

商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

商南县三明矿业有限公司

2019年9月

商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：商南县三明矿业有限公司

法人代表：谢 力

编制单位：陕西中矿联盟矿业有限公司

法人代表：冀 娜

总工程师：姚建国

项目负责：朱新生

编写人员：李龙龙 潘 登 王小刚

制图人员：向旭东 鲁 玲

《商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》专家评审意见

2019年7月20日，商洛市自然资源局邀请有关专家（名单附后）在商洛市对陕西中矿联盟矿业有限公司编制、商南县三明矿业有限公司提交的《商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行了评审。会前部分专家到矿山进行了实地考察，专家组在听取了编制单位汇报、审阅了方案报告、图件和附件及质询答辩的基础上，形成如下意见：

一、《方案》编制工作收集各类资料10份，完成野外调查面积8.6846km²，评估面积7.6906km²，调查路线8.5km，拍摄照片136张，拍摄视频6分钟，发放公众参与调查表30张，投入工作量基本满足方案编制要求；《方案》附图、附表及附件完整，插图、插表齐全，编制格式基本符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求。

二、《方案》编制依据较充分；方案规划服务年限为25年，适用年限为5年，本方案实施基准期以商洛市自然资源局公告之日起算，治理规划总体部署年限和适用年限基本合理。

三、商南县常乐沟铁矿位于陕西省商南县城南部172°方位直距22km处，行政区划隶属陕西省商南县湘河镇管辖，矿区地理坐标为东经：_____；北纬：_____。采矿许可证号为_____，企业仅在详查期间进行了探矿工程，之后一直在筹措资金，未进行基础设施建设采矿活动。矿区范围由8个拐点直角坐标组成（见表1），开采标高658m~319m；矿区面积4.465km²，开

采矿种为铁矿。矿山生产规模 6 万吨/年，设计利用资源储量为 103.69 万吨，矿山服务年限 19.2 年。开采方式为地下开采。矿山基本情况和其它基础信息叙述基本完整。

表 1 矿区拐点坐标一览表

拐点坐标	西安 1980 坐标系 (3 度带)		2000 国家大地坐标系	
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

区内土地类型以林地为主，其次为耕地、园地、住宅用地、交通运输用地和其他土地。矿区范围内有少量基本农田，现状下未破坏，后期矿山活动也不会破坏。

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

五、商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿生产规模为 6 万吨/年，为小型矿山，评估区为重要区，矿山地质环境复杂程度为复杂类型，因此将矿山地质环境影响评估级别确定为一级，评估区面积为 7.6906km²，评估级别确定正确，评估范围划定基本合理。评估区现状条件下存在 2 处崩塌隐患，危害程度中等，危险性中等。现状描述及评估结果基本符合实际。

现状评估矿山活动对地下含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境影响较轻。方案对影响原因的描述基本正确。

矿山地质环境影响预测评估：预测后期开挖硐口引发崩塌的可能性较大，危险性中等；预测拟建废石场、堆土场引发所在沟谷泥石流的可能性小，危险性小；预测评估矿山道路工程建设过程中引发地质灾害的可能性小，危险性小；预测评估后期采矿活动引发岩石移动范围内近地表岩石变形或地表轻微裂缝，发育程度中等。

预测采矿活动对含水层影响程度较轻；对矿山地形地貌景观影响程度严重；对矿区水土环境的污染程度较轻。预测结果基本合理。

六、矿山工程活动累计损毁土地总面积 28.047hm²，其中现状下已损毁土地面积 0.517hm²。拟损毁土地面积 27.53hm²，损毁方式为压占、挖损。矿山土地损毁预测与评估基本正确，土地损毁环节和时序叙述基本正确，已损毁土地现状基本明确，拟损毁土地预测基本符合开采实际情况。

七、根据现状评估和预测评估结果，进行了矿山地质环境保护与治理恢复分区。最终划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区 3 级共 11 个区块。其中重点防治区 (A) 4 个区块，面积约 0.0851km²，占评估区总面积的 1.107%；次重点防治区 (B) 6 个，面积 0.1782km²，占评估区总面积的 2.317%；一般防治区 (C) 1 个，面积 7.4273km²，占评估面积的 96.573%。矿山地质环境保护与治理分区原则正确，分区基本科学合理。

方案确定复垦区面积为 28.047hm²，复垦为乔木林地、草地和旱地，复垦责任范围划定合理，土地权属明确。

八、矿山地质环境保护与治理恢复可行性分析、土地复垦适宜性评价指标体系及评价方法基本正确，复垦适宜性结论基本合理。

九、《方案》提出的矿山地质灾害治理、矿区土地复垦目标任务明确，清除危岩体、修筑挡墙、修筑排水沟、平硐口支护及封堵、设置警示牌、平整、覆土、植被恢复、建筑物拆除等矿山地质环境与土地复垦监测工程设计和技术措施基本可行，治理与复垦主要工程量安排(见表2)基本合理。

表2 矿山地质环境治理恢复与土地复垦任务表

时间	矿山地质环境工程量	土地复垦工程量
2020年	建立健全矿山地质环境监测预警体系，地质环境监测23点次；崩塌隐患清方210m ³ ，开采区设警示牌2个。修建废石场：基础开挖420m ³ ，浆砌片石1000m ³ ，M10抹面400m ³ 。对探矿硐口进行封堵：废石回填95.58m ³ ，浆砌片石9.56m ³ ，抹面9.56m ³ 。	对部分拟建工程区域进行表土剥离，剥离量13536m ³ 。对废渣进行清运：清运方量240m ³ 。对原地貌地表状况进行监测1点次，对土地损毁监测25点次。
2021年	继续修建废石场：浆砌片石620m ³ ，M10抹面800m ³ ，地质环境监测67点次。	对部分拟建工程区域进行表土剥离，剥离量13536m ³ ，集中堆放于堆土场并进行表土养护，养护面积0.76hm ² ，土地平整面积0.036hm ² ，覆土108m ³ ，穴状整地90个，种植侧柏90株，种植紫穗槐90株，种植狗尾巴草0.036hm ² ，原地貌地表状况监测1点次，土地损毁监测25点次。
2022年	在废石场上部修建截排水渠：基础开挖264m ³ ，浆砌片石195.25m ³ ，M10抹面550m ³ 。对岩移范围内地面塌陷区进行围挡：隔离栅435m，警示牌4个，设施保护牌1个，继续对矿山地质环境进行监测，地质环境监测118点次。	对剩余拟建工程区域进行表土剥离，剥离量6768m ³ ，对原地貌地表状况进行监测1点次，对土地损毁监测25点次。
2023年	对拟建硐口进行清方：清理方量70m ³ ，浆砌片石12.5m ³ ，M10抹面17.2m ³ 。运往1#废石场；对岩移范围内地面塌陷区进行围挡：需隔离栅435m，警示牌4个，设施保护牌1个继续对矿山地质环境监测体系全面监测，地质环境监测118点次。	对原地貌地表状况进行监测1点次，对土地损毁监测150点次。
2024年	对岩移范围内地面塌陷区进行围挡：需隔离栅870m，警示牌8个，设施保护牌2个继续对矿山地质环境监测体系全面监测，地质环境监测169点次。	对原地貌地表状况进行监测1点次，对土地损毁监测150点次。管护面积0.036hm ² 。

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

十一、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准进行了经费估算，估算矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 1364.05 万元，其中矿山地质环境恢复治理费用为 422.37 万元，土地复垦总费用为 941.68 万元。矿山可采储量为 103.69 万吨，吨矿石投资 13.15 元；土地复垦责任范围面积 28.047hm²（合计 420.71 亩），亩均投资 2.24 万元。经费估算基本合理，近期年度经费安排（见表 3）基本合理。

表 3 近 5 年矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用明细表

时间	地质环境治理费用（万元）	土地复垦费用（万元）
2020 年	50.22	33.05
2021 年	32.18	31.21
2022 年	24.79	18.02
2023 年	15.88	18.97
2024 年	21.56	18.97
合计	144.63	120.22

十二、方案提出的各项保障措施和建议较明确，对治理效益的分析基本客观。

十三、存在问题及建议

1、企业要切实重视矿山地质环境保护与土地复垦工作，按照方案进行认真组织实施。

2、矿山地质环境保护与恢复治理方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一。具体实施时应进行相关的工程勘查、治理设计。

3、区内的矿山地质环境问题随着开采将动态变化，企业在矿山地质环境问题治理进度与经费的安排时，可根据矿山开采的实际情况动态调整。

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

专家组长：王明

2019年8月22日

商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿矿山地质环境保护
与土地复垦方案评审专家责任表

专家组	姓名	单位	职称	意见	签名
组长	门玉明	长安大学	教授	同意	门玉明
专家	李忠明	机械工业勘察设计研究院	教授级高工	同意	李忠明
专家	李团胜	长安大学	教授	同意	李团胜
专家	余学义	西安科技大学	教授	同意	余学义
专家	贺卫中	陕西省地质环境监测总站	高级工程师	同意	贺卫中
专家	赵四利	陕西省水利电力勘测设计研究院	高工	同意	赵四利
专家	李建设	商洛市农业科学研究所	研究员	同意	李建设

目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、方案编制的目的、任务.....	1
三、方案编制的依据.....	3
四、方案适用年限.....	7
五、编制工作概况.....	7
第一章 矿山基本情况	11
一、矿山简介.....	11
二、矿区范围及拐点坐标.....	13
三、矿山开发利用方案概述.....	14
四、矿山开采历史及现状.....	28
第二章 矿区基础信息	29
一、矿区自然地理.....	29
二、矿区地质环境背景.....	39
三、矿区社会经济概况.....	54
四、矿区土地利用现状.....	54
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	65
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	65
二、矿山地质环境影响评估.....	66
三、矿山土地损毁预测及评估.....	93
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	101
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	113
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	113
二、矿山土地复垦可行性分析.....	115

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	134
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	134
二、矿山地质灾害治理.....	139
三、矿区土地复垦.....	144
四、含水层破坏修复.....	160
五、水土环境污染修复.....	162
六、矿山地质环境监测.....	163
七、矿区土地复垦监测和管护.....	170
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工程部署	174
一、总体工程部署.....	174
二、阶段实施计划.....	175
三、近期年度工作安排.....	176
第七章 经费估算与进度安排	178
一、经费估算依据.....	178
二、矿山地质环境保护与治理工程经费估算.....	178
三、土地复垦工程经费估算.....	188
四、总费用汇总与年度安排.....	199
第八章 保障措施与效益	203
一、组织保障.....	203
二、技术保障.....	204
三、资金保障.....	204
四、监管保障.....	205
五、效益分析.....	206
六、公众参与.....	207
第九章 结论与建议	213
一、结论.....	213
二、建议.....	216

附图：

- 1、商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿矿山地质环境问题现状图 比例尺 1:5000
- 2、商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿矿山土地利用现状图 比例尺 1:5000
- 3、商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿矿山地质环境问题预测图 比例尺 1:5000
- 4、商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿矿山土地损毁预测图 比例尺 1:5000
- 5、商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿矿山土地复垦规划图 比例尺 1:5000
- 6、商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿矿山地质环境治理工程部署图
比例尺 1:5000

附表：

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、2019 年度矿山地质环境动态监测调查表
- 3、土地复垦方案公众参与调查表
- 4、商南县自然资源局现场考察意见表
- 5、商洛市自然资源局现场考察意见表
- 6、专家现场考察意见表
- 7、土地复垦方案报告表

附表：

- 1、方案编制委托书
- 2、采矿权人承诺书
- 3、采矿许可证副本复印件
- 4、营业执照副本复印件
- 5、《陕西省商南县常乐沟铁矿详查地质报告》矿产资源储量评审备案证明（陕国土资储备[2011]93号 2011年8月1日）
- 6、《商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿开发利用方案》审查意见（陕国土资研报[2012]4号）
- 7、商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案估算书

前 言

一、任务的由来

为预防和治理商南县常乐沟铁矿在建设生产过程中产生的土地损毁，保护项目区地质生态环境，根据《土地复垦条例》和《矿山地质环境保护规定》，原《恢复治理方案》适用期已到期，加之矿山前期未编制《土地复垦方案》，依据《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制有关工作的通知》，陕国土资环发[2017]11号文等有关要求和规定。项目业主商南县三明矿业有限公司委托我单位对商南县常乐沟铁矿编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并提交《商南县三明矿业有限公司商南县常乐沟铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、方案编制的目的、任务

1、编制目的

为贯彻落实国务院关于矿产资源开发建设项目造成矿山地质环境和土地破坏后“谁破坏、谁复垦”的原则，对商南县常乐沟铁矿建设生产过程中，因挖损、压占等造成的土地破坏和拟破坏的土地，采取相应的整治和复垦措施，使其恢复并达到可供利用的状态，为了确保本项目矿山地质环境保护和土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处，为矿山地质环境保护和土地复垦的管理、监督、检查以及矿山地质环境保护及土地复垦费用的征收提供依据，特编制本方案。

通过本方案的编制和实施，可以指导企业尽快使被破坏和拟破坏的土地复垦利用，对破坏的环境进行恢复治理，达到发展生产与环境保护、土地保护、水土保持和改善矿区生态环境相协调，矿区铁矿资源的开发利用与矿区工农业生产和社会经济的综合发展相协调的目的。

具体任务是：

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

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

(3) 查明矿山工程区现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、活动特点、

主要诱发因素，危害对象、范围及程度；查明评估区地形地貌景观、水资源和土地资源的利用情况。

(4) 对矿山工程及影响区的地质环境影响、土地损毁进行现状评估、预测评估。

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

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

2、编制原则

根据矿区的自然环境与社会经济发展情况，按照经济可行、技术科学合理、综合效益最佳和便于操作的要求，结合项目特征和实际情况，体现以下复垦原则：

(1) 源头控制、预防与复垦相结合

从企业和矿区可持续发展角度出发，从源头控制工程建设拟破坏土地面积，视土地复垦为矿区生产建设和矿区生态环境综合治理的重要组成部分。在矿山建设生产期间，采取必要的预防和控制措施，坚持在开发中保护，最大限度降低土地拟破坏程度；采取必要的预防复垦措施，将复垦工艺和开采工艺相结合，尽量采用先进技术，把工程复垦与生态复垦、人工复垦有机地结合起来，提出经济合理、技术可行的复垦措施。

(2) 因地制宜、实事求是原则

依据土地利用总体规划和相关政策要求，根据矿区的自然、气候条件和土地的适宜性评价结果，尊重土地权利人意愿，合理确定复垦后的土地用途，提出最佳复垦目标。

(3) 统一规划、统筹安排原则

土地复垦与矿产资源开发统一规划，土地复垦方案纳入矿区开发利用方案，开采工艺设计与复垦设计相衔接，土地复垦费用列入生产成本；土地复垦计划纳入矿山开采计划，同步实施，努力实现“边生产、边复垦”。

(4) 合理使用、效益最佳原则

保障复垦后土地具有长期稳定的利用价值，复垦土地优先用于农业，优先发展农业经济，尽可能达到最佳利用状态；复垦区域最大限度地恢复原有生态条件，

实现土地资源保护和环境保护，力求社会和生态、经济综合效益最佳。

(5) 目标完整、责任合理分担原则

根据土地复垦方案服务年限内对土地拟造成的破坏进行完全复垦的整体设计、整体预算复垦费用。加大土地复垦费用前期提取力度，合理分担土地复垦责任，保障项目区复垦目标的完整性和措施的衔接性，提高复垦资金保障程度。

三、方案编制的依据

(一) 法律、法规、规章

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》，全国人大常务委员会，1996年8月24日；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》，全国人大常务委员会，2004年8月28日；
- 3、《土地复垦条例》（国务院令第592号），2011年3月5日；
- 4、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号），2004年3月1日；
- 5、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号），国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会、中国证券监督管理委员会，2017年5月；
- 6、《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；
- 7、《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；
- 8、《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》，2004年3月25日；
- 9、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；
- 10、《陕西省秦岭生态环境保护条例》，自2017年3月1日起施行；
- 11、《陕西省地质灾害防治条例》，自2018年1月1日起施行。

(二) 政策性文件

- 1、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号），国土资源部、工业和信息化部、财政部、环境保护部、国家能源局，2016年07月01日；
- 2、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号）；
- 3、《陕西省矿山地质环境治理恢复指导意见》（陕自然资发〔2018〕9号）；
- 4、《财政部、税务总局、海关总署公告》2019年第39号公告；
- 5、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》国土资发〔2016〕63

号 2016 年 7 月 21 日；

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

7、国土资源部办公厅《地质环境监测管理办法》（国土资源部令第 59 号）。

8、《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号），财政部、国土资源部、环境保护部，2017 年 11 月 6 日；

9、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号），国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会、中国证券监督管理委员会，2017 年 5 月；

10、陕西省人民政府关于贯彻国务院加强地质灾害防治工作的决定的实施意见（陕政发[2011]59 号）；

11、《关于加快矿山地质环境保护与土地复垦工作的通知》，陕国土资环发[2016]52 号，2016 年 11 月 22 日；

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

13、《陕西省关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的实施方案》（陕国土资发〔2017〕19 号），陕西省国土资源厅、省发展和改革委员会、省工业和信息化厅、省财政厅、省环境保护厅，2017 年 4 月；

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

15、《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）；

16、陕西省国土资源厅《关于加快矿山地质环境治理恢复保证金返还的通知》陕国土资发〔2018〕117 号；

17、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。

（三）技术规范与标准

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

- 2、《土地复垦方案编制规程—通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 3、《土地复垦方案编制规程—金属矿》（TD/T 1031.4-2011）；
- 4、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0233-2011）；
- 5、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 6、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2013）；
- 7、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 8、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T 1038-2013）；
- 9、《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T 1039-2013）；
- 10、《土地整治项目制图规范》（TD/T 1040-2013）；
- 11、《农用地分等规程》（TD/T 1004-2003）；
- 12、《农用地定级规程》（GB/T 28405-2012）；
- 13、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- 14、《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）；
- 15、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）；
- 16、《主要造林树种苗木质量等级》（GB 6000-1999）；
- 17、《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-2018）；
- 18、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD / T 1049-2016）；
- 19、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD / T 1048-2016）；
- 20、《陕西省造林技术规程》（DB61/T 142-2003）；
- 21、《主要造林树种苗木质量分级》（DB61/T 378-2006）；
- 22、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 23、《区域地质图图例》（GB/T958-2015）；
- 24、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）；
- 25、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）；
- 26、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 27、《岩土工程勘察规范》[2009年版]（GB/T50021-2001）；
- 28、《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》（DZ/T0179-1997）；
- 29、《滑坡防治工程勘察规范》（DZ/T0218-2006）；
- 30、《地质灾害排查规范》（DZ/T0284-2015）；
- 31、《地质灾害防治工程监理规范》（DZ/T0222-2006）；

- 32、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 33、《矿山地质环境监测技术规范》（DZ/T 0287-2015）；
- 34、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》国家安全监管总局、国家煤矿安监局、国家能源局、国家铁路局，2017年5月；
- 35、《地下水水质检验方法水样的采集和保存》（DZ/T0064.2-1993）；
- 36、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；
- 37、《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部财综[2011]128号）；
- 38、《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》及配套概算定额，陕发改项目[2017]1606号文。

（四）技术资料与文件

- 1、《陕西省商南县常乐沟铁矿详查报告》（河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院，2011年4月）；
- 2、《商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿矿产资源开发利用方案》（陕西冶金设计研究院有限公司，2011年11月）；
- 3、《商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，河南中州地矿岩土水务有限公司，2012年7月；
- 4、《商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿开采项目环境影响报告书》（核工业二〇三研究所和西安建筑科技大学，2012年4月）；
- 5、《商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，河南中州地矿岩土水务有限公司，2012年7月；
- 6、《陕西省商南县常乐沟铁矿建设项目可行性研究报告》（湖北荆襄化工矿山设计研究有限公司，2010年8月）；
- 7、《陕西省商南县三明矿业有限公司磁铁矿选矿试验报告》（河南省岩石矿物测试中心，2009年12月）；
- 8、《陕西省商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿尾矿库建设工程初步设计说明书》（湖北荆襄化工矿山设计研究有限公司，2008年9月）；
- 9、《陕西省商南县地质灾害调查与区划报告》，西北有色勘测工程公司，2008年3月；
- 10、商南县 1:1 万标准分幅土地利用现状图 湘河镇 XXXXXXXXXX；

- 11、《商南县湘河镇土地利用总体规划图》（2006-2020年）
- 12、委托书；
- 13、现场调查记录。

四、方案适用年限

依据陕西冶金设计研究院有限公司 2011 年 11 月编制的《商南三明矿业有限公司常乐沟铁矿开发利用方案》，矿山设计利用资源储量为 112.708 万 t，回采率 92%，可采储量 103.69 万 t，设计生产能力为 6 万 t/a，开采方式为地下开采。考虑到矿山 2011 年至今未进行开采，故本次矿山生产服务年限按照《开发利用方案》的 19.2 年进行计算。矿山基建开拓期为 0.8a，开采年限为 20 a，矿山闭坑后需要有 2a 恢复治理和土地复垦时间，3a 的管护时间，最终确定本次矿山地质环境保护与恢复治理方案的规划年限为 25a。经过咨询矿山企业，现阶段正筹集资金，计划 2020 年进行基础建设，2021 年进行生产活动。

本方案适用期为 5 年，2020 年 01 月-2024 年 12 月，方案基准期以陕西省自然资源厅公告本方案之日起算。

表 0-1 方案治理规划总体部署年限表

名称	部署期限	年限
基建期	2020 年 01 月-2020 年 09 月	0.8a
开采期	2021 年 10 月-2040 年 12 月	19.2a
闭坑期	2041 年 01 月-2042 年 12 月	2.0a
监测与管护期	2043 年 01 月-2045 年 12 月	3.0a

五、编制工作概况

（一）工作程序

本方案编制严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）进行，工作程序详见图 0-1。

我公司在接收业主委托后，立即组建了项目小组，在充分收集和利用已有资料的基础上，现场调查拟建矿区的自然地理、地质环境背景条件、社会经济状况、矿区及周边重大人类工程活动及矿区地质环境现状、土地利用现状、土地总体规划等；依据矿区基础信息及拟建矿产工程设计，评估矿山工程建设及开发活动对矿区地质环境及土地损毁的程度，探究矿山地质环境恢复治理、土地复垦的可行性，划分矿山地质环境保护与治理分区，确定土地复垦区；再根据工程建设方案

及其对地质环境影响、破坏程度，对土地的损毁情况，分阶段部署地质环境治理、土地复垦及监测养护工程，估算工程费用，为矿山地质环境保护及土地复垦提供技术支持，为政府监督提供依据。

方案编制的工作程序框图见图 0-1。

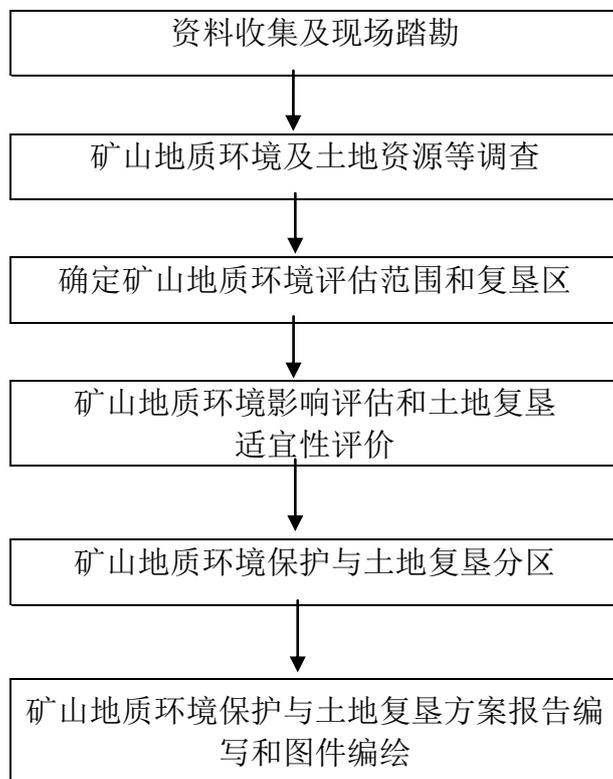


图 0-1 矿山地质环境保护与土地复垦工作程序框图

（二）工作方法

（1）资料搜集

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

（2）野外工作方法

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

① 路线调查法：根据调查路线应基本垂直地貌单元、岩层走向、地质构造线走向这一原则，沿河沟布置调查线路，迅速了解和调查区内社会经济、人口分布、

地形地貌、土壤植被、土地利用、人类工程活动、地质遗迹、地质界线、构造线、岩层产状和不良地质现象，调查区内斜坡坡度、沟谷比降、水工环地质条件等情况，编绘工作区地质环境和土地利用简图，以便为方案编制提供可靠依据。

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

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

（3）室内资料整理

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

（三）工作概况及完成工作量

我公司接受商南县三明矿业有限公司的委托后，立即成立项目组，由两名工程师及三名助理工程对工作区进行了相关资料的搜集和现场踏勘工作，并制定了详细的工作计划。并于2018年10月13日~10月15日进入矿山企业进行野外地质环境调查、访问工作，外业工作结束后，对资料进行了整理、综合分析研究，2019年3月26~27日以及2019年4月8日~9日，项目组再两次前往现场，对矿山现状各类地质环境问题进行了补充调查，完善了基础资料，确保方案的准确性。

在此基础上完成了方案初稿编制，在此基础上编制方案及其相关的图件，具体完成工作量见表 0-2。

表 0-2 工作量完成一览表

调查内容	单位	完成工作量
调查面积	km ²	8.6846
评估面积	km ²	7.6906
调查线路	km	8.5
拍摄照片	张	136 /18 张
拍摄视频	分钟	6
收集资料	份	10
公众调查表发放	张	30
调查点	点	2 处崩塌隐患、2 个探矿硐口以及地层岩性、地貌、人类工程活动等 27 处。

(四) 评估质量综述

本次调查与评估工作严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)、《矿山土地复垦基础信息调查规程》(DT/T1049-2016)、《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》(TD/T 1031.1-2011)和《土地复垦方案编制规程 第 4 部分：金属矿》(TD/T 1031.4-2011)的要求组织实施的。野外调查工作是在广泛搜集工作区社会经济、自然地理、水文气象、矿产勘查、地质灾害调查、矿山开发利用方案、土地复垦工程等资料的基础上开展的，同时通过走访、座谈等形式广泛征集了县、镇、村政府部门及当地村民的意见和建议。现场调查和公众意见征询资料均由方案编制人员同矿山工作人员野外实测或搜集，保证了一手资料的准确性和可靠性；工作程序、方法、内容和工作程度，均满足相关技术规范、规定的要求，工作质量优良。

(五) 承诺

我单位收集的资料及数据主要来源于矿山企业，野外调查数据来自于项目组实地外业调查内容。我单位现郑重承诺《方案》中调查获取的数据真实、客观，无伪造、编造、变造、篡改和隐瞒等虚假内容，否则，后果由我单位自行承担。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）建设工程名称、建设规模、建设地点、建设性质

矿山名称：商南县常乐沟铁矿（新建）

采矿权人：商南县三明矿业有限公司

经济类型：有限责任公司

开采矿种：铁矿

开采方式：地下开采

建设规模：设计生产能力 6 万吨/年，矿山服务年限 19.2 年。

（二）地理位置及交通

商南县常乐沟铁矿位于陕西省商南县城南部 172° 方位直距 22km 处，行政区划隶属陕西省商南县湘河镇管辖，矿区地理坐标为东经：[REDACTED]。

矿区北距商南县城 37km，南距湘河镇 2km，有商郟公路相通，南距湖北省郟县 112km。矿点在公路附近，交通十分方便。商南站直通河南、湖北、西安，交通运输便利。（见图 1-1）。

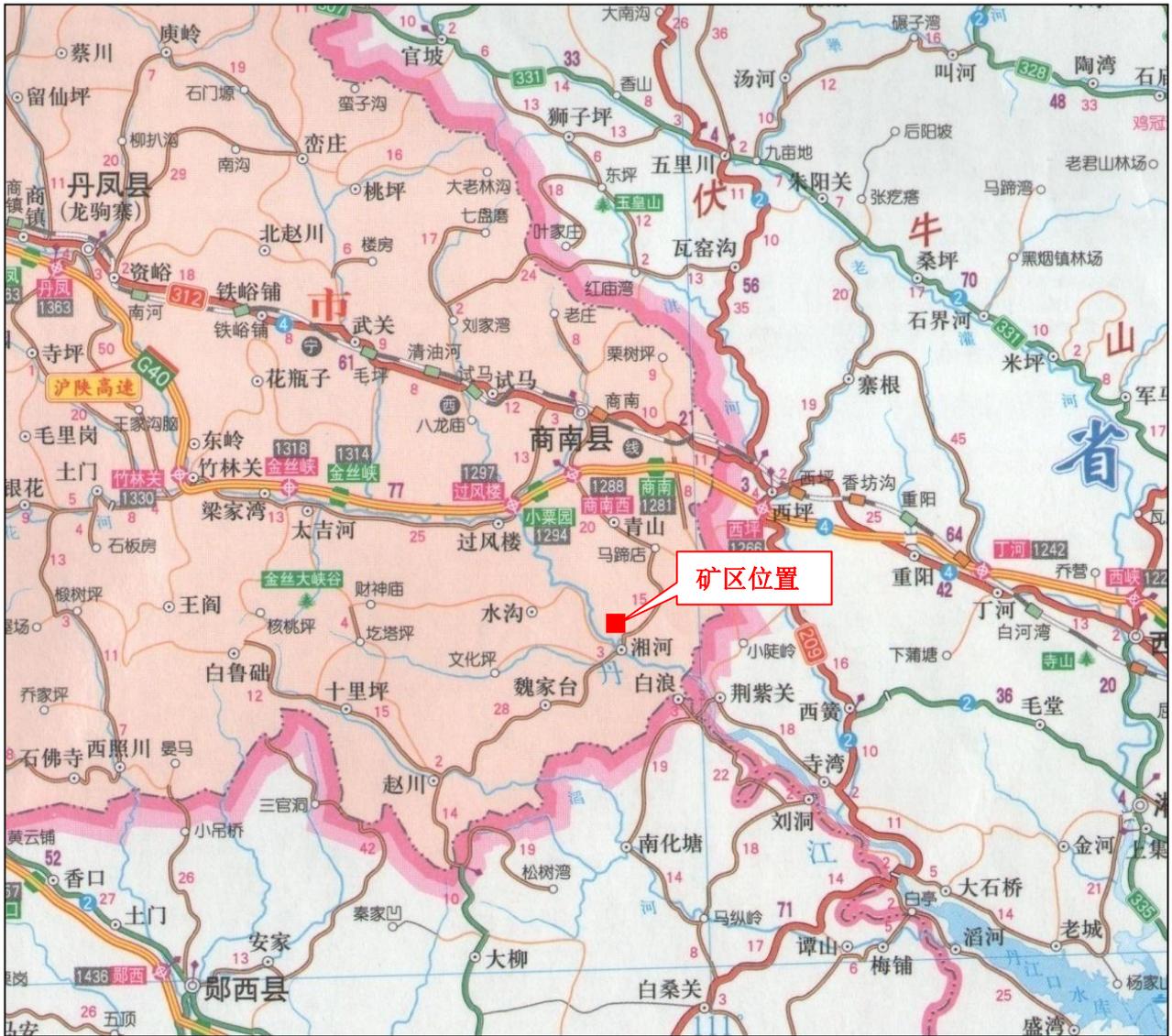


图 1-1 交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

(一) 矿区范围及拐点坐标

矿山现有采矿证 1 个，采矿许可号为 [REDACTED]，有效期五年，即 2012 年 11 月 27 日-2017 年 11 月 27 日；矿区面积 6.3815km²，开采矿种为铁矿，开采方式为地下开采，开采标高 658~319m；生产规模 6 万 t/年。采矿权范围由 8 个直角拐点坐标圈定（见表 1-1）。

表 1-1 矿区拐点坐标一览表

拐点坐标	西安 1980 坐标系 (3 度带)		2000 国家大地坐标系	
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
1	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
3	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
4	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
5	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
6	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
7	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
8	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

(二) 相邻矿山情况

商南县三明矿业有限公司矿区周边主要矿业权有：矿区的西南侧是商南韩家台子多金属普查区，南侧是大理岩采矿区，东侧是商南金牛工贸有限公司三官庙一撑子沟金矿区及商南湘河镇豆腐尖铜多金属普查区，详见图 1-2。

商南县常乐沟铁矿采矿权与周边矿权无纠纷、无重叠关系，各硐口、废石场、场地、矿山道路等地表工程未处于周边矿权及采矿影响范围内。

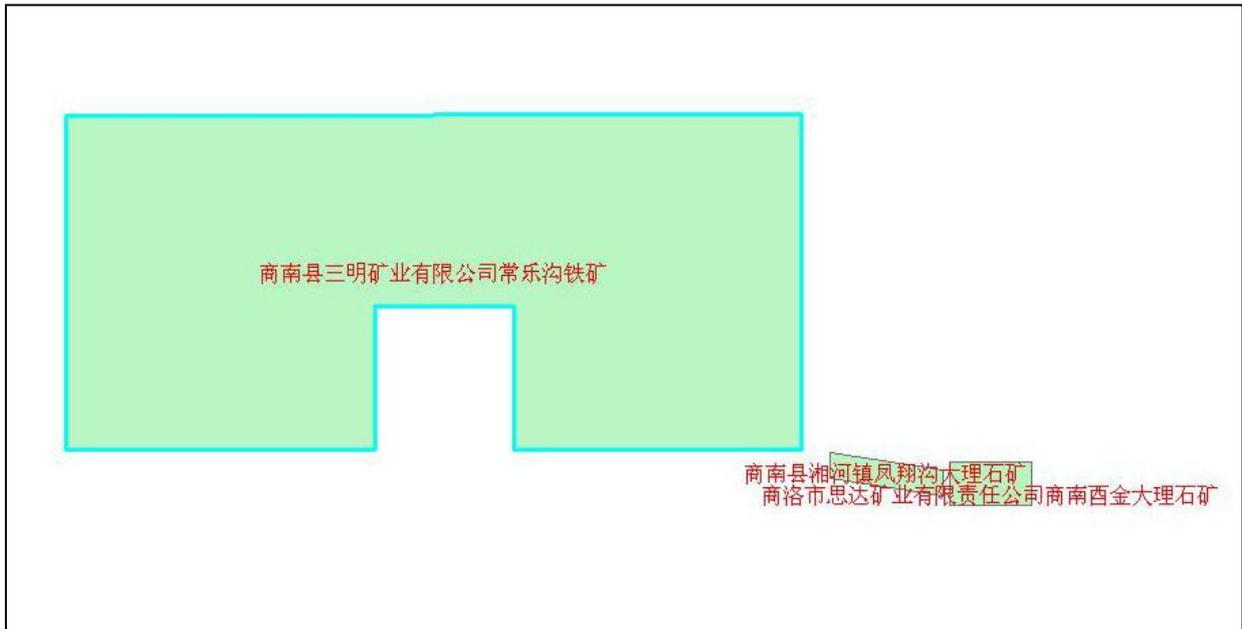


图 1-2 周边矿权设置图

三、矿山开发利用方案概述

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案是在《商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿开发利用方案》（2011 年 11 月）的基础上编制而成，该方案已通过评审并获得陕西省国土厅批复（陕国土资研报〔2012〕4 号）。具体内容简述如下：

（一）矿山开采对象及资源储量

1、开采范围及开采对象

开采范围为采矿权许可证划定的矿区范围，由 8 个拐点组成，面积 6.3815km²，开采矿种为铁矿，开采对象为矿区范围内圈定的 K1、K2、K3、K6 号矿体。

2、矿山备案的保有资源及储量

根据《陕西省商南县常乐沟铁矿详查地质报告》评审备案证明（陕国土资储备【2011】93 号文 2011 年 8 月 1 日），陕西省商南县常乐沟铁矿采矿证范围内评审备案的保有资源储量如下：

总矿石量 138.67 万吨，TFe 平均品位 28.34%，mFe 平均品位 21.71%，其中：控制的内蕴经济资源量（332）矿石量 57.43 万吨，TFe 平均品位 27.18%，mFe 平均品位 20.61%，推断的内蕴经济资源量（333）矿石量 81.24 万吨，TFe 平均品位 29.51%，mFe 平均品位 22.80%。

（二）设计利用资源储量、可采储量及服务年限

该矿山设计利用资源储量为 112.708 万 t，回采率 92%，可采储量 103.69 万

t, 设计生产规模为 6.0 万 t/a, 服务年限为 19.2 年。矿山建设规模为小型矿山。

(三) 采矿方案

1、开采方式

矿山开采方式为地下开采, 采用浅孔留矿采矿方法进行开采。

2、开拓运输方案

本矿床选用平硐开拓方案。

K1 矿体西部分矿体中段运输全部采用 3 吨电机车牵引翻斗式矿车窄轨运输方式, 各中段矿岩均运输至各中段平硐口临时矿石堆场和废石堆场, 380m、340m 中段矿石运输至盲斜井底部车场, 经盲斜井串车提升至 420m 平硐口运出地表。斜井提升设备为 JTK-1.0 绞车, 矿车型号为 YFC0.7-6 型, 轨距 600mm, 平巷钢轨型号为 15kg/m, 斜井钢轨型号为 15g/m。

K2 矿体各中段矿岩运输均采用 3 吨电机车牵引翻斗式矿车窄轨运输方式。各中段矿岩均运输至各中段平硐口临时矿石堆场和废石堆场, 东部 420m 中段矿石运输至盲斜井底部车场, 经盲斜井串车提升至 460m 中段平硐口运出地表。

K3 矿体设计划分 520m 和 480m 两个中段, 采用阶段平硐开拓系统。设计巷道均为新开工程。K3 矿体中段运输采用人推翻斗式矿车窄轨运输方式。

K6 矿体设计划分 450m 和 410m 两个中段, 采用阶段平硐开拓系统。450m 中段利用原有探矿巷道 PD7, 410m 中段为新开工程。各中段运输采用人推翻斗式矿车窄轨运输方式。

各采区各平硐口之间分别采用地表公路联系。在各平硐口设临时矿石堆场和废石堆场。地表矿石和废石均采用公路汽车运输方式, 矿石运至选矿厂, 废石运至专门的废石堆场。

表 1-2 常乐沟铁矿备案储量、设计利用资源储量表

矿山 编号	储量 类别	备案储量			地质 影响 系数	工业储量			设计损失			设计利用储量			回 收 率	可采 储量
		矿石量	平均品位			矿石量	平均品位		矿石量	平均品位		矿石量	平均品位			
			TFe	mfe			TFe	mFe		TFe	mFe		TFe	mFe		
K1	332	42.27	28.48	21.12	1	42.27	28.48	21.12				42.27	28.48	21.12	92	38.89
	333	31.35	30.06	22.95	0.7	21.95	30.06	22.95	0.74	29.75	21.67	21.21	30.07	23		19.51
	小计	73.62	29.27	22.03		64.22	28.97	21.68	0.74	29.75	21.67	63.48	28.96	21.68		58.40
K2	332	14.72	28.99	21.41	1	14.72	28.99	21.41				14.72	28.99	21.41	92	13.54
	333	42.93	29.67	22.73	0.7	30.05	29.67	22.73	0.66	24.16	17.74	29.39	29.81	22.86		27.04
	小计	57.65	29.33	22.07		44.77	29.42	22.25	0.66	24.16	17.74	44.11	29.51	22.32		40.58
K3	333	5.38	34.66	26.8	0.7	3.77	34.66	26.8	0.19	34.66	26.8	3.58	34.66	26.8	92	3.29
K6	332	0.44	24.07	19.32	1	0.44	24.07	19.32				0.44	24.07	19.32	92	0.40
	333	1.58	23.63	18.74	0.7	1.11	23.63	18.74				1.11	23.63	18.74		1.02
	小计	2.02	23.85	19.03		1.55	23.77	18.92				1.55	23.77	18.92		1.43
总计	332	57.43	27.18	20.61	1	57.43	27.18	20.61				57.43	27.18	20.61	92	52.84
	333	81.24	29.51	22.8	0.7	56.87	29.35	22.66	1.59	28.02	20.65	55.28	29.35	22.66		50.86
	总计	138.67	28.34	21.71		114.3	28.26	21.63	1.59	28.02	20.65	112.71	28.25	21.63		103.69
储量比例		100				82.42			1.15			81.28				74.78

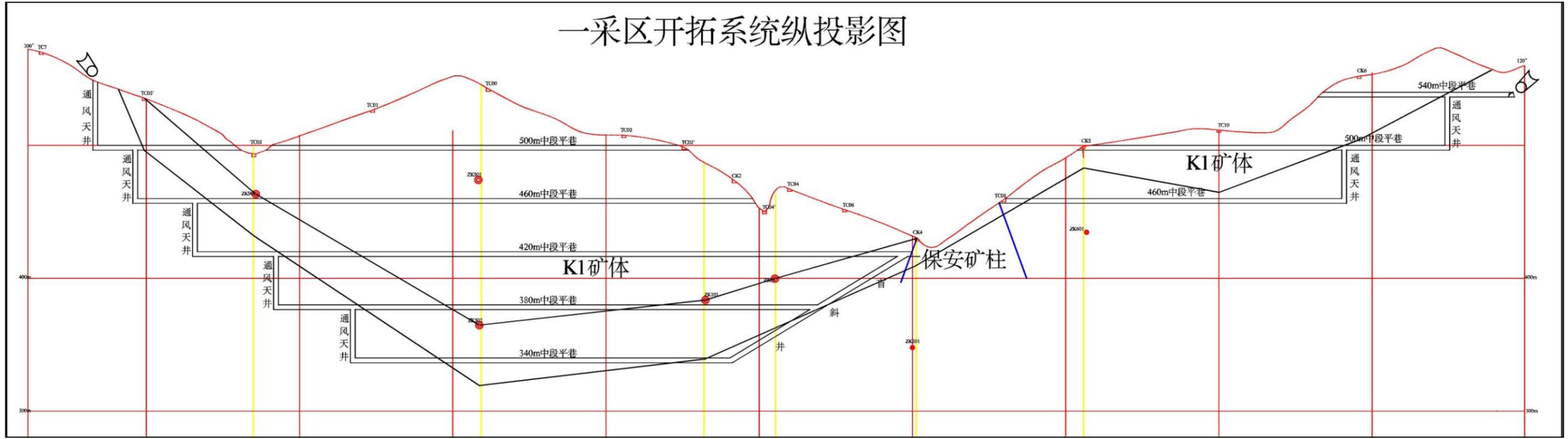


图 1-3 K1 矿体开拓系统纵投影图

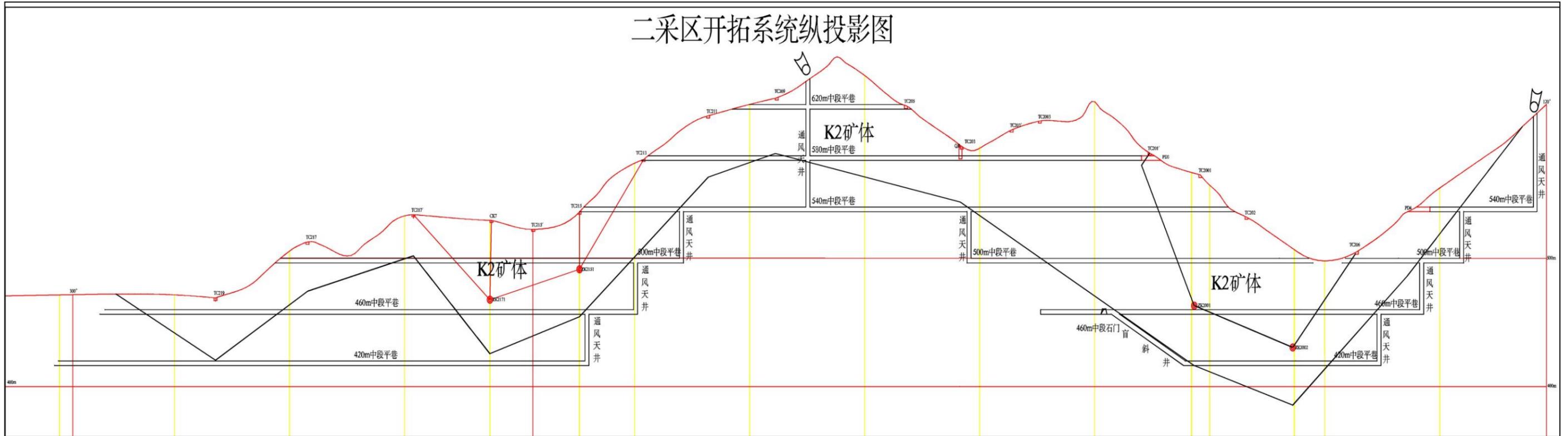


图 1-4 K2 矿体开拓系统纵投影图

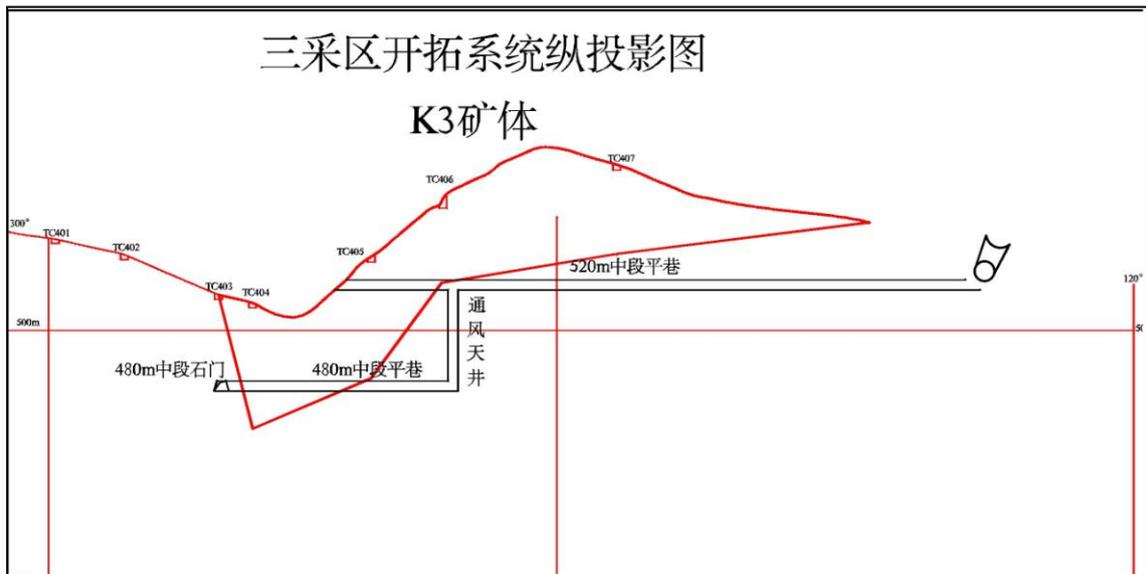


图 1-5 K3 矿体开拓系统纵投影图

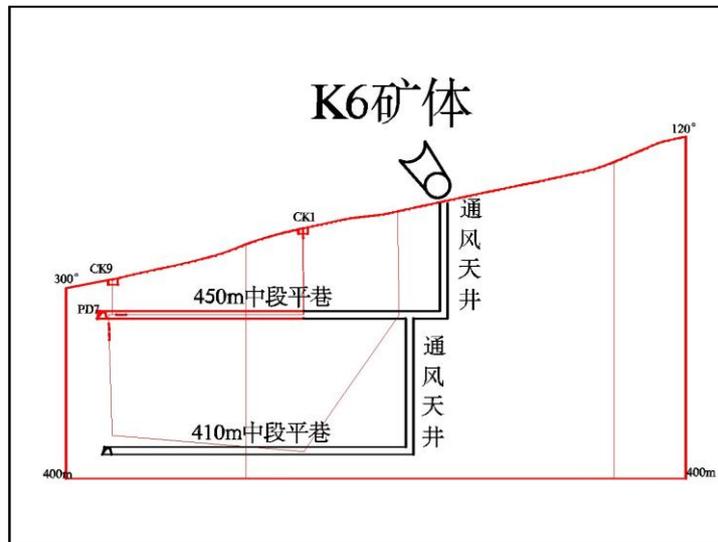


图 1-6 K6 矿体开拓系统纵投影图

(四) 矿床开采

1、矿区开采总顺序及首采地段

(1) 开采总顺序

矿区内设计了四个采区，各采区相距较远，开采互不影响，设计首先开采 K1 矿体，后续开采 K2 矿体，K3 矿体、K6 矿体。各采区开采在垂直方向应遵循从上往下开采顺序，同一中段内应遵循自回风井侧后退式开采顺序。

(2) 首采地段

首采地段为 K1 矿体东部 460m 中段。

(3) 地表岩石移动范围

根据该矿岩性质及所采用的采矿方法，并与同类矿山进行比较，选取上盘岩石移动角为 65° ，下盘和侧翼岩石移动角取 60° ，端部岩石移动角取 70° 。据此圈定地表岩石移动范围，见附图 2。

2、年度生产计划

本矿山服务年限为 19.2a，本方案适用期为 5 年，2020 年 01 月-2024 年 12 月。根据开发利用方案，矿山开采期年度生产计划见表 1-3。

表 1-3 商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿服务年限内年度生产计划安排表

采区号	设计利用储量	服务年限	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K1 矿体	64.89	10.82	3.6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
K2 矿体	45.09	7.52										
K3 矿体	3.66	1										
K6 矿体	1.58	1										
合计	115.21		4.8	6	6	6	6	6	6	6	6	6
采区号	设计利用储量	服务年限	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
K1 矿体	64.89	10.06	6	1.29								
K2 矿体	45.09	6.64		4.71	6	6	6	6	6	6	4.38	
K3 矿体	3.66	1									1.5	2.16
K6 矿体	1.58	1									0.12	1.46
合计	115.21		6	6	6	6	6	6	6	6	6	3.62

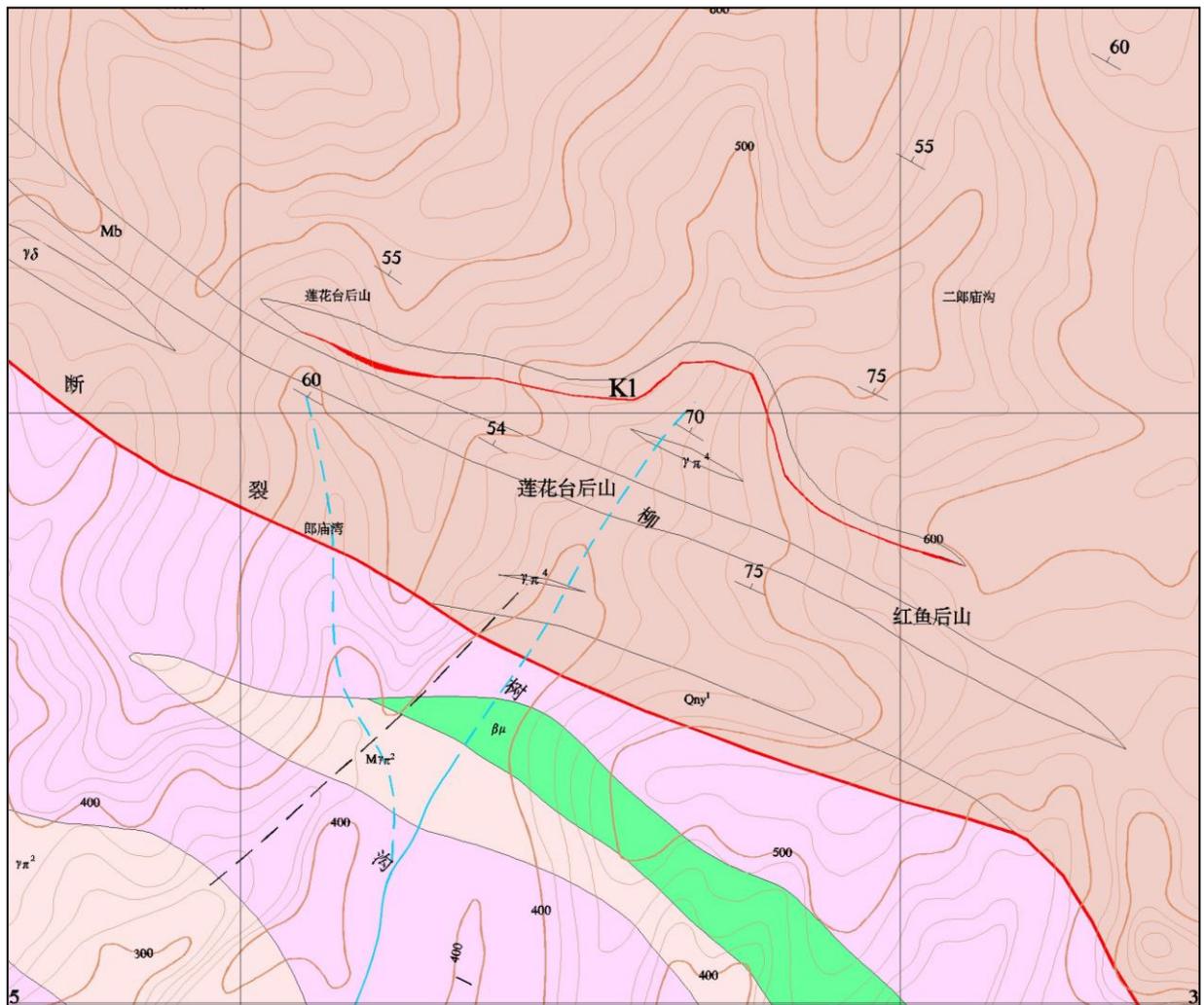


图 1-7 近期开采 K1 矿体平面图

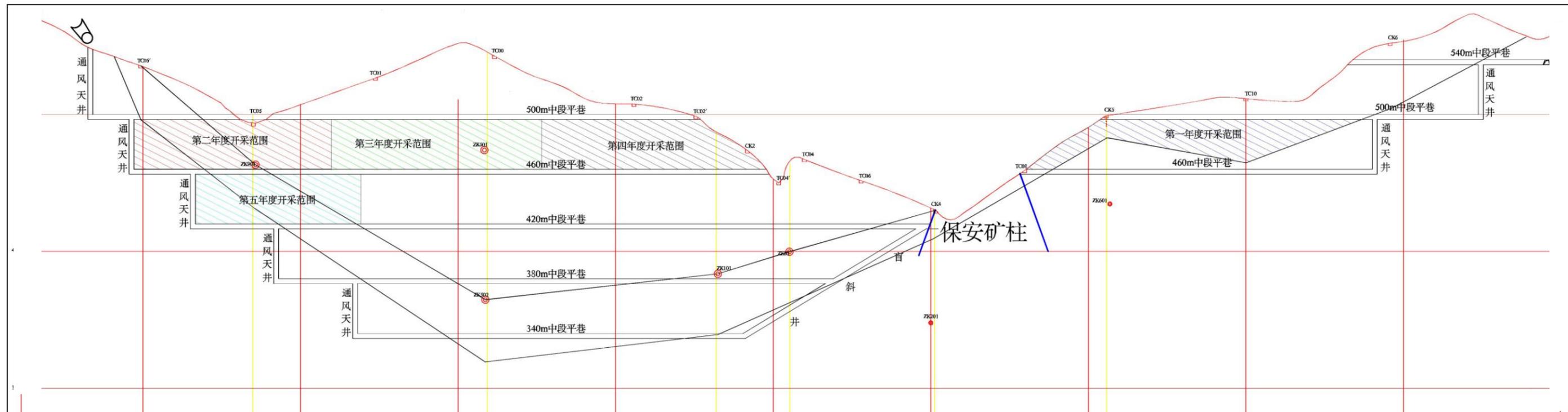


图 1-8 近期开采 K1 矿体剖面图

3、采矿方法

商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿采矿选用浅孔留矿法的采矿方法。

采矿方法构成要素：矿块沿走向布置，矿块长度 50m，矿块高度 40m，宽度为矿体厚度。底柱高度 6m，顶柱高度 3m，间柱宽度 6m，漏斗间距 5-6m，联络道间距 5m。

采准和切割：沿矿体走向再脉外靠近矿体下盘掘进阶段运输平巷，每隔 50m 掘进采准天井，在天井中每隔 5m 掘进联络道，天井两侧联络道对称布置。

在运输平巷底之上 5m 处。从采准天井开始沿矿体掘进切割平巷，从运输平巷每个 6m 掘进漏斗颈并扩漏。

矿房回采：采用自上而下分层回采，在每一个分层中进行崩矿、通风、局部放矿、平场及浮石处理、破碎大块等工作。分层高度 1.8-2 m，回采工作面多为梯段布置。回采凿岩采用 YSP45 型凿岩机打上向炮孔，孔深 2.2-2.5m。

矿柱回采：当矿房回采结束后，本中段顶柱与上中段底柱同时回采，顶底柱及间柱回采滞后于矿房回采。顶底柱回采采用中深孔崩落法回采，间柱回采采用准天井中打水平浅眼、沿倾斜方向自上而下后退式分层回采。

通风除尘：矿井通风采用单翼对角式通风系统，机械抽出式通风，采场内利用矿井总负压通风外，通风困难的地方还要采用局扇进行辅助通风，新鲜风流由本阶段运输巷道、穿脉巷道、采准天井进入采场，清洗工作面后污风经回风天井排至上部回风巷。

回采和掘进工作面采用湿式凿岩，出渣和出矿工作面进行喷雾洒水，溜井和装卸矿地点采取进化措施。

采空区处理：当矿块回采结束后，要尽可能利用井下产生的废石进行充填，对确实无法充填的采空区要立即封闭，并竖立安全警示标志。

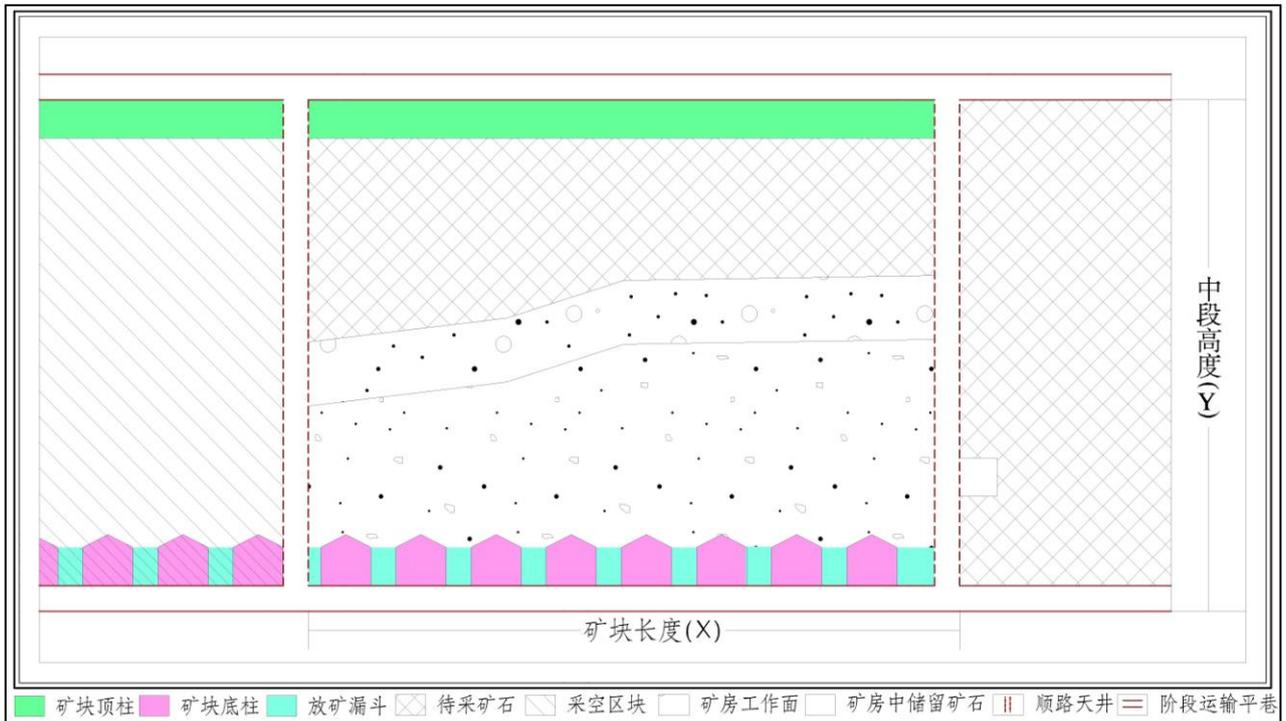


图 1-9 浅孔留矿法采矿方法标准图

(五) 选矿工艺

根据《选矿试验报告》，设计推荐选用一次干选，二段磨矿，二段弱磁选，一段磁筛精选的湿式磁选工艺流程。选矿工艺设计指标及工艺流程见表 1-4、图 1-8。

表 1-4 设计选矿工艺设计指标表

产品名称	产率	品位	回收率
原矿	100	25.43	100
干选废石	25	6.5	7.23
干选精矿	75	31.45	92.77
尾矿	40.67	6.38	9.75
精矿	34.33	61.5	83.02

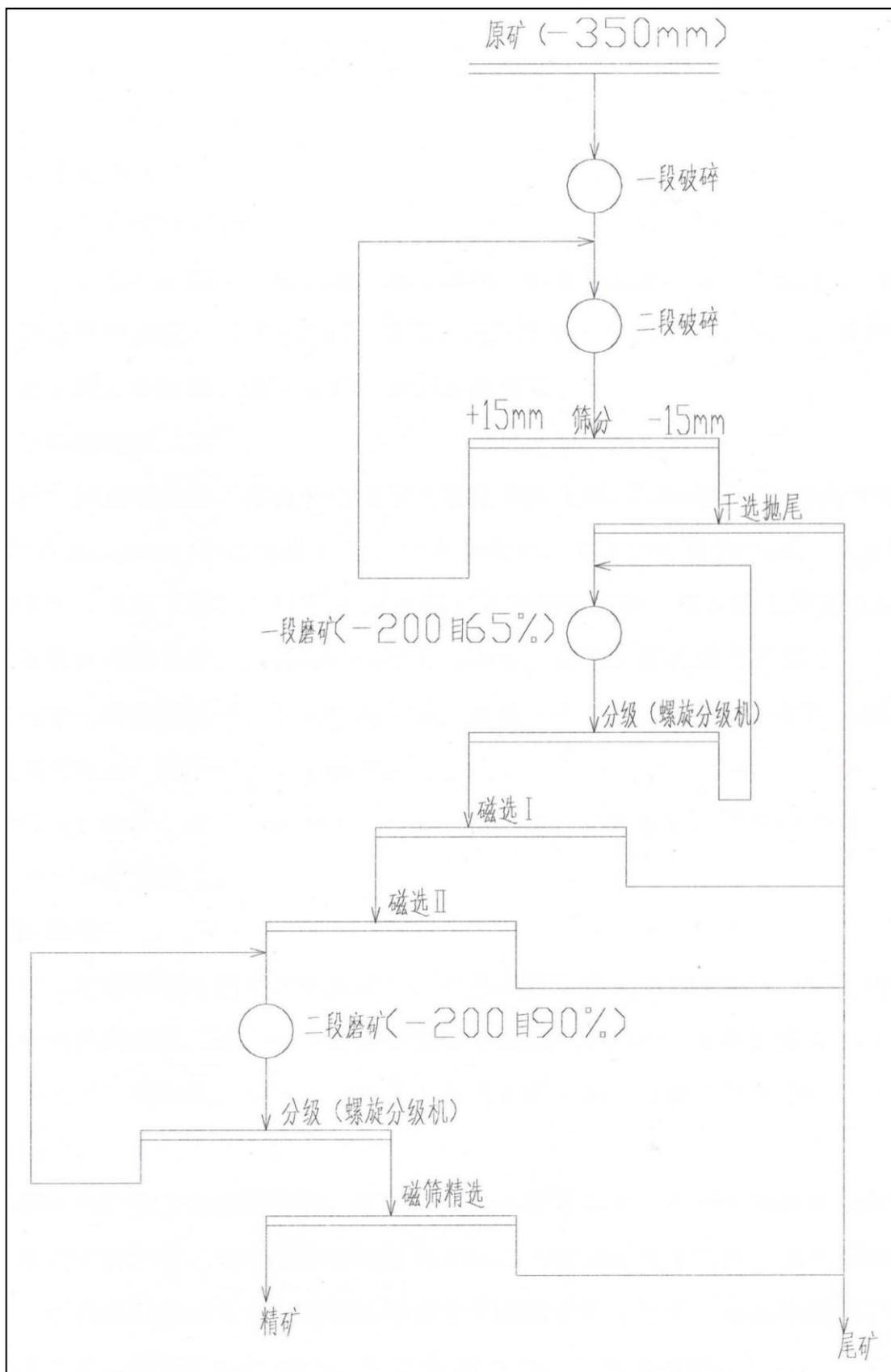


图 1-10 推荐选矿工艺流程图

（六）井下排水方案

当地最低侵蚀基准面标高 240m，矿体开采标高 658-319m，均位于当地最低侵蚀基准面（240m）之上。矿坑充水主要来源于降水下渗的补给。由于岩层的透水性差，一般情况下，矿坑涌水量不大，矿床水文地质条件属简单类型。

为保证矿山生产安全，井下作业时，应根据采掘情况，对有可能出现涌水的坑道，打探眼，疏通放水，以防出现大的突水事故。

（七）地面工程布置

商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿地面工程尚未建设，根据《开发利用方案》，设计的地面工程有 1 处选场、1 处尾矿库、2 处工业场地、1 处废石场、2 处矿山道路等，本方案设计有 2 处堆土场，见图 1-11。

（1）选场

根据地形条件企业拟在矿区东侧孙家沟沟口南侧地势平缓处修建选场及配套生产，厂区东高西低。场地比较宽阔，厂址区为钠长片岩剥蚀形成的较平缓山坡，坡度为 20—30°，占地面积为 0.65hm²，压占地类为乔木林地。

（2）尾矿库

本尾矿库位于矿区东侧孙家沟内，库区紧邻选场，设计库容 50 万立方米。占地面积为 4.79hm²，压占地类为乔木林地。

（3）工业场地

本矿矿体规模小，采区分散，中段服务年限短，矿山各坑口工业场地分期分散布置，K1 矿体工业场地布置在 420m 平硐口，K2 矿体工业场地布置在 540m 平硐口。在 K1、K2 矿体之间 650m 设一个 200m³ 井下安全供水和消防用水高位水池；在各平硐口设地表临时矿石和废石堆场。1#工业场地占地面积为 0.06hm²，压占地类为乔木林地。2#工业场地占地面积为 0.07hm²，压占地类为乔木林地。

（4）废石场

根据地表地形，设计矿山废石场布置在柳树沟 K1、K2 矿体之间，为山谷型废石场，具体位置见总平面布置图。废石场为四级设防，废石场的设计、施工和管理按照《金属非金属矿山排土场安全生产规则》的要求进行。废石场上部境界外 5m 和废石场平台内设置截、排水沟，废石场下部设置拦挡措施，废石场占地面积为 1.23hm²，压占地类为乔木林地。

(5) 矿山道路

设计矿山道路总长为4230m,路宽4m,挖损宽度按5m计算,损毁面积约2.12hm²,总长度包括联系所有硐口、废石场及工业场地等道路,挖损地类为乔木林地。

(6) 硐(井)口

根据《开发利用方案》,共设计27个硐(井)口,其中22个平硐口、1个通风平硐、4个回风井口。设计硐井口尺寸为2.5m×2.5m,挖损乔木林地面积约0.02hm²。

(7) 堆土场

矿山基建前,需对拟建场地进行表土剥离,对剥离的表土需集中堆放,本方案设计2处堆土场,分别为1#、2#堆土场。

1#堆土场位于孙家沟沟口较平坦处,用于堆放选场、尾矿库及K3、K6矿体建设工程剥离的表土,占地面积约0.32hm²,压占地类为乔木林地。

2#堆土场位于柳树沟较平坦处,用于堆放工业场地、废石场及K1、K2矿体建设工程剥离的表土,占地面积约0.44hm²,压占地类为乔木林地。

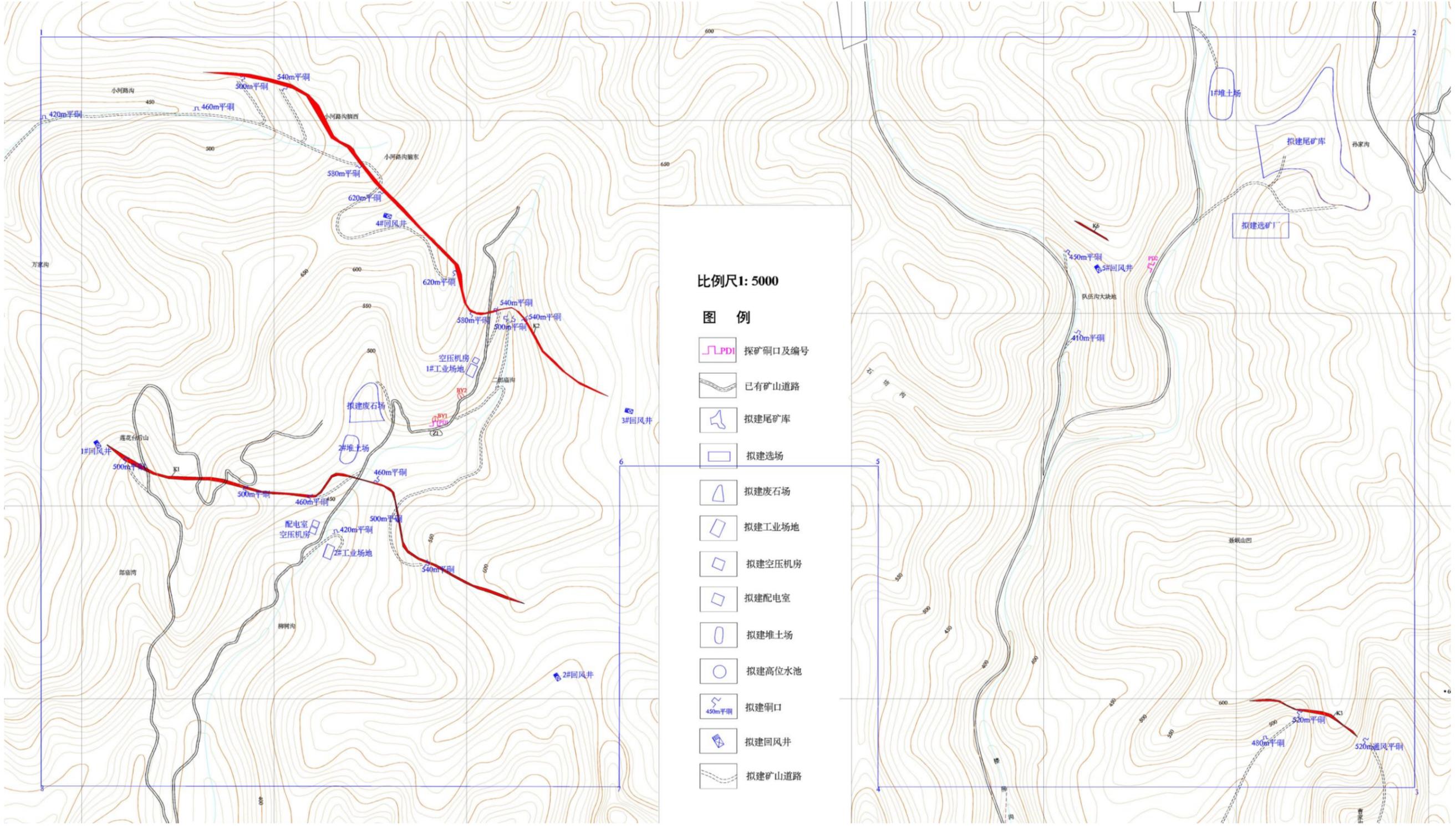


图 1-11 工程平面布置图

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

2007年，商洛大容实业有限公司于依法首次取得该区的探矿权许可证，有效期为2007年8月30日~2009年8月31日，勘查项目名称为陕西省商南县常乐沟铜多金属矿普查。2009年进行了延续(勘查许可证证号 [REDACTED])，有效期为2009年9月1日~2011年9月1日，同时经陕西省国土资源厅批准将勘查矿种变更为铁多金属矿。2011年商南县三明矿业有限公司与商洛大容实业有限公司达成探矿权转让协议，已取得陕西省国土资源厅批准，目前探矿权人已变更为商南县三明矿业有限公司，勘查许可证号为 [REDACTED]。勘查登记区面积24.71km²。有效期为2011年4月19日~2013年4月19日。

为依法合理开发矿业权内的资源，取得采矿权，商南县三明矿业有限公司向陕西省国土资源厅申请划定矿区范围，陕西省国土资源厅以陕国土资采划【2011】76号批复划定矿区范围由8个拐点圈定，坐标见表1-2，开采深度有658m-319m，矿区面积6.3815平方公里，开采矿种为铁矿，规划生产能力为6万吨/年。

（二）矿山开采现状

在详查期间，对地表矿体施工了探矿工程；现状下形成2处探矿硐口及1处废渣堆，废渣方量约240m³。这些工程的施工对矿山地质环境破坏严重，之后矿山企业一直在筹措资金，未进行基础设施建设和采矿活动，项目区再无其它地质环境问题。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

商南县地处北亚热带向暖温带的过渡地带，气候温暖，雨量充沛，四季分明，冬无严寒，夏无酷暑。年平均气温为 14.6℃，极端最高气温为 41.3℃（2006 年 6 月 17 日），极端最低气温为 -13.1℃（1991 年 12 月 28 日）。

商南县降水受地形地貌影响，地域分布很不均匀，南北深山区多于中部，而东部又高于西部，见图 2-1。调查区位于商南县东部，多年年均降水量介于 750-800mm 间。

商南县降水时间分布也不均匀，首先表现在年际降水量变化大，见图 2-2，多年平均降水量 829.8mm，多年最大降水量为 1307.8mm（1983 年），多年最小降水量为 549.5mm（1999 年）。降雨量 $\geq 1000\text{mm}$ 的年份有 1958 年、1964 年、1980 年、1983 年、1984 年、1998 年和 2003 年。其次年内降水分布极不均匀，降雨多集中在 7、8、9 月。

商南县降水常，降水量占年总降水量的 52% 左右，见图 2-3；其中以 7 月份为最多。以连阴雨、暴雨形式降落，连阴雨常伴有暴雨，它不仅形成洪涝灾害，而且是诱发滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害形成的主要因素之一。因此，区内地质灾害多在夏、秋两季集中发生。

近几年来，强度最大的一次连阴雨是 2010 年 7 月，连续降雨达一星期，降雨量为 456.7mm，其中 7 月 24 日一天降水量达 199.7mm。本次强降雨全县共出现地质灾害灾险情百余处。

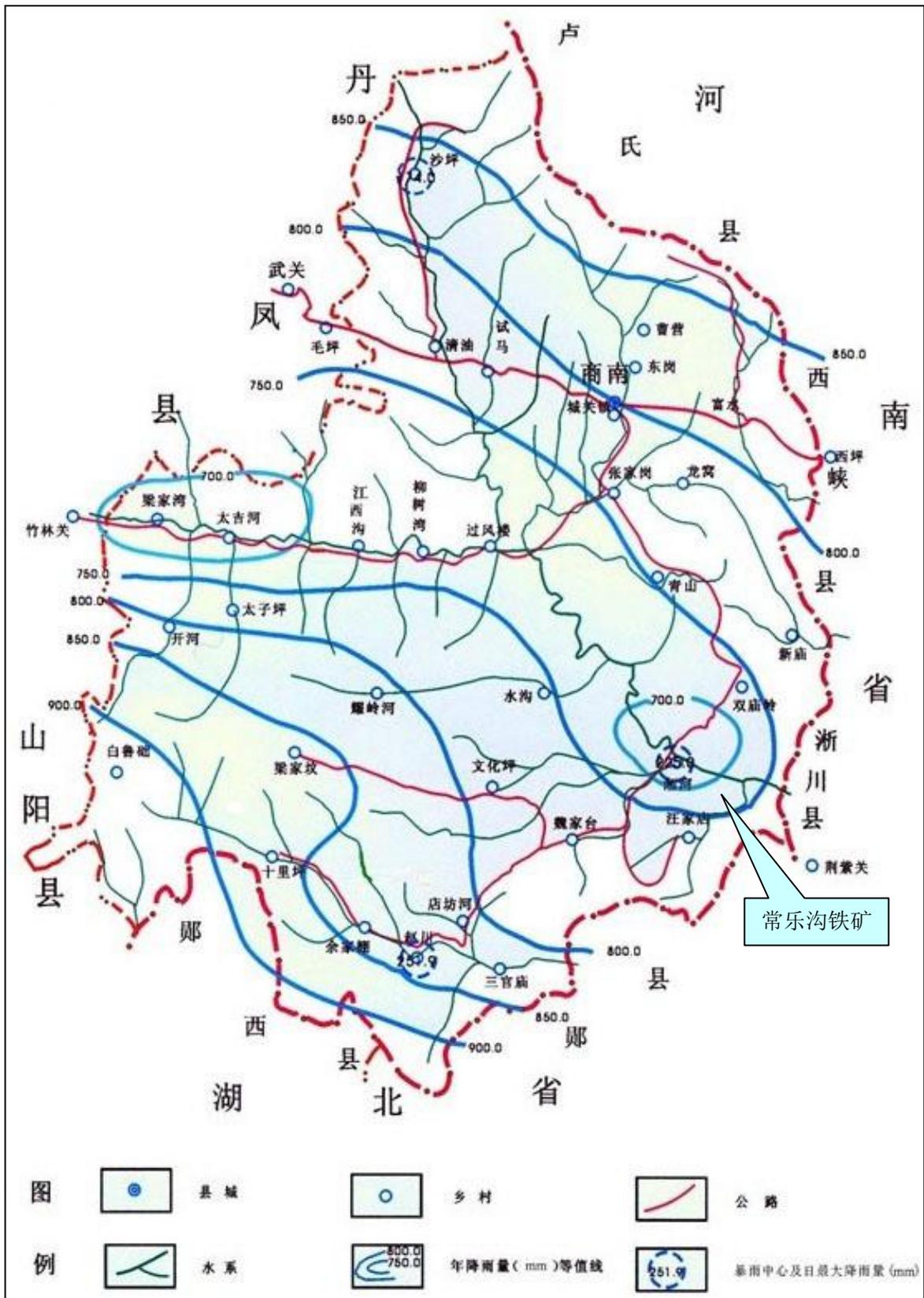


图 2-1 商南县多年（1958-2018）平均降水量等值线图

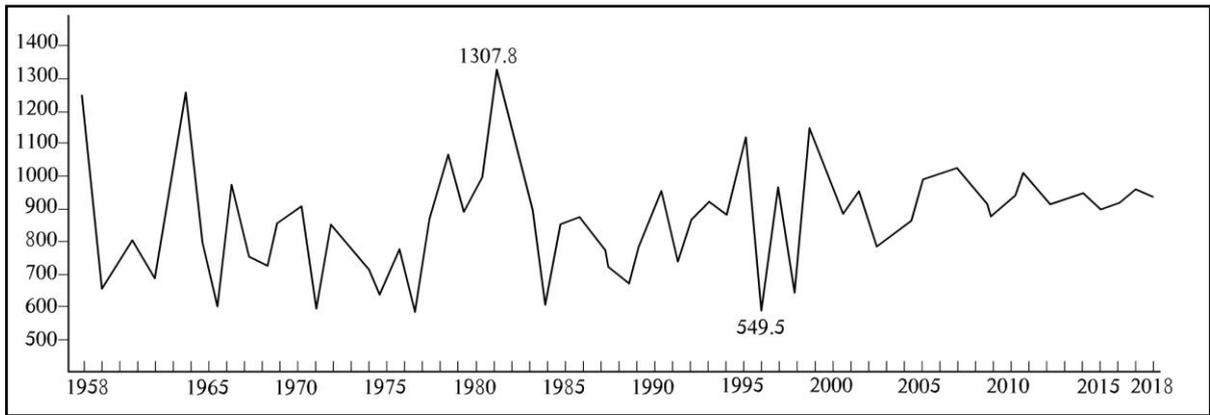


图 2-2 商南县多年（1958-2018）降水量曲线图

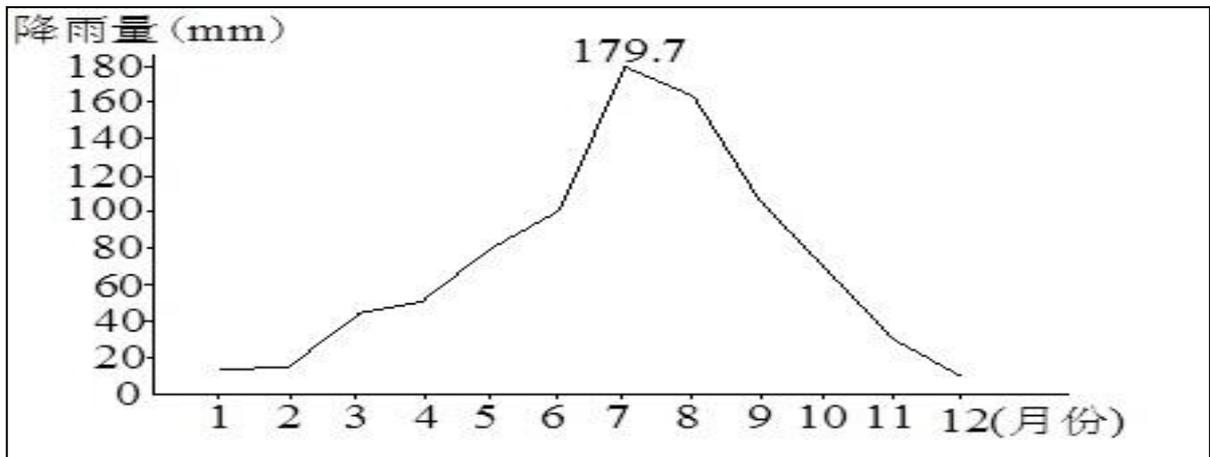


图 2-3 商南县多年（1958-2018）月平均降水量曲线图

（二）水文

本区属长江水系，丹江流域，丹江为本区最大河流，由本区西南部通过，本区为丹江上游，丹江全长 390 公里，发源于陕西省凤凰山东南麓，是汉水最长支流，于湖北丹江口入汉水，至湖北武汉入长江，本区丹江河床窄而深，一般 80-150m，主流线宽 50-80m，水深 1-3.5m，局部可达 10m，流水湍急。距矿区 3-5 公里，矿区位置高，与矿区无水联系。丹江平水期流量约 $150\text{m}^3/\text{s}$ 。

区内除丹江外无大河流，分布于矿区分水岭北部的常乐沟小河。长 20 公里，为一峡谷小河，宽 20-30m，流水线宽 1m 左右，水深 2-3cm，平水期流量不足 10 升/秒，枯水期流量仅 1.509 升/秒，与矿区无水力联系。

另一条小河小岭观河位于矿区东部 4.5 公里处，呈北东—南西向展布长 18 公里，小河宽 15m 左右，流水线宽 0.5m 左右，流量一般较小，实测流量 10.27 升/秒，雨季洪水位可上涨 1.5-2.0m，历时较短，速生速灭，该小河水远离矿区，与矿区也无水力联系。

分布于矿区南部有 4 条近南北向展布的短小沟溪水，矿区为小溪水的补给区，流程短，流量均较小，大旱时易干枯，实测流量在 0.3-0.8 升/秒，区内水资源贫乏，旱时群众饮水困难。区内无泉水、水库、坑塘、民井分布。矿区位于分水岭南侧，地形陡，为地下水的补给区，降雨后快速流失，渗入量很少。

矿区河流水系分布详见图 2-4。

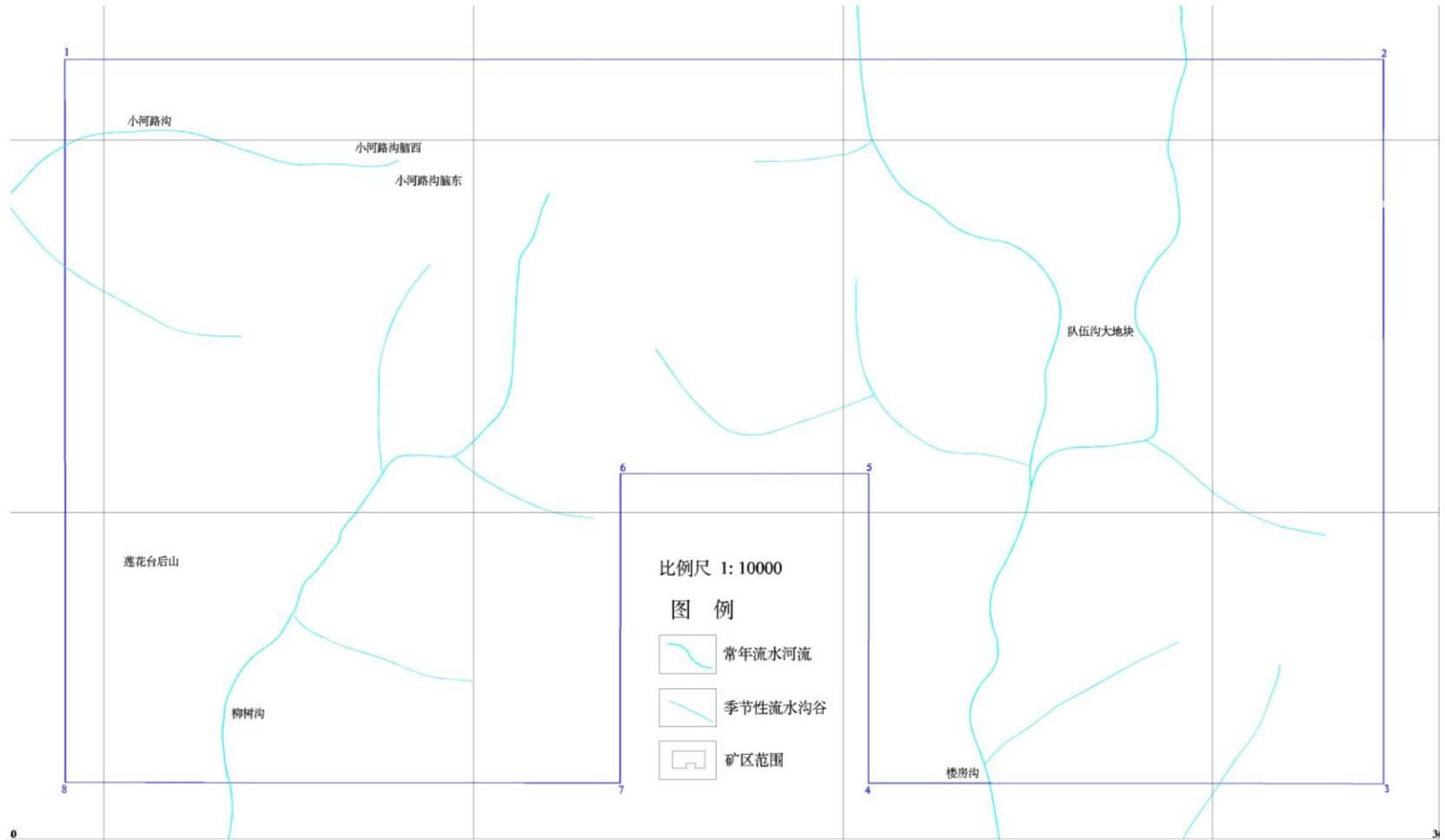


图 2-4 矿区河流水系分布图

（三）地形地貌

（1）矿区地形地貌

本区位于商南县东南部边缘，秦岭南麓，东南部与河南省西峡县及淅川县相邻，南部与湖北省郧县、郧西县接壤。为秦岭山脉东延南麓中低山地貌单元，山势高峻，沟谷纵横，山体受构造控制多呈北西西向展布，海拔标高899.6m~252.2m，最大高差565.6m，流水切割强烈，形成许多“V”形峡谷，形成峰高，谷深、坡陡的特点，一般坡度 $35^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ，山峰比坡陡，南坡较缓，一般高差300-500m（矿区）。山坡残坡积层发育，树木植被茂密，基岩露头差。

矿区内的山脊平缓。山脉为北西西向，切割较强烈，分水岭两侧多见冰蚀地貌。队伍沟为“V”形峡谷，谷底宽15—20m，山坡坡度在 $37^{\circ}\sim 48^{\circ}$ ，自矿区上游汇水面积 0.3km^2 ，覆盖较薄，沟内为季节性流水。



照片 2-1 中低山地貌（镜向 10° ）

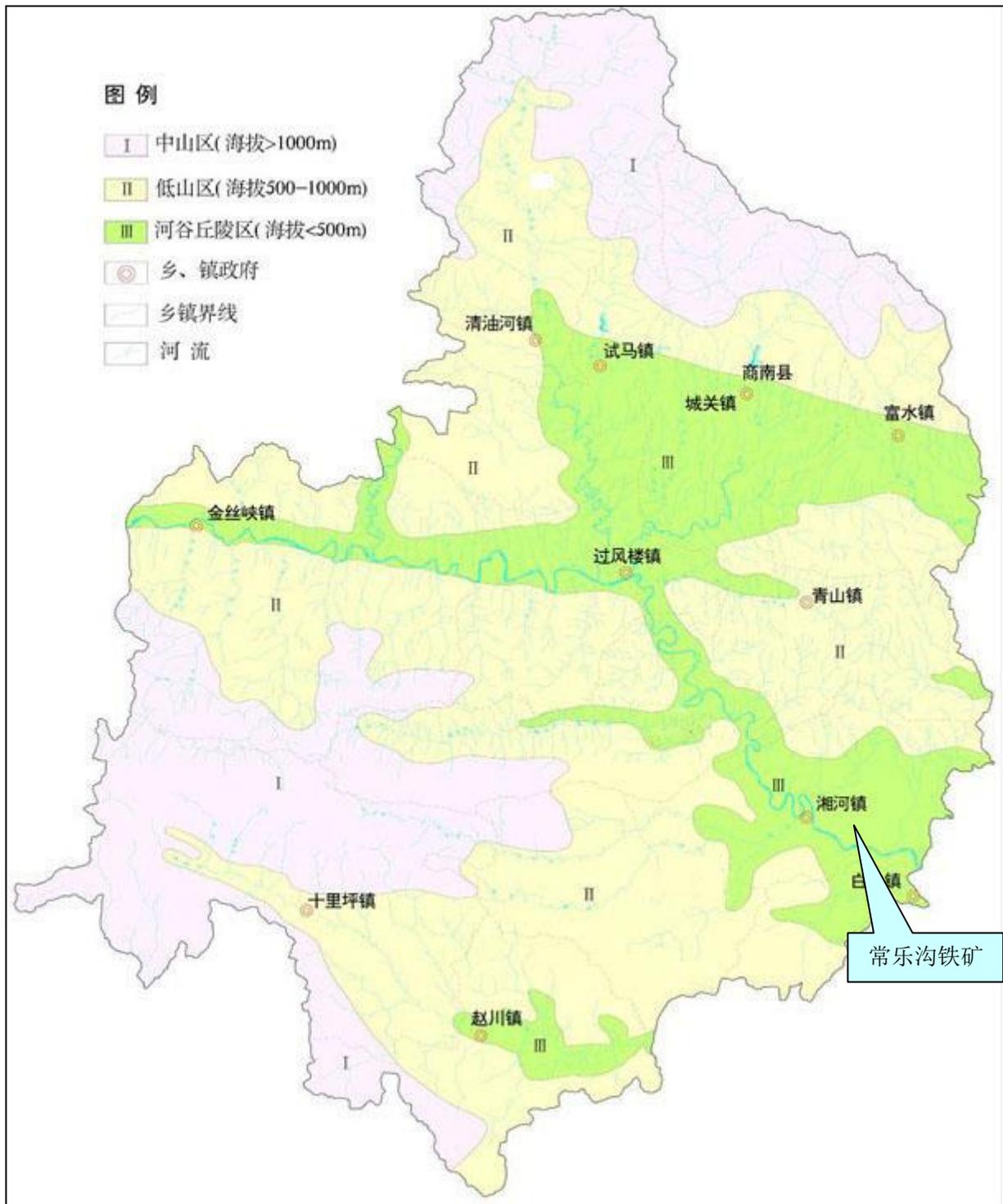


图 2-5 商南县地貌分布略图

(四) 植被

矿区地处北温暖带的南缘，为温暖带落叶阔叶林植被类型。植被垂直分布规律明显，海拔 1100m 以下的河谷低山丘陵区是落叶阔叶林和针阔叶混交林的栓皮栎林带，海拔 700-800m 主要是针叶林的华山松尖齿栎林带，海拔 500-700m 主要为华山松、侧柏等树种，灌木为松花竹、六道木、紫穗槐等。区域植被较好，乔、灌草丛生，植被覆盖度 80% 以上。乔木主要有油松、华山松、侧柏、漆树、核桃。灌木主要有藤本主要有黄荆条、六道木、紫穗槐等，草类主要有黄茅草、龙须草等。评估区内植被资源见表 2-1、照片 2-2~2-5。

表 2-1 评估区主要植物资源

序号	分类	植物名称
1	粮食作物	小麦、玉米、红薯、洋芋、豆类等
2	经济作物	黄姜、板栗、芝麻、油菜等
3	用材树种	松树、栎树、榆树、柏树等
4	经济树种	核桃、油桐、棕榈、构树、桂皮等
5	灌木植物	黄荆条、六道木、紫穗槐、绣线菊、刺泡等
6	藤本植物	金银花、葡萄、葛藤、爬山虎等
7	草本植物	黄茅草、白茅草、龙须草、狗尾草、野葡萄等



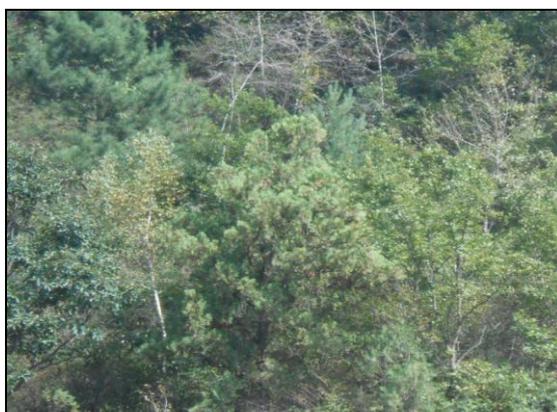
照片 2-2 黄荆条



照片 2-3 葛藤



照片 2-4 竹子



照片 2-5 柏树

（五）土壤

根据现场调查，评估区地形起伏，气候垂直差异显著，成土母质众多，形成较多的土壤类型，土壤类型主要为黄棕壤，其次为潮土等。黄棕壤是北亚热带的地带性土壤，在商南县分布很广泛，占全县总土地面积的 77.53%，也是评估区的主要土壤类型。

评估区土壤以垂直分布为主，兼具较明显的地域性分布。一般河流阶地以潮土为主，800m 以下的丘陵垣地以黄褐土为主，800~1000m 左右为黄褐土，1000~1300m 之间主要为山地黄棕壤，1300~1500m 为黄棕壤，1500m 以上为棕壤。其理化性质现状和养分含量见表 2-2。

黄褐土：以残坡积物为主，成土母质为基岩，土壤质地为多砾砂壤土，结构疏松，抗冲蚀能力强，微酸性。该类土壤在评估区斜坡坡顶、坡脚和缓坡部位一般较厚，厚 1.0~4.0m；在斜坡中部及陡坡段较薄，一般 0.2~0.6m。土壤分布区植被覆盖度高，有效土层总体较薄，土壤养分丰富，有机质和灰分含量高，宜发展林业和药材（土壤剖面见照片 2-6、7）。

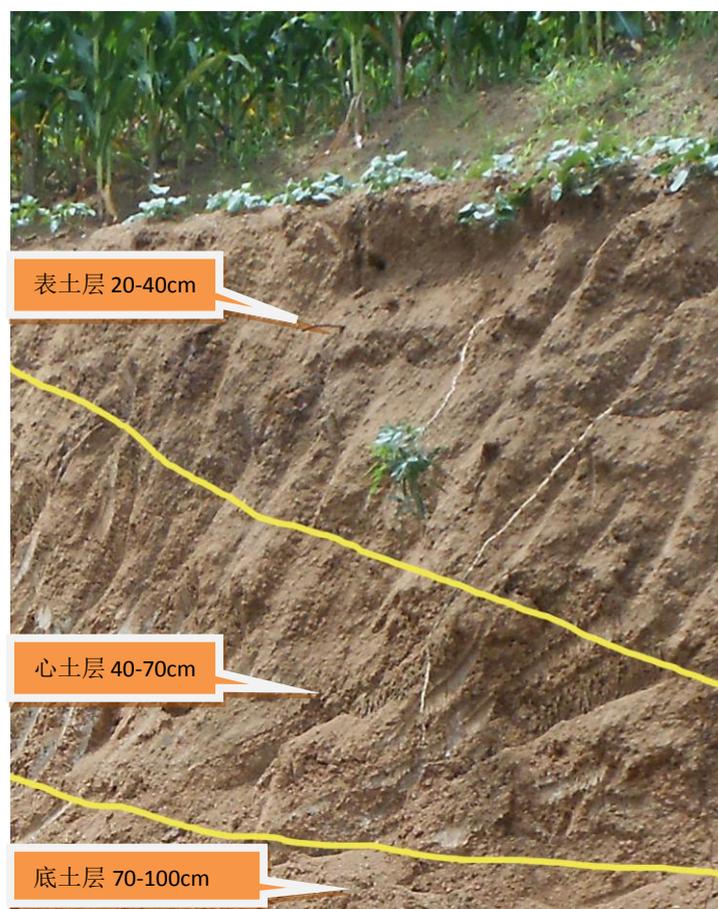
潮土：多为冲洪积物，主要由砾、砂、壤土组成，分布于耀岭河沿岸阶地，其耕作黄壤有机质含量一般为 1~2%，氮、磷、钾含量均属中等水平，沟谷部分河滩地段现为农耕地，种植玉米、土豆蔬菜农作物。

表 2-2 土壤理化性质现状和养分含量

项目 土类	容重 (g/cm ³)	酸碱度 (pH)	孔隙率 (%)	有机质 (%)	全氮 (%)	碱解氮 (mg/kg)	全磷 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)
黄褐土	1.28	7.2	51.7	1.22	0.053	55.6	0.039	18.0	-
潮土	1.19	6.6	55.1	1.59	0.080	59.0	0.118	19.6	166



照片 2-6 林地土壤剖面（镜向 105°）



照片 2-7 耕地土壤剖面（镜向 105°）

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

评估区仅出露下元古界的陡岭岩群、上元古界青白口系耀岭河组、上元古界九里坪组及沿沟谷分布的第四系地层。(见图 2-7)。

(1) 下元古界的陡岭岩群

下元古界陡岭岩群自下而上划分为湘河片麻岩(Pt_{1Xgn})及楼房沟组(Pt_{1Lam})角闪岩。

①、湘河片麻岩(Pt_{1Xgn})：分布于矿区西南郎庙湾至黄渊湾一带。主要岩性为黑云斜长片麻岩、石英矽线石片麻岩、石榴石片麻岩。

黑云斜长片麻岩：灰黑色，鳞片状变晶结构，片麻状构造，主要矿物成分为斜长石、石英、黑云母，总含量 86%；次要矿物成分为白云母、少量的钾长石、绢云母等，含量 11%；副矿物为磁铁矿、黄铁矿、少量的榍石等，总含量 3%。鳞片状矿物与粒柱状矿物形成相间不连续的片麻状构造。岩石蚀变主要为绿泥石化、绢云母化、硅化等，矿化以磁铁矿化、黄铁矿化、褐铁矿化为主。局部层位含少量矽线石(1-2%)者为石英矽线石片麻岩；含石榴石(30-20%)者为石榴石片麻岩。

②、楼房沟组(Pt_{1Lam})角闪岩：分布于矿区西南部石坊沟至常乐沟一带。主要岩性为灰色黑云石榴斜长片麻岩夹斜长角闪(片)岩。矿区内铁矿脉即产于两种岩性之接触带间。

黑云石榴斜长片麻岩：黑色，鳞片状变晶结构，片麻状构造，主要矿物成分为斜长石、石英、黑云母，含量 65%；次要矿物成分为石榴石、白云母、少量的钾长石、绢云母等，含量 27%；副矿物为磁铁矿、黄铁矿、少量的榍石等，含量 8%。鳞片状矿物与粒柱状矿物形成相间不连续的片麻状构造。岩石蚀变主要为绿泥石化、绢云母化、硅化等，矿化以磁铁矿化、黄铁矿化、褐铁矿化为主。

斜长角闪(片)岩：灰绿色，粒柱状变晶结构，块状构造，局部微定向构造，主要矿物成分斜长石含量 45%，呈短柱状，粒径 1-1.5mm，角闪石含量 30-35%，短柱状，粒径 1mm；其次含黑云母、白云母、绿泥石、少量的辉石，含量在 3%，金属矿物主要为磁铁矿、黄铁矿，均呈自形-半自形粒状，粒径 1-2mm，含量不均匀，一般 5-10%，局部磁铁矿含量可达 15-30%，形成磁铁矿脉。岩石蚀变主要为绿泥石化、绿帘石化、硅化，碳酸盐化等，矿化以黄铁矿化、磁铁矿化为主。

(二) 上元古界耀岭河组

①耀岭河组主要为一套多期变形变质的绿片岩（基性火山岩）相。根据岩性组合特征自下而上分为三个岩性段：

耀岭河组一段（Qny¹）：以钠长绿泥片岩和绿泥钠长片岩为主夹斜长角闪片岩和大理岩，厚度大于 60m。在部分绿片岩中具变余杏仁气孔构造。岩石普遍糜棱岩化。

大理岩：灰白色、灰绿色，粒状变晶结构，块状构造，主要矿物成分为方解石含量 60-65%，粒径 0.1-0.8mm，次要矿物成分为白云石、黑云母、金云母、透辉石、蛇纹石、方柱石、绿帘石等。岩石蚀变强烈，主要为透辉石化、绿帘石化、蛇纹石化，局部可见黄铜矿化、黄铁矿化。

耀岭河组二段（Qny²）：以灰绿色绿泥绿帘钠长片岩为主。目前区内唯一发现的铜矿化脉即赋存于此岩性组合内。

钠长绿泥片岩：灰绿色，鳞片状变晶结构，片状构造，主要矿物成分为钠长石含量 25%，半自形柱状，粒径 1mm，绿泥石含量 30-35%，它形粒状，粒径小于 1mm，石英含量 30%，它形粒状，粒径小于 1mm，其次为白云母、绢云母等，局部含少量的磁铁矿。岩石蚀变以碳酸盐化、硅化为主，其次为绿泥石化、绿帘石化。局部层位绿泥石含量低于钠长石者为绿泥钠长片岩，而绿泥石、绿帘石、钠长石三者含量相差较少时为绿泥绿帘钠长片岩。在部分绿片岩中具变余杏仁气孔构造。岩石普遍糜棱岩化。

耀岭河组三段（Qny³）：以炭质绢云石英千枚岩、绢云绿泥千枚岩和绿泥绢云千枚岩为主。

绢云石英千枚岩：灰-灰白色，鳞片状变余结构，千枚状构造，主要矿物成分为绢云母含量 35-40%，片状，片径 0.2-1mm，石英含量 45-50%，它形粒状，粒径小于 1mm；其次为白云母、黑云母、斜长石等。岩石蚀变较弱，主要以硅化、碳酸盐化为主。局部含炭质者为炭质绢云石英千枚岩；含绿泥石者为绿泥绢云千枚岩或绢云绿泥千枚岩。

②九里坪组：区内上元古界九里坪组地层仅分布于东北角段家沟一带。主要出露大南沟徽片岩，岩性为黑云母徽片岩、二云母徽片岩夹粉晶岩。

黑云母徽片岩：灰-灰黑色，鳞片状变晶结构，微定向构造，主要矿物成分为黑云母（含量 30%），自形鳞片状，片径 0.1-1mm；石英含量 40%，它形粒状，

粒径 0.1mm；斜长石含量 15%，自形-半自形柱状；次要矿物为白云母、绢云母，少量磁铁矿等。

(三) 第四系

第四系地层主要沿沟谷分布。为冲-洪积层及砂、砾石、粘土等。

全新统冲洪积层 (Q_4^{al+pl}) 分布于沟谷区和山麓斜坡角，属坡洪积层堆积形成。岩性主要为粉质粘土、砂泥岩、碎石块、砂砾石层，厚度 3~9m 左右。灰褐~棕褐色，局部灰黑色，稍密~中密状，粒径 20~200mm 的碎石含量约占 55%~81%，个别粒径可达 420mm，碎石岩块多为中~微风化，呈次棱角~次圆状不规则形，碎石中混有砂砾或泥质，局部含有机质，有腥味。

界	系	统	组	符号	柱状图	厚度 (m)	水文地质特征
	第四系	全新统		Q		5	冲洪积层、砂、砾石、砂质粘土，含松散岩类孔隙水。
上元古界			九里坪组	Pt ₃ Dsc		256	黑云母微片岩、二云母微片岩夹粉晶岩和绿帘绢云微片岩，为隔水层。
白垩系	青	岭	耀岭河组三段	Qm ³		878	以炭质绢云石英千枚岩、绢云绿泥千枚岩和绿泥绢云千枚岩为主，为隔水层。
			耀岭河组二段	Qm ²		1020	灰绿色绿泥绿帘钠长片岩，为隔水层。
			耀岭河组一段	Qm ¹		125	以钠长绿泥片岩和绿泥钠长片岩为主夹斜长角闪片岩和大理岩，局部含弱岩溶裂隙水。

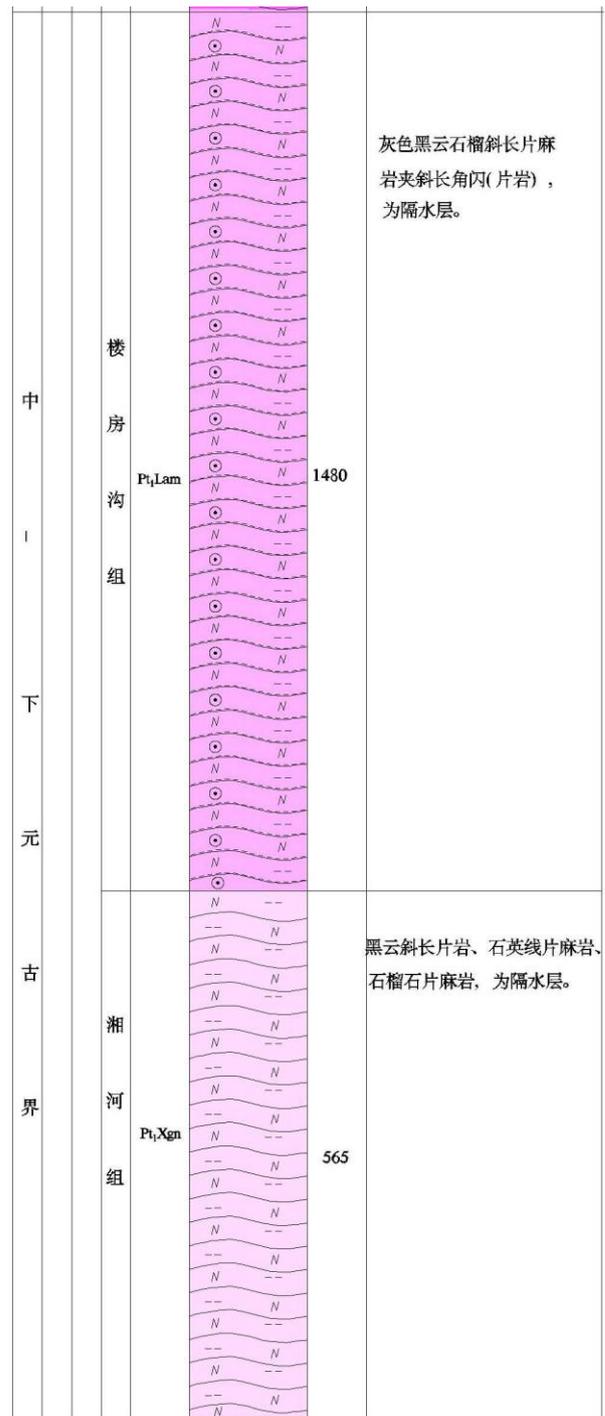


图 2-6 地层单元划分及水文地质剖面图

常乐沟铁多金属矿第 A - A' 地质剖面图

比例尺 水平方向 1 : 10000
垂直方向 1 : 5000

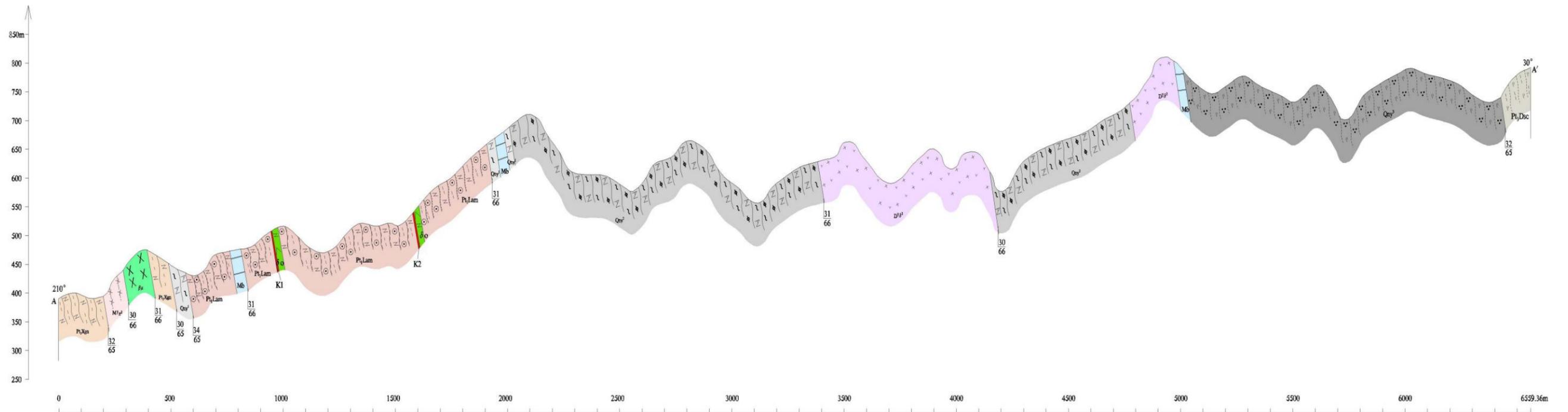


图 2-7 A-A' 地质剖面图

（二）地质构造

矿区内构造发育。区内褶皱构造主要为发育在陡岭群片麻岩内的肠状、钩状、不对称状形态各异的片内强烈褶皱及叠加其上的后期宽缓褶皱。断层以耀岭河大断裂及王家山断裂为主，以及发育期间的次级断裂；其次为北东及北西向断裂。

（1）褶皱

主要为发育在陡岭群片麻岩内的肠状、钩状、不对称状形态各异的片内强烈褶皱及叠加其上的后期宽缓褶皱，总体形态难以恢复，规模、大小、方向均不一致；其层序及厚度难以确定，有可能为不同构造环境的构造堆积体。其铁矿体局部地段亦受次级褶皱控制，在褶皱的转折端矿体变厚。

（2）断层

①耀岭河大断裂

分布于矿区北东部段家沟一带。走向北北西向，倾向北—北北东，倾角 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。矿区内出露长度小于300m，断裂带宽十至120m。断裂带主要由构造片岩，角砾岩和糜棱岩组成，具有多期活动特点，断层活动对区内磁铁矿化无明显控制作用。但早期构造活动对耀岭河群地层变形变质可能起控制作用，使其断层发生变形变质，产状复杂且形态变化大。早期活动以韧性剪切为主，主要表现为沿断层带分布的韧性剪切带，其产状与断层主断面一致。

②王家山断裂

分布于郎庙湾至黄渊湾一带。区内出露长度大于千米，断层走向北西，倾向北东，倾角 $50^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。性质为后期高角度逆冲断层；断裂带主要由构造片岩，糜棱岩组成，宽数十米不等。

③北东及北西向断裂

两组断裂十分发育，一般规模较小，均表现为扭性，构造岩以碎裂岩为主。北东向断裂走向 $30^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ，倾角大于 60° ；北西向断裂走向 $320^{\circ}\sim 340^{\circ}$ ，陡立。

（3）岩浆岩

工作区主要出露有加里东期豆腐尖糜棱岩化花岗闪长岩体西延部分一楼房沟岩体，其次有辉绿岩脉、斜长角闪岩脉及燕山期花岗斑岩脉。

楼房沟岩体呈北西向分布于楼房沟一带，区内出露面积约8平方公里，主要岩性为花岗闪长岩，与围岩耀岭河群呈侵入接触关系。岩体已发生变形和糜棱岩化，普遍具面状构造，面理产状与耀岭河群岩层片理近于一致，同时在面理中有

绢云母定向排列和长石，石英的拉长变形现象。

花岗闪长岩：呈土黄～黄褐色，中细粒～细粒花岗结构，块状构造。岩石主要由中更长石（50%左右）、石英（20～30%）、微斜长石（5%左右）、黑云母（5%左右）、绿帘石（2%左右）、磁铁矿（2%左右）等组成。中更长石呈半自形、它形粒状，粒度0.1～1.6 mm， $An=25\sim30$ 。有泥化现象，有些可见黝帘石化、绢云母化。晶体常因蚀变而使牌号降低，有些晶体可见聚片双晶，双晶纹细而密，并有弯曲和断开现象。石英呈它形粒状，粒度0.1～0.7 mm，常有碎裂及强波状消光。微斜长石呈它形细粒晶体，粒度0.1～0.3 mm，有碎裂及波状消光，格子双晶发育。角闪石多已蚀变为绿帘石和黑云母，黑云母、白云母、绿帘石，榍石、磁铁矿等常成集合体共生在一起。副矿物主要为磁铁矿、黄铁矿、磁黄铁矿化等。岩石蚀变主要为硅化、绿泥石化。

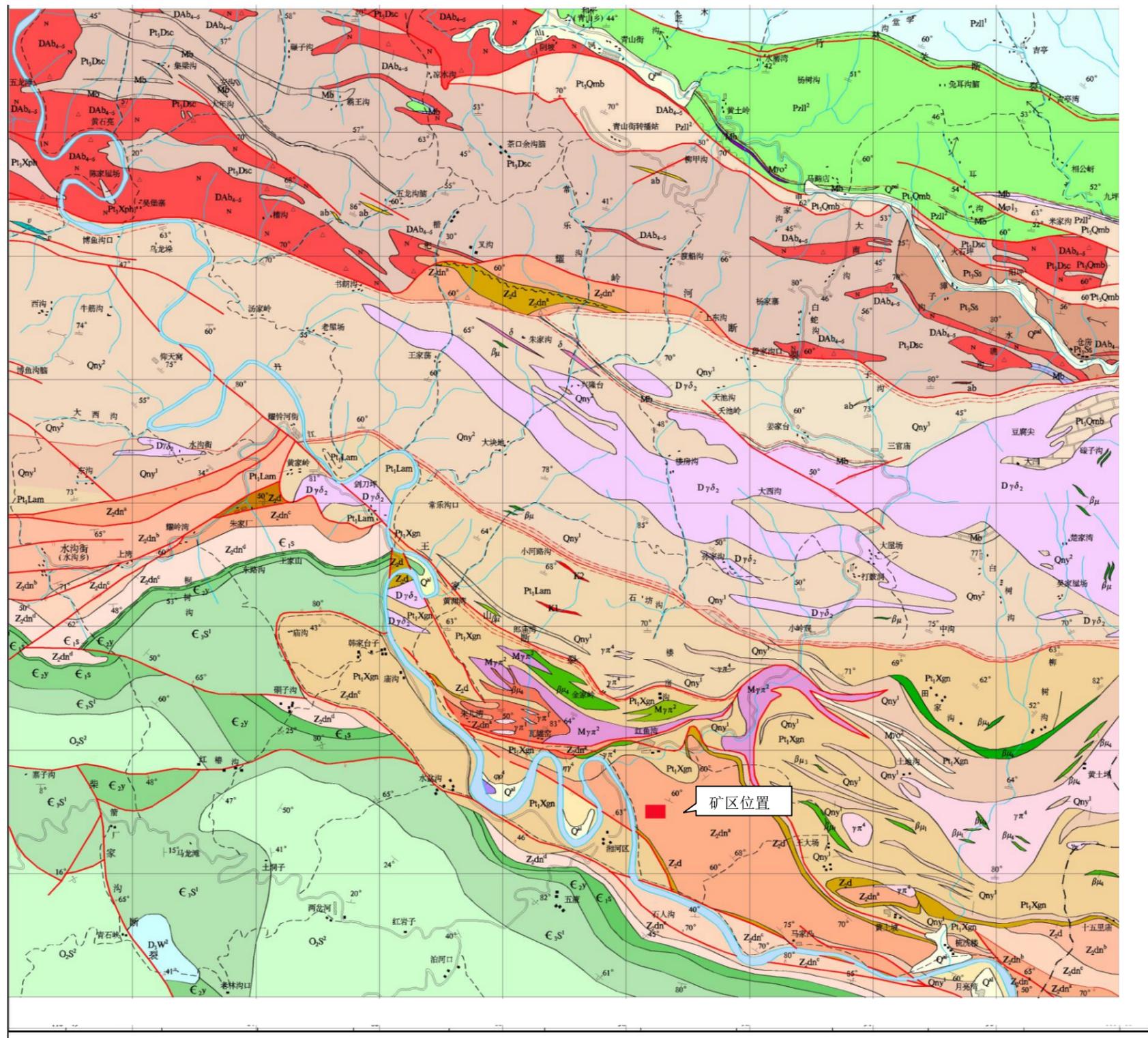
辉绿岩体分布于石碑沟西侧，为金家岭辉绿岩体西延的一部分，出露长度约100m，宽度数米至数十米不等，走向与区域构造线基本一致。脉体已发生变形变质，面理构造发育且产状与围岩陡岭群片理产状一致。

辉绿岩：灰绿色，变余辉绿结构，中粒块状构造，主要矿物单斜辉石 40～50%，斜长石 30～40%。次要矿物角闪石、绿泥石、石榴石、黝帘石、金云母、透辉石，微量矿物钛磁铁矿、磷灰石、金属硫化物等。岩石普遍发生绿泥石化和糜棱石化。

斜长角闪岩脉出露于莲花台后山至二郎庙沟一带。呈多条脉状出露，长度大于1000m，宽度数米至100m不等，总体走向北西向，倾向北东，倾角40-70°。此脉与本区磁铁矿的形成关系密切，磁铁矿脉多沿岩脉接触带分布。

斜长角闪岩：灰绿色，绿色，中-粗粒变晶结构，块状构造；主要矿物成分角闪石含量45-50%，短柱状，粒径1-1.5mm，斜长石含量40-35%，柱状，粒径1-2mm；次要矿物成分为黑云母等，金属矿物主要为磁铁矿、黄铁矿等。岩石蚀变强烈，以绿帘石化、透辉石化、硅化、碳酸盐化为主，金属矿化有磁铁矿化、黄铁矿化、黄铜矿化、孔雀石化等。受区域变质及构造作用影响，脉内发育不同程度的变形变质现象，普遍发育有糜棱岩化、片理化，岩石中矿物拉长，细粒化，定向分布，局部伴有退色及绿泥石化现象。

比例尺 1: 50000



图例

- | | |
|--|--|
| <p>第四系全新统</p> <ul style="list-style-type: none"> Q^{al} 河床冲积物: 砾石、砂 Q^{pl} 冲洪积层: 砂、砾石、砂质粘土 <p>古生界</p> <ul style="list-style-type: none"> PzI¹ 黑云母微片岩(变粒岩)、黑云石英片岩夹石榴黑云石英片岩、少量球帘石英变粒岩及薄层大理岩 PzI² 黑云母微片岩(变粒岩)与浅灰绿色球帘石英变粒岩互成条带状构造组为主 <p>泥盆系上统</p> <ul style="list-style-type: none"> D₃W² 王冠沟组第二段: 灰岩、生物灰岩夹砂岩、粉砂岩 <p>奥陶系下统</p> <ul style="list-style-type: none"> O₃S² 石瓮子组第二段: 灰色中-厚层凝石灰白云岩 <p>寒武系</p> <p>上统</p> <ul style="list-style-type: none"> C₃S¹ 石瓮子组第一段: 灰色中-厚层白云岩 <p>中统</p> <ul style="list-style-type: none"> C₂Y 岳家坪组: 砖红色角砾状白云岩夹页岩、薄白云岩 <p>下统</p> <ul style="list-style-type: none"> C₁S 水沟口组: 上部深灰色薄层灰岩 下部灰质板岩夹页岩 <p>震旦系上统</p> <p>灯影组</p> <ul style="list-style-type: none"> Z₂dn⁶ 灰-灰白色虫蚀状白云岩夹浅层状白云岩 Z₂dn⁵ 灰-灰白色中-厚层状细晶白云岩夹硅质白云岩 Z₂dn⁴ 灰黄色中层状中-细晶白云岩夹碎裂状白云岩 Z₂dn³ 灰色薄层状微晶白云岩 <p>陡山沱组</p> <ul style="list-style-type: none"> Z₂d 下部为砂岩、千枚岩、炭质岩 上部为薄层大理岩 <p>上元古界</p> <p>九里坪组</p> <ul style="list-style-type: none"> Pt₃Qmb 青山大理岩: 透闪大理岩、纹层状大理岩夹含燧石团块大理岩 Pt₃Xph 小河口千枚岩: 绢云石英千枚岩、粉砂质千枚岩和绢云母微片岩夹变粒砂岩; 钠长岩化千枚岩和大理岩 Pt₃Dsc 大南沟微片岩: 黑云母微片岩和二云母微片岩夹粉晶灰岩和绿帘绢云母微片岩 Pt₃Ss 水碓沟变砂岩: 变长石英砂岩、细砂岩、二云母长石英片岩和石英片岩 <p>青白口系</p> <ul style="list-style-type: none"> Qny³ 耀岭河组三段: 以炭质绢云石英千枚岩、绢云绿泥千枚岩和绿帘绢云千枚岩为主 Qny² 耀岭河组二段: 灰绿色绿帘绢云千枚岩 Qny¹ 耀岭河组一段: 以钠长绿泥片岩和绿泥绢云千枚岩为主夹斜角闪片岩和大理岩 <p>下元古界</p> <p>陡山沱群</p> <ul style="list-style-type: none"> Pt₁Lam 楼房沟组角闪岩: 灰色黑云石榴斜长片麻岩夹斜角闪(片)岩 Pt₁Xgn 湘河片麻岩: 黑云斜长片岩、石英线片麻岩、石榴石片麻岩 | <ul style="list-style-type: none"> Mb 大理岩及大理薄层 DAb₃₋₅ 丹江角砾状钠长岩 D₃γδ₂ 豆腐尖糜棱岩化花岗岩闪长岩 γπ⁴ 花岗岩 ηγ² 二长花岗岩 γδ² 斜长花岗岩 βμ₄ 辉绿岩 φφ⁴ 伟晶辉石岩 Mγπ² 糜棱岩化花岗岩 Mηγ² 糜棱岩化二长花岗岩 Mγδ² 糜棱岩化斜长花岗岩 β 辉长岩脉 βμ 辉绿岩脉 δ 闪长岩脉 ab 钠长岩脉 地质界线 不整合地界线 25° 80° 层理产状及倒转产状 64° 透入性面理产状 小褶皱轴迹及其倾向 工作区位置及范围 区域韧性断裂带 区域多期活动断裂 逆断层及产状 正断层及产状 平移断层及性质不明断层 强片理带小褶皱带 糜棱岩带及韧性剪切带 |
|--|--|

图 2-8 矿区地质构造纲要图

(4) 地震活动

根据中国区域地壳稳定性研究成果，参照原地质矿产部《工程地质调查规范（1：10万~1：20万）》（ZBD14002~89）第8.5.2条规定，地震基本烈度Ⅵ度；区域地壳稳定性级别为稳定（表2~3）。

据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），陕西省商南县湘河镇Ⅱ类场地基本地震动峰值加速度为0.1g；基本地震动加速度反应谱特征周期为0.35s。矿区地震动参数区划见图2-9。

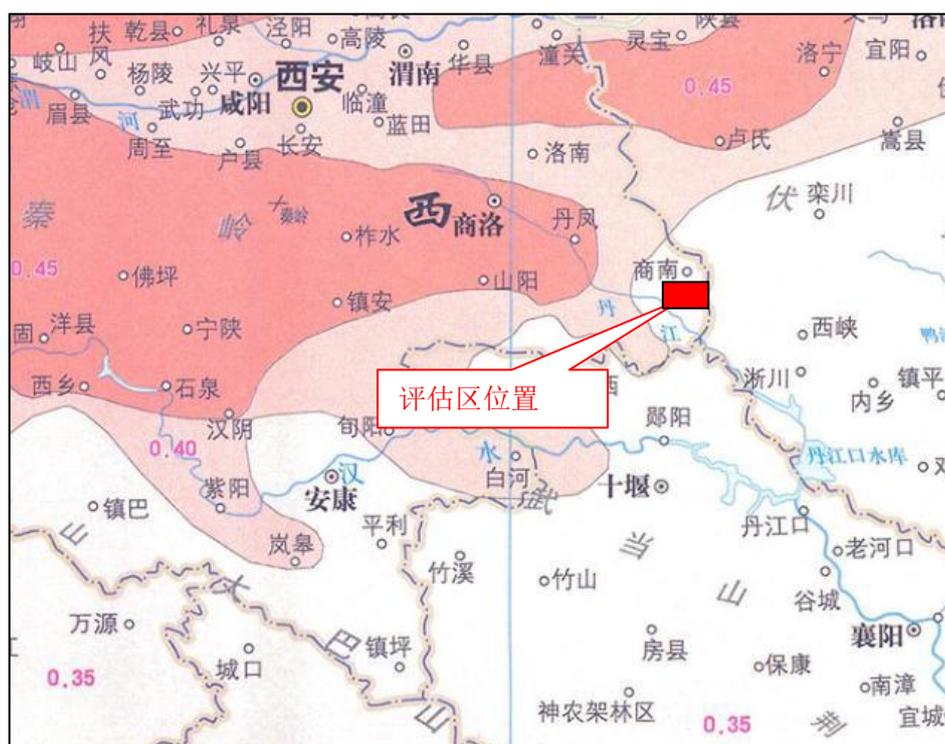


图2-9 评估区（矿区）地震动参数区划

(三) 水文地质

1、含水层的分布及富水性

区内地下水类型按赋存条件分为：第四系孔隙水含水岩组、基岩裂隙水含水岩组、碳酸盐类岩溶含水岩组。各含水层见矿区水文地质平面图，图2-9。

(1) 第四系孔隙含水岩组

主要分布于区内沟谷低平第四系发育地带及河谷阶地中，因本区主要为山地和丹江上游部位，第四系地层不发育，河谷深切，阶地不发育，因此该类地下水分布较少，仅局部片状分布，埋深山地较深，河谷较浅，一般山地沟谷5-10m，丹江一、二级阶地2-5m，水量特征是阶地涌水量较大，山谷内涌水量较小，山地一般不易成井。

(2) 基岩裂隙含水岩组

分布于区内中一下元古界的陡岭群楼房沟组的角闪岩，灰色黑云石榴斜长片麻岩夹斜长角闪片岩；混合片麻岩，黑云斜长片岩，矽线片麻岩，石榴石片麻岩；上元古界青白口系耀岭河组的钠长绿泥片岩为主夹斜长角闪片岩、灰绿色绿帘钠长片岩；灰质绢云石英千枚岩，绢云绿泥千枚岩和绿泥千枚片岩。陡山沱组下部砂砾岩，千枚岩、灯影组的微晶白云岩、中厚层细晶白云岩夹碎裂白云岩，二云石英片岩等各种变质岩系上部风化带及深部的构造裂隙中，主要分布于地形低洼的山间盆地及沟谷近底部一带的有利积存地形部位和深部构造破碎带内，其特点是①受地形有裂隙发育程度控制；②涌水量一般都较差，富水性弱；③主要受大气降水补给；④年变幅较大。

(3) 碳酸盐类岩溶含水岩组

主要分布于区域东北部呈带状分布的中下元古界地层中的大理岩及区内西南部古生界寒武系灰岩地层中，主要受岩溶发育程度规模构造、地形补源等因素控制，在有利条件下可形成下降泉形式露头，因区内岩溶发育不均，富水性大小悬殊较大，一般埋藏较深，浅部多为透水不含水，深部含水较富。区内泉水较少。

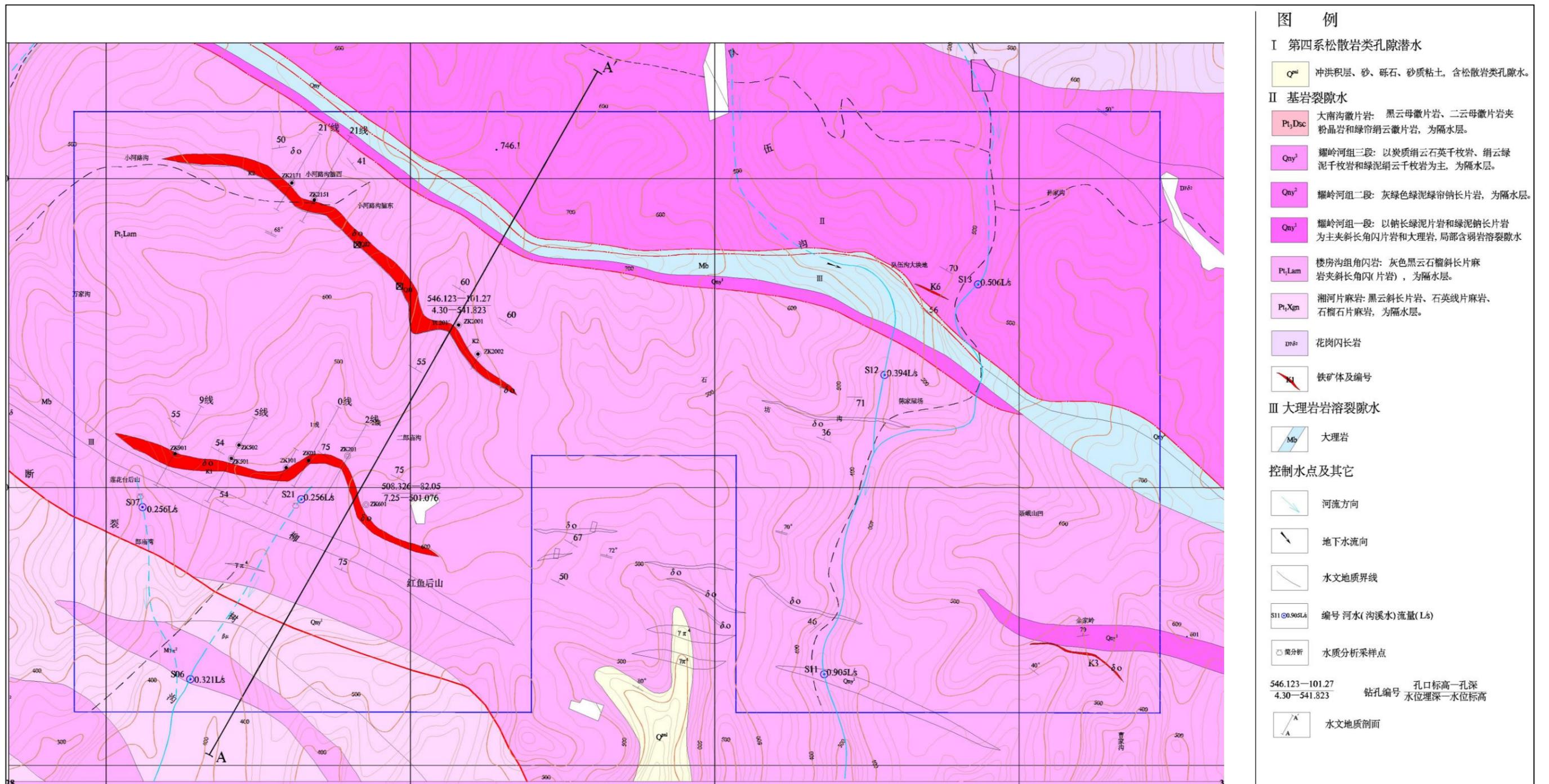


图 2-10 常乐沟铁矿水文地质图 比例尺 1:10000

常乐沟铁多金属矿第 A - A' 水文地质剖面图

比例尺 水平方向 1 : 10000
垂直方向 1 : 5000

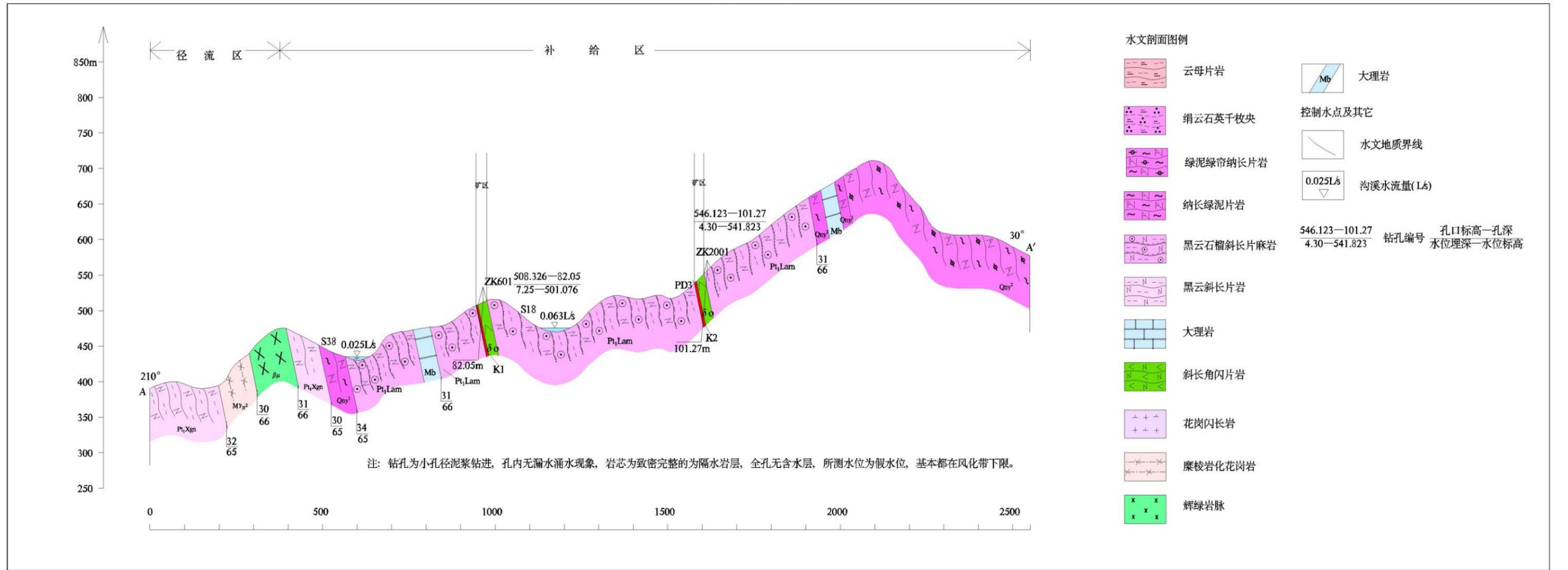


图 2-11 常乐沟铁矿水文地质剖面图

2、地下水的补给、径流、排泄

矿体均位于矿区侵蚀基准面以上，矿体出露地段坡度大，地形陡峻，切割较深，含水性差，地表水对矿体开采影响较小。

地下水补、径、排条件主要受大气降水、地形地貌、岩性、地质构造等控制。区内地下水主要接受大气降水和沟谷溪水的补给。区内地形陡峻，径流畅通，地下水主要排泄于地表沟谷河流中。

3、矿床水文地质条件

矿区位于区域中部一部分，自常乐沟以南至石庙眼（764.8m）至天池岭（899.6m）东西分水岭南坡，自西向东依次为柳树沟、队伍沟，楼房沟、孙家沟四条沟北部上游至分水岭一带，矿区内最高点天池标高 899.6m，最低点为于矿区西南边部的丹江河床，标高 240m，相对高差 659.6m，地势北高南低，沟谷发育，流水深切，地形坡度 25° - 45° 。

基层上部覆盖 0.5-1.0m 和第四系残坡积层，基岩风化带深度 3-20m，风化带风化裂隙较发育，裂隙规模大，多被泥质充填，为透风不含水层，因地形坡度大，降雨后地表径流较强，渗入量较少，快速排入沟谷并快速向区外排泄，因矿区位于分水岭南侧坡地带，沟谷为上游，坡度大。一般沟谷无水，仅雨后暂时性流水，雨停水止。矿区地表水缺乏，无泉水、水库，河水、坑塘等地表水体，沟谷中下游溪水流量较小，大多小于 1 升/秒，因此矿床水文地质条件属简单类型。

（四）工程地质

矿区矿床位于分水岭斜坡地带，单斜层状构造，无断裂及折曲构造，岩层产状稳定，无受构造破坏，层面平直，倾角较陡，岩石坚硬，致密完整，未受地下水侵蚀，均为隔水岩层水文地质条件简单。根据钻孔岩心观查及坑道观测，未软弱夹层及较弱结构面存在，岩石硬度大，难以钻进，岩石断面新鲜，锤击难以破碎，岩石体重大，质量好。坑道内无垮邦、冒顶、穿邦、崩塌等不良工程地质现象发生。

1、围岩

矿体主要围岩为黑云斜长片麻岩、斜长角闪片岩、斜长角闪岩中厚层状，中细粒结构，蚀状构造，质地坚硬，致密完整，裂隙不发育，岩心多呈长柱状，破碎断面新鲜（为机械破碎），岩石质量较好。

2、矿体

铁矿石多为角闪岩型，呈层状顺层产出，和围岩产状一致，呈中厚层，属层状，中细粒、半自形结构，块状浸染状构造，质地坚硬致密，体重大，有磁性，无夹石，好识别，硬度大，不破碎，工程地质条件好，和围岩一致。延深大，100-200m。稳定性好。

（五）矿体地质特征

矿区附近共圈出四条铁矿体，依次为K1、K2、K3、K6矿体，除K6矿体外，其它3条矿体由磁铁矿斜长角闪岩组成；K6矿体产于绿泥绿帘钠长片岩和斜长角闪（片）岩接触带上，由磁铁矿斜长角闪岩组成。

1、K1矿体

该矿体为矿区的主矿体，分布在莲花台后山至红鱼后山一带，受I号斜长角闪（片）岩脉和其北侧地层控制，矿体地表出露连续，长约1020m，矿体控制标高364.5m~511.6m，矿体规模属中型。矿体产状与地层产状基本一致，总体走向300~315°，倾向30~45°，倾角40~75°。矿体沿走向和倾向具波状弯曲及膨缩现象，夹石少见，分枝复合现象极少，矿体形态简单。矿体呈单斜产出，产状稳定；后期小断层对矿体稳定性有一定影响，构造复杂程度中等。矿体真厚度1.01m~9.87m，平均厚度1.91m，矿体厚度变化中等。矿体有用组份为铁，工程Tfe平均品位29.27%，mFe平均品位22.03%，有用组份分布均匀。矿体顶板岩为斜长角闪（片）岩，底板岩性为黑云石榴斜长片麻岩。

2、K2矿体

为矿区的主要矿体，分布于柳树沟至小河路沟一带，受II号斜长角闪（片）岩脉和其北侧地层控制，分布于斜长角闪（片）岩中。

矿体地表出露连续，长约1344m，矿体控制标高430.4m~650.8m，规模属中型，产状与地层产状基本一致，总体走向300~320°，倾向30~50°，倾角40~70°。矿体沿走向和倾向具波状弯曲及膨缩现象，无夹石和分枝复合现象，矿体形态简单。矿体呈单斜产出，产状稳定；矿体真厚度1.00m~2.67m，平均厚度1.43m，矿体有用组份为铁，工程Tfe平均品位29.33%，mFe平均品位22.07%，有用组份分布均匀。矿体顶板岩为斜长角闪（片）岩，底板岩性为黑云石榴斜长片麻岩。

3、K3矿体

该矿体分布在朱家岭一带，受III号斜长角闪（片）岩脉和其北侧地层控制，

分布于斜长角闪（片）岩中。

该矿体地表出露约300m，控制长度约222m，矿体出露标高539m~590m，规模属小型。矿体沿走向和倾向具膨缩现象，仅在TC405见一处夹石，矿体分枝复合现象较少，形态简单，产状与地层产状基本一致，走向300~320°，倾向30~50°，倾角25~84°。矿体真厚度0.50m~2.97m，平均厚度1.60m。矿体有用组份为铁，工程Tfe平均品位34.66%，mFe平均品位26.80%，有用组份分布均匀。矿体顶板岩为斜长角闪（片）岩，底板岩性为黑云石榴斜长片麻岩。

4、K6矿体

分布在队伍沟大块地一带，受VI号斜长角闪（片）岩脉和其北侧地层控制，分布于斜长角闪（片）岩中。

矿体地表出露长度约110m，控制斜深14.5m~31.8m，控制标高451.7m~462.9m，规模属小型。矿体无夹石和分枝复合现象，形态简单。矿体产状与地层产状基本一致，总体走向295~300°，倾向25~30°，倾角50~80°。矿体真厚度0.96m~1.27m，平均厚度1.08m。矿体有用组份为铁，工程Tfe平均品位23.85%，mFe品位15.02%~25.98%，平均品位19.03%。有用组份分布均匀。矿体顶板岩为斜长角闪（片）岩，底板岩性为绿帘绿泥钠长片岩。

5、矿石质量

(1) 矿石矿物组成

矿石的矿物成分：磁铁矿为矿石主要组成矿物，呈半自形粒状，直径0.1~0.2mm，最大1.5mm，含量4~35%，在矿石中呈星散状分布。

赤铁矿、褐铁矿为磁铁矿的次生氧化矿物，含量3~5%，存在于磁铁矿的晶粒间或成薄膜状包围磁铁矿。

黄铁矿呈半自形粒状，含量2~0.3%左右，直径0.1~0.3mm，成浸染状分布于矿脉中。

磁黄铁矿：含量不足0.5%，部分与黄铁矿共生在一起，呈团块状、星散状、粒状，粒度0.3mm左右，少量为磁铁矿的包裹体。

(2) 矿石化学成分

矿石中主要成分为铁，主要存在于磁铁矿中，全矿区单样铁品位：TFe最高达48.30%，最低20.03%，平均28.31%；mFe最高达42.05%，最低15.00%，平均21.68%。

三、矿区社会经济概况

湘河镇位于商南县东南部，距商南县城 44 公里，地处秦豫鄂三省结合部，商鄖路穿境而过，东与河南名镇紫荆关接壤，南边紧邻湖北省鄖阳区，西与赵川镇毗邻，北与青山镇为邻，丹江横贯中部，将全镇分为南北两个部分，古有水陆码头，是商南通往湖北、河南的东南门户，镇域面积 224.8 平方公里，辖 13 个行政村，1 个社区，164 个村民小组，7261 户 21471 人。近年来，该镇以“党建+脱贫”工作为总抓手，持续深化“五个五”党建，以“三增三提高”为党建载体，全镇共设党支部 17 个，党员共计 711 名，其中机关支部党员 30 人，事业支部党员 31 人，企业支部党员 6 人，农村党员 644 名。全镇贫困户共计 1437 户 4715 人，其中，2018 年全镇计划退出贫困村 9 个，计划脱贫 715 户 2673 人。新建莲花街小区、红鱼小区、汪家店小区三个移民安置点，共建房屋 417 套，可住人口 1700 人，有力推进湘河镇移民搬迁、小城镇建设工作步伐。

区内自然环境条件较好，天然植被较发育，粮食作物以小麦、玉米、土豆、豆类为主，经济作物有核桃、板栗、柿子等。区内林业较发达，大面积被松、栎林、白桦及阔叶、针叶混生林覆盖，林特产品丰富。经济落后，当地政府希望开发矿业来带动地方经济的发展，改善当地落后面貌。

湘河镇 2016-2018 年社会经济概况见表 2-2。（资料来源：商南县统计局）。

表 2-2 商南县湘河镇 2016-2018 年社会经济概况表

年度	2016 年	2017 年	2018 年
土地总面积 (km ²)	224.8	224.8	224.8
总人口 (人)	21386	21420	21471
耕地面积 (亩)	18132	18420	18465
人均耕地 (亩/人)	0.85	0.86	0.86
农业总产值 (万元)	18936	19005	19120
农民人均纯收入 (元)	8854	8873	8905

四、矿区土地利用现状

根据商洛市商南县自然资源局提供的项目区 1:10000 标准分幅土地利用现状图（，最后更新日期为 2017 年），并以《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）对矿区土地资源进行统计，统计结果见表 2-3。

从表中可见，区内土地利用现状类型划分为 6 个一级类、7 个二级类，一级类包括耕地、园地、林地、住宅用地、交通运输用地、其他土地（见附图 02）。其中耕地二级类为旱地，分布于矿区内平坦地带；园地二级地类为茶园，分布于矿区内平坦地带。林地二级类为乔木林地、其他林地，分布于评估区山地区域；住宅用地二级类为农村宅基地，主要分布在道路两侧；交通运输用地二级类为农村道路，主要为通村道路以及矿山道路压占的土地；其他土地二级地类为裸土地，主要分布在楼房沟东侧。

表 2-3 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
01	耕地	0103	旱地	15.85	2.48
02	园地	0202	茶园	3.89	0.61
03	林地	0301	乔木林地	611.45	95.82
		0307	其他林地	2.77	0.43
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.12	0.18
10	交通运输用地	1006	农村道路	2.52	0.39
12	其他土地	1206	裸土地	0.55	0.09
合计				638.15	100.00

项目区已损毁及拟损毁土地资源面积共为 26.847hm²，包括已损毁土地 0.517hm²，拟损毁土地 26.33hm²。土地类型划分为 3 个一级类、3 个二级类，包括乔木林地、其他林地、旱地。项目区损毁土地统计详见表 2-4、表 2-5。

表 2-4 项目区已损毁土地情况表

损毁形式	损毁单元	损毁地类		损毁面积 hm ²		损毁情况	损毁程度	备注
		一级地类	二级地类	小计	合计			
现状 压占 损毁	Z1 废渣堆	林地(03)	乔木林地 (0301)	0.036	0.036	已损毁	重度	
现状 挖损 损毁	PD1、PD2 探 矿硐口	林地(03)	乔木林地 (0301)	0.001	0.001	已损毁	重度	
	矿山道路	林地(03)	乔木林地 (0301)	0.48	0.48	已损毁	重度	
合计	压占损毁+挖 损损毁	林地(03)	乔木林地 (0301)	0.517	0.517	/	/	/

表 2-5 项目区拟损毁土地情况表

项目名称	土地损毁程度及面积/hm ²				合计(hm ²)
拟损毁土地	重度损毁	中度损毁			26.33
	乔木林地	乔木林地	其他林地	旱地	
	8.53	16.94	0.18	0.68	

根据商洛市商南县自然资源局提供的项目区 1:25000 标准分幅的《商南县湘河镇土地利用总体规划图》（编制日期 2017 年 6 月），项目区范围内有少量基本农田，现状下未破坏，根据《开发利用方案》基本农田区域后期无拟建地表工程，且地表岩石移动范围内无基本农田，故后期矿山活动也不会破坏基本农田。

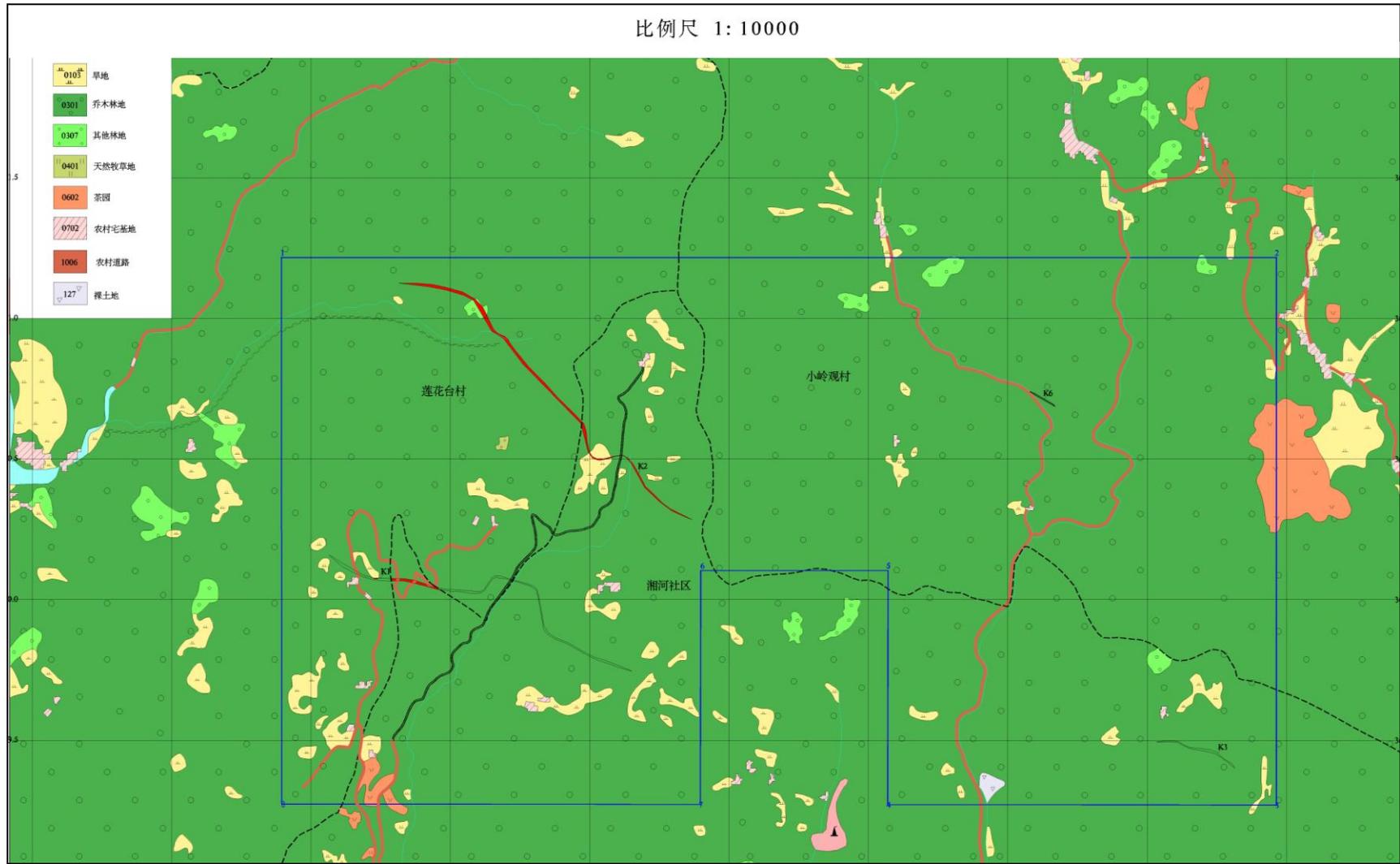


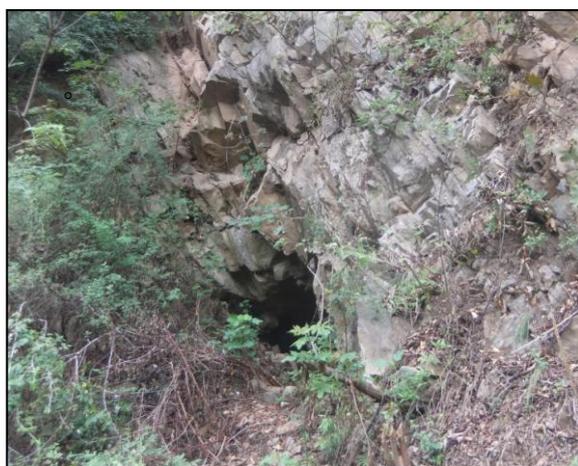
图 2-12 矿区土地利用现状图

五、矿山及周边其他人类工程活动

矿山及周边无重要的电力工程、铁路干线、二级以上交通干线、地质遗迹、人文景观，也非国家重点保护的历史文物和名胜古迹所在地等。

(1) 探矿工程，破坏地质环境

商南三明矿业有限公司常乐沟铁矿目前处于筹措资金阶段，基础建设尚未完成，对区内地质环境的影响较弱，现状下存在 2 处探矿硐口，现状下 PD1 未进行任何治理措施，PD2 采用铁栅栏对硐口进行了围挡、一处废渣堆及部分矿山道路，影响沟谷局部地貌景观。（见照片 2-8~11）。



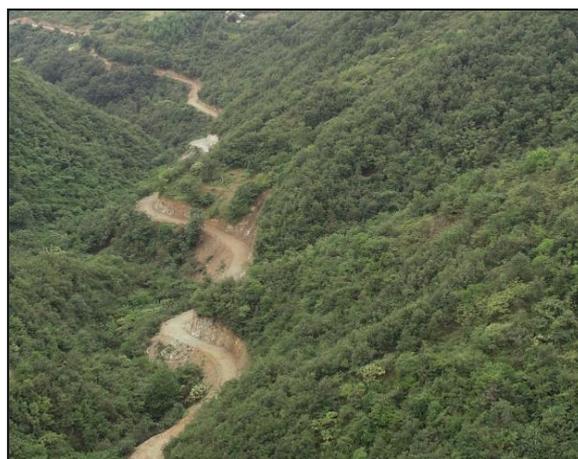
照片 2-8 探矿硐口 PD1（镜向 15°）



照片 2-9 探矿硐口 PD2（镜向 320°）



照片 2-10 Z1 废渣堆（镜向 75°）



照片 2-11 矿山道路（镜向 220°）

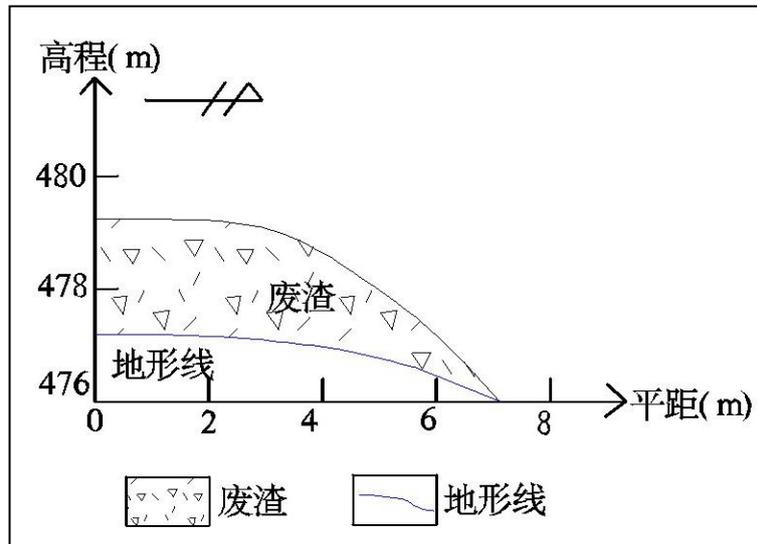


图 2-13 Z1 废渣剖面图

(2) 周边居民生活基础设施建设

评估区内村民（17 户 56 人）大都居住于沟口或两支沟交汇且地势相对平坦的地方，其中矿区范围内有 12 户 38 人居住于郎庙湾沟和柳树沟内，主要人类工程活动为建房、修路、耕种（见照片 2-12），区内人类工程活动较强烈。

综上，矿区人类工程活动较强烈，对矿区地质环境及林地资源的破坏较严重。



照片 2-12 周边人类工程活动（镜向 105°）

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

(一) 矿山地质环境治理与复垦案例分析

为实现商南县绿色矿山格局，坚持“发展循环经济、建设绿色矿业”、“在保护中开发、在开发中保护”的矿产资源开发原则，加快推进生态文明建设，尊重自然、顺应自然、保护自然，坚持绿水青山就是金山银山，坚持保护优先，坚

持节约资源和保护环境的基本国策，改变矿产开发对地质环境、土地资源的破坏现状。商南县人民政府和商南县自然资源局按照《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》（陕西省政府令第173号）和《陕西省工矿废弃地复垦利用试点管理办法（试行）》（2014年1月21日）等要求，多次指导矿山企业不断开展矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作。就商南三明矿业有限公司常乐沟铁矿企业自身因一直处于筹备工作，未进行开采，而周边千家坪钒矿矿山地质环境治理工程取得了良好的效果。

1、原矿山地质环境保护与恢复治理方案

(1)2012年4月商南县三明矿业有限公司委托河南中州地矿岩土水务有限公司编制《商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，并通过了审查，结合区内当时地质环境现状，原《治理方案》确定方案年限为5年（2012年7月-2017年6月），评估级别为二级，矿山开采对地质环境影响程度划分为影响程度严重、较严重和较轻 3个级别，提出的恢复治理措施主要采用工程措施和地质环境监测相结合的方法，主要对区内拟建废石场、岩石移动范围、矿山道路等进行综合整治以及相应的地质环境监测工程等。原《治理方案》设计的具体工作量见表 2-4。

表 2-4 矿山地质环境保护与恢复治理工程量估算表

治理阶段	治理对象	工程名称		单位	工作量	单价(元)	合计(元)
现状治理期	探硐口废渣治理	场地综合平整	土方	m ³	300	34.41	10323.00
		覆土	土方	m ³	120	25.12	3014.40
		播撒白三叶	白三叶	hm ²	0.2	3129.34	625.87
	废渣场建设工程	截排水沟(长230m)	M7.5浆砌片石	m ³	158.7	347.03	55073.66
		截水沟基础开挖土方	土方	m ³	345	25.12	8666.40
		截排水沟地基夯实处理	土方	m ³	260	63.78	16582.80
		截水沟内抹面		m ²	529	47.1	24915.90
		挡土墙(长80m)	M7.5浆砌片石	m ³	384	347.03	133259.52
	矿山道路综合整治	截排水沟(长570m)	M7.5浆砌片石	m ³	185.063	347.03	64222.41
		截水沟基础开挖土方	土方	m ³	370.069	34.41	12734.07
		截排水沟地基夯实处理	土方	m ³	91.82	63.78	5856.28
		截水沟内抹面		m ²	616.8	47.1	29051.28

表 2-4 矿山地质环境保护与恢复治理工程量估算表

治理阶段	治理对象	工程名称		单位	工作量	单价(元)	合计(元)
	办公区防护、绿化工程	绿化工程	紫薇	株	860	1.1	946.00
		截排水沟(长 142m)	M7.5 浆砌片石	m ³	82.23	347.03	28536.28
		截水沟基础开挖土方	土方	m ³	164.443	34.41	5658.48
		截排水沟地基夯实处理	土方	m ³	404.73	63.78	25813.68
		截水沟内抹面		m ²	274.08	47.1	12909.17
		绿化工程	紫薇	株	250	1.1	275.00
		小计					
矿山生产恢复治理期	平硐采空区地面塌陷、裂缝防治工程	围栏	刺丝围墙	m	2350	166.31	390828.50
		场地整平及裂缝填埋工程	土方	m ³	775	25.12	19468.00
	小计						410296.50
闭坑恢复治理期	废石场区覆土绿化工程	场地整平工程	土方	m ³	11567	2.71	31346.57
		覆土	土方	m ³	3470	25.12	87166.40
		绿化工程	白三叶	hm ²	0.5	3129.34	1564.67
	临时居住区覆土绿化工程	场地整平工程	土方	m ³	21394	2.71	57977.74
		覆土	土方	m ³	12836	25.12	322440.32
		绿化工程	紫薇	株	600	1.1	660.00
	废弃建筑物、矿井拆除、土地复垦及生态修复	场地整平工程	土方	m ³	8062	2.71	21848.02
		覆土	土方	m ³	8062	25.12	202517.44
		绿化工程	紫薇	株	600	1.1	660.00
	小计						726181.16
	警示牌			个	20	800	16000.00
	监测费	矿山地质环境监测费					1458000.00
	总计						3048941.86

2、原《治理方案》治理任务完成情况

矿山在上期 5 年内，原恢复治理方案中提出了封堵已有的 2 处探矿硐口，清运废渣 Z1，平整场地并覆土，撒播白三叶草籽。原方案中提出的拟建工程治理措施，由于矿山企业一直处于筹措资金阶段，矿山基建及开采未能如期进行，原方案中提出的拟建工程治理措施，也未能落实。故原方案中提出的环境问题，均未进行治理。

现状下探矿期间形成的 2 处探矿硐口未进行封堵，一处废渣堆未进行清运。不过随着矿山的继续开采，矿山地质环境仍严峻。废渣堆随意堆放于沟谷内，影

响地形地貌景观；切坡产生的崩塌地质灾害仍未得到有效治理。本次方案将针对原方案中提出的环境问题纳入本期方案中，原《治理方案》未实施工程也将纳入本次方案治理措施中。

（二）周边矿山地质环境治理与复垦案例分析

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

（1）矿山地质灾害方面治理工程

由于千家坪钒矿矿山已建的一期工业场地大部分地处撞子沟沟道，工程建设大面积的开挖了坡脚，引发了个别的滑坡地质灾害，据收集资料和现场调查，矿山自2010年以来，共治理区内滑坡地质灾害3处，分别为试化楼西侧高边坡治理、锅炉房滑坡治理、生活区滑坡治理，共计修建重力式挡墙6391m³，修建排水沟长200m，锚杆+喷混、锚杆框架梁等防护边坡面积45810m²，上述治理工程共计投入资金3906.94万元，均取得了良好的治理效果（照片2-13~2-14）。



照片2-13 生活区滑坡治理效果



照片2-14 试化楼滑坡治理效果

(2) 土地复垦方面治理工程

近年来千家坪钒矿主要完成的土地复垦工作为生活区的裸露边坡覆绿和部分渣堆的复垦（照片2-16、2-17），其中生活区的边坡覆土厚度约20cm，面积约3500m²，种植三叶草；渣堆整平复垦为耕地，覆土厚度约30cm，面积约3000m²，总计覆土1000m³，并涉及相关的挡墙、排水、整平、开挖等相关工程，上述工程共计投资28万元，整体复垦效果良好。



照片2-15 生活区复垦工程效果



照片2-16 渣堆整平复垦为耕地效果

上述治理工程基本消除了矿山矿区内的滑坡地质灾害，减少可能发生的各种灾害损失，保障了矿区人员、工业场地、设备和附近村民的生命财产安全，缓解了矿山企业与周围农民的矛盾，增加社会就业机会，密切矿农关系，有利于社会稳定和区域经济持续发展，社会效益明显，复垦工程直接改善了区内的生态环境和地貌景观，增加土地面积，降低了矿业开发对地质环境的负面影响，有效防止

了矿山岩土侵蚀和水土流失，减轻了环境污染，环境效益可见，上述恢复治理工程的实施，节省了大量的防治经费，增加土地资源面积，促进当地农林业的发展，提高农民的生活水平，促进当地经济的可持续发展，故经济效益明显。

综上，上述治理工程能因地制宜，选择的环境治理方式在该区切实可行，完成实施的效果良好，其社会效益、环境效益、经济效益均明显可见，故对本期将要布置的环境治理工程方向具有明显的参考和借鉴价值。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

我公司接受本次工作任务后,于 2018 年 10 月 8 日成立了项目组,10 月 9 日~12 日搜集资料、编写工作计划,2018 年 10 月 13~15 日,项目组赴野外现场进行调查和搜集相关资料,实际调查了矿区自然地理、社会经济、土壤、生物资源多样性以及地质灾害分布特征、地形地貌景观、地下水污染、土地利用、土地损毁等情况,挖掘了土壤剖面,采集了土壤样品。对矿区地质环境存在问题逐点调查、分析,了解其现状,预测发展趋势及结果。2019 年 3 月 26~27 日以及 2019 年 4 月 8 日~9 日,项目组再两次前往现场,对矿山现状各类地质环境问题进行补充调查,完善了基础资料,确保方案的准确性。

(一) 矿山地质环境调查

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

路线调查:沿着人类居住的河谷区和交通沿线进行滑坡、崩塌、泥石流追踪调查。调查线路主要在有工程设施和人员居住的一侧,当两侧均有人员居住时可分为左、右两条,遇一级支流追踪至沟内进行调查,除各灾点逐一填写卡片外,同时用野外记录本写观测点做好沿途观测记录。

重要地质点和工程点调查:对区内地质灾害点、岩性分界点、构造点以及拟建废石场及拟建办公生活区等工程位置点进行调查,了解矿区可能存在的地质环境问题。

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

本次调查基本查明了区内的地质环境条件和现状矿山地质环境问题。

（二）土地资源调查

商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿矿区占地总面积 6.3815 km²，根据矿区所在的 1:1 万土地利用现状图，经统计可知，矿区土地利用涉及 6 个一级类型和 7 个二级类型，6 个一级类型为耕地、园地、林地、住宅用地、交通运输用地、其他土地，7 个二级类型分别为旱地、茶园、乔木林地、其他林地、农村宅基地、农村道路、裸土地。项目区范围内有少量基本农田，现状下未破坏，根据《开发利用方案》基本农田区域后期无拟建地表工程，且地表岩石移动范围内无基本农田，故后期矿山活动也不会破坏基本农田。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山地质环境影响评估范围应包括用地范围、矿山活动影响范围和可能影响矿山活动的不良地质因素存在范围，并结合矿区及其周边的地形、地貌、地质环境条件，具体评估范围应包括以下地段：

矿区范围；

矿山工程建设场地，如办公生活区、废石场、尾矿库和采矿工业场地等；

矿山地面工程活动可能造成地形地貌景观、地质遗迹、人文景观破坏和土地资源压占、破坏范围及其影响区，如废石场周边环境影响区等；

矿山地下开采可能造成地面变形范围（根据地面移动变形范围确定）；

矿山工程活动引发滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害发育区及影响区。

根据以上原则，综合本区地形地貌、建设工程布局、矿体特征及矿山开采方式等因素具体划定，评估区范围以矿区范围为界向北、东、西至分水岭、南外扩之支沟下游采矿活动可能影响到的范围，评估区面积 7.6906km²（拐点坐标见表 3-1），调查区范围在评估区基础上以影响范围外扩，调查区面积约 8.6846km²。

表 3-1 矿区评估区拐点坐标

拐点坐标	西安 80 坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
1	████████	████████	████████	████████
2	████████	████████	████████	████████
3	████████	████████	████████	████████
4	████████	████████	████████	████████
5	████████	████████	████████	████████
6	████████	████████	████████	████████
7	████████	████████	████████	████████
8	████████	████████	████████	████████

2、评估级别

(1) 评估区重要程度

影响评估区重要程度分级的因素有居住人口、村庄、耕地、各种建筑设施等多项指标。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区分等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地草地	破坏其他类型土地

注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 B 的表 B.1 规定：评估区内重要程度与人口分布密集程度、有无重要建设工程和国家自然保护区、有无水源地、是否破坏灌木林地有关，根据本次野外调查与资料收集：

—评估区内居民居住分散，共有莲花台村、小岭观村、湘河社区 12 户 38 口人。（一般区）

—评估区内无地质遗迹、人文景观、远离各级自然保护区及旅游景区，无较重要水源地，无大中型水利、电力工程，无重要交通要道或建筑设施。（一般区）

—评估区内探矿期间形成的废渣、硐口、矿山道路等破坏林地资源，后期将损毁少量旱地。（重要区）

综上，评估区重要程度属重要区。

（2）矿山生产建设规模

根据《商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿矿产资源开发利用方案》，矿山开采类型为地下开采，开采矿种为铁矿，矿山设计生产能力为 $6 \times 10^4 \text{t/a}$ 。矿山服务年限 19.2 年，矿区面积 6.3815km^2 。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D 表 D.1 “矿山生产建设规模分类一览表”，确定该矿山生产建设规模为小型。

（3）矿山地质环境条件复杂程度

①商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿矿体主要围岩为黑云斜长片麻岩、斜长角闪片岩、斜长角闪岩中厚层状，中细粒结构，蚀状构造，质地坚硬，致密完整，裂隙不发育，岩心多呈长柱状，破碎断面新鲜（为机械破碎），岩石质量较好。该矿床工程地质类型属工程地质条件简单-中等类型矿床。

②常乐沟铁矿床地下水侵蚀基准面高程为 240m，矿体出露标高基本在本地侵蚀基准面之上，加之区内地形较陡，地表径流发育，平硐开采可利用地下水自然排泄，矿床水文地质条件属以（构造）裂隙水为主，直接进水，水文地质条件简单的矿床。

③矿区地质构造条件复杂，断裂构造发育，主要为发育在陡岭群片麻岩内的肠状、钩状、不对称状形态各异的片内强烈褶皱及叠加其上的后期宽缓褶皱。断层以耀岭河大断裂及王家山断裂为主，以及发育期间的次级断裂；其次为北东及北西向断裂；矿区地貌单元类型单一，地形坡度一般 $25^\circ \sim 50^\circ$ ，相对高差约 300m 左右。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C 表 C.1 “地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，判定该矿山地质环境条件的复杂程度为复杂。

④矿山目前处于探矿阶段，现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小，也无采空区分布。

（4）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”，地下开采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土地复垦方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 A 表 A.1 “矿山地质环境影响评估精度分级表”，将本矿山地质环境影响评估精度确定为“一级”。见表 3-3。

表 3-3 商南县常乐沟铁矿矿山地质环境影响评估精度分级表

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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

根据国务院颁发的《地质灾害防治条例》(国务院令第 394 号)，地质灾害是指由于自然产生和人为不合理工程活动引发的对人民生命和财产安全造成危害的地质现象。结合《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)，地质灾害危险性评估的灾种有崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降 6 种。

根据《陕西省商南县地质灾害详细调查报告》，评估区内无在册地质灾害点。根据本次野外调查，评估区内发现 2 处崩塌隐患地质灾害，未发现滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降地质灾害。

(1) 崩塌地质灾害隐患点现状评估

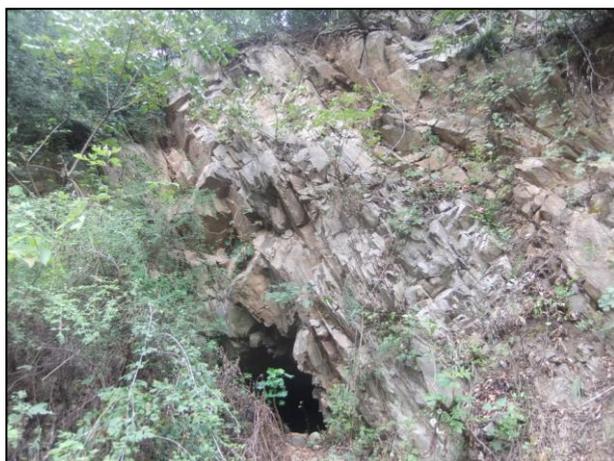
①BY1 崩塌隐患现状评估

分布位置及特征：BY1 崩塌隐患位于 PD1 探矿硐口上部，中心坐标：
XXXXXXXXXX 坡体由楼房沟组灰色黑云石榴斜长片麻岩组成，岩层倾向 110°，倾角约 68°；崩塌隐患体整体坡度约 80°。BY1 崩塌隐患体高约 8m，宽约 6m，厚约 2.5m，体积约 120m³，危岩体前缘高程约 515m，后缘高程约 518m，坡向 178°，为小型岩质崩塌隐患。(见照片 3-1，图 3-1)。

形成条件分析：该处崩塌隐患为修建矿山道路时开挖山坡所致。开挖后放坡

坡度较大，局部呈直立状；加之坡体位于断裂构造带中，表层岩石节理发育，风化较严重，岩体破碎，坡体上部易产生掉块、垮塌等变形现象，形成崩塌隐患。

稳定性及威胁对象分析：该崩塌隐患体规模属小型，岩体垂直节理发育，局部发生掉块现象，目前整体稳定性较差，发育程度中等；威胁坡脚处矿山道路上过往的行人安全，目前尚无防护措施，危害程度中等，危险性中等。



照片 3-1 崩塌 BY1(镜向 15°)

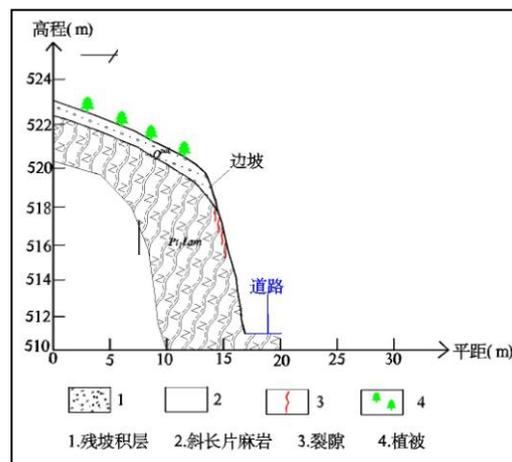


图 3-1 崩塌 BY1 剖面图

②BY2 崩塌隐患现状评估

分布位置及特征：BY2 崩塌隐患位于矿山道路左侧坡体上，中心坐标：XXXXXXXXXX。坡体由楼房沟组灰色黑云石榴斜长片麻岩、组成，岩层倾向 112°，倾角约 67°；崩塌隐患体整体坡度约 75°。BY1 崩塌隐患体高约 6m，宽约 5m，厚约 3m，体积约 90m³，危岩体前缘高程约 534m，后缘高程约 537m，坡向 145°，为小型岩质崩塌隐患，坡脚有岩块堆积。（见照片 3-2，图 3-2）。

形成条件分析：该处崩塌隐患为修建矿山道路时开挖山坡所致。开挖后放坡坡度较大，局部呈直立状；加之坡体位于断裂构造带中，表层岩石节理发育，风化较严重，岩体破碎，坡体上部易产生掉块、垮塌等变形现象，形成崩塌隐患。

稳定性及威胁对象分析：该崩塌隐患体规模属小型，岩体垂直节理发育，局部发生掉块现象，目前整体稳定性较差，发育程度中等；威胁坡脚处矿山道路上过往的行人及车辆安全，目前尚无防护措施，危害程度中等，危险性中等。



照片 3-2 崩塌 BY1(镜向 30°)

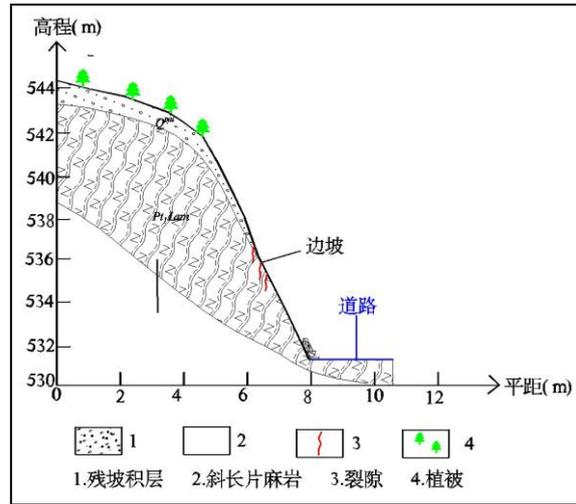


图 3-2 崩塌 BY1 剖面图

(2) 地质灾害危险性现状评估小结

现状条件下，评估区地质灾害有崩塌2处。

评估区内由2处崩塌隐患（BY1、BY2），分别位于PD1探矿硐口上方和矿山道路左侧。

现状评估认为 BY1 崩塌隐患发育规模为小型，目前整体稳定性较差，发育程度中等，威胁坡脚处矿山道路上过往的行人安全，危险性中等。

现状评估认为 BY2 崩塌隐患发育规模为小型，目前整体稳定性较差，发育程度中等，威胁坡脚处矿山道路上过往的行人安全，危险性中等。

2、矿山地质灾害预测分析

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

(1) 矿山工程遭受地质灾害危险性预测评估

①矿区地表工程

包括选厂、尾矿库、工业场地、配电室及空压机房等设施。地面建筑工程多沿柳树沟和孙家沟沟道布置，位于崩塌隐患 (BY1、BY2) 的影响范围外，预测后期矿区地表工程遭受崩塌隐患 (BY1、BY2) 地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

②矿山道路

矿区内主要利用道路为乡村道路，切坡修路局部地段因开挖山体较为严重，形成高陡边坡，局部掉块、崩落，沿矿山道路边发育 BY1、BY2 崩塌隐患，稳定性较差；且矿山道路处于 BY1、BY2 崩塌隐患的影响范围内，预测后期矿山道路、行人及车辆遭受 BY1、BY2 崩塌隐患地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

(2) 采矿活动加剧地质灾害危险性预测评估

后期扩建矿山道路位于 BY1、BY2 崩塌隐患下方，将对 BY1、BY2 处进行开挖，开挖后 BY1、BY2 崩塌隐患将会消除，预测后期矿山道路扩建工程加剧 BY1、BY2 崩塌隐患的可能性小，危害程度小，危险性小。

(3) 采矿活动引发地质灾害危险性预测评估

① 拟建硐口设施引发地质灾害的危险性预测评估

根据《开发利用方案》本矿山为地下开采，预测在未来采矿活动中，共需修建 27 个硐（井）口，各硐口分别位于柳树沟、二郎庙沟、小河路沟、楼房沟、曹家沟，平硐硐口尺寸约 2.5m×2.5m，硐口围岩为黑云斜长片麻岩、斜长角闪片岩、斜长角闪岩中厚层状，质地坚硬，致密完整，裂隙不发育，岩石质量较好。后期采矿过程中对各平硐的开挖可能使岩体的完整性受到破坏，产生节理裂隙，稳定性降低，加之山体坡度较大，围岩风化程度中等，从而引发崩塌地质灾害。预测评估拟建硐（井）口引发崩塌地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。



照片 3-3 拟建硐口位置照片

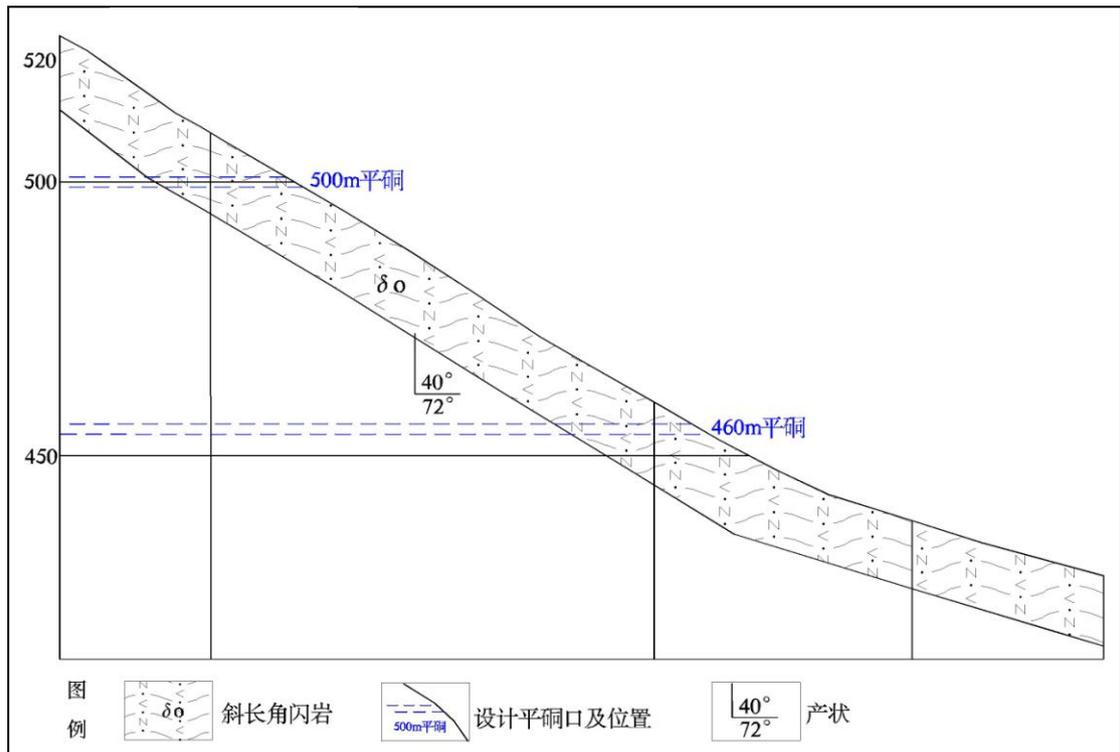


图 3-3 拟建 460m、500m 硐口剖面图

表 3-4 拟建各平硐口稳定性评价一览表

矿体 编号	硐口编号	位置	坐标		岩性	风化程度	硐口尺寸	产状	稳定性	危险性
			X	Y						
K1	420m 平硐	K1 矿体	██████	██████	黑云斜 长片麻 岩、斜 长角闪 片岩	中等风化	2.5m×2.5m	36° ∠45°	较差	中等
	①460m 平硐	K1 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	35° ∠42°	较差	中等
	②460m 平硐	K1 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	30° ∠48°	较差	中等
	①500m 平硐	K1 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	40° ∠55°	较差	中等
	②500m 平硐	K1 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	42° ∠56°	较差	中等
	③500m 平硐	K1 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	42° ∠52°	较差	中等
	540m 平硐	K1 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	45° ∠62°	较差	中等
	1#回风井	K1 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	45° ∠60°	较差	中等
	2#回风井	K1 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	43° ∠62°	较差	中等
K2	420m 平硐	K2 矿体	██████	██████	黑云斜 长片麻 岩、斜 长角闪 片岩	中等风化	2.5m×2.5m	30° ∠46°	较差	中等
	460m 平硐	K2 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	32° ∠42°	较差	中等
	①500m 平硐	K2 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	32° ∠55°	较差	中等
	②500m 平硐	K2 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	38° ∠56°	较差	中等
	③500m 平硐	K2 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	38° ∠48°	较差	中等
	①540m 平硐	K2 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	35° ∠50°	较差	中等
	②540m 平硐	K2 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	37° ∠53°	较差	中等
	③540m 平硐	K2 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	42° ∠65°	较差	中等
	①580m 平硐	K2 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	40° ∠52°	较差	中等

	②580m 平硐	K2 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	42° ∠63°	较差	中等
	①620m 平硐	K2 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	45° ∠56°	较差	中等
	②620m 平硐	K2 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	43° ∠62°	较差	中等
	3#回风井	K2 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	40° ∠66°	较差	中等
	4#回风井	K2 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	42° ∠65°	较差	中等
K3	480m 平硐	K3 矿体	██████	██████	黑云斜 长片麻 岩、斜 长角闪 片岩	中等风化	2.5m×2.5m	35° ∠67°	较差	中等
	520m 平硐	K3 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	38° ∠70°	较差	中等
	520m 通风平硐	K3 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	42° ∠72°	较差	中等
K6	410m 平硐	K6 矿体	██████	██████	黑云斜 长片麻 岩、斜 长角闪 片岩	中等风化	2.5m×2.5m	26° ∠56°	较差	中等
	450m 平硐	K6 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	25° ∠63°	较差	中等
	5#回风井	K6 矿体	██████	██████		中等风化	2.5m×2.5m	27° ∠65°	较差	中等

②拟建选场工程建设引发地质灾害预测评估

拟建选场位于矿区东侧孙家沟沟口南侧坡体较平缓处，场区东高西低，场地比较开阔。选址区为较平缓山坡，坡度为 20—30°，基岩埋深浅，自然斜坡整体稳定。选场后期修建请有相关资质的设计单位进行设计，有承建能力的专业施工队伍进行施工建设，严格按照科学安全的方法进行施工建设，预测拟建工业场地引发崩塌等地质灾害的可能性较小，危害程度小，危险性小。

③拟建工业场地、空压机房及配电室工程建设引发地质灾害预测评估

根据《开发利用方案》，后期矿山企业需在二郎庙沟、柳树沟东西两侧侧较平缓地段分别建设配电室、空压机房、1#、2#工业场地，配电室占地面积为 0.02hm²、空压机房占地面积为 0.03hm²、1#工业场地占地面积为 0.06hm²、2#工业场地占地面积为 0.07hm²，对边坡开挖量较小，且后期请有资质的设计单位进行设计，有承建能力的专业施工队伍进行施工建设，严格按照科学安全的方法进行施工建设，预测拟建工业场地引发崩塌等地质灾害的可能性较小，危害程度小，危险性小。

④拟建矿山道路引发地质灾害预测评估

根据《开发利用方案》，后期矿山企业需修建各个开拓系统的矿山道路，总长为 4280，路宽为 4m，在建设施工中需对靠山侧进行开挖，预测将形成 2~6m 左右的边坡，按《开发利用方案》设计角度进行坡脚开挖，开挖后边坡基岩处于稳定状态，预测评估矿山道路工程建设过程中引发地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

⑤拟建废石场引发地质灾害预测评估

依据《开发利用方案》，矿山拟在柳树沟支沟内设置一废石场，用于堆放废石。随着矿山生产活动的进行，废土石在场内自然堆放，将在废石场的前缘形成人工堆渣边坡，废石的数量和堆积高度将会增加，该边坡在矿山建设、生产过程中的机械振动、荷载、降雨及雨水渗透等作用下，较易引发堆积层滑坡灾害，威胁矿区道路和在此活动人员安全。

废石场工程破坏地表植被，形成大量松散废土石，增加沟内物源条件，该处拟建废石场均位于近沟口处，其位置较低，汇水面积较大，水动力条件相对充足，预测引发泥石流灾害的可能性中等，综合考虑沟内泥石流物源、沟谷地形以及当地降雨量，按照《泥石流易发程度数量化表（见表 3-3）》对柳树沟谷进行泥石

流易发性评价，根据综合评分结果划分易发性（见表 3-4）。

综合评定废石场引发泥石流隐患易发性评价结果 78 分，泥石流易发程度为低易发，规模属小型。预测拟建废石场引发地质灾害的可能性较小，危害程度小，危险性小。

影响程度分级：废石场沟口存在矿山道路，当泥石流发生时威胁矿山道路。根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T223-2011）之“表 E 矿山地质环境影响程度分级表”，地质灾害的影响程度为较严重。

⑥堆土场引发地质灾害预测评估

后期复垦时需要两处临时堆土场，分别位于废石场及尾矿库的附近，处于沟谷相对平缓地带，堆放顺着地形的坡度，最大厚度不超过 3m，后期堆土破坏了地形地貌的形态和植被，增加了原来的地形坡度，但一定要合理预留边坡角，预测引发地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

表 3-5 泥石流易发程度评分表

序号	影响因素	权重	量级划分								量化评分结果
			严重 (A)	得分	中等 (B)	得分	轻微 (C)	得分	一般 (D)	得分	柳树沟 () N _i
1	崩塌、滑坡及水土流失 (沟谷和认为的) 严重程度。	0.159	崩塌滑坡等重力侵蚀严重, 多深层滑坡和大型崩塌, 表土疏松, 冲沟十分发育。	21	崩塌滑坡发育, 多浅层滑坡和中小型崩塌, 有零星植被覆盖, 冲沟发育。	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1	12
2	泥沙沿程补给长度比 (%)	0.118	>60	16	60—30	12	30—10	8	<10	1	12
3	沟口泥石流堆积活动程度	0.108	河型弯曲或堵塞, 大河主流受挤压偏移	14	河型无较大变化, 仅大河主流受迫偏移	11	河型无变化, 大河主流在高水位不偏, 低水位偏	7	无河型变化或主流不偏	1	1
4	河沟纵坡 (%)	0.090	>12° (213)	12	12°—6° (213—105)	9	6—3° (105—52)	6	<3° (32)	1	12
5	区域构造影响程度	0.075	强抬升区, 6级以上地震区, 断层破碎带	9	抬升区, 4—6级地震区, 有中小支断层或无断层	7	相对稳定区, 4级以下地震区有小断层	5	沉降区, 构造影响小或无影响	1	7
6	流域植被覆盖率 (%)	0.067	<10	9	10—30	7	30—60	5	>60	1	1
7	河沟近期一次冲淤变幅 (m)	0.062	2	8	2—1	6	1—0.2	4	0.2	1	1
8	岩性影响	0.054	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1	1
9	沿沟松散物储量 (10 ⁴ m ³ ·km ²)	0.054	>10	6	10—5	5	5—1	4	<1	1	6
10	沟岸山坡坡度 (°)	0.045	>32° (625)	6	32°—25° (625—466)	5	25—15° (466—286)	4	<15° (286)	1	6
11	产沙区沟槽横断面	0.036	V型谷、谷中谷、U型谷	5	拓宽U型谷	4	复式断层	3	平坦型	1	5
12	产沙区松散物平均厚度 (m)	0.036	>10	5	10—5	4	5—1	3	<1	1	3
13	流域面积 (km ²)	0.036	0.2—5	5	5—10	4	0.2以下 10—100	3	>100	1	5
14	流域相对高差 (m)	0.030	>1000	4	500—300	3	300—100	2	<100	1	3
15	河沟堵塞程度	0.030	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1	3
											78

表 3-6 泥石流易发程度分级表

易发程度	总分
高易发	>114
中易发	84—114
低易发	40—84
不易发	≤40

⑦矿山开采引发地面塌陷和地面裂缝的危险性预测评估

常乐沟开采矿体为 K1、K2、K3、K6 矿体。

K1 矿体平均厚度 1.91m，倾角 40~75°，K2 矿体平均厚度为 1.43m，倾角 40~70°，K3 矿体平均厚度为 1.60m，倾角 25~84°，K1、K2、K3 矿体顶板岩为斜长角闪（片）岩，底板岩性为黑云石榴斜长片麻岩，质地坚硬，致密完整，裂隙不发育，稳定性中等。K6 矿体平均厚度为 1.08m，倾角 50~80°，矿体顶板岩为斜长角闪（片）岩，底板岩性为绿帘绿泥钠长片岩，质地坚硬，致密完整，裂隙不发育，稳定性中等。

根据该矿床围岩性质，构造特征，矿体的倾角、厚度、长度及矿床的埋深和选用的采矿方法，结合类似矿山的生产经验确定：取上盘岩石移动角 65°，取下盘岩石移动角为 60°，侧翼岩石移动角 70°。据此并结合矿体的赋存深度、地形起伏变化、矿体顶底板围岩岩体结构等，综合圈定出矿床开采时每个中段可能移动的范围和地表岩石移动范围，见附图 3。

本方案以《商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿矿产资源开发利用方案》中圈定的 K1、K2、K3、K6 号矿体地表岩石移动范围面积为 17.80hm²，其中：K1 矿体岩石移动范围面积为 6.76hm²，K2 矿体岩石移动范围面积为 9.52hm²；K3 矿体岩石移动范围面积为 1.19hm²，K6 矿体岩石移动范围面积为 0.33hm²。

矿区岩石移动范围内发生大面积塌陷的可能性较小，可能会在局部地势低洼地段及矿体浅表地带出现地表裂缝或地面下沉，由此可造成采空区围岩的局部松动。矿区地处中低山区，采空区地表变形后不仅体现为顶板岩体松动，地表下沉或开裂，在地势明显起伏的沟岸、近山顶斜坡等处还表现为滑坡、崩塌等次生灾害现象。岩石移动范围内无居民居住，土地类型为乔木林地和少量旱地，因此采空区引发的地面塌陷和地裂缝会对采矿工程、进行采矿活动的工人构成威胁，地质灾害危险性中等，影响程度较严重。目前矿山未进行基建和开采工作，近期五

年地段为 K1 矿体，近期五年开采塌陷面积 6.76hm²，预测引发地质灾害危险性中等，影响程度较严重。综上，采矿活动引发采空区地带地面变形可能性较大，威胁采矿工程及作业人员，地质灾害危险性中等，影响程度较严重。

3、建设场地适宜性评估

依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）中建设用地适宜性分级表的各项指标（表 3-7），结合工程建设遭受、引发、加剧地质灾害的危险性、危害程度对拟建工程场地适宜性做出评价。

表3-7 建设用地适宜性分级

级别	分级说明
适宜	地质环境复杂程度简单，工程建设遭受地质灾害的可能性小，引发、加剧地质灾害的可能性小，危害性小，易于处理。
基本适宜	不良地质灾害现象中等发育，地质构造，地层岩性变化大，工程建设遭受地质灾害的可能性中等，引发、加剧地质灾害的可能性中等，危险性中等，但可采取措施予以处理。
适宜性差	地质灾害发育强烈，地质构造复杂，软弱结构成发育区，工程建设遭受地质灾害的可能性大，引发、加剧地质灾害的可能性大，危险性大，防治难度大。

①工业场地及附属设施适宜性评价

2 处工业场地分别位于二郎庙沟、柳树沟东西两侧较平缓地段，现状下工程未建设，主要包括空压机房、配电室、办公及生活区，所在地区地形较平缓，在后期修建时，需对靠山侧坡体进行开挖，形成高约 2~5m 人工边坡，破坏了岩石原有应力分布，加之地表浮土易溜滑，对边坡采取削坡减荷、修截排水渠措施后，场地建设基本适宜。

②废石场、堆土场场地适宜性评价

废石场最终堆积物为 $4.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，对所在沟谷进行泥石流评分，为低易发，根据《开发利用方案》，废石场设计有挡土墙及截排水渠等防治措施，后期按设计要求部署相关防治措施后，废石场场地修建的适宜性为基本适宜。

两处堆土场共占地 1.61hm²，分别位于孙家沟沟口较平坦处、柳树沟西侧支沟沟口较平坦处，矿山开始基建工程前，将剥离的表土分别就近堆放于 1#、2# 堆土场，堆土场场地适宜性为适宜。

③平硐口修建适宜性评价

根据预测评估结论，开采 K1、K2、K3、K6 矿体拟修建 27 个硐（井）口，在后期采矿过程中对各平硐的开挖可能使岩体的完整性受到破坏，产生节理裂隙，稳定性降低，预测后期硐口开挖易引发硐顶松散堆积层滑塌灾害，形成崩塌的可

能性较大，威胁施工人员安全，危险性中等，设计在开采过程中将会对其进行加固。因此，在对开挖的边坡进行加固等必要地质灾害防治措施后，平硐口修建的适宜性为基本适宜。

（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

从现场调查及《商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿详查报告》中坑道水文、工程地质资料看，控制矿体的断裂构造含水带是矿床直接充水的主要影响因素，其富水性差。矿床深部地下水与上覆地表水体并无明显直接水力联系，矿床内相邻含水带无明显水力联系。围岩岩石基本质量等级分类为Ⅱ—Ⅳ级，较完整稳固，岩石为较硬岩，形成相对隔水层。矿山前期探矿形成的硐口现场未见涌水现象，探矿硐口 PD2 位于风化带周边，切在沟谷底部，也是大部干燥，仅在硐口内一米处的顶板缓慢滴水（雨后）、3 秒一滴水，形不成水流。矿区未发现泉水干枯、地表水断流情况。矿井稳定涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ 。含水层之间水力联系微弱或无水力联系，矿区及周边主要含水层水位无明显下降趋势，探矿活动未影响到矿区及周边生产生活用水。

综上，因矿山前期仅为探矿活动，对含水层结构未破坏，矿山开采未影响矿山及周边生产生活用水，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，以往矿山活动对含水层影响程度较轻。

2、矿区含水层破坏预测分析

本矿区为中低山区，沟谷发育，矿体控制标高 319.4m~657.8m，位于当地侵蚀基准面（240m 标高）以上。上面对本矿区含水岩层的特性分析表明，矿区地形有利于地表水自然排泄，不利于地下的补给和储存，导致矿床富水性较差，涌水量不大，属水文地质条件简单的裂隙充水矿床。矿区地表、地下补给来源主要为大气降水，降水渗入地下的大部分沿裂隙带径流，少量渗入深部参与深部循环。由于地形切割较强烈，地形坡降大，径流距离短，地下水排泄条件好。

根据地质报告，矿体处于隔水层内，在侵蚀面（240m 标高）以上，利于工程排水。区内断裂以走向断层为主，构造简单，构造接近东西向，构造断裂不含水或很少含水，矿体顶底板均为隔水层。分布于沟谷不同标高的沿脉坑道，均无地下水露头，大多干燥无水，仅探矿硐口 PD2 位于风化带周边，切在沟谷底部，也是大部干燥，仅在掌子面一米处的顶板缓慢滴水（雨后）、3 秒一滴水，形不

成水流。说明矿区地下水含水很弱，水文地质条件为简单类型。矿区与同一地质条带的黑马店铁矿为同一类型进行水文地质条件对比，二者大体相同，均为水文地质条件简单类型。

据野外调查和《详查报告》、《开发利用方案》资料分析，在开采时不易出现涌水，开采技术条件较好，预测矿井涌水量 $1.08\sim 5.26\text{m}^3/\text{d}$ ；矿山开采活动对矿山及周边的生产生活用矿区及周围生产生活供水影响小，矿坑排水不会造成地下水水位下降，预测评估认为采矿活动对含水层影响程度较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

矿山为新建矿山，前期主要为探矿活动，形成 2 处探矿硐口（PD1、PD2），1 处废渣堆 Z1，PD1、PD2 的开挖对山体及植被造成破坏；Z1 的堆放压占了该处植被，以及已有矿山道路的修建，破坏该处原有的地形地貌景观，现状下未进行植被恢复，共影响范围面积 0.28hm^2 ，损毁土地类型为乔木林地，现状评估认为前期探矿活动对地形地貌景观影响程度属严重。

2、矿区地形地貌景观破坏预测评估

（1）堆土场建设对地形地貌景观影响

后期拟建工程及周边地面设施时，计划对地表土体进行剥离，剥离地表土分别拟堆放于 1#、2#堆土场，破坏了原有地形地貌景观，对地形地貌景观影响程度严重。

（2）废石的建设及排放对地形地貌景观的影响

未来采矿活动生产的废渣部分用于修路，部分就近堆放于 1#、2#废石场内。废石堆积将改变和破坏原有的地形地貌形态，增加地形坡度，对原生的地形地貌景观破坏程度较大。预测评估认为废石场对地形地貌景观的影响程度严重。

（3）尾矿库建设对地形地貌景观影响

未来矿山生产所产生的尾矿，将排放于尾矿库内。尾矿堆积将改变和破坏原有的地形地貌形态，增加地形坡度，对原生的地形地貌景观破坏程度较大。预测评估认为尾矿库对地形地貌景观的影响程度严重。

（4）选场的建设及排放对地形地貌景观的影响

未来矿山将修建选场及办公生活区，这些建设工程将开挖山坡，填方整平场地，破坏原有植被。预测评估认为选厂及办公生活区的修建对地形地貌景观的影

响程度严重。

(5) 硐口及工业场地的建设对地形地貌的影响

拟建 27 处硐（井）口及空压机房、配电室、工业场地等，在建设期间，硐口开挖及地面工程的建设对原生地形地貌景观影响和破坏大，对地形地貌景观影响程度严重。

(6) 矿山道路的建设对地形地貌的影响

修建道路时需对山体进行切坡开挖，对原有的地形地貌产生了一定程度上的破坏，预测评估对地形地貌景观影响严重。

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

(1) 监测点布置

根据《商南县三明矿业有限公司常乐沟开采项目环评报告书》可知，为查明建设项目及周围地下水环境现状，曾对项目所在区的地下水进行了采样与监测，地下水调查布设了 2 个监测点，均取自浅层地下潜水，井深约为 3.5 米，地下水采样深度位于水面 0.6 米处。采样分别为小岭观村和湘河社区井水。具体数据见表 3-8。

表3-8 地表水环境质量监测结果(2010年10月16日-17日)

单位: 除pH外, mg/L

分析项目 断面 及时间		pH	氨氮	Cr ⁶⁺	硫化物	石油类	高锰酸盐指数	As	Fe	Pb	Cu	Zn
耀岭 河街	5月20日	8.04	0.102	0.009	0.02L	0.24	3.2	0.007L	0.03L	0.01L	0.05L	0.05L
	5月21日	8.03	0.105	0.011	0.02L	0.22	3.2	0.007L	0.03L	0.01L	0.05L	0.05L
	两日平均	8.03	0.104	0.01	0.02L	0.23	3.2	0.007L	0.03L	0.01L	0.05L	0.05L
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
湘河 断面	5月20日	8.59	0.123	0.011	0.02L	0.25	3.2	0.007L	0.03L	0.01L	0.05L	0.05L
	5月21日	8.58	0.127	0.013	0.02L	0.25	3.2	0.007L	0.03L	0.01L	0.05L	0.05L
	两日平均	8.58	0.125	0.012	0.02L	0.25	3.2	0.007L	0.03L	0.01L	0.05L	0.05L
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
楼房 沟断 面	5月20日	8.84	0.132	0.009	0.02L	0.25	3.2	0.007L	0.03L	0.01L	0.05L	0.05L
	5月21日	8.85	0.127	0.012	0.02L	0.26	3.2	0.007L	0.03L	0.01L	0.05L	0.05L
	两日平均	8.84	0.130	0.011	0.02L	0.26	3.2	0.007L	0.03L	0.01L	0.05L	0.05L
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III类水域标准		6~9	1.0	0.05	0.2	0.05	6	0.05	0.3	0.05	1.0	1.0
备注		1、pH值无量纲; 2、“L”表示该项目监测结果低于分析方法最低检出限值,“L”前数值为该分析方法最低检出限值; 3、氨氮的浓度均以氮计。										

现状评估：河沟三个断面的各项指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求，可满足III类水体的功能区划要求，适用于集中式生活饮用水地表水源地、二级保护区、鱼虾类越冬场、洄游通道、水产养殖区等渔业水域及游泳区，水质良好。

(2) 地下水环境和涌水现状监测与评价

监测项目为：pH、总硬度、氟化物、氯化物、铅、砷、铬、细菌总数共8项。监测项目分析及检出限见表3-9、3-10。

表3-9 水样分析及检出限

序号	监测项目	分析方法	标准编号	检出下限
1	PH	玻璃电极法	GB6920-86	0.01pH单位
2	总硬度	重铬酸钾法	GB11914-89	5.0mg/L
3	氟化物	红外分光光度法	GB/T16488-1996	0.02mg/L
4	氯化物	纳氏试剂分光光度法	GB7479-87	0.01mg/L
5	铅	原子吸收分光光度法	GB7475-87	0.01
6	砷	二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法	GB7485-87	0.007
7	六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB7467-87	0.004
8	细菌总数	平板计数法	HJ/T164-2004	100

表3-10 地下水水质现状监测数据

监测项目	地下水	
	小岭观井水	湘河社区井水
PH	8.27	8.31
总硬度	5.0L	5.0L
氟化物	0.26	1.35
氯化物	0.19	0.20
铅	0.07	0.05
砷	0.007L	0.007L
六价铬	0.004L	0.004L
细菌总数	100L	100L

现状评估：区域地下水水质各项监测结果均满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-1993）中的III类标准，地下水环境质量较好。

(3) 环境质量现状监测及评价

评价区环境质量现状监测由商洛市环境监测站 2010 年 10 月进行，监测结果表明：

(1)环境空气质量现状：矿区所在地环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀ 小时平均浓度和 SO₂、NO₂、PM₁₀ 日均浓度均低于 GB3095-1996《环境空气质量标准》二级标准限值，矿区所在地目前环境空气质量较好。

(2)地表水现状：水质现状 pH、COD、BOD₅、NH₃-N、硫化物等均满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类标准，水质现状良好。

(3)地下水水质现状：项目区地下水 pH、总硬度、氟化物、氯化物等水质指标均能够达到 GB/T14848-93《地下水质量标准》III要求，地下水水质较好。

(4)声环境质量现状：拟建矿区及矿区外村庄声环境质量现状均满足 GB3096-2008《声环境质量标准》2类标准要求。

综上，现状评估矿山探矿活动对水土环境污染程度现状较轻。

2、矿区水土环境污染预测分析

后续矿山开采中，可能造成矿区地表水、地下水及土壤污染的污染源主要有采矿废水、选矿厂污水、尾矿水、废石场淋滤水及生活垃圾。

(1) 采矿废水

矿区采矿废水以矿坑涌水为主。后期采矿过程中，各中段坑口设置集水池对井下涌水及其污水进行沉淀及其简单的处理后，大部分接入矿山回水系统。部分处理后可用于工业场地降尘洒水等，实现全部综合利用，废水零排放。

(2) 选矿厂废水及尾矿水

尾矿浆通过尾矿泵打入早期尾矿库，自然沉降，废水在早期尾矿库澄清后，除尾矿含水、蒸发外，其余废水及坝下渗水全部集中至回水池，自流入选矿厂供生产循环使用。运行过程无废水排放，对周边水系不会造成较大不良影响。

(3) 废石场淋滤水

废石堆场采用干法堆放，一般无废水产生。仅在雨季，会有少量渗滤水产生。根据对废石场废石毒性浸出检测结果。可以看出，废石浸出液的各项指标均低于《低于《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，废石浸出液有毒、有害元素含量较低，对土壤等污染基本无影响。

(4) 生活垃圾

本项目定员 40 人，生活垃圾排放量约为量 16.56t/a。生活垃圾集中收集于

垃圾箱内，定期用汽车运至当地环卫部门指定的垃圾处置场堆放。生活垃圾禁止散排、焚烧或堆入废渣堆。

综上，预测矿山生产对水土环境污染程度较轻。

（六）评估分级与分区

1、评估分级分区的原则

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

2、评估分级分区方法

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

（1）评估因子的选取及评价标准

根据工程建设影响、破坏地质环境的情况，结合评估区地质环境条件、人类工程活动强弱等因素的具体特点，矿山地质环境影响程度现状/预测评估主要选择工程建设遭受、引发、加剧地质灾害的程度、工程建设对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响和破坏（污染）程度四个差异性因子为评价指标，不同评价指标的影响程度判别标准见表 3-11。

（2）矿山地质环境影响程度综合评估分区

根据表 3-8 的标准，对矿山建设不同工程区块进行地质环境影响程度综合评判，每个工程区块的影响程度取值“就高不就低”，即该区块的影响程度值取 4 个判别因子中最高者。然后，依据“区内相似、区际相异”的原则，对各工程区块进行合并，并根据合并后的区块影响程度进行地质环境影响程度分级。

表3-11 地质环境影响程度评价分级标准表

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

3、矿山地质环境影响程度现状评估分区

通过对各因子现状调查结果进行叠加分析，再结合评估区的地质环境条件对各区块界线进行必要修整后，得到评估区地质环境影响程度现状评估综合分区。根据上述原则，评估区影响程度分为严重区和较轻区 2 个级别，其中严重区 1 个，较轻区 1 个。具体见表 3-12。现分述如下：

①矿山地质环境影响程度严重区（A）

严重区(A):分布于 Z1 废渣堆、探矿硐口 PD1、已有矿山道路,面积 0.0028km²,占评估区总面积的 0.04%。矿业活动对含水层和水土环境影响较轻；Z1 废渣堆压占、矿山道路的修建及 PD1 硐口开挖破坏原生地形地貌景观，对地形地貌景观影响严重。据此将该区划为矿山地质环境影响程度**严重区**。

②矿山地质环境影响程度较轻区（C）

较轻区（C）：分布于矿区评估区内除严重区、较严重区外的区域，面积

7.6879km²，占评估区总面积的 99.96%。区内无地质灾害发育，主要为林地，原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高。矿山生产对含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响程度较轻。据此将该区划为矿山地质环境影响程度**较轻区**。

表 3-12 矿山地质环境影响程度现状评估分区表

影响程度分区	分区面积 km ²	百分比 %	分布范围	矿山地质环境问题及其影响程度				影响程度分级
				地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染	
严重区(A)	0.0028	0.04	Z1 废渣堆、探矿硐口 PD1、矿山道路	较严重	较轻	严重	较轻	严重
较轻区(C)	7.6879	99.96	其他区域	该区地质灾害及隐患弱发育，影响程度较轻	对含水层的影响程度较轻	原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高，对地形地貌景观影响程度较轻	较轻	较轻

4、矿山地质环境影响程度预测评估分区

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

根据上述原则，评估区影响程度分为严重区、较严重区和较轻区 3 个级别，其中严重区 4 个，较严重区 6 个，较轻区 1 个。现分述如下：

①矿山地质环境影响程度严重区（A）

严重区 4 个，面积共 0.0851km²，占评估区总面积的 1.107%。

严重区 A1：分布于拟建尾矿库、拟建选场、1#堆土场影响范围内，面积 0.067km²，占评估区总面积的 0.871%。废石堆积对区内微地貌造成影响，对地形地貌景观影响严重；据此将该区划为矿山地质环境影响程度**严重区**；

严重区 A2：分布于 Z1 废渣堆、探矿硐口 PD1、崩塌隐患（BY1、BY2）、已有矿山道路，以及拟建 1#工业场地、空压机房影响范围内，面积 0.0036km²，占评估区总面积的 0.047%，对地形地貌景观影响严重；据此将该区划为矿山地质环境影响程度**严重区**；

严重区 A3：分布于拟建废石场、2#堆土地影响范围内，面积 0.012km²，占评估区总面积的 0.156%。废石场、2#堆土场的修建对区内微地貌造成影响，

对地形地貌景观影响严重；据此将该区划为矿山地质环境影响程度**严重区**；

严重区 A4：分布于拟建 2#工业场地、配电室、空压机房影响范围内，面积 0.0025km²，占评估区总面积的 0.033%。场地的开挖对区内微地貌造成影响，对地形地貌景观影响严重；据此将该区划为矿山地质环境影响程度**严重区**。

②矿山地质环境影响程度较严重区（B）

较严重区(B)6 个，总面积约 0.1782km²，占评估面积的 2.317%。

较严重区 B1：分布于 K6 矿体开采区，面积 0.0033km²，占评估区总面积的 0.043%。岩石移动范围内大面积塌陷的可能性较小，危险性小，但可能会在近地表发生塌陷及裂缝，危险性中等；对地形地貌景观影响较严重；据此将该区划为矿山地质环境影响程度**较严重区**；

较严重区 B2：分布于 K3 矿体开采区，面积 0.0119km²，占评估区总面积的 0.155%。岩石移动范围内大面积塌陷的可能性较小，危险性小，但可能会在近地表发生塌陷及裂缝，危险性中等；对地形地貌景观影响较严重；据此将该区划为矿山地质环境影响程度**较严重区**；

较严重区 B3：分布于 K2 矿体开采区，面积 0.0952km²，占评估区总面积的 1.238%。岩石移动范围内大面积塌陷的可能性较小，危险性小，但可能会在近地表发生塌陷及裂缝，危险性中等；对地形地貌景观影响较严重；据此将该区划为矿山地质环境影响程度**较严重区**；

较严重区 B4：分布于 K1 矿体开采区柳树沟西段，面积 0.0512km²，占评估区总面积的 0.665%。岩石移动范围内大面积塌陷的可能性较小，危险性小，但可能会在近地表发生塌陷及裂缝，危险性中等；对地形地貌景观影响较严重；据此将该区划为矿山地质环境影响程度**较严重区**；

较严重区 B5：分布于 K1 矿体开采区柳树沟东段，面积 0.0164km²，占评估区总面积的 0.213%。岩石移动范围内大面积塌陷的可能性较小，危险性小，但可能会在近地表发生塌陷及裂缝，危险性中等；对地形地貌景观影响较严重；据此将该区划为矿山地质环境影响程度**较严重区**；

较严重区 B6：分布于矿体开采区拟设硐口、通风井口，面积 0.0002km²，占评估区总面积的 0.003%。硐口建设引发坍塌的可能性较小，危险性小，对地形地貌景观影响较严重；据此将该区划为矿山地质环境影响程度**较严重区**。

③矿山地质环境影响程度较轻区（C）

较轻区 1 个，面积共 7.4273km²，占评估面积的 96.573%。

较轻区（C1）：分布于矿区评估区内除严重区、较严重区外的区域，面积 7.4273km²，占评估区总面积的 96.573%。该区遭受、加剧、引发地质灾害危险性小，预测采矿活动对含水层、地形地貌景观及水土环境影响程度较轻。据此将该区划为矿山地质环境影响程度**较轻区**。

表3-13 矿山地质环境影响程度预测评估分区表

影响程度分区	总面积 km ²	分区面积 km ²	分区 编号	百分 比%	分布范围	矿山地质环境问题及其危险性或影响程度				影响 程度 分级
						地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土 污染	
严重区 (A)	0.0851	0.067	A1	0.871	尾矿库、选场、1#堆土场	较严重	较轻	严重	较轻	严重
		0.0036	A2	0.047	Z1 废渣堆、拟建 1#工业场地等					
		0.012	A3	0.156	废石场、2#堆土场					
		0.0025	A4	0.033	2#工业场地、配电室、空压机房					
较严重区 (B)	0.1782	0.0033	B1	0.043	K6 矿体开采区开采引发的采空塌陷区	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重
		0.0119	B2	0.155	K3 矿体开采区开采引发的采空塌陷区					
		0.0952	B3	1.238	K2 矿体开采区开采柳树沟西段引发的采空塌陷区					
		0.0512	B4	0.665	K2 矿体开采区开采柳树沟东段引发的采空塌陷区					
		0.0164	B5	0.213	K1 矿体开采区开采引发的采空塌陷区					
		0.0002	B6	0.003	矿体开采区拟设硐口、通风井口					
较轻区 (C)	7.4273	7.4273	C1	96.576	矿区评估区内除严重区、较严重区外的区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

三、矿山土地损毁预测及评估

(一) 土地损毁环节与时序

根据开采工艺及矿山开拓方式、开采顺序、选矿工艺流程等，矿山生产建设对土地利用的影响主要为土地压占、土地塌陷及裂缝等破坏方式。其中，土地压占是指利用选厂、道路、废石场等建设用地，对土地造成压占，将在后期予以拆除并进行土地复垦；土地塌陷是地下开采引起的地面变形、塌陷、裂缝等，生产工艺流程与土地损毁环节分析见（图 3-3）。

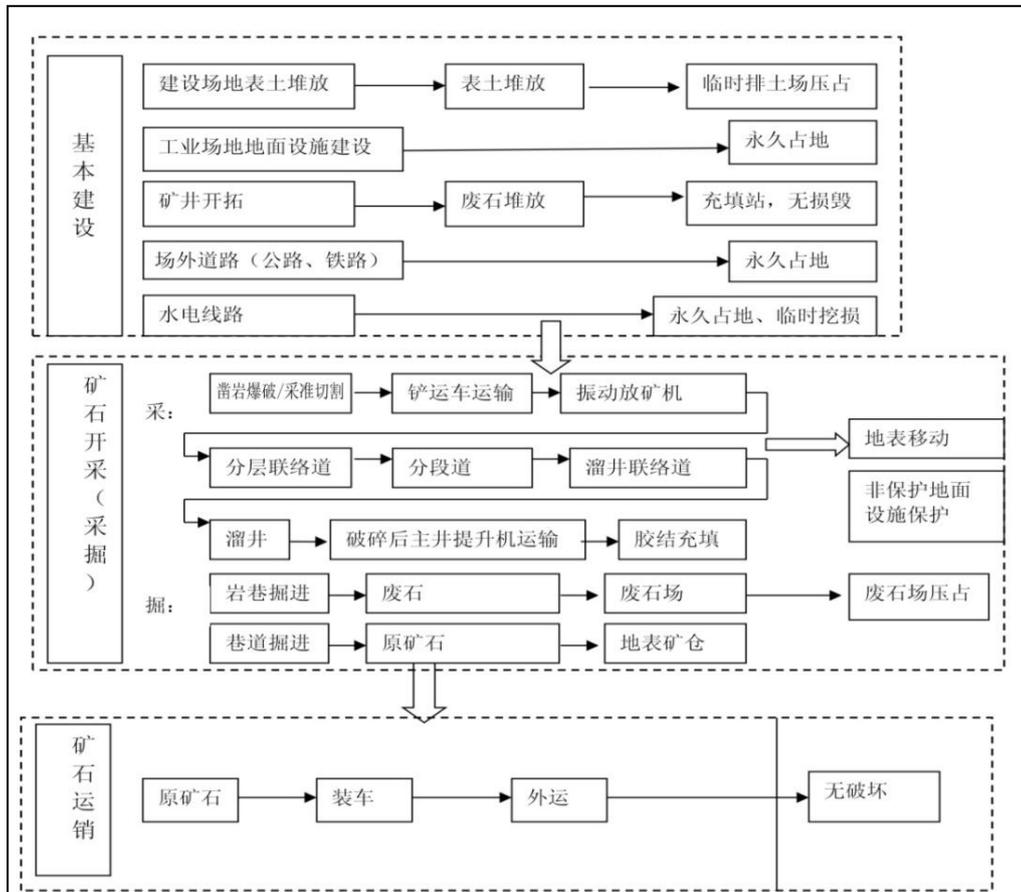


图 3-3 生产工艺流程与土地损毁环节分析图

根据常乐沟铁矿基建、生产工艺流程，结合矿山地质环境现状调查、预测评估的成果，综合分析认为：常乐沟铁矿矿山基建、生产活动对矿区土地损毁的形式有挖损、压占、地面塌陷损毁三种，其土地损毁的时节、环节、损毁方式见表 3-14。

表 3-14 土地损毁环节及时序表

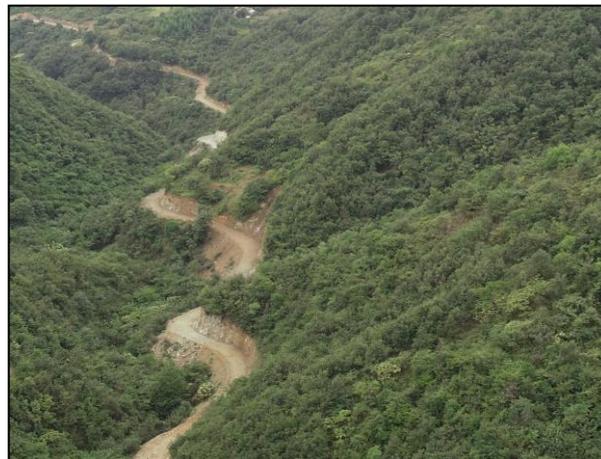
阶段	矿山工程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
基建期	1#工业场地	基建	压占	拟损毁
	废石场	基建	压占	
	1#堆土场	基建	压占	
	空压机房、配电室	基建	压占	
	选场	基建	压占	
	尾矿库	基建	压占	
	K1 矿体开拓系统硐井口	基建	挖损	
	K1 矿体开拓系统矿山道路	基建	挖损	
生产期	2#工业场地	基建	压占	拟损毁
	2#堆土场	基建	压占	拟损毁
	K2矿体开拓系统硐井口	基建	挖损	拟损毁
	K2矿体开拓系统矿山道路	基建	挖损	拟损毁
	K3矿体开拓系统硐井口	基建	挖损	拟损毁
	K3矿体开拓系统矿山道路	基建	挖损	拟损毁
	K6矿体开拓系统硐井口	基建	挖损	拟损毁
	K6矿体开拓系统矿山道路	基建	挖损	拟损毁
闭坑期	矿山闭坑工程	矿山开采	沉陷	拟损毁
		土地复垦	----	

(二) 已损毁各类土地现状

根据现场调查，目前常乐沟铁矿未进行任何基础建设工程，只是在前期探矿期间，形成 2 处探矿硐口、一处废渣堆及部分矿山道路，共损毁乔木林地 0.517hm²。现状下未进行恢复，损毁程度为重度损毁。评估区内再无其它已损毁土地。

1、矿山道路挖损损毁

区内已修建矿山道路总长为 1.2km，沿柳树个沟从北向东延伸，损毁土地面积为 0.48hm²，挖损土地类型为乔木林地，损毁程度为重度。见照片 3-4。



照片 3-4 矿山道路（镜向 220°）

2、Z1 废渣堆压占损毁

前期形成 1 处废渣堆，主要是在前期探矿期间堆积所形成，总占地面积为 0.036hm²，损毁地类为乔木林地，损毁程度为重度。见照片 3-5。



照片 3-5 Z1 废渣堆（镜向 75°）

3、各硐口挖损损毁

PD1、PD2 探矿硐口位于二郎庙沟、楼房沟中游沟道内，2 个硐口共挖损土地面积为 0.001hm²，损毁土地类型为乔木林地，损毁程度为重度。见照片 3-6、7。



照片 3-6 探矿硐口 PD1（镜向 15°）



照片 3-7 探矿硐口 PD2（镜向 320°）

综上，根据全国第二次土地调查结果及土地损毁程度，确定已损毁土地利用现状，具体见附图二，已损毁土地面积及用地类型见表 3-15。

表3-15 已损毁土地情况表

损毁形式	损毁单元	损毁地类		损毁面积 hm ²		损毁情况	损毁程度	备注
		一级地类	二级地类	小计	合计			
现状压占损毁	Z1 废渣堆	林地(03)	乔木林地(0301)	0.036	0.036	已损毁	重度	
现状挖损损毁	PD1、PD2 探矿硐口	林地(03)	乔木林地(0301)	0.001	0.001	已损毁	重度	
	矿山道路	林地(03)	乔木林地(0301)	0.48	0.48	已损毁	重度	
合计	压占损毁+挖损损毁	林地(03)	乔木林地(0301)	0.517	0.517	/	/	/

(三) 拟损毁土地预测与评估

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

1、土地损毁程度预测等级标准

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

(1) 评价等级

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

(2) 评价指标及评价标准

本方案针对不同土地损毁类型选择不同的评价指标进行土地损毁程度分析评价，评价因子包括损毁面积、损毁特征及复垦难度等，各评价因子的等级限值主要参考《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T-1007-2003）等技术规程中的土地损毁程度分级标准取值，具体如下：

①压占损毁等级标准：选择压占面积、压占区边坡坡度、砾石含量、是否固化处理、土壤耕作能力五项指标作为压占损毁土地的评价因子，各因子损毁程度分级标准见表3-16。

表3-16 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

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

注：1、任何一项指标达到相应标准即认为

②挖损损毁等级标准：挖损损毁程度主要与挖损深度、挖损面积、挖损区坡度和原始土层厚度有关。本方案选择挖损深度、挖损面积、挖损区坡度和原始土层厚度四项指标作为评判土地挖损损毁的评价因子，各因子损毁程度分级标准见表 3-17。

表3-17 挖损土地损毁程度评价因素及等级标准表

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

注：1、任何一项指标达到相应标准即认为土地损毁达到该损毁等级；

③地表变形预测

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

根据前节地表变形预测结果可知，圈定出矿床开采时每个中段移动带的范围和地表岩石移动范围内局部地段可能出现地表裂缝或地面下沉，对地表植被影响程度中等，采矿对土地损毁程度为中度损毁。

2、压占损毁土地预测

拟建堆土场压占损毁：本项目区附近土壤层较薄，为满足土地复垦工作的需要，本方案设计在柳树沟、孙家沟支沟沟口处拟建 1#、2#堆土场，拟建废石场、

尾矿库、选场、27 个拟建硐（井）口及 2 处拟建工业场地在项目建设前对地表土进行剥离并集中堆放于此，闭坑后回覆利用。主要损毁方式为压占，压占乔木林地面积 0.76hm²，属重度损毁。

拟建废石场压占损毁：拟建废石场位于柳树沟 K1、K2 矿体之间，矿山开采产生的废石就近堆放于此。主要损毁方式为压占，压占乔木林地面积 1.23hm²，属重度损毁。

拟建工业场地压占损毁：2 处工业场地分别位于采区工业场地布置在 420m 平硐口，工业场地地基深 1.5m，地面硬化厚度 0.3m，层高为一层，K2 矿体工业场地布置在 540m 平硐口，所在地区地形较平缓。主要损毁方式为压占，压占乔木林地面积 0.13hm²，属重度损毁。

拟建尾矿库压占损毁：尾矿库位于矿区东侧孙家沟内，库区紧邻选场，设计库容 50 万立方米。占地面积为 4.79hm²，压占地类为乔木林地，主要损毁方式为压占，压占乔木林地面积 4.79hm²，属重度损毁。

拟建选场压占损毁：拟在矿区东侧孙家沟沟口南侧地势平缓处修建选场及配套生产，厂区东高西低，主要损毁方式为压占，压占乔木林地面积 0.65hm²，属重度损毁。

拟建空压机房、配电室压占损毁：拟在二郎庙沟、柳树沟东西两侧地势平缓处修建，主要损毁方式为压占，压占乔木林地面积 0.03hm²，属重度损毁。

3、挖损损毁土地预测

拟建硐口挖损损毁：共设计 27 个硐（井）口，其中 22 个平硐口、1 个通风平硐、4 个回风井口。设计硐井口尺寸为 2.5m×2.5m，主要损毁方式挖损损毁，挖损乔木林地面积 0.02hm²，属重度损毁。

拟建矿山道路挖损损毁：分布于各个矿体相应的开拓系统内，路以盘山公路的形式修建，在建设过程中，靠山侧局部地段开挖，总长 4280m，路宽 4m，破坏宽度按 5m 计算，损毁面积约 2.12hm²，其中乔木林地 2.11hm²，其他林地 0.01hm²，属重度损毁。

4、土地塌陷预测

根据《开发利用方案》，据矿岩性质及所采用的采矿方法，并同类似矿山进行比较，取上盘岩石移动角 65°，取下盘岩石移动角 60°，端部岩石移动角 70°，

圈定出地表岩石移动范围，共 17.80hm²。综合分析认为，在岩石移动范围内发生大面积采空区地面塌陷的可能性小，采矿活动可能引发近地表岩层变形，引起地表土层错动、形成裂缝，对土地资源的损毁较严重，因此预测采矿活动对土地损毁程度为中度损毁，面积为 17.80hm²。

5、拟损毁预测结果

通过预测分析，结合土地损毁等级划分标准，对服务年限内拟损毁的3个区块的土地损毁程度进行统计。拟压占及挖损损毁面积共9.73hm²，重度损毁；岩石移动范围内地面塌陷损毁面积共17.80hm²，中度损毁。土地损毁具体结果见表3-18和3-19。

表3-18 拟损毁区土地损毁程度分析总表

项目名称	土地损毁程度及面积/hm ²				合计 (hm ²)
拟损毁土地	重度损毁	中度损毁			27.53
	乔木林地	乔木林地	其他林地	旱地	
	9.73	16.94	0.18	0.68	

表3-19 拟损毁土地一览表

序号	损毁单元	损毁地类		损毁面积 (hm ²)		损毁类型	损毁程度
		一级地类	二级地类	小计	合计		
1	拟建堆土场	林地 (03)	乔木林地 (0301)	0.76	0.76	压占损毁	重度
2	拟建废石场	林地 (03)	乔木林地 (0301)	1.23	1.23		
3	拟建工业场地	林地 (03)	乔木林地 (0301)	0.13	0.13		
4	拟建尾矿库	林地 (03)	乔木林地 (0301)	4.79	4.79		
5	拟建选场	林地 (03)	乔木林地 (0301)	0.65	0.65		
6	拟建空压机房、配电室	林地 (03)	乔木林地 (0301)	0.03	0.03		
7	拟建硐口	林地 (03)	乔木林地 (0301)	0.02	0.02	挖损损毁	
8	拟建矿山道路	林地 (03)	乔木林地 (0301)	2.12	2.12		
9	K1 矿体柳树沟东侧塌陷区	林地 (03)	乔木林地 (0301)	1.64	5.12	塌陷损毁	中度
	K1 柳树沟西侧矿体塌陷区	林地 (03)	乔木林地 (0301)	4.83			
		耕地 (01)	旱地 (0103)	0.29			
	K2 矿体塌陷区	林地 (03)	乔木林地 (0301)	8.95	9.52		
		林地 (03)	其他林地 (0307)	0.18			
		耕地 (01)	旱地 (0103)	0.39			
K3 矿体塌陷区	林地 (03)	乔木林地 (0301)	1.19	1.19			
K6 矿体塌陷区	林地 (03)	乔木林地 (0301)	0.33	0.33			
合计 (hm ²)				27.53		/	/

（四）项目区土地损毁统计

根据以上对已损毁土地现状描述分析、拟损毁土地预测汇总，本方案损毁土地面积为28.047hm²，包括已损毁土地0.517hm²，拟损毁土地27.53hm²。

土地损毁汇总情况详见表3-20。

表3-20 项目区损毁土地面积统计

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			小计
				轻度	中度	重度	
03	林地	0301	乔木林地	/	16.94	10.247	27.187
		0307	其他林地	/	0.18		0.18
01	耕地	0103	旱地	/	0.68		0.68
合 计 (hm ²)				/	17.80	9.047	28.047

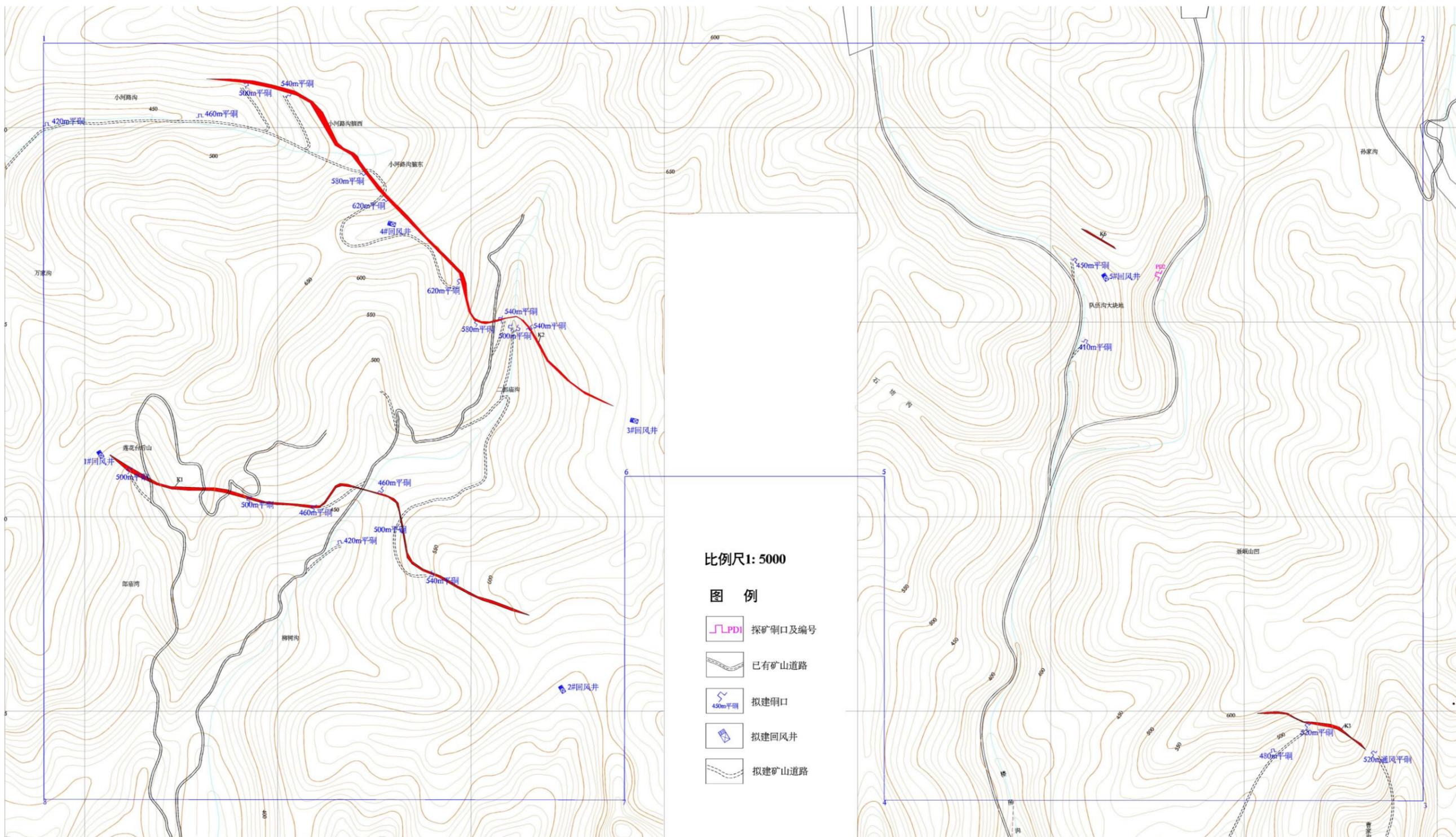


图 3-4 各矿口设计道路平面图

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

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

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

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

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

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

2、分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223—2011)之“表 F 矿山地质环境保护与恢复治理分区表”，矿山地质环境保护与恢复治理分区的划分以施工人员、土地资源等危害对象为主体，根据矿山地质环境特征、现状评估、预测评估以及对危害对象的破坏与影响程度进行综合分析，采用定性方法来划分保护与恢复治理分区，分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。分区判别标准表（见下表 3-21）。

表 3-21 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

注：现状评估与预测评估区域重叠部分采取就高的原则进行分区。

3、分区评述

根据上述分区原则和分区方法，将常乐沟铁矿矿山地质环境治理分区划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区三级共 11 个区块（见附图 6）。其中重点防治区（A）4 个，面积约 0.0851km²，占评估面积的 1.107%；次重点防治区（B）6 个，总面积约 0.1782km²，占评估面积的 2.317%；一般防治区（C）1 个，面积 7.4273km²，占评估区总面积的 96.573%。现分述如下：

（1）重点防治区（A）

重点防治区（A1）：分布于拟建尾矿库、拟建设选场、1#堆土场影响范围内，面积 0.067km²，占评估区总面积的 0.871%。废石堆积对区内微地貌造成影响，对地形地貌景观影响严重；对含水层影响程度较轻；对水土环境污染较轻。

防治措施：待矿体采完后，拆除废旧设施，对尾矿库、选场进行生态植被恢复。待堆土场的表土回覆后，对堆土场进行生态植被恢复。

重点防治区（A2）：分布于 Z1 废渣堆、探矿硐口 PD1、崩塌隐患（BY1、BY2）、已有矿山道路，以及拟建 1#工业场地、空压机房影响范围内，面积 0.0036km²，占评估区总面积的 0.047%，对地形地貌景观影响严重；对含水层影响程度较轻；对水土环境污染较轻。

防治措施：对探矿硐口进行封堵，对崩塌隐患（BY1、BY2）进行危岩清理，对废渣进行清运。待堆积于此的废渣清理后，对该区域进行生态植被恢复。

重点防治区（A3）：分布于拟建废石场、2#堆土地影响范围内，面积 0.012km²，占评估区总面积的 0.156%。废石场、2#堆土场的修建对区内微地貌造成影响，对地形地貌景观影响严重；对含水层影响程度较轻；对水土环境污染较轻。

防治措施：废石场下部修建拦挡墙，上部修建截排水渠；待矿体采完后，对废石场进行生态植被恢复。待堆土场的表土回覆后，对堆土场进行生态植被恢复。

重点防治区（A4）：分布于拟建 2#工业场地、配电室、空压机房影响范围内，面积 0.0025km²，占评估区总面积的 0.033%。场地的开挖对区内微地貌造成影响，对地形地貌景观影响严重；对含水层影响程度较轻；对水土环境污染较轻。

防治措施：待矿体采完后，拆除废旧设施，并进行生态植被恢复。

（2）次重点防治区

次重点防治区（B1）：分布于 K6 矿体开采区，面积 0.0033km²，占评估区总

面积的 0.043%。岩石移动范围内大面积塌陷的可能性较小，危险性小，但可能会在近地表发生塌陷及裂缝，危险性中等；对地形地貌景观影响较严重；对含水层影响程度较轻；对水土环境污染较轻。

防治措施：在岩石移动范围加强裂缝、地面塌陷的监测，发现问题及时回填，同时设警示牌，待矿体采完后，并进行生态恢复，对地下含水层加强监测。

次重点防治区（B2）：分布于 K3 矿体开采区，面积 0.0119km²，占评估区总面积的 0.155%。岩石移动范围内大面积塌陷的可能性较小，危险性小，但可能会在近地表发生塌陷及裂缝，危险性中等；对地形地貌景观影响较严重；对含水层影响程度较轻；对水土环境污染较轻。

防治措施：在岩石移动范围加强裂缝、地面塌陷的监测，发现问题及时回填，同时设警示牌，待矿体采完后，并进行生态恢复，对地下含水层加强监测。

次重点防治区（B3）：分布于 K2 矿体开采区，面积 0.0952km²，占评估区总面积的 1.238%。岩石移动范围内大面积塌陷的可能性较小，危险性小，但可能会在近地表发生塌陷及裂缝，危险性中等；对地形地貌景观影响较严重；对含水层影响程度较轻；对水土环境污染较轻。

防治措施：在岩石移动范围加强裂缝、地面塌陷的监测，发现问题及时回填，同时设警示牌，待矿体采完后，并进行生态恢复，对地下含水层加强监测。

次重点防治区（B4）：分布于 K1 矿体开采区柳树沟西段，面积 0.0512km²，占评估区总面积的 0.665%。岩石移动范围内大面积塌陷的可能性较小，危险性小，但可能会在近地表发生塌陷及裂缝，危险性中等；对地形地貌景观影响较严重；对含水层影响程度较轻；对水土环境污染较轻。

防治措施：在岩石移动范围加强裂缝、地面塌陷的监测，发现问题及时回填，同时设警示牌，待矿体采完后，并进行生态恢复，对地下含水层加强监测。

次重点防治区（B5）：分布于 K1 矿体开采区柳树沟东段，面积 0.0164km²，占评估区总面积的 0.213%。岩石移动范围内大面积塌陷的可能性较小，危险性小，但可能会在近地表发生塌陷及裂缝，危险性中等；对地形地貌景观影响较严重；对含水层影响程度较轻；对水土环境污染较轻。

防治措施：在岩石移动范围加强裂缝、地面塌陷的监测，发现问题及时回填，同时设警示牌，待矿体采完后，并进行生态恢复，对地下含水层加强监测。

次重点防治区(B6): 分布于矿体开采区拟设硐口、通风井口, 面积 0.0002km², 占评估区总面积的 0.003%。硐口建设引发坍塌的可能性较小, 危险性小, 对地形地貌景观影响较严重; 对含水层影响程度较轻; 对水土环境污染较轻。

防治措施: 硐口上方边坡缘进行浆砌石护坡, 同时设警示牌, 待硐口相对应矿体采完后, 封堵硐(井)口, 并进行生态恢复, 对地下含水层加强监测。

(3) 一般防治区(C)

评估区除重点防治区、次重点防治区以外其它区域, 面积 7.4273km², 占评估区总面积的 96.573%。该区主要为乔木林地, 预测后期矿山开采对该区生态地质环境影响较轻, 区内坡体植被覆盖率高, 铁矿的开发利用对该区影响程度为较轻。

防治措施: 自然恢复、定期巡查。

表 3-22 常乐沟铁矿矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

防治分区	分区代号	位置	面积 (km ²)	现状地质环境影响程度	预测地质环境影响程度	地质环境恢复治理防治级别	防治措施
重点防治区	A1	尾矿库、选场、1#堆土场	0.067	较轻	严重	重点防治区	待矿体采完后拆除废旧设施，对尾矿库、选场进行生态植被恢复。待堆土场的表土回覆后，对堆土场进行生态植被恢复。
	A2	Z1 废渣堆、拟建 1#工业场地等	0.0036	严重	严重	重点防治区	对探矿硐口进行封堵，对崩塌隐患（BY1、BY2）进行危岩清理，对废渣进行清运。待堆积于此的废渣清理后，对该区域进行生态植被恢复。
	A3	废石场、2#堆土场	0.012	较轻	严重	重点防治区	废石场下部修建拦挡墙，上部修建截排水渠；待矿体采完后，对废石场进行生态植被恢复。待堆土场的表土回覆后，对堆土场进行生态植被恢复。
	A4	2#工业场地、配电室、空压机房	0.0025	较轻	严重	重点防治区	待矿体采完后，拆除废旧设施，并进行生态植被恢复。
次重点防治区	B1	K6 矿体开采区开采引发的采空塌陷区	0.0033	较轻	较严重	次重点防治区	在岩石移动范围加强裂缝、地面塌陷的监测，发现问题及时回填，同时设警示牌，待矿体采完后，并进行生态恢复，对地下含水层加强监测。
	B2	K3 矿体开采区开采引发的采空塌陷区	0.0119	较轻	较严重	次重点防治区	在岩石移动范围加强裂缝、地面塌陷的监测，发现问题及时回填，同时设警示牌，待矿体采完后，并进行生态恢复，对地下含水层加强监测。
	B3	K2 矿体开采区开采柳树沟西段引发的采空塌陷区	0.0952	较轻	较严重	次重点防治区	在岩石移动范围加强裂缝、地面塌陷的监测，发现问题及时回填，同时设警示牌，待矿体采完后，并进行生态恢复，对地下含水层加强监测。
	B4	K2 矿体开采区开采柳树沟东段引发的采空塌陷区	0.0512	较轻	较严重	次重点防治区	在岩石移动范围加强裂缝、地面塌陷的监测，发现问题及时回填，同时设警示牌，待矿体采完后，并进行生态恢复，对地下含水层加强监测。
	B5	K1 矿体开采区开采引发的采空塌陷区	0.0164	较轻	较严重	次重点防治区	在岩石移动范围加强裂缝、地面塌陷的监测，发现问题及时回填，同时设警示牌，待矿体采完后，并进行生态恢复，对地下含水层加强监测。
	B6	矿体开采区拟设硐口、通风井口	0.002	较轻	较严重	次重点防治区	硐口上方边坡缘进行浆砌石护坡，同时设警示牌，待硐口相对应矿体采完后，封堵硐（井）口，并进行生态恢复，对地下含水层加强监测。
一般防治区	C	除重点防治区、次重点防治区以外区域	7.4273	较轻	较轻	一般防治区	自然恢复、定期巡查

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区范围确定

根据矿区范围内现有土地利用现状现场调查、拟损毁土地分析与预测结果，本方案复垦区由永久性建设用地和损毁土地组成，确定复垦区面积合计为 28.047hm²。

2、复垦责任范围确定

复垦责任范围由损毁土地和不留续使用的建设用地组成，根据本矿的服务年限及复垦区内地表建筑物的留续使用情况，确定本方案的复垦责任范围。据现场调查及意见征询，复垦区内无留续使用的永久性建设用地，故本方案的复垦责任范围即为复垦区，面积为 28.047hm²，复垦责任范围构成见表 3-23。

表3-23 常乐沟铁矿复垦责任范围汇总表

损毁形式	损毁单元	损毁地类	地类代码	损毁面积 (hm ²)	损毁情况	损毁程度
压占损毁	Z1 废渣堆	乔木林地	0301	0.036	已损毁	重度
	拟建堆土场	乔木林地	0301	0.76	拟损毁	重度
	拟建废石场	乔木林地	0301	1.23	拟损毁	重度
	拟建工业场地	乔木林地	0301	0.13	拟损毁	重度
	拟建尾矿库	乔木林地	0301	4.79	拟损毁	重度
	拟建选场	乔木林地	0301	0.65	拟损毁	重度
	拟建空压机房、配电室	乔木林地	0301	0.03	拟损毁	重度
挖损损毁	PD1、PD2 探矿硐口	乔木林地	0301	0.001	已损毁	重度
	已有矿山道路	乔木林地	0301	0.48	已损毁	重度
	拟建硐口	乔木林地	0301	0.02	拟损毁	重度
	拟建矿山道路	乔木林地	0301	2.12	拟损毁	重度
塌陷损毁	K1 矿体柳树沟东侧塌陷区	乔木林地	0301	1.64	拟损毁	中度
	K1 柳树沟西侧矿体塌陷区	乔木林地	0301	4.83	拟损毁	中度
		旱地	0103	0.29	拟损毁	中度
	K2 矿体塌陷区	乔木林地	0307	8.95	拟损毁	中度
		其他林地	0301	0.18	拟损毁	中度
		旱地	0103	0.39	拟损毁	中度
	K3 矿体塌陷区	乔木林地	0301	1.19	拟损毁	中度
K6 矿体塌陷区	乔木林地	0301	0.33	拟损毁	中度	
合计				28.047		

复垦责任区拐点坐标见表 3-24，复垦范围见附图 5。

表3-24 复垦责任区拐点坐标

复垦区	拐点坐标（西安 80 坐标系）			拐点坐标（2000 国家大地坐标系）		
	拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
Z1 废渣堆	F1			F1		
	F2			F2		
	F3			F3		
	F4			F4		
	F5			F5		
	F6			F6		
废石场	F1			F1		
	F2			F2		
	F3			F3		
	F4			F4		
	F5			F5		
	F6			F6		
	F7			F7		
	F8			F8		
选场	X1			X1		
	X2			X2		
	X3			X3		
	X4			X4		
1#工业场地	G1			G1		
	G2			G2		
	G3			G3		
	G4			G4		
2#工业场地	G1			G1		
	G2			G2		
	G3			G3		
	G4			G4		
空压机房、配电室	K1			K1		
	K2			K2		
	K3			K3		
	K4			K4		
1#堆土场	D1			D1		
	D 2			D 2		
	D 3			D 3		
	D 4			D 4		
	D 5			D 5		
	D 6			D 6		
	D 7			D 7		
	D 8			D 8		
	D 9			D 9		
	D10			D10		
2#堆土场	D1			D1		
	D2			D2		
	D3			D3		

复垦区	拐点坐标（西安 80 坐标系）			拐点坐标（2000 国家大地坐标系）		
	拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
	D4			D4		
	D5			D5		
	D6			D6		
	D7			D7		
	D8			D8		
尾矿库	W1			W1		
	W2			W2		
	W3			W3		
	W4			W4		
	W5			W5		
	W6			W6		
	W7			W7		
	W8			W8		
	W9			W9		
	W10			W10		
	W11			W11		
	W12			W12		
	W13			W13		
	W14			W14		
	W15			W15		
	W16			W16		
	W17			W17		
	W18			W18		
	W19			W19		
K1 矿体西侧塌陷区	Y1			Y1		
	Y2			Y2		
	Y3			Y3		
	Y4			Y4		
	Y5			Y5		
	Y6			Y6		
	Y7			Y7		
	Y8			Y8		
	Y9			Y9		
	Y10			Y10		
	Y11			Y11		
	Y12			Y12		
	Y13			Y13		
	Y14			Y14		
	Y15			Y15		
	Y16			Y16		
	Y17			Y17		
K1 矿体东侧塌陷区	Y1			Y1		
	Y2			Y2		
	Y3			Y3		
	Y4			Y4		

复垦区 陷区	拐点坐标（西安 80 坐标系）			拐点坐标（2000 国家大地坐标系）		
	拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
	Y5			Y5		
	Y6			Y6		
	Y7			Y7		
	Y8			Y8		
	Y9			Y9		
	Y10			Y10		
	Y11			Y11		
	Y12			Y12		
	Y13			Y13		
	Y14			Y14		
K2 矿 体塌 陷区	Y1			Y1		
	Y2			Y2		
	Y3			Y3		
	Y4			Y4		
	Y5			Y5		
	Y6			Y6		
	Y7			Y7		
	Y8			Y8		
	Y9			Y9		
	Y10			Y10		
	Y11			Y11		
	Y12			Y12		
	Y13			Y13		
	Y14			Y14		
Y15			Y15			
Y16			Y16			
Y17			Y17			
Y18			Y18			
Y19			Y19			
Y20			Y20			
Y21			Y21			
Y22			Y22			
Y23			Y23			
Y24			Y24			
Y25			Y25			
Y26			Y26			
K3 矿 体塌 陷区	Y1			Y1		
	Y2			Y2		
	Y3			Y3		
	Y4			Y4		
	Y5			Y5		
	Y6			Y6		
	Y7			Y7		
	Y8			Y8		
	Y9			Y9		

复垦区	拐点坐标 (西安 80 坐标系)			拐点坐标 (2000 国家大地坐标系)		
	拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
	Y10			Y10		
	Y11			Y11		
	Y12			Y12		
	Y13			Y13		
	Y14			Y14		
K6 矿体塌陷区	Y1			Y1		
	Y2			Y2		
	Y3			Y3		
	Y4			Y4		
	Y5			Y5		
	Y6			Y6		
	Y7			Y7		
	Y8			Y8		
	Y9			Y9		
硐口	D1			D1		
	D2			D2		
	D3			D3		
	D4			D4		
	D5			D5		
	D6			D6		
	D7			D7		
	D8			D8		
	D9			D9		
	D10			D10		
	D11			D11		
	D12			D12		
	D13			D13		
	D14			D14		
	D15			D15		
	D16			D16		
	D17			D17		
	D18			D18		
	D19			D19		
	D20			D20		
	D21			D21		
	D22			D22		
	D23			D23		
	D24			D24		
	D25			D25		
	D26			D26		
	D27			D27		
	D28			D28		
	D29			D29		

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

（1）土地利用现状及类型

复垦区及复垦责任区涉及商洛市商南县 1:1 万土地利用标准分幅图 2 幅，图幅编号为“XXXXXXXXXX”。

复垦责任区面积 28.047hm²，土地利用类型涉及 2 个一级类和 3 个二级类，无基本农田，详见表 3-25。

表3-25 复垦责任区土地利用现状表

一级地类		二级地类		损毁程度	面积 (hm ²)	占总面积百分比 (%)
损毁类型						
01	耕地	0103	旱地	中度	0.68	2.53
03	林地	0301	乔木林地	重度	10.247	96.80
				中度	16.94	
		0307	其他林地	中度	0.18	0.67
合 计					28.047	100.00

（2）土地权属

复垦区土地涉及陕西省商洛市商南县湘河镇莲花台村、小岭观村及湘河社区土地，见表 3-26。

表3-26 复垦区土地利用权属表

权属 \ 地类				林地 (03)	林地 (03)	耕地 (01)	合计 (hm ²)
				乔木林地 (0301)	其他林地 (0307)	旱地 (0103)	
陕西省商洛市	商南县	湘河镇	莲花台村	12.877	0.18	0.27	13.327
			小岭观村	6.152	/	/	6.152
			湘河社区	8.158	/	0.41	8.568
合计				27.187	0.18	0.68	28.047

（3）租地、征地情况

矿山企业在2011年建矿以来进行过少量探矿活动，一直未进行基建及开采，目前矿山企业正在积极依法依规办理相关土地的使用手续。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

矿山地质环境治理主要是对评估区内的地质灾害及采矿活动对含水层、地形地貌景观的破坏和对水土环境污染进行治理。矿山地质环境治理应以“预防为主、防治结合”的原则进行。

据前述地质环境影响评估结果，矿区内现存及预测的地质环境问题主要有：2处崩塌隐患（BY1、BY2），随着矿山后期的建设及正式开采，将进一步遭受、加剧已有地质灾害，并在岩石移动范围内近地表可能会出现地面塌陷及地裂缝等地质灾害。此外，矿山工程对地形地貌景观的影响和破坏。

现有崩塌隐患为小型岩质崩塌隐患，考虑该崩塌隐患在连阴雨、暴雨会发生掉块现象，拟采取清理松动危岩体，结合设置警示牌，从技术上及效果上可行。

岩石移动范围内引发的地面塌陷及地裂缝，在上山入口处及塌陷和地裂缝明显位置布设警示牌。对地形地貌景观的破坏主要为地面建设工程为主，后期对各硐口进行封堵，并拆除地表建构物，然后采取植树、种草的措施进行综合治理。

矿山开采活动总体对矿区含水层影响及破坏较轻，对矿区水土环境污染较轻，只需按照设计生产方案，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事前预防、事中监测，事后采用工程治理和土地复垦的方式予以消除或恢复治理，技术措施可行，可操作性强，能达到恢复治理的预期目标。

（二）经济可行性分析

根据《开发利用方案》及实际调查，本矿山年生产规模6万吨，年销售收入1200万元，年生产成本780万元，年税前毛利润420万元，综合盈利能力较强。本方案用于矿山地质环境治理费用平均每年为51.58万元，占矿山企业利润比值较小，在矿山企业可承受范围之内，且本方案治理项目启动后，矿山地质环境治理工程实施和后期维护都需要相当大量的机械设备和劳动力，可在一段时间内解决当地的部分劳动力就业问题，增加当地居民收入。因此，综合分析防治措施经济可行。

（三）生态环境协调性分析

1、土壤质量影响分析

（1）土壤侵蚀影响

铁矿开采对土壤侵蚀的影响主要指由于施工造成的地面开挖、损毁植被使地表裸露，从而降低土壤抗蚀性，诱发侵蚀加剧，在雨季加速水土流失，造成土壤侵蚀加剧。

（2）土壤理化性质影响

各种施工活动将对区域土壤环境成局部性损毁和干扰，不同程度地损毁了区域土壤结构，扰乱地表土壤层。根据类比调查和有关资料，此类活动将使土壤的有机质降低 30~50%、粘粒含量减少 60~80%，影响土壤结构，降低土壤养分含量，从而影响植物生长。此外，施工中机械碾压、人员践踏、土体翻出堆放地表等，也会造成一定区域内的土壤板结，使土壤生产能力降低。因此，建设中要尽量缩小施工范围，减少人为干扰。施工完毕，应及时整理施工现场，平整土地，恢复植被。

此外，施工过程中，各种机械设备和车辆排放的废气与油污、丢弃的固体废弃物、施工机具车辆的洗污水、各场站排放的生活污水等，也将对土壤环境产生一定的影响。

（3）土壤损毁与污染

废石场对土地的压占造成土地原来的功能丧失，且废石场基质物理结构不良，持水保肥能力差，极端贫瘠，N、P、K 及有机质含量极低，土壤养分不平衡。

2、水资源环境影响分析

（1）工业废水

工业生产废水澄清自净后回水重复使用，对水资源影响程度较轻。

（2）生活污水

常乐沟铁矿生活污水来自于办公室、职工浴室、职工食堂、职工宿舍，排放量约 10m³/d。经处理后，全部回用不外排，且经深度处理的部分用做本矿生产用水，对水资源影响程度较轻。

3、生物资源影响分析

矿山开采过程中对土地损毁包括挖损、压占、塌陷损毁。

挖损和压占会造成土地沙化，土地干燥化和土壤贫瘠化以及土壤资源的损失，严重影响植被的生长，地表植被变得更加稀少，加剧水土流失。但随着土地复垦的

开展，大面积的恢复、扶植与补植林地，将原来的纯自然生态系统转变为人工干扰和自然恢复的复合生态系统。

塌陷会改变塌陷区地形地貌，破坏土壤的水分循环，破坏植被的根系和水分、营养物质吸收的途径，从而影响植被生长，但随着土地复垦工作的开展，通过充填裂缝、平整塌陷土地，扶植与补植林地、草地，大部分植被都可得到恢复。

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

总体上，塌陷区由于其缓发性和整体性的特点，对动植物影响程度较轻。

二、矿山土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

本方案复垦责任范围面积为 28.047hm²，根据现场调查及损毁预测，本方案土地损毁形式分为压占损毁、挖损损毁和塌陷损毁。其中：压占损毁面积 7.626hm²，为重度损毁；挖损损毁面积 2.621hm²，为重度损毁；沉陷损毁土地面积 17.80hm²，为中度损毁。见表 4-1。

表4-1 复垦区土地利用现状表

损毁类型				损毁程度	面积 (hm ²)	占总面积百分比 (%)
01	耕地	0103	旱地	中度	0.68	2.53
03	林地	0301	乔木林地	重度	10.247	96.80
				中度	16.94	
		0307	其他林地	中度	0.18	0.67
合 计					28.047	100.00

本方案复垦区内土地隶属商洛市商南县湘河镇莲花台村、小岭观村及湘河社区土地，土地权属清楚。

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，

确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元。土地复垦适宜性评价是确定损毁土地复垦方向的前提和基础，为复垦技术的选择提供参考，指导土地复垦工程的设计。

1、评价原则和依据

(1) 评价原则

a) 符合土地利用总体规划，并与其它规划相协调

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

b) 因地制宜，农用地优先的原则

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

c) 自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需综合考虑复垦区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

d) 主导性限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、土壤、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据复垦区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其它限制因素。

e) 综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

f) 动态和土地可持续利用原则

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

g) 经济可行与技术合理性原则

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

(2) 评价依据

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

a) 相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》、《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》等土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及相关规划等。

b) 相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）、《土地整治高标准农田建设综合体》（DB61/T991.1-991.7-2015）、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011—2000）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）和《农用地质量分等规程》（GB/T28407-2012）等。

c) 其它

包括复垦区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析。

2、评价范围的确定与评价单元的划分

(1) 评价范围

根据方案服务期内土地损毁分析及预测结果，评价范围即复垦责任范围，面积

共计 28.047hm²。

(2) 土地复垦评价单元的划分

评价单元是适宜性评价的基本工作单位，本方案土地复垦适宜性评价的对象为复垦责任范围内土地，是一种对拟复垦土地状况的评价。对其进行复垦规划的最重要因素为土地损毁类型、原土地利用现状以及损毁程度。由于本项目土地损毁的时段发生在基建期和生产期两个时段，且损毁土地的形式不同。因此，结合本项目环境特征，将全部损毁土地划分为 17 个评价单元，具体见表 4-2。

表4-2 土地复垦评价单元划分表

损毁形式	损毁区域	面积 (hm ²)	损毁特点	损毁程度	评价单元	
压占损毁	Z1 废渣堆	0.036	压占损毁	重度	Z1 废渣堆	
	1#工业场地	0.06	压占损毁	重度	1#工业场地	
	2#工业场地	0.07	压占损毁	重度	2#工业场地	
	尾矿库	平面	3.27	压占损毁	重度	尾矿库（平面）
		坡面	1.52	压占损毁	重度	尾矿库（坡面）
	选场	0.65	压占损毁	重度	选场	
	空压机房、配电室	0.03	压占损毁	重度	空压机房、配电室	
	废石场	平面	0.78	压占损毁	重度	废石场（平面）
		坡面	0.45	压占损毁	重度	废石场（坡面）
	1#堆土场	0.32	压占损毁	重度	1#堆土场	
2#堆土场	0.44	压占损毁	重度	2#堆土场		
挖损损毁	矿山道路	2.60	挖损损毁	重度	矿山道路	
	硐口	0.021	挖损损毁	重度	硐口	
沉陷损毁	K1 矿体塌陷区	6.76	主要为裂缝和塌陷坑	中度	K1 矿体中度损毁林地	
	K2 矿体塌陷区	9.52		中度	K2 矿体中度损毁林地	
	K3 矿体塌陷区	1.19		中度	K3 矿体中度损毁林地	
	K6 矿体塌陷区	0.33		中度	K6 矿体中度损毁林地	
合计 (hm ²)		28.047				

3、土地适宜性评价对象

本方案评价的对象为复垦区内全部土地。在参评因素的选取中，可供选择的因素很多，本方案主要依据地表损毁程度、土地损毁前的土地利用状况及生产水平和被损毁土地复垦资源的客观条件 3 个方面，选取损毁程度、地面坡度、土壤质地、土层厚度作为评价的参评因素。根据以上参评因素，本方案首先对损毁土地复垦适宜性作定性评价。

(1) 工业场地、配电室、空压机房

工业场地、配电室、空压机房地面硬化程度较高，地表有部分构建筑物，复垦时序上较为一致，在进行建筑物拆除和地表清理的前提下，适宜耕作及林草恢复。

(2) 选场

选场地面硬化程度较高，地表有部分构建筑物，复垦时序上较为一致，在进行建筑物拆除和地表清理的前提下，适宜耕作及林草恢复。

(3) 废石场

废石场服务期满后，由于废石的压占，砾石含量为 100%，地表无土层厚度，在其不覆土的情况下，表面有效土层厚度为 0，无植物生长必需的土壤条件，不适宜耕作及林、草恢复。

(4) 尾矿库

尾矿库服务期满后，由于尾矿的压占，砂砾含量为 100%，地表无土层厚度，在其不覆土的情况下，表面有效土层厚度为 0，无植物生长必需的土壤条件，不适宜耕作及林、草恢复。

(5) 堆土场

堆土场主要是后期拟建工程表土剥离堆放对土地压占破坏，在闭坑后，表土回覆利用，堆土场保留 0.3m 土壤厚度，根据土地利用现状和总体规划，可复垦为林、草地。

(6) 硐口

开挖硐口对土地损毁方式为挖损损毁，随着后期矿山采矿活动的进行，各个硐口处地面硬化程度高，地表遗留有弃渣、废石等，复垦时序上较为一致，在进行地表清理的前提下，适宜耕作及林、草恢复。

(7) 矿山道路

矿山道路主要指的是联通各硐口及地表建设工程的土路，矿山道路的修建损毁乔木林地，损毁面积为 2.60hm²。其挖损（损毁）性质、复垦时序上较为一致，在进行地表清理的重构前提下，适宜耕作及林、草恢复。

(8) 岩石移动范围

表现在地表形态主要为裂缝及塌陷坑方式。区内以乔木林地为主，其次为旱地、其他林地，裂缝、沉陷会使得树木、农田受损，出现歪斜或死亡现象，要及时扶正树体，填补裂缝，保证其正常生长，并且根据坡度、土壤质地、土层厚度等，采取适宜的整地措施，选择适宜的品种，适地植树，增加植被覆盖。

4、损毁土地初步复垦方向的确定

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

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从常乐沟铁矿生产情况出发，通过对以下几方面因素的分析，初步确定项目区土地复垦复垦方向。

①土地利用总体规划及相关规划

根据商南县土地利用总体规划（2006-2020年）等相关规划，复垦区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。按照“迁、并、整”的发展思路，根据农村居民点布局现状，积极引导水土流失比较严重、易发生地质灾害、交通不便区域的人口向基础设施完善、环境较好的中心城镇、中心村聚集；对地势不平坦、水利实施不完善地区分散的农村居民点，鼓励向基础设施完善、交通便利的中心村和城镇迁并；对现状居住集中、人口较多、人均耕地面积较少的地区，结合新农村建设，对居民点进行整合，按照统一规划、统一设计，统一建设多层住宅，推进土地节约、集约利用。本矿区规划综合考虑项目所在地区的实际情况，复垦区损毁土地以农业生产、生态利用和改善复垦区生态环境为主。

②项目所在区自然条件分析

项目区自然地理属秦岭山脉南麓的中低山地区，植被发育，海拔最高 899.6 m，相对高差 300-500m。地形切割中等，坡度 37°—48°，地形切割较强烈，沟谷较发育，多呈“V”字形，走向近北西。针对此地区的生态环境特点，考虑土地利用类型仍以林地为主，部分条件好的区域可复垦为耕地。

③项目所在区自然、社会经济因素分析

矿区位于商南县湘河镇，区内村民生活来源以农业为主，且部分条件好的区域将复垦为农业用地，从铁矿多年的生产运营经验可知，良好社会环境和工农关系将极大的节省企业生产成本，同时也有助于土地复垦工作的开展。近年来我国铁矿形式转好，企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护耕地

的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有能力实现铁矿开发和农业生产的协调发展。

④公众意愿分析

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

⑤复垦初步方向的确定

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

5、待复垦土地适宜性评价

(1) 评价体系

由于矿区地形地貌、土地类型、土地质量总体比较单一，土地利用以林地（乔木林地）为主。区内基本不存在土地质量下的细分土地限制型，因此本方案土地适宜性评价采用三级评价体系，即土地适宜类分为适宜、暂不适宜和不适宜三类，类别下再续分土地质量等级，其中适宜类下分土地质量等级为1等地、2等地、3等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分，统一标注为N。

①宜农土地

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

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

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

②宜林土地

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

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

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

(2) 评价方法

① 极限条件法

极限条件法是基于系统工程中的“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量，模型为：

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

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

该方法评价标准中只需确定复垦方向的限制性因子及相应分值，不需要确定权重，不同的复垦方向应选择不同的评价因子及分值。评价结果确定标准为： $Y_i = 20$ 分，则不复垦为该方向；若 $Y_i > 20$ 分，则基本适宜复垦为该方向。

在进行适宜性评价时，先进行宜耕方向的适宜性评价，若暂不适宜和不适宜耕地方向，再评价其是否适宜园林地或草地方向。该方法适用于工业场地、废石场、堆土场、矿山道路、硐口的评价。

② 综合指数法

首先，在确定各参评因子权重的基础上，将每个单元针对各个不同适宜类所得到的各参评因子等级指数分别乘以各自的权重值，然后进行累加分别得到每个单元适宜类型（如宜耕、宜园林、宜草）的总分，最后根据总分的高低确定每个单元对各土地适宜类的适宜性等级。其计算公式：

$$R(j) = \sum_{i=1}^n F_i W_i$$

式中： $R(j)$ 为第*j*单元的综合得分， F_i 、 W_i 分别是第*i*个参评因子的等级指数和权重值， n 为参评因子的个数。该方法适用于沉陷土地的评价。

(3) 评价因子选择

复垦区损毁土地适宜性评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因素和主

导因素。参评因子应满足以下要求：一是可测性，即参评因子是可以测量并可以用数值或序号表示的；二是关联性，即参评因子的增长或减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的参评因子在任何条件下反映的质量持续稳定；四是不重叠性，即参评因子之间界限清楚，不致相互重叠。

基于上述考虑，待复垦地区主要是以乔木林地为主，根据初步调查确定的土地复垦方向、矿山复垦区特点，选取影响项目区损毁土地复垦利用方向的主导因素和限制等级标准，作为适宜性等级评定的指标体系，对无差异、满足土地基本指标质量控制标准的因子（如：PH、有机质含量）未选取。

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

评价等级标准：本方案参考《土壤复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)中相关土地限制因子指标值，确定各评定指标的分级或评判标准（压占、挖损土地复垦等级标准见表 4-3，沉陷区土地复垦标准见表 4-4）。

4-3 常乐沟铁矿损毁土地复垦主导限制因素的耕地、林地、草地等级标准

限制因素及分级指标		耕地等级	林地等级	草地等级
(堆积)地面坡度(°)	≤5	1	1	1
	6-15	2	1	1
	15-25	3	2	2
	>25	N	3 或 N	2 或 3
覆盖/压覆土层厚度(cm)	>80	1	1	1
	50-80	2	2	1
	30-50	3	3	2 或 3
	<30	N	N	N
土壤质地	壤质及粘土质	1	1	1
	砂壤质、粘土质、砾质土（含砾≤15%）	2 或 3	1 或 2	2 或 3
	砂土或砾质土（含砾≤25%）	N	2 或 3	1 或 2
	石质或砾质土（含砾>25%）	N	N	N
排灌条件	排灌条件好	1	1	1
	排灌条件一般	2	1	1
	排灌条件不好	3	2 或 3	2
	无灌或排条件，对植物成活、生长影响大	N	N	N
堆积物毒性	无化学有害物质	1	1	1
	有少量化学有害物质，造成产量下降<20%，农副产品达食用标准	2	1	1

限制因素及分级指标		耕地等级	林地等级	草地等级
	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	1 或 2
	<50	N	N	N

表 4-4 沉陷区土地适宜性等级评价体系表

地类及等级		参评因素及分级										
类型	适宜等级	地形坡度权重 0.3		灌溉条件权重 0.2		有效土层厚度权重 0.2		土壤质地权重 0.1		损毁程度权重 0.2		综合评分
		分级	分值	分级	分值	分级	分值	分级	分值	分级	分值	
耕地	I 类	<5°	100	有保证（有灌溉设施，同时水源有一定保障）	100	>100	100	壤土	100	轻度	100	≥80
	II 类	5°~15°	80	不稳定（没有灌溉设施，有一定的灌溉水源）	80	80-100	80	粘土	80	中度	60	79-60
	III 类	15°~25°	60	一般（没有灌溉设施，水源保障一般）	60	50-80	60	砂壤土	60	重度	20	59-40
	N 类	<25°	40	困难（没有灌溉设施，水源保障较差）	40	<50	40	砂土	40	/	/	≤39
林地	I 类	<15°	100	有保证（有灌溉设施，同时水源有一定保障）	100	>80	100	壤土	100	轻度	100	≥80
	II 类	15°-25°	80	不稳定（没有灌溉设施，有一定的灌溉水源）	80	60-80	80	粘土	80	中度	60	79-60
	III 类	25°-35°	60	一般（没有灌溉设施，水源保障一般）	60	40-60	60	砂壤土	60	重度	20	59-40
	N 类	>15°	40	困难（没有灌溉设施，水源保障较差）	40	<40	40	砂土	40	/	/	≤39
草地	I 类	15°-25°	100	有保证（有灌溉设施，同时水源有一定保障）	100	>25	100	壤土	100	轻度	100	≥80
	II 类	15°-25°	80	不稳定（没有灌溉设施，有一定的灌溉水源）	80	20-25	80	粘土	80	中度	60	79-60
	III 类	25°-40°	60	一般（没有灌溉设施，水源保障一般）	60	10-20	60	砂壤土	60	重度	20	59-40
	N 类	>40°	40	困难（没有灌溉设施，水源保障较差）	40	<10	40	砂土	40	/	/	≤39

(4) 适宜性等级的评定

依据常乐沟铁矿土地损毁现状及预测评估，参照表 4-2、表 4-3 中土地复垦主要限制因素的农林牧等级标准，对矿区土地复垦适宜性评价单元进行综合评判，结果为：废渣堆最终复垦方向为林地；工业场地最终复垦方向为林地；选场最终复垦方向为林地；尾矿库最终复垦方向为林地和草地；废石场平面最终复垦方向为林地；废石场坡面最终复垦方向为林地；硐口最终复垦方向为林地；矿山道路最终复垦方向为林地；开采沉陷土地最终复垦方向为原地类（乔木林地、旱地）。

适宜性等级评定结果见表 4-5、表 4-6。

表4-5 复垦责任范围内压占、挖损土地复垦适宜性等级评定表

评价单元	土地质量状况						适宜性评价			主要限制因子	备注
	地面坡度(°)	土层厚度(m)	土壤质地	排灌条件	堆积物毒性	土源保证率(%)	耕地方向	林地方向	草地方向		
废渣堆	≤5	0.3	砂土或砾质土(含砾≤25%)	一般	无	100	不适宜	2等	1等	砾石含量、覆土厚度	复垦为林地;废渣清运、场地平整、覆土、植被恢复
1#工业场地	≤5	0.3	砂土或砾质土(含砾≤25%)	一般	无	100	不适宜	2等	1等	砾石含量、覆土厚度	复垦为林地;场地清理、场地平整、覆土、植被恢复
2#工业场地	≤5	0.3	砂土或砾质土(含砾≤25%)	一般	无	100	不适宜	2等	1等	砾石含量、覆土厚度	复垦为林地;场地清理、场地平整、覆土、植被恢复
尾矿库(平面)	6~15	0.3	砂土或砾质土(含砾≤25%)	一般	无	100	不适宜	2等	2等	砾石含量、覆土厚度	复垦为林地;场地清理、场地平整、覆土、植被恢复
尾矿库(坡面)	>25	0.3	砂土或砾质土(含砾≤25%)	一般	无	100	不适宜	3等	2等	砾石含量、覆土厚度、地形条件	复垦为草地;覆土、植被恢复
选场	≤5	0.3	砂土或砾质土(含砾≤25%)	不好	无	100	不适宜	2等	1等	砾石含量、覆土厚度	复垦为林地;场地清理、场地平整、覆土、植被恢复
空压机房、配电室	≤5	0.3	砂土或砾质土(含砾≤25%)	一般	无	100	不适宜	2等	1等	砾石含量、覆土厚度	复垦为林地;场地清理、场地平整、覆土、植被恢复
废石场(平面)	6~15	0.3	砂土或砾质土(含砾≤25%)	一般	无	100	不适宜	2等	2等	砾石含量、覆土厚度	复垦为林地;场地清理、场地平整、覆土、植被恢复
废石场(坡面)	>25	0.3	砂土或砾质土(含砾≤25%)	一般	无	100	不适宜	3等	2等	砾石含量、覆土厚度、地形条件	复垦为草地;覆土、植被恢复
1#堆土场	6-15	0.3	砂土或砾质土(含砾≤25%)	一般	无	100	不适宜	2等	2等	砾石含量、覆土厚度	复垦为林地;场地清理、场地平整、覆土、植被恢复
2#堆土场	6-15	0.3	砂土或砾质土(含砾≤25%)	一般	无	100	不适宜	2等	2等	砾石含量、覆土厚度	复垦为林地;场地清理、场地平整、覆土、植被恢复
矿山道路	≤5	0.3	砂土或砾质土(含砾≤25%)	不好	无	100	不适宜	2等	1等	砾石含量、覆土厚度	复垦为林地;场地清理、场地平整、覆土、植被恢复
硐口	>25	0.3	砂土或砾质土(含砾≤25%)	一般	无	100	不适宜	3等	2等	地形条件、覆土厚度、砾石含量	复垦为林地;场地清理、场地平整、覆土、植被恢复

表4-6 沉陷区损毁土地适宜性评价结果表

评价单元名称		地类名称	面积 (hm ²)	地形坡度 0.3		灌溉条件 0.2		有效土层厚度 0.2		土壤质地 0.1		损毁程度 0.2		综合评分		限制因子
				分级	分值	分级	分值	分级	分值	分级	分值	分级	分值	分值	分级	
K1 矿体	中度损毁林地	乔木林地	6.76	25~35°	60	不稳定（没有灌溉设施，水源保障一般）	60	<40	40	砂壤土	60	中度	60	56	III	无明显限制因素
		旱地														
K2 矿体	中度损毁林地	乔木林地	9.52	25~35°	60	不稳定（没有灌溉设施，水源保障一般）	60	<40	40	砂壤土	60	中度	60	56	III	无明显限制因素
		其他林地														
		旱地														
K3 矿体	中度损毁林地	乔木林地	1.19	25~35°	60	不稳定（没有灌溉设施，水源保障一般）	60	<40	40	砂壤土	60	中度	60	56	III	无明显限制因素
K6 矿体	中度损毁林地	乔木林地	0.33	25~35°	60	不稳定（没有灌溉设施，水源保障一般）	60	<40	40	砂壤土	60	中度	60	56	III	无明显限制因素

(5) 确定最终复垦方向和划分土地复垦单元

①最终复垦方向确定

在考虑复垦区自然、社会经济、政策、公众意愿和类比区复垦方案的基础上，结合适宜性等级评定结果，最终复垦方向确定如下：

- a、废渣堆复垦方向为林地；
- b、2处工业场地复垦方向为林地；
- c、尾矿库、废石场平面复垦方向为林地；
- d、尾矿库、废石场坡面复垦方向为草地；
- e、选场复垦方向为林地；
- f、空压机房、配电室复垦方向为林地；
- g、堆土场复垦方向为林地；
- h、矿山道路复垦方向为林地；
- r、硐口复垦方向为林地；
- j、塌陷区复垦方向为林地、旱地。

②划分土地复垦单元依据确定的最终复垦方向，将采取的复垦措施和复垦标准一致的评价单元作为一个复垦单元，共划分14个土地复垦单元，具体见表4-7。

表4-7 土地复垦适宜性评价结果表

编号	评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	土地复垦单元
1	Z1 废渣堆	林地	0.036	①废渣堆林地方向复垦单元
2	1#工业场地	林地	0.06	②1#工业场地林地方向复垦单元
3	2#工业场地	林地	0.07	③2#工业场地林地方向复垦单元
4	尾矿库（平面）	林地	3.27	④尾矿库平面林地方向复垦单元
5	尾矿库（坡面）	草地	1.52	⑤尾矿库平面草地方向复垦单元
6	选场	林地	0.65	⑥选场林地方向复垦单元
7	空压机房、配电室	林地	0.03	⑦空压机房、配电室林地方向复垦单元
8	废石场（平面）	林地	0.78	⑧废石场平面林地方向复垦单元
9	废石场（坡面）	草地	0.45	⑨废石场坡面草地方向复垦单元
10	1#堆土场	林地	0.32	⑩堆土场林地方向复垦单元
11	2#堆土场	林地	0.44	⑪堆土场林地方向复垦单元
12	矿山道路	林地	2.60	⑫矿山道路林地方向复垦单元
13	硐口	林地	0.021	⑬硐口林地方向复垦单元

14	K1 矿体中度损毁林地	林地、旱地	6.76	(14)塌陷区林地、旱地方向复垦单元
15	K2 矿体中度损毁林地	林地、旱地	9.52	
16	K3 矿体中度损毁林地	林地	1.19	
17	K6 矿体中度损毁林地	林地	0.33	
合计			28.047	

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

(1) 需水量估算

根据《陕西省行业用水定额》(DB61/7943-2014)，项目区属于山脉南麓的中低山地区，按照水文年中等年份查询，陕南地区林地灌溉用水定额为 $1500\text{m}^3/\text{亩}\cdot\text{a}$ ，据此推算项目区林地复垦年需水总量为 $63.10\text{万}\text{m}^3$ ，详见表 4-8。

表 4-8 项目区林地需水量估算表

序号	复垦方向	复垦面积 (hm^2)	灌溉用水定额 ($\text{m}^3/\text{亩}\cdot\text{a}$)	年需水量 ($\text{万}\text{m}^3$)	备注
1	林地	28.047	1500	63.10	
合计				63.10	

(2) 水量供给分析

矿区属亚热带湿润季风气候，雨量充沛，多年平均降水量 829.8mm 。矿区植被较为发育，林木生长旺盛，林草覆盖率高。根据矿区周边种植经验，只要选择合适的时机种植林草，基本不需要人工浇水也可保证苗木成活率，项目区西南侧丹江为常年流水，能够满足矿区植被栽植、养护需水量。如遇到枯水季节，可用车拉矿上的生产用水或丹江河水进行浇灌。

因此，本项目用于植被栽植、林地养护的水源可以得到保障，能满足复垦需求，无需灌水、蓄水设施。

2、土壤资源平衡分析

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

(1) 表土需求量分析

本项目需要进行覆土复垦的区域主要为废渣堆、工业场地、选场、尾矿库、废石场、堆土场、空压机房、配电室、矿山道路、硐口等，覆土厚度均为 0.3m 。岩石移动范围内旱地覆土厚度为 0.8m 。本方案的表土需求量为 30571m^3 ，表土需求

量见表 4-9。

表4-9 表土需求量计算表

编号	评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
1	Z1 废渣堆	林地	0.036	0.3	108
2	1#工业场地	林地	0.06	0.3	180
3	2#工业场地	林地	0.07	0.3	210
4	尾矿库 (平面)	林地	3.27	0.3	9810
5	尾矿库 (坡面)	草地	1.52	0.3	4560
6	选场	林地	0.65	0.3	1950
7	空压机房、配电室	林地	0.03	0.3	90
8	废石场 (平面)	林地	0.78	0.3	2340
9	废石场 (坡面)	草地	0.45	0.3	1350
10	1#堆土场	林地	0.32	0.3	960
11	2#堆土场	林地	0.44	0.3	1320
12	矿山道路	林地	2.60	0.3	7800
13	硐口	林地	0.021	0.3	63
14	岩石移动内旱地	旱地	0.68	0.5	3400
合计			10.927		34141

(2) 表土供给量分析

根据《开发利用方案》，矿山在建设工程前对表层土壤进行剥离后堆放于堆土场，闭坑后用于表土回覆，表土剥离量见表 4-10。

表 4-10 拟建工程表土剥离量一览表

拟建工程项目	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (m ³)
拟建 1#工业场地	0.06	0.4	240
拟建 2#工业场地	0.07	0.4	280
拟建尾矿库	4.79	0.4	19160
拟建设选场	0.65	0.4	2600
拟建空压机房、配电室	0.03	0.4	120
拟建废石场	1.23	0.4	4920
拟建 1#堆土场	0.32	0.4	960
拟建 2#堆土场	0.44	0.4	1760
拟建硐口	0.02	0.4	80
拟建矿山道路	2.12	0.4	8480
合计	9.73		38600

根据以上计算，表土需求量为 34141m³，供给量为 38600m³，综上，本项目用于复垦的土源可以得到保障，基本满足复垦需求。

（四）土地复垦质量要求

本方案损毁土地复垦利用方向主要包括林地，本方案确定的复垦质量要求主要参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)，《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)，《土地整治项目规划设计规范》(TD/T1012-2016)，《土地整治高标准农田建设综合体》(DB61/T991.1-991.7-2015)、《陕西省土地开发整理工程建设标准》，同时结合当地的经验，提出具体的复垦标准。土地复垦的基本标准如下：

- (1) 复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- (2) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- (3) 应充分利用原有表土作为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；
- (4) 排水设施和防洪标准符合当地要求；
- (5) 有控制水土流失和控制大气与水体污染措施；
- (6) 复垦场地的道路、交通干线布置合理。

1、工业场地、废石场平面、尾矿库平面、选场等复垦为林地质量要求

(1) 彻底拆除地表建筑物及其它工程设施，建筑垃圾充填采空区。清理完后土壤环境质量应达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018) 中三级标准。

(2) 疏通复垦区排洪通道，保证排洪通畅。

(3) 复垦单元土地采用穴状方式整地，穴形以圆形坑为主，穴口径 50~60cm，坑深度 20~30cm，穴底不含障碍层。土壤砾石含量≤25%，容重≤1.5g/cm³，有机质含量≥0.6%，PH6.0-7.5；

(4) 穴内土壤质地不达标处，需培外土、培肥，复垦后的土壤能够适宜树木生长，并且有持续生长能力。

(5) 配套设施：林地建设满足《生态公益林建设规划设计通则》(GB/T 18337.2) 和《生态公益林建设检查验收规程》(GB/T 18337.4) 的要求。

(6) 植被选择：采用乔灌草结合的方式进行植被恢复，乔木选择项目区优势

树种侧柏，灌木采用紫穗槐，草本选择狗尾巴草本土植被。

(7) 生产力水平：乔木 3 年后成活率达到 80%以上，郁闭度 ≥ 0.3 ；定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求。

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

2、尾矿库坡面、废石场坡面复垦为草地质量要求

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

(2) 覆土后撒播草籽，复垦为草地，草种选择适宜本地生长的狗尾巴草；

(3) 3 年后成活率达到 95%以上。

3、沉陷区复垦为耕地质量要求

(1) 地形：保障复垦面坡度不超过 25° ；

(2) 土壤质量：有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.45\text{g}/\text{cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 10\%$ ，土壤 pH 为 6.0~8.0，有机质含量 $\geq 0.5\%$ ；

(3) 配套设施：道路达到当地各行业工程建设标准要求；

(4) 生产力水平：3-5 年后单位面积产量达到周边地区同土地利用类型中等产量水平，粮食及作物中有害成份含量符合《粮食卫生标准》（GB2715）。

4、沉陷区复垦为林地质量要求

(1) 复垦后有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g}/\text{cm}^2$ ，土壤质地砂土至砂质粘土，砾石含量 $\leq 25\%$ ，pH 值在 6.0~8.5 之间，土壤有机质含量 $\geq 1\%$ ；

(2) 树种首先选择当地适种树种，灌木选择侧柏；

(3) 整地：造林前鱼鳞坑整地，灌木规格为长径 0.8m，短径 0.6m，深 0.3m，株行距为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ；

(4) 对于因地表塌陷受损的苗木，要及时扶正，对于倾斜较大的树木，实施一定的扶正措施；

(5) 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 ；

(6) 确保一定量的灌溉，五年后植树成活率 70%以上。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

矿山地质环境保护与土地复垦预防措施有利于从源头保护矿山地质环境，主要目的在于减少或避免矿山地质灾害的发生，减少矿山地质环境保护与土地复垦的治理工程量。预防阶段主要任务为：

1、源头控制、预防与复垦相结合

在从事生产建设活动中采取多种措施源头控制，尽量减少对土地不必要的破坏；坚持预防为主、防治结合的原则，防患于未然，使土地资源破坏面积控制在最小的范围和最低限度，使矿区的水土流失现象被有效遏制；通过采取合理的复垦措施尽量使项目区被破坏的地表达到可利用的状态。

2、统一规划，统筹安排

依据当地的土地利用总体规划，遵循全面复垦和重点复垦相结合的设计思路，对复垦区进行合理规划，做到土地复垦与生产统一规划，统筹安排，最大限度地保护和合理利用土地资源，提高劳动生产率和土地利用率。

3、因地制宜，优先用于农业

贯彻落实“十分珍惜和合理利用土地，切实保护耕地”的基本国策，按照“因地制宜，优先用于农业”的原则，在土地复垦利用方向规划阶段，按照矿区所在地的土地利用总体规划，合理确定复垦土地的用途，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜建则建。被破坏的土地可复垦为农用地的，优先用于耕地及林牧业用地，矿山地质环境保护与土地复垦预防措施的施行将减少或避免矿山地质灾害的发生，防治含水层破坏，避免或采矿活动对地形地貌景观的破坏，避免或破坏对水土环境的污染，减少生产建设活动带来的土地损毁。

(二) 主要技术措施

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

1、矿山地质灾害预防措施

(1) 地面塌陷和地裂缝预防措施

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

②用采矿废渣充填采空区。根据矿山矿产资源开发利用方案设计，堆渣约50%用于充填井下浅孔留矿法回采结束后嗣后充填。本中段矿块回采完后，从上中段充填。硐口废渣装入矿车后由人推至回采结束的矿块天井，天井口设置拦挡设置，将废渣倒入采空区。对废旧巷道进行永久性封闭。

③将采空区的管理工作纳入矿山档案管理和规范化管理。

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

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

（2）崩塌、滑坡地质灾害的预防措施

①对可能出现崩塌隐患地段进行长期监测，并设立警示牌或监督预警岗；

②采矿废石要有序、合理堆放于废石场。废石场周边要设截排水、拦渣墙，废石要按设计稳定边坡角堆放，禁止废石场超量堆存。

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

（3）对泥石流灾害的预防措施

①做好废渣堆的治理工作，修建挡土墙和截排水渠，疏浚矿区排水通道，消除诱发泥石流的物源、水源条件。

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

③做好泥石流隐患沟的监测预警工作，发现灾情及时撤离。

2、对含水层的保护措施

①采空区塌陷区要防止地表水、雨水灌入形成的矿坑涌水为主。由于采空区

大多位于山脊部位，雨水不易灌入塌陷裂缝区，暂不布设防护工程，生产中应根据实地情况进行调整。

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

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

3、地形地貌景观保护措施

- (1) 优化开采方案，尽量避免或减少损毁耕地；
- (2) 合理堆放废石，加大废石的利用率，减少对地形地貌的破坏；
- (3) 边开采边治理，及时恢复植被；
- (4) 在采空区范围设立围栏、警示牌。

4、水土环境污染预防措施

矿区水土污染源主要为矿坑涌水、生产废水及矿废石淋滤水，经取样检测，均达到环境排放要求，目前矿山采矿活动对水土环境污染程度较轻。因此，本矿应按照开发利用方案要求，加强污废水和固体废弃物的综合利用，预防水土污染的措施应包括在排放口设置沉淀池，将生产废水沉淀澄清后循环利用，不外排；在废石场等设施周边设施截排水措施，防止雨水进入形成污染水，并应加强对水土污染的监测，在矿区植树种草，增加植被覆盖，净化空气，涵养水源，减少水土流失。

5、土地复垦预防措施控制措施

为使工程建设和生产运营过程中对土地资源破坏减少到最小程度，需按照“统一规划、源头控制、防复结合、经济可行”的原则，结合常乐沟铁矿设计的生产建设和建设特点、性质以及区域环境特征，预防控制措施分为设计、建设、生产和关闭四个阶段。

(1) 设计阶段预防控制措施

1) 土地复垦与生产建设统一规划，开采与土地复垦同步进行的原则

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

2) 源头控制、防复结合的原则

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

3) 因地制宜，综合利用的原则

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

4) 采取先进的生产及复垦工艺原则

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

(2) 建设阶段预防控制措施

常乐沟铁矿属新建矿山，现阶段尚未进行基础建设工程，本方案建设阶段预防控制措施主要包括：

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

2) 在进行地面基础建设工程之前，首先应进行场地表土剥离，并做好表土的堆存与养护。

3) 废石场应先行修建拦渣墙、截排水渠等设施，防治新增水土流失的发生。

(3) 生产阶段主要技术措施

本工程在铁矿生产过程中，对土地破坏的方式主要为压占、塌陷损毁等，根据开发项目土地损毁特点，运行阶段的预防控制措施主要包括：

1) 建立地表移动观测站，对开采过程中地表变形、移动参数进行科学观测分析。

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

3) 及时充填裂缝。基本恢复以后，及时进行整理复垦，恢复土地使用功能。

4) 对产出的废石分层压实，达到堆放高度以后及时进行覆土绿化。

(4) 闭坑阶段主要技术措施

1) 加强宣传、防止损毁

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

2) 加强监测

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

(三) 主要工程量

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

1、监测范围

开采区地面变形范围为矿山开采对地表岩体的扰动和影响范围。本方案以商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿开采区地表岩石移动范围内地面塌陷、地面裂缝监测范围。

2、监测内容

(1) 采空区地面塌陷监测：塌陷区数量，塌陷面积，塌陷坑深度、积水深度，塌陷破坏程度等；塌陷坑变形监测和临灾预警。

(2) 地面裂缝监测：地裂缝数量、最大地裂缝长度、宽度、深度走向及破坏程度。

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

(4) 地表建筑物，主要监测边坡稳定对建筑物的威胁。

(5) 水质监测：矿山排出废水废液类型、年产出量、年排放量、年处理量、排放去向、年循环利用量、年处理量；矿山废水废液对地表水体污染源程度及造成的危害。

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

3、监测方法

矿山地质环境监测应采用定期现场调查并填表的方法，应固定专业监测点

进行监测。

(1) 采空区地面塌陷、地面裂缝监测：以人工现场调查、量测监测的方法进行监测预警。

(2) 地面变形的监测，用人工现场调查、简单仪器量测、遥感解译等方法。

(3) 地面塌陷前兆的监测有人工蓄水（渗漏）引起的地面冒气泡或水泡、植物变态、建筑作响或倾斜、地面环形开裂、地下岩层跨落声、蓄水点的水量、水位突变以及动物的惊恐异常现象等。

(4) 地面裂缝监测主要采用人工巡查监测，对裂缝变形趋势分析，并采取相应的预防措施，如裂缝填埋、预警、在裂缝区设置刺丝围墙和警示牌。

(5) 边坡稳定性，主要采用人工巡查监测，对边坡出现掉土石块即采取相应措施，如修建挡土墙、清理危岩体等。

4、工程量

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

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

根据现有地质灾害发育特征，结合后期采矿活动影响程度，本次矿山地质灾害治理主要针对现有的 2 处崩塌隐患地质灾害（BY1、BY2），在地下采矿后的地表岩石移动范围内，还应加强巡查、监测，警示，发现问题及时处理。通过相应的工程治理，消除地质灾害隐患，确保区内居民和采矿人员的生命财产安全。

（二）工程设计

现根据各地质灾害发育程度及危险性大小分别进行工程设计。

BY1、BY2 系前期修建矿山道路切坡形成的小型基岩崩塌隐患，现状已有危岩剥离坠落，其下方为矿山道路，危险性中等。治理时以清运危岩体，并路边设置警示牌 1 处。

对岩移范围可能产生的地面塌陷及裂缝治理方案主要采取裂缝充填夯实和在行人可能上山地段或沟口、路口等明显位置设置警示牌。

商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿硐口开挖时对洞口处进行浆砌石护坡；拟建废石场下方修筑拦渣墙，周边修建截排水渠；岩移范围可能产生地面塌陷及裂缝区域进行警示，设置隔离栅。

（三）技术措施

1、崩塌隐患治理

①治理对象： BY1、BY2 崩塌隐患

治理方案： 危岩体清除+设立警示牌。

2 处崩塌隐患共计危岩体清除为 210m^3 ，在下方各设置警示牌 1 块。

对于大块破碎岩体可采用撬棍清除、大锤进行解小；对于零星小块岩体及危土体可直接进行人工清运。

2、硐口支护

治理对象： 27处拟建硐（井）口。

①危岩清理： 对各新增平硐口上部因开挖而形成的山体表面破碎岩石进行清方。预测各平硐口上部需清理岩石约 10m^3 ，共 270m^3 。

②护坡： 各硐口规格为 $250\text{cm}\times 250\text{cm}$ ，设计护坡外轮廓为矩形（见图5-1），高 440cm ，宽约 570cm ，厚约 160cm ；内轮廓为三心拱断面，设计规格为 $250\text{cm}\times 250\text{cm}$ 。采用M7.5 浆砌片石砌筑，块石抗压强度不低于 30MPa ，M10水泥砂浆勾缝、抹面。

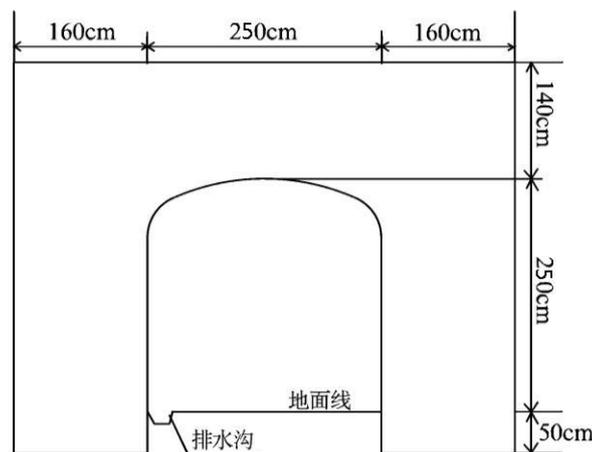


图5-1 硐口护坡设计断面图

3、泥石流隐患治理

①治理对象： 拟建废石场；

②治理方案： 采用拦挡工程及截排水渠工程。分述如下：

挡土墙：废石场底部设置垂直式拦挡墙，浆砌片石砌筑，采用M7.5砌筑，M10水泥砂浆抹面，墙高5m，墙总长120m，顶宽1.5m，底宽3.5m，面坡1：0.25。基础埋深1m，基础位于基岩上。墙身预留泄水孔，泄水孔尺寸为10*10cm，间距2.0m~3.0m，坡降5%，梅花状布置。大样图见图5-2。

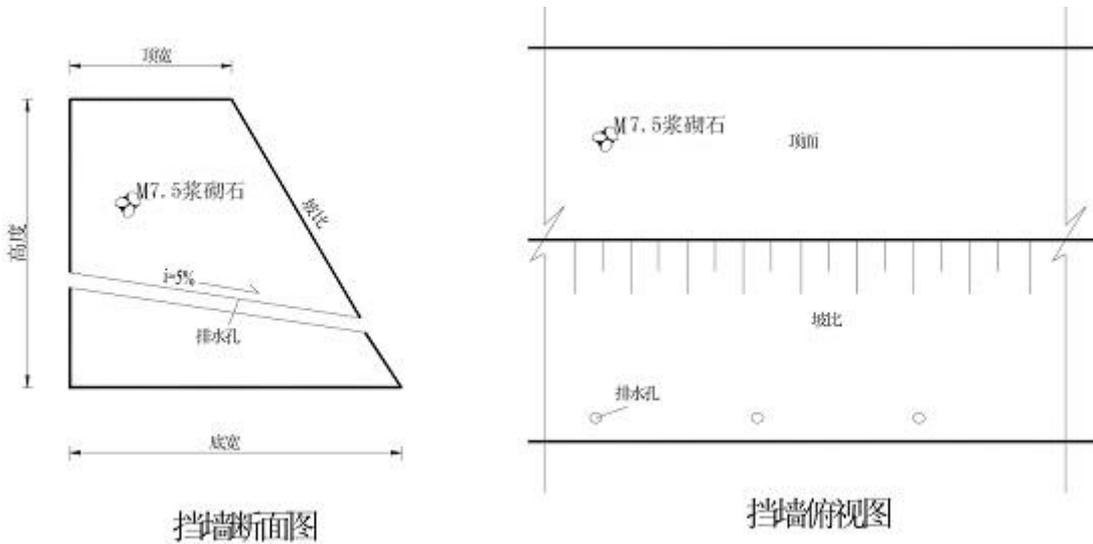


图5-2 挡墙结构大样图

截排水工程：在废石场上方开挖截排水渠，以截排沟谷和坡面上的地表流水，总长度约275m，设计断面呈倒梯形，顶宽0.6m，底宽0.4m，深度0.5m，壁厚0.3m，采用M7.5浆砌片石砌筑（见图5-3），块石抗压强度不低于30MPa，长度不小于30cm，M10水泥砂浆勾缝、抹面，开挖断面高0.8m，宽1.2m，估算面积0.96m²。

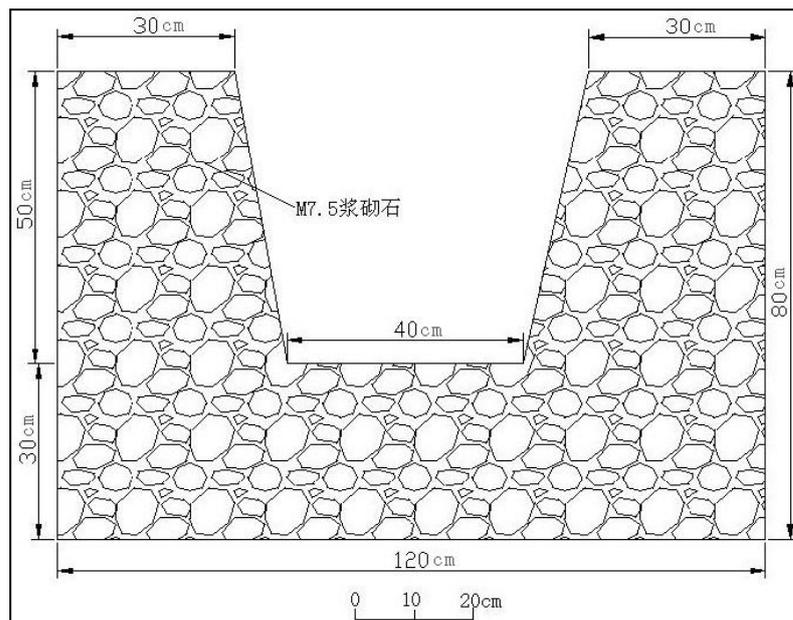


图 5-3 截排水渠设计断面图

4、地面塌陷隐患防治

在矿区危险地段设置警示标志，岩石移动范围治理措施为隔离栅、警示牌，隔离栅设置主要位于沟口地段，隔离栅用金属丝，高度可选用1m，需要6580m，警示牌在岩石移动范围内每隔100m设置一个警示标志，约66个；在各重要设施设立保护标志，约15个。

前5年开采K1号矿体，地面塌陷隐患主要可能发生在K1矿体岩石移动范围内。前5年地面塌陷隐患防治需隔离栅2600m，设置警示牌26个，设置设施保护牌6个。

5、硐口封堵

闭坑后，对平硐口及回风立井进行封堵。平硐口 22 处，回风立井 5 处。

平硐口 22 处，断面约 6.3m²，废石封堵长度 10m，硐口处采用 M7.5 浆砌石砌筑墙体，墙体厚度 1m，M10 水泥砂浆抹面（抹面厚度 2cm）。估算需回填废石 1386m³，M7.5 浆砌块石 138.6m³，用 M10 水泥砂浆 138.6m³。

回风立井 5 处，断面约 4.0m²，废石回填，回填深度共计 400m，M7.5 浆砌块石封堵 1m，M10 水泥砂浆抹面（抹面厚度 2cm）。估算需回填废石 1600m³，M7.5 浆砌块石 20m³，用 M10 水泥砂浆 20m³。

（四）主要工程量

1、崩塌隐患治理工程量见表 5-1

表5-1 崩塌隐患治理工程量一览表

治理对象	工程名称	单位	工程量
BY1	清除危岩体	m ³	120
	警示牌	块	1
BY2	清除危岩体	m ³	90
	警示牌	块	1

2、硐口支护治理工程量见表 5-2

表 5-2 硐口支护治理工程量一览表

项目位置	清理方量(m ³)	M7.5浆砌石(m ³)	M10水泥砂浆(m ²)
拟建硐井口	270	21.33	35.55

3、泥石流隐患治理工程量见表 5-3

表 5-3 泥石流隐患治理工程量一览表

项目位置		长度(m)	开挖方量(m ³)	M7.5浆砌石(m ³)	M10水泥砂浆(m ²)
1#废石场	拦挡墙	120	420	1620	1200
	截排水渠	275	264	195.25	550

4、地面塌陷、地裂缝隐患防护工程量见表 5-4

表5-4 岩石移动范围防护工程量一览表

治理对象	工程名称	单位	工程量
岩石移动范围	警示牌	块	66
	刺丝围墙	m	6580

5、硐口封堵工程量见表 5-5

表5-5 硐口封堵工程量一览表

项目位置	废石封堵 (m ³)	M7.5浆砌石 (m ³)	M10水泥砂浆 (m ²)
平硐口	1386	138.6	138.6
回风立井	1600	20	20

商南县常乐沟铁矿矿山地质环境治理工程量见表 5-6。

表5-6 地质灾害治理工程量一览表

序号	项目	单位	工程量	备注
1	崩塌隐患治理工程	m ³		
1.1	BY1、BY2 危岩体清理	m ³	210	
1.2	警示牌	块	2	
2	硐口支护			
2.1	清方	m ³	270	
2.2	M7.5 浆砌石	m ³	21.33	
2.3	M10 抹面	m ²	35.55	
3	泥石流隐患治理工程			
3.1	拦挡墙			
3.1.1	挖方	m ³	420	
3.1.2	M7.5 浆砌石	m ³	1620	
3.1.3	M10 抹面	m ²	1200	
3.2	截排水渠			
3.2.1	挖方	m ³	264	
3.2.2	M7.5 浆砌石	m ³	195.25	
3.2.3	M10 抹面	m ²	550	
3	地面塌陷隐患治理			
3.1	隔离栅	m	6580	
3.2	警示牌	块	66	
3.3	设施保护牌	块	15	
4	硐口封堵工程			
4.1	废石封堵	m ³	2986	
4.2	M7.5 浆砌石	m ³	158.6	

序号	项目	单位	工程量	备注
4.3	M10 抹面	m ²	158.6	

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

根据土地适宜性评价结果，确定本方案土地复垦的目标任务。本项目复垦区面积为 28.047hm²，复垦责任面区积为 28.047hm²。复垦地类为乔木林地、草地、旱地，复垦率为 100%。

项目实施后，乔木林地减少 1.79hm²，人工牧草地增加 1.97 m²，其他林地减少 0.18hm²。土地复垦前后土地利用结构变化见表 5-7。

表5-7 复垦前后土地利用结构变化表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)		变幅
				复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	0.68	0.68	0
03	林地	0301	乔木林地	27.187	25.397	-1.79
		0307	其他林地	0.18	0	-0.18
04	草地	0403	人工牧草地	0	1.97	+1.97
合计				28.047	28.047	

(二) 工程设计

- 1、工业场地林地方向复垦单元工程设计
包括 1#、2#工业场地，复垦总面积 0.13hm²。
- 2、废渣堆林地方向复垦单元工程设计
已有废渣堆 Z1，复垦总面积 0.036hm²。
- 3、尾矿库平面林地方向复垦单元工程设计
尾矿库平面，复垦总面积 3.27hm²。
- 4、尾矿库坡面草地方向复垦单元工程设计
尾矿库坡面，复垦总面积 1.52hm²。
- 5、选场林地方向复垦单元工程设计
拟建选场，复垦总面积 0.65hm²。
- 6、空压机房、配电室林地方向复垦单元工程设计
包括空压机房、配电室，复垦总面积 0.03hm²。
- 7、废石场平面林地方向复垦单元工程设计

废石场平面，复垦总面积 0.78hm²。

8、废石场坡面草地方向复垦单元工程设计

废石场坡面，复垦总面积 0.45hm²。

9、堆土场林地方向复垦单元工程设计

包括 1#、2#拟建堆土场，复垦总面积 0.76hm²。

10、硐口林地方向复垦单元工程设计

包括 22 处平硐口、5 处回风井口，复垦总面积 0.021hm²。

11、矿山道路林地方向复垦单元工程设计

包括已有道路及分布于各个开拓运输系统的设计矿山道路，复垦面积 2.60hm²。

12、沉陷区林地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性”分析结果，沉陷区林地复垦为林地，复垦面积 17.12hm²。

13、沉陷区旱地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性”分析结果，沉陷区旱地复垦为旱地，复垦面积 0.68hm²。

（三）技术措施

根据土地损毁情况确定复垦工程设计的范围与类型，以及复垦主体工程设计，复垦配套工程设计等，将其复垦划分为 13 个单元进行复垦设计。

1、林地复垦工程设计

1、工业场地林地方向复垦单元技术措施

（1）土壤重构工程

①表土剥离

本方案设计对 2 处工业场地进行表土剥离，剥离厚度 0.40m，剥离方量 520m³。

②表土堆放

遵循“边损毁，边复垦”的原则，剥离的表土在拟建 1#、2#堆土场内进行堆存与养护。表土堆存高度 2-3m，按自然坡度堆放。

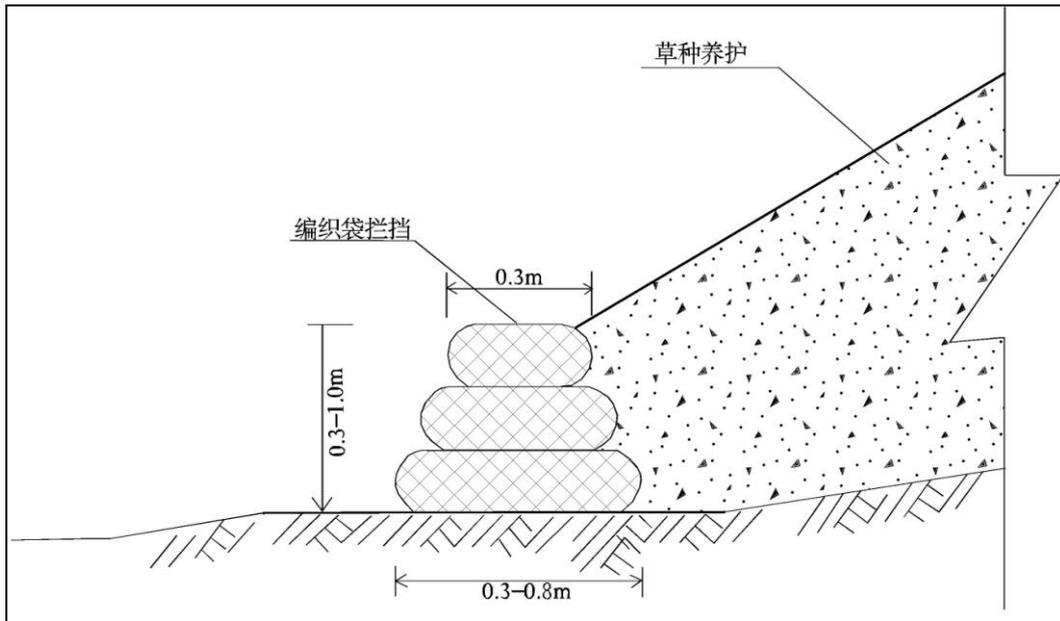


图 5-4 表土堆放养护设计图

③建筑拆除与清理工程

各个矿体采完后，与之相对应的工业场地建筑物拆除，硬化场地清理，清运建筑垃圾，运至采空区进行回填，见图 5-5。

④表土回覆工程

对该复垦单元进行表土回覆，覆土土源为堆土场堆存表土，覆土厚度 0.30m，见图 5-6。

⑤场地平整

覆土后，为满足林草生长的需要，应及时对表土进行平整。

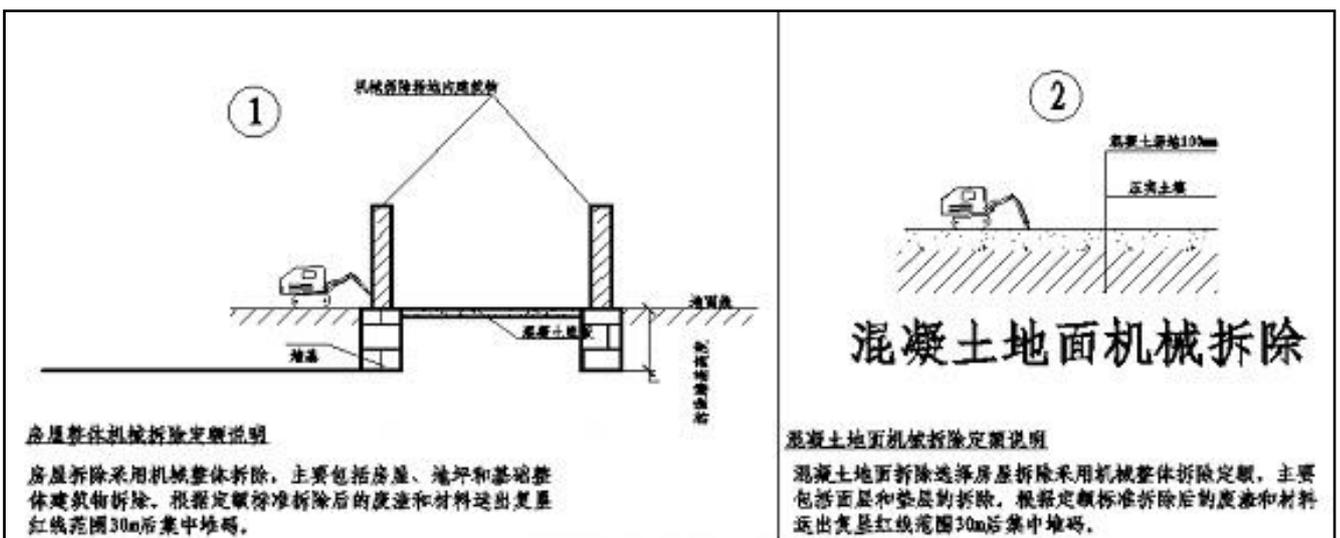


图 5-5 拆除建筑物设计图

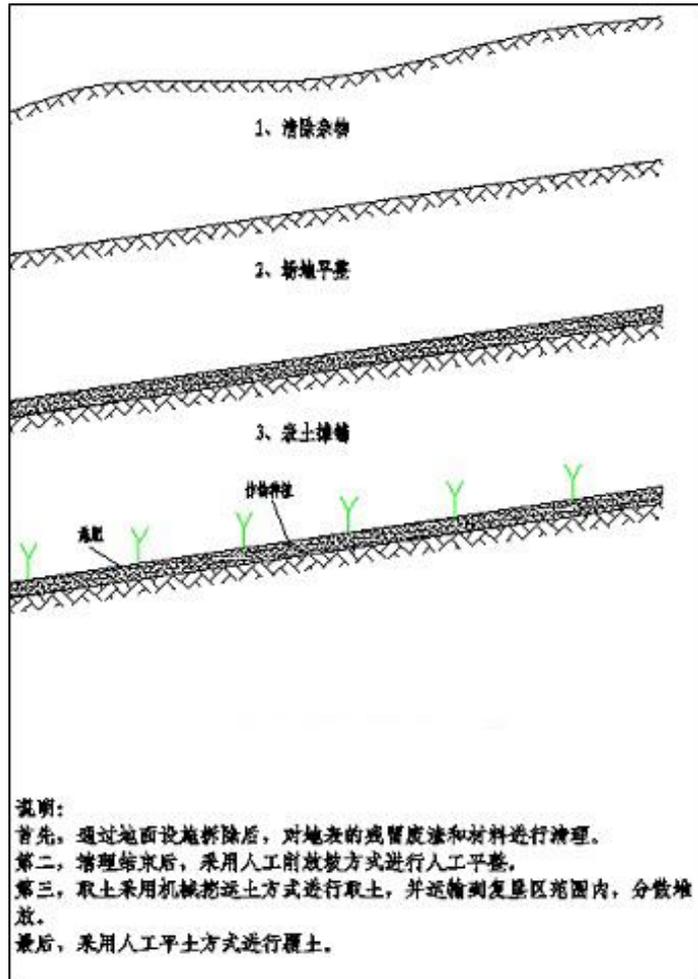


图 5-6 表土回覆设计图

(2) 植被恢复工程

采用林灌草混播，苗木选择侧柏、紫穗槐和狗尾巴草。

侧柏：常绿乔木：耐旱，常为造林树种，对土壤要求不严，在酸性、中性、石灰性和轻盐碱土壤中均可生长。耐干旱瘠薄，萌芽能力强，耐寒力中等，耐强太阳光照射，耐高温。

紫穗槐：是喜光，耐寒、耐旱、耐湿、耐盐碱、抗风沙、抗逆性极强的灌木，在荒山坡、道路旁、河岸、盐碱地均可生长，可用种子繁殖及进行根萌芽无性繁殖，萌芽性强，根系发达，每丛可达 20-50 根萌条，平茬后一年生萌条高达 1-2m，2 年开花结果，种子发芽率 70-80%。

狗尾巴草：为一年生晚春性杂草。以种子繁殖，一般 4 月中旬至 5 月份种子发芽出苗，发芽适温为 15-30℃，5 月上、中旬大发生高峰期，8-10 月份为结实期。种子可借风、流水与粪肥传播，经越冬休眠后萌发。

表 5-7 工业场地造林种植密度表

造林植物	侧柏、紫穗槐、狗尾巴草
种植方式	植苗造林、雨季撒播草籽
苗木规格	侧柏：2年生幼苗；紫穗槐：1-2年生幼苗
株行距	侧柏株行距 2×2m、紫穗槐株行距 2×2m；
栽植密度	侧柏、紫穗槐 2500 株/hm ² ；草籽撒播密度 15kg/hm ²
整地	穴状整地
种植季节	春季或雨季 7~9 月
抚育管理	管理包括镇压、浇水、施肥、防病虫害、修枝等

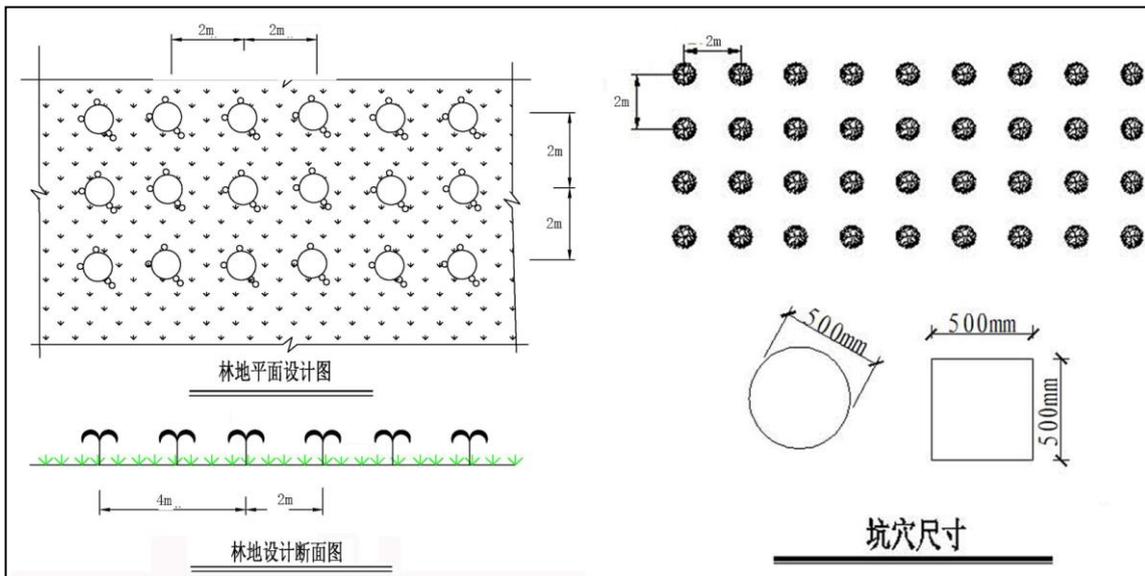


图 5-7 乔木林地土壤重构设计图

2、废渣堆林地方向复垦单元技术措施

包括 Z1 废渣堆，复垦总面积 0.036hm²。

(1) 土壤重构工程

①表土回覆工程

对该复垦单元进行表土回覆，覆土土源为堆土场堆存表土，覆土厚度 0.30m。

②场地平整

覆土后，为满足林草生长的需要，应及时对表土进行平整。

(2) 植被恢复工程

采用林灌草混播，苗木选择侧柏、紫穗槐和狗尾巴草。参照工业场地林地方向复垦单元工程设计。

3、尾矿库林地复垦单元技术措施

包括尾矿库平面，复垦总面积 3.27hm²。

(1) 土壤重构工程

①表土剥离

本方案设计对尾矿库进行表土剥离，剥离厚度 0.4m，尾矿库总占地面积 4.79hm²，剥离方量 19160m³。

②表土堆放

遵循“边损毁，边复垦”的原则，剥离的表土在拟建 1#、2#堆土场内进行堆存与养护。表土堆存高度 2-3m，按自然坡度堆放，土方压实系数 0.85。

③表土回覆工程

对该复垦单元进行表土回覆，覆土土源为堆土场堆存表土，覆土厚度 0.30m。

④场地平整

覆土后，为满足林草生长的需要，应及时对表土进行平整。

(2) 植被恢复工程

采用灌草混播，苗木选择紫穗槐和狗尾巴草。参照工业场地林地复垦单元工程设计。

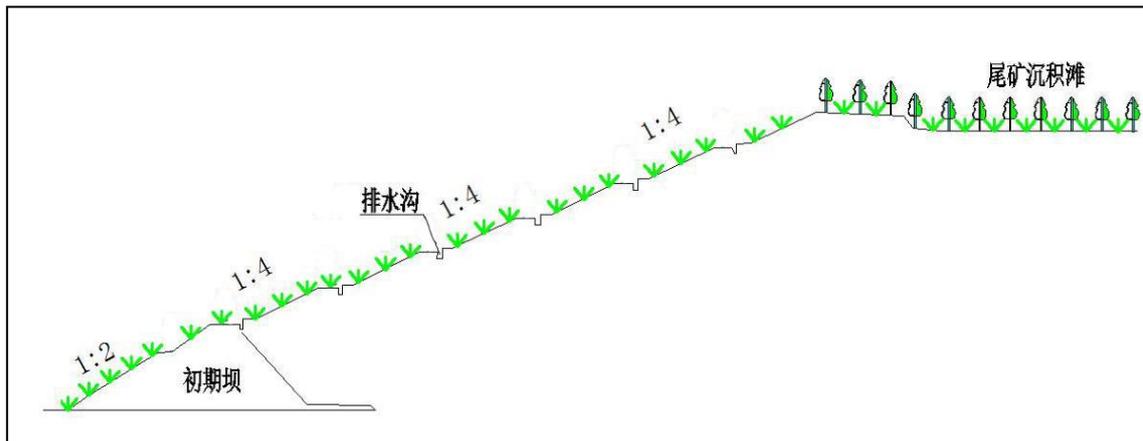


图 5-8 尾矿库植被栽植典型设计

4、空压机房、配电室林地复垦单元技术措施

包括空压机房、配电室，复垦总面积 0.03hm²。

(1) 土壤重构工程

①表土回覆工程

对该复垦单元进行表土回覆，覆土土源为堆土场堆存表土，覆土厚度 0.30m。

②场地平整

覆土后，为满足林草生长的需要，应及时对表土进行平整。

(2) 植被恢复工程

采用林灌草混播，苗木选择侧柏、紫穗槐和狗尾巴草。参照工业场地林地地方复垦单元工程设计。

5、选场林地地方复垦单元技术措施

包括选场，复垦总面积 0.65hm²。

(1) 土壤重构工程

①表土回覆工程

对该复垦单元进行表土回覆，覆土土源为堆土场堆存表土，覆土厚度 0.30m。

②各个矿体采完后，与之相对应的选场建筑物拆除，硬化场地清理，清运建筑垃圾，运至采空区进行回填。

③场地平整

覆土后，为满足林草生长的需要，应及时对表土进行平整。

(2) 植被恢复工程

采用林灌草混播，苗木选择侧柏、紫穗槐和狗尾巴草。参照工业场地林地地方复垦单元工程设计。

6、废石场平面林地地方复垦单元技术措施

(1) 土壤重构工程

①表土剥离

本方案设计对废石场进行表土剥离，剥离厚度 0.40m，废石场总占地面积 1.23hm²，剥离方量 4920m³。

②表土堆放

遵循“边损毁，边复垦”的原则，剥离的表土在拟建 1#、2#堆土场内进行堆存与养护。表土堆存高度 2-3m，按自然坡度堆放。

③表土回覆工程

对该复垦单元进行表土回覆，覆土土源为堆土场堆存表土，覆土厚度 0.30m。

④场地平整

覆土后，为满足林草生长的需要，应及时对表土进行平整。

(2) 植被恢复工程

采用林灌草混播，苗木选择侧柏、紫穗槐和狗尾巴草。参照工业场地林地地方复垦单元工程设计。

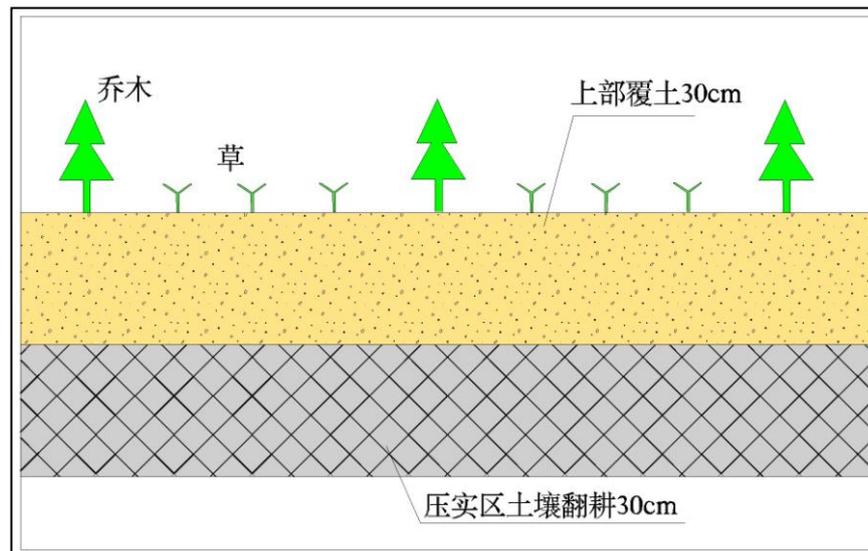


图 5-9 废石场土壤重构设计图

7、硐口林地地方复垦单元技术措施

(1) 土壤重构工程

①表土剥离

本方案设计对 27 处硐井口进行表土剥离，剥离厚度 0.40m，剥离方量 80m³。

②表土堆放

遵循“边损毁，边复垦”的原则，剥离的表土在拟建 1#、2#堆土场内进行堆存与养护。表土堆存高度 2-3m，按自然坡度堆放。

③表土回覆工程

对该复垦单元进行表土回覆，覆土土源为堆土场堆存表土，覆土厚度 0.30m。

④场地平整

覆土后，为满足林草生长的需要，应及时对表土进行平整。

(2) 植被恢复工程

采用乔草结合的方式恢复植被，乔木选择侧柏，草本植物选择狗尾巴草，参照废石场坡面林地地方复垦单元工程设计。

8、矿山道路林地方向复垦单元技术措施

(1) 土壤重构工程

①表土剥离

本方案设计对拟建矿山道路进行表土剥离，剥离厚度 0.40m，剥离方量 8480m³。

②表土堆放

遵循“边损毁，边复垦”的原则，剥离的表土在拟建 1#、2#堆土场内进行堆存与养护。表土堆存高度 2-3m，按自然坡度堆放。

③路面清理工程

矿山道路为泥结碎石路面，使用结束后，对路面进行清理，清理厚度为 0.10m。

④表土回覆工程

对该复垦单元进行表土回覆，覆土土源为堆土场堆存表土，覆土厚度 0.30m。

⑤场地平整

覆土后，为满足林草生长的需要，应及时对表土进行平整。

(2) 植被恢复工程

参照工业场地林地方向复垦单元工程设计。

9、堆土场林地方向复垦单元技术措施

(1) 土壤重构工程

①表土剥离

本方案设计对拟建 1#、2#堆土场进行表土剥离，剥离厚度 0.40m，剥离方量 2720m³。

②表土堆放

遵循“边损毁，边复垦”的原则，剥离的表土在拟建 1#、2#堆土场内进行堆存与养护。表土堆存高度 2-3m，按自然坡度堆放。

③表土回覆工程

对该复垦单元进行表土回覆，覆土土源为堆土场堆存表土，覆土厚度 0.30m。

④场地平整

覆土后，为满足林草生长的需要，应及时对表土进行平整。

(2) 植被恢复工程

参照工业场地林地方向复垦单元工程设计。

10、沉陷区林地复垦单元技术措施

(1) 土壤重构工程

①表土剥离工程

人工剥离塌陷坑、裂缝及周边区域林地、草地的腐殖质层。

②充填工程

出现塌陷坑、裂缝时，及时用废石充填夯实。

③表土回覆工程

待塌陷坑、裂缝废石充填夯实后，将之前剥离的表土进行回覆，厚度 0.30m。

(2) 植被恢复工程

本方案设计对沉陷区域受损的树木，及时扶正树体，填补裂缝，按照沉陷区全面积进行补植，保证正常生长。

选苗：遵循良种壮苗的原则，按立地条件选配的树种，从育苗单位选购良种壮苗，确保造林质量。根据实地调查，矿区内树种主要有：松树、侧柏。

植苗：苗木要随起随栽，防止风吹日晒，做到起苗不伤根，运苗有包装，苗根不离水。当天不能栽植的苗木，应在阴凉背风处开沟，按疏排、埋实的方法，进行假植。

浇水：每当植树时常常天气干旱，必须补充坑内水份，才能保证苗木成活，苗木栽植后应立即浇水。

沉陷区林地补植树种采用侧柏，造林技术指标参见表 5-9。

表 5-9 沉陷区林地造林技术指标表

树种配置	种植方式	整地方式	株距 (m)	行距 (m)	定植苗量 (株/hm ²)
侧柏	植苗	穴状整地	2	2	2500

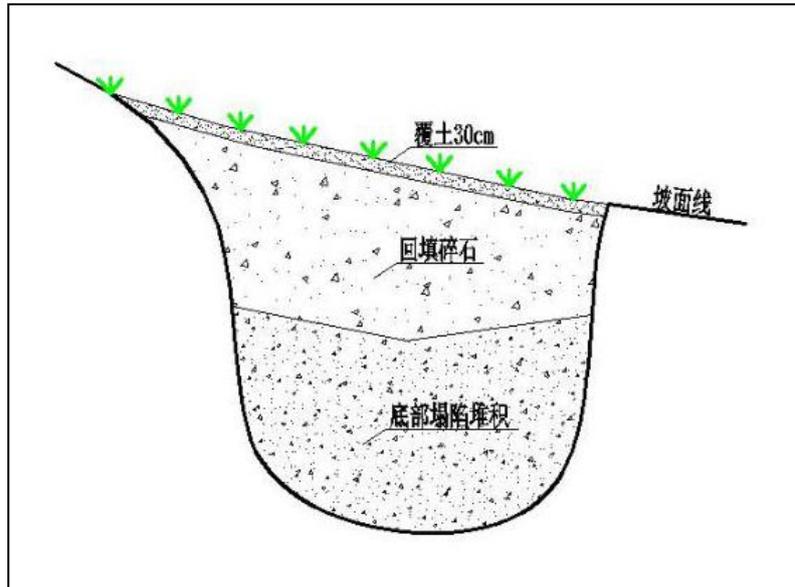


图 5-10 垂直塌陷区植被重建设计图

2、草地复垦工程设计

1、尾矿库坡面草地方向复垦单元技术措施

(1) 土壤重构工程

对该复垦单元进行表土回覆，覆土土源为堆土场堆存表土，覆土厚度 0.30m。

(2) 植被恢复工程

废石场坡面采用种草的方式恢复植被，草本植物选择狗尾巴草，植被种植规格见表 5-8。

表 5-8 尾矿库坡面植被种植规格表

树种配置	种植方式	整地方式	株距 (m)	行距 (m)	定植苗量
狗尾巴草	撒播	全面整地	-	-	15kg/ hm ²

2、废石场坡面草地方向复垦单元技术措施

(1) 土壤重构工程

对该复垦单元进行表土回覆，覆土土源为堆土场堆存表土，覆土厚度 0.30m。

(2) 植被恢复工程

废石场坡面采用种草的方式恢复植被，草本植物选择狗尾巴草，植被种植规格参照尾矿库草地方向复垦单元工程设计。

3、旱地复垦工程设计

1、沉陷区旱地方向复垦单元技术措施

(1) 土地平整工程

为便后续复垦工作进行。土地平整时利用平地机、推土机等机械进行平整。

(2) 土壤重构工程

设计该复垦单元复垦为旱地，覆土厚度 0.50m，覆土土源为堆土场堆存表土。

(3) 土地翻耕

设计对复垦为旱地的单元进行土壤翻耕，翻耕深度 $\geq 30\text{cm}$ 。

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，最后在中央留下犁垄，两边留下犁沟；后者则由作业区的右边开犁，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。

(4) 土壤培肥

从表土堆场运来的表土经过长时间堆存，土壤养分部分流失，需要采取一定的措施进行土壤改良培肥。一般 2~3 年就能有效恢复地力，达到高产稳产。主要措施包括：第一，增施无机化肥提高土壤肥力，每公顷施 300kg 复合化肥。也可增施有机肥料，但未经腐熟处理的畜禽粪便不可直接施入耕地，腐熟处理后的人粪尿可以作耕地基肥。

(5) 取水灌溉工程设计

复垦区紧邻丹江河，河道常年流水，水质无污染，周围区域水利灌溉系统完善，后期复垦后将一并利用现有灌溉系统，此外配备 1 台移动式柴油机水泵用于干旱季节灌溉补充使用，以保证水量能满足耕作要求。

(四) 主要工程量

1、工业场地林地方向复垦单元工程量

表5-10 工业场地林地复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	520
2	拆除建筑物	m ³	350
3	清运垃圾	m ³	350
4	表土回覆	m ³	390
5	场地整平	hm ²	0.13
二	植被恢复工程		
1	侧柏	株	325
2	紫穗槐	株	325
3	穴状整地 (50*50)	个	325
4	种植狗尾巴草	hm ²	0.13

2、废渣堆林地复垦单元工程量

表5-11 废渣堆林地复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	废渣清运	m ³	240
2	表土回覆	m ³	108
3	场地整平	hm ²	0.036
二	植被恢复工程		
1	侧柏	株	90
2	紫穗槐	株	90
3	穴状整地 (50*50)	个	90
4	种植狗尾巴草	hm ²	0.036

3、尾矿平面林地复垦单元工程量

表5-12 尾矿库平面林地复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	19160
2	场地平整	hm ²	3.27
3	表土回覆	m ³	9810
二	植被恢复工程		
1	侧柏	株	8175
2	紫穗槐	株	8175
3	穴状整地（50*50）	个	8175
4	种植狗尾巴草	hm ²	3.27

4、空压机房、配电室林地复垦单元工程量

表5-13 空压机房、配电室林地复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	120
2	拆除建筑物	m ³	90
3	清运垃圾	m ³	90
4	场地平整	hm ²	0.03
5	表土回覆	m ³	90
二	植被恢复工程		
1	侧柏	株	75
2	紫穗槐	株	75
3	穴状整地（50*50）	个	75
4	种植狗尾巴草	hm ²	0.03

5、选场林地复垦单元工程量

表5-14 选场林地复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	2600
2	拆除建筑物	m ³	1300
3	清运垃圾	m ³	1300
4	场地平整	hm ²	0.65
5	表土回覆	m ³	1950
二	植被恢复工程		
1	侧柏	株	1625
2	紫穗槐	株	1625
3	穴状整地（50*50）	个	1625
4	种植狗尾巴草	hm ²	0.65

6、废石场平面林地复垦单元工程量

表5-15 废石场平面林地复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	4920
2	场地平整	hm ²	0.78
3	表土回覆	m ³	2340
二	植被恢复工程		
1	侧柏	株	1950
2	紫穗槐	株	1950
3	穴状整地 (50*50)	个	1950
4	种植狗尾巴草	hm ²	0.78

7、硐口林地复垦单元工程量

表5-16 硐口林地复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	80
2	场地平整	hm ²	0.021
3	表土回覆	m ³	63
二	植被恢复工程		
1	侧柏	株	53
2	紫穗槐	株	53
3	穴状整地 (50*50)	个	53
4	种植狗尾巴草	hm ²	0.021

8、矿山道路林地复垦单元工程量

表5-17 矿山道路林地复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	8480
2	泥结碎石路面清理	m ³	8480
3	场地平整	hm ²	2.60
4	表土回覆	m ³	7800
二	植被恢复工程		
1	侧柏	株	6500
2	紫穗槐	株	6500
3	穴状整地 (50*50)	个	6500
4	种植狗尾巴草	hm ²	2.60

9、堆土场林地复垦单元工程量

表5-17 堆土场林地复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	2720
2	场地平整	hm ²	0.76
3	表土回覆	m ³	2280
二	植被恢复工程		
1	侧柏	株	1900
2	紫穗槐	株	1900
3	穴状整地 (50*50)	个	1900
4	种植狗尾巴草	hm ²	0.76

10、沉陷区林地复垦单元工程量

表 5-18 沉陷区林地复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	设计工程量
一	土壤重构工程		
1	裂缝充填工程	m ³	5102.62
2	土壤剥覆工程	m ³	51360
二	植被恢复工程		
1	侧柏	株	42800
2	穴状整地 (50*50)	个	42800

11、尾矿库坡面草地方向复垦单元工程量

表5-19 尾矿库坡面草地方向复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	场地平整	hm ²	1.52
2	表土回覆	m ³	4560
二	植被恢复工程		
1	种植狗尾巴草	hm ²	1.52

12、废石场坡面草地方向复垦单元工程量

表5-20 废石场坡面草地方向复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	场地平整	hm ²	0.45
2	表土回覆	m ³	1350
二	植被恢复工程		
1	种植狗尾巴草	hm ²	0.45

13、沉陷区旱地复垦单元工程量

表 5-21 沉陷区旱地复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	设计工程量
一	土壤重构工程		
1	裂缝充填工程	m ³	202.67
2	土壤剥覆工程	m ³	3400
二	土壤培肥工程		
1	土壤培肥	kg	204

商南县常乐沟铁矿土地复垦工程量见表 5-22。

表 5-22 商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿土地复垦工程量表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	38600
2	表土养护	hm ²	0.76
3	拆除建筑物	m ³	1650
4	清运垃圾及废渣 Z1	m ³	1890
5	路面清理	m ³	8480
6	表土回覆	m ³	34141
7	场地整平	hm ²	10.247
8	裂缝充填工程	m ³	5305.29
9	土壤剥覆工程	m ³	54760
二	植被恢复工程		
1	侧柏	株	63493
2	穴状整地 (50*50)	个	63493
3	紫穗槐	株	20693
4	种植狗尾巴草	hm ²	28.047

四、含水层破坏修复

(一) 目标任务

该矿山的开采对含水层影响较轻，在矿山开采过程中，应始终贯彻“预防为主、防治结合”的原则，依靠科技进步，有效遏制矿产资源开发对含水层的影响破坏，定期进行监测，及时进行分析，尽量减少矿山开采对含水层的破坏。

(二) 工程设计

含水层破坏修复以监测工程为主。

(三) 技术措施

矿体开采应严格按照《开发利用方案》进行，并设置含水层水位、水质监测点，定期进行水量统计和水质化验分析，发现异常及时处理。

(1) 监测内容

利用现有的水井，定期测量地下水水位、水量，采集水样进行水质分析。重点监测与居民生活密切相关的浅层地下水，矿井水的监测主要内容为矿井涌水量。

(2) 监测点布设

含水层水位水质监测：选取附近湘河社区村民水井一处，监测水位、水质情况。

涌水量监测：在 K1 矿体开拓系统 420m 中段布设 1 个涌水量监测点 S1；在 K2 矿体开拓系统 460m 中段布设 1 个涌水量监测点 S2；在 K3 矿体开拓系统 480m 中段布设 1 个涌水量监测点 S3；在 K6 矿体开拓系统 410m 中段布设 1 个涌水量监测点 S4。在矿区附近选取湘河社区村民水井一处（S5），监测水位、水质情况。本次设计共设置含水层监测点 5 处。

(3) 监测方法和监测次数

水位监测频率每月 1 次，水质监测每季一次，矿井涌水量的监测每月一次。

(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，村民水井采用测绳法。针对主要裂隙含水层段进行动态观测，并制定相应的“探、排、堵”等综合措施。③地下水监测点方法和精度满足《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。

(四) 主要工程量

表 5-23 含水层监测工程量表

项目名称	监测对象	监测点数(个)	监测内容	监测方法	监测频率	监测期限(a)	总监测次数(次)
地下含水层监测	各个开拓系统中最低开采中段	4	涌水量监测	流量计或堰板法	涌水量每月 1 次，水质每季度 1 次	25	1200
			水质监测				400
	村民水井	1	水位监测	测绳法	水位每月 1 次，水质每季 1 次	25	300
			水质监测				100

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

该矿山的开采对水土环境污染程度较轻，后期开采过程中，应严格按照《开发利用方案》进行矿山生产，始终贯彻“预防为主、防治结合”的原则，维护和治理矿区及周围地区生态环境，建设绿色矿区。

（二）工程设计

地表各工业场地、选场设置污水管道和污水处理池，生产生活污水集中处理，并在达标后，充分回水利用，减少外排。在地表采矿各中段坑口设置集水池，对井下涌水及其污水进行沉淀，简单的处理后全部接入矿山回水系统。

采矿废渣集中运至废石场，按照开发利用要求采用分层堆积、碾平压实，做好相关防护工程。

（三）技术措施

对水土环境污染的治理首先应减少污染物的排放，后期采矿废渣集中运至废石场，可采取多种途径减少堆存，并进行无害化处理，在废石场设置水质监测点，定期进行废渣浸出液水质化验分析，发现异常及时处理。

（1）监测点部署

监测点布设：水污染监测点（SW1~SW2）布设在各个拟建废石场、选场下方，每季度监测一次；堆土场下游、废石场、选场、尾矿库下游各布设 1 个土壤污染元素监测点（TW1~TW5），共布设 5 个土壤污染监测点，监测点位置见附图 6。

①水污染监测

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

②土壤污染监测

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

（2）采样及分析方法

①水样同含水层监测；

②集 5~20cm 土样，分析方法按照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）规定进行。

（四）主要工程量

表 5-18 水土环境污染监测工程量表

项目名称	监测对象	监测点数(个)	监测内容	监测方法	监测频率	监测期限(a)	总监测次数(次)
水土污染监测	拟建废石场下游	2	水质监测：pH 值、总硬度、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚、氟化物、氯化物、硫酸盐、汞、镉、铅、砷、铜、铬、锌	取样分析	每季度 1 次	25	200
	拟建选场下游						200
	1#拟建堆土场下游	1	土壤监测：物理破坏情况以及 pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌	取样分析	每季度 1 次	25	100
	2#拟建堆土场下游	1					100
	拟建废石场下游	1					100
	拟建选场下游	1					100
	拟建尾矿库下游	1					100

六、矿山地质环境监测

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、范围进行监测，是准确掌握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。

矿山生产产生的主要地质环境问题为：地面塌陷及伴生裂缝等地质灾害，崩塌及泥石流隐患等地质灾害点对生产生活的威胁、地形地貌景观的影响和破坏。因而，矿山地质环境监测包括地质灾害、地形地貌景观的监测。监测工作由商南县三明矿业有限公司负责并组织实施，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，国土资源管理部门负责监督管理。

（一）目标任务

1、监测目标

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

2、监测任务

(1) 确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，定期采集数据，及时掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况；

(2) 评价矿山地质环境现状，预测发展趋势；

(3) 建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统；

(4) 编制和发布矿山地质环境监测年报，实现矿山地质环境监测信息共享。

(二) 监测设计

针对受塌陷、地质灾害点影响的区域，实施地质灾害监测方案；对各平硐口实施涌水量监测方案；针对各阶段开采区实施水土污染监测方案。

1、地质灾害的监测范围

(1) 泥石流（隐患）的监测范围为泥石流沟谷整个流域及危害区。

(2) 崩塌隐患的监测范围为其灾害体及其影响、威胁区；

(3) 开采区地面塌陷、地面裂缝监测范围，为矿山开采对地表岩石的扰动和影响范围。本方案以常乐沟铁矿开发利用方案中圈定的开采区地表岩石移动范围为矿区地面塌陷、地面裂缝监测范围（详见附图03）；

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

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

2、监测内容

(1) 地质灾害

1) 泥石流隐患监测：废石渣堆挡土墙的稳定情况、截排水渠的功能状态，暴雨强度，洪水对挡土墙的冲刷和掏蚀能力，排土场的容积、高度及边坡的滑移变形情况。气象降水信息收集及降水强度监测，主要监测大于 50mm 以上降水的雨强，为泥石流防治提供依据。统计、记录泥石流年发生次数、造成的危害，地质灾害

隐患点（区）及数量，隐患点的稳定性监测和临灾预警。

2) 崩塌隐患监测：坡体体积，边坡的高度，裂隙发育情况和岩土状态，裂缝的位置、方向、深度、宽度，边坡稳定性情况。

3) 采空区地面塌陷及裂缝监测：塌陷区数量、塌陷面积、塌陷坑深度、积水深度，塌陷破坏程度、塌陷速度，分析塌陷趋势，做好塌陷坑变形监测和临灾预警。裂缝数量、最大裂缝长度、宽度、深度走向等，破坏程度等。

(2) 地形地貌景观监测

矿山活动对矿区地形地貌景观的破坏程度和扰动面积、土石方挖方、填方数量及占地面积，弃土（石、渣）量级及占地面积等。

3、监测方法

矿山地质环境监测应采用定期现场调查并填表的方法，而对一些威胁大、危害大的隐患点（如崩塌隐患、尾矿坝、地面塌陷和裂缝等）应固定专业监测点进行监测。

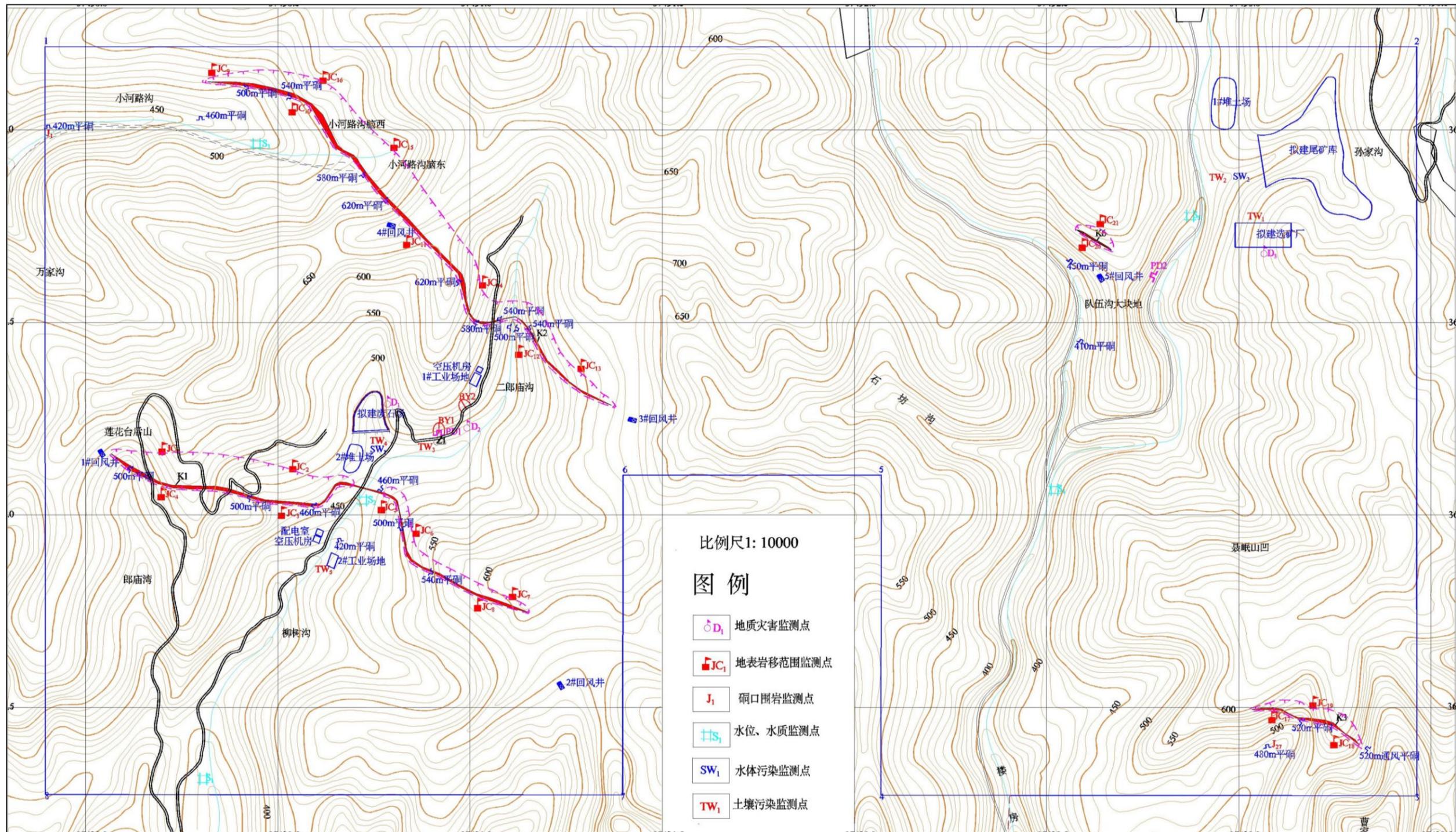


图 5-7 矿山地质环境监测点布设图

（三）技术措施

1、地质灾害监测

（1）崩塌隐患监测测点布置

崩塌隐患监测点 $D_1 \sim D_2$ ：对区内存在的 2 处危险性中等的崩塌隐患进行监测，监测隐患体所在坡体的稳定性，主要通过水准测量手段对其水平位移和垂直位移进行监测。监测频率每月一次。

（2）泥石流隐患监测

泥石流隐患监测点 D1：对区内拟建废石场所在沟谷进行监测。

泥石流隐患物源主要来源于各个开拓系统形成的废渣和沟谷两侧第四系坡残积碎石土，这些松散物为泥石流的孕育、发生、发展提供了丰富的物源，在暴雨作用下，发生泥石流的可能性较大，因此，泥石流隐患监测主要包括物源和水源监测。

①物源监测

废渣堆放后边坡易失稳，监测内容包括坡体是否有滑坡、崩塌发生，是否有裂缝产生；同时对沟谷原始地貌进行监测，区内森林覆盖面积的增减情况，林地面积的变化和水土保持的状况及效果，防治沟内边坡失稳，导致排土场边坡失稳。

②水量监测

在柳树沟、小河路沟、孙家沟、楼房沟各设置 1 个自记式雨量监测点，经过多次监测后，充分掌握沟谷在丰水期和枯水期上、下游水量变化情况，若发现水量陡增或陡降，分析原因，看降水是否在渣体某处聚集，或渣内排水不畅，这些可能成为边坡失稳的诱发因素，从而导致泥石流发生。监测点不要设在风力影响较强和周围有高大树木的地方，定时监测。

汛期密切关注区内降水量的变化情况，同时分析研究区内滑坡、泥石流发生时临界雨量，降水量达到极值时，应停止生产，确保施工人员的安全。

③监测方法和监测次数

泥石流隐患监测持续整个矿山生产期，监测频率每月一次，雨季加密。

（3）地面塌陷隐患监测

①监测对象：主要对 K1、K2、K3、K6 矿体采空区地表岩石移动范围进行监测。

②观测点布设：垂直矿体走向呈线形布设，每个矿体至少布设 3 条测线，测线必须穿透采空区地表岩石移动范围边界。监测点分散布设共 21 个，其中 K1 矿

体岩石移动范围监测点分散布设 8 个 (JC1~JC8)，K2 矿体岩石移动范围监测点分散布设 8 个 (JC9~JC16)，K3 矿体岩石移动范围监测点分散布设 3 个 (JC17~JC19)，K6 矿体岩石移动范围监测点分散布设 2 个 (JC20~JC21)。

③监测方法

本方案建议对采空区地表岩石移动范围内进行人工观测为主，仪器观测为辅的方式开展，以能取得监测数据为原则。如开采初期用钢卷尺测量桩间距变化，地表若出现裂缝后，在裂缝的不同部位（如裂缝两头、中部等）钉上小木桩，测量二者距离变化情况。

④观测现象：地面塌陷前兆的监测有人工蓄水（渗漏）引起的地面冒气泡或水泡、植物变态、建筑作响或倾斜、地面环形开裂、地下岩层跨落声、水点的水量、水位突变以及动物的惊恐异常现象等。观测地面裂缝变形特征，分析变形趋势，并采取相应的预防措施，如裂缝填埋、预警、在裂缝区设置刺丝围墙和警示牌。

⑤监测时间和监测次数

从发现异常的时候起开始定时监测，如异常变化剧烈时应增加监测数，每季一次。

⑥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。

⑦险情警报

当有出现地表裂缝、塌陷坑等情况判定确为险情时，应及时上报并果断采取应急措施。

2、地形地貌景观监测

(1) 监测频率及时间

每季度 1 次。

(2) 监测方法

采用人工地面巡查或简单仪器量测。

3、监测资料的汇总、分析及预报、预警

要对每次的监测结果进行认真地记录，确保监测数据的真实性。定期对检测进行整理分析，整理分析周期不大于一年。由专业技术人员按年度将所监测的资

料结合气象、水文进行汇总、分析、总结。对监测点可能出现的情况，及时进行评估与预测，发现问题及时上报解决，确保生命、财产安全。预警可由矿方通过设警示牌、告示、广播、电话通知等形式。

(三) 主要工程量

1、地质灾害监测工程量

表 5-20 地质灾害监测工程量表

编号	监测对象	地质灾害	监测量 (点.次)	监测参数
D1	BY ₁ 崩塌隐患	崩塌隐患	60	崩塌隐患点坡体裂隙发育情况、是否有悬空面危岩体
D2	BY ₂ 崩塌隐患		60	
D3	拟建废石场监测	泥石流隐患	300	废石堆放、排水设施运行情况、降水强度及坝体稳定性等
JC1~JC8	K1 矿体开采影响范围	地面塌陷及伴生地裂缝	800	采区地面塌陷、裂缝、植被破坏；裂缝宽度、深度、长度
JC9~JC16	K2 矿体开采影响范围		800	
JC17~JC19	K3 矿体开采影响范围		300	
JC20~JC21	K4 矿体开采影响范围		200	

2、地形地貌监测工程量

表 5-21 地形地貌监测工程量表

矿山地质环境问题	监测项目	监测次数
地形地貌景观	高程、坡度、分布、面积及变化	100

常乐沟铁矿矿山地质环境监测工程量汇总表见表 5-22。

表 5-22 矿山地质环境监测工程量表

项目名称	监测对象	监测点数(个)	监测内容	监测方法	监测频率	监测年数(a)	总监测次数(次)
崩塌隐患监测	BY ₁ 、BY ₂ 崩塌隐患	2	崩塌隐患点坡体裂隙发育情况、是否有悬空面危岩体	人工观测、仪器测量	每月1次,每年12次	5	120
泥石流隐患监测	拟建废石场	1	废石堆放、排水设施运行情况、降水强度及坝体稳定性等	人工路线巡查、自动雨量监测站	每月1次,雨季加密,每年15次	25	300
地面塌陷隐患监测	4个矿体开采岩石移动范围	21	采区地面塌陷、裂缝、植被破坏,裂缝宽度、深度、长度	人工观测、仪器测量	每季1次,每年4次	25	2100
地形地貌景观监测		1	地质灾害类型、分布、面积、危险性;地面高程、坡度、分布、面积及变化	人工巡查或简单仪器量测	每季度1次	25	100

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

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

（二）措施和内容

1、监测措施和内容

本项目复垦监测对象为 2 处工业场地及硐口、选场、尾矿库、废石场、2 处堆土场、矿山道路、沉陷区。监测内容包括原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测及复垦效果监测，其中复垦效果监测主要指复垦土地质量监测以及复垦植被监测。

（1）原地貌地表状况监测

①监测内容

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

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

c、土壤信息：包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息。

②监测频率

沉陷区设置 10 个监测点，2 处工业场地及硐口设置 2 个监测点，废石场设置 1 个监测点、2 处堆土场设置 2 个监测点、选场设置 1 个监测点、尾矿库设置 1 个监测、空压机房、配电室设置 2 个监测、矿山道路设置 2 个监测点，共设 21 个监测点，监测 1 次。

(2) 土地损毁监测

①监测内容

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

②监测人员及频率

项目配备监测人员 2 人，监测频率为 4 次/年。

③监测期限

包括开采期 19.2 年、基建期 0.8 年、闭坑期 2 年，共 22 年。

(3) 复垦效果监测

①土壤质量监测

土壤质量监测内容包括地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测频率为每年 4 次，土壤质量监测方案详见表 5-23。

②复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容包括植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。监测方法为样方随机调查法，监测频次为每年 4 次，复垦植被监测方案详见表 5-24。

表 5-23 复垦土壤质量监测方案

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
地面坡度	4	21	3
覆土厚度	4	21	3
pH	4	21	3
重金属含量	4	21	3
有效土层含量	4	21	3
土壤容重（压实）	4	21	3
有机质	4	21	3
全氮	4	21	3
有效磷	4	21	3
土壤盐分含量	4	21	3
土壤侵蚀	4	21	3

表 5-24 植被恢复监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
成活率	4	21	3
郁闭度	4	21	3
单位面积蓄积量	4	21	3

2、管护措施和内容

（1）管护对象

本复垦方案管护对象为林地区。

（2）管护方法

本方案林地管护方法采用复垦后林地专人看护的管护模式。

（3）管护时间

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

（4）管护措施

①抚育

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

②灌溉

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

③病虫害防治

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

④冻害防治

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

⑤植被补种

在植被种植的前两个月内对缺苗的区域可以适当进行补种，保证复垦区域植

被的成活率，管护期内每年的 4-6 月为苗木和草种的补种期，尽可能快速恢复地表植被，可以防止地面水土流失和滑坡等次生灾害的发生。

(三) 主要工程量

1、监测工程量

本方案设置 15 个监测点，配置监测人员 2 人。具体监测工程量详见表 5-25。

表 5-25 监测工程量表

监测内容	具体监测内容	监测位置	监测点数量	监测方法	监测频次	监测期限 (a)	总监测次数 (次)
原地貌地表状况	原始地形信息	复垦责任范围	21	取样监测	1 次	—	21
	土地利用现状						
	土壤信息						
	居民点信息						
	耕地权属信息						
土地损毁监测	土地损毁形式、位置、面积及程度	复垦责任范围	21	全站仪和 GPS 进行监测、定期巡查	4 次/年	22	1848
复垦效果监测	土壤质量监测	复垦区	21	取样监测	4 次/年	3	252
	复垦植被监测		21	定期巡查	4 次/年	3	252

2、管护工程量

管护措施主要是对复垦责任范围内复垦的林地进行管护，其管护措施工程量详见表 5-26。

表 5-26 土地复垦管护措施工程量表

管护对象	管护面积 (hm ²)	管护方法	管护年限 (年)	管护次数
林地	27.187	浇水、喷药	3	植树后及时灌水 2~3 次，第一次浇灌应确保水能渗透根部，一般为一周浇灌一次，成活后视旱情及时浇灌；喷药每月一次
		施肥		每年冬季应施一次有机肥，每年 5-6 月应追施一次复合肥
		平茬		每年冬季进行一次平茬处理
草地	0.18	浇水	3	应适时的在干旱季节进行灌溉
		松土、除杂		每年 1 次
		刈割		每年 2 次
耕地	0.68	施肥	3	每年 2 次
小计	28.047	—	—	—

管护劳务费：按市价取值，每公顷植被的管护费用为 3600 元/年。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工程部署

一、总体工程部署

(一) 矿山地质环境治理总体工作部署

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

表 6-1 矿山地质环境治理总体部署

防治对象	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染
工程措施	滑坡、崩塌、地面塌陷隐患治理、硐口封堵、地质灾害监测	加强废水资源化利用、排供结合、含水层监测	地面巡查	水土污染监测

(二) 土地复垦总体工作部署

土地复垦规划要按照“合理布局、因地制宜、宜农则农、宜林则林”的原则进行规划，建立起新的土地利用系统，提高土地的生产力。土地复垦工作计划的安排应当根据复垦土地的数量、破坏的程度和施工的难易程度进行科学的安排。根据《开发利用方案》，该矿生产服务年限为 19.2 年。据所设计的各阶段生产情况，考虑土地复垦项目的特点，确定本综合治理方案适用年限共为 5 年，即 2020 年 1 月至 2024 年 12 月。具体见矿山地质环境保护与土地复垦规划图。

具体工作部署见表 6-2。

表 6-2 矿山土地复垦总体部署

复垦对象	复垦方向	工程措施	生物化学措施	监测与管护措施
Z1 废渣堆	乔木林地	清理工程、表土覆盖、土地平整	土壤培肥、林草覆盖	土壤质量监测、复垦效果监测、管护
1#工业场地	乔木林地	拆除工程、清理工程、表土覆盖、土地平整	土壤培肥、林草覆盖	土壤质量监测、复垦效果监测、管护
2#工业场地	乔木林地	拆除工程、清理工程、表土覆盖、土地平整	土壤培肥、林草覆盖	土壤质量监测、复垦效果监测、管护
尾矿库（平面）	乔木林地	拆除工程、清理工程、表土覆盖、土地平整	土壤培肥、林草覆盖	土壤质量监测、复垦效果监测、管护

尾矿库（坡面）	人工牧草地	表土覆盖、土地平整	土壤培肥、种草覆盖	土壤质量监测、复垦效果监测、管护
选场	乔木林地	拆除工程、清理工程、表土覆盖、土地平整	土壤培肥、林草覆盖	土壤质量监测、复垦效果监测、管护
废石场（平面）	乔木林地	表土覆盖、土地平整	土壤培肥、林草覆盖	土壤质量监测、复垦效果监测、管护
废石场（坡面）	人工牧草地	表土覆盖、土地平整	土壤培肥、种草覆盖	土壤质量监测、复垦效果监测、管护
1#堆土场	乔木林地	清理工程、表土覆盖、土地平整	土壤培肥、林草覆盖	土壤质量监测、复垦效果监测、管护
2#堆土场	乔木林地	清理工程、表土覆盖、土地平整	土壤培肥、林草覆盖	土壤质量监测、复垦效果监测、管护
矿山道路	乔木林地	清理工程、表土覆盖、土地平整	土壤培肥、林草覆盖	土壤质量监测、复垦效果监测、管护
硐井口	乔木林地	清理工程、表土覆盖、土地平整	土壤培肥、林草覆盖	土壤质量监测、复垦效果监测、管护
采空塌陷区	旱地	表土覆盖、土地平整	土壤培肥	土壤质量监测、复垦效果监测、管护
采空塌陷区	乔木林地	清理工程、表土覆盖、土地平整	土壤培肥、林草覆盖	土壤质量监测、复垦效果监测、管护

二、阶段实施计划

商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿地质环境保护与土地复垦方案的规划年限为 25a，按照矿山环境恢复治理、土地复垦工作与主体工程“同时设计、同时施工、同时使用”的三同时原则，本方案将矿山地质环境保护与土地复垦工作分近、中、远三个阶段，其中近期 5 年、中期 15 年、远期 5 年。具体如下：

近期：2020 年 1 月~2024 年 12 月：对矿区现状造成的地质灾害进行治理与监测。前 0.8a 进行矿山基础建设；剥离的表土集中堆放于 1#、2#堆土场内；废石场下方修建拦挡墙，两侧及上方修建截排水渠等措施；27 处硐井口处进行浆砌石护坡；建立健全矿山地质环境监测体系，预防泥石流的发生并设立监测点定时监测。该阶段开采 K1 矿体，对其引发的岩石移动范围设置地面塌陷、裂缝监测点，周边铁丝网围挡，发现塌陷及裂缝及时回填，并设立警示牌，在 420m 中段内设置含水层监测点。

中期：2025 年 1 月~2040 年 12 月：该阶段开采 K2、K3、K6 矿体，在开采过程对其岩石移动范围设置地面塌陷、裂缝监测点，周边隔离栅围挡，发现塌陷及裂缝及时回填，并设立警示牌；分别在各自开拓系统 460m 中段内设置含水层监测点。继续废石场监测，矿山闭坑后对所有硐井口进行封堵，拆除废旧设施后进行

土地复垦。

远期：2041年1月~2045年12月：该阶段对已复垦的土地及治理的地质环境进行管护与监测。发现前期治理及复垦出现损毁及时修复修补，以保证尽快及时复垦被损毁的土地，实现生态平衡。

三、近期年度工作安排

《方案》适用期为5a，针对方案适用期提出方案分年度实施计划见表6-1，矿山地质环境治理分年度工作安排和土地复垦分年度安排工程量见表6-2、3。

表6-1 矿山近期年度实施计划

年限	治理及复垦任务	备注	
第一阶段	2020年	1、建立矿山地质环境监测体系，开采区矿山地质环境监测预警体系；含水层监测点设在各中段内。 2、封堵探矿 PD1、PD2 探矿硐口。 3、清运废渣 Z1。 4、对拟建废石场、堆土场进行表土剥离。 5、修建废石场。 6、对 BY1、BY2 进行清方、并设置警示牌。	主要基建、复垦及地质灾害的防治为主。
	2021年	1、对渣堆 Z1 占压土地进行复垦。 2、修建废石场。 3、对拟建尾矿库范围进行表土剥离。 4、对剥离表土进行养护。 5、K1 矿体 460m 中段，开采影响区域内进行隔离栅围挡，发现塌陷、裂缝及时进行回填，并设警示牌；对含水层进行监测。 6、对 1#、2#堆土场下游进行土污染监测，进行土地损毁监测。	
	2022年	1、在废石场上部及两侧修建排水渠。 2、对拟建工业场地及选场范围进行表土剥离。 3、开采 K1 矿体 460m 中段，开采影响区域内进行隔离栅围挡，发现塌陷、裂缝及时进行回填，并设警示牌；对含水层进行监测。 4、对废石场下游进行水、土污染监测。 5、对 1#、2#堆土场下游进行土污染监测，进行土地损毁监测。	
	2023年	1、对硐口进行支护。 2、继续 K1 矿体 515m 中段，开采影响区域内进行隔离栅围挡，发现塌陷、裂缝及时进行回填，并设警示牌；对含水层进行监测。 3、建立矿山地质环境监测体系，对评估区范围进行全面监测。	
	2024年	1、K1 矿体 420m 中段，开采影响区域内进行隔离栅围挡，发现塌陷、裂缝及时进行回填，并设警示牌；含水层监测点设在 420m 中段内。 2、对废石场下游进行水、土污染监测。 3、对 1#、2#堆土场下游进行土污染监测，进行土地损毁监测。 4、建立矿山地质环境监测体系，对评估区范围进行全面监测。	

表 6-2 矿山地质环境治理分年度计划任务及工作量表

序号	工程名称或费用名称		单位	单价(元)	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年		
					工程量	工程量	工程量	工程量	工程量		
1	探矿硐口封堵	废石回填	m ³	207.48	95.58	/	/	/	/		
		M7.5 浆砌片石	m ³	362	9.56	/	/	/	/		
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	27.84	9.56	/	/	/	/		
	崩塌隐患治理	清方	m ³	70.04	210	/	/	/	/		
		警示牌	块	600	2	/	/	/	/		
	废石场拦挡墙	挖方	m ³	41.63	420	/	/	/	/		
		M7.5 浆砌石	m ³	362	1000	620	/	/	/		
		M10 抹面	m ²	27.84	400	800	/	/	/		
	废石场截排水渠	挖方	m ³	41.63	/	/	264	/	/		
		M7.5 浆砌石	m ³	362	/	/	195.25	/	/		
		M10 抹面	m ²	27.84	/	/	550	/	/		
	平硐口支护工程	清方	m ³	41.63	/	/	/	70	/		
		M7.5 浆砌片石	m ³	362	/	/	/	12.5	/		
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	27.84	/	/	/	17.2	/		
	地面塌陷警示工程	隔离栅	m	107.11	/	/	435	435	870		
警示牌		块	600	/	/	4	4	8			
设施保护牌		块	600	/	/	1	1	2			
2	矿山地质环境监测工程		泥石流隐患监测	次	294.56	15	15	30	30	45	
			地面塌陷监测岩石移动范围	次	294.56	/	/	36	36	72	
			含水层监测	涌水量	次	80	/	12	12	12	12
				水质	次	80	/	8	8	8	8
				水位	次	500	/	12	12	12	12
			地形地貌景观监测	次	1000	/	4	4	4	4	4
			水污染监测	次	540	/	4	4	4	4	4
土污染监测	次	120	8	12	12	12	12	12			

表 6-3 矿山土地复垦分年度计划任务及工作量表

序号	工程名称或费用名称		单位	单价(元)	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	
					工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	
1	矿山土地复垦工程		表土剥离	m ³	17.18	13536	13536	6768	/	/
			表土养护	hm ²	10000	/	0.76	/	/	/
			废渣清运	m ³	59.65	240	/	/	/	/
			场地整平	hm ²	38080	/	0.036	/	/	/
			表土回覆	m ³	17.18	/	108	/	/	/
			种植侧柏	株	29.90	/	90	/	/	/
			穴状整地(50*50)	个	5.00	/	90	/	/	/
			种植紫穗槐	株	26.16	/	90	/	/	/
			种植狗尾巴草	hm ²	2436.95	/	0.036	/	/	/
2	复垦监测		原地貌地表状况监测	次	1000	1	1	1	1	1
			土地损毁监测	次	500	25	25	25	150	150

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）矿山地质环境恢复治理工程预算编制依据

- 1、《陕西工程造价信息》（2019年第1期）；
- 2、《陕西省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（陕国土资环发【2017】11号）；
- 3、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（2011年）；
- 4、《地质调查项目预算标准（2009年试用）》（中国地质调查局2009年）；
- 5、《国家发改委建设部关于印发〈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）；
- 6、《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格【2002】1980号）；
- 7、《工程勘察设计收费管理规定》（计价格【2002】10号）；
- 8、《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》及配套定额（陕西省发改委陕发改项目【2017】1606号）；
- 9、财政部、税务总局、海关总署公告2019年第39号公告。

（二）土地复垦工程预算编制依据

- (1)《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T 1031.1—2011）；
- (2)《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.4—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、税务总局、海关总署公告（2019年第39号公告）；
- (7)中国地质调查局关于印发的《地质调查项目预算标准（2010年试用）》；
- (8)《陕西工程造价信息》（2019年第1期）；
- (9)本方案设计的矿山土地复垦工程量。

二、矿山地质环境保护与治理工程经费估算

（一）估算方法

1、基础价格

(1) 人工预算单价

依照《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》及配套定额（陕西省发改委陕发改项目【2017】1606号），人工预算单价为：技工 75 元/工日，普工 50 元/工日。

(2) 材料预算价格

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

预算材料单价=材料原价（含增值税进项税额）÷调整系数。

材料单价：主要材料价格参照广材网 2019 年第一季度“商洛市常用建筑材料价格”中含税市场价取值（见表 7-1），次要材料以当地市场调查价为准。由于本方案工程所需材料都可就近在县城采购，且随需随买，因而材料预算单价按照不含增值税（可抵扣进项税款）材料原价计算，不计材料包装费、运输保险费、运杂费及采购保管费。其中主要材料如钢材、水泥、砂子、碎石、块石、板材、汽油、柴油以规定价进单价，预算价与规定价之差在计取税金后列入单价中。

表 7-1 主要材料价格预算表

编号	材料名称	单位	市场价 (含税)	规定价	调整系 数	预算价 (不含税)	价差
1	水泥(P0325)	t	420	260	1.17	358.97	98.97
2	砂子	m ³	120	50	1.02	117.64	67.64
3	块石	m ³	130	50	1.02	127.45	77.45
4	汽油(93号)	kg	7.95	3.5	1.17	6.79	3.29
5	柴油(0号)	kg	6.52	3	1.17	5.57	2.57
6	石子	m ³	120	70	1.02	117.65	47.65
7	料石	m ³	140	80	1.02	137.25	57.45
	卡扣件	kg	6.50		1.03	6.31	
	铁件	kg	6.50		1.03	6.31	
	扎丝	kg	6.00		1.03	5.83	
	铁丝	kg	5.00		1.03	4.85	
	组合模板	kg	8.50		1.17	8.25	
	速凝剂	t	3600		1.03	3495.15	
	电	kw.h	0.6			0.6	
	水	m ³	1.00			1.00	
	风	m ³	0.12			0.12	

(3) 施工用风、水、电预算价格

按照施工组织设计确定的方案进行计算。电价为 1.5 元/kwh，风价为 0.26 元/m³，水价取费为 3.0 元/m³。

2、工程单价构成及取费标准

工程单价（建筑工程单价）是指以价格形式表示的完成单位工程量（如 1m³、1 套）所耗用的全部费用，由直接费、间接费、利润和税金四部分组成，取费标准如下：

(1) **直接工程费：**是指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动的费用。由基本直接费、其它直接费组成。

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

② 其它直接费：建筑工程按基本直接费的 5.0% 计算。

(2) **间接费：**税率执行《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定及费用标准》，详见表 7-2。

表 7-2 间接费取费标准表

序号	划分项目	计算基数	间接费率 (%)				
			枢纽工程	引水工程	河道工程	水土保持生态建设工程	其他工程
1	建筑工程	直接费					
1.1	土方工程	直接费	8.5	5	5	3.5	4
1.2	石方工程	直接费	12.5	10.5	8.5	5	6
1.3	砂石备料工程	直接费	5	5	5		
1.4	模板工程	直接费	9.5	7	6	4	5
1.5	混凝土工程	直接费	9.5	8.5	7	4.5	6
1.6	钢筋制作安装工程	直接费	5.5	5	5	5	5
1.7	钻孔灌浆及锚固工程	直接费	10.5	8.5	8.5		9
1.8	疏浚工程	直接费	7.5	7.5	6.5		6
1.9	其他	直接费	10.5	8.5	7.5	4.5	6
2	设备安装工程	直接费	75	70	70	40	60

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

(4) 税金

增值税销项税额=(直接费+间接费+利润+价差)×增值税销项税税率(9.0%)。

(5) 估算单价

依据《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》中工程单价规定，在编制投资估算时，考虑到编制投资估算时前期工程深度及精度较编制设计概算时低，投资估算工程单价应相应扩大 10%。

(6) 特殊工程取费标准

警示牌按市场价格计算，600 元/块。

3、临时工程费

临时工程：包括临时施工交通工程、临时房屋建筑工程、临时租用场地和其它临时工程四项。其费用标准按《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》计算；其它临时工程费用标准按照临时防护工程投资的 3%计算。

4、独立费用

(1) 建设管理费

1) 建设单位管理费

依据《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》，建设单位管理费包括建设单位开办费、建设单位人员费、建设管理经常费、招标业务费、工程建设监理费、第三方工程质量检测费、咨询评审服务费、工程验收费和工程保险费等。

- ① 设单位开办费：不计入本次估算。
- ② 建设单位人员费：按建安工程费的 1.5%计取
- ③ 建设管理经常费：按建安工程费的 4.5%计取。
- ④ 招标业务费：按建安工程费的 0.7%计取。
- ⑤ 工程建设监理费：根据发改价格【2007】670 号文件规定计取；
- ⑥ 第三方工程质量检测费：不计入本次估算；
- ⑦ 咨询评审服务费：按建安工程费的 0.6%计取；
- ⑧ 工程验收费：按建安工程费的 1.5%计取；
- ⑨ 工程保险费：按建安工程费的 0.45%计取。

(2) 生产准备费

未计入本次预算。

(3) 科研勘察设计费

- ① 工程科学研究试验费：不计入本次预算。

②勘察设计费：勘察费按建安工程费 1.5%计取，设计费按建安工程费 3.5%计取。

(4) 其他：专项报告编制费

5、预备费

A:基本预备费

以建安工程费+临时工程费+独立费用为计算基础，费率取 5%。

B:价差预备费

按国家计委计投资（1999）1340 号文规定，从 1999 年 9 月起，年物价上涨指数按零计算。

6、矿山地质环境监测费

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

表 7-3 地质环境监测单价汇总表

序号	项目	单位	单价
1	地面变形监测	元/点*次	295.46
2	水质	元/点*次	500
3	水量、水位	元/点*次	80

注：地面变形监测来源于《工程勘察设计收费标准（2002 年修订版）》，水质监测等来源于《地质调查项目预算标准（2009 年试用）》。

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

建安工程费=估算工程量×工程单价（建安工程单价）；

临时工程费=建安工程费×费率；

独立费用=建设管理费+生产准备费用+科研勘察设计费+其他；

基本预备费=（建安工程费+临时工程费+独立费用）×5%；

工程静态总费用=建安工程费+临时工程费+独立费用+基本预备费+监测费用；

工程动态总费用=建安工程费+临时工程费+独立费用+基本预备费+监测费用。

(二) 总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山地质环境保护与治理工程量、矿山地质环境监测工程量见表 7-4。

表 7-4 矿山地质环境保护与治理工程量表

序号	项目	单位	工程量	备注
一	崩塌隐患治理工程			
1	BY ₁ 治理工程			
1.1	清方	m ³	120	
1.3	警示牌	块	1	
2	BY ₂ 治理工程			
2.1	清方	m ³	90	
2.3	警示牌	块	1	
二	废渣清运工程			
1	废渣清运	m ³	240	
三	泥石流隐患治理工程			
3	废石场泥石流治理工程			
3.1	(废石场)挡墙工程			
3.1.1	挖方	m ³	420	
3.1.2	M7.5浆砌片石	m ³	1620	
3.1.3	M10水泥砂浆抹面	m ²	1200	
3.2	(废石场)截排水渠工程			
3.2.1	挖方	m ³	264	
3.2.2	M7.5浆砌片石	m ³	195.25	
3.2.3	M10水泥砂浆抹面	m ²	550	
四	地面塌陷、地裂缝隐患治理			
1	隔离栅	m	6580	
2	警示标志			
2.1	警示牌	个	66	
2.2	设施保护牌	个	15	
五	平硐口支护工程			
1	清方	m ³	270	
2	M7.5浆砌片石	m ³	21.33	
3	M10水泥砂浆抹面	m ²	35.33	
六	硐口封闭工程			
1	平硐口封闭工程			
1.1	废石回填	m ³	1386	

1.2	M7.5 浆砌片石	m ³	138.6	
1.3	M10 水泥砂浆抹面	m ²	138.6	
2	回风井封闭工程			
2.1	废石回填	m ³	1600	
2.2	M7.5 浆砌片石	m ³	20	
2.3	M10 水泥砂浆抹面	m ³	20	

2、矿山地质环境保护总投资估算

经估算，项目静态总投资 421.42 万元，其中建筑工程费 221.27 万元，临时工程费 6.64 万元，独立费用 155.20 万元，基本预备费 38.31 万元。具体见表 7-5~7-10。

表 7-5 矿山地质环境保护与治理工程总投资估算表

序号	工程或费用名称	建筑工程费	临时工程费	独立费用	基本预备费	合计 (万元)
一	建筑工程	221.27				
二	临时工程		6.64			
三	独立费用			155.20		
1	建设管理费			25.56		
2	科研勘察设计费			7.30		
3	矿山地质环境监测费			121.23		
4	工程保险费			1.11		
四	基本预备费(10%)				38.31	
五	总投资					421.42

表 7-6 矿山地质环境保护与治理工程施工费估算表

序号	项目	单位	工程量	综合单价(元)	费用(万元)
	工程总费用				222.11
一	崩塌隐患治理工程				
1	BY ₁ 治理工程				0.90
1.1	清方	m ³	120	70.04	0.84
1.2	警示牌	块	1	600	0.06
2	BY ₂ 治理工程				0.69
2.1	清方	m ³	90	70.04	0.63
2.2	警示牌	块	1	600	0.06
二	废渣清运	m ³	240	35.18	0.84
三	泥石流隐患治理工程				73.43
1	废石场泥石流治理工程				

序号	项目	单位	工程量	综合单价(元)	费用(万元)
1.1	(废石场)挡墙工程				
1.1.	挖方	m ³	420	41.63	1.75
1.1.	M7.5浆砌片石	m ³	1620	362	58.64
1.1.	M10水泥砂浆抹面	m ²	1200	27.84	3.34
1.2	(废石场)截排水渠工程				
1.2.	挖方	m ³	264	41.63	1.10
1.2.	M7.5浆砌片石	m ³	195.25	362	7.07
1.2.	M10水泥砂浆抹面	m ²	550	27.84	1.53
四	地面塌陷、地裂缝隐患治理				75.34
1	隔离栅	m	6580	107.11	70.48
2	警示标志				
2.1	警示牌	个	66	600	3.96
2.2	设施保护牌	个	15	600	0.90
五	平硐口支护工程				2.76
1	清方	m ³	270	70.04	1.89
2	M7.5浆砌片石	m ³	21.33	362	0.77
3	M10水泥砂浆抹面	m ²	35.33	27.84	0.10
六	硐口封闭工程				68.15
1	平硐口封闭工程				
1.1	废石回填	m ³	1386	207.48	28.76
1.2	M7.5浆砌片石	m ³	138.6	362	5.02
1.3	M10水泥砂浆抹面	m ²	138.6	27.84	0.39
2	回风井封闭工程				
2.1	废石回填	m ³	1600	207.48	33.20
2.2	M7.5浆砌片石	m ³	20	362	0.72
2.3	M10水泥砂浆抹面	m ³	20	27.84	0.06

表 7-7 临时工程费估算表

编号	工程或费用名称	单位	数 量	单 价	合价(万元)
2	临时工程费				6.66
2.1	临时工程费	%	3	222.11	6.66

表 7-8 监测费用估算表

编号	项目名称	单位	工程量	综合单价 (元)	费用(万元)
一	地质灾害监测				74.23
1	崩塌隐患监测	次	120	294.56	3.53
2	泥石流隐患监测	次	300	294.56	8.84
3	地面塌陷隐患监测	次	2100	294.56	61.86
二	含水层监测				20.20
1	涌水量监测	次	1200	80	9.60
2	水质监测	次	400	80	3.20
3	水位监测	次	300	80	2.40
4	水质分析	组	100	500	5.00
三	地形地貌景观监测	次	100	1000	10.00
四	水土污染监测				16.80
1	水污染监测				10.80
1.1	取水样	组	200	40	0.80
1.2	水质分析	组	200	500	10.00
2	土壤污染监测				6.00
2.1	取土样	组	500	40	2.00
2.2	土壤分析	组	500	80	4.00
合计					121.23

表 7-9 独立费用估算表

编号	工程或费用名称	编制依据或说明	合计（万元）
1	建设管理费		25.56
1.1	建设单位开办费		
1.2	建设单位管理费	(建筑工程费+建设单位开办费)*1.5%	3.32
1.3	工程建设监理费	按建筑工程费的 5%计提	11.06
1.4	项目管理经常费	(建筑工程费+建设单位开办费)*4.5%	9.96
1.5	招标代理费	按价格[2002]1980 号文计算*0.55%	1.22
1.6	联合试运转费		
2	生产准备费		
2.1	生产管理单位提前进场费		
2.2	生产职工培训费		
2.3	管理工具购置费		
2.4	备品备件购置费		
2.5	工器具及生产家具购置费		
2.6	工程启动费		
3	科研勘察设计费		7.30
3.1	工程科学研究试验费		
3.2	项目技术经济评估审查费	建筑工程费*0.3%	0.66
3.3	勘测设计费	建筑工程费*3%	6.64
4	矿地质环境监测费		121.23
5	建设及施工场地征用费		
	永久占地		
	临时占地		
6	其它		1.11
6.1	定额编制管理费		
6.2	工程质量监督费		
6.3	工程保险费	建筑工程费*0.5%	1.11
6.4	其它税费		
	合计		155.20

表 7-10 基本预备费估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合价（万元）
5	基本预备费				38.40
5.1	基本预备费	%	10	383.97	38.40

三、土地复垦工程经费估算

(一) 取费标准及估算方法

根据《土地复垦方案编制规程》第一部分通则 (TD/T1031.1-2011)，土地复垦费用由工程施工费、设备费、其它费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）构成。

1、工程施工费

工程施工费是指在复垦过程中采用工程措施和生物化学措施进行复垦而发生的一切费用的总和，由工程措施施工费和生物化学措施施工费组成，是土地复垦费用的主要构成部分。工程措施施工费和生物化学措施施工费均包含直接费、间接费、利润、税金等 4 项费用。

(1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。直接工程费包括人工费、材料费和施工机械使用费。措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费、安全施工措施费。

1) 直接工程费

①人工费

根据财政部、国土资源部财综[2011]128 号《土地开发整理项目预算定额标准》人工预算单价：甲类为 51.04 元/工日，乙类为 38.84 元/工日。

②材料费

计算公式：材料费=工程量×定额材料费

定额材料用量从《全国土地开发整理项目预算定额标准》查取。

材料单价：主要材料价格参照广材网 2017 年一季度“商洛市常用建筑材料价格”中含税市场价取值（见表 7-11），次要材料以当地市场调查价为准。由于本方案工程所需材料都可就近在县城镇采购，随需随买，因而材料预算单价按照不含增值税（可抵扣进项税款）材料原价计算，不计材料包装费、运输保险费、运杂费及采购保管费。

表 3-1 主要材料估算价格表

序号	材料名称	计量单位	市场价(含税)	规定限价	调整系数	市场价(不含税)	价差
1	425 水泥	t	365	300	1.17	311.97	55.56
2	钢筋	t	3590	3500	1.17	3068.38	76.93
3	汽油	kg	7.95	5	1.17	6.79	2.52
4	柴油	kg	6.52	4.5	1.17	5.57	1.72
5	电	kwh	0.6		1	0.6	
6	水	m3	1		1	1	
7	风	m3	0.12		1	0.12	
8	中(粗)砂	m3	75	60	1.02	73.53	14.71
9	碎石(1-2cm)	m3	80	60	1.02	78.43	19.61
10	碎石(2-4cm)	m3	80	60	1.02	78.43	19.61
11	块石、片石	m3	58	40	1.02	56.86	17.64
12	刺槐	株	3	5	1.03	2.91	-1.94

③施工机械使用费

施工机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)

施工机械使用费参照《土地开发整理项目预算定额标准》(2011年)进行计算。

2) 措施费

措施费计算主要依据《土地开发整理项目预算定额标准》(财政部、国土资源部, 2011年), 并结合当地的实际情况, 参照《关于增加建设工程扬尘治理专项措施费及综合人工单价调整的通知》(陕建发【2017】270号)进行调整。

措施费=直接工程费×措施费率, 主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全施工措施费, 计算基础为直接工程费。

——临时设施费

依据《土地开发整理项目预算编制规定》(财综[2011]128号), 临时设施费取费标准以直接工程费为基数, 其费率见表 7-12。

表 7-12 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率%
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	其它工程	直接工程费	2
6	安装工程	直接工程费	3

——冬雨季施工增加费

按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7~1.5%，本项目取小值 0.7%。

——夜间施工增加费

不计取。

——施工辅助费

按直接工程费的百分率计算：安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。

——特殊地区施工增加费

高海拔地区的高程增加费，按规定直接计入定额；其它特殊增加费（如酷热、风沙等），按工程所在地区规定的标准计算，地方没有规定的不得计算此项费用。不计取。

——安全文明施工措施费

安全文明施工措施费依据《关于增加建设工程扬尘治理专项措施费及综合人工单价调整的通知》（陕建发【2017】270号）进行调整，本方案安全文明施工措施费包括安全文明施工费、环境保护费（含排污）、扬尘污染治理费。

表 7-13 安全文明施工措施费率（%）

专业类别	计费基础	安全文明施工费	环境保护费	临时设施费	扬尘污染治理费	合计费率
建筑工程	分部分项工程费+措施费+其它项目费	2.6	0.4	0.8	0.4	4.2
安装工程		2.6	0.4	0.8	0.2	4.0
装饰工程		2.6	0.4	0.8	0.2	4.0
市政工程、管廊工程		1.8	0.4	0.8	0.6	3.6
园林绿化工程		1.8	0.4	0.8	0.5	3.5

注：取自《关于增加建设工程扬尘治理专项措施费及综合人工单价调整的通知》（陕建发【2017】270号）。

调整后措施费费率见表 7-14。

表 7-14 调整后的措施费费率(单位: %)

序号	工程类别	计费基础	临时设施费	冬雨季施工	夜间施工	施工辅助	特殊地区	安全文明施工	合计
1	土方工程	直接工程费	2	0.7	0.2	0.7	0	0.2	3.8
2	石方工程	直接工程费	2	0.7	0.2	0.7	0	0.2	3.8
3	砌体工程	直接工程费	2	0.7	0.2	0.7	0	0.2	3.8
4	混凝土工程	直接工程费	3	0.7	0.2	0.7	0	0.2	3.8
5	其它工程	直接工程费	2	0.7	0.2	0.7	0	0.2	3.8
6	安装工程	直接工程费	3	0.7	0.5	1.0	0	0.3	4.5

(2) 间接费

间接费以直接费为取费基础，乘以费率得到。本次执行国土资厅发【2017】19号)文的要求，将“城市维护建设税”和“教育费附加”、“地方教育费附加”调整到企业管理费中，对间接费的费率进行了调整，调整后的间接费费率见表 7-15。

表 7-15 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率%
1	土方工程	直接费	5.66
2	石方工程	直接费	6.66
3	砌体工程	直接费	5.66
4	混凝土工程	直接费	6.66
5	其它工程	直接费	5.66
6	安装工程	直接费	5.66

(3) 利润

利润依据《土地开发整理项目预算定额标准》(2011)规定，费率取 3%，计算基础为直接费+间接费。

(4) 税金

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润} + \text{材料价差}) \times \text{综合税率}$$

税金依据财政部、税务总局、海关总署公告 2019 年第 39 号公告规定，税金税率 9.00%。

(5) 扩大费

参考《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》中工程单价规定，在编制投资估算时，考虑到编制投资估算时前期工程深度及精度较编制设计概算时低，投资估算工程单价应相应扩大 10%。

2、设备费

本项目开展土地复垦工作中，不需要购置任设备，因此本次复垦投资估算中不计算设备费。

3、其它费用

其它费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

(1) 前期工作费

前期工作费包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等费用。结合生产建设项目土地复垦特点。参照《土地开发整理项目预算定额标准》，各项目费用采用分档定额计费方式或采用差额定律累进法计算。

1) 土地清查费

按工程施工费的 0.5% 计算，计算公式为：土地清查费=工程施工费×费率。

2) 项目可行性研究费

按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定（表 7-16）。

表 7-16 项目可行性研究法计费标准

序号	计费基数（万元）	项目可行性研究费（万元）
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26
6	10000	31

3) 项目勘测费

按照工程施工费的 1.5% 计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。

4) 项目设计与预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定（表 7-17）。

表 7-17 项目设计与预算编制费计算标准

序号	计费基数 (万元)	项目设计与预算编制费 (万元)
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141

5) 招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算 (7-18)。

表 7-18 项目招标代理费计算标准

序号	计费基数 (万元)	费率%
1	≤1000	0.5
2	1000-3000	0.3
3	3000-5000	0.2
4	5000-10000	0.1

(2) 工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间内插法确定 (7-19)。

表 7-19 工程监理费计算标准

序号	计费基数 (万元)	工程监理费 (万元)
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	540
9	60000	714
10	80000	905
11	100000	1085

(3) 竣工验收费

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

①工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算（表 7-20）。

表 7-20 工程复核费计算标准

序号	计费基数（万元）	费率%
1	≤500	0.70
2	500-1000	0.65
3	1000-3000	0.60
4	3000-5000	0.55
5	5000-10000	0.50

②工程验收费

指项目中间验收及竣工验收所发生的会议费、资料整理费、印刷费等。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算（表 7-21）计算。

表 7-21 工程验收费计算标准

序号	计费基数（万元）	费率%
1	≤500	1.4
2	500-1000	1.3
3	1000-3000	1.2
4	3000-5000	1.1
5	5000-10000	1.0

③项目决算编制与审计费

指按相关管理办法及竣工验收规范要求编制竣工报告、决算以及审计所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算（表 7-22）。

表 7-22 项目决算编制与审计费计算标准

序号	计费基数 (万元)	费率%
1	≤500	1.0
2	500-1000	0.9
3	1000-3000	0.8
4	3000-5000	0.7
5	5000-10000	0.6

④整理后土地重估与登记费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算（表 7-23）。

表 7-23 整理后土地重估与登记费计算标准

序号	计费基数 (万元)	费率%
1	≤500	0.65
2	500-1000	0.60
3	1000-3000	0.55
4	3000-5000	0.50
5	5000-10000	0.45

⑤识设定费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算（表 7-24）。

表 7-24 标识设定费计算标准

序号	计费基数 (万元)	费率%
1	≤500	0.11
2	500-1000	0.10
3	1000-3000	0.09
4	3000-5000	0.08
5	5000-10000	0.07

(4) 业主管理费

指业主单位在矿山地质环境治理与土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用，按工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算（7-25）。

表 7-25 业主管理费计算标准

序号	计费基数 (万元)	费率%
1	≤500	2.8
2	500-1000	2.6
3	1000-3000	2.4
4	3000-5000	2.2
5	5000-10000	1.9

4、复垦监测与管护费

1) 监测费

复垦监测费是指在对原地表状况监测、土地损毁监测、复垦后土壤质量监测和复垦植被效果监测。

通过分析，本方案确定各项监测单价费用为：原地表状况监测为 1000 元/次，土地损毁监测 80 元/人·次，植被恢复监测 50 元/人·次。

2) 管护费

管护工程量与最短管护时间随复垦区位条件、植被种类差异较大，对于一般地区管护时间最短为 3 年，本项目处于低中山，取 3 年。复垦管护费具体费用根据项目管护内容、管护时间及工程量进行测算。

5、预备费

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

1) 基本预备费

按照《土地复垦方案编制实务（下册）》，基本预备费可按工程施工费与其它费用之和的 6%~10%计取。本方案按照工程施工费与其它费用之和的 10%计取。

2) 风险金

本方案不计取风险金。

（二）总工程量与投资估算

1、总工程量

本矿山土地复垦工程量见表 7-26。

表 7-26 常乐沟铁矿土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	38600
2	表土养护	hm ²	0.76
3	拆除建筑物	m ³	1650
4	清运垃圾及废渣 Z1	m ³	1890
5	硬化路面清理	m ³	8480
6	表土回覆	m ³	34141
7	场地整平	hm ²	10.247
8	裂缝充填工程	m ³	5305.29
9	土壤剥覆工程	m ³	54760
二	植被恢复工程		
1	侧柏	株	63493
2	穴状整地(50*50)	个	63493
3	紫穗槐	株	20693
4	种植狗尾巴草	hm ²	28.047
三	监测与管护工程		
1	原地貌地表状况监测	次	21
2	土地损毁监测	次	1848
3	复垦效果监测		
3.1	土壤质量监测	次	252
3.2	复垦植被监测	次	252
4	林地管护	hm ²	28.047

2、工程施工费、监测管护费估算

矿山总服务年限内矿山土地复垦工程施工费共计 628.27 万元，监测管护费用 129.79 万元。详见表 7-27、7-28。

表 7-27 常乐沟铁矿土地复垦工程施工费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价(元)	费用(万元)
一	土壤重构工程				
1	表土剥离	m ³	38900	17.18	66.31
2	表土养护	hm ²	0.76	10000	0.76
3	拆除建筑物	m ³	1650	108.34	17.87
4	清运垃圾及废渣 Z1	m ³	1890	59.65	11.27

5	路面清理	m ³	8480	48.41	41.05
6	表土回覆	m ³	34141	17.18	58.65
7	场地整平	hm ²	10.247	38080	39.02
8	裂缝充填工程	m ³	5305.29	31.64	16.78
9	土壤剥覆工程	m ³	54760	17.18	94.02
二	植被恢复工程				
1	侧柏	株	63493	29.90	189.83
2	穴状整地(50*50)	个	63493	5.00	31.75
3	紫穗槐	株	20693	26.16	54.13
4	种植狗尾巴草	hm ²	28.047	2436.95	6.83
合计					628.27

表 7-28 常乐沟铁矿土地监测管护费估算表

一	监测	单位	工程量	单价(元)	费用(万元)
1	原地貌地表状况监测	次	21	1000	2.1
2	土地损毁监测	次	1848	500	92.40
3	复垦效果监测				
3.1	土壤质量监测	次	252	500	12.60
3.2	复垦植被监测	次	252	500	12.60
二	管护				
1	林地管护	hm ²	28.047	3600	10.09
合计					129.79

3、总投资估算

本项目土地复垦工程静态总投资941.68万元。其中工程施工费628.27万元，其它费用109.81万元，监测与管护费129.79万元，基本预备费73.81万元。本方案复垦责任范围面积28.047hm²（420.71亩），土地复垦静态亩均投资2.24万元。

表 7-29 矿山土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	占静态投资总额比例(%)
一	工程施工费	628.27	66.72
二	设备费	—	
三	其它费用	109.81	11.66
四	监测与管护费	129.79	13.78
(一)	监测费	119.70	
(二)	管护费	10.09	
一~四项合计			

五	预备费		
(一)	基本预备费	73.81	7.84
(二)	风险金		
六	静态总投资	941.68	100.00
备注	土地复垦静态亩均投资 $941.68 \div 420.71 \approx 2.24$ 万元/亩		

表 7-30 其它费用估算总表

序号	费用名称	费基 (万元)	费率 (%)	金额 (万元)
1	前期工作费			49.20
-1	土地与生态现状调查费	628.27	0.50	3.14
-2	项目可行性研究费			6.5
-3	项目勘测费	628.27	1.50	9.42
-4	项目设计与预算编制费			27
-5	项目招标代理费	628.27	0.50	3.14
2	工程监理费			22
3	竣工验收费			22.28
-1	工程复核费	628.27	500-1000 取 0.65	4.08
-2	工程验收费	628.27	500-1000 取 1.3	8.16
-3	项目决算编制与审计费	628.27	500-1000 取 0.9	5.65
-4	土地重估与登记费	628.27	500-1000 取 0.6	3.77
-5	标识设定费	628.27	500-1000 取 0.1	0.62
4	业主管管理费	628.27	500-1000 取 2.6	16.33
合计				109.81

表 7-31 基本预备费估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合价 (万元)
5	基本预备费				73.81
5.1	基本预备费	%	10	738.08	73.81

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

《商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》总费用主要有矿山地质环境治理和土地复垦两个部分组成。本矿属于地下开采，开采影响系数为 1。

本方案矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资 1364.05 万元，其中：矿山地质环境治理工程经费估算为 422.37 万元；土地复垦工程静态经费估算为 941.68

万元。矿山可采储量为 103.69 万吨，吨矿石投资 13.15 元；土地复垦责任范围面积 28.047hm²（合计 420.71 亩），亩均投资 2.24 万元。估算汇总表见表 7-32。

表 7-32 本方案总经费估算表

序号	费用名称	费用（万元）	比例（%）	吨矿平均费用（元）	亩均费用（万元）
	静态总投资	1364.05	100		
	矿山地质环境治理费用	422.37	30.92	13.15	
	土地复垦费用	941.68	69.08		2.24

（二）近期年度经费安排

该方案近期五年（即2020年01月~2024年12月底）

建立矿山地质环境监测体系, 开采区矿山地质环境监测预警体系；含水层监测点设在各中段内，封堵探矿硐口PD1、PD2，对拟建选场、废石场、尾矿库、堆土场进行表土剥离，修建废石场，在废石场下部修建挡墙，上部及两侧修建排水渠。对BY1、BY2进行清方、设置警示牌。对渣堆Z1进行清运并复垦。

开采K1矿体，开采影响区域内进行隔离栅围挡，发现塌陷、裂缝及时进行回填，并设警示牌；对含水层进行监测。对废石场下游进行水、土污染监测，对1#、2#堆土场下游进行土污染监测，进行土地损毁监测，建立矿山地质环境监测体系，对评估区范围进行全面监测。

矿山地质环境治理与土地复垦近期估算费用见表 7-33，其中恢复治理近期经费为 144.63 万元，土地复垦近期经费为 120.22 万元。

表 7-33 近期矿山地质环境保护与土地复垦经费表

阶段	计划年度	估算经费（万元）		
		地质环境治理	土地复垦	小计
近期	2020 年	50.22	33.05	83.27
	2021 年	32.18	31.21	63.39
	2022 年	24.79	18.02	42.81
	2023 年	15.88	18.97	34.85
	2024 年	21.56	18.97	40.53
合计		144.63	120.22	264.85

表 7-34 矿山地质环境恢复治理近期年度实施计划投资表

序号	工程名称或费用名称		单位	单价 (元)	2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		
					工程量	费用(万元)									
1	探矿硐口封堵	废石回填	m ³	207.48	95.58	1.98	/	/	/	/	/	/	/	/	
		M7.5 浆砌片石	m ³	362	9.56	0.35	/	/	/	/	/	/	/	/	
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	27.84	9.56	0.03	/	/	/	/	/	/	/	/	
	崩塌隐患治理	清方	m ³	70.04	210	1.47	/	/	/	/	/	/	/	/	
		警示牌	块	600	2	0.12	/	/	/	/	/	/	/	/	
	废渣清理	清运	m ³	35.18	240	0.84	/	/	/	/	/	/	/	/	
	废石场拦挡墙	挖方	m ³	41.63	420	1.75	/	/	/	/	/	/	/	/	
		M7.5 浆砌石	m ³	362	1000	36.20	620	22.44	/	/	/	/	/	/	
		M10 抹面	m ²	27.84	400	1.11	800	1.11	/	/	/	/	/	/	
	废石场截排水渠	挖方	m ³	41.63	/	/	/	/	264	1.10	/	/	/	/	
		M7.5 浆砌石	m ³	362	/	/	/	/	195.25	7.07	/	/	/	/	
		M10 抹面	m ²	27.84	/	/	/	/	550	1.53	/	/	/	/	
	平硐口支护工程	清方	m ³	41.63	/	/	/	/	/	/	70	0.29	/	/	
		M7.5 浆砌片石	m ³	362	/	/	/	/	/	/	12.5	0.45	/	/	
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	27.84	/	/	/	/	/	/	17.2	0.05	/	/	
地面塌陷警示工程	隔离栅	m	107.11	/	/	/	/	435	4.66	435	4.66	870	9.32		
	警示牌	块	600	/	/	/	/	4	0.24	4	0.24	8	0.48		
	设施保护牌	块	600	/	/	/	/	1	0.06	1	0.06	2	0.12		
2	矿山地质环境监测工程	泥石流隐患监测	次	294.56	15	0.44	15	0.44	30	0.88	30	0.88	45	1.33	
		地面塌陷监测岩石移动范围	次	294.56	/	/	/	/	36	1.06	36	1.06	72	2.12	
		含水层监测	涌水量	次	80	/	/	12	0.10	12	0.10	12	0.10	12	0.10
			水质	次	80	/	/	8	0.06	8	0.06	8	0.06	8	0.06
			水位	次	500	/	/	12	0.60	12	0.60	12	0.60	12	0.60
		地形地貌景观监测	次	1000	/	/	4	0.40	4	0.40	4	0.40	4	0.40	
		水污染监测	次	540	/	/	4	0.22	4	0.22	4	0.22	4	0.22	
土污染监测	次	120	8	0.10	12	0.14	12	0.14	12	0.14	12	0.14			
3	临时工程费			/	0.51	/	0.51	/	0.51	/	0.51	/	0.51		
4	独立费用			/	2.60	/	2.60	/	2.60	/	2.60	/	2.60		
5	基本预备费			/	2.72	/	3.56	/	3.56	/	3.56	/	3.56		
小计					50.22		32.18		24.79		15.88		21.56		
合计									144.63						

表 7-35 矿山土地复垦近期年度实施计划投资表

序号	工程名称或费用名称	单位	单价 (元)	2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		
				工程量	费用(万元)	工程量	费用(万元)	工程量	费用(万元)	工程量	费用(万元)	工程量	费用(万元)	
1	矿山土地复垦工程	表土剥离	m ³	17.18	13536	23.26	13536	23.26	6768	11.63	/	/	/	/
		表土养护	hm ²	10000	/	/	0.76	0.76	/	/	/	/	/	/
		废渣清运	m ³	59.65	240	1.43	/	/	/	/	/	/	/	/
		场地整平	hm ²	38080	/	/	0.036	0.14	/	/	/	/	/	/
		表土回覆	m ³	17.18	/	/	108	0.19	/	/	/	/	/	/
		种植侧柏	株	29.90	/	/	90	0.27	/	/	/	/	/	/
		穴状整地(50*50)	个	5.00	/	/	90	0.05	/	/	/	/	/	/
		种植紫穗槐	株	26.16	/	/	90	0.24	/	/	/	/	/	/
		种植狗尾巴草	hm ²	2436.95	/	/	0.036	0.01	/	/	/	/	/	/
2	复垦监测	原地貌地表状况监测	次	1000	1	0.10	1	0.10	1	0.10	1	0.10	1	0.10
		土地损毁监测	次	500	25	1.25	25	1.25	25	1.25	150	7.50	150	7.50
3	其它费用			/	1.18	/	1.18	/	1.18	/	8.68	/	8.68	
4	基本预备费			/	5.83	/	3.76	/	3.86	/	2.69	/	2.69	
小计					33.05		31.21		18.02		18.97		18.97	
合计									120.22					

第八章 保障措施与效益

为保证本矿山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，商南县三明矿业有限公司决定采取如下保障措施。

一、组织保障

1、把矿山地质换环境保护与土地复垦工作列为矿山管理工作的重点，实行法人负责制，矿山企业法人代表谢力同志是矿山地质环境保护与土地复垦的第一责任人。

2、成立商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿矿山地质环境保护与土地复垦项目领导机构，负责该矿山地质环境保护与土地复垦工作的组织和实施。领导小组组成如下：

组长：谢力（董事长）

副组长：雷德友（总经理）

主管部门：姚金富（安环科长）、高云飞（安环专员）

财务部门：李华刚（财务科长）

实施部门：海路安（矿长）

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

3、矿山安全环保部为矿山地质环境保护与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，商南县三明矿业有限公司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，按计划实施矿山地质环境保护与土地复垦工作，同时接受各级自然资源行政管理部门的管理、监督、技术指导和审核、验收等工作。

二、技术保障

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

(2) 采矿权人提交的《矿山地质环境保护及土地复垦方案》、《治理或复垦设计书》应当充分征求公众意见，听取土地权益人、使用人意见，报自然资源主管部门审查，并根据主管部门审查意见书，落实工程费用，细化施工进度并组织实施。

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

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

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

三、资金保障

资金保障应包括三方面内容，一是经费来源，经费来源商南县三明矿业有限公司常，二是资金计提，三是资金管理，其中主要包括：

（一）经费来源

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

（二）资金计提

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)的要求计提:

(1) 矿种系数

根据《通知》附件之附表 1 要求, 商南县常乐沟铁矿矿种属“金属矿”, 基金计提矿种系数为 1.5%。

(2) 开采系数

根据《通知》附件之附表 2 要求, 商南县常乐沟铁矿矿开采方式属“地下开采”, 开采系数为 1.0。

(3) 地区系数

根据《通知》附件之附表 3 要求, 商南县常乐沟铁矿区域位置属“陕南”, 地区系数为 1.2。

(4) 原矿月收入

参照中国选矿技术网 4 月份铁矿销售价格 200 元/吨。矿山开采规模为 6×10^4 t, 每个月取值 5000 吨。

(5) 基金计提计算方法

基金计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数。

表 8-1 月销售提取基金一览表

月销售额 (吨)	销售价格 (元)	矿种系数 (%)	开采 系数	地区 系数	月提取基金 (元)	占销售收入 (%)	元/吨
5000	200	1.5	1.0	1.2	18000	1.8	3.60

本次《方案》矿山地质环境保护与土地复垦经费估算结果: 投资经费折合吨矿石价格 13.15 元/吨, 大于基金计提数额。所以本矿山基金计提数额为 13.15 元/吨。

矿山企业从 2020 年开始提取矿山地质环境保护与土地复垦资金, 逐年计提, 并将矿山地质环境保护与土地复垦资金列入当年生产成本。矿山地质环境保护与复垦费用必须在闭坑前 1 年计提完毕。

(三) 资金管理

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

四、监管保障

本工程项目的实施, 必须建立专职机构, 由专职人员具体管理, 制定详细的

勘查、设计施工方案，建立质量检测及验收等工作程序。自觉地接受财政、监察、国土资源等部门的监督与检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成土地复垦办公室，专门负责项目区土地复垦工程的实施。

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

五、效益分析

（一）社会效益

矿山地质环境保护与恢复治理是采矿工程的延续和组成部分，通过对矿山地质环境的保护与恢复治理，能有效消除矿业活动带来的地质灾害隐患，增加土地利用面积和效能，提高了土地利用率，坡地“宜林则林、宜果则果、宜草则草”是环境与经济发展走上良性循环的道路。消除矿区群众与地方政府和矿山企业之间的矛盾，矿山给当地群众解决 30-40 人的就业机会，改善当地产业结构，提高当地居民收入和生活水平；有利于矿业附近群众安居乐业，并对社会稳定起到积极推动作用，体现了政府“以人为本、建构和谐社会”的思想，实现了矿山可持续发展并起到示范作用，因而矿山社会效益显著。

（二）环境效益

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

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

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

（三）经济效益

通过矿山地质环境的保护与恢复治理,极大的减少和消除了矿山在生产中的不安全措施,减少了矿山因地质灾害而造成的经济损失。本矿山地质环境保护与土地复垦工程实施后,将复垦 25.397 公顷林地,0.68 公顷旱地,1.97 公顷草地,栽植侧柏 63493 株、紫穗槐 20693 株,粗略估算每年的直接经济效益为 12 万元,间接为企业企创造了价值;而且通过矿山闭坑后土地的恢复和复垦,增加了当地的土地资源,促进了当地经济发展,并安置了当地社会劳动力,其经济效益明显。

六、公众参与

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

(一) 项目编制前期公众参与

1、做好公众参与的宣传和动员工作

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

2、公众意见征询

本次公众意见征询采用走访、集体座谈会的形式开展。主要有以下几项:

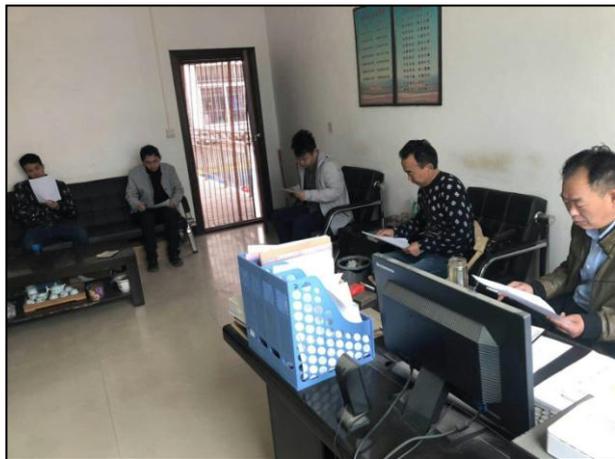
(1) 征询商南县国土局/湘河镇国土所、相关管理人员的意见,认真听取了国土部门对矿区地质环境保护与土地复垦提出的要求及建议,包括:第一,土地复垦尽量不要造成新的土地损毁;第二,损毁的土地要得到切实的复垦,复垦工程植被要完全符合当地的生态环境等;第三,复垦设计要通过政府部门审批。

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

(3) 由矿山企业、湘河镇国土所、小岭观村、莲花台村、湘河社区村委会组织当地群众,召开了座谈会(见照8-1、8-4),详细介绍铁矿开发利用土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等,广泛征询

群众对矿山地质环境的影响的意见和看法，同时发放公众参与调查表。

“公众参与调查表”是方案编制单位根据《商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿矿产资源开发利用方案》，结合项目土地复垦的要求，编制了《商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿土地复垦方案》公众参与调查表》，以全面了解矿区公众对地质环境与土地复垦的详细意见，土地复垦方案公众参与调查表样式见表8—2。



照片8-1 湘河镇国土所调查照片



照片8-2 莲花台村委会调查照片



照片8-3 小岭观村委会调查照片



照片8-4 湘河社区村民走访调查照片

表 8—2 常乐沟铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

调查日期：

姓名		性别	男 <input type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	民族		年龄	
家庭住址：						联系电话	
文化程度	小学 <input type="checkbox"/>	初中 <input type="checkbox"/>	高中 <input type="checkbox"/>	中专 <input type="checkbox"/>	大学 <input type="checkbox"/>	硕士以上 <input type="checkbox"/>	
职业	农民 <input type="checkbox"/>	工人 <input type="checkbox"/>	职员 <input type="checkbox"/>	干部 <input type="checkbox"/>	教师 <input type="checkbox"/>	学生 <input type="checkbox"/>	科技人员 <input type="checkbox"/>

1 目前您认为项目区环境质量如何？
 环境质量良好 环境质量较好 环境质量一般 环境质量较差

2 矿山开采后，您认为区域存在的主要环境问题：
 地质灾害 水污染 土地污染 生态损毁 无环境问题

3 您是否了解该项目土地复垦的相关政策及有关复垦措施：
 了解 了解一些 不了解

4 矿山开采运营期间，您觉得下列哪些问题对您的生活有影响：
 土地损毁 施工扬尘 施工废水 施工期的安全问题 施工车辆造成现有道路拥挤
 增加工作机会 其它

5 土地损毁后，您认为下列哪些方面对您的生活有影响：
 农田耕种 林业栽植 安全方面 居住环境方面

6 对于采矿带来的土地资源减少，您希望采取以下哪种措施予以缓解：
 复垦造地 企业赔偿 政府补偿 其它

7 矿山的建设及开发是否对区域生态环境造成影响：
 有影响，影响较大 有影响，影响较小 无影响

8 您认为土地压占或损毁后应如何处理？
 逐年赔偿损失 一次性赔偿损失 复垦并补偿 补偿并安置生产

9 您认为在复垦资金有保障的情况下，由谁负责进行复垦更好？
 农民自己 土地部门 建设单位

10 您对该项目土地复垦持何种态度：
 坚决支持 有条件赞成 无所谓 反对

11 您认为何种复垦方式可行？
 (1) 损毁土地由损毁单位租用，复垦达标后还原土地所有人；
 (2) 损毁单位出资，农民复垦，出资单位与土地部门共同验收；
 (3) 损毁单位出资，聘请专业复垦公司复垦，出资单位与土地部门共同验收；
 (4) 以上三种方式，根据实际情况均可以接受。

12 您对该项目土地复垦有何建议和要求：

调查人：_____ 电话：_____

3、调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表》30份，收回30份，回收率达到100%。

公众参与调查结果统计情况见表8-3。

表8-3 公众参与调查结果情况统计表

项 目	调查统计结果		
	分类	人数（人）	比例（%）
调查地点	小岭观村	10	33.33
	湘河社区	10	33.33
	莲花台村	10	33.33
年 龄	20~40	9	30.00
	>40	21	70.00
文化程度	小学、初中	23	76.67
	高中及以上	7	23.33
职 业	农民	30	100.00

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

- (1) 对损毁了的土地要补偿，并复垦到原来状态；
- (2) 损毁单位出资，聘请专业复垦公司复垦，出资单位与土地部门共同验收；
- (3) 被调查人员全部赞成该土地复垦项目建设；
- (4) 对铁矿排弃尾矿进行处理，要求废石场覆土绿化；
- (5) 在复垦资金有保障的情况下，由建设单位复垦更好。

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

- (1) 公众参与调查表回收率达到100%，表明评价区域公众对项目非常关心，公众环境保护意识很强。
- (2) 公众支持项目建设，项目建设的必要性、迫切性和意义得到公众的普遍认可，支持率较高。
- (3) 项目建设得到周边公众的普遍关心，关心的问题涉及了该项目建设可能带来的不利影响的主要方面，也是该项目建设过程中设计、施工以及环境保护

中的核心问题。

(二) 项目实施阶段公众参与建议

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

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

(三) 复垦土地权属调整方案建议

1、权属调整的原则

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

2、权属调整的依据和程序

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

3、权属调整方法

矿区复垦后土地权属调整，根据土地管理有关政策、文件，拟采用以下措施：

(1) 由土地复垦工作领导小组负责矿区土地权属调整的组织协调工作。

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

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

(四) 土地调整的方案

项目区土地权属小岭观村、莲花台村、湘河社区所有，界址清楚，无权属争议土地，复垦后，土地权属仍然归项目区所在的村组集体所有。其权属调整具体方案如下：

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

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

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

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 矿山地质环境影响评估

1、评估级别

常乐沟铁矿属于新建矿山，采用地下开采，设计生产规模 6 万 t/a，矿山生产建设规模属小型矿山，服务年限为 19.2a，评估区重要程度属重要区，矿山地质环境条件复杂程度属复杂类型，评估级别为一级评估。

2、方案的适用年限

根据《商南县三明矿业有限公司常乐沟铁矿矿产资源开发利用方案》，矿山服务年限 19.2a，矿山基建期为 0.8a，考虑到闭坑后的地质环境保护与土地复垦时限取 2.0a，复垦工程实施后管护措施、监测措施 3.0a，本方案服务年限总计为 25a，方案适用期为 5a，即 2020 年~2024 年。

3、现状评估

(1) 地质灾害：2 处崩塌隐患地质灾害及其隐患点，现状下崩塌隐患危害程度中等，危险性中等。

(2) 含水层：矿山前期仅为探矿活动，对含水层结构未破坏，涌水量小于 3000m³/d，矿山开采未影响矿山及周边生产生活用水，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，现状评估矿山开采对含水层影响程度较轻。

(3) 地形地貌景观：常乐沟铁矿目前未进行任何基础建设，前期主要为探矿活动，形成 2 处探矿硐口、1 处废渣堆 Z1 以及矿山道路，探矿硐口的开挖对山体及植被造成破坏；Z1 的堆放和矿山道路的修建压占了该处植被，破坏该处原有的地形地貌景观，现状评估认为前期探矿活动对地形地貌景观影响程度属严重。

(4) 水土环境污染：矿区地表水满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准要求，水质良好；土壤质量达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018) 二级标准，未受到重金属污染。矿区水土环境良好，以往矿山活动对矿区水土环境影响较轻。

(5) 分级与分区：评估区影响程度分为严重区和较轻区 2 个级别，其中严重区 1 个，较轻区 1 个。严重区面积 0.0028km²，占评估区总面积的 0.04%，较

轻区面积 7.6879km²，占评估区总面积的 99.96%。

4、预测评估

(1) 地质灾害：预测后期开挖硐口引发崩塌的可能性较大，危险性中等；预测拟建废石场、堆土场引发所在沟谷泥石流的可能性小，危险性小；预测评估矿山道路工程建设过程中引发地质灾害的可能性小，危险性小；预测评估后期采矿活动引发岩石移动范围内近地表岩石变形或地表轻微裂缝，发育程度中等。

(2) 含水层：据野外调查和《开发利用方案》资料分析，在开采时不易出现涌水，开采技术条件较好，预测矿井涌水量 1.08-5.26m³/d；矿山开采活动对矿山及周边的生产生活用矿区及周围生产生活供水影响小，矿坑排水不会造成地下水水位下降，预测评估认为采矿活动对含水层影响程度较轻。

(3) 地形地貌景观：预测后期拟建堆土场、废石场、尾矿库、选场、拟建硐口、工业场地、矿山道路等对原始地形地貌景观影响破坏大，对地形地貌景观影响程度严重。

(4) 水土环境污染：预测后续矿山生产过程中，严格按《开发利用方案》要求处理生产废水，对矿区地表水及地下水的污染程度较轻。预测后期在矿山开采过程中，对土环境影响主要为矿山产出废石和废渣的影响，根据现状废石毒性浸出实验结果的分析，对环境的影响分析较轻。

预测后续矿山生产期间，采矿废水、废石场淋滤水及生活垃圾对矿区水土环境的污染程度较轻，对矿山地质环境影响较轻。

(5) 分级与分区：评估区影响程度分为严重区、较严重区和较轻区 3 个级别，其中严重区 4 个，较严重区 6 个，较轻区 1 个。严重区 4 个，面积共 0.0851km²，占评估区总面积的 1.107%；较严重区(B)6 个，总面积约 0.1782km²，占评估面积的 2.317%；较轻区 1 个，面积共 7.4273km²，占评估面积的 96.573%。

(二) 矿山土地损毁预测与评估

1、已损毁土地

根据现场调查，目前常乐沟铁矿未进行任何基础工程建设，只是在前期探矿期间，形成 2 处探矿硐口、一处废渣堆及矿山道路，现状下损毁程度为重度损毁，损毁土地面积 0.517 hm²。

2、拟损毁土地

拟损毁方式包括压占、挖损和沉陷损毁，拟建堆土场、废石场、选场、尾矿

库、工业场地属压占损毁；硐口、矿山道路属挖损损毁；开采矿体岩石移动范围内可能发生塌陷属沉陷损毁。拟压占及挖损损毁面积 9.73hm²，属重度损毁；岩石移动范围内地面沉陷损毁面积 17.80hm²，属中度损毁。

（三）矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

1、矿山地质环境治理分区

在现状评估和预测评估的基础上，对评估区进行矿山地质环境治理分区，划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区三级共 11 个区块。其中重点防治区（A）4 个，面积约 0.0851km²，占评估面积的 1.107%；次重点防治区（B）6 个，总面积约 0.1782km²，占评估面积的 2.317%；一般防治区（C）1 个，面积 7.4273km²，占评估区总面积的 96.573%。

2、土地复垦责任范围

复垦责任范围由损毁土地和不留续使用的建设用地组成，根据本矿的服务年限及复垦区内地表建筑物的留续使用情况，确定本方案的复垦责任范围。据现场调查及意见征询，复垦区内无留续使用的永久性建设用地，故本方案的复垦责任范围即为复垦区，面积为 28.047hm²。

（四）矿山地质环境治理与土地复垦工程

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》和本方案服务年限，矿山地质环境治理与土地复垦分为一个阶段，方案适用期为整个方案服务期。

1、矿山地质环境治理工程

本方案部署：27 处硐井口处进行浆砌石护坡；拟建废石场下方修建挡土墙，周边布设截排水渠。

岩移范围可能产生地面塌陷及裂缝区域进行警示，设置隔离栅。

闭坑后进行封堵硐井口等。

2、矿区土地复垦

本方案土地复垦任务为：对压占及挖损损毁土地、沉陷损毁土地进行复垦，复垦面积共 28.047hm²。

工程措施：清理工程、表土剥离、表土回覆、场地平整、裂缝充填工程。

生物化学措施：林草恢复。

3、矿山地质环境监测工程

编制了矿山地质环境监测方案，矿山地质环境监测工程部署了地面变形监测

点 1 个，地质灾害监测点 24 个；含水层监测点 5 个；水污染监测点 2 个，土污染监测点 5 个；并对区内地形地貌景观进行人工巡查。

4、矿区土地复垦监测及管护

土地复垦监测包括地表损毁监测、土壤质量监测、复垦植被监测和复垦配套设施监测。本方案共布置监测点 21 个，配置监测人员 2 人。

对复垦后林地、草地进行管护，管护面积共 28.047hm²，管护期为 3 年。

（五）矿山地质环境治理工程与土地复垦工程经费估算

本方案矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资 1364.05 万元，其中：矿山地质环境治理工程经费估算为 422.37 万元；土地复垦工程静态经费估算为 941.68 万元。矿山可采储量为 103.69 万吨，吨矿石投资 13.15 元；土地复垦责任范围面积 28.047hm²（合计 420.71 亩），亩均投资 2.24 万元。

二、建议

（1）矿山地质环境恢复治理与土地复垦是一项长期工作，当地政府和自然资源主管部门要与矿山企业相互配合，以确保矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的顺利实施。

（2）应加强矿区地质环境管理，严格规划、规范人类工程活动。把地质灾害的防治与矿区发展建设协调统一起来，使资源开发、地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡，促进矿区生态环境向良性转化。

（3）根据陕西省内矿区及国内其它矿区的调查，地面塌陷滞后，该过程属十分缓慢的渐变过程，建议开采过程中充分重视塌陷监测。

（4）矿山地质环境保护与恢复治理方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一。具体实施时应进行相关的工程勘查、治理设计。

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