , 复垦效果监测 12 次, 旱地土壤质量监测取样分析 2 次。		
	第七年度	土地复垦	①土地复垦管护监测: 灌木林地复垦管护 2.509 hm <sup>2</sup> , 复垦效果监测 10 次, 旱地土壤质量监测取样分析 2 次。	0.74	1.11
	第八年度	土地复垦	①土地复垦管护监测: 灌木林地复垦管护 2.509 hm <sup>2</sup> , 复垦效果监测 10 次, 旱地土壤质量监测取样分析 2 次。	0.74	1.17
合计				75.11	102.06

### 三、费用汇总

#### (一) 工程概况

矿山地质环境恢复治理及土地复垦工程均位于南郑区安家山村一带，该工程分为环境恢复治理工程和土地复垦工程两部分。其中环境恢复治理工程主要为砌筑工程、砌筑物拆除工程。土地复垦工程主要工程为地表覆土、栽种灌木、播撒草籽等。

该工程总计静态投资 197.79 万元，资金全部由矿方企业支付。

#### (二) 工程费用汇总

本《方案》矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 197.79 万元。矿山可利用工业储量储量 █████ 万吨，平均每吨矿石投入治理费 █████ 元/吨。其中：

1、本方案估算的南郑县安家山铁矿矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用为122.68万元。其中建安工程费90.21万元，独立费21.32万元，基本预备费11.15万元。生产期投资111.67万元，闭坑恢复期投资11.01万元。

2、本方案估算的南郑县安家山铁矿土地复垦工程静态总投资费用为 75.11 万元；其中：土地复垦工程投资 58.64 万元，管护监测投资 1.52 万元，其它费用 9.39 万元，不可预见费 2.09 万元，基本预备费 3.48 万元。生产期投入 12.22 万元，闭坑恢复期投入 62.89 万元。

复垦责任区各复垦单元总面积 2.938hm<sup>2</sup>，约合 44.05 亩。静态总投资状态下，土地复垦亩均投资金额为 1.70 万元/亩。动态总投资 102.06 万元，动态投资下土地复垦亩均投资金额为 2.32 万元/亩。

#### (三) 基金计提

根据《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》，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。市场上铁矿石销售价格 230 元/吨；开采矿种按照其他黑色金属取 1.5%；矿山采用地下开采空场法，开采系数取 1.0；矿山位于陕南，地区系数取 1.2。

基金计提数额=230×1.5%×1.0×1.2=4.14 元/吨

矿山设计生产建设规模 6 万吨/年，由此计算的月计提基金数额为 2.07 万元，年计提基金 24.84 万元。

方案估算吨矿投资小于计提费用，因此本矿基金计提数额依据基金计算提取，提取为费用为 4.14 元/吨。矿山地质环境保护与土地复垦费用低于基金计提金额

时，以基金计提为准，计提矿山恢复治理与土地复垦基金。

表 7-23 矿山地质环境保护与土地复垦年度投资汇总表

实施阶段	年度安排	施工项目	工程内容	投资
生产期	第一年度	地质环境保护	①弃渣场护岸墙（110m）：人工挖土方 170.5m <sup>3</sup> ，基础夯实 56.27m <sup>3</sup> ，M7.5 浆砌石 1031.8m <sup>3</sup> ，PVC 泄水管安装 136m，反滤层 6.38m <sup>3</sup> ，伸缩缝 103.18m <sup>2</sup> ；	60.15
			②塌陷区治理：刺丝围栏 220m，警示牌 5 块；	
			③PD1342、PD1302、PD1300 硐口 M7.5 浆砌石封堵 8.25 m <sup>2</sup> ；	
			④矿山地质环境监测：人工监测 124 次，水质取样分析 12 次，土壤取样分析 8 次。	
		土地复垦	①复垦单元四（塌陷区、Z1 渣堆）土地复垦：面积 0.352hm <sup>2</sup> ，复垦为灌木林地，场地整平 1056m <sup>3</sup> ，客土回复 1056m <sup>3</sup> ，栽种灌木 880 株，播撒草籽 0.352 hm <sup>2</sup> ，施用农家肥 211kg；	9.09
	第二年度	地质环境保护	①地形地貌景观修复（1~4#挡渣墙）：人工挖土方 146.28m <sup>3</sup> ，基础夯实 48.27m <sup>3</sup> ，M7.5 浆砌石 387.96m <sup>3</sup> ，PVC 泄水管安装 60m，反滤层 4.61m <sup>3</sup> ，伸缩缝 38.8m <sup>2</sup> ；	26.77
			②矿山地质环境监测：人工监测 124 次，水质取样分析 12 次，土壤取样分析 8 次。	
		土地复垦	①复垦单元三（Z2~Z4 渣堆）土地复垦：面积 0.077hm <sup>2</sup> ，复垦为灌木林地，场地整平 231m <sup>3</sup> ，客土回复 231m <sup>3</sup> ，栽种灌木 200 株，播撒草籽 0.077 hm <sup>2</sup> ，施用农家肥 46kg；	2.80
			②土地复垦（复垦单元四）管护 0.352 hm <sup>2</sup> ，土地复垦效果监测 4 次。	
	第三年度	地质环境保护	①地质灾害防治（TX1、TX2 预测塌陷区）：刺丝围栏 840m。	16.49
			②矿山地质环境监测：人工监测 124 次，水质取样分析 12 次，土壤取样分析 8 次。	
		土地复垦	①土地复垦管护监测：土地复垦管护 0.429 hm <sup>2</sup> ，土地复垦效果监测 4 次。	0.12
	第四年度	地质环境保护	①矿山地质环境监测：人工监测 124 次，水质取样分析 12 次，土壤取样分析 8 次。	4.13
			土地复垦	①土地复垦管护监测：土地复垦管护 0.429 hm <sup>2</sup> ，土地复垦效果监测 4 次。
第五年度	地质环境保护	①矿山地质环境监测：人工监测 124 次，水质取样分析 12 次，土壤取样分析 8 次。	4.13	
		土地复垦	①土地复垦管护监测：土地复垦管护 0.077 hm <sup>2</sup> ，土地复垦效果监测 4 次。	0.05
闭坑恢复期	第六年度	地质环境保护	①PD1260、PD1220、PD1185、PD1145 硐口 M7.5 浆砌石封堵 11 m <sup>3</sup> 。	10.51
			②矿山地质环境监测：人工监测 28 次，水质取样分析 2 次，土壤取样分析 2 次。	
	土地复垦	①复垦单元一（弃渣场）土地复垦：面积 0.396 hm <sup>2</sup> ，复垦为灌木林地，场地整平 2070m <sup>3</sup> ，客土回复 1188m <sup>3</sup> ，栽种灌木 990 株，播撒草籽 0.396 hm <sup>2</sup> ，施用农家肥 237kg；	61.42	
		②复垦单元二（选厂、办公生活区、炸药库）土地复垦：面积 0.389 hm <sup>2</sup> ，复垦为旱地，彩钢棚拆除 1200m <sup>2</sup> ，砖混砌体拆除 600m <sup>3</sup> ，建筑垃圾清运 600m <sup>3</sup> ，场地整平 1167m <sup>3</sup> ，客土回复 1945m <sup>3</sup> ，施用农家肥 350kg；		
		③复垦单元三（矿区道路）复垦：面积 0.231 hm <sup>2</sup> ，复垦为灌木林地，场地整平 693m <sup>3</sup> ，客土回复 693m <sup>3</sup> ，栽种灌木 600 株，播撒草籽 0.231 hm <sup>2</sup> ，施用农家肥 138kg；		
		④复垦单元五（TX1、TX2 预测塌陷区）土地复垦：面积 1.493 hm <sup>2</sup> ，复垦为灌木林地，场地穴状整平 560m <sup>3</sup> ，坑穴客土回复 560m <sup>3</sup> ，栽种灌木 3733 株，播撒草籽 1.493 hm <sup>2</sup> ，施用农家肥 896kg；		

		③土地复垦管护监测：灌木林地复垦管护 2.509 hm <sup>2</sup> ，复垦效果监测 12 次，旱地土壤质量监测取样分析 2 次。	
第七年度	地质环境保护	①矿山地质环境监测：人工监测 28 次，水质取样分析 2 次，土壤取样分析 2 次。	0.25
	土地复垦	①土地复垦管护监测：灌木林地复垦管护 2.509 hm <sup>2</sup> ，复垦效果监测 10 次，旱地土壤质量监测取样分析 2 次。	0.74
第八年度	地质环境保护	①矿山地质环境监测：人工监测 28 次，水质取样分析 2 次，土壤取样分析 2 次。	0.25
	土地复垦	①土地复垦管护监测：灌木林地复垦管护 2.509 hm <sup>2</sup> ，复垦效果监测 10 次，旱地土壤质量监测取样分析 2 次。	0.74
合 计			197.79

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

强有力的组织机构，是实施完成方案的保证。本方案由南郑县宏竹矿业有限公司安家山铁矿负责组织实施。矿山企业应严格按照有关法律法规、相关标准及方案设计开展各项工作，不得随意调整和变更。

#### （一）建立健全组织机构及管理制度

南郑县宏竹矿业有限公司安家山铁矿应当把矿山地质环境保护与土地复垦工作纳入矿山重要议事日程，成立以矿山主要领导（赵光明）为组长的矿山地质环境保护与土地复垦工作领导小组，全面负责该项工作的领导、管理和任务实施。领导小组成员包括：生产技术负责人，财务负责人（刘凤琴），地质及采矿技术负责人等，并有一名副矿长专门分管恢复治理工作。矿山企业应积极配合地方自然资源行政主管部门，对矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施情况进行监督和管理，保证方案的顺利实施并发挥积极作用。同时还应组织相关人员学习有关法律规范，提高工程建设者的环境保护意识。

#### （二）分工负责、落实责任

领导小组组长负责矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦的全面工作，并进行督促落实；各组员负责落实各分项的具体工作，并把各项工作落到实处，确保恢复治理和土地复垦工程效果。

矿山地质环境保护恢复治理和土地复垦工程，是关系到矿山生态环境、企业效益和生产安全的大事，为推进矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工程的全面实施，企业应以行政主管部门牵头，相关单位和部门参加组成稽查工作组，对矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工程实施监督管理，制定严格的管理制度，使各项工作都能正常开展，不流于形式。

在工程实施过程中，应按照矿山地质环境治理与土地复垦项目管理的要求，确定符合条件的有资质的施工单位，自觉地接受地方国土资源行政主管部门的监督检查，使矿山环境保护恢复治理与土地复垦治理方案落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

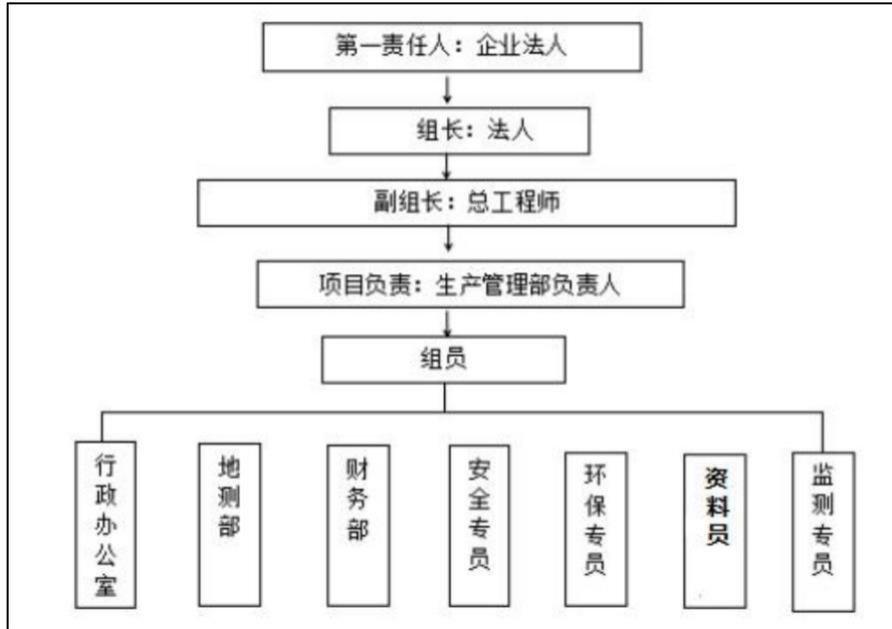


插图 8-1 安家山铁矿矿山地质环境保护与土地复垦项目组织机构图

## 二、技术保障

1、在矿山地质环境保护与土地复垦工程实施前，矿山企业应严格按照建设项目管理、地质灾害防治施工程序、土地复垦工程程序等实行招投标制，选择具有相应资质、经验丰富、技术力量强的地位做好前期的勘察、施工图设计工作，保证工程质量。

2、根据项目工作的具体要求，选派有经验的技术人员成立项目部，按照《方案》整体部署和设计 requirements 开展工作；同时配备良好施工设备、交通运输工具、测量仪器等相关生产设备，保障工程施工质量。

3、加强施工过程监督监理，关键工序可聘请相应的专家进行指导。施工生产过程中严格质量三检制度（自检、互检、抽检），争创优质工程。

4、在施工过程中严格按照技术规范、规程及施工方案、设计书的要求操作，不允许出现不合格的原材料及分部工程，确保最终成果的高效优质。

5、制定质量责任制考核办法，对各作业组、作业人定期进行责任考核，确保工程质量目标的实现，并随时接受上级主管部门的监督、检查和指导。

### 三、资金保障

根据“谁开发，谁保护；谁破坏，谁治理；谁投资，谁受益”的原则，南郑县宏竹矿业有限公司安家山铁矿矿山地质环境保护和土地复垦经费由南郑县宏竹矿业有限公司自筹从铁矿销售费中按《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》规定的标准提取，作为地质环境恢复治理和土地复垦基金。矿山环境恢复治理与土地复垦形成费用从基金列支，计入矿山生产成本。

根据《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知陕西省国土资源厅、陕西省财政厅、陕西省环境保护厅文件，陕国土资发[2018]92号文件中的基金计提办法：

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

开采矿种按照有色金属取 1.5%；矿山采用地下开采，开采系数取 1.2；矿山位于陕南，地区系数取 1.2。本矿基金计提数额依据基金计算提取费用为 4.14 元/吨。矿山地质环境保护与土地复垦费用低于基金计提金额时，以基金计提为准，计提矿山恢复治理与土地复垦基金。

同时需要说明的是，本方案矿山地质环境恢复治理与土地复垦费用估算，是矿山开采和闭采后预计发生的保护与治理成本，该成本是根据目前矿山开采现状，结合当前物价水平来估算的，在今后的具体实施过程中，有可能根据矿山开采的实际情况、国家新的法律法规、以及物价浮动等因素进行必要的调整。

治理资金实行专项管理和定期检查的使用方法，专款专用，防止挤占、挪用或截留，充分保障资金的及时足额供应和到位。按照方案的实施进度计划、资金年度安排计划、工程实际进度等情况，把资金逐步落实，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性，使矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程保质保量落实完成。

### 四、监管保障

1、矿山企业在建立健全组织机构的同时，应加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。

对监督检查中发现的问题及时处理，保障方案内容的顺利实施。企业主管部门对监督检查情况应做好记录，对检查中发现的问题应及时处理。监督机构应对不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

2、南郑县宏竹矿业有限公司安家山铁矿应依据本方案确定的年度安排，制定相应的年度规划和实施计划，建立台账，并填制季度、半年、年度报告表上报当地自然资源主管部门。建议自然资源主管部门根据其年度报告表进行抽查，对方案适用期内的各项工程进行验收。矿山企业在实施过程中，需对矿山地质环境恢复治理与土地复垦技术的不断完善，提出相应的改进措施并逐步落实，及时调整因矿山发生变化的矿山地质环境恢复治理与土地复垦计划。

3、落实阶段恢复治理与土地复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排恢复治理与土地复垦项目资金的预算支出，定期向当地县级国土资源主管部门报告当年恢复治理与土地复垦情况，接受自然资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

4、坚持全面规划、综合治理，要治理一项，见效一项，不搞半截子工程。在工程建设中实行招投标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选取工程队伍，以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。同时对工程施工单位进行组织学习、宣传教育，提高其环境保护意识；要求其配备必要的专业技术人员，以解决工程实施过程中的技术问题。

5、加强矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的政策宣传，提高企业对保护生态环境和矿山地质环境恢复治理及土地复垦工作在矿山生产可持续发展中的重要作用的认识，保护村民和村民委员会在矿山地质环境恢复治理与土地复垦中的利益，调动和提高他们的积极性。

6、企业应加强对矿山地质环境保护与土地复垦的后期管理。一是保证工程验收合格，二是确保地质环境保护工程与土地复垦工程发挥其作用，产生良好的经济效益、生态效益、社会效益。

7、建议当地自然资源管理部门建立企业档案，全面记录企业矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程实施情况，基金提取使用情况等，为以后进行矿山地质环境保护与土地复垦有效管理提供依据，在做前、做中、做后监督管理矿山企业实施好矿山地质环境保护与土地复垦工作。

## 五、效益分析

### （一）社会效益

通过南郑县宏竹矿业有限公司安家山铁矿矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦方案的实施，一是有效降低矿山环境对周边居民及矿山工作人员的潜在影响和危害，保障矿山企业员工的生命安全和生产设备的安全。二是有利于矿区正常生产，实现矿山可持续发展，使企业获得最大的经济效益；三是在矿区内对损毁的土地进行复垦，可有效防治区域环境恶化，改善矿区及周边的生态环境，促进生态良性循环，维持生态平衡。四是使企业平稳发展，矿山开发预计可安置当地剩余劳动力 70 多人，既符合政策导向，同时达到了保护环境、创建和谐社会、发展经济的目的，创造更多的经济效益和社会效益。

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

### （二）环境效益

通过对矿业活动区域的地质环境恢复治理和土地复垦工程，减少了地质灾害发生的机率，保护了当地的地形地貌景观，改善了区域生态环境，促进了人与自然的和谐，提高了当地村民的生活居住环境；而且土地复垦工程还可以恢复土地（林地、草地）约 44.05 亩，使荒山披上了绿色的新装，有效改善了区域生态环境，其环境效益明显。

### （三）经济效益

矿山土地复垦工程虽然增加了企业产成本，但矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工程的实施，可以极大的减少或消除企业在生产中存在的不安全隐患，减少企业因地质灾害而造成的经济损失。保障企业正常生产和正常利润的获得，而且通过矿山土地复垦工程的实施，增加了当地的土地资源，促进了当地经济的发展，安置和吸纳了当地劳动力，其经济效益明显。

## 六、公众参与

公众参与是建设单位与公众之间的一种双向交流，其目的是收集矿区公众对矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工作的意见与建议，以明确安家山铁矿

矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦的可行性,保障项目在建设决策中的科学化、民主化。通过公众参与调查,使建设项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善,从而最大限度的发挥项目实施后的社会效益、经济效益、环境效益。

本次公众参与调查,采取走访座谈和问卷调查的形式,公开征求公众的意见与建议。方案编制单位工作人员在矿山企业领导和技术人员的陪同协助下,开展了走访调查和问卷调查工作。走访调查的主要对象是①矿区附近的村民;②矿山所在地的村民委员会领导成员;③矿山企业的职工和领导干部;④矿山所在地的国土资源所管理干部。

本次问卷调查共发放问卷调查表 15 份,收回 15 份,回收率 100%。根据回收的调查问卷结果对公众进行分类统计,结果见表 8-1。

**表 8-1 安家山铁矿矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦项目问卷调查结果统计表**

序号	问 题	选择项	选择人次	百分比 (%)
1	您第一次是通过何种途径得知本项目? (单选)	调查人员介绍	10	67
		企业宣传	3	20
		张贴的征询意见通知	2	13
		其他		
2	您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度 (单选)	详细了解	2	13
		知道	10	67
		不知道	3	20
3	您对本矿山项目持何种态度	支持	15	100
		反对		
4	您认为矿山运行对环境最突出环境影响是 (多选)	土地损毁	10	67
		施工扬尘		
		固废污染		
		噪音污染	3	20
		水土流失		
		地质灾害	2	13
5	您认为当地植被恢复最适宜的品种有什么	松树	3	20
		刺槐	10	67
		白三叶		
		草木犀	2	13
6		土地平整		
		削坡工程		

	您认为采用以下哪几种土地复垦措施适合当地实际情况（多选）	植被恢复	15	100
7	希望土地复垦后所要达到的目标？（单选）	恢复原貌	10	67
		比原生态环境有所改善	5	33
		保持现状		
8	您认为土地压占或损毁后应如何处理？（单选）	逐年赔偿损失		
		一次性赔偿损失		
		复垦并补偿	15	100
		补偿并安置生产		
9	您认为在复垦资金有保障的情况下，由谁负责进行复垦更好？（单选）	村民自己		
		土地部门		
		矿山企业	15	100
10	该项目在征用贵行政村土地方面是否存在争议？	存在		
		不存在	15	100
11	您认为被损毁的土地复垦为？（单选）	旱地	3	20
		林地	10	67
		园地	2	13
		草地		

梳理总结公众参与调查结果，公众对安家山铁矿矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦项目的意见与建议如下：

（1）村民和村集体的意见与建议：

村民和村干部建议矿山企业在矿业开发建设过程中，应遵循保护生态为主的原则，尽量保护林地、草地，减少土地损毁和环境破坏。在环境恢复治理和土地复垦规划设计及其实施过程中，应尽量将占用损毁的土地恢复其原有的使用功能，并加强对复垦后植被的管护，尽可能减少水土流失，改善当地的生态环境。安家山铁矿在实施环境恢复治理和土地复垦工程时，应当优先聘用当地居民从事工程施工工作，以解决他们的就业问题。

（2）自然资源管理部门的意见与建议：

矿山企业应坚决执行国家的有关法规、政策，依法依规进行矿业生产活动。按照“谁开发、谁保护；谁破坏，谁治理；谁投资，谁受益。”的原则，坚决搞好矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工作。作到损毁一处，治理复垦一处，

并且在土地复垦规划设计时，土地复垦标准和面积不能低于原土地使用功能标准及面积。

(3) 业主单位意见：

通过走访调查和发放问卷调查，建设单位了解到自然资源管理部门、村民和村集体对矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦的意见与建议。安家山铁矿在方案编制和以后的实施过程中，充分考虑有关部门和权利人的意见，根据矿区的具体情况，采取切实可行的环境恢复治理和土地复垦措施，扎实作好工作，保护好矿区生态环境，实现矿业开发建设和环境保护的协调发展。

本方案在编制论证过程中，得到自然资源局以及企业和当地村政府等部门的大力支持与配合，为确保本方案的共同决策提供了坚实的基础。编制单位对此表示感谢，走访与问卷调查实况照片如下：



照片 8-1 大竹村村委会进行意见征询



照片 8-2 现场填写民意调查表



照片 8-3 与大竹村领导交流



照片 8-4 企业周边走访调查

## 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

南郑县宏竹矿业有限公司安家山铁矿采用地下开采，设计生产规模 20 万吨/年，矿山生产建设规模属小型矿山，评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山地质环境影响评估级别为一级。

##### 2、方案服务年限

根据《矿产资源开发利用方案》和《详查报告》，矿山剩余服务年限为 5 年，依据《编制规范》(DZ/T0223~2011)中的有关规定，本方案设计年限为 8 年（包括矿山生产期 5 年，闭采后土地复垦工作、复垦管护 3 年）。

##### 3、现状评估

(1) 地质灾害：矿山范围内存在 1 处地面塌陷，危害程度低，危险性小。其他未发现明显地质灾害。

(2) 含水层：由于区内除采矿业外，并无其他工业企业，也不存在有重要水源地，矿山的开采没有影响矿区和周围居民的生产生活用水。矿山目前未进行建设生产，没有生活废水排放，现场调查及相关资料表明，矿区及周边无地表水体漏失现象，因此现状评估采矿活动对含水层破坏的影响程度较轻。

(3) 地形地貌景观：现状条件下矿山生产设施、渣堆、矿山道路等造成矿区范围内地形地貌景观发生了大的变化，废渣堆均沿坡堆放，主要有 4 处，均对地形地貌景观影响严重，影响自然生态环境，对地形地貌景观破坏严重。

(4) 水土环境污染：依据《环评报告》监测结果显示，本项目区域地下水水质较好，各项监测指标均符合《地下水环境质量标准》(GB/T14848-1993)中的 II 类标准要求，矿山生产过程中所产生的废水、矿固体废弃物等，对矿区所在地区水土环境污染的影响程度较轻。

(5) 分级与评估：

影响严重区： $A_x$ （1-3）为尾矿库及尾矿库新增区域、1处弃渣场、塌陷区及塌陷区隐患影响区域，总面积 $1.494\text{hm}^2$ ，占评估区总面积的2.42%。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。

影响严重区： $B_x$ （1-8）为4处渣堆、炸药库、生活办公区、选厂、矿区道路等设施，总面积 $0.737\text{hm}^2$ ，占评估区总面积的1.2%。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。

影响较轻区： $C_y1$ ：评估区内除严重区以外的其他区域属影响较轻区。区内地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；矿业活动对地形地貌景观破坏对矿山地质环境的影响程度较轻；矿业活动对地下含水层的破坏对矿山地质环境的影响程度较轻；矿业活动对土地资源的压占破坏对矿山地质环境的影响程度较轻。影响较轻区面积 $59.389\text{hm}^2$ ，占评估区总面积的93.38%。

#### 4、预测评估

（1）地质灾害：矿体开采引发地面塌陷的可能性小，危害程度中等，危险性中等，对矿山地质环境影响严重；矿山采矿活动引发、遭受、加剧其他地质灾害的可能性小、危害程度小，危险性小。

（2）含水层：矿体均位于当地最低侵蚀面以上，地下水以基岩裂隙水为主，采矿活动不存在与周边含水层贯通或引起地表水漏失的问题，对评估区含水层及评估区生产生活用水影响不大，综上分析，预测评估未来采矿活动对含水层影响较轻。

（3）地形地貌景观：矿业活动、尾矿库、矿山道路将继续对地形地貌景观造成破坏，预测新增破坏面积 $1.556\text{hm}^2$ 。闭采后，排渣场渣堆裸露现象，地表植被基本破坏殆尽，这些矿业活动改变和破坏了矿区原地形地貌景观，对地表植被和地形地貌景观破坏严重。

（4）水土环境污染：预测评估认为，矿山生产过程中所产生的废水、矿固体废弃物等，对矿区所在地区水土环境污染的影响程度较轻。

（5）分级与评估：

预测评估矿山地质灾害对矿山地质环境的影响程度为严重。预测评估采矿活动对地下含水层疏干和破坏作用较轻，对矿山地质环境的影响程度较轻。预测评估矿业活动对矿区地形地貌景观的破坏程度为严重，对矿山地质环境的影响程度为严重。预测评估矿业活动对土地资源的压占破坏程度严重。预测评估矿业活动所产生的废水、固体废弃物等对水土环境污染程度较轻。

影响较严重区： $A_y(1-5)$ 为尾矿库及尾矿库新增区域、1处弃渣场、塌陷区及塌陷区隐患影响区域，总面积 $3.15\text{hm}^2$ ，占评估区总面积的 $5.11\%$ 。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。

影响较严重区： $B_y(1-8)$ 为4处堆渣、选厂、办公生活区、矿区道路等设施，总面积 $0.737\text{hm}^2$ ，占评估区总面积的 $1.2\%$ 。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。

影响较轻区： $C_{y1}$ ：评估区内除严重区以外的其他区域属影响较轻区。区内地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；矿业活动对地形地貌景观破坏对矿山地质环境的影响程度较轻；矿业活动对地下含水层的破坏对矿山地质环境的影响程度较轻；矿业活动对土地资源的压占破坏对矿山地质环境的影响程度较轻。影响较轻区面积 $57.733\text{hm}^2$ ，占评估区总面积的 $93.69\%$ 。

## （二）矿山土地损毁现状与预测评估

### 1、已损坏土地现状评估

矿山目前处于生产期，对土地的损毁方式为包括：挖损、压占、塌陷三种形式。采矿及工程建设活动土地类型为：水田、旱地、灌木林地、其他林地、其他草地；总计损毁土地面积合计为 $2.231\text{hm}^2$ 。

### 2、拟损毁土地预测评估

预测最终形成的岩石移动面积为两个，其中TX1损毁面积为 $0.762\text{hm}^2$ ，TX2损毁面积为 $0.731\text{hm}^2$ ；后期矿山生产过程中经矿石选厂加工，定会形成尾矿库，并排至尾矿库内，预测尾矿库新增面积为 $0.163\text{hm}^2$ ；总计拟损毁土地 $1.656\text{hm}^2$ ，损毁类型为地面变形塌陷，破坏程度为重度。

### **(三) 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围**

#### **1、矿山地质环境治理分区**

重点防治区 4 个，包括：弃渣场、塌陷坑及预测塌陷影响区。合计占地总面积 2.201hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 3.57%

重点防治区 8 个，包括：炸药库、选厂、生活办公区、弃渣堆及影响区。合计占地总面积 0.737hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 1.2 %。

一般防治区 2 个，为采矿作业区（评估区）内除重点防治区、次重点以外的矿区大部及尾矿库，主要采取动态监测工程，一般防治区面积 58.682hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 95.23%。

#### **2、土地复垦区和复垦责任范围**

##### **(1) 土地复垦区：**

本方案土地复垦区由矿山建设工程及采矿活动形成的已损毁范围与拟损毁范围组成。初步确定土地复垦区总面积 3.787hm<sup>2</sup>。

##### **(2) 土地复垦责任范围：**

土地复垦责任范围是指复垦区内损毁的土地，以及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域，矿山尾矿库相关恢复治理和土地复垦措施按照尾矿库闭库设计实施，因此本方案不涉及尾矿库复垦。由此计算的矿山土地复垦责任范围面积 2.938 hm<sup>2</sup>。

### **(四) 矿山地质环境治理与土地复垦工程**

本方案矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦总体规划为一个阶段，按照开采进度计划分二个分阶段实施，具体计划如下：

生产期：2020 年 9 月—2025 年 8 月：

#### **1、矿山地质环境恢复治理工程：**

①已有塌陷区治理，在塌陷区周边设置刺丝围栏和警示标志；②加强预测塌陷区监测，在预测塌陷区周边设置警示标志，发现地面形变及时设置刺丝围栏；③修建弃渣场西北侧护岸墙，防止弃渣淤塞沟道；④对矿区地形地貌景观进行修复治理，在 Z1~Z4 渣堆前缘修建挡渣墙，固化弃渣；⑤封堵 PD1342、PD1302、PD1300 硐口；⑥方案建立矿山地质环境监测系统，对矿山地质灾害、挡墙形变、

含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观破坏等进行监测，并作好记录。

## 2、土地复垦工程：

①对复垦单元四的已有塌陷区和 Z1 渣堆进行复垦，复垦为灌木林地；②对预测 TX1、TX2 塌陷坑进行土地复垦；③对 Z2~Z4 弃渣堆进行复垦，复垦为灌木林地；④对已复垦土地实施管护和监测，同时加强土地损毁预防。

闭坑恢复期： 2025 年 9 月—2028 年 8 月：

## 1、矿山地质环境恢复治理工程：

①全面展开矿山地质环境恢复治理，对 PD1260、PD1220、PD1185、PD1145 进行封堵；②对矿山开采过程新造成的其他问题进行治理；③继续进行矿山地质环境监测。

## 2、土地复垦工作：

联系外购复垦所需土源，成立矿区土地复垦工作小组，组织人力对复垦责任范围内的全部土地，按要求复垦成相应的地类；建筑拆除、垃圾清运、场地清理及找平、土壤覆盖、土壤培肥、栽树种草和土壤复垦效果监测、植被管护。

①拆除选厂、办公生活区、炸药库等设施，清理建筑垃圾，将场地复垦为旱地；②对矿山道路复垦，复垦为灌木林地；③对弃渣场进行复垦，复垦为灌木林地；④对已复垦土地进行土地复垦效果和土壤质量监测。

## （五）矿山地质环境监测工程

本方案共布设 12 个环境监测点，监测对象和内容是：各类地质灾害及其隐患点的稳定性、发展变化情况；地下水位、水量及其地下含水层破坏情况；地形地貌景观破坏情况；水土环境污染等。监测方法采用人工观测或仪器测量，取样分析等。

## （六）土地复垦的监测和管护

土地复垦监测工程：监测对象为复垦责任区内各个复垦单元。监测内容为：原地表状况监测；矿业活动对土地资源损毁情况的监测；土地复垦效果的监测。监测方法为专人定期人工监测和测量监测，同时对已复垦植被进行管护。本方案共设计各类监测点 5 个。对复垦后对灌木林地进行管护，管护面积共 2.549hm<sup>2</sup>，管护期为 3 年。

## （七）矿山地质环境治理工程经费估算

本《方案》矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 197.79 万元。矿山可利用工业储量储量 █████ 万吨，平均每吨矿石投入治理费 █████ 元/吨。其中：

1、本方案估算的南郑县安家山铁矿矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用为122.68万元。其中建安工程费90.21万元，独立费21.32万元，基本预备费11.15万元。生产期投资111.67万元，闭坑恢复期投资11.01万元。

2、本方案估算的南郑县安家山铁矿土地复垦工程静态总投资费用为 75.11 万元；其中：土地复垦工程投资 58.64 万元，管护监测投资 1.52 万元，其它费用 9.39 万元，不可预见费 2.09 万元，基本预备费 3.48 万元。生产期投入 12.22 万元，闭坑恢复期投入 62.89 万元。

复垦责任区各复垦单元总面积 2.938hm<sup>2</sup>，约合 44.05 亩。静态总投资状态下，土地复垦亩均投资金额为 1.70 万元/亩。动态总投资 102.06 万元，动态投资下土地复垦亩均投资金额为 2.32 万元/亩。

## 二、建议

1、本方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测、土地复垦的技术依据一，不代替相关工程勘查、治理设计，矿山在开展相关治理、复垦业务时，将委托具有相应资质的单位实施，确保工程质量和治理复垦治理效果。建议政府部门按照本方案规划的矿山地质环境保护与土地复垦设计进行工程验收。

2、加大科技投入，优化生产工艺，降低矿山开采对矿区环境的破坏，加强监测预警，生产中出现的新问题应重新评估并妥善处置。

3、矿山应加强矿区地质环境管理，把地质灾害的防治与矿区发展建设协调统一起来，使资源开发、地质环境保护及土地资源可持续利用三者达到动态平衡，促进矿区生态环境向良性转化。