

潼关县太要秦晋铁矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

潼关县太要秦晋铁矿
2020年1月



潼关县太要秦晋铁矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：潼关县太要秦晋铁矿

法人代表：高俊明

总工程师：刘宏贤

编制单位：陕西地质工程有限公司

法人代表：石 剑

总工程师：王强社

项目负责：任园园

编写人员：任园园 王 伟 史继辉

李 坤 高新美

制图人员：王飞飞 党瑞霖

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	潼关县太要秦晋铁矿			
	法人代表	高俊明	联系电话	13991645851	
	单位地址	潼关县			
	矿山名称	潼关县太要秦晋铁矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更			
以上情况请选择一种并打“√”					
编制单位	单位名称	陕西地质工程有限公司			
	法人代表	石 剑	联系电话	029-87851142	
	主要编制人员	姓 名	职 责		联系电话
		任园园	项目负责、统稿。 野外调查及编制矿山地质环境影响与土地损毁评估。		
		史继辉	野外调查及编制矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析，矿山地质环境治理与土地复垦工作部署。		
		高新美	矿山地质环境治理与土地复垦工程经费估算与进保障措施与效益分析。		
		党瑞霖	编制前言、矿山基本情况及制图。		
		王亚洲	报告审核		
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所有数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。				
	请予以审查。 申请单位（矿山企业）：潼关县太要秦晋铁矿 联系人：刘尧 联系电话：13991678053				

《潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

专家组评审意见

根据陕西省自然资源厅（关于全面做好 2019 年矿山地质环境保护工作的通知）〔2019〕15 号文件精神，2019 年 12 月 6 日，渭南市自然资源与规划局邀请有关专家（名单附后）在渭南市召开会议，对陕西地质工程有限公司编制、潼关县太要秦晋铁矿提交的《潼关县太要秦晋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。专家组在听取编制单位汇报、审阅《方案》报告、图件和附件及质询答辩、编制单位按照专家组意见修改完善的基础上，形成如下意见：

一、《方案》编制工作收集资料 8 份，完成调查面积 1.3019km²，调查工作较扎实。《方案》附图、附表及附件完整，插图、插表齐全，编制格式符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求。

二、《方案》编制依据较为充分，治理规划总体部署年限和适用年限较合理，治理规划总体部署年限 17 年，适用年限为 5 年（2020 年至 2024 年），《方案》实施基准期以自然资源部门公告之日算起。

三、矿山基本情况和其它基础信息叙述基本完整。秦晋铁矿为持证矿山，矿区面积 0.2698km²，开采标高 900m~670m。2018 年末保有资源储量 t，矿山剩余可采储量为 t，生产规模 6×10⁴t/a，剩余服务年限为 10.5 年。矿山采用地下开采，平硐+盲斜井开拓，浅孔留矿法采矿，确定矿种系数为 1.5%，开采系数取 1.0，地区系数取 1.2。矿区土地利用现状类型为 8 个一级地类和 9 个二级

地类，以其他草地、乔木林地、采矿用地为主，无基本农田分布，土地利用现状叙述清晰。

四、矿区自然地理和地质环境背景叙述基本正确，评估区地处小秦岭中低山地，矿山地质环境条件复杂程度属复杂类型，评估区属重要区，矿山生产建设规模属小型矿山，矿山地质环境影响评估级别为一级评估的结论正确，评估区面积约 0.9712km^2 ，评估范围适宜。

五、矿山地质环境评估对矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌破坏、矿区水土环境污染进行了现状分析与预测。矿山地质环境现状评估将全区划分为严重和较轻 2 个级别 9 个区域。其中严重区面积约 0.099km^2 ，占评估区面积约 10.19% ；较轻区面积约 0.8722km^2 ，占评估区面积约 89.81% 。预测评估将全区划分为严重、和较轻 2 个级别 4 个区域。其中严重区面积约 0.0186km^2 ，占评估区面积约 1.92% ；较轻区面积约 0.9526km^2 ，占评估区面积约 98.08% 。矿山地质环境现状评估和预测评估基本合理正确，评估结果符合实际。

六、复垦区内土地损毁形式主要为压占和挖损损毁，压占损毁土地主要为矿部、PD680 硐口及工业场地、PD850 坑口及工业场地、C1-C4 露天采剥面等区域，已损毁土地面积 9.6hm^2 ，损毁程度为重度；拟损毁土地为扩建尾矿库区域，面积 1.3hm^2 ，损毁程度为重度。矿山共计损毁土地总面积 10.9hm^2 。矿区土地损毁的环节和时序清晰，已损毁土地现状明确，拟损毁土地预测正确。

七、矿山地质环境保护与治理分区原则正确，分区结果基本合理。将评估区划分为重点防治区(I)和一般防治区(III) 2 个级别 9 个区域，其中重点防治区该区面积约 0.112km^2 ，占评估区面积约 11.53% ；一般防治区该区面积约 0.8592km^2 ，占评估区面积约 88.47% 。闭矿后矿

部留续使用，复垦责任范围划定基本合理，复垦责任区由已损毁和拟损毁土地组成，面积合计为 8.54hm²。土地权属明确。

八、矿山地质环境保护与恢复治理可行性分析基本正确；土地复垦适宜性评价体系和评价方法正确，复垦适宜性结论较为合理。

九、《方案》提出的矿山环境保护与土地复垦目标与任务较为明确。矿山地质环境治理工程主要有废渣清理外运、主动防护网、警示牌设置和井口封闭以及矿山地质环境监测工程。土地复垦工程有建筑物拆除、土地平整、土壤培肥、植被恢复、监测管护等。矿山地质环境治理与复垦工程内容、技术方法合理，工程量较为明确，具有一定的可操作性，近期 5 年矿山地质环境治理及土地复垦年度安排见表 1。

表 1 近期 5 年矿山地质环境治理及土地复垦工程年度安排表

年度	矿山地质环境治理工程	土地复垦工程
第一年	①BT2 崩塌危岩清理：120m ³ ； ②BT3 崩塌危岩清理：500m ³ ； ③Z1、Z2 废渣堆清运：2473m ³ ； ④矿山地质环境监测：崩塌地面塌陷 96 次，含水层 24 次，地形地貌景观 2 次，水污染 8 次，土污染 12 次。	①Z1、Z2 废渣堆，露天采剥面复垦：土地平整 1080m ³ ，土地翻耕 0.09hm ² ，客土覆土 1500m ³ ，土壤培肥 0.36hm ² ，穴状整地 1767 个，种植侧柏 67 株、胡枝子 1700 株，撒播草籽 0.36hm ² ； ②土地损毁监测 108 次。
第二年	①BT1 崩塌危岩清理：50m ³ ，挂主动防护网 84m ² ； ②Z3 废渣堆清运：2473m ³ ； ③矿山地质环境监测：崩塌地面塌陷 96 次，含水层 24 次，地形地貌景观 2 次，水污染 8 次，土污染 12 次。	土地损毁监测 108 次，乔灌草管护：0.36hm ² ；
第三年	①地面塌陷隐患：警示牌 4 块 ②矿山地质环境监测：崩塌地面塌陷 96 次，含水层 24 次，地形地貌景观 2 次，水污染 8 次，土污染 12 次。	土地损毁监测 108 次，乔灌草管护：0.36hm ² ；
第四	矿山地质环境监测：崩塌地面塌陷	土地损毁监测 108 次，乔灌草

年	96次，含水层24次，地形地貌景观2次，水污染8次，土污染12次。	管护：0.36hm ² ；
第五年	矿山地质环境监测：崩塌地面塌陷96次，含水层24次，地形地貌景观2次，水污染8次，土污染12次。	土地损毁监测108次，乔灌草管护：0.36hm ² ；

十、矿山地质环境治理及土地复垦总体工程部署合理，实施计划及年度工作安排基本合理，针对性较强，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、《方案》静态估算总投资590.23万元，其中矿山地质环境保护投资252.49万元，土地复垦投资337.74万元。亩均投资约26365.34元。吨矿石投资10.1元。各年度经费安排基本合理，经费估算合理正确。《方案》近期矿山地质环境治理与土地复垦总经费估算为134.68万元，近期5年年度经费安排基本合理（表2）。

表2 近期5年矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用明细表（万元）

年度	矿山地质环境治理工程经费	土地复垦工程经费	合计
第一年	23.66	14.59	38.25
第二年	21.88	6.9	28.78
第三年	15.87	6.9	22.77
第四年	15.54	6.9	22.44
第五年	15.54	6.9	22.44
合计	92.49	42.19	134.68

十二、方案提出的各项保障措施和建议合理、可行，治理效益分析基本可信。

十三、存在问题及建议

1. 进一步细化土地损毁程度分析；

2. 细化协调矿山地质环境治理与土地复垦工程之间的对应与衔接关系，优化工程措施和工程量设计；

3. 细化矿山地质环境治理与土地复垦经费估算，复核吨矿投资、亩均投资。

综上，专家组同意《方案》通过评审，编制单位陕西地质工程有限公司按专家组意见修改完善后，由潼关县太要秦晋铁矿按程序上报。

专家组组长：金有生

2020年1月6日

《潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》
评审专家责任表

姓名	单 位	职务/职称	专 业	是否同意 评审结论	签 字
金有生	中珠核工业集团公司	教高	水环地质	同意	金有生
初梅忠	西安科技大学	教授	地质工程	同意	初梅忠
赵 琦	陕西水利水电工程咨询中心	教高	土地复垦	同意	赵 琦
谢晓刚	西北大学	教授	地质工程	同意	谢晓刚
李齐斌	陕西地矿第二工程勘察院有限公司	高工	水环地质	同意	李齐斌
赵四利	陕西省水利电力勘测设计研究院	高工	工程造价	同意	赵四利
丛常莹	中核岩土工程西安研究院有限公司	高工	地质工程环境	同意	丛常莹

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、方案编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案的适用年限	5
五、工作程序及方法	5
第一章 矿山基本情况	10
一、矿山简介	10
二、矿区范围及拐点坐标	11
三、开发利用方案概述	12
四、矿山开采历史及现状	23
第二章 矿区基础信息	26
一、矿区自然地理	26
二、矿区地质环境背景	32
三、矿区社会经济概况	38
四、矿区土地利用现状	39
五、矿山及周边其他人类重大工程活动情况	39
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	42
第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估	47
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	47
二、矿山地质环境影响评估	47
三、矿山土地损毁预测与评估	63
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	69
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	78
一、矿山地质环境治理可行性分析	78
二、矿区土地复垦可行性分析	79
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	96
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	96
二、矿山地质灾害治理	98

三、矿区土地复垦	100
四、含水层破坏修复	111
五、水土环境污染修复	111
六、矿山地质环境监测	112
七、矿区土地复垦监测和管护	116
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	123
一、总体工作部署	123
二、阶段实施计划	124
三、年度工程安排	126
第七章 经费估算与进度安排.....	128
一、经费估算依据	128
二、矿山地质环境治理工程经费估算	128
三、土地复垦工程经费估算	130
四、总费用汇总与年度安排	133
第八章 保障措施与经济效益.....	137
一、组织保障	137
二、技术保障	138
三、资金保障	139
四、监管保证	141
五、效益分析	141
六、公众参与	143
第九章 结论与建议	147
一、结论	147
二、建议	149

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

附图目录表

图号	图 名	比例尺
1	潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境问题现状图	1:5000
2	潼关县太要秦晋铁矿矿区土地利用现状图	1:5000
3	潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境问题预测图	1:5000
4	潼关县太要秦晋铁矿矿区土地损毁预测图	1:5000
5	潼关县太要秦晋铁矿矿区土地复垦规划图	1:5000
6	潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境治理工程部署图	1:5000

附表目录表

序号	附表名称
1	矿山地质环境现状调查表

附件目录表

序号	附件名称
1	估算书
2	项目委托书
3	采矿许可证
4	关于印发《开发利用方案》评审意见的报告，陕国土资研报[2014]75号。
5	原“方案”《矿山地质环境保护与恢复治理方案评审表》
6	《潼关县太要秦晋铁矿 2018 年度矿山储量年报》2018 年度铁矿资源/储量报表
7	编制单位内审意见
8	矿山企业审查意见
9	县国土现场考察意见
10	专家现场考察意见
11	矿部租用协议
12	客土购买协议
13	办理用地手续证明
14	群众参与调查表

前 言

一、任务的由来

为了贯彻落实《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）的有关要求，保护矿山地质环境和人民生命财产安全，减少矿产资源勘查及开采活动造成的矿山地质环境破坏和土地损毁，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，矿山企业应编制“矿山地质环境保护与土地复垦方案”。

2015年3月矿山企业编制完成了《潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（以下文中简称“原《治理方案》”），并获得陕西省国土资源厅主管部门批复，现即将到期，矿山前期未曾编制“土地复垦方案”。根据《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》（陕国土环发[2017]11号）要求，潼关县太要秦晋铁矿合同委托陕西地质工程有限公司编制《潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、方案编制目的

（1）为全面贯彻落实生态文明，规范矿产开采，避免资源浪费、促进铁矿工业健康发展，有效解决矿产开发过程中引发的矿山地质环境问题及土地损毁，保护和改善区域生活环境和生态环境，积极贯彻《矿山地质环境保护规定》和《土地复垦条例》。

（2）按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理，谁投资谁收益”及“谁损毁、谁复垦”的原则，保证《潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的落实，切实做到矿山开采与环境保护相协调，实现矿区的可持续发展。。

（3）通过对矿山开采及建设工程影响范围内矿山地质环境问题及土地损毁情况的全面调查评估，合理规划设计，制定针对性强的治理措施，进行治理费用估算和效益分析，最大限度减缓矿山建设生产对矿山地质环境的影响，实现节约集约利用土地资源和保护耕地资源。

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

（5）通过设置合理有效的矿山地质环境与土地复垦治理工程，建设绿色矿山。

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

三、编制依据

本《方案》编写所引用的法律法规、政策文件、规范标准及技术资料等列举如下：

（一）法律法规、部门规章

（1）《中华人民共和国矿产资源法》，全国人大常务委员会，1996年8月24日，2009年8月27日第二次修订；

（2）《中华人民共和国土地管理法》，全国人大常务委员会，2019年8月26日第三次修订；

（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》（国土资源部令第44号），2009年2月2日实施，2019年7月16日第三次修正；

（5）《土地复垦条例》（国务院令第592号），2011年3月5日；

（6）《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第56号），2013年3月1日实施，2019年7月16日修正；

（7）《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11月29日；

（8）《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》（陕西省政府2016年第21次常务会议通过）；

（9）《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2017年1月5日经陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订通过，自2017年3月1日起施行，2019年9月27日修正）；

（10）《陕西省地质灾害防治条例》（2017年9月29日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）。

（二）政策文件

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

（2）国土资源部 财政部 环境保护部 国家质检总局 银监会 证监会联合印发《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号），2017年03月22日；

（3）财政部 国土资源部 环境保护部《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号），2017年2月20日；

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

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

(5) 陕西省国土资源厅 财政厅 环境保护厅 质监局 银监局 证监局《关于印发陕西省绿色矿山建设工作方案的通知》(陕国土资发〔2017〕78号), 2017年;

(6) 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》(陕国土资环发[2017]39号), 2017年9月25日;

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

(8) 陕西省国土资源厅 陕西省发展和改革委员会 陕西省环境保护厅 陕西省林业厅《关于加强秦岭限制开发区矿业权管理有关事项的通知》(陕国土资发[2017]124号), 2017年12月28日;

(9) 潼关县人民政府办公室关于印发潼关县石料统一调拨管理办法(试行)的通知(潼政办发[2017]21号), 2017年3月6日;

(10) 陕西省自然资源厅《关于印发<陕西省绿色矿山建设管理办法(试行)>的通知》(陕自然资规〔2019〕1号), 2019年1月11日;

(11) 陕西省自然资源厅《关于全面做好2019年度矿山地质环境治理恢复工作的通知》(陕自然资发[2019]15号)。

(三) 规范标准

- (1) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(2016);
- (2) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011);
- (3) 《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015);
- (4) 《泥石流灾害防治工程勘测规范》(DZ/T0220-2006);
- (5) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006);
- (6) 《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015);
- (7) 《矿区水文工程地质勘探规范》(GB/12719-1991);
- (8) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015);
- (9) 《地下水监测规范》(SL/T183-2005);
- (10) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);
- (11) 《土地复垦方案编制规程(第一部分:通则)》(TD/T1031.1-2011);

- (12) 《土地复垦方案编制规程（第四部分：金属矿）》（TD/T1031.4-2011）；
- (13) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- (14) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (15) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (16) 《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T1039-2013）；
- (17) 《土地整治项目基础调查规范》（TD/T 1051-2017）；
- (18) 《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014-2007）；
- (19) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；
- (20) 《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.2-2001）；
- (21) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (22) 《冶金行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0319-2018）；
- (23) 《水土保持工程概算定额》（水利部 2003 年）；
- (24) 《土地开发整理项目预算编制规定》（财政部、国土资源部 2011年）；
- (25) 《土地开发整理项目预算定额》（财政部、国土资源部2011年）；
- (26) 《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财政部、国土资源部2011年）；
- (27) 《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》《陕西省水利建筑工程概算定额》《陕西省水利工程施工机械台班费定额》《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（2017版）。

（四）技术资料及其它文件

- (1) 《中国区域地质志◎陕西志》，陕西省地质调查院，2017年6月；
- (2) 《陕西省区域环境地质调查报告》（1:50万），陕西省地矿局第二水文地质工程地质队，1990年；
- (3) 《陕西省潼关县地质灾害调查与区划报告》，西北有色工程勘测公司，2002年2月；
- (4) 《陕西省潼关县地质灾害详细调查报告》，陕西地质工程总公司，2016年11月；
- (5) 《陕西省潼关县矿山地质环境详细调查报告》，陕西地质工程有限公司，2017年8月。
- (6) 《潼关县太要秦晋铁矿开发利用方案》，河北宏达绿洲工程设计有限公司，2014年7月；

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

(7)《潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，北京中地大工程勘察设计院有限责任公司，2015年3月。

(8)《潼关县太要秦晋铁矿采选项目环境影响报告书》，核工业二〇三研究所，2004年11月。

四、方案的适用年限

根据河北宏达绿洲工程设计有限公司2014年7月编制的《潼关县太要秦晋铁矿开发利用方案》，矿山设计生产规模为***t/a，地下开采，采用浅孔留矿方法开采，该矿山设计利用储量***t，矿山可采资源量***t，设计生产规模为***t/a，该矿山设计服务年限为11a，因受市场影响及其它原因，2014年到2019之间，仅2018年进行开采，2018年末保有资源储量***t，矿山剩余可采储量***t，剩余服务年限约10.5年。

考虑矿山闭坑后的矿山地质环境治理和土地复垦期1.5年和复垦管护期5年，确定本《方案》服务年限为矿山剩余服务年限+治理复垦实施期+管护期，即约17年（2020年~2036年），最终确定本《方案》近期（方案适用年限）为5年（即2020年~2024年），中期为5.5年（即2025年~2030年），远期（治理复垦实施期+管护期）为6.5年（即2030年~2036年）。《方案》编制基准年为2019年，《方案》实施基准年以自然资源主管部门公告之日算起。

表 0.4-1 本《方案》适用年限计算表

序号	项目	年限(年)	备注
1	矿山剩余服务年限	10.5	
2	闭坑治理期	1.5	
3	复垦管护期	5	
4	《方案》服务年限	17	1+2+3
5	本《方案》适用年限	5	

在本《方案》服务年限内，若矿山企业扩大生产规模、变更矿区范围或者开采方式时，应当重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

五、工作程序及方法

(一) 工作程序

《潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作按图 0.5-1 程序进行。

(二) 工作方法

根据项目的特点，本次工作主要采用收集资料、野外调查和室内综合分析相结合的工

作方法。具体工作方法如下：

(1) 矿山资料收集

在收集矿区内区域地质、环境地质、灾害地质、工程地质、水文地质及土地、植被资料的基础上，还收集了矿山勘探和开发利用等相关资料，主要有《潼关县太要秦晋铁矿开发利用方案》、《潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》和《陕西省潼关县地质灾害详细调查报告》等。

(2) 野外调查

野外调查采用 1:5000 地形图做手图，典型的地貌、岩土体、斜坡结构、工业场地及生产生活区场地等进行数码拍照。调查方法采用路线穿插追踪法，调查主要内容包括：水文，地形地貌，地层岩性、地质构造及岩土体工程地质条件，地质灾害现状及发展趋势，地下水补径排特征，地表水活动，地表植被发育状况，矿区的土地资源状况，矿山开采活动对矿山地质环境的影响等。

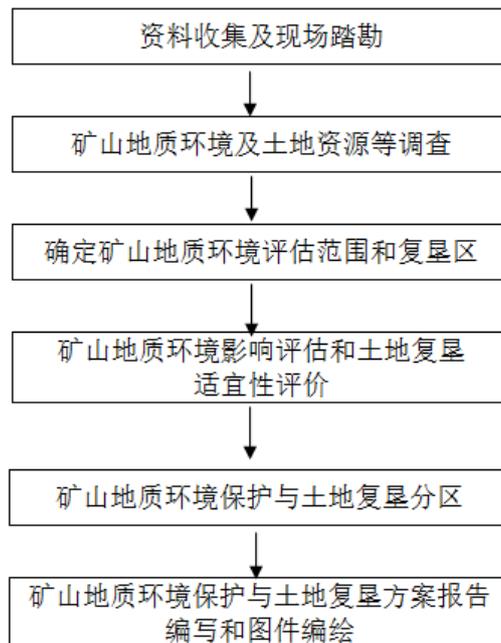


图 0.5-1 工作程序框图

(3) 室内资料整理

在综合分析研究既有资料和实地调查的基础上，按照方案编制大纲中的工作程序，进行了矿山地质环境影响评估和矿山土地损毁预测与评估，提出矿山地质环境治理与土地复垦工程，进行了经费估算和效益分析，并做出相关结论与建议，最终编制完成《潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

(三) 工作过程及投入工作量

本公司接受任务后,为了使矿山地质环境保护与土地复垦方案符合项目建设和生产实际要求,公司技术人员深入现场进行踏勘和调查,收集了开发利用方案等基础资料,从国土、环保、水利、农业等部门收集了评估区(含复垦区)及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等资料;于2018年11月20日~2018年11月22日派专业技术人员实地调查了评估区(含复垦区)矿山地质灾害、土壤、水文、水资源、土地利用、土地损毁等情况;并针对不同土地利用类型,挖掘土壤剖面,取样了土壤样品;在现场调查中对项目区农户及村集体进行了走访及问卷调查,采集了相应的影像、图片资料。并于2019年8月12日进行了补充调查,于2019年9月编制完成了《潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。完成主要工作量见表0.5-1。

表 0.5-1 完成主要工作量统计

项目	工作内容	单位	数量	备注
调查、评估面积	调查面积	km ²	1.3019	
	评估面积	km ²	0.9712	
	调查线路	km	5.0	
	确定复垦责任面积	hm ²	8.37	
资料收集	收集(整理)资料	份	8	矿山开发利用方案、环评报告、区域地质等
	土地利用现状图	份	1	1:10000标准分幅
矿山地质环境现状图	地质调查点	个	28	包括地层岩性、地质构造、及其它地质现象
	地形地貌点	个	7	区内主要地貌类型调查
	地质灾害点、地面塌陷	个	5	
	含水层调查点	个	2	
土地复垦工作调查	土地利用现状调查点	个	7	评估区内所有二级地类
	矿山地面工程调查点(压占已损毁土地)	个	12	工业场地、渣堆
	土壤剖面开挖点	个	2	林地、草地
	公众参与调查访问	份	20	评估区内所有自然村及部分矿区工人
照片及录像	数码照片/利用照片	张	64/47	所有调查点配套照片
	录像	分钟	10	工业场地、渣堆、典型地貌等

(四) 质量评述

本次工作以矿山“矿产资源开发利用方案”和井上下对照图为基础进行野外实地调查。按《地质灾害危险性评估技术规范》(DZ/T0286-2015)开展地质灾害调查,依据矿山建设布局和地质灾害分布对矿山开采重要地段及矿山地质环境问题严重地段进行详细调查,

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

调查精度为 1:5000。土地资源调查按照《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》和矿山所在地最新的土地利用变更调查数据成果开展，目的是全面查清项目区土地资源利用和损毁状况，掌握真实准确的土地基础数据，调查精度为 1:5000。

野外调查前，全面收集了矿山“矿产资源开发利用方案”、“矿山地质环境保护与恢复治理方案”、“资源储量检测说明书”以及区域地质等相关资料，收集的资料均通过了相关部门的审查，资料及数据可信度较高。在全面收集已有资料的基础上，通过实地调查、访问，基本查清了矿山地质环境条件、矿山地质环境问题特征及项目区土地资源类型、权属、数量、质量的空间分布以及土壤质量。室内工作中，项目组对调查收集的资料进行了登记、整理、自查、互查，自查率达到 100%，互查率达到 100%，部门抽查率达到 40%。通过认真研究前人资料，再结合野外调查取得的资料和技术要求进行分析、总结，然后转入报告编制、图件绘制阶段。报告中一方面阐明了矿山基本情况和基本信息、地质环境背景，进行了矿山地质环境现状及预测评估，基本查清了矿区范围内矿山地质环境问题及项目区已损毁及拟损毁土地范围，在此基础上划分了矿山地质环境防治区、土地复垦区和复垦责任范围。并在矿山地质环境与土地复垦可行性分析的基础上，提出了针对不同复垦单元及防治区的复垦防治措施。

本《方案》编制工作严格按照国土资源部颁布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行，符合我公司 ISO9001 质量管理体系要求。野外工作布置、内容、精度符合技术要求，外业调查资料可以满足室内方案编制和图件绘制需要。所有工作过程均符合工作程序要求，《方案》编制工作满足相关规范标准要求，成果质量达到预期目的。

（五）承诺

（1）潼关县太要秦晋铁矿承诺

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 我单位将在依法批准的矿区范围内，严格按照批准的矿产资源开发利用方案进行开采活动，合理开发利用矿产资源，保护矿山地质环境。

③ 依法依规尽快办理太要秦晋铁矿采矿工业场地相关土地使用手续。

④ 废石出坑后将及时运送至选矿厂，加工成建筑材料利用，确保矿区内不积压废石。

⑤ 依据“矿山矿产资源开发利用方案”设计的进行绿色矿山建设规划，力争在 2020 年底前基本建成节约高效、环境友好、矿地和谐的绿色矿山发展模式。

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

⑥ 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。

⑦ 按照陕西省自然资源厅审查通过的《潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，严格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和指导。

⑧ 如有违反，愿自觉接受相关法律法规规定的判罚。

(2) 陕西地质工程有限公司承诺

陕西地质工程有限公司收集的数据主要来源于矿山企业、潼关县自然资源局及野外调查资料，陕西地质工程有限公司承诺《方案》中涉及的基础数据、结论均真实有效，无伪造、编造、篡改等虚假内容。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 地理交通位置

潼关县太要秦晋铁矿位于陕西省潼关县东南方向 130°方位，直线距离 15km 处，行政区划属渭南市潼关县桐峪镇管辖。矿区中心地理坐标为东经：***，北纬***。矿山北距太要镇火车站 4km，距 310 国道 6.5km，其间有公路相通，交通便利（图 1.1-1）。

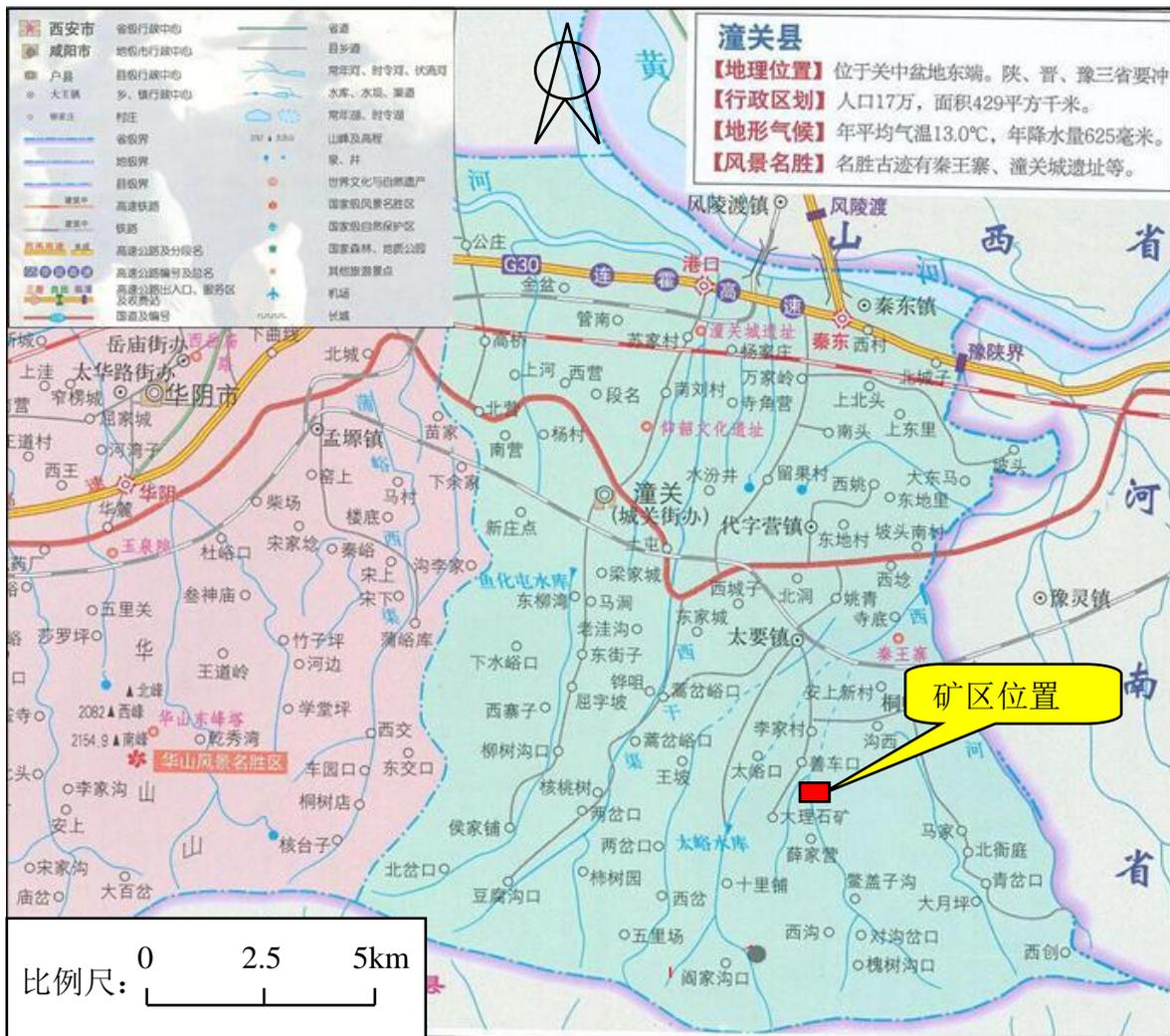


图 1.1-1 矿区交通位置图

(二) 矿权概况

根据矿山所持有的采矿证和“开发利用方案”可知本矿山矿权基本设置如下：

许可证号：C6100002011012120106795；

采矿权人：潼关县太要秦晋铁矿；

矿山名称：潼关县太要秦晋铁矿；

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

开采矿种：铁矿；

开采方式：露天/地下开采；

生产规模：6万吨/年；

开采标高：900m~670m；

采矿证有效期限：自2015年6月4日至2020年6月4日；

矿区面积及范围：0.2698km²。

二、矿区范围及拐点坐标

矿区范围由7个拐点圈定（表1.2-1），矿区面积约0.2698km²。潼关县太要秦晋铁矿采矿权，北边为陕西省地矿局第六地质队探矿权；东边中金公司的探矿权；东北角为中金公司Q01号脉的采矿权；东偏南部为潼关县太要铁矿矿区探矿权，各矿业权之间无重叠现象，矿权位置示意图1.2-1。

表 1.2-1 矿区拐点坐标一览表

拐点号	西安 80 坐标系统		拐点号	国家 2000 坐标系统	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		

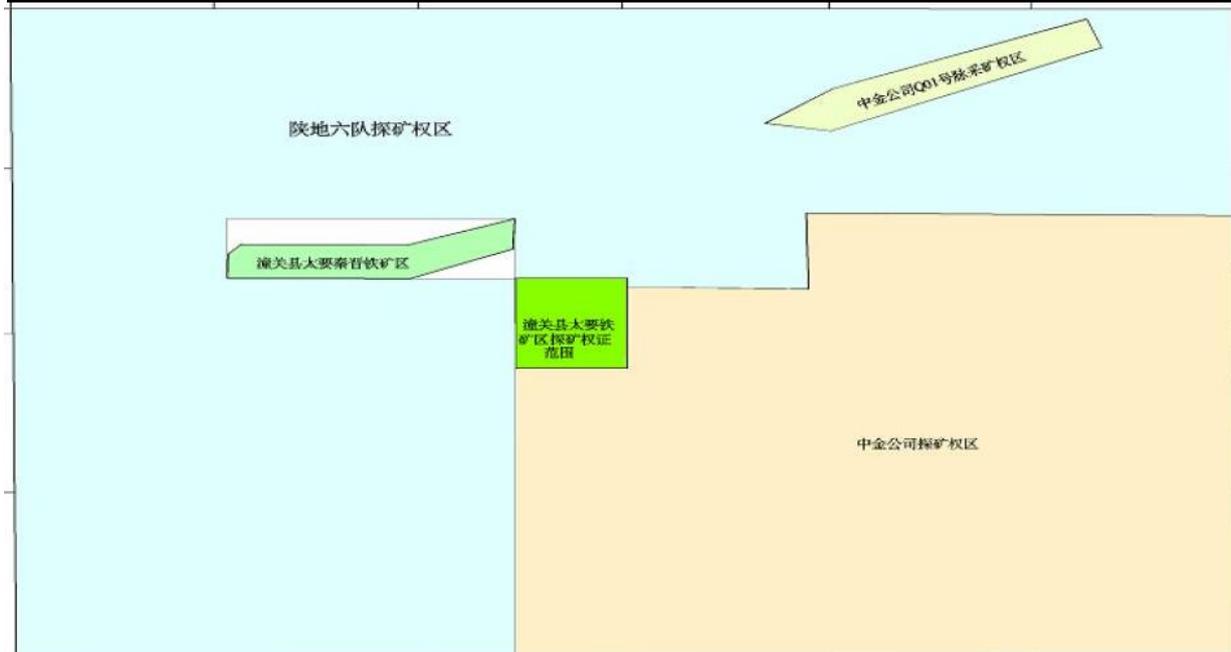


图 1.2-1 太要秦晋铁矿周边矿权设置情况示意图

三、开发利用方案概述

2014年7月，潼关县太要秦晋铁矿委托河北宏达绿洲工程设计有限公司编写了《潼关县太要秦晋铁矿开发利用方案》并通过审查，于2014年12月12日取得“关于《潼关县太要秦晋铁矿开发利用方案》审查意见的报告（陕国土资研报[2014]75号）”。现就其概述如下：

（一）开发利用方案资源及储量

（1）保有资源储量

根据《〈陕西省潼关县太要秦晋铁矿资源储量检测说明书〉评审备案证明》（陕国土资储备[2010]113号文），截止到2009年5月31日，矿区保有资源储量***t，其中证内***t，证外***t。

采矿证内（900~670m标高）经评审备案的保有资源量为(111b+122b+333)矿石量***t。其中：探明的经济基础储量（111b）矿石量***t，控制的经济基础储量（122b）：矿石量 8.65×10^4 t，推断的内蕴经济资源量（333）：矿石量***t。采矿证外（批准的900m标高以上至1030m）保有资源储量：总矿石量***t，其中控制的经济基础储量（122b）：矿石量***t，推断的内蕴经济资源量（333）：矿石量***t。

根据开发利用方案，2009年5月31日至2014年5月31日消耗资源量***t；截止2014年5月31日，矿区范围内保有资源储量***t。

（2）设计可采储量

该矿山资源储量估算基准日为2009年5月31日，根据开发利用方案，基准日至2014年5月31日消耗资源量***t，矿区范围内保有资源储量 82.92×10^4 t。

依据开发利用方案，矿山设计利用资源储量（由于其它矿体矿石量不足***t，本次仅对101、102、103、104、105号矿体矿量计算）矿石总量为：***t。矿山可采资源量***t，设计生产规模为***t/a。

（二）建设规模及服务年限

（1）建设规模：矿山设计生产规模为 6×10^4 t/a，地下开采铁矿石，属小型矿山。

（2）设计服务年限

依据开发利用方案，矿山设计利用资源储量（由于其它矿体矿石量不足***t，本次仅对101、102、103、104、105号矿体矿量计算）矿石总量为：***t。矿山可采资源量***t，设计生产规模为 6×10^4 t/a。经计算，矿山设计服务年限为11a。

(3) 矿山剩余储量及剩余服务年限

根据《潼关县太要秦晋铁矿 2018 年度矿山储量年报》，2018 年末保有资源储量***t，经计算矿山剩余可采储量***t，剩余服务年限约 10.5 年。

(二) 矿山地面工程布局

潼关县太要秦晋铁矿矿山为已生产多年的老矿山，根据现场调查，矿山地面工程已建设或改造完成，本矿山目前地面工程主要为 PD680 硐口及工业场地、回风井、PD770 硐口、栾川二坑硐口及工业场地、炸药库、PD850 硐口及场地、排水硐口、选矿工业场地、矿部和尾矿库。地面工程用地构成及类型见表 1.3-1，矿山地面工程总布置图见图 1.3-1。

表 1.3-1 地面工程用地构成及类型表

序号	项目	建设用地面积 (hm ²)	建成时间	用地情况	备注
1	PD680 硐口及工业场地	0.44	2004 年	林地、采矿用地	正在办理用地手续
2	栾川二坑硐口及工业场地	0.13	2004 年	林地、采矿用地	正在办理用地手续
3	PD850 硐口及场地	0.05	2004 年	草地	正在办理用地手续
4	矿部	2.36	2004 年	耕地、采矿用地、村庄用地	房子为租用,正在办理用地手续
5	炸药库	0.04	2004 年	林地	正在办理用地手续
6	选矿工业场地	3.59	2004 年	耕地、林地、采矿用地	正在办理用地手续
7	尾矿库、尾矿库办公室	2.6	2004 年	河心滩涂	正在办理用地手续
8	栾川二坑东南部的配电室	0.02	2004 年	草地	正在办理用地手续
9	供电线路用地	0.01	2004 年	草地	仅为水泥电线杆占地 (变电站用地已单独计算)
合计		9.23			

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

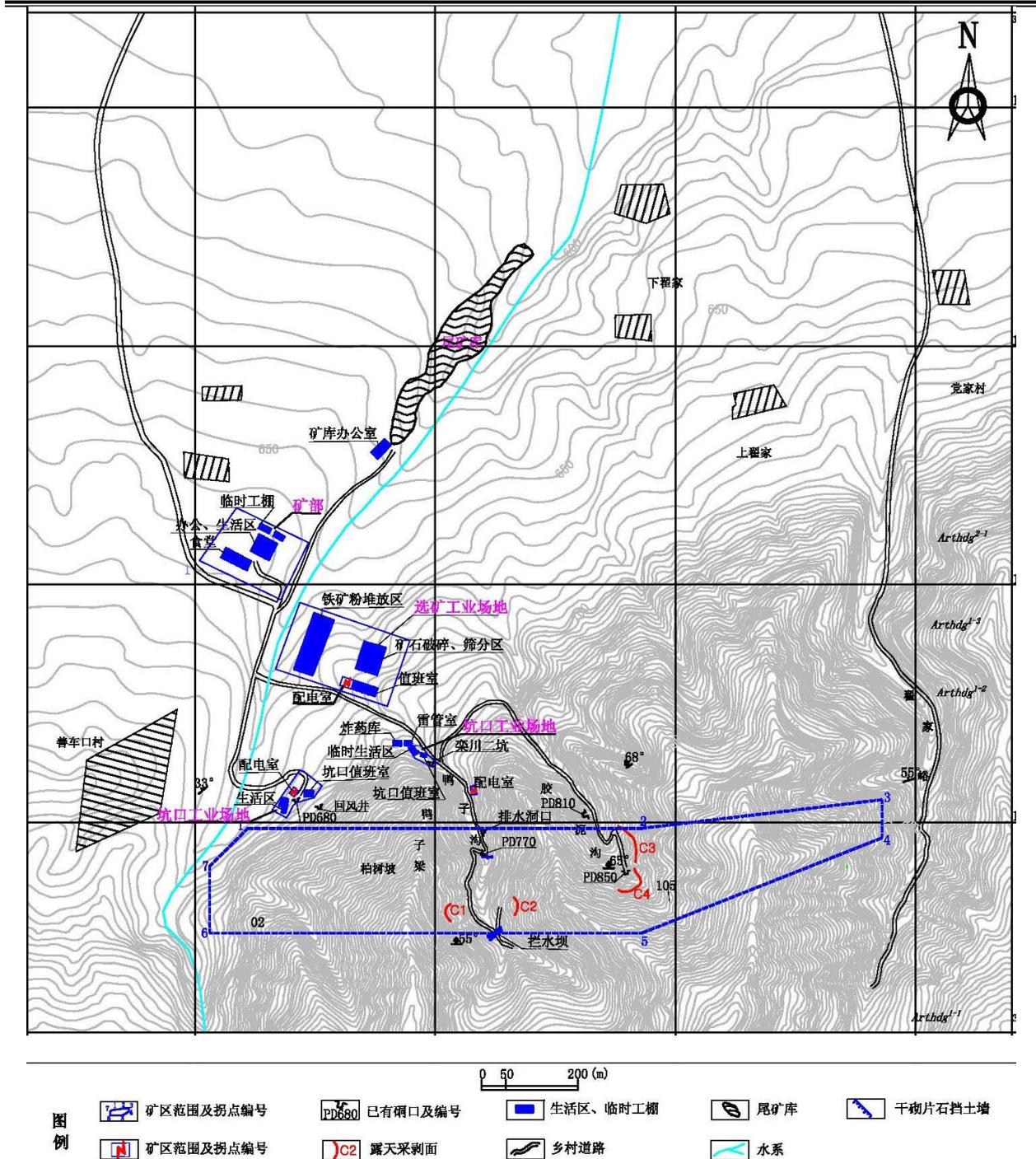


图 1.3-1 矿山地面工程总布置图

现就矿山地面工程布置简述如下：

(1) 工业场地

① PD680 硐口及工业场地

PD680 硐口（照片 1.3-1）及工业场地照片（照片 1.3-2 和照片 1.3-3）位于善车峪东岸坡脚处，场地内布置有办公区、临时工棚、空压机房、配电室、材料室、沉淀池及坑口值班室等设施，房屋约 20 间，占地面积约 0.44hm²。PD680 硐口东南侧 40m 处，设有回

风井口（照片 1.3-4）。

② 栾川二坑硐口及工业场地

栾川二坑硐口（照片 1.3-5）及工业场地（照片 1.3-6）位于鸭子沟内，场地内布置有临时生活区、坑口值班室等设施，房屋约 10 间，砖混结构，占地面积约 0.13hm²，栾川二坑东南部约 82m 处有一配电室（照片 1.3-7），占地面积约 0.02hm²，配电室南部约 74m 处有一排水洞口（照片 1.3-8）。

③ PD770 硐口： PD770 硐口位于鸭子沟内（见照片 1.3-9），硐口外未布置其它设施。

④ PD850 硐口及场地

PD 850 硐口及场地位于胶泥沟内（见照片 1.3-10），场地由废石堆砌平整而成，占地面积约 0.05hm²。

⑤ 矿部

矿部位于善车峪西岸（见照片 1.3-11），场地开阔平坦，房屋为租用当地农民建房。场地内布置有办公区、生活区、食堂、临时工棚、篮球场等设施，房屋为砖混结构，占地面积约 2.36hm²。

（2）炸药库

炸药库位于鸭子沟内（见照片 1.3-12），栾川二坑西北侧平缓地带，内设雷管库，占地面积约 0.04hm²。

（3）选矿工业场地

选矿工业场地（照片 1.3-13）位于鸭子沟沟口与善车峪交汇处，处理能力为 200t/d。选矿厂场地开阔平缓，场地内布置有矿石破碎筛分区、铁矿粉堆放区、值班室和配电室，占地面积约 3.59hm²。

（4）尾矿库

尾矿库(照片 1.3-14)位于选矿厂北侧约 600m 的善车口村东北处，占地面积约 2.6hm²，尾矿库区呈台阶状坡地，地势总体为西高东低，库容约 12×10⁴m³，现已堆放 8×10⁴m³左右。为了满足矿山日后的尾矿堆放，企业决定近五年内扩大库容，矿山在原尾矿库基础上向西北河心滩再征地 20 亩来扩大库容，预计库容 10×10⁴m³。

（5）矿山道路

太要镇有乡道通到矿区，各乡村道路基本已通至矿区内部，矿山道路均利用原乡村道路，路宽约 4m，大部分为碎石路基（照片 1.3-15）。

(6) 供电

矿山已经形成双回路供电系统，引自电源为西北电网桐峪口、港口变电站为中心的电力电源，总容量 9.6 万千瓦，电力资源充足。矿山选用 380V 水泥杆架空线路，供电线路长 2.0km，矿山设地面配电室，。

(7) 供水工程

善车峪河汇水面积不大，但河谷两侧地形陡峻，地表水排泄条件良好，河水流量较丰富，可满足矿山工业用水。矿山生活用水水源用的是矿区附近 739 部队的水源。项目供水管道埋深 1~2m，其地表已复垦恢复为灌木林地、草地。



照片 1.3-1 PD680 硐口 (镜向 3°)



照片 1.3-2 PD680 硐口工业场地 (镜向 44°)



照片 1.3-3 PD680 硐口工业场地 (镜向 215°)



照片 1.3-4 回风井口 (镜向 311°)



照片 1.3-5 栾川二坑硐口(镜向 355°)



照片 1.3-6 栾川二坑硐口工业场地(镜向 92°)



照片 1.3-7 配电室(镜向 175°)



照片 1.3-8 排水洞口(镜向 256°)



照片 1.3-9 PD850 硐口及场地(镜向 15°)



照片 1.3-10 PD770 硐口及场地(镜向 8°)



照片 1.3-11 矿山办公生活区（镜向 158°）



照片 1.3-12 炸药库（镜向 58°）



照片 1.3-13 选矿厂（镜向 201°）



照片 1.3-14 尾矿库（镜向 211°）



照片 1.3-15 矿山道路（镜向 26°）

（三）产品方案

该矿为一生产多年的小型矿山，选矿厂位于鸭子沟沟口与善车峪交汇处，处理能力为200t/d。选矿工艺流程为原矿石—除铁—破碎—球磨—中磁磁选—强磁扫选—铁精矿—脱水，产品方案为铁精粉。

(四) 矿山开拓运输系统简述

(1) 开拓方式

矿山设计开采的对象为 101、102、103、104 和 105 号矿体，103、104 号矿体及鸭子沟西侧部分 102 矿体采用平硐+盲斜井开拓，101、105 号矿体及鸭子沟东侧部分 102 矿体采用阶段平硐开拓。

(2) 开拓系统

依据开发利用方案，矿山拟建工程主要为设计的 5 个平硐，均位于鸭子沟，依次为 PD820、PD870、PD900、PD810、PD860。其中 PD900 为回风平硐，并在侧翼增加回风井连接下部各中段，使矿山形成完善的通风系统。

(1) 103、104号矿体及鸭子沟西侧部分102矿体开拓系统，设计共布置5个中段，分别为670m、720m、770m、820m、870m；670m、720m中段采用盲斜井提升至770m平硐，其余各中段均采用平硐运输。上部设计一个900m回风平硐，各矿体巷道布置情况分述如下：

103号矿体采用三个中段开采，分别为670m、720m和770m中段，均布置在矿体下盘脉外，中段高40m~50m。670m、720m中段的矿废石通过盲斜井提升至770m平硐。

102号矿体鸭子沟西侧矿体设计1个中段开采，即770m中段，中段高度40m~50m；均布置在矿体下盘脉外。

104号矿体采用3个中段开采，分别为860m中段、820m中段和770m中段，中段高度40m~50m，均布置在矿体下盘脉外。

(2) 101、105号矿体及鸭子沟东侧部分102矿体开拓系统。设计共布置3个中段，分别为770m、810m、860m；一个900m回风平硐，各矿体巷道布置情况分述如下：

101号矿体设计2个中段开采，分别为860m中段和810m中段，均布置在矿体下盘脉外，中段高度40m~50m。

105号矿体设计2个中段开采，分别为860m中段和810m中段，均布置在矿体下盘脉外，中段高度40m~50m。

102号矿体鸭子沟东侧矿体采用3个中段开采，分别为860m、810m中段和770m中段，中段高度40m~50m；均布置在矿体下盘脉外。

矿体开拓系统平面图见图 1.3-2。103、104 号矿体及鸭子沟西侧部分 102 矿体开拓系统剖面图见图 1.3-3，101、105 号矿体及鸭子沟东侧部分 102 矿体开拓系统剖面图见图 1.3-4。

(3) 运输系统

斜井采用串车提升，平硐统一采用矿用三轮车运输；各中断巷道运输距离较短，采用矿用三轮车运输，矿房回采出的矿石经矿房底部装矿横巷装入矿用三轮车，经过铬岩脉中断运输巷道经矿用三轮车运出坑口。人员、材料由各中断运输平巷运入，直到各采场，人员步行到各中段工作面。

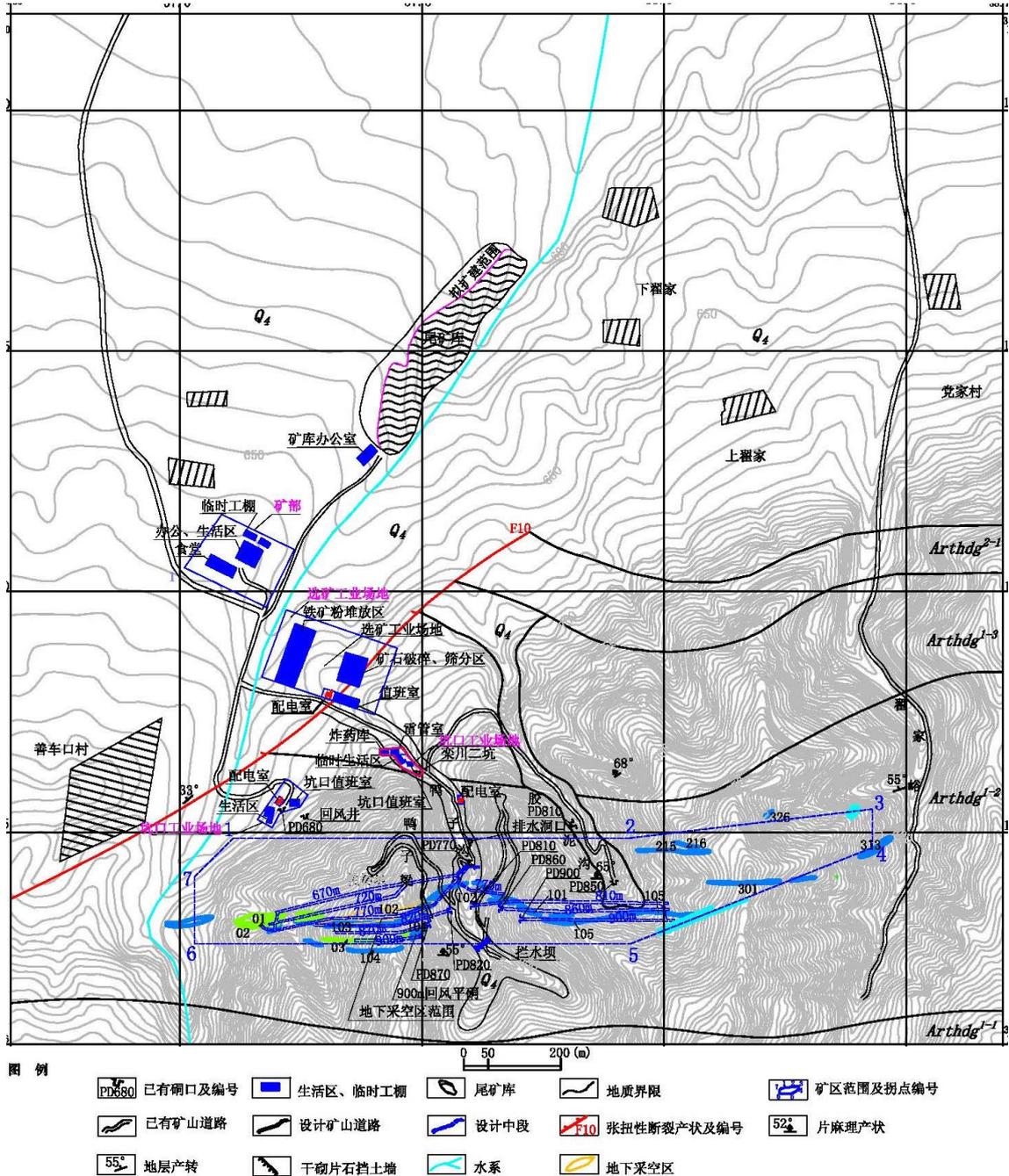


图1.3-2 矿体开拓系统平面图

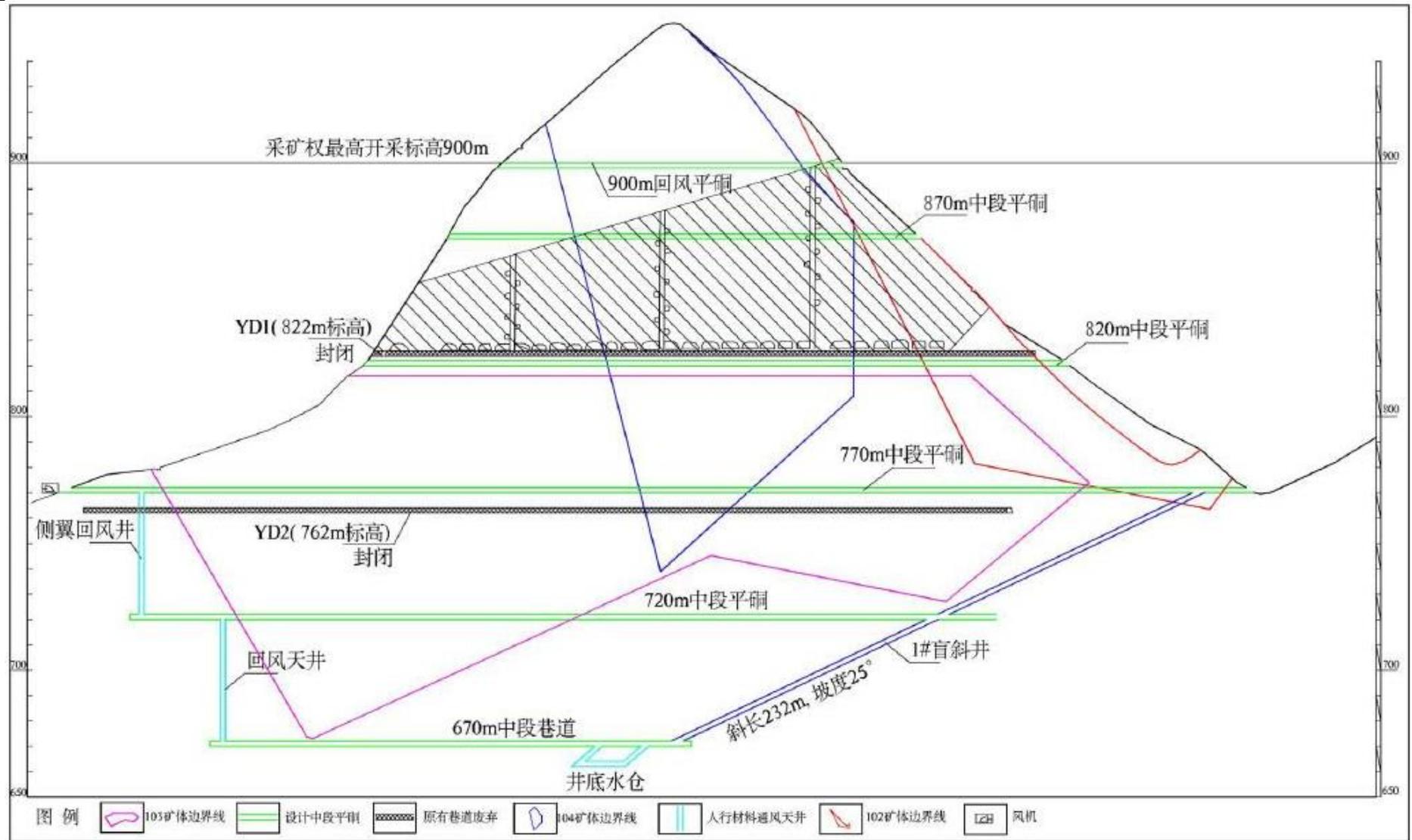


图 1.3-3 太要秦晋铁矿 103、104、西侧 102 矿体开拓系统剖面图

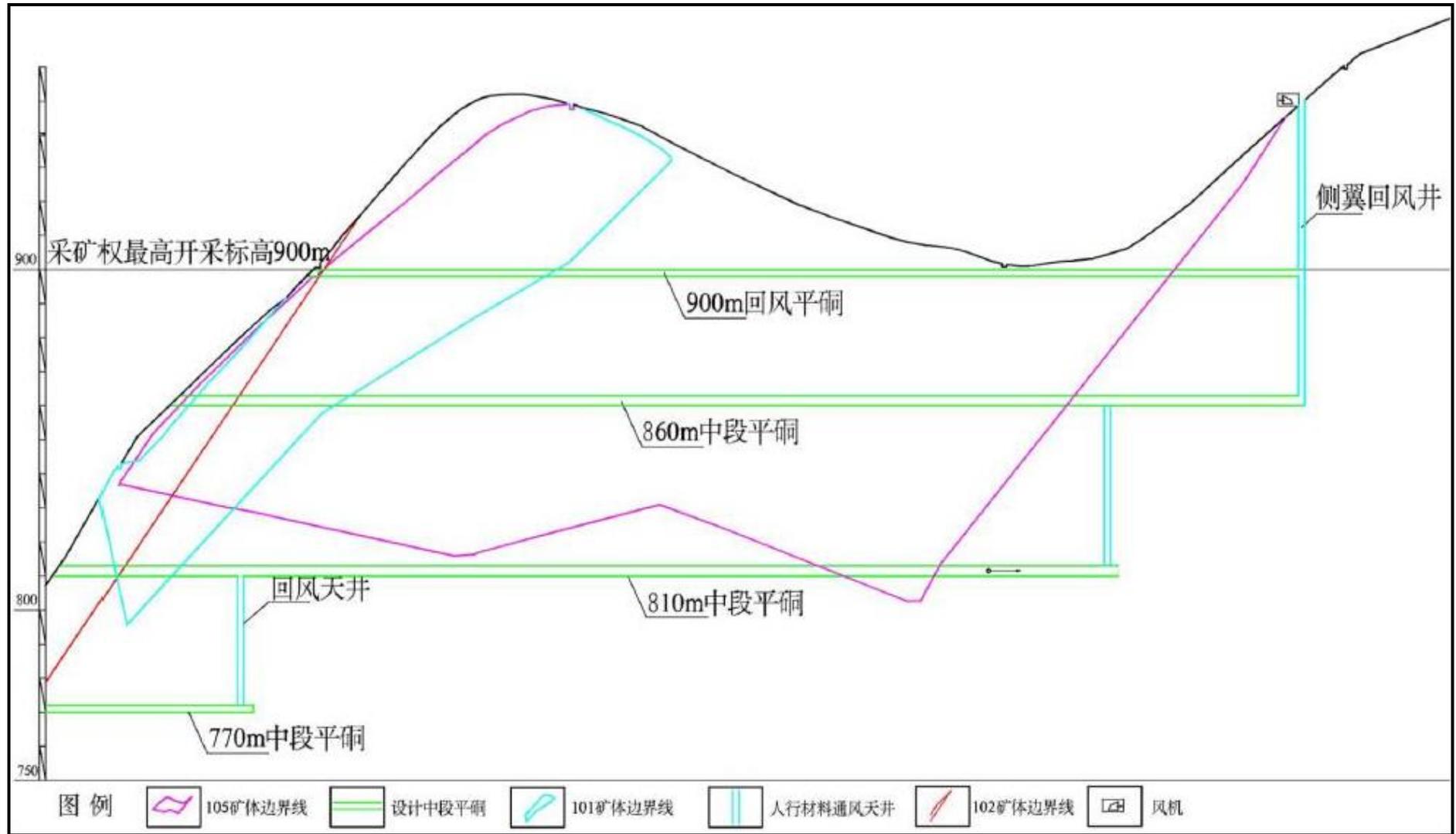


图 1.3-4 太要秦晋铁矿 101、105、东侧 102 矿体开拓系统剖面图

（五）回采顺序

（1）回采顺序

本矿山主要开采的 5 个矿体之间存在上下盘关系，矿体遵循先上盘后下盘的开采顺序，确定开采顺序为：102→103→104→101→105。中段间采用自上而下的开采顺序，中段内采用后退式开采的顺序。

（2）首采地段

结合区内矿体埋藏条件、建设条件及确定的回采顺序，首采地段在 102 号矿体西段的 770m 中段。

（六）开采方式

矿山主要开采的 5 个矿体，矿体厚度中等，属急倾斜矿体，上、下盘围岩为中等坚硬的完整岩石。本矿山的采矿方法为浅孔留矿法。

（七）矿山排水措施

大气降水是矿区内地表水的唯一补给来源，矿区内地表水都能顺地势自然排泄，地形坡度较大，排泄条件较好。

该矿山 PD770m 以上各中段可直接出地表，坑内排水采用自流排水方式，在中段巷道人行道侧设置水沟，水沟坡度 3~5‰。770m 和 670m 中段不能直接出地表，坑内排水需采用机械排水方式；坑内涌水及生产废水先沿本中段水沟自流汇集到盲斜井底部的水仓，再由排水泵经盲斜井扬送至 PD770m 中段，通过 PD770m 中段水沟自流排出地表。汇集于坑口设置的沉淀池，进行处理，检测达到标准后循环使用，富余部分沿山坡自流排放。

（八）固体废弃物和废水的排放量及处置

（1）固体废弃物

建设项目产生的固体废弃物主要为尾矿砂，年尾矿砂产生量约 4.1 万吨，均储存于尾矿库内不外排。废矿石年产生量 3 万吨，经破碎生产石渣作为建筑材料。

生活垃圾年生产量约 20 吨左右，由单位统一集中送到指定的垃圾填埋场处理。

（2）废水处理

① 尾矿水

尾矿浆由输送系统输送到尾矿库储存，尾矿库澄清水不回用全部排入善车峪河，精矿粉渗滤水直接排入善车峪河，废水排放量 1883 m³/d。其中尾矿库澄清水 1413.8 m³/d，精矿粉渗滤水 469.2m³/d。

② 采场生产废水

矿山在生产过程中，有少量生产废水和坑内涌水排出，一般不会对矿区环境造成影响，唯其中悬浮物可能超标。因此，在各坑口处设置有沉淀池、汇集本中段排出的坑内涌水和生产废水，进行沉淀，检测达到标准后循环使用，富余部分沿山坡自流排放。

③ 生活污水

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

四、矿山开采历史及现状

(一) 矿山开采历史

(1) 矿山发展历史

潼关县太要秦晋铁矿区于 1973 由第六地质队年进行勘探工作，2000 年潼关县太要秦晋铁矿开始申请矿区北部的采矿权，于 2000 年 6 月第一次办理采矿许可证，证号为 6100000830126，法人代表：程庆军，采矿权人为潼关县太要秦晋铁矿，矿山名称为潼关县太要秦晋铁矿。2010 年 5 月该矿山经过内部股份转让，法人变更为高俊明，采矿证号为 C6100002011012120106795，采矿权人和矿山名称都未发生变化。

潼关县太要秦晋铁矿始建于 2000 年 6 月，同年取得采矿证，并进行了矿山基建。截止 2009 年 5 月 31 日矿山共采出矿石量***t。目前 103 矿体 822m 标高以上已采完，该中段以下矿体未开采。自 2009 年至 2013 年底，矿山陆续开采了部分资源，累计采出矿石量约***t。2014 年到 2019 之间，仅 2018 年开采***t，矿山剩余可采储量***t，剩余服务年限约 10.5 年。

(2) 历来采矿形成的采空区

由于矿山基建以及当时铁矿价格偏低，矿山前期主要开采对象为 103 号矿体，开拓方式为平硐开拓，采矿方法采用浅孔留矿法，实际年采选规模为 3.0×10^4 t 左右，开采深度为 900~670m；对矿区柏树坡 103 矿体 822m 标高以上进行了开采，形成长约 250m，宽约 22m，平均采高约 20m 的地下采空区，其它地段现暂未开采。据访问调查采空区地表未发现有明显的塌陷及塌陷裂缝发育，地表植被分布连续，生长茂盛。

(3) 历史采矿形成的露天采剥面及废石堆

矿山露天开采已经结束，在矿区内留有 4 处废弃露天采剥面（编号为 C1、C2、C3、C4）。

矿山现有 3 处废渣堆 Z1-Z3, Z1 位于 PD680 工业场地大门口处、Z2 位于炸药库右侧、Z3 位于 PD850 工业场地处, 废渣堆现正在清理。矿山将来产生的废石直接破碎成石子卖走, 将不再临时堆放。

(二) 矿山开采现状

自 2014 年至今, 矿山处于断续生产状态, 根据本次野外调查, 矿山目前处于生产状态。前期采矿遗留的 4 处废弃露天工作面, 将来均不在此进行采矿活动 (C1、C2、C3、C4); 7 处硐口: 其中一处为排水洞口, 4 处继续使用硐口 (PD680、PD850、PD770、栾川二坑和回风井), 另外 1 处硐口 PD810 已不再使用, 已用浆砌石封堵 (照片 1.4-1)。硐口周边分布有临时工棚和生活区; 1 处选矿工业场地, 1 个尾矿库; 1 个炸药库及矿山办公生活场地等, 上述工程详见上节叙述。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

潼关县属暖温带大陆性雨热同季的季风性半湿润半干旱气候，且有温差较大、蒸发较强等特点。冬季干冷少雪；夏季高温燥热，雷雨多；春季少雨多风，气候干燥，气温回升较快；秋季降温迅速，连阴多雨。

年平均气温 13.0℃，一月最冷，平均气温-1.6℃，极端低温-18.2℃。七月最热，平均气温 26.1℃，极端高温 42.7℃；地域性变化显著。由于地形南北高差悬殊，气温由南向北递减，南北相差 4.7℃，东西差异不明显，昼夜温差大。

潼关县多年平均降水量为 597.5mm（1993~2018 年），蒸发量 1193.6mm，降水量仅是蒸发量的 49.4%。年最大降水量 1000.0mm（2003 年），最小降水量 319.1mm（1997 年），见图 2.1-1。潼关县冬季（12、1、2 月）干旱少雨，降水 21.6~25.0mm；夏季（7、8、9 月）湿润多雨，降水 225.6~390.8mm。从图 2.1-2 可以看出，区内年降水量多集中在 7、8、9 三个月。

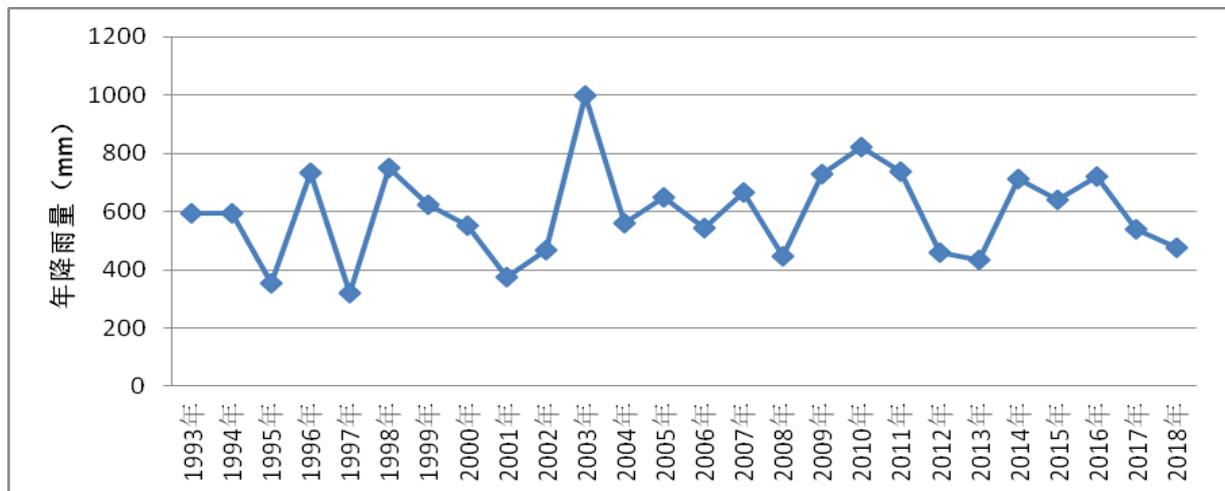


图 2.1-1 潼关县多年年降雨量折线图

本县降水南北差异明显，由南向北递减，矿区降雨量在 900mm~1000mm 之间（图 2.1-3）。渭河岸边四知村，年平均降水量 476.6mm，塬区的吴村 625.5mm，山区的侯家 903.1mm，旱涝时有发生。

潼关县日最大降水量 113.4mm（1985 年 7 月 24 日），日最大降雨量在 100mm 以上为十年一遇。日降雨量在 50mm 以上平均两年一遇。最大降水量出现在 7、8、9 三个月的年份占 76.19%。据多年降雨资料统计暴雨也多形成在 7、8、9 月份。大于 50mm 的暴雨

10次，大于100mm的暴雨2次。

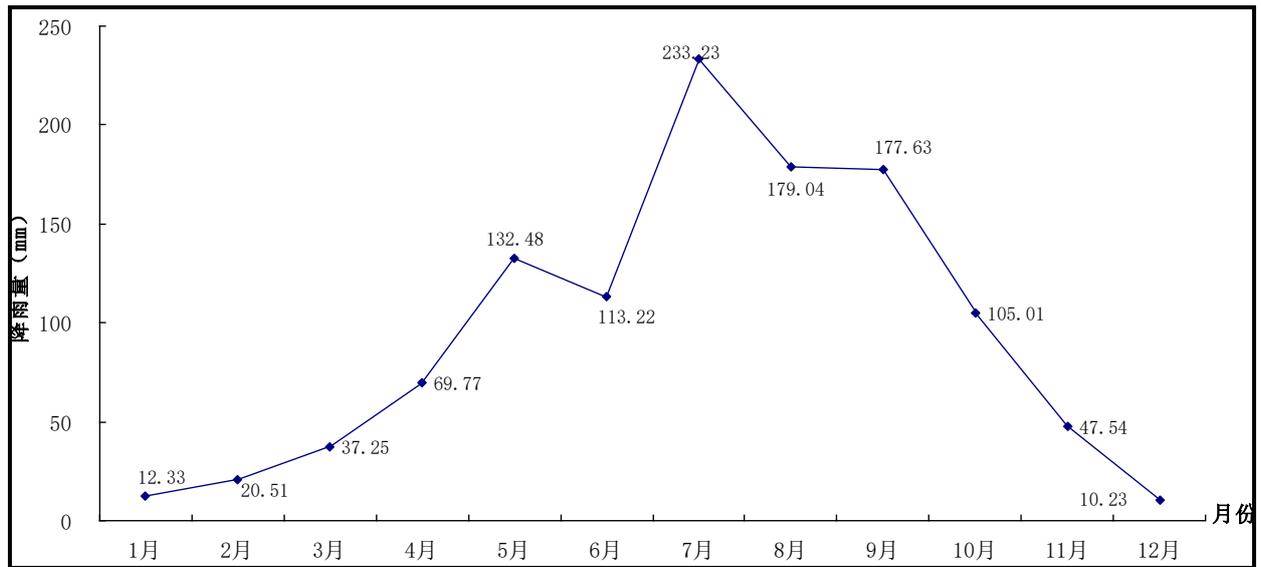


图 2.1-2 潼关县多年月平均降水量折线图

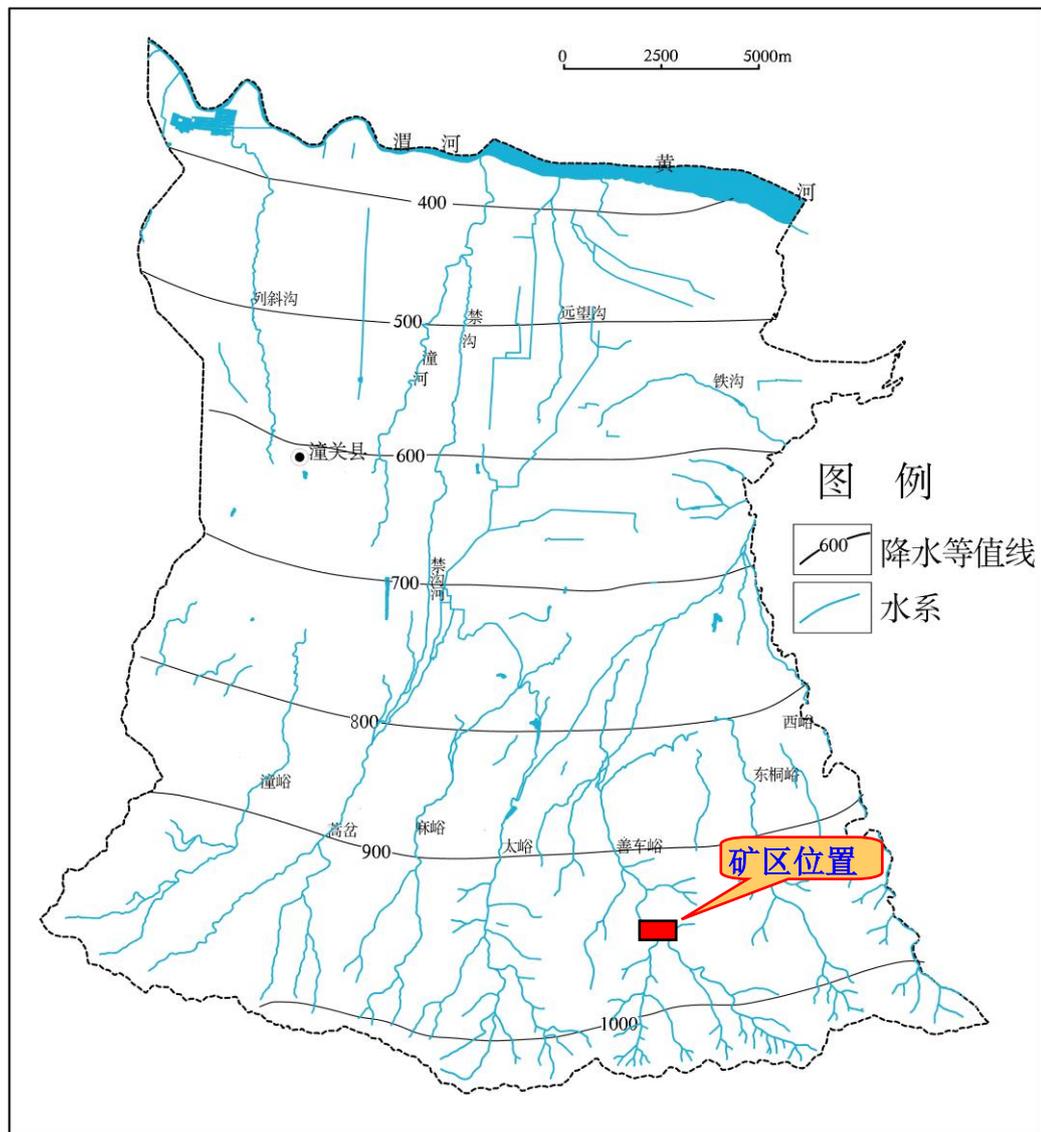


图 2.1-3 潼关县降雨量等直线及水系分布图

潼关县降雨常以连阴雨、暴雨的形势发生，诱发滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的主要降水是连阴雨和暴雨。

区内连阴雨以短期（指连续降水 5~9 天，过程降水量 $\geq 40\text{mm}$ ）、中期（指连续降水 10~15 天，过程降水量 $\geq 40\text{mm}$ ）为主，长期（指连续降雨 ≥ 16 天，过程降雨量 $\geq 40\text{mm}$ ）连阴雨所占比例较小。据气象资料统计，1957~1981 年 25 年中出现连阴雨 100 次，平均每年 4 次。其中大于 15 天的连阴雨 2 次，8~15 天的连阴雨 42 次，5~7 天的 56 次。季节分布以盛夏、初秋最多。

暴雨是区内造成地质灾害的另一种降水形式，据资料统计 25 年中出现 19 次，有 16 次出现在夏季，暴雨主要诱发泥石流灾害。区内暴雨和连阴雨往往相伴发生，成为各类地质灾害的主要诱发因素。

（二）水文

调查区沟谷溪流属黄河流域双桥河水系（图 2.1-4），调查区内的善车峪河为双桥河的一级支流，潼关县的西峪、桐峪、善车峪、太峪和寺底河均汇入与河南省灵宝县交界的双桥河。双桥河汇水面积 177.87km^2 ，长度 19.50km ，年径流量 $3899.2 \times 10^4\text{m}^3$ 。

善车峪河径流长度 12.7km ，汇水面积 11.43km^2 ，河流跨越太要镇，年内分配不均匀，丰水期（7~10 月）平均径流量 $151.11 \times 10^4\text{m}^3$ ，约占全年水量的 14%，洪水多发生在 7~9 月，少数年份发生在 4、5 月，枯水期（1~3 月）平均径流量 $21.67 \times 10^4\text{m}^3$ ，占全年水量的 2%，年内分配不均，夏季流量最大，最大流量可达 $80\text{m}^3/\text{s}$ 。

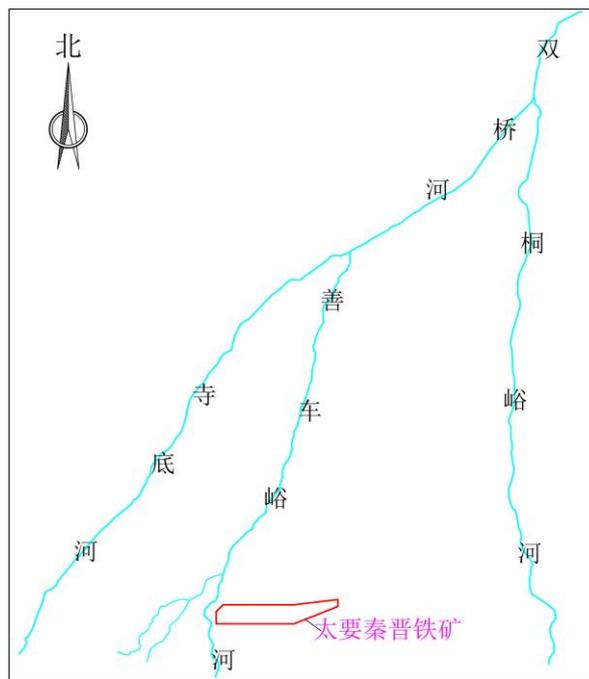


图 2.1-4 矿区地表水系示意图

(三) 地形地貌

评估区属秦岭中低山地基岩陡坡地貌区，位于小秦岭主山脊北坡，地势总体南高北低，区内海拔 600~1100m 之间，相对高差 500m，地形较为陡峻，一般坡度 20~45°，本区剥蚀强烈，由于矿区靠近山脊，冲沟不发育，汇水面积小，沟谷呈“V”字型，自矿区东南侧向西北汇入善车峪。地表植被较发育，属低中山地貌类型（图 2.1-5、照片 2.1-1）。

善车峪呈“V”型谷，下游沟谷较开阔，主沟方向 NE，沟谷长 8.5km，流域面积 42.48km²，纵坡降 8.97%，流域相对高差约 220m。在评估区内沟道长约 1km，宽度一般在 1~4m 之间，沟道两侧残坡积覆盖层较薄。山坡坡度一般大于 35°，沟口处地势相对平缓。沟谷底部为第四系全新统冲洪积碎石土，沟谷斜坡坡脚堆积有第四系堆积物。山坡及梁顶植被茂盛，以乔木、灌木为主，沟底为灌木丛及草地，覆盖率大于 75%。

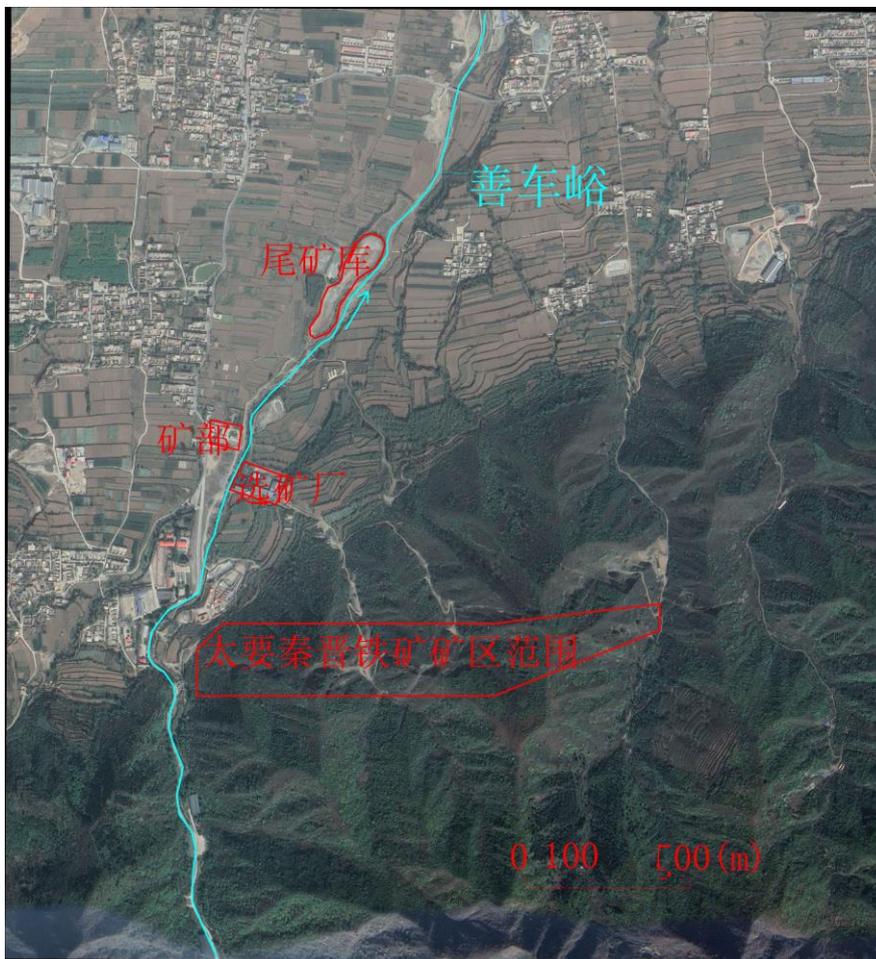


图 2.1-5 矿区地形地貌卫星影像图（谷歌地图 2018）



照片 2.1-1 低中山地形地貌（镜向 170°）

（四）植被

（1）植被类型

评估区属暖温带大陆性雨热同季的季风性半湿润半干旱气候，且温差较大、蒸发较强。区内除耕作地带外，多为次生草木植物群落、灌木丛、稀疏乔木和人工栽培的用材林、经济林、防护林及部分天然薪炭林（照片 2.1-2~2.1-5）。现将区内植被类型分述如下：

- （1）用材树种：有油松、华山松、白皮松、侧柏、刺槐、中槐、山杨、毛白杨等。
- （2）经济树种：漆树、白腊、核桃、柿树、枣树、花椒、君迁子、黄连木、桑树等。
- （3）灌木：有紫穗槐、柽柳、胡枝子、酸刺、六道木、马桑、黄栌等。
- （5）栽培作物：主要为小麦、玉米、高粱、豆类、油菜、马铃薯、大豆、蔬菜类作物等。主要分布在黄土台塬和河谷阶地区的部分沟谷坡地上。



照片 2.1-2 白杨（镜向 200°）



照片 2.1-3 侧柏（镜向 216°）



照片 2.1-4 玉米（镜向 142°）



照片 2.1-5 花椒（镜向 352°）

（2）植被覆盖率

矿区内属暖温带半湿润半干旱气候区，雨水相对较为充足。矿区及周边植被覆盖度较高，水土流失轻微，属秦岭生态保护区，矿区周边人工植被较少。根据植被覆盖度的百分比，评估区的植被覆盖度划分为三级，即中覆盖度、低覆盖度、极低覆盖度。评估区植被以高覆盖度植被为主，覆盖率在 90% 以上，见照片 2.1-2~2.1-3。

（五）土壤

矿区第四系地层不发育，仅在山顶及斜坡坡脚有小面积第四系残坡积碎石土，按其性质可划分为砾质粗骨性棕壤（照片 2.1-6、2.1-7）。砾质粗骨性棕壤是落叶林和针叶混交林植被下形成的微酸性或中性棕色土。有机质丰富，土层薄，砾石多，易受侵蚀，多系天然林地。有少砾质、中砾质、粗骨性棕壤土种。少砾质粗骨性棕壤主要分布于深山区的山坡上部，中砾质粗骨性棕壤分布于深山山坡的下部。

根据附近相关试验资料，区内土壤 pH 值为 6.57-6.7，属于酸性。土壤有机质含量为 14.56 g/kg，碱解氮、有效磷、速效钾含量分别为 82.02、16.26、149.98 mg/kg，其中碱解氮和有机质含量处于低肥力水平，有效磷和速效钾含量处于中等肥力水平。



照片 2.1-6 矿区内林地典型土壤剖面（镜向 80°）



照片 2.1-7 矿区内草地典型土壤剖面（镜向 120°）

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、矿区地层

矿区出露地层主要为太古界太华群洞沟组(Arthdg)地层，在沟谷、洼地及缓坡地段分布少量第四系松散沉积物，矿区地层见图 2.2-1，现由老至新分述如下：

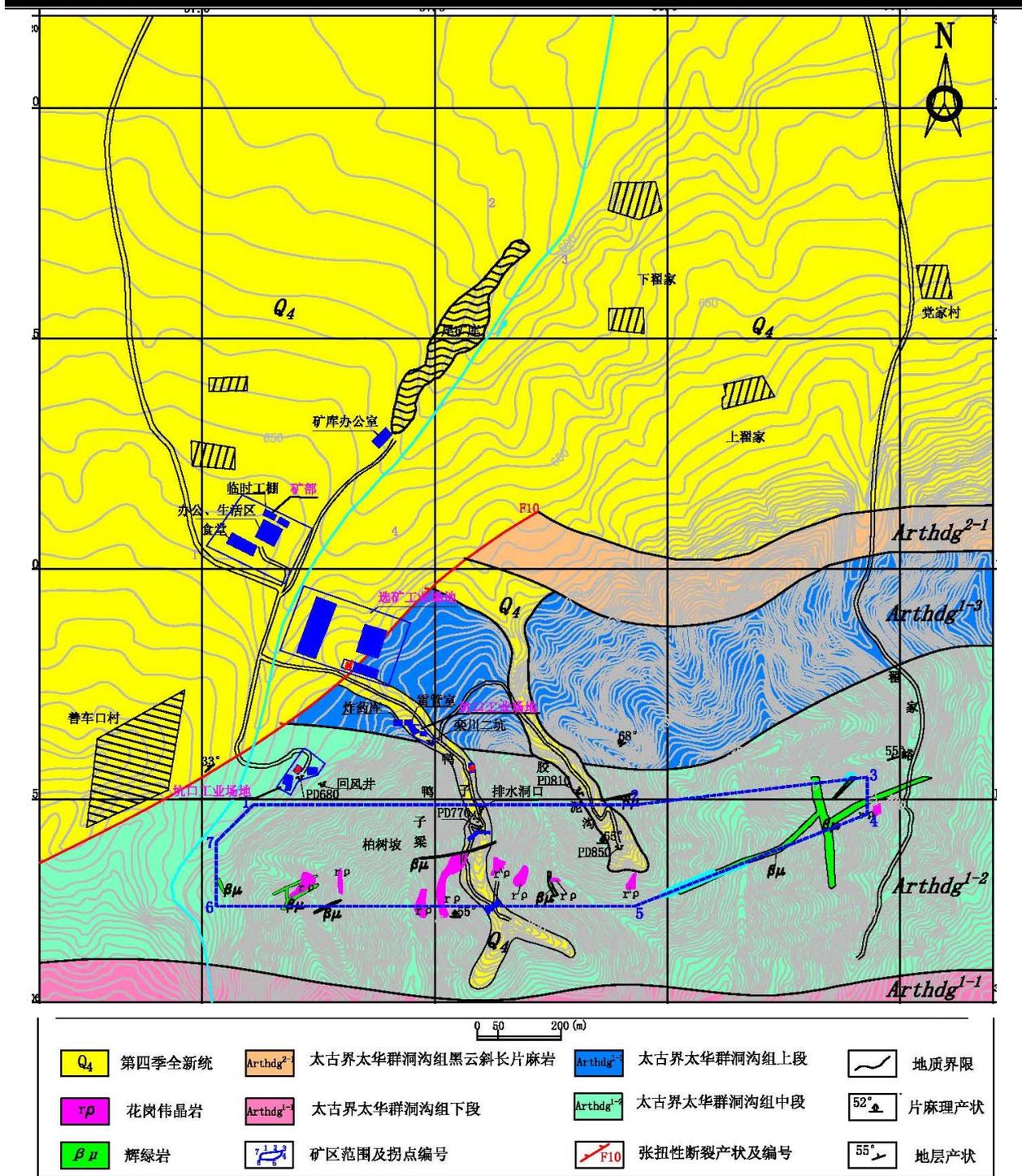


图 2.2-1 矿区地质图

(1) 太古界太华群洞沟组

下段分为第一层 (Arthdg¹⁻¹)、第二层 (Arthdg¹⁻²)、第三层 (Arthdg¹⁻³) 和中段为第一层 (Arthdg²⁻¹)：下段第一层和第三层分别位于矿区的南部和北部，出露范围很小，主要出露地层为第二层。岩性以黑云斜长片麻岩夹角闪黑云斜长片麻岩为主，其主要区别是第二层夹厚层状含磁铁矿斜长角闪岩及磁铁石英岩，第一层顶部偶而夹有含磁铁矿石英

岩，而第三层没有磁铁石英岩，只是夹有少量的含磁铁矿斜长角闪岩，产状 $350^{\circ} \angle 70^{\circ}$ 。

(2) 第四系全新统冲洪积层 (Q_4^{al+pl})

以砂砾、含砂粘土为主，零星分布于山坡凹部、底部，主要分布于沟谷中。其物质以冲洪积的砂卵石为主，夹少量砂土层。

(3) 第四系全新统残坡积层 (Q_4^{dl+el})

以粘土、腐植层为主，分布于山间缓坡地段，不整合于老地层之上，厚度一般为 0.5~1.5m。

(4) 第四系全新统人工堆积层 (Q_4^{ml})

以采矿弃渣为主，分布于沟道及斜坡地带，厚度一般为 0.5~3.5m，渣体以采矿产生的片麻岩碎石为主，粒径在 0.1-20cm，结构松散。

2、岩浆岩

矿区内岩浆岩以不规则小岩基状及脉状产出为主要特征，岩性以中酸性为主，基性次之。常见有花岗伟晶岩及辉绿岩脉。

(二) 地质构造与地震

1、地质构造

矿区在区域构造中的位置处于华北地台南缘太华台拱区。以近东西向褶皱和南、北两条区域性断裂组成基本构造骨架。矿区位于大月坪——金罗斑复式背斜的北翼，地层呈北北西倾斜的单斜构造，倾角变化于 $50^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，局部地段有小的挠曲（图 2.2-2）。

F10 为张扭性断层，产状 $310^{\circ} \angle 38^{\circ}$ 。北盘东移，为山前断层的次级构造。断层由鸭子口、经善车口、玉石峪至太峪五里庙逐渐消失。此断层在矿区的西北角出露。

善车峪口 F10 之南，有一扭压性小断层，断层面直立，倾向有南有北，走向 $70^{\circ} \sim 250^{\circ}$ ，并有挤压片岩，北盘上升东移，向西至善车峪充有辉绿岩，断层现象不明显。

早期形成的断裂构造大多被伟晶岩脉和辉绿岩充填，大致可分为六组：分别是充填辉绿岩的走向北北西、北东东、北东向的；充填伟晶岩的走向近于南北、近于东西、走向北西的。这些充脉节理往往冲断了矿体，对矿体形成了破坏，不过断距一般较小，不超过十米。

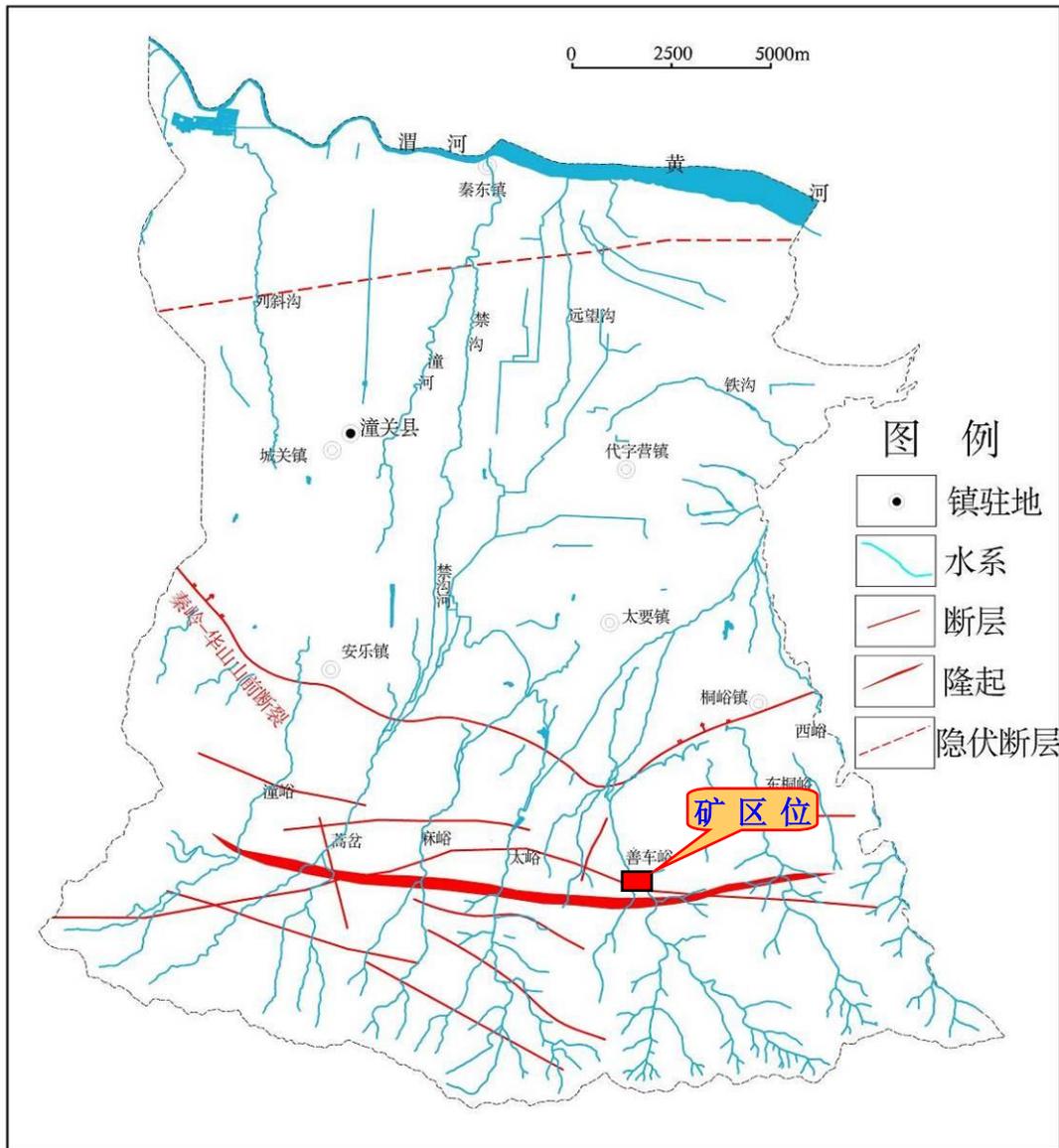


图 2.2-2 潼关县构造图（源自地质灾害详查报告）

2、地震

明嘉靖三十四年十二月十二日(1556 年 1 月 23 日)午夜发生于陕西南部秦岭以北渭河流域的巨大地震。又称关中地震。震级 8.5 级。地震波及今山西、河南、甘肃、河北、山东、安徽。震中区为西安以东的渭南、华县、华阴、潼关、朝邑(今大荔东)和山西永济等地，约 $0.27 \times 104 \text{ km}^2$ 。地震造成华阴县城西驻马桥断裂，城北大员村地裂、水涌。“5.12”汶川大地震，区内有明显的震感。

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，工作区抗震设防烈度为Ⅷ度，地震动峰值加速度为 $0.3g$ ，地震动反应谱特征周期 $T_g=0.35s$ 。

(三) 水文地质

1、地下水类型与含水层

区内地下水类型，按赋存条件可以划分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两种类型。分别描述如下：

(1) 松散岩类孔隙潜水

主要沿沟谷及河流两岸斜坡地带狭长分布，为第四系残坡积、洪积物，宽度 5~10m，厚 0.5~1.5m，含水层由坡积碎石土、冲积、洪积砂砾卵石组成，覆盖于基岩之上，以受大气降水补给为主，由于含水层薄，分布局限，结构松散、未胶结，易流失，形成透水层，储水性能差，因此，水量贫乏，属极弱富水区。

(2) 基岩裂隙水

主要分布于区内太古界太华群洞沟组中段黑云斜长片麻岩夹角闪黑云斜长片麻岩分布区，含水层为黑云斜长片麻岩、角闪黑云斜长片麻岩。节理较发育，地下水接受降水补给、以静储量为主，且大部份矿体埋藏在地下浅部和当地侵蚀基准面以上，利于排出地下水。

2、地下水的补给、径流、排泄条件

本区地形切割强烈，坡度较陡，坡角多在 30°以上，极有利于自然排水。因而，大气降水主要以地表径流方式排出矿区，只有极少量下渗补给地下水。

大气降水通过风化裂隙渗入地下，为本区地下水主要补给来源，诸河流上游河水顺岩石层面或裂隙补给深部裂隙承压水，谷坡区裂隙潜水又补给河水及深部地下水，通过河谷、地表水和地下水由南向北排泄。

3、矿坑充水因素分析

因为矿山为坑内开采，地下水是矿床充水的唯一水源，矿体的主要部分位于当地侵蚀基准面 700m 以上，因此现在坑道内水量极小，只有个别地段有裂隙水滴出，对采矿没影响，但当开发标高低于 700m 后，裂隙水会充入坑道，但水量较小。

综上所述，本区属水文地质条件简单类型。

(四) 工程地质

(1) 岩体特征

1) 岩（矿）石稳固性

矿体主要由含磁铁矿石岩组成，少数为含磁铁矿的角闪质岩石。顶底板岩石主要有片麻岩、花岗伟晶岩及混合岩化二长片麻岩等。

矿体及其顶底板岩石多为致密块状，坚硬稳固。经过两个开拓坑道观察，上述各类岩石均无坍塌现象，经调查与该区相邻铁矿区多年采矿的十几个生产坑道均无严重坍塌、掉

块等不良工程地质现象发生，可见矿体及其顶底板围岩是稳固的。

2) 节理、裂隙的发育程度

根据《矿山开发利用方案》，矿石及近矿围岩的抗压强度及硬度比较大，节理、裂隙规模小，不发育，属于坚固、极坚固岩（矿）石。

(2) 土体工程地质特征

1) 粘性土：分布于缓坡地带的残坡积层表层，土质不均，呈硬塑状态，厚度较薄。

2) 碎石土：主要为人工堆积物，由碎石、块石等组成，成分混杂，磨圆度与分选性均较差，结构松散。

综上所述，本区工程地质勘探类型为块状岩类，工程地质勘探的复杂程度属简单型，即二类一型。

(五) 矿体特征

太要秦晋铁矿区共发现矿体 12 条，采矿证范围内开采 101、102、103、104 和 105 五条铁矿体。各矿体呈平行、侧列、尖灭再现分布，总体呈近东西向展布，与地层整合产出。101 等 5 条矿体特征分别描述如下：

101 号矿体：矿体长 160m，垂深 50m，矿体出露最高标高 948m，最低标高 830m，TFe 平均品味 28.81%，厚度变化为 1.21~3.70m，平均厚度 2.61m，矿体倾向 350°，倾角 66°，矿体呈层状。

102 号矿体：矿体长 270m，垂深 55m，矿体出露最高标高 923m，最低标高 783m，TFe 平均品味 28.26%，厚度变化为 1.07~7.63m，平均厚度 2.68m，矿体倾向 350°，倾角 64°，矿体呈层状。

103 号矿体：矿体长 360m，最大垂深 190m，最大斜深 199.77m，矿体出露最高标高 900m，最低标高 780m，TFe 平均品味 26.67%，厚度变化为 1.12~8.94m，平均厚度 4.35m，矿体倾向 350°，倾角 72°，矿体呈似层状。

104 号矿体：矿体长 125m，最大垂深 210m，最大斜深 165m，矿体出露最高标高 955m，最低标高 877m，TFe 平均品味 29.28%，厚度变化为 0.31~11.49m，平均厚度 5.15m，矿体倾向 340°，倾角 66°，矿体呈似层状。

105 号矿体：矿体长 390m，最大垂深 120m，矿体出露最高标高 953m，最低标高 836m，TFe 平均品味 28.30%，厚度变化为 1.20~5.11m，平均厚度 3.23m，矿体倾向 350°，倾角 65°，矿体呈豆荚状。

各矿体特征见表 2.2-1。

表 2.2-1 矿体特征一览表

矿体编号	矿体长度 (m)	矿体垂深 (m)	矿体厚度 (m)	平均品位 (%)	矿石体重 (g/cm ³)	平均倾角(°)
101	160	50	2.61	28.81	3.24	66
102	270	55	2.68	28.26	3.23	64
103	360	190	4.35	26.67	3.17	72
104	110	212	5.15	29.28	3.25	66
105	290	120	2.46	28.30	3.23	65

三、矿区社会经济概况

(一) 潼关县经济概况

2018年，全县生产总值完成40.35亿元，增长7.6%；规模以上工业总产值完成41.3亿元，增长12.2%；全社会固定资产投资增长16.96%；地方财政收入完成1.56亿元，支出突破14亿元；全社会消费品零售总额完成19.5亿元，增长10.2%；城乡居民人均可支配收入分别达到30005元和11459元，增长8.2%和9.4%。

2017年，潼关县全年实现地区生产总值45.8亿元，同比增长7.6%；全社会固定资产投资完成78.6亿元，同比增长23%；规模以上工业总产值完成69.7亿元，同比增长29.9%；全社会消费品零售总额完成17.7亿元，同比增长13.2%；地方财政收入完成21018万元，占市定任务的100.1%；城镇居民人均可支配收入达到27780元，同比增长8.1%；农村居民人均可支配收入达到9930元，同比增长9.6%；万元GDP能耗较上年下降3.5%。

2016年，潼关县全年实现地区生产总值36.90亿元，比上年增长6.4%。其中，第一产业实现增加值3.66亿元，增长3.6%；第二产业实现增加值15.84亿元，增长5.2%；第三产业实现增加值17.40亿元，增长8.4%。一、二、三产业占生产总值的比重分别为9.9%、42.9%、47.2%。按常住人口计算，全县人均地区生产总值23242元。全年非公有制经济增加值18.08亿元，占生产总值的49.0%，较上年增长0.5个百分点。

(二) 桐峪镇经济概况

矿区行政隶属陕西省潼关县桐峪镇管辖，全镇总面积83.8km²，镇驻地规划建设面积45万m²，镇区始建于1988年，由原李家村乡迁于此，改为建制镇。目前镇区范围内有铁矿六个，金融机构5家，中小学5所，有俱乐部、老干部活动中心、文化站和三家医院及各类工商户400多个，非农业生产集中在镇区以内。陇海铁路、黄金路专线与310国道相连，交通较为方便。桐峪镇地处小秦岭铁矿区，形成了以黄金生产为龙头，以矿山配套、药材种植、商贸经营、饮食服务、文化娱乐为特色的产业结构。桐峪镇2016年-2018年社会经济概况见表2.3-1。

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 2.3-1 桐峪镇 2016 年-2018 年社会经济概况表

年份	农业人口	耕地面积	人均耕地面积	农业总产值	人均纯收入
2018 年	10602 人	12604.5 亩	1.2 亩	8015 万元	14411.30 元
2017 年	12479 人	12604.5 亩	1.0 亩	7930 万元	13991.53 元
2016 年	12325 人	12604.5 亩	1.0 亩	7810 万元	13853.00 元

四、矿区土地利用现状

项目区共涉及标准分幅土地利用现状图 1 幅，图幅号分为：I49 G 037038。依据潼关县自然资源局提供的 1:10000 标准分幅土地利用现状图（2018 年 12 月更新数据），项目区的土地利用现状类型划分为 8 个一级类和 9 个二级类，包括耕地、林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地等。矿区以其它草地为主，林地次之。各类土地利用面积见表 2.4-1，项目区土地利用现状情况见附图 2。

土地利用现状类型及面积统计结果表

位置	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积的比例 (%)	
	编码	名称	编码	名称		二级类占比	一级类占比
矿区 范围 内	03	林地	0301	乔木林地	4.63	12.78	12.78
	04	草地	0404	其他草地	19.6	54.07	54.07
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.61	4.44	4.44
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.35	0.97	0.97
	12	其它土地	1206	裸土地	0.8	2.21	2.21
矿区 范围 外	01	耕地	0102	水浇地	1.18	3.26	7.59
			0103	旱地	1.57	4.33	
	03	林地	0301	乔木林地	0.87	2.40	2.40
	04	草地	0404	其他草地	0.02	0.06	0.06
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.49	6.87	6.87
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.23	0.63	0.63
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.21	0.58	0.58
11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂	2.68	7.40	7.40	
合计					36.24	100	100

注：根据土地利用现状图图斑统计。

潼关县太要秦晋铁矿占地主要涉及潼关县桐峪镇善车口村和党家村 2 个行政村，经与潼关县自然资源局核实矿区的采矿用地均为潼关县太要秦晋铁矿所使用的临时用地（矿山企业正在补办相关用地手续），土地权属为潼关县桐峪镇善车口村和党家村集体所有及潼关县水务局所有。矿山区内无基本农田分布，地面工程建设没有占用基本农田。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动情况

矿区及周边无自然保护区，无重要工程设施及交通干线。矿区内主要的人类工程活动为矿山企业的采矿工程，评估区内本矿矿区范围西北部有潼关县金星矿业有限责任公司善车峪东沟铁矿区 Q140 号铁矿脉矿部及 718 主平硐工业场地等，矿区外有乡村道路展布，

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

评估区内无村民居住，评估区外西部有善车口村（照片 2.5-1），人类工程活动分布图见图 2.5-1。现就主要工程活动简介如下：

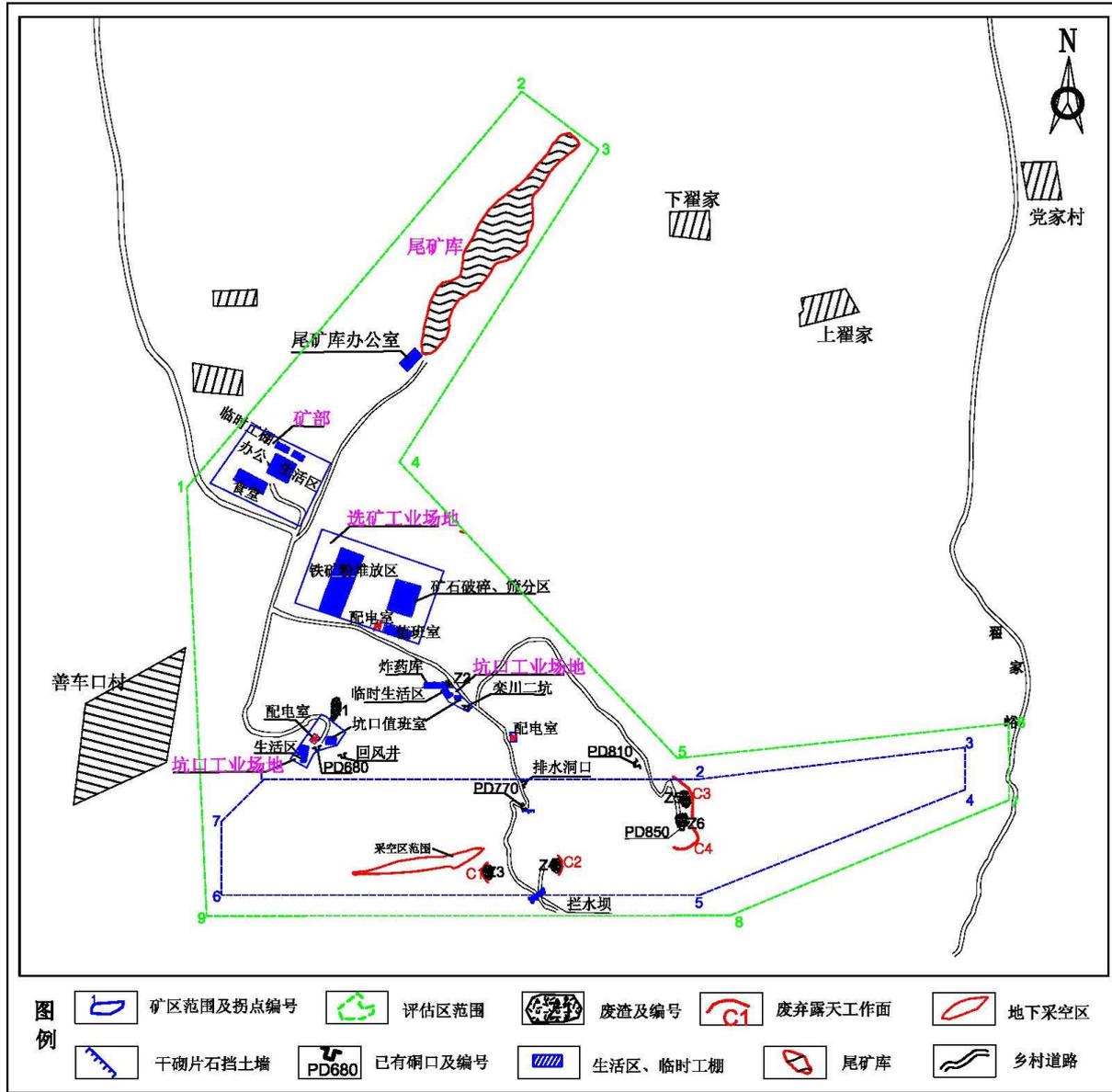


图 2.5-1 人类工程活动分布图

(1) 矿山企业：太要秦晋铁矿开采历史悠久，开采时间约 18 年，矿区历来开采在沟道内堆积大量采矿弃渣、废石（照片 2.5-2），对矿区地貌景观植被造成了一定影响及破坏；矿区历来开采所形成一定规模的采空区，采空区地表未发生明显的地面塌陷变形和地裂缝迹象等。

(2) 临近矿山开采：评估区内本矿矿区范围西北部有潼关县金星矿业有限责任公司善车峪东沟铁矿 Q140 号铁矿脉矿部及 718 主平硐工业场地、废石临时堆场、矿石堆放场（照片 2.5-3~2.5-6）。矿部及 718 主平硐工业场地位于善车峪沟口沟道右岸，主要包

括配电室、材料库房、机修房、采矿办公室、矿仓、停车场、职工宿舍及食堂等，占地约 0.95hm²；废石临时堆放场位于矿部及 718 主平硐工业场地北东侧，总库容为 5000m³；矿石堆放场位于矿部及 718 主平硐工业场地南东侧，用于暂存品级低的矿石。



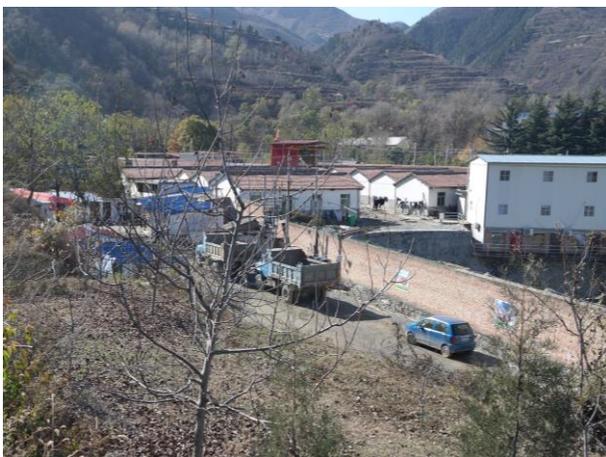
照片 2.5-1 善车口村（镜向 230°）



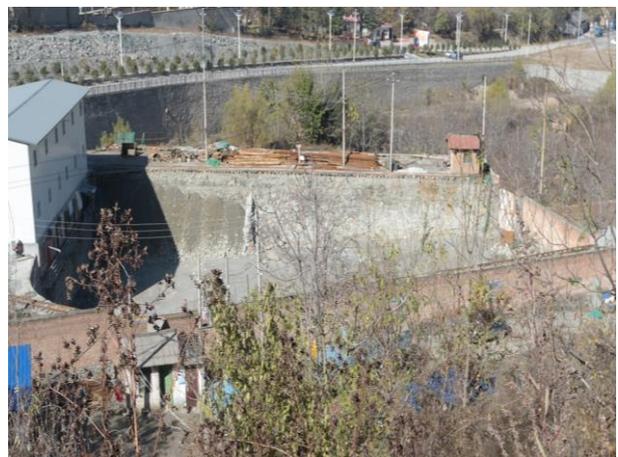
照片 2.5-2 秦晋铁矿渣堆（镜向 290°）

(3)道路工程：矿区西部善车峪河谷内有沿沟谷走势展布的乡村道路，路宽约 6m，沥青混凝土路面，该路主要用于桐峪矿区矿石的外运，受重车长期碾压，局部路面破损严重（照片 2.5-7）。同时，评估区干沟内有乡村道路，为泥结碎石路面，宽约 5m，主要用于矿渣清运（照片 2.5-8）。

总体而言，矿区及周边人类工程活动较强烈，对区内地质环境影响程度较严重。



照片 2.5-3 Q140 号铁矿脉矿部（镜向 270°）



照片 2.5-4 铁矿脉矿石堆放场（镜向 330°）



照片 2.5-5 718 平硐工业场地(镜向 15°)



照片 2.5-6 废石临时堆放场(镜向 108°)



照片 2.5-7 乡村道路(镜向 198°)



照片 2.5-8 泥结碎石路面(镜向 158°)

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

(一) 原《治理方案》治理工程执行情况概述

根据原《治理方案》可知，矿山前期矿山地质环境问题以崩塌隐患为主，其次采空地面塌陷隐患。前期矿山对区内废石废渣进行了部分清运和固渣，矿区采空区地表未发生大面积采空地面塌陷及地裂缝，前期对矿山地质环境实施了以人工巡查为主要手段的环境监测，本矿山前期未编制土地复垦方案。

1、原《治理方案》治理工程

矿山企业于 2015 年 4 月编制了《潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》，以下文中简称“原《治理方案》”，原《治理方案》适用年限为 5 年（2015 年 4 月至 2020 年 3 月），原《治理方案》针对矿山基本情况在 2015 年至 2020 年期间铁矿存在的滑坡、崩塌等问题部署了相应的矿山地质环境恢复治理工程。矿山企业根据原《治理方案》的指导规划和矿山生产过程中实际产生的矿山地质环境问题，已实施的治理工程有渣石清运、滑坡治理、废弃硐口封堵和监测工程。

2、本矿山治理工程完成情况及分析

根据现场调查及资料分析，2015年至2020年期间，矿山实施了渣石清运、滑坡治理、废弃硐口封堵和监测工程，原《治理方案》布设的近期阶段性治理工程完成率较低，实施情况见表2.6-1，矿山企业采取了以人工巡查和调查访问的主要监测手段，对滑坡、崩塌、采空地面塌陷和地下水进行了监测。

表 2.6-1 矿山地质环境已治理工程完成情况统计表

防治对象	原《治理方案》防治措施、工程量及经费				实施情况及经费		备注
	治理工程	单位	数量	经费(万元)	落实数量	经费(万元)	
崩塌 BT1~BT3	清理危岩体	m ³	4816	19.19	0	0	未治理
滑坡 H1	清理滑坡堆积物	m ³	200	0.2	200	0.2	已治理
	基础挖方	m ³	36	0.2	36	0.2	已治理
	M7.5 浆砌片石	m ³	116	3.61	116	3.61	已治理
PD770	M7.5 浆砌片石	m ³	150	4.66	0	0	未治理
排水硐口	网状铁架	吨	5.048	2.02	0	0	未治理
PD810	M7.5 浆砌片石	m ³	100	3.11	100	3.11	PD810 治理情况见照片 2.6-1
废弃露天工作面 C1~C4 及两处渣堆 Z1、Z2	爬山虎	m ²	7500	7.54	3750	3.77	废弃露天工作面 C1~C4 未治理，Z1、Z2 渣堆已清理。Z2 治理情况见照片 2.6-2
	基础挖方	m ³	33.75	0.19	16.88	0.1	
	M7.5 浆砌片石	m ³	167.5	5.21	83.75	2.61	
监测	警示牌	个	7	0.21	7	0.21	已治理
	地面变形	次	60	13.12	60	13.12	已治理
	水位	次	60	0.06	60	0.06	已治理
	水质	次	10	0.27	10	0.27	已治理



照片 2.6-1 PD810 硐口（镜向 5°）



照片 2.6-2 Z2 治理情况（镜向 152°）

3、本《方案》与原《治理方案》衔接情况说明

本《方案》是在上期原《治理方案》的基础上编写完成，在编写本《方案》之前，首先对上期原《治理方案》进行了全面了解，分析了原《治理方案》存在的问题，其次，针对上期原《治理方案》所涉及的开拓方案、开采储量、地质环境背景、土地类型、基本农田、地质灾害发育情况以及地形地貌、含水层、土地资源的破坏情况再次进行深入调查、分析及预测，最后，针对上期原《治理方案》所设计的治理监测工程、工程量统计以及资金估算等内容进行分析判断，将部分成果应用于本期《方案》中，针对上期未完成任务及不足，本《方案》提出建议，最终完成本《方案》编写。

针对上期原《治理方案》布置尚未完全治理及尚未治理的原 BT1~BT3 崩塌、均转至本期《方案》进行治理。

（二）周边矿山矿山地质环境治理与复垦案例分析

根据现场调查及走访，Q20011 号脉金矿位于东桐峪矿区 2.5km 处，主要矿山地质环境问题为采矿渣石所形成的泥石流隐患和废石堆对区内土地资源的影响与破坏，所采取的主要治理工程有废渣清运、设置挡墙、场地建筑拆除、场地覆土绿化、设置泥石流监测仪等措施（照片 2.6-3~2.6-8）。



照片 2.6-3 设置拦渣挡墙 (镜向 45°)



照片 2.6-4 工业场地建筑拆除 (镜向 250°)



照片 2.6-5 废渣清理 (镜向 40°)



照片 2.6-6 场地覆土 (镜向 240°)



照片 2.6-7 泥石流监测仪 (镜向 70°)



照片 2.6-8 综合治理项目宣传牌 (镜向 90°)

(二) 取得的经验及教训

根据上述案例,结合本矿山及周边同类型矿山通过多年实践,有以下经验值得本次工作借鉴:

(1) 矿渣型泥石流治理可采用渣石渣石清运、挡墙、拦渣坝、排洪渠、石笼防护网和覆土绿化工程等综合治理,其中渣石多综合利用加工石料,石笼防护网在本区也有一定的使用规模。

(2) 区内矿山土地复垦多以复垦为原地类为主，以林地、草地相结合，树间种草，提高植被覆盖率，改善当地生态环境。

(3) 潼关县地下开采历史悠久，区内存在一定规模采空区，据访问至今地面未发生采空地面塌陷变形，限于小秦岭地区地表植被茂盛，采空区监测以地表人工巡查为主。

(4) 区内采矿废渣堆积高度过大且稳定性差，局部渣体坡面强降雨或扰动情况下会发生溜滑，造成局部原有治理工程毁坏，因此要对堆积高度过大的废渣堆进行放坡后再实施其他治理工程。

第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

为了使矿山地质环境保护与土地复垦方案符合项目建设和生产实际要求，公司于 2018 年 11 月 20 日~2018 年 11 月 22 日派专业技术人员深入现场进行踏勘和调查，2019 年 8 月 12 日进行了补充调查，收集了矿山开发利用方案、储量核实报告等基础资料，从国土、环保、水利、农业等部门收集了评估区（含复垦区）及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等资料。本次调查采用 1:5000 地形图做手图，采用路线穿插追踪法进行调查，实地对评估区（含复垦区）的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、地下水补径排特征、工程地质、矿山地质灾害状及发展趋势、土壤、水资源、土地利用、土地损毁等情况进行了调查；并针对不同土地利用类型，挖掘土壤剖面；在现场调查中对项目区农户及村集体进行了走访及问卷调查，采集了相应的影像、图片资料。

本野外调查工作严格按照相关规范进行，野外工作布置、内容、精度符合技术要求，符合我公司 ISO9001 质量管理体系要求。外业调查资料可以满足室内方案编制和图件绘制需要，野外调查成果质量达到预期目的。

二、矿山地质环境影响评估

评估区主要的矿山地质环境问题有矿山地质灾害（崩塌及采空地面塌陷隐患）、采矿活动对地貌景观、含水层的影响与破坏及矿山水土环境污染。评估精度以半定量—定量指标为主，评估指标考虑矿山地质灾害的危险性、采矿活动对含水层的破坏程度、采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏和采矿活动对矿区水土环境污染情况，以《地质灾害危险性评估规范》划分地质灾害危险性大小，以《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E 要求划分地质环境影响程度分级。

（一）评估范围和评估级别

（1）矿山地质环境影响评估范围

潼关县太要秦晋铁矿矿区范围由 7 个拐点圈定，矿区面积为 0.2698km²，矿山地下开采铁矿。评估区范围划分兼顾考虑到矿山建设工程自身安全、对周围环境的影响及采空后岩石移动范围、地质灾害的分布及范围等。本次矿山地质环境评估区范围在矿区范围基础上，考虑工程影响范围，东、南侧分别以胶泥沟影响范围和分水岭为界，外扩约 50m；西

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

侧以办公室影响范围为界，外扩约 500m；北侧以尾矿库影响范围为界，外扩约 800m。评估区面积约 0.9712km²；调查区范围在评估区范围基础上，东南侧以分水岭，西北侧以善车峪、矿山办公生活区、选矿场地以及尾矿库等为界外延约 50m，调查面积约 1.3019km²。评估区和调查区范围见附图 1，现将评估区拐点坐标汇总于下表 3.2-1。

表 3.2-1 评估区范围拐点坐标表

拐点号	西安 80 坐标系统		拐点号	国家 2000 坐标系统	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		

(2) 矿山地质环境影响评估级别

① 评估区重要程度

矿山开采标高在 900m 以下，位于秦岭生态功能保护区以外；矿区内无村民居住；区内无重要工程设施及交通干线；区内无有重要的水源地；矿山生产将破坏耕地和林地等。按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附表 B，将各确定因素统计于表 3.2-2，最终确定评估区重要程度为**重要区**。

表 3.2-2 评估区重要程度评定表

确定因素	评估区情况	重要程度	最终结论
集镇与居民	矿区范围内无村民居住。	一般	重要区
交通与建筑	评估区内无重要的交通干线，仅分布有采矿企业的场地及简易工棚。	较重要	
各类保护区	无各类保护区及文物古迹或旅游景点。	一般	
水源地	区内无有重要的水源地，矿山生产用水取自沟中溪水及泉水。	一般	
土地	项目区以林地为主，矿山建设及开采过程中将破坏耕地、林地和草地等。	重要	

② 地质环境条件复杂程度分级

根据地下水、矿床围岩与工业场地地基稳定性、地质构造、地质灾害、采空区、地形地貌情况等，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C 表 C.1 的划分条件，依据就高不就低的原则，评估区地质环境条件复杂程度评定结果见表 3.2-3，最终确定评估区的矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 3.2-3 评估区地质环境条件复杂程度评定表

评定条件	评估区情况	复杂程度	最终结论
水文地质	区内含水层划分为第四系松散层孔隙潜水含水层和基岩裂隙含水层，均为弱富水含水层，主平硐最大排水量为 2.90m ³ /d(位于 PD740m 标高巷道中)。雨季流量稍有增加。矿区及周边无农业生产区，矿山开采影响矿区及周围的生产生活供水的可能性小。	简单	复杂
工程地质	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。	简单	
地质构造	地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。	简单	
地质灾害	区内发育崩塌隐患 3 处、采空地面塌陷隐患 1 处，其它类型地质灾害弱发育。矿山地质灾害发育，危害较大。	复杂	
采空区	采空区面积较小，无重复采动，采空区未得到有效处理。	中等	
地貌形态	秦岭中低山地貌，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，地形坡度一般为 20°~60°，相对高差较大。	复杂	

③ 建设规模

潼关县太要秦晋铁矿规划生产能力为 6×10⁴t/a，地下开采铁矿，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，根据矿山生产建设规模分类，矿山生产建设规模为小型矿山。

④ 矿山地质环境影响评估精度分级

评估区重要程度属重要区，矿山生产建设规模属小型矿山，矿山地质环境条件复杂程度属复杂类型。根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 A 表 A 确定，本建设工程矿山地质环境影响评估精度分级属一级。

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

(1) 矿山地质灾害现状评估

根据野外地质灾害调查，在评估区内调查发现有崩塌和采空地面塌陷两类地质灾害，其中崩塌隐患 3 处和采空地面塌陷隐患 1 处，根据查阅《陕西省潼关县地质灾害详细调查报告》，评估区内无在册登记的地质灾害隐患点。各地质灾害隐患点概况见表 3.2-4，地质灾害隐患点分布图见图 3.2-1

表 3.2-4 调查区地质灾害类型汇总表

灾种	数量	编号	类型	位置	备注
崩塌	3 处	BT1	岩质崩塌	PD770 硐口上方	为原《治理方案》BT1 崩塌隐患
		BT2	岩质崩塌	废弃露天工作面 C3 上方	为原《治理方案》BT2 崩塌隐患
		BT3	岩质崩塌	PD850 硐口上方	为原《治理方案》BT3 崩塌隐患
地面塌陷	1 处	TX1	采空地面塌陷	矿区西南部	本次调查新增

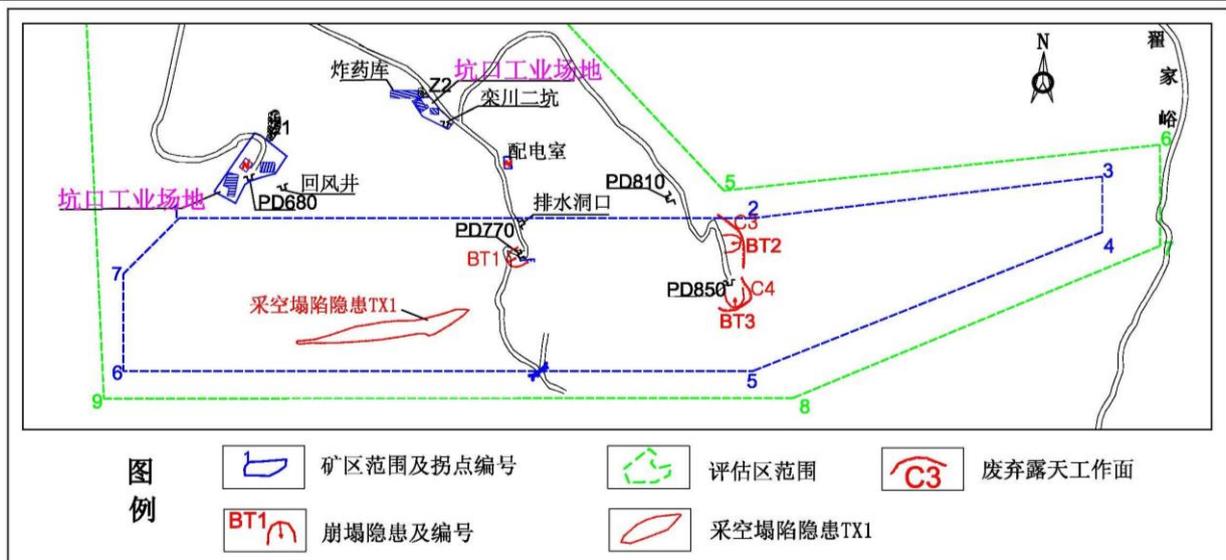


图 3.2-1 地质灾害点分布图

现就 3 处崩塌隐患（BT1~BT3）和 1 处采空地地面塌陷隐患（TX1）详细评估如下：

1) 崩塌隐患现状评估

根据野外调查，评估区内发育 3 处崩塌隐患（即 BT1~BT3），现就 BT1~BT3 崩塌隐患详细分析如下：

① BT1 崩塌隐患现状评估分析

a. 分布位置及特征

BT1 崩塌隐患位于胶泥沟沟脑 PD770 硐口上方，中心坐标 X=***, Y=***。崩塌体高 12m、宽 7m、厚 4m，体积 336m³，属小型岩质崩塌，见照片 3.2-1、图 3.2-2。系采矿开挖硐口形成崩塌隐患，坡度近乎直立，基岩裸露，危岩体耸立，物质组成为洞沟组黑云斜长片麻岩和第四系坡残积层碎石土，黑云斜长片麻岩节理裂隙发育，岩石较破碎，在降水与自重作用下易发生崩塌。

b. 形成条件分析

该处崩塌为采矿开挖硐口形成崩塌隐患，开挖后硐口上部岩石孤立；表层岩体风化严重，节理裂隙发育，岩石较破碎，在自重、降水等外部应力综合作用下，可能会向下掉块、滚落，形成崩塌灾害。

c. 活动现状及威胁对象

活动现状：该崩塌灾害为采矿开挖坡体所致，逢雨季，偶有小块岩石崩落，未造成人员和财产的损失。

诱发因素：主要为降雨和坡脚开挖、震动等人类工程活动。

威胁对象：坡脚 PD770 硐口、采矿人员和车辆的安全。

d. 危险性评估

综合分析认为该崩塌隐患稳定性较差，威胁 PD770 硐口、采矿人员和车辆的安全，发育程度中等，危害程度大，危险性大。



照片 3.2-1 BT1 崩塌隐患（镜向 220°）

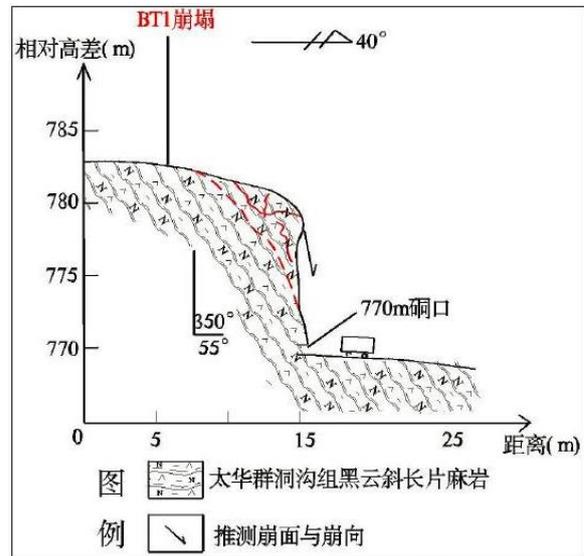


图 3.2-2 BT1 崩塌剖面示意图

② BT2 崩塌隐患现状评估分析

a. 分布位置及特征

BT2 崩塌隐患位于胶泥沟东岸 C3 上方，中心坐标 X=***，Y=***。崩塌体高 6m、宽 20m、厚 4m，体积 480m³，属小型岩质崩塌，见照片 3.2-2、图 3.2-3。系采矿开挖坡体形成崩塌隐患，坡度约 45°，基岩裸露，物质组成为洞沟组黑云斜长片麻岩和第四系坡残积层碎石土，黑云斜长片麻岩节理裂隙发育，岩石较破碎，在降水与自重作用下，沿坡发生崩滑的可能性较大。

b. 形成条件分析

该处崩塌为采矿开挖坡体形成崩塌隐患，开挖后放坡坡度较大；表层岩体风化严重，节理裂隙发育，岩石较破碎，在自重、降水等外部应力综合作用下，可能会向下掉块、滚落，形成崩塌灾害。

c. 活动现状及威胁对象

活动现状：该崩塌灾害为采矿开挖坡体所致，逢雨季，偶有小块岩石崩落，未造成人员和财产的损失。

诱发因素：主要为降雨和坡脚开挖、震动等人类工程活动。

威胁对象：坡脚乡村道路、采矿人员和过路车辆的安全。

d. 危险性评估

综合分析认为该崩塌隐患稳定性较差，威胁坡脚乡村道路、采矿人员和过路车辆的安全，发育程度中等，危害程度大，危险性大。



照片 3.2-2 BT2 崩塌隐患（镜向 130°）

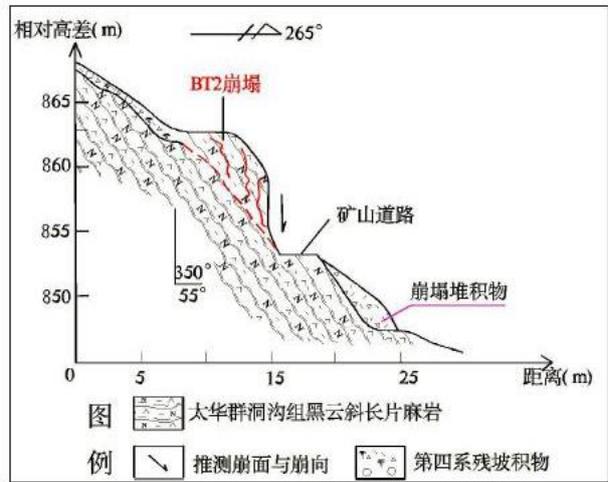


图 3.2-3 BT2 崩塌剖面示意图

③ BT3 崩塌隐患现状评估分析

a. 分布位置及特征

BT3 崩塌隐患位于胶泥沟沟脑 PD850 硐口上方，中心坐标 X=***，Y=***。崩塌体高 25m、宽 20m、厚 4m，体积 2000m³，属小型岩质崩塌，见照片 3.2-3、图 3.2-4。系采矿开挖坡体形成崩塌隐患，坡度近乎直立，基岩裸露，危岩体耸立，物质组成为洞沟组黑云斜长片麻岩和第四系坡残积层碎石土，黑云斜长片麻岩节理裂隙发育，岩石较破碎，坡残积层在降水作用下易沿下伏基岩面发生崩塌。

b. 形成条件分析

该处崩塌为采矿开挖坡体形成崩塌隐患，开挖后放坡坡度较大；表层岩体风化严重，节理裂隙发育，岩石较破碎，在自重、降水等外部应力综合作用下，可能会向下掉块、滚落，形成崩塌灾害。

c. 活动现状及威胁对象

活动现状：该崩塌灾害为采矿开挖坡体所致，逢雨季，偶有小块岩石崩落，未造成人员和财产的损失。

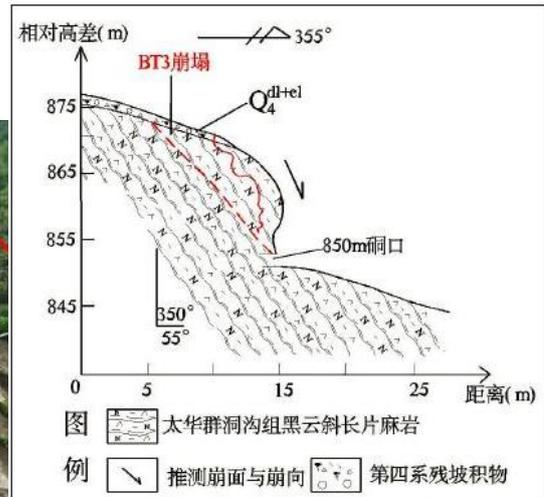
诱发因素：主要为降雨和坡脚开挖、震动等人类工程活动。

威胁对象：坡脚 PD850 硐口、采矿人员和车辆的安全。

d. 危险性评估

综合分析认为该崩塌隐患稳定性较差，威胁坡脚 PD850 硐口、采矿人员和车辆的安全。

全，发育程度中等，危害程度大，危险性大。



照片 3.2-3 BT3 崩塌隐患 (镜向 175°)

图 3.2-4 BT3 崩塌剖面示意图

2) 采空塌陷隐患 (TX1)

矿山前期主要开采对象为 103 号矿体，开拓方式为平硐开拓，采矿方法采用浅孔留矿法，实际年采选规模为 $3.0 \times 10^4 \text{t}$ 左右，开采深度为 900~670m，自 2000 年至 2013 年底，对矿区柏树坡 103 矿体 822m 标高以上进行了开采，开采形成长约 250m，宽约 22m，形成了约 0.0055km^2 的地下采空区，在人工爆破、地震等不利条件下采空区上覆岩体发生移动、塌陷的可能性较大，而在矿体厚度较小的地段，采空塌陷的可能性较小。根据调查访问，矿山开采至今采空区域地表未曾发生过采空地面塌陷及地表裂缝，根据对采空区地表现野外调查综合分析，在采空区地表未发现采空塌陷坑及地表裂缝，采空区地表植被茂盛，无因采空塌陷造成的枯死、损毁迹象（照片 3.2-4）。矿山采空区范围地表多为山梁斜坡，采空区影响范围内无村民居住及其他重要工程设施，也无直接威胁对象，故现状条件下 TX1 采空地面塌陷隐患的危害程度小，危险性小。



照片 3.2-4 采空区上部照片 (镜向 275°)

(2) 矿山地质灾害危险性预测评估

1) 矿山地面工程建设及运营中可能遭受、加剧或引发地质灾害危险性预测评估

根据现状评估结果，区内有崩塌隐患 3 处（BT1、BT2、BT3）和采空地面塌陷隐患 1 处（TX1），共计 4 处地质灾害，其中 BT1、BT2、BT3 崩塌隐患危险性大，TX1 采空地面塌陷隐患危险性小，其它类型地质灾害弱发育。根据上述现有的 4 处地质灾害与矿山地面工程的位置关系将矿山地面工程建设及运营中可能遭受、加剧现有地质灾害的危险性进行评估。

① 矿山地面工程建设及运营中可能遭受现有地质灾害危险性预测评估

a. PD770 硐口遭受 BT1 崩塌隐患地质灾害危险性的预测评估

BT1 崩塌为小型基岩崩塌，硐口施工开挖基岩坡体，形成陡直人工基岩边坡，部分岩体脱离母体已崩落，稳定性较差，在降水、自重等外营力作用下发生崩落的可能性大，威胁 PD770 硐口和采矿人员，预测 PD770 硐口遭受 BT1 崩塌隐患的危险性大。

b. 矿山公路遭受 BT2 崩塌地质灾害危险性的预测评估

BT2 崩塌为小型基岩崩塌，位于通往胶泥沟的矿山公路上方，采矿开挖坡体形成；由于原始地形坡度较陡，约 45°，崩塌体结构松散，在降水与自重作用下，沿坡发生崩落的可能性大，威胁下方的矿山道路，预测乡村道路遭受 BT2 崩塌隐患的危险性大。

c. PD850 硐口遭受 BT3 崩塌地质灾害危险性的预测评估

BT3 位于 PD850 硐口上方，采矿开挖坡体形成，部分岩体脱离母体已崩落，稳定性较差，在降水、自重等外力作用下发生崩落的可能性较大，威胁 PD850 硐口和采矿人员，预测 PD850 硐口遭受 BT3 崩塌隐患的危险性大。

② 矿山地面工程建设可能加剧现有地质灾害危险性预测评估

根据矿山开发利用方案和矿山实际建设情况可知，矿山地面工程已完成建设，无规划拟建的地面建设工程，故矿山无地面建设工程而产生的挖填方工程，故不存在矿山地面工程建设加剧现有地质灾害 BT1、BT2、BT3、TX1 危险性的可能性。预测评估矿山地面工程建设加剧现有地质灾害 BT1、BT2、BT3、TX1 的可能性小，危险性小。

③ 矿山地面工程建设可能引发地质灾害危险性预测评估

根据矿山开发利用方案和矿山实际建设情况可知，矿山地面工程已经完全建成，无规划拟建的地面建设工程，故矿山地面工程建设活动引发新地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

2) 矿山地下采矿活动可能遭受、加剧或引发地质灾害危险性预测评估

① 矿山地下采矿活动可能加剧地质灾害的危险性预测评估

根据现状评估结果，区内有崩塌隐患 3 处（BT1、BT2、BT3）和采空地面塌陷隐患 1 处（TX1），共计 4 处地质灾害，其中 BT1、BT2、BT3 崩塌隐患危险性大，TX1 采空地面塌陷隐患危险性小。

铁矿为地下开采，崩塌隐患 BT1、BT2 位于岩石移动范围以外，预测评估矿山开采加剧 BT1、BT2 的危害程度小，危险性小。崩塌隐患 BT3 位于岩石移动范围以内，预测评估矿山开采加剧 BT3 的危害程度大，危险性大。

根据矿岩性质及所采用的采矿方法，并与区内相似生产矿山进行类比，结合矿体埋藏的具体情况综合分析，随着矿山后期开采采空区面积的持续扩大，地表岩层移动变形量也将增大，将加剧 TX1 采空地面塌陷隐患变形的可能性较大，但岩石移动范围内多为林地，无村民居住，亦无重要设施，预测评估矿山开采加剧 TX1 采空地面塌陷隐患的危害程度小，危险性小。

② 矿山地下采矿活动可能引发地质灾害的危险性预测评估

该矿各矿体主要由含磁铁矿石岩组成，少数为含磁铁矿的角闪质岩石。顶底板岩石主要有片麻岩、花岗伟晶岩及混合岩化二长片麻岩等。矿体及其顶底板岩石多为致密块状，坚硬稳固，是良好的工程地质岩体，坑道一般不用支护。

本矿山地下开采，浅孔留矿方法开采矿体，矿山开采将形成采空区。根据该矿体围岩性质、矿体的倾角、厚度长度及矿体的埋深和选用的采矿方法，并类比相似矿山后，选取矿体上盘岩石移动角 60° ，下盘岩石移动角为矿体底板或 65° ，端部岩石移动角取 75° 。据此以上数据和“开发利用方案”预测结果综合分析圈定出矿床开采后采空区地表塌陷影响范围（附图 3），矿山地面工程位于采空区地表塌陷影响范围以外，采空区地表塌陷影响范围内无重要建筑物和村庄分布。

矿体开采后随着矿柱或岩柱的风化、强度的降低及在地震、爆破等外力扰动情况下，地下采矿活动可能引发采空区地面塌陷及地裂缝，但仅限于地表岩石移动范围内。潼关县铁矿已进行几十年的开采，且采空区地表出现岩石移动及地裂缝的情况轻微，根据区内矿山采空区地表变形情况，采用工程类比法分析认为本矿采矿活动引发采空区地面塌陷及地裂缝的危害程度小，危险性小。

尾矿库位于河心滩涂，现状调查前期矿山开采所排放的尾矿形成平缓地带，后期矿山拟扩建 20 亩尾矿库，可以容纳矿山后期开采所排放的尾矿，预测矿山开采形成的尾矿排放将不会形成高陡边坡等，引发滑坡崩塌的可能性小，危险性小。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

(1) 矿区含水层破坏现状分析

矿体开采标高 900m 至 670m，位于当地最低侵蚀基准面高程 600m 之上，最低坑口标高 680m。目前，采矿活动既没有揭露到地下水位，也没有用本矿区所在水文地质单元的基岩裂隙含水层作为供水水源；根据矿山多年实测，坑道正常涌水量 51.93m³/d。因此，现状采矿活动没有对含水层造成影响或破坏，也没有对地下水位或地表水造成污染，故采矿活动对含水层影响较轻。

(2) 矿区含水层破坏预测分析

区内矿体围岩多为片麻岩、花岗伟晶岩及混合岩化二长片麻岩等，岩石坚硬致密，沿矿脉裂隙虽较发育，但裂隙大多充填较好，仅局部含水，充水性和透水性差，通过采矿坑道水文地质调查，洞内积水极少，外排水量小。

矿区地形切割强烈，地表排水畅通，区内善车峪河常年流水，其补给以大气降水为主，矿区及周围地表及采空区无大的水体存在，含水层富水性弱，裂隙连通性差，矿山开采未造成矿区及周围地表水体漏失，矿山开采对矿区及周围主要含水层水位基本无影响。

综上所述，并类比附近同类矿山分析，预测评估矿山开采对含水层的影响程度较轻。

(四) 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

评估区范围内没有自然保护区、人文景观及风景旅游区，区内影响与破坏地形地貌景观的采矿活动主要有矿山地面建设工程和地下采矿工程。

① 矿山地面建设工程对地形地貌景观的影响与破坏现状评估

矿区内对地貌景观影响与破坏的区域主要为 PD680 硐口及工业场地、栾川二坑硐口及工业场地、PD850 硐口及场地、矿部、炸药库、选矿工业场地、尾矿库及尾矿库办公室、栾川二坑东南部的配电室。

矿山地面工程共压占土地面积约 9.18hm²，这些区域地表直接裸露无植被覆盖，与周边山林景观环境形成极大反差，故现状条件下矿山地面建设工程对矿区地形地貌景观的影响与破坏严重。

② 矿山采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏现状评估

潼关县太要秦晋铁矿开采方式为地下开采，矿山开采历史悠久，在矿区已形成采空区。据野外实地调查及访问，采空区地面未发现明显的地面塌陷、地面裂缝、地面变形、移动等对地形地貌景观植被的影响与破坏现象；地下前期采矿活动形成 3 处废渣堆（Z1-Z3）：

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

Z1 位于 PD680 工业场地大门口处（照片 3.2-5）、Z2 位于炸药库右侧（照片 3.2-6）、Z3 位于 PD850 工业场地处（照片 3.2-7），废渣堆特征见表 3.2-5；矿山露天开采已经结束，前期采矿形成 4 处露天采剥面 C1、C2、C3、C4（照片 3.2-8、3.2-9、3.2-10、3.2-11，图 3.2-5、3.2-6、3.2-7、3.2-8），废弃露天采剥面参数见表 3.2-6。废渣堆和露天采剥面共压占和损毁土地面积约 0.41hm²，这些区域渣石堆放、裸露无植被覆盖，与周边山林景观环境形成极大反差，故现状条件下矿山采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏严重。

表 3.2-5 废渣堆特征一览表

弃渣堆编号	弃渣堆中心坐标		弃渣堆平面尺寸 (m)		弃渣堆平均厚度 (m)	弃渣堆面积 (hm ²)	弃渣堆方量 (m ³)	渣堆形态特征
	X	Y	长	宽				
Z1	X		长	45	3.5	0.06	2363	该渣堆堆积于 PD680 硐口工业场地大门外。目前处于自然休止的稳定状态。渣体以片麻岩碎石为主，粒径在 0.1-20cm，结构松散。
	Y		宽	15				
Z2	X		长	8	1.5	0.01	144	该渣堆堆积于炸药库东侧。渣体以采矿产生的片麻岩碎石为主，粒径在 0.1-10cm，渣堆无防护措施，渣体自然堆放，结构松散。
	Y		宽	12				
Z3	X		长	23	5	0.05	2645	该渣堆堆积于 PD850 硐口工业场地处。目前处于自然休止的极限稳定状态。渣体以采矿剥离的片麻岩碎石为主，粒径在 0.1-15cm，结构松散。
	Y		宽	23				

表 3.2-6 废弃露天采剥面参数表

废弃露天工作面编号	位置	采区长 (m)	境界最高点高程 (m)	境界最低点高程 (m)	相对高差 (m)	采场面积 (m ²)
C1	鸭子沟西岸	60	860	830	30	1800
C2	鸭子沟东岸	40	865	835	30	1200
C3	胶泥沟东岸	60	860	835	25	1500
C4	胶泥沟沟脑	75	885	845	40	3000
合计						7500



照片 3.2-5 Z1 废渣堆（镜向 312°）



照片 3.2-6 Z2 废渣堆（镜向 334°）



照片 3.2-7 Z3 废渣堆 (镜向 155°)



照片 3.2-8 C1 露天采剥面 (镜向 260°)



照片 3.2-9 C2 露天采剥面 (镜向 40°)



照片 3.2-10 C3 露天采剥面 (镜向 55°)



照片 3.2-11 C4 露天采剥面 (镜向 160°)

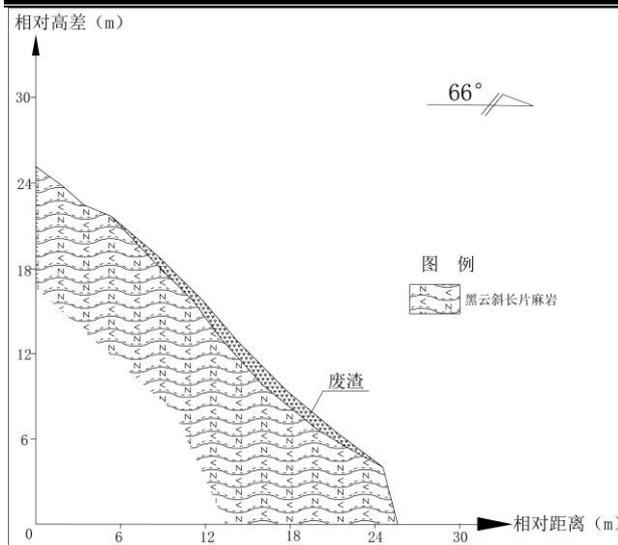


图 3.2-5 露天采剥面 C1 剖面图

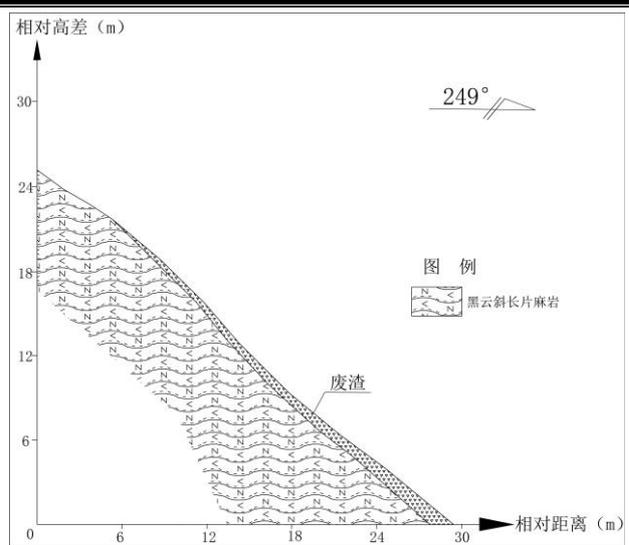


图 3.2-6 露天采剥面 C2 剖面图

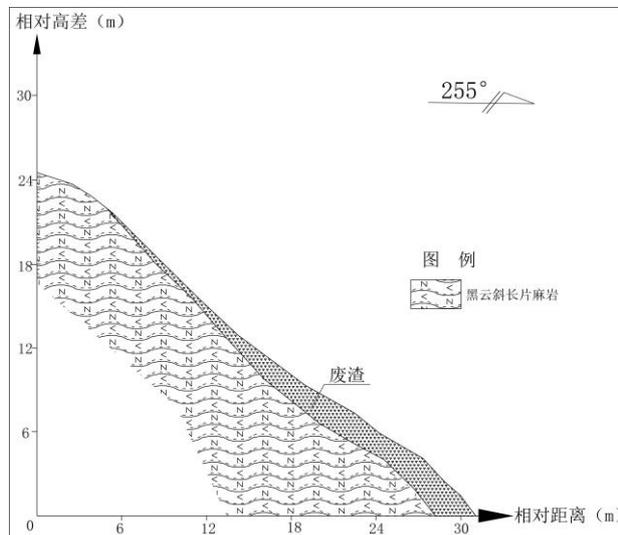


图 3.2-7 露天采剥面 C3 剖面图

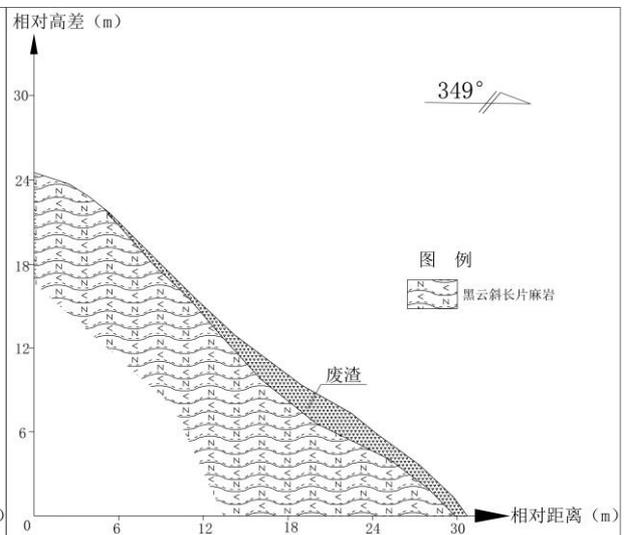


图 3.2-8 露天采剥面 C4 剖面图

综上所述，现状条件下矿山地面建设工程区域对地形地貌景观的影响与破坏严重；矿山采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏严重。

(2) 矿区地形地貌景观破坏预测分析

评估区范围内没有自然保护区、人文景观及风景旅游区，矿山后期生产使用原有地面工程，如工业场地、炸药库和选矿厂等；矿山后期开采排出的废石，不再临时堆放，直接破碎卖掉，故不会造成新增加的土地占用及地表植被破坏。矿山原尾矿库不能满足未来尾矿的排放，规划扩建尾矿库，拟征地 20 亩，故预测评估认为拟建尾矿库对地形地貌景观影响与破坏严重。

矿山地下采矿工程包括采掘巷道及形成的采空区等，采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏主要为采空所引发的地面塌陷及地裂缝对地表植被的影响与破坏。根据工程类比法预测分析采空所引发的地面塌陷及地裂缝仅限于矿山地表岩石移动范围内，预测测算的采

空塌陷影响范围面积约 0.096km²，采矿活动引发的采空塌陷及地裂缝弱发育，对地表植被的生长具有一定的影响，对可视范围景观影响程度较轻，故预测评估认为采空区地面塌陷对地形地貌景观影响与破坏较轻。

（五）矿山水土环境污染现状分析与预测

（1）矿山水土环境污染现状分析

1) 水污染分析

① 尾矿水

尾矿浆由输送系统输送到尾矿库储存，尾矿库澄清水不回用全部排入善车峪河，精矿粉渗滤水直接排入善车峪河，废水排放量 1883 m³/d。其中尾矿库澄清水 1413.8 m³/d，精矿粉渗滤水 469.2m³/d。

② 采场生产废水

矿山在生产过程中，有少量生产废水和坑内涌水排出，一般不会对矿区环境造成影响，唯其中悬浮物可能超标。因此，在各坑口处设置有沉淀池、汇集本中段排出的坑内涌水和生产废水，进行沉淀，检测达到标准后循环使用，富余部分沿山坡自流排放。

③ 生活污水

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

2) 土壤污染分析

矿区以有林地为主，区内土壤主要为砾质粗骨性棕壤，少砾质粗骨性棕壤主要分布于山坡上部，中砾质粗骨性棕壤分布于山坡的下部。类比附近同类矿山分析可知，综合分析矿山采矿活动对矿区土壤环境影响较轻。

综上所述，现状条件下矿山采矿活动对矿山水土环境污染程度较轻。

（2）矿山水土环境污染预测分析

矿山地下采矿活动会使采空区面积持续扩大，地下开采活动可能引发的地面塌陷及伴生地裂缝对地表土壤结构将会造成一定影响，使土壤质地趋于疏松，但对土壤的化学性质影响较小。综上所述，并与现状评矿山水土环境污染评估结果类比分析，预测评估认为矿山采矿活动对矿山水土环境污染程度较轻。

（六）矿山地质环境影响程度评估分级分区

（1）矿山地质环境影响程度现状评估分级分区

1) 矿山地质环境现状评估分级分区原则

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

矿山地质环境影响程度分区是在充分考虑矿山地质环境条件的差异并结合矿山地质环境现状评估的基础上，选择适宜的评判指标，坚持“区内相似，区际相异”的原则，对评估区进行矿山地质环境影响程度分级划分。矿山地质环境影响程度分区遵循以下原则：

- ① 按现状地质灾害危险性大小，依地段叠加分区或依地段并列分区；
- ② 按对含水层影响程度大小同级叠加或同级并列分区；
- ③ 按对土地资源及地貌景观的影响大小同级叠加或同级并列分区；
- ④ 以对植被的影响破坏程度作为参考指标分区；
- ⑤ 当单要素评估结果有重叠时，采取就高不就低的原则分级分区。

2) 矿山地质环境现状评估分级分区

按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 及现状评估结果，将该矿山地质环境影响程度划分为严重、较轻 2 个级别 9 个区域。矿山地质环境现状评估分级分区划分细则见表 3.2-6，分区位置见附图 1。现将各分区详述如下：

① 严重区 (I)

该区面积约 0.099km²，占评估区面积约 10.19%，划分为 8 个区块 (I)。主要为崩塌 BT1、BT2、BT3 影响范围以及尾矿库、尾矿库办公室、选矿工业场地、矿部、PD680 硐口及工业场地、炸药库、栾川二坑硐口及工业场地、栾川二坑东南部的配电室、Z1- Z3 废渣堆、C1- C4 露天采剥面对地形地貌的影响区域。

② 较轻区 (III)

该区面积约 0.8722km²，占评估区面积约 89.81%，划分为 1 个区块 (III)。主要为矿山评估区范围除严重区及较严重区以外的区域，其中含有 TX1 采空地面塌陷隐患无威胁对象的影响区域，其危险性小，其它地质灾害弱发育。

表 3.2-6 矿山地质环境影响程度现状评估分级分区表

现状评估分级分区		面积 (km ²) 百分比		分区范围	现状评估结果				
					地质灾害	含水层	地形地貌	水土污染	综合分级
严重区 (I)	I ₁	0.026 2.68%	0.099 10.19%	尾矿库及尾矿库办公室	不发育	较轻	严重	较轻	严重级
	I ₂	0.0236 2.43%		矿部	不发育	较轻	严重	较轻	严重级
	I ₃	0.036 3.71%		选矿工业场地	不发育	较轻	严重	较轻	严重级
	I ₄	0.005 0.51%		PD680 硐口及工业场地， 废渣堆 Z1	不发育	较轻	严重	较轻	严重级
	I ₅	0.002 0.21%		炸药库，栾川二坑硐口及 工业场地，废渣堆 Z2，栾 川二坑东南部的配电室	不发育	较轻	严重	较轻	严重级

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

	I ₆	$\frac{0.0006}{0.06\%}$		崩塌 BT1 影响范围	BT1 危险性大	较轻	较轻	较轻	严重级
	I ₇	$\frac{0.0008}{0.08\%}$		露天采剥面 C1、C2 影响范围	不发育	较轻	严重	较轻	严重级
	I ₈	$\frac{0.005}{0.52\%}$		PD850 硐口及场地，崩塌 BT2 和 BT3 影响范围，废渣堆 Z3 及露天采剥面 C3、C4 影响范围	BT2、BT3 危险性大	较轻	严重	较轻	严重级
较轻区 (III)	III	$\frac{0.8722}{89.81\%}$	除严重区及较严重区以外的区域	TX1 采空地面塌陷危险性小。	较轻	较轻	较轻	较轻级	

(3) 矿山地质环境预测评估分级分区

据上述原则，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 附录 E 及预测评估结果，将评估区划分为矿山地质环境影响严重、较轻 2 个级别 4 个区域。矿山地质环境预测评估分级分区划分细则见表 3.2-7，分区位置见附图 3。现将各分区详述如下：

① 严重区 (I)

该区面积约 0.0186km²，占评估区面积约 1.92%，划分为 3 个区块 (I)。主要为拟扩建尾矿库地形地貌的影响区域，崩塌 BT1、BT2 和 BT3 影响区域。

② 较轻区 (III)

该区面积约 0.9526km²，占评估区面积约 98.08%，划分为 1 个区块 (III)。主要为矿山评估区范围除严重区和较严重区以外的区域，其中含有 TX1 采空地面塌陷隐患无威胁对象的影响区域，其危险性小，其它地质灾害弱发育。

表 3.2-7 矿山地质环境影响程度预测评估分级分区表

现状评估分级分区	面积 (km ²) 百分比	分区范围	预测评估结果						
			地质灾害	含水层	地形地貌	水土污染	综合分级		
严重区 (I)	I ₁	$\frac{0.013}{1.34\%}$	0.0186 1.92%	拟扩建尾矿库	不发育	较轻	严重	较轻	严重级
	I ₂	$\frac{0.0006}{0.06\%}$		崩塌 BT1 影响范围	BT1 危险性大	较轻	较轻	较轻	严重级
	I ₃	$\frac{0.005}{0.52\%}$		崩塌 BT2 和 BT3 影响范围	BT2、BT3 危险性大	较轻	较轻	较轻	严重级
较轻区 (III)	III	$\frac{0.9526}{98.08\%}$		除严重区和较严重区以外的区域。	TX1 采空地面塌陷危险性小	较轻	较轻	较轻	较轻级

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

(1) 矿山生产工艺及流程简介

太要秦晋铁矿已开采多年，矿山工程包括地面建设工程和地下工程，地面建设工程包括 PD680 硐口及工业场地、栾川二坑硐口及工业场地、PD850 硐口及场地、矿部、炸药库、选矿工业场地、尾矿库、尾矿库办公室、栾川二坑东南部的配电室，地下工程为地下采掘工程。矿山基建、生产工艺流程见表 3.3-1。

表 3.3-1 矿山基建、生产工艺流程简表

工作阶段	项目名称	现状	基础施工/生产工艺流程	备注
矿山基建期	矿部	已有	修缮、维护	根据矿山“开采利用方案”现阶段矿山无新建工程。
	选矿工业场地	已有	修缮、维护	
	PD680 硐口及工业场地	已有	修缮、维护	
	炸药库	已有	修缮、维护	
	栾川二坑硐口及工业场地	已有	修缮、维护	
	栾川二坑东南部的配电室	已有	修缮、维护	
	PD850 硐口及场地	已有	修缮、维护	
	尾矿库办公室	已有	修缮、维护	
	尾矿库	已有	排放尾矿→场地复垦。	
	供电线路	已有	修缮、维护	
矿山生产期	矿体开采及运输		采矿方式：采用留矿全面法进行采矿。 生产流程：矿体回采→矿石运输。	
	废石运输及排放		采掘废石运至选矿厂破碎外卖	
闭坑期	矿山闭坑工程		矿山闭坑设计编辑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）矿山地质环境监测及复垦管护。	

(2) 矿山建设生产土地损毁环节及时序

矿山采矿活动对矿区土地资源的损毁包含挖损、塌陷、压占、污染四类，发生在矿山基建、生产、闭坑等阶段及生产环节，如平硐掘进废渣排放造成土地压占损毁，采空地面塌陷造成土地的沉陷损毁等。

据“本章节”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。根据矿山基建、生产工艺流程，结合矿山地质环境现状调查、预测评估结果，综合分析认为矿山基建、生产活动对矿区土地损毁的形式主要有挖损、压占、沉陷三种，其土地损毁的时序、环节、损毁方式详见表 3.3-2。

1) 矿山基建期

本矿山属生产矿山，PD680 硐口及工业场地、栾川二坑硐口及工业场地、PD850 硐口及场地、矿部、炸药库、选矿工业场地、尾矿库、尾矿库办公室、栾川二坑东南部的配电室及供电线路均已建成使用多年，工业场地上部建有砖石结构和钢结构的一层、二层工棚及办公室，基础形式多采用混凝土条形基础和独立基础，埋深 0.5~1.5m，场地其他区域混凝土硬化，硬化厚度约 0.1m；矿山道路多为碎石路基和碎石路面。矿山基建已建成的上述地面建设工程对土地资源形成压占损毁。

根据“矿山开发利用方案”可知，矿山拟规划扩大尾矿库。

2) 矿山生产期

根据铁矿矿山复垦经验及矿山开采工艺，矿山生产期造成的土地损毁形式主要为采空地地面塌陷损毁土地和地面建设工程压占土地两个方面。

① 压占土地

矿山工业场地、矿部、炸药库和选矿工业场地等设施现已建成，铁矿开采过程中产生的大量废石，破碎后定期外运综合利用。上述地面工程在生产期内的使用对土地资源造成持续压占，直至矿山闭坑。

② 地面塌陷

地面塌陷是地下开采造成地表下沉、平移、倾斜、曲率和拉伸、压缩等变形，会导致土地整体性移动、塌陷或裂缝等。采空塌陷可使较大范围的地表发生垂直沉降，也可使地表形态发生裂缝、倾斜、弯曲、滑坡和崩塌，使土地本身可利用性及其附着物受到损毁。

3) 闭坑期

矿山闭坑期不存在新的土地损毁，土地损毁仅是矿山基建期和开采期损毁的土地通过各类水土流失形式的扩展，随着各项土地复垦措施和地质环境恢复治理措施的实施，土地损毁将逐步得到遏制，项目区土地生态环境将得到恢复和改善，直至达到新的平衡状态。

表 3.3-2 矿山基建、生产土地损毁环节及方式汇总表

工作阶段	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	矿部	基建、使用	压占	已损毁，后期一直使用至闭坑
	选矿工业场地	基建、使用	压占	
	PD680 硐口及工业场地	基建、使用	压占	
	炸药库	基建、使用	压占	
	栾川二坑硐口及工业场地	基建、使用	压占	
	栾川二坑东南部的配电室	基建、使用	压占	
	PD850 硐口及场地	基建、使用	压占	
	尾矿库办公室	基建、使用	压占	
	尾矿库	基建、使用	压占	

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

工作阶段	矿山工程/生产工艺流程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
	供电线路	基建、使用	压占	
矿山生产期	废渣堆 (Z1~Z3)	废渣堆存	压占	已损毁, 已停用
	露天开采区 (C1~C4)	矿山露天开采	挖损	2009 年至 2015 年
	地下开采区	矿山地下开采	塌陷	2000 年至 2030 年
闭坑期	矿山闭坑工程	建筑拆除、井口封堵、土地复垦	——	2030 年至 2032 年

(二) 已损毁各类土地现状

潼关县太要秦晋铁矿开采历史悠久, 矿区已形成一定面积的采空区, 项目组成员及矿企技术人员先后多次对采空区的现场进行调查与走访, 采空区地表未发现有明显的地面塌陷及地裂缝现象存在, 且地表植被生长良好, 采空地地面塌陷隐患对地表土地资源几乎无影响, 废弃的坑口也已进行了封堵。故确认本项目已损毁土地以矿山地面建设工程挖损、压占土地为主。

矿山已损毁土地为 PD680 硐口及工业场地、栾川二坑硐口及工业场地、PD850 硐口及场地、炸药库、矿部、选矿工业场地、尾矿库及尾矿库办公室、栾川二坑东南部的配电室、供电线路、废渣堆 (Z1~Z3) 临时占地、废弃露天采剥面 (C1~C4), 损毁形式为压占及挖损损毁, 损毁程度为重度损毁, 面积合计约 9.6hm²。根据土地利用现状图, 矿山已损毁土地主要为采矿用地, 耕地和林地次之。

(1) 已损毁土地的确定

① 工业场地

PD680 硐口及工业场地: 位于善车峪东岸坡脚处, 场地内布置有办公区、临时工棚、空压机房、配电室、材料室、沉淀池及坑口值班室等设施, 房屋约 20 间, 占地面积 0.44hm², 工业场地损毁土地形式为压占, 损毁程度为重度。

栾川二坑硐口及工业场地: 位于鸭子沟内, 场地内布置有临时生活区、坑口值班室等设施, 房屋约 10 间, 砖混结构, 占地面积 0.13hm², 工业场地损毁土地形式为压占, 损毁程度为重度。

PD850 硐口及场地: 位于胶泥沟内, 场地由废石堆砌平整而成, 占地面积为 0.05hm², 场地损毁土地形式为压占, 损毁程度为重度。

矿部: 位于善车峪西岸, 场地开阔平坦, 房屋为租用当地农民建房。场地内布置有办公区、生活区、食堂、临时工棚、篮球场等设施, 房屋为砖混结构, 占地面积约 2.36hm²。

② 炸药库

位于鸭子沟内, 栾川二坑西北侧平缓地带, 内设雷管库, 占地面积约 0.04hm²。炸药

库损毁土地形式为压占，损毁程度为重度。

③ 选矿工业场地

选矿工业场地位于鸭子沟沟口与善车峪交汇处，选矿厂场地开阔平缓，场地内布置有矿石破碎筛分区、铁矿粉堆放区、值班室和配电室，占地面积约 3.59hm²。工业场地损毁土地形式为压占，损毁程度为重度。

④ 栾川二坑东南部的配电室

栾川二坑东南部约 82m 处有一配电室，占地面积约 0.02hm²，损毁土地形式为压占，损毁程度为重度。

⑤ 供电线路

供电线路水泥电杆占地面积约 0.01hm²，损毁土地形式为压占，损毁程度为重度。

⑥ 尾矿库办公室

尾矿库位于选矿厂北侧约 600m 的善车口村东北处，占地面积约 0.08hm²，损毁土地形式为压占，损毁程度为重度。

⑦ 尾矿库

尾矿库位于选矿厂北侧约 600m 的善车口村东北处，占地面积约 2.52hm²，损毁土地形式为压占，损毁程度为重度。

⑧ 废渣堆

a. Z1 废渣堆，地处 PD680 硐口工业场地大门外。渣体长约 45m，宽约 15m，高 3.5m，占地面积 0.06hm²。

b. Z2 废渣堆，地处炸药库东侧。渣体长约 8m，宽约 12m，渣体厚约 1.5m，占地面积 0.01hm²。

c. Z3 废渣堆，地处胶泥沟上游，PD850 硐口外，渣体总长约 23m，宽约 23m，渣体厚约 5m，占地面积 0.05hm²。

综上所述，废渣堆损毁土地形式为压占，损毁程度为重度。

⑨ 废弃露天采剥面

a. C1 废弃露天工作面位于鸭子沟西岸，总长约 15m，宽约 28m，渣体厚约 0.5m，占地面积 0.04hm²。

b. C2 废弃露天工作面位于鸭子沟东岸，总长约 15m，宽约 28m，渣体厚约 1m，占地面积 0.04hm²。

c. C3 废弃露天工作面位于胶泥沟东岸总长约 16m，宽约 32m，渣体厚 1m，占地面积

0.05hm²。

d. C4 废弃露天工作面位于胶泥沟东岸，总长约 38m，宽约 51m，渣体厚 1m，占地面积 0.16hm²。

⑩ 地面塌陷隐患区

现场调查在矿区现有采空区地表未发现采空地地面塌陷、地面裂缝等地面塌陷变形痕迹，也没有发现采空区地表山体破损、裸露、植被枯死等现象，以往矿体开采活动未造成矿区土地损毁现象。

(2) 已损毁土地复垦情况

因矿山自 2015 至今基本未生产，故矿山未对压占场地进行复垦，仅对废渣堆部分进行了清理。

(3) 已损毁土地利用现状

根据潼关第二次土地调查结果（2018 年 12 月更新数据）及土地损毁程度，确定已损毁土地利用现状，具体见附图 2，并统计不同损毁程度的地类面积，具体见表 3.3-3。

表 3.3-3 项目区已损毁土地地类面积统计表

序号	工程名称	损毁方式	损毁程度	损毁地类				损毁面积	
				一级地类		二级地类		单项	合计
				编码	名称	编码	名称	hm ²	hm ²
1	矿部	压占	III 重度损毁	01	耕地	0102	水浇地	1.18	2.36
				06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.74	
				07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.23	
				10	交通运输用地	1006	农村道路	0.13	
				11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂	0.08	
2	选矿工业场地	压占	III 重度损毁	01	耕地	0103	旱地	1.57	3.59
				03	林地	0301	乔木林地	0.42	
				06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.54	
				10	交通运输用地	1006	农村道路	0.06	
3	PD680 硐口及工业场地	压占	III 重度损毁	03	林地	0301	乔木林地	0.3	0.44
				06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.12	
				10	交通运输用地	1006	农村道路	0.02	
4	炸药库	压占	III 重度损毁	03	林地	0301	乔木林地	0.04	0.04
5	栾川二坑硐口及工业场地	压占	III 重度损毁	03	林地	0301	乔木林地	0.05	0.13
				06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.08	
6	栾川二坑东南部的配电室	压占	III 重度损毁	04	草地	0404	其他草地	0.02	0.02
7	PD850 硐口及场地	压占	III 重度损毁	04	草地	0404	其他草地	0.05 (重叠面积 0.05)	0

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	工程名称	损毁方式	损毁程度	损毁地类				损毁面积	
				一级地类		二级地类		单项	合计
				编码	名称	编码	名称	hm ²	hm ²
								hm ² , 在废渣堆 Z3 面积中统计)	
8	尾矿库办公室	压占	III 重度损毁	11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂	0.08	0.08
9	尾矿库	压占	III 重度损毁	11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂	2.52	2.52
10	废渣堆 Z1	压占	III 重度损毁	03	林地	0301	乔木林地	0.06	0.06
11	废渣堆 Z2	压占	III 重度损毁	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.01	0.01
12	废渣堆 Z3	压占	III 重度损毁	04	草地	0404	其他草地	0.05	0.05
13	露天采剥面 C1	挖损	III 重度损毁	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.04	0.04
14	露天采剥面 C2	挖损	III 重度损毁	04	草地	0404	其他草地	0.04	0.04
15	露天采剥面 C3	挖损	III 重度损毁	04	草地	0404	其他草地	0.05	0.05
16	露天采剥面 C4	挖损	III 重度损毁	04	草地	0404	其他草地	0.16	0.16
17	供电线路	压占	III 重度损毁	04	草地	0404	其他草地	0.01	0.01
总计									9.6

注：其中 PD850 硐口及场地与废渣堆 Z3 重叠，重叠面积 0.05 hm²，按废渣堆面积计算。

(三) 拟损毁土地预测与评估

矿山生产受市场影响较大，生产时常间断，矿企根据现阶段的开采规划提供的剩余生产年限为 10.5 年，根据矿山开采计划和土地复垦工程的可操作性，将矿山开采拟损毁土地预测时段划为一个时段，即矿山的 10.5 年开采期。

(1) 预测时段划分

本矿山为一座生产矿山，矿山现有工业场地、选矿工业场地及坑口场地满足矿山后期生产所需。根据“矿山开发利用方案”可知，矿山无拟建地面工程及现有地面工程的扩建计划，且矿山生产期产生的废渣石均破碎外运，仅尾矿库你扩展 20 亩。矿山所使用的地面建设工程在闭坑后需拆除和土地复垦。项目区预测损毁土地见表 3.3-4。

表 3.3-4 项目区预测损毁土地地类面积统计表

序号	工程名称	损毁方式	损毁程度	损毁地类				损毁面积	
				一级地类		二级地类		单项	合计
				编码	名称	编码	名称	hm ²	hm ²
1	拟扩建尾矿库	压占	III 重度损毁	11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂	1.3	1.3
总计									1.3

(2) 开采区塌陷损毁土地预测

① 地表变形预测结果

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

矿山设计采用浅孔留矿方法开采矿体，各矿体主要由含磁铁矿石岩组成，少数为含磁铁矿的角闪质岩石。顶底板岩石主要有片麻岩、花岗伟晶岩及混合岩化二长片麻岩等。矿体及其顶底板岩石多致密块状，坚硬稳固，是良好的工程地质岩体。

根据该矿岩性质及所采用的采矿方法，并与同类似矿山进行比较，选取矿体上盘岩石移动角 60° ，下盘岩石移动角为矿体底板或 65° ，端部岩石移动角取 75° ，据此圈定出矿床开采时的岩石移动范围。

② 开采区塌陷损毁土地预测结果

潼关地区铁矿地下开采历史悠久，几十年集中开采，采空区地面岩石移动区内地表裂缝不发育，结合该地区以往的开采经验，采用工程类比法分析认为采空区地面岩石移动范围内地表裂缝不发育，预测地下采矿引发采空地面塌陷的可能性小，对矿区土地造成的塌陷损毁的可能性小，因此不存在拟塌陷损毁土地，但在整个开采期及闭坑期需对采空区地面岩石移动范围实施土地损毁监测（详见土地损毁监测工程设计）。

（四）复垦区已/拟损毁土地汇总

矿山损毁土地总面积约 10.9hm^2 ，其中已损毁土地面积约 9.6hm^2 ，拟损毁土地面积约 1.3hm^2 。复垦区损毁土地类型、程度和面积见表 3.3-5。

表 3.3-5 复垦区各类土地损毁情况统计表

损毁地类				损毁方式	损毁程度	损毁面积	
一级地类		二级地类				单项	合计
编码	名称	编码	名称			hm^2	hm^2
01	耕地	0102	水浇地	压占	III重度损毁	1.18	2.75
		0103	旱地	压占	III重度损毁	1.57	
03	林地	0301	乔木林地	压占	III重度损毁	0.87	0.87
04	草地	0404	其他草地	压占	III重度损毁	0.33	0.33
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	压占	III重度损毁	2.53	2.53
07	住宅用地	0702	农村宅基地	压占	III重度损毁	0.23	0.23
10	交通运输用地	1006	农村道路	压占	III重度损毁	0.21	0.21
11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂	压占	III重度损毁	3.98	3.98
损毁土地面积合计						10.9	10.9

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

（1）分区原则

矿山地质环境保护与恢复治理分区是在充分考虑矿山地质环境条件的差异并结合矿山地质环境现状评估和预测评估的基础上，按照评估分区的结论，坚持“区内相似，区际相异”的原则，同时针对分区中各点危害程度进行矿山地质环境保护与恢复治理等级划分。

(2) 分区方法

① 按矿山地质环境影响程度分区结论，依同级地段叠加分区或依地段罗列分区。

② 矿山地质环境影响程度分区中的结论不同时，其重叠部分级别不同时采取就上原则分区。

③ 分区兼顾地质环境保护与恢复治理难易程度、危害程度进行。

综上所述，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 F，根据矿山地质环境影响现状评估结果和预测评估结果，采用定性方法来划分矿山地质环境保护与恢复治理分区。

(3) 分区评述

根据上述分区原则和分区方法，结合矿区地质环境条件、矿山地质环境现状和预测评估结果，将潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区(I)和一般防治区(III)2个级别9个区域，分区细则见表3.4-1，分区位置见附图6。现对各分区评述如下：

① 重点防治区(I)

该区面积约0.112km²，占评估区面积约11.53%，划分为8个区块(I)。主要为崩塌BT1、BT2、BT3影响范围以及尾矿库、尾矿库办公室、选矿工业场地、矿部、PD680硐口及工业场地、炸药库、栾川二坑硐口及工业场地、栾川二坑东南部的配电室、Z1-Z3废渣堆、C1-C4露天采剥面对地形地貌的影响区域。

② 一般防治区(III)

该区面积约0.8592km²，占评估区面积约88.47%，划分为1个区块(III)。主要为矿山评估区范围除严重区及较严重区以外的区域，其中含有TX1采空地面塌陷隐患无威胁对象的影响区域，其危险性小，其它地质灾害弱发育。

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 3.4-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

防治分区	面积 (km ²) 百分比		分区范围	矿山地质环境保护与恢复治理分区划分依据								防治措施	
				现状评估结果				预测评估结果					
				地质灾害	含水层	地形地貌	水土污染	地质灾害	含水层	地形地貌	水土污染		
重点防治区 (I)	I ₁	$\frac{0.039}{4.02\%}$	0.112 11.53%	尾矿库、拟建尾矿库、尾矿库办公室	不发育	较轻	严重	较轻	不发育	较轻	严重	较轻	清运废渣、拆除建筑物，封堵硐口、并复垦场地。
	I ₂	$\frac{0.0236}{2.43\%}$		矿部	不发育	较轻	严重	较轻	不发育	较轻	较轻	较轻	
	I ₃	$\frac{0.036}{3.71\%}$		选矿工业场地	不发育	较轻	严重	较轻	不发育	较轻	较轻	较轻	
	I ₄	$\frac{0.005}{0.51\%}$		PD680 硐口及工业场地、废渣堆 Z1	不发育	较轻	严重	较轻	不发育	较轻	较轻	较轻	
	I ₅	$\frac{0.002}{0.21\%}$		炸药库、栾川二坑硐口及工业场地、废渣堆 Z2、栾川二坑东南部的配电室	不发育	较轻	严重	较轻	不发育	较轻	较轻	较轻	
	I ₆	$\frac{0.0006}{0.06\%}$		崩塌 BT1 影响范围	BT1 危险性中等	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	
	I ₇	$\frac{0.0008}{0.08\%}$		露天采剥面 C1、C2 影响范围	不发育	较轻	严重	较轻	不发育	较轻	较轻	较轻	
	I ₈	$\frac{0.005}{0.52\%}$		PD850 硐口及场地，崩塌 BT2 和 BT3 影响范围，废渣堆 Z3、露天采剥面 C3、C4 影响范围	BT2、BT3 危险性中等	较轻	严重	较轻	BT2、BT3 危险性中等	较轻	较轻	较轻	
一般防治区 (III)	III	$\frac{0.8592}{88.47\%}$	评估区范围除重点防治区及次重点防治区以外的区域。	TX1 地面塌陷危险性小。	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	地面变形监测	

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

(1) 复垦区确定

复垦区为由永久性建设用地和生产项目损毁土地构成的区域。根据矿山范围内现有土地利用现状现场调查、拟损毁土地分析和预测结果，矿山无永久建设用地，本方案的复垦区由生产项目损毁土地面积组成。最终确定本《方案》的复垦区由 PD680 硐口及工业场地、栾川二坑硐口及工业场地、PD850 硐口及场地、矿部、炸药库、选矿工业场地、尾矿库及尾矿库办公室、栾川二坑东南部的配电室、供电线路、废渣堆 (Z1、Z2、Z3) 及废弃露天采剥面 (C1~C4) 组成，面积合计 10.9hm²。复垦区及监测区位置见附图 4，各范围拐点坐标见表 3.4-2。需要说明的是，复垦区废渣堆较多，渣堆地表形态不规则，实际操

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

作性不强，在此仅给出渣堆范围控制点坐标。

表 3.4-2 复垦区拐点坐标表（国家 2000 坐标系）

复垦区	点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标	面积 (hm ²)	备注
损毁土地	矿部	F1		F3			2.36	
		F2		F4				
	选矿工业场地	F5		F7			3.59	
		F6		F8				
	PD680 硐口及工业场地	F9		F14			0.44	
		F10		F15				
		F11		F16				
		F12		F17				
	炸药库	F18		F20			0.04	
		F19		F21				
	栾川二坑硐口及工业场地	F22		F26			0.13	
		F23		F27				
		F24		F28				
		F25		F29				
	配电室	F30		F32			0.02	
		F31		F33				
	PD850 硐口及场地	F34		F44			0.05	全部与废石堆 Z3 重合
		F35		F45				
		F36		F46				
		F37		F47				
		F38		F48				
		F39		F49				
		F40		F50				
		F41		F51				
		F42		F52				
		F43		F53				
尾矿库办公室	F54		F56			0.08		
	F55		F57					
尾矿库	F58		F78			3.82		
	F59		F79					
	F60		F80					
	F61		F81					
	F62		F82					
	F63		F83					
	F64		F84					
	F65		F85					
	F66		F86					
	F67		F87					
	F68		F88					
	F69		F89					
	F70		F90					
	F71		F91					
F72		F92						
F73		F93						
F74		F94						
F75		F95						
F76		F96						

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

复垦区	点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标	面积 (hm ²)	备注
	F77							
Z1 废渣堆	F97			F102			0.06	
	F98			F103				
	F99			F104				
	F100			F105				
	F101			F106				
	F107			F112				
Z2 废渣堆	F108			F113			0.01	
	F109			F114				
	F110			F115				
	F111			F116				
Z3 废渣堆	F117			F122			0.05	
	F118			F123				
	F119			F124				
	F120			F125				
C1 采剥面	F121			F126			0.04	
	F127			F132				
	F128			F133				
	F129			F134				
	F130			F135				
C2 采剥面	F131			F136			0.04	
	F137			F142				
	F138			F143				
	F139			F144				
	F140			F145				
C3 采剥面	F141			F146			0.05	
	F147			F152				
	F148			F153				
	F149			F154				
	F150			F155				
C4 采剥面	F151			F156			0.16	
	F157			F163				
	F158			F164				
	F159			F165				
	F160			F166				
	F161			F167				
供电线路						0.01		

(2) 复垦责任范围确定

复垦责任范围是指复垦区损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

根据现场调查及意见征询，同时考虑本矿闭矿及长期规划，矿山闭坑后，其 PD680 硐口及工业场地、栾川二坑硐口及工业场地、PD850 硐口及场地、炸药库、选矿工业场地、尾矿库办公室、栾川二坑东南部的配电室和供电线路在本《方案》确定的服务年限结束后不留续使用，故确定复垦责任范围为 PD680 硐口及工业场地、栾川二坑硐口及工业场地、PD850 硐口及场地、炸药库、选矿工业场地、尾矿库、尾矿库办公室、栾川二坑东南部的

配电室、供电线路、废渣堆（Z1、Z2、Z3）及废弃露天采剥面（C1~C4）。因此本矿山的复垦责任范围为复垦区减去闭矿后留续使用的矿部面积，复垦责任区面积为 8.54hm²，复垦责任范围见附图 5。

表3.4-3 复垦区与复垦责任区面积关系表

序号	类别	工程名称	面积 (hm ²)	合计 (hm ²)	备注
1	永久性建设用地	— —	0	0	
2	生产项目损毁土地	矿部	2.36	10.9	闭矿后留续使用
3		选矿工业场地	3.59		闭矿后不留续使用
4		PD680 硐口及场地	0.44		
5		炸药库	0.04		
6		栾川二坑硐口及工业场地	0.13		
7		栾川二坑东南部的配电室	0.02		
8		尾矿库办公室	0.08		
9		尾矿库	3.82		
10		废渣堆 Z1	0.06		
11		废渣堆 Z2	0.01		
12		废渣堆 Z3	0.05		
13		露天采剥面 C1	0.04		
14		露天采剥面 C2	0.04		
15		露天采剥面 C3	0.05		
16		露天采剥面 C4	0.16		
17		供电线路	0.01		
18	复垦区面积	永久建设用地+损毁土地	10.9	10.9	
	复垦责任区面积	不留续永久建设用地+损毁土地	8.54	8.54	

(三) 土地类型与权属

(1) 土地利用类型

复垦区共涉及潼关县 1:10000 土地利用现状标准分幅图 1 幅，图幅号为马口村 I49 G 037038。复垦区土地利用现状见附图 2。

①土地利用现状及类型

复垦区土地利用现状分为 7 个一级类和 8 个二级类，为耕地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地和水域及水利设施用地，其中水浇地面积约 1.18 hm²，旱地面积约 1.57hm²，乔木林地面积约 0.87hm²，其它草地面积约 0.33hm²，采矿用地面积约 2.53hm²，农村宅基地面积约 0.23 hm²，农村道路面积约 0.21hm²，内陆滩涂面积约 3.98hm²，见表 3.3-5。复垦责任区土地利用现状分为 6 个一级类和 6 个二级类，为耕地、林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地和水域及水利设施用地，土地利用类型及面积统计结果见表 3.4-5。

②土地损毁程度

复垦区内土地损毁形式主要为压占损毁，依据压占损毁土地标准确定土地损毁程度，土地损毁程度为重度。复垦区由矿部、矿山 PD680 硐口及工业场地、栾川二坑硐口及工业场地、PD850 硐口及场地、炸药库、选矿工业场地、尾矿库、尾矿库办公室、栾川二坑东南部的配电室、供电线路，废渣堆（Z1、Z2、Z3）及废弃露天采剥面（C1~C4）组成，对土地的损毁形式为压占和挖损，损毁程度为重度。复垦责任范围内土地损毁形式主要为压占损毁，依据压占损毁土地标准确定土地损毁程度，土地损毁程度为重度。复垦责任范围由矿山 PD680 硐口及工业场地、栾川二坑硐口及工业场地、PD850 硐口及场地、炸药库、选矿工业场地、尾矿库、尾矿库办公室、栾川二坑东南部的配电室、供电线路，废渣堆（Z1、Z2、Z3）及废弃露天采剥面（C1~C4）组成，对土地的损毁形式为压占和挖损，损毁程度为重度。复垦责任范围土地损毁类型及损毁面积具体见表 3.4-4。

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 3.4-4 复垦责任范围土地损毁程度表

单位: hm²

一级地类		二级地类		选矿工业场地	PD680 硐口及工业场地	炸药库	栾川二坑硐口及工业场地	栾川二坑东南部的配电室	PD850 硐口及场地	尾矿库办公室	尾矿库	废渣堆 Z1	废渣堆 Z2	废渣堆 Z3	露天采剥面 C1	露天采剥面 C2	露天采剥面 C3	露天采剥面 C4	供电线路	合计		
				压占	压占	压占	压占	压占	压占	压占	压占	压占	压占	压占	压占	压占	挖损	挖损	挖损		挖损	压占
				重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度		重度	重度
01	耕地	0103	旱地	1.57																	1.57	
03	林地	0301	乔木林地	0.42	0.3	0.04	0.05					0.06									0.87	
04	草地	0404	其他草地					0.02	0.05					0.05		0.04	0.05	0.16	0.01		0.38	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.54	0.12		0.08						0.01		0.04						1.79	
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.06	0.02																0.08	
11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂							0.08	3.82										3.9	
合计				3.59	0.44	0.04	0.13	0.02	0	0.08	3.82	0.06	0.01	0.05	0.04	0.04	0.05	0.16	0.01		8.54	
备注: PD850 硐口及场地与废渣堆 Z3 重叠面积 0.05 hm ² , 在废渣堆 Z3 面积中统计。																						

(3) 土地权属状况

复垦责任区土地为潼关县桐峪镇及潼关县水务局所有土地，涉及善车口村 1 个行政村，面积为 8.54hm²。耕地、林地、草地、采矿用地和农村道路土地所有权为桐峪镇善车口村集体所有，使用权归土地承包人所有，水域及水利设施用地属潼关县水务局所有。复垦责任范围土地利用现状及权属使用情况具体见表 3.4-5。

表 3.4-5 复垦责任范围土地利用现状及权属表 单位：hm²

权属			地 类					合计	
			01 耕地	03 林地	04 草地	06 工矿仓储用地	10 交通运输用地		11 水域及水利设施用地
			0103	0301	0404	0602	1006		1106
			旱地	乔木林地	其他草地	采矿用地	农村道路		内陆滩涂
陕西省潼关县	桐峪镇	善车口村	1.57	0.87	0.33	1.79	0.08	0	4.64
	本矿		0	0	0	0	0	0	0
	潼关县水务局							3.9	3.9
合 计			1.57	0.87	0.33	1.79	0.08	3.9	8.54

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

根据矿山地质环境影响评估结果可知，矿山主要的地质环境问题为 BT1、BT2 和 BT3 崩塌隐患、采空地面塌陷隐患（TX1）和采矿活动对地形地貌景观影响与破坏。3 处崩塌隐患都是由采矿而形成的岩质崩塌灾害，该类型灾害防治措施以“清除危岩+挂网”为主，具体工程措施有清除危石、挂主动防护网，修建截、排水沟和监测等相结合等措施。上述工程技术措施在本区已被广泛使用，且技术上比较成熟。

矿山开采活动对矿区含水层影响及破坏较轻，对矿区水土环境有一定影响，矿山严格按照矿山开发利用方案，规范生产，确保不产生新的污染源，就可保证矿区含水层结构、水位、水质不受破坏和污染，使矿区水土环境安全达标。

综上所述，矿区地质环境问题是可以通过工程治理和土地复垦的方式予以消除或恢复治理，技术措施可行，可操作性强，能达到恢复治理的预期目标。矿山地质环境治理工程在技术上是可行的。

（二）经济可行性分析

本方案按照“谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”的原则，实施后可以消除威胁人民群众的公共安全隐患，恢复评估区人民群众及矿山企业的人居环境及农业生产环境，保障人民群众的社会、经济活动的正常开展。同时本方案治理项目启动后，矿山地质环境治理工程实施和后期维护都需要相当大量的机械设备和劳动力，可在一段时间内解决当地的部分劳动力就业问题，增加当地居民收入。

按照《陕西省矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金实施办法》，太要秦晋铁矿基金月计提系数为 $0.5 \times 600 \times 1.5\% \times 1.0 \times 1.2 = 5.4$ 万元，每年缴存基金64.8万元。

根据太要秦晋铁矿开发利用方案，铁矿正常生产时按照 6×10^4 t/a产能和铁矿售价600元/t计算，年平均利润总额约744.02万元，综合盈利能力较强。每年缴存基金占到铁矿年收入的8.7%，对于矿山企业来说，治理费用能够自主承担，在经济上可行。

矿方将按照《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》文件（陕国土资发〔2018〕92号）、《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）等文件要求足额设置矿山地质

环境恢复与土地复垦所需资金，通过基金的缴存、提取、使用，为各项恢复治理及复垦措施顺利进行提供经济保障。

（三）生态环境协调性分析

本矿山地质环境问题主要为采矿而形成的岩质崩塌灾害，矿山地质环境治理以工程治理和植被恢复为主要手段，本方案的实施将工程建设和生产过程中的破坏地表植被进行了综合治理，可起到蓄水保土、减轻土地破坏的作用，使当地植被覆盖度将大幅提高，有效地改变了矿山范围内生态环境。对矿山开采破坏区、扰动区进行工程治理是实现生态效益的重要措施。矿山所在的区域土地用地类型以林地为主，对于矿区弃渣堆根据整治后的设计，按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治疗，建立起新的生态体系，形成新的人工和自然绿色景观，不但使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，而且必将使矿山的生态环境有较大的改观。

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

经过一系列的综合环境整治后，矿区水土流失和固体废弃物污染也将得到一定程度的遏制，可消除崩塌地质灾害对矿区的威胁，并可提高矿区植被覆盖率，美化矿区环境，使自然环境条件不断得到改善，减轻项目区的水土流失，使受损土地资源得到恢复，且经过植被恢复、绿化后，区内的地形地貌景观、土地资源破坏得到抑制，有效改善了矿区地质环境和生态环境。综合分析其在生态环境协调性上可行。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）土地复垦适宜性评价

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

（1）土地复垦适宜性评价原则

- ① 符合乡镇土地利用总体规划，并与农业规划等其他规划相协调

土地复垦方向应符合所在地域乡镇土地利用总体规划安排，并尽可能与当地农业、林

业、水利、环保等规划相协调一致，确保复垦后土地资源的生产力水平和与本地生态环境的协调一致。

② 主导性限制因素与综合平衡原则

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

③ 因地制宜，耕地优先的原则

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

④ 自然因素和社会因素相结合原则

在开展土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等），同时还应类比周边同类项目复垦经验，确保复垦方向的合理性、有效性及可操作性。

⑤ 土地可持续开发利用和生态多样化原则

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

⑥ 技术合理性和综合效益最佳原则

土地复垦技术方案应能保证项目区土地复垦工作顺利展开、复垦效果满足相应地类《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）和《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）要求。

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

（2）土地复垦适宜性评价依据

1) 相关法规和规划

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，2019 年 8 月 26 日第三次修订；

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》（国土资源部第 56 号令，2013 年 3 月 1 日实施，2019 年 7 月 16 日修正）；

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）。

2) 相关规程和标准

①《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；

②《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2000）；

③《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；

④《耕地质量验收技术规范》（NY/T1120-2006）；

⑤《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；

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）。

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。

（3）适宜性评价的方法及流程

根据复垦区各评价单元土地损毁类型及特征，结合复垦区的区域自然环境、社会环境特点、土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向，划分评价单元。根据不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系，评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素。通过方案比选，最终确定各评价单元的土地复垦方向，划定土地复垦单元。土地复垦适宜性评价的基本流程如图 4.1-1。

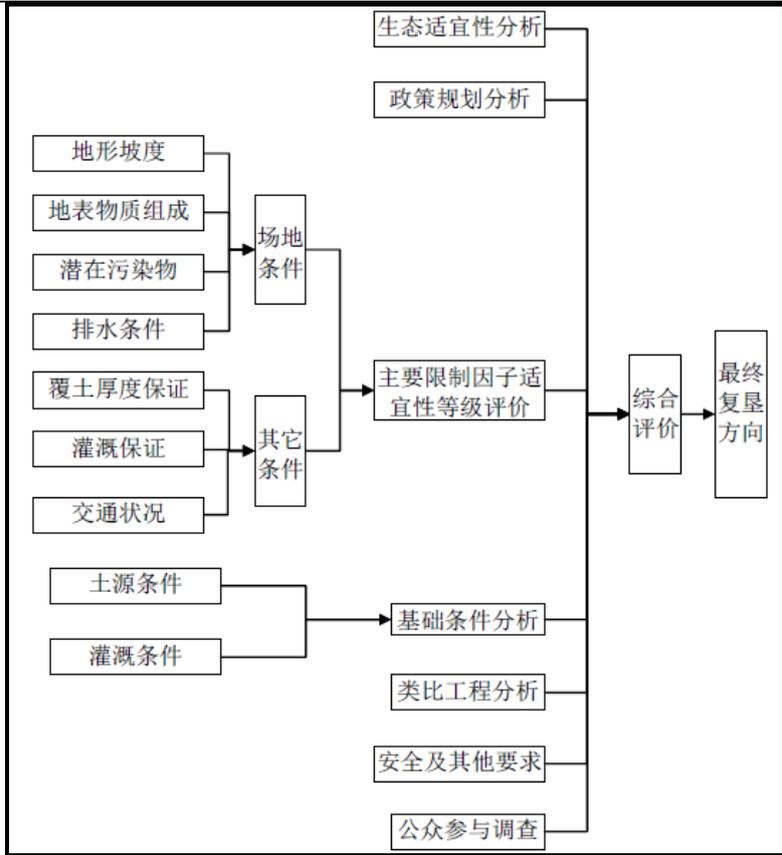


图 4.1-1 土地复垦适宜性评价的基本流程图

(4) 适宜性评价范围和评价单元的划分

① 适宜性评价范围

本次项目评价范围为矿区复垦责任范围内的所有土地，总面积为8.54hm²。

矿山各矿体开采可能引发的采空塌陷及地面裂缝均位于山地乔木林区，根据潼关矿区历来开采，矿区均未出现明显的塌陷及地裂缝，故类比法分析预测矿区采空塌陷裂缝小，对植被的破坏程度相对较轻，进行土地损毁监测。以上这些地段的损毁土地不必开展土地适宜性评价。

综上所述，PD680硐口工业场地、栾川二坑硐口工业场地、炸药库、选矿工业场地、尾矿库办公室、尾矿库、栾川二坑东南部的配电室、供电线路、废渣堆（Z1、Z2、Z3）及废弃露天采剥面（C1~C4）是本次土地复垦适宜性评价范围。

② 适宜性评价单元的划分

本方案以地貌单元及土地损毁类型的一致性、土地复垦方向与工程技术类似性为依据，同时参考复垦土地地形地貌、损毁类型、损毁程度、损毁时序、限制性因素、复垦前土地利用情况等因素综合划分项目区土地复垦适宜性评价单元。潼关县太要秦晋铁矿项目区总体可划分为21个土地复垦适宜性评价单元，即：PD680硐口工业场地、栾川二坑硐口

工业场地、炸药库、选矿工业场地、尾矿库办公室、尾矿库、栾川二坑东南部的配电室、供电线路、（Z1、Z2、Z3（Z3废渣堆含PD850硐口场地））及废弃露天采剥面（C1~C4）。

（5）初步复垦方向确定

本方案根据复垦区的自然概况、社会经济状况、土地损毁程度、损毁前后的土地利用状况、与周边土地的相适应性、相关规划及土地权利人公众意愿、周边同类项目的类比分析等方面进行分析，初步确定复垦区各单元的复垦方向。

1) 土地复垦相关因素分析

① 自然和社会因素分析

项目区地处秦岭中低山区，属温带半湿润半干旱大陆性季风气候，年平均气温 13.0℃，一月最冷，极端低温-18.2℃。七月最热，极端高温 42.7℃，昼夜温差大。多年降水量 597.5mm，蒸发量 1193.6mm，降水量仅是蒸发量的 49.4%。年最大降水量 1000.0mm（2003 年），最小降水量 319.1mm（1997 年）。冬季（12、1、2 月）干旱少雨，降水 21.6~25.0mm；夏季（7、8、9 月）湿润多雨，降水 225.6~390.8mm。区内年降水量多集中在 7、8、9 三个月。项目区农村经济发展水平低，耕地较少，村民多已搬迁至山外，区内外来流动人口较多。项目区以乔木林地为主，其次为采矿用地。项目区地表土壤以砾质棕壤为主，适宜复垦成乔木林地和草地。

② 政策因素分析

根据《陕西省潼关县土地利用总体规划》（2006 年~2020 年）和潼关县农业产业发展规划等相关规划，项目区规划土地类型以耕地、林地、工矿用地为主。为实现土地资源的永续利用，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合的原则，本矿区规划综合考虑项目所在地区的实际情况，复垦区损毁土地以耕地、林业和改善项目区生态环境为主，复垦方向为耕地、林地、草地。

③ 公众意见分析

为了使本项目土地复垦评价工作更具民主化、公众化，在方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，向广大公众征求意见。

（a）项目区内村民和村集体意见

矿山企业及方案编制人员张贴告示，走访了项目区土地权属人及使用人（村民、村委会人员），征询了矿区土地复垦的诉求、意见和建议。绝大多数村民认为：当地生活、生产条件相对较差，土地资源稀缺，企业应该做好矿山生产、闭坑后的土地复垦工作，复垦方向最好为耕地，其次为林地、草地等。

(b) 潼关县相关政府部门参与情况

潼关县自然资源局、林业局、桐峪镇政府等部门在听取业主及编制单位汇报后，提出以下几点要求及建议：

要求项目区确定的复垦土地用途须符合桐峪镇土地利用总体规划。

根据项目区复垦技术论证实际情况，复垦方向顺序为耕地、林地或草地。

建议严格按照本方案及相关政府批复开展土地复垦工作，做好土地复垦工程施工及验收，保证复垦资金落实到位。以上意见本方案已采纳，相关调查资料见报告附件。

2) 土地复垦初步方向的确定

在详细调查项目区土地资源特性的基础上，结合公众意见和当地的土地利用总体规划，按照土地拟损毁程度和对土地利用的限制因素，初步确定矿区土地复垦方向以耕地、林地优先为原则，确保复垦后农用地总量平衡，不减少。

(6) 评价体系和评价方法的选择

① 评价体系确定

本方案土地适宜性评价采用三级评价体系，即土地适宜类分为适宜、暂不适宜和不适宜三类，类别下再续分土地质量等级。其中适宜类续分土地质量等级为 1 等地、2 等地、3 等地，暂不适宜类和不适宜类不续分，统一标注为 N。

② 评价方法选择

矿区损毁土地适宜性评价属于预测评价体系，常用方法有极限条件法、综合指数法、模糊综合评价法、可拓法、人工神经网络模型法和类比分析法等。本方案采用极限条件法，即在有关评价指标的分级中，以分级最低评价因子的分级作为该评价单元的等级。

极限条件法的计算公式： $Y_i = \min(Y_{ij})$

式中： Y_i —第 i 个评价单元的最终分值； Y_{ij} —第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

(7) 适宜性评价指标体系和标准的建立

根据初步调查确定的土地复垦方向、矿山复垦区特点，参照黄土高原区土壤质量控制标准要求，选取影响项目区损毁土地复垦利用方向的主导因素和限制等级标准，作为适宜性等级评定的指标体系，对无差异、满足土地基本指标质量控制标准的因子（如：PH、有机质含量）未选取。

本方案适宜性评价范围内的土地损毁类型以压占为主，根据土地损毁特点及土壤复垦质量控制标准要求，选定地形坡度、土壤厚度、土壤质地、排灌条件、堆积物毒性、土源

保证率 6 个因子作为适宜性评价指标。

评价等级标准：本方案参考《土壤复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T 1007-2003)、《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)中相关土地限制因子指标阈值，确定各评定指标的分级或评判标准（见表 4.1-1）。

(8) 适宜性等级的评价

依据本项目土地损毁现状及预测评估，参照表4.1-1中土地复垦主要限制因素的农林草等级标准，对矿区21个土地复垦适宜性评价单元进行综合评判，结果见表4.1-2，评价认为

选矿工业场地适宜复垦为2或3等耕地、2或3等林地，PD680硐口工业场地适宜复垦为2或3等林地、2或3等草地，炸药库适宜复垦为2或3等林地、2或3等草地，栾川二坑硐口工业场地适宜复垦为2或3等林地、2或3等草地，栾川二坑东南部的配电室适宜复垦为2或3等林地、2或3等草地，供电线路适宜复垦为3等草地，尾矿库办公室适宜复垦为内陆滩涂，尾矿库适宜复垦为2或3等草地，废渣堆Z1适宜复垦为2或3等林地、2或3等草地，废渣堆Z2适宜复垦为2或3等草地，废渣堆Z3（Z3废渣堆含PD850硐口场地）台面适宜复垦为2或3等林地、2或3等草地，坡面适宜复垦为3等草地，废弃露天采剥面C1台面适宜复垦为2或3等林地、2或3等草地，坡面适宜复垦为3等草地，废弃露天采剥面C2台面适宜复垦为2或3等林地、2或3等草地，坡面适宜复垦为3等草地，废弃露天采剥面C3台面适宜复垦为2或3等林地、2或3等草地，坡面适宜复垦为3等草地，废弃露天采剥面C4台面适宜复垦为2或3等林地、2或3等草地，坡面适宜复垦为3等草地。

表 4.1-1 本项目土地复垦主导限制因素的农、林、草地等级标准

限制因素及分级指标		宜耕等级	宜林等级	宜草等级
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/原始 土层厚度 (cm)	>80	1	1	1
	50~80	2	2	1
	30~50	3	3	2或3
	<30	N	N	3或N
地表土壤 质地	壤土及粘土质	1	1	1
	砂壤质、粘土质、砾质土（含量≥15%）	2或3	1或2	2或3
	砂土或砾质土（含量≤25%）	3	2或3	3或N
	石质或砾质土（含量>25%）	N	N	N
排灌条件	附近有灌溉水源保证足，排水条件好	1	1	1

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

	灌溉水源保证差，排水条件好或一般	2	1	1
	排灌条件不好，对植被生长影响中等	3	2或3	2或3
	无灌或排条件，对植被成活、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

（9）最终复垦方向的确定

本项目损毁土地最终复垦方向主要依据适宜性评价结果（见表 4.1-2），同时参照复垦单元的立地条件、原地类型、公众意见和土地利用总体规划等因素，初步确定复垦方向草案，然后通过征询复垦责任人（矿山企业）、土地权益人——善车口村村民委员会意见，得到认可后，最终确定各评价单元土地复垦方向，结果见表 4.1-3。

（10）复垦单元划分

根据以上评价单元复垦方向，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，将废渣堆、露天采剥面台面及边坡划分为两个复垦单元，最终将本项目土地复垦责任范围内损毁的土地划分为 21 个复垦单元，详见上表 4.1-3。

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 4.1-2 本项目复垦责任区土地复垦适宜性等级评定一览表

评价单元	土地质量状况						适宜性评价			主要限制因子	备注
	地面坡度 (°)	土层厚度 (cm)	土壤质地	排灌条件	堆积物毒性	土源保证率 (%)	耕地方向	林地方向	草地方向		
选矿工业场地	<6	50~80	砂壤质、粘土质、砾质土 (含量 ≥15%)	附近有灌溉水源保证足,排水条件好	无	100	适宜	2或3等	2或3等	无明显限制因素	通过场地拆除、清理、覆盖表土层,土壤培肥、翻耕等方式可达到复垦目的。
PD680硐口工业场地	<6	50~80	石质或砾质土 (含量 >25%)	灌溉条件较好	无	100	不适宜	2或3等	2或3等	周围地类协调性	通过清理、覆盖表土层、栽植乔木、撒播草籽的方式可达到复垦目的。
炸药库	<6	50~80	石质或砾质土 (含量 >25%)	灌溉条件不好,对植物影响中等	无	100	不适宜	2或3等	2或3等	排灌条件、周围地类协调性	通过场地拆除、清理、覆盖表土层,栽植乔木、撒播草籽的方式可达到复垦目的。
栾川二坑硐口工业场地	<6	50~80	石质或砾质土 (含量 >25%)	灌溉条件不好,对植物影响中等	无	100	不适宜	2或3等	2或3等	排灌条件、周围地类协调性	通过场地拆除、清理、覆盖表土层,栽植乔木、撒播草籽的方式可达到复垦目的。
栾川二坑东南部的配电室	15~25	<50	石质或砾质土 (含量 >25%)	灌溉条件不好,对植物影响中等	无	100	不适宜	2或3等	2或3等	排灌条件、周围地类协调性	通过场地拆除、清理、覆盖表土层,栽植乔木、撒播草籽的方式可达到复垦目的。
供电线路	15~25	<50	石质或砾质土 (含量 >25%)	灌溉条件不好,对植物影响中等	无	100	不适宜	不适宜	3等	排灌条件、周围地类协调性	通过表层覆土、适时撒播草籽的方式可达到复垦目的。
尾矿库办公室	<6	<50	石质或砾质土 (含量 >25%)	灌溉条件较好	无	100	不适宜	不适宜	3等	地类协调性	通过场地拆除、清理的方式可达到复垦目的。

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

评价单元		土地质量状况						适宜性评价			主要限制因子	备注
		地面坡度(°)	土层厚度(cm)	土壤质地	排灌条件	堆积物毒性	土源保证率(%)	耕地方向	林地方向	草地方向		
尾矿库	台面	<6	<50	石质或砾质土(含量>25%)	灌溉条件较好	无	100	不适宜	不适宜	3等	土壤质地	通过表层覆土、适时撒播草籽的方式可达到复垦目的。
	坡面	>25	<50	石质或砾质土(含量>25%)	灌溉条件较好	无	100	不适宜	不适宜	3等	土壤质地、地形坡度大、覆土厚度不宜过大	通过表层覆土、适时撒播草籽的方式可达到复垦目的。
Z1废渣堆	平面	<6	50~80	石质或砾质土(含量>25%)	灌溉条件较好	无	100	不适宜	2或3等	2或3等	周围地类协调性	通过场地拆除、清理、渣石外运、场地平整、表层覆土、栽植灌木、撒播草籽的方式可达到复垦目的。
Z2废渣堆	坡面	>25	<50	石质或砾质土(含量>25%)	灌溉条件不好,对植物影响中等	无	100	不适宜	不适宜	3等	地形坡度大、覆土厚度不宜过大	通过表层覆土、适时撒播草籽的方式可达到复垦目的。
Z3废渣堆	台面	<6	<50	石质或砾质土(含量>25%)	灌溉条件不好,对植物影响中等	无	100	不适宜	2或3等	2或3等	排灌条件、周围地类协调性	通过表层覆土、栽植乔木、撒播草籽的方式可达到复垦目的。
	坡面	>25	<50	石质或砾质土(含量>25%)	灌溉条件不好,对植物影响中等	无	100	不适宜	不适宜	3等	地形坡度大、覆土厚度不宜过大	通过表层覆土、适时撒播草籽的方式可达到复垦目的。
C1采剥面	台面	15~25	<50	石质或砾质土(含量>25%)	灌溉条件不好,对植物影响中等	无	100	不适宜	2或3等	2或3等	排灌条件、周围地类协调性	通过表层覆土、栽植灌木、撒播草籽的方式可达到复垦目的。
	坡面	>25	<50	石质或砾质土(含量>25%)	灌溉条件不好,对植物影响中等	无	100	不适宜	不适宜	3等	地形坡度大、覆土厚度不宜过大	通过表层覆土、适时撒播草籽的方式可达到复垦目的。

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

评价单元		土地质量状况						适宜性评价			主要限制因子	备注
		地面坡度 (°)	土层厚度 (cm)	土壤质地	排灌条件	堆积物毒性	土源保证率 (%)	耕地方向	林地方向	草地方向		
C2 采剥面	台面	15~25	<50	石质或砾质土 (含量>25%)	灌溉条件不好,对植物影响中等	无	100	不适宜	2或3等	2或3等	排灌条件、周围地类协调性	通过表层覆土、栽植灌木、撒播草籽的方式可达到复垦目的。
	坡面	>25	<50	石质或砾质土 (含量>25%)	灌溉条件不好,对植物影响中等	无	100	不适宜	不适宜	3等	地形坡度大、覆土厚度不宜过大	通过表层覆土、适时撒播草籽的方式可达到复垦目的。
C3 采剥面	台面	15~25	<50	石质或砾质土 (含量>25%)	灌溉条件不好,对植物影响中等	无	100	不适宜	2或3等	2或3等	排灌条件、周围地类协调性	通过表层覆土、栽植灌木、撒播草籽的方式可达到复垦目的。
	坡面	>25	<50	石质或砾质土 (含量>25%)	灌溉条件不好,对植物影响中等	无	100	不适宜	不适宜	3等	地形坡度大、覆土厚度不宜过大	通过表层覆土、适时撒播草籽的方式可达到复垦目的。
C4 采剥面	台面	15~25	<50	石质或砾质土 (含量>25%)	灌溉条件不好,对植物影响中等	无	100	不适宜	2或3等	2或3等	排灌条件、周围地类协调性	通过表层覆土、栽植灌木、撒播草籽的方式可达到复垦目的。
	坡面	>25	<50	石质或砾质土 (含量>25%)	灌溉条件不好,对植物影响中等	无	100	不适宜	不适宜	3等	地形坡度大、覆土厚度不宜过大	通过表层覆土、适时撒播草籽的方式可达到复垦目的。

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 4.1-3 本项目土地复垦利用方向结果表

评价单元	原地类	损毁面积 (hm ²)	复垦利用 方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
选矿工业场地	旱地	1.57	旱地	3.59	(一)选矿工业场地复垦单元
	乔木林地	0.42			
	采矿用地	1.54			
	农村道路	0.06			
PD680硐口工业 场地	乔木林地	0.3	乔木林地	0.44	(二)PD680硐口工业场地复 垦单元
	采矿用地	0.12			
	农村道路	0.02			
炸药库	乔木林地	0.04	乔木林地	0.04	(三)炸药库复垦单元
栾川二坑硐口工 业场地	乔木林地	0.05	乔木林地	0.13	(四)栾川二坑硐口工业场地 复垦单元
	采矿用地	0.08			
栾川二坑东南部的 配电室	其他草地	0.02	乔木林地	0.02	(五)栾川二坑东南部的配电 室复垦单元
供电线路	其他草地	0.01	其他草地	0.01	(六)供电线路复垦单元
尾矿库办公室	内陆滩涂	0.08	内陆滩涂	0.08	(七)尾矿库办公室复垦单元
尾矿库	台面	内陆滩涂	其他草地	2.92	(八)尾矿库台面复垦单元
	坡面	内陆滩涂	其他草地	0.9	(九)尾矿库坡面复垦单元
Z1废渣堆	台面	乔木林地	乔木林地	0.06	(十)Z1废渣堆复垦单元
Z2废渣堆	坡面	采矿用地	其他草地	0.01	(十一)Z2废渣堆复垦单元
Z3废渣堆	台面	其他草地	乔木林地	0.03	(十二)Z3废渣堆台面复垦 单元
	坡面	其他草地	其他草地	0.02	(十三)Z3废渣堆坡面复垦 单元
C1 采剥 面	台面	采矿用地	灌木林地	0.03	(十四)C1采剥面台面复垦 单元
	坡面	采矿用地	其他草地	0.01	(十五)C1采剥面坡面复垦 单元
C2 采剥 面	台面	其他草地	灌木林地	0.03	(十六)C2采剥面台面复垦 单元
	坡面	其他草地	其他草地	0.01	(十七)C2采剥面坡面复垦 单元
C3 采剥 面	台面	其他草地	灌木林地	0.03	(十八)C3采剥面台面复垦 单元
	坡面	其他草地	其他草地	0.02	(十九)C3采剥面坡面复垦 单元
C4 采剥 面	台面	其他草地	灌木林地	0.06	(二十)C4采剥面台面复垦 单元
	坡面	其他草地	其他草地	0.1	(二十一)C4采剥面坡面复 垦单元
合计				8.54	

(11) 复垦前后土地利用结构对比

复垦区土地利用现状与复垦后土地结构调整对比表见表 4.1-4。从表中可以看出，复垦后旱地及其他草地大幅增加，旱地增加至 3.59hm²，旱地增加主要是选矿工业场地所占

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

用的采矿用地和乔木林地复垦为耕地所致；其他草地增加至 4.0hm²，主要是尾矿库所占用的内陆滩涂复垦为其他草地所致。土地复垦前后调整符合项目区发展农业经济、方便村民出行的整体规划思路。

表 4.1-4 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	1.57	3.59	+2.02
03	林地	0301	乔木林地	0.87	0.72	-0.15
		0305	灌木林地	0	0.15	+0.15
04	草地	0404	其他草地	0.33	4	+3.67
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.79	0	-1.79
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.08	0	-0.08
11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂	3.9	0.08	-3.82
合计				8.54	8.54	0

(二) 水土资源平衡分析

(1) 水平衡分析

1) 需水量计算

本方案土地复垦方向以旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地为主。旱地、乔木林地、其他草地复垦需要考虑农作物、乔、灌、草栽植（或种植）、管护用水水源，因此本方案对旱地、林地、草地需水量进行分析。

根据《陕西省行业用水定额》（DB 61/T 943-2014），项目区属于关中东部，按照水文年中等年份查询，林地灌溉用水定额为 1650 m³/hm²·a，草地灌溉用水定额为 3000 m³/hm²·a，据此推算项目区林、草地复垦年需水量为 13638m³，详见表 4.1-5。

表 4.1-5 项目区林、草地复垦管护需水量分析表

需水区	需水地类	灌溉面积 (hm ²)	灌溉定额 (m ³ /hm ² ·a)	估算年需水量 (m ³ /a)	灌溉方式
复垦责任范围	林地	0.72	1650	1188	洒水车+塑料软管
	草地	4.15	3000	12450	洒水车+塑料软管
合计				13638	

2) 供水量预测

① 河流取水

项目区位于秦岭北坡东段低山区，气候属北亚热带季风性半湿润山地气候，多年平均降水量 597.5mm，降水总体较丰沛。善车峪河从太要秦晋铁矿西侧边界附近流过，为常年流水河流，年径流总量平均为 151.11×10⁴m³，即区内河流可取水量为 151.11×10⁴m³/a。

② 矿井排水

根据开发利用方案及井下水量监测，秦晋铁矿井下正常涌水量 51.93m³/d，井下排水

经混凝沉淀、气浮、过滤、消毒进行处理后，可用于林草灌溉。按照正常涌水量计算，井下排水每年可供给水量 $1.89 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

3) 供水方式

需供水灌溉林地单元 PD680 硐口工业场地、废渣堆 Z1、炸药库、栾川二坑工业场地及南部配电室、废渣堆 Z3 距离取水点（善车峪河）200~800m 不等，草地复垦单元距离取水点约 800m，灌溉可采用洒水车拉水，使用塑料软管进行浇灌。

综上所述，善车峪河可供给水量 $151.11 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，远大于矿区复垦需水量 $1.36 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，此外，矿井下排水亦可为复垦区提供灌溉水源，复垦区水资源供需可以达到平衡。

(2) 土地资源平衡分析

本矿山为一座生产矿山，开采历史悠久，建设期无表土剥离，按开采规划也无新建工程需要剥离表土，故本项目复垦工程所需表土覆盖均为客土覆盖，主要包括表土供给量分析和需土量分析。

① 表土需求量计算

设复垦区总共有 n 个复垦方向，各复垦方向的复垦面积分别为 A_1 、 A_2 、...、 A_n ，不同复垦方向的覆土厚度 H_1 、 H_2 、...、 H_n ，则复垦区的覆土量 V_c 为：

$$V_c = \sum_{i=1}^n A_i H_i$$

本方案依据矿山土地复垦责任范围损毁土地复垦方向，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，计算出矿区复垦区覆盖土方量为 49820m^3 （表 4.1-6）。

表 4.1-6 项目区林、草地覆土量计算表

序号	评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	平均覆土厚度 (m)	覆盖土方量 (m ³)	
1	选矿工业场地	旱地	3.59	1.0	35900	
2	PD680硐口工业场地	乔木林地	0.44	0.5	2200	
3	炸药库	乔木林地	0.04	0.5	200	
4	栾川二坑硐口工业场地	乔木林地	0.13	0.5	650	
5	栾川二坑东南部的配电室	乔木林地	0.02	0.5	100	
6	供电线路	其他草地	0.01	0.3	30	
7	尾矿库办公室	其他草地	0.08	0	0	
8	尾矿库	台面	其他草地	2.92	0.3	8760
		坡面	其他草地	0.9	0.3	2700
9	Z1 废渣堆	台面	乔木林地	0.06	0.5	300
10	Z2 废渣堆	坡面	其他草地	0.01	0.3	30
11	Z3 废渣堆	台面	乔木林地	0.03	0.5	150
		坡面	其他草地	0.02	0.3	60

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	平均覆土厚度 (m)	覆盖土方量 (m ³)	
12	C1 采剥面	台面	灌木林地	0.03	0.5	150
		坡面	其他草地	0.01	0.3	30
13	C2 采剥面	台面	灌木林地	0.03	0.5	150
		坡面	其他草地	0.01	0.3	30
14	C3 采剥面	台面	灌木林地	0.03	0.5	150
		坡面	其他草地	0.02	0.3	60
15	C4 采剥面	台面	灌木林地	0.06	0.5	300
		坡面	其他草地	0.1	0.3	300
合计					49820	

② 土源供给量分析

矿山建设时间较为久远，不存在表土剥离的可能性。矿区地处秦岭山区，矿区范围内第四系地层不发育，土壤资源比较匮乏。项目复垦区域所需表土全部由矿山企业外购，矿山企业已与土源方签订购土协议（见附件 12）。覆土工程所需表土随用随运，不做临时堆放。

（三）土地复垦质量要求

（1）制定依据

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011年3月5日起实施）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《土壤环境质量标准》（GB15618-1995），结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量要求。

（2）矿区土地复垦工程质量通用要求

- ① 复垦工程符合《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- ② 矿山开发与矿山复垦同步进行，新建矿山土地复垦率应达到 100%；
- ③ 复垦后的土地利用类型应与地形、地貌及周边环境相协调；
- ④ 充分利用基建剥离表土和当地自然表土作为复垦土源；
- ⑤ 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- ⑥ 覆盖客土土源或其它材料应该满足《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）中三类标准限值，或无毒无害，对复垦土地无潜在的污染风险；
- ⑦ 充分利用矿区已有或主体工程设计的道路、供排水、截排洪设施做为复垦土地配套设施，避免重复建设，降低复垦成本。
- ⑧ 复垦场地应有控制水土流失和污染控制措施，包括大气、地表水、地下水等污染控制措施。

（3）土地复垦质量要求

1) 耕地复垦质量标准

选矿工业场地拟复垦成 3 等旱地，采用客土覆土、土壤培肥等方式进行复垦。土地复垦质量标准为：

① 实施严格的监测措施，在本复垦单元内布置一定数量的监测点，并安排专门的工作人员，每隔一定的时间间隔监测一次，确保建筑物的安全和群众的生命安全；

② 复垦区范围内的建筑一般为混凝土或单层砖混结构建筑，采用机械和人工拆除，分部分阶段实施清理工程，清理场地内的建筑垃圾到指定的堆放区域；

③ 废弃建筑物拆除后，硬化路面需剥离、基础需挖除，采用挖掘机和推土机作业；

④ 平整后的地面坡度不超过 3°，田面高差±5cm 之内；

⑤ 复垦后有效土层厚度≥80cm，土壤容重≤1.45g/cm³，土壤质地壤土至粘壤土，砾石含量≤10%，pH 值在 7.5~8.2 之间，土壤有机质含量≥0.6%；

⑥ 复垦后种植农作物无不良生长反应，粮食作物中有害成分含量符合《粮食卫生标准》(GB2715-81)；

⑦ 复垦五年后生产力水平达到周边地区同等土地利用类型水平。

2) 林地复垦质量标准

PD680 硐口工业场地、炸药库、栾川二坑硐口工业场地、栾川二坑南部配电室、Z1 废渣堆、Z3 废渣堆台面拟复垦成 3 等乔木林地，采用以栽植乔木为主，间种灌、草的方式进行复垦；C1-C4 露天采剥面台面拟复垦成 3 等灌木林地，间种草籽的方式进行复垦。土地复垦质量标准为：

① 实施严格的监测措施，在本复垦单元内布置一定数量的监测点，并安排专门的工作人员，每隔一定的时间间隔监测一次，确保建筑物的安全和群众的生命安全；

② 复垦区范围内的建筑一般为混凝土或单层砖混结构建筑，采用机械和人工拆除，分部分阶段实施清理工程，清理场地内的建筑垃圾到指定的堆放区域；

③ 废弃建筑物拆除后，硬化路面需剥离、基础需挖除，采用挖掘机和推土机作业；

④ 硬化路面剥离和基础挖除后，需对占地进行平整，复垦后有效土层厚度≥50cm，土壤容重≤1.5g/cm²，土壤质地砂土至砂质粘土，砾石含量≤25%，pH 值在 7.5~8.2 之间，土壤有机质含量≥0.5%；造林前穴状整地，乔木规格为长径 1.2m，短径 0.8m，深 0.4m，株行距为 3m×3m；灌木规格为长径 0.8m，短径 0.6m，深 0.3m，株行距为 1m×1m；

⑤ 对于因地表沉陷受损的苗木，要及时扶正，对于倾斜较大的树木，实施一定的扶正措施；

- ⑥ 复垦后定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求，郁闭度 ≥ 0.3 ；
- ⑦ 确保一定量的灌溉，五年后植树成活率 95% 以上。

3) 其他草地复垦质量标准

尾矿库、Z2、Z3 废渣堆坡面、C1-C4 露天采剥面坡面拟复垦成 3 等其他草地，采用以草为主，灌、草结合方式复垦。土地复垦质量标准为：

① 废渣堆边坡要达到稳定，台阶式放坡时，单级坡高度应小于 5m，坡面需经过平整后放能进行覆土。

② 覆土有效厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，覆土砾石含量 $\leq 15\%$ ，土壤有机质含量在 0.6% 以上。覆土同时进行土壤培肥，复垦后的土壤能够适宜草类生长，无不良生长反应，并且有持续生长能力。

③ 草种选用本地适生物种。草本种植选择草木紫花苜蓿、青蒿、白蒿混种撒播。

④ 5 年后成活率达到 95%，草地具有生态稳定性和自我维持能力，生物多样性不低于原植被生态系统。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

矿山主要地质环境问题有 BT1、BT2 和 BT3 崩塌隐患和 TX1 采空地面塌陷隐患及工业场地、废渣堆等对土地资源的占用损毁等，上述矿山地质环境问题均为潼关县太要秦晋铁矿责任范围内应治理的对象。故根据矿山地质环境问题的特点，提出如下技术方法及工程措施进行治理。

需要说明以下治理方案工程量只作为本方案经费估算之用，不作为治理工程的设计施工依据，具体工程治理应严格按照相关程序进行。

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

（1）目标

最大程度地减少矿山地质环境问题的发生，避免和减缓地质灾害造成的损失，有效遏制矿山采矿活动对主要含水层、地形地貌景观、水土环境及土地资源的影响和破坏，保护评估区地质环境，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，实现项目区经济可持续发展。

（2）任务

- ① 避免和减缓地面塌陷及其伴生的地质灾害造成的损失，对影响较严重的地面建（构）筑物和道路进行维修治理并加强监测。
- ② 避免和减缓主要含水层受影响或破坏、地下水水位下降，维持评估区及周围生产、生活供水。
- ③ 避免和减缓对地形地貌景观的影响。
- ④ 避免和减缓对水土环境的影响和破坏。
- ⑤ 避免和减缓对土地损毁，对受影响和损毁的土地进行土地复垦，使其恢复原貌或适宜用途。
- ⑥ 在后期及时关闭工业场地，并对其进行治疗，减缓对地形地貌及土地资源的影响。
- ⑦ 维护和治理评估区及周围地区生态环境，建设绿色矿山。

（二）矿山地质环境保护预防措施

经过现场调查评估分析，针对矿山在未来开采过程中可能遇到的各种矿山地质环境问题提出如下预防与保护措施：

(1) 滑坡、崩塌预防措施

矿山多年开采在沟道内堆积形成多处高大的采矿弃渣边坡，渣坡前布置有在存在滑坡、崩塌隐患的区域采矿，要消除隐患或采取避让措施；固体废弃物要有序、合理堆放，并设计稳定的边坡角，必要时可采取加固措施或修筑拦挡结构。

(2) 地面塌陷、地裂缝预防措施

本矿山为地下开采，建议采用充填法开采，及时回填采空区，能够避免或减少采空塌陷和地裂缝的发生。

(3) 含水层保护措施

修筑排水沟、引水渠、防渗漏处理等措施，防止有毒有害废水、固废淋滤液污染地下水；揭穿含水层的井巷工程，要采取止水措施，防止地下水串层污染；采取帷幕注浆隔水、灌浆堵漏、防渗墙等工程措施，最大限度的阻止地下水进入矿坑，减少矿坑排水量，保护地下水资源。

(4) 地形地貌景观保护措施

合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少土地资源的占用和破坏；边开采边治理，及时恢复植被；采取警示牌、避让、加固等措施保护具有重大科学文化价值的地质遗迹和人文景观。

(5) 水土环境污染预防措施

对处理后达标的矿山生产废水进行二次利用，如养护复垦植被，用于提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤；采取堵漏、隔水、止水等措施防止地下水串层污染。矿坑水要处理达标后才能排放。

(三) 矿山土地复垦预防措施

为使本矿生产运营过程中对土地资源损毁减少到最小程度，需按照“统一规划、源头控制、防复结合、经济可行”的原则，结合本矿项目设计的生产和建设特点、性质以及区域环境特征，矿山生产过程中，对土地损毁的方式主要为压占及可能出现的塌陷，根据采矿开发项目土地损毁特点，运行阶段的预防控制措施主要包括：

(1) 对地表损毁情况进行监测，包括损毁范围、程度、时间等因子实施动态监测，建立地表损毁程度与地表变形移动特征参数、采矿工艺参数之间的相关关系，以减缓对地表土地损毁为原则，及时调整采矿工艺参数。

(2) 及时填充有条件回填的地面裂缝，并对采空区地面岩石移动塌陷区设置警示牌。

在采空区地面岩石移动基本稳定以后，及时进行整理复垦，恢复土地使用功能。

(3) 对排出的废石及时进行综合利用，尽量避免废石压占损毁土地。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

矿山内主要地质灾害类型为崩塌隐患和采空地面塌陷隐患，其中采矿弃渣对土地的压占损毁按报告中土地复垦相关章节执行，在此仅对崩塌和采空地面塌陷进行治理。

(二) 工程设计

(1) 崩塌治理工程

1) BT1 崩塌治理工程

工程名称：BT1 崩塌治理工程

技术方法：清理危岩体，挂主动防护网

根据现状调查，BT1 发育于 PD770 硐口上方，高约 12m，宽约 7m，面积 84m²，为岩质崩塌，该崩塌目前处于欠稳定状态，在重力及强降雨的作用下，发生崩塌可能性较大，威胁硐口采矿人员和车辆的安全，为消除该高边坡的危险性，需对边坡进行危岩清理及挂网，挂网面积约 84m²。

2) BT2、BT3 崩塌治理工程

工程名称：BT2、BT3 崩塌治理工程

技术方法：清理危岩体

根据现状调查，BT2 位于胶泥沟东岸 C3 上方，该崩塌体高约 6m，宽约 20m，为岩质崩塌，表层强风化，该崩塌稳定性较差，易再次引发崩塌，威胁采矿人员和矿山公路，为消除该高边坡的危险性，需对边坡进行危岩清理。BT3 位于胶泥沟沟脑 PD850 硐口上方，该崩塌体高约 25m，宽约 20m，为岩质崩塌，表层强风化，该崩塌稳定性较差，易再次引发崩塌，威胁下方硐口和采矿人员，为消除该高边坡的危险性，需对边坡进行危岩清理。

(2) 地面塌陷治理工程

工程名称：地面塌陷治理工程

技术方法：设立警示牌

地下采矿活动可能引发的地面塌陷范围局限于地表岩石移动范围内，类比相邻矿山开采情况及潼关县开采历史，采空区出现地面塌陷及塌陷裂缝的可能性小，在此《方案》对

地面塌陷隐患区的主要防治措施有设置警示牌，禁止人、畜进入。

(3) 地形地貌治理工程

工程名称：废渣堆 Z1~Z3 治理工程

技术方法：清运废石

矿山前期开采过程中遗留有 3 处废渣堆 Z1~Z3，方量分别为 2363m³、144m³、2645m³，需对遗留的废渣进行清理。

① Z1 废渣堆

根据堆积实际情况，堆积于 PD680 硐口外的 Z1 废渣堆具有外运条件的外运综合利用。全部清理，预计清运废渣量约为 2363m³，对 Z1 废渣堆清运后实施复垦工程。

② Z2 废渣堆

根据堆积实际情况，堆积于炸药库东侧的 Z2 废渣堆具有外运条件的外运综合利用。清理的同时兼顾放缓渣堆坡度，预计清运废渣量约为 110m³，对 Z2 废渣堆清运后实施复垦工程。

③ Z3 废渣堆

根据堆积实际情况，堆积于 PD850 硐口外 Z3 废渣堆具有外运条件的外运综合利用。清理的同时兼顾放缓渣堆坡度，预计清运废渣量约为 2500m³，对 Z3 废渣堆清运后实施复垦工程。

(4) 硐口封堵

工程名称：硐口封堵工程

技术方法：封闭

井筒封闭措施如下：煤矿关闭时共需关闭 12 个硐口，硐口断面面积约 8.2m²，设计封堵厚度约 6m，废石回填约 10m，见图 5.2-1。平硐口封堵采用 M7.5 浆砌块石砌筑，墙体砌筑采用座浆法分层砌筑。所选用石料应采用质地坚硬、均匀、不易风化的块石。石料强度不低于 MU30，厚度不小于 200mm，严禁使用片石。砌筑砂浆标号为 M7.5，砂的含量不应大于 3%。砌筑时应分层错缝砌筑，基底及墙趾台阶转折处，不得作成垂直裂缝，砂浆水灰应符合要求，并填塞饱满，砌筑完成后应注意管护。

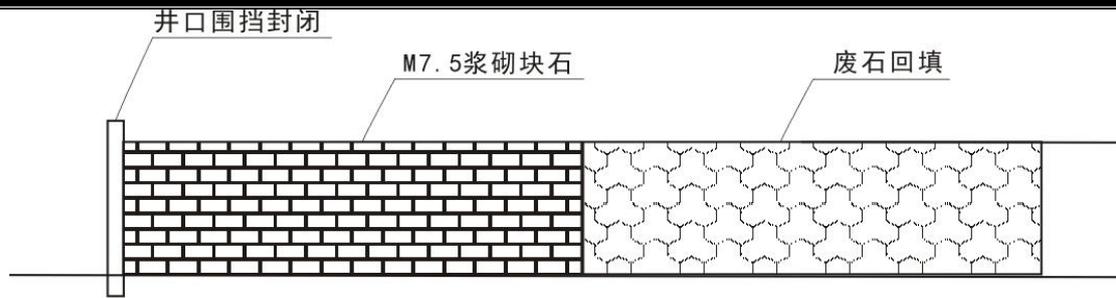


图 5.2-1 硐口封堵工程设计图

(三) 主要工程量

根据上述矿山地质环境治理工程部署，确定本项目的矿山地质环境治理工程量估算统计见表 5.2-1。

表 5.2-1 矿山地质灾害治理工程量估算汇总表

治理日期	治理对象	项目编号	项目名称	单位	工程量
2021 年	BT1 崩塌	1	清除危岩	m ³	50
		2	挂主动防护网	m ²	84
2020 年	BT2 崩塌	1	清除危岩	m ³	120
2020 年	BT3 崩塌	1	清除危岩	m ³	500
2022 年	地面塌陷隐患	1	警示牌	个	4
2020 年	废渣堆 Z1、Z2、	1	废石清运	m ³	2473
2021 年	废渣堆 Z3	1	废石清运	m ³	2500
2030 年~2031 年	硐口	1	回填废石	m ³	984
		1	M7.5 浆砌块石硐口封堵	m ³	591

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

1、土地复垦利用目标与方向

根据土地复垦适宜性评价，将秦晋铁矿压占及挖损损毁土地通过工程与生物措施恢复其土地利用价值。复垦方向根据土地利用现状、土地利用总体规划及适宜性评价结果，复垦为耕地、林地和草地。

(1) 损毁区土地复垦方向

- ① 选矿工业场地复垦为旱地；
- ② PD680 硐口工业场地、炸药库、栾川二坑硐口工业场地、栾川二坑南部配电室、Z1 废渣堆、Z3 废渣堆台面复垦为乔木林地；
- ③ Z3 废渣堆台面、C1-C4 露天采剥面台面复垦为灌木林地；
- ④ 供电线路、尾矿库复垦为其他草地；
- ⑤ 其他地类复垦前后地类性质不变，复垦为相应土地类型；

(2) 复垦植被选择

树种优先选择当地适种树种，方案乔木林地复垦植被选择侧柏或油松，灌木林地选择胡枝子，草地种植紫花苜蓿，耕地种植农作物为大豆、玉米等。

复垦后的土地在工程措施与生物措施的作用下，使土壤质量逐步提升达到复垦标准，并符合潼关县土地利用总体规划。复垦后土地利用情况见附图 5 土地复垦规划图。

2、目标任务

根据上述章节分析，结合矿山地质环境恢复治理工程，确定秦晋铁矿复垦责任区面积 8.54hm²，实际复垦面积 8.54hm²，土地复垦率 100%，复垦前后土地利用变化见表 5.3-1。

由表 5.3-1 可知，复垦前后土地利用结构变化主要体现在四个方面：

- (1) 旱地增加 2.02hm²，来自于选矿工业场地旱地、采矿用地及林地；
- (2) 乔木林地减少 0.15hm²，主要原因为选矿工业场地林地复垦为旱地；
- (3) 灌木林地增加 1.05hm²，主要为废渣堆坡面及露天采剥面坡面等复垦而来；
- (4) 其他草地增加 3.67hm²，主要来自于内陆滩涂复垦。

表 5.3-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	1.57	3.59	+2.02
03	林地	0301	乔木林地	0.87	0.72	-0.15
		0305	灌木林地	0	0.15	+0.15
04	草地	0404	其他草地	0.33	4.00	+3.67
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.79	0	-1.79
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.08	0	-0.08
11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂	3.9	0.08	-3.82
合计				8.54	8.54	0

(二) 工程设计与技术措施

本方案将土地复垦责任范围内损毁的土地划分为 21 个复垦单元。根据上述确定的土地复垦方向和质量要求，针对本方案不同土地复垦单元不同复垦措施进行复垦工程设计。

1、选矿工业场地旱地复垦单元

矿山开采结束后，本复垦单元复垦方向为旱地，工程措施主要为土壤重构工程，包括清理工程、土地平整、土地翻耕、客土覆土、土壤培肥等。

(1) 清理工程

矿山闭坑后对工业场地建筑拆除和硬化地面、基础挖除。经现场调查，复垦区内的建筑一般为单层砖石结构建筑，采用机械和人工拆除。需拆除的建筑物面积根据建筑面积估

算，并考虑 20% 的其它设施面积。

建筑拆除后，硬化地面需剥离、基础需挖除，采用挖掘机和推土机协同作业。据实地调查，受开采影响的硬化地面和基础占地约为工业场地占地面积的 90%；建筑物基础一般为红砖条基，埋深小于 1.5m；硬化地面结构一般为砂石地面和混凝土地面，厚度一般为 20cm。废弃建筑物每公顷拆除量约为 1000m³；硬化地面及基础拆除面积约占场地面积的 10%，每公顷拆除量约为 500m³。拆除工程的建筑垃圾粉碎后就地填埋。

(2) 土地平整

采用平地机、推土机等机械进行平整，必要时应采用人工进行平整，消除复垦区地面倾斜或凹陷，采用削高垫低的方法进行。土地平整深度按 0.3m 估算。

(3) 土地翻耕

在建设用地上建筑物拆除废渣清运以后，需对场地进行土地翻耕，以打破压实土层。

翻耕方法：主要有内翻法和外翻法。前者先有作业区的中线左边开始，按顺时针方向进行，由中间向两边翻耕，最后再中央留下犁垄，两边留下犁沟；后者则有作业区的右边开犁，按逆时针方向运行，由外向内翻耕，最后在中央留下犁沟，两边留下犁垄。通常是交替使用内、外翻耕法进行套耕，从而减少犁沟数。

翻耕次数：一般在春、秋两季进行。秋季深耕一次，不进行耙地，任其过冬，以便积蓄雨雪；春季播种前浅耕一次。

翻耕工具：双轮二铧犁、双轮单铧犁、机引多铧犁、中耕机和浅耕机等。

(4) 客土覆土

待选矿工业场地服务期满对场地平整后，将外运的表土摊铺于场地表面，覆土厚度 1.0m。在经过整治的场地覆盖表土时，应对覆土层进行整平。当用机械整平时，尽量采用对地表压力小的机械设备，并在整平后对覆土层进行耕翻。覆盖表土的有毒有害物质的含量满足《土壤环境质量标准》(GB 15618-1995)的有关要求。土源为客土外运。

(5) 土壤培肥

土壤改良是针对影响土壤生产能力的不良性状和障碍因素，采取相应的物理化学措施，改善土壤性状，提高土壤肥力，增加作物产量的综合措施。土壤改良一般分为以下两个阶段：

① 保土阶段，采取工程或生物措施，使土壤流失量控制在允许流失范围内，开展适宜的基本农田建设，确保耕地基本性能。

② 土壤改良阶段，其目标是增加土壤有机质和植物生长需要的其他养分含量，改善

土壤性状，提高土壤肥力。常规改良土壤的措施为施入农家肥。

由于外运的表土较为贫瘠，有机质和速效磷含量较低，因此要增施有机肥料和磷肥，结合深耕、深锄蓄水保墒。根据项目区内零星几块农地调查和对当地农民咨询，适宜当地农作物高产的有机肥 1000 kg/hm²，无机复合肥 375kg/hm²。

2、PD680 硐口工业场地、炸药库、栾川二坑硐口工业场地、栾川二坑东南部配电室林地复垦单元

矿山开采结束后，PD680 硐口工业场地、炸药库、栾川二坑硐口工业场地、栾川二坑东南部配电室复垦单元最终复垦为乔灌草结合的乔木林地，工程措施主要为土壤重构工程（清理工程、土地平整、土地翻耕、客土覆土、土壤培肥）及植被重建工程（乔木+灌木+草）。

（1）土壤重构工程

1) 清理工程

矿山闭坑后对工业场地建筑拆除和硬化地面、基础挖除。经现场调查，复垦区内的建筑一般为单层砖石结构建筑，采用机械和人工拆除。需拆除的建筑物面积根据建筑面积估算，并考虑 20% 的其它设施面积。

建筑拆除后，硬化地面需剥离、基础需挖除，采用挖掘机和推土机协同作业。据实地调查，受开采影响的硬化地面和基础占地约为工业场地占地面积的 90%；建筑物基础一般为红砖条基，埋深小于 1.5m；硬化地面结构一般为砂石地面和混凝土地面，厚度一般为 20cm。废弃建筑物每公顷拆除量约为 1000m³；硬化地面及基础拆除面积约占场地面积的 10%，每公顷拆除量约为 500m³。拆除工程的建筑垃圾粉碎后就地填埋。

2) 土地平整

采用平地机、推土机等机械进行平整，必要时应采用人工进行平整，消除复垦区地面倾斜或凹陷，采用削高垫低的方法进行。土地平整深度按 0.3m 估算。

3) 土地翻耕

在建设用建筑物拆除废渣清运以后，需对场地进行土地翻耕，以打破压实土层。

翻耕方法：主要有内翻法和外翻法。前者先有作业区的中线左边开始，按顺时针方向进行，由中间向两边翻耕，最后再中央留下犁垄，两边留下犁沟；后者则有作业区的右边开犁，按逆时针方向运行，由外向内翻耕，最后在中央留下犁沟，两边留下犁垄。通常是交替使用内、外翻耕法进行套耕，从而减少犁沟数。

翻耕次数：一般在春、秋两季进行。秋季深耕一次，不进行耙地，任其过冬，以便积

蓄雨雪；春季播种前浅耕一次。

翻耕工具：双轮二铧犁、双轮单铧犁、机引多铧犁、中耕机和浅耕机等。

4) 客土覆土

待选矿工业场地服务期满对场地平整后，将外运的表土摊铺于场地表面，覆土厚度50cm。在经过整治的场地覆盖表土时，应对覆土层进行整平。当用机械整平时，尽量采用对地表压力小的机械设备，并在整平后对覆土层进行耕翻。覆盖表土的有毒有害物质的含量满足《土壤环境质量标准》(GB 15618-1995)的有关要求。土源为客土外运。

5) 土壤培肥

土壤改良是针对影响土壤生产能力的不良性状和障碍因素，采取相应的物理化学措施，改善土壤性状，提高土壤肥力，增加作物产量的综合措施。土壤改良一般分为以下两个阶段：

① 保土阶段，采取工程或生物措施，使土壤流失量控制在允许流失范围内，开展适宜的基本农田建设，确保耕地基本性能。

② 土壤改良阶段，其目标是增加土壤有机质和植物生长需要的其他养分含量，改善土壤性状，提高土壤肥力。常规改良土壤的措施为施入农家肥。

由于外运的表土较为贫瘠，有机质和速效磷含量较低，因此要增施有机肥料和磷肥，结合深耕、深锄蓄水保墒。根据项目区内零星几块农地调查和对当地农民咨询，适宜当地农作物高产的有机肥 1000 kg/hm²，无机复合肥 375kg/hm²。

(2) 植被重建工程

在复垦区穴植乔木和灌木，造林前穴状整地，乔木规格为长径 1.2m，短径 0.8m，深 0.4m，株行距为 3m×3m，初植密度 1112 棵/hm²；灌木为规格为长径 0.8m，短径 0.6m，深 0.3m，插播于乔木中间，初植密度 3332 棵/hm²。种树时间为每年的 3-4 月份。林间适当撒播白三叶、紫花苜蓿、草木樨等草本植物，以增加复垦区生物多样性，散播种子配置为白三叶籽、紫花苜蓿和草木樨混播 80kg/hm²。林地、草地生物措施恢复技术指标见表 5.3-2，植被种植设计见图 5.3-1。

表 5.3-2 林地、草地生物措施恢复技术指标表

复垦责任区	树种	株行距 (m)	整地方式	苗木规格	定植苗量 (株/hm ²)
乔木林地	侧柏、油松	3×3	穴状整地 50×50×50cm	土球直径 20-30cm	1112
灌木林地	胡枝子	插播于乔木中间	穴状整地 30×30×30cm	土球直径 20cm	3332
草地	紫花苜蓿	带状撒播	播深 2-3cm	一级种	80 (kg/hm ²)

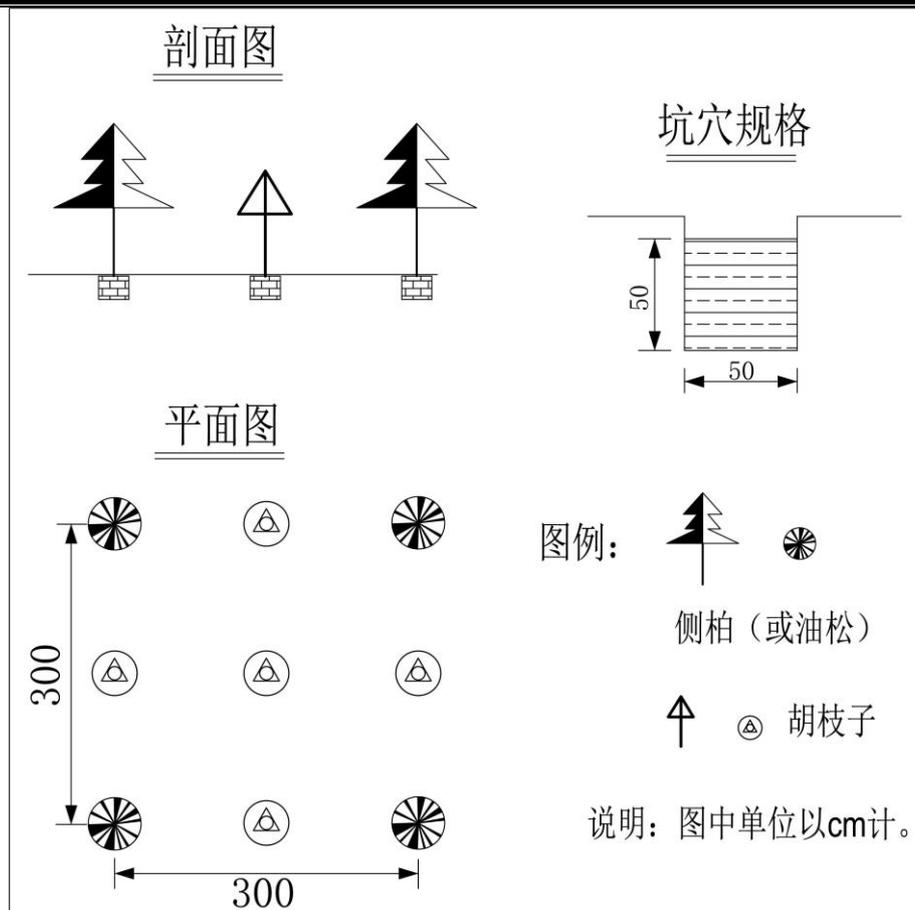


图 5.3-1 植被重建工程平面、剖面设计图

3、供电线路其他草地复垦单元

供电线路草地复垦方向，首先应将场地上的电杆拆除、挖除电杆地基、剥离硬化地面，然后对场地平整，再客土覆土；其次，需要松土、土壤改良等。

本复垦单元的复垦措施主要为土壤重构工程和植被恢复工程，土壤重构工程复垦工程设计与旱地复垦单元一致，植被恢复工程主要为播撒紫花苜蓿。

4、尾矿库办公室复垦单元

本复垦单元复垦方向为原地类内陆滩涂，工程设计包括清理工程和土地平整。

(1) 清理工程

矿山闭坑后对工业场地建筑拆除和硬化地面、基础挖除。经现场调查，复垦区内的建筑一般为单层砖石结构建筑，采用机械和人工拆除。需拆除的建筑物面积根据建筑面积估算，并考虑 20% 的其它设施面积。

建筑拆除后，硬化地面需剥离、基础需挖除，采用挖掘机和推土机协同作业。据实地调查，受开采影响的硬化地面和基础占地约为工业场地占地面积的 90%；建筑物基础一般为红砖条基，埋深小于 1.5m；硬化地面结构一般为砂石地面和混凝土地面，厚度一般为

20cm。废弃建筑物每公顷拆除量约为 1000m³；硬化地面及基础拆除面积约占场地面积的 10%，每公顷拆除量约为 500m³。拆除工程的建筑垃圾粉碎后就地填埋。

(2) 土地平整

采用平地机、推土机等机械进行平整，必要时应采用人工进行平整，消除复垦区地面倾斜或凹陷，采用削高垫低的方法进行。土地平整深度按 0.3m 估算。

5、Z1、Z3 废渣堆台面林地复垦单元

Z1、Z3 废渣堆清理后，Z1、Z3 废渣堆台面复垦单元最终复垦为乔灌草结合的乔木林地，工程措施主要为土壤重构工程（土地平整、土地翻耕、客土覆土、土壤培肥）及植被重建工程（乔木+灌木+草）。

(1) 土壤重构工程

1) 土地平整

采用平地机、推土机等机械进行平整，必要时应采用人工进行平整，消除复垦区地面倾斜或凹陷，采用削高垫低的方法进行。土地平整深度按 0.3m 估算。

2) 土地翻耕

在建设用地上建筑物拆除废渣清运以后，需对场地进行土地翻耕，以打破压实土层。

翻耕方法：主要有内翻法和外翻法。前者先有作业区的中线左边开始，按顺时针方向进行，由中间向两边翻耕，最后再中央留下犁垄，两边留下犁沟；后者则有作业区的右边开犁，按逆时针方向运行，由外向内翻耕，最后在中央留下犁沟，两边留下犁垄。通常是交替使用内、外翻耕法进行套耕，从而减少犁沟数。

翻耕次数：一般在春、秋两季进行。秋季深耕一次，不进行耙地，任其过冬，以便积蓄雨雪；春季播种前浅耕一次。

翻耕工具：双轮二铧犁、双轮单铧犁、机引多铧犁、中耕机和浅耕机等。

3) 客土覆土

待选矿工业场地服务期满对场地平整后，将外运的表土摊铺于场地表面，覆土厚度 50cm。在经过整治的场地覆盖表土时，应对覆土层进行整平。当用机械整平时，尽量采用对地表压力小的机械设备，并在整平后对覆土层进行耕翻。覆盖表土的有毒有害物质的含量满足《土壤环境质量标准》(GB 15618-1995)的有关要求。土源为客土外运。

4) 土壤培肥

土壤改良是针对影响土壤生产能力的不良性状和障碍因素，采取相应的物理化学措施，改善土壤性状，提高土壤肥力，增加作物产量的综合措施。土壤改良一般分为以下两

个阶段：

① 保土阶段，采取工程或生物措施，使土壤流失量控制在允许流失范围内，开展适宜的基本农田建设，确保耕地基本性能。

② 土壤改良阶段，其目标是增加土壤有机质和植物生长需要的其他养分含量，改善土壤性状，提高土壤肥力。常规改良土壤的措施为施入农家肥。

由于外运的表土较为贫瘠，有机质和速效磷含量较低，因此要增施有机肥料和磷肥，结合深耕、深锄蓄水保墒。根据项目区内零星几块农地调查和对当地农民咨询，适宜当地农作物高产的有机肥 1000 kg/hm²，无机复合肥 375kg/hm²。

（2）植被重建工程

在复垦区穴植乔木和灌木，造林前穴状整地，乔木规格为长径 1.2m，短径 0.8m，深 0.4m，株行距为 3m×3m，初植密度 1112 棵/hm²；灌木为规格为长径 0.8m，短径 0.6m，深 0.3m，插播于乔木中间，初植密度 3332 棵/hm²。种树时间为每年的 3-4 月份。林间适当撒播白三叶、紫花苜蓿、草木樨等草本植物，以增加复垦区生物多样性，散播种子配置为白三叶籽、紫花苜蓿和草木樨混播 80kg/hm²。林地、草地生物措施恢复技术指标见表 5.3-2，植被种植设计见图 5.3-1。

6、尾矿库台面其他草地复垦单元

本复垦单元复垦工程设计包括土壤重构（土地平整、客土覆土、土壤培肥）和植被重建（其他草地）。

（1）土壤重构工程

1) 土地平整

尾矿库台面：采用平地机、推土机等机械进行平整，必要时应采用人工进行平整，消除复垦区地面倾斜或凹陷，采用削高垫低的方法进行。土地平整深度按 0.3m 估算。

2) 客土覆土

对尾矿库台面进行覆土，覆土厚度 30cm。土源为客土外运。

3) 土壤培肥

由于外运的表土较为贫瘠，有机质和速效磷含量较低，因此要增施有机肥料和磷肥，结合深耕、深锄蓄水保墒。根据项目区内零星几块农地调查和对当地农民咨询，适宜当地农作物高产的有机肥 1000 kg/hm²，无机复合肥 375kg/hm²。

（2）植被重建工程

采用人工种草为主方式恢复植被，草植方式为白三叶籽、紫花苜蓿和草木樨混种撒播，

合计播种量 80kg/hm²。

7、尾矿库坡面、Z2 废渣堆坡面、Z3 废渣堆坡面、C1- C4 采剥面坡面其他草地复垦单元

尾矿库坡面、Z2 废渣堆坡面、Z3 废渣堆坡面、C1- C4 采剥面坡面复垦单元复垦工程设计包括土壤重构（土地平整、客土覆土、土壤培肥）和植被重建（其他草地）。

（1）土壤重构工程

1) 土地平整

废渣堆清运后，为了保证剩余部分废渣堆边坡的稳定性和减缓坡面水土流失，在对边坡复垦前，需采用挖高垫低的方式将边坡坡度放缓至 30°左右。平整深度 0.3m。

2) 客土覆土

对尾矿库坡面、Z2 废渣堆坡面、Z3 废渣堆坡面、C1- C4 采剥面坡面进行覆土，覆土厚度 30cm。土源为客土外运。

3) 土壤培肥

由于外运的表土较为贫瘠，有机质和速效磷含量较低，因此要增施有机肥料和磷肥，结合深耕、深锄蓄水保墒。根据项目区内零星几块农地调查和对当地农民咨询，适宜当地农作物高产的有机肥 1000 kg/hm²，无机复合肥 375kg/hm²。

（2）植被重建工程

采用人工种草为主方式恢复植被，草植方式为白三叶籽、紫花苜蓿和草木樨混种撒播，合计播种量 80kg/hm²。

8、C1- C4 采剥面台面林地复垦单元

C1- C4 采剥面台面复垦单元复垦工程设计包括土壤重构（土地平整、客土覆土、土壤培肥）和植被重建（灌木林地+草地）。

（1）土壤重构工程

1) 土地平整

采用平地机、推土机等机械进行平整，必要时应采用人工进行平整，在对 C1- C4 采剥面台面复垦前，消除复垦区地面倾斜或凹陷，采用削高垫低的方法进行，将边坡整理至 15°左右。平整深度 0.3m。

2) 客土覆土

对 C1- C4 采剥面台面进行覆土，覆土厚度 50cm。土源为客土外运。

3) 土壤培肥

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

由于外运的表土较为贫瘠，有机质和速效磷含量较低，因此要增施有机肥料和磷肥，结合深耕、深锄蓄水保墒。根据项目区内零星几块农地调查和对当地农民咨询，适宜当地农作物高产的有机肥 1000 kg/hm²，无机复合肥 375kg/hm²。

(2) 植被重建工程

在复垦区穴植灌木，造林前穴状整地，灌木为规格为长径 0.8m，短径 0.6m，深 0.3m，株行距为 1m×1m，初植密度 10000 棵/hm²。种树时间为每年的 3-4 月份。林间适当撒播白三叶、紫花苜蓿、草木樨等草本植物，以增加复垦区生物多样性，散播种子配置为白三叶籽、紫花苜蓿和草木樨混播 80kg/hm²。林地、草地生物措施恢复技术指标见表 5.3-3，植被种植设计见图 5.3-2。

表 5.3-3 林地、草地生物措施恢复技术指标表

复垦责任区	树种	株行距 (m)	整地方式	苗木规格	定植苗量 (株/hm ²)
灌木林地	胡枝子	1×1	穴状整地 30×30×30cm	土球直径 20cm	10000
草地	紫花苜蓿	带状撒播	播深 2-3cm	一级种	80 (kg/hm ²)

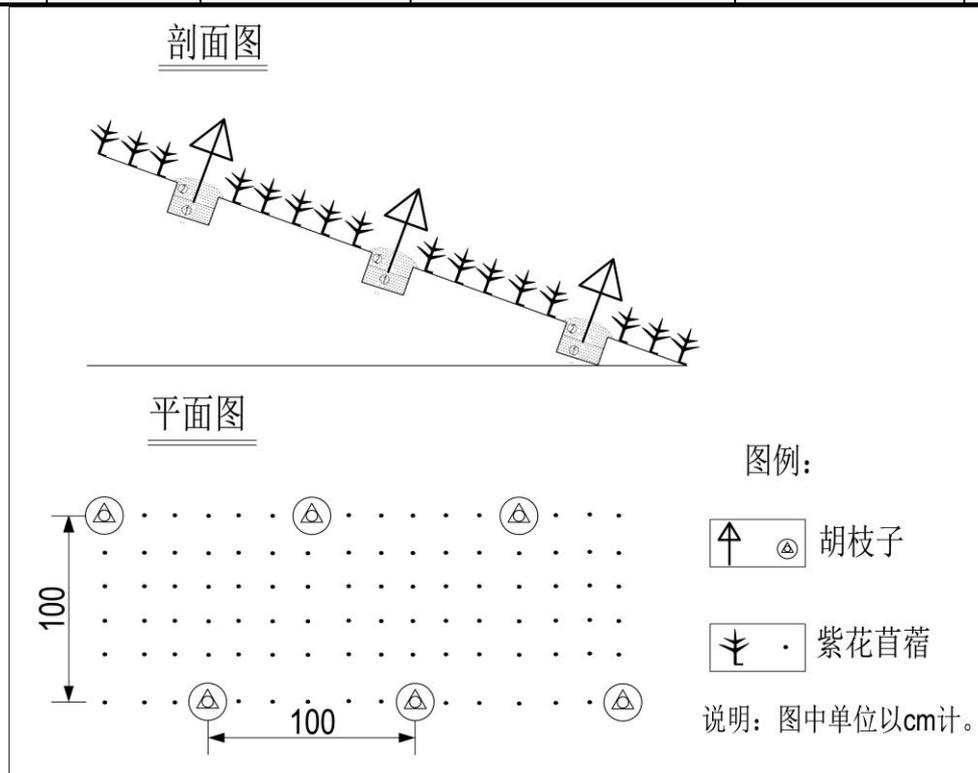


图 5.3-2 植被重建工程平面、剖面设计图

(三) 主要工程量

根据上述的 PD680 硐口工业场地、栾川二坑硐口工业场地、选矿工业场地、炸药库、配电室、供电线路、尾矿库办公室、尾矿库、废渣堆、废弃露天采剥面等 21 个复垦单元复垦工程设计进行工程量测算，工程量汇总见下表 5.3-4。

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 5.3-2 复垦工程量测算汇总表

序号	项目名称	单位	各复垦单元工程量																				工程量小计			
			选矿工业场地	PD680硐口工业场地	炸药库	栾川二坑硐口工业场地	配电室	供电线路	尾矿库办公室	尾矿库台面	尾矿库坡面	Z1 废渣堆		Z2 废渣堆		Z3 废渣堆		C1 采剥面		C2 采剥面		C3 采剥面		C4 采剥面		
												台面	坡面	台面		坡面	台面	坡面								
	复垦区面积	hm ²	3.59	0.44	0.04	0.13	0.02	0.01	0.08	2.92	0.9	0.06	0.01	0.03	0.02	0.03	0.01	0.03	0.01	0.03	0.02	0.03	0.02	0.06	0.1	8.54
1	土壤重构工程																									
1.1	建筑物拆除	m ³	427	562	62	137	41	20	21																	1270
1.2	土地平整	m ³	10770	1320	120	390	60	30	240	8760	270	180	30	90	60	90	30	90	30	90	30	90	60	180	300	23190
1.3	土地翻耕	hm ²	3.59	0.44	0.04	0.13	0.02					0.06		0.03												4.31
1.4	客土覆土	m ³	35900	2200	200	650	100	30		8760	270	300	30	150	60	150	30	150	30	150	60	300	300	300	300	49820
1.5	土壤培肥	hm ²	3.59	0.44	0.04	0.13	0.02	0.01		2.92	0.9	0.06	0.01	0.03	0.02	0.03	0.01	0.03	0.01	0.03	0.02	0.03	0.02	0.06	0.1	8.46
2	植被重建工程																									
2.1	穴状整地 50×50×50cm	个		490	45	145	22					67		34												803
2.2	穴状整地 30×30×30cm	个		1466	133	433	67					200		100		300		300		300		300		600		3899
2.3	穴植侧柏	株		490	45	145	22					67		34												803
2.4	穴植胡枝子	株		1466	133	433	67					200		100		300		300		300		300		600		3899
2.5	撒播草籽 (混种)	hm ²		0.44	0.04	0.13	0.02	0.01		2.92	0.9	0.06	0.01	0.03	0.02	0.03	0.01	0.03	0.01	0.03	0.02	0.03	0.02	0.06	0.1	4.87

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

本方案提出的含水层影响减缓措施主要是避免和减缓矿脉开采后形成的导水裂隙对各含水层结构的破坏，减少地下水的漏失量。

（二）工程设计与技术措施

（1）加强废水资源的利用

铁矿开采所产生的废水均应实现资源化，不外排，应严格落实生活污水、矿井水污染防治及回用措施，加大环保管理力度，确保项目污水达标处理，生活污水全部回用，矿井水大部分回用。

（2）排供结合

此方法不但可以使有限的地下水资源充分利用，服务于矿山生产及后期矿山复垦工程管护，而且为后期矿山开采提供了良好的开采条件，减少涌水的隐患，提高采矿效率。

（3）植树种草恢复水位

根据矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作安排，大力开展植树种草活动，扩大矿区内植被覆盖面积，加快地下水位的回升。

（4）加强管理

矿山企业应对矿区及周边地下水位动态监测，制定供水应急方案，发现地下水位下降，及时解决因采矿导致居民生产、生活用水困难问题。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

在开采过程中水污染主要为矿井井下排水、工业场地生产生活污水和装车场地污水，井下排水中主要污染物为 SS，生活污水的主要污染物为 COD、BOD₅、SS 和少量油类等。矿山范围内的土地利用类型主要为草地和工矿用地，若开采过程中废渣乱弃，并不对矿山污水进行处理，将对会对土地表地下水资源及土地资源产生污染。本方案将主要提出减缓矿山开采对矿区水土环境污染的防护措施。

（二）工程设计与技术措施

（1）加强管理

建立设备管理责任制，落实设备管理责任人，管理人应定期巡查污染水设备运行情况，

发现异常尽快处理，避免造成水处理事故。

① 定期对处理、储存污废水的相关设施、设备等进行检修，确保设施的正常运行，减少故障率。

② 定期对各类水池进行清淤，保证蓄水容量，增加存水缓冲能力。

③ 定期对回用水管线进行巡查和检修，保证管道的畅通和完好。

④ 加强消防水收集，确保消防污水收集进入矿井水处理站。

（2）地下水监测

对矿山出水坑口装监测，实时监测善车峪段的水位、水质，以便及早发现异常、及时处理（详见监测工程章节）。

（3）土壤监测和人工巡查

矿企应加强对矿区土壤定期进行重金属离子、pH 值等项目的监测和人工巡查，发现异常，加密观察，并确定污染范围，及时通过生物、化学、物理等联合修复方式进行土壤置换、改良，减缓对土壤理化性质的破坏和土体的污染（详见监测工程章节）。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山地质环境监测是从保护水土资源、维护良好的地质环境、降低和避免地质灾害风险为出发点，运用多种手段和办法，对地质灾害成因、数量、强度、范围和后果进行监测，是准确掌握项目地质环境动态变化及地质灾害防治措施效果的重要手段和基础性工作，是本地质环境保护与恢复治理方案的重要组成部分。开展地质环境监测对于贯彻相关法律、法规，搞好地质环境管理工作具有十分重要的意义。

矿山开采将引发崩塌灾害和采空区地面塌陷地质灾害，不仅对采矿工程造成威胁，还将对水土环境、地形地貌景观等产生影响。因而，矿山地质环境监测包括地质灾害监测、水土环境与地形地貌景观的监测。监测工作由矿山企业负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，矿产资源管理部门负责监督管理。

本次评估监测范围为本矿山地质环境保护治理责任范围。矿山企业应向管理部门定期提交观测报告（填写动态监测表，每年 11 月中旬报县级自然资源主管部门）。

（二）监测设计

（1）地质灾害监测

1) 崩塌监测

① 监测点布置：区内 3 处崩塌隐患布置 3 个监测点（表 5.6-1，附图 6），崩塌隐患监测目的是预防崩塌发生，及时发现发生前的征兆，及时报警，撤离人员，最大程度减少崩塌灾害损失。

② 监测主要内容：边坡的稳定性、裂缝情况、崩塌发生前的报警等。

③ 监测方法：通过人员巡查的方式，对监测点周边约 300m 的范围进行巡查。

④ 监测频率：通常监测每月 1 次，暴雨前后实施监测。

⑤ 预警预报：首先要确定预警预报临界值，当监测值达到临界值时进行预警、预报。

⑥ 资料整理：各项监测资料均应作好记录并存入计算机，以供查阅。包括监测时间和监测数据，并绘制时间与监测值之间的相关曲线。

2) 地面塌陷监测

地面塌陷监测目的一方面是要抓住地面塌陷的前兆现象；另一方面是取得这些前兆现象变化过程资料，以便于分析判断其发展趋势，为及时采取应急措施提供依据。

① 监测点布置：采空区上部布置 5 个监测点（表 5.6-1，附图 6），若干水泥桩，形成监测网点，定期人工巡查，掌握地表岩石移动情况。

② 监测方法

巡查路线采用人工巡查查看采空区地表是否存在地裂缝及地面塌陷，采用皮尺、罗盘等测量范围、深度、方向及其变化。对于固定设桩，采用全站仪监测地变变形情况。加强对矿山工业场地及坑口斜坡的巡查、监测。

③ 监测时间：每月巡查一次，发现异常时应增加监测次数。

④ 监测记录：监测数据应列表记录、力求完整。绘制裂缝随时间、雨强等的变化曲线，为分析判断提供基础。

⑤ 险情警报：当变形监测数据异常，山坡出现裂缝并不断扩展，植物形态改变、动物惊恐失措，微微可闻岩块垮落声，当有上述等异常出现、判定确为险情时，应及时上报并果断采取应急措施。

表 5.6-1 地质灾害监测点布置统计表

监测点编号	监测点位置	监测对象
D1	BT1 崩塌隐患	BT1 崩塌隐患
D2	BT2 崩塌隐患	BT2 崩塌隐患
D3	BT3 崩塌隐患	BT3 崩塌隐患
D3~D8	本矿岩石移动影响范围	采空地面塌陷隐患

(2) 含水层监测

1) 监测内容

定期测量地下水水位、水量，采集水样进行分析；矿井水的监测主要内容为矿井涌水量、水质。

2) 监测点布设

根据矿山的生产活动可能对地下水环境的影响程度，结合防治目标、措施等确定地下水动态监测点 2 个，应定期观测巷道岩石有无裂缝及巷道涌水量变化。含水层监测点布设见表 5.6-2，具体位置见附图 6。

表 5.6-2 监测点布置统计表

监测点编号	监测点位置	监测层位
SD1	PD680 坑口	基岩裂隙含水层
SD2	栾川二号坑口	基岩裂隙含水层

3) 监测方法

地下水水位监测频率不低于每月 1 次，每年在丰水期和枯水期分别测定水量，矿井涌水量的监测频率为每月 1 次。地下水监测应由矿山企业负责或委托有资质的单位专业人员进行监测并确定位置。

4) 技术要求

- ① 做好监测点保护工作，水位监测点应做标记，使监测位置在同一个点上；
 - ② 矿坑水流量监测可采用流量计或堰板法；
 - ③ 地下水监测方法和精度满足《供水水文地质勘察规范》（GB50027-2001）的要求。
- 5) 监测记录：监测数据应列表记录，绘制水位动态变化曲线，为分析判断提供基础。
- 6) 险情警报：当水位出现异常时，应及时上报并果断采取应急措施。

(3) 地形地貌景观监测

矿山采矿弃渣对地形地貌景观、土地资源的影响严重，井下生产对地形地貌景观的影响主要反映在地表高程、地形坡度的一些变化和较大裂缝对地形地貌景观的影响。

- ① 监测范围：全矿区，主要为矿区的善车峪、鸭子沟及岩石移动范围。
- ② 监测内容：植物措施种类、面积、位置、成活率、生长情况等。
- ③ 监测方法：采用 GPS 定位并结合 1: 5000 地形图、数码相机、数码摄像机、无人机、遥感等技术方法。本方案推荐使用无人机及卫星遥感技术进行地形地貌景观的监测。
- ④ 监测频率：一般按照 2 次/年进行。

(4) 水土污染监测

① 监测点的布设：在碾头岔和桐峪河共设置 2 个水污染监测点，在矿山采区和桐峪左岸耕地共设置 3 个土壤污监测点，合计 5 处监测点（见表 5-6，见图 5-4）。

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

② 监测内容：物理破坏情况以及 pH、镉、汞、砷、铜、铅、镉、锌共 8 项。

③ 监测方法：水样采取同含水层监测；土壤采集 5~20cm 深处土样，分析方法按照《土壤环境质量标准》规定执行。

④ 监测时间：水污染频率一般按照 1 次/季度进行，取 1 组水样进行分析；土壤环境监测按照 1 次/季度进行，取一组土壤进行分析。

表 5.6-3 监测点布置统计表

监测点编号		监测点位置	监测项目
水污染监测	SW1	PD680 坑口	pH、镉、汞、砷、铜、铅、镉、锌
	SW2	栾川二号坑口	pH、镉、汞、砷、铜、铅、镉、锌
土壤污染监测	TW1	PD680 坑口北侧	物理破坏情况以及 pH、镉、汞、砷、铜、铅、镉、锌
	TW2	鸭子沟上游	物理破坏情况以及 pH、镉、汞、砷、铜、铅、镉、锌
	TW3	胶泥沟	物理破坏情况以及 pH、镉、汞、砷、铜、铅、镉、锌

(5) 监测队伍及管理

监测队伍可由矿山企技术负责人作为总负责，由监测技术人员组成不少于 2 人的监测作业组负责矿山地质环境监测工作，也可由矿山企业委托有资质的单位定时监测向地质灾害管理部门提交观测报告。对监测成果进行汇总填表（附表：矿山地质环境与恢复治理动态监测调查表），调查表以年度为周期填报并上报县级自然资源行政部门。监测过程中加强定期对采空区地表的巡查，当发现地质灾害或隐患时，首先及时撤人，同时上报自然资源局，并设立警示标志，防止人员误入可能造成的伤害。

(三) 主要工程量

监测队伍可由矿山企技术负责人作为总负责，由监测技术人员组成不少于 2 人的监测作业组负责矿山地质环境监测工作，也可由矿山企业委托有资质的单位定时监测向地质灾害管理部门提交观测报告。对监测成果进行汇总填表（见附表：矿山地质环境与恢复治理动态监测调查表），调查表以年度为周期填报并上报县级自然资源行政部门。

监测点布置及工作量见下表 5.6-4。矿山地质环境监测点平面布置图见图 5.6-1。

表 5.6-4 矿山地质环境监测点工作量汇总表

序号	监测点类型		监测点（个）	监测频率	工程量（次）
1	地质灾害监测	崩塌监测	3	1 次/月	468
		地面塌陷监测	5	1 次/月	780
2	含水层监测	水位、水量、水质等	2	1 次/月	312
3	地形地貌景观监测	无人机监测植被景观		2 次/年	26
4	水土污染监测	水污染监测	2	1 次/季度	104
		土壤污染监测	3	1 次/季度	156

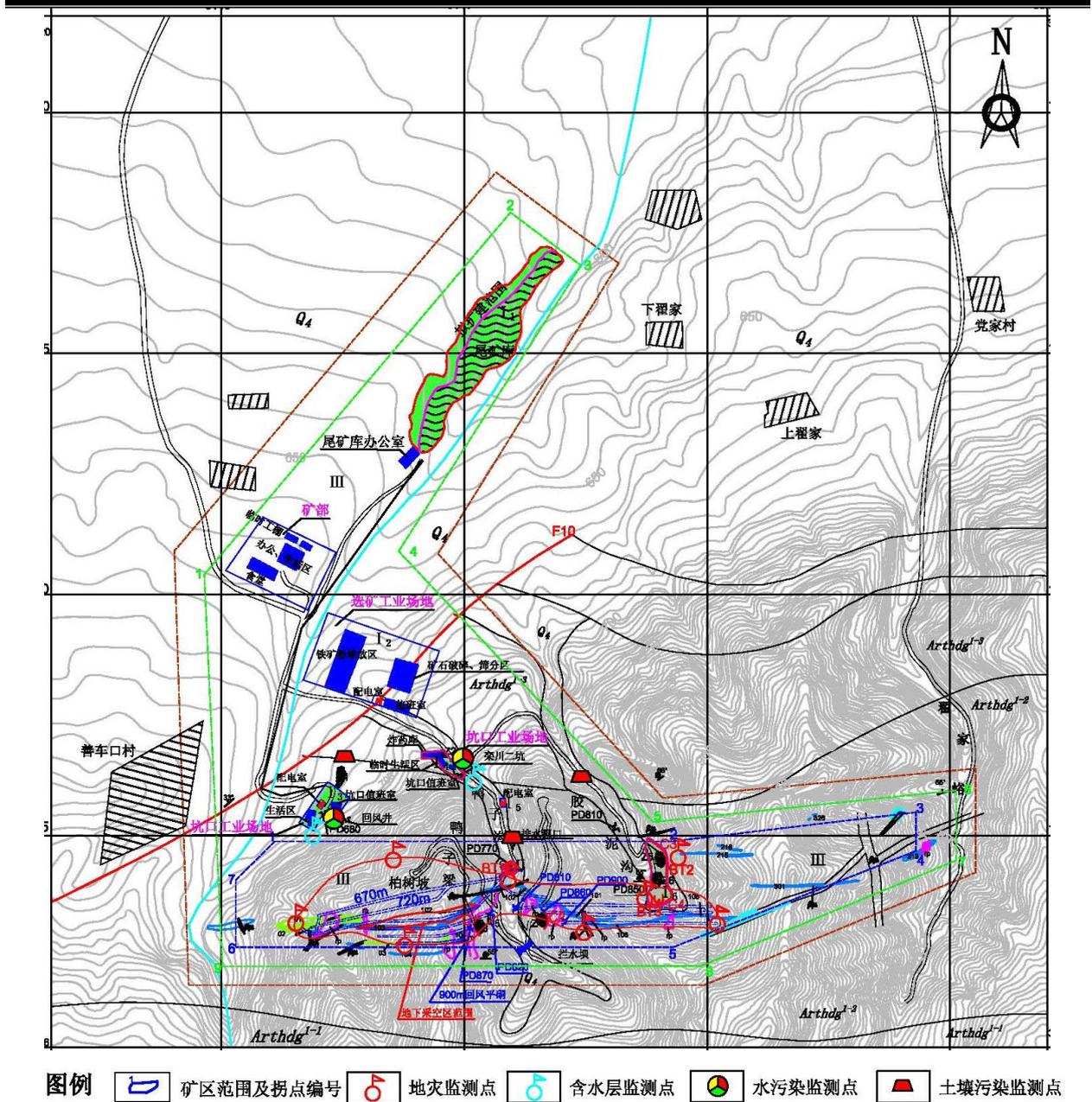


图 5.6-1 矿山地质环境监测点平面布置图

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是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对土地造成损毁的重要手段之一，是实现我国土地复垦科学化、规范化、标准化的重要途径之一。植被保护及管理包括草地管理、收割利用、种籽采收、合理放牧利用等以及幼林管护和成林管理。

（二）措施和内容

（1）土地复垦监测要求

① 监测工作应该系统全面。土地复垦设计的学科多面广。因此，对复垦区的监测内容不仅包括各项复垦工程实施范围质量进度等，还应该包括土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态。

② 监测方案应分类，切实可行。土地复垦工程措施具有类比性，因此应该根据自然环境和生产建设项目自身特点，分类制定土地复垦监测方案。

③ 监测设置应该优化。复垦监测点、监测内容以及监测频率等布置，采取科学的技术方法，合理优化，减少生产建设单位不必要的开支。

④ 建设标准应该依据所设计的国家各类技术标准。主要技术标准为《土地复垦技术标准》（试行）、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）、《地表水河污染监测技术标准》（HJ/T91-2002）等。

（2）土地复垦监测内容

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少土地造成损毁的重要手段之一。本方案的监测措施主要为原地表状况监测、土地损毁监测、复垦效果监测。依此来验证、完善岩石移动预测与复垦措施，从而保证复垦目标的实现。

1) 原地表状况监测

① 土地利用状况。要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行跟踪对比分析。本方案主要是收集损毁前区域原始的地表状况照片，同时收集区内土地利用现状图以此获得区内土地利用/覆盖数据。

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

2) 土地损毁监测

土地损毁监测主要包括对挖损、沉陷、压占等土地损毁情况的监测，本方案主要是对采矿弃渣和采空区岩石移动的监测。

企业建立地表岩石移动观测系统，在相关职能部门设专职人员负责此项业务。铁矿将委托有资质的单位专业人员进行定时监测，监测频率为每月 1 次，记录准确可靠，并及时

整理监测资料，与预测结果进行比对。

3) 复垦效果监测

复垦效果监测包括土壤质量监测、复垦植被监测。

土壤质量监测为复垦为农林用地的土地自然特性监测内容，包括复垦区内地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等，监测频率为每年至少一次。

复垦植被监测为复垦为林地的植被监测内容。复垦为林地的监测内容包括植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等，在复垦服务年限内，监测频率为每年至少一次，复垦工程竣工后每三年至少一次。

(3) 管护措施

管护措施是复垦工程的最后程序，主要包括林地管护和建筑设施管护。

1) 林地管护

① 水分管理：在植树带内植树行间和行内除草松土，防止幼树成长期干旱成灾，以促进幼林正常生长和及早郁闭。

② 养分管理：在植被损毁的区域，防护林幼林时期的抚育以防旱施肥为主。

③ 林木管理：林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，采取部分灌木（1/2 左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

④ 林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，应间隔一定时间（5 年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

⑤ 林木更新

在一个地区进行林带更新时，应避免一次将林带全部伐光。需要按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。

⑥ 林木病虫害防治

病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

⑦ 林地胁迫效应调控

林带遮荫胁迫地较重的一侧，以灌木或窄冠型树种为宜，以林带侧根扩展与附近作物争

水争肥为胁地主要因素的地区，在林地两侧距边行 0.5~1.0m 处挖断根沟。

2) 建筑设施管护

对复垦区内的建筑设施，主要为截排水工程，应按时有计划地对其进行维护和保养，保证设施无损坏，保障复垦项目区正常生产工作。

(3) 监测工程设计

① 土地损毁监测

适用复垦单元：对采空岩石移动区土地进行监测。

监测内容：地表下沉量、地裂缝、建筑物裂缝等。

监测设备：本次变形监测平面坐标系采用西安 1980 国家坐标系。使用通过国家检校的符合国家 C、D 级控制网精度的双频接收机进行静态观测。

监测方法：(a) 工作基点布置，在监测区域外地层稳定位置布设工作基点。工作基点是测定监测区域位移、沉降量的依据，工作基点的稳定是影响变形监测数据准确性最重要的因素之一，因此工作基点的位置应选择在远离监测区，基础稳定的地方，点位周围无高压线路、高层建筑、大型水面，同时还应考虑到便于观测等方面的要求。根据该复垦区实际情况，须在符合要求的区域拟设立 4 个工作基点，组成闭合变形监测网，方便后期检核。(b) 监测方案，工作基点作为直接测定观测点的控制点位，为保证准确无误，每次观测后都要进行检测，出现位移或者沉降应及时分析原因，确实发生点位位移和沉降的应予以剔除，用剩余控制点位进行替代进行下一轮观测。

观测时设计好观测网形，然后按照边连式组成同步环观测，每个观测点的观测采样率为 1s/次，卫星高度截止角为 15°，天线高采用三次平均值，GPS 接收机尽量采用同一型号且天线统一对准一个方向（一般情况下为北方向）从而减小系统误差，观测时间至少 1h。确定进行观测时要提前查看星历预报，避免在 GPS 卫星较少的时间段观测，以免造成观测精度不达标现象。

观测点应布设在最能反映监测区位移和沉降变化处。根据本矿土地损毁预测图，结合沉陷损毁区损毁情况，本方案根据采区分布位置布设观测点。

监测频率：矿企需委托具有监测资质的单位专业人员进行定期监测。在工作面开采前要监测 1 次；开采过程中，每月监测 1 次；开采后至地表稳沉阶段，每月监测 1 次。

监测时间：本方案生产期及沉稳期进行监测，为 12 年。

② 土地复垦效果监测

复垦效果监测主要包括土壤质量监测和土地复垦配套设施监测。

土壤质量监测：土壤质量监测适用于耕地、林地复垦单元。

监测方案：土壤质量监测贯穿土地复垦措施实施的全过程，主要包括复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）等；本方案设计监测土壤质量监测点，分布于复垦为林、草地的复垦单元内；监测频次为每两月 1 次，监测方案具体见表 5.7-1。

表 5.7-1 复垦土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测年限（年）	监测方法
地形坡度	1	5	
有效土层厚度	1	5	地测法
土壤容重	1	5	环刀法
土壤质地	1	5	比重计法
土壤砾石含量	1	5	晒分法
pH 值	1	5	混合指示剂比色法
有机质	1	5	重铬酸钾容重法
全氮	1	5	重铬酸钾容—硫酸消化法
有机磷	1	5	硫酸—高氯酸消煮法
有效钾	1	5	NaOH 熔融—火焰光度计法
土壤盐分含量	1	5	电导法，残渣烘干法

（4）管护工程设计

主要为林木管，林幼林时期以防旱施肥为主；林带郁闭后，每隔 5 年对林带进行抚育修枝间伐，及时伐掉枯梢木和病腐木，提供一定经济效益；采取平茬或断根措施对林木进行更新；在林带两侧距边行 1m 处挖断根沟，乔木 1.0m。

① 间苗：人工去劣留优进行间苗，在 1 个栽植点只选择 1 株健壮苗种植生长，这样可以保证每株植物健康生长。

② 平茬：结合了针叶树的萌发能力，将地上多余的部分清理掉，加快了植物根系的生长。运用茬能实现灌木丛生，让遮荫护土作用提前发挥。此外，平茬还能防止林内不同树种之间的压抑，以免植物的树杆被折断而影响成活。

③ 修枝：主要在林带进入郁闭阶段进行，符合“宁低勿高、次多量少、先下后上、茬短口尖”的原则，修枝高度不超过林木全高的 1/3~1/2（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2）。

④ 防病：在幼林管理期间，相关部门要安排人员做好病害、虫害的监测工作，定期检查幼苗的生长情况，出现问题后要及时采取补救措施处理。各种病害的处理要使用农药水消毒、杀虫，以及及时清理树苗上的害虫、病菌。

(三) 主要工程量

(1) 监测工程

根据本项目特点，布置土地损毁监测点 9 个，复垦效果监测点位 8 个，共计设监测点位 17 个。具体监测工程量详见表 5.7-2，复垦监测点平面布置图见图 5.7-1。

表 5.7-2 土地复垦监测点位布设及工程量表

监测内容	具体监测内容	监测位置	监测点数量(个)	监测方法	监测频次	监测年限	总监测次数(次)
土地损毁监测	土地损毁监测点	复垦区及岩石移动区	9	全站仪和 GPS、水准仪进行监测	1 次/月	12	1404
复垦效果监测	土壤质量监测	复垦区	3	取样监测	1 次/2 月	5	90
	林、草地植被监测		5		1 次/2 月	5	150

(2) 管护工程

管护措施主要是对复垦工程实施后新增的林地和草地的管护，管护时间为 3 年，具体实施时，应在每年复垦工作结束后及时管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护措施工程量详见表 5.7-3。

表 5.7-3 复垦区管护措施工程量表

管护对象	管护面积(hm ²)	管护年限(年)	管护方法	管护次数
林、草地	4.87	5	浇水、喷药	植树后及时灌水 2~3 次，第一次浇灌应确保水能渗透根部，一般为一周浇灌一次，成活后视旱情及时浇灌；喷药每月一次。
			补植补播	当成活率低于 75%时，应及时补植补播，林地在每年的春秋进行补植，草地在雨季进行补播。
			施肥	每年冬季应施一次有机肥,每年 5-6 月应追施一次复合肥。
			平岔	每年冬季进行一次平岔处理
			收割	每年 2 次

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

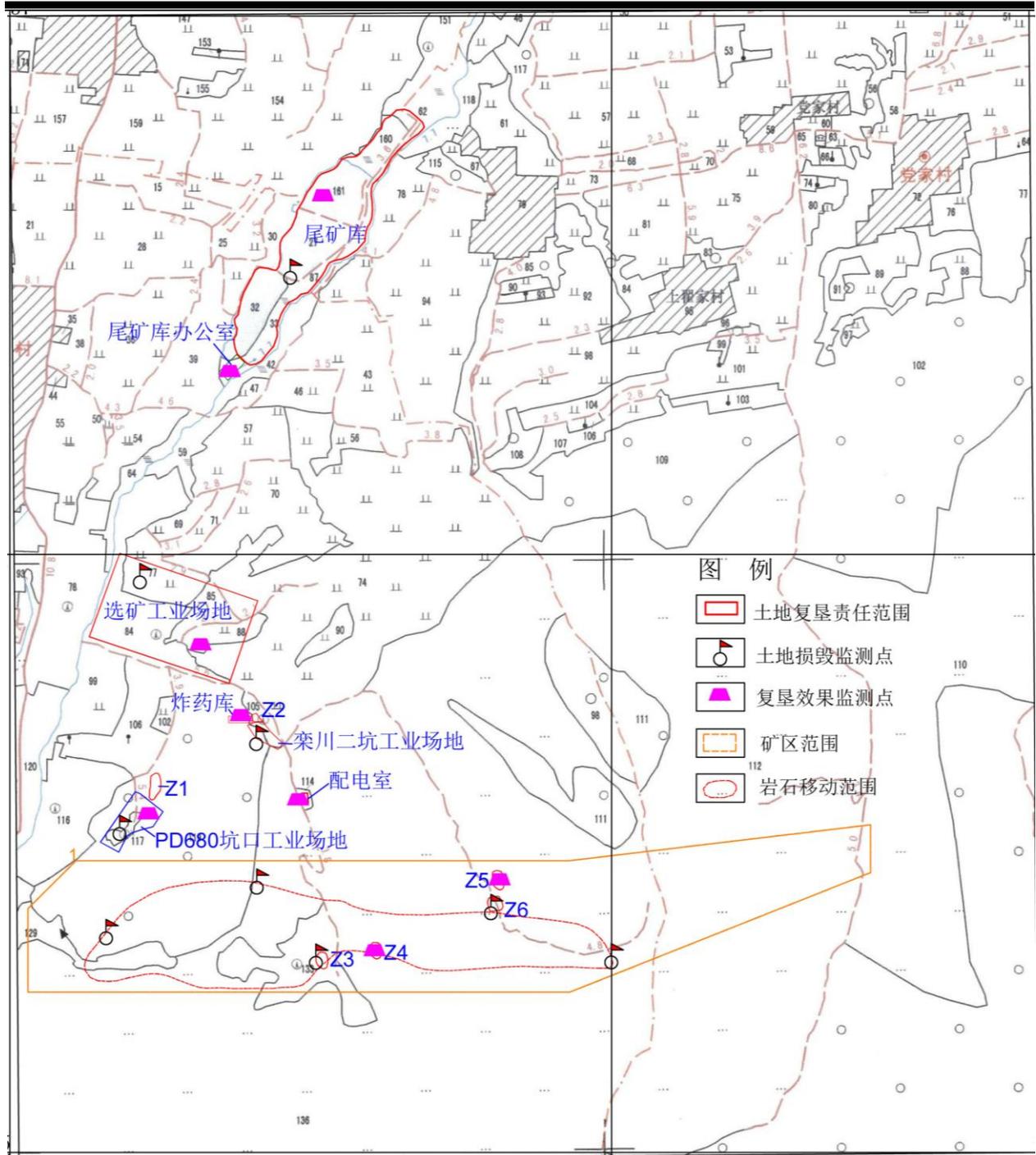


图 5.7-1 土地复垦监测点平面布置图

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）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。具体目标如下：

① 对工程建设、运行过程中可能新发生的地质灾害（崩塌、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。土地复垦率 100%。复垦后使矿区山、水、田、林、路景观与自然环境相协调，生态环境相对于损毁前得到明显改善。

③ 对矿山及周边的地质灾害、土地资源、含水层、水土污染和地形地貌景观的破坏情况进行全面监测；对损毁土地及时复垦；对含水层破坏、水土污染及时发现及时治理。矿山地质环境问题监测覆盖率 100%，地质灾害及地形地貌综合整治率 95% 以上。

（2）总体任务

① 对区内已发现泥石流灾害实施地质灾害治理工程。

② 对矿区内不同复垦单元区的损毁土地实施土地复垦、复垦监测与管护。

③ 在矿山闭坑后，对破坏矿区地形地貌景观的场地进行地质生态环境恢复。

④ 建立矿山环境地质环境及土地资源预防、监测体系，避免和减少矿山地质环境问题与土地损毁的发生，做好即时预警和防治工作。

⑤ 制定规划期治理工程与复垦工程年度实施计划。

（二）总工程量构成

《潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境治理与土地复垦方案》主要实施工包括崩塌隐患防治、采空区地面塌陷隐患防治、矿山地质环境监测和地表植被恢复；土地复垦以矿区植被恢复为主，主要涉及土地平整、客土覆土、土壤培肥、植树种草、植被管护及监测工程等复垦措施。

在矿山地质环境治理工程中，占比最大的为地质灾害治理工程，其治理贯穿整个方案适用期，治理措施主要为清理危岩及废渣等等。复垦工程中，占比最大的是覆土工程，其次为栽植乔木、撒播草籽等，复垦监测与管护期为3年，主要对复垦区复垦效果进行监测并及时管护。

（三）总体部署

按照“谁引发、谁治理、谁损毁、谁复垦”的原则，本矿山地质环境保护与土地复垦方案由潼关县太要秦晋铁矿负责并组织实施。

（1）结合本地特点针对不同治理复垦区的地质环境问题及土地损毁的形式、强度及其危害程度，按照轻重缓急的原则合理部署保护工程、治理工程、复垦工程、监测管护工程及实施顺序；

（2）治理工程措施的部署要与当地规划相符合；

（3）矿方成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理；该专职机构应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。

（4）建立工程措施、生物措施和复垦措施相结合的地质环境保护与土地复垦体系。

二、阶段实施计划

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，结合本矿井生产特征，本方案服务年限为17年，可分为适用期（2020年~2024年）、中期（2025年~2030年）和后期（2030年~2036年）3个阶段，本方案针对矿山地质环境治理及土地复垦采取近细远粗的原则部署提出了实施计划，具体内容如下：

（一）适用期工作安排（2020年~2024年）

1、矿山地质环境治理

（1）对崩塌隐患（BT1、BT2、BT3）进行治理，即清除危岩、挂网、设警示标志3处、布置3个地质灾害监测点并监测；

（2）清运Z1~Z3废渣堆的废石；

（3）对地面塌陷隐患设4处警示标志，布置5个地表变形监测点并监测；

（4）布置2个地下水监测点，对含水层水位、水质监测；布置5个水土污染监测点，对流量、水质及土壤质量进行定期监测；

（5）对地形地貌景观进行每年1次的人工巡查，发现地质环境问题及时处理。

2、土地复垦

(1) 复垦 Z1、Z2 废渣堆清除后的场地，复垦面积 0.07hm²；复垦 C1、C2、C3、C4 采剥面，复垦面积 0.29hm²。

(2) 布置 9 个土地损毁监测点，对损毁土地进行土地损毁监测。

(3) 对对已复垦林地及草地实施为期 5 年的管护。

(二) 中期工作安排（2025 年~2030 年）

1、矿山地质环境治理

(1) 继续实施对地质灾害点的监测；

(2) 继续实施对含水层各监测点水位、水质、水量监测；

(3) 继续实施各变形监测点位移、沉降变形监测；

(4) 继续实施水土污染监测点的监测；

(5) 人工巡查地形地貌景观影响与破坏情况，发现地质环境问题及时处理。

2、土地复垦

(1) 继续对沉陷损毁土地进行土地损毁监测。

(2) 对对已复垦林地及草地实施为期 5 年的管护。

(三) 后期工作安排（2030 年~2036 年）

1、矿山地质环境治理

(1) 继续实施对地质灾害点的监测；

(2) 继续实施对含水层各监测点水位、水质、水量监测；

(3) 继续实施各变形监测点位移、沉降变形监测；

(4) 继续实施水土污染监测点的监测；

(5) 人工巡查地形地貌景观影响与破坏情况，发现地质环境问题及时处理；

(6) 封闭主硐口、回风硐口以及历史遗留硐口。

2、土地复垦

(1) 继续对沉陷损毁土地进行土地损毁监测。

(2) 拆除地面建筑物、清除基础及地面硬化，建筑垃圾外运；

(3) 对 PD680 硐口工业场地、栾川二坑硐口工业场地、Z3（PD850 硐口场地）、炸药库、选矿工业场地、尾矿库、尾矿库办公室、栾川二坑东南部的配电室、供电线路进行复垦，复垦方向为旱地、林地和草地，复垦面积 8.18hm²，并对复垦后效果进行监测和管护，布置 3 个土壤质量监测点及 5 个植被监测点。

(4) 对林地及草地实施为期 5 年的管护。

三、近期年度工程安排

根据近期矿山环境恢复治理及土地复垦工程具体安排，各年度矿山地质环境治理与土地复垦年度工程安排情况见表 6.3-1。

表 6.3-1 近期 5 年矿山地质环境治理及土地复垦工程年度安排表

治理时间	矿山地质环境治理工程与土地复垦工程				
	分项工程	治理对象	项目名称	单位	工程量
第一年 (2020 年)	矿山地质环境 治理工程	BT2 崩塌	清除危岩	m ³	120
		BT3 崩塌	清除危岩	m ³	500
		废渣堆 Z1、Z2	废石清运	m ³	2473
	矿山地质环境 监测工程	对矿山地质灾害、地形 地貌景观、含水层和水 土污染情况进行监测。	崩塌、地面塌陷监测	次	96
			地形地貌景观监测	次	2
			含水层监测	次	24
			水污染监测	次	8
	土地复垦工程	Z1、Z2 废渣堆，C1、 C2、C3、C4 露天采剥 面	土污染监测	次	12
			土地平整	m ³	1080
			土地翻耕	hm ²	0.09
			客土覆土	m ³	1500
			土壤培肥	hm ²	0.36
			穴状整地 80×80×50cm	个	67
			穴状整地 50×50×50cm	个	1700
穴植侧柏			株	67	
穴植胡枝子	株	1700			
撒播草籽（混种）	hm ²	0.36			
土地复垦 监测工程	土地损毁监测	土地损毁监测	次	108	
第二年 (2021 年)	矿山地质环境 治理工程	BT1 崩塌	清除危岩	m ³	50
		废渣堆 Z3	挂主动防护网	m ²	84
			废石清运	m ³	2500
	矿山地质环境 监测工程	对矿山地质灾害、地形 地貌景观、含水层和水 土污染情况进行监测。	崩塌、地面塌陷监测	次	96
			地形地貌景观监测	次	2
			含水层监测	次	24
			水污染监测	次	8
	土地复垦监测 及管护工程	土地损毁监测 植被管护工程	土污染监测	次	12
土地损毁监测			次	108	
第三年 (2022 年)	矿山地质环境 治理工程	地面塌陷隐患	警示牌	个	4
	矿山地质环境 监测工程	对矿山地质灾害、地形 地貌景观、含水层和水 土污染情况进行监测。	崩塌、地面塌陷监测	次	96
			地形地貌景观监测	次	2
			含水层监测	次	24
			水污染监测	次	8
	土地复垦监测 及管护工程	土地损毁监测。 植被管护工程	土污染监测	次	12
			土地损毁监测	次	108
	乔灌草管护	hm ²	0.36		
第四年	矿山地质环境	对矿山地质灾害、地形	崩塌、地面塌陷监测	次	96

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

治理时间	矿山地质环境治理工程与土地复垦工程				
	分项工程	治理对象	项目名称	单位	工程量
(2023 年)	监测工程	地貌景观、含水层和水土污染情况进行监测。	地形地貌景观监测	次	2
			含水层监测	次	24
			水污染监测	次	8
			土污染监测	次	12
	土地复垦监测及管护工程	土地损毁监测	土地损毁监测	次	108
		植被管护工程	乔灌草管护	hm ²	0.36
第五年 (2024 年)	矿山地质环境监测工程	对矿山地质灾害、地形地貌景观、含水层和水土污染情况进行监测。	崩塌、地面塌陷监测	次	96
			地形地貌景观监测	次	2
			含水层监测	次	24
			水污染监测	次	8
	土地复垦监测及管护工程	土地损毁监测	土地损毁监测	次	108
		植被管护工程	乔灌草管护	hm ²	0.36

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

本《方案》经费估算详见附件 1《潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦工程估算书》，现将经费估算依据简述如下：

（一）矿山地质环境恢复治理工程经费估算依据

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

（2）《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》；

（3）施工机械台班费定额采用陕西省水利厅以陕发改项目[2017]1606 号文颁发的《陕西省水利工程施工机械台班费定额》；

（4）国家发展改革委、建设部《关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》（发改价格[2007]670 号）

（5）国家计划委员会《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格[2002]1980 号）；

（6）《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年 39 号）》；

（7）《中国地质调查局关于印发地质调查概算标准的通知》中地调发（2016）17 号；

（8）《工程勘察设计收费标准》使用手册（计价格[2002]10 号）；

（9）《测绘生产成本费用定额》（财建[2009]17 号）；

（10）国家、主管部门颁发的有关条例、规定等；

（11）渭南工程造价信息 2019 年第三季度价格；

（12）本方案设计的矿山地质环境治理工程量。

（二）土地复垦工程经费估算依据

（1）《土地复垦方案编制规程》（第一部分：通则）TD/T1031.1-2011；

（2）《土地复垦方案编制规程》（第三部分：井工煤矿）TD/T1031.3-2011；

（3）《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128 号）

（4）《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128 号）；

（5）《土地开发整理项目预算定额》（财综〔2011〕128 号）；

(6) 《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综[2011] 169号）；

(7) 财政部 税务总局 海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（[2019] 39号）；

(9) 《中国地质调查局关于印发地质调查概算标准的通知》中地调发〔2016〕17号；

(10) 渭南工程造价信息 2019 年第三季度价格；

(11) 本方案设计的矿山土地复垦工程量。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

(1) 矿山地质环境治理总工程量

表 7.2-1 矿山地质环境治理工程量汇总

分项工程	项目名称	单位	工程量
矿山治理灾害治理工程	清除危岩	m ³	670
	挂主动防护网	m ²	84
	废石清运	m ³	4973
	警示牌	个	4
	回填废石	m ³	984
	M7.5 浆砌块石坑口封堵	m ³	591
矿山地质环境监测工程	崩塌、地面塌陷监测	次/个	1248/8
	地形地貌景观监测	次/年	24/12
	含水层监测	次/个	312/2
	水土污染监测	次/个	260/5

(2) 矿山地质环境治理投资估算

矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用估算表见下表 7.2-2，矿山地质环境治理工程在规划期内总静态投资为 252.49 万元，其中工程施工费（含监测费）为 190.65 万元，临时工程费 5.72 万元，独立费用为 33.17 万元，基本预备费 22.95 万元。

表 7.2-2 山地质环境保护与恢复治理工程总费用估算表

序号	费用名称	计算公式	金额（万元）	占总投比例(%)
一	建筑工程投资（含监测费）		190.65	75.51
二	临时工程费	一×3%	5.72	2.27
三	独立费用		33.17	13.14
四	基本费用	一+二+三	229.54	
五	预备费	1+2	22.95	9.09
1	基本预备费	四×10%	22.95	9.09
2	价差预备费	四×0%	0.00	
六	工程总投资	四+五	252.49	100.00

(二) 单项工程量与投资估算

本《方案》矿山地质环境治理部分包括矿山地质灾害治理工程和矿山地质环境监测两部分。矿山地质灾害治理工程费用 58.5 万元、矿山地质环境监测费用 132.148 万元。单项工程估算汇总见表 7.2-3、7.2-4。

表 7.2-3 矿山地质环境保护与治理工程建筑工程费估算表

治理日期	治理对象	项目编号	项目名称	单位	工程量	单价(元)	合计(元)
2021 年	BT1 崩塌	1	清除危岩	m ³	50.00	43.92	2196.16
		2	挂主动防护网	m ²	84.00	79.17	6650.14
2020 年	BT2 崩塌	1	清除危岩	m ³	120.00	43.92	5270.78
2020 年	BT3 崩塌	1	清除危岩	m ³	500.00	43.92	21961.59
2022 年	地面塌陷隐患	1	警示牌	个	4.00	800.00	3200.00
2020 年	废渣堆 Z1、Z2、	1	废石清运	m ³	2473.00	21.80	53919.30
2021 年	废渣堆 Z3	1	废石清运	m ³	2500.00	21.80	54507.99
2030 年~ 2031 年	废弃硐口	1	回填废石	m ³	984	34.55	34001.14
		2	M7.5 浆砌块石硐口封堵	m ³	591.00	682.38	403286.65
合计(万元)							58.5

表 7.2-4 矿山地质环境保护与治理工程监测费用估算表

序号	监测点类型		监测点(个)	监测频率	工程量(次)	单价(元)	合计(元)
1	地质灾害监测	崩塌监测	3	1 次/月	468	300	140400
		地面塌陷监测	5	1 次/月	780	300	234000
2	含水层监测	水位、水量、水质等	2	1 次/月	312	590	184080
3	地形地貌景观监测	无人机监测植被景观		2 次/年	24	15000	360000
4	水土污染监测	水污染监测	2	1 次/季度	104	1550	161200
		土壤污染监测	3	1 次/季度	156	1550	241800
总计(万元)							132.148

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

(1) 土地复垦总工程量

表 7.3-1 土地复垦工程量汇总表

序号	单项名称	单位	工程量小计
		复垦区面积	hm ²
1	土壤重构工程		
1.1	建筑物拆除	m ³	1270
1.2	土地平整	m ³	23190
1.3	土地翻耕	hm ²	4.31
1.4	客土覆土	m ³	49820
1.5	土壤培肥	hm ²	8.46
2	植被重建工程		
2.1	穴状整地 80×80×50cm	个	803
2.2	穴状整地 50×50×50cm	个	3899
2.3	穴植侧柏	株	803
2.4	穴植胡枝子	株	3899
2.5	撒播草籽（混种）	hm ²	4.87

（2）土地复垦投资估算

矿山土地复垦工程总费用估算见表 7.3-2，本项目土地复垦静态投资总额 337.74 万元，其中工程施工费 190.2 万元，其他费用 29.21 万元，监测与管护 87.62 元，基本预备费 30.7 元。复垦责任范围总面积 8.54hm²（128.1 亩），静态亩均投资约 26365.34 元。

表 7.3-2 土地复垦投资估算总表

编号	工程或费用名称	费用（万元）	占静态投资的比例（%）
1	工程施工费	190.20	56.32
2	设备费	0.00	0.00
3	其他费用	29.21	8.65
4	监测与管护费	87.62	25.94
4.1	监测费	78.12	23.13
4.2	管护费	9.50	2.81
5	预备费	30.70	9.09
6	静态总投资	337.74	100.00

（二）单项工程量与投资估算

本《方案》土地复垦与监测管护费用分别为 190.2 万元和 97.62 万元。单项工程估算汇总见表 7.3-3、7.3-4。

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 7.3-4 土地复垦工程监测费用估算表

监测内容	具体监测内容	监测位置	监测点数量(个)	监测方法	监测频次	监测年限	总监测次数(次)	单价(元)	合计(元)
土地损毁监测	土地损毁监测点	岩石移动区	9	全站仪和GPS、水准仪进行监测	1次/月	12	1404	300	421200
复垦效果监测	土壤质量监测	复垦区	3	取样监测	1次/2月	5	90	1500	135000
	林、草地植被监测		5		1次/2月	5	150	1500	225000
管护工程		林地和草地	4.87hm ²			5	24.35hm ²	3900	94965
总计(万元)									87.62

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

矿山土地复垦工程总费用估算见表 7.4-1，由上表可知本《方案》矿山地质环境治理工程与土地复垦静态总投资 590.23 万元，其中矿山地质环境保护投资 252.49 万元，土地复垦投资 337.74 万元。矿山剩余总矿石量为 586400 吨，核算每吨矿石投资约 10.1 元。

表 7.4-1 矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用估算表

序号	费用名称	金额(万元)
一	矿山地质环境治理	252.49
二	土地复垦	337.74
总费用合计		590.23

(二) 年度经费安排

根据矿山地质环境保护治理工程与土地复垦年度实施计划，按照工程的轻重缓急，对本方案的治理经费按年度进行分配，其中其他经费、预备费等按年度治理工程投资占比进行了分配。方案适用期矿山地质环境治理工程与土地复地年度经费安排及计算见表 7.4-2 和表 7.4-3。

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 7.4-2 近期 5 年矿山地质环境治理与土地复垦工程费用汇总表

年度	矿山地质环境治理工程经费 (万元)	土地复垦工程经费 (万元)	合计 (万元)
第一年	23.66	14.59	38.25
第二年	21.88	6.9	28.78
第三年	15.87	6.9	22.77
第四年	15.54	6.9	22.44
第五年	15.54	6.9	22.44
合计	92.49	42.19	134.68

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 7.4-3 矿山地质环境治理工程与土地复垦经费年度安排一览表

治理时间	矿山地质环境治理工程与土地复垦工程					综合单价	小计	费用及预 备费	年投资额 (万元)		
	分项工程	治理对象	项目名称	单位	工程量	(元)	(元)	(万元)			
第一年 (2020年)	矿山地质环境治理工程	BT2 崩塌	清除危岩	m ³	120	43.92	5270.78	5.15	23.66		
		BT3 崩塌	清除危岩	m ³	500	43.92	21961.59				
		废渣堆 Z1、Z2	废石清运	m ³	2473	21.80	53919.30				
	矿山地质环境监测工程	对矿山地质灾 害、地形地貌景 观、含水层和水 土污染情况进行 监测。	崩塌、地面塌陷监测	次	96	300	28800.00				
			地形地貌景观监测	次	2	15000	30000.00				
			含水层监测	次	24	590	14160.00				
			水污染监测	次	8	1550	12400.00				
	土地复垦工程	Z1、Z2 废渣堆， C1、C2、C3、C4 露天采剥面	土地平整	m ³	1080	5.61	6059.10			3.52	14.59
			土地翻耕	hm ²	0.09	1975.22	177.77				
			客土覆土	m ³	1500	24.91	37359.79				
			土壤培肥	hm ²	0.36	6217.91	2238.45				
			穴状整地 80×80×50cm	个	67	7.24	485.08				
			穴状整地 50×50×50cm	个	1700	2.12	3604.00				
			穴植侧柏	株	67	69.33	4645.43				
			穴植胡枝子	株	1700	13.22	22470.92				
	撒播草籽（混种）	hm ²	0.36	3584.55	1290.44						
土地复垦监测工程	土地损毁监测。	土地损毁监测	次	108	300	32400.00					
第二年 (2021年)	矿山地质环境治理工程	BT1 崩塌	清除危岩	m ³	50	43.92	2196.16	5.15	21.88		
			挂主动防护网	m ²	84	79.17	6650.28				
		废渣堆 Z3	废石清运	m ³	2500	21.80	54507.99				
	矿山地质环境监测工程	对矿山地质灾 害、地形地貌景	崩塌、地面塌陷监测	次	96	300	28800.00				
			地形地貌景观监测	次	2	15000	30000.00				

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

		观、含水层和水土污染情况进行监测。	含水层监测	次	24	590	14160.00	3.52	6.9
			水污染监测	次	8	1550	12400.00		
			土污染监测	次	12	1550	18600.00		
	土地复垦监测及管护工程	土地损毁监测。	土地损毁监测	次	108	300	32400.00		
		植被管护工程	乔灌草管护	hm ²	0.36	3900	1404.00		
第三年 (2022年)	矿山地质环境治理工程	地面塌陷隐患	警示牌	个	4	800	3200.00	5.15	15.87
	矿山地质环境监测工程	对矿山地质灾害、地形地貌景观、含水层和水土污染情况进行监测。	崩塌、地面塌陷监测	次	96	300	28800.00		
			地形地貌景观监测	次	2	15000	30000.00		
			含水层监测	次	24	590	14160.00		
			水污染监测	次	8	1550	12400.00		
			土污染监测	次	12	1550	18600.00		
	土地复垦监测及管护工程	土地损毁监测。	土地损毁监测	次	108	300	32400.00	3.52	6.9
		植被管护工程	乔灌草管护	hm ²	0.36	3900	1404.00		
第四年 (2023年)	矿山地质环境监测工程	对矿山地质灾害、地形地貌景观、含水层和水土污染情况进行监测。	崩塌、地面塌陷监测	次	96	300	28800.00	5.15	15.54
			地形地貌景观监测	次	2	15000	30000.00		
			含水层监测	次	24	590	14160.00		
			水污染监测	次	8	1550	12400.00		
			土污染监测	次	12	1550	18600.00		
	土地复垦监测及管护工程	土地损毁监测。	土地损毁监测	次	108	300	32400.00	3.52	6.9
		植被管护工程	乔灌草管护	hm ²	0.36	3900	1404.00		
第五年 (2024年)	矿山地质环境监测工程	对矿山地质灾害、地形地貌景观、含水层和水土污染情况进行监测。	崩塌、地面塌陷监测	次	96	300	28800.00	5.15	15.54
			地形地貌景观监测	次	2	15000	30000.00		
			含水层监测	次	24	590	14160.00		
			水污染监测	次	8	1550	12400.00		
			土污染监测	次	12	1550	18600.00		
	土地复垦监测及管护工程	土地损毁监测。	土地损毁监测	次	108	300	32400.00	3.52	6.9
		植被管护工程	乔灌草管护	hm ²	0.36	3900	1404.00		

第八章 保障措施与经济效益

为保证本矿区地质环境保护与土地复垦方案的顺利实施，全面落实“方案”各项工程进度安排，提高工程建设质量，潼关县太要秦晋铁矿采取如下保障措施：

一、组织保障

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

(2)成立潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦项目领导机构，负责该矿山地质环境保护与土地复垦工作的组织和实施。领导小组组成如下图 8.1-1。

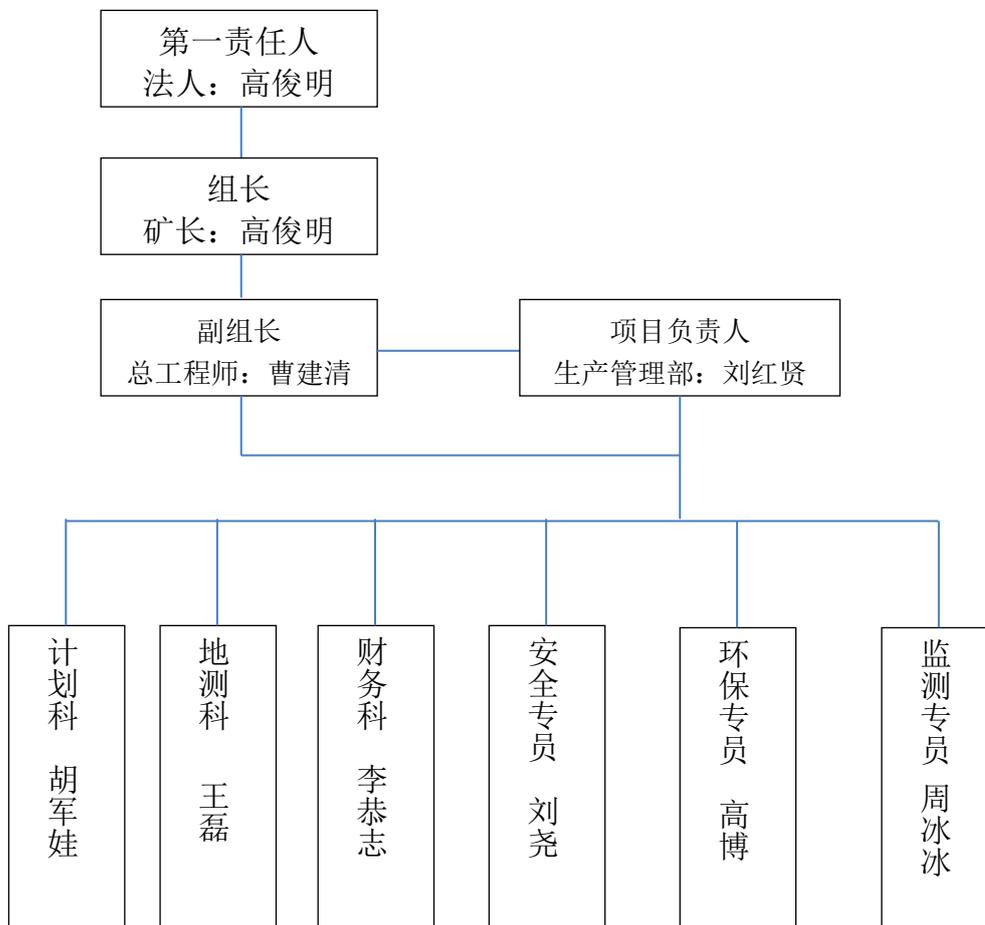


图 8.1-1 矿山地质环境保护与土地复垦组织机构图

组长：总经理（负责总体规划及监督协调）

副组长：副总经理、总工程师（负责方案制定及监督协调）

主管部门：安全环保部

部门负责人：安环部经理（负责项目组织实施及质量、进度管控）

组员有：计划科（负责招标、材料设备采购）、地测科（负责技术及施工）、财务总

监（负责费用提取及下拨）、安全专员（负责安全监督及灾害预警）、环保专员（负责土地复垦管护工作的组织与实施）、矿山地质环境监测专员（负责矿山地质环境及土地复垦监测的组织与实施）等。

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

（4）接受行政主管部门的监督、管理

潼关县太要秦晋铁矿要了解项目所在地各级自然资源行政主管部门的职责，积极加强同省、市、县、镇自然资源部门的沟通、联系，按计划实施矿山企业地质环境保护与土地复垦工作，同时接受各级自然资源行政管理部門的管理、监督、技术指导和审核、验收等工作。

二、技术保障

（1）本《方案》经自然资源管理部门组织评审通过并批复后，矿企应从自身实际矿山地质环境问题与土地损毁情况出发，委托具有相应资质、且在地质灾害勘察设计、地质环境治理、土地复垦方面有经验丰富的单位承担相应的治理及复垦任务。

（2）矿山地质环境治理与土地复垦实施过程中，若需要对审查批复的治理工程设计进行重大变更时，应按有关规定报批后实施。

（3）矿山地质环境治理与土地复垦的施工承包单位必须有相应的人员、机械、复垦与管护技术经验等能力，确保矿山地质环境治理与土地复垦保质保量，达到复垦目标和验收标准。

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

（5）依据《质量管理体系要求》（GB/T9001-2000）标准的要求，贯彻执行已经建立的质量管理体系和程序文件。生产过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检），确保工程质量，争创优质工程。

（6）加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导。随时接受主管单位和其他有关部门的监督、检查和指导。

三、资金保障

(一) 资金来源

潼关县太要秦晋铁矿是本项目资金提供的义务人。

根据《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）、《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》（陕国土资发〔2018〕92号），潼关中金黄铁矿业有限责任公司已建立了“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金（以下简称基金）”账户，随后将矿山地质环境保护与土地复垦费用纳入生产建设成本，按月计提基金费用，专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作的实施。

(二) 基金计提系数

根据《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》，潼关县太要秦晋铁矿将按照原矿销售收入、开采矿种系数、开采方式系数、地区系数等参数，按月综合提取基金费用。基金计提公式如下：

基金月计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数

计提系数：潼关县太要秦晋铁矿属关中东部（秦岭山区），开采矿种为铁，采矿方法为浅孔留矿法，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》中规定的计提系数为：矿种系数为1.5%，地区系数为1.2，开采系数为1.0。

根据矿山设计生产规模6万吨/年，折算月生产销售量为0.5万吨，结合本矿的品位及市场铁价，综合测算吨矿石售价为600元/吨。故在此按照矿石售价600元/吨计算，潼关县太要秦晋铁矿正常生产及销售情况下矿山企业月计提基金数额见表8.1-1。

表 8.1-1 矿山企业按月计提基金计算一览表

月销售 (万吨)	销售价 (元/吨)	矿种系数	开采系数	地区系数	月提取基金 (万元)	占销售收入	元/吨
0.5	600	1.5%	1.0	1.2	5.4	1.8%	10.8

本矿山开采历史悠久，遗留的矿山地质环境问题较多，矿山正常生产情况下核算出的基金吨矿石费用10.8元/吨。

(三) 资金提取及存储

潼关县太要秦晋铁矿已在银行设立对公专用账户——矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金账户，用于计提基金的存储和支付管理。

矿山企业财务部门应按照会计准则，单独设置“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基

金”会计科目，单独反映基金的提取与使用情况。财务部门应在年度财务预算中编制基金年度提取和使用计划。

矿山企业财务部门按照基金计提标准公式、基金年度提取和使用计划，逐月计提矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金。所提基金费用计入生产成本，在所得税前列支。

矿山企业年度提取的基金累计不足于本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用的，或低于《方案》中估算的年度治理恢复与土地复垦费用的，应以本年实际所需费用或《方案》中估算年度费用进行补足。

（四）资金管理及使用

（1）矿山地质环境治理与土地复垦基金应按照“企业提取、政府监管、确保需要、规范使用”的原则进行管理，并建立了规范有效的基金财务管理制度，规范基金管理，明确基金提取和使用的程序、职责及权限，按规定提取和使用基金。制定专项资金使用“五专”（专项、专户、专用、专账、专人负责）责任制。

（2）矿山地质环境治理与土地复垦基金专项用于矿山地质环境治理与土地复垦、开发式治理等工程，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用。

（3）矿山企业应根据自然资源主管部门公告的本方案编制年度实施方案并明确基金使用计划。年度实施方案内容包括本年度矿山地质环境治理与土地复垦基金提取、使用情况，下一年度实施方案和基金使用计划。

（4）矿山企业按照备案的矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金年度使用计划，安排年度实施工程和基金支出。

（5）完成矿山地质环境治理与土地复垦工程后，应及时向渭南市自然资源局提出竣工验收申请。验收合格后，可取得渭南市自然资源局出具的工程质量验收合格确认书，据此可核算基金使用情况。

（6）为使矿区群众真正了解并参与到复垦工作中，潼关县太要秦晋铁矿将对各土地复垦阶段实施计划及资金的使用情况进行公示，并在方案实施阶段招募当地群众参加复垦工作，让公众切身了解复垦资金的使用是否真正落实到实处。如有发现资金的使用与实际复垦效果有重大不符的情况，公众可向相关主管部门反映，发挥监督作用，确保复垦资金合理有效利用。

（五）费用审计

潼关县太要秦晋铁矿将按年度对矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金提取、使用情况进行内部审计，将审计结果于每年的 12 月 31 日前报送潼关县自然资源主管部门审计或

复核。

四、监管保证

（1）实行项目公告制

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

（2）实行项目工程招标制

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

（3）实行工程监理制度

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

（4）验收制度

按照《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》、《陕西省土地整理复垦开发项目竣工验收工作指南》和相关要求对项目进行验收。渭南市自然资源局负责对义务人履行矿山地质环境保护与土地复垦情况进行监察，并在政府门户网站上公开。

（5）接受省、市自然资源主管部门会同同级财政、环境保护主管部门对基金提取、使用及治理恢复与土地复垦工作情况按照“双随机、一公开”的方式进行动态监督检查。

五、效益分析

本矿矿山地质环境恢复治理工程与土地复垦实施后，将形成综合防护体系，有效地治理因矿山建设开采造成的地质环境问题和土地损毁，防止大量的水土流失现象及地质灾害的发生，遏制生态环境的恶化，恢复因开采而损毁的植被。在发展矿区经济的同时，也有效改善矿区及其周边地区的生产和生活环境。土地复垦及环境治理效益将体现在经济效益、生态效益和社会效益三个方面。

（一）经济效益

矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是防治和减轻正在或可能发生的各种地质灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

（1）直接经济效益

近期陕西省关中地区石料价格走高，采矿堆弃的废石身价倍增，目前已有部分弃渣废石从矿区内被外运综合利用，此项工作仍在持续进行，废石外运综合利用不仅有效缓解了矿区沟道的阻塞程度，也变废为宝，创造了可观的直接经济效益。

矿区土地类型以林地为主，矿山开采对矿区林地将产生影响与破坏。通过实施矿山地质环境治理工程与土地复垦，可修复采矿活动对土地资源造成的破坏，将增加耕地面积，促进区内农业生产，恢复或提高土地资源利用价值，提高土地产出效益，将减少矿山企业水土保持投资、赔偿费用额度，也减轻了矿山企业经济负担。

（2）间接经济效益

区内地质灾害（如矿渣型泥石流）的有效防治，可消除其对人民群众财产的威胁，避免重大矿山地质灾害的发生，具有明显的减灾效益，同时也为区内人民群众及矿区职工生活、生产提供了安全、良好的环境，从而为创造更大的经济价值服务。

（二）环境效益

通过矿山地质环境保护与土地复垦项目的实施，可以有效促进矿区生态环境建设，保护和改善局部生态环境，保证资源开发、经济增长与生态环境可持续发展同步进行。

通过对矿区的地质环境问题治理，可消除崩塌隐患对矿山的威胁，减少其他地质灾害发生的频率；通过对矿山工业场地、废渣堆等土地损毁区域实施土地复垦，可增加耕地地至 3.59hm²，增加其他草地至 4.0hm²，可减轻采矿活动对地貌景观、土地资源的破坏，有效提高土地利用率，增加区内植被覆盖程度，调节气候，净化空气，美化环境，涵养水源，防止水土流失、土壤退化，改善区内生态环境质量，具有良好的、长久的环境效益，能够促进社会经济可持续和谐发展。

（三）社会效益

（1）矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，不仅可以基本消除矿山运行期间可能遭受的地质灾害影响，确保矿区及其周边人民生命财产的安全，还可以减少治理工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害。

（2）项目区土地复垦绿化植被有利于保护项目区的自然生态系统和自然资源的增长，丰富该地区的植物种类，为各种野生动物提供栖息场所，对维护地区的生态平衡，减少自然灾害有着深远的实际意义。

（3）降低了因矿产资源开采引发的矿山地质环境问题所造成的人民群众生命财产损失，恢复原来遭到破坏的土地和生态资源，解决了企业与当地农民的用地矛盾，促进了矿区和谐稳定发展。

(4) 通过项目区土地复垦，使被损毁的项目区生态系统得到改善和恢复，有效地遏止项目区土地的功能退化，防止水土流失和环境污染，从而为项目区脆弱的生态系统的长期平衡稳定提供保障。能进一步在项目区所在范围内有效制止日益严峻的水土流失趋势。保护项目区所在地脆弱的生态系统，使其得到最基本的改善。重现原有的生态环境和效益，充分发挥自然能力。

(5) 本项目土地复垦项目实施后，通过建设人工林地，恢复林草植被，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林、牧业协调发展。

综上所述，矿山地质环境保护与土地复垦方案对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

六、公众参与

本项目公众干预工作应坚持“复垦方案编制前—复垦方案编制中—复垦工程施工及完工验收”全过程，以及土地权属人与地方土地管理部门等政府机构全参与的原则。

(一) 方案编制前的公众参与

本方案编制前期，项目组编写人员与矿山领导及技术人员走访了潼关县自然资源局等相关主管部门，咨询了相关领导、专家，明确了项目区土地利用现状、权属、植被覆盖、生态环境等方面情况，并就本方案复垦方向的选择，复垦措施的选取、复垦标准的制定等进行了讨论。随后，走访了项目所在地善车口村和党家村的村民，技术人员与村民谈到了矿区生产对当地环境的破坏和村民生活、工作的影响以及应当积极采取的相关治理复垦措施，听取了当地土地使用权人的意见和建议。向复垦范围内的土地权利人（业主单位）发放了问卷调查表（照片 8.1-1）。本次公众参与调查共发放问卷 20 份（公众调查参与人员名单见表 8.6-1），收回 20 份，回收率 100%，根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦及该项目有一定的了解。据反馈回的公众信息，周围民众大多认为本矿山的建设有助于促进当地经济的发展，但同时当地生态环境将造成一定影响（公众调查结果统计见表 8.6-2）。

总体而言，被调查群众希望对环境采取相应的改善措施，大部分群众认为矿山开采会造成矿山地质环境问题及生态损坏；74%群众认为土地损毁后会造成农田耕种问题；71%群众希望矿山地质环境治理及复垦造地缓解采矿造成的环境问题；83%群众希望矿山生产损毁土地后进行复垦并赔偿的措施；通过调查大部分群众希望复垦土地以恢复原土地利用

现状为主，适当增加耕地、园地比例，进行植被恢复时选择当地物种等。对土地复垦工程的实施普遍持支持态度，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用，在条件许可的前提下，尽可能复垦为耕地，保证耕地的用水。部分反馈的调查表见附件。

本次调研得到了当地政府相关部门的专家和领导，以及当地居民的积极配合，取得了良好的效果，获得了大量预期的符合当地实际情况的意见和建议，指明了矿山地质环境恢复治理与土地复垦的方向，为本报告的完成提供了很大的帮助。



照片 8.1-1 公众参与调查

（二）方案编制中的公众参与

方案编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流及座谈会等方式保持与业主单位（土地权利人）及相关主管部门联系。就方案编制中遇到的具体难题征求多方意见，确保方案的目标与标准符合矿山地质环境治理工程与土地利用总体规划，提高方案的可操作性。方案编写完成后，向土地权属人和相关部门展示方案报告书初稿，介绍报告书内容，征求意见。土地权属人和相关部门对土地复垦方案内容较为满意，相关技术人员及时对方案提出了意见和建议，方案编制单位核实后，确定修改。最终，同意报上级主管部门审查。

（三）方案编制实施的公众参与

方案实施过程中，潼关县太要秦晋铁矿将持续贯穿公众参与。

首先，根据矿山地质环境恢复治理与土地复垦实施中发现问题及时向相关专家请教，并根据实际情况对矿山地质环境恢复治理与复垦措施等进行调整。

其次，由于本方案实施面对对象为农民集体所有土地，施工过程中采取企业出资、农民复垦与企业复垦两种方式。

再次，继续接受土地管理部门的监督、检查。同时，通过对土地损毁进度及时监测，

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

并对矿山地质环境恢复治理与复垦土地进行观测，并征求土地权利人进行复垦意见征求。分别从土地复垦的管理角度与施工技术角度进行完善。

表 8.6-1 公众调查参与人员信息表

序号	住址	姓名	性别	年龄	文化程度	职业	联系电话
	行政村						
1	善车口村	刘亚峰	男	42	高中	务农	18329326305
2	善车口村	赵江丽	女	48	高中	务农	13689235937
3	善车口村	杨红侠	女	49	高中	务农	15929086035
4	善车口村	刘开轩	男	19	高中	工人	13720517008
5	善车口村	姚小兵	男	45	初中	务农	15229967011
6	善车口村	朱红玲	女	44	高中	务农	13892506053
7	善车口村	袁焕玲	女	42	初中	务农	18409238399
8	善车口村	刘康娃	男	50	初中	务农	13892385798
9	党家村	王三成	男	55	初中	务农	13008430104
10	善车口村	李艳	女	39	初中	务农	19991653715
11	党家村	王磊	男	40	初中	务农	13572388208
12	善车口村	刘亚玲	女	37	初中	务农	13892368172
13	善车口村	张宝财	男	58	小学	务农	13892578704
14	善车口村	刘比鹅	女	63	小学	务农	15339039097
15	善车口村	刘侠	女	44	初中	务农	18792315598
16	善车口村	刘康奇	男	48	小学	务农	13992381571
17	善车口村	黄宏	男	35	高中	务农	18220376522
18	善车口村	金宛	女	32	高中	务农	15196309281
19	善车口村	亢亚丽	女	38	初中	务农	13992358140
20	善车口村	李敏贤	女	45	初中	务农	15929337987

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 8.6-2 矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查结果统计表

序号	问题	统计结果					备注
		A	B	C	D	E	
1	矿山开采后，您认为区域存在的主要环境问题：	74%		66%			可多选
	A 矿山地质环境问题 B 土壤污染 C 生态损坏 D 无环境问题						
2	您是否了解矿山地质环境保护及土地复垦的相关政策及有关复垦措施？	77%	23%				
	A 了解 B 一般了解 C 不了解						
3	土地损毁后，您认为哪些方面对您的生活有影响：	51%	66%		43%		
	A 农田耕种 B 林业栽植 C 安全方面 D 居住环境方面						
4	对于采矿带来的地质环境破坏、土地资源减少，您希望采取以下那些措施予以缓解：	71%	54%				
	A 地质环境治理及复垦造地 B 企业赔偿 C 政府安置生产 D 其它						
5	矿山的建设及开发是否对区域生态环境造成影响：	29%	71%				
	A 有影响，影响较大 B 有影响，影响较小 C 无影响						
6	您认为矿山生产占用或损坏土地后应如何处理？	34%	49%	83%			
	A 逐年赔偿损失 B 一次性赔偿损失 C 复垦并赔偿 D 补偿并安置生产						
7	您认为该矿山压占、损毁土地的复垦方向是什么？	29%	46%	71%	43%		
	A 耕地 B 园地 C 林地 D 草地 E 其他						
8	您对矿山土地复垦持何种态度？	100%					
	A 坚决支持 B 有条件赞成 C 无所谓 D 反对						
9	您认为何种复垦方案可行？	34%	46%	34%	20%		
	A 损毁土地由损毁单位复垦达标后返还原土地所有人 B 损毁单位出资，农民复垦，出资单位与土地部门共同验收 C 损毁单位出资，聘请专业复垦公司复垦，矿山企业、国土部门及土地权益人共同验收 D 以上三种方式，根据实际情况均可以接受。						

第九章 结论与建议

一、结论

(1) 矿山基本情况

潼关县太要秦晋铁矿行政区划属于陕西省渭南市潼关县桐峪镇管辖。本矿山现持有陕西省国土资源厅颁发了 6 万吨/年采矿许可证，地下开采铁矿，矿区面积 0.2698km²，有效期 2015 年 6 月 4 日至 2020 年 6 月 4 日。

(2) 方案适用年限

矿山剩余服务年限 10.5 年、矿山闭坑恢复治理时间 1.5 年、管护期 5 年，确定本《方案》服务年限和适用年限均为 17 年（即 2020 年~2036 年）。方案适用期内，若矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应重新修订或编制《方案》。

(3) 矿山地质环境影响评估

①评估区重要程度属重要区，矿山生产建设规模属小型矿山，矿山地质环境条件复杂程度属复杂类型，最终确定潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境影响评估级别为一级。

② 矿山地质灾害现状分析与预测

评估区内发育 3 处崩塌隐患（BT1~BT3）和 1 处采空地面塌陷隐患（TX1），其中 3 处崩塌隐患（BT1~BT3）为原《治理方案》调查结果,1 处采空地面塌陷隐患（TX1）为原本次调查结果。其中 BT1~BT3 隐患危险性大，TX1 采空地面塌陷隐患危险性小，其它类型地质灾害弱发育。

PD770 硐口遭受 BT1 崩塌隐患的可能性大，危害程度大、危险性大；矿山道路遭受 BT2 崩塌隐患的可能性大，危害程度大、危险性大；PD850 硐口遭受 BT3 崩塌隐患的可能性大，危害程度大、危险性大。矿山地面工程建设加剧 BT1~BT3 隐患和 TX1 采空地面塌陷隐患的可能性小，危险性小。矿山地面工程建设活动引发新地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。矿山地下采掘工程加剧 BT1、BT2 隐患和 TX1 采空地面塌陷隐患的可能性小，危害程度小、危险性小；矿山地下采掘工程加剧 BT3 的可能性大，危害程度大，危险性大。矿山开采引发采空区地面塌陷及地裂缝的可能性较大，但岩石移动带影响范围内无重要建筑物和村庄分布，危害程度小，危险性小。

③ 矿区含水层破坏现状分析与预测

矿山现有采矿活动对矿区含水层影响较轻，预测分析矿山后期开采对矿山各含水层影响较轻。

④ 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

现状条件下矿山地面建设工程区域对地形地貌景观的影响与破坏严重；地下采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏较轻；预测分析矿山后期开采对矿山地形地貌景观破坏程度较轻。

⑤ 矿区水土环境污染现状分析与预测：矿山采矿活动对矿山水土环境污染较轻；预测分析矿山后期开采对水土环境污染较轻。

(4) 矿山土地损毁预测与评估

① 已损毁各类土地现状

矿山已损毁土地面积合计为 7.24hm²，由 PD680 硐口及工业场地、栾川二坑硐口及工业场地、PD850 硐口及场地、炸药库、选矿工业场地、尾矿库、尾矿库办公室、栾川二坑东南部的配电室、供电线路、废渣堆 Z1、Z2、Z3 和废弃露天采剥面 C1、C2、C3、C4 组成，损毁形式为压占和挖损，均为未复垦土地。

② 拟损毁土地预测与评估：矿山拟损毁土地面积为 1.3 hm²，拟损毁土地的形式为拟扩建尾矿库，预测拟扩建尾矿库造成土地损毁程度严重。

(5) 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

潼关县太要秦晋铁矿矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区 (I) 及一般防治区 (III) 2 个级别 9 个区域，重点防治区 (I) 面积约 0.112km²，占评估区面积约 11.53%，划分为 8 个区块 (I)；一般防治区 (III) 面积约 0.8592km²，占评估区面积约 88.47%。

② 土地复垦区与复垦责任范围

矿山采空区地面岩石移动范围内地表裂缝弱发育，地下采矿对矿区土地损毁为轻度，采取自然恢复措施。本方案复垦区由矿部、PD680 硐口及工业场地、栾川二坑硐口及工业场地、PD850 硐口及场地、炸药库、选矿工业场地、尾矿库、尾矿库办公室、栾川二坑东南部的配电室、供电线路、废渣堆 Z1、Z2、Z3 和废弃露天采剥面 C1、C2、C3、C4 组成，面积合计 10.9hm²。矿部闭矿后留续使用，因此矿山复垦责任范围面积为 8.54hm²。

(6) 矿山地质环境治理与土地复垦工程

本《方案》工程措施包括矿山地质环境治理工程及复垦工程两部分。矿山地质环境治理主要包括预防工程、地质灾害治理工程、含水层破坏修复工程、矿山地质环境监测工程；土地复垦主要包括耕地复垦工程、林地复垦工程、草地复垦工程、复垦监测管护工程。

矿山地质环境治理与土地复垦工程主要工程量有清除危岩 670m³、挂主动防护网 84m²、

废石清运 4973m³、警示牌 4 个、回填废石 984m³、M7.5 浆砌块石坑口封堵 591m³、崩塌及地面塌陷监测 1248 次/8 个、地形地貌景观监测 24 次/12 年、含水层监测 312 次/2 个、水土污染监测 260 次/5 个、土地复垦及管护面积 8.54hm²。

(7) 投资估算

本《方案》矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资 590.23 万元，其中矿山地质环境保护投资 252.49 万元，土地复垦投资 337.74 万元，复垦责任范围总面积 8.54hm²（128.1 亩），静态亩均投资约 26365.34 元。矿山剩余总矿石量为***吨，核算每吨矿石投资约 10.1 元。

二、建议

建议编制单位后期为矿山企业进行本《方案》的解读及实施相应治理工程时提供技术指导。