

河南发恩德矿业有限公司
洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿
矿产资源开采与生态修复方案

河南发恩德矿业有限公司

二〇二五年四月



河南发恩德矿业有限公司

洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿

矿产资源开采与生态修复方案

申报单位：河南发恩德矿业有限公司

法人代表：曹安华

项目负责：刘亚雄

参与人员：洪松、魏登汉、王秀全、王智、张凯、
王臣、安勇刚、韩乾坤、陈克成、胡卯卯、李飞跃、
余新鹏、吕亚静、孙海洋、汪洋、郭冬冬、李小刚、
李效先、安振强

编制单位：西安建筑科技大学

编制内容：洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿矿产资源开采
与生态修复方案

法人代表：赵祥模

项目负责：远 洋

编写人员：孙锋刚、任金彬、贺汇文、聂兴信、
李中楠、朱洪波、马莲净、王凯金、王茜、李榜晏

审查人员：郭进平

提交时间：2025 年 4 月

张松
孙海
2025-6-3

提交单位	企业名称	河南发恩德矿业有限公司		
	联系人	刘亚雄	联系电话	13683169036
	单位地址	河南省洛宁县下峪镇庄头村		
	矿山名称	河南发恩德矿业有限公司洛宁铁炉坪-龙门银铅矿		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☒ 持有 ☐ 变更 (以上情况请选择一种并打“√”)		
编制单位	单位名称	西安建筑科技大学		
	联系人	远洋	联系电话	18955561222
	主要编制人员	姓名	专业	签字
		任金彬	地 质	任金彬
		贺汇文	地质环境	贺汇文
		李榜晏	土地复垦	李榜晏
		孙锋刚	采 矿	孙锋刚
		朱洪波	技术经济	朱洪波
		聂兴信	通 风	聂兴信
		李中楠	矿山机械	李中楠
	王凯金	选 矿	王凯金	
审查申请	我单位已按要求编制矿产资源开采与生态修复方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿产资源开采与生态修复工作。请予以审查。 申请单位（提交单位）（盖章） 联系人：刘亚雄 联系电话：13683169036			

**河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿矿产资源开采
与生态修复方案承诺书**

开发利用方案名称		洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿矿产资源开采与生态修复方案				
河南发恩德 矿业有限公司	名称	河南发恩德矿业有限公司				
	通信地址	河南省洛宁县下峪镇庄头村			邮政编码	
	联系人	刘亚雄	联系电话	13683169036	传真	
	电子邮箱	Liuyaxiong@silvercorp.cn				
西安建筑科技大 学	名称	西安建筑科技大学				
	通信地址	西安市雁塔中路 13 号			邮政编码	
	联系人	远洋	联系电话	18955561222	传真	
	电子邮箱	1041624924@qq.com				
开发利用方案 编制情形		☐ 采矿权新立 ☒ 采矿权扩大矿区范围 ☐ 变更开采主矿种 ☐ 变更开采方式				
勘查/采矿许可证号		C4100002016064210142239				
勘查/采矿许可证有效期		2021 年 2 月 26 日至 2041 年 02 月 26 日				
采矿权申请人承诺		我单位已按要求编制矿产资源开采与生态修复方案，现承诺如下： 1. 方案内容真实、符合技术规范要求。 2. 将按照本方案做好矿产资源合理开发利用和保护工作，严格按照批准的采矿权矿区范围、开采方式、开采矿种等进行开采。矿产资源开采回采率、选矿回收率和综合利用率达到国家有关要求。自觉接受相关部门监督管理。 3. 严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策，依法有效保护、合理开采、综合利用矿产资源，依法保护生态环境，建设绿色矿山。 采矿权申请人（盖章）：				

河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿矿产资源开采与生态修复方案综合信息表

企业名称	河南发恩德矿业有限公司					
矿山名称	洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿					
方案基本情况	开发利用方案名称	洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿矿产资源开采与生态修复方案				
	开发利用方案编制情形	☐ 采矿权新立 ☒ 采矿权扩大矿区范围 ☐ 变更开采主矿种 ☐ 变更开采方式				
	勘查/采矿许可证号	C4100002016064210142239				
	勘查/采矿许可证有效期	2021 年 02 月 26 日至 2041 年 02 月 26 日				
矿产资源情况	评审备案资源量（保有）	1285.9（单位：万 t）				
	勘查程度	☐ 详查 ☒ 勘探				
	估算可采储量	943.2（单位：万 t）				
开采矿种	估算设计利用资源量	1052.68（单位：万 t）				
	开采主矿种	银矿				
	共生矿种	铅				
建设方案	伴生矿种	锌金铜				
	开采方式	☐ 露天 ☒ 地下 ☐ 露天+地下				
	拟建设生产规模（计量单位万吨/年）	60 万 t/年（实际生产建设规模在矿山初步设计和安全设施设计中确定，计量单位按照《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》（国土资发〔2004〕208 号）中规定）。				
	估算服务年限（年）	18 年				
拟申请采矿权矿区范围（具体以登记管理机关批准矿区范围坐标为准）	点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
矿区面积：22.6073k m ²						
开采标高：1250～-92m						

目 录

1 概述	1
1.1 编制目的、范围及矿山概况	1
1.2 矿山概况	8
1.3 矿区自然概况	16
1.4 区域地质背景	21
1.5 土地资源	35
1.6 矿山勘查开采历史及现状	38
1.7 市场分析	45
2 矿产资源概况	48
2.1 矿区总体资源概况	48
2.2 本项目的资源概况	49
2.3 矿床开采地质条件	107
2.4 涉及利用矿产资源储量情况	137
2.5 评审备案的地质报告情况：	141
2.6 矿床勘查控制程度评述	143
3 主要建设方案的确定	145
3.1 开采方案	145
3.2 防治水方案	169
3.3 符合矿产资源规划情况	170
3.4 与相关禁限区的重叠情况	174
3.5 申请采矿权矿区范围	174
4 矿产资源开采与综合利用	175
4.1 开采顺序、首采地段及岩石移动范围的确定	175
4.2 生产能力验证	176
4.3 采矿方法	181
4.4 矿山机械	196
4.5 矿井通风	204
4.6 矿山压风及供水系统	218
4.7 充填系统	227
4.8 总体布置	230
4.9 资源综合利用	236
5 矿山安全设施及措施	239
5.1 主要安全因素分析	239
5.2 配套的安全设施及措施	241
5.3 安全避险“六大系统”	244
5.4 劳动安全卫生机构及人员配备	246

5.5 绿色矿山	248
6 矿山地质环境影响与土地损毁评估.....	250
6.1 评估范围与级别	250
6.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状	257
6.3 预测评估	276
6.4 综合评估	312
6.5 矿山地质环境保护与恢复治理范围、土地复垦责任范围	317
6.6 复垦区、复垦责任范围区土地利用类型与权属情况 ...	319
7 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	323
7.1 矿山地质环境治理可行性分析	323
7.2 矿区土地复垦可行性分析	324
8 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	363
8.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	363
8.2 矿山地质环境保护	364
8.3 地质灾害防治	369
8.4 含水层破坏防治	376
8.5 地形地貌景观修复与生态恢复	376
8.6 水土环境污染修复	387
8.7 矿区土地复垦	387
8.8 地质环境与土地监测	402
8.9 复垦管护	412
9 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	415
9.1 总体工作部署	415
9.2 分期、分区实施方案	430
9.3 近期年度工作安排	432
10 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及费用估算.....	437
10.1 投资估算编制说明	437
10.2 工程量测算结果	450
10.3 投资估算结果	465
10.4 经济可行性分析	519
10.5 经费预提方案与年度使用计划	519
11 保障措施和效益分析	525
11.1 组织保障	525
11.2 技术保障	527
11.3 基金保障	529
11.4 监管保障	531
11.5 效益分析	533
11.6 公众参与	534

12 投资估算及资金筹措	539
12.1 建设投资估算	539
12.2 流动资金估算	569
12.3 资金筹措及建设期利息计算	569
12.4 总投资	569
13 财务评价	572
13.1 概述	572
13.2 评价依据	572
13.3 成本估算	577
13.4 盈利能力	581
13.5 偿债能力	583
13.6 财务生存能力	584
13.7 不确定性分析	585
13.8 综合评价	586
14 结论及建议	599
14.1 结论	599
14.2 建议	603

附表：

- 1、 综合技术经济指标表；
- 2、 复垦区拐点坐标表；
- 3、 矿区地质环境现状调查表；

附件：

- 1、营业执照（统一社会信用代码 91410185678858M）；
- 2、采矿许可证副本（证号 C4100002009121120046473）；
- 3、委托书；
- 4、矿山企业承诺书
- 5、编制单位承诺书
- 6、《生产勘探报告》矿产资源储量评审备案的复函及专家组评审意见书
- 7、2022 年三合一方案评审意见书
- 8、生态修复基金使用明细及余额
- 9、地类证明
- 10、河南省工程造价信息（2024 年第五期）
- 11、河南省建设工程消防技术中心关于发布 2024 年 1 月至 6 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知
- 12、村委意见
- 13、问卷调查表
- 14、应急救援协议
- 15、编制人员身份证扫描件
- 16、安全互保协议
- 17、供销协议

附图：

- 1、矿区工程复合图；
- 2、矿区地形地质及工程分布图；
- 3、矿区总平面布置图；
- 4、龙门东沟-铁炉坪东采区开拓系统垂直纵投影图；
- 5、龙门西沟-铁炉坪西采区开拓系统垂直纵投影图；
- 6、程家沟采区纵投影图；
- 7、四道沟采区开拓系统垂直纵投影图；
- 8、储量估算及矿柱占用储量图；
- 9、采矿方法图；
- 10、中段平面图；
- 11、土地利用现状图；
- 12、土地损毁预测图；
- 13、土地复垦规划图；
- 14、矿山地质环境问题现状图；
- 15、矿山地质环境问题预测图；
- 16、矿山地质环境保护与土地复垦工程布置图。
- 17、土地利用现状图
- 18、三区三线叠合图

1 概述

1.1 编制目的、范围及矿山概况

1.1.1 项目来源

河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿是一个生产多年的老矿山。当前矿权以+700m 为界分为上部采矿权（+1250m~+700m）和深部探矿权，矿区面积 22.7631k m²，采矿证生产规模为 23 万 t/a。

2021 年 5 月，为进一步研究矿区成矿规律以及开采技术条件，同时查明矿区范围内的资源情况，为矿山长远发展提供决策依据，矿山委托河南省第一地质大队有限公司对洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿采矿权以及探矿权进行全面的生产勘探工作，并于 2024 年 5 月提交了《河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿勘探报告》。根据其评审意见书：全区保有矿产资源：矿石量 1285.9 万吨，金属量：Ag1761 吨，Pb274224 吨，Zn34858 吨，Au2565 千克，Cu14765 吨。平均品位 Ag136.95g/t，Pb2.13%，Zn0.27%，Au0.20g/t，Cu0.11%，银元素当量品位 258.41g/t。

由于矿区保有资源量大幅增加，矿山拟变更生产规模，将生产规模由 23 万吨/年扩建至 60 万吨/年。

为合理开发矿区内矿产资源，变资源优势为经济优势。矿山拟对现有采矿权进行扩界、扩能。同时，矿山地质环境保护与土地复垦方案也将随着开发利用方案的重新设计而进行修编，为矿山企业履行生态修复义务及基金预存提供依据，为自然资源主管部门的监管提供依据。故采矿权人委托西安建筑科技大学编制《洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》。

1.1.2 编制目的

1、为变更采矿许可证提供依据。

- 2、为矿山企业合理开发利用矿产资源提供依据。
- 3、为矿山企业建设绿色矿山提供依据。
- 4、为矿山企业落实矿山生态修复义务提供依据。
- 5、为政府主管部门实施监督管理提供依据。

1.1.3 编制依据

1.1.3.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月修正）；
- (2) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 9 月 1 日，中华人民共和国国务院令 第 743 号第三次修订）；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月）；
- (4) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）；
- (5) 《中华人民共和国农业法》（2012 年 12 月修订）；
- (6) 《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月修正）；
- (7) 《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日修订）；
- (8) 《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 9 月修正）；
- (9) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月修正）；
- (10) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月修正）；
- (11) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月修正）；
- (12) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月）；
- (13) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月修正）；
- (14) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月修正）；
- (15) 《中华人民共和国公路安全保护条例》（国务院令 第 593 号）；
- (16) 《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号）；
- (17) 《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院，2011 年 2 月）；
- (18) 《基本农田保护条例》（中华人民共和国国务院，2011 年 1 月修订）；

(19) 《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院，2021 年 10 月 21 日）；

(20) 《安全生产许可证条例》（中华人民共和国国务院，2014 年 7 月修正）；

(21) 《河南省地质环境保护条例》（2012 年 3 月 29 日河南省第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过）；

(22) 《河南省安全生产条例》（2023 年 3 月 29 日河南省第十四届人民代表大会常务委员会第二次会议修正）；

(23) 《河南省大气污染防治条例》（2017 年 12 月 1 日河南省第十二届人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过）。

1.1.3.2 政策性文件

(1) 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2019 年 7 月 16 日进行修正）；

(2) 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部，2019 年 7 月 16 日进行修正）；

(3) 《地质环境监测管理办法》（中华人民共和国国土资源部令第 59 号，2014 年 4 月）；

(4) 国务院《关于加强地质灾害防治工作的决定》，2011 年 6 月；

(5) 《国土资源部关于加强对矿产资源开采与生态修复方案审查的通知》（国土资发〔1999〕98 号）；

(6) 2017 年 5 月国家六部委联合颁发的《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号文）；

(7) 国土资源部工业和信息化部财政部环境保护部国家能源局《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63 号）；

(8) 《国家矿山安全监察局关于印发〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉的通知》（矿安〔2022〕4 号）；

(9)《自然资源部关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见(试行)》(自然资规〔2019〕7号)；

(10)《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规〔2019〕1号)；

(11)《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》(自然资规〔2023〕4号)；

(12)《关于印发矿产资源(非油气)开发利用方案编制指南的通知》(自然资办发〔2024〕33号)；

(13)中共中央办公厅国务院办公厅《关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》(厅字〔2023〕21号)；

(14)《矿产资源开采登记管理办法》(国务院令第241号)；

(15)财政部、国家税务总局、海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部、税务总局、海关总署联合公告2019年第39号)；

(16)《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》(国土资发〔2004〕208号)；

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

(18)《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》(自然资规〔2023〕6号)；

(19)河南省国土资源厅《关于贯彻落实国土资源部土地复垦条例实施办法的意见》2013年2月；

(20)河南省国土资源厅办公室《关于改进土地复垦方案审查工作的通知》(豫国土资办发[2018]9号)；

(21)《河南省生产建设项目土地复垦管理暂行办法》(豫国土资规〔2016〕16号)；

(22) 河南省国土资源厅关于印发《河南省土地整治项目施工工地扬尘污染防治办法（试行）》的通知（豫国土资规〔2016〕14号）；

(23) 河南省国土资源厅《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》，2014年6月；

(24) 《河南省自然资源厅关于全面提速推进绿色矿山建设的通知》（豫自然资发〔2019〕16号）；

(25) 《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61号）；

(26) 河南省财政厅、河南省国土资源厅关于印发《河南省土地开发整理项目预算定额标准》的通知，2014年7月；

(27) 河南省财政厅河南省自然资源厅河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资〔2020〕80号）。

(28) 《洛阳市矿产资源总体规划（2021-2025年）》洛政〔2023〕14号

1.1.3.3 技术标准与规范

(1) 《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020）；

(2) 《固体矿产地质勘查规范总则》（GB / T13908-2020）；

(3) 《矿产地质勘查规范铜、铅、锌、银、镍、钼》（DZ/T0214-2020）

(4) 《矿产资源综合利用技术指标及其计算方法》（GB/T42249-2022）；

(5) 《矿产资源储量规模划分标准》（DZ/T0400-2022）；

(6) 《矿产资源“三率”指标要求第4部分：铜等12种有色金属矿产》（DZ/T0462.4-2023）；

(7) 《矿产资源“三率”指标要求第5部分：金、银、铋、钽、锂、锆、锑、稀土、锗》（DZ/T0462.5-2023）。

(8) 《土地复垦方案编制规程-第一部分：通则》（TD/T1031.1—

2011)；

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

(10) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2022)；

(11) 《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)；

(12) 《有色金属行业绿色矿山建设规范》(DZ/T0320-2018)；

(13) 《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)；

(14) 《爆破安全规程》(GB6722-2021)；

(15) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；

(16) 《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0288-2015)；

(17) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013)；

(18) 《土壤环境质量标准》(GB15618-2018)；

(19) 《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T1048—2016)；

(20) 《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T1044-2014)；

(21) 《耕地质量验收技术规范》(NY/T1120—2006)；

(22) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T1049—2016)；

(23) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T1634—2008)；

(24) 《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)；

(25) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)；

(26) 《灌溉与排水工程技术规范》(GB50288-2018)；

(27) 《土地整治项目规划设计规范》(TD/T1012-2016)；

(28) 《造林作业设计规范》(LY/T1607-2024)；

(29) 《生态环境状况评价技术规范(试行)》(HJ/T192-2006)；

(30) 《造林技术规程》(GB/T15776-2016)；

(31) 《滑坡防治工程勘查规范》(DZ/T0218-2016)；

- (32) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》 (DZ/T0220-2006) ;
- (33) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》 (DZ/T0221-2006) ;
- (34) 《土地利用现状分类》 (GB/T21010-2017) ;
- (35) 《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) ;
- (36) 《声环境质量标准》 (GB3096-2008) ;
- (37) 《地表水环境质量标准》 (GB3838—2002) ;
- (38) 《污水综合排放标准》 (GB8978—1996) ;
- (39) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348—2008) ;
- (40) 《工业企业厂界噪声标准及测量方法》
(GB12348-12349-2008) ;
- (41) 《大气污染物综合排放标准》 (DB11/501-2007) ;
- (42) 《土壤侵蚀分类分级标准》 (SL190-2007) ;
- (43) 《建筑施工场界噪声标准》 (GB12523—2011) ;
- (44) 《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》 (GB5085.3-2007) ;
- (45) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》
(GB18599-2001) ;
- (46) 《矿山地质环境恢复与治理工程施工监理规范》
(DB41/T1154-2015) ;
- (47) 《农业与农村生活用水定额》 (DB41/T958—2020) ;
- (48) 《有色金属采矿设计规范》 (GB-50771-2012) ;
- (49) 《冶金矿山采矿设计规范》 (GB-50830-2013);
- (50) 《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)
- (51) 《河南省土地开发整理工程建设标准》与《河南省土地开发整理项目制图标准》 (豫国土资发[2010]105 号) ;
- (52) 《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求 (试行) 》 (豫国土资发[2014]99 号) ;
- (53) 《河南省土地开发整理项目预算定额》 (豫财综[2014]80

号文)。

(54) 《国土空间总体规划(2021-2035 年)》

1.1.3.4 技术资料

(1) 河南省第一地质大队有限公司 2024 年 6 月 21 日《河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿勘探报告》

(2) 洛阳市自然资源和规划局关于《河南省发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿勘探报告》矿产资源储量评审备案的复函(洛自然资储备字〔2024〕25号)；

(3) 《洛宁县国土空间总体规划(2021-2035 年)》；

(4) 《卢氏县国土空间总体规划(2021-2035 年)》；

(5) 编制《河南省发恩德矿业有限公司洛宁县岩移铁炉坪-龙门银铅矿矿产资源开采与生态修复方案》委托书；

(6) 河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿采矿许可证，证号(C4100002016064210142239)；

(7) 《洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿深部详查项目坑探工程安全设施设计》(中赞国际工程有限公司，2022.05))》；

(8) 《洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿矿产资源开采与生态修复方案》(河南天泰工程技术有限公司，2022.01)；

(9) 《洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿铁炉坪采区西区、铁炉坪采区东区、程家沟采区、四道沟三采区地下开采改建项目初步设计》及《安全设施设计》(中赞国际工程有限公司，2020.06))》；

(10) 现场收集和业主提供的其他资料；

(11) 洛宁县、卢氏县 2021、2022、2023 年统计年鉴。

1.2 矿山概况

1.2.1 申请人基本情况

河南发恩德矿业有限公司为中外合资的有限责任公司，成立于 2004 年 8 月 30 日，目前持有洛阳市市场监督管理局颁发的营业执照，

统一社会信用代码：91410000764897399A。公司在当地拥有 4 座铅锌银多金属矿山和两个日处理能力超千吨的选厂，公司现有员工 900 余人，施工方人员 1100 余人，工程技术人员 262 人，其中高级工程师 20 余人，教授级高工 3 人，博士 2 人。公司现有资产 10 亿多元，销售额、利润率、上缴税额自 2007 以来均位居洛阳市前列，为洛阳市 50 家重点企业。

河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪—龙门银铅矿为河南发恩德矿业有限公司下属矿山之一。

1.2.2 现有采矿权情况

“河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪—龙门银铅矿”首次设立于 2016 年 6 月 7 日，采矿权人为河南发恩德矿业有限公司，采矿许可证证号：C4100002016064210142239，矿区面积 22.916k m²，开采方式为地下开采，开采矿种为银矿、铅矿、锌矿，生产规模为 23 万吨/年，开采标高+1250m~+700m；有效期 2016 年 06 月 07 日至 2018 年 06 月 07 日。

该矿业权由原来 2 个相邻的独立采矿权、1 个探矿权和 1 个采矿权灭失形成的矿产地整合形成，分别是：铁炉坪银铅矿（证号：C4100002009103220041332），龙门银矿（证号：C4100002009014120010157），洛宁县四道沟—卢氏县李家沟银矿（证号：T41120080102001028），程家沟银铅矿（矿权灭失形成的矿产地）。

2017 年 7 月 5 日，根据国土资源部关于印发《自然保护区内矿业权清理工作方案》的通知（国土资发[2017]77 号）和河南省国土资源厅等十一个部门关于印发河南省各类自然保护区内矿业权处置工作方案的通知（豫国土资发[2017]129 号），“河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪—龙门银铅矿”采矿权面积缩减，重新办理了采矿许可证，许可证证号不变，矿区面积 22.7632k m²，开采方式为地下开采，开采矿种为银矿、铅矿、锌矿，生产规模为 23 万吨/年，开采标高+1250m~+700m；

有效期 2017 年 10 月 25 日至 2019 年 07 月 27 日。

2018 年 12 月中旬，河南发恩德矿业有限公司向河南省国土资源厅申请矿权延续，采矿许可证证号不变，矿区面积 22.7631k m²，开采方式为地下开采，开采矿种为银矿、铅矿、锌矿，生产规模为 23 万吨/年，开采标高+1250m~+700m；有效期 2019 年 02 月 26 日至 2021 年 02 月 26 日。

2021 年 1 月，河南发恩德矿业有限公司在采矿权到期前向河南省自然资源厅申请矿权延续，采矿许可证证号不变，采矿许可证证号：C4100002016064210142239，矿区面积 22.7631k m²，开采方式为地下开采，开采矿种为银矿、铅矿、锌矿，生产规模为 23 万吨/年，矿区以+700m 标高为界，分上部采矿权，开采标高+1250m~+700m；下部探矿权，+700m~-92m。有效期 2021 年 02 月 26 日至 2041 年 02 月 26 日。矿区范围由 43 个拐点坐标圈定，探矿权证号：T4100002021044050056239，范围与采矿权相同。矿权各拐点坐标详见表 1-1。

现有采矿许可证证号：C4100002016064210142239，矿区面积 22.7631k m²，开采标高：+1250m~+700m。有效期：2021.2.26~2041.2.26，矿区范围由 43 个拐点确定。见表 1-1。

表 1-1 洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿深部详查拐点坐标一览表

点号	直角坐标（2000 国家大地坐标		经纬度		标高范围（m）及面积 （K m ² ）
	X	Y	东经	北纬	
1					①采矿权：由+1250m 至 +700m 标高； ②探矿权：由+700m 以下。 ③矿区面积：22.7631k m ²
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

点号	直角坐标（2000 国家大地坐标		经纬度		标高范围（m）及面积 （K m ² ）
	X	Y	东经	北纬	
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					

1.2.3 拟申请采矿证范围

本次方案申请的采矿权在原采矿证基础上扣除了原采矿证内的基本农田，申请采矿权面积 22.6073k m²。该矿大部分矿体最低赋存标高在 200m 水平以上。铁炉坪采区 T3-3 矿体赋存标高最低，资源储量计算

最低至-50m 标高，31#勘探线 T3-3 矿体最低赋存标高为-92m，采矿开采最低设计中段为 100m 中段，100m 水平以下矿体资源较少，矿体厚度小于 0.5m，暂不具有开采价值，铁炉坪竖井设计底部标高为 0m。综上所述，考虑矿山开采现状、资源勘查情况、资源可采性、采矿工程布置等因素，确定采矿权申请标高+1250m~-92m。各拐点坐标详见下表。

表 1-2 申请采矿权矿区范围拐点坐标表

点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					

点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
29					
30					
31					
32					
33					
矿区面积：22.6073k m ²					
开采标高：1250～-92m					
以下区域 1～区域 9 不含					
区域 1					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
区域 2					
91					
92					
93					
94					
95					
96					
97					
98					
99					
100					
101					
102					
103					

点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
104					
区域 3					
118					
119					
120					
121					
区域 4					
125					
126					
区域 5					
129					
130					
区域 6					
133					
134					
区域 7					
137					
138					
139					
140					
区域 8					
144					
145					
146					
区域 9					
149					
150					
151					

1.2.4 矿区地理位置及交通

洛宁县铁炉坪—龙门银铅矿位于河南省洛宁县西南部 225° 方位，直线距洛宁县城约 35km，隶属洛宁县下峪镇管辖。

矿区交通条件较便利，洛宁县城到下峪镇为新铺设柏油公路，郑

卢高速从勘查区北侧穿过，该高速公路的长水站距下峪镇约 20km，下峪镇距洛宜铁路宜阳火车站约 110km，至洛阳火车站约 150km。镇政府所在地到矿区为简易水泥路面，矿区内基本为硬化道路。详见矿区交通位置图（图 1-1）。

图 1-1 矿区交通位置图

矿区地处熊耳山西段北坡，属陕甘川豫相邻地区，为秦岭山系之余脉，海拔高度 740m~1256m，相对最大高差 516m。区内地形起伏较大，总体地势南高北低，山间溪流自南东往北西注入故县水库流向洛河。故县水库最大蓄水标高为 535m。区内植被覆盖率约占 50%以上，以灌木和杂草为主，乔木次之。

矿区属于温带大陆性季风型气候，四季分明，雨热同期。气温变化极值为-21.3~42.1℃，年平均气温 13.7℃。年降水量 399.6mm~758.6mm，平均为 623.3mm，年平均蒸发量 1164.9mm。降雨多集中在七、八、九三个月，降雪期为 11 月份至翌年 3 月份，元月份冻土层深度可达 0.3~0.5m。水系受地形影响在沟谷内形成山间小河，自南向北注入洛河。山间小河的水流大小受季节影响明显。

根据《中国地震动参数区划图》，本区地震动峰值加速度值（g）

为 0.05，地震基本烈度值为Ⅵ。

区内农作物以小麦、玉米为主。区内的经济较为落后，工农业不发达。改革开放以来，该县兴起了开矿热，其中铁炉坪-龙门铅金矿、沙沟银矿等企业已成为当地的支柱产业。矿产品的开发、加工及利用为当地的经济的发展起到了带动作用。

水力资源比较丰富，故县水力枢纽工程位于洛宁、卢氏两县交界处，与勘查区毗邻，可满足未来矿山生产、生活用水之需求。电力资源充足，洛宁县是国家“八五”期间实现电气化县之一，22 万伏高压输电线路从下峪镇通过，10 千伏高压输电线路直达勘查区。水、电资源均可满足矿山的工业和生活需要。

1.3 矿区自然概况

1.3.1 气象

该区属暖温带大陆性季风型半湿润气候，具气候干燥、降雨少而集中、蒸发作用较强、温差较大、冬寒夏炎、四季分明、雨热同期等特点。气温变化极值为 $-21.3^{\circ}\text{C}\sim 42.1^{\circ}\text{C}$ ，年平均气温 13.7°C 。日照 2,217.6 小时。年正常降雨量为 600~800mm，平均为 700mm，2021 年降雨量达到 1015.9mm，其中七、八、九三个月降雨量较大，分别为 209.0mm、238.1mm、292.0mm，年平均蒸发量为 1492.6mm，为年平均降雨量的 2 倍。降雨多集中在七、八、九三个月，易造成地表径流，水土流失。多年平均无霜期 216 天，降雪期为 11 月份至翌年 3 月份，元月份冻土层深度可达 0.3~0.5m。气象灾害主要为干旱、洪涝、冰雹、晚霜、干热风等。 矿区全年气象要素图见图 1-2。

1.3.2 水文

矿区属黄河流域洛河水系，地处洛河水系上游，南部熊耳山为区域地表水分水岭，矿区位于分水岭北侧，矿区东部西沟溪流经崇阳沟，最后向北汇入洛河，矿区西部四道沟以西经王河、朱家河向北西流入故县水库汇入洛河。

1.3.3 地形地貌

区内峰高崖峭，沟深岭峻，山体走向与沟谷发育方向一致（呈北北西向），地势南高北低，海拔高度 720m~1425m，相对高差一般为 200m~675m。山体坡度一般 $20^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，地形有利于地表水自然排泄。

调查区山间沟谷发育，并且切割强烈。主要有崇阳沟、西沟、三道沟、四道沟等。本矿区东西侧均为崇阳河支流。现将各沟地貌特征分述如下：崇阳沟：冲沟呈“U”字型，沟长约 17 公里，流经矿区内长约 4km，

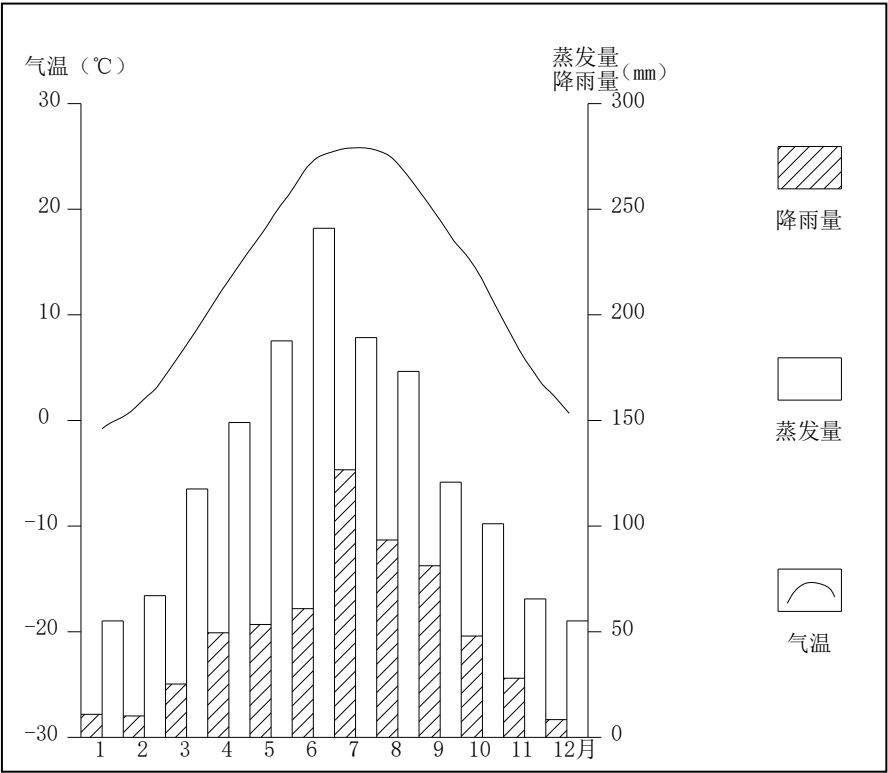


图 1-2 洛宁县全年气象要素图(2018 年)

沟宽 50~80m，沟底坡降 6~20%，山体坡度 $20 \sim 50^{\circ}$ ，山坡植被发育一般。沟底发育有一常年性溪流，冲沟底部可见少量碎石。上游汇水面积约 15km^2 。

西沟：冲沟呈“V”字型，沟长约十几公里，流经矿区内约五公里，流出矿区后汇入崇阳河中，河宽约 20m~75m，两侧山体高差 50~200m，冲沟坡降 6~26%，山体坡度 $20 \sim 50^{\circ}$ ，山坡植被发育一般。沟底发育

有一常年性溪流，中上游冲沟底部可见少量碎石，下游沿沟谷两侧开发多处硐口，废矿渣顺沟堆填，堆积部分矿渣。上游汇水面积约 8km^2 。

四道沟：冲沟呈“V”字型，流经矿区部分沟长约 2.5km ，沟宽 $30\sim 50\text{m}$ ，沟底坡降 $5\sim 20\%$ ，山体坡度 $20\sim 50^\circ$ ，沟底发育有一常年性溪流。上游汇水面积约 5km^2 。

三道沟：冲沟呈“V”字型，流经矿区沟长约 1.5km ，发育于矿区西部，沟宽约 $30\sim 50\text{m}$ ，沟底坡降 $5\sim 26\%$ ，山体坡度 $20\sim 50^\circ$ ，山坡植被发育一般。沟底发育有一常年性溪流，中下游冲沟底部可见碎石堆积。上游汇水面积约 $3.\text{km}^2$ 。

1.3.4 生物多样性

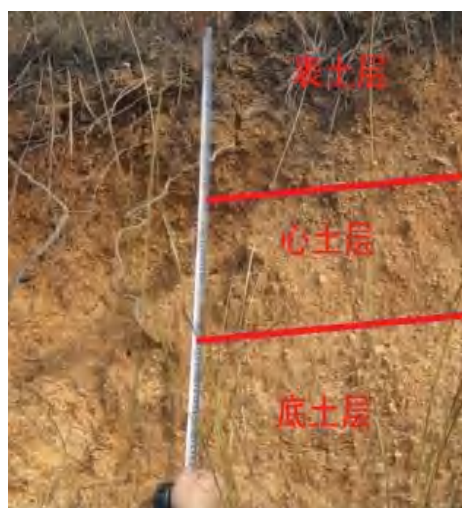
矿区天然植被主要以草本植被为主，草本主要为蒿、狗尾草、刺儿草等，分布在矿山大部分范围，覆盖率约 50% 左右，其次为乔木类植被，以落叶栎类为主，林木茂密，平均高度 5m ，覆盖率约 20% 左右。人工植被：主要绿化乔木为杨树、刺槐等；主要经济林木为苹果、核桃等；粮食作物有小麦、玉米、豆类等；经济作物为油料、红薯等区内无重点保护植物。

1.3.5 土壤

项目区内土壤类型主要为棕壤、褐土和潮土。棕壤是暖温带落叶阔叶林下发育的土壤，一般呈微酸性，土壤较疏松，呈粒状结构，有机质含量较高。褐土是在暖温半湿润干旱、中干旱生疏林、灌木条件下石灰性母质和黄土母质发育的土壤。山脊、阴坡土层较厚，阳坡、下部土层薄。河流沉积物是形成潮土的物质基础，潮土的沉积物母质中矿质营养丰富，疏松易垦。项目区有林地、草地、旱地等，土壤分层照片如下：



照片 1-1 林地土壤剖面



照片 1-2 草地土壤剖面



照片 1-3 旱地土壤剖面

1.3.6 矿区社会经济概况

矿区地处河南省洛宁县西南部，东北距洛宁县城 46 公里，隶属于洛宁县下峪镇管辖，矿区西南部部分地段位于卢氏县境内，隶属范里镇管辖。

洛宁县下峪镇辖 19 个行政村，总面积 206km²，耕地 2.69 万亩，总人口 1.5 万人。粮、烟、林、牧、矿为下峪乡五大支柱产业。全乡为旱作农业区，以小麦、黄豆、玉米为主要粮食作物，多采取一年两熟的种植方式，冬种小麦，麦收后种玉米或黄豆，多以黄豆为主。全年粮食总产达 9789 余吨，小麦在 5000 吨以上，黄豆达 2000 多吨。

下峪镇林业资源丰富，现有林地 19.1 万亩，其中天然林 11.5 万亩，人造林 3.3 万亩，宜林荒山 1.8 万亩，森林覆盖率 63%。南部山区森林茂密，野生动植物繁多，野猪、梅花鹿奔走山涧，野鸡、野兔寻常可见，葛根、连翘满山皆是，板栗、核桃、柿子、猕猴桃远近闻名，适宜发展特种养殖和中药材、食用菌、经济林种植。该镇大力发展烟叶种植，常年种植面积 1 万亩左右，年产优质烟叶 80 万公斤。林业方面主要发展优质速生用材林和优质果品。畜牧业以食草型优良品种为主，发展畜牧养殖专业村 7 个。矿山资源丰富，境内已发现金、银、铜、铅、锌、锰、铁等 10 多种矿产，尤其以银铅最为丰富。

下峪镇水电、水量资源也非常丰富。洛河自南西向北东流经镇界 15 公里，过境水年均 12.53 亿立方米，故县水库常年蓄水 10 亿立方米以上，为工农业用水提供保障。

卢氏县范里镇位于卢氏县东部，距县城 20km，与栾川、洛宁两县接壤。2000 年 4 月撤乡建镇，镇政府驻地后峪村。全镇总面积 338.5km²，其中耕地 4.8 万亩。辖 46 个行政村，376 个居民组，456 个自然村，9312 户，3.56 万人。

范里镇矿产资源丰富，以金、银、铅、铜、锌、铁矿、玉石等为主，三门大洞沟金矿很有名气。交通运输业进步加快，范里镇加大公路建设步伐，形成了三横三纵的交通网。近年来范里镇在农业内部结构上大作文章，在五千八百亩耕地上抓落实，形成了“扩药、兴蚕、保烟、稳粮”的发展农业格局。建成了以大原为主的中药材基地，以苗村、留村为主的桑园基地；以里铺、大峪为主的烟叶基地；以南庄、三门为主的粮食基地，大大增加了农业收入，范里红薯粉条和核桃畅销中原。

项目区域内矿产资源丰富，种类较多，采矿历史悠久，劳动力丰富，电力、通讯、道路及各种生活设施配套较好，可满足矿山建设和生产所需。

项目所在地区经济以农业为主，主要种植的农作物为小麦、玉米、

豆类等，经济作物烟叶、苹果等也广泛种植。区内富产药材，畜牧业发达。山区森林资源较丰富，富产绿竹，有“绿竹之乡”之称。

近些年，洛宁县积极招商引资，工业发展迅速，尤其是矿山企业，发展更为迅猛。一批骨干矿山企业，如月亮沟铅锌银矿、上宫金矿、楼院金矿、蒿坪沟银铅矿、铁炉坪-龙门银铅矿等，已成为该县经济发展的支柱产业。河南发恩德矿业有限公司已成为洛阳市的重点矿山企业，在洛阳市工业企业中名列前茅，成为河南省矿产资源整合主体，矿产品的开发、加工及利用成当地经济发展的主要。

1.4 区域地质背景

1.4.1 区域地质背景

洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿区位于华北陆块南缘熊耳山长轴状伸展穹隆的西端。穹隆核部主要为古元古代变质深成侵入体，周边为长城系熊耳群陆相火山岩。沿古元古代灰色片麻岩与熊耳群角度不整合面及上下发育剥离断层，叠加左行走滑断裂带，后者为铁炉坪-龙门银铅矿的控矿构造。区内古老变质岩系发育，变质程度较深。构造、岩浆活动频繁，北东-北北东向断裂构造发育且规模较大。金、银、铅锌多金属矿床（点）较多，多金属元素地球化学异常清晰，具备良好的成矿地质条件和找矿前景。

1.4.2 地层

区域位于华北地层区豫西分区。区域出露结晶基底及不整合其上的盖层，结晶基底为一套中深变质岩系，其中零星见有新太古界太华岩群表壳岩（块）包体。盖层从下到上主要有中元古界熊耳群、高山河组、官道口群、下第三系、上第三系、第四系，其中熊耳群及第四系分布广泛。第三系、第四系集中展布于卢氏、洛宁两盆地中。区内出露的地层由老到新简述如下：

1、新太古界太华岩群（Ar₂T）

区内太华岩群表壳岩（块）零星分布于兴华幅基底岩系中，呈长透镜状，主要岩性为大理岩、角闪斜长片岩、绢云母钙质石英岩、含石榴角闪黑云斜长片麻岩、绿帘石化黑云（角闪）斜长片麻岩

基底岩系是区域变质岩石的主体，岩石普遍具片麻状构造和鳞片粒状变晶结构。主要矿物常见有斜长石、石英、角闪石、黑云母等，其中斜长石含量最多且较普遍，而石英及暗色矿物则随岩石类型的不同有较大的变化。其主要岩石类型有：角闪斜长片麻岩、黑云斜长片麻岩、角闪黑云斜长片麻岩、石榴（角闪）黑云斜长片麻岩及（含角闪）黑云二长片麻岩等。

（1）角闪斜长片麻岩（ Pt_1Sgn^1 ）

岩石呈灰-灰白色，片麻状构造或条带状构造，粒状变晶结构。主要矿物有斜长石 30%~75%，不规则粒状-半自形板柱状，大小一般在 0.2~2mm，An 一般在 25 左右，斜长石常具钠黝帘石化、绢云母化、绿泥石化现象；角闪石 10%~66%，不规则粒状-柱状，粒度一般 0.1~1.5mm，常呈蓝绿色，多色性明显。见有黑云母沿其解理缝或裂纹进行交代现象。次要矿物可见有钾长石、石英、黑云母等。副矿物常见有磷灰石、锆石、磁铁矿等。该片麻岩是区域广泛分布的岩石类型。

（2）黑云斜长片麻岩（ Pt_1Xgn^1 ）

岩石呈灰-灰白色，片麻状构造，鳞片粒状变晶结构。主要矿物有：斜长石 50%-80%，粒度一般在 0.3~1mm，不规则粒状-半自形粒状，多系更-中长石，常见钠长石聚片双晶，且常具钠黝帘石化、绢云母化、绿泥石化等。黑云母 3%~25%，呈褐色，个别见有褐绿色，多数具绿泥石化现象。石英 1%~25%，常在 15%~25%之间，它形粒状，波状消光明显，次要矿物可见有角闪石、钾长石等，副矿物常见有磷灰石、锆石等。该岩石也是区域主要的变质岩石类型。

（3）黑云二长片麻岩（ Pt_1Dgn^1 ）

岩石呈灰白色-浅肉红色，片麻状构造，鳞片粒变晶结构，次要矿

物有：斜长石 25%~60%，不规则粒状-半自形板柱状，大小 0.3~2mm，多系更-中长石。钾长石 25%~37%，多系正长石，呈它形粒状。黑云母呈褐色鳞片状，大小 0.2~1mm，多具绿泥石化现象，次要矿物可见有角闪石、石英等。副矿物为磷灰石、磁铁矿等。该岩石主要分布于东草沟黑云二长片麻岩中。

2、中元古界长城系熊耳群（Chxn）

区域内分布广泛，主要为一套中基-中酸性火山熔岩，自下而上出露四个组，即：大古石组（Chdg）、许山组（Chx）、鸡蛋坪组（Chj）、马家河组（Chm）。

（1）大古石组（Chdg）：在磨石沟附近出露，位于熊耳群与基底岩系不整合面的低凹处，下与基底岩系不整合接触，上被许山组安山岩喷发不整合覆盖。自下而上岩性为：灰色纹层状硅质泥岩，浅灰白色薄板状含砾长石砂岩，浅灰白色薄板状含砾长石杂砂岩，属河流相碎屑沉积。灰白色薄板状含砾长石杂砂岩。

（2）许山组（Chx）：分布于牛心山北坡、象君山东西两翼、大雁沟-车道沟-北岭一带和二道坪-漫子沟-核桃树-大杨沟-全包山等地，由一套中偏基性火山熔岩组成，喷发单层发育。喷发不整合覆于大古石组之上。下部深灰-灰绿色块状或者杏仁状安山岩或玄武安山岩、（杏仁状）大斑（玄武）安山岩，杏仁状中斑安山岩；上部以块状或杏仁状安山岩为主，夹薄层大斑安山岩、中斑（菊花斑）安山岩。由于大古石组区内出露有限，大多地段该组以角度不整合直接覆于晚太古代基底岩系之上。

（3）鸡蛋坪组（Chj）：分布于大沟河北侧，槐树坑、神庙、瓦窑沟一带，周家村东南部、南岭西北部、磨石沟、王窑村北部、干沟瑶-车道沟东北部盘道河岩体两侧，洛河两岸少量见及。该组整合于许山组之上，被马家河组整合覆盖。下部以紫红-灰白色英安岩，灰（白）色流纹斑岩为主，夹一至二层稳定的灰红色球泡流纹岩；上部（浅）灰红

色流纹斑岩；最上部出现灰白(微红色)碱性流纹斑岩。为一套酸性火山岩。

(4) 马家河组 (Chm)：主要分布在以西张沟为中心的南北侧，杜家村西南局部，周家村、张后村、西岭-上河一带。随地区不同，本组岩性在横向上变化较大，整体岩石颜色以灰红为主，有较多的含钾长石斑晶的粗安斑岩，粗安斑岩区域上在兴华一带较多，牛心山南坡较少。以主要为中性熔岩，夹少量中酸性熔岩及火山碎屑沉积岩。下部以出现安山岩为标志与鸡蛋坪组区别，该组主体岩性为块状安山岩、杏仁状安山岩及(杏仁状)小斑安山岩，中部出现 2-3 层凝灰质砂砾岩、岩屑石英砂岩、凝灰质板状泥岩等火山碎屑岩夹层，沉积夹层有时呈逆粒序特征，上部有粗安(斑)岩、流纹岩夹层。并多处见球(枕)状构造的安山岩。

(5) 高山河组 (Chg)：分布在抗岭西北、后园东部、前园东北-西南一线及胜利口东北方附近，为一套滨海-浅海相沉积的细碎屑岩夹火山喷发岩。下与熊耳群为角度不整合接触，上与龙家园组为假整合接触。根据岩性组合，自下而上分为三个岩性段：下段为一套白-灰白色或浅肉红色中厚层状变石英砂岩；中段为灰绿色块状粗安岩，底部具薄层浅紫红色沉凝灰岩；上段为灰紫色薄层状含钙质结核的泥钙质斑岩与灰白色薄层-中厚层状中细粒石英砂岩互层。

3、中元古界蓟县系官道口群 (Jx)

区域内出露官道口群中的龙家园组 (Jx1)。

龙家园组 (Jx1)：分布于后园北侧-西侧，土蜂瑶北侧、前苇园沟西北方附近有零星分布，岩性主体为燧石条带(纹)细晶白云岩及中厚层状细晶白云岩，发育硅质条纹、细硅质条带及硅质团块，以普遍含波状及半球状叠层石为特征，为潮下-潮间沉积环境。

组内分三个岩性段，在一、二段之间夹一个横向上不稳定的寨上砂砾岩楔状体。一段主要是灰泥白云岩与燧石条带纹、层状白云岩构成的

米级基本层序反复重复。底部见厚约 10cm 的砾质泥岩，下部在区内不连续出露一层肉红色白云岩。且下部多见燧石条带、团块等，上部见帐篷构造。二段下部为灰白色含燧石条带、团块细晶白云岩与含燧石条带、团块纹层白云岩构成的基本层序反复重复，中部的纹层白云岩颜色发灰黑，见灰黑色的燧石条带，上部纹层白云岩中见白云岩砾屑。三段以青灰色巨厚层状含砾屑细晶白云岩及其上青灰色巨厚层状含包心菜叠层石细晶白云岩出现为标志与二段区别划开。向上为灰白色含砾屑（或不含）细晶白云岩与砾屑纹层燧石条带状细晶白云岩构成的基本层序重复，上部燧石条带较少，主要是燧石薄层。

4、新生界古近系（E₃）

（1）范里冲积扇（Efaf）

分布范里、田峪沟一带，不整合于熊耳群之上，部分被第四系覆盖。阳坡根、龙王庙一带为扇根，主要由泥石流杂基砾岩组成，竹园沟一带为扇中，主要由砾岩与砂岩（粉砂质泥岩）不等厚互层组成，砾石以安山岩、白云岩、流纹岩为多，扇内部为过渡关系，扇与周围张家村组为过渡关系。

（2）始新统张家村组（E₂z）

主要出露于卢氏盆地北部十里铺，东部的新庄，中部的刘家庄、三角沟以及洛宁盆地的杨峪河、鲤鱼沟一带，与下伏熊耳群、高山河组、官道口群不整合接触，上被卢氏组整合覆盖。

总体为复成分（杂基）砾岩、细粒长石岩屑砂岩、泥质细砂岩、粉砂岩及其条带和透镜体，普遍含钙质结核及淋滤层，其岩石组合下部以砾岩、泥质细砂岩为主，中部以含钙质结核及淋滤层泥质细砂岩夹砾岩为主，上部以砾岩、泥质细砂岩和泥质粉砂岩夹泥质白云岩为主。

（3）始新统卢氏组（E₂l）

主要分布于卢氏盆地中部、中西部的卢氏县城、红岩湾、杨家山、王家沟及洛宁盆地中部的下峪、杨楼、竹园沟一带，呈北东东向长条状

展布，与下伏张家村组整合接触，局部地区超覆于盆地基底侵入岩、熊耳群、官道口群、栾川群之上，多数地段被大峪组整合覆盖，局部被雪家沟、第四系不整合覆盖。

卢氏组沉积环境总体为山间湖泊沉积，主要为一套湖相泥灰岩、泥岩、粉砂岩夹少量砂（砾）岩沉积。其野外识别标志为以大套灰绿色、深灰色泥灰岩、泥岩出现作为卢氏组的底，以大套砾岩-砂岩组合出现作为上覆地层的底。

（4）渐新统大峪组（E₃d）

主要分布于卢氏盆地南部的大峪沟、文峪、雷家村和洛宁盆地南部兴华、盐池、故县水库两边及官道口幅焦寺河一带，与下伏卢氏组整合接触，部分地段超覆到新生代以前的地层和岩体之上，上被雪家沟组或洛阳组、第四系不整合覆盖。

大峪组主要为一套河流、泛滥平原、冲积扇相的砾岩、砂（粉砂）岩沉积，个别地段有泥岩、泥灰岩沉积，岩石组合以砾岩-砂（粉砂）岩为主。

5、新生界第三系（N₂x）

本区出露上第三系雪家沟组（N₂x），分布于竹园上-邢家岭一带。雪家沟组（N₂x）主要为灰色复成分杂基砾岩、岩屑砂岩。

6、新生界第四系（Q）

在区内广泛分布，沉积类型多样，有洪冲积型、风积型、残坡积型、滑塌型，主要为横向上岩性差别不大，大部分地段最底部都存在由钙质砂砾岩组成的风化壳；下更新统午城黄土，褐红色（粉砂）粘土夹灰白色钙质结核富集层；全新统冲基层有河流阶地冲洪积含砾砂土、亚砂土、粉砂土，有河床、河漫滩冲洪积砂、砾堆积物。

1.4.3 构造

区域位于华北地台南缘，特殊的大地构造位置和漫长的地质演化历史，形成了独特的构造特征，特别是中新生代以来强烈的块断作用，形

成了一系列阶梯状或菱块状的断块构造。以庄根断裂带（即区域上的马超营断裂）为界，将区域划分为南部台缘区（Ⅱ₁）和华熊台隆区（Ⅱ₂）两个Ⅱ级分区；华熊台隆区又可划分为新生代断隆和断陷区两个Ⅲ级分区。主要断裂如下所述：

1.4.3.1 洛宁县南部山前断裂（F107）

是本区时代最新、规模较大的一条近北东东向断裂，它西起故县水库附近，东延出兴华幅，幅内全长40多公里，中间局部断续为第三系，第四系沉积物覆盖，是区域新生代断隆区与断陷区的分界线。

分布形态及空间展布：走向近NEE向（65°～75°），总体呈折线状展布，结构面向北倾斜，倾角西缓东陡，西段多在30°～0°，东段一般在45°～60°，该断层破碎带较宽多在20～100m之间，其南侧出露为结晶基底、熊耳群及晚白垩世蒿坪序列（斑状）二长花岗岩体，北侧为第三系及第四系松散沉积物及黄土。

该断裂带内岩石强烈破碎，发育大量的构造角砾岩、碎裂岩、碎粉岩等。

该断裂带后期热液活动强烈、特别是洛宁县以南西山底-陈吴庙一带的构造角砾岩、碎裂岩等强烈硅化，形成了厚约4～20m±的硅化角砾岩带。硅化强烈处，有时可见到萤石细脉，石英细脉以及紫色石英、黄铁矿等矿物。

该断裂带控制了洛宁县第三系红盆的南缘边界，使洛宁盆地南侧单边下陷，北侧正常沉积接触而成为一箕状断陷盆地。根据这些现象，说明它强烈活动的时间最早在早第三纪，喜马拉雅活动期的产物。其中局部残留的糜棱岩、构造千枚岩碎块、以及较低的断面倾角和NE-NEE向的走向，可能系继承了早期先成断裂的结果。

1.4.3.2 马店-辛家庄拆离断层带

该拆离断层是区域比较重要的断层带，控制了熊耳群与结晶基底的边界，也是区域另一条重要的成矿构造。《河南省洛宁县南部1/5万区

域地质调查报告》中认为是一条逆掩断层，石铨曾在研究崤山地区太华群时认为该断层带与太华群变质核一起构成变质核杂岩构造。晚太古代变质结晶基底南侧与熊耳群是正常沉积接触（不整合）。北侧以该断层与熊耳群接触，为一条规模较大的拆离断层带。

该拆离断层位于洛宁县南部，西起下峪乡后村，经马店、沟底、瓦庙河至辛家庄一带。总体走向近 NEE 向，绵延达 16km，东西两侧均与洛宁县南部山前断裂相接。

拆离断层在平面上呈弯曲状，波状起伏，其走向方向及弯曲程度受地形影响严重，拆离带一般宽 30~50m 土，局部达 100m 以上，主拆离面均北倾，倾角低缓，一般在 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。拆离断层的上盘为熊耳群火山岩系，下盘为晚太古代变质结晶基底。

1.4.3.3 脆性断裂

区域脆性断裂极为发育，按走向共分为三大类：北东-北北东向断裂、北东东向断裂、南北向断裂。

（1）北东东向断裂

主要发育兴华乡一带的熊耳群（即拆离断层的上岩片）中，官道口幅亦有零星出露。这些断裂走向近 NEE 向，其展布方面多平行于拆离断层，断面平直陡立，发育垂直擦痕、阶步及碎裂岩带等。属印支末-燕山早期的产物。由于这些断裂多为晚期 NE-NNE 向断裂切截，从而构成该地区特有的菱格式或棋盘格式的块断格局。

（2）南北向断裂

多发育于区域中部，官道口幅、卢氏县幅东部及兴华幅，出露较少，但规模较大，延伸较远。这些断裂近南北向展布，断面平直多向西陡倾。发育垂直擦痕、阶步等，正断层特征明晰，仅少量具有走滑特征。它们的断裂带较宽，多发育碎裂岩-碎粉岩系。多切截了其他方向的断裂，且有时控制了第三系红盆边缘，多系喜马拉雅构造活动期的产物。

（3）北东-北北东向断裂

区域普遍发育，特别是卢氏县幅东部及兴华幅南部地区，多成群出现，延伸较长，其走向多集中于 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 及 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 之间，断面平直，倾角向西北中至陡倾。多发育水平擦痕及阶步，显示出左行走滑特征。由于晚期的构造活动，该类断裂（特别是走向为 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 的断裂）又迭加了正断作用的改造，并使其走向略向 NE-NEE 方向偏转，并表现出正断层特征（如七里坪-干树凹断裂及洛宁县南部断裂）。该类断裂截切了晚白垩世花岗岩基，并控制了第三系红盆边界及其分布形态（如洛宁县南部山前断裂及范里乡东部的多条断裂），应系燕山晚期-喜山期构造活动的产物。

1.4.4 岩浆岩

区域内岩浆活动频繁，岩浆岩种类较多。岩石类型齐全，从超基性到酸性直至碱性岩类均有出露，以花岗岩类占优势，次为中性、基性岩类，超基性岩类最少。大规模岩浆侵入活动主要集中在太古代（TTG 岩系）和中生代（酸性岩浆侵入），元古代和古生代偏弱。

1.4.5 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图（GB18306-2015）》，该区地震动峰值加速度为 $0.15g$ ，相应的地震基本烈度为Ⅶ度，该地区区域地壳为较稳定。

1.4.6 区域水文地质

1.4.6.1 水文地质单元划分及矿区所属单元

矿区位于华北地台南缘熊耳山断隆区，属洛河流域水文地质单元。区域水文地质单元划分为基岩裂隙水系统与松散岩类孔隙水系统，矿区主体位于基岩裂隙水亚单元内。矿区所在次级单元为熊耳山北麓构造裂隙-风化裂隙水亚系统，受北东向断裂构造控制，地下水赋存于中元古界熊耳群火山岩裂隙及第四系松散层孔隙中。

1.4.6.2 地下水类型及主要含水层特征

1. 地下水类型

基岩裂隙水：赋存于熊耳群安山岩、流纹岩等火山岩构造裂隙及风化裂隙中，具层状-脉状分布特征。

孔隙水：赋存于第四系冲洪积层、残坡积层孔隙中，分布局限，富水性弱。

2. 主要含水层

熊耳群火山岩裂隙含水层（Chx-Chm）：

岩性：安山岩、流纹岩夹火山碎屑岩，发育构造裂隙及风化裂隙网络。

厚度：50-300m，裂隙率 0.8%-2.5%。

富水性：中等-弱，单位涌水量 $0.1-1.0\text{L}/(\text{s} \cdot \text{m})$ ，渗透系数 $0.05-0.5\text{m}/\text{d}$ 。

水质： $\text{HCO}_3-\text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型，矿化度 $0.3-0.8\text{g}/\text{L}$ 。

第四系孔隙含水层（Q）：

岩性：砂砾石、含砾黏性土，厚度 2-15m，主要分布于河谷及沟谷。

富水性：极弱，单位涌水量 $<0.1\text{L}/(\text{s} \cdot \text{m})$ ，渗透系数 $0.01-0.1\text{m}/\text{d}$ 。

水质： HCO_3-Ca 型，矿化度 $<0.5\text{g}/\text{L}$ 。

1.4.6.3 区域地下水补径排条件

1. 补给来源

大气降水入渗：年正常降雨量为 600~800mm，平均为 700mm，2021 年降雨量达到 1015.9mm，其中七、八、九三个月降雨量较大，分别为 209.0mm、238.1mm、292.0mm，降水通过基岩裂隙及松散层垂向入渗补给地下水。

地表水渗漏：洛河支流季节性溪流在丰水期对河谷区第四系孔隙水产生侧向补给。

2. 径流特征

基岩裂隙水总体沿北东向断裂带及岩层走向径流，山体坡度一般

20° ~50°，地形有利于地表水自然排泄；孔隙水沿沟谷向河谷下游径流。

3. 排泄方式

泉点排泄：山区沟谷可见下降泉，流量 0.01-0.1L/s。

河流排泄：地下水最终汇入洛河支流，构成地表水与地下水的水力联系。

人工开采：矿山坑道排水为主要人工排泄途径，日均排水量 500-800m³/d。

1.4.7 区域工程地质

根据岩石成因、岩性、结构特征、结构面发育程度和分布特点，以及岩石物理力学性质和对未来矿山开采的影响程度等，矿区岩石可划分为五个工程地质岩组。

(1) 角闪斜长片麻岩组

主要分布在矿区太古界太华岩群中，出露面积最为广泛。岩性以角闪斜长片麻岩为主，其次还包括黑云角闪斜长片麻岩和混合岩化角闪斜长片麻岩等。岩石呈灰色，粒状变晶结构，片麻状构造，主要由斜长石、角闪石、黑云母组成，具有混合岩化作用，常见伟晶岩化、黑云母条带。该岩组常构成矿床的围岩。

角闪斜长片麻岩岩组裂隙发育，裂隙面间距一般 20cm~50cm，裂隙宽 2mm~5mm，长 0.05m~0.90m。裂隙面粗糙，有铁质浸染现象。岩组 RQD 指标平均 76.0%，岩石质量中等，岩体完整性中等。岩体结构以块状结构为主，风化带、蚀变构造较强烈地带呈碎裂-散体结构。风化深度 10~30m，风化系数 0.2~0.9，暴露于地表部分已经发生全风化，岩石中大部分矿物已经风化分解，仅残留少量不易风化的石英等矿物，岩体结构已经被破坏，呈松散状或土状，向深部风化程度减弱，由全风化-强风化-弱风化-微风化过度，岩体逐渐变坚硬。风化岩石分布范围除了沟谷外的大部分地区。岩石饱和抗压强度 131~147MPa，属坚硬岩石，

但地表风化后，易成高岭土状，使岩石强度降低。强风化带会对近地表的坑道施工和采矿活动造成一定的坍塌风险，生产过程中应注意安全防范。

（2）斜长角闪片麻岩组

分布于矿区主要含矿部位，是太古界太华岩群主要岩性。岩性以斜长角闪片麻岩为主，还包括黑云斜长角闪片麻岩和混合岩化斜长角闪片麻岩等。岩石呈浅灰-深灰色，粒状变晶结构、片麻状构造。主要造岩矿物为角闪石、斜长石、黑云母等。该岩组裂隙不发育，RQD 指标平均 68.7%，岩石质量中等，岩体结构以块状结构为主。岩石饱和单轴抗压强度 63.2~105MPa，属坚硬岩石。该岩组易风化，风化深度 15~40m，岩石裂隙间距 5-50cm，风化后强度降低。强风化带会对近地表的坑道施工和采矿活动造成一定的坍塌风险，生产过程中应注意安全防范。

（3）脉状基性火成岩岩组

主要为区内广泛分布的辉长岩、辉绿岩岩脉或岩墙，长几百至 1000m 或更长，宽 3m~100m 不等不规则状。走向呈东西向或北东向。局部地段和含矿蚀变破碎带重叠，常构成矿体的围岩。该岩组裂隙不发育，RQD 指标平均为 76.3%，岩体较完整，岩石质量好，岩石饱和抗压强度 58.4~137MPa，平均 102.47MPa，属坚硬岩类。

（4）带状蚀变岩组

主要分布构造破碎带及周围。岩性为片麻岩蚀变后的产物，常具有较强的硅化、绢云母化、绿泥石化等。岩石呈灰白-深灰色，粒状结构、块状构造，矿物成分主要以长英质为主。该岩组裂隙不发育，RQD 指标平均 50.7%，岩石质量中等，岩体结构以块状-碎裂结构为主，岩石抗压强度 69.7MPa，属坚硬岩类。

（5）构造角砾岩岩组

主要分布在含矿构造破碎带中，岩性包括构造角砾岩、构造碎裂岩等。岩石以角砾状构造、碎裂状构造为主。角砾成分与围岩有关，形状

多呈次棱角状、压扁状等，主要造岩矿物为斜长石、绢云母、石英及少量碳酸盐类矿物。角砾多被硅质、铁质及钙质等胶结岩。岩石抗压强度 87.4MPa，属坚硬岩类。

该岩组裂隙发育，裂隙一般宽 1mm~2mm，岩组 RQD 指标平均值为 40.7%，是矿区 RQD 值最低的岩组，岩石质量等级是劣的，岩石完整性差，降低了岩石的稳定性，容易导致岩石破裂和滑动。另外在断层带处常见有滴水现象，一般为基岩裂隙水，充水水源为大气降水，充水通道为裂隙及出露地表的断层构造，测量流量小于 0.011/s，地下水的存在会对构造角砾岩的稳定性产生影响，软化岩石、降低摩擦力，增加孔隙水压力，从而导致岩石失稳。构造破碎带主要分布在主采区，为主要控矿构造，与矿体产状基本一致，走向北东，倾角 $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，长几十至上千米，宽 0.1~2.0m，充填物为构造角砾岩、围岩粉末、泥质、钙质等，这些断层破碎带局部地段有坍塌掉块现象，需要喷浆打锚杆或支护。

除上述工程地质岩组外，矿区内还分布有第四系的残积、坡积及冲洪积物，主要由粉质粘土夹碎石、砂砾石层和黄土构成，由于分布范围及厚度有限，故对未来矿山开采影响不大。

1.4.8 矿山周边环境

矿区内居民稀少，矿区周边仅有铁炉坪和龙门店两个村庄，其中铁炉坪村与最近的铁炉坪采区岩石移动范围之间的最小距离为 550m，龙门店与铁炉坪采区岩石移动范围之间的最小距离为 1265m。距矿区最近的地表水体为矿区西北 3.5km 处的故县水库，水库位于洛宁、卢氏两县交界处。矿山开采对周边环境影响较小。

矿区周边矿权较多，与矿区搭界的矿权顺时针自矿区西侧起有：河南省洛宁县月亮沟铅锌银矿、河南省洛宁县蒿坪沟银矿、河南省洛宁县下峪乡房疙拉湾铅矿外围矿、河南省洛宁县回春沟北金矿探矿区、下峪乡乌蛇岭蛭石矿、下峪乡南沟脉石英矿区、河南省洛宁县龙门店银矿、河南省洛宁县龙王庙金矿、小瓦沟铅矿、母猪山铅银矿等十余个矿权，

周边矿权分布详见图 1-3。

图 1-3 铁炉坪-龙门银铅矿周边矿权分布图

洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿由原铁炉坪银铅矿、龙门银矿、程家沟银铅矿、四道沟-李家沟银铅矿整合而成，矿区共分七个采区开采，分别为铁炉坪采区、西沟采区、东沟采区、四道沟 3 采区、程家沟采区和四道沟 1、2 采区，均为地下开采，其中，铁炉坪采区、西沟采区、东沟采区、四道沟 3 采区、程家沟采区位于矿区东部，四道沟 1、2 采区位于矿区西部。铁炉坪银铅矿为正在生产的矿山，取得有安全生产许可证。在矿区东南、西南边界外为熊耳山自然保护区，熊耳山自然保护区边界距矿区最近距离位于西南角，最近距离为 100m，矿区开采对自然保护区无破坏影响，矿区范围距保护区留设至少有 100m 保护带。

图 1-4 矿区范围与河南洛阳熊耳山自然保护区位置关系简图

铁炉坪采区位于矿区东部的中部，岩石移动范围东部约 550m 为铁炉坪村，北部偏东约 120m 为铁炉坪矿部，西北约 410m 为程家沟采区，西南约 820m 为四道沟 3 采区，南部偏西与西沟采区北区岩移范围部分

重叠，东南约 600m 为东沟采区。

矿区开采范围内无历史文物点、无自然保护区、名胜古迹和禁止、限制开采矿产的区域。采区岩体移动带内无村庄居民和重要建构筑物，矿山开采对周边环境影响较小。

图 1-5 铁炉坪采区与周围采区及村庄位置关系简图

1.5 土地资源

1.5.1 矿区土地利用结构

河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿，避让基本农田缩边后拟申请采矿权面积 2260.7336h m²，行政隶属于洛阳市洛宁县下峪镇、三门峡市卢氏县范里镇管辖，其中林地所占比重较大，占项目区土地面积的 94.67%，旱地面积 3.1363h m²，不涉及基本农田，耕地质量等别为九等，农田基础设施较少，均有田间小路联通，灌溉方式主要为降雨和人工灌溉。结合 2023 年 12 月洛宁县“三调”的土地利用现状图（）和 2023 年 12 月卢氏县“三调”的土地利用现状图（I49H090106），拟定矿区范围内土地利用现状见表 1-3。

表 1-3 矿区范围土地利用现状表

一级类		二级类		面积（h m ² ）	比例（%）
01	耕地	0103	旱地	3.1363	0.14
02	园地	0201	果园	0.1010	0.004
03	林地	0301	乔木林地	2140.2292	94.67
		0302	竹林地	1.3894	0.06
		0305	灌木林地	7.2253	0.32
		0307	其他林地	17.6919	0.78
04	草地	0404	其他草地	15.8559	0.70
06	工矿用地	0602	采矿用地	49.8160	2.20
07	住宅用地	0702	农村宅基地	6.0571	0.27
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.0532	0.003

09	特殊用地	09	特殊用地	0.3311	0.01
10	交通运输用地	1003	公路用地	2.2626	0.10
		1006	农村道路	4.2508	0.19
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	12.2666	0.54
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0672	0.003
合计				2260.7336	100.00

1.5.2 矿区土地权属

拟申请矿区面积共 2260.7336h m²，按权属划分，主要涉及洛阳市洛宁县下峪镇东山村、北至村、草沟村、龙门店村、对九峪村、麻院村和三门峡市卢氏县范里镇冯家岭村，共计七个权属单位。其土地所有权属于各村集体所有，土地权属明确，不存在争议土地（表 1-4）。

表 1-4 矿区范围土地权属统计表单位：h m²

一级地类	二级地类	洛阳市洛宁县下峪镇						三门峡市卢氏县范里镇	总计
		东山村	北至村	草沟村	龙门店村	对九峪村	麻院村	冯家岭村	
01 耕地	0103 旱地	0	0.1232	0	2.9323	0	0	0.0808	3.1363
02 园地	0201 果园	0	0	0	0	0	0	0.101	0.1010
03 林地	0301 乔木林地	400.6465	150.7723	429.2617	921.9729	64.7333	0.057	172.7855	2140.2292
	0302 竹林地	0	0	0	1.3894	0	0	0	1.3894
	0305 灌木林地	2.9429	0	0	3.8169	0	0	0.4655	7.2253
	0307 其他林地	0.0484	12.1373	0	0.525	0	0	4.9812	17.6919
04 草地	0404 其他草地	1.9254	13.9305	0	0	0	0	0	15.8559
06 工矿用地	0602 采矿用地	0	0	1.1256	48.6904	0	0	0	49.8160
07 住宅用地	0702 农村宅基地	0	0	0	5.3877	0	0	0.6694	6.0571
08 公共管理与公共服务用地	0809 公用设施用地	0	0	0	0.0532	0	0	0	0.0532
09 特殊用地	09 特殊用地	0	0	0	0.3311	0	0	0	0.3311
10 交通运输用地	1003 公路用地	0	0	0	2.2626	0	0	0	2.2626
	1006 农村道路	0	0	0.6675	3.5833	0	0	0	4.2508
11 水域及水利设施用地	1101 河流水面	1.7148	0	4.8171	5.7347	0	0	0	12.2666
12 其他土地	1202 设施农用地	0	0	0	0.0672	0	0	0	0.0672
总计		407.2780	176.9633	435.8719	996.7467	64.7333	0.0570	179.0834	2260.7336

1.6 矿山勘查开采历史及现状

1.6.1 项目矿产地质工作

1985 年~1995 年，河南有色地矿局第六地质大队在铁炉坪矿区先后进行了踏勘调查、地质概查、地质普查、地质详查、生产勘探各阶段工作，于 1995 年 9 月提交《河南省洛宁县铁炉坪银矿床勘探地质报告》。河南省矿产储量委员会于 1995 年 12 月 28 日以豫储决字（1995）26 号文下达了审查批准《河南省洛宁县铁炉坪银矿床勘探地质报告》决议书，批准：表内 C+D 级金属量：银 1079.43 吨，伴生铅 121713 吨，共生铅 26962 吨，伴生银 26.27 吨；表外 C+D 级金属量：银 58.98 吨，伴生铅 8272 吨，共生铅 29825 吨，伴生银 52.57 吨。2005 年 8 月，洛宁县铁炉坪银铅矿委托河南省地质矿产开发局第二地质勘查院开展资源量核查工作，提交了《河南省洛宁县铁炉坪勘查区银铅矿资源量核查报告》，共估算 (111b)+(122b)+(333)+(334) 独立银矿石量 353.03 万吨，银金属量 1017.20t，伴生铅 11.98 万吨。平均品位银 288.13g/t，铅 3.39%。其中 1140m 标高以下核查范围内已动用 (111b)_采 矿石量 155.09 万吨，银金属量 488.40 吨，伴生铅 6.50 万吨；保有矿石量 185.84 万吨，金属量银 503.90 吨，伴生铅 5.28 万吨，平均品位银 271.14g/t，铅 2.84%。共生铅矿石量 89.14 万吨，铅金属量 2.10 万吨，伴生银 21.20 吨，平均品位铅 2.35%，银 23.78g/t，均为保有资源量。河南省国土资源厅以豫国土资储备字 [2006]49 号文进行了评审备案。

2008 年 3 月，洛宁县铁炉坪银铅矿委托河南有色地质矿产公司对其采矿证内资源量开展核实工作，提交了《河南省洛宁县铁炉坪银铅矿资源储量核实报告》。2008 年 9 月 1 日，通过了河南省国土厅的评审备案，备案文号：豫国土资储备字（2008）52 号。经核实全区共估算银矿 (111b)+(122b)+(2 m² 2)+(333) 矿石量 3603344 吨，金属量银 828.03 吨，伴生铅 106029.99 吨。平均品位银 229.79×10^{-6} 、

铅 2.94%。

2013 年 11 月，河南省国土资源科学研究院编制了《河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪—龙门银铅矿资源储量(整合)核实报告》。2014 年 8 月 4 日，该报告通过了河南省国土厅的评审备案，备案文号：豫国土资储备字〔2014〕57 号。报告中指出，资源整合后，所划定矿区范围内提交有工业意义的矿脉 83 条，其中 2008-2013 年期间通过矿山开采勘查新提交矿脉 74 条。在 83 条矿脉内共圈出 319 个矿体，估算总资源储量如下：累计查明(111b)_采+ (111b)+(122b)+(333)类总矿石量 801.29 万吨，总金属量 Ag1131.26 吨，Pb173728.30 吨，Zn64.60 吨。平均品位 Ag141.00g/t，Pb2.17%，Zn0.95%，平均厚度 1.58m。保有(111b)+(122b)+(333)类矿石量 504.06 万吨，金属量 Ag664.97 吨，Pb100816.28 吨。保有量平均品位 Ag132g/t，Pb2.00%，平均厚度 1.40m。

2011~2017年，河南省有色金属地质矿产局第一地质大队在该区实施整装勘查项目，该项目工作范围包含月亮沟铅锌银矿区、蒿坪沟银铅矿区及铁炉坪—龙门银铅矿区，并在各自采矿权最低标高以下的深部开展了预查、普查工作，于2019年1月提交了《河南省洛宁县—卢氏县程家沟—沙沟银多金属矿深部普查》地质报告，其中在本矿区采矿证标高（+700m）以下估算（333）+（334）？银金属量722.17吨，铅187476.52吨，锌8271.00吨，伴生金275.77千克，伴生铜10616.5吨。其中（333）银418.64吨，铅114074.81吨，锌5994.36吨。2019年3月1日，通过了河南省自然资源厅的评审备案，备案文号：豫国土资储备字〔2019〕12号文。

2019~2020年，洛宁县铁炉坪银铅矿委托河南省有色金属地质矿产局第一地质大队在“洛宁县铁炉坪—龙门银铅矿”矿区开展采矿权范围内（+1250~+700m）的“生产勘探”勘查工作，并提交了《洛宁县铁炉坪—龙门银铅矿生产勘探报告》，共估算查明资

源量矿石量共计1064.78万吨，金属量：Ag1447.39吨，Pb225348.91吨，Zn2048.11吨，Au404.47kg，Cu1013.96吨。平均品位Ag136×10⁻⁶，Pb2.12%，平均厚度1.39m。河南省自然资源厅关于《河南省发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿生产勘探报告》矿产资源储量评审备案的复函中确定的储量为1064.78万吨。其中探明的资源量159.93万吨、控制的资源量104.08万吨、推断的资源量382.13万吨。

2021年5月~2024年5月，河南省第一地质大队有限公司在该矿区开展地质勘探工作。提交了《洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿生产勘探报告》。全区累计查明资源量矿石量共计1808.3万吨，金属量：Ag2734吨，Pb417327吨，Zn35667吨Au2565千克，Cu14765吨。平均品位Ag151.19g/t，Pb2.31%，Zn0.20%，Au0.14g/t，Cu0.08%，银元素当量品位265.15g/t。

动用矿产资源：矿石量522.4万吨，金属量：Ag973吨，Pb143103吨，Zn809吨。

全区保有矿产资源：矿石量1285.9万吨，金属量：Ag1761吨，Pb274224吨，Zn34858吨，Au2565千克，Cu14765吨。平均品位Ag136.95g/t，Pb2.13%，Zn0.27%，Au0.20g/t，Cu0.11%，银元素当量品位258.41g/t。

其中：探明资源量：矿石量277.6万吨，金属量：Ag343吨，Pb60865吨，Zn6550吨，Au177千克，Cu3318吨。平均品位Ag123.56g/t，Pb2.19%，Zn0.24%，Au0.06g/t，Cu0.12%，银元素当量品位230.80g/t。

控制矿产资源：矿石量419.1万吨，金属量：Ag556吨，Pb96653吨，Zn10035吨，Au450千克，Cu4625吨。平均品位Ag132.67g/t，Pb2.31%，Zn0.24%，Au0.11g/t，Cu0.11%，银元素当量品位248.59g/t。

推断矿产资源：矿石量589.2万吨，金属量：Ag862吨，Pb116706吨，Zn18273吨，Au1938千克，Cu6822吨。平均品位Ag146.30g/t，Pb2.31%，Zn0.31%，Au0.33g/t，Cu0.12%，银元素当量品位280.84g/t。

该报告通过了洛阳市自然资源和规划局组织的评审备案，备案号：（洛自然资储备字〔2024〕25号）。

1.6.2 矿山开采历史

采矿权于2016年6月由原2个相邻的独立采矿权、1个探矿权和1个采矿权灭失形成的矿产地整合形成，分别是：铁炉坪银铅矿采矿权（证号：C4100002009103220041332），龙门银矿采矿权（证号：C4100002009014120010157），洛宁县四道沟一卢氏县李家沟银矿详查探矿权（证号：T41120080102001028），程家沟银铅矿（矿权灭失形成的矿产地）。

“河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪一龙门银铅矿”首次设立于2016年6月7日，采矿权人为河南发恩德矿业有限公司，采矿许可证证号：C4100002016064210142239，矿区面积22.916km²，开采方式为地下开采，开采矿种为银矿、铅矿、锌矿，生产规模为23万吨/年，开采标高+1250m~+700m；有效期2016年6月7日至2018年6月7日。

2017年7月5日，根据国土资源部关于印发《自然保护区内矿业权清理工作方案》的通知（国土资发〔2017〕77号）和河南省国土资源厅等十一个部门关于印发河南省各类自然保护区内矿业权处置工作方案的通知（豫国土资发〔2017〕129号），“河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪一龙门银铅矿”采矿权面积缩减，重新办理了采矿许可证，采矿许可证证号不变，矿区面积缩减为22.7632km²，开采方式为地下开采，开采矿种为银矿、铅矿、锌矿，生产规模为23万吨/年，开采标高+1250m~+700m；有效期2017年10

月25日至2019年7月27日。

2018年12月中旬，河南发恩德矿业有限公司向河南省国土资源厅申请矿权延续，采矿许可证证号不变，矿区面积22.7631km²，开采方式为地下开采，开采矿种为银矿、铅矿、锌矿，生产规模为23万吨/年，开采标高+1250m~+700m；有效期2019年2月26日至2021年2月26日。

目前矿区内有铁炉坪西区采区、铁炉坪东区采区、西沟采区、东沟采区属正在生产系统，均持有安全生产许可证，采矿方法采用浅孔留矿采矿法和削壁充填法，以浅孔留矿法为主。

铁炉坪西采区采用平硐+盲斜井开拓运输方案，铁炉坪东采区采用平硐+斜坡道开拓运输方案，西沟采区采用平硐+竖井+斜坡道+盲斜井开拓运输方案；东沟采区采用平硐+盲竖井开拓运输方案，其他系统均为原始状态。

截止目前，累计动用矿石量为522.4万吨。

原初步设计井底标高700标高，井筒净直径3.5m。2021年深部详查方案坑探工程设计将该竖井延伸至500标高，2022年施工了PD730-33线一级竖井（730-650），31线二级竖井（650-500）至500标高。2023年度动用了铁炉坪-龙门矿段的LM1、LM²、LM³、LM7、LM8、LM11、LM18、LM19、T1W1、T1W2、T2、T16E、T23共13条矿脉，合计年动用矿石量23.07万吨，银金属量21.22吨，铅金属量4370.40吨，锌金属量9.64吨。采矿回采率94.83%，采矿贫化率12.5%。

截止2024年3月31日，累计动用矿产资源：矿石量522.4万吨，金属量：Ag973吨，Pb143103吨，Zn809吨。

全区保有矿产资源：矿石量1285.9万吨，金属量：Ag1761吨，Pb274224吨，Zn34858吨，Au2565千克，Cu14765吨。平均品位Ag136.95g/t，Pb2.13%，Zn0.27%，Au0.20g/t，Cu0.11%，银元素

当量品位258.41g/t，平均厚度1.17m。

本次动用矿产资源数据引用2023年度矿山动态检测报告中的结果，认真梳理以往各期储量报告，在如实反映以往地质取样工程和勘查开采实际的基础上，重新对矿区的主矿种和共伴生矿种查明、动用和保有资源量开展资源量核实。

1.6.3 项目建设现状

根据“豫国土资矿划字[2013]0007号”批复，洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿由原铁炉坪银铅矿、龙门银矿、程家沟银铅矿、四道沟-李家沟银铅矿整合而成。原开发利用方案将矿区划分为8个采区，分别为铁炉坪采区东区、铁炉坪采区西区、西沟采区、东沟采区、程家沟采区、四道沟一采区、四道沟二采区、四道沟三采区。

目前矿区内铁炉坪采区西区、铁炉坪采区东区、西沟采区、东沟采区属正在生产系统，均持有安全生产许可证，其中铁炉坪采区西区采用平硐+盲斜井开拓运输方案，铁炉坪采区东区采用平硐+斜坡道开拓运输方案，西沟采区采用平硐+竖井+斜坡道+盲斜井开拓运输方案；东沟采区采用平硐+盲竖井开拓运输方案，其他系统均为原始状态。

铁炉坪采区西区采用平硐+盲斜井开拓运输方案，+730m水平以上采用平硐开拓，共布置有PD1070、PD1030、PD990、PD960-1、PD960-2、PD930、PD890、PD840、PD800、PD770、PD730共11个平硐，分别对应+1070m、+1030m、+990m、+960m、+930m、+890m、+840m、+800m、+770m、+730m十一个中段，其中PD960-2平硐仅作为南区回风巷；原设计PD730平硐以下采用盲斜井开拓，井下布置有+700m中段，该盲斜井位于21线附近，井口标高+752m，井底标高+700m，坡度25°，斜长123m，主要提升材料、人员与矿废石，在该盲斜井+700m中段井底车场附近设置水泵房和水仓，水仓总有效容积200m³，盲斜井内设人行踏步和扶手。+960m中段作为西区的总回风巷道，PD960-2平硐和1005风井分别作为西区南翼和北翼的回风硐（井）口。西区+730m

以上各中段的矿废石均经各中段对应的平硐运至硐外，+700m 中段的矿废石由 21 线盲斜井提升至+730m 中段，经倒运至胶轮车后运至硐外。2021 年深部详查方案设计了坑探工程，2022 年施工了 PD730-33 线一级竖井（+730m~+650m），31 线二级竖井（+650m~+500m）至 +500m 标高。地表工业场地围绕 PD730 平硐进行建设，设有空压机房、废石堆场、变配电房及值班室等；

铁炉坪采区东区为目前生产系统，采用斜坡道开拓，布置有 PD846、斜坡道 2 个地表出口，平硐均掘进了相应的开拓运输巷，巷道规格一般为 2.2m（宽）×2.4m（高），井下布置有+700m、+755m、+795m、+825m、+855m 中段。目前，在+825m 中段内在 6 线东段施工有一条盲斜井，该盲斜井断面为三心拱，断面规格 2.4m（宽）×2.4m（高），井口标高为+825m，井底标高为+755m，垂深 70m，倾角为 25°，斜长 166m，井下布置有+795m、+755m 两个中段。在+755m 中段 14 线附近施工有另外一条盲斜井，该盲斜井为三心拱，断面规格 2.4m（宽）×2.4m（高），井口标高为+755m，井底标高为+700m，垂深 55m，倾角为 25°，斜长 130m，井下布置有+700m 中段。另外，在该系统北部有一条斜坡道，斜坡道断面为三心拱，规格为 4.2m（宽）×3.8m（高），坡度为 12%，井口标高为+840m，井底标高为+700m，总长度约 1300m，该斜坡道目前与该系统井下各中段已贯通。地表工业场地围绕斜坡道进行建设，设有空压机房、废石堆场、变配电房及值班室等；

西沟采区属正在生产系统，主要采用平硐-竖井-斜坡道-盲斜井联合开拓系统，西沟采区分南区、北区和西区，北区主要采用平硐+竖井开拓，布置有 PD924 平硐，开拓中段为+924m 中段；PD5 坑为专用回风平硐，硐口标高+966m，竖井布置+969m 工业场地，原初步设计井底标高+700m 标高，井筒净直径 3.5m。2021 年深部详查方案坑探工程设计将该竖井延伸至+500m 标高，+700m 及以上标高井下各中

段车场已施工完毕，该竖井主要接替上部平硐开采，采用罐笼提升，主要承担西沟采区北区竖井下各中段的矿废石及人员、材料；南区已形成斜坡道开拓系统，自下而上布置有+700m、+730m、+770m、+800m、+846m、+886m、+926m、+991m 共 9 个中段，地表布置有 PD8、斜坡道 2 个井硐口；另外，在南区和北区之间施工有一条专用回风井，名称为 1084 回风井，并装设有风机。地表工业场地围绕斜坡道、主井进行建设，设有提升机房、空压机房、废石堆场、变配电房及值班室等；

龙门东沟采区主要采用平硐+盲竖井开拓系统，地表布置有 PD959、PD900 两个平硐，对应开拓中段分别为+960m 中段、+900m 中段，在+840m 中段内向下施工有二级盲斜井，一级盲斜井下施工有+800m 中段平巷，二级盲斜井下施工有+700m 中段平巷，此次设计对该两级盲斜井提升设备不再进行利用，仅作为中段应急安全出口。该采区在+900m 中段有 1 条盲竖井，盲竖井采用罐笼提升，井筒净直径 3.5m，原设计井底标高+700m 标高，2021 年深部详查方案将该竖井延伸至+500m 标高。竖井采用 2JTP1.6×0.9 型提升机，功率 132kw，主要用于提升人员、材料和废石，+700m 标高以上布置有+840m、+800m、+750m、+700m 四个中段。该区井下+700m、+750m、+800m、+840m 中段、+900m 中段均为轨道运输。已施工有轨平巷规格一般为 2.4m（宽）×2.4m（高），断面为三心拱，巷道内无支护，满足设计要求，设计予以继续利用。地表工业场地围绕 PD900 平硐进行建设，设有废石场、空压机房、废石堆场、变配电房及值班室等。

其他系统仅在生产勘探时施工有坑探工程，目前未开发利用。

1.7 市场分析

1.7.1 铅市场分析

1.7.1.1 供需现状与预测

1. 供给端：

全球铅矿资源：截至 2024 年，全球铅矿可开采储量约 9000 万金属吨，中国占比超 20%（资源量 9216 万金属吨）但贫矿占比超 90%。2024 年海外铅精矿增量 16.6 万吨（同比+5%），国内因矿山分散、投产周期长，仅增 1.7 万吨（+1%）。

冶炼端：再生铅占比持续提升，2023 年中国再生铅产量占比超 60%，原生铅因环保限产增速放缓。2. 需求端：

传统领域：铅酸电池占铅消费 86%，2024 年受益于中国“以旧换新”政策带动电动两轮车需求，增速 2.3%。

新兴领域：储能电池需求增长，但海外（尤其是欧元区）因经济疲弱拖累需求，全球整体增速 2.1%。

1.7.1.2 价格现状与预测

价格走势：2024 年铅价受废电池供应紧张支撑，全年波动区间 15500-18500 元/吨；2025 年预计延续宽幅震荡，主力合约区间 17000-18000 元/吨。

关键驱动因素：再生铅原料供应、铅蓄电池回收政策及美元流动性。

1.7.2 锌市场分析

1.7.2.1 供需现状与预测

1. 供给端：

全球锌矿：2024 年新增产能集中于俄罗斯、刚果和墨西哥（合计 40 万吨），国内新疆火烧云矿贡献 10 万吨增量，但品位下滑拖累实际产量。

冶炼端：加工费回升至 3950 元/吨（2025Q1），但矿端偏紧仍制约冶炼利润，中国精炼锌产量 2024 年同比+3.5%。

2. 需求端：

传统领域：镀锌板占锌消费 60%，2024 年受益中国基建韧性需求，增速 3.5%。

新兴领域：新能源（光伏支架、储能）需求增长，但海外经济衰退风险抑制全球增速至 2.3%。

1.7.2.2 价格现状与预测

价格走势：2024 年锌价受矿端紧张及宏观通胀支撑，沪锌主力合约区间 20000-25000 元/吨；2025 年预计 25500-26500 元/吨。

1.7.3 银市场分析

1.7.3.1 供需现状与预测

1. 供给端：

矿产银：全球 70%白银为铅锌矿副产品，2024 年中国铅锌矿产量受限拖累白银供应，再生银占比提升至 30%。

库存：全球交易所库存 2024 年下降 15%，反映供应紧张。

2. 需求端：

工业需求：光伏（银浆）和电子行业（半导体）占消费 60%，2024 年光伏用银量同比+24%。

投资需求：ETF 持仓量 2024 年增长 12%，避险情绪支撑价格。

1.6.3.2 价格现状与预测

价格走势：2024 年白银均价 7216 元/千克，下半年因制造业复苏涨至 7619 元/千克；2025 年受铅锌板块拖累，沪银主力合约区间 6500-7500 元/千克。

关键驱动因素：美联储货币政策、光伏装机增速及金银比修复。

2 矿产资源概况

2.1 矿区总体资源概况

根据洛阳市自然资源和规划局文件“关于《河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪—龙门银铅矿生产勘探报告》矿产资源储量评审备案的函”（洛自然资储备字〔2024〕25号），截至2024年3月31日，铁炉坪—龙门银铅矿矿区采矿证平面范围内的111条矿脉共圈出工业矿体752个，保有工业矿体中探明资源矿石量占比17.70%，控制资源矿石量占比32.59%，保有资源量中探明和控制资源矿石量占比为50.29%，满足勘探阶段的规范要求。查明的矿种主为银（主）、铅、锌、铜、金。累计查明资源量分述如下：

全区累计查明资源量矿石量共计1808.3万吨，金属量：Ag2734吨，Pb417327吨，Zn35667吨，Au2565千克，Cu14765吨。平均品位Ag151.19g/t，Pb2.31%，Zn0.20%，Au0.14g/t，Cu0.08%，银元素当量品位265.15g/t，平均厚度1.30m。

动用矿产资源：矿石量522.4万吨，金属量：Ag973吨，Pb143103吨，Zn809吨。

全区保有矿产资源：矿石量1285.9万吨，金属量：Ag1761吨，Pb274224吨，Zn34858吨，Au2565千克，Cu14765吨。平均品位Ag136.95g/t，Pb2.13%，Zn0.27%，Au0.20g/t，Cu0.11%，银元素当量品位258.41g/t。

其中：探明资源量：矿石量277.6万吨，金属量：Ag343吨，Pb60865吨，Zn6550吨，Au177千克，Cu3318吨。平均品位Ag123.56g/t，Pb2.19%，Zn0.24%，Au0.06g/t，Cu0.12%，银元素当量品位230.80g/t。

控制资源量：矿石量419.1万吨，金属量：Ag556吨，Pb96653吨，Zn10035吨，Au450千克，Cu4625吨。平均品位Ag132.67g/t，Pb2.31%，Zn0.24%，Au0.11g/t，Cu0.11%，银元素当量品位248.59g/t。

推断资源量：矿石量589.2万吨，金属量：Ag862吨，Pb116706

吨，Zn18273 吨，Au1938 千克，Cu6822 吨。平均品位 Ag146.30g/t，Pb2.31%，Zn0.31%，Au0.33g/t，Cu0.12%，银元素当量品位 280.84g/t。

本次方案对矿区内所有资源进行开采规划，为矿区的总体开发方案。

2.2 本项目的资源概况

2.2.1 矿区（床）地质及构造特征

矿区位于河南省西部熊耳山西段北坡，大地构造位置处于华北陆块南缘，属华熊台隆Ⅱ级构造单元。成矿区带属熊耳山金、银、铜、铅、锌多金属成矿带之北亚带。区内古老变质岩系发育，变质程度较深。构造、岩浆活动频繁，北东—北北东向断裂构造发育，为本区的主要控矿构造。

铁炉坪—龙门银铅矿区中心点坐标为北纬 $34^{\circ} 09' 10''$ ，东经 $111^{\circ} 20' 03''$ （2000 国家大地坐标系）。矿区面积 22.7631k m²，结合矿山实际生产情况，本次工作将矿区分为铁炉坪—龙门、程家沟和四道沟三个矿段，各矿段分布情况及矿脉分布见图 2-1。

图 2-1 铁炉坪—龙门银铅矿区矿段划分及矿脉简图

2.2.1.1 矿区地层

矿区内区内出露地层主要为太古界太华群草沟组 (Arc)、石板沟组 (Arsh)、古近系 (E) 及第四系 (Q)。由老到新表述如下：

(1) 太古界太华群草沟组 (Arc)

主要分布于西拆离带以东，北拆离带以南的大部地，为区内多金属矿的主要赋矿地层。主要岩性为黑云斜长片麻岩、混合岩化黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩、夹有角闪斜长岩及斜长角闪岩以及角闪岩团块，厚度 2000m 以上。

(2) 太古界太华群石板沟组 (Arsh)

矿区内分布较为广泛，也是矿区内多金属矿的主要赋矿地层。岩

性为角闪斜长片麻岩、混合岩化角闪斜长片麻岩、混合岩化黑云角闪斜长片麻岩，夹有黑云斜长片麻岩和斜长角闪岩透镜体，厚度 760m。

(3) 古近系 (E)：是一套山间盆地磨拉石建造，主要由红色砂砾岩、砂质粘土、粘土质砂岩组成。

(4) 第四系 (Q)：零星出露，多分布于地势较高处。主要由砾石、砂、亚砂土、砂质粘土等组成。

2.2.1.2 构造

矿区内褶皱主要为古老变质岩组成的基底褶皱，因受后期褶皱的强烈迭加，大多面貌无存，仅存在一些小型的倒转及平卧褶皱。这些小型褶皱形态复杂，普遍无根，分布无一定层位，且其转折端大多呈尖棱状，轴线走向 $60^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。

区内断裂构造发育，成群成带出现，总体上可分为三类，即北东—北北东向断裂组、近南北向断裂、北东东及近东西向断裂。

(1) 北东—北北东向断裂组：为本区最为发育、规模最大的断裂，也是矿区内主要的含矿构造破碎带，大小共有八十余条，呈密集平行分布，产状 $300^{\circ} \sim 330^{\circ} \angle 72^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，断裂规模大小不一，长度 200m~3000m，宽一般为 0.5m~10m。有分枝复合、膨大缩小、局部直立或有反倾斜现象。该组断裂具有多次后期复活特征，给矿液的循环和储存创造了良好条件。断裂在平面上呈舒缓波状，剖面上有上陡下缓之趋势，或呈“S”状，而且向南、北两端收敛。该组断裂是本区银铅多金属矿产的主要控矿构造。断层带内具破碎蚀变或被石英脉充填，并有不同程度的方铅矿化、黄铁矿化，断裂沿走向及倾向有尖灭再现及分枝复合现象，在复合膨大处具有较大的银铅矿体或蚀变增强现象。

(2) 近南北向断裂：该方向的断裂也较发育，一般倾向东，倾角 $50^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。断裂带内主要发育片麻岩或糜棱岩，且多被中基性岩脉所充填，倾角较陡。断裂带具多次活动特征，平面上呈舒缓波状。

该组断裂被近东西向、北北东向断裂组所切穿。

(3) 北东东及近东西向断裂：该方向的断裂也较发育，断裂带内主要发育片麻岩或糜棱岩，且多被中基性岩脉所充填，倾角较陡。该组断裂被后期北北东向含矿断裂带切穿。断裂带内局部有硅化现象，并发育有绿泥石构造片岩，平面上呈舒缓波状。其规模相对较小，矿化较弱。

矿区内除上述断裂组发育外，节理构造亦较发育，且多组节理相互切穿、交错，但与成矿关系不大，对矿体也无大的破坏现象。

2.2.1.3 岩浆岩

矿区内岩浆岩分布不多，在矿区的西部出露有 3.3km² 变辉长岩体，其他主要是呈小岩株、岩墙形式产出的辉绿岩、闪长岩、花岗岩及零星分布的石英脉及角闪岩脉。

2.2.1.4 变质作用和围岩蚀变

(1) 变质作用

本区的变质作用主要有：区域变质作用、动力变质作用和热液蚀变作用。

①区域变质作用

太华岩群片麻岩类是典型的区域变质作用产物。主要矿物斜长石、角闪石、石英、黑云母在变质作用过程中无明显交代现象。除斜长石外，其它矿物几乎同时形成。多期次的区域变质作用，为矿区内蚀变破碎带中金元素的活化转移及聚集提供了有利的条件。

②动力变质作用

动力变质作用主要表现在矿区北东向、近北东向、近南北向断裂带上的硅化、碎裂岩化和糜棱岩化。这些构造岩与矿化有直接和间接的关系。

③热液蚀变作用

由于区域变质热液和岩浆期后热液的影响，在构造带上普遍发生强烈的围岩蚀变。在特定条件下，强烈的蚀变又往往与银、金矿化密切伴生。因此也就成为矿区内极其重要的找矿标志，主要蚀变类型有硅化、碳酸盐化、黄铁绢英岩化，高岭石化（粘土岩化）、绢云母化、绿泥石化、绿帘石化、褐铁矿化、钾长石化等。

（2）围岩蚀变

矿区内破碎带两侧发育典型的中低温热液蚀变，近矿围岩蚀变的类型主要有硅化、碳酸盐化、绢云母化和黄铁矿化及其叠加类型。围岩蚀变带受 NNE-NE 向破碎带控制。银、铅、锌矿化与硅化、碳酸盐化、绢云母化紧密相关。地表及浅部还有高岭土化、褐铁矿化等。近矿围岩硅化、绢云母化、碳酸盐化强烈和成矿关系密切，是重要的找矿标志。

2.2.1.5 含矿断裂构造蚀变带特征

矿区内含矿构造破碎带较多，含矿破碎带延伸方向以北东、北北东向为主，其次为北西、北北西向、南北向。含有矿体的蚀变破碎带（矿脉）有 111 条，含矿构造破碎带以压扭性为主，走向及倾向上均具舒缓波状，在挤压强烈、产状突变或构造复合交汇处矿化富集，形成工业矿体。

矿区内矿脉属于陡倾斜薄脉状银铅矿脉。主矿脉 T2、T3 浅地表厚度较大，向深处逐渐变薄，工程控制最深处矿体厚度小于 1.0m 的最小可采厚度，矿体沿走向和倾向上变化较大，局部近直立或反倾。其余矿脉仅局部出现厚大矿体。

现将各矿段主要矿脉（含矿构造破碎带）特征分述如下：

（1）铁炉坪-龙门矿段

该矿段是矿区内主要矿段，具有工业意义的含矿构造蚀变破碎带已达 92 条，其中北北东向矿化蚀变破碎带组成的脉群，脉群在平面上呈中间宽、两端窄的纺锤状，向两端尖灭，总体走向 20° ，长度

大于 2500m，宽度一般为 300~400m，主要矿脉为 T1，T2，T3 脉。龙门一带包括东沟和瓦房院等，分布有规模大的北东向矿脉如 LM5、LM7 和一些相对规模较小的北西向矿脉，如 LM8、LM16 号脉。蚀变带出露长度一般 500-1500m。主要矿脉 LM5 号脉长度大于 1700m。

单蚀变破碎带厚度一般为 3.29~8.61m，最大厚度 26.40m，倾向 NWW，倾角 50~80°，与围岩呈断面接触或渐变过渡关系，各带均具分枝复合、膨大缩小等特点。蚀变破碎带内部构造岩以角砾岩为主，糜棱岩次之；角砾呈（次）棱角状或压扁状等，多被石英、玉髓、萤石、石英-硫化物等热液矿物胶结。

现就主要矿脉（含矿构造破碎带）特征分述如下：

T1 号脉：区内主要矿脉之一，分布于矿区东部铁炉坪矿段的 12~23 勘查线间，呈北北东-南南西向展布。工程控制长度约 2000m，矿脉出露最高标高 1190m，工程控制最低标高 280m，已控制延深超 900m。蚀变带宽 0.3m~10m，一般约 1.40m，产状 $280^{\circ} \sim 295^{\circ} \angle 60^{\circ} \sim 65^{\circ}$ 。矿脉形态以透镜状、薄脉状及不规则豆荚状为主，局部有分枝和复合特征。蚀变带内主要蚀变为硅化、碳酸盐化、黄铁矿化、绿泥石化等。地表有 15 个槽探工程控制，工程控制间距 15m~200m。+700m 标高以上有钻探工程 43 个和 18 个探矿坑道控制，+700m 标高以下有 112 个钻孔控制。勘查工程内取样分析 $\text{Ag} 1.0 \times 10^{-6} \sim 3660.0 \times 10^{-6}$ 、 $\text{Pb} 0.01\% \sim 38.74\%$ 、 $\text{Zn} 0.01\% \sim 11.24\%$ 、 $\text{Au} 0.01 \times 10^{-6} \sim 0.87 \times 10^{-6}$ 、 $\text{Cu} 0.01\% \sim 1.00\%$ 。本次工作在该矿脉中圈出 23 个银铅矿体，编号分别为 T1-1、T1-2、T1-3……T1-22、T1-23。

矿体形态产状与破碎带密切相关，且严格受构造蚀变破碎带控制。矿体主要赋存在构造蚀变带下盘或下盘附近。矿体具有上富下贫、上厚下薄的特点，但相对厚大的矿体向深部又有重新变薄变贫的趋势。当矿体产状变化大，且弯曲复杂地段，破碎带变宽，矿石品位部分较高，相对富集；矿体形状以薄脉状、不规则豆荚状为主。矿石结

构多以自形晶粒状结构，粗中粒、细粒、充填结构；矿石构造以脉状—网脉状为主，其次为块状、浸染状构造。

围岩主要为黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩、斜长角闪岩以及辉绿岩，近矿围岩蚀变以硅化、绢云母化为主，围岩蚀变严格受构造破碎带所控制，构造破碎带外侧蚀变较弱，一般以绢云母化为主。近矿围岩一般较为致密坚硬。

T3 号脉：区内主要矿脉之一，主要分布于矿区东部铁炉坪矿段 24-71 勘查线间，呈北北东—南南西向展布。矿脉长度大于 2300m，矿脉出露最高标高 1218m，工程控制最低标高 3m，已控制延深超 1200m，矿脉出露宽度 30m~80m，产状为 $275^{\circ} \sim 305^{\circ} \angle 50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，矿脉形态呈脉状产出，具明显的分枝复合与膨大缩小、厚度变化大的特点。蚀变带内主要蚀变为硅化、碳酸盐化、黄铁矿化、绿泥石化等。地表有 32 个工程控制，工程控制间距 5m~110m。+700m 标高以上有 215 个钻探工程和 27 个探矿坑道控制，+700m 标高以下有 212 个钻孔和 2 个探矿坑道控制。勘查工程内取样分析 $\text{Ag} 1.0 \times 10^{-6} \sim 1052.0 \times 10^{-6}$ 、 $\text{Pb} 0.01\% \sim 56.09\%$ 、 $\text{Zn} 0.01\% \sim 11.33\%$ 、 $\text{Au} 0.01 \times 10^{-6} \sim 3.12 \times 10^{-6}$ 、 $\text{Cu} 0.01\% \sim 8.19\%$ 。本次工作在该矿脉共圈出 11 个银铅矿体，编号为 T3-1、T3-2、T3-3……T3-9、T3-10、T3-11。

矿体形态严格受构造蚀变破碎带控制。主要赋存在构造蚀变带下盘附近。矿体形状为薄脉状、不规则豆荚状。矿石结构多以自形晶粒状结构，粗中粒、细粒、充填结构；矿石构造以脉状—网脉状为主，其中一小部分为块状、浸染状构造。矿体主要金属矿石矿物以自然银、方铅矿、闪锌矿及少量黄铁矿，浸染状、网脉状和块状构造，充填在蚀变岩及矿化蚀变岩中，与围岩（片麻岩）交代作用弱，脉石矿物为石英、绿泥石等。

围岩主要为黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩、斜长角闪岩以及辉绿岩，近矿围岩蚀变以硅化、绢云母化为主，围岩蚀变严格受构造

破碎带所控制，构造破碎带外侧蚀变较弱，一般以硅化、黄铁矿化为主，且蚀变范围不超过 2m。

LM5 号脉：区内主要矿脉之一，分布于矿区东部龙门东沟矿段的 77E~78E 勘查线间，呈北东向展布。矿脉长度约 1800m，矿脉出露最高标高 1100m，工程控制最低标高 125m，已控制延深 975m。蚀变带宽 0.2m~12.7m，矿产状为 $290^{\circ} \sim 335^{\circ} \angle 51^{\circ} \sim 89^{\circ}$ 。矿体形态呈脉状、透镜状产出，具明显的分枝复合与膨大缩小、厚度变化大的特点。蚀变带内主要蚀变为硅化、碳酸盐化、黄铁矿化、绿泥石化等。地表有 7 个工程控制，控制间距 45m~100m。+700m 标高以上有 93 个钻探工程和 13 个探矿坑道控制，+700m 标高以下有 184 个钻孔和 2 个探矿坑道控制。勘查工程取样分析 $\text{Ag}1.0 \times 10^{-6} \sim 4229.0 \times 10^{-6}$ 、 $\text{Pb}0.01\% \sim 30.56\%$ 、 $\text{Zn}0.01\% \sim 4.40\%$ 、 $\text{Au}0.01 \times 10^{-6} \sim 3.81 \times 10^{-6}$ 、 $\text{Cu}0.01\% \sim 8.11\%$ 。本次工作在矿脉圈出 11 个银铅矿体，编号分别为 LM5-1、LM5-2、LM5-3……LM5-9、LM5-10、LM5-11。

LM7 号脉：区内主要矿脉之一，分布于矿区东部龙门西沟矿段的 04W~19W 勘查线间，呈北北东-南南西向展布。工程控制长度约 2000m，矿脉出露最高标高 1102m，工程控制最低标高 277m，已控制延深 825m。蚀变带宽 0.5m~40.0m，产状为 $240^{\circ} \sim 310^{\circ} \angle 40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，矿脉形态呈脉状、透镜状产出，具明显的分枝复合与膨大缩小、厚度变化大的特点。蚀变带内主要蚀变为硅化、碳酸盐化、黄铁矿化、绿泥石化等。+700m 标高以上有 108 个钻探工程和 8 个探矿坑道控制，+700m 标高以下有 88 个钻孔控制。勘查工程取样分析 $\text{Ag}0.34 \times 10^{-6} \sim 2525.0 \times 10^{-6}$ 、 $\text{Pb}0.01\% \sim 14.52\%$ 、 $\text{Zn}0.01\% \sim 1.91\%$ 、 $\text{Au}0.01 \times 10^{-6} \sim 2.41 \times 10^{-6}$ 、 $\text{Cu}0.01\% \sim 5.82\%$ 。本次工作在该矿脉圈出 9 个银铅（铜）矿体，编号分别为 LM7-1、LM7-2……LM7-8、LM7-9。其余矿脉特征见下表 2-1。

表 2-1 铁炉坪-龙门矿段矿脉特征一览表

序号	矿脉编号	控制长度	控制斜深	赋存标高(m)	倾向(°)	倾角(°)	水平厚度

序号	矿脉编号	控制长度	控制斜深	赋存标高(m)	倾向(°)	倾角(°)	水平厚度
1	T1	2005	905	1190-465	280-295	60-65	1.12
2	T1E	1205	583	875-600	290-315	50-75	0.77
3	T1W1	921	673	1128-434	290-316	60-75	1.18
4	T1W2	948	536	1076-527	310-317	48-67	0.69
5	T1W	1810	702	1029-462	286-318	51-83	0.90
6	T2	2288	844	1185-228	300-327	50-80	1.35
7	T2E	1200	317	980-627	310-315	60-84	1.23
8	T2W	1690	858	1103-394	300-310	60-65	0.97
9	T2 支	1754	718	746-676	256-310	60-65	0.75
10	T3	2319	1303	1166-(-92)	50-315	50-75	1.56
11	T3E	2063	1097	1103-202	290-310	60-70	1.29
12	T4	1844	855	1099-363	310-335	60-70	1.16
13	T5	2116	850	1189-352	300-315	50-70	0.87
14	T6	1603	665	1156-527	300-310	80-85	1.47
15	T11	1847	1005	944-183	298-324	65-80	1.03
16	T11E	770	727	930-394	315-324	65-78	0.78
17	T14	1154	674	968-549	80	65-67	0.86
18	T14 支	444	141	988-815	80	65-66	0.73
19	T15	1025	444	938-458	318-323	60-70	0.99
20	T15W1	294	398	952-609	323	60-61	0.73
21	T15W	1435	640	970-391	323	60-65	0.99
22	T16	1964	647	1034-438	105-328	65-80	0.70
23	T16E1	745	491	979-669	323-330	60-76	0.78
24	T16E2	136	320	850-717	330	75-76	0.74
25	T16E	1151	597	983-361	325-328	65-75	0.55
26	T17	2003	760	1031-223	105-324	65-85	0.67
27	T17W	963	527	875-514	105-324	65-80	0.61
28	T20	293	196	823-622	283-295	70-75	1.21
29	T22	1278	617	1108-757	75-87	65-75	0.86
30	T23	1442	704	1026-490	310-330	45-55	1.03
31	T24	182	182	917-821	232	68	0.83
32	T27	553	240	1032-933	232	65-70	0.74
33	T28	385	239	1087-840	244-266	80-85	0.90
34	T30	409	239	838-706	100-110	55-63	0.79
35	T31	225	180	811-637	63	60	0.87
36	T33	1418	615	1018-381	313-323	70-75	0.89
37	T33E	1143	777	989-391	320-330	65-70	0.86
38	T33W	743	532	868-595	300-330	60-78	0.72
39	T35	803	544	804-608	325-335	50-76	1.47
40	LM1	585	507	997-646	270-292	55-77	0.67

序号	矿脉编号	控制长度	控制斜深	赋存标高(m)	倾向(°)	倾角(°)	水平厚度
41	L m ² -1	656	315	820-693	80-90	63-77	0.76
42	L m ²	1014	467	1000-516	88-92	63-87	0.73
43	Lm ³ -1	897	510	878-647	320-335	65-68	0.81
44	Lm ³	1929	490	899-576	105-333	60-80	0.70
45	LM4	913	650	988-440	105-320	60-80	0.72
46	LM5	1785	975	1060-213	290-335	51-89	1.07
47	LM5E	1360	870	928-150	320-330	65-86	1.24
48	LM5E2	684	826	740-15	310-330	60-75	1.01
49	LM5W	1188	738	984-352	295-320	60-67	0.99
50	LM6	1808	847	1116-276	305-320	55-70	1.09
51	LM6E	990	655	865-323	320-323	30-70	0.72
52	LM6W	1124	690	716-395	305-320	65-85	0.86
53	LM7	2042	825	1084-272	240-320	40-75	1.80
54	LM7E	718	695	878-483	290-325	30-55	2.53
55	LM7W	773	700	1070-335	310-325	45-55	1.31
56	LM8-1	608	607	956-436	50	78-80	1.13
57	LM8-2	380	460	919-727	50	75-77	0.58
58	LM8-3	534	505	960-613	50	82	0.91
59	LM8-4	855	490	998-554	50	70-80	0.85
60	LM8-4 支	420	391	936-761	50	80	0.67
61	LM8-5	818	450	984-797	55	75-85	0.68
62	LM8	1011	792	1126-375	50	75-85	0.92
63	LM8 支	245	311	1035-752	50	75	1.26
64	LM10	507	242	887-747	335	75	0.76
65	LM11	657	421	938-482	310-335	70-75	1.04
66	LM12-1	863	748	916-417	305-325	55-67	1.00
67	LM12-2	770	645	1022-345	310-315	65	1.11
68	LM12-2 支	430	524	1030-707	305	75	1.03
69	LM12	680	690	998-376	240-325	55-75	0.93
70	LM12E	715	665	1033-497	305-325	55-75	0.85
71	LM13	655	570	994-493	240-305	70-75	0.88
72	LM14	1323	776	1026-299	240-250	70-80	1.06
73	LM16-1	381	380	1019-677	65	80-85	1.08
74	LM16	386	502	1080-928	250	75	0.96
75	LM17	1509	687	977-385	240-325	62-75	1.27
76	LM17W	1360	607	947-600	280-310	60-70	0.85
77	LM18	554	200	999-905	310	60	0.35
78	LM19	1250	813	1180-554	260	83	1.33
79	L m ² 0	560	564	1073-489	260	80	0.82
80	LM4E2	824	914	798-569	66	38	2.40

序号	矿脉编号	控制长度	控制斜深	赋存标高(m)	倾向(°)	倾角(°)	水平厚度
81	LM50	732	107	867-733	160-210	20	0.88
82	LM66	1002	668	953-434	46	40	0.53
83	LM53	120	85	978-1020	60	30	1.16
84	LM62	83	72	890-910	50	35	0.80
85	T1W3	370	162	897-735	315	55-58	1.06
86	T5E	104	50	992-942	255-300	54-63	0.87
87	T8	200	50	950-900	290	55	0.94
88	T14-1	231	40	977-937	80	65	0.85
89	T16W	119	49	827-778	328	70	0.41
90	T19	55	49	803-852	250	70	0.98
91	LM14-3	50	70	880-810	250	70	1.06
92	L m ² 1	60	14	870-856	260	85	0.93

归纳起来，铁炉坪-龙门矿段的矿脉有如下特征：

①含矿蚀变破碎带在平面、剖面上均呈舒缓波状，而且向北东、南西两端有收敛之趋势；

②矿脉本身就是矿化蚀变破碎带，矿脉产状与破碎带产状一致。破碎带具分枝复合、膨大缩小，厚度变化较大的特点；

③破碎带本身矿化强弱不均匀，只有在强蚀变地段、多次构造复合部位易形成工业矿体。就单矿脉而言，不同地段厚度、品位的变化亦比较大；

④破碎带内部以角砾状、碎裂状构造为主，另见有碎斑状构造等，角砾多呈次棱角状、压扁状，且多被硅质、铁质及钙质等胶结；

⑤在矿脉产状有陡变变缓地段容易形成富而厚的工业矿体。

（2）四道沟矿段

根据 2020 年提交的《河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿生产勘探报告》，四道沟银铅矿段属于脉状蚀变破碎带蚀变岩性矿床，矿体产在蚀变破碎带内，严格受断裂构造所控制。矿段内已发现 15 条含矿构造蚀变破碎带。延伸方向以北东、北北东向为主，其次为北西向。矿区内工程控制具工业意义的含矿构造破碎带有 C32、C29、C3、W6、SL3、SL6、SL7、SL8、SL10、SL11、SL12、W6、W7、W11 号。

上述含矿构造蚀变破碎带的力学性质为先压性后张性，走向及倾向上均具舒缓波状，在挤压强烈、产状突变或构造复合交汇处矿化富集，形成工业矿体，现就主要矿脉特征分述如下：

C29 号脉：是四道沟矿段内规模最大的矿脉。南西自李家沟上村，北东至杨家村一带，呈北东-南西向延伸，矿脉长 6100m，矿区内出露长度约为 4800m，蚀变带宽度 1m~20m。矿脉出露最高标高 1280m，工程控制最低标高 545m，已控制延深 735m。产状 $290^{\circ} \sim 330^{\circ} \angle 55^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。矿脉形态以透镜状、不规则豆荚状为主，蚀变带内主要蚀变为硅化、碳酸盐化、黄铁矿化、绿泥石化等。地表有 28 个工程控制，工程控制间距 50m~500m。中浅部有钻探工程 15 个钻探工程和探矿坑道 CPD502、CPD402、PD1130、PD1080、PD1044、PD1000 及部分小平硐控制。本次在+700m 标高以下新增 7 个钻探工程进行控制。勘查工程内取样分析 $\text{Ag} 0.10 \times 10^{-6} \sim 4675.00 \times 10^{-6}$ 、 $\text{Pb} 0.00\% \sim 36.25\%$ 、 $\text{Zn} 0.00\% \sim 4.94\%$ 、 $\text{Au} 0.01 \times 10^{-6} \sim 0.44 \times 10^{-6}$ 、 $\text{Cu} 0.00\% \sim 0.27\%$ 。本次工作该脉共圈出 13 个银铅(锌)矿体，编号分别为 C29-1、C29-2.....C29-12、C29-13。

W6 号脉：分布于四道沟矿段内的瓦房院杏槐沟一带，呈北西-南东向延伸。矿脉长 800 余米，矿脉出露最高标高 1135m，工程控制最低标高 703m，已控制延深 432m。蚀变带宽 1m~5m。产状 $230^{\circ} \sim 260^{\circ} \angle 65^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。矿脉形态呈脉状产出，蚀变带内主要蚀变为硅化、碳酸盐化、黄铁矿化、绿泥石化等。地表有 XTC1、XTC2、XTC3 等工程控制，+700m 标高以上有 20 个钻探工程和 6 个探矿坑道控制。勘查工程内取样分析 $\text{Ag} 0.10 \times 10^{-6} \sim 2025.00 \times 10^{-6}$ 、 $\text{Pb} 0.01\% \sim 19.18\%$ 、 $\text{Zn} 0.01\% \sim 0.96\%$ 。在矿脉中共圈出 4 个银铅矿体，编号分别为 W6-1、W6-2、W6-3、W6-4。

C32 号脉：位于区四道沟矿段内的苇子园东侧，呈北北东向展布，矿脉长约 700m，工程控制长度近 350m，矿脉出露最高标高 1070m，

工程控制最低标高 934m，已控制延深 136m。蚀变带宽 0.5m~7.7m，产状 $280^{\circ}-310^{\circ} \angle 80^{\circ}-83^{\circ}$ ，矿脉形态呈脉状产出，蚀变带内主要蚀变为硅化、碳酸盐化、黄铁矿化、绿泥石化等。地表及浅部有 CD6、CD182、TC508、TC509、TC505、SPD7 等工程控制，工程间距 120m~220m。深部有 CPD501 坑道控制。勘查工程内取样分析 $\text{Ag} 2 \times 10^{-6} \sim 2180 \times 10^{-6}$ 、 $\text{Pb} 0.01\% \sim 27.54\%$ 、 $\text{Zn} 0.01\% \sim 4.20\%$ 。在矿脉中共圈出 1 个银铅矿体，编号分别为 C32-1。

C3 号脉：南西起四道沟，北东至水河沟北，呈北东向展布。矿脉区内长度 1250m，工程控制长度近 500m，矿脉出露最高标高 1070m，工程控制最低标高 934m，已控制延深 136m。蚀变带宽 0.6m~2.70m，产状 $290^{\circ} \sim 320^{\circ} \angle 65^{\circ} \sim 78^{\circ}$ 。矿脉呈脉状产出，蚀变带内主要蚀变为硅化、碳酸盐化、黄铁矿化、绿泥石化等。地表有 TC501、TC502、TC503、TC504、CD21、CD380、CD378、D2336、D2335 等工程控制，工程间距 50m~300m。浅、深部有 PD501、CPD900 坑道控制。在矿脉中共圈出 3 个铅矿体，编号分别为 C3-1、C3-2、C3-3。其余矿脉特征见下表 2-2。

表 2-2 四道沟矿段矿脉特征一览表

序号	矿脉编	控制长 度()	控制斜深 ()	赋存标高 ()	倾向 (°)	倾角 (°)	水平厚 度()
1	W5	164	308	744-696	88	65	1.08
2	W6	757	434	1138-762	230-260	65-85	0.75
3	W7	162	64	1138-1035	240	75	1.01
4	W8	387	174	949-899	290	75	0.91
5	W11	46	48	1250-1208	290	70	0.52
6	C29	4255	604	1155-614	290-330	55-80	1.36
7	C32	342	67	1010-932	280-310	80-83	0.95
8	SL3	841	78	1110-1066	320	65	1.07
9	SL6	72	48	1115-1067	325	68	0.22
10	SL7	230	96	1250-1172	290	68	0.66
11	SL8	916	138	1322-1234	290	66	0.64
12	SL10	148	12	982-916	330	75	1.08
13	SL11	17	34	979-945	312	72	0.60
14	SL12	45	44	1083-1039	330	75	1.02

15	C3	482	56	1041-915	290-320	65-78	1.22

归纳起来，四道沟矿段的含矿构造蚀变破碎带具有以下特征：

①含矿构造蚀变破碎带形态、产状、分布和规模等和断裂关系密切；

②矿脉本身就是含矿构造蚀变破碎带，矿脉产状与破碎带产状一致。根据破碎带的走向主要分为三组：NE—NNE 向、近 SN 向、近 EW 向。破碎带均具分枝复合、膨大缩小，厚度变化较大的特点；

③破碎带本身矿化强弱不均匀，只有在强蚀变地段、多次构造复合部位易形成工业富矿体。矿化主要集中在破碎带内，破碎带中央为成矿热液活动的中心是矿化和蚀变的最强部位，主要由石英-碳酸盐-绢云母-（铬）白云母蚀变岩、硫化物（硫盐）-石英脉、石英脉、含铁白云石细脉构成；矿脉地表品位较低，向深部品位明显增高，厚度增大。就单矿脉而言，不同地段厚度、品位的变化亦比较大；

④破碎带与围岩呈断面接触。一般在断裂面附近或破碎带的中间部位，岩石破碎程度较高。根据断裂面结构及岩石矿物定向排列现象分析，成矿前断裂为压扭性，而成矿后又具张性特点。

（3）程家沟矿段

该矿段中已发现含矿构造蚀变破碎带 4 条，分别为 F9、F10、F11 和 CJ1，含矿构造蚀变破碎带延伸方向以北东、北北东向为主，矿体产在蚀变破碎带内，严格受断裂构造所控制。该矿段各脉特征分别描述如下：

F9 号脉：分布于区内北部的程家沟村南东。呈北东-南西向展布，矿脉长度 700m，矿脉出露最高标高 935m，工程控制最低标高 584m，已控制延深 351m。矿脉宽度 1.0m~3.0m，产状 $310^{\circ}-330^{\circ} \angle 80^{\circ}-88^{\circ}$ 。矿脉形态呈脉状产出，沿走向，倾向均呈舒缓波状弯曲变化，具膨大狭缩现象。地表有 12 个工程控制，工程控制间距 15m~200m。+700m 标高以上有 8 个钻探工程和 5 个探矿坑道控制。勘查工程内取样分析 $Ag 0.23 \times 10^{-6} \sim 558.50 \times 10^{-6}$ 、 $Pb 0.01\% \sim 8.9\%$ 。该条矿脉已圈

出 3 个银铅矿体，编号分别为：F9-1、F9-2、F9-3。

F10 号脉：分布于区内北部的程家沟村南东 160m 处，呈北东-南西向展布，矿脉长度 800m，矿脉出露最高标高 895m，工程控制最低标高 785m，已控制延深 110m。矿脉宽度 1m~4m，产状 $315^{\circ}-330^{\circ} \angle 60^{\circ}-70^{\circ}$ 。矿脉形态呈脉状产出，沿走向，倾向均呈舒缓波状弯曲变化，具膨大狭缩现象。地表有 5 个工程控制，工程控制间距 30m~230m。+700m 标高以上有 3 个探矿坑道控制。勘查工程内取样分析 $\text{Ag} 2.00 \times 10^{-6} \sim 204.60 \times 10^{-6}$ 、 $\text{Pb} 0.10\% \sim 4.10\%$ 。在矿脉中圈出 2 个银铅矿体，编号分别为：F10-I、F10-II。

F11 号脉：分布于本区北部的 F10 号脉之南呈北东-南西向展布，矿脉长度 500m，矿脉出露最高标高 852m，工程控制最低标高 755m，已控制延深 97m。矿脉宽度 1m~2m，产状 $312^{\circ} \sim 335^{\circ} \angle 60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。呈脉状产出。地表有 4 个工程控制，工程控制间距 60m~230m。+700m 标高以上有 1 个钻探工程和 2 个探矿坑道控制。勘查工程内取样分析 $\text{Ag} 1.80 \times 10^{-6} \sim 263.50 \times 10^{-6}$ 、 $\text{Pb} 0.08\% \sim 6.78\%$ 。在矿脉中圈出 1 个银铅矿体，编号为：F11-I。其矿脉特征见下表 2-3。

表 2-3 程家沟矿段矿脉特征一览表

序号	矿脉编号	控制长度(m)	控制斜深(m)	赋存标高(m)	倾向(°)	倾角(°)	平均厚度(m)
1	F9	700	300	936-636	320	84	1.44
2	F10	386	129	895-756	320	64	0.94
3	F11	424	98	829-773	324	70	1.05
4	CJ1	309	160	825	300	35	0.57

2.2.2 矿体空间分布范围、分布规律

通过工程控制和合理连接矿体，全矿区已累计发现 111 条矿脉，圈定工业矿体 752 个。在这些工业矿体中，银铅矿体 376 个，铅矿体 219 个，银矿体 113 个，银铅锌矿 13 个，金矿体 11 个，铅锌矿 7 个，银铜矿 6 个，铜矿 3 个，银金矿 2 个，锌矿 1 个，银锌矿 1 个，全区成矿元素相关性分析情况见图 2-2；为了更多更好地利用矿床资源，

将上述工业矿体按矿石类型分为四类，其中银铅矿体 691 个，银铅金矿体 24 个，银铅铜矿体 17 个，银铅锌矿体 20 个。矿石类型及占比见图 2-2、2-3。

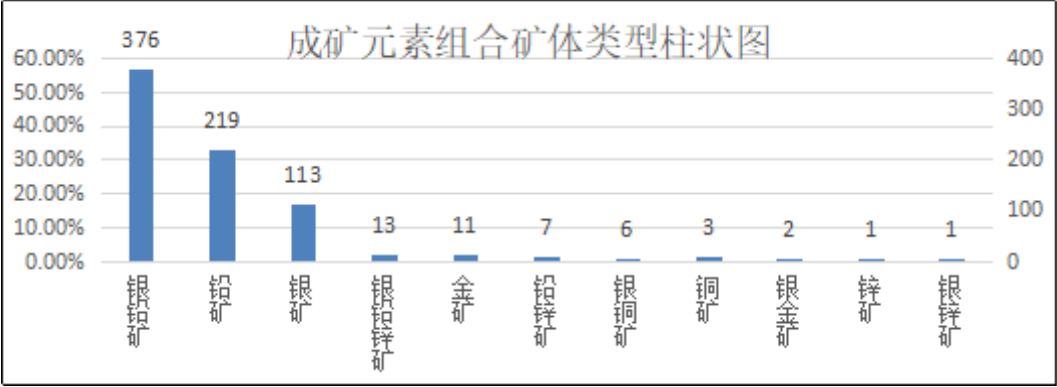


图 2-2 全区矿体成矿元素相关性规律分析

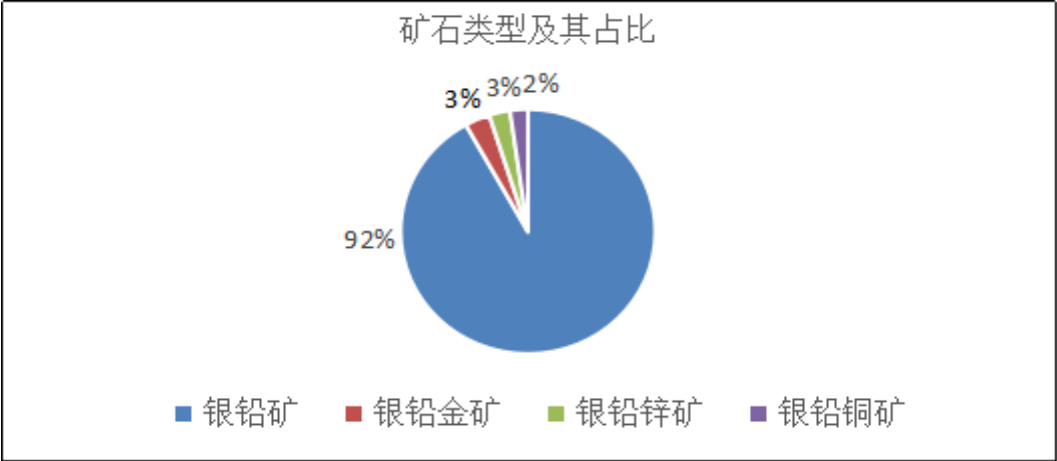


图 2-3 矿体成矿元素组合规律分析

此外本次工作圈定尚难利用资源矿体 21 个，在这些矿体中，低品位铅矿体 15 个，低品位铜矿体 1 个，低品位银铅矿体 5 个。

矿区内银铅矿属于构造蚀变岩型矿床，矿体赋存蚀变破碎带内，严格受构造蚀变破碎带控制。其矿体主要赋存在断裂带下盘附近。矿体具有上贫下富、矿体薄的特点，但相对厚大的矿体向深部又有重新变薄变贫的趋势。

矿体形状以不规则薄脉状、扁豆状、不规则似层状为主，次为透镜状（见图 2-4）；长度 9~2072m，宽度 0.10~7.30m，一般为 0.4~0.96m，斜深 4~1195m，产状 $232^{\circ} \sim 335^{\circ} \angle 30^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 或 $46^{\circ} \sim 110^{\circ} \angle 30^{\circ} \sim 87^{\circ}$ ，矿体厚度沿走向和倾向均变化较大（见图 2-5、

图 2-6)，分枝复合、膨大缩小特点明显，其形态产状与破碎带密切相关。

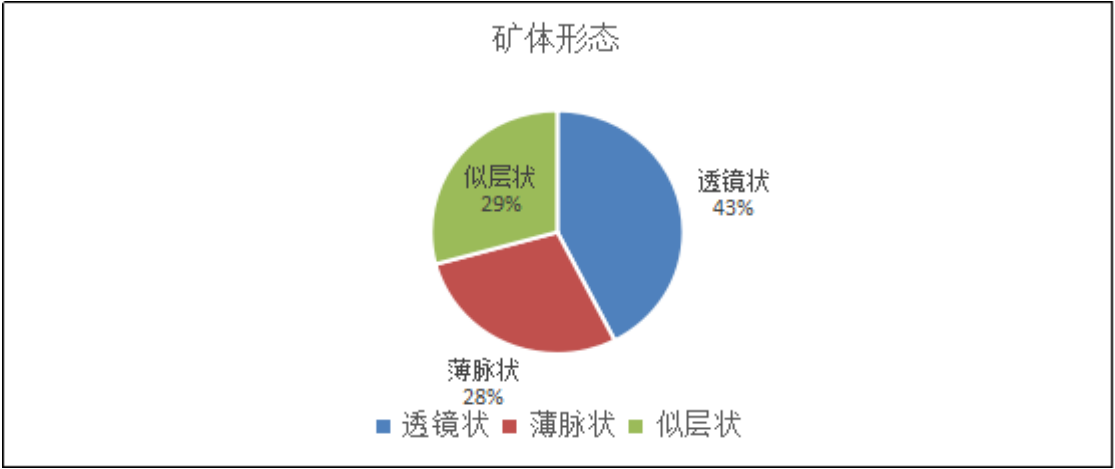


图 2-4 矿体形态分布饼图

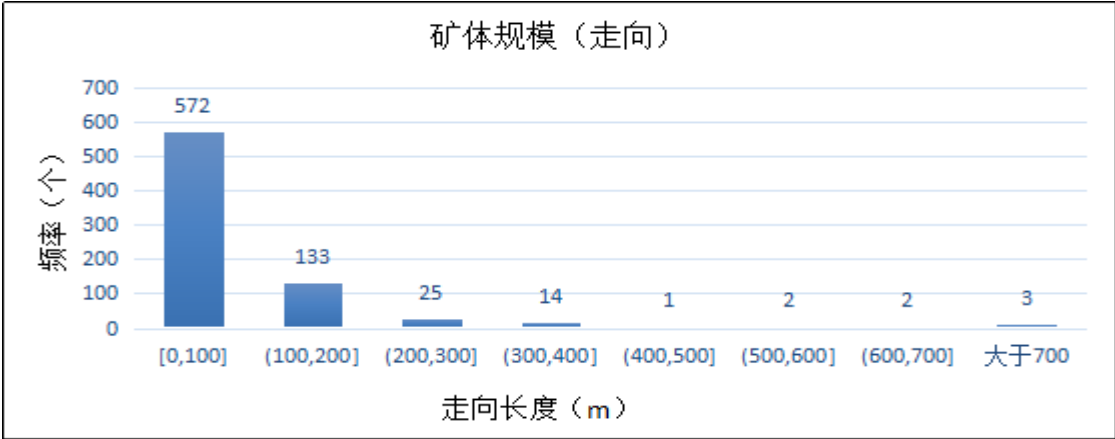


图 2-5 矿体走向长度分布规律图

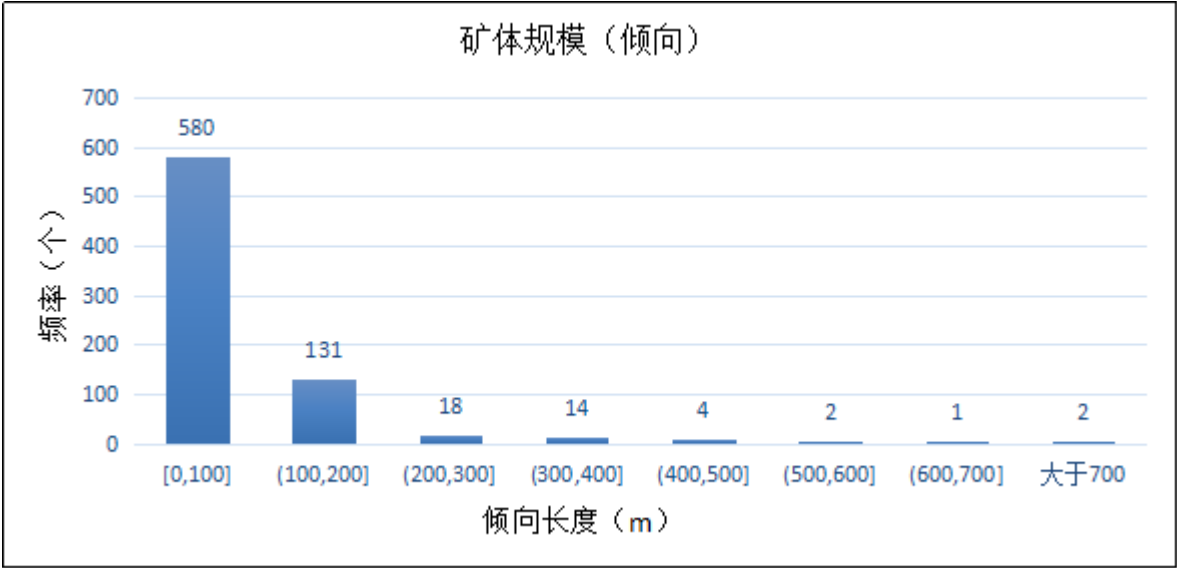


图 2-6 矿体倾向长度分布规律图

矿体一般富集规律：当矿体产状变化大，倾角在 $50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 之间，且弯曲复杂地段，矿石品位高，相对富集；在蚀变破碎带变宽，膨大或分枝复合部位往往有富矿段出现；与主脉相交的支脉往往与主脉共同构成工业矿体。在靠近断裂带下盘，碎裂构造发育且伴有角砾状构造时，会出现相对厚大的透境状富矿体，以区内主矿体 T3-3 为例，主元素随赋存标高及矿体厚度变化规律见图 2-7、图 2-8、图 2-9、图 2-10。若产状稳定，蚀变破碎带厚度相对较薄时，产出的矿体形态多呈薄脉状或不规则似层状。

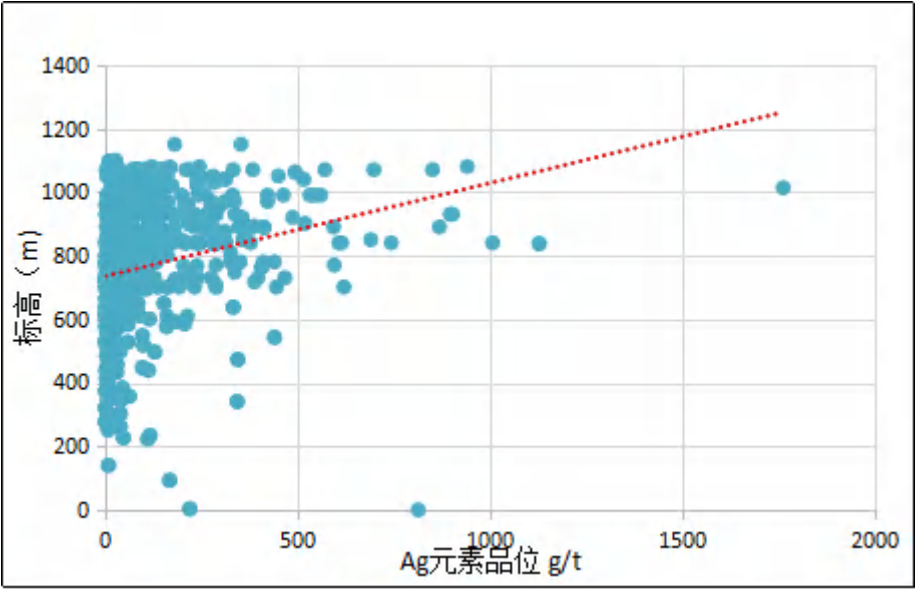


图 2-7 T3-3 矿体 Ag 品位在不同标高的分布情况

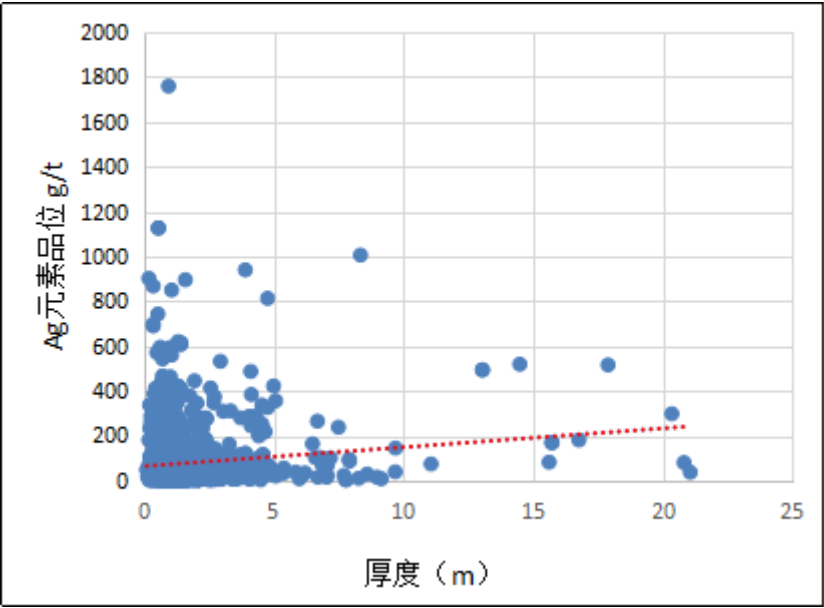


图 2-8 T3-3 矿体 Ag 元素品位随矿体厚度的分布情况

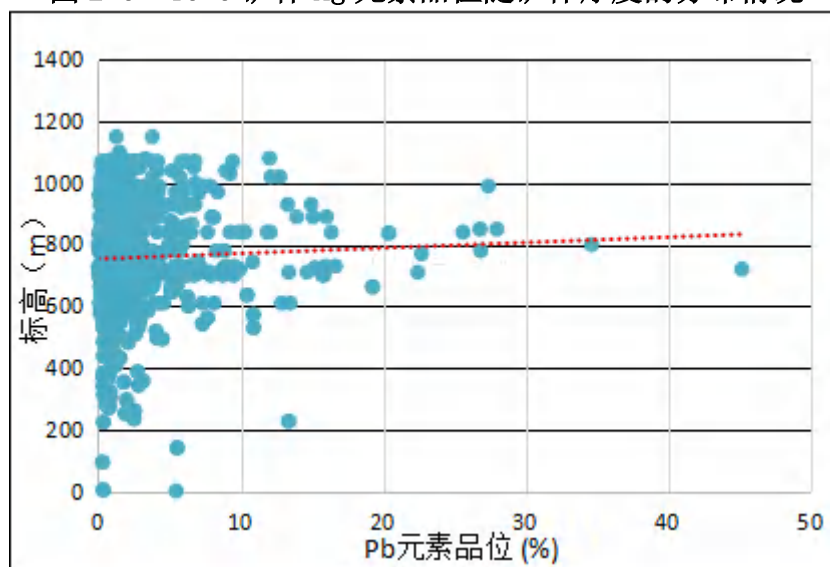


图 2-9 T3-3 矿体 Pb 品位在不同标高的分布情况

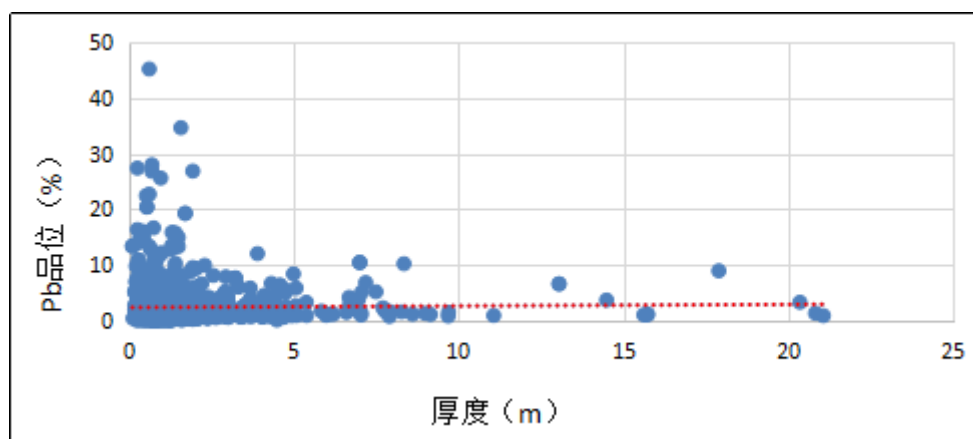


图 2-10 T3-3 矿体 Pb 元素品位随矿体厚度的分布情况

各个矿段的主要矿体特征分述如下，其余矿体特征详见表 2-1、表 2-2、表 2-3。

(1) 铁炉坪-龙门矿段

该矿段是区内主要矿段，也是该矿山的首采区。本次生产勘探工作在该矿段共圈出了 732 个矿体，其中工业矿体 708 个，包括银铅矿体 352 个，铅矿体 209 个，银矿体 107 个，银铅锌矿 12 个，金矿体 10 个，铅锌矿 6 个，银铜矿 5 个，铜矿 3 个，银金矿 2 个，银锌矿 1 个，锌矿 1 个。另外圈出低品位矿体 24 个，包括低品位铅矿体 18 个，低品位银铅矿体 6 个。该矿段成矿元素相关性及相关分析情况见图 2-11。

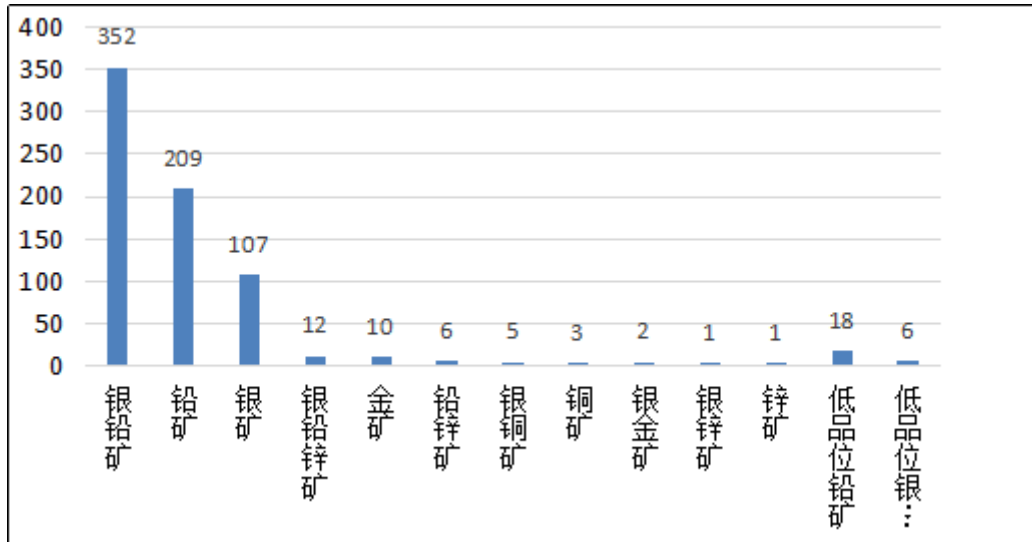


图 2-11 铁炉坪-龙门矿段矿体成矿元素相关性规律分析

该矿段主要矿体特征描述如下：

T2-1 矿体：矿体赋存于 T2 号破碎蚀变带内，矿体主要赋存在 20-51 号勘查线之间，由 203 个见矿工程控制，矿体形态为脉状、薄脉状。矿体走向控制长度 1692m，倾向控制最大斜深 884m。矿体埋深 0m~863m，赋存标高：+1185m~+209m。矿体倾向 $300^{\circ} \sim 325^{\circ}$ ，矿体倾角 $48^{\circ} \sim 74^{\circ}$ 。矿体真厚度 0.10m~9.08m，平均真厚度 1.34m，矿体厚度变化系数为 100.23%，矿体厚度沿走向和倾向呈串珠状波动，局部有膨大缩小，整体属不稳定型。矿体中主要有益组分为铅，银与铅共生，矿石类型主要为铅矿石，银品位 2.51g/t~2062g/t，平均银品位 61.58g/t，品位变化系数 316.09%，属不均匀型；铅品位 0.01%~14.39%，平均铅品位 2.26%，品位变化系数 160.14%，属较均匀型。品位变化沿走向亦呈现以铅矿为主，银矿共生，局部分支复合处银矿品位也能达到工业要求，沿倾向亦呈现由贫-富-贫的波状起伏趋势，富矿段多为银铅共生。该矿体累计查明资源量矿石量（含动用）255.8 万吨，全区占比 14.1%；Ag 金属量 367 吨，全区占比为 13.4%；Pb 金属量 64579 吨，全区占比为 15.5%；Zn 金属量 1725 吨，全区占比为 4.8%。

T2-4 矿体：矿体赋存于 T2 号破碎蚀变带内，矿体主要赋存在

24-07 号勘查线之间，由 40 个见矿工程控制，矿体形态为脉状、薄脉状。矿体走向控制长度 714m，倾向控制最大斜深 590m。矿体埋深 282m~907m，赋存标高：+881m~+290m。矿体倾向 $300^{\circ} \sim 325^{\circ}$ ，矿体倾角 $48^{\circ} \sim 74^{\circ}$ 。矿体真厚度 0.14m~2.98m，平均真厚度 1.10m，矿体厚度变化系数为 47.74%，矿体厚度沿走向和倾向呈舒缓波动，整体属稳定型。矿体中主要有益组分为铅，银与铅共生，矿石类型主要为铅矿石，银品位 1g/t~418g/t，平均银品位 49.02g/t，品位变化系数 166.87%，属不均匀型；铅品位 0.33%~14.12%，平均铅品位 1.44%，品位变化系数 128.93%，属较均匀型。该矿体累计查明资源量矿石量 28.9 万吨，全区占比 1.6%；Ag 金属量 14 吨，全区占比为 0.5%；Pb 金属量 4175 吨，全区占比为 1.0%；Zn 金属量 471 吨，全区占比为 1.3%。

T3-3 矿体：矿体赋存于 T3 断裂破碎蚀变带内。矿体主要赋存在 12-71 号勘查线之间，由 306 个见矿工程控制，矿体形态为脉状、薄脉状，局部有分支复合的特征。矿体走向控制长度 2072m，沿倾向控制最大斜深 1195m，矿体埋深 0m~1042m，赋存标高：+1153m~-92m。矿体倾向 $310^{\circ} \sim 335^{\circ}$ ，矿体倾角 $50^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。矿体真厚度 0.08m~14.67m，平均真厚度 1.29m。厚度变化系数 94.46%，整体属较稳定型。矿体中主要有益组分为铅，银与铅共生。矿石类型主要为铅矿石，银品位 0.4g/t~743g/t，平均银品位 53.64g/t，品位变化系数 182.82%，属不均匀型；铅品位 0.01%~19.27%，铅平均品位 2.30%，品位变化系数 138.96%，属较均匀型。该矿体累计查明资源量矿石量（含动用）370.8 万吨，全区占比 20.5%；Ag 金属量 365 吨，全区占比为 13.4%；Pb 金属量 92541 吨，全区占比为 22.2%；Zn 金属量 3633 吨，全区占比为 10.2%。

T11-7 矿体：矿体赋存于 T11 断裂蚀变破碎带内，是 T11 号矿脉中的最大银铅矿体，矿体主要赋存在 18-05 勘查线之间，由 49 个见矿

工程控制，矿体形态呈薄脉状产出。矿体沿走向控制长 605m，沿倾向控制最大斜深 450m，矿体埋深 147m~581m，赋存标高：+828m~+377m。走向北北东，倾向 295°~324° 左右，平均倾角 75°。矿体真厚度 0.15m~4.41m，平均真厚度 0.99m，厚度变化系数 63.37%。矿体厚度沿走向和倾向变化较小，属较稳定型。矿体中主要有益组分为铅，银与铅共生。矿石类型为银铅矿石，矿体致密坚硬。银品位 2.0g/t~1339.98g/t，平均 201.31g/t，品位变化系数 207.81%，属不均匀型；铅品位 0.01%~16.63%，铅平均品位 3.65%，品位变化系数 135.79%，属较均匀型。该矿体累计查明资源量矿石量 26.6 万吨，全区占比 1.5%；Ag 金属量 54 吨，全区占比为 2.0%；Pb 金属量 9691 吨，全区占比为 2.3%；Zn 金属量 999 吨，全区占比为 2.8%。

LM5-1 矿体：矿体赋存于 LM5 断裂蚀变破碎带内，矿体主要赋存在 57E-66E 勘查线之间，由 51 个见矿工程控制，矿体形态沿走向及倾向均呈扁豆状产出，沿倾向有分枝、复合膨大现象。矿体沿走向控制长 595m，沿倾向控制最大斜深 797m，矿体埋深 0m~700m，赋存标高：+1060m~+260m。走向北北东，倾向 290°~320° 左右，平均倾角 58°。矿体真厚度 0.08m~5.27m，平均真厚度 1.09m，厚度变化系数 80.21%。矿体厚度沿走向和倾向变化较小，属较稳定型。矿体中主要有益组分为铅，银与铅共生。矿石类型为银铅矿石，矿体致密坚硬。银品位 1.0g/t~2617.06g/t，平均 263.35g/t，品位变化系数 208.51%，属不均匀型；铅品位 0.01%~16.63%，铅平均品位 1.49%，品位变化系数 116.89%，属较均匀型。该矿体累计查明资源量矿石量（含动用）49.2 万吨，全区占比 2.7%；Ag 金属量 149 吨，全区占比为 5.4%；Pb 金属量 14728 吨，全区占比为 3.5%；Zn 金属量 1187 吨，全区占比为 3.3%。

LM5E-10 矿体：矿体赋存于 LM5E 断裂蚀变破碎带内，是 LM5E 号矿脉中的最大银铅矿体，矿体主要赋存在 59E-54E 勘查线之间，由

28 个见矿工程控制，矿体形态沿走向及倾向均呈扁豆状产出。矿体沿走向控制长 346m，沿倾向控制最大斜深 335m，矿体埋深 386m~727^m，赋存标高：+600^m~+267m。走向北东，平均产状 320° ∠67°，矿体真厚度 0.14m~6.01m，平均真厚度 1.22m，厚度变化系 86.74%。矿体厚度沿走向和倾向变化较小，属较稳定型。矿体中主要有益组分为铅，银与铅共生。矿石类型为银铅矿石，矿体致密坚硬。银品位 3.0g/t~1347.42g/t，平均 416.18g/t，品位变化系数 104.71%，属较均匀型；铅品位 0.10%~11.29%，铅平均品位 2.33%，品位变化系数 127.46%，属较均匀型。该矿体累计查明资源量矿石量 21.1 万吨，全区占比 1.2%；Ag 金属量 88 吨，全区占比为 3.2%；Pb 金属量 4917 吨，全区占比为 1.2%；Zn 金属量 1733 吨，全区占比为 4.9%。

LM7-3 矿体：矿体赋存于 LM7 断裂蚀变破碎带内，矿体主要赋存在 0-19 勘查线之间，由 117 个见矿工程控制，矿体形态沿走向及倾向均呈薄脉状产出，沿倾向有分枝、复合膨大现象。矿体沿走向控制长 517m，沿倾向控制最大斜深 532m，矿体埋深 237m~804m，赋存标高：+948m~+416m。走向北东，产状 310° ∠47°。矿体真厚度 0.12m~5.08m，平均真厚度 1.49m，厚度变化系 110.07%。矿体厚度沿走向和倾向变化较小，局部膨大处矿体可达 10-15m，属较稳定型。矿体中主要有益组分为银铅。矿石类型为银铅矿石，矿体致密坚硬。银品位 2.5g/t~2260g/t，平均 84.36g/t，品位变化系数 135.72%，属较均匀型；铅品位 0.01%~11.31%，铅平均品位 1.29%，品位变化系数 128.42%，属较均匀型。该矿体累计查明资源量矿石量（含动用）76.9 万吨，全区占比 4.3%；Ag 金属量 66 吨，全区占比为 2.4%；Pb 金属量 9939 吨，全区占比为 2.4%；Zn 金属量 1208 吨，全区占比为 3.4%。

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
1	T1	T1-1	28-24	133-183	992-942	967	1	11	50	0.82	0.71	290	60	透镜状	128.79	1.70	/	/	/	银铅矿
2	T1	T1-2	16-12	0-78	1139-1052	1074-1135	2	53	87	1.24	1.07	290	60	薄脉状	419.44	1.41	0.01	/	/	银铅矿
3	T1	T1-3	10-06	0-34	1141-1107	1133	1	50	34	2.49	2.16	290	60	透镜状	34.18	1.49	/	0.01	/	低品位铅矿
4	T1	T1-4	08-00	0-248	1190-939	946-1187	18	137	251	1.19	1.03	290	60	薄脉状	295.27	1.31	0.03	/	/	银铅矿
5	T1	T1-5	10-06	227-295	942-874	897-933	2	68	67	1.07	0.92	290	60	薄脉状	88.28	1.92	0.23	/	/	银铅矿
6	T1	T1-6	15-19	69-123	990-940	965	1	31	50	1.03	0.89	290	60	透镜状	174.83	0.77	0.05	/	/	银铅矿
7	T1	T1-7	08-06	115-170	1026-987	1003	1	25	39	0.78	0.68	290	60	透镜状	82.18	2.38	0.09	/	/	铅矿
8	T1	T1-8	02-01	0-108	1187-1078	1103-1184	3	60	109	1.35	1.17	290	60	薄脉状	37.74	1.54	/	/	/	低品位铅矿
9	T1	T1-9	00-07	0-25	1170-1127	1147-1168	5	104	43	3.38	2.93	290	60	薄脉状	122.15	1.07	0.02	/	/	银铅矿
10	T1	T1-10	02-11	91-464	1077-700	714-1058	24	321	377	0.80	0.70	290	60	似层状	266.55	3.77	0.32	/	/	银铅矿
11	T1	T1-11	7-17	0-169	1164-909	929-1162	16	272	255	1.18	1.02	290	60	薄脉状	115.19	2.16	0.24	/	/	银铅矿
12	T1	T1-12	15-23	233-316	823-739	742-802	4	103	84	1.04	0.90	290	60	薄脉状	36.98	1.23	0.11	0.04	0.04	铅矿
13	T1	T1-13	11-17	357-510	722-566	586-721	6	92	155	0.62	0.54	290	60	似层状	193.68	1.73	1.16	0.19	0.03	银铅矿
14	T1	T1-14	27-31	213-294	894-729	737-785	2	34	81	0.32	0.28	290	60	似层状	179.91	9.78	3.19	0.18	0.05	铅锌矿
15	T1	T1-15	35-43	169-205	837-801	812	1	37	36	0.87	0.75	290	60	透镜状	301.42	1.41	0.05	/	/	银铅矿
16	T1	T1-16	35-43	267-299	740-708	731	1	56	31	1.06	0.92	290	60	透镜状	24.07	1.63	0.14	/	/	铅矿
17	T1	T1-17	39-43	189-266	823-747	772-801	4	36	50	1.10	0.95	290	60	薄脉状	27.62	3.86	0.12	0.03	/	铅矿
18	T1	T1-18	43-51	238-280	782-736	736-760	3	76	34	0.87	0.75	290	60	似层状	25.44	2.08	0.18	/	/	铅矿
19	T1	T1-19	08-00	429-542	758-640	644-736	6	107	118	0.91	0.79	290	60	薄脉状	124.38	1.62	0.45	0.04	0.04	银铅矿
20	T1	T1-20	19-27	313-346	687-722	709-716	2	54	35	0.43	0.37	290	60	薄脉状	452.08	7.42	0.15	0.14	0.10	银铅矿
21	T1	T1-21	04-08	652-721	531-465	488-521	2	67	66	2.43	2.10	290	60	薄脉状	160.35	2.15	0.82	0.07	0.04	银铅矿
22	T1	T1-22	07-13	547-613	595-499	533-581	2	84	96	0.93	0.81	290	60	薄脉状	17.98	1.69	0.35	0.06	0.06	铅矿
23	T1	T1-23	12-08	389-532	770-629	629-770	4	50	140	1.15	1.00	290	60	薄脉状	12.55	1.12	0.06	0.01	0.01	低品位铅矿
24	T1E	T1E-1	16--12	67-122	1056-512	1056-108	2	43	55	0.72	0.57	315	53	似层状	50.10	1.24	0.14	0.02	0.02	低品位铅矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
						1														
25	T1E	T1E-2	16--12	72-122	1111-1063	1087	1	32	48	0.91	0.73	305	53	透镜状	61.28	1.48	0.19	/	/	铅矿
26	T1E	T1E-3	12-04	50-99	1156-1107	1132	1	45	49	1.20	0.92	315	50	透镜状	40.93	1.50	/	/	/	铅矿
27	T1E	T1E-4	08-00	76-209	1136-1003	1005-112 4	6	60	133	0.51	0.50	290	79	似层状	429.50	2.30	0.13	0.01	/	银铅矿
28	T1E	T1E-5	04-03	145-170	1047-1021	1035	1	50	27	0.88	0.70	305	53	透镜状	34.90	1.79	/	/	/	铅矿
29	T1E	T1E-6	08-11	283-346	868-818	843	1	76	50	0.99	0.76	315	50	透镜状	69.11	4.37	0.19	/	/	铅矿
30	T1E	T1E-7	27-31	332-488	761-600	624-748	8	112	161	0.79	0.63	315	53	似层状	17.95	2.72	0.21	0.05	0.02	铅矿
31	T1W1	T1W1-1	04-00	135-185	1076-1025	1050	1	27	50	0.83	0.77	315	68	透镜状	209.00	3.71	0.09	/	/	银铅矿
32	T1W1	T1W1-2	02-01	116-182	1093-1025	1050-109 2	3	69	68	1.06	0.92	315	60	薄脉状	153.65	1.90	0.21	/	/	银铅矿
33	T1W1	T1W1-3	12-08	252-307	877-827	852	1	26	50	0.50	0.45	305	65	透镜状	223.24	1.24	0.42	/	/	银矿
34	T1W1	T1W1-4	12-08	385-425	740-714	722	1	29	19	0.74	0.64	315	60	透镜状	586.08	1.51	2.18	/	/	银铅锌矿
35	T1W1	T1W1-5	08-00	133-314	990-809	809-964	4	93	181	0.99	0.91	305	66	薄脉状	73.64	1.99	0.28	/	/	铅矿
36	T1W1	T1W1-6	04-03	337-564	867-645	658-867	13	189	222	1.41	1.22	315	60	薄脉状	137.07	2.09	0.22	0.00	0.00	银铅矿
37	T1W1	T1W1-7	01-13	206-635	997-561	582-997	36	320	438	1.41	1.29	315	66	薄脉状	90.72	1.90	0.37	0.04	0.19	银铅矿
38	T1W1	T1W1-8	11-15	300-331	828-798	803	1	44	30	0.76	0.66	315	60	透镜状	280.37	1.91	0.57	/	/	银铅矿
39	T1W1	T1W1-9	04-00	159-201	958-917	935	1	31	41	1.15	1.00	305	60	透镜状	276.47	0.77	0.39	/	/	银铅矿
40	T1W1	T1W1-10	05-09	80-159	1128-1048	1050-110 2	3	51	79	0.87	0.75	310	60	似层状	161.69	1.83	0.06	0.01	/	银铅矿
41	T1W1	T1W1-11	01-05	450-510	753-699	691-706	3	15	54	0.82	0.79	298	75	似层状	89.29	3.93	0.04	/	/	铅矿
42	T1W1	T1W1-12	03-15	609-777	616-434	455-609	8	135	161	0.75	0.68	310	64	似层状	179.39	1.02	0.44	0.19	0.34	银铅矿
43	T1W2	T1W2-1	16-08	174-241	946-879	902-934	5	80	67	0.58	0.50	315	60	似层状	320.67	3.91	1.01	/	/	银铅矿
44	T1W2	T1W2-2	04-03	38-148	1076-973	998-1049	2	119	103	0.59	0.51	305	60	似层状	189.43	2.87	/	/	/	银铅矿
45	T1W2	T1W2-3	04-00	103-141	1011-973	999	1	15	38	0.35	0.30	315	60	透镜状	106.84	3.35	/	/	/	铅矿
46	T1W2	T1W2-4	00-03	218-240	895-872	883	1	32	23	1.00	0.87	305	60	透镜状	9.33	4.15	0.07	/	/	铅矿
47	T1W2	T1W2-5	03-07	171-321	955-805	805-930	5	51	150	0.83	0.75	315	65	似层状	180.91	2.30	/	/	/	银铅矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
48	T1W2	T1W2-6	05-13	200-381	928-746	752-924	14	182	181	1.29	1.12	315	60	薄脉状	74.99	2.15	0.36	/	/	铅矿
49	T1W2	T1W2-7	11-15	410-431	715-694	706	1	20	15	0.58	0.53	305	65	透镜状	46.08	2.77	0.23	/	/	铅矿
50	T1W2	T1W2-8	12-08	97-210	1023-910	934-998	4	70	113	0.54	0.47	315	60	似层状	120.73	1.65	0.22	0.01	/	铅矿
51	T1W2	T1W2-9	00-03	553-599	573-527	550	1	42	46	0.62	0.55	310	63	透镜状	114.67	0.51	0.32	0.02	/	银铅矿
52	T1W2	T1W2-10	03-11	414-457	714-670	670-704	6	146	58	0.94	0.90	300	74	薄脉状	55.15	1.64	0.36	0.08	0.05	铅矿
53	T1W	T1W-1	00-05	83-103	1014-974	1004	1	80	40	0.91	0.84	315	68	透镜状	173.09	2.09	0.12	/	/	银铅矿
54	T1W	T1W-2	27-39	143-341	863-664	670-854	12	182	198	1.06	0.92	315	60	薄脉状	38.45	2.38	0.19	0.02	0.03	铅矿
55	T1W	T1W-3	35-47	178-345	770-612	634-749	15	157	157	1.32	1.21	323	66	薄脉状	27.28	2.37	0.19	0.06	0.02	铅矿
56	T1W	T1W-4	43-47	228-273	736-691	702-723	2	36	45	0.80	0.73	330	66	薄脉状	35.02	2.96	0.16	/	/	铅矿
57	T1W	T1W-5	00-03	326-368	789-746	771	1	43	43	0.30	0.28	305	68	透镜状	293.77	1.14	0.07	/	/	银矿
58	T1W	T1W-6	07-19	400-463	729-666	729-666	10	166	62	0.54	0.47	315	60	似层状	38.78	0.90	0.13	0.03	0.02	低品位铅矿
59	T1W	T1W-7	03-11	94-314	1029-815	825-1004	10	210	215	0.48	0.41	315	60	似层状	120.63	3.25	0.23	0.26	0.00	铅矿
60	T1W	T1W-8	11-19	360-364	791-759	765-782	2	50	32	0.55	0.50	305	66	似层状	214.98	1.29	0.47	/	/	银铅矿
61	T1W	T1W-9	20-12	608-656	520-473	497	1	41	61	1.74	1.58	315	65	透镜状	147.14	1.29	0.18	4.23	0.02	银铅金矿
62	T1W	T1W-10	15-23	349-388	766-726	730	1	24	40	0.31	0.27	315	60	透镜状	240.96	1.21	0.23	/	0.02	铅矿
63	T1W	T1W-11	08-04	474-507	645-613	635	1	50	33	2.11	1.90	315	64	透镜状	238.79	4.01	0.23	0.05	0.21	银铅矿
64	T1W	T1W-12	43-51	312-327	660-645	497	1	18	15	0.81	0.73	315	64	透镜状	72.20	0.80	0.20	0.25	0.01	铅矿
65	T1W	T1W-13	07-11	507-475	653-621	644	1	24	31	0.18	0.16	315	64	透镜状	985.92	1.76	0.50	0.75	0.13	银铅矿
66	T1W	T1W-14	23-31	451-389	667-605	627-663	5	88	63	0.97	0.87	315	64	薄脉状	48.27	1.99	0.20	0.09	0.02	铅矿
67	T1W	T1W-15	00-03	536-582	582-536	591-559	2	51	46	0.28	0.25	315	64	薄脉状	792.77	2.39	0.25	0.01	/	银铅矿
68	T1W	T1W-16	35-43	390-497	553-462	552-525	7	92	90	0.94	0.84	315	64	薄脉状	14.50	0.78	0.16	0.02	0.03	低品位铅矿
69	T2	T2-1	20-51	0-841	1185-228	272-1185	203	1692	1604	1.42	1.34	310	70	薄脉状	61.58	2.26	0.19	0.12	0.15	铅矿
70	T2	T2-2	12-08	269-300	901-870	896	1	25	31	1.13	1.04	315	67	透镜状	245.73	3.45	/	/	/	银铅矿
71	T2	T2-3	43-55	94-416	826-520	539-800	13	204	307	1.72	1.62	310	70	薄脉状	44.07	1.83	0.10	0.06	0.01	铅矿
72	T2	T2-4	24-07	282-907	881-290	380-875	40	714	590	1.17	1.10	310	70	薄脉状	49.02	1.44	0.16	0.09	0.08	铅矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
73	T2	T2-5	03-07	284-302	866-847	847	1	26	18	0.95	0.89	310	70	透镜状	134.21	0.90	/	/	/	银铅矿
74	T2	T2-6	00-07	422-444	723-705	705-723	2	42	19	1.05	0.99	315	70	薄脉状	22.01	0.86	0.05	/	/	低品位铅矿
75	T2	T2-7	03-11	431-539	722-618	626-723	8	109	105	1.06	1.02	310	75	薄脉状	44.71	2.62	0.27	0.09	0.17	铅矿
76	T2	T2-8	08-04	229-240	940-924	931	1	23	16	0.26	0.24	310	70	透镜状	75.47	11.79	/	/	/	铅矿
77	T2	T2-9	55-67	269-437	675-486	486-630	9	242	189	1.06	0.99	312	70	薄脉状	76.46	3.82	0.41	0.05	0.05	铅矿
78	T2	T2-10	00-03	280-360	864-787	791-848	5	49	77	1.15	1.06	315	67	薄脉状	53.55	0.91	0.03	/	/	铅矿
79	T2	T2-11	19-31	70-101	991-961	967-987	2	56	30	1.14	1.05	310	67	薄脉状	134.29	0.26	/	/	/	银矿
80	T2E	T2E-1	08-00	185-216	980-948	960-968	4	57	31	0.80	0.78	310	76	似层状	77.61	3.27	0.15	/	/	铅矿
81	T2E	T2E-2	06-00	276-287	887-875	879	1	40	12	0.40	0.38	310	70	透镜状	342.47	0.67	0.08	/	/	银矿
82	T2E	T2E-3	04-03	245-371	921-793	808-916	5	71	126	1.59	1.54	315	76	薄脉状	200.95	1.91	0.04	/	/	银铅矿
83	T2E	T2E-4	03-09	284-337	867-817	842	1	47	50	0.51	0.48	310	70	透镜状	87.08	9.98	0.08	/	/	铅矿
84	T2E	T2E-5	09-15	276-343	855-788	799-832	2	35	67	0.51	0.49	310	76	似层状	83.40	4.26	0.11	/	/	铅矿
85	T2E	T2E-6	04-01	342-386	822-778	802	1	30	44	1.06	0.92	315	60	透镜状	14.56	3.43	0.04	/	/	铅矿
86	T2E	T2E-7	19-27	305-404	780-635	660-755	7	59	95	1.38	1.34	315	76	薄脉状	13.52	1.31	0.02	0.01	/	低品位铅矿
87	T2E	T2E-8	23-31	255-328	794-720	726-769	4	73	50	1.69	1.59	310	70	薄脉状	20.51	2.87	0.08	/	/	铅矿
88	T2E	T2E-9	25-31	322-387	709-652	676-709	3	58	56	1.04	0.90	310	60	薄脉状	120.01	7.48	2.51	0.15	0.27	银铅锌矿
89	T2E	T2E-10	29-37	190-289	808-697	697-783	9	100	111	1.32	1.24	310	70	薄脉状	268.63	5.78	0.11	/	/	银铅矿
90	T2E	T2E-11	35-43	212-337	751-627	651-732	6	147	124	1.15	1.11	310	76	薄脉状	27.51	3.47	0.16	0.05	0.12	铅矿
91	T2W	T2W-1	16-08	63-113	1082-1032	1056	1	32	50	1.33	1.15	300	60	透镜状	57.51	6.15	0.46	/	/	铅矿
92	T2W	T2W-2	08-00	66-207	1103-953	976-1076	8	93	150	1.42	1.29	310	65	薄脉状	129.04	1.51	0.04	/	/	银铅矿
93	T2W	T2W-3	04-00	95-124	1068-1039	1043	1	12	30	0.46	0.40	310	60	透镜状	294.84	4.01	0.14	/	/	银铅矿
94	T2W	T2W-4	08-00	152-208	1012-956	964-1003	4	35	55	0.87	0.75	310	60	似层状	554.63	0.98	0.03	/	/	银铅矿
95	T2W	T2W-5	03-15	373-455	786-705	705-761	6	82	82	0.53	0.46	310	60	似层状	338.04	2.01	0.42	/	/	银铅矿
96	T2W	T2W-6	00-07	153-325	996-824	844-996	7	137	172	0.78	0.67	300	60	似层状	61.36	2.92	0.19	0.01	0.01	铅矿
97	T2W	T2W-7	03-15	421-591	757-577	600-734	11	180	180	0.93	0.81	310	60	薄脉状	124.03	2.83	0.22	0.08	0.55	银铅铜矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
98	T2W	T2W-8	11-23	242-431	935-740	740-911	8	199	195	1.13	0.98	310	60	薄脉状	112.36	1.85	0.26	/	/	银铅矿
99	T2W	T2W-9	35-47	451-614	775-584	604-749	8	166	190	1.19	1.08	300	65	薄脉状	98.54	2.87	0.12	0.05	0.04	银铅矿
100	T2W	T2W-10	31-35	552-605	658-605	635	1	48	54	0.31	0.27	305	62	透镜状	98.85	28.95	1.16	0.07	0.03	铅矿
101	T2W	T2W-11	10-04	673-785	508-394	417-483	2	70	114	0.34	0.30	305	62	似层状	88.81	1.51	2.08	0.45	0.03	铅锌矿
102	T2W	T2W-12	04-03	531-577	633-586	610	1	36	46	2.21	1.95	305	62	透镜状	83.76	1.09	0.10	0.48	0.02	银铅矿
103	T2W	T2W-13	19-27	514-621	675-560	583-666	5	93	120	0.95	0.82	310	60	薄脉状	69.25	0.42	0.28	0.03	0.15	银铅矿
104	T2W	T2W-14	27-31	680-717	543-505	525	1	35	37	1.78	1.61	300	65	透镜状	120.72	0.66	0.24	2.43	1.25	银金铜矿
105	T2 支	T2 支-1	19-27	338-385	722-676	700	1	25	46	1.15	1.04	260	65	透镜状	34.16	3.48	0.03	/	/	铅矿
106	T2 支	T2 支-2	45-51	174-229	746-697	721	1	75	49	0.88	0.80	256	65	透镜状	45.18	1.97	0.06	/	/	铅矿
107	T2 支	T2 支-3	23-31	302-356	745-684	685-722	4	88	61	0.55	0.51	256	66	似层状	72.43	5.65	1.03	0.01	0.01	铅矿
108	T3	T3-1	16-12	0-85	1158-1116	1126-116 2	2	54	52	0.87	0.67	310	50	似层状	204.80	1.45	/	/	/	银铅矿
109	T3	T3-2	16-08	63-110	1122-1076	1085-110 2	2	54	46	1.12	0.88	310	52	薄脉状	163.19	0.68	0.04	/	/	银矿
110	T3	T3-3	12-71	0-1042	1153-(-92)	3-1149	306	2072	1195	1.53	1.29	315	58	薄脉状	53.64	2.30	0.17	0.10	0.10	铅矿
111	T3	T3-4	04-00	0-21	1166-1144	1158	1	29	22	3.06	2.34	315	50	透镜状	168.75	2.19	/	/	/	银铅矿
112	T3	T3-5	04-00	337-362	813-788	811	1	28	24	1.19	0.97	315	55	透镜状	60.58	1.86	0.11	/	/	铅矿
113	T3	T3-6	23-27	159-174	899-887	889	1	28	12	1.34	1.21	310	65	透镜状	41.63	5.68	0.17	/	/	铅矿
114	T3	T3-7	19-23	135-174	929-888	893-927	6	68	41	2.50	2.27	315	65	薄脉状	38.63	1.71	0.19	/	/	铅矿
115	T3	T3-8	39-43	88-132	878-836	854-859	2	25	42	2.02	1.65	310	55	薄脉状	125.10	2.14	0.18	/	/	银铅矿
116	T3	T3-9	27-31	94-159	937-891	898	2	46	45	1.74	1.43	310	55	薄脉状	138.74	1.40	0.16	/	/	银铅矿
117	T3	T3-10	24-16	530-995	681-219	264-680	7	219	461	0.89	0.86	50	75	薄脉状	134.00	1.38	0.04	0.03	0.09	银铅矿
118	T3	T3-11	16-00	457-827	709-368	368-663	16	345	340	2.18	1.93	310	62	薄脉状	44.11	2.41	0.21	0.11	0.37	铅矿
119	T3E	T3E-1	12-08	73-158	1103-1037	1048-108 2	8	73	66	0.77	0.70	290	66	似层状	361.94	1.49	0.39	/	/	银铅矿
120	T3E	T3E-2	08-04	55-145	1102-1022	1047-107 7	4	89	80	0.75	0.69	290	66	似层状	110.13	3.37	0.11	/	/	银铅矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
121	T3E	T3E-3	12-08	207-283	978-927	937-970	2	50	50	1.95	1.78	290	66	薄脉状	108.33	1.74	0.14	/	/	银铅矿
122	T3E	T3E-4	08-04	183-334	978-814	821-970	8	116	164	0.90	0.78	290	60	似层状	68.09	1.85	0.11	0.01	/	铅矿
123	T3E	T3E-5	04-0	137-177	1013-989	1002	1	49	24	1.62	1.40	310	60	透镜状	82.50	2.51	0.08	/	/	银铅矿
124	T3E	T3E-6	0-07	30-395	1080-757	782-1070	16	164	323	1.78	1.54	290	60	薄脉状	140.77	1.42	0.04	0.00	/	银铅矿
125	T3E	T3E-7	07-11	32-82	1102-1052	1077	1	27	50	2.25	2.04	290	65	透镜状	72.15	2.47	/	/	/	铅矿
126	T3E	T3E-8	05-15	195-297	938-805	820-929	8	221	133	2.93	2.54	290	60	薄脉状	302.61	1.35	0.01	/	/	银铅矿
127	T3E	T3E-9	07-19	289-453	810-648	660-810	13	186	162	1.03	0.92	290	63	薄脉状	66.16	2.60	0.25	0.03	0.06	铅矿
128	T3E	T3E-10	15-17	212-264	866-815	840	1	14	50	0.48	0.42	290	60	透镜状	144.58	1.19	0.28	/	/	银铅矿
129	T3E	T3E-11	19-21	203-260	866-810	835-840	2	21	57	0.87	0.79	290	65	似层状	257.04	1.16	0.07	0.01	/	银铅矿
130	T3E	T3E-12	19-23	112-174	952-888	894-927	3	44	64	1.00	0.91	290	65	薄脉状	134.78	4.01	0.41	/	/	银铅矿
131	T3E	T3E-13	23-27	155-217	902-837	837-876	3	51	64	1.19	1.03	310	60	薄脉状	15.66	3.42	0.05	/	/	铅矿
132	T3E	T3E-14	31-39	97-211	901-787	788-878	6	148	113	0.92	0.83	290	65	薄脉状	162.81	3.41	0.34	/	/	银铅矿
133	T3E	T3E-15	12-08	590-638	606-558	582	1	50	48	2.60	2.32	298	63	透镜状	17.20	1.38	0.09	0.01	0.21	铅矿
134	T3E	T3E-16	16-12	771-817	433-387	410	1	28	46	1.12	0.99	310	62	透镜状	32.93	1.40	0.07	0.03	0.08	铅矿
135	T3E	T3E-17	08-04	765-892	400-275	298-377	2	50	125	0.35	0.31	310	62	似层状	741.47	2.82	2.12	3.75	0.10	银铅金矿
136	T3E	T3E-18	23-29	466-508	587-548	562-563	2	63	39	1.83	1.63	300	63	薄脉状	91.54	1.03	0.05	0.05	0.11	银铅矿
137	T3E	T3E-19	27-35	361-476	640-525	532-611	3	85	116	0.84	0.75	300	63	似层状	86.19	0.63	0.15	0.06	/	银铅矿
138	T3E	T3E-20	23-27	655-702	405-359	382	1	36	47	1.68	1.50	300	63	透镜状	52.10	0.05	0.02	0.01	0.79	银铜矿
139	T3E	T3E-21	23-35	583-852	414-202	225-391	6	213	212	0.81	0.73	300	65	似层状	112.72	0.70	0.36	0.38	0.24	银矿
140	T3E	T3E-22	31-39	274-328	699-642	661-698	3	62	56	0.84	0.78	310	67	似层状	66.76	3.03	0.16	0.01	0.02	铅矿
141	T3E	T3E-23	39-43	203-300	758-660	679-743	6	173	97	1.24	1.14	310	67	薄脉状	96.42	4.58	0.42	0.34	0.07	银铅矿
142	T3E	T3E-24	43-51	305-431	672-543	567-661	8	125	128	1.41	1.32	310	70	薄脉状	23.63	4.32	0.09	0.03	0.12	铅矿
143	T3E	T3E-25	41-45	487-533	474-428	451	1	50	46	1.95	1.74	300	63	透镜状	38.12	0.88	0.06	0.08	0.61	铅铜矿
144	T3E	T3E-26	51-55	474-499	509-477	500	1	27	32	2.11	1.98	310	70	透镜状	7.30	2.54	0.02	0.03	/	铅矿
145	T3E	T3E-27	47-55	735-781	278-232	255	1	50	46	1.02	0.91	300	63	透镜状	12.04	1.46	0.01	0.03	0.22	铅矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
146	T3E	T3E-28	55-65	207-301	674-501	525-651	6	238	173	1.72	1.57	310	66	薄脉状	27.76	1.84	0.31	0.06	0.02	铅矿
147	T4	T4-1	08-06	214-267	987-931	956-981	3	31	56	1.06	0.96	335	65	薄脉状	130.58	0.69	0.04	/	/	银矿
148	T4	T4-2	03-15	0-121	1099-983	1014-109 6	7	340	116	1.15	1.00	335	60	薄脉状	192.15	6.90	/	/	/	银铅矿
149	T4	T4-3	03-07	111-132	977-955	955	1	23	22	1.81	1.64	315	65	透镜状	57.89	1.10	/	/	/	铅矿
150	T4	T4-4	07-15	85-162	984-941	954-964	12	183	43	1.27	1.05	335	56	似层状	208.26	2.29	/	/	/	银铅矿
151	T4	T4-5	03	89-139	1007-958	960-983	2	12	50	2.74	2.48	335	65	薄脉状	236.71	16.07	/	/	/	银铅矿
152	T4	T4-6	07-11	279-296	789-775	784	1	32	14	5.03	4.56	325	65	透镜状	117.51	1.83	/	/	/	银铅矿
153	T4	T4-7	11-15	266-300	812-802	804	1	65	10	0.45	0.39	327	60	透镜状	58.82	0.61	/	/	/	银铅矿
154	T4	T4-8	15-19	166-196	847-815	834	1	33	31	1.12	1.02	335	66	透镜状	263.16	0.39	/	/	/	银矿
155	T4	T4-9	31-35	118-214	907-812	817-900	5	72	95	0.53	0.48	335	65	似层状	229.67	4.12	0.42	0.00	0.00	银铅矿
156	T4	T4-10	31-35	306-373	721-653	677-702	3	70	68	0.80	0.69	325	60	似层状	15.45	2.13	0.42	0.01	/	铅矿
157	T4	T4-11	39-43	299-330	725-705	711-715	2	48	20	1.16	1.00	315	60	薄脉状	51.82	5.81	0.22	/	/	铅矿
158	T4	T4-12	43-51	316-355	712-677	701	1	19	35	0.71	0.67	310	70	透镜状	/	2.86	0.06	0.04	0.01	铅矿
159	T4	T4-13	25-29	320-367	689-642	666	1	50	48	1.08	0.94	325	60	透镜状	216.60	1.21	/	0.01	/	银铅矿
160	T4	T4-14	35-39	310-345	709-678	678-701	2	54	31	1.24	1.07	325	60	薄脉状	40.67	6.64	0.17	/	/	铅矿
161	T4	T4-15	59-63	327-374	689-642	666	1	50	47	0.90	0.78	325	60	透镜状	66.92	0.65	0.04	0.05	0.04	银铅矿
162	T4	T4-16	59-63	439-481	577-535	554	1	43	43	1.80	1.56	327	60	透镜状	30.95	2.96	0.05	0.01	0.02	铅矿
163	T4	T4-17	51-55	490-540	535-482	482-523	3	96	53	1.12	0.97	327	60	薄脉状	11.28	14.08	0.25	0.04	0.08	铅矿
164	T4	T4-18	47-51	614-664	413-363	387	1	40	50	0.77	0.72	310	70	透镜状	8.70	5.96	0.05	0.03	/	铅矿
165	T5	T5-1	16-10	0-27	1189-1162	1186	1	42	27	0.97	0.82	310	58	透镜状	330.43	0.53	0.05	/	/	银矿
166	T5	T5-2	12-04	0-97	1162-1065	1078-115 9	4	83	97	1.64	1.26	310	50	薄脉状	68.70	2.22	0.11	/	/	铅矿
167	T5	T5-3	03-11	0-166	1102-930	955-1068	4	196	172	0.92	0.71	310	50	似层状	147.38	5.59	0.13	/	/	银铅矿
168	T5	T5-4	04-00	100-113	969-960	967	1	14	10	1.00	0.84	315	57	透镜状	240.24	9.70	0.14	/	/	银铅矿
169	T5	T5-5	11-15	212-279	871-802	802-865	4	66	69	1.10	0.84	310	50	薄脉状	162.52	5.94	0.01	/	/	银铅矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/t)	Cu(%)	
170	T5	T5-6	15-19	242-283	787-745	754-770	2	42	41	0.74	0.57	310	50	似层状	87.76	8.31	0.06	/	/	铅矿
171	T5	T5-7	11-19	275-381	770-660	660-759	7	76	110	0.89	0.73	315	55	似层状	67.71	3.63	0.13	0.10	0.22	铅矿
172	T5	T5-8	11-19	80-187	949-866	866-926	6	95	83	0.87	0.67	310	50	似层状	190.51	3.97	0.40	0.01	/	银铅矿
173	T5	T5-9	15-23	56-115	973-925	925-962	3	77	47	0.60	0.46	315	50	似层状	145.26	4.17	0.21	/	/	银铅矿
174	T5	T5-10	27-39	86-245	878-757	757-854	7	155	123	0.62	0.47	310	50	似层状	302.06	2.72	0.30	/	/	银铅矿
175	T5	T5-11	04-00	153-176	949-925	937	1	15	23	1.27	1.04	300	55	透镜状	28.09	1.65	0.11	/	/	铅矿
176	T5	T5-12	08-04	190-226	965-932	935-965	3	41	33	1.28	0.98	310	50	薄脉状	50.25	2.14	0.10	0.01	/	铅矿
177	T5	T5-13	07-11	297-381	789-710	710-784	4	33	79	0.79	0.65	310	55	似层状	139.39	4.20	0.10	0.02	0.02	银铅矿
178	T5	T5-14	39-47	258-283	687-658	681	1	42	29	1.21	0.93	310	50	透镜状	28.47	1.39	0.30	0.09	0.14	铅矿
179	T5	T5-15	47-51	93-152	805-742	742-779	3	50	63	1.43	1.10	308	50	薄脉状	85.91	0.28	0.12	/	/	银矿
180	T5	T5-16	51-59	250-338	630-542	559-607	3	129	88	0.59	0.46	300	52	似层状	21.00	3.76	2.26	0.04	0.11	铅锌矿
181	T5	T5-17	47-51	478-522	402-358	380	1	52	44	0.98	0.92	310	70	透镜状	18.19	3.33	0.05	0.33	/	铅矿
182	T5	T5-18	67-71	512-556	399-352	375	1	50	46	1.20	0.95	300	52	透镜状	117.88	0.13	0.12	0.12	/	银矿
183	T5	T5-19	35-39	257-273	707-690	701	1	47	17	1.56	1.20	315	50	透镜状	54.72	4.81	0.27	/	/	铅矿
184	T6	T6-1	31-39	298-344	716-669	669-716	8	72	47	0.55	0.55	310	85	似层状	10.98	1.36	0.15	0.04	0.01	低品位铅矿
185	T6	T6-2	08-07	0-87	1156-1065	1090-1152	5	270	91	1.74	1.73	305	85	薄脉状	100.59	1.48	/	/	/	银铅矿
186	T6	T6-3	31-35	260-275	761-746	749	1	14	15	0.48	0.48	300	85	透镜状	38.61	10.78	0.35	/	/	铅矿
187	T6	T6-4	39-43	308-378	700-631	648-699	5	84	68	0.89	0.89	305	84	薄脉状	52.39	2.26	0.07	0.08	0.01	铅矿
188	T6	T6-5	39-43	448-478	558-527	552	1	30	31	0.40	0.40	305	84	透镜状	34.36	6.31	0.02	0.03	0.02	铅矿
189	T11	T11-1	26-22	122-174	944-894	919	1	39	50	0.38	0.37	298	77	透镜状	323.54	3.39	0.82	/	/	银铅矿
190	T11	T11-2	26-18	265-295	790-762	769	1	46	28	3.66	3.54	298	75	透镜状	98.17	1.28	0.53	/	/	银铅矿
191	T11	T11-3	14-10	175-231	834-784	795-834	2	30	50	0.82	0.78	295	74	似层状	151.05	2.14	0.16	/	/	银铅矿
192	T11	T11-4	14-10	233-260	806-778	785-798	2	22	28	0.43	0.42	298	75	似层状	510.56	5.94	0.28	/	/	银铅矿
193	T11	T11-5	02-01	25-200	930-757	761-905	5	30	174	0.95	0.91	298	75	薄脉状	327.09	4.74	0.53	/	/	银铅矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
194	T11	T11-6	01-05	77-115	874-827	848	1	14	37	0.93	0.89	295	73	透镜状	147.95	2.81	0.25	/	/	银铅矿
195	T11	T11-7	18-05	147-581	828-377	377-803	49	605	450	1.02	0.99	298	75	薄脉状	201.31	3.65	0.38	0.12	0.09	银铅矿
196	T11	T11-8	38-30	368-439	704-633	680	1	73	71	0.28	0.25	324	65	透镜状	56.89	16.02	0.05	0.03	0.09	铅矿
197	T11	T11-9	50-46	673-766	405-312	358	1	73	93	0.69	0.64	320	68	透镜状	366.12	7.85	0.42	0.05	0.02	银铅矿
198	T11	T11-10	26-18	491-571	567-492	533	1	74	73	5.65	5.12	324	65	透镜状	20.61	1.53	0.11	0.05	0.01	铅矿
199	T11	T11-11	22-14	449-633	558-376	422-540	3	144	182	0.61	0.55	324	65	似层状	57.45	2.41	0.60	0.03	0.01	铅矿
200	T11	T11-12	02-01	237-265	717-669	669-715	3	54	48	0.79	0.76	298	74	似层状	186.98	3.30	0.25	0.01	0.01	银铅矿
201	T11	T11-13	09-13	155-190	787-757	763	1	65	29	0.63	0.62	315	80	透镜状	58.89	2.40	0.79	0.01	/	铅矿
202	T11	T11-14	01-21	231-427	708-512	533-708	12	400	196	0.91	0.88	298	75	薄脉状	125.68	3.66	0.69	0.37	0.04	银铅矿
203	T11	T11-15	17-21	421-460	523-487	500	1	65	36	1.63	1.53	318	70	透镜状	40.91	1.50	1.46	1.38	0.31	铅锌金矿
204	T11	T11-16	10-02	733-917	276-183	229	1	100	93	1.63	1.48	324	65	透镜状	26.62	8.00	1.25	0.05	0.03	铅锌矿
205	T11E	T11E-1	10-06	80-129	930-880	904	1	50	50	0.89	0.87	320	78	透镜状	129.27	0.86	0.21	0.03	0.03	银铅矿
206	T11E	T11E-2	10-06	244-274	806-776	782-797	2	56	30	1.11	1.09	320	78	薄脉状	60.75	3.07	0.16	0.01	0.00	铅矿
207	T11E	T11E-3	20-16	244-277	750-731	741	1	34	19	0.59	0.57	320	75	透镜状	229.01	2.29	0.81	0.02	/	银铅矿
208	T11E	T11E-4	14-10	245-262	754-739	751	1	50	19	0.94	0.92	320	78	透镜状	81.37	1.48	0.07	0.05	0.03	铅矿
209	T11E	T11E-5	18-10	75-173	928-824	833-905	4	114	105	0.80	0.78	315	77	似层状	359.41	3.26	1.01	0.91	0.03	银铅矿
210	T11E	T11E-6	10-06	281-320	735-679	689-712	2	54	57	0.56	0.54	320	74	似层状	379.07	1.00	1.22	0.14	0.01	银矿
211	T11E	T11E-7	14-10	388-425	625-588	608	1	37	37	0.56	0.54	320	74	透镜状	178.31	0.69	0.15	0.08	0.01	银矿
212	T11E	T11E-8	12-08	522-648	524-394	417-509	2	50	130	0.44	0.42	320	74	似层状	185.53	8.19	3.52	0.38	0.01	银铅锌矿
213	T11E	T11E-9	06-02	334-515	621-445	468-610	6	124	176	0.69	0.63	324	65	似层状	420.73	4.72	1.59	1.24	0.03	银铅锌金矿
214	T14	T14-1	08-11	165-490	875-549	571	15	382	327	0.81	0.75	80	67	似层状	192.87	3.22	0.26	0.03	0.01	银铅矿
215	T14	T14-2	19-27	114-244	943-816	838-961	11	174	127	1.16	1.07	80	67	薄脉状	166.76	4.13	/	/	/	银铅矿
216	T14	T14-3	15-19	108-104 1	931-913	921	1	38	18	1.12	1.03	80	67	透镜状	18.38	2.88	0.29	/	/	铅矿
217	T14	T14-4	09-15	101-132	968-961	961	1	42	7	0.70	0.64	80	66	透镜状	133.33	7.89	/	/	/	银铅矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
218	T14	T14-5	13-19	102-117	931-926	926	1	35	5											银铅矿
219	T14	T14-6	15-23	110-130	937-924	924	1	45	10											银铅矿
220	T14	T14-7	10-06	283-313	822-793	818	1	28	29	0.61	0.55	80	65	透镜状	1018.3 9	1.70	0.95	/	/	银铅矿
221	T14	T14-8	07-15	383-410	660-567	590-638	2	98	92	0.60	0.54	80	65	似层状	103.09	0.92	0.17	0.09	0.06	银铅矿
222	T14 支	T14 支-1	11-07	50-118	988-938	962	1	60	50	1.14	1.03	80	65	透镜状	65.37	6.22	0.37	/	/	铅矿
223	T14 支	T14 支-2	15-07	130-240	939-815	840-929	5	120	123	0.52	0.47	80	65	似层状	712.50	4.87	0.82	/	/	银铅矿
224	T14 支	T14 支-3	03-04	30-135	977-891	892-962	2	74	86	0.99	0.90	80	66	薄脉状	41.55	4.00	0.17	/	/	铅矿
225	T14 支	T14 支-4	05-00	136-191	902-868	891	1	64	34	0.43	0.39	80	65	透镜状	492.15	5.86	0.13	/	/	银铅矿
226	T15	T15-1	20-12	46-86	938-898	918	1	34	40	0.40	0.35	323	60	透镜状	236.02	3.88	7.52	0.05	0.03	银铅锌矿
227	T15	T15-2	12-4	187-316	839-668	691-820	9	175	171	1.05	0.94	323	63	薄脉状	286.18	1.10	0.11	0.03	0.05	银铅矿
228	T15	T15-3	12-8	131-149	914-892	912	1	34	22	0.60	0.53	323	63	透镜状	93.60	0.30	1.57	2.00	1.70	银铜矿
229	T15	T15-4	4-3	406-367	640-597	617	1	27	42	0.80	0.71	323	63	透镜状	310.42	2.86	0.21	0.24	0.19	银铅矿
230	T15W1	T15W1-1	12-08	233-267	813-792	797-801	2	45	21	0.49	0.43	323	61	似层状	320.80	1.94	0.23	/	/	银铅矿
231	T15W1	T15W1-2	16-08	50-131	952-880	903-930	4	80	71	0.77	0.67	323	61	似层状	231.40	1.41	0.16	0.08	0.06	银铅矿
232	T15W1	T15W1-3	12-04	121-392	943-604	626-921	16	152	339	0.69	0.60	323	60	似层状	423.03	2.60	0.26	0.12	0.04	银铅矿
233	T15W1	T15W1-4	08-00	145-343	849-693	699-838	11	115	155	0.79	0.69	323	60	似层状	152.82	4.20	0.30	0.01	0.01	银铅矿
234	T15W	T15W-1	24-16	245-286	797-764	772	1	43	33	2.20	1.92	323	61	透镜状	77.50	1.20	0.75	0.08	0.01	铅矿
235	T15W	T15W-2	16-08	57-180	970-872	885-959	5	127	98	0.88	0.77	323	60	似层状	93.01	2.18	0.31	0.05	0.01	银铅矿
236	T15W	T15W-3	16-08	228-327	807-694	705-799	6	80	112	0.54	0.47	323	61	似层状	211.76	1.88	0.49	0.00	0.01	银铅矿
237	T15W	T15W-4	07-11	70-93	777-757	763	1	21	20	0.62	0.54	323	60	透镜状	94.19	3.10	1.11	/	/	铅矿
238	T15W	T15W-5	12-07	166-466	822-499	522-804	26	377	322	1.14	1.00	323	61	薄脉状	177.25	8.62	0.29	0.05	0.04	银铅矿
239	T15W	T15W-6	04-00	248-274	777-760	760-766	2	25	17	1.31	1.15	323	61	薄脉状	52.59	3.19	0.27	/	/	铅矿
240	T15W	T15W-7	01-05	79-160	860-782	788-849	3	17	78	0.93	0.80	323	60	似层状	509.82	2.74	0.59	/	/	银铅矿
241	T15W	T15W-8	03-07	135-162	772-750	763	1	22	22	0.72	0.63	323	61	透镜状	493.54	1.92	0.62	/	/	银铅矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
242	T15W	T15W-9	12-04	86-180	970-872	919-957	3	108	72	0.81	0.70	323	60	似层状	145.42	1.59	0.22	0.01	0.01	银铅矿
243	T15W	T15W-10	12-04	630-658	441-406	429	1	40	34	0.37	0.32	323	60	透镜状	10.52	3.73	1.30	0.29	0.01	铅矿
244	T15W	T15W-11	12-08	386-435	671-620	632-661	3	86	52	0.72	0.62	323	60	似层状	95.03	0.40	0.10	0.02	0.01	银铅矿
245	T16	T16-1	16-4	43-151	1019-893	918-994	5	127	125	0.58	0.57	324	78	似层状	264.70	1.49	1.20	0.03	0.04	银铅矿
246	T16	T16-2	0-7	38-111	962-866	878-937	4	97	96	0.48	0.45	328	70	似层状	491.60	0.59	0.66	0.04	0.12	银矿
247	T16	T16-3	3-11	102-200	837-742	766-835	7	116	95	0.58	0.55	328	70	似层状	126.56	0.87	0.36	0.04	0.02	银铅矿
248	T16	T16-4	24-16	246-296	819-769	794	1	40	50	1.83	1.80	105	80	透镜状	96.83	2.23	0.14	0.05	0.02	银铅矿
249	T16	T16-5	48-44	586-686	538-438	463-518	3	103	100	0.78	0.72	320	68	似层状	15.35	0.72	0.12	3.56	0.10	金矿
250	T16	T16-6	16-8	377-451	715-637	642-710	7	198	77	0.71	0.64	326	65	似层状	3684.8 ₂	6.54	0.85	0.06	0.03	银铅矿
251	T16	T16-7	8-7	297-483	725-531	549-705	19	320	194	0.76	0.69	326	65	似层状	307.02	8.55	0.96	0.31	0.08	银铅矿
252	T16	T16-8	7-11	218-358	610-570	590	1	50	40	0.90	0.85	328	70	透镜状	9.71	2.59	0.38	0.05	0.01	铅矿
253	T16	T16-9	16-8	267-348	833-752	762-813	3	40	81	0.44	0.41	328	70	似层状	151.59	0.85	0.35	0.02	0.02	银铅矿
254	T16E1	T16E1-1	08-04	87-120	979-946	955-956	4	10	33	0.68	0.66	330	75	似层状	93.17	0.53	0.28	/	/	低品位银铅矿
255	T16E1	T16E1-2	00-03	33-82	954-905	929	1	31	48	0.61	0.59	330	75	透镜状	541.95	1.19	0.28	/	/	银铅矿
256	T16E1	T16E1-3	04-00	162-241	864-815	821-864	3	47	49	1.24	1.19	330	75	薄脉状	167.28	1.32	0.21	0.00	/	银铅矿
257	T16E1	T16E1-4	01-05	143-168	816-799	811	1	41	17	0.44	0.43	330	76	透镜状	558.04	0.38	1.74	/	/	银铅矿
258	T16E1	T16E1-5	10-06	322-353	752-721	745	1	15	31	0.40	0.38	330	70	透镜状	224.72	0.55	0.32	/	/	银铅矿
259	T16E1	T16E1-6	16-12	312-353	711-669	687	1	50	42	0.28	0.24	323	60	透镜状	529.41	0.47	0.14	0.05	0.01	银铅矿
260	T16E2	T16E2-1	12-4	275-358	780-717	717-780	5	64	63	0.62	0.60	330	76	似层状	236.53	1.03	0.19	0.02	0.01	银铅矿
261	T16E2	T16E2-2	8-0	165-270	850-756	760-838	8	838	93	0.81	0.78	330	75	似层状	246.61	4.04	0.26	0.01	0.03	银铅矿
262	T16E	T16E-1	14-08	315-407	784-692	703-780	4	65	92	0.46	0.43	325	70	似层状	346.45	0.73	0.28	0.03	0.03	银铅矿
263	T16E	T16E-2	12-04	76-196	966-860	866-958	6	107	123	0.60	0.58	325	75	似层状	186.19	0.87	0.39	0.03	0.02	银铅矿
264	T16E	T16E-3	12-08	225-235	878-855	866	1	24	24	0.66	0.62	325	70	透镜状	271.55	3.15	0.61	0.01	/	银铅矿
265	T16E	T16E-4	08-00	135-228	890-829	835-865	8	64	61	0.56	0.54	325	75	似层状	576.50	1.86	0.10	/	/	银铅矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
266	T16E	T16E-5	04-00	225-244	846-828	840	1	13	18	1.90	1.79	325	70	透镜状	138.67	1.32	/	/	/	银铅矿
267	T16E	T16E-6	10-04	279-329	772-748	747-759	3	53	25	0.47	0.45	325	75	似层状	108.00	1.05	0.21	0.01	/	低品位银铅矿
268	T16E	T16E-7	00-07	32-258	961-757	763-936	7	111	205	0.45	0.42	325	70	似层状	838.83	0.78	0.79	0.01	/	银矿
269	T16E	T16E-8	00-07	298-367	683-607	618	2	85	76	0.81	0.76	328	70	似层状	129.87	0.58	0.14	0.03	0.06	银矿
270	T16E	T16E-9	00-07	502-612	470-361	384-445	2	63	109	0.26	0.24	325	65	似层状	27.62	9.25	0.11	0.09	0.07	铅矿
271	T16E	T16E-10	15-19	154-185	696-667	681	1	34	29	0.50	0.47	326	70	透镜状	1561.18	0.30	0.08	0.06	0.02	银矿
272	T16E	T16E-11	19-23	173-272	687-588	611-673	3	86	99	0.59	0.55	325	70	似层状	108.77	2.33	0.76	0.07	0.02	铅矿
273	T16E	T16E-12	23-27	161-210	714-664	690	1	37	50	1.17	1.10	325	70	透镜状	128.49	9.00	0.05	0.45	0.01	银铅矿
274	T16E	T16E-13	00-03	428-465	515-551	539	1	34	36	0.42	0.39	325	70	透镜状	141.39	1.03	0.13	0.05	0.21	银铅矿
275	T17	T17-1	18-12	143-378	1031-735	760-1006	8	171	295	0.61	0.61	105	85	似层状	168.50	2.04	0.60	0.02	0.01	银铅矿
276	T17	T17-2	03-07	258-308	931-782	807	1	50	50	0.91	0.91	105	85	透镜状	117.40	0.43	0.11	0.01	/	银矿
277	T17	T17-3	22-18	151-230	938-861	869-929	4	124	75	0.68	0.68	105	85	似层状	146.47	3.58	0.79	0.01	/	银铅矿
278	T17	T17-4	14-06	240-314	904-860	868	2	62	43	0.51	0.51	105	85	似层状	355.87	2.05	0.45	/	/	银铅矿
279	T17	T17-5	26-18	155-245	941-862	869	4	125	79	0.62	0.61	105	80	似层状	521.11	6.52	0.60	/	/	银铅矿
280	T17	T17-6	26-22	377-426	717-667	692	1	50	50	1.92	1.89	105	80	透镜状	157.31	2.13	0.06	0.05	0.04	银铅矿
281	T17	T17-7	18-06	418-532	715-642	646-715	5	177	73	0.80	0.79	105	80	似层状	76.18	1.25	0.15	0.01	/	铅矿
282	T17	T17-8	10-06	247-266	878-861	869	1	24	18	0.55	0.54	105	80	透镜状	156.64	1.81	0.18	/	/	银铅矿
283	T17	T17-9	15-06	290-396	836-755	760	8	104	82	0.81	0.81	105	85	薄脉状	106.57	2.90	0.46	/	/	银铅矿
284	T17	T17-10	18	651-699	459-410	435	1	50	50	0.91	0.91	105	85	透镜状	119.92	3.04	0.35	0.03	0.01	银铅矿
285	T17	T17-11	58-54	400-616	790-562	588-765	3	91	228	0.24	0.24	105	80	似层状	380.95	3.88	0.97	0.27	0.33	银铅矿
286	T17	T17-12	06	862-910	271-222	247	1	50	50	0.35	0.34	110	75	透镜状	88.72	2.07	/	/	/	低品位铅矿
287	T17	T17-13	74-70	240-286	889-844	869	1	10	45	0.45	0.43	110	75	透镜状	133.59	1.25	/	/	/	银铅矿
288	T17	T17-14	74-70	241-295	889-844	869	1	27	45	0.45	0.43	110	75	透镜状	86.48	1.62	/	/	/	低品位铅矿
289	T17W	T17W-1	34-30	341-391	780-730	755	1	45	50	0.34	0.32	105	70	透镜状	441.31	0.21	0.91	0.05	0.25	银矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
290	T17W	T17W-2	22-18	213-333	875-750	775-856	2	42	125	1.72	1.69	105	80	薄脉状	152.18	4.89	0.45	0.05	0.04	银铅矿
291	T17W	T17W-3	18-14	372-447	766-690	699-740	3	45	76	0.75	0.70	105	70	似层状	125.76	1.65	0.25	0.01	/	银铅矿
292	T17W	T17W-4	10-1	289-576	820-543	543-807	9	187	277	0.46	0.45	105	80	似层状	261.35	2.75	0.25	0.08	0.03	银铅矿
293	T17W	T17W-5	2-1	280-307	795-770	791	1	23	26	0.64	0.60	105	70	透镜状	177.62	2.56	0.09	0.04	0.01	银铅矿
294	T17W	T17W-6	2-1	188-215	875-847	861	1	35	28	0.87	0.84	105	74	透镜状	39.43	6.96	2.48	0.01	0.01	铅锌矿
295	T17W	T17W-7	3-7	144-179	875-841	850	1	50	35	0.95	0.90	105	71	透镜状	158.20	3.05	0.21	0.01	0.01	银铅矿
296	T17W	T17W-8	3-7	265-308	755-711	736	1	50	44	0.70	0.67	105	72	透镜状	71.17	5.32	0.50	0.03	0.03	铅矿
297	T17W	T17W-9	14-6	425-450	715-688	703	1	97	25	0.58	0.57	298	77	透镜状	95.83	2.20	0.18	0.01	/	铅矿
298	T17W	T17W-10	22-18	515-565	563-514	528	1	50	50	0.52	0.47	324	65	透镜状	558.21	1.36	0.45	0.03	0.01	银铅矿
299	T17W	T17W-11	1-5	360-434	671-597	622-647	5	75	73	0.70	0.68	105	75	似层状	287.01	0.31	0.10	0.25	0.01	银矿
300	T20	T20-1	35	207-259	823-771	778-798	3	31	51	0.62	0.60	283	75	似层状	261.19	4.97	0.69	0.18	0.05	银铅矿
301	T20	T20-2	35-43	235-394	783-622	646-776	7	106	162	1.37	1.29	283	70	薄脉状	57.18	3.08	0.18	0.05	0.05	铅矿
302	T22	T22-1	15-11	128-168	903-881	893	1	31	22	0.73	0.69	84	71	透镜状	77.52	1.04	0.23	0.01	/	铅矿
303	T22	T22-2	15-11	121-305	911-739	759-905	9	74	172	0.86	0.81	83	70	薄脉状	57.47	1.60	0.16	0.02	0.00	铅矿
304	T22	T22-3	04-08	160-271	1009-886	896-1002	4	83	123	0.76	0.74	86	75	似层状	151.72	2.86	0.17	0.01	/	银铅矿
305	T22	T22-4	20-26	298-424	871-745	757-860	4	105	125	0.88	0.83	83	70	薄脉状	203.20	1.64	0.57	0.03	/	银铅矿
306	T22	T22-5	11-00	84-344	1022-743	761-1001	12	212	279	0.75	0.71	87	71	似层状	133.58	3.36	0.21	0.01	0.00	银铅矿
307	T22	T22-6	03-04	104-234	1059-949	966-1044	5	128	110	1.49	1.43	83	74	薄脉状	210.66	2.89	0.01	0.01	/	银铅矿
308	T22	T22-7	00-08	70-134	1093-1042	1047-1079	3	115	51	0.80	0.76	85	70	似层状	105.51	1.81	0.05	0.01	/	银铅矿
309	T22	T22-8	10-14	40-111	1128-1057	1082-1108	3	46	72	1.12	1.08	83	75	薄脉状	140.66	0.89	0.06	/	/	银铅矿
310	T22	T22-9	24-28	278-417	891-752	766-857	3	66	139	0.39	0.37	80	70	似层状	597.38	1.41	0.56	0.03	0.06	银矿
311	T23	T23-1	0-3	69-123	1009-965	975-999	2	29	45	0.46	0.34	321	47	似层状	275.32	3.86	0.25	/	/	银铅矿
312	T23	T23-2	0-3	80-122	1026-998	998-1010	2	40	28	4.12	3.01	320	47	薄脉状	33.65	1.81	/	/	/	铅矿
313	T23	T23-3	0-3	246-280	858-834	845	1	18	23	1.03	0.73	321	45	透镜状	323.50	2.07	/	/	/	银铅矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/t)	Cu(%)	
314	T23	T23-4	1-3	209-251	912-870	895	1	17	42	0.77	0.57	320	47	透镜状	150.00	3.97	/	/	/	银铅矿
315	T23	T23-5	3-11	123-260	940-834	845-931	5	113	105	0.90	0.64	320	45	似层状	151.21	2.47	/	/	/	银铅矿
316	T23	T23-6	7-11	176-205	855-835	845	1	38	20	0.96	0.70	321	47	透镜状	262.41	6.36	0.22	/	/	银铅矿
317	T23	T23-7	7-11	243-238	787-733	750-781	2	58	55	1.02	0.72	320	45	似层状	418.41	2.97	0.55	0.10	0.07	银铅矿
318	T23	T23-8	11-15	44-128	1006-923	932-995	3	46	82	0.57	0.47	315	55	似层状	182.09	1.42	0.16	/	/	银铅矿
319	T23	T23-9	11-15	48-70	1003-982	988	1	50	22	0.66	0.54	320	55	透镜状	218.18	0.87	/	/	/	银矿
320	T23	T23-10	13-19	105-230	947-832	843-932	4	120	115	0.58	0.45	310	50	似层状	695.74	1.43	/	/	/	银铅矿
321	T23	T23-11	19-23	148-200	825-777	800	1	14	48	0.67	0.50	320	48	透镜状	85.39	3.25	/	/	/	铅矿
322	T23	T23-12	13-17	343-372	717-690	700	1	34	27	1.28	0.95	318	48	透镜状	73.37	0.52	0.06	0.05	0.03	银铅矿
323	T23	T23-13	19-27	194-309	765-689	700-753	9	112	76	1.07	0.80	315	48	似层状	68.57	1.01	0.20	0.00	0.00	铅矿
324	T23	T23-14	23-27	96-269	857-690	700-845	4	55	166	0.95	0.71	320	49	似层状	20.22	1.32	/	/	/	铅矿
325	T23	T23-15	27-31	153-230	785-704	708-778	4	40	80	0.64	0.45	310	45	似层状	34.99	2.15	/	/	/	铅矿
326	T23	T23-16	31-35	126-188	762-714	722-749	4	74	48	0.98	0.69	320	45	似层状	87.51	2.78	0.14	/	/	银铅矿
327	T23	T23-17	35-39	117-184	759-700	720-747	3	40	59	0.90	0.64	315	45	似层状	129.03	1.40	0.06	/	/	银铅矿
328	T23	T23-18	35-43	48-245	805-615	622-800	13	93	190	1.26	0.97	320	50	薄脉状	43.00	3.40	0.33	0.05	0.01	铅矿
329	T23	T23-19	39-43	129-145	734-718	724	1	10	16	0.73	0.52	320	45	透镜状	35.21	4.92	0.35	/	/	铅矿
330	T23	T23-20	41-47	130-315	735-564	573-724	10	136	171	1.00	0.78	310	51	似层状	46.22	2.11	0.11	0.06	0.01	铅矿
331	T23	T23-21	38-42	353-384	502-473	481-488	3	85	29	1.38	1.03	318	48	薄脉状	66.20	0.83	0.06	0.15	0.01	铅矿
332	T23	T23-22	9-13	432-568	624-490	513-614	3	54	132	1.56	1.16	318	48	薄脉状	109.65	1.48	0.37	0.17	0.34	银铅矿
333	T24	T24-1	12-14	197-214	917-908	910	1	16	9	0.83	0.77	232	68	透镜状	1218.64	4.00	0.63	/	/	银铅矿
334	T24	T24-2	12-16	131-250	998-880	881-973	5	35	119	0.95	0.88	232	68	薄脉状	534.47	3.57	0.78	/	/	银铅矿
335	T24	T24-3	12-14	267-296	855-821	846	1	46	33	0.42	0.39	232	68	透镜状	42.64	2.23	0.30	0.01	/	低品位铅矿
336	T27	T27-1	116-108	2-147	1032-915	921-1007	6	100	117	0.68	0.61	232	65	似层状	191.76	3.45	0.44	/	/	银铅矿
337	T27	T27-2	108-104	65-171	1032-941	941-1007	4	64	91	0.96	0.87	232	65	薄脉状	11.42	2.10	0.04	/	/	低品位铅矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
338	T27	T27-3	110-106	110-158	980-933	941-972	2	20	47	0.60	0.57	232	70	似层状	177.32	3.96	0.14	/	/	银铅矿
339	T28	T28-1	300-304	29-68	1087-1049	1074	3	14	38	0.78	0.78	256	85	似层状	389.38	1.62	0.13	0.02	0.02	银铅矿
340	T28	T28-2	311-307	105-135	908-887	898	1	40	21	1.16	1.14	266	80	透镜状	86.21	1.93	0.24	/	/	银铅矿
341	T28	T28-3	311-307	79-144	947-885	898-934	2	20	61	0.75	0.74	255	85	似层状	202.12	1.84	1.30	/	/	银铅矿
342	T28	T28-4	307-303	82-106	963-940	959	2	33	22	1.05	1.03	266	80	薄脉状	14.66	3.68	0.30	0.03	/	铅矿
343	T28	T28-5	307-300	112-260	950-840	853-940	5	135	110	0.88	0.88	260	85	薄脉状	29.46	3.66	0.17	0.01	/	铅矿
344	T28	T28-6	300-304	163-186	947-930	940	1	30	16	0.82	0.81	260	80	透镜状	47.26	1.87	0.04	0.01	/	铅矿
345	T28	T28-7	300-304	172-205	953-928	940	1	31	25	1.24	1.24	266	85	透镜状	134.42	0.69	0.09	0.01	/	银矿
346	T30	T30-1	33-37	167-217	838-788	813	2	54	50	1.01	0.87	100	60	薄脉状	54.42	3.45	0.16	0.01	/	铅矿
347	T30	T30-2	33-37	205-244	762-735	735-750	2	65	27	0.90	0.80	100	63	薄脉状	93.51	6.08	1.36	0.01	0.00	银铅锌矿
348	T30	T30-3	37-41	137-258	826-706	717-800	5	50	120	0.68	0.62	100	65	似层状	83.81	1.51	0.22	0.49	0.06	铅矿
349	T30	T30-4	37-41	233-252	727-708	708-715	2	32	18	0.55	0.49	100	63	似层状	56.98	5.50	0.17	0.01	/	铅矿
350	T31	T31-1	45-37	80-185	811-744	757-799	14	155	66	0.90	0.78	63	60	似层状	106.06	4.17	0.26	0.01	/	银铅矿
351	T31	T31-2	45-41	214-286	700-637	659-700	2	55	71	0.67	0.58	63	60	似层状	137.54	4.60	0.22	0.01	/	银铅矿
352	T33	T33-1	00-03	63-95	986-954	976	1	20	32	1.07	1.02	323	73	透镜状	160.00	0.89	/	/	/	银铅矿
353	T33	T33-2	03-07	52-101	993-954	975	1	23	39	1.10	1.05	313	73	透镜状	75.00	1.10	/	/	/	铅矿
354	T33	T33-3	03-19	1-293	1018-755	764-1004	33	422	263	0.78	0.73	323	70	似层状	179.71	2.25	0.22	0.00	0.00	银铅矿
355	T33	T33-4	07-11	6-60	977-930	933-975	1	40	46	1.08	1.03	313	73	透镜状	51.06	0.94	/	/	/	铅矿
356	T33	T33-5	15-19	75-118	957-923	932	1	15	34	0.80	0.77	323	75	透镜状	1484.8 ₅	0.65	/	/	/	银矿
357	T33	T33-6	19-23	47-142	975-897	897-963	4	94	79	1.07	1.00	320	70	薄脉状	76.12	1.71	0.18	/	/	铅矿
358	T33	T33-7	23-27	91-171	976-913	925-964	2	98	63	1.07	1.02	323	73	薄脉状	188.15	0.91	0.30	/	/	银铅矿
359	T33	T33-8	31-39	367-422	733-665	687-727	2	126	68	0.27	0.26	320	72	似层状	463.17	8.37	0.74	0.17	0.04	银铅矿
360	T33	T33-9	11-15	253-289	757-733	743-757	2	20	24	0.43	0.40	318	70	似层状	215.38	2.05	0.08	0.03	0.20	银铅矿
361	T33	T33-10	03-07	422-469	630-583	607	1	38	47	0.62	0.59	320	72	透镜状	169.76	0.70	0.84	0.01	0.12	银矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
362	T33	T33-11	15-19	374-404	686-656	676	1	21	30	2.01	1.91	320	72	透镜状	132.14	0.81	0.03	0.01	0.01	银铅矿
363	T33	T33-12	23-27	504-703	572-381	403-566	3	77	192	1.28	1.22	320	72	薄脉状	65.79	2.54	0.29	0.44	0.21	铅矿
364	T33E	T33E-1	1-9	63-219	987-850	855-975	8	146	136	0.72	0.66	323	67	似层状	175.45	2.50	0.31	/	/	银铅矿
365	T33E	T33E-2	8-10	23-102	989-909	932-977	2	27	79	0.79	0.72	323	65	似层状	46.26	1.87	0.09	/	/	铅矿
366	T33E	T33E-3	9-13	165-196	827-794	806-827	2	27	33	0.47	0.44	325	70	似层状	126.58	1.91	0.26	/	/	铅矿
367	T33E	T33E-4	13-17	130-165	903-882	894	1	24	21	0.72	0.66	323	67	透镜状	229.41	7.16	0.53	/	/	银铅矿
368	T33E	T33E-5	13-17	85-116	979-949	954	1	33	30	0.89	0.82	320	67	透镜状	97.16	0.65	0.22	/	/	银矿
369	T33E	T33E-6	5-9	305-351	710-666	689-705	2	27	44	0.50	0.46	322	67	似层状	77.42	3.85	0.62	0.01	0.02	铅矿
370	T33E	T33E-7	2-1	29-55	987-964	976	1	22	22	0.90	0.83	320	67	透镜状	80.60	0.90	0.14	0.05	/	铅矿
371	T33E	T33E-8	18-26	393-632	691-391	414-609	10	207	240	1.06	0.97	322	67	薄脉状	66.62	1.27	0.88	0.15	0.12	铅矿
372	T33E	T33E-9	2-1	307-411	678-580	602-654	2	40	98	0.74	0.68	322	67	似层状	136.40	0.96	0.22	0.05	0.03	银铅矿
373	T33E	T33E-10	9-13	277-373	705-636	640-705	3	86	69	0.47	0.43	322	67	似层状	154.76	1.52	0.07	0.05	0.05	铅矿
374	T33E	T33E-11	13-17	446-546	597-502	525-575	2	56	95	0.63	0.58	322	67	似层状	39.65	1.59	0.06	0.03	0.30	铅矿
375	T33W	T33W-1	3-7	166-208	874-833	855-868	2	37	41	0.59	0.58	310	78	似层状	115.09	2.20	0.64	0.03	0.04	铅矿
376	T33W	T33W-2	11-19	303-390	736-609	631-725	5	185	128	0.70	0.66	300	70	似层状	72.91	2.19	0.07	0.06	0.06	铅矿
377	T33W	T33W-3	15-19	430-475	618-573	595	1	34	45	1.12	0.97	330	60	透镜状	12.20	2.86	0.09	0.05	0.01	铅矿
378	T35	T35-1	37-45	90-188	768-747	754	2	162	21	1.11	1.08	326	76	薄脉状	60.47	4.13	0.12	0.01	0.23	铅矿
379	T35	T35-2	41-45	40-72	804-774	780	1	29	30	3.56	3.39	325	72	透镜状	58.90	1.49	0.39	/	/	铅矿
380	T35	T35-3	47-51	32-80	784-736	736-772	6	32	48	1.86	1.75	326	70	薄脉状	195.52	3.87	0.42	/	/	银铅矿
381	T35	T35-4	45-51	161-209	656-608	632	1	50	48	1.32	1.22	326	67	透镜状	62.43	4.48	0.05	0.01	0.39	铅矿
382	LM1	LM1-1	3E-7E	150-191	997-957	971	1	12	39	0.45	0.44	292	77	透镜状	361.22	1.53	/	/	/	银矿
383	LM1	LM1-2	3E-2E	203-238	940-904	915	1	40	35	0.26	0.25	289	75	透镜状	704.40	2.20	/	/	/	银矿
384	LM1	LM1-3	2E-6E	110-148	953-916	928	1	30	37	0.52	0.50	291	74	透镜状	172.63	0.58	0.10	/	/	银矿
385	LM1	LM1-4	8E-16E	225-314	778-688	688-753	3	142	90	1.04	1.01	288	77	似层状	1380.9 5	3.04	0.41	0.01	0.06	银铅矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
386	LM1	LM1-5	4E-8E	150-184	888-853	878	1	20	35	1.00	0.95	289	71	透镜状	87.43	1.29	/	/	/	银铅矿
387	LM1	LM1-6	3E-0	312-335	853-836	845	1	18	16	0.55	0.54	290	77	透镜状	420.79	1.45	/	/	/	银铅矿
388	LM1	LM1-7	5E-1E	437-470	727-693	718	1	35	34	0.34	0.33	291	76	透镜状	526.32	2.92	/	/	/	银铅矿
389	LM1	LM1-8	12E-18E	334-374	646-609	633	1	49	37	0.89	0.73	290	55	透镜状	58.02	1.89	0.23	0.03	/	铅矿
390	L m ² -1	L m ² -1-1	7E-1E	372-410	731-693	716	1	31	37	0.58	0.57	88	77	透镜状	131.78	2.35	0.22	0.01	0.01	铅矿
391	L m ² -1	L m ² -1-2	0-4E	274-348	820-745	751-795	4	62	74	0.86	0.80	89	68	似层状	122.49	1.07	0.14	/	/	银铅矿
392	L m ² -1	L m ² -1-3	10E-14E	112-267	759-712	736	1	35	46	0.47	0.42	90	63	透镜状	518.00	6.69	2.56	0.05	0.05	银铅锌矿
393	L m ²	L m ² -1	19E-15E	114-161	979-936	954	1	9	43	0.34	0.34	92	87	透镜状	1366.6 7	2.17	/	/	/	银铅矿
394	L m ²	L m ² -2	19E-15E	104-139	960-935	954	1	17	25	0.22	0.22	90	85	透镜状	1100.0 0	4.02	/	/	/	银铅矿
395	L m ²	L m ² -3	15E-11E	99-178	958-880	898-951	3	65	78	0.42	0.42	89	84	似层状	400.00	2.38	/	/	/	银铅矿
396	L m ²	L m ² -4	15E-11E	167-178	917-913	918	1	10	4	1.08	1.08	92	87	透镜状	600.00	2.22	/	/	/	银铅矿
397	L m ²	L m ² -5	15E-11E	185-200	903-898	898	1	13	5	0.70	0.68	88	76	透镜状	/	0.25	/	/	/	银铅矿
398	L m ²	L m ² -6	11E-07E	273-288	859-843	843	1	29	16	0.41	0.41	92	87	透镜状	125.00	0.61	/	/	/	银铅矿
399	L m ²	L m ² -7	11E-07E	280-311	824-815	815	1	38	9	0.28	0.26	91	67	透镜状	550.00	0.77	/	/	/	银矿
400	L m ²	L m ² -8	11E-07E	292-317	833-815	815	1	35	18	0.77	0.74	91	74	透镜状	507.69	1.63	/	/	/	银铅矿
401	L m ²	L m ² -9	07E-0E	191-202	911-898	898	1	40	13	0.59	0.55	88	70	透镜状	960.00	5.23	/	/	/	银铅矿
402	L m ²	L m ² -10	0E-04E	92-167	1000-945	974	1	52	55	1.42	1.31	89	67	透镜状	68.60	0.15	/	/	/	银矿
403	L m ²	L m ² -11	03E-04E	105-444	944-684	702-916	8	298	258	0.83	0.78	90	70	似层状	303.39	1.60	0.09	/	/	银铅矿
404	L m ²	L m ² -12	07E-0E	275-312	826-790	793-817	2	32	36	0.78	0.75	90	74	似层状	77.90	7.76	/	/	/	铅矿
405	L m ²	L m ² -13	07E-0E	339-382	761-719	725-752	5	60	42	0.43	0.40	89	68	似层状	388.86	4.02	0.11	/	/	银铅矿
406	L m ²	L m ² -14	0-04E	236-288	812-785	796-804	2	37	27	0.45	0.45	92	87	似层状	232.24	0.88	/	/	/	银矿
407	L m ²	L m ² -15	4E-12E	85-174	945-872	880-918	3	120	73	0.78	0.76	88	76	似层状	394.43	2.71	/	/	/	银铅矿
408	L m ²	L m ² -16	7E-3E	398-428	609-656	678	1	38	32	0.60	0.58	90	76	透镜状	8.91	2.44	1.09	0.01	0.01	铅矿
409	L m ²	L m ² -17	8E-12E	368-484	630-515	538-606	4	66	113	1.49	1.33	90	63	薄脉状	20.42	4.33	0.55	0.03	/	铅矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模 (m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深 (m)	赋存标高 (m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag (g/t)	Pb (%)	Zn (%)	Au (g/ t)	Cu (%)	
410	L m²	L m²-18	3E-0	546-584	561-525	547	1	43	35	0.43	0.42	90	76	透镜状	139.78	1.11	0.09	0.13	0.03	银铅矿
411	Lm³ -1	Lm³ -1-1	50E-58E	275-318	843-768	779-804	4	135	45	0.60	0.56	335	68	似层状	595.92	2.14	0.04	/	/	银铅矿
412	Lm³ -1	Lm³ -1-2	70E-68E	442-552	782-667	677-772	3	129	58	0.62	0.57	330	67	似层状	494.28	1.22	0.96	0.03	0.07	银铅矿
413	Lm³ -1	Lm³ -1-3	61E-57E	430-476	713-667	690	1	50	47	3.68	3.41	330	68	透镜状	69.38	3.85	0.18	/	/	铅矿
414	Lm³ -1	Lm³ -1-4	81E-73E	331-443	878-797	878-821	5	153	95	0.65	0.59	320	65	似层状	801.50	1.07	0.32	0.05	0.22	银矿
415	Lm³ -1	Lm³ -1-5	75E-72E	482-567	730-647	648-707	3	89	82	0.76	0.70	330	67	似层状	185.40	1.15	0.22	0.03	0.06	银铅矿
416	Lm³	Lm³ -1	50E-62E	168-347	923-740	752-899	15	232	183	1.25	1.22	333	77	薄脉状	202.26	1.13	0.12	/	/	银铅矿
417	Lm³	Lm³ -2	81E-69E	315-439	900-791	815-883	5	121	108	0.61	0.53	320	60	似层状	288.89	0.56	0.14	0.02	0.04	银矿
418	Lm³	Lm³ -3	62E-66E	232-251	846-826	828	1	50	20	1.17	1.10	330	70	透镜状	17.51	3.40	0.05	/	/	铅矿
419	Lm³	Lm³ -4	78E-82E	231-250	733-700	708	1	50	33	0.66	0.62	330	69	透镜状	488.02	6.42	3.22	/	/	银铅锌矿
420	Lm³	Lm³ -5	58E-62E	369-418	600-553	576	1	50	46	0.39	0.37	320	70	透镜状	364.19	0.01	0.01	0.01	0.02	银矿
421	Lm³	Lm³ -6	77E-69E	516-550	670-636	659	1	50	34	1.47	1.43	320	76	透镜状	143.69	1.53	0.30	0.02	0.04	银铅矿
422	LM4	LM4-1	59E-57E	214-264	932-914	920	1	102	18	0.31	0.30	304	74	透镜状	705.47	1.26	/	/	/	银矿
423	LM4	LM4-2	57E-53E	145-241	988-884	890-963	2	71	104	0.72	0.67	304	70	似层状	204.52	1.24	/	/	/	银铅矿
424	LM4	LM4-3	57E-53E	360-390	750-723	748	1	38	27	0.34	0.32	304	71	透镜状	1086.5 ₂	0.90	0.27	/	/	银矿
425	LM4	LM4-4	53E-50E	244-270	830-810	816	1	36	20	0.62	0.58	304	70	透镜状	390.84	0.69	/	/	/	银矿
426	LM4	LM4-5	55E-50E	368-396	709-684	690-703	2	25	25	1.15	1.07	304	69	薄脉状	737.44	1.75	0.45	0.08	0.10	银铅矿
427	LM4	LM4-6	77E-69E	471-520	605-655	629	1	51	49	0.74	0.73	105	80	透镜状	10.96	2.61	0.30	0.03	/	铅矿
428	LM4	LM4-7	73E-65E	435-476	699-655	680	1	59	44	0.69	0.64	320	68	透镜状	239.88	0.43	0.13	0.07	0.03	银矿
429	LM4	LM4-8	65E-57E	560-673	560-440	465-535	4	91	120	0.88	0.82	320	68	薄脉状	502.09	1.26	0.21	0.04	0.04	银铅矿
430	LM4	LM4-9	53E-51E	423-435	653-641	643-652	3	68	10	0.40	0.35	320	60	似层状	634.92	1.31	0.44	/	0.01	银矿
431	LM4	LM4-10	57E-53E	547-571	560-532	547	1	30	35	1.30	1.22	310	70	透镜状	6.38	0.05	0.03	2.98	0.01	金矿
432	LM4	LM4-11	81E-77E	272-320	862-814	838	1	44	49	0.73	0.69	310	70	透镜状	79.61	1.14	0.14	0.11	0.04	铅矿
433	LM5	LM5-1	57E-66E	0-672	1060-369	394-983	51	595	694	1.29	1.09	295	58	薄脉状	263.35	1.49	0.33	0.06	0.29	银铅矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
434	LM5	LM5-2	54E-58E	117-135	827-811	815	1	16	16	1.20	1.02	295	58	透镜状	500.00	2.45	/	/	/	银铅矿
435	LM5	LM5-3	53E-54E	216-236	757-743	750	1	41	14	0.50	0.46	290	68	透镜状	354.51	0.96	0.10	/	/	银矿
436	LM5	LM5-4	66E-70E	158-203	709-680	689-705	2	60	30	0.51	0.47	305	68	似层状	212.55	0.86	0.86	/	0.01	银矿
437	LM5	LM5-5	85E-77E	123-207	920-837	853-909	2	123	82	1.04	0.89	290	59	薄脉状	43.65	2.28	/	/	/	铅矿
438	LM5	LM5-6	91E-85E	443-514	602-528	575	1	100	74	2.30	2.08	320	65	透镜状	31.10	0.15	0.07	0.01	1.41	银铜矿
439	LM5	LM5-7	77E-65E	400-466	652-583	591-638	5	140	70	1.68	1.42	320	58	薄脉状	309.55	2.57	0.80	0.09	0.14	银铅矿
440	LM5	LM5-8	65E-61E	623-653	478-453	467	1	34	25	1.18	1.09	320	67	透镜状	449.44	0.77	0.73	0.26	0.36	银铅矿
441	LM5	LM5-9	66E-52E	687-904	428-213	235-414	7	369	212	0.77	0.71	320	67	似层状	454.07	2.37	0.42	0.32	0.04	银铅矿
442	LM5	LM5-10	57E-50E	512-685	433-261	283-423	9	228	171	1.35	1.15	295	58	薄脉状	116.00	0.78	0.32	0.71	0.03	银铅矿
443	LM5	LM5-11	63E-78E	365-682	682-364	388-636	19	374	317	0.75	0.69	320	67	似层状	122.34	1.42	0.62	0.16	0.03	银铅矿
444	LM5E	LM5E-1	57E-53E	280-315	768-742	750	1	16	26	1.03	1.02	320	82	透镜状	593.75	14.34	/	/	/	银铅矿
445	LM5E	LM5E-2	57E-53E	134-192	928-890	915	1	30	38	0.57	0.56	320	80	透镜状	649.58	1.42	/	/	/	银铅矿
446	LM5E	LM5E-3	62E-70E	75-165	805-719	719-780	3	54	86	0.57	0.56	320	79	似层状	155.45	0.52	0.24	/	/	银矿
447	LM5E	LM5E-4	79E-75E	478-528	567-517	542	1	50	50	2.73	2.57	320	70	透镜状	26.38	0.08	0.06	0.11	3.29	铜矿
448	LM5E	LM5E-5	73E-69E	517-557	533-497	526	1	40	37	0.38	0.36	320	70	透镜状	219.54	0.05	0.02	0.01	0.02	银矿
449	LM5E	LM5E-6	69E-61E	640-756	454-338	363-441	2	54	116	0.49	0.45	320	67	似层状	584.85	6.34	0.91	0.04	0.07	银铅矿
450	LM5E	LM5E-7	71E-69E	333-387	727-667	687-701	2	28	59	0.85	0.80	320	70	似层状	27.84	0.56	0.03	1.35	0.13	金矿
451	LM5E	LM5E-8	65E-55E	696-844	397-280	300-382	4	130	118	2.47	2.28	320	67	薄脉状	342.72	1.10	0.51	0.09	0.04	银铅矿
452	LM5E	LM5E-9	61E-57E	479-545	630-568	585-605	2	40	60	0.92	0.86	320	70	薄脉状	99.95	0.62	0.10	0.03	0.01	银矿
453	LM5E	LM5E-10	59E-54E	386-727	600-267	283-574	28	346	335	1.32	1.22	320	67	薄脉状	416.18	2.33	0.82	0.35	0.08	银铅矿
454	LM5E	LM5E-11	54E-58E	401-434	545-512	520	1	31	33	0.29	0.27	320	70	透镜状	380.76	1.24	0.10	0.34	0.03	银矿
455	LM5E	LM5E-12	53E-54E	768-797	207-178	203	1	58	29	1.11	1.01	320	65	透镜状	19.10	1.93	0.24	0.03	0.01	铅矿
456	LM5E	LM5E-13	50E-58E	771-806	185-150	160	1	50	35	0.24	0.22	320	67	透镜状	149.25	4.08	2.95	2.69	0.27	铅金矿
457	LM5E	LM5E-14	66E-75E	315-609	551-224	272-529	11	210	304	0.97	0.89	320	67	薄脉状	204.44	0.99	0.34	0.64	0.04	银铅矿
458	LM5E2	LM5E2-1	50-58	205-282	740-692	705-718	3	103	47	1.05	0.97	320	68	薄脉状	92.14	0.81	0.29	0.03	0.03	银铅矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模 (m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深 (m)	赋存标高 (m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag (g/t)	Pb (%)	Zn (%)	Au (g/ t)	Cu (%)	
459	LM5E2	LM5E2-2	50-58	351-316	616-582	604	1	30	35	0.76	0.70	320	68	透镜状	/	0.48	5.07	0.02	0.03	锌矿
460	LM5E2	LM5E2-3	53-54	797-837	460-486	484	1	50	42	0.45	0.42	320	68	透镜状	397.55	0.84	0.15	0.20	0.08	银矿
461	LM5E2	LM5E2-4	57-58	400-440	542-498	520	1	50	44	0.50	0.46	320	68	透镜状	237.65	0.77	0.06	0.22	0.02	银矿
462	LM5E2	LM5E2-5	66-74	230-249	587-627	589-604	2	110	40	0.98	0.91	320	68	薄脉状	109.67	0.64	0.20	0.05	0.02	银矿
463	LM5E2	LM5E2-6	66-74	328-463	398-525	406-506	6	165	128	1.04	0.96	320	68	薄脉状	64.20	1.71	0.37	0.20	0.01	铅矿
464	LM5E2	LM5E2-7	74-78	514-560	317-363	339	1	40	45	0.50	0.46	320	68	透镜状	297.62	0.46	0.26	0.01	0.03	银矿
465	LM5E2	LM5E2-8	74-78	634-685	191-233	214	1	50	42	0.50	0.46	320	68	透镜状	6.55	0.02	0.02	3.19	/	金矿
466	LM5E2	LM5E2-9	50-62	517-630	345-411	358-388	3	146	66	1.04	0.96	320	68	薄脉状	90.78	1.05	1.10	0.28	0.01	银铅锌矿
467	LM5E2	LM5E2-10	50-58	698-737	222-263	245	1	50	42	0.23	0.21	320	68	透镜状	/	0.03	0.07	3.52	0.02	金矿
468	LM5E2	LM5E2-11	53-54	795-837	167-208	190	1	50	42	0.58	0.54	320	68	透镜状	51.69	0.53	0.11	0.66	0.06	银铅矿
469	LM5E2	LM5E2-12	53-58	804-954	15-154	38-131	3	171	140	1.22	1.13	320	68	薄脉状	188.69	4.66	1.07	4.94	0.31	银铅锌金矿
470	LM5W	LM5W-1	61E-57E	178-226	938-896	917	1	51	44	0.66	0.58	295	62	透镜状	47.98	2.39	0.27	/	/	铅矿
471	LM5W	LM5W-2	57E-53E	210-300	843-770	776-817	4	47	73	0.56	0.48	295	60	似层状	186.24	0.61	0.07	/	/	银矿
472	LM5W	LM5W-3	54E-58E	244-271	704-682	702-703	2	52	22	0.63	0.55	295	61	似层状	196.34	1.27	0.51	/	/	银铅矿
473	LM5W	LM5W-4	58E-62E	252-329	681-607	616-664	2	34	77	0.96	0.85	305	62	薄脉状	520.56	2.42	0.21	0.03	0.11	银铅矿
474	LM5W	LM5W-5	57E-53E	314-333	746-733	944	1	16	12	0.34	0.30	295	60	透镜状	206.19	0.65	/	/	/	银矿
475	LM5W	LM5W-6	73E-65E	360-529	698-528	550-690	8	104	170	1.29	1.19	320	67	薄脉状	118.19	1.36	0.29	0.14	0.04	银铅矿
476	LM5W	LM5W-7	57E-50E	395-489	643-519	532-631	7	66	123	0.86	0.79	320	67	似层状	153.30	1.60	0.32	0.03	0.02	银铅矿
477	LM5W	LM5W-8	53E-50E	315-332	686-639	646-678	3	99	45	0.54	0.50	320	67	似层状	175.69	0.48	0.09	0.04	0.03	银矿
478	LM5W	LM5W-9	53E-58E	518-385	586-444	447-577	9	126	142	1.20	1.11	320	67	薄脉状	558.74	2.10	0.30	0.06	0.14	银铅矿
479	LM5W	LM5W-10	54E-62E	433-591	516-352	374-496	7	70	164	0.59	0.54	320	67	似层状	232.90	1.28	0.72	1.07	0.13	银铅金矿
480	LM5W	LM5W-11	62E-70E	261-300	645-576	593-626	4	130	70	1.36	1.26	320	67	薄脉状	47.32	1.27	0.27	0.05	0.02	铅矿
481	LM5W	LM5W-12	57E-53E	62-116	984-943	961	1	63	44	0.53	0.47	295	62	透镜状	124.95	0.57	0.28	/	/	银铅矿
482	LM6	LM6-1	85E-77E	61-131	1116-1032	1056-1091	2	94	84	1.98	1.85	313	69	薄脉状	42.58	0.90	/	/	/	低品位铅矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
483	LM6	LM6-2	66E-70E	107-160	783-730	754-759	2	22	53	0.58	0.49	313	59	似层状	323.18	0.66	0.14	/	/	银矿
484	LM6	LM6-3	61E-57E	239-261	850-838	845	1	24	12	1.00	0.88	310	62	透镜状	138.36	0.67	/	/	/	银矿
485	LM6	LM6-4	57E-50E	89-211	950-831	845-947	4	47	119	1.34	1.15	310	59	薄脉状	191.15	1.12	0.19	/	/	银铅矿
486	LM6	LM6-5	57E-50E	234-273	829-793	793-818	2	71	36	0.70	0.65	310	69	似层状	776.17	2.37	/	/	/	银铅矿
487	LM6	LM6-6	57E-50E	237-251	790-780	781	1	20	10	1.28	1.10	310	59	透镜状	390.95	0.44	/	/	/	银矿
488	LM6	LM6-7	57E-50E	296-305	761-755	756	1	11	6	1.34	1.25	315	69	透镜状	154.64	0.45	/	/	/	银矿
489	LM6	LM6-8	73E-65E	421-598	728-548	570-713	10	129	180	1.32	1.08	320	55	薄脉状	220.67	1.22	0.67	0.56	0.06	银铅矿
490	LM6	LM6-9	57E-50E	268-511	756-471	494-756	28	203	285	0.90	0.84	320	69	薄脉状	156.20	0.76	0.21	0.42	0.13	银矿
491	LM6	LM6-10	61E-53E	72-161	990-950	964	1	107	40	0.75	0.67	310	63	透镜状	141.20	1.95	/	/	/	银铅矿
492	LM6	LM6-11	57E-50E	90-148	886-835	843-865	2	36	51	0.54	0.49	315	65	似层状	157.68	0.63	0.21	/	/	银矿
493	LM6	LM6-12	50E-58E	57-128	901-840	840-877	3	63	61	0.69	0.64	310	69	似层状	790.16	0.24	0.14	/	/	银矿
494	LM6	LM6-13	54E-58E	132-208	827-750	750-814	6	32	77	0.98	0.85	310	60	薄脉状	106.44	1.06	0.12	/	/	银铅矿
495	LM6	LM6-14	54E-58E	127-183	826-770	775-801	3	20	56	1.13	1.02	316	65	薄脉状	580.71	0.92	0.14	/	/	银铅矿
496	LM6	LM6-15	54E-58E	189-221	757-726	743-752	3	44	31	0.45	0.39	310	59	似层状	678.96	2.42	0.08	/	/	银铅矿
497	LM6	LM6-16	70E-78E	127-165	760-722	735	1	50	38	0.40	0.37	313	69	透镜状	321.51	0.16	0.39	/	/	银矿
498	LM6	LM6-17	58E-62E	112-154	826-778	788-801	2	51	48	0.20	0.17	305	59	似层状	431.65	1.76	/	/	/	银矿
499	LM6	LM6-18	58E-66E	84-127	842-788	800-818	3	67	54	1.46	1.33	313	66	薄脉状	189.73	1.21	0.15	/	/	银铅矿
500	LM6	LM6-19	62E-66E	172-211	733-705	704-733	4	22	29	0.98	0.84	310	59	薄脉状	122.83	0.72	0.23	/	/	银铅矿
501	LM6	LM6-20	97E-89E	221-345	1016-886	909-1015	3	151	130	0.39	0.34	313	60	似层状	547.95	5.85	/	/	/	银铅矿
502	LM6	LM6-21	54E-58E	355-382	594-567	578	1	50	27	0.44	0.39	313	63	透镜状	463.50	1.32	0.18	0.13	0.20	银矿
503	LM6	LM6-22	53E-54E	615-643	360-331	337	1	34	28	0.76	0.69	320	65	透镜状	183.75	0.12	0.63	0.15	0.03	银矿
504	LM6	LM6-23	53E-54E	700-683	293-276	286	1	35	17	0.48	0.44	320	65	透镜状	95.47	0.33	0.20	0.81	0.15	银矿
505	LM6	LM6-24	66E-78E	225-301	670-588	595-647	14	130	84	1.80	1.66	320	67	薄脉状	115.75	1.62	0.20	0.04	0.05	银铅矿
506	LM6E	LM6E-1	73E-65E	530-558	614-586	602	1	26	28	1.20	1.10	320	67	透镜状	13.00	1.13	0.33	0.15	0.01	铅矿
507	LM6E	LM6E-2	57E-52E	287-328	736-693	701-731	3	54	43	0.30	0.28	323	70	似层状	360.44	1.18	/	/	/	银矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
508	LM6E	LM6E-3	54E-58E	84-125	865-832	840	1	50	33	0.78	0.73	323	70	透镜状	126.17	0.76	0.29	/	/	银矿
509	LM6E	LM6E-4	81E-73E	530-574	625-580	602	1	50	44	0.65	0.56	320	60	透镜状	28.68	/	0.03	0.03	1.88	铜矿
510	LM6E	LM6E-5	57E-52E	338-411	641-612	627-631	3	132	29	0.53	0.50	323	70	似层状	382.86	0.73	0.17	0.37	0.02	银矿
511	LM6E	LM6E-6	57E-53E	472-525	595-545	568	1	39	50	2.44	2.29	323	70	透镜状	154.19	0.83	0.63	0.24	0.03	银铅矿
512	LM6E	LM6E-7	65E-61E	734-694	445-404	426	1	43	40	0.53	0.48	320	65	透镜状	204.98	0.70	0.27	0.05	0.05	银矿
513	LM6E	LM6E-8	53E-50E	436-453	548-528	536	1	39	20	1.25	1.13	320	65	透镜状	173.63	0.57	0.44	0.01	0.17	银矿
514	LM6E	LM6E-9	53E-50E	445-520	523-462	482-518	3	79	61	0.51	0.44	320	59	似层状	184.13	1.70	0.47	0.20	0.05	银铅矿
515	LM6E	LM6E-10	50E-54E	625-647	348-323	332-335	2	95	26	0.45	0.41	320	65	似层状	221.69	0.48	1.33	4.17	0.04	银金矿
516	LM6E	LM6E-11	58E-62E	342-387	590-546	569	1	38	45	1.17	1.06	320	65	透镜状	82.58	0.20	0.18	0.13	0.02	银矿
517	LM6E	LM6E-12	54E-62E	247-288	691-651	672	1	35	40	0.78	0.68	320	60	透镜状	441.37	2.46	0.45	0.06	0.04	银铅矿
518	LM6W	LM6W-1	73E-69E	431-535	716-619	640-694	3	79	97	1.11	1.10	320	84	薄脉状	113.48	0.33	0.13	0.03	0.05	银矿
519	LM6W	LM6W-2	57E-53E	459-481	605-579	583	1	40	27	1.56	1.41	320	65	透镜状	66.47	0.47	0.48	1.41	0.03	银金矿
520	LM6W	LM6W-3	57E-55E	338-346	694-661	668-693	3	55	35	0.57	0.52	320	65	似层状	86.00	0.49	0.20	0.10	0.10	低品位银铅矿
521	LM6W	LM6W-4	53E-54E	339-375	634-600	612	1	40	34	0.84	0.79	315	70	透镜状	120.73	1.09	0.13	0.06	0.03	银铅矿
522	LM6W	LM6W-5	50E-58E	404-508	559-459	549-468	4	96	100	0.47	0.44	320	69	似层状	434.84	1.27	0.45	0.43	0.08	银铅矿
523	LM6W	LM6W-6	53E-54E	556-576	417-395	401	1	50	36	0.54	0.50	305	67	透镜状	419.68	2.49	1.54	0.32	0.03	银铅矿
524	LM6W	LM6W-7	50E-58E	249-266	709-693	700	1	28	17	0.38	0.36	315	70	透镜状	196.85	1.27	0.13	/	0.02	银铅矿
525	LM6W	LM6W-8	66E-74E	217-261	669-624	646-640	2	58	44	0.93	0.84	320	65	薄脉状	242.84	0.49	0.16	0.08	0.03	银矿
526	LM6W	LM6W-9	60E-76E	264-293	622-592	600	1	50	30	2.99	2.71	320	65	透镜状	489.98	0.78	0.16	0.03	0.05	银铅矿
527	LM7	LM7-1	8#-4#	178-305	919-790	815-895	3	88	129	1.12	0.78	310	44	似层状	37.75	1.29	0.09	0.02	0.03	铅矿
528	LM7	LM7-2	3#-11#	159-259	1052-960	985	2	107	92	1.47	1.04	310	45	薄脉状	68.40	0.77	0.03	/	/	铅矿
529	LM7	LM7-3	0#-19#	237-804	948-416	416-948	117	517	532	2.04	1.49	310	47	薄脉状	84.36	1.29	0.18	0.08	0.18	银铅矿
530	LM7	LM7-4	11#-19#	309-355	912-820	833	2	106	155	1.19	0.88	310	48	薄脉状	40.76	1.77	/	/	/	铅矿
531	LM7	LM7-5	60#-50#	53-125	1084-1005	1047	2	182	61	1.09	0.82	310	49	薄脉状	60.81	0.04	0.07	0.04	0.99	银铜矿
532	LM7	LM7-6	20#-10#	568-614	479-433	455	1	50	46	0.46	0.44	240	75	透镜状	55.29	1.60	0.09	0.05	1.34	铅铜矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
533	LM7	LM7-7	8#-4#	611-654	496-451	476	1	42	44	1.02	0.84	300	55	透镜状	10.01	2.84	0.03	0.02	0.01	铅矿
534	LM7	LM7-8	3#-11#	857-905	320-272	296	1	50	48	1.38	1.06	320	50	透镜状	30.20	0.28	0.01	0.03	0.39	银铅矿
535	LM7E	LM7E-1	3W-7W	290-325	867-731	842	1	14	136	2.38	1.77	310	48	透镜状	90.02	0.72	/	/	/	银铅矿
536	LM7E	LM7E-2	3W-7W	284-313	850-827	838	2	30	23	1.86	1.38	310	48	薄脉状	44.43	1.82	0.04	/	/	铅矿
537	LM7E	LM7E-3	7W-11W	253-281	875-847	867	1	36	28	1.43	1.05	310	47	透镜状	52.08	2.23	0.49	/	/	铅矿
538	LM7E	LM7E-4	11W-15W	257-293	861-825	851	1	22	36	1.56	1.16	310	48	透镜状	31.43	1.76	0.05	/	/	铅矿
539	LM7E	LM7E-5	7W-11W	505-608	630-525	549	3	39	106	1.49	1.22	325	55	薄脉状	248.60	1.32	0.07	0.03	0.03	银铅矿
540	LM7E	LM7E-6	11W-15W	486-508	635-613	626	1	44	22	7.05	5.40	310	50	透镜状	198.90	1.78	0.57	0.05	0.08	银铅矿
541	LM7E	LM7E-7	0-7W	544-660	563-483	494	7	169	80	2.75	2.25	325	55	薄脉状	122.82	1.72	0.17	0.08	0.23	银铅矿
542	LM7E	LM7E-8	7W-11W	439-458	696-678	689	1	37	15	1.83	0.92	290	30	透镜状	23.73	1.77	0.05	0.05	0.16	铅矿
543	LM7W	LM7W-1	8W-4W	250-300	928-878	903	1	42	50	1.48	1.12	310	49	透镜状	30.99	0.84	0.10	0.02	/	低品位铅矿
544	LM7W	LM7W-2	0W-3W	53-103	1070-1020	1045	1	34	50	0.44	0.34	310	50	透镜状	27.30	4.19	0.02	0.03	0.08	铅矿
545	LM7W	LM7W-3	4W-3W	194-265	924-873	878	7	121	51	1.13	0.84	310	48	薄脉状	127.99	0.84	0.05	/	/	银铅矿
546	LM7W	LM7W-4	7W-15W	89-250	1040-911	911	3	34	129	0.49	0.37	310	49	似层状	290.56	1.00	0.04	/	/	银矿
547	LM7W	LM7W-5	3W-7W	341-379	814-776	801	2	17	38	0.96	0.71	315	48	似层状	474.27	1.16	0.06	/	/	银铅矿
548	LM7W	LM7W-6	3W-11W	273-427	857-716	730	14	106	142	1.36	1.03	315	49	薄脉状	129.68	1.43	0.09	/	/	银铅矿
549	LM7W	LM7W-7	11W-15W	342-373	783-749	762	1	44	34	1.16	0.86	310	48	透镜状	299.23	0.46	/	/	/	银矿
550	LM7W	LM7W-8	0-11W	532-639	604-518	592-543	12	250	85	1.56	1.16	315	48	薄脉状	101.78	0.81	0.09	0.08	0.52	银铅铜矿
551	LM8-1	LM8-1-1	112W-108W	176-231	862-808	817	2	41	54	2.52	2.37	50	70	薄脉状	215.43	1.13	/	/	/	银铅矿
552	LM8-1	LM8-1-2	112W-103W	115-263	956-832	763	5	93	124	0.95	0.89	50	70	薄脉状	348.68	0.82	0.07	/	/	银铅矿
553	LM8-1	LM8-1-3	108W-100W	261-326	817-738	837	11	246	79	0.97	0.91	50	70	薄脉状	201.44	1.31	0.02	/	/	银铅矿
554	LM8-1	LM8-1-4	112W-104W	347-443	688-598	620	3	89	92	0.95	0.92	50	75	薄脉状	381.91	0.56	0.36	0.11	0.04	银矿
555	LM8-1	LM8-1-5	116W-112W	398-439	617-574	597	1	37	42	1.52	1.47	50	75	透镜状	315.47	14.11	12.06	0.38	0.15	银铅锌矿
556	LM8-1	LM8-1-6	120W-112W	515-579	501-432	436	3	56	67	0.56	0.54	50	75	似层状	93.83	2.00	0.05	0.03	/	铅矿
557	LM8-2	LM8-2-1	108W-104W	191-231	919-879	892-894	2	26	40	0.76	0.71	50	70	似层状	11.74	2.71	0.57	0.05	0.02	铅矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
558	LM8-2	LM8-2-2	108W-104W	278-383	812-727	752-805	4	99	85	0.56	0.53	50	70	似层状	375.42	2.00	0.06	/	/	银铅矿
559	LM8-3	LM8-3-1	116W-112W	209-389	797-613	638	5	72	184	0.94	0.88	50	70	薄脉状	84.81	3.13	0.15	0.03	0.05	铅矿
560	LM8-3	LM8-3-2	108W-104W	74-106	960-932	932-960	2	27	27	0.98	0.92	50	70	薄脉状	12.30	2.37	0.46	/	/	铅矿
561	LM8-3	LM8-3-3	112W-108W	243-392	790-616	636	6	111	174	0.88	0.82	50	70	薄脉状	29.03	3.03	0.18	0.02	0.05	铅矿
562	LM8-4	LM8-4-1	104W-100W	93-182	998-911	911	5	35	87	0.51	0.50	50	78	似层状	24.16	5.38	0.11	/	0.00	铅矿
563	LM8-4	LM8-4-2	112W-104W	110-309	923-728	752	20	101	195	0.84	0.81	50	75	薄脉状	57.44	1.77	0.34	0.02	0.01	铅矿
564	LM8-4	LM8-4-3	120W-116W	295-312	714-697	702	1	45	17	0.64	0.63	50	78	透镜状	287.67	1.69	0.10	/	/	银铅矿
565	LM8-4	LM8-4-4	112W-108W	426-461	582-554	579	1	33	28	1.51	1.49	50	80	透镜状	96.20	1.81	0.22	0.04	0.07	银铅矿
566	LM8-4	LM8-4-5	107W-111W	470-556	757-671	696	3	71	86	0.98	0.95	50	75	薄脉状	199.78	2.33	0.23	0.02	0.05	银铅矿
567	LM8-4 支	LM8-4 支-1	112W-108W	111-201	889-806	831	4	44	82	0.59	0.58	50	80	似层状	126.58	1.99	0.19	/	/	铅矿
568	LM8-4 支	LM8-4 支-2	108W-104W	75-142	936-869	869	8	24	67	1.08	1.07	50	80	薄脉状	389.40	2.00	0.19	/	/	银铅矿
569	LM8-4 支	LM8-4 支-3	108W-104W	80-122	939-904	911	2	20	35	0.46	0.45	50	80	似层状	62.24	4.24	0.05	/	/	铅矿
570	LM8-4 支	LM8-4 支-4	108W-104W	177-197	854-834	834	2	24	20	0.69	0.68	50	80	似层状	199.69	1.56	0.18	/	/	银铅矿
571	LM8-4 支	LM8-4 支-5	108W-104W	243-269	788-761	775	1	34	26	0.22	0.22	50	80	透镜状	1406.7 3	2.97	/	/	/	银矿
572	LM8-5	LM8-5-1	108W-104W	34-57	984-964	967	1	28	20	1.84	1.81	55	80	透镜状	14.04	1.75	0.96	0.03	0.01	铅矿
573	LM8-5	LM8-5-2	112W-104W	87-152	933-876	881	7	56	56	0.67	0.66	55	81	似层状	114.78	1.65	0.17	/	/	铅矿
574	LM8-5	LM8-5-3	108W-104W	174-234	858-797	806	1	52	61	0.49	0.47	55	78	透镜状	86.58	9.38	0.04	/	/	铅矿
575	LM8-5	LM8-5-4	104W-100W	228-257	836-808	833	1	15	28	0.82	0.79	55	75	透镜状	58.94	1.80	0.19	/	/	铅矿
576	LM8-5	LM8-5-5	132W-128W	46-96	888-838	863	1	50	50	0.70	0.68	55	75	透镜状	184.46	0.26	0.43	/	/	银矿
577	LM8	LM8-1	116W-112W	94-144	924-874	899	1	49	50	1.04	1.02	50	79	透镜状	161.95	3.08	0.08	0.05	0.03	银铅矿
578	LM8	LM8-2	116W-112W	208-250	805-764	789	1	48	41	0.56	0.55	50	78	透镜状	524.02	2.21	0.43	/	/	银铅矿
579	LM8	LM8-3	112W-108W	271-405	762-637	649	5	123	125	0.64	0.63	50	80	似层状	236.12	1.16	0.19	/	/	银铅矿
580	LM8	LM8-4	112W-103W	77-324	1036-743	752	20	358	293	0.96	0.95	50	80	薄脉状	357.52	1.38	/	/	/	银铅矿
581	LM8	LM8-5	100W-103W	15-59	1126-1092	1101	1	48	34	0.67	0.66	50	80	透镜状	273.97	1.29	/	/	/	银铅矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
582	LM8	LM8-6	104W-100W	482-531	603-553	578	1	43	49	0.81	0.80	50	79	透镜状	8.10	2.81	0.04	0.03	0.01	铅矿
583	LM8	LM8-7	103W-111W	664-830	554-375	392	4	156	179	1.02	1.02	50	85	薄脉状	262.02	3.95	0.34	0.18	0.06	银铅矿
584	LM8	LM8-8	116W-112W	398-434	626-590	615	1	53	36	1.00	0.97	50	75	透镜状	79.19	0.57	0.04	0.03	0.04	银铅矿
585	LM8 支	LM8 支-1	108W-104W	124-174	922-872	898	1	50	50	1.08	1.04	50	75	透镜状	98.76	1.15	0.77	/	/	银铅矿
586	LM8 支	LM8 支-2	104W-103W	230-330	843-752	777-818	4	140	91	1.21	1.17	50	75	薄脉状	489.92	0.69	0.02	/	/	银矿
587	LM8 支	LM8 支-3	100W-103W	95-137	1035-996	1009	1	47	39	1.70	1.64	50	75	透镜状	435.76	1.96	0.11	/	/	银铅矿
588	LM10	LM10-1	0-3W	178-187	756-747	751	1	34	9	0.63	0.61	335	75	透镜状	798.48	0.55	/	/	/	银矿
589	LM10	LM10-2	0-7W	46-74	887-860	869	1	56	27	0.59	0.57	335	75	透镜状	371.43	4.71	/	/	/	银铅矿
590	LM10	LM10-3	3W-11W	78-144	855-793	800	4	70	67	0.80	0.77	335	75	似层状	92.95	1.22	0.04	/	/	铅矿
591	LM11	LM11-1	0-11W	10-248	938-725	750-927	20	180	213	0.68	0.66	335	75	似层状	178.23	2.34	0.08	0.00	0.01	银铅矿
592	LM11	LM11-2	0-7W	236-288	712-677	686	4	58	34	0.50	0.48	335	75	似层状	237.07	2.10	0.64	/	0.06	银铅矿
593	LM11	LM11-3	4W-3W	316-370	625-584	601	2	116	41	0.97	0.93	330	74	似层状	78.14	2.28	0.28	0.04	0.21	铅矿
594	LM11	LM11-4	11W-15W	442-488	528-482	506	1	50	47	2.31	2.17	310	70	薄脉状	269.68	1.26	0.62	0.20	0.16	银铅矿
595	LM12-1	LM12-1-1	3W-7W	247-305	874-817	830	3	24	57	0.49	0.45	305	67	似层状	1088.6 8	3.66	0.17	/	/	银铅矿
596	LM12-1	LM12-1-2	4W-0	232-275	861-825	844	2	54	36	0.58	0.53	305	67	似层状	909.09	4.23	/	/	/	银铅矿
597	LM12-1	LM12-1-3	0-3W	220-272	864-847	853	1	82	17	0.60	0.55	305	67	透镜状	467.10	6.57	0.09	/	/	银铅矿
598	LM12-1	LM12-1-4	3W-11W	303-398	799-726	749	3	87	74	1.21	1.11	305	67	薄脉状	47.85	2.94	/	/	/	铅矿
599	LM12-1	LM12-1-5	12W-8W	462-503	637-574	590-614	2	83	64	0.98	0.89	310	65	薄脉状	314.18	0.56	0.19	0.02	0.05	银矿
600	LM12-1	LM12-1-6	0-3W	351-427	751-690	690	3	37	60	1.45	1.33	305	67	薄脉状	178.71	1.07	0.06	0.77	0.04	银铅矿
601	LM12-1	LM12-1-7	0-3W	628-658	452-422	445	1	40	29	0.79	0.72	310	65	透镜状	252.79	0.14	0.03	0.11	0.20	银矿
602	LM12-1	LM12-1-8	0-3W	443-485	647-614	637	1	28	33	1.46	1.32	310	65	透镜状	36.22	1.98	0.23	0.01	0.05	铅矿
603	LM12-1	LM12-1-9	3W-11W	445-520	640-585	608-631	3	143	54	1.05	0.86	325	55	薄脉状	171.02	0.72	0.14	0.02	0.03	银铅矿
604	LM12-1	LM12-1-10	7W-11W	608-658	462-417	440	1	54	44	0.78	0.71	310	65	透镜状	7.50	3.60	0.06	0.01	0.01	铅矿
605	LM12-1	LM12-1-11	11W-19W	557-596	482-443	452-466	2	68	39	1.38	1.25	310	65	薄脉状	7.04	1.08	0.87	0.82	0.81	铅铜矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/t)	Cu(%)	
606	LM12-2	LM12-2-1	0W-3W	84-131	1022-988	1005	2	25	34	0.68	0.61	310	65	薄脉状	100.82	5.99	0.46	/	/	铅矿
607	LM12-2	LM12-2-2	8W-3W	104-244	1005-875	881-974	4	253	137	0.79	0.72	310	65	似层状	114.41	4.64	0.03	/	/	银铅矿
608	LM12-2	LM12-2-3	1W-7W	259-437	843-682	688-831	7	74	160	1.27	1.15	310	65	薄脉状	229.11	1.15	0.25	0.02	0.02	银铅矿
609	LM12-2	LM12-2-4	0W-3W	318-365	762-727	727-750	3	29	36	1.24	1.13	310	65	薄脉状	271.03	1.79	0.28	/	/	银铅矿
610	LM12-2	LM12-2-5	4W-0W	266-365	826-729	739	6	74	98	1.13	1.03	315	65	薄脉状	188.76	2.50	0.30	/	/	银铅矿
611	LM12-2	LM12-2-6	8W-4W	272-401	827-739	751	3	106	88	0.90	0.82	310	65	薄脉状	163.05	2.37	0.38	/	/	银铅矿
612	LM12-2	LM12-2-7	16W-8W	427-654	612-446	470	4	160	166	1.23	1.11	310	65	薄脉状	136.30	1.37	0.35	0.03	0.04	银铅矿
613	LM12-2	LM12-2-8	3W-7W	193-236	911-879	879-902	3	24	32	0.65	0.59	310	65	似层状	82.92	1.38	0.09	0.03	0.08	铅矿
614	LM12-2	LM12-2-9	0W-3W	481-514	613-585	604	1	23	28	0.94	0.85	310	65	透镜状	131.05	0.62	1.63	0.03	0.04	银锌矿
615	LM12-2	LM12-2-10	3W-7W	652-698	464-419	443	1	34	45	0.46	0.42	310	65	透镜状	75.19	0.03	0.04	0.01	8.62	银铜矿
616	LM12-2	LM12-2-11	15W-19W	615-690	420-345	367	2	86	75	1.90	1.72	310	65	薄脉状	76.10	2.04	0.14	0.16	0.08	铅矿
617	LM12-2	LM12-2-12	4W-0W	411-432	686-665	682	1	34	21	0.41	0.37	310	65	透镜状	196.08	0.51	0.11	0.01	0.01	银矿
618	LM12-2	LM12-2-13	3W-7W	474-530	647-599	601	2	57	49	1.10	1.00	310	65	薄脉状	83.05	0.31	0.14	0.01	0.33	银矿
619	LM12-2 支	LM12-2 支-1	8W-0	60-210	1030-904	604	4	108	128	1.04	1.00	305	75	薄脉状	377.91	2.86	/	/	/	银铅矿
620	LM12-2 支	LM12-2 支-2	8W-4W	364-415	757-707	732	1	50	50	0.91	0.88	305	75	透镜状	108.53	0.49	0.22	0.03	0.07	银矿
621	LM12-2 支	LM12-2 支-3	3W-7W	365-392	760-731	754	1	31	29	1.27	1.23	305	75	透镜状	79.68	0.94	0.39	0.03	0.01	铅矿
622	LM12	LM12-1	4W-0	112-136	979-961	973	1	29	18	1.00	0.91	305	65	透镜状	122.12	5.65	/	/	/	银铅矿
623	LM12	LM12-2	8W-4W	246-288	872-840	853	1	20	33	0.55	0.50	315	65	透镜状	106.38	3.13	/	/	/	铅矿
624	LM12	LM12-3	8W-4W	283-296	855-844	853	1	9	12	0.51	0.46	305	65	透镜状	471.70	1.91	/	/	/	银铅矿
625	LM12	LM12-4	4W-3W	149-324	944-777	787	9	142	167	0.82	0.74	315	65	似层状	678.31	3.27	0.19	/	/	银铅矿
626	LM12	LM12-5	0-11W	214-739	867-376	399	26	254	491	0.95	0.87	305	65	薄脉状	111.31	1.96	1.32	0.32	0.49	银铅锌铜矿
627	LM12	LM12-6	4W-3W	333-378	768-740	750-759	3	58	28	0.65	0.59	315	66	似层状	48.76	2.10	0.24	/	/	铅矿
628	LM12	LM12-7	3W-7W	217-273	899-853	858	3	47	47	0.68	0.62	305	65	似层状	1481.7 ₃	2.72	/	/	/	银铅矿
629	LM12	LM12-8	0-3W	98-190	984-909	918	3	107	75	0.65	0.60	305	66	似层状	345.16	3.41	/	/	/	银铅矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
630	LM12	LM12-9	8W-4W	123-265	998-875	875	9	85	123	1.07	0.97	315	65	薄脉状	149.40	1.75	/	/	/	银铅矿
631	LM12	LM12-10	4W-0	372-406	719-684	697	1	53	36	1.64	1.49	305	65	透镜状	68.60	0.55	0.17	0.03	0.04	银铅矿
632	LM12	LM12-11	7W-11W	372-444	693-641	650	2	44	42	0.64	0.58	305	65	似层状	451.65	1.53	0.50	0.10	0.06	银铅矿
633	LM12	LM12-12	7W-11W	481-519	603-579	594	1	43	24	0.83	0.68	325	55	透镜状	79.09	0.61	0.13	0.02	0.03	银铅矿
634	LM12	LM12-13	4W-0	79-91	1013-1034	1027	1	27	21	0.40	0.36	310	65	透镜状	153.37	2.96	0.39	/	/	银铅矿
635	LM12	LM12-14	3W-7W	64-109	1007-1052	1029	1	39	45	0.49	0.44	310	65	似层状	55.47	6.38	0.30	/	/	铅矿
636	LM12	LM12-15	7W-15W	22-67	997-142	1020	1	50	45	0.98	0.89	310	65	透镜状	58.84	2.63	0.32	/	/	银铅矿
637	LM12E	LM12E-1	4W-0	108-163	1033-983	1008	1	39	50	0.63	0.61	305	75	透镜状	215.74	2.61	0.26	/	/	银铅矿
638	LM12E	LM12E-2	11W-15W	92-205	1021-950	956	3	58	72	0.78	0.75	305	75	似层状	559.79	3.10	0.32	/	/	银铅矿
639	LM12E	LM12E-3	0-3W	256-318	902-829	829	3	56	73	0.85	0.83	305	75	薄脉状	122.73	3.31	0.13	/	/	银铅矿
640	LM12E	LM12E-4	0-3W	363-386	815-792	800	2	31	24	1.77	1.71	305	75	薄脉状	82.49	0.46	/	/	/	银矿
641	LM12E	LM12E-5	8W-4W	341-377	763-747	752	1	33	15	0.60	0.58	305	75	透镜状	65.27	1.94	0.07	/	/	铅矿
642	LM12E	LM12E-6	0-7W	438-615	717-575	584-699	8	137	142	0.81	0.79	305	75	似层状	123.58	0.71	0.16	0.02	0.02	银矿
643	LM12E	LM12E-7	0-3W	386-418	758-728	735	2	33	30	0.76	0.73	305	75	似层状	73.75	3.17	0.04	/	/	铅矿
644	LM12E	LM12E-8	7W-11W	592-679	585-497	510	2	45	88	0.97	0.79	325	55	似层状	164.19	10.75	0.79	0.02	0.70	银铅铜矿
645	LM12E	LM12E-9	2W-1W	480-502	663-642	650	1	32	22	1.88	1.77	310	70	透镜状	257.91	0.80	0.06	0.03	0.01	银铅矿
646	LM13	LM13-1	4W-3W	6-191	994-589	589	5	139	136	0.78	0.73	305	70	似层状	480.74	3.04	0.37	/	/	银铅矿
647	LM13	LM13-2	3W-7W	103-139	928-893	898	2	28	35	0.75	0.70	305	70	薄脉状	220.29	0.89	0.08	0.03	0.01	银矿
648	LM13	LM13-3	3W-7W	134-179	903-856	863	5	49	47	1.17	1.10	305	70	薄脉状	140.55	0.36	/	/	/	银矿
649	LM13	LM13-4	0-3W	278-317	770-731	753	1	36	39	0.75	0.70	305	70	透镜状	109.45	0.22	0.04	/	/	银矿
650	LM13	LM13-5	7W-11W	361-378	709-690	700	1	35	19	1.47	1.38	300	70	透镜状	987.18	0.36	0.52	0.03	0.01	银矿
651	LM13	LM13-6	16W-12W	370-417	642-595	618	1	50	47	1.14	1.10	240	75	透镜状	63.01	0.24	0.12	0.05	0.01	银矿
652	LM13	LM13-7	12W-8W	468-515	540-493	516	1	50	47	1.06	1.00	300	70	透镜状	66.45	1.63	0.24	0.01	0.04	铅矿
653	LM13	LM13-8	3W-7W	343-370	688-661	676	1	21	27	1.23	1.16	300	70	透镜状	136.89	0.39	0.09	0.03	0.08	银矿
654	LM14	LM14-1	107W-119W	93-370	1026-713	728	32	330	312	0.88	0.85	250	75	薄脉状	129.35	2.14	0.16	/	/	银铅矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
655	LM14	LM14-2	116W-112W	446-482	535-498	518	1	39	38	2.97	2.87	240	75	透镜状	308.67	8.26	0.65	0.03	0.02	银铅矿
656	LM14	LM14-3	104W-111W	391-740	641-299	322-618	11	343	342	1.17	1.13	245	75	薄脉状	83.34	0.96	0.12	0.22	0.15	银铅矿
657	LM14	LM14-4	111W-119W	481-522	646-606	629	1	50	41	0.84	0.79	245	70	透镜状	262.10	0.93	0.03	0.01	0.04	银铅矿
658	LM14	LM14-5	107W-115W	377-494	695-577	600-686	3	110	118	0.60	0.58	245	75	似层状	179.15	2.99	1.33	0.03	0.13	银铅矿
659	LM16-1	LM16-1-1	105W-109W	209-232	808-777	797	1	19	31	0.19	0.19	65	80	透镜状	1047.6 2	2.77	/	/	/	银矿
660	LM16-1	LM16-1-2	109W-113W	293-365	742-677	698	3	75	64	0.69	0.69	65	85	似层状	149.40	1.46	0.11	0.01	0.01	银铅矿
661	LM16-1	LM16-1-3	117W-121W	51-101	1019-969	994	1	11	50	0.40	0.40	65	85	透镜状	289.02	1.64	/	/	/	银矿
662	LM16-1	LM16-1-4	113W-117W	240-292	835-788	796	2	62	47	2.16	2.13	65	80	薄脉状	80.35	3.29	/	/	/	银铅矿
663	LM16	LM16-1	113W-121W	0-147	1080-928	992	4	104	152	1.35	1.30	250	75	薄脉状	166.08	1.60	/	/	/	银铅矿
664	LM16	LM16-2	105W-113W	277-322	741-716	716	3	45	25	0.67	0.65	250	75	似层状	372.94	2.18	0.26	/	/	银铅矿
665	LM16	LM16-3	109W-117W	165-323	890-725	731	12	146	165	0.77	0.74	250	75	薄脉状	322.66	3.23	0.16	/	/	银铅矿
666	LM16	LM16-4	113W-117W	214-234	865-846	857	1	28	19	0.61	0.59	250	75	似层状	88.89	2.38	0.23	/	/	铅矿
667	LM16	LM16-5	113W-121W	180-325	890-743	768	6	57	147	0.71	0.69	250	75	似层状	78.41	2.13	0.10	/	/	铅矿
668	LM17	LM17-1	46W-38W	266-386	783-717	731	4	167	66	0.87	0.79	310	65	似层状	100.76	1.16	0.11	/	/	银铅矿
669	LM17	LM17-2	38W-34W	327-396	741-707	731	1	50	34	0.64	0.58	310	65	透镜状	86.24	1.42	0.09	/	/	铅矿
670	LM17	LM17-3	42W-38W	338-380	711-679	679	3	40	33	2.32	2.15	310	68	似层状	436.20	1.99	0.20	0.02	0.03	银铅矿
671	LM17	LM17-4	38W-26W	284-622	827-498	498	20	145	330	1.40	1.27	310	65	薄脉状	309.76	1.59	0.11	0.06	0.21	银铅矿
672	LM17	LM17-5	30W-26W	432-450	688-671	682	1	26	17	0.62	0.56	310	65	透镜状	72.46	3.14	0.39	/	0.52	铅矿
673	LM17	LM17-6	6W-2W	647-694	431-385	409	1	50	46	0.56	0.53	310	70	薄脉状	287.69	1.79	0.14	0.02	0.09	银铅矿
674	LM17	LM17-7	05W-13W	431-474	603-556	660-680	3	172	48	1.49	1.35	310	65	薄脉状	465.86	1.87	0.35	0.05	0.10	银铅矿
675	LM17	LM17-8	05W-13W	513-581	556-627	580-605	2	148	70	0.99	0.93	310	70	透镜状	44.66	2.66	0.32	0.03	0.14	铅矿
676	LM17	LM17-9	6W-2W	175-355	903-921	744	7	106	182	0.91	0.82	310	65	薄脉状	121.51	2.06	0.33	0.01	0.01	银铅矿
677	LM17	LM17-10	42W-38W	492-538	578-532	555	1	56	46	2.68	2.59	320	75	透镜状	91.02	0.36	0.09	0.03	0.04	银矿
678	LM17W	LM17W-1	5W-9W	315-360	827-787	803	1	68	41	0.94	0.87	310	68	透镜状	444.12	2.62	0.20	/	/	银铅矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
679	LM17W	LM17W-2	38W-34W	211-362	891-753	773	4	58	138	0.70	0.63	310	65	似层状	45.68	2.03	0.34	/	/	铅矿
680	LM17W	LM17W-3	34W-30W	237-287	876-827	581-852	2	25	50	1.20	1.11	310	68	薄脉状	21.94	1.86	0.09	/	/	铅矿
681	LM17W	LM17W-4	30W-26W	163-244	947-868	871-922	2	50	79	0.99	0.90	310	65	薄脉状	125.63	0.86	0.01	/	/	银铅矿
682	LM17W	LM17W-5	1W-5W	296-323	899-872	887	1	33	27	0.52	0.47	310	65	透镜状	868.92	7.97	0.67	/	/	银铅矿
683	LM17W	LM17W-6	38W-34W	495-510	625-610	622	1	29	16	0.49	0.44	310	65	透镜状	371.52	1.78	0.18	0.03	0.73	银铅矿
684	LM17W	LM17W-7	9W-13W	405-451	729-682	705	1	37	46	1.13	0.98	282	60	透镜状	37.19	7.01	0.07	0.05	0.01	铅矿
685	LM17W	LM17W-8	5W-9W	410-541	734-660	623	3	57	134	0.88	0.83	305	70	薄脉状	78.04	1.39	0.18	0.05	0.04	铅矿
686	LM17W	LM17W-9	6W-2W	419-445	799-773	787	1	33	26	0.68	0.62	310	65	透镜状	355.50	2.62	1.32	/	/	银铅矿
687	LM18	LM18-1	54E-58E	78-162	999-905	917	2	46	95	0.35	0.30	310	60	似层状	434.78	2.87	/	/	/	银铅矿
688	LM19	LM19-1	103W-111W	0-168	1180-1011	1035	5	118	169	1.23	1.23	260	85	薄脉状	141.92	1.81	/	/	/	银铅矿
689	LM19	LM19-2	104W-100W	154-213	955-895	901	8	80	60	0.99	0.98	260	80	薄脉状	190.68	1.96	/	/	/	银铅矿
690	LM19	LM19-3	100W-103W	198-240	939-897	897	2	80	42	1.15	1.14	260	85	薄脉状	65.95	0.94	0.01	/	/	银铅矿
691	LM19	LM19-4	112W-103W	228-385	867-705	730	17	250	161	1.56	1.53	260	80	薄脉状	129.09	1.78	0.03	/	/	银铅矿
692	LM19	LM19-5	116W-108W	386-453	706-635	647	3	89	71	0.79	0.79	260	85	似层状	245.24	2.44	0.48	/	/	银铅矿
693	LM19	LM19-6	132W-128W	336-355	793-773	783	1	40	20	1.92	1.89	260	80	透镜状	291.93	0.33	0.15	/	/	银矿
694	LM19	LM19-7	116W-112W	507-537	584-554	579	1	50	30	1.47	1.46	260	83	透镜状	50.25	1.12	0.29	0.03	0.07	铅矿
695	L m² 0	L m² 0-1	108W-100W	158-285	942-830	854	7	108	113	0.94	0.92	260	80	薄脉状	217.91	1.51	0.02	/	/	银铅矿
696	L m² 0	L m² 0-2	108W-100W	210-273	881-823	830	6	66	58	0.76	0.74	260	80	薄脉状	334.61	1.95	0.20	/	/	银铅矿
697	L m² 0	L m² 0-3	108W-100W	363-396	730-698	723	1	50	33	0.71	0.70	260	80	透镜状	131.89	0.20	0.03	/	/	银矿
698	L m² 0	L m² 0-4	100W-103W	55-81	1073-1047	1072	1	36	26	1.21	1.19	260	80	透镜状	120.99	0.24	0.06	/	/	银矿
699	L m² 0	L m² 0-5	108W-104W	274-298	813-790	802	1	12	24	0.63	0.62	260	80	透镜状	301.72	1.73	0.32	/	/	银铅矿
700	L m² 0	L m² 0-6	116W-108W	488-576	590-497	521-572	2	117	94	1.02	1.00	260	80	薄脉状	226.78	1.37	0.46	0.54	0.19	银铅矿
701	L m² 0	L m² 0-7	103W-111W	530-674	600-489	513	3	113	111	0.57	0.56	260	80	似层状	153.81	1.44	0.20	4.46	0.01	银铅金矿
702	LM4E2	LM4E2-1	71-65	120-187	710-715	717-745	4	37	24	1.42	0.49	310	20	似层状	5.40	0.26	/	1.51	0.01	金矿
703	LM4E2	LM4E2-2	61-53	364-379	736-756	767	1	55	64	0.45	0.15	310	20	透镜状	268.06	0.34	/	/	/	银矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
704	LM4E2	LM4E2-3	53-54	233-264	755-764	760	1	49	50	3.45	1.18	310	20	透镜状	29.71	1.15	/	4.59	0.01	铅金矿
705	LM4E2	LM4E2-4	61-53	232-249	798-812	810	1	38	39	0.94	0.32	310	20	透镜状	43.99	0.18	0.01	1.24	0.03	银金矿
706	LM4E2	LM4E2-5	65-61	246-266	756-772	763	1	38	39	0.45	0.15	310	20	透镜状	238.82	0.37	0.11	/	/	银矿
707	LM4E2	LM4E2-6	71-65	570-601	601-569	589-601	2	51	35	2.51	0.86	310	20	薄脉状	91.93	0.77	0.17	0.32	0.03	银铅矿
708	LM4E2	LM4E2-7	61-53	492-538	602-648	624-648	2	35	48	2.10	0.72	310	20	似层状	55.60	1.06	0.26	1.82	0.03	铅金矿
709	LM4E2	LM4E2-8	53-54	463-503	567-607	550-586	9	44	30	2.40	0.82	310	20	薄脉状	68.61	0.55	0.24	0.82	0.02	铅矿
710	LM4E2	LM4E2-9	79-71	746-763	524-507	516	1	50	50	10.1 1	3.46	310	20	透镜状	40.38	0.51	0.51	0.86	0.05	银铅矿
711	LM4E2	LM4E2-10	83-75	788-805	512-495	504	1	50	50	3.43	1.17	310	20	透镜状	18.50	0.30	0.19	0.41	0.01	铅矿
712	LM50	LM50-1	11-23	152-204	803-871	811-862	8	285	157	0.81	0.28	185	20	薄脉状	20.69	0.28	0.06	3.58	0.01	金矿
713	LM50	LM50-2	7-11	269-297	778-810	787-801	5	85	106	1.34	0.46	185	20	薄脉状	167.55	1.47	0.18	3.94	0.03	银铅金矿
714	LM50	LM50-3	3-9	184-244	789-851	798-842	6	108	167	0.86	0.29	185	20	薄脉状	11.64	0.25	0.12	1.88	0.01	金矿
715	LM50	LM50-4	1-3	184-202	789-807	798	1	22	36	0.93	0.32	185	20	透镜状	59.35	1.80	0.07	6.88	0.05	铅金矿
716	LM50	LM50-5	4-1	215-314	773-808	782-799	3	70	122	0.77	0.26	185	20	似层状	249.73	0.89	0.24	3.58	0.37	银金矿
717	LM50	LM50-6	8-4	248-266	730-748	739	1	36	35	1.11	0.38	185	20	透镜状	4.21	0.06	0.03	2.89	0.01	金矿
718	LM66	LM66-1	59-55	162-201	789-748	769	1	54	41	0.45	0.29	46	40	透镜状	266.58	0.34	0.44	0.03	0.04	银矿
719	LM66	LM66-2	55-52	577-609	466-434	450	1	55	32	0.44	0.28	46	40	透镜状	274.58	0.63	0.33	0.03	0.02	银矿
720	LM66	LM66-3	75-67	148-185	953-915	937	1	50	38	0.70	0.45	46	40	透镜状	177.08	0.91	0.01	/	/	银矿
721	LM53	LM53-1	64-70	0-50	978-1020	998	2	97	118	1.16	0.58	60	30	似层状	3.61	0.20	0.02	1.79	0.03	金矿
722	LM62	LM62-1	35-43	120-130	890-910	776	2	112	118	0.80	0.46	55	35	似层状	10.86	0.10	0.03	0.68	0.36	铜矿
723	T1W3	T1W3-1	03-11	120-131	768-897	790-873	3	85	129	1.06	0.87	315	55	透镜状	161.72	0.98	0.23	0.02	0.11	银铅矿
724	T5E	T5E-1	04-00	80-130	940-992	967	2	7	52	0.87	0.77	300	63	透镜状	102.49	1.81	0.20	0.01	/	银铅矿
725	T8	T8-1	21-25	104-152	901-951	926	1	25	50	0.94	0.77	290	55	透镜状	54.61	2.46	0.12	0.01	/	铅矿
726	T14-1	T14-1-1	11-15	137-146	925-934	925	1	40	9	0.70	0.63	80	65	透镜状	/	0.45	/	/	/	铅矿
727	T14-1	T14-1-2	07-15	74-107	943-976	960	1	51	50	0.92	0.83	80	65	透镜状	48.31	3.11	0.10	0.01	/	铅矿

表 2-4 铁炉坪—龙门矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高 (m)	控 矿 工 程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形 态	矿体平均品位					矿石类型
			分布勘查线 位置	矿体埋 深(m)	赋存标高(m)			走向 最长	倾向 最长	水平 厚度	真厚度	倾 向 (°)	倾 角 (°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/ t)	Cu(%)	
728	T16W	T16W-1	16-08	299-335	791-826	803	1	81	36	0.59	0.55	328	70	透镜状	236.89	0.75	0.49	0.03	0.01	银矿
729	T16W	T16W-2	12-04	414-426	666-706	690-698	2	76	40	0.23	0.22	328	70	透镜状	1474.3 0	7.33	1.39	0.48	0.07	银铅矿
730	T19	T19-1	00-04	207-257	803-853	828	1	13	50	0.98	0.92	250	70	透镜状	64.88	1.54	0.15	0.01	/	铅矿
731	LM14-3	LM14-3-1	111-119	181-265	830-906	846-883	2	53	77	1.06	1.00	250	70	透镜状	339.57	1.55	0.26	0.05	0.12	银铅矿
732	L m² 1	L m² 1-1	100-108	197-230	848-881	848-867	4	66	33	0.93	0.93	260	85	透镜状	173.49	2.05	0.15	0.04	0.09	银铅矿

（2）四道沟矿段

该矿段已发现 15 条矿脉，本次生产勘探工作共圈出了 34 个矿体，其中工业矿体 31 个，在这些矿体中，包括铅矿体 8 个，铅锌矿体 1 个，银铜矿体 1 个，银矿体 5 个，银铅矿体 15 个，银铅锌矿体 1 个。

该矿段尚难利用资源矿体 3 个，在这些矿体中，包括低品位铅矿体 2 个，低品位铜矿体 1 个。主要矿体特征描述如下：

C29-4 矿体：分布于 C29 号脉中段 29S~17S 勘查线之间，由 4 个见矿工程控制，矿体形态为脉状、薄脉状，是四道沟矿段最大的银铅矿体，矿体长度为 264m，工程控制最大斜深为 41.00m，矿体地表出露标高 1059m~1093m，赋存标高 1030m~1093m，矿体产状 $311^{\circ} \angle 60^{\circ}$ 。矿体真厚度 1.25m~2.85m，平均真厚度 2.01m，厚度变化系数为 87.04%，属较稳定型。Ag 品位 4.43g/t~190.00g/t，平均品位 78.62g/t，品位变化系数为 97.29%，属均匀型。Pb 品位 0.11%~0.68%，平均品位 0.56%，品位变化系数为 11.82%，属均匀型。该矿体累计查明资源量矿石量 4.9 万吨，全区占比 0.3%；Ag 金属量 4 吨，全区占比为 0.1%；Pb 金属量 273 吨，全区占比为 0.1%。

四道沟矿段矿体特征见表 2-5。

表 2-5 四道沟矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高(m)	控矿工程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形态	矿体平均品位					矿石类型
			勘查线位置	矿体埋深(m)	赋存标高(m)			走向最长	倾向最长	水平厚度	真厚度	倾向(°)	倾角(°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/t)	Cu(%)	
1	W5	W5-1	76-72	449-490	744-696	719	1	50	44	1.08	0.98	88	65	透镜状	24.31	0.43	0.21	/	/	低品位铅矿
2	W6	W6-1	408S-403S	0-180	1138-913	1035	3	177	225	0.88	0.85	245	75	薄脉状	864.77	2.08	0.14	/	/	银铅矿
3	W6	W6-2	411S-419S	0-54	997-947	972	1	83	50	0.67	0.65	245	75	透镜状	207.63	3.67	0.40	/	/	银铅矿
4	W6	W6-3	416S-408S	150-308	952-815	825	5	135	137	0.55	0.53	245	75	薄脉状	127.70	1.06	/	/	/	银铅矿
5	W6	W6-4	404S-403S	315-353	798-761	786	1	50	37	3.10	2.99	245	75	透镜状	366.31	2.14	/	/	/	银铅矿
6	W7	W7-1	7	0-26	1069-1035	1058-1067	2	90	35	1.06	1.02	240	75	薄脉状	92.79	1.34	0.12	/	/	银铅矿
7	W7	W7-2	7	0-25	1138-1106	1131	1	50	32	0.90	0.87	240	75	透镜状	181.14	0.18	/	/	/	银矿
8	W8	W8-1	72-64	151-201	949-899	924	1	50	50	0.91	0.88	290	75	透镜状	454.68	1.37	0.18	0.01	0.28	银铅矿
9	W11	W11-1	11	7-86	1256-1208	1232	1	46	48	0.52	0.49	290	70	透镜状	13.02	2.35	0.07	0.02	0.02	低品位铅矿
10	C29	C29-1	123S-111S	0-38	1151-1090	1094	2	181	61	1.37	1.25	310	66	薄脉状	333.67	4.22	0.10	/	/	银铅矿
11	C29	C29-2	123S-115S	108-242	1007-842	867-995	5	140	165	1.69	1.55	310	67	薄脉状	223.97	0.50	0.14	/	/	银矿
12	C29	C29-3	71S-59S	0-32	1155-1081	1103-1140	4	174	39	0.73	0.66	315	65	薄脉状	90.19	0.94	0.21	0.26	/	银铅矿
13	C29	C29-4	31S-15S	0-31	1093-1030	1055	4	264	63	2.19	2.01	310	67	薄脉状	78.62	0.56	0.00	/	/	银铅矿
14	C29	C29-5	3S-0S	0-26	1012-984	1010	1	48	28	0.87	0.78	310	64	透镜状	92.64	0.54	/	/	/	银矿
15	C29	C29-6	9S-3S	55-227	978-807	824-959	6	114	170	0.92	0.83	315	65	薄脉状	445.80	1.64	0.26	/	/	银铅矿
16	C29	C29-7	11S-7S	145-201	894-847	872	1	25	47	0.68	0.63	310	67	透镜状	346.36	2.97	0.38	/	/	银铅矿
17	C29	C29-8	0S-8S	191-243	786-734	764	1	50	52	1.47	1.34	312	66	透镜状	297.75	1.04	0.37	0.01	0.02	银铅矿
18	C29	C29-9	7S-0S	266-316	749-700	725	1	50	49	1.07	0.97	310	65	透镜状	155.10	0.18	0.36	/	/	银矿
19	C29	C29-10	40S-48S	266-305	714-676	704	1	50	38	1.02	0.94	315	67	透镜状	205.04	0.28	0.05	/	/	银矿

表 2-5 四道沟矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高(m)	控矿工程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形态	矿体平均品位					矿石类型
			勘查线位置	矿体埋深(m)	赋存标高(m)			走向最长	倾向最长	水平厚度	真厚度	倾向(°)	倾角(°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/t)	Cu(%)	
20	C29	C29-11	3S-4S	303-390	701-614	636	2	58	87	1.26	1.15	312	66	薄脉状	723.56	5.26	2.50	0.19	0.04	银铅锌矿
21	C29	C29-12	8S-16S	201-246	704-659	681	1	50	45	2.12	1.94	312	66	透镜状	58.50	1.18	0.44	0.01	0.01	铅矿
22	C29	C29-13	32S-40S	284-329	697-652	674	1	50	45	0.56	0.51	312	66	透镜状	27.65	1.66	4.94	/	/	铅锌矿
23	C32	C32-1	32	0-44	1010-932	939	2	164	78	0.95	0.94	305	81	薄脉状	272.39	1.84	/	/	/	银铅矿
24	SL3	SL3-1	3	0-15	1110-1066	1091-1109	2	60	44	1.07	0.97	320	65	薄脉状	75.00	0.63	0.15	/	/	银铅矿
25	SL6	SL6-1	6	57-120	1115-1067	1091	1	72	48	0.22	0.20	325	68	透镜状	/	0.02	0.02	0.02	1.50	低品位铜矿
26	SL7	SL7-1	7	0-60	1271-1172	1195	3	199	99	0.66	0.61	290	68	薄脉状	55.74	0.09	0.04	0.01	5.20	银铜矿
27	SL8	SL8-1	8	0-24	1322-1261	1283-1306	2	60	59	0.57	0.52	290	66	薄脉状	54.17	2.91	1.38	/	0.68	铅矿
28	SL8	SL8-2	8	0-24	1272-1234	1258-1265	2	56	37	0.71	0.66	295	68	薄脉状	53.79	1.07	0.41	/	0.11	铅矿
29	SL10	SL10-1	10	0-13	982-916	923-972	2	90	70	1.08	1.04	330	75	薄脉状	47.27	2.12	0.32	/	/	铅矿
30	SL11	SL11-1	11	0-25	979-945	970	1	35	34	0.60	0.57	312	72	透镜状	116.65	0.55	0.29	/	/	银铅矿
31	SL12	SL12-1	11	0-25	1083-1039	1064	1	45	44	1.02	0.99	330	75	透镜状	42.40	4.83	0.01	/	/	铅矿
32	C3	C3-1	1	0-25	958-908	933-948	2	105	50	1.36	1.34	295	81	薄脉状	65.83	1.44	0.06	/	/	铅矿
33	C3	C3-2	3	0-25	950-915	940	1	66	35	0.58	0.57	295	81	透镜状	41.52	3.73	/	/	/	铅矿
34	C3	C3-3	5	0-25	1020-1063	1046-1061	2	102	41	1.30	1.28	295	81	薄脉状	52.16	1.31	0.13	/	/	铅矿

（3）程家沟矿段

在该矿段内已发现 4 条矿脉，其中有 7 个工业矿体。在这些矿体中，银铅矿体 5 个，铅矿体 1 个，金矿体 1 个。主要矿体特征如下：

F9-1 号矿体：为本矿段主要矿体，该矿体赋存于 F9 断裂破碎蚀变带内，分布在 19C-02C 勘查线之间，由 5 个见矿工程控制，矿体形态呈薄脉状，产出严格受构造带的控制，矿体沿走向，倾向均呈舒缓波状弯曲变化，具膨大狭缩现象。沿走向控制最大长度 142m，沿倾向最大斜深 149m，矿体埋深 0m~148m，赋存标高：935m~787m。矿体产状 $320^{\circ} \angle 84^{\circ}$ 。矿体真厚度 0.83m~2.80m，平均真厚度 1.05m，厚度变化系数 42.66%，为稳定型。矿体中 Ag 品位 53.60g/t~558.50g/t，平均 198.52g/t，品位变化系数为 49.32%，属均匀型。Pb 品位 0.50%~8.90%，平均 2.67%，品位变化系数为 71.77%，属均匀型。该矿体累计查明资源量矿石量（含动用）6 万吨，全区占比 0.3%；Ag 金属量 10 吨，全区占比为 0.4%；Pb 金属量 1479 吨，全区占比为 0.4%。

F9-2 号矿体：为本矿段主矿体，该矿体赋存于 F9 断裂破碎蚀变带内，分布在 19C-0C 勘查线之间，由 8 个见矿工程控制，矿体呈薄脉状，严格受构造带的控制，矿体沿走向，倾向均呈舒缓波状弯曲变化，具膨大狭缩现象。沿走向控制最大长度 192m，沿倾向最大斜深 245m，矿体埋深 0m~243m，赋存标高：878m~635m。产状 $320^{\circ} \angle 84^{\circ}$ 。矿体真厚度 1.00m~1.69m，平均 1.51m，厚度变化系数 16.43%，属稳定型。Ag 品位 53.60g/t~387.30g/t，平均 115.52g/t，品位变化系数为 63.41%，属均匀型。Pb 品位 0.52%~5.20%，平均 2.08%，品位变化系数为 50.07%，属均匀型。该矿体累计查明资源量矿石量（含动用）14.2 万吨，全区占比 0.8%；Ag 金属量 17 吨，全区占比为 0.6%；Pb 金属量 2904 吨，全区占比为 0.7%。

程家沟矿段矿体特征见表 2-6。

表 2-6 程家沟矿段矿体特征一览表

序号	矿脉编号	矿体编号	空间位置			控制标高(m)	控矿工程	矿体规模(m)				矿体产状		矿体形态	矿体平均品位					矿石类型
			勘查线位置	矿体埋深(m)	赋存标高(m)			走向最长	倾向最长	水平厚度	真厚度	倾向(°)	倾角(°)		Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/t)	Cu(%)	
1	F9	F9-1	19C-002C	0-135	933-796	805	5	236	142	1.06	1.05	320	84	薄脉状	199	2.67	/	/	/	银铅矿
2	F9	F9-2	15C-0C	0-275	877-636	660	8	215	177	1.52	1.51	320	84	薄脉状	116	2.08	/	/	/	银铅矿
3	F9	F9-3	0C-8C	0-56	936-879	883	3	66	57	1.18	1.17	320	84	薄脉状	80	1.81	/	/	/	铅矿
4	F10	F10-1	0C-8C	0-23	895-844	850	2	82	51	1.21	1.09	320	64	薄脉状	121	3.72	/	/	/	银铅矿
5	F10	F10-2	001C-4C	28-62	807-772	785	1	51	51	0.72	0.65	320	64	薄脉状	183	2.54	/	/	/	银铅矿
6	F11	F11-1	001C-4C	0-80	829-773	786	2	62	56	1.05	0.99	324	70	薄脉状	196	3.40	/	/	/	银铅矿
7	CJ1	CJ1-1	27-59	0-381	825	805	9	156	358	0.57	0.33	300	35	薄脉状	/	/	/	6.39	/	金矿

2.3 矿床开采地质条件

2.3.1 工程地质

2.3.1.1 工程地质岩组特征

根据岩石成因、岩性、结构特征、结构面发育程度和分布特点，以及岩石物理力学性质和对未来矿山开采的影响程度等，矿区岩石可划分为五个工程地质岩组。

(1) 角闪斜长片麻岩组

主要分布在矿区太古界太华岩群中，出露面积最为广泛。岩性以角闪斜长片麻岩为主，其次还包括黑云角闪斜长片麻岩和混合岩化角闪斜长片麻岩等。岩石呈灰色，粒状变晶结构，片麻状构造，主要由斜长石、角闪石、黑云母组成，具有混合岩化作用，常见伟晶岩化、黑云母条带。该岩组常构成矿床的围岩。

角闪斜长片麻岩岩组裂隙发育，裂隙面间距一般 20cm~50cm，裂隙宽 2mm~5mm，长 0.05m~0.90m。裂隙面粗糙，有铁质浸染现象。岩组 RQD 指标平均 76.0%，岩石质量中等，岩体完整性中等。岩体结构以块状结构为主，风化带、蚀变构造较强烈地带呈碎裂-散体结构。风化深度 10~30m，风化系数 0.2~0.9，暴露于地表部分已经发生全风化，岩石中大部分矿物已经风化分解，仅残留少量不易风化的石英等矿物，岩体结构已经被破坏，呈松散状或土状，向深部风化程度减弱，由全风化-强风化-弱风化-微风化过度，岩体逐渐变坚硬。风化岩石分布范围除了沟谷外的大部分地区。岩石饱和抗压强度 131~147MPa，属坚硬岩石，但地表风化后，易成高岭土状，使岩石强度降低。强风化带会对近地表的坑道施工和采矿活动造成一定的坍塌风险，生产过程中应注意安全防范。

(2) 斜长角闪片麻岩组

分布于矿区主要含矿部位，是太古界太华岩群主要岩性。岩性以斜长角闪片麻岩为主，还包括黑云斜长角闪片麻岩和混合岩化斜长角

闪片麻岩等。岩石呈浅灰-深灰色，粒状变晶结构、片麻状构造。主要造岩矿物为角闪石、斜长石、黑云母等。该岩组裂隙不发育，RQD 指标平均 68.7%，岩石质量中等，岩体结构以块状结构为主。岩石饱和单轴抗压强度 63.2~105MPa，属坚硬岩石。该岩组易风化，风化深度 15~40m，岩石裂隙间距 5-50cm，风化后强度降低。强风化带会对近地表的坑道施工和采矿活动造成一定的坍塌风险，生产过程中应注意安全防范。

（3）脉状基性火成岩岩组

主要为区内广泛分布的辉长岩、辉绿岩岩脉或岩墙，长几百至 1000m 或更长，宽 3m~100m 不等不规则状。走向呈东西向或北东向。局部地段和含矿蚀变破碎带重叠，常构成矿体的围岩。该岩组裂隙不发育，RQD 指标平均为 76.3%，岩体较完整，岩石质量好，岩石饱和抗压强度 58.4~137MPa，平均 102.47MPa，属坚硬岩类。

（4）带状蚀变岩组

主要分布构造破碎带及周围。岩性为片麻岩蚀变后的产物，常具有较强的硅化、绢云母化、绿泥石化等。岩石呈灰白-深灰色，粒状结构、块状构造，矿物成分主要以长英质为主。该岩组裂隙不发育，RQD 指标平均 50.7%，岩石质量中等，岩体结构以块状-碎裂结构为主，岩石抗压强度 69.7MPa，属坚硬岩类。

（5）构造角砾岩岩组

主要分布在含矿构造破碎带中，岩性包括构造角砾岩、构造碎裂岩等。岩石以角砾状构造、碎裂状构造为主。角砾成分与围岩有关，形状多呈次棱角状、压扁状等，主要造岩矿物为斜长石、绢云母、石英及少量碳酸盐类矿物。角砾多被硅质、铁质及钙质等胶结岩。岩石抗压强度 87.4MPa，属坚硬岩类。

该岩组裂隙发育，裂隙一般宽 1mm~2mm，岩组 RQD 指标平均值为 40.7%，是矿区 RQD 值最低的岩组，岩石质量等级是劣的，岩石完

整性差，降低了岩石的稳定性，容易导致岩石破裂和滑动。另外在断层带处常见有滴水现，一般为基岩裂隙水，充水水源为大气降水，充水通道为裂隙及出露地表的断层构造，测量流量小于 0.011/s，地下水的存在会对构造角砾岩的稳定性产生影响，软化岩石、降低摩擦力，增加孔隙水压力，从而导致岩石失稳。构造破碎带主要分布在主采区，为主要控矿构造，与矿体产状基本一致，走向北东，倾角 60° ~80°，长几十至上千米，宽 0.1~2.0m，充填物为构造角砾岩、围岩粉末、泥质、钙质等，这些断层破碎带局部地段有坍塌掉块现象，需要喷浆打锚杆或支护。

除上述工程地质岩组外，矿区内还分布有第四系的残积、坡积及冲洪积物，主要由粉质粘土夹碎石、砂砾石层和黄土构成，由于分布范围及厚度有限，故对未来矿山开采影响不大。

2.3.1.2 结构面特征

(1) 原生结构面

原生结构面主要包括地层层面、接触面等，区内地层主要为太华群岩系结晶变质岩地层，由于后期经历强烈编制作用，岩石变形强烈，原始层面、层理大多已无法辨认。后期构造活动侵入太华群地层中的脉岩或脉体，呈现侵入接触关系，接触面大多比较平直，产状稳定，延伸距离几十米至数百米。

表 2-7 各工程地质岩组岩石物理、力学成果汇总表

工程地质岩组	块体密度(天然)	颗粒密度	含水率	饱和吸水率	抗压强度(干)	抗压强度(饱和)	软化系数	弹性模量(饱和)	泊松比	抗拉强度(饱和)	抗剪强度(饱和)	
	ρ	ρ_s	w_s	w_{sa}	R	R	K_d	E_w	μ_w	R_t	C	ϕ
	(g/cm ³)	(g/cm ³)	(%)	(%)	(MPa)	(MPa)		(10MPa)		(MPa)	(MPa)	(度)
角闪斜长片麻岩	2.72	2.80	0.07	0.30	147.00	131.00	0.89	58.70	0.17	5.94	6.09	48.20
斜长角闪片麻岩	2.98	3.03	0.04	2.82	110.70	63.20	0.57	66.90	0.20	13.92	0.02	33.02
辉绿岩	2.92	2.97	0.04	0.22	129.00	112.00	0.86	56.90	0.19	7.49	6.73	47.10
	2.91	2.95	0.03	0.18	65.20	58.40	0.89	32.60	0.21	3.25	3.63	44.10
蚀变岩	2.77		0.89	0.80	128.70	69.70	0.60	61.40	0.20	15.61	0.03	31.67

构造角砾岩	2.65		2.15	2.09	87.40	35.30	0.57	77.20		10.92	0.03	32.74

（2）次生结构面

本矿区次生结构面主要包括断裂、节理、片理等。

①断裂构造特征

区内断裂构造比较发育，依据走向可划分为 4 组，分别为 NNE、NE、近 SN 向和近 EW 向。NNE 向断裂：是研究区内主要含矿构造，规模大，且分布较为密集。该组断裂在区内西北部及西南部存在近 40 余条，分布相对密集，地表产出近于平行，倾向 NWW，倾角较大，约为 $60\sim 85^{\circ}$ ，区内出露长度 $200\sim 3000\text{m}$ 。NE 向断裂：断裂在区内也较为发育，但分布较为分散，不密集，倾向 NNW，倾角陡，约 $50\sim 70^{\circ}$ ，区内延伸几十至上千米。近 EW 向断裂：区内发育程度较低，分布较为分散，倾向近北，倾角 $50\sim 80^{\circ}$ ，延伸距离不大，最大约 200m 。近 SN 向断裂：区内发育程度低，分布分散，倾向近东，倾角约为 $50\sim 70^{\circ}$ ，延长约 $300\sim 1600\text{m}$ 。

②节理特征

通过调查发现矿区内矿脉的围岩多为太华群片麻岩，岩石节理构造亦较发育，多呈现平直，延伸距离短，且较为紧密，多组节理相互切穿、交错，节理面多呈现闭合状态，有些结构面甚至处于粘结状态，多为矿区主要断裂构造的次生产物，但与成矿关系不大。

③片理特征

片理是在变质岩，由强烈变形和变质作用，使片状或板状矿物成定向排列而形成的一种面状构造，再变质岩区极为常见。矿区片理主要为片麻岩中片麻理，其平均产状为 $110\sim 130^{\circ} \angle 30\sim 58^{\circ}$ ，这些构造为片麻岩的固有结构构造，当受力方向平行于该片麻理产状时，岩石所能承受的抗拉能力最小。

（3）表生结构面

表生结构面主要包括岩石风化面、滑坡等。矿区近地表岩石受物理风化和化学风化后，岩石原有结构发生变化，岩石力学性质发生改

变，抗压、抗拉能力均减小。当岩体沿着某一结构面（断层或延伸较远的节理）发生较大规模的风化作用后，结构面会形成一层软弱层，当结构面产状较陡，沿着倾向方向存在开放边界时，遇到雨水较大，长时间浸泡作用后，结构面上部岩体会沿着结构面滑落形成滑坡。经调查，矿区内存在滑坡地质灾害点，一般规模均较小，方量大都在几十方左右。其主要威胁对象为道路，行人和车辆等。滑坡等地质灾害主要发生在地表，本矿区主要开采位于井下，对井下生产不产生影响。

2.3.1.3 工程地质评价

（1）主要矿体顶、底板的稳定性

矿体顶底板岩石主要为蚀变的片麻岩、碎裂岩、构造角砾岩等。其厚度均匀，形态较为复杂，岩石强度较高。据岩、矿石物理力学性质指标测试结果，蚀变岩干抗压强度平均为 128.7MPa，饱和抗压强度平均为 69.7MPa，属坚硬岩石。内聚力 C 为 0.03MPa，内摩擦角 ϕ 为 31.67° ，RQD 指标平均值 59.7%，岩体呈中等完整，块状结构。角闪斜长片麻岩干抗压强度平均为 147MPa，饱和抗压强度平均为 131MPa，软化系数 K 为 0.89，内聚力 C 为 24.26MPa，内摩擦角 ϕ 为 60.1° ，RQD 指标平均值为 70.7%，岩体完整性较差，岩体质量是劣的。蚀变后的片麻岩强度比原岩差，但高于蚀变岩、构造角砾岩、碎裂岩。据探矿坑道调查，矿体穿过地段局部有坍塌、掉块等不良物理地质现象，需要进行支护。

总之，矿体及其顶底岩体质量中等，坑道围岩质量一般，其稳固性较好。处于浅部强风化带和矿体顶底局部裂隙构造发育地段的岩体，质量较差，其稳固性亦较差。因此，未来矿山开采设计中，对强风化带和裂隙构造发育地段的岩体可采取适当的支护措施。

（2）采场井巷、围岩的稳定性及剥离物程度

为了充分了解岩石结构面的性质，经现场调查和我们搜集到的原有测试结果，对采矿区脉外巷道围岩节理进行了统计测量。该运输巷

道断面为 $2.0\text{m} \times 1.8\text{m}$ ，巷道未加支护，围岩可见明显的节理，该矿脉的围岩为片麻岩，根据现场调查记录，围岩主要有 4 组结构面，结构面闭合较为紧密，有些结构面甚至处于粘结状态。根据巷道岩石节理、裂隙调查可以看出，节理面裂隙长度较短，部分裂隙贯穿了矿体的上下盘。测量的结果表明：

①结构面粗糙程度：大多数结构面较为平整，测量时有少数呈起伏状；

②结构面的节理裂隙宽度：大部分呈闭合状态；

③结构面充填物质：未见明显充填物；

④结构面裂隙长度： $0.30 \sim 1.0\text{m}$ ；

⑤岩石完整性：中等；

（3）主要工程地质问题

矿区内断裂构造发育，成群成带出现，主要发育有三组，即 NE-NNE 向断裂组、近 SN 向断裂、近 WE 向断裂。这些断裂构造及其派生的构造破碎带、节理裂隙是造成坑道工程地质问题的主要原因。

矿区坑道主要的工程地质问题是顶部冒落问题。矿区内的沿脉坑道和开采坑道一般宽度 $2 \sim 2.5\text{m}$ ，高度 $1.8\text{m} \sim 2.2\text{m}$ ，大部分坑道能够保持稳定。顶板冒落主要在构造交汇地段，由于构造叠加影响，岩石破碎，巷顶冒落问题比较突出，冒落带规模与断裂构造影响带宽度一般成正相关关系，之后掉块还会持续发生，特别是沿脉工程，矿化带沿构造破碎带分布，局部形成断层泥，遇水变软，易于沿断层面滑动，形成塌方，必须采用坑木支护后即可维护巷道安全稳定。

其次，在局部构造影响带范围内会发生巷顶冒落问题，延脉局部受构造破碎带影响，巷顶不稳定，需支护。

针对以上工程地质问题，在巷道开拓过程中，需及时观察岩体结构的变化，当发现岩体变软、变碎时，要及时进行支护，预防冒顶、掉块等问题发生，避免安全事故。另外，由于围岩结构面比较发育，

在设计施工巷道的时候,要根据岩石结构面的产状和组合特征,合理设计巷道走向和断面形状,应尽可能的使巷道走向垂直于结构面走向,以减少结构面对巷道稳定性影响。

(4) 工程地质勘查类型

矿区出露主要地层为太古界太华群岩系的古老结晶变质岩和规模不大的岩浆岩脉。地质构造发育,矿区地表岩石风化作用中等,坑道围岩稳定性较好,蚀变构造破碎带地段强度稍差,应采取适当的支护措施。矿区主要岩性为结晶变质岩,属以块状岩类为主,岩石质量等级中等,岩体质量等级为良,工程地质条件中等的矿床。

2.3.2 水文地质

2.3.2.1 矿床水文地质条件

矿区属黄河流域洛河水系,地处洛河水系上游,南部熊耳山为区域地表水分水岭,矿区位于分水岭北侧,矿区东部西沟溪流水流经崇阳沟,最后向北汇入洛河,矿区西部四道沟以西经王河、朱家河向北西流入故县水库汇入洛河。

矿区位于区域南部,熊耳山北坡,属区域水文地质单元南部基岩裂隙水区。区内峰高崖峭,沟深岭峻,山体走向与沟谷发育方向一致(呈北北西向),地势南高北低,海拔高度+540~+2000m,相对高差一般为200~1460m。最低处标高+720m。山体坡度一般20~50°,地形有利于地表水自然排泄。

其北侧西沟自西南向在崇阳沟汇入崇阳河,河底标高+720m。可视为矿区最低侵蚀基准面。本矿区采矿证标高为+700m~+1250m。目前采矿活动绝大部分位于侵蚀基准面以上。

地下水主要接受大气降水入渗补给,第四系孔隙潜水还接受基岩裂隙水的补给。矿区位于地下水的补给区,山体地形坡度大,沟谷发育,有利于大气降水的自然排泄。目前工程控制的工业矿体大部分在侵蚀基准面以下,除却大气降水自构造断裂入渗外,岩体多为不含水

岩组，风化裂隙水和构造裂隙水补给来源有限，富水性弱。矿床属裂隙含水层充水为主、矿床顶板间接充水、水文地质条件简单类型。

2.3.2.2 岩（矿）层的富水性

（1）含水层（带）

矿区主要含水层（带）为基岩风化裂隙含水带和构造破碎裂隙含水带。

基岩风化裂隙含水带：主要分布在地表基岩风化带内。风化带厚度一般 10~20m，局部 40~70m；地下水埋深一般 20~30m，局部 30~60m，水位标高平均 1071.17m，水位随地形变化而变化，地下水在山脊两侧由高往低向沟谷运动，最终以泉的形式排出地表。

基岩风化裂隙水接受大气降水直接补给，受地形影响，大气降水大部分沿地表向北西流出矿区，其余渗入地下，补给基岩裂隙水。

基岩风化裂隙含水带富水性不均一。由于地表风化程度不同，风化带厚度也不均等。在山顶风化裂隙水埋藏深度大，水量较小，在山坡地段，随着地形坡度变缓，汇水面积增大，风化裂隙水埋藏变浅，厚度、水量也增大，常在山麓地带溢出成泉。地下水动态随季节变化明显，根据以往泉水调查资料，丰水期泉水流量一般 0.01~0.20l/s，枯水期往往干枯，为弱富水性含水层。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，矿化度平均为 0.50g/l。

构造破碎带裂隙含水带：受多期构造活动影响形成的一系列 NE-NNE 向、NW 向断裂破碎带，构成了地下水的储存场所，也是矿床充水的重要通道；矿区的构造破碎带是地下水的主要控水构造，以 NE-NNE 向断裂带为主，规模最大，各断裂带有分枝复合及多期活动现象；其力学性质为先压后张，在平面上呈舒缓波状，剖面上有上陡下缓之趋势，含矿构造破碎带与围岩呈断面接触，其顶、底板为较稳定的蚀变片麻岩，隔水性较好，形成相对封闭的含水系统。

由于矿区各构造破碎带性质不同，其含水特征也大相径庭，有时

同一构造破碎不同部位其含水性能也大不相同；一般压性构造断裂，由于其受强烈挤压作用，构造带多呈闭合状态，透水性较差；而张性构造断裂一般裂隙较发育，局部地段裂隙发育存在多个小溶洞，裂隙率 0.814~1.31%，透水性较好。构造破碎带大都出露地表，接受大气降雨和基岩风化裂隙水的补给，因此裂隙水动态变化与降雨关系密切，由于其补给路径相对较远，一般降雨过后，构造破碎带裂隙水水量增加存在滞后；裂隙脉状水在各构造断裂带中，构成不同的含水体系，各含水带之间联系不大。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，矿化度平均为 0.45g/l。

含矿构造破碎带与围岩呈断面接触，其顶、底板为较稳定的蚀变片麻岩。因受强烈挤压作用，透水性较差。局部地段裂隙发育，裂隙率 0.81~1.31%。据探矿坑道年度调查及编录了解到，一般涌水量在 0.01~0.15l/s 之间，数周后水量逐渐减少，二至三个月后多为潮湿或滴水状。据收集资料统计，探矿坑道水文地质调查总长度 1000m，其中坑道干燥状长 850m，占 85%；坑道潮湿状长 150m，占 15%；滴水状长 100m。以上说明，构造破碎带中地下水，以静储量为主，补给来源小或有限，属弱富水含水带。

（2）隔水层（带）

经坑道调查，绝大部分的穿脉坑道、沿脉、脉外巷等壁室均呈干燥状态，局部潮湿偶有呈点状滴水淋水现象。因此基岩风化裂隙带以下，未经风化的完整片麻岩、辉绿岩、辉长岩厚度 5-35m，虽有少量的节理裂隙但裂隙张开度小，大多被泥质、钙质、或岩粉充填，透水性较差、连续性好、岩层稳定程度高，可做为良好的隔水层，作为构造蚀变含矿带顶底板的蚀变片麻岩是裂隙脉状含水带的直接顶底板。岩体有一定规模、分布连续，隔水性能好，在无断裂构造破坏的情况下，为良好的隔水岩组。

（3）透水层

主要分布在矿区内沟谷的底部，岩性为第四系残坡积的冲洪积物，岩性主要为砾岩、砂砾岩等，厚度极不稳定，透水性较好，渗透系数 $0.1-2.0\text{m/d}$ ，，储水系数 $0.1-1\text{m}$ ，为本矿区的透水层，分布面积很小。透水层是地下水补给的途径，大气降水和地表水等通过透水层渗入地下，成为地下水的补给来源，透水层的渗透性和孔隙度决定了补给的速度和量。透水层中的地下水会在重力的作用下流动，形成地下径流，透水层的渗透性和水力梯度影响着径流的速度和方向。地下水可以通过透水层排泄到地表或其他含水层，排泄的方式包括泉水和渗流等。透水层的渗透性和地形条件决定了排泄的位置和量。

2.3.2.3 构造破碎带的水文地质特征

(1) 断裂构造水文地质特征

矿区内褶皱主要为古老变质岩组成的基底褶皱，因受后期褶皱的强烈迭加，大多面貌无存，仅存在一些小型的倒转及平卧褶皱。这些小型褶皱形态复杂，普遍无根，分布无一定层位，且其转折端大多呈尖棱状，轴线走向 $60^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。区内断裂构造发育，成群成带出现，总体上可分为三类，即北东—北北东向断裂组、近南北向断裂、北东东及近东西向断裂。

北东—北北东向断裂组：为本区最为发育、规模最大的断裂，也是矿区内主要的含矿构造破碎带，大小共有二十余条，呈密集平行分布，产状 $300^{\circ} \sim 330^{\circ} \angle 72^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，断裂规模大小不一，长度 $200\text{m} \sim 3000\text{m}$ ，宽一般为 $0.5\text{m} \sim 10\text{m}$ 。有分枝复合、膨大缩小、局部直立或有反倾斜现象。该组断裂具有多次后期复合特征，给矿液的循环和储存创造了良好条件。经野外观测和航、卫片解释，认为该组断裂由北东向断裂左行改造而成，其力学性质为先压性后张性。断裂在平面上呈舒缓波状，剖面上有上陡下缓之趋势，或呈“S”状，而且向南、北两端收敛。该组断裂是本区银铅多金属矿产的主要控矿构造。断层带内具破碎蚀变或被石英脉充填，并有不同程度的方铅矿化、黄

铁矿化，断裂沿走向及倾向有尖灭再现及分枝复合现象，在复合膨大处具有较大的银铅矿体或蚀变增强现象。断裂内常见的构造岩有断层泥、碎裂岩、构造挤压片岩。

压性断裂多呈闭合状态，断裂带多分布有不透水或透水性极弱的断层泥、构造挤压片岩，导水能力和含水性较低。张性断裂破碎带多由构造角砾岩组成，导水性和富水性均较强，该地区张性裂隙在地表特别发育，但是断裂延伸不远即行消失，影响范围不大，且山高沟深，接受大气降水后多沿沟底溢出，最后汇集流入故县水库下游洛河。总体 NNE 向断裂透水性和富水性较差。

近南北向断裂：该方向的断裂也较发育，一般倾向东，倾角 $50^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。断裂带内主要发育片麻岩或糜棱岩，且多被中基性岩脉所充填，倾角较陡。断裂带具多次活动特征，平面上呈舒缓波状。该组断裂被近东西向、北北东向断裂组所切穿。该组断裂多为扭性裂隙，扭性节理开裂程度小，含水空间不大，导水能力较低，但多组节理相互切穿、交错，裂隙之间有一定的水力联系。

北东东及近东西向断裂：该方向的断裂也较发育，断裂带内主要发育片麻岩或糜棱岩，且多被中基性岩脉所充填，倾角较陡。该组断裂被后期北北东向含矿断裂带切穿。断裂带内局部有硅化现象，并发育有绿泥石构造片岩，平面上呈舒缓波状。其规模相对较小，矿化较弱。

该组断裂多呈闭合状态，断裂带内发育有透水性极弱的片麻岩、糜棱岩，且被中基性岩脉充填，局部有硅化现象，导水性和含水性较低。

（2）巷道水样水化学特征

本次共采集 7 个巷道水样，分别为 SY-16、SY-17、SY-18、SY-19、SY-20、SY-21、SY-22。

其中 SY-21 采自 PD820XPD-500 中段-545m 处，以高 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} 、

Na^+ 、 Ca^+ ，低 Mg^{2+} 和 Cl^- 为特征。总硬度 483.5mg/l，永久硬度 286mg/l，水总矿化度 657.8mg/l，PH 值 7.25，为弱碱性低矿化水，舒卡列夫水化学分类为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{-Na} \cdot \text{Ca-A}$ 型。

SY-16、SY-17、SY-20、SY-22 分别采自铁炉坪 730 系统二级二中 510m、PD820 斜坡道 550 中段 T15 掘进面、PD730 二级井口向一级井底约 20m 处、PD820 斜坡道 500 中段 T15 掘进面，以高 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Mg^{2+} 、 Ca^+ ，低 Na^+ 和 Cl^- 为特征，其中 Mg^{2+} 含量明显高于地表水。总硬度 306-636.5mg/l，永久硬度 69.5-416.5mg/l，水总矿化度 361.52-720.50mg/l，PH 值 7.4-7.7，为弱碱性低矿化水，舒卡列夫水化学分类为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{-Ca} \cdot \text{Mg-A}$ 型。

SY-18、SY-19 分别采自 PD800-T35E 测点 D2C2 向井口约 8m 处和 PD930 配电室门前，以高 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} ，低 Mg^{2+} 、 Na^+ 和 Cl^- 为特征。总硬度 299.5-415.32mg/l，永久硬度 127-129，水总矿化度 346.48-415.32mg/l，PH 值 7.4-7.75，为弱碱性低矿化水，舒卡列夫水化学分类为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{-Ca-A}$ 型。

(3) 矿区构造裂隙发育特征及充水情况

本次对矿脉附近构造断裂和主要裂隙进行了系统的调查，重点在铁炉坪、龙门东沟、西沟各矿段的 PD730-700m、650m、610m、560m、510m 和 XPD-850m、800m、750m、700m、650m、600m、550m、510m 中段以及 PD820-820m、800m、750m、700m、650m、600m、550m 中段进行了较为详尽的调查，同时对 PD930、PD800、PD890、PD900、SJ969、PD980、PD1050、PD1070 系统进行了大致了解，并且切实以《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）为本次调查工作的依据。

调查后得知：各系统 700m 中段以上基本无水或仅有少量的滴水，少量涌水部位主要为矿脉蚀变带或断层破碎带裂隙面渗水、滴水或局部淋水，基本没有突水点和涌水现象，零星的渗水滴水现象随着时间

推移涌水点流量逐渐衰减，甚至断流。据坑道水文地质调查，由于地层富水性弱，巷道内自然渗水涌水收集入水仓后都无法满足正常生产需要，更不需要排水到地表。700m 以下部分巷道及开拓工程有少量的渗水滴水出现，裂隙较窄，滴水分布面积较小，均呈滴流、散流状态，没有形成股流和喷出现象，涌水量小于 0.11/s，集中收集到底部水仓后，一部分用于生产勘探一部分间断性排出地表。

对各中段的调查中发现，随着矿体赋存高度增加，越是靠近地表地下水补给缺乏地表水支持，仅仅靠大气降水和昼夜更替露水支撑，在枯水季节巷道内基本处于无水干燥阶段。随着开拓深度的增加，巷道内围岩结构完整度逐渐增加，断层裂隙等逐渐减少，含水裂隙的数量一定程度上有逐渐减少趋势。依据已开拓巷道，大部分主巷道虽然可见部分裂隙发育，但是裂隙密实，不含水，整个主巷道基本无水。具体详情见报告附表地下水动态观测记录表和地下水涌水观测记录表。

通过上述分析可总结矿区内裂隙发育特点如下：

①矿体围岩中的构造裂隙普遍被矿物质、断层泥等充填，透水性较差；

②含水裂隙发育程度随深度的增加而有减弱趋势；

③依据 ZKG0607 单孔抽水试验数据结果显示，围岩裂隙连通性不好，连通范围一般不超过 65m；

④矿井渗水点多沿控矿构造带分布，滴水主要来源于矿脉裂隙；矿脉以外的矿井渗水、滴水消耗的主要是裂隙地下水的静止储量，和季节相关，补给条件有限，在静储量释放完后，渗水点多呈疏干状。

2.3.2.4 地表水特征

矿区位于区域南部，熊耳山北坡，属区域水文地质单元南部基岩裂隙水区。区内峰高崖峭，沟深岭峻，山体走向与沟谷发育方向一致

（呈北北西向），地势南高北低，海拔高度+720~+1425m，相对高差一般为+200~+675m。山体坡度一般 20~50°，矿区山间沟谷发育，冲沟呈“V”字型，地形有利于地表水自然排泄。

矿区内没有大的地表水体通过，仅崇阳沟、西沟等沟谷存在常年性沟溪地表水，溪水均自南向北流汇入洛河。矿区地层多为片麻岩类隔水层，透水性较差，且溪水流量较小，因此对矿床充水影响小，地表沟溪水在丰水季节流量较大，在枯水季节流量锐减，受地形、季节影响较大。泮水期最高水位均低于硐口标高，不会有河水倒灌现象发生（地表水流量观测一览见表 2-8）。

表 2-8 地表水流量观测一览表

测量位置	观测日期	观测方法	流量（m ³ /h）	备注
铁炉坪村西	2021. 12. 02	浮标法	188. 414	
	2022. 4. 24	三角堰	5. 43	枯水季节
	2022. 6. 26	三角堰	4. 03	枯水季节
	2022. 7. 13	三角堰	2. 396	枯水季节
盘龙洞隧道口	2022. 4. 22	三角堰	16. 2	枯水季节
	2022. 6. 26	三角堰	20. 89	枯水季节
	2022. 7. 13	浮标法	50. 244	
炸药库西南	2021. 12. 7	浮标法	100. 858	
	2022. 4. 24	三角堰	15. 19	枯水季节
	2022. 7. 13	浮标法	28. 209	枯水季节

本次共采集地表水化学样品 3 件，分别为 SY-23、SY-24、SY-27，具体特征如下。

（1）地表溪流水化学特征

SY-23、SY-24、样品分别采自崇阳沟南端界坡根南约 900m 沟谷内、西沟矿部将草院南约 500m 溪流，以高 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} ，低 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 为特征，总硬度 146. 5-171. 0mg/l，永久硬度 41. 5-61. 0mg/l，水总矿化度 177. 42-210. 24mg/l，PH 值 7. 8-7. 9，为弱碱性低矿化水，舒卡列夫水化学分类为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{-Ca-A}$ 型。

（2）井水水化学类型

SY-27 采自铁炉坪村农家小院水井，以高 HCO_3^- 、 Ca^+ ，低 Na^+ 、 SO_4^{2-} 和 Cl^- 为特征。总硬度分别为 227.5mg/l，永久硬度分别 90mg/l，水总矿化度 285.82mg/l，PH 值为 6.8，为弱酸性低矿化水，舒卡列夫水化学分类为 $\text{HCO}_3\text{-Ca-A}$ 型。

2.3.2.5 地下水动态及其补给、径流与排泄

矿区内地下水主要接受大气降水补给，其次是地表河流入渗补给。大气降水通过各类岩石的裂隙和构造破碎带渗入地下，形成坑道内充水的主要来源。

矿区内沟谷切割强烈，地形坡度大，大气降水入渗后，以垂直运移为主，地下水的径流方向由南向北。

矿区内在矿山开采前，地下水排泄主要为泉水排泄及地下水侧向径流；矿山开采后，矿区附近地下水排泄主要方式为矿坑排水。

2.3.2.6 充水因素

（1）矿床充水水源

经过对矿区水文地质条件的调查，结合收集以往资料分析，矿床充水水源主要有大气降水、地表水、地下水等，现分述如下：

①大气降水

通过野外水文地质调查发现：自矿区投产以来，各矿井涌水量均不大，其涌水强度与大气降水、地表水体的规模和动态变化关系不大。因此，大气降水对矿坑充水虽然局部有轻微影响，但总体影响并不大。

②地表水

矿区内没有大的地表水体通过，仅崇阳沟、西沟等沟谷存在常年性沟溪地表水，溪水均自南向北流汇入洛河。矿区地层多为片麻岩类隔水层，透水性较差，且溪水流量较小，因此对矿床充水影响小。由于探矿硐口位置合理避开了地表河流，不至地表水通过坑道向矿坑倒灌，造成不可挽回的损失。

③地下水

a. 基岩风化裂隙水，矿区基岩主要为块状岩类（片麻岩），受岩性和构造等影响，其风化程度一般较弱，含水层富水性弱，风化带裂隙水水量一般较小，矿区坑道水文调查发现，矿床充水形式多以淋渗状出现，因此，风化带裂隙水对矿床充水总体影响不大。

b. 构造破碎带裂隙水，矿区断裂构造发育，且大多数断裂和裂隙多被矿脉充填，构造破碎带是矿区地下水的主要控水构造，也是矿区矿床充水的主要通道，经矿区水文地质调查发现，许多矿脉在开采以及坑道的掘进过程中会出现涌水现象，且涌水点或淋水带多出现在构造破碎带，涌水量 $0.05 \sim 20 \text{ m}^3/\text{h}$ ，总之，构造破碎带裂隙水是矿区矿床充水的主要因素，其对矿区矿床开采有直接影响。

④老窿水

在生产勘探矿体上方多分布有采空区，分布面积相对较小，其水的来源仅仅靠大气降水沿节理裂隙缓慢渗透，水量较小，坑道内随着开拓深度的增加现在大多已经干枯无水。经实地调查和知情者问询发现，废弃的老窿位置比较高，距离地表很近，基本无水或极少量滴水，且可以沿平窿顺利流出地表，不会形成积水现象。为了安全起见，按照矿管部门要求已经全部进行了窿口封闭，并留有排水口，少部分极早期民采老窿已经坍塌，且规模较小，基本不会形成积水。因此，对矿山深部开采影响不大。

（2）矿床充水途径

断裂带、构造裂隙、人为采矿造成的裂隙、岩石节理裂隙等都有可能成为矿床的充水通道。通过对地表出露的矿脉附近构造断裂调查发现，该地段构造较发育，但大多数断裂及裂隙多被矿脉充填，填充物致密，透水性差，顶、底板岩石较完整，节理开启程度较差，不利于大气降水及地表水的渗入。但是有个别裂隙较大，充填物多为第四系碎石土，且碎石含量较多，有可能形成较大的导水或储水构造。

通过调查发现矿床充水途径为岩石节理裂隙和风化带裂隙。大气

降水、地表水、沟谷水、沟谷潜水可能构成充水水源。构造破碎带多为矿体丰富地段，也多存在构造破碎带裂隙脉状水，但是受挤压作用的影响，裂隙大多为闭合状，透水性差，局部裂隙发育，多形成矿床的充水通道。但是随着开采的时间推移，裂隙水大多断流，并不随着季节的变化而变化，由此可见地下水接受大气降水和地表水补给的量较小，但是不排除某些构造带与地表形成导水，所以在生产中要注意做好水文观测。

2.3.2.7 矿坑涌水量预测

2.3.2.7.1 降深-面积比拟法

矿坑涌水量运用降深-面积比拟法进行预测。计算公式为：

$$Q = Q_0 \frac{F}{F_0} \cdot \sqrt{\frac{s}{s_0}}$$

式中：Q—预测涌水量（m³/d）；

F—预计开采疏干总面积（m²）；

S—预计坑道水位降低值（m）；

Q₀—现阶段涌水量（m³/d）；

F₀—目前开采疏干总面积（m²）；

S₀—现阶段排水降深值（m）。

铁炉坪矿区共有四个采矿排水系统，包括龙门东沟系统、西沟系统、PD820 系统、PD820XPD 和 PD730 系统，这四个采矿系统各自安装水泵分别进行排水，其中 PD820XPD 的涌水通过 PD730 系统排出地表。铁炉坪矿区最高采矿中段标高 1070m，目前 PD820XPD 开拓至 500m 标高，PD730-2#竖井开拓至 510m 标高，龙门东沟和西沟开拓至 500m，但矿区生产主要在 700m 以上各中段，从生产系统排水数据来看，西沟采矿系统和龙门-东沟采矿系统涌水量较大，而 PD820 和 PD730 系统涌水量相对较小，其它系统如 PD1070、PD1050、PD990、PD960、PD930、PD890、PD840、PD800 由于位置比较高，基本处于无水可排状态，坑道产生少量的构造裂隙水无法满足生产用水。据 2019-2023

近五年排水统计数据分析，龙门西沟正常年均涌水量 $39357\text{m}^3/\text{a}$ ，正常日均涌水量 $225\text{m}^3/\text{d}$ ，年最大涌水量 $148190\text{m}^3/\text{a}$ ，日最大涌水量 $563\text{m}^3/\text{d}$ ；龙门东沟正常年均涌水量 $82636\text{m}^3/\text{a}$ ，日均正常涌水量 $226\text{m}^3/\text{d}$ ，年最大涌水， $85775\text{m}^3/\text{a}$ ，日最大涌水量 $386\text{m}^3/\text{d}$ ；PD820 正常涌水量 $112\text{m}^3/\text{d}$ ，年均涌水量 $40148\text{m}^3/\text{a}$ ，日最大涌水量 $239\text{m}^3/\text{d}$ ；PD730 拥有 31 线、55 线、21 线三条排水线路，基本同时排水，只是各线排水时间不同，水泵功率不同。以每条排水线的三年排水量为基数，求得各线每天的排水量，正常涌水量 $273\text{m}^3/\text{d}$ ，年均涌水量 $99645\text{m}^3/\text{a}$ ，日最大涌水量 $483\text{m}^3/\text{d}$ ，发生于 2020 年 10 月份。各矿段不同开拓系统排水量统计表，见表 2-9、2-10、2-11、2-12，各矿段不同开拓系统涌水量预测参数见表 2-13、2-14、2-15、2-16、2-17。

表 2-9 铁炉坪矿区 PD730 系统排水量统计表

PD730 系统排水量					
年度	年排水量 m^3	日均涌水量	最大涌水	月最大排水量	日最大涌水量 (m^3)
2019	83950	230	9	11340	378
2020	104390	286	10	13609	439
2021	108040	296	10	13392	432
2022	97455	267	8	12958	418
2023	104390	286	8	14973	483
平均	99645	273			

表 2-10 铁炉坪矿区 PD820 系统排水量统计表

PD820 系统排水量					
年度	年排水量 m^3/a	日均涌水量	最大涌水月	月最大排水量	日最大涌水量 (m^3)
2019	66931	186	11	6885	230
2020	53540	149	8	7163	239
2021	20835	58	3	2375	79
2022	40308	112	7	4753	158
2023	19125	53	7	2177	73
平均	40148	112			

表 2-11 龙门西沟矿区采矿系统排水量统计表

龙门西沟系统排水量					
年度	年排水量 m^3/a	日均涌水量	最大涌水月	月最大排水量	日最大涌水量 (m^3)
2019	133225	232	9	160600	440
2020	148190	210	10	94900	260

2021	144905	239	8	205495	563
2022	141985	226	9	142715	391
2023	128480	218	8	186150	510
平均	139357	225			

表 2-12 龙门东沟矿区采矿系统排水量统计表

龙门东沟系统排水量					
年度	年排水量 m ³	日均涌水量	最大涌水	月最大排水量	日最大涌水量 (m ³)
2019	80300	220	4	8550	285
2020	84315	231	12	9455	305
2021	83585	229	10	10168	328
2022	79205	217	8	10881	351
2023	85775	235	6	11580	386
平均	82636	226			

表 2-13 铁炉坪 PD730 系统涌水量预测参数一览表

参数	名称	选择依据	取值
Q ₀	各生产系统总涌水量	由各个生产系统抽水量数据综合求得, PD730 正常涌水量 351m ³ /d, 最大涌水量 637m ³ /d;	正常涌水量: 273m ³ /d 最大涌水量: 483m ³ /d
F ₀	现有开采疏干面积	现有 730 采矿系统内所有采空区面积为 143719 m ²	143719 m ²
S ₀	目前水位降深值	以最高采矿中段 1070m 为基准面, 视为水头高度为 0m, 其它中段与其相对比, 510 中段水位降深为现生产矿井降深	560m
F	预计未来疏干面积	预计未来开采到 0m 中段时, PD730 系统开采区总疏干面积 229529 m ²	(8581*10+143719) m ²
S	预计未来生产水位降深值	未来开采到 0m 标高位置水位降深应为 1070m	1070m
Q	预计未来总涌水量	依据上述确定参数计算矿山开采至 0m 时正常涌水量和最大涌水量。	全区预测正常涌水量 602.51m ³ /d; 最大涌水量 1065.98m ³ /d。

表 2-14 铁炉坪 PD820 系统涌水量预测参数一览表

参数	名称	选择依据	取值
Q ₀	各生产系统总涌水量	由各个生产系统抽水量数据综合求得, PD820 正常涌水量 112m ³ /d, 最大涌水量 239m ³ /d;	正常涌水量: 112m ³ /d 最大涌水量: 239m ³ /d
F ₀	现有开采疏干面积	现有 820 采矿系统内所有采空区面积为 58300 m ²	58300 m ²
S ₀	目前水位降深值	以 820m 为基准面, 水头高度为 0m, 其它中段与其相对比, 510 中段水位降深为现生产矿井	310m
F	预计未来开采疏干面积	预计未来开采到 0m 中段时, PD820 系统开采区总疏干面积 170623 m ²	(10293*11+58300) m ²

S	预计未来生产水位降深值	未来开采到 0m 标高位置水位降深应为 820m	820m
Q	预计未来总涌水量	依据上述确定参数计算矿山开采至 0m 时正常涌水量和最大涌水量。	全区预测正常涌水量 534m ³ /d; 最大涌水量 1140m ³ /d。

表 2-15 龙门西沟系统涌水量预测参数一览表

参数	名称	选择依据	取值
Q ₀	各生产系统总涌水量	由各个生产系统抽水量数据综合求得, PD730 正常涌水量 757m ³ /d, 最大涌水量 1300m ³ /d;	正常涌水量: 225m ³ /d 最大涌水量: 563m ³ /d
F ₀	现有开采疏干面积	现有龙门西沟采矿系统内所有采空区面积为 133750 m ²	133750 m ²
S ₀	目前水位降深值	以最高采矿中段 1080m 为基准面, 水头高度为 0m, 其它中段与其相对比, 500 中段水位降深为现生产矿井降深	580m
F	预计未来开采疏干面积	预计未来开采到 0m 中段时, 龙门西沟系统开采区总疏干面积 311880 m ²	((12953+4860) *10+133750) m ²
S	预计未来生产水位降深值	未来开采到 0m 标高位置水位降深应为 1080m	1080m
Q	预计未来总涌水量	依据上述确定参数计算矿山开采至 0m 时正常涌水量和最大涌水量。	全区预测正常涌水量 716.02m ³ /d; 最大涌水量 1791.63m ³ /d。

表 2-16 龙门东沟系统涌水量预测参数一览表

参数	名称	选择依据	取值
Q ₀	各生产系统总涌水量	由各个生产系统抽水量数据综合求得, PD730 正常涌水量 385m ³ /d, 最大涌水量 627m ³ /d;	正常涌水量: 226m ³ /d 最大涌水量: 386m ³ /d
F ₀	现有开采疏干面积	现有东沟采矿系统内所有采空区面积为 163009 m ²	
S ₀	目前水位降深值	以最高采矿中段 900m 为基准面, 水头高度为 0m, 其它中段与其相对比, 500 中段水位降深为现生产矿井降深	400m
F	预计未来疏干面积	预计未来开采到 0m 中段时, 东沟系统开采区总疏干面积 253009 m ²	(9000*10+163009) m ²
S	预计未来生产水位降深值	未来开采到 0m 标高位置水位降深应为 900m	900m
Q	预计未来总涌水量	依据上述确定参数计算矿山开采至 0m 时正常涌水量和最大涌水量。	全区预测正常涌水量 526.55m ³ /d; 最大涌水量 899.33m ³ /d。

表 2-17 铁炉坪-龙门全矿区涌水量汇总表

类别	PD730 系统	PD820 系统	龙门西沟系统	龙门东沟系统	合计 (m ³ /d)
正常涌水	602.51	534	716.02	526.55	2379.08
最大涌水	1065.98	1140	1791.63	899.33	4896.94

2.3.2.7.2 比拟系数法

为了排除生产条件的影响,可采用综合平均值作为矿山水文条件的比拟依据,本次采用采掘长度进行计算,即长度系数(kL),其公式为:

$$kL=Q_0/L_0$$

则在水文地质条件和开采条件相同或相似的开采地段,矿坑涌水量(Q)为

$$Q=kLL=Q_0L/L_0$$

其中:kL—长度系数,单位为m²/a;

Q₀—矿坑实际排水量,单位为m³/a;

L₀—矿山实际开拓巷道长度,单位为m;

L—设计矿坑的开拓巷道长度,单位为m。

依据统计,截止2023年8月

矿区各个中段目前实际开拓巷道长度总和为249443m,2019-2023年度矿山各系统涌水量分别为PD730—126279m³、PD820—40148m³、西沟系统272456m³、东沟系统138657m³,可得到kL=2.32m²/a。目前坑道对矿体控制已达到500中段,下部有的中段只进行了小部分开拓控制,未来还将进行大规模开拓和采矿工作,也应该把工作量考虑进去,因此参考已经开拓生产的最大巷道长度作为未来各中段预测涌水量的长度,预计当开采至0m标高时,未来坑道总长度达到760318m。由此可得开采至0m标高时年涌水量为:

$$Q=kLL=1089583m^3$$

即日涌水量为3026.6m³/d,依据前面统计的数据,最大涌水量为平均用水量的1671÷836=2倍,因此本次采掘长度比拟系数法预测

最大日涌水量为 $6053.2\text{m}^3/\text{d}$ 。

表 2-18 铁炉坪-龙门全矿区两种预测方法涌水量对比表

类别	降深-面积比拟法	比拟系数法	备注
正常涌水量	$2379.08\text{m}^3/\text{d}$	$3026.6\text{m}^3/\text{d}$	
最大涌水量	$4896.94\text{m}^3/\text{d}$	$6053.2\text{m}^3/\text{d}$	

2.3.2.7.3PD730 系统、PD820 系统、龙门西沟系统、龙门东沟系统水文地质边界条件划分

PD730 系统水文地质边界特征

北部边界：受区域性 F1 断层控制，该断层具导水性，构成地下水径流屏障。南部边界：地形分水岭，海拔 1250m 山脊线阻隔地下水横向补给。东西边界：受 NE 向次级断裂控制，断裂带渗透系数 $0.05-0.1\text{m}/\text{d}$ 。垂向边界：开采下限 -92m 标高，下伏熊耳群许山组安山岩隔水层。

PD820 系统水文地质边界特征

东部边界：第四系松散层与基岩接触带，渗透系数差异达 1-2 个数量级。西部边界：程家沟季节性河流，枯季流量 $0.05\text{m}^3/\text{s}$ 构成动态补给边界。底部边界：标高 700m 以下构造破碎带，裂隙率 3-5%。顶部边界：风化壳底界，埋深 30-50m，渗透系数 $0.01-0.1\text{m}/\text{d}$ 。

龙门西沟系统水文地质边界特征

北部隔水边界：许山组致密安山岩，厚度 $>200\text{m}$ ，裂隙率 $<0.5\%$ 。南部补给边界：铁炉坪东支沟（《方案》图件），年降雨入渗系数 $0.15-0.2$ 。侧向边界：NE 向张扭性断裂，导水系数 $50-100\text{m}^2/\text{d}$ 。垂向分层：开采影响范围内含 3 层相对隔水层，单层厚度 5-8m。

龙门东沟系统水文地质边界特征

东部阻水边界：四道沟背斜核部，轴部裂隙发育程度降低 30%。

西部透水边界：与 PD730 系统水力联系通道，水力梯度 0.5-0.8%。

上部边界：第四系孔隙含水层，厚度 1-5m，渗透系数 0.5-1.5m/d。

深部边界：标高-150m 以下的完整基岩带，单位涌水量 $<0.1\text{L/s}\cdot\text{m}$ 。

2.3.2.7.4 预测计算及结果评价

(1) 通过上述参数确定，降深-面积比拟法进行涌水量计算，得出矿山开采至 0m 标高时，铁炉坪-龙门矿区全区预测正常涌水量 $2379.08\text{m}^3/\text{d}$ ；最大涌水量 $4896.94\text{m}^3/\text{d}$ ，其中预测 PD820 系统正常涌水量为 $534\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $1140\text{m}^3/\text{d}$ ；预测 PD730 系统正常涌水量为 $602.51\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $1065.98\text{m}^3/\text{d}$ ；龙门西沟系统正常涌水量为 $716.02\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $1791.63\text{m}^3/\text{d}$ ；龙门东沟系统正常涌水量为 $526.55\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $899.33\text{m}^3/\text{d}$ 。利用坑道长度比拟法全区预测正常涌水量 $3026.6\text{m}^3/\text{d}$ ；最大涌水量 $6053.2\text{m}^3/\text{d}$ ，两种方法相比较正常涌水量误差 21.4%，最大涌水量误差 19.1%。两种方法误差范围在 20%左右，选用方法合理，预测数据可靠。

(2) 由上述预测计算公式可知，影响矿坑涌水量大小的主要因素是开拓系统坑道总长度及开采面积关系最为密切。因此矿坑涌水量是随着生产开拓系统的不断增加而逐渐增大的。以上预测结果是所有采场形成后全部的矿坑涌水量。本次采用的数据是矿山生产过程中实际排水数据，数据较为可靠，预测方法合理。

(3) 本次采用预测最大涌水量为 $6053.2\text{m}^3/\text{d}$ 。还应考虑到个别年份降雨量超常情况下地下水涌水量会有所增加，为安全起见以上预测方法可按 1.5~2 倍计算量预报。预测结果可作为矿山下一步开采设计的依据。

根据涌水量预测结果，随着矿床开拓水平的不断加深，矿坑平均

涌水量会逐步增大，所揭露的水文地质问题会随之增多，因此在开采过程中应加强水文地质观测和预测预报工作，以确保矿山安全生产。

全区预测正常涌水量(PD730+PD820+龙门西沟+龙门东沟 3026.6m³/d；最大涌水量 6053.2m³/d。

涌水量预测结果评述：由以上预测计算公式可知，影响矿坑涌水量大小的主要因素是开采面积和开采深度，因此矿坑涌水量是随着采场的不断扩大增加而逐渐增大的。以上预测结果是所有采场形成后形成的矿坑涌水量。

本次矿坑涌水量预测使用本矿山开采阶段实际排水数据，数据真实可靠，预测方法合理，预测结果可作为矿山下一步开采设计的依据。

据预测数据显示，各开采系统排水量不同，其原因是各系统开采规模不一致，开拓工程量差异造成的，其中也与不同开采矿段的区域地质条件不同以及含水层差异有关。

矿井涌水量预测结果具有重要意义：

①保障安全生产：准确预测涌水量可以帮助矿山提前做好防水、排水等措施，降低水害发生的风险，保障井下作业人员的安全和生产的正常进行。

②为矿井排水系统的设计提供依据：包括排水设备的选型、排水管路的布置等，确保排水能力与涌水量相匹配。

③对矿山开采设计提供依据：有助于合理安排开采进度和开采区域，避免因涌水量过大而影响开采效率或导致不必要的经济损失。

④能对治水成本进行较为准确的预估：为整个矿井项目的经济可行性分析提供重要数据支持。

⑤进行水资源管理：了解矿井涌水情况，有利于合理利用和处理这些水资源，减少对环境的影响，同时在某些情况下还可能实现水资源的综合利用。

⑥对风险预警：为可能出现的涌水异常情况提供预警参考，以便

及时采取应对措施，降低潜在风险的危害程度。

由于比拟法预测涌水量具有局限性，只适合与地质条件相似、开采方法相同的开采矿区或生产矿井的排水资料来预测未来预计勘探、新建矿井或在生产矿井延伸开采的涌水量，其适用条件为有实测涌水量可以类比的新旧矿井，然而在应用比拟法进行矿井涌水量预测时，需要注意以下限制条件，相似性要求、数据可靠性、和时间因素，它是一种基于经验的方法，不可能考虑到所有可能影响矿井涌水量的因素。

据调查矿区内 800m 以上中段基本没有产生多少涌水量，因探矿工程逐步向更深的位置开拓进展，在重力影响下，水往低处流原理，裂隙水会沿着构造裂隙向更深位置涌出，所以原来处于高位少量涌水的地段现在已经无水可涌，含水性差，坑道壁顶变得干燥，仅保留少数的涌水点，且涌水量明显减少，处于缓慢下滴状态，流量小于 0.011/s，在坑道地面仅仅有很小的水流，沿着排水沟通过泄水孔汇集到 700 水仓中，用于坑道内生产用水，无需排到地表。这些坑道包括西沟 PD1070、PD1050、PD930、PD800、PD890、PD900、PD980、PD1020 等。

2.3.2.7.5 涌（突）水危险性评价

经过对矿区水文地质条件的调查，结合收集以往资料分析，矿床充水水源主要有大气降水、地表水、地下水等，通过野外水文地质调查发现：自矿区投产以来，各矿硐涌水量均不大，其涌水强度与大气降水、地表水体的规模和动态变化关系不大。因此，大气降水对矿坑充水虽然局部有轻微影响，。矿区内没有大的地表水体通过，仅崇阳沟、西沟等沟谷存在常年性沟溪地表水，溪水均自南向北流汇入洛河，矿区中心点距离故县水库距离大约 7000m, 矿区西北角距离水库最近距离大约 4000m, 主要采区距离故县水库距离大约 9000m, 因此故县水库水不会构成矿井突水风险。矿区地层多为片麻岩类隔水层，透水性

较差，且季节性溪水流量较小，与矿体连通性差，因此对矿床充水影响小。由于探矿硐口位置合理避开了地表河流，洪水期不至地表水通过坑道向矿坑倒灌。矿区基岩主要为块状岩类（片麻岩），受岩性和构造等影响，其风化程度一般较弱，含水层富水性弱，风化带裂隙水水量一般较小，矿区坑道水文调查发现，矿床充水形式多以淋渗状出现，因此，风化带裂隙水对矿床充水总体影响不大。

矿区断裂构造发育，且大多数断裂和裂隙多被矿脉充填，构造破碎带是矿区地下水的主要控水构造，也是矿区矿床充水的主要通道，经矿区水文地质调查发现，许多矿脉在开采以及坑道的掘进过程中会出现涌水现象，且涌水点或淋水带多出现在构造破碎带，涌水量 $0.05\sim 20\text{m}^3/\text{h}$ ，断裂破碎带内暂存的构造水具有一定突水的可能性，其对矿区矿床开采有直接影响。

在生产勘探矿体上方多分布有采空区，分布面积相对较小，其水的来源仅仅靠大气降水沿节理裂隙缓慢渗透，水量较小，坑道内随着开拓深度的增加现在大多已经干枯无水。经实地调查和知情者问询发现，废弃的老硐位置比较高，距离地表很近，基本无水或极少量滴水，且可以沿平硐自然流出地表，不会形成积水现象。为了安全起见，按照矿管部门要求已经全部进行了硐口封闭，并留有排水口，少部分极早期民采老硐已经坍塌，且规模较小，基本不会形成积水。因此，对矿山深部开采影响不大。

通过对地表出露的矿脉附近构造断裂调查发现，该地段构造较发育，但大多数断裂及裂隙多被矿脉充填，填充物致密，透水性差，顶、底板岩石较完整，节理开启程度较差，不利于大气降水及地表水的渗入。但是有个别裂隙较大，填充物多为第四系碎石土，且碎石含量较多，有可能形成较大的导水或储水构造。

通过调查发现矿床充水途径为岩石节理裂隙和风化带裂隙。大气降水、地表水、沟谷水、沟谷潜水可能构成充水水源。构造破碎带多

为矿体丰富地段，也多存在构造破碎带裂隙脉状水，但是受挤压作用的影响，裂隙大多为闭合状，透水性差，局部裂隙发育，多形成矿床的充水通道。但是随着开采的时间推移，裂隙水大多断流，并不随着季节的变化而变化，由此可见地下水接受大气降水和地表水补给的量较小，但是不排除某些构造带与地表形成导水，具有突水的可能性，所以在生产中要注意做好水文观测。

封闭不良钻孔情况，矿区内地表孔全部进行封闭，符合规范技术要求。部分无水坑内钻未进行封闭，或未全孔封闭，形成了封闭不良钻孔，当这些钻孔揭露了含水层或者大量储水的构造破碎带时候，就有可能发生突水事故，因此应该加强对坑内钻的管理，及时进行封孔。

2.3.2.8 矿区水文地质勘查类型

综上所述，矿区地处中高山区，地下水主要靠大气降水补给，地表植被较不发育，山势陡峻，第四系很少且薄，大气降水多沿沟谷排出矿区。矿区最低侵蚀基准面海拔标高+720m。区内岩石富水性极弱，矿体顶底板围岩透水性差，未来采矿坑道的主要充水因素是风化带裂隙潜水和构造破碎带裂隙水，其补给来源主要是大气降水。

因此按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）根据矿床主要充水含水层的容水空间特征，将矿床划分为第二类，以裂隙水含水层为主的矿床。

根据主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，但附近地表水不构成矿床的主要充水因素；

矿区水文地质勘探类型属以裂隙含水层充水为主、顶板间接充水、主要充水含水层的补给条件一般；第四系覆盖很少；水文地质边界条件简单；充水含水层富水性弱；存在良好的隔水层；无老空水分布；疏干排水不会出现塌陷、沉降。因此综合评定为水文地质条件属简单~中等型矿床，即 700m 以上为简单型，深部比浅部复杂定为中

等类型。

2.3.3 环境地质

2.3.3.1 区域稳定性

本区在大地构造位置上处于华北地台南缘，华熊台缘凹陷、崮山—鲁山拱褶断束区中部，在区域地震上位于汾渭地震带及华北地震带南端。自太古代基底形成以来，本区即处于长期裸露的正性状态。太古代末期、中元古代及燕山期地壳剧烈活动，岩浆活动频繁，新生代以后趋于稳定。区内新构造运动以垂直上升为主，不存在发震构造。根据《中国地震动参数区划图（GB18306-2015）》，该区地震动峰值加速度为 0.15g，相应的地震基本烈度为Ⅶ度。区域地壳稳定性分区和评价参照《工程地质调查规范 1:50000》（DZ/T0096-2021），该地区区域地壳为较稳定。

2.3.3.2 地质环境现状

矿区属切割强烈的中低山区，年平均降雨量 623.3mm，历年最高气温 42.1℃，最低气温-21.3℃。当地人口密度小，居住分散，以农林为主要生产方式，经济文化落后，矿区附近无其他工矿企业，大气、水及土壤未受工业污染。自然、社会及水环境质量现状较好。

2.3.3.3 矿山开采地质环境影响预测

2.3.3.3.1 矿山排水

矿区采用地下坑采方式。预测矿床开采至 0m 时全区预测正常涌水（PD730+PD820+龙门西沟+龙门东沟）2379.082m³/d；最大涌水量 4896.94m³/d。因当地侵蚀基准为+720m，且地形切割强烈，当开采标高位于侵蚀基准面以上时，利于矿坑水的自然排泄。当矿床开采至当地侵蚀基准面以下时，坑内需建水仓用水泵抽水排泄，根据预计水量不大，故矿山排水对当地居民生活用水和工农业用水水源影响不大，也不会造成地面变形、塌陷等其它地质灾害。

（2）围岩 SiO₂、fSiO₂ 含量

本次采集的样品共 10 件，主要集中于 PD730 二级三中 600 中段、PD820XPD 西分支主巷道、PD820XPD-650 中段，岩性主要包括混合岩化斜长角闪片麻岩、斜长角闪片麻岩、角闪斜长片麻岩、辉长岩、辉绿岩、蚀变辉长岩、矿化蚀变岩等岩性，岩性覆盖面较广，测试结果见表 3-20，测试结果可知样品中二氧化硅（ SiO_2 ）含量变化范围 52.42%~81.84%，平均值为 65.83%；游离二氧化硅（ fSiO_2 ）含量变化范围 26.24%~75.54%，变化范围较广，平均值为 45.035%。在矿山生产过程中，生产系统开拓、矿石开采、爆破、掌子面掘进等工作中容易产生岩粉等粉尘，造成空气中粉尘浓度增加，而长期吸入含有 SiO_2 和 fSiO_2 粉尘容易产生矽肺病，特别是 fSiO_2 含量越高会造成矽肺病越为严重。因此在矿山生产过程中接触到岩粉等粉尘的工人应佩戴防尘口罩，特别应及时对上述易产生岩粉的矿区进行洒水降尘，勤通风，做好空气质量监测，可有效提升作业环境。

表 2-19 矿区围岩 SiO_2 、 fSiO_2 含量化验结果一览表

样品编号	岩性	SiO_2 (%)	fSiO_2 (%)
SI-1	矿化蚀变岩	63.04	51.94
SI-2	斜长角闪片麻岩	74.30	48.43
SI-3	辉长岩	52.87	32.97
SI-4	混合岩	68.37	46.19
SI-5	硅化蚀变岩	65.61	37.98
SI-6	混合岩	68.79	44.73
SI-7	辉绿岩	52.42	26.24
SI-8	条带状混合片麻岩	71.00	48.94
SI-9	角闪斜长片麻岩	60.06	38.39
SI-10	矿化蚀变岩	81.84	74.54

（3）水质污染

未来矿山开采造成的污染物质将主要来自两方面：一是采矿过程中使矿体及围岩中的有害组分释放；二是选矿过程中浮选药剂的加入。本区主要矿物有方铅矿、闪锌矿及含银硫化物等。银矿物有自然银、银黝铜矿、辉银矿等，主要以包体形式存在于方铅矿内。选矿过程中，Cu、Pb、Zn、As、Sb、F、S 等元素将被释放而可能污染环境。

其使用 2 号油、丁黄药、丁铵黑药、硫化钠、碳酸钠、水玻璃等物质，也会分解出有害成分，污染环境，如丁黄药分解出醇和 CS_2 、丁铵黑药分解出有机磷和 H_2S 等。

矿山开采造成水环境污染的途径主要有：尾矿库废水及矿坑酸性水入渗污染下游地下水；废石中铅、锌、硫化物在大气降水长期淋滤作用下释放而污染地下水；大气降水把采矿产生的大气污染物及地表污染物带入地表水和地下水。

由于矿区水环境质量现状较好，自然环境容量较大，矿山采区采选分离的生产方式生产，目前矿区只生产原矿石，不进行选矿，且矿区井下排水均通过管道输送至污水处理厂，经污水处理厂处理达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水质要求后，进行自身利用和消耗，例如通过管道输送至选厂，用于生活用水等，因此水质污染问题并不突出。但在矿山开采过程中应进行水质污染监测，发现问题及时解决。

（4）水位下降

矿山开采以后，将会造成地下水位下降。尤其是区内片麻岩裂隙水水位，下降幅度会很大，并会引起附近泉水的消失。

（5）废石堆放

本区属切割强烈的中低山区，地形陡峻，废石场废渣石堆放对地形地貌景观影响和破坏严重，同时矿山开采废石的堆放还可能会引起滑坡、塌方和泥石流等环境地质问题。因此，堆放废石的场地应提前规划，并构筑混凝土防护坝等防护措施，防止滑坡、塌方和泥石流的发生。

（6）采空区

由于矿区矿脉主要为薄脉状陡倾矿体，开采方法均采用削壁充填法，采空区基本已被废石回填，截至目前区内未发生地面塌陷地质灾害。根据本矿区多年来的采矿经验以及河南发恩德矿业有限公司在

洛宁县地区其他矿山的采矿经验，矿区因采矿发生地面塌陷的可能性较小。建议在矿山开采时利用采掘产生的废渣直接对采空区进行分段充填，有条件时利用废渣场废渣对采空区进行回填，预防地面塌陷地质灾害的发生。如发生采空区塌陷地质灾害，应在采空塌陷区周边明显位置设置警示牌，提醒采矿人员与居民注意安全，预防采空塌陷造成次生伤害。

2.3.3.4 地质环境质量

综上所述，矿区地下水为基岩风化裂隙潜水和构造破碎带裂隙脉状水，水量较小，便于疏干排水，区域稳定性较好，工程地质条件中等。矿区生产过程中地表水、地下水水质基本良好。矿山生产过程中应注重通风换气，洒水降尘等作用，提高作业区空气质量。

未来矿山开采引起地表沉降和塌陷的可能性不大，但会引起地下水位下降，矿石、废石的堆放可能会引发滑坡塌方和泥石流等。矿区内无重大污染源、无热害，地表水、地下水水质较好，矿区生产对附近水体有一定影响，并不突出；矿石、废石有害组分解离可能对地表水、地下水造成污染。因此，在矿山开采设计时应采取必要的防范措施及环境保护措施。据此综合评定，矿区地质环境质量中等。

2.4 设计利用矿产资源储量情况

2.4.1 矿产资源储量情况

根据洛阳市自然资源和规划局文件“关于《河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪—龙门银铅矿生产勘探报告》矿产资源储量评审备案的函”（洛自然资储备字〔2024〕25号），截至2024年3月31日，铁炉坪—龙门银铅矿区采矿证平面范围内的111条矿脉共圈出工业矿体752个，保有工业矿体中探明资源矿石量占比17.70%，控制资源矿石量占比32.59%，保有资源量中探明和控制资源矿石量占比为50.29%，满足勘探阶段的规范要求。查明的矿种主为银（主）、铅、锌、铜、金。累计查明资源量分述如下：

全区累计查明资源量矿石量共计1808.3万吨，金属量：Ag2734吨，Pb417327吨，Zn35667吨Au2565千克，Cu14765吨。平均品位Ag151.19g/t，Pb2.31%，Zn0.20%，Au0.14g/t，Cu0.08%，银元素当量品位265.15g/t，平均厚度1.30m。

动用矿产资源：矿石量522.4万吨，金属量：Ag973吨，Pb143103吨，Zn809吨。

全区保有矿产资源：矿石量1285.9万吨，金属量：Ag1761吨，Pb274224吨，Zn34858吨，Au2565千克，Cu14765吨。平均品位Ag136.95g/t，Pb2.13%，Zn0.27%，Au0.20g/t，Cu0.11%，银元素当量品位258.41g/t。

其中：探明资源量：矿石量277.6万吨，金属量：Ag343吨，Pb60865吨，Zn6550吨，Au177千克，Cu3318吨。平均品位Ag123.56g/t，Pb2.19%，Zn0.24%，Au0.06g/t，Cu0.12%，银元素当量品位230.80g/t。

控制矿产资源：矿石量419.1万吨，金属量：Ag556吨，Pb96653吨，Zn10035吨，Au450千克，Cu4625吨。平均品位Ag132.67g/t，Pb2.31%，Zn0.24%，Au0.11g/t，Cu0.11%，银元素当量品位248.59g/t。

推断矿产资源：矿石量589.2万吨，金属量：Ag862吨，Pb116706吨，Zn18273吨，Au1938千克，Cu6822吨。平均品位Ag146.30g/t，Pb2.31%，Zn0.31%，Au0.33g/t，Cu0.12%，银元素当量品位280.84g/t。详见表2-20。

2.4.2 按采矿权最低标高+700m 上下资源量汇总

2.4.2.1 按采矿权最低标高+700m 以上资源量汇总

采矿证最低标高（+700m）以上累计查明资源量矿石量1018.1万吨，金属量：Ag1733吨，Pb245529吨，Zn9716吨，Au854千克，Cu1787吨。平均品位Ag170.22g/t，Pb2.41%，Zn0.10%，Au0.08g/t，Cu0.02%，银元素当量品位268.73g/t，平均厚度1.34m。

动用矿产资源：矿石量522.4万吨，金属量：Ag973吨，Pb143103

吨，Zn809 吨。

保有矿产资源：矿石量 495.7 万吨，金属量：Ag760 吨，Pb102426 吨，Zn8907 吨，Au854 千克，Cu1787 吨。平均品位 Ag153.32g/t，Pb2.07%，Zn0.18%，Au0.17g/t，Cu0.04%，银元素当量品位 256.33g/t，平均厚度 1.07m。

2.4.2.2 按采矿权最低标高+700m 以下资源量汇总

采矿证最低标高（+700m）以下均为原生矿石，累计查明资源量矿石量 790.2 万吨，占全矿区保有矿石量的 61.5%，金属量：Ag1001 吨，Pb171798 吨，Zn25951 吨，Au1711 千克，Cu12978 吨。平均品位 Ag126.68g/t，Pb2.17%，Zn0.33%，Au0.22g/t，Cu0.16%，银元素当量品位 260.91g/t，平均厚度 1.24m。其中：

探明资源量：矿石量 152.3 万吨，占采矿证下保有矿石量 19.3%，金属量：Ag140 吨，Pb33951 吨，Zn4000 吨，Au159 千克，Cu3098 吨，分别占采矿证下保有原生矿金属量 Ag14.0%，Pb19.8%，Zn15.4%，Au9.3%，Cu23.9%。

控制资源量：矿石量 265.3 万吨，占采矿证下保有矿石量 33.6%，金属量：Ag320 吨，Pb60486 吨，Zn7444 吨，Au411 千克，Cu4491 吨，分别占采矿证下保有原生矿金属量 Ag32.0%，Pb35.2%，Zn28.7%，Au24.0%，Cu34.6%。

推断资源量：矿石量 372.6 万吨，占采矿证下保有矿石量 47.1%，金属量：Ag541 吨，Pb77361 吨，Zn14507 吨，Au1141 千克，Cu5389 吨，分别占采矿证下保有原生矿金属量 Ag54.0%，Pb45.0%，Zn55.9%，Au66.7%，Cu41.5%。

采矿证下另有尚难利用矿产资源：矿石量 54.3 万吨，金属量：Ag6 吨，Pb5144 吨，Zn598 吨，Au19 千克，Cu191 吨。

表 2-20 铁炉坪-龙门银铅矿区全区资源量估算汇总表

资源分类	资源量 类型	矿石量 (10 ⁴ t)	平均品位					银元素当 量 g/t	金属量				
			Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/t)	Cu(%)		Ag(t)	Pb(t)	Zn(t)	Au(Kg)	Cu(t)
银铅矿	TM 采	522.3	186.29	2.74	0.02	/	/	281.15	973	143078	809	/	/
	TM	277.6	123.56	2.19	0.24	0.06	0.12	230.80	343	60865	6550	177	3318
	KZ	413.2	132.38	2.31	0.23	0.10	0.11	246.78	547	95386	9650	410	4474
	TD	524.0	151.72	2.00	0.25	0.13	0.07	254.08	795	104554	13297	686	3502
	保有	1214.8	138.71	2.15	0.24	0.10	0.09	245.13	1685	260805	29497	1273	11294
	合计	1737.1	153.01	2.33	0.17	0.07	0.07	256.92	2658	403883	30306	1273	11294
银铅金矿	KZ	1.2	83.33	0.82	0.23	2.00	0.07	349.14	1	98	27	24	8
	TD	30.0	83.33	1.20	0.29	3.83	0.08	523.95	25	3612	884	1148	238
	合计	31.2	83.33	1.19	0.29	3.76	0.08	516.39	26	3710	911	1172	246
银铅铜矿	KZ	2.9	103.45	0.91	0.12	0.10	0.45	213.90	3	265	36	3	130
	TD	23.7	71.73	1.22	0.20	0.29	1.26	332.04	17	2901	469	68	2986
	合计	26.6	75.19	1.19	0.19	0.27	1.17	319.10	20	3166	505	71	3116
银铅锌矿	KZ	1.8	277.78	5.02	1.79	0.72	0.07	459.91	5	904	322	13	13
	TD	11.5	217.39	4.90	3.15	0.31	0.08	435.78	25	5639	3623	36	96
	保有	13.3	225.56	4.92	2.97	0.37	0.08	443.94	30	6543	3945	49	109
	合计	13.3	225.56	4.92	2.97	0.37	0.08	443.94	30	6543	3945	49	109
全区累计 查明	TM 采	522.4	186.26	2.74	0.02	/	/	281.12	973	143103	809	/	/
	TM	277.6	123.56	2.19	0.24	0.06	0.12	230.80	343	60865	6550	177	3318
	KZ	419.1	132.67	2.31	0.24	0.11	0.11	248.59	556	96653	10035	450	4625
	TD	589.2	146.30	1.98	0.31	0.33	0.12	280.84	862	116706	18273	1938	6822
	保有	1285.9	136.95	2.13	0.27	0.20	0.11	258.41	1761	274224	34858	2565	14765
	合计	1808.3	151.19	2.31	0.20	0.14	0.08	265.15	2734	417327	35667	2565	14765

2.5 评审备案的地质报告情况:

经评审备案的《河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪—龙门银铅矿生产勘探报告》成矿地质条件研究达勘探阶段要求；矿体控制满足第 II 勘查类型规范；矿石质量特征系统查明；选冶性能研究完整；开采技术条件全面评价。符合 DZ/T0214-2020 规范要求。

2.5.1 成矿地质条件研究程度

《河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪—龙门银铅矿生产勘探报告》系统研究了区域大地构造位置（华北陆块南缘熊耳山伸展穹隆），明确了基底变质岩系与火山岩接触带为控矿构造，揭示了北东-北北东向断裂构造为银铅矿主要控矿构造，与区域成矿规律吻合。

详细划分了区域地层序列（太华群基底→熊耳群火山岩→高山河组沉积岩），重点研究了熊耳群火山岩与矿化的空间关系，发现含矿断裂多发育于火山岩与基底接触带。

查明区域主断裂 F1 及次级断裂的展布特征，提出含矿断裂具多期活动性，早期张性构造为矿液运移通道，后期压扭性构造控制矿体定位。确认燕山期中酸性岩脉与成矿的时空关系，发现岩脉接触带附近蚀变增强、矿化富集现象。

2.5.2 矿体工程控制程度及矿石质量查明程度

坑探+钻探”联合控制：完成坑探 6852.60m，钻探 155240.21m（516 孔），依据规范，T2-4 划分为第 I 勘查类型，确定基本控制的工程间距为 200m(走向)×200m(倾向)；T2-1、T3-3、T3-11、T11-7、T11-14、LM5-1、LM5-11、LM7-3 等主要矿体勘查类型划分为第 II 勘查类型，确定基本控制的工程间距为 100m(走向)×100m(倾向)。其他小矿体，勘查类型划分为第 III 勘查类型，基本控制的工程间距按 50m(走向)×50m(倾向)。保有工业矿体中探明资源量矿石量占比 21.6%，控制资源量矿石量占比 32.6%，保有资源量中探明和控制资源量矿石量占比为 54.2%。编制 743 张地质剖面图、

纵投影图，实现矿体三维形态精确控制。

2.5.3 矿石质量查明程度

划分三大矿石类型：石英-方铅矿型、石英-多硫化物型、绢云母-少硫化物型，查明银主要赋存于方铅矿（占 72%）、次要为独立银矿物（占 18%）。完成 54674 件基本分析，建立品位变化模型：Ag 平均 151.19g/t，Pb2.31%，Zn0.20%。划分氧化矿（3.8%）、混合矿（1.6%）、原生矿（94.6%）三类，确定原生矿为工业开发主要对象。

2.5.4 矿石加工选冶技术性能

完成实验室浮选试验：原矿 Ag150g/t，精矿 Ag4500g/t，回收率 89.2%，确定“优先浮铅-锌硫混浮”工艺流程。矿山实际回收率：Ag86.5%、Pb91.2%（2019-2023 年统计），精矿质量：铅精矿含 Pb58-62%，含 Ag3200-3800g/t。确认矿石可选性良好，矿物解离度达 85%以上。

2.5.5 开采技术条件查明程度

确定矿床属水文地质简单型（单位涌水量 $q=0.017\text{L/s}\cdot\text{m}$ ），查明主要充水因素为构造裂隙水，预测矿坑正常涌水量 $120\text{m}^3/\text{d}$ 。划分Ⅲ类围岩（中等稳定），RQD 值 65-75%，发现断层破碎带需超前支护。评价废石重金属浸出率（Pb0.12mg/L，Zn0.35mg/L）低于国标，确定环境地质条件中等，需防控酸性废水。确定水文地质条件为简单-中等类型；工程地质条件中等；环境地质条件中等。评审备案的地质报告情况见表 2-21

表 2-21 评审备案的地质报告信息表

序号	项目名称	内容	备注
1	地质报告名称	河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪—龙门银铅矿生产勘探报告	
2	编制单位	河南省第一地质大队有限公司	
3	评审单位	河南省第一地质矿产调查院有限公司	
4	评审意见书文号	洛储评字（2024）031 号	

5	评审基准日	2024 年 3 月 31 日	
6	备案单位	洛阳市自然资源和规划局	
7	备案文号	(洛自然资储备字(2024) 25 号)	
8	备案时间	2024 年 11 月 15 日	

2.6 矿床勘查控制程度评述

本矿床以钻探+坑探为主要勘查手段，依据规范，T2-4 划分为第 I 勘查类型，确定基本控制的工程间距为 200m(走向)×200m(倾向)；T2-1、T3-3、T3-11、T11-7、T11-14、LM5-1、LM5-11、LM7-3 等主要矿体勘查类型划分为第 II 勘查类型，确定基本控制的工程间距为 100m(走向)×100m(倾向)。其他小矿体，勘查类型划分为第 III 勘查类型，基本控制的工程间距按 50m(走向)×50m(倾向)。矿床勘查类型确定合理，勘查工程间距符合现行规范要求。

本报告资源量估算采用的工业指标依据沈阳有色冶金设计研究院有限公司于 2024 年 08 月提交的《河南发恩德矿业有限公司铁炉坪-龙门银铅矿矿床工业指标论证报告》推荐的工业指标。工业指标选取符合现行规范的要求。铁炉坪-龙门银铅矿矿床属于薄脉状构造破碎带蚀变岩型矿床，矿体赋存蚀变破碎带内，严格受构造蚀变破碎带控制。其矿体主要赋存在断裂带下盘附近。矿体具有上贫下富、矿体薄的特点，但相对厚大的矿体向深部又有重新变薄变贫的趋势。矿体形状以不规则脉状、透镜状为主，次为扁豆状、不规则似层状；矿体基本上无岩脉和断层破坏，连续性较好。本报告采用的资源量估算方法为地质块段法，当矿体倾角大于 45° 时，用矿体垂直纵投影图地质块段法估算资源量，当矿体倾角小于 45° 时用矿体水平投影图地质块段法估算资源量。估算方法及参数选取符合现行规范的要求。

查明了矿床开采技术条件，确定本矿床开采技术条件为水文地质条件简单、工程地质条件中等、环境地质条件中等，综合开采技术条件属 II—1 型。并对今后勘查和采矿中注意的问题提出了建议和综合处理措施。

全区累计查明矿脉 111 条，对 752 个工业矿体进行资源量估算，累计查明资源量矿石量 1808.3 万吨，金属量：Ag2734 吨，Pb417327 吨，Zn35667 吨，Au2565 千克，Cu14765 吨。平均品位 Ag151.19g/t，Pb2.31%，Zn0.20%，Au0.14g/t，Cu0.08%，银元素当量品位 265.15g/t，平均厚度 1.30m。其中探明资源量矿石量占保有资源量矿石量的 21.6%，控制资源量矿石量占保有资源量矿石量的 32.6%，探明资源量矿石量和控制资源量矿石量占保有资源量矿石量的 54.2%，满足勘探阶段的规范要求。

3 主要建设方案的确定

3.1 开采方案

3.1.1 可采储量的确定

3.1.1.1 开采范围及开采对象

矿产资源开采与生态修复方案设计开采范围是+1070m~+100m 标高。其中一期开采标高是铁炉坪+东沟+西沟采区的+1070m~+500m，二期开采标高是铁炉坪+东沟+西沟采区的+500m~+100m，以及程家沟采区、四道沟一采区和四道沟二采区。开采对象是《勘探报告》提交的矿体。

本次生产勘探资源储量估算范围在河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿采矿权（C4100002016064210142239）范围之内。估算对象为区内 111 条矿脉，共圈出 752 个银、铅（锌、金、铜）工业矿体。矿区估算面积 22.631km²，矿体赋存标高为-92m~+1250m，矿体埋深 0m~+1042m；估算范围拐点坐标详见表 3-1。

表 3-1 资源储量估算范围拐点坐标一览表

点号	2000 国家大地坐标系		备注
	X	Y	
区域一			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			

点号	2000 国家大地坐标系		备注
	X	Y	
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
1			

点号	2000 国家大地坐标系		备注
	X	Y	
2			
3			
4			

3.1.1.2 经评审备案资源量

《河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪—龙门银铅矿生产勘探报告》矿产资源储量评审备案的函”（洛自然资储备字〔2024〕25号），截至2024年3月31日，铁炉坪—龙门银铅矿区采矿证平面范围内的111条矿脉共圈出工业矿体752个。

全区累计查明资源量矿石量共计1808.3万吨，金属量：Ag2734吨，Pb417327吨，Zn35667吨Au2565千克，Cu14765吨。平均品位Ag151.19g/t，Pb2.31%，Zn0.20%，Au0.14g/t，Cu0.08%，银元素当量品位265.15g/t，平均厚度1.30m。

动用矿产资源：矿石量522.4万吨，金属量：Ag973吨，Pb143103吨，Zn809吨。

全区保有矿产资源：矿石量1285.9万吨，金属量：Ag1761吨，Pb274224吨，Zn34858吨，Au2565千克，Cu14765吨。平均品位Ag136.95g/t，Pb2.13%，Zn0.27%，Au0.20g/t，Cu0.11%，银元素当量品位258.41g/t。

其中：探明资源量：矿石量277.6万吨，金属量：Ag343吨，Pb60865吨，Zn6550吨，Au177千克，Cu3318吨。平均品位Ag123.56g/t，Pb2.19%，Zn0.24%，Au0.06g/t，Cu0.12%，银元素当量品位230.80g/t。

控制矿产资源：矿石量419.1万吨，金属量：Ag556吨，Pb96653吨，Zn10035吨，Au450千克，Cu4625吨。平均品位Ag132.67g/t，Pb2.31%，Zn0.24%，Au0.11g/t，Cu0.11%，银元素当量品位248.59g/t。

推断矿产资源：矿石量589.2万吨，金属量：Ag862吨，Pb116706吨，

Zn18273 吨，Au1938 千克，Cu6822 吨。平均品位 Ag146.30g/t，Pb2.31%，Zn0.31%，Au0.33g/t，Cu0.12%，银元素当量品位 280.84g/t。

3.1.1.3 未纳入设计利用资源量

根据目前已有开拓工程和未来采矿开拓系统设置情况，本次未纳入设计范围资源量主要包括：地表护顶及平硐护顶矿柱、铁炉坪斜坡道保安矿柱、西沟竖井保安矿柱以及不在开拓系统范围内边角矿体损失。其中：

1、地表护顶及平硐保安矿柱

矿区地表基本农田零散分布，对部分地表出露的矿体及部分距离地表较近的矿体，涉及四道沟采区 C29-1、C29-3、C29-4、C32、SL3、SL7、SL8、SL10、SL11、SL12 矿体、铁炉坪 T3-1、T1-2、T1-3、T1-8、T1-9、T5-1、T5-2、T6-2、T6-3 矿体、龙门采区 LM8-5、LM19-1 部分矿体，因其距离地表较近，为保护地表，同时防止地表降雨下灌，以上矿体全部留设为保安矿柱。

本次设计开采最高标高铁炉坪采区为+960m 水平、龙门西沟采区为+1070m 水平，距离地表和浅部采空区较近，为保证下部开采安全，同时为保护地表浅部平硐，设计将最高开采标高以上留设为护顶矿柱。后期矿山再回收这部分保安矿柱。需邀请有资质的单位编制矿柱回采方案

上述两部分矿石量合计 208633t。

2、铁炉坪斜坡道保安矿柱

设计按照矿体上、下盘和侧翼岩石移动角 75° ，圈定移动监测范围，铁炉坪斜坡道位于圈定的移动范围内，压覆了部分 T3-11、T14-1、T15W-5、T15W-11 号矿体。该部分矿石量 112123t。矿山在开采结束后，再回收这部分矿柱。但邀请有资质的单位编制矿柱回采方案。

3、西沟竖井井筒保安矿柱。

西沟盲竖井位于西沟采区 3W 线附近，因地表场地受限，盲竖井开口位于矿体上盘，为保护现有井筒，参照类似项目和矿山生产实践经验，设计

以井筒为中心，外直径 50m 岩石移动角 75°，圈定移动监测范围内全部留设为保安矿柱，该保安矿柱涉及部分 LM7-3、LM7W、LM12-1、LM12-2、LM12-5、LM12E-6、LM13-4、LM19-5 号矿体，该部分矿石量 249220t。矿山开采结束后，再回采这部分矿柱。但邀请有资质的单位编制矿柱回采方案。

4. 边角矿损失

根据开拓系统布置情况，部分边角矿体距离太远，且大部分为单孔见矿矿体，控制级别较低（均为推断矿量），不具有开采价值，该部分涉及程家沟采区 F10、F11、CJ1 矿体；四家沟-李家沟采区 C3、C3、C29-10、C29-13、W5、W6、W7、W8、W11、号矿体，龙门采区 LM7-5 部分 LM4E2，LM5、LM62、LM66 号矿体；铁炉坪 T35-6、T35-7，T5-22 矿体。

同时-100m 以下仅有 T3 矿体的边角矿，该部分矿石量较少，且开采深度已超 1000m，安全风险相对较高，开采价值低。

上述两部分边角矿损失矿石量 208633t。本次设计暂不利用，矿山拟进一步勘探，另行开发利用

综上所述，上述地质资源量 127.03 万 t，其中探明资源量 11.72 万 t，控制资源量 57.1 万 t，推断资源量 58.2 万 t。各部分未纳入设计范围资源量见表 3-2：

表 3-2 未纳入设计范围内资源量估算表

分类	资源量类型	矿石量(t)
不在开拓系统范围内边角矿体	KZ	41864
	TD	166769
地表护顶矿柱及平硐护顶矿柱	TM	64195
	KZ	349092
	TD	287014
西沟竖井保安矿柱	TM	53040
	KZ	86906
	TD	109274
斜坡道保安矿柱	KZ	93158
	TD	18965
合计	TM	117234

	KZ	571020
	TD	582022
	合计	1270277

3.1.1.4 可利用资源量

根据《勘探报告》，矿区保有矿产资源：矿石量 1285.9 万 t，扣除上述未纳入设计范围内资源量，矿石量 1158.9 万 t，其中探明资源量 265.9 万 t，控制资源量 362.0 万 t，推断资源量 531.0 万 t。

3.1.1.5 设计利用储量

根据《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012），探明和控制资源量可直接作为设计利用资源量，推断资源量可取 0.6~0.8 的可信度系数折算后作为设计利用资源量，本矿矿体呈脉状，形态简单，依据上部开采经验，设计推断资源量可信度系数取 0.8。

经计算设计利用资源量：矿石量 1052.7 万 t。Ag1430t，Pb225960t，Zn28238t，Au1960kg，Cu12270t。平均品位 Ag135.85g/t，Pb2.15%，Zn0.27%，Au0.19g/t，Cu0.12%。

3.1.1.6 可采储量

设计采用浅孔留矿嗣后充填采矿法、上向水平分层充填采矿法、削壁充填采矿法开采，加权损失率 10.4%，贫化率 11.9%。根据《矿产资源“三率”指标要求第 5 部分：金、银、铋、钽、锂、锆、铈、稀土、锗》

（DZ/T0462.5-2023），地下开采银矿的开采回采率一般指标不低于 88%。本矿设计损失率 10.4%，开采回采率为 89.6%，满足“三率”指标中一般指标要求。

经计算，可采储量为：矿石量 943.22 万 t，金属量：Ag1281t，Pb202460t，Zn25301t，Au1756kg，Cu10994t。

3.1.1.7 与上一版开发利用方案资源量对比

上一版开发利用方案为 2022 年 4 月河南发恩德矿业有限公司提交的《河南发恩德矿业有限公司洛洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称“原方案”），原方案与本方案资源量对比见

下表。

表 3-3 原方案与本方案资源量对比表

序号	项目	原方案 (万 t)	本方案 (万 t)	增加 (万 t)	变化原因
1	累计查明资源量	1064.78	1808.3	743.52	勘探报告增储
2	保有资源量	646.14	1285.9	639.76	勘探报告增储
3	未纳入设计利用资源量	13.28	127.03	113.71	扣减矿权保安矿柱、边角零星矿体
4	设计利用资源量	485.32	1052.7	567.38	勘探报告增储
5	可采储量	412.52	943.22	530.68	设计利用资源量调整

3.1.2 拟建生产规模

根据《河南省矿产资源总体规划》（2021-2025），银矿最低生产规模为 9 万吨/年，中型 20~30 万吨/年，大型≥30 万吨/年。经生产能力验证，设计推荐矿山生产规模 60 万 t/a，属大型矿山，服务年限 18 年，满足《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）扩建地下矿山设计合理服务年限不宜低于 12.5 年要求。设计取矿山服务年限 15 年。采用经验公式计算矿山可能的生产规模如下：

$$D_0 = \frac{Q \cdot K_p}{T \cdot (1 - K_T)} ;$$

计算公式：

式中：D₀—合理生产规模，t/a；

Q—工业矿石量，1052.7 万 t (推断的矿石量可信度系数取 0.8)；

K_p—矿石回采率，89.6%；

T—矿山合理服务年限，15a；

K_T—矿石贫化率，11.9%；

经计算，D₀=71.22 万吨/年。

河南发恩矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿为已有矿区，目前所持采矿许可证限定矿山生产规模为 23 万吨/年。综合考虑矿床资源储量规模、矿山开采技术条件、市场行情和需求，结合矿山建设条件和矿山现状条件，本次设计确定的矿山建设规模为 60×10⁴t/a。

3.1.3 工作制度及服务年限

3.1.3.1 矿山工作制度

采用连续工作制，年工作 300 天，每天 3 班，每班 8 小时。

3.1.3.2 矿山服务年限

设计利用资源量 1052.7 万 t，计算的服务年限：

$$T = \frac{Q \cdot (1 - \alpha)}{A \cdot (1 - \beta)} = 18 \text{ (a)}$$

其中：T——矿山服务年限，a；

Q——设计利用储量，1052.7 万 t；

α——损失率，10.4%；

A——矿山生产能力，60 万 t/a；

β——贫化率，11.9%；

本次设计矿山服务期为 18 年。

3.1.4 产品方案

根据《河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪—龙门银铅矿生产勘探报告》论证结果，铁炉坪矿床银铅矿石主要为原生银铅矿、氧化银铅矿、混合银铅矿、原生银铅铜矿、原生银铅锌矿、原生银铅金矿，根据不同矿石性质使用不同的生产工艺及流程进行选矿，产出银铅精矿、锌精矿。矿石以回收银铅为主，共伴生的金、铜在铅精矿中综合回收，锌金属在锌精矿中回收。

3.1.5 矿床的开采方式

矿体形状以不规则脉状、透镜状为主，次为扁豆状、不规则似层状；长度 9~2072m，宽度 0.10~7.30m，一般为 0.4~0.96m，斜深 4~1195m，产状 $232^{\circ} \sim 335^{\circ} \angle 30^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 或 $46^{\circ} \sim 110^{\circ} \angle 30^{\circ} \sim 87^{\circ}$ ，矿体厚度沿走向和倾向均变化较大，分枝复合、膨大缩小特点明显。矿山自建矿以来一直采用地下开采方式，目前最低中段为 700m，已形成完整的地下开采开拓系统，本次设计为现有生产系统的深部延深工程，故本次设计沿用地

下开采方式。

3.1.6 开拓方案及场址选择

本次设计考虑资源赋存条件及生产现状，采用分区开采，集中运输提升方案。设计整合为 1 个系统并进一步优化各采区的生产系统及辅助设施。

(1) 一期工程

一期开采范围是铁炉坪东+铁炉坪西+东沟+西沟的+500mm 以上，采用平硐+斜坡道+竖井+盲竖井开拓，无轨运输。

①将现有的铁炉坪 840 斜坡道、龙门西沟 980 斜坡道分别延深至+500m 中段，并在龙门东沟采区新建 856 斜坡道与上述斜坡道贯通形成一个整体，斜坡道用于各采区井下矿石、废石、设备、材料的运输。

②在+730m 平硐内新建倒段风井至+500m 中段，作为+700m 以下各中段的进风井和安全出口。

③由于现有的回风井断面较小且多位于岩石移动带内，因此在各采区新建回风井。共新增 1 条铁炉坪竖井作为进风井，6 条回风井，其中 1 号风井位于铁炉坪采区东北部，2 号风井位于铁炉坪东采区南部，3 号风井位于西沟南部，4 号风井位于铁炉坪采区西采区 20 线附近，5 号风井和 6 号风井分别位于东沟东北翼和西南翼。

④在+500m 中段施工贯通运输巷及中段和采区溜井系统，将各采区回采矿石经斜坡道集中运输至地表。

(2) 二期工程

二期开采范围是铁炉坪+东沟+西沟的+500m~+100m、程家沟、四道沟一采区和四道沟二采区。采用平硐+竖井+斜坡道开拓，无轨+有轨运输。

①铁炉坪采区、龙门东沟采区和龙门西沟采区+500m 以下新建开拓系统。改造一期的铁炉坪进风竖井，采用箕斗配罐笼提升，用于铁炉坪采区、龙门东沟采区和龙门西沟采区的矿石、废石、人员、设备、材料提升。

②在四道沟一采区、四道沟二采区新建斜坡道开拓系统与龙门西沟采

区贯通，在程家沟采区新建斜坡道开拓系统与铁炉坪采区贯通，最终形成一个完整的开拓系统。

③在龙门东沟和龙门西沟采区+500m 中段分别新建盲进风井与东沟盲竖井和西沟竖井接力进风。

④铁炉坪竖井+100m 中段设泵站，与一期+500m 泵站接力，用于铁炉坪采区和东沟采区的井下排水。在西沟竖井+300m 中段设泵站，与一期+500m 泵站接力，用于西沟采区的井下排水。

由于采用分区开采，集中提升的开采方案，各采区系统相对独立，仅通过斜坡道和集中运输巷相贯通。整合系统建成后，各采区运输、排水、供风、供水系统互不影响，仅通风系统通过在集中运输巷内设置风门等措施。各采区开拓系统描述如下：

3.1.7 采区划分

3.1.7.1 铁炉坪采区

铁炉坪采区矿体赋存总体分为东西两部分，因此由于历史遗留原因，铁炉坪采区分为铁炉坪西和铁炉坪东。现共布置有 PD1070、PD1030、PD990、PD960、PD930、PD890、PD840、PD800、PD770、PD730 共 10 个平硐，分别对应+1070m、+1030m、+990m、+960m、+930m、+890m、+840m、+800m、+770m、+730m 等共 10 个中段，由于 960m 以上的上部老中段的主要矿体 T1、T2、T3 等矿体均已经回采完毕，剩余的零星矿体多数位于 T1、T2、T3 矿体的上盘、资源量较少且多数近地表，因此本次设计铁炉坪采区 960m 以上资源设计不利用，仅保留+960m、+930m、+890m、+840m、+800m 共 5 条平硐，原有的+770m 平硐本次做废弃封堵处理，不利用。在原+770m 平硐北侧新设计+770m 斜坡道，与+730m 平硐采用斜坡道连通，承担主要运输功能。各中段之间两端均通过人行通风天井、或辅助斜坡道相连接，从而保证每个中段至少有两个安全出口，形成完整的开拓系统。具体如下：

（1）一期开拓工程

设计一期开采标高为+960m~+500m，采用平硐+斜坡道开拓，无轨运输。其中铁炉坪西 960m~730m 采用平硐开拓，共设 PD960、PD930、PD890、PD840、PD800、PD770、PD730 共 7 个平硐，+730m~+500m 中段采用斜坡道+竖井开拓。延深现有 840 斜坡道至 500m 中段，用于矿石、废石的运输以及人员和无轨设备上下，在+730m 平硐内 33 号勘探线附近和+650m 中段 31 号勘探线附近新建 31 线盲风井与 33 线盲风井接力作为进风井，同时在 27 号勘探线附近新建一竖井作为进风井（铁炉坪竖井）。在端部分别新建 1 号风井、2 号风井、4 号风井等。开拓工程如下：

①平硐工程

PD960 平硐（利旧）：硐口位于铁炉坪 19 号勘探线附近，断面规格为 4.2m×3.8m，为回风平硐，担负井下回风任务。

PD930 平硐（利旧）：硐口位于铁炉坪 23 号勘探线附近，断面规格为 2.6m×2.6m，为生产平硐，担负+930m 平硐人员、设备、材料的运输通道。硐内开采的矿石、废石由+930m 平硐运出地表。

PD890 平硐（利旧）：硐口位于铁炉坪 25 号勘探线附近，断面规格为 2.8m×2.6m，为生产平硐，担负+890m 平硐人员、设备、材料的运输通道。硐内开采的矿石、废石由+890m 平硐运出地表。

PD846 平硐（利旧）：硐口位于铁炉坪 5 号勘探线附近，断面规格为 2.0m×2.0m，为回风平硐，担负+846m 平硐人员、设备、材料的运输通道。硐内开采的矿石、废石由+846m 平硐运出地表。

PD840 平硐（利旧）：硐口位于铁炉坪 31 号勘探线附近，断面规格为 2.8m×2.6m，为生产平硐，担负+840m 平硐人员、设备、材料的运输通道。硐内开采的矿石、废石由+840m 平硐运出地表。

PD800 平硐（利旧）：硐口位于铁炉坪 39 号勘探线附近，现有断面规格为 2.8m×2.6m，本次设计将硐口至竖井卸载车场的巷道扩刷为 4.2m×

4.5m，担负+800m 平硐人员、设备、材料的运输通道。硐内开采的矿石、废石由+800m 平硐运出地表。

PD770 平硐（新建）：硐口位于铁炉坪 67 号勘探线附近，断面规格为 4.2m×4.5m，为主运输平硐，+770m 平硐与+730m 平硐贯通，该平硐担负+770m 中段与+730m 中段矿石、废石、人员、设备、材料的运输通道。同时负责上部中段运出地表矿石的集中运输。

②铁炉坪 840 斜坡道工程

铁炉坪 840 斜坡道：开口位于铁炉坪采区 0 线和 2 线之间，开口标高为 840m，本次是设计将其自+700m 标高延深至+500m，长度约 4771m（利用原有长度 1479m，延深长度 3292m），设计斜坡道与铁炉坪采区+825m、+795m、+755m、+700m、+650m、+600m、+550m、+500m 中段贯通，并与龙门东沟采区+500m 中段和龙门东沟斜坡道贯通，与西沟 980 斜坡道在+700m 标高贯通。

斜坡道设计直线段坡度为 12%，断面规格为 4.2m×3.8m。每隔 300m～400m 设一个缓坡段，并设置一个错车道，坡度 3%，其中错车道断面为 7.7m×4.8m。用于井下矿石、废石运输以及人员和无轨设备上下。

③进风井工程

33 线盲风井：位于+730m 平硐内 33 号勘探线附近，井筒直径 $\Phi 3.5\text{m}$ ，井口标高为+730m，井底标高为+650m，井深 80m，该井与 31 线盲风井接力，作为一期平硐以下各中段开采的进风井。

31 线盲风井：位于+650m 中段 33 号勘探线附近，井筒直径 $\Phi 3.5\text{m}$ ，井口标高为+650m，井底标高为+500m，井深 150m，该井与 33 线盲风井接力，作为一期平硐以下各中段开采的进风井。

铁炉坪竖井：位于 27 号勘探线附近，井筒直径 $\Phi 4.0\text{m}$ ，井口标高为+900m，井底标高为+500m，井深 400m，该井作为一期平硐以下各中段开采的进风井。

④回风井工程

1005m 风井：位于铁炉坪采区 29 号勘探线附近矿体下盘岩石移动范围外，井筒净断面 $\Phi 2.5\text{m}$ ，井口标高+1005m，井底标高+960m，井深 45m，该井设梯子间作为铁炉坪采区 730m 以上回采时的回风井。

1 号风井：位于铁炉坪采区 61 号勘探线附近，井筒净断面 $\Phi 3.0\text{m}$ ，井口标高+765m，井底标高+500m，井深 365m，下设+700m、+650m、+600m、+550m、+500m 等共 5 个中段，该井设梯子间作为铁炉坪东回风井及安全出口。

2 号风井：位于铁炉坪采区 24 号勘探线附近矿体下盘岩石移动范围外，井筒净断面 $\Phi 4\text{m}$ ，井口标高+1105m，井底标高+500m，井深 605m，下设+960m、+855m、+795m、+755m、+730m、+700m、+650m、+600m、+550m、+500m 等共 10 个中段，该井设梯子间作为铁炉坪采区东的回风井及安全出口。

4 号风井：位于铁炉坪采区 20 号勘探线附近矿体下盘岩石移动范围外，井筒净断面 $\Phi 4.0\text{m}$ ，井口标高+1185m，井底标高+800m，直径 4m，深 385m。深部采用导段风井，一期在+800m 水平 20 线靠近 T4 矿脉下盘布置 4-1 盲风井至+500m 水平，井筒直径 4m。二期在+500m 水平以下与铁炉坪竖井联通。该风井为铁炉坪西与西沟共用风井，通风困难，为了降低通风运营成本，提高通风效果，综合考虑，风筒直径取 4m。该井设梯子间作为铁炉坪西和龙门西沟采区共用的回风井及安全出口。

（2）二期开拓工程

二期开采时改造一期铁炉坪竖井为混合井，采用箕斗配罐笼提升。工程情况具体如下：

①竖井工程

混合井：改造铁炉坪一期竖井，位于铁炉坪采区 27 号勘探线矿体下盘岩石移动范围外，井筒直径 $\Phi 5.5\text{m}$ （一期直径 4m，二期改造成 5.5m），井口标高为+900m，井底标高为 0m，井深 900m。采用 JKM4 $\times$ 4ZIII 多绳摩擦式提升机，选用 9m³ 底卸式箕斗和 3600mm $\times$ 1600mm 双层罐笼带提升。该井

设梯子间，担负铁炉坪采区矿石、废石、人员、材料、设备等提升任务并作为铁炉坪采区进风井。

②回风井工程

2号风井（沿深一期）：位于铁炉坪采区26号勘探线附近矿体下盘岩石移动范围外，井筒净断面 $\Phi 4\text{m}$ ，井口标高+1105m，井底标高+250m，井深855m，下设+1130m、+855m、+795m、+755m、+730m、+700m、+650m、+600m、+550m、+500m、+450m、+400m、+350m、+300m、+250m等共15个中段，该井设梯子间作为铁炉坪东的回风井及安全出口。

3.1.7.2 龙门东沟采区

（1）一期开拓工程

龙门东沟采区一期开采标高为+959m~+500m，设计采用平硐+盲竖井+斜坡道开拓，将东沟地表PD856斜坡道延深至+500m中段用于龙门东沟采区井下矿石的集中运输并运输部分废石以及无轨设备上下，利用现有盲竖井，用于提升人员、材料、废石。在端部分别新建5号风井、6号风井用于回风。开拓工程如下：

①平硐工程

+959m平硐（PD959）：硐口位于东沟50—52号勘探线之间，断面规格为 $3.0\text{m}\times 3.0\text{m}$ ，作为回风平硐。

+900m平硐（PD900）：硐口位于东沟60号勘探线，断面规格为 $2.4\text{m}\times 2.4\text{m}$ ，作为+900m中段开采的矿石、废石、人员、设备、材料的运输通道。

②东沟856斜坡道工程

东沟856斜坡道：斜坡道开口位于62号勘探线北侧，开口标高为+856m，断面规格为 $3.6\text{m}\times 3.4\text{m}$ ，直线段坡度为12%，最底标高为+500m，长度约2870m，设计斜坡道+840m、+800m、+750m、+700m、+650m、+600m、+550m、+500m中段贯通，并与铁炉坪采区斜坡道贯通。用于龙门东沟采区井下矿

石的集中运输并运输部分废石以及无轨设备上下。

③竖井工程

东沟盲竖井：位于+900m 平硐内 50 号勘探线，井筒净断面 $\Phi 3.5\text{m}$ ，井口标高+900m，井底标高+500m，井深 400m。中段高度 40~50m，下设+840m、+800m、+750m、+700m、+650m、+600m、+550m、+500m 等共 8 个中段。该井设梯子间，作为井下主要安全出口和进风井。

④回风井工程

5 号风井（新建）：位于龙门东沟采区 70 号勘探线附近岩石移动范围外，井筒净断面 $\Phi 3.0\text{m}$ ，井口标高+850m，井底标高+500m，井深 350m，下设+840m、+800m、+750m、+700m、+650m、+600m、+550m、+500m 等共 8 个中段，该井设梯子间作为龙门东沟采区回风井及安全出口。

6 号风井（新建）：位于龙门东沟 73 号勘探线附近矿体下盘岩石移动范围外，井筒净断面 $\Phi 3.5\text{m}$ ，井口标高+1030m，井底标高+500m，井深 510m，下设+900m、+840m、+800m、+750m、+700m、+650m、+600m、+550m、+500m 等共 9 个中段，该井设梯子间作为龙门东沟采区回风井及安全出口。

（2）二期开拓工程

二期开采标高为+500m~+100m，采用竖井开拓，利用铁炉坪竖井提升矿石、废石、人员、设备、材料。工程情况具体如下：

①竖井工程

东沟盲进风井（新建）：位于+500m 中段 50 号勘探线附近，井筒净断面 $\Phi 3.5\text{m}$ ，井口标高+500m，井底标高+100m，井深 400m。下设+450m、+400m、+350m、+300m、+250m、+200m、+150m、+100m 等共 8 个中段。该井设梯子间，与东沟盲竖井接力，作为井下应急安全出口和进风井。

②回风井工程

5 号风井（沿深一期）：位于龙门东沟采区 70 号勘探线附近矿体下盘岩石移动范围外，井筒净断面 $\Phi 3.0\text{m}$ ，井口标高+835m，井底标高+100m，

井深 735m，下设+800m、+750m、+700m、+650m、+600m、+550m、+500m、+450m、+400m、+350m、+300m、+250m、+200m、+150m、+100m 等共 16 个中段，该井设梯子间作为龙门东沟采区回风井及安全出口。

6 号风井（沿深一期）：位于龙门东沟 73 号勘探线附近矿体下盘岩石移动范围外，井筒净断面 $\Phi 3.5\text{m}$ ，井口标高+1030m，井底标高+250m，井深 780m，下设+900m、+840m、+800m、+750m、+700m、+650m、+600m、+550m、+500m、+450m、+400m、+350m、+300m、+250m 等共 14 个中段，该井设梯子间作为龙门东沟采区回风井及安全出口。

3.1.7.3 龙门西沟采区

（1）一期开拓工程

龙门西沟采区由于矿体赋存总体分为南北西三部分（西为原四道沟三采区），龙门西沟采区一期开采标高为+1080m~+500m，设计采用平硐+竖井+斜坡道开拓，将西沟地表斜坡道延深至+500m 中段用于龙门西沟采区井下矿石的集中运输并运输部分废石以及无轨设备上下，利用现有 969 竖井，用于提升人员、材料、废石。在端部分别新建 4 号风井、3 号风井用于回风。开拓工程如下：

①平硐工程

+1080m 平硐：硐口位于西沟 8 号勘探线，断面规格为 $2.4\text{m} \times 2.4\text{m}$ ，作为回风平硐。

+1040m 平硐（利旧）：硐口位于西沟 134W 号勘探线，断面规格为 $2.4\text{m} \times 2.6\text{m}$ ，作为回风平硐。

+1020m 平硐：硐口位于西沟 14 号勘探线，断面规格为 $3.0\text{m} \times 3.0\text{m}$ ，作为+1010m 中段开采的矿石、废石、人员、设备、材料的运输通道。

+991m 平硐：硐口位于西沟 38 号勘探线，断面规格为 $3.6\text{m} \times 3.4\text{m}$ ，作为辅助斜坡道出口。

+988m 平硐（利旧）：硐口位于西沟 2 号勘探线，断面规格为 $2.4\text{m} \times$

2.6m，作为回风平硐。

+969m 平硐：硐口位于西沟 3 号勘探线，断面规格为 $3.0\text{m} \times 3.0\text{m}$ ，作为+970m 中段开采的矿石、废石、人员、设备、材料的运输通道。

+924m 平硐：硐口位于西沟 3 号勘探线，断面规格为 $3.0\text{m} \times 3.0\text{m}$ ，作为+924m 中段开采的矿石、废石、人员、设备、材料的运输通道。

+918m 平硐：硐口位于西沟 5 号勘探线，断面规格为 $2.4\text{m} \times 2.6\text{m}$ ，作为西沟西部（原四道沟三采区）人员上下通道及进回风平硐。

西沟矿区运渣通道：利用 969 平硐，扩刷成 4.2×3.8 米，硐口位于西沟 3 号勘探线，运渣通道断面规格为 $4.2\text{m} \times 3.8\text{m}$ ，作为新建 1#老代沟渣场、2#老代沟渣场的运渣通道。

②斜坡道工程

西沟 980 斜坡道：斜坡道开口位于 22 号勘探线南侧，开口标高为+980m，断面规格为 $4.2\text{m} \times 3.8\text{m}$ ，直线段坡度为 12%，最底标高为+500m，长度约 7827m，并与铁炉坪采区斜坡道贯通。用于西区开采时的人员上下，龙门西沟采区井下矿石的集中运输并运输部分废石以及无轨设备上下。

西沟 930 斜坡道：开口位于西沟采区 1W 号勘探线附近，开口标高+930m，直线段断面规格为 $3.6\text{m} \times 3.4\text{m}$ ，坡度为 12%，标高为+675m。该斜坡道用于设备、材料、矿石、废石的运输。

③竖井工程

西沟竖井：位于西沟地表 3 号勘探线北侧矿体上盘岩石移动范围外，井筒净断面 $\Phi 3.5\text{m}$ ，井口标高+969m，井底标高+490m，井深 479m。中段高度 40~50m，下设+800m、+750m、+700m、+650m、+600m、+550m、+500m 等共 8 个中段。该井设梯子间，作为井下主要安全出口和进风井。

④回风井工程

4 号风井与铁炉坪西、龙门西沟采区共用。

3 号风井（新建）：位于龙门西沟 42 号勘探线附近矿体端部岩石移动

范围外，井筒净断面 $\Phi 3.0\text{m}$ ，井口标高+1075m，井底标高+500m，井深 575m，下设+991m、+926m、+886m、+846m、+800m、+770m、+730m、+700m、+650m、+600m、+550m、+500m 等共 12 个中段，该井设梯子间作为龙门西沟采区回风井及安全出口。

（2）二期开拓工程

二期开采标高为+500m~+300m，采用竖井开拓，利用混合井提升矿石、废石、人员、设备、材料。工程情况具体如下：

①竖井工程

西沟盲进风井：位于+500m 中段 3 号勘探线附近矿体上盘岩石移动范围外，井筒净断面 $\Phi 3.5\text{m}$ ，井口标高+500m，井底标高+300m，井深 200m。下设+450m、+400m、+350m、+300m 等共 4 个中段。该井设梯子间，与西沟竖井接力，作为井下应急安全出口和进风井。

②回风井工程

4 号风井与铁炉坪东共用。

3 号风井（沿深一期）：位于龙门西沟 42 号勘探线附近矿体端部岩石移动范围外，井筒净断面 $\Phi 3.0\text{m}$ ，井口标高+1075m，井底标高+300m，井深 775m，下设+991m、+926m、+886m、+846m、+800m、+770m、+730m、+700m、+650m、+600m、+550m、+500m、+450m、+400m、+350m、+300m 等共 16 个中段，该井设梯子间作为龙门西沟采区回风井及安全出口。

3.1.7.4 程家沟采区

本次设计作为二期工程，开采标高+835m~+640m。设计采用平硐+斜坡道开拓。通过铁炉坪采区+700m 中段施工斜坡道至该采区+770m 中段，并通过该斜坡道与+730m、+700m、+670m、+640m 等中段连接。该斜坡道作为井下人员、设备、材料、矿废石的运输通道。

在 835m 平硐内 15 号勘探线和 0 号勘探线附近分别设倒段人行进风井和倒段人行回风井，形成侧翼对角式通风系统。在+640m 中段人行天井底

部设泵房及水仓，形成一段集中排水系统。开拓工程如下：

①平硐工程

835m 平硐：硐口位于 0 号勘探线南侧，断面规格为 $2.4\text{m} \times 2.4\text{m}$ ，作为回风平硐。

805m 平硐：硐口位于 15 号勘探线，断面规格为 $2.4\text{m} \times 2.4\text{m}$ ，作为进风平硐和主要安全出口。

②程家沟斜坡道：开口位于铁炉坪采区+700m 中段，直线段断面规格为 $3.2\text{m} \times 3.0\text{m}$ ，坡度为 12%，最底标高为+640m。该斜坡道用于人员、设备、材料、矿石、废石的运输。

③盲风井：分别位于+835m 平硐内 0 号和 2 号勘探线附近，井筒断面为 $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ ，分别下设+805m（仅北翼）、+770m、+730m、+700m、+670m、+640m 共 6 个中段，作为回风井和应急安全出口。

3.1.7.5 四道沟采区

包括原有的四道沟一采区（以下称为南区）和四道沟二采区（以下称为北区）。

本次设计作为二期工程，开采标高+1044m~+640m。设计采用分区开采，集中无轨运输，分区通风、排水的开采方案。采用平硐+斜坡道开拓。

在西沟采区地表+930m 水平施工斜坡道至四道沟采区+870m 中段，并通过该斜坡道与+1000m、+960m、+920m、+880m、+840m、+830m、+790m、+750m、+700m、+660m、+610m 等中段连接。该斜坡道作为井下人员、设备、材料、矿废石的运输通道。

在南区地表施工四道沟 1#进风井，在+1080m 平硐内施工四道沟 1#盲风井，形成侧翼对角式通风系统。在南区+610m 中段四道沟 1#进风井底部设泵房及水仓，形成一段集中排水系统。

在北区地表施工四道沟 2#进风井，在+954m 平硐内施工四道沟 2#盲风井，形成侧翼对角式通风系统。在北区+610m 中段四道沟 2#进风井底部设

泵房及水仓，形成一段集中排水系统。

开拓工程如下：

（1）930 斜坡道

930 斜坡道：开口位于西沟采区 1W 号勘探线附近，开口标高+930m，直线段断面规格为 $3.2\text{m} \times 3.0\text{m}$ ，坡度为 12%，二期将其延深至四道沟采区，最底标高为+610m。该斜坡道用于人员、设备、材料、矿石、废石的运输。

（2）南区

①平硐工程

1080m 平硐：硐口位于 119 号勘探线南侧，断面规格为 $2.4\text{m} \times 2.4\text{m}$ ，作为回风平硐。

1044m 平硐：硐口位于 123 号勘探线，断面规格为 $2.4\text{m} \times 2.4\text{m}$ ，作为回风平硐。

1000m 平硐：硐口位于 123 号勘探线，断面规格为 $2.4\text{m} \times 2.4\text{m}$ ，作为回风平硐。

②四道沟 1 号进风井：位于地表 123 号勘探线附近矿体下盘岩石移动范围外，井筒净断面 $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ ，井口标高+1040m，井底标高+840m，井深 200m，下设+1000m、+960m、+920m、+880m、+840m 共 5 个中段，该井设梯子间，作为南区进风井和应急安全出口。

③四道沟 1#盲风井：位于+1080m 平硐内，井筒净断面 $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ ，井口标高+1080m，井底标高+840m，井深 200m，下设+1044m、+1000m、+960m、+920m、+880m、+840m 共 6 个中段，该井设梯子间，作为南区回风井和应急安全出口。

（3）北区

①平硐工程

+954m 平硐：硐口位于 0 号勘探线南侧，断面规格为 $2.4\text{m} \times 2.4\text{m}$ ，作为回风平硐。

+900m 平硐：硐口位于 12 号勘探线，断面规格为 $2.4\text{m} \times 2.4\text{m}$ ，作为运输和进风平硐。

②四道沟 2 号进风井：位于地表 4 号勘探线附近矿体下盘岩石移动范围外，井筒净断面 $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ ，井口标高+950m，井底标高+610m，井深 340m，下设+870m、+830m、+790m、+750m、+700m、+660m、+610m 共 7 个中段，该井设梯子间，作为北区进风井和应急安全出口。

③四道沟 2#盲风井：位于 954m 平硐内，井筒净断面 $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ ，井口标高+954m，井底标高+610m，井深 344m，下设+900m、+870m、+830m、+790m、+750m、+700m、+660m、+610m 共 8 个中段，该井设梯子间，作为北区回风井和应急安全出口。

3.1.8 运输设备

①铁炉坪采区

一期开采采用无轨运输。中段生产的矿石经 UQ-5 坑内卡车运输至中段溜井后卸入斜坡道矿仓内，最终由斜坡道内的 UQ-30 坑内卡车经斜坡道运出地表。经计算每个中段需 4 台 UQ-5 坑内卡车可满足运输要求。

二期开采采用有轨运输。中段所产出的矿石、废石装入 0.75m^3 翻转式矿车，采用蓄电池电机车运至本中段主溜井内，矿（废）石经竖井提升至 800m 矿仓内。中段采用 CTY5/6 蓄电池电机车牵引 10 辆 0.75m^3 翻斗式矿车组运输矿石、废石。经计算每个中段有三列车可满足运输要求。

②龙门东沟采区

一期开采采用无轨运输。中段生产的矿石经 UQ-5 坑内卡车运输至中段溜井后卸入斜坡道矿仓内，最终由斜坡道内的 UQ-30 坑内卡车经斜坡道运出地表。经计算每个中段需 1 台 UQ-5 坑内卡车可满足运输要求。

二期开采采用有轨运输。中段所产出的矿石、废石装入 0.75m^3 翻转式矿车，采用蓄电池电机车运至本中段车场，由混合井提升至 730m 矿仓内。

中段采用 CTY2.5/6 蓄电池电机车牵引 6 辆 0.75m^3 翻斗式矿车组运输矿石、废石。经计算每个中段有一列车可满足运输要求。

二期开采时，人员由混合井升降，采用平巷人车将人员运输到龙门东沟采区。

③龙门西沟采区

一期开采采用无轨运输。中段生产的矿石经 UQ-5 坑内卡车运输至中段溜井后卸入斜坡道矿仓内，最终由斜坡道内的 UQ-30 坑内卡车经斜坡道运出地表。经计算每个中段需 4 台 UQ-5 坑内卡车可满足运输要求。

二期开采采用有轨运输。中段所产出的矿石、废石装入 0.75m^3 翻转式矿车，采用蓄电池电机车运至本中段车场，由混合井提升至 730m 矿仓内。中段采用 CTY2.5/6 蓄电池电机车牵引 6 辆 0.75m^3 翻斗式矿车组运输矿石、废石。经计算每个中段有两列车可满足运输要求。

二期开采时，人员由混合井升降，采用平巷人车将人员运输到龙门西沟采区。

④程家沟采区

采用无轨运输。中段生产的矿石经 UQ-5 坑内卡车运输至中段溜井后卸入斜坡道矿仓内，最终由斜坡道内的 UQ-10 坑内卡车经斜坡道运出地表。经计算每个中段需 1 台 UQ-5 坑内卡车可满足运输要求。

⑤四道沟采区

采用无轨运输。中段生产的矿石经 UQ-5 坑内卡车运输至中段溜井后卸入斜坡道矿仓内，最终由斜坡道内的 UQ-10 坑内卡车经斜坡道运出地表。经计算每个中段需 1 台 UQ-5 坑内卡车可满足运输要求。

3.1.9 井巷工程设施分布范围

3.1.9.1 井巷工程设施分布范围合规性

本次方案开拓系统工程均位于拟申请采矿权范围内，拟申请采矿权范围与探矿权平面坐标一致，未超出探矿权范围，因此井巷工程设施分布范围是合规的。

3.1.9.2 井巷工程设施分布范围的科学合理性

①探矿权范围

铁炉坪-龙门银铅矿矿权为上部采矿权（+700m 以上），深部探矿权（+700m 以下），矿权面积 22.7631k m²，现有探矿权各拐点坐标详见下表。

表 3-4 探矿权拐点坐标一览表

点号	直角坐标（2000 国家大地坐标系）		点号	直角坐标（2000 国家大地坐标系）	
	X	Y		X	Y
1			23		
2			24		
3			25		
4			26		
5			27		
6			28		
7			29		
8			30		
9			31		
10			32		
11			33		
12			34		
13			35		
14			36		
15			37		
16			38		
17			39		
18			40		

19			41		
20			42		
21			43		
22					

②申请采矿权范围

本次申请采矿权标高为+1250~-92m，申请采矿权范围拐点坐标，详见表 1-2。

③井巷工程设施分布范围

本次方案井巷工程设施分布标高为+1090m~-10m，工程布置范围拐点坐标详见表 3-5。

④开发利用方案资源量估算范围，申请采矿权范围、井巷工程设施分布范围叠合图见图 3-1。

表 3-5 井巷工程设施分布范围拐点坐标一览表

点号	2000 国家大地坐标系		备注
	X	Y	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

点号	2000 国家大地坐标系		备注
	X	Y	
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
标高 1090m~-10m			

图 3-1 采矿权范围、井巷工程设施分布范围叠合图

3.2 防治水方案

3.2.1 水文地质条件概述

矿区水文地质条件简单。地下水主要靠大气降水补给，地表植被较不发育，山势陡峻，第四系残坡积层薄，大气降水多沿沟谷从交际河排出矿区。矿区最低侵蚀基准面海拔标高+720m。区内岩石富水性极弱，矿体顶底板围岩透水性差，未来采矿坑道的主要充水因素是风化带裂隙潜水和构造破碎带裂隙水，其补给来源主要是大气降水。

3.2.2 地表水防治水方案

矿区内没有大的地表水体通过，仅崇阳沟、西沟等沟谷存在常年性沟溪地表水，溪水均自南向北流汇入洛河。矿区地层多为片麻岩类隔水层，透水性较差，且溪水流量较小，因此对矿床充水影响小。由于探矿硐口位置合理避开了地表河流，不至地表水通过坑道向矿坑倒灌。

3.2.3 地下排水方案

铁炉坪矿区共有四个采矿排水系统，包括龙门东沟系统、西沟系统、PD820 系统、PD820XPD 和 PD730 系统，这四个采矿系统各自安装水泵分别进行排水，其中 PD820XPD 的涌水通过 PD730 系统排出地表。铁炉坪矿区最高采矿中段标高 1070m，目前 PD820XPD 开拓至 500m 标高，PD730-2#竖井开拓至 510m 标高，龙门东沟和西沟开拓至 500m，但矿区生产主要在 700m 以上各中段，从生产系统排水数据来看，西沟采矿系统和龙门-东沟采矿系统涌水量较大，而 PD820 和 PD730 系统涌水量相对较小，其它系统如 PD1070、PD1050、PD990、PD960、PD930、PD890、PD840、PD800 由于位置比较高，基本处于无水可排状态

矿山生产过程中应根据涌水量的变化，及时调整排水设备，防止淹井。

3.2.4 地下开采掘进工作面的防治水措施

矿山坑道掘进过程中，应采取控制爆破、打超前钻孔放水等防治水措施。要严格坚持“有疑必探，先探后掘”的原则。

3.3 符合矿产资源规划情况

3.3.1 产业政策符合性

拟建工程符合我国《国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的要求。2021 年 3 月第十三届全国人民代表大会第四次会议关于国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要的决议中指出：全面提高资源利用效率，提高矿产资源开发保护水平，发展绿色矿业，建设绿色矿山。

本工程属于银、铅锌、金矿资源的综合开发利用，对矿区及周边生态环境扰动控制在可控制范围内，实现环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区社区和谐化的绿色矿山，保持经济绿色增长，符合我国国民经济和社会发展的总体要求。

根据国家发展改革委于 2019 年 8 月 27 日第 2 次委务会议审议通过，

2020 年 1 月 1 日起施行的《产业结构调整指导目录》，本项目不属于限制类和淘汰类。因此，项目符合国家产业政策。

根据工业和信息化部 2020 年 2 月 28 日发布的《铅锌行业规范条件》，本项目质量工艺和装备、能源消耗、资源消耗及综合利用、环境保护、安全生产及职业病防治、规范管理均符合《铅锌行业规范条件》的要求。

拟建项目采用的主体采矿方法为浅孔留矿嗣后充填法、削壁充填法、房柱嗣后充填法、分段空场嗣后充填法、上向水平分层尾砂胶结充填法，属于全尾砂胶结充填。根据《国土资源部关于印发〈矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录（修订稿）〉的通知》，地下金属矿山全尾砂充填采矿技术法属于鼓励类中“（一）安全、高效采矿综合技术”。因此，该项目采用的采矿方法属于鼓励类技术。此外，鉴于尾砂充填采矿方法法在地下矿山开采中的诸多优点和先进性，近年来逐渐得到了国家部委的大力支持和推荐。

3.3.2 与《扩大内需战略规划纲要（2022—2035 年）》的符合性

2022 年 12 月 14 日，中共中央、国务院印发了《扩大内需战略规划纲要（2022—2035 年）》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。该《纲要》提出“十、提升安全保障能力，夯实内需发展基础。把安全发展贯穿扩大内需工作各领域和全过程，着力提升粮食、能源和战略性矿产资源等领域供应保障能力，有效维护产业链供应链稳定，不断提高应对突发应急事件能力，为国内市场平稳发展提供坚强安全保障。（三十二）强化能源资源安全保障。深入实施找矿突破战略行动，开展战略性矿产资源现状调查和潜力评价，积极开展现有矿山深部及外围找矿，延长矿山服务年限。持续推进矿山智能化、绿色化建设。”铅锌作为我国国民经济重要的基础原材料，其可采储量已明显不足，特别是富矿储量。使铅锌的资源量转为储量，积极发展铅锌资源的绿色开发已成当务之急，不然我国铅锌矿的竞争优势将很难保持，甚至无法满足国内需求。发恩德矿业

银铅锌矿作为河南省矿产资源重点开采区，其绿色高效开采为满足河南省铅锌资源的需求，提供了有力的保障。发恩德矿业银铅锌矿的开发符合《扩大内需战略规划纲要（2022—2035 年）》的要求。

3.3.3 与《河南省矿产资源总体规划（2021—2025 年）》符合性

2022 年 11 月，河南省自然资源厅为落实国家能源资源安全要求，统筹部署河南省矿产资源勘查、开发利用与保护工作，提高对河南省经济社会发展的支撑与保障能力，制定《河南省矿产资源总体规划（2021—2025 年）》。

该《规划》在第三章提出“能源资源基地和国家规划矿区基本建成，金矿、铝土矿、普通萤石等战略性矿产资源供应能力得到提升，建筑石料矿产分级布局作用得到发挥，矿产资源保障能力进一步增强。”第三章提出“重点勘查开采金、银、铝、铜、铁、普通萤石、耐火粘土、岩盐、天然碱、膨润土、方解石、硅质原料、水泥用灰岩、建筑石料、熔剂用灰岩、冶金白云岩、煤层气、页岩气、地热等矿产，禁止开采风化壳型超贫磁铁矿、石煤、砂金、蓝石棉、可耕地砖瓦用粘土、风化壳型砂矿等矿产，限制开采高硫高灰煤。”

第三章提出“豫西有色贵金属萤石矿产开发区：包括三门峡、洛阳市。该区为全国重要的贵金属和有色金属矿产资源集聚区。重点建设 3 个能源资源基地、3 个国家规划矿区，充分挖掘老矿山潜力，加快转型升级，提升精深加工水平，重塑矿业活力。”发恩德矿业矿产资源开采区属于豫西有色贵金属开发区。

发恩德矿业银铅锌矿属于《河南省矿产资源总体规划（2021—2025 年）》划定的豫西有色贵金属萤石矿产开发区，采用了技术含量高的地下采矿方法—尾砂充填法，矿山对废石和尾砂进行综合利用。综上所述，发恩德矿业银铅锌矿的开发符合河南省矿产资源总体规划（2021—2025 年）的要求。

3.3.4 与《洛阳市洛阳市矿产资源总体规划（2021—2025 年）》符合性

2023 年 3 月 24 日，洛阳市政府下发《洛阳市洛阳市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》。该规划第一章形势与要求中提出“新形势下要求矿山生产系统由简单型向科技型转变。鼓励矿山企业采用先进的生产系统，淘汰落后生产系统和设备，建设智能型、科技型矿山。”

第三章勘查开发总体布局中提出“以洛宁县金银多金属重点发展区内丰富的金银铅锌多金属资源为基础，建立洛宁县金银矿开发加工区，重点发展贵金属有色金属冶炼业及矿产品深加工业。以银铅锌矿为依托，建立银等多金属矿综合利用开发区。加强共伴生资源综合利用，提升共伴生矿节约综合利用、低品位矿高效利用水平”。

第五章矿产资源开发利用与保护中提出“原则上按照开采规划区块设置出让采矿权，一个开采规划区块只设置一个开采主体，并符合本地采矿权总量控制和最低开采规模要求。在开采规划区块之外申请设置采矿权的，要进行规划调整论证。已设探矿权转采矿权的开采规划区块，范围不得超出已设探矿权勘查范围。新设采矿权投放要符合开采规划区块确定的开采矿种。”

发恩德矿业银铅锌矿位于河南省豫西有色贵金属萤石矿产开发区，本次编制开发利用方案属于采矿权范围扩大变更、生产规模扩建，采用了尾砂充填采矿方法，实现环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区社区和谐化的绿色矿山。综上所述，发恩德矿业银铅锌矿的开发符合洛阳市矿产资源总体规划（2021-2025 年）的要求。

3.3.5 政策符合性综合分析

根据上述分析，发恩德矿业银铅锌矿项目符合《国民经济和社会发展的第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，符合中共中央、国务院发布的《扩大内需战略规划纲要（2022—2035 年）》，符合国家产业政策及行业政策，符合河南省矿产资源总体规划（2021—2025 年）的要求，符合洛阳市矿产资源总体规划（2021—2025 年）的要求。因此，拟建项目的建设

目标与国家、省、市的规划内容是协调一致的。习近平总书记 2022 年 10 月 2 日给山东地质六队的重要回信指出：“矿产资源是经济社会发展的重要物质基础，矿产资源勘查开发事关国计民生和国家安全”。开发建设发恩德矿业银铅锌是学习贯彻习近平总书记给山东地质六队重要回信精神的具体实践，也是保障能源资源安全、稳经济、促发展、保民生的重要举措。

3.4 与相关禁限区的重叠情况

申请采矿权矿区范围不涉及《矿产资源法》第二十条规定不得开采矿产资源的地区。且与国家确定的永久基本农田、生态保护红线、自然保护地、I 级和 II 级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区不重叠。

3.5 申请采矿权矿区范围

根据上述论证，本次方案申请的采矿权在原采矿证基础上扣除了原采矿证内的基本农田，申请采矿权面积 22.6073k m²，标高+1250~-92m，各拐点坐标详见表 1-2。

4 矿产资源开采与综合利用

4.1 开采顺序、首采地段及岩石移动范围的确定

4.1.1 开采顺序及首采地段

(1) 开采顺序

首采区选择投资少、见效快、生产稳的矿段。根据矿山设计利用资源量及开采现状，确定铁炉坪采区、龙门西沟采区、龙门东沟采区、为首采区，铁炉坪采区首采地段为+930m、+890m、+840m 中段；龙门东沟采区首采地段为+900m、+840m 中段；龙门西沟采区首采地段为+1020m、+970m、+926m 中段；各系统均遵循自上而下的开采顺序，各中段均采用后退式开采。

(2) 首采中段

①铁炉坪采区

一期首采中段+930m、+890m、+840m 中段；二期首采中段为+450m、+400m 中段。

②龙门西沟采区

一期首采中段+1020m、+970m、+926m 中段；二期首采中段为+450m、+400m 中段。

③龙门东沟采区

一期首采中段+900m、+840m 中段；二期首采中段为+450m、+400m 中段。

④程家沟采区

程家沟采区仅服务二期，首采中段+805m、+770m 中段。

⑤四道沟采区

四道沟采区仅服务二期，首采中段+960m、+920m 中段、+900m、+870m 中段。

4.1.2 地表岩石移动范围

根据矿区矿体赋存条件和矿岩的物理力学性质，结合选定的采矿方法。选择上盘岩石移动角为 70° ，下盘岩石移动角为 75° ，端部 70° ，第四系表土层 45° ，并以此圈定了地表岩石移动监测带，本次设计新建地面建（构）筑物均应布置岩石移动界线 20m 之外，并在地表进行岩石移动监测，在开采范围内地表通过设置观测点，采用在线监测对开采范围内地表沉降量进行观测。监测要求须满足《工程测量规范》（GB50026—2007）中“变形监测”的要求，发现问题及时采取相应措施进行处理。

4.2 生产能力验证

4.2.1 按可利用资源量验证矿山生产规模

矿山可利用资源量决定了其生产能力。按确定的矿山生产能力生产，矿山须有一定的服务年限，企业才能获得持续长久的效益。矿山服务年限计算公式如下：

$$T=Q(1-\alpha)/[P(1-\beta)]$$

式中：T—矿山服务年限，a；

Q—设计利用资源量，1052.7 万 t；

α —矿石损失率，10.4%；

β —矿石贫化率，11.9%；

P—矿山年产量，万 t/a。

根据上述公式，矿山生产规模为 30 万 t/a，则服务年限为 35 年，相比国内同类矿山，服务期过长。按照 80 万 t/a，则服务年限为 13 年，可满足大型改扩建矿山服务年限不低于 12.5 年的要求，但是综合考虑矿山地质特征以及悠久的开采历史，设计认为矿山服务年限不宜低于 15 年，因此矿山规模确定为 60 万 t/a。基建期与生产期间通过进一步补充勘探工作，矿山的服务年限可以继续延长。

4.2.2 按可布置矿块数量确定生产能力

按中段可布的有效矿块数和矿块生产能力统计计算各采区中段生产能力：

$$A = \sum N \cdot q \cdot K$$

式中：A——中段生产能力 t/d；

N——可布有效矿块数个；

q——矿块生产能力，t/d；

K——矿块利用系数。

表 4-1 铁炉坪采区各中段的矿块数和生产能力表

中段 (m)	可布有效矿	矿块利用系数	可同时生产矿	中段生产能力 (万 t/a)
1030	12	0.5	6	9.00
990	13	0.5	6	9.00
960	21	0.4	8	12.60
930	22	0.4	9	13.20
890	31	0.3	9	13.95
840	33	0.3	10	14.85
800	21	0.4	8	12.60
770	21	0.4	8	12.60
730	31	0.3	9	13.95
700	33	0.3	10	14.85
650	57	0.3	17	25.65
600	53	0.3	16	23.85
550	43	0.3	13	19.35
500	35	0.3	11	15.75
450	33	0.3	10	14.85
400	27	0.4	11	16.20
350	31	0.3	9	13.95
300	12	0.5	6	9.00
250	12	0.5	6	9.00
200	10	0.5	5	7.50
150	7	0.5	4	5.25
100	5	0.5	3	3.75

表 4-2 龙门西沟矿段各中段的矿块数和生产能力表

中段 (m)	可布有效矿块数	矿块利用系数	可同时生产矿块数	中段生产能力 (万 t/a)
926	3	0.4	1	1.80
886	5	0.3	2	2.25
846	7	0.3	2	3.15
800	9	0.4	4	5.40
770	15	0.4	6	9.00
730	13	0.3	4	5.85
700	11	0.3	3	4.95
650	10	0.3	3	4.50
600	10	0.3	3	4.50
550	13	0.3	4	5.85
500	11	0.3	3	4.95
450	8	0.3	2	3.60
400	10	0.4	4	6.00
350	5	0.3	2	2.25
300	1	0.5	1	0.75

表 4-3 龙门东沟矿段各中段的矿块数和生产能力表

中段 (m)	可布有效矿块数 (个)	矿块利用系数	可同时生产矿块数 (个)	中段生产能力 (万 t/a)
900	5	0.3	2	2.25
840	5	0.3	2	2.25
800	5	0.4	2	3.00
750	9	0.4	4	5.40
700	13	0.3	4	5.85
650	23	0.3	7	10.35
600	13	0.3	4	5.85
550	13	0.3	4	5.85
500	24	0.3	7	10.80
450	19	0.3	6	8.55
400	14	0.4	6	8.40
350	9	0.3	3	4.05
300	8	0.5	4	6.00
250	5	0.5	3	3.75
200	2	0.5	1	1.50
150	1	0.5	1	0.75
100	1	0.5	1	0.75

从上表看出，在矿块利用系数相对较低的情况下，铁炉坪采区除 200m 以下几个中段外，大部分单中段的生产能力均不低于 15 万 t/a。参考矿山

目前多中段同时生产的经验，2—3 个中段同时回采，铁炉坪采区可以实现 25 万/a—68 万 t/a 的生产规模。同理龙门西沟采区和龙门东沟采区分别可以实现 11 万/a—20 万 t/a 的生产规模。对于程家沟、四道沟一采区、四道沟三采区本次设计作为调剂产能用，根据计算，上述采区也能够达到 3 万 t/a—6 万 t/a 的产能。

综上所述，在矿块利用系数不大，且按照矿块能力仅 50t/d 的情况下，铁炉坪、龙门西沟和龙门东沟采区总计可以达到 46 万 t/a—108 万 t/a 的产能。考虑到矿山开拓系统较为复杂，生产探矿及组织较为困难，设计推荐矿山生产规模为 60 万 t/a。

4.2.3 按年下降速度验证生产能力

$$V = \frac{h \cdot E \cdot A \cdot (1 - \alpha)}{(1 - \beta) \cdot Q}$$

式中：A——矿山年生产能力，t/a；

v——年下降速度，m/a；

α——损失率，10.4%；

β——贫化率，11.9%；

Q——中段矿石量，t；

E——地质影响系数，0.9；

h——中段高度，30~50m。

计算结果详见表 4-4。

表 4-4 铁炉坪采区按年下降速度验证生产能力

中段标高 (m)	设计利用资源量 (t)	损失率 %	贫化率 %	生产能力 (10 ⁴ t/a)	中段高度 (m)	地质影响系数	下降速度 (m/a)	服务年限 (a)
1030	55641.88	10.4	11.9	2.17	50	0.9	21.92	2.28
990	78000.95	10.4	11.9	3.78	50	0.9	27.23	1.84
960	142885.63	10.4	11.9	5.25	50	0.9	20.65	2.42
930	152646.40	10.4	11.9	13.2	30	0.9	29.16	1.03

890	227898.44	10.4	11.9	13.95	40	0.9	27.52	1.45
840	313588.62	10.4	11.9	14.85	50	0.9	26.61	1.88
800	256642.15	10.4	11.9	12.6	40	0.9	22.07	1.81
770	299672.58	10.4	11.9	12.6	30	0.9	14.18	2.12
730	337225.88	10.4	11.9	13.95	30	0.9	13.95	2.15
700	443424.39	10.4	11.9	14.85	50	0.9	18.82	2.66
650	1011260.41	10.4	11.9	25.65	50	0.9	14.25	3.51
600	906098.33	10.4	11.9	23.85	50	0.9	14.79	3.38
550	818013.91	10.4	11.9	19.35	50	0.9	13.29	3.76
500	637957.52	10.4	11.9	15.75	50	0.9	13.87	3.60
450	459624.07	10.4	11.9	14.85	50	0.9	18.16	2.75
400	337248.00	10.4	11.9	16.2	50	0.9	26.99	1.85
350	231659.43	10.4	11.9	13.95	50	0.9	33.84	1.48
300	154691.90	10.4	11.9	9	50	0.9	32.69	1.53
250	131024.91	10.4	11.9	9	50	0.9	38.60	1.30
200	87131.62	10.4	11.9	7.5	50	0.9	48.37	1.03
150	88287.85	10.4	11.9	5.25	50	0.9	33.42	1.50
100	68143.22	10.4	11.9	3.75	50	0.9	30.92	1.62

从上表中看出，铁炉坪采区按照矿块数量推断的的生产能力，三个中段同时回采，除个别中段外，年下降速度在 10m/a~40m/a 之间，参考同类矿山，年下降速度合适。同理其他采区下降速度适中。

综上所述，本次设计铁炉坪—龙门银铅矿生产规模 60 万 t/a。

矿山在生产过程中，还应采取如下措施：

a、加强基建和生产探矿工作，进一步查明矿床工程地质、水文地质条件，特别是查明深部矿体形态、产状等开采技术条件；

b、进行采矿方法试验，以确定适宜该矿具体开采技术条件的采矿方法和参数；尽量采用先进的采掘、出矿设备，以提高矿块的生产能力；在矿山安全生产的前提下，适当加大开采强度，提高中段生产能力；

c、及时进行新水平(中段)的开拓、生产探矿、采准、切割等工作，保证充足的三级矿量；

d、同时企业应加强管理，制定合理的回采顺序和进度计划；合理调度，确保矿山各环节衔接顺畅。

4.3 采矿方法

4.3.1 采矿方法选择依据

矿体赋存蚀变破碎带内，严格受构造蚀变破碎带控制。其矿体主要赋存在断裂带下盘附近。

矿体顶底板岩石主要为蚀变的片麻岩、碎裂岩、构造角砾岩等。其厚度均匀，形态较为复杂，岩石强度较高。蚀变后的片麻岩强度比原岩差，但高于蚀变岩、构造角砾岩、碎裂岩。据探矿坑道调查，矿体穿过地段局部有坍塌、掉块等不良物理地质现象，需要进行支护。

矿体形状以不规则脉状、透镜状为主，次为扁豆状、不规则似层状；长度9~2072m，宽度0.10~7.30m，一般为0.4~0.96m，斜深4~1195m，产状 $232^{\circ} \sim 335^{\circ} \angle 30^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 或 $46^{\circ} \sim 110^{\circ} \angle 30^{\circ} \sim 87^{\circ}$ ，矿体厚度沿走向和倾向均变化较大，分枝复合、膨大缩小特点明显，其形态产状与破碎带密切相关。

4.3.2 采矿方法选择原则

- (1) 采用国家支持鼓励地下开采先进技术，技术工艺成熟、可靠；
- (2) 保证井下生产具有良好的作业环境和条件，安全可靠；
- (3) 回采率比较高、损失贫化小，最大限度综合回收利用矿产资源；
- (4) 确保地面不陷落，保护矿区生态环境和社会公共安全；
- (5) 适应性和灵活性强，能适应矿体形态、产状的变化；
- (6) 有利于地压控制与管理。

4.3.3 影响采矿方法选择的开采技术条件分析

(1) 矿体及其顶底岩体质量中等偏上，坑道围岩质量一般，其稳固性亦较好。

(2) 矿体厚度及倾角对采矿方法的影响

矿属于薄到中厚急倾斜矿体，由于矿体及上下盘围岩稳固。中厚矿体

采矿选用上向进路胶结充填法；厚度小于 3m 的薄矿体采用浅孔留矿嗣后充填法。

（3）地表地形条件对采矿方法的影响

由于矿区范围内地表不允许陷落，为确保社会公共安全和减少对矿区周边生态环境的影响。采矿方法宜选用充填采矿法。

（4）水文地质条件对采矿方法的影响

矿区地处中高山区，地下水主要靠大气降水补给，地表植被较不发育，山势陡峻，第四系残坡积层薄，大气降水多沿沟谷从交际河排出矿区。矿区最低侵蚀基准面海拔标高+690m。区内岩石富水性极弱，矿体顶底板围岩透水性差，未来采矿坑道的主要充水因素是风化带裂隙潜水和构造破碎带裂隙水，其补给来源主要是大气降水。矿区水文地质勘探类型属以裂隙含水层充水为主、顶板间接充水、主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，综合评定该矿床为水文地质条件属简单型。

4.3.4 采矿方法确定

根据上述影响采矿方法选择的开采技术条件分析，本设计可采用的采矿方法有：浅孔留矿法嗣后充填法、削壁充填法、房柱嗣后充填法、分段空场嗣后充填法、上向水平分层尾砂胶结充填法。拟采用的采矿方法优缺点及技术经济比较详见表 4-22。

表 4-5 拟采用的采矿方法优缺点及技术经济比较表

采矿方法	优点	缺点	适用条件
浅孔留矿嗣后充填法	工艺灵活简单，所需设备少，采切工程少。成本较低。	工人劳动强度大，在空场下作业，安全性差。	适用于脉状倾斜薄矿体。矿体厚度小。
削壁充填法	回采安全、矿石回收率高，贫化率低。	工人劳动强度大、通风及接顶要求较高。	开采极薄矿体。
房柱嗣后充填法	适应多方案回采，通风条件比较好，生产能力较高。	采切工程量大，顶底柱回收工程量大，管理困难。	缓倾斜矿体，适用矿石围岩较稳固的矿体。

分段空场嗣后充填法	回采安全、采切工程少，采矿成本低	矿石回收率低、贫化率高	开采中厚及厚大矿体
上向水平分层胶结充填法	矿柱矿石损失量小，安全性高，通风条件良好。	采准工作量大；回采工艺复杂。	矿岩稳固性差，矿石品位价值大，矿体厚度大，连续性较好。

经过上述分析，为了提高矿产资源综合利用水平，确保矿山安全生产，努力提高矿山综合经济效益，设计推荐上浅孔留矿嗣后充填法、削壁充填法、分段空场嗣后充填法、上向水平分层尾砂胶结充填法、房柱嗣后充填法。

由于矿山矿体产状变化比较大，建议矿山在开采前委托有资质的单位进行采矿方法试验，选取最适合本矿山的采矿方法再进行推广。

设计选用采矿方法具体详述如下：

①对于倾角大于 40° ，矿体厚度大于 0.8m 且小于 3m，围岩较稳固的矿体，采用浅孔留矿嗣后充填采矿法，该采矿方法占比 30%；

②对于倾角大于 40° ，矿体厚度小于 0.8m 的矿体，采用削壁充填采矿法，该采矿方法占比 15%；

③对于倾角小于等于 40° 的矿体采用房柱嗣后充填法，该采矿方法占比 10%；

④对于局部倾角大于 40° ，厚度大于 6m，围岩稳固的矿体，采用分段空场嗣后充填法，该采矿方法占比 5%；

⑤对于矿体厚度大于 3m，矿岩较稳固的矿体，采用上向水平分层尾砂胶结充填采矿法，该采矿方法占比 40%。

本次设计选用的采矿方法考虑的因素为采切比、贫化率、生产能力、采矿工效、采矿成本、安全程度、损失率、通风条件、作业人员对工艺的掌握程度、劳动强度和对矿体变化的适应程度等，与现场生产实际较为贴近。机械化程度高、安全性高，回采率高，嗣后充填有效的解决了地压问题。符合《中华人民共和国矿产资源法》(2009 年 8 月 27 日第二次修及《自然资源部生态环境部财政部国家市场监督管理总局国家金融监督管理

总局中国证券监督管理委员会国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）等相关规定。

4.3.5 采矿方法描述

（1）浅孔留矿嗣后充填采矿法

①矿块构成要素

矿块沿走向布置，矿块长30~60m，宽为矿体厚度，高为中段高度。顶柱3m、间柱4~6m。

②采准切割工程

采准切割工程主要有：沿脉运输平巷、出矿穿、人行通风天井。

首先自中段脉外巷每隔5~7m掘进出矿穿，脉外巷道距矿体6~10m左右，在矿块两端沿矿体掘进人行通风天井，在采场底部沿矿体全厚拉开，拉底巷道高2m。

③回采工作

凿岩采用YT-28型气腿式凿岩机，自拉底巷道假底开始，采用微倾斜上向孔逐步向上分层开采，分层高度1.8~2.0m，炮孔深2.0m。采用人工装药，分段微差爆破，起爆器引爆数码电子雷管。爆破参数见表4-6。

表 4-6 爆破参数表

炮孔布置形式	钎头直径 (mm)	炮孔直径 d (mm)	最小抵抗线 W (m)	w/d	孔间距 (m)	孔深 (m)
平行浅孔	38	42	0.8	20	0.8	1.8~2.0
炸药类型	装药方法	装药系数		起爆材料		
乳化油炸药	人工	0.8		数码电子雷管		

④采场通风

由于采用后退式开采，新鲜风流由脉外运输巷道、穿脉巷道、人行通风天井，行人联络道进入采场，清洗工作面后，污风经人行通风天井、穿脉巷道、脉外运输巷、石门联络巷，最后由上部平硐（风井）排出地表。

为加强采场的通风排尘效果，可以在采掘工作面采用局扇加强通风。

⑤出矿

采场炮烟排除后，可进行局部放矿，放矿量为崩落矿石量的30%左右，使矿房内暂留矿石量与顶板之间的作业面保持2~2.5m的净空间，为下次回采创造良好的工作空间。局部放矿时要特别注意矿堆中是否出现空洞，如发现出矿量与爆堆下降量不符时，应及时处理。放矿后，对采矿场平面进行平整，并撬掉顶板的浮石。直至采到矿房顶柱，最后进行大量放矿。大量放矿时，应注意均匀放矿，为减少矿石损失和贫化，在大量放矿时要加强放矿管理。

出矿作业在出矿穿中进行，采用装岩机或铲运机进行装矿。

⑥采场顶板管理

矿房通风完毕，即可进入矿房进行顶板的安全检查处理。此项工作应由有经验的安全工负责，仔细观察顶板，将浮石撬下，以保证作业场地的安全。爆破通风后即进行顶板撬毛，岩石条件好时可不进行支护，岩石条件不好时须进行锚杆支护，采用涨壳式和管缝式锚杆，锚杆间距视矿岩稳固情况具体掌握。

⑦矿柱回采

对品位较高的地段，顶柱回采需在顶柱上部采场回采前施工人工假底后回采。品位较低地段顶柱不回收。

间柱采用隔一采一的方式进行回收，单独矿房的间柱不回收。回收间柱在采场大量放矿后进行，采用集中布孔、一次爆破的方式进行回收。

⑧采空区处理

矿房回采完毕时，在上中段出矿穿掘进充填井，待采场大量放矿结束，封闭出矿穿和人行通风天井内联络穿，采用掘进废石嗣后一次充填处理采空区。

⑨主要技术经济指标

采场生产能力70t/d

凿岩机台效35m/台班

设备出矿台效70t/台班

矿石损失率12%

矿石贫化率15%

采切比25.8标m/kt

(2) 削壁充填采矿法

①矿块构成要素

矿块沿走向布置，矿块长30~60m，采场宽为矿体厚，高为中段高度。顶柱3m、间柱4~6m。

②采准、切割

主要运输巷道布置在下盘脉外，距矿体小于8m，每隔20m向矿体掘进一条穿脉巷道，在矿块两端设通风行人天井，中央掘进人行风井，随采矿在采场中每隔15m架设一个顺路矿石溜井。在矿块两端随采高上挑人行顺路，用于行人、运送材料及通风，规格为1.5×2m。

③回采工作

对矿石和围岩分次崩落，先崩落矿体，回采分层高度1.5m，炮孔深1.8m，孔间距0.4~0.7m，采用YT-28凿岩机施工钻孔，炮孔倾角70°~80°，用电耙将崩落矿石出完后，再崩落围岩，确保采场宽度在1.2m以上，及时架设漏斗及上挑顺路。在崩落矿石前，在采场内铺设宽胶带，落矿后便于出矿，也防止矿石与底板废石混合，增加矿石的损失率和贫化率。崩落围岩量用于充填采空区，并留出下一工作循环的工作空间，多余部分电耙扒至钢溜井中，通过溜井放入矿车中，运至地表，然后进行下一循环回采工作。

每个采场配备两台凿岩机，分层工作面呈梯段式推进，分层回采高度

1.5m。采用人工装药，起爆器引爆数码电子雷管，分段微差爆破。

④采场通风

爆破后采用局扇加强通风，新鲜风流经中段脉外运输平巷和顺路天井进入各回采矿房清洗回采工作面，污风从采场顺路天井排至上中段回风巷道，再由上部平硐（风井）排出地表。

⑤出矿

采用电耙出矿方式，采场出矿在采场内进行，因矿岩分开爆破，所以每次在崩落矿石全部出完，将铺底胶带收起后再崩落围岩，用电耙平整采场工作面，多余部分用电耙扒至矿石溜井中，经溜井放入矿车中，运至地表。

⑥采场顶板管理

矿房通风完毕，即可进入矿房进行顶板的安全检查处理。此项工作应由有经验的安全工负责，仔细观察顶板，将浮石撬下，以保证作业场地的安全。爆破通风后即进行顶板撬毛，岩石条件好时可不进行支护，岩石条件不好时须进行锚杆支护，采用涨壳式和管缝式锚杆，锚杆间距视矿岩稳固情况具体掌握。

⑦矿柱回收

回采方式与浅孔留矿法基本一致。

⑧主要技术经济指标

采场生产能力20t/d

凿岩机台效35m/台班

电耙台效30t/台班

矿石损失率13%

矿石贫化率16%

采切比40.9标m/kt

(3) 上向水平分层尾砂胶结充填采矿法

①矿块参数

矿块沿矿体走向布置，矿块长 30~60m，矿块宽为矿体厚度，矿块高为中段高度 40~60m，分段高度 10m~15m，每条分段巷承担 4~5 个分层的回采，第一个分层回采高度 4m，其余分层回采高度 3m。品位较高的地段不设顶底柱，品位较低地段可设置 3m 底柱。

②采切工程

采准工程包括出矿穿脉、斜坡道联络巷、分段巷、采场分层联络巷、溜井、溜井联络巷、行人通风天井、天井联络巷。切割工程有拉底巷。

溜井和分段巷布置在上盘脉外，分段巷通过斜坡道上下联通，从分段巷向矿体掘进采场分层联络巷。在采场中部矿体上盘上掘行人通风天井，随着采场向上回采顺路架设泄水井。

③回采工艺

凿岩采用 YT-28 气腿式型凿岩机，炮孔“一”字形布置，孔深度 2~2.2m，炮孔直径 42mm，孔距 0.8m，排距 0.8m。采用人工装药，采用 2#岩石乳化炸药，数码电子雷管爆破。爆破后需加强通风，以尽快排出爆破炮烟。

④采场通风

爆破后进行采场通风，新鲜风流由大巷或分段巷，经分层联络巷进入采场，清洗工作面后污风经行人通风井回至中段回风巷，最后经风井排出地表。爆破通风后即进行洒水排险。

⑤出矿

采用 1m³ 铲运机出矿。采场矿石由铲运机铲装至采场溜井，经溜井下放到中段运输巷，装入坑内卡车或矿车。

⑥采场顶板管理

爆破通风后即进行顶板撬毛，岩石条件好时可不进行支护，岩石条件不好时须进行锚杆支护，采用涨壳式和管缝式锚杆，锚杆间距视矿岩稳固情况具体掌握。

⑦采空区处理

每个分层验收完毕后就可进行采场充填工作，充填管经行人通风天井或采场分层联络巷进入采场，将回气管、充填管分别架在进路顶板中央最高点处、次高处。在进路口上用钢结构组合式隔墙作为充填挡墙。

首先架设泄水井，进而进行充填工作，充填工作分两次进行，每个中段的第一个分层回采结束后，浇筑人工假底（适合品位较高需回收底柱的地段，品位较低地段底柱不回收），采用钢筋混凝土形式，厚为 0.4m，强度不低于 15MPa。对于一步采采场先采用灰砂比 1：10 的充填料充填至距顶板 1.5m（二步采采场采用 1：20 的充填料浆），再用灰砂比 1：4 的充填料胶结胶面 0.5m 作为回采下一分层的底板，剩下 1m 作为回采下一分层的补偿空间。污水经采场泄水井或采场联络巷进入大巷或分段巷，再经泄水孔或中段泄水井流至最低中段，进入水仓。

⑧主要技术经济指标

采场生产能力100t/d

凿岩机台效130t/台班

铲运机台效130t/台班

矿石损失率7%

矿石贫化率8%

采切比18.1标m/kt

（4）分段空场嗣后充填法

①矿块构成要素

矿块沿走向布置，矿块长 30~60m，矿块宽度为矿体水平厚度，矿块高度 60m，分段高度 8~12.5m。间柱 5~8m，顶柱 3m。

②采准切割

主要采切工程包括人行天井、凿岩巷、分段平巷、出矿进路、溜井联络巷、切割天井、分段联络巷等，采准施工顺序为首先在矿块两端位置自脉外运输巷向矿体方向掘进穿脉巷。在穿脉巷内沿矿体倾向向上掘进人行通风天井，并掘进分段平巷，在分段平巷内掘进联络巷与人行天井贯通，随后在矿体内沿矿体走向施工分段凿岩巷，最低凿岩巷兼做拉底巷，在拉底巷内矿房中部位置沿矿体倾向向上掘进切割天井，在中段运输平巷间隔 10m 左右施工出矿进路与拉底巷贯通。

凿岩与出渣设备与无底柱分段崩落法一致。

③回采

采用 YGZ-90 凿岩机在分段凿岩巷中施工上向扇形中深孔，孔径 Φ 65mm，孔深 8~20m，排距 1.5m，孔底距 1.8~2.2m，炮孔密集系数 1.2~1.5，装药密度 3kg/m。全部炮孔凿完后，以矿房中央切割槽为自由面从中央向两侧后退爆破回采。采用乳化炸药，BQF-100 装药器装药，数码电子雷管起爆。每次爆破 2~3 排炮孔。上下分段保持垂直工作面或上分段超前 2 排炮孔，以保证上分段爆破作业的安全。

④采场通风

贯穿风流通风，新鲜风流经中段运输平巷、人行天井进入回采矿房清洗回采工作面，污风从另一端人行天井排至上中段回风巷道。

⑤出矿

矿房内的矿石靠重力溜至下部出矿穿，由 2m³ 铲运机运搬至溜井内。平巷和天井掘进出碴采用 1m³ 铲运机装入坑卡内。

⑥顶板管理

铲运机自采场底部结构下出矿，操作人员不在顶板下作业，因此中深孔采场内非破碎带区域可不进行支护。局部破碎区域，可根据矿岩稳固性情况对顶板进行分级以确定支护方式。

⑦采空区处理

采空区采用尾砂胶结充填，充填前采用砖墙或钢骨架+金属网隔墙封闭采场底部并架设滤水管，随后采用充填料浆一次性充填采空区。

⑧矿柱回采

对品位较高的地段，顶柱回采需在顶柱上部采场回采前施工人工假底后回采。品位较低地段顶柱不回收。

对于间柱，每两个采区回收一个间柱，回采间柱所需的炮孔与矿房最后一排炮孔同时施工，并在矿房最后一排炮孔爆破前暂时封堵孔口。在矿房回采完毕后进行，将孔口的填塞物打开，而后采用一次爆破的方式将矿石崩落至出矿进路水平，随后由铲运机运搬至采区溜井内。

⑨主要技术经济指标

采场生产能力300t/d

凿岩机台效60m/台班

铲运机台效300t/台班

矿石损失率10%

矿石贫化率15%

采切比35.1标m/kt

（5）房柱法

①矿块构成要素

矿块沿走向布置，矿块长 30～60m，中段间增设副中段，高度 20～25m，矿块沿倾向斜长 50m 左右。矿块内分为 4 个矿房，每个矿房宽 11m，斜长 50m，高度为矿体厚度。无底柱，顶柱斜长 4m，盘区间留 3m 宽的连续矿柱。

矿房内留 $2\text{m} \times 2\text{m} \sim 3\text{m} \times 4\text{m}$ 方型点柱，点柱中心距沿走向及倾向均为 11m 。

②采准切割

在矿块两端由中段运输巷道上掘人行联络天井，并沿脉上掘人行斜上山至上中段。由中段运输巷道上掘矿房溜井，在下部矿块顶柱每个矿房中央施工电耙绞车硐室。在矿块的下端部掘进切割平巷与矿块溜井及人行天井贯通。

③矿房回采

矿块内布置 4 个矿房，采用逆倾斜上向回采方式对矿房逐一进行回采。

回采以切割上山为自由面，采用 YT-28 型凿岩机施工上向缓倾斜平行孔，钻孔孔径 $\Phi 40 \sim 42\text{mm}$ 。孔距 1.0m ，排距 0.8m 。爆破采用乳化炸药，人工装药，分段微差爆破，数码电子雷管起爆，二次破碎在采场内进行。

④通风

贯穿风流通风，新鲜风流经中段运输巷、联络天井及切割巷进入各回采矿房清洗回采工作面，污风从人行斜上山排至上中段回风巷道，再由风井排出地表。

矿房通风完毕，即可进入矿房进行顶板的安全检查处理。此项工作应由有经验的安全工负责，仔细观察顶板，将浮石撬下，以保证作业场地的安全。凿岩及装运工作在矿房空场中进行，采矿过程中要加强对矿房顶板及矿体上下盘围岩的检查。

⑤出矿

爆破下的矿石由电耙运到下部各矿房溜井。

⑥顶板管理

为防止顶板浮石冒落，对于顶板不稳固的局部地段采用锚杆或锚网联合支护，并视情况辅以混凝土砌块点柱支护。

⑦矿柱回采

视矿块稳定情况部分回收顶柱，矿柱回采同浅孔留矿法，回采完毕后
将通往采空区的巷道封闭。

⑧采空区处理

回采结束后采用嗣后充填处理空区，利用采场空间内点柱及采切后的
不规则顶柱、间柱架设隔板，埋设泄水管路，将充填管路由上中段穿脉口
架接至采场充填工作面，进行充填工作。采场两翼及底部分层（约 2m 高）
采用 1：4 的水泥砂浆胶结充填，其它部分采用 1:20 水泥砂浆充填。长期
支撑上盘及顶板围岩，保持空区稳定。

⑨主要技术经济指标

采场生产能力60t/d

凿岩机台效35m/台班

电耙台效30t/台班

矿石损失率15%

矿石贫化率10%

采切比31.6标m/kt

（6）采场综合指标

根据选择的采矿方法，在生产过程中造成矿石损失主要为不规则的边
角矿体无法回采和采场出矿死角的损失。设计浅孔留矿嗣后充填采矿法矿
石损失率12%，削壁充填法矿石损失率13%，上向水平分层尾砂胶结充填采
矿法矿石损失率7%。

矿体中较薄的岩石夹层难以剔除、矿体形态不规则以及难以达到采矿
合理采副所必需的废石开采量是造成开采过程矿石贫化的主要原因，设计
浅孔留矿嗣后充填采矿法贫化率15%，削壁充填法贫化率16%，上向水平分
层尾砂胶结充填采矿法矿石贫化率8%。

表 4-7 主要技术经济指标表

序号	项目	单位	浅孔留矿	削壁充填	房柱	分段凿岩	分层充填	平均
1	所占比例	%	30	15	10	5	40	
2	采场能力	t/d	70	30	60	300	130	98.5
3	凿岩台效	m/台班	35	35	35	60	60	46.3
4	出矿台效	t/台班	70	30	30	250	150	101.0
6	损失率	%	12	13	15	10	7	10.4
7	贫化率	%	15	16	10	15	8	11.9
8	采切比	标 m/kt	25.8	40.9	31.6	35.1	18.1	26.0

(7) 采掘主要材料消耗

表4-8 采掘主要材料消耗表

名称	单位	采矿			掘进		
		单耗/t	日耗量	年耗量	单耗/m³	日耗量	年耗量
炸药	kg	0.35	700.0	210000	1.5	1179.86	353956.50
雷管	发	0.24	480.0	144000	3.5	2753.00	825898.50
钎钢	kg	0.06	120.0	36000	0.33	259.57	77870.43
合金片	g	3	6000.0	1800000	12	9438.84	2831652.00
坑木	m³	0.001	2.0	600	0.006	4.72	1415.83
轻轨	kg		0.0		4	3146.28	943884.00
钻头	个	0.002	4.0	1200	0.01	7.87	2359.71
钻杆	kg	0.017	34.0	10200		0.00	
钎尾	kg	0.007	14.0	4200		0.00	
锚杆	根	0.15	300.0	90000		0.00	
电缆	m		0.0		0.15	117.99	35395.65
钢筋	kg	0.292	584.0	175200		0.00	
水泥	t	0.0012	2.4	720	0.0008	0.63	188.78

(8) 主要采掘及出矿设备

①凿岩设备

设计采矿和掘进凿岩水平孔作业设备主要采用YT-28型浅孔凿岩机，每

个矿房及作业面需一台。上向孔作业需要YSP-45型浅孔凿岩机，每个作业面需一台。

②出矿设备

浅孔留矿嗣后充填采矿法出矿选用1m³ 铲运机或采用ZL-17W型装岩机，每个采场需要1台。房柱法和削壁充填采矿法出矿选用2JP-30型号电耙子，其中房柱法采场需要2台，削壁充填法采场需要1台。上向水平分层充填采矿法、分段空场嗣后充填法出矿选用1m³ 铲运机，每个采场需要1台。

③掘进出渣设备

无轨作业中段掘进作业面采用1m³ 铲运机铲运机配合胶轮车出渣，有轨作业中段采用ZWY-60/30L型号扒渣机配合YFC0.7-6型号矿车出渣。

④其他辅助设备

设计选用Qm²撬毛台车承担巷道掘进的撬毛任务。选用1台AYS1700型移动破碎机承担采场大块的二次破碎任务等。

所有设备均需具备矿安标志，所有无轨设备需配备湿式制动器。采矿主要设备具体型号及数量见表4-9。

表4-9 主要采掘、出矿设备表

设备用途		设备名称	工作数量 (台)	备用数量(台)	合计(台)
回 采 设 备	浅孔凿岩机	YT-28 凿岩机	35	35	70
	中深孔凿岩机	YGZ-90 凿岩机	1	1	2
	出矿设备	2m ³ 铲运机	1	1	2
		1m ³ 铲运机	15	3	18
		ZL-17W 装岩机	5	1	6
		2JP-30 电耙子	15	4	19
掘 进 设 备	开拓及采切	YT-28 凿岩机	16	16	32
	天、溜井	YSP45 凿岩机	43	43	86
	出渣	1m ³ 柴油铲运机	10	2	12
		ZWY-60/30L 扒渣机	6	2	8

设备用途		设备名称	工作数量 (台)	备用数量(台)	合计(台)
		8t 地下矿用卡车	5	1	6
辅助 设备	撬毛	Q m³撬毛台车	4	0	4
	喷射混凝土支护	TSP—6 湿式混凝土喷射机	4	0	4
	局部通风	FKZN _{4.5/4} 局扇	35	7	42
	移动破碎机	AYS1700 移动破碎机	4	0	4
	人车	RU-16 地下矿用运人车	4	0	4
	爆破器材运输	FCB-1.5 矿用爆破器材运输车	2	0	2

4.4 矿山机械

4.4.1 主要提升运输设备

二期混合井井筒净断面直径为 $\Phi 5.5\text{m}$ ，井口标高为 900m，井底标高为 0m，井深 900m。该井二期承担矿区 500m~100m 水平矿石、废石、人员、材料、设备等提升任务。

①提升系统

采用箕斗配罐笼提升，箕斗主要担负 500~100m 中段 2000t/d 矿石和 500t/d 废石提升任务，罐笼主要担负部分人员、材料、设备的辅助提升任务。提升机选用 JKM-4 $\times$ 4ZIII 多绳摩擦式提升机，箕斗为 9m³ 底卸式箕斗，自重约 18000kg，有效载重约 14500kg。

②箕斗装卸系统

矿、废石经卸载站卸入废石溜井，矿、废石通过振动放矿机给到箕斗装载胶带输送机上，再由胶带输送机将矿、废石装入计量漏斗，最后装入箕斗提升至井上。

振动放矿机的生产能力为 600t/h，振动电机功率 7.5kW。

箕斗装矿胶带输送机主要技术参数如下：

运输能力 $Q=600\text{t/h}$

胶带宽度 $B=1.2\text{m}$

胶带速度 $V=1.25\text{m/s}$

胶带机长度 $L=65\text{m}$

驱动电机功率 $N=22\text{kW}$

箕斗提升到井上后，通过卸载曲轨、分配矿车将矿、废石分别卸入井上料仓。

③井口设施

竖井井口及各中段均设摇台、阻车器和安全门。

④粉矿回收系统

装卸矿时撒落井底的粉矿采用电梯井提升，粉矿回收竖井由 100m 至 0m 水平，井径 $\Phi 3.5\text{m}$ 。采用 2JTP-1.2 型提升绞车，电机功率 $N=45\text{kW}$ ，2# 单层铝合金罐笼配平衡锤的提升方式。撒落井底的粉料由电动装岩机装入 0.75m^3 翻斗式矿车，推入罐笼后提升至 100m 中段，再由人工卸入矿石溜井。

4.4.2 运输系统

（1）铁炉坪采区

一期开采采用无轨运输。中段生产的矿石经 UQ-5 坑内卡车运输至中段溜井后卸入斜坡道矿仓内，最终由斜坡道内的 UQ-30 坑内卡车经斜坡道运出地表。经计算每个中段需 4 台 UQ-5 坑内卡车可满足运输要求。

二期开采采用有轨运输。中段所产出的矿石、废石装入 0.75m^3 翻转式矿车，采用蓄电池电机车运至本中段主溜井内，矿（废）石经竖井提升至 800m 矿仓内。中段采用 CTY5/6 蓄电池电机车牵引 10 辆 0.75m^3 翻斗式矿车组运输矿石、废石。经计算每个中段有三列车可满足运输要求。

（2）龙门东沟采区

一期开采采用无轨运输。中段生产的矿石经 UQ-5 坑内卡车运输至中段溜井后卸入斜坡道矿仓内，最终由斜坡道内的 UQ-30 坑内卡车经斜坡道运出地表。经计算每个中段需 1 台 UQ-5 坑内卡车可满足运输要求。

二期开采采用有轨运输。中段所产出的矿石、废石装入 0.75m³ 翻转式矿车,采用蓄电池电机车运至本中段车场,由混合井提升至 730m 矿仓内。中段采用 CTY2.5/6 蓄电池电机车牵引 6 辆 0.75m³ 翻斗式矿车组运输矿石、废石。经计算每个中段有一列车可满足运输要求。

二期开采时,人员由混合井升降,采用平巷人车将人员运输到龙门东沟采区。

(3) 龙门西沟采区

一期开采采用无轨运输。中段生产的矿石经 UQ-5 坑内卡车运输至中段溜井后卸入斜坡道矿仓内,最终由斜坡道内的 UQ-30 坑内卡车经斜坡道运出地表。经计算每个中段需 4 台 UQ-5 坑内卡车可满足运输要求。

二期开采采用有轨运输。中段所产出的矿石、废石装入 0.75m³ 翻转式矿车,采用蓄电池电机车运至本中段车场,由混合井提升至 730m 矿仓内。中段采用 CTY2.5/6 蓄电池电机车牵引 6 辆 0.75m³ 翻斗式矿车组运输矿石、废石。经计算每个中段有两列车可满足运输要求。

二期开采时,人员由混合井升降,采用平巷人车将人员运输到龙门西沟采区。

(4) 程家沟采区

采用无轨运输。中段生产的矿石经 UQ-5 坑内卡车运输至中段溜井后卸入斜坡道矿仓内,最终由斜坡道内的 UQ-10 坑内卡车经斜坡道运出地表。经计算每个中段需 1 台 UQ-5 坑内卡车可满足运输要求。

(5) 四道沟采区

采用无轨运输。中段生产的矿石经 UQ-5 坑内卡车运输至中段溜井后卸入斜坡道矿仓内,最终由斜坡道内的 UQ-10 坑内卡车经斜坡道运出地表。经计算每个中段需 1 台 UQ-5 坑内卡车可满足运输要求。

4.4.3 矿山排水与排泥

4.4.3.1 一期排水

坑内采用分区排水方式。

(1) 铁炉坪和龙门东沟采区

主排水泵站设在 500m 中段铁炉坪竖井井底，井下涌水、生产回水经平巷水沟及泄水钻孔自流汇集到 500m 中段水仓，由排水泵站直接排出地表。

选用 3 台水泵，正常涌水时，一台工作，两台备用，一台检修，12h 完成排水任务；当出现最大涌水时，两台同时工作，9.6h 完成排水任务。

选用 $\Phi 168 \times 8$ 无缝钢管两条，正常工作一条，最大涌水时二条都工作。排水管沿铁炉坪竖井井筒铺设，竖井和泵房之间由斜管子道联系。

(2) 龙门西沟采区

采区主排水泵站设在 500m 中段西沟竖井车场附近，井下涌水、生产回水经平巷水沟及泄水钻孔自流汇集到 500m 中段水仓，由排水泵站直接排到地表高位水池。

坑内正常涌水量 $867\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $1489\text{m}^3/\text{d}$ ，采矿生产回水量 $90\text{m}^3/\text{d}$ ，充填回水量为 $60\text{m}^3/\text{d}$ 。

正常排水能力： $Q_{\text{正常}} = (867+90+60)/20 = 50.85\text{m}^3/\text{h}$ ；

最大排水总能力： $Q_{\text{max}} = (1489+90+60)/20 = 81.95\text{m}^3/\text{h}$ ；

扬程： $H = 1.1 \times (900-500+6) = 446.6\text{m}$

500m 中段现有排水泵站一座，泵站内现安装 3 台 MD120-50 $\times$ 10 (P) 型排水泵，水泵主要参数为：流量 $Q = 120\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H = 500\text{m}$ 。电动机功率 $N = 280\text{kW}$ ，380V。经计算现有水泵能满足排水任务。

正常涌水时，一台工作，一台备用，一台检修，8.5h 完成排水任务；当出现最大涌水时，两台同时工作，6.8h 完成排水任务。

因现有排水管为 DN100 的钢管，管径较细，水流速为 4.3m/s ，不经济，

本次拟将排水管路更换为 $\Phi 159 \times 7$ 无缝钢管两条，正常工作一条，最大涌水时二条都工作。排水管沿西沟竖井井筒铺设，竖井和泵房之间由斜管子道联系。

4.4.3.2 二期排水

坑内采用分区排水方式。

(1) 龙门西沟采区

井下采用接力排水。

二期主排水泵站设在 300m 中段西沟盲进风井马头门附近，500m 以下涌水、生产回水经平巷水沟及泄水钻孔自流汇集到 300m 中段水仓，由 300m 排水泵站排到 500m 水仓，再由 500m 泵站排至地表高位水池。

二期坑内正常涌水量 $1333\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $2290\text{m}^3/\text{d}$ ，采矿生产回水量 $90\text{m}^3/\text{d}$ ，充填回水量为 $60\text{m}^3/\text{d}$ 。

正常排水能力： $Q_{\text{正常}} = (1333+90+60)/20 = 74.15\text{m}^3/\text{h}$ ；

最大排水总能力： $Q_{\text{max}} = (2290+90+60)/20 = 122\text{m}^3/\text{h}$ ；

扬程： $H = 1.1 \times (500-300+6) = 226.6\text{m}$

根据以上计算，设计在 300m 中段排水泵站内选用 3 台 D85-67 $\times$ 4 型排水泵，水泵主要参数为：流量 $Q=85\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H=268\text{m}$ 。电动机功率 $N=110\text{kW}$ ，380V。

正常涌水时，一台工作，一台备用，一台检修，17.4h 完成排水任务；当出现最大涌水时，两台同时工作，14.3h 完成排水任务。

选用 $\Phi 133 \times 5$ 无缝钢管两条，正常工作一条，最大涌水时二条都工作。排水管沿西沟盲进风井井筒铺设，竖井和泵房之间由斜管子道联系。

(2) 铁炉坪和龙门东沟采区

井下采用接力排水。

二期主排水泵站设在 100m 中段混合井车场附近，500m 以下涌水、生

产回水经平巷水沟及泄水钻孔自流汇集到 100m 中段水仓，由 100m 排水泵站排到 500m 水仓，再由 500m 泵站排出 730m 平硐。

二期坑内正常涌水量 $2258\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $4066\text{m}^3/\text{d}$ ，采矿生产回水量 $360\text{m}^3/\text{d}$ ，充填回水量为 $300\text{m}^3/\text{d}$ 。

正常排水能力： $Q_{\text{正常}} = (2258+360+300)/20 = 145.9\text{m}^3/\text{h}$ ；

最大排水总能力： $Q_{\text{max}} = (4066+360+300)/20 = 236.3\text{m}^3/\text{h}$ ；

扬程： $H = 1.1 \times (500 - 0 + 6) = 556.6\text{m}$

根据以上计算，设计在 100m 中段排水泵站内选用 3 台 D155-67×9 型排水泵，水泵主要参数为：流量 $Q = 155\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H = 603\text{m}$ 。电动机功率 $N = 450\text{kW}$ ，380V。

正常涌水时，一台工作，两台备用，一台检修，18.8h 完成排水任务；当出现最大涌水时，两台同时工作，15.2h 完成排水任务。

选用 $\Phi 168 \times 8$ 无缝钢管两条，正常工作一条，最大涌水时二条都工作。排水管沿铁炉坪竖井井筒铺设，竖井和泵房之间由斜管子道联系。

（3）程家沟采区

采区主排水泵站设在 640m 中段盲斜井车场附近，井下涌水、生产回水经平巷水沟及泄水钻孔自流汇集到 640m 中段水仓，由排水泵站直接排出 805m 平硐口生产水池。

坑内正常涌水量 $200\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $300\text{m}^3/\text{d}$ ，采矿生产回水量 $25\text{m}^3/\text{d}$ ，充填回水量为 $15\text{m}^3/\text{d}$ 。

正常排水能力： $Q_{\text{正常}} = (200+25+15)/20 = 12\text{m}^3/\text{h}$ ；

最大排水总能力： $Q_{\text{max}} = (300+25+15)/20 = 17\text{m}^3/\text{h}$ ；

扬程： $H = 1.2 \times (805 - 640 + 6) = 205.2\text{m}$

根据以上计算，设计在 640m 中段排水泵站内选用 3 台 D25-50×5 型排水泵，水泵主要参数为：流量 $Q = 25\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H = 250\text{m}$ 。电动机功率 $N =$

37kW, 380V。

正常涌水时, 一台工作, 两台备用, 一台检修, 9.6h 完成排水任务;
当出现最大涌水时, 两台同时工作, 6.8h 完成排水任务。

选用 $\Phi 89 \times 4.5$ 无缝钢管两条, 正常工作一条, 最大涌水时二条都工作。排水管沿盲风井+805 平硐铺设。

(4) 四道沟采区

①南区

采区主排水泵站设在四道沟 1 号进风井 840m 中段车场附近, 井下涌水、生产回水经平巷水沟及泄水钻孔自流汇集到 840m 中段水仓, 由排水泵站直接排出 1044m 平硐口生产水池。

坑内正常涌水量 $232\text{m}^3/\text{d}$, 最大涌水量 $418\text{m}^3/\text{d}$, 采矿生产回水量 $25\text{m}^3/\text{d}$, 充填回水量为 $15\text{m}^3/\text{d}$ 。

正常排水能力: $Q_{\text{正常}} = (232+25+15)/20 = 13.6\text{m}^3/\text{h}$;

最大排水总能力: $Q_{\text{max}} = (418+25+15)/20 = 22.9\text{m}^3/\text{h}$;

扬程: $H = 1.1 \times (1044 - 840 + 6) = 231\text{m}$

根据以上计算, 设计在 840m 中段排水泵站内选用 3 台 D25-50 $\times$ 5 型排水泵, 水泵主要参数为: 流量 $Q = 25\text{m}^3/\text{h}$, 扬程 $H = 250\text{m}$ 。电动机功率 $N = 37\text{kW}$, 380V。

正常涌水时, 一台工作, 两台备用, 一台检修, 10.88h 完成排水任务;
当出现最大涌水时, 两台同时工作, 9.16h 完成排水任务。

选用 $\Phi 89 \times 5$ 无缝钢管两条, 正常工作一条, 最大涌水时二条都工作。排水管沿四道沟 1 号进风井井筒铺设。

②北区

采区主排水泵站设在 610m 中段四道沟 2 号进风井附近, 井下涌水、生产回水经平巷水沟及泄水钻孔自流汇集到 610m 中段水仓, 由排水泵站直接

排出 950m 平硐口生产水池。

坑内正常涌水量 $232\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $418\text{m}^3/\text{d}$ ，采矿生产回水量 $25\text{m}^3/\text{d}$ ，充填回水量为 $15\text{m}^3/\text{d}$ 。

正常排水能力： $Q_{\text{正常}} = (232+25+15)/20 = 13.6\text{m}^3/\text{h}$ ；

最大排水总能力： $Q_{\text{max}} = (418+25+15)/20 = 22.9\text{m}^3/\text{h}$ ；

扬程： $H = 1.1 \times (950-610+6) = 380.6\text{m}$

根据以上计算，设计在 610m 中段排水泵站内选用 3 台 D25-50 $\times$ 8 型排水泵，水泵主要参数为：流量 $Q = 25\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H = 400\text{m}$ 。电动机功率 $N = 75\text{kW}$ ，380V。

正常涌水时，一台工作，两台备用，一台检修，10.88h 完成排水任务；当出现最大涌水时，两台同时工作，9.16h 完成排水任务。

选用 $\Phi 89 \times 4.5$ 无缝钢管两条，正常工作一条，最大涌水时二条都工作。排水管沿 2 号进风井井筒铺设。

4.4.3.3 井底水窝排水

井筒淋水汇集到井底水窝，通过潜水泵排至水仓（一用一备）。选用水泵型号 QY15-45-4，流量 $Q = 15\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H = 45\text{m}$ ，电动机功率 4kW。

4.4.3.4 粉矿回收排水

在铁炉坪竖井 0m 水平设排水泵站，站内设有 3 台 D25-25 $\times$ 5 型水泵，其流量为 $Q = 25\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H = 100\text{m}$ ，电动机功率 $N = 18.5\text{kW}$ 。该泵站负责将井筒淋水排到 100m 中段泵房水仓内，排水管采用 $\Phi 76 \times 4$ 型无缝钢管两条，沿粉矿回收井敷设。

4.4.3.5 排泥

水仓和沉淀池清理采用人工排泥的方式。

清理水仓时将水仓内水疏干，人员在加强通风的情况下进入水仓，将水仓和沉淀池内的淤泥装入矿车，利用绞车将矿车提升到中段，人工推车

运到中段车场，由竖井提升到地表。

4.5 矿井通风

4.5.1 井下需风量计算

(1) 一期井下需风量

①采矿作业面需风量

1) 按爆破后排出炮烟计算

按中南工业大学公式计算所需通风量为：

$$Q = \frac{N}{t} LS = 2.8 \text{ m}^3 / \text{s}$$

式中：Q——采场排烟需风量， m^3 / s ；

L——采场长度，取 50m；

S——采场过风断面积，取 8.53 m^2 ；

t——爆破后排烟通风时间，取 1800s；

N——风流交换系数，取 12；

2) 按风速计算

采场的最大断面积为 7.5 m^2 ，为巷道型采场，取风速为 $V=0.4 \text{ m/s}$ ，经计算所需风量为：

$$Q = S \times V = 7.5 \times 0.4 = 3 \text{ m}^3 / \text{s}$$

3) 无轨设备作业面风速计算

采场同时工作的柴油设备为一台 1 m^3 铲运机（52kW），巷道断面积为 7.5 m^2 ，取风速为 $V=0.4 \text{ m/s}$ ，经计算所需风量为：

$$Q = S \times V = 7.5 \times 0.4 = 3 \text{ m}^3 / \text{s}。$$

考虑柴油设备运行，风量不低于 $4 \text{ m}^3 / \text{kW} \cdot \text{min}$ 则需风量计算如下：

$$Q = 4 \times P = 4 \times 52 \div 60 = 3.4 \text{ m}^3 / \text{s}。$$

二者取大值，则无轨设备作业面需风量为 $3.4 \text{ m}^3 / \text{s}$ 。

综上所述，采场单个需风量为 $Q_c=3.4\text{m}^3/\text{s}$ 。每个备用采场取作业采场之半 $Q_c'=1.7\text{m}^3/\text{s}$ 。

②掘进工作面需风量

1) 排炮烟计算

运输巷道断面为 $2.8\text{m}\times 2.8\text{m}$ ，面积为 7.43m^2 ，巷道独头掘进长度为 $L_0=70\text{m}$ ，一次爆破炸药量为 $A=58.1\text{kg}$ ，取通风时间为 $t=1800\text{s}$ ，按压入式通风方式计算需风量，其计算结果为：

$$Q=\frac{19}{t}\sqrt{AL_0S}=1.90\text{m}^3/\text{s}$$

2) 按风速计算

取风速为 $V=0.4\text{m/s}$ ，经计算所需风量为：

$$Q=S\times V=7.43\times 0.4=3\text{m}^3/\text{s}$$

在两种计算结果中最大值取整，即 $Q=3.0\text{m}^3/\text{s}$ 。

③斜坡道需风量

斜坡道内运输车辆为 30t 坑卡，电机功率为 260kW，柴油设备需风量按 1kW 耗风 $4\text{m}^3/\text{min}$ 计算，则斜坡道内需风量为 $17.3\text{m}^3/\text{s}$ 。台。

④硐室需风量

装、卸矿硐室需风量取 $2.0\text{m}^3/\text{s}$ ，粉矿回收巷需风量取 $2.0\text{m}^3/\text{s}$ ，爆破器材库需风量取 $3.0\text{m}^3/\text{s}$ ，最底中段水泵房及配电室需风量取 $2.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

⑤按作业面计算需风量见表 4-10、4-11、4-12、4-13。

表 4-10 铁炉坪采区平硐开采时风量计算表

序号	用风项目	工作面数目	单耗 (m^3/s)	用风量 (m^3/s)	各注
1	采场	17	3.4	57.8	
2	掘进	2	3	6	
3	备采采场	2	1.5	3	
4	中段装卸载点	2	2	4.0	
	小计			70.8	

	合计			84.96	乘 1.2 备用系数

表 4-11 铁炉坪采区竖井开采时风量计算表

序号	用风项目	工作面数目	单耗 (m ³ /s)	用风量 (m ³ /s)	各注
1	采场	17	3.4	57.8	
2	掘进	4	3	12	
3	备采采场	4	1.7	6.8	
4	斜坡道卸载点	2	2	4.0	
5	中段装卸载点	3	2	6.0	
6	水泵房及配电	1	2.5	2.5	
7	无轨运输中段	2	2	4	
8	斜坡道	2	17.3	34.6	
	小计			127.7	
	合计			153.24	乘 1.2 备用系数

表 4-12 龙门西沟采区风量计算表

序号	用风项目	工作面数目	单耗 (m ³ /s)	用风量 (m ³ /s)	各注
1	采场	5	3.4	17	
2	掘进	2	3	6	
3	备采采场	1	1.5	1.5	
4	斜坡道卸载点	2	2	4.0	
5	中段装卸载点	2	2	4.0	
6	水泵房及配电	1	2.5	2.5	
7	无轨运输中段	2	2	4	
8	斜坡道	1	17.3	17.3	
	小计			56.3	
	合计			67.56	乘 1.2 备用系数

表 4-13 龙门东沟采区风量计算表

序号	用风项目	工作面数目	单耗 (m ³ /s)	用风量 (m ³ /s)	各注
1	采场	3	3.4	10.2	
2	掘进	2	3	6	
3	备采采场	1	1.5	1.5	
4	斜坡道卸载点	1	2	2.0	
5	中段装卸载点	2	2	4.0	
6	水泵房及配电	1	2.5	2.5	

7	无轨运输中段	2	2	4	
8	斜坡道	1	17.3	17.3	
	小计			47.5	
	合计			57	乘 1.2 备用系数

⑥按井下最大同时作业人数计算总需风量

根据生产布局及生产探矿组织需求，铁炉坪采区井下最大同时作业人数为 90 人，则井下需风量为 $Q=4 \times 90 \text{ m}^3 / \text{min} = 6 \text{ m}^3 / \text{s}$ 。同理计算，龙门西沟采区井下最大同时作业人数为 36 人，井下需风量 $2.4 \text{ m}^3 / \text{s}$ ；龙门东沟采区、程家沟采区、四道沟一采区、四道沟二采区井下最大同时作业人数均为 30 人，井下需风量 $2 \text{ m}^3 / \text{s}$ 。

⑦按井下柴油设备数量计算

柴油设备需风量按 1 kW 耗风 $4 \text{ m}^3 / \text{min}$ 计算。统计结果见表 4-14、4-15、4-16。

表 4-14 铁炉坪采区按井下柴油设备统计矿井风量表

序号	柴油设备	单台功率 (kW)	同时工作台数 (台)	总功率 (kW)	需风量 (m^3 / s)
1	柴油铲运机	52	8	416	27.7
2	30t 斜坡道坑卡	260	2	520	34.67
3	5t 中段坑卡	60	4	240	16
4	10t 集中运输坑卡	90	2	180	12
5	撬毛台车	65	1	65	4.3
合计					94.67
漏风系数	1.2				113.6

表 4-15 龙门西沟采区按井下柴油设备统计矿井风量表

序号	柴油设备	单台功率 (kW)	同时工作台数 (台)	总功率 (kW)	需风量 (m^3 / s)
1	柴油铲运机	52	2	104	6.9
2	30t 斜坡道坑卡	260	1	260	17.3
3	5t 中段坑卡	60	2	120	8
4	10t 集中运输坑卡	90	1	90	6

序号	柴油设备	单台功率 (kW)	同时工作台数 (台)	总功率 (kW)	需风量 (m ³ /s)
5	撬毛台车	65	1	65	4.3
合计					42.5
漏风系数	1.2				51

表 4-16 龙门东沟采区按井下柴油设备统计矿井风量表

序号	柴油设备	单台功率 (kW)	同时工作台数 (台)	总功率 (kW)	需风量 (m ³ /s)
1	柴油铲运机	52	1	52	3.5
2	30t 斜坡道坑卡	260	1	260	17.3
3	5t 中段坑卡	60	1	120	4
4	10t 集中运输坑卡	90	1	90	6
5	撬毛台车	65	1	65	4.3
合计					35.1
漏风系数	1.2				42.12

⑧矿井总需风量

在上述计算中取大值作为矿井所需风量,因此一期开采时铁炉坪采区坑内需风量为 153.24m³/s, 龙门西沟采区坑内需风量为 67.56m³/s, 龙门东沟采区坑内需风量为 57m³/s。

(2) 二期井下需风量

二期开采井下采用有轨运输, 因此相比一期开采仅有无轨设备需风有差距, 同时还新增了二级泵站, 根据计算, 二期开采时铁炉坪采区坑内需风量为 102.7m³/s, 龙门西沟采区坑内需风量为 39.6m³/s, 龙门东沟采区坑内需风量为 30m³/s。程家沟采区坑内需风量为 21.6m³/s, 四道沟一采区坑内需风量为 24m³/s, 四道沟二采区坑内需风量为 21.6m³/s。

表 4-17 程家沟采区风量计算表

序号	用风项目	工作面数目	单耗 (m ³ /s)	用风量 (m ³ /s)	各注
1	采场	2	3	6	

2	掘进	2	3	6	
3	备采采场	1	1.5	1.5	
4	水泵房及配电	1	2.5	2.5	
5	提升机硐室	1	2	2	
	小计			18	
	合计			21.6	乘 1.2 备用系数

表 4-18 四道沟一采区风量计算表

序号	用风项目	工作面数目	单耗 (m ³ /s)	用风量 (m ³ /s)	各注
1	采场	2	3	6	
2	掘进	2	3	6	
3	备采采场	1	1.5	1.5	
4	水泵房及配电	1	2.5	2.5	
5	贯通巷	2	2	4	
	小计			20	
	合计			24	乘 1.2 备用系数

表 4-19 四道沟二采区风量计算表

序号	用风项目	工作面数目	单耗 (m ³ /s)	用风量 (m ³ /s)	各注
1	采场	2	3	6	
2	掘进	2	3	6	
3	备采采场	1	1.5	1.5	
4	水泵房及配电	1	2.5	2.5	
5	提升机硐室	1	2	2	
	小计			18	
	合计			21.6	乘 1.2 备用系数

4.5.2 分区通风系统及主扇风机

设计采用分区通风，侧翼对角式通风系统，机械抽出式通风方式，各采区通风系统具体如下：

(1) 铁炉坪采区

①一期通风系统及主扇风机

1) 风流路线

采用侧翼对角式通风系统，机械抽出式通风方式。730m 以上新鲜风流

自当中段平硐进入井下，冲刷完作业面后，污风自当中段倒段风井排至 960m 回风平硐，最终由 960m 平硐的 1005 风井排出地表。730m 以下新鲜风流自 31 线盲风井和 27 线盲风井进入，冲刷完作业面后，污风分别由 1#风井、2#风井、4#风井和 5#风井排出地表。

2) 矿井通风阻力计算及主扇风机

矿井通风阻力按下式计算：

$$h_{\lambda} = \frac{\alpha \bullet P \bullet L \bullet q_i^2}{S^3}$$

式中： h_{λ} ——巷道通风摩擦阻力

α ——巷道通风摩擦阻力系数， Ns^2/m^4

P ——巷道通风断面的周边长度， m

L ——巷道长度， m

S ——巷道的通风断面积， m^2

q_i ——巷道通过的风量， m^3/s

3) 风机选择

通风机的计算风量和负压为：

$$Q_j = KQ$$

$$H_j = H + \Delta h + h_z$$

式中： K ——风机装置漏风系数，取 1.1；

Q ——矿井回风量， m^3/s ；

Δh ——风机装置阻力之和，取 150~200Pa；

h ——矿井通风负压。

自然风压计算为：

$$h_z = h' (r - r') \times 9.8$$

式中： h' ——进风井与回风井井口高差，730m 平硐计算，275m

$r-r'$ ——固定值取 0.1

经计算，平硐进风时最大自然风压 269.5Pa，竖井进风时由于进回风井标高相差不大，自己风压可忽略不计。

根据计算，铁炉坪采区一期平硐开采时，1005m 风井最大回风量 84.96m³/s，负压 1411.38Pa，设计在 1005m 风井井口新增 1 台 FKZN_{18/160} 型风机可以满足井下通风需要，该型号风机风量 50.9~96.2m³/s，全压 826~1585Pa，电机功率 160kW，设计工况点叶片角 40°，风机效率 0.88。

一期 730m 以下竖井开采时，各回风井风机情况如下：

1#风井最大回风量 33.92m³/s，负压 1493.39Pa，设计在 1#风井井口新增 1 台 FKZN_{13/90} 型风机可以满足井下通风需要，该型号风机风量 28.6~53.8m³/s，全压 943~1810Pa，电机功率 90kW，设计工况点叶片角 35°，风机效率 0.78。

2#风井最大回风量 101.7m³/s（含中段开采和铁炉坪西斜坡道单独回风以及西沟采区共用的部分），负压 1482.21Pa，设计在 2#风井井口新增 1 台 FKZN_{20/250} 型风机可以满足井下通风需要，该型号风机风量 69.8~132m³/s，全压 1019~1956Pa，电机功率 250kW，设计工况点叶片角 33°，风机效率 0.87。

4#风井最大回风量 35.9m³/s，负压 1296.33Pa，设计在 4#风井井口新增 1 台 FKZN_{14/90} 型风机可以满足井下通风需要，该型号风机风量 23.4~50.9m³/s，全压 329~1521Pa，电机功率 90kW，设计工况点叶片角 31°，风机效率 0.7。

②二期通风系统及主扇风机

1) 风流路线

采用侧翼对角式通风系统，机械抽出式通风方式。新鲜风流自混合井

进入，冲刷完作业面后，污风分别由 1#风井、2#风井和 5#风井排出地表。

2) 矿井通风阻力计算及主扇风机

同一期。

3) 风机选择

二期盲竖井开采时，各回风井风机情况如下：

1#风井最大回风量 $40\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 1745.14Pa ，设计利用一期 1#风井地表的 FKZN_{13/90} 型风机可以满足井下通风需要，电机功率 90kW ，工况点叶片角 40° ，风机效率 0.8 。

2#风井最大回风量 $85\text{m}^3/\text{s}$ （与西沟共用），负压 1723.54Pa ，设计利用一期 2#风井地表的 FKZN_{20/250} 型风机可以满足井下通风需要，电机功率 250kW ，工况点叶片角 35° ，风机效率 0.75 。

（2）龙门西沟采区

①一期通风系统及主扇风机

1) 风流路线

采用侧翼对角式通风系统，机械抽出式通风方式。新鲜风流自西沟竖井（南区自 $1060\sim 730$ 通风井）进入，冲刷完作业面后，污风分别由 2#风井和 3#风井排出地表。上部平硐及北区 $970\sim 730\text{m}$ 部分新鲜风流自平硐进风，污风自 1070 平硐排出地表。

2) 矿井通风阻力计算及主扇风机

同铁炉坪一期公式。

3) 风机选择

一期西沟采区各回风井情况如下：

北翼回风与铁炉坪采区共用 2#风井，即在 2#风井井口新增 1 台 FKZN_{15/200} 型风机可以满足井下通风需要，工况点叶片角 35° ，风机效率 0.88 。

3#风井最大回风量 $40.16\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 1367.93Pa ，设计在 3#风井井口

新增 1 台 FKZN_{13/90} 型风机可以满足井下通风需要，工况点叶片角 33° ，风机效率 0.84。

1080 平硐最大回风量 $15\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 347.47Pa，设计在 1080 平硐口设一个 FKZ10/15 型风机可以满足井下通风需要，电机功率 15kW。

1040 平硐最大回风量 $15\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 311.14Pa，设计在 1040 平硐口设一个 FKZ10/15 型风机可以满足井下通风需要，电机功率 15kW。

②二期通风系统及主扇风机

1) 风流路线

同一期。

2) 矿井通风阻力计算及主扇风机

同一期。

3) 风机选择

二期西沟采区各回风井情况如下：

北翼回风与铁炉坪采区共用 2#风井，利用一期 2#风井地表的 FKZN_{20/250} 型风机可以满足井下通风需要，工况点叶片角 32° ，风机效率 0.84。

3#风井最大回风量 $40.16\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 1763.18Pa，利用一期 3#风井地表的 FKZN_{13/90} 型风机可以满足井下通风需要，工况点叶片角 39° ，风机效率 0.82。

(3) 龙门东沟采区

①一期通风系统及主扇风机

1) 风流路线

采用侧翼对角式通风系统，机械抽出式通风方式。新鲜风流自 900 平硐+东沟盲竖井进入，冲刷完作业面后，污风分别由 5#风井和 6#风井排出地表。

2) 矿井通风阻力计算及主扇风机

同铁炉坪一期公式。

3) 风机选择

一期东沟沟采区各回风井情况如下：

5#风井最大回风量 $20.06\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 876.03Pa ，设计在 5#风井井口新增 1 台 FKZN No 11/30 型风机可以满足井下通风需要，该型号风机风量 $11.3\sim 24.7\text{m}^3/\text{s}$ ，全压 $203\sim 939\text{Pa}$ ，电机功率 30kW ，工况点叶片角 31° ，风机效率 0.77 。

6#风井最大回风量 $35.5\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 985.13Pa ，设计在 6#风井井口新增 1 台 FKZN No 14/45 型风机可以满足井下通风需要，该型号风机风量 $29.4\sim 55.7\text{m}^3/\text{s}$ ，全压 $574\sim 1101\text{Pa}$ ，电机功率 45kW ，工况点叶片角 40° ，风机效率 0.83 。

②二期通风系统及主扇风机

1) 风流路线

同一期。

2) 矿井通风阻力计算及主扇风机

同一期。

3) 风机选择

二期西沟采区各回风井情况如下：

5#风井最大回风量 $17.8\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 975.44Pa ，利用一期的 5#风井井口 FKZN No 11/30 型风机可以满足井下通风需要，电机功率 30kW ，工况点叶片角 31° ，风机效率 0.7 。

6#风井最大回风量 $27\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 854.76Pa ，利用一期 6#风井井口的 FKZN No 14/45 型风机可以满足井下通风需要，工况点叶片角 32° ，风机效率 0.75 。

(4) 程家沟采区

①风流路线

采用侧翼对角式通风系统，机械抽出式通风方式。新鲜风流自 805 平硐+程家沟进风井进入，冲刷完作业面后，污风由程家沟盲风井+835 平硐排出地表。

②矿井通风阻力计算及主扇风机

同铁炉坪一期公式。

③风机选择

835 平硐最大回风量 $21.6\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 585.79Pa，设计 835 平硐口新增 1 台 FKZN_{11/30} 型风机可以满足井下通风需要，电机功率 30kW，工况点叶片角 29° ，风机效率 0.85。

（5）四道沟采区

①南区

1) 风流路线

采用侧翼对角式通风系统，机械抽出式通风方式。新鲜风流自四道沟 1#进风井进入，冲刷完作业面后，污风由四道沟 1#盲风井+1080 平硐排出地表。

2) 矿井通风阻力计算及主扇风机

同铁炉坪一期公式。

3) 风机选择

1080 平硐最大回风量 $21.6\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 621.77Pa，设计 1080 平硐口新增 1 台 FKZN_{11/30} 型风机可以满足井下通风需要，电机功率 30kW，工况点叶片角 29° ，风机效率 0.85。

②北区

1) 风流路线

采用侧翼对角式通风系统，机械抽出式通风方式。新鲜风流自四道沟 2#进风井进入，冲刷完作业面后，污风由四道沟 2#盲风井+954 平硐排出地

表。

2) 矿井通风阻力计算及主扇风机

同铁炉坪一期公式。

3) 风机选择

954 平硐最大回风量 $21.6\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 664.70Pa ，设计 954 平硐口新增 1 台 FKZN_{11/30} 型风机可以满足井下通风需要，电机功率 30kW ，工况点叶片角 29° ，风机效率 0.85 。

4.5.3 辅助设施

(1) 风机房相关设施

为确保通风安全，主扇风机均具备反转反风功能，反风量达 60% 以上，且备用 1 台电机，风机房上方设起吊设施，便于快速更换电机。

风机采用远程控制系统，在地表控制室内可对风机进行开停和反转操作。通过停开传感器检测风机动态，主风机房内设有风量、风压、电流、电压、轴承温度等参数的监测仪表。

风机房进风口侧设 1.5m 高护栏和金属防护网，出风口侧设防爆门。

井下需设调节风门，将风机通风压力维持在最佳工况点位置。

(2) 局扇

对无贯穿风流的独头工作面及通风不良采场采用局扇强制通风，根据采掘工作面数，正常生产时开动 FKN_{5.5} 局扇型共 45 台，额定风量 $2.6\sim 4.2\text{m}^3$ ，全压 $2256\sim 1117\text{Pa}$ ；风筒采用阻燃性风筒，规格 $\Phi 400$ 。

局扇安装于工作面附近的进风巷道中，进风巷道内风量必须大于局部通风机的吸入风量，安装使用的局扇必须吊挂在巷道壁上，离地面高度大于 0.3m 。

(3) 检测及报警设施

矿山采用机械通风，地表无污染源，新鲜风流经运输巷直接进入采掘

作业面，氧气和二氧化碳指标均可达到标准要求。生产中主要对风速、风压、温度、有毒有害气体、粉尘浓度进行检测和控制，使其满足安全规程的要求。检测站设在直线段进、回风巷道内，检测标准如下：

风速：采掘作业面风速 $0.25\sim 0.5\text{m/s}$ 。

温度：采掘作业面湿球温度不大于 27°C 。

有害气体：根据金属矿山特点，结合附近黄金矿山，该矿有害气体主要为 CO ，其允许浓度 0.0024% 。

粉尘：进风巷和采掘作业面的风源含尘量不超过 $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

皮带装矿水平回风侧设有有害气体（ CO 和烟雾）监测传感器，并能实时上传至监测监控系统。

充电硐室内设置 H_2 浓度传感器，并能实时上传至监测监控系统，充电硐室空气中 H_2 的体积浓度不应超过 0.5% ；

根据矿山监测监控系统，矿山已装设风速、风压监测监控系统，当检测指标超过规定值时，发出报警信号，并上传至地表调度室。

矿山为当班作业人员配备足够的便携式气体检测报警仪。能测量一氧化碳、氧气、二氧化氮浓度，并具有报警参数设置和声光报警功能。

（4）装卸载系统通风

在各中段溜井振动放矿机下口和卸载站安装喷雾降尘装置或除尘器，净化后的风流作为新鲜风流进入中段巷道。巷道粉尘浓度采用人工测量，每月测定 3 次。

（5）皮带装矿与粉矿回收系统通风

新竖井二期皮带装矿系统位于 50m 水平，粉矿回收位于 0m 水平。

皮带装矿系统通风：设计新鲜风流由新竖井进入皮带装矿水平，冲洗工作面后，皮带装矿系统回风由粉矿回收井回至 100m 中段巷，皮带装矿水平回风侧设置除尘水幕以及压入型除尘器用以净化回风。

粉矿回收系统通风：设计新鲜风流由新竖井进入粉矿回收水平，冲洗工作面后，回风由粉矿回收井回至 100m 中段巷。由于粉矿回收巷作业量较少且位于最低水平，设计在新竖井井底马头门处设置一除尘水幕，回收井底散落矿石时先对矿石堆进行洒水，待矿石湿润后再进行回收作业，以减少产尘量。另在粉矿回收井石门内设置两道除尘水幕，用以净化粉矿回收巷进入到 100m 中段巷的回风。

4.5.4 通风构筑物与通风管理

为使新鲜风流能到达各需风地点，合理分配风量，各中段回风侧设调节风门，调节风量。

对停产中段及生产中的废旧巷道及时进行密闭，在采场下部设调节风门，以防风流短路或污风串联。

在中段装矿点和粉尘较多的工作面须加强喷雾洒水工作，以保证风流质量。矿山生产中需对废弃井巷工程及时进行封闭，并根据实际通风情况，及时调整通风构筑物位置与种类，确保井下通风满足安全生产要求。

4.5.5 防尘

矿山生产期间采取下列防尘措施：

- （1）采用湿式凿岩；
- （2）独头工作面掘进时，用局扇通风排尘；
- （3）出矿或出渣时，先向爆堆喷雾洒水。

为保证进风的风流质量，应定期对风流进行测定，以确保风流质量。要求其粉尘浓度必须满足安全规程有关新鲜风流风质的规定。

4.6 矿山压风及供水系统

4.6.1 压风设施

- （1）铁炉坪矿区

①压风需求设备要求

地表空压机组为井下生产提供压缩空气。矿区采矿设备压缩空气消耗量表见表 4-20。

表 4-20 矿区采矿设备压缩空气消耗量

序号	设备名称	设备型号	每台耗气量 $Q_{\text{台}}(\text{m}^3/\text{min})$	同时作业台 数 (台)	合计耗气量 (m^3 /min)	备注
1	凿岩机	YT-28	3.8	23	87.4	
2	凿岩机	YSP45	5	6	30	
	合计			29	117.4	

②矿区最大耗气量计算

$$\sum Q = 1.05K_G \cdot K_L \cdot K_X \cdot K_T \cdot \sum_{i=1}^2 n_i q_i K_m$$

$$= 1.05 \times 1.17 \times 1.15 \times 1.01 \times 0.83 \times 117.4 \times 1.15 = 139 \text{ m}^3/\text{min}$$

式中： K_G ——高原修正系数，取 1.17；

K_L ——管网漏气系数，取 1.15；

K_X ——压缩机阻力系数，取 1.01；

K_T ——气动设备同时作业系数； $K_T=0.83$

K_m ——气动设备磨损系数，取 1.15；

③空压机组

设计在 840m 平硐口新建空压机组，站内设 4 台 LGFD-44/8 型空压机，总装机容量 $176 \text{ m}^3/\text{min}$ 。其中 3 台工作，1 台备用。空压机参数：排气量 $44 \text{ m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.8MPa，功率 250kW。

④供风管网

主供风管为 $\Phi 219 \times 7$ 无缝钢管一条，沿平硐和 27 线盲风井（混合井）敷设，各中段采用 $\Phi 108 \times 4$ 无缝钢管。将压缩空气送至井下用风地点。供风支管应在各作业点和避险硐室处设置供风阀门，以满足压风自救系统的要求。

(2) 龙门东沟矿区

①矿区设备要求

矿区采矿设备压缩空气消耗量表见表 4-21。

表 4-21 矿区采矿设备压缩空气消耗量

序号	设备名称	设备型号	每台耗气量 $Q_{\text{台}}(\text{m}^3/\text{min})$	同时作业台 数(台)	合计耗气量 (m^3 /min)	备注
1	凿岩机	YT-28	3.8	6	7.6	
2	凿岩机	YSP45	5	2	10	
	合计			5	17.6	

②矿区最大耗气量计算

$$\sum Q = 1.05 K_G \cdot K_L \cdot K_X \cdot K_T \cdot \sum_{i=1}^2 n_i q_i K_m$$

$$= 1.05 \times 1.17 \times 1.15 \times 1.01 \times 0.87 \times 17.6 \times 1.15 = 25 \text{ m}^3/\text{min}$$

式中： K_G ——高原修正系数，取 1.17；

K_L ——管网漏气系数，取 1.15；

K_X ——压缩机阻力系数，取 1.01；

K_T ——气动设备同时作业系数； $K_T=0.87$

K_m ——气动设备磨损系数，取 1.15；

③空压机组

目前龙门东沟 900m 平硐口建有一座空压机组，站内设有 2 台 LG110A-8 型空压机，总装机容量 $42 \text{ m}^3/\text{min}$ 。其中 1 台工作，1 台备用。空压机参数：排气量 $21 \text{ m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.8MPa，功率 110kW。

④供风管网

主供风管为 $\Phi 108 \times 5$ 无缝钢管一条，沿东沟盲竖井和盲进风井敷设，各中段采用 $\Phi 76 \times 4$ 无缝钢管。将压缩空气送至井下用风地点。供风支管应在各作业点和避险硐室处设置供风阀门，以满足压风自救系统的要求。

(3) 龙门西沟矿区

①矿区设备要求

矿区采矿设备压缩空气消耗量表见表 4-22。

表 4-22 矿区采矿设备压缩空气消耗量

序号	设备名称	设备型号	每台耗气量 $Q_{\text{台}}(\text{m}^3/\text{min})$	同时作业台 数 (台)	合计耗气量 (m^3 /min)	备注
1	凿岩机	YT-28	3.8	12	45.6	
2	凿岩机	YSP45	5	4	20	
	合计			16	65.6	

②矿区最大耗气量计算

$$\sum Q = 1.05K_G \cdot K_L \cdot K_X \cdot K_T \cdot \sum_{i=1}^2 n_i q_i K_m$$

$$= 1.05 \times 1.17 \times 1.15 \times 1.01 \times 0.85 \times 65.6 \times 1.15 = 107.6 \text{ m}^3/\text{min}$$

式中： K_G ——高原修正系数，取 1.17；

K_L ——管网漏气系数，取 1.15；

K_X ——压缩机阻力系数，取 1.01；

K_T ——气动设备同时作业系数； $K_T=0.85$

K_m ——气动设备磨损系数，取 1.15；

③空压机组

目前龙门西沟采用分区供风，北区利用西沟竖井地表空压机组，内置 3 台 LG110A-8 型空压机。主供风管路为 DN100 无缝钢管沿西沟竖井和盲进风井敷设至井下。

南区利用斜坡道口空压机组，内置 3 台 LG110A-8 型空压机。主供风管路为 DN100 无缝钢管沿斜坡道敷设至井下。

(4) 程家沟矿区

①矿区设备要求

矿区采矿设备压缩空气消耗量表见表 4-23。

表 4-23 矿区采矿设备压缩空气消耗量

序号	设备名称	设备型号	每台耗气量 $Q_{\text{台}}(\text{m}^3/\text{min})$	同时作业 台数 (台)	合计耗气量 (m^3/min)	备注
1	凿岩机	YT-28	3.8	4	15.2	
2	凿岩机	YSP45	5	2	10	
	合计			6	25.2	

②矿区最大耗气量计算

$$\sum Q = 1.05 K_G \cdot K_L \cdot K_X \cdot K_T \cdot \sum_{i=1}^2 n_i q_i K_m$$

$$= 1.05 \times 1.17 \times 1.15 \times 1.01 \times 0.85 \times 25.2 \times 1.15 = 35.1 \text{ m}^3/\text{min}$$

式中： K_G ——高原修正系数，取 1.17；

K_L ——管网漏气系数，取 1.15；

K_X ——压缩机阻力系数，取 1.01；

K_T ——气动设备同时作业系数； $K_T=0.85$

K_m ——气动设备磨损系数，取 1.15；；

③空压机组

设计在 805 平硐口工业场地地表新建一座空压机组，站内设 3 台 LG110A-8 型空压机，总装机容量 $63 \text{ m}^3/\text{min}$ 。其中 2 台工作，1 台备用。空压机参数：排气量 $21 \text{ m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.8MPa，功率 110kW。

④供风管网

主供风管为 $\Phi 133 \times 6$ 无缝钢管一条，沿 805 平硐和盲斜井敷设，各中段采用 $\Phi 76 \times 4$ 无缝钢管。将压缩空气送至井下用风地点。供风支管应在各作业点和避险硐室处设置供风阀门，以满足压风自救系统的要求。

(5) 四道沟采区

①南区

1) 矿区设备要求

矿区采矿设备压缩空气消耗量表见表 4-24。

表 4-24 矿区采矿设备压缩空气消耗量

序号	设备名称	设备型号	每台耗气量 $Q_{\text{台}}(\text{m}^3/\text{min})$	同时作业 台数 (台)	合计耗气量 (m^3/min)	备注
1	凿岩机	YT-28	3.8	4	15.2	
2	凿岩机	YSP45	5	2	10	
	合计			6	25.2	

2) 矿区最大耗气量计算

$$\sum Q = 1.05 K_G \cdot K_L \cdot K_X \cdot K_T \cdot \sum_{i=1}^2 n_i q_i K_m$$

$$= 1.05 \times 1.17 \times 1.15 \times 1.01 \times 0.85 \times 25.2 \times 1.15 = 35.1 \text{ m}^3/\text{min}$$

式中: K_G ——高原修正系数, 取 1.17;

K_L ——管网漏气系数, 取 1.15;

K_X ——压缩机阻力系数, 取 1.01;

K_T ——气动设备同时作业系数; $K_T=0.85$

K_m ——气动设备磨损系数, 取 1.15; ;

3) 空压机组

设计在 1 号竖井工业场地地表新建一座空压机组, 站内设 2 台 LG110A-8 型空压机, 总装机容量 $42 \text{ m}^3/\text{min}$ 。其中 1 台工作, 1 台备用。空压机参数: 排气量 $21 \text{ m}^3/\text{min}$, 排气压力 0.8MPa, 功率 110kW。

4) 供风管网

主供风管为 $\Phi 133 \times 6$ 无缝钢管一条, 沿 1 号进风井敷设, 各中段采用 $\Phi 76 \times 4$ 无缝钢管。将压缩空气送至井下用风地点。供风支管应在各作业点和避险硐室处设置供风阀门, 以满足压风自救系统的要求。

②北区

1) 矿区设备要求

矿区采矿设备压缩空气消耗量表见表 4-25。

表 4-25 矿区采矿设备压缩空气消耗量

序号	设备名称	设备型号	每台耗气量 $Q_{\text{台}}(\text{m}^3/\text{min})$	同时作业 台数 (台)	合计耗气量 (m^3/min)	备注
1	凿岩机	YT-28	3.8	4	15.2	
2	凿岩机	YSP45	5	2	10	
	合计			6	25.2	

2) 矿区最大耗气量计算

$$\sum Q = 1.05K_G \cdot K_L \cdot K_X \cdot K_T \cdot \sum_{i=1}^2 n_i q_i K_m$$

$$= 1.05 \times 1.17 \times 1.15 \times 1.01 \times 0.85 \times 25.2 \times 1.15 = 35.1 \text{ m}^3/\text{min}$$

式中： K_G ——高原修正系数，取 1.17；

K_L ——管网漏气系数，取 1.15；

K_X ——压缩机阻力系数，取 1.01；

K_T ——气动设备同时作业系数； $K_T=0.85$

K_m ——气动设备磨损系数，取 1.15；

3) 空压机组

设计在 2 号进风井工业场地地表新建一座空压机组，站内设 3 台 LG110A-8 型空压机，总装机容量 $63 \text{ m}^3/\text{min}$ 。其中 2 台工作，1 台备用。空压机参数：排气量 $21 \text{ m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.8MPa，功率 110kW。

4) 供风管网

主供风管为 $\Phi 133 \times 6$ 无缝钢管一条，沿 2 号进风井敷设，各中段采用 $\Phi 76 \times 4$ 无缝钢管。将压缩空气送至井下用风地点。供风支管应在各作业点和避险硐室处设置供风阀门，以满足压风自救系统的要求。

4.6.2 供风自救系统

供风自救系统的压缩空气由地表空压机组提供。

供风支管与压风自救设备相连，各作业地点及避险硐室（场所）处设置供气阀门，为采掘作业地点及避险硐室在灾变期间提供压缩空气。每个中段马头门处设一台 YJQS-C 压风管道汽水分离器，用于分离压缩空气中油

滴和水分。

在主供风管路上接供风支管，将压缩空气引入采矿工作面、掘进工作面、经常行人巷道、人员集中的硐室，最终连接到压风自救装置。

4.6.3 坑内供水

采用分区供水方式。

一期开采时：在铁炉坪矿区、龙门东沟采区、龙门西沟采区分别设一座生产水池，为坑内供水；二期开采时，在程家沟采区、四道沟二采区、四道沟一采区各新建一座生产水池。

4.6.3.1 铁炉坪矿区

采用集中静压供水。

设计 730m 以上各中段利用 960m 新建生产水池（容积约 500m³，并在出水口处设 RL 型净水过滤器）水源为地表取水。730m 以下各中段利用 730m 硐口水池，水源来自处理后的井下涌水。

供水管路沿各级平硐、斜坡道和 27 线盲风井敷设至各中段，为各用水地点供水。主供水管采用一条 $\Phi 114 \times 8$ 型无缝钢管。井下各生产中段供水管选用 $\Phi 89 \times 4.5$ 钢管，沿巷道壁架设。

供水支管应在各作业点设置供水阀门，以满足供水施救系统的要求。

二期开采时，供水管路沿铁炉坪竖井向下覆盖。

4.6.3.2 龙门东沟采区

采用集中静压供水。

利用在 959m 平硐外现有生产水池（容积约 250m³），水源来自地表河流。

供水管路沿东沟盲竖井敷设至各中段，为各用水地点供水。主供水管采用一条 $\Phi 114 \times 7$ 型无缝钢管。井下各生产中段供水管选用 $\Phi 89 \times 4.5$ 钢管，沿巷道壁架设。

供水支管应在各作业点设置供水阀门，以满足供水施救系统的要求。

二期开采时，供水管路沿东沟盲竖井、东沟盲进风井向下覆盖。

4.6.3.3 龙门西沟采区

采用集中静压供水。

利用在西沟竖井场地内现有生产水池（容积约 250m³），水源为井下涌水。

供水管路沿西沟竖井敷设至各中段，为各用水地点供水。主供水管采用一条 $\Phi 114 \times 7$ 型无缝钢管。井下各生产中段供水管选用 $\Phi 89 \times 4.5$ 钢管，沿巷道壁架设。

供水支管应在各作业点设置供水阀门，以满足供水施救系统的要求。

二期开采时，供水管路沿西沟竖井、西沟盲进风井向下覆盖。

4.6.3.4 程家沟采区

采用集中静压供水。

设计在 805m 平硐外新建一座生产水池（容积约 250m³），水源为井下涌水。

供水管路沿西沟竖井敷设至各中段，为各用水地点供水。主供水管采用一条 $\Phi 89 \times 4.5$ 型无缝钢管。井下各生产中段供水管选用 $\Phi 89 \times 4.5$ 钢管，沿巷道壁架设。

供水支管应在各作业点设置供水阀门，以满足供水施救系统的要求。

4.6.3.5 四道沟采区

（1）南区

采用集中静压供水。

设计在四道沟 1 号进风井井口新建一座生产水池（容积约 250m³），水源为井下涌水。

供水管路沿四道沟 1 号进风井敷设至各中段，为各用水地点供水。主

供水管采用一条 $\Phi 89 \times 4.5$ 型无缝钢管。井下各生产中段供水管选用 $\Phi 58 \times 4$ 钢管，沿巷道壁架设。

供水支管应在各作业点设置供水阀门，以满足供水施救系统的要求。

(2) 北区

采用集中静压供水。

设计在四道沟 2 号进风井井口新建一座生产水池（容积约 250m^3 ），水源为井下涌水。

供水管路沿四道沟 2 号进风井敷设至各中段，为各用水地点供水。主供水管采用一条 $\Phi 89 \times 4.5$ 型无缝钢管。井下各生产中段供水管选用 $\Phi 89 \times 4.5$ 钢管，沿巷道壁架设。

供水支管应在各作业点设置供水阀门，以满足供水施救系统的要求。

4.7 充填系统

设计采用水砂胶结充填系统，充填材料为滤泥和米石，胶凝材料为水泥。

4.7.1 充填能力计算

(1) 充填量

年平均充填量按下式计算：

$$Q_a = W_{\text{矿}} \times \delta_1 \times K_1 \times K_2 / \gamma_{\text{矿}} = 21.7 \text{ 万 m}^3$$

式中： Q_a ——年平均充填量， m^3

$W_{\text{矿}}$ ——扣除削壁充填原矿产量： $40 \times 10^4/\text{a}$ 。

$\gamma_{\text{矿}}$ ——矿石体重，平均为： $2.9\text{t}/\text{m}^3$

δ_1 ——采充比，取 1: 1

K_1 ——充填体沉降系数，取 1.2

K_2 ——流失系数，取 1.05

(2) 废石及尾砂充填量

根据估算，矿山日产废石约 1333t，设计按照 30%用于充填，则废石可充填采空区约为 142.8m³，因此所需尾砂胶结充填的采空区约为 580.53m³。

(2) 日充填量计算

$$Q_c = Q_1 \times K / 330 = 812.75 \text{ (m}^3/\text{d)}$$

式中：

Q_c ——矿山日充填能力，m³/d；

k ——充填作业的不均衡系数，规范宜取 1.2~1.5，连续充填取小值，分层充填或掘进废石做充填料时取大值，设计取值 1.4。

(3) 充填料配比、浓度及单耗用量计算

根据采矿方法对充填工艺的要求，尾砂充填系统应具备制备两种料浆的能力，即胶结和非胶结两种料浆。非胶结尾砂充填料主要用于浅孔留矿法采场、进路法二步采场、分段凿岩阶段矿房法采场除底柱及两翼隔墙之外的充填，以及阶段矿房法二步采空区的充填。

胶结充填料的灰砂比为 1：4~1：20。灰砂比 1：4 的充填料浆用于各采场底部第一分层、两翼墙的充填以及接顶胶面的充填。灰砂比 1：10 的充填料浆用于一步采采场的充填，1:20 充填料浆用于浅孔留矿法嗣后矿房以及二步采采场充填。

表 4-26 充填材料单耗及用量计算表

名称		单位	采场底部及胶面	一步采	二步采
料浆浓度		%	70	70	70
灰砂比（水泥：尾砂）			1:04	1:10	1:20
充填量比例		%	9.47	16.33	74.2
每 m ³ 单耗	水泥	t	0.26	0.12	0.05
	尾砂	t	1.53	1.66	1.72
	水	t	0.55	0.55	0.54
加权每 m ³ 单耗	水泥	t	0.08		
	尾砂	t	1.69		
	水	t	0.54		

加权每 t 矿石单耗	水泥	t	0.04
	尾砂	t	0.82
	水	t	0.27
日耗	水泥	t	66.46
	尾砂	t	1372.88
	水	t	442.79

4.7.2 充填料浆配置及输送

矿山现有充填站，位于西沟采区后阳坡 1080m 标高，充填能力 40m³/h，本次设计利用该充填站能够满足需求。设计充填材料滤泥和米石通过汽车运输到充填站堆场储存，供充填时取用，堆场内的滤泥及米石由装载机分别上料至滤泥打散机及米石配料机中，由皮带运输输送至高速柔性搅拌机上方的称量斗，经过计量后再下料至搅拌机内，来完成滤泥及米石的均匀给料和精准计量。水泥通过散装粉料罐车运送至充填站，压风卸入水泥仓中。水泥的给料由安装在水泥仓底部的螺旋给料机输送到高速柔性搅拌机上方的水泥称量斗中，经过计量后再下料至搅拌机内。水的给料通过水泵泵送到带有称重传感器的水称量斗中，再下料至搅拌机内。

通过精准称量的滤泥、米石、水泥和水在高速柔性搅拌机中经活化搅拌制备成合格的充填料浆，经料斗、钻孔和井下管网系统自流输送至待充空区

4.7.3 充填挡墙

(1) 挡墙方案

对出矿穿脉采用“钢骨架+金属网挡墙”进行封堵。充填挡墙主体采用钢管（Φ100mm）、金属网（10cm×10cm）、C 型钢（16 号）、圆钢（Φ=100mm）进行构筑。封闭充填挡墙前在挡墙两侧基岩内施以 Φ100mm 的圆钢进行支撑，增加充填挡墙的支撑能力。

充填时，为了保证充填的质量，每次充填高度为 1m。充填到指定高度

后，停止放砂进行脱水。待充填高度超过封堵挡墙后，可以考虑连续放砂。充填过程中，充填高度到达观察窗后，封闭观察口，在顶部留 50~100mm 渗透通道。

为提高滤水能力，减少充填过程中对充填挡墙的压力，充填挡墙墙内采用 100mm×100mm 的金属网、土工布进行滤水。同时在采空区内预留塑料滤水管外包土工布对空区充填料将进行滤水。接顶部分滤水利用矿房两端的天井，在天井顶部施工 $\Phi 120\text{mm}$ 的泄水孔，自上而下架设波纹滤水管，将空区顶部的存水排至中段水沟内。

（2）防滑桩及钢筋网的施工

防滑桩应严格按设计要求，防滑桩必须深入稳固岩体 700mm，钢筋网与防滑桩之间必须焊接，以确保钢筋混凝土封闭墙与周边围岩形成一个整体性的受力结构。

（3）料浆反滤层设置

为确保墙后排水孔通畅不被堵塞以及防止充填料浆外流，设计在挡墙后用纺织料浆做反滤层。

充填挡墙建成后，在其墙后用土工布将整个墙面铺满，并拉紧铺平，使其能够承受一定应力，但要避免拉拽过紧，防止滤水材料大面积脱落和撕裂。同时采用铲运机在挡墙后构建废石坝，厚度 100cm~150cm。

4.8 总体布置

4.8.1 总体布置原则

（1）符合当地有关经济发展规划。

（2）合理确定工业场地的位置和控制标高，在满足工艺要求的前提下，布置紧凑，减少运输周转时间，提高物料运输的可靠程度。

（3）满足国家有色冶金行业的有关设计规范、规程中规定的要求，特

别要重视各工业场地之间的安全卫生防护要求。

- (4) 保护生态环境，使企业有较好的生产和生活环境。
- (5) 合理利用土地，控制土石方工程量以降低基建投资。
- (6) 生活便利，营造适宜人居的矿山外部环境。
- (7) 尽可能利用现有场地和设施，减少投资。

4.8.2 总体布置方案

本次设计为采矿改扩建项目，主要包括铁炉坪采区采矿工业场地、龙门西沟采区采矿工业场地、龙门东沟采区采矿工业场地、程家采区采矿工业场地、四道沟一采区采矿工业场地、四道沟二采区采矿工业场地、废石场、炸药库、办公生活区等。

4.8.3 绿化规划

为使矿山具备良好的生产、生活环境，对工业厂区、道路等设施周围，应根据该地区的气候条件及土壤性质，选择该区易于生长的树木及花草进行绿化，使环境得以美化。

沿厂内主干道路两旁种植行道树，其它路边植灌木和地被植物；在挡土墙顶部复土植草皮或地被植物，并种植攀缘植物，垂直绿化；边坡上植草，消除裸露地面，防止水土流失；使绿化起到滤减尘土、减弱噪声、景观层次丰富的优良环境。

4.8.4 总平面布置原则

- (1) 保证生产工艺流程顺捷。
- (2) 减少各种能耗。
- (3) 节约用地和工程投资。
- (4) 采取有效的运输方式，合理布置运输线路。
- (5) 因地制宜，充分利用地形，选择适宜的竖向布置形式。
- (6) 预防有害因素的相互干扰，符合卫生、防火、防爆、防振、防噪、防腐等要求。

4.8.5 总平面布置

(1) 铁炉坪采区工业场地

铁炉坪采区由于历史遗留原因，分为铁炉坪东和铁炉坪西两部分，场地分布比较分散，主要设施围绕 730m 平硐、840m 平硐和 840 斜坡道口布置。具体如下：

730m 平硐工业场地：位于矿区北侧，主要布置有 730m 平硐口、空压机房、变电所、宿舍楼、食堂、库房、值班室、卫生间、铁炉坪-龙门矿井水处理站、临时废石堆场等，另有 770m 斜坡道口位于 730m 平硐西南侧 463m 处。

840m 平硐工业场地：位于矿区东北侧，是铁炉坪采区的主要工业场地，该场地内布置有 960m 平硐、930m 平硐、890m 平硐、840m 平硐、800m 平硐等共 5 个硐口以及新建的铁炉坪竖井，其中 960m 硐口布置有铁炉坪竖井高位水池、库房等。890m 平硐口布置有空压机房、食堂、宿舍、提升机房、配电室、厕所等。840m 平硐口设有空压机房、变电所、食堂、磅房、材料仓库等。930m 平硐口设有风机变电所、空压机房、值班室等。1005m 风井位于 840m 平硐口西侧直线距离 218m 的山坡上，该场地内设有风机房。铁炉坪竖井井口位于 890 平硐口西侧约 95 米处。1 号风井位于矿区东北侧的平缓地段，该场地内设有 1 号风井风机房。2 号风井位于矿区中部的山坡上，该场地内布置有 2 号风井风机房。

840 斜坡道工业场地：位于矿区东侧，是铁炉坪主要工业场地，布置有 840 斜坡道硐口、矿石堆场、废石溜井口、空压机房、食堂、宿舍、提升机房、配电室、厕所等。此外，在 840 斜坡道西南侧约 400 处设有铁炉坪炸药库。

炸药库：西沟炸药库位于 770m 平硐口西侧约 110m 处。铁炉坪炸药库位于 840 斜坡道口西南侧约 350 米山沟内。

铁炉坪矿部：位于矿区东北侧，设置有办公楼、住宿楼、食堂、仓库、

停车场等设施。

(2) 龙门东沟采区工业场地

龙门东沟采区工业场地主要围绕 PD900 平硐进行建设，场地内布置有 900m 平硐口、PD856 斜坡道、PD959 平硐、空压机站、变电所、磅房、矿石溜井、废石溜井、矿石大棚、办公楼、仓库、食堂、高位水池、厕所等。5#风井位于 900m 平硐口东北侧直线距离约 260m 处的山坡上，场地内设有风机房和变电所。6#风井位于 900m 平硐口西南侧直线距离约 848m 处的山坡上，场地内设有风机房和变电所。

(3) 龙门西沟采区工业场地

龙门西沟采区工业场地由于历史遗留原因分为南北两个部分，具体如下：

北部工业场地主要围绕 924m 平硐口、930 斜坡道和 969 竖井口布置，场地布置有 1040m 平硐口、988m 平硐口、924m 平硐口、969m 平硐口、918m 平硐口共五个平硐以及 PD969 竖井、930 斜坡道。其中 1040m 平硐布置有风机房等。PD924 平硐布置有库房、宿舍、库房、地磅、空压机站、污水处理池、临时废石场等。PD969 竖井布置有西沟竖井提升机房、空压机站、变电所、地磅、值班室、会议室、宿舍、高位水池、库房、机修车间等。

南部工业场主要围绕 980m 斜坡道和 PD991m 平硐口布置，场地内布置有 980 斜坡道、1080m 平硐口、1020m 平硐口、991m 平硐口以及新建的 3#风井。980 斜坡道硐口南侧附件布置有矿部、宿舍、配电站；1080m 平硐口布置有空压机站、充填站、风机房等。PD991 平硐布置有宿舍、食堂、空压机房等。3#风井位于西沟竖井南侧直线距离约 1300m 处的山坡上，场地内设有风机房和变电所。

4 号风井位于西沟东北与铁炉坪交界处，该场地内布置有 4 号风井风机房。

充填站位于 1080m 平硐口工业场地，占地面积 2200 平方米，充填能力

40m³/h，充填材料滤泥和米石通过汽车运输到充填站堆场储存，供充填时取用。水泥通过散装粉料罐车运送至充填站，压风卸入水泥仓中。充填站内布置有两个充填孔与井下充填网络相连，通过系统自流输送到待冲空区。

(4) 程家沟采区工业场地

程家沟采区工业场地主要围绕 PD805 平硐进行建设，场地内布置有 805m 平硐口、空压机站、变电所、高位水池等。835m 平硐位于 805m 硐口竖井东北侧直线距离约 349m 处，硐口布置有风机房。

(5) 四道沟采区工业场地

南区工业场地主要围绕 PD1044 平硐和四道沟 1 号进风井进行建设，场地内布置有 1044m 平硐口、空压机站、变电所、高位水池、机修间、废石临时堆场等。1080m 平硐位于 1044m 硐口竖井东侧直线距离约 245m 处，硐口布置有风机房和变电所。1000m 平硐位于 1044m 硐口竖井西北侧直线距离约 618m 处。

北区工业场地主要围绕四道沟 2 号进风井进行建设，场地内布置有 954m 平硐口、900m 平硐口、空压机站、变电所、高位水池、机修间、斜坡道、废石临时堆场等。

(6) 生活设施

生活福利设施与办公生活区分散布置，主要布置有铁炉坪矿区办公区、龙门东沟办公区和龙门西沟办公区，其中铁炉坪矿区办公区场地内设有宿舍办公楼、锅炉房、库房、值班室、食堂、运动场等。龙门东沟办公区场地内设有办公楼、食堂、厕所等。龙门西沟办公区场地内设有办公楼、锅炉房、库房、值班室、宿舍楼、食堂、岩芯库等。

(7) 场地边坡处理方式

根据厂区地形条件，整个厂区采用台阶式布置形式，在台阶相接处设挡土墙或护坡处理。挖方边坡 1:1~1:1.5，填方边坡为 1:1.5，挡土墙为浆砌片石，边坡用砌石护坡，防止边坡坍塌。

(8) 场地防排洪措施

场地排水为有组织排水，采用排水沟+涵管的形式，建（构）筑物周边及道路两旁设置排水沟，穿过道路的排水沟为预制涵管。将纵、横向排水沟连接，形成排水沟网，按自然坡度将雨水汇流至厂区外排水沟，由厂区外排水沟排出。

4.8.6 总图运输

(1) 外部运输

外部运输运入主要为矿石，矿石运输量为 60 万 t/a，外部运输均采用汽车运输通往外部的道路为水泥路面，路况较好。矿石一般情况下不大量堆存直接运往选厂，外部金精粉运输由社会车辆承担，其他生产、生活材料由矿山负责运输，矿山配备一辆小车，一辆工具车。

(2) 内部运输

以及采矿生产所需要的炸药、锚杆、水泥、砂子、油类、钢材、电缆、管路等生产生活材料约 6000t/a。场地间或厂房间生产资料、备品备件运输采用汽车运输。

(3) 运输、计量设备的选择

外部运输采用汽车运输，其运输任务全部委托社会运输部门完成。本厂不购置厂外运输设备。

企业内部承担生活、救护、零星物品及内部货物周转运输的设备均利用现有，满足生产生活需要。

(4) 运输道路

厂内道路主路路面宽度 6m，新增次道路路面宽度 4.5m，最小转弯半径 12m。水泥混凝土路面道路结构：板厚 220mm，级配碎砾石基层厚 300mm，天然砂砾垫层厚 150mm。

厂外道路宽度 6m，最小转弯半径 15m。碎石路面道路结构：30mm 砂砾磨耗层，20mm 泥结碎砾石面层，250mm 混铺块碎石基层。

4.9 资源综合利用

4.9.1 选矿回收率

由于矿山为多年生产的老矿山，且矿石品位与现有生产中指标相差不大，因此设计根据矿山实际统计的回收率计算本次设计选矿回收率。

表 4-27 矿山选厂实际生产指标

矿种	原矿品位				选矿回收率			
	Au (%)	Ag (%)	Pb (%)	Cu (%)	Au (%)	Ag (%)	Pb (%)	Cu (%)
铁炉坪-龙门 采场矿合计	0.14	191.03	2.11	0.07	57.72	93.94	91.08	90.85
数据来源：截止 2024 年 8 月金属平衡表年累计数据								

根据上述数据计算，本次设计选矿回收率银 90%，铅 90%，铜 84%，金 66%。达到“入选品位 $80 < \alpha < 120$ ，选矿回收率最低 75%”的国家“三率”指标要求。

4.9.2 共伴生矿产资源综合利用率

本次设计主矿产为银，其他金属铅、锌、铜、金为伴生矿产，设计各矿种原矿品位：银 119.55g/t，铅 1.89%，锌 0.24%，铜 0.11%，金 0.17g/t。根据矿山提交的选厂实际选矿回收率计算，各矿种选矿回收率：银 90%，铅 90%，铜 84%，金 66%。因此共伴生矿产资源综合利用率计算如下：

$$\text{共伴生矿产资源综合利用率}(R) = \frac{\text{开采回采率} \times \sum_{i=1}^n \text{选矿回收率}_i \times \text{品位}_i \times \text{价格}_i}{\text{选矿回收率}_{\text{主}} \times \sum_{i=1}^m \text{品位}_i \times \text{价格}_i} \times 100\%$$

式中，i：除主元素以外的第 i 种有价值元素（有用成分），i=1, 2, 3…n；

n：矿山企业利用的除主元素以外的有价值元素（有用成分）的数量，本方案为 3；

m : 矿床内除主元素以外的可利用有价元素（有用成分）的数量, $i=1, 2, 3\cdots m$;

选矿回收率_主: 矿床内价值、品位、稳定性最高的元素的选矿（冶）回收率, 本方案银 89%;

选矿回收率 _{i} : 矿床内除主元素以外的第 i 个元素（有用成分）的选矿回收率, 本方案铅 90%, 铜 84%, 金 66%;

价格 _{i} : 矿床内除主元素以外的第 i 个元素（有用成分）的价格, 本方案铅 16280 元/t, 锌 21414 元/t, 铜 61398 元/t, 金 400 元/g。

品位 _{i} : 原矿中除主元素以外的第 i 个元素（有用成分）的含量。

$$R = \frac{87\% \times (0.90 \times 1.89\% \times 16280 + 0.84 \times 0.11\% \times 61398 + 0.66 \times 0.17 \times 400)}{90\% \times (1.89\% \times 16280 + 0.11\% \times 61398 + 0.17 \times 400 + 0.24\% \times 21414)} = 73.98\%$$

根据上式取值计算, 本方案共伴生矿产资源综合利用率为 73.98%, 达到“当铜、铅、锌等共伴生组分达到相应含量要求时（铜 0.1%, 铅 0.2%, 锌 0.2%, 金 0.1g/t）, 共伴生矿产资源综合利用率不低于 40%”的国家“三率”指标要求。

4.9.3 共伴生资源类型、特征

方铅矿 5.2 %、闪锌矿 1.2 %、白铅矿 0.1 %、黄铜矿 0.1 %、黄铁矿 3 %、石英 25 %、斜长石 30 %、绢云母 5 %、黑云母 2 %、绿泥石 2 %、角闪石 1 %、碳酸盐类矿物 22 %、其它含量 3.4 %。

方铅矿（PbS）: 是矿石主要的金属矿物, 多呈半自形-自形晶体, 常形成块状、团块状集合体产出。有粗、中、细三种结晶粒度, 粗粒晶达 1 cm~1.5 cm, 细粒晶为 0.1 mm~1.5 mm, 中粒晶 2 mm~5 mm。方铅矿集合体一般呈脉状、枝岔状充填在早期岩石的裂隙之中, 常与石英脉、方解石脉共存。方铅矿常与其它金属矿物和银矿物共生, 组成多金属矿脉, 并形成氧化边。根据前人电子探针分析结果, 方铅矿的成份为 Pb 85.91 %~85.98 %、S 13.26 %~13.36 %、Cu 0.013 %、Zn 0 %~0.77 %、Ag 0 %~0.13 %。

方铅矿在矿石中分布极不均匀，有的呈鸡骨状分布在石英粒间。方铅矿氧化后主要成白铅矿，另外还有铅矾、水铅锰矿等次生矿物。

闪锌矿：灰色、浅黄棕色，它形粒状。主要呈不规则状与方铅矿毗边产出或产在方铅矿之中。粒径一般为 0.03 mm~0.1 mm。闪锌矿包括铁闪锌矿（ $\text{Fe} \geq 8\%$ ）、含铁闪锌矿（ $\text{Fe} 2\% \sim 8\%$ ）和闪锌矿（ $\text{Fe} \leq 2\%$ ）。闪锌矿分为富铁闪锌矿（ $\text{Fe} \geq 8\%$ 及 $\text{Fe} 2 \sim 8\%$ ）和贫铁闪锌矿（ $\text{Fe} \leq 2\%$ ），本矿区的浅褐色闪锌矿含铁量最高为 3.03%，次之为 2.02%，其它 0.03%~1.71%（包括浅黄色和浅褐色），属于贫铁闪锌矿，简称闪锌矿。

本区闪锌矿常与黄铁矿、黄铜矿、方铅矿等共生，浅褐色闪锌矿中常见黄铜矿呈固溶体分离的乳滴状结构，而浅黄色闪锌矿中几乎不见，表明浅褐色闪锌矿形成的环境趋于温度较高的还原环境，浅黄色闪锌矿形成于温度较低的较氧化的环境。浅褐色闪锌矿比浅黄色的沉淀要早

黄铜矿：铜黄色，常与方铅矿、闪锌矿共生，也与银黝铜矿共生或互相镶嵌等。

黝铜矿：肉红色，它形粒状，与方铅矿、银黝铜矿密切共生。

铜蓝：主要呈针状、放射状、囊状产在白铅矿、铅矾中，或沿方铅矿边、裂隙处氧化充填。

黄铁矿：呈不规则状产在方铅矿或脉石矿物中，粒径一般为 0.02 mm~0.05 mm。反射色淡黄白色，均质体。呈不规则状或中、细粒晶体产在方铅矿集合体或脉石矿物中。黄铁矿分布广泛，形成于热液阶段的始终。遍及整个矿床产出而且贯穿整个成矿过程，与闪锌矿、方铅矿、黄铜矿等共生。

4.9.4 资源保护

本次设计不能利用的资源主要是保护地表和井下工程的保安矿柱，上述资源在工程使用过程中严禁动用。可在闭坑前编制单独的回采方案进行利用。

5 矿山安全设施及措施

5.1 主要安全因素分析

根据矿区地质、矿床地质、开采技术条件、生产作业场所、使用设备及生产过程进行综合分析，建设项目开采投产后主要存在以下危险有害因素：

5.1.1 冒顶片帮

受原岩的性质、采空区的影响，存在诱发大范围地压活动的因素，这些因素在生产过程中有引发采场和采空区顶板大范围垮落、陷落和冒顶以及巷道片帮、冒顶的可能性。产生的主要危害有破坏采场或巷道、造成采场或巷道内工作人员伤亡、破坏采场及巷道内设备和设施、破坏正常的生产系统。

5.1.2 透水

矿区主要含水层（带）为第四系（Q）孔隙含水层、基岩风化裂隙含水带、构造破碎裂隙含水带，补给来源为大气降水。开采过程中，矿山应制定完善的防水措施，坚持“边探边掘”，在临近采空区和老旧巷道施工时务必要做好施工交底及防排水措施。井下生产过程中可能存在由地质构造形成的通道进入矿井的地表水危害及原岩断层、裂隙、老窿、采空区、老旧巷道等构造中的原岩水体的危害，直接导致采掘工作面突水，可能造成人员伤亡和财产损失。

5.1.3 火药爆炸和放炮伤害

由于矿体开采过程中使用大量炸药，炸药从地面炸药库运出的途中、装药和放炮过程中、未爆炸或未爆炸完全的炸药在装卸矿岩的过程中都有发生爆炸的可能；炸药爆炸可以直接造成人体的伤害和财产的损失。

5.1.4 触电

井下生产系统中使用的用电设备，如电动机、配电线路、电热设备、

开关、熔断器、插销座、照明灯具等均有可能引起电伤害，成为火灾的引燃源，引起电伤害的主要因素为电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护；没有必要的安全技术措施或安全技术措施失效；电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；专业电工或机电设备操作人员的操作失误或违章作业等。

5.1.5 机械伤害

机械伤害是矿井生产中最常见的伤害之一。井下的各种机械设备都有可能造成机械伤害。这些机械、设备包括转动设备、掘进机械、运输机械、装载机械等。

5.1.6 高处坠落

在溜井、人行通风天井等施工作业时无安全防护措施、作业顺序和作业位置不合理、安全管理不善、安全教育不足、思想麻痹、作业时精力不集中、违章作业等可能造成高处坠落伤害。高处坠落属主要危险因素，企业应高度重视。

5.1.7 中毒和窒息

矿山生产中通风不良的独头巷道以及开采过程中突然遇到大量的惰性气体等，都可能引起窒息事故的发生。

引起中毒的主要因素是爆破后形成的炮烟或开采过程中遇到的溶洞、采空区、巷道和地下热水中存在的有毒气体，火灾后产生的有毒烟流等。造成中毒的主要原因是通风设计不合理、通风不畅和违章作业。

5.1.8 火灾

主要包括雷电火灾、电器火灾、爆炸火灾、生产用燃料油火灾及其他失火引起的火灾。在井下火灾发生时，如果主扇不能及时实现反风或消防设施不完善、消防器材不足将造成严重后果。

5.1.9 噪声和振动

井下的噪声主要来自于设备产生的机械噪声和气流的空气动力噪声。产生噪声和振动的设备和场所主要有空压机和空压机房、凿岩机和采掘工作面、通风机和通风机房等。

5.1.10 粉尘危害

粉尘危害是井下开采中最大的危害之一。爆破、矿岩装载和运输过程中都能产生大量的粉尘。粉尘的危害性大小与粉尘的分散度、游离二氧化硅含量和粉尘物质有关。

一般随着游离二氧化硅含量的增加、含硫量的增加，粉尘危害增大。在不同粒径的粉尘中，呼吸性粉尘对人的危害最大。产生粉尘的场所主要有回采、掘进工作面，矿岩装卸载点等。

5.2 配套的安全设施及措施

5.2.1 防冒顶片帮

1、井下采掘工作面遇破碎带或过断层时，要采用合理的支护方式及时进行支护，预防片帮冒顶。

2、合理安排采掘作业，采用正确的采矿工艺。

3、按照设计间距和尺寸留设矿柱。

4、经常检测地压活动，对井下支护进行检查，发现损坏的支架要及时修复、更换。

5、经常进行安全检查，及时处理浮石。

6、杜绝违章爆破作业。

7、严格执行采空区管理制度。

5.2.2 防水害及淹溺

要保证矿井排水设计必须符合和达到有关防水安全规程、规范的标准要求，其次，每年雨季到来之前对全矿的防排水的设施进行一次全面的检查，发现问题及时解决，第三，坚持雨季 24 小时值班制度。

- 1、井下近采空区和旧巷道采掘过程中要及时进行测量。
- 2、井下生产过程中要做到有疑必探，先探后掘。
- 3、发现突水征兆及时，要制定专门的探放水措施。

5.2.3 矿山防火与防爆

- 1、在爆破器材存储、运输和使用过程中要严格按照《爆破安全规程》管理，要确保爆破器材在矿山过程中的绝对安全。
- 2、地面和井下所有的生产和生活设施均要达到有关设计规范和规程的要求并配足有关的消防灭火器材，努力减少火灾事故发生和事故损失。

5.2.4 防触电和雷电

为确保矿区的用电安全，生产过程中必须做好以下工作：

- 1、矿区内的输电线路及电气设备在日常使用过程中应随时进行检查和维护，以确保供电线路的绝对畅通，对矿区内新增的电气设备的设计、安装、验收和运行使用必须符合和达到国家有关规定及标准，所有电气设备金属外壳及电缆的外皮均须作可靠的接地，变压器及变电所的裸露部分须设计安全防护装置，并悬挂“高压危险”的警示牌，禁止带电检修电气设备和线路。
- 2、井下电缆必须符合《矿山电力设计标准》要求。
- 3、电气作业人员属特种工，所有操作电气设备的人员须经培训、考试、考核合格后方准上岗作业。
- 4、矿区内的高大建（构）筑物、设备、变（配）电所等设施须按有关规定装置可靠的避雷针（网）。
- 5、井下采掘作业面的照明用电其电压不能超过 36V。

5.2.5 防机械伤害

- 1、严禁违章操作，穿戴符合安全规定的服装进行操作。
- 2、机械设备要安装安全防护装置，以防事故发生。
- 3、操作人员要时刻提高警惕，严防肢体进入机械危险部位。

4、检修和正常工作时，要派专人守护，以防机器突然被别人随意启动，导致事故发生。

5、不准在机械上面停留、休息。

6、加强安全管理，确保安全生产。

5.2.6 高处坠落

1、高处作业时要做好安全防护设施。高处作业时按要求使用安全带，佩戴安全帽。

2、高处作业时按要求穿防滑性能良好的软底鞋，佩带相应的个人防护用品等。

3、严禁疲劳过度及酒后作业，增强工作责任心，不冒险作业。

4、增强作业场所照明。

5、人行天井要牢固架设梯子，并设专用扶手。溜井口以及人行天井上口设置栅栏。

5.2.7 防中毒窒息

1、矿井应建立机械通风系统，采掘工作面进风流中的空气成分、风速必须符合安全规程要求。

2、采场形成通风系统之前，要使用局扇进行通风，且不得进行回采作业。

3、对于通风比较困难的独头掘进巷道或采场爆破后，要采用矿用局扇进行辅助通风。根据生产需要，在井下适当地方设置风门、风墙和调节风窗，通过风门、风墙、风窗灵活调节各中段、工作面需风量。

4、井下采空区应及时密闭，采场开采结束后，应封闭所有与采空区相通的不影响正常通风的巷道。

5、通风构筑物必须由专人负责检查、维修，保持完好严密状态。

6、爆破后通风时间必须满足规程要求，确保有害气体排出后方可进入工作地点。

7、人员进入独头工作面之前，应开动局部通风设备通风，确保空气质量满足作业要求。独头工作面有人员作业时，局扇应连续运转。

5.2.8 防噪声措施

- 1、设备选用低噪声合格产品；
- 2、采取隔离、吸音措施，减少噪声的传递扩散，使操作人员与噪声隔离，空压机站设隔音值班室；
- 3、加强个人防护，空压机、凿岩、装运等工序操作人员应佩戴耳塞等个人防护用品，减少噪声的危害；
- 4、空压机利用随机配备的消声器消声，通风机则在其排风道口安装消声材料消声。

5.2.9 防尘范措施

- 1、井下采掘采用湿式凿岩，对起尘场所采取喷雾洒水；
- 2、铲装工作面及运输道路使用洒水车洒水降尘；
- 3、在堆场设置雾炮机将水雾均匀覆盖于空气中的粉尘颗粒上从而达到减少粉尘扩散的效果。

采取上述措施后，主要扬尘环节达到当地环境保护部门要求。

5.3 安全避险“六大系统”

1、监测监控系统

在矿山监控调度中心设计选用安装一套监测监控系统（具体型号在初步设计阶段选择）。实时数据能精确反映风速、负压、一氧化碳等模拟量的实时测量值，趋势数据反映模拟量统计值，如报警及解除报警时间及状态，断电/复电时间和状态，断电/复电逻辑关系不符报警时间及状态，设备/开停时间及状态。地面中心站设在地面调度室，在地面风机房及井下各采掘工作面附近设有监控分站，可对矿井风速、负压和一氧化碳等进行监测监控，确保矿井开采安全。

2、人员定位系统

在矿山现有人员定位系统的基础上，根据进度，及时增设人员定位系统读卡分站，施工人员出入井配带人员定位识别卡。

在井口建立出入井信息管理制度。在井口设置登记室，配备值班人员，对每班入井人员进行登记，包括人员姓名、工作地点、入井时间、出井时间等信息，对所登记的信息挂牌在显示在井口显著位置，并将每班入井人员信息汇报调度室，由其统一调度管理。

3、紧急避险系统

开拓系统形成后，设计每个生产中段均有两个便于行人的安全出口和通往地面的安全出口相通。设计每个采场均有两个通道与生产中段相通。人行通风天井内装备梯子间，平时应对装备的梯子间进行检查，以保障畅通。

水灾、火灾躲避路线为：采场→运输平巷中段→斜坡道或竖井(遇火人必须往上风走)。

避险硐室应布置在围岩稳固、支护良好、靠近人员相对集中的地方。矿山井下压风自救系统、供水施救系统、通信联络系统、供电系统以及监测监控系统应接入避险硐室内。

在 500m、100m 中段分别设置 1 个 50 人的避险硐室。硐室内配备可同时容纳避难人员 8h 所需要的饮水、食品；配备自救器、有毒有害气体检测仪器、急救药品和照明设备以及直通地面调度室的电话。避险硐室内安装供风、供水管路并设置阀门。

硐室门口设醒目标志，在硐室内外各设 2 个红外视频摄像头，要求具有防爆功能。在紧急情况下附近人员可以到避灾硐室避险。

4、供水施救系统

在井下各主要生产中段和进风巷道内敷设无缝钢管供水管，并每隔 200m 应安设一组三通及阀门。独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的供水管道上应安设一组三通及阀门，向外每隔 200m 应安设一组三通及阀

门。

爆破时撤离人员集中地点的供水管道上应安设一组三通及阀门，三通及阀门安装地点应宽敞、稳固，安装位置应便于避灾人员使用，阀门应开关灵活。

5、压风自救系统

压风自救管路与生产用压气管路共用一套管路。设计在生产中段的进风巷道的压风管道上每隔 200m 安装一组三通，独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的供水支管上安装一组三通，向外每隔 200m 安装一组三通，满足生产和压风自救系统的需要。

压风管道敷设应牢固平直，并延伸到井下采掘作业场所、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。

爆破时撤离人员集中地点的压风管道上应安设一组三通及阀门。矿井压风管路应设减压、消音、过滤装置和控制阀，压风出口压力应为 0.1~0.3MPa，供风量每人不低于 0.3m³/min，连续噪声不大于 70dB(A)。压风自救装置、三通及阀门安装地点应宽敞、稳固，安装位置应便于避灾人员使用；阀门应开关灵活。主压风管道最低处应安装油水分离器。

6、通讯联络系统

根据进度增加矿用电话，矿用电话接入现有通信联络系统。

5.4 劳动安全卫生机构及人员配备

1、安全管理机构及人员配备

(1) 建立健全生产安全管理规章制度。主要包括主要负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制，安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、符合《民用爆炸物品管理条例》规定的爆炸物品储存、购买、运输、使用和清退登记制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度，作业安全规程和各工种操作规程，责任制、安全检查制、奖惩制和考核制等。

(2) 矿山设安全科，从公司领导至生产第一线，都有安全管理、检查人员。设 1 名矿长主管该矿安全生产和工业卫生，下设注册安全工程师 1 人，专职安全员 9 人，在矿长领导下，负责矿山安全工作的管理及监督，全面协调解决安全问题。

(3) 按规定提取安全专项经费，保证安全投入符合安全生产要求。

(4) 主要负责人和安全生产管理人员的安全生产知识和管理能力经考核合格。

(5) 特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书。

(6) 其他从业人员接受安全生产教育和培训，并经考试合格。

(7) 依法参加工伤保险，为从业人员缴纳工伤保险费。

(8) 按规定为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。

(9) 在生产中完善各种图件和资料包括地质图（水文地质图和工程地质图）、矿山总平面图布置图、采掘工程平面图等。

(10) 建立矿山生产设备安全生产管理档案，根据矿山生产各工序的设备种类，制定各类生产设备的维修、保养责任制度，建立生产设备运行、维修、保养记录档案，每台设备落实责任到人。

(11) 生产第一线的操作人员，均要坚持岗前培训，持证上岗，同时在今后的矿山生产过程中，定期进行安全生产教育，增强安全意识，减少矿山安全事故的发生；

(12) 建立矿山工伤事故报告制度，并建立事故应急的组织机构，编制事故应急处理预案，并与邻近的事故应急救援组织签订救护协议。

2、事故应急救援措施及组织矿山企业不安全因素较多，矿山必须建立值班制度，设立急救方案。与当地医院合作建立矿山医疗急救组织。针对矿山生产工艺和特点，按照如下内容制定矿山应急救援预案：

(1) 识别企业潜在的事故和紧急情况。

- (2) 确定紧急情况发生时的负责人。
- (3) 确定紧急情况发生时各类人员的行动计划。
- (4) 确定紧急情况发生时具有特定作用的人员的职责、权限和义务，如消防员、急救人员等。
- (5) 识别并确认危险物料的使用或存放地点以及应急处理措施。
- (6) 购置充足的应急设备，并定期对其进行测试，以保证其能正常使用。

3、特种作业人员配备矿山如下工作人员必须持证上岗：

爆破工、提升工、通风工、排水工、支护工、电工、检维修工、安全管理人员。

4、安全教育培训工作矿山对职工进行安全教育、培训。新进矿山的作业职工要接受安全教育、培训

的时间不少于 72 小时，考试合格后，必须在有安全工作经验的职工带领下满 4 个月，然后经再次考核合格，方可独立工作；所有生产作业人员每年至少应接受 20h 的职业安全再培训，并应考试合格；采用新工艺、新技术、新设备、新材料时，应对有关人员进行专门培训和考试。

5.5 绿色矿山

1、开采区、生产区、管理区等功能区建设布局合理，各类标识、标牌等规范统一、清晰美观，矿区生产生活运行有序、管理规范、厂容厂貌整洁。

2、矿山开发科学合理，矿石、废石表土的运输、堆存规范有序，废石、废水、噪声和粉尘达标处置。矿石、废石、表土无乱堆乱放现象。废水以及废石等固体废弃物存放和处置的场地按要求做好地下水监测工作，废弃物不得扩散到矿区外围造成环境污染。

3、因地制宜修复改善矿区环境，矿区绿化覆盖率达到可绿化面积 100%。

4、矿山防尘措施：井下采掘采用湿式凿岩，对起尘场所采取喷雾洒水；铲装工作面及运输道路使用洒水车洒水降尘；在堆场设置雾炮机将水雾均

匀覆盖于空气中的粉尘颗粒上从而达到减少粉尘扩散的效果。

6 矿山地质环境影响与土地损毁评估

6.1 评估范围与级别

6.1.1 矿山地质环境影响评估范围

依据国土资源部 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》总则 4.4 规定：矿山地质环境影响评估范围包括采矿权登记范围和矿业活动可能影响的范围。矿区面积 2260.7336h m²，本矿山新设计为地下开采，预测塌陷区部分区域需要外扩，其中铁炉坪采区外扩面积为 0.5516h m²，龙门东沟采区外扩面积为 1.9791h m²；铁炉坪采区 PD730 工业场地位于矿区外，面积 0.3902h m²，铁炉坪斜坡道工业场地部分位于矿区外，面积 0.5096h m²，部分矿区道路位于矿区外，面积 0.7132h m²，本次纳入评估范围。

根据前文开发利用方案，矿山最终塌陷区范围部分位于矿界以外，因此最终确定评估区面积=矿区面积+矿区外部预测塌陷区面积+矿区外各功能区面积=2264.8773h m²。

图 6-1 评估范围图

6.1.2 矿山地质环境影响评估级别

1、评估区重要程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》6.1.3 条规定，评估区重要程度分为三级（附录 B 表 B 评估区重要程度分级表，表 6-1）。

表 6-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1、分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1、分布有 200~500 人的居民集中居住区；	1、居民居住分散，居民集中居住人口在 200 人以下；

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

评估区内零星有居民居住，但无较大居民集中居住区，最大居民集中居住区为评估区东边界的铁炉坪村，居民点人口约 270 人；矿区东南边界临近熊耳山自然保护区，该保护区为省级自然保护区；无重要交通要道或建筑设施；区内无较重要水源地；评估区范围内破坏土地类型主要为林地、草地。评估区重要程度分级为较重要区。

2、矿山生产建设规模

河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿开采矿种为银、铅矿，其中设计确定矿山生产规模 60 万吨/年，开采方式为地下开采。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录 D “矿山生产建设规模分类一览表”，矿山生产建设规模属“大型”。

表 6-2 矿山生产建设规模分类表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
银	万吨	≥30	30-20	<20	矿石
铅	万吨	≥100	100-30	<30	矿石
锌	万吨	≥100	100-30	<30	矿石

3、矿山地质环境条件复杂程度

河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿采用地下开采方式，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）

附录表 C.1 地下开采-矿山地质环境条件复杂程度分级表对该矿山地质环境条件复杂程度进行分级，评估区范围内矿山地质环境条件复杂程度为**中等类型**。具体如下：

(1) 水文地质：

矿区地势南高北低，最高为四道沟南部山顶，标高 1425m，最低处为矿区东北部一崇阳沟沟谷，标高+750m，矿区最低侵蚀基准面标高+690m。矿区主要含水层为基岩风化裂隙含水层和构造破碎裂隙含水层，基岩风化带裂隙水透水性较好，水位变化较大，含水量一般较小，对矿床充水不构成威胁。构造破碎带裂隙水受区域构造活动影响，其富水性一般较弱，局部地段可能存在涌水现象，是矿区矿床充水的主要因素。铁炉坪采区正常涌水量为 1330m³/d，龙门西沟采区正常涌水量为 1333m³/d，龙门东沟采区正常涌水量为 928m³/d。设计开采矿体部分位于最低侵蚀面以下。

综上，区内水文地质条件属**中等类型**。

(2) 工程地质：

矿区出露地层主要为矿区出露地层主要为太古界太华群草沟组（Arc）、石板沟组（Arsh）、古近系（E）及第四系（Q）。矿体及其顶底岩体质量中等偏上，坑道围岩质量一般，其稳固性亦较好；处于浅部强风化带和矿体顶底局部裂隙构造发育地段的岩体，质量较差，其稳固性亦较差。

综上，区内工程地质条件属**中等类型**。

(3) 地质构造：

本矿山矿床类型为构造蚀变岩型矿床，矿体产在蚀变破碎带内，严格受断裂构造所控制，区内含矿构造破碎带较多，矿区断层和节理较发育，地质构造较复杂。

综上，区内地质构造条件属**中等类型**。

(4) 环境地质：

根据现场调查，评估区未见崩塌、滑坡等地质灾害，但矿区已有多年的开采历史，矿区范围内形成有采空区，采空区大多分布于矿体上部近地表区域，采空区均沿矿体走向分布，采空区具体情况详见各采区开拓系统平面布置图及各采区开拓系统垂直纵投影图。硐口工业场地大多建于历史废石场顶部，现状条件下矿山地质环境问题较多。

综上，矿区环境地质类型属**中等类型**。

(5) 开采情况：

本次设计共划分为 6 个采区，形成了办公生活区、各个硐口工业场地、矿区道路、废石场等区域，其他历史遗留损毁区域均在创建绿色矿山期间治理且验收完毕，矿山历史主要采矿方法为削壁充填法和潜孔留矿法，地下采空区面积和空间面积较大，采空区部分得到处理。

综上，矿区开采情况类型属**中等类型**。

(6) 地貌单元类型：

矿区地处熊耳山西段北坡，属陕甘川豫相邻地区，为秦岭山系之余脉，海拔高度 740~1256m，相对最大高差 516m。区内地形起伏较大，总体地势南高北低，地形坡度 $5^{\circ} \sim 46^{\circ}$ ，一般 31° 左右。

综上，矿区地形地貌类型属**中等类型**。

表 6-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表 (C.1)

复杂	中等	简单
1. 主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水	1. 主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水	1. 主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，

联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于10000m ³ /d，地下开采和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量3000~10000m ³ /d，地下开采和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	地下开采和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
2. 矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	2. 矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度5~10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	2. 矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
3. 地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	3. 地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	3. 地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
4. 现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	4. 现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4. 现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
5. 采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	5. 采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	5. 采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
6. 地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	6. 地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为20°~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6. 地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则。前6条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

综上所述，对照表 6-3，按上一级别优先的原则，确定该采矿评估区矿山地质环境条件复杂程度为**中等类型**。

4、评估级别的确定

综上所述，该矿山生产建设规模属大型矿山；评估区重要程度为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等类型。对照“矿山地质环境影响评估分级表”（表 6-4），确定本次矿山地质环境影响评估分级为“**一级**”。

表 6-4 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	矿山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

6.1.3 地质灾害危险性评估级别

1、地质环境条件复杂程度

表 6-5 地质环境条件复杂程度分类表

条件	类别		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂、地震基本烈度大于Ⅷ度，地震活动峰值加速度大于 0.02g	区域地质构造条件较复杂，建设场地有全新世活动断裂、地震基本烈度Ⅶ度至Ⅷ度，地震活动峰值加速度 0.1g~0.02g	区域地质构造条件简单，建设场地无全新世活动断裂、地震基本烈度小于或等于Ⅵ度，地震活动峰值加速度小于 0.1g
地形地貌	地形复杂，相对高差大于 200m，地面坡度以大于 25° 为主，地貌类型多样	地形较简单，相对高差 50m~200m，地面坡度以 8°~25° 为主，地貌类型较单一	地形简单，相对高差小于 50m，地面坡度小于 8°，地貌类型单一
地层岩性和岩土工程性质	岩性岩相复杂多样，岩土体结构复杂，工程地质性质差	岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差	岩性岩相变化小，岩土体结构较简单，工程地质性质良好
地质构造	地质结构复杂，褶皱断裂发育，岩体破碎	地质结构较复杂，有褶皱，断裂分布，岩体较破碎	地质结构较简单，无褶皱，断裂，裂隙发育
水文地质条件	具多层含水层，水位年际变化大于 20m，水文地质条件不良	有二至三层含水层，水位年际变化 5m~20m，水文地质条件较差	单层含水层，水位年际变化小于 5m，水文地质条件良好
地质灾害及不良地质现象	发育强烈，危害较大	发育中等，危害中等	发育弱或不发育，危害小
人类活动对地质环境的影响	人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重	人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重	人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小

注：每类条件中，地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则，有一条符合条件者即可为该复杂类型

(1) 区域地质背景：区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该区地震动峰值加速度 0.15g，本区地震烈度为 VII 度；

(2) 地形地貌：矿区为秦岭余脉，低山丘陵区，海拔高度 740m~1256m，相对最大高差 516m，地面坡度以 8°~25°为主，地貌类型较单一；

(3) 地层岩性和岩土工程地质性质：矿体顶底板岩石主要为蚀变的片麻岩、碎裂岩、构造角砾岩等。其厚度均匀，形态较为复杂，岩石强度较高，工程地质条件中等；

(4) 地质构造：区内构造发育，也是矿区的矿体赋存区域，岩体较破碎；

(5) 水文地质条件：矿区水文地质勘探类型属以裂隙含水层充水为主、顶板间接充水、主要充水含水层的补给条件一般；第四系覆盖很少；水文地质边界条件简单；充水含水层富水性弱；存在良好的隔水层，水文地质条件简单-中等型；

(6) 地质灾害及不良地质现象：地质灾害发育中等；

(7) 人类活动对地质环境的影响：由于评估区范围内有地下采矿活动，对评估区地形地貌产生塌陷、压占等损毁，故评估区内人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重。

综上所述，参照《地质灾害危险性评估规范》GB/T40112-2021 表 2，评估区地质环境条件复杂程度为**复杂**。

2、建设项目重要性

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）表 3 建设项目重要性分类及《河南省国土资源厅关于加强地质灾害危险性评估工作的通

知》（豫国土资发[2014]79 号）附件 1，本工程为露天矿山开采工程，划分为重要建设项目。

表 6-6 建设工程重要性分类表

建设工程重要性	工程类别
重要	城市总体规划区、村庄集镇规划区、放射性设施、军事和防空设施、核电、高速铁路、二级（含）以上公路、铁路、城市轨道交通、机场，大型水利工程、电力工程、港口码头、 矿山 、集中供水水源地、跨度>30m 或高度>50m 的建设工程、垃圾处理场、水处理厂、油气管道工程、储油库、学校、医院、剧院、体育场馆、娱乐场所等
较重要	新建村庄集镇、三级（含）以下公路，中型水利工程、电力工程、港口码头、 矿山 、集中供水水源地、跨度>24m~30m 或高度>24m~50m 的建设工程、垃圾处理场、水处理厂等
一般	小型水利工程、电力工程、港口码头、 矿山 、集中供水水源地、跨度≤24m 或高度≤24m 的建设工程、垃圾处理场、水处理厂等

3、评估级别的确定

根据该工程项目的重要性和建设场地地质环境条件复杂程度，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）的规定，确定本工程项目建设场地地质灾害危险性评估工作级别为一级。

表 6-7 地质灾害危险性评估分级表

建设工程重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	二级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

6.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

6.2.1 矿山地质环境影响现状分析

矿山地质环境分析与评估主要针对地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土污染四个方面进行，对评估区地质环境影响现状分析如下：

（1）矿山地质灾害现状分析

依据《地质灾害危险性评估规范》，本次矿山地质环境评估工作需要评估的灾种主要有崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝。矿山已开采多年，且该矿为资源整合矿山。矿山投产以来未发生过崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害，现状条件下，评估区各功能区均内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害，现状条件下评估区内**地质灾害危险性小**。

（2）矿区含水层破坏现状分析

根据现场调查，矿区内各含水层富水性一般，矿体顶底板围岩透水性差，未来矿床充水主要为构造破碎带裂隙水。该矿山开采时间较长，铁炉坪采区和龙门东、西采区整合前均为生产矿山，现状最低开采标高+700m。四道沟和程家沟矿区均只进行了探矿活动。矿区最低侵蚀基准面标高+690m，所以现状条件下采矿活动均位于最低侵蚀基准面以上。采矿活动对地下含水层造成了一定的影响，主要影响为构造破碎带裂隙水，未影响到矿区及周围生产生活用水，矿山开采矿石直接外运，矿石堆放对水质影响较轻，故现状条件下采矿活动对含水层的影响和破坏程度**较轻**。

（3）矿山地形地貌景观破坏现状分析

评估区内无名胜古迹、自然保护区、风景旅游区等地质遗迹和人文景观。各工业场地大多建设在硐口废石场顶部，经过多年生产，对历史废石场坡面均已进行治理，现状条件下，主要为铁炉坪采区、龙门东沟、龙门西沟采区采矿活动形成的办公生活区、矿区道路、废石堆场、工业场地等对地形地貌景观的影响和破坏，废石堆场大量堆放的废石完全破坏地表的植被，四道沟采区和程家沟采区尚未进行建设。具体见表 6-5 地形地貌景观影响程度表。



图 6-2PD800 工业场地

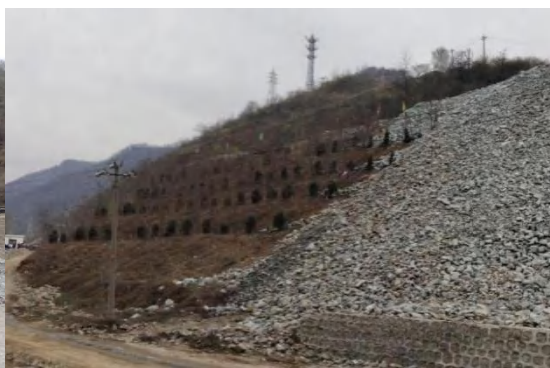


图 6-3PD800 工业场地(坡面已治理)



图 6-4PD840 工业场地



图 6-5PD890 工业场地



图 6-6PD930 工业场地（坡面已治理）



图 6-7 铁炉坪斜坡道



图 6-8PD960 工业场地（坡面已治理）



图 6-9PD900 工业场地(坡面已治理)



图 6-10 西沟竖井工业场地（坡面已治理）



图 6-11PD924 工业场地（坡面已治理）



图 6-12PD991 工业场地（坡面已治理）



图 6-13PD730 工业场地（坡面已治理）



图 6-14 办公生活区（坡面已治理）



图 6-15 炸药库

表 6-8 地形地貌景观影响程度表

采区	评估分区	面积 (h m ²)	影响高度/m	影响程度
铁炉坪	办公生活区	1.8501	3-15	较严重
	PD730 工业场地	0.3902	3-15	较严重
	PD800 工业场地	0.2093	3-15	较严重
	PD840 工业场地	0.763	3-15	较严重
	PD890 工业场地	0.1007	3-15	较严重
	PD930 工业场地	0.1947	3-15	较严重
	PD960 工业场地	0.1311	3-15	较严重
	铁炉坪斜坡道工业场地	1.2496	3-15	较严重
	1#废石堆场	0.2779	3-15	严重
	2#废石堆场	0.4169	3-15	严重
龙门西沟	PD924 工业场地	0.1338	3-15	较严重
	西沟竖井工业场地	0.2675	3-15	较严重
	PD1010 工业场地	0.4718	3-15	较严重
	1#PD991 工业场地	2.0029	3-15	较严重
	2#PD991 工业场地	0.5144	3-15	较严重
龙门东沟	临时办公区	0.0665	3-15	较严重
	5 号风井工业场地	0.2605	3-15	较严重
	PD900 工业场地	0.4068	3-15	较严重
共用区域	1#炸药库	0.2880	3-15	较严重
	2#炸药库	0.6316	3-15	较严重

	充填站	1.7806	3-15	较严重
	矿区道路	3.8674	0-3	较严重
其他区		2248.6020	-	较轻
评估区面积		2264.8773	-	-

现状条件下，评估区内废石堆场对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；办公生活区、工业场地、矿区道路、炸药库、充填站对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；其他区域对景观破坏较轻。

(4) 矿区水土环境污染现状评估

本矿山已通过省厅绿色矿山验收并入库，根据《环评报告》和年度《地下水、地表水、土壤等监测报告》资料显示，矿山开采活动过程中可能对水土环境污染的主要因素有矿坑排水、生活污水和生产废石淋滤水的渗入。本方案在对矿区内水土环境污染现状分析，主要从矿区内的工业场地和废石场进行分析。

①废石对水土环境污染现状分析

该矿山为生产矿山，现状条件下废石暴露于空气中将受到大气降水的冲洗和淋滤，在此过程中有可能将废石中的污染物质淋溶出来，破坏周边土壤。参照本矿山《环境评价报告》相关内容，废石浸出毒性监测结果见表 6-9。

表 6-9 废石浸出毒性试验检验结果单位：mg/l、pH 除外

项目	pH	铜	锌	镉	铅	六价铬	汞	氟化物	砷
废石实验结果	7.86	未检出	0.027	未检出	未检出	未检出	未检出	1.68	未检出
《浸出毒性鉴别标准》	/	100	100	1	5	5	0.1	100	5.0
《污水综合排放标准》中最高允许排放浓度	6~9	0.5	2.0	0.1	1.0	0.5	0.05	10	0.5

由表可知，废石浸出液各项指标均远低于《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）标准限制要求，因此本工程废石为一般固废，

废石浸出液中任何一种污染物的浓度均未超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准最高允许排放浓度，且 PH 值在 6~9，根据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001），该废石为第 I 类一般工业固体废弃物，因此认为废石浸出液对地下水水质不会造成影响。

②矿井排水、生活污水对水土环境污染现状分析

水污染主要为矿井排水和生活污水，矿井水部分用于井下采矿生产及降尘用水、工业场地及运输道路洒水降尘、矿石临时堆场及废石场洒水降尘等，其余直接排入矿区季节性河流内。矿山每年都对矿区进行水质监测，根据洛阳黎明检测服务有限公司 2019 年 3 月的检测报告及《环境影响报告书》资料，矿井排水水质较好，可以满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求，地表水监测均符合《地表水环境质量标准》GB3838—2002III 类标准，说明该地区地表水水质可以达到地表水环境功能区划要求，该区地表水水环境质量现状较好，故矿井排水对河流水质产生影响较小。

工作人员洗漱废水可就地用于场地降尘和荒山绿化，食堂废水经沉淀池处理后用于场地降尘，不排入地表水体。因此，现状条件下对水污染影响程度较轻。

表 6-10 洛阳黎明检测服务有限公司检测报告

项目 结果	铅 mg/L	镉 mg/L	砷 mg/L	汞 mg/L	镍 mg/L	氟化物 mg/L	硫化物 mg/L	氨氮 mg/L	化学需 氧量 mg/L	悬浮物 mg/L	PH
地表 水	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.967	未检出	0.093	7	13	8.42
地下 水	未检出	未检出	未检出	未检出	—	—	未检出	0.044	—	—	8

矿井涌水	0.024	未检出	0.0017	未检出	未检出	----- —	----- —	0.086	26	41	8.43

(5) 小结

根据上述现状评估结果，按照就高不就低原则，对矿山地质环境影响现状进行综合分区，分为 2 个严重区、20 个较严重区、1 个较轻区。矿山地质环境影响现状综合分区见表 6-11。

表 6-11 矿山地质环境影响现状评估综合分区表

采区	评估分区	面积 (h m²)	地质灾害	含水层	地形地貌 景观	水土环境 污染	矿山地质 环境影响 现状综合 分区
铁炉坪	办公生活区	1.8501	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	PD730 工业场地	0.3902	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	PD800 工业场地	0.2093	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	PD840 工业场地	0.763	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	PD890 工业场地	0.1007	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	PD930 工业场地	0.1947	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	PD960 工业场地	0.1311	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	铁炉坪斜坡道工业 场地	1.2496	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	1#废石堆场	0.2779	小	较轻	严重	较轻	严重区
	2#废石堆场	0.4169	小	较轻	严重	较轻	严重区
龙门西 沟	PD924 工业场地	0.1338	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	西沟竖井工业场地	0.2675	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	PD1010 工业场地	0.4718	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	1#PD991 工业场地	2.0029	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	2#PD991 工业场地	0.5144	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
龙门东 沟	临时办公区	0.0665	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	5 号风井工业场地	0.2605	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	PD900 工业场地	0.4068	小	较轻	较严重	较轻	较严重区

共用区域	1#炸药库	0.2880	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	2#炸药库	0.6316	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	充填站	1.7806	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	矿区道路	3.8674	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区		2248.602	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
评估区面积		2264.8773	—	—	—	—	—

6.2.2 矿山土地损毁现状评估

1、已损毁土地现状

根据矿山地质环境现状调查，评估区内目前有铁炉坪采区、龙门东沟、龙门西沟采区采矿活动形成的办公生活区、矿区道路、废石场、工业场地等对土地资源造成损毁。地表共计损毁 16.2753h m²。

(1) 土地损毁程度评价分级标准

根据《土地复垦方案编制规程》，按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为 3 个级别，分别为轻度、中度、重度。根据本矿山实际情况所选取的评价因子等级标准，压占、塌陷旱地、林地土地损毁标准见表 6-12。

表 6-12 压占、塌陷旱地、林地损毁程度评价因素及等级标准表

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占	建筑或地表硬化程度	未硬化	砂石硬化	完全硬化
	土壤容重 (%)	增大幅度<5	增大幅度 (5, 30)	增大幅度 ≥30
	固体侵入物 (%)	<5	(5, 8)	≥8
	压占时间 (年)	<1	1~3	>3
	压占面积 (h m ²)	≤1.0	1.0~5.0	≥5.0
	堆土石高度 (m)	≤5.0	5.0~10	≥10
	压占物砾石含量 (%)	≤10.0	10.0~30.0	≥30

	道路压占碾压 动土深度 (cm)	<50	50~100	>100
	压占物中有机质含量 (%)	≥15	15~65	≥65
	废弃物有毒有害元素含量	<X+2s	{<X+2s, , X+4s}	>X+4s
	压占物 pH	6.5~7.5	4~6.5, 7.5~8.5	<4, >8.5
	土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地
塌陷	塌陷深度 (m)	<0.6	(0.6, 2.0)	≥2.0
	塌陷后坡度 (°)	<6	(6, 15)	≥15
	塌陷后浅层地下水埋深 (m)	>1.5	(0.8, 1.5)	≤0.8
	塌陷后积水情况	能自留排出	无法自留排出	有积水

表 6-13 挖损损毁程度分级标准

名称	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变化	挖掘深度	<0.3m	0.3~0.6m	>0.6m
	挖掘面积	<1.0h m ²	1~2h m ²	>2h m ²
	挖掘边坡度	<15°	15°~25°	>25°
水文变化	积水情况	无积水	季节性积水	长期积水
生产力	生产力降低 (%)	≤20	20~60	>60

(2) 已损毁各类土地现状

根据矿山地质环境现状调查结果，矿山为生产矿山，目前正在进行开采。现状条件下，铁炉坪采区已形成办公生活区、PD730 工业场地、PD800 工业场地、PD840 工业场地、PD890 工业场地、PD930 工业场地、PD960 工业场地、铁炉坪斜坡道工业场地、1#废石堆场、2#废石堆场等 10 个损毁区域；龙门西沟采区已形成 PD924 工业场地、西沟竖井工业场地、PD1010 工业场地、1#PD991 工业场地、2#PD991 工业场地等 5 个损毁区域；龙门东沟采区已形成临时办公区、5 号风井工业场地、PD900 工业场地等 3 个损毁区域；共用区域已形成 1#炸药库、2#炸药库、充填站、矿区道路等 4 个损毁区域；共计 22 个损毁区域。矿山开采已形成采空区，根据现场调查，现状

未发现地面塌陷情况，以往开采未对土地造成塌陷损毁。各场地现状损毁情况分别评述如下：

①铁炉坪采区

办公生活区：位于铁炉坪采区东部 1 号拐点处，多为砖混结构、一层至五层砖混结构，高度约 3-15m，交通便利，地表已行硬化，本场地面积为 1.8501h m²。损毁类型为压占损毁，依据矿区土地利用现状图，损毁地类主要为采矿用地，后期留续使用。

PD730 工业场地：位于矿区外铁炉坪采区北部，多为砖混结构、一层至五层砖混结构，高度约 3-15m，交通便利，地表已行硬化，本场地面积为 0.3902h m²。损毁类型为压占损毁，依据矿区土地利用现状图，损毁地类主要为乔木林地、采矿用地，后期留续使用。

PD800 工业场地：位于矿区铁炉坪采区东部，多为砖混结构、一层至五层砖混结构，高度约 3-15m，交通便利，地表已行硬化，本场地面积为 0.2093h m²。损毁类型为压占损毁，依据矿区土地利用现状图，损毁地类主要为采矿用地，后期留续使用。

PD840 工业场地：位于矿区铁炉坪采区东部，多为砖混结构、一层至五层砖混结构，高度约 3-15m，交通便利，地表已行硬化，本场地面积为 0.7630h m²。损毁类型为压占损毁，依据矿区土地利用现状图，损毁地类主要为采矿用地，后期留续使用。

PD890 工业场地：位于矿区铁炉坪采区东部，多为砖混结构、一层至五层砖混结构，高度约 3-15m，交通便利，地表已行硬化，本场地面积为 0.1007h m²。损毁类型为压占损毁，依据矿区土地利用现状图，损毁地类主要为采矿用地，后期留续使用。

PD930 工业场地：位于矿区铁炉坪采区东部，多为砖混结构、一层至

五层砖混结构，高度约 3-15m，交通便利，地表已行硬化，本场地面积为 0.1947h m²。损毁类型为压占损毁，依据矿区土地利用现状图，损毁地类主要为采矿用地，后期留续使用。

PD960 工业场地：位于矿区铁炉坪采区东部，多为砖混结构、一层至五层砖混结构，高度约 3-15m，交通便利，地表已行硬化，本场地面积为 0.1311h m²。损毁类型为压占损毁，依据矿区土地利用现状图，损毁地类主要为采矿用地，后期留续使用。

铁炉坪斜坡道工业场地：位于矿区铁炉坪采区东南部，多为砖混结构、一层至五层砖混结构，高度约 3-15m，交通便利，地表已行硬化，本场地面积为 1.2496h m²。损毁类型为压占损毁，依据矿区土地利用现状图，损毁地类主要为采矿用地，后期留续使用。

1#废石堆场：位于矿区铁炉坪采区东部，堆存矿山生产采出的废石，堆高约 3-15m，本场地面积为 0.2779h m²。依据矿区土地利用现状图，损毁地类为乔木林地，损毁类型为压占损毁，后期开采过程中 1#废石场将继续使用。

2#废石堆场：位于矿区铁炉坪采区东部，堆存矿山生产采出的废石，堆高约 3-15m，本场地面积为 0.4169h m²。依据矿区土地利用现状图，损毁地类为采矿用地，损毁类型为压占损毁，后期开采过程中 2#废石场将继续使用。

②龙门西沟采区

PD924 工业场地：位于矿区龙门西沟采区之上，多为砖混结构、一层至五层砖混结构，高度约 3-15m，交通便利，地表已行硬化，本场地面积为 0.1338h m²。损毁类型为压占损毁，依据矿区土地利用现状图，损毁地类主要为乔木林地、采矿用地、农村道路，后期留续使用。

西沟竖井工业场地：位于矿区龙门西沟采区之上，多为砖混结构、一层至五层砖混结构，高度约 3-15m，交通便利，地表已行硬化，本场地面积为 0.2675h m²。损毁类型为压占损毁，依据矿区土地利用现状图，损毁地类主要为采矿用地，后期留续使用。

PD1010 工业场地：位于矿区龙门西沟采区西部，多为砖混结构、一层至五层砖混结构，高度约 3-15m，交通便利，地表已行硬化，本场地面积为 0.4718h m²。损毁类型为压占损毁，依据矿区土地利用现状图，损毁地类主要为采矿用地，后期留续使用。

1#PD991 工业场地：位于矿区龙门西沟采区西部，多为砖混结构、一层至五层砖混结构，高度约 3-15m，交通便利，地表已行硬化，本场地面积为 2.0029h m²。损毁类型为压占损毁，依据矿区土地利用现状图，损毁地类主要为采矿用地，后期留续使用。

2#PD991 工业场地：位于矿区龙门西沟采区西部，多为砖混结构、一层至五层砖混结构，高度约 3-15m，交通便利，地表已行硬化，本场地面积为 0.5144h m²。损毁类型为压占损毁，依据矿区土地利用现状图，损毁地类主要为采矿用地，后期留续使用。

③龙门东沟采区

临时办公区：位于矿区龙门东沟采区北部，多为砖混结构、一层至五层砖混结构，高度约 3-15m，交通便利，地表已行硬化，本场地面积为 0.0665h m²。损毁类型为压占损毁，依据矿区土地利用现状图，损毁地类主要为采矿用地，后期留续使用。

5 号风井工业场地：位于矿区龙门东沟采区东部，多为砖混结构、一层至五层砖混结构，高度约 3-15m，交通便利，地表已行硬化，本场地面积为 0.2605h m²。损毁类型为压占损毁，依据矿区土地利用现状图，损毁

地类主要为采矿用地，后期留续使用。

PD900 工业场地：位于矿区龙门东沟采区东部，多为砖混结构、一层至五层砖混结构，高度约 3-15m，交通便利，地表已行硬化，本场地面积为 0.4068h m²。损毁类型为压占损毁，依据矿区土地利用现状图，损毁地类主要为采矿用地、乔木林地，后期留续使用。

④共用区域

1#炸药库：位于矿区铁炉坪采区北部，多为砖混结构、一层至五层砖混结构，高度约 3-15m，交通便利，地表已行硬化，本场地面积为 0.2880h m²。损毁类型为压占损毁，依据矿区土地利用现状图，损毁地类主要为采矿用地，后期留续使用。

2#炸药库：位于矿区铁炉坪采区南部、龙门东沟采区北部，多为砖混结构、一层至五层砖混结构，高度约 3-15m，交通便利，地表已行硬化，本场地面积为 0.6316h m²。损毁类型为压占损毁，依据矿区土地利用现状图，损毁地类主要为采矿用地，后期留续使用。

充填站：位于矿区龙门西沟采区，多为砖混结构、一层至五层砖混结构，高度约 3-15m，交通便利，建于原废石堆场之上，坡面已进行治理，本场地面积为 1.7806h m²。损毁类型为压占损毁，依据矿区土地利用现状图，损毁地类主要为采矿用地，后期留续使用。

矿区道路：根据矿山现场现状调查，经过长时间开采，已形成一条矿区道路，矿区道路连接农村道路和外部公路，矿区道路长 8100m，宽 4.0~6.0m，占地面积为 3.8674h m²。依据矿区土地利用现状图，损毁地类为乔木林地、采矿用地、农村道路，损毁类型为压占损毁，后期开采过程中矿区道路将继续使用。

(3) 土地损毁程度分析

根据土地损毁单元现状损毁情况，参照上述压占等土地类型损毁程度评价因素及等级标准，分析损毁单元压占和挖损土地损毁程度见表 6-13。

表 6-14 已损毁土地情况汇总表

采区	评估分区	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1003 公路用地	1006 农村道路	1101 河流水面	损毁面积	损毁方式	损毁程度
铁炉坪	办公生活区	0.0646			1.7213		0.0146		0.0496	1.8501	压占	重度
	PD730 工业场地	0.2375			0.1527					0.3902	压占	重度
	PD800 工业场地	0.0150			0.1943					0.2093	压占	重度
	PD840 工业场地	0.0533			0.7097					0.7630	压占	重度
	PD890 工业场地				0.1007					0.1007	压占	重度
	PD930 工业场地				0.1947					0.1947	压占	重度
	PD960 工业场地	0.0266			0.1045					0.1311	压占	重度
	铁炉坪斜坡道工业场地	0.0415			1.2081					1.2496	压占	重度
	1#废石堆场	0.2290			0.0489					0.2779	压占	重度
	2#废石堆场	0.0070			0.4099					0.4169	压占	重度
西沟	PD924 工业场地	0.0386			0.0598			0.0151	0.0203	0.1338	压占	重度
	西沟竖井工业场地	0.0261			0.2414					0.2675	压占	重度
	PD1010 工业场地	0.0130			0.4565			0.0023		0.4718	压占	重度
	1#PD991 工业场地	0.0364			1.9665					2.0029	压占	重度
	2#PD991 工业场地	0.0954			0.3585			0.0605		0.5144	压占	重度
东沟	临时办公区				0.0665					0.0665	压占	重度
	5 号风井工业场地				0.2605					0.2605	压占	重度
	PD900 工业场地	0.1388			0.2680					0.4068	压占	重度
共用区域	1#炸药库				0.2576				0.0304	0.2880	压占	重度
	2#炸药库	0.0613			0.5703					0.6316	压占	重度
	充填站	0.2328		0.1581	1.3897					1.7806	压占	重度
	矿区道路	0.8352	0.0258		0.8144	0.0897	0.3689	1.7232	0.0102	3.8674	压占	重度
合计		2.1521	0.0258	0.1581	11.5545	0.0897	0.3835	1.8011	0.1105	16.2753		

6.2.3 已有义务的履行和治理复垦情况

(1) 报告编制情况

2022 年 4 月，河南发恩德矿业有限公司委托河南天泰工程技术有限公司编制了《河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪—龙门银铅矿矿产资源开采与生态修复方案》，由河南省自然资源监测院随机抽取专家组评审，最终通过评审，并出具《专家组评审意见书》。原方案适用期 2022 年 1 月至 2026 年 12 月。

原方案部署地质环境保护工程 4 项，分别是采空塌陷区警示工程、废石场警示工程、废石场挡土墙工程、废石场截排水沟工程；地质灾害治理工程 5 项，分别是地裂缝充填工程、工业场地及炸药库建筑物拆除工程、浆砌石封堵硐口工程、废石场边坡坡面清理工程、挡土坎浆砌石工程；地质环境监测工程 2 项，分别是地质灾害监测、水土污染监测工程。

原方案复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程、监测工程及管护工程。其中土壤重构工程 2 项，分别是表土剥覆工程及平整工程；植被重建工程 3 项，分别是栽植刺槐、常春藤及撒播草籽；配套工程 1 项，为灌溉工程（苗木浇灌）；监测工程 1 项，为土地效果监测；管护工程 2 项，主要为管护期植被补种及灌溉工程（苗木浇灌）。

表 6-15 原方案矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

工程类别	工程名称		单位	数量	备注
地质环境保护工程	采空塌陷区	警示牌	块	37	
	废石场	警示牌	个	9	
		基槽开挖	m ³	643.68	
		浆砌石量	m ³	1072.8	
		砂石垫层	m ³	137.08	
		PVC 排水管	m	208.6	
		土工布	m ³	417.2	

工程类别	工程名称			单位	数量	备注
		截、排水沟	沟渠开挖	m ³	921.69	
			浆砌石	m ³	335.16	
地质灾害治理工程	采空塌陷区	地裂缝充填		m ³	9761.76	
	工业场地及炸药库	建筑物拆除		m ²	58500	
		建筑垃圾清运		m ³	38025	
		浆砌石封堵		m ³	777.84	
		废渣及建筑垃圾封堵		m ³	7479.76	
		钢筋混凝土盖板		m ³	2	
		警示牌		块	44	
	废石场边坡	坡面清理废渣		m ³	5800	
		挡土坎浆砌石		m ³	194.5	
地质环境监测工程	地质灾害监测	泥石流		点·次	638	
		采空塌陷、地裂缝监测		点·次	1908	
	水土污染监测	水质监测		点·次	102	
		土污染监测		点·次	102	

表 6-16 原方案土地复垦工程量汇总

序号	名称及规格	单位	工程量合计
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	6270
2	表土覆盖	m ³	87280
3	土地平整	h m ²	29.81
二	植被重建工程		
1	栽植刺槐	株	142967
2	石方开挖	m ³	1004.8
3	撒播草籽	h m ²	37.08
4	栽植常春藤	株	5288
三	配套工程		
1	灌溉工程（苗木浇灌）	m ³	103447.26
四	监测期工程量		
1	土地效果监测	次	473
五	管护期工程量		
1	补种刺槐	株	15171

2	灌溉工程（苗木浇灌）	m ³	132358.50

原方案矿山地质环境影响评估区面积 2280.3h m²（其中矿区范围面积 2276.31h m²），复垦责任范围 233.29h m²。

原方案地质环境保护治理工程静态总投资为 648.5 万元，价差预备费为 475.9 万元，本矿山地质环境保护治理工程动态总投资为 1124.4 万元。

原方案土地复垦静态总投资为 1229.1 万元，复垦单位面积静态投资 5.26 万元/公顷。价差预备费为 1022.9 万元，动态总投资为 2252.0 万元，复垦单位面积动态投资 9.65 万元/公顷。

（2）基金缴存情况

河南发恩德矿业有限公司名下有铁炉坪-龙门、月亮沟、蒿坪沟、东草沟等多个矿权，2024 年 1 月以前共用一个基金账户，2024 年 1 月 17 日，河南发恩德矿业有限公司为铁炉坪-龙门矿区单独设立基金账户，并对余额进行转存，截至 2024 年 12 月 15 日，铁炉坪-龙门矿区矿山环境治理和土地复垦基金余额 1757543.25 元（含息），详见下表。

表 6-17 环境恢复治理和土地复垦基金预存及提取明细表

日期	预存（元）	提取（元）	余额（元）	备注
			26292.82	期初
2024 年 1 月	2086900		1988972.82	原合并账户转存
2024 年	14465.94	370115.51	1757543.25	含息
合计	2101365.94	370115.51	1757543.25	

（3）治理复垦情况

矿山一直在持续履行矿山生态修复义务，通过了省级绿色矿山专家组验收并入库。2019 年度河南发恩德矿业有限公司委托河南省地质矿产勘查开发局第四地质矿产调查院编制了《河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿生态修复工程（2019 年度）勘查、设计报告》，2023 年 4 月通过专家组竣工验收，2023 年 7 月提交了《竣工报告》和《财务决算报

告》。主要工程有建筑物拆除清运工程、边坡整治工程挡墙、边坡整治工程削坡压脚、覆土绿化工程、排水渠工程、警示牌工程等，治理效果良好。

2024 年 10 月，河南省第一地质大队有限公司对铁炉坪-龙门矿区进行生态修复第三方评估，并编制了《河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪一龙门银铅矿（2020-2024 年度）矿山生态修复第三方评估报告》，该报告已通过专家组评审。

6.3 预测评估

6.3.1 矿山地质环境影响预测分析

1、矿山工程建设引发地质灾害预测分析

矿山建设和生产可能引发的地质灾害主要为：矿山工业场地、办公区等建设及废石堆场边坡可能引发崩塌、滑坡；采空区可能引发采空塌陷及地裂缝。

（1）工业场地建设可能引发崩塌或滑坡地质灾害危险性预测

根据采掘工程设置情况，评估区现状铁炉坪采区有 7 个工业场地、1 个办公生活区。铁炉坪工业场地主要围绕各硐口建设，设配电室、空压机房、地磅、办公楼、餐厅、宿舍等，面积共约 4.8887h m²，无拟新建工程，主要损毁方式为压占损毁。

现状龙门西沟采区有 5 个工业场地，主要围绕各硐口、井口建设，主要设配电室、空压机房、高位水池及井口用房等，面积共约 3.3904h m²，无拟新建工程，主要损毁方式为压占损毁。

现状龙门东沟采区有 2 个工业场地、1 个临时办公区，主要围绕各硐口建设，主要设配电室、空压机房、高位水池及井口用房等，面积共约 0.7338h m²，无拟新建工程，主要损毁方式为压占损毁。

现状程家沟采区未进行生产，拟新建 1 个工业场地，围绕 PD805 平硐

口建设，主要设配电室、空压机房、高位水池及机修间等，面积约 0.2320h m²，主要损毁方式为压占损毁。

现状四道沟一采区未进行生产，拟新建 1 个工业场地，围绕四道沟 1 号进风井建设，主要设配电室、空压机房、高位水池及机修间等，面积约 0.4364h m²，主要损毁方式为压占损毁。

现状四道沟二采区未进行生产，拟新建 1 个工业场地，围绕四道沟 2 号进风井建设，主要设配电室、空压机房、高位水池及机修间等，面积约 0.3801h m²，主要损毁方式为压占损毁。

现状共用区域有 2 个炸药库，1 个充填站，炸药库内主要设炸药库、雷管库、消防水池、消防器材室等，面积共约 2.7002h m²，无拟新建工程，主要损毁方式为压占损毁。

现状矿山工业场地大多建设在硐口废石场顶部，经过多年生产，对历史废石场坡面均已进行治理，稳定性中等，拟新建工业场地基础开挖工程量小，建筑多为两层砖混结构。因此，该矿山工业场地建设引发崩塌、滑坡的**危险性等级为小**。

(2) 废石堆场可能引发地质灾害危险性预测

矿区现有 2 个废石堆场，备用 2 个废石场，拟新建 4 个废石堆场，用于堆存矿山开采产生的废石，现有 1#、2#废石堆场均位于铁炉坪采区，面积分别为 0.2779h m²、0.4169h m²，备用 960 废石场位于铁炉坪采区，面积为 6.2664h m²，备用后阳坡废石场位于西沟采区，面积为 3.7409h m²，拟新建 1#老代沟废石场、2#老代沟废石场位于铁炉坪采区，面积分别为 11.5582h m²、24.1040h m²，拟新建四道沟一采区临时堆场位于四道沟一采区，面积为 0.7421h m²，拟新建四道沟二采区临时堆场位于四道沟二采区，面积为 0.5885h m²。矿山开采产生的废石部分回填采空区、部分用于后期

治理平整场地覆渣、剩余部分堆存至废石堆场，设计废石场能够满足矿山需求。废石堆场具体参数见表 6-18。

表 6-18 废石堆场具体参数

编号	建设位置	地形坡度	场地面积(h m ²)	可堆积量(m ³)	堆置高度(m)	上游汇水面积(k m ²)
1#废石堆场	坡地	纵坡约 35°	0.2779	30000	3-15	0.32
2#废石堆场	坡地	纵坡约 25°	0.4169	45000	3-15	0.42
960 废石场	沟谷	纵坡约 15°	6.2664	250000	80-90	0.19
1#老代沟废石场	沟谷	纵坡约 25°	11.5582	1200000	100-150	0.20
2#老代沟废石场	沟谷	纵坡约 25°	24.1040	2400000	150-200	0.36
后阳坡废石场	沟谷	纵坡约 25°	3.7409	400000	80-90	0.32
四道沟一采区临时堆场	坡地	纵坡约 25°	0.7421	80000	3-15	0.17
四道沟二采区临时堆场	坡地	纵坡约 25°	0.5885	50000	3-15	0.34

注： $D = S \times h \times \cos \alpha$

D：堆积量，S：场地面积，h：堆置高度， α ：场地坡角

矿区属低山丘陵区，年降水量 399.6～758.6mm，年平均降雨量 623.2mm。降雨量多集中于 7、8、9 三个月。

由于本矿废石堆场是利用周边地形依坡而建，周边地形为丘陵区，废石堆场废石在自身重力和暴雨冲蚀等条件影响下产生泥石流等地质灾害的可能性中等，危险性中等；废石堆场使用过程中如果遇到特大暴雨，引发崩塌、滑坡的地质灾害可能性中等，危险性中等。废石堆场发生泥石流发育程度分级表见表 6-19、废石堆场发生崩塌滑坡发育程度分级表见表 6-20。

表 6-19 泥石流发育程度分级表

发育程度	易发程度（发育程度）及特征
强	评估区位于泥石流冲淤范围内的沟中和沟口，中上游主沟和主要支沟纵坡大，松散物源丰富，有堵塞成堰塞湖(水库)或水流不通畅，区域降雨强度大。
中等	评估区局部位于泥石流冲淤范围内的沟上方两侧和距沟口较远的堆积区中下部，中上游主沟和主要支沟纵坡较大，松散物源较丰富，水流基本通畅，区域降雨强度中等。
小	评估区位于泥石流冲淤范围外历史最高泥位以上的沟上方两侧高处和距沟口较远的堆积区边部，中上游主沟和支沟纵坡小，松散物源少，水流通畅，区域降雨强度小。

表 6-20 滑坡发育程度分级表

判据	稳定性分级（发育程度）		
	稳定（弱发育）	欠稳定（中等发育）	不稳定（强发育）
发育特征	①滑坡前缘斜坡较缓，临空高差小，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥； ②滑体平均坡度小于 25°，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象； ③后缘壁上无擦痕和明显位移迹象，原有裂缝已被充。	①滑坡前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度为 30°～45°； ②滑坡平均坡度为 25°～40°，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象； ③后缘壁上有不明显变形迹象；后缘有断续的小裂缝发育。	①滑坡前缘临空，坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水； ②滑体平均坡度大于 40°，坡面上有多条新发展的裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象； ③后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象，后缘有裂缝发育。
稳定系数 F_s	$F_s > F_{st}$	$1.00 < F_s \leq F_{st}$	$F_s \leq 1.00$
注： F_{st} 为滑坡稳定安全系数，根据滑坡防治工程等级及其对工程的影响综合确定。			

表 6-21 泥石流发育程度量化评分表

影响因素	1#、2#废石场		960 废石场		1#、2#老代沟废石场		后阳坡废石场		四道沟一、二采区临时堆场	
	量级划分	得分	量级划分	得分	量级划分	得分	量级划分	得分	量级划分	得分
崩塌、滑坡及水土流失程 度	无崩塌、滑坡，存在 冲沟	12	无崩塌、滑坡，存在 冲沟	12	无崩塌、滑坡，存在冲 沟	12	无崩塌、滑坡，存在 冲沟	12	无崩塌、滑坡，存在冲 沟	12
泥砂沿程长度补给比	60%~30%	12	60%~30%	12	60%~30%	12	60%~30%	12	60%~30%	12
沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化，主 流不偏	1	主河无河形变化，主 流不偏	1	主河无河形变化，主流 不偏	1	主河无河形变化，主 流不偏	1	主河无河形变化，主流 不偏	1
河沟纵比降	>12°	12	>12°	12	>12°	12	>12°	12	>12°	12
区域构造影响程度	相对稳定区，构造无 影响	1	相对稳定区，构造无 影响	1	相对稳定区，构造无影 响	1	相对稳定区，构造无 影响	1	相对稳定区，构造无影 响	1
流域植被覆盖率	>60%	1	>60%	1	>60%	1	>60%	1	>60%	1
河沟近期一次变幅	1~0.2m	4	1~0.2m	4	1~0.2m	4	1~0.2m	4	1~0.2m	4
岩性影响	黄土、渣土	6	黄土、渣土	6	黄土、渣土	6	黄土、渣土	6	黄土、渣土	6
沿沟松散物储量	$>10 \times 10^4 \text{ m}^3$	6	$>10 \times 10^4 \text{ m}^3$	6	$>10 \times 10^4 \text{ m}^3$	6	$>10 \times 10^4 \text{ m}^3$	6	$>10 \times 10^4 \text{ m}^3$	6
沟岸山坡坡度	25° ~35°	5	25° ~35°	5	25° ~35°	5	25° ~35°	5	25° ~35°	5
产沙区沟槽横断面	V 型	5	V 型	5	V 型	5	V 型	5	V 型	5
产沙区松散物平均厚度	<20m	5	<20m	5	<20m	5	<20m	5	<20m	5
流域面积	<0.2k m ²	3	<0.2k m ²	3	<0.2k m ²	3	<0.2k m ²	3	<0.2k m ²	3
流域相对高差	<300m	2	<300m	2	<300m	2	<300m	2	<300m	2
河沟堵塞程度	中等	3	严重	4	严重	4	严重	4	中等	3
综合得分		78		79		79		79		78

根据该矿山的基础资料及现场踏勘，废石堆场引发泥石流、崩塌滑坡地质灾害影响区主要为下部的自然植被，偶然有行人经过，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，工程建设位于泥石流、崩塌滑坡影响范围内，弃渣量较大，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），泥石流、崩塌滑坡发生后的危害程度中等，各废石场泥石流发育程度量化评分均小于 86，为弱发育。

综上所述，废石堆场引发泥石流等地质灾害的可能性中等，发育程度为小，危害程度为中等，**危险性中等**；废石堆场引发崩塌、滑坡的地质灾害可能性中等，发育程度为中等，危害程度为中等，**危险性中等**。地质灾害危害程度分级表见表 6-22、6-23。

表 6-22 泥石流危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧泥石流发生的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
工程建设位于泥石流影响范围内，弃渣量大，堵塞沟道，水源丰富，引发或加剧泥石流的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设位于泥石流影响范围内，弃渣量较大，沟道基本通畅，水源较丰富，引发或加剧泥石流的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	小
工程建设位于泥石流影响范围外，引发或加剧泥石流的可能性小	小	强	中等
		中等	小
		弱	小

表 6-23 滑坡危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧滑坡发生的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
工程建设位于滑坡影响范围内，对其稳定性影响大，引发或加剧滑坡的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设部分位于滑坡的影响范围内，对其稳定性影响中等，引发或加剧滑坡的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等

工程建设引发或加剧滑坡发生的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
		弱	小
工程建设对滑坡稳定性影响小，引发或加剧滑坡的可能性小	小	强	中等
		中等	小
		弱	小

(3) 矿区道路建设可能引发崩塌或滑坡地质灾害危险性预测

矿区内现有道路基本可以满足生产建设需要，根据工业场地布置，已建矿区道路 8100m，宽 4.0~6.0m，占地面积约为 3.8674h m²，无拟新建工程，因此矿山道路在切坡修建过程中引发人工边坡崩塌、滑坡的危害可能性小，发育程度弱，危害程度为小。因此，该矿山道路建设引发崩塌、滑坡的**危险性等级为小**。

(4) 地下开采可能引发采空塌陷（伴生地裂缝）地质灾害危险性预测

评估区内引发采空塌陷的区段主要为评估区内的 5 个采区的 9 个预测塌陷区。根据《金属非金属矿山安全规程》和《采矿设计手册》的有关规定及本矿区的岩、矿物理机械性质，参考附近采矿工程的表土、岩石的自然边坡角，用类比法确定本矿区岩石的移动角：选择上盘岩石移动角为 70°，下盘岩石移动角为 75°，端部 70°，第四系表土层 45°，据此圈出各矿区各开采的矿体在地表岩石移动界线，以此来圈定各矿体的预测塌落区范围，然后将各矿体的预测塌落区范围复合后，由此得出整个矿区的塌落区范围。

①引发采空塌陷的可能性

采矿活动形成的采空区有引发地面塌陷、地裂缝可能，各采区从西向东、从北到南预测塌陷区按照顺序命名，铁炉坪 TX1 面积约 175.2020h m²，铁炉坪 TX2 面积约 5.6735h m²，西沟 TX1 面积约 11.4054h m²，西沟 TX2 面

积约 66.1436h m², 西沟 TX3 面积约 13.3683h m², 东沟 TX 面积约 106.1263h m², 程家沟 TX 面积约 4.8204h m², 1#四道沟 TX 面积约 5.5136h m², 2#四道沟 TX 面积约 24.6963h m²。其中铁炉坪 TX1 面积扣除塌陷影响重叠区域, 扣除矿区道路及各功能区; 西沟 TX2 面积包含塌陷影响重叠区域, 扣除矿区道路及各功能区; 东沟 TX 面积扣除塌陷影响重叠区域, 扣除矿区道路及各功能区。

1) 铁炉坪-龙门矿段:

该矿段是区内主要矿段, 勘查工作在该矿段共圈出了 786 个矿体, 包括银铅矿体 312 个, 银矿体 117 个, 铅矿体 313 个, 银铅锌矿体 13 个, 铅锌矿体 6 个, 银金矿体 2 个, 银锌矿体 1 个, 金铅矿 3 个, 银铜矿体 1 个, 金矿体 3 个, 铜铅矿体 2 个, 铜矿体 8 个, 锌矿体 1 个, 银铅金矿体 3 个, 银铅铜矿体 1 个。主矿体描述如下:

T2-1 矿体: 矿体赋存于 T2 号破碎蚀变带内, 是 T2 号矿脉中最大的矿体, 矿体倾向 300° ~325°, 矿体倾角 48° ~74°。矿体走向控制长度 1692m, 沿倾向控制最大斜深 884m。矿体埋深 0m~863m, 赋存标高: +1185m~+299m, 矿体最低控制标高+299m。矿体水平厚度 0.10m~9.66m, 平均水平厚度 2.29m, 水平厚度变化系数为 102.30%。矿石类型主要为银铅矿石, 银品位 2.51g/t~2062g/t, 平均银品位 95.92g/t, 品位变化系数 327.52%; 铅品位 0.01%~14.39%, 平均铅品位 2.09%, 品位变化系数 148.21%。

T3-3 矿体: 矿体赋存于 T3 断裂破碎蚀变带内。是铁炉坪内已发现规模最大的矿体, 矿体倾向 310° ~335°, 矿体倾角 50° ~75°。矿体形态为脉状、薄脉状, 局部有分支复合的特征。矿体走向控制长度 2072m, 沿倾向控制最大斜深 1195m。矿体埋深 0m~1042m, 矿体赋存标高: +1153m~-42m, 最低控制标高+3.00m。矿体水平厚度 0.09m~15.61m, 平均水平厚

度 1.88m。厚度变化系数 94.43%。矿石类型主要为铅矿石，银品位 0.4g/t~743g/t，平均银品位 64.05g/t，品位变化系数 155.30%；铅品位 0.01%~19.27%，铅平均品位 2.02%，品位变化系数 115.25%。

LM5-1 矿体：矿体赋存于 LM5 断裂破碎蚀变带内，是 LM5 号矿脉中的最大银铅矿体。矿体沿走向及倾向均呈扁豆状产出，走向北北东，倾向 290°~320° 左右，平均倾角 58°，沿倾向有分枝、复合膨大现象。矿体沿走向控制长 595m，沿倾向控制最大斜深 797m，矿体埋深 0m~700m，矿体赋存标高：+1060m~+260m，最低控制标高+283m。矿体水平厚度 0.1m~6.21m，平均水平厚度 1.23m，厚度变化系 78.91%。矿体中有益组分为银铅，矿石类型为银铅矿石，矿体致密坚硬。银品位 1.0g/t~2617.06g/t，平均 282.15g/t，品位变化系数 124.20%；铅品位 0.01%~16.63%，铅平均品位 2.86%，品位变化系数 112.66%。

2) 四道沟矿段：

该矿段已发现 15 条矿脉，共圈出了 35 个矿体，在这些矿体中，有银矿体 6 个，铅矿体 9 个，铜矿体 1 个，银铅矿体 10 个，银铅锌矿体 1 个，低品位铅矿体 5 个，低品位金矿体 1 个，低品位银铅矿体 2 个。主要矿体为 C29-4 号矿体，其特征如下：

C29-4 矿体：分布于 C29 号脉中段 29S~17S 勘探线间，矿体型态呈脉状、透镜状，矿体产状 $311^{\circ} \angle 60^{\circ}$ 。矿体长度为 270m，矿体厚度 1.36m~3.10m，平均厚度 2.19m，厚度变化系数为 37%。Ag 品位 4.43g/t~190.00g/t，平均品位 78.00g/t，品位变化系数为 11%。Pb 品位 0.11%~0.68%，平均品位 0.56%，品位变化系数为 83%。工程控制最大斜深为 41.00m，矿体地表出露标高 1059m~1093m，矿体赋存标高 1030m~1093m。

3) 程家沟矿段：

在该矿段内已发现 4 条矿脉，其中赋存有 7 个矿体。在这些矿体中，有银铅矿体 6 个，金矿体 1 个。主要矿体特征详述如下：

F9-1 号矿体：该矿体赋存于 F9 断裂破碎蚀变带内，沿倾向最大斜深 149m，矿体垂深 0m~148m，赋存标高：+935m~+787m。矿体呈薄脉状，产状 $320^{\circ} \angle 84^{\circ}$ ，矿体厚度 0.83m~2.80m，平均 1.21m，厚度变化系数 22.5%，为稳定型。矿石以原生矿为主，约占 95%，矿体中 Ag 品位 53.60g/t~558.50g/t，平均 172.92g/t，品位变化系数为 84.36%，属均匀型。Pb 品位 0.50%~8.90%，平均 2.48%，品位变化系数为 77.39%，属均匀型，矿体产出严格受构造带的控制，矿体沿走向，倾向均呈舒缓波状弯曲变化，具膨大狭缩现象。

F9-2 号矿体：该矿体赋存于 F9 断裂破碎蚀变带内，沿倾向最大斜深 245m，矿体垂深 0m~243m，赋存标高：+878m~+635m。矿体呈薄脉状，产状 $320^{\circ} \angle 84^{\circ}$ ，矿体厚度 1.01m~1.70m，平均 1.42m，厚度变化系数 16.89%，为稳定型。矿石以原生矿为主，约占 97%，Ag 品位 53.60g/t~387.30g/t，平均 123.00g/t，品位变化系数为 91.35%，属均匀型。Pb 品位 0.52%~5.20%，平均 1.94%，品位变化系数为 65.15%，属均匀型，矿体产出严格受矿带的控制，矿体沿走向，倾向均呈舒缓波状弯曲变化，具膨大狭缩现象。

矿山地下开采形成采空区后，矿山已开始采用削壁充填和嗣后胶结充填的方式回填采空区，随着矿山生产的进行，使得采空区逐渐变大，矿山开采矿体和顶底板属于坚硬岩石，裂隙较发育，矿体倾角较陡，并参考相邻矿山以往的塌陷情况，铁炉坪采区、龙门东沟采区、程家沟采区、四道沟采区工程建设位于采空区及其影响范围外，采矿活动引发地面塌陷、地裂缝的可能性小；龙门西沟 PD924 工业场地、西沟竖井工业场地、共用区

域 2#炸药库工程建设位于采空区及其影响范围内，通过采空区回填，引发地面塌陷、地裂缝的可能性小。

②采空塌陷的发育程度

根据有关经验公式计算，并以此预测未来矿山采空区的地表塌陷范围，对采空区地面塌陷变形作以下预测计算：

最大下沉值： $W_0 = \eta m \cos \alpha$, mm;

最大倾斜值： $I_0 = W_0 / r$, mm/m;

最大曲率值： $K_0 = 1.52 W_0 / r^2$, $10^{-3}/m$;

最大水平移动： $U_0 = b W_0$, mm;

最大水平变形： $E_0 = 1.52 b W_0 / r = 1.52 b I_0$, mm/m。

式中 m ——矿体开采厚度，（m）；

η ——下沉系数，为经验值，金属矿一般取 0.4；

α ——矿体倾角（°）；

r ——主要影响半径，其值为采深与影响角正切值之比；

$$r = H / \tan \theta_0;$$

H ——采矿深度（平均埋深），m；

$\tan \theta_0$ ——影响角正切值，为经验值，金属矿一般为 1.9；

b ——水平移动系数，为经验值，金属矿一般取 0.3。

计算结果如表 6-24 各采区岩石移动范围和预测塌陷深度所示。

表 6-24 各采区岩石移动范围和预测塌陷深度

名称	预测塌陷区 面积/hm ²	最大下沉值 W _{max} (mm)	最大倾斜值 (mm/m)	最大水平变形 值 (mm/m)	最大水平移动 值 (mm)	最大曲率值 (10 ⁻³ /mm)
1#铁炉坪 TX	175.2020	865.58	1.58	0.72	259.67	0.01
2#铁炉坪 TX	5.6735	710.61	2.74	1.25	213.18	0.02

1#西沟 TX	11.4054	466.68	1.27	0.58	140.00	0.01
2#西沟 TX	66.1436	466.68	1.27	0.58	140.00	0.01
3#西沟 TX	13.3683	466.68	1.27	0.58	140.00	0.01
东沟 TX	106.1263	466.68	1.27	0.58	140.00	0.01
程家沟 TX	4.8204	432.25	5.55	2.53	129.67	0.11
1#四道沟 TX	5.5136	827.78	38.36	17.49	248.33	2.70
2#四道沟 TX	24.6963	827.78	38.36	17.49	248.33	2.70

预测塌陷区开采矿体厚度 1.21~2.29m，矿体厚度变化小，根据采空塌陷发育程度分级表，铁炉坪采区、西沟采区、东沟采区、程家沟采区地表移动变形值小，发育程度属于弱发育，四道沟采区地表移动变形值大，发育程度属于强发育。

表 6-25 采空塌陷发育程度分级表

发育程度	参考指标							发育特征
	地表移动变形值				开采厚度比	采空区及影响地带占地面积比%	治理工程面积占比%	
	下沉量 (mm/a)	倾斜 (mm/m)	水平变形 (mm/m)	地形曲率 (mm/m²)				
强	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10	地表存在塌陷和裂缝；地表建构筑物变形开裂明显
中等	20~60	3~6	2~4	0.2~0.3	80~120	3~10	3~10	地表存在变形及地裂缝；地表建构筑物有开裂现象
弱	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3	地表无变形及地裂缝；地表建构筑物无开裂现象

③采空塌陷的诱发因素

采空塌陷诱发因素主要为采矿，开挖扰动及施工震动等。

④采空塌陷的危害程度

1#铁炉坪 TX、2#铁炉坪 TX、1#西沟 TX、3#西沟 TX、程家沟 TX、1#

四道沟 TX、2#四道沟 TX 上部无工程建设，受威胁人数为 ≤ 10 人，危害程度小。2#西沟 TX、1#铁炉坪 TX、东沟 TX 上部为龙门西沟 PD924 工业场地、西沟竖井工业场地、共用区域 2#炸药库，常驻人数 ≤ 10 人，受威胁人数为 ≤ 10 人，可能直接经济损失 ≤ 100 万元，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），采空塌陷（伴生地裂缝）危害程度为小。

表 6-26 地质灾害危害程度分级表

危害程度	险情	
	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	≥ 100	≥ 500
中等	10~100	100~500
小	≤ 10	≤ 100
危害程度采用“险情”指标评价。		

⑤采空塌陷的危险性

1#铁炉坪 TX、2#铁炉坪 TX、1#西沟 TX、2#西沟 TX、3#西沟 TX、东沟 TX、程家沟 TX 引发采空塌陷的可能性小，发育程度为弱发育，危害程度小，根据采空塌陷危险性预测评估分级表，井下采矿活动引发采空塌陷的危险性小。

1#四道沟 TX、2#四道沟 TX 引发采空塌陷的可能性小，发育程度为强发育，危害程度小，根据采空塌陷危险性预测评估分级表，井下采矿活动引发采空塌陷的危险性中等。采空塌陷危险性预测评估分级见表 6-27。

表 6-27 采空塌陷危险性评估分级表

工程建设引发或加剧采空塌陷发生的可能	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于采空区及采空塌陷影响范围内， 引发或加剧采空塌陷的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	大
工程建设位于采空区范围内，引发或加剧采空	中等	强	大
		中等	中等

塌陷的可能性中等		弱	中等
工程建设临近采空区及其影响范围，引发或加剧采空塌陷的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

(6) 评估区其他区引发地质灾害危险性预测

其他区没有进行与采矿有关的活动，引发地质灾害的可能性小，地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小。

2、建设工程遭受地质灾害危险性预测评估

建设工程可能遭受的的地质灾害主要为：矿山工业场地、办公区、矿区道路等遭受崩塌、滑坡、泥石流地质灾害；采空区内工业场地、办公区、矿区道路等可能遭受采空塌陷及地裂缝地质灾害。

(1) 建设工程遭受崩塌、滑坡、泥石流地质灾害预测评估

铁炉坪 PD890 工业场地位于 2#废石堆场下游，根据前文，2#废石堆场引发崩塌、滑坡、泥石流的可能性中等，崩塌滑坡地质灾害的发育程度中等，泥石流地质灾害的发育程度小，PD890 工业场地工作人数 ≤ 10 人，受威胁人数 ≤ 10 人，可能直接经济损失 ≤ 300 万元，危害程度小，PD890 工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性等级中等，遭受泥石流地质灾害的危险性等级小。

铁炉坪 PD840 工业场地位于 1#废石堆场下游，根据前文，1#废石堆场引发崩塌、滑坡、泥石流的可能性中等，崩塌滑坡地质灾害的发育程度中等，泥石流地质灾害的发育程度小，PD840 工业场地工作人数 ≤ 10 人，受威胁人数 ≤ 10 人，可能直接经济损失 ≤ 300 万元，危害程度小，PD840 工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性等级中等，遭受泥石流地质灾害的危险性等级小。

龙门西沟 PD1010 工业场地位于后阳坡废石场下游，根据前文，后阳坡

废石场引发崩塌、滑坡、泥石流的可能性中等，崩塌滑坡地质灾害的发育程度中等，泥石流地质灾害的发育程度小，PD1010 工业场地工作人数 ≤ 10 人，受威胁人数 ≤ 10 人，可能直接经济损失 ≤ 300 万元，危害程度小，龙门西沟 PD1010 工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性等级中等，遭受泥石流地质灾害的危险性等级小。

矿区道路紧邻龙门西沟 PD1010 工业场地部分位于后阳坡废石场下游，根据前文，后阳坡废石场引发崩塌、滑坡、泥石流的可能性中等，崩塌滑坡地质灾害的发育程度中等，泥石流地质灾害的发育程度小，矿区道路常驻人数 ≤ 10 人，受威胁人数 ≤ 10 人，可能直接经济损失 ≤ 300 万元，危害程度小，矿区道路遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性等级中等，遭受泥石流地质灾害的危险性等级小。

其余工业场地、办公区距离各废石堆场较远，遭受崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的可能性小，危险性等级小。

（1）建设工程遭受采空塌陷（伴生地裂缝）地质灾害预测评估

铁炉坪炸药库位于 1#铁炉坪 TX 和东沟 TX 范围内，根据前文，1#铁炉坪 TX 和东沟 TX 采空塌陷地质灾害发育程度小，铁炉坪炸药库常驻人数 ≤ 10 人，受威胁人数 ≤ 10 人，可能直接经济损失 ≤ 300 万元，危害程度小，铁炉坪炸药库遭受采空塌陷（伴生地裂缝）的危险性等级小。

PD924 工业场地、西沟竖井工业场地位于 2#西沟 TX 范围内，根据前文，2#西沟 TX 采空塌陷地质灾害发育程度小，PD924 工业场地、西沟竖井工业场地常驻人数均 ≤ 10 人，受威胁人数 ≤ 10 人，可能直接经济损失 ≤ 300 万元，危害程度小，PD924 工业场地、西沟竖井工业场地遭受采空塌陷（伴生地裂缝）的危险性等级小。

其余工业场地、办公区均位于塌陷影响范围外，遭受采空塌陷（伴生

地裂缝)地质灾害的可能性小,危险性等级小。

表 6-28 地质灾害危险性预测综合分区评估表

采区	评估分区	灾害类型	现状评估	预测评估		综合分区评估
				①	②	
铁炉坪	1#铁炉坪 TX	采空塌陷	小	小	小	地质灾害危险性小区
	2#铁炉坪 TX	采空塌陷	小	小	小	地质灾害危险性小区
	办公生活区	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性小区
	PD730 工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性小区
	PD800 工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性小区
	PD840 工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性小区
	PD890 工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性小区
	PD930 工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性小区
	PD960 工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性小区
	铁炉坪斜坡道工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性小区
	1#废石堆场	崩塌、滑坡、泥石流	小	中	小	地质灾害危险性中区
	2#废石堆场	崩塌、滑坡、泥石流	小	中	小	地质灾害危险性中区
	960 废石场	崩塌、滑坡、泥石流	小	中	小	地质灾害危险性中区
	1#老代沟废石场	崩塌、滑坡、泥石流	小	中	小	地质灾害危险性中区
	2#老代沟废石场	崩塌、滑坡、泥石流	小	中	小	地质灾害危险性中区
西沟	1#西沟 TX	采空塌陷	小	小	小	地质灾害危险性小区
	2#西沟 TX	采空塌陷	小	小	小	地质灾害危险性小区

	3#西沟 TX	采空塌陷	小	小	小	地质灾害危险性 小区
	PD924 工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性 小区
	西沟竖井工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性 小区
	PD1010 工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性 小区
	1#PD991 工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性 小区
	2#PD991 工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性 小区
	后阳坡废石场	崩塌、滑坡、泥石流	小	中	小	地质灾害危险性 中区
东沟	东沟 TX	采空塌陷	小	小	小	地质灾害危险性 小区
	临时办公区	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性 小区
	5 号风井工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性 小区
	PD900 工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性 小区
程家沟	程家沟 TX	采空塌陷	小	小	小	地质灾害危险性 小区
	PD805 工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性 小区
四道沟	1#四道沟 TX	采空塌陷	小	中	小	地质灾害危险性 中区
	2#四道沟 TX	采空塌陷	小	中	小	地质灾害危险性 中区
	四道沟一采区工业 场地	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性 小区
	四道沟一采区临时 堆场	崩塌、滑坡、泥石流	小	中	小	地质灾害危险性 中区
	四道沟二采区工业 场地	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性 小区
	四道沟一采区临时 堆场	崩塌、滑坡、泥石流	小	中	小	地质灾害危险性 中区
共用	1#炸药库	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性 小区

区域	2#炸药库	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性 小区
	充填站	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性 小区
	矿区道路	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性 小区
其他区		-	小	小	小	

图 6-16 地质灾害危险性预测综合分区评估图

3、矿区含水层破坏预测分析

(1) 采矿活动对含水层结构的影响预测

当地侵蚀基准标高为+690m，本次设计最低开采标高为+100m 标高，开采矿体部分位于当地侵蚀基准面之下。

矿区内主要含水层为风化带裂隙潜水和构造破碎带裂隙水。矿区内矿体主要赋存于构造蚀变岩破碎带中。主要补给来源为大气降水。主要充水含水层富水性弱。矿区矿体围岩岩性单一，力学强度高，节理及裂隙发育，裂隙连通性不好，连通范围一般不超过 50m，成层性极差，结构紧密，稳固性较好。各含水带之间无水力联系。所以随着矿山不断开采，将会对矿区主要含水层（带）基岩风化裂隙含水带和构造破碎裂隙含水的补给、径流及排泄条件产生一定的影响。

(2) 采矿活动对地下水水位的影响预测

矿体赋存于蚀变破碎带内，严格受构造蚀变破碎带控制，该层岩石富水性弱，采矿活动对地下水水位影响较轻，预计采矿活动对地下水水位影响较轻。

(3) 采矿活动对水质的影响预测

预测矿区正常生产状况下，铁炉坪采区正常涌水量为 1330m³ /d，最大

涌水量为 2555m³/d，龙门西沟采区正常涌水量为 1333m³/d，最大涌水量为 2290m³/d，龙门东沟采区正常涌水量为 928m³/d，最大涌水量为 1512m³/d，本矿的生产废水主要为井下含有悬浮物的涌水，由于坑内涌水相对较大，井下生产排放废水量小，经混合稀释和井下水仓沉淀后亦符合国家污水综合排放标准。故外排废水对地表水环境的影响较小。

采矿产生的废石及矿石集中堆放，对水质的影响较轻。开采过程中应进行有效防治和水质监测，发现问题及时解决。

因此采矿活动造成矿区及周围主要含水层水位下降幅度较小，对区内水质影响程度较轻，地表水体未见漏失，对矿区及周围生产生活供水影响较轻。

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 E，预测评估，含水层破坏对矿山地质环境影响程度为**较严重**。

表 6-29 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	含水层
严重	矿床充水主要含水层结构破坏,产生导水通道 矿井正常涌水量大于 10000m 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
较严重	矿井正常涌水量 3000m³/d~10000m³/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
较轻	矿井正常涌水量小于 3000m 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
注:分级确定采取上一级别优先原则,只要有一项要素符合某一级别,就定为该级别。	

4、矿区地形地貌景观的影响和破坏预测分析

(1) 工业场地、办公生活区、炸药库

评估区现状铁炉坪采区有 7 个工业场地、1 个办公生活区。铁炉坪工业场地主要围绕各硐口建设,设配电室、空压机房、地磅、办公楼、餐厅、宿舍等,面积共约 4.8887h m²,无拟新建工程,工业场地现有及拟新建建筑为 1~5 层砖混结构,部分地表植被遭到破坏,对原生的地形地貌景观的影响或破坏情况为较严重。

现状龙门西沟采区有 5 个工业场地,主要围绕各硐口、井口建设,主要设配电室、空压机房、高位水池及井口用房等,面积共约 3.3904h m²,无拟新建工程,工业场地现有建筑为 1~5 层砖混结构,部分地表植被遭到破坏,对原生的地形地貌景观的影响或破坏情况为较严重。

现状龙门东沟采区有 2 个工业场地、1 个临时办公区,主要围绕各硐口建设,主要设配电室、空压机房、高位水池及井口用房等,面积共约 0.7338h m²,无拟新建工程,工业场地现有建筑为 1~5 层砖混结构,部分地表植被遭到破坏,对原生的地形地貌景观的影响或破坏情况为较严重。

现状程家沟采区未进行生产,拟新建 1 个工业场地,围绕 PD805 平硐口建设,主要设配电室、空压机房、高位水池及机修间等,面积约 0.2320h m²,工业场地拟新建建筑为 1~5 层砖混结构,部分地表植被遭到破坏,对原生的地形地貌景观的影响或破坏情况为较严重。

现状四道沟一采区未进行生产,拟新建 1 个工业场地,围绕四道沟 1 号进风井建设,主要设配电室、空压机房、高位水池及机修间等,面积约 0.4364h m²,工业场地拟新建建筑为 1~5 层砖混结构,部分地表植被遭到破坏,对原生的地形地貌景观的影响或破坏情况为较严重。

现状四道沟二采区未进行生产，拟新建 1 个工业场地，围绕四道沟 2 号进风井建设，主要设配电室、空压机房、高位水池及机修间等，面积约 0.3801h m^2 ，工业场地拟新建建筑为 1~5 层砖混结构，部分地表植被遭到破坏，对原生的地形地貌景观的影响或破坏情况为较严重。

现状共用区域有 2 个炸药库，1 个充填站，炸药库内主要设炸药库、雷管库、消防水池、消防器材室等，面积共约 2.7002h m^2 ，无拟新建工程，工业场地现有建筑为 1~5 层砖混结构，部分地表植被遭到破坏，对原生的地形地貌景观的影响或破坏情况为较严重。

（2）废石堆场

矿区已有 2 个废石堆场，分别是 1#、2#废石堆场，面积分别为 0.2779h m^2 、 0.4169h m^2 ，后期留续使用，备用 960 废石场、后阳坡废石场面积分别为 6.2664h m^2 、 3.7409h m^2 ，拟新建 1#老代沟废石场、2#老代沟废石场、四道沟一采区临时堆场、四道沟二采区临时堆场，面积分别为 11.5582h m^2 、 24.1040h m^2 、 0.7421h m^2 、 0.5885h m^2 。大量堆放的废石完全破坏地表的植被，预测废石堆场对原生地形地貌景观的影响或破坏情况为严重。

（3）预测塌陷区

矿山开采方式为地下开采，共 9 个预测塌陷区。预测采矿活动对原生地形地貌景观的影响或破坏情况为较轻。

预测评估：废石堆场对原生地形地貌景观的影响或破坏情况为严重；工业场地、办公生活区、炸药库、充填站、矿区道路对原生地形地貌景观的影响或破坏情况为较严重，预测塌陷区对原生地形地貌景观的影响或破坏情况为较轻；其他区无开采活动，亦不会受到影响，因此对地形地貌景观破坏较轻。

5、矿区水土污染预测分析

根据矿山开发利用，本矿产生废水主要包括矿山生产排水和生活污水等。生产过程中对废水进行过滤、沉淀，达到废水排放标准要求，生产废水不含有对水土环境造成污染的因素。原生岩石重金属含量较低，本矿山属于第Ⅰ类一般固体废弃物，不需要对废石进行处理，因此预测废石堆场废石淋溶水对地下含水层破坏的可能性小，因此整个评价区对水土环境污染影响程度较轻。

根据上述预测评估结果，对矿山地质环境影响进行综合分区，共分为矿山地质环境影响严重区 8 个，较严重区 32 个，较轻区 1 个。矿山地质环境影响预测评估综合分区见表 6-30。

表 6-30 矿山地质环境影响预测评估综合分区表

采区	评估分区	面积 (h m ²)	地质灾害危险性	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	矿山地质环境影响预测综合分区
铁炉坪	1#铁炉坪 TX	175.2020	小	较严重	较轻	较轻	较严重区
	2#铁炉坪 TX	5.6735	小	较严重	较轻	较轻	较严重区
	办公生活区	1.8501	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	PD730 工业场地	0.3902	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	PD800 工业场地	0.2093	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	PD840 工业场地	0.7630	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	PD890 工业场地	0.1007	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	PD930 工业场地	0.1947	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	PD960 工业场地	0.1311	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	铁炉坪斜坡道工业场地	1.2496	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	1#废石堆场	0.2779	中等	较轻	严重	较轻	严重区
	2#废石堆场	0.4169	中等	较轻	严重	较轻	严重区
	960 废石场	6.2664	中等	较轻	严重	较轻	严重区
	1#老代沟废石场	11.5582	中等	较轻	严重	较轻	严重区
	2#老代沟废石场	24.1040	中等	较轻	严重	较轻	严重区

西沟	1#西沟 TX	11.4054	小	较严重	较轻	较轻	较严重区
	2#西沟 TX	66.1436	小	较严重	较轻	较轻	较严重区
	3#西沟 TX	13.3683	小	较严重	较轻	较轻	较严重区
	PD924 工业场地	0.1338	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	西沟竖井工业场地	0.2675	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	PD1010 工业场地	0.4718	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	1#PD991 工业场地	2.0029	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	2#PD991 工业场地	0.5144	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	后阳坡废石场	3.7409	中等	较轻	严重	较轻	严重区
东沟	东沟 TX	106.1263	小	较严重	较轻	较轻	较严重区
	临时办公区	0.0665	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	5 号风井工业场地	0.2605	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	PD900 工业场地	0.4068	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
程家沟	程家沟 TX	4.8204	小	较严重	较轻	较轻	较严重区
	PD805 工业场地	0.2320	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
四道沟	1#四道沟 TX	5.5136	中等	较严重	较轻	较轻	较严重区
	2#四道沟 TX	24.6963	中等	较严重	较轻	较轻	较严重区
	四道沟一采区工业场地	0.4364	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	四道沟一采区临时堆场	0.7421	中等	较轻	严重	较轻	严重区
	四道沟二采区工业场地	0.3801	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	四道沟一采区临时堆场	0.5885	中等	较轻	严重	较轻	严重区
共用区域	1#炸药库	0.2880	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	2#炸药库	0.6316	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	充填站	1.7806	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	矿区道路	3.8674	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区		1787.6040	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
评估区面积		2264.8773	-	-	-	-	-

6.3.2 矿山土地损毁预测评估

1、土地损毁环节与时序

(1) 矿山生产工艺流程

根据本次开发利用方案设计，铁炉坪采区、龙门东沟采区、龙门西沟采区、程家沟采区、四道沟采区井下有多个运输巷道连通，实为一个采区。

根据矿体特征及开采技术条件，设计采用浅孔留矿嗣后充填法、削壁充填法、房柱嗣后充填法、分段空场嗣后充填法、上向水平分层尾砂胶结充填法，具体如下：

①对于倾角大于 40° ，矿体厚度大于 0.8m 且小于 3m，围岩较稳固的矿体，采用浅孔留矿嗣后充填采矿法，该采矿方法占比 30%；

②对于倾角大于 40° ，矿体厚度小于 0.8m 的矿体，采用削壁充填采矿法，该采矿方法占比 15%；

③对于倾角小于等于 40° 的矿体采用房柱嗣后充填法，该采矿方法占比 10%；

④对于局部倾角大于 40° ，厚度大于 6m，围岩稳固的矿体，采用分段空场嗣后充填法，该采矿方法占比 5%；

⑤对于矿体厚度大于 3m，矿岩较稳固的矿体，采用上向水平分层尾砂胶结充填采矿法，该采矿方法占比 40%。

（2）项目区土地损毁形式与环节

本矿山开采方式为地下开采，根据开采工艺流程和矿山工程平面布置特征，确定本项目土地的损毁形式主要为压占和塌陷损毁。

①压占损毁

矿山压占损毁主要指地表建（构）筑物，只要表现为工业场地、废石堆场、炸药库、充填站、矿区道路等。

工业场地、炸药库、充填站现状均为砖混结构，层高 1~5 层，高度 3~15m，场地内临时建筑为可移动、可拆卸板房，场地均已硬化，拟损毁区域建设标准与已损毁标准一致，均为砖混结构，层高 1~5 层，高度 3~15m。详见

表 6-33。

现状矿区道路已硬化，宽 4~6m，混凝土厚度约 10cm，长度约 8100m，未来不产生新的损毁，仅对道路进行管护、修补，修补标准为混凝土路面，厚度不小于 10cm，采用砌筑砂浆 M7.5，水泥 32.5。详见表 6-33。

现有 2 个废石堆场，备用 2 个废石场，拟新建 4 个废石堆场，废石堆场台阶标高均为 10m，台阶坡面角 45°，最终边坡角 30~35°，具体参数见下表：

表 6-31 废石堆场具体参数

编号	建设位置	地形坡度	场地面积 (h m ²)	可堆积量 (m ³)	堆置高度 (m)	上游汇水面 积 (k m ²)	备注
1#废石堆场	坡地	纵坡约 35°	0.2779	30000	3-15	0.32	现有
2#废石堆场	坡地	纵坡约 25°	0.4169	45000	3-15	0.42	现有
960 废石场	沟谷	纵坡约 15°	6.2664	250000	80-90	0.19	备用
1#老代沟废 石场	沟谷	纵坡约 25°	11.5582	1200000	100-150	0.20	拟新建
2#老代沟废 石场	沟谷	纵坡约 25°	24.1040	2400000	150-200	0.36	拟新建
后阳坡废石 场	沟谷	纵坡约 25°	3.7409	400000	80-90	0.32	备用
四道沟一采 区临时堆场	坡地	纵坡约 25°	0.7421	80000	3-15	0.17	拟新建
四道沟二采 区临时堆场	坡地	纵坡约 25°	0.5885	50000	3-15	0.34	拟新建

②塌陷损毁

本项目塌陷损毁主要为矿山地下开采引起的采空塌陷变形。矿石采出后原岩应力平衡遭到破坏，使围岩周围发生变形、位移、开裂和塌陷，甚至产生大面积移动。随着采空区不断扩大，岩石移动范围也相应扩大，当岩石移动范围扩大到地表时，地表将产生变形和移动，形成下沉盆地或塌陷坑，局部出现断层和裂缝。详见表 6-29。

(3) 造成土地损毁的时序

本矿山涉及 5 个采区，共分为两期开采，一期开采铁炉坪、龙门东沟、

龙门西沟采区+500m 以上标高矿体，二期开采铁炉坪、龙门东沟、龙门西沟采区+500m 以下标高矿体及程家沟、四道沟采区，开采方式为地下开采，在开采过程中造成损毁的主要环节是工业场地、废石堆场、充填站、办公生活区、炸药库、矿山道路的压占；地下采空区的塌陷影响。矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。在本矿山生产建设过程中对土地的损毁主要有以下几个环节：

生产期造成土地损毁土地环节主要包括废石排弃对土地造成的压占损毁及地下采空极易诱发的采空塌陷对土地造成的损毁，生产期土地损毁环节流程见图 6-17，各功能区基本情况及损毁时序见下表。

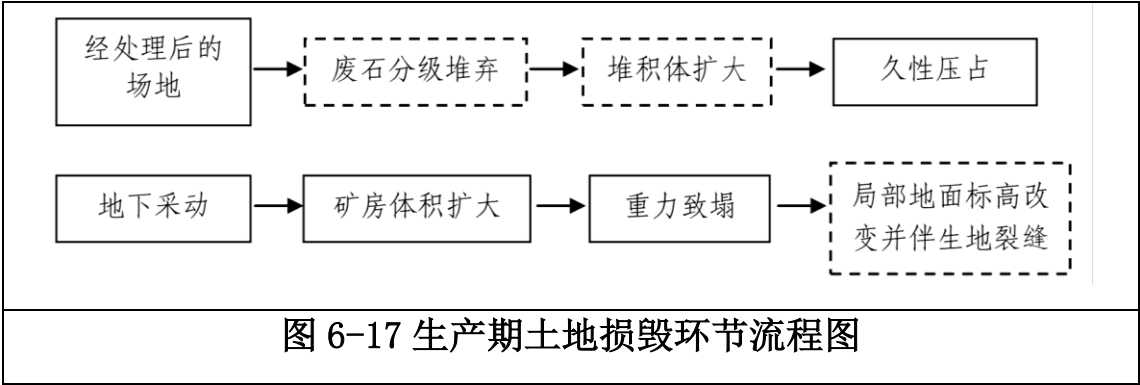


表 6-32 塌陷影响区基本情况及损毁时序表

采区	名称	场地面积 (h m²)	损毁现状	损毁预测	损毁时序	建设标准
铁炉坪	1#铁炉坪 TX	175. 2020	未损毁	轻度塌陷	2025. 1～ 2046. 12	矿山地下开采 采用充填法
	2#铁炉坪 TX	5. 6735	未损毁	轻度塌陷	2025. 1～ 2046. 12	矿山地下开采 采用充填法
西沟	1#西沟 TX	11. 4054	未损毁	轻度塌陷	2025. 1～ 2046. 12	矿山地下开采 采用充填法
	2#西沟 TX	66. 1436	未损毁	轻度塌陷	2025. 1～ 2046. 12	矿山地下开采 采用充填法
	3#西沟 TX	13. 3683	未损毁	轻度塌陷	2025. 1～ 2046. 12	矿山地下开采 采用充填法
东沟	东沟 TX	106. 1263	未损毁	轻度塌陷	2025. 1～	矿山地下开采

					2046.12	采用充填法
程家沟	程家沟 TX	4.8204	未损毁	轻度塌陷	2042.1~ 2046.12	矿山地下开采 采用充填法
四道沟	1#四道沟 TX	5.5136	未损毁	轻度塌陷	2042.1~ 2046.12	矿山地下开采 采用充填法
	2#四道沟 TX	24.6963	未损毁	轻度塌陷	2042.1~ 2046.12	矿山地下开采 采用充填法

表 6-33 工业场地、办公生活区、充填站等基本情况及损毁时序表

采区	名称	场地面积 (h m ²)	损毁现状	损毁预测	场地硬化	损毁时序	建设标准
铁炉坪	办公生活区	1.8501	轻度压占	轻度压占	已硬化	2025.1~ 2046.12	多为砖混 结构，层 高 1~5 层，高度 约 3~15m
	PD730 工业场地	0.3902	轻度压占	轻度压占	已硬化	2025.1~ 2046.12	
	PD800 工业场地	0.2093	轻度压占	轻度压占	已硬化	2025.1~ 2046.12	
	PD840 工业场地	0.7630	轻度压占	轻度压占	已硬化	2025.1~ 2046.12	
	PD890 工业场地	0.1007	轻度压占	轻度压占	已硬化	2025.1~ 2046.12	
	PD930 工业场地	0.1947	轻度压占	轻度压占	已硬化	2025.1~ 2046.12	
	PD960 工业场地	0.1311	轻度压占	轻度压占	已硬化	2025.1~ 2046.12	
	铁炉坪斜坡道工业 场地	1.2496	轻度压占	轻度压占	已硬化	2025.1~ 2046.12	
西沟	PD924 工业场地	0.1338	轻度压占	轻度压占	已硬化	2025.1~ 2046.12	
	西沟竖井工业场地	0.2675	轻度压占	轻度压占	已硬化	2025.1~ 2046.12	
	PD1010 工业场地	0.4718	轻度压占	轻度压占	已硬化	2025.1~ 2046.12	
	1#PD991 工业场地	2.0029	轻度压占	轻度压占	已硬化	2025.1~	

						2046. 12	
	2#PD991 工业场地	0. 5144	轻度压占	轻度压占	已硬化	2025. 1~ 2046. 12	
东沟	临时办公区	0. 0665	轻度压占	轻度压占	已硬化	2025. 1~ 2046. 12	
	5 号风井工业场地	0. 2605	轻度压占	轻度压占	已硬化	2025. 1~ 2046. 12	
	PD900 工业场地	0. 4068	轻度压占	轻度压占	已硬化	2025. 1~ 2046. 12	
程家沟	PD805 工业场地	0. 2320	未损毁	轻度压占	拟硬化	2042. 1~ 2046. 12	
四道沟	四道沟一采区工业 场地	0. 4364	未损毁	轻度压占	拟硬化	2042. 1~ 2046. 12	
	四道沟二采区工业 场地	0. 3801	未损毁	轻度压占	拟硬化	2042. 1~ 2046. 12	
共用区 域	1#炸药库	0. 2880	轻度压占	轻度压占	已硬化	2025. 1~ 2046. 12	
	2#炸药库	0. 6316	轻度压占	轻度压占	已硬化	2025. 1~ 2046. 12	
	充填站	1. 7806	轻度压占	轻度压占	已硬化	2025. 1~ 2046. 12	
	矿区道路	3. 8674	轻度压占	轻度压占	已硬化	2025. 1~ 2046. 12	混凝土路 面, 宽 4~ 6m, 厚度 不小于 10cm, 采 用砌筑砂 浆 M7. 5, 水泥 32. 5

表 6-34 废石堆场基本情况及损毁时序表

名称	场地面积 (h m ²)	建设位置	地形坡度	损毁现状	损毁预测	损毁时序
1#废石堆场	0. 2779	坡地	纵坡约 35°	重度压占	重度压占	2025. 1~

						2046.12
2#废石堆场	0.4169	坡地	纵坡约 25°	重度压占	重度压占	2025.1~ 2046.12
960 废石场	6.2664	沟谷	纵坡约 15°	未损毁	重度压占	2025.1~ 2046.12
1#老代沟废石场	11.5582	沟谷	纵坡约 25°	未损毁	重度压占	2025.1~ 2046.12
2#老代沟废石场	24.1040	沟谷	纵坡约 25°	未损毁	重度压占	2025.1~ 2046.12
后阳坡废石场	3.7409	沟谷	纵坡约 25°	未损毁	重度压占	2025.1~ 2046.12
四道沟一采区临时堆场	0.7421	坡地	纵坡约 25°	未损毁	重度压占	2042.1~ 2046.12
四道沟二采区临时堆场	0.5885	坡地	纵坡约 25°	未损毁	重度压占	2042.1~ 2046.12

2、拟损毁土地预测与评估

根据前文可知，本矿山地下开采采用浅孔留矿嗣后充填法、削壁充填法、房柱嗣后充填法、分段空场嗣后充填法、上向水平分层尾砂胶结充填法开采，为了保护地表不受沉陷影响，采用削壁充填、嗣后尾砂充填、胶结充填等方式回填采空区，一般情况下在矿山开采中不会形成较大面积的采空区，即便发生采空区坍塌也只能使地表局部塌陷。

拟损毁土地主要为预测塌陷区、工业场地、废石堆场、炸药库、办公生活区、充填站、矿区道路等，预测采矿活动对土地的损毁类型主要为压占和塌陷，以及采矿影响区发育的地裂缝。

（1）土地损毁预测分析

①工业场地、办公生活区、废石堆场、充填站、炸药库、矿区道路

根据地形条件和其他相关因素，工业场地（包括平硐场地、斜井场地和竖井场地）布置在硐口或者井口附近，塌落线以外，场区内布置值班室、

空压机房、绞车房、高位水池等。

根据矿山地质环境现状调查结果：

现状条件下，铁炉坪采区已形成办公生活区、PD730 工业场地、PD800 工业场地、PD840 工业场地、PD890 工业场地、PD930 工业场地、PD960 工业场地、铁炉坪斜坡道工业场地、1#废石堆场、2#废石堆场等 10 个损毁区域，面积共计 5.5835h m²；生产后期延续使用，将会产生重复损毁，损毁方式为压占，损毁程度为重度损毁。

现状条件下，龙门西沟采区已形成 PD924 工业场地、西沟竖井工业场地、PD1010 工业场地、1#PD991 工业场地、2#PD991 工业场地等 5 个损毁区域，面积共计 3.3904h m²；生产后期延续使用，将会产生重复损毁，损毁方式为压占，损毁程度为重度损毁。

现状条件下，龙门东沟采区已形成临时办公区、5 号风井工业场地、PD900 工业场地等 3 个损毁区域，面积共计 0.7338h m²；生产后期延续使用，将会产生重复损毁，损毁方式为压占，损毁程度为重度损毁。

现状条件下，共用区域已形成 1#炸药库、2#炸药库、充填站、矿区道路等 4 个损毁区域，面积共计 6.5676h m²；生产后期延续使用，将会产生重复损毁，损毁方式为压占，损毁程度为重度损毁。

程家沟采区拟新建PD805工业场地，面积0.2320hm²；现状条件下未损毁，预测损毁方式为压占，损毁程度为重度损毁。

四道沟采区拟新建一采区工业场地、二采区工业场地，面积共计 0.8165hm²；现状条件下未损毁，预测损毁方式为压占，损毁程度为重度损毁。

（2）预测塌陷区

铁炉坪采区共圈定 2 个塌陷影响区，分别是 1#铁炉坪 TX、2#铁炉坪

TX，面积分别为 175.2020h m²、5.6735h m²；损毁类型为塌陷，损毁程度为轻度损毁。

龙门西沟采区共圈定 3 个塌陷影响区，分别是 1#西沟 TX、2#西沟 TX、3#西沟 TX，面积分别为 11.4054h m²、66.1436h m²、13.3683h m²；损毁类型为塌陷，损毁程度为轻度损毁。

龙门东沟采区共圈定 1 个塌陷影响区，即东沟 TX，面积为 106.1263h m²；损毁类型为塌陷，损毁程度为轻度损毁。

程家沟采区共圈定 1 个塌陷影响区，即程家沟 TX，面积为 4.8204h m²；损毁类型为塌陷，损毁程度为轻度损毁。

四道沟采区共圈定 2 个塌陷影响区，分别是 1#四道沟 TX、2#四道沟 TX，面积分别为 5.5136h m²、24.6963h m²；损毁类型为塌陷，损毁程度为轻度损毁。

拟损毁土地面积统计见表 6-31。

3、土地损毁汇总

根据前文土地损毁分析按损毁时序分，已损毁土地面积 16.2753h m²，拟损毁土地面积 477.2733h m²，重复损毁土地面积为 16.2753h m²，共损毁土地面积 477.2733h m²。（以下为净面积）

按损毁类型分，压占损毁面积 64.3239h m²，塌陷损毁面积 412.9494h m²，共损毁土地面积 477.2733h m²。

按损毁程度分，轻度损毁 412.9494h m²，重度损毁 64.3239h m²，共计损毁土地面积 477.2733h m²。

损毁地类较多，具体如下表。项目区土地损毁汇总见表 6-35。

表 6-35 项目区土地损毁汇总表面积：h m²

时序	采区	评估分区	0103 旱地	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地	0702 农村 宅基地	0809 公用 设施用地	1003 公路用地	1006 农村道路	1101 河流水面	合计	损毁类 型	损毁程 度
已损毁	铁炉坪	办公生活区		0.0646			1.7213			0.0146		0.0496	1.8501	压占	重度
		PD730 工业场地		0.2375			0.1527						0.3902	压占	重度
		PD800 工业场地		0.0150			0.1943						0.2093	压占	重度
		PD840 工业场地		0.0533			0.7097						0.7630	压占	重度
		PD890 工业场地					0.1007						0.1007	压占	重度
		PD930 工业场地					0.1947						0.1947	压占	重度
		PD960 工业场地		0.0266			0.1045						0.1311	压占	重度
		铁炉坪斜坡道工业场地		0.0415			1.2081						1.2496	压占	重度
		1#废石堆场		0.2290			0.0489						0.2779	压占	重度
		2#废石堆场		0.0070			0.4099						0.4169	压占	重度
	西沟	PD924 工业场地		0.0386			0.0598				0.0151	0.0203	0.1338	压占	重度
		西沟竖井工业场地		0.0261			0.2414						0.2675	压占	重度
		PD1010 工业场地		0.0130			0.4565				0.0023		0.4718	压占	重度
		1#PD991 工业场地		0.0364			1.9665						2.0029	压占	重度
		2#PD991 工业场地		0.0954			0.3585				0.0605		0.5144	压占	重度
	东沟	临时办公区					0.0665						0.0665	压占	重度
		5 号风井工业场地					0.2605						0.2605	压占	重度
		PD900 工业场地		0.1388			0.2680						0.4068	压占	重度

	共用区域	1#炸药库					0.2576					0.0304	0.2880	压占	重度
		2#炸药库		0.0613			0.5703						0.6316	压占	重度
		充填站		0.2328		0.1581	1.3897						1.7806	压占	重度
		矿区道路		0.8352	0.0258		0.8144	0.0897		0.3689	1.7232	0.0102	3.8674	压占	重度
	小计		0.0000	2.1521	0.0258	0.1581	11.5545	0.0897	0.0000	0.3835	1.8011	0.1105	16.2753	-	-
拟损毁	铁炉坪	1#铁炉坪 TX		168.8868	0.4165		4.5579		0.0531	0.3205	0.0197	0.9475	175.2020	塌陷	轻度
		2#铁炉坪 TX		5.5152							0.1583		5.6735	塌陷	轻度
		办公生活区		0.0646			1.7213			0.0146		0.0496	1.8501	压占	重度
		PD730 工业场地		0.2375			0.1527						0.3902	压占	重度
		PD800 工业场地		0.0150			0.1943						0.2093	压占	重度
		PD840 工业场地		0.0533			0.7097						0.7630	压占	重度
		PD890 工业场地					0.1007						0.1007	压占	重度
		PD930 工业场地					0.1947						0.1947	压占	重度
		PD960 工业场地		0.0266			0.1045						0.1311	压占	重度
		铁炉坪斜坡道工业场地		0.0415			1.2081						1.2496	压占	重度
		1#废石堆场		0.2290			0.0489						0.2779	压占	重度
		2#废石堆场		0.0070			0.4099						0.4169	压占	重度
		960 废石场		6.2664									6.2664	压占	重度
		1#老代沟废石场		11.5582									11.5582	压占	重度
		2#老代沟废石场		24.1040									24.1040	压占	重度
	西沟	1#西沟 TX		11.4054									11.4054	塌陷	轻度

		2#西沟 TX		62.6254			3.0377					0.4805	66.1436	塌陷	轻度
		3#西沟 TX		11.7841			1.5380				0.0462		13.3683	塌陷	轻度
		PD924 工业场地		0.0386			0.0598				0.0151	0.0203	0.1338	压占	重度
		西沟竖井工业场地		0.0261			0.2414						0.2675	压占	重度
		PD1010 工业场地		0.0130			0.4565				0.0023		0.4718	压占	重度
		1#PD991 工业场地		0.0364			1.9665						2.0029	压占	重度
		2#PD991 工业场地		0.0954			0.3585				0.0605		0.5144	压占	重度
		后阳坡废石场		3.0888			0.6521						3.7409	压占	重度
	东沟	东沟 TX		103.0851			2.7249				0.3163		106.1263	塌陷	轻度
		临时办公区					0.0665						0.0665	压占	重度
		5 号风井工业场地					0.2605						0.2605	压占	重度
		PD900 工业场地		0.1388			0.2680						0.4068	压占	重度
	程家沟	程家沟 TX		4.8204									4.8204	塌陷	轻度
		PD805 工业场地		0.1073			0.0437					0.0810	0.2320	压占	重度
	四道沟	四道沟 TX1	0.0804	5.2882				0.1450					5.5136	塌陷	轻度
		四道沟 TX2		24.6963									24.6963	塌陷	轻度
		四道沟一采区工业场地		0.4364									0.4364	压占	重度
		四道沟一采区临时堆场		0.7421									0.7421	压占	重度
		四道沟二采区工业场地		0.3801									0.3801	压占	重度
		四道沟二采区临时堆场		0.5885									0.5885	压占	重度
	共用区	1#炸药库					0.2576					0.0304	0.2880	压占	重度

	域	2#炸药库		0.0613			0.5703						0.6316	压占	重度
		充填站		0.2328		0.1581	1.3897						1.7806	压占	重度
		矿区道路		0.8352	0.0258		0.8144	0.0897		0.3689	1.7232	0.0102	3.8674	压占	重度
	小计		0.0804	447.5308	0.4423	0.1581	24.1088	0.2347	0.0531	0.7040	2.3416	1.6195	477.2733	-	-
重复损毁	铁炉坪	办公生活区		0.0646			1.7213			0.0146		0.0496	1.8501	压占	重度
		PD730 工业场地		0.2375			0.1527						0.3902	压占	重度
		PD800 工业场地		0.0150			0.1943						0.2093	压占	重度
		PD840 工业场地		0.0533			0.7097						0.7630	压占	重度
		PD890 工业场地					0.1007						0.1007	压占	重度
		PD930 工业场地					0.1947						0.1947	压占	重度
		PD960 工业场地		0.0266			0.1045						0.1311	压占	重度
		铁炉坪斜坡道工业场地		0.0415			1.2081						1.2496	压占	重度
		1#废石堆场		0.2290			0.0489						0.2779	压占	重度
		2#废石堆场		0.0070			0.4099						0.4169	压占	重度
	西沟	PD924 工业场地		0.0386			0.0598				0.0151	0.0203	0.1338	压占	重度
		西沟竖井工业场地		0.0261			0.2414						0.2675	压占	重度
		PD1010 工业场地		0.0130			0.4565				0.0023		0.4718	压占	重度
		1#PD991 工业场地		0.0364			1.9665						2.0029	压占	重度
		2#PD991 工业场地		0.0954			0.3585				0.0605		0.5144	压占	重度
	东沟	临时办公区					0.0665						0.0665	压占	重度
		5 号风井工业场地					0.2605						0.2605	压占	重度

		PD900 工业场地		0.1388			0.2680						0.4068	压占	重度
	共用区域	1#炸药库					0.2576					0.0304	0.2880	压占	重度
		2#炸药库		0.0613			0.5703						0.6316	压占	重度
		充填站		0.2328		0.1581	1.3897						1.7806	压占	重度
		矿区道路		0.8352	0.0258		0.8144	0.0897		0.3689	1.7232	0.0102	3.8674	压占	重度
	小计		0.0000	2.1521	0.0258	0.1581	11.5545	0.0897	0.0000	0.3835	1.8011	0.1105	16.2753	-	-

6.4 综合评估

6.4.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

矿山地质环境影响综合评估是指在现状评估、预测评估基础上，综合分析矿业活动对矿山地质环境影响程度，进行矿山地质环境综合评估分区。其分区原则是：

- ①按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E 中有关规定，将采矿活动对矿山地质环境影响程度可分为严重、较严重、较轻三个级别；
- ②对矿山地质灾害危险性、含水层影响与破坏程度、地形地貌影响与破坏程度和对土地资源的破坏程度四项因素进行综合分析评估，然后将矿山划分为若干个地质环境影响程度不同的区；
- ③同一区内各单因素影响级别与影响面积按就大不就小、就高不就低的原则确定矿山地质环境影响级别；
- ④遵从区内相似，区际相异的原则。

2、分区方法

根据矿产资源开发方案或开发计划，矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，可分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。见表 6-36。

表 6-36 矿山地质环境保护与恢复治理分区标准一览表

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

6.4.2 矿山地质环境防治分区

根据矿山地质环境影响程度综合评估，将评估区划分为 41 个分区，见表 6-37。

表 6-37 矿山地质环境保护与恢复治理区划分一览表

采区	评估分区	面积 (h m ²)	矿山地质环境影响程度评估分区			矿山地质环境防治综合分区
			现状评估	预测评估	综合分区	
铁炉坪	1#铁炉坪 TX	175.2020	较轻区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	2#铁炉坪 TX	5.6735	较轻区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	办公生活区	1.8501	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	PD730 工业场地	0.3902	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	PD800 工业场地	0.2093	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	PD840 工业场地	0.7630	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	PD890 工业场地	0.1007	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	PD930 工业场地	0.1947	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	PD960 工业场地	0.1311	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	铁炉坪斜坡道工业场地	1.2496	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	1#废石堆场	0.2779	严重区	严重区	严重区	重点防治区
	2#废石堆场	0.4169	严重区	严重区	严重区	重点防治区
	960 废石场	6.2664	较轻区	严重区	严重区	重点防治区
	1#老代沟废石场	11.5582	较轻区	严重区	严重区	重点防治区

	2#老代沟废石场	24.1040	较轻区	严重区	严重区	重点防治区
西沟	1#西沟 TX	11.4054	较轻区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	2#西沟 TX	66.1436	较轻区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	3#西沟 TX	13.3683	较轻区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	PD924 工业场地	0.1338	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	西沟竖井工业场地	0.2675	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	PD1010 工业场地	0.4718	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	1#PD991 工业场地	2.0029	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	2#PD991 工业场地	0.5144	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	后阳坡废石场	3.7409	较轻区	严重区	严重区	重点防治区
东沟	东沟 TX	106.1263	较轻区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	临时办公区	0.0665	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	5 号风井工业场地	0.2605	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	PD900 工业场地	0.4068	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
程家沟	程家沟 TX	4.8204	较轻区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	PD805 工业场地	0.2320	较轻区	较严重区	较严重区	次重点防治区
四道沟	四道沟 TX1	5.5136	较轻区	较严重区	较严重区	次重点防治区

	四道沟 TX2	24.6963	较轻区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	四道沟一采区工业场地	0.4364	较轻区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	四道沟一采区临时堆场	0.7421	较轻区	严重区	严重区	重点防治区
	四道沟二采区工业场地	0.3801	较轻区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	四道沟二采区临时堆场	0.5885	较轻区	严重区	严重区	重点防治区
共用区域	1#炸药库	0.2880	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	2#炸药库	0.6316	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	充填站	1.7806	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
	矿区道路	3.8674	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
其他区		1787.6040	较轻区	较轻区	较轻区	一般防治区
评估区面积		2264.8773	-	-	-	-

6.4.3 分区评述

1、废石堆场重点防治区

(1) 主要地质环境问题

主要地质环境问题为对原始地形地貌破坏严重，引发泥石流、崩塌滑坡的危险性中等。

(2) 主要治理措施

主要工程措施为：在废石堆场下游设置挡土墙和排水沟，上游设截水沟，定期监测。

(3) 主要治理措施

主要工程措施为：通过覆土植树种草等措施，对地形地貌景观和土地资源的恢复，提高废渣堆放的稳定性。

2、工业场地、办公生活区、炸药库、充填站次重点防治区

（1）主要地质环境问题

主要地质环境问题为对原始地形地貌景观破坏较严重。

（2）预防措施

工业场地尽量选在地势平坦的地方，减少挖填工程，周边及时植树植草绿化。

（3）主要治理措施

主要工程措施为拆除建筑物和井筒封堵，其中拆除建筑物主要涉及：办公楼、空压机房、高位水池、值班室等地面建筑；井筒封堵主要是对平硐、斜井、风井进行封堵。工业场地建筑物拆除后进行覆土植树种草，对地形地貌景观和土地资源进行恢复。

3、矿山道路次重点防治区

（1）主要地质环境问题

主要地质环境问题为对原始地形地貌破坏较严重。

（2）预防措施

矿山道路地尽量选在地势平坦的地方，减少挖填工程，周边及时植树植草绿化。

（3）主要治理措施

矿区道路主要损毁地类为农村道路、采矿用地和乔木林地，且大多已进行水泥硬化，矿山闭坑后，可作为村村通道路保留，因此，在闭坑后对矿山道路进行修补完善，不再额外布置工程。

4、塌陷影响区次重点防治区

（1）主要地质环境问题

主要地质环境问题为采空塌陷（伴生地裂缝）地质灾害危险性中等，塌陷对原始地形地貌破坏较轻。

（2）预防措施

矿山开采预留安全矿柱、废石回填采空区，不稳定顶板超前支护，在塌陷区周边设置警示牌，提醒采矿人员与居民注意安全。

（3）主要治理措施

主要工程措施为：在生产期间发现地裂缝应立即对地裂缝进行充填，防止雨水下渗进入坑道；对闭坑后沉稳期间形成的塌陷区进行植树种草，对地形地貌景观和土地资源的恢复。

5、一般防治区

其他区划分为一般防治区，未受采矿影响，因此不需要布置防治工程。

6.5 矿山地质环境保护与恢复治理范围、土地复垦责任范围

6.5.1 矿山地质环境保护与恢复治理范围

根据矿山地质环境保护与恢复治理综合评估，将矿山地质环境治理范围划为 41 个分区，其中重点防治区面积 47.6949h m²，次重点防治区面积 429.5784h m²，一般防治区面积 1787.6040h m²。

全区矿山地质环境保护与恢复治理范围为采矿活动产生影响的范围，即重点防治区+次重点防治区=477.2733h m²。

6.5.2 复垦区

依据土地已损毁情况及拟损毁预测结果，共计损毁土地面积 477.2733h m²。复垦区面积为 477.2733h m²。

6.5.3 复垦责任范围

矿山无永久性建设用地，根据项目土地损毁情况，确定复垦区面积与复垦责任区范围一致，复垦责任范围面积为 477.2733h m²，复垦率 100%。复垦区与复垦责任范围面积汇总见表 6-38。

表 6-38 复垦区与复垦责任范围面积汇总表

采区	损毁单元	复垦区 (h m ²)	复垦责任区 (h m ²)
铁炉坪	1#铁炉坪 TX	175.2020	175.2020
	2#铁炉坪 TX	5.6735	5.6735
	办公生活区	1.8501	1.8501
	PD730 工业场地	0.3902	0.3902
	PD800 工业场地	0.2093	0.2093
	PD840 工业场地	0.7630	0.7630
	PD890 工业场地	0.1007	0.1007
	PD930 工业场地	0.1947	0.1947
	PD960 工业场地	0.1311	0.1311
	铁炉坪斜坡道工业场地	1.2496	1.2496
	1#废石堆场	0.2779	0.2779
	2#废石堆场	0.4169	0.4169
	960 废石场	6.2664	6.2664
	1#老代沟废石场	11.5582	11.5582
	2#老代沟废石场	24.1040	24.1040
西沟	1#西沟 TX	11.4054	11.4054
	2#西沟 TX	66.1436	66.1436
	3#西沟 TX	13.3683	13.3683
	PD924 工业场地	0.1338	0.1338
	西沟竖井工业场地	0.2675	0.2675
	PD1010 工业场地	0.4718	0.4718
	1#PD991 工业场地	2.0029	2.0029
	2#PD991 工业场地	0.5144	0.5144
	后阳坡废石场	3.7409	3.7409

东沟	东沟 TX	106.1263	106.1263
	临时办公区	0.0665	0.0665
	5 号风井工业场地	0.2605	0.2605
	PD900 工业场地	0.4068	0.4068
程家沟	程家沟 TX	4.8204	4.8204
	PD805 工业场地	0.2320	0.2320
四道沟	四道沟 TX1	5.5136	5.5136
	四道沟 TX2	24.6963	24.6963
	四道沟一采区工业场地	0.4364	0.4364
	四道沟一采区临时堆场	0.7421	0.7421
	四道沟二采区工业场地	0.3801	0.3801
	四道沟二采区临时堆场	0.5885	0.5885
共用区域	1#炸药库	0.2880	0.2880
	2#炸药库	0.6316	0.6316
	充填站	1.7806	1.7806
	矿区道路	3.8674	3.8674
总计		477.2733	477.2733

6.6 复垦区、复垦责任范围区土地利用类型与权属情况

6.6.1 土地利用类型

根据洛宁县、卢氏县自然资源主管部门提供的 2023 年度国土变更调查成果，本项目复垦区面积 477.2733h m²，复垦责任范围 477.2733h m²，土地利用类型旱地、乔木林地、乔木林地、其他林地、农村宅基地和采矿用地等，根据现状调查和预测损毁结果分析，各个土地类型使用情况如下：

1、旱地

旱地主要种植小麦和玉米等粮食作物。根据《耕地质量等级》（GB/T33469-2016），本区一级农业区属黄土高原区（四）、二级农业区属晋东豫西丘陵山地农林牧区，耕地位于山间坡地，有效土层厚度<60cm，灌溉主要靠降雨，田面坡度 0-3°，有田间道路相通，根据土壤质量特征

及灌溉、排水能力等因素，本区耕地质量等级为九等。农田基础设施较少，均有田间小路联通，主要为降雨和人工灌溉。

耕地占地面积 0.0804h m²，占复垦区面积比例为 0.02%。土地损毁类型为轻度塌陷损毁。

2、乔木林地

复垦区内绝大多数为乔木林地，主要分布在采矿塌陷影响区、工业场地、矿山道路内，主要树种多为杂木林。乔木林地占地面积 447.5308h m²，占复垦区面积比例为 93.77%。土地损毁类型为轻度塌陷损毁、重度压占损毁。

3、矿区道路

复垦责任范围各自然村之间有水泥路相通，本方案主要涉及农村道路，损毁路面一般宽 4~6m，水泥路面，道路两侧有防护林，适合小型农用机具通行。

4、复垦区内基本农田情况

根据矿区“三区三线”叠合图，矿区内不涉及自然保护区、城镇开发边界和基本农田。

具体见复垦区土地利用现状见表 6-39。

表 6-39 复垦区土地利用现状表

一级类		二级类		面积 (h m ²)	比例%
01	耕地	0103	旱地	0.0804	0.02
03	林地	0301	乔木林地	447.5308	93.77
		0305	灌木林地	0.4423	0.09
		0307	其他林地	0.1581	0.03
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	24.1088	5.05
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.2347	0.05

08	公共管理与 公共服务用地	0809	公用设施用地	0.0531	0.01
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.7040	0.15
		1006	农村道路	2.3416	0.49
11	水域及水利 设施用地	1101	河流水面	1.6195	0.34
合计				477.2733	100.00

注：土地利用现状数据采用三门峡市卢氏县和洛阳市洛宁县自然资源局 2023 年度三调国土调查成果

6.6.2 土地权属状况

本项目复垦区面积 477.2733h m²，主要涉及洛阳市洛宁县下峪镇龙门店村、东山村、麻院村、草沟村、三门峡市卢氏县范里镇冯家岭村，共计 5 个行政村。具体见下表 6-40。

表 6-40 复垦区土地利用权属表

权属		土地利用现状 (h m ²)										
		旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	采矿用地	农村宅基地	公用设施用地	公路用地	农村道路	河流水面	合计
洛阳市 洛宁县 下峪镇	龙门店村		410.1756	0.4423	0.1581	23.8075	0.0897	0.0531	0.7040	1.8417	1.2843	438.5563
	东山村		25.6649									25.6649
	麻院村		0.1208									0.1208
	草沟村		5.1028			0.3013				0.4999	0.3352	6.2392
三门峡市 卢氏县 范里镇	冯家岭村	0.0804	6.4667				0.1450					6.6921
合计		0.0804	447.5308	0.4423	0.1581	24.1088	0.2347	0.0531	0.7040	2.3416	1.6195	477.2733

7 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

7.1 矿山地质环境治理可行性分析

7.1.1 技术可行性分析

矿山开采可能产生的地质环境影响为地质灾害、地形地貌、地下水含水层及水土环境污染，由前述分析可知，矿山产生的主要地质环境问题为地形地貌景观的破坏和塌陷区造成的地质灾害，地下含水层、水土环境污染则相对较轻，可以不考虑治理工程。

地形地貌防治技术可行性：矿山开采废石堆场和塌陷区不可避免会对矿区原始地形地貌造成严重影响，原始地形、植被随着开采的进行被改变、被压占，使原有高差加大，局部变得相对平坦或陡峭，虽然原始地形地貌影响较大，但是可以通过工业场地拆除、垃圾清运、塌陷区地裂缝回填和植被重造进行矿山地质环境重塑。

7.1.2 经济可行性分析

该项目治理工程主要为地貌重塑工程，和植被恢复，相对简单，且矿区距离周边乡镇较近，有丰富的劳动力资源，便于实施环境治理工程和土地复垦工程。虽然前期治理期内需要投入较大的治理费用，但是从长远看，绿水青山就是金山银山，优美的环境所提供的生态价值是无法用金钱来衡量的。因此可确定本矿山地质环境防治工作是切实可行的。

7.1.3 生态环境协调性分析

本矿开采方式为地下开采。项目从建矿到生产对生态环境影响主要在基建期和生产期。基建期工业场地、废石堆场、矿山道路等建设占用土地，使占地范围内土地利用类型发生改变，原有地表植被被铲除或压占，区域内植被覆盖面积减少、生物量减少，进而引起水土流失量增加。生产期间，

对原有地形地貌进行改变，区域地表形态及景观格局也会随之发生改变。闭坑结束后的矿区对周围生态环境的影响将不再持续，限定在一直存在的环境影响因素范围内，包括景观格局的改变、水土流失等，而不再有新的不利影响产生，而是在已形成扰动与损毁的基础上逐步走向生态环境的恢复过程，而治理区原地貌类型以林地和采矿用地为主，植被多为常见树种，可通过人工植树恢复破坏区域的生态环境，与周围环境协调。

矿山开采过程中要坚决贯彻落实国家有关矿山地质环境恢复治理和土地复垦的政策法规，牢固树立和切实贯彻创新、协调、开放、共享的新发展理念，坚持“建设绿色矿山、严格保护耕地”，“预防为主、防治结合”，“谁破坏、谁治理、谁损毁，谁复垦”原则。严格执行生产矿山地质环境边开采边治理制度，避免地质灾害的发生，对复垦责任区按照绿色矿山建设标准和土地复垦标准进行土地复垦。

7.2 矿区土地复垦可行性分析

7.2.1 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，是依据国土空间总体规划及相关规划，按照因地制宜原则，在充分尊重土地权益人意志的前提下，依据原土地利用类型、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；针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法和评价指标体系，评价各单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；最终通过方案比选，确定评价单元的最终土地复垦方向，划分土地复垦单元。

1、评价原则和依据

（1）评价原则

①符合国土空间总体规划，并与其他规划相协调原则

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

②因地制宜，农业用地优先的原则

土地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。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。

③自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行土地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要综合考虑项目区自然、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。

④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，如积水、土源、水源、土壤肥力、坡度及灌溉条件等。根据本项目区自然环境、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因素，同时兼顾其他限制因素。

⑤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，同时应注意发挥集体效益，即根据区域国土空间总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

⑥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。

⑦经济可行和技术合理性原则

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。复垦技术应满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准要求。

⑧提高土地利用水平原则

在确定土地复垦方向时，要注意提高土地的利用水平，挖掘现有土地的内部潜力，改善劣质土地，提高土地肥力。

⑨公众参与原则

在土地复垦适宜性评价过程中，要听取公众对土地复垦方向的意见和建议，确保土地复垦的可行性。只有充分考虑公众的看法和采纳合理的意见，发挥公众监督的作用，才能提高评价的实效性。

（2）评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，参考土地损毁预测和损毁程度分析的结果，依据国家和地方的法律法规及相关规划、行业标准，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的主要依据包括：

①相关法律法规

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》、土地管理的相关法律法规等，详见本文前言第四节编制依据。

②相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）、《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010年12月）。

③其他

包括复垦责任范围内土地资源调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况，公众参与意见等。

2、评价对象选择和单元划分

（1）评价对象的确定

本方案主要针对压占和塌陷土地进行复垦。评价范围为复垦责任范围，评价对象为复垦责任范围内的全部损毁土地，包括废石堆场、工业场地、矿山道路、塌陷影响区等，总面积 477.2733h m²。

（2）评价单元的划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，同一评价单元内复垦方向和改良复垦途径基本一致。根据复垦土地损毁的分析知道，本项目复垦责任范围内土地损毁的程度和类型不同，所以土地复垦适宜性评价单元可以根据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素、土壤类型等因素来划分。

①塌陷影响区乔木林地

塌陷区乔木林地损毁方式为塌陷损毁，损毁程度轻度，作为独立的评价单元。

②塌陷影响区灌木林地

塌陷区其他林地损毁方式为塌陷损毁，损毁程度轻度，作为独立的评价单元。

③塌陷影响区采矿用地

塌陷区其他地类损毁方式为塌陷损毁，损毁程度轻度，作为独立的评价单元。

④塌陷影响区其他地类

塌陷区其他地类损毁方式为塌陷损毁，损毁程度轻度，作为独立的评价单元。

⑤废石堆场

废石堆场后期除用于复垦和回填采空区外，剩余废石将长期堆存，其对土地的损毁方式为压占，损毁程度为重度，作为独立的评价单元。

⑥矿山道路

矿山道路对土地的损毁方式为压占损毁，损毁程度为重度，作为独立评价单元。

⑦工业场地、办公生活区、充填站、炸药库

工业场地、办公生活区、充填站、炸药库对土地的损毁方式为压占损毁，损毁程度为重度，作为独立评价单元。

综上所述，共划分复垦土地适宜性评价单元 40 个，详见表 7-1。

表 7-1 土地适宜性评价单元划分结果表 (h m²)

序号	评价单元		面积	原主要地类	损毁类型	损毁程度
1	铁炉坪	办公生活区	1.8501	采矿用地	压占	重度
2		PD730 工业场地	0.3902	乔木林地	压占	重度

3		PD800 工业场地	0.2093	采矿用地	压占	重度
4		PD840 工业场地	0.7630	采矿用地	压占	重度
5		PD890 工业场地	0.1007	采矿用地	压占	重度
6		PD930 工业场地	0.1947	采矿用地	压占	重度
7		PD960 工业场地	0.1311	采矿用地	压占	重度
8		铁炉坪斜坡道工业场地	1.2496	采矿用地	压占	重度
9		1#废石堆场	0.2779	乔木林地	压占	重度
10		2#废石堆场	0.4169	采矿用地	压占	重度
11		960 废石场	6.2664	乔木林地	压占	重度
12		1#老代沟废石场	11.5582	乔木林地	压占	重度
13		2#老代沟废石场	24.1040	乔木林地	压占	重度
14	西沟	PD924 工业场地	0.1338	采矿用地	压占	重度
15		西沟竖井工业场地	0.2675	采矿用地	压占	重度
16		PD1010 工业场地	0.4718	采矿用地	压占	重度
17		1#PD991 工业场地	2.0029	采矿用地	压占	重度
18		2#PD991 工业场地	0.5144	采矿用地	压占	重度
19		后阳坡废石场	3.7409	乔木林地	压占	重度
20	东沟	临时办公区	0.0665	采矿用地	压占	重度
21		5 号风井工业场地	0.2605	采矿用地	压占	重度
22		PD900 工业场地	0.4068	采矿用地	压占	重度
23	程家沟	PD805 工业场地	0.2320	乔木林地	压占	重度
24	四道沟	四道沟一采区工业场地	0.4364	乔木林地	压占	重度
25		四道沟一采区临时堆场	0.7421	乔木林地	压占	重度
26		四道沟二采区工业场地	0.3801	乔木林地	压占	重度
27		四道沟二采区临时堆场	0.5885	乔木林地	压占	重度
28	共用区	1#炸药库	0.2880	采矿用地	压占	重度
29	域	2#炸药库	0.6316	采矿用地	压占	重度

30		充填站	1.7806	采矿用地	压占	重度
31		矿区道路	3.8674	农村道路	压占	重度
32	塌陷影响区旱地		0.0804	旱地	塌陷	轻度
33	塌陷影响区乔木林地		398.1069	乔木林地	塌陷	轻度
34	塌陷影响区灌木林地		0.4165	灌木林地	塌陷	轻度
35	塌陷影响区采矿用地		11.8585	采矿用地	塌陷	轻度
36	塌陷影响区农村宅基地		0.1450	农村宅基地	塌陷	轻度
37	塌陷影响区公用设施用地		0.0531	公用设施用地	塌陷	轻度
38	塌陷影响区公路用地		0.3205	公路用地	塌陷	轻度
39	塌陷影响区农村道路		0.5405	农村道路	塌陷	轻度
40	塌陷影响区河流水面		1.4280	河流水面	塌陷	轻度
合计			477.2733	-	-	-

3、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，进行土地适宜性评价时，应对划定的评价单元赋以初步的复垦方向。本项目各单元主要通过对项目区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定土地复垦方向。

(1) 自然和社会经济因素分析

矿区属于温带大陆性季风型气候，四季分明，雨热同期。气温变化极值为-21.3~42.1℃，年平均气温 13.7℃。年降水量 399.6~758.6mm，平均为 623.3mm，年平均蒸发量 1164.9mm。降雨多集中在七、八、九三个月，降雪期为 11 月份至翌年 3 月份，元月份冻土层深度可达 0.3~0.5m。

区内农作物以小麦、玉米为主。区内的经济较为落后，工农业不发达。改革开放以来，该县兴起了开矿热，其中铁炉坪-龙门铅金矿、沙沟银矿等企业已成为当地的支柱产业。矿产品的开发、加工及利用为当地的经济展起到了带动作用。

依据上述自然和社会经济条件的分析，项目区复垦利用综合考虑因地

制宜、合理利用、农用地优先的原则，尽量将条件相对好的区域复垦为林地，考虑到项目区的气候条件和原土地利用状况，建议按照优先原则将项目区土地复垦。

（2）政策因素分析

依据土地利用规划图，项目区破坏的地类主要为乔木林地、农村道路和采矿用地，这就要求项目区的复垦工作遵循因地制宜、合理利用的原则，综合复垦区的自然条件和原土地利用状况，优先将项目区复垦为林地等。

（3）公众参与分析

当地自然资源主管部门核实矿区土地利用现状与权属性质后，建议复垦区确定的土地用途应符合国土空间总体规划，故依据国土空间总体规划确定的复垦方向以农用地为主；编制人员广泛征求当地群众意见，在政策允许的范围内，复垦区在保证耕地的前提下因地制宜确定复垦方向；矿方经研究讨论后表示，希望综合考虑自然资源部门及当地群众意见，结合现场条件，做出最优方案。

综上所述，复垦责任范围内的损毁土地初步确定复垦方向为林地，并根据评价单元，通过选择合适的评价指标，采用一定的方法，评价各单元的适宜性等级。

4、评价方法的确定

（1）评价方法的比较

评价方法分为定性法和定量法分析两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法、类比分析法与多因素综合模糊分析法等。具体评价时刻采用其中一种方法，也可以将多种方法结合起来用。

指数和法可以综合考虑各个评价因素对评价对象土地利用方向的影响，所得到的结果科学严谨，但也存在一定的局限性。这种方法适用于破坏并未彻底改变原有地貌，评价单元间差异大，基础数据全面的土地评价对象。

类比分析法是一种比较常用的定性和半定量评价方法，包括土地损毁类比、复垦标准类比、复垦效果类比等。该方法对基础数据和类比对象的要求较高。

极限条件法是土地适宜性评价中的一种较为常用的方法。该方法的特点是突出了破坏对土地利用的限制因素，体现了复垦适宜性评价基于破坏预测进行的，局限性是过于注重最差因子对土地利用方向的影响而忽视了他因素的影响。此方法适用于破坏严重，原有地貌遭到彻底改变的评价对象，如挖损的单元等。

（2）评价方法的选择

根据矿区土地损毁预测分析，评价对象主要为压占和塌陷损毁的土地，损毁程度以轻度为主，且每个评价单元特征明显，因此宜采用“极限条件法”对复垦土地进行适宜性评价，即根据最小因子定律，土地的适宜性及其等级是由选定评价因子中单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子所确定的。极限条件法的计算公式为：

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

式中：Y_i—第 i 评价单元的最终分值；

Y_{ij}—i 单元中第 j 参评因子的分值。

5、评价体系的建立

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案拟复垦土地的适宜性评价宜采用二级评价体系，即分为土地适宜类和土地质

量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类。适宜类再续分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分，土地质量等级按照不同的复垦方向分为宜耕、宜林、宜草三个类别，详见表 7-2。

表 7-2 土地复垦适宜性评价体系

土地适宜类	土地质量等级		
	宜耕	宜林	宜草
适宜类	一等地（Ⅰ）	一等地（Ⅰ）	一等地（Ⅰ）
	二等地（Ⅱ）	二等地（Ⅱ）	二等地（Ⅱ）
	三等地（Ⅲ）	三等地（Ⅲ）	三等地（Ⅲ）
暂不适宜类	不续分（N）	不续分（N）	不续分（N）
不适宜类	不续分（N）	不续分（N）	不续分（N）

（1）宜耕类

一等宜耕地：复垦条件好，损毁轻微，质量好，对农业利用无限制，且限制程度低。通常这类土地地形平坦，土壤肥力高，适于机耕，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产量，且正常利用不致发生退化。

二等宜耕地：复垦条件质量中等，损毁程度不深，有一、二种限制因素，限制强度中等，需要采取一定的改良或保护措施才能较好的利用。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象。

三等宜耕地：复垦条件较差，损毁严重，有多种限制因素，且限制强度大，改造困难，需要采取复杂的工程或生物措施。需要采取更大整治措施后才能作为耕地使用，或者需要采取重要保护措施防止土地在农业利用时发生退化现象，如利用不当，对土地质量和生态环境有较严重的不良影响。

（2）宜林类

一等宜林地：适用于林木生产，产量高质量好。无明显限制因素，损毁较轻，采用一般技术造林植树，即可获得较大的产量和经济价值；

二等宜林地：比较适于林木生产，产量和质量中等。地形、土壤、水分等因素对种植树木有一定的限制，损毁程度不深，但是植树造林的技术要求较高，产量和经济价值一般；

三等宜林地：林木生长困难，产量低。地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，植树造林技术要求较高，产量和经济价值较低。

（3）宜草类

一等宜草类：土层深厚，土壤略偏碱性，植被盖度大，草籽好，适宜发展畜牧业；

二等适宜类：土层厚度中等，土壤多为沙土或黏土，土壤呈碱性，植被盖度一般为 30%~40%，产草量中等；

三等宜草类：该类土地土层较薄，土壤呈碱性，多为盐渍化土，生长植被的盖度较低（一般低于 30%），产量低。

6、评价因素等级标准和等级

（1）评价因素等级标准的确定

根据我国土地复垦行业标准中的各种土地复垦的技术指标要求，选择该矿山土地复垦适宜性评价中耕地复垦方向、林地复垦方向、草地复垦方向的影响因素。

①耕地复垦方向

影响因素有：地面坡度、土壤条件、原土地利用状况、灌溉条件、排水条件、外部条件等。地形起伏等对农业生产限制较大，平整的田地有利于保持土地肥力和农业机械操作，所以平地最适合耕地复垦方向，其次是丘陵；土壤条件包含了有机质含量、土层厚度等因素，这里考虑到影响因素数目过多，只对它进行综合考虑，土壤条件是农作物生长的基础，直接决定了农作物的生长发育状况和生产水平；原土地利用状况是土地在矿

业开发之前的利用情况，反映了土地的能力和耕作条件等，如：原土地为耕地，则复垦为耕地方向的适宜性就大，如果原土地本身为难利用的地，说明其本身可能不具备耕地的条件，则复垦为耕地的适宜性就小；灌溉和排水是两个重要方面，它直接影响土地生产力的发挥。外部条件是指复垦地块距村庄的远近和出入是否方便。

②林地复垦方向

影响因子有：地面坡度、土壤条件、灌溉条件、排水条件、区位条件及其他外部条件等。地面坡度的加大会增加林地复垦工程的难度，土壤条件和灌溉条件的好坏决定了树木的生长情况。区位条件宜是树木种植的重要影响因素，距城市的远近直接影响其经济效益，外部条件包括距城市的远近和交通条件。

③草地复垦方向

影响因子有：地面坡度、灌溉条件及其他外部条件等。草地复垦对土地的适宜性和前面几种土地复垦方向比较，适宜度较宽，对各种影响因子的要求不高。

④评价等级的划分

结合矿区所在区域自然环境特征及矿区土地损毁特点、土地类型等有关指标，根据相关规程和标准，参阅有关矿区损毁土地适宜性评价及复垦经验，遵循指标选择的适宜性、综合性、主导性、定量定性相结合和可操作性原则，确定评价各方向指标的评价等级，详见表 7-3 至表 7-5。

表 7-3 耕地复垦方向参评因子及等级

评价因子		地面 坡度	土壤条件	原土地利 用状况	灌溉条件	排水 条件	外部条件
等 级	一等 (I)	$\leq 3^{\circ}$	壤土	水浇地、 小麦、玉	有灌溉水源	好	离村庄近、 出入方便

				米两熟地			
	二等 (II)	3-5°	黏土、砂壤土	旱地	特定阶段有 稳定灌溉条 件	较好	离村庄近、 出入方便
	三等 (III)	5-15°	沙土或石砾 含量 15%~ 30%	林地、草 地、可改 造荒地	全靠降雨	一般	离村庄远、 出入不便
	不适宜 类 (N)	>15°	石质或石砾 含量>30%	难利用土 地	无灌溉水源	差	离村庄远、 出入不便

表 7-4 林地复垦方向参评因子及等级

评价因子		地面 坡度	土壤条件	灌溉条件	排水 条件	外部条件
等 级	一等 (I)	≤15°	土壤厚度大于 30cm 的 各种壤土、砂土	有灌溉水源	好	距大城市近， 交通条件好
	二等 (II)	15-25°	土壤厚度大于 10cm 小于 30cm 的各种壤土、砂土	特定阶段有 稳定灌溉条 件	较 好、 一般	距中、小城市 近，交通条件 好
	三等 (III)	25-35°	沙砾质	全靠降雨	一般	距小城镇近， 交通条件差
	不适宜 类 (N)	>35°	砾质	无灌溉水源	差	距城市远， 交通条件差

表 7-5 草地复垦方向参评因子及等级

评价因子		地面坡度	灌溉条件	排水条件	外部条件
等 级	一等 (I)	≤15°	有灌溉水源	好	距村庄近、有成 片开发可能
	二等 (II)	15-25°	全靠降雨	较好、一般	距村庄远、有成 片开发可能
	三等 (III)	25-35°	无灌溉水源	一般、差	距村庄近、无成 片开发可能
	不适宜	>35°	无灌溉水源	差	距村庄远、无成

	类 (N)				片开发可能

7、适宜性等级的评定

根据各参评单元损毁后的土地资源性质状况，对照土地复垦适宜性分级标准表，得出各评价单元的适宜性评价结果。各复垦单元的单元特性见表 8-6。

①适宜性评价结果分析

受损毁的林地适宜于复垦为林地，对草地的适宜程度也很高，但在方向选择上，本次评价依据林地优先的原则，将原土地利用类型为林地的区域，即使为三等宜农地也优先选择复垦为林地。原来土地利用类型为林地、草地的土地，即便为三等宜农地，其农业评价分值也很低，所以根据国土空间总体规划的要求，结合适应性评价结果，保持其原利用类型不变。对于建设用地在选择复垦方向时，除考虑其适宜的土地利用类型之外，还要考虑其与周围地类的一致性，综合考虑选择复垦方向。

经前文地质灾害预测评估，预测 1#铁炉坪 TX、2#铁炉坪 TX、1#西沟 TX、3#西沟 TX、程家沟 TX 引发采空塌陷的可能性小，发育程度为弱发育，危害程度小，根据采空塌陷危险性预测评估分级表，井下采矿活动引发采空塌陷的危险性小。

预测 1#四道沟 TX、2#四道沟 TX 引发采空塌陷的可能性小，发育程度为强发育，危害程度小，根据采空塌陷危险性预测评估分级表，井下采矿活动引发采空塌陷的危险性中等。

该矿采用充填法开采，大幅降低了采空塌陷（伴生地裂缝）地质灾害的可能性及危害程度，多年来矿山开采未引发地质灾害，且未来矿山开采活动集中在深部，进一步降低了发生地质灾害的可能性，对地表建筑物影响极小，故本次对塌陷影响区拟损毁农村宅基地复垦方向不做改变，不改

变其原有用途，仍复垦为农村宅基地。

该矿规模较大，矿体呈脉状，根据河南省第一地质大队有限公司 2024 年 5 月编制的《河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿生产勘探报告》，全矿区已累计发现 111 条矿脉，赋存有 773 个矿体，矿区内矿体具有上贫下富的特点，未来深部找矿可能性大，根据土地复垦适宜性评价，通过与业主、附近村民沟通，本次对塌陷影响区拟损毁采矿用地复垦方向不做改变，不改变其原有用途，仍复垦为采矿用地。

②初步确定复垦方向

综合土地复垦适宜性评价与社会、经济、安全、民意等因素，从各评价单元用地限制性因素分析，确定该矿各评价单元的复垦方向，具体见表 8-6。

表 7-6 复垦土地各类参评单元特性表 (h m²)

序号	评价单元		面积	土源保证率	损毁程度	土壤条件	原土地利用现状	灌溉条件	排水条件	外部条件
1	铁炉坪	办公生活区	1.8501	80%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
2		PD730 工业场地	0.3902	80%	重度	石质或石砾含量>30%	乔木林地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
3		PD800 工业场地	0.2093	80%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
4		PD840 工业场地	0.7630	80%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
5		PD890 工业场地	0.1007	80%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
6		PD930 工业场地	0.1947	80%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
7		PD960 工业场地	0.1311	80%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
8		铁炉坪斜坡道工业场地	1.2496	80%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
9		1#废石堆场	0.2779	80%	重度	石质或石砾含量>30%	乔木林地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
10		2#废石堆场	0.4169	80%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
11		960 废石场	6.2664	80%	重度	石质或石砾含量>30%	乔木林地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
12		1#老代沟废石场	11.5582	80%	重度	石质或石砾含量>30%	乔木林地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
13		2#老代沟废石场	24.1040	80%	重度	石质或石砾含量>30%	乔木林地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
14	西沟	PD924 工业场地	0.1338	80%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
15		西沟竖井工业场地	0.2675	80%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
16		PD1010 工业场地	0.4718	80%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
17		1#PD991工业场地	2.0029	80%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄近、出入方便

18		2#PD991 工业场地	0.5144	80%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
19		后阳坡废石场	3.7409	80%	重度	石质或石砾含量>30%	乔木林地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
20		临时办公区	0.0665	80%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
21	东沟	5号风井工业场地	0.2605	80%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
22		PD900 工业场地	0.4068	80%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
23	程家沟	PD805 工业场地	0.2320	80%	重度	石质或石砾含量>30%	乔木林地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
24		四道沟一采区工业场地	0.4364	80%	重度	石质或石砾含量>30%	乔木林地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
25	四道沟	四道沟一采区临时堆场	0.7421	80%	重度	石质或石砾含量>30%	乔木林地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
26		四道沟二采区工业场地	0.3801	80%	重度	石质或石砾含量>30%	乔木林地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
27		四道沟二采区临时堆场	0.5885	80%	重度	石质或石砾含量>30%	乔木林地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
28		1#炸药库	0.2880	80%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
29	共用区	2#炸药库	0.6316	80%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
30	域	充填站	1.7806	80%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
31		矿区道路	3.8674	80%	重度	砾质	农村道路	降雨	较好	离村庄近、出入方便
32		塌陷影响区旱地	0.0804	80%	轻度	壤土	旱地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
33		塌陷影响区乔木林地	398.1069	80%	轻度	壤土	乔木林地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
34		塌陷影响区灌木林地	0.4165	80%	轻度	石质或石砾含量>30%	灌木林地	降雨	较好	离村庄近、出入方便

35	塌陷影响区采矿用地	11.8585	80%	轻度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
36	塌陷影响区农村宅基地	0.1450	80%	轻度	石质或石砾含量>30%	农村宅基地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
37	塌陷影响区公用设施用地	0.0531	80%	轻度	石质或石砾含量>30%	公用设施用地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
38	塌陷影响区公路用地	0.3205	80%	轻度	石质或石砾含量>30%	公路用地	降雨	较好	离村庄近、出入方便
39	塌陷影响区农村道路	0.5405	80%	轻度	石质或石砾含量>30%	农村道路	降雨	较好	离村庄近、出入方便
40	塌陷影响区河流水面	1.4280	80%	轻度	石质或石砾含量>30%	河流水面	降雨	较好	离村庄近、出入方便
合计		477.2733	-	-	-	-	-	-	

表 7-7 各评价单元复垦复垦方向的选择 (h m²)

序号	评价单元		面积	等级			选择方向
				宜农 评价	宜林 评价	宜草 评价	
1	铁炉坪	办公生活区	1. 8501	N	III	II	乔木林地
2		PD730 工业场地	0. 3902	N	III	II	乔木林地
3		PD800 工业场地	0. 2093	N	III	II	乔木林地
4		PD840 工业场地	0. 7630	N	III	II	乔木林地
5		PD890 工业场地	0. 1007	N	III	II	乔木林地
6		PD930 工业场地	0. 1947	N	III	II	乔木林地
7		PD960 工业场地	0. 1311	N	III	II	乔木林地
8		铁炉坪斜坡道工业场 地	1. 2496	N	III	II	乔木林地
9		1#废石堆场	0. 2779	N	III	II	乔木林地
10		2#废石堆场	0. 4169	N	III	II	乔木林地
11		960 废石场	6. 2664	N	III	II	乔木林地
12		1#老代沟废石场	11. 5582	N	III	II	乔木林地
13		2#老代沟废石场	24. 1040	N	III	II	乔木林地
14	西沟	PD924 工业场地	0. 1338	N	III	II	乔木林地
15		西沟竖井工业场地	0. 2675	N	III	II	乔木林地
16		PD1010 工业场地	0. 4718	N	III	II	乔木林地
17		1#PD991 工业场地	2. 0029	N	III	II	乔木林地
18		2#PD991 工业场地	0. 5144	N	III	II	乔木林地
19		后阳坡废石场	3. 7409	N	III	II	乔木林地
20	东沟	临时办公区	0. 0665	N	III	II	乔木林地
21		5 号风井工业场地	0. 2605	N	III	II	乔木林地
22		PD900 工业场地	0. 4068	N	III	II	乔木林地
23	程家沟	PD805 工业场地	0. 2320	N	III	II	乔木林地
24	四道沟	四道沟一采区工业场 地	0. 4364	N	III	II	乔木林地
25		四道沟一采区临时堆	0. 7421	N	III	II	乔木林地

		场					
26		四道沟二采区工业场 地	0.3801	N	III	II	乔木林地
27		四道沟二采区临时堆 场	0.5885	N	III	II	乔木林地
28	共用区 域	1#炸药库	0.2880	N	III	II	乔木林地
29		2#炸药库	0.6316	N	III	II	乔木林地
30		充填站	1.7806	N	III	II	乔木林地
31		矿区道路	3.8674	N	N	N	农村道路
32	塌陷影响区旱地		0.0804	N	N	N	旱地
33	塌陷影响区乔木林地		398.1069	N	N	N	乔木林地
34	塌陷影响区灌木林地		0.4165	N	N	N	灌木林地
35	塌陷影响区采矿用地		11.8585	N	N	N	采矿用地
36	塌陷影响区农村宅基地		0.1450	N	N	N	农村宅基地
37	塌陷影响区公用设施用地		0.0531	N	N	N	公用设施用地
38	塌陷影响区公路用地		0.3205	N	N	N	公路用地
39	塌陷影响区农村道路		0.5405	N	N	N	农村道路
40	塌陷影响区河流水面		1.4280	N	N	N	河流水面
合计			477.2733	-	-	-	-

8、最终土地利用方向和划分复垦单元

从土地适宜性综合评价结果可以看出，项目待复垦土地存在多种适宜性，最终复垦方向的确定除了依据适宜性评价结果以外，还要考虑当地生态环境、社会经济条件、政策因素和工程难易度等多方面的情况，最终确定复垦方向见表 7-8。

表 7-8 最终土地复垦方向 (h m²)

序号	评价单元		面积	损毁地类	适宜性 评价结果	公众参与	最终复垦
1	铁炉 坪	办公生活区	1.8501	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
2		PD730 工业场地	0.3902	乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
3		PD800 工业场地	0.2093	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地

4		PD840 工业场地	0.7630	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
5		PD890 工业场地	0.1007	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
6		PD930 工业场地	0.1947	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
7		PD960 工业场地	0.1311	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
8		铁炉坪斜坡道工业场地	1.2496	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
9		1#废石堆场	0.2779	乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
10		2#废石堆场	0.4169	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
11		960 废石场	6.2664	乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
12		1#老代沟废石场	11.5582	乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
13		2#老代沟废石场	24.1040	乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
14		PD924 工业场地	0.1338	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
15		西沟竖井工业场地	0.2675	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
16		PD1010 工业场地	0.4718	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
17	西沟	1#PD991 工业场地	2.0029	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
18		2#PD991 工业场地	0.5144	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
19		后阳坡废石场	3.7409	乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
20		临时办公区	0.0665	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
21	东沟	5 号风井工业场地	0.2605	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
22		PD900 工业场地	0.4068	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
23	程家沟	PD805 工业场地	0.2320	乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
24		四道沟一采区工业场地	0.4364	乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
25	四道沟	四道沟一采区临时堆场	0.7421	乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
26		四道沟二采区工业场地	0.3801	乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
27		四道沟二采区临时堆场	0.5885	乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
28		1#炸药库	0.2880	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
29	共用	2#炸药库	0.6316	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
30	区域	充填站	1.7806	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
31		矿区道路	3.8674	农村道路	农村道路	农村道路	农村道路
32		塌陷影响区旱地	0.0804	旱地	旱地	旱地	旱地
33		塌陷影响区乔木林地	398.1069	乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地

34	塌陷影响区灌木林地	0.4165	灌木林地	灌木林地	灌木林地	灌木林地
35	塌陷影响区采矿用地	11.8585	采矿用地	采矿用地	采矿用地	采矿用地
36	塌陷影响区农村宅基地	0.1450	农村宅基地	农村宅基地	农村宅基地	农村宅基地
37	塌陷影响区公用设施用地	0.0531	公用设施用地	公用设施用地	公用设施用地	公用设施用地
38	塌陷影响区公路用地	0.3205	公路用地	公路用地	公路用地	公路用地
39	塌陷影响区农村道路	0.5405	农村道路	农村道路	农村道路	农村道路
40	塌陷影响区河流水面	1.4280	河流水面	河流水面	河流水面	河流水面
合计		477.2733	-	-	-	-

根据评价单元的最终复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元。项目区土地复垦单元划分见表 7-9。

表 7-9 复垦单元划分 (h m²)

损毁方式	评价单元		面积	复垦方向	复垦单元
压占	矿区道路		3.8674	农村道路	F1
	铁炉坪	办公生活区	1.8501	乔木林地	F2
		PD730 工业场地	0.3902	乔木林地	
		PD800 工业场地	0.2093	乔木林地	
		PD840 工业场地	0.7630	乔木林地	
		PD890 工业场地	0.1007	乔木林地	
		PD930 工业场地	0.1947	乔木林地	
		PD960 工业场地	0.1311	乔木林地	
		铁炉坪斜坡道工业场地	1.2496	乔木林地	
	西沟	PD924 工业场地	0.1338	乔木林地	
		西沟竖井工业场地	0.2675	乔木林地	
		PD1010 工业场地	0.4718	乔木林地	
		1#PD991 工业场地	2.0029	乔木林地	
		2#PD991 工业场地	0.5144	乔木林地	
	东沟	临时办公区	0.0665	乔木林地	
		5 号风井工业场地	0.2605	乔木林地	

		PD900 工业场地	0.4068	乔木林地	
	程家沟	PD805 工业场地	0.2320	乔木林地	
	四道沟	四道沟一采区工业场地	0.4364	乔木林地	
		四道沟二采区工业场地	0.3801	乔木林地	
	共用区域	1#炸药库	0.2880	乔木林地	
		2#炸药库	0.6316	乔木林地	
		充填站	1.7806	乔木林地	
	1#废石堆场		0.2779	乔木林地	F3
	2#废石堆场		0.4169	乔木林地	
	960 废石场		6.2664	乔木林地	
	1#老代沟废石场		11.5582	乔木林地	
	2#老代沟废石场		24.1040	乔木林地	
	后阳坡废石场		3.7409	乔木林地	
	四道沟一采区临时堆场		0.7421	乔木林地	
	四道沟二采区临时堆场		0.5885	乔木林地	
塌陷	塌陷影响区旱地		0.0804	旱地	F4
	塌陷影响区乔木林地		398.1069	乔木林地	F5
	塌陷影响区灌木林地		0.4165	灌木林地	F6
	塌陷影响区采矿用地		11.8585	采矿用地	F7
	塌陷影响区农村宅基地		0.1450	农村宅基地	F8
	塌陷影响区公用设施用地		0.0531	公用设施用地	F9
	塌陷影响区公路用地		0.3205	公路用地	F10
	塌陷影响区农村道路		0.5405	农村道路	F11
	塌陷影响区河流水面		1.4280	河流水面	F12
合计			477.2733		

综上所述，复垦责任范围面积 477.2733h m²，通过适宜性评价，最终确定复垦后旱地 0.0804h m²，乔木林地 458.5634h m²，灌木林地 0.4165h m²，采矿用地 11.8585h m²，农村宅基地 0.1450h m²，公用设施用地 0.0531h m²，公路用地 0.3205h m²，农村道路 4.4079h m²，河流水面 1.4280h m²，复垦率为 100%。复垦前后各地类的面积及土地利用结构调整见表 7-10。

表 7-10 复垦责任范围土地复垦前后土地利用结构调整表

一级类		二级类		面积 (h m²)		变幅
				复垦前	复垦后	面积 (h m²)
1	耕地	103	旱地	0.0804	0.0804	0
3	林地	301	乔木林地	447.5308	458.5634	11.0326
		305	灌木林地	0.4423	0.4165	-0.0258
		307	其他林地	0.1581		-0.1581
6	工矿仓储用地	602	采矿用地	24.1088	11.8585	-12.2503
7	住宅用地	702	农村宅基地	0.2347	0.145	-0.0897
8	公共管理与公共服务用地	809	公用设施用地	0.0531	0.0531	0
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.704	0.3205	-0.3835
		1006	农村道路	2.3416	4.4079	2.0663
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	1.6195	1.428	-0.1915
合计				477.2733	477.2733	0

7.2.2 水土资源平衡分析

1、水源供需平衡分析

(1) 生产期间的水资源平衡分析

矿区生产水主要来自于矿区内的沟谷泉水及坑内排水。生活用水消耗水量约 50m³ /d，主要来自崇阳沟上游分支溪流，常年有水，水质清澈，位于矿区南部，距离较近，可以满足日常生活用水，据洛阳黎明监测服务有限公司 2024 年第 2 季度和 2025 年第 2 季度检测，水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）。

表 7-11 矿区饮用水检测结果

检测项目	2024 年第 2 季度		2025 年第 2 季度		《生活饮用水卫生标准》 (GB5749-2022)
	东沟	铁炉坪	西沟	铁炉坪	
总大肠菌群 MPN/100ml	未检出	未检出	未检出	未检出	不应检出

菌落总数 CFU/mL	未检出	未检出	未检出	3	100
溶解性总固 体 Mg/L	336	352	179	234	1000
总硬度 Mg/L	214	236	133	164	450

根据河南省第一地质大队有限公司 2024 年 5 月编制的《河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿生产勘探报告》，生产勘探对地表水及地下水进行取样检测，地表水满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 地表水 I 类标准相关要求，地下水对照《地下水质量标准》(GB14848-2017) 及《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2022)，基本满足一般工业用水和生活用水要求。

矿区已生产多年，据实际用水情况，矿区内泉水其水质、水量均能满足生产和生活需要。另外坑内排水可通过蓄集沉淀后进行生产循环使用，可降低用水成本。

生产期间供水水源采用坑内水排出到集水坑，由水泵打至高位水池供水。可以满足矿区的生产及消防用水，空压站冷却水采用循环水。

排水主要是井下涌水、生产废水及生活区的生活污水，均不含有毒害物，其中，井下排水经过沉淀后可用于生产用水，其他生产废水及生活污水进行分设沉淀池澄清后均直接外排，或用于生产用水，或用于农田灌溉。

表 7-12 地表水水质全分析结果表

单位: mg/L

样号	取样地点	日期	PH	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Fe ³⁺	Fe ²⁺	Al ³⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	OH ⁻
SY-14	庄科村 (西沟村)东约 50m水井	20211224	7.3	2.09	7.38	49.1	8.99	0.01	<0.002	0.03	0.02	6.74	35.54	137.91	0	0
样号	取样地点	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	F ⁻	Br ⁻	I ⁻	PO ₄ ³⁻	Zn	Cu	Pb	Cd	Se	Hg	Mn	As	Ag
SY-14	庄科村 (西沟村)东约 50m水井	12.7	<0.004	0.1	//	//	//	<0.005	<0.005	<0.005	<0.001	<0.001	<0.0001	<0.001	<0.001	<0.005
样号	取样地点	Cr ⁶⁺	Sb	CaCO ₃						分析项目 (B)						
				总硬度	永久硬度	暂时硬度	负硬度	总碱度	总酸度	游离 CO ₂	H ₂ SiO ₃	COD _{Mn}	洗涤剂	氰化物	酚类	溶解总固体
SY-14	庄科村 (西沟村)东约 50m水井	<0.001	0	160	46.5	113	0	113	10.7	9.43	22.1	0.41	<0.05	<0.001	<0.002	208.66

表 7-13 地下水水质全分析结果表

单位: mg/L

样号	取样地点	K ⁺ +Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	OH ⁻	矿化度	总硬度	永久硬 度	暂时硬 度	负硬度	总碱度	溶解性 总固体	PH
SY-16	铁炉坪 730 系统 二级二中	9.89	49.1	44.59	14.18	103.26	244.08	0	0	361.52	306	106	200	0	200	343.06	7.6
SY-17	PD820 斜坡道掘 进面	20.47	68.74	43.13	17.37	150.33	259.34	0	0	427.04	349	136.5	212.5	0	212.5	429.71	7.4
SY-18	PD800-T35E, D2C 2 测点向井口约 8m	6.21	98.2	25.27	15.95	62.44	268.49	0	0	415.32	349	129	220	0	220	410.76	7.4
SY-19	PD930 配电室门 前	6.67	75.95	26.73	12.76	103.26	210.52	0	0	346.48	299.5	127	172.5	0	172.5	350.57	7.75
SY-20	PD730-二级井口 向一级井底约 20m	22.08	139.88	69.86	23.75	365.51	268.49	0	0	720.5	636.5	416.5	220	0	220	818.08	7.7
SY-21	PD820XPD 西分 支, 4 线附近, T2 号脉	80.73	100.6	56.5	74.8	341.97	241.03	0	0	657.8	483.5	286	197.5	0	197.5	775.12	7.25
SY-22	PD820XPD-500 中 段-545m 处掘进	21.16	53.91	43.13	14.18	91.74	295.95	0	0	401.87	312	69.5	242.5	0	242.5	372.1	7.4

	面（63A11 向掘 进方向约 15m）, T15																
SY-23	崇阳沟南端界坡 跟约 900m 沟谷 内	9.66	53.91	8.87	7.8	68.2	134.24	0	0	210.24	171	61	110	0	110	215.56	7.9
SY-24	西沟矿部将草院 南约 500m 溪流	5.29	44.09	8.87	4.61	44.67	128.14	0	0	177.42	146.5	41.5	105	0	105	171.6	7.8

表 7-14 地表水环境、地下水环境、饮用水质量标准

单位: mg/L

相关标准		PH	总 硬 度	干枯 残留 物	As	Hg	Cu	Pb	Zn	Cd	Se	Cr	Mn	Ag	Fe	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻
地表水环境质量 标准 (GB3838-2002)	I	6~9			0.05	0.05	0.01	0.01	0.05	0.001	0.01	0.01	0.1		0.3	250	10	250
	II				0.05	0.05	1.0	0.01	1.0	0.005	0.01	0.05						
	III				0.05	0.1	1.0	0.05	1.0	0.005	0.01	0.05						
	IV				0.1	1.0	1.0	0.05	2.0	0.005	0.02	0.05						
	V				0.1	1.0	1.0	0.1	2.0	0.01	0.02	0.1						
地下水质量标准 (GB14848-93)	I	6.5~8.5	150	300	0.005	0.05	0.01	0.005	0.05	0.0001	0.01	0.005	0.05		0.1	50	2.0	50
	II		300	500	0.01	0.05	0.05	0.01	0.5	0.001	0.01	0.01	0.05		0.2	150	5.0	150
	III		450	1000	0.05	0.1	1.0	0.05	1.0	0.01	0.01	0.05	0.1		0.3	250	20	250
	IV	8.5~9	550	2000	0.05	1.0	1.5	0.1	5.0	0.01	0.1	0.1	1.0		1.5	350	30	350
	V		> 550	> 2000	>0.05	1.0	> 1.5	>0.1	> 5.0	>0.01	> 0.1	>0.1	>1.0		>1.5	>350	>30	>350
饮用水标准 (GB5749-2006)		6.5~8.5	450	1000	0.05	0.001	1.0	0.005	1.0	0.01	0.01	0.05	0.1	0.05	0.3	250	20	250

(2) 闭坑后需水量分析

本方案复垦责任范围内以林地为主，复垦林地面积为 458.9799h m²。

根据《河南省地方标准农业与农村生活用水定额》(DB41/T 958-2020)，本区属于豫西区，详见下表：

表 7-14 河南省灌溉分区表

一级区	二级区	省辖市	县(市、区)	县(市、区)数	
I. 豫北区	I 1. 豫北平原区	安阳市	安阳市区、安阳县、汤阴县、滑县、内黄县	5	26
		濮阳市	濮阳市区、清丰县、南乐县、范县、台前县、濮阳县	6	
		新乡市	新乡市区、新乡县、获嘉县、原阳县、延津县、封丘县、长垣市、卫辉市	8	
		焦作市	博爱县、武陟县、温县、沁阳市、孟州市	5	
		鹤壁市	浚县、淇县	2	
	I 2. 豫北山丘区	安阳市	林州市	1	6
		新乡市	辉县市	1	
		焦作市	焦作市区、修武县	2	
		鹤壁市	鹤壁市区	1	
		济源市	济源市	1	
II. 豫西区		洛阳市	洛阳市区、孟津县、新安县、栾川县、嵩县、汝阳县、宜阳县、洛宁县、伊川县、偃师市	10	23
		三门峡市	三门峡市区、渑池县、卢氏县、义马市、灵宝市	5	
		郑州市	上街区、巩义市、荥阳市、新密市、登封市	5	
		平顶山市	石龙区、鲁山县、汝州市	3	
III. 豫中、豫东区	III 1. 豫中平原区	郑州市	郑州市区(不含上街区)、中牟县、新郑市	3	15
		平顶山市	平顶山市区(不含石龙区)、宝丰县、叶县、郏县	4	
		漯河市	漯河市、舞阳县、临颍县	3	
		许昌市	许昌市区、鄢陵县、襄城县、禹州市、长葛市	5	
	III 2. 豫东平原区	开封市	开封市区、杞县、通许县、尉氏县、兰考县	5	22
		商丘市	商丘市区、民权县、睢县、宁陵县、柘城县、虞城县、夏邑县、永城市	8	
		周口市	周口市区、扶沟县、西华县、商水县、沈丘县、郸城县、太康县、鹿邑县、项城市	9	
IV. 豫南区	IV 1. 南阳盆地	南阳市	南阳市区、南召县、方城县、西峡县、镇平县、内乡县、淅川县、社旗县、唐河县、新野县、邓州市、桐柏县	12	12
	IV 2. 淮北平原区	驻马店市	驻马店市区、西平县、上蔡县、平舆县、正阳县、确山县、泌阳县、汝南县、遂平县、新蔡县	10	13
		平顶山市	舞钢市	1	
		信阳市	息县、淮滨县	2	
	IV 3. 淮南山丘区	信阳市	信阳市区、罗山县、光山县、新县、商城县、潢川县、固始县	7	7

本矿区属于豫西区，其林地灌溉用水定额表如表 7-15。

表 7-15 豫西区灌溉用水定额

类别	基本定额(m ³ /667 m ²)	水文年型	备注

林木幼苗	165	50%	
	210	75%	

①植树需水量：按照当地调查，复垦为林地时，种植乔木需要浇水，根据《河南省地方标准农业与农村生活用水定额》（DB41/T-2020），浇水量为 $165\text{m}^3/667\text{m}^2$ ，即 $2475\text{m}^3/\text{h m}^2$ ，预计复垦林地 458.9799h m^2 ，其中塌陷影响区林地 398.5234h m^2 仅需补种，不设计浇水，复垦林地共需浇水 60.4565h m^2 ，需水量 149630m^3 。

②植被管护需水量：复垦后应根据项目区降水情况及时进行植被管护浇水，由于塌陷区主要为林地树木补植，补植密度较低，自然降水可满足树木需水；其他复垦为林地的区域适当降低灌溉定额为 $354\text{m}^3/\text{h m}^2$ ，则林地年需水量为 $354 \times 60.4565 = 21401.60\text{m}^3$ 。

（3）供水量分析

区内年降水量 $399.6 \sim 758.6\text{mm}$ ，平均为 623.3mm ，年平均蒸发量 1164.9mm 。降雨多集中在七、八、九三个月；水系受地形影响在沟谷内形成山间小河，自南向北注入洛河。因此，灌溉用水主要靠拉水车从崇阳沟上游分支溪流拉水供应。设计用普通水车拉水对复垦植被进行灌溉，平均运距约 5km 。设计雨季、冬季不洒水，每年养护 4 个月，共需 6 台 10m^3 水车，每天拉水 4 趟，可以满足复垦需要。

2、土源供需平衡分析

土壤是植物赖以生存的基础，没有良好的土壤母质，作物与植被的建立就不从谈起或者说很难达到良好的效果。因此表土的剥离和覆盖工作就显得非常重要。土源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析，即剥离量和覆土量之间的平衡关系。

（1）表土剥离量计算

设复垦区剥离表土量为 $V_s (\text{m})$ ，剥离表土面积为 $S (\text{m})$ ，剥离表土

厚度为 h (m)，则表土剥离量的计算方法如下式：

$$V_s = S \times h$$

表土剥离目的是将地面建设过程中将要压占的土壤预先剥离保护，待采矿活动结束后进行土地复垦时用作表土覆盖的土源，因此应注意表土保护，而且在存放过程中应尽可能避免发生流失。假定存放过程中表土流失率为 5%，则复垦时剩余表土量 V (m^3) 的计算方法如下：

$$V = V_s \times 95\%$$

根据《生产勘探报告》结合现场踏勘，损毁地类乔木林地表土层厚约 0.3~0.5m。因此，确定工业场地、废石场表土剥离厚度为 0.4m，本矿山共计剥离表土 192194.4 m^3 ，考虑 5% 的表土流失率，可利用表土 182584.68 m^3 。

(2) 表土覆盖量计算

根据复垦单元复垦工程措施，项目区共需土方量 181961.1 m^3 。按照《土地复垦质量控制标准》TD/T1036-2013，和本方案复垦方向，按照乔木林地复垦标准，对上述复垦单元按 30cm 厚的表土进行面积覆土，按照“覆土量=需土复垦面积×覆土厚度”公式对需土量进行计算。

综上，可用剥离表土量为 182584.68 m^3 ，复垦区需覆土 181961.1 m^3 ，项目区内土壤可以满足需要，无需外购表土。矿区表土剥离量和覆土量见下表：

表 7-16 矿区表土剥离量和覆土量计算表

评价单元		面积 h m^2	复垦方向	剥离厚度 m	剥离量 m^3	覆土厚度 m	覆土总量 m^3
矿区道路		3.8674	农村道路	0	0	0	0
铁炉坪	办公生活区	1.8501	乔木林地	0	0	0.3	5550.3
	PD730 工业场地	0.3902	乔木林地	0	0	0.3	1170.6

	PD800 工业场地	0.2093	乔木林地	0	0	0.3	627.9
	PD840 工业场地	0.763	乔木林地	0	0	0.3	2289
	PD890 工业场地	0.1007	乔木林地	0	0	0.3	302.1
	PD930 工业场地	0.1947	乔木林地	0	0	0.3	584.1
	PD960 工业场地	0.1311	乔木林地	0	0	0.3	393.3
	铁炉坪斜坡道工业 场地	1.2496	乔木林地	0	0	0.3	3748.8
西沟	PD924 工业场地	0.1338	乔木林地	0	0	0.3	401.4
	西沟竖井工业场地	0.2675	乔木林地	0	0	0.3	802.5
	PD1010 工业场地	0.4718	乔木林地	0	0	0.3	1415.4
	1#PD991 工业场地	2.0029	乔木林地	0	0	0.3	6008.7
	2#PD991 工业场地	0.5144	乔木林地	0	0	0.3	1543.2
东沟	临时办公区	0.0665	乔木林地	0	0	0.3	199.5
	5 号风井工业场地	0.2605	乔木林地	0	0	0.3	781.5
	PD900 工业场地	0.4068	乔木林地	0	0	0.3	1220.4
程家沟	PD805 工业场地	0.232	乔木林地	0.4	928	0.3	696
四道沟	四道沟一采区工业 场地	0.4364	乔木林地	0.4	1745.6	0.3	1309.2
	四道沟二采区工业 场地	0.3801	乔木林地	0.4	1520.4	0.3	1140.3
共用区 域	1#炸药库	0.2880	乔木林地	0	0	0.3	1455.6
	2#炸药库	0.6316	乔木林地	0	0	0.3	1894.8
	充填站	1.7806	乔木林地	0	0	0.3	5341.8
1#废石堆场		0.2779	乔木林地	0	0	0.3	833.7
2#废石堆场		0.4169	乔木林地	0	0	0.3	1250.7
960 废石场		6.2664	乔木林地	0.4	25065. 6	0.3	18799.2
1#老代沟废石场		11.5582	乔木林地	0.4	46232. 8	0.3	34674.6
2#老代沟废石场		24.104	乔木林地	0.4	96416	0.3	72312
后阳坡废石场		3.7409	乔木林地	0.4	14963. 6	0.3	11222.7

四道沟一采区临时堆场	0.7421	乔木林地	0.4	2968.4	0.3	2226.3
四道沟二采区临时堆场	0.5885	乔木林地	0.4	2354	0.3	1765.5
塌陷影响区旱地	0.0804	旱地	0	0	0	0
塌陷影响区乔木林地	398.1069	乔木林地	0	0	0	0
塌陷影响区灌木林地	0.4165	灌木林地	0	0	0	0
塌陷影响区采矿用地	11.8585	采矿用地	0	0	0	0
塌陷影响区农村宅基地	0.1450	农村宅基地	0	0	0	0
塌陷影响区公用设施用地	0.0531	公用设施用地	0	0	0	0
塌陷影响区公路用地	0.3205	公路用地	0	0	0	0
塌陷影响区农村道路	0.5405	农村道路	0	0	0	0
塌陷影响区河流水面	1.4280	河流水面	0	0	0	0
合计	477.2733	-	-	192194.4	-	181961.1

7.2.3 土地复垦质量要求

通过本项目土地复垦可行性分析的结果，确定矿山破坏土地复垦最终土地利用方向为旱地、园地、林地、草地、道路等。根据《土地复垦条例》（2011）、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）、《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010年12月）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量标准。本标准适用于本矿因开采所损毁土地的复垦。

1、土地复垦技术质量控制原则

（1）符合项目区国土空间总体规划及土地复垦相关规划，强调服从国家长远利益、宏观利益原则；

（2）依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。条件允许的地方，应优先复垦为耕地或农用地；

（3）保护土壤、水源和环境质量，保护文化古迹，保护生态，防止水

土流失，防止次生污染；

(4) 坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2、矿区复垦工程基本标准

(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) 表层覆土应规范、平整，覆盖层应满足复垦利用要求；

(4) 复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；

(5) 复垦场地有控制水土流失的措施；

(6) 复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；

(7) 复垦场地的道路、交通干线布置合理；

(8) 用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

3、各复垦工程基本标准

根据土地复垦标准及有关技术规定，结合各地块适宜性评价确定的复垦方向，各复垦工程标准如下：

(1) 旱地复垦标准

①旱地面坡度不宜超过 15° ；

②复垦后有效土层厚度 60cm；

③耕层土壤有机质含量不低于 1.5%，土壤容重不高于 $1.35\text{g}/\text{cm}^3$ ，砾石含量不高于 5%。

④耕层土壤 pH 值在 6.5~8.0 之间；

⑤无不良生长反应，有持续生产能力；

⑥3 年后复垦区单位面积产量，不低于周边同土地利用类型中等产量水平；

⑦复垦后土壤质量符合《土地复垦质量控制标准》(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)等规范要求,粮食作物中有害成分含量符合 GB2715-2005 要求。

(2) 园地复垦标准

- ①园地面坡度不宜超过 20° ;
- ②复垦后有效土层厚度不小于 30cm;
- ③土壤有机质含量不低于 0.5%,土壤容重不高于 1.5g/cm³,砾石含量不高于 15%;有机质含量 $\geq 0.5\%$ 。
- ④耕层土壤 pH 值在 6.5~8.5 之间;
- ⑤无不良生长反应,有持续生产能力;
- ⑥3 年后复垦区单位面积产量,不低于周边同土地利用类型中等产量水平;

(3) 乔木林地复垦质量要求

- ①有效土层厚度不低于 30cm;有机质含量 $\geq 0.5\%$ 。
- ②树种宜选择本地生长的乡土树种,乔木宜选择马尾松、杨树、刺槐、栎树、松树、柏树等,灌木宜选择紫穗槐、酸枣、花椒、小叶女贞、黄杨球、荆条等,补植地区与原植被类型相同;
- ③坑栽树苗时,坑内覆土种植,土地中无大的石砾(粒径大于 6cm),树坑不宜挖成锅底形或无规则型;
- ④实行乔木栽植,撒播草籽的措施,乔木株行距为 2m $\times$ 2m (2500 株/hm²),撒播草籽为全面积撒播;
- ⑤复垦 3 年后种植成活率高于 80%;
- ⑥复垦 3 年后林地郁闭度达到 75%以上;
- ⑦加强管护,复垦 3 年后林地具有生态稳定性和自我维持能力。

(4) 其他林地复垦要求

①有效土层厚度不低于 30cm。也可采取坑栽，坑内需放少许客土、土体中没有大的砾石（7cm）。树坑大小根据所选树种的立地要求一般为 0.2-0.5 m²，乔木林地坑深不小于 0.60m，坑口反向倾斜，以便蓄水保土；

②土壤结构适中，容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ 左右，无大的裂隙。

③耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质 $\geq 0.3\%$ ；

④三年后林木郁闭度达 0.3 以上，或成活率达到 85%以上，五年后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平；

⑤选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种。

（5）其他草地复垦要求

①有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；

②3 年管护后草地覆盖度达 80%以上，产量逐步达到周边地区同等土地类型水平；

③土壤结构适中，容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 15\%$ ，无大的裂隙；土壤质地达到砂土至壤质粘土；

④耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质 $\geq 0.3\%$ ；

⑤项目区少降水，且时空过于集中，故草种要选择抗旱能力强、扎根深的植被，故本项目选取白茅草作为其它草地补植草种。

（6）道路要求

项目区应有合理的道路布设，按照《河南省土地开发整理工程建设标准》，道路分田间道路和生产道路两种。

本方案根据实际情况，矿山闭坑后，对周边损毁的矿山道路进行维修，保留为农村道路，不再新修田间道和生产路。

（7）后期管护要求

1) 管护对象：复垦的林、草、道路用地等；

2) 管护质量要求：

- ①植物长势良好，无枯黄现象；
- ②病虫害控制在 10%以下，不至成灾；
- ③及时清除枯死树木，补栽林木，无超过 200 m²以上的集中裸露地；
- ④防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故，未发生过火面积超过 1000 m²的火灾；
- ⑤维持层次丰富、稳定的植物群落结构，维护良好的自然生态景观；
- ⑥林木间生长空间处理得当，林内无垃圾杂物，整体观赏效果好。

(8) 灌溉与排水工程布置

复垦区旱地仅 0.0804 公顷，位于四道沟一采区塌陷影响范围内，损毁方式为塌陷损毁，地形地貌景观破坏程度较轻，矿山开采活动基本不会对该地块地形及现有灌溉排水造成影响，该地块位于靠近山顶区域，遭受洪水的可能性小，该处灌溉方式主要为自然降雨和人工灌溉，需水量小，有田间小路可直接抵达，无需额外布置水井及其他防洪灌溉设施。

若后续矿山调整复垦区或土地复垦方向，应对复垦为旱地的区域进行灌溉与排水工程补充设计，设计标准应满足以下要求：

- ①应符合灌溉和排洪(涝)要求,并有效控制地下水位。
- ②承担城乡供水任务的灌溉、供水工程布置和设计应满足供水和灌溉要求。
- ③承担排洪(涝)任务的灌、排工程布置和设计应同时满足灌溉和排洪(涝)要求。
- ④山区、丘陵区灌区应遵循高水高用、低水低用的原则,采用“长藤结瓜”式的灌溉系统,并宜利用天然河道与沟溪布置排水系统。
- ⑤灌区内排水分区以及排水工程的布置应与承泄区相协调并结合承泄区对水质的要求,采取高水高排、低水低排的原则排水干沟与承泄河道的交角宜为 30°~60°,排水承泄区应充分利用江河湖淀。

⑥灌区干、支渠(沟)及以下固定渠(沟)道应根据地形、地质、水源和承泄区条件,经技术经济方案比较,择优确定布置形式。

⑦灌溉渠道泄、退水设施应结合地形条件、渠道流量分级和交叉建筑物位置等确定。

⑧设计参数应符合《灌溉与排水工程设计标准》(GB 50288-2018)要求。

8 矿山地质环境治理与土地复垦工程

8.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

1、矿山地质环境保护治理目标

矿山地质环境保护与恢复治理应在矿山地质环境调查的基础上，以采矿原因引发的及诱发的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害为重点，开展矿山地质环境保护与恢复治理工作；建立健全矿山地质环境法律体系和管理体系，最大限度的避免或减轻因矿产开发引发的地质灾害危害，减少对土地资源的影响或破坏，减轻对地形地貌景观的影响，有效遏制和治理矿山地质环境问题，使评估区居民生产生活环境得到明显改善，实现矿产资源开发利用和环境保护的协调发展；创建绿色矿山，促进评估区社会经济和谐、持续发展。

（1）采取预防措施，减少矿山开采对地质环境的危害，建设绿色矿山；

（2）采取预防措施，消除评估区内地质灾害隐患，避免因矿山地质灾害造成人员财产损失；

（3）对因采矿造成的矿山地质环境问题实施恢复或治理工程，修复评估区生态环境，治理率达 100%。

2、矿山地质环境保护治理任务

（1）建立矿山地质环境监测体系，在矿业活动范围内设置预防警示工程，对地质灾害采取预防治理措施，消除地质灾害隐患，避免灾害对采矿人员与附近居民的生命财产造成危害。

（2）对工业场地内设置警示牌，监督废石合理分台阶排放；在废石堆场下游修建挡土墙，顶部两侧设置截排水沟。闭坑后平整、覆土，选择合适的树种进行复垦复绿。

(3) 拟损毁土地使用前表土分层剥离分层堆放，做好表土堆存的生物养护工程撒播草籽，坡面修筑挡土墙进行拦挡，底部修筑排水沟，防止水土流失。

(4) 对矿山道路、工业场地进行治理，进行建筑物拆除、垃圾清运、井筒回填、硐口封堵，覆土、复绿，恢复地表植被。

(5) 对预测塌陷区采取警示保护措施，设警示牌，进行塌陷区地裂缝回填，覆土植树种草。

(6) 建立矿山土地复垦监测及管护体系，实现破坏土地的全面复垦及二次利用，保障植被成活及复垦绿化效果。

3、土地复垦预防目标与任务

坚持“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，对矿山开采过程中可能产生的不利于复垦的危害因素采取适当的控制措施，进行提前预防。目标为尽可能降低损毁区的面积，降低损毁程度。土地复垦预防的主要任务为：通过对以往类似矿山的土地复垦类比，将降低损毁区的面积、降低损毁程度的一些有利活动做到前面。

8.2 矿山地质环境保护

8.2.1 目标任务

1、目标

按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”、“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦预防的总体目标是：坚持科学发展观，在矿山开发过程中最大程度地遏制、减少与控制损毁土地和对地质环境破坏，并行之有效的治理矿山地质环境问题，为土地复垦工程创造良好的基础；闭坑后，实现矿山地质环境恢复治理与土地复垦，努力创建绿色矿山，促进矿业开发与环

境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

2、主要任务

(1) 未来开采过程中，矿山地质灾害（崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝、地面沉降）得到有效预防；最大程度地控制或消除地质灾害隐患减少经济损失，避免人员伤亡。

(2) 地下开采过程中，定期进行含水层水位、水质（地表水、废水、地下水）及土壤质量监测，矿山废水得到 100%达标处理，水土环境污染得到遏制。

(3) 矿业活动中减少、控制损毁土地面积和程度；闭坑后，全面恢复治理矿区地质环境，确保土地复垦率 100%，使矿区植被覆盖率不低于原有覆盖率水平。

8.2.2 主要技术措施

矿山地质灾害防治工程主要是对采空塌陷区、崩塌、滑坡等地质灾害提出预防措施与治理工程。要经常对矿山企业人员进行安全教育，对周边村民进行安全宣传，并设置负责安全巡视人员，防治地质灾害对矿工与周边居民的生命财产造成损害。

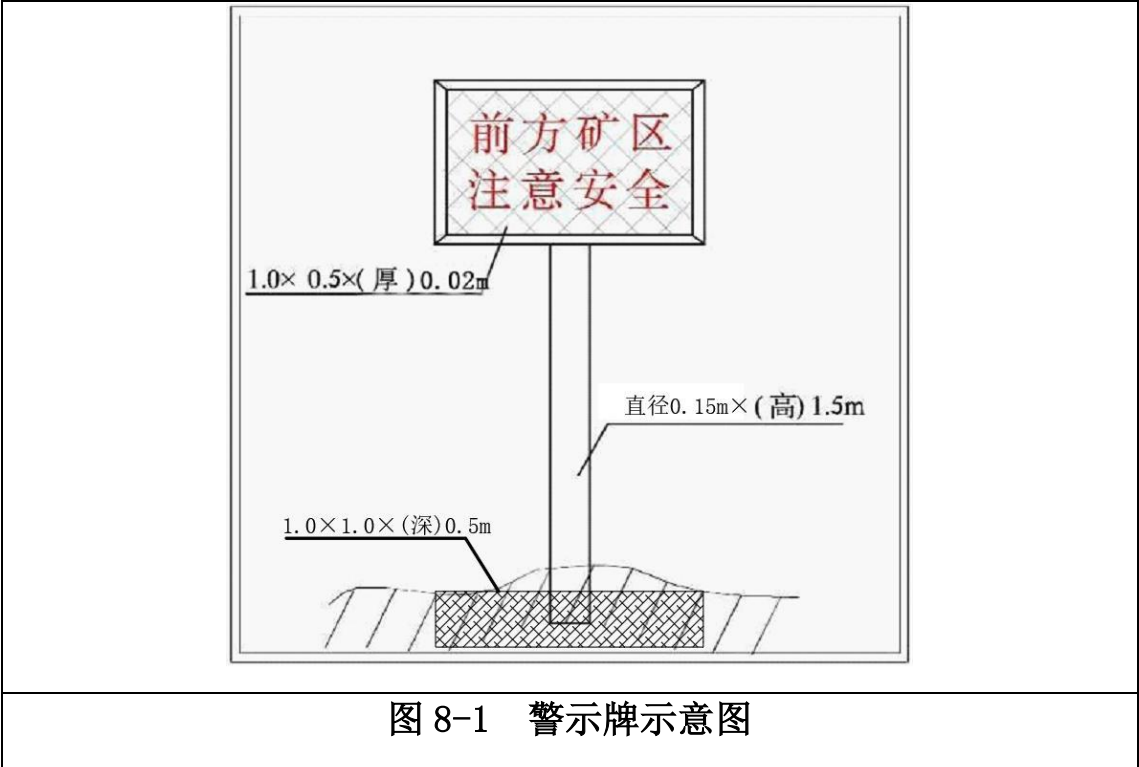
1、塌陷影响区

采空塌陷区有可能引发地面塌陷与地裂缝地质灾害，地下开采时要认真按照开发利用方案设计要求，预留矿柱。矿山采用充填法进行开采可有效降低地表变形严重程度，从而最大限度减少矿山地质灾害的发生，并在开采区布设监测点。

由于矿区采用充填法进行开采，塌陷影响区发生采空塌陷、地裂缝的可能性小，塌陷影响区内有矿区道路、废石场、工业场地、充填站等设施，若设置防护网则会对矿山生产和交通造成不便，且塌陷影响区较大，地形

复杂，设置防护网施工难度较大，故本次设计在塌陷影响区边界各山区小路和运输道路路口处均设置警示牌，不再额外设计防护网。

设计在塌陷范围边界明显位置每隔 500m 设置一个警示牌，在塌陷影响区边界各山区小路和运输道路路口处额外设置一个警示牌，提醒采矿人员与居民注意安全，防止采空区塌陷造成伤害。警示牌材料为方管钢骨架，不锈钢面板，呈“T”字型，牌面宽 0.5m，长 1m，厚 0.02m，立柱为不锈钢圆形空心钢管，直径 0.15m，高 1.5m，壁厚 3.5mm，埋入地下 0.5m，挖坑用 C25 混凝土填埋，开挖规格 1.0×1.0×（深）0.5m，可购置市场预制警示牌，9 个塌陷影响区共设置 54 个警示牌。警示牌设置情况详见表 9-1。警示牌示意图见下图。



2、工业场地、办公生活区、充填站

在工业场地、办公生活区、充填站周边明显位置设置警示牌，提醒附近活动的采矿人员与居民注意安全，车辆过往频繁，不要在附近逗留，防止机械伤害，每个工业场地、办公生活区、充填站各设置 1 个，共需要设

置警示牌 20 个，规格型号同“1、塌陷影响区”。详见下表，位置见附图。

3、矿区道路

在矿区道路周边明显位置设置警示牌，提醒附近活动的采矿人员与居民注意安全，雨季不要在下游冲沟内停留，预防地质灾害，矿区道路共设置警示牌 6 个，规格型号同“1、塌陷影响区”。详见下表，位置见附图。

4、废石堆场

在废石堆场周边明显位置设置警示牌，提醒附近活动的采矿人员与居民注意安全，雨季不要在下游冲沟内停留，不要在挡墙周围挖沟，预防地质灾害，四道沟一采区临时堆场、四道沟二采区临时堆场各设置 1 个，其余废石堆场各设置 3 个，共需要设置警示牌 20 个，规格型号同“1、塌陷影响区”。详见下表，位置见附图。

5、炸药库

在炸药库周边明显位置设置警示牌，提醒附近活动的采矿人员与居民注意安全，内有易燃易爆物品，不要在附近逗留，防止爆炸伤害，每个炸药库各设置 2 个，共需要设置警示牌 4 个，规格型号同“1、塌陷影响区”。详见下表，位置见附图。

8.2.3 主要工程量

矿区矿山地质环境保护主要工程量为各功能区的警示工程。主要工程量见表 8-1。

表 8-1 矿山地质环境保护主要工程量

工程类别	采区	位置	工程名称	单位	警示牌
地质环境保护工程	铁炉坪	1#铁炉坪 TX	设立警示牌	块	16
		2#铁炉坪 TX	设立警示牌	块	2
		办公生活区	设立警示牌	块	1
		PD730 工业场地	设立警示牌	块	1

		PD800 工业场地	设立警示牌	块	1
		PD840 工业场地	设立警示牌	块	1
		PD890 工业场地	设立警示牌	块	1
		PD930 工业场地	设立警示牌	块	1
		PD960 工业场地	设立警示牌	块	1
		铁炉坪斜坡道工业场地	设立警示牌	块	1
		1#废石堆场	设立警示牌	块	3
		2#废石堆场	设立警示牌	块	3
		960 废石场	设立警示牌	块	3
		1#老代沟废石场	设立警示牌	块	3
		2#老代沟废石场	设立警示牌	块	3
	西沟	1#西沟 TX	设立警示牌	块	4
		2#西沟 TX	设立警示牌	块	7
		3#西沟 TX	设立警示牌	块	4
		PD924 工业场地	设立警示牌	块	1
		西沟竖井工业场地	设立警示牌	块	1
		PD1010 工业场地	设立警示牌	块	1
		1#PD991 工业场地	设立警示牌	块	1
		2#PD991 工业场地	设立警示牌	块	1
		后阳坡废石场	设立警示牌	块	3
	东沟	东沟 TX	设立警示牌	块	10
		临时办公区	设立警示牌	块	1
		5 号风井工业场地	设立警示牌	块	1
		PD900 工业场地	设立警示牌	块	1
	程家沟	程家沟 TX	设立警示牌	块	3
		PD805 工业场地	设立警示牌	块	1
	四道沟	1#四道沟 TX	设立警示牌	块	2
		2#四道沟 TX	设立警示牌	块	6
		四道沟一采区工业场地	设立警示牌	块	1
		四道沟一采区临时堆场	设立警示牌	块	1
		四道沟二采区工业场地	设立警示牌	块	1

		四道沟二采区临时堆场	设立警示牌	块	1
	共用区域	1#炸药库	设立警示牌	块	2
		2#炸药库	设立警示牌	块	2
		充填站	设立警示牌	块	1
		矿区道路	设立警示牌	块	6
	合计				104

8.3 地质灾害防治

8.3.1 目标任务

（一）目标

1、避免和减小矿山开采而引发的矿山地质灾害造成的损失，并对形成的所有矿山地质灾害进行治理；

2、避免废石场边坡不稳造成的人员伤亡和财产损失。

3、避免矿山开采结束时，产生的废弃矿井造成人员伤亡和财产损失。

（二）任务

1、完善废石场挡土墙、排水设施，防止表土堆场边坡发生崩塌事故；

2、加强岩石移动范围地表变形监测，实时反映岩石移动，便于采取及时的治理措施。

8.3.2 工程设计措施

1、塌陷影响区地质灾害治理工程

矿山主要采用削壁充填法开采，企业建有充填站，其他采空区均采用嗣后充填方式充填，大幅降低了采空塌陷（伴生地裂缝）地质灾害的可能性及危害程度。根据地质灾害预测评估，塌陷影响区采空塌陷、地裂缝地质灾害的可能性小。多年来矿山开采未引发地质灾害，且未来矿山开采活动集中在深部，进一步降低了发生地质灾害的可能性，对地表影响极小，故本次不额外设计地裂缝填充等地质灾害治理工程。

2、废石堆场地质灾害治理工程

根据前文矿山所在区自然地理和水文气象条件，一般情况下废石堆场内堆积物松散，堆积场的基底与表土之间接触是不连续的、离散的蜂窝状，刚性与塑体之间呈嵌合式接触，特殊的结构易使岩土依附于其内在或潜在的软弱结构面，如遇强降雨，在自身重力和暴雨冲蚀等影响下，堆积物做为物源有引发泥石流的可能性，重力、雨水等综合因素作用下，将失去原有的平衡条件，使堆积物发生整体大规模错动、滑移，危害对象主要为废石场及下游范围内的人员、设施及地表植被等。

因此，为降低废石堆场发生地质灾害的可能性，提前对可能发生的地质灾害进行必要的防治，对废石场的地质灾害防治工程主要部署有：在堆场下游设置挡土墙和排水沟，上游设截水沟。可以有效提高废石场堆积物存放的稳定性，具体工程措施如下：

根据地质灾害预测评估，废石堆场属于地质灾害中等区域，地质灾害防治工程主要有下：

在上游和下游修筑截排水沟，防止降雨汇水直接流入废石场，疏导降雨。废石场位于山坡较缓处，按照汇水面积、降雨强度，对截水沟断面进行设计。

采用设计坡面最大径流量公式计算，即：

$$Q_p = 0.278 \phi S_p F$$

式中： Q_p 为最大汇水量（ m^3/s ）； ϕ 为径流系数，取落叶林地 0.4； S_p 为 10 年一遇的降雨强度（ mm/h ），取 9.2 mm/h ； F 为汇水面积，取 0.2 km^2 。通过计算 Q_p 最大汇水量 0.20 m^3/s 。

截水沟断面根据设计频率暴雨坡面最大径流量，按明渠均匀流公式计算，即：

$$A=Q_p/ (C\times R_i^{0.5})$$

$$C= (R^{1/6}) /n$$

$$R=A/x$$

式中：A 为排水沟断面面积（m²）；Q_p 为最大汇水量（m³/s），取 7.44m³/s；C 为谢才系数；R 为水力半径，取 0.13；x 为截水沟水渠断面湿周（m），取 1.1m；i 为截水沟比降，取 1；n 为粗糙系数，取浆砌毛石 0.017。通过计算 A 排水沟断面面积为 0.47 m²。

因此，截水沟选用矩形过水断面，尺寸 0.5m×0.5m，浆砌石结构，浆砌厚度 0.3m，砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5，见图 8-2。

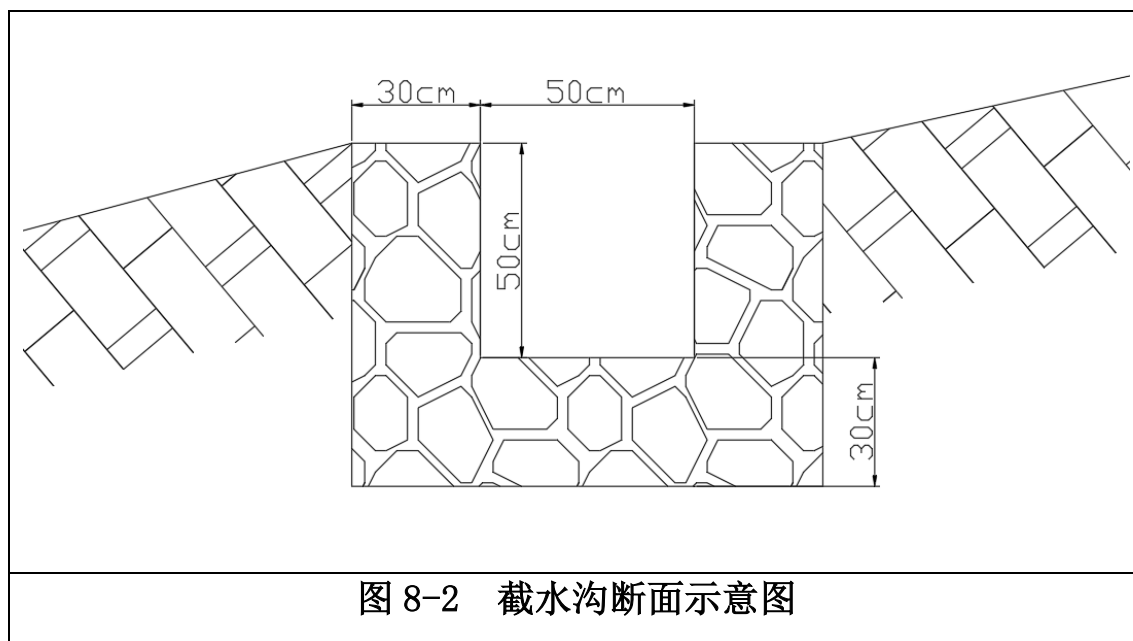


图 8-2 截水沟断面示意图

(1) 截水沟工程

废石堆场上游和下游设置截水沟共 3662m，其中 1#废石堆场、2#废石堆场、960 废石场、后阳坡废石场已经设置了截水沟，本次不再额外设计，本次设计 1#老代沟废石场、2#老代沟废石场、四道沟一采区临时堆场、四道沟二采区临时堆场上游和下游设置截水沟，废石堆场设置环境相近，截水沟尺寸计算参照上文废石场截水沟计算，尺寸 0.5m×0.5m，见上图 9-2，

废石堆场截水沟工程量见下表 8-2。

表 8-2 废石堆场截水沟工程量估算表

截水沟位置	浆砌石截面面积 (m ²)	断面面积 (m ²)	长度 (m)	开挖沟渠(m ³)	浆砌石砌筑体积 (m ³)
1#老代沟废石场	0.63	0.88	1310.00	1152.80	825.30
2#老代沟废石场	0.63	0.88	1791.00	1576.08	1128.33
四道沟一采区临时堆场	0.63	0.88	305.00	268.40	192.15
四道沟二采区临时堆场	0.63	0.88	256.00	225.28	161.28
合计			3662.00	3222.56	2307.06

(2) 挡土墙工程

在废石堆场下游边修筑挡土墙共 492m, 其中 1#废石堆场、2#废石堆场、960 废石场、后阳坡废石场下游已经设置了挡土墙, 本次不再额外设计, 本次设计 1#老代沟废石场、2#老代沟废石场、四道沟一采区临时堆场、四道沟二采区临时堆场下游设置挡土墙, 挡土墙总高 2.5m, 其中设计埋入地下基槽 1.0m, 地表以上 1.5m, 挡土墙整体上窄下宽, 顶宽 0.4m, 底宽 1.87m, 采用块石浆砌结构, 砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5, 浆砌石单位砌筑量为 2.93m³/m, 基槽开挖体积为 0.87m³/m。其工程量见下表 8-3。

表 8-3 废石堆场挡土墙工程量估算表

挡土墙位置	基槽开挖截面 (m ²)	截面面积(m ²)	长度 (m)	基槽开挖 (m ³)	浆砌石体积 (m ³)
1#老代沟废石场下游	0.87	2.93	130	113.10	380.90
2#老代沟废石场下游	0.87	2.93	217	188.79	635.81
四道沟一采区临时堆场下游	0.87	2.93	70	60.90	205.10

四道沟二采区临时 堆场下游	0.87	2.93	75	65.25	219.75
合计			492.00	428.04	1441.56

在废石堆场下游边修筑挡土墙（依据《国家建筑标准设计图集 04J008 挡土墙》设计）其断面见下图 8-3，挡土墙结构要素参照上文废石场挡土墙。

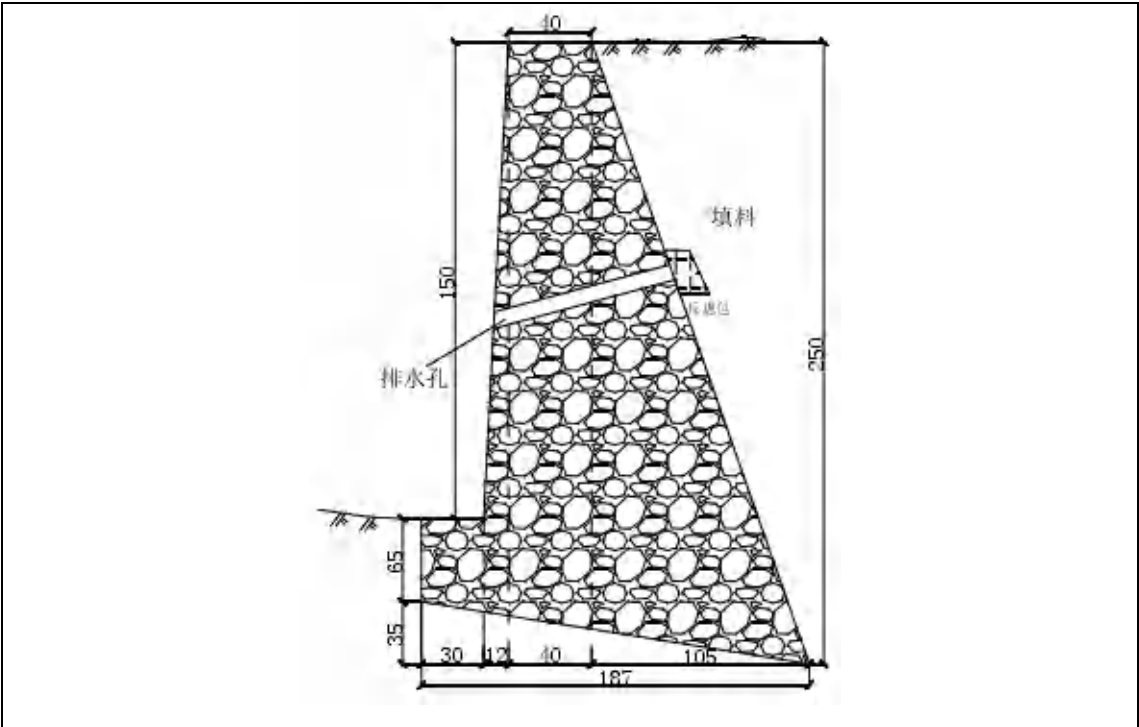


图 8-3 挡土墙断面示意图

（3）挡土墙稳定性验算

①土压力计算

根据挡渣墙实际情况，用库仑土压力理论计算作用于挡渣墙的主动土压力。

$$Ea = \frac{1}{2} \gamma H^2 ka$$

$$ka = \frac{\cos^2(\varphi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cos(\alpha + \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \beta)}{\cos(\alpha + \delta) \cos(\alpha - \beta)}} \right]^2}$$

式中：Ea——主动土压力；

Ka——主动土压力系数；

γ ——填土容重，取经验值 21kN/m^3 ；

H——挡渣墙高度；

ϕ ——填土的内摩擦角，取经验值 35° ；

δ ——挡渣墙墙背摩擦角，取 $2/3 \phi = 23.3^\circ$ ；

β ——挡渣墙填土表面倾角，设计 20° ；

α ——挡渣墙背与垂直线夹角，设计 0° ；

计算得 $Ea = 11.317\text{kN/m}$ 。

②挡渣墙稳定性验算

抗滑稳定性验算：

$$k_s = \frac{(G_n + E_{an})\mu}{E_{at} - G_t} \geq 1.3$$

$$G_n = G \cos \alpha_0$$

$$G_t = G \sin \alpha_0$$

$$G = v\gamma_k$$

$$E_{an} = E_a \cos(\alpha - \alpha_0 - \delta)$$

$$E_{at} = E_a \sin(\alpha - \alpha_0 - \delta)$$

式中：Ks ——抗滑稳定系数；

G——挡渣墙每延米自重（kN/m）；

μ ——基底摩擦系数，取 0.4；

α_0 ——挡渣墙基底倾角，设计 0° ；

α ——挡渣墙背倾角，设计 90° ；

δ ——挡渣墙背摩擦角；

v——挡渣墙断面面积（ m^2 ）；

γ_k ——浆砌石容重，取值 22kN/m³。

计算得 $K_s = 3.50$ 。

验算结果表明，设计挡渣墙抗滑稳定性满足《建筑边坡工程技术规范》规定 $K_s \geq 1.3$ 的要求。

③抗倾覆稳定性验算：

$$K_t = \frac{Gx_o + E_{ax}x_f}{E_{ax}z_f} \geq 1.6$$
$$E_{ax} = E_a \sin(\alpha - \delta)$$
$$E_{az} = E_a \cos(\alpha - \delta)$$
$$x_f = b - z \cot \alpha$$
$$z_f = z - b \tan \alpha_0$$

式中： K_t ——抗倾覆稳定系数；

x_o ——挡渣墙重心离墙趾的水平距离（m）；

b ——基底的水平投影宽度（m）；

z ——岩土压力的作用点至墙踵的高度（m）。

计算得 $K_t = 4.134$ 。

验算结果表明，设计挡渣墙抗倾覆稳定性满足《建筑边坡工程技术规范》规定 $K_t \geq 1.6$ 的要求。

8.3.3 主要工程量

表 8-4 矿山地质灾害治理主要工程量

工程类别	采区	位置	工程名称		单位	工程量
地质灾害防治工程	铁炉坪	1#老代沟废石场	截水沟	沟渠开挖	m ³	1152.80
				浆砌石	m ³	825.3
			挡土墙	基槽开挖	m ³	113.1
				浆砌石	m ³	380.9
		2#老代沟废石场	截水沟	沟渠开挖	m ³	1576.08
				浆砌石	m ³	1128.33

			挡土墙	基槽开挖	m ³	188.79
				浆砌石	m ³	635.81
	四道沟	四道沟一采区临时堆场	截水沟	沟渠开挖	m ³	268.40
				浆砌石	m ³	192.15
		挡土墙		基槽开挖	m ³	60.9
				浆砌石	m ³	205.1
		四道沟二采区临时堆场	截水沟	沟渠开挖	m ³	225.28
				浆砌石	m ³	161.28
			挡土墙	基槽开挖	m ³	65.25
				浆砌石	m ³	219.75

8.4 含水层破坏防治

该矿床为裂隙充水矿床中的水文地质条件简单的矿床。根据矿区含水层破坏预测分析，预测铁炉坪采区正常涌水量为 1330m³/d，最大涌水量为 2555m³/d，龙门西沟采区正常涌水量为 1333m³/d，最大涌水量为 2290m³/d，龙门东沟采区正常涌水量为 928m³/d，最大涌水量为 1512m³/d。井下水量不大，由此可见矿山开采对深层地下水影响程度较轻。未来矿山开采对地下水位不会造成太大影响；本矿山影响地下水水质的污染因子主要是悬浮物，矿井涌水主要污染物符合《污水综合排放标准》要求，对地下水水质影响较小。本矿山开采抽排地下水量小，基本处于天然平衡状态，本方案不做具体工程措施，闭坑后含水层自然修复即可。

8.5 地形地貌景观修复与生态恢复

矿山活动对地形地貌景观的破坏主要体现在工业场地、矿区道路、炸药库等压占土地，取土场挖损土地，破坏了原生的地形地貌景观；各平硐硐口破坏了原生地貌景观，并对当地群众造成安全隐患。

8.5.1 目标任务

对工业场地内不再使用的建筑、设备进行拆除和清运，恢复植被，美

化场地景观，减小水土流失，达到恢复、改善生态环境。同时对硐口进行封堵，防止矿山闭坑后造成人员、牲畜的安全和财产损失。

8.5.2 工程设计措施

1、工业场地、办公生活区、炸药库、充填站拆除

工业场地、办公生活区、炸药库、充填站地势平坦，不需要平整，拆除清运建筑物后，可以直接覆土绿化。拆除方式采用机械拆除，清运方式采用机动翻斗车运至平硐内充填平硐，平均运距约 100m。

铁炉坪采区现有 7 个工业场地、1 个办公生活区，面积共约 4.8887h m²，无拟新建工程。按照每平方米产生废渣 1.0m³ 计算，共清运废渣 48887m³。

龙门西沟采区现有 5 个工业场地，面积共约 3.3904h m²，无拟新建工程。按照每平方米产生废渣 1.0m³ 计算，共清运废渣 33904m³。

龙门东沟采区现有 2 个工业场地、1 个临时办公区，面积共约 0.7338h m²，无拟新建工程。按照每平方米产生废渣 1.0m³ 计算，共清运废渣 7338m³。

程家沟采区拟新建 1 个工业场地，面积约 0.2320h m²。按照每平方米产生废渣 1.0m³ 计算，共清运废渣 2320m³。

四道沟一采区拟新建 1 个工业场地，面积约 0.4364h m²。按照每平方米产生废渣 1.0m³ 计算，共清运废渣 4364m³。

四道沟二采区拟新建 1 个工业场地，面积约 0.3801h m²。按照每平方米产生废渣 1.0m³ 计算，共清运废渣 3801m³。

共用区域现有 2 个炸药库，1 个充填站，面积共约 2.7002h m²，无拟新建工程。按照每平方米产生废渣 1.0m³ 计算，共清运废渣 27002m³。

2、硐口封堵工程

铁炉坪采区共布置有 PD1070、PD1030、PD990、PD770 旧、PD730、PD960、PD930、PD890、PD846、PD840、PD800、PD770 新共 12 个平硐，另有 840 斜坡道、铁炉坪竖井，设 1005 风井、1 号风井、2 号风井、4 号风井。根据前文开发利用方案，其中 PD1070、PD1030、PD990、PD770 旧、PD730 不再进行利用，本次设计 PD1070、PD1030、PD990、PD770 旧、PD730 第一年进行封堵。

龙门西沟采区布置有 PD1070、PD1040、PD1020、PD991、PD970、PD924、PD918 共 7 个平硐；另有 980 斜坡道、930 斜坡道、西沟竖井；设 3 号风井。

龙门东沟采区布置有 PD959、PD900 共 2 个平硐；另有 856 斜坡道；设 5 号风井、6 号风井。

程家沟采区布置有 PD835、PD805 共 2 个平硐。

四道沟采区南区布置有 PD1080、PD1044、PD1000 共 3 个平硐；设四道沟 1 号进风井；北区布置有 PD954、PD900 共 2 个平硐；设四道沟 2 号进风井。

本矿山需要封堵平硐、斜井、竖井和回风井。竖井采用 M7.5 浆砌块石进行封堵，浆砌石厚度 1m，直径比井筒直径大 1m。浆砌石上部距地表 1m，进行覆土，并做好标识。斜井每隔 20m 采用 M7.5 浆砌块石封堵 1m，中间用废石黄土混合物进行充填，井口处采用 M7.5 浆砌块石封堵 1m，用黄土对井口进行封堵，并做好标识。平硐内部用废石充填 20m，井口处采用 M7.5 浆砌块石封堵 3m，井筒封堵见图 8-4、8-5、8-6。

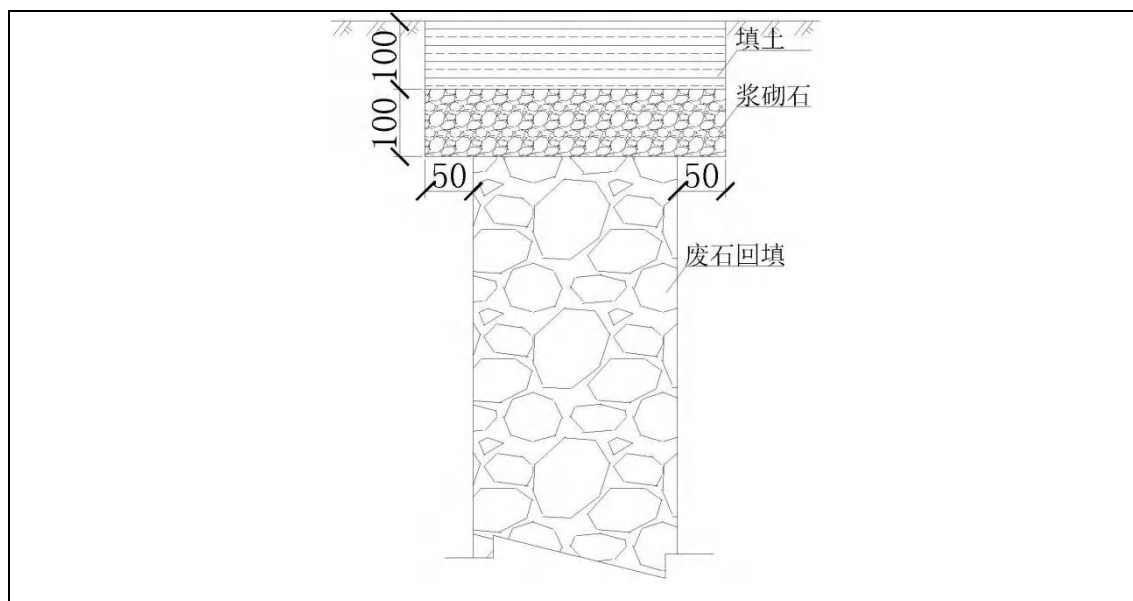


图 8-4 回风竖井井筒填充封堵图（单位 cm）

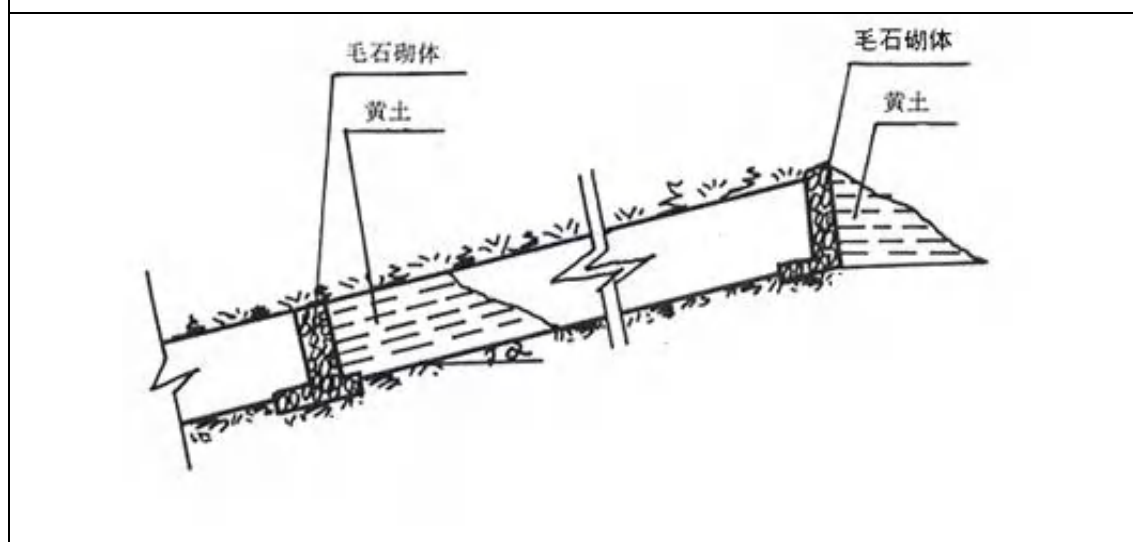


图 8-5 斜井井口封闭示意图

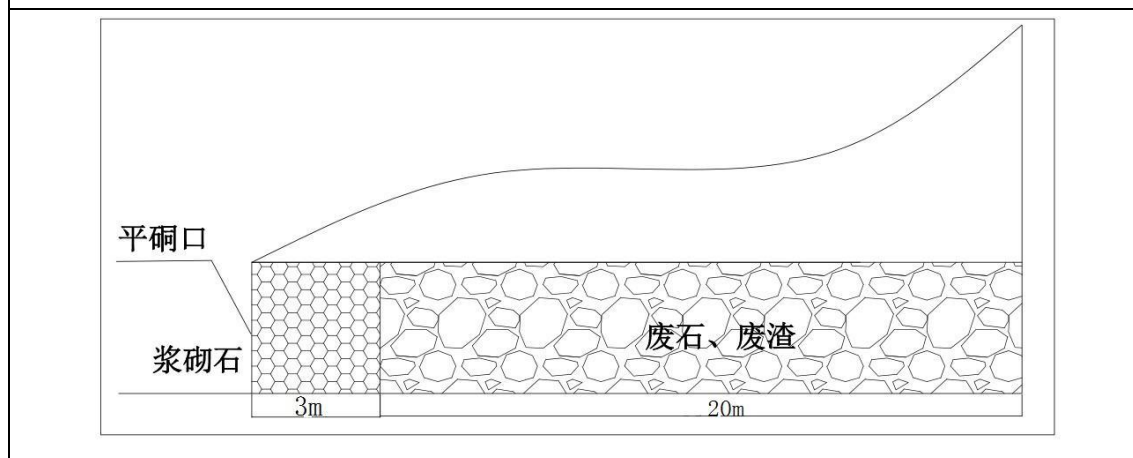


图 8-6 平硐封堵设计示意图

经测算，各井硐口封堵总工程量：废石回填 71639.83m³，浆砌石封堵 1009.57m³，充填的废石优先选用工业场地拆除的建筑垃圾，井筒充填工程量详见表 8-5。

表 8-5 井筒充填工程量统计表

采区	封堵井筒	规格	断面 (m ²)	封堵长度 (m)	废石填充 (m ³)	浆砌石(m ³)
铁炉坪	PD1070	4.2m× 3.8m	15.96	20	319.2	47.88
	PD1030	4.2m× 3.8m	15.96	20	319.2	47.88
	PD990	4.2m× 3.8m	15.96	20	319.2	47.88
	PD770 旧	4.2m× 3.8m	15.96	20	319.2	47.88
	PD730	4.2m× 3.8m	15.96	20	319.2	47.88
	PD960	4.2m× 3.8m	15.96	20	319.2	47.88
	PD930	2.8m× 2.6m	7.28	20	145.6	21.84
	PD890	2.8m× 2.6m	7.28	20	145.6	21.84
	PD846	2.8m× 2.6m	7.28	20	145.6	21.84
	PD840	2.8m× 2.6m	7.28	20	145.6	21.84
	PD800	4.2m× 4.5m	18.9	20	378	56.7
	PD770 新	4.2m×	18.9	20	378	56.7

		4.5m				
	840 斜坡道	4.2m× 3.8m	15.96	20	319.2	31.92
	铁炉坪竖井	Φ5.5m	23.75	900	21375	23.75
	1005 风井	Φ2.5m	4.91	45	220.95	4.91
	1 号风井	Φ3.0m	7.07	365	2580.55	7.07
	2 号风井	Φ4.0m	12.56	855	10738.8	12.56
	4 号风井	Φ4.0m	12.56	385	4835.6	12.56
西沟	PD1070	2.4m× 2.4m	5.76	20	115.2	17.28
	PD1040	2.4m× 2.6m	6.24	20	124.8	18.72
	PD1020	3.0m× 3.0m	9	20	180	27
	PD991	2.4m× 2.6m	6.24	20	124.8	18.72
	PD970	3.0m× 3.0m	9	20	180	27
	PD924	3.0m× 3.0m	9	20	180	27
	PD918	2.4m× 2.6m	6.24	20	124.8	18.72
	980 斜坡道	4.2m× 3.8m	15.96	20	319.2	31.92
	930 斜坡道	3.2m× 3.0m	9.6	20	192	19.2
	西沟竖井	Φ3.5m	9.62	479	4607.98	9.62
	3 号风井	Φ3.0m	7.07	775	5479.25	7.07
东沟	PD959	2.4m× 2.4m	5.76	20	115.2	17.28
	PD900	2.4m×	5.76	20	115.2	17.28

		2.4m				
	856 斜坡道	3.6m× 3.4m	12.24	20	244.8	24.48
	5 号风井	Φ3.0m	7.07	770	5443.9	7.07
	6 号风井	Φ3.5m	9.62	760	7311.2	9.62
程家沟	PD835	2.4m× 2.4m	5.76	20	115.2	17.28
	PD805	2.4m× 2.4m	5.76	20	115.2	17.28
四道沟	PD1080	2.4m× 2.4m	5.76	20	115.2	17.28
	PD1044	2.4m× 2.4m	5.76	20	115.2	17.28
	PD1000	2.4m× 2.4m	5.76	20	115.2	17.28
	四道沟 1 号进风井	Φ2.5m	4.91	200	982	4.91
	PD954	2.4m× 2.4m	5.76	20	115.2	17.28
	PD900	2.4m× 2.4m	5.76	20	115.2	17.28
	四道沟 2 号进风井	Φ2.5m	4.91	340	1669.4	4.91
合计					71639.83	1009.57

8.5.3 主要工程量

表 8-6 矿区地形地貌景观修复主要工程量

工程类别	采区	位置	工程名称		单位	工程量
地形地貌 景观修复	铁炉坪	PD1070	硐口封堵	浆砌石	m ³	47.88
				回填废渣	m ³	319.2
		PD1030	硐口封堵	浆砌石	m ³	47.88

			回填废渣	m ³	319.2
		PD990	硐口封堵	浆砌石	m ³ 47.88
			回填废渣	m ³	319.2
		PD770 旧	硐口封堵	浆砌石	m ³ 47.88
			回填废渣	m ³	319.2
		PD730	硐口封堵	浆砌石	m ³ 47.88
			回填废渣	m ³	319.2
		PD960	硐口封堵	浆砌石	m ³ 47.88
			回填废渣	m ³	319.2
		PD930	硐口封堵	浆砌石	m ³ 21.84
			回填废渣	m ³	145.6
		PD890	硐口封堵	浆砌石	m ³ 21.84
			回填废渣	m ³	145.6
		PD846	硐口封堵	浆砌石	m ³ 21.84
			回填废渣	m ³	145.6
		PD840	硐口封堵	浆砌石	m ³ 21.84
			回填废渣	m ³	145.6
		PD800	硐口封堵	浆砌石	m ³ 56.7
			回填废渣	m ³	378
		PD770 新	硐口封堵	浆砌石	m ³ 56.7
			回填废渣	m ³	378
		840 斜坡道	硐口封堵	浆砌石	m ³ 31.92
			回填废渣	m ³	319.2
		铁炉坪竖井	硐口封堵	浆砌石	m ³ 23.75
			回填废渣	m ³	21375
		1005 风井	硐口封堵	浆砌石	m ³ 4.91
			回填废渣	m ³	220.95
		1 号风井	硐口封堵	浆砌石	m ³ 7.07
			回填废渣	m ³	2580.55
		2 号风井	硐口封堵	浆砌石	m ³ 12.56

				回填废渣	m ³	10738.8
		4 号风井	硐口封堵	浆砌石	m ³	12.56
				回填废渣	m ³	4835.6
		办公生活区	建筑物拆除		h m ²	1.8501
			垃圾清运		m ³	18501
		PD730 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.3902
			垃圾清运		m ³	3902
		PD800 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.2093
			垃圾清运		m ³	2093
		PD840 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.763
			垃圾清运		m ³	7630
		PD890 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.1007
			垃圾清运		m ³	1007
		PD930 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.1947
			垃圾清运		m ³	1947
		PD960 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.1311
			垃圾清运		m ³	1311
		铁炉坪斜坡道工业场地	建筑物拆除		h m ²	1.2496
			垃圾清运		m ³	12496
	西沟	PD1070	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		PD1040	硐口封堵	浆砌石	m ³	18.72
				回填废渣	m ³	124.8
		PD1020	硐口封堵	浆砌石	m ³	27
				回填废渣	m ³	180
		PD991	硐口封堵	浆砌石	m ³	18.72
				回填废渣	m ³	124.8
		PD970	硐口封堵	浆砌石	m ³	27
				回填废渣	m ³	180
		PD924	硐口封堵	浆砌石	m ³	27

				回填废渣	m ³	180
		PD918	硐口封堵	浆砌石	m ³	18.72
				回填废渣	m ³	124.8
		980 斜坡道	硐口封堵	浆砌石	m ³	31.92
				回填废渣	m ³	319.2
		930 斜坡道	硐口封堵	浆砌石	m ³	19.2
				回填废渣	m ³	192
		西沟竖井	硐口封堵	浆砌石	m ³	9.62
				回填废渣	m ³	4607.98
		3 号风井	硐口封堵	浆砌石	m ³	7.07
				回填废渣	m ³	5479.25
		PD924 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.1338
			垃圾清运		m ³	1338
		西沟竖井工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.2675
			垃圾清运		m ³	2675
		PD1010 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.4718
			垃圾清运		m ³	4718
		1#PD991 工业场地	建筑物拆除		h m ²	2.0029
			垃圾清运		m ³	20029
		2#PD991 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.5144
			垃圾清运		m ³	5144
	东沟	PD959	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		PD900	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		856 斜坡道	硐口封堵	浆砌石	m ³	24.48
				回填废渣	m ³	244.8
		5 号风井	硐口封堵	浆砌石	m ³	7.07
				回填废渣	m ³	5443.9
		6 号风井	硐口封堵	浆砌石	m ³	9.62

				回填废渣	m ³	7311.2
		临时办公区	建筑物拆除		h m ²	0.0665
			垃圾清运		m ³	665
		5号风井工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.2605
			垃圾清运		m ³	2605
		PD900 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.4068
			垃圾清运		m ³	4068
	程家沟	PD835	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		PD805	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		PD805 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.232
			垃圾清运		m ³	2320
	四道沟	PD1080	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		PD1044	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		PD1000	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		四道沟 1 号进风井	硐口封堵	浆砌石	m ³	4.91
				回填废渣	m ³	982
		PD954	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		PD900	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		四道沟 2 号进风井	硐口封堵	浆砌石	m ³	4.91
				回填废渣	m ³	1669.4
		四道沟一采区工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.4364
			垃圾清运		m ³	4364
		四道沟二采区工	建筑物拆除		h m ²	0.3801

	共用区域	业场地	垃圾清运	m ³	3801
		1#炸药库	建筑物拆除	h m ²	0.288
			垃圾清运	m ³	2880
		2#炸药库	建筑物拆除	h m ²	0.6316
			垃圾清运	m ³	6316
		充填站	建筑物拆除	h m ²	1.7806
			垃圾清运	m ³	17806

8.6 水土环境污染修复

矿区主要固体废弃物有采矿过程产生的废石及生产人员生活过程中产生的有机废物及废石，废弃物不含有毒、有害成分，经大气降水淋滤后，对矿区水土环境污染程度较轻。

本项目生产期，地下采区井下涌水、裂隙水经工业场地沉淀池收集沉淀后，用于井下生产用水，剩余部分用于空压机补水、工业场地、废石堆场及运输道路抑尘洒水，全部利用不外排；本项目生活污水主要是职工的洗漱及餐饮废水，餐饮废水经隔油池处理后和洗漱废水一起进入收集池，最后用于工业场地、废石堆场防尘、绿化洒水；工业场地内设置旱厕，经收集的粪便水由当地村民拉走施肥。由上述分析知，本项目生产期生活及生产污废水可实现零排放，对区域地表水无影响。

矿区开采终了后，采空区内会汇集少量地下水，在长期的采矿生产过程中井巷内残存的有机物质，受地下水浸泡后对其水质会产生一定影响，对矿区及周边水土环境污染程度较轻。因此，不采取专门措施进行修复。

8.7 矿区土地复垦

8.7.1 目标任务

在本方案服务年限内，对复垦责任范围内损毁土地进行复垦，复垦责任范围面积 477.2733h m²，通过适宜性评价，最终确定复垦后旱地 0.0804h

m²，乔木林地 458.5634h m²，灌木林地 0.4165h m²，采矿用地 11.8585h m²，农村宅基地 0.1450h m²，公用设施用地 0.0531h m²，公路用地 0.3205h m²，农村道路 4.4079h m²，河流水面 1.4280h m²，复垦率为 100%。复垦前后各地类的面积及土地利用结构调整见表 8-7。

表 8-7 复垦责任范围土地复垦前后土地利用结构调整表

一级类		二级类		面积 (h m ²)		变幅
				复垦前	复垦后	面积 (h m ²)
1	耕地	103	旱地	0.0804	0.0804	0
3	林地	301	乔木林地	447.5308	458.5634	11.0326
		305	灌木林地	0.4423	0.4165	-0.0258
		307	其他林地	0.1581		-0.1581
6	工矿仓储用地	602	采矿用地	24.1088	11.8585	-12.2503
7	住宅用地	702	农村宅基地	0.2347	0.145	-0.0897
8	公共管理与公共服务用地	809	公用设施用地	0.0531	0.0531	0
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.704	0.3205	-0.3835
		1006	农村道路	2.3416	4.4079	2.0663
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	1.6195	1.428	-0.1915
合计				477.2733	477.2733	0

8.7.2 工程设计

1、设计对象

本次复垦设计的对象为河南发恩德矿业有限公司铁炉坪龙门银铅矿现状条件下已损毁和预测拟损毁的土地，复垦责任范围内损毁土地全部进行复垦。根据矿山开采对土地损毁类型的特点，本复垦设计针对不同的对象分别进行设计，划分复垦单元 12 个，详见表 8-8。

表 8-8 复垦单元划分表 (h m²)

损毁方式	评价单元	面积	复垦方向	复垦单元
压占	矿区道路	3.8674	农村道路	F1

	铁炉坪	办公生活区	1.8501	乔木林地	F2
		PD730 工业场地	0.3902	乔木林地	
		PD800 工业场地	0.2093	乔木林地	
		PD840 工业场地	0.7630	乔木林地	
		PD890 工业场地	0.1007	乔木林地	
		PD930 工业场地	0.1947	乔木林地	
		PD960 工业场地	0.1311	乔木林地	
		铁炉坪斜坡道工业场地	1.2496	乔木林地	
	西沟	PD924 工业场地	0.1338	乔木林地	
		西沟竖井工业场地	0.2675	乔木林地	
		PD1010 工业场地	0.4718	乔木林地	
		1#PD991 工业场地	2.0029	乔木林地	
		2#PD991 工业场地	0.5144	乔木林地	
	东沟	临时办公区	0.0665	乔木林地	
		5 号风井工业场地	0.2605	乔木林地	
		PD900 工业场地	0.4068	乔木林地	
	程家沟	PD805 工业场地	0.2320	乔木林地	
	四道沟	四道沟一采区工业场地	0.4364	乔木林地	
		四道沟二采区工业场地	0.3801	乔木林地	
	共用区域	1#炸药库	0.2880	乔木林地	
		2#炸药库	0.6316	乔木林地	
		充填站	1.7806	乔木林地	
	1#废石堆场		0.2779	乔木林地	F3
	2#废石堆场		0.4169	乔木林地	
	960 废石场		6.2664	乔木林地	
	1#老代沟废石场		11.5582	乔木林地	
	2#老代沟废石场		24.1040	乔木林地	
	后阳坡废石场		3.7409	乔木林地	
	四道沟一采区临时堆场		0.7421	乔木林地	
	四道沟二采区临时堆场		0.5885	乔木林地	
塌陷	塌陷影响区旱地		0.0804	旱地	F4

	塌陷影响区乔木林地	398.1069	乔木林地	F5
	塌陷影响区灌木林地	0.4165	灌木林地	F6
	塌陷影响区采矿用地	11.8585	采矿用地	F7
	塌陷影响区农村宅基地	0.1450	农村宅基地	F8
	塌陷影响区公用设施用地	0.0531	公用设施用地	F9
	塌陷影响区公路用地	0.3205	公路用地	F10
	塌陷影响区农村道路	0.5405	农村道路	F11
	塌陷影响区河流水面	1.4280	河流水面	F12
	合计	477.2733		

2、工程设计

土地复垦主要包含土壤重构、植被重建工程。经过现场调查，矿区及周边生态中多为植物种类繁多，植物类型复杂。主要树种有马尾松、桃树、花椒树、竹子、枫杨、刺槐、泡桐、金银花等；本次选用耐旱、成活率高的刺槐做为本次植被重建工作中乔木所选树种。

（1）复垦单元 F1（矿区道路）复垦工程设计

本矿山共 1 条矿区道路，占地面积为 3.8674h m²，根据调查，矿区道路宽 4~6m，混凝土道路，长度约 8100m，路面厚度约 10cm，后期留续使用做为农村道路使用，根据适宜性评价确定复垦为农村道路。

本次设计矿区道路修复比例为 30%，修复面积 1.1602h m²，采用水泥混凝土路面，混凝土标号为 C30，对其进行维修，路面厚度修补厚度为 10cm，需要 C30 混凝土 1160.22m³。

（2）复垦单元 F2（工业场地、办公生活区、炸药库、充填站）复垦工程设计

项目有多个工业场地、办公生活区、炸药库、充填站，损毁面积共 13.0046h m²，其中现状条件下已建成铁炉坪采区、龙门东沟采区、龙门西沟采区、共用区域部分场地，面积共计 11.7131h m²，二期开采拟新建程家

沟 PD805 工业场地、四道沟一采区工业场地、四道沟二采区工业场地，面积 1.0485h m²，前期对拟新建工业场地进行表土剥离，由于剥离量较少，可就近堆存，使用结束后，拆除所有工业场地地表设施，清运垃圾，然后进行覆土和植被恢复。根据适宜性评价结果，复垦为乔木林地，在地质环境防治工程部署的基础上，主要安排工程如下：

①表土剥离

大部分工业场地表土已剥离，拟新建工业场地建设前需要进行表土剥离，可剥离区面积共计 1.0485h m²，按 0.4m 厚度剥离，预计剥离量 4194m³，剥离量较少，可就近堆存。

②表土回覆

工业场地地质环境保护治理基础工程完成后，对其进行覆土，表土来源于前期剥离的表土，覆土厚度 0.3m，可满足植被生长需要，由于地面压实，复垦时不利于植物根系生长，设计覆土前回填 0.3m 厚的废渣。运输方式采用挖掘机挖装自卸汽车运输，平均运距约 500m，随后用推土机平整表土层。

③土地平整

工业场地地形坡度较小，设计使用机械平整，土地平整工程使场地覆土厚度均匀，控制地面平整度和地面排水趋势，乔木林地地面坡度 5° 以内。

④土地翻耕

设计在表土中掺杂一部分有机肥，随表土进行覆盖，由于覆土量大，设计覆土后对覆土区域进行土地翻耕，使有机肥均匀分布。

⑤植被重建

参照《造林技术规程》（GB/T15776-2016）附录 C，本方案选择当地

生命力强的适生树种乡土物种刺槐进行种植，采用坑植技术；苗木要求地径 2-4cm 左右，苗高 100cm 以上，裸根坑植，坑穴 0.5m×0.5m×0.5m。株行距为 2m×2m，栽植密度 2500 株/h m²。

栽植时，先将根系舒展、苗木扶正，再将湿润的表土填塞周围穴隙，然后分层填土踩实，采用“三埋两踩一提苗”的科学植树方法，以提高植树的成活率。草种的质量要求籽粒饱满，含水率不超过 14%、种子纯度 90% 以上、发芽率 90% 以上，本次选择羊茅草，撒播密度 50kg/h m²，春末夏初播种。

⑥化学措施设计

矿区覆盖的表层土壤由于土层较薄，熟化程度不高，土壤结构在剥离及覆土过程中遭到破坏，因此比较贫瘠。为了尽快恢复当地的植被状况，需要采取一定的化学措施改良土壤结构，提高土壤肥力。

化学措施主要指在栽植苗木时进行施肥，改良土壤性状，提高土壤肥力，加速土壤熟化。在表土中掺杂一部分有机肥，随表土进行覆盖，栽种乔木前在坑穴底部再定点施肥，施肥标准为商用有机肥 1500kg/h m²，施肥后再覆盖适量表土使其与林根隔离。有机肥要充分腐熟，防止污染土壤。

(3) 复垦单元 F3（废石堆场）复垦工程设计

复垦区废石堆场受到重度压占损毁，原始地类为乔木林地，根据适宜性评价结果复垦为乔木林地，设计主要有表土剥离工程、覆土工程和植被重建工程，不再额外设计覆渣工程。现有 1#废石堆场和 2#废石堆场已投产使用不在设计表土剥离工程，960 废石场、后阳坡废石场尚未启用，设计表土剥离，拟新建 1#老代沟废石场、2#老代沟废石场、四道沟一采区临时堆场、四道沟二采区临时堆场设计表土剥离，按 0.4m 厚度剥离，矿山闭坑后，对废石堆场进行平整压实并覆土。复垦工程设计参照复垦单元 F2。

(4) 复垦单元 F4 (塌陷区旱地) 复垦工程设计

塌陷区旱地面积 0.0804h m^2 ，项目采用充填法开采，矿山塌陷可能性小，主要对其进行塌陷监测，对场地进行修整，保持地类不变。

(5) 复垦单元 F5 (塌陷区乔木林地) 复垦工程设计

塌陷区乔木林地面积为 398.1069h m^2 ，项目采用充填法开采，矿山塌陷可能性小，主要对其进行塌陷监测，对场地进行修整，保持地类不变。

(6) 复垦单元 F6 (塌陷区灌木林地) 复垦工程设计

塌陷区灌木林地面积为 0.4165h m^2 ，项目采用充填法开采，矿山塌陷可能性小，主要对其进行塌陷监测，对场地进行修整，保持地类不变。

(7) 复垦单元 F7 (塌陷区采矿用地) 复垦工程设计

塌陷区采矿用地面积为 11.8585h m^2 ，项目采用充填法开采，矿山塌陷可能性小，主要对其进行塌陷监测，对场地进行修整，保持地类不变。

(8) 复垦单元 F8 (塌陷区农村宅基地) 复垦工程设计

塌陷区农村宅基地面积为 0.1450h m^2 ，项目采用充填法开采，矿山塌陷可能性小，主要对其进行塌陷监测，对场地进行修整，保持地类不变。

(9) 复垦单元 F9 (塌陷区公用设施用地) 复垦工程设计

塌陷区公用设施用地面积为 0.0531h m^2 ，项目采用充填法开采，矿山塌陷可能性小，主要对其进行塌陷监测，对场地进行修整，保持地类不变。

(10) 复垦单元 F10 (塌陷区公路用地) 复垦工程设计

预测塌陷区共计损毁公路用地 0.3205h m^2 ，路面厚度约 15cm ，主要为村村通道及农业生产之用，根据适宜性评价确定复垦为公路用地，对道路进行修复保留继续使用。

(11) 复垦单元 F11 (塌陷区农村道路) 复垦工程设计

预测塌陷区共计损毁农村道路 0.5405h m^2 ，路面厚度约 15cm ，主要为

村村通道路及农业生产之用，根据适宜性评价确定复垦为农村道路，对道路进行修复保留继续使用。

（12）复垦单元 F12（塌陷区河流水面）复垦工程设计

塌陷区河流水面为 1.4280h m^2 ，项目采用充填法开采，矿山塌陷可能性小，主要对其进行塌陷监测，对场地进行修整，保持地类不变。

8.7.3 技术措施

1、生物技术措施

（1）植物的筛选

本着“适地适树、适地适草、因害设防”的原则，根据矿区自身特点和所处地区气候条件，在发挥林草防护、观赏等综合功能的前提下，尽可能结合实际，做到既防污、防害，又美观，并能取得一定的经济效益。选择种植方法简单、费用低廉、早期生长快，改良土壤和防止土壤侵蚀效果好、适应性、抗逆性强的优良品种进行植被恢复。**本方案乔木选择刺槐，灌木林地选择金银花，草籽选择羊茅草。**

（2）植物栽植

根据对植物树种的分析，本方案选择刺槐，采用穴植技术。栽培技术的要点是坚持“三大一簍”，即大穴、大肥、大苗和带营养钵移栽。大穴规格，一般乔木为径宽 0.5m ，坑深为 0.5m ，大肥是指土壤中拌适量钙镁磷肥，大苗即用 $1\sim 2$ 年生实生苗（一般苗高 1m 左右），株行距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ 。坑植时带土球种植，把苗木放入穴的中心扶正，并使苗木根展开，填土时先用表土埋苗根，当填土到三分之二左右，把苗木向上略提，再踩实，再填土到穴满，再踩，之后在植穴表面覆盖一层厚约 10cm 的松土，以防土表开裂和水分散失（即“三埋两踩一提苗”栽植技术）。栽植、补种乔、灌木及攀缘类植物时需要浇水，采用水车拉水，水泵抽水或人工提水的方

式进行浇水，复垦后在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

2、化学技术措施

由于初期植物生长空间有限，因此要求添加的土壤必须具有较高的肥力，并且有较强的保水保肥能力，才能满足植物的生长需要。一般要求为： $w(\text{有机质}) \geq 3\%$ 、 $w(\text{全氮}) 0.1\% \sim 0.3\%$ 、 $w(\text{全磷}) 0.1\% \sim 0.4\%$ 、 $w(\text{全钾}) 1.5\% \sim 3.0\%$ 。通常是在覆土中拌适量钙镁磷肥，本方案施肥标准为商用有机肥 1500kg/h m^2 。

8.7.4 主要工程量

根据以上工程预算，项目的各个复垦单元主要工程量汇总见表 8-9。

表 8-9 各个复垦单元主要工程量汇总表

复垦单元		面积	复垦工程		单位	工程量
铁炉坪	办公生活区	1.8501	回填工程	回填废渣	m^3	5550.3
			覆土工程	地表覆土	m^3	5550.3
				土地平整	h m^2	1.8501
			土壤培肥	土壤培肥	kg	1850.1
				土地翻耕	h m^2	1.8501
			植被重建	种植乔木	株	4625
				撒播草籽	h m^2	1.8501
	PD730 工业场地	0.3902	回填工程	回填废渣	m^3	1170.6
			覆土工程	地表覆土	m^3	1170.6
				土地平整	h m^2	0.3902
			土壤培肥	土壤培肥	kg	390.2
				土地翻耕	h m^2	0.3902
			植被重建	种植乔木	株	976
				撒播草籽	h m^2	0.3902
	PD800 工业场地	0.2093	回填工程	回填废渣	m^3	627.9
			覆土工程	地表覆土	m^3	627.9

				土地平整	h m ²	0. 2093
			土壤培肥	土壤培肥	kg	209. 3
				土地翻耕	h m ²	0. 2093
			植被重建	种植乔木	株	523
				撒播草籽	h m ²	0. 2093
	PD840 工业场地	0. 763	回填工程	回填废渣	m ³	2289
			覆土工程	地表覆土	m ³	2289
				土地平整	h m ²	0. 763
			土壤培肥	土壤培肥	kg	763. 0
				土地翻耕	h m ²	0. 763
			植被重建	种植乔木	株	1908
				撒播草籽	h m ²	0. 763
	PD890 工业场地	0. 1007	回填工程	回填废渣	m ³	302. 1
			覆土工程	地表覆土	m ³	302. 1
				土地平整	h m ²	0. 1007
			土壤培肥	土壤培肥	kg	100. 7
				土地翻耕	h m ²	0. 1007
			植被重建	种植乔木	株	252
				撒播草籽	h m ²	0. 1007
	PD930 工业场地	0. 1947	回填工程	回填废渣	m ³	584. 1
			覆土工程	地表覆土	m ³	584. 1
				土地平整	h m ²	0. 1947
			土壤培肥	土壤培肥	kg	194. 7
				土地翻耕	h m ²	0. 1947
			植被重建	种植乔木	株	487
				撒播草籽	h m ²	0. 1947
	PD960 工业场地	0. 1311	回填工程	回填废渣	m ³	393. 3
			覆土工程	地表覆土	m ³	393. 3
				土地平整	h m ²	0. 1311
			土壤培肥	土壤培肥	kg	131. 1
				土地翻耕	h m ²	0. 1311

	铁炉坪斜坡道工业场地	1.2496	植被重建	种植乔木	株	328
				撒播草籽	h m ²	0.1311
			回填工程	回填废渣	m ³	3748.8
			覆土工程	地表覆土	m ³	3748.8
				土地平整	h m ²	1.2496
			土壤培肥	土壤培肥	kg	1249.6
				土地翻耕	h m ²	1.2496
			植被重建	种植乔木	株	3124
				撒播草籽	h m ²	1.2496
西沟	PD924 工业场地	0.1338	回填工程	回填废渣	m ³	401.4
			覆土工程	地表覆土	m ³	401.4
				土地平整	h m ²	0.1338
			土壤培肥	土壤培肥	kg	133.8
				土地翻耕	h m ²	0.1338
			植被重建	种植乔木	株	335
				撒播草籽	h m ²	0.1338
	西沟竖井工业场地	0.2675	回填工程	回填废渣	m ³	802.5
			覆土工程	地表覆土	m ³	802.5
				土地平整	h m ²	0.2675
			土壤培肥	土壤培肥	kg	267.5
				土地翻耕	h m ²	0.2675
			植被重建	种植乔木	株	669
				撒播草籽	h m ²	0.2675
	PD1010 工业场地	0.4718	回填工程	回填废渣	m ³	1415.4
			覆土工程	地表覆土	m ³	1415.4
				土地平整	h m ²	0.4718
			土壤培肥	土壤培肥	kg	471.8
				土地翻耕	h m ²	0.4718
			植被重建	种植乔木	株	1180
				撒播草籽	h m ²	0.4718
	1#PD991 工业场地	2.0029	回填工程	回填废渣	m ³	6008.7

			覆土工程	地表覆土	m ³	6008.7
				土地平整	h m ²	2.0029
			土壤培肥	土壤培肥	kg	2002.9
				土地翻耕	h m ²	2.0029
			植被重建	种植乔木	株	5007
				撒播草籽	h m ²	2.0029
	2#PD991 工业场地	0.5144	回填工程	回填废渣	m ³	1543.2
			覆土工程	地表覆土	m ³	1543.2
				土地平整	h m ²	0.5144
			土壤培肥	土壤培肥	kg	514.4
				土地翻耕	h m ²	0.5144
			植被重建	种植乔木	株	1286
				撒播草籽	h m ²	0.5144
东沟	临时办公区	0.0665	回填工程	回填废渣	m ³	199.5
			覆土工程	地表覆土	m ³	199.5
				土地平整	h m ²	0.0665
			土壤培肥	土壤培肥	kg	66.5
				土地翻耕	h m ²	0.0665
			植被重建	种植乔木	株	166
				撒播草籽	h m ²	0.0665
	5 号风井工业场地	0.2605	回填工程	回填废渣	m ³	781.5
			覆土工程	地表覆土	m ³	781.5
				土地平整	h m ²	0.2605
			土壤培肥	土壤培肥	kg	260.5
				土地翻耕	h m ²	0.2605
			植被重建	种植乔木	株	651
				撒播草籽	h m ²	0.2605
	PD900 工业场地	0.4068	回填工程	回填废渣	m ³	1220.4
			覆土工程	地表覆土	m ³	1220.4
				土地平整	h m ²	0.4068
			土壤培肥	土壤培肥	kg	406.8

				土地翻耕	h m ²	0.4068
			植被重建	种植乔木	株	1017
				撒播草籽	h m ²	0.4068
程家沟	PD805 工业场地	0.232	表土剥离	表土剥离	m ³	928
			回填工程	回填废渣	m ³	696
			覆土工程	地表覆土	m ³	696
				土地平整	h m ²	0.232
			土壤培肥	土壤培肥	kg	232.0
				土地翻耕	h m ²	0.232
			植被重建	种植乔木	株	580
				撒播草籽	h m ²	0.232
四道沟	四道沟一采区工业场地	0.4364	表土剥离	表土剥离	m ³	1745.6
			回填工程	回填废渣	m ³	1309.2
			覆土工程	地表覆土	m ³	1309.2
				土地平整	h m ²	0.4364
			土壤培肥	土壤培肥	kg	436.4
				土地翻耕	h m ²	0.4364
			植被重建	种植乔木	株	1091
				撒播草籽	h m ²	0.4364
	四道沟二采区工业场地	0.3801	表土剥离	表土剥离	m ³	1520.4
			回填工程	回填废渣	m ³	1140.3
			覆土工程	地表覆土	m ³	1140.3
				土地平整	h m ²	0.3801
			土壤培肥	土壤培肥	kg	380.1
				土地翻耕	h m ²	0.3801
			植被重建	种植乔木	株	950
				撒播草籽	h m ²	0.3801
共用区域	1#炸药库	0.288	回填工程	回填废渣	m ³	864
			覆土工程	地表覆土	m ³	864
				土地平整	h m ²	0.288
			土壤培肥	土壤培肥	kg	288.0

				土地翻耕	h m ²	0.288
			植被重建	种植乔木	株	720
				撒播草籽	h m ²	0.288
	2#炸药库	0.6316	回填工程	回填废渣	m ³	1894.8
			覆土工程	地表覆土	m ³	1894.8
				土地平整	h m ²	0.6316
			土壤培肥	土壤培肥	kg	631.6
				土地翻耕	h m ²	0.6316
			植被重建	种植乔木	株	1579
				撒播草籽	h m ²	0.6316
	充填站	1.7806	回填工程	回填废渣	m ³	5341.8
			覆土工程	地表覆土	m ³	5341.8
				土地平整	h m ²	1.7806
			土壤培肥	土壤培肥	kg	1780.6
				土地翻耕	h m ²	1.7806
			植被重建	种植乔木	株	4452
				撒播草籽	h m ²	1.7806
1#废石堆场		0.2779	覆土工程	地表覆土	m ³	833.7
				土地平整	h m ²	0.2779
			土壤培肥	土壤培肥	kg	277.9
				土地翻耕	h m ²	0.2779
			植被重建	种植乔木	株	695
				撒播草籽	h m ²	0.2779
2#废石堆场		0.4169	覆土工程	地表覆土	m ³	1250.7
				土地平整	h m ²	0.4169
			土壤培肥	土壤培肥	kg	416.9
				土地翻耕	h m ²	0.4169
			植被重建	种植乔木	株	1042
				撒播草籽	h m ²	0.4169
960 废石场		6.2664	表土剥离	表土剥离	m ³	25065.6
			覆土工程	地表覆土	m ³	18799.2

		土壤培肥	土地平整	h m ²	6. 2664
			土壤培肥	kg	6266. 4
			土地翻耕	h m ²	6. 2664
		植被重建	种植乔木	株	15666
			撒播草籽	h m ²	6. 2664
1#老代沟废石场	11. 5582	表土剥离	表土剥离	m ³	46232. 8
		覆土工程	地表覆土	m ³	34674. 6
			土地平整	h m ²	11. 5582
		土壤培肥	土壤培肥	kg	11558. 2
			土地翻耕	h m ²	11. 5582
		植被重建	种植乔木	株	28896
			撒播草籽	h m ²	11. 5582
2#老代沟废石场	24. 104	表土剥离	表土剥离	m ³	96416
		覆土工程	地表覆土	m ³	72312
			土地平整	h m ²	24. 104
		土壤培肥	土壤培肥	kg	24104. 0
			土地翻耕	h m ²	24. 104
		植被重建	种植乔木	株	60260
			撒播草籽	h m ²	24. 104
后阳坡废石场	3. 7409	表土剥离	表土剥离	m ³	14963. 6
		覆土工程	地表覆土	m ³	11222. 7
			土地平整	h m ²	3. 7409
		土壤培肥	土壤培肥	kg	3740. 9
			土地翻耕	h m ²	3. 7409
		植被重建	种植乔木	株	9352
			撒播草籽	h m ²	3. 7409
四道沟一采区临时堆场	0. 7421	表土剥离	表土剥离	m ³	2968. 4
		覆土工程	地表覆土	m ³	2226. 3
			土地平整	h m ²	0. 7421
		土壤培肥	土壤培肥	kg	742. 1
			土地翻耕	h m ²	0. 7421

四道沟二采区临时堆场	0.5885	植被重建	种植乔木	株	1855
			撒播草籽	h m ²	0.7421
		表土剥离	表土剥离	m ³	2354
		覆土工程	地表覆土	m ³	1765.5
			土地平整	h m ²	0.5885
		土壤培肥	土壤培肥	kg	588.5
			土地翻耕	h m ²	0.5885
		植被重建	种植乔木	株	1471
			撒播草籽	h m ²	0.5885

8.8 地质环境与土地监测

8.8.1 矿山地质环境监测

1、目标任务

(1) 通过对本矿山地质环境监测，让业主及自然资源管理部门及时掌握矿业活动引发矿区地质环境动态变化，发现问题及时采取相应防治措施；

(2) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为本矿山地质环境保护与治理恢复工程竣工验收提供依据；

(3) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为自然资源部门监督管理提供依据。

(4) 本着“谁破坏谁治理”的原则，本次监测主体为矿业权人。

2、监测设计及技术措施

(1) 泥石流、崩塌、滑坡监测

①监测内容

废石堆场挡土墙的稳定情况、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，废石堆场的容积、高度及边坡的滑移变形情况。

②监测点的布设与监测方法

监测网点布设在有松散堆积物的地段及废石堆场，场地的四周及拦挡结构处设置监测点。

泥石流、崩塌、滑坡监测采取专业监测与简易监测相结合方式开展。首先在矿区及周边设立水准基点网，利用全站仪、GPS、RTK 等仪器及钢卷尺、木桩、贴纸等简易方法，对采泥石流、崩塌、滑坡相关要素的变化情况进行定期监测。

③监测周期

监测周期一般情况下每季度监测一次，雨季应加密观测次数，遇大、特大暴雨是应及时监测，定期进行人工巡视。

⑤监测工程量

在 8 个废石堆场各设置 2 个监测点，每年监测点次为 12 点次，监测时间 23 年/5 年（四道沟一、二采区临时堆场），共计监测 3552 次。

（2）地表变形监测

①监测内容

采空塌陷主要监测地表下沉量、水平移动量；地裂缝主要监测地裂缝宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移等方面的变化等。

同时还应对地面工程设施与土地破坏情况开展监测，其内容主要包括村庄民房、道路、土地的变形破坏情况等。

②监测方法

采空塌陷监测采取专业监测与简易监测相结合方式开展。首先在矿区及周边设立水准基点网，利用全站仪、GPS、RTK 等仪器及钢卷尺、木桩、贴纸等简易方法，对采空塌陷和地裂缝相关要素的变化情况进行定期监测。

③监测技术要求

- 1) 监测点应建在利于长期保存和寻找地段
- 2) 监测要求满足《工程测量规范》（GB50026-2007）
- 3) 统一仪器、观测方法，固定观测人员

④监测网点的布设点线结合，监测区域近南北向与近东西向布置监测点，监测点以线状展布，对监测区域达到“十字”监测控制网，达到基本控制采矿影响区的形态，较准确测量采矿影响区面积和下沉深度为宜。监测点在采矿影响区中心、过渡区和边缘地方采用十字型布设，能够较好的控制受塌陷影响的道路和采矿影响区边缘等处。根据开采进度情况，分区、分期布设，逐步增加，直到完成全部监测点的布设。

1#铁炉坪 TX 布置 10 个、2#铁炉坪 TX 布置 2 个、1#西沟 TX 布置 3 个、2#西沟 TX 布置 8 个、3#西沟 TX 布置 4 个、东沟 TX 布置 8 个、程家沟 TX 布置 2 个、1#四道沟 TX 布置 2 个、2#四道沟 TX 布置 4 个，预测塌陷影响区内共 43 个监测点，监测点布置见附图“矿山地质环境治理工程部署图”。

④监测频率

每季度监测 1 次，发现地面塌陷、地裂缝时加大监测频率，遇大、特大暴雨是应及时监测。做好监测记录，出现异常立即上报。

⑤监测工程量

1#铁炉坪 TX 布置 10 个监测点，1 个监测点每年监测点次为 4 点次。共计监测 23 年 920 点次。

2#铁炉坪 TX 布置 2 个监测点，1 个监测点每年监测点次为 4 点次。共计监测 23 年 184 点次。

1#西沟 TX 布置 3 个监测点，1 个监测点每年监测点次为 4 点次。共计监测 23 年 276 点次。

2#西沟 TX 布置 8 个监测点，1 个监测点每年监测点次为 4 点次。共计监测 23 年 736 点次。

3#西沟 TX 布置 4 个监测点，1 个监测点每年监测点次为 4 点次。共计监测 23 年 368 点次。

东沟 TX 布置 8 个监测点，1 个监测点每年监测点次为 4 点次。共计监测 23 年 736 点次。

程家沟 TX 布置 2 个监测点，1 个监测点每年监测点次为 4 点次。共计监测 5 年 40 点次。

1#四道沟 TX 布置 2 个监测点，1 个监测点每年监测点次为 4 点次。共计监测 5 年 40 点次。

2#四道沟 TX 布置 4 个监测点，1 个监测点每年监测点次为 4 点次。共计监测 5 年 80 点次。

以上 9 个塌陷影响区，地表变形共计监测 3380 点次。

（3）地下水监测

从保护含水层结构的安全、及时掌握开采导致的地下水位下降与水质污染和采取合理的补救措施的目的出发；因此，矿区地下水监测设计方案如下：

①涌水量监测

监测内容：选择利用硐口排水量对地下涌水量进行监测。

监测点布置：布设 1 个监测点（铁炉坪 PD730 硐口）。

监测频率：每年监测 12 次（每月 1 次）

本项目监测工程量地下水每年监测 12 点次，共监测 23 年，共计监测 276 点次。

②水位监测

监测内容：选择利用矿区附近民井对矿区地下水水位进行监测。

监测点布置：布设 1 个监测点（矿区东部龙门店村民井）。

监测频率：每年监测 36 次（每月 3 次）

本项目监测工程量地下水每年监测 36 点次，共监测 23 年，共计监测 828 点次。

③水质监测

监测内容：根据《水环境监测规范》规定，包括 pH、SS、BOD5、CODCr、Mn、Hg、Cd、As、Pb、Cu、Zn、氨氮、阴离子表面活性剂、挥发酚、氟化物等项目进行监测，水质分析委托环境监测站检测。

监测点布置：布设 2 个监测点（地下水选择铁炉坪 PD730 硐口，地表水选择崇阳河）。

监测频率：每年监测 4 次

本项目监测工程量地下水每年监测 4 点次，共监测 23 年，共计监测 184 点次。

3、地质环境监测主要工程量

本项目矿山地质环境监测主要工程量见下表。

表 8-10 矿山地质环境监测主要工程量

监测区	矿山地质环境监测工程	单位	数量
1#废石堆场	崩塌监测	点·次	552
	滑坡监测	点·次	552
	泥石流监测	点·次	552
2#废石堆场	崩塌监测	点·次	552
	滑坡监测	点·次	552
	泥石流监测	点·次	552
960 废石场	崩塌监测	点·次	552
	滑坡监测	点·次	552

		泥石流监测	点·次	552	
1#老代沟废石场		崩塌监测	点·次	552	
		滑坡监测	点·次	552	
		泥石流监测	点·次	552	
2#老代沟废石场		崩塌监测	点·次	552	
		滑坡监测	点·次	552	
		泥石流监测	点·次	552	
后阳坡废石场		崩塌监测	点·次	552	
		滑坡监测	点·次	552	
		泥石流监测	点·次	552	
四道沟一采区临时堆场		崩塌监测	点·次	120	
		滑坡监测	点·次	120	
		泥石流监测	点·次	120	
四道沟二采区临时堆场		崩塌监测	点·次	120	
		滑坡监测	点·次	120	
		泥石流监测	点·次	120	
铁炉坪	1#铁炉坪 TX	地表变形监测	点·次	920	
	2#铁炉坪 TX	地表变形监测	点·次	184	
西沟	1#西沟 TX	地表变形监测	点·次	276	
	2#西沟 TX	地表变形监测	点·次	736	
	3#西沟 TX	地表变形监测	点·次	368	
东沟	东沟 TX	地表变形监测	点·次	736	
程家沟	程家沟 TX	地表变形监测	点·次	40	
四道沟	1#四道沟 TX	地表变形监测	点·次	40	
	2#四道沟 TX	地表变形监测	点·次	80	
铁炉坪 PD730 硐口		地下水监测	涌水量监测	点·次	276
矿区东部龙门店村民井			水位监测	点·次	828
铁炉坪 PD730 硐口			水质监测	点·次	92
崇阳河			水质监测	点·次	92

8.8.2 矿区土地复垦监测

土地复垦监测重点包括：土地损毁情况、土地复垦效果。监测工作由

矿山企业出资金组织实施，可自行或委托有资质的技术服务机构具体监测。本着“谁破坏谁治理”的原则，本次监测主体为矿业权人。

1、土地损毁情况监测

该矿山主要产生的损毁为工业场地、废石场等对土地造成的压占损毁和塌陷影响区可能造成的塌陷损毁。设计采用人工观察、工具测量结合的方法。利用 GPS 与卷尺测量破坏的位置、范围、规模等，重点监测工业场地、废石场边坡的稳定性。通过观察、对比土地利用现状图，确定破坏的土地类型、土壤性质等。设计在各工业场地、充填站、办公生活区等功能区各设 1 处土地损毁监测点，每个废石场设 2 处土地损毁监测点，监测频率为每年 1 次。

2、复垦效果监测

对复垦后的单元进行复垦效果监测，包括土壤质量、复垦植被效果、配套设施等。监测时间为复垦管护期。

（1）复垦土壤质量监测：主要针对复垦旱地、乔木林地的复垦单元，包括复垦后的土地水份、PH 值、肥力等。监测时间为各采区闭坑后，每年 1 次，随机取样送化验机构。

（2）复垦植被监测：主要针对新复垦林地、防护林进行监测，监测内容：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，复垦单元管护期内每年一次，至少连续三年。

（3）配套设施监测：主要是道路、水渠的监测，采取走访调查、卷尺测量、摄像比对等方法，每年一次。

3、土地复垦监测工程量估算

（1）土地损毁监测

土地损毁监测主要是在生产期监测工业场地、废石场等功能区的土地

的损毁情况。通过观察、对比土地利用现状图，确定破坏的土地类型、土壤性质等。监测时间为基建期、生产期和复垦期（4+18+1=23.0 年）。

表 8-11 土地损毁监测工程量汇总表

采区	监测区	监测点数	监测频次（次/年）	监测年限	监测次数
铁炉坪	办公生活区	1	1	23	23
	PD730 工业场地	1	1	23	23
	PD800 工业场地	1	1	23	23
	PD840 工业场地	1	1	23	23
	PD890 工业场地	1	1	23	23
	PD930 工业场地	1	1	23	23
	PD960 工业场地	1	1	23	23
	铁炉坪斜坡道工业场地	1	1	23	23
	1#废石堆场	2	1	23	46
	2#废石堆场	2	1	23	46
	960 废石场	2	1	23	46
	1#老代沟废石场	2	1	23	46
	2#老代沟废石场	2	1	23	46
西沟	PD924 工业场地	1	1	23	23
	西沟竖井工业场地	1	1	23	23
	PD1010 工业场地	1	1	23	23
	1#PD991 工业场地	1	1	23	23
	2#PD991 工业场地	1	1	23	23
	后阳坡废石场	2	1	23	46
东沟	临时办公区	1	1	23	23
	5 号风井工业场地	1	1	23	23
	PD900 工业场地	1	1	23	23
程家沟	PD805 工业场地	1	1	6	6
四道沟	四道沟一采区工业场	1	1	6	6

	地				
	四道沟一采区临时堆场	2	1	6	12
	四道沟二采区工业场地	1	1	6	6
	四道沟二采区临时堆场	2	1	6	12
共用区域	1#炸药库	1	1	23	23
	2#炸药库	1	1	23	23
	充填站	1	1	23	23
合计		38	—	—	755

(2) 复垦效果监测

复垦效果监测主要是土壤质量监测、复垦植被监测和复垦配套设施监测 3 项复垦效果指标。监测时间为复垦管护期（3.0 年）。

土壤质量监测：监测复垦林地的单元。按照监测工程设计，在管护期内对每个复垦为林地的工业场地、废石场等功能区每年进行土壤监测 1 次，随机取样送化验机构。累计监测 90 次（30 次×3 年）。

复垦植被监测：在管护期内每年 1 次，全复垦区共 3 次。

复垦配套设施监测：采取走访调查、卷尺测量、摄像比较等方法，每年 1 次，全项目区共 3 次。项目区监测工程量汇总见表 8-12。

表 8-12 复垦效果监测工程量汇总表

采区	监测区	监测点数	监测频次（次/年）	监测年限	监测次数
铁炉坪	办公生活区	1	1	3	3
	PD730 工业场地	1	1	3	3
	PD800 工业场地	1	1	3	3
	PD840 工业场地	1	1	3	3
	PD890 工业场地	1	1	3	3

	PD930 工业场地	1	1	3	3
	PD960 工业场地	1	1	3	3
	铁炉坪斜坡道工业场地	1	1	3	3
	1#废石堆场	1	1	3	3
	2#废石堆场	1	1	3	3
	960 废石场	1	1	3	3
	1#老代沟废石场	1	1	3	3
	2#老代沟废石场	1	1	3	3
西沟	PD924 工业场地	1	1	3	3
	西沟竖井工业场地	1	1	3	3
	PD1010 工业场地	1	1	3	3
	1#PD991 工业场地	1	1	3	3
	2#PD991 工业场地	1	1	3	3
	后阳坡废石场	1	1	3	3
东沟	临时办公区	1	1	3	3
	5 号风井工业场地	1	1	3	3
	PD900 工业场地	1	1	3	3
程家沟	PD805 工业场地	1	1	3	3
四道沟	四道沟一采区工业场地	1	1	3	3
	四道沟一采区临时堆场	1	1	3	3
	四道沟二采区工业场地	1	1	3	3
	四道沟二采区临时堆场	1	1	3	3
共用区域	1#炸药库	1	1	3	3
	2#炸药库	1	1	3	3
	充填站	1	1	3	3
土壤质量监测合计		30	—	—	90

复垦植被监测	1	1	3	3
复垦配套设施监测	1	1	3	3

8.9 复垦管护

8.9.1 监测管护管理制度

本着“谁破坏谁治理”的原则，本次管护主体为矿业权人。

矿山企业设矿山地质环境监测小组。设组长 1 人，专职或兼职监测人员 1 人，对监测资料进行整理。监测人员应经过技术培训，能够熟练掌握监测方法。对发现的问题及时报告当地自然资源主管部门做出处理。

地质环境监测小组在监测时如发现苗木倾倒、枯死等情况，应及时记录苗木位置，并拍摄影像，上报工作群。

8.9.2 土地复垦管护

为保障复垦效果，管护期对复垦为乔木林地和栽植乔木的功能区，管护人员应采取补植和抚育护理，包括修枝、浇水、施肥、间伐、病虫害防治、防火及防止人畜践踏、毁坏和自然灾害造成的损毁修复等。植物补种按全部复垦工程量的 20%估算。管护年限为复垦后连续 3 年。

本矿山共 1 条矿区道路，占地面积为 3.8674h m²，后期留续使用做农村道路使用，本次设计矿区道路修复比例为 30%，修复面积 1.1602h m²，采用水泥混凝土路面，混凝土标号为 C30，对其进行维修，路面厚度修补厚度为 10cm，需要 C30 混凝土 1160.22m³。

管护主要工程量见表 8-13。

表 8-13 工程管护林地补种及养护工程量表

养护项目	总工程量	工程量	备注
刺槐	151143 株	30229 株	按全部复垦工程量的 20%计
羊毛草籽	60.4565h m ²	12.0913h m ²	
道路养护	3.8674h m ²	1.1602h m ²	按道路面积的 30%计

具体管护措施如下：

1、水分、养分管理

主要是植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

在植被损毁、风沙严重的沙滩、荒地，幼林时期的抚育一般不宜除草松动，应以防旱肥为主。

2、林树修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅助树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促使主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

3、林木病虫害防治

复垦初期植物种类较为单一，极容易形成特定植物的病虫害，如松树苗期容易发生猝倒病、后期容易形成松毛虫害。针对各种病虫害除复垦初期各种植物合理混交外，还需辅以其他措施，包括：针对各种病害适当施以药剂、多以绿肥等有机肥代替化肥，保护蜘蛛等各种害虫的天敌。

4、施肥

种植及栽植当时可以适当施以一定量的化肥，之后土壤中的营养物质基本能够满足植物生长需要。选取有机肥、氮肥以及磷肥对种植后的三年进行管理。

5、补种加种措施

种植后的第二年及第三年需要对缺苗的区域进行补种，以保证能够尽快覆盖地表，减少水土流失的可能。

区域复垦后的植被为人造植被，虽在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但是与自然植被相比仍有较多不足，因此复垦后应根据区域植物的生长情况适当种植其他植物，如复垦后 1 年到 3 年，在某些初期种植草地的区域可以适当加种一些灌木，随复垦年限增加也可以加种部分乔木，以增加区域生物多样性，其生态环境趋于合理。

6、防寒防冻措施

本方案设计所选杨树等乔木多为耐寒植物，但在栽植初期仍需要一定的防冻措施。措施主要包括：入冬前需整枝修剪在树茎包裹塑料薄膜或者草苫，选择苗木栽植后 2 到 3 年后的 10 月至 11 月进行平茬，平茬后应追施一次肥料，并浇足防冻水后覆盖以起到防寒的作用。

9 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

9.1 总体工作部署

该矿山基建期 4.0 年，生产服务年限 18.0 年，考虑 1.0 年治理复垦期（包括沉稳期），3.0 年管护期，故本方案的服务年限为 26.0 年，即 2025 年 4 月-2051 年 3 月。方案适用年限为 5 年，自 2025 年 4 月至 2030 年 3 月。

1、矿山地质环境保护与恢复治理是一个动态的工程，不同的治理和保护措施要根据矿山建设的不同阶段而进行施工，矿山地质环境保护措施在矿山建设过程中分阶段进行。矿山地质环境保护与恢复治理工程从 2025 年 4 月至 2048 年 3 月，共 23 年。根据矿山服务年限，该矿山地质环境保护与恢复治理的阶段性目标自 2025 年 4 月至 2030 年 3 月，共 5 年。具体的工作进度可根据项目审批时间和资金筹集情况以及矿山开采计划情况进行调整。

2、根据国土资源部《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81 号）的规定，根据项目特征以及生产工艺流程等实际情况，结合工程进度安排和生产建设活动对土地破坏的阶段性特点，制定土地复垦工程进度，以保证尽快及时复垦被破坏的土地。矿山土地复垦工作为 26 年，按五年一个阶段，共划分为 5 个阶段（最后一个阶段 6 年，含 3 年管护期）。上述分阶段土地复垦工作计划是按照矿山当前采矿工艺、设计采区、设计开采进度以及矿山开采年限为前提的，实施时应依据矿山具体采区安排、开采进度及生产工艺的调整而进行相应的调整。

3、矿山地质环境治理工程量

根据矿山地质环境防治工程的具体部署，本次矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总估算表如下表 9-1。

表 9-1 矿山地质环境保护治理工程量汇总表

工程类别	采区	位置	工程名称	单位	工程量
地质环境 保护工程	铁炉坪	1#铁炉坪 TX	设立警示牌	块	16
		2#铁炉坪 TX	设立警示牌	块	2
		办公生活区	设立警示牌	块	1
		PD730 工业场地	设立警示牌	块	1
		PD800 工业场地	设立警示牌	块	1
		PD840 工业场地	设立警示牌	块	1
		PD890 工业场地	设立警示牌	块	1
		PD930 工业场地	设立警示牌	块	1
		PD960 工业场地	设立警示牌	块	1
		铁炉坪斜坡道工 业场地	设立警示牌	块	1
		1#废石堆场	设立警示牌	块	3
		2#废石堆场	设立警示牌	块	3
		960 废石场	设立警示牌	块	3
		1#老代沟废石场	设立警示牌	块	3
		2#老代沟废石场	设立警示牌	块	3
	西沟	1#西沟 TX	设立警示牌	块	4
		2#西沟 TX	设立警示牌	块	7
		3#西沟 TX	设立警示牌	块	4
		PD924 工业场地	设立警示牌	块	1
		西沟竖井工业场 地	设立警示牌	块	1
		PD1010 工业场地	设立警示牌	块	1
		1#PD991 工业场 地	设立警示牌	块	1
		2#PD991 工业场 地	设立警示牌	块	1
		后阳坡废石场	设立警示牌	块	3

	东沟	东沟 TX	设立警示牌		块	10
		临时办公区	设立警示牌		块	1
		5 号风井工业场地	设立警示牌		块	1
		PD900 工业场地	设立警示牌		块	1
	程家沟	程家沟 TX	设立警示牌		块	3
		PD805 工业场地	设立警示牌		块	1
	四道沟	1#四道沟 TX	设立警示牌		块	2
		2#四道沟 TX	设立警示牌		块	6
		四道沟一采区工业场地	设立警示牌		块	1
		四道沟一采区临时堆场	设立警示牌		块	1
		四道沟二采区工业场地	设立警示牌		块	1
		四道沟二采区临时堆场	设立警示牌		块	1
	共用区域	1#炸药库	设立警示牌		块	2
		2#炸药库	设立警示牌		块	2
		充填站	设立警示牌		块	1
		矿区道路	设立警示牌		块	6
地质灾害防治工程	铁炉坪	1#老代沟废石场	截水沟	沟渠开挖	m ³	1152.8
				浆砌石	m ³	825.3
			挡土墙	基槽开挖	m ³	113.1
				浆砌石	m ³	380.9
		2#老代沟废石场	截水沟	沟渠开挖	m ³	1576.08
				浆砌石	m ³	1128.33
			挡土墙	基槽开挖	m ³	188.79
				浆砌石	m ³	635.81
	四道沟	四道沟一采区临时堆场	截水沟	沟渠开挖	m ³	268.4
				浆砌石	m ³	192.15

地形地貌 景观修复			挡土墙	基槽开挖	m ³	60.9
				浆砌石	m ³	205.1
		四道沟二采区临时堆场	截水沟	沟渠开挖	m ³	225.28
				浆砌石	m ³	161.28
			挡土墙	基槽开挖	m ³	65.25
				浆砌石	m ³	219.75
	铁炉坪	PD1070	硐口封堵	浆砌石	m ³	47.88
				回填废渣	m ³	319.2
		PD1030	硐口封堵	浆砌石	m ³	47.88
				回填废渣	m ³	319.2
		PD990	硐口封堵	浆砌石	m ³	47.88
				回填废渣	m ³	319.2
		PD770 旧	硐口封堵	浆砌石	m ³	47.88
				回填废渣	m ³	319.2
		PD730	硐口封堵	浆砌石	m ³	47.88
				回填废渣	m ³	319.2
		PD960	硐口封堵	浆砌石	m ³	47.88
				回填废渣	m ³	319.2
		PD930	硐口封堵	浆砌石	m ³	21.84
				回填废渣	m ³	145.6
		PD890	硐口封堵	浆砌石	m ³	21.84
				回填废渣	m ³	145.6
		PD846	硐口封堵	浆砌石	m ³	21.84
				回填废渣	m ³	145.6
		PD840	硐口封堵	浆砌石	m ³	21.84
				回填废渣	m ³	145.6
		PD800	硐口封堵	浆砌石	m ³	56.7
				回填废渣	m ³	378
		PD770 新	硐口封堵	浆砌石	m ³	56.7
				回填废渣	m ³	378

		840 斜坡道	硐口封堵	浆砌石	m ³	31.92
				回填废渣	m ³	319.2
		铁炉坪竖井	硐口封堵	浆砌石	m ³	23.75
				回填废渣	m ³	21375
		1005 风井	硐口封堵	浆砌石	m ³	4.91
				回填废渣	m ³	220.95
		1 号风井	硐口封堵	浆砌石	m ³	7.07
				回填废渣	m ³	2580.55
		2 号风井	硐口封堵	浆砌石	m ³	12.56
				回填废渣	m ³	10738.8
		4 号风井	硐口封堵	浆砌石	m ³	12.56
				回填废渣	m ³	4835.6
		办公生活区	建筑物拆除		h m ²	1.8501
			垃圾清运		m ³	18501
		PD730 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.3902
			垃圾清运		m ³	3902
		PD800 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.2093
			垃圾清运		m ³	2093
		PD840 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.763
			垃圾清运		m ³	7630
		PD890 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.1007
			垃圾清运		m ³	1007
		PD930 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.1947
			垃圾清运		m ³	1947
		PD960 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.1311
			垃圾清运		m ³	1311
		铁炉坪斜坡道工业场地	建筑物拆除		h m ²	1.2496
			垃圾清运		m ³	12496
	西沟	PD1070	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2

		PD1040	硐口封堵	浆砌石	m ³	18.72
				回填废渣	m ³	124.8
		PD1020	硐口封堵	浆砌石	m ³	27
				回填废渣	m ³	180
		PD991	硐口封堵	浆砌石	m ³	18.72
				回填废渣	m ³	124.8
		PD970	硐口封堵	浆砌石	m ³	27
				回填废渣	m ³	180
		PD924	硐口封堵	浆砌石	m ³	27
				回填废渣	m ³	180
		PD918	硐口封堵	浆砌石	m ³	18.72
				回填废渣	m ³	124.8
		980 斜坡道	硐口封堵	浆砌石	m ³	31.92
				回填废渣	m ³	319.2
		930 斜坡道	硐口封堵	浆砌石	m ³	19.2
				回填废渣	m ³	192
		西沟竖井	硐口封堵	浆砌石	m ³	9.62
				回填废渣	m ³	4607.98
		3 号风井	硐口封堵	浆砌石	m ³	7.07
				回填废渣	m ³	5479.25
		PD924 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.1338
			垃圾清运		m ³	1338
		西沟竖井工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.2675
			垃圾清运		m ³	2675
		PD1010 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.4718
			垃圾清运		m ³	4718
		1#PD991 工业场地	建筑物拆除		h m ²	2.0029
			垃圾清运		m ³	20029
		2#PD991 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.5144
			垃圾清运		m ³	5144

	东沟	PD959	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		PD900	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		856 斜坡道	硐口封堵	浆砌石	m ³	24.48
				回填废渣	m ³	244.8
		5 号风井	硐口封堵	浆砌石	m ³	7.07
				回填废渣	m ³	5443.9
		6 号风井	硐口封堵	浆砌石	m ³	9.62
				回填废渣	m ³	7311.2
		临时办公区	建筑物拆除		h m ²	0.0665
			垃圾清运		m ³	665
		5 号风井工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.2605
			垃圾清运		m ³	2605
		PD900 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.4068
			垃圾清运		m ³	4068
	程家沟	PD835	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		PD805	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		PD805 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.232
			垃圾清运		m ³	2320
	四道沟	PD1080	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		PD1044	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		PD1000	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		四道沟 1 号进风井	硐口封堵	浆砌石	m ³	4.91
				回填废渣	m ³	982

		PD954	硐口封堵	浆砌石	m³	17.28
				回填废渣	m³	115.2
		PD900	硐口封堵	浆砌石	m³	17.28
				回填废渣	m³	115.2
		四道沟 2 号进风井	硐口封堵	浆砌石	m³	4.91
				回填废渣	m³	1669.4
		四道沟一采区工业场地	建筑物拆除		h m²	0.4364
			垃圾清运		m³	4364
		四道沟二采区工业场地	建筑物拆除		h m²	0.3801
			垃圾清运		m³	3801
	共用区域	1#炸药库	建筑物拆除		h m²	0.288
			垃圾清运		m³	2880
		2#炸药库	建筑物拆除		h m²	0.6316
			垃圾清运		m³	6316
		充填站	建筑物拆除		h m²	1.7806
			垃圾清运		m³	17806

矿山地质 环境监测 工程	1#废石堆场		泥石流、崩塌、滑坡监测	点·次	552
	2#废石堆场		泥石流、崩塌、滑坡监测	点·次	552
	960 废石场		泥石流、崩塌、滑坡监测	点·次	552
	1#老代沟废石场		泥石流、崩塌、滑坡监测	点·次	552
	2#老代沟废石场		泥石流、崩塌、滑坡监测	点·次	552
	后阳坡废石场		泥石流、崩塌、滑坡监测	点·次	552
	四道沟一采区临时堆场		泥石流、崩塌、滑坡监测	点·次	120
	四道沟二采区临时堆场		泥石流、崩塌、滑坡监测	点·次	120
	铁炉坪	1#铁炉坪 TX	地表变形监测	点·次	920
		2#铁炉坪 TX	地表变形监测	点·次	184
	西沟	1#西沟 TX	地表变形监测	点·次	276
		2#西沟 TX	地表变形监测	点·次	736
		3#西沟 TX	地表变形监测	点·次	368
	东沟	东沟 TX	地表变形监测	点·次	736

	程家沟	程家沟 TX	地表变形监测		点·次	40
	四道沟	1#四道沟 TX	地表变形监测		点·次	40
		2#四道沟 TX	地表变形监测		点·次	80
	铁炉坪 PD730 硐口		地下水监测	涌水量监测	点·次	276
	矿区东部龙门店村民井			水位监测	点·次	828
	铁炉坪 PD730 硐口			水质监测	点·次	92
	崇阳河			水质监测	点·次	92

4、土地复垦工程量

复垦措施的主要工程量汇总见表 9-2。

表 9-2 复垦区土地复垦工程量汇总表

复垦单元		面积(h m ²)	复垦工程		单位	工程量
铁炉坪	办公生活区	1.8501	回填工程	回填废渣	m ³	5550.3
			覆土工程	地表覆土	m ³	5550.3
				土地平整	h m ²	1.8501
			土壤培肥	土壤培肥	kg	1850.1
				土地翻耕	h m ²	1.8501
			植被重建	种植乔木	株	4625
				撒播草籽	h m ²	1.8501
	PD730 工业场地	0.3902	回填工程	回填废渣	m ³	1170.6
			覆土工程	地表覆土	m ³	1170.6
				土地平整	h m ²	0.3902
			土壤培肥	土壤培肥	kg	390.2
				土地翻耕	h m ²	0.3902
			植被重建	种植乔木	株	976
				撒播草籽	h m ²	0.3902
	PD800 工业场地	0.2093	回填工程	回填废渣	m ³	627.9
			覆土工程	地表覆土	m ³	627.9
				土地平整	h m ²	0.2093
			土壤培肥	土壤培肥	kg	209.3

			植被重建	土地翻耕	h m ²	0. 2093
				种植乔木	株	523
				撒播草籽	h m ²	0. 2093
	PD840 工业场地	0. 763	回填工程	回填废渣	m ³	2289
			覆土工程	地表覆土	m ³	2289
				土地平整	h m ²	0. 763
			土壤培肥	土壤培肥	kg	763
				土地翻耕	h m ²	0. 763
			植被重建	种植乔木	株	1908
				撒播草籽	h m ²	0. 763
	PD890 工业场地	0. 1007	回填工程	回填废渣	m ³	302. 1
			覆土工程	地表覆土	m ³	302. 1
				土地平整	h m ²	0. 1007
			土壤培肥	土壤培肥	kg	100. 7
				土地翻耕	h m ²	0. 1007
			植被重建	种植乔木	株	252
				撒播草籽	h m ²	0. 1007
	PD930 工业场地	0. 1947	回填工程	回填废渣	m ³	584. 1
			覆土工程	地表覆土	m ³	584. 1
				土地平整	h m ²	0. 1947
			土壤培肥	土壤培肥	kg	194. 7
				土地翻耕	h m ²	0. 1947
			植被重建	种植乔木	株	487
				撒播草籽	h m ²	0. 1947
	PD960 工业场地	0. 1311	回填工程	回填废渣	m ³	393. 3
			覆土工程	地表覆土	m ³	393. 3
				土地平整	h m ²	0. 1311
			土壤培肥	土壤培肥	kg	131. 1
				土地翻耕	h m ²	0. 1311
			植被重建	种植乔木	株	328

				撒播草籽	h m ²	0.1311
	铁炉坪斜坡道工业 场地	1.2496	回填工程	回填废渣	m ³	3748.8
			覆土工程	地表覆土	m ³	3748.8
				土地平整	h m ²	1.2496
			土壤培肥	土壤培肥	kg	1249.6
				土地翻耕	h m ²	1.2496
			植被重建	种植乔木	株	3124
				撒播草籽	h m ²	1.2496
西沟	PD924 工业场地	0.1338	回填工程	回填废渣	m ³	401.4
			覆土工程	地表覆土	m ³	401.4
				土地平整	h m ²	0.1338
			土壤培肥	土壤培肥	kg	133.8
				土地翻耕	h m ²	0.1338
			植被重建	种植乔木	株	335
				撒播草籽	h m ²	0.1338
	西沟竖井工业场地	0.2675	回填工程	回填废渣	m ³	802.5
			覆土工程	地表覆土	m ³	802.5
				土地平整	h m ²	0.2675
			土壤培肥	土壤培肥	kg	267.5
				土地翻耕	h m ²	0.2675
			植被重建	种植乔木	株	669
				撒播草籽	h m ²	0.2675
	PD1010 工业场地	0.4718	回填工程	回填废渣	m ³	1415.4
			覆土工程	地表覆土	m ³	1415.4
				土地平整	h m ²	0.4718
			土壤培肥	土壤培肥	kg	471.8
				土地翻耕	h m ²	0.4718
			植被重建	种植乔木	株	1180
				撒播草籽	h m ²	0.4718
	1#PD991 工业场地	2.0029	回填工程	回填废渣	m ³	6008.7

			覆土工程	地表覆土	m ³	6008.7
				土地平整	h m ²	2.0029
			土壤培肥	土壤培肥	kg	2002.9
				土地翻耕	h m ²	2.0029
			植被重建	种植乔木	株	5007
				撒播草籽	h m ²	2.0029
	2#PD991 工业场地	0.5144	回填工程	回填废渣	m ³	1543.2
			覆土工程	地表覆土	m ³	1543.2
				土地平整	h m ²	0.5144
			土壤培肥	土壤培肥	kg	514.4
				土地翻耕	h m ²	0.5144
			植被重建	种植乔木	株	1286
				撒播草籽	h m ²	0.5144
东沟	临时办公区	0.0665	回填工程	回填废渣	m ³	199.5
			覆土工程	地表覆土	m ³	199.5
				土地平整	h m ²	0.0665
			土壤培肥	土壤培肥	kg	66.5
				土地翻耕	h m ²	0.0665
			植被重建	种植乔木	株	166
				撒播草籽	h m ²	0.0665
	5 号风井工业场地	0.2605	回填工程	回填废渣	m ³	781.5
			覆土工程	地表覆土	m ³	781.5
				土地平整	h m ²	0.2605
			土壤培肥	土壤培肥	kg	260.5
				土地翻耕	h m ²	0.2605
			植被重建	种植乔木	株	651
				撒播草籽	h m ²	0.2605
	PD900 工业场地	0.4068	回填工程	回填废渣	m ³	1220.4
			覆土工程	地表覆土	m ³	1220.4
				土地平整	h m ²	0.4068

			土壤培肥	土壤培肥	kg	406.8
				土地翻耕	h m ²	0.4068
			植被重建	种植乔木	株	1017
				撒播草籽	h m ²	0.4068
程家沟	PD805 工业场地	0.232	表土剥离	表土剥离	m ³	928
			回填工程	回填废渣	m ³	696
			覆土工程	地表覆土	m ³	696
				土地平整	h m ²	0.232
			土壤培肥	土壤培肥	kg	232
				土地翻耕	h m ²	0.232
			植被重建	种植乔木	株	580
				撒播草籽	h m ²	0.232
四道沟	四道沟一采区工业 场地	0.4364	表土剥离	表土剥离	m ³	1745.6
			回填工程	回填废渣	m ³	1309.2
			覆土工程	地表覆土	m ³	1309.2
				土地平整	h m ²	0.4364
			土壤培肥	土壤培肥	kg	436.4
				土地翻耕	h m ²	0.4364
			植被重建	种植乔木	株	1091
				撒播草籽	h m ²	0.4364
	四道沟二采区工业 场地	0.3801	表土剥离	表土剥离	m ³	1520.4
			回填工程	回填废渣	m ³	1140.3
			覆土工程	地表覆土	m ³	1140.3
				土地平整	h m ²	0.3801
			土壤培肥	土壤培肥	kg	380.1
				土地翻耕	h m ²	0.3801
			植被重建	种植乔木	株	950
				撒播草籽	h m ²	0.3801
共用区 域	1#炸药库	0.288	回填工程	回填废渣	m ³	864
			覆土工程	地表覆土	m ³	864

				土地平整	h m ²	0.288
			土壤培肥	土壤培肥	kg	288
				土地翻耕	h m ²	0.288
			植被重建	种植乔木	株	720
				撒播草籽	h m ²	0.288
	2#炸药库	0.6316	回填工程	回填废渣	m ³	1894.8
			覆土工程	地表覆土	m ³	1894.8
				土地平整	h m ²	0.6316
			土壤培肥	土壤培肥	kg	631.6
				土地翻耕	h m ²	0.6316
			植被重建	种植乔木	株	1579
				撒播草籽	h m ²	0.6316
	充填站	1.7806	回填工程	回填废渣	m ³	5341.8
			覆土工程	地表覆土	m ³	5341.8
				土地平整	h m ²	1.7806
			土壤培肥	土壤培肥	kg	1780.6
				土地翻耕	h m ²	1.7806
			植被重建	种植乔木	株	4452
				撒播草籽	h m ²	1.7806
1#废石堆场		0.2779	覆土工程	地表覆土	m ³	833.7
				土地平整	h m ²	0.2779
			土壤培肥	土壤培肥	kg	277.9
				土地翻耕	h m ²	0.2779
			植被重建	种植乔木	株	695
				撒播草籽	h m ²	0.2779
2#废石堆场		0.4169	覆土工程	地表覆土	m ³	1250.7
				土地平整	h m ²	0.4169
			土壤培肥	土壤培肥	kg	416.9
				土地翻耕	h m ²	0.4169
			植被重建	种植乔木	株	1042

			撒播草籽	h m ²	0.4169
960 废石场	6.2664	表土剥离	表土剥离	m ³	25065.6
		覆土工程	地表覆土	m ³	18799.2
			土地平整	h m ²	6.2664
		土壤培肥	土壤培肥	kg	6266.4
			土地翻耕	h m ²	6.2664
		植被重建	种植乔木	株	15666
			撒播草籽	h m ²	6.2664
1#老代沟废石场	11.5582	表土剥离	表土剥离	m ³	46232.8
		覆土工程	地表覆土	m ³	34674.6
			土地平整	h m ²	11.5582
		土壤培肥	土壤培肥	kg	11558.2
			土地翻耕	h m ²	11.5582
		植被重建	种植乔木	株	28896
			撒播草籽	h m ²	11.5582
2#老代沟废石场	24.104	表土剥离	表土剥离	m ³	96416
		覆土工程	地表覆土	m ³	72312
			土地平整	h m ²	24.104
		土壤培肥	土壤培肥	kg	24104
			土地翻耕	h m ²	24.104
		植被重建	种植乔木	株	60260
			撒播草籽	h m ²	24.104
后阳坡废石场	3.7409	表土剥离	表土剥离	m ³	14963.6
		覆土工程	地表覆土	m ³	11222.7
			土地平整	h m ²	3.7409
		土壤培肥	土壤培肥	kg	3740.9
			土地翻耕	h m ²	3.7409
		植被重建	种植乔木	株	9352
			撒播草籽	h m ²	3.7409
四道沟一采区临时堆场	0.7421	表土剥离	表土剥离	m ³	2968.4

		覆土工程	地表覆土	m ³	2226.3
			土地平整	h m ²	0.7421
		土壤培肥	土壤培肥	kg	742.1
			土地翻耕	h m ²	0.7421
		植被重建	种植乔木	株	1855
			撒播草籽	h m ²	0.7421
四道沟二采区临时堆场	0.5885	表土剥离	表土剥离	m ³	2354
		覆土工程	地表覆土	m ³	1765.5
			土地平整	h m ²	0.5885
		土壤培肥	土壤培肥	kg	588.5
			土地翻耕	h m ²	0.5885
		植被重建	种植乔木	株	1471
			撒播草籽	h m ²	0.5885
监测工程		土地损毁监测		点·次	755
		土壤质量监测		点·次	90
		复垦植被监测		点·次	3
		复垦配套设施监测		点·次	3
管护工程		植被补种	种植乔木	株	30229
			撒播草籽	h m ²	12.0913
		道路养护		h m ²	1.1602

9.2 分期、分区实施方案

9.2.1 矿山地质环境保护与恢复治理阶段实施计划

根据方案服务年限，将矿山地质环境保护与恢复治理总体部署划分为二个防治阶段：近期阶段 5 年（自 2025 年 4 月至 2030 年 3 月）、中远期阶段 18 年（自 2030 年 4 月至 2048 年 3 月）。

（1）近期（适用期）（2025 年 4 月至 2030 年 3 月）：主要是部署监测点；设立警示牌；修建废石堆场挡土墙和截排水沟工程；若发现塌陷区裂缝立即充填；进行矿山地质环境监测。

(2) 中远期(2030 年 4 月至 2048 年 3 月): 闭坑后对矿山剩余所有场地进行治理, 对地裂缝进行充填; 拆除工业场地, 对场地的垃圾进行清运; 对井筒进行封堵, 持续进行矿山地质环境监测, 直至恢复地貌景观。

9.2.2 矿山土地复垦工作安排

方案的服务年限为 26 年(2025 年 4 月至 2051 年 3 月), 根据矿山实际情况制订土地复垦方案实施的工作计划, 并按照矿山开采、土地损毁和土地复垦时序进行编排。根据土地复垦方案服务年限, 以及原则上以 5 年为一阶段进行土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。本矿山土地复垦方案服务年限共 26 年, 计划按 6 个阶段制订土地复垦方案实施工作计划:

第一阶段: (自 2025 年 4 月至 2030 年 3 月)

复垦工作第一阶段共 5 年, 对废石堆场进行表土剥离, 对预测塌陷区和地形地貌进行监测, 对预测塌陷区枯死的草木进行补种。

第二阶段: (自 2030 年 4 月至 2035 年 3 月)

复垦工作第二阶段共 5 年, 主要为地质灾害和土地复垦的监测工程, 对预测塌陷区和地形地貌进行监测, 对预测塌陷区枯死的草木进行补种。

第三阶段: (自 2035 年 4 月至 2040 年 3 月)

复垦工作第三阶段共 5 年, 主要为地质灾害和土地复垦的监测工程, 对预测塌陷区和地形地貌进行监测, 对预测塌陷区枯死的草木进行补种。

第四阶段: (自 2040 年 4 月至 2045 年 3 月)

复垦工作第四阶段共 5 年, 对程家沟 PD805 工业场地、四道沟一采区工业场地、四道沟二采区工业场地进行表土剥离, 对预测塌陷区和地形地貌进行监测, 对预测塌陷区枯死的草木进行补种。

第五阶段: (自 2045 年 4 月至 2051 年 3 月)

复垦工作第四阶段共 6 年，对开采影响的塌陷区、表土堆场、矿山道路、工业场地等进行复垦工作，对复垦后的林地进行监测与管护，对枯死草木进行补种。

9.3 近期年度工作安排

9.3.1 矿山地质环境治理适用期实施计划

该《方案》的适用期自 2025 年 4 月至 2030 年 3 月，适用期矿山地质环境保护治理年度实施工程量见表 9-3。

9.3.2 矿山土地复垦适用期实施计划

该《方案》的适用期自 2025 年 4 月至 2030 年 3 月，矿山土地复垦实施期开始于 2025 年 4 月，适用期土地复垦年度实施工程量见表 9-4。

表 9-3 矿山地质环境保护与恢复治理工程适用期安排表

工程类别	采区	位置	工程名称	单位	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
地质环境 保护工程	铁炉坪	1#铁炉坪 TX	设立警示牌	块	16				
		2#铁炉坪 TX	设立警示牌	块	2				
		办公生活区	设立警示牌	块	1				
		PD730 工业场地	设立警示牌	块	1				
		PD800 工业场地	设立警示牌	块	1				
		PD840 工业场地	设立警示牌	块	1				
		PD890 工业场地	设立警示牌	块	1				
		PD930 工业场地	设立警示牌	块	1				
		PD960 工业场地	设立警示牌	块	1				
		铁炉坪斜坡道工业场地	设立警示牌	块	1				
		1#废石堆场	设立警示牌	块	3				
		2#废石堆场	设立警示牌	块	3				
		960 废石场	设立警示牌	块	3				
		1#老代沟废石场	设立警示牌	块	3				
		2#老代沟废石场	设立警示牌	块	3				
	西沟	1#西沟 TX	设立警示牌	块	4				
		2#西沟 TX	设立警示牌	块	7				
		3#西沟 TX	设立警示牌	块	4				
		PD924 工业场地	设立警示牌	块	1				

		西沟竖井工业场地	设立警示牌	块	1				
		PD1010 工业场地	设立警示牌	块	1				
		1#PD991 工业场地	设立警示牌	块	1				
		2#PD991 工业场地	设立警示牌	块	1				
		后阳坡废石场	设立警示牌	块	3				
	东沟	东沟 TX	设立警示牌	块	10				
		临时办公区	设立警示牌	块	1				
		5 号风井工业场地	设立警示牌	块	1				
		PD900 工业场地	设立警示牌	块	1				
	共用区域	1#炸药库	设立警示牌	块	2				
		2#炸药库	设立警示牌	块	2				
		充填站	设立警示牌	块	1				
		矿区道路	设立警示牌	块	6				
地质灾害防治工程	铁炉坪	1#老代沟废石场	截水沟	沟渠开挖	m ³	1152.8			
				浆砌石	m ³	825.3			
			挡土墙	基槽开挖	m ³	113.1			
				浆砌石	m ³	380.9			
		2#老代沟废石场	截水沟	沟渠开挖	m ³	1576.08			
				浆砌石	m ³	1128.33			
			挡土墙	基槽开挖	m ³	188.79			
				浆砌石	m ³	635.81			

地形地貌 景观修复	铁炉坪	PD1070	硐口封堵	浆砌石	m³	47.88				
				回填废渣	m³	319.2				
		PD1030	硐口封堵	浆砌石	m³	47.88				
				回填废渣	m³	319.2				
		PD990	硐口封堵	浆砌石	m³	47.88				
				回填废渣	m³	319.2				
		PD770 旧	硐口封堵	浆砌石	m³	47.88				
				回填废渣	m³	319.2				
		PD730	硐口封堵	浆砌石	m³	47.88				
				回填废渣	m³	319.2				
矿山地质 环境监测 工程	1#废石堆场		泥石流、崩塌、滑坡监测	点·次	24	24	24	24	24	
	2#废石堆场		泥石流、崩塌、滑坡监测	点·次	24	24	24	24	24	
	960 废石场		泥石流、崩塌、滑坡监测	点·次	24	24	24	24	24	
	1#老代沟废石场		泥石流、崩塌、滑坡监测	点·次	24	24	24	24	24	
	2#老代沟废石场		泥石流、崩塌、滑坡监测	点·次	24	24	24	24	24	
	后阳坡废石场		泥石流、崩塌、滑坡监测	点·次	24	24	24	24	24	
	铁炉坪	1#铁炉坪 TX	地表变形监测	点·次	40	40	40	40	40	
		2#铁炉坪 TX	地表变形监测	点·次	8	8	8	8	8	
	西沟	1#西沟 TX	地表变形监测	点·次	12	12	12	12	12	
		2#西沟 TX	地表变形监测	点·次	32	32	32	32	32	
		3#西沟 TX	地表变形监测	点·次	16	16	16	16	16	

	东沟	东沟 TX	地表变形监测		点·次	32	32	32	32	32
	铁炉坪 PD730 硐口		地下水监测	涌水量监测	点·次	12	12	12	12	12
	矿区东部龙门店村民井			水位监测	点·次	36	36	36	36	36
	铁炉坪 PD730 硐口			水质监测	点·次	4	4	4	4	4
	崇阳河			水质监测	点·次	4	4	4	4	4

表 9-4 土地复垦工程适用期安排表

复垦单元	面积 (h m²)	复垦工程	单位	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
960 废石场	6.2664	表土剥离	m³	25065.6				
1#老代沟废石场	11.5582	表土剥离	m³	46232.8				
2#老代沟废石场	24.104	表土剥离	m³	96416				
后阳坡废石场	3.7409	表土剥离	m³	14963.6				
监测工程		土地损毁监测	点·次	31	31	31	31	31

10 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及费用估算

10.1 投资估算编制说明

10.1.1 编制原则

1、合法性原则

概算编制严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，估（概）算中的各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低概算标准。

2、一致性原则

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

3、真实性原则项目估（概）算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确。

4、时效性原则

项目概算采用的材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目所在地工程造价管理部门公布的价格信息。

5、变动性原则

项目估（概）算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而土地复垦方案实施周期长，跨度一般在几年到十几年，甚至几十年，在如此长时间的跨度内，土地复垦技术政策和标准、复垦施工技术水平和装备、人材机价格水平可能会发生变化，因此土地复垦估（概）算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

6、科学性原则

进行项目估（概）算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方

案，科学合理的选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选指标存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整。

7、行业差别性原则

土地开发整理和复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目估（概）算的编制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

10.1.2 经费估算依据

- 1、《方案》的工程量统计表；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- 4、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号，2011 年 3 月）；
- 5、《土地复垦条例实施办法》2019 年 7 月 16 日；
- 6、河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80 号）；
- 7、《工程勘察设计收费标准》（国家发展计划委员会、建设部 2002 版）；
- 8、《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标〔2016〕47 号）；
- 9、国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知（国土资厅发〔2017〕19 号）；
- 10、《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编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；
- 11、国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知（国发〔2017〕

29 号)。

12、河南省财政厅河南省自然资源厅河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境恢复治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环〔2020〕80 号）；

13、财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告（2019 年第 39 号）；

14、《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61 号）

15、《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定〔2020〕42 号）

16、《河南省建设工程消防技术中心关于发布 2024 年 1 月至 6 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技〔2024〕15 号）；

17、《河南省工程标准造价信息》，2024 年第 5 期。

10.1.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

1、矿山地质环境保护治理费用构成

矿山地质环境保护治理静态总投资由工程施工费、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、工程监测费以及预备费（基本预备费、风险金）组成；矿山地质环境保护治理动态总投资由静态总投资和价差预备费组成。详见图 11-1。

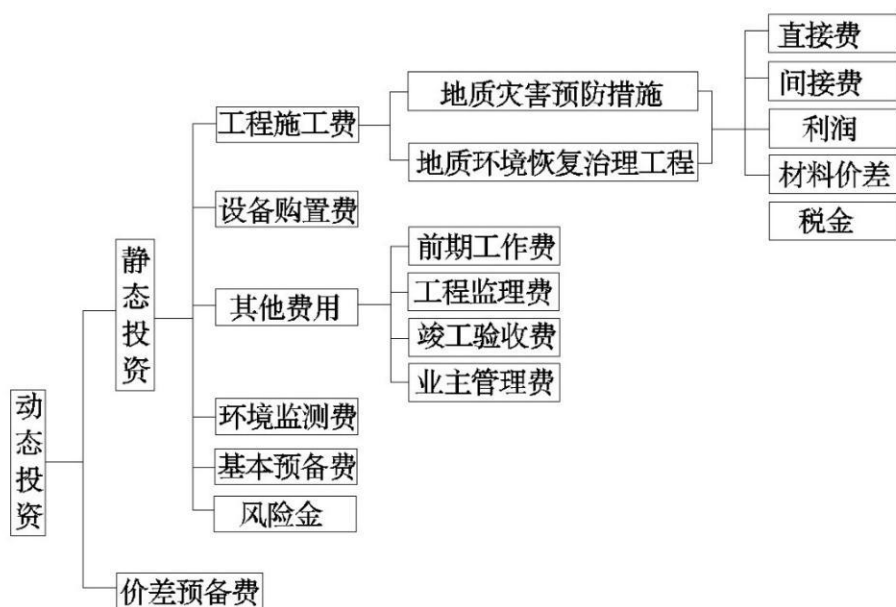


图 10-1 矿山地质环境保护治理费用构成

2、矿山土地复垦费用构成

本方案土地复垦费用估（概）算静态总投资由工程施工费、设备购置费、其他费用（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、风险金）组成；土地复垦费用估（概）算动态总投资由静态总投资和价差预备费组成，具体构成见下图：

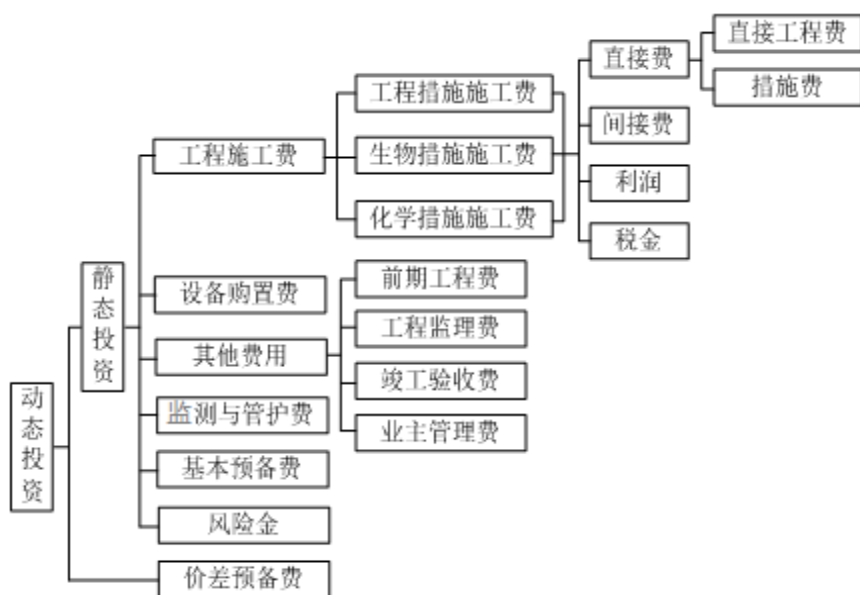


图 10-2 矿山土地复垦费用构成

10.1.4 经费估算编制方法说明

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

包括直接工程费和措施费。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=∑分项工程量×分项工程定额人工费

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

材料费=∑分项工程量×分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。

材料概算价格按《河南省工程标准造价信息》（2024 年第 5 期）及当地市场价格计算。

施工机械使用费=∑分项工程量×分项工程定额机械费。

2) 措施费

措施费指为完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。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及文明施工费。

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

①临时设施费。指施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施包括：临时宿舍、文化福利及公共事业房屋与构筑物，仓库、办公室、加工厂以及规定范围内道路、水、电、管线等临时设施和小型临时设施。

②雨雨季施工增加费。指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

③夜间施工增加费。指在夜间施工而增加的费用（注：混凝土工程、农用井工程等需连续工作部分计取此项费用）。

④施工辅助费。包括：二次搬运费、已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费等费用。

⑤安全文明施工措施费。指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境，保护施工现场环境所需要的费用。

表 10-1 措施费率表

序号	工程类别	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	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1%	0.2%	0.70%	2.03%	5.93%
2	石方工程	2%	1%	0.2%	0.70%	2.03%	5.93%
3	砌体工程	2%	1%	0.2%	0.70%	2.03%	5.93%
4	混凝土工程	3%	1%	0.2%	0.70%	2.03%	6.93%
5	农用井工程	3%	1%	0.2%	0.70%	2.03%	6.93%

序号	工程类别	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	安全文明施工费	合计
6	其他工程	2%	1%	0.2%	0.70%	2.03%	5.93%
7	安装工程	20%	1%	0.5%	1.00%	1.52%	23.72%

注：《河南省住房与城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47号），将“1-6 建筑工程安全文明施工费费率进行上调 1.83%，7 安装工程安全文明施工费费率进行上调 1.22%”。

（2）间接费

间接费由规费、企业管理费构成。间接费费率：土方工程费率按直接费的 5.45%、石方工程费率按直接费的 6.45%、砌体工程按直接费的 5.45%、其他工程取直接费的 5.45%。

表 10-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)	教育费附加、城市建设维护费 (%)	合计
1	土方工程	直接费	5	0.45	5.45
2	石方工程	直接费	6	0.45	6.45
3	砌体工程	直接费	5	0.45	5.45
4	混凝土工程	直接费	6	0.45	6.45
5	农用井工程	直接费	8	0.45	8.45
6	其他工程	直接费	5	0.45	5.45
7	安装工程	直接费	65	0.45	65.45

注：根据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号），在间接费里增加 0.45%的教育费附加、城市建设维护费。

（3）利润

依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》标准，费率取 3%，计算基础为直接费+间接费。

（4）税金

根据财政部、国家税务总局、海关总署《关于深化增值税改革有关政

策的公告》（财政部、税务总局、海关总署联合公告 2019 年第 39 号），增值税率为 9%。

计算公式为：税金 = （直接费 + 间接费 + 利润）× 9%。

2、设备购置费

本复垦项目无需购置大型设备。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

（1）前期工作费

前期工作费主要包括项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。

1) 土地清查费

据《河南省土地开发整理项目预算编制暂行规定》，以工程施工费为计费基数，确定费率为 0.5%，仅在土地复垦投资中计算。

计算公式为：土地清查费 = 工程施工费 × 费率。

2) 项目勘测费

据《河南省土地开发整理项目预算编制暂行规定》，以工程施工费为计费基数，确定费率为 1.5%，项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数。本项目费率按 1.65% 计取。

3) 项目设计及预算编制费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，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，见表 10-3，各区间按内插值确定。

表 10-3 项目设计及预算编制费计费标准单位：万元

序号	计费基数（万元）	设计及预算编制费计费标准
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115

4) 项目招标代理费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 10-4。

表 10-4 项目招标代理费标准

序号	工程施工费	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目招标代理费标准
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.50\% = 5$
2	1000~3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000~5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.20\% = 15$
4	5000~10000	0.1	10000	$15 + (10000 - 5000) \times 0.10\% = 20$

(2) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。费用以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，详见表 10-5，各区间按内插法确定。

表 10-5 工程监理费计费标准单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130

(3) 竣工验收费

竣工验收费包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地的重估与登记费、标识设定费等费用。

1) 工程复核费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计，见表 10-6。

表 10-6 工程复核费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位: 万元)	
			计费基数	项目工程复核费
1	≤500	0.7	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.5\% = 54.75$

2) 项目工程验收费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表 10-7。

表 10-7 项目工程验收费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位: 万元)	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.65 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$

3) 项目决算编制和审计费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，

见表 10-8。

表 10-8 项目决算编制和审计费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目决算编制和审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$

4) 整理后土地重估与登记费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法, 见表 10-9。仅在土地复垦投资中计算。

表 10-9 整理后土地重估与登记费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	整理后土地重估与登记费计费标准
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$

5) 标识设定费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法, 见表 10-10。仅在土地复垦投资中计算。

表 10-10 标识设定费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	标识设定费
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$
5	5000~10000	0.07	10000	$4.45 + (10000 - 5000) \times 0.07\% = 7.95$

(4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数,采用差额定率累进法计算,见表 10-11。

表 10-11 业主管理费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤ 500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000~10000	1.9	10000	$119 + (10000 - 5000) \times 1.9\% = 214$

4、基本预备费

基本预备费是指由于如下原因导致费用增加而预留的费用: (1) 设计变更导致的费用增加; (2) 不可抗力导致的费用增加; (3) 隐蔽工程验收时发生的挖掘及验收结束时进行恢复所导致的费用增加。根据《〈河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案〉编制技术要求》规定,基本预备费按工程施工费、设备费及其它费用之和的 3% 计取。仅在土地复垦投资中计算。

基本预备费 = (工程施工费 + 设备费 + 其他费用) $\times$ 费率 (3.0%)。

5、风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本矿山为地下开采矿山，根据《河南省国土资源厅关于矿山土地复垦方案和地质环境保护与恢复治理方案合并编制有关问题的通知》[豫国土资规（2015）4号]文件，风险金按工程施工费的3%计取。

6、价差预备费

它是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起工程造价变化的预测预留费用。费用内容包括：人工、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。仅在土地复垦投资中计算。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数（ r ）计算，若每年的静态投资费为 A_1 、 A_2 、 A_3 …… A_n （万元），则第 i 年的价差预备费：

$$W_i = A_i [(1+r)^{n-1} - 1] \quad (\text{公式 11-1})$$

式中： r ——物价上涨指数根据《〈河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案〉编制技术要求》规定，取 5.5%

n ——施工年度

A_i ——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

W_i ——第 i 年度的价差预备费

7、地质环境监测费

《河南省土地开发整理项目预算定额标准》为土地开发整理项目施工类预算编制规定，对于复垦与地质环境保护治理项目，缺少监测工程费用。地质灾害监测费参考《工程勘察设计收费标准》表 4-2-3 变形监测（水平位移、垂直位移四等），采取按点次，每次按 193 元计取。

8、土地复垦监测管护费

土地复垦监测管护费包括：土地复垦监测费、土地复垦管护费、土壤成分监测费。

（1）监测费

土地复垦监测按市场价，200 元/次。

（2）复垦管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两类。

管护工作量的确定：应根据《方案》确定的复垦方向、工程设计方案，来合理确定管护工作内容、管护时间和管护工作量。

管护工作预算（费用）标准的确定：可根据投入的人工、机械、材料费等测算综合单价等方式来确认预算（费用）标准。

10.2 工程量测算结果

10.2.1 矿山地质环境保护工程量

根据前述矿山地质环境保护工程的具体部署，将本次矿山地质环境保护工程量进行汇总，具体见表 10-12。

表 10-12 矿山地质环境保护治理工程量汇总表

工程类别	采区	位置	工程名称	单位	工程量
地质环境保护工程	铁炉坪	1#铁炉坪 TX	设立警示牌	块	16
		2#铁炉坪 TX	设立警示牌	块	2
		办公生活区	设立警示牌	块	1
		PD730 工业场地	设立警示牌	块	1
		PD800 工业场地	设立警示牌	块	1
		PD840 工业场地	设立警示牌	块	1
		PD890 工业场地	设立警示牌	块	1
		PD930 工业场地	设立警示牌	块	1

		PD960 工业场地	设立警示牌	块	1
		铁炉坪斜坡道工业 场地	设立警示牌	块	1
		1#废石堆场	设立警示牌	块	3
		2#废石堆场	设立警示牌	块	3
		960 废石场	设立警示牌	块	3
		1#老代沟废石场	设立警示牌	块	3
		2#老代沟废石场	设立警示牌	块	3
	西沟	1#西沟 TX	设立警示牌	块	4
		2#西沟 TX	设立警示牌	块	7
		3#西沟 TX	设立警示牌	块	4
		PD924 工业场地	设立警示牌	块	1
		西沟竖井工业场地	设立警示牌	块	1
		PD1010 工业场地	设立警示牌	块	1
		1#PD991 工业场地	设立警示牌	块	1
		2#PD991 工业场地	设立警示牌	块	1
		后阳坡废石场	设立警示牌	块	3
	东沟	东沟 TX	设立警示牌	块	10
		临时办公区	设立警示牌	块	1
		5 号风井工业场地	设立警示牌	块	1
		PD900 工业场地	设立警示牌	块	1
	程家沟	程家沟 TX	设立警示牌	块	3
		PD805 工业场地	设立警示牌	块	1
	四道沟	1#四道沟 TX	设立警示牌	块	2
		2#四道沟 TX	设立警示牌	块	6
		四道沟一采区工业 场地	设立警示牌	块	1
		四道沟一采区临时 堆场	设立警示牌	块	1
		四道沟二采区工业	设立警示牌	块	1

		场地				
		四道沟二采区临时堆场	设立警示牌	块		1
	共用区域	1#炸药库	设立警示牌	块		2
		2#炸药库	设立警示牌	块		2
		充填站	设立警示牌	块		1
		矿区道路	设立警示牌	块		6
地质灾害防治工程	铁炉坪	1#老代沟废石场	截水沟	沟渠开挖	m ³	1152.8
				浆砌石	m ³	825.3
			挡土墙	基槽开挖	m ³	113.1
				浆砌石	m ³	380.9
		2#老代沟废石场	截水沟	沟渠开挖	m ³	1576.08
				浆砌石	m ³	1128.33
			挡土墙	基槽开挖	m ³	188.79
				浆砌石	m ³	635.81
	四道沟	四道沟一采区临时堆场	截水沟	沟渠开挖	m ³	268.4
				浆砌石	m ³	192.15
			挡土墙	基槽开挖	m ³	60.9
				浆砌石	m ³	205.1
		四道沟二采区临时堆场	截水沟	沟渠开挖	m ³	225.28
				浆砌石	m ³	161.28
			挡土墙	基槽开挖	m ³	65.25
				浆砌石	m ³	219.75
地形地貌景观修复	铁炉坪	PD1070	硐口封堵	浆砌石	m ³	47.88
				回填废渣	m ³	319.2
		PD1030	硐口封堵	浆砌石	m ³	47.88
				回填废渣	m ³	319.2
		PD990	硐口封堵	浆砌石	m ³	47.88
				回填废渣	m ³	319.2
		PD770 旧	硐口封堵	浆砌石	m ³	47.88

			回填废渣	m ³	319.2
		PD730	硐口封堵	浆砌石	m ³ 47.88
			回填废渣	m ³	319.2
		PD960	硐口封堵	浆砌石	m ³ 47.88
			回填废渣	m ³	319.2
		PD930	硐口封堵	浆砌石	m ³ 21.84
			回填废渣	m ³	145.6
		PD890	硐口封堵	浆砌石	m ³ 21.84
			回填废渣	m ³	145.6
		PD846	硐口封堵	浆砌石	m ³ 21.84
			回填废渣	m ³	145.6
		PD840	硐口封堵	浆砌石	m ³ 21.84
			回填废渣	m ³	145.6
		PD800	硐口封堵	浆砌石	m ³ 56.7
			回填废渣	m ³	378
		PD770 新	硐口封堵	浆砌石	m ³ 56.7
			回填废渣	m ³	378
		840 斜坡道	硐口封堵	浆砌石	m ³ 31.92
			回填废渣	m ³	319.2
		铁炉坪竖井	硐口封堵	浆砌石	m ³ 23.75
			回填废渣	m ³	21375
		1005 风井	硐口封堵	浆砌石	m ³ 4.91
			回填废渣	m ³	220.95
		1 号风井	硐口封堵	浆砌石	m ³ 7.07
			回填废渣	m ³	2580.55
		2 号风井	硐口封堵	浆砌石	m ³ 12.56
			回填废渣	m ³	10738.8
		4 号风井	硐口封堵	浆砌石	m ³ 12.56
			回填废渣	m ³	4835.6
		办公生活区	建筑物拆除	h m ²	1.8501

			垃圾清运		m³	18501
		PD730 工业场地	建筑物拆除		h m²	0.3902
			垃圾清运		m³	3902
		PD800 工业场地	建筑物拆除		h m²	0.2093
			垃圾清运		m³	2093
		PD840 工业场地	建筑物拆除		h m²	0.763
			垃圾清运		m³	7630
		PD890 工业场地	建筑物拆除		h m²	0.1007
			垃圾清运		m³	1007
		PD930 工业场地	建筑物拆除		h m²	0.1947
			垃圾清运		m³	1947
		PD960 工业场地	建筑物拆除		h m²	0.1311
			垃圾清运		m³	1311
		铁炉坪斜坡道工业 场地	建筑物拆除		h m²	1.2496
			垃圾清运		m³	12496
	西沟	PD1070	硐口封堵	浆砌石	m³	17.28
				回填废渣	m³	115.2
		PD1040	硐口封堵	浆砌石	m³	18.72
				回填废渣	m³	124.8
		PD1020	硐口封堵	浆砌石	m³	27
				回填废渣	m³	180
		PD991	硐口封堵	浆砌石	m³	18.72
				回填废渣	m³	124.8
		PD970	硐口封堵	浆砌石	m³	27
				回填废渣	m³	180
		PD924	硐口封堵	浆砌石	m³	27
				回填废渣	m³	180
PD918	硐口封堵	浆砌石	m³	18.72		
		回填废渣	m³	124.8		
980 斜坡道	硐口封堵	浆砌石	m³	31.92		

				回填废渣	m ³	319.2
		930 斜坡道	硐口封堵	浆砌石	m ³	19.2
				回填废渣	m ³	192
		西沟竖井	硐口封堵	浆砌石	m ³	9.62
				回填废渣	m ³	4607.98
		3 号风井	硐口封堵	浆砌石	m ³	7.07
				回填废渣	m ³	5479.25
		PD924 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.1338
			垃圾清运		m ³	1338
		西沟竖井工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.2675
			垃圾清运		m ³	2675
		PD1010 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.4718
			垃圾清运		m ³	4718
		1#PD991 工业场地	建筑物拆除		h m ²	2.0029
			垃圾清运		m ³	20029
		2#PD991 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.5144
			垃圾清运		m ³	5144
	东沟	PD959	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		PD900	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		856 斜坡道	硐口封堵	浆砌石	m ³	24.48
				回填废渣	m ³	244.8
		5 号风井	硐口封堵	浆砌石	m ³	7.07
				回填废渣	m ³	5443.9
		6 号风井	硐口封堵	浆砌石	m ³	9.62
				回填废渣	m ³	7311.2
		临时办公区	建筑物拆除		h m ²	0.0665
			垃圾清运		m ³	665
		5 号风井工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.2605

			垃圾清运		m ³	2605
		PD900 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.4068
			垃圾清运		m ³	4068
	程家沟	PD835	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		PD805	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		PD805 工业场地	建筑物拆除		h m ²	0.232
			垃圾清运		m ³	2320
	四道沟	PD1080	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		PD1044	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		PD1000	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		四道沟 1 号进风井	硐口封堵	浆砌石	m ³	4.91
				回填废渣	m ³	982
		PD954	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		PD900	硐口封堵	浆砌石	m ³	17.28
				回填废渣	m ³	115.2
		四道沟 2 号进风井	硐口封堵	浆砌石	m ³	4.91
				回填废渣	m ³	1669.4
		四道沟一采区工业 场地	建筑物拆除		h m ²	0.4364
			垃圾清运		m ³	4364
		四道沟二采区工业 场地	建筑物拆除		h m ²	0.3801
			垃圾清运		m ³	3801
	共用区域	1#炸药库	建筑物拆除		h m ²	0.288
			垃圾清运		m ³	2880
		2#炸药库	建筑物拆除		h m ²	0.6316

			垃圾清运	m³	6316	
		充填站	建筑物拆除	h m²	1. 7806	
			垃圾清运	m³	17806	
矿山地质 环境监测 工程	1#废石堆场		泥石流、崩塌、滑坡监测	点·次	552	
	2#废石堆场		泥石流、崩塌、滑坡监测	点·次	552	
	960 废石场		泥石流、崩塌、滑坡监测	点·次	552	
	1#老代沟废石场		泥石流、崩塌、滑坡监测	点·次	552	
	2#老代沟废石场		泥石流、崩塌、滑坡监测	点·次	552	
	后阳坡废石场		泥石流、崩塌、滑坡监测	点·次	552	
	四道沟一采区临时堆场		泥石流、崩塌、滑坡监测	点·次	120	
	四道沟二采区临时堆场		泥石流、崩塌、滑坡监测	点·次	120	
	铁炉坪	1#铁炉坪 TX	地表变形监测	点·次	920	
		2#铁炉坪 TX	地表变形监测	点·次	184	
	西沟	1#西沟 TX	地表变形监测	点·次	276	
		2#西沟 TX	地表变形监测	点·次	736	
		3#西沟 TX	地表变形监测	点·次	368	
	东沟	东沟 TX	地表变形监测	点·次	736	
	程家沟	程家沟 TX	地表变形监测	点·次	40	
	四道沟	1#四道沟 TX	地表变形监测	点·次	40	
		2#四道沟 TX	地表变形监测	点·次	80	
	铁炉坪 PD730 硐口		地下水监测	涌水量监测	点·次	276
	矿区东部龙门店村民井			水位监测	点·次	828
	铁炉坪 PD730 硐口			水质监测	点·次	92

	崇阳河		水质监测	点·次	92

10.2.2 矿山土地复垦工程量

根据前述土地复垦设计测算的工作量分别按照工作手段进行汇总，项目区工程量见表 10-13。

表 10-13 复垦区土地复垦工程量汇总表

复垦单元		面积 (h m ²)	复垦工程		单位	工程量
铁炉坪	办公生活区	1.8501	回填工程	回填废渣	m ³	5550.3
			覆土工程	地表覆土	m ³	5550.3
				土地平整	h m ²	1.8501
			土壤培肥	土壤培肥	kg	1850.1
				土地翻耕	h m ²	1.8501
			植被重建	种植乔木	株	4625
				撒播草籽	h m ²	1.8501
	PD730 工业场地	0.3902	回填工程	回填废渣	m ³	1170.6
			覆土工程	地表覆土	m ³	1170.6
				土地平整	h m ²	0.3902
			土壤培肥	土壤培肥	kg	390.2
				土地翻耕	h m ²	0.3902
			植被重建	种植乔木	株	976
				撒播草籽	h m ²	0.3902
	PD800 工业场地	0.2093	回填工程	回填废渣	m ³	627.9
			覆土工程	地表覆土	m ³	627.9
				土地平整	h m ²	0.2093
			土壤培肥	土壤培肥	kg	209.3
				土地翻耕	h m ²	0.2093
			植被重建	种植乔木	株	523
				撒播草籽	h m ²	0.2093
	PD840 工业场地	0.763	回填工程	回填废渣	m ³	2289
			覆土工程	地表覆土	m ³	2289

				土地平整	h m ²	0.763
			土壤培肥	土壤培肥	kg	763
				土地翻耕	h m ²	0.763
			植被重建	种植乔木	株	1908
				撒播草籽	h m ²	0.763
	PD890 工业场地	0.1007	回填工程	回填废渣	m ³	302.1
			覆土工程	地表覆土	m ³	302.1
				土地平整	h m ²	0.1007
			土壤培肥	土壤培肥	kg	100.7
				土地翻耕	h m ²	0.1007
			植被重建	种植乔木	株	252
				撒播草籽	h m ²	0.1007
	PD930 工业场地	0.1947	回填工程	回填废渣	m ³	584.1
			覆土工程	地表覆土	m ³	584.1
				土地平整	h m ²	0.1947
			土壤培肥	土壤培肥	kg	194.7
				土地翻耕	h m ²	0.1947
			植被重建	种植乔木	株	487
				撒播草籽	h m ²	0.1947
	PD960 工业场地	0.1311	回填工程	回填废渣	m ³	393.3
			覆土工程	地表覆土	m ³	393.3
				土地平整	h m ²	0.1311
			土壤培肥	土壤培肥	kg	131.1
				土地翻耕	h m ²	0.1311
			植被重建	种植乔木	株	328
				撒播草籽	h m ²	0.1311
	铁炉坪斜坡道工业场地	1.2496	回填工程	回填废渣	m ³	3748.8
			覆土工程	地表覆土	m ³	3748.8
				土地平整	h m ²	1.2496
			土壤培肥	土壤培肥	kg	1249.6

西沟			植被重建	土地翻耕	h m ²	1.2496
				种植乔木	株	3124
				撒播草籽	h m ²	1.2496
	PD924 工业场地	0.1338	回填工程	回填废渣	m ³	401.4
			覆土工程	地表覆土	m ³	401.4
				土地平整	h m ²	0.1338
			土壤培肥	土壤培肥	kg	133.8
				土地翻耕	h m ²	0.1338
			植被重建	种植乔木	株	335
				撒播草籽	h m ²	0.1338
	西沟竖井工业场地	0.2675	回填工程	回填废渣	m ³	802.5
			覆土工程	地表覆土	m ³	802.5
				土地平整	h m ²	0.2675
			土壤培肥	土壤培肥	kg	267.5
				土地翻耕	h m ²	0.2675
			植被重建	种植乔木	株	669
				撒播草籽	h m ²	0.2675
	PD1010 工业场地	0.4718	回填工程	回填废渣	m ³	1415.4
			覆土工程	地表覆土	m ³	1415.4
				土地平整	h m ²	0.4718
			土壤培肥	土壤培肥	kg	471.8
				土地翻耕	h m ²	0.4718
			植被重建	种植乔木	株	1180
				撒播草籽	h m ²	0.4718
	1#PD991 工业场地	2.0029	回填工程	回填废渣	m ³	6008.7
			覆土工程	地表覆土	m ³	6008.7
				土地平整	h m ²	2.0029
			土壤培肥	土壤培肥	kg	2002.9
				土地翻耕	h m ²	2.0029
			植被重建	种植乔木	株	5007

	2#PD991 工业场地	0.5144		撒播草籽	h m ²	2.0029
			回填工程	回填废渣	m ³	1543.2
			覆土工程	地表覆土	m ³	1543.2
				土地平整	h m ²	0.5144
			土壤培肥	土壤培肥	kg	514.4
				土地翻耕	h m ²	0.5144
			植被重建	种植乔木	株	1286
				撒播草籽	h m ²	0.5144
东沟	临时办公区	0.0665	回填工程	回填废渣	m ³	199.5
			覆土工程	地表覆土	m ³	199.5
				土地平整	h m ²	0.0665
			土壤培肥	土壤培肥	kg	66.5
				土地翻耕	h m ²	0.0665
			植被重建	种植乔木	株	166
				撒播草籽	h m ²	0.0665
	5号风井工业场地	0.2605	回填工程	回填废渣	m ³	781.5
			覆土工程	地表覆土	m ³	781.5
				土地平整	h m ²	0.2605
			土壤培肥	土壤培肥	kg	260.5
				土地翻耕	h m ²	0.2605
			植被重建	种植乔木	株	651
				撒播草籽	h m ²	0.2605
	PD900 工业场地	0.4068	回填工程	回填废渣	m ³	1220.4
			覆土工程	地表覆土	m ³	1220.4
				土地平整	h m ²	0.4068
			土壤培肥	土壤培肥	kg	406.8
				土地翻耕	h m ²	0.4068
			植被重建	种植乔木	株	1017
				撒播草籽	h m ²	0.4068
程家沟	PD805 工业场地	0.232	表土剥离	表土剥离	m ³	928

			回填工程	回填废渣	m ³	696
			覆土工程	地表覆土	m ³	696
				土地平整	h m ²	0.232
			土壤培肥	土壤培肥	kg	232
				土地翻耕	h m ²	0.232
			植被重建	种植乔木	株	580
				撒播草籽	h m ²	0.232
四道沟	四道沟一采区工业场地	0.4364	表土剥离	表土剥离	m ³	1745.6
			回填工程	回填废渣	m ³	1309.2
			覆土工程	地表覆土	m ³	1309.2
				土地平整	h m ²	0.4364
			土壤培肥	土壤培肥	kg	436.4
				土地翻耕	h m ²	0.4364
			植被重建	种植乔木	株	1091
				撒播草籽	h m ²	0.4364
	四道沟二采区工业场地	0.3801	表土剥离	表土剥离	m ³	1520.4
			回填工程	回填废渣	m ³	1140.3
			覆土工程	地表覆土	m ³	1140.3
				土地平整	h m ²	0.3801
			土壤培肥	土壤培肥	kg	380.1
				土地翻耕	h m ²	0.3801
			植被重建	种植乔木	株	950
				撒播草籽	h m ²	0.3801
共用区域	1#炸药库	0.288	回填工程	回填废渣	m ³	864
			覆土工程	地表覆土	m ³	864
				土地平整	h m ²	0.288
			土壤培肥	土壤培肥	kg	288
				土地翻耕	h m ²	0.288
			植被重建	种植乔木	株	720
				撒播草籽	h m ²	0.288

	2#炸药库	0.6316	回填工程	回填废渣	m³	1894.8
			覆土工程	地表覆土	m³	1894.8
				土地平整	h m²	0.6316
			土壤培肥	土壤培肥	kg	631.6
				土地翻耕	h m²	0.6316
			植被重建	种植乔木	株	1579
				撒播草籽	h m²	0.6316
	充填站	1.7806	回填工程	回填废渣	m³	5341.8
			覆土工程	地表覆土	m³	5341.8
				土地平整	h m²	1.7806
			土壤培肥	土壤培肥	kg	1780.6
				土地翻耕	h m²	1.7806
			植被重建	种植乔木	株	4452
				撒播草籽	h m²	1.7806
1#废石堆场	0.2779	覆土工程	地表覆土	m³	833.7	
			土地平整	h m²	0.2779	
		土壤培肥	土壤培肥	kg	277.9	
			土地翻耕	h m²	0.2779	
		植被重建	种植乔木	株	695	
			撒播草籽	h m²	0.2779	
2#废石堆场	0.4169	覆土工程	地表覆土	m³	1250.7	
			土地平整	h m²	0.4169	
		土壤培肥	土壤培肥	kg	416.9	
			土地翻耕	h m²	0.4169	
		植被重建	种植乔木	株	1042	
			撒播草籽	h m²	0.4169	
960 废石场	6.2664	表土剥离	表土剥离	m³	25065.6	
		覆土工程	地表覆土	m³	18799.2	
			土地平整	h m²	6.2664	
		土壤培肥	土壤培肥	kg	6266.4	

			土地翻耕	h m²	6.2664
		植被重建	种植乔木	株	15666
			撒播草籽	h m²	6.2664
1#老代沟废石场	11.5582	表土剥离	表土剥离	m³	46232.8
		覆土工程	地表覆土	m³	34674.6
			土地平整	h m²	11.5582
		土壤培肥	土壤培肥	kg	11558.2
			土地翻耕	h m²	11.5582
		植被重建	种植乔木	株	28896
			撒播草籽	h m²	11.5582
2#老代沟废石场	24.104	表土剥离	表土剥离	m³	96416
		覆土工程	地表覆土	m³	72312
			土地平整	h m²	24.104
		土壤培肥	土壤培肥	kg	24104
			土地翻耕	h m²	24.104
		植被重建	种植乔木	株	60260
			撒播草籽	h m²	24.104
后阳坡废石场	3.7409	表土剥离	表土剥离	m³	14963.6
		覆土工程	地表覆土	m³	11222.7
			土地平整	h m²	3.7409
		土壤培肥	土壤培肥	kg	3740.9
			土地翻耕	h m²	3.7409
		植被重建	种植乔木	株	9352
			撒播草籽	h m²	3.7409
四道沟一采区临时堆场	0.7421	表土剥离	表土剥离	m³	2968.4
		覆土工程	地表覆土	m³	2226.3
			土地平整	h m²	0.7421
		土壤培肥	土壤培肥	kg	742.1
			土地翻耕	h m²	0.7421
		植被重建	种植乔木	株	1855

			撒播草籽	h m²	0.7421
四道沟二采区临时堆场	0.5885	表土剥离	表土剥离	m³	2354
		覆土工程	地表覆土	m³	1765.5
			土地平整	h m²	0.5885
		土壤培肥	土壤培肥	kg	588.5
			土地翻耕	h m²	0.5885
		植被重建	种植乔木	株	1471
			撒播草籽	h m²	0.5885
监测工程		土地损毁监测		点·次	755
		土壤质量监测		点·次	90
		复垦植被监测		点·次	3
		复垦配套设施监测		点·次	3
管护工程		植被补种	种植乔木	株	30229
			撒播草籽	h m²	12.0913
				道路养护	

10.3 投资估算结果

10.3.1 矿山地质环境保护投资估算

1、矿山地质环境保护投资估算

本方案矿山地质环境保护工程静态总投资为 975.36 万元，其中工程施工费 681.03 万元，占总费用的 26.27%；监测费 158.65 万元，占总费用的 6.12%；其他费用 92.06 万元，占总费用的 3.55%；基本预备费为 23.19 万元，占总费用的 0.89%，风险金 20.43 万元，占总费用的 0.79%，价差预备费为 1617.35 万元，占总费用的 62.38%，本方案矿山地质环境保护工程动态总投资为 2592.71 万元。详见表 10-14。

表 10-14 矿山地质环境保护投资估算总表

序号	工程或费用名称		费用（元）	占动态总投资构成及比例（%）
一	静态总投资	工程施工费	6810261.68	26.27

		监测费	1586460	6.12
		其他费用	920648.39	3.55
		基本预备费	231927.31	0.89
		风险金	204307.85	0.79
		静态总投资	9753605.23	37.62
二	价差预备费		16173465.96	62.38
三	动态投资		25927071.19	100.00

2、矿山地质环境保护经费估算主表

矿山地质环境保护工程施工费、监测费、其它费用、不可预见费、价差预备费等表格，见表 10-15~10-19。

表 10-15 矿山地质环境保护工程施工费估算表

工程类别	采区	位置	工程名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
地质环境 保护工程	铁炉坪	1#铁炉坪 TX	设立警示牌	块	16.00	872	13952.00
		2#铁炉坪 TX	设立警示牌	块	2.00	872	1744.00
		办公生活区	设立警示牌	块	1.00	872	872.00
		PD730 工业场地	设立警示牌	块	1.00	872	872.00
		PD800 工业场地	设立警示牌	块	1.00	872	872.00
		PD840 工业场地	设立警示牌	块	1.00	872	872.00
		PD890 工业场地	设立警示牌	块	1.00	872	872.00
		PD930 工业场地	设立警示牌	块	1.00	872	872.00
		PD960 工业场地	设立警示牌	块	1.00	872	872.00
		铁炉坪斜坡道工业 场地	设立警示牌	块	1.00	872	872.00
		1#废石堆场	设立警示牌	块	3.00	872	2616.00
		2#废石堆场	设立警示牌	块	3.00	872	2616.00
		960 废石场	设立警示牌	块	3.00	872	2616.00
		1#老代沟废石场	设立警示牌	块	3.00	872	2616.00
		2#老代沟废石场	设立警示牌	块	3.00	872	2616.00

	西沟	1#西沟 TX	设立警示牌		块	4.00	872	3488.00
		2#西沟 TX	设立警示牌		块	7.00	872	6104.00
		3#西沟 TX	设立警示牌		块	4.00	872	3488.00
		PD924 工业场地	设立警示牌		块	1.00	872	872.00
		西沟竖井工业场地	设立警示牌		块	1.00	872	872.00
		PD1010 工业场地	设立警示牌		块	1.00	872	872.00
		1#PD991 工业场地	设立警示牌		块	1.00	872	872.00
		2#PD991 工业场地	设立警示牌		块	1.00	872	872.00
		后阳坡废石场	设立警示牌		块	3.00	872	2616.00
	东沟	东沟 TX	设立警示牌		块	10.00	872	8720.00
		临时办公区	设立警示牌		块	1.00	872	872.00
		5 号风井工业场地	设立警示牌		块	1.00	872	872.00
		PD900 工业场地	设立警示牌		块	1.00	872	872.00
	程家沟	程家沟 TX	设立警示牌		块	3.00	872	2616.00
		PD805 工业场地	设立警示牌		块	1.00	872	872.00
	四道沟	1#四道沟 TX	设立警示牌		块	2.00	872	1744.00
		2#四道沟 TX	设立警示牌		块	6.00	872	5232.00
		四道沟一采区工业 场地	设立警示牌		块	1.00	872	872.00
		四道沟一采区临时 堆场	设立警示牌		块	1.00	872	872.00
		四道沟二采区工业 场地	设立警示牌		块	1.00	872	872.00
		四道沟二采区临时 堆场	设立警示牌		块	1.00	872	872.00
	共用区域	1#炸药库	设立警示牌		块	2.00	872	1744.00
		2#炸药库	设立警示牌		块	2.00	872	1744.00
		充填站	设立警示牌		块	1.00	872	872.00
		矿区道路	设立警示牌		块	6.00	872	5232.00
地质灾害	铁炉坪	1#老代沟废石场	截水沟	沟渠开挖	100m³	11.53	2912.2	33571.84

防治工程			挡土墙	浆砌石	100m³	8.25	14362.9	118537.01
				基槽开挖	100m³	1.13	2912.2	3293.70
				浆砌石	100m³	3.81	12155.39	46299.88
		2#老代沟废石场	截水沟	沟渠开挖	100m³	15.76	2912.2	45898.60
				浆砌石	100m³	11.28	14362.9	162060.91
			挡土墙	基槽开挖	100m³	1.89	2912.2	5497.94
				浆砌石	100m³	6.36	12155.39	77285.19
	四道沟	四道沟一采区临时堆场	截水沟	沟渠开挖	100m³	2.68	2912.2	7816.34
				浆砌石	100m³	1.92	14362.9	27598.31
			挡土墙	基槽开挖	100m³	0.61	2912.2	1773.53
				浆砌石	100m³	2.05	12155.39	24930.70
		四道沟二采区临时堆场	截水沟	沟渠开挖	100m³	2.25	2912.2	6560.60
				浆砌石	100m³	1.61	14362.9	23164.49
			挡土墙	基槽开挖	100m³	0.65	2912.2	1900.21
				浆砌石	100m³	2.20	12155.39	26711.47
地形地貌景观修复	铁炉坪	PD1070	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.48	10352.96	4957.00
				回填废渣	100m³	3.19	1618.97	5167.75
		PD1030	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.48	10352.96	4957.00
				回填废渣	100m³	3.19	1618.97	5167.75
		PD990	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.48	10352.96	4957.00
				回填废渣	100m³	3.19	1618.97	5167.75
		PD770 旧	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.48	10352.96	4957.00
				回填废渣	100m³	3.19	1618.97	5167.75
		PD730	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.48	10352.96	4957.00
				回填废渣	100m³	3.19	1618.97	5167.75
		PD960	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.48	10352.96	4957.00
				回填废渣	100m³	3.19	1618.97	5167.75
		PD930	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.22	10352.96	2261.09
				回填废渣	100m³	1.46	1618.97	2357.22
		PD890	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.22	10352.96	2261.09

				回填废渣	100m³	1.46	1618.97	2357.22
		PD846	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.22	10352.96	2261.09
				回填废渣	100m³	1.46	1618.97	2357.22
		PD840	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.22	10352.96	2261.09
				回填废渣	100m³	1.46	1618.97	2357.22
		PD800	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.57	10352.96	5870.13
				回填废渣	100m³	3.78	1618.97	6119.71
		PD770 新	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.57	10352.96	5870.13
				回填废渣	100m³	3.78	1618.97	6119.71
		840 斜坡道	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.32	10352.96	3304.66
				回填废渣	100m³	3.19	1618.97	5167.75
		铁炉坪竖井	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.24	10352.96	2458.83
				回填废渣	100m³	213.75	1618.97	346054.84
		1005 风井	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.05	10352.96	508.33
				回填废渣	100m³	2.21	1618.97	3577.11
		1 号风井	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.07	10352.96	731.95
				回填废渣	100m³	25.81	1618.97	41778.33
		2 号风井	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.13	10352.96	1300.33
				回填废渣	100m³	107.39	1618.97	173857.95
		4 号风井	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.13	10352.96	1300.33
				回填废渣	100m³	48.36	1618.97	78286.91
		办公生活区	建筑物拆除		100 m²	185.01	1614.13	298630.19
			垃圾清运		100m³	185.01	2180.32	403381.00
		PD730 工业场地	建筑物拆除		100 m²	39.02	1614.13	62983.35
			垃圾清运		100m³	39.02	2180.32	85076.09
		PD800 工业场地	建筑物拆除		100 m²	20.93	1614.13	33783.74
			垃圾清运		100m³	20.93	2180.32	45634.10
		PD840 工业场地	建筑物拆除		100 m²	76.30	1614.13	123158.12
			垃圾清运		100m³	76.30	2180.32	166358.42
		PD890 工业场地	建筑物拆除		100 m²	10.07	1614.13	16254.29

			垃圾清运		100m³	10.07	2180.32	21955.82
		PD930 工业场地	建筑物拆除		100 m²	19.47	1614.13	31427.11
			垃圾清运		100m³	19.47	2180.32	42450.83
		PD960 工业场地	建筑物拆除		100 m²	13.11	1614.13	21161.24
			垃圾清运		100m³	13.11	2180.32	28584.00
		铁炉坪斜坡道工业 场地	建筑物拆除		100 m²	124.96	1614.13	201701.68
			垃圾清运		100m³	124.96	2180.32	272452.79
	西沟	PD1070	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.17	10352.96	1788.99
				回填废渣	100m³	1.15	1618.97	1865.05
		PD1040	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.19	10352.96	1938.07
				回填废渣	100m³	1.25	1618.97	2020.47
		PD1020	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.27	10352.96	2795.30
				回填废渣	100m³	1.80	1618.97	2914.15
		PD991	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.19	10352.96	1938.07
				回填废渣	100m³	1.25	1618.97	2020.47
		PD970	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.27	10352.96	2795.30
				回填废渣	100m³	1.80	1618.97	2914.15
		PD924	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.27	10352.96	2795.30
				回填废渣	100m³	1.80	1618.97	2914.15
		PD918	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.19	10352.96	1938.07
				回填废渣	100m³	1.25	1618.97	2020.47
		980 斜坡道	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.32	10352.96	3304.66
				回填废渣	100m³	3.19	1618.97	5167.75
		930 斜坡道	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.19	10352.96	1987.77
				回填废渣	100m³	1.92	1618.97	3108.42
		西沟竖井	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.10	10352.96	995.95
				回填废渣	100m³	46.08	1618.97	74601.81
		3 号风井	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.07	10352.96	731.95
				回填废渣	100m³	54.79	1618.97	88707.41
		PD924 工业场地	建筑物拆除		100 m²	13.38	1614.13	21597.06

		西沟竖井工业场地	垃圾清运		100m³	13.38	2180.32	29172.68
			建筑物拆除		100 m²	26.75	1614.13	43177.98
		PD1010 工业场地	垃圾清运		100m³	26.75	2180.32	58323.56
			建筑物拆除		100 m²	47.18	1614.13	76154.65
		1#PD991 工业场地	垃圾清运		100m³	47.18	2180.32	102867.50
			建筑物拆除		100 m²	200.29	1614.13	323294.10
		2#PD991 工业场地	垃圾清运		100m³	200.29	2180.32	436696.29
			建筑物拆除		100 m²	51.44	1614.13	83030.85
	东沟	PD959	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.17	10352.96	1788.99
				回填废渣	100m³	1.15	1618.97	1865.05
		PD900	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.17	10352.96	1788.99
				回填废渣	100m³	1.15	1618.97	1865.05
		856 斜坡道	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.24	10352.96	2534.40
				回填废渣	100m³	2.45	1618.97	3963.24
		5 号风井	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.07	10352.96	731.95
				回填废渣	100m³	54.44	1618.97	88135.11
		6 号风井	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.10	10352.96	995.95
				回填废渣	100m³	73.11	1618.97	118366.13
		临时办公区	建筑物拆除		100 m²	6.65	1614.13	10733.96
			垃圾清运		100m³	6.65	2180.32	14499.13
		5 号风井工业场地	建筑物拆除		100 m²	26.05	1614.13	42048.09
			垃圾清运		100m³	26.05	2180.32	56797.34
		PD900 工业场地	建筑物拆除		100 m²	40.68	1614.13	65662.81
			垃圾清运		100m³	40.68	2180.32	88695.42
	程家沟	PD835	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.17	10352.96	1788.99
				回填废渣	100m³	1.15	1618.97	1865.05
		PD805	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.17	10352.96	1788.99
				回填废渣	100m³	1.15	1618.97	1865.05
		PD805 工业场地	建筑物拆除		100 m²	23.20	1614.13	37447.82

			垃圾清运		100m³	23.20	2180.32	50583.42
	四道沟	PD1080	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.17	10352.96	1788.99
				回填废渣	100m³	1.15	1618.97	1865.05
		PD1044	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.17	10352.96	1788.99
				回填废渣	100m³	1.15	1618.97	1865.05
		PD1000	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.17	10352.96	1788.99
				回填废渣	100m³	1.15	1618.97	1865.05
		四道沟 1 号进风井	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.05	10352.96	508.33
				回填废渣	100m³	9.82	1618.97	15898.29
		PD954	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.17	10352.96	1788.99
				回填废渣	100m³	1.15	1618.97	1865.05
		PD900	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.17	10352.96	1788.99
				回填废渣	100m³	1.15	1618.97	1865.05
		四道沟 2 号进风井	硐口封堵	浆砌石	100m³	0.05	10352.96	508.33
				回填废渣	100m³	16.69	1618.97	27027.09
		四道沟一采区工业	建筑物拆除		100 m²	43.64	1614.13	70440.63
		场地	垃圾清运		100m³	43.64	2180.32	95149.16
		四道沟二采区工业	建筑物拆除		100 m²	38.01	1614.13	61353.08
		场地	垃圾清运		100m³	38.01	2180.32	82873.96
	共用区域	1#炸药库	建筑物拆除		100 m²	28.80	1614.13	46486.94
			垃圾清运		100m³	28.80	2180.32	62793.22
		2#炸药库	建筑物拆除		100 m²	63.16	1614.13	101948.45
			垃圾清运		100m³	63.16	2180.32	137709.01
		充填站	建筑物拆除		100 m²	178.06	1614.13	287411.99
			垃圾清运		100m³	178.06	2180.32	388227.78
合计					6810261.68			

表 10-16 矿山地质环境保护监测费估算表

工程类别	位置	工程名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
矿山地质	1#废石堆场	泥石流、崩塌、滑坡监测	点·次	552.00	193	106536.00

环境监测工程	2#废石堆场		泥石流、崩塌、滑坡监测		点·次	552.00	193	106536.00	
	960 废石场		泥石流、崩塌、滑坡监测		点·次	552.00	193	106536.00	
	1#老代沟废石场		泥石流、崩塌、滑坡监测		点·次	552.00	193	106536.00	
	2#老代沟废石场		泥石流、崩塌、滑坡监测		点·次	552.00	193	106536.00	
	后阳坡废石场		泥石流、崩塌、滑坡监测		点·次	552.00	193	106536.00	
	四道沟一采区临时堆场		泥石流、崩塌、滑坡监测		点·次	120.00	193	23160.00	
	四道沟二采区临时堆场		泥石流、崩塌、滑坡监测		点·次	120.00	193	23160.00	
	铁炉坪	1#铁炉坪 TX	地表变形监测		点·次	920.00	193	177560.00	
		2#铁炉坪 TX	地表变形监测		点·次	184.00	193	35512.00	
	西沟	1#西沟 TX	地表变形监测		点·次	276.00	193	53268.00	
		2#西沟 TX	地表变形监测		点·次	736.00	193	142048.00	
		3#西沟 TX	地表变形监测		点·次	368.00	193	71024.00	
	东沟	东沟 TX	地表变形监测		点·次	736.00	193	142048.00	
	程家沟	程家沟 TX	地表变形监测		点·次	40.00	193	7720.00	
	四道沟	1#四道沟 TX	地表变形监测		点·次	40.00	193	7720.00	
		2#四道沟 TX	地表变形监测		点·次	80.00	193	15440.00	
	铁炉坪 PD730 硐口			地下水监测	涌水量监测	点·次	276.00	193	53268.00
	矿区东部龙门店村民井				水位监测	点·次	828.00	193	159804.00
	铁炉坪 PD730 硐口				水质监测	点·次	92.00	193	17756.00
	崇阳河				水质监测	点·次	92.00	193	17756.00
合计					1586460				

表 10-17 矿山地质环境保护其他费用估算表

序号	费用名称	计费基数 (元)	计算式	预算金额 (元)
一	前期工作费			352194.11
1	项目勘测费	6810261.68	$6810261.68 \times 1.65\%$	112369.32
2	项目设计及预算编制费	6810261.68	$((6810261.68 - 5000000) / (10000000 - 5000000) \times 13 + 14) \times 1.1$	205773.48
3	项目招标代理费	6810261.68	$6810261.68 \times 0.5\%$	34051.31
二	工程监理费	6810261.68	$(6810261.68 - 5000000) /$	156205.23

			$(10000000-5000000) \times 10+12$	
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费			206592.46
1	工程复核费	6810261.68	$(6810261.68-5000000) \times 0.65\%+3.5$	46766.70
2	工程验收费	6810261.68	$(6810261.68-5000000) \times 1.3\%+7$	93533.40
3	项目决算编制与审计费	6810261.68	$(6810261.68-5000000) \times 0.9\%+5$	66292.36
五	业主管理费	7525253.48	$(7525253.48-5000000) \times 2.6\%+14$	205656.59
总计				920648.39

注：根据矿山地质环境工程特点，地质环境保护治理“其他费用”不计“土地清查费”、“整理后土地重估、登记和评价费”、“标识设定费”。

表 10-18 基本预备费与风险金估算表

序号	费用名称	工程施工费 (元)	其他费用 (元)	计费基数 (元)	费率 (%)	合计 (元)
1	基本预备费	6810261.68	920648.39	7730910.07	3.00	231927.31
2	风险金	6810261.68	920648.39	6810261.68	3.00	204307.85

表 10-19 恢复治理价差预备费估算表

序号	年度	静态投资 (元)	价差预备费率 (%)	价差预备费 (元)	动态投资 (元)
1	第 1 年	1670880.95	0.0000	0.00	1670880.95
2	第 2 年	65620.00	0.0550	3609.10	69229.10
3	第 3 年	65620.00	0.1130	7416.70	73036.70
4	第 4 年	65620.00	0.1742	11433.72	77053.72
5	第 5 年	65620.00	0.2388	15671.67	81291.67
6	第 6 年	65620.00	0.3070	20142.72	85762.72
7	第 7 年	65620.00	0.3788	24859.66	90479.66
8	第 8 年	65620.00	0.4547	29836.05	95456.05
9	第 9 年	65620.00	0.5347	35086.13	100706.13

10	第 10 年	65620.00	0.6191	40624.97	106244.97
11	第 11 年	65620.00	0.7081	46468.44	112088.44
12	第 12 年	65620.00	0.8021	52633.30	118253.30
13	第 13 年	65620.00	0.9012	59137.24	124757.24
14	第 14 年	65620.00	1.0058	65998.88	131618.88
15	第 15 年	65620.00	1.1161	73237.92	138857.92
16	第 16 年	65620.00	1.2325	80875.11	146495.11
17	第 17 年	65620.00	1.3553	88932.34	154552.34
18	第 18 年	208092.11	1.4848	308975.61	517067.72
19	第 19 年	81060.00	1.6215	131436.06	212496.06
20	第 20 年	81060.00	1.7656	143123.34	224183.34
21	第 21 年	81060.00	1.9178	155453.42	236513.42
22	第 22 年	81060.00	2.0782	168461.66	249521.66
23	第 23 年	6500472.17	2.2475	14610051.92	21110524.09
24	第 24 年	0.00	2.4262	0.00	0.00
25	第 25 年	0.00	2.6146	0.00	0.00
26	第 26 年	0.00	2.8134	0.00	0.00
合计		9753605.23		16173465.96	25927071.19

3、方案适用期分年度矿山地质环境保护治理经费

本方案近期为 5a（即 2025 年 4 月至 2030 年 3 月），近期需要矿山地质环境保护静态经费 193.34 万元，动态经费 197.15 万元，其中第一年静态投资 167.09 万元，动态投资 167.09 万元；第二年静态投资 6.56 万元，动态投资 6.92 万元；第三年静态投资 6.56 万元，动态投资 7.30 万元；第四年静态投资 6.56 万元，动态投资 7.71 万元；第五年静态投资 6.56 万元，动态投资 8.13 万元。详见表 10-20。

表 10-20 方案近期矿山地质环境保护工程安排及费用一览表单位：元

工程类别	采区	位置	工程名称	单位	第 1 年		第 2 年		第 3 年		第 4 年		第 5 年	
					工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费
地质环境 保护工程	铁炉坪	1#铁炉坪 TX	设立警示牌	块	16	13952.00								
		2#铁炉坪 TX	设立警示牌	块	2	1744.00								
		办公生活区	设立警示牌	块	1	872.00								
		PD730 工业场地	设立警示牌	块	1	872.00								
		PD800 工业场地	设立警示牌	块	1	872.00								
		PD840 工业场地	设立警示牌	块	1	872.00								
		PD890 工业场地	设立警示牌	块	1	872.00								
		PD930 工业场地	设立警示牌	块	1	872.00								
		PD960 工业场地	设立警示牌	块	1	872.00								
		铁炉坪斜坡道工 业场地	设立警示牌	块	1	872.00								
		1#废石堆场	设立警示牌	块	3	2616.00								
		2#废石堆场	设立警示牌	块	3	2616.00								
		960 废石场	设立警示牌	块	3	2616.00								
		1#老代沟废石场	设立警示牌	块	3	2616.00								
		2#老代沟废石场	设立警示牌	块	3	2616.00								
	西沟	1#西沟 TX	设立警示牌	块	4	3488.00								
		2#西沟 TX	设立警示牌	块	7	6104.00								

		3#西沟 TX	设立警示牌	块	4	3488.00								
		PD924 工业场地	设立警示牌	块	1	872.00								
		西沟竖井工业场地	设立警示牌	块	1	872.00								
		PD1010 工业场地	设立警示牌	块	1	872.00								
		1#PD991 工业场地	设立警示牌	块	1	872.00								
		2#PD991 工业场地	设立警示牌	块	1	872.00								
		后阳坡废石场	设立警示牌	块	3	2616.00								
	东沟	东沟 TX	设立警示牌	块	10	8720.00								
		临时办公区	设立警示牌	块	1	872.00								
		5 号风井工业场地	设立警示牌	块	1	872.00								
		PD900 工业场地	设立警示牌	块	1	872.00								
	共用区域	1#炸药库	设立警示牌	块	2	1744.00								
		2#炸药库	设立警示牌	块	2	1744.00								
		充填站	设立警示牌	块	1	872.00								
		矿区道路	设立警示牌	块	6	5232.00								
地质灾害防治工程	铁炉坪	1#老代沟废石场	截水沟	沟渠开挖	m ³	1152.8	33571.84							
				浆砌石	m ³	825.3	118537.01							
			挡土墙	基槽开挖	m ³	113.1	3293.70							
				浆砌石	m ³	380.9	46299.88							
		2#老代沟废石场	截水沟	沟渠开挖	m ³	1576.08	45898.60							

				浆砌石	m³	1128.33	162060.91									
			挡土墙	基槽开挖	m³	188.79	5497.94									
				浆砌石	m³	635.81	77285.19									
地形地貌 景观修复	铁炉坪	PD1070	硐口封堵	浆砌石	m³	47.88	4957.00									
				回填废渣	m³	319.2	5167.75									
		PD1030	硐口封堵	浆砌石	m³	47.88	4957.00									
				回填废渣	m³	319.2	5167.75									
		PD990	硐口封堵	浆砌石	m³	47.88	4957.00									
				回填废渣	m³	319.2	5167.75									
		PD770 旧	硐口封堵	浆砌石	m³	47.88	4957.00									
				回填废渣	m³	319.2	5167.75									
		PD730	硐口封堵	浆砌石	m³	47.88	4957.00									
				回填废渣	m³	319.2	5167.75									
矿山地质 环境监测 工程	1#废石堆场		泥石流、崩塌、滑坡监测		点·次	24	4632.00	24	4632.00	24	4632.00	24	4632.00	24	4632.00	
	2#废石堆场		泥石流、崩塌、滑坡监测		点·次	24	4632.00	24	4632.00	24	4632.00	24	4632.00	24	4632.00	
	960 废石场		泥石流、崩塌、滑坡监测		点·次	24	4632.00	24	4632.00	24	4632.00	24	4632.00	24	4632.00	
	1#老代沟废石场		泥石流、崩塌、滑坡监测		点·次	24	4632.00	24	4632.00	24	4632.00	24	4632.00	24	4632.00	
	2#老代沟废石场		泥石流、崩塌、滑坡监测		点·次	24	4632.00	24	4632.00	24	4632.00	24	4632.00	24	4632.00	
	后阳坡废石场		泥石流、崩塌、滑坡监测		点·次	24	4632.00	24	4632.00	24	4632.00	24	4632.00	24	4632.00	
	铁炉坪	1#铁炉坪 TX	地表变形监测		点·次	40	7720.00	40	7720.00	40	7720.00	40	7720.00	40	7720.00	

		2#铁炉坪 TX	地表变形监测		点·次	8	1544.00	8	1544.00	8	1544.00	8	1544.00	8	1544.00	
	西沟	1#西沟 TX	地表变形监测		点·次	12	2316.00	12	2316.00	12	2316.00	12	2316.00	12	2316.00	
		2#西沟 TX	地表变形监测		点·次	32	6176.00	32	6176.00	32	6176.00	32	6176.00	32	6176.00	
		3#西沟 TX	地表变形监测		点·次	16	3088.00	16	3088.00	16	3088.00	16	3088.00	16	3088.00	
	东沟	东沟 TX	地表变形监测		点·次	32	6176.00	32	6176.00	32	6176.00	32	6176.00	32	6176.00	
	铁炉坪 PD730 硐口		地下水监测	涌水量监测	点·次	12	2316.00	12	2316.00	12	2316.00	12	2316.00	12	2316.00	
	矿区东部龙门店村民井			水位监测	点·次	36	6948.00	36	6948.00	36	6948.00	36	6948.00	36	6948.00	
	铁炉坪 PD730 硐口			水质监测	点·次	4	772.00	4	772.00	4	772.00	4	772.00	4	772.00	
	崇阳河			水质监测	点·次	4	772.00	4	772.00	4	772.00	4	772.00	4	772.00	
	其他费用							920648.39								
	基本预备费							46213.60								
	风险金							18594.14								
价差预备费									3609.10		7416.70		11433.72		15671.67	
动态投资							1670880.95		69229.10		73036.70		77053.72		81291.67	

10.3.2 土地复垦工程经费估算

1、土地复垦投资估算结果

根据土地复垦工程量，计算土地复垦静态总投资为 767.98 万元，复垦单位面积静态投资 1072.73 元/亩。价差预备费为 1200.79 万元，动态总投资为 1968.77 万元，复垦单位面积动态投资 2750.02 元/亩。土地复垦投资估算总表，见表 10-21。

表 10-21 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称		费用（元）	占动态总投资构成及比例（%）
一	静态总投资	工程施工费	5748149.43	29.20
		监测与管护费	701530.9	3.56
		其他费用	859435.59	4.37
		基本预备费	198227.55	1.01
		风险金	172444.48	0.88
		静态总投资	7679787.95	39.01
二	价差预备费		12007892.56	60.99
三	动态投资		19687680.51	100.00

2、土地复垦经费估算主表

本方案土地复垦经费估算主表，见下表。

表 10-22 土地复垦施工费估算表

复垦单元		复垦工程		单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
铁炉坪	办公生活区	回填工程	回填废渣	100m ³	55.503	1618.97	89857.69
		覆土工程	地表覆土	100m ³	55.503	739.26	41031.15
			土地平整	100 m ²	185.01	116.37	21529.61
		土壤培肥	土壤培肥	h m ²	1.8501	6547.39	12113.33
			土地翻耕	h m ²	1.8501	1422.83	2632.38
		植被重建	种植乔木	100 株	46.25	762.75	35277.19

			撒播草籽	h m²	1.8501	471.32	871.99
	PD730 工业场地	回填工程	回填废渣	100m³	11.706	1618.97	18951.66
		覆土工程	地表覆土	100m³	11.706	739.26	8653.78
			土地平整	100 m²	39.02	116.37	4540.76
		土壤培肥	土壤培肥	h m²	0.3902	6547.39	2554.79
			土地翻耕	h m²	0.3902	1422.83	555.19
		植被重建	种植乔木	100 株	9.76	762.75	7444.44
			撒播草籽	h m²	0.3902	471.32	183.91
	PD800 工业场地	回填工程	回填废渣	100m³	6.279	1618.97	10165.51
		覆土工程	地表覆土	100m³	6.279	739.26	4641.81
			土地平整	100 m²	20.93	116.37	2435.62
		土壤培肥	土壤培肥	h m²	0.2093	6547.39	1370.37
			土地翻耕	h m²	0.2093	1422.83	297.80
		植被重建	种植乔木	100 株	5.23	762.75	3989.18
			撒播草籽	h m²	0.2093	471.32	98.65
	PD840 工业场地	回填工程	回填废渣	100m³	22.89	1618.97	37058.22
		覆土工程	地表覆土	100m³	22.89	739.26	16921.66
			土地平整	100 m²	76.3	116.37	8879.03
		土壤培肥	土壤培肥	h m²	0.763	6547.39	4995.66
			土地翻耕	h m²	0.763	1422.83	1085.62
		植被重建	种植乔木	100 株	19.08	762.75	14553.27
			撒播草籽	h m²	0.763	471.32	359.62
	PD890 工业场地	回填工程	回填废渣	100m³	3.021	1618.97	4890.91
		覆土工程	地表覆土	100m³	3.021	739.26	2233.30
			土地平整	100 m²	10.07	116.37	1171.85
		土壤培肥	土壤培肥	h m²	0.1007	6547.39	659.32
			土地翻耕	h m²	0.1007	1422.83	143.28
		植被重建	种植乔木	100 株	2.52	762.75	1922.13
			撒播草籽	h m²	0.1007	471.32	47.46
	PD930 工业场地	回填工程	回填废渣	100m³	5.841	1618.97	9456.40

		覆土工程	地表覆土	100m³	5.841	739.26	4318.02
			土地平整	100 m²	19.47	116.37	2265.72
		土壤培肥	土壤培肥	h m²	0.1947	6547.39	1274.78
			土地翻耕	h m²	0.1947	1422.83	277.03
		植被重建	种植乔木	100 株	4.87	762.75	3714.59
			撒播草籽	h m²	0.1947	471.32	91.77
	PD960 工业场地	回填工程	回填废渣	100m³	3.933	1618.97	6367.41
		覆土工程	地表覆土	100m³	3.933	739.26	2907.51
			土地平整	100 m²	13.11	116.37	1525.61
		土壤培肥	土壤培肥	h m²	0.1311	6547.39	858.36
			土地翻耕	h m²	0.1311	1422.83	186.53
		植被重建	种植乔木	100 株	3.28	762.75	2501.82
			撒播草籽	h m²	0.1311	471.32	61.79
	铁炉坪斜坡道工业场地	回填工程	回填废渣	100m³	37.488	1618.97	60691.95
		覆土工程	地表覆土	100m³	37.488	739.26	27713.38
			土地平整	100 m²	124.96	116.37	14541.60
		土壤培肥	土壤培肥	h m²	1.2496	6547.39	8181.62
			土地翻耕	h m²	1.2496	1422.83	1777.97
		植被重建	种植乔木	100 株	31.24	762.75	23828.31
			撒播草籽	h m²	1.2496	471.32	588.96
西沟	PD924 工业场地	回填工程	回填废渣	100m³	4.014	1618.97	6498.55
		覆土工程	地表覆土	100m³	4.014	739.26	2967.39
			土地平整	100 m²	13.38	116.37	1557.03
		土壤培肥	土壤培肥	h m²	0.1338	6547.39	876.04
			土地翻耕	h m²	0.1338	1422.83	190.37
		植被重建	种植乔木	100 株	3.35	762.75	2555.21
			撒播草籽	h m²	0.1338	471.32	63.06
	西沟竖井工业场地	回填工程	回填废渣	100m³	8.025	1618.97	12992.23
		覆土工程	地表覆土	100m³	8.025	739.26	5932.56
			土地平整	100 m²	26.75	116.37	3112.90

		土壤培肥	土壤培肥	h m²	0.2675	6547.39	1751.43
			土地翻耕	h m²	0.2675	1422.83	380.61
		植被重建	种植乔木	100 株	6.69	762.75	5102.80
			撒播草籽	h m²	0.2675	471.32	126.08
	PD1010 工业场地	回填工程	回填废渣	100m³	14.154	1618.97	22914.90
		覆土工程	地表覆土	100m³	14.154	739.26	10463.49
			土地平整	100 m²	47.18	116.37	5490.34
		土壤培肥	土壤培肥	h m²	0.4718	6547.39	3089.06
			土地翻耕	h m²	0.4718	1422.83	671.29
		植被重建	种植乔木	100 株	11.8	762.75	9000.45
			撒播草籽	h m²	0.4718	471.32	222.37
	1#PD991 工业场地	回填工程	回填废渣	100m³	60.087	1618.97	97279.05
		覆土工程	地表覆土	100m³	60.087	739.26	44419.92
			土地平整	100 m²	200.29	116.37	23307.75
		土壤培肥	土壤培肥	h m²	2.0029	6547.39	13113.77
			土地翻耕	h m²	2.0029	1422.83	2849.79
		植被重建	种植乔木	100 株	50.07	762.75	38190.89
			撒播草籽	h m²	2.0029	471.32	944.01
	2#PD991 工业场地	回填工程	回填废渣	100m³	15.432	1618.97	24983.95
		覆土工程	地表覆土	100m³	15.432	739.26	11408.26
			土地平整	100 m²	51.44	116.37	5986.07
		土壤培肥	土壤培肥	h m²	0.5144	6547.39	3367.98
			土地翻耕	h m²	0.5144	1422.83	731.90
		植被重建	种植乔木	100 株	12.86	762.75	9808.97
			撒播草籽	h m²	0.5144	471.32	242.45
东沟	临时办公区	回填工程	回填废渣	100m³	1.995	1618.97	3229.85
		覆土工程	地表覆土	100m³	1.995	739.26	1474.82
			土地平整	100 m²	6.65	116.37	773.86
		土壤培肥	土壤培肥	h m²	0.0665	6547.39	435.40
			土地翻耕	h m²	0.0665	1422.83	94.62

		植被重建	种植乔木	100 株	1.66	762.75	1266.17
			撒播草籽	h m²	0.0665	471.32	31.34
	5 号风井工业场地	回填工程	回填废渣	100m³	7.815	1618.97	12652.25
		覆土工程	地表覆土	100m³	7.815	739.26	5777.32
			土地平整	100 m²	26.05	116.37	3031.44
		土壤培肥	土壤培肥	h m²	0.2605	6547.39	1705.60
			土地翻耕	h m²	0.2605	1422.83	370.65
		植被重建	种植乔木	100 株	6.51	762.75	4965.50
			撒播草籽	h m²	0.2605	471.32	122.78
	PD900 工业场地	回填工程	回填废渣	100m³	12.204	1618.97	19757.91
		覆土工程	地表覆土	100m³	12.204	739.26	9021.93
			土地平整	100 m²	40.68	116.37	4733.93
		土壤培肥	土壤培肥	h m²	0.4068	6547.39	2663.48
			土地翻耕	h m²	0.4068	1422.83	578.81
		植被重建	种植乔木	100 株	10.17	762.75	7757.17
			撒播草籽	h m²	0.4068	471.32	191.73
程家沟	PD805 工业场地	表土剥离	表土剥离	100m³	9.28	739.26	6860.33
		回填工程	回填废渣	100m³	6.96	1618.97	11268.03
		覆土工程	地表覆土	100m³	6.96	739.26	5145.25
			土地平整	100 m²	23.2	116.37	2699.78
		土壤培肥	土壤培肥	h m²	0.232	6547.39	1518.99
			土地翻耕	h m²	0.232	1422.83	330.10
		植被重建	种植乔木	100 株	5.8	762.75	4423.95
			撒播草籽	h m²	0.232	471.32	109.35
四道沟	四道沟一采区工业场地	表土剥离	表土剥离	100m³	17.456	739.26	12904.52
		回填工程	回填废渣	100m³	13.092	1618.97	21195.56
		覆土工程	地表覆土	100m³	13.092	739.26	9678.39
			土地平整	100 m²	43.64	116.37	5078.39
		土壤培肥	土壤培肥	h m²	0.4364	6547.39	2857.28
			土地翻耕	h m²	0.4364	1422.83	620.92

共用区域		植被重建	种植乔木	100 株	10.91	762.75	8321.60
			撒播草籽	h m²	0.4364	471.32	205.68
	四道沟二采区工业场地	表土剥离	表土剥离	100m³	15.204	739.26	11239.71
		回填工程	回填废渣	100m³	11.403	1618.97	18461.11
		覆土工程	地表覆土	100m³	11.403	739.26	8429.78
			土地平整	100 m²	38.01	116.37	4423.22
		土壤培肥	土壤培肥	h m²	0.3801	6547.39	2488.66
			土地翻耕	h m²	0.3801	1422.83	540.82
		植被重建	种植乔木	100 株	9.5	762.75	7246.13
			撒播草籽	h m²	0.3801	471.32	179.15
	1#炸药库	回填工程	回填废渣	100m³	8.64	1618.97	13987.90
		覆土工程	地表覆土	100m³	8.64	739.26	6387.21
			土地平整	100 m²	28.8	116.37	3351.46
		土壤培肥	土壤培肥	h m²	0.288	6547.39	1885.65
			土地翻耕	h m²	0.288	1422.83	409.78
		植被重建	种植乔木	100 株	7.2	762.75	5491.80
			撒播草籽	h m²	0.288	471.32	135.74
	2#炸药库	回填工程	回填废渣	100m³	18.948	1618.97	30676.24
		覆土工程	地表覆土	100m³	18.948	739.26	14007.50
			土地平整	100 m²	63.16	116.37	7349.93
		土壤培肥	土壤培肥	h m²	0.6316	6547.39	4135.33
			土地翻耕	h m²	0.6316	1422.83	898.66
		植被重建	种植乔木	100 株	15.79	762.75	12043.82
			撒播草籽	h m²	0.6316	471.32	297.69
	充填站	回填工程	回填废渣	100m³	53.418	1618.97	86482.14
		覆土工程	地表覆土	100m³	53.418	739.26	39489.79
			土地平整	100 m²	178.06	116.37	20720.84
		土壤培肥	土壤培肥	h m²	1.7806	6547.39	11658.28
			土地翻耕	h m²	1.7806	1422.83	2533.49
		植被重建	种植乔木	100 株	44.52	762.75	33957.63

			撒播草籽	h m²	1.7806	471.32	839.23	
1#废石堆场			覆土工程	地表覆土	100m³	8.337	739.26	6163.21
				土地平整	100 m²	27.79	116.37	3233.92
			土壤培肥	土壤培肥	h m²	0.2779	6547.39	1819.52
				土地翻耕	h m²	0.2779	1422.83	395.40
			植被重建	种植乔木	100 株	6.95	762.75	5301.11
				撒播草籽	h m²	0.2779	471.32	130.98
2#废石堆场			覆土工程	地表覆土	100m³	12.507	739.26	9245.92
				土地平整	100 m²	41.69	116.37	4851.47
			土壤培肥	土壤培肥	h m²	0.4169	6547.39	2729.61
				土地翻耕	h m²	0.4169	1422.83	593.18
			植被重建	种植乔木	100 株	10.42	762.75	7947.86
				撒播草籽	h m²	0.4169	471.32	196.49
960 废石场			表土剥离	表土剥离	100m³	250.656	739.26	185299.95
			覆土工程	地表覆土	100m³	187.992	739.26	138974.97
				土地平整	100 m²	626.64	116.37	72922.10
			土壤培肥	土壤培肥	h m²	6.2664	6547.39	41028.56
				土地翻耕	h m²	6.2664	1422.83	8916.02
			植被重建	种植乔木	100 株	156.66	762.75	119492.42
				撒播草籽	h m²	6.2664	471.32	2953.48
			1#老代沟废石场			表土剥离	表土剥离	100m³
覆土工程	地表覆土	100m³				346.746	739.26	256335.45
	土地平整	100 m²				1155.82	116.37	134502.77
土壤培肥	土壤培肥	h m²				11.5582	6547.39	75676.04
	土地翻耕	h m²				11.5582	1422.83	16445.35
植被重建	种植乔木	100 株				288.96	762.75	220404.24
	撒播草籽	h m²				11.5582	471.32	5447.61
2#老代沟废石场						表土剥离	表土剥离	100m³
			覆土工程	地表覆土	100m³	723.12	739.26	534573.69
				土地平整	100 m²	2410.4	116.37	280498.25

	土壤培肥	土壤培肥	h m²	24.104	6547.39	157818.29
		土地翻耕	h m²	24.104	1422.83	34295.89
	植被重建	种植乔木	100 株	602.6	762.75	459633.15
		撒播草籽	h m²	24.104	471.32	11360.70
后阳坡废石场	表土剥离	表土剥离	100m³	149.636	739.26	110619.91
	覆土工程	地表覆土	100m³	112.227	739.26	82964.93
		土地平整	100 m²	374.09	116.37	43532.85
	土壤培肥	土壤培肥	h m²	3.7409	6547.39	24493.13
		土地翻耕	h m²	3.7409	1422.83	5322.66
	植被重建	种植乔木	100 株	93.52	762.75	71332.38
		撒播草籽	h m²	3.7409	471.32	1763.16
四道沟一采区临时堆场	表土剥离	表土剥离	100m³	29.684	739.26	21944.19
	覆土工程	地表覆土	100m³	22.263	739.26	16458.15
		土地平整	100 m²	74.21	116.37	8635.82
	土壤培肥	土壤培肥	h m²	0.7421	6547.39	4858.82
		土地翻耕	h m²	0.7421	1422.83	1055.88
	植被重建	种植乔木	100 株	18.55	762.75	14149.01
		撒播草籽	h m²	0.7421	471.32	349.77
四道沟二采区临时堆场	表土剥离	表土剥离	100m³	23.54	739.26	17402.18
	覆土工程	地表覆土	100m³	17.655	739.26	13051.64
		土地平整	100 m²	58.85	116.37	6848.37
	土壤培肥	土壤培肥	h m²	0.5885	6547.39	3853.14
		土地翻耕	h m²	0.5885	1422.83	837.34
	植被重建	种植乔木	100 株	14.71	762.75	11220.05
		撒播草籽	h m²	0.5885	471.32	277.37
合计			5748149.43			

表 10-23 土地复垦监测与管护费估算表

工程名称		单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
监测工程	土地损毁监测	点·次	755	200	151000.00

	土壤质量监测		点·次	90	200	18000.00
	复垦植被监测		点·次	3	200	600.00
	复垦配套设施监测		点·次	3	200	600.00
管护工程	植被补种	种植乔木	株	302.29	762.75	230571.70
		撒播草籽	h m²	12.0913	471.32	5698.88
	道路养护		1000 m²	11.602	25431.85	295060.32
合计				701530.89		

表 10-24 土地复垦其他费用估算表

序号	费用名称	计费基数(元)	计算式	预算金额(元)
一	前期工作费			327723.04
1	土地查清费	5748149.43	$5748149.43 \times 0.5\%$	28740.75
2	项目勘测费	5748149.43	$5748149.43 \times 1.65\%$	94844.47
3	项目设计及预算编制费	5748149.43	$((5748149.43 - 5000000) / (10000000 - 5000000) \times 13 + 14) \times 1.1$	175397.07
4	项目招标代理费	5748149.43	$5748149.43 \times 0.5\%$	28740.75
二	工程监理费	5748149.43	$(5748149.43 - 5000000) / (10000000 - 5000000) \times 10 + 12$	134962.99
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费			219559.30
1	工程复核费	5748149.43	$(5748149.43 - 5000000) \times 0.65\% + 3.5$	39862.97
2	工程验收费	5748149.43	$(5748149.43 - 5000000) \times 1.3\% + 7$	79725.94
3	项目决算编制与审计费	5748149.43	$(5748149.43 - 5000000) \times 0.9\% + 5$	56733.34
4	整理后土地重估、登记和评价费	5748149.43	$(5748149.43 - 5000000) \times 0.6\% + 3.25$	36988.90
5	标识设定费	5748149.43	$(5748149.43 - 5000000) \times 0.1\% + 0.55$	6248.15
五	业主管理费	6430394.67	$(6430394.67 - 5000000) \times 2.6\% + 14$	177190.26

总计			859435.59

表 10-25 土地复垦基本预备费与风险金估算表

序号	费用名称	工程施工费 (元)	其他费用 (元)	计费基数 (元)	费率 (%)	合计 (元)
1	基本预备费	5748149.43	859435.59	6607585.02	0.03	198227.55
2	风险金	5748149.43	859435.59	5748149.43	0.03	172444.48

表 10-26 土地复垦价差预备费估算表

序号	年度	静态投资 (元)	价差预备费率 (%)	价差预备费 (元)	动态投资 (元)
1	第 1 年	2322911.96	0.0000	0.00	2322911.96
2	第 2 年	6200.00	0.0550	341.00	6541.00
3	第 3 年	6200.00	0.1130	700.76	6900.76
4	第 4 年	6200.00	0.1742	1080.30	7280.30
5	第 5 年	6200.00	0.2388	1480.71	7680.71
6	第 6 年	6200.00	0.3070	1903.15	8103.15
7	第 7 年	6200.00	0.3788	2348.83	8548.83
8	第 8 年	6200.00	0.4547	2819.01	9019.01
9	第 9 年	6200.00	0.5347	3315.06	9515.06
10	第 10 年	6200.00	0.6191	3838.38	10038.38
11	第 11 年	6200.00	0.7081	4390.50	10590.50
12	第 12 年	6200.00	0.8021	4972.97	11172.97
13	第 13 年	6200.00	0.9012	5587.49	11787.49
14	第 14 年	6200.00	1.0058	6235.80	12435.80
15	第 15 年	6200.00	1.1161	6919.77	13119.77
16	第 16 年	6200.00	1.2325	7641.35	13841.35
17	第 17 年	6200.00	1.3553	8402.63	14602.63
18	第 18 年	82171.99	1.4848	122009.15	204181.14
19	第 19 年	7600.00	1.6215	12323.14	19923.14
20	第 20 年	7600.00	1.7656	13418.92	21018.92
21	第 21 年	7600.00	1.9178	14574.96	22174.96
22	第 22 年	7600.00	2.0782	15794.58	23394.58

23	第 23 年	4594573.10	2.2475	10326473.18	14921046.28
24	第 24 年	183499.26	2.4262	445197.02	628696.28
25	第 25 年	183499.26	2.6146	479775.31	663274.57
26	第 26 年	183532.38	2.8134	516348.59	699880.97
合计		7679787.95		12007892.56	19687680.51

3、第一阶段分年度土地复垦经费

本方案土地复垦工程部署，第一阶段为 5a（即 2025 年 4 月至 2030 年 3 月），需要矿山土地复垦经费静态投资 234.77 万元，动态投资 235.13 万元，其中第一年静态投资 232.29 万元，动态投资 232.29 万元；第二年静态投资 0.62 万元，动态投资 0.65 万元；第三年静态投资 0.62 万元，动态投资 0.69 万元；第四年静态投资 0.62 万元，动态投资 0.73 万元；第五年静态投资 0.62 万元，动态投资 0.77 万元；。详见表 10-27。

表 10-27 方案近期土地复垦工程安排及费用一览表单位：元

复垦单元	工程名称		单位	第 1 年		第 2 年		第 3 年		第 4 年		第 5 年	
				工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费
960 废石场	表土剥离	表土剥离	m³	25065.6	185299.95								
1#老代沟废石场	表土剥离	表土剥离	m³	46232.8	341780.60								
2#老代沟废石场	表土剥离	表土剥离	m³	96416	712764.92								
后阳坡废石场	表土剥离	表土剥离	m³	14963.6	110619.91								
监测工程	土地损毁监测		点·次	31	6200	31	6200	31	6200	31	6200	31	6200
其他费用					859435.59		0.00		0.00		0.00		0.00
基本预备费					66297.03		0.00		0.00		0.00		0.00
风险金					40513.96		0.00		0.00		0.00		0.00
价差预备费							341.00		700.76		1080.30		1480.71
动态投资					2322911.96		6541.00		6900.76		7280.30		7680.71

10.3.3 矿山地质环境保护与土地复垦经费估算通用表

矿山地质环境保护与土地复垦经费估算通用表，包括主要材料价差表、砂浆单价计算表、机械台班预算表、单价分析表。

表 10-28 主要材料价差表

序号	材料名称及规格	单位	限价（元）	预算价(元)	备注
1	砂	m ³	70.00	0.00	业主自备
2	汽油	kg	4.00	8.45	市场价
3	柴油	kg	4.00	7.54	市场价
4	块石	m ³	60.00	0.00	业主自备
5	水泥 32.5	kg	0.30	0.33	市场价
6	刺槐	株	5.00	5.00	市场价
7	金银花	株	5.00	5.00	市场价
8	羊茅草籽	kg		5.00	市场价
9	电	kW. h		0.74	市场价
10	风	m ³		0.27	市场价
11	水	m ³		1.5	市场价
12	无机肥	kg		5	市场价
13	警示牌	块		872	预制

表 10-29 砂浆、混凝土单价计算表

编号	混凝土强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		砂		碎(卵)石		水		外加剂		单价 (元/m³)
				数量 (kg)	单价 (元)	数量 (m³)	单价 (元)	数量 (m³)	单价 (元)	数量 (m³)	单价 (元)	数量 (kg)	单价 (元)	
1	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	32.5	M7.5	261.00	0.30	1.11	70.00	0.00	0.00	0.157	1.50	0.00	0.00	156.24

表 10-30 甲类工预算工日单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	40.00
2	辅助工资	以下四项之和	7.09
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	5.06
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	0.80
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×(3-1)×法定假天数÷年应工作天数×辅助工资系数(100%)	1.23
3	工资附加费	以下七项之和	24.25
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	6.59
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	0.94
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%)	9.42
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(4%)	1.88
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(1.5%)	0.71
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	0.94
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	3.77
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	71.34

表 10-31 乙类工预算工日单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	30.00
2	辅助工资	以下四项之和	3.49
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	0.20
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×(3-1)×法定假天数÷年应工作天数×辅助工资系数(100%)	0.40
3	工资附加费	以下七项之和	17.25
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	4.69
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	0.67
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%)	6.70
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(4%)	1.34
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(1.5%)	0.50
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	0.67
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	2.68
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	50.74

表 10-32 机械台班预算表

编号	机械名称及规格	台班 (元/台班)	一类费用 小计(元)	二类费用												
				二类费 小计(元)	人工费		汽油		柴油		电		水		风	
					数量 (工日)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kW·h)	金额 (元)	数量 (m³)	金额 (元)	数量 (m³)	金额 (元)
1008	单斗挖掘机电动斗容 0.3m³	542.20	235.52	306.68	2.00	71.34			41.00	4.00						
1009	单斗挖掘机液压斗容 0.6m³	671.63	287.35	384.28	2.00	71.34			60.40	4.00						
1018	推土机功率 59kw	407.72	89.04	318.68	2.00	71.34			44.00	4.00						
1026	拖拉机履带式功率 59kw	440.42	77.74	362.68	2.00	71.34			55.00	4.00						
1037	自行式平地机功率 118kw	859.47	364.79	494.68	2.00	71.34			88.00	4.00						
1056	犁无头三铧	11.26	11.26													
3002	混凝土搅拌机出料 0.4m³	242.41	62.73	179.68	2.00	71.34					50.00	0.74				
3012	砂浆搅拌机出料 0.2m³	109.58	17.52	92.06	1.00	71.34					28.00	0.74				
4010	自卸汽车汽油型载重量 3.5t	325.11	86.23	238.88	1.33	71.34	36.00	4.00								
4011	自卸汽车柴油型载重量 5t	351.12	100.24	250.88	1.33	71.34			39.00	4.00						
4040	双胶轮车	3.15	3.15													

表 10-33 工程单价汇总表

铁炉坪-龙门

金额单位：元

序号	定额 编号	单项名称	单位	直接费						间接 费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工 费	材料 费	机械 使用费	直接 工程费	措施 费	合计						
				(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)						
—		地质环境													
1		表土剥覆	100m ³	40.59		393.19	461.98	27.39	489.37	26.67	15.48	146.70		61.04	739.26
	10226	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距≤0.5km 自卸汽车 柴油型 载重8t	100m ³	40.59		393.19	461.98	27.39	489.37	26.67	15.48	146.70		61.04	739.26
2		回填废渣	100m ³	78.17		887.64	991.89	58.82	1050.71	67.77	33.55	333.26		133.68	1618.97
	20306	2m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距0~0.5km 自卸汽车 柴油型 载重5t	100m ³	78.17		887.64	991.89	58.82	1050.71	67.77	33.55	333.26		133.68	1618.97
3		开挖沟槽	100m ³	2267.73			2322.16	137.70	2459.86	134.06	77.82			240.46	2912.20
	10061	人工挖沟槽Ⅳ类土 上口宽度1.5m	100m ³	2267.73			2322.16	137.70	2459.86	134.06	77.82			240.46	2912.20
4		浆砌石截水沟	100m ³	7921.08	2760.68	469.21	11213.61	664.98	11878.59	647.38	375.78	275.22		1185.93	14362.90
	30028	浆砌块石 排水沟 [30089]机械拌制砂浆	100m ³	7012.84	2760.68		9822.39	664.98	10487.37	647.38	375.78	275.22		1185.93	12971.68
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	908.24		469.21	1391.22		1391.22						1391.22
5		浆砌石挡土墙	100m ³	6219.01	2721.41	462.53	9456.76	560.79	10017.55	545.96	316.91	271.31		1003.66	12155.39

铁炉坪-龙门

金额单位：元

序号	定额 编号	单项名称	单位	直接费						间接 费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工 费	材料 费	机械 使用费	直接 工程费	措施 费	合计						
				(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)						
	30026	浆砌块石 挡土墙 [30089]机械拌制砂浆	100m3	5323.69	2721.41		8085.33	560.79	8646.12	545.96	316.91	271.31		1003.66	10783.96
	30089	机械拌制砂浆	100m3	895.32		462.53	1371.43		1371.43						1371.43
6		建筑物拆除	100m2	345.64		737.39	1115.52	66.16	1181.68	64.40	37.38	197.39		133.28	1614.13
	100119	房屋拆除 机械拆除	100m2	345.64		737.39	1115.52	66.16	1181.68	64.40	37.38	197.39		133.28	1614.13
7		垃圾清运	100m3	133.98		1143.38	1311.85	77.79	1389.64	89.63	44.38	476.64		180.03	2180.32
	20282	1m3挖掘机装自卸汽车运 石渣 运距0~0.5km 自 卸汽车 柴油型 载重 5t	100m3	133.98		1143.38	1311.85	77.79	1389.64	89.63	44.38	476.64		180.03	2180.32
8		洞口封堵(浆砌石)	100m3	4853.18	2670.36	453.86	8023.95	475.83	8499.78	463.24	268.89	266.22		854.83	10352.96
	30029	浆砌块石 填腹石 [30089]机械拌制砂浆	100m3	3974.65	2670.36		6678.24	475.83	7154.07	463.24	268.89	266.22		854.83	9007.25
	30089	机械拌制砂浆	100m3	878.53		453.86	1345.71		1345.71						1345.71
9		砂浆拌制	100m3	2583.90		1334.87	3957.96	234.72	4192.68	228.50	132.64			409.84	4963.66
	30089	机械拌制砂浆	100m3	2583.90		1334.87	3957.96	234.72	4192.68	228.50	132.64			409.84	4963.66
二		土地复垦													
1		土地平整	100m2	10.15		60.16	73.83	4.39	78.22	4.26	2.47	21.81		9.61	116.37

铁炉坪-龙门

金额单位：元

序号	定额 编号	单项名称	单位	直接费						间接 费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工 费	材料 费	机械 使用费	直接 工程费	措施 费	合计						
	(1)	(2)	(3)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
	10330	平地机平土 I、II类土	100m ²	10.15		60.16	73.83	4.39	78.22	4.26	2.47	21.81		9.61	116.37
2		土壤培肥	hm ²	120.82	5100.00		5220.82	309.60	5530.42	301.41	174.95			540.61	6547.39
	90030	撒播 不覆土	hm ²	120.82	5100.00		5220.82	309.60	5530.42	301.41	174.95			540.61	6547.39
3		土地翻耕	hm ²	590.79		388.44	989.02	58.65	1047.67	57.10	33.14	167.44		117.48	1422.83
	10089	土地翻耕 I、II类土 59kw 拖拉机	hm ²	590.79		388.44	989.02	58.65	1047.67	57.10	33.14	167.44		117.48	1422.83
4		乔木种植	100株	90.38	514.80		608.21	36.07	644.28	35.11	20.38			62.98	762.75
	90007	栽植乔木 裸根胸径 40mm以内	100株	90.38	514.80		608.21	36.07	644.28	35.11	20.38			62.98	762.75
5		灌木种植	100株	186.79	513.00		703.29	41.71	745.00	40.60	23.57			72.83	882.00
	90013	栽植灌木 土球直径 200mm以内	100株	186.79	513.00		703.29	41.71	745.00	40.60	23.57			72.83	882.00
6		撒播草籽	hm ²	120.82	255.00		375.82	22.29	398.11	21.70	12.59			38.92	471.32
	90030	撒播 不覆土	hm ²	120.82	255.00		375.82	22.29	398.11	21.70	12.59			38.92	471.32
7		路面养护	1000m ²	8303.91	8011.08	2163.71	19125.45	1134.14	20259.59	1104.15	640.91	1327.32		2099.88	25431.85
	80043+ 80044* -5	水泥混凝土路面 厚度 150mm 增厚 -50 mm	1000m ²	8303.91	8011.08	2163.71	19125.45	1134.14	20259.59	1104.15	640.91	1327.32		2099.88	25431.85

铁炉坪-龙门

金额单位：元

序号	定额 编号	单项名称	单位	直接费						间接 费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工 费	材料 费	机械 使用费	直接 工程费	措施 费	合计						
	(1)	(2)	(3)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
8		路面养护-每增减10mm	1000m2	528.95	801.11	231.75	1561.81	92.61	1654.42	90.17	52.34	134.33		173.81	2105.07
	80044	水泥混凝土路面 每增减10mm	1000m2	528.95	801.11	231.75	1561.81	92.61	1654.42	90.17	52.34	134.33		173.81	2105.07
总计	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-

表 10-37 单价分析表

项目名称：浆砌石截水沟

定额单位: 100m³

[illegible]

表 10-42 单价分析表

项目名称：砂浆拌制

定额单位: 100m³

[illegible]

表 10-44 单价分析表

项目名称：土壤培肥

定额单位: hm²

[illegible]

表 10-46 单价分析表

项目名称：乔木种植

定额单位: 100株

[illegible]

表 10-48 单价分析表

单价编号：90030

项目名称：撒播草籽

定额单位: hm²

[illegible]

表 10-49 单价分析表

单价编号：80043+80044*-5

项目名称：路面养护

定额单位: 1000m²

[illegible]

平位移、垂直位移四等），采取按点次，每次按 193 元计取；

4、土地复垦监测按市场价，200 元/次。

10.4 经济可行性分析

本方案复垦责任范围面积为 477.2733h m²，在本方案的服务年限内，对复垦责任范围内需要复垦的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦率为 100%。通过本方案的实施，复垦旱地 0.0804h m²，乔木林地 458.5634h m²，灌木林地 0.4165h m²，采矿用地 11.8585h m²，农村宅基地 0.1450h m²，公用设施用地 0.0531h m²，公路用地 0.3205h m²，农村道路 4.4079h m²，河流水面 1.4280h m²，合计 477.2733h m²。

根据前文估算成果可知，矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资 1743.34 万元，动态总投资 4561.48 元。其中矿山地质环境治理静态投资费用 975.36 万元，动态投资费用 2592.71 万元；土地复垦静态投资费用 767.98 万元（1072.73 元/亩），动态投资费用 1968.77 万元（2750.02 元/亩）。

矿山地质环境保护治理和复垦工程措施布置得当，费用估算合理，满足自然资源相关部门要求。按照“谁开发、谁治理、谁受益、谁出资”的原则，本矿山地质环境保护治理与土地复垦费用由矿山企业承担，列入企业的生产成本。在考虑到每吨 3.23 元的生态修复基金计入每吨矿石开采成本中后，本矿山运营期一期年均利润总额 16732 万元，税后利润 12549 万元；二期年均利润总额 649 万元，税后利润 487 万元。足以支付矿山地质环境治理及复垦工程费用支出。故本方案在经济上是可行的。

10.5 经费预提方案与年度使用计划

10.5.1 总费用构成与汇总

该矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资 1743.34 万元，动态总投资 4561.48 元。其中矿山地质环境治理静态投资费用 975.36 万元，动态投资费用 2592.71 万元；土地复垦静态投资费用 767.98 万元（1072.73 元/

亩），动态投资费用 1968.77 万元（2750.02 元/亩），见表 10-51。

表 10-51 项目投资构成总表

序号	项目	费用（万元）	
1	矿山地质环境保护工程	975.36（静态）	2592.71（动态）
2	矿山土地复垦工程	767.98（静态）	1968.77（动态）
		静态亩均1072.73元	动态亩均2750.02元
合计		1743.34	4561.48

10.5.2 经费预提方案

1、预提原则、标准

矿山企业要按照已评审备案的《矿山矿产资源开采与生态修复方案》中矿山地质环境保护与土地复垦工程估算投资总额，在设计开采年限内，按照产量比例平均摊销，逐年预提矿山地质环境保护与土地复垦基金。

2、预存存放

矿山企业在收到《矿山矿产资源开采与生态修复方案》批复后 1 个月内，在银行设立“矿山地质环境保护与土地复垦基金账户”，将平均摊销的费用预存至基金账户中，单独反映基金的预提、预存情况。

环境恢复治理治理和土地复垦资金全部列入生产成本，由企业自己全额负担。矿山将完善生态修复资金管理办法，确保生态修复资金足额到位安全有效，生态修复费用预存实行一次性预存和分期预存两种方式。生产建设周期在三年以下的项目，应当一次性全额预存生态修复费用。生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存生态修复费用，首次预存 1993509.48 元。

表 10-52 矿山地质环境保护与土地复垦工程年度经费安排

阶段	恢复治理动态投资（元）	土地复垦动态投资（元）	合并动态总投资（元）	年份	产量（万 t/a）	单位产量生态修复费用预存额（元/t）	年度生态修复费用预存额（元）	阶段生态修复费用预存额（元）	阶段生态修复费用提取额（元）
账户余额							1757543.25	1757543.25	
1	1670880.95	2322911.96	3993792.91	第 1 年	60	3.23	1993509.48	9967547.4	3993792.91
	69229.1	6541	75770.1	第 2 年	60	3.23	1993509.48		75770.1
	73036.7	6900.76	79937.46	第 3 年	60	3.23	1993509.48		79937.46
	77053.72	7280.3	84334.02	第 4 年	60	3.23	1993509.48		84334.02
	81291.67	7680.71	88972.38	第 5 年	60	3.23	1993509.48		88972.38
2	85762.72	8103.15	93865.87	第 6 年	60	3.23	1993509.48	9967547.4	93865.87
	90479.66	8548.83	99028.49	第 7 年	60	3.23	1993509.48		99028.49
	95456.05	9019.01	104475.06	第 8 年	60	3.23	1993509.48		104475.06
	100706.13	9515.06	110221.19	第 9 年	60	3.23	1993509.48		110221.19
	106244.97	10038.38	116283.35	第 10 年	60	3.23	1993509.48		116283.35
3	112088.44	10590.5	122678.94	第 11 年	60	3.23	1993509.48	9967547.4	122678.94
	118253.3	11172.97	129426.27	第 12 年	60	3.23	1993509.48		129426.27
	124757.24	11787.49	136544.73	第 13 年	60	3.23	1993509.48		136544.73
	131618.88	12435.8	144054.68	第 14 年	60	3.23	1993509.48		144054.68
	138857.92	13119.77	151977.69	第 15 年	60	3.23	1993509.48		151977.69

4	146495.11	13841.35	160336.46	第 16 年	60	3.23	1993509.48	9967547.4	160336.46
	154552.34	14602.63	169154.97	第 17 年	60	3.23	1993509.48		169154.97
	517067.72	204181.14	721248.86	第 18 年	60	3.23	1993509.48		721248.86
	212496.06	19923.14	232419.2	第 19 年	60	3.23	1993509.48		232419.2
	224183.34	21018.92	245202.26	第 20 年	60	3.23	1993509.48		245202.26
5	236513.42	22174.96	258688.38	第 21 年	60	3.23	1993509.48	3987018.85	258688.38
	249521.66	23394.58	272916.24	第 22 年	60	3.23	1993509.37		272916.24
	21110524.09	14921046.28	36031570.37	第 23 年					36031570.37
	0	628696.28	628696.28	第 24 年					628696.28
	0	663274.57	663274.57	第 25 年					663274.57
	0	699880.97	699880.97	第 26 年				0	699880.97
合计	25927071.19	19687680.51	45614751.7				45614751.7	45614751.7	45614751.7

10.5.3 经费年度使用计划

1、矿山地质环境保护近期年度实施计划

本方案近期 5a，自 2025 年 4 月至 2030 年 3 月。按年度进行恢复治理实施计划，明确每一年度的恢复治理任务和采取的主要防治措施。近期动态投资合计 197.15 万元。

第 1 年（2025 年 4 月～2026 年 3 月）

基建期，塌陷影响区，工业场地、矿区道路、炸药库、废石堆场、充填站周边设置警示牌，废石堆场设截排水沟，下游设挡土墙，PD1070、PD1030、PD990、PD770 旧、PD730 硐口封堵，根据矿山地质环境保护监测设计进行地质灾害监测、地表变形监测、地下水监测。共需恢复治理费用 167.09 万元。

第 2 年（2026 年 4 月～2027 年 3 月）

基建期，根据矿山地质环境保护监测设计进行地质灾害监测、地表变形监测、地下水监测。共需恢复治理费用 6.92 万元。

第 3 年（2027 年 4 月～2028 年 3 月）

基建期，根据矿山地质环境保护监测设计进行地质灾害监测、地表变形监测、地下水监测。共需恢复治理费用 7.30 万元。

第 4 年（2028 年 4 月～2029 年 3 月）

基建期，根据矿山地质环境保护监测设计进行地质灾害监测、地表变形监测、地下水监测。共需恢复治理费用 7.71 万元。

第 5 年（2029 年 4 月～2030 年 3 月）

生产期，若发现铁炉坪、东沟、西沟采区塌陷影响区有地面塌陷灾害及时治理，根据矿山地质环境保护监测设计进行地质灾害监测、地表变形监测、地下水监测。共需恢复治理费用 8.13 万元。

2、土地复垦近期年度实施计划

本方案近期 5a，自 2025 年 4 月至 2030 年 3 月。按年度进行土地复垦实施计划，明确每一年度的土地复垦任务和采取的措施。近期动态投资合计 235.13 万元。

第 1 年（2025 年 4 月～2026 年 3 月）

基建期，对 960 废石场、1#老代沟废石场、2#老代沟废石场、后阳坡废石场进行表土剥离，对各功能区进行土地损毁监测。共需土地复垦费用 232.29 万元。

第 2 年（2026 年 4 月～2027 年 3 月）

基建期，无可复垦区域，仅对各功能区进行土地损毁监测。共需土地复垦费用 0.65 万元。

第 3 年（2027 年 4 月～2028 年 3 月）

基建期，无可复垦区域，仅对各功能区进行土地损毁监测。共需土地复垦费用 0.69 万元。

第 4 年（2028 年 4 月～2029 年 3 月）

基建期，无可复垦区域，仅对各功能区进行土地损毁监测。共需土地复垦费用 0.73 万元。

第 5 年（2029 年 4 月～2030 年 3 月）

生产期，无可复垦区域，仅对各功能区进行土地损毁监测。共需土地复垦费用 0.77 万元。

11 保障措施和效益分析

11.1 组织保障

11.1.1 管理保障措施

为保证方案顺利实施、损毁土地得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，确保方案提出的各项措施的实施和落实，方案采取义务人自行治理和复垦的方式，成立项目领导小组，负责工程建设中的工程管理和实施工作，按照实施方案的工程措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。

该项目由矿方成立矿山地质环境保护与土地复垦工作领导小组，统一协调和领导矿山地质环境保护与土地复垦工作，领导小组负责人由副总级分管领导担任，下设办公室，配备专职人员 2 人，负责项目工程设计招标、资金和物资使用、项目组织协调等日常管理工作。

具体职责如下：

——贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门有关的方针政策，指定矿山地质环境保护与土地复垦工作管理规章制度。

——加强有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山复垦意识，人人参与的行动中来。

——协调矿山地质环境保护与土地复垦工作与矿山生产的关系，确保矿山地质环境保护与土地复垦资金按计划计提、预存，保证工程正常施工。

——定期深入工程现场进行检查，掌握矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦措施落实情况。

——定期向主管领导汇报复垦工程进度，每年向地方国土资源主管部门报告矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地

复垦情况，配合地方自然资源部门对矿山地质环境保护与土地复垦工作的监督检查。

——同企业公共关系科协作，负责当地村民的动员及相关问题的处理。

——严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核，同时，督促施工单位加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

——在矿山生产和矿山地质环境保护与土地复垦施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的矿山地质环境保护与土地复垦工程进行检测，随时掌握其施工情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项的档案、资料，主动积累、分析及整编矿山地质环境保护与土地复垦资料，为工程的验收提供相关资料。

11.1.2 政策措施保障

建议当地政府充分应用相关的法律法规制定有利于矿山地质环境保护与土地复垦的优惠政策，鼓励和调动矿山企业各方面的积极性，做好矿山地质环境保护与土地复垦的宣传发动工作。既使矿山企业充分认识到矿山地质环境保护与土地复垦在经济建设中所处的地位和作用，增强紧迫感和责任感，取得广大干部和群众的理解支持，又使当地村民和基层组织积极主动参与，给矿山企业以热情周到的配合服务，使他们感觉到当地干部群众的温暖和各级政府的有力支持。

根据国家的有关政策制定矿山地质环境保护与土地复垦的奖惩制度。当地政府、职能部门领导、企业管理者制定任期岗位目标责任制，把矿山地质环境保护与土地复垦目标任务落实责任人，签订目标责任书，与效益挂钩，实行奖罚制度，切实抓好复垦工作。

按照“谁损毁、谁复垦”的原则，进行项目区矿山地质环境保护与土地复垦工作。对不履行相关义务的，按照国家相关法律法规给以经济措施处理。

11.2 技术保障

11.2.1 技术指导

在本方案实施阶段，对各种复垦措施进行专项技术施工设计，邀请相关专家担任技术顾问，设计人员进入现场进行指导。设立矿山地质环境保护与土地复垦项目技术指导小组，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦工程的技术指导、监督和检查，并对项目实行目标管理，确保规划设计目标的实现，使矿山地质环境保护与土地复垦工程和措施严格受控于质量保证体系。

复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订矿山地质环境保护与土地复垦措施。

严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质。

建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序。由技术指导小组负责对施工单位技术指导人员进行专业培训，使其熟悉矿山地质环境保护与土地复垦工程的质量标准和施工技术。技术指导人员负责在施工中严把质量关，确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量，按期完成。

加强矿山地质环境保护与土地复垦培训工作，提高矿山地质环境保护与土地复垦的管理能力，在矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，要加强其后期的管理抚育工作，充分体现矿山地质环境保护与土地复垦后的

生态效益、经济效益和社会效益。

11.2.2 技术监督

在本方案工程设计及实施阶段，建立技术监督制，重点监督义务人实施表土剥离及保护、不将有毒有害物用作回填或者充填材料、不将重金属及其他有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。

1、监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有矿山地质环境保护与土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。同时邀请部分公众参与监督。

2、监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿区建设管理部门和地方土地行政部门各出 1~2 名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

11.2.3 完善管理制度

为保证方案的实施，建立健全技术档案与管理制度，实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

矿区矿山地质环境保护与土地复垦管理应与地方管理相结合，互通信息、互相衔接，保证矿山地质环境保护与土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、有定期监测的防治体制。

11.3 基金保障

11.3.1 矿山地质环境保护治理和土地复垦基金费用安排与基金保障措施

1、河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿在银行设立“矿山地质环境保护治理基金账户”，将平均摊销的费用预存至基金账户中，单独反映基金的预存、提取情况。

2、根据“谁破坏，谁治理”的原则，河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿承担该矿山地质环境保护和恢复治理工程、土地复垦的所有费用。按有关规定，按时缴存基金。该项资金将设专用账户，实行专款专用，保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。

3、矿山地质环境保护治理、土地复垦基金安排

河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿矿山地质环境保护和土地复垦预算金额共 4561.48 万元，每吨计提 3.23 元。

本《方案》服务年限为 26 年，基金按照 22 年进行预存，适用期内第一年至第五年每年基金预存额为 199.35 万元。

11.3.2 资金保障措施

(1) 基金提取

矿山企业应按规定在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取及使用情况。

矿山企业应将退还的矿山地质环境治理恢复保证金和缴存的土地复垦费用统一转入基金账户，专项用于已有矿山地质环境问题的治理恢复和土地复垦。矿山企业应按照满足实际需求的原则，根据自然资源主管部门审查通过的《矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称《方案》），将矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用按照会计准则相关规定预计弃置

费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内根据产量比例等方法按月摊销，计入当月生产成本，依据税法相关规定在所得税前列支。

矿山企业应于每年度终了后 10 日内，按照表 11-47 提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的治理恢复和监测等。

基金账户中提取的金额已满足《方案》中的治理费用且满足实际需求的，可不再提取。矿山企业处于建设期或暂停开发的矿权，确实未实施开采的，需向矿权所在地县级自然资源主管部门报备后，可暂不提取基金，待投产或复工后按上述规定再行提取。矿山企业基金账户余额不足以满足本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦需求的，应以本年实际所需费用为限进行补足。

（2）基金使用

基金由矿山企业按照规定自主使用，不需签订监管协议，不需报政府相关部门审批。矿山企业应按照《方案》中年度治理任务明确基金使用计划，严格落实矿山地质环境保护、治理恢复与土地复垦等责任。

基金使用范围：

①因矿山勘查开采活动造成的矿山地质灾害、地形地貌景观破坏、地下含水层保护和治理恢复支出；

②矿山保护性采矿的附加支出和对因开采活动造成的损毁土地资源复垦或采前预复垦支出；

③矿区废弃物综合利用、地下水资源保护、水土保持、地表植被恢复、矿山绿化、矸石山综合治理等支出；

④矿山地质环境监测与土地复垦监测支出；

⑤矿山地质环境监测、治理恢复工程与土地复垦工程的勘察、设计、竣工验收等支出；

⑥矿山土地复垦与地质环境保护治理方案编制费用支出；

⑦与矿山地质环境治理恢复和土地复垦相关的其他合理支出。

矿山企业应落实矿山地质环境保护与土地复垦主体责任，建立日常工作制度，根据已审查通过的《方案》以及动态监测情况，对条件成熟的区域实行边生产、边治理修复。已完成治理修复的工程，由矿山企业委托第三方根据《方案》要求和动态监测情况，对治理修复工程及基金使用情况进行评估。《方案》中包括地质灾害防治内容的，工程勘察、设计、施工、监理和评估等第三方需具备地质灾害防治相关资质。矿山企业应在评估完成后 30 日内，将评估报告等材料报当地自然资源主管部门备案，同时抄报当地生态环境主管部门。

11.4 监管保障

11.4.1 《年度复垦工作报告》的提交

矿山企业应当依据备案的《方案》，结合矿山建设或开采实际进度、土地损毁实际情况、资金的使用、土地复垦工程的实施现状，编制《年度复垦工作报告》；并于每年 12 月 31 日前向县级自然资源局提交。该报告内容包括：

1、矿山建设或开采现状，包括开采状态、动用资源储量及动用的相对位置、标高等；

2、年度土地损毁情况，包括土地损毁方式、地类、位置、权属、面积、程度等；

3、年度复垦费用的预存、使用和管理等情况；

4、年度土地复垦的实施情况，包括复垦地类、位置、面积、权属、主要复垦措施、工程量等；

5、县级自然资源局规定其它每年度必须报告的内容。

11.4.2 《年度复垦工作报告》的监督核实

县级自然资源局应当对矿山企业提交的《年度复垦工程报告》进行认真审核，对报告的履行情况进行监督核实，并可以根据规定，将土地复垦义务履行情况在门户网站上公开。

县级自然资源局应当根据《年度复垦工作报告》情况，加强对土地复垦义务人使用土地复垦费用的监督管理。

另矿山开采方法、开采工艺有重大变化的，县级自然资源局应下文敦促复垦义务人重新编制《方案》。

11.4.3 基金提取及监管

条矿山企业应按照本《方案》及时足额提取基金，建立健全基金管理制度，规范基金使用，确保基金专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦。基金提取、使用的会计处理，应当符合国家会计制度相关规定。第三方评估单位应对矿山企业完成的治理修复工程按照实际发生的工程量、工程质量和工程费用等如实进行评估，并对评估结果的真实性负责，接受自然资源等主管部门的监督。

矿山企业应于每年度终了后 10 日内，按照表 11-47，将基金提取、使用情况以及相关成效报县级自然资源主管部门，逐级审核后报省级自然资源主管部门。

各级自然资源主管部门应会同生态环境部门建立动态化监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复和土地复垦的监督检查。将矿山企业的基金提取、使用以及《方案》执行和相关义务的履行情况纳入“双随机一公开”监管，并列入矿业权人勘查开采信息公示系统。对于未按照《方案》落实基金使用、开展治理恢复工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。对于逾期不整改或整改不到位的，不得

批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。对于拒不履行矿山地质环境治理恢复和土地复垦义务的企业和提交不实评估报告的第三方评估单位，有关主管部门应将其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台，通过“信用中国”网站、国家企业信用信息公示系统等向社会公布，为相关行业、部门实施联合惩戒提供信息，并可指定符合条件的社会组织就其破坏生态环境的行为向人民法院提起公益诉讼，依据相关法律法规规定对其进行处罚并追究其法律责任；情节严重的，根据审批权限，由自然资源部门提请同级人民政府责令其退出、关闭矿山。对于拒不履行生效法律文书确定义务的被执行人，将由人民法院将其纳入失信被执行人名单，依法对其进行失信联合惩戒。

11.5 效益分析

11.5.1 经济效益

经济效益包括直接经济效益和间接经济效益，由于间接经济效益难以定量，也难以用货币表示，所以土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。采取土地复垦工程后，不仅可以使矿区内林地恢复原有生产力水平，还能够提高农民收入。

本项目实施后，直接经济效益耕地按 1.5 万元/h m²、乔木林地按 0.2 万元/h m²，则每年的直接静态经济效益为 91.83 万元，具有良好的经济效益。可见，土地复垦对当地居民的经济效益是显著的。

11.5.2 生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。矿山地质环境保护与土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在该地区进行土地复垦与生态重建，对因矿山开采造成的土地损毁进行治

理，其生态意义极其巨大。

矿山地质环境保护与土地复垦方案按照“合理布局、因地制宜”的原则对生产过程中损毁的土地进行综合治理，建立起新的土地利用生态体系，形成新的人工和自然绿色景观，起到蓄水保土、减轻土地损毁的作用，将使项目区恢复原有的良好生态环境，保持当地植被生态系统间的良性循环，调节区域小气候。

通过平整土地、改善土壤物化性质、植物种植等具体措施，可以有效改善土地质量，使生态环境趋于平衡，可以得到良好的生态效益。

11.5.3 社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护项目环境资源，对于维护和改善项目环境质量起到良好作用。复垦后的林地可以继续由当地村民使用，既有利于促进土地合理利用，又可以增加农业收入，同时又可以改善当地生态环境，有利于当地百姓的身心健康，促进社会的安定团结。所以是关心国计民生的大事，不仅对发展生产有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它也是保证项目区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

11.6 公众参与

土地复垦是一项系统工程，为保证土地复垦方案的可行性、切实保证决策的科学性，在进行该方案的编制过程中，编制单位开展了公众参与活动访问调查。重点调查了项目所在地的乡镇政府、村民委员会等部门以及村民，了解公众对土地复垦方案的态度、意见和要求，并将公众的有益意见和合理要求纳入到方案中。土地复垦公众参与从时间角度贯穿于方案编制过程、方案实施过程、竣工验收阶段以及复垦工程管护阶段。

11.6.1 编制阶段公众参与

1、调查过程

- (1) 方案编制阶段的走访与问卷调查时间是 2024 年 12 月。
- (2) 调查对象、范围及调查内容：调查对象主要以受项目建设影响的周边村民为主。
- (3) 主要选择复垦区影响的村庄中不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。
- (4) 调查问卷发放方法主要通过当地村委员会发放到村民手中。

2、调查结果

本次公众参与调查共发放问卷 50 份，已全部收回。调查统计结果见表 11-1。

表 11-1 公众参与调查结果统计表

序号	问题	选项	人次（人）	百分比（%）
1	您对该矿山的了解程度：	非常熟悉	50	100%
		了解	—	—
		听说过	—	—
		不知道	—	—
2	您认为《方案》划定的损毁范围是否全面：	是	50	100%
		否	—	—
3	您认为《方案》确定的破坏土地利用类型、权属是否属实：	是	50	100%
		否	—	—
4	您认为《方案》针对你村土地，设计的复垦方向是否合适：	是	50	100%
		建议其它方向	—	—
5	您认为《方案》提出的复垦标准是否合适：	是	50	100%
		否	—	—
		建议复垦标准	—	—
6	您认为《方案》提出的复垦措施是否可行：	是	50	100%
		否	—	—
		建议复垦标准	—	—

7	您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理：	是	50	100%
		否	-	-
8	您是否支持该矿山土地复垦？	支持	50	100%
		不支持	-	-
		无所谓	-	-

3、公众意见反馈情况

被调查的对象对该矿土地复垦都是支持的，绝大部分对矿山都是了解的，所有被调查者认为《方案》划定损毁范围是全面的、按照县自然资源局出具“土地利用现状图”提取的土地类型及权属是属实的；100%的被调查者认为《方案》确定的复垦方向合适；大多数被调查者认为《方案》提出的复垦措施和复垦投资合理；被调查者均对该矿山土地复垦工作表示支持。

4、意见采纳情况

在《方案》编制阶段，编制人员会同技术人员首先咨询了洛阳市、三门峡市自然资源和规划局的相关人员，均对本项目持积极支持态度，并建议方案编制人员在做复垦设计时应与洛阳市、三门峡市总体土地规划及其他相关规划相统一，此建议《方案》编制时已采纳。

根据公众意见反馈的结果，编制单位再次组织技术力量对“复垦单元适宜性评价章节”进行复核，认为：土地适宜性评价分析结果确定能满足受访者全部复垦农用地的要求。

部分村民对矿山开采对地下水的影响较为关心，企业出具了近年来对地表水、地下水、土壤环境的检测报告，并承诺：该方案实施后将加强对地下水的检测，加强民井的采样化验，并制定台账，检测报告可随时调阅公开。受访村民表示同意。

5、调查结论

本项目的公众参与调查显示公众对本项目土地复垦还是比较关注的，

其主要调查结论如下：

（1）大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。

（2）公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注，并提出了自己的建议和要求，体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。

（3）在下一步工作中，需要进一步开展公众参与活动，保证土地复垦方案能顺利实施，确保项目区人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少项目建设对土地的破坏。实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的是。

11.6.2 复垦工作实施过程中公众参与

土地复垦工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与渠道，营造有利于土地复垦的舆论和社会氛围，促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到土地复垦工作中：

1、建立复垦的进度、资金使用公示制度

通过网站，设立土地复垦专栏，介绍土地复垦的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理复垦工程实施过程中可能遇到的问题。定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要黏贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

2、建立工程咨询制度

土地复垦工作内容复杂，政策性强。定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

3、参与实施制度

将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展。

4、参与验收制度

土地复垦质量的高低，最终的收益者为当地的群众。因此在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

5、建立公众服务办公室

土地复垦工作内容复杂，涉及面广，复垦义务人将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

11.6.3 项目后期公众参与

土地复垦工程，每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

1、建立跟踪调查制度

对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集复垦后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

2、加强宣传，增强复垦意识

通过样本工程，优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

12 投资估算及资金筹措

12.1 建设投资估算

12.1.1 概述

本项目是河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪—龙门银铅矿采矿改扩建工程可行性研究，建设规模为 60 万 t/a。采用一次性总体设计、分布实施验收的建设思路，总体以 500m 为界分为两期。具体如下：

(1)一期改扩建 500m 以上工程，包括铁炉坪、龙门西沟、龙门东沟等，将 3 个采区整合成一个系统，整体采用平硐+斜坡道+竖井+盲斜井开拓，形成分区开采、斜坡道集中运输的开拓系统；

(2)二期在 500m 以下新建开拓系统，包括铁炉坪、龙门西沟、龙门东沟的 500m 以下部分以及四道沟南区、四道沟北区、程家沟，整体采用竖井+斜坡道开拓，形成分区开采、竖井+斜坡道集中提运的开拓系统。

12.1.2 估算原则及依据

(1) 工程量：按设计工程量、设备表计算。

(2) 定额指标

①依据 2019 版《有色金属工业工程建设预算定额》，并在此基础上充分考虑建设所在地人材机价格进行调整；

②建设单位提供的井巷工程综合施工单价；

③该地区近年来施工的类似工程造价指标。

(3) 设备价格：设备采用询价或者参考近期订货价；设备运杂费按设备原价的 6%计算，备品备件费按设备原价的 1%计算。

(4) 材料价格：预算价格按定额价格执行，主材价格按当地实际材料价格执行。

(5) 人工工资：按所采用定额计取。

(6) 施工机械台班费：按所采用定额机械台班费有关规定执行。

(7) 参考资料：有关合同、协议等；类似工程的估算文件和技术经济指标与其他有关资料。

(8) 工程建设其他费用的计取：工程建设其他费用参照 2019 版《有色金属工业建筑工程费用定额、工程建设其他费用定额》并根据项目实际情况进行调整。

(9) 工程预备费：根据本次设计深度，并结合本项目的实际特点，工程基本预备费按工程费用和工程建设其他费用之和的 7% 计算，未计涨价预备费。

(10) 资金筹措：根据业主筹资计划，本项目建设投资及流动资金的 30% 为企业自筹，建设投资及流动资金的 70% 由银行贷款。详见技术经济章节资金筹措及建设期利息计算。

12.1.3 估算方法

(1) 井巷工程：采用 2019 版《有色金属工业工程建设预算定额》，并结合建设单位提供的井巷工程综合施工单价进行调整；

(2) 建筑工程：根据工程量清单及项目所在地的人材机价格信息，并结合本项目建构筑物特点、同行业类似工程的造价指标等信息进行修正及计算；

(3) 安装工程：设备、主材的安装费用根据其技术特征，按设备或主材费用的比例进行计算。

12.1.4 投资范围

主要建设内容包括井巷掘砌工程；采矿、通风、提升、运输、供风、供排水、充填、供电、通信、自动化、安全避险等系统。

12.1.5 建设投资构成

建设投资由开拓工程费、建筑工程费、设备购置费、安装工程费、工程建设其他费用和预备费用构成。

12.1.6 估算结果

(1) 一期工程

新增含税建设投资为 71883 万元（含增值税 6139 万元），其中工程费用为 60884 万元，工程建设其他费用为 6296 万元，预备费 4703 万元。

(2) 二期工程

新增含税建设投资为 41182 万元（含增值税 3431 万元），其中工程费用为 35581 万元，工程建设其他费用为 2907 万元，预备费 2694 万元。

12.1.7 投资分析

(1) 按投资构成划分的投资分析见表 12-1。

(2) 按生产用途划分的投资分析见表 12-2。

(3) 按专业划分的投资分析见表 12-3。

12.1.8 投资估算表

(1) 一期、二期总估算表分别见表 12-4、表 12-5。

(2) 一期、二期综合估算表分别见表 12-6、表 12-7。

(3) 工程建设其他费用计算表见表 12-8。

12.1.9 需要说明的问题

(1) 本估算投资未考虑物价变动的因素；

(2) 本项目属改扩建项目，不计算场地准备费、建设单位临时设施费；

(3) 本估算的可行性研究费、环境影响评价费、劳动安全卫生评价费、节能评估费、地质灾害危险性评估费、压覆矿产资源评估费用等专项评价费用均算在一期工程内，二期投资未考虑该部分费用；一期工程设计费包括整体工程初步设计费及二期工程的施工图设计费。

(4) 如果一斜坡道和二斜坡道溜井装载系统不算新增投资，那么一

期所需的建设投资是 68828 万元。

表 12-1 按投资构成划分的投资分析表

项目名称	开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	建设投资合计
投资合计(万元)	77721	1131	12285	5389	16539	113065
占投资比例	68.74%	1.00%	10.87%	4.77%	14.63%	100.00%
一期投资(万元)	47440	614	9553	3326	10951	71883
占投资比例	66.00%	0.85%	13.29%	4.63%	15.24%	100.00%
二期投资(万元)	30282	517	2732	2063	5588	41182
占投资比例	73.53%	1.26%	6.63%	5.01%	13.57%	100.00%

表 12-2 按生产用途划分的投资分析表

序号	项目名称	投资合计 (万元)	投资比例	一期投资 (万元)	投资比例	二期投资 (万元)	投资比例
一	工程费用	96465	85.32%	60884	84.70%	35581	86.40%
二	工程建设其他费用	9204	8.14%	6296	8.76%	2907	7.06%
三	预备费	7397	6.54%	4703	6.54%	2694	6.54%
	建设投资合计	113065	100.00%	71883	100.00%	41182	100.00%

表 12-3 按专业划分的投资分析表

序号	项目名称	投资合计 (万元)	投资比例	一期投资 (万元)	投资比例	二期投资 (万元)	投资比例
一	采矿	84462	74.70%	53770	74.80%	30692	74.53%
二	矿机	3086	2.73%	1918	2.67%	1168	2.84%
三	电力	6114	5.41%	3746	5.21%	2368	5.75%
四	电信	62	0.05%	31	0.04%	30	0.07%
五	安全避险“六大系统”	422	0.37%	211	0.29%	211	0.51%
六	仪表	1188	1.05%	594	0.83%	594	1.44%
七	土建	846	0.75%	445	0.62%	400	0.97%
八	总图	285	0.25%	168	0.23%	117	0.28%
九	工程建设其他费用	9204	8.14%	6296	8.76%	2907	7.06%
十	预备费	7397	6.54%	4703	6.54%	2694	6.54%
	建设投资合计	113065	100.00%	71883	100.00%	41182	100.00%

表 12-4 总估算表（一期）

序号	工程费用名称	价 值 （万元）						占总投资比例
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	
I	第一部分工程费用							
1	井巷开拓工程	47440					47440	66.00%
	斜坡道	17618					17618	24.51%
	斜坡道溜井装载系统	3055					3055	4.25%
	铁炉坪竖井（带梯子间）	4952					4952	6.89%
	西沟竖井（利旧）	34					34	0.05%
	西沟倒段回风斜井	134					134	0.19%
	东沟盲竖井（利旧）	34					34	0.05%
	风井工程	7170					7170	9.98%
	中段工程	12407					12407	17.26%
	铁炉坪排水系统	223					223	0.31%
	西沟排水系统	164					164	0.23%
	采切工程	1598					1598	2.22%
	充填钻孔	49					49	0.07%
2	采矿设备			6258			6258	8.71%
3	通风系统		196	65	7		268	0.37%
4	提升系统		98	1040	196		1334	1.86%
5	供风系统		63	155	63		281	0.39%
6	井下供排水系统			95	122		216	0.30%

序号	工程费用名称	价 值 (万元)						总投资比例
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	
7	充填系统				248		248	0.35%
8	高位水池		40				40	0.06%
9	供电系统		48	1215	2531		3794	5.28%
10	排水、充填、通风自动化系统			482	113		594	0.83%
11	安全避险“六大系统”			171	40		211	0.29%
12	通信系统			25	6		31	0.04%
13	总图运输工程		168				168	0.23%
	工程费用合计	47440	614	9505	3326		60884	84.70%
II	第二部分工程建设其他费用			48		6249	6296	8.76%
1	建设用地费							
2	水土保持费							
3	建设单位管理费					548	548	0.76%
4	工程监理费					633	633	0.88%
5	前期咨询费					79	79	0.11%
6	专项评价费用					387	387	0.54%
7	特种设备安全监督检验费					61	61	0.08%
8	工程勘察费					183	183	0.25%
9	工程设计费					2300	2300	3.20%
10	招标代理服务费					74	74	0.10%

序号	工 程 费 用 名 称	价 值 （万元）						占总投资比例
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	
11	工程造价咨询服务费					438	438	0.61%
12	矿山工程措施费					514	514	0.71%
13	矿山巷道维修费					474	474	0.66%
14	联合试运转费					81	81	0.11%
15	人员培训费及提前进厂费					434	434	0.60%
16	办公与生活家具购置费					43	43	0.06%
17	工器具及生产家具购置费			48			48	0.07%
III	第三部分预备费					4703	4703	6.54%
	含税建设投资（I + II + III）	47440	614	9553	3326	10951	71883	100.00%

表 12-5

总估算表（二期）

序号	工程费用名称	价 值 （万元）						占总投资比例
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	
I	第一部分工程费用							
1	井巷开拓工程	30146					30146	73.20%
	溜井系统	3064					3064	7.44%
	粉矿回收竖井	375					375	0.91%
	中段工程	12442					12442	30.21%
	铁炉坪排水系统	353					353	0.86%
	西沟排水系统	223					223	0.54%
	四道沟南区排水系统	88					88	0.21%
	铁炉坪盲风井（带梯子间）	1275					1275	3.10%
	采切工程	3984					3984	9.67%
	斜坡道	6172					6172	14.99%
	风井工程	2007					2007	4.87%
	程家沟排水系统	88					88	0.21%
	四道沟北区排水系统	74					74	0.18%
2	采矿设备			546			546	1.33%
3	通风系统		42				42	0.10%
4	提升系统			197	129		326	0.79%
5	坑内运输系统	135		164	5		304	0.74%
6	井下供排水系统			217	121		338	0.82%

序号	工程费用名称	价 值 （万元）						占总投资比例
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	
7	供风系统		132	119	81		332	0.81%
8	简易维修间		50				50	0.12%
9	高位水池		99				99	0.24%
10	供电系统		77	798	1570		2445	5.94%
11	排水、充填、通风自动化系统			482	113		594	1.44%
12	安全避险“六大系统”			171	40		211	0.51%
13	通信系统			25	6		30	0.07%
14	总图运输工程		117				117	0.28%
	工程费用合计	30282	517	2719	2063		35581	86.40%
II	第二部分工程建设其他费用			14		2894	2907	7.06%
1	建设用地费					250	250	0.61%
2	水土保持费					1	1	0.002%
3	建设单位管理费					448	448	1.09%
4	工程监理费					403	403	0.98%
5	特种设备安全监督检验费					36	36	0.09%
6	工程勘察费					107	107	0.26%
7	工程设计费					682	682	1.66%
8	招标代理服务费					48	48	0.12%
9	工程造价咨询服务费					256	256	0.62%

序号	工 程 费 用 名 称	价 值 （万元）						占总投资比例
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	
10	矿山工程措施费					329	329	0.80%
11	矿山巷道维修费					301	301	0.73%
12	联合试运转费					33	33	0.08%
13	工器具及生产家具购置费			14			14	0.03%
III	第三部分预备费					2694	2694	6.54%
	含税建设投资（I + II + III）	30282	517	2732	2063	5588	41182	100.00%

表 12-6

综合估算表（一期）

序号	工程费用名称	价 值 （万元）						技经指标		
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	单位	数量	单位价值/元
I	工程费用									
1	井巷开拓工程	47440					47440			
1.1	斜坡道	17618					17618			
	直线段	1868					1868	m ³	32822	569
	直线段	1002					1002	m ³	17604	569
	直线段	3915					3915	m ³	68804	569
	直线段	970					970	m ³	17056	569
	直线段	1534					1534	m ³	26954	569
	直线段	3123					3123	m ³	36396	858
	错车道（50 个）	1334					1334	m ³	19931	669
	弯道段	3873					3873	m ³	35400	1094
1.2	斜坡道溜井装载系统	3055					3055			
	矿石溜井（3 个）	1241					1241	m ³	6804	1824
	分支矿石溜井（6 个）	196					196	m ³	680	2882
	废石溜井（3 个）	1241					1241	m ³	6804	1824
	分支废石溜井（6 个）	196					196	m ³	680	2882
	卸载硐室（6 个）	180					180	m ³	1170	1543
1.3	铁炉坪竖井（带梯子间）	4952					4952			
	井筒工程	3918					3918	m ³	25267	1551

序号	工程费用名称	价 值 (万元)						技经指标		
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	单位	数量	单位价值/元
	马头门 (17 个)	286					286	m ³	1466	1950
	井帽工程	408					408	m ³	2629	1551
	卸载硐室	95					95	m ³	719	1323
	矿石仓	60					60	m ³	271	2223
	废石仓	60					60	m ³	271	2223
	振动放矿机硐室 (2 个)	44					44	m ³	310	1436
	信号室 (17 个)	80					80	m ³	780	1023
1.4	西沟竖井 (利旧)	34					34			
	井筒 (新建段)	34					34	m ³	179	1901
1.5	西沟倒段回风斜井	134					134			
	井筒	134					134	m ³	1747	768
1.6	东沟盲竖井 (利旧)	34					34			
	井筒 (新建段)	34					34	m ³	179	1901
1.7	风井工程	7170					7170			
1.7.1	1#风井 (带梯子间)	404					404			
	井颈段	24					24	m ³	126	1914
	井筒	337					337	m ³	2269	1485
	马头门 (5 个)	43					43	m ³	311	1388
1.7.2	2#风井 (带梯子间)	2234					2234			
	井颈段	43					43	m ³	255	1671
	井筒	2097					2097	m ³	16681	1257

序号	工程费用名称	价 值 (万元)						技经指标		
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	单位	数量	单位价值/元
	马头门（10个）	95					95	m³	685	1388
1.7.3	3#风井（带梯子间）	1185					1185			
	井颈段	24					24	m³	126	1914
	井筒	1031					1031	m³	6942	1485
	马头门（9个）	130					130	m³	934	1388
1.7.4	4#风井（带梯子间）	559					559			
	井颈段	24					24	m³	126	1914
	井筒	492					492	m³	3312	1485
	马头门（9个）	43					43	m³	311	1388
1.7.5	6#风井（带梯子间）	1111					1111			
	井颈段	24					24	m³	126	1914
	井筒	984					984	m³	6625	1485
	马头门（12个）	104					104	m³	747	1388
1.7.6	7#风井（带梯子间）	1372					1372			
	井颈段	29					29	m³	159	1810
	井筒	1257					1257	m³	8955	1404
	马头门（10个）	86					86	m³	623	1388
1.7.7	东沟盲风井（带梯子间）	123					123			
	井筒	123					123	m³	1075	1143
1.7.8	西沟人行通风井	182					182			
	井筒	182					182	m³	1589	1143

序号	工程费用名称	价 值 (万元)						技经指标		
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	单位	数量	单位价值/元
1.8	中段工程	12407					12407			
	940m 平硐卸载硐室联巷	13					13	m ³	277	454
	890m 平硐中段平巷	149					149	m ³	2754	541
	890m 平硐竖井车场	57					57	m ³	1085	528
	1070 平硐中段平巷	261					261	m ³	5756	454
	1070 平硐回风穿脉	28					28	m ³	615	454
	1020 平硐中段平巷	608					608	m ³	11246	541
	1020 平硐出矿穿脉	10					10	m ³	184	541
	991m 平硐 3#风井联络巷	13					13	m ³	283	454
	960m 平硐中段平巷	312					312	m ³	6888	454
	960m 平硐回风穿脉	244					244	m ³	5381	454
	930m~924m 平硐中段平巷	146					146	m ³	2708	541
	930m~924m 平硐出矿穿脉	101					101	m ³	1873	541
	930m~924m 平硐 3#风井联络巷	33					33	m ³	738	454
	886m 中段 3#风井联络巷	37					37	m ³	806	454
	860m 中段平巷	171					171	m ³	3158	541
	800m 中段平巷	155					155	m ³	2873	541
	800m 中段 3#风井联络巷	42					42	m ³	935	454
	959m 中段平巷	193					193	m ³	4262	454
	900m 平硐中段平巷	351					351	m ³	6490	541
	900m 平硐 7#风井联络巷	46					46	m ³	1015	454

序号	工程费用名称	价 值 (万元)						技经指标		
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	单位	数量	单位价值/元
	840m 中段平巷	180					180	m³	3332	541
	840m 中段 6#风井联络巷	48					48	m³	1058	454
	800m 中段平巷	348					348	m³	6426	541
	800m 中段斜坡道联络巷	268					268	m³	5367	500
	800m 中段 6#风井联络巷	51					51	m³	1125	454
	770m 中段平巷及风井联络巷	109					109	m³	2405	454
	640m 中段平巷及风井联络巷	24					24	m³	529	454
	700m 中段平巷及风井联络巷	1197					1197	m³	22124	541
	650m 中段平巷及风井联络巷	4747					4747	m³	87752	541
	500m 中段平巷及风井联络巷	2126					2126	m³	39300	541
	1030m 平硐贯通巷	149					149	m³	2754	541
	1030m 平硐 2#风井联络巷	188					188	m³	4286	439
1.9	铁炉坪排水系统	223					223			
	泵房	96					96	m³	772	1241
	泵房通道	7					7	m³	138	513
	管子斜道	8					8	m³	91	870
	水仓	56					56	m³	800	700
	沉淀池	4					4	m³	50	800
	配电室	53					53	m³	430	1223
1.10	西沟排水系统	164					164			
	泵房	53					53	m³	430	1223

序号	工程费用名称	价 值 (万元)						技经指标		
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	单位	数量	单位价值/元
	泵房通道	7					7	m³	138	513
	管子斜道	8					8	m³	91	870
	水仓	42					42	m³	600	700
	沉淀池	2					2	m³	30	800
	配电室	53					53	m³	430	1223
1.13	采切工程	1598					1598	m³	33295	480
1.14	充填钻孔	49					49	m	380	1300
2	采矿设备			6258			6258			
3	通风系统		196	65	7		268			
	一般土建工程		196				196	m²	674	2912
	通风设备及安装			65	7		72			
4	提升系统		98	1040	196		1334			
4.1	铁炉坪采区		98	1040	196		1334			
	一般土建工程		98				98	m²	224	4386
	提升设备及安装			1040	146		1186			
	钢丝绳				50		50			
5	井下供排水系统			95	122		216			
5.1	铁炉坪采区			77	120		197			
	排水设备及安装			77	9		86			
	排水管				76		76			
	供水管				35		35			

序号	工程费用名称	价 值 (万元)						技经指标		
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	单位	数量	单位价值/元
5.2	龙门西沟采区			18	2		20			
	排水设备及安装			18	2		20			
6	供风系统		63	155	63		281			
6.1	铁炉坪采区		63	125	59		247			
	一般土建工程		63				63	m ²	210	3010
	供风设备及安装			125	14		139			
	供风管路				45		45			
6.2	龙门西沟采区			30	3		33			
	供风设备及安装			30	3		33			
7	充填系统-铁炉坪采区				248		248			
	充填管路				248		248			
8	高位水池		40				40			
	铁炉坪采区		40				40	m ³	500	800
9	供电系统		48	1215	2531		3794			
9.1	铁炉坪采区地表		48	537	110		695			
	一般土建工程		48				48	m ²	216	2200
	电力设备及安装			537	110		648			
9.2	铁炉坪采区井下			351	82		432			
	电力设备及安装			351	82		432			
9.3	龙门东沟采区			6	1		8			
	电力设备及安装			6	1		8			

序号	工程费用名称	价 值 (万元)						技经指标		
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	单位	数量	单位价值/元
9.4	龙门西沟采区地表			11	2		13			
	电力设备及安装			11	2		13			
9.5	龙门西沟采区井下			309	72		381			
	电力设备及安装			309	72		381			
9.6	架线及电缆				2264		2264			
10	排水、充填、通风自动化系统			482	113		594			
11	安全避险“六大系统”			171	40		211			
12	通信系统			25	6		31			
13	总图运输工程		168				168			
	土石方工程		36				36	m³	15000	24
	挡土墙护坡		124				124	m³	2000	620
	截洪沟		8				8	m³	120	680
	工程费用合计	47440	614	9505	3326		60884			
II	第二部分工程建设其他费用									
1	建设用地费									
2	水土保持费									
3	建设单位管理费					548	548			
4	工程监理费					633	633			
5	前期咨询费					79	79			

序号	工程费用名称	价 值 （万元）						技经指标		
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	单位	数量	单位价值/元
6	专项评价费用					387	387			
7	特种设备安全监督检验费					61	61			
8	工程勘察费					183	183			
9	工程设计费					2300	2300			
10	招标代理服务 fee					74	74			
11	工程造价咨询服务费					438	438			
12	矿山工程措施费					514	514			
13	矿山巷道维修费					474	474			
14	联合试运转费					81	81			
15	人员培训费及提前进厂费					434	434			
16	办公与生活家具购置费					43	43			
17	工器具及生产家具购置费			48			48			
	工程建设其他费用合计			48		6249	6296			
III	第三部分预备费					4703	4703			
	含税建设投资（I+II+III）	47440	614	9553	3326	10951	71883			

表 12-7 综合估算表（二期）

序号	工程费用名称	价 值 （万元）						技经指标		
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	单位	数量	单位价值/元
I	工程费用									
1	井巷开拓工程	30146					30146			
1.1	溜井系统	3064					3064			
	矿石溜井	683					683	m³	3742	1824
	分支矿石溜井	98					98	m³	340	2882
	废石溜井	683					683	m³	3742	1824
	分支废石溜井	98					98	m³	340	2882
	皮带巷	43					43	m³	590	721
	联络道	18					18	m³	297	611
	溜井观察巷	8					8	m³	118	679
	溜井运输平巷	137					137	m³	2757	499
	卸载硐室（2）	56					56	m³	393	1421
	中段矿石溜井	310					310	m³	1701	1824
	中段废石溜井	310					310	m³	1701	1824
	中段矿石溜井	310					310	m³	1701	1824
	中段废石溜井	310					310	m³	1701	1824
1.2	粉矿回收竖井	375					375			
	提升机硐室	66					66	m³	424	1549
	天轮硐室	36					36	m³	218	1632

序号	工程费用名称	价 值 (万元)						技经指标		
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	单位	数量	单位价值/元
	竖井	227					227	m³	1122	2024
	马头门 (2)	41					41	m³	170	2403
	信号室 (3)	6					6	m³	59	955
1.3	中段工程	12442					12442			
	450m 中段平巷及风井联巷	4407					4407	m³	81463	541
	400m 中段平巷及风井联巷	3962					3962	m³	73238	541
	300m 中段平巷及风井联巷	2394					2394	m³	44257	541
	450m 中段溜井车场	115					115	m³	2170	528
	400m 中段溜井车场	115					115	m³	2170	528
	300m 中段溜井车场	115					115	m³	2170	528
	0m 中段平巷	745					745	m³	13779	541
	-65m 中段平巷	37					37	m³	454	823
	960m 中段平巷	90					90	m³	2203	410
	920m 中段平巷	95					95	m³	2313	410
	840m 中段平巷	97					97	m³	2359	410
	830m 中段平巷	150					150	m³	3663	410
	610m 中段平巷	121					121	m³	2956	410
1.4	铁炉坪排水系统	353					353			
	泵房	100					100	m³	805	1241
	泵房通道	7					7	m³	138	513
	管子斜道	8					8	m³	91	870

序号	工程费用名称	价 值 (万元)						技经指标		
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	单位	数量	单位价值/元
	水仓	140					140	m³	2000	700
	沉淀池	24					24	m³	300	800
	中央变电所	74					74	m³	618	1200
1.5	西沟排水系统	223					223			
	泵房	96					96	m³	772	1241
	泵房通道	7					7	m³	138	513
	管子斜道	8					8	m³	91	870
	水仓	56					56	m³	800	700
	沉淀池	4					4	m³	50	800
	配电室	53					53	m³	430	1223
1.6	四道沟南区排水系统	88					88			
	泵房	28					28	m³	248	1127
	泵房通道	7					7	m³	138	513
	管子斜道	8					8	m³	91	870
	水仓	7					7	m³	100	700
	沉淀池	16					16	m³	200	800
	配电室	22					22	m³	198	1127
1.7	铁炉坪盲风井（带梯子间）	1275					1275			
	井筒	1188					1188	m³	8305	1431
	马头门（10个）	86					86	m³	623	1388
1.8	采切工程	3984					3984	m³	83000	480

序号	工程费用名称	价 值 (万元)						技经指标		
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	单位	数量	单位价值/元
1.9	斜坡道	6172					6172			
	直线段	2438					2438	m³	37792	645
	直线段	1764					1764	m³	27333	645
	直线段	349					349	m³	5403	645
	错车道 (20 个)	994					994	m³	13968	712
	弯道段	628					628	m³	10232	613
1.10	风井工程	2007					2007			
1.10.1	四道沟 1#进风井 (带梯子间)	154					154			
	井筒	154					154	m³	1352	1143
1.10.2	四道沟 1#盲风井 (带梯子间)	185					185			
	井筒	185					185	m³	1622	1143
1.10.3	四道沟 2#进风井 (带梯子间)	255					255			
	井筒	255					255	m³	2231	1143
1.10.4	四道沟 2#盲风井 (不带梯子间)	266					266			
	井筒	266					266	m³	2325	1143
1.10.5	程家沟盲进风井 (带梯子间)	151					151			
	井筒	151					151	m³	1318	1143
1.10.6	程家沟盲风井 (不带梯子间)	151					151			
	井筒	151					151	m³	1318	1143
1.10.7	东沟盲风井 (带梯子间)	545					545			
	井筒	545					545	m³	4000	1362

序号	工程费用名称	价 值 (万元)						技经指标		
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	单位	数量	单位价值/元
1.10.8	西沟盲风井（带梯子间）	301					301			
	井筒	301					301	m³	2209	1362
1.11	程家沟排水系统	88					88			
	泵房	28					28	m³	248	1127
	泵房通道	7					7	m³	138	513
	管子斜道	8					8	m³	91	870
	水仓	7					7	m³	100	700
	沉淀池	16					16	m³	200	800
	配电室	22					22	m³	198	1127
1.12	四道沟北区排水系统	74					74			
	泵房	28					28	m³	248	1127
	泵房通道	7					7	m³	138	513
	管子斜道	8					8	m³	91	870
	水仓	7					7	m³	100	700
	沉淀池	2					2	m³	20	800
	配电室	22					22	m³	198	1127
2	采矿设备			546			546			
3	通风系统		42				42			
	一般土建工程		42				42	m²	120	3540
3	提升系统			197	129		326			
3.1	铁炉坪采区			197	129		326			

序号	工程费用名称	价 值 (万元)						技经指标		
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	单位	数量	单位价值/元
	提升设备及安装			197	28		225			
	钢丝绳				101		101			
4	坑内运输系统	135		164	5		304			
4.1	铁炉坪采区	135		89	3		227			
	坑内运输设备及安装			89	3		92			
	铺轨	135					135	t	90	15000
4.2	龙门东沟采区			30	1		31			
	坑内运输设备及安装			30	1		31			
4.3	龙门西沟采区			44	1		45			
	坑内运输设备及安装			44	1		45			
5	井下供排水系统			217	121		338			
5.1	铁炉坪采区			90	107		198			
	排水设备及安装			90	10		101			
	排水管				45		45			
	供水管				52		52			
5.2	龙门西沟采区			37	4		42			
	排水设备及安装			37	4		42			
5.3	四道沟南区			26	3		28			
	排水设备及安装			26	3		28			
5.4	程家沟采区			32	4		35			
	排水设备及安装			32	4		35			

序号	工程费用名称	价 值 (万元)						技经指标		
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	单位	数量	单位价值/元
5.4	四道沟北区			32	4		35			
	排水设备及安装			32	4		35			
6	供风系统		132	119	81		332			
6.1	铁炉坪采区				67		67			
	供风管路				67		67			
6.2	四道沟南区		44	30	3		77			
	一般土建工程		44				44	m²	140	3143
	供风设备及安装			30	3		33			
6.3	程家沟采区		44	45	5		94			
	一般土建工程		44				44	m²	140	3143
	供风设备及安装			45	5		50			
6.4	四道沟北区		44	45	5		94			
	一般土建工程		44				44	m²	140	3143
	供风设备及安装			45	5		50			
7	简易维修间		50				50			
7.1	四道沟北区		25				25			
	一般土建工程		25				25	m²	96	2610
7.2	程家沟采区		25				25			
	一般土建工程		25				25	m²	96	2610
8	高位水池		99				99			
	四道沟南区		33				33	m³	300	1100

序号	工程费用名称	价 值 (万元)						技经指标		
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	单位	数量	单位价值/元
	四道沟北区		33				33	m³	300	
	程家沟采区		33				33	m³	300	
9	供电系统		77	798	1570		2445			
9.1	四道沟南区地表		25	50	12		87			
	一般土建工程		25				25	m²	80	3090
	电力设备及安装			50	12		62			
9.2	四道沟南区井下			148	35		183			
	电力设备及安装			148	35		183			
9.3	程家沟采区地表		27	144	34		205			
	一般土建工程		27				27	m²	90	3040
	电力设备及安装			144	34		177			
9.4	程家沟采区井下			143	34		177			
	电力设备及安装			143	34		177			
9.5	四道沟北区地表		25	170	40		234			
	一般土建工程		25				25	m²	80	3090
	电力设备及安装			170	40		209			
9.6	四道沟北区井下			143	33		176			
	电力设备及安装			143	33		176			
9.7	架线及电缆				1383		1383			
10	排水、充填、通风自动化系统			482	113		594			
11	安全避险“六大系统”			171	40		211			

序号	工程费用名称	价 值 (万元)						技经指标		
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	单位	数量	单位价值/元
12	通信系统			25	6		30			
13	总图运输工程		117				117			
	土石方工程		18				18	m³	7500	24
	截洪沟		2				2	m³	30	680
	厂区硬化		73				73	m²	3000	242
	绿化		24				24			
	工程费用合计	30282	517	2719	2063		35581			
II	第二部分工程建设其他费用									
1	建设用地费					250	250			
2	水土保持费					1	1			
3	建设单位管理费					448	448			
4	工程监理费					403	403			
5	特种设备安全监督检验费					36	36			
6	工程勘察费					107	107			
7	工程设计费					682	682			
8	招标代理服务					48	48			
9	工程造价咨询服务费					256	256			
10	矿山工程措施费					329	329			
11	矿山巷道维修费					301	301			

序号	工 程 费 用 名 称	价 值 (万元)						技经指标		
		开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	单位	数量	单位价值/元
12	联合试运转费					33	33			
13	工器具及生产家具购置费			14			14			
	工程建设其他费用合计			14		2894	2907			
III	第三部分预备费					2694	2694			
	含税建设投资 (I + II +III)	30282	517	2732	2063	5588	41182			

表 12-8 工程建设其他费用计算表

序号	工程或费用项目名称	价值/万元		备注
		一期	二期	
1	土地使用费		250	25 万元/亩
2	水土保持费		1	1 元/m ²
3	建设单位管理费	548	448	工程费用×（一期 1.5%；二期 2.1%）×60%（改扩建系数）
4	工程监理费	633	403	国家发展改革委、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（发改价格[2007]670 号文）
5	前期咨询费	79		国家计委关于《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》（国家计委计价格[1999]1283 号文）
6	专项评价费	387		包括环境影响评价及监测费、安全评价与职业病危害评价费、节能评估费、地质灾害危害性评估费、水土保持咨询服务费用等费用
7	特种设备安全监督检验费	61	36	工程费用×0.1%
8	工程勘察费	183	107	工程费用×0.3%
9	工程设计费	2300	682	计价格[2002]10 号文《工程勘察设计收费管理规定》
10	招标代理服务费	74	48	计价格【2002】1980 号文即《招标代理服务收费管理暂行办法》
11	工程造价咨询服务费	438	256	工程费用×0.72%
10	矿山工程措施费	514	329	建安工程费用×1%
11	矿山巷道维修费	474	301	井巷工程×1%
12	联合试运转费	81	33	分为无负荷和有负荷，工程费用（扣除不存在无负荷联合试运转的工程项目）×0.6%
13	生产人员培训及提前进厂费	434		新增定员×2 万元/人
14	办公及生活家具购置费	43		新增定员×0.2 万元/人
15	工器具及生产家具购置费	48	14	设备购置费×0.5%

12.2 流动资金估算

流动资金采用分项估算法计算，经计算，该项目投入生产后第一年需要流动资金为 3804 万元，流动资金计算表见表 12-9。

12.3 资金筹措及建设期利息计算

本项目一期建设所需的建设投资和生产所需的流动资金由企业自筹 30%，银行借款 70%；建设期利息、二期建设投资全部由企业自筹解决。长期借款年利率按 4.75% 计，流动资金贷款利率按 4.35% 计。经计算，建设期贷款利息为 4565 万元。资金筹措及使用计算表见表 16-10。

12.4 总投资

12.4.1 项目评价总投资

项目评价总投资为建设投资、建设期利息和流动资金三项之和。本项目一期新增总投资为 80252 万元，二期新增总投资为 41182 万元。

12.4.2 估算总投资

估算总投资为建设投资、建设期利息和铺底流动资金（流动资金的 30%）三项之和。本项目一期新增估算总投资为 77589 万元，二期新增估算总投资为 41182 万元。

12.4.3 原有资产

利用原有固定资产净值 14500 万元。

12.4.4 资金使用计划

根据基建进度计划要求，基建期第一年投入资金 17971 万元，第二年和第三年分别投入资金 15814 万元，第四年投入资金 22284 万元。生产期第一年，一期所需的流动资金全部投入。项目一期所需资金安排详见表 12-10。

表 12-9 流动资金计算表

单位：万元

序号	项 目	最低 周转 天数	周 转 次 数	生 产 期																	
				5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
一	流动资产			4522	4522	4522	4522	4522	4522	4522	4522	4522	4522	4522	4522	4522	4522	4420	4420	4420	4420
1	应收帐款	40	9	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2198	2198	2198	2198
2	存货			1872	1872	1872	1872	1872	1872	1872	1872	1872	1872	1872	1872	1872	1872	1842	1842	1842	1842
2.1	辅助材料	30	12	479	479	479	479	479	479	479	479	479	479	479	479	479	479	479	479	479	479
2.2	在产品	20	18	828	828	828	828	828	828	828	828	828	828	828	828	828	828	814	814	814	814
2.3	产成品	10	36	565	565	565	565	565	565	565	565	565	565	565	565	565	565	549	549	549	549
3	现金	15	24	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	380	380	380	380
二	流动负债			718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718
1	应付帐款	45	8	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718
三	流动资金			3804	3804	3804	3804	3804	3804	3804	3804	3804	3804	3804	3804	3804	3804	3702	3702	3702	3702
四	流动资金贷款			2663	2663	2663	2663	2663	2663	2663	2663	2663	2663	2663	2663	2663	2663	2591	2591	2591	2591
五	流动资金贷款利息			116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	113	113	113	113

表 12-10 资金筹措及使用计算表（一期）

单位：万元

序号	项 目	合计	基建期				生 产 期				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
一	总资金	80252	18269	16675	17200	24303	3804				
1	建设投资	71883	17971	15814	15814	22284					
2	建设期利息	4565	299	860	1386	2020					
3	流动资金	3804					3804				
二	资金筹措	80252	18269	16675	17200	24303	3804				
1	自有资金	27271	5690	5605	6131	8705	1141				
2	借款	52981	12579	11070	11070	15599	2663				
2.1	长期借款	50318	12579	11070	11070	15599					
2.2	流动资金借款	2663					2663				
3	其它										

13 财务评价

13.1 概述

本次评价项目为河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪—龙门银铅矿采矿改扩建工程可行性研究，建设规模为 60 万 t/a。采用一次性总体设计、分布实施验收的建设思路，总体以 500m 为界分为两期。

本次评价的计算期为 22 年，其中：一期基建期为 4 年，服务年限为 14 年。二期基建期为 1 年，服务年限为 4 年。

13.2 评价依据

设计评价依据国家发展改革委与建设部颁布的《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)以及现场收集的相关资料对本工程财务状况进行计算和评价。

主要技术经济指标表见表 13-1。

表 13-1 综合技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
一	地质资源和储量			
1	工业指标			
	边界品位: Zn	%	0.5	
	Pb	%	0.3	
	Ag	g/t	40	
	Cu	%	0.2	
	Au	g/t	1	
	最低工业品位: Zn	%	1	
	Pb	%	0.7	
	Ag	g/t	80	
	Cu	%	1	
	Au	g/t	2.5	
	最小可采厚度	m	1	
	夹石剔除厚度	m	2	
2	保有资源量	万 t	1285.9	
	Ag 金属量	t	1761	
	Pb 金属量	t	274224	
	Zn 金属量	t	34858	
	伴生 Cu 金属量	t	14765	

序号	指标名称	单位	数量	备注
	伴生 Au 金属量	kg	2565	
3	设计利用资源量	万 t	1052.7	
	一期设计利用资源量	万 t	810.33	
	平均品位: Ag	g/t	126.76	
	Pb	%	2.06	
	Zn	%	0.16	
	Au	g/t	0.08	
	Cu	%	0.08	
	二期设计利用资源量	万 t	240.01	
	平均品位: Ag	g/t	82.63	
	Pb	%	1.89	
	Zn	%	0.17	
	Au	g/t	0.09	
	Cu	%	0.08	
4	矿岩物理力学性质			
	矿石体重	t/m ³	2.9	
	岩石体重	t/m ³	2.8	
	矿岩松散系数		1.6	
	矿岩硬度系数		6~12	
5	水文地质条件			
	一期正常涌水量	m ³ /d	2399	矿区总计
	一期最大涌水量	m ³ /d	4176	矿区总计
	二期正常涌水量	m ³ /d	3823	矿区总计
	二期最大涌水量	m ³ /d	6774	矿区总计
二	采矿			
1	规模	万 t/a	60	
2	开拓方式		一期平硐+斜坡道+竖井+盲斜井开拓	二期竖井+盲竖井+斜坡道开拓
3	采矿方法		上向水平分层尾砂胶结充填采矿法、浅孔留矿嗣后充填采矿法、削壁充填采矿法、房柱嗣后充填采矿法、分段空场嗣后充填采矿法	
4	通风方式		分区通风、侧翼对角式	
5	排水方式		一期分区一段排水系统	二期分区两段接力排水
6	供水方式		分区集中供水	
7	供风方式		分区集中供风	

序号	指标名称	单位	数量	备注
8	中段运输方式		无轨+有轨运输	
9	年采掘总量	万 t/年	108	
	其中：出矿量	万 t/年	60	
	年掘进量	万 t/年	48	
		m ³ /年	171360	
10	万吨采掘比	标m/万 t	714	
11	采矿损失率	%	10.4	
12	采矿贫化率	%	11.9	
13	原矿品位		一期	二期
	Ag	g/t	111.68	72.8
	Pb	%	1.81	1.66
	Zn	%	0.14	0.17
	Au	g/t	0.07	0.03
	Cu	%	0.07	0.1
14	矿山服务年限	a	14	4
15	基建指标			
	基建时间	a	4	1
	基建工程量	m ³	615572	472451
16	主要材料消耗	单位	采矿 单耗/t	掘进 单耗/m ³
	炸药	kg	0.35	1.5
	数码电子雷管	发	0.24	3.5
	钎钢	kg	0.06	0.33
	合金片	g	3	12
	坑木	m ³	0.001	0.006
	轻轨	kg		4
	钻头	个	0.002	0.01
	钻杆	kg	0.017	
	钎尾	kg	0.007	
	锚杆	根	0.15	
	电缆	m		0.15
	钢筋	kg	0.292	
	水泥	t	0.0012	0.0008
17	年消耗柴油	t	358	358
二	供电		一期	二期
1	电压等级	kV	10	10
2	供电方式			
3	装机总容量	kW	7872.6	9519.8
4	设备工作容量	kW	6453.6	8004.3
5	有功功率	kW	4483.56	5589.00

序号	指标名称	单位	数量	备注
6	无功功率	kVAR	1688.76	2105.14
7	视在功率	kVA	4791.06	5972.31
8	年总耗电量	万 kW·h	1335.40	1654.57
9	单耗	kW·h/t	22.26	27.58
三	总图运输			
1	占地	亩		10
2	土石方量			
	挖方	m ³	12500	6300
	填方	m ³	2500	1200
3	挡土墙护坡	m ³	2000	
4	截洪沟	m ³	120	30
5	厂区硬化	m ²		3000
四	土建			
1	构筑物体积	m ³	500	900
2	总建筑面积	m ²	1252	982
五	企业定员			
1	企业在册人员	人	916	852
	其中：工人-采矿	人	883	819
	管理及服务人员	人	28	28
	矿部领导	人	5	5
2	年人均薪酬	元/人·a	100000	100000
3	工作制度			
	年工作天数	天	300	
	天工作班数	班	3	
	班工作小时数	小时	8	
六	总资金		一期	二期
1	项目总资金（新增）	万元	80252	41182
1.1	建设投资	万元	71883	41182
	其中：开拓工程	万元	47440	30282
	建筑工程	万元	614	517
	设备购置	万元	9553	2732
	安装工程	万元	3326	2063
	其他费用	万元	6249	2894
	预备费用	万元	4703	2694
1.2	基建期利息	万元	4565	
1.3	流动资金	万元	3804	
2	利用原有资产净值	万元	14500	
4	资金来源			
	自有资金	%	30	100
	银行贷款	%	70	

序号	指标名称	单位	数量	备注
七	成本费用（平均）		一期	二期
1	年总成本费用	万元	25778	31087
1.1	采矿制造成本	万元	21306	28038
	采矿直接成本	万元	14576	14326
	采矿制造费用	万元	6731	13712
1.2	管理费用	万元	3762	2756
1.3	财务费用	万元	530	113
1.4	销售费用	万元	180	180
2	单位矿石成本费用	元/ t	429.63	518.12
2.1	采矿制造成本	元/ t	355.10	467.30
	采矿直接成本	元/ t	242.93	238.76
	采矿制造费用	元/ t	112.18	228.54
2.2	管理费用	元/ t	62.69	45.94
2.3	财务费用	元/ t	8.83	1.88
2.4	销售费用	元/ t	3.00	3.00
八	损益（达产年平均）		一期	二期
1	年营业收入	万元	40805	30103
2	年增值税	万元	3350	2802
3	年营业税金及附加	万元	335	280
4	年总成本费用	万元	25778	31087
5	年利润总额	万元	11343	-4066
6	年所得税	万元	2836	
7	年税后利润	万元	8507	-4066
九	经济效益指标			
1	总投资收益率	%	6.15	
2	资本金净利润率	%	13.68	
3	贷款偿还期	a	7.97	
4	全部投资回收期			
	所得税前	a	9.21	含基建期 4a
	所得税后	a	10.36	含基建期 4a
5	全部投资财务内部收益率			
	所得税前	%	13.19	
	所得税后	%	10.00	
6	财务净现值（i=8%）			
	所得税前	万元	28210	
	所得税后	万元	10277	
7	资本金财务内部收益率			
	所得税前	%	16.97	
	所得税后	%	12.44	
8	资本金财务净现值（i=8%）			

序号	指标名称	单位	数量	备注
	所得税前	万元	31917	
	所得税后	万元	15100	

13.3 成本估算

13.3.1 成本估算依据

(1) 本次设计的最终产品为原矿石。

(2) 本项目生产过程中消耗的各种材料、燃料及动力在进行成本估算时，消耗量根据工艺流程而定；价格为含税价格，参照市场价格取值。

(3) 职工薪酬：本次设计拟定职工薪酬为：100000 元/人·年。

(4) 企业固定资产折旧方法采用平均年限法，并按规定的折旧年限对固定资产进行分类折旧。固定资产原值不含可抵扣的固定资产进项税额。本次设计结合项目的实际情况，井巷开拓工程按服务年限计提折旧，不计残值；建构筑物按 20 年计提折旧，设备按 12 年计提折旧，净残值率按照固定资产原值的 5%确定。固定资产折旧费、无形及其他资产摊销估算表详见技经附表一。

(5) 摊销费：即无形及其他资产计提的摊销费，一期按 10 年摊销，二期按服务年限摊销。

(6) 修理费：根据固定资产的用途，分别按照固定资产原值的不同比例估算修理费用。其中：建构筑物修理费率为 2%，设备修理费率为 4%。

(7) 安全专项费用按照《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的规定，本次设计按原矿石量 15 元/t 计算。

(8) 环境治理及土地复垦费用暂按营业收入的 2%计提。

(9) 制造费用是指生产车间为生产经营所发生的各项费用，包括管理人员薪酬、折旧费、修理费和其它制造费。

(10) 管理费用是指企业为管理和组织生产经营所发生的各项费用，包括管理人员薪酬、折旧、修理、摊销等费用。

(11) 财务费用是指生产经营过程中发生的利息支出。

(12) 销售费用：主要包括采场矿石用汽车运到选厂的费用，运费按照 1.5 元/公里计算。

13.3.2 成本估算结果

达产年份年均一期总成本费用 25778 万元，按原矿量计算的单位成本费用为 429.63 元/t；二期总成本费用 31087 万元，按原矿量计算的单位成本费用为 518.12 元/t。计算结果详见表 13-2。

表 13-2 达产年平均总成本与费用表

序号	项目	单位	一期	二期
1	年总成本费用	万元	25778	31087
1.1	采矿制造成本	万元	21306	28038
	采矿直接成本	万元	14576	14326
	采矿制造费用	万元	6731	13712
1.2	管理费用	万元	3762	2756
1.3	财务费用	万元	530	113
1.4	销售费用	万元	180	180
2	单位矿石成本费用	元/ t	429.63	518.12
2.1	采矿制造成本	元/ t	355.10	467.30
	采矿直接成本	元/ t	242.93	238.76
	采矿制造费用	元/ t	112.18	228.54
2.2	管理费用	元/ t	62.69	45.94
2.3	财务费用	元/ t	8.83	1.88
2.4	销售费用	元/ t	3.00	3.00
3	原矿量 (万 t)	60		

各项作业成本计算分别见表 13-3、表 13-4、表 13-5、表 13-6。

总成本费用估算见技经附表二。

表 13-3 回采作业成本计算表

序号	成本项目	单位	单耗	单价	单位成本	总用量	总成本（元）
一	辅助材料						
	炸药	kg	0.35	10	3.5	210000	2100000
	数码电子雷管	发	0.24	20	4.8	144000	2880000
	钎钢	kg	0.06	10	0.6	36000	360000
	合金片	g	3	0.2	0.6	1800000	360000
	坑木	m³	0.001	1900	1.9	600	1140000
	钻头	个	0.002	160	0.32	1200	192000
	钻杆	kg	0.017	12	0.204	10200	122400
	钎尾	kg	0.007	30	0.21	4200	126000
	锚杆	根	0.15	30	4.5	90000	2700000
	钢筋	kg	0.292	4	1.168	175200	700800
	水泥	t	0.0012	380	0.456	720	273600
	其他				1.83		1095480
	小计				20.08		12050280
二	动力消耗						
	电	kw.h	6	0.65	3.9	3600000	2340000
三	生产工人薪酬	元			68.33		41000000
四	直接作业成本	元			92.32		55390280
	年作业量	t				600000	

表 13-4 掘进作业成本计算表

序号	成本项目	单位	单耗	单价	单位成本	总用量	总成本（元）
一	辅助材料						
	炸药	kg	1.5	10	15.00	257040	2570400
	数码电子雷管	发	3.5	20	70.00	599760	11995200
	钎钢	kg	0.33	10	3.30	56549	565488
	合金片	g	12	0.2	2.40	2056320	411264
	坑木	m ³	0.006	1900	11.40	1028	1953504
	轻轨	kg	4	4	16.00	685440	2741760
	钻头	个	0.01	160	1.60	1714	274176
	电缆	m	0.15	20	3.00	25704	514080
	水泥	t	0.0008	380	0.30	137	52093
	其他				12.30		2107797
	小计	m ³			135.30		23185762
二	动力消耗						
	电	kw.h	15.31	0.65	9.95	2622700	1704755
	柴油	kg	2.089	8	16.71	358000	2864000
三	生产工人薪酬	元			148.23		25400000
四	直接作业成本	元			310.19		53154517
	年作业量	m ³ /a				171360	

表 13-5 其他作业成本计算表（一期）

序号	成本项目	单位	单耗	单价	单位成本	总用量	总成本（元）
一	辅助材料				17.72		10632000
二	动力消耗						
	电	kw.h	12.00	0.65	7.80	7200000	4680000
三	生产工人薪酬	元			36.50		21900000
四	直接作业成本	元			62.02		37212000
	年作业量	t				600000	

表 13-6 其他作业成本计算表（二期）

序号	成本项目	单位	单耗	单价	单位成本	总用量	总成本（元）
一	辅助材料				17.72		10632000
二	动力消耗						
	电	kw.h	17.91	0.65	11.64	10746000	6984900
三	生产工人薪酬	元			32.33		19400000
四	直接作业成本	元			61.69		37016900
	年作业量	t				600000	

13.4 盈利能力

13.4.1 产品产量

当达到本次设计的生产规模时，年产原矿石 60 万 t。

13.4.2 营业收入

根据目前市场行情分析预测，本着经济评价稳妥的原则，金属含税价格取三年一期价，白银价格按 5.28 元/g，铅金属价格按 15593 元/t。采出的矿石做价计算效益，计价原则按矿石原矿品位、折算系数取 78%计算矿石价值，由此确定矿石价格一期为 680.08 元/t，二期为 501.72 元/t。

正常生产年份，年均营业收入一期为 40805 万元，二期为 30103 万元。逐年产品产量及营业收入详见 13-7。

表 13-7 逐年产品产量及营业收入计算表

序号	项目	单位	合计	生 产 期	
				5~18	19~22
1	生产负荷	%		100	100
2	生产能力	万 t	1080	60	60
3	原矿品位				
	Ag	g/t		111.68	72.80
	Pb	%		1.81	1.66
	Zn	%		0.14	0.17
	Au	g/t		0.07	0.03
	Cu	%		0.07	0.10
4	销售价格	元/t		680.08	501.72
5	营业收入	万元	691684	40805	30103

13.4.3 增值税、产品营业税金及附加

增值税按 13%，城乡建设维护税、教育附加费、地方教育附加费税率分别为 5%、3%、2%。资源税按照选矿产品从价计征，本次评价不计资源税。

13.4.4 所得税

项目的企业所得税按照利润总额的 25%计征。

13.4.5 盈余公积金

盈余公积金按 10%计。

13.4.6 正常生产年份企业的损益情况

达产年份，一期年均利润总额 11343 万元，税后利润 8507 万元；二期年均利润总额 -4066 万元。

正常生产年份年均损益情况见 13-8；逐年利润及利润分配计算详见技经附表三。

表 13-8 正常生产年份企业年均损益情况

序号	项 目	单位	一期	二期
1	年营业收入	万元	40805	30103
2	年增值税	万元	3350	2802
3	年营业税金及附加	万元	335	280
4	年总成本费用	万元	25778	31087
5	年利润总额	万元	11343	-4066
6	年所得税	万元	2836	
7	年税后利润	万元	8507	-4066

13.4.7 盈利能力指标

盈利能力分析是判断项目财务可行性的主要依据。本项目的盈利能力指标见表 13-9。

表 13-9 盈利能力指标表

序号	项 目	单位	指标	备注
1	总投资收益率	%	6.15	
2	资本金净利润率	%	13.68	
3	贷款偿还期	a	7.97	
4	全部投资回收期			
	所得税前	a	9.21	含基建期 4a
	所得税后	a	10.36	含基建期 4a
5	全部投资财务内部收益率			
	所得税前	%	13.19	
	所得税后	%	10.00	
6	财务净现值（i=8%）			
	所得税前	万元	28210	
	所得税后	万元	10277	
7	资本金财务内部收益率			
	所得税前	%	16.97	
	所得税后	%	12.44	
8	资本金财务净现值（i=8%）			
	所得税前	万元	31917	
	所得税后	万元	15100	

项目投资现金流量表见技经附表四；项目资本金现金流量表见技经附表五。

13.5 偿债能力

13.5.1 贷款偿还额

贷款偿还额合计为 50318 万元。

13.5.2 偿还资金来源

偿还资金来源主要是企业的未分配利润、折旧费和摊销费。

13.5.3 贷款偿还期计算

经计算，贷款偿还期从基建期开始算起为 7.97 年。

借款偿还计算表见表 13-10。

表 13-10 借款偿还计算表

序号	项目	生 产 期			
		5	6	7	8
一	贷款偿还				
1	年初贷款累计	50318	36428	23523	11769
2	本年贷款				
3	本年应计利息	2390	1730	1117	559
4	本年偿还本金	13890	12904	11755	11769
5	本年偿还利息				
二	偿还资金来源	13890	12904	11755	12132
1	可用于偿还的利润	8448	7461	6312	6689
2	可用于偿还的折旧	5396	5396	5396	5396
3	可用于偿还的摊销	46	46	46	46
三	盈余资金				363
四	贷款偿还期				7.97
五	利息备付率	5.99	6.99	8.58	15.68
六	偿债备付率	1.06	1.06	1.05	1.09

13.5.4 资产负债情况

资产负债表反映了企业在一定时期的资产与负债的总体情况，从本项目的资产负债表可以看出，资产负债率在 43.76%到 2.68%之间，财务风险较小。

资产负债表见技经附表六。

13.6 财务生存能力

项目运营期间，特别是在运营初期，拥有足够的经营活动净现金流量是财务可持续的基本条件；在整个运营期间，各年累计盈余资金不出现负值是财务可持续的必要条件。

根据财务计划现金流量表计算，本项目在运营期间依靠自身经营活动能够产生充裕的净现金流量，各年的净现金流量和累计盈余资金均未出现

负值，具备财务可持续的基本条件，满足财务可持续的必要条件，说明项目财务是可持续的。

财务计划现金流量计算表详见技经附表七。

13.7 不确定性分析

13.7.1 盈亏平衡分析

达产第一年，总成本费用为 28290 万元，其中固定成本为 20648 万元，可变成本为 7642 万元，营业收入为 40805 万元，增值税抵扣固定资产进项税额后为 0 万元，营业税金及附加 0 万元，由此计算的盈亏平衡点 62.26%，即年产 37.36 万 t 原矿时，达到盈亏平衡，超出该产量时，可以盈利，反之则亏损。

13.7.2 敏感性分析

为了预测未来一些因素发生变化，对该项目经济效益的影响，本项目就建设投资、经营成本和营业收入三个因素的变化对该项目对增量投资财务内部收益率的影响进行敏感性分析，其结果见表 13-11。

表 13-11 敏感性分析表

变化因素	变化率（%）	财务内部收益率（%）	备注
基本方案		10.00	
营业收入	+10	14.51	
	+5	12.37	
	-5	7.30	
	-10	4.09	
经营成本	+10	7.22	
	+5	8.67	
	-5	11.24	
	-10	12.41	
建设投资	+10	8.80	
	+5	9.38	
	-5	10.66	
	-10	11.37	

根据表 13—11 可知，营业收入是最敏感的因素，其次是经营成本和建设投资。而影响营业收入的因素有销售价格、原矿品位等，因此，企业在生产经营过程中，要做好销售市场的价格预测分析，灵活把握销售时机，加强内部管理，降低矿石的损失率、贫化率和生产成本，提高企业的综合经济效益。

13.8 综合评价

该矿达到设计规模时，年产原矿石 60 万 t。

达产年份，一期年均营业收入为 40805 万元，总成本费用 25778 万元，年利润总额为 11343 万元，税后利润为 8507 万元，每年可向国家和地方上交税金为 6520 万元。

从盈利能力上看，项目财务内部收益率税前为 13.19%，税后为 10.00%；财务净现值（ $i=8\%$ ）税前为 28210 万元，税后为 10277 万元，说明该项目具有较强的盈利能力。

从投资回收期来看，项目投资回收期（含建设期）税前为 9.21 年，税后为 10.36 年，说明项目投资能够回收。

从不确定性分析看，企业一期最高年份的盈亏平衡点为 62.26%，企业的抗风险能力较强。

综上所述，本项目财务效益较好，说明该项目是值得投资的，项目财务分析可行，建议尽早进行下一步工作。

技经附表一

新增固定资产折旧费、无形及其他资产摊销估算表 单位：万元

序号	项 目	折旧 年限	生 产 期																	
			5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	固定资产合计																			
	原值		66586														37503			
	维持运营投资																			
	折旧费		4019	4019	4019	4019	4019	4019	4019	4019	4019	4019	4019	4019	3111	3111	11134	11134	11134	11134
	净值		65567	61548	57529	53510	49491	45473	41454	37435	33416	29397	25378	21359	18248	15136	41506	30372	19238	8105
1.1	建筑物及其他固定资产																			
	原值	20	14601														3058			
	维持运营投资																			
	折旧费		694	694	694	694	694	694	694	694	694	694	694	694	694	694	839	839	839	839
	净值		13907	13214	12520	11827	11133	10440	9746	9053	8359	7665	6972	6278	5585	4891	7111	6272	5433	4594
12	井巷工程																			
	原值	19	43523														30146			
	维持运营投资																			
	折旧费		2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	9955	9955	9955	9955
	净值		41105	38687	36269	33851	31433	29015	26597	24179	21761	19343	16925	14508	12090	9672	29864	19909	9955	0

序号	项 目	折旧 年限	生 产 期																	
			5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
13	设备																			
	原值	12	11463														4299			
	维持运营投资																			
	折旧费		907	907	907	907	907	907	907	907	907	907	907	907		0	340	340	340	340
	净值		10555	9648	8740	7833	6925	6018	5110	4203	3295	2388	1481	573	573	573	4532	4191	3851	3511
2	无形及其他资产																			
	原值		465														248			
	摊销		46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	0	0	0	0	62	62	62	62
	净值		418	372	325	279	232	186	139	93	46	0	0	0	0	0	186	124	62	0
21	无形资产	10																		
	原值																236			
	摊销																59	59	59	59
	净值																177	118	59	0
22	其他资产	10																		
	原值		465														12			
	摊销		46	46	46	46	46	46	46	46	46	46					3	3	3	3
	净值		418	372	325	279	232	186	139	93	46	0					9	6	3	0

技经附表二

总成本费用估算表

单位：万元

序号	项 目	生产期																	
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	生产负荷 (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
一	采矿车间制造成本	21436	21436	21436	21436	21436	21436	21436	21436	21436	21436	21436	21436	20528	20528	28038	28038	28038	28038
1	辅助材料费	4587	4587	4587	4587	4587	4587	4587	4587	4587	4587	4587	4587	4587	4587	4587	4587	4587	4587
2	外购燃料及动力费用	1159	1159	1159	1159	1159	1159	1159	1159	1159	1159	1159	1159	1159	1159	1159	1159	1159	1159
3	生产工人薪酬	8830	8830	8830	8830	8830	8830	8830	8830	8830	8830	8830	8830	8830	8830	8580	8580	8580	8580
4	制造费用	6860	6860	6860	6860	6860	6860	6860	6860	6860	6860	6860	6860	5953	5953	13712	13712	13712	13712
4.1	管理人员薪酬	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
4.2	劳动保护费	889	889	889	889	889	889	889	889	889	889	889	889	889	889	864	864	864	864
4.3	折旧费	3352	3352	3352	3352	3352	3352	3352	3352	3352	3352	3352	3352	2445	2445	10232	10232	10232	10232
4.4	修理费	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340
4.5	安全专项费	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
4.6	其它	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319	316	316	316	316
三	管理费用	4168	4168	4168	4168	4168	4168	4168	4168	4168	4168	2744	2744	2744	2744	2756	2756	2756	2756
1	环境治理及土地复垦	816	816	816	816	816	816	816	816	816	816	816	816	816	816	602	602	602	602
2	管理及服务人员薪酬	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
3	折旧费	2044	2044	2044	2044	2044	2044	2044	2044	2044	2044	667	667	667	667	902	902	902	902
4	摊销费	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	0	0	0	0	62	62	62	62
7	修理费	189	189	189	189	189	189	189	189	189	189	189	189	189	189	189	189	189	189
8	工会费	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	178	178	178	178

序号	项 目	生产期																	
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
9	教育费	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	134	134	134	134
10	劳动保护费	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
11	其他	454	454	454	454	454	454	454	454	454	454	454	454	454	454	392	392	392	392
四	财务费用	2506	1846	1233	675	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	113	113	113	113
五	销售费用	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
六	经营成本	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	19779	19779	19779	19779
七	总成本费用	28290	27630	27018	26459	25900	25900	25900	25900	25900	25900	24476	24476	23569	23569	31087	31087	31087	31087
八	单位矿石成本 (元/t)	47150	46051	45029	44099	43167	43167	43167	43167	43167	43167	40794	40794	39281	39281	518.12	518.12	518.12	518.12

技经附表三

逐年利润及利润分配计算表

单位：万元

序号	项 目	生产期																	
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	营业收入	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	30103	30103	30103	30103
2	增值税	0	1928	4033	4033	4033	4033	4033	4033	4033	4033	4033	4033	4033	602	2802	2802	2802	2802
3	税金及附加	0	193	403	403	403	403	403	403	403	403	403	403	403	60	280	280	280	280
4	总成本及费用	28290	27630	27018	26459	25900	25900	25900	25900	25900	25900	24476	24476	23569	23569	31087	31087	31087	31087
5	利润总额	12515	11054	9351	9909	10468	10468	10468	10468	10468	10468	11892	11892	12800	16574	-4066	-4066	-4066	-4066
6	所得税	3129	2763	2338	2477	2617	2617	2617	2617	2617	2617	2973	2973	3200	4143				
7	税后利润	9386	8290	7013	7432	7851	7851	7851	7851	7851	7851	8919	8919	9600	12430	-4066	-4066	-4066	-4066
8	可供分配利润	9386	8290	7013	7432	7851	7851	7851	7851	7851	7851	8919	8919	9600	12430	-4066	-4066	-4066	-4066
9	盈余公积金	939	829	701	743	785	785	785	785	785	785	892	892	960	1243				
10	应付利润					7066	7066	7066	7066	7066	7066	8027	8027	8640	11187	-4066	-4066	-4066	-4066
11	未分配利润	8448	7461	6312	6689														
12	息税前利润	15021	12900	10584	10584	10584	10584	10584	10584	10584	10584	12008	12008	12915	16690	-3954	-3954	-3954	-3954
13	息税折旧摊销前利润	20464	18343	16027	16027	16027	16027	16027	16027	16027	16027	16027	16027	16027	19801	7242	7242	7242	7242

技经附表四

项目投资现金流量计算表

单位：万元

序号	项 目	基建期				生 产 期																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	现金流入	0	0	0	0	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	30103	30103	30103	42737
1.1	产品销售收入					40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	30103	30103	30103	30103
12	回收固定资产余值																						8830
13	回收流动资金																						3804
2	现金流出	17971	15814	15814	36784	24146	22462	24778	24778	24778	24778	24778	24778	24778	24778	24778	24778	24778	62186	22759	22861	22861	22861
2.1	建设投资	17971	15814	15814	22284														41182				
22	利用原有资产净值				14500																		
23	流动资金					3804	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-102	0	0	0
24	经营成本					20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	19779	19779	19779	19779
25	应纳增值税					0	1928	4033	4033	4033	4033	4033	4033	4033	4033	4033	4033	4033	602	2802	2802	2802	2802
26	营业税金及附加					0	193	403	403	403	403	403	403	403	403	403	403	403	60	280	280	280	280
3	所得税前净现金流量	-17971	-15814	-15814	-36784	16659	18343	16027	16027	16027	16027	16027	16027	16027	16027	16027	16027	16027	-21381	7344	7242	7242	19876
4	累计所得税前净现金流量	-17971	-33785	-49599	-86383	-69723	-51380	-35353	-19326	-3300	12727	28754	44781	60808	76835	92862	108889	124916	103535	110879	118121	125363	145239
5	调整所得税					3755	3225	2646	2646	2646	2646	2646	2646	2646	2646	3002	3002	3229	4172	28	28	28	28
6	所得税后净现金流量	-17971	-15814	-15814	-36784	12904	15118	13381	13381	13381	13381	13381	13381	13381	13381	13025	13025	12798	-25554	7316	7214	7214	19848
7	累计所得税后净现金流量	-17971	-33785	-49599	-86383	-73478	-58361	-44980	-31599	-18218	-4837	8544	21925	35306	48687	61712	74737	87535	61981	69297	76511	83725	103572
	计算指标	所得税后			所得税前																		
	财务内部收益率	10.00%			13.19%																		
	净现值 (F=8%)	10277	万元		28210	万元																	
	投资回收期 (a)	10.36	含基		9.21	含基																	

技经附表五

项目资本金现金流量计算表

单位：万元

序号	项 目	基建期				生 产 期																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	现金流入	0	0	0	0	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	30103	30103	30103	42113
11	营业收入					40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	30103	30103	30103	30103
12	回收固定资产余值																						8205
13	回收流动资金																						3804
2	现金流出	5690	5605	6131	23205	37879	37213	37766	37222	24894	24894	24894	24894	24894	24894	24894	24894	24894	62302	22974	22974	22974	25637
21	资本金	5391	4744	4744	21185	1141													41182				
22	长期借款本金偿还					13890	12904	11755	11769														
23	流动资金本金偿还																						2663
24	长期借款利息支付	299	860	1386	2020	2390	1730	1117	559														
25	流动资金利息支付					116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	113	113	113	113
26	经营成本					20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	19779	19779	19779	19779
27	应纳增值税					0	1928	4033	4033	4033	4033	4033	4033	4033	4033	4033	4033	4033	602	2802	2802	2802	2802
28	营业税金及附加					0	193	403	403	403	403	403	403	403	403	403	403	403	60	280	280	280	280
3	所得税前净现金流量	-5690	-5605	-6131	-23205	2926	3593	3039	3584	15911	15911	15911	15911	15911	15911	15911	15911	15911	-21497	7129	7129	7129	16476
4	累计所得税前净现金流量	-5690	-11295	-17425	-40630	-37704	-34111	-31072	-27489	-11578	4333	20244	36156	52067	67978	83889	99800	115711	94214	101343	108472	115602	132077
5	所得税					3129	2763	2338	2477	2617	2617	2617	2617	2617	2617	2973	2973	3200	4143	0	0	0	0
6	所得税后净现金流量	-5690	-5605	-6131	-23205	-203	829	701	1106	13294	13294	13294	13294	13294	13294	12938	12938	12711	-25640	7129	7129	7129	16476
7	累计所得税后净现金流量	-5690	-11295	-17425	-40630	-40833	-40004	-39302	-38196	-24902	-11608	1686	14980	28274	41568	54506	67444	80155	54515	61644	68773	75903	92378

	计算指标	所得税后			所得税前																			
	财务内部收益率	12.44%			16.97%																			
	净现值 (I=8%)	15100	万元		31917	万元																		
	投资回收期	10.87	含基 建期		9.73	含基 建期																		

技经附表六

资产负债表

单位：万元

序号	项 目	建设期				生 产 期																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	资产	18269	34944	52145	90948	90966	86352	81611	77274	78059	78844	79629	80414	81200	81985	82877	83768	84728	85971	123620	123620	123620	123620
1.1	流动资产	1552	2951	4380	6397	11858	12687	13389	14495	20723	26951	33179	39407	45635	51863	56774	61684	65756	70110	81204	92399	103595	114790
1.1.1	应收帐款					2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2198	2198	2198	2198
1.1.2	存货					1872	1872	1872	1872	1872	1872	1872	1872	1872	1872	1872	1872	1872	1872	1842	1842	1842	1842
1.1.3	现金					390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	380	380	380	380
1.1.4	累计盈余资金					939	1768	2469	3575	9803	16031	22259	28487	34715	40943	45854	50765	54836	59191	70386	81582	92778	103973
1.1.5	其他	1552	2951	4380	6397	6397	6397	6397	6397	6397	6397	6397	6397	6397	6397	6397	6397	6397	6397	6397	6397	6397	6397
1.2	在建工程	16718	31993	47765	70051																		
1.3	固定资产净值				14500	78690	73293	67897	62500	57104	51708	46311	40915	35518	30122	26103	22084	18973	15861	42231	31097	19963	8830
1.4	无形及其他资产净值					418	372	325	279	232	186	139	93	46	0	0	0	0	0	186	124	62	0
2	负债及所有者权益	18269	34944	52145	90948	90966	86352	81611	77274	78059	78844	79629	80414	81200	81985	82877	83768	84728	85971	123620	123620	123620	123620
2.1	流动负债总额					3381	3381	3381	3381	3381	3381	3381	3381	3381	3381	3381	3381	3381	3381	3309	3309	3309	3309
2.1.1	应付帐款					718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718	718
2.1.2	流动资金借款					2663	2663	2663	2663	2663	2663	2663	2663	2663	2663	2663	2663	2663	2663	2591	2591	2591	2591
2.1.3	其他短期借款																						
2.1.4	其他																						
2.2	长期借款	12579	23649	34719	50318	36428	23523	11769															
	负债小计	12579	23649	34719	50318	39809	26904	15150	3381	3381	3381	3381	3381	3381	3381	3381	3381	3381	3381	3309	3309	3309	3309

序号	项 目	建设期				生 产 期																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
23	所有者权益	5690	11295	17425	40630	51157	59448	66461	73893	74678	75463	76248	77033	77818	78604	79495	80387	81347	82590	120311	120311	120311	120311
231	资本金	5690	11295	17425	40630	41771	41771	41771	41771	41771	41771	41771	41771	41771	41771	41771	41771	41771	41771	79492	79492	79492	79492
232	资本公积金																						
233	累计盈余公积金					939	1768	2469	3212	3997	4782	5568	6353	7138	7923	8815	9707	10667	11910	11910	11910	11910	11910
234	累计未分配利润					8448	15909	22221	28909	28909	28909	28909	28909	28909	28909	28909	28909	28909	28909	28909	28909	28909	28909
	计算指标																						
	资产负债率(%)					43.76	31.16	18.56	4.38	4.33	4.29	4.25	4.20	4.16	4.12	4.08	4.04	3.99	3.93	2.68	2.68	2.68	2.68
	流动比率(%)					351	375	396	429	613	797	981	1165	1350	1534	1679	1824	1945	2074	2454	2792	3130	3469
	速动比率(%)					295	320	341	373	558	742	926	1110	1294	1479	1624	1769	1889	2018	2398	2736	3075	3413

技经附表七

财务计划现金流量表

单位：万元

序号	项目	基建期				生 产 期																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	经营活动净现金流量	0	0	0	0	17335	15579	13689	13550	13410	13410	13410	13410	13410	13410	13054	13054	12827	15658	7242	7242	7242	7242
1.1	现金流入					40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	30103	30103	30103	30103
1.1.1	营业收入					40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	40805	30103	30103	30103	30103
1.1.2	其他收入																						
1.2	现金流出	0	0	0	0	23470	25226	27116	27255	27395	27395	27395	27395	27395	27395	27751	27751	27978	25147	22861	22861	22861	22861
1.2.1	经营成本					20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	20341	19779	19779	19779	19779
1.2.2	增值税					0	1928	4033	4033	4033	4033	4033	4033	4033	4033	4033	4033	4033	602	2802	2802	2802	2802
1.2.3	营业税金及附加					0	193	403	403	403	403	403	403	403	403	403	403	403	60	280	280	280	280
1.2.4	所得税					3129	2763	2338	2477	2617	2617	2617	2617	2617	2617	2973	2973	3200	4143	0	0	0	0
2	投资活动净现金流量	-17971	-15814	-15814	-22284	-3804	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-4118 2	102	0	0	0
2.1	现金流入																						
2.2	现金流出	17971	15814	15814	22284	3804	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41182	-102	0	0	0
2.2.1	建设投资	17971	15814	15814	22284	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41182	0	0	0	0
2.2.2	维持运营投资																						
2.2.2	流动资金					3804	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-102	0	0	0
3	筹资活动净现金流量	17971	15814	15814	22284	-12592	-14750	-12988	-1244 3	-7182	-7182	-7182	-7182	-7182	-7182	-8143	-8143	-8756	29879	3851	3954	3954	3954

序号	项目	基建期				生 产 期																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
31	现金流入	17971	15814	15814	22284	3804	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41182	-102	0	0	0
31.1	项目资本金投入	5391	4744	4744	6685	1141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41182	-31	0	0	0
31.2	维持运营投资																						
31.3	建设投资借款	12579	11070	11070	15599																		
31.4	流动资金借款					2663	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-72	0	0	0
32	现金流出	0	0	0	0	16396	14750	12988	12443	7182	7182	7182	7182	7182	7182	8143	8143	8756	11303	-3954	-3954	-3954	-3954
32.1	各种利息支出					2506	1846	1233	675	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	113	113	113	113
32.2	偿还债务本金					13890	12904	11755	11769														
32.3	应付利润									7066	7066	7066	7066	7066	7066	8027	8027	8640	11187	-4066	-4066	-4066	-4066
4	净现金流量	0	0	0	0	939	829	701	1106	6228	6228	6228	6228	6228	6228	4911	4911	4071	4355	11196	11196	11196	11196
5	累计盈余资金	0	0	0	0	939	1768	2469	3575	9803	16031	22259	28487	34715	40943	45854	50765	54836	59191	70386	81582	92778	103973

14 结论及建议

14.1 结论

14.1.1 设计利用的资源储量、生产规模及服务年限

1、资源储量

根据《河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪—龙门银铅矿生产勘探报告》，截至 2024 年 3 月 31 日，全区保有矿产资源：矿石量 1285.9 万吨，金属量：Ag1761 吨，Pb274224 吨，Zn34858 吨，Au2565 千克，Cu14765 吨。平均品位 Ag136.95g/t，Pb2.13%，Zn0.27%，Au0.20g/t，Cu0.11%，银元素当量品位 258.41g/t。

2、估算设计利用资源量

经计算，本次设计利用资源量 1052.7 万 t，金属量：Ag1430t，Pb225960t，Zn28238t，Au1960kg，Cu12270t。平均品位 Ag135.85g/t，Pb2.15%，Zn0.27%，Au0.19g/t，Cu0.12%。

3、可采储量

本矿设计损失率 10.4%，开采回采率为 89.6%，可采储量为：矿石量 943.2 万吨。

4、生产规模及服务年限

矿山开采方式为地下开采，方案设计开采规模 60 万吨/年，矿山生产服务年限 18 年，基建期 4 年。

14.1.2 方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

一期开采范围是铁炉坪东+铁炉坪西+东沟+西沟的+500m 以上，采用平硐+斜坡道+竖井+盲竖井开拓，无轨运输。

二期开采范围是铁炉坪+东沟+西沟的+500m~+100m、程家沟、四道沟一采区和四道沟二采区。采用平硐+竖井+斜坡道开拓，无轨+有轨运输。

设计推荐浅孔留矿嗣后充填法、削壁充填法、房柱嗣后充填法、分段空场嗣后充填法、上向水平分层尾砂胶结充填法。

14.1.3 产品方案

铁炉坪矿床银铅矿石主要为原生银铅矿、氧化银铅矿、混合银铅矿、原生银铅铜矿、原生银铅锌矿、原生银铅金矿，根据不同矿石性质使用不同的生产工艺及流程进行选矿，产出银铅精矿、锌精矿。矿石以回收银铅为主，共伴生的金、铜在铅精矿中综合回收，锌金属在锌精矿中回收。

14.1.4 资源综合利用

14.1.4.1 开采回采率

矿山在开采的过程中，不可避免的有矿石和岩石相互混入的现象。根据矿体的赋存条件、所采用采矿方法、类比国内同类矿山生产经验并参考矿山实际生产指标等因素，设计推荐的开采回采率为 89.4%，达到“银矿地下开采回采率不低于 85%”的国家“三率”指标要求。

14.1.4.2 选矿回收率

由于矿山为多年生产的老矿山，且矿石品位与现有生产中指标相差不大，因此设计根据矿山实际统计的回收率计算本次设计选矿回收率。

表 14-1 矿山选厂实际生产指标

矿种	原矿品位				选矿回收率			
	Au (%)	Ag (%)	Pb (%)	Cu (%)	Au (%)	Ag (%)	Pb (%)	Cu (%)
铁炉坪-龙门 采场矿合计	0.14	191.03	2.11	0.07	57.72	93.94	91.08	90.85
数据来源：截止 2024 年 8 月金属平衡表年累计数据								

现有选矿厂银的原矿品位 191.03g/t，回收率 93.94%。设计银的原矿品位为 111.68g/t，回收率 78%。达到“入选品位 $80 < \alpha < 120$ ，选矿回收率最低 75%”的国家“三率”指标要求。

14.1.4.3 共伴生矿产资源综合利用率

本次设计主矿产为银，其他金属铅、锌、铜、金为伴生矿产，设计各矿种原矿品位：银 111.68g/t，铅 1.81%，锌 0.24%，铜 0.07%，金 0.07g/t。根据矿山提交的选厂实际选矿回收率计算，各矿种选矿

回收率：银 90%，铅 90%，铜 84%，金 66%。因此共伴生矿产资源综合利用率计算如下：

$$\text{共伴生矿产资源综合利用率}(R) = \frac{\text{开采回收率} \times \sum_{i=1}^n \text{选矿回收率}_i \times \text{品位}_i \times \text{价格}_i}{\text{选矿回收率}_{\text{主}} \times \sum_{i=1}^m \text{品位}_i \times \text{价格}_i} \times 100\%$$

式中， i ：除主元素以外的第 i 种有价值元素（有用成分）， $i=1, 2, 3 \cdots n$ ；

n ：矿山企业利用的除主元素以外的有价值元素（有用成分）的数量，本方案为 3；

m ：矿床内除主元素以外的可利用有价值元素（有用成分）的数量， $i=1, 2, 3 \cdots m$ ；

选矿回收率_主：矿床内价值、品位、稳定性最高的元素的选矿（冶）回收率，本方案银回收率 90%；

选矿回收率 _{i} ：矿床内除主元素以外的第 i 个元素（有用成分）的选矿回收率，本方案铅 90%，铜 84%，金 66%；

根据上式取值计算，本方案共伴生矿产资源综合利用率为 73.98%，达到“当铜、铅、锌等共伴生组分达到相应含量要求时（铜 0.1%，铅 0.2%，锌 0.2%，金 0.1g/t），共伴生矿产资源综合利用率不低于 40%”的国家“三率”指标要求。

14.1.5 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

在本方案服务年限内，对矿山地质环境评估区内已发生和预测可能发生的矿山地质环境进行治理，对破坏的土地及时进行土地复垦，复垦责任范围面积为 477.2733h m²。复垦率 100%。

14.1.6 矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

根据现状调查及预测评估结果，本矿山的地质灾害治理工程主要有：设置警示牌、开挖截水沟、截水沟浆砌石，挡土墙基槽开挖，挡土墙浆

砌石，地裂缝表土剥离，地裂缝废石回填，工业场地砌体拆除，清理建筑垃圾，井口封堵，浆砌石封堵等。

本次复垦设计的对象已损毁和预测拟损毁的土地，复垦责任范围内损毁土地全部进行复垦。包括工业场地、预测塌陷区、废石堆场、矿山道路、炸药库及充填站。主要复垦措施工程有：表土剥离、土地平整、植被重建、土壤培肥、监测和管护等。

14.1.7 投资估算及预提、使用方案

该矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资 1743.34 万元，动态总投资 4561.48 元。其中矿山地质环境治理静态投资费用 975.36 万元，动态投资费用 2592.71 万元；土地复垦静态投资费用 767.98 万元（1072.73 元/亩），动态投资费用 1968.77 万元（2750.02 元/亩），每吨计提 3.23 元。

方案服务年限为 26 年（包括基建期 4 年，治理期 1 年，管护期 3 年），保证金按照 22 年进行预存，适用期内第一年至第五年每年基金预存额为 199.35 万元。

14.1.8 矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

矿区面积 2260.7336h m²，本矿山新设计为地下开采，预测塌陷区部分区域需要外扩，其中铁炉坪采区外扩面积为 0.5516h m²，龙门东沟采区外扩面积为 1.9791h m²；铁炉坪采区 PD730 工业场地位于矿区外，面积 0.3902h m²，铁炉坪斜坡道工业场地部分位于矿区外，面积 0.5096h m²，部分矿区道路位于矿区外，面积 0.7132h m²，本次纳入评估范围。

根据前文开发利用方案，矿山最终塌陷区范围部分位于矿界以外，因此最终确定评估区面积=矿区面积+矿区外部预测塌陷区面积+矿区外各功能区面积=2264.8773h m²。

依据土地已损毁土地面积 16.2753h m²，拟损毁土地面积 477.2733h

m²，重复损毁土地面积为 16.2753h m²，共损毁土地面积 477.2733h m²，复垦区面积为 477.2733h m²，复垦责任范围 477.2733h m²。

14.1.9 土地权属调整方案

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦后：旱地 0.0804h m²，乔木林地 458.5634h m²，灌木林地 0.4165h m²，采矿用地 11.8585h m²，农村宅基地 0.1450h m²，公用设施用地 0.0531h m²，公路用地 0.3205h m²，农村道路 4.4079h m²，河流水面 1.4280h m²，合计 477.2733h m²，复垦率为 100%。复垦后不改变原有土地权属。

14.2 建议

1、对资源储量进一步勘查的建议

建议企业对矿体周边及深部进行探矿工作，矿区四道沟和程家沟采区矿体资源量少，应加强矿体的控边、探底工作，从而延长矿山服务年限。

2、对开采安全方面的建议

在矿山生产过程中严格按照安全作业规程生产，做到安全第一、预防为主、综合利用、保障安全；在生产过程中要坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后用”的原则，确保安全回采作业。制定应急预案，组建矿山救护小队，定期组织专业应急救援培训和演练。

矿山生产时要严格按照方案设计回采，对采空区及时进行充填，严禁在保安矿柱范围内进行采矿活动。

3、对地质环境保护方面的建议

加强地质灾害监测，及时处理巡查过程中发现的隐患，对潜在的地质灾害及土地损毁，应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对矿山作业人员及施工设备的危害。

4、对土地复垦方面的建议

生产过程中的废石进行回填采空区等措施处理，禁止随意堆存，以减

少地下开采对地表土地资源的破坏。复垦工作要根据计划落实,因地制宜,不得降低原土地使用类型标准。

5、建议根据矿山开发利用方案设计开采方法,优化生产工艺,尽可能的降低矿山开采对矿区环境的破坏,减少地形地貌景观破坏范围。提高矿产资源综合利用率。矿山已建立废石加工成,加工成石料进行综合利用。