



项目编号：豫安评 202509026942

洛阳丰瑞氟业有限公司
栾川县合峪镇马丢下马丢萤石矿地下开采扩建项目
安全预评价报告

河南安平安全技术服务有限公司

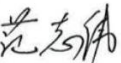
APJ—（郑）—001

二〇二五年八月

评价单位出具报告真实性合法性承诺书

承 诺 书

我单位提交的《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢下马丢萤石矿地下开采扩建项目安全预评价报告》全部资料符合法律、法规和标准的规定，资料全部内容真实有效；参与编写报告（含附件、附图）人员均为我单位在职人员且专业资格符合要求。如存在违反法律、法规和标准规定，或弄虚作假等行为的，我单位愿意按照《安全生产法》第九十二条，《安全评价检测检验机构管理办法》第二十九条、三十条、三十一条，《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第三十九条，《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》第三十一条等有关规定承担相应的法律责任。

单位法人签字： 
项目负责人签字： 

单位盖章： 
2025年9月2日

材料清单

序号	材料名称
1	《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢下马丢萤石矿地下开采扩建项目安全预评价报告》文本
2	《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢下马丢萤石矿地下开采扩建项目安全预评价报告》附件
3	《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢下马丢萤石矿地下开采扩建项目安全预评价报告》附图



安全评价机构 资质证书

(副本) (1-1)

统一社会信用代码: 91410105765196566H

机构名称: 河南安平安全技术服务有限公司

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: API(安)-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
栾川县合峪镇马丢下马丢萤石矿地下开采扩建项目
安全预评价报告

法 定 代 表 人： 赵东海

技 术 负 责 人： 荆 瑜

评价项目负责人： 范志伟

2025 年 8 月

洛阳丰瑞氟业有限公司

栾川县合峪镇马丢下马丢萤石矿地下开采扩建项目

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	1100000000201354	019681	地质	范志伟
项目组成员	刘金福	S011041000110202001399	025312	采矿	刘金福
	李春哲	1100000000201550	016937	安全、通风	李春哲
	陈勇杰	0800000000202511	011251	电气	陈勇杰
	范志伟	1100000000201354	019681	地质	范志伟
	刘心壮	0800000000301717	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	1100000000201550	016937	安全、通风	李春哲
	范志伟	1100000000201354	019681	地质	范志伟
	孙召军	S011041000110192002302	018379	机械	孙召军
	陈勇杰	0800000000202511	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	1700000000200898	018378	安全、通风	王亚丽
技术负责人	荆瑜	1100000000100338	013391	地质、采矿	荆瑜

表单验证码3df680bae7b64515af8110b3f86a40fe



河南省社会保险个人权益记录单
(2025)

单位：元

证件类型	居民身份证	证件号码	410126198103021413			
社会保障号码	410126198103021413	姓 名	范志伟	性别	男	
联系地址	郑州市顺河路1			邮政编码		
单位名称	河南安平安全技术有限公司			参加工作时间	2005-12-01	

账户情况

险种	截止上年末 累计存储额	本年账户 记入本金	本年账户 记入利息	账户月数	本年账户支 出额账利息	累计储存额
基本养老保险	63599.92	2403.84	0.00	237	2403.84	66003.76

参保缴费情况

月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险	
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态
	2005-12-05	参保缴费	2005-12-01	参保缴费	2005-12-05	参保缴费
	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况
01	3756	●	3756	●	3756	-
02	3756	●	3756	●	3756	-
03	3756	●	3756	●	3756	-
04	3756	●	3756	●	3756	-
05	3756	●	3756	●	3756	-
06	3756	●	3756	●	3756	-
07	3756	●	3756	●	3756	-
08		-		-		-
09		-		-		-
10		-		-		-
11		-		-		-
12		-		-		-

说明：

- 1、本权益单仅供参保人员核对信息。
2、扫描二维码验证表单真伪。
3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。
4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。
5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。



数据统计截止至：2025.08.14 18:52:06

打印时间：2025-08-14

洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢下马丢萤石矿地下开采扩建项目安全预评价报告

表单验证号码918d1800a51c4ce68ed13833c6612fc0



河南省社会保险个人权益记录单
(2025)

单位：元

证件类型		居民身份证		证件号码		421022197911213031			
社会保障号码		421022197911213031		姓 名		刘金福		性别	男
联系地址		郑州市顺河路1				邮政编码			
单位名称		河南安平安全技术服务有限公司				参加工作时间		2009-11-01	
账户情况									
险 种		截止上年末 累计存储额	本年账户 记入本金	本年账户 记入利息	账户月数	本年账户支 出额账利息	累计储存额		
基本养老保险		54389.82	2403.84	0.00	188	2403.84	56793.66		
参保缴费情况									
月份	基本养老保险		失业保险			工伤保险			
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态		参保时间	缴费状态		
	2009-11-24	参保缴费	2009-11-01	参保缴费		2009-11-24	参保缴费		
	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况		缴费基数	缴费情况		
01	3756	●	3756	●		3756	-		
02	3756	●	3756	●		3756	-		
03	3756	●	3756	●		3756	-		
04	3756	●	3756	●		3756	-		
05	3756	●	3756	●		3756	-		
06	3756	●	3756	●		3756	-		
07	3756	●	3756	●		3756	-		
08		-		-			-		
09		-		-			-		
10		-		-			-		
11		-		-			-		
12		-		-			-		

- 说明：
- 1、本权益单仅供参保人员核对信息。
 - 2、扫描二维码验证表单真伪。
 - 3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。
 - 4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。
 - 5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，一表示正常参保。



数据统计截止至： 2025.08.14 18:53:05 打印时间：2025-08-14

表单验证号码2568683d7c2c4811ae926541711a4144



河南省社会保险个人权益记录单
(2025)

单位：元

证件类型		居民身份证		证件号码		342224197410050013				
社会保障号码		342224197410050013		姓 名		李春哲		性别	男	
联系地址		郑州市顺河路1					邮政编码			
单位名称		河南安平安全技术服务有限公司					参加工作时间		2005-12-01	
账户情况										
险 种		截止上年末 累计存储额		本年账户 记入本金	本年账户 记入利息	账户月数		本年账户支 出额账利息		累计储存额
基本养老保险		63550.46		2403.84	0.00	236		2403.84		65954.30
参保缴费情况										
月份	基本养老保险			失业保险				工伤保险		
	参保时间		缴费状态	参保时间		缴费状态		参保时间		缴费状态
	2005-12-05		参保缴费	2005-12-01		参保缴费		2005-12-05		参保缴费
	缴费基数		缴费情况	缴费基数		缴费情况		缴费基数		缴费情况
01	3756		●	3756		●		3756		-
02	3756		●	3756		●		3756		-
03	3756		●	3756		●		3756		-
04	3756		●	3756		●		3756		-
05	3756		●	3756		●		3756		-
06	3756		●	3756		●		3756		-
07	3756		●	3756		●		3756		-
08			-			-				-
09			-			-				-
10			-			-				-
11			-			-				-
12			-			-				-

说明：
1、本权益单仅供参保人员核对信息。
2、扫描二维码验证表单真伪。
3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。
4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。
5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，-表示正常参保。

数据统计截止至：2025.08.14 18:53:50打印时间：2025-08-14

表单验证号码23208b1680d24431a23b02551a9b7ba7



河南省社会保险个人权益记录单
(2025)

单位：元

证件类型		居民身份证		证件号码		41010219660329053X					
社会保障号码		41010219660329053X		姓 名		陈勇杰		性别		男	
联系地址		郑州市顺河路1					邮政编码		450007		
单位名称		河南安平安全技术服务有限公司					参加工作时间		1986-09-01		
账户情况											
险 种		截止上年末 累计存储额		本年账户 记入本金	本年账户 记入利息	账户月数		本年账户支 出额账利息		累计储存额	
基本养老保险		91381.65		2403.84	0.00	357		2403.84		93785.49	
参保缴费情况											
月份	基本养老保险			失业保险				工伤保险			
	参保时间		缴费状态	参保时间		缴费状态		参保时间		缴费状态	
	1992-11-01		参保缴费	1996-10-01		参保缴费		1992-11-01		参保缴费	
	缴费基数		缴费情况	缴费基数		缴费情况		缴费基数		缴费情况	
01	3756		●	3756		●		3756		-	
02	3756		●	3756		●		3756		-	
03	3756		●	3756		●		3756		-	
04	3756		●	3756		●		3756		-	
05	3756		●	3756		●		3756		-	
06	3756		●	3756		●		3756		-	
07	3756		●	3756		●		3756		-	
08			-			-				-	
09			-			-				-	
10			-			-				-	
11			-			-				-	
12			-			-				-	

说明：
1、本权益单仅供参保人员核对信息。
2、扫描二维码验证表单真伪。
3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。
4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。
5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，一表示正常参保。

数据统计截止至：2025.08.14 19:01:31打印时间：2025-08-14

表单验证号码f7ddc1b6b85d4536860d958574f43fd1



河南省社会保险个人权益记录单
(2025)

单位：元

证件类型		居民身份证		证件号码		412821196510090634			
社会保障号码		412821196510090634		姓 名		刘心壮		性别	男
联系地址		**				邮政编码			
单位名称		河南安平安全技术服务有限公司				参加工作时间		1988-09-01	
账户情况									
险 种		截止上年末 累计存储额	本年账户 记入本金	本年账户 记入利息	账户月数	本年账户支 出额账利息	累计储存额		
基本养老保险		200969.67	6103.68	0.00	367	6103.68	207073.35		
参保缴费情况									
月份	基本养老保险		失业保险			工伤保险			
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态		参保时间		缴费状态	
	2019-05-01	参保缴费	2006-07-01	参保缴费		2007-11-14		参保缴费	
	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况		缴费基数		缴费情况	
01	9537	●	9537	●		9537	-		
02	9537	●	9537	●		9537	-		
03	9537	●	9537	●		9537	-		
04	9537	●	9537	●		9537	-		
05	9537	●	9537	●		9537	-		
06	9537	●	9537	●		9537	-		
07	9537	●	9537	●		9537	-		
08		-		-			-		
09		-		-			-		
10		-		-			-		
11		-		-			-		
12		-		-			-		

说明：
1、本权益单仅供参保人员核对信息。
2、扫描二维码验证表单真伪。
3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。
4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。
5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，一表示正常参保。

数据统计截止至：2025.08.14 18:55:48 打印时间：2025-08-14

表单验证号码b732c55a420e43619540ebb739efalee



河南省社会保险个人权益记录单
(2025)

单位：元

证件类型		居民身份证		证件号码		412725198608041813					
社会保障号码		412725198608041813		姓 名		孙召军		性别		男	
联系地址		郑州市顺河路1					邮政编码				
单位名称		河南安平安全技术有限公司					参加工作时间		2009-11-01		
账户情况											
险种		截止上年末 累计存储额		本年账户 记入本金	本年账户 记入利息	账户月数		本年账户支 出额账利息		累计储存额	
基本养老保险		54438.17		2403.84	0.00	189		2403.84		56842.01	
参保缴费情况											
月份	基本养老保险			失业保险				工伤保险			
	参保时间		缴费状态	参保时间		缴费状态		参保时间		缴费状态	
	2009-11-24		参保缴费	2009-11-01		参保缴费		2009-11-24		参保缴费	
	缴费基数		缴费情况	缴费基数		缴费情况		缴费基数		缴费情况	
01	3756		●	3756		●		3756		-	
02	3756		●	3756		●		3756		-	
03	3756		●	3756		●		3756		-	
04	3756		●	3756		●		3756		-	
05	3756		●	3756		●		3756		-	
06	3756		●	3756		●		3756		-	
07	3756		●	3756		●		3756		-	
08			-			-				-	
09			-			-				-	
10			-			-				-	
11			-			-				-	
12			-			-				-	

说明：
1、本权益单仅供参保人员核对信息。
2、扫描二维码验证表单真伪。
3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。
4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。
5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，-表示正常参保。

数据统计截止至：2025.08.14 18:56:22打印时间：2025-08-14

表单验证号码0fa9f2e1ea284138af67207657af64c7



河南省社会保险个人权益记录单
(2025)

单位：元

证件类型		居民身份证		证件号码		211282198201062227			
社会保障号码		211282198201062227		姓 名		李玲		性别	女
联系地址						邮政编码			
单位名称		河南安平安全技术服务有限公司				参加工作时间		2021-04-01	
账户情况									
险 种		截止上年末 累计存储额	本年账户 记入本金	本年账户 记入利息	账户月数	本年账户支 出额账利息	累计储存额		
基本养老保险		13214.38	2403.84	0.00	52	2403.84	15618.22		
参保缴费情况									
月份	基本养老保险		失业保险			工伤保险			
	参保时间	缴费状态	参保时间		缴费状态	参保时间		缴费状态	
	2021-04-01	参保缴费	2021-04-01		参保缴费	2021-04-07		参保缴费	
	缴费基数	缴费情况	缴费基数		缴费情况	缴费基数		缴费情况	
01	3756	●	3756		●	3756		-	
02	3756	●	3756		●	3756		-	
03	3756	●	3756		●	3756		-	
04	3756	●	3756		●	3756		-	
05	3756	●	3756		●	3756		-	
06	3756	●	3756		●	3756		-	
07	3756	●	3756		●	3756		-	
08		-			-			-	
09		-			-			-	
10		-			-			-	
11		-			-			-	
12		-			-			-	

说明：
1、本权益单仅供参保人员核对信息。
2、扫描二维码验证表单真伪。
3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。
4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。
5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。

数据统计截止至：2025.08.14 18:57:04 打印时间：2025-08-14

表单验证号码74b3172b75bf432ba388924ef60879f7



河南省社会保险个人权益记录单
(2025)

单位：元

证件类型		居民身份证		证件号码	411222198112106524			
社会保障号码		411222198112106524		姓 名	秦宝霞		性别	女
联系地址						邮政编码		
单位名称		河南安平安全技术服务有限公司				参加工作时间		2021-10-01
账户情况								
险 种		截止上年末 累计存储额	本年账户 记入本金	本年账户 记入利息	账户月数	本年账户支 出额账利息	累计储存额	
基本养老保险		11551.24	2403.84	0.00	46	2403.84	13955.08	
参保缴费情况								
月份	基本养老保险		失业保险			工伤保险		
	参保时间	缴费状态	参保时间		缴费状态	参保时间		缴费状态
	2021-10-01	参保缴费	2021-10-01		参保缴费	2021-10-16		参保缴费
	缴费基数	缴费情况	缴费基数		缴费情况	缴费基数		缴费情况
01	3756	●	3756	●	3756	-		
02	3756	●	3756	●	3756	-		
03	3756	●	3756	●	3756	-		
04	3756	●	3756	●	3756	-		
05	3756	●	3756	●	3756	-		
06	3756	●	3756	●	3756	-		
07	3756	●	3756	●	3756	-		
08		-		-		-		
09		-		-		-		
10		-		-		-		
11		-		-		-		
12		-		-		-		

说明：

- 1、本权益单仅供参保人员核对信息。
- 2、扫描二维码验证表单真伪。
- 3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。
- 4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。
- 5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，-表示正常参保。



数据统计截止至： 2025.08.14 19:12:05

打印时间：2025-08-14

洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢下马丢萤石矿地下开采扩建项目安全预评价报告

表单验证号码191eb60d5a6c404b8d793732a8768cb8



河南省社会保险个人权益记录单

(2025)

单位：元

证件类型	居民身份证		证件号码	410821198610094568			
社会保障号码	410821198610094568		姓 名	王亚丽		性别	女
联系地址	郑州市顺河路1				邮政编码		
单位名称	河南安平安全技术有限公司				参加工作时间	2011-03-01	
账户情况							
险种	截止上年末 累计存储额	本年账户 记入本金	本年账户 记入利息	账户月数	本年账户支 出额账利息	累计储存额	
基本养老保险	51108.10	2403.84	0.00	174	2403.84	53511.94	
参保缴费情况							
月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险		
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	
	2011-03-10	参保缴费	2011-03-01	参保缴费	2011-03-10	参保缴费	
	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况	
01	3756	●	3756	●	3756	-	
02	3756	●	3756	●	3756	-	
03	3756	●	3756	●	3756	-	
04	3756	●	3756	●	3756	-	
05	3756	●	3756	●	3756	-	
06	3756	●	3756	●	3756	-	
07	3756	●	3756	●	3756	-	
08	-	-	-	-	-	-	
09	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	-	-	-	-	
11	-	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	-	-	

说明：
1、本权益单仅供参保人员核对信息。
2、扫描二维码验证表单真伪。
3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。
4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。
5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，一表示正常参保。

数据统计截止至：2025.08.14 18:58:34 打印时间：2025-08-14

表单验证号码baec136c53a44b8e9f3ad5108bfdn135



河南省社会保险个人权益记录单
(2025)

单位：元

证件类型		居民身份证		证件号码		411321197210012358			
社会保障号码		411321197210012358		姓 名		荆瑜		性别	男
联系地址		郑州市顺河路1				邮政编码			
单位名称		河南安平安全技术服务有限公司				参加工作时间		2005-12-01	
账户情况									
险种		截止上年末 累计存储额	本年账户 记入本金	本年账户 记入利息	账户月数	本年账户支 出额账利息	累计储存额		
基本养老保险		63504.46	2403.84	0.00	236	2403.84	65908.30		
参保缴费情况									
月份	基本养老保险		失业保险			工伤保险			
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态		参保时间	缴费状态		
	2005-12-05	参保缴费	2005-12-01	参保缴费		2005-12-05	参保缴费		
	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况		缴费基数	缴费情况		
01	3756	●	3756	●		3756	-		
02	3756	●	3756	●		3756	-		
03	3756	●	3756	●		3756	-		
04	3756	●	3756	●		3756	-		
05	3756	●	3756	●		3756	-		
06	3756	●	3756	●		3756	-		
07	3756	●	3756	●		3756	-		
08		-		-			-		
09		-		-			-		
10		-		-			-		
11		-		-			-		
12		-		-			-		

说明：
1、本权益单仅供参保人员核对信息。
2、扫描二维码验证表单真伪。
3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。
4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。
5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。

数据统计截止至：2025.08.14 18:59:02 打印时间：2025-08-14

前 言

矿山为高危行业，依法进行安全评价是国家以法律形式规定的必要工作，是一项旨在从根本上控制、消除和降低事故隐患、保证安全生产长期有效、促进社会进步与安定的重要制度。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“坚持标本兼治，综合治理，把安全生产纳入法制化、规范化轨道”的一项重要措施；是消除隐患、防止事故的一项治本之策。实践证明，开展安全评价工作为大量的矿山企业消除安全隐患、防止事故发生做出了重要贡献，同时也为各级应急管理部门的决策和监督检查提供了有力的技术支撑。

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：18072 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。

马丢下马丢萤石矿为洛阳丰瑞氟业有限公司下属矿山之一。2004 年 9 月 21 日，矿山首次由栾川县地质矿产局颁发了“栾川县合峪镇马丢村下马丢陈世超萤石矿”《采矿许可证》。

2008 年洛阳丰瑞氟业有限公司对该采矿权进行整合。整合后，《采矿许可证》证号为：C4103242010126120097718，采矿权人名称变更为“洛阳丰瑞氟业有限公司”，矿山名称变更为“洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿”。

由于矿山生产规模不能满足国家对开采萤石矿的服务年限和资源量的要求，2015 年 6 月洛阳丰瑞氟业有限公司委托河南省地矿局第二地质环境调查院对矿区进行生产勘探工作。2015 年 12 月，河南省地矿局第二地质环境调查院编制提交了《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿生产勘探报告》，并通过评审进行了备案。

2016年2月，洛阳丰瑞氟业有限公司委托烟台德和冶金设计研究有限公司编制了《洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿资源开发利用方案》，并进行了评审。

2016年3月，洛阳丰瑞氟业有限公司委托河南地矿集团中昊建设工程有限公司编制了《洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿矿山土地复垦与地质环境保护治理方案》，于2016年6月通过评审并取得专家意见。

2018年3月30日，洛阳丰瑞氟业有限公司依法取得由栾川县地质矿产局颁发的采矿证，证号：C4103242010126120097718，有效期2018年3月~2025年3月，矿区面积0.225km²，开采深度+850m~+700m，开采方式为地下开采，生产规模1.5万吨/年。

2018年1月，洛阳丰瑞氟业有限公司委托信阳市裕安安全技术咨询服务有限责任公司编制了《洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿地下开采建设项目安全预评价报告》，并同时委托山东乾舜矿冶科技股份有限公司编制并提交了《洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿地下开采建设项目初步设计》和《洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿地下开采建设项目安全设施设计》，《安设》于2019年2月18日取得了洛阳市应急管理局的批复，批复文号：（洛应急审批 非煤[2019]06号）；2021年5月，河南鑫安利职业健康科技有限公司对马丢下马丢萤石矿地下开采建设项目进行安全验收评价；2021年8月24日，洛阳丰瑞氟业有限公司取得马丢下马丢萤石矿安全生产许可证。（编号：（豫）FM安许证字（2021）XCJX380）。矿区P7-I矿体已形成完整的开拓系统。

2022年11月，洛阳丰瑞氟业有限公司自行编制了《洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿矿产资源开采与生态修复方案》，于2023年2月11日通过评审并取得专家意见。

2023年10月，洛阳丰瑞氟业有限公司委托河南省天慧地质勘查有限公司对矿区范围内进行了生产勘探工作，河南省天慧地质勘查有限公司于2024年5月完成勘探工作并提交了《河南省栾川县洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢

萤石矿生产勘探报告》，《生产勘探报告》于 2024 年 7 月取得评审意见（洛储评字【2024】021 号）及备案证明（洛自然资储备字【2024】18 号）。

2024 年 7 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了《洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿矿产资源开采与生态修复方案》，该方案于 2024 年 8 月 6 日由专家组评审通过并出具评审意见书。专家评审结果经河南省自然资源厅官方网站公示通过（20240151 号公告）。方案设计全区 3 个矿体采用 1 个独立开采系统进行开采，主要开采 P4-I、P7-I、P8-I 三个萤石矿体，设计利用资源量为矿石量 58.54 万吨，CaF₂ 矿物量 22.33 万吨；生产规模 9 万吨/年，总服务年限 8.5 年（含基建期 2 年）。

2025 年 3 月，洛阳丰瑞氟业有限公司取得了河南省自然资源厅颁发的采矿许可证，证号为 C4103242010126120097718，开采矿种为萤石（普通），开采方式为地下开采，生产规模为 9×10⁴t/a，矿区面积 0.225km²，开采深度 +956m~+400m，有效期限为 2025 年 3 月 31 日~2031 年 8 月 31 日。

2025 年 4 月企业委托河南省中工设计研究院集团股份有限公司编制了《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢下马丢萤石矿建设项目可行性研究报告》（以下简称《可研》）。

本项目为开采深度延深、生产能力扩大的扩建工程，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，该企业现委托我公司对洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿地下开采扩建项目进行安全预评价工作。

为做好本次的安全预评价工作，我公司成立了评价组，明确了责任，在评价组进行矿山现场踏勘、调研和资料收集的基础上，依据有关安全评价的法律、法规、技术标准和其他安全评价的相关文件资料，严格按照《安全评价通则》（AQ8001-2007）和《安全预评价导则》（AQ8002-2007）、《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）要求的评价程序，编制完成了《洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿地下开采扩建项目安全预评价报告》，并按照我公司安全

评价过程控制体系要求，由项目组成员进行了校核，非项目组成员、技术负责人和过程控制负责人进行了三级审核。

本次安全预评价报告是根据《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢下马丢萤石矿建设项目可行性研究报告》《洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿矿产资源开采与生态修复方案》中有关内容，针对该矿山建设项目的特点，按照相关的法律、法规的要求，依据相关安全规程及标准的规定，运用科学的评价方法，定性、定量分析和预测了该建设项目可能存在的各种危险、有害因素的种类和程度，制定了消除隐患预防事故发生的安全技术对策措施和建议，提出了下一步设计或建设施工时的要求和需要补充完善的内容。

在安全评价和报告编制修改过程中，得到了建设等有关单位和人员的积极配合与帮助，在此表示衷心感谢。

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	1
2.建设项目概述	10
2.1 建设单位概况	10
2.2 自然环境概况	15
2.3 建设项目地质概况	16
2.4 建设方案概况	36
2.5 勘探程度	59
3.定性、定量评价	60
3.1 评价单元	60
3.2 总平面布置单元	61
3.3 开拓单元	66
3.4 提升运输单元	72
3.5 采掘单元	80
3.6 通风单元	90
3.7 供配电设施单元	100
3.8 防排水与防灭火单元	106
3.9 排土场单元	114
3.10 安全避险“六大系统”单元	116
3.11 安全管理单元	124
3.12 采空区单元	134
3.13 重大危险源辨识单元	136

4.安全对策措施及建议138

 4.1 安全对策措施制定的原则、依据 138

 4.2 应补充和完善的安全对策措施及建议 138

 4.3 智能化矿山 145

5.评价结论148

 5.1 主要危险、有害因素评价结果 148

 5.2 应重点防范的重大危险、有害因素 148

 5.3 应重视的安全对策措施及建议 148

 5.4 危险、有害因素可控制程度 149

 5.5 评价结论 149

6.附件、附图150

1.评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

(1) 评价对象

洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢下马丢萤石矿地下开采扩建项目。

(2) 评价范围

洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿的《采矿许可证》（证号：C4103242010126120097718，矿区范围由 4 个拐点坐标圈定，矿区面积：0.225km²，开采深度：+942m~+400m 标高）内，《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢下马丢萤石矿建设项目可行性研究报告》《洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿矿产资源开采与生态修复方案》所涉及的地下开采系统安全设施及与其工程密切相关的其它安全设施以及矿山的总平面布置、周边环境、开拓、提升和运输、采掘、通风、供配电设施、防排水与防灭火、排土场、安全避险“六大系统”、采空区治理、安全管理和重大危险源辨识，不包括选矿厂、爆破器材临时存放点、职业卫生等。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

1.2.1.1 法律

(1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，2021.06.10 修改，2021.09.01 施行）；

(2) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第 6 号，1998.09.01 施行，2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，全国人民代表大会常务委员会第三次修正）；

(3) 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第 28 号，1995.01.01 施行，2018.12.29 修正）；

(4) 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号，2014.01.01 施行）；

(5) 《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第 24 号，1993.05.01 施行，2009.08.27 修正）；

(6) 《中华人民共和国矿产资源法》（主席令第 74 号，1997.01.01；2024.11.08 修正，2025.07.01 施行）。

1.2.1.2 行政法规

(1) 《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2019.04.01）；

(2) 《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，2004.01.13 施行，2014.07.29 修订）；

(3) 《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令第 466 号，2006.09.01 施行，2014.07.29 修订）；

(4) 《工伤保险条例》（国务院令第 375 号，2004.01.01 施行，2011.01.01 修订）；

(5) 《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号，2009.05.01）；

(6) 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号，2007.06.01）；

(7) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（国家劳动部令第 4 号，1996.10.30）。

1.2.1.3 部门规章

(1) 《矿山救援规程》（应急管理部令第 16 号，2024.07.01）；

(2) 《生产安全事故罚款处罚规定》（应急管理部令第 14 号，2024.03.01）；

(3) 《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号，2019.07.11）；

(4) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全监管总局令第 30 号，国家安全监管总局令第 80 号修订，2015.07.01）；

(5) 《生产经营单位安全培训规定》（国家安全监管总局令第 3 号，国家安全监管总局令第 80 号第二次修订，2015.07.01）；

(6) 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管

理总局令第 20 号，国家安全监管总局令第 80 号修订，2015.07.01）；

（7）《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 44 号，国家安全生产监管总局令第 80 号第二次修订，2015.07.01）；

（8）《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（国家安监总局令第 62 号，2013.10.01，2015.05.26 修订）；

（9）《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》（国家安全生产监督管理总局令第 34 号，国家安全监管总局令第 78 号修订，2015.05.26）；

（10）《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全监管总局令第 36 号，国家安全监管总局令第 77 号修订，2015.05.01）；

（11）《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安全生产监督管理总局令第 75 号，2015.03.18）；

（12）《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 16 号，2008.02.01）。

1.2.1.4 地方性法规、地方政府规章

（1）《河南省安全生产风险管控与隐患治理办法》（河南省人民政府令第 191 号，河南省人民政府令第 207 号修改，2023.12.16）；

（2）《河南省安全生产条例》（河南省第十三届人民代表大会常务委员会第十次会议通过，河南省第十四届人民代表大会常务委员会第二次会议修正，2023.3.29）；

（3）《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）；

（4）《河南省人民政府关于加强安全生产应急管理工作的意见》（豫政〔2012〕55 号，2012.06.14）；

（5）《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，2012.01.01）；

（6）《河南省实施〈中华人民共和国矿山安全法〉办法（2010 修正本）》

（河南省第十一届人民代表大会常务委员会公告第 36 号，2010.7.30）。

1.2.1.5 规范性文件

（1）《关于进一步强化非煤矿山重大事故隐患动态清零工作的通知》（矿安〔2024〕116 号，2024.12.14）；

（2）《国家矿山安全监察局关于印发<矿山安全生产举报奖励实施细则>的通知》（国家矿山安全监察局 2024 年第 19 次局务会议审议通过，2024.10.25）；

（3）《国家矿山安全监察局综合司关于进一步加强矿山隐蔽致灾因素普查工作的通知》（矿安综函〔2024〕259 号，2024.10.23）；

（4）《河南省应急管理厅关于转发国家矿山安全监察局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，2024.8.30）；

（5）《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，2024.6.28）；

（6）《关于印发<关于深入推进矿山智能化建设促进矿山安全发展的指导意见>的通知》（国家矿山安监局、应急管理部、国家发展改革委工业和信息化部、科技部、财政部、教育部，2024.4.24）；

（7）《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，2024.4.23）；

（8）《国家矿山安全监察局关于加强矿山应急救援工作的通知》（矿安〔2024〕8 号，2024.3.1）；

（9）《国家矿山安全监察局关于印发<打击和防范矿山瞒报事故的若干措施的通知>》（矿安〔2024〕7 号，2024.3.1）；

（10）《国务院安全生产委员会印发关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施的通知》（安委〔2024〕1 号，2024.1.16）；

（11）《关于印发河南省推进安全生产责任保险工作实施意见的通知》（豫安委〔2023〕29 号，2023.12.04）；

（12）《国家矿山安全监察局关于印发<防范非煤矿山典型多发事故六十条措施>的通知》（矿安〔2023〕124 号，2023.09.12）；

(13) 《国务院安委会办公室关于学习宣传贯彻<中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见>的通知》(安委办〔2023〕7号, 2023.09.09);

(14) 《中共中央办公厅 国务院办公厅 关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》(厅字〔2023〕21号, 2023.09.06);

(15) 《国家矿山安全监察局关于做好非煤矿山灾害情况发生重大变化及时报告和出现事故征兆等紧急情况及时撤人工作的通知》(矿安〔2023〕60号, 2023.06.21);

(16) 《河南省应急管理厅关于印发河南省生产经营单位安全教育和培训档案样式的通知》(豫应急办〔2023〕44号, 2023.04.17);

(17) 《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, 2023.01.17);

(18) 《国家矿山安全监察局关于印发<非煤矿山安全风险分级监管办法>的通知》(矿安〔2023〕1号, 2022.12.16);

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

(20) 《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, 2022.09.15);

(21) 《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, 2022.09.01);

(22) 《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, 2022.07.06);

(23) 《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, 2022.02.08);

(24) 《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, 2021.07.05);

(25) 《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，2021.01.24）；

（26）《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号文，2020.03.16）；

（27）《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）；

（28）《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，2018.09.13）；

（29）《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）；

（30）《国家安全监管总局办公厅关于印发用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2018〕124号，2018.01.15）；

（31）《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，2016.05.30）；

（32）《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）；

（33）《河南省安全生产检测检验管理暂行办法》（豫安监管〔2012〕44号，2012.03.27；2015.07.01修订）。

1.2.2 标准规范

1.2.2.1 国家标准

（1）《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）；

（2）《个体防护装备配备规范第1部分：总则》（GB39800.1-2020）；

（3）《个体防护装备配备规范第4部分：非煤矿山》（GB39800.4-2020）；

（4）《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；

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

（6）《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）；

- (7) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- (8) 《头部防护 安全帽》（GB 2811-2019）；
- (9) 《非煤矿山井巷工程施工组织设计标准》（GBT 51300-2018）；
- (10) 《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）；
- (11) 《建筑设计抗震规范（2016 版）》（GB50011-2010）；
- (12) 《爆破安全规程》（GB6722-2014/XG1-2016）；
- (13) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）；
- (14) 《化学品分类和标签规范 第 2 部分：爆炸物》（GB 30000.2-2013）；
- (15) 《冶金矿山采矿设计规范》（GB 50830-2013）；
- (16) 《构筑物抗震设计规范》（GB 50191-2012）；
- (17) 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）；
- (18) 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）；
- (19) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (20) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- (21) 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）；
- (22) 《矿山安全标志》（GB/T 14161-2008）；
- (23) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
- (24) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）；
- (25) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）；
- (26) 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）。

1.2.2.2 行业标准

- (1) 《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第 1 部分：总则》（KA/T22.1- 2024）；
- (2) 《矿山隐蔽致灾普查规范第 3 部分:金属非金属矿山及尾矿库》（KA/T 22.3-2024）；
- (3) 《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（KA/T 2033-2023）；
- (4) 《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（KA/T 2034-2023）；
- (5) 《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》（KA/T 2035-2023）；

- (6) 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031-2011）；
- (7) 《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》（AQ2032-2011）；
- (8) 《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》（AQ2036-2011）；
- (9) 《金属非金属地下矿山通风技术规范》（AQ2013-2008）；
- (10) 《矿用产品安全标志标识》（AQ 1043-2007）；
- (11) 《安全评价通则》（AQ 8001-2007）；
- (12) 《安全预评价导则》（AQ8002-2007）；
- (13) 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005）。

1.2.2.3 地方标准

- (1) 《金属非金属地下矿山采空区安全技术规程》（DB41/T1523 -2018）；
- (2) 《金属非金属矿山排土场安全技术规范》（DB41/T1267-2016）。

1.2.3 建设项目技术资料

- (1) 《河南省栾川县洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿生产勘探报告》（河南省天慧地质勘查有限公司，2024.06）；
- (2) 《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿生产勘探报告》
矿产资源储量评审意见书（洛矿储评字【2024】021号，2024.7.11）；
- (3) 《洛阳市国土资源局关于<河南省洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿生产勘探报告>矿产资源储量评审备案证明》（洛自然资储备字【2024】18号，2024.7.15）；
- (4) 《洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿矿产资源开采与生态修复方案》（郑州名全工程技术咨询有限公司，2024.08）；
- (5) 《<洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿矿产资源开采与生态修复方案>专家组评审意见书》；
- (6) 《洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿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，2024.09）；
- (7) 《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢下马丢萤石矿建设项目可行性研究报告》（河南省中工设计研究院集团股份有限公司，2025.04）。

1.2.4 其他评价依据

- (1) 《营业执照》（统一社会信用代码：914103246700590018）；
- (2) 《采矿许可证》（证号：C4103242910126120097718）；
- (3) 《安全预评价委托书》；
- (4) 评价组现场收集和企业提供的预评价所需要的其他资料。

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：18072 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。

公司位于河南省洛阳市栾川县，距洛栾高速公路栾川站 8km，紧邻洛栾快速通道，交通便利，是一家集萤石矿、硫铁矿、磁铁矿的采矿、选矿和硫酸、高纯氟化氢、干法氟化铝等深加工产品的生产、科研、经营销售为一体的大型现代化民营工业企业，在河南省及全国氟行业中享有较高的声誉和知名度。公司在职员工约 800 名，其中技术管理人员 100 名，具有大学本科以上学历 63 人，研究生以上学历 9 人，具有中级技术职务职称 15 人，具有高级技术职务职称 5 人。

全公司共拥有资产总额 13.54 亿元，具备萤石矿的采矿能力 60 万吨/年，萤石选矿能力 2000 吨/日，硫铁与磁铁矿的采矿与选矿能力 3500~4000 吨/日；具备用硫铁矿制取硫酸和发烟硫酸的生产能力为 15 万吨/年，具备用萤石粉制取高纯氟化氢的生产能力为 2.50 千吨/年，生产干法氟化铝的生产能力为 3 万吨/年。公司在政府的支持下，整合收购了栾川县境内 95%以上的萤石矿采矿权共计 32 个，经合并后公司拥有 8 个采矿权，采矿权面积达 12km²，其中马丢下马丢萤石矿为公司下属矿山之一。

2.1.2 建设项目简介

马丢下马丢萤石矿为洛阳丰瑞氟业有限公司下属矿山之一。2004 年 9 月 21 日，矿山首次由栾川县地质矿产局颁发了“栾川县合峪镇马丢村下马丢陈

世超萤石矿”《采矿许可证》（证号：4103240410041，有效期为2004年9月至2006年9月），后经多次延续，其有效期延续至2010年12月31日。

2008年洛阳丰瑞氟业有限公司根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）的批复意见，将“栾川县合峪镇马丢村下马丢陈世超萤石矿”的采矿权予以整合。整合后，《采矿许可证》证号为：C4103242010126120097718；采矿权人名称由“栾川县合峪镇马丢村下马丢陈世超萤石矿”变更为“洛阳丰瑞氟业有限公司”；矿山名称变更为“洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿”；有效期自2013年7月15日至2015年11月15日。

由于矿山生产规模不能满足国家对开采萤石矿的服务年限和资源量的要求，2015年6月洛阳丰瑞氟业有限公司委托河南省地矿局第二地质环境调查院对矿区进行生产勘探工作。2015年12月，河南省地矿局第二地质环境调查院编制提交了《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿生产勘探报告》，并通过评审进行了备案。

2016年2月，洛阳丰瑞氟业有限公司委托烟台德和冶金设计研究有限公司进行了《洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿资源开发利用方案》编制工作，并进行了评审。该方案设计矿山采用地下开采，平硐+竖井的开拓方式对矿体进行开采，设计开采规模1.5万吨/年；采矿方法选择浅孔留矿法。

2016年3月，洛阳丰瑞氟业有限公司委托河南地矿集团中昊建设工程有限公司进行了《洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿矿山土地复垦与地质环境保护治理方案》编制工作，于2016年6月通过评审并取得专家意见。

2018年3月30日，洛阳丰瑞氟业有限公司依法取得由栾川县地质矿产局颁发的采矿证，证号：C4103242010126120097718，有效期2018年3月~2025年3月，矿区面积0.225km²，开采深度+850m~+700m，开采方式为地下开采，生产规模1.5万吨/年。

2018年1月，洛阳丰瑞氟业有限公司委托信阳市裕安安全技术咨询服务局编制了《洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿地下开采建设项目

安全预评价报告》，并同时委托山东乾舜矿冶科技股份有限公司编制并提交了《洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿地下开采建设项目初步设计》和《洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿地下开采建设项目安全设施设计》，《安设》于2019年2月18日取得了洛阳市应急管理局的批复，批复文号：（洛应急审批 非煤[2019]06号）；2021年5月，河南鑫安利职业健康科技有限公司对马丢下马丢萤石矿地下开采建设项目进行安全验收评价；2021年8月24日，洛阳丰瑞氟业有限公司取得马丢下马丢萤石矿安全生产许可证。（编号：（豫）FM安许证字（2021）XCJX380）。矿区P7-I矿体已形成完整的开拓系统。

2022年11月，洛阳丰瑞氟业有限公司自行编制了《洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿矿产资源开采与生态修复方案》，于2023年2月11日通过评审并取得专家意见。

2023年10月，洛阳丰瑞氟业有限公司委托河南省天慧地质勘查有限公司对矿区范围内进行了生产勘探工作，河南省天慧地质勘查有限公司于2024年5月完成勘探工作并提交了《河南省栾川县洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿生产勘探报告》，《生产勘探报告》于2024年7月取得评审意见（洛储评字【2024】021号）及备案证明（洛自然资储备字【2024】18号）。

2024年7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了《洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿矿产资源开采与生态修复方案》，该方案于2024年8月6日由专家组评审通过并出具评审意见书。专家评审结果经河南省自然资源厅官方网站公示通过（20240151号公告）。方案设计全区3个矿体采用1个独立开采系统进行开采，主要开采P4-I、P7-I、P8-I三个萤石矿体，设计利用资源量为矿石量58.54万吨，CaF₂矿物量22.33万吨；生产规模9万吨/年，总服务年限8.5年（含基建期2年）。

2025年3月，洛阳丰瑞氟业有限公司取得了河南省自然资源厅颁发的采矿许可证，证号为C4103242010126120097718，开采矿种为萤石（普通），开采方式为地下开采，生产规模为9×10⁴t/a，矿区面积0.225km²，开采深度

+956m~+400m，有效期限为 2025 年 3 月 31 日~2031 年 8 月 31 日。

2025 年 4 月企业委托河南省中工设计研究院集团股份有限公司编制了《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢下马丢萤石矿建设项目可行性研究报告》（以下简称《可研》）。

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，该企业现委托我公司对其马丢下马丢萤石矿地下开采扩建项目进行安全预评价工作。

2.1.3 矿区范围、交通位置

根据河南省自然资源厅颁发的马丢下马丢萤石矿《采矿许可证》，证号为 C4103242010126120097718，开采矿种为萤石（普通），开采方式为地下开采，生产规模为 $9 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿区面积 0.225km^2 ，开采深度+956m~+400m，有效期限 2025 年 3 月 31 日~2031 年 8 月 31 日。矿区范围共有 4 个拐点坐标圈定而成。矿区范围各拐点坐标见表 2-1：

表 2-1 矿区范围各拐点坐标表

矿区范围 各拐点序号	2000 国家大地坐标系		备注
	X	Y	
1	3745751.55	37574748.11	开采深度：自+956m~ +400m 标高。
2	3745751.56	37575248.11	
3	3745301.55	37575248.13	
4	3745301.54	37574748.11	

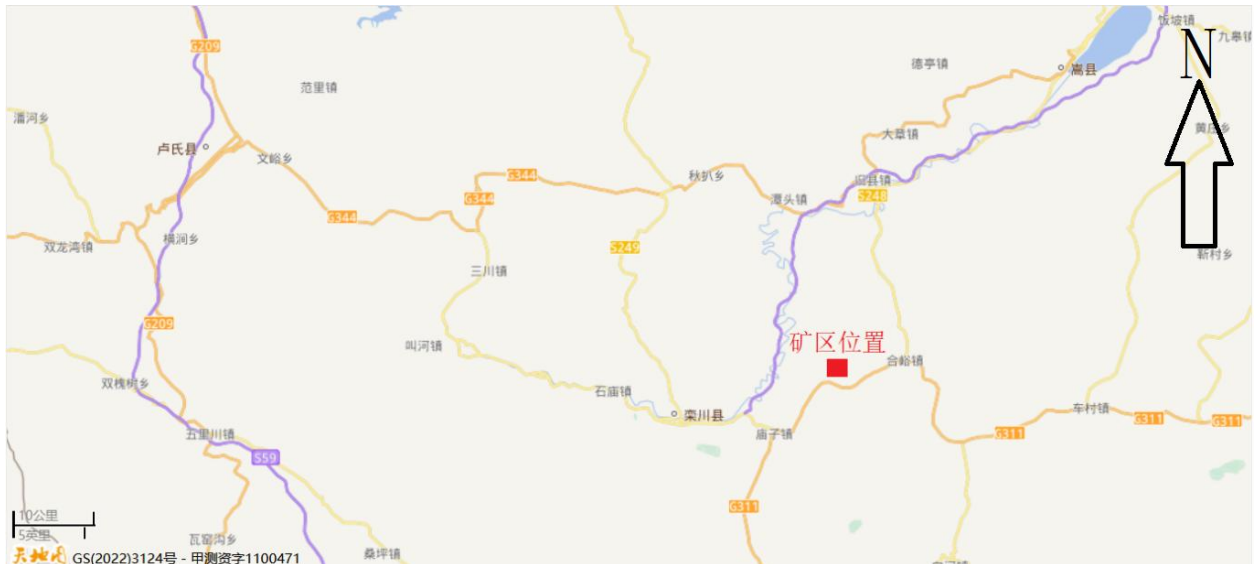


图 2-1 矿区交通位置图

矿区位于栾川县合峪镇马丢村下马丢一带，属栾川县合峪镇马丢村管辖。矿区东到有洛-栾快速公路经过的刘扒店村约 3km，有水泥路相通；刘扒店南西至栾川县城约 28km，北至合峪镇约 5km。合峪镇沿 311 国道向南西 32km 到栾川县城，沿洛阳—栾川快速通道向北 20km 到洛阳—栾川高速公路旧县站。交通方便，详见图 2-1。

2.1.4 矿区周边环境

矿区地处伏牛山北麓，属于低中山区。区内地形北高南低，北部海拔标高最高+956m；南部碾盘沟海拔标高最低+779m，碾盘沟为一季节性溪沟，该沟只有雨季才有少量的流水。区内地表森林茂密。

矿区 P7-I 矿体西南角为下马丢村，共有 7 户 32 人，该村庄位于移动范围外，距圈定的岩石移动范围最近约 92m，今后的采矿活动对该村庄不产生影响；P7-I 矿体原有探采 PD790 平硐口东约 50m 有两个废石场，再往东 70m 原有一户村民，现已搬迁。

矿区紧邻村村通公路，矿山生产物资及生产的矿石均通过该村村通公路进行外购或者运往矿山企业自有选厂，交通便利。

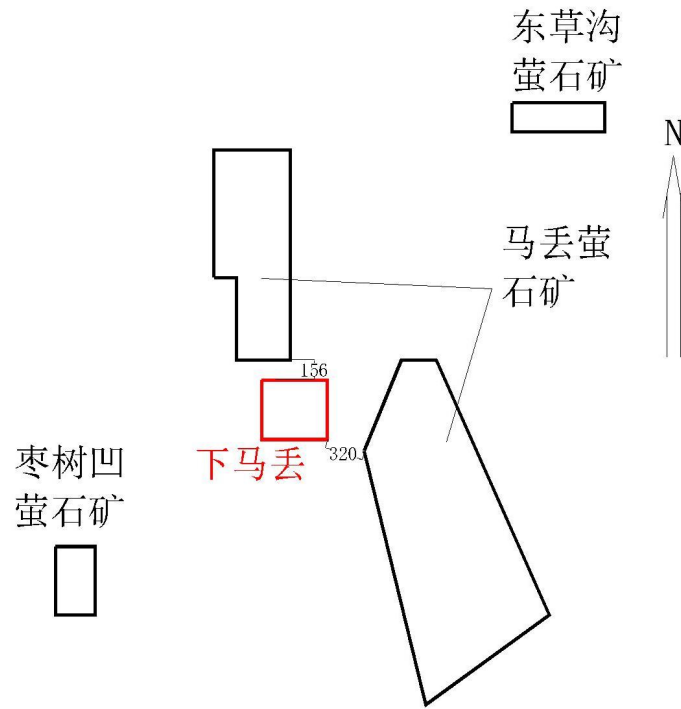


图 2-2 矿区周边矿权分布示意图

矿区西北方向 156m 和东南方向 320m 为洛阳丰瑞氟业有限公司所整合的另一个采矿权洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿北矿区和南矿区，周边矿权同属洛阳丰瑞氟业有限公司管理，矿山在今后的开采中由洛阳丰瑞氟业有限公司统一协调生产，做好安全生产方面的信息沟通及相互协调工作，周边矿权对本矿山生产影响不大。

本矿区不属自然文化保护区和名胜古迹区，区内无军事禁区和国家及地方重点工程项目设施，所开采的矿种也不属禁采、限采的矿产范围之列。

总之，本矿区开采对周边村民住房方面影响较小。

2.2 自然环境概况

矿区位于华北地块南缘外方山腹地，地势成东南高西北低，属中低山区，海拔标高 1561.4~736m，相对高差 825.4m，地形较陡，坡度 30~50°。区内植被较为发育，灌木杂草丛生，残坡积物覆盖较厚。矿区位于合峪黑云母二长花岗岩岩基中，仅在局部沟谷中见有第四系冲积物、残坡积物和黄土等，矿区主要出露的地层为黑云母二长花岗岩。

矿区位于大陆性季风气候区，夏季炎热、冬季严寒。据栾川县气象站多年观测资料，年最低气温-16.4℃，最高 40℃，平均气温 12.1℃，全年大于 10℃

的平均年积温为 3860℃。年平均日照时间为 2086.5h，年均降水量 899mm，年最大降水量 1462.6mm，年最小降水量 468.7mm，降水多集中在 7~9 月份，占年降水总量 60%左右，一次连续最大降水量 301.8mm，日最大降水量 257.1mm，一次连续降水量最长 13 天，年降水日数 92~114 天；年平均蒸发量 1155.2mm；最大风速 20m/s，为西北风；最大积雪厚度 0.2m。11 月至翌年 4 月为霜冻期，11 月至翌年 2 月为冰冻期，最大冻结深度 0.27m。

矿区属黄河流域伊河水系，矿区内无地表水体，从北区和中区之间经过的胡沟河长年流水，季节性变化明显，向西约 8km 至合峪镇北流入明白河，而后向北汇入伊河。多年平均径流量 26.76m³/s，多年平均年径流量 8.44×10⁸m³。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

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 16km，北东距鱼池岭钼矿床约 14km，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

矿区位于合峪黑云母二长花岗岩岩基中，仅在局部沟谷中见有第四系冲积物、残坡积物和黄土等，厚度约 1~3m。

2.3.1.2 构造

区内主要为断裂构造，按走向可分为近南北向和北东（含北北东）向两组。近南北向断裂有 F4 一条，北东（含北北东）有 F7、F8 两条。特征分述如下：

（1）F4 断裂位于矿区中北部偏西，与成矿关系密切，断裂带出露长 700 余米，向北延伸到马丢矿权区内，宽 1~5m，走向 1°~10°，北西倾，倾角 65°~80°，沿走向和倾向均呈舒缓波状。构造带内碎裂岩为主，次为构造角砾岩，见有硅化，钾长石化、萤石矿化，构造带中赋存 P4-I 矿体。

（2）F7 断裂位于矿区中部，矿区出露长度 230m，宽 2~5m，走向 40°~50°，南东倾，倾角 65°~85°，沿走向呈舒缓波状，局部第四系覆盖。构造带中赋存 P7-I 矿体。

(3) F8 断裂位于矿区西部，断裂带出露长 220m，宽 1~3m，走向 5°~25°，南东倾，倾角 70°~80°，多处被第四系覆盖。构造带内见有硅化，钾长石化、萤石矿化、高岭土化等矿化特征，构造带中赋存 P8-I 矿体。

依据上述断裂破碎带内的构造岩和矿化蚀变特征认为，区内的断裂活动由早到晚可分为成矿前、成矿期和成矿后三个主要阶段。各阶段的主要表现是：

(1) 成矿前阶段：该阶段以围岩（黑云二长花岗岩）破碎为特征。按破碎程度主要形成有碎裂黑云二长花岗岩和碎裂岩、碎斑岩、碎粒岩及局部分布的构造角砾岩等，构成了北东向和近南北向的断裂破碎带，为后期成矿热液的充填提供了良好的空间。

(2) 成矿期阶段：该阶段以绢英岩化、硅化蚀变岩和玉髓脉、矿石破碎为特征，主要形成有大小不等和以棱角状为主的构造角砾。依据角砾和胶结物成分，由早到晚分别为硅化和绢英岩化的围岩角砾、绢英岩角砾、暗紫色萤石矿角砾和杂色萤石矿角砾及玉髓角砾等。

(3) 成矿后阶段：该阶段以碳酸盐化蚀变岩破碎为特征。主要形成有碳酸盐化蚀变岩角砾及上述有关的矿石角砾等，并在近矿体的顶板及底板部位形成有以围岩（黑云二长花岗岩）为主的碎粒岩等。

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 1.0×2.5~5.0×10.0mm，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 1.2×2.0~1.2×2.8mm。石英含量约 20%；它形粒状，粒径 1.4~4.0mm，与长石相间分布。黑云母含量 0.5~1%，片体长 0.8~2.0mm，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 0.15~0.4mm，多包裹在长石及石英晶体中。锆石为短柱状，长轴 0.05~0.2mm，

包裹在长石晶体中。

2.3.1.4 矿区热液蚀变作用

热液蚀变作用是在动力变质作用的基础上发生的，贯穿于成矿热液活动的全过程。主要蚀变类型有硅化、玉髓化和绢英岩化，次为绢云母化、高岭土化及碳酸盐化等。其中硅化、绢英岩化、玉髓化和碳酸盐化的阶段性特征表现明显。由早到晚是：

（1）硅化和绢英岩化阶段：为区内早期辉钼矿-黄铁矿化阶段和之后暗紫色萤石矿化阶段的主要蚀变类型。硅化多呈单独的石英细脉或先后与黄铁矿、暗紫色萤石呈细脉状沿破碎裂隙充填，亦可见胶结以围岩和绢英岩化蚀变岩为主的构造岩角砾，以粒度细和多呈细脉状分布与围岩中的石英相区别。绢英岩化主要为围岩中的长石矿物完全或部分蚀变分解为显微鳞片状绢云母及细小石英集合体。

（2）玉髓化阶段：为区内杂色萤石矿化阶段的主要蚀变类型，亦伴随有绢英岩化和高岭土化等。玉髓化有早、晚之分，早期主要形成厚 5~10cm 的玉髓脉或玉髓与杂色萤石相间成条带状分布，部分呈胶结物胶结以暗紫色萤石为主的矿石角砾等；其后动力变质作用使该阶段的矿石和玉髓脉破碎，又有以玉髓为主的硅质岩细脉状沿破碎裂隙充填或与少量细粒状石英、显微鳞片状粘土矿物及胶状褐铁矿充填胶结矿石和玉髓角砾等。

（3）硅化阶段：为区内粉红色萤石及重晶石矿化阶段的主要蚀变类型，伴随有呈细脉状分布的绢云母化及花岗岩细脉沿破碎裂隙充填。硅化多呈单独的石英细脉或与粉红色萤石呈细脉状分布，与早期硅化和绢英岩化阶段相比强度弱。

（4）碳酸盐化阶段：为萤石矿化之后的主要蚀变类型。多为方解石呈细脉状、网脉状沿破碎裂隙充填或胶结围岩、矿石和玉髓角砾等。方解石为自形粒状，粒度 2~6mm。

总之，区内动力变质和热液变质作用均与该区以萤石为主的矿化关系密切，前者为矿化提供了有利的空间，后者是矿化强弱的直接体现，其构造岩发

育部位和蚀变强的部位矿化有利，硅化、玉髓化和绢英岩化为近矿围岩蚀变。

2.3.2 水文地质概况

2.3.2.1 主要含水层与隔水层

(1) 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。

第四系松散岩类孔隙水含水层：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 1~5m，为孔隙潜水，是当地村民的主要生活水源。通过对马丢河旁的民井调查：水位埋深 0.20~1.83m，单井涌水量 5~6m³/h；借鉴临近矿区资料，该含水层水化学类型为 HCO₃·SO₄-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。

基岩裂隙水分为风化层裂隙水和基岩深部构造裂隙水，二者关系密切。

风化裂隙潜水含水层：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/m²，与北东向和近南北向的断裂构造方向基本一致。据钻孔岩芯统计，风化带厚度一般 6~8m。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，风化裂隙潜水含水层含水层对 P4-I 矿体间接充水，对 P7-I、P8-I 矿体直接充水。该含水层水位埋深 2.03m，单井涌水量 1~3m³/h，水质类型为 HCO₃·SO₄-Ca 型水，PH 值 7.8，矿化度 0.18g/L，氟离子为 5.9mg/L。

基岩深部裂隙微承压含水层：据 4 个钻孔的岩芯编录统计：裂隙发育段一般 2~4 处（最多 5 处），厚度一般 2~18m，最厚 46.10m（ZK7035）。这些裂隙发育地段构成深部裂隙微承压水含水层，为直接充水含水层。

临近马丢矿区刘扒店矿段的 ZK114 孔抽水试验表明：基岩裂隙含水层单位涌水量 q=0.00315L/s.m，渗透系数 k=0.00128m/d，影响半径 R=34.39m；水质类型为 HCO₃·SO₄-Ca 型水，PH 值 7.9，矿化度 0.16g/l，氟化物含量 6.9mg/L。

抽水试验与计算成果见表 2-2。

表 2-2 ZK114 孔抽水试验成果与计算表

孔深	静止水	含水层	钻孔半	降深	涌水量	单位涌水	影响半	渗透系
----	-----	-----	-----	----	-----	------	-----	-----

	位埋深	厚度	径			量	径	数
(m)	(m)	M (m)	r (m)	s (m)	Q (1/s)	q (1/s.m)	R (m)	K (m/d)
398.58	85.5	216.95	0.055	96.13	0.303	0.00315	34.39	0.00128

下马丢的生产矿井的坑道排水资料表明：矿段内 P4-I、P7-I、P8-I、矿体部位的生产坑道沿脉与穿脉总长 2000m，坑口最大排水量 150m³/d，最小排水量 120m³/d，单位长度出水量为 0.021L/s.m。

据抽水试验和坑道排水资料分析亦认为，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。

(2) 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。

2.3.2.2 构造破碎带的水文地质特征

区内断裂构造有北北西向断裂 F4 一条，北东向有 F7、F8 两条，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。

矿区内有近北北西向 F4，矿区内断裂长 180m，破碎带宽 1.0~5.0m，断裂延伸至区外。在 F4 断裂中赋存有 P4-I 萤石矿体。据钻孔岩心编录，矿化蚀变破碎带部位岩心较破碎，局部完整；在近顶、底板 3~5m 范围内裂隙较发育。

矿区内有近北北东向 F7 和北东向 F8 断裂，F7 断裂长 630m，破碎带宽 2.0~5.0m，走向 40°~50°，南东倾，倾角 65°~85°，构造带岩性以碎裂岩为主，次为构造角砾岩，硅钙质胶结为主，具弱导水性，在 F7 断裂中赋存有 P7-I 萤石矿体。F8 断裂长 260m，破碎带宽 1.0~3.0m，走向 5°~25°，东倾，倾角 70°~80°，构造带岩性以碎裂岩为主，次为构造角砾岩，硅钙质胶结为主，具弱导水性，在 F8 断裂中赋存有 P8-I 萤石矿体。

在 IV1、IV2、P4-I、P7-I、P8-I 矿体的部分坑道内多为潮湿区，见有滴水。在坑道内设有积水仓。在 P7-I 矿体的坑口定期排水，日出水量 120~150m³。

该段富水性弱。

2.3.2.3 地表水特征

区内属黄河水系，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。马丢河常年流水，刘扒店河为季节性溪流。马丢河流量变化大，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 $0.30\sim 1.3\text{m}$ ，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 $3\sim 20\text{m}$ ，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。区内地表溪流大都通过支流汇入马丢河。区内多为岩浆岩，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，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。

2.3.2.4 地下水动态特征及补给、径流、排泄

（1）地下水动态

对临近矿区刘扒店矿段 ZK114 抽水孔的一个水文年的连续观测表明：最高水位埋深 84.20m ，最低 94.40m ，年变幅 10.20m ，水位标高 $675.42\sim 665.22\text{m}$ ，与该矿段探矿坑道最低标高 680m 基本一致。由此可见，由于探矿坑道的存在，坑道长期疏干排水状态下，地下水位呈持续下降趋势，其含水层形成漏斗，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。

下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。

矿区位于伏牛山北麓块状岩类裂隙水水文地质单元（侵入岩裂隙弱富水水文地质亚区Ⅲ₂）的中西部，为区域地下水的补给区。

2.3.2.5 矿床充水因素分析

下马丢萤石矿区范围内萤石矿体赋存于次级断裂带内，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。地下水受断裂控制明显，呈带状运移，直接构成矿床充水。矿体开采时，在掌子面的凿眼中会出现短暂喷水现象，部分坑道施工钻孔向上涌水，但涌水时间短暂，说明深部基岩裂隙构造水具有一定

的承压性，但富水性弱，深部基岩裂隙构造水对矿床充水影响微弱，其深部基岩裂隙构造水补给来源有限，仅受大气降水补给。

地表水体对萤石矿体充水的影响：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。矿区内地表水体为马丢河，常年有水，2019 年 3 月河水流量为 $66\text{m}^3/\text{h}$ 。P7-I 向延深方向位于马丢河床至下，马丢河在该地段河床宽度 10~20m，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。通过矿山排水调查和坑道调查得知，马丢河与 P7-I 矿体有微弱连通，在 PD650 坑道见到小规模构造淋水，淋水量 120~200mL/s，仅占坑道排水量 5~8%，据调查询问矿山技术人员，该构造带在雨季、旱季涌水量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具有一定影响，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。

老空水对矿床充水影响：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。建议未来矿山建设要对老空水进行专项治理。

大气降水：矿区开采采用地采方式，目前下马丢矿区皆在近地表形成了采空区，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、露天采坑、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。

2.3.2.6 矿坑涌水量预测计算

对下马丢萤石矿区进行矿井正常、最大涌水量预测，计算结果见表 2-3。

表 2-3 矿坑涌水量预测结果表

区段	预测方法	参数	单位	预测结果
下马丢	解析法 (大井法)	$K=0.00128$	m/d	$Q_{\text{平}}=894\text{m}^3/\text{d},$ $Q_{\text{大}}=1102\text{m}^3/\text{d},$
		$s_{\text{平}}=387$	m	
		$S_{\text{大}}=452$	m	
		$M=213$	m	
		$R_0=387$	m	

		$r_0=226$	m	
	比拟系数法	K_L (最大) $=0.064$	m^3/d	$Q_{大}=358m^3/d$ $Q_{平}=319m^3/d$
		K_L (平均) $=0.057$	m^3/d	
		$L=5590$	m	

说明：矿床地下水充水来源主要为断裂带裂隙水及大气降水，深部裂隙发育有限，基岩裂隙含水层富水性弱，矿山水文地质条件较充分暴露，随着矿山开采深度增加，上部采空面积增大，所形成的地下水疏干范围也不断地扩大，本次矿坑涌水量预测是建立在实有矿山排水监测和抽水试验成果基础上进行。使用比拟法计算矿坑最大涌水量，数据较接近实际，方法上可行的。本次采用地下水动力学法计算的涌水量数值较实际值偏大，其原因在进行抽水试验时，由于出水量偏小，进行了回水，渗透系数数值较实际值偏大，导致本次采用解析法计算矿坑涌水量值偏大。

2.3.2.7 水文地质勘查类型

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基岩深部构造裂隙水，富水性弱，补给条件一般，地下水补给差；构造破碎带富水性弱，无强导水构造；无老空水存在；附近地表水体为马丢河，马丢河对矿床充水有一定影响；第四系覆盖范围不连续；采矿和疏干排水在地表产生少量塌陷；水文地质边界条件简单。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的矿床。

2.3.3 工程地质概况

2.3.3.1 工程地质岩组特征

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，矿区属坚硬及松散岩类为主的脉状矿床，矿层顶底板岩石性质一致，稳固性较强，属坚硬岩层；强风化带和弱风化带普遍发育，坑道广布，加之本区断裂及次级断裂较发育，对矿床开采有一定影响。

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

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。下马丢萤石矿区和马丢矿区牛家沟矿段井巷围岩稳

固性相近，其岩石物理力学性质相近。临近马丢矿区牛家沟矿段矿床围岩岩石物理力学试验结果表明：矿体围岩岩石软化系数为 0.77~0.87，为坚硬岩石；按岩石的坚固性系数顶板为 5.6~10.2，属较坚固-坚固岩石。矿体围岩块体密度 2.54~2.68g/cm³；矿体围岩饱和抗压强度 19.31~89.00MPa，属于较软岩-坚硬岩属。

2) 松散土体岩组 (II)

①松散砂砾卵石层土体岩组 (II₁)

为矿区内马丢河第四系冲积层，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岩组 (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。

2.3.3.2 结构面特征

1) 次生结构面特征

区内次生结构面主要有断裂、裂隙、片理等。

断裂分为区域断裂、主要断裂、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。

矿区含萤石构造断裂带 F4、F7、F8，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（ $45\sim 70^\circ$ ）、厚度较稳定，一般 1~3m，平均 2m 左右。

次一级断裂属于Ⅲ级结构面，为成矿前、成矿后断裂及软弱夹层，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。

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。区内片理发育带基本呈 SWW、NEE 倾向为主，倾角从 $30\sim 85^\circ$ ；节理裂隙发育倾向主要集中在 NEE 70° 、SE 95° 、NWW 250° 三个方向，其次为 SE 150° ，部分优势节理裂隙发育方向与下马丢矿区三个萤石矿石斜交，地表水体及含水层水具有向矿床充水的可能性。

2) 表生结构面特征

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。

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 4~6m，平均厚度 5m 左右。由于本区降雨量较为丰沛，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，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。

2.3.3.3 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 315.5m（ZK7057）。

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 0.5~3.0m，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，矿层上部围岩 RQD 值为 87，矿层下部围岩 RQD 值为 84。矿层上部围岩 Z 值为 3.87，矿层下部围岩 Z 值为 1.81。岩体结构类型为块状结构，属于 I₂ 级。

下马丢矿区井巷围岩岩体质量良。

2.3.3.4 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，萤石矿脉围岩岩性为二长花岗岩或碎裂二长花岗岩，萤石矿脉赋存标高为 428~950m，矿体围岩部分岩性为碎裂二长花岗岩。上部围岩单轴饱和抗压强度平均值 89MPa，属于坚硬岩，下部围岩单轴饱和抗压强度平均值 43MPa，属于较硬岩。

通过对下马丢坑道进行工程地质编录，所编录 2 个坑道基本无支护，另外 2 个坑道支护长度较短，支护长度一般 2~8m，支护率为 0.05~5.0%，显示矿体顶底板稳固性较好。

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 4.0~6.0m，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

萤石矿体倾角大于 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，围岩以二长花岗岩为主。二长花岗岩节理倾角一般 $40^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 。矿体顶底板岩石二长花岗岩 RQD 值 $83\sim 87\%$ 左右，岩石质量等级II级，岩石质量好，岩体较完整；有利于矿山生产。

矿山开采主要通过竖井+平硐的开拓方案，将各个矿段内的主要萤石矿体各自连通，形成一个完整的坑道系统。

下马丢矿区萤石矿体经 PD1 坑道系统控制，坑道标高最低达到 428m，顶部岩石厚度不超过 500m，发生岩爆的可能性较低，此外通过对坑道进行调查时发现，大部分地段井巷围岩岩石在地下水淋漓作用下，岩石强度变低，二长花岗岩强度变低，此外在考虑地下水修正系数、主要结构面产状修正系数、初始应力状态修正系数等 3 个因素下，其井巷围岩稳固性实际降低。

坑道内结构面主要为断裂、裂隙、片理等三种，通过对坑道进行工程地质编录，发现坑道内断裂倾向以南东向、南西西向为主，裂隙和节理倾向也以南东向、南西西向为主，他们具有共同结构面发育特征。碾盘沟矿段沿脉坑道为近南北向、北东向。一般情况下穿脉坑道和沿脉坑道内顺坑道发育的断裂节理裂隙影响井巷围岩稳定性，要注意支护问题，防止冒顶片帮工程地质问题发生。

2.3.3.5 主要工程地质问题

1) 矿山工程地质问题现状

目前矿山已开采，生产坑道已接近限采标高 711m，矿山工程地质条件基本暴露，顶、底板围岩稳定性一般，部分地段易发生矿山工程地质问题，部分需要支护，但没有发生过因工程地质问题安全事故。

2) 采空区状况及工程地质问题

矿区采空区状况如下：

下马丢萤石矿采空区位于 P7-I矿体，采空区体积为 15953m^3 。

下马丢矿区标高 700m 以上已经部分采空，在地表已经形成塌陷区。

根据矿山提供资料，近年来矿山生产中段采用随采随填，每个中段保留 7~8m 的安全矿柱，在安全矿柱上方堆砌废石，以达到隐蔽地灾治理的目的。

据坑道观察，穿脉、沿脉坑道岩体较稳定，局部在破碎带顶板有片帮现象，无支护，该矿段工程地质条件简单。

断层破碎带岩石质量等级为劣级，岩体完整性差。

3) 矿山工程地质问题预测

未来矿山开采深部矿体，上部已形成了不同标高的采空区，倾斜的矿体顶板侧压加大，可能诱发山体变形和地裂缝；深埋地下工程可能会引起岩爆的发生，是在深部井巷施工过程中常见的动力破坏现象，当矿体顶底板围岩中聚积的高弹性应变能大于岩石破坏所消耗的能量时，使岩石碎片从岩体中剥离、崩出，造成安全事故；沿脉巷、穿脉巷道中可能会发生顶板岩体冒落、片帮、坍塌等不良工程地质现象。

矿区内Ⅲ级、Ⅳ级结构面发育地段，在未来随着开采深度的增加，可能会在岩石应力作用发生弹射、片帮、冒落等不良地质现象。

防治措施的建议：对采空区采取回填方式；为防止岩爆的发生，应进行监测工作，对重点可能发生地段提前预报，结合探水超前钻孔释放地应力，对围岩顶底岩石破碎地段，重点进行支护。对已掌握的Ⅲ级、Ⅳ级结构面发育地段，应做好应对措施，采取加固稳固、消除不稳定结构面释放应力等措施。

2.3.3.6 工程地质勘查类型

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，岩石较坚硬；矿床开采时局部有支护，现有开采状况下工程地质问题不突出，但是矿区断裂构造及各类结构面较发育，破坏了岩石完整性。确定工程地质勘查类型为第三类第二型即块状岩类中等型。

2.3.4 矿床地质概况

2.3.4.1 矿化带特征

矿区内有 P4、P7、P8 三条矿化带，分别受 F4、F7、F8 断裂的控制，分布范围与相应断裂破碎带一致。P4 矿化带向北延出区外，区内走向长 123m，宽 1~5 m，走向 5°，北西倾，倾角 65°~80°。P7 矿化带走向长 230m，宽 2~5m，走向 50°，南东倾，倾角 65°~85°。P8 矿化带走向长 220m，宽 1~3m，

走向 25°，南东倾，倾角 70°~80°。总体特征有：

(1) 沿走向和倾向均呈舒缓波状，并具膨大狭缩之特征。

(2) 带中以碎裂岩为主，次为构造角砾岩。碎裂岩原岩特征可见，为黑云母二长花岗岩。构造角砾岩发育地段萤石矿化强。

(3) 蚀变沿矿化带呈线性分布，主要有硅化、绢英岩化、蛋白石化及碳酸盐化。硅化、碳酸盐化多呈细脉状、网脉状分布。硅化、绢英岩化、蛋白石化与矿化关系密切。

(4) 各矿化带内均有萤石矿体赋存。

2.3.4.2 矿体特征

矿区内有 P4-I、P7-I、P8-I 三个萤石矿体，分别赋存于 P4、P7、P8 矿化带内，矿体的空间分布、产状及形态变化特征等与矿化带相一致，均为急倾斜矿体。矿体的顶、底围岩均为黑云母二长花岗岩，与围岩界线清晰。矿体内无达到剔除厚度的夹石，仅有规模不大的透镜状夹矸。各矿体特征描述如下：

(1) P4-I 矿体

P4-I 位于矿区的北中部，向北延出区外，为区内 3 个矿体之一。走向 8°，倾向 278°，倾角 65°~85°，平均倾角 68°。因地表不在矿权范围内，没有进行工程揭露；中深部有 YM2 沿脉坑道和 ZK4061 钻孔控制。矿体呈脉状，控制延长 120m，控制最大斜深为 295m，赋存标高为 625~950m，埋深为 87~330m。单工程矿体厚度 1.04~1.79m，平均 1.31m，厚度变化系数 21.54%，属稳定型。单样 CaF_2 品位 35.73%~71.84%，平均品位 53.59%，品位变化系数 30.01%，属均匀型。矿体顶底板围岩均为二长花岗岩，形态较为简单，内部无夹石，无分支复合现象。矿体无后期构造破坏、岩脉穿插、剥蚀等现象。

生产勘探估算采矿权内萤石矿推断资源量为：矿石量 4.52 万吨， CaF_2 矿物量 2.43 万吨。估算资源量占矿区采矿证同平面范围内总资源量的 6.06%。其中，估算采矿证标高范围内矿石量 4.34 万吨， CaF_2 矿物量 2.33 万吨，分别占矿体同平面范围内估算资源量的 95.96%和 95.98%。估算采矿证下同平面范围内矿石量 1.83 万吨， CaF_2 矿物量 0.10 万吨，分别占矿体同平面范围内估算资

源量的 4.04%和 4.02%。

(2) P7-I矿体

位于矿区的中部，为区内主要萤石矿体。矿体走向 $44^{\circ}\sim 53^{\circ}$ ，倾向南东，倾角 $65^{\circ}\sim 83^{\circ}$ ，具有上陡下缓之特征，上部平均倾角 81° ，下部平均倾角 73° 。地表有 TC1、TC2、TC3、TC4、TC5、TC6、TC7 七条探槽控制，中深部有 PD1-Ym790、PD1-Ym750、PD1-Y700、PD1-Ym650 等沿脉坑道和 ZK7001、ZK7031、ZK7035、ZK7055、ZK7057、ZK7075 等 6 个钻孔控制。矿体呈脉状，工程控制水平延长 534m，控制最大斜深为 389m；赋存标高为 428~817m，埋深为 0~389m。单工程矿体厚度 0.97~2.18m，平均厚度 1.49m，厚度变化系数 18.26%，属稳定型。单样 CaF_2 品位 20.04%~70.80%，平均品位 33.65%，品位变化系数 17.04%，属均匀型。矿体顶底板围岩均为二长花岗岩，形态较为简单，内部无夹石，无分支复合现象。矿体无后期构造破坏、岩脉穿插、剥蚀等现象。

生产勘探估算萤石矿石量 54.84 万吨， CaF_2 矿物量 18.40 万吨。估算资源量占矿区采矿证同平面范围内总矿石量的 73.48%，总 CaF_2 矿物量的 61.84%。其中，估算采矿证标高范围内矿石量 19.28 万吨， CaF_2 矿物量 7.07 万吨，分别占矿体同平面范围内估算资源量的 35.17%和 38.40%。估算采矿证下同平面范围内矿石量 35.54 万吨， CaF_2 矿物量 11.34 万吨，分别占矿体同平面范围内估算资源量的 64.83%和 61.60%。

(3) P8-I矿体

为区内的主要矿体。走向 23° ，倾向 113° ，倾角 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，平均倾角 75° 。地表有 XTC1、XTC2、XTC3、XTC4、XTC5、XTC6、XTC7 七条探槽控制，中深部有 YM1 沿脉坑道和 ZK8001、ZK8041 两个钻孔控制。矿体呈脉状，长度 210m，最大斜深为 275m；赋存标高为 645~905m，埋深为 0~260m。单工程矿体厚度 0.73~1.87m，平均厚度 1.07m，厚度变化系数 30.90%，属稳定型。单样 CaF_2 品位 15.89%~77.81%，平均品位 60.27%，品位变化系数 22.11%，属均匀型。矿体顶底板围岩均为二长花岗岩，形态较为简单，内部无夹石，无

分支复合现象。矿体无后期构造破坏、岩脉穿插、剥蚀等现象。

生产勘探估算萤石矿资源量为：矿石量 15.26 万吨， CaF_2 矿物量 8.92 万吨。估算资源量占矿区采矿证同平面范围内总矿石量的 20.47%，总 CaF_2 矿物量的 30.01%。其中，估算采矿证标高范围内矿石量 11.47 万吨， CaF_2 矿物量 6.65 万吨，分别占矿体同平面范围内估算资源量的 75.12%和 74.54%。估算采矿证下+证上同平面范围内矿石量 3.79 万吨， CaF_2 矿物量 2.27 万吨，分别占矿体同平面范围内估算资源量的 24.88%和 25.46%。

表 2-4 主要矿体特征一览表

矿脉编号		F4	F8	F7
矿体编号		F4-I	F8-I	F7-I
矿体出露位置		盲矿体	XTC1~XTC7	TC4~TC6
矿体形态		脉状	脉状	脉状
矿体产状	倾向	278°	113°	134~143°
	倾角	65~85°	70~80°	65~83°
区内矿体长 (m)		120	210	534
矿体最大斜深 (m)		295	275	389
矿体埋深 (m)		87~330	0~260	0~389
矿体赋存标高 (m)		625~950	645~905	428~817
矿体平均厚度 (m)		1.31	1.07	1.49
厚度变化系数 (%)		21.54	30.90	18.26
矿体 CaF_2 品位 (%)		53.59	60.27	33.65
品位变化系数 (%)		30.01	22.11	17.04
资源储量比例 (%)	矿石量	6.06	73.49	20.45
	CaF_2 量	8.14	30.01	61.85

2.3.4.3 矿石质量

(1) 矿石矿物成分

矿石中有用矿物主要为萤石，脉石矿物常见石英、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、辉钼矿、锆石、磷灰石及褐铁矿等。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) 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，为它形粒状，粒度 0.25~1.0mm；部分围岩中的石英呈半自形—它形粒状，粒度 0.4~4.2mm；少量长石蚀变分解形成的石英，为它形粒状，粒度多小于 0.05mm。

3) 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。

4) 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。

依据矿石矿物成分、结构构造和矿脉穿插关系等特征，可将矿区内归纳为五种基本矿物组合，他们代表了该区热液活动的五个主要阶段。各阶段特征综述如下：

1) 石英—磁铁矿阶段：主要为石英，含少量磁铁矿。

2) 绢英岩—黄铁矿—暗紫色萤石阶段：为重要成矿阶段，约占萤石总量的 35%。萤石多为它形—半自形粒状，粒度一般 0.2~2mm；以网脉状、稠密浸染状分布为主，部分呈厚 2~10cm 的脉状断续分布，少量呈团块状及斑点状分布，亦可见胶结围岩角砾。伴随有较强的绢英岩化，可见呈团块状、星散浸染状分布的黄铁矿化。

3) 玉髓—杂色（白色、烟灰色及紫红色、淡绿色）萤石阶段：为主要成矿阶段，约占萤石总量的 60%。萤石多为半自形—自形粒状及自形粒状集合体，粒度一般 0.3~5mm，部分 >5mm；多呈单独的脉状或与玉髓相间呈条带状分布，少量呈团块、角砾状分布。

4) 石英—粉红色萤石—重晶石阶段：为次要成矿阶段，约占萤石总量的 5%。萤石为它形—半自形粒状，粒度一般 0.15~2mm；多与石英呈细脉状分

布，部分与重晶石胶结玉髓和矿石角砾。

5) 碳酸盐阶段：为萤石矿化阶段后期形成，多为方解石细脉沿破碎裂隙充填或胶结围岩、矿石和玉髓角砾。

(2) 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。

（3）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 CaF_2 和 SiO_2 ，少量 Al_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O 、 MgO 、 CaCO_3 、 Fe_2O_3 等。矿石中 CaF_2 含量 20.04~77.84%，平均品位 39.31%。多项分析中单矿体 SiO_2 含量 17.22~42.15%，平均 26.34%； Al_2O_3 含量 1.01~3.43%，平均 2.17%； K_2O 含量 0.42~1.34%，平均 1.08%； Na_2O 含量 0.12~1.01%，平均 0.26%； CaCO_3 含量 0.21~0.43%，平均 0.23%。组合样结果中单矿体有害杂质 Fe_2O_3 含量 0.13~0.38%，平均 0.22%；S 含量 0.01~0.09%，平均 0.05%；P 含量 0.001~0.03%，平均 0.022%。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。

（4）矿石类型

1) 自然类型

依据矿物组合特征，区内主要为萤石型矿石，次为石英—萤石型矿石。以萤石单独呈条带状及团块状分布为主，局部萤石和石英呈细脉状、网脉状分布。

依据矿石矿物含量和结构、构造特征可划分为块状矿石、条带状矿石、网脉状矿石和角砾状矿石等。

块状矿石：紫色、浅绿色为主。半自形粒状结构。矿石矿物主要为萤石；脉石矿物以石英为主，少量蛋白石、方解石及围岩角砾等。该类型矿石多单独呈脉状及透镜状分布，约占 20%。

条带状矿石：紫、白、淡绿相间呈杂色。半自形粒状结构。矿石矿物主要为萤石；脉石矿物以石英为主。不同颜色的萤石集合体相间呈条带或与脉石矿物相间呈条带，条带宽窄不等，一般 20~50mm。该类型矿石多分布于破碎带的近顶板部位，约占 40~50%。

网脉状矿石：紫、浅绿、灰白相间呈杂色。半自形粒状结构。矿石矿物主

要为萤石，脉石矿物主要为石英、长石等。萤石和石英呈网脉状胶结围岩碎块及角砾。该类型矿石约占 20~30%。

角砾状矿石：杂色。半自形粒状结构。矿石矿物主要为萤石；脉石矿物以石英、长石为主。角砾主要为围岩，局部可见萤石角砾，多呈棱角状及次圆状，大小不等，大者十余厘米，小者 1~2cm，被不规则的石英—萤石细脉及团块胶结。该类型矿石多见于矿体膨大部位，约占 5~10%。

2) 工业类型

矿区萤石矿石中 CaF_2 含量 20.04~77.84%，平均品位 39.31%。因此，马丢下马丢矿区萤石矿工业类型总体属于贫矿（ CaF_2 15~65%），局部有少量富矿（ $\text{CaF}_2 \geq 65\%$ ）。

2.3.4.4 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。萤石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。

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。

矿区萤石矿体厚度较小，萤石矿化普遍而均匀，含矿构造带中蚀变强，矿化连续性好，从已有工程中未发现矿体中有夹石存在。

2.4 建设方案概况

根据郑州名全工程技术咨询有限公司 2024 年 7 月编制的《洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿矿产资源开采与生态修复方案》和河南省中工设计研究院集团股份有限公司 2025 年 4 月编制的《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢下马丢萤石矿建设项目可行性研究报告》，洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢下马丢萤石矿地下开采扩建项目建设方案概况如下：

2.4.1 矿山开采现状

洛阳丰瑞氟业有限公司于 2021 年 8 月 24 日取得马丢下马丢萤石矿安全生产许可证。矿区 P7-I 矿体已形成完整的开拓系统。

1、开拓运输系统

(1) 开拓工程现状

①开拓方式

矿山生产系统采用竖井+平硐开拓。

矿山目前已完成 P7-I 矿体开拓系统，该系统与地表直接连通的安全出口有 PD790、回风平硐 PD850-1 和 SJ1，主要开拓中段有+850m 中段（回风中段）、+790m 中段、+750m 中段、+700m 中段，其中+750m 中段、+700m 中段有端部通风人行天井通上中段和 SJ1 直通地表。+850m 中段（回风中段）、+790m 中段通过通风人行天井通上下中段，并通过平硐通地表。

②安全出口

生产系统共有 PD790、PD850-1 及 SJ1 三个与地表直接相通的安全出口，井下各中段均有两个安全出口。

③井巷断面结构

平硐、平巷断面为三心拱，规格 $2.4 \times 2.2\text{m}$ ， $S_{\text{净}} = 5.2\text{m}^2$ ，局部有支护。

SJ1 井筒 $\Phi = 3.5\text{m}$ ，净断面 9.6m^2 。

通风人行天井断面 $2.0 \times 2.0\text{m}$ ， $S_{\text{净}} = 4.0\text{m}^2$ 。

④原有采空区处理

对 PD790 平硐口约 145m 处的采空区进行了封闭，井下 700m 及 750m 中段废弃巷道采用 2m 厚浆砌石进行了封堵，局部危险地段采用钢结构加强支护。

⑤安全设施

开拓系统的安全设施：各中段设置有人行通道，平巷设置有躲避硐室，通风人行天井设置有人行梯子和扶手，设置有保安绳，采用 36V 低压照明，安全指示标志设置齐全。

(2) 提升运输系统

SJ1 竖井采用 JK-2.0 $\times$ 1.5P 矿用绞车、26.0NAT6 $\times$ 19S+FC1670-ZS- Φ 26mm

钢丝绳、GLG116/1/1 型罐笼提升，用于升降人员和物料。罐笼采用钢罐道，卷筒缠绕 1 层钢丝绳，提升绞车配深度指示器、制动装置、防过卷装置、限速保护装置和闭锁装置。井底和井口设罐笼摇台、阻车器、安全门。井底和井口设罐笼摇台、阻车器、安全门，井口、井下安全门与提升系统闭锁，在人员或车辆通过时，由信号工负责安全门的开闭。井下和井口与提升司机之间设电话、电铃和信号灯等声光兼备的提升信号。

硐口外地面运输：PD790 西南设置有临时矿石堆场和废石堆场，废石运往废石堆场，集中定期清运，矿石运往矿石堆场，采用自卸车定期运送至该公司选厂。

2、通风系统

采用单翼式机械抽出式通风。主扇安装在 PD850-1 平硐口，目前作业中段为+790m 中段，矿山主要的进风巷有 PD790 和 SJ1，经各中段巷道由天井进入用风工作面，污风由安装在 PD850-1 井口的风机抽出。

通风构筑物：PD850-1 平硐口设置了两道正反钢制风门，每道风门打开方向一正一反。+790m 中段采场最后一个漏斗与后端天井之间安设有风门，所有废旧巷道均进行了封堵处理。

3、防排水系统

（1）地面防治水

各坑口采用砼支护加固。各井（硐）口周边修筑浆砌石防护墙，井（硐）口开口的上方设置排水沟对地表水截流导走。

（2）排水系统

PD790 平硐按 3~5‰上坡掘进，布置排水沟，采用排水沟自流排水。

井下+750m 中段、+700m 中段按 3~5‰上坡掘进，布置排水沟，+750m 中段、+700m 中段的涌水由排水沟和泄水孔汇集到+400m 中段井底车场附近的水仓，通过 3 台多级离心泵和沿 SJ1 竖井内布设的 2 条排水管排至地表。SJ1 井底 700m 标高设两个水仓，水仓进水口前设有沉淀池。

4、井下压风、供水及消防

（1）供风系统

在 SJ1 硐口地表空压机房安装 1 台 SBL75-8 型和 1 台 BK75-8GH 型螺杆式空压机，1 用 1 备，用 $\Phi 109 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管作母管向井下供压缩空气，再用 $\Phi 76 \times 3\text{mm}$ 无缝钢管作支管接入各中段采掘工作面。

（2）供水系统

在 PD850 平硐口北东方向标高+860m 处布置 2 个高位水池，生产消防水池采用钢板焊接，容积 204.8m^3 ；井下生活用水水池，砖混结构，规格 $3\text{m} \times 2\text{m} \times 1.6\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高），容积 9.6m^3 。在马丢村取水，标高 785m。用给水泵和钢管向高位水池上水。

（3）消防

地面建筑、设施使用非可燃性材料建筑。空压机房、风机房、修理间等建筑物处设置有灭火器，变配电室及空压机房均设置有灭火器。

5、供配电

矿区供电电源来自合峪镇变电所，10kV 供电线路采用 LGJ-10kV-3 $\times$ 120 钢芯铝绞线引入矿区，用 1 台 S11-315/10/0.4 变压器为地面用电设备供电，选用 1 台 KS11-200/10/0.4 变压器为井下用电设备供电。

6、安全避险“六大系统”

（1）监测监控系统

采用塔式结构 K350 型，监控主机 2 台，1 用 1 备。地面中心站设在值班室，在+790m 中段采掘工作面附近设 K350F 监控分站，对风速、风压、一氧化碳浓度进行监测监控。

（2）人员定位系统

井下最多同时作业人数为 18 人，在 SJ1 井口建立一套作业人员出入矿井信息管理系统（刷卡），实现矿山对采区人员出入井信息的实时掌控、实时现场大屏显示、实时进出通道控制，对出入矿井人员进行管理。

（3）通信联络系统

地面设置直拨电话，实现矿山与外部联络。地面值班室设 HJD-80C 型数

字程控交换机，地面值班室至主扇风机房、绞车房、井下车场、井下各中段、水泵房、装卸矿点、爆破时撤离人员集中地点等，设置数字电话通信联络系统。

（4）供水施救系统

在 PD850 平硐口北东方向标高+860m 处布置 2 个高位水池，生产、消防水池容积 204.8m³；井下生活用水水池容积 9.6m³。通过高位水池静压向井下供水，供水施救系统母管采用Φ89×4.5mm 无缝钢管，各中段支管采用Φ50×3mm 无缝钢管，各中段巷道的供水管路上每隔 100m 安设一组三通及阀门。

（5）压风自救系统

在 SJ1 井口地表空压机房安装 SBL75-8 型、BK75-8GH 型螺杆式空压机各 1 台，采用Φ109×4mm 无缝钢管作母管向井下供压缩空气，再用Φ76×3mm 无缝钢管作支管接入各中段采掘工作面，每隔 100m 安设一组三通及阀门。

（6）紧急避险系统

该生产系统购置有 40 多台 ZYX45C 隔绝式压缩氧自救器（额定防护时间 45min），要求所有入井人员随身携带。矿山编制有生产安全事故应急预案，绘制有井下防火、防水避灾线路图，井下避灾路线的标识完整、清晰，避灾路线通畅。

7、总平面布置

矿山修有到达矿区各硐（井）口的道路，矿区道路直接与村村通公路相接，可通往洛栾快速路，矿区外部运输条件较好。

（1）工业场地

矿山目前的工业场地布置在 SJ1 井口和 PD790 平硐口附近，距 PD790 硐口西南设置有临时矿石堆场，在 PD850-1 平硐口外设置主扇值班室，SJ1 井口设置有维修房、空压机房、变配电室、发电机室、绞车房、仓库、监控室、值班办公室、休息用房等。空压机房、变配电室、发电机室、监控室、办公室、休息用房等建构筑物为砖混结构，其余建构筑物为钢结构。上述各设施均布置在地表塌陷区外安全地带，运行有效、良好。

（2）风井场地

矿山在 PD850-1 平硐口设置有风机值班室，彩钢板房结构。

在 PD850-1 平硐口北东方向标高+860m 处布置两座高位水池，生产消防水池采用钢板焊接，容积 204.8m³；井下生活用水水池采用砖混结构，容积 9.6m³。

（3）矿石堆场、废石堆场

矿石卸载平台和废石卸载平台均设置在 PD790 平硐口，卸载平台高 4m，下部设置有矿石堆场和废石堆场，自 PD790 修筑有轨道至矿石卸载平台和废石堆场，面积约 1500m²，井下矿石和废石用 YFC0.55-6 矿车推出，卸载在矿石堆场上，矿石采用铲车装矿，运送至选矿厂，废石定期清理外运。堆场堆存处设置浆砌石挡墙。

8、个人安全防护

矿山建立有《劳动防护用品管理制度》，能够按照标准及时为员工配备和发放安全帽、工作服、矿靴、帆布手套、毛巾、香皂、防噪耳塞、防尘口罩、电工用具、护目镜等劳动防护用品，并能督促监督职工正确佩戴和使用。企业所购防护用品符合国家的有关规定。

9、安全标志

矿山硐口、井下巷道内挂有避灾路线、安全出口等安全指示标志。井下各硐室、水泵房口悬挂有设备重地、闲人禁入的安全标志，有设备安装地点悬挂电气设备、禁止合闸的安全标志，巷道、躲避硐室和岔口悬挂有路线指示标志。盲巷、危险区域路口悬挂有禁止入内的警示标志。井下巷道内的电缆，沿线每隔一定距离挂设有注有编号、用途、电压和截面等标识标志牌。硐室内各种电气设备的控制装置，注明编号和用途，并有停送电标志。高压电气设备悬挂有“高压危险”的标志牌，并设有照明。

10、采空塌陷情况

根据现场调查以及矿山自行编制的《隐蔽致灾报告》显示，矿区在距 PD790 平硐口约 145m 处有一采空区。据现场踏勘，采空区对应地表有保安矿柱，没有发现空区积水、地面塌陷和裂缝现象。矿山也采取了相应的安全处理措施，

开采工程与采空区留设有 5m 的保安矿岩柱。对穿过空区的巷道用废旧钢轨作支架，用毛石砼对漏斗进行封堵，对薄弱地段用毛石砼进行加固。

通过采取上述安全措施后，老采空区对矿山开采影响不大，不会对生产和地面设施的安全造成大的危险。

2.4.2 建设规模及工作制度

2.4.2.1 设计利用储量

(1) 矿山资源量

根据河南省天慧地质勘查有限公司 2024 年编制的《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿生产勘探报告》，截至 2024 年 4 月 30 日，全矿区平面范围内保有萤石矿资源量：70.07 万吨， CaF_2 矿物量 27.92 万吨，其中探明萤石矿资源量：21.06 万吨， CaF_2 矿物量 7.35 万吨，控制萤石矿资源量：20.66 万吨， CaF_2 矿物量 6.88 万吨，推断萤石矿资源量：28.35 万吨， CaF_2 矿物量 13.69 万吨。

(2) 保护矿柱资源量

区内 P7-I、P8-I 两个矿体出露地表，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，地表保护矿柱按照厚度 5m 设计。通过圈定估算，地表保护矿柱资源量矿石量 0.25 万吨， CaF_2 矿物量 0.13 万吨。其中证载标高范围内地表保护矿柱资源量矿石量 0.21 万吨， CaF_2 矿物量 0.11 万吨，证载标高范围外地表保护矿柱资源量矿石量 0.04 万吨， CaF_2 矿物量 0.02 万吨。

(3) 可设计利用资源量

备案的保有资源中扣除 P7-I 号矿体及 P8-I 号矿体地表保护矿柱资源量，为本次可开发利用资源量。地表保护矿柱资源量矿石量 0.25 万吨， CaF_2 矿物量 0.13 万吨。其中证载标高范围内地表保护矿柱资源量矿石量 0.21 万吨， CaF_2 矿物量 0.11 万吨，证载标高范围外地表保护矿柱资源量矿石量 0.04 万吨， CaF_2 矿物量 0.02 万吨。可开发利用资源量探明+控制+推断资源量 69.82 万吨， CaF_2 矿物量 27.78 万吨。其中探明资源量 21.04 万吨， CaF_2 矿物量 7.34 万吨；控制

资源量 20.57 万吨， CaF_2 矿物量 6.82 万吨；推断资源量 28.21 万吨， CaF_2 矿物量 13.62 万吨。

（4）设计利用资源量

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，本矿总设计利用资源量为矿石量 58.54 万吨， CaF_2 矿物量 22.33 万吨。

（5）可采储量、损失储量

开采损失率设计为 8.0%，则矿山的可采储量与开采损失量如下：

1) 可采储量：萤石矿矿石量为 53.84 万吨， CaF_2 矿物量 20.55 万吨。

2) 开采损失量：萤石矿矿石量为 4.70 万吨， CaF_2 矿物量 1.78 万吨。

2.4.2.2 建设规模

本次推荐的矿山生产规模为 9 万吨/年。

2.4.2.3 矿山工作制度

根据当地气候条件及矿山特点，确定矿山工作制度为年工作 300 天，每天 3 班，每班工作 8 小时。

2.4.2.4 矿山服务年限

矿山剩余生产服务年限为 6.5 年，考虑基建期 2 年，矿山总服务年限 8.5 年。

2.4.2.5 产品方案

洛阳丰瑞氟业有限公司建有氟化钙选矿厂（规模为 2500t/d），氟化钙选矿厂与矿山独立经营，矿山采出原矿石直接内部销售给公司已有的氟化钙选矿厂，因此本次方案设计产品方案为原矿石。

2.4.3 总图运输

（1）工业场地

新设计拟建工业场地两处，其一为主工业场地，位于矿区南部村村通道路北侧，为矿山办公生活主工业场地，场地包含监控室、调度室、机修房、生活区、停车场等够建筑物；其二为 SJ790 工业场地，围绕 SJ790 井口建设，该工

业场地包含绞车房、空压机房、变配电室、发电机房等构建筑物。空压机房、变配电室、发电机室、监控室、办公室、休息用房等建构筑物为砖混结构，其余建构筑物为钢结构。上述各设施均布置在岩石移动范围外安全地带，矿区已有的工业场地全部位于本次圈定的岩石移动范围内，本次不予利用。

（2）风井场地

设计在 PD910、PD790 平硐口设置风机值班室，阻燃彩钢板房结构。

（3）高位水池

在 PD910 平硐口北向标高+920m 处布置高位水池，生产消防水池采用钢板焊接，容积 260m³，井下生活用水水池采用砖混结构，容积 9.6m³。

（4）矿石堆场、废石堆场

矿石卸载平台和废石卸载平台均设置在 SJ790 硐口，卸载平台高 4m，下部设置有矿石堆场和废石堆场以，自 SJ790 修筑有轨道至矿石卸载平台和废石堆场，面积约 435m²，井下矿石和废石用 YFC-1.2 型 1.2m³ 翻斗式矿车，卸载在矿石堆场上，矿石采用铲车装矿，运送至选矿厂，废石定期清理外运。堆场堆存处设置浆砌石挡墙。矿产产生的废石设计充填至空区，废石产生量不大，因此对废石场需求不高。基建期废石可用于填筑场地、铺设道路。碾盘沟前期产生的废石，可用于牛家沟竖井、平硐回填。生产期废石全部回填采空区及巷道。所以本次无需设计永久废石场。

（5）表土堆场

矿区前期剥离的表土已用于复垦覆土，设计新建工业场地剥离的表土暂时堆存于工业场地南部。表土堆场位于主工业场地内西南角，面积 0.0929hm²，容积约 1455m³。堆置高度 1.5m，边坡角约 34°，堆置土方量较小。

（6）矿山道路

矿山紧邻村村通道路，外部交通便利；本次方案设计主工业场地紧邻村村通道路设置，外部交通极为便利；有小路通往各工业场地，矿山在建设时可简单整修原有道路，即可为矿山服务。

2.4.4 开采范围

2.4.4.1 开采对象和范围

开采范围为河南省自然资源厅批准的《采矿许可证》范围，其区内面积 0.225km²，开采深度：+942~+400m 标高。设计开采对象为区内查明的 P4-I、P7-I、P8-I 三个萤石矿体。

2.4.4.2 矿体开采顺序及首采段

区内 3 个萤石矿体共设计为一个开采采区，采用平硐+竖井开拓。对 P4-I、P7-I、P8-I 三个矿体实施分区开采，先开采东区的 P7-I 矿体（前期开采）；后由西区 P4-I、P8-I 两个矿体同时接替 P7-I 矿体继续开采，直至区内各矿体开采完毕。

对各分区内的矿体开采中均采取自上而下的开采顺序，对同一中段存在多个矿体时，按照先远后近的开采顺序，对同一中段同一矿体开采则采用后退式的回采方式。

同一矿体相邻两个中段同时开采时，上中段回采工作面应比下中段工作面超前一个矿块距离。本矿山首采矿段为 P7-I 矿体的 +750m、+700m 中段。

对矿山原探、采矿期间形成的废弃不用的巷道和老采空区在基建时采取相关措施予以永久性封堵。如新的采、掘巷道需要穿越较大的老空区时则采用绕道的方法（从矿体的下盘围岩中绕行）。

2.4.5 开拓运输方案

2.4.5.1 开采方式

设计对区内各矿体均采用地下开采方式。

2.4.5.2 矿山开拓

结合矿山地形地质条件、矿体赋存情况及开采技术条件，矿山设计矿山采用竖井+平硐开拓运输方案。矿山共设置 SJ790、PD910、PD860、PD810、PD790 共 5 个井口，井下共设置 910m、860m、810m、790m、750m、700m、650m、600m、550m、500m、450m 及 427m 共 12 个中段。P4-1 号矿体和 P8-1 号矿体 +810m 标高以上矿体利用 PD810 直接运出，+810m 以下矿体采用 SJ790 进行开拓，矿石通过溜井放至 +700m 中段后，由 SJ790 直接提升出地表。P7-1

号矿体+790m 标高以上的少量矿体利用 PD790 直接运出地表，+790m 标高以下的矿体利用 SJ790 提升至地表。

设计 SJ790 布置在本次设计开采范围西部，矿区范围西南部，井口坐标位置：X= 3745371.71，Y= 37574798.79，Z=+790m。延伸向下通过马头门与各中段相连。竖井井口标高+790m，井底标高+400m，井深 390m（含 27m 井底水窝）。井筒净直径 $\Phi=4.0\text{m}$ ，净断面 $S=12.56\text{m}^2$ ，采用混凝土支护、封闭钢丝绳罐道。井筒内设置有梯子间、提升间、管缆间。井下的排水管路、地表压气站的供风管路、井下变电所输电电缆、向井下供水的水管、信号及通讯线缆均安设于管缆间。

PD910 硐口坐标：X= 3745595.44，Y= 37574804.01，Z=+910m，巷道规格 $2.6\text{m}\times 2.5\text{m}$ ，净断面 $S=6.02\text{m}^2$ ，该平硐设计为 P4-1 号矿体和 P8-1 号矿体的回风平硐，位于地表岩石移动范围外，通过端部回风天井与下部中段相连，同时作为矿山的应急安全出口之一。

PD790 硐口坐标：X= 3745374.72，Y= 37574840.23，Z=+790m，巷道规格 $2.6\text{m}\times 2.5\text{m}$ ，净断面 $S=6.02\text{m}^2$ ，该平硐设计为 P7-1 号矿体的回风平硐，位于地表岩石移动范围外，通过端部回风天井与下部中段相连，同时作为矿山的应急安全出口之一。

设计 PD860、PD810 为 P4-1 号矿体和 P8-1 号矿体开拓平硐，PD860 硐口坐标：X= 3745537.84，Y= 37574766.76，Z=+860m，巷道规格 $2.6\text{m}\times 2.5\text{m}$ ，净断面 $S=6.02\text{m}^2$ ，位于地表岩石移动范围外，可作为矿山的应急安全出口之一；PD810 硐口坐标：X= 3745467.62，Y= 37574753.73，Z=+810m，巷道规格 $2.6\text{m}\times 2.5\text{m}$ ，净断面 $S=6.02\text{m}^2$ ，位于地表岩石移动范围外，可作为矿山的应急安全出口之一。

系统开拓至+427m 中段时，仅需施工完成井底水仓、水泵房，施工部分+427m 中段平巷及人性通风天井，保障水仓水泵房及+427m 中段有两个安全出口即可进行生产作业。

2.4.5.3 井巷工程

主要井巷有竖井、平硐、天井及采准、切割巷道等。

1、竖井（SJ790）

竖井采用圆形断面，井筒净直径 4.0m，净断面积 12.56m²。井筒采用 250mm 厚混凝土支护；竖井井颈段采用 500~800mm 厚混凝土钢筋支护，井筒正常段采用 250mm 厚混凝土支护。井筒内设提升间、梯子间和管缆间。

2、平硐

采用三心拱断面，净断面 2.6×2.5m（高×宽），净断面积 6.02m²。平硐和平巷从里向外按 3‰下坡修筑，以便排水和运输。在破碎地段和硐口用 250mm 厚混凝土支护。巷道一侧设排水沟和人行道。

3、天井

矩形断面，断面 2.0×2.0m（长×宽），净断面积 4m²，天井中均架设梯子。

4、井底水仓及泵房硐室

水泵房断面为三心拱形，净断面积 15m²，喷砼支护。水仓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。

5、采准、切割工程

设计断面为方形，断面 2.6m×2.5m，净断面 6.02m²，巷道一般不支护。

设计断面为梯形， $S_{\text{净}}=4.00\text{m}^2$ （上底宽 1.8m，下底宽 2.2m，高 2.0m），巷道一般不支护，遇断层和破碎带地段临时采用钢结构支护，普通法掘进。

2.4.5.4 岩石移动范围的圈定

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°，由矿体设计开采外围侧按照上述角度向地表圈定，并按此圈出两个分区的地表岩石移动界限，面积分别为 2.8449hm² 和 9.3662hm²。

2.4.5.5 提升运输

（1）提升系统

SJ790 竖井提升系统采用 JKMD-1.85×4（I）E 多绳摩擦式提升机，2#双层罐笼配平衡锤提升方式；设计卷扬采用 ZBP-NT 系列提升机中压交-直-交变频

控制系统，具备超速、超压、欠压、过速、过流、过卷等安全保护功能，设置防坠钢丝绳，罐笼设置防坠器，竖井井架和深度指示器设置有防过卷开关，井底设置缓冲装置，井内设置梯子间，作为安全出口。

（2）运输系统

井下中段运输采用轨道矿车运输。各中段的矿石运输采用 YFC-1.2 型 1.2m³ 翻斗式矿车、3t 直流架线电机车牵引，一次牵引 10 辆矿车；废石运输采用 YFC-1.2 型 1.2m³ 翻斗式矿车，一次牵引 8 辆矿车。3t 直流架线电机车每个生产中段配置 4 台，两台用于出矿，一台用于出废石，另有一台备用。最多有三个生产中段，共配置 12 台 ZK3-6/250 电机车，其中 3 台备用。另外上部残采回收中段各配置一台 3t 电机车和 10 台 1.2 矿车。各运输中段钢轨型号为 18kg/m，轨距 600mm。

设计在 P4-I、P8-I 矿体中间位置施工矿石溜井及废石溜井，上部中段的矿、废石用电机车牵引直接倒入溜井，然后通过 +700m 中段，经 SJ790 提升出地表；P7-I 矿体矿、废石由各中段经竖井直接提升出地表。

2.4.6 采矿工艺

选用的采矿方法为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）回采落矿工艺

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。

（5）采场大量放矿

每次采场局部放矿后，应立即检查矿房顶板和上、下盘，同时处理浮石，平整场地。当矿房回采至顶柱时，即进行大量放矿工作，在采场大量放矿时要均匀放矿，放矿过程中应随时观察上、下盘围岩稳固状态及矿石是否发生悬拱现象并及时采取相关措施。当采场大量放矿结束后应对通往各个采空区的巷道进行临时或永久性封堵。

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.4.5 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：70t/d；

矿块损失率：8%；

矿块贫化率：8%。

根据国家《萤石资源合理开发利用“三率”最低指标要求》地下开采：对于岩体稳定矿体，其开采回采率不低于 80%；对于岩体不稳定矿体，其开采回采率不低于 73%。本矿山矿石回采率取 92%，贫化率取 8%，满足萤石矿国家“三率”指标要求。

5、充填系统

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。骨料通过输送皮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 $\Phi 6-14$ 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，充填站至本矿山直线距离约 800m，矿山已敷设该充填站至本矿山的充填管路，本次设计可直接利用该充填站。

2.4.7 通风系统

2.4.7.1 通风系统

设计通风方式为对角单翼式机械抽出式，分区通风。

设计新鲜风流自 PD860、PD810、SJ790 井口进入，经各中段巷道由天井进入用风工作面，污风由安装在 PD910、PD790 井口的主扇抽出。

1、P7-I 矿体（东区）通风系统

通风线路：新鲜风→SJ790→各中段平巷→采场天井→采场→污风→端部天井→PD 790 通风平硐→地表。

2、P4-I、P8-I矿体（西区）通风系统

开采 +810m、+860m 中段 P4-I、P8-I 矿体时，通风线路：新鲜风→PD810/PD860→+810m/+860m 中段平巷→采场天井→采场→污风→端部天井→PD910 通风平硐→地表。

开采 +750m、+700m 中段 P4-I、P8-I 矿体时，通风线路：新鲜风→SJ790→+750m、+700m 中段平巷→采场天井→采场→污风→端部天井→+910m 中段端部天井→PD 910 通风平硐→地表。

经初步估算，估算西区需风量为 $19.8\text{m}^3/\text{s}$ ，矿井通风最困难时期的单侧通风负压为 353.03Pa ，PD910 回风平硐风机硐室内选择 DK40-6-№14 风机作主扇，风机的风量范围 $15.8-34.4\text{m}^3/\text{s}$ ，全压范围 $150-695\text{Pa}$ ，配套电动机型号为 Y225ML-6，功率 30kW ；东区需风量为 $30.6\text{m}^3/\text{s}$ ，矿井通风最困难时期的单侧通风负压为 402.70Pa ，PD850 回风平硐风机硐室内选择 DK40-6-№16 风机作主

扇，风机的风量范围 23.6-51.4m³/s，全压范围 197-908Pa，配套电动机型号为 Y280M-6，功率 55kW。

风机硐室各备有同型号电机 1 台。实际生产当中，井下如遇通风不良情况，应在其不良通风地段增加局扇进行强制通风。

2.4.7.2 局部通风

采区回采工作面、备用矿房、水泵房均利用矿井总负压机械式通风。对于通风比较困难的独头巷道掘进或采场爆破后，掘进工作面均采用局扇风机辅助通风。

局部通风机必须由指定人员负责管理，保证正常运转，风筒必须采用抗静电、阻燃风筒，使用局部通风机供风的地点必须实行风电闭锁，使用局部通风机通风的掘进工作面不得停风，因检修、停电等原因停风时，必须撤出人员，切断电源。

工作面爆破后，必须加强通风，并进行喷雾洒水抑制粉尘飞扬；加强通风管理，提高有效风量率和工作面环境综合合格率。

2.4.8 矿山供配电设施

2.4.8.1 供电系统

矿区供电电源来自合峪镇变电所，10kV 供电线路采用 LGJ-10kV-3×120 钢芯铝绞线引入矿区，用 1 台 S₁₁-315/10/0.4 变压器为地面用电设备供电，选用 1 台 KS₁₁-200/10/0.4 变压器为井下用电设备供电。选用 1 台 TZZH-300kW 发电机组作为地面备用电源；另外配置 1 台 WLD-100GF 柴油发电机作为井下备用电源。

2.4.8.2 一级负荷供电

地面主扇风机、矿用绞车、监测监控、井下排水泵为一级负荷，在竖井口设置发电机房，内设置 1 台 TZZH-300kW 发电机组作为地面备用电源；另外 1 台 WLD-100GF 柴油发电机作为井下备用电源。保证了矿山一级负荷设备的双电源用电需求。

2.4.8.3 井下配电线路及低压供配电设备

井上低压配电柜选用 GGD 型，井下动力配电箱用 XL-21，地表电缆采用 WDZ-YJY22 型矿用阻燃电缆；竖井入井低压电缆采用 WDZ-YJY42 型矿用阻燃铠装钢丝电缆，平硐、中段平巷井下低压电缆采用 WDZ-YJY22 型矿用阻燃铠装钢带电缆。电缆沿巷道壁敷设，与低压信号线缆分开敷设，间距不小于 30cm。

2.4.8.4 继电、漏电保护及自动装置

高压进线设有户外断路器，具有短路、过电流、过电压保护装置，低压进线设浪涌保护，防止漏电事故的发生，保障人身及设备安全。

2.4.8.5 防雷和接地措施

10kV 侧进线和出线开关柜装设有 HY1.5WS-0.28/1.3 型避雷器保护，空压机房、办公设施的强电、弱电、防雷采用共同接地形式。

2.4.8.6 电气照明

井下采区工作面照明经矿用照明变压器（型号：JMB-5000VA）变为 36V 电压配电，巷道照明 220V，灯具采用防水防尘节能型 LED 工厂灯，变电所设置自带电源事故照明灯作为事故照明，采掘工作面设置一定数量的移动照明设施，移动照明采用 36V 电压。

2.4.8.7 照明

地面设施照明电压为 220V，空压机房、机修车间等采用配照型 LED 工厂灯照明，办公室采用荧光灯照明。

2.4.8.8 通讯

地面设置直拨电话，实现矿山与外部联络。地面值班室设 HJD-80C 型数字程控交换机，地面值班室至主扇风机房、绞车房、井下车场、井下各中段、水泵房、装卸矿点、爆破时撤离人员集中地点等，设置数字电话通信联络系统。

使用符合矿安标志要求的专用铠装阻燃通信线缆。开采系统通讯电缆采用 MHYV-2×10×0.5 型，电话机采用 KTH33 型。通讯电缆线路分别从竖井和 PD860 回风平硐进入井下配线设备。

2.4.9 防排水与防灭火系统

2.4.9.1 防排水

(1) 地表防治水

矿区内沟谷发育有利于大气降水的自然排泄，矿区开采井下涌水唯一靠大气降水渗入补给，其补给量有限。为防止地表水对开采的影响，设计中将各开拓的硐、井口位置设计高出当地沟谷点历史最高洪水位 1.0m 以上。每年雨季期间矿山应制定有防范暴雨及山涧洪水的措施制度，杜绝暴雨形成的洪水经空区或硐、井口灌入井下。

另在各硐、井口的上游设置截水沟将雨季沟内的大部分洪水截走。

(2) 矿井水的防治

目前矿山最低中段 700m 中段已经基建完成，根据《生产勘探报告》中水文地质章节，矿井正常涌水量为 $894\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $1102\text{m}^3/\text{d}$ 。根据预测，开采到深部时矿井最大涌水量将达到 $1102\text{m}^3/\text{d}$ 。

区内 3 个萤石矿体共设计为 1 个开采采区，采用平硐和竖井开拓。根据开拓方案，对平硐开拓的矿体（段），+790m 中段以上的平硐按 3~5‰上坡掘进，布置排水沟，采用排水沟自流排水。

+790m 中段以下中段的涌水由排水沟和泄水孔汇集到+427m 中段井底车场附近的水仓，水仓容量 400m^3 ，满足 4 小时最大涌水量（ $1102\text{m}^3/\text{d}$ ）。通过 3 台型号为 MD50-80×7 型卧式多级离心泵（流量 $50\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 560m，电机功率 185kW，1 台水泵工作、1 台备用、1 台检修）和沿 SJ790 竖井内布设的 2 条排水管排至地表污水处理站，经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。

2.4.9.2 防灭火

(1) 地面防火

地面建筑物应根据最新《建筑设计防火规范》和《建筑灭火器配置设计规范》要求，在建筑物外设置室外消火栓，在建筑物内设置干粉灭火器。

井口设消防高位水池和室外消火栓，材料场应布置在距离进风口常年最小频率风向上风侧 80m 以外。

（2）井下防火

高位水池布置在 PD910 平硐口北东方向标高+920m 处，生产消防水池采用钢板焊接，规格：8m×8m×3.5m（长×宽×高），容积 260m³。在矿区南部沟谷处筑坝取水，标高 785m。用 2 台 D6-25×4 给水泵（1 用 1 备，流量 6m³/h，扬程 100m，配 7.5kW 电机）和 1 根 Φ50×3mm 钢管向高位水池上水。从高位水池用 Φ89×3mm 钢管作母管，从各井口引入井下，再用 Φ50×3mm 钢管支管接入各中段采掘工作面，巷道内供水管路上每隔 100m 设置一组三通和阀门。

2.4.10 排土场

（1）矿石堆场、废石堆场

矿石卸载平台和废石卸载平台均设置在 SJ790 硐口，卸载平台高 4m，下部设置有矿石堆场和废石堆场，自 SJ790 修筑有轨道至矿石卸载平台和废石堆场，面积约 435m²，井下矿石和废石用 YFC-1.2 型 1.2m³ 翻斗式矿车，卸载在矿石堆场上，矿石采用铲车装矿，运送至选矿厂，废石定期清理外运。堆场堆存处设置浆砌石挡墙。矿产产生的废石设计充填至空区，废石产生量不大，因此对废石场需求不高。

（2）表土堆场

矿区前期剥离的表土已用于复垦覆土，设计新建工业场地剥离的表土暂时堆存于工业场地南部。表土堆场位于主工业场地内西南角，面积 0.0929hm²，容积约 1455m³。堆置高度 1.5m，边坡角约 34°，堆置土方量较小。

2.4.11 安全避险“六大系统”

《可研》未对安全避险“六大系统”进行设计。

2.4.12 压风及供水系统

（1）压风（供气）系统

在 SJ790 硐口地表空压机房安装 3 台 SBL75-8 型（排气量 13m³/min，排气压力 0.8MPa）和 3 台 BK75-8GH 型螺杆式空压机（排气量 13m³/min，排气压力 0.8MPa），1 用 1 备，用 Φ109×4mm 无缝钢管作母管向井下供压缩空气，再用 Φ76×3mm 无缝钢管作支管接入各中段采掘工作面。各中段巷道的压风管

路上每隔 100m 安设一组三通及阀门，独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管道上安设一组三通及阀门。

（2）供水系统

在 PD910 平硐口北向标高+920m 处布置高位水池，生产消防水池采用钢板焊接，规格：8m×8m×3.5m（长×宽×高），容积 260m³；井下生活用水水池，砖混结构，规格 3m×2m×1.6m（长×宽×高），容积 9.6m³。在矿区南部沟谷处筑坝取水，标高 785m。用 2 台 D6-25×4 给水泵（1 用 1 备，流量 6m³/h，扬程 100m，配 7.5kW 电机）和 1 根 Φ50×3mm 钢管向高位水池上水。

从高位水池用 Φ89×3mm 钢管作母管，从各井口引入井下，再用 Φ50×3mm 钢管支管接入各中段采掘工作面，巷道内供水管路上每隔 100m 设置一组三通和阀门。

2.4.13 安全管理及其他

2.4.13.1 劳动定员

管理及职能部门工作人员为一班制外，生产采区年工作 300d，采用连续工作制，每天 3 班、每班工作 8h，集中生产轮休替换，以工作岗位配置劳动定员。

所需劳动定员共 112 人，其中生产人员 93 人，管理人员 19 人，详见表 2-5。

表 2-5 全矿劳动定员和劳动力情况表

序号	作业名称及岗位	一班	二班	三班	合计
一	直接生产作业人员	29	13	31	73
1	凿岩爆破工（兼支护工）	18	0	18	36
2	运输工	8	8	8	24
3	信号工	1	3	3	7
4	绞车司机	2	2	2	6
二	辅助人员	4	10	6	20
1	通风工	1	2	2	5
2	水泵工	1	2	2	5
3	空压机工	1	1	1	3
4	维修工、电工		4		4

5	值班员	1	1	1	3
三	管理人员	2	14	3	19
1	矿长		1		1
2	总工程师		1		1
3	副矿长		5		5
4	技术员		4		4
5	安全员	2	3	3	8
	共 计	35	37	40	112

2.4.13.2 基建工程量

基建工程包括 SJ790、PD790 回风平硐、+700m 运输中段、+650m 运输中段、石门、中段车场、回风天井、采切工程、井底水仓、水泵房以及配电硐室等。

表 2-6 基建工程量估算表

序号	巷道名称	净断面 (m ²)	掘进断面 (m ²)	工程量		备注
				(m)	(m ³)	
1	SJ790	12.56	19.62	390	7651.8	
2	PD790 回风平硐	6.02	6.02	69	415.38	
3	+750m 运输中段	6.02	6.02	95	571.9	
4	+700m 运输中段	6.02	6.02	89	535.78	
5	+650m 运输中段	6.02	6.02	105	632.1	
6	石门	6.02	6.02	930	5598.6	
7	中段车场		9.76	80	780.8	
8	回风天井	4	4	300	1200	
9	采切工程			1300	7800	
10	井底水仓			66.66	400	
11	水泵房			40	240	
12	配电硐室			40	240	
13	合计			3504.66	26066.36	

估算基建工程量约为 3504.66m，约合 26066.36m³，基建工期 24 个月。

2.4.13.3 主要采、掘机械设备

表 2-7 主要采矿设备一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	主扇	DK40-6-No14	台	1	PD910 回风平硐
		DK40-6-No16	台	1	PD850 回风平硐

2	局扇	FK-1NO.4.5	台	4	
3	空压机	SBL75-8、 BK75-8GH	台	6	各三台
4	凿岩机	YT-27	台	15	
5	给水泵	D6-25×4	台	4	
6	排水泵	MD50-80×7	台	3	
7	提升机	JKM1.85×4A	台	1	
8	矿车	YFC-1.2	辆	18	
9	变压器	S ₁₁ -315/10/0.4	台	1	
10	变压器	KS ₁₁ -200/10/0.4	台	1	
11	柴油发电机组	STC-300	台	1	备用
12		WLD-100GF	台	1	

2.4.13.4 建设项目投资

本建设项目估算总投资为 5189.08 万元，其中：固定资产投资为 4512.24 万元，流动资金为 676.84 万元。

表 2-8 主要技术经济指标表

序号	名称	单位	指标值	备注
1	矿床类型（成因类型）		岩浆型	
2	查明矿石储量探明+控制+推断	万吨	矿石量 74.62	CaF ₂ 矿物品位 39.89%
			矿物量 29.77	
3	保有矿石储量探明+控制+推断	万吨	矿石量 70.07	CaF ₂ 矿物品位 39.84%
			矿物量 27.92	
4	地表保护矿柱	万吨	矿石量 0.25	CaF ₂ 矿物品位 52.00%
			矿物量 0.13	
5	可开发资源储量 探明+控制+推断	万吨	矿石量 69.82	CaF ₂ 矿物品位 39.80%
			矿物量 27.79	
6	设计利用资源量	万吨	矿石量 58.54	CaF ₂ 矿物品位 38.16%
			矿物量 22.34	
7	设计采矿回采率	%	92	
8	设计矿石贫化率	%	8	
9	设计开采规模	万吨 t/年	9	
10	可采储量	万吨	矿石量 53.84	CaF ₂ 矿物品位 38.19%
			矿物量 20.56	
11	设计矿山服务年限	年	8.5	含基建期 2 年
12	开采方式		地采	
13	工作制度	天/年, 班/日, 小时/班	300, 3, 8	

14	基建期	年	2	
15	产品方案		原矿石	
16	销售价格	元/t	700	
17	劳动定员	人	112	工人 93 人
18	项目建设总投资	万元	5189.08	固定资产投资 4512.24
19	年销售收入	万元	6300	
20	年生产总成本	万元	2436.21	
21	年利税总额	万元	3863.79	
22	年营业税金及附加	万元	532.42	
23	年资源税	万元	157.5	
24	年毛利润	万元	3173.87	
25	年企业所得税	万元	793.47	
26	年净利润	万元	2380.4	
27	投资回收期（静态，不含建设期）	年	3.4	

2.5 勘探程度

2024 年 6 月，河南省天慧地质勘查有限公司编制提交了《河南省栾川县洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿生产勘探报告》。2024 年 7 月 11 日，河南省资源环境调查二院出具了《河南省栾川县洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿生产勘探报告》评审意见书（洛储评字〔2024〕021 号），评审结论为矿区勘查工作控制程度、研究程度已达到勘探阶段要求。

3.定性、定量评价

3.1 评价单元

3.1.1 评价单元划分的原则

评价单元是在对《可研》设计工程危险、有害因素进行分析的基础上，根据评价目的和评价方法的需要，将整个系统划分为若干个有限的确定范围而分别进行评价的相对独立的子系统。

本评价报告按照生产过程相对独立、空间上相对独立、事故范围相对固定、具有明显的界限的原则划分评价单元。

3.1.2 评价单元的划分

本次安全预评价报告单元划分根据主要危险、有害因素分析结果和设计内容，结合建设项目的特点，对马丢下马丢萤石矿地下开采扩建项目进行评价，具体评价单元的划分如下：

- (1) 总平面布置单元
 - 1) 总平面布置及周边环境子单元
 - 2) 自然环境因素子单元
- (2) 开拓单元
- (3) 提升和运输单元
- (4) 采掘单元
- (5) 通风单元
- (6) 矿山供配电设施单元
- (7) 防排水与防灭火单元
 - 1) 防排水子单元
 - 2) 防灭火子单元
- (8) 排土场单元
- (9) 安全避险“六大系统”单元
- (10) 采空区单元

(11) 安全管理单元

(12) 重大危险源辨识单元

结合本项目的自身特点,分析和预测该建设项目中可能存在的危险、有害因素的种类和程度,并应用安全评价的原理和方法,采用预先危险性分析法、计算分析法、类比法和安全检查表法等对该建设项目各系统的危险性和危害性及工程项目安全可靠性进行定性、定量分析和评价。

3.2 总平面布置单元**3.2.1 总平面布置及周边环境子单元****3.2.1.1 危险有害因素辨识**

(1) 坍塌、陷落、滑坡:工业场地布置在不稳定地段可能造成坍塌、滑坡;布置在采空区岩层移动边界以内可能陷落。

(2) 水害(洪水淹没):矿井井口的标高没有高于当地历史最高洪水位1m以上;工业场地的地面标高没有高于当地历史最高洪水位;工业场地布置在洪水影响范围以内均可能造成洪水淹没。

(3) 火灾:由于变配电室、机修、仓库及其它井口工业场地建筑物间防火间距不够、有火源和可燃物、管理不善,可能造成火灾。

(4) 触电:变配电室靠近其它设施或居民生活区,变配电设施未隔离,可能造成触电事故。

(5) 粉尘、噪声:工业场地布置在主导风向下风向地区可能造成粉尘污染。布置在空压机房附近,可能由于空压机运行噪声超标,造成噪声危害。

(6) 车辆伤害:地表运矿道路设计缺陷或缺乏养护、缺少警示标志,可能造成车辆伤害。

3.2.1.2 预先危险性分析

运用预先危险性分析法,对该单元中潜在危险或事故、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。

表 3.2-1 总平面布置预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	发生条件或原因	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
----	------	------	---------	------	------	-----------

1	坍塌	井口及工业场地、设施	工业场地布置位置不当，受到采动影响或地面洪水影响或不良地质条件影响。	导致工业场地建筑物的毁坏、财产损失、甚至人员伤亡。	III	1、矿山企业的办公区、工业场地、生活区等地面建筑，应选在危岩、坍塌、洪水、泥石流、崩落区、尘毒、污风等影响范围和爆破危险区之外。 2、工业场地中所有永久性、半永久性工业建筑设施都应设在未来采空区岩层移动边界以外，并按规定保留一定的安全距离。 3、矿山排弃的废石，当堆存达到一定数量及高度时，在设施破坏或水力湿润的作用下，边坡稳定性降低，流动性增大，容易发生滑坡、坍塌、泥石流事故，危及下游设施和居民生命财产安全。
2	水害（洪水淹没）	各类设施	1、设施位置地势过低。 2、井口附近的消防水池。 3、防排水设施不完善。 4、井下水仓。	设施遭受水淹，导致毁坏，也可能造成人员伤亡。	III	1、工业场地布置以方便生产为原则，其设施的布置应避开洪水淹没等侵害。 2、矿井井口的标高，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。 3、建立完善的防、排水设施，进行有效排水。
3	噪声、振动	空压机、主扇风机	空压机、主扇运行噪声超标。	操作环境不良。	II	1、空压机、主扇选用低噪声设备。 2、操作人员佩戴耳塞，加强保护。
4	触电	变配电设施	变配电室靠近其他设施或居民生活区；变配电设施未隔离。	人员伤亡 财产损失。	III	1、变配电室选址在远离居民生活区和其他设施。 2、对变配电室单独隔离。
5	火灾	机修仓库及其他	1.有火源和可燃物。 2.管理不善。	财产损失 人员伤亡。	III	1、机修仓库和居住区远离配电设施，避免电气火灾。 2、对有火灾危险设施、物质进行隔离或保护。 3、工业场地建筑物之间，按规范要求建立消防通道。应结合生活供水管道设计地面消防水管系统。 4、加强管理，建立防火制度，采取防火措施，备足消防器材。 5、加强高位水池管理，确保生产所需水量。 6、空气压缩机应安装在地面。井下不得使用柴油空气压缩机。
6	雷击	变配电站。	自然雷击。	设施毁坏，人员伤亡。	III	露天变配电站应安装避雷保护装置。
7	车辆伤害	矿山道路	道路设计缺陷或缺乏养护，缺少	车辆损坏 人员伤亡	III	1、矿山三级道路的纵坡，应不大于 9%，在工程艰巨或受开采条件限制时，最大

			警示标志、无证驾驶。	伤亡		纵坡可增加 1%。三级道路的最小曲线半径不小于 15m,会车视距不小于 40m,缓和坡长度不小于 50m,车速不超过 20km/h。 2、矿山三级道路路面宽度应按表《厂矿道路设计规范》2.4.4 进行设计。 3、有错车的单车道,错车道宜设在坡度小于 4%的路段,长度不小于车辆的 20 倍。两相邻错车道应能通视,距离不大于 300m。 4、在陡坡、急弯处应设置醒目的安全警示标志。 5、驾驶车辆人员应取得相应的驾驶证。
--	--	--	------------	----	--	--

3.2.1.3 安全检查表分析

根据有关的法律、法规及标准和技术规范,结合该建设项目《可研》《三合一方案》中有关总平面布置的设计内容及现场勘查情况,应用安全检查表对该项目的总平面布置及周边关系进行评价。

表 3.2-2 总平面布置及周边关系安全检查表

序号	检查项目及安全要求	依据标准	现场（设计）情况	评价结果
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 第 4.6.1	《可研》设计的办公室、工业场地、生活区等地面建筑均位于塌陷、洪水、泥石流、尘毒、污风影响范围以外,矿区地表无危崖、爆破危险区域。	符合要求
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 第 6.3.1.2 条	圈定了岩体移动范围,主要井、硐口布置在地表岩体移动范围之外;原位于岩体移动范围内的一户居民已搬迁。	符合要求
3	工业场地应避免洪水淹没,不受洪水、内涝威胁。	GB50187-2012 第 3.0.12 条	经现场勘查,工业场地及主要井(硐)口均位于山坡地势较高处。暴雨期的山洪对工业场地等无威胁。	符合要求
4	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 第 5.1.7 条	总平面布置中,设施间距较大,距离居民区较远,有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声危害较小。	符合要求
5	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距离的规定。	GB50187-2012 第 5.2.5 条	从总平面布置图上可知,风机房、空压机房布置合理,空压机和风机房远离矿山办公区和宿舍。	符合要求

6	高度超过 15m 以上的独立建筑物，均应按第三类防雷要求标准装设避雷装置。	GB50057-2011 第 3.0.4 条	《可研》对此有要求。	符合要求
---	---------------------------------------	---------------------------	------------	------

3.2.1.4 矿山开采与周边环境相互影响分析

矿区西北方向 156m 和东南方向 320m 为洛阳丰瑞氟业有限公司所整合的另一个采矿权洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿北矿区和南矿区，周边矿权同属洛阳丰瑞氟业有限公司管理，矿山在今后的开采中由洛阳丰瑞氟业有限公司统一协调生产，做好安全生产方面的信息沟通及相互协调工作，周边矿权对本矿山生产影响不大。

矿区 P7-I 矿体西南角为下马丢村，共有 7 户 32 人，该村庄位于移动范围外，距圈定的岩石移动范围最近约 92m，今后的采矿活动对该村庄不产生影响；P7-I 矿体原有探采 PD790 平硐口东约 50m 有两个废石场，再往东 70m 原有一户村民，现已搬迁。

本矿区不属自然文化保护区和名胜古迹区，区内无军事禁区和国家及地方重点工程建设项目设施，所开采的矿种也不属禁采、限采的矿产范围之列。周边环境对开采不会有大的造成影响。

3.1.1.5 补充的对策措施及建议

(1) 下一步设计时明确同属洛阳丰瑞氟业有限公司的栾川县合峪镇马丢萤石矿北矿区和南矿区与本矿区统一协调生产、信息沟通及相互协调的安全管理措施。

(2) 下一步设计时明确矿山道路的安全警示标志和挡车墙的设置情况。

(3) 下一步设计时应详细明确围绕硐口设置的矿石堆场、配电室、机修房、值班室、风机房、高位水池的位置、结构形式、建筑面积、耐火等级的设计内容及安全设施的设置内容。

(4) 下一步设计时应完善总图运输道路相关的设计内容。

(5) 矿山可能存在山体滑坡、泥石流、暴雨、山洪等灾害，建议委托相关单位进行矿山工程地质灾害危险性评估，汛期应对矿区周边山体进行巡视检查，防止连续暴雨造成山体滑坡，酿成重大事故，发现问题应及时制定防治措

施，防患于未然。

3.2.1.6 子单元评价小结

本次评价运用安全检查表和预先危险性分析，对总平面布置及周边环境进行了评价分析。认为《可研》设计的矿体总平面布置情况符合现阶段国家相关法律法规、标准、行政规章、规范的相关要求。项目建设过程中在采取《可研》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，安全生产可以得到有效保障。

3.2.2 自然环境因素子单元

3.2.2.1 危险有害因素辨识

矿山自然环境因素包括矿区自然条件、气象因素、开采的环境条件等，该矿自然环境条件主要危险、有害因素是严寒冰雪、暴风雨、洪水、雷电、大雾、地震等。可能发生的事故是道路损毁、结冰等事故；以及因此而引发造成的各种灾害；作业人员受自然条件、气象因素伤害发生的中暑、冻伤等事故；对物而言，可能发生地面设施破坏等。

3.2.2.2 预先危险性分析

针对该建设项目的自然环境因素，运用预先危险性分析法，对自然环境因素可能诱发事故的危险部位、产生的原因或触发条件、事故后果、危险等级进行分析和预测，并提出相应的安全要求和对策措施。

表 3.2-3 自然环境条件预先危险性分析

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	水害物体打击	生产及办公场所	暴风雨洪水	突发洪水冲毁矿区道路、破坏地表设备设施。	II	及时掌握恶劣天气动态，加强预防措施。
2	触电火灾	生产及办公场所	雷击	遭受雷击，造成人员伤亡、设施及建筑物破坏。	II	重点建筑应安装避雷设施。
3	冻伤车辆伤害	生产及办公场所	严寒冰雪大雾	严寒造成室外作业人员发生失误、人员冻伤、管道冻裂。 冰雪造成路面结冰、管道冻裂。 大雾影响道路运输。发生车辆伤害事故。	II	做好防寒保暖工作、大雪、冰冻、大雾天气暂停生产。
4	物体打击	生产及办公场所	地震	岩体移动滚落。引起人员伤亡和建（构）筑物、设备损毁。	II	做好地震的减灾预防工作，地震时及时转

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
	高处坠落					移人员设备。

3.2.2.3 子单元评价小结

矿山开采因受自然条件的影响，若在防洪、防雷、防震等方面采取的措施不利，会造成设备设施损坏和人员伤亡事故。其危险等级为Ⅱ级。在采取《可研》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，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。

3.3 开拓单元

3.3.1 危险有害因素辨识

设计马丢下马丢萤石矿为地下开采，开拓系统存在的主要危险有害因素有：冒顶片帮、坍塌、高处坠落、物体打击、火灾、中毒窒息、透水、粉尘噪声等。透水在防排水与防灭火单元另行分析。

（1）冒顶片帮

开拓系统在矿井生产期间服务时间较长，将其布置于矿床开采后的塌陷范围内或受其影响的危险范围内，会使开拓巷道受到破坏，发生片帮、冒顶等事故，造成矿井停产或人员伤亡。

该矿安全出口全部位于塌陷范围外，井口安全。

（2）坍塌

由于保安矿柱设计或留设不合理，在爆破震动影响下造成井巷工程或位于岩移范围内的地面建筑设施坍塌，以及地面建筑设施强度低稳固性差，在暴雪、强风等极端气候条件下发生坍塌，造成人身伤亡事故及设备设施破坏。

（3）高处坠落

在竖井、人行通风天井、溜井等井口及其附近进行作业时，由于无防护设施、防护设施不完备、支撑强度不够等原因或安全警示标志不符合要求，容易出现高处坠落的危险，危及作业人员身体和生命安全。通过编制安全操作规程，加强对作业人员的教育培训，规范现场作业管理，可以将高处坠落危害程度控制在可接受范围内。

（4）中毒和窒息

形成完整的开拓系统之前就开始回采作业，导致通风不良；安全出口不足等均有可能导致中毒窒息。通过严格按设计施工，规范掘进作业，可以将中毒窒息的危害程度控制在可接受范围内。

（5）物体打击

该矿山在竖井、人行通风天井、溜井等处，物体都具有较大的势能，当在这些场所（位置）作业时无关人员在附近逗留或操作人员操作不规范、违章指挥、违章操作、操作失误、安全管理不善、开采顺序不当或违反采矿的相关规定等原因，使物体所具有的势能就有可能得以释放并转变为动能，从而诱发物体打击事故发生。通过编制安全操作规程，规范作业现场管理，提高作业人员的素质，可以将物体打击的危害程度控制在可接受范围内。

（5）粉尘噪声

掘进工作面未采取湿式凿岩、作业人员未佩戴防尘口罩和耳塞，均有可能导致粉尘噪声危害。通过编制安全操作规程，规范作业现场管理，按规定为作业人员配备合格的劳动防护用品并监督其正确佩戴，可以将粉尘噪声的危害程度控制在可接受范围内。

3.3.2 预先危险性分析

针对该建设项目地下矿山开拓工程特点，运用预先危险性分析的评价方法，对地下矿山开拓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、危险等级等进行分析和预测，并有针对性提出安全要求和对策措施（详见表 3.3-1）。

表 3.3-1 开拓系统预先危险性分析表

序号	潜在危险有害因素	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	冒顶、片帮、坍塌	井下所有场所以及地表采空区、边坡附近	开拓工程布置位置不合理；需要支护的开拓工程没有支护或支护不合理；开拓工程周围的采空区没有经过合理处理；	造成人员伤亡设备损毁。	IV	1、开拓工程应避开大的破碎带、断层及软弱岩层地带。 2、通过破碎带、断层及软弱岩层的开拓工程要选择合理的支护方式进行支护，并保证支护强度符合规范、规程及理论计算要求。 3、开拓工程周围的采空区应及时充填、封闭，并预留保安矿柱，保

			开拓工程周围采掘时,预留保安矿柱参数不合理;开拓工程施工时顶板、边帮浮石、危石未处理或处理不善;开拓工程周围采掘工程施工时,爆破参数选择不合理。			安矿柱应能够保证开拓工程的安全稳定。 4、开拓工程周围采掘时,保安矿柱规格参数应能够使保安矿柱和开拓工程的安全稳定。 5、开拓工程施工时,顶板、边帮的浮石、危石必须彻底处理,并经专职安全管理人员、技术人员验收合格后,方可继续施工。 6、开拓工程周围的采掘工程施工时,其爆破参数要选择合理,并经合理计算和实验,防止爆破造成开拓工程的冒顶、片帮和坍塌。 7、所有开拓工程必须经过有资质部门设计,所有井下施工作业工程必须经过设计、审核。
2	透水	地下作业场所	地表渗水、地下水富集附近采掘	造成淹井事故	IV	1、在预测塌陷范围外部设置截水沟和排水沟,将雨季地表径流截至移动范围外,排出矿区。 2、要事先做好探放水设计,坚持“有疑必探,先探后掘”原则。 3、制定防透水安全管理制度,制订探水措施,制订透水事故应急预案。
3	物体打击	竖井、天井等	未及时检查处理松石,竖井上部未采取防止物件下坠的措施,井内作业人员违章,移动吊盘时未撤出下面的人员	人员伤亡	III	1、出碴之前,应检查和处理工作面顶、帮的浮石。 2、竖井上部应采取防止物件下坠的措施。井口应设置临时封口盘,封口盘上设井盖门。井盖门两端应安装栅栏。封口盘和井盖门的结构应坚固严密。卸碴设施应严密,不允许向井下漏碴、漏水。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。
4	高处坠落	高处作业场所	竖井与各中段连接处、天井、地井、溜井和漏斗口缺少防坠设施和标志,照明不足,人员违章穿行提升间,高处作业无防护措施。	人员伤亡	IV	1、竖井与各中段的连接处,应有足够的照明和设置高度不小于1.5m的栅栏或金属网,并应设置阻车器,进出口设栅栏门。栅栏门只准在通过人员或车辆时打开。井筒与水平大巷连接处,应设绕道,人员不得通过提升间。 2、天井、溜井和漏斗口,应设有标志、照明、护栏或格筛、盖板。 3、在竖井、天井、溜井和漏斗口上方作业,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,或者在作业点下方设防坠保护平台或安全网。作业时,应设专人监护。 4、竖井施工时,应设悬挂式金属安全梯。安全梯的电动绞车能力应

						不小于 5t, 并应设有手动绞车, 以备断电时提升井下人员。若采用具备电动和手动两种性能的安全绞车悬吊安全梯, 则不必设手动绞车。 5、竖井施工升降吊盘之前, 应严格检查绞车、悬吊钢丝绳及信号装置。 6、竖井施工时, 井口应设置临时封口盘, 封口盘上设井盖门。井盖门两端应安装栅栏。封口盘和井盖门的结构应坚固严密。
5	火灾、水害	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; 或安全标志缺失、照明不良。	在井下发生火灾、冒顶片帮等灾变事故时, 人员不能快速、安全逃生, 或救援困难, 导致事故扩大甚至造成重大伤亡事故。	IV	1、矿井的安全出口应符合下列规定: ——每个矿井至少应有两个相互独立、间距不小于 30m、直达地面的安全出口; 矿体一翼走向长度超过 1000m 时, 此翼应有安全出口; ——每个生产水平或中段至少应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; ——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; ——安全出口应定期检查, 保证其处于良好状态。 2、井硐口标高应高于当地历史最高洪水水位 1m 以上。工业场地的地面标高, 应高于当地历史最高洪水水位。 3、回风井作为安全出口时, 应有规范的人行梯子间。梯子间的设置应符合相关规定要求。 4、调车场、人员乘车场、井底车场矿车摘挂钩处两侧应各设一条人行道, 有效净高不小于 1.9m, 人行道宽度不小于 1.0m。 5、行人的无轨运输巷道应按下列要求设置人行道或躲避硐室: 人行道的高度不小于 1.9m, 宽度不小于 1.2m; 躲避硐室的高度不小于 1.9m, 深度和宽度均不小于 1.0m; 躲避硐室间距: 曲线段不超过 15m, 直线段不超过 50m; 躲避硐室应有明显的标志, 并保持干净、无障碍物。 6、在水平巷道中, 运输设备之间、运输设备与巷道壁或者巷道内设施之间的间隙, 应符合下列规定: 有轨运输不小于 0.3m。 7、各类工程均应布置在水文地质相对简单、工程地质较好的位置,

						避免淤泥、断层或采空区等不良地质情况和区域。 8、制定应急救援预案，加强安全教育和预知训练。 9、井下生产作业人员均必须熟悉安全出口。
6	中毒窒息	井下	形成完整的开拓系统之前就开始回采作业，导致通风不良、安全出口不足。	恶性安全事故发生	IV	1、采场形成通风系统之前，不应进行回采作业。 2、通风不良的采场，应安装局部通风设备。局扇应有完善的保护措施。 3、通风不良的掘进面，应加强局部通风。 4、安全出口不能堆存矿石或杂物，保证安全出口满足要求。
7	粉尘	采掘工作面	掘进未按照相关安全规程进行；未采取有效的防护措施。	粉尘危害，人员伤亡。	II ~ III	1、凿岩应采取湿式作业。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； 2、湿式凿岩时，凿岩机的最小供水量，应满足凿岩除尘的要求。 3、爆破后和装卸矿（岩）时，应进行喷雾洒水。 4、接尘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。 5、矿山企业应经常检查防尘设施，发现问题及时处理，保证防尘设施正常运转。
8	系统缺陷	矿山	因缺乏必要的图纸和救援预案，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	矿山应由具有资质的设计单位设计的开采设计和符合实际情况的开拓系统图、井上井下对照图、提升运输系统图、通风系统图、防排水系统图、避灾线路图、供配电系统图。并提前制定事故应急救援预案，配备器材，组织演练。

3.3.3 安全检查表分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，针对《可研》设计的开拓系统，运用安全检查表分析的评价方法对开拓系统进行检查分析（详见表 3.3-2）。

表 3.3-2 开拓系统安全检查表

序号	检查项目及安全要求	依据标准	《可研》设计情况	评价结果
1	每个矿井至少应有两个相互独立、间距不小于 30m、直达地面的安全出口；矿体一翼走向长度 超过 1000m 时，此翼应有安全出口； 每个生产水平或中段至少应有两个便于行人的安	GB16423-2020 6.1.1.1	《可研》设计东区有 SJ970、PD970 两个直达地面的安全出口，两者相距约 39m；西区有 SJ970、PD810、PD860、PD910 四个直达地面的安全出口，任意两个井硐口间的距离均大于 30m。 《可研》设计每个生产水平或中段至	符合

	全出口，并应同通往地面的安全出口相通。		少应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	井下生产作业人员均应熟悉安全出口。	GB16423-2020 6.1.1.2	《可研》有相关设计内容。	符合
3	作为主要安全出口的罐笼提升井，应装备 2 套相互独立的提升系统，或装备 1 套提升系统并设置梯子间。当矿井的安全出口均为竖井时，至少有一条竖井中应装备梯子间。	GB16423-2020 6.1.1.3	《可研》设计 SJ790 为矿井的主要安全出口，采用罐笼提升人员，装备有梯子间。	符合
4	天井、溜井、漏斗口等存在人员坠落可能的地方，应设警示标志、照明设施、护栏、安全网和格筛。	GB16423-2020 6.1.4.5	《可研》设计该生产系统中天井、漏斗口的警示标志、照明设施、护栏、安全网和格筛进行设计。	符合
5	不应用木材或者其他可燃材料作永久支护。	GB16423-2020 6.2.7.1	《可研》有相关设计内容。	符合
6	在不稳固的岩层中掘进时应进行支护；在松软、破碎或流砂地层中掘进时应在永久性支护与掘进工作面之间进行临时支护或特殊支护。	GB16423-2020 6.2.7.2	《可研》有相关设计内容。	符合
7	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 6.3.1.2	《可研》圈定了岩体移动范围，地表主要建构筑物、主要井筒均布置在地表岩体移动范围之外。	符合
8	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	地表主要建构筑物、主要开拓工程入口均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。	符合
9	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。	GB16423-2020 6.3.1.4	《可研》设计每个采区均有两个便于行人的安全出口与通往地面的安全出口相通。	符合

3.3.4 补充的对策措施及建议

(1) 井下不应用木材或者其他可燃材料作永久支护。矿山进、回风巷必须采用不燃性材料支护。

(2) 下步设计应明确开拓系统井下各井巷的分道口、天井、漏斗口的安全警示标志、指示标识、照明和护栏的设置。

(3) 下步设计应明确地下开拓系统各中段的开拓工程布置和矿体间的开

采顺序。

(4) 下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。

(5) 下步设计应明确开拓系统安全出口的相对距离。

3.3.5 单元评价小结

《可研》设计中关于对地下开采系统开拓方案符合项目实际，可以作为下步设计的依据。但下步设计应对主要开拓工程进行详细设计，同时应明确地下开拓系统各中段的开拓工程布置。

评价单元对可能发生事故的危险部位、事故类型、产生原因或触发条件、事故后果进行分析和预测，并针对性的提出了安全要求和对策措施。在采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，并加强日常安全管理，开拓系统存在的危险、有害因素就能够降低到可接受的程度。

3.4 提升运输单元

3.4.1 危险有害因素辨识

根据该建设项目的特点，参考类似矿山产生的事故类型，辨识出本建设项目提升运输单元存在的主要危险有害因素主要有机械伤害、高处坠落、物体打击、爆破伤害、噪声等。

(1) 机械伤害

该矿山采用地下开采，提升运输有竖井罐笼提升、平巷电机车运输，提升运输过程中提升机、罐笼、矿车、井下电机车等在运行过程中，因安全防护装置不全或作业人员一时疏忽和“三违”，都有可能造成碾、碰、挤、压、撞、倾覆等人身伤害和设备事故。竖井提升中也有可能发生坠罐、断绳、超速等恶性机械伤害事故。

(2) 物体打击

提升运输过程中装车过满、车速过快等均有可能导致矿石、废石飞出，造成人员伤亡或设备损坏。

此外，人员在井口进行检修等作业时，若防护措施不到位，也有可能导致

高处坠落；运输爆破器材时，若同时运输炸药和雷管、装载不当、有明火等均有可能导致爆破伤害；提升机械运转过程中产生的噪声对提升机工会造成一定的损害。

3.4.2 预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，针对该建设项目提升运输的特点，运用预先危险性分析的评价方法，对提升运输中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、危险等级等进行分析和预测，并有针对性地提出安全要求和对策措施（见表 3.4-1）。

表 3.4-1 提升运输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	机械伤害（坠罐断绳过卷）	安全装置	因提升系统安全保护装置缺陷、缺少定期检验、更换或超过检验有效期继续运行。	导致恶性人身伤亡和设备损毁事故发生	IV	1、提升竖井的井塔或者井架内和竖井井底应设置过卷段，过卷段高度应符合下列规定： ——提升速度大于 6m/s 时，不小于最高提升速度下运行 1s 的距离或者 10m； ——提升速度为 3~6m/s 之间时，不小于 6m； ——提升速度小于 3m/s 时，不小于 4m； ——凿井期间用吊桶提升时，不小于 4m。 2、过卷段终端应设置过卷挡梁；发生过卷事故后过卷挡梁应能正常使用。 3、竖井提升系统应符合下列规定： ——过卷段应设过卷缓冲装置或者楔形罐道，使过卷容器能够平稳地在过卷段内停住； ——深度大于 800m 的竖井应设过卷缓冲装置，使过卷容器在缓冲装置内平稳停住，并不再反向下滑或反弹； ——楔形罐道的楔形部分的斜度为 1%；包括较宽部分的直线段在内的长度不小于过卷段高度的 2/3；摩擦式提升系统的下行容器应比上行容器提前接触楔形罐道，提前距离不小于 1m。 4、提升人员的罐笼提升系统应在井架或者井塔的过卷段内设置罐笼防坠装置，使罐笼下坠高度不超过 0.5m。 5、竖井提升系统应按照下列要求进行检查，发现问题立即处理，并将检查和处理结果记录存档： ——提升系统的钢丝绳、悬挂装置、提升容器、防坠器等，每天由专人检查 1 次，每月由矿机电部门组织检查 1 次； ——提升机的卷筒或摩擦轮、制动装置、调绳装置、传动装置、电动机和控制设备以及各种保护装置和闭锁装置等，每天由专人检查 1 次，每月由矿机电部门组织检查 1 次； ——提升容器的防坠器、连接装置、保险链、罐

					门、导向槽、罐体、罐内阻车器等，每天由专人检查 1 次，每月由矿机电部门组织检查 1 次； ——天轮、导向轮、过卷缓冲装置、罐道、尾绳隔离装置、安全门、摇台、阻车器、装卸矿设施等，每月由专人检查 1 次； ——新安装或大修后的单绳罐笼防坠器应进行脱钩试验，合格后方可使用；在用防坠器每半年进行 1 次不脱钩试验；每年进行 1 次脱钩试验；防坠器的抓捕器断面减少 20%或者导向套衬瓦一侧磨损超过 3mm 时应更换。 6、井架和多绳提升机井塔，每年检查 1 次；木质井架每半年检查 1 次。发现问题应及时处理。检查和处理结果应记录存档。 7、提升系统每年应进行 1 次检验，发现问题立即处理。检验和处理结果应记录存档。 8、单绳罐笼应设可靠的断绳防坠器。 9、竖井提升罐笼应符合下列要求： ——罐笼顶部应设置可以拆卸的检修用安全棚和栏杆； ——罐笼顶部应设坚固的罐顶门或逃生通道，各层之间应设坚固的人孔门； ——罐顶下部应设防止淋水的安全棚； ——罐笼各层均应设置安全扶手； ——罐笼内各层均应设逃生爬梯； ——罐门应设在罐笼端部，且不应向外打开；罐门应自锁； ——罐笼内的轨道应设护轨和阻车器。												
		提升设施	提升设备选择不合理、提升设备与提升容器不配套发生过载或操作人员违章作业提升设备超速运行。	坠罐事故	IV 1、竖井提升设备应选用技术先进、性能优良、安全可靠的矿用设备； 2、缠绕式提升机的卷筒和天轮的直径与钢丝绳直径之比，应符合下列规定： ——用做竖井、斜井和凿井提升的，不小于 60； ——用作排土场提升或运输的，不小于 50； ——悬挂吊盘、吊泵、管道用绞车的，不小于 20； ——凿井时提升物料的绞车卷筒，不小于 20。 3、竖井内提升容器之间、提升容器与井壁或罐道梁之间的最小间隙，应符合下表规定。 单位：mm <table border="1"> <thead> <tr> <th>罐道和井梁布置</th><th>容器与容器之间</th><th>容器与井壁之间</th><th>容器与罐道梁之间</th><th>容器与井梁之间</th><th>备注</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>罐道布置在容器两侧</td><td>—</td><td>200</td><td>50</td><td>200</td><td>有卸载滑轮的容器，滑轮和罐道梁间隙增加 25</td></tr> </tbody> </table> 凿井时，两个提升容器的钢丝绳罐道之间的间隙，应不小于 $250+H/3$（H 为以米为单位的井筒深度的数值）mm，且应不小于 300mm 4、竖井用罐笼升降人员时，加速度和减速度应不超过 $0.75m/s^2$；最高速度应不超过式（1）计算值，且最大应不超过 12m/s。 $v = 0.5\sqrt{H}$（经计算约为 4.4m/s）.....（1）	罐道和井梁布置	容器与容器之间	容器与井壁之间	容器与罐道梁之间	容器与井梁之间	备注	罐道布置在容器两侧	—	200	50	200	有卸载滑轮的容器，滑轮和罐道梁间隙增加 25
罐道和井梁布置	容器与容器之间	容器与井壁之间	容器与罐道梁之间	容器与井梁之间	备注												
罐道布置在容器两侧	—	200	50	200	有卸载滑轮的容器，滑轮和罐道梁间隙增加 25												

					竖井升降物料时，提升容器的最高速度，不得超过式（2）计算值。 $v = 0.6\sqrt{H} \quad (\text{经计算为 } 5.3\text{m/s}) \dots\dots\dots (2)$ 式中：V—最高速度，m/s； H—提升高度，m。
	连接装置	因连接装置的安装缺陷、缺乏及时试验和检验、安全系数不够等原因。	人员伤亡、伤亡事故。	IV	连接装置的安全系数应符合下列规定： ——升降人员的不小于 13； ——专用于升降物料的不小于 10； ——悬挂吊盘、安全梯、水泵、抓岩机的不小于 10； ——悬挂风管、水管、风筒、注浆管的不小于 8； ——吊桶提梁和连接装置，不小于 13。
	机电控制系统	电控系统缺失或失灵	人员伤亡、伤亡事故。	IV	1、提升装置的机电控制系统应采用双 PLC 控制系统，实现位置和速度的冗余保护，并具有下列保护功能： ——限速保护； ——主电动机的短路及断电保护； ——过卷保护； ——过速保护； ——过负荷及无电压保护； ——闸瓦磨损保护； ——润滑系统油压过高、过低或制动油温过高的保护； ——直流电动机失励磁保护； ——测速回路断电保护。 2、提升装置的机电控制系统应符合下列要求： ——使用电气制动的，当制动电流消失时应实现安全制动； ——深度指示器故障时，应实现安全制动； ——制动油压过高、制动油泵电动机断电、制动闸瓦异常时，应实现安全制动； ——提升容器到达预定减速点时提升机应自动减速； ——提升机与信号系统之间应实现闭锁，无工作执行信号不能开车； ——未经提升管理部门批准不得解除闭锁和安全制动。 3、提升系统应设下列保护和联锁： ——控制电源的失压保护； ——主电动机回路接地保护； ——制动状态下主电动机的过电流保护； ——辅机控制系统采用交流不停电电源装置（UPS）供电时的电源失电保护； ——高压换向器（或全部电气设备）的隔墙（或围栅）门与断路器之间的联锁； ——安全制动时不能接通电动机电源的联锁； ——工作制动时电动机不能加速的联锁； ——高压换向器的电弧闭锁； ——控制屏加速接触器主触头的失灵闭锁； ——缠绕式提升机应设松绳保护联锁； ——采用电气制动时，高压换向器与直流接触器间应有电弧闭锁；

					——主电动机冷却故障或者温升超过额定值的联锁； ——可控硅整流装置冷却故障的联锁； ——尾绳工作不正常的联锁； ——装卸载装置运行不到位的联锁； ——装矿设施不正常及超载过限的联锁； ——深度指示器调零装置失灵、摩擦式提升机位置同步未完成的联锁； ——摇台工作状态的联锁； ——井口及各中段安全门未关闭的联锁。 4、提升机制动系统应符合下列要求： ——能用自动和手动两种方式实现安全制动； ——制动时提升机电机自动断电。
		钢丝绳	钢丝绳安全系数达不到要求、钢丝绳未定期检测。	断绳坠罐事故	IV 1、摩擦式提升钢丝绳悬挂时的安全系数应符合下列规定： ——专作升降人员用的不小于 8.0； ——升降人员和物料用的：升降人员时不小于 8.0，升降物料时不小于 7.5； ——专作升降物料用的不小于 7.0； ——平衡尾绳：不小于 7.0。 2、制动钢丝绳安全系数不小于 3.0。 3、罐道钢丝绳和防撞钢丝绳安全系数不小于 6.0 4、提升钢丝绳、平衡钢丝绳、罐道钢丝绳、制动钢丝绳使用前均应进行检验，并有经过相关责任人员签字的检验报告。经过检验的钢丝绳贮存期不超过 6 个月；超过 6 个月应重新检验； 5、钢丝绳的钢丝有变黑、锈皮、点蚀麻坑等损伤时，不应用作升降人员； 6、在用的缠绕式提升钢丝绳应按下列要求进行检验： a) 断丝和磨损情况日常检查： ——作业人员每日检查 1 次； ——提升管理部门每周组织检查 1 次； ——矿山管理部门每月组织检查 1 次； ——检查时钢丝绳速度不大于 0.3m/s； ——钢丝绳在运行中由于卡罐或突然停车等受到猛烈拉力时，应立即停止运转并进行检查。 b) 定期检验： ——升降人员或升降人员和物料用的，自悬挂时起每 6 个月检验 1 次；有腐蚀气体的矿山，3 个月检验 1 次； ——专门升降物料用的，自悬挂时起 1 年内进行第 1 次检验，以后每 6 个月检验 1 次； ——悬挂吊盘等用的，自悬挂时起每年检验 1 次。 钢丝绳定期检验应由有专业资质的检验、检测机构进行，并提供检验报告。达到报废标准的钢丝绳应立即更换。 所有检查和处理结果均应记录存档。 7、在用的提升钢丝绳，定期检验时安全系数小于下列数值的，应更换： ——专作升降人员用的，7.0； ——升降人员和物料用的，升降人员时 7.0 或升

						降物料时 6.0； ——专作升降物料的，5.0； ——悬挂吊盘等用的，5.0。 8、出现下列情况之一者，应更换钢丝绳： ——钢丝绳产生严重扭曲或变形； ——钢丝绳局部伸长超过 0.5%； ——断丝数突然增加或伸长突然加快； ——钢丝绳严重锈蚀、点蚀，或外层钢丝松驰。
2	井架倒塌	井架	井架质量有问题，结构不合理；因操作人员误操作发生过卷或因井架锈蚀安全可靠度降低。	设备损坏，人员伤亡	IV	1、井架应由有资质的单位进行设计，并严格按照设计进行加工； 2、提升井架内应设置过卷挡梁和楔形罐道； 3、钢筋混凝土井架、钢井架，每年应检查一次；木质井架，每半年应检查一次。检查结果应写成书面报告，发现问题应及时解决； 4、井架的结构、腐蚀和震动应由有资质的检测检验机构按规定的检测周期进行检测； 5、加强操作人员安全技术培训； 6、经常对井架进行检修。
3	高处坠落	竖井井口	井口缺少安全门、安全栏杆，可能造成车辆、人员坠落竖井，发生设施损坏或伤亡事故。	设施、设备损坏，人员伤亡。	IV	1、井口应设有安全门或安全栏杆，安全门或安全栏杆不关闭应发不出信号； 2、竖井进口方向应装有复式阻车器。竖井井口和井底车场应设信号装置，配备专职信号员。
4	机械伤害	运输巷道	因中段运输巷道断面规格不够，导致在电机车、矿车运行和人员行进过程中，出现挤压、冲撞等。	人员伤害	III	1、行人的水平运输巷道应设人行道，其有效净高应不小于 1.9m，有效宽度应符合下列规定：①机车运输的巷道，不小于 0.8m；②调车场及人员乘车场，两侧均不小于 1.0m；③井底车场矿车摘挂勾处，应设两条人行道，每条净宽不小于 1.0m； 2、在运输巷道内，人员应沿人行道行走。双轨巷道有列车错车时，人员不应在两轨道之间停留。在调车场内，人员不应横跨列车。 3、轨道的曲线半径，应符合下列规定：①行驶速度 1.5m/s 以下时，不小于车辆最大轴距的 7 倍；②行驶速度大于 1.5m/s 时，不小于车辆最大轴距的 10 倍；③轨道转弯角度大于 90°时，不小于车辆最大轴距的 10 倍； 4、在水平巷道中，运输设备之间以及运输设备与支护之间的间隙应不小于 0.3m，无轨运输设备与支护之间的间隙，应不小于 0.6m。
		轨道电机车运输	电机车安全设施不全，导致车辆冲撞前方人员或设施；同方向行驶的车辆间距过小，发生追尾撞车伤人事故。	设施、设备损坏，人员伤亡。	III	1、使用电机车运输，应遵守下列规定： 1) 每班应检查电机车的闸、灯、警铃、连接器和过电流保护装置，任何一项不正常，均不应使用；2) 电机车司机不应擅离工作岗位；司机离开机车时，应切断电动机电源，拉下控制器把手，取下车钥匙，扳紧车闸将机车刹住。 2、电机车运行，应遵守下列规定： 1) 司机不应将头或身体探出车外； 2) 列车制动距离：运送人员应不超过 20m，运送物料应不超过 40m；

					3) 采用电机车运输的主要运输道上, 非机动车辆应经调度人员同意方可行驶; 4) 单机牵引列车正常行车时, 机车应在列车的前端牵引 (调车或处理事故时不在此限); 5) 列车通过风门、巷道口、弯道、道岔和坡度较大的区段, 以及前方有车辆或视线有障碍时, 应减速并发出警告信号; 6) 在列车运行前方, 任何人发现有碍列车行进的情况时, 应以矿灯、声响或其他方式向司机发出紧急停车信号; 司机发现运行前方有异常情况或信号时, 应立即停车检查, 排除故障; 7) 电机车停稳之前, 不应摘挂钩; 8) 不应无连接装置顶车和长距离顶车倒退行驶; 若需短距离倒行, 应减速慢行, 且有专人在倒行前方观察监护。 3、架线式电机车运输的滑触线悬挂高度 (由轨面算起), 应符合下列规定: 1) 主要运输巷道: 线路电压低于 500V 时, 不低于 1.8m; 线路电压高于 500V 时, 不低于 2.0m; 2) 井下调车场、架线式电机车道与人行道交叉点: 线路电压低于 500V 时, 不低于 2.0m; 线路电压高于 500V 时, 不低于 2.2m; 3) 井底车场 (至运送人员车站), 不低于 2.2m。 4、电机车运输的滑触线架设, 应符合下列规定: 滑触线悬挂点的间距, 在直线段内应不超过 5m; 在曲线段内应不超过 3m; 触线与金属管线交叉处, 应用绝缘物隔开。 5、电机车运输的滑触线应设分段开关, 分段距离应不超过 500m。每一条支线也应设分段开关。上下班时间, 距井筒 50m 以内的滑触线应切断电源。 6、架线式电机车运输工作中断时间超过一个班时, 非工作地区内的电机车线路电源应切断。修整电机车线路, 应先切断电源, 并将线路接地, 接地点应设在工作地段的可见部位。
5	车辆伤害	矿山道路	矿山道路设计不合理; 道路防护措施不到位; 违章操作。 人员未经培训持证上岗; 没有符合安全要求的防护措施以及警示标志; 车辆管理不严格。	车辆碰撞翻车道路被水冲毁车辆损坏、人员伤亡	III 1、三级矿山道路最大纵坡不应大于 9%, 限制坡长为 150m。道路任意连续 1km 路段的平均纵坡不宜大于 6.5%。 2、对主要运输道路及联络道的长大坡道, 应根据运行安全需要, 设置汽车避让道。 3、矿山道路宜采用较大的圆曲线半径, 当受其他条件限制时, 三级道路的最小圆曲线半径不小于 15m。 4、矿山道路应根据沿线地面水和地下水的实际情况, 设置必要的边沟、截水沟、排水沟、渗沟等路基排水设施, 边沟、截水沟应在适当地点设置出水口或排水沟排水。

					5、运输设备不应装载过满或装载不均，也不应将巨大岩块装入车的一端，以免引起翻车事故。 6、雾天或烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，前后车间距应不小于 30m。视距不足 20m 时，应靠右暂停行驶，并不应熄灭车前、车后的警示灯。 7、自卸汽车驾驶室外平台、脚踏板及车斗不应载人。 8、冰雪或多雨季节道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；前后车距应不小于 40m；拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。
6	触电	维修	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，错停、送电或未停电。	人员伤亡	III 1、电气设备的检查、维修和调整等，应建立符合规定的主要检查制度。检查中发现的问题应及时处理，并应及时将检查结果记录存档； 2、电气工作人员属于特种作业人员，应按规定考核合格方准上岗，上岗应穿戴和使用防护用品、用具进行操作。维修电气设备和线路，应由电气工作人员进行； 3、检修设备，应在关闭起动装置、切断动力电源和设备完全停止运转的情况下进行，并应对紧靠设备的运动部件和带电器件设置护栏。在切断电源处，电源开关应加锁或设专人监护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌； 4、电气工作人员，应遵守下列规定：①对重要线路和重要工作场所的停电和送电，以及对 700V 以上的电气设备的检修，应持有主管电气工程技术 人员签发的 工作票，方准进行作业；②不应带电检修或搬动任何带电设备（包括电缆和电线）；检修或搬动时，应先切断电源，并将导体完全放电和接地；③停电检修时，所有已切断的开关把手均应加锁，应验电、放电和将线路接地，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；④不应单人作业；

3.4.3 提升运输系统安全性校核

设计 SJ790 采用封闭钢丝绳罐道，选择安装 JKMD-1.85×4（I）E 型落地式多绳摩提升机，提 1 台 2 号双层多绳罐笼，配套 YVF400M3 -8M 型直流电动机，电压 380V，转速 542r/min，功率 280kW。

卷筒直径校核

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）6.4.8.1 规定要求，应符合下列规定：有导向轮时塔式摩擦式提升机的摩擦轮、天轮直径与钢丝绳直径之比不小于 100，塔式提升机的导向轮直径与钢丝绳直径之比不小于 80。则下一步设计钢丝绳选型时直径应不大于 18.5mm。

此外,《可研》未明确一次提升矿车数量,故本次未对钢丝绳安全系数进行校核,下一步设计应根据其生产能力对提升设备进行合理选型并校核。

3.4.4 补充的对策措施及建议

(1) 井下运输车辆必须取得矿用安全标志,未取得的不得采购和使用。要建立和完善矿用产品使用、保养、检测检验、维修、报废等环节的管理制度。

(2) 《可研》未对钢丝绳进行选型、未明确一次提升矿车数量,缺少提升运输设备的计算校核,建议在下步设计中根据其生产能力对 SJ790 提升设备进行合理选型并对所有提升运输设备进一步进行校核计算。

(3) 缺少提升运输系统相关的安全设施、安全保护装置以及作业过程、作业环境、设备、设施安全检测检验方面的设计内容,建议在下步设计中予以完善。

(4) 提升机、钢丝绳、罐笼防坠器等提升运输装置,应当按规定进行定期检测。

(5) 矿山应严格按照相关要求对矿用运输车辆进行安全检测检验。

3.4.5 单元评价小结

《可研》设计对提升运输系统设计内容较为简单,下步设计应对提升运输系统进行详细设计,并校核提升运输设备能否满足矿石提升运输要求,选择合适的提升运输设备。

该评价单元对可能发生事故的危险部位、事故类型、产生原因或触发条件、事故后果进行分析和预测,并针对性的提出了安全要求和对策措施。在采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后,并加强日常安全管理,矿山提升运输系统存在的危险、有害因素就能够降低到可接受的程度。

3.5 采掘单元

3.5.1 危险有害因素辨识

该建设项目存在的主要危险有害因素主要有:放炮、冒顶片帮、火灾、中毒窒息、高处坠落、物体打击、噪声、粉尘等。

(1) 放炮(爆破伤害)

该采矿工程在采矿活动中，要经常地使用炸药及雷管等爆破器材进行井下爆破作业。在正常情况下，爆炸是在人为控制下发生的，不会造成危害。但是，在爆破作业的全过程中，包括起爆器材井下运输、加工、装药、充填、起爆及盲炮处理各个环节，意外自爆、爆破作业中的飞石、早爆、迟爆等，都会造成人员的伤亡和财产损失，甚至是群伤群亡。

产生爆破伤害的主要原因有：爆破设计不合理；炸药及爆破器材存在质量缺陷或安全隐患；爆破作业后没有检查或检查不彻底，未清理出未爆炸的残余炸药；爆破器材运输过程中遇到明火、高温物体；爆破器材运输过程中强烈振动或摩擦；起爆工艺不合理或违章作业；装药工艺不合理或违章作业；警戒不到位，信号不完善，安全距离不够；无爆破证人员从事爆破作业，爆破作业不规范或违规操作；爆破前后未按照规程要求运送、保管、加工、使用爆破器材；放炮后过早进入工作面；处理盲炮不当或打残眼；责任制不健全或落实不到位；操作规程缺乏或缺少培训；管理协调不好；其他原因。

通过编制爆破作业操作规程，规范爆破作业，加强对爆破作业人员的教育培训等可以将放炮的危害程度控制在可接受范围内。

（2）冒顶片帮

该矿山工程地质条件总体属于中等类型，稳固性较好。由于掘进、采矿过程中的开挖造成矿岩赋存条件变化，矿、岩体周边暴露于空气中，在爆破震荡松动、岩层水蚀、风化等因素的作用下，使矿、岩体产生应力不平衡，结构发生变化，从而引起冒顶片帮，危及工作人员生命和设备财产安全。通过对不稳固的顶底板及矿柱进行及时有效的支护；按照安全技术操作规程作业，加强职工安全技术教育、培训，提高职工安全防范意识和技术水平；加强采场顶板观察、检查、顶板管理等可以将坍塌、冒顶片帮的危害控制在可接受范围内。

（3）中毒窒息

对地下矿山而言，中毒和窒息是最易发生的危险因素。

根据该采矿工程的生产工艺的特点，引起中毒和窒息的原因主要为井下人员位于有炮烟及其其他有毒烟气中；造成中毒、窒息的主要原因有：违章作业；

通风设计不合理；警戒标志不合理或没有标志；发生火灾，或大量有毒气体、窒息气体、粉尘涌到工作面或其他有人员的场所；出现意外情况。

可能发生中毒和窒息的场所包括：爆破作业面；炮烟流经的巷道；有毒烟气积聚的采空区、硐室、盲巷、盲井、通风不良的巷道等。因有毒烟气有时不易察觉，有时当人察觉时已无法脱身，甚至会造成营救人员同时遇难的恶性事故。

中毒和窒息是该建设项目重大危险因素之一，应作为防范重点。因此，矿山应确保通风设备和通风系统稳定可靠；坚持炮后等待制度；注意井下防火、防毒和防尘、为井下员工颁发符合要求的劳动防护用品。

（4）火灾

根据矿山建设和开采过程及作业环境的特点，其存在的主要火灾类型为矿山火灾和电气火灾。

矿山是地下进行作业，作业环境内存在有易燃、可燃物品，如木材、油品、橡胶、塑料制品等，如果井下电气着火或者明火引燃井下电缆等可燃物会造成火灾，严重时造成井下含氧量减少， CO_2 、 CO 、 NO_x 等严重超标，进而引发人员烧伤、中毒，设备设施损坏的事故。

电气设施包括配电系统、电机、照明灯具、电气输电线路系统，如果配置、操作、防护管理不当，出现过负荷、过电流、过热、漏电、短路、防雷或接地不良等故障时，均可能引起电气火灾。在矿山生产作业过程中，电气设备使用时如果使用 and 防护不当，可能会引起电气火灾，从而引燃作业环境附近的可燃物，进一步导致矿山火灾。

此外，采掘系统也存在高处坠落、物体打击、噪声、粉尘等危险有害因素。

3.5.2 预先危险性分析

针对该建设项目特点，本单元采用预先危险性分析法，对矿山采掘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、危险等级等进行预测和分析，并有针对性地提出安全要求和对策措施（详见表 3.5-1）。

表 3.5-1 采掘单元预先危险性分析表

序	危险	危险	产生原因或触	事故	危险	安全要求或对策措施
---	----	----	--------	----	----	-----------

号	因素	部位	发条件	后果	等级	
一、采矿工艺						
1	物体打击 高处坠落	放矿 漏斗 上下口处	违章放空漏斗或冒险处理漏斗堵塞,或漏斗口的安全设施缺陷等。	人身伤害事故的发生	IV	1、上山、下山和溜井口,应设有标志、照明、护栏或格筛、盖板。 2、在上山和天井口上方作业,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,或者在作业点下方设防坠保护平台或安全网。作业时,应设专人监护。
2	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、矿块回风上山不通畅,或违反采矿的相关规定等。	人员伤亡	IV	1、地下开采,应按设计要求进行。 2、每个采区(盘区、矿块),均应有两个便于行人的安全出口,并经上、下巷道与通往地面的安全出口相通。安全出口应稳固,并根据需要设置梯子。 3、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。
3	冒顶 片帮 物体打击	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,或回采矿柱不合理等。	人员伤亡 设备损毁	IV	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间的稳定性。 2、矿柱回采方案,应在回采设计中同时提出;中段矿房回采结束,应及时回采矿柱,矿柱回采速度应与矿房回采速度相适应;矿柱回采应采取后退式回采方式,并制定专门的安全措施。回采顶柱和间柱,应预先检查运输巷道的稳定情况,必要时采取加固措施。 3、地下开采断层及附近时,对该处坑道应采取支护措施,以防止坍塌发生。 4、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,禁止人员入内。报废的竖井、斜井和平巷,地面入口周围还应设有高度不低于 1.5m 的栅栏,并标明原来井巷的名称。 5、胶结充填体中的二次掘进,应待胶结充填体达到规定的养护期和强度后方准进行,同时应架设可靠的支护。 6、回采矿柱,应遵守下列规定:①回采顶柱和间柱,应预先检查运输巷道的稳定情况,必要时应采取加固措施;②采用胶结充填采矿法时,应待胶结充填体达到要求强度,方可进行矿柱回采;③回采未充填的相邻两个矿房的间柱时,不得在矿柱内开凿巷道;④所有顶柱和间柱的回采准备工作,应在矿房回采结束前做好(嗣后胶结充填采空区除外);⑤除装药和爆破工作人员外,无关人员不得进入未充填的矿房顶柱内的巷道和矿柱回采区;⑥大量崩落矿柱时,在爆破冲击波和地震波影响半径范围内的巷道、设备及设施,均应采取安全措施;未达到预期崩落效果的,应进行补充崩落设计。
			对采场顶板管理不善,或回采工作面浮石处理不当,或检查	人员伤亡	IV	1、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。 2、回采作业前,应事先处理顶板和两帮的浮石,确认安全方准进行。不应在同一采场同时凿岩和

			不认真,疏忽大意等。			处理浮石。在井下处理浮石时,应停止其他妨碍处理浮石的作业。 3、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,应立即通知作业人员撤离现场并及时上报。 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。
4	塌方冒顶	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、采用分段法采矿,应遵守下列规定:①除作为回采、运输、充填和通风的巷道外,不得在采场硐柱内开掘其他巷道;②上下中段的矿房和矿柱宜相对应,规格也宜相同。 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、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。
二、井巷支护及地压管理						
5	冒顶片帮	巷道	岩石片帮塌方冒顶,造成作业人员受伤害。	人员伤亡或设备损失	IV	1、在不稳固的岩层中掘进井巷,应进行支护。 2、需要支护的井巷,支护方法、支护与工作面距离,应在施工设计中规定;中途停止掘进时,支护应及时跟至工作面。 3、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。 4、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。
6	陷落	地表陷落区	采空区处理不当;采空区处理设计方案缺陷。	导致生产系统破坏或地表大面积陷落	IV	1、采空区处理方案,应在回采设计中提出。 2、加强地表岩石移动检测,防止地质灾害的发生。 3、随着采矿生产的进行,地下采空区不断扩大,矿山应及时收集采空区资料,科学预测采空区塌陷范围,圈定地表危险界限,设置警戒,并有防止人员误入的安全措施。 4、地表塌陷区应设明显标志和栅栏,通往塌陷区的井巷应封闭,人员不应进入塌陷区和采空区。

						5、地下矿山，应保存井上、井下对照图，并根据实际情况的变化及时更新；图中应正确标记：采空区及废弃井巷的处理进度、方式、数量及地表塌陷区的位置。
三、爆破器材使用						
7	火药爆炸	爆破器材运输搬运过程	1、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； 2、竖井中运输爆破器材时违章冒险作业等。	设施损毁、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、爆炸物品管理员、爆炸物品领用人员属于特殊岗位，应按照国家有关规定，经专门的安全培训及考核，方可上岗； 3、应购买、使用符合国家标准和部颁标准的爆破器材。 4、同一层罐笼不应同时升降人员和物料。升降爆破器材时，负责运输的爆破作业人员应通知中段（水平）信号工和提升机司机，并跟罐监护； 5、在竖井运输爆破器材，应遵守下列规定：事先通知卷扬机司机和信号工；在上下班或人员集中的时间内，不应运输爆破器材；爆破器材不应在井口房或井底车场停留；除爆破人员和信号工外，其他人员不应与爆破器材同罐乘坐；用罐笼运输硝铵类炸药。装药高度不应超过车厢厢高； 6、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；不得摩擦、撞击、抛卸爆破器材；遇暴风雨或雷雨时，不应装卸爆破器材。 7、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。
8	爆破伤害火药爆炸	爆破作业地点	爆破器材质量存在缺陷；违章销毁爆破器材；存放不当。	引起非正常爆破伤人	III	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、井下工作面所用炸药、雷管应分别存放在加锁的专用爆破器材箱内，不应乱扔乱放。爆破器材箱应放在顶板稳定、支架完整、无机械电气设备的地点。每次起爆时都应将爆破器材箱放置于警戒线以外的安全地点。 4、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。
						1、爆破作业地点有下列情形之一时，禁止爆破作业；有冒顶片帮危险；通道不安全或通道堵塞；

9	中毒 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 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。不应拉出或掏出炮孔中的起爆药包。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、井下各采掘作业点爆破前应将通往爆破区的沿途井巷封好并用栏杆隔离,在人行井内架设牢固的梯子;撬尽过往通道的浮石;检查井口、巷道支护情况;巷道中应设有通往爆破区和安全出口的明显路标。 9、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。 10、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。
---	----------------	--	---	------	---

10	爆破伤害 塌方 冒顶	溜井 漏斗 悬顶	处理溜井堵塞、 采场卡斗和悬 顶时,违章作业	人员伤亡事故	IV	1、用爆破法处理溜井堵塞,不允许作业人员进入溜井,应采用木杆或竹杆把炸药包送到堵头表面进行爆破震动处理。 2、当溜井堵塞、矿石粘壁,经多次爆震仍未塌落,准备采用特殊方法处理时,应制定和采取可靠安全措施,经单位总工程师批准后,在安全部门监护下作业。 3、处理采场卡斗和悬顶爆破,应遵守下列规定: ①处理卡斗和悬顶人员,应经专门技术培训;②处理卡斗和悬顶前,应保证作业人员进出通道畅通,观察人员应在照明充足和有人监护的条件下,确认卡斗、悬顶类型并做好记录;③根据卡斗高度不同,应采用不同的处理方法(爆破震动法、直接爆破法和火筒弹法等);④当有人进入漏斗作业时,应停止相邻采场的爆破和出矿,且应有专人监护和警戒;⑤震动爆破每一次爆破用药量不超过 2kg,破碎爆破一次用药量不超过 20kg;⑥巨型石块卡堵在漏斗上方无冒落危险时,宜采用浅孔爆破法处理;作业时,应在漏斗内搭操作平台,支护四壁岩石;从支护到爆破完毕应连续作业;⑦处理采场残柱及悬顶,应由矿山主管领导组织制定处理方案和实施。
----	------------------	----------------	------------------------------	--------	----	--

3.5.3 符合性分析

3.5.3.1 采矿方法合理性分析

评价采用类比法对矿体的采矿方法进行合理性分析。

根据矿床的开采技术条件,区内所开采的三个矿体均为急倾斜的薄矿体,P4-I 矿体单工程矿体厚度 1.04~1.79m,平均 1.31m,倾角 65~85°,平均 68°;P7-I 矿体单工程矿体厚度 0.89~1.77m,平均 1.24m,倾角 66~85°;P8-I 矿体单工程矿体厚度 0.73~1.87m,平均厚 1.07m,倾角 70~80°,平均 75°。矿区水文地质条件属中等型,工程地质条件属于中等类型。据此,可选择的采矿方法有空场采矿法和充填采矿法。若采用空场采矿法回采,当形成较大范围的采空区后,顶板围岩因受应力分布的变化,将使应力集中于顶板,使其顶板自然冒落,当大面积冒落后破坏矿体上部隔水层,使含水层的水直接进入开采巷道,当冒落范围扩大后将使地表沉陷。若完全采用充填采矿法工艺,其开采强度低、成本高、经济效益差。本矿区所开采的 3 个萤石矿体均为急倾斜的薄矿体,矿区开采的水文地质条件属第二类第一型,工程地质条件属第二类中等型。企业在马丢刘扒店采区已建设充填站,充填站距离本矿山直线距离约 800m 左右,在本矿山进行开采时可以利用刘扒店采区已建设的充填站对本矿山开采形成

的采空区进行充填。

评价认为：采用浅孔留矿嗣后充填法符合矿山的实际情况，并且该采矿方法较为成熟可靠，具有较高的可操作性。

3.5.3.2 井下爆破震动效应评价分析

《可研》未对矿山爆破相关的参数、爆破器材等进行描述，参照同等规模类型的矿山，每个采场的产量约为 70t/班，单位矿石炸药消耗量按照 0.5kg/t 计算，雷管消耗量为 0.7 发/t（含药量 4g/发），炸药消耗量约为 35kg/班。依据《爆破安全规程》GB6722-2014 对该矿井下爆破震动效应进行定量分析。

爆破地点与人员和其它保护对象之间的安全允许距离，应按各种爆破有害效应（地震波、冲击波、个别分散物等）分别核定，并取其最大值。

1、爆破震动安全允许距离

$$R = (K/V)^{1/\alpha} \cdot Q^{1/3}$$

式中：

R—爆破震动安全允许距离，m；

Q—炸药量，齐发爆破为总药量，延时爆破为最大单段药量 kg，取值 35；

V—保护对象所在地安全允许质点振速，cm/s，取值 1.0；

K， α ——与爆破点至保护对象间的地形、地质条件有关的系数和衰减指数，取值 K=200， $\alpha=1.6$ ；

计算可知，爆破震动安全允许距离约为 89.1m。

2、爆破空气冲击波安全允许距离

地表爆破当一次爆破炸药量不超过 25kg 时，空气冲击波对在掩体内的人员安全允许距离按下式计算。本矿仅在乎硐开口时存在地表爆破，炸药用量按照 22.7kg 硝铵炸药计算，TNT 当量为 15.89kg。

$$R_k = 25Q^{1/3}$$

式中：R_k——空气冲击波对掩体内人员的最小允许距离，m；

Q——一次爆破梯恩梯炸药当量，毫秒延时爆破为总药量，kg。

计算可知，空气冲击波的安全允许距离约为 62.9m。

3、硐室爆破个别分散物安全允许距离

$$R_f=20K_f n^2 W$$

式中： R_f ——爆破飞石安全距离，单位为米（m）；

K_f ——安全系数，一般取=1.0~1.5，本次取 1.5；

n ——爆破作用指数，取值 0.75；

W ——最小抵抗线，单位为米（m），取值 1.5m。

计算可知，硐室爆破个别分散物安全允许距离约为 26m。

根据以上计算结果，该矿的爆破安全允许距离约为 89.1m，井下爆破作业的炮后等待时间应不小于 15min，且炮烟吹净后人员方可进入工作面作业。

3.5.4 补充的对策措施及建议

（1）下一步设计时增加巷道支护、顶板管理的设计内容。

（2）应按照设计确定的采场技术参数施工，保持矿柱（含顶柱和间柱等）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间的稳定性。生产过程中，应对采矿方法进行试验研究，确定更合理的技术参数。

（3）回采作业前，应事先处理顶板和两帮的浮石，确认安全方准进行。不应在同一采场同时凿岩和处理浮石。在井下处理浮石时，应停止其他妨碍处理浮石的作业。

（4）建议在下步设计中对生产过程中产生的采空区的处理方案予以详细设计和说明，以确保安全生产。

（5）在回采过程中，一定要加强采场顶板管理。爆破后，人员进入采场时一定要首先检查采场顶板，及时处理帮顶浮石，确保安全后方可工作，两人进入，一人工作，一人监护。

（6）根据规程规范要求，建设项目应落实顶板分级管理制度，确保井下检查井巷和采场顶帮稳定性。撬浮石、进行支护作业的人员应经专门的安全技术培训并考核合格，持证上岗。

（7）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。

(8) 下步设计时补充爆破器材运输、爆破作业等方面的设计内容，并完善相应的安全对策措施。井下爆破作业应有设计和作业规程，有防止危及人身安全的安全预防措施，应施行专职爆破员制度，爆破作业人员应持证上岗。

3.5.5 单元评价小结

《可研》对地下开采系统的开采顺序进行了设计，并根据区内各矿体赋存条件选择采矿方法。所确定的开采顺序合理，所采用的采矿工艺符合矿体实际，设计的矿块构成要素合理可行，均可以作为下步设计的依据。

该评价单元对可能发生事故的危险部位、事故类型、产生原因或触发条件、事故后果进行分析和预测，并针对性的提出了安全要求和对策措施。在采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，并加强日常安全管理，矿山采掘系统存在的危险、有害因素就能够降低到可接受的程度。

3.6 通风单元

3.6.1 危险有害因素辨识

(1) 中毒和窒息

在矿山开采过程中引起中毒、窒息的原因主要为电气火灾、爆破后产生的炮烟及其他有毒有害气体，如开采过程中遇到的溶洞、采空区、硐室中积聚的有毒有害气体、火灾产生的有毒有害气体等。爆破后形成的炮烟是造成井下人员中毒的主要因素之一，造成炮烟中毒的主要原因是井下通风不畅和违章作业。

引起中毒及窒息伤害的主要原因有：

①通风设计不合理：机械通风设施不完善、通风路线不畅、通风能力不够、通风时间过短；

②违章作业：人员未按要求撤离到安全地带或在没到足够的通风时间过早进入工作面；

③没有必要的警戒标志或标志不合理，人员意外进入不安全区域；

④突然遇到含有大量有毒气体、窒息气体、粉尘的地质构造等，大量有毒气体、窒息气体、粉尘突然涌入到工作面或人员作业场所，人员没有必备的防护措施。

主要的中毒及窒息场所有：

a 爆破作业面；b 炮烟流经的巷道；c 炮烟积聚的采场；d 炮烟进入的峒室；e 盲巷、盲井；f 通风不良的巷道；g 采空区等。

（2）机械伤害、触电、火灾等

由于“三违”作业、特种作业人员未持证上岗、电气设备漏电保护装置存在缺陷等造成机械伤害、触电等事故发生，由于通风不畅，造成火灾进一步扩大。

（3）粉尘

主要产生于凿岩、爆破、装矿等作业过程中。凿岩、爆破作业中粉尘浓度最高。粉尘中 SiO_2 含量超过 10% 后最为严重。 SiO_2 粉尘是导致矽肺病的根源，属二级管理范畴。

（4）噪声与振动

噪声与振动产生于风机等的运转。风机（局扇）的运转噪声较大，频率较高，连续时间长，但距人较远，影响较小。

3.6.2 预先危险性分析

运用预先危险性分析法，对通风单元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、危险等级等进行分析和预测，并有针对性的提出安全要求和对策措施（详见表 3.6-1）。

表 3.6-1 通风预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原有或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	火灾中毒窒息	井下	井下发生火灾，风机不能及时反风。	导致灾害性后果。	IV	1、主扇应有使矿井风流在 10min 内反向的措施。 2、当利用轴流式风机反转反向时，其反风量应达到正常运转时风量的 60% 以上。 3、每年至少进行一次反风实验，并测定主要风路反风后的风量。 4、主扇或通风系统反风，应按照事故应急预案执行。

2	中毒窒息	井下	主扇没有连续运转,或缺少备用电机、备用电源,或主扇运行和管理不善等原因;机动车未配备尾气净化装置。	矿井通风困难或酿成灾害。	IV	1、正常生产情况下,主扇应连续运转。当井下无污染作业时,主扇可适当减少风量运转;当井下完全无人作业时,允许暂时停止机械通风。当主扇发生故障或需要停机检查时,应立即向调度室和主管矿长报告,并通知所有井下作业人员。 2、每台主扇应具有相同型号和规格的备用电动机,并有能迅速调换电动机的设施。 3、主扇风机房,应设有测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。每班都对扇风机运转情况进行检查,并填写运转记录。有自动监控及测试的主扇,每两周应进行一次自控系统的检查。 4、井下柴油装运设备必须配备尾气净化装置,尾气达标排放。
3	火灾中毒窒息粉尘危害	井下作业面	矿井通风系统不完善,设备选取用不合适、有效风量率低,或通风网路混乱,或通风构筑物缺失、无效,风源污染等原因,不能满足井下风质、风速、风量的要求。	导致炮烟中毒窒息、粉尘危害、火灾等伤亡事故发生。	IV	1、矿井应建立机械通风系统。其风质、风量、风速应符合有关规定的要求。矿山应根据生产变化,及时调整矿井通风系统,并绘制全矿通风系统图。通风系统应标明风流的方向和风量、通风系统分离的区域,所有风机和通风构筑物的位置等。采用硐石爆破时,应专门编制通风设计和安全措施,并经主管矿长批准等。 2、采场在形成通风系统之前,不应进行回采工作。 3、进入矿井的空气,不应受有害物质的污染。从矿井排出的污风,不应使矿区环境造成危害。采空区应及时封闭,采场开采结束后,应封闭所有与采空区相通的影响正常通风的巷道。矿井主要进风风流不得通过采空区和陷落区。需要通过时,应砌筑严密的通风假巷引流。 4、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。 5、矿井通风系统的有效风量率,应不低于60%。 6、主要回风井巷,不应用作人行道,井下所有机电硐室,都应供给新鲜风流。 7、主要运输巷道应设两道风门,其间距应大于一列车的长度。手动风门应与风流方向成80°~85°的夹角,并逆风开启。 8、通风构筑物应由专人负责检查、维修,保持完好严密状态。
4	火灾中毒窒息粉尘危害	破碎作业、采掘工作面、各矿石(岩)转载点	1、独头掘进巷道和采场通风不良部位没有采用局扇加强通风,或局扇保护装置缺失,或局扇(风筒)安装位置	导致炮烟中毒窒息、粉尘危害和设备损毁事故发生。尘肺病呼吸道疾病(粉尘浓	III	1、掘进工作面和通风不良的采场,应安装局扇设备,局扇应有完善的保护装置。 2、局部通风的风筒口与工作面的距离应执行下列规定:压入式通风应不超过10m;抽出式通风应不超过5m;混合式通风,压入风筒的出口应不超过10m,抽出风筒的入口应滞后压入风筒的出口5m以上。 3、人员进入独头巷道工作面之前,应开动局扇通风设备通风,确保空气质量满足作业

			不当,或违章作业、无安全警示标志等。 2、凿岩没有采用湿式作业。 3、装岩(矿)前没有洒水,各矿岩(石)转载点没有安装洒水喷雾装置。 4、没有防护用品。 5、接尘人员长期接尘。 6、通风不良。 7、破碎作业没有完善的通风除尘措施	度超标,长时间接触或大量吸入呼吸性粉尘)		要求。独头工作面有人作业时,局扇应连续运转。 4、停止作业并已撤除通风设备而又无贯穿风流通风的采场、独头上山或较长的独头巷道,应设栅栏和警示标志,防止人员进入。若需要重新进入,应进行通风和分析空气成分,确认安全方准进入。 5、风筒应悬挂平直、牢固、接头严密,避免车碰和炮崩,并经常维护,以减少漏风,降低风阻。 6、矿山企业应配备足够数量的测尘仪器、气体测定分析仪器、水质测定分析仪器和其它有关职业健康方面的仪器等,并应按国家规定进行校准。 7、矿山企业应经常检查防尘设施,发现问题及时处理,保证防尘设施正常运转。 8、对接触粉尘及其它有毒有害物质的作业人员,应定期进行健康检查。 9、井下开采应采取湿式作业,不应干打眼。高压水应能满足凿岩机工作需要。 10、对产尘较大作业地点,如破碎、筛分作业,应采取机械通风除尘或采取密闭除尘、喷雾洒水、湿式作业等综合防尘措施。 11、加强对作业人员进行粉尘危害和预防知识的培训教育,对接尘人员定期进行身体检查,做到早期发现病人,及时调离接尘作业岗位。 12、加强地面工业场地周边、道路两侧、生活区空地绿化工作,使进入井下的新鲜风流符合安全卫生要求; 13、作业地点空气中粉尘浓度:含10%以上游离二氧化硅的粉尘不超过$2\text{mg}/\text{m}^3$;含10%以下的游离二氧化硅的粉尘不超过$10\text{mg}/\text{m}^3$。 14、独头工作面或通风困难的采场安装局扇加强通风;加强通风设施的调整、维护管理、保持井下有足够的风量;定期进行粉尘和风流的测定和化验工作。 15、装岩(矿)前要洒水,各矿岩(石)转载点要安装洒水喷雾装置。 16、加强井下人员个体防护,佩戴劳保用品。 17、地下矿山企业应建立采掘工作面安全监测监控系统,实现对采掘工作面一氧化碳等有毒有害气体浓度,以及主要工作地点风速的动态监控。
5	机械伤害 触电、噪声	通风设备	1、“三违”作业。 2、特种作业人员未持证上岗。 3、电气设备漏电保护装置	人员伤亡	III	1、通风工、电工等特种作业人员持证上岗。 2、完善电气设备的安全防护。 3、加强个体防护。 4、强化对作业人员进行粉尘危害和预防知识的培训教育。 5、主扇选用低噪声设备。

			置存在缺陷。			
6	中毒	出风口附近	排风井距离工业场地区和居民区过近。	诱发周边人员出现中毒症状或受粉尘危害。	II	1、从矿井排出的污风，不得对矿区环境造成危害。 2、出风井位置应远离工业设施区和居民区。

3.6.3 通风系统校核

根据确定的开拓系统，《可研》设计各分区均采用对角单翼式机械通风，通风方式为抽出式通风。设计 PD910 回风平硐风机硐室内选择 DK40-6-№14 风机作主扇，风机的风量范围 15.8-34.4m³/s，全压范围 150-695Pa，配套电动机型号为 Y225ML-6，功率 30kW；PD850 回风平硐风机硐室内选择 DK40-6-№16 风机作主扇，风机的风量范围 23.6-51.4m³/s，全压范围 197-908Pa，配套电动机型号为 Y280M-6，功率 55kW。各回风平硐均备用同型号电机 1 台。首采 P7-I 矿体，后由 P4-I、P8-I 矿体接替 P7-I 矿体继续开采。

1. 需风量计算

矿井总风量为各回采工作面、掘进工作面、其他风量及矿井漏风量之和。设计按巷道最小排尘风速，依下式计算矿井所需风量：

$$Q = k_1 (\Sigma q_h + \Sigma q_j + \Sigma q_i)$$

式中 Q —矿井总风量，m³/s；

q_h —回采工作面所需风量，m³/s；

q_j —掘进工作面所需风量，m³/s；

q_i —其他工作面（装卸矿点等）所需风量，m³/s；

k —风量备用系数，取 1.3。

根据地下开采的生产规模、采矿方法、矿块回采能力和主要硐室需风量，计算系统开采所需通风量见下表。

表 3.6-2 PD910（西区）需风量表

序号	工作面名称	需风量 (m³/s)	数量 (个)	总需风量 (m³/s)	备 注
1	回采工作面	3	2	6	备用 系数 1.2
2	备采工作面	1.5	2	3	
3	掘进工作面	1.5	2	3	
4	充填工作面	1.5	1	1.5	

5	其他			3	
6	合 计			16.5	
7	总 计			19.8	

表 3.6-3 PD850（东区）需风量表

序号	工作面名称	单个工作面 需风量 (m³/s)	同时工作面数量 (个)	合计需风量 (m³/s)	备 注
1	回采工作面	3	3	9	备用 系数 1.2
2	备采工作面	1.5	3	4.5	
3	掘进工作面	1.5	3	4.5	
4	充填工作面	1.5	1	1.5	
5	井下硐室	2	2	4	
6	其他			2	
7	合 计			25.5	
8	总 计			30.6	

2.风量校核

1) 按同时作业的最多人数进行风量校核:

$$Q_1 = 4n$$

井下工作面，每人需风量按 4m³/min 计算

式中 Q_1 ——井下人员需风量，m³/s；

n ——井下同时作业的最多人数，按 49 人计算。

经计算：

$$Q_1 = 49 \times 4 = 196 \text{ m}^3/\text{min} = 3.27 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q \geq Q_1$$

2) 按井巷风速进行风量校核

按照规定巷道最低排尘风速应大于 0.25m/s，采场风速不小于 0.15m/s。根据通风阻力计算，各巷道风速均满足安全规程的要求。

3.矿井通风阻力计算

矿井通风摩擦阻力按下式计算：

$$h = \alpha \frac{PL}{S^3} Q^2$$

式中 h ——巷道通风阻力，Pa；

S ——巷道的通风断面，m²；

P ——巷道的周边长度, m;

L ——通风巷道长度, m;

Q^2 ——巷道的通风风量, m^3/s ;

α ——巷道的通风摩擦阻力系数, Ns^2/m^4 。

(1) 西区

西区矿井通风容易时的通风线路为: 新鲜风流→PD860 平硐口→+860m 中段运输平巷→天井→采场→天井→+910m 回风平巷→PD910 回风平硐→地表; 西区矿井通风困难时的通风线路为: 新鲜风流→SJ790 竖井口→+700m 中段运输平巷→天井→采场→天井→+910m 回风平巷→PD910 回风平硐→地表。通风阻力计算见表 3.6-4、3.6-5。

表 3.6-4 PD910 (西区) 矿井通风容易线路阻力计算表

序号	井巷名称	支护方式	摩擦阻力系数 α	巷道周长 $P(\text{m})$	巷道长度 $L(\text{m})$	通风断面 $S(\text{m}^2)$	风量 $Q(\text{m}^3/\text{s})$	风速 (m/s)	阻力 (Pa)
1	PD860	局支	0.015	10.08	128	6.93	7.2	1.04	3.01
2	天井	局支	0.01	4	30	4	3.6	0.90	0.24
3	+860m 中段采场	不支	0.02	9	50	5	3.6	0.72	0.93
4	天井	局支	0.01	4	30	4	16.2	4.05	4.92
5	PD910 回风平巷	局支	0.015	9.18	123	5.76	19.8	3.44	34.75
6	小计								43.86
7	局阻 10%								4.39
8	合计				361				48.24

表 3.6-5 PD910 (西区) 矿井通风最困难线路阻力计算表

序号	井巷名称	支护方式	摩擦阻力系数 α	巷道周长 $P(\text{m})$	巷道长度 $L(\text{m})$	通风断面 $S(\text{m}^2)$	风量 $Q(\text{m}^3/\text{s})$	风速 (m/s)	阻力 (Pa)
1	SJ790 竖井	砼	0.032	12.56	90	12.56	50.4	4.01	46.37
2	+700m 中段车场	局支	0.01	13.44	50	12.16	9	0.74	0.30
3	+700m 中段平巷	局支	0.015	9.18	310	5.76	9	1.56	18.09
4	天井	局支	0.01	4	87	4	3.6	0.90	0.70
5	+700m 中段采场	不支	0.02	9	50	5	3.6	0.72	0.93
6	天井	局支	0.01	4	30	4	3.6	0.90	0.24
7	+750m 中段平巷	局支	0.015	9.18	5	5.76	9	1.56	0.29

8	天井	局支	0.01	4	70	4	9	2.25	3.54
9	+810m 中段回风巷	局支	0.015	9.18	192	5.76	14.82	2.57	30.39
10	天井	局支	0.01	4	58	4	14.82	3.71	7.96
11	+860m 中段回风巷	局支	0.015	9.18	10	5.76	14.82	2.57	1.58
12	天井	局支	0.01	4	58	4	14.82	3.71	7.96
13	PD910 回风平巷	局支	0.015	9.18	123	5.76	14.82	2.57	19.47
14	小计								137.84
15	局阻 10%								13.78
16	合计				1133				151.63

经计算，西区矿井通风容易时负压为 48.24Pa，西区矿井通风困难时负压为 151.63Pa。

(2) 东区

东区矿井通风容易时的通风线路为：新鲜风流→SJ790 竖井口→+750m 中段运输平巷→天井→采场→天井→+790m 回风平巷→PD850 回风平硐→地表；东区矿井通风困难时的通风线路为：新鲜风流→SJ790 竖井口→+430m 中段运输平巷→天井→采场→天井→+790m 回风平巷→PD850 回风平硐→地表。

表 3.6-6 PD850（东区）通风容易线路阻力计算表

序号	井巷名称	支护方式	摩擦阻力系数 a	巷道周长 P (m)	巷道长度 L (m)	通风断面 S (m ²)	风量 Q (m ³ /s)	风速 (m/s)	阻力 (Pa)
1	SJ790 竖井	砼	0.032	12.56	40	12.56	36	2.87	10.52
2	+750m 中段车场	局支	0.01	13.44	50	12.16	12.6	1.04	0.59
3	+750m 中段平巷	局支	0.015	9.18	350	5.76	12	2.08	36.32
4	天井	局支	0.01	4	30	4	3.6	0.90	0.24
5	+430m 中段采场	不支	0.02	9	50	5	3.6	0.72	0.93
6	天井	局支	0.01	4	20	4	3.6	0.90	0.16
7	+790m 中段回风巷	局支	0.015	9.18	100	5.76	5.4	0.94	2.10
8	天井	局支	0.01	4	70	4	30.6	7.65	40.97
9	PD850 回风平巷	局支	0.015	9.18	50	5.76	30.6	5.31	33.73
10	小计								125.56
11	局阻 10%								12.56
12	合计				760				138.12

表 3.6-7 PD850（东区）通风最困难线路阻力计算表

序号	井巷名称	支护方式	摩擦阻力系数 a	巷道周长 P (m)	巷道长度 L (m)	通风断面 S (m ²)	风量 Q (m ³ /s)	风速 (m/s)	阻力 (Pa)
1	SJ790 竖井	砧	0.032	12.56	360	12.56	30.6	2.44	68.38
2	+430m 中段车场	局支	0.01	13.44	50	12.16	7.2	0.59	0.19
3	+430m 中段平巷	局支	0.015	9.18	370	5.76	7.2	1.25	13.82
4	天井	局支	0.01	4	30	4	3	0.75	0.17
5	+430m 中段采场	不支	0.02	9	50	5	3	0.60	0.65
6	天井	局支	0.01	4	30	4	3	0.75	0.17
7	+470m 中段回风巷	局支	0.015	9.18	50	5.76	7.2	1.25	1.87
8	天井	局支	0.01	4	58	4	7.2	1.80	1.88
9	+520m 中段回风巷	局支	0.015	9.18	65	5.76	18	3.13	15.17
10	天井	局支	0.01	4	58	4	21.6	5.40	16.91
11	+570m 中段回风巷	局支	0.015	9.18	90	5.76	25.2	4.38	41.18
12	天井	局支	0.01	4	58	4	25.2	6.30	23.02
13	+620m 中段回风巷	局支	0.015	9.18	25	5.76	25.2	4.38	11.44
14	天井	局支	0.01	4	58	4	25.2	6.30	23.02
15	+660m 中段回风巷	局支	0.015	9.18	5	5.76	25.2	4.38	2.29
16	天井	局支	0.01	4	46	4	25.2	6.30	18.26
17	+700m 中段回风巷	局支	0.015	9.18	5	5.76	25.2	4.38	2.29
18	天井	局支	0.01	4	46	4	25.2	6.30	18.26
19	+750m 中段回风巷	局支	0.015	9.18	12	5.76	25.2	4.38	5.49
20	天井	局支	0.01	4	58	4	25.2	6.30	23.02
21	+790m 中段回风巷	局支	0.015	9.18	30	5.76	25.2	4.38	13.73
22	天井	局支	0.01	4	70	4	25.2	6.30	27.78
23	PD850 回风平巷	局支	0.015	9.18	55	5.76	30.6	5.31	37.11
24	小计								366.10
25	局阻 10%								36.61
26	合计				1934				402.70

经计算，东区矿井通风容易时负压为 138.12Pa，东区矿井通风困难时负压

为 402.70Pa。

各区开采系统通风装置和消声装置阻力之和估算为 200Pa，设计 PD910 回风平硐风机硐室内选择 DK40-6-No14 风机作主扇，风机的风量范围 15.8-34.4m³/s，全压范围 150-695Pa，配套电动机型号为 Y225ML-6，功率 30kW；PD850 回风平硐风机硐室内选择 DK40-6-No16 风机作主扇，风机的风量范围 23.6-51.4m³/s，全压范围 197-908Pa，配套电动机型号为 Y280M-6，功率 55kW，与上述计算相比，该型通风机风量和风压均满足要求。

4.等积孔计算

$$\text{矿井等积孔 } A = 1.19 \frac{Q}{\sqrt{h}}$$

式中：Q—矿井通风量 m³/s；

h—矿井总负压 Pa。

经计算，PD910（西区）通风困难时，A=1.91；PD850（东区）通风困难时，A=1.81。由此可见该矿山通风系统的矿井通风阻力为中等，该矿山生产中通风属于阻力一般的矿山。

3.6.4 补充的对策措施及建议

- （1）下步设计应补充通风系统图、主扇风机安装图等图纸。
- （2）下一步设计时核实主扇其反风量能否达到正常运转时风量的 60% 以上，增加反风实验的要求。
- （3）下步设计应对风机进风侧和出风侧防护网进行设计。
- （4）回风平硐作为安全出口时，下步设计应补充专用风道的设计内容。
- （5）建议在企业在生产中对矿井通风系统进一步优化，采取必要的降低风阻方面的对策措施，如扩大井巷断面、优化井巷支护形式、经常修整巷道、减少巷道堵塞物、尽量缩短风路长度、采用经济风速等措施。
- （6）下一步设计时应明确人员进入独头工作面之前，应开动局部通风设备通风，确保空气质量满足作业要求。独头工作面有人作业时，局扇应连续运转。
- （7）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。

（8）下一步设计时应明确主扇风机房测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表的设置和对主扇风机运转情况检查、填写运转记录的要求。

（9）在通风设计和技术管理过程中，不能随意增大风量，各用风地点的风量在保证安全生产要求的条件下，应尽量减少。掘进初期用局部通风机通风时，要对风量加以控制。及时调节主通风机的工况，减少矿井富裕总风量。避免巷道内风量过于集中，要尽可能使矿井的总进风早分开、总回风晚汇合。

（10）矿山企业应配备足够数量的测尘仪器、气体测定分析仪器、水质测定分析仪器和其它有关职业健康方面的仪器等，并应按国家规定进行校准。

（11）《可研》设计中缺少风门、风墙等通风构筑物的设计内容，下步设计应补充相关设计内容。

3.6.5 单元评价小结

《可研》设计对地下开采系统均采用机械抽出式通风，其设计的通风方案符合相关要求，可以作为下步设计时的依据。但下步设计应完善通风构筑物设计，防止发生风流循环。

该评价单元对可能发生事故的危险部位、事故类型、产生原因或触发条件、事故后果进行分析和预测，并针对性的提出了安全要求和对策措施。在采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，并加强日常安全管理，矿山通风系统存在的危险、有害因素就能够降低到可接受的程度。

3.7 供配电设施单元

3.7.1 危险有害因素辨识

根据该建设项目的特点，参考类似矿山产生的事故类型，辨识出本建设项目矿山供配电设施单元存在的主要危险因素有以下几个方面：

（1）触电

由于矿山作业环境条件差，工作面经常移动、设备频繁启动、设备检修等原因，造成供电系统和电气设备发生绝缘破坏、出现接地不良、过载、短路等

故障，从而引起停电、火灾或触电事故的发生。引起触电事故发生的原因有：

a 违章指挥或违章作业；b 设备缺陷或安装不合理；c 设备无保护装置；d 供电线路未按要求采用井下专用供电线路；e 线路老化或绝缘失效等。

（2）火灾

电气设施：配电系统、电机、照明灯具、电缆电线等，如果配置、操作、管理不当，会导致过负荷、过电流、过热、漏电、雷击或接地不规范等，均可能引起电气火灾；井下电缆未采用矿用阻燃电缆、电气设施使用或防护不当，可能会引起电气火灾，若引起作业环境的可燃物，会进一步导致矿山火灾。

（3）雷击

在雷雨季节，变配电所（高电压设备）的露天引户构架及建筑物等，架空进出线设计不合理、未装设避雷器；或其他空旷地区的较高大建筑物、构筑物及设备因没有安全可靠的避雷设施或避雷设施失效，引发人身和设备安全事故的危险因素。

3.7.2 预先危险性分析

针对该建设项目特点，本单元采用预先危险性分析的评价方法，对矿山供配电设施单元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、危险等级等进行预测和分析，并有针对性地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	触电 其他伤害	工业场地及井下作业场所	缺少必要的矿图；矿图与现场实际不符；电气作业人员不熟悉相关图件，对井下不熟悉；事故发生后，延误抢救时机，扩大事故损失。	人身伤害或事故损失扩大。	II	1、矿山企业应备有地面、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。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出相应的改变。 2、矿山企业各种电气设备或电力系统的设计、安装、验收，应遵守 GB50070-2020 的规定。 3、应加强安全教育和技能培训。
2	触电	供电	一级负荷没有	作业人	IV	1、矿山的电气设备选取应符合矿山电力设计规范要

	火灾	系统	实现双电源、双回路供电；供配电电压不符合安全规程规定；电气设备接地、接零系统存在缺陷；供电线路安全防护装置不全。	员触电伤亡或导致电气安全事故发生矿山火灾。		求。 2、地面变电所应设避雷装置。 3、地面变电所应配备电气灭火器材。 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。硐室人口应悬挂“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。没有安排专人值班的硐室，应关门加锁。 5、井下各级配电标称电压，应遵守下列规定：a、手持电气设备电压，应不超过 127V。b、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、天井和天井至回采工作面之间，应不超过 36V，行灯电压应不超过 36V。 6、井下电气设备不应接零。地面中性点直接接地的变压器或发电机，不应用于向井下供电。 7、向井下供电的断路器，不应装设自动重合闸装置。 8、一级负荷应实现双电源、双回路供电。
3	触电 火灾	电气 线路	供配电电缆不符合安全规程要求；供配电电缆敷设不规范；电网线路绝缘遭到破坏。	触电伤人、漏电伤人、矿山火灾	IV	1、井下应采用低烟、低卤或无卤的阻燃电缆。 2、井下电缆应符合下列要求： ——在竖井井筒或倾角 45°及以上的井巷内，固定敷设的电缆应采用交联聚乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆或聚氯乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆； ——在水平巷道或倾角小于 45°的井巷内，固定敷设的高压电缆应采用交联聚乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆、聚氯乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆； ——移动式变电站的电源电缆应采用井下矿用监视型屏蔽橡套电缆； ——非固定敷设的高低电压电缆、移动式和手持式电气设备应采用矿用橡套软电缆； ——移动式照明线路应采用橡套电缆；有可能受机械损伤的固定敷设照明电缆应采用钢带铠装电缆； ——硐室内应采用塑料护套钢带（或钢丝）铠装电缆； ——井下信号和控制用线路应采用铠装电缆； ——矿用橡套电缆的接地芯线不应兼作其他用途； ——重要电源电缆、移动式电气设备的电缆及井下有爆炸危险环境的低压电缆应采用铜芯电缆。 3、在水平巷道的个别地段沿底板敷设电缆时应用钢质或不燃性材料覆盖；电缆不应敷设在排水沟中。 4、井下电缆敷设应符合下列规定：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。

						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。
4	触电 火灾	电器	供电系统保护装置缺陷	人员伤亡、设备损坏	III	1、井下电力网的短路电流，应不超过井下装设的矿用高压断路器的额定开断电流。非矿用高压油断路器用于井下时，其使用的开断电流值应不超过其额定开断电流值的一半。 2、经由地面架空线引入井下的供电电缆，在架空线与电缆连接处及与一次母线相接且电缆线路较长的旋转电机的机旁机柜内部，均应装设避雷装置。
5	触电 其他伤害	照明 地点 通讯 信号 系统	应设照明处未设照明。照明不够；未设信号；信号不健全；通讯设施不完善、不可靠。	人身伤害、设备损坏	III	1、井下所有作业地点、安全通道和通往作业地点的人行道，都应有照明。 2、采掘工作面、巷道、天井的照明用电电压，不超过 36V。井下电气信号和携带式电动工具的电压不超过 127V。 3、从地面变电所到照明用变压器的 380V/220V 供电线路，应为专用线，不应与动力线共用。照明电源应从变电所的变压器低压出线侧的断路器之前引出。 4、最大班下井人数超过 30 人的应设人员定位系统，下井人员应随身携带标识卡。 5、地下矿山企业应按照《金属非金属矿山安全规程》的有关规定，以及在灾变期间能够及时通知人员撤离和实现与避险人员通话的要求，建设完善井下通信联络系统。 6、矿井井筒通讯电缆线路一般分设两条通讯电缆，从不同的井筒进入井下配线设备，其中任何一条通讯电缆发生故障，另一条通讯电缆的容量应能担负井下各通讯终端的通讯能力。井下通讯终端设备，应具有防水、防腐、防尘功能。
6	触电	电气设备	井下电气设备没有按规定要求接地；接地不符合安全要求。	人员伤亡	III	1、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。 2、直接从地面供电的井下变、配电所的接地母线应与其附近的下列可导电部分作总等电位联结：供水、排水、排泥、压缩空气、充填管路等金属物；沿井巷

					装设的金属结构。 3、井下电气设备保护接地系统应符合下列规定：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；需要接地的设备和局部接地极均应与接地干线连接；不应将两组主接地极置于同一个水仓或集水井内；移动式电气设备应采用矿用橡套电缆的接地芯线接地。 4、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。 5、接地干线应采用截面积不小于 100mm²、厚度不小于 4mm 的扁钢，或直径不小于 12mm 的圆钢。电气设备外壳与接地干线的连接线（采用电缆芯线接地的除外）、电缆接线盒两头的电缆金属连接线，应采用截面积不小于 48mm²、厚度不小于 4mm 的扁钢或直径不小于 8mm 的圆钢。 6、接地装置所用的钢材应镀锌。 7、当任一主接地极断开时，在其余主接地极连成的接地网上任一点测得的总接地电阻不应大于 2Ω。接地线及其连接部位应设在便于检查和试验的地方。	
7	断电 火灾 雷击	变电 所及 供电 系统	电气设备容量选择、线路与建、构筑物间布置不合理；线路截面不足、导线过热；变配电系统继电保护装置动作整定不准确、动作无序、时限性差；变压器室内温度过高或变压器严重过负荷；变压器室、配电室无防火设备及措施。	断电、电缆爆炸、火灾、人身触电伤亡事故。	III~IV	1、矿山各种电气设备的设计、安装应遵守 GB50070 的规定； 2、矿山供电系统供电线路导线截面能满足用电负荷的要求； 3、在变配电系统中，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； 4、变压器室应注意通风降温，宜有温度检测传输信号，变压器冷却装置应经常维护，保证其正常工作； 5、变压器室、配电室根据容量大小及其重要性应确定为二级防火等级并配备适当数量的灭火器材； 6、变电所应有独立的避雷系统和防火防潮及防止小动物窜入带电部位的措施； 7、变压器室外四周应有不低于 1.7m 的围墙和栅栏，并与变压器保持一定距离； 8、变压器及其他变配电设施的外壳均应可靠接地，保护接零的低压系统，变压器的低压侧中性点应直接接地，保护接地的系统中性点应通过击穿保护器接地； 9、高、低压配电室配电柜（屏）前、后、两端的操作维修通道宽度，应满足 GB50053 的有关规定。
8	触电	电气 维修 地点	电气设备缺乏定期检查、维修，或检查不	人员伤亡	III	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。

			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，错停、送电或未停电。			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。 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作业票，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。
9	其他电伤害	矿山地面及井下	缺少必要的电气图纸，电气工作人员不能全面、准确地了解矿山用电的情况。	事故损失扩大	II~III	1、矿山企业应备有地面、井下供（配）电系统图，井下电气设备布置图，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做出相应的改变。

3.7.3 补充的对策措施及建议

（1）《可研》未对矿山用电负荷进行校核，下一步设计核对外部供电电压等级并根据矿山实际情况进行用电负荷校核，重新选定变压器型号和数量，备用电源应井上下分开。

（2）矿山提升机、风机、空压机、水泵用电负荷属一级用电负荷，应具备双电源、双回路供电，下步设计时应补充相关设计内容。同时应分别选择井上、井下备用发电设备。

（3）下一步设计时应明确供电电缆的型号，井下应采用低烟、低卤或无卤的阻燃电缆，电缆应具有矿山安全标志。

（4）下一步设计时应补充照明线路和通讯线路的设计。

（5）下一步设计时应补充电气设备接地的要求。

(6) 《可研》没有绘制供配电系统图，在下一步设计时应应对整个供电系统进行详细设计，供配电设施应符合《矿山电力设计规范》和《金属非金属矿山安全规程》的最新要求，增加矿山供电系统图。

(7) 采用地面安装的变压器，其安装平台高度不小于 0.5m，安全平台低于 2m 的其四周应装设高度不小于 1.7m 的围栏。围栏与变压器外廊的距离不得小于 1m，并应在明显部位悬挂警示牌。

3.7.4 单元评价小结

《可研》设计供电方案可以作为下步设计的依据。下步设计应对变压器选型进行计算、校核，选择适合的变压器，同时对矿区供电系统进行详细设计。

该评价单元对可能发生事故的危险部位、事故类型、产生原因或触发条件、事故后果进行分析和预测，并针对性的提出了安全要求和对策措施。在采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，并加强日常安全管理，矿山供电系统存在的危险、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 危险有害因素辨识

根据该建设项目的特点，参考类似矿山产生的事故类型，辨识出本建设项目矿山防排水子单元存在的主要危险因素有以下几个方面：

(1) 透水

矿区水文地质条件属中等类型。矿山井下可能发生的透水原因有：地表河流、水体通过裂隙涌入井下；地表大气降水长时间的积聚通过采动产生的地表裂隙涌入井下；地下采空区长时间积聚的老空水。在矿体开采过程中，可能存在由于破坏隔水层、贯通含水断层破碎带、排水系统不完善等原因，导致含水层内的承压水突然涌出，从而淹没矿井的水危害。

(2) 淹溺

在地表消防、降尘高位水池、井下水仓等可能由于安全设施和安全管理制度上的缺陷，导致无关人员及作业人员坠落水池淹溺。

(3) 泥石流

矿山排弃的废石，当堆存达到一定数量及高度时，在设施破坏或水力湿润的作用下，边坡稳定性降低，流动性增大，容易发生泥石流事故，危及下游设施和居民生命财产安全。在汛期，可能存在由于废石场选址不当、防洪设施和管理措施不符合安全要求，导致泥石流发生，造成人员伤亡和设备设施破坏。

3.8.1.2 预先危险性分析

采用预先危险性分析法，对防排水子单元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、危险等级等进行预测和分析，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 防排水预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原有或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
一、井下防排水						
1	透水淹溺	矿山井下	缺乏对矿区水文地质情况及地下采空区准确把握，在设计和生产中没有制定预防矿井突然涌水德有效措施。	导致矿井突然涌水酿成水害。设备毁、人员伤亡。	IV	1、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。应查明矿坑水的来源，掌握矿区水的运动规律。 2、对接近水体的地带或可能与水体有联系的地段，应坚持“有疑必探，先探后掘”的原则编制探水设计，探水孔的位置、方数目、孔径、每次钻进的深度和超前距离，应根据水头高低、岩石结构与硬度等条件在设计中规定。 3、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。 4、探水、放水工作，应由有经验的人员根据专门设计进行；放水量应按照排水能力和水仓容积进行控制。放水钻孔应安装孔口管和闸阀，紧急情况下可关闭。 5、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。防水门应设置在岩石稳固的地点，由专人管理，定期维修，确保其经常处于良好的工作状态。 6、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。井筒内应装设两条相同的排水管，其中一条工作，一条备用。 7、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入口处巷道底板 0.5m；潜没式泵房应设两个通往中段巷道的出口。 8、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。水仓进水口应有蓖子。
2	泥石流	排土场下游	因矿石堆场、废石堆场选址不当，在大雨季节或汛期因山洪暴发引发泥石流。	给矿区和当地造成严重灾害	IV	1、废石堆场（含矿石场）的设置必须避开山洪方向。排土场两侧设截水沟。2、排土场底部周围设挡土墙和块石护坡，墙内预设泄水孔，在排土场的上部根据汇水方向修筑截水沟和人字行排水沟。 3、在雨季要特别注意观察和检测排土场滑坡的前兆，并监测挡土墙的稳固性及截水沟的截洪能力和排水沟的泄洪能力，如发现问题及时处理，防止滑坡及泥石流事故。
二、地面防排水						
3	透水	井下	因缺乏对矿区及其附近地表水流系统、水文气象状况等的准确了解，没有建立地表防排水系统，或建立的地表防排水系统不能满足安全需要。	导致雨季或汛期地表水大量进入井下造成淹井	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、矿井井口的标高，应高于当地历史最高洪水位 1m 以上。 3、工业场地的地面标高，应高于当地历史最高洪水位。 4、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。 5、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；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；影响矿区安全的落水洞、岩溶漏斗、溶洞等，均应严密封闭。

4	透水	作业面	地表塌陷后, 防排水不力, 雨季或汛期地表水渗漏。	造成井下作业面透水。	III	地面塌陷、裂缝区的周围应设截水沟和挡水围堤。
---	----	-----	---------------------------	------------	-----	------------------------

3.8.1.3 排水能力校核

根据预测, 矿井正常涌水量为 $894\text{m}^3/\text{d}$, 最大涌水量 $1102\text{m}^3/\text{d}$ 。设计 SJ970 底水泵房通过 3 台型号为 MD50-80 $\times$ 7 型卧式多级离心泵 (流量 $50\text{m}^3/\text{h}$, 扬程 560m, 电机功率 185kW, 1 台水泵工作、1 台备用、1 台检修) 和沿 SJ790 竖井内布设的 2 条排水管排至地表污水处理站, 经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。

(1) 排水设备选型及校核计算

$$Q_B = 894/20 = 44.7 \text{ (m}^3/\text{h)};$$

$$Q_{Bm} = 1102/20 = 55.1 \text{ (m}^3/\text{h)};$$

$$H_1 = K (H_p + H_x) = 1.15 \times (363 + 5) = 417.5\text{m}$$

式中: K-扬程损失系数, 竖井 $K=1.15$;

H_p -一次排水高度, m;

H_x -吸水高度, 取 5m。

(2) 排水能力校核

井下正常涌水期, 1 台泵工作, 由一趟管路排出; 井下最大涌水期, 2 台泵工作, 两趟管路排出。

井下正常涌水期排水时间:

$$\frac{894}{50} = 17.9\text{h}。$$

井下最大涌水期排水时间:

$$\frac{1102}{100} = 11.0\text{h}。$$

井下出现最大涌水量时排水时间为 11.0h, 可完全满足《金属非金属矿山安全规程》有关要求。

经校验, 《可研》设计选用 3 台型号为 MD50-80 $\times$ 7 水泵, 所选水泵的扬程不能满足井下防排水需要。

（3）水仓容积校核

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的要求，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 时，应能容纳 2h 的正常涌水量，且不小于 8000m³。则+427m 中段井底水仓容积应不小于 178.8m³。《可研》设计+427m 中段井底水仓容量为 400m³，符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的要求。

3.8.1.4 补充的对策措施及建议

（1）下步设计应明确排水管的连接方式、敷设线路和排水系统的组成及控制方式。

（2）下一步设计应补充水仓、水泵房的安全设施设计相关内容。

（3）下一步设计时明确供水管路的材质和规格。

（4）下一步设计应补充排水系统图。

3.8.1.5 子单元评价小结

本单元存在的主要危险因素是井下透水、淹溺、泥石流。在下步设计中应结合矿山对地下水位观测情况及矿区实际涌水量，对矿井排水系统进行详细设计，据此选用经济实用且符合《金属非金属矿山安全规程》的水泵，确保矿井正常安全生产，并把本单元评价中的安全要求和对策措施贯彻落实在下步的设计和生产中，矿山只要加强日常安全管理，采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，可以将危险、有害因素降低到可接受的程度。

3.8.2 防火单元

3.8.2.1 危险有害因素辨识

根据该建设项目的特点，参考类似矿山产生的事故类型，辨识出本建设项目矿山防火单元存在的主要危险因素为火灾。

依据矿山建设和开采过程及作业特点，其存在的主要火灾类型为电气火灾和矿山火灾。

矿山生产过程中（井下作业）作业环境内存在有易燃、可燃物品（如木柴、油品等），如果未采取有效地防范措施或采取的措施不当，可能会引起矿山火

灾。

电气设施：配电系统、电机、照明灯具、电缆电线等，如果配置、操作、管理不当，会导致过负荷、过电流、过热、漏电、雷击或接地不规范等，均可能引起电气火灾；井下电缆未采用矿用阻燃电缆、电气设施使用或防护不当，可能会引起电气火灾，若引起作业环境的可燃物，会进一步导致矿山火灾。

矿区密林、地面仓库、井下动力设备、检修硐室的油污物、供电电缆、支护木材等处因接触火源、热源或电缆着火等原因可能造成火灾。矿山地面火灾一般财产损失较大，人员伤亡不很严重；井下火灾烧毁的财产损失不一定很大，但危害很大，火灾产生有毒有害气体（主要是 CO），如果有毒有害气体大量聚集，下风侧可能会导致作业人员中毒窒息。

3.8.2.2 预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，借鉴同类矿山火灾事故经验教训，针对该建设项目特点，运用预先危险性分析的评价方法，对矿山火灾可能发生的危险因素、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，并有针对性地提出安全要求和对策措施（详见表 3.8-2）。

表 3.8-2 矿山防灭火预先危险性分析表

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	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	IV	1、矿山建筑物和重要设备，应按 GB50016 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。消防通道上不应堆放杂物。 2、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。 3、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。任何人员发现火灾，应立即报告调度室组织灭火，并迅速采取一切可能的方法直接扑灭初期火灾。 4、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。 5、木材场、防护用品仓库、炸药库等场所，应建立防火制度，采取防火措施，备足消防器材。
2	火灾	井下作业	没有建立防火	人员伤亡	IV	1、每月对井下空气成分、温度、湿度和水的 pH 值测定一次，以掌握内因火灾的特点和发火规律。

		场所	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；违反规定点燃明火；储存油类的地点未及时清理废油，乱扔棉纱等。	亡、 火 灾 等 恶 性 事 故		3、主要进风巷道和井口建筑物，主要扇风机房和压入式辅助扇风机房，风硐及暖风道，井下电机室、机修室等，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。 4、井下各种油类，应单独存放于安全地点。装油的铁桶应有严密的封盖。 5、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。 6、在井下进行动火作业，应制定经主管矿长批准的防火措施。 7、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。生产供水管兼作消防水管时，应每隔 50~100m 设支管和供水接头。 8、矿井发生火灾时，主扇是否继续运转或反风，应根据矿井火灾应急预案和当时的具体情况，由主管矿长决定。 9、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；区、队、班、组长，应按照矿井火灾应急预案，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。火源无法扑灭时，应封闭火区。 10、主管矿长接到火灾报告后，应立即组织有关人员，查明火源及发火地点的情况，根据矿井火灾应急预案，拟定具体的灭火和抢救行动计划。同时，应有防止风流自然反向和有害气体蔓延的措施。
3	火灾	电气设备 照明 线路	电气设备违规 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	IV	1、井下作业场所的电力线路、开关、电气设备应使用正规产品，按标准安装，严禁超负荷运行。作业场所的照明线路，应正规架设，经常保持其绝缘良好。 2、井下输电线路和直接回馈线路通过易燃材料的部位，应采取有效的防止漏电或短路的措施。 3、电气设备着火时，应首先切断电源。在电源切断之前，只准用不导电的灭火器材灭火。 4、可燃物多、火灾危险较大的地下矿山，不应采用在发生接地故障后仍带电继续运行的工作方式，而应迅速切断故障回路。 5、敷设在硐室中的电缆，应选用塑料护套钢带（或钢丝）铠装电缆。 6、电缆通过防火墙、防水墙或硐室部分，每条应分别用金属管或混凝土管保护。管孔应根据实际需要予以密闭。
4	火灾	斜坡 道运 输车 辆	没有建立防火 制度； 缺少必要的消防器材和消防措施。	设 备 毁 坏 人 员 伤 亡	IV	1、每月对井下空气成分、温度、湿度和水的 pH 值测定一次，以掌握内因火灾的特点和发火规律。 2、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。生产供水管兼作消防水管时，应每隔 50~100m 设支管和供水接头。 3、运输车辆配备灭火器和消防器材。

3.8.2.3 补充的对策措施及建议

(1) 矿山应严格按照《建筑设计防火规范》和《建筑灭火器配置设计规范》的相关条款，在各个工业场地、厂区布置一套完善的消防给水系统，以保证灭火时的安全用水。

(2) 井下应采用低烟、低卤或无卤的阻燃电缆，电缆应具有矿山安全标志，局扇风筒应使用阻燃风筒。

(3) 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。任何人员发现火灾，应立即报告调度室组织灭火，并迅速采取一切可能的方法直接扑灭初期火灾。

(4) 在井下进行动火作业，应制定经主管矿长批准的防火措施。

(5) 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；区、队、班、组长，应按照矿井火灾应急预案，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。火源无法扑灭时，应封闭火区。

(6) 主管矿长接到火灾报告后，应立即组织有关人员，查明火源及发火地点的情况，根据矿井火灾应急预案，拟定具体的灭火和抢救行动计划。同时，应有防止风流自然反向和有害气体蔓延的措施。

(7) 井下输电线路和直接回馈线路通过易燃材料的部位，应采取有效的防止漏电或短路的措施。

(8) 电气设备着火时，应首先切断电源。在电源切断之前，只准用不导电的灭火器材灭火。

3.8.2.4 子单元评价小结

火灾是矿山生产的重大危害之一。《可研》对矿山地面防火、井下防火提出了要求，本评价采用预先危险性分析法对该矿防灭火系统进行了评价，评价认为该矿山防灭火系统方案可行，系统的主要危险有害因素为火灾、中毒窒息。矿山只要加强日常安全管理，采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，

可以将危险、有害因素降低到可接受的程度。

3.9 排土场单元

3.9.1 危险有害因素辨识

(1) 滑坡、坍塌、泥石流、滚石伤人

矿山排弃的废石，当堆存达到一定数量及高度时，在设施破坏或水力湿润的作用下，边坡稳定性降低，流动性增大，容易发生滑坡、坍塌、泥石流事故，危及下游设施和居民生命财产安全。在汛期，可能存在由于废石场选址不当、防洪设施和管理措施不符合安全要求，导致泥石流发生，造成人员伤亡和设备设施破坏。

(2) 车辆伤害

矿车在运输行使过程中引发的撞车、挤、压等伤人事故也属于车辆伤害。

(3) 高处坠落

人员及矿车在排土场上部平台作业时，由于安全防护设施不完备或损坏、操作失误、管理混乱等造成高处坠落。

3.9.2 预先危险性分析

根据设计内容，运用预先危险性分析的评价方法，对排土场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，并有针对性地提出安全要求和对策措施（详见表 3.9-1）。

表 3.9-1 排土场预先危险性分析表

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	泥石流 滑坡 坍塌	排土场	排土场未经正规设计或设计存在缺陷；排土场选址不当；废石排弃工艺不合理。	导致泥石流等灾难性伤害	IV	1、矿山排土场必须由具有相应资质条件的技术服务机构进行设计。未经技术论证和安全生产监督管理部门的批准，任何单位和个人不得随意变更排土场设计或设计推荐的有关参数。 2、排土场位置的选择，应保证排弃土岩时不致因大块滚石、滑坡、塌方等威胁采矿场、工业场地（厂区）、居民点、铁路、道路、输电及通讯干线、耕种区、水域、隧洞等设施的安全。 3、排土场不宜设在工程地质或水文地质条件不良的地带；如因地基不良而影响安全，必须采取有效措施； 4、排土场选址时应避免成为矿山泥石流重大危险源，无

						法避开时要采取切实有效的措施防止泥石流灾害的发生。 5、排土场址不应设在居民区或工业建筑的主导风向的上风向和生活水源的上游，废石中的污染物要按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》堆放、处置。 6、在矿山建设过程中，修建公路和工业场地的废石应选择地点集中排放，不能就近排弃在公路边和工业场地边，以避免形成泥石流。 7、排土场的阶段高度、总堆置高度、安全平台宽度、总边坡角、相邻阶段同时作业的超前堆置高度等参数，应满足安全生产的要求在设计中明确规定。
			排土场防洪、截洪设施存在缺陷或水毁后未及时修复；排土场范围内有积水；地震影响。	导致滑坡、坍塌等恶性事故	IV	1、山坡排土场周围应修筑可靠的截洪和排水设施拦截山坡汇水。 2、排土场内平台应实施3%~5%的反坡，并在排土场平台修筑排水沟拦截平台表面山坡汇水。 3、当排土场范围内有出水点时，必须在排土之前采取措施将水疏出。排土场底层应排弃大块岩石，并形成渗流通道。 4、汛期应对排土场和下游泥石流拦挡坝进行巡视，发现问题应及时修复，防止连续暴雨后发生泥石流和垮坝事故；洪水过后应对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理，发现问题应及时修复。 5、处于地震烈度高于6度地区的排土场，应制订相应的防震和抗震的应急预案。地震后，必须对排土场下游的堆石坝进行巡查和检测，及时修复和加固破坏部分，确保排土场及其设施的运行安全。
2	坍塌 滚石 伤人 泥石流	排土场	排土场安全管理机构和人员配备存在缺陷；没有制定相关的规章制度，或制度落实不到位；对排土场没有进行定期检查和检测；安全警示标志缺失；在排土场冒险捡矿石。	导致排土场发生各类安全事故。	III	1、企业主要负责人是排土场安全生产第一责任人，主要负责人应指定或设立相应的机构负责实施本规则有关排土场安全规定的各项要求，配备与实际工作相适应的专业技术人员或有实际工作能力的人员负责排土场的安全管理工作，保证安全生产所需经费。 2、建立健全适合本单位排土场实际情况的规章制度，包括：排土场安全目标管理制度；排土场安全生产责任制度；排土场安全生产检查制度；排土场安全技术措施实施计划；排土场安全操作以及有关安全培训、教育制度和评价制度。 3、企业必须严格按照设计文件的要求和有关技术规范，做好排土场安全检查和监测工作。 4、排土场滚石区应设置醒目的安全警示标志。 5、严禁在排土场作业区或排土场边坡面捡矿石和其他石材。 6、排土场最终境界应排弃大块岩石以确保排土场结束后的安全稳定，防止发生泥石流灾害。
3	车辆	排土	人员未经培	车辆损坏	III	1、路基面应向排土场内侧形成反坡。

	伤害 高处 坠落	作业	训，未持证 上岗；作业 人员未按规 定进行操 作；没有符 合安全要求 的防护措施 以及警示标 志。	人员伤亡		2、有夜间排土作业的排土场必须设照明系统。 3、在独头卸载线端部，必须设置车挡。车挡应有完好的挡栏指示和灯光示警。
--	----------------	----	---	------	--	--

3.9.3 补充的对策措施及建议

(1) 下步设计应明确废石临时堆场选址、容积、排土工艺、排土顺序、排土场的阶段高度、总堆置高度、容积等参数等内容。

(2) 下步设计应完善排土场的管理，完善工业场地排水系统，防止暴雨季节排水不畅发生泥石流地质灾害。下步设计应对排土场制定合理可行的截排水系统，在其下部设置牢固可靠的挡墙，防止暴雨季节排水不畅发生泥石流地质灾害。

(3) 下一步设计应明确排土场区域内的安全警示标志内容及装设地点。

(4) 下一步设计应增加排土作业时的安全对策措施要求。

3.9.4 单元评价小结

《可研》对矿山排土场进行了简单的设计，下步设计应结合提出的措施建议进行完善。

本评价单元通过预先危险性分析的方法对排土场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，并有针对性地提出安全要求和对策措施，希望在下步设计和生产中予以采纳。

3.10 安全避险“六大系统”单元

3.10.1 预先危险性分析

根据《可研》的设计内容，运用预先危险性分析法，对安全避险“六大系统”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 3.10-1）。

表 3.10-1 安全避险“六大系统”预先危险性分析表

序	危险	危险	产生原因	事故	危险	安全要求或对策措施
---	----	----	------	----	----	-----------

号	因素	部位	或触发条件	后果	等级	
一、压风自救系统						
1	容器爆炸	空压机贮气罐风管	因空压机贮气罐不合格或安全阀失灵或未定期检验或违章操作等	人员伤亡, 设备损坏	III	1、空压机贮气罐应为正规厂家所生产, 并经检验合格后方可使用。 2、为避免超压而引起爆炸, 空压机应设有经校验合格的压力表及安全阀。 3、对贮气罐定期耐压检测合格后方可继续使用。 4、空压机连接管内部的油垢必须认真清洗; 根据设备运行情况, 清洗周期一般为3~6个月。 5、当检查和修理时, 须特别注意, 避免有擦拭材料、木块等落入气缸、贮气罐及管内, 因为此类物质在压缩空气内可能起火。 6、进气管应设于不使不洁气体、挥发物及灰尘等混入的位置。进气管进气口应有防雨水、冰雪和其他杂物侵入的防护罩。空气须经过滤器以完全去除灰尘。气缸出来的空气, 须经特设的水管冷却器降至25~30℃左右, 以免冷凝水积在导管内。 7、井下压风管路应采用钢管材料, 并采取防护措施, 防止因灾变破坏。井下各作业地点及避灾硐室(场所)处应设置供气阀门。
2	机械伤害	空压机使用过程中	防护罩存在漏保护区、联轴节防护罩损坏等缺陷或作业人员个体防护差或违章操作等。	人身伤亡	III	1、建立完善的设备巡视制度, 对主要设备设专人负责, 定期检查。 2、设备运转时, 禁止人员对其转动部分进行检修、注油和清扫。终止作业时, 必须切断动力源。 3、检修设备时, 应在关闭启动装置和设备完全停止运转后进行。
3	中毒窒息	井下	无压风自救系统或压风自救系统无效。	人身伤亡	III	1、地下矿山企业应按设计要求建立压风系统, 为采掘作业的地点在灾变期间能够提供压风供气, 建立完善压风自救系统。 2、空气压缩机应安装在地面。采用移动式空气压缩机供风的地下矿山企业, 应在地面安装用于灾变时的空气压缩机, 并建立压风供气系统。井下不得使用柴油空气压缩机。 3、井下压风管路应采用钢管材料, 并采取防护措施, 防止因灾变破坏。井下各作业地点及避灾硐室(场所)处应设置供气阀门。 4、主压风管道中应安装油水分离器。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。 5、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。 6、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。 7、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0.3m ³ /min, 连续噪声不大于70dB(A)。 8、压风自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。
4	噪声	空压机房	设备落后, 质量差。作业人员违章	人员伤亡	III	1、选择技术先进的压风设备。 2、制定行之有效的安全规章制度, 加强作业人员安全

			操作。			技能教育。
二、供水施救系统						
5	粉尘	采矿作业面	供水系统设计缺陷或没有采用湿式凿岩等。	损害作业人员身心健康	II	1、建立合理可行的供水系统，满足生产用水需要。 2、生产水池和消防水池共用，其供水管道规格应考虑生产用水和消防用水的需要。 3、矿山企业和作业人员应采取必要的降低、防治粉尘的措施。
6	火灾	井下及地表工业场地	消防用水水量不足、供水系统失效。	财物损失，人员伤亡，事故扩大化。	III	1、地采系统生产水池和消防水池共用，应保证水池的水量。 2、矿山企业应考虑消防用水，设计的消防用水量合理，管径、压力等均满足要求，形成环状给水管网，满足灭火用水的需要。 3、地下矿山企业应在生产和消防供水系统的基础上，按照为采掘作业地点及灾变时人员集中场所能够提供水源的要求，建立完善供水施救系统。 4、井下供水管路应采用钢管材料，并加强维护，保证正常供水。井下各作业地点及避灾硐室（场所）处应设置供水阀门。 7、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。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。
三、通讯联络系统、人员定位系统、监测监控系统						
7	通讯中断	通讯使用过程中	缺少井下通信联络系统和图纸，通讯维护工作人员不能及时、准确地排除故障。	诱发事故，扩大事故损失	II	1、地下矿山企业应按照《金属非金属矿山安全规程》等有关规定，以及在灾变期间能够及时通知人员撤离和实现与避险人员通话的要求，建设完善井下通信联络系统。 2、地面调度室至井下各中段采区、卸矿点、主要机电硐室、井下变电所、主要泵房、主通风机房、避灾硐室（场所）、爆破时撤离人员集中地点等，应设有可靠的通信联络系统。 3、矿井井筒通讯电缆线路一般分设两条通讯电缆，从不同井筒进入井下配线设备，其中任何一条通讯电缆发生故障，另一条通讯电缆的容量应能担负井下各通讯终端的通讯能力。井下通讯终端设备，应具有防水、防腐、防尘功能。 4、地下矿山，应保存并根据实际情况的变化及时更新井下通讯系统图。 5、井下通讯终端设备应具有防水、防腐、防尘功能。 6、井下装卸矿点、硐口等处，宜设电视监控系统。 7、根据《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）相关要求，建立完善的井下人员定位系统，准确掌握井下各个区域作业人员的数量和位置。
四、紧急避险系统						
8	中毒窒息事故后果	井下作业及避险场	设计或施工不合理；与其它安全系统无联系。	达不到避险目的，	III	1、金属非金属地下矿山应建设完善紧急避险系统，并随井下生产系统的变化及时调整。紧急避险系统建设的内容包括：为入井人员提供自救器、建设紧急避险设施、合理设置避灾路线、科学制定应急预案等。

	扩大	所		造成 人员 伤亡。	2、紧急避险系统应进行设计，并按照设计要求进行建设。 3、应为入井人员配备额定防护时间不少于 30min 的自救器，并按入井总人数的 10%配备备用自救器。 4、所有入井人员必须随身携带自救器。在自救器额定防护时间内不能到达安全地点或及时升井时，避灾人员应就近撤到紧急避险设施内。 5、紧急避险设施的额定防护时间应不低于 96h。 6、紧急避险系统的配套设备应符合相关标准的规定，救生舱及其他纳入安全标志管理的设备应取得矿用产品安全标志。 7、编制事故应急预案，制定各种灾害的避灾路线，绘制井下避灾线路图，并按照 GB14161-2008 的规定，做好井下避灾路线的标识。井巷的所有分道口要有醒目的路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向，并定期检查维护避灾路线，保持其通畅。 8、应指定人员负责紧急避险系统日常检查与维护。定期对紧急避险系统进行巡视和检查，发现问题及时处理。 9、应对入井人员进行紧急避险设施使用和紧急情况下逃生避灾的培训，确保每位入井人员均能正确使用紧急避险设施和选择正确的避灾线路逃生。
--	----	---	--	-----------------	--

3.10.2 补充的对策措施及建议

由于《可研》中对安全避险“六大系统”较为简单，类比同类矿山安全避险“六大系统”设计情况，在下一步设计时应补充以下内容。

3.10.2.1 监测监控系统

(1) 建议在矿山监控调度中心设置安装一套 KJ350 型煤矿安全监测监控系统，该系统具有 KA 标志。主机双机备份，且应在矿山生产调度室设置显示终端。

(2) 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。

(3) 监测监控中心设备应有可靠的防雷和接地保护装置。

(4) 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、无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。

(5) 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。

(6) 主机和分站的备用电源应能保证连续工作 2h 以上。

(7) 传感器的数据或状态应传输到主机。

(8) 监测监控系统应符合下列要求：

——监测监控设备的电源应取自被控开关的电源侧或者专用电源，严禁接在被控开关的负荷侧；

——检修与监测监控设备关联的电气设备，需要监控设备停止运行时，应制定安全措施，并报矿山企业主要负责人审批；

——监测监控设备发生故障应及时处理，在故障处理期间应采取人工监测等安全措施，并填写故障记录；

——监测监控系统应能实时上传和保存监控数据；数据保存时间不少于 1 个月，并可随时调用；

——矿调度室值班人员应当监视监控信息、填写运行日志；系统发出报警、断电、馈电异常等信息时，值班人员应采取措施及时处理；处理过程和结果应当记录备案。

(9) 电缆和光缆敷设应符合 GB16423-2020 中 6.5.2 的相关规定。

(10) 监测监控系统应具有矿用产品安全标志。

(11) 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。

3.10.2.2 井下人员定位系统

(1) 最大班下井人数超过 30 人的应设人员定位系统，下井人员应随身携带标识卡。

(2) 严格按照《可研》设计的井下人员定位系统进行落实，保障矿山监控调度中心实时准确掌握井下各个区域作业人员的数量和位置。

3.10.2.3 紧急避险系统

(1) 该矿水文地质条件属中等类型，生产中段在地面最低安全出口以下垂直距离不超过 500m，根据《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》规定，该矿山井下可不设置紧急避灾硐室。

(2) 矿山应编制生产事故应急预案，根据矿山事故风险辨识评估结论，制定相应灾害的避灾路线，绘制井下避灾线路图，并按照 GB14161-2008 的规定，做好井下避灾路线的标识。井巷的所有分道口要有醒目的路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向，并定期检查维护避灾路线，保持其通畅。

(3) 矿山应为入井人员配备额定防护时间不少于 30min 的隔绝式自救器，入井人员应随身携带。自救器的数量不少于矿山全天入井总人数的 1.1 倍。

(4) 矿山企业应建立和完善井下安全撤离通道，并随井下生产系统的变化及时调整；井下应设置声光报警系统。

(5) 矿山应对所有入井人员进行安全培训，告知井下安全须知、紧急情况下的撤离路线和自救器的使用方法。井下作业人员应熟悉应急救援预案和避灾路线，具有自救、互救和安全避灾知识，熟练掌握自救器和紧急避灾系统的使用方法。班组长应具备兼职救护队员的知识和能力，能够在发生险情后第一时间组织作业人员自救互救和安全避灾。

3.10.2.4 压风自救系统

(1) 该矿山应根据安全避险的需要，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；压风自救系统应进行设计，并按照设计要求进行建设。

(2) 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，安装在井下。安全设施设计中应明确井下安装空气压缩机硐室位置，并与矿井通风系统和安全出口统筹规划设计。

(3) 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，并采取防腐蚀措施；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。

(4) 各主要生产中段和分段进风巷道的压风管路上设置的供气阀门，中段和分段间隔应不大于 200m。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供气阀门，相邻两组供气阀门安设间距应不大于 200m。有毒有害气体涌出的独头掘进巷道距掘进工作面不大于 10m 处的压风管道上应安设压风自救装置，每组压风自救装置应可供 5~8 人使用，平均每人空气供给量应不小于 $0.1\text{m}^3/\text{min}$ 。

(5) 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 $0.1\sim 0.3\text{MPa}$ ，供风量每人不低于 $0.3\text{m}^3/\text{min}$ ，连续噪声不大于 70dB (A)。

(6) 压风自救装置、供风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。

(7) 主压风管道中应安装油水分离器。

(8) 压风自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。

3.10.2.5 供水施救系统

(1) 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，用水地点管道出口水压应不小于 0.1MPa 。

(2) 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。

(3) 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，并采取防腐措施。

(4) 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。

(5) 各主要生产中段和分段进风巷道的压风管路上设置的供水阀门，中段和分段间隔应不大于 200m。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供水阀门，相邻两组供水阀门安设间距应不大于 200m。

爆破时撤离人员集中地点的供水管道上安设一组供水阀门。

(6) 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。

(7) 供水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。

3.10.2.6 通讯联络系统

(1) 下步应对矿山应急广播系统进行详细设计，确保应急指令能够传达至影响范围内的所有人员。

(2) 该矿山应根据安全避险的实际需要，建立完善有线通信联络系统。通信联络系统应进行设计，并按设计要求进行建设。

(3) 以下地点应设直通矿调度室的有线调度电话：

- 地面变电所、通风机房、空压机房等；
- 中段车场、井底车场、装矿点、卸矿点、转载点等；
- 采矿作业中段或分段的适当位置，掘进工程的适当位置；
- 井下主要水泵房、调度硐室、通风机控制硐室等主要机电设备硐室；
- 爆破时撤离人员集中地点、避灾硐室、油库、加油站、爆破器材库等重要位置。

(4) 有线调度通信系统应采用专用通信电缆；调度电话至调度交换机和安全栅应采用矿用通信电缆直接连接，不得利用大地作回路。井下调度电话不应由井下就地供电，或者经有源中继器接调度交换机。

(5) 井下通信系统应满足下列要求：

- 井下有线通信系统应设两路通信电缆，分别从不同的井筒进入井下；其中任何一路通信电缆都应能满足井下与地表通信需要；
- 井下通信设备应满足电磁兼容要求，在巷道内安装时应满足防水、防腐、防尘要求，防护等级应不低于 IP54；
- 通信系统应有防雷电保护措施；
- 通信系统应连续运行，电网停电后，备用电源应能保证系统连续工

作 2h 以上。

(6) 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。

(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。

3.10.3 单元评价小结

受设计阶段的限制，《可研》仅对矿山井下安全避险“六大系统”提出了建设要求，没有给出具体设计内容，建议在下一步的设计中结合矿山的实际情况，对矿山的安全避险“六大系统”委托有资质单位按照金属非金属矿山六大系统相关标准的要求进行具体设计，明确供水、压风管道及高位水池参数，对涉及的“六大系统”设备应设计确定功能、型号和参数，确保满足矿山生产安全要求。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。

3.11 安全管理单元

3.11.1 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《可研》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 3.11-1）。

表 3.11-1 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

3.11.2 安全检查表分析

洛阳丰瑞氟业有限公司于 2021 年 8 月 24 日取得马丢下马丢萤石矿安全生产许可证，采用安全检查表法对现有安全管理进行分析。

表 3.11-2 安全管理安全检查表

序号	检查项目及安全要求	依据标准	现场情况	评价结果
1	生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。特种作业人员的范围由国务院应急管理部门会同国务院有关部门确定。	《安全生产法》第三十条	矿山的特种作业人员均经专门的安全作业培训，并取得有相应资格，持证上岗作业。特	符合要求
2	生产经营单位与从业人员订立的劳动合同，应当载明有关保障从业人员劳动安全、防止职业危害的事项，以及依法为从业人员办理工伤保险的事项。生产经营单位不得以任何形式与从业人员订立协议，免除或者减轻其对从业人员因生产安全事故伤亡依法应承担的责任。	《安全生产法》第五十二条	为从业人员缴纳了工伤保险。	符合要求
3	矿山企业是落实领导带班下井制度的责任主体，必须确保每个班次至少有 1 名领导在井下现场带班，并与工人同时下井、同时升井。矿山企业的主要负责人对落实领导带班下井制度全面负责。	总局令第 34 号第 4 条	矿山建立有领导带班下井制度，并认真执行。	符合要求
4	生产经营单位应当进行安全培训的从业人员包括主要负责人、安全生产管理人员、特种作业人员和其他从业人员。	总局令第 3 号（总局第 80 号令修改）第四	主要负责人、安全生产管理人员、特种作业人员和其他从业人员经	符合要求

		条	培训合格。	
5	生产经营单位从业人员应当接受安全培训，熟悉有关安全生产规章制度和安全操作规程，具备必要的安全生产知识，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。	总局令第3号（总局第80号令修改）第四条	矿山从业人员经过三级教育培训和考试合格后上岗作业。	符合要求
6	煤矿、非煤矿山、危险化学品、烟花爆竹、金属冶炼等生产经营单位必须对新上岗的临时工、合同工、劳务工、轮换工、协议工等进行强制性安全培训，保证其具备本岗位安全操作、自救互救以及应急处置所需的知识和技能后，方能安排上岗作业。	总局令第3号（总局第80号令修改）第十一条	矿山从业人员经过公司、车间、班组三级教育培训和考试合格后上岗作业。	符合要求
7	矿山企业应认真执行安全生产责任制和安全生产规章制度。	GB16423-2020 4.1.3	矿山能够认真执行安全生产责任制和安全生产规章制度。	符合要求
8	矿山企业应认真执行安全检查制度。	GB16423-2020 4.1.4	矿山能够认真执行安全检查制度。	符合要求
9	矿山企业应认真执行安全教育培训制度。	GB16423-2020 4.1.5	矿山能够认真执行安全教育培训制度。	符合要求
10	矿山企业应配备专职安全生产管理人员；从业人员超过一百人的应当设置安全生产管理机构。	GB16423-2020 4.1.6	矿山配备有专职安全生产管理人员；设置有安全科。	符合要求
11	矿山企业使用的设备、器材、防护用品及安全检测仪器仪表，应符合国家有关要求。	GB16423-2020 4.1.7	矿山企业使用的设备、器材、防护用品及安全检测仪器仪表，均符合国家有关要求。	符合要求
12	矿山企业应为从业人员提供符合国家标准要求的劳动防护用品。进入矿山作业场所的人员，应按规定佩带防护用品。	GB16423-2020 4.1.8	矿山企业能够为从业人员提供符合国家标准要求的劳动防护用品。并要求进入矿山作业场所的人员必须按规定佩带防护用品。	符合要求
13	地下矿山应保存下列图纸，并根据实际情况的变化及时更新：①矿区地形地质图、水文地质图（含平面和剖面）；②开拓系统图；③中段平面图；④通风系统图；⑤井上、井下对照图；⑥压风、供水、排水系统图；⑦通信系统图；⑧供配电系统图；⑨井下避灾路线图；⑩相邻采区或矿山与本矿山空间位置关系图。图中应正确标记：①已掘进巷道和计划掘进巷道的位置、名称、规格；②采空区和已充填采空区、废弃井巷和计划开采的采场的位置、名称与尺寸；③通风、防尘、防火、防水、排水等主要设备和设施的位置；④风流方向，人员安全撤离的路线和安全出口；⑤井下通信设备位置；⑥采空区及废弃井巷的处理方式、进度、现状及地表塌陷区的位置。	GB16423-2020 4.1.10	矿山的能够详实绘制各类图纸，相关资料档案存档完整。	符合要求
14	矿山企业主要负责人应依法接受安全培训和考核，并取得合格证。	GB16423-2020 4.2.3	企业主要负责取得有安全管理知识考核合格证。	符合要求

15	专职安全生产管理人员应从事矿山工作 5 年以上、具有相应的矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿山生产系统。专职安全生产管理人员应依法接受培训，并取得合格证。	GB16423-2020 4.3.1	专职安全生产管理人员具有 5 年以上的矿山工作经历、取得有安全管理知识考核合格证。	符合要求
16	矿山企业应对矿山从业人员进行安全生产教育和培训，保证各岗位人员具备必要的安全生产知识，熟悉本矿山安全生产规章制度和本岗位安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的，不准许上岗。	GB16423-2020 4.5.1	矿山从业人员均经过安全生产教育和培训并考核合格。	符合要求
17	矿山从业人员的安全培训情况和考核结果，应记录存档。	GB16423-2020 4.5.8	矿山从业人员的安全培训情况和考核结果记录存档完善。	符合要求
18	生产经营单位应当制定本单位的生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	《安全生产法》 第八十一条	矿山制订有《事故应急救援预案》，成立有事故救援组织机构，配备有人员和必要的应急救援器材、设备。并定期组织演练。	符合要求
19	建立事故应急救援组织，配备必要的应急救援器材、设备；生产规模较小可以不建立事故应急救援组织的，应当指定兼职的应急救援人员，并与邻近的事故应急救援组织签订救护协议。	国家总局令第 20 号	成立有应急救援组织。有事故应急救援预案并备案。矿山配备有应急救援器材。并与专业的应急救援组织签订有救护协议。	符合要求
20	矿山、金属冶炼、建筑施工企业和易燃易爆物品、危险化学品的生产、经营（带储存设施的，下同）、储存企业，以及使用危险化学品达到国家规定数量的化工企业、烟花爆竹生产、批发经营企业和中型规模以上的其他生产经营单位，应当对本单位编制的应急预案进行评审，并形成书面评审纪要。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第二十一条	矿山制定有事故应急救援预案并备案。	符合要求
21	生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第三十三条	矿山定期进行应急预案的演练。	符合要求
22	矿山应对所有入井人员进行安全培训，告知井下安全须知、紧急情况下的撤离路线和自救器的使用方法。井下作业人员应熟悉应急救援预案和避灾路线，具有自救、互救和安全避灾知识，熟练掌握自救器和紧急避灾系统的使用方法。班组长应具备兼职救护队员的知识和能力，能够在发生险情后第一时间组织作业人员自救互救和安全避灾。	GB16423-2020 8.6	矿山对所有入井人员进行了安全培训，井下作业人员均熟悉应急救援预案和避灾路线，具有自救、互救和安全避灾知识，能够熟练掌握自救器和紧急避灾系统的使用方法。	符合要求
23	生产经营单位的主要负责人是本单位安全生产第一责任人，对本单位的安全生产工作全面负责。其他负责人对职责范围内的安全生产工作负责。	《安全生产法》 第五条	主要负责人对本矿山的安全生产工作全面负责，并能够履行自己的职责。	符合要求
24	生产经营单位的主要负责人对本单位安全	《安全生产法》		符合

	生产工作负有下列职责：（一）建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设；（二）组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程；（三）组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划（四）保证本单位安全生产投入的有效实施；（五）组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；（六）组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；（七）及时、如实报告生产安全事故。	第二十一条		要求
25	生产经营单位的全员安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。生产经营单位应当建立相应的机制，加强对安全生产责任制落实情况的监督考核，保证安全生产责任制的落实。	《安全生产法》 第二十二条	矿山制定有涵盖各岗位的《安全生产责任制》。	符合要求
26	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。生产经营单位使用被派遣劳动者的，应当将被派遣劳动者纳入本单位从业人员统一管理，对被派遣劳动者进行岗位安全操作规程和安全操作技能的教育和培训。劳务派遣单位应当对被派遣劳动者进行必要的安全生产教育和培训。生产经营单位接收中等职业学校、高等学校学生实习的，应当对实习学生进行相应的安全生产教育和培训，提供必要的劳动防护用品。学校应当协助生产经营单位对实习学生进行安全生产教育和培训。生产经营单位应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。	《安全生产法》 第二十八条	矿山制定有《安全教育培训管理制度》，矿山安全教育培训工作有记录。	符合要求
27	安全生产管理机构应配备足够的专职安全生产管理人员。	GB16423-2020	公司成立了安委会，设有安环部；配备有专职安全生产管理人员。	符合要求
28	建立健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制；制定安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度；制定作业安全规程和各工种操作规程。	总局令第20号 第六条第一款	矿山企业能够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。建立健全了各类安全生产制、规章制度、安全规程及各工种操作规程，并严格执行。	符合要求
29	各金属非金属矿山企业（含采掘施工企业）要结合企业安全生产标准化体系创建运行，于10月底前全面完成双重预防机制建设，实现安全生产标准化、双重预防机制的一体	豫安监管办 〔2018〕162号	矿山创建有双重预防体系，并能正常运行。	符合要求

	化运行。			
--	------	--	--	--

3.11.3 类比分析

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，综合治理”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，且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且有 10 年以上矿山一线从业经历。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且有 5 年以上矿山一线从业经历的专职技术人员，每个专业至少配备 1 人。

（9）强化安全教育培训。矿山企业必须严格执行《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 3 号，2006.03.01；2015.07.01 修正）、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安监总局令第 30 号，2010.07.01；2015.07.01 修正）、《安全生产培训管理办法》（原国家安监总局令第 44 号，2012.03.01；2015.07.01 修正）规定，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教育和培训合格的从业人员上岗作业。建立健全从业人员安全培训档案，实行一人一档；建立企业安全培训档案，实行一期一档。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（试行）》，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，2013.10.01；

2015.07.01 修正)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。承包单位主要负责人或者领导班子成员对所属各项目部每半年至少进行一次安全生产现场检查与考评。

(17)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。

(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)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。

（27）矿山应开展绿色矿山建设。

（28）矿山应开展智能化矿山建设。

3.11.4 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。《可研》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时、基建和生产建设中，通过认真贯彻落实《可研》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。

3.12 采空区单元

3.12.1 预先危险性分析

运用预先危险性分析法，对采空区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 3-12.1。

表 3-12.1 采空区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
1	冒顶片帮	采空区	缺少采空区处理方法、顺序	人员伤亡	III	1、采空区处理应遵循统一性、及时性、合理性的原则。 2、空区处理的方法应在设计中规定。 3、爆破后应敲帮问顶，顶板应有专职安全员检查和处理。
2	陷落	地表陷落区	采空区处理不当，或没有及时进行采空区处理，或采空区处理设计方案缺陷。	生产系统破坏或地表大面积陷落，威胁房屋和人员、牲畜。	IV	1、矿柱回采和采空区处理方案，应在回采设计中同时提出； 2、地表陷落区应设明显标志和栅栏，通往陷落区的井巷应封闭，人员不应进入陷落区和采空区。 3、加强地表岩石移动检测，防止地质灾害的发生。
3	透水	采空区	采空区未封闭，采空区顶板跨落、冒顶	人员伤亡和系统破坏	III	1、采空区按规定及时进行封闭处理。
4	放炮	采空区	采用爆破手段处理采空区时，没有进行详细的设计，造成爆破伤害。	人员伤亡。	IV	1、爆破作业人员应参加培训经考核并取得有关部门颁发的相应类别和作业范围、级别的安全作业证，持证上岗。 2、应使用符合国家标准爆破器材。 3、全面贯彻爆破作业各项操作规程，严格落实爆破员岗位责任制。
5	机械伤害	采空区	采空区处理过程中操作不当。	人员伤亡。	III	1、操作人员未按照相关操作规程进行操作。 2、机械设备缺少相应的安全保护设施。

3.12.2 采空区安全度分析

(1) 调查情况

据《洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿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，2024.09）：

2021 年 8 月 24 日，洛阳丰瑞氟业有限公司取得马丢下马丢萤石矿安全生

产许可证（编号：（豫）FM 安许证字（2021）XCJX380）。

矿山对 P7- I 矿体 702 线~705 线间+700m 标高以上部分进行了合法开采。其中+750m 标高以上形成采空区体积 13800m³，+700m~+750m 标高形成采空区体积 2100m³。两个采空区未出现大面积塌方，没有积水。

对上述采空区进行了封闭，井下 700m、750m、790m 中段废弃巷道采用 2m 厚浆砌石进行了封堵，局部危险地段采用钢结构加强支护。

（2）采空区等级

根据《金属非金属地下矿山采空区安全技术规程》（DB41/T 1523-2018），采空区规模根据不同矿（岩）石类别、采空区的暴露面积和体积，可划分为大型、中型、小型三种。

表 3.12-2 采空区规模等级及保安矿壁厚度

矿岩类别	普式硬度系数 f	采空区规模等别	采空区群		单一采空区		采空区保安矿壁厚度 B (m)
			采空区暴露面积 S (×104m2)	采空区体积 V (×104m3)	采空区暴露面积 S (m2)	采空区体积 (×104m3)	
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	$\frac{h^a}{B=k-1}$
		中型	1<S≤3	50<V≤100	500<S≤800	0.5<V≤1	
		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别；当两者出现差别时，以高者为准。							
a 表示采空区规模形态最高点的标高与最低点标高的差值，即采空区高度。							

（3）采空区安全等级判定

按照《金属非金属地下矿山采空区安全技术规程》（DB41/T 1523-2018）关于采空区规模等级及保安矿壁厚度的划分标准，总体积为 15900m³ < 5×10⁴m³ 的判定标准，马丢下马丢萤石矿历史遗留采空区规模为小型采空区。

3.12-3 采空区安全等级

安全等级	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：	具备下列条件之一的：

	1、老采空区上部对应地表出现沉降、裂缝； 2、老采空区邻近巷道、采场发生冒落。	1、岩石移动范围及其保护带内地表出现不均匀沉降、裂缝； 2、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	同时具备下列条件的： 1、老采空区邻近巷道、采场仅发现潮湿、点滴状出水； 2、 $L > B$ 。	同时具备下列条件的： 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。

老采空区矿体顶底板稳固性能良好，采空区对应的地表未出现地表裂缝，采空区未出现冒顶、片帮现象；与采空区临近的巷道未出现滴水现象；二长花岗岩属于坚硬岩石，普氏硬度系数 $f > 8$ ；保安矿壁厚度 B 均大于规定的 $8m$ ，依据采空区安全等级的划分标准，矿区历史遗留采空区的安全等级为安全级。

3.12.3 补充的对策措施及建议

(1) 下步设计应对井下充填料的各物料配比、尾砂充填工艺等做详细设计。

(2) 应严格设计要求保持矿柱（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间的稳定性。

(3) 企业应建立完善地压监测监控系统，实现对采空区稳定性、顶板压力、位移变化等的动态监控。应采用监测仪器或仪表，对开采范围内地表沉降量进行观测。

3.13 重大危险源辨识单元

3.13.1 重大危险源判定

重大危险源是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或储存危险物品，且危险物品的数量等于或超过临界量的单元（包括场所和设施），以及其他存在的危险能量超过临界量的场所和设施。

根据《危险化学品重大危险源辨识》，该标准不适用于采矿业，但涉及危险化学品的加工工艺及储存活动除外；该矿山不设爆破器材库，生产使用的爆破器材由企业现有炸药库供应，随用随送，剩余退回。该矿山不存在危险化学品的加工工艺和储存场所，故该矿山不属于危险化学品重大危险源的申报范围。

3.13.2 单元评价小结

经过辨识，本次评价范围内，洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢下马丢萤石矿地下开采扩建项目在生产过程中不存在危险化学品重大危险源。

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及建议

4.2.1 总平面布置

(1) 下一步设计时明确同属洛阳丰瑞氟业有限公司的栾川县合峪镇马丢萤石矿北矿区和南矿区与本矿区统一协调生产、信息沟通及相互协调的安全管理措施。

(2) 下一步设计时明确矿山道路的安全警示标志和挡车墙的设置情况。

(3) 下一步设计时应详细明确围绕硐口设置的矿石堆场、配电室、机修房、值班室、风机房、高位水池的位置、结构形式、建筑面积、耐火等级的设计内容及安全设施的设置内容。

(4) 下一步设计时应完善总图运输道路相关的设计内容。

(5) 矿山可能存在山体滑坡、泥石流、暴雨、山洪等灾害,建议委托相关单位进行矿山工程地质灾害危险性评估,汛期应对矿区周边山体进行巡视检查,防止连续暴雨造成山体滑坡,酿成重大事故,发现问题应及时制定防治措施,防患于未然。

4.2.2 开拓

(1) 井下不应用木材或者其他可燃材料作永久支护。矿山进、回风巷必须采用不燃性材料支护。

(2) 下步设计应明确开拓系统井下各井巷的分道口、天井、漏斗口的安全警示标志、指示标识、照明和护栏的设置。

(3) 下步设计应明确地下开拓系统各中段的开拓工程布置和矿体间的开采顺序。

(4) 下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。

(5) 下步设计应明确开拓系统安全出口的相对距离。

4.2.3 提升运输

(1) 井下运输车辆必须取得矿用安全标志，未取得的不得采购和使用。要建立和完善矿用产品使用、保养、检测检验、维修、报废等环节的管理制度。

(2) 《可研》未对钢丝绳进行选型、未明确一次提升矿车数量，缺少提升运输设备的计算校核，建议在下步设计中根据其生产能力对 SJ790 提升设备进行合理选型并对所有提升运输设备进一步进行校核计算。

(3) 缺少提升运输系统相关的安全设施、安全保护装置以及作业过程、作业环境、设备、设施安全检测检验方面的设计内容，建议在下步设计中予以完善。

(4) 提升机、钢丝绳、罐笼防坠器等提升运输装置，应当按规定进行定期检测。

(5) 矿山应严格按照相关要求对矿用运输车辆进行安全检测检验。

4.2.4 采掘

(1) 下一步设计时增加巷道支护、顶板管理的设计内容。

(2) 应按照设计确定的采场技术参数施工，保持矿柱（含顶柱和间柱等）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间的稳定性。生产过程中，应对采矿方法进行试验研究，确定更合理的技术参数。

(3) 回采作业前，应事先处理顶板和两帮的浮石，确认安全方准进行。不应在同一采场同时凿岩和处理浮石。在井下处理浮石时，应停止其他妨碍处理浮石的作业。

(4) 建议在下步设计中对生产过程中产生的采空区的处理方案予以详细设计和说明，以确保安全生产。

(5) 在回采过程中，一定要加强采场顶板管理。爆破后，人员进入采场时一定要首先检查采场顶板，及时处理帮顶浮石，确保安全后方可工作，两人进入，一人工作，一人监护。

(6) 根据规程规范要求，建设项目应落实顶板分级管理制度，确保井下检查井巷和采场顶帮稳定性。撬浮石、进行支护作业的人员应经专门的安全技术培训并考核合格，持证上岗。

(7) 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。

(8) 下步设计时补充爆破器材运输、爆破作业等方面的设计内容，并完善相应的安全对策措施。井下爆破作业应有设计和作业规程，有防止危及人身安全的安全预防措施，应施行专职爆破员制度，爆破作业人员应持证上岗。

4.2.5 通风

(1) 下步设计应补充通风系统图、主扇风机安装图等图纸。

(2) 下一步设计时核实主扇其反风量能否达到正常运转时风量的 60% 以上，增加反风实验的要求。

(3) 下步设计应对风机进风侧和出风侧防护网进行设计。

(4) 回风平硐作为安全出口时，下步设计应补充专用风道的设计内容。

(5) 建议在企业在生产中对矿井通风系统进一步优化，采取必要的降低风阻方面的对策措施，如扩大井巷断面、优化井巷支护形式、经常修整巷道、减少巷道堵塞物、尽量缩短风路长度、采用经济风速等措施。

(6) 下一步设计时应明确人员进入独头工作面之前，应开动局部通风设

备通风，确保空气质量满足作业要求。独头工作面有人作业时，局扇应连续运转。

(7) 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。

(8) 下一步设计时应明确主扇风机房测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表的设置和对主扇风机运转情况检查、填写运转记录的要求。

(9) 在通风设计和技术管理过程中，不能随意增大风量，各用风地点的风量在保证安全生产要求的条件下，应尽量减少。掘进初期用局部通风机通风时，要对风量加以控制。及时调节主通风机的工况，减少矿井富裕总风量。避免巷道内风量过于集中，要尽可能使矿井的总进风早分开、总回风晚汇合。

(10) 矿山企业应配备足够数量的测尘仪器、气体测定分析仪器、水质测定分析仪器和其它有关职业健康方面的仪器等，并应按国家规定进行校准。

(11) 《可研》设计中缺少风门、风墙等通风构筑物的设计内容，下步设计应补充相关设计内容。

4.2.6 供配电设施

(1) 《可研》未对矿山用电负荷进行校核，下一步设计核对外部供电电压等级并根据矿山实际情况进行用电负荷校核，重新选定变压器型号和数量，备用电源应井上下分开。

(2) 矿山提升机、风机、空压机、水泵用电负荷属一级用电负荷，应具备双电源、双回路供电，下步设计时应补充相关设计内容。同时应分别选择井上、井下备用发电设备。

(3) 下一步设计时应明确供电电缆的型号，井下应采用低烟、低卤或无卤的阻燃电缆，电缆应具有矿山安全标志。

(4) 下一步设计时应补充照明线路和通讯线路的设计。

(5) 下一步设计时应补充电气设备接地的要求。

(6) 《可研》没有绘制供配电系统图，在下一步设计时应对整个供电系

统进行详细设计，供配电设施应符合《矿山电力设计规范》和《金属非金属矿山安全规程》的最新要求，增加矿山供电系统图。

(7) 采用地面安装的变压器，其安装平台高度不小于 0.5m，安全平台低于 2m 的其四周应装设高度不小于 1.7m 的围栏。围栏与变压器外廊的距离不得小于 1m，并应在明显部位悬挂警示牌。

4.2.7 防排水与防灭火

(1) 下步设计应明确排水管的连接方式、敷设线路和排水系统的组成及控制方式。

(2) 下一步设计应补充水仓、水泵房的安全设施设计相关内容。

(3) 下一步设计时明确供水管路的材质和规格。

(4) 下一步设计应补充排水系统图。

(5) 矿山应严格按照《建筑设计防火规范》和《建筑灭火器配置设计规范》的相关条款，在各个工业场地、厂区布置一套完善的消防给水系统，以保证灭火时的安全用水。

(6) 井下应采用低烟、低卤或无卤的阻燃电缆，电缆应具有矿山安全标志，局扇风筒应使用阻燃风筒。

(7) 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。任何人员发现火灾，应立即报告调度室组织灭火，并迅速采取一切可能的方法直接扑灭初期火灾。

(8) 在井下进行动火作业，应制定经主管矿长批准的防火措施。

(9) 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；区、队、班、组长，应按照矿井火灾应急预案，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。火源无法扑灭时，应封闭火区。

(10) 主管矿长接到火灾报告后，应立即组织有关人员，查明火源及发火地点的情况，根据矿井火灾应急预案，拟定具体的灭火和抢救行动计划。同时，

应有防止风流自然反向和有害气体蔓延的措施。

(11) 井下输电线路和直接回馈线路通过易燃材料的部位，应采取有效的防止漏电或短路的措施。

(12) 电气设备着火时，应首先切断电源。在电源切断之前，只准用不导电的灭火器材灭火。

4.2.8 排土场

(1) 下步设计应明确废石临时堆场选址、容积、排土工艺、排土顺序、排土场的阶段高度、总堆置高度、容积等参数等内容。

(2) 下步设计应完善排土场的管理，完善工业场地排水系统，防止暴雨季节排水不畅发生泥石流地质灾害。下步设计应对排土场制定合理可行的截排水系统，在其下部设置牢固可靠的挡墙，防止暴雨季节排水不畅发生泥石流地质灾害。

(3) 下一步设计应明确排土场区域内的安全警示标志内容及装设地点。

(4) 下一步设计应增加排土作业时的安全对策措施要求。

4.2.9 安全避险“六大系统”

(1) 下步设计应依据金属非金属矿山 AQ2031-2011、AQ2032-2011、AQ/T 2033-2023、AQ/T 2034-2023、AQ/T 2035-2023 和 AQ2036-2011 的要求完善安全避险“六大系统”的设计内容。

(2) 矿山应绘制、及时更新和保存井下通信系统图、人员定位系统图、监测监控系统图；图纸应标明有线调度通信系统、人员定位系统、监测监控系统的设备种类、数量和位置，通信电缆、电源电缆的敷设线路。

4.2.10 安全管理

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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，且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。

(4) 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且有 10 年以上矿山一线从业经历。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且有 5 年以上矿山一线从业经历的专职技术人员，每个专业至少配备 1 人。

(5) 强化安全教育培训。矿山企业必须严格执行《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 3 号，2006.03.01；2015.07.01 修正）、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安监总局令第 30 号，2010.07.01；2015.07.01 修正）、《安全生产培训管理办法》（原国家安监总局令第 44 号，2012.03.01；2015.07.01 修正）规定，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教育和培训合格的从业人员上岗作业。建立健全从业人员安全培训档案，实行一人一档；建立企业安全培训档案，实行一期一档。新上岗特种作业人员应当具备高中以上文化程度。

(6) 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。

（7）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。

（8）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。

（9）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。

（10）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。

（11）下一步设计应重视针对存在的重大危险、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。

（12）矿山应开展绿色矿山建设。

（13）矿山应开展智能化矿山建设。

4.3 智能化矿山

(1) 建设集生产、调度、设备管理、自动化远程控制、安全监测监控、人员定位、双重预防体系运行等功能为一体的矿山智能化管控综合信息平台，推广应用井上下无线终端平台，完善井上下工业环网，实现对各作业环节自动化、智能化集中操作、集中监控和统一调度。

(2) 全面推广应用大功率成套采矿装备，提高设备可靠性，实现连续生产。加快推广采矿和掘进工作面智能控制、可视化远程干预控制技术，推广应用全岩综掘、凿岩台车作业线等成套掘进装备。

(3) 推广应用视频监视、智能监测（保护）、集中（自动）控制等技术，实现压风机房、主扇房、变电所、水泵房等固定场所和采掘配套运输设备无人值守或集中控制，减少固定岗位人员。加快井下设备在线诊断与远程运维系统建设，提高井下设备智能化水平。

(4) 鼓励创新智能化矿山地质工作模式，建设集地质资源管理、测量管理、采矿智能设计等功能于一体的矿山资源数字化系统，实现矿山地质资源模型的精确构建与实时更新，并通过数据存储、传输、表述、深加工和融合等数据处理环节，使地质资源信息在矿山地质、测量和采矿之间数字化流转，实现矿山地质资源信息的精准统计、高效处理和实时共享，支撑矿山规划设计，形成矿山智能生产的基础条件。

(5) 采掘作业全过程机械化。地下矿山采掘工作面要实现机械化凿岩、自动装药、局部通风机自动开停等功能。

(6) 建立可视化集中控制系统。配置采掘工作面视频监控、现场集控中心和地面监控台；具备通过组态画面显示工作面设备运行状态，并实现一个月内设备运行数据的在线存储和查询；具备工作面视频跟机和设备定点视频监控功能；具备在地面监控台和集控中心通过视频画面和传感器数据对工作面设备进行远程控制；具备在地面监控台和集控中心对工作面设备一键顺序启停；设备实现集中、就地和远程控制，凿岩机等采掘设备实现协同控制和流程启停。

(7) 供配电系统：实现智能电力监控与调度，变电所无人值守，配电线路在线监测。

(8) 通风系统：主通风机具备无极调速，实现集中控制，在线监测，正常启动、风机切换一键操作；主要风门自动控制和远程控制，主通风机房无人值守，视频监控；局部通风机地面集中控制，宜具备调速功能。

(9) 井下排水系统：地面集中控制，在线监测，无人值守，自动选择合理排水方式。

(10) 车辆调度系统。通过车载终端、通信设备、调度软件等，实现车辆实时定位、行车管理、配矿、车辆调度、信息发布、运输计量、违规违章监测、轨迹查询、统计报表等功能。

(11) 智能化监测系统。建设安全监测监控系统、人员定位系统，重点对井下风速、风量以及一氧化碳等有毒有害气体进行安全检测，出现异常及时报警。

5.评价结论

5.1 主要危险、有害因素评价结果

经危险有害因素分析，该矿山不存在重大危险源。该矿山建设项目存在的主要危险因素有：坍塌、冒顶片帮、中毒和窒息、放炮（爆破伤害）、火药爆炸、触电、高处坠落、物体打击、机械伤害、车辆伤害、透水、火灾、容器爆炸、淹溺、坍塌等。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因素有地表塌陷、滑坡、崩塌、泥石流、雷电、地震等。

5.2 应重点防范的重大危险、有害因素

该矿山建设项目存在的主要危险因素中：边坡坍塌、冒顶片帮、放炮（爆破伤害）、触电、机械伤害、车辆伤害、中毒和窒息、高处坠落等主要危险因素应予以重点防范。粉尘、噪声等主要有害因素应予以重点防范。

5.3 应重视的安全对策措施及建议

（1）下一步设计时明确同属洛阳丰瑞氟业有限公司的栾川县合峪镇马丢萤石矿北矿区和南矿区与本矿区统一协调生产、信息沟通及相互协调的安全管理措施。

（2）下一步设计时明确矿山道路的安全警示标志和挡车墙的设置情况。

（3）下步设计应明确开拓系统井下各井巷的分道口、天井、漏斗口的安全警示标志、指示标识、照明和护栏的设置。

（4）井下运输车辆必须取得矿用安全标志，未取得的不得采购和使用。要建立和完善矿用产品使用、保养、检测检验、维修、报废等环节的管理制度。

（5）《可研》未对钢丝绳进行选型、未明确一次提升矿车数量，缺少提升运输设备的计算校核，建议在下步设计中根据其生产能力对 SJ790 提升设备进行合理选型并对所有提升运输设备进一步进行校核计算。

（6）缺少提升运输系统相关的安全设施、安全保护装置以及作业过程、作业环境、设备、设施安全检测检验方面的设计内容，建议在下步设计中予以完善。

（7）下步设计应补充通风系统图、主扇风机安装图等图纸。

(8) 《可研》未对矿山用电负荷进行校核，下一步设计核对外部供电电压等级并根据矿山实际情况进行用电负荷校核，重新选定变压器型号和数量，备用电源应井上下分开。

(9) 下一步设计时应明确供电电缆的型号，井下应采用低烟、低卤或无卤的阻燃电缆，电缆应具有矿山安全标志。

(10) 下步设计应明确排水管的连接方式、敷设线路和排水系统的组成及控制方式。

(11) 下步设计应明确废石临时堆场选址、容积、排土工艺、排土顺序、排土场的阶段高度、总堆置高度、容积等内容。

(12) 下步设计应依据金属非金属矿山 AQ2031-2011、AQ2032-2011、KA/T 2033-2023、KA/T 2034-2023、KA/T 2035-2023 和 AQ2036-2011 的要求完善安全避险“六大系统”的设计内容。

(13) 下步设计应对矿山智能化进行详细设计。

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《可研》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。

5.5 评价结论

评价认为：洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢下马丢萤石矿地下开采扩建项目通过执行安全设施“三同时”规定和采取《可研》中提出的安全措施和本评价报告中补充的安全对策措施及建议，可以使该建设项目存在的危险、有害因素得到有效的预防、减弱或控制，该建设项目从安全生产角度符合国家有关法律、法规、规章、标准和规范的要求。

6.附件、附图

附件：

- (1) 承诺书；
- (2) 安全预评价委托书；
- (3) 《营业执照》统一社会信用代码为：914103246700590018；
- (4) 《采矿许可证》（证号：C4103242010126120097718）；
- (5) 《<河南省洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿生产勘探报告>矿产资源储量评审意见书》（洛矿储评字【2024】021号）；
- (6) 《洛阳市国土资源局关于<河南省洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿生产勘探报告>矿产资源储量评审备案证明》（洛自然资储备字【2024】18号）；
- (7) 《<洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿矿产资源开采与生态修复方案>专家组评审意见书》；
- (8) 矿产资源开采与生态修复方案评审结果公告；
- (9) 现场照片。

附图：

序号	图纸名称	图号	备注
1	图纸目录	2509-KY-01	
2	地形地质及矿区范围图	2509-KY-02	
3	总平面布置图	2509-KY-03	
4	开拓系统平面图	2509-KY-04	
5	P7-I 矿体开拓系统垂直纵投影图	2509-KY-05	
6	P4-I 矿体开拓系统垂直纵投影图	2509-KY-06	
7	P8-I 矿体开拓系统垂直纵投影图	2509-KY-07	
8	第 700 勘探线剖面图	2509-KY-08	
9	第 705 勘探线剖面图	2509-KY-09	
10	第 707 勘探线剖面图	2509-KY-10	
11	第 804 勘探线剖面图	2509-KY-11	
12	第 406 勘探线剖面图	2509-KY-12	
13	P7-I 矿体资源储量估算垂直纵投影图	2509-KY-13	
14	P4-I 矿体资源储量估算垂直纵投影图	2509-KY-14	
15	P8-I 矿体资源储量估算垂直纵投影图	2509-KY-15	
16	浅孔留矿嗣后充填采矿方法图	2509-KY-16	
17	周边矿权分布关系图	2509-KY-17	

