



项目编号：豫安评 2024090349

洛阳丰瑞氟业有限公司
栾川县合峪镇马丢萤石矿扩建项目采矿工程
安全预评价报告

河南安平安全技术服务有限公司

证书编号：APJ-（郑）-001

二零二四年九月



安全评价机构 资质证书

(副本) 1-1)

统一社会信用代码: 91410105755196566H

机构名称: 河南安平安全技术有限公司

办公地址: 郑州市顺河路18号1号楼904号

法定代表人: 赵东海

证书编号: APJ(郑)-001

首次发证: 2021年12月15日

有效期至: 2026年12月14日

业务范围: 金属、非金属矿及其他矿采选业、石油加工业,
化学原料、化学品及医药制造业***



洛阳丰瑞氟业有限公司
栾川县合峪镇马丢萤石矿扩建项目采矿工程
安全预评价报告

法定代表人：赵东海

技术负责人：荆瑜

评价负责人：范志伟

二零二四年九月

洛阳丰瑞氟业有限公司
栾川县合峪镇马丢萤石矿扩建项目采矿工程

安全预评价报告

评价人员

	姓名	资格证书号	从业登记 编号	专业	签字
项目负责人	范志伟	11000000000201354	019681	地质	范志伟
项目组成员	刘金福	S011041000110202001399	025312	采矿	刘金福
	李春哲	11000000000201550	016937	安全、通风	李春哲
	陈勇杰	08000000000202511	011251	电气	陈勇杰
	范志伟	11000000000201354	019681	地质	范志伟
	刘心壮	08000000000301717	016945	采矿、安全	刘心壮
	孙召军	S011041000110192002302	018379	机械	孙召军
	李玲	S011021000110201000308	018134	水工结构	李玲
报告编制人	刘金福	S011041000110202001399	025312	采矿	刘金福
	李春哲	11000000000201550	016937	安全、通风	李春哲
	范志伟	11000000000201354	019681	地质	范志伟
	孙召军	S011041000110192002302	018379	机械	孙召军
	陈勇杰	08000000000202511	011251	电气	陈勇杰
报告审核人	秦宝霞	S011041000110202001734	041478	电气	秦宝霞
过程控制负责人	王亚丽	17000000000200898	018378	安全、通风	王亚丽
技术负责人	荆瑜	11000000000100338	013391	地质、采矿	荆瑜

前 言

安全评价作为安全系统工程的重要组成部分，不仅成为现代安全生产的重要环节，而且对安全管理的现代化、科学化起着积极的推动作用。开展安全评价工作，是突出“安全第一”、体现“预防为主”、保证“综合治理”的一项重要工作；是消除隐患、防止事故的一项治本之策；是实现建设项目安全设施“三同时”的重要环节。

洛阳丰瑞氟业有限公司成立于 2007 年 12 月，法定代表人：王中喜，注册资本：15000 万元整，统一社会信用代码：914103246700590018，经营范围：有机、无机氟材料及其制品和其他化工材料的开发生产和经营；相关原辅材料及设备技术咨询、转让、服务、培训、维修，有机、无机氟材料分析测试，委托试制、储运；硫酸、无水氢氟酸（无水氟化氢）、氟硅酸、无水氟化铝的生产和经营（凭许可证生产经营）；萤石采选、冶炼及深加工、销售；硫、钼、铁矿产品生产及购销；进出口贸易。其持有栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权，证号：C4103002009096120035234，采矿权人：洛阳丰瑞氟业有限公司，矿区面积 2.7855 km²，开采矿种：萤石（普通），开采方式：地下开采，开采深度：+1282.5m~-171m，规模：28 万吨/年，有效期：2022 年 5 月 29 日至 2048 年 11 月 29 日。

2024 年 9 月，山西中泰恒工程技术有限公司编制完成《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿扩建项目可行性研究报告》。该《可行性研究报告》设计开采采矿许可证圈定的 I₁、II₁、III₁、III₂、IV₁、IV₂、V₁、VI₁ 共八个矿体，划分为 3 个矿段，刘扒店矿段开采 I₁、II₁、V₁ 矿体，牛家沟矿段开采 III₁、III₂ 矿体，碾盘沟矿段开采 IV₁、IV₂、VI₁ 矿体。三个矿段均采用地下开采。

为确保矿山建设的安全设施与主要生产设施“三同时”实施，从源头上夯实安全基础，确保矿山具备完善的安全生产条件，防止安全欠账，避免

先天不足，使矿山的安全管理由事后处置变为事先预测和预防，洛阳丰瑞氟业有限公司现委托我公司对其栾川县合峪镇马丢萤石矿扩建项目采矿工程进行安全预评价工作。

由于刘扒店矿段目前处于基建期，2024 年底将进行竣工验收，《可行性研究报告》引用 2022 年的《刘扒店采区初步设计、安全设施设计》的设计内容。碾盘沟矿段设计利用储量仅 41.4 万吨，不能满足安全准入条件，企业当前正在开展深部扩储工作。同时结合业主意见，本次评价不包括刘扒店矿段和碾盘沟矿段，仅对《可行性研究报告》设计的牛家沟矿段进行评价。

为做好本次安全预评价工作，我单位严格按照评价程序成立了评价组，明确评价责任，深入现场认真进行实地勘察、收集资料 and 情况查询。按《安全评价通则》、《安全预评价导则》和《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49 号）的要求进行了安全预评价报告的编制，并进行了各级审核。

本评价报告首先明确界定了评价对象和范围、评价依据；系统地介绍了该项目概况；结合该项目建设特点，进行评价单元划分，选择了合适的评价方法进行了定性、定量分析，补充了相关的安全技术对策措施建议，提出了下一步安全设施设计和建设工作安全方面的要求和思路。

由于矿山建设项目的安全评价工作专业性强，涉及的评价内容较多，难度较大，编制的评价报告难免存在不当之处，敬请批评指正。

项目组

2024 年 9 月

目 录

1.评价对象与依据	1
1.1 评价对象和范围	1
1.2 评价依据	2
2.建设项目概述	14
2.1 建设单位概况	14
2.2 自然环境概况	21
2.3 建设项目地质概况	22
2.4 工程建设方案概况	44
3.定性定量评价	62
3.1 总平面布置单元	62
3.2 开拓单元	70
3.3 提升和运输单元	82
3.4 采掘单元	88
3.5 采空区及利旧工程单元	95
3.6 通风单元	98
3.7 供配电设施单元	104
3.8 防排水与防灭火单元	112
3.9 安全避险“六大系统”单元	123
3.10 安全管理单元	129
3.11 重大危险源辨识	136
4.安全对策措施及建议	137
4.1 安全对策措施制定的原则、依据	137
4.2 应补充和完善的安全对策措施	137
5.安全预评价结论	146
5.1 主要危险、有害因素评价结果	146
5.2 应重点防范的重大危险、有害因素	146

5.3 应重视的安全对策措施及建议	146
5.4 危险、有害因素可控制程度	146
5.5 符合性评价结论	147
附件:	148
附图:	148

1.评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

1.1.1 评价对象

洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿扩建项目采矿工程。

1.1.2 评价范围

《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿扩建项目采选工程可行性研究报告》（以下简称《可行性研究报告》）设计的《采矿许可证》（证号：C4103002009096120035234）范围内牛家沟矿段Ⅲ₁、Ⅲ₂矿体采矿工程（开采标高：+815m~+220m；平面范围：东、北、西至采矿证边界，南至岩移范围影响区域）所涉及的总平面布置、开拓、提升运输、通风、供配电、防排水与防灭火、安全避险六大系统、安全管理及与之密切相关的其它安全设施（包括基本安全设施和专用安全设施）和安全管理的**有效性、符合性评价。

《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿扩建项目可行性研究报告》设计开采采矿许可证圈定的Ⅰ₁、Ⅱ₁、Ⅲ₁、Ⅲ₂、Ⅳ₁、Ⅳ₂、Ⅴ₁、Ⅵ₁共八个矿体，划分为3个矿段，刘扒店矿段开采Ⅰ₁、Ⅱ₁、Ⅴ₁矿体，牛家沟矿段开采Ⅲ₁、Ⅲ₂矿体，碾盘沟矿段开采Ⅳ₁、Ⅳ₂、Ⅵ₁矿体。三个矿段均采用地下开采。

由于刘扒店矿段处于基建期，目前已经按照2022年经审查批复的《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿刘扒店系统地下开采扩建项目安全设施设计》完成了明竖井、+146m中段水仓水泵房、+509m中段巷道、+559m中段巷道、+608m中段巷道、PD740回风平巷、平巷内的回风天井（+608m至+740m）及7个矿块的采切等工程施工，将于

2025 年初进行竣工验收，并且 2024 年《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿矿产资源开发与生态修复方案》以及《可行性研究报告》中刘扒店矿段的设计内容均引用的《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿刘扒店系统地下开采扩建项目安全设施设计》的设计内容。因此本次评价不包括刘扒店系统。

由于“矿安〔2022〕4 号”文要求：独立生产系统设计生产规模和服务年限应当达到国家、地方规定的最低标准，且设计服务年限不得低于 5 年。《河南省矿产资源总体规划(2021-2025 年)》规定“十四五”时期新建萤石矿山最低开采规模为 9 万吨/年。故碾盘沟矿段设计利用储量仅 41.4 万吨，不能满足安全准入条件，企业当前正在开展深部扩储工作，因此本次评价亦不包括碾盘沟系统。

此外本次安全预评价范围不包括炸药库、外部供电、选矿厂和外部运输等。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

1.2.1.1 法律

(1) 《中华人民共和国矿产资源法》（<第六届>主席令第 36 号，1986 年 3 月 19 日公布，<第十一届>主席令第 18 号二次修正，2009 年 8 月 27 日实施）；

(2) 《中华人民共和国矿山安全法》（<第七届>主席令第 65 号，1992 年 11 月 7 日公布，<第十一届>主席令第 18 号修正，2009 年 8 月 27 日实施）；

(3) 《中华人民共和国劳动合同法》（<第十届>主席令第 65 号公布，2008 年 1 月 1 日实施；<第十一届>主席令第 73 号修正，2013 年 7

月 1 日实施)；

(4) 《中华人民共和国特种设备安全法》(<第十二届>主席令第 4 号公布, 2014 年 1 月 1 日实施)；

(5) 《中华人民共和国劳动法》(<第八届>主席令第 28 号公布, 1995 年 1 月 1 日实施；<第十三届>主席令第 24 号二次修正, 2018 年 12 月 29 日实施)；

(6) 《中华人民共和国安全生产法》(<第九届>主席令第 70 号公布, 2002 年 11 月 1 日实施；<第十三届>主席令第 88 号第三次修正, 2021 年 9 月 1 日实施)。

1.2.1.2 行政法规

(1) 《生产安全事故报告和调查处理条例》(国务院令第 493 号公布, 2007 年 6 月 1 日施行)；

(2) 《特种设备安全监察条例》(国务院令第 549 号公布, 2009 年 5 月 1 日施行)；

(3) 《工伤保险条例》(国务院令第 375 号公布, 2004 年 1 月 1 日实施；国务院令第 586 号修订, 2011 年 1 月 1 日实施)；

(4) 《安全生产许可证条例》(国务院第 397 号令公布, 2004 年 1 月 13 日施行；国务院令第 653 号修正, 2014 年 7 月 29 日实施)；

(5) 《民用爆炸物品安全管理条例》(国务院令第 466 号发布, 2006 年 9 月 1 日施行；国务院令第 653 号修订, 2014 年 7 月 29 日施行)；

(6) 《生产安全事故应急条例》(国务院令第 708 号公布, 2019 年 4 月 1 日实施)。

1.2.1.3 部门规章

(1) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(安监总局令第 16

号发布，2008 年 2 月 1 日实施）；

（2）《注册安全工程师管理规定》（安监总局令第 11 号发布，2007 年 1 月 11 日实施；安监总局令第 63 号修正，2013 年 8 月 29 日实施）；

（3）《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（安监总局令第 36 号发布，2011 年 2 月 1 日实施；安监总局令第 77 号修正，2015 年 5 月 1 日实施）；

（4）《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（安监总局令第 62 号发布，2013 年 8 月 23 日实施；安监总局令第 78 号修正，2015 年 7 月 1 日实施）；

（5）《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（安监总局令第 75 号发布，2015 年 7 月 1 日实施）；

（6）《金属非金属地下矿山企业领导带班下井及监督检查暂行规定》（安监总局令第 34 号发布，2010 年 10 月 13 日实施；安监总局令第 78 号修正，2015 年 7 月 1 日实施）；

（7）《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（安监总局令第 20 号发布，2009 年 6 月 8 日实施；安监总局令第 78 号修正，2015 年 7 月 1 日实施）；

（8）《生产经营单位安全培训规定》（安监总局令第 3 号，2006.01.17 公布；安监总局令第 80 号修改，2015 年 7 月 1 日实施）；

（9）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（安监总局令第 30 号，2010.05.24 公布；安监总局令第 80 号修改，2015 年 7 月 1 日实施）；

（10）《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号发布，2019 年 9 月 1 日实施）。

1.2.1.4 地方性法规与地方政府规章

（1）《河南省生产安全事故报告和调查处理规定》（河南省人民政

府令第 143 号，2012 年 1 月 1 日）；

（2）《河南省〈民用爆炸物品安全管理条例〉实施办法》（河南省人民政府令第 161 号，2014 年 3 月 1 日）；

（3）《河南省安全生产风险管控与隐患治理办法》（河南省人民政府令 191 号，2020.1.31 施行，2021 年 12 月 16 日修改）；

（4）《河南省安全生产条例》（2019 年 10 月 01 日施行，2023 年 3 月 29 日修正）。

1.2.1.5 其他规范性文件

（1）《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号，2010.07.19）；

（2）《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（安监总管一〔2013〕101 号，2013.09.06）；

（3）《国家安全监管总局关于严防十类非煤矿山生产安全事故的通知》（安监总管一〔2014〕48 号，2014.5.28）；

（4）《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山新型适用安全技术及装备推广目录（第一批）的通知》（安监总管一〔2015〕12 号，2015.2.13）；

（5）《职业病危害因素分类目录》（国卫疾控发〔2015〕92 号，2015.11.17）；

（6）《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49 号，2016.5.30）；

（7）《用人单位劳动防护用品管理规范》（安监总厅安健〔2018〕3 号，2018.01.15）；

（8）《国家矿山安全监察局关于严格非煤地下矿山建设项目施工安全管理的通知》（矿安〔2021〕7 号，国家矿山安全监察局，2021.01.24）；

（9）《国家矿山安全监察局关于印发<关于加强金属非金属地下矿山外包工程安全管理的若干规定>的通知》（矿安〔2021〕55号，国家矿山安全监察局，2021.10.01）；

（10）《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，国家矿山安全监察局，2022.02.08）；

（11）《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财政部、应急部，财资〔2022〕136号，2022.11.21）；

（11）《国家矿山安全监察局关于印发<金属非金属矿山重大事故隐患判定标准>的通知》（矿安〔2022〕88号，国家矿山安全监察局，2022.07.08）；

（12）《国家矿山安全监察局关于印发执行安全标志管理的矿用产品目录的通知》（矿安〔2022〕123号，国家矿山安全监察局，2022.12.10）；

（13）《非煤矿山安全风险分级监管办法》（矿安〔2023〕1号，国家矿山安全监察局，2022.12.16）；

（14）《国家矿山安全监察局关于印发<矿山生产安全事故报告和调查处理办法>的通知》（矿安〔2023〕7号，国家矿山安全监察局，2023.01.17）；

（15）《国家矿山安全监察局关于印发<金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形>的通知》（矿安〔2024〕41号，国家矿山安全监察局，2024.04.23）；

（16）《国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（矿安〔2024〕70号，国家矿山安全监察局，2024.06.28）；

（17）《关于印发《河南省安全生产检测检验管理暂行办法》的通

知》（豫安监管〔2012〕44号，2012.03.27）；

（18）《河南省安全生产监督管理局关于转发〈国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知〉的通知》（豫安监管〔2013〕90号，2013.09.27）；

（19）《河南省安全生产监督管理局关于进一步推进安全生产责任保险的通知》（豫安监管办〔2016〕105号，2016.7.13）；

（20）《河南省安全生产监督管理局关于做好金属非金属地下矿山采空区安全监管工作的通知》（豫安监管办〔2017〕206号，2017.11.22）；

（21）《河南省安全生产监督管理局关于加强金属非金属矿山安全生产检测检验工作的通知》（豫安监管办〔2018〕13号，2018.01.29）；

（22）《河南省安全生产监督管理局关于金属非金属矿山安全生产行政许可审查有关问题的通知》（豫安监管办〔2018〕114号，2018.06.12）；

（23）《河南省安全生产监督管理局关于印发金属非金属矿山在用安全设备检测检验目录的通知》（豫安监管办〔2018〕127号，2018.07.13）；

（24）《河南省企业安全生产风险隐患双重预防体系建设导则》（河南省安全生产委员会办公室，2018年11月12日）；

（25）《关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》（豫安监管办〔2018〕162号，2019.09.13）；

（26）《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办〔2019〕100号，2019.11.01）；

（27）《河南省安全生产委员会办公室关于印发河南省2020年全面推进安全生产风险隐患双重预防体系建设工作方案的通知》（豫安委〔2020〕7号，2020.03.16）；

（28）《河南省人民政府关于印发河南省“十四五”自然资源保护和

利用规划的通知》（豫政〔2021〕45号，2021年12月31日）；

（29）《河南省安全生产委员会办公室关于印发河南省加强非煤矿山重点县安全生产工作方案的通知》（豫安委办〔2022〕26号，2022年3月5日）；

（30）《河南省应急管理厅关于转发国家矿山安全监察局加强非煤矿山安全生产工作指导意见的通知》（豫应急〔2022〕62号，2022年4月13日）；

（31）《河南省应急管理厅关于贯彻国家矿山局有关要求进一步强化安全生产责任落实坚决防范遏制非煤矿山重特大事故的通知》（豫应急〔2022〕70号，2022.4.22）；

（32）《河南省应急管理厅关于印发<河南省非煤矿山智能化建设实施方案（施行）>的通知》（豫应急办〔2022〕56号，2022.7.6）。

（33）《河南省应急厅关于转发国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（豫应急办〔2024〕92号，2024年8月30日）。

1.2.2 标准规范

1.2.2.1 国家标准

（1）《企业职工伤亡事故分类》（GB/T 6441-1986，1986.05.31发布，1982.02.01实施）；

（2）《厂矿道路设计规范》（GBJ 22-1987，1987.12.15发布，1988.08.01实施）；

（3）《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005，2005.07.15发布，2005.10.01实施）；

（4）《高处作业分级》（GB/T3608-2008，2008.10.30发布，2009.06.01实施）；

(5)《矿山安全标志》(GB/T14161-2008, 2008.12.11 发布, 2009.10.01 实施);

(6)《安全标志及其使用导则》(GB 2894-2008, 2008.12.11 发布, 2009.10.01 实施);

(7)《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB4387-2008, 2008.12.11 发布, 2009.10.01 实施);

(8)《供配电系统设计规范》(GB 50052-2009, 2009.11.11 发布, 2010.07.01 实施);

(9)《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010, 2010.11.03 发布, 2011.10.01 实施);

(10)《有色金属矿山井巷工程施工规范》(GB50653-2011, 2011.02.18 发布, 2012.01.01 实施);

(11)《低压配电设计规范》(GB 50054-2011, 2011.07.26 发布, 2012.06.01 实施);

(12)《有色金属采矿设计规范》(GB50771-2012, 2012.05.28 发布, 2012.10.01 实施);

(13)《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013, 2013.12.19 发布, 2014.07.01 实施);

(14)《爆破安全规程》(GB6722-2014, 2014.12.05 发布, 2015.07.01 实施);

(15)《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015, 2015.05.15 发布, 2016.06.01 实施);

(16)《用电安全导则》(GB/T13869-2017, 2017.12.29 发布, 2018.07.01 实施);

(17)《有色金属矿山排土场设计标准》(GB50421-2018, 2018.05.14 发布, 2018.12.01 实施);

(18)《机械安全 安全防护 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》(GB/T8196-2018, 2018.12.28 发布, 2019.07.01 实施);

(19)《个体防护装备配备规范 第1部分:总则》(GB 39800.1—2020, 2020.12.24 发布, 2022.01.01 实施);

(20)《个体防护装备配备规范 第4部分:非煤矿山》(GB 39800.4—2020, 2020.12.24 发布, 2022.01.01 实施);

(21)《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T 29639-2020, 2020.09.29 发布, 2021.04.01 实施);

(22)《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020, 2020.10.11 发布, 2021.09.01 实施);

(23)《矿山电力设计标准》(GB50070-2020, 2020.02.27 发布, 2020.10.01 实施);

(24)《固体矿产资源储量分类》(GB/T 17766-2020, 2020.03.31 发布, 2020.05.01 实施);

(25)《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2022, 2022.03.15 发布, 2023.04.01 实施);

(26)《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861-2022, 2022.03.09 发布, 2022.10.01 实施);

(27)《有色金属工业总图规划及运输设计标准》(GB 50544-2022, 2022.07.15 发布, 2022.12.01 实施)。

1.2.2.2 行业标准

(1)《噪声作业分级》(LD80-1995, 1995.07.13 发布, 1996.06.01 实施);

(2)《金属非金属矿山排土场安全生产规则》(AQ2005-2005, 2005.02.21 发布, 2005.05.01 实施);

(3)《安全评价通则》(AQ8001-2007, 2007.01.04 发布, 2007.04.01

实施);

(4)《安全预评价导则》(AQ8002-2007, 2007.01.04 发布, 2007.04.01 实施);

(5)《金属非金属地下矿山通风安全技术规范》(AQ2013-2008, 2008.11.19 发布, 2009.01.01 实施);

(6)《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统》(AQ2013.1-2008, 2008.11.19 发布, 2009.01.01 实施);

(7)《金属非金属地下矿山通风技术规范局部通风》(AQ2013.2-2008, 2008.11.19 发布, 2009.01.01 实施);

(8)《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统检测》(AQ2013.3-2008, 2008.11.19 发布, 2009.01.01 实施);

(9)《金属非金属地下矿山通风技术规范通风管理》(AQ2013.4-2008, 2008.11.19 发布, 2009.01.01 实施);

(10)《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统鉴定指标》(AQ2013.5-2008, 2008.11.19 发布, 2009.01.01 实施);

(11)《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》(AQ2036-2011, 2011.07.15 发布, 2011.09.01 实施);

(12)《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》(AQ2032-2011, 2011.07.15 发布, 2011.09.01 实施);

(13)《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011, 2011.07.15 发布, 2011.09.01 实施);

(14)《金属非金属地下矿山人员定位系统通用技术要求》(KA/T 2051-2016, 2016.08.29 发布, 2017.03.01 实施);

(15)《金属非金属地下矿山监测监控系统通用技术要求》(KA/T 2052-2016, 2016.08.29 发布, 2017.03.01 实施);

(16)《金属非金属地下矿山通信联络系统通用技术要求》(KA/T

2053-2016, 2016.08.29 发布, 2017.03.01 实施);

(17)《民用爆炸物品重大危险源辨识》(WJ/T9093-2018, 2018.05.08 发布, 2018.09.01 实施);

(18)《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(KA/T 2033-2023, 2023.02.21 发布, 2023.08.20 实施);

(19)《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》(KA/T 2034-2023, 2023.02.21 发布, 2023.08.20 实施);

(20)《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》(KA/T 2035-2023, 2023.02.21 发布, 2023.08.20 实施)。

1.2.2.3 地方标准

(1)《河南省从业人员劳动防护用品配备标准》(2005);

(2)《金属非金属矿山排土场安全技术规范》(DB41/T 1267-2016, 2016.08.11 发布, 2016.11.11 实施);

(3)《金属非金属地下矿山采空区安全技术规程》(DB41/T1523-2018, 2018.01.03 发布, 2018.04.03 实施);

(4)《金属非金属矿山双重预防机制安全标准化实施指南》(DB41/T1698-2018, 2018.09.29 发布, 2018.12.29 实施);

(5)《金属非金属矿山地表安全设施技术规范》(DB41/T2081-2020, 2020.12.30 发布, 2021.03.30 实施)。

1.2.3 建设项目技术资料

(1)《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿生产勘探报告》(河南有色地质矿产集团有限公司, 2024 年 6 月);

(2)《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿生产勘探报告》评审意见书(洛储评字【2024】020 号, 2024 年 7 月 21 日);

(3)《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿矿产资源开发与生态修复方案》(郑州名全工程技术咨询有限公司, 2024 年 8 月);

(4)《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿矿产资源开发与生态修复方案》专家评审意见书；

(5)《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿非煤地下矿山隐蔽致灾因素普查报告》（河南一览众山地质勘查有限公司，2024 年 8 月）；

(6)《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿扩建项目可行性研究报告》（山西中泰恒工程技术有限公司，2024 年 9 月）；

(7)现场收集的资料。

1.2.4 其它评价依据

(1) 委托书；

(2) 洛阳丰瑞氟业有限公司营业执照；

(3) 采矿许可证；

(4)《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿矿产资源开发与生态修复方案》评审结果 20240147 号公告；

(5) 委托方提供的其它资料和评价人员现场收集的有关资料。

2.建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 建设单位简介

洛阳丰瑞氟业有限公司成立于 2007 年 12 月，法定代表人：王中喜，注册资本：15000 万元整，统一社会信用代码：914103246700590018，经营范围：有机、无机氟材料及其制品和其他化工材料的开发生产和经营；相关原辅材料及设备技术咨询、转让、服务、培训、维修，有机、无机氟材料分析测试，委托试制、储运；硫酸、无水氢氟酸（无水氟化氢）、氟硅酸、无水氟化铝的生产和经营（凭许可证生产经营）；萤石采选、冶炼及深加工、销售；硫、钼、铁矿产品生产及购销；进出口贸易。

2.1.2 建设项目简介

2009 年 9 月，洛阳丰瑞氟业有限公司依据《河南省国土资源厅关于栾川县萤石资源整合方案的复函》（豫国土资函〔2008〕760 号），对栾川县合峪镇刘扒店—碾盘沟一带的“栾川县合峪马丢桐条壕萤石矿”、“合峪镇马丢桐条壕萤石矿”、“合峪镇桐条壕阴坡萤石矿”、“合峪马丢萤石矿”、“合峪马丢牛家沟萤石矿”、“栾川县金明矿业有限公司刘扒店萤石矿”六个小矿山进行了整合。整合后的采矿许可证由原洛阳市国土资源局颁发，矿山名称为“洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿”，证号为 C4103002009096120035234，生产规模 0.70 万吨/年，面积 2.7855km²，有效期为 2009 年 9 月 8 日至 2010 年 9 月 8 日。

2010 年 7 月，受企业委托河南省地质矿产勘查开发局第三地质探矿队提交了《河南省栾川县洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿生产勘探报告》矿产资源储量评审意见书（豫储评字[2011]06 号）。

2011 年 7 月，矿山企业委托河南鸿原矿业咨询有限公司编制了《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿矿产资源开发利用方案》，设计生产规模为 4.5 万吨/年。

2013 年 5 月，根据上述材料，对采矿权进行重新办证，矿山名称为“洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿”，证号为 C4103002009096120035234，开采矿种为萤石（普通），开采方式为地下开采，生产规模 4.5 万吨/年，面积 2.7855km²，开采深度为 1282.5m 至 +711m 标高。有效期限为 2013 年 5 月 14 日至 2019 年 5 月 14 日。到期后进行了一次延期，自 2019 年 5 月 14 日至 2020 年 10 月 14 日。

矿权人于 2020 年 3 月 25 日向洛阳市自然资源和规划局提交了《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县马丢、杨山、砭上萤石矿区资源储量核实申请》，批复的意见是：“同意进行矿区资源储量核实，其名称以采矿许可证为准，核实范围限定在采矿许可证平面范围内”。因此，矿权人继续委托河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院对矿区进行资源储量(整合)核实工作，编写《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿资源储量(整合)核实报告》，该报告经河南省矿产资源储量评审中心评审通过(豫储评字(2020)52 号)，河南省国土资源厅于 2020 年 7 月 3 日予以备案，备案号:豫自然资储备字〔2020〕49 号。目的是合并估算上部采矿权和深部探矿权范围内的资源储量，为采矿权办理和扩大矿山生产规模提供依据。

与此同时，2021 年 1 月 29 日，采矿权人在河南省自然资源厅临时办理了采矿证延续，延续后有效期限为 2021 年 1 月 29 日至 2022 年 5 月 29 日。

2021 年 6 月，矿山委托长春黄金设计院有限公司依据最新的储量(整合)核实报告编制了《洛阳丰瑞氟业有限公司马丢萤石矿矿产资源开采

与生态修复方案》，并评审通过。方案设计马丢矿区总生产规模扩大为 28 万吨/年。

2022 年 5 月，采矿证到期后进行了重新办证，矿山取得河南省自然资源厅颁发的采矿许可证，矿山企业名称仍为洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿，采矿证证号为 C4103002009096120035234，开采矿种为萤石（普通），开采方式为地下开采，生产规模为 28 万吨/年，面积 2.7855km²，有效期限为 2022 年 5 月 29 日至 2048 年 11 月 29 日，开采深度为+1282.5m 至-171m 标高。

2023 年 10 月—2024 年 5 月，洛阳丰瑞矿业有限公司委托河南有色地质矿产集团有限公司，对栾川县合峪镇马丢萤石矿开展生产勘探工作，并于 2024 年 6 月提交了《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿生产勘探报告》，送洛阳市自然资源与规划局，该局委托河南省资源环境调查二院评审通过，于 2024 年 7 月 11 日评审通过并取得了《〈河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿生产勘探报告〉评审意见书》（洛储评字[2024]020 号）。

由于新增了资源量，生产规模拟由原来的 28 万吨/年扩大为 39 万吨/年，根据 2020 年 12 月 17 日河南省自然资源厅下发的《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）的文件要求，2024 年 4 月，洛阳丰瑞氟业有限公司委托郑州名全工程技术咨询有限公司编制完成《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》，方案于 2024 年 8 月 6 日经河南省自然资源监测和国土整治院组织评审，2024 年 8 月 27 日河南省自然资源厅网站以“20240147 号公告”予以公示。该方案设计开采采矿许可证圈定的 I₁、II₁、III₁、III₂、IV₁、IV₂、V₁、VI₁ 共八个矿体，划分为 3 个矿段，刘扒店矿段开采 I₁、II₁、V₁ 矿体，牛家沟矿段开采 III₁、III₂ 矿体，碾盘沟矿段开采 IV₁、IV₂、VI₁ 矿体。三个矿

段均采用地下开采，总生产能力 39 万吨/年，其中刘扒店采区 24 万吨/年（已批复，正在基建），牛家沟生产能力 15 万吨/年，碾盘沟采区（接替牛家沟采区）生产能力 3 万吨/年。

2024 年 9 月，山西中泰恒工程技术有限公司编制完成《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿扩建项目可行性研究报告》。该《可行性研究报告》设计开采采矿许可证圈定的Ⅰ₁、Ⅱ₁、Ⅲ₁、Ⅲ₂、Ⅳ₁、Ⅳ₂、Ⅴ₁、Ⅵ₁共八个矿体，划分为 3 个矿段，刘扒店矿段开采Ⅰ₁、Ⅱ₁、Ⅴ₁矿体，牛家沟矿段开采Ⅲ₁、Ⅲ₂矿体，碾盘沟矿段开采Ⅳ₁、Ⅳ₂、Ⅵ₁矿体。三个矿段均采用地下开采。

其中刘扒店矿段当前处于基建期，其于 2022 年 5 月取得长春黄金设计院有限公司编制完的《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿刘扒店地下开采扩建项目安全设施设计》批复（批复号：洛应急审批非煤〔2022〕17 号），设计基建期 35 个月。2022 年 7 月 6 日，栾川县安全生产委员会同意矿山进行基建施工（栾安〔2022〕29 号），基建时间为 2022 年 7 月 6 日至 2025 年 6 月 6 日。当前刘扒店矿段已经按照设计完成了明竖井、+146m 中段水仓水泵房、+509m 中段巷道、+559m 中段巷道、+608m 中段巷道、PD740 回风平巷、平巷内的回风天井（+608m 至+740m）及 7 个矿块的采切等工程施工，将于 2024 年底进行竣工验收。同时 2024 年完成的《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿矿产资源开发与生态修复方案》以及《可行性研究报告》中关于刘扒店矿段的设计内容均引用的《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿刘扒店系统地下开采扩建项目安全设施设计》的设计内容。因此本次评价不包括刘扒店矿段。

碾盘沟矿段属新建系统。由于“矿安〔2022〕4 号”文要求：独立生产系统设计生产规模和服务年限应当达到国家、地方规定的最低标准，且设计服务年限不得低于 5 年。《河南省矿产资源总体规划(2021-2025 年)》

规定“十四五”时期新建萤石矿山最低开采规模为 9 万吨/年。故碾盘沟矿段设计利用储量仅 41.4 万吨，不能满足安全准入条件，企业当前正在开展深部扩储工作，因此本次评价亦不包括碾盘沟矿段。

牛家沟矿段为已有系统，以往名称为洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿 III 号矿体，曾持有河南省应急管理厅颁发的安全生产许可证，编号：（豫）FM 安许证字（2021）XCJC379Y，有效期 2021 年 8 月 24 日至 2024 年 08 月 23 日，许可范围：萤石矿、地下开采、1.5 万吨/年（标高+1282.5m~711m）。现已到期，系统生产停止。可研对牛家沟采区进行重新规划设计，生产规模从 1.5 万吨/年提高到 15 万吨/年。

同时结合业主意见，本次评价不包括刘扒店矿段和碾盘沟矿段，仅对《可行性研究报告》设计的牛家沟矿段进行评价。

为确保矿山建设的安全设施与主要生产设施“三同时”实施，从源头上夯实安全基础，确保矿山具备完善的安全生产条件，洛阳丰瑞氟业有限公司现委托我公司对洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿扩建项目采矿工程进行安全预评价工作。

2.1.3 矿区范围及交通位置

2.1.3.1 矿区范围

据洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿许可证（证号 C4103002009096120035234），采矿证标高：+1282.5m 至-171m，矿区由南区和北区两个独立的单元组成，分别由 5 个和 6 个拐点坐标圈定。拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围坐标表

位置	拐点号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y
南区	1	3745903.57	37575808.13
	2	3745903.57	37576073.13
	3	3743971.55	37576928.15
	4	3743291.54	37575992.15
	5	3745211.55	37575528.13
北区	1	3747491.56	37574388.09
	2	3747491.57	37574968.09
	3	3745903.56	37574968.11
	4	3745903.55	37574558.11
	5	3746526.56	37574558.10
	6	3746526.56	37574388.10
采矿证标高：+1282.5m 至-171m			

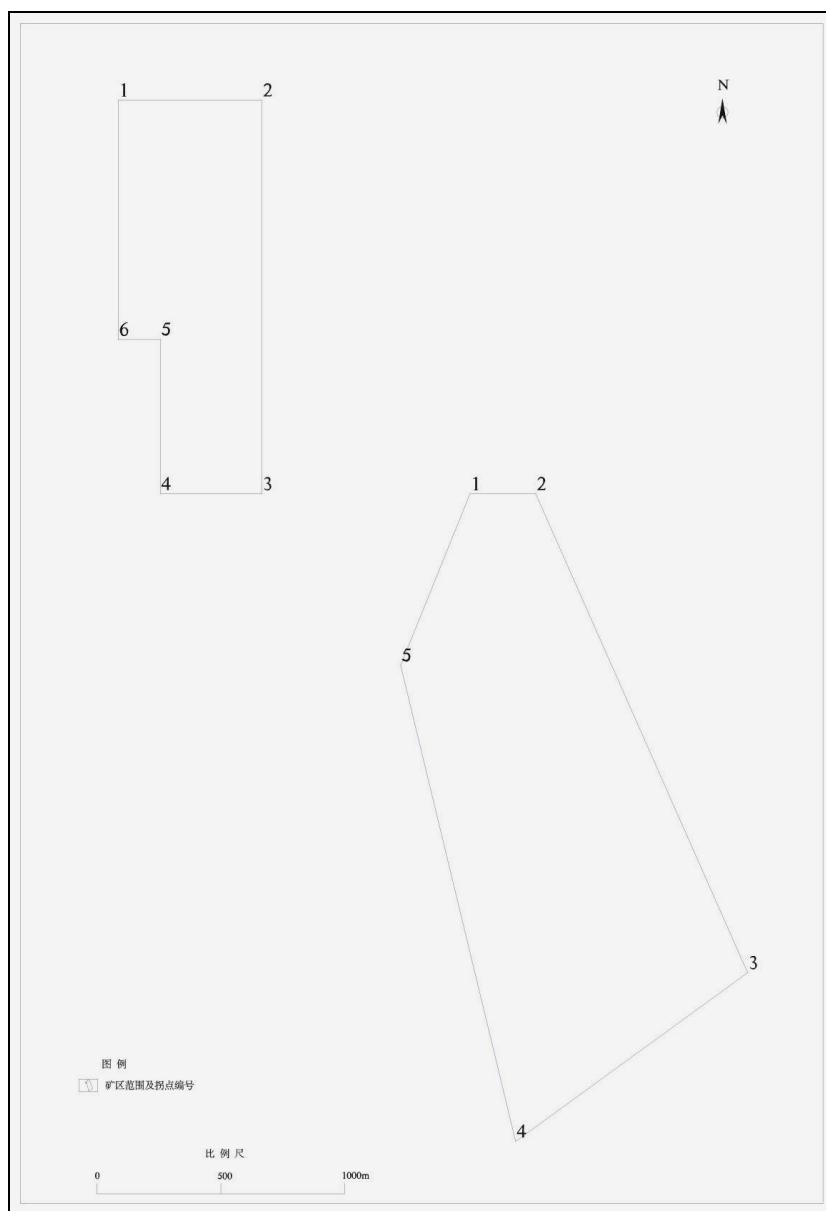


图 1-1 矿区拐点坐标示意图

2.1.3.2 交通位置

矿区位于栾川县城 77°方位、直线距离 20km 的刘扒店—碾盘沟一带，隶属栾川县合峪镇管辖。中心点坐标（2000 国家坐标系）为：X=3745198，Y=37575726。矿区南边界紧临洛阳—栾川快速通道与 311 国道的复合处，向西 28km 为栾川县城，向北 23km 为洛阳—栾川高速公路旧县站，由旧县站向北东 30°方位约 100km 至洛阳，可与陇海铁路、连霍高速相连。其交通便利（见图 2-1）。



图 2-1 矿区交通位置图

2.2 自然环境概况

矿区地处伏牛山北麓中部，属构造剥蚀的中低山区。区内植被发育，基岩广泛裸露，地形切割强烈。南区内中部高，南、北低；海拔标高 1041m（中部山脊）~758 m，相对高差 283 m。北区内北高南低，海拔标高 1260m（北西部山脊）~920 m，相对高差 340 m。地形坡度 25°-35°，沟谷切割较强烈，山峦起伏，沟谷多呈“V”字型发育，地形较复杂；矿区内最高标高为 1270m（矿区碾盘沟矿段西北部山顶），最低标高为 785.00m（矿区刘家沟矿段 G310 国道附近），相对高差最大 485m。区内植被发育，灌木丛生，基岩出露较差。矿区最低侵蚀基准面刘扒店矿段为标高 758m，牛家沟矿段和碾盘沟矿段为标高 796m。

该区属温带半湿润气候区，四季分明。据栾川县多年气象资料，一月气温最低-18.2℃，平均-3.5℃；七月气温最高 44.2℃，平均 21.5℃；

年均气温 12℃。年最大降水量 1386.6mm(1964 年),最小降水量 403.3mm (1987 年), 1997 年~2018 年的平均降水量为 813.3mm,多集中在 5~9 月份。年均蒸发量 1514.7mm。降雪期一般为当年 11 月至翌年三月,冰冻期 12 月至翌年 2 月,冻土深度一般 8~24cm,无霜期 218 天。

该区属黄河流域,伊河水系。矿区附近主要河流为通伊河、马丢河和康庄河。南区北部有马丢河从牛家沟经过,汇通伊河,流入伊河,属伊河的支流,长年流水,流量一般为 60 m³/h,为当地生产和生活用水的主要来源。另在沟谷中有季节性沟溪水,一般在汛期有短时流水。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质

矿区位于合峪花岗岩基的西缘。北距马超营断裂带南边界的店房—上浦池断裂约 16 km,北东距鱼池岭钼矿床约 14 km,与枣树凹、马丢下马丢、马丢东草沟萤石矿床紧邻。已知萤石矿体受次级北东向和近南北向断裂构造控制。

2.3.1.1 地层

区内大面积分布合峪花岗岩基,岩性为大斑中粗粒黑云二长花岗岩。矿区地层仅见少量第四系(Q),分布于马丢河河床及沟谷中,以砂砾石层、亚砂土、亚粘土为主,厚度 0~5 m 不等。

2.3.1.2 构造

矿区内断裂构造发育,均为成矿前及成矿期断裂,未见成矿后断裂。规模较大的有北东向 F₁、F₂、F₃、F₅、F₆ 和近南北向 F₄ 断裂六条(特征见表 3-1)。北东向断裂以压扭—张及张扭性为主,近南北向断裂以张及张扭性为主,均以矿化蚀变破碎带的形式出现。F₁、F₂、F₅ 断裂分布于南区南部的刘扒店矿段内,F₃ 断裂分布于南区北部的牛家沟矿段内,F₆

和 F₄ 断裂分布于北区碾盘沟矿段内。断裂特征如下：

表 2-1 断裂及矿脉特征一览表

矿段	断裂	矿脉	产状			规模 (m)			矿化	备注
			走向	倾向	倾角	总长	区内长	宽度		
刘扒店	F ₁	I	47°	北西	一般 48°，局部 37° 或 56°。	1612	1147	1.2~2.5	I ₁ 矿体	位于 F ₂ 和 F ₅ 断裂之间。向北东延出区外。局部宽 4.50m。
	F ₂	II	46°		一般 50°，局部 40° 或 55°。	1637	1147	1.5~3.5	II ₁ 矿体	北西距 F ₁ 断裂 84~120m。向北东延出区外。局部宽 13~20m。
	F ₅	V	45°		一般 46°，局部 40° 或 62°。	1641	1130	1~2.0	V ₁ 矿体	南东距 F ₁ 断裂 80~120m。向北东延出区外。
	次级						30~100	0.2~0.5	萤石矿化	有十余条，多位于断裂之间，与之平行斜交。
牛家沟	F ₃	III	37° 局部 30°	南东	一般 60°，局部 43° 或 69°。	1255	991	1.5~3.0	III ₁ 、III ₂ 矿体	在马丢河河床部位被第四系覆盖，在南西段分支。向两侧延出区外。局部宽 7.10m。
	次级						300	0.5~1.0	萤石矿化	有萤石矿化
碾盘沟	F ₄	IV	南北	西	75°~80°。	1580	1418	1.0~1.5	IV ₁ 、IV ₂ 矿体	在中段被 F ₆ 切错，南侧向西位移约 0.5m。
	F ₆	VI	60°	南东	一般 75°。		380	0.5~1.0	VI ₁ 矿体	切错 F ₄ 断裂。

其中牛家沟矿段断裂特征描述如下：

该矿段位于南区的北部，与刘扒店矿段一山之隔，二者相距约 1.5km。区内有 F₃ 断裂，赋存有 III₁、III₂ 萤石矿体。断裂分布于马丢河至西草沟之西的山坡上，向两侧延出区外。在马丢河河床部位有约 230m 被第四系覆盖。总体走向 37°，局部 30°；南东倾，一般倾角 60°，局部 43° 或 69°。走向长 1255m，区内长 991m；破碎带宽一般 1.5~3.0m，局部宽

7.1m。破碎带沿走向、倾向均呈舒缓波状，局部有膨大、狭窄之特征。破碎带内以碎裂岩、碎斑岩和构造角砾岩为主，部分为碎裂黑云二长花岗岩，在近顶板部位多为碎粒岩，总体由破碎带底板向顶板及膨大部位由中间向两侧具有碎裂黑云二长花岗岩-碎裂岩-碎斑岩+碎粒岩+构造角砾岩的分带特征。碎裂岩、碎斑岩的原岩亦多为围岩中的黑云二长花岗岩；构造角砾岩成分以萤石矿矿石角砾和玉髓角砾为主，部分为绢英岩角砾和围岩角砾，多呈棱角状，其长轴平行或近平行主构造面分布。蚀变以硅化、玉髓化和绢英岩化为主，次为绿泥石化、绢云母化、高岭土化及碳酸盐化。带内以萤石矿化为主，普遍辉钼矿化，少量黄铁矿化，局部见重晶石化。在马丢河北岸处向南西分支，分支部位走向 25°，倾向南东。

该断裂与刘扒店矿段内的 F₁、F₂、F₅ 断裂相比，不但走向有差异，而且倾向相反且倾角陡，并以普遍辉钼矿化与本区和该区域内已知矿床断裂中的矿化特征相区别，2019 年生产勘探时进行了钼矿选矿试验，但钼矿回收率低，不具工业利用价值。

2.3.1.3 岩浆岩

矿区位于合峪花岗岩基的西缘，岩性为第一单元的大斑中粗粒黑云二长花岗岩，亦为萤石矿体的储矿围岩。

岩石呈灰白色及肉红色；斑状结构，基质为半自形粒状结构，块状构造。斑晶多为钾长石；基质以钾长石、斜长石、石英为主，少量黑云母，微量磷灰石、锆石。钾长石多为条纹长石，含量约 40%；半自形—自形板柱状，粒径一般 1.0×2.5~5.0×10.0 mm，与斜长石相间分布。斜长石含量约 35%；半自形—自形板柱状，大小 1.2×2.0~1.2×2.8 mm。石英含量约 20%；他形粒状，粒径 1.4~4.0 mm，与长石相间分布。黑云母含量 0.5~1%，片体长 0.8~2.0 mm，杂乱分布在长石、石英间，晶体多脱铁向白云母转变。磷灰石为柱状，长轴 0.15~0.4 mm，多包裹在长石及石英晶体中。锆石为短柱状，长轴

0.05~0.2 mm，包裹在长石晶体中。

另在马丢河之北的 F3 断裂南东侧见有厚约 0.5 m 的缓倾斜辉绿岩脉，并明显被 F3 断裂切截；在上述断裂破碎带内局部见有花岗岩细充填。

2.3.2 水文地质概况

1、矿区所在水文地质单元的位置

矿区位于伏牛山北麓块状岩类裂隙水水文地质区，为区域地下水的补给区。矿区最低侵蚀基准面牛家沟矿段为标高 796m。

2、矿体与地下水的相互关系

已知矿体赋存于断裂破碎带内，为陡倾斜；顶、底板围岩为二长花岗岩。根据裂隙发育程度和富水性划分为风化带裂隙含水层和构造带裂隙含水层。

风化带裂隙水不具统一地下水面，多就地排泄；部分沿裂隙通道进入深部形成矿体顶板裂隙水或构造带裂隙水，对矿体充水产生影响。生产坑道调查表明，坑道中地下水与裂隙发育程度有关，主要表现局部地段矿体顶板出现滴水或淋水，说明裂隙发育不均，贮水空间小，富水性弱。现生产坑道开采标高以上地下水处于疏干状态，所排水来自于大气降水沿裂隙的渗入补给，不存在地下水位；其下含裂隙水，地下水位标高与生产坑道最低开采水平接近。

3、含水层

据矿区地层岩性、埋藏条件、分布特征等，将区内划分为第四系松散岩类孔隙含水层、基岩风化带浅部裂隙潜水含水层和基岩深部裂隙承压含水层。

(1) 第四系松散岩类孔隙含水层

主要分布于马丢河两侧及沟谷地段。岩性为砂砾石层及碎石土，一般厚度 1~5 m，含孔隙潜水，是当地村民的主要生活水源。通过对牛家沟矿段马丢河旁的 J3 民井调查：水位埋深 1.83m，单井涌水量 5~6m³/h；

水质为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}$ 型水, PH 值 7.3~7.6, 矿化度 0.10~0.15g/L, 氟离子为 0.26~0.73mg/L。

(2) 基岩风化带裂隙含水层

矿区均为黑云二长花岗岩, 近地表风化作用强烈, 地面裂隙一般 3~6 条/ m^2 , 与北东向和近南北向的断裂构造方向基本一致。据钻孔岩心统计, 风化带厚度一般 6~8 m。地表风化带直接接受大气降水的补给, 形成基岩风化带裂隙潜水, 不具有统一的地下水面, 在地势低洼处以片流或季节性泉水的形式流出。

(3) 基岩深部裂隙含水层

深部裂隙含水层为风化带以下至矿层顶板裂隙发育段。由于矿体赋存于陡倾斜的断裂构造破碎带内, 在近破碎带顶板处裂隙相对发育。

据牛家沟矿段 10 个钻孔的岩心编录统计: 在牛家沟矿段内, 裂隙发育段一般 1~2 处 (最多 3 处), 最大厚度 4.0m (ZK3081、ZK3123)。这些裂隙发育地段构成深部裂隙微承压水含水层。

牛家沟矿段内的 XJ1 斜井下得沿脉坑道总长 1078m, 井口最大排水量 $10\text{m}^3/\text{h}$, 单位长度出水量为 0.0026L/s.m。

据以上坑道排水资料分析认为, 矿区基岩深部裂隙连通性差, 破碎带发育不均匀, 含水层位不连续, 地下水不丰富, 含水层富水性弱。

4、隔水层

矿层的顶、底板围岩均为黑云二长花岗岩, 岩石结构致密, 风化裂隙含水层以下的完整花岗岩透水性极弱, 远离破碎带裂隙不发育, 可视为相对的隔水层。

5、断裂及其水文地质特征

区内断裂构造有北东向有 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_5 、 F_6 五条, 南北向有 F_4 一条 (特征见前表 2-1), 均以矿化蚀变破碎带的形式出现。破碎带内主要为碎裂岩、碎粒岩及构造角砾岩, 构造性质以压扭-张及张扭性为主。

其中牛家沟矿段断裂带水文地质特征如下：

矿段内有北东向 F_3 断裂，赋存有 III_1 萤石矿体。断裂长 1255 m，破碎带宽 1.50~3.0 m。矿体部位有平巷和斜井。据 XJ1 和 XJ2 坑道调查，其内多为潮湿区，局部见有滴水，斜井底设有集水仓。XJ1 斜井每天抽水 2 次，平均排水量 $10\text{m}^3/\text{h}$ 。

6、地表水特征

区内属黄河流域洛河水系，支流呈树枝状分布，呈北东向延伸，主要河流为马丢河和刘扒店河。其中马丢河常年流水，流量变化大，旱季平均流量 $0.021\text{m}^3/\text{s}$ ，雨季平均流量为 $2.50\text{m}^3/\text{s}$ ，水位动态变化 0.30-1.3m，历史最大流量 $76.50\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量 $0.016\text{m}^3/\text{s}$ 。马丢河干流沿岸的硐口一般较马丢河河床高 3-20m，马丢河干流洪峰在丰水期对沿岸硐口无威胁。

共设河流观测站两处，分别为观测马丢河上、下游流量而设。矿区内地表溪流大都通过支流汇入马丢河。矿区范围内多为岩浆岩，岩浆岩在一般情况下，具有较好的隔水性，地表水对岩浆岩地区补给弱，大气降水通过地表径流、地下径流排泄到马丢河干流及支流。枯水期马丢河及其支流补给来源主要为地下水，次为大气降水。马丢河上游、下游流量差别较小，雨季上、下游流量依次增大。旱季从上游到下游河水流量基本无变化。

丰水期，地表水补给来源主要为大气降水，次为地下水。大气降水通过地表溪流汇入到马丢河、刘扒店河，大气降水为河流主要补给来源，地下水为浅部风化带含水层裂隙水，以泉（下降泉、断层泉）的形式排泄到河流。

7、地下水动态特征及补、迳、排条件

（1）地下水动态

据刘扒店矿段 ZK114 抽水孔的一个水文年的连续观测表明：最高水

位埋深 84.20 m, 最低 94.40 m, 年变幅 10.20 m, 水位标高 675.42~665.22 m, 与探矿坑道最低标高 680 m 基本一致。由于该矿段的坑道内长期排水, 总体地下水位呈持续下降趋势。随着今后采矿标高不断降低, 地下水位疏干的区域也将不断地扩大。

(2) 补给、径流、排泄

矿区地处中低山区, 区内地下水主要接受大气降水的补给。松散岩类孔隙水主要接受大气降水补给, 其次为基岩风化带潜水的补给, 以沿河两岸由上游向下游侧渗迳流, 以蒸发和农业灌溉抽取地下水的形式排泄; 基岩裂隙水接受大气降水的补给, 降水通过基岩风化带、构造裂隙或采空区渗入地下, 其补给、迳流、排泄条件受岩性、地质构造、地貌条件控制明显, 地下水以垂直补给为主, 侧向补给次之, 浅部风化带裂隙水多随地形变化而就地排泄, 进入深部后多沿断裂破碎带呈带状运移, 构成矿床充水的直接补给来源, 矿山排水是地下水的主要排泄方式。

马丢萤石矿区是以深部基岩构造裂隙水充水为主的矿床, 受构造带裂隙发育程度控制, 总体富水性较弱。矿区以地下水汇水边界基本与地表二级分水岭重合。

8、矿床充水因素分析

马丢萤石矿区范围内萤石矿体赋存于次级断裂带内, 牛家沟矿段呈北东向展布。萤石矿体产出基岩风化带裂隙含水层、深部基岩构造裂隙含水层中, 对萤石矿体构成充水因素的主要为基岩风化带裂隙水、深部基岩构造裂隙水、地表水体、老空水及大气降水。

基岩风化带裂隙水对萤石矿体充水的影响: 该含水层主要赋存于矿区二长花岗岩强风化带上的风化裂隙潜水, 受大气降水补给, 地下水一般埋藏浅, 具有统一的地下水面, 其分布与径流途径受地形控制, 富水性弱。该类含水层位于萤石矿层之上, 两者之间被较坚硬、完整的二长花岗岩体阻隔, 地下水通过断裂带垂直深入矿坑, 是矿区萤石矿体的充

水形式之一。由于断裂带薄、构造岩性复杂、连通性差、导水微弱，坑道内渗水通常以滴水、淋水形式为主。

深部基岩裂隙构造水对萤石矿体充水的影响：该含水层为马超营断裂和栾川断裂作用时形成的次级压～张性裂隙断裂带，该压～张性裂隙断裂带形成了储水构造，为深部基岩裂隙构造水。牛家沟矿段深部基岩裂隙构造水对矿床充水造成一定影响。通过矿山排水调查，坑道内的顶板处有淋水或滴水，坑道单位长度出水量为 0.0026L/s.m ，属弱富水性，深部基岩裂隙构造水对牛家沟矿段矿床充水具有一定影响。

地表水体对萤石矿体充水的影响：牛家沟矿段萤石矿体多位于当地侵蚀基准面 796m 标高以下，不利于自然排水。矿段内唯一一处地表水体为马丢河，常年有水，2019 年 3 月河水流量为 $66\text{ m}^3/\text{h}$ 。牛家沟矿段发育有 F_3 断裂，宽 $1\sim 3\text{m}$ ，赋存有 III_1 矿体，南西处与马丢河相交；马丢河在该地段河床宽度 $10\sim 20\text{m}$ ，河水将通过断裂带裂隙进入地下，与大气降水通过风化带一起形成断裂带裂隙水，对矿床充水造成影响。通过矿山排水调查访问，牛家沟矿段 XJI 斜井下坑道口排水量基本维持在 $10\text{m}^3/\text{h}$ 左右，单位坑道长度涌水量 0.0046L/s.m ，没有因降水季节变化、采矿面积增大而出现较大的波动，说明地表水对矿床充水影响不大，因此分析该矿段矿床充水的主要来源为大气降水的渗入补给，次为地表水。

通过对坑道调查，采空区内没有积水；通过访问矿山管理人员，矿山开采至今，现采空区的分布没有对矿床充水造成影响。但采空区多与地表贯通，在地表部位形成凸凹不平的负地形，一旦遇到降雨，大气降水在地面形成坡面流注入坑内，形成瞬间突水对矿床造成较大影响。

大气降水：矿区开采采用地采方式，目前牛家沟矿段和在近地表形成有采空区，采空区长度从数十米至数百米，在强降雨条件下，大气降水在地表形成坡面流，通过地表裂隙、塌陷区灌入，增大硐内的积水量，造成矿坑突发性涌水，对矿山安全生产造成威胁。

9、矿坑涌水量预测

据以往资料，牛家沟矿段地下水位平均标高 702m，矿体最低标高 405m，地下水设计平均降深 297m。牛家沟矿段Ⅲ₁、Ⅲ₂ 号矿体设计最低采矿标高 220m，未来采矿坑道总长度约 4700m。采用解析法（大井法）和和水文地质比拟法（比拟系数法）对主要年份各中段的涌水量及矿坑涌水量进行预测。计算结果见表 2-2。

表 2-2 牛家沟矿坑涌水量预测结果表

区段	预测方法	参数	单位	计算公式	预测结果
牛家沟矿段	解析法 (大井法)	K=0.00128	m/d	$Q = \frac{1.366K(2s - M)M}{\lg R_0 - \lg r_0}$	$Q_{\text{平}}=956\text{m}^3/\text{d}; Q_{\text{大}}=1151\text{m}^3/\text{d},$
		s _平 =482	m		
		S _大 =570	m		
		M=104.5	m		
		R ₀ =546	m		
		r ₀ =374	m		
	比拟系数法	K _L (最大) =0.178	m ³ /d	$Q=K_L L = \frac{Q_0}{L_0} L$	$Q_{\text{大}}=1139\text{m}^3/\text{d}$ $Q_{\text{平}}=570\text{m}^3/\text{d}$
		K _L (平均) =0.089	m ³ /d		
		L=6400	m		

10、矿区水文地质勘探类型

牛家沟矿段：区内地下水补给来源为大气降水以及马丢河地表水体，通过构造裂隙对矿床构成充水因素；矿体大部分位于当地侵蚀基准面以下，不利于自然排水；矿床主要充水含水层来源于构造破碎带裂隙水，富水性弱，地下水补给一般。故该矿床水文地质勘查类型属第二类第二型，即以裂隙含水层直接充水为主的水文地质条件中等型矿床。

2.3.3 工程地质概况

1、工程地质岩组

区内地层岩性为合峪花岗岩基中二长花岗岩、第四系冲积砂砾、残积松散层等。根据地层、岩性和岩土的工程地质特征划分为两个工程地

质岩组。

(1) 岩浆岩较坚硬-坚硬岩组工程地质类型分区

该工程地质岩组为矿体顶、底板围岩，其岩性为二长花岗岩，较坚硬，但近矿体围岩蚀变带强度差。矿床顶板围岩岩石物理力学试验结果表明：牛家沟矿段顶、底板岩石软化系数为 0.77~0.87，为坚硬岩石；按岩石的坚固性系数顶板为 10.2，属坚固岩石，底板为 5.6，属比较坚固岩石。矿体顶板围岩块体密度 2.54-2.68g/cm³，矿体底板围岩矿体密度 2.55-2.60g/cm³；矿体顶板围岩饱和抗压强度 19.40MPa-89.00MPa，属于较软岩-坚硬岩，天然抗压强度为 50.43-102.00MPa，属于较坚硬岩-坚硬岩；矿体底板围岩饱和抗压强度 19.31MPa-43.07MPa，属于较软岩，天然抗压强度为 41.30-60.23MPa，属于较坚硬岩-坚硬岩。

(2) 松散土体岩组工程地质类型分区 (II)

1) 松散砂砾卵石层土体工程地质类型亚区 (II₁)

为矿区内马丢河、刘扒店南沟第四系冲积层，一般厚 3-8m，主要岩性上部为黄、灰黄色亚砂土，局部为亚粘土、粉细砂，下部为中粗砂、砾卵石及漂砾，砂砾卵石成分为二长花岗岩等，分选粗糙，级配悬殊，孔隙度大。该类型工程地质稳定性差，砾卵石层强度较高，压缩性相对较低。

2) 松散碎石粘性土多层土体工程地质类型亚区 (II₂)

该类型土体广泛分布于区内岩浆岩的斜坡表面，由第四系残破积层组成，一般厚 0.3-2m，该层上部为杂色粘性土含碎石，中部为碎石混土，下部为中~强风化破碎岩石含粘性土。三者渐变过度无明显界限，碎石岩性单一与母岩一致。其岩性组分、沉积厚度各地差异悬殊，薄者不足 2m，厚者可达 5-10m。该层上部土质松散、湿润，地表坡陡，斜坡失稳、崩塌、滑坡等不良工程地质现象频发，其承载力特征值多小于 130kpa，场地土类型多为软弱土类型。下部强~中风化碎石混土层，其间赋存的

裂隙水各地分布不均，亦是产生地质灾害的重要诱导因素，属工程地质稳定性较差类型。

（3）结构面特征

矿区内次生结构面主要要断裂、裂隙、片理等。

断裂分为区域断裂、矿区主要断裂、矿区次一级断裂等。

区域断裂主要为马超营断裂和栾川断裂，属于I级结构面；二者在矿区外围。

矿区主要断裂主要为各类含萤石构造断裂带，属于II级结构面；区内以二长花岗岩内为主的萤石矿床，萤石矿体均沿次级断裂带分布，两者同位一体。扭裂带构造岩以碎裂岩为主。断裂带主要由构造裂隙构成，其裂隙组合以纵裂隙和斜裂隙为主，裂隙率多小于 2%，裂隙部分呈闭合状态，少量显张性。断裂带延伸稳定，倾角陡（ $45^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ）、厚度较稳定，一般 1-3m，平均 2m 左右。

矿区次一级断裂属于III级结构面，为成矿前、成矿后断裂，各期次一级断裂构造普遍发育。该构造破碎带富水性、导水性中等，区内已施工的探矿钻孔及生产坑道中揭露的断层破碎带发育较强烈，工程稳固性较差。

矿区内受区域二大断裂带多期活动的特点，形成了遍布不同深度内片理、节理裂隙发育带，具有发育不均匀的特点，片理及节理裂隙属于IV级结构面。矿区内片理发育带基本呈北西倾向，倾角从 $35^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ；节理裂隙发育走向主要集中在 $NW300^{\circ}\sim 340^{\circ}$ 方向，其次为 $NE10^{\circ}$ 。

矿区表生结构面主要为风化。区域内岩石表生结构面按风化程度分为全风化带、强风化带、中等风化、微风化及未风化。

矿区内全、强风化带厚度与二长花岗岩的分布有关。二长花岗岩分布于整个矿区，二长花岗岩主要成分为钾长石、斜长石及石英，矿物颗粒粒度大小不一，近地表岩石在各种风化、淋漓等外力作用下，矿物成

分之间胶结力变差，岩石物理力学性质发生改变，由较坚硬岩石转变为软弱岩石。通过收集对矿区以往钻孔资料及地表观察得知，矿区全强风化层一般厚度 4m—6m，平均厚度 5m 左右。由于本区降雨量不平衡，地形地貌呈“V”型，全强风化带在少部分地段受切割影响分布不连续。

本区中等风化带、微风化带与覆盖于全（强）风化层下的二长花岗岩有关，地表少有初露，一般在沟谷切割强烈处可少见。中等风化带一般裂隙发育，富水性较强，矿区内多数侵蚀下降泉皆与中等及微风化带的出露有关，皆位于沟谷斜坡处。

2、岩体质量

矿体围岩为合峪花岗岩基中二长花岗岩，均属于较坚硬-坚硬工程地质岩组，矿区揭露地层最大厚度 1179.51m(ZK078)。

矿区矿层 RQD 值为 34.93-36.65，矿层顶板 RQD 值为 74.11-81.45，矿层底板 RQD 值为 67.43-81.90。刘扒店矿段矿层顶板 Z 值为 0.59，牛家沟矿段矿层顶板 Z 值为 1.53；刘扒店矿层底板 Z 值为 0.64，牛家沟矿段矿层底板 Z 值为 1.17。矿区岩体 Z 值范围为 0.59-1.53，岩体结构类型为块状结构，属于 I₂ 级。

矿区内软弱层主要为断裂构造带，均以矿化蚀变破碎带的形式出现。断裂构造性质为压扭-张及张扭性。萤石矿体赋存于断裂破碎带中，破碎带宽一般 0.5~3.0 m，带内以碎裂岩为主。

岩石、岩体质量及岩体优劣分级进行的工程地质评价见表 2-3。由表可知，牛家沟矿段井巷围岩岩体质量良。

表 2-3 井巷围岩岩体质量评价表

评价方法	位置	矿层顶板	矿层底板
岩石质量等级(RQC)	刘扒店矿段	74.11	67.43
		III	III
		中等	中等
	牛家沟矿段	81.45	81.90
		II	II
		好	好

	碾盘沟矿段	81	82
		Ⅱ	Ⅱ
		好	好
岩体质量系数法(Z)	刘扒店矿段	0.725	1.11
		一般	一般
	牛家沟矿段	3.62	1.76
		好	一般
	碾盘沟矿段	0.36	0.31
		一般	一般
岩体质量指标法(M)	刘扒店矿段	0.48	0.53
		中等	中等
	牛家沟矿段	1.78	1.80
		良	良
	碾盘沟矿段	2.40	1.16
		良	良

3、工程地质评价

(1) 主要矿体（层）顶、底板的稳定性

通过对矿区内地质孔工程地质编录观察，发现萤石矿体一般赋存于压-张或张性断裂带内，萤石矿脉顶底板岩性为二长花岗岩或碎裂二长花岗岩，矿体顶底板围岩部分岩性为碎裂二长花岗岩。牛家沟矿段顶板围岩单轴饱和抗压强度平均值 89MPa，属于坚硬岩，底板围岩单轴饱和抗压强度平均值 43MPa，属于较硬岩。

牛家沟矿段据井下支护率调查，不同中段坑道支护率一般 0-5%，矿体顶底板围岩稳固性好。

(2) 边坡、井巷围岩的稳定性

1) 边坡稳定性评价

矿区内岩性为以（黑云）二长花岗岩为主的岩浆岩，矿区内降水充沛，植被发育，近地表全风化或强风化，风化带厚度 4.0m~6.0m，平均厚度 5.00m，全风化及强风化岩浆岩属于软岩与极软岩。矿区内边坡分为自然边坡和人工边坡，自然边坡植被发育稳定性较好，人工边坡多为人类工程活动产生，通过开挖坡脚、增加边坡荷载等人类工程活动，人工边坡稳定性差。

2) 井巷围岩稳固性

牛家沟矿段萤石矿体产状一般在 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 之间，围岩以二长花岗岩为主。二长花岗岩节理倾角一般 $40^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 。矿体顶底板岩石闪长岩 RQD 值 80% 左右，岩石质量等级 II 级，岩石质量好，岩体完整性为较完整；有利于矿山生产。

牛家沟矿段萤石矿体由 XJ1、XJ2、PD3 等 3 个坑道系统控制，坑道最低标高为 650m，顶部岩石厚度可达 300m，未来牛家沟矿段井巷开拓至矿体最低标高时，其岩层覆盖厚度也不超过 500m。岩体质量为良，显示其井巷围岩稳固性较好。

4、矿区工程地质勘探类型

牛家沟矿段矿体赋存于断裂构造破碎带中，顶、底板围岩为二长花岗岩，岩体以整体结构为主，岩石强度坚固；矿床开采时局部有支护，工程地质问题不突出。其工程地质勘查类型第二类简单型。

2.3.4 矿床地质概况

2.3.4.1 矿体特征

马丢矿区共发现并圈出 I₁、II₁、III₁、III₂、IV₁、IV₂、V₁、VI₁ 八个萤石矿体。其中，I₁、II₁、V₁ 矿体分布于刘扒店矿段，III₁、III₂ 矿体分布于牛家沟矿段，IV₁、IV₂、VI₁ 矿体位于碾盘沟矿段。矿体特征见表 2-4。

表 2-4 矿体特征一览表

矿区范围		南区					北区		
矿段		刘扒店			牛家沟		碾盘沟		
矿脉编号		I	II	V	III		IV		VI
矿体编号		I ₁	II ₁	V ₁	III ₁	III ₂	IV ₁	IV ₂	VI ₁
矿体出露位置		TC103~TC113	TC204~TC207-1	TC609~TC616	TC303~TC305	盲矿体	TC28~TC10	TC40~TC33	盲矿体
矿体形态		脉状	似层状	脉状	脉状	脉状	脉状	脉状	脉状
矿体产状	倾向	317°	316°	327°	127°	124°	265°	265°	141°
	倾角	48°	50°	60°	60°	63°	73°	73°	67°
区内矿体长 (m)		1082	1128	635	991	547	570	520	296

矿体最大斜深 (m)	475	1185	378	742	425	431	262	277
矿体埋深 (m)	0~468	0~1053	0~270	0~643	42-410	0~408	0~269	487
矿体赋存标高 (m)	870~462	853~-171	886~540	860~217	789-417	1013~547	1110~854	890-613
矿体平均厚度 (m)	2.03	2.06	1.20	1.58	1.32	1.21	1.32	1.57
厚度变化系数 (%)	43	75	15	48	36	26	18	32
厚度稳定程度	稳定	较稳定	稳定	稳定	稳定	稳定	稳定	稳定
矿体 CaF ₂ 品位 (%)	50.92	55.39	47.66	49.06	43.19	53.19	49.26	36.93
品位变化系数 (%)	34	36	27	35	31	27	26	29
有用组分均匀程度	较均匀	较均匀	均匀	较均匀	较均匀	均匀	均匀	均匀
资源量 比例 (%)	矿石量	16.30	51.62	4.20	16.09	4.23	3.76	2.38
	CaF ₂ 量	15.87	54.66	3.83	15.09	3.49	2.52	2.24
		1.42	1.00					

其中，牛家沟矿段主要萤石矿体 (Ⅲ₁、Ⅲ₂) 特征描述如下：

1、Ⅲ₁ 矿体

(1) 矿体空间分布及工程控制程度

该矿体为区内产于牛家沟矿段的重要矿体。地表断续出露于Ⅲ号矿脉中偏南西段的 TC303~TC305 部位，与南部刘扒店矿段内的矿体一山之隔，相距约 1.5km。在两端呈隐伏分布，并延出区外。矿体边界整体较规则，其内无后期构造破坏、岩脉穿插和天窗，已知采空区分布于 XJ2-YM1 坑道至地表和与 XJ2-YM2 坑道之间及 XJ1 坑道至地表。赋存标高为 860 (TC305) ~217m，埋深 0~643m (图纸显示赋存标高为 860~230m)。

矿体由 TC302、TC301、TC8、TC22、TC305 五条探槽和 PD3、XJ1、XJ2-YM1、XJ2-YM2、XJ1-680、XJ1-YM1 六个坑道及 ZK3141、ZK3121、ZK3101、ZK3081、ZK3041、ZK3021、ZK3001、ZKQ102、ZKQ104、ZKQ106、ZKQ504、ZKQ505、ZK3025 等 13 个钻孔控制。探槽间距 40~55m；坑道段高 25~55m，沿脉坑道样线间距 12~35m；坑道与地表槽探之间的段高 40~45m，与下部钻孔之间的斜距 45~100m；钻孔沿走向间距一般 100m，沿倾向斜距一般 200m。

(2) 矿体产状

矿体呈脉状，沿走向、倾向呈舒缓波状。总体倾向 127° (局部 120°)，

一般倾角 60°，局部 43°或 69°。矿体略向北东方向侧伏，侧伏角约 20°。其产状变化明显，总体以 308 勘探线为界，在南西侧倾角缓，并有上陡、下缓之特征；在北东侧倾角陡而稳定。

（3）矿体规模

矿体走向长 991m，倾向最大斜深 742m。单工程（样线）厚度 0.72（ZKQ102）~4.67m（ZK3101），平均厚度 1.58m，厚度变化系数 48%，形态复杂程度简单。矿体厚度具有上薄、下厚之特征，且与产状变化相关性明显，其厚度大于 2m 的部位多为缓倾部位（ZK3101 工程等）。

（4）矿体品位

矿体内有用矿物主要为萤石，并有较强的钼矿化。单样 CaF_2 品位 18.72%（ZKQ102）~85.28%（ZK3041），平均 CaF_2 品位 49.06%，品位变化系数为 35%，属较均匀型。品位变化与厚度变化具有正相关性，尤其在 314、310、304 勘探线的 ZK3141、ZK3101、ZK3041 等工程部位尤为明显。单工程萤石型矿石（ CaF_2 品位 $\geq 65\%$ ）分布不连续，见于 XJ1-680-CM5、CM8 和 ZK3041 工程部位，另在近矿体顶板及局部底板部位呈脉状与贫矿叠加分布。

该矿体为区内及相邻矿区中唯一具有钼矿化的萤石矿体，组合样分析结果 Mo 品位 0.03%~0.14%，平均为 0.04%。本次和 2019 年选矿试验样品相检测结果表明，就钼矿而言为氧化矿，不具工业应用价值。

（5）矿体顶、底板围岩及夹石

矿体顶、底板的直接围岩多为黑云二长花岗岩，仅在 302 勘探线 XJ1-CM8 部位为厚 0.81m 的萤石矿化蚀变碎裂岩。矿体与前者界线清晰，与后者呈渐变过渡关系。

矿体内大于剔除厚度的夹石仅见于 304 勘探线的 XJ1-680-CM3 部位，厚度 1.26m。

（6）矿体资源量

该矿体查明萤石矿石量 154.7 万吨、 CaF_2 量 77.7 万吨， CaF_2 品位 50.24%。其中：动用矿石量 14.8 万吨、 CaF_2 量 6.3 万吨， CaF_2 品位 42.62%；保有探明+控制+推断资源量 139.9 万吨、 CaF_2 量 71.4 万吨， CaF_2 品位 51.04%。查明萤石矿石量占矿区总查明矿石量的 16.09%、 CaF_2 量占 15.09%。

另估算采矿证界外萤石矿矿石量 6.1 万吨， CaF_2 量 2.6 万吨， CaF_2 品位 43.65%。

2、III₂ 矿体

（1）矿体空间分布及工程控制程度

该矿体分布于牛家沟矿段 III₁ 矿体的南东侧 304-316 勘探线之间，为本次生产勘探新发现并系统控制的一个盲矿体。地表仅见萤石矿化，未形成萤石矿体。中深部由 XJ₂Ym690 和 XJ₂Ym650 两个沿脉坑道及 ZKQ102、ZKQ104、ZKQ106、ZKQ504、ZKQ505、ZK3025 等六个钻孔控制。

矿体边界整体较规则，其内无后期构造破坏、岩脉穿插和天窗。已知采空区分布于 XJ₂Ym690 沿脉坑道以上。矿体赋存标高为 789m~417m，埋深 42~410m。

（2）矿体产状

矿体呈脉状，沿走向、倾向呈舒缓波状。总体倾向 124°，倾角 63°，局部倾角 58°或 74°。

（3）矿体规模

矿体走向长 547m，倾向最大斜深 425m。单工程（样线）厚度 0.77~2.59m，平均厚度 1.32m，厚度变化系数 36%，形态复杂程度简单。

（4）矿石品位

矿体内有用矿物主要为萤石。单样 CaF_2 品位 17.68%~71.23%，平均 CaF_2 品位 43.19%，品位变化系数为 31%，属较均匀型。

（5）矿体顶、底板围岩及夹石

矿体顶、底板的直接围岩多为黑云二长花岗岩，仅在局部为萤石矿化蚀变碎裂岩。矿体与前者界线清晰，与后者呈渐变过渡关系。矿体内未见可剔除夹石。

（6）矿体资源量

该矿体查明萤石矿矿石量 37.4 万吨、CaF₂ 量 16.0 万吨，CaF₂ 品位 42.72%。其中：探明资源量矿石量 21.9 万吨、CaF₂ 量 9.8 万吨，CaF₂ 品位 44.62%；推断资源量 15.5 万吨、CaF₂ 量 6.2 万吨，CaF₂ 品位 40.03%。查明矿石量占矿区总查明矿石量的 4.23%、CaF₂ 量占 3.49%。

另估算采矿证界外萤石矿矿石量 1.2 万吨，CaF₂ 量 0.8 万吨，CaF₂ 品位 67.31%。

2.3.4.2 矿石质量

1、矿石矿物成分

矿石中 useful 矿物主要为萤石，仅在 III₁ 矿体中有少量辉钼矿。脉石矿物主要为石英、玉髓、长石（钾长石和斜长石）和云母（绢云母和黑云母），少量高岭石、绿泥石、重晶石。少量黄铁矿，微量磁铁矿、锆石、磷灰石及褐铁矿等。矿物成分及含量统计结果见表 2-5。

表 2-5 矿物成分及含量统计结果表

矿物种	萤石	石英	玉髓	钾长石	斜长石	绢云母及黑
含量/%	50~60	20~25	5~10	5~8	2~4	3
矿物种	方解石	氧化铁	高岭石	绿泥石	黄铁矿	重晶石
含量/%	2	1	1	<0.5	<0.5	<0.2
矿物种	钼矿物	磁铁矿	锆石	磷灰石	其他	
含量/%	少量	微量	微量	微量	2.05	

主要矿物特征如下：

（1）萤石：以杂色（白色及烟灰、紫红、淡绿色）为主，次为暗紫色，少量粉红色。不同颜色的萤石其结晶先后不一，由早到晚依次为暗紫色萤石、杂色萤石和粉红色萤石，分别约占萤石含量的 60%、35%和

5%。萤石粒度 0.2~6.4mm 者约占 93%，平均粒度为 0.37mm。选矿实验能谱分析结果表明，萤石中没有类质同象混入，平均 Ca 含量 55.91%、F 含量 44.09%。

(2) 钼矿物：仅见于Ⅲ₁ 矿体中。以辉钼矿为主，为 61.76%；次为钨钼钙矿、钼华和少量钼铅矿，分别为 19.62%、14.85%和 3.77%。辉钼矿多呈弯曲鳞片状、叶片状，粒径 0.005~0.061mm；在黄铁矿—石英脉中呈稀疏浸染状及团块状分布。选矿实验能谱分析结果表明，辉钼矿中含有 Ti、Fe、Ca、Si 等类质同象元素。

(3) 石英：约为矿物总量的 20%~25%。多为矿化阶段形成，主要呈细脉状分布，为他形粒状，粒度 0.25~1.0mm；部分围岩中的石英呈半自形—他形粒状，粒度 0.4~4.2mm；少量长石蚀变分解形成的石英，为他形粒状，粒度多小于 0.05mm。

(4) 玉髓：约为矿物总量的 5%~10%。为杂色（白色、烟灰色及紫红色、淡绿色）萤石矿化阶段形成。多呈单独的脉状或与萤石集合体相间呈条带状分布，亦可见胶结围岩、矿石、蚀变岩角砾及呈角砾状被其后的玉髓胶结。

(5) 长石（钾长石和斜长石）：以钾长石为主，约为矿物总量的 10%。多为围岩中的矿物，少量为伴随晚期粉红色萤石矿化充填的花岗岩细脉中的长石。围岩中的长石多因较强蚀变呈残留体分布。

2、矿石化学成分

基本分析、组合样分析和多项分析结果表明：矿石中主要化学成分为 CaF₂ 和 SiO₂，少量 Al₂O₃、K₂O、Na₂O、MgO、CaCO₃、Fe₂O₃ 等。主要有成成分益是 CaF₂，矿石中 CaF₂ 含量 40.24%~86.13%，平均品位 64.72%。多项分析中单矿体 SiO₂ 含量 12.43%~46.00%，平均 28.76%；Al₂O₃ 含量 0.63%~5.47%，平均 2.12%；K₂O 含量 0.17%~1.98%，平均 1.03%；Na₂O 含量 0.015%~1.05%，平均 0.28%；CaCO₃ 含量 0.26%~

1.14%，平均 0.57%。组合样结果中单矿体有害杂质 Fe_2O_3 含量 0.12%~0.67%，平均 0.38%；S 含量 0.02%~0.22%，平均 0.15%；P 含量 0.01%~0.02%，平均 0.02%。总体有害杂质含量低，符合 YB/T5217—2005 萤石块矿中 FL-80 的品级要求

3、矿石结构、构造

（1）矿石结构

矿石中以他形—半自形粒状和半自形—自形粒状结构为主，另有自形粒状集合体结构。在以暗紫色和粉红色萤石为主的矿石中，主要为他形—半自形粒状结构。在以杂色（白色及烟灰、紫红、淡绿色）萤石为主的矿石中，主要为半自形—自形粒状和自形粒状集合体结构。

（2）矿石构造

矿石中主要有条带状、细脉—网脉状、稠密浸染状、块状及角砾状构造等，局部可见晶洞和皮壳状构造。主要构造特征是：

条带状构造：不同颜色、不同粒度的萤石集合体相间呈条带状分布，或与玉髓相间呈条带状分布，构成条带状构造。条带宽一般 1~5cm 不等，多平行断裂面分布。主要见于以杂色萤石为主的矿石中，多在近矿体顶板及膨大部位分布。

细脉—网脉状构造：萤石细脉或石英-萤石细脉、玉髓-萤石细脉沿破碎裂隙充填构成细脉状、网脉状构造。细脉有近平行断裂面分布之特征，脉宽一般 1~3mm。主要见于以暗紫色萤石为主的矿石中，与以杂色（白色及烟灰、紫红、淡绿色）萤石为主的矿石之间界限明显。

稠密浸染状构造：在以围岩为主的碎斑岩、碎粒岩中，萤石呈断续脉状、团块状及星散状分布，形成稠密浸染状构造。主要见于以暗紫色萤石为主的矿石中，与以杂色（白色及烟灰、紫红、淡绿色）萤石为主的矿石之间界限明显。

块状构造：在厚大的萤石脉和透镜状萤石集合体中多为块状构造。

主要见于以杂色萤石为主的矿石中，多在近矿体顶板及膨大部位分布，与以暗紫色萤石为主的矿石之间界限明显。

角砾状构造：在萤石矿化的早期阶段，多为围岩角砾被暗紫色萤石胶结构成角砾状构造；其后为暗紫色、杂色萤石矿角砾和少量围岩、玉髓角砾被萤石、玉髓、方解石及少量胶状褐铁矿等胶结，构成角砾状构造。该构造多见于矿体膨大部位和顶板部位的矿石中。

4、矿石氧化特征

区内I₁、II₁、III₁、III₁、IV₁、IV₂、V₁、VI₁八个萤石矿体中，仅III₁矿体内有较强的钼矿化（平均品位 0.04%）。2019 年深部详查工作中，为研究萤石矿的可选性能和钼矿的综合回收效果，河南省第二环境地质调查院曾在该矿体采选矿试验样一件，河南省岩石矿物测试中心对钼矿浮选的结论是：由于原矿钼品位低和硫化钼占 61.67%、氧化钼占 38.24% 及钼的嵌布粒度太细等原因，钼的回收率低，无回收价值。同时，为进一步查明III₁ 矿体内钼矿的氧化程度，河南省第二环境地质调查院按河南省矿产资源储量评审中心 2020 年 5 月 7 日第 12 次评审会意见，在III₁ 矿体内补作物相检测样 21 个，进行了钼元素的全含量、硫化态与氧化态含量分析。

样品分布于 758~614m 标高的 XJ2-XM1、XJ2-XM2、XJ1、XJ-YM680、XJ1-YM1 五个中段的坑道和 2019 年基本分析有钼矿化的 ZK3121、ZK3081 钻孔部位，614m 标高以下的 ZK3041、ZK3021 和 ZK3001 工程内因基本分析无钼矿化未取样。检测结果表明：在 21 个样品中，钼品位达到共生矿产要求（ $\geq 0.03\%$ ）的有 15 个，其中 13 个氧化率 $>30\%$ ，2 个氧化率为 28%~29.09%。虽总体由浅入深氧化率呈渐低趋势，但就钼矿而言为氧化矿。该特征与 2019 年选矿试验样原矿的物相检测结果相吻合。

5、矿石类型

依据矿石的主要矿物组合及含量，区内可划分为萤石型、石英（玉髓）

—萤石型、萤石-石英（玉髓）型和硫化物—萤石型矿石等类型。其中，石英（玉髓）—萤石型和萤石—石英（玉髓）型为区内的主要矿石类型。依据矿石的构造特征，区内可划分为块状、条带状、细脉—网脉状、角砾状及稠密浸染状、斑块状矿石等。其条带状、细脉—网脉状为区内的主要矿石类型。

工业用途：萤石矿工业用途应用在冶金工业、化学工业、建材行业、玻璃行业等。冶炼用萤石矿石一般要求含量大于 65%，硫和磷的含量分别不得高于 0.3%和 0.08%。萤石另一重要用途是生产氢氟酸。化学工业对萤石产品的质量要求很高，一般要求 CaF_2 （精粉）含量在 93%~98%，二氧化硅和是有害杂质，要严格限制。建材工业：萤石也广泛应用于玻璃、陶瓷、水泥等建材工业中，在水泥生产中，一般 CaF_2 含量在 40%以上即可，对杂质含量要求也不作具体规定。在陶瓷生产瓷釉中的萤石加入量一般约 10%~20%。

本区矿石中 CaF_2 含量 17.38%~89.55%，平均品位 52.31%。区内萤石矿以贫矿为主，部分富矿。按矿石品级划分为（需选）贫矿石。多项分析中单矿体 SiO_2 含量 26.87%~31.99%，平均 28.76%；组合样结果中单矿体有害杂质 Fe_2O_3 含量 0.46%~0.78%，平均 0.62%；S 含量 0.02%~0.22%，平均 0.15%；P 含量 0.01%~0.02%，平均 0.02%。总体有害杂质含量低，符合 YB/T5217—2005 萤石块矿中 FL-80 的品级要求。

6、矿体围岩和夹石

矿体的顶、底板直接围岩主要为黑云二长花岗岩，局部为萤石矿化碎裂岩。矿体与黑云二长花岗岩之间界线清晰，与萤石矿化碎裂岩之间多呈渐变过渡关系。围岩中未发现伴生或共生的有益组分。本次对围岩和矿石的放射性测量结果表明，内照射指数、外照射指数均低于国家标准《建筑材料放射性核素限量》（GB/T6566-2010）中 ≤ 1 的要求，表明

对人体健康无危害。

矿体内圈出可剔除夹石 2 个，均分布在Ⅱ₁ 矿体中。其一位于 03 勘探线的 ZK031 工程部位，孔深为 93.79~105.95m，厚度 7.83m；推断走向长 205m，斜深 249m，分布标高 700~500m。其二位于 07 勘探线的 ZK073-1 工程部位，孔深为 429.53~442.75m，厚度 8.17m；推断走向长 194m，斜深 270m，分布标高 500~300m。夹石在近矿体部位较破碎，有萤石矿化，CaF₂ 含量 2.73%~14.04%。

2.4 工程建设方案概况

洛阳丰瑞氟业有限公司委托山西中泰恒工程技术有限公司编制完成了《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿建设项目可行性研究报告》，其中关于牛家沟采区主要内容如下：

2.4.1 矿山开采现状

牛家沟矿段为已有系统，以往名称为洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿 III 号矿体，曾持有河南省应急管理厅颁发的安全生产许可证，编号：（豫）FM 安许证字〔2021〕XCJC379Y，有效期 2021 年 8 月 24 日至 2024 年 08 月 23 日，许可范围：萤石矿、地下开采、1.5 万吨/年（标高+1282.5m~711m）。现已到期，系统生产停止。

当前牛家沟采区现有工程主要有：牛家沟回风斜井（+807m~+719m，倾角 27°，长度 184m）、前岭回风斜井（+805m~+756m，倾角 27°，长度 112m）、XPD808（+808m~+606m，最大纵坡 15%，总长度 1890m）、817m 中段、756m 中段、+720m 中段、+690m 中段、+650m 中段、+610m 中段及各中段穿脉和沿脉巷道、回风天井等工程。牛家沟工业场地内布置有提升机房、配电室、空压机房、值班室、仓库、临时矿石场、临时废石场、高位水池等。

矿体南部+610m 标高以上、北部+650m 标高以上均已回采完毕，由于矿体较薄、连续性较差，开采留下的采空区不大，目前采空区基本稳

定，未出现采空区冒落、坍塌等现象。

可研利用已有的牛家沟斜井、前岭斜井做为系统的回风井，XPD808 作为系统的运输巷道，+725m 中段、+690m 中段、+650m 中段、610m 中段四个中段的主运巷道继续使用，与本次设计开采矿体无关的各中段穿脉和沿脉巷道、回风天井、817m 中段进行封闭（+756m 中段只利用前岭斜井井底车场段，作为回风巷，其它部分不再利用），不再使用。

现有设备设施为 1.5 万吨/年生产能力配备，并且生产使用多年，比较陈旧，满足不了 15 万吨/年的生产能力需求，可研对设备重新进行选型计算。

2.4.2 建设规模及工作制度

2.4.2.1 矿床资源

截至 2024 年 4 月 30 日，全区发现并控制萤石矿体 8 个。通过估算，区内共查明：萤石矿矿石量 973.2 万吨、 CaF_2 量 511.2 万吨， CaF_2 平均品位 53.17%。其中动用矿石量 62.7 万吨、 CaF_2 量 31.0 万吨， CaF_2 品位 49.06%。保有探明资源量+控制资源量+推断资源量矿石量 910.5 万吨、 CaF_2 量 480.2 万吨， CaF_2 品位 53.44%；保有资源量中，探明资源量 98.8 万吨、 CaF_2 量 49.3 万吨， CaF_2 品位 49.98%；控制资源量 530.9 万吨、 CaF_2 量 293.7 万吨， CaF_2 品位 56.49%；推断资源量 280.8 万吨、 CaF_2 量 137.2 万吨， CaF_2 品位 48.89%。保有探明资源量占保有资源量的 10.85%， CaF_2 量占 10.27%。保有探明+控制资源量占保有资源量的 69.16%， CaF_2 量占 71.43%。

牛家沟矿段（III₁、III₂ 矿体）保有（探明+控制+推断资源量）177.1 万 t， CaF_2 量 87.5 万吨， CaF_2 品位 49.41%，其中探明资源量 48.4 万吨、 CaF_2 量 23.8 万吨， CaF_2 品位 49.17%；控制资源量 69.5 万吨、 CaF_2 量 39.4 万吨， CaF_2 品位 56.69%；推断资源量 59.2 万吨、 CaF_2 量 24.3 万吨， CaF_2 品位 41.05%。

2.4.2.1 设计利用储量的确定

区内各矿体出露地表，地下开采时近地表矿体按照设计确定的采场顶柱留取地表矿柱，该部分矿量计入采矿损失内，不再单独计算损失矿柱矿量。开采矿体靠近矿区边界外均为空白区区域，不留边界矿柱。

保有资源量即为可开发利用资源量。

按照有关规定，设计对探明、控制、推断资源量可信度系数分别取1.0、1.0、0.6。经计算设计利用储量计算见表2-6。

表2-6 设计利用储量计算表

矿段/ 采区	资源量类型	保有资源量			可 利 用 系 数	设计利用资源量		
		矿石 量 (万 吨)	品位 CaF ₂ (%)	CaF ₂ 量 (万 吨)		矿石 量 (万 吨)	品位 CaF ₂ (%)	CaF ₂ 量 (万 吨)
牛 家 沟	探明资源量	48.4	49.17	23.8	1	48.4	49.17	23.8
	控制资源量	69.5	56.69	39.4	1	69.5	56.69	39.4
	推断资源量	59.2	41.05	24.3	0.6	35.5	41.05	14.6
	探明+控制+推断资源量	177.1	49.41	87.5		153.4	50.70	77.8

2.4.2.2 生产规模和产品方案的确定

1、生产规模

根据《河南省人民政府<关于印发河南省“十四五”自然资源保护和利用规划的通知>》（豫政〔2021〕45号）规定，“十四五”时期新建萤石矿山最低开采规模为9万吨/年。《河南省安全生产委员会办公室关于印发河南省加强非煤矿山重点县安全生产工作方案的通知》（豫安委办【2022】26号）：栾川属于重点县，新建系统规模必须达到中型标准，服务年限不少于5年。确定牛家沟生产能力为15万吨/年。

2、产品方案

根据矿山实际情况，洛阳丰瑞氟业有限公司建有氟化钙选矿厂，产品方案为采出原矿石直接内部销售给公司已有的氟化钙选矿厂。

2.4.1.3 矿山生产服务年限

根据采矿方法，采矿贫化率按照 15%、回采率 82% 计算，矿山生产服务年限 10 年。

2.4.2.4 矿山工作制度

采用年工作 300 天，每天 3 班，每班 8 小时的工作制度。

2.4.3 总图运输

牛家沟工业场地已建成：由于受地形限制，牛家沟工业场地全部分布在运输道路的北部，主要设斜井、回风井、运输平硐、绞车房、变配电室、空压机房、井口用房、仓库、临时矿石场、临时废石场、高位水池等。临时废石场、临时矿石场已按照环保要求进行了密闭、修建了集水池，道路沿线修建了挡土墙和喷淋装置；对南岭斜井、牛家沟斜井进行改造，两井口均设置风机房。运输道路南侧设生活区、食堂、厕所。

废石场：牛家沟矿石 500t/d（15 万 t/a），废石 100t/d，鉴于刘扒店充填站已建好，牛家沟采区采出的废石从井下运至废石转运车间后，再由 20t 的汽车全部运至充填站，作为井下充填骨料使用。所以本次设计无需废石场。

牛家沟采区已有通往外界的乡级道路，水泥路面，运输条件较好，可以直接利用。

2.4.4 开采范围

2.4.4.1 开采对象

本次设计开采对象为《采矿许可证》（C4103002009096120035234）范围内，《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿生产勘探报告》提交的牛家沟Ⅲ₁、Ⅲ₂ 矿体。

2.4.4.2 开采范围

设计采用地下开采方式。根据可研工程布置，开采范围为+815m～+220m 标高。

2.4.4.3 矿体开采顺序

可研设计首采区为刘扒店采区和牛家沟采区，刘扒店采区服务整个矿山周期，碾盘沟采区接替牛家沟采区。

矿山地下开采应遵循自上而下，由两端向中央后退式的开采顺序，两中段同时作业时，上部中段应超前下部中段至少 1 个矿块的距离。

设计牛家沟采区以+410m 中段为界分期开拓，前期开采+410m 中段以上（含+410m 中段），后期开采+410m 中段以下。牛家沟采区首采段为 690m、650m 中段。

2.4.5 开拓运输

2.4.5.1 开拓运输方式

1、+410m 中段以上：斜坡道开拓

结合现有工程情况，利用现有的 XPD808（从+808m 至+610m，整体坡度 10.9%，断面 3.8m×3.7m）继续向下施工至+410m 标高，新施工的斜坡道（+610m 至+410m），斜坡道直线段断面为 3.7m×3.7m，直线段坡度 12%；弯道段断面为 4.0m×3.8m，弯道段坡度 3%，转弯半径 15m；中段联络巷与斜坡道联接处设 20m 缓坡段，缓坡段坡度 3%。XPD808 作为主要运输井口，主要用于运输生产矿石、废石、兼顾材料运输和安全出口，采用联络道与+610m、+570m、+530m、+490m、+450m、+410m 各中段脉外巷道相连通，在各中段标高分别设置斜坡道岔口。

设计在 310 勘探线附近地表布置一条明竖井，命名为 SJ815，该竖井为管线井，井口标高 815m，底部标高 570m。井筒断面为圆形，井筒直径 $\varphi_{\text{净}}=2.5\text{m}$ ，净断面 4.91m²，井筒内设梯子间和管缆间，SJ815 主要作为进风井、管线井及备用安全出口。

设计在 310 勘探线附近+570m 中段布置另一条竖井，命名为 SJ570，该竖井为管线井，井口标高 570m，底部标高 410m。井筒断面为圆形，

井筒直径 $\phi_{\text{净}}=2.5\text{m}$ ，净断面 4.91m^2 ，井筒内设梯子间和管缆间。井筒内施工 490m、410m 两个中段石门，SJ570 主要作为进风井、管线井及备用安全出口。在+410m 中段石门附近布置水仓 3 和水泵房 3，水仓总有效容积为 400m^3 。

2、+410m 中段以下：斜坡道+盲斜井开拓

考虑到+410m 标高以下矿体分布在矿段的北端，如考虑继续斜坡道开拓，斜坡道长度过长，资源量不大，埋藏较深，该区域考虑布置盲斜井开拓。

牛家沟矿段的+410m 标高以下，设计在 310~312 勘探线附近布置一条盲斜井 MXJ410，MXJ410 井口标高+410m，最低服务中段标高+220m；MXJ410 井筒断面为三心拱，规格 $3.0\text{m}\times 3.2\text{m}$ ，断面积 8.96m^2 ，坡度 26° ，方位角 39° ，长度 433.5m。采用甩车道形式与下部的+370m、+330m、+290m、+250m 中段连接，+220m 中段为井底中段，与 MXJ410 通过平车场连接，在+220m 中段布置水仓 4 和水泵房 4，水仓总有效容积为 150m^3 。

MXJ410 采用 JK-2.0 $\times$ 1.5/20E 型提升机，滚筒直径 2000mm，滚筒宽度 1500mm，配套电机功率 240kW，井筒内均布置人行道、踏步及扶手、每隔 40-50m 布置躲避硐室。

将现有的前岭斜井、牛家沟斜井作为牛家沟采区的南、北端的回风井，各中段端部通过人行回风天井相连通。形成中央进风两翼回风双翼式通风系统。

2.4.5.2 安全出口

井（硐）口坐标见表2-7。

表2-7 采区井（硐）口坐标统计表

序号	采区名称	井（硐）口名称	坐标（m）			备注
			X	Y	Z	
1	牛家沟	XPD808	3745504	37575705	+808	已有
2		SJ815	3745472	37575675	+815	新增
3		牛家沟斜井	3745549	37575731	+807	已有，回风井
4		前岭斜井	3745426	37575689	+806	已有，回风井

2.4.5.3 岩石移动范围

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、岩石的自然边坡角及矿体埋藏较深的特点，确定本矿区岩（矿）移动角为：表土层 45° ，基岩 70° （上盘），下盘矿体倾角（矿体倾角小于 75° 时）或 75° ，并按此圈出地表岩石移动界限。

2.4.5.4 主要井巷工程机及支护

矿山开拓的主要井巷工程有（盲）竖井工程、盲斜井工程、斜坡道工程、中段巷道工程及采准切割巷道等。

（盲）竖井工程：牛家沟采区 SJ815、SJ570（进风管线井工程）：圆形，净直径 $\phi 2.5\text{m}$ ，井筒（壁）所支护的矸为 C30 矸，支护厚度为 250mm。

盲斜井：盲斜井 MXJ410 为三心拱形，宽 3.0m，高 3.2m，净断面 8.96m^2 ，一般地段采用喷浆，支护厚度 100mm，较破碎地段采用矸支护，支护厚度 300mm，强度等级 C25。

斜坡道：牛家沟采区斜坡道断面斜坡道巷道工程为三心拱形，宽 3.7m，高 3.73m，净断面 12.84m^2 ，表土段采用砌碇支护，支护厚度 300mm。基岩段根据岩层的稳固条件一般可不支护，局部不稳固地段采用喷浆，支护厚度 100mm，较破碎地段采用矸支护，支护厚度 300mm，强度等级 C25。

无轨运输中段：断面为三心拱，净断面规格为 2.7m×2.8m（设人行道），净断面 7.04m²，设计采用 UQ-5 型矿车进行运输，根据岩层的稳固条件一般可不支护，局部破碎地段采用喷浆或砼支护。

有轨运输巷道：有轨运输中段平巷工程为三心拱形，宽 2.4m，高 2.6m，净断面 5.94m²，根据岩层的稳固条件一般可不支护，局部不稳固地段采用喷浆，支护厚度 100mm，较破碎地段采用砼支护，支护厚度 300mm，强度等级 C25。

车场及错车道：车场双轨段规格，三心拱形，断面宽 4.4m，墙高 2.0m，全高 3.1m，净断面 12.71m²，每个长度 15~20m，喷砼支护。

无轨运输错车道规格，三心拱形，宽 4.8m，高 3.8m，净断面积 17.34m²，局部喷砼支护。

井底水仓及泵房硐室：水泵房规格根据需要而定，水泵房均采用半圆拱断面，锚网喷支护，混凝土强度 C20，喷浆厚度 150mm，净断面规格（宽×高）为 5.0m×5.5m，水泵房主硐室长度为 25m。

水仓规格为 2.3m×2.1m，净断面面积为 4.55m²。一般地段采用喷砼支护，不稳固地段采用砼支护，支护厚度 200mm。设计水仓均不支护，施工根据现场实际围岩破碎情况、渗水程度可适当喷射混凝土。

端部天井工程：设计断面为矩形，断面 2.2m×2.5m，净断面 5.5m²，巷道一般不支护。

采准、切割工程：设计断面为方形，断面 2.0m×2.0m，净断面 4.0m²，巷道一般不支护。

2.4.5.6 中段布置

牛家沟矿段矿体总体倾角 50°-65°左右，属倾斜-急倾斜矿床，同时结合多年的生产情况，经综合考虑，矿体从上到下划分为+756m 中段（回风中段，已有）、720m 中段（回风中段，已有）、690m 中段（已有部分）、650m 中段（已有部分）、610m 中段（已有联络巷）、570m 中段、

530m 中段、490m 中段、450m 中段、410m 中段、370m 中段、330m 中段、290m 中段、250m 中段、220m 中段（最低中段），中段标高 30～40m。

2.4.5.7 提升和运输设备设施

+410m 标高以上（含+410m 中段）设计采用 UQ-5 型矿车将矿、废石运至地表，设计选用 UQ-5 型（柴油动力）矿用无轨矿车行车速度 10km/h，额定载重 5000kg。运送人员采用 RU-10 型矿用无轨人车。

+410m 中段以下生产的矿石经铲运机装进矿车中，由 GTY5/6G（B）型蓄电池电机车牵引至各中段盲斜井车场，通过 MXJ410 提升至+410m 中段矿、废石溜井，通过卸矿漏斗卸载到 UQ-5 型矿车内，再通过 XPD808 运出地表。

MXJ410 采用 JK-2.0×1.5/20E 型提升机，滚筒直径 2000mm，滚筒宽度 1500mm，配套电机功率 240kW，井筒内均布置人行道、踏步及扶手、每隔 40-50m 布置躲避硐室。

2.4.6 采矿工艺

可研设计矿区内三个矿段采用充填法开采。采用上向水平分层充填采矿法占比 50%（适合刘扒店矿段），留矿全面嗣后充填法进行采矿占比 20%（适合刘扒店矿段），浅孔留矿嗣后充填法进行采矿占比 30%（适合牛家沟、碾盘沟矿段）。设计推荐采出废石、尾砂作为充填骨料，骨料、胶结料按照设定的添加量输送至搅拌设施进行料浆制备，制备好的充填料浆通过管路输送至井下空区进行充填。下面对可研设计的浅孔留矿嗣后充填法进行描述。

2.4.6.1 浅孔留矿嗣后充填法

1、工艺及结构参数

（1）矿块构成要素

矿块沿矿体走向布置，矿块长 40~60m，宽为矿体厚度，局部矿厚不足 1.0m 时，矿块宽度取 1.0m，矿块高度为中段高度，留顶柱和间柱，顶柱 3m，间柱宽 8m。

（2）采准切割

采准巷道包括：首先自运输平巷沿走向每隔 40~60m 在房间矿柱内开掘人行通风天井，在天井上每隔 4~6m 开凿人行联络巷通往采场，采场两端的人行联络巷错开布置，在运输巷道内每隔 5~6m 掘进一条联络巷，用于矿用装载机装运矿石。

（3）回采工艺

回采工作包括：凿岩、爆破、通风、局部放矿、撬顶及平场、大量放矿等。自拉底巷道开始，自下而上分层进行，分层高度一般为 2~2.5m，采用上向炮孔或水平炮孔，采用 YT-28 型凿岩机进行凿岩。打上向炮孔时，可采用梯段工作面或不分梯段的整层一次打完，梯段工作面长度一般为 10m~15m。

爆破采用 $\Phi 30 \times L200\text{mm}$ 乳化硝铵炸药，数码雷管起爆，装药系数取 0.6-0.7，装药放炮时间为 0.5 小时。通风时间约为 15 分钟。平场撬顶及二次破碎，时间为一个班。上述工序构成一个工作循环。

新鲜风流自脉外运输巷经矿房一侧的人行通风天井和联络巷至采场工作面，清洗工作面的污风由采场另一侧的回风天井排至上部回风平巷，最后经回风平硐排出地表。

局部放矿时，每次放出崩落矿量的 1/3。矿房内暂留矿石，使回采工作面保持 2~2.5m 的空间，局部放矿以后，应立即检查矿房顶板和上下盘，同时处理浮石，平整场地，作为下步凿岩的工作平台。当矿房回采至顶柱时，即进行大量放矿，大量放矿时均匀放矿；矿石经矿用装载机装运至矿车。

（4）矿柱回采和采空区处理

矿块的间柱采取隔一采一的方式回收，顶柱不回采。矿房回采结束后，对采空区进行封闭，任其自然崩落上盘围岩的办法处理采空区。

在回采过程中采场的顶板管理，利用阶段顶柱和间柱支撑围岩，对于不稳固的局部上盘围岩地段，在条件可能的情况下采用锚杆加金属网的方式加固进行支撑，确保采场的稳定与安全。

2、采场通风

新鲜风流由运输巷道、人行天井进入采场，污风由另一侧人行天井排至上中段回风巷道。每个采场配备 1 台 FK-1NO.4 型局扇辅助通风。

3、充填

在矿房开采完成之后，砌筑充填挡墙封堵采场空区各出口，进行充填，充填管路从上一中段的凿岩硐室联络巷放至采场空区，进行采场充填。采场充填采用分期充填，在采场的不同区间、不同位置，其充填体强度与配比不同。在矿房和矿柱采场的底部高 8m 和顶板接顶 8m 采用高强度的充填体，充填料灰砂比 1: 5~1: 6。在采场中间可适当降低充填体强度，充填料配比可控制在 1: 15~1: 20，充填体强度要求达到 0.5MPa 即可。

4、设计指标

矿块生产能力：100t/d；

矿块损失率：18%；

矿块贫化率：15%。

2.4.6.2 充填系统设计

2020 年 11 月，企业委托烟台金建工程设计有限公司编制了《洛阳丰瑞氟业矿山分公司刘扒店矿区充填站建设工程方案设计》；2022 年，企业委托长春设计研究院有限公司编制了《洛阳丰瑞马丢萤石矿刘扒店地下开采扩建项目安全设施设计》（包含充填系统设计内容），设计充填工艺采用选厂经压滤的尾砂滤饼进行胶结充填，胶结材料为水泥，调

浆用水为生产用水。骨料通过输送带输送至充填站进行料浆制备，搅拌采用高速柔性搅拌机。胶结料通过罐车运至充填站在水泥仓内存储，充填时采用微粉秤输送和计量。骨料、胶结料按照设定的添加量输送至搅拌设施进行料浆制备，制备好的充填料浆通过管路输送至井下空区进行充填。

选厂尾砂输送至现有旋流器，旋流器底流经脱水筛后外销，旋流器溢流输送至细泥浓密压滤车间。溢流细砂采用φ6-14 膏体仓储浓密机，通过絮凝加药机 PL3000 自动加药，絮凝沉降后，浓密至 50%浓度，由底流泵送至 KZ650-1500 板框压滤机，压滤后形成含水率不超过 20%的细泥滤饼，卡车运输至刘扒店充填站。

当前该充填站已经建成，本次方案直接利用。

2.4.7 通风系统

牛家沟采用斜坡道+盲斜井开拓系统，设计采用两翼对角式机械抽出式通风系统。其风路流向：

一期工程（+410m~+650m 之间矿体开采）：采用斜坡道开拓，地面新鲜风流从 SJ815、SJ570、XPD808→井下各中段巷道→经生产作业面→污风经回风天井→+650m 回风中段→650-756 天井/650-720 天井→污风经牛家沟回风斜井、南岭回风斜井→地表。

二期工程（+410m~+220m 之间矿体开采）：采用斜坡道+盲斜井开拓，地面新鲜风流从 SJ815、SJ570→井下+410m 中段巷道→MXJ410→井下各中段巷道→经生产作业面→污风经回风天井→+650m 回风中段→650-756 天井/650-720 天井→污风经牛家沟回风斜井、南岭回风斜井→地表。

经初步估算，考虑到井下柴油运输设备需风量，估算矿井总需风量为 40m³/s，矿井通风最困难时期的单侧通风负压为 1050Pa，设计南岭斜井、牛家沟斜井回风斜井口均选择型号为 DK45-6-No14 型轴流式风机，

配套电动机型号 Y280M-6，功率 $2 \times 55\text{kW}$ ，风压范围为 $950 \sim 1871\text{Pa}$ ，风量范围为 $17.0 \sim 43.8\text{m}^3/\text{s}$ ，备有同型号电机 1 台。该类型风机通过电动机反转实现反风，电机更换时，采用手拉葫芦起吊。实际生产当中，井下如遇通风不良情况，在其不良通风地段增加局扇进行强制通风，可以满足系统生产需要。

2.4.8 供配电设施与通讯

前岭回风斜井主扇风机、牛家沟回风斜井主扇风机及井下水泵均属一级负荷，安全监控、通信设备、空压机等为二类负荷。其余负荷均为三类负荷。

牛家沟采区周边有 110kV 晓峰变电站。该变电站设有二台主变，主变容量为 80MVA ；已使用容量 60MVA ，主变容量充足。

设计牛家沟采区工程电源分别引自 110kV 晓峰变电站 10kV 不同母线段的晓康I回和晓康II回，架空线型号为 JKYJ-120，供电距离约 9km ，两回路电源架空线不同杆架设。满足牛家沟采区采矿工程双重电源供电要求。

在 SJ815 工业场地设置矿山 10kV 变电所。 10kV 母线采用单母线分段接线。所内设 12 台 KYN28 型高压开关柜。矿山 10kV 变电所以 10kV 向所内变（2 回）、+410m 中段井下中央变电所（2 回）供电。

矿山在地表设矿山 10kV 变电所、前岭回风斜井主扇风机配电室、牛家沟回风斜井主扇风机配电室等三个变配电室（所），井下在+410m 中段设中央变电所、+570m 中段设采区变电所、+220m 中段设排水配电硐室，矿山共设六个变配电室（所）。

矿山调度室设生产调度电话总机 1 部作为内部通讯使用。具有扬声放大和录音功能。井下、井口、变配电室、卷扬机房、中段马头门、水泵房等设分机。矿山调度室与各部门也采用内部电话通讯，外部通讯采用市话。

2.4.9 防排水与防灭火

2.4.9.1 地表防排水

为防止大气降水通过地表塌陷区渗入井下，未来开采时在塌陷区周围汇水方向开挖截水沟（外形尺寸：倒梯形，上宽 1m，下宽 0.5m，高 0.6m）或防水堤。区内设计的三个采区的各井口标高及工业场地标高均高于当地历史最高洪水位 1m 以上，可有效防止地表水淹没矿井。为防止地表降水冲毁道路，在矿区道路一侧开挖排水沟（外形尺寸 0.25m×0.25m），排水沟应能满足最大泄洪能力。矿山每年雨季都要密切主要巡回检查落实，矿山应制定防范暴雨及山涧洪水经老窿或硐、井口灌入井下的措施。

2.4.9.2 井下防治水

依据预测的涌水数据，牛家沟采区正常涌水量为 956m³/d、最大涌水量 1151m³/d。

牛家沟采区采用斜坡道+盲斜井开拓，+410m 标高以上矿体采用斜坡道开拓，在 SJ570 井底+410m 中段车场附近设置水仓 3 和水泵房 3，水仓 3 有两个独立的巷道组成，水仓总有效容积 400m³，水泵房 3 内安装 3 台 MD85-80×6 型水泵，其流量为 85m³/h，扬程 480m，配套电机功率 200kW，正常、最大涌水时，均为 1 用 1 备 1 检修，涌水抽排至地表至地表处理站。+410m 至+220m 标高之间矿体采用斜坡道+盲斜井开拓，在 MXJ410 井底+220m 中段车场附近设置水仓 4 和水泵房 4，水仓 4 有两个独立的巷道组成，水仓 4 总有效容积 150m³，水泵房 4 内安装 3 台 MD46-50×6 型水泵，其流量为 46m³/h，扬程 300m，配套电机功率 75kW，1 用 1 备 1 检修，涌水抽排至+410m 中段水仓 3，接力排出地表至处理站。排出的水经进入采区污水处理站进行处理后用于生产利用，多余部分引至公司选矿厂。

2.4.9.3 井下防火

(1) 牛家沟高位水池设置在主工业场地 SJ815 附近，水源为井下涌水，水池容积均为 240m^3 。主要作为生产、消防储水池。井下管道规格考虑生产用水和消防用水的需要，主要运输巷道、井底车场硐室，设置消防水管。生产供水管兼作消防管时，每隔 $50\sim 100\text{m}$ 设支管和供水接头；

(2) 主要进风口和井口建筑物、主要扇风机房、回风平硐口均应用非可燃性材料建筑，室内应有醒目的防火标志和防火注意事项，并配备相应的灭火器材；

(3) 不得用火炉或明火直接加热井下空气，或用明火烘烤井口冻结的管道，井下不得使用电炉和灯泡防潮、烘烤和采暖；

(4) 在井下进行动火作业时，应制定（经主管矿长批准的）防火措施，在井筒内进行焊接时，应派专人监护，焊接完毕应严格检查清理。

2.4.10 排土场（废石场）

设计无需废石场。

2.4.11 安全避险“六大系统”

《可行性研究报告》未设计

2.4.12 压风与供水

1、压风系统

牛家沟采区主要生产能力和 15 万 t/a，主要用气设备为 YT-24、YSP-45 型凿岩机，根据确定的采掘工作面，凿岩机同时工作台数最多为 12，单台耗风量 $3.2\text{m}^3/\text{min}$ ，全矿最大耗气量为 $39.4\text{m}^3/\text{min}$ 。选用 2 台 LGH-22/8G 型（单台排气量为 $22\text{m}^3/\text{min}$ ，工作压力为 0.8MPa ，配套电机为 132kW ）螺杆式空压机作为主生产使用，现有的 LGJ-20/8G 型（单台排气量为 $20\text{m}^3/\text{min}$ ，工作压力为 0.8MPa ，配套电机为 110kW ）、

LGJ-10/7 型（单台排气量为 10m³/min，工作压力为 0.7MPa，配套电机为 55kW）各一台作为备用。

2、供水系统

矿山井下采用枝状管网静压供水，管路由地表高位水池引入井下，牛家沟高位水池设置在主工业场地 SJ815 附近，水源为井下涌水，水池容积为 240m³。矿区各采区生活用水均取自沟谷上游溪水。

2.4.13 安全管理及其他

2.4.8.1 生产组织及安全管理机构

根据矿山安全生产需要，矿山设置安全科，专职负责全矿的安全生产工作，下设通风防尘组、灾害检测组及安全教育培训办公室，矿山主要负责人及专职安全生产管理人员必须经资质单位培训，具备安全生产管理知识和能力，并考核合格后取得安全资格合格证后方可任职。

2.4.8.2 人员教育培训

1、培训对象

企业的职工培训按生产期间岗前培训。

对新进厂的职工进行岗前的系统培训非常必要。设计安排岗前培训坚持新员工全员培训、突出重点的原则，即培训对象应为新进厂全员培训，企业招用的全部在册人员都首先必须进行培训，然后在此基础上，再进行工作岗位的培训。本项目重点培训人员包括：

（1）安全、管理及技术人员；（2）特种作业人员；（3）值班长；（4）机电设备维修人员；（5）重要岗位操作工。

2、培训要求及安排

培训的目，是使企业所有的生产管理服务人员，通过必要的培训，达到项目规定的技术水平和业务能力。经过培训各岗位人员，应能熟练掌握本岗位专业知识及基本技能，并且在岗位师傅带领一段时间后可

以处理工作中的一些问题，以保证企业能持续、稳定地组织生产。各岗位人员培训的目的如下：

1) 岗位负责人通过培训，熟悉相关的专业知识。以明确自己的责任和权力，有能力解决本岗位或部门出现的实际问题。

2) 操作人员了解有关设备工作原理及结构的基本知识，能在不同工作环境下熟练操作有关设备，并能避免人为因素导致设备发生故障或效率降低；具有提高设备运行效率和降低运行成本的意识；具有安全生产意识。

3) 维修人员掌握有关设备的工作原理，熟悉设备的构造；具有基本的看图知识；能根据设备故障现象作出故障原因的判断；具有进行日常设备维修、保养的能力；具有安全生产意识。

2.4.8.3 安全管理制度

《可行性研究报告》未明确。

2.4.8.4 应急救援

《可行性研究报告》未明确。

2.4.8.5 安全设施投入

《可行性研究报告》未明确。

2.4.8.6 采矿劳动定员

牛家沟采区) 职工定员总计为 221 人。其中生产工人 199 人；管理和其它 22 人。有关人员配备详细情况见表 2-8。

表 2-8 采矿劳动定员表

序号	工种	人数				备注
		一班	二班	三班	小计	
一	牛家沟采区					
1	提升机工	4	4	4	12	
2	信号工	4	4	4	12	
3	拥罐工	4	4	4	12	
4	电机车司机	3	3	3	9	
5	凿岩爆破工	12	12	12	36	
6	巷道维护工	2	4	2	8	
7	出矿运输工	8	8	8	24	
8	通风工	3	3	3	9	
9	电工	2	2	2	6	
10	排水工	4	4	4	12	
11	空压机工	2	2	2	6	
12	维修工		5		5	
13	安全员	2	2	2	6	
小计		50	57	50	157	
二	充填	16	16		32	
1	充填站	10	10		20	
2	井下充填工	6	6		12	
三	安全管理人员		4			含主要负责人
	注册安全工程师		2		2	
	五职矿长	1	3	1	10	
	技术人员	1	3	1	5	
	财务人员		1		1	
	其他		2		2	
小计	小计	2	15	2	19	
合计	(一)+(二)+(三)				188	
总计					221	出勤系统按 0.85 计算

3.定性定量评价

根据国家安全生产监督管理总局颁发的《安全预评价导则》和《金属非金属地下矿山建设项目安全预评价报告编写提纲》，依据国家有关法律、法规、规程、技术标准、设计规范，以及《可行性研究报告》，结合矿山现场踏勘的情况，将评价对象划分为：总平面布置、开拓、提升运输、通风、供配电、防排水与防灭火、安全避险六大系统、安全管理和重大危险源辨识等评价单元，采用定性定量评价方法对该建设项目进行安全预评价。

本评价用预先危险分析方法、安全检查表法对该建设项目危险、有害因素的种类及程度进行全面辨识，使得相关管理及生产部门对该建设项目的危险、有害因素形成较为全面的认识。

在分析系统危险时，为了衡量危险的大小及其对系统破坏性的影响程度，将各类危险性划分为四个危险等级（详见表 3-1）。

表 3-1 系统危险性分级表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏
II	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，应予以果断排除并进行重点防范

3.1 总平面布置单元

3.1.1 《可行性研究报告》内容简述

见 2.4.3 节内容，此处不再赘述。

3.1.2 危险有害因素辨识

根据该建设项目的特点，本单元主要危险有害因素有：地质灾害（崩塌、滑坡、泥石流等）、水害（透水）、车辆伤害、火灾、火药爆炸、触电、噪声、振动、粉尘、其他伤害和雷击等。

3.1.3 预先危险性分析

采用预先危险性分析法对总平面布置进行安全预评价（见表 3.1-1）。

表 3.1-1 总平面布置单元预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	地质灾害、水害（透水）	矿区各类生产和生活设施	山体发生崩塌、滑坡以及洪水、泥石流等，冲击、掩埋或破坏生产生活设施，地表水倒灌矿井，生产设施和民居位于岩层移动带内。	设施损坏、人员伤亡	III	(1) 总体位置，应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，合理地布置建筑物、构筑物和相关设施。 (2) 矿山应有完整的地形、工程地质、水文地质等方面的资料作依据。及时调查矿区井下开采情况，补充完善有关图纸资料。 (3) 新建采区的工业场地、生活区等地面建筑，应选在危崖、塌陷、洪水、泥石流、崩落区、尘毒、污风影响范围和爆破危险区之外。 (4) 采矿岩层移动带内不应存在居民和其它设施。井（硐）口工业场地中永久性、半永久性建筑物应设置在岩石移动范围之外，并按规定保留一定的安全距离。 (5) 部分在采矿岩层移动带内的建筑物等设施，无法迁移的，要对采空区进行充填或留设岩移保护矿柱，避免岩层移动和建筑破坏。 (6) 主要井（硐）口不应位于有洪水淹没的地段，井（硐）口设置应高于当地历史最高洪水水位标高 1m 以上；工业场地应位于不受洪涝威胁的地带，当不可避免时，必须具有可靠的防洪、排涝设施。

序号	危险因素	危险部位	原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
2	车辆伤害	道路	道路布置不当。	造成人员伤亡或财产损失。	II	应合理地布置运输线路,其坡度、转弯半径、错车道等应符合有关要求;合理组织物流和人流,居住区内不应有公路穿越。
3	火灾	工业场地	建(构)筑物设计耐火等级不够,防火安全间距不够、消防通道不通畅。	造成人员伤亡或财产损失。	III	(1)工业场地中各类建(构)筑物的各部位均应采用不燃烧体及难燃烧体建筑。 (2)建筑物(构筑物)之间的间距应根据防火等确定,并满足防火、安全与卫生间距的要求。 (3)有可能发生火灾处的道路应设置环行消防通道,道路宽度不应小于 3.5m;不能形成环形通道的尽头式通道,尽头处应有不小于 12×12m ² 的回车场。
4	火药爆炸	工业场地、办公生活区	距爆破器材库、临时炸药存放点太近。	设施损坏、人员伤亡。	III	办公生活区距离临时炸药存放点应有足够的安全距离。
5	触电	工业场地	架空线高度不够。室内使用裸线。	造成人员伤亡或财产损失。	III	(1)裸体架空线路对地高度在人口密集区不小于 6m,在人口稀少地区不小于 5m。 (2)裸体架空线路在跨越建筑物时垂直距离不应小于 2.5m,与建筑物水平距离不应小于 1m,线路不应跨越用可燃材料建造的屋顶。 (3)室内应使用绝缘导线。
6	噪声、振动	空压机房、主扇。	设备噪声超标,隔噪、避噪距离不够,无降噪措施。	危害作业人员的身体健康。	II	(1)选用低噪声设备,设备安装时应采取减震降噪措施。 (2)机房应采取隔音措施,降低噪音对外围人员的影响。 (3)操作人员应正确佩戴个人的防护用品,采取个体防护措施减少噪声对人体的伤害。 (4)空压机房应远离其它地面工业设施,与办公生活区距离应大于 50m。

序号	危险因素	危险部位	原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
7	粉尘	矿石堆场、排土场、运矿道路等	粉尘超标,未采取防尘措施。	危害作业人员的身体健康。	II	(1)排土场、矿山道路应有降尘措施(如经常洒水)等。 (2)经常接触粉尘的人员应佩戴防尘口罩和其它个体防护用品。 (3)矿石堆、排土场应位于工业场地和生活区全年最小频率风向的上风侧。
8	其它伤害	生产生活场所	有坠人危险的地点未采取有效地防护措施。	人员伤害设备损坏。	II	(1)作业场所有坠人危险的陡坎、陷坑、水池等,均应加盖或设置栅栏或明显的警示标志。 (2)行人和车辆通行的沟、池、坑的盖板应牢固可靠,并满足承载要求。
9	雷击	变配电室、裸露地表的工业场地设施	无防雷电措施或装置。	设施损坏人员伤亡。	III	(1)雷雨天气,地面人员不应在空旷的山坡上作业,不应在金属构筑物旁避雨。 (2)变配电室、易燃易爆物仓库及工业场地高度大于15m的构筑物应安装避雷保护装置。

3.1.4 符合性评价

对总平面布置的合理性及周边环境采用安全检查表法进行符合性评价(见表3.1-2)。

表 3.1-2 总平面布置及周边环境安全检查表

序号	检查项目及安全要求	依据标准	《可行性研究报告》设计及现场情况	评价结果及建议
1	矿山企业的办公区、生活区、工业场地、地面建筑等,不应设在危崖、塌陷区、崩落区,不应设在受尘毒、污风影响区域内,不应受洪水、泥石流、爆破威胁。	GB16423-2020 4.6.1	《可行性研究报告》设计工业场地线性布置,位于采区北侧牛家沟马丢河北岸。马丢河干流沿岸建筑一般较马丢河河床高3m,马丢河干流洪峰在丰水期对沿岸硐口无威胁。	经现场调查,设计配电房、提升机房位置现建设有彩钢房,高位水池位置为现有设施,其距离竖井口较近,施工期间现有设施可能对施工有影响。

2	地下开采时，应圈定岩体移动范围或岩体移动监测范围；地表主要建构筑物、主要井筒应布置在地表岩体移动范围之外，或者留保安矿柱消除其影响。	GB16423-2020 6.3.1.1	根据顶底板围岩的性质，用类比法确定岩石的移动角：表土层 45°，基岩 70°（上盘），下盘矿体倾角（矿体倾角小于 75° 时）或 75°，据此圈定矿区岩石移动范围。	地表主要建构筑物、主要井筒应布置在地表岩体移动范围之外。另外采用充填法开采，岩体移动有限，应圈定岩体移动监测范围。
3	地表主要建构筑物、主要开拓工程入口应布置在不受地表滑坡、滚石、泥石流、雪崩等危险因素影响的的安全地带，无法避开时，应采取可靠的安全措施。	GB16423-2020 6.3.1.3	设计地表建筑物、主井等位置不受地表滑坡、滚石、泥石流、雪崩等危险因素影响。	符合要求。
4	矿井（竖井、斜井、平硐等）井口的标高应高于当地历史最高洪水位 1m 以上。工业场地的地面标高应高于当地历史最高洪水位。	GB16423-2020 6.8.2.3	前岭斜井井口标高+805m、牛家沟斜井井口标高+807m、斜坡道井口标高+808m、竖井 SJ815 井口标高+815m。工业场地布置在马丢河北岸。地质资料未明确最高洪水位，经调查牛家沟系统生产多年来，河流最高洪水位一般高于河床 1.5~1.8m。而各洞口及各工业场地高于河床 3m 以上，因此各井口及工业场地标高高于当地历史最高洪水位 1m 以上。	符合要求。下步设计仍需明确当地最高洪水位。
5	总平面布置，应采取防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害的安全保障措施。	GB50187-2012 5.1.7	总平面布置中，设施距离居民区较远，强烈振动和高噪声危害较小。	符合要求
6	产生高噪声的生产设施，宜相对集中布置。其周围宜布置对噪声较不敏感、高大、朝向有利于隔声的建筑物、构筑物和堆场等，其与相邻设施的防噪声间距，应符合国家现行的噪声卫生防护	GB50187-2012 5.2.5	空压机房布置在现有空压机房位置。	符合要求

	距离的规定。			
7	企业内道路的布置，应满足生产、运输、安装、检修、消防安全和施工的要求。	GB50187-2012 6.4.1	采区运输道路等级按《厂矿道设计规范》中三级道路设计。牛家沟采区已有通往外界的乡级道路，水泥路面，运输条件较好，可以直接利用。	符合要求
8	排土场不应受洪水威胁或者由于上游汇水造成滑坡、塌方、泥石流等灾害。	GB16423-2020 5.5.1.1	设计临时废石场利用现有位置，布置在斜坡道口。	符合要求

3.1.5 矿山开采与周边环境影响

1、周边环境情况

311 国道从南区 4 号拐点附近穿过矿区，距离矿区内最近的开采区域岩石移动范围（刘扒店采区）最近距离约 185m，矿山开采不会对该道路造成影响。

矿区的南区的东南为刘扒店村，东北为南坡村均距离开采区域岩石移动范围 300m 以外，无影响。

矿山周边自然保护区有两处，分别为栾川县重渡沟风景名胜区和栾川县龙峪湾国家森林公园。重渡沟风景区位于马丢矿区西北方向，距矿区直线距离约 10km。龙峪湾国家森林公园位于马丢矿区西南方向，距矿区直线距离约 30km。

矿区范围及周边附近无历史文物点、无自然保护区、名胜古迹、高压线路，也不再禁止、限制开采矿产的区域。

2、相邻矿权分布情况

矿区南区 and 北区中间是同为洛阳丰瑞氟业有限公司的马丢下马丢萤石矿，东北部是同为洛阳丰瑞氟业有限公司的马丢东草沟萤石矿，西部是同为洛阳丰瑞氟业有限公司的枣树凹萤石矿。如下图。

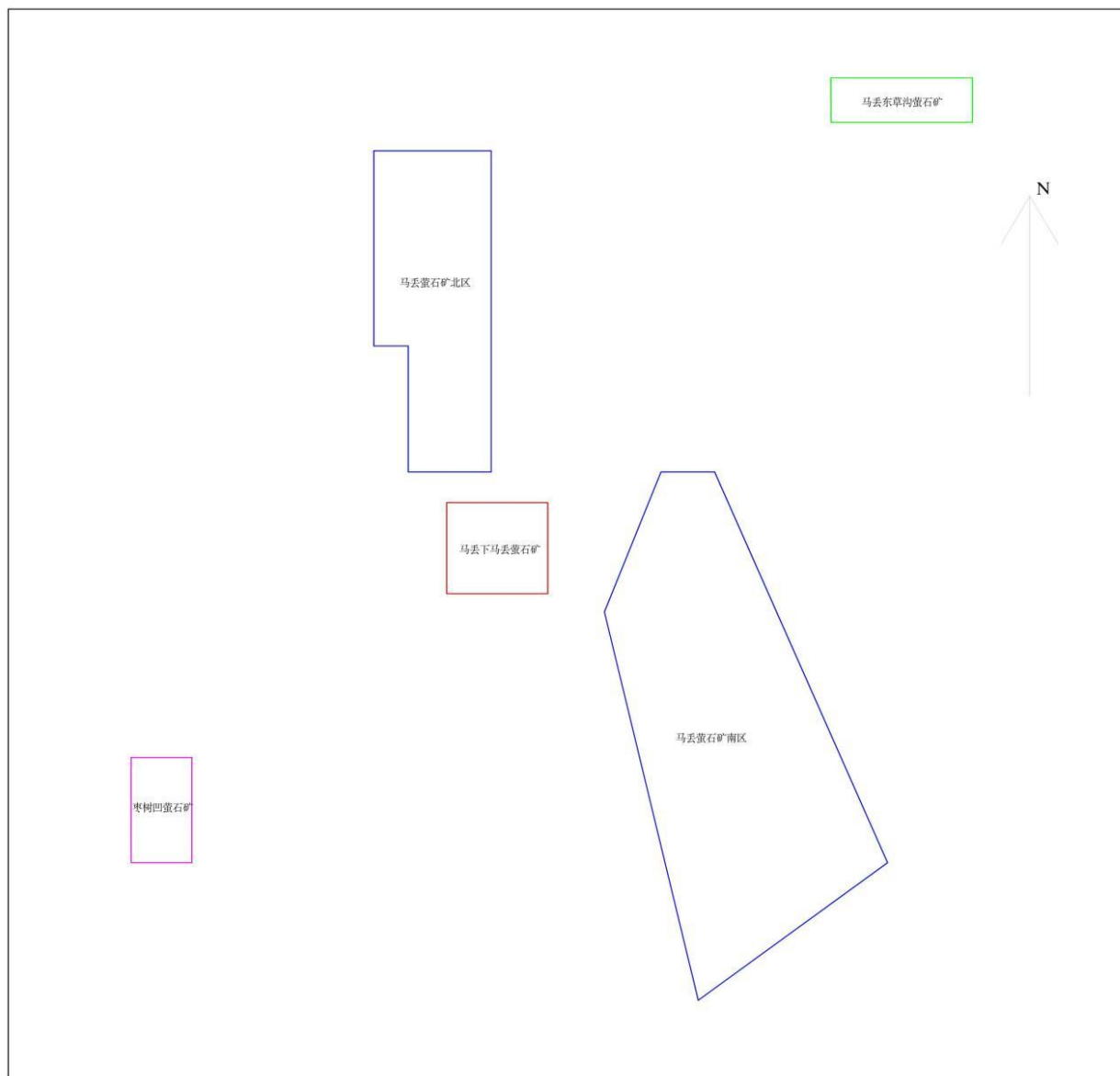


图3.1-1 相邻矿权范围分布图

(1) 马丢下马丢萤石矿距离马丢萤石矿北区 155m，距离南区 292m，矿山开采对本矿无影响。

(2) 马丢东草沟萤石矿近几年一直处于停产状态。该矿距离本矿最近处为北区，距离为 1693m，矿山对本矿无影响。

(3) 枣树凹萤石矿该矿近几年一直处于停产状态。该矿距离本矿最近处为北区，距离为 1640m，矿山对本矿无影响。

综上，矿区周边环境较为简单，牛家沟采区周边无影响开采因素，岩体移动带内无村庄居民和重要建构物。矿山开采对周边环境影响较小。

3.1.6 地表塌陷错动范围评价

设计矿床开采后的地表移动角确定为表土层 45° ，基岩 70° （上盘），下盘矿体倾角（矿体倾角小于 75° 时）或 75° ，据此圈定开采岩石移动范围。

由于可研设计采用充填法开采，地表岩石一般不发生移动，但受充填效果影响较大，因此建议下步设计圈定岩石移动监测范围。

3.1.7 存在问题及措施建议

1、经现场调查，设计配电房、提升机房位置现建设有彩钢房，高位水池为现有设施，其距离竖井口较近。施工期间现有设施可能对施工有影响。因此下步企业建设过程中应注意做好施工准备工作，必要时应对现有设施先行拆除。

2、矿区范围、地形地质及总平面布置图中等高线缺少标高标注。下步设计应予以完善。

3、下步设计应对坑口值班室、空压机房、配电房、主扇风机值班室等地表构筑物的建筑结构予以明确。

3.1.8 单元评价小结

本单元应用安全检查表和预先危险性分析法对该矿山总平面布置及周边环境进行评价，并有针对性的提出了安全对策措施，在下以步设计工作中，应认真落实提出的各项安全对策措施及建议，并贯彻到生产建设中，保证矿区的安全生产。

3.2 开拓单元

3.2.1 《可行性研究报告》内容简介

见 2.4.5 节内容，此处不再赘述。

3.2.2 危险有害因素辨识

根据《可行性研究报告》设计矿山开拓的特点，结合《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）标准，辨识出地下开采部分开拓单元存在的主要危险有害因素为坍塌、冒面片帮、中毒窒息、火灾、爆破伤害、透水、高处坠落、物体打击、机械伤害、车辆伤害、粉尘等。

3.2.3 预先危险性分析

结合设计内容，运用预先危险性分析的评价方法，对地下开采开拓系统可能发生事故的危险部位、危险因素、产生原因或触发条件、事故后果及危险等级进行分析和预测，并提出安全要求和对策措施。预先危险性分析见表 3.2-1。

表 3.2-1 开拓系统预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	坍塌变形	开拓工程和地表建筑物	1、设计缺陷或无设计； 2、地质情况不详； 3、施工质量不符合安全要求	致使井巷工程变形、位移、坍塌、及地表建筑物出现裂缝、地表塌陷等严重后果	IV	1、矿井开拓工程和主要井巷设施应委托有资质的单位进行设计，并经有关部门批准； 2、矿井应用铁丝网将塌陷区围起来，并设置明显的安全警戒标志，防止人、畜进入； 3、加强地质情况研究； 4、施工单位应具有相应的施工资质，严格按设计施工，保证施工质量
2	冒顶片帮	井下巷道或采场	1. 主要井巷布置在破碎带或地质情况复杂地段 2. 在地质构造复杂的地	破坏巷道，影响采场通风、运输、甚至造成人	IV	1. 主要井巷应尽量布置在稳固的岩层中，要避免开凿在含水层、断层内或断层附近等地质条件复杂的岩层中。 2. 在地质构造复杂的地段，井巷与井巷交叉地段应砌旋。

			段,井巷与井巷交叉地段未砌旋 3.巷道未进行支护或支护不牢 4.未执行“敲帮问顶”制度,对井巷排险不力 5.爆破振动破坏	人员伤亡		3.在不稳固的岩层中掘进时,应进行支护。平巷支护应由外向里进行。支护不得使用木支护,应符合《金属非金属矿山安全规程》的要求。 4.建立并认真执行“敲帮问顶”制度,对井筒、巷道要经常认真检查、排险。 5.认真做好爆破作业前后的排险处理工作。
3	水灾 火灾 冒顶 片帮	井下直通地表的安全出口或中段采区的安全出口	因井下直通地表的安全出口或中段采区的安全出口少于两个;或安全出口不畅通,或安全标志缺失、照明不良;在井下发生停电、火灾、淹井、冒顶片帮等事故时,人员不能快速安全逃生	导致事故进一步扩大,甚至造成最大伤亡	IV	1、每个矿井至少应有两个独立的直达地表的安全出口,安全出口的间距应不小于30m。每个生产水平(中段)均应至少有两个便于行人的安全出口,并应同通往地面的安全出口相通。 2、矿井出口标高应高于当地历史最高洪水位1m以上,地表开口部分及时进行支护和砌筑挡墙; 3、井巷的分道口应有路标,注明其所在地点及通往地面出口的方向; 4、所有井下作业人员,均应熟悉安全出口; 5、制定安全救援预案,成立应急救援组织,加强安全教育,并进行演练; 6、定期对井下安全设施进行检查和维修; 7、紧急避险应遵循“撤离优先,避险就近”的原则; 8、紧急避险系统应进行设计,并按照设计要求进行建设
4	中毒 窒息	井下	因没有形成完整的开拓系统之前就开始回采作业,导致通风不良,独头巷道施工时,未按要求采取局部通风,未对盲巷、采空区进行封闭,导致人员误入。	恶性安全事故发生	IV	地下开采在形成完整的开拓系统之前不得进行回采作业,独头巷道施工时,严格按照要求采取局部通风,对井下废弃巷道、盲巷、采空区进行封闭,避免人员误入。

5	系统缺陷	井下	应缺乏必要的矿图和救援预案,在事故发生时不能及时有效地进行救助	事故损失扩大,加重事故后果	II	矿山应由有资质的设计单位设计的开采设计和符合实际的开拓系统图,井上下对照图、运输系统图、通风系统图、防排水系统图、避灾线路图、供电系统图。并制定事故应急救援预案,配备器材,组织演练
6	高处坠落	竖井天井漏斗口	在用普通法掘进天井和上山的过程中,因安全防护措施缺陷、贯通前盲目施工、违章放矿等。	人员伤亡	III	1、溜井、天井、漏斗口应设有标志、照明、护栏或盖板; 2、在天井、溜井和漏斗口上方作业,以及在相对于坠落基准面 2m 以上的其他作业地点,作业人员应系安全带 3、采用普通法掘进天井时,应架设牢固可靠的工作台和支护棚,支护棚距离工作面的距离不得大于 6m,掘进高度超过 7m 时应安装梯子间和渣子间。
7	机械伤害、车辆伤害	运输巷道	因运输巷道断面规格不够,导致在车辆运行和人员行进过程中,出现车辆伤害、挤压、冲撞等	人员伤亡	II	行人的水平运输巷道应设人行道,其有效净高不小于 1.9m,有效宽度符合下列规定:调车场两侧均不小于 1.0m;井底车场摘挂处,应设两条人行道,每条净宽度不小于 1.0m;行人的无轨运输巷道和斜坡道应设人行道或躲避硐室。 行人的提升斜井应设人行道;提升容器运行通道与人行道之间未设坚固的隔离设施的,提升时不应有人员通行。
8	触电	供配电线路电气设备	1.供电线路架设不规范。 2.供配电电压不符合规程要求。 3.供配电线路绝缘降低,有漏电部分。 4.供配电电缆敷设不合格。	人员伤亡。	III	1.矿山供电线路应规范架设。 2.照明电压,运输巷道、井底车场应不超过 220V;采掘工作面、出矿巷道、天井及回采工作面,应不超过 36V;行灯电压应不超过 36V;携带式电动工具的电压,应不超过 127V。 3.要用质量绝缘合格的电线,并经检查线路,发现问题及时解决。 4.在水平巷道内,电缆悬挂高度和位置,应保证其不致被车辆碰撞、压坏和掉下时落在轨道中间,电缆悬挂点的间距应不大于 3m,与巷道周边最小净距不得小于 50mm;不得将电缆悬挂在风、水管上,电缆上不

						准悬挂任何物件，电缆与风、水管平行敷设时，电缆应敷设在管子的上方，其净距不得小于 300mm；高、低压电力电缆之间的净距不得小于 100mm。井内敷设电缆不应有接头，其长度应与井筒长相匹配。
9	透水（水害）	矿井内	1. 井下未布置水仓或水仓容量小 2. 防排水设施不全或所选排水设备排水能力不足造成水害 3. 井下水泵房的设置不符合规程 4. 井下施工时，对接近水体而又有断层通过的地区或与水体有联系的可疑地段，未进行探水工作 5. 凿探水眼时，若发现岩石变软，或沿钻杆向外流水超过正常凿岩供水量等现象，未停止凿岩 6. 掘进工作面或其他地点发现透水预兆时，未停止工作、未采取措施	人员伤亡设备损坏巷道坍塌	III	1. 主要水仓应由两个独立的巷道系统组成。最低中段水仓总容积应能容纳 4h 的正常洒水量；正常涌水量超过 2000 m ³ /h 时，应能容纳 2h 的正常涌水量，且不小于 8000m ³ 。应及时清理水仓中的淤泥，水仓有效容积不小于总容积的 70%。 2. 安装齐全的防排水设施，选择有足够排水能力的排水设备。井下主要排水设备应有同类型三台泵组成，其中任一台水泵的排水能力，应能在 20h 内排出一昼夜的正常涌水量；两台同时工作时，能在 20h 内排出一昼夜的最大涌水量；井筒内应装设两条排水管，其中一条工作，一条备用。 3. 井底主要泵房的出口应不少于 2 个，并在通往车场的出口处设密闭防水门，泵房地面的标高，应高出其入口处巷道底板标高 0.5m（潜没式泵房除外）。 4. 井下施工时，对接近水体而又有断层通过的地区或与水体有联系的可疑地段，应坚持“有疑必探，先探后掘”的原则。并认真编制探水设计。 5. 凿探水眼时，若发现岩石变软，或沿钻杆向外流水超过正常凿岩供水量等现象，应停止凿岩。此时，不得移动钻杆，除派专人监视水情外，应立即报告主管矿长采取安全措施 6. 掘进工作面或其他地点发现透水预兆时，如出现工作面“出汗”、顶板淋水加大、空气变冷、产生雾气、挂红、水叫、底板涌水或其他异常现象，应立即停止工作，并报告主管矿长，采取措施。如果情况紧急，应立即发出警报，撤出所有可能受

						威胁地点的人员
10	粉尘	采掘工作面	1、掘进未按照相关安全规程进行; 2、作业人员未经培训或未采取有效的防护措施	粉尘伤害人员伤亡	II	1、浅孔凿岩应实施湿式作业; 2、改变作业方式,避免直接接触振动,并配备捕尘设备,降低粉尘灾害; 3、凿岩工作应当经过培训,经考核合格后上岗; 4、矿山企业应加强职业危害的防治和管理工作

3.2.4 符合性评价

根据法律、法规、技术标准的相关规定,应用安全检查表法,对开拓单元进行符合性评价(详见表 3.2-2)。

表 3.2-2 地下开拓单元安全检查表

序号	检查项目及安全要求	依据标准	《可行性研究报告》设计情况	评价结果
1	开拓井巷位置及井口工业场地布置,应符合下列规定: 1 竖井、斜井、平硐位置,宜选择在资源储量较集中、矿岩运输功小、岩层稳固的地段,宜避开含水层、断层、岩溶发育地层或流砂层,并应布置工程地质检查孔,斜井和平硐的工程地质检查孔应沿纵向布置; 2 竖井、斜井、平硐、斜坡道等井口的标高,应高于当地历史最高洪水位1m以上; 3 每个矿井应至少有两个独立的直达地面的安全出口,安全出口的间距不应小于30m;大型矿井,矿床地质条件复杂,且走向长度一翼超过1000m时,应在矿体端部增设安全出口。 4 进风井宜位于当地常年主导风向的上风侧,进入矿井的空气,不应受到有害	GB50771—2012 9.3.1	根据《可行性研究报告》: 1、竖井位置选择基本满足资源储量较集中、矿岩运输功小、岩层稳固的地段的要求; 2、各井口标高高于当地历史最高洪水位 1m 以上; 3、设计有 4 个安全出口分别为 XPD808、SJ815、牛家沟回风斜井、前岭回风斜井。相邻安全出口的间距最近为 XPD808 与 SJ815,间距 44m,均大于 30m。	符合要求

	物质的污染;回风井宜设在当地常年主导风向的下风侧,排出的污风不应对矿区环境造成危害。			
2	斜井开拓应符合下列规定: 1 埋藏深度小于300m的缓倾斜或倾斜中厚以上矿体,宜采用下盘斜井开拓;矿体走向较长,埋藏深度小于200m 的急倾斜矿体,可采用侧翼斜井开拓;形态规整、倾角变化较小的缓倾斜薄矿体,宜采用脉内斜井开拓; 2 下盘斜井井筒顶板与矿体的垂距应大于15m;脉内斜井井筒两侧保安矿柱的宽度不应小于8m; 3 串车斜井不宜中途变坡和采用双向甩车道,当需要设置双向甩车道时,甩车道岔口间距应大于8m; 4 斜井下部车场应设置躲避硐室; 5 行人的运输斜井应设人行道。人行道有效宽度不应小于1.0m,有效净高不应小于1.9m;斜井坡度为10°~15°时应设人行踏;15°~35°时应设踏步及扶手;大于35°时应设梯子; 有轨运输的斜井,车道与人行道之间应设隔离设施; 6 斜井有轨运输设备之间,以及运输设备与支护之间的间隙,不应小于0.3m;带式输送机与其他设备突出部份之间的间隙,不应小于0.4m。	GB50771—2012 9.3.3	可研考虑到+410m 标高以下矿体分布在矿段的北端,如考虑继续斜坡道开拓,斜坡道长度过长,资源量不大,埋藏较深,故该区域布置盲斜井开拓。盲斜井控制深度190m。斜井布置在矿体下盘。 根据图纸测算,下盘盲斜井井筒顶板与矿体的垂直距离约 30m。 盲斜井坡度 26°,中途不变坡。采用单向甩车道。盲斜井井筒每隔 40-50m 布置躲避硐室。未明确下部车场躲避硐室的设计。盲斜井设计布置人行道、踏步和扶手。 可研未明确提升设备,此处按照较大尺寸的 YCC1.2-6 型矿车(宽度 1050mm)初步估算,巷道规格 3.0m(宽)×3.2m(高)满足要求。	下步设计补充完善斜井提升矿车型号以及车场躲避硐室的设计。
3	斜坡道开拓应符合下列规定: 1 开拓深度小于300m的中小型矿山,可采用斜坡道开拓,且斜坡道应位于岩石移	GB50771—2012 9.3.4	可研设计斜坡道位于岩石移动范围外,直线段坡度 12%。图纸测量直线段长度约 375m。弯道段坡度 5%,转弯半径 15m。	建议下步设计对坡度偏

	动范围外:条件许可时,宜采用拆返式布置: 2 斜坡道的坡度,用于运输矿石时不宜大于12%,用于运输设备材料时不宜大于15%;弯道坡度应适当降低; 3 斜坡道长度每隔300m~400m,应设坡度不大于3%、长度不小于20m并能满足错车要求的缓坡段; 4大型无轨设备通行的斜坡道干线转弯半径不宜小于20m,阶段斜坡道转弯半径不宜小于15m;中小型无轨设备通行的斜坡道转弯半径不宜小于10m;曲线段外侧应抬高,变坡点连接曲线可采用平滑竖曲线: 5 斜坡道,应设人行道或躲避硐室;人行道宽度不得小于1.2m,人行道的有效净高不应小于1.9m;躲避硐室的间距,在曲线段不应超过15m,在直线段不应超过30m。躲避硐室的高度不应小于1.9m,深度和宽度均不应小于1.0m; 6 无轨运输设备之间,以及无轨运输设备与支护之间的间隙,不应小于0.6m; 7 斜坡道路面宜采用混凝土、沥青或级配合理的碎石路面。		中段联络巷与斜坡道联接处设20m缓坡段,缓坡段坡度3%。 斜坡道设人行道,人行道宽度1.2m。 根据图纸,现有斜坡道在局部地段(11#-12#避车道之间、17#避车道以北)弯道处转弯半径偏小,分别为8m、13m。现状调查,斜坡道现有部分局部地段最大纵坡15%。	陡地段和转弯半径偏小位置进行修整或提出整改建议。
4	开拓方案应根据矿床赋存特点、工程地质及水文地质、矿床勘探程度、矿石储量等,结合地表地形条件、场区内外运输系统、工业场区布置、生产建设规模等因素,对技术上可行的开拓方案进行一般性分析,并应遴选出2个~3个方案进行详细的技术经济比较后确	GB50771—2012 9.3.6 第1条	该项目属扩建项目,对部分已有工程进行了设计利用。经综合经济技术分析后确定最终开拓方案。	符合要求。

	定。			
6	阶段高度应根据矿体赋存条件、矿体早度、矿岩稳固程度、采抓运设备、生产规模、采矿方法等因素，经综合分析比较确定，也可按下列规定选取： 1、缓倾斜矿体，阶段高度可取 20m~35m； 2、急倾斜矿体，阶段高度可取 40m~60m； 3、开采技术条件好、采掘运装备水平高，采用无底柱崩落法、大直径深孔采矿法和分层充填法的矿山，阶段高度可取 80m~150m。	GB50771—2012 9.3.7	本矿区为倾斜-急倾斜矿床，可研设计阶段高度 30~40m，符合矿山多年生产经验。	符合要求。
7	水平运输巷道设计应符合下列规定： 1 运输巷道宜布置在稳固的岩层中，宜避开应力集中区和含水层、断层或受断层破坏的岩层、岩溶发育的地层和流砂层中； 2 运输巷道宜布置在矿体下盘，当下盘工程地质条件差，或其它原因不能布置在下盘时，可布置在上盘； 3 运输巷道应设人行道：人行道有效净高不应小于 1.9m，人力运输巷道的人行道有效宽度不应小于 0.7m；机车运输巷道的人行道有效宽度不应小于 0.8m；调车场及人员乘车场，两侧人行道的有效宽度均不应小于 1.0m；井底车场矿车摘挂钩处，应设两条人行道，每条净宽不应小于 1.0m；带式输送机运输巷道的人行道有效宽度不应小于 1.0m；无轨运输巷道的人行道有效宽度不应小于 1.2m； 4 有轨运输巷道运输设备	GB50771—2012 9.3.8	可研设计+410m 以上中段采用无轨运输，+410m 以下采用有轨运输。 中段巷道布置在矿体下盘。 无轨运输中段：断面为三心拱，净断面规格为 2.7m×2.8m（设人行道），错车道规格宽 4.8m，高 3.8m。采用 UQ-5 型矿车，经查询其外形宽度为 1560mm，经计算无轨运输巷道设置人行道时无法满足要求。斜坡道错车道无法满足要求。 有轨运输巷道设计断面为三心拱，净断面规格为 2.4m×2.6m；车场双轨段规格，宽 4.4m，高 3.1m；可研未明确具体矿车型号，此处按照较大尺寸的 YCC1.2-6 型矿车（宽度 1050mm）初步估算，巷道规格及车场规格满足要求。	下步设计补充完善无轨运输中段巷道设计参数。

	之间,以及运输设备与支护之间的间隙,不应小于0.3m;带式输送机与其他设备突出部份之间的间隙,不应小于0.4m;无轨运输巷道运输设备之间,以及无轨运输设备与支护之间的间隙,不应小于0.6m; 5 有自燃发火可能性的矿井,主要运输巷道应布置在岩层或者不易自燃发火的矿层内,并应采取预防性灌浆或其他有效的预防自燃发火的措施。			
9	井巷工程支护材料的强度等级应符合下列规定: 1、竖井、主斜井及提升硐室、地下破碎硐室、装卸矿硐室、主平硐口等重要工程,当采用混凝土或钢筋混凝土支护时,其强度等级不应小于C25。 2、其他斜井、平巷等井巷工程,当采用混凝土支护时,其强度等级不应小于C20,采用钢筋混凝土支护时,其强度等级不应小于C25。 3、在井巷工程中,当采用锚喷或喷射混凝土支护时,应符合下列规定:喷射混凝土的设计强度不应低于C15;竖井、斜井及重要井巷工程,喷射混凝土的设计强度等级不应低于C20。	GB50915-2013 3.3.5	可研设计: SJ815、SJ570 采用 C30 砼支护,厚度 250mm。盲斜井井筒一般地段采用喷浆,支护厚度 100mm,较破碎地段采用砼支护,支护厚度 300mm,强度等级 C25。斜坡道表土段采用砌碇支护,支护厚度 300mm。基岩段根据岩层的稳固条件一般可不支护,局部不稳固地段采用喷浆,支护厚度 100mm,较破碎地段采用砼支护,支护厚度 300mm,强度等级 C25。 无轨运输中段:一般可不支护,局部破碎地段采用喷浆或砼支护。 有轨运输巷道及回风巷:一般可不支护,局部破碎地段采用喷浆支护,支护厚度 100mm,较破碎地段采用砼支护,支护厚度 300mm,强度等级 C25。 车场:局部喷砼支护。 水泵房:喷砼支护。	符合要求。

3.2.5 定量校核

可研设计有轨运输采用的电机车型号：GTY5/6G（B）；矿车型号：YCC1.2-6 或 YFC0.7-6。无轨运输采用 UQ-5 型矿车运输矿废石，采用 RU-5 型人车运送人员。经查询有关资料，运输设备主要参数如下：

表 3.2-3 运输设备主要参数表

序号	类别	设备型号	轮廓尺寸 mm (长×宽×高)	主要参数
1	有轨	GTY5/6G（B）	3200×996×1550	最大牵引力 12.26KN。
2		YCC1.2-	1900×1050×1200	斗容 1.2m ³ 载重 3t。
3		YFC0.7-6	1650×980×1200	斗容 0.7m ³ 载重 1.75t。
4	无轨	RU-10	5900×2080×2450	10 人，爬坡能力≥14°
5		UQ-5	4920×1560×2090	斗容 2.5m ³ ，额定载重 5t， 爬坡能力 14°，转弯半径 6.3m。

此处对有轨运输、无轨运输、斜坡道等巷道断面布置进行初步校核：

1、有轨巷道：

运输设备最大宽度为 1050mm、最大高度为 1550mm。则：

有轨运输中段巷道所需宽度为：1050+800+300=2150mm；

有轨运输车场所需宽度为：1050×2+1000×2+300=4400mm；

巷道所需最小高度：1550+600=2150mm。

盲斜井巷道所需所需宽度为：1050+1000+300=2350mm。

故可研设计有轨运输巷道净断面规格为 2.4m×2.6m；车场双轨段规格为 4.4m×3.1m，满足安全要求。设计盲斜井井筒规格 3.0m×3.2m，满足安全要求。

2、无轨运输中段巷道：

运输设备最大宽度为 1560mm、最大高度为 2090mm。则：

无轨运输中段巷道所需宽度为：1560+1000+600=3160mm；

无轨运输中段错车道所需宽度为：1560×2+1000+600×2=5320mm；

无轨运输中段巷道所需最小高度：2090+600=2690mm。

故可研设计无轨运输中段（设人行道）巷道净断面规格为 2.7m×2.8m、错车道规格 4.8m×3.8m，不满足安全要求。

3、斜坡道巷道：

运输设备最大宽度为 2080mm、最大高度为 2450mm。则：

斜坡道巷道所需宽度为：2080+1000+600=3680mm；

斜坡道错车道所需宽度为：2080+1560+600×2=4840mm；

斜坡道巷道所需最小高度：2450+600=3050mm。

故可研设计斜坡道巷道（不设人行道）净断面规格为 3.7m×3.73m，满足安全要求；错车道规格 4.8m×3.8m，巷道宽度不满足安全要求。

3.2.6 已有工程可利用性分析

可研利用已有的牛家沟斜井、前岭斜井做为系统的回风井，XPD808 作为系统的运输巷道，+720m 中段、+690m 中段、+650m 中段、+610m 中段四个中段的主运巷道继续使用，与本次设计开采矿体无关的各中段穿脉和沿脉巷道、回风天井、817m 中段进行封闭（+756m 中段只利用前岭斜井井底车场段，作为回风巷，其它部分不再利用），不再使用。

根据调查情况，上述工程断面规格如下表 3.2-4。

表 3.2-4 现有井巷工程断面规格

序号	巷道名称	现状断面规格/m ²	可研设计断面规格/m ²	备注
1	牛家沟斜井	2.8×2.3/5.94	5.94	满足设计
2	前岭斜井	2.8×2.3/5.94	5.94	满足设计
3	XPD808	4.0×4.0/14.4	3.7m×3.73m/12.84	满足设计
4	+720m 中段	2.4×2.2/4.85	5.94	不满足
5	+690m 中段	2.4×2.2/4.85	2.7m×2.8m/7.04	不满足
6	+650m 中段	2.4×2.2/4.85	2.7m×2.8m/7.04	不满足
7	610m 沿脉工程	2.4×2.2/4.85	2.7m×2.8m/7.04	不满足
8	610 主巷	2.7×2.6/6.45	2.7m×2.8m/7.04	不满足

可研缺少利旧工程的详细调查，且缺少牛家沟斜井、前岭斜井、+720m 回风巷的明确设计要求。经现场实测，上述利旧工程中+720m 中段、+690m 中段、+650m 中段、+610m 中段断面均不满足可研设计要求。

同时调查发现部分巷道积水严重，部分地段存在片帮、浮石情况。因此下步设计需明确对不满足设计要求的应当进行扩帮或维修后方可使用。

针对穿越采空区和采空区上方巷道在利用前需要进行详细勘察，了解顶底板情况及支护情况。对于不能进行扩修的应采取布置绕道或制作假巷的方式进行处理。

3.2.7 存在问题及建议

1、下步设计对不再利用的工程以及超出设计范围的工程完善封堵要求。

2、下步设计无轨运输：

1) 下步设计需对利旧工程进行详细调查，明确对不满足设计要求的应当进行扩帮或维修后方可使用。针对穿越采空区和采空区上方巷道在利用前需要进行详细勘察，了解顶底板情况及支护情况。对于不能进行扩修的应采取布置绕道或制作假巷的方式进行处理。

2) 下步设计应完善无轨运输巷道断面设计及人行道布置情况。

3) 建议下步设计明确斜坡道路面结构以及错车道的布置设计。

4) 建议下步设计明确无轨运输中段躲避硐室间距及规格。

3、有轨运输：下步设计进一步明确两种矿车应用地段，并补充车场躲避硐室的设计。

4、下步设计补充盲斜井绞车硐室、井下配电硐室、水泵硐室的详细设计。

5、下步设计完善管线井的巷道断面布置设计。

6、《可行性研究报告》对安全出口的设计较为粗略，建议下步设计补充完善竖井梯子间、（盲）斜井人行台阶等安全设施设计。

3.2.8 单元评价小结

该建设项目《可行性研究报告》提出采用地下开采，其开拓布置符合建设项目的特点。支护方式、安全出口、中段布置基本符合安全规程

要求。下步设计时对于本评价提出的问题及建议应给予补充落实。本单元在采取相应对策措施后，能够达到相关法律法规技术标准的要求。

3.3 提升和运输单元

3.3.1 《可行性研究报告》内容简介

见 2.4.5 节内容，此处不再赘述。

3.3.2 危险有害因素辨识

结合《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）标准，辨识出地下开采提升和运输单元存在的主要危险有害因素为机械伤害、物体打击、高处坠落、车辆伤害、触电及火灾等。

3.3.3 预先危险性分析

运用预先危险性分析的评价方法，对提升和运输单元可能发生事故的危险部位、危险因素、产生原因或触发条件、事故后果及危险等级进行分析和预测，并提出安全要求和对策措施。提升和运输系统预先危险性分析见表 3.3-1。

表 3.3-1 提升和运输预先危险性分析

潜在危险因素或事故	危险部位场所	原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
机械伤害	提升绞车	1.提升绞车转动部分无防护。 2.人员肢体误卷钢丝绳内。	人员伤亡	III	1.提升绞车转动部分要安装防护装置。 2.在检修和给钢丝绳打油时不应在滚筒附近操作，闲杂人员不应进入绞车房。
物体打击	提升运输井巷	1、人员违章投掷物料或工具。 2、人员无保护设施，物体坠落伤人。	人员伤害	II	1、矿车不应装载过满。 2、人员站在高处检修、检查时，应设专人警戒，不应下抛任何物品。 3、井内作业人员携带的工具、材料，应拴绑牢固或置于工具袋内。不应向(或在)井筒内投掷物料或工具。
车辆伤害	巷道内、	1.照明不够。 2.巷道宽度不	人员伤亡	II	1.加强巷道照明；电机车照明设施应齐全。 2.巷道设计施工规格要满足运输安全。

潜在危险因素或事故	危险部位场所	原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
机械伤害	地面运矿道路	够。 3.车速过快。 4. 矿车通过弯道、巷道口、风门和坡度较大的区段时，司机未及时发出警号。 5.出现两车相遇、前面有人或障碍物、脱轨、停车等情况时，司机未发出警号。 6. 在运输巷道内，人员在行车道行走。 7. 巷道坡度、宽度、高度和转弯半径设计不能满足运输安全要求。 8. 运输巷道不平整。 9. 超载运输。 10. 地面车(路)况不好、司机违章作业。			3.加强职工培训，按章操作。 4.矿车通过弯道、巷道口、风门和坡度较大的区段时，司机要及时发出警号。 5. 出现两车相遇、前面有人或障碍物、脱轨、停车等情况时，司机要及时发出警号。 6. 坡度大于千分之十的巷道，不应人力推车。 7. 在运输巷道内，人员应沿人行道行走。 8. 巷道设计宽度应能满足运输设备之间以及运输设备和支护之间安全间隙的要求；行人运输巷道人行道应满足最小宽度、最小高度的要求； 9. 不应超载运输。 10.车辆驾驶人员，应经有关部门组织的专业技术、安全操作考试合格，发给驾驶证，方准驾驶。车辆司机应严格遵守《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》要求驾驶。
高处坠落	竖井	竖井梯子间安全防护设施缺失	人员伤亡	III	1. 竖井井口及中段马头门应设自动安全门，并与提升机连锁。井口和井下各中段马头门应设摇台。 2. 维修竖井设备时应做好防坠防护。
触电	配电盘、电线	1.人员误触配电盘带电部位。 2.电线绝缘下降，人员误接触。	人员伤亡	III	3. 卷扬配电盘应设隔离带，闲杂人员不得进入。 4. 布设电线要绝缘良好，并要及时检查，以防漏电。

潜在危险因素或事故	危险部位场所	原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
火灾	提升设备	提升设备机电安全保护装置有缺陷、管理维护不及时、故障运行或超期运行,发生过载或操作人员违章操作,因线路短路、接触不良等引起的火灾	设备损坏,人员伤亡	IV	1. 提升装置的机电控制系统,应有下列符合要求的保护与电气闭锁装置: 限速保护装置, 主传动电动机的短路及断电保护装置, 过卷保护装置, 过速保护装置, 过负荷及无电压保护装置, 提升机操纵手柄与安全制动之间的联锁装置, 闸瓦磨损保护装置, 提升机与信号系统之间的闭锁装置。 2、做好提升绞车的管理与维护, 确保机电部位可靠运行。 3、绞车房应配备消防器材。

3.3.4 符合性评价

根据法律、法规、技术标准的相关规定, 应用安全检查表法, 对提升运输单元进行符合性评价 (详见表 3.3-2)。

表 3.3-2 提升运输单元安全检查表

序号	检查项目及安全要求	依据标准	设计情况	检查结果
一	斜坡道及无轨运输			
1	井下无轨运输采用的内燃设备, 应使用低污染的柴油发动机, 每台设备应有废气净化装置, 净化后的废气中有害物质的浓度应符合国家现行有关工业企业设计卫生标准和工作场所有害因素职业接触限值的规定; 同时每台设备应配备灭火装置。	GB50771-2012 15.2.2	可研设计设计选用UQ-5型(柴油动力)矿用无轨矿车。	符合要求
2	采用无轨设备运输应遵守下列规定: --应采用地下矿山专用无轨设备; --行驶速度不超过 25km/h; --通过斜坡道运输人员时, 应采用井下专用运人车, 每辆车乘员数量不超过 25 人。	GB16423-2020 6.3.4.3	采用矿山专用无轨设备, 未明确行驶速度; 人车采用RU-10型人车。	下步设计补充行驶速度要求。
二	盲斜井提升运输			
3	斜井提升方式的选取, 应符合下列规定: 1 倾角小于 30°的斜井, 可采用串车提升; 倾角大于 30°的斜井, 应采用箕	GB50771-2012 14.1.1	盲斜井倾角 26°, 斜长 433.5m, 提升量 620t/d。可研	符合要求

序号	检查项目及安全要求	依据标准	设计情况	检查结果
	斗或台车提升; 2 矿石提升量小于 500t/d、斜长小于 500m 时,宜采用串车提升;矿石提升量大于 800t/d、斜长超过 500m 时,宜采用箕斗提升;矿石提升量为 500t/d~800t/d 时,应根据具体技术经济条件确定合理的提升方式; 3 台车宜用于材料、设备等辅助提升。		设计采用矿车提升。	
4	斜井(坡)提升机应采用单绳缠绕式提升机。	GB50771-2012 14.1.2	MXJ410采用 JTP-1.6×1.2P 型提升机	符合要求
5	斜井井筒配置应符合下列规定: 1 供人员上、下的斜井,垂直深度超过 50m 时,应设专用人车运送人员;斜井用矿车组提升时,不应人货混合串车提升; 2 副斜井或串车提升的主斜井中不宜设两套提升设备; 3 倾角大于 10°的斜井,应设置轨道防滑装置,轨枕下面的道碴厚度不应小于 50mm; 4 箕斗提升斜井,当提升量和斜井长度大时,宜采用带平衡锤的双钩提升或双箕斗提升; 5 斜井卷扬道上应设托辊,托辊间距宜取 8m~10m,托辊直径不应小于钢丝绳直径的 8 倍;甩车道和错车道处,应设置立辊; 6 串车提升斜井,应设置常闭式防跑车装置;斜井上部和中间车场,应设置阻车器或挡车栏。	GB50771-2012 14.1.3	盲斜井垂深 190m,倾角 26°。 可研未明确斜井人车、轨道防滑、托辊、防跑车装置等设施。	下步设计补充完善
6	串车提升的中间阶段宜用甩车道与斜井或斜坡相连,提升量不大,且倾角大于 20°时,可采用吊桥连接方式。井筒不再延伸的生产阶段宜采用平车场形式。	GB50771-2012 14.5.6	可研设计中段连接采用甩车道,底部车场采用平车场。	符合要求
四	中段有轨运输			
7	坑内机车运输宜采用架线式电机车。生产规模小、运距短的小型矿山,可采用蓄电池 机车;有爆炸性气体的口风巷道,不应使用架线式电机车:	GB50771-2012 15.1.1	设计采用 GTY5/6G (B) 型蓄电池电机车。	符合要求

序号	检查项目及安全要求	依据标准	设计情况	检查结果
	高硫、有自燃发火危险和存在瓦斯危害的矿井，应使用防爆型蓄电池电机车。			
8	矿车型式的选择，应符合下列规定： 1 全矿宜选用 1 种~2 种车型： 2 废石运输宜选用翻斗式矿车。阶段的矿石最大运输量小于 300t/d 的矿山，可与废石运输采用同一车型；条件适合时，宜采用侧卸式或固定式矿车。当矿车容积超过 4m ³ 时，宜采用固定式矿车或底侧卸式矿车； 3 矿石中含粉矿、泥、水量大的矿山和贵金属矿山，宜采用固定式矿车；粘结性大的矿石，当采用固定式矿车时，应采取矿车清底措施。	GB50771-2012 15.1.11	可研设计采用 YCC1.2-6 或 YFC0.7-6 型矿车，但未明确其具体使用地点。	下步设计补充完善
9	井下运输线路宜按重车下坡 3%~5% 的坡度设计，并宜与水沟的排水方向一致。	GB50771-2012 15.1.17	未明确。	下步设计补充完善
10	运输线路的曲线半径，当列车运行速度大于 3.5m/s 时，不应小于车辆轴距的 15 倍；运行速度大于 1.5m/s 时，不应小于车辆轴距的 10 倍；运行速度小于 1.5m/s、弯道转角小于 90° 时，不应小于车辆轴距的 7 倍；弯道转角大于 90° 时，不应小于车辆轴距的 10 倍；带转向架的梭车、底卸式矿车等大型车辆，不应小于车辆技术文件的要求。	GB50771-2012 15.1.18	未明确。	下步设计补充完善

3.3.5 提升系统校核

盲斜井提升能力校核

提升机型采用 JTP-1.6×1.2P 型，配套电机功率 132KW。盲斜井坡度 26°，斜长 433.5m。经查询 JTP-1.6×1.2P 型提升机提升速度 3.06m/s。矿车采用 YCC1.2-6 型矿车，斗容 1.2m³，载重 3t。YFC0.7-6 型矿车，斗容 0.7m³，载重 1.75t。

$$Q' = \frac{C \cdot A_n \cdot T_j}{3600 \cdot b_v \cdot t} = \frac{1.2 \times 186000 \times 400}{3600 \times 300 \times 16.5} = 5.01t$$

式中：Q'——一次提升量： t/次；

C——提升设备不均衡系数：取 C=1.2；

A——矿井年产量：矿石 $15 \times 10^4 \text{t}$ ，废石 $3.6 \times 10^4 \text{t}$ ；

T_j——提升设备循环时间，估算得 t=400s；

b_v——提升设备每年工作日数，b_v=300d/a；

t——提升设备每天工作时间，t=16.5h/d。

根据以上初步估算，所选提升容器采用 YFC0.7-6 矿车时单次需提升 4 辆矿车组才能满足提升量需要。采用 YCC1.2-6 型矿车时，需单次提升 2 辆才能满足提升量需要。由于可研设计较为粗略，建议下步设计明确提升容器及串车数量。

3.3.6 存在问题及建议

受项目进展阶段限制，《可行性研究报告》对提升运输系统进行了粗略设计，下一步设计应：

一、斜坡道及无轨运输

- 1、结合矿用无轨运输车辆型号及生产规模确定设备配备数量。
- 2、建议对斜坡道口设置门禁系统，补充斜坡道交通信号设计，并对行驶速度明确要求。
- 3、补充中段无轨运输巷道的躲避硐室布置要求。

二、盲斜井及有轨运输

- 1、结合提升任务对提升机、提升容器、钢丝绳等提升运输系统进行规范选型计算。
- 2、结合运输设备、人行道高度、管路和电缆布置及风速验算要求补充完善有轨运输巷道和盲斜井断面布置设计。

- 3、补充完善盲斜井绞车硐室、中段车道、躲避硐室等详细设计。
- 4、补充盲斜井轨道敷设、轨道防滑及中段运输线路设计。
- 5、补充盲斜井提升机控制系统、信号及监控系统、防跑车装置、人行道及扶手等安全设施设计。

3.3.7 单元评价小结

受设计阶段的限制，《可行性研究报告》对提升运输系统的设计比较简单，仅对提升运输设备进行了粗选，对运输方式进行了说明，在下一步设计中，应对提升系统进行选型验算、补充完善安全对策措施，对运输系统断面设置加以补充设计。同时应把本单元评价中提出的安全要求和对策措施贯彻落实在下一步的设计和生产中，以实现矿山的安全生产。本单元在采取相应对策措施后，能够达到相关法律法规技术标准的要求。

3.4 采掘单元

3.4.1 《可行性研究报告》内容简介

见 2.4.6 节内容，此处不再赘述。

3.4.2 危险有害因素辨识

根据《可行性研究报告》中的设计内容，参考类似矿山发生的事故类型，结合《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）标准，辨识出地下开采部分采掘单元存在的主要危险有害因素为物体打击、冒顶片帮、高处坠落、爆破伤害、火药爆炸、地表塌陷、透水、中毒窒息等。

3.4.3 预先危险性分析

结合《可行性研究报告》中设计内容，运用预先危险性分析的评价方法，对采掘单元可能发生事故的危险部位、危险因素、产生原因或触发条件、事故后果及危险等级进行分析和预测，并提出安全要求和对策

措施。地下开采部分采掘系统预先危险性分析见表 3.3-6。

表 3.4-1 采掘单元预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
一、采矿工艺						
1	物体打击 中毒窒息	采场	开采顺序不当,或采场缺乏安全出口、矿块回风天井(上山)不通畅,或违反采矿的相关规定等原因。	人员伤亡	IV	1、地下开采,应按设计要求进行。 2、矿山企业应确定合理的开采顺序,并在提升、运输、通风、排水等开拓系统形成后方准生产。 3、每个采区或者盘区、矿块均应有两个便于行人的安全出口,并与通往地面的安全出口相通。 4、上山应尽快与其上部平巷贯通,贯通前宜不开或少开其他工程;需要增开其他工程时,应加强局部通风措施。 5、采用浅孔留矿法采矿,应遵守下列规定: ——开采第一分层前应将下部漏斗和喇叭口扩完; ——各漏斗应均匀放矿,发现悬空应停止其上部作业;经妥善处理悬空后,方准继续作业; ——放矿人员和采场内的人员应密切联系,在放矿影响范围内不应上下同时作业; ——严格控制每一回采分层的放矿量,保证凿岩工作面安全操作所需高度。 6、采用分段凿岩阶段矿房法时,应遵守下列规定: ——采场顶柱内除可开掘回采、运输、充填和通风巷道外,不得开掘其他巷道; ——上下中段的矿房和矿柱应相对应。 ——人员不应进入采空区。 7、采用充填法回采应遵守下列规定: 一井下充填不应产生或者释放有毒有害气体; 一采场中的顺路行人井、溜矿井、水砂充填用泄水井和通风井,应保持畅通; 一用组合式钢筒作行人、滤水、放矿的顺路天井时,钢筒组装作业前应在井口悬挂安全网;

						一上向充填法每一分层回采完后应及时充填,最后一个分层回采完后应接顶密实; 一下向充填法回采,进路两帮底角的矿石应清理干净,每采完一条进路应及时充填,并应接顶密实; 一采场或进路充填前应架设坚固的充填挡墙,并安设泄水井或泄水管道;膏体充填可不设泄水设施; 一人员不应在非管道输送充填料的充填井下方停留或通行; 一各充填工序间应有通信联络; 一人员和设备进入充填体面层之前,应确认充填体具有足够的支撑强度; 一采场下部巷道及水沟堆积的充填料应及时清理; 一采用人工间柱上向分层充填法采矿时,人工间柱两侧采场应错开一定距离; 一采用空场嗣后充填采矿法回采时,相邻采场或矿房的充填体达到设计强度后才能开始第二步骤采场或矿柱的回采。
2	高处坠落	溜井上下口处	违章放空漏斗、溜井、或冒险处理漏斗、溜井堵塞,或天井、溜井口的安全设施缺陷等。	人身事故的发生	III	1、人员不应直接站在漏斗的矿石上或进入漏斗内处理堵塞。采用特殊方法处理堵塞,应经主管矿长批准。 2、天井和漏斗口,应设有标志、照明、护栏或格筛、盖板。 3、不使用的天井应及时封闭,人员不应跨越天井,并设置必要的安全警示标志。 4、在天井和漏斗上方作业,以及在相对于坠落基准面 2m 及以上的其他地点作业,作业人员应系安全带,或者在作业地点下方设防坠保护平台或安全网。作业时,应设专人监护。
3	冒顶片帮	采场	采场顶板岩体稳定性差、回采方案不合理、回采过程中没有按设计要求预留矿柱,或违章进行采场放矿作业、	人员伤亡设备损毁	III	1、应严格保持矿柱(含顶柱、底柱和间柱等)的尺寸、形状和直立度,应有专人检查和管理,以保证其在整个利用期稳定。 2、围岩松软不稳固的回采工作面、采准和切割巷道,应采取支护措施;因爆破或其他原因而受破坏的支护,应及时修复,确认安全后方准作业。 3、回采作业,应事先处理顶板和两帮浮石。作业中发现冒顶预兆,应停止作业进行处理。发现大面积冒顶危险征兆,应立

			二次破碎、处理堵塞等；无监测监控系统或监测监控系统失效。			即通知作业人员撤离现场，并及时上报。在井下处理浮石时，应停止其他妨碍处理浮石的作业。 4、井下潜在或已发生危及作业人员健康或安全的危险状态，而当班作业结束前来不及消除时，应由当班负责人作好书面记录，内容包括危险状况和所采取的处理措施。下一班负责人在本班作业人员开始位于危险区的作业前，应确认上一班的记载内容，并对可能受其影响的作业人员提醒危险状况、已采取的处理措施、为消除危险状态应做的工作。 5、应建立顶板分级管理制度，对顶板不稳固的采场，应有监控手段和处理措施。
二、井巷支护及地压管理						
4	冒顶片帮	井下采场	在采场回采过程中，缺乏有效支护；矿柱留取不合理；检查不周。	人员伤亡	IV	1、围岩松软不稳固的回采工作面，采准和切割巷道，应采取支护措施；因爆破或其他原因而受破坏的支护，应及时修复，确认安全后方准作业。 2、回采过程中应认真；检查顶板，处理浮石，并根据顶板稳定情况，留出合适的矿柱。 3、严格按设计要求预留矿柱，加强检查和撬毛工作。 4、在今后开采过程中，遇到断裂构造及风化强烈地段，破坏了基岩的完整性，降低了稳固性，很容易发生冒顶，片帮现象。因此在今后生产过程中一定要加强对矿体顶底板的管理，确保安全生产。
5	高处坠落	井巷施工现场	在井巷施工和支护过程中，没有按作业规程操作；检查不周、疏忽大意；违章冒险作业等。	人员伤亡及损坏设施	III	1、进入井巷掘进现场前应注意检查，及时撬毛，并加强通风、照明及监护。 2、井巷砌碛支模，应遵守下列规定：①砌碛前拆除原有架时，应及时清理顶、帮浮石，并采取临时护顶措施；砌碛后应将顶、帮空隙填实；②金属碛胎间距超过 2m，应进行中间加固；③跨度大于 4m 的巷道架设碛胎，金属碛胎各节点应用螺栓连结；④碛胎的强度，应具有不小于 3 倍支撑重量的安全系数；⑤碛胎的下弦，不应支撑工作台。 3、采用普通法掘进天井、溜井，应及时设置安全可靠的支护棚，并使其至工作面的距离不大于 6m。 4、喷锚支护工作，应遵守下列规定：①锚杆、喷射混凝土支护的设计和施工，应遵守 GB50086 的规定；②采用锚杆、喷浆或喷射混凝土支护，应有专门设计；喷锚工作面与掘进工作面之间的距离，

						锚杆形式、角度、喷体厚度、强度等，应在设计中规定；③砂浆锚杆的眼孔应清洗干净，灌满灌实；④锚杆应做拉力试验，喷体应做厚度和强度检查；在井下进行锚固力试验，应有安全措施；⑤锚杆的托板应紧贴巷壁，并用螺母拧紧；⑥处理喷射管路堵塞时，应将喷枪口朝下，不应朝向人员；⑦在松软破碎的岩层中进行喷锚作业，应打超前锚杆，进行预先护顶；在动压巷道，应采用喷锚与金属网联合支护方式；在有淋水的井巷中喷锚，应预先做好防水工作；⑧喷锚作业，应佩戴个体防护用品和配备良好的照明。 5、对所有支护的井巷，均应进行定期检查。井下安全出口，每月至少检查一次；地压较大的井巷和人员活动频繁的采矿巷道，应每班进行检查。检查发现的问题，应及时处理，并做好记录。 6、报废的井巷和硐室的入口，应及时封闭。封闭之前，入口处应设有明显标志，人员不应入内。报废的平巷，地面入口周围还应设有高度不低于 1.5m 的栅栏，并标明原井巷的名称。
三、爆破器材使用						
6	火药爆炸	爆破器材运输搬运过程	在爆破器材的运输、装卸过程中，因违章冒险作业、警戒不严等原因，导致爆破伤人事故；运输爆破器材时违章冒险作业等。	设损毁、人员伤亡	IV	1、爆炸物品应有严格的购买、运输、使用和清退登记制度，并符合《民用爆炸物品安全管理条例》、《爆破安全规程》的规定。 2、应购买、使用符合国家标准和部颁标准的爆破器材。 3、装卸爆破器材时，应遵守下列规定：认真检查运输工具的完好状况，清除运输工具内一切杂物；有专人在场监督；设置警卫，无关人员不允许在场；爆破器材和其他货物不应混装；不得磨擦、撞击、抛卸爆破器材；遇暴风雨或雷雨时，不应装卸爆破器材。 4、用人工搬运爆破器材，应遵守下列规定：在夜间或井下，应随身携带完好的矿用蓄电池灯，安全灯或绝缘手电筒；炸药与雷管应分别放在两个专用背包（木箱）内，不应装在衣袋内；领到爆破器材后，应直接送到爆破地点，不应乱丢乱放；不得提前班次领取爆破器材，不应携带爆破器材在人群聚集的地方停留。
7	爆破伤害火药爆炸	爆破作业地	爆破器材质量存在缺陷；违章销毁爆破器材；存放	引起非正常爆破伤人	III ~ IV	1、对超过储存期、出厂日期不明和质量可疑的爆破器材，应进行严格的检验，以确定其能否使用。经过检验，确认失效及不符合技术条件要求或国家标准的爆破器材，应予退回。 2、矿山企业不应自行销毁爆破器材，报

		点	不当。			废不合格的爆破器材应上缴至具有相应资质的部门按相关规定进行销毁。 3、运至作业地点的爆破器材应有专人看管；作业地点只准存放当班作业所需的爆破器材；雷管或起爆体不得和炸药存放在一起。
8	中毒窒息 爆破伤害	爆破作业地点及加工或销毁地点	爆破作业过程中，作业人员炮烟未散尽就进入工作面造成中毒窒息；处理残盲炮时操作不当，打爆残眼伤人；炸药雷管混放，遇火花、撞击爆炸伤人；爆破时警戒不严或警戒信号不明显，人员误入；爆破器材加工过程中违章操作。	人员伤亡	IV	1、爆破作业地点有下列情形之一的，禁止爆破作业：有冒顶片帮危险；通道不安全或通道堵塞；爆破参数或施工质量不符合设计要求；危及设备安全，无有效防护措施；危险区边界上未设警戒；光线不足或无照明；未严格按本规程要求做好准备工作。 2、加工起爆管应在专用房间加工，不应在爆破器材存放间、住宅和爆破作业地点加工。加工好的起爆管应分别存放。进行爆破器材加工或爆破作业人员不应穿易产生静电衣服，不应使用能产生火花的工具开启炸药雷管箱。 3、装药时，应使用木棍装药，不得投掷或冲击；填塞时，不应使用石块和易燃材料填塞炮孔；不应捣固直接接触药包的填塞材料或用填塞材料冲击起爆药包等。 4、地下爆破前必须同时发出音响和视觉信号。通向二次爆破（破大块）地点的每一个入口，都必须设置警戒标志。只有在确认爆破危险区无人的情况下，方准起爆。 5、爆破后，经通风吹散炮烟，检查确认井下空气合格后、等待时间超过15min，方准许作业人员进入爆破作业地点。检查人员发现盲炮及其他险情，应及时上报或处理；处理前应在现场设立危险标志，并采取相应的安全措施，无关人员不应接近。发现残余爆破器材应收集上缴。 6、处理盲炮前应由爆破领导人定出警戒范围，并在该区域边界设置警戒，处理盲炮时无关人员不准许进入警戒区。盲炮处理后，应仔细检查爆堆，将残余的爆破器材收集起来上缴；在不能确认爆堆无残留的爆破器材之前，应采取预防措施。盲炮处理后应由处理者填写登记卡片或提交报告，说明产生盲炮的原因、处理的方法和结果、预防措施。 7、用爆破法贯通巷道时，应有准确的测量图，每班都要在图上填明进度。两工作面相距15m时，地质测量人员应事先下达通知。此后，只准从一个工作面向前掘进，并应在双方通向工作面的安全地点派出警戒。双方工作面的人员全部撤至安全地点后，才准起爆。独头巷道

					掘进工作面爆破时，必须保持工作面与新鲜风流巷道之间的畅通。爆破后人员进入工作面之前，必须用水喷洒爆堆，并进行充分通风。上山的掘进爆破、起爆时巷道内不得有人。 8、各种爆破以及爆破器材仓库意外爆炸时，爆炸源与人员和其他保护对象之间的安全距离，应按各种爆破效应分别核定并取最大值。 9、地下爆破可能引起地面塌陷和山坡滚石时，应在通往塌陷区和滚石区的道路上设置警戒，树立醒目标志，防止人员误入。
--	--	--	--	--	--

3.4.4 符合性评价

牛家沟采区矿体特征如下：

III₁ 矿体：矿体呈脉状，沿走向、倾向呈舒缓波状。总体倾向 127°（局部 120°），一般倾角 60°，局部 43°或 69°。矿体略向北东方向侧伏，侧伏角约 20°。其产状变化明显，总体以 308 勘探线为界，在南西侧倾角缓，并有上陡、下缓之特征；在北东侧倾角陡而稳定。单工程（样线）厚度 0.72（ZKQ102）~4.67m（ZK3101），平均厚度 1.58m，厚度变化系数 48%，形态复杂程度简单。矿体厚度具有上薄、下厚之特征，且与产状变化相关性明显，其厚度大于 2m 的部位多为缓倾部位（ZK3101 工程等）。

III₂ 矿体：矿体呈脉状，沿走向、倾向呈舒缓波状。总体倾向 124°，倾角 63°，局部倾角 58°或 74°。矿体走向长 547m，倾向最大斜深 425m。单工程（样线）厚度 0.77~2.59m，平均厚度 1.32m，厚度变化系数 36%，形态复杂程度简单。

《可行性研究报告》根据牛家沟采区矿体特征及储量分布，设计采用浅孔留矿嗣后充填法进行采矿。

根据矿体赋存特征，采矿方法选取基本合理。但对于 III₁ 矿体厚度超过 2m 的，局部倾角较缓的，采用浅孔留矿嗣后充填法进行采矿已不合适。下步设计建议针对牛家沟采区 III₁ 矿体特征选用合适的采矿方法。

3.4.5 存在问题及建议

1、下步设计应明确首采工作面的布置位置、开采顺序以及基建期满足采准矿量的采场个数。

2、可研设计的采矿方法的矿块高度与中段高度有矛盾；全面留矿嗣后充填采矿方法图与文本描述有差异。建议下步设计进行调整。

3、可研设计浅孔留矿嗣后充填，不设底柱，采用装载机进行装矿，下步设计应明确装载机型号。

4、下步设计补充完善回采作业安全技术措施，明确应建立顶板分级管理制度。对顶板不稳固的采场，应有监控手段和处理措施。

5、井下爆破，应遵守 GB 6722 的规定。下步设计应完善爆破方式、爆破器材、爆破参数及爆破信号得设计。

3.4.6 单元评价小结

本单元对采掘作业方面存在的危险、有害因素进行了辨识，并针对安全检查表中发现的问题提出了相应对策措施建议，在下一步设计和生产中采纳和落实后，该建设项目的采掘作业能满足相关法规和标准的安全要求。

3.5 采空区及利旧工程单元

3.5.1 老采空区情况

根据 2024 年 8 月河南一览众山地质勘查有限公司编制的《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿非煤地下矿山隐蔽致灾因素普查报告》可知，牛家沟采区采空区走向长度约 358-900m，赋存标高：308 勘探线以南+610m 至地表、308 勘探线以北+650m 至地表，估算牛家沟采区采空区暴露面积约 162424m²，体积约 247061m³。以往均采用浅孔留矿法采矿，采场内留设有间柱、顶柱、底柱，单个采空区暴露面

积一般不大，当前多数出矿进路已经封闭。采空区已存在较长时间，采空区基本上处于稳定状态，空区内基本无积水。具体情况详见下表：

表 3.5-1 采空区情况汇总表

序号	中段	走向长度 m	平均倾向 长度 m	面积(m ²)	平均厚度 (m)	体积 (m ³)	备注
1	790	358	30	10740	1.14	12244	
2	756	650	41	26650	1.37	36511	
3	720	790	42	33180	1.53	50765	
4	690	892	35	31220	1.51	47142	
5	650	889	46	40894	1.76	71973	
6	610	420	47	19740	1.44	28426	
合计				162424		247061	

3.5.2 采空区等别及安全级别判定

依据《金属非金属地下矿山采空区安全技术规程》(DB41_T1523-2018)中的“表 2 采空区规模等别及保安矿壁厚度”和“表 3 采空区安全级别”对矿山采空区的规模等别和安全级别进行判定。

表 3.5-2 采空区规模等级及保安矿柱厚度

矿岩类别	普氏硬度系数 f	采空区规模等级	采空区群		单一采空区		采空区保安矿柱壁厚度 B (m)
			采空区暴露面积 S (×10 ⁴ m ²)	采空区体积 V (×10 ⁴ m ³)	采空区暴露面积 S (×10 ⁴ m ²)	采空区体积 V (×10 ⁴ m ³)	
硬岩	f>8	大型	S>10	V>1000	S>2000	V>10	2~8
		中型	5<S≤10	500<V≤1000	1200<S≤2000	5<V≤10	
		小型	S≤5	V≤500	S≤1200	V≤5	
中硬岩	4<f≤8	大型	S>5	V>500	S>1200	V>5	3~12
		中型	3<S≤5	100<V≤500	800<S≤1200	1<V≤5	
		小型	S≤3	V≤100	S≤800	V≤1	
软岩	f≤4	大型	S>3	V>100	S>800	V>1.0	$B = \frac{h^a}{k-1}$
		中型	1<S≤3	50<V≤100	500<S≤800	0.5<V≤1.0	
		小型	S≤1	V≤50	S≤500	V≤0.5	

注：满足上述采空区暴露面积和采空区体积指标的任何一个条件即可判定采空区规模等级；当两者出现等差时，以高者为准；

a 表示采空区空间最高点的标高与最低点标高的差值，即采空区高度。

表 3.5-3 采空区安全级别

安全级别	老采空区判别条件	生产采空区判别条件
危险	具备下列条件之一的： 1、老采空区上部应对地表出现沉降、裂缝； 2、老采空区邻近巷道、采场发生冒落。	具备下列条件之一的： 1、开采移动界限内地表出现不均匀沉降、裂缝； 2、老生产采空区内留设的矿柱出现开裂、变形和垮塌。
较危险	具备下列条件之一的： 1、老采空区邻近巷道、采场有淋水现象； 2、 $0.5B < L \leq B$ ，且老采空区邻近巷道、采场未发生冒落。	具备下列条件之一的： 1、采场顶板发生局部冒落； 2、生产采空区邻近采掘工作面有淋水现象。
安全	具备下列条件之一的： 1、老采空区邻近巷道、采场仅发现潮湿、点滴状出水； 2、 $L > B$ 。	具备下列条件之一的： 1、生产采空区顶板未发生冒落； 2、生产采空区顶板及采掘工作面仅发现潮湿、点滴状出水。
B 表示现有（或设计）采掘工程与邻近采空区空间边界的最小距离。		

经现场勘察，矿山在以往采矿过程中，采场内均留有顶底柱和间柱，目前老采空区整体情况稳固，根据“DB41/1523-2018”判定当前采空区群规模类别为“小型”，其安全等级为安全。

3.5.3 措施建议

1、矿区前期形成了一定的老采空区及废弃巷道，建议下步设计前进进一步核查采空区分布及赋存状态，下步设计对采空区的处理、防漏风、防排水、防冒顶等措施予以明确。

2、对采空区封闭或者巷道漏风封堵时，应进行通风，检测空气质量合格后，方可进入作业。人员进入老硐作业时，应检查坑内积水情况，对坑内积水应进行探查和必要的排放，防止有不明深坑存在，造成人员危害。

3、密闭墙前要设置栅栏、警标、说明牌板和检查牌板，并统一进行编号。

4、采空区封闭或者巷道漏风封堵时，应严格执行敲帮问顶，每班指定一名有经验的老工人在现场负责观望，在作业过程中，经常观察顶板情况，发现顶板出现裂缝、有响声、下沉量大、掉渣等情况时，应及时

撤出人员；如顶板破碎的地点，可采用临时支护的方式，加固作业地点 20 米范围内支护。

3.5.4 单元评价小结

综合分析，现状采空区对地表及井下巷道基本没什么影响。对后期的工程施工和开采也不会产生危害和影响。建议下步企业完善采空区调查详细数据，摸清边界处采空区赋存状态，进一步完善采空区封堵质量并留设泄水孔。下步设计应提出具体可行的针对性安全措施。

3.6 通风单元

3.6.1 《可行性研究报告》内容简介

见 2.4.7 节内容，此处不再赘述。

3.6.2 危险有害因素辨识

根据《可行性研究报告》设计内容，参考类似矿山发生的事故类型，结合《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）标准，辨识出地下开采通风单元存在的主要危险有害因素为中毒窒息、火灾和粉尘等。

3.6.3 预先危险性分析

运用预先危险性分析法，对地下开采通风单元可能发生事故的危险部位、危险因素、产生原因或触发条件、事故后果及危险等级进行分析和预测，并提出安全要求和对策措施。详见表 3.6-1。

表 3.6-1 通风系统预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原因 因 触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	中毒窒息	矿井及井下作业面	停电、风量不足、通风设备不能满足井	导致灾难性后果。	IV	1、地下矿山应采用机械通风。设有在线监测系统的矿山应根据监测结果及时调整通风系统；未设置在线监测系统的矿山每年应对通风系统进行 1 次检测，并根据检测结果及时调整通风系统。矿山应及时更新通风系统图。

			下通风要求、采空区未封闭、测风制度不健全。			通风系统图应标明通风设备、风量、风流方向、通风构筑物、与通风系统隔离的区域等。 2、因检修、停电或其他原因停止主要通风机运转时，必须制定停风措施。①变电所或电厂在停电以前，必须将预计停电时间通知矿调度室；②主要通风机停止运转时，受停风影响的地点，必须立即停止工作、切断电源，工作人员先撤到进风巷道中，由值班矿长迅速决定全矿井是否停止生产、工作人员是否全部撤出； 3、采场回采结束后，应及时密闭采空区，并隔断影响正常通风的相关巷道。 4、风门、风桥、风窗、挡风墙等通风构筑物应由专人负责检查、维修，保持完好严密状态。 5、矿井必须建立测风制度，每 10 天进行 1 次全面测风。对采掘工作面和其他用风地点，应根据实际需要随时测风，每次测风结果应记录并写在测风地点的记录牌上。应根据测风结果采取措施，进行风量调节。 6、井下采掘工作面进风流中的空气成分（按体积计算），O₂ 应不低于 20%，CO₂ 应不高于 0.5%。 7、矿井所需风量按下列要求分别计算，并取其中最大值：①按井下同时工作的最多人数计算，供风量应不少于每人 4m³/min；②按排尘风速计算，硐室型采场最低风速应不小于 0.15m/s，巷道型采场和掘进巷道应不小于 0.25m/s。③按井下同时作业的柴油设备计算矿井总需风量，柴油设备运行时供风量不小于 4m/(min·kW)； 8、采场形成通风系统之前，不应进行回采作业。采掘工作面的进风和回风不得经过采空区或冒顶区。矿井主要进风风流，不得通过采空区和塌陷区，需要通过时，应砌筑严密的通风假巷引流。主要进风巷和回风巷，应经常维护，保持清洁和风流畅通，不应堆放材料和设备。
		采掘工作面	独头掘进巷道和采场通风不良部位没有采用局扇加强通	导致炮烟中毒、窒息、	III	1、矿山形成系统通风、采场形成贯穿风流之前不应进行回采作业。 2、井下硐室通风应符合下列要求：所有机电硐室都应供给新鲜风流。 3、掘进工作面和通风不良的工作场所，应设局部通风设施，并应有防止其被撞击破坏的

		风；局扇保护装置缺失，或局扇（风筒）安装位置不当；违章作业、无安全警示标志等。	粉尘危害和设备损毁事故发生。		措施。 4、局部通风应采用阻燃风筒，风筒口与工作面的距离：压入式通风不应超过 10m；抽出式通风不应超过 5m；混合式通风，压入风筒的出口不应超过 10m，抽出风筒入口应滞后压入风筒出口 5m 以上。 5、人员进入独头工作面之前，应启动局部通风机通风，确保空气质量满足作业要求，较长时间无人进入的工作面还应进行空气质量检测。独头工作面有人作业时，通风机应连续运转。 6、停止作业且无贯穿风流的采场、独头巷道，应设栅栏和警示标志，防止人员进入。重新进入前，应进行通风并检测空气成分，确认安全后方准进入。 7、必须采用阻燃风筒。风筒应吊挂平直、牢固，接头严密，避免车碰和炮崩，并应经常维护，以减少漏风降低阻力。 8、采区进回风道的最高风速应不超过 6m/s；采场的最高风速应不超过 4m/s。 9、贯通巷道必须遵守下列规定：①掘进巷道贯通前，巷道距 20m 前，必须停止一个工作面作业，做好调整通风系统的准备工作；②贯通时，必须由专人在现场统一指挥，停掘的工作面必须保持正常通风，设置栅栏及警标，经常检查风筒的完好状况和工作面及其回风流中的有毒有害气体浓度，浓度超限时，必须立即处理。掘进的工作面每次爆破前，必须派专人到停掘的工作面检查工作面及其回风流中的有毒有害气体浓度，浓度超限时，必须先停止在掘工作面的工作，然后处理有毒有害。每次爆破前，2 个工作面入口必须有专人警戒；③贯通后，必须停止采区内的一切工作，立即调整通风系统，风流稳定后，方可恢复工作。
	井下	主扇没有连续运转，或缺少备用风机或运行和管理不善等原	矿井通风困难酿成灾害	IV	1、正常生产情况下主通风机应连续运转，满足井下生产所需风量。当主通风机发生故障或需要停机检查时，应立即向调度室和矿山企业主要负责人报告，并采取必要措施。 2、每台主通风机电机均应有备用，并能迅速更换。同一个硐室或风机房内使用多台同型号电机时，可以只备用 1 台。 3、主通风机房应设有测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。每班都应对通风机运转情况进行检查，并有运转记录。采用自动

			因。			控制的主通风机，每两周应进行 1 次自控系统的检查。
2	火灾中毒窒息	矿井	井下发生火灾，风机不能及时反风。	导致灾难性后果。	IV	1、矿井通风系统的有效风量率应不低于 60%。 2、主通风设施应能使矿井风流在 10min 内反向，反风量不小于正常运转时风量的 60%。采用多级机站通风的矿山，主通风系统的每台通风机都应满足反风要求，以保证整个系统可以反风。每年应至少进行 1 次反风试验，并测定主要风路的风量。 3、主扇或通风系统反风，应按照事故应急预案执行。
3	粉尘危害	井下各中段及采掘作业面	治理措施不到位；管理不善；职工违章违纪等。	粉尘浓度超标可能造成职工职业危害	IV	1、进入矿井的空气不应受到有害物质的污染，主要进风风流不应直接通过采空区或塌陷区；需要通过时，应砌筑严密的通风假巷引流。主要进风巷和回风巷应经常维护，不应堆放材料和设备，应保持清洁和风流畅通。矿井排出的污风不应应对矿区环境造成危害。 2、凿岩应采取湿式作业。缺水地区或湿式作业有困难的地点，应采取干式捕尘或其他有效防尘措施。 3、湿式凿岩时，凿岩机的最小供水量，应满足凿岩除尘的要求。 4、爆破后和装卸矿时，应进行喷雾洒水。凿岩、出碴前，应清洗工作面 10m 内的巷壁。进风道、人行道及运输巷道的岩壁，应每季至少清洗一次。 5、防尘用水，应采用集中供水方式，水质应符合卫生标准要求，水中固体悬浮物应不大于 150mg/L，pH 值应为 6.5~8.5。贮水池容量，应不小于一个班的耗水量。 6、作业人员应佩戴防尘口罩。防尘口罩的阻尘率应达到 I 级标准要求。

3.6.4 符合性评价

根据法律、法规、技术标准的相关规定，应用安全检查表法，对通风防尘单元进行安全预评价（详见表 3.6-2）。

表 3.6-2 通风防尘单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	《可行性研究报告》要求情况	检查结果								
1.	下列情况下，风井宜采用对角式布置： 1 矿体走向较长，采用中央式开拓的矿山； 2 矿体走向较短，采用侧翼开拓的矿山； 3 矿体分布范围大，规模大的矿山。	GB50771-2012 11.1.8	采用两翼对角式通风系统。	符合要求								
2.	下列情况下，宜采用抽出式通风： 1 矿井回风网与地表沟通少，易于维护密闭时； 2 矿体埋藏较深，空区易密闭或崩落覆盖层厚，透气性弱的矿山； 3 矿石和围岩有自燃发火危险的矿山。	GB50771-2012 11.1.11	该系统采用抽出式通风	符合要求								
3.	下列情况下，宜采用局部通风： 1 不能利用矿井总风压通风或风量不足的地方； 2 需要调节风量或克服某些分支阻力的地方； 3 不能利用贯穿风流通风的硐室和掘进工作面、进路式回采工作面。	GB50771-2012 11.1.15	设计井下掘进工作面、通风困难采场采用局扇加强通风。	符合要求								
4.	井巷内平均风速应不超过表 6 的规定。 表 6 井巷断面平均风速限制 <table> <tr> <th>井巷名称</th> <th>平均风速限制/（m/s）</th> </tr> <tr> <td>专用风井、专用总回风风道、专用总回风道</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>用于回风的物料提升井</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>提升人员和物料的井筒、用于进风的物料提升井、中段的主要进风道和回风道、</td> <td>8</td> </tr> </table>	井巷名称	平均风速限制/（m/s）	专用风井、专用总回风风道、专用总回风道	20	用于回风的物料提升井	12	提升人员和物料的井筒、用于进风的物料提升井、中段的主要进风道和回风道、	8	GB16423-2020 6.6.1.6	根据可研风量分配，矿井所需风量为 40m³/s，SJ815 担任主进风，南岭斜井、牛家沟斜井担任回风井。 根据巷道断面，此处估算南岭回风斜井、牛家沟回风斜井分别承担一半的进风量，则 SJ815 风速=45/4.9=9.18m/s； 进风中段风速=45/7.04=6.39m/s； 盲斜井风速=45/8.96=5.02m/s； 有轨中段风速=45/5.94=7.58m/s； 南岭回风斜井风速	符合要求。
井巷名称	平均风速限制/（m/s）											
专用风井、专用总回风风道、专用总回风道	20											
用于回风的物料提升井	12											
提升人员和物料的井筒、用于进风的物料提升井、中段的主要进风道和回风道、	8											

	修理中的井筒、主要斜坡道				=22.5/5.25=4.28m/s。 牛家沟斜井风速 =22.5/5.25=4.28m/s。 主要井巷内风速基本满足要求。	
	运输巷道、输送机斜井、采区进风道	6				
	采场	4				
5.	每台主通风机电机均应有备用,并能迅速更换。同一个硐室或风机房内使用多台同型号电机时,可以只备用 1 台。		GB16423-2020 6.6.3.2	可研设计配备有备用风机电机。	下步设计明确快速更换装置。	
6.	掘进工作面和通风不良的工作场所,应设局部通风设施,并应有防止其被撞击破坏的措施。		GB16423-2020 6.6.3.5	对于通风比较困难的独头巷道掘进或采场爆破后,掘进工作面均采用FK-1NO.4 型(5.5Kw)、FK-2NO.4 型(11Kw)局扇风机辅助通风。	符合要求	

3.6.5 存在问题及建议

1、受阶段限制,本次对通风机选型进行了粗略定量校核,下步设计应结合井下柴油设备、硐室布置、采场布置等对井下需风量和风阻进行充分计算,据此对风机进行选型。

2、建议下步设计结合开拓工程布置明确井下风路调节装置的安装位置,确保井下不同中段不同位置矿体开采时风量风质满足要求。

3、下步设计应完善回风井风机硐室、人行安全出口的布置以及电机快速更换装置的设计;完善井下通风构筑物和安全防护设施的设计。

4、由于系统进风井位于两个回风井井口中间,下步设计明确当地主导风向,并对防止污风经竖井再次进入井下提出安全措施。

5、下步设计补充完善井下防尘措施。

6、《可行性研究报告》没有绘制通风系统图等图件,建议下一步设计中补充通风系统图,并标明风流的方向和风量、通风构筑物以及风机的设置等。

3.6.6 单元评价小结

评价运用预先危险分析法、安全检查表法,对通风防尘系统中可能

发生的潜在危险或事故及其危险部位、危险等级、原因或触发条件进行了分析，并有针对性地提出了安全要求和对策措施。对存在的问题与建议，应在下步设计中补充与完善。本单元在采取相应对策措施后，能够达到相关法律法规技术标准的要求。

3.7 供配电设施单元

3.7.1 《可行性研究报告》内容简介

见 2.4.8 节内容，此处不再赘述。

3.7.2 危险有害因素辨识

根据《可行性研究报告》设计内容和矿山开采项目特点，参考类似矿山发生的事故类型，结合《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）标准，辨识出供配电设施单元存在的危险有害因素有触电、雷击、火灾等。

3.7.3 预先危险性分析

结合《可行性研究报告》设计内容，对矿山供配电设施单元运用预先危险分析法，对矿山供配电系统可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果、危险等级进行分析和预测，并提出安全要求和对策措施（详见表 3.7-1）。

表 3.7-1 供配电设施预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	火灾	矿山地表变（配）电站	地表变（配）电站（所）选址不当	断电、电气火灾、中毒窒息	III	变（配）电所的位置，应符合下列规定： 1、远离污秽及火灾、爆炸危险环境和噪音、震动环境。 2、避开断层、滑坡、沉陷区等不良地质地带以及受雪崩影响地带。 3、地面标高应高于当地最高洪水位 0.5m 以上。
2	雷击	矿山变	变（配）电（站）所及经由地面	断电电气火	III	变（配）电（站）所应有独立的防雷系统，经由地面架空线路引入井下的

		(配)电(站)所	架空线路引入井下的供电线路无防雷接地装置或装置失效;变(配)电所未配备消防器材	灾、人员中毒、窒息		供电线路,必须在入井处装设防雷电装置;在变(配)电(站)所应配备足够数量的灭火器材。
3	电气火灾	矿山变配电系统	变配电系统变压器、高低压开关、电缆选型不正确、主要设备耐压不符合要求,设备容量不足,热、动稳定性不够;继电保护设置和整定不合理,开关或保护装置拒动;井下未采用防爆或本安型电气设备。	设备设施缺陷、防护缺陷	III	1、根据负荷计算正确选择变(配)电系统电气设备,设备选型均不得采用属国家规定的淘汰产品,其所选变压器、开关设备容量、热、动稳定及供电线路导线截面、载流量均应能满足用电负荷的要求。 2、在变配电系统中,在各 10kV、0.4kV 馈电回路设置过流、过负荷及单相接地保护,地采系统向井下供电的线路不应装设自动重合闸装置。井下变电所和各低压馈电回路设置过流、过负荷、漏电保护装置,应保证继电器和自动装置选择的合理性、整定的匹配性,使继电保护装置起到预定的保护作用。 3、井下变压器、开关等电气设备均采用防爆或本质安全型电气设备;不应采用油浸式电气设备,并有“产品质量合格证”。 4、井下电缆应采用低烟、低卤或无卤的阻燃电缆。
4	触电	井下供电线路	井下供电电压及供电线路敷设线路违反安全规程	人员伤亡	II	1、井下采用的电压应符合下列规定: ——高压,不超过 35kV; ——低压,不超过 1140V; ——运输巷道、井底车场照明,不超过 220V;采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间照明,不超过 36V;行灯电压不超过 36V; ——手持式电气设备电压不超过 127V。 2、井下敷设电缆应遵守下列规定: ——水平或倾斜巷道内悬挂的电缆,在矿车、机车掉道时或其他运输车辆运行时不应受到撞击;电缆坠落时不会落在带式输送机上或车辆正常运行的通道上; ——水平或倾斜巷道内的电缆悬挂点

					的间距不大于 3m； ——电缆固定装置应能承受电缆重量，且不应损坏电缆的外皮；电缆上不应悬挂任何物体； ——不应将电缆悬挂在风、水管路上；电缆与风、水管路平行敷设时，应敷设在管路上方 300mm 以上； ——高、低压电力电缆敷设在巷道同一侧时，高压电缆应敷设在上方； ——高、低压电力电缆之间的净距应不小于 100mm；高压电缆之间、低压电缆之间的净距应不小于 50mm，并应不小于电缆外径；——电力电缆与通信电缆或光缆敷设在巷道同一侧时，电力电缆应在通信电缆下方，且净距不小于 100mm；电力电缆与通信电缆或光缆在井筒内敷设时，净距不小于 300mm； ——裸露的电缆的铠装或金属外皮应作防腐处理； ——供给一级负荷用电的两回电源线路应配置在不同层支架或不同侧的支架上，并应实行防火分隔。 3、井下巷道内的电缆，沿线每隔一定距离、拐弯或分支点以及连接不同直径的电缆的接线盒两端、穿墙电缆的墙的两边都应设置注有编号、用途、电压和截面的标志牌。 4、电缆穿过墙壁部分应用套管保护，并严密封堵管口。
		矿山变配电系统	地表电气设备外壳未接零，井下电气设备未按规定接地或接地装置不符合安全要求。	人员伤亡	II 1、地表电气设备外壳采用保护接零，接地电阻小于 4Ω， 2、供电系统井下电气装置、设备的外露可导电部分和构架及电缆的配件、接线盒、金属外皮等应接地。巷道中接近电缆线路的金属构筑物等也应接地，严禁井下配电变压器中性点直接接地。地表中性点直接接地的变压器或发电机，不应向井下供电。 3、下列地点，应设局部接地装置： ——采区变电所和工作面配电点； ——电气设备硐室； ——单独的高压配电装置； ——连接高压电力电缆的接线盒金属

					外壳。 4、井下各开采水平的主接地装置和所有局部接地装置应通过接地干线相互连接，构成井下总接地网。 5、需要接地的设备和局部接地极均应与接地干线连接。 6、主接地极应设在井下水仓或集水井中，且应不少于两组。应采用面积不小于 0.75m²、厚度不小于 5mm 的钢板作为主接地极。 7、局部接地极应符合下列要求： ——局部接地极设置在排水沟或积水坑中时，应采用面积不小于 0.6m²、厚度不小于 3.5mm 的钢板，或具有同样表面积、厚度不小于 3.5mm 的钢管，并应平放于水沟深处； ——局部接地极设置在其他地点时，应采用直径不小于 35mm、长度不小于 1.5m、壁厚不小于 3.5mm 的钢管，钢管上至少应有 20 个直径不小于 5mm 的孔，并竖直埋入地下。 8、各接地极结构参数、布置方式、接地电阻应满足《金属非金属矿山安全规程》的规定。
		井下机电硐室	井下机电硐室的结构、支护方式、硐室内电气设备的布置违反规定	人员伤亡，设备损毁。	II 1、电气硐室应符合下列要求： ——不应采用可燃性材料支护； ——硐室的顶板和墙壁应无渗水； ——中央变电所的地面应比其入口处巷道底板高出 0.5m 以上；与水泵房毗邻时，应高于水泵房地 0.3m； ——采区变电所及其他电气硐室的地面应比其入口处的巷道底板高出 0.2m； ——硐室地面应以 2‰～5‰的坡度向巷道等标高较低的方向倾斜； ——电缆沟应无积水。 2、电气设备硐室应符合下列规定： ——长度超过 9m 的硐室，应在硐室的两端各设一个出口； ——出口应设防火门和向外开的铁栅栏门；有淹没危险时，应设防水门。 3、硐室内应配备消防器材。 4、硐室内各种电气设备的控制装置，应注明编号和用途，并有停送电标志。

						硐室入口应悬挂“非工作人员禁止入内”的标志牌，高压电气设备应悬挂“高压危险”的标志牌，并应有照明。无人值守的硐室应关门加锁。
		照明地点信号系统	井下照明、通讯装置出现故障或不完善。	诱发人身伤害和设备损毁事故。	II	1、井下所有作业地点、安全通道和通往作业地点的通道均应设照明。 2、下列场所应设置应急照明： ——井下变电所； ——主要排水泵房； ——监控室、生产调度室、通信站和网络中心； ——通风机房； ——副井井口房； ——矿山救护值班室； 3、非消防工作区域继续工作应急照明连续供电时间不应少于 2h；消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间不应少于 0.5h。 4、采、掘工作面应采用移动式电气照明，移动式照明灯具应具有良好的透光和耐震性能，坚固耐用，并有金属保护网等安全措施。 5、照明变压器应采用专用线路供电。照明电源应从其供电变压器低压出线侧的断路器之前引出。 6、井下照明灯具应防水、防潮、防尘；井下爆破器材库照明应采取防爆措施。
		电气设备维修地点	电气设备缺乏定期检查、维修，或检查不细致、维修不及时等原因，导致电气设备带病运行。非电工人员从事电工作业，或电工技术不熟练，或未严格执行操作票停电制度；维修设备作业场所搞错，错	人员伤亡。	II	1、矿山应建立电气作业安全制度，规定工作票、工作许可、监护、间断、转移和终结等工作程序。严禁非电专业人员从事电气作业。 2、井下电气设备应按规定由电气维修工进行检测，及时处理检测中发现的问题，并将检测和处理结果记录存档。 1) 井下自动保护装置检查，每季 1 次（负荷变化时应当及时整定）； 2) 主要电气设备绝缘电阻测定，每季 1 次； 3) 井下全部接地网和总接地网电阻测定，每季 1 次； 4) 高压电缆耐压试验、橡套电缆检查，每季 1 次； 5) 新安装和长期没运行的电气设备，

			停、送电或未停电。		合闸前应测量绝缘和接地电阻；投入运行前。 3、井下电气工作人员应遵守下列规定： ——重要线路和重要工作场所的停、送电，以及 1000V（1140V）以上的电气设备检修，应持有主管电气工程师签发的的工作票，方准进行作业； ——不应带电检修或搬动任何带电设备、电缆和电线；检修或搬动时，应先切断电源，并将导体完全放电和接地； ——停电检修时，所有已切断电源的开关把手均应加锁；对该回路验电、放电，将线路接地，并且悬挂“有人作业，禁止送电”的警示牌；只有执行这项工作的人员，才有权取下警示牌并送电。 ——不应单人作业； ——未经许可不得操作、移动和恢复电气设备； ——紧急情况下可以为切断电源而操作电气设备。 4、手持式电气设备的操作手柄和工作中必须接触的部分应有良好绝缘。 5、沿地面敷设的向移动设备供电的橡套电缆中间不应有接头；应采取措施避免电缆被移动设备损坏。 6、移动设备司机离开时应切断电源。
5	事故应急其他伤害	矿山地面及井下	缺少必要的电气图纸	事故损失扩大	III 1、矿山应备有地面、井下供（配）电系统图，电气设备布置图，电力、电话、信号等线路平面图； 2、有关供（配）电系统、电气设备的变动，应由矿山企业电气工程技术人员在图中作相应修改。

3.7.4 符合性评价

根据法律、法规、技术标准的相关规定，应用安全检查表法，对供电设施单元进行符合性评价（详见表 3.7-2）。

供配电设施单元安全检查表 表 3.7-2

序号	检查内容	安全要求	检查依据	设计情况	评价结论
1.		矿山电力负荷应划分为一级负荷、二级负荷和三级负荷, 负荷划分应符合下列规定: 1 下列情况应划分为一级负荷: 1)井下有淹没危险环境矿井的主排水泵及下山开采的采区排水泵; 2)井下有爆炸或对人体健康有严重损害的危險环境矿井的主通风机; 3)矿井经常升降人员的立井提升机; 4)有淹没危险环境露天矿采矿场的排水泵或用井巷排水的排水泵; 5)根据国家现行有关标准规定应视为一级负荷的其他设备。 2 下列情况应划分为二级负荷: 1)大型矿山中除一级负荷外与矿物开采、运输、提升、加工及外运直接有关的单台设备或互相关联的成组设备; 2)没有携带式照明灯具的井下固定照明设备,或地面一级负荷、大型矿山二级负荷工作场所用于确保正常活动继续进行的应急照明设备; 3)矿井通信和安全监控装置的电源设备; 4)大型露天矿的疏干排水泵; 5)铁路车站的信号电源设备; 6)根据国家现行有关标准规定应视为二级负荷的其他设备。 3 不属于一级负荷和二级负荷的电力设备应划分为三级负荷。	GB50070-2020 3.0.1	前岭回风斜井主扇风机、牛家沟回风斜井主扇风机及井下水泵均属一级负荷, 安全监控、通信设备、空压机等为二类负荷。其余负荷均为三类负荷。	符合要求
2.	矿山供电	有一级负荷的矿山企业应由双重电源供电; 当一电源中断供电, 另一电源不应同时受到损坏, 且电源容量应至少保证矿山企业全部一级负荷电力需求。	GB50070-2020 3.0.3 条	对一级负荷用电设备采用双电源供电。	符合要求
3.	电源和电源线	矿山地面主变电所的位置选择,应符合下列规定: 1 应靠近负荷中心、进出线便利; 2 应节约用地; 3 不宜压占地下资源;	GB50070-2020 3.0.12	根据总图布置, 配电室布置在 SJ815 井口工业场地附近。	符合要求

	路	4 应远离污秽及火灾、爆炸危险环境和噪声、振动环境; 5 宜避开断层、滑坡、低洼、沉陷区等不良地质地带; 6 距露天矿采矿场开采边界的距离不应小于 200m;与标准轨距铁路的距离不应小于 40m。			
4.		在选择矿山固定式高压架空电力线路的路径时, 尚应符合下列要求: (1)不应架设在爆破作业区和未稳定的排废区内, 并应与其保持适当安全距离。 (2) 宜利用井(矿)田境界、断层矿柱或其他矿柱;当无矿柱可利用时, 线路宜减少通过矿井地表的路段长度和避免通过初期沉陷区。 (3)当受条件限制必须通过沉陷区时, 应减少通过沉陷区的路段长度、并应使通过沉陷区两回电源线路之间有足够的距离和采取其他必要的安全措施; 同杆(塔)架设的矿井电源线路不宜通过可能产生沉陷的地区和尚未稳定的沉陷地区。	GB50070-2020 3.0.13 条	矿区电力线路不经过沉陷区。	符合要求
5.	井下各级配电电压	井下配电电压和电气设备电压的选择应符合下列规定: (1)井下电力网的高压配电电压宜采用和地面高压电力网相同等级的配电电压, 且应满足下列条件:1 井下有爆炸危险环境, 不得大于 10k V ; 2)井下无爆炸危险环境, 宜采用 10kV;当超过 10kV 时 , 应采取专门安全措施。 (2)井下电力网的低压配电电压宜采用 380/660V 或 1140V , 小型矿山可采用 220/380V。 (4)手持电气设备电压不得大于 127V。	GB50070-2020 4.1.2 条	可研仅明确高压电压等级为 10KV。	建议下步设计补充完善

3.7.5 措施与建议

1、受段限制, 可研仅对矿山供电电源进行了初步设计, 缺少低压配电系统的设计。下步设计应按照 GB50070-2020、GB16423-2020 等规范要求完善井下供配电系统、电气设备及其防护、电缆线路、电气设备硐

室、照明、保护接地等设计。

2、井下供配电设备严禁使用国家明令禁止使用的设备、材料。列入《执行安全标志管理的矿用产品目录》的供配电设备应具有矿用标志。

3.7.6 单元评价小结

由于受《可行性研究报告》设计阶段限制，建议下一步设计补充井下供配电设计内容。本次评价采用预先危险性分析法对矿山供配电设施进行评价，主要危险因素为断电、触电、火灾、雷击。在采取《可行性研究报告》设计及本报告给出的安全对策措施后，只要严格按设计施工、生产，并加强日常安全管理，危险、有害因素就能够降低到可接受的程度。

3.8 防排水与防灭火单元

3.8.1 防排水子单元

3.8.1.1 《可行性研究报告》内容简述

防排水单元设计内容此处不再赘述，详见 2.4.9 节内容。

3.8.1.2 危险有害因素辨识

根据该建设项目的特点，本单元主要危险有害因素有：透水、泥石流等。

3.8.1.3 预先危险分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，借鉴同类矿山事故经验教训，针对该建设项目防排水系统特点，运用预先危险分析的评价方法，对防排水系统的潜在危险或事故、危险部位、危险等级、原因或触发条件进行分析和预测，并有针对性地提出安全要求和对策措施（详见表 3.8-1）。

表 3.8-1 防排水子单元预先危险分析表

序号	危险因素	危险部位	原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	透水、泥石流	井上、井下	缺乏对矿区水文地质情况及其附近地表水流系统、水文气象状况的准确了解，没有建立防排水系统，或建立的防排水系统不能满足安全需要，地表塌陷后，防排水不力，雨季或汛期地表水渗漏。	淹井、停产、人员伤亡、设备损坏	IV	(1)应查清矿区及其附近地表水流系统和汇水面积、河流沟渠汇水情况、疏水能力、积水区和水利工程的现状和规划情况，以及当地日最大降雨量、历年最高洪水位，并结合矿区特点建立和健全防水、排水系统。 (2)每年雨季前，应由主管矿长组织一次防水检查，并编制防水计划。其工程应在雨季前竣工。 (3)矿井井口的标高，高于当地历史最高洪水位 1m 以上。工业场地的地面标高，高于当地历史最高洪水位。 (4)矿区及其附近的积水或雨水有可能侵入井下时，应根据具体情况，采取下列措施：容易积水的地点，应修筑泄水沟；排到地面的井下水及地表集中排水，应引出矿区；雨季应设专人检查矿区防洪情况；地面塌陷、裂缝区的周围，应设截水沟或挡水围堤；不应往塌陷区引水；有用的钻孔，应妥善封盖。防止地表水进入地下采区。穿透矿体的钻孔，矿体顶底板上下应用水泥砂浆密封。 (5)废石、矿石和其他堆积物，应避开山洪方向，以免淤塞沟渠和河道。 (6)矿山企业应调查核实矿区范围内的含水层、地质构造等详细情况，并填绘矿区水文地质图。 (7)应查明矿坑水的来源，掌握矿区水的运动规律，摸清矿井水与地下水、地表水和大气降雨的水力关系，判断矿井突然涌水的可能性。 (8)探水前应做好下列准备工作：检查钻孔附近坑道的稳定性；清理巷道、准备水沟或其他水路；在工作地点或附近安装电话；巷道及其出口，应有良好照明和畅通的人行道。 (9)掘进工作面或其他地点发现透水预兆，如出现工作面“出汗”、顶板淋水加大、空气变冷、产生雾气、挂红、水叫、

序号	危险因素	危险部位	原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
						底板涌水或其他异常现象时，应立即停止工作，并报告主管矿长，采取措施。如果情况紧急，应立即发出警报，撤出所有可能受水威胁地点的人员。 (10)地面塌陷发育的矿区，应做好气象观测，做好降雨、洪水预报。 (11)在塌陷区外围修筑截水沟或挡土墙，把大气降水排出矿区。 (12)矿区及其附近的积水或雨水有可能侵入井下时，应根据具体情况，采取下列措施：容易积水的地点，应修筑泄水沟；泄水沟应避开矿层露头、裂缝和透水岩层；不能修筑沟渠时，可用泥土填平压实；范围太大无法填平时，可安装水泵排水；矿区受河流、洪水威胁时，应修筑防水堤坝；河流穿过矿区的，应采用留保安矿柱或充填法采矿的方法保护河床不塌陷，或将河流改道至开采影响范围以外；漏水的沟渠和河流，应及时防水、堵水或改道；排到地面的井下水及地表集中排水，应引出矿区；雨季应设专人检查矿区防洪情况；地面塌陷、裂缝区的周围，应设截水沟或挡水围堤；不应往塌陷区引水；有用的钻孔，应妥善封盖。报废的探矿井、钻孔和平硐等，应封闭，并在周围挖掘排水沟，防止地表水进入地下采区；影响矿区安全的落水洞、岩溶漏斗、溶洞等，均应严密封闭。

3.8.1.4 符合性安全评价

针对该建设项目《可行性研究报告》内容，根据国家相关标准和规程的要求，采用安全检查表法进行安全评价。其分析见详见表 3.8-2。

表 3.8-2 防排水子单元安全检查表

检查内容	序号	检查内容及安全要求	评价依据	《可行性研究报告》设计情况	评价结果
地面防水	1	应查清矿区及其附近地表的水流系统、汇水面积、河流沟渠汇水情况、疏水能力、积水区、水利工程现状和规划情况，以及当地日最大降雨量、历年最高洪水位，并结合矿区特点建立和健全防水、排水系统。	GB16423-2020 6.8.2.1	项目前期已开展水系水文调查，对矿区水文条件掌握较为充分。	符合
	3	矿井(竖井、斜井、平硐等)井口的标高应高于当地历史最高洪水位 1 m 以上。工业场地的地面标高应高于当地历史最高洪水位。	GB16423-2020 6.8.2.3	可研未明确当地最高洪水位标高，经调查系统硐口及工业场地均高于当地最高洪水位 1m 以上。	符合要求
	4	矿区及其附近的地表水或大气降水有可能危及井下安全时,应根据具体情况采取设防洪堤、截水沟、封闭溶洞或报废的矿井和钻孔、留设防水矿柱等防范措施。	GB16423-2020 6.8.2.5	为防止大气降水通过地表塌陷区渗入井下，未来开采时在塌陷区周围汇水方向开挖截水沟。	符合要求
	5	矿石、废石和其他堆积物不应堵塞山洪通道,不应淤塞沟渠和河道。	GB16423-2020 6.8.2.6	设计排土场等利用现有设施，均布置在沟谷地带，且周边设置有挡水墙。	符合要求

井下排水	6	矿山井下最低中段的主水泵房和变电所的进口应装设防水门,防水门压力等级不低于0.1MPa.水仓与水泵房之间应隔开,隔墙、水仓与配水井之间的配水阀的压力等级应与防水门相同。 水文地质条件复杂的矿山应在关键巷道内设置防水门,防止水泵房、中央变电所和竖井等井下关键设施被淹。防水门压力等级应高于其承受的静压且高于一个中段高度的水压。 通往强含水带、积水区.有可能突然大量涌水区域的巷道和专用的截水、放水巷道应设置防水门。防水门压力等级应高于其承受的静压。防水门应设置在岩石稳固的地点,由专人管理,定期维修,确保可以随时启用。	GB16423-2020 6.8.3.3	本水文地质条件中等。可研设计根据分期开采情况,水泵房分别布置在+410m 中段、+220m 中段。未对防水门及变电硐室进行设计。	下步设计补充完善
	7	对接近水体的地带或与水体有联系的可疑地段,应坚持“有疑必探,先探后掘”的原则,编制探水设计。	GB16423-2020 6.8.3.5	可研未提及	下步设计补充完善
	8	掘进工作面或其他地点发现透水预兆时,应立即停止工作,并报告矿山企业主要负责人,采取措施。情况紧急时应立即发出警报,撤出所有可能受透水威胁的人员。	GB16423-2020 6.8.3.6	可研未提及	下步设计补充完善
	9	主要水仓应由两个独立的巷道系统组成。最低中段水仓总容积应能容纳 4h 的正常涌水量;正常涌水量超过 2000m³/h	GB16423-2020 6.8.4.1	可研估算矿井正常排水量为 956m³/d (39.83m³/h)。可研设计水仓 3、水仓 4 有效容积分别为	水仓 4 总有效容积略微不足。

		时,应能容纳 2h 的正常涌水量,且不小于 8000 m ³ 。应及时清理水仓中的淤泥,水仓有效容积不小于总容积的 70%。		400m ³ 、150m ³ 。	
10		井下最低中段的主水泵房出口不少于两个;一个通往中段巷道并装设防水门;另一个在水泵房地面 7m 以上与安全出口连通,或者直接通达上一水平。水泵房地面应至少高出水泵房人口处巷道底板 0.5m;潜没式泵房应设两个通往中段巷道的出口。	GB16423-2020 6.8.4.2	可研未对水泵房进行详细设计	下步设计补充完善
11		井下主要排水设备应包括工作水泵、备用水泵和检修水泵。工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量;工作水泵和备用水泵应能在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。备用水泵能力不小于工作水泵能力的 50%;检修水泵能力不小于工作水泵能力的 25%。只设 3 台水泵时,水泵型号应相同。	GB16423-2020 6.8.4.3	+410m 中段水泵流量为 85m ³ /h,一台工作泵可在 11.2h 内排出一昼夜正常涌水量,两台泵可在 6.8h 内排出设计最大一昼夜涌水量。 +220m 中段水泵流量为 46m ³ /h,一台工作泵可在 20.8h 内排出一昼夜正常涌水量,两台泵可在 12.5h 内排出设计最大一昼夜涌水量。 水泵房设三台同型号水泵。	+220m 中段设置的排水泵不符合要求
12		应设工作排水管路和备用排水管路。水泵出口应直接与工作排水管路和备用排水管路连接。工作排水管路应能配合工作水泵在 20h 内排出一昼夜正常涌水量;全部排水管路应能配合工作水泵和备用水泵在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。任意一条排水管路检修时,其	GB16423-2020 6.8.4.4	未明确	下步设计补充完善符合

		他排水管路应能完成正常排水任务。			
13		井下排水正常涌水量的计算应包括井下生产废水。	GB50771-2012 18.2.2	可研进行涌水量估算时未将生产废水和充填滤水考虑进去。	下步设计补充完善
14		确定水泵扬程时，应计入水管断面淤积后的阻力损失。较混浊的水，应按计算管路损失的1.7倍选取；清水可按计算管路损失选取。	GB50771-2012 18.2.3	可研估算的水泵扬程满足要求。	符合要求
15		主排水泵房内的闸阀宜选用电动闸阀。		未明确	下步设计补充完善
16		井下水泵房的布置应符合下列规定： 1.主要水泵房应设在井筒附近，井下主变电所宜靠近主要水泵房布置； 2..... 3 水泵宜顺轴向单列布置:水泵台数超过6台、泵房围岩条件较好时，可采用双排布置： 4.水泵机组之间的净距离宜为1.5m~2m:基础边缘距墙壁的净距离，吸水井侧宜为0.8m~1m，另一侧宜为1.5m~2m，大型水泵机组之间的净距离可根据设备要求进行调整； 5.泵房地面应向吸水井或水窝有3%的排水坡度； 6.泵房高度应满足安装和检修时起吊设备的要求。	GB50771-2012 18.2.4	可研仅设计水泵房布置在中段车场附近。	下步设计补充完善水泵房设计。

3.8.1.5 存在问题及建议

1、下一步应结合矿井生产废水、充填滤水等完善矿井涌水量计算，并据此完善排水设备选择设计。

2、下步设计应对中段排水沟、泄水井、水仓、水泵房、管子道的布置进行详细设计，完善防水门、排水管路的设计。

3、本区水文地质条件为中等，下步设计应明确矿山开采过程中严格落实“三专两探一撤”措施（配备防治水专业技术人员、建立专门的探放水队伍、配齐专用的探放水设备，采用物探、钻探等方法进行探放水，且在遇到重大险情时必须立即停产撤人）。

4、由于矿山上部存在历史开采形成老采空区，并且马丢河河床穿过岩石移动监测范围等因素。下步设计应当对此提出具体的安全对策措施与建议。矿山建设过程中应严格执行“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的水害防治要求。探水钻孔超前距离和止水套管长度应当满足《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》（AQ2061）相关要求。

5、上部利旧工程积水严重，下步设计应对此提出整修措施，满足排水要求。

3.8.2 防灭火子单元

3.8.2.1 《可行性研究报告》内容简述

防灭火单元设计内容此处不再赘述，详见 2.4.9.3 节内容。

3.8.2.2 危险有害因素辨识

根据该建设项目的特点，本单元主要危险有害因素有：火灾等。

3.8.2.3 预先危险分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，借鉴同类矿山事故经验教训，针对该建设项目防灭火系统特点，运用预先危险分析的评价方法，对防灭火系统的潜在危险或事故、危险部位、危险等级、原因或触发条件进行分析和预测，并有针对性地提出安全要求和对策措施（详见表 3.8-3）。

表 3.8-3 防灭火子单元预先危险分析表

序号	危险因素	危险部位	原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	火灾	地表工业场地	没有建立防火制度；缺少必要的消防器材和消防措施。	人员伤亡、设备设施毁坏	III ~ IV	(1) 建筑物（构筑物）之间的间距满足防火、安全与卫生间距的要求； (2) 有可能发生火灾处的道路应设置环形通道，道路宽度不应小于 3.5m；不能形成环形通道的尽头式通道，尽头处应有不小于 12×12m² 的回车场。 (3) 矿山的建（构）筑物和重要设备，应按 GB50016-2006 和国家发布的其它有关防火规定，以及当地消防部门的要求，建立消防隔离设施，设置消防设备和器材。消防车通道上不应堆放杂物。 (4) 重要采掘设备，应配备灭火器材。易燃易爆器材，不应放在电缆接头或接地极附近。废弃的油、棉纱、布头、纸和油毡等易燃品，应妥善管理。 (5) 应结合生活供水管设计地面消防水管系统，水池容积和管道规格应考虑两者的需要。 (6) 矿山企业应规定专门的火灾信号，并应做到发生火灾时，能通知作业地点的所有人员及时撤离危险区，安装在人员集中地点的信号，应声光兼备。 (7) 矿山工业场地所处位置植被比较发育，对工业场地周围应开辟防火道。野外动火作业（如做饭、烘烤、电焊等）应采取有效的防火措施。还应防止电气线路老化等出现打火现象，防止引燃山林酿成火灾。 (8) 发生火灾时，应及时报警并积极参加灭火。
		井下作业场所	没有建立防火制度；缺少必要的消防器材和消防措施。采用可燃性风筒等；焊割作业没有防火措施；违反	人员伤亡、火灾等恶性事故	IV	(1) 应结合湿式作业供水管道，设计井下消防水管系统。井下消防供水水池容积应不小于 200m³。管道规格应考虑生产用水和消防用水的需要。 (2) 主要进风巷道、进风井口建筑物，主扇风机房和辅助扇风机，风筒，以及井下电机室等，均采用非可燃性材料建筑，并有防火标志、防火注意事项，配备相应的灭火器材。 (3) 禁止用火炉或明火直接加热井下空气，或用明火烘烤井口冻结的管道。井下禁止使用电炉和灯泡防潮、烘烤和采暖。 (4) 井下需进行切割、焊接作业时，必须经矿安全部门批准后，方可按规定进行作业。作业中要有灭火及防止焊渣火星飞溅的可靠措施，作

序号	危险因素	危险部位	原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
			规定点燃明火。			业结束时要仔细检查现场，严防留下火种。在一般地点进行焊割作业时，乙炔发生器与焊割地点之间的距离不得小于 10m，并设专人看守，防止过往人员的灯火引燃乙炔气。 (5)矿井应每年编制包括：防火措施、撤出人员和抢救遇难人员的行动路线、扑灭火灾的措施、调度风流措施、各级人员职责的防火灾计划。 (6)矿山应规定专门的火灾信号，并应做到井下发生火灾时，能通知工作地点所有人员及时撤离危险区。安装在井口及井下人员集中地点的信号应声光兼备。 (7)发现井下起火，应立即采取一切可能的方法直接扑灭，并迅速报告矿调度室；各级领导，应按照矿井防火灾计划，首先将人员撤离危险地区，并组织人员，利用现场的一切工具和器材及时灭火。
		电器设备照明线路	电器设备违规按装；在用电线路附近乱堆乱放易燃物品。	设备毁坏人员伤亡	Ⅲ～Ⅳ	(1)井下作业场所的电力线路、开关、电气设备必须使用正规产品，按标准安装，严禁超负荷运行。作业场所的照明线路，必须正规架设，经常保持其绝缘良好。 (2)易燃易爆器材，严禁放在电缆接头、轨道接头或接地极附近。 (3)电器设备着火时，应首先切断电源。在电源切断之后，只准用不导电的灭火器材灭火。

3.8.2.4 防灭火系统符合性评价

《可行性研究报告》对井下防灭火进行了初步设计，明确了高位水池、灭火器材等，可以作为下步设计的参考依据。

3.8.2.5 存在的问题及建议

1、可研设计高位水池位置已建有高位水池，但容积较小，下步设计应对现有设施的改造利用提出明确要求。

2、下步设计应对高位水池的结构、供水水源、供水管路进行详细设计。

3、主要中段井底车场、无轨设备维修硐室以及斜坡道等无轨运输巷道所应设消火栓。斜坡道等无轨运输巷道消火栓设置间距不大于 100m;

每个消火栓应配有水枪和水带，水带的长度应满足消火栓设置间距内的消防要求。

4、井下消防系统应符合下列规定：

——井下消防供水水池应能服务井下所有作业地点，水池容积不小于 200m^3 。

——消火栓栓口动压力应为 $0.25\text{MPa}\sim 0.5\text{MPa}$ 。供水系统压力过大时应采取减压措施。

——消火栓最不利点的水枪充实水柱不小于 7m 。

——消防主水管内径不小于 80mm 。

5、在下列地点或区域应配置灭火器：

——有人员和设备通行的主要进风巷道、进风井井口建筑、主要通风机房和压入式辅助通风机房、风硐及暖风道；

——人员提升竖井的马头门、井底车场；

——变压器室、变配电所、电机车库、维修硐室、破碎硐室、带式输送机驱动站等主要机电设备硐室、油库和加油站、爆破器材库、材料库、避灾硐室、休息或排班硐室等；

——内燃自行设备通行频繁的斜坡道和巷道，灭火器配置点间距不大于 300m 。

7、每个灭火器配置点的灭火器数量不少于 2 具，灭火器应能扑灭 150m 范围内的初始火源。

8、井口和平硐口 50m 范围内的建筑物内不得存放燃油、油脂或其他可燃材料。

9、井下车库、加油站和储油硐室应符合下列要求：

——应设在发生火灾或爆炸事故时对井下主要设施及作业区影响最小的位置；

- 加油站、储油硐室应和车库分开；
- 应设置防止失控车辆闯入的保护措施；
- 在显著位置设置“严林烟火”的标志。

3.8.3 单元评价小结

对存在的问题与不足，应结合本评价提出的措施建议在下步设计中补充完善。本单元在采取相应对策措施后，能够达到相关法律法规技术标准的要求。

3.9 安全避险“六大系统”单元

3.9.1 《可行性研究报告》内容简述

可研未设计。

3.9.2 类比法评价

采用类比分析法对矿山安全避险“六大系统”进行类比分析评价。

1、矿山压风自救系统

1) 金属非金属地下矿山应根据安全避险的实际需要，建设完善压风自救系统。压风自救系统可以与生产压风系统共用。

2) 压风自救系统应进行设计，并按照设计要求进行建设。

3) 压风自救系统的空气压缩机应安装在地面，并能在 10min 内启动。空气压缩机安装在地面难以保证对井下作业地点有效供风时，可以安装在风源质量不受生产作业区域影响且围岩稳固、支护良好的井下地点。

4) 压风管道应采用钢质材料或其他具有同等强度的阻燃材料。

5) 压风管道敷设应牢固平直，并延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。

6) 各主要生产中段和分段进风巷道的压风管道上每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。

7) 独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管道上应安设一组三通及阀门, 向外每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。有毒有害气体涌出的独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管道上应安设压风自救装置。

8) 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。

9) 压风管道应接入紧急避险设施内, 并设置供气阀门, 接入的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 70 dB(A)。

10) 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。

11) 主压风管道中应安装油水分离器。

12) 压风自救系统安装完毕, 经验收合格后方可投入使用。

13) 应定期对压风自救系统进行巡视和检查, 发现故障及时处理。

14) 空压机汽缸要用专用润滑油, 其闪点不得低于 215℃。

15) 安全阀和压力调节必须动作可靠, 压力表指示准确。

16) 风阀要加强维护, 定期清洗积炭, 消除漏气。

17) 储气罐内的油垢要定期清理, 储气罐出口应加装释压阀。

18) 汽缸水套及冷却器要定期清理, 去除油垢, 要改善冷却水质, 避免结垢。

19) 按规定定期检验储气罐。

2、矿山供水施救系统

1) 井下开采采取湿式作业时, 凿岩机的最小供水量应能满足凿岩除尘的要求。

2) 防尘用水应采用集中供水方式, 水质应符合卫生标准要求, 水中固体悬浮物应不大于 150mg/L, pH 值应为 6.5~8.5。储水池容量应不小于一个班的耗水量。防尘用水的固体悬浮物及 pH 值应每年测定两次。

- 3) 生产供水管兼做消防水管时,应每隔 50-100m 设支管和供水接头。
- 4) 加强供水管路、特别是消防水管的检修、维护和保养。
- 5) 供水施救系统应优先采用静压供水;当不具备条件时,采用动压供水。
- 6) 供水施救系统可以与生产供水系统共用,施救时水源应满足生活饮用水水质卫生要求。
- 7) 供水管道应采用钢质材料或其他具有同等强度的阻燃材料,。
- 8) 供水管道敷设应牢固平直,并延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。
- 9) 各主要生产中段和分段进风巷道的供水管道上每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。
- 10) 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 200~300m 应安设一组三通及阀门。
- 11) 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。
- 12) 供水管道应接入紧急避险设施内,并安设阀门及过滤装置,水量和水压应满足额定数量人员避灾时的需要。
- 13) 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。
- 14) 供水施救系统的配套设备应符合相关标准的规定,纳入安全标志管理的应取得矿用产品安全标志。
- 15) 供水施救系统安装完毕,经验收合格后方可投入使用。
- 16) 应定期对供水施救系统进行巡视和检查,发现故障及时处理。

3、矿山监测监控系统

- 1) 金属非金属地下矿山应依据 GB16423-2020 的要求和矿山实际建设完善监测监控系统。

2) 监测监控系统应进行设计,并按设计要求进行建设。鼓励将监测监控系统与人员定位系统、通信联络系统进行总体设计、建设。

3) 监测监控系统应能实现以下管理功能:实时显示各个监测点的监测数据,并可以图表等形式显示历史监测数据;设置预警参数,并能实现声光预警;视频监控应支持按摄像机编号、时间、事件等信息对监控图像进行备份、查询和回放。

4) 监测监控中心设备应有可靠的防雷和接地保护装置。

5) 主机应安装在地面,并双机备份,且应在矿山生产调度室设置显示终端。

6) 井下分站应安装在便于人员观察、调试、检验,且围岩稳固、支护良好、无滴水。

7) 杂物的进风巷道或硐室中,安装时应垫支架或吊挂在巷道中,使其距巷道底板不小于 0.3m。

8) 应配备分站、传感器等监测监控设备备件,备用数量应能满足日常监测监控需要。

9) 主机和分站的备用电源应能保证连续工作 2h 以上。

10) 传感器的数据或状态应传输到主机。

11) 电缆和光缆敷设应符合 GB16423-2020 中的有关规定。

12) 监测监控系统应具有矿用产品安全标志。

13) 监测监控系统安装完毕和大修后,应按产品使用说明书的要求进行测试、调校,经验收合格后方能使用。

14) 地下矿山应配置足够的便携式气体检测报警仪。便携式气体检测报警仪应能测量一氧化碳、氧气、二氧化氮浓度,并具有报警参数设置和声光报警功能。

15) 人员进入独头掘进工作面和通风不良的采场之前, 应开动局部通风设备通风, 确保空气质量满足作业要求; 人员进入采掘工作面时, 应携带便携式气体检测报警仪从进风侧进入, 一旦报警应立即撤离。

16) 一氧化碳或二氧化氮传感器的设置应符合以下要求: 每个生产中段和分段的进、回风巷靠近采场位置应设置一氧化碳或二氧化氮传感器; 压入式通风的独头掘进巷道, 应在距离回风出口 5~10m 回风流中设置一氧化碳或二氧化氮传感器; 抽出式和混合式通风的独头掘进巷道, 应在风筒出风口后 10~15m 处设置一氧化碳或二氧化氮传感器; 传感器应垂直悬挂, 距巷壁应不小于 0.2m。一氧化碳传感器和烟雾传感器距顶板应不大于 0.3m, 二氧化氮传感器距底板应不高于 1.6m。

17) 井下总回风巷、各个生产中段和分段的回风巷应设置风速传感器。

18) 主要通风机应设置风压传感器, 传感器的设置应符合 AQ2013.3 中主要通风机风压的测点布置要求。

19) 风速传感器应设置在能准确计算风量的地点。

20) 风速传感器报警值应根据 AQ2013.1 确定。

21) 主要通风机、辅助通风机、局部通风机应安装开停传感器。

22) 紧急避险设施及井下爆破器材库、油库、中央变电所等主要硐室, 应设视频监控。安装在井下爆破器材库和油库的视频设备应具备防爆功能。

23) 视频监控的功能与性能设计、设备选型与设置、传输方式、供电等应符合 GB50395-2007 的规定。

24) 应制定监测监控系统运行维护管理制度及监测监控人员岗位责任制、操作规程、值班制度等规章制度。

4、矿山人员定位系统

人员定位系统由在地面调度监控中心控制计算机系统、井下矿用定位分站、矿用无线收发器和射频标识卡组成。

定位分站和监控中心控制计算机系统之间通过信号电缆相连接，定位分站和无线收发器之间采用通信电缆连接，无线收发器和标识卡之间为无线通讯。入井人员等需要监控的目标携卡通过无线收发器附近时，系统通过定位分站与射频卡之间的无线通讯，实现对被识别对象的目标定位和无线寻呼。

5、矿山通信联络系统

1) 通信联络系统应进行设计，并按设计要求进行建设。鼓励将通信联络系统与监测监控系统、人员定位系统进行总体设计、建设。

2) 有线通信联络系统应具有以下功能：终端设备与控制中心之间的双向语音且无阻塞通信功能；由控制中心发起的组呼、全呼、选呼、强拆、强插、紧呼及监听功能；由终端设备向控制中心发起的紧急呼叫功能；能够显示发起通信的终端设备的位置；能够储存备份通信历史记录并可进行查询；自动或手动启动的录音功能；终端设备之间通信联络的功能。

3) 安装通信联络终端设备的地点应包括：井下各中段采区、竖井马头门、提升机房、主要通风机房、爆破时撤离人员集中地点、装卸矿点等。

4) 通信线缆应分设两条，从不同的井筒进入井下配线设备，其中任何一条通信线缆发生故障时，另外一条线缆的容量应能担负井下各通信终端的通信能力。

5) 通信线缆的敷设应符合 GB16423-2020 中 6.7.2.6 的相关规定。

6) 严禁利用大地作为井下通信线路的回路。

7) 终端设备应设置在便于使用且围岩稳固、支护良好、无淋水的位置。

8) 通信联络系统的配套设备应符合相关标准规定，纳入安全标志管理的应取得矿用产品安全标志。

9) 应按 GB14161-2008 的要求, 对通信联络系统的设备设施作好标识、标志。

10) 通信联络系统建设完毕, 经验收合格后方可投入使用。

6、矿山紧急避险系统

本矿紧急避险系统建设内容包括: 为入井人员提供自救器、设置避灾路线、制定应急预案、建设紧急避险设施。

由于本矿水文地质条件属中等类型, 根据《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》矿山应在最低中段设置一个避灾硐室。

避灾硐室内应设置防护密闭系统、气幕喷淋系统、供(风)氧系统、照明供电系统、通讯系统、环境监测系统、温湿度调节系统、空气净化循环系统等。

3.9.3 单元评价小结

下一步安全设施设计, 对安全避险“六大系统”进行设计, 并补充井下应急广播系统设计。基建建设过程中企业应同步对“六大系统”进行建设。今后生产过程中企业通过加强管理工作, 并按照设计和规程要求进行作业, 可以将危险、有害因素降低到可接受的程度。

3.10 安全管理单元

3.10.1 《可行性研究报告》内容简述

可研对安全管理方面设计较为简单, 仅描述了安全管理机构、劳动定员, 教育培训等内容。

3.10.2 预先危险性分析

安全管理是企业管理的一个重要组成部分, 采矿业是危险程度相对较高的行业。要实现在保证安全、保证效益的前提下, 持续稳定地完成生产的目标, 矿山管理人员的管理水平、各项规章制度是否健全, 国家的安全生产法律、法规能否落实是能否实现安全生产的关键。

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，结合《可行性研究报告》中的设计内容和项目特点，运用预先危险性分析的评价方法，对安全管理不足可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果及危险等级进行分析和预测，并提出相应的安全要求和对策措施（详见表 3.10-1）。

表 3.10-1 安全管理预先危险性分析表

事故隐患	存 在 部 位	触发事因	事故后果	危险等级
安全教育培训不够，致使从业人员操作失误	从 业 人 员 本 身	文化水平低、技术水平低、过度疲劳、心理异常、疾病、误违章作业、冒险作业、违规、违纪。	人 员 受 伤、财产 损失	III
安全机构不健全、监管不力	管 理 系 统	对安全隐患不检查、不排除。	人 员 伤 亡、财产 损失	III
岗位责任不明确、规章制度不健全、作业规程、操作规程不完善	管 理 系 统	有章不循、无章可循、违规作业。	人 员 伤 亡、财产 损失	III
没有安全生产事故应急预案	安 全 管 理 系 统	矿山突发重大灾害。	人 员 伤 亡、财产 损失	IV
劳动保护用品或用具不合格	从 业 人 员	物体打击、高处坠落、接触漏电气设备等。	人员伤亡	III
安全投入不足	管 理 和 生 产 系 统	废旧设备不及时更新、安全设施缺陷、培训经费不足、急救物品不足等。	人 员 伤 亡、财产 损失	III

3.10.3 类比分析法

由于安全管理缺陷可能引发各种安全事故。类比国际、国内同类矿山的成功经验和事故教训，根据国家安全生产监督管理总局公布的典型矿山事故案例分析，绝大部分矿山事故都与安全管理缺陷有关，没有全员、全面、全过程的安全管理，是安全生产的重要危险因素。

为贯彻“安全第一、预防为主”的安全生产方针，根据国家有关法律法规和文件，类比同类矿山，提出以下具体的安全要求：

1、矿山企业应遵守国家有关安全生产的法律、法规、规章、规程、标准和技术规范。矿山企业应建立健全主要负责人对本单位安全生产工作全面负责的安全生产责任体系，把安全生产责任分解落实到各个层次、各个环节和各个岗位；健全安全教育培训、隐患排查治理、安全办公会议等规章制度；不断完善并严格执行岗位操作规程。

2、企业要按照“一岗双责”和“三个必须”要求，建立健全符合自身工艺实际、覆盖实际控制人在内的全员安全生产责任制和岗位操作规程。严格落实发包单位和承包单位领导双带班下井制度。

3、严格落实《金属非金属地下矿山企业领导带班下井及监督检查暂行规定》（原国家安全监管总局令第34号），实行发包单位和承包单位领导双带班下井制度。

4、实施井下劳动定员管理，不得超定员安排人员下井作业。严格控制井下单班作业人数，禁止在采掘等安全风险集中区域安排平行作业。

5、强化主要负责人安全履职。非煤矿山企业主要负责人（含法定代表人和实际控制人）是本单位安全生产第一责任人，必须严格履行《安全生产法》规定的职责。主要负责人应当每月对照金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准，组织开展全面排查，形成重大事故隐患排查治理报告签字备查。金属非金属地下矿山企业主要负责人每月带班下井不得少于10个。推行主要负责人安全生产考核计分制度，及时调整不严格履职的主要负责人。金属非金属矿山企业实际控制人每月在生产现场履行安全生产职责时间不得少于10个工作日；每月组织研究一次安全生产重大问题，形成会议纪要。

6、矿长每月带班下井不少于10次。推行矿长安全生产考核计分制度，及时调整不严格履职的矿长。

7、强化安全管理。依法设立安全管理机构、配备专职安全生产管理人员，应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。专职安全生产管

理人员应当从事矿山工作 5 年及以上、具有相应的非煤矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿生产系统。专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备，每个金属非金属地下矿山独立生产系统（不含外包施工单位）应当不少于 3 人。特种作业人员数量必须能够满足实际生产需求，并持证上岗。矿山企业安全生产管理人员的任免，应当及时告知属地矿山安全监管监察部门。

8、强化技术管理。金属非金属地下矿山每个独立生产系统应当配备专职的矿长、总工程师和分管安全、生产、机电的副矿长，以上人员应当具有采矿、地质、矿建（井建）、通风、测量、机电、安全等矿山相关专业大专及以上学历或者中级及以上技术职称。金属非金属地下矿山应当设立技术管理机构，建立健全技术管理制度，配备具有采矿、地质、测量、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专业技术人员，每个专业至少配备 1 人。

9、强化安全教育培训。矿山企业应当严格执行《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全监管总局令第 3 号）、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全监管总局令第 30 号）等规章，强化从业人员安全素质和技能提升，不得安排未经安全生产培训合格的从业人员上岗。建立包括外包施工单位从业人员在内的安全培训档案，实行“一人一档”。新上岗特种作业人员应当具备高中以上文化程度。

10、企业第一责任人每月要对照《金属非金属矿山重大安全生产事故隐患判定标准》，组织开展全面排查，形成排查治理报告签字备查。自查发现重大事故隐患，要及时报告属地应急管理部门。重大事故隐患整改前无法保证安全的，要立即停止生产建设，撤出相关作业人员。第一责任人应当在重大事故隐患治理完成后，组织相关部门或聘请专家对治理情况进行评估验收并及时报告属地应急管理部门。

11、严格落实评价、设计、建设、施工、监理各方安全责任。基建

金属非金属地下矿山必须按照批准的安全设施设计建设，严禁以采代建；必须有与实际相符的纸质现状图，其中开拓系统图，中段平面图，通风系统图，井上、井下对照图，压风、供水、排水系统图，供配电系统图，井下避灾路线图等，至少每月更新一次并由主要负责人签字确认。生产金属非金属地下矿山应当按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423）规定的图纸目录，绘制与现场实际相符的纸质现状图，且至少每 3 个月更新一次并由主要负责人签字确认。

12、规范采场单体设计。金属非金属地下矿山企业应当组织工程技术人员或者委托第三方专业机构编制采场单体设计，自行设计的企业应当有采矿、地质、机电等专业的工程技术人员参与设计工作。必须严格按照采场单体设计组织回采作业，严禁无设计或者不按设计回采作业。

13、严格安全生产费用提取和使用。非煤矿山企业应当按规定足额提取和使用安全生产费用，实行专户核算，严禁超范围支出。发包单位应当合理测算、全额保障外包工程安全生产费用。外包工程安全生产费用应当在外包工程安全管理协议中予以明确，且不得作为工程竞标费用内容。

14、加强应急处置能力建设。非煤矿山企业应当按照《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部第 2 号令），及时编制、修订生产安全事故应急预案，赋予调度员、安检员、现场带班人员、班组长等人员现场紧急撤人权，定期组织应急预案演练并编写评估报告。金属非金属地下矿山应当建立应急广播等通信设施，确保应急指令能够传达至影响范围内的所有人员。

15、切实落实外包工程安全生产主体责任。非煤矿山应当按照《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（原国家安全监管总局令第 62 号）和《关于加强金属非金属地下矿山外包工程安全管理的若干规定》（矿安〔2021〕55 号），切实落实外包工程安全生产主体责任，对承包单位实施

统一管理，做到管理、培训、检查、考核、奖惩“五统一”，严禁“以包代管、包而不管”。严禁承包单位转包和非法分包采掘工程项目。不得将建设项目发包给不具备相应资质的施工和监理单位。

16、加强项目部安全管理。金属非金属地下矿山采掘施工承包单位项目部应当依法设立安全管理机构或者配备专职安全生产管理人员，专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备且不少于3人；配备具有采矿、地质、测量、机电等矿山相关专业的专职技术人员，每个专业至少配备1人。项目部负责人和专职技术人员应当具有矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称。项目部管理人员、技术人员、特种作业人员必须是项目部上级法人单位的正式职工，不得使用劳务派遣人员、临时人员。

17、督促施工单位严格落实安全技术措施，严格按照施工组织设计有序施工，不得随意压减工期、盲目赶超进度。

18、督促监理单位依法对建设项目实施全过程监理，严格审查施工组织设计中的安全技术措施、专项施工方案是否符合工程建设强制性标准。

19、基建期间形成全负压通风系统和两个直通地表的出口后，要尽快建设井下主要供电、排水系统，不得在供电、排水系统建成前进行其他中段工程施工。

20、基建期间，必须制定有针对性的应急救援预案和现场处置方案，配备应急提升、通风、排水设备和器材，确保紧急情况下能够及时有效应对。

21、矿山企业应根据《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》（豫安监管办〔2018〕162号，2018.9.13）和《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办〔2019〕100号，2019.11.1）

的要求，将施工单位纳入双预防和信息化建设纳入管理范畴；加强对施工单位人员培训、考核与管理；同时矿山企业应严格运行已经创建的双重预防机制安全标准化体系；保留体系运行轨迹和台账；每年重新组织人员进行一次风险辨识，当发生重大变化时，应重新对双预防、信息化进行更新与调整。

22、矿山企业要建立完善的奖惩机制，根据管理层级不同分季、月、周、班对双重预防机制信息化建设运行情况进行确认考核，严格奖惩推动机制有效运行。

23、根据实际需求对安全管理架构进行分级，一般分为公司、车间、班组、岗位四个层级。要组织全体员工对本单位所有安全风险进行评估分级，将风险从高到低分为 A、B、C、D 级，分别表示重大风险、较大风险、一般风险和低风险，以图标形式绘制“红橙黄蓝”四色安全风险分布图，同步制定企业、车间、班组和岗位人员对应的风险管控治理清单。

24、矿山企业要制定应急管理卡，明确每个岗位的现场处置措施、事故（事件）上报程序及内容等，确保隐患失控酿成事故（事件）的紧急情况下应急处置到位和信息畅通。

25、定期开展危险源辨识和风险分析评价，及时更新企业安全风险评估结果表，四色图和管控措施，严格实施风险分级动态管控，根据内外部条件变化，及时动态评估管控措施的有效性。

26、下一步设计应重视针对建设项目存在的重大危险、有害因素制定的安全对策措施，在设计和生产中予以贯彻执行，实现本质安全，杜绝事故的发生。

3.10.4 单元评价小结

矿山在以后运行过程中应加强安全管理，防止因为管理缺陷造成不必要的伤亡及损失。《可行性研究报告》对矿山安全管理提出了原则性要求，但不够具体。在下一步安全设施设计变更时、基建和生产建设中，

通过认真贯彻落实《可行性研究报告》和本次评价提出的各项安全措施，可以满足矿山安全生产的需要。

在采取本报告给出的安全对策措施后，只要严格按设计施工、生产，并加强日常安全管理，危险、有害因素就能够降低到可接受的程度。

3.11 重大危险源辨识

依据《民用爆炸物品重大危险源辨识》（WJ/T9093-2018）、《河南省重大危险源监督管理办法》（河南省人民政府令第112号），结合本次评价范围，仅对爆炸品使用场所进行辨识。

《可行性研究报告》未说明炸药需用量，此处参考同类型矿井采掘每天最多用炸药量150kg，雷管300发(含药量5.0g/发，合计1.5kg。

炸药主要成分为硝酸铵的爆炸品临界量标准为10t；雷管起爆药为雷酸汞的爆炸品临界量为0.5t。

本项目爆破器材使用量与临界量之比： $0.15/10+0.0015/0.1=0.03<1$ ，因此，爆破器材临时存放点和爆破器材使用场所不构成重大危险源。

因此该项目不存在重大危险源。

4.安全对策措施及建议

4.1 安全对策措施制定的原则、依据

安全对策措施是要求设计单位、生产经营单位在建设项目设计、生产经营管理中，采取的消除或减弱危险、有害因素的技术措施和管理措施，在生产全过程中预防事故和职业危害。安全对策措施是按照消除危险源、降低风险、采用个体防护的等级顺序进行制定的。

制定安全对策措施是在通过辨识和分析该建设项目可能存在的各种危险、有害因素及其发生作用的途径和变化规律，确定危险、有害因素引发各类事故的可能性并对其严重程度进行预测的基础上，为保障建设项目建成后能安全运行，依据相关安全生产法律、法规、规范、标准的要求，从建设项目的总图布置、功能分布、生产工艺流程、设施、设备、装置等方面提出安全技术对策措施，从建设项目的组织机构、人员管理、物料管理、应急救援管理等方面提出安全管理对策措施，从保证建设项目安全运行的需要提出其他安全措施。

4.2 应补充和完善的安全对策措施

4.2.1 总平面布置单元

1、经现场调查，设计配电房、提升机房位置现建设有彩钢房，高位水池为现有设施，其距离竖井口较近。施工期间现有设施可能对施工有影响。因此下步企业建设过程中应注意做好施工准备工作，必要时应对现有设施先行拆除。

2、矿区范围、地形地质及总平面布置图中等高线缺少标高标注。下步设计应予以完善。

3、下步设计应对坑口值班室、空压机房、配电房、主扇风机值班室等地表构筑物的建筑结构予以明确。

4、由于可研设计采用充填法开采，地表岩石一般不发生移动，但受充填效果影响较大，因此建议下步设计圈定岩石移动监测范围。

5、下步设计仍需明确当地最高洪水位。

4.2.2 开拓单元

1、下步设计对不再利用的工程以及超出设计范围的工程完善封堵要求。

2、下步设计无轨运输：

1) 下步设计需对利旧工程进行详细调查，明确对不满足设计要求的应当进行扩帮或维修后方可使用。针对穿越采空区和采空区上方巷道在利用前需要进行详细勘察，了解顶底板情况及支护情况。对于不能进行扩修的应采取布置绕道或制作假巷的方式进行处理。

2) 下步设计应完善无轨运输巷道断面设计及人行道布置情况。

3) 建议下步设计明确斜坡道路面结构以及错车道的布置设计。

4) 建议下步设计明确无轨运输中段躲避硐室间距及规格。

3、有轨运输：下步设计进一步明确两种矿车应用地段，并补充车场躲避硐室的设计。

4、下步设计补充盲斜井绞车硐室、井下配电硐室、水泵硐室的详细设计。

5、下步设计完善管线井的巷道断面布置设计。

6、《可行性研究报告》对安全出口的设计较为粗略，建议下步设计补充完善竖井梯子间、（盲）斜井人行台阶等安全设施设计。

4.2.3 运输单元

一、斜坡道及无轨运输

1、结合矿用无轨运输车辆型号及生产规模确定设备配备数量。

2、建议对斜坡道口设置门禁系统，补充斜坡道交通信号设计，并对行驶速度明确要求。

3、补充中段无轨运输巷道的躲避硐室布置要求。

二、盲斜井及有轨运输

1、结合提升任务对提升机、提升容器、钢丝绳等提升运输系统进行规范选型计算。

2、结合运输设备、人行道高度、管路和电缆布置及风速验算要求补充完善有轨运输巷道和盲斜井断面布置设计。

3、补充完善盲斜井绞车硐室、中段车道、躲避硐室等详细设计。

4、补充盲斜井轨道敷设、轨道防滑及中段运输线路设计。

5、补充盲斜井提升机控制系统、信号及监控系统、防跑车装置、人行道及扶手等安全设施设计。

4.2.4 采掘单元

1、下步设计应明确首采工作面的布置位置、开采顺序以及基建期满足采准矿量的采场个数。

2、可研设计的采矿方法的矿块高度与中段高度有矛盾；全面留矿嗣后充填采矿方法图与文本描述有差异。建议下步设计进行调整。

3、可研设计浅孔留矿嗣后充填，不设底柱，采用装载机进行装矿，下步设计应明确装载机型号。

5、下步设计补充完善回采作业安全技术措施，明确应建立顶板分级管理制度。对顶板不稳固的采场，应有监控手段和处理措施。

6、井下爆破，应遵守 GB 6722 的规定。下步设计应完善爆破方式、爆破器材、爆破参数及爆破信号得设计。

4.2.5 采空区单元

1、矿区前期形成了一定的老采空区及废弃巷道，建议下步设计前进一步核查采空区分布及赋存状态，下步设计对采空区的处理、防漏风、防排水、防冒顶等措施予以明确。

2、对采空区封闭或者巷道漏风封堵时，应进行通风，检测空气质量合格后，方可进入作业。人员进入老硐作业时，应检查坑内积水情况，对坑内积水应进行探查和必要的排放，防止有不明深坑存在，造成人员危害。

3、密闭墙前要设置栅栏、警标、说明牌板和检查牌板，并统一进行编号。

4、采空区封闭或者巷道漏风封堵时，应严格执行敲帮问顶，每班指定一名有经验的老工人在现场负责观望，在作业过程中，经常观察顶板情况，发现顶板出现裂缝、有响声、下沉量大、掉渣等情况时，应及时撤出人员；如顶板破碎的地点，可采用临时支护的方式，加固作业地点20米范围内支护。

4.2.6 通风单元

1、受阶段限制，本次对通风机选型进行了粗略定量校核，下步设计应结合井下柴油设备、硐室布置、采场布置等对井下需风量和风阻进行充分计算，据此对风机进行选型。

2、建议下步设计结合开拓工程布置明确井下风路调节装置的安装位置，确保井下不同中段不同位置矿体开采时风量风质满足要求。

3、下步设计应完善回风井风机硐室、人行安全出口的布置以及电机快速更换装置的设计；完善井下通风构筑物和安全防护设施的设计。

4、由于系统进风井位于两个回风井井口中间，下步设计明确当地主导风向，并对防止污风经竖井再次进入井下提出安全措施。

5、下步设计补充完善井下防尘措施。

6、《可行性研究报告》没有绘制通风系统图等图件，建议下一步设计中补充通风系统图，并标明风流的方向和风量、通风构筑物以及风机的设置等。

4.2.7 供配电设施单元

1、受段限制，可研仅对矿山供电电源进行了初步设计，缺少低压配电系统的设计。下步设计应按照 GB50070-2020、GB16423-2020 等规范要求完善井下供配电系统、电气设备及其防护、电缆线路、电气设备硐室、照明、保护接地等设计。

2、井下供配电设备严禁使用国家明令禁止使用的设备、材料。列入《执行安全标志管理的矿用产品目录》的供配电设备应具有矿用标志。

4.2.8 防排水与防灭火单元

1、下一步应结合矿井生产废水、充填滤水等完善矿井涌水量计算，并据此完善排水设施设计。

2、下步设计应对中段排水沟、泄水井、水仓、水泵房、管子道的布置进行详细设计，完善防水门、排水管路的设计。

3、本区水文地质条件为中等，下步设计应明确矿山开采过程中严格落实“三专两探一撤”措施（配备防治水专业技术人员、建立专门的探放水队伍、配齐专用的探放水设备，采用物探、钻探等方法进行探放水，且在遇到重大险情时必须立即停产撤人）。

4、由于矿山上部存在历史开采形成老采空区，并且马丢河河床穿过岩石移动监测范围等因素。下步设计应当对此提出具体的安全对策措施与建议。矿山建设过程中应严格执行“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的水害防治要求。探水钻孔超前距离和止水套管长度应当满足《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》（AQ2061）相关要求。

5、上部利旧工程积水严重，下步设计应对此提出整修措施，满足排水要求。

6、可研设计高位水池位置已建有高位水池，但容积较小，下步设计应对现有设施的改造利用提出明确要求。

7、下步设计应对高位水池的结构、供水水源、供水管路进行详细设计。

8、主要中段井底车场、无轨设备维修硐室以及斜坡道等无轨运输巷道所应设消火栓。斜坡道等无轨运输巷道消火栓设置间距不大于 100m; 每个消火栓应配有水枪和水带, 水带的长度应满足消火栓设置间距内的消防要求。

井下消防系统应符合下列规定:

——井下消防供水水池应能服务井下所有作业地点, 水池容积不小于 200m^3 。

——消火栓栓口动压力应为 $0.25\text{MPa}\sim 0.5\text{MPa}$ 。供水系统压力过大时应采取减压措施。

——消火栓最不利点的水枪充实水柱不小于 7m。

——消防主水管内径不小于 80mm。

9、在下列地点或区域应配置灭火器:

——有人员和设备通行的主要进风巷道、进风井井口建筑、主要通风机房和压入式辅助通风机房、风硐及暖风道;

——人员提升竖井的马头门、井底车场;

——变压器室、变配电所、电机车库、维修硐室、破碎硐室、带式输送机驱动站等主要机电设备硐室、油库和加油站、爆破器材库、材料库、避灾硐室、休息或排班硐室等;

——内燃自行设备通行频繁的斜坡道和巷道, 灭火器配置点间距不大于 300m。

10、每个灭火器配置点的灭火器数量不少于 2 具, 灭火器应能扑灭 150m 范围内的初始火源。

11、井口和平硐口 50m 范围内的建筑物内不得存放燃油、油脂或其他可燃材料。

12、井下车库、加油站和储油硐室应符合下列要求:

——应设在发生火灾或爆炸事故时对井下主要设施及作业区影响最小的位置;

——加油站、储油硐室应和车库分开;

——应设置防止失控车辆闯入的保护措施;

——在显著位置设置“严林烟火”的标志。

4.2.9 安全避险“六大系统”单元

对安全避险“六大系统”进行设计，并补充井下应急广播系统设计。

4.2.10 安全管理

1、进行发包的，每个采区承包单位不得超过 1 家，严禁对采掘工程进行转包。鼓励金属非金属地下矿山企业建立本单位采掘施工队伍，逐步取消采掘工程对外承包，或者实行整体托管。

2、发包单位应当组织承包单位及其项目部建立健全外包工程协同工作机制，共同成立安全生产委员会，定期研究安全生产问题，将外包工程风险分级管控、隐患排查治理、安全教育培训、领导带班下井、事故报告与快速处置等工作纳入协同工作范围。

3、发包单位应当按照《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的要求，足额提取安全生产费用，并根据外包工程安全设施和安全管理需要，准确测算外包工程安全生产费用，并在安全生产管理协议中明确外包工程安全生产费用使用范围、额度或者单价比例，保障安全生产所需投入，并监督承包单位按照制定的安全生产费用使用计划执行。

4、发包单位与承包单位在签订工程承包合同时，应当进行安全技术交底，签订安全生产管理协议，并在 10 日内抄送发包工程所在地矿山安

全监管部门。

5、设计单位要在建设项目初步设计中科学合理编制基建工程进度计划，明确优先贯通安全出口和尽快形成主要供电、通风、排水系统的要求。

6、施工单位必须严格落实安全技术措施，严格按照施工组织设计有序施工，不得随意压减工期、盲目赶超进度。严禁转包工程和挂靠施工资质。

7、矿山具备完善的安全出口、提升、通风、排水、运输、供配电等条件后方可组织采矿作业。开采顺序、采场布置、采场参数、矿（岩）柱留设和首采中段、安全出口等应当符合安全设施设计要求。

8、监理单位必须依法对建设项目实施全过程监理，严格审查施工组织设计中的安全技术措施、专项施工方案是否符合工程建设强制性标准。

9、必须制定有针对性的应急救援预案和现场处置方案，配备应急提升、通风、排水设备和器材，确保紧急情况下能够及时有效应对。

10、矿山企业应加强矿山安全管理，积极进行双重预防机制安全生产标准化和双重预防体系信息化的创建和运行，为矿山安全保驾护航。

11、矿山企业未来应按《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财政部、应急部，财资〔2022〕136号，2022.11.21）的要求提取和使用安全生产费用。

13、矿山企业应严格执行《国家矿山安全监察局关于印发<执行安全标志管理的矿用产品目录>的通知》（矿安〔2022〕123号，国家矿山安全监察局，2022.12.10）的要求，采购矿用产品时，应取得相应安全标志。

14、下一步设计时，应当按照智能矿山建设标准进行一次性总体安全设施设计。地下矿山新开拓中段应当按照智能矿山标准进行建设，应急救援设施、设备应当纳入矿山安全设施设计范围，与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。地下矿山各中段、各采场均应设

置两个便于行人的安全通道，其中至少一个安全通道应当满足救援需求。

15、下一步设计要结合矿山实际落实《河南省应急管理厅关于印发《河南省非煤矿山智能化建设实施方案（试行）》的通知》（豫应急办〔2022〕56号），按照智能化建设要求设计，提升矿山技术装备水平，建立安全、开放、数据易于获取与高效处理的智能化数据共享与应用云平台，实现信息互联互通和数据高效处理。

5.安全预评价结论

5.1 主要危险、有害因素评价结果

经危险、有害因素辨识、分析和评价结果，栾川县合峪镇马丢萤石矿扩建项目采矿工程存在的主要危险因素有冒顶片帮、中毒和窒息、放炮、火药爆炸、透水、机械伤害、高处坠落、车辆伤害、触电、火灾、物体打击、容器爆炸等。存在的主要有害因素有粉尘、噪声、振动等。存在的主要地质灾害和自然灾害有废石场泥石流危害、地表陷落、不良气候、雷电、地震。

5.2 应重点防范的重大危险、有害因素

栾川县合峪镇马丢萤石矿扩建项目采矿工程应重点防范的重大危险、有害因素有冒顶片帮、中毒和窒息、放炮、火药爆炸、机械伤害、透水、废石场泥石流危害和地表陷落。

5.3 应重视的安全对策措施及建议

1、下步设计结合开拓系统布置完善盲斜井提升运输、无轨运输、有轨运输的设备选型及相关配套设施的设计。

2、对井下供配电系统、电气设备及其防护、电缆线路、电气设备硐室、照明、保护接地等进行详细设计，并对一级负荷供电设计明确设计内容。

3、补充安全避险“六大系统”和应急广播系统建设设计。

4、结合智能化矿山建设要求，完善相关系统、设施智能化建设。

5、对基建期施工安全管理提出明确要求。

5.4 危险、有害因素可控制程度

企业管理者，尤其是主要负责人，必须提高对安全重要性的认识，坚决执行“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，认真贯彻落实国家有关安全生产的法律、法规、标准，落实安全管理措施和安全

技术措施，提高管理者的安全管理水平和从业人员的业务技术水平，确保安全设施“三同时”，采取《可行性研究报告》和本报告提出的安全对策措施后，只要严格按设计进行基建及生产，危险、有害因素的等级就可以降至可接受程度，正常情况下可避免发生重大的生产安全事故。

5.5 符合性评价结论

评价认为：该建设项目符合国家有关安全法律、法规及技术标准的要求，存在的主要危险、有害因素通过执行安全设施“三同时”的规定，并采取本评价报告及《可行性研究报告》提出的有针对性的安全对策措施，这些危险有害因素可以得到预防、消除或控制，从安全生产角度，洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿扩建项目采矿工程在采取相应对策措施后，能够达到相关法律法规技术标准的要求。

附件：

- (1) 委托书；
- (2) 营业执照；
- (3) 采矿许可证；
- (4) 矿产资源开采与生态修复方案专家组评审意见书；
- (5) 矿产资源开采与生态修复方案公告；
- (6) 现场照片。

附图：

- (1) 矿区范围、地形地质及总平面布置图；
- (2) 牛家沟矿段开拓系统平面图；
- (3) 牛家沟矿段开拓系统纵投影图；
- (4) 牛家沟矿段 302 勘探线剖面图；
- (5) 牛家沟矿段 III₁ 矿体资源储量估算垂直纵投影图；
- (6) 牛家沟矿段 III₂ 矿体资源储量估算垂直纵投影图；
- (7) 浅孔留矿嗣后充填采矿方法图。

(上述附图为《可行性研究报告》附图)