

龙南市龙磊矿业有限公司
渡坑萤石矿地下开采工程
安全预评价报告
(终稿)

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

APJ-(赣)-002

2026年4月1日

龙南市龙磊矿业有限公司 渡坑萤石矿地下开采工程 安全预评价报告

法定代表人：应 宏

技术负责人：李 彦

项目负责人：管自强

报告完成日期：2026年4月1日

龙南市龙磊矿业有限公司
渡坑萤石矿地下开采工程
安全预评价技术服务承诺书

一、在本项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《中华人民共和国安全生产法》及相关法律法规和标准的要求。

二、在本项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

2026年4月1日



安全评价机构 资质证书

(副本) (1-1)

统一社会信用代码: 913601007391635887

机构名称: 江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心
办公地址: 江西省南昌市红谷滩新区世贸路872号金涛大厦A座16楼
法定代表人: 应宏
证书编号: APJ-(赣)-002
首次发证: 2020年03月05日
有效期至: 2030年03月04日
业务范围: 金属、非金属矿及其他矿采选业; 陆上油气管道运输业; 石油加工业, 化学原料、化学品及医药制造业; 烟花爆竹制造业; 金属冶炼

(发证机关盖章)

2022年 0月 28日

龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿 地下开采工程安全预评价人员

	姓名	证书编号	从业登记号	专业	签字
项目负责人	管自强	S011035000110191000614	020516	水工结构	
项目组成员	邓飞	0800000000204003	010587	采矿	
	陈浩	1200000000300428	024027	土地资源管理	
	管自强	S011035000110191000614	020516	水工结构	
	张付椿	03320241036000000830	36250429970	工程测量技术	
	黄伯扬	1800000000300643	032737	机电	
报告编制人	管自强	S011035000110191000614	020516	水工结构	
	陈浩	1200000000300428	024027	土地资源管理	
报告审核人	郑强	0800000000101605	001851	安全工程	
过程控制负责人	黄香港	S011035000110191000617	024436	机电	
技术负责人	李彦	S011053000110191001167	035879	冶金	

前 言

龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿矿区位于龙南市 184°，直线距离 21km 处，行政区划所属地龙南市南亨乡圭湖村委会渡坑自然村管辖，地理坐标为：东经 114° 46′ 11″ ~114° 46′ 34″，北纬 24° 43′ 00″ ~24° 44′ 28″。面积为 1.12km²。矿区有 5km 简易公路通 105 国道。

龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿，该矿为新设矿权，企业于 2022 年 9 月 28 日取得了江西省自然资源厅颁发的采矿许可证，证号：3600002022096110154185，采矿权人：龙南市龙磊矿业有限公司，矿山名称：龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿，开采矿种：萤石（普通），开采方式：地下开采，生产规模：3 万 t/年，矿区范围由 8 个拐点圈定，矿区面积：0.2005km²，开采深度：由+558m 至+225m 标高，有效期限：2022 年 9 月 28 日至 2032 年 3 月 28 日。

2023 年 10 月委托江西省冶金设计院有限责任公司编制了《龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿坑探工程安全专篇》，坑探工程采用平硐+盲斜坡道开拓，布置+450m 中段、+410m 中段、+370m 段共 3 个中段。

2025 年 12 月 23 日，矿山取得了龙南市行政审批局下发的关于龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿地下开采项目的《江西省企业投资项目备案凭证》，项目代码：2302-360727-04-01-599207。

2026 年 1 月，龙南市龙磊矿业有限公司编制了《龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿地下开采工程可行性研究报告》（以下简称《可研报告》），《可研报告》开采范围为+450m~+235m 标高的矿体，采用地下开采，平硐+盲斜坡道开拓，拟布置+410m、+370m 中段、+325m 中段、+280m 中段、+235m 中段，采用无底柱浅孔留矿法采矿，抽出式机械通风，建设规模 3 万 t/a，矿山服务年限 10a，其中生产服务年限 6a，基建期 2a。

根据《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国矿山安全法》《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等有关法规关于建设项目安全设施“三同时”的规定，受龙南市龙磊矿业有限公司的委托，江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心承担了龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿地下开采工程的安全预评价报告。

按照《安全预评价导则》《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山项目安全评价报告编写提纲的通知》的要求，我公司评价人员于2026年3月25日对该工程项目进行现场勘查、经对项目现场调研，并收集有关法律法规、技术标准和建设项目资料后，根据项目的生产特点和环境条件，辨识危险、有害因素。针对评价项目存在的危险、有害程度，提出相关对策措施。在此基础上编制该预评价报告。

安全预评价报告认为，本评价项目内部及周边环境一般，交通、通讯便利，项目有关的证照合法、有效，项目的建设对公共安全无大的影响，矿山开采潜在主要危险、有害因素是可以预防 and 控制的。矿山落实项目可研及本报告提出的安全对策措施建议，按照国家的法律法规、标准建设施工和建成后的安全管理，其风险处在可接受的水平。

关键词：萤石矿 地下开采 工程 安全预评价

目 录

前 言	V
目 录	VII
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
1.2.1 法律法规	1
1.2.2 行政法规	3
1.2.3 地方性法规	4
1.2.4 部门规章	4
1.2.5 地方政府规章	6
1.2.6 规范性文件	7
1.2.7 江西省文件	11
1.2.8 标准规范	12
1.2.8 建设项目技术资料	15
1.2.9 其他评价依据	16
2. 建设项目概述	17
2.1 建设单位概况	17
2.1.1 建设单位基本情况	17
2.1.2 建设单位历史、经济类型及隶属关系	17
2.1.3 建设项目背景	19
2.1.4 行政区划、地理位置及交通	19
2.1.5 周边环境	20
2.2 自然环境概况	21
2.3 矿区地质	22
2.3.1 矿区地层	22
2.3.2 构造	23
2.3.3 岩浆岩	25
2.3.4 围岩蚀变	26
2.3.5 矿体特征	27
2.3.6 矿石质量	29
2.3.7 矿石类型	33
2.3.8 矿石围岩及蚀变	34
2.3.9 矿床共（伴）生矿产	36
2.4 开采技术条件	37
2.4.1 水文地质条件	37
2.4.2 工程地质条件	41
2.4.3 环境地质条件	45
2.4.4 开采技术条件小结	47
2.5 工程建设方案概况	47
2.5.1 矿山开采现状	47

2.5.2 建设规模及工作制度	52
2.5.3 总平面布置及运输	52
2.5.4 开采范围	53
2.5.5 开拓运输	53
2.5.6 采矿工艺	57
2.5.7 通风系统	58
2.5.8 矿山供配电设施	60
2.5.9 防排水与防灭火系统	62
2.5.10 废石场	64
2.5.11 安全避险“六大系统”	65
2.5.12 压风及供水系统	69
2.5.13 安全管理及其他	70
3. 定性定量评价	72
3.1 总平面布置单元	72
3.1.1 主要危险、有害因素辨识	72
3.1.2 预先危险性分析	75
3.1.3 安全检查表评价	77
3.1.4 评价小结	80
3.2 开拓单元	81
3.2.1 主要危险、有害因素辨识	81
3.2.2 预先危险性分析	84
3.2.3 安全检查表评价	86
3.2.4 评价小结	88
3.3 运输单元	89
3.3.1 主要危险、有害因素辨识	89
3.3.2 预先危险性分析	92
3.3.3 安全检查表评价	93
3.3.4 评价小结	95
3.4 采掘单元	96
3.4.1 主要危险、有害因素辨识	96
3.4.2 预先危险性分析	98
3.4.3 安全检查表分析	101
3.4.4 评价小结	104
3.5 通风单元	105
3.5.1 主要危险、有害因素辨识	105
3.5.2 预先危险性分析	106
3.5.3 安全检查表分析	107
3.5.4 评价小结	109
3.6 供配电设施单元	110
3.6.1 主要危险、有害因素辨识	110
3.6.2 预先危险性分析	111
3.6.3 安全检查表评价	113
3.6.4 评价小结	118
3.7 防排水与防灭火单元	119

3.2.1 主要危险、有害因素辨识	119
3.7.2 防排水子单元	121
3.7.3 防灭火子单元	128
3.8 废石场单元	131
3.8.1 主要危险、有害因素辨识	131
3.8.2 预先危险性分析	131
3.8.3 评价小结	132
3.9 安全避险“六大系统”单元	132
3.9.1 安全检查表法	132
3.9.2 评价单元小结	135
3.10 安全管理单元	135
3.10.1 组织与制度评价	135
3.10.2 评价小结	136
3.11 重大危险源辨识	138
3.11.1 重大危险源辨识	138
3.11.2 重大事故隐患进行判定	138
3.11.3 评价小结	144
4. 安全对策措施及建议	145
4.1 总平面布置单元	145
4.2 开拓单元	145
4.3 运输单元	145
4.4 采掘单元	146
4.5 通风单元	148
4.6 供配电设施单元	148
4.7 防排水与防灭火单元	149
4.8 安全避险“六大系统”单元	151
4.9 安全管理单元	152
5. 评价结论	154
5.1 评价结论	154
5.1.1 建设项目主要危险、有害因素	154
5.1.2 应重视的安全对策措施	154
5.1.3 危险有害因素可控程度	155
5.1.4 国家有关法律法规、标准和规范的符合性	155
5.1.5 综合评价结论	155
5.2 说明	156
6. 附件、附图	157

1. 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿地下开采项目。

评价范围：在《采矿许可证》范围内（拐点坐标详见 1-1），《可研报告》开采范围为+450m~+235m 标高的矿体，拟布置+410m、+370m 中段、+325m 中段、+280m 中段、+235m 等五个中段的主要生产及辅助系统、相关配套的辅助设施、周边环境及安全管理。

表 1-1 矿区范围坐标表

拐点	X(2000)	Y(2000)
1	2736150.58	38578071.95
2	2736152.48	38578409.21
3	2735878.67	38578410.76
4	2735875.39	38578382.67
5	2735844.62	38578382.84
6	2735844.77	38578410.95
7	2735475.52	38578413.04
8	2735475.01	38578154.91
面积：0.2005km ² ，开采深度：+558m 至+225m		

项目涉及的外部运输，职业危害不在本次评价范围之内。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

1) 《中华人民共和国矿产资源法》（主席令〔1986〕36号，自1986年10月1日起施行，1996年8月29日、2009年8月27日、2024年11月8日修正）

- 2) 《中华人民共和国矿山安全法》（主席令〔1992〕65号，自1993年5月1日起施行，2009年8月27日修正）
- 3) 《中华人民共和国劳动法》（主席令〔1994〕28号，自1995年1月1日起施行，2018年12月29日修订）
- 4) 《中华人民共和国气象法》（主席令〔1999〕23号，自2000年1月1日起施行，2009年8月27日第一次修正，2014年8月31日第二次修正，2016年11月7日第三次修正）
- 5) 《中华人民共和国安全生产法》（主席令〔2002〕70号，自2002年11月1日起施行，2009年8月27日第一次修正，2014年8月31日第二次修正，2021年6月10日第三次修正）
- 6) 《中华人民共和国突发事件应对法》（主席令〔2007〕69号，自2007年11月1日起施行，2024年6月28日修订）
- 7) 《中华人民共和国消防法》（主席令〔2008〕6号，自2009年5月1日起施行，2021年4月29日修订）
- 8) 《中华人民共和国水土保持法》（主席令〔2010〕39号，自2011年3月1日起施行）
- 9) 《中华人民共和国特种设备安全法》（主席令〔2013〕4号，自2014年1月1日起施行）
- 10) 《中华人民共和国环境保护法》（主席令〔2014〕9号，自2015年1月1日起施行）
- 11) 《中华人民共和国职业病防治法》（主席令〔2018〕24号，自2002年5月1日起施行，2018年12月29日修订）

1.2.2 行政法规

- 1) 《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令〔1998〕241号，自2014年7月29日起实施）
- 2) 《地质灾害防治条例》（国务院令〔2003〕394号，自2004年3月1日实施）
- 3) 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令〔2007〕493号，自2007年6月1日起实施）
- 4) 《特种设备安全监察条例》（国务院令〔2003〕373号，自2003年6月1日起施行，国务院令〔2009〕549号修订，自2009年5月1日起施行）
- 5) 《工伤保险条例》（国务院令〔2003〕375号，自2004年1月1日起施行，第一次修订于2011年1月1日）
- 6) 《安全生产许可证条例》（国务院令〔2004〕397号，自2014年7月29日起实施，2013年7月18日第一次修订，2014年7月29日第二次修订）
- 7) 《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令〔2006〕466号公布，自2006年9月1日起施行；国务院令〔2014〕653号公布修正，2014年7月29日修正）
- 8) 《生产安全事故应急条例》（国务院令〔2019〕708号，自2019年4月1日起实施）

1.2.3 地方性法规

1) 《江西省实施〈中华人民共和国矿山安全法〉办法》（江西省人大常委会公告〔第 15 号〕，自 1994 年 12 月 1 日起施行，2010 年 9 月 17 日江西省第十一届人民代表大会常务委员会第十八次会议第二次修正）

2) 《江西省地质灾害防治条例》（江西省人民代表大会常务委员会公告第 11 号，自 2013 年 10 月 1 日起施行）

3) 《江西省消防条例》（自 2010 年 11 月 9 日施行，2020 年 11 月 25 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议第六次修正）

4) 《江西省安全生产条例》（2023 年 7 月 26 日江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议第二次修订，自 2023 年 9 月 1 日起施行）

1.2.4 部门规章

1) 《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令第 3 号，自 2006 年 3 月 1 日起施行，2013 年 8 月 29 日国家安全生产监督管理总局令第 63 号第一次修正，2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局令第 80 号第二次修正）

2) 《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，自 2008 年 2 月 1 日起施行）

3) 《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 78 号，自 2015 年 7 月 1 日起施行）

4) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监

督管理总局令第 19 号，2025 年 12 月 12 日应急管理部第 31 次部务会议修订通过，自 2026 年 6 月 1 日起施行。）

5) 《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，自 2010 年 11 月 15 日起施行，2015 年 5 月 26 日国家安全生产监督管理总局令第 78 号修正）

6) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 36 号，自 2011 年 2 月 1 日起施行，2015 年 4 月 2 日国家安全生产监督管理总局令第 77 号修正）

7) 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国家安全生产监督管理总局令第 42 号，自 2011 年 11 月 1 日起施行）

8) 《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，自 2012 年 3 月 1 日起施行；2013 年 8 月 29 日国家安全生产监督管理总局令第 63 号第一次修正，2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局令第 80 号第二次修正）

9) 《关于修改〈生产经营单位安全培训规定〉等 11 件规章的决定》（国家安全生产监督管理总局令第 63 号，自 2013 年 8 月 19 日起施行）

10) 《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（国家安全生产监督管理总局令第 62 号，自 2013 年 10 月 1 日起施行，2015 年 5 月 26 日国家安全生产监督管理总局令第 78 号修正）

11) 《关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》（国家安全生产监督管理总局令第 77 号，自 2015 年 5 月 1 日起施行）

12) 《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，自 2015 年 7 月 1 日起施行）

13) 《关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》（国家安全生产监督管理总局令第 78 号，自 2015 年 7 月 1 日起施行）

14) 《关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（国家安全生产监督管理总局令第 80 号，自 2015 年 7 月 1 日起施行）

15) 《国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》（国家安全生产监督管理总局令第 89 号，自 2017 年 3 月 6 日起施行）

16) 《关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》（应急管理部令第 2 号修正，自 2019 年 9 月 1 日起施行）

17) 《矿山救援规程》（应急管理部令第 16 号，自 2024 年 7 月 1 日起施行）

1.2.5 地方政府规章

1) 《江西省实施〈工伤保险条例〉办法》（江西省人民政府令第 204 号，自 2013 年 7 月 1 日起施行）

2) 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》（江西省人民政府令第 238 号，自 2018 年 12 月 1 日起施行；2021 年 6 月 9 日省人民政府令 250 号第一次修正）

3) 《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（江西省人

民政府令〔2019〕241号，2019年9月29日起施行）

1.2.6 规范性文件

1) 《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号，2010年7月19日）

2) 《国务院安委会关于深入开展企业安全生产标准化建设的指导意见》（安委办〔2011〕4号，2011年5月3日发布）

3) 《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》（安委办〔2016〕11号，2016年10月9日发布）

4) 《关于切实加强金属非金属地下矿山安全避险“六大系统”建设的通知》（安监总管一字〔2011〕108号，2011年7月13日发布）

5) 《国务院安委会办公室关于建立安全隐患排查治理体系的通知》（安委办〔2012〕1号，2012年1月5日发布）

6) 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（安监总管一〔2013〕101号，2013年9月6日发布）

7) 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（安监总管一〔2015〕13号，2015年2月13日发布）

8) 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75号，2015年7月10日发布）

9) 《国家安全监管总局关于非煤矿山安全生产风险分级监管工作的

指导意见》（安监总管一〔2015〕91号，2015年8月19日发布）

10) 《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）

11) 《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年1月21日发布）

12) 《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年7月5日发布）

13) 《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年2月11日发布）

14) 《江西省安委会办公室关于江西省生产经营单位落实一线从业人员安全生产责任的指导意见》（赣安办字〔2022〕27号）

15) 《国家矿山安全监察局关于开展非煤地下矿山隐蔽致灾因素普查治理工作的通知》（矿安〔2022〕76号，2022年4月22日发布）

16) 《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，自2022年9月1日起施行）

17) 《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，自2022年12月10日起施行）

18) 《财政部 应急部关于印发〈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，自2022年11月22日实施）

19) 《江西省应急管理厅国家矿山安全监察局江西局关于印发〈江西省矿山安全生产综合整治实施方案〉的通知》（赣应急字〔2023〕41号，

2023 年 4 月 1 日发布)

20) 《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 年 6 月 21 日发布)

21) 《江西省财政厅江西省应急管理厅关于切实加强企业安全生产费用提取和使用管理工作的通知》(赣财资〔2023〕14 号, 2023 年 6 月 25 日发布)

22) 《江西省安全生产委员会关于印发江西省重大事故隐患排查整改核实责任追究办法的通知》(赣安〔2023〕21 号)

23) 《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 年 9 月 6 日发布)

24) 《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 年 9 月 12 日发布)

25) 《国家矿山安全监察局关于印发〈非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围〉的通知》(矿安〔2023〕147 号, 2023 年 11 月 14 日发布)

26) 《国家矿山安全监察局关于印发〈非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围〉的通知》(矿安〔2023〕147 号, 2023 年 11 月 14 日发布)

27) 《国家矿山安全监察局关于印发地下矿山动火作业安全管理规定的通知》(矿安〔2023〕149 号, 2023 年 11 月 22 日发布)

28) 《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 年 1 月 16 日)

29) 《国务院安委会办公室关于印发安全生产治本攻坚三年行动方

案（2024—2026年）子方案的通知》（安委办〔2024〕1号，2024年1月25日发布）

30) 《国务院办公厅关于印发〈突发事件应急预案管理办法〉的通知》（国办发〔2024〕5号，2024年1月31日）

31) 《关于学好用好重大事故隐患判定标准的通知》（安委〔2024〕2号，2024年4月9日发布）

32) 《国家矿山安全监察局关于开展隐蔽致灾因素普查和汛期水害防治专项监察的通知》（矿安〔2024〕39号，2024年4月10日发布）

33) 《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年4月23日发布）

35) 《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年6月28日发布）

36) 《国家矿山安全监察局〈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）

37) 《关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》（应急〔2025〕27号）

38) 《国家矿山安全监察局关于印发〈矿用自救器安全管理规定（试行）〉的通知》（国家矿山安全监察局，2025年1月2日）

39) 《国家矿山安全监察局综合司关于明确矿山“五职”矿长和“五科”相关人员范围及相关要求的通知》（矿安综〔2025〕12号）

1.2.7 江西省文件

- 1) 《省安委会、省应急管理厅、国家金融监督管理总局关于进一步规范安全生产责任保险工作的通知》（赣安办字〔2020〕82号）
- 2) 《关于进一步加强非煤地下矿山隐蔽致灾因素普查治理和露天矿山监测预警系统建设的通知》（赣应急字〔2023〕106号，2023年10月20日发布）
- 3) 《江西省应急管理厅关于进一步加强非煤矿山建设项目安全设施设计审查和基建监督管理的通知》（赣应急字〔2023〕108号）
- 4) 《江西省应急管理厅国家矿山安全监察局江西局关于印发〈江西省矿山安全生产综合整治实施方案〉的通知》（赣应急字〔2023〕41号，2023年4月1日发布）
- 5) 《江西省财政厅江西省应急管理厅关于切实加强企业安全生产费用提取和使用管理工作的通知》（赣财资〔2023〕14号，2023年6月25日发布）
- 6) 《江西省安全生产委员会关于印发江西省重大事故隐患排查整改核实责任追究办法的通知》（赣安〔2023〕21号）
- 7) 《江西省应急管理厅关于进一步加强非煤矿山建设项目安全设施设计审查和基建监督管理的通知》（赣应急字〔2023〕108号）
- 8) 《江西省委办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的实施意见的通知》（赣办发〔2024〕17号，2024年5月21日发布）

1.2.8 标准规范

一、国标（GB）

- 1) 《生产安全事故分类与编码》 (GB6441-2025)
- 2) 《消防安全标志设置要求》 (GB15630-1995)
- 3) 《供配电系统设计规范》 (GB50052-2009)
- 4) 《建筑物防雷设计规范》 (GB50057-2010)
- 5) 《低压配电设计规范》 (GB50054-2011)
- 6) 《通用用电设备配电设计规范》 (GB50055-2011)
- 7) 《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)
- 8) 《起重机械安全规程第 1 部分：总则》 (GB6067. 1-2010)
- 9) 《20kV 及以下变电所设计规范》 (GB50053-2013)
- 10) 《爆破安全规程》 (GB6722-2014/XG1-2016)
- 11) 《建筑设计防火规范（2018 版）》 (GB50016-2014)
- 12) 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》 (GB51309-2018)
- 13) 《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)
- 14) 《矿山电力设计标准》 (GB50070-2020)
- 15) 《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》 (GB39800. 1-2020)
- 16) 《个体防护装备配备规范 第 4 部分：非煤矿山》
(GB39800. 4-2020)
- 17) 《生活饮用水卫生标准》 (GB5749-2022)
- 18) 《消防设施通用规范》 (GB55036-2022)
- 19) 《建筑防火通用规范》 (GB55037-2022)

- 20) 《安全色和安全标志》 (GB2894-2025)
- 21) 《高处作业分级》 (GB3608-2025)
- 22) 《生产过程安全基本要求》 (GB12801-2025)

二、国家推荐性标准 (GB/T)

- 1)《矿山安全标志》 (GB/T14161-2008)
- 2)《矿山安全术语》 (GB/T15259-2008)
- 3) 《机械安全防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》 (GB/T8196-2018)
- 4) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 (GB/T29639-2020)
- 5)《固定的空气压缩机安全规则 and 操作规程》 (GB/T10892-2021)
- 6) 《生产过程危险有害因素分类及代码》 (GB/T13861-2022)
- 7) 《生活饮用水标准检验方法》 (GB/T5750-2023)
- 8) 《继电保护和安全自动装置技术规程》 (GB/T14285-2023)
- 9)《应急照明》 (GB/T42824-2023)
- 10)《矿山机械术语 第1部分采掘设备》 (GB/T7679.1-2023)
- 15)《矿山机械术语 第3部分提升设备》 (GB/T7679.3-2023)

三、职业卫生行业标准

- 1) 《工作场所有害因素职业接触限值第2部分：物理因素》 (GBZ2.2-2007)
- 2) 《工业企业设计卫生标准》 (GBZ1-2010)
- 3) 《工作场所职业病危害分级第四部分 噪声》 (GBZ/T229.4-2012)

- 4) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》
(GBZ2. 1-2019)

四、劳动部门行业标准

- 1)《噪声作业分级》 (LD80-1995)

五、国家安全行业标准

- 1)《矿用产品安全标志标识》 (AQ1043-2007)
- 2)《安全评价通则》 (AQ8001-2007)
- 3)《安全预评价导则》 (GB/T13861-2022)
- 4)《金属非金属地下矿山通风安全技术规范》 (AQ2013-2008)
- 5)《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》 (AQ2031-2011)
- 6)《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》 (AQ2032-2011)
- 7)《金属非金属地下矿山通讯联络系统建设规范》 (AQ2036-2011)
- 8)《金属非金属矿山在用空气压缩机安全检验规范 第 1 部分：固定式空气压缩机》 (AQ2055-2016)
- 9)《金属非金属地下矿山监测监控系统通用技术要求》
(KA/T2053—2016)
- 10)《金属非金属地下矿山人员定位系统通用技术要求》
(KA/T2051—2016)
- 11)《金属非金属地下矿山通信联络系统通用技术要求》
(KA/T 2052—2016)
- 12)《金属非金属矿山安全标准化规范导则》 (KA/T2050.1—2016)
- 13)《金属非金属矿山安全标准化规范地下矿山实施指南》

(KA/T2050.2—2016)

14) 《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》

(KA/T2075-2019)

15)《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(KA/T2033—2023)

16)《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》(KA/T2034—2023)

17) 《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》

(KA/T 2035—2023)

18)《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第1部分:总则》(KA/T22.1-2024)

19) 《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第3部分:金属非金属矿山及尾矿库》
(KA/T22.3-2024)

20) 《金属非金属地下矿山无轨运人车车辆安全技术要求》

(AQ2027-2019)

21) 《地下运矿车安全检验规范》

(AQ2065-2018)

1.2.8 建设项目技术资料

1) 《江西省龙南县渡坑矿区萤石矿详查报告》(江西省金林矿产资源储量评审有限公司:2018年9月18日);

2) 关于《江西省龙南县渡坑矿区萤石矿详查报告》矿产资源储量评审备案证明(赣国土资储备字〔2018〕40号);

3) 《龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿地下开采隐蔽致灾因素普查治理报告》(江西赣安安全生产科学技术咨询中心2026年2月)

6) 《龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿地下开采工程可行性研究报告》(龙南市龙磊矿业有限公司,2026年1月)。

1.2.9 其他评价依据

- 1) 安全预评价委托书。
- 2) 2023年6月29日，龙南市行政审批局颁发的《营业执照》（统一社会信用代码：9136072766979915XE）；
- 3) 江西省自然资源厅颁发的《采矿许可证》（证号3600002022096110154185）；

2. 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 建设单位基本情况

龙南市龙磊矿业有限公司成立于 2007 年 7 月 11 日。营业执照统一社会信用代码：9136072766979915XE；注册资本：伍佰万元整；法定代表人：周平生；住所：江西省赣州市龙南市新世界购物公园；类型：其他有限责任公司；经营范围：非煤矿山矿产资源开采（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目和许可期限以相关部门批准文件或许可证件为准）。

2.1.2 建设单位历史、经济类型及隶属关系

龙南县龙磊矿业有限公司于 2008 年 10 月 18 日以申请在先的方式获得江西省龙南县渡坑矿区铜多金属矿普查探矿权，探矿权编号：3600000610643，矿区面积：15.99km²，矿种：铜多金属矿。

2010 年 12 月 30 日，江西省龙南县渡坑矿区铜多金属矿普查探矿权获得延续，矿种：铜多金属矿，证号：T36120081202022327，矿区面积：15.99km²。

2013 年 3 月 15 日探矿权经延续变更，勘查矿种变更为萤石矿，矿区面积：11.99km²。

2015 年 3 月 20 日，分立为“渡坑萤石矿详查探矿权”和“江西省龙南县乌石崇萤石普查”。渡坑萤石矿详查探矿权证号：T36120150303051090，详查面积为 1.56km²；江西省龙南县乌石崇萤石矿普查探矿权证号：T3600002008126010022327；面积 6.38km²。探矿权人均均为龙南市龙磊矿业

有限公司。

后经多次保留、变更，2019年8月31日，江西省龙南县渡坑萤石矿详查探矿权面积 0.23km^2 ，探矿证号为T36120150303051090。2019年8月31日江西省龙南县乌石崇萤石矿普查探矿权转为详查探矿权，证号：T3600002008126010022327；面积 2.12km^2 。

2018年4月，龙南市龙磊矿业有限公司委托赣州市地质队编制并提交了《江西省龙南县渡坑矿区萤石矿详查报告》及相关附图附件，于2018年9月18日由原江西省国土资源厅赣国土资储备字〔2018〕40号备案。

2020年3月18日，龙南市龙磊矿业有限公司取得《赣州市自然资源局划定矿区范围的批复》（赣市自然划复〔2020〕1号），划定矿区范围批复确定：生产规模：3万吨/年，矿区范围由8个拐点圈定，矿区面积： 0.2275km^2 ，开采深度：由558m至225m标高。2021年4月9日江西省自然资源厅出具了《关于同意延期划定矿区范围预留期的批复》（赣采复延字〔2020〕2号）。

2020年6月委托江西省地矿资源勘查开发有限公司编制提交了《江西省龙南县渡坑萤石矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》，于2022年9月28日取得了江西省自然资源厅颁发的采矿许可证，证号：3600002022096110154185，采矿权人：龙南市龙磊矿业有限公司，矿山名称：龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿，开采矿种：萤石（普通），开采方式：地下开采，生产规模：3万t/年，矿区范围由8个拐点圈定，矿区面积： 0.2005km^2 ，开采深度：由+558m至+225m标高，有效期限：2022年9月28日至2032年3月28日。

为进一步探明采矿权内矿体赋存情况，龙南市龙磊矿业有限公司于 2023 年 10 月编制了《龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿坑探工程施工组织设计》，同时委托江西省冶金设计院有限责任公司编制了《龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿坑探工程安全专篇》，坑探工程设计采用平硐+盲斜坡道开拓，布置+450m 中段、+410m 中段、+370m 段共 3 个中段。矿山坑探工程已于 2025 年底停工。

2.1.3 建设项目背景

为了对采矿权范围内矿体进行统一规划开采，矿山于 2025 年 12 月 23 日取得了龙南市行政审批局下发的关于龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿地下开采项目的《江西省企业投资项目备案凭证》，项目代码：2302-360727-04-01-599207。

2026 年 1 月，龙南市龙磊矿业有限公司编制了《龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿地下开采工程可行性研究报告》

矿山建设项目工程属于新建工程，根据《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国矿山安全法》《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等有关法规关于建设项目安全设施“三同时”的规定，龙南市龙磊矿业有限公司委托我中心开展龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿地下开采工程安全预评价报告工作。

2.1.4 行政区划、地理位置及交通

矿区位于龙南市 184°，直线距离 21km 处，行政区划所在地属龙南市南亨乡圭湖村委会渡坑自然村管辖，地理坐标为：东经 114°46′ 11″ ~ 114°46′ 34″，北纬 24°43′ 00″ ~ 24°44′ 28″。面积为 1.12km²。矿区有

5km 简易公路通 105 国道，交通方便。矿区地理交通位置见图 1-1。

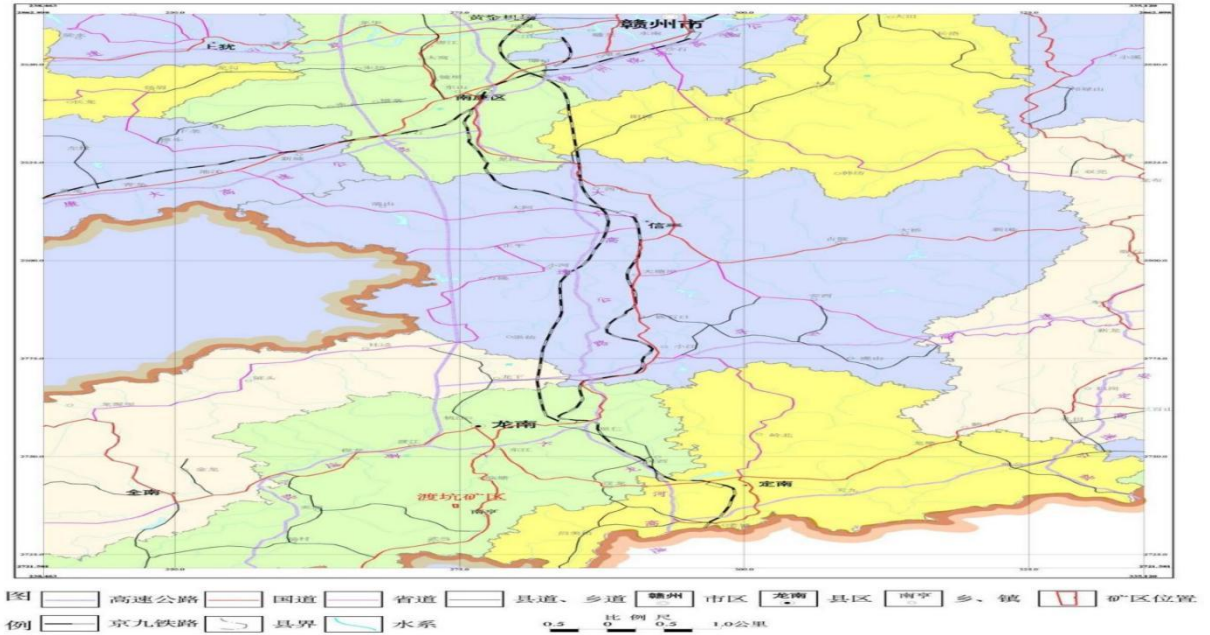


图 1-1 矿区交通位置图

2.1.5 周边环境

矿区位于山林地带，矿权范围内无村庄居民，无其他厂房等厂区，周围 1km 范围内也无国家和省、市级重要文物保护单位、无自然保护区、风景名胜区、地质公园、文物古迹和维护遗产地等。矿权周边无铁路、公路交通干线经过矿区。矿区周边除溪流外无其他地表水体，两条溪流均位于矿区范围外东侧，距离开采范围 170m 以上且处于矿区下游，不会对井下产生影响。

矿权范围外东侧 160m 处存在渡坑村民房，与地下开采岩移监测范围相距 280m，不会受到影响。矿权周边 1km 范围内无其他相邻矿山，周边环境简单。



图 2-6 周边环境卫星图

2.2 自然环境概况

(1) 地形地貌

矿区地貌为低山—丘陵地形，总体地势为西高东低，南北高，中东部低。在矿区范围内，中部近矿界西侧处，最高点+634m 标高，东部最低点+386m 标高，矿区内相对高差 248m。中东部的河谷阶地区地势较为平缓，有丰富的山间小溪流，终年流水不断，地表径流向东，经圭湖流入渥江，再向北，在龙南县城汇入桃江。

(2) 气象、水文

矿区所在位置属亚热带季风湿润气候，气候温暖，雨量充沛，雨量充沛，四季分明，光照充足。据龙南市气象站 2014~2025 年数据统计（表 1-1），多年平均气温 20.5℃，春季多雨，夏季炎热，7 月平均气温最高达 28.4℃；

冬季寒冷，时有冰冻，12月平均气温最低，为 10.5°C ；最高气温为 41°C （2015.4.7），最低气温为 -6°C （2021.1.13）。多年平均年降雨量 1584.8mm ，5~8月降雨量为 837.4mm ，占全年降雨量 52.84% ，月均降雨量 209.4mm ，为丰水期；10~1月降雨量为 193.5mm ，占全年降雨量 12.2% ，月均降雨量 48.4mm ，为枯水期；2、3、4、9月降雨量 553.6mm ，占全年降雨量的 34.93% ，月平均降雨量 138.4mm ，为平水期。历史最大年降雨量 3527.6mm （2025年），历史最大月降雨量 989.9mm （2025年8月），历史最大日降雨量 137.5mm （2024年4月4日），全年无霜期286天。日照时数年平均 1783.8 小时。

（3）区域稳定性

区内地质构造较简单，区域构造较稳定。经查阅《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区地震动峰值加速度（g）为0.05，对照震中烈度为VI，为地壳相对稳定区。

（4）社会经济概况

区内经济以林业为主，盛产竹木；区域矿产资源主要有萤石、铜、铅、锌等，劳动力资源较丰富，水、电资源充足。

2.3 矿区地质

2.3.1 矿区地层

矿区出露地层简单，仅有寒武系牛角河组（ \in_{0-1n} ）及第四系（ Qh^{1-2} ）。

1. 寒武系牛角河组（ \in_{0-1n} ）

大面积出露于矿区西南部，约占矿区面积 30% 。因受构造强烈活动影响，岩石普遍较破碎，岩层产状不太稳定，但总体上呈背斜产出，矿区西部及西南地层倾向西、西北，南东部地层倾向东南，倾角 $55^{\circ}-70^{\circ}$ ，局部有层间褶皱而产生的反倾现象。根据岩性组合，矿区内所见，为寒武

系牛角河组上部岩性段。主要为灰至深灰色厚层状变余长石石英砂岩、硬砂质砂岩、灰黑色厚层状变余沉凝灰岩、深灰色、灰绿色粉砂质板岩和千枚岩、硅质岩、炭质板岩。其中常含有磷、硅质结核。

2. 第四系 (Qh¹⁻²)

一般沿沟谷及河床两侧堆积分布，约占矿区面积 5%，主要为坡积层、冲积层，由亚粘土、亚砂土及砂砾石等组成，厚度 2~4m，局部可达 6m。

2.3.2 构造

矿区内构造发育，多期次活动强烈，主要为褶皱、断裂和裂隙。

1. 褶皱

矿区褶皱总体上呈背斜产出，矿区西部及西南地层倾向西、西北，南东部地层倾向东南，此外，由于地层强烈挤压变形，局部形成一些层间小褶曲而产生的反倾现象。

2. 断裂构造

矿区内断裂构造发育，其表现形式为岩石破碎而且强烈硅化。按产状可分为南北向、东西向、北东向三种不同方向的断裂（破碎硅化带），但由于覆盖较厚，地表断裂构造迹象不明显。

(1) 南北向断裂

①F1 断层：位于矿区中南部，产状 $75^{\circ} \sim 100^{\circ} \angle 65^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ，见于 0 线到 12 线，2 线、8 线、12 线出露地表，走向长大于 490m，数个钻孔揭露，BT20 揭露到 ZK404 揭露，破碎带沿倾向延深大于 360m，破碎带宽 0.4~8.50m，为钙质、硅质、泥质胶结，具有膨胀收缩现象，是矿区内最重要的控矿断裂构造；该断裂构造主要表现为硅化角砾岩带，硅化中等偏弱，充填物主要为硅化角砾岩及萤石矿脉。

②F2 断裂：发育于矿区中西部，位于 F1 断裂构造以西 50m 左右，出

露在 6 至 8 号线之间，地表填图点 D11.17-11 和 PD2SJ3 揭露到。规模较小，总体南北方向展布，倾向西，陡倾，倾角 75° 至 85° ，坑道揭露长约 50m，宽约 0.2~1.2m，仅在局部水平厚度大于 1m。该断裂构造表现为硅化角砾岩带，硅化中等，充填物主要为硅化角砾岩、萤石。构造性质以压扭性为主，构造面较平直。围岩为花岗岩。

(2) 东西向断裂

F3 断层：为张扭性断层，破碎带宽 0.10~0.5m。局部地方有漏水，内充填有萤石、石英，是南北向断裂（F1）的次级成矿构造。东西走向，倾向北，倾角 75° ~ 85° 。

(3) 北东向断裂

F4 断层：位于矿区中南部的西侧，在寒武系变质岩中发现，花岗岩中地表没有见到。推测形成于花岗岩侵入之前。断层规模较大，在区域中走向长大于 2.5km，矿区内出露约 450m。地表填图点 D8.1-15、和乌石崇山顶均有发现。地表所见是硅化角砾岩，宽 1 至 4.5m，强烈硅化。与区域内北东向构造动力有关，切割了寒武系老地层。

F5 断层：位于矿区东南部，规模较大，走向长大于 3km，控制了寒武系牛角河群地层的展布，为本区燕山期花岗岩在南部的侵入接触牛角河组地层的界线。

F6 断层：位于矿区东南部，在详查区域之外。硅化带宽 8 至 20m，走向长大于 1.6km，切割了寒武系牛角河群、泥盆系上统畚田桥组、泥盆系上统锡矿山组地层。燕山期花岗岩在牛角河、畚田桥、锡矿山地层下倾覆隆起，使三者形成背斜构造，在岩浆岩运动中，产生了断层。带内充填了角砾岩（碎裂石英岩、碎裂角砾状脉石英、长英质碎斑岩）、花岗质碎裂岩，硅化强烈。

2.3.3 岩浆岩

矿区岩浆活动强烈，地表主要出露燕山早期第三阶段第三次($\gamma_5^{2-3}c$)侵入的中粗粒似斑状黑云母花岗岩(2-3Pmb $\gamma_5^{2-3}c$)。侵入体形态呈浑圆、次圆状，在详查矿区内与寒武系下统牛角河组地层呈侵入接触关系，出露在矿区中部及北部，约占矿区面积 65%。由于钾长石和斜长石比例变化、黑云母蚀变、侵入岩浆岩的冷凝结晶条件的变化，形成了中细粒、中粒、中粗粒似斑状黑云母花岗岩、黑云母二长花岗岩，黑云母普遍绿泥石化，有的黑云母褪色蚀变成白云母。岩石呈浅灰色至灰白色，有时稍微带肉红色，绿泥石化显著时，带淡绿色。具有中—中细粒、中粗粒花岗结构，似斑状结构，块状构造，斑晶为钾长石、斜长石、石英。钾长石 30%~45%、斜长石 20%~25%、石英 25%~30%、黑云母 3%~5%。

花岗岩体分相较明显，矿区内多属岩体过渡相及内部相；西近接触带内属过渡相，岩性为浅灰白色中细粒似斑状黑云母花岗岩；向东进入花岗岩体内过渡为内部相，岩性为浅肉红色中粗粒似斑状黑云母花岗岩。

1) 中细粒似斑状黑云母花岗岩(过渡相)，岩石呈浅灰白色，似斑状花岗结构，块状构造，斑晶成分以钾长石为主，浅肉红色和白色，见到卡氏双晶的消光现象。肉眼观察斑晶大小 5mm~20mm，基质粒径 0.7mm—2.5mm，基质为细粒—中粒不等粒结构，粒度岩石受到弱的碎裂，斑晶上有裂隙。从手标上统计矿物含量：石英：25%~30%钾长石：35%~40%，斜长石：20%—25%，暗色矿物(黑云母为主)：10%~15%。蚀变矿物有绢云母、高岭土、绿泥石、褐铁矿等。

2) 中粗粒似斑状黑云母花岗岩(内部相)，岩石呈浅肉红色偏浅绿色，中粒—粗粒似斑状花岗结构，块状构造、碎裂构造。斑晶成分以钾长石为主，大小不等，形态呈板柱状。粒度一般为 10mm×15mm 左右，大者 15mm×25mm 左右。主要矿物成分为石英、钾长石、斜长石，黑云母。岩石

受到后期应力破碎，沿裂隙充填硅化石和绢云母聚集体脉，岩石更后期发育褐铁矿化，呈细脉薄膜状分布或呈面状浸染于绢云母化后的长石表面。

2.3.4 围岩蚀变

萤石矿体赋存于断裂硅化破碎带中，近矿围岩为硅化中细粒似斑状黑云母花岗岩和中粗粒似斑状黑云母花岗岩。接触面上见到片理和断层泥，近矿围岩发育有热烘烤边。在矿体的两侧也是破碎强烈。区内与成矿有关的蚀变主要是热液变质作用，围岩蚀变的强弱，因岩石性质、组分、破碎的程度，以及岩石所处的破碎带的空间位置不同而有所差异。总的情况，岩石在构造破碎带内，破碎程度更高，其蚀变也更强烈。在矿体两侧，硅化较强烈，区内蚀变主要有硅化、高岭土化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化、黄铁矿化、碎裂岩化。以硅化为主，且与萤石成矿关系最为密切。

(1) 硅化：贯穿于中、低温热液矿化的全过程，早期与萤石矿化一起，充填交代于断裂带内；中晚期呈不规则团块状、细短脉状等，不均匀地嵌布于脉侧围岩或脉内角砾及夹石之中，分布较广，常与碳酸盐化伴生在一起，并多次叠加。硅化是矿区内主要的蚀变之一，与萤石矿化密切共生。

(2) 高岭土化：蚀变作用较为普遍，但强度不一，主要出现在断裂带张扭部位、交叉复合部位。岩石中的长石常发生泥化、高岭土化。矿体底板高岭土化蚀变较强烈。

(3) 绢云母化和绿泥石化：这两种蚀变一般是相伴出现的，多分布在硅化带之外。主要是由原岩中的基质或部分的斜长石和黑云母等矿物蚀变而来，主要呈不规则的云雾状、鳞片状和稠密浸染状。

(4) 碳酸盐化：在区内分布也较为普遍。贯穿于矿化的始终，呈细网脉状充填于裂隙中，局部可见块状方解石化，常与硅化、萤石矿化等叠

加在一起，主要发育于近矿中基性围岩中。

(5) 黄铁矿化：黄铁矿化局部可见，黄铁矿呈自形一半自形粒状，团块状不均匀嵌布于萤石矿或石英晶洞中。

2.3.5 矿体特征

通过勘查，按工业指标要求，矿区内共圈定工业矿体 1 个，编号为 V1。产于燕山期花岗岩内，受南北向断裂构造控制（F1）。矿体向南到 12 线槽探见到硅化石英骨架，12 线（TC1201）采样化验，萤石平均品位 11.30%，水平厚度 3.80m。向北到靠近 2 线，地表剥土点（BT201）采样化验，萤石平均品位 22.50%，水平厚度 0.55m。在 0 线的钻孔 ZK001，216.08m 至 219.80m 揭露矿体，采样化验，萤石矿平均品位 8.54%，水平厚度 1.59m。工程揭露的矿体长度 490m，矿体出露标高：+521m 至 +235m，最小埋深 0m，最大埋深 246m，矿体沿倾向延深 286m，总体走向 355°，倾向东，倾角 65°-85°，平均倾 75°。矿体品位和厚度变化不大，矿区平均品位变化系数为 31.85%，厚度变化系数为 56.76%。从总体上看，具有厚度中等、品位中等，厚度与矿化均较稳定的特点。

V1 矿体的分布、形态、规模、产状及品位等特征按规模简述于下。

V1 矿体：整体上看，V1 矿体延长大于 490m，呈脉状、长透镜状。矿体厚度 1 至 5.0m，局部小于 1.0m。在 PD2 测量点 10 号点、SJ 测量点 W2 处，向南向北方向可见到矿体中夹石 1m-2m，矿体呈现出分支复合现象。PD2 沿脉采样点 H16 仅 1m 厚，但在 10 线，增加到 3.6m 厚，品位 40%以上。可见，在走向有分支复合、尖灭再现现象。

厚度变化大，1.0m~5.0m，厚度变化系数为：56.76%。品位 30.24%~74.76%，品位变化系数 31.85%，有低于工业品位的矿段除外。矿体特征见表 2-1。

表 2-1 渡坑矿区萤石矿体特征表

矿体 编号	控制长 度 (M)	控制延 伸 (M)	矿体厚度 (m)			矿体品位 (%)			埋深 (m)		矿体 产状	形态	控制工程	备 注
			最小	最大	平均	最低	最高	平均	最小	最大				
V ₁	490	220	1.0	5.0	2.46	30.36	74.79	45.31	0	246	倾向 75° ~100° 倾角 65° ~185°	透镜 状, 脉 状。	ZK801, ZK1002, ZK1003, ZK1004 , PD1, PD2, SJ3	

2.3.6 矿石质量

1) 矿石矿物成分

矿区的矿石矿物组成非常简单，矿石矿物仅为萤石，脉石矿物主要是硅质的石英、玉髓及少量的长石，次要矿物方解石及蚀变矿物绢云母、绿泥石、黄铁矿、钾长石及钠长石、高岭土等。

2) 主要矿物特征如下：

(1) 萤石

矿石中唯一的矿石矿物。以白色和浅绿~绿色为主，次为浅紫色及无色，玻璃光泽，自形~半自形粒状及他形粒状均常见，彼此紧密镶嵌接触，颗粒大小相差很大，从粗到细均有分布，大者可达 10cm，小的只有 0.025mm 或更小，偏光显微镜下常见的为 0.05mm~2.5mm。萤石在矿石中主要有以下四种嵌布形式：

a. 以角砾的形式产出角砾一般 2mm~10mm，部分大者可达 8cm~10cm。萤石构成角砾的形式主要有三种：尖棱角状萤石单体角砾，这类单体萤石通常又经后期动力作用发生碎裂，裂隙中又充填晚期石英。萤石与（硅化）石英、长英质等共同组成角砾，这类萤石粒径为 0.02mm~0.5mm。萤石集合体组成萤石角砾，这类萤石粒径为 0.2mm~2mm。

b. 以脉状形式产出

此种类型的萤石常与硅化石英紧密伴生，石英、萤石脉分布于矿石中，脉体由边缘向中央矿物组合通常为犬齿状石英或梳状石英、半自形—他形粒状的萤石，脉幅一般为 0.05mm~0.5mm，大者可达 2mm，萤石粒径一般为 0.025mm~0.5mm。在萤石脉中局部可见少量方解石伴生，方解石呈微细粒状，粒径 0.005mm~0.05mm。

c. 以杂基的形式产出

此种类型的萤石通常与围岩或（硅化）石英共同以填隙物的形式充填于角砾中，常见为棱角状，粒径一般为 0.1mm~2mm，也有部分小于 0.05mm。

d. 呈浸染状分布

萤石呈浸染状分布于脉石矿物之间，脉石矿物以（硅化）石英为主，其次还有少量长石及绢（白）云母类矿物。此类萤石呈他形粒状，粒径一般为 0.005mm~0.2mm。

（2）石英

石英是矿石中最主要的脉石矿物，乳白色或烟灰色，油脂光泽，贝壳状断口，多呈粒状，粒径一般为 0.01mm~0.5mm。其在矿石中的嵌布特征主要有以下几种：

a. 以石英脉的形式出现，这种形式又有两种类型：a 石英与萤石伴生产出，常见石英呈犬齿状分布于脉体两侧，萤石一般位于脉体中央；整体脉幅一般宽 0.05mm~0.5mm，大者可达 2mm。石英粒径一般为 0.005mm~0.5mm，萤石粒径一般为 0.025mm~0.5mm。

b 石英呈不规则脉状分布于萤石矿物中或萤石矿物间，脉幅一般为 0.05mm~0.5mm，少量小于 0.05mm。

b. 与萤石以及少量围岩一起以杂基的形式分布于角砾之间，此类石英粒径一般为 0.01mm~0.25mm。

c. 以次生硅化石英岩的形式产出，伴随构造运动发生强硅化，原岩受同期或后期热液作用形成次生硅化石英岩；矿石中局部为霏细状或近于隐晶质状的石英岩。

（3）其他矿物

矿石中除萤石和石英外，还有部分硅酸盐、铝硅酸盐矿物及少量碳酸盐矿物，如长石、绢云母、白云母、方解石等，其中长石、白云母类多为原岩中的矿物残存，绢云母为后期蚀变产物，方解石为后期次生产物。

3) 矿石化学成分

经化学分析，矿石的化学成分主要为 CaF_2 、 SiO_2 ，少量的 CaCO_3 、 Fe_2O_3 及微量 BaSO_4 、S、Pb、Zn。

a. 有益组分：有益组分为 CaF_2 。最高品位为 74.79%，见于+410m 平硐中 H_2 采样点处，最低品位为 30.36%，见于 ZK1003 孔中，平均品位为 45.17%。

b. 有害组分：有害组分主要为 SiO_2 ，主要来自石英和蛋白石矿物。其次为 CaCO_3 和 Fe_2O_3 ， CaCO_3 主要以方解石矿物产出。 Fe_2O_3 主要来自黄铁矿。 BaSO_4 、S、Pb、Zn 等含量极微，主要呈杂质赋存于萤石等矿物中。

4) 矿体围岩及夹石

a. 围岩

萤石矿体赋存于断裂硅化破碎带中，近矿围岩为硅化中细粒似斑状黑云母花岗岩和中粗粒似斑状黑云母花岗岩。接触面上见到片理和断层泥，近矿围岩发育有热烘烤边，在矿体的两侧也是破碎强烈。

b 夹石

矿体夹石的岩性主要为萤石矿化硅化构造角砾岩、花岗角砾岩，次为萤石矿化硅化花岗质碎裂、碎斑岩、硅质岩及硅化碎裂中细粒白云母花岗岩。

夹石在走向上，主要出现在矿体中部，倾向上+410m 水平以下均有。从矿体垂直纵投影图上看，+410m 中段 1 号点到 ZK1002 见矿点均有夹石分布，夹石呈大致平行于矿体的透镜体，夹石有膨大缩小现象，对矿体形态及连续性有一定影响。

c 矿体的围岩蚀变

矿体围岩、夹石均受不同程度的硅化、碳酸盐化、绢云母化、绿泥石化、黄铁矿化等。与成矿关系密切的主要为硅化、碳酸盐化。

①硅化

贯穿于中、低温热液矿化的全过程，早期与萤石矿化一起，充填交代于断裂带内；中晚期呈不规则团块状、细短脉状等，不均匀地嵌布于脉侧

围岩或脉内角砾及夹石之中，分布较广，常与碳酸盐化伴生在一起，并多次叠加。硅化是矿区内主要的蚀变之一，与萤石矿化密切共生。

②碳酸盐化

碳酸盐化较强，贯穿于矿化的始终，呈细网脉状充填于裂隙中，局部可见块状方解石化，常与硅化、萤石矿化等叠加在一起，主要发育于近矿中基性围岩中。

③绢云母化

贯穿于矿化的始终，呈小鳞片集合体，常与硅化，萤石矿化等叠加在一起，主要发育于近矿围岩中。

④绿泥石化

贯穿于矿化的始终，呈鳞片集合体，常与硅化，萤石矿化等叠加在一起，主要发育于近矿围岩中。

⑤高岭土化：蚀变作用较为普遍，但强度不一，主要出现在断裂带张扭部位、交叉复合部位。岩石中的长石常发生泥化、高岭土化。矿体底板高岭土化蚀变较强烈。

⑥黄铁矿化

黄铁矿化局部可见，黄铁矿呈自形一半自形粒状，团块状不均匀嵌布于萤石矿或石英晶洞中。

2. 矿石结构构造

（一）矿石结构

矿石结构有自形一半自形粒状结构、他形粒状结构及碎粒碎粉结构。

1. 自形一半自形粒状结构：部分萤石以自形一半自形粒状产出，嵌布特征以脉状和浸染状产出的萤石为主。

2. 他形粒状结构：萤石、石英及少量原岩主要以角砾状产出，基质与角砾成分基本一致，萤石主要呈他形粒状。

3. 碎粒碎粉结构：细小的萤石和石英颗粒伴生在一起，充填于角砾之间，萤石碎粒大小一般为 0.1mm~2mm，小者仅有 0.005mm 左右。石英碎粒一般为 0.01mm~0.25mm。

（二）矿石构造

矿石构造有角砾状构造、脉状构造、条带状构造、块状构造和浸染状构造。

1. 角砾状构造：角砾状构造是矿石的主要构造，角砾的矿物组成以萤石和石英为主，少量为原岩中残留的长石、白云母及后期蚀变的绢云母类矿物。角砾多呈棱角状，一般为 2mm~10mm，最大的有 10cm。杂基的成分与角砾成分基本一致，都是以细小的萤石和石英为主。

2. 脉状构造

主要有两种形式：一种为萤石及石英共同组成脉，脉幅一般为 0.05mm~0.5mm，石英常常分布于脉体两侧，呈梳状或犬齿状，萤石常分布于脉体中央，以半自形—他形粒状为主。一种为充填萤石的石英微细脉，石英以不规则网脉状充填于萤石裂缝或萤石矿物之间，这类石英脉幅一般为 0.05mm~0.5mm，少量小于 0.05mm。

3. 条带状构造：不同颜色萤石与石英脉状相间分布，脉幅一般为 5mm~10mm。

4. 块状构造：萤石矿物组成块状集合体分布于矿体中。

5. 浸染状构造，主要特征为早期形成的萤石较均匀散布于由脉石矿物组成的基质中，以稠密浸染状构造为主，局部可见星散浸染状和中等浸染状构造。

2.3.7 矿石类型

矿区内矿体多为隐伏矿体，地表施工槽探工程较少，仅在露头较好地

段施工的 T801 槽探工程中，有 1 个样品达到工业品位，矿物有用组分为萤石矿；经槽、硐及钻探工程揭露证实，矿区内氧化带发育深度较小，深度仅 3m~5m，矿石风（氧）化分带不明显，一般地表风（氧）化较厉害的矿石结构较疏松，局部出现空洞，萤石易碎、颜色多呈浅褐色、灰黄色；坑道及钻孔内矿体中矿物有用组分均为原生萤石矿。因此，矿区内矿石类型按氧化程度划分为原生氟化物型矿石。

依据矿石的主要矿物组合及矿石的构造特征，又将矿石类型划分如下：

1. 按矿石的矿物组合划分主要为石英—萤石型矿石、萤石—石英型矿石及萤石型矿石三种。

2. 按矿石的构造特征划分主要为角砾状矿石、脉状矿石、条带状矿石、块状矿石和浸染状矿石。

依据矿石选矿后的萤石精粉中 CaF_2 、 SiO_2 含量，经过选矿，根据中华人民共和国黑色冶金行业标准（YB/T5217-2005），可以获得 FC-97 品级的精粉。

2.3.8 矿石围岩及蚀变

（1）矿体围岩情况

萤石矿体赋存于断裂硅化破碎带中，近矿围岩为硅化中细粒似斑状黑云母花岗岩和中粗粒似斑状黑云母花岗岩。接触面上见到片理和断层泥，近矿围岩发育有热烘烤边。在矿体的两侧也是破碎强烈。在+410m 中段中部，破碎带内严重垮塌。

(2) 夹石

矿体夹石的岩性主要为萤石矿化硅化构造角砾岩、花岗角砾岩，次为萤石矿化硅化花岗质碎裂、碎斑岩、硅质岩及硅化碎裂中细粒白云母花岗岩。

夹石在走向上，主要出现在矿体中部，倾向上+410m 水平以下均有。从矿体垂直纵投影图上看，+410m 中段 1 号点到 ZK1002 见矿点均有夹石分布，夹石呈大致平行于矿体的透镜体，夹石有膨大缩小现象，对矿体形态及连续性有一定影响。

(3) 矿体围岩蚀变特征

矿体围岩、夹石均受不同程度的硅化、碳酸盐化、绢云母化、绿泥石化、黄铁矿化等。与成矿关系密切的主要为硅化、碳酸盐化。

1) 硅化

贯穿于中、低温热液矿化的全过程，早期与萤石矿化一起，充填交代于断裂带内；中晚期呈不规则团块状、细短脉状等，不均匀地嵌布于脉侧围岩或脉内角砾及夹石之中，分布较广，常与碳酸盐化伴生在一起，并多次叠加。硅化是矿区内主要的蚀变之一，与萤石矿化密切共生。

2) 碳酸盐化

碳酸盐化较强，贯穿于矿化的始终，呈细网脉状充填于裂隙中，局部可见块状方解石化，常与硅化、萤石矿化等叠加在一起，主要发育于近矿中基性围岩中。

3) 绢云母化

贯穿于矿化的始终，呈小鳞片集合体，常与硅化，萤石矿化等叠加在

一起，主要发育于近矿围岩中。

4) 绿泥石化

贯穿于矿化的始终，呈鳞片集合体，常与硅化，萤石矿化等叠加在一起，主要发育于近矿围岩中。

5) 高岭土化：蚀变作用较为普遍，但强度不一，主要出现在断裂带张扭部位、交叉复合部位。岩石中的长石常发生泥化、高岭土化。矿体底板高岭土化蚀变较强烈。

6) 黄铁矿化

黄铁矿化局部可见，黄铁矿呈自形一半自形粒状，团块状不均匀嵌布于萤石矿或石英晶洞中。

2.3.9 矿床共（伴）生矿产

(1) 同体共伴生组分

矿区矿体中与萤石共生的矿种有石英，石英主要以石英-萤石型矿石赋存于矿体中，石英角砾岩作为夹石与矿石共生，在将来的采矿中一般是人工手选出石英碎块、角砾，与花岗岩夹石一起，作为废石处理。

根据选矿样品化学全分析及组合分析，萤石之外，石英含量较高，选矿实验样的两组分析平均值：CaF₂含量 45.44%，SiO₂含量 38.49%，选矿之后，SiO₂在尾矿中的含量约为 77%，目前的科技水平，SiO₂暂时不能利用。

在矿（化）体内，其他元素含量太低，未发现其他生有用矿产。

(2) 异体共伴生矿产

在进行地表地质工作的同时,对矿区内花岗岩体风化壳进行了稀土调查和高岭土调查,共施工取样洛阳铲工程 3 个,分布在花岗岩中部到边缘部,采取样品 6 个,分别取稀土配分分析样和高岭土分析样。样品 1-6 号,经离子相化学分析, SrE_2O_3 含量在 0.024%~0.046%之间,没有达到边界以上品位,说明矿区内花岗岩体风化壳内仅具离子吸附型稀土矿化,没有开发利用价值;样品 7 至 12 号,作为砂质高岭土分析, Al_2O_3 均小于 12%,且 $(Fe_2O_3+TiO_2)$ 超标,均大于 2.5,说明矿区内花岗岩体风化壳内的砂质高岭土没有开发利用价值。

在矿区南部,本详查区之外,在普查阶段针对 F_6 断层中的硅石取过捡块样,送样 3 块, SiO_2 在 90%至 95%之间, $Fe_2O_3+TiO_2$ 在 4%至 7%之间。此处硅石不具备利用价值。

2.4 开采技术条件

2.4.1. 水文地质条件

1. 气象及水文特征

矿区位于低山地貌区,接近地表分水岭地带,总体地势为西高、东低,矿区西侧外围为地表分水岭,在矿区范围内,中西部最高点+634m 标高,东部最低点+386m 标高,矿区内相对高差 248m。

矿区位于低山斜坡处,无山塘、水库等地表水体。

矿区附近发育 2 条小溪沟,纵坡降大于 6%,径流速度快,排泄畅通,溪水位受降雨影响,具有暴涨暴落的特点:

溪沟 1:自矿区南侧经渡坑流向北东,于矿区东侧 2km 处汇入南亨河。溪沟宽 2~3m,枯水期水深小于 0.2m,流量约 $300m^3/d$ 。

溪沟 2:自+410m 中段坑口往东于坡脚处汇入溪沟 1,溪沟宽约 2m,

枯水期水深小于 0.2m，流量 175.39m³/d。

2. 矿区岩石含水层特征

根据矿区各岩层含水介质及其水力、水理性质、富水程度的特点，全区可分为第四系松散岩类孔隙含水岩组、花岗岩风化带网状裂隙含水岩组、构造裂隙含水岩组，区内主要为花岗岩风化带网状裂隙含水岩组。现分述如下：

1) 矿区含（隔）水层及其水文地质特征

矿区含水层有第四系松散岩类孔隙含水岩组、花岗岩风化带网状裂隙含水岩组、构造裂隙含水岩组，区内主要为花岗岩风化带网状裂隙含水岩组。

(1) 第四系松散岩类孔隙水

分布于矿区东侧沟谷地带，地下水赋存于第四系松散堆积物孔隙中，第四系以坡积为主，岩性以粉质粘土，含碎石粘性土为主，厚度 2~5m 不等。由于第四系以粘性土为主，透水性差，分布范围有限，水量贫乏。据区域水文地质资料，单井涌水量小于 100m³/d，渗透系数 0.025~0.316 m/d。水质类型为 HCO₃-Ca. Mg 或 HCO₃-Na 型。地下水位受降雨影响变化较大，雨季水位埋深一般为 2m~3m，枯季水位埋深 3~4m。地下水水力性质为潜水。

松散岩类孔隙水接受大气降雨的垂向补给和基岩裂隙水的侧向补给，排泄于河沟或地形低洼处。动态随季节变化明显。

(2) 构造裂隙含水岩组

分布于矿区西南部，含水层由寒武系下统牛角河群变质岩组成，矿区为牛角河群上部岩性段，岩性主要为灰至深灰色厚层状变余长石石英砂岩、硬砂质砂岩，灰黑色厚层状变余沉凝灰岩，深灰色、灰绿色粉砂质板岩和千枚岩、硅质岩、炭质板岩。地下水赋存于岩石节理裂隙中。由于矿区内该含水层位于地表分水岭附近，为地下水补给区，地下水出露少，水

位埋深较大，为弱富水含水层。

地下水补给来源为大气降水，径流途径短，交替循环迅速，多以下降泉的形式排泄于沟谷低洼处，或渗透补给第四系松散岩类孔隙水。动态随季节变化较大。

(3) 花岗岩风化带网状裂隙含水层

分布于矿区大部分区域，为矿区的主要含水层。含水层岩性为燕山早期第三阶段第三次侵入体中粗粒似斑状黑云母花岗岩（ $\eta \gamma K_1^2$ ）。岩石风化较强烈。据钻孔资料，全风化层厚度 3.3m~4.5m，局部约 20m；由于裂隙发育的不同，强—中风厚度变化较大，一般 20m~65m，局部可达 80m~100m 左右。

全风化花岗岩，呈土状、砂土状，因分布于地表、厚度小、地势较高，降雨渗入后地下水沿裂隙迅速下渗或排泄于地形低洼处，为透水不含水地层。强—中风化，风化裂隙、节理发育，含、透水性好，为矿区主要含水段，地下水位埋深因地而异，一般为 5m~20m，水力性质为潜水。泉流量 0.5L/s~1.35L/s，地下水径流模数 7.266L/s.km²，总体富水性中等。微风化带以下，裂隙多呈闭合状，透水性差，富水性弱。

3. 断裂构造水文地质特征

矿区内较大规模断裂有 4 条，其中 F1 为萤石矿的主要成矿构造，为矿区主要断裂，也是矿区的主要充水断裂，见表 2-2。

表 2-2 矿区主要断层水文地质特征表

编号	倾向 (°)	倾角 (°)	长度 (m)	断裂带宽度 (m)	断裂构造特征	水文地质特征
F1	75~100	65~85	大于 500	0.4~8.5	位于矿区中南部，为萤石矿的成矿构造，断面波状弯曲，形态不规则，破碎带以强烈硅化和后期大量网脉状硅质脉体充填及萤石矿化为特征，断裂带钙质、硅质、泥质胶结，内充填有萤石矿。断裂性质早期压扭性，中晚期张性为主。	为矿区主要充水断裂。4 线以南，断裂带水量相对丰富，平硐内见断裂带多有滴水、淋水，尤其是与其他断裂交汇处，水量较大；4 线以北，断裂规模变小以至尖灭，断裂带水量相对贫乏，PD1 平硐见断裂有部分地段滴水，大部分为湿润或干燥状态。
F2	西	70~85	约 100	0.2~	位于 F ₁ 断层西侧 50m 左右，现	坑道揭露长约 50m，断裂带水

编号	倾向(°)	倾角(°)	长度(m)	断裂带宽度(m)	断裂构造特征	水文地质特征
				1.2	为硅化角砾岩带，硅化中等，充填物主要为硅化角砾岩、萤石。构造性质以压扭性为主，构造面较平直。	量相对贫乏，断裂有部分地段滴水，大部分为湿润或干燥状态。
F3	北	70~85	40	0.1~0.5	破碎带宽 0.10~0.5m，充填石英，少量萤石，是南北向断裂(F ₃)的次级成矿构造。断裂性质张扭性。	断裂带水量相对贫乏，仅局部地方有滴水现象。
F4	走向 北东	70~85	大于 2500	1~4	位于矿区中南部的西侧寒武系变质岩中，断裂带表现为硅化角砾岩，硅化强烈。断裂性质压扭性。	矿区内出露约 450m，地表未见泉水出露。断裂位于萤石矿的西侧，对萤石矿的开采影响小。

4. 地下水与地表水体的关系

地表水对矿床充水主要是通过补给风化裂隙含水层、断裂构造，再由风化裂隙含水层及断裂构造补给深部构造裂隙含水层，从而对矿床充水产生影响。矿区地表水主要为地表径流，如沟谷溪流，规模较小。地表径流受季节影响较大，平时水流量不大，仅在雨季地表水流量增大时需注意防洪，随着开采深度增加，地表水影响会逐步减弱。矿区范围内无地表水体，主要的两条沟谷流量极小，仅在矿区下游（外围）有一定水量，因此地表水对矿区地下开采作业影响较小。

5. 矿坑涌水量预测

矿床采用地下开采，矿区充水因素主要为断裂脉状水，当开采一定深度（微风化岩）以下时，矿坑充水主要通过断裂消耗地下水的储存量，矿坑涌水量主要与开采面积（矿脉长度）和开采深度关系密切，因此，可根据已有的+370m 中段涌水量采用比拟法来预测今后矿山开采时的矿坑涌水。预测储量计算开采至最低中段+235m 中段时的涌水量。计算公式：

$$Q_0 / (F_0 S_0) = Q / (FS)$$

Q_0 —已知矿井排水量， m^3/d

F_0 —现有已知坑道面积， m^2

S_0 —已知矿井水位降深，59.36m

Q-设计矿井排水量，m³/d

F-设计坑道面积，m²

S-设计矿井水位降深，194.36m

根据矿区资料，钻孔终孔稳定水位标高平均值为 429.36m，根据坑探期间的排水量统计，现阶段+370m 中段水泵房平均排水量 157.9m³/d，最大排水量 256.0m³/d, 各中段坑道涌水量实测及预测见下表 2-3。

表 2-3 比拟法预测涌水量计算表

已知中段				预测中段			
中段 (m)	坑道面积 (km ²)	已知涌水量 Q ₀ (m ³ /d)		中段 (m)	设计坑道面积 (km ²)	预测涌水量 Q ₀ (m ³ /d)	
		正常	最大			正常	最大
+370	0.01082	157.9	256.0	+235	0.01120	535.5	868.3

综上，预测矿山开采至+235m 中段时井下正常涌水量为 535.5m³/d，最大涌水量为 868.3m³/d。

6. 水文地质勘查类型

矿床水文地质勘查类型为以第二类裂隙含水层充水为主的矿床，水文地质条件为中等型。

2.4.2 工程地质条件

1. 岩土体工程地质岩组分类

1. 岩土工程地质岩组分类

据矿区岩石类型，岩体结构类型，物理力学性质等，将岩石划分为三个工程地质岩组。

1) 第 V 类：松散软弱岩组

该岩组主要由第四系冲积层、残坡积物及全-强风化岩构成，岩性包括碎石粘性土、半岩半土状岩及碎块状岩。厚度一般在 0~20m，局部可达 30m。此岩组工程地质性质表现为黏塑性较好，具有低-中等压缩性，含微弱的孔隙潜水。全-强风化花岗岩岩石强度低(单轴抗压强度<15MPa)

亦划归此类软弱岩组。该岩组整体强度低，属工程地质性质不良的软弱岩层。

2) 第III-IV类：较坚硬岩组

该岩组主要由中风化花岗岩、碎裂花岗岩、硅化破碎带（矿体）等构成，其典型特征是风化裂隙及节理裂隙发育。岩组厚度一般为5m~20m，局部可达35m。该类岩组含少量风化裂隙潜水。岩石强度中等，抗压强度介于15MPa~30MPa之间。岩体完整性较差，钻孔岩心多不完整，RQD指标一般为30%~70%，表明岩体总体属较不稳固类型。

3) 第I-II类：坚硬岩组

该岩组由微风化至新鲜的花岗岩组成，多呈块状结构，节理裂隙不发育，岩石完整性好。含微弱的构造裂隙潜水。其核心特征是岩体力学强度高，抗压强度 $\geq 30\text{MPa}$ 。岩心采取率高且完整，RQD值通常为75%~98%，表明岩体质量好，总体属稳固性好的较硬岩体。

2. 岩体结构面工程地质特征

1) 断裂

矿区见有II、III级断裂结构面、IV、V节理裂隙面。这些结构面相互交错叠加，对矿区的成矿、涌水、围岩稳定等造成不同程度的影响。

II级结构面：矿区南西部的F4、南部的F5属此类结构面，F4走向北东，倾角 $70^\circ\sim 85^\circ$ ，长度大于2500m，宽度1m~4m，表现为硅化角砾岩，硅化强烈。断裂性质压扭性，断裂位于萤石矿的西侧，发育于寒武系变质岩中，对萤石矿的开采影响小。F5产状 $150^\circ \angle 70^\circ\sim 80^\circ$ ，长度大于3000m，宽度4m~13m，表现为硅化断裂带。断裂性质压扭性。断裂带距矿体较远，对萤石矿的开采影响小。构造角砾岩和断层构成了矿体的顶底板，对采矿坑道稳定性影响大，易产生冒顶、片帮现象。

III级结构面：矿区的F1、F2、F3属此类结构面。F1产状 $75^\circ\sim 100^\circ \angle 65^\circ\sim 85^\circ$ ，长度大于500m，宽度0.4m~8.5m，为萤石矿的成矿构造，断

面波状弯曲，形态不规则，破碎带以强烈硅化和后期大量网脉状硅质脉体充填及萤石矿化为特征，断裂带钙质、硅质、泥质胶结，内充填有萤石矿。断裂性质早期压扭性，中晚期张性为主。断裂带及两侧附近岩石较破碎，岩体稳定性较差，开采时巷道易产生掉块、冒顶。据坑道编录，+410m中段沿脉平硐有多处产生冒顶，采取了支护措施，未进行支护段，硐顶因裂隙较发育，存在掉块现象。F2断裂倾向西，倾角 $70^{\circ}\sim 85^{\circ}$ ，断裂带宽0.2m~1.2m，硅化，充填石英脉及萤石，规模较小，工程地质特征与F1断裂相似。F3断裂破碎带宽0.10m~0.5m，充填石英，少量萤石，是南北向断裂(F1)的次级成矿构造。断裂性质张扭性，对萤石矿的开采产生局部影响。

IV级结构面主要为节理裂隙，该类结构面较发育，当为顺向结构面时，影响矿坑边坡大的稳定性，在坑道主要可能引起片帮或崩塌。

V级结构面主要为风化型和微小的节理面，规模小，数量多，破坏岩体的完整性，降低岩石的力学强度。该类结构面对边坡稳定性影响较大，在坑道主要可能引起岩石崩落或片帮。

3. 风化带特征

矿体围岩为燕山早期花岗岩，总体上，岩石风化程度随深度增加而减弱，其中的解理裂隙也相应减少。风化层厚度在地形上呈现明显规律：山脊与山坡较厚，沟谷地带较薄。鉴于不同岩性的风化带发育特征存在显著差异，根据岩芯编录资料显示：风化带厚度变化较大（12.0m~60.0m）。

1) 全风化带

据钻孔资料，花岗岩全风化带深度一般1.5m~5.0m，平均2.6m。全风化花岗岩已风化成砂土状，长石已风化成高岭土，岩石松散，呈散体结构，岩石质量指标(RQD)为0%。岩石力学强度低，工程地质性质差。

2) 强风化带

花岗岩强风化带深度一般7m~15m，平均11.5m。强风化花岗岩风化裂隙发育，裂隙多为泥砂质全充填，长石多风化成高岭土，岩石破碎松散，

岩体结构岩石类型以块状为主，岩石质量指标（RQD）10%~35%。岩石力学强度低，工程地质性质差。

3) 中风化带

据钻孔资料，花岗岩中风化带深度一般 15m~60m，局部约 100m，平均 42m。岩石节理裂隙较发育，多呈张开状，部分为泥砂质充填，岩体结构类型多为碎裂结构、碎裂镶嵌结构，岩石完整性中等，岩石质量指标（RQD）30%~76%。岩石力学强度较低，工程地质性质较差。

浅部和地表可见全风化岩、强风化岩，全、强风化岩易解体呈散沙状，稳定性差；中风化岩呈块状、短柱状，稳定性稍好。

4. 井巷围岩稳固性评价

矿区矿体厚度大，产状较缓，围岩为构造角砾岩、断层泥、变余砂岩、花岗岩，裂隙不发育，受风化作用的影响小，岩石结构稳定。

矿层直接顶板为构造角砾岩、断层泥，两种岩性力学性质差异较大，部分构造角砾岩的饱和抗压强度 40.2~44.3MPa，平均为 42.02MPa，属较坚硬岩，围岩较稳定，而断层泥呈可塑—硬塑的泥状，遇水易崩解、软化，属软弱岩，围岩总体表现为稳定性差，易发生冒顶、片帮，甚至可能出现涌泥现象，须加强支护和排水措施。

矿层直接底板为变余砂岩、构造角砾岩、硅化碎裂岩、碎裂花岗岩等，岩石饱和抗压强度为 21.2MPa~43.4MPa，平均为 30.56MPa。

矿层为强硅化岩，其饱和抗压强度为 41.5MPa~49.2MPa，平均 45.18MPa，属较坚硬岩，开采时稳定性较高。当裂隙较发育时，可引发少量顶板崩塌。

5. 工程地质勘察类型

矿山于 2026 年 1 月委托江西省地矿资源勘查开发有限公司赣州分公司对矿区工程地质条件进行了勘探，编制了《龙南市龙磊矿业有限公司渡坑矿区萤石矿水文地质工程地质勘探报告》，工程地质条件达到了勘探程

度，矿区工程地质勘查分类属第三类，块状岩类，矿床工程地质复杂程度为中等型。

2.4.3 环境地质条件

1. 地震与区域稳定性

1. 区域稳定性

区内地质构造较简单，区域构造较稳定。经查阅《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区地震动峰值加速度（g）为0.05，对照震中烈度为VI，为地壳相对稳定区。

2. 水质现状

矿区内及周边未建设化工厂，基本不存在工业污染，水污染主要来自农业和养殖业。农业污染主要来自化肥和农药，但当地农业种植规模不大，污染不大。

根据水样化验结果矿区部分地下水氟化物、pH值、铁属于IV类水指标，其它指标符合III类水质标准，地下水属于重碳酸—钙、重碳酸—钙镁、重碳酸—钙钠型淡水，矿区地表水中铁属于IV类水指标，其它指标符合III类水质标准，总体水质较好，地表水属于重碳酸—钙镁型淡水，地表水可以作为矿区工业用水。矿区内地表水体、地下水未受到污染。矿区及其附近无大规模的工程建设活动，无重大污染源，地表水、地下水未遭受污染。

3. 矿区地质灾害现状

矿区未发现有地表移动变形区，未发生泥石流等地质灾害现象。区内存在一定厚度的风化层，区内风化带总厚度约为10~80m，平均厚度为42m，强风化厚度一般为10m~15m，平均厚度12m；中风化厚度一般为15m~60m，平均厚度42m；风化厚度一般为50m~80m。

地表没有进行过露采，岩体没有遭受破坏。植被稀疏的风化层裸露地段在雨季连续暴雨的诱因下可能发生坍塌、滑坡及泥石流等地质灾害。

4. 放射性

矿区与居民生活区较远。矿石属萤石矿，围岩及矿石岩性主要为断裂构造、花岗岩，不易氧化，无自燃现象，无放射性异常，矿石中不含有毒有害元素，采矿活动不会产生无机化学污染，开矿活动对周边环境及地表水和地下水体的影响程度有限。

经检测，地表放射性辐射值 $0.10 \mu\text{Sv/h} \sim 0.31 \mu\text{Sv/h}$ 之间，平均为 $0.19 \mu\text{Sv/h}$ ；坑道放射性辐射值 $0.22 \mu\text{Sv/h} \sim 0.38 \mu\text{Sv/h}$ 之间，平均为 $0.23 \mu\text{Sv/h}$ ；岩心放射性辐射值 $0.12 \mu\text{Sv/h} \sim 0.57 \mu\text{Sv/h}$ 之间，平均为 $0.38 \mu\text{Sv/h}$ ，均未发现放射性强度超标现象。

5. 粉尘和废气

矿山粉尘主要为运输过程中容易引起扬尘等现象，对周边环境具有一定程度的影响。

区内废气主要来自井下爆破，在井下采用了新鲜风稀释方式，由回风井做抽出式排出，由于井内空气已达到卫生标准，排出井外后又经过稀释作用，一般对外环境影响不大。

6. 环境地质条件类型

矿区内无原生环境地质问题，矿山开采方式为地下开采，开采对象为萤石，矿石及废石化学成分基本稳定，不易分解出有害组分，采矿可对地表可能产生局部变形，但对地质环境影响不大，地表水和地下水水质基本达III类以上，仅局部地下水中氟化物达到了IV类水指标，未来采矿活动通过采取有效措施不会形成对附近地质环境和水体的太大破坏及污染。且矿区距离居民区较远，在采矿活动中噪声等对居民区影响不大。区内无重大的污染源，无热害，无其他环境地质隐患。

综上所述，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB12719-2021)，矿区地质环境质量类型属中等型。

2.4.4 开采技术条件小结

矿区水文地质条件中等，工程地质条件简单，环境地质质量中等，根据《固体矿产地质勘查规范总则》，本矿床为以水文地质和环境地质为主的复合问题的开采技术条件中等的矿床，即 II-4 型。

2.5 工程建设方案概况

2.5.1 矿山开采现状

该矿山为新建矿山，矿山坑探工程采用平硐+盲斜坡道开拓，形成了+450m 中段、+410m 中段（主运输巷）、+370m 中段、+410m~+370m 盲斜坡道。矿山在实施《龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿坑探工程安全专篇》时，未按批准设施设计进行施工，存在以采代建行为，对 V1 矿体进行了回采，形成了一定的采空区，2025 年 10 月当地政府相关部门对矿山及矿山主要负责人进行了处罚，详见附件。

井巷工程现状：

1. +450m 平硐

+450m 平硐，硐口坐标（2000 坐标）：X=2735961.50；Y=38578158.49；Z=+450m，为 2013 年地质队勘探形成的探矿平硐，地质队撤离后，在 2019 年以前发生过民采行为，巷道断面尺寸 1.8m×2m，中段总长度 40m，巷道脉内沿矿体走向布置，中段巷道局部发生冒顶片帮、有浮石垮落，中段已废弃停用。矿山在+450m 中段对 V1#萤石矿体进行了采矿，存在 1 个采空区。采空区形成时间 2024 年以前，分布于 2 线以南~6 线以北，采高 15m，采空区面积 810m²，跨度 1.5m，体积 1215m³，无积水。

2. +410m 平硐

+410m 平硐口坐标（2000 坐标）：X=2736088.81；Y=38578367.68；Z=+407.21m，位于 2 号勘探线北端，总长度约 800m，平硐沿西南走向布置约 250m 后掘进了长约 550m 的探矿巷道，探矿巷道沿脉内，巷道断面尺

寸 2.7m×2.5m。该段巷道硐口至沿脉保留完好，中段沿脉有两条，总长度约 90m，中段巷道沿脉段局部发生冒顶片帮、有浮石垮落。矿山在+410m 中段的 V1#萤石矿体进行了采矿，存在 3 个采空区。分别为：

(1) 410m 中段 CK410-1 采空区

形成时间 2025 年以前，分布于 4 线以南~6 线以北，采高 35m，采空区面积 1645m²，跨度 2.3m，体积 3783m³，无积水。

(2) 410m 中段 CK410-2 采空区

形成时间 2025 年以前，分布于 4 线以南~8 线以北，采高 35m，采空区面积 1575m²，跨度 2.5m，体积 3937m³，无积水。

(3) 410m 中段 CK410-3 采空区

形成时间 2025 年以前，分布于 6 线以南~10 线以北，采高 36m，采空区面积 2680m²，跨度 1.8m，体积 4824m³，无积水。

3. +370m 中段

+370m 中段探矿巷道总长度 660m，巷道脉内沿矿体走向布置，断面尺寸 2.6m×2.45m。中段沿脉有两条，总长度约 110m，中段巷道沿脉段局部发生冒顶片帮、有浮石垮落现象。

4. +410m~+370m 盲斜坡道

现有盲斜坡道起点为+410m 平硐内 20m 处，标高+407m，终点为+370m 中段井底车场，断面规格 3.0m×2.9m，长度 346m，平均坡度 10.7%，设置了 3 处错车道及 1 处缓坡段，巷道顶板稳定性良好，局部顶板破碎处采取了锚网支护，进行断面扩大后，设置水沟及人行道，可利旧作为运输巷道。

5. 盲竖井

盲竖井坐标（2000 坐标）：X=2735934.22；Y=38578215.36；井口标高 Z=+415.49m，井底标高 Z=+370m，断面尺寸 2.5m×2.5m。盲竖井位于

矿体上盘约 25m 处，矿山通过盲竖井对+380m~+410 标高的 V1#萤石矿体进行了采矿，并形成了 2 个采空区。目前该盲竖井井筒保持完好。

(1) 380m 中段 CK380-1 采空区

形成时间 2025 年以前，分布于 4 线以南~6 线以北，采高 28m，采空区面积 1008m²，跨度 2.1m，体积 2117m³，无积水。

(2) 380m 中段 CK380-2 采空区

形成时间 2025 年以前，分布于 4 线以南~8 线以北，采高 28m，采空区面积 1204m²，跨度 1.6m，体积 1926m³，无积水。

2) 利旧工程及设备、设施

(1) 利旧工程

利用+410m 平硐、+410m 中段主巷、+370m 中段主巷、+410m~+370m 盲斜坡道，其余不利旧巷道均进行封闭处理。+450 平硐和盲竖井经现场勘察发现多处坍塌等多种不安全因素的存在，不宜利用，进行封堵处理。

表 2-4 矿山利旧工程一览表

序号	利旧工程、设备	参数	数量	备注
1	+410m 平硐及中段	2.7m×2.5m	800m	可以利用
2	+410m~+370m 盲斜坡道	3.0m×2.9m	346m	可以利用
3	+370m 中段主巷道	2.6m×2.45m	660m	可以利用

(2) 利用现有设备、设施

矿山在坑探施工过程中配备了部分设备，均为 2024—2025 年购置的新设备，使用时长较短，设备外观良好，可进行利旧。包含 1 台 KS11-M-250/10 变压器，设置在+410m 平硐口工业场地，可利旧作为井下用电变压器，1 台 GF 型 150kW 的柴油发电机组，可利旧作为井下水泵及

井下应急照明的备用电源。现有 2 台 ZWY-80/37T 型电动矿用铲运机，具备矿安标志，可利旧作为铲装设备。现有 1 台 BK132-8GH 型和 1 台 BK75-8GH 型螺杆式空压机，可利用于井下供风，现有 2 台 FK(JK58)-2 №4 型局扇，具备矿安标志，可利旧用于局部通风。利旧设备在投入使用前应进行设备保养和检测，确认合格后再投入使用。

表 2-5 矿山利旧设备一览表

序号	利旧工程、设备	参数	数量	备注
1	变压器	KS11-M-250/10	1	可以利用
2	柴油发电机组	GF 型 150kW	1	可以利用
3	矿用铲运机	ZWY-80/37T	2	可以利用
4	空压机	BK132-8GH	1	可以利用
5	空压机	BK75-8GH	1	可以利用
6	局扇	FK(JK58)-2№4 型	2	可以利用

3) 采空区处理

(1) 采空区情况

- a. 矿山在+450m 中段对 V1#萤石矿体进行了采矿，存在 1 个采空区。
- b. 矿山在+410m 中段的 V1#萤石矿体进行了采矿，存在 3 个采空区。
- c. 盲竖井位于矿体上盘约 25m 处，矿山通过盲竖井对+380m~+410 标高的 V1#萤石矿体进行了采矿，并形成了 2 个采空区。

(2) 采空区处理实施情况

目前采空区总体体量不大，但各采空区零散分布于 3 个中段。

矿带总体 340°~10° 方向展布，舒缓波状延伸，倾向东，倾角 65°~85°，矿体宽 1.0m~4.85m。

矿山探矿设计 30m~40m 为一个中段，已形成采空区倾角在 $60^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，且采空区单个面积和体积均不大、采空区与采空区之间留了较宽的间柱，大部分采空区之间不连通，采空区较稳定。

矿山采用灰砖或石块砌墙隔离的处理方式已大部分进行封闭处理并留设矿柱支撑或部分废石充填，未发现有空区失稳情况。各中段除保留作为通风和安全通道的巷道外，其余巷道进行了区域性密闭。密闭留置了观察口，平时用活动砖堵上（阻止漏风），需检查时取下可观察内部情况；密闭墙下部留设了泄水孔以防空区积水。经现场核查，个别巷道岩石较风化地点有顶板岩石冒落，造成巷道底板积水 10cm~20cm 深度。个别采空区外巷道密闭墙悬挂的“密闭管理板”现已缺失。



图 4-9 实地调查封闭的采空区密闭

①对地面、井下移动带的范围进行了圈定。在陷落带各入口位置，已设置了封堵和警示标志。

②采用废石充填空场及根据实际情况采用自然倒落充填和封闭措施处理。

③采取地压监测措施。

近年来，经观测，地压活动较稳定，对安全通道和通风设施无影响。通过加强监测、检查，发现问题和隐患及时处理，按规范要求完善其设施。

2.5.2 建设规模及工作制度

1) 地质储量及设计可采储量

依据赣州市地质队 2018 年 4 月编制的《江西省龙南县渡坑矿区萤石矿详查报告》（备案号：赣国土资储备字〔2018〕40 号），截至 2018 年 3 月 31 日，矿山保有资源矿石量 31.79 万 t，CaF₂矿物量 14.37 万 t。其中控制的内蕴经济资源量（332）矿石量 21.57 万 t，CaF₂矿物量 10.13 万 t（占 68%），推断的内蕴经济资源量（333）矿石量 10.22 万 t，CaF₂矿物量 4.24 万 t，（占 32%）。

矿山在坑探期间进行了违规开采，根据形成的采空区估算损失矿量为 3.71 万 t，其中控制资源量 2.22 万 t，推断资源量 1.49 万 t。

《可研报告》开采范围内矿石资源量为 25.46 万 t。

2) 矿山生产规模

矿山生产规模为 3 万 t/a。

3) 矿山服务年限

矿山服务年限 8.5a，矿山基建期为 20 个月/1.7a。

4) 工作制度

矿山采用连续工作制，年工作 300 天，每天 1 班，每班 8 小时。

2.5.3 总平面布置及运输

(1) 总平面布置

地面主要工程和建筑物包括：空压机房、高位水池、井口变配电房、临时废石场、办公室及辅助设施等组成。当地历史最高洪水位为+388m，工业场地标高+410m，高于当地历史最高洪水位 1m 以上，满足安全规范要

求。

+410m 平硐口：坐标：X=2736088.81，Y=38578367.68，Z=410。

+450m 回风平硐口（新开）：坐标：X=2735934、54，Y=38578142.58，Z=450。

高位水池：设在+410m 主平硐口附近的+430m 标高处，容积 400m³。

空压机房：设在地表距 410m 主平硐右侧附近 30m 处。

临时废石堆场：位于+410m 平硐口东侧 200m 外山谷。

办公及生活场所：位于+410m 平硐附近 150m 处。

（2）内、外部运输

矿山内部材料运输采用汽车公路运输，选用 3 台 UQ-5 矿用地下自卸汽车运输，选用 1 台 RU-5 型无轨运人车。

外部运输采用社会车辆进行运输。

2.5.4 开采范围

开采范围为采矿许可证范围内+450m~+235m 的矿体，拟布置+450m、+410m、+370m、+325m、+280m、+235m 等六个中段。

开采顺序：矿山阶段采用下行式开采、中段开采顺序为在走向采用后退式回采，在矿房内采用由下而上的上行式开采顺序。

首采中段：为+410m 中段。+450m 中段为回风中段

2.5.5 开拓运输

2.5.5.1 开拓系统

（1）开拓方式

矿山采用平硐+盲斜坡道开拓方式。

（2）岩体移动界线

根据矿体赋存形态、围岩稳定性以及选用的采矿方法，参照类似矿山

及有关资料对岩石移动角的选取，本矿的岩移角取值如下：上盘岩石移动角 70° ，下盘岩石移动角 70° ，走向岩石移动角 70° 。

(3) 中段高度

自上而下布置+450m 中段、+410m 中段、+370m 中段、325m 中段、+280m 中段、235m 中段，中段高度 40m~45m，其中+450m 中段为回风中段，+410m 中段为首采中段。

(4) 井巷工程支护

1) 井巷工程

矿山主要井巷工程包括无轨运输巷、盲斜坡道及天井。根据设备外形尺寸，巷道工程设计参数如下表 2-6。

表 2-6 巷道工程设计参数

序号	巷道类型	断面尺寸 (m)	断面积 (m ²)	周长 (m)	人行道宽度 (mm)	坡度
1	无轨脉外平巷/装矿横巷	3.4×3.1	9.75	11.87	1200	3‰
2	盲斜坡道	3.4×3.1	9.75	11.87	1200	8.9%
3	中段天井/管缆井	2.0×2.0	4	8	/	$78^{\circ} \sim 80^{\circ}$
4	水泵房	3.4×3.1	9.75	11.87	/	3‰

2) 巷道支护

井下新开拓坑道及开采过程中除部分断层破碎蚀变强烈地段要进行支护，一般井巷均不需支护，穿过断裂破碎带时采用钢支护、锚杆、锚喷等支护方式，各平硐口采用砼支护，水泵房、配电房采用喷射混凝土支护。各主辅开拓工程支护情况如下表 2-7。

表 2-7 巷道支护一览表

巷道名称	平硐口	平巷、斜坡道	回风天井
断面形状	三心拱	三心拱	矩形
支护措施	采用带钢砼支护，支护厚度为 250~300mm。	一般不支护，遇岩层不稳段采用钢支护、锚杆、锚喷等支护方式。	一般不支护，遇岩层不稳段采用锚喷支护。

3) 硐室

矿区井下不设置爆破器材库、修理硐室、动力油储存、变电、避灾等硐室。

(5) 保安矿柱

矿山主要开拓工程均布置在矿体下盘，且地表井口均位于岩移范围15m之外，岩移范围内无需要保护的建构筑物等重要设施，不设置保安矿柱，采矿预留的矿房矿柱不进行回收。

(6) 安全出口

1) 矿井安全出口

连通地面的安全出口有：+410m 平硐出口为主要安全出口；+450m 南平硐为应急安全出口，两个安全出口最近距离为265m，大于两个安全出口至少相距30m的要求，且安全出口均位于岩移范围15m之外。

2) 中段安全出口

+450m 中段安全出口：1) 通过+450m 平硐到达地表。2) 通过中段南端的人行天井到达+410m 中段。

+410m 中段安全出口：1) 通过+410m 平硐到达地表。2) 通过南端人行天井到达+450m 中段。3) 通过南端人行天井到达+370m 中段。

+370m 中段安全出口：1) 通过盲斜坡道到达+410m 平硐。2) 通过中段南端的人行天井到达+410m 中段。3) 通过中段两端的人行天井到达+325m 中段。

+325m 中段安全出口：1) 通过盲斜坡道到达+410m 平硐。2) 通过中段两端的人行天井到达+370m 中段和+280m 中段。

+280m 中段安全出口：1) 通过盲斜坡道到达+410m 平硐。2) 通过中段两端的人行天井到达+325m 中段和+235m 中段。

+235m 中段安全出口：1) 通过盲斜坡道到达+410m 平硐。2) 通过中段

两端的人行天井到达+280m 中段。

3) 采场安全出口

各采场通过联络道及人行天井连通上下中段，采场天井设置有梯子间、扶手、照明等设施。均可作为安全出口。

2.5.5.2 运输系统

(1) 矿（废）石运输。

选用 3 台 UQ-5 矿用地下自卸汽车运输和利用现有的 ZWY-80/37T 型电动矿用装载机装矿。

1) UQ-5 矿用地下自卸汽车参数

额定载重量：5000kg

柴油机功率：40kW

制动形式：前后独立静液压湿式制动

设备最大外形尺寸：长×宽×高=4600mm×1560mm×2150mm；

货箱尺寸：2400×1560×700

2) ZWY-80/37T 型矿用装载机主要技术参数如下：

装载能力：80m³/h

挖掘宽度：3.7m

挖掘高度：2.7m

额定功率：37kW

最大卸载高度：1500mm

整机外形尺寸（长×宽×高）：6500mm×1700mm×1950mm

(2) 人员运输

选用 1 台 RU-5 型无轨运人车，该运人车额定载客 5 人，具有矿山安全标志且采用湿式制动器，同时设置有行车制动系统、驻车制动系统和应急制动系统。

2.5.6 采矿工艺

1) 采矿方法

采用无底柱浅孔留矿法采矿。

2) 矿块构成要素

矿块沿走向布置，长 50m，宽度为矿体厚度，中段开采高度 40m、45m，间柱 6m，顶柱 5m，采用平底结构，出矿横巷间距 5m~8m

3) 采准切割

主要采切工程：矿块天井、联络道、出矿平巷、切割平巷、回风巷道等。

运输巷道采用脉外布置。在矿块的端部掘先行天井，规格 2.0m×2.0m；先行天井上每隔 4m~5m 掘联络道，规格 2.0m×2.0m；下盘脉外运输巷每 5~8m 开掘一条装矿平巷；装矿平巷施工完成后，在矿体位置掘切割平巷，通过切割平巷把所有装矿横巷和先行天井连接起来，形成一个有机统一的整体。

4) 回采工作

矿房内的回采工作包括：凿岩、爆破、通风、出矿、撬顶平场、大量出矿等。回采工作自下而上分层进行，分层高度为 1.8m~2m；回采的推进方向由上盘向下盘推进。

(1) 凿岩

用 YSP-45 型钻机完成上向或上向微斜炮孔，用 YT-28 型钻机完成平或上向微斜炮孔，炮孔孔径 $\Phi 38\text{mm}$ ，排距 0.8m，孔距 1m，炮孔深 2.2m，爆破最小抵抗线 1100mm。打上向炮孔时，炮孔与水平面夹角 80° 左右，可采用梯段工作面或不分梯段的整层一次打完。梯段工作面长度为 10m~

15m。

(2) 爆破

炸药采用乳化炸药，数码雷管起爆。

(3) 通风

新鲜风流自运输巷道通过上风向采场通风天井至采场，冲洗工作面后，通过另一侧的下风向通风天井把污风排至上中段的回风巷道中。

(4) 局部出矿

矿石从装矿横巷采用无轨柴油铲车装车，脉外平巷运输至井底车场。为了维持 2m 的回采高度，每次崩矿后需要进行局部出矿，出矿工应与平场工密切联系（平场时不能出矿），确定出矿仓的位置和出矿数量（一般为落矿量的三分之一），以减少平场工作量和防止在留矿堆中形成空洞。如发现留矿堆中形成空洞，应立即放置警示标志，通知相关作业人员和管理人员，并及时采取措施进行处理。

(5) 平场、撬顶和二次破碎

为了便于工人在留矿堆上进行凿岩爆破作业，局部出矿后应将留矿堆表面整平。同时，为保证平场及后续作业的安全，还应将顶板和两边帮的松石撬落。崩矿和撬顶时落下的大块，应在平场时破碎，避免出矿时大块卡塞出矿仓。

(6) 最终出矿

矿房采完后，应编制放矿计划，及时组织出矿。运出留存在矿房内部的全部矿石。如果出矿时间太长，围岩掉落，会造成二次贫化。

2.5.7 通风系统

1. 通风系统及线路

采用单翼对角式抽出通风方式。+410m 平硐作为总进风口，新鲜风流经平硐及盲斜坡道进入生产中段采场，污风经回风天井至+450m 中段后，由安装在+450m 回风平硐口的主扇抽出地表。通风线路如下：

+410m 中段风路（容易时期）：新风从+410m 平硐进入→+410m 中段→采场进风天井→联络道→采场工作面→回风联络道→采场回风天井→+450m 回风巷道→+450m 回风平硐口。

+235m 中段风路（困难时期）：新风从+410m 平硐进入→盲斜坡道→+235m 中段→采场进风天井→联络道→采场工作面→回风联络道→采场回风天井→+280m 中段→回风天井→+325m 中段→回风天井→+370m 中段→回风天井→+410m 中段→回风天井→+450m 中段→+450m 回风平硐口。

独头掘进和通风不良的采场采用局扇通风。为正确引导风流，需封闭原有巷道的采空区，且在巷道的适当位置设置风门、风窗等通风构筑物。

2. 风量和风压

可研计算按排尘风量计算工作面需风量，其排尘风量按 $2.5\text{m}^3/\text{s}$ 来选取。按排尘风速计算回采工作面需风量，一个回采工作面需风量 $1.2\text{m}^3/\text{s}$ ；备用回采工作面 1 个，需风量 $1.25\text{m}^3/\text{s}$ ；掘进工作面风量按 $2.5\text{m}^3/\text{s}$ ；+235m 中段设置有排水硐室需风量为 $2\text{m}^3/\text{s}$ 。通过以上计算，矿井风量需 $12.4\text{m}^3/\text{s}$ 。

可研计算矿井需风量 $12.4\text{m}^3/\text{s}$ 。困难时期阻力 267.42Pa ，容易时期阻力 53.84Pa ，自然风压 0Pa 。

3. 通风设备

根据以上计算的风量和风压，主扇选用一台FKZN_{9/11}轴流风机，其技术参数：风量 $6.2\text{m}^3/\text{s}\sim 13.5\text{m}^3/\text{s}$ ，风压 $136\text{Pa}\sim 629\text{Pa}$ ，电机功率 11kW ，配用电机型号：Y160M-4。

风机通过正反开关来实现 10min 内的反风功能，设置一台备用电机，采用人工配合机械的方式实现快速更换。

掘进、采矿等工作面通风条件较差的地方，采用局扇加强通风，选用 4 台 FK(JK58)-1N04 局扇，三用一备，设置 2 台 FK(JK58)-2N04 局扇用于基建期通风，送风距离 800m~1000m，一用一备。风机型号见表 2-8。

表 2-8 局扇型号表

局扇型号	电动机功率 (kW)	全压 (Pa)	流量 (m ³ /s)	重量(kg)
FK(JK58)-1N04	5.5kW	1648~1020	2.2~3.5	115
FK(JK58)-2N04	11kW	1811~2923	2.2~3.5	135

4. 通风构筑物设置

利用风门调节风路，在各主要需风岔口和回风联络道中设测风站和活门式调节风门，在采场上部回风道中设调节风窗以控制同中段各采场的用风量。

对废弃巷道和采空区进行封闭。

2.5.8 矿山供配电设施

(1) 供电电源

渡坑萤石矿外接电源引接于南亨乡 10kV 变电站，电源容量充足；通过一趟 LGJ-50 高压架空线输送至矿区 10kV 变电所。

利用现有的 1 台 GF 型 150kW 的柴油发电机组，作为井下水泵及井下应急照明的备用电源，选用 1 台型号为 XC100GF (100kW) 的柴油发电机组，作为压风自救的备用电源。

(2) 用电负荷及等级

矿山采矿证规模为 3 万 t/a。年工作 300d，每天 1 班，每班 8h，100t/d，全矿用电负荷如下：

设备总装机容量： 570.5kW

设备工作容量:	383kW
有功功率:	252.34kW
补偿后无功功率:	196.98kvar
计算视在功率:	320.35kVA
年耗电量约:	65.7024万kWh
采矿单耗约:	21.9008kWh/t

矿井水泵和井下应急照明为一级负荷，生活照明、机修为三级负荷。

(3) 电压等级

电压等级及接地方式

高压供配电电压：10kV/0.4kV/0.23kV。

地面用电设备电压：380V / 220V（中性点接地）。

坑内动力设备电压：380V（中性点不接地）。

坑内照明电压：运输巷、大巷 220V（无零线），采场 36V。

(5) 供配电系统

1) 地面供电

地面供电选用 1 台 S11-M-315/10 变压器，供地面空压机、主扇、供水泵、机修、生活照明等设备用电。采用 1 台 XC100GF（100kW）的柴油发电机组，作为压风自救的备用电源。变配电室 2 台 XGN-12 高压开关柜，2 台 GGD2 型低压开关柜。

2) 井下供电利用现有 1 台 KS11-M-250/10 变压器，供排水泵、矿用铲运机、局扇、照明及探放水钻机等设备用电。利用现有的 1 台 GF 型 150kW 的柴油发电机组，作为井下水泵及井下应急照明的备用电源。

3) 电缆

井下用电变压器至水泵配电硐室选用 2 路 WD-MYJY23-0.6kV-3×120 矿用低烟无卤交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚烯烃护套电力电缆，见表 2-9。

表 2-9 渡坑萤石矿矿用电缆统计表

序号	电缆名称	型号及规格	备注
1	低压铠装交联电缆	ZR-YJV22-1.0kV-3×120+1×70	地面变压器低压负荷电缆（0.6/1kV）
2	低压铠装交联电缆	ZR-YJV22-1.0kV-3×70+1×35	低压动力电缆（0.6/1kV）
3	低烟无卤铜芯电缆	WD-MYJY23-0.6kV-3×120	井下动力电缆（380V）
4	低烟无卤铜芯电缆	WD-MYJY23-3×4	井下局部通风机负荷电缆（380V）
5	低烟无卤橡套电缆	WD-MY-0.38/0.66-3×35	铲运机电缆（380v）
6	阻燃低压橡套电缆	MYQ-0.5kV-3×2.5	照明电缆（220V）
7	阻燃低压橡套电缆	MYQ-0.5kV-3×1.5	照明电缆（36V）

（6）照明

井下照明采用干式照明变压器供电，中段的照明电压采用220V电压；采场装载点、天井、梯子间采用交流36V电压。

照明灯具采用三防（防水、防潮、防尘）节能LED灯。

（7）防雷、接地及电气安全

（1）矿区厂房防雷按三类工业建筑设置防雷，接地电阻不大于4欧姆。

（2）变压器设置避雷型组合式过电压保护器。

（3）低压总进线处设电涌保护器；中性点不接地的电气设备设置保护接地，低压出线设置漏电断路器。

（4）中性点直接接地的低压电力网采用TN-C-S系统；接地电阻不大于4欧姆。

（5）坑采内低压配电系统采用无中性点的IT系统。主接地极设在井下水仓或积水坑中，且不少于两组，接地电阻不大于2欧姆。井下用电力设备处增设局部等电位联结。

2.5.9 防排水与防灭火系统

2.5.9.1 防排水

(1) 涌水量

矿山+235m中段井下正常涌水量为535.5m³/d，最大涌水量为868.3m³/d，井下凿岩及除尘废水取20m³/d。

(2) 排水系统

采用一级机械排水。在+235m中段井底车场设置水仓和水泵房，将+235m中段矿井水排至+410m平硐，通过平硐水沟自流排出，平硐水沟尺寸：上宽40cm，下宽36cm，深35cm。

(3) 泵房及水仓

1) 水仓：+235m中段正常排水量为555.5m³/d，水仓容积按能容纳4小时以上的正常排水量设计，水仓断面尺寸3.4m×3.1m，内水仓长度10m，外水仓长度15m，水仓的总容积为260m³，水仓设置内外2条。

2) 水泵房

水泵房布置在盲斜坡道底部+235m中段井底车场附近，水泵房规格25m×3.4m×3.1m，采用喷浆支护，水泵房地面标高高出巷道地面0.5m，水泵房设置两个安全出口，其中第一出口通往+235m中段，第二出口通过斜巷连通盲斜坡道，第二出口高于水泵房地面7m，斜巷规格2m×2m，倾角40°，设置梯子及扶手。

矿山在+235m中段水泵房入口装设防水门，防水门压力等级不低于0.1MPa，水仓与水泵房设置混凝土隔墙，水仓和配水井通过设置配水阀控制，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，配水阀选用PZ2-400矿用配水闸阀，公称通径为DN400mm，公称压力为0.1MPa。

(4) 排水泵及排水管径

+235m中段水泵硐室安装3台MD46-50×5型矿用卧式多级离心泵，其中一台工作，一台备用，一台检修。水泵主要技术参数：流量：46m³/h；扬程：250m；电机功率：55kW；水泵效率：63%；转速：2950r/min。安装

2 趟 D95×4 mm 的无缝钢管，沿管缆井敷设，正常涌水期 1 台水泵，1 趟排水管路工作；最大涌水期 2 台水泵，2 趟排水管路同时工作

4) 排泥系统

水仓应定期清理淤泥，清泥方式采用机械配合人工清泥。

5) 探放水

矿山水文地质条件中等，应成立防治水机构，配置防治水专业技术人员，配备防治水及抢险救灾设备，建立探放水队伍。

探放水设备采用 1 台 HKW-50 型轻便钻机，配备 32mm 钻杆，钻井深度 20m~50m，输出最大扭矩 180N·m，最大功率 1.2kW。

2.5.9.2 防灭火

坑内消防用水与生产供水管道共用，在矿山运输中段、平硐及盲斜坡道为柴油设备运输频繁的主要通道，需要设置消火栓。每隔 100m 设置消火栓，每个消火栓配备有水枪和水带，水带长度不小于 60m。井下供水主管采用 D108×4 无缝钢管，由高位水池供给，高位水池容积为 230m³。

在斜坡道拐弯折返处（3 处）和 +235m 中段水泵房，水泵房配电硐室、地面值班室、配电房、空压机房，共有灭火器配备点 8 处。每个灭火器配置点灭火器数量 2 个，其中。灭火器应能扑灭 150m 范围内的初始火源。其中井下配电房采用二氧化碳灭火器，其他位置均采用干粉灭火器。

井下运人车、自卸车、铲运机等设备均配备 2 支 MSZ-3 消防灭火器。

2.5.10 废石场

(1) 临时废石场选址

矿山不设置废石场，在 +410m 平硐东侧设置一处临时废石堆场，用于临时堆置转运。临时废石场总占地面积为 920m²，最大堆置高度不超过 10m，堆放废石量不超过 8500m³。

(2) 废石堆放工艺

废石通过井下UQ-5自卸汽车运输至废石场排弃,设置一台SY215C挖掘机辅助进行堆置。采用单台阶堆置,堆置高度不超过10m,台阶坡面角为 36° 。

(3) 挡拦坝

在下游堆置挡拦坝,高度2m,顶宽度2m。

(4) 截水沟

在临时废石场上游设置截水沟,截水沟断面尺寸为矩形,宽0.5m,深0.4m,断面面积为 0.2m^2 。

(5) 安全措施

- 1) 卸载平台设置安全车挡,采用碎石堆砌,自卸车轮胎直径0.8m,车挡高度不小于车轮轮胎直径的 $1/2$,取0.4m,顶宽不小于车轮轮胎直径的 $1/4$,取0.2m,底宽不小于车轮轮胎直径的 $3/4$,取0.6m。
- 2) 临时废石场作业平台设置1台LED工矿灯照明。
- 3) 转运平台滚石区应设置醒目的安全警示标志。

2.5.11 安全避险“六大系统”

2.5.11.1 矿山监测监控系统

1. 有毒有害气体监(检)测

根据实际需要共计安装2台监测分站,设置在+410m平硐口、+450m平硐口。

矿山配备便携式气体检测报警仪测量一氧化碳、氧气、二氧化氮浓度,配备GER61M/X-7000型便携式气体检测报警仪5台(其中,采矿2台、掘进1台、安全检查1台,其他1台),便携式气体检测报警仪具有报警参数设置和声光报警功能。

2. 通风系统监测

安装风压传感器 1 台，风速传感器 6 台，传感器具体安装位置：

1) 在+450m 回风平硐合适位置安装风速传感器 1 台。

2) +410m、+370m、+325m、+280m、+235m 中段合适位置安装风速传感器 1 台，共 5 台。

3) 在主扇合适位置安装风流压力传感器 1 台。

3. 设备开停监测

根据实际需要安装开停传感器 4 台，具体安装位置如下：

1) 在主扇合适位置安装开停传感器 1 台。

2) 在中段局扇安装开停传感器 3 台。

4. 地压监测

对采空区采取地压监测措施，在采空区周边巷道设置光弹应力计进行地压监测。监测监控数据每 3 个月进行备份，备份的数据保存时间不少于 2 年。

5. 视频监控系统

井下需要安装摄像机的具体安装设置位置和数量如下：

1) 在+450m 平硐口、+410m 平硐口合适位置各安装一个摄像机，共计 2 个。

2) +235m 中段水泵房合适位置安装一台摄像机。

中段视频摄像头用同轴电缆连接到数字硬盘录像机上，再通过光缆将视频信号传输到地面监控室作视频终端显示，井口视频信号同时也传输到机房作视频终端显示。

2.5.11.2 人员定位系统

采用的人员定位系统利用无线 ZIGBEE 通讯技术对所有经过无线基站覆盖区域的作业人员和移动设备的定位卡信息、位置和路径进行动态实时

监控，同时通过安装在监控中心的计算机图形服务软件，直观形象地显示在调度中心的监控屏幕上。人员定位系统服务器安装在地面调度监控室，与监控监测系统共用。

采用三合一综合基站，在相应综合基站处配套安装人员定位模块即可，共计 10 个监测点位。下井人员均配备人员定位卡，总计最大下井人数为 20 人，共配备 CRD-8 定位卡 30 张，其中备用 10 张。

2.5.11.3 通信联络系统

(1) 矿区建设一套有线通信调度系统，系统电话容量为 40 门，井下在各平硐口、车场、大巷、主要硐室、分支巷道，主要工作面设置电话机，地面在值班室，办公室，监控室等场所设置电话。在监控室设置 CKYY-ID11 型 IP-PBX 交换主机 1 台和 CKYY-DD01 型全触摸屏数字调度台 1 台，总机具有组呼、群呼、紧呼、强拆、强插、录音及监听等功能。

(2) 井下应急广播：调度室设置 KT193 应急广播系统，在井下各配电硐室、水泵房、车场、采场等重要场所安装应急广播喇叭，应急广播设备应具备防潮、防尘、防震等特点，具备音量调节、录音等功能。

矿井通信系统分别从不同的巷道各敷设一条通信电缆下井，其中任何一条通信线缆发生故障时，另外一条线缆的容量应能担负井下各通信终端的通信能力。

2.5.11.4 压风自救系统

矿山利用现有的 1 台 BK132-8GH 螺杆式空压机，排气量 $24\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.8MPa，配用电动机功率 132kW；1 台 BK75-8GH 螺杆式空压机备用，排气量 $13\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.8MPa，配用电动机功率 75KW。

压风自救系统主干管路与动力风管共用，在井口、井底均设油水分离器。主管采用 $D83 \times 4\text{mm}$ 焊接钢管，采掘工作面、井下硐室、车场等处的

压风自救系统管路选用无缝钢管 D45×3mm 钢管。压风管路沿巷道每隔 200m 设置一个三通和阀门。

在距危险区域采掘工作面 25m~40m 的巷道内、放炮地点、撤离人员与放炮人员以及警戒人员所在的位置以及回风道有人作业处设置压风自救系统，且首采中段必须设置一套压风自救装置。

2.5.11.5 供水施救系统

在高位水池旁另外增设一个 20m³ 生活饮用水水池。供水施救井下管路与生产供水管路共用，管网延伸至井下采掘作业场所、爆破时撤离人员集中地点等主要地点，供水管路设置切换阀门。

在井下各生产中段进风巷道的供水管道上每隔 200m~300m 安设一组三通及阀门；独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的供水管道上安设一组三通及阀门，向外每隔 200m~300m 应安设一组三通及阀门；爆破时撤离人员集中地点的供水管道上安设一组三通及阀门；供水管道接入避险硐室内，并安设阀门和过滤装置。

在各生产中段分别设置 1 台 ZGJ-1 型供水施救装置。

2.5.11.6 紧急避险系统

1. 矿山水文地质条件中等且无透水危险，生产中段在地面最低安全出口以下垂直距离未超过 500m，矿山不设置紧急避险设施。

2. 安全出口

矿山连通地面的安全出口有 2 个：主要安全出口为+410 平硐，应急安全出口为+450m 平硐、两个安全出口最近距离为 265m，大于两个安全出口至少相距 30m 的要求，且安全出口均位于岩移范围 15m 之外。

每个生产中段有至少两个便于行人的安全出口，并和通往地面的安全出口相通。

每个采场通过联络道及人行天井连通上下两个中段的安全出口。

3. 编制事故应急预案，制定各种灾害的避灾路线图，并做好井下避灾路线的标识。在井巷的所有分道口要悬挂有醒目的“安全出口”标示牌。随着坑口开采的变化，应定期分析并改进避灾路线图。定期检查“安全出口”标识牌，确保标识牌的正确与完整。可定期组织学习或演练，确保常入井人员熟悉避灾路线。

4. 矿山最大入井人员总数为 20 人，按入井人员总数的 10% 配备备用自救器，共需要自救器 30 个。

2.5.12 压风及供水系统

(1) 压风系统

可研拟最多布置 2 个采矿及 1 个掘进工作面，选用 YT-28 凿岩机 2 台（其中 1 台备用），YSP-45 凿岩机 3 台（其中备用 1 台），计算最大耗气量为 $12.51\text{m}^3/\text{min}$ 。

采用地表集中供气方式。在+410m 平硐口工业场地建设一间空压机房。矿山利用现有的 1 台 BK132-8GH 型空气压缩机，其额定排气量 $13\text{m}^3/\text{min}$ ，额定排气压力 0.8MPa，电机功率 75kW，电压 380V；利用现有的 1 台 BK75-8GH 型空气压缩机作为备用，其额定排气量 $24\text{m}^3/\text{min}$ ，额定排气压力 0.8MPa，电机功率 132kW，电压 380V。

每台空压机配备一个 2m^3 储气罐，储气罐应安装安全阀、放水阀、压力指示仪表和超温保护装置，并设有检查孔；储气罐与供气总管之间，应安装截止阀门，在储气罐出口和第一个截止阀之间应设置压力释放装置，选用 1 个型号为 A42Y-16C-DN40 安全阀作为压力释放装置，设计压力 1.6MPa。

压缩空气输送主管选用 $D83\times 4\text{mm}$ 焊接钢管，支管选用 $D45\times 3\text{mm}$ 焊接钢管，直达各用气点。用气工作面的支管用 $\phi 25$ 阻燃胶管，供气管与供

水管平行敷设。中段平巷的供气管宜装置简易油水分离器。

(2) 供水系统

矿山高位水池设置在+450m 平硐西侧，标高为+460m，容积为 230m³，高位水池水源来自沉淀后的井下排水及山谷溪流水，在沉淀池采用供水泵供至高位水池，沉淀池池底标高为+410m。高位水池供水设备选用 D25-30×3 多级离心泵 2 台，1 用 1 备，水泵额定流量 Q=25m³/h，扬程 H=90m，转速 n=2950r/min，效率 η =67%，电机型号为 Y160M2-2，电机功率 N=15kW。另外增设 20m³ 水池，供井下施救用水。

井下供水主管选用 D108×4 无缝钢管，沿管缆井及中段巷道敷设；分管选用 D89×4 无缝钢管；支管选用 D25×2.5 的钢管或 D28 阻燃胶管，沿使用中的采场敷设。

2.5.13 安全管理及其他

2.5.13.1 组织机构

矿山应设立专门安全管理机构。企业法定代表人或实际控制人为安全生产第一责任人，对公司安全生产负全面责任，职能管理部门设在安全环保部，在公司主管安全副总经理的领导下，安全环保部负责公司安全工作的管理及监督，全面协调解决安全问题。

矿山应配备不少于 3 人的专职安全管理人员。应配备注册安全工程师从事安全管理工作。应配备专职的矿长、总工程师和分管安全、生产、机电的副矿长，以上人员必须有主体专业大专以上学历且有 10 年以上矿山一线从业经历，同时配备具有生产技术、通风、机电运输、地质测量、安全管理工作职能部门的技术人员，各职能部门的主要负责人必须为主体专业毕业且有 5 年以上矿山一线从业经历。

2.5.13.2 劳动定员

项目在册职工人数为 38 人，其中直接生产工人 23 人，技术管理人员及服务人员 12 人，其他人员 3 人。

2.5.13.3 投资估算

可研估算项目总投资 883.3 万元，其中工程费用 723.3 万元，办证费用 50 万元，工程预备费用 80 万元，其他费用 30 万元。

3. 定性定量评价

按照评价单元划分原则和方法，考虑该改建工程项目中危险、有害因素的危害程度以及矿山开采的特殊工艺，本次评价共划分为：总平面布置、开拓、运输、采掘、通风、供配电设施、防排水与防灭火、废石临时堆场、安全避险“六大系统”、安全管理和重大危险源辨识等单元。评价分单元辨识项目投产后的危险、有害因素，分析可能发生的事故类型，预测事故后果严重等级；评价项目建设方案与相关安全生产法律法规、技术规范的符合性；采用安全检查表法、预先危险性分析法等定性评价方法分析评价其安全性及其发生事故的后果。各单元安全评价结果如下。

3.1 总平面布置单元

3.1.1 主要危险、有害因素辨识

主要辨识自然灾害对建设项目的影​​响及建设项目开采对周边环境的影响。

建设项目属丘陵地貌、亚热带气候地区，对暴雨、地震、坍塌、泥石流、山体滑坡、严寒冰冻、大风、雷电等自然危险因素进行分析；同时对建设项目在生产过程中的开采沉陷、噪声、废气、废石、废水对周边环境影响进行辨识。

1) 地表塌陷

地表塌陷是指地表岩、土体在自然或人为因素作用下，向下陷落，并在地面形成塌陷坑（洞）的一种地质现象。当这种现象发生在矿区范围时，便可成为导致人员伤亡、财产损失及环境破坏的地质灾害。

矿石采出后，原岩应力平衡遭到破坏，如地压管理不好，围岩会发生

变形、移位、开裂、引起采场和巷道片帮、冒顶，甚至使地表产生局部变形和裂隙。产生的主要危害是破坏采场或巷道内工作人员和设备、设施破坏，甚至造成岩石移动范围以内的工程设施及建构筑物破坏。

矿区矿体厚度大，产状较缓，围岩为构造角砾岩、断层泥、变余砂岩、花岗岩，裂隙不发育，受风化作用的影响小，岩石结构稳定。

矿层直接顶板为构造角砾岩、断层泥，两种岩性力学性质差异较大，部分构造角砾岩的饱和抗压强度 40.2MPa~44.3MPa，平均为 42.02MPa，属较坚硬岩，围岩较稳定，矿山的开采不会给周边环境带来较大的不良影响。

2) 地震灾害

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），龙南市南亨乡设计地震分组属第一组，特征周期为 0.35s，设计基本加速度值为 0.05g，抗震设防烈度为 6 度。当地地震烈度 6 度，发生地震灾害可能性不大。如果建、构筑物不按 6 度地震烈度设防，有可能造成房屋倒塌和人员伤亡。

3) 滑坡、泥石流灾害

矿山的开采在一定程度上改变矿山的地形原貌，在某种程度上要局部破坏山体结构，植被状况等，在遇到其他外界变化时如爆破震荡、地壳运动、山洪、暴雨等，将有可能出现山体滑坡和泥石流等地质灾害危险。

4) 暴雨自然灾害

矿区属亚热带季风气候，温暖潮湿，四季分明，雨量充沛，多年平均降雨量为 1584.8mm，历史最大年降雨量 3527.6mm（2025 年），历史最大月降雨量 989.9mm（2025 年 8 月），历史最大日降雨量 137.5mm（2024 年 4 月 4 日）。因此，存在暴雨自然灾害。

5) 寒潮自然灾害

冬季寒冷，时有冰冻，12月平均气温最低，为10.5℃；最高气温为41℃（2015.4.7），最低气温为-6℃（2021.1.13）。因此，存在寒潮（冰冻和霜冻）危险因素。

6) 大风自然灾害

春夏两季以东南风为主，秋冬两季以西北风为主，暴雨时常有强对流天气，并受沿海台风影响。存在台风（大风）危险因素。

7) 雷电自然灾害

根据中国气象局2005年发布的全国雷暴日数分布图显示，江西省全省雷暴日平均多达80日，厂房及变配电房等若无防避雷设施，可能造成雷电损害，因此，存在雷电灾害。

8) 厂（场）内车辆致害

矿产品汽车外运，如运输道路、警示标志缺陷或司机违章操作，有可能造成厂（场）内车辆致害。

9) 噪声

产生噪声的设备有主抽风机、空压机，由于矿区周边居民和办公生活区较远，一般不会产生噪声影响。

10) 粉尘

地面产生粉尘场所主要有矿石、废石卸载点，如无防尘设施或未落实防尘措施，则存在粉尘危害。

11) 废水、废气、废石

矿山生产过程中会产生废水、废气、废石，产生的废水、废气、废石应进行处理。其中矿山设置了污水沉淀池，对矿山产生的废水进行处理，

废水处理达标后再外排；矿区植被较好，能较好净化废气；废石一部分用于井下充填，多余的部分排至排土场。通过上述处理，废水、废气、废石对环境影响极为有限，加之矿区远离城市、工业区、人员密集地，不属于饮用水取水源，因此生产过程中产生的废水、废气、废石不会造成公共安全影响。

综合分析：建设项目主要存在：泥石流、山体滑坡、暴雨、寒潮、大风、雷电等 6 种自然灾害危险因素；同时对周边环境存在厂（场）内车辆致害、粉尘等 2 种危险有害因素。

3.1.2 预先危险性分析

对建设项目存在的自然灾害及总体布置存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价。分析结果见表 3-1。

表 3-1 总体布置单元预先危险性分析

危险有害因素	原因	结果	危险等级	对策措施
泥石流	1) 工业场地地形较陡。2) 地表防排水设施不完善或不能正常使用。3) 没有及时获取暴雨信息。4) 没有及时采取相应的措施。	设备、设施损坏，人员伤亡	II	1) 工业场地设计排水沟，在雨季前，对工业场地排水沟进行清理；2) 雨季前对地表进行全面检查，完善开沟疏水等工程措施，确保大气降水及时排泄；3) 建立暴雨预测预报信息获取通道。
山体滑坡	1) 工业场地地形较陡。2) 地表防排水设施不完善或不能正常使用。3) 没有及时获取暴雨信息。4) 没有及时采取相应的措施。	设备、设施损坏，人员伤亡	II	1) 工业场地设计排水沟，在雨季前，对工业场地排水沟进行清理；2) 雨季前对地表进行全面检查，完善开沟疏水等工程措施，确保大气降水及时排泄；3) 建立暴雨预测预报信息获取通道。
暴雨	1) 防排水设施、设备不完善或不能正常使用。2) 地表水通过岩溶裂隙导入矿坑。3) 没有及时获取暴雨信息。4) 没有及时采取相应的措施。	设备、设施损坏，人员伤亡	II	1) 矿井建立有效的矿井排水系统，每年雨季前对排水设备及配电系统进行全面、系统检查，确保设备设施完好；2) 雨季前对地表进行全面检查，对坍塌区采取填土压实或开沟疏水等工程措施，

				确保大气降水及时排泄；3) 建立暴雨预测预报信息获取通道。
寒潮	1) 路面结冰，影响通行，导致厂（场）内车辆致害事故； 2) 供电、监控、通讯线路覆冰，造成线路断裂，中断供电、通讯。	设备、设施损坏，人员伤亡	III	1) 加强对寒潮等恶劣天气的的预测预报信息的收集，确保信息来源渠道的畅通，及时发 布预警信息；2) 寒潮天气加强车辆运输管理，或控制车辆运行的速度。3) 供电、通讯线路等设施可采用地下埋设。架空线须进行覆冰载荷验算，确保电塔（杆）结构强度。
大风	1) 建（构）筑物施工质量差，未满足设计要求。2) 在风力较大（6级及以上风力时）从事户外高空作业。	设备、设施损坏，人员伤亡	III	1) 加强对大风等恶劣天气的的预测预报信息的收集，确保信息来源渠道的畅通，及时发布预警信息；2) 加强对建（构）筑物施工质量管理，确保施工质量。3) 外挂的设备设施必须固定可靠；加强临时 建筑管理，确保临时建筑的抗风灾能力。4) 6级及以上风力时，不得从事户外高空作业等。
雷电	1) 建（构）筑物无防雷设施，或防雷设施缺陷。 2) 防雷意识淡薄，防雷知识缺少。 3) 防雷预警信息缺陷。	设备损坏，严重的可造成人员伤亡	III	1) 高压供电线路须按规定安装防雷接地装置；2) 建构筑物应按设计规范进行防雷设计；3) 建立暴雨、雷电预测预报信息获取通道，及时发布预警信息；4) 对员工加强防雷知识培训教育，增强防雷 知识、技能。
地表沉陷	部分采场空区未充填。	地表建构筑物损坏	I	采场空区应充填。
车辆伤害	1) 运输线路布置不合理； 2) 运输道路等级低满足不了运输要求； 3) 无限速标志及其他警示标志； 4) 违章驾驶。	严重的可造成人员伤亡	III	1) 道路等级应符合《厂矿道路设计规范》要求，并加强对道路的日常维护。2) 对急弯等视线不良路段设置警示标识或球 面镜等。3) 设置限速标志及其他警示标志；4) 加强安全管理，严禁违章驾驶。
粉尘	1) 工业场地位于夏季主导风向的下风侧； 2) 采场、运输道路未洒水降尘。	严重引发尘硅病	II	1) 合理选择工业场地位置，应位于夏季主导风向的上风侧；2) 加强洒水降尘工作，实行综合防尘措施；运输道路应及时洒水降尘。

3.1.3 安全检查表评价

依据《工业企业总平面设计规范》《金属非金属矿山安全规程》编制安全检查表，对矿山总平面布置的符合性进行评价。详见表 3-2。

表 3-2 总体布置单元安全检查表

序号	检查项目及内容	依据标准	检查情况	检查结果
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。	《金属非金属矿山安全规程》第 4.6.1 条	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、爆破威胁之外。	符合
2	矿山企业的加油站、加气站应设置在安全地点。	《金属非金属矿山安全规程》第 4.6.2 条	矿山无加油站、加气站。	符合
3	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。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.1.2 条	地表主要建构筑物、主要井筒均布置在地表移动范围外。	符合
4.	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。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.1.3 条	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的安全地带。	符合
5	地表主要建筑物、构筑物应布置在岩石移动范围保护带外，因特殊原因需布置在岩石移动范围保护带内时，应留设保安矿柱。	《有色金属采矿设计规范》第 9.2.3 条	地表主要建、构筑物布置在岩石移动范围外。	符合
6	主要井巷工程布置应符合下列规定： 1 竖井、斜井、主要斜坡道及平硐均应布置在设计的矿床开采移动范围以外；当条件所限，布置在矿床开采最终移动范围以内时，应采取保护措施。 2 竖井、斜井和主要斜坡道应避开冲积层、流砂层、断层、富含水层等不良岩层。 3 井口或硐口的建筑物和构筑物不应受到地表滑坡、滚石、雪崩、山洪和泥石流的危害，并应符合保护带要	《有色金属矿山井巷工程设计规范》第 3.3.1 条	主要开拓井巷工程均设在地表错动范围之外。	符合

	<p>求；保护带宽度应按其等级确定，I 级应为 20m，II 级应为 15m，III 级应为 10m。井口或硐口的建筑物和构筑物的等级划分应符合现行国家标准《有色金属采矿设计规范》GB50771 的有关规定。</p> <p>4 井口、硐口的标高应高于当地历史最高洪水位 1m 以上。</p> <p>5 井口、硐口场地应满足施工和生产的需要。</p>			
7	<p>井口位置的选择应符合下列规定：</p> <p>1 具有进风功能的井筒或巷道入口应避开有害物质污染区，并应布置在当地常年主导风向的上风侧。</p> <p>2 回风井井口位置应远离居民区和生产区，并应选择在当地常年主导风向的下风侧。</p>	《有色金属矿山井巷工程设计规范》第 3.3.2 条	<p>进风井不在当地常年主导风向的上风侧。</p> <p>回风井远离居民区和生产区、并位于常年主导风向的下风侧。</p>	符合
8	<p>矿井（竖井、斜井、平硐等）的井口标高应高于设计频率水位的 1.0m 以上。</p>	《有色金属企业总图运输设计规范》第 6.2.2 条	<p>当地历史最高洪水位为+388m，井口位置标大于历年洪水位 1m 以上。</p>	符合
9	<p>主变电所设置应符合下列规定：</p> <p>—设置在爆破警戒线以外；</p> <p>—距离准轨铁路不小于 40m；</p> <p>—远离污秽及火灾、爆炸危险环境和噪声、震动环境；</p> <p>—避开断层、滑坡、沉陷区等不良地质地带以及受雪崩影响地带；</p> <p>—地面标高应高于当地最高洪水位 0.5m 以上。</p>	《金属非金属矿山安全规程》第 5.6.1.1 条	<p>变电站符合左述规定。</p>	符合
10	<p>厂址应满足适应的地形坡度、尽量避开自然危险地形复杂、自然坡度大的地段、应避免将盆地、积水洼地作为厂址。</p>	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.10 条	<p>地形坡度满足要求。</p>	符合
11	<p>厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，并应符合下列规定：</p> <p>1 当厂址不可避免地位于受洪水、潮水或内涝威胁的地带时，必须采取防洪、排涝的防护措施。</p> <p>2 凡受江、河、潮、海洪水、潮水或山洪威胁的工业企业，防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定。</p>	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.12 条	<p>不受洪水、潮水或内涝威胁。</p>	符合
12	<p>下列地段和地区不应选为厂址：</p> <p>1 发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区。</p>	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.14 条	<p>已避开左述地点。</p>	符合

	<p>2 有泥石流、流沙、严重滑坡、溶洞等直接危害的地段。</p> <p>3 采矿塌落（错动）区地表界限内。</p> <p>4 爆破危险区界限内。</p> <p>5 坝或堤决溃后可能淹没的地区。</p> <p>6 有严重放射性物质污染的影响区。</p> <p>7 生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其他需要特别保护的区域。</p> <p>8 对飞机起落、机场通信、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察，以及军事设施等规定有影响的范围内。</p> <p>9 很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段。</p> <p>10 具有开采价值的矿藏区。</p> <p>11 受海啸或湖涌危害的地区。</p>			
13	高位水池应布置在地质良好、不因渗漏溢流引起坍塌的地段。	《工业企业总平面设计规范》第 4.4.2	布置在地质良好，不因渗漏溢流引起坍塌的地段。	符合
14	<p>总变电站宜靠近负荷中心或主要用户，其位置的选择应符合下列规定：</p> <p>1>靠近厂区边缘，且输电线路进出方便的地段。</p> <p>2 不得受粉尘、水雾、腐蚀性气体等污染源的影响，并应位于散发粉尘、腐蚀性气体污染源全年最小频率风向的下风侧和散发水雾场所冬季盛行风向的上风侧。</p> <p>3 不得布置在有强烈振动设施的场地附近。</p> <p>4 应有运输变压器的道路。</p> <p>5 宜布置在地势较高地段。</p>	《工业企业总平面设计规范》第 4.4.5 条	总变电站设置满足左述要求。	符合
15	废料场应充分利用沟谷、荒地、劣地。废料年排出量不大的中小型工业企业，有条件时，应与邻近企业协作或利用城镇现有的废料场。	《工业企业总平面设计规范》第 4.6.3 条	利用已有废石场。	符合
16	<p>压缩空气站的布置应符合下列规定：</p> <p>1 应位于空气洁净的地段，避免靠近散发爆炸性、腐蚀性和有害气体及粉尘等的场所，并应位于散发爆炸性、腐蚀性和有害气体及粉尘等场所的全年最</p>	《工业企业总平面设计规范》第 5.3.4 条	利用已有空压机房，符合左述要求。	符合

	<p>小频率风向的下风侧。</p> <p>2 压缩空气站的朝向应结合地形、气象条件，使站内有良好的通风和采光。贮气罐宜布置在站房的北侧。</p> <p>3 压缩空气站的布置尚应符合本规范第 5.2.4 条和第 5.2.5 条的规定。</p>			
17	<p>矿山用电铲、钎凿设备等检修设施宜靠近露天采矿场或井（硐）口布置，并应有必要的露天检修和备件堆放场地。</p>	《工业企业总平面设计规范》第 5.4.7 条	<p>矿区内机修间、材料库布置在 +410m 平硐口 50m 以外。</p>	符合
18	<p>小型厂矿企业的对外道路、运输不繁忙的联络道路、其各种车辆折合成载重汽车的年平均日双向交通量在 200 辆以下时，宜采用四级厂外道路。</p>	《厂矿道路设计规范》GBJ22-87 第 2.2.3 条	<p>矿区道路布置在山区，按次干道标准设计。路面宽 4.0m，道路最大纵坡 9.0%，最小平曲线半径 10m，最小竖曲线半径 500m。</p>	符合

3.1.4 评价小结

1) 总体布置单元自然灾害有：泥石流、山体滑坡、暴雨、寒潮、大风、雷电等 6 种。

2) 总体布置单元有厂（场）内车辆致害、粉尘等 2 种危险有害因素。

3) 采用预先危险性评价分析：寒潮、大风、雷电、厂（场）内车辆致害的危险程度为 III 级，应加以重视，泥石流、山体滑坡、暴雨、粉尘危害程度为 II 级，也应加以注意。采取合理措施后，以上危险有害因素能控制在可接受范围内。

4) 采用安全检查表对矿山总平面布置单元检查 18 项，总平面布置总体符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）的有关要求。但还存在以下不足：

(1) 对矿山地下开采可能存在山体滑坡、泥石流、暴雨、山洪等灾害的矿区，应提出由相关单位开展灾害评估的建议。

(2) 可研未明确工业场地内各建筑物的火灾危险性、耐火等级、防

火距离、场内消防通道设置情况，建议在下一步设计阶段完善。

(3) 可研未明确构筑物与平硐口的距离，应明确平硐口 50m 范围内严禁存放油料或其他易燃、易爆材料及不动火作业。建议在下一步设计阶段完善。

3.2 开拓单元

3.2.1 主要危险、有害因素辨识

1) 民用爆炸物品爆炸

矿山井下采掘作业使用民用爆炸物品，民用爆炸物品从生产厂家民用民用爆炸物品库往矿山运输的途中、装药和起爆过程中、未爆炸或未爆炸完全的炸药在装卸矿岩过程中，都有发生爆炸的可能。由于爆破作业接触的对象是炸药、电子雷管等易燃易爆品，其产生的震动、冲击波和飞石对人员、设备设施、构筑物等会造成严重的损害。

常见的有爆破震动危害、爆破冲击波危害、爆破飞石危害、拒爆危害、早爆、迟爆危害等。民用爆炸物品爆炸矿山的一个主要危险有害因素。

2) 坍塌

地压灾害是矿山开采过程中的一大安全隐患，如果预防不当，管理措施不到位，将会造成事故。矿井采空区、采场和巷道受岩石压力的影响，可能引发地压灾害。

没有根据矿床地质和水文地质特征选择适合的采矿方法，采矿方法、回采工艺不合理，安全生产管理存在缺陷等容易造成坍塌事故。

3) 机械致害

机械致害主要指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等形式的伤害。转动机械的外露传动部分（如齿轮、轴、履带等）和往复运动部分可能对

人体造成机械伤害。

机械致害是矿山生产过程中最常见的伤害之一，易造成机械伤害的机械、设备包括：运输机械、掘进机械、装载机械、钻探机械、通风设备、其他转动及传动设备。

4) 触电

矿山生产离不开电。由于矿山生产环境条件较差，在供电、用电过程中，如果缺乏安全用电知识，违反电气安全操作规程，电源电压选择不当，电气线路安装不合格、使用不当、接头裸露，安全保护装置缺失，防雷设施失效、维修不当、超负荷、带病运行等，可能发生触电。矿山供配电设备设施多，供电线路长，电压等级种类多，容易造成触电伤害。

5) 高处坠落、跌落

在高度 2m 以上高处作业存在有可能跌落对造成人员伤亡和设备损坏的状态。

上向分层凿岩及维护设备和排险作业时梯子、护栏无定期检查，损坏后未及时修复，照明灯具损坏；人行上山无行人安全设施、维修采掘设备、供电线路时，作业人员精力不集中、疏忽大意，疲劳过度时存在高处坠落伤害，造成人员伤亡。

6) 物体打击

物体打击是指物体在重力或其他外力作用下产生运动，打击人体造成伤害。如高处浮石脱落、高处物体跌落、物体抛掷等均可造成物体打击。物体打击是矿山生产过程中发生最多的事故之一。

7) 车辆致害

厂（场）内车辆致害主要包括手推车在行驶过程中引起的人员伤害和

设施的破坏。由于矿井采场及运输道断面较小、照明度差，避车、让车不及时或不当都会导致厂（场）内车辆致害事故的发生。

建设项目厂（场）内车辆致害主要存在的场所有：1. 井下运输巷道；
2. 各类装矿点等。

8) 水害

在矿山开采过程中，随着采空区的进一步扩大，矿体上部隔水层的破坏，地表裂隙区形成，将会导致地表水及矿体上部水涌入井下，危害矿山开采生产安全；暴雨季节也可能发生水灾。

矿山采用平硐+盲斜井开拓，经历数十年开采，在山体中形成了一定规模的采空区，未采取有效的疏防水措施，是矿山发生水害事故的主要危险因素。

可能发生水害的场所：+410m 及以下中段。

9) 中毒

根据矿山生产工艺的特点，引起中毒的原因主要是爆破后产生的炮烟和其他有害烟尘。

其他有毒烟尘，如：开采过程中遇到的采空区，巷道中存在的有害气体，火灾后产生的有害烟气等。

10) 窒息

根据矿山生产工艺的特点，引起窒息的原因主要是环境缺氧或机械窒息造成的事故，如：开采过程中遇到的采空区，巷道中存在的有害气体，火灾后产生的有害烟气等。

11) 粉尘

凿岩、爆破等会产生大量粉尘。

12) 噪声、振动

凿岩、机械设备会产生噪声和振动。

3.2.2 预先危险性分析

对建设项目开拓单元存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价。分析结果见表 3-3。

表 3-3 开拓单元预先危险性分析

潜在事故	事故原因	事故后果	危险性等级	防范措施
中毒	人员意外进入高浓度炮烟区无防护措施或防护措施不当	人员伤亡	III	1. 加强通风管理，确保风量、风质满足要求； 2. 加强爆破管理，设置相应的警戒标志； 3. 制定合适的安全操作规程并严格按照规程操作。
窒息	人员意外进入环境缺氧区或机械窒息造成	人员伤亡	III	1. 加强通风管理，确保风量、风质满足要求； 2. 制定合适的安全操作规程并严格按照规程操作。
民用爆炸物品爆炸	1. 钢钎打入哑炮、残药孔内，引起爆炸伤人； 2. 爆破时飞石或冲击波伤人及设备； 3. 巷道贯通时协调不好伤人； 4. 点炮后人员来不及撤离至安全距离。 5) 爆破器材存放不符合要求。 6) 违规对雷管、导爆索等爆破器材进行试验。	人员伤亡、财产损失	IV	1. 确保爆破器材的质量可靠； 2. 专人主管哑炮处理，凿岩前必须检查工作面上有无哑炮，有哑炮时则必须处理之后方可凿岩，严禁沿残眼打孔； 3. 制定盲炮处理责任制，出现盲炮当班处理，本班无法处理的盲炮，交班时要交代清楚，有记录，并上报主管部门； 4. 严格按爆破安全规程操作； 5. 设备人员撤至安全地带，爆破前加强警戒工作； 6. 贯通作业相距 15m 时停止一方作业，并放好警戒； 7. 严格遵守爆破材料管理规定，严禁爆破器材混存，堆垛高度、垛距、与硐室壁间距符合要求。 8. 严禁在井下试验、销毁爆破器材。
坍塌	1) 井巷布置在	人员伤亡	IV	1) 井巷布置应避免应力集中地段，不

	软岩、构造或应力集中地段； 2) 井巷布置在开采矿体的上盘，且在采动影响范围内； 3) 巷道几何形状不合理； 4) 巷道支护方式、支护参数不合理。			应布置在软岩、构造带，宜布置在坚硬、稳定的岩层中； 2) 主要井巷应布置在矿体下盘，布置在上盘时，应位于采动影响范围外。 3) 巷道断面宜选用三芯拱或半圆拱； 4) 根据岩性选择支护方式，软弱地段一般选用石料砌碇支护、岩性较坚硬一般选用锚杆、喷浆或锚喷联合支护，坚硬岩石可不支护。 5) 开展深部岩石力学研究，获取相应的力学参数，合理确定深部井巷断面、支护方式及施工工艺。
触电	1. 缺乏电气安全知识； 2. 违反操作规程； 3. 电气设备不合格； 4. 人员意外触及带电体。	人员伤亡	III	1. 加强员工安全教育，增强员工安全意识，杜绝违章作业； 2. 加强设备检查、维护和保养工作； 3. 井下所有电气设备的金属外壳及电缆的配件、金属外皮等，都应可靠接地； 4. 井下各级配电电压，应遵守《金属非金属地下矿山安全规程》中的规定。
机械致害	人员触及高速旋转或往复运动的机械设备	人员伤亡	III	1. 高速旋转或往复运动的机械零部件应设置可靠的防护设施、挡板或安全围栏； 2. 加强设备的维修、保养工作； 3. 加强员工安全教育，增强员工安全意识，杜绝违章作业； 4. 设置警示标志。
物体打击	1. 天井、硐室施工时平台上堆放、散落悬浮物无及时清除； 2. 人行天井口、天井平台上散落、堆放杂物。	人员伤亡	III	1. 及时清除天井、硐室施工时平台上堆放。散落悬浮物。 2. 及时清扫人行天井口、天井平台上散落、堆放杂物。
厂(场)内车辆致害	1. 巷道内，人行道宽度不够。 2. 人员在巷道中间行走，未站在安全地点； 3. 电机车无声光信号； 4. 电机车驾驶员违章作业； 5. 地面车辆声光信号不全或	人员伤亡、财产损失	III	1. 巷道内，人行道宽度应符合规程要求； 2. 人员行走在人行道上； 3. 电机车配备声光信号； 4. 电机车按规程要求作业； 5. 完善地面运输车辆声光信号； 6. 及时维修运输道路。

	违章操作； 6. 路况因素。			
高处坠落	1) 通风人行井梯子间隔网、平台锈蚀,强度不足。 2) 行人梯锈蚀,强度不足。 3) 溜矿井、废石井上口无防护栏杆、警示标志等。	人员伤亡	III	1) 对通风人行井梯子加强检查、维护,发现锈蚀或设施不全的,及时更换处理; 2) 溜矿井、废石井上口设防护栏杆、警示标志等。
高处坠落、 跌落	1) 非高处作业时坠落。 2) 跌倒至非液态物质基准面。	人员伤亡	III	1) 对作业场所进行整治; 2) 加强照明; 3) 增加斜坡道路的护栏和扶手等。
水害	1) 井口及工业场未设置截(排)水沟或截(排)水沟淤塞; 2) 井筒、主要井巷布置在含水层内或距含水层近,且安全距离不足;	人员伤亡	III	1) 井口及工业场地设置截(排)水沟并定期清理,确保截(排)水沟畅通; 2) 加强对含水层的裂隙调查,查明裂隙、导水构造的分布情况; 3) 井筒、主要井巷不宜布置在含水层中,对井筒应施工水文钻孔,勘查井筒水文地质情况,分析所穿过地层的含水性,并采取相应的措施; 4) 主要井巷距含水层较近时,应对水害因素进行分析,分析井巷工程的阻隔水矿(岩)柱是否满足要求; 5) 严格执行“有疑必探、先探后掘”的探放水制度,有突水危险区域进行作业时,必须进行探放水,探放水作业前必须编制探放水施工方案。
粉尘	凿岩、爆破等会产生大量粉尘。	尘肺病	II	采用湿式凿岩、洒水降尘和加强通风。
噪声振动	凿岩、机械设备会产生噪声和振动。	噪声聋和 振动病	II	设计选用平衡性能好、振动小、低噪音设备;采取有效的降噪声、防噪声措施;佩戴有效的防护用品。

3.2.3 安全检查表评价

依据《有色金属采矿设计规范》《有色金属矿山井巷工程设计规范》《金属非金属矿山安全规程》《中华人民共和国矿山安全法实施条例》编制安全检查表,对开拓单元的符合性进行评价。详见表 3-4。

表 3-4 开拓单元安全检查表

序号	检查项目	检查内容	评价依据	检查情况	评价结论
一	安全出口				
1.1	通往地表安全出口	矿井至少有两个独立的能行人的直达地面的安全出口且距离不得少于30m。矿体一翼走向长度超过1000m时，此翼应有安全出口。	《金属非金属矿山安全规程》第6.1.1.1条	设有+450m、+410m两个矿井安全出口，两出口之间的距离两个安全出口最近距离为265m，大于两个安全出口至少相距30m的要求，且安全出口均位于岩移范围15m之外。	符合
1.2	中段安全出口	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。		+410m中段安全出口：+410m主平硐、通风天井至上中段。 +410m中段~+290m中段安全出口：盲斜井、通风天井至上中段。	符合
1.3	采场安全出口	每个采区或盘区、矿块均应有两个便于通往地面的安全出口相通。	《金属非金属矿山安全规程》第6.3.1.4条	每个采场两端设有可行人的顺路天井。	符合
2	中段布置				
2.1	中段布置	阶段高度应根据矿体赋存条件、矿体厚度、矿岩稳固程度、采掘运设备、采矿方法等因素、经综合分析比较确定，也可按下规定选取： 1. 缓倾斜矿体，矿界高度可取20m—35m； 2. 急倾斜矿体，阶段高度可取40m—60m。	《有色金属采矿设计规范》第9.3.7条	V1号矿体倾角为65°~85°，属急倾斜矿体，中段高度取40m~45m。	符合
3	井筒支护和巷道支护				
3.1	井筒支护	井筒宜采用整体浇筑混凝土支护。当井筒涌水量小于6m ³ /h，且围岩坚固稳定时，可采用喷射混凝土支护。 井筒支护厚度应根据围岩条件、井筒直径和深度、支护材料、凿岩方法等	《有色金属井巷工程设计规范》第4.5.5条、第4.5.6条	硐口采用混凝土支护。 井筒遇到局部破碎地段采用钢支护、锚杆、锚喷等支护方式，一般不需要支护。	符合

序号	检查项目	检查内容	评价依据	检查情况	评价结论
		因素，通过理论计算与工程类比相结合的方法确定。			
3.2	平巷支护	巷道支护应依据岩体基本质量级别、服务年限等因素确定，并宜选用锚杆喷射混凝土支护形式。	《有色金属井巷工程设计规范》第 7.3.1 条	围岩稳定性较好，一般不需要支护，局部遇到破碎带采用钢支护、锚杆、锚喷等支护。	
4	硐室支护				
4.1	中央变电硐室和其它机电硐室	中央变电硐室应采用浇筑混凝土支护，其它机电硐室应采用非阻燃材料支护。	《有色金属井巷工程设计规范》第 10.1.1 条	水泵房、配电房采用喷射混凝土支护。	符合
4.2	水仓	水仓宜采用喷锚网联合支护或混凝土支护；在稳定围岩中，服务年限不长的水仓可不支护。	《有色金属井巷工程设计规范》第 10.4.2 条	《可研》未明确	不符合
5	保安矿柱				
5.1	境界保安矿柱	第十条 矿山应当有效保障安全生产。预防事故和职业危害的安全设施，并符合下列基本要求：（五）相邻矿井之间、矿井与露天矿之间、矿井与老窑之间留有足够的安全隔离矿柱。矿山井巷布置留有足够的保障井上和井下安全的矿柱或者岩体。	《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（原劳动部令 4 号）第十条	矿山主要开拓工程均布置在矿体下盘，且地表井口均位于岩移范围 15m 之外，岩移范围内无需要保护的建构筑物等重要设施，可研未设置保安矿柱，采矿预留的矿房矿柱不进行回收。	符合

3.2.4 评价小结

1) 开拓单元有民用爆炸物品爆炸、高处坠落、跌落、坍塌、机械致害、厂（场）内车辆致害、物体打击、中毒、窒息、水害、触电、粉尘、噪声、震动等 14 种危险有害因素。

2) 采用预先危险性评价分析：民用爆炸物品爆炸、坍塌等危害等级定为Ⅳ级，发生危害的后果均可能造成人员伤亡或井巷工程大面积损坏，

应重点防范；高处坠落、跌落、机械致害、厂（场）内车辆致害、物体打击、中毒、窒息、水害、触电的危险程度为Ⅲ级，应加以重视；粉尘、噪声、震动等危害等级均为Ⅱ级，也应加以注意。

3) 矿山开拓单元总体符合《有色金属采矿设计规范》(GB50771-2012)、《有色金属矿山井巷工程设计规范》(GB50915-2013)、《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)的有关要求，但应在下一步设计阶段完善：

(1) 可研未明确硐室的要求，建议在下一步设计阶段予以完善。

(2) 可研未明确水仓支护要求，建议在下一步设计阶段予以完善。

(3) 矿井与老采空区设置安全隔离矿柱情况，建议在下一步设计阶段予以完善。

(4) 矿井现有的+410m~+370m 盲斜坡道断面尺寸为 3.0m×2.9m，可研拟选用 UQ-5 型自卸汽车宽度为 1.56m，装载机宽 1.7m，盲斜坡道断面尺寸为 3.4m×3.1m，建议在下一步设计阶段核实矿井运输道路是否采用双车道，盲斜坡道需要扩帮。

(5) 可研图纸中无矿山系统图，建议在下一步设计阶段予以完善。

3.3 运输单元

3.3.1 主要危险、有害因素辨识

1. 厂（场）内车辆致害

厂（场）内车辆致害主要包括手推车在行驶过程中引起的人员伤害和设施的破坏。由于矿井采场及运输道断面较小、照明度差，避车、让车不及时或不当都会导致厂（场）内车辆致害事故的发生。

建设项目厂（场）内车辆致害主要存在的场所有：1. 井下运输巷道；

2. 各类装矿点； 3. 各类提升矿井井口等。

2. 触电

矿山生产离不开电。由于矿山生产环境条件较差，在供电、用电过程中，如果缺乏安全用电知识，违反电气安全操作规程，电源电压选择不当，电气线路安装不合格、使用不当、接头裸露，安全保护装置缺失，防雷设施失效、维修不当、超负荷、带病运行等，可能发生触电。矿山供配电设备设施多，供电线路长，电压等级种类多，容易造成触电伤害。

3. 机械致害

在矿山生产过程中使用的机械设备主要有凿岩机、绞车、地面装载机、压风机、水泵等机械设备，机械伤害的表现形式主要包括挤压、夹击、碰撞、卷入、绞、碾、割、刺、剪等，造成各种机械伤害事故的主要因素有：

- 1) 设备设施设计、选型不合理或安装存在缺陷；
- 2) 设备设施安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等；
- 3) 设备设施没有按规定进行维护保养或检测检验；
- 4) 没有制定相应的规程或作业人员违章操作；
- 5) 作业人员无必要的防护器具及防护措施；
- 6) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；
- 7) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动。

4. 高处坠落、跌落

在运输过程中造成高处坠落的主要因素有：

在工作面矿石的装卸作业、材料、矿石的运输、掘进作业、开采作业、狭窄空间的其他作业发生爆破飞石、危石、险石掉落而可能出现高度坠落

和物体打击事故。

5. 物体打击

运输过程中造成物体打击的主要因素有：

- 1) 矿车轮脱落；
- 2) 安全帽及劳保用品穿戴不齐；
- 3) 出矿时精力不集中，对出现的危险不能及时作出反应；
- 4) 工作场所狭小，缺乏躲避空间；
- 5) 照明不足；

6. 粉尘危害

矿井生产过程中的凿岩、爆破、装载等生产工艺均会产生粉尘，采掘工作面和装卸点是主要产尘点。作业人员如不坚持采用湿式凿岩，爆破后及装岩矿时在工作面不采取喷雾洒水降尘的措施，回风巷道未采取喷雾洒水净化风流措施；未佩戴合格的防尘口罩，长期在粉尘污染环境作业，容易患上尘矽肺病。

7. 噪声危害

噪声主要来源于各种设备在运转过程中由震动、摩擦、碰撞而发生的机械动力噪声、电动机等电气设备所产生的电磁辐射噪声和由风管排气、漏气而产生的气体动力噪声；产生噪声的设备和场所主要有：空压机和空压机房，水泵和水泵房，主扇风机，凿岩机和采掘工作面。长期在高噪声的作业环境下作业，会引起噪声性疾病。噪声危害人的听力，轻则高频听觉损伤，中则耳聋，重则耳鼓膜破裂；噪声对神经系统的危害主要包括头痛、头晕、乏力、记忆力减退、恶心、心悸等；噪声还可以使人产生心跳

加快、心律不齐、传导阻滞、血管痉挛、血压变化等症状。

3.3.2 预先危险性分析

对建设项目运输单元存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价。分析结果见表 3-5。

表 3-5 运输单元预先危险性分析

潜在事故	事故原因	事故后果	危险性等级	防范措施
厂(场)内车辆致害	1. 巷道内，人行道宽度不够。 2. 人员在巷道中间行走，未站在安全地点； 3. 电机车无声光信号； 4. 电机车驾驶员违章作业； 5. 路况因素。	人员伤亡、财产损失	III	1. 巷道内，人行道宽度应符合规程要求； 2. 人员行走在人行道上； 3. 电机车配备声光信号； 4. 电机车按规程要求作业； 5. 完善地面运输车辆声光信号； 6. 及时维修运输道路。
触电	1. 机械设备室及线路用电过程发生漏电，人员接触带电物体； 2. 操作人员作业时，未采取保护措施，导致触电。	人员伤亡	III	1. 用电设备及线路等应正常使用、维护； 2. 进行电气作业时，应由专业电工进行； 3. 井下各项电气保护必须完善。
高处坠落、跌落	1. 人行在无防护装置，无人行踏步安全通道。 2. 未穿防滑鞋； 3. 人员意外坠落。	人员伤亡	III	1. 人行安全通道设置防护栏，人行踏步。 2. 人员穿防滑鞋。 3. 矿区应制定相应的乘罐制度并要求作业人员严格遵守。 4. 设置醒目的警示标志，确保充足的照明； 5. 有条件的地方设置围栏、护栏等防护设施； 6. 进行高处检修、维护作业时，必须佩戴安全带。 7. 人行安全通道设置防护栏，人行踏步。
机械致害	人员触及高速旋转或往复运动的机械设备	人员伤亡	III	1. 高速旋转或往复运动的机械零部件应设置可靠的防护设施、挡板或安全围栏； 2. 加强设备的维修、保养工作； 3. 加强员工安全教育，增强员工安全意识，杜绝

				违章作业； 4. 设置警示标志。
物体打击	1. 运输落物伤人；	人员伤亡	III	1. 矿石不能装得太满； 2. 人员应在安全区域行走；
粉尘危害	1. 运矿作业； 2. 放矿作业	人员健康受损	II	1. 加强喷雾洒水工作； 2. 为作业人员配备劳动保护用品； 3. 建立健全通风管理制度和措施； 4. 定期为作业人员进行检测和治疗； 5. 完善通风系统； 6. 落实风、水、密、护、革、管、教、查八字防尘措施。
噪声与振动	1. 电气设备运转产生噪声与振动	人员健康受损	II	1. 作业人员采取防护措施。 2. 采用加减振垫或设隔音间等减振、降噪措施。 3. 缩短作业时间。

3.3.3 安全检查表评价

依据《金属非金属矿山安全规程》《有色金属采矿设计规范》编制安全检査表，对矿井运输的符合性进行评价。详见表 3-6。

表 3-6 运输单元安全检査表

序号	检查内容	评价依据	检查情况	评价结论
1	行人的无轨运输巷道和斜坡道应按下列要求设置人行道或躲避硐室： 1. 人行道的高度不小于 1.9m，宽度不小于 1.2m； 2. 躲避硐室的高度不小于 1.9m，深度和宽度均不小于 1.0m； 3. 躲避硐室间距：曲线段不超过 15m，直线段不超过 50m； 4. 躲避硐室应有明显的标志，并保持干净、无障碍物。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.2.5.6 条	可研未明人行道、确躲避硐室的规格尺寸。	不符合
2	在水平巷道、斜井和斜坡道中，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； 无轨运输不小于 0.6m。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.2.5.7 条	盲斜坡道、无轨脉外平巷/装矿横巷宽 3.4m，运输车辆宽 1.56m，装矿设备宽 1.7m，运输和装矿设备与巷道壁的距离满足要求。	符合
3	无轨设备应符合下列规定： 1. 采用电动机或柴油发动机驱动； 2. 柴油发动机尾气中 CO 体积浓度小于 1500×10^{-6} ，NO 体积浓度小于 900×10^{-6} ；	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.3.4.2 条	矿石运输选用 3 台 UQ-5 柴油矿用自卸式运输车。人员运输选用 RU-5 型无轨人车。车辆配置湿式制动器、尾气净化装置。	符合

	<p>3. 刹车系统、灯光系统、报警系统应齐全有效；一操作人员上方应有防护板或者防护网；</p> <p>4. 用于运输人员、油料的无轨设备应采用湿式制动器；</p> <p>5. 井下专用运人车应有行车制动系统、驻车制动系统和应急制动系统；</p> <p>6. 行车制动系统和应急制动系统至少有一个为失效安全型。</p> <p>7. 无轨系统应采用湿式制动器。</p>			
4	<p>采用无轨设备运输应遵守下列规定：1. 应采用地下专用无轨设备；</p> <p>2. 行驶速度不超过 25km/h；</p> <p>3. 通过斜坡道运输人员时，应采用井下专用运人车，每辆车乘员数量不超过 25 人；</p> <p>4. 按照规定要求定期进行检查和维护保养。</p>	<p>《金属非金属 矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.3.4.3 条</p>	<p>《可研》未明确</p>	<p>不符合</p>
5	<p>中段运输巷道、斜坡道应符合下列要求：</p> <p>1. 设备顶部至巷道顶板的距离不小于 0.6m；</p> <p>2. 斜坡道每 400m 应设置一段坡度不大于 3%，长度不小于 20m 的缓坡段符合下列要求：</p> <p>1. 错车道应设置在缓坡段；</p> <p>2. 斜坡道坡度：承载 5 人以上的运人车辆通行的，不大于 16%；承载 5 人以下的运人车辆通行，坡度不大于 20%；</p>	<p>《金属非金属 矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.3.4.4 条</p>	<p>盲斜坡道、无轨脉外平巷/装矿横巷高 3.1m，运输车辆高 2.15m，设备顶部至巷道壁的距离满足要求。</p> <p>斜坡道总长度 1920m，斜坡道每间隔 400m 设置一段缓坡段，坡度 3%，长度 20m，缓坡段兼设错车道，斜坡道最大坡度为 10%，平均坡度 8.9%，转弯半径 15m，斜坡道坡度满足要求。</p> <p>运输人员采用 RU-5 型无轨人车，额定载人 5 人。</p>	<p>符合</p>
6	<p>斜坡道上停车时采取可靠的挡车措施。</p>	<p>《金属非金属 矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.3.4.5 条</p>	<p>可研未明确。</p>	<p>不符合</p>
7	<p>无轨运输的线路布置，中、小型矿山宜采用单行道加错车道的布置形式，特大型、大型矿山宜采用环形运输道布置形式。</p>	<p>《冶金矿山采 矿设计规范》地 8.7.2 条</p>	<p>采用单行道加错车道的布置形式。</p>	<p>符合</p>
8	<p>采用无轨运输的矿山，坑内应设有设备维修设施。</p>	<p>《冶金矿山采 矿设计规范》地 8.7.2 条</p>	<p>可研未明确</p>	<p>不符合</p>

9	井下无轨运输采用的内燃设备，应使用低污染的柴油发动机，每台设备应有废气净化装置，净化后的废气中有害物质的浓度应符合国家现行有关工业企业设计卫生标准和工作场所有害因素职业接触限值的规定；同时每台设备应配备灭火装置。	《有色金属采矿设计规范》第 15.2.2 条	可研要求每台设备有净化装置，配备灭火器。	符合
10	符合下列条件之一时，宜选用柴油铲运机。 1. 运距小于 300m。 2. 用于采场出矿，优于其他装运方式。 3. 用于点多分散或标高不一的平底装矿 4. 在平巷或斜坡道掘进中配合其他设备，能加快掘进速度。	《有色金属采矿设计规范》第 15.2.3 条	利用现有的 2 台 ZWY-80/37T 型电动矿用装载机装矿（1 用 1 备）。	符合

3.3.4 评价小结

1) 运输单元有厂（场）内车辆致害、触电、高处坠落、物体打击等 4 种危险因素，粉尘、噪声等 2 种有害因素。

2) 采用预先危险性评价分析：厂（场）内车辆致害、触电、高处坠落、物体打击等的危险程度为Ⅲ级，应加以重视；粉尘、噪声危害程度为Ⅱ级，也应加以注意。采取合理的措施后，以上危险有害因素能控制在可接受范围内。

3) 可研拟建巷道高度 3.1m，掘进工作面选用 YT-28 型凿岩机凿岩，其最高钻眼高度 3.5m，YT-28 型凿岩机凿岩高度能够满足巷道断面高度要求。

4) 矿山运输单元总体符合《有色金属采矿设计规范》(GB50771-2012)、《有色金属矿山井巷工程设计规范》(GB50915-2013)、《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)的有关要求，但还存在以下问题须在下一步设计阶段完善：

(1) 可研未明确设置人行道及躲避硐室相关设计参数，建议在设计阶段补充完善。

(2) 可研未对无轨设备的运行、行驶速度及检查维护保养提出要求，建议在设计阶段补充完善。

(3) 可研未明确斜坡道上停车时采取可靠的挡车措施，建议在设计阶段补充完善。

(4) 可研未明确矿石运输车辆及人员运输车辆的行驶速度，建议在设计阶段补充完善。

3.4 采掘单元

3.4.1 主要危险、有害因素辨识

1) 民用爆炸物品爆炸

矿山井下采掘作业使用民用爆破器材，爆破器材从生产厂家民用爆破器材库往矿山运输的途中、装药和起爆过程中、未爆炸或未爆炸完全的炸药在装卸矿岩过程中，都有发生爆炸的可能。

爆破作业，是矿山生产过程中的重要工序。其作用是利用炸药在爆破瞬间放出的能量对周围介质做功，以破碎矿岩，达到掘进和采矿的目的。由于爆破作业接触的对象是炸药、电子数码雷管等易燃易爆品，其产生的震动、冲击波和飞石对人员、设备设施、构筑物等会造成严重的损害。

常见的有爆破震动危害、爆破冲击波危害、爆破飞石危害、拒爆危害、早爆、迟爆危害等。放炮是矿山的的一个主要危险有害因素。

3) 坍塌

地压灾害是矿山开采过程中的一大安全隐患，如果预防不当，管理措施不到位，将会造成事故。矿井采空区、采场和巷道受岩石压力的影响，可能引发地压灾害。

没有根据矿床地质和水文地质特征选择适合的采矿方法，采矿方法、

回采工艺不合理，安全生产管理存在缺陷等容易造成坍塌事故。

4) 机械致害

机械致害主要指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等形式的伤害。转动机械的外露传动部分（如齿轮、轴、履带等）和往复运动部分可能对人体造成机械害。

机械致害是矿山生产过程中最常见的伤害之一，易造成机械伤害的机械、设备包括：运输机械、掘进机械、装载机械、钻探机械、通风设备、其他转动及传动设备。

5) 触电

矿山生产离不开电。由于矿山生产环境条件较差，在供电、用电过程中，如果缺乏安全用电知识，违反电气安全操作规程，电源电压选择不当，电气线路安装不合格、使用不当、接头裸露，安全保护装置缺失，防雷设施失效、维修不当、超负荷、带病运行等，可能发生触电。矿山供配电设备设施多，供电线路长，电压等级种类多，容易造成触电伤害。

6) 高处坠落、跌落

在高度 2m 以上高处作业存在有可能坠落对造成人员伤亡和设备损坏的状态。

上向分层凿岩及维护设备和排险作业时梯子、护栏无定期检查，损坏后未及时修复，照明灯具损坏；人行上山无行人安全设施、维修采掘设备、供电线路时，作业人员精力不集中、疏忽大意，疲劳过度时存在高处坠落伤害，造成人员伤亡。

7) 物体打击

物体打击是指物体在重力或其他外力作用下产生运动，打击人体造成伤害。物体打击是矿山生产过程中发生最多的事故之一。

8) 水害

在矿山开采过程中，随着采空区的进一步扩大，矿体上部隔水层的破坏，地表裂隙区形成，将会导致地表水及矿体上部水涌入井下，危害矿山开采生产安全；暴雨季节也可能发生水害。

9) 中毒、窒息

根据矿山生产工艺的特点，引起中毒、窒息的原因主要是爆破后产生的炮烟和其他有害烟尘及缺氧或机械窒息。

其他有毒烟尘，如：开采过程中遇到的采空区，巷道中存在的有害气体，火灾后产生的有害烟气等。

3.4.2 预先危险性分析

对建设项目采掘单元存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价。分析结果见表 3-7。

表 3-7 采掘单元预先危险性分析

潜在事故	事故原因	事故后果	危险性等级	防范措施
民用爆炸物品爆炸	1) 不按规定运送爆破材料； 2) 引药（起爆药）制作不规范，未避开顶板破碎地段、电气设备等； 3) 装药时，未清理现场的设备、工具，特别是移动电动工具、设备。 4) 使用变质、过	人员伤亡	III	1) 爆破材料运输必须符合规范要求，严禁雷管、炸药混装，严禁使用非专用运输工具运输； 2) 制作规范，应选择顶板稳定或支护完好地段，远离电气设备等场所；引药（起爆药）不得放在可传导杂散电流的铁器、电缆上； 3) 装药时，清理现场的设备、工具，特别是移动电动工具、设备。 4) 不得使用变质、过期的爆破材料； 5) 爆破作业由专职爆破作业人员操作； 6) 连线作业由专职爆破作业人员操作； 7) 严格执行爆破撤人制度；当班班长负责爆破

	<p>期的爆破材料；5) 爆破作业由非爆破作业人员操作；6) 连线作业由非爆破作业人员操作；7) 未执行爆破撤人制度；8) 违规爆破，如未发出信号起爆；9) 爆破后立即进入爆破现场；10) 违规处理盲炮（拒爆）。</p>			<p>警戒、撤人工作，只有爆破警戒、撤人工作到位后，才能发出爆破指令，爆破员只有 接到爆破指令后，才能起爆；7) 严格爆破作业程序，起爆前须发出起爆信号，爆破员只有接到爆破指令后，才能起爆；8) 爆破后等待15min后，才能进入爆破现场；9) 按规定处理盲炮（拒爆），当班盲炮当班处理，当班处理不了的，当班爆破员与下班爆破员现场交班，交代清楚</p>
坍塌	<p>1) 爆破参数不合理，对围岩 稳定性造成较大破坏；2) 采场结构不合理、顶柱、底柱等矿柱留设不合理；3) 高应力集中区域采掘施工措施不当。4) 巷道施工，特别是巷道三岔口施工支护不合理或未按要求进行支护；5) 巷道修理无防止顶板冒落的安全措施，或未按安全措施施工；6) 未及时充填采空区，开采其下部或相邻块段的矿体。7) 采掘作业过程中未执行“敲帮问顶”制度，及时处理松动岩石。</p>	人员伤亡	III	<p>1) 采掘工作面编制爆破设计，合理确定爆破参数，以减少爆破震动对围岩的影响，巷道掘进时，宜采用光面爆破工艺；2) 采场结构应适应矿体及其围岩的稳定性要求，留设的顶柱、底柱等矿柱的支撑力应能承受开采后形成的最大应力；3) 科学、合理布置采掘工程，避免产生应力集中区或采掘工程布置在应力集中区域。深部开采形成高应力或有岩爆风险时，加强对深部岩石力学研究工作，并从应力释放措施、巷道断面、巷道支护、施工顺序等方面采取有效措施。4) 掘进巷道时，须按设计或《作业规程》要求及时进行支护；巷道三岔口施工应依据岩 性特征、断面大小、施工工艺编制专项安全措施，措施中必须有顶板管理的安全技术措施；5) 失修巷道进行巷道修理施工前，须编制安全技术措施，以防范顶板事故，操作过程中 严格执行安全技术措施；6) 及时充填采空区，合理安排开采顺序；7) 加强员工培训，严格要求，采掘作业过程中严格执行“敲帮问顶”制度，及时处理松动岩石。</p>
机械 致害	<p>1) 未按《操作规程》要求操作凿岩机等设备；2) 搬运、移动凿岩机设备操作不当；3) 点眼工着装不</p>	人员伤亡	III	<p>1. 高速旋转或往复运动的机械零部件应设置可靠的防护设施、挡板或安全围栏；2. 加强设备的维修、保养工作；3. 加强员工安全教育，增强员工安全意识，杜绝违章作业；4. 设置警示标志。5. 操作凿岩机设备的人员须学习设备的《操 作</p>

	整齐,特殊情况下未借助其他工具点眼。 4) 人员触及高速旋转或往复运动的机械设备			规程》，熟悉设备的操作要领，操作过程中严格执行《操作规程》； 6. 搬运、移动凿岩机前应停止工作； 7. 点眼工着装要整齐，操作过程中与凿岩工动作应配合协调，在岩石破碎地段或坚硬地段点眼时，须借助其他工具点眼。
高处坠落、跌落	1) 天井施工未配备或使用安全设施；2) 暂不使用的天井上口未设置栅栏或封闭；3) 在使用的天井上口未设置栅栏、警示标志；4) 行人天井的梯子安装不牢或失效。	人员伤亡	III	1) 天井施工佩戴可靠的安全绳（带）等安全防护设施； 2) 暂不使用的天井上口设置栅栏或封闭； 3) 在用的天井上口设置栅栏、警示标志； 4) 行人天井的梯子安装牢固并符合规范要求，并经常检查，确保行人梯子牢固可靠。
火灾	可燃物遇火源被引燃。	人员伤亡	III	1) 主要进风巷道、井口建筑物，主要扇风机房等，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； 2) 易燃易爆器材，严禁放在电缆接头、轨道接头和接地极附近； 3) 在井下或井口建筑物内进行焊接，应制定经主管矿长批准的防火措施； 4) 井下禁止使用电炉和灯泡防潮、烘烤和取暖； 5) 矿井防火灾计划应每年编制，并报主管部门批准； 6) 应规定专门的火灾信号，并应做到井下发生火灾时，能通知工作地点所有人员及时撤离危险区；
触电	1) 用电保护缺失； 2) 明接头、明闸刀； 3) 供电线路破损； 4) 违规操作。 5) 电气设备不合格；	人员伤亡	III	1) 加强员工安全教育，增强员工安全意识，杜绝违章作业； 2) 加强设备检查、维护和保养工作； 3) 井下所有电气设备的金属外壳及电缆的配件、金属外皮等，都应可靠接地； 4) 井下各级配电电压，应遵守《金属非金属地下矿山安全规程》中的规定。5、供电必须有漏电保护、过流过载保护、接地保护等保护系统； 6) 严禁明接头，控制开关严禁使用明闸刀，根据设备电机功率，选择适宜的开关，如空气开关或真空开关；7) 经常检查供电线路，发现供电线路破损，须及时处理；8) 严格用电管理，对电气设备、线路进行检修时，必须由取得相应电工操作资格证的专职电工进行操作，严禁

				违章带电作业。
水害	1. 井下水文地质条件复杂； 2. 探放水措施不力、准备不足； 3. 井下排水设施不能满足要求。	人员伤亡	II	1) 矿山地质测量部门必须调查核实矿区范围内的老井，矿山内积水区、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，摸清矿井水与地下水、地表水和大气降雨的水力关系，判断矿井突然涌水的可能性； 2. 对积水的旧井巷、老采区、含水层、不安全隐患地带，须制定预防突然涌水的安全措施，方准采矿； 3. 探水前应做好相应的准备工作。
中毒	1) 爆破作业后，过早进入爆破区； 2) 违规进入停工停风的作业场所； 3) 停工停风的作业场所未按规定设置栅栏、揭示警标或密闭。 4)	人员伤亡	III	1) 爆破等待15min后，才能进入爆破现场； 2) 停工停风的作业场所按规定设置栅栏、揭示警标，停工停风时间较长的作业场所须进行密闭； 3) 严禁进入停工停风的作业场所； 4) 停工停风作业场所恢复生产前，须进行通风，只有作业场所空气环境正常后，人员才能进入。
窒息	1) 工作场所缺氧 2) 机械窒息	人员伤亡	III	1) 停工停风的作业场所按规定设置栅栏、揭示警标，停工停风时间较长的作业场所须进行密闭； 2) 严禁进入停工停风的作业场所； 3) 停工停风作业场所恢复生产前，须进行通风，只有作业场所空气环境正常后，人员才能进入； 4) 工作前先检查工作面。
粉尘	1) 凿岩作业未采用湿式凿岩； 2) 下矿漏斗处及其他转载点未进行喷雾洒水； 3) 未执行综合防尘措施。	职业危害	II	1) 凿岩作业须采用湿式凿岩； 2) 下矿漏斗处及其他转载点进行喷雾洒水； 3) 落实湿式作业、通风防尘、爆后洒水冲洗巷帮、装岩（矿）前洒水、使用个人防护用品的综合防尘措施。
噪声 震动	未使用个人防护用品。	职业危害	II	使用好个人防护用品，做好个人防护。

3.4.3 安全检查表分析

依据《金属非金属矿山安全规程》编制安全检查表，对采掘单元的符合性进行评价。详见表 3-8。

表 3-8 采掘单元安全检查表

序号	检查内容	评价依据	检查情况	评价结论
1	<p>岩石移动角的确定应符合下列规定：</p> <p>1 大型矿山岩石移动角，宜采用数值分析法和类比法综合研究确定。</p> <p>2 中小型矿山岩石移动角，可在分析岩性构造特征的基础上，根据类似矿山的实际资料类比选取。</p> <p>3 改建、扩建矿山，应根据已获得的岩体观测资料和矿床地质条件有无变化等情况，对原设计岩石移动角进行修正。</p>	《有色金属采矿设计规范》第 9.2.1 条	根据矿山上部已开采对地面的影响情况，同时综合考虑扩界赋存形态，并参照类似矿山地表岩移实测资料，最终确定矿体上盘岩石移动角 70°，下盘岩石移动角 70°，端部岩石移动角为 70°。	符合
2	地表主要建筑物、构筑物应布置在岩石移动范围保护带外，因特殊原因需布置在岩石移动范围保护带内时，应留设保安矿柱。	《有色金属采矿设计规范》第 9.2.3 条	地表主要建筑物、构筑物应布置在岩石移动范围保护带外。	符合
3	地表主要建构筑物、主要开拓工程入口应布置在不受地表滑坡、滚石、泥石流、雪崩等危险因素影响的安全地带，无法避开时，应采取可靠的安全措施。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.1.3 条	地表主要建构筑物、主要开拓工程入口不受地表滑坡、滚石、泥石流、雪崩影响。	符合
4	矿块生产能力应根据采场构成要素、凿岩方式、装备水平等，结合回采作业循环计算，也可按表 9.1.3 选取。	《有色金属采矿设计规范》第 9.1.3 条	矿体倾角 65° ~ 85°，矿体厚度为 1~5m，平均厚度 2.46m，属薄矿体，采用无底柱浅孔留矿法开采。	符合
5	<p>井筒宜采用整体浇筑混凝土支护。当井筒涌水量小于 6m³/h，且围岩坚固稳定时，可采用喷射混凝土支护。</p> <p>井筒支护厚度应根据围岩条件、井筒直径和深度、支护材料、凿岩方法等因素，通过理论计算与工程类比相结合的方法确定。</p>	《有色金属井巷工程设计规范》第 4.5.5 条、第 4.5.6 条	平硐口采用带钢砼支护，支护厚度为 250~300mm；平巷、斜坡道一般不支护，遇岩层不稳段采用钢支护、锚杆、锚喷等支护方式。	符合
6	巷道支护应依据岩体基本质量级别、服务年限等因素确定，并宜选用锚杆喷射混凝土支护形式。	《有色金属井巷工程设计规范》第 7.3.1 条	围岩稳定性较好，一般不需要支护，遇岩层不稳段采用钢支护、锚杆、锚喷等支护。	符合
7	采矿设计应提出矿柱回采和采空区处理方案，并制定专门的安全措施。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.1.5 条	未设置保安矿柱。采空区采用废石充填。	符合

序号	检查内容	评价依据	检查情况	评价结论
8	回采过程中应认真检查顶板、处理浮石，并根据岩石稳定性对采场顶板进行必要的支护。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.2.1 条	采场作业时严格执行敲帮问顶，对不稳定岩体进行相应的支护。	符合
9	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。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.1.12 条	可研要求采场顶板分级管理制度。岩石条件好时可不进行支护，岩石条件不好时需进行锚杆支护。	符合
10	采用浅孔留矿法采矿应遵守下列规定： 一开采第一分层前应将下部漏斗和喇叭口扩完； 一各漏斗应均匀放矿，发现悬空应停止其上部作业；经妥善处理悬空后，方准继续作业； 放矿人员和采场内的人员应密切联系，在放矿影响范围内不应上下同时作业； 一严格控制每一回采分层的放矿量，保证凿岩工作面安全操作所需高度。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.2.2 条	采用无底柱浅孔留矿法采矿，在矿体下盘脉外运输巷每 5~8m 开掘一条装矿平巷。回采工作自下而上分层进行，分层高度为 1.8m—2m，每次崩矿后进行局部放矿，保持留矿面平整，距作业面高度为 2m。	符合
11	阶段高度应根据矿体赋存条件、矿体厚度、矿岩稳固程度、采掘运设备、生产规模、采矿方法等因素，经综合分析比较确定，也可按下列规定选取： 1 缓倾斜矿体，阶段高度可取 20m~35m。 2 急倾斜矿体，阶段高度可取 40m~60m。 3 开采技术条件好、采掘运装备水平高，采用无底柱崩落法、大直径深孔采矿法和分层充填法的矿山，阶段高度可取 80m~150m。	《有色金属采矿设计规范》第 9.3.7 条	中段高 40m—45m。	符合
12	凿岩设备的配置应符合下列规定： 1 炮孔深度小于 4m 宜采用浅孔凿岩设备，炮孔深度 4m~20m 宜采用中深孔凿岩设备，炮孔深度大于 20m 宜采用深孔凿岩设备。 2 采用浅孔和中深孔凿岩的采场应按	《有色金属采矿设计规范》第 9.7.2 条	选用 YT-28 凿岩机 2 台（其中 1 台备用），YSP-45 凿岩机 3 台（其中备用 1 台）。	符合

序号	检查内容	评价依据	检查情况	评价结论
	生产采场数单独配备，采用深孔凿岩的采场应按阶段水平或采区配备。 3 掘进凿岩设备的配置应按正常生产时期井巷掘进量及掘进速度计算掘进工作面，配备凿岩设备。			
13	井下爆破，应遵守 GB6722-2014 的规定。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.1.17 条	井下爆破按照《爆破安全规程》作业	符合
14	采矿设计应提出矿柱回采和采空区处理方案，并制定专门的安全措施。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.1.5 条	可研要求保留顶柱和间柱支撑采空区。	符合

3.4.4 评价小结

1) 采掘单元有民用爆炸物品爆炸、坍塌、机械致害、高处坠落、跌落、触电、中毒、窒息、触电、粉尘、噪声、振动等 11 种危险有害因素。

2) 采用预先危险性评价分析：民用爆炸物品爆炸、坍塌、机械致害、高处坠落、跌落、触电、中毒、窒息的危险程度为 III 级，发生危害的后果可能造成人员伤亡，应重点防范；粉尘、噪声、振动危害程度为 II 级，也应加以重视。采取合理的措施后，以上危险有害因素能控制在可接受范围内。

3) 采掘作业场所及环境、采掘方法、设备及作业过程和采空区等方面总体符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）和《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）的有关要求，但还存在以下问题须在下一步设计阶段完善：

(1) 可研未明确基建工程量，建议在设计阶段完善。

(2) 可研未明确支护与工作面的距离，建议在设计阶段完善。

(3) 可研未明确采空区如何解决处理方法, 建议在设计阶段完善能够满足采矿方法的充填系统。

3.5 通风单元

3.5.1 主要危险、有害因素辨识

1. 粉尘危害

- 1) 通风系统不良造成粉尘浓度超标, 损害人体健康。
- 2) 局部通风不符合要求。
- 3) 防尘、降尘措施落实不力。
- 4) 个体防护不够。

2. 中毒、窒息

- 1) 矿井通风网络不合理造成局部均压;
- 2) 矿井风量不足, 或因通风设施不完善, 造成有效风量不足;
- 3) 通风设施缺失, 风流短路;
- 4) 供电系统不合理, 意外停电停机;
- 5) 停工停风采掘工作面未及时设置栅栏、揭示警示标志;
- 6) 采空区、暂时不用巷道未进行密闭;
- 7) 掘进工作面局部通风不良造成中毒。
- 8) 采场通风不良造成中毒或窒息。
- 9) 人员进入废弃巷道。

3. 机械致害

- 1) 违章搬运、安装通风设备;
- 2) 通风机安装不平稳, 产生喘震;
- 3) 设备故障。

4. 触电

- 1) 用电保护缺失;
- 2) 明接头、明闸刀;
- 3) 供电线路破损;
- 4) 违规操作。

5. 噪声

- 1) 使用高噪声通风设备;
- 2) 主通风机距机房值班室或其他办公、作业场较近;
- 3) 无消声设施。

3.5.2 预先危险性分析

对建设项目通风提升运输单元存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价。分析结果见表 3-9。

表 3-9 通风防尘单元预先危险分析 (PHA) 表

危险	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
粉尘危害	1. 通风系统不良造成粉尘浓度超标, 损害人体健康。 2. 局部通风不符合要求。 3. 防尘、降尘措施落实不力。 4. 个体防护不够。	人体健康受损	II	1. 建立完善的机械通风系统, 并正常运行, 风质符合要求; 2. 矿井需风量应分别按排烟、排尘及按井下同时工作的最多人数计算。 3. 通风系统应设置必要的风门、风窗等通风构筑物, 以便实现按需分风。 4. 采空区应及时封闭。采场结束后, 应将同采空区(场)相通的巷道设置密闭墙。 5. 主风机安装返风装置和监测装置; 加强局部机械通风措施落实; 6. 落实风、水、密、护、革、管、教、查八字防尘措施。 7. 加强个体防尘教育, 严格个体防护用品的佩戴。
中毒窒息	1) 矿井通风网络不合理造成局部均压; 2) 矿井风量不足, 或因通风设施不完善, 造成有	人员伤亡	IV	1) 矿井通风网络设计合理, 避免造成局部均压; 2) 根据矿井生产能力、通风阻力合理选择主通风机, 严禁超通风能力组织生产; 3) 加强通风设施管理、定期测定矿井风量, 合理调节、分配风量, 确保矿

	效风量不足；3) 通风设施缺失，风流短路；4) 供电系统不合理，意外停电停机；5) 停工停风采掘工作面未及时进行设置栅栏、揭示警示标志；6) 采空区、暂时不用巷道未进行密闭；7) 掘进工作面局部通风不良造成中毒。8) 采场通风不良造成中毒、窒息。9) 人员进入废弃巷道。			井有效风量满足采掘工作面生产用风需要。3) 加强通风设备用电管理，保障通风设备供电可靠；4) 临时停工停风的采掘工作面及时设置栅栏、揭示警示标志；采空区、暂时不用巷道、停工时间较长巷道及时进行密闭；5) 采掘作业应加强局部通风。6) 按排尘风速计算，巷道型采场和掘进巷道不应小于0.25m/s；硐室型采场最低风速不应小于0.15m/s；电耙道和二次破碎巷道不应小于0.5m/s。7) 爆破后经过机械通风吹散炮烟后，不小于15min才准爆破作业人员进入爆破作业地点。8) 爆破作业地点的有毒气体的浓度不得超过安全标准。9) 废弃巷道应及时封闭并设置安全警示标志。
机械伤害	1) 违章搬运、安装通风设备； 2) 通风机安装不平稳，产生喘震； 3) 设备故障。	设备损坏、人员伤亡	III	1) 按操作要求搬运、安装通风设备；2) 通风机安装应牢固、平稳；局部通风机应安装在架子上；主要通风机安装牢固，不得产生喘震现象；3) 加强对主要通风机的维护、检测，叶片安装应采用螺栓固定，不得采用焊接固定，严禁设备故障运行。
触电	1) 用电保护缺失； 2) 明接头、明闸刀； 3) 供电线路破损； 4) 违规操作。	人员伤亡	III	1) 供电必须有漏电保护、过流过载保护、接地保护等保护系统； 2) 严禁明接头，控制开关严禁使用明闸刀，根据设备电机功率，选择适宜的开关，如空气开关或真空开关； 3) 经常检查供电线路，发现供电线路破损，须及时处理； 4) 严格用电管理，对电气设备、线路进行检修时，必须由取得相应电工操作资格证的专职电工进行操作，严禁违章带电作业。
噪声	1) 使用高噪声通风设备； 2) 主通风机距机房值班室或其他办公、作业场所较近； 3) 无消声设施。	职业危害	II	1) 尽可能使用高效低噪声通风设备，如对旋轴流式通风机； 2) 主通风机与值班室或其他办公、作业场所保持一定距离； 3) 在通风机上安装消音装置，地面主通风机附近种植阔叶林，采用植被消音、隔音。

3.5.3 安全检查表分析

依据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《金属非金属地下矿山通风技术规范 通风系统》（AQ2013.1-2008）编制安全检查表，对通风单元的符合性进行评价。详见表 3-10。

表 3-10 通风单元安全检查表评价

序号	检查项目	检查内容	评价依据	检查情况	评价结论
1	通风设备	矿井应建立机械通风系统。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.2.1 条	采用机械通风	符合
		每台主通风机电机均应有备用,并能迅速更换。同一个硐室或风机房内使用多台同型号电机时,可以只备用 1 台。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.3.2 条	主扇备用 1 台相同型号和规格的备用电机,并有能迅速调换电动机的设施。	符合
		主通风设施应能使矿井风流在 10min 内反向,反风量不小于正常运转时风量的 60%。 每年应至少进行 1 次反风试验,并测定主要风路的风量。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.3.3 条	可研在+450m 平硐口设置一台 FKZN ₉ /11 轴流风机主通风机安装有正、反向控制装置电机功率 11kW,配用电机型号: Y160M-4。	符合
		主通风机房应设有测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.3.4 条	可研未明确。	不符合
		掘进工作面 and 通风不良的工作场所,应设局部通风设施,并应有防止其被撞击破坏的措施。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.3.5 条	掘进工作面和通风不良的采场使用局扇辅助通风。	符合
		局部通风应采用阻燃风筒。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.3.6 条	采用阻燃风筒	符合
		2	通风效果与质量	井巷内平均风速应不超过表 6 的规定。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.1.6 条
矿井通风系统的有效风量率应不低于 60%。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.2.2 条			不低于 60%。	符合
进入矿井的空气不应受到有害物质的污染,主要进风风流不应直接通过采空区或塌陷区;需要通过时,应砌筑严密的通风假巷引流。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.2.4 条			未受到污染。主要进风风流未直接通过采空区或塌陷区;通风线路设有风门、风桥等构筑物。	符合
3	特殊作业地点通风要求	井下硐室通风应符合下列要求: 一来自破碎硐室、主溜井等处的污风经净化处	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.2.6 条	可研已明确。	符合

序号	检查项目	检查内容	评价依据	检查情况	评价结论
		理达标后可以进入通风系统；未经净化处理达标的污风应引入回风道； 一爆破器材库应有独立的回风道； 一充电硐室空气中 H ₂ 的体积浓度不超过 0.5%； 一所有机电硐室都应供给新鲜风流。			

3.5.4 评价小结

1) 通风单元有中毒、窒息、机械致害、触电、粉尘、噪声等 6 种危险有害因素。

2) 采用预先危险性评价分析：中毒、窒息两种危害等级均定为IV级，发生危害的后果可能造成人员伤亡，应重点防范；机械致害、触电的危险程度为III级，应加以重视；粉尘、噪声危害程度为II级，也应加以重视。采取合理的措施后，以上危险有害因素能控制在可接受范围内。

3) 矿山通风系统总体符合《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 和《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统》(AQ2013-2008) 的有关要求，但存在以下不足：

(1) 可研未明确主通风机房应设有测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表，建议在设计阶段完善。

(2) 建议设计阶段进一步核实井下各中段的供风量和用风量，确保井下各工作面的用风要求。

(3) 可研未明确主通风机进出风口两端增加防护罩；建议在设计阶段完善。

(4) 可研未明确+450 主通风机房作为行人应急安全出口，需要增

设行人通道和两道双向能打开的风门。建议在设计阶段完善。

3.6 供配电设施单元

3.6.1 主要危险、有害因素辨识

1. 触电

地下开采作业场所狭窄、阴暗潮湿，作业环境差，容易发生触电事故。引起触电事故的主要原因，除了设备缺陷、设计不周等技术因素外，大部分是由于违章指挥、违章操作引起的，造成触电事故的主要因素常见的有：

1) 不填写操作票或不执行监护制度，不使用或使用不合格的绝缘工具和电气工具；

2) 线路或电气设备工作完毕，未办理工作票终结手续，就对停电设备恢复送电；

3) 在带电设备附近进行作业，不符合安全距离或无监护措施；

4) 跨越安全围栏或超越安全警戒线，工作人员走错间隔误碰带电设备，以及在带电设备附近使用钢卷尺进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走；

5) 绝缘胶鞋破损透水，作业者身体或工具碰到带电设备或线路上；

6) 缺少标志或标志不明显；

7) 使用电动工具金属外壳不接地，不戴绝缘手套；

8) 在井下大巷、工作面或金属容器内工作不使用安全电压照明；

9) 在井下工作不穿绝缘鞋，无绝缘垫，无监护人；

10) 没有设置必要的安全技术措施或安全措施失效。

2. 火灾

电气引发火灾原因主要有：井下电气线路、设备短路产生的电弧和电火花以及炽热的导电体等。

3. 高处坠落

- 1) 爬杆等高处作业未佩戴安全带或安全带失效。
- 2) 患有不适合高处作业的疾病，如高血压、心脏病、贫血等。

3.6.2 预先危险性分析

对建设项目供配电设施单元存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价。分析结果见表 3-11。

表 3-11 供配电单元预先危险性分析

潜在事故	事故原因	事故后果	危险性等级	防范措施
触电	1) 人体直接接触带电体触电，如裸露带电体无防护罩、警示标志等。 2) 人体接近高压设备造成弧光放电。如停电设备与带电设备没有设置隔离遮拦、警示标志等。 3) 停电设备作业意外送电。 4) 跨步电压触电。 5) 防雷设施不全或失效，造成雷击触电。 6) 供配电管理不善，如：(1) 供电安全保护设施失效，如漏电保护、接地保护等保护设施缺失或失效； (2) 供电设备、用电设备、照明设施老化或使用有缺陷的电气	人员伤亡、财产损失	III	1) 所有的裸露带电体设置防护罩、警示标志等安全设施。 2) 相邻的带电、不带电的高压设备间设置隔离遮拦、警示标志等。不带电的高压设备设置明确标志。 3) 加强停送电管理，停电检修实行作业票制度，对停电设备的送电开关处闭锁，以防误送电。 4) 完善高压供电系统的短路、接地保护，并加强日常检查。 5) 加强对供电系统的日常管理维护。 (1)完善供电安全保护设施，如漏电保护、过流保护、接地保护等，并经常检查，确保保护有效。 (2) 加强对电气设备、照明设施检查、维护，及时发现、处理故障，对老化、有缺陷的电气设施及时更换。 (3) 现场电源布置合理、有序，特别是临时用电的供电线路、电气设备布置不得凌乱。 (4) 非电气操作人员不得进行检修操作。 (5) 高、低压室开关柜前铺设绝缘垫，高

	<p>设施；（3）现场电源布置不合理，线路裸露、绝缘损坏；（4）非电气操作人员进行检修操作；（5）未严格执行工作票制度和操作票及操作监护制度，安全措施不完善，误入带电间隔；（6）电气工器具缺乏维护保养，不定期试验；使用前检查不细，重用不重管，隐患长期未能消除；（7）违章操作，如带电检修电气设备。</p>			<p>压绝缘用具、电气工器具定期试验，确保电气工器具性能满足规范要求。 （6）变配电室内电气设备布置合理、规范，操作、维修安全间距符合要求。（7）加强作业人员安全教育培训，提高人员素质。</p>
<p>变压器火灾爆炸</p>	<p>1) 对变压器线圈、铁芯绝缘性能未进行检测。 2) 变压器油质量不符合要求。 3) 油浸变压器油量过少，变压器触点、接点接触不良，防雷接地设施缺陷，供电系统无过流保护或过流整定值过大，过载保护失效。 4) 变电所通风条件不良，环境温度高；变压器周围有可燃物。</p>	<p>设备损坏、人员伤亡</p>	<p>III</p>	<p>1) 定期检测变压器相关性能。 2) 使用合格的变压器油，并定期检测变压器内油的质量及油量，确保变压器内油量、油质符合规范要求。 3) 加强对变压器触点、接点的日常检测，确保变压器触点、接点接触牢固。 4) 加强供电系统维护，减少系统故障。 5) 加强对地面变电所的防雷设施的日常检查和定期测试，保障防雷接地系统的可靠性。 6) 变配电所通风良好，环境温度不得超过规范要求。定期清除地面变配电所变压器周边的可燃物。</p>
<p>电气设备火灾</p>	<p>1) 电气设备选型不合理。 2) 无过流保护或过流保护整定值大。 3) 电气设备老化，特别是照明灯具老化。 4) 电火花和电弧。</p>	<p>财产损失</p>	<p>II</p>	<p>1) 电气设备选型合理，依据负荷选择相匹配的电气设备，井下使用的电气设备必须选用有矿用标志的电气设备，并满足用电环境要求。 2) 加强对过流保护的日常检查、维护。过流保护电流依据设备负荷、供电线路距离等因素进行整定，在供电系统图中标注整定电流值，设备控制开关按整定电流值配备过流保护设施。 3) 严禁使用陈旧老化、故障设备。 4) 容易产生电火花部位严禁有可燃物。 5) 主要电气设备处及主要机房按规定配备灭火器材。</p>

				6) 制定火灾事故应急预案并定期演练
电缆火灾	1) 电缆选型不合理, 电源电缆、负荷电缆截面与负荷不匹配, 造成过流、过负荷。 2) 供电线路破损, 接线不牢, 造成接触不良。 3) 接地故障, 产生电弧。	设备损坏、人员伤亡	III	1) 井下选用带矿安认证的电气产品, 矿山井下使用有矿安标志的阻燃电缆。 2) 电源电缆、负荷电缆依据负荷进行选型, 电缆截面与负荷相匹配。 3) 完善供电系统的过负荷、过流、接地保护, 并经常检查, 确保过负荷、过流、接地保护有效。
其他 (大面积停电)	1) 供配电系统保护失效或不全。 2) 供电系统防雷接地设施不全或失效, 导致接地无效或接地电阻值偏大。 3) 高压架空线路未进行覆冰、风载荷验算, 或验算依据不当, 导致极端气候条件下导线、线塔损坏。 4) 高压架空线路未进行风载荷难算或验算依据不当, 导致极端气候条件下导线、线塔损坏。	设备损坏	II	1) 合理设计矿山供电系统及供电保护, 确保供电系统安全可靠。 2) 经常检查供电系统防雷接地设施, 定期测定防雷接地电阻, 当防雷接地电阻大于规范值时, 及时改善接地极及接地环境。 3) 高压架空线路须依据当地极端气候条件进行覆冰、风载荷验算, 确保高压架空线路能够承担极端气候条件下覆冰、风载荷要求。 4) 高压线路线塔、变电所抗震等级符合设计要求。
高处坠落	1) 爬杆等高处作业未佩戴安全带或安全带失效。 2) 患有不适合高处作业的疾病, 如高血压、心脏病、贫血等。	人员伤亡	III	1) 爬杆等高处作业必须佩戴安全带, 在使用前检查安全带是否有效, 严禁使用失效、无效的安全带。 2) 严禁安排患有高血压、心脏病、贫血等不适合高处作业的疾病人员从事高处作业。

3.6.3 安全检查表评价

依据《矿山电力设计标准》《金属非金属矿山安全规程》编制安全检查表, 对矿山供配电的符合性进行评价。详见表 3-12。

表 3-12 供配电单元安全检查表

检查项目	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	矿山供电电源	有一级负荷的矿山应由双重电源供电; 当一电源中	《矿山电力设计标准》第	矿区电源引接于南亨乡 10kW 变电站, 为矿山的	符合

		断供电, 另一电源不应同时受到损坏, 且电源容量应至少保证矿山全部一级负荷电力需求, 并宜满足矿山二级负荷电力需求。	3.0.3 条	主电源; 利用现有的 1 台 GF 型 150kW 的柴油发电机组, 作为井下水泵及井下应急照明的备用电源, 选用 1 台型号为 XC100GF (100kw) 的柴油发电机组, 作为压风自救的备用电源。	
2	供电线路及其长度	大、中型矿山宜由两回电源线路供电; 两回电源线路中的任一回中断供电时, 另一回电源线路应保证供给全部一、二级负荷电力需求。 无一级负荷的小型矿山, 可由一回电源线路供电。	《矿山电力设计标准》第 3.0.3 条	矿山一级负荷有两回路电源线路供电。	符合
3	总降压变压器容量	矿山地面主变电所的主变压器台数确定: 1. 大、中型矿山工程宜采用 2 台及以上; 2. 矿山一级负荷的两个电源均需经主变压器时, 应采用 2 台变压器及以上。 3. 无一级负荷的小型矿山工程采用 1 台。	《矿山电力设计标准》第 3.0.8 条	1) 地面供电选用 1 台 S11-M-315/10 变压器, 供地面空压机、主扇、供水泵、机修、生活照明等设备用电。 2) 井下供电利用现有 1 台 KS11-M-250/10 变压器, 供排水泵、矿用铲运机、局扇、照明及探放水钻机等设备用电。	符合
4	地 表 向 井 下 供 电 电 缆	由地面向井下配电的线路和其他井下线路不得装设自动重合闸装置。	《矿山电力设计标准》第 4.1.6 条	可研已明确。	符合
5	井下各级配电电压等级	井下采用的电压应符合下列规定: ——高压, 不超过 35 kV; ——低压, 不超过 1140 V; ——运输巷道、井底车场照明, 不超过 220 V; 采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间照明, 不超过 36 V; 行灯电压不超过 36 V; ——手持式电气设备电压不超过 127 V; ——电机车牵引网络电压: 交	《金属非金属矿山安全规程》第 6.7.1.4 条	井下供电电压: 10kV 井下配电电压: 0.4kV 用电设备电压: 380 V(无中性点) 井下运输巷道及主要硐室照明电压: 127V 采场工作面等处照明电压: 36V	符合

		流不超过 380 V；直流不超过 750 V。			
6	电气设备类型	<p>井下电气设备类型选择应符合下列规定：</p> <p>1 无爆炸危险环境矿井，宜采用矿用一般型电气设备；</p> <p>2 有爆炸危险环境矿井，应按国家现行有关标准执行；</p> <p>3 井下不应采用油浸式电气设备。</p>	《矿山电力设计标准》第 4.2.1 条《金属非金属矿山安全规程》第 6.7.3.1 条	使用符合矿安要求的矿用设备；	符合
7	高、低压供电中性点接地方式	<p>井下低压配电系统接地型式应符合下列规定：</p> <p>1 井下有爆炸危险环境，应采用 IT 系统。</p> <p>2 井下无爆炸危险环境，宜采用 IT 系统；当采用 220/380V 时，也可采用 TN-S 系统。</p> <p>3 当采用 IT 系统时，配电系统电源端的带电部分应不接地 或经高阻抗接地，且配电系统相导体和 外露可导电部分之间第一次出现阻抗可忽略的故障时，故障电流不应大于 5A。</p>	《矿山电力设计标准》第 4.1.3 条	井下配电为中性点不接地系统。	符合
8	高、低压电缆	<p>电力电缆的选择应符合下列规定：</p> <p>1 在立井井筒或倾角 45° 及以上的井巷内，固定敷设的高压 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；</p> <p>2 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；</p> <p>3 移动变电站的电源电缆，应采用矿用监视型屏蔽橡套 电缆；</p> <p>4 固定敷设的低压电缆，</p>	《矿山电力设计标准》第 4.3.1 条	可研已明确。	符合

		<p>宜采用聚氯乙烯绝缘或交联聚乙烯 绝缘电缆;</p> <p>5 非固定敷设的高、低压电缆,宜采用矿用橡套软电缆;</p> <p>6 移动式 and 手持式电气设备宜采用专用橡套电缆;</p> <p>7 重要电源回路、移动式电气设备的电缆及有爆炸危险环境井下的低压电缆应采用铜芯电缆;</p> <p>8 井下所有电缆应采用阻燃电缆。</p>			
9	高压供配电系统继电保护装置	<p>整流装置、直流配电装置的金属外壳应接地。在接地电流流经直流接地继电器前的全部直流接地母、支线应与地绝缘,且不应与交流设备的接地母线、建筑物钢筋、金属管道及金属构件等 金属连接。</p>	《矿山电力设计标准》第 6.2.10 条	高压进线处设有避雷装置。	符合
10	照明	<p>照明电缆线路的选择应符合下列规定:</p> <p>1 固定式照明线路宜采用橡套电缆或塑料电缆;</p> <p>2 移动式照明线路宜采用橡套电缆。</p>	《矿山电力设计标准》第 4.3.2 条	可研已明确。	符合
		<p>下列地点应安装固定式照明装置:</p> <p>1 变电所、调度室、机车库、信号站和水泵房等安装机电设备的硐室;</p> <p>2 爆破器材库、候车室、保健室、井下修理间等;</p> <p>3 井底车场范围内的运输巷道、采区车场;</p> <p>4 有机车运行的主要运输巷道、有人行道的带式输送机巷道、有人行道的斜井、升降人员的绞车道、升降物料及人行交替使用的绞车道以及主要巷道交叉点等处;</p>	《矿山电力设计标准》第 4.5.1 条	可研未明确。	不符合

	<p>5 需经常有人值守的设置机电设备的处所、移动变电站等;</p> <p>6 风门、安全出口;</p> <p>7 溜井井口、天井井口等易发生危险的地点。</p>			
	<p>无爆炸危险环境矿井的采掘工作面,应采用移动式电气照明。</p>	《矿山电力设计标准》第 4.5.3 条	采用移动式电气照明。	符合
	<p>井下照明线网宜由专用变压器供电。</p>	《矿山电力设计标准》第 4.5.4 条	井下照明采用行灯变压器供电。	符合
	<p>照明灯具型式选择应符合下列规定:</p> <p>1 无爆炸危险环境矿井,宜采用矿用一般型灯具;井下爆破器材库,应采用矿用防爆型灯具或采用矿用一般型灯具库外透光照明方式。</p> <p>2 有爆炸危险环境矿井,应按国家现行有关标准执行。</p>	《矿山电力设计标准》第 4.5.1 条	可研要求照明灯具采用高效节能灯,井下采用矿用一般型灯具。	符合
	<p>井下所有作业地点、安全通道和通往作业地点的通道均应设照明。</p>	《金属非金属矿山安全规程》第 6.7.5.1 条	井下安全通道和通往作业点的人行道安装有照明。	符合
	<p>下列场所应设置应急照明:</p> <p>—井下变电所;</p> <p>—主要排水泵房;</p> <p>—监控室、生产调度室、通信站和网络中心;</p> <p>—提升机房;</p> <p>—一通风机房;</p> <p>—一副井井口房;</p> <p>—矿山救护值班室。</p> <p>非消防工作区域继续工作应急照明连续供电时间不应少于 2 h;消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间不应少于 0.5 h。</p>	《金属非金属矿山安全规程》第 6.7.5.2 条	可研未明确。	不符合

		井下照明灯具应防水、防潮、防尘；井下爆破器材库照明应采取防爆措施。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.7.5.5 条	220V 照明采用三防（防水、防潮、防尘）节能荧光灯。	符合
11	一级负荷	一级负荷： 1) 井下有淹没危险环境矿井的主排水泵及下山开采的采区排水泵； 2) 井下有爆炸或对人体健康有严重损害的危险环境矿井的主通风机； 3) 有淹没危险环境露天矿采矿场的排水泵或用井巷排水的排水泵； 4) 根据国家现行有关标准规定应视为一级负荷的其他设备。	《矿山电力设计标准》第 3.0.1 条	井下排水泵为一级负荷，采用双电源双回路供电。	符合
		矿井主要排水系统的负荷应作为一级负荷，由双重电源供电，任一电源的容量应至少满足矿山全部一级负荷电力需求。应采取保护措施保证两个电源不会同时损坏。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.7.1.1 条	井下用电变压器至水泵配电硐室选用 2 路 WD-MYJY23-0.6kV-3×120 矿用低烟无卤交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚烯烃护套电力电缆。	符合

3.6.4 评价小结

1. 供配电单元有触电、火灾、爆炸、高处坠落、其他（大面积停电）等 5 种危险有害因素。

2. 采用预先危险性评价分析：触电、火灾爆炸、高处坠落的危险程度为Ⅲ级，电气火灾、其他（大面积停电）危害程度为Ⅱ级，应加以重视。采取合理的措施后，以上危险因素能控制在可接受范围内。

3. 矿山供配电系统总体符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）的有关要求，还存在以下问题在下一步设计阶段完善：

(1) 可研未明确由地面向井下配电的线路和其他井下线路不得装设

自动重合装置，建议在下一步设计阶段予以补充。

(2) 可研未明确高压供配电系统继电保护装置设置情况，建议在下一步设计阶段予以补充。

(3) 可研未明确固定照明和应急照明设置情况，建议在下一步设计阶段予以补充。

3.7 防排水与防灭火单元

3.2.1 主要危险、有害因素辨识

1. 触电

矿山生产离不开电。由于矿山生产环境条件较差，在供电、用电过程中，如果缺乏安全用电知识，违反电气安全操作规程，电源电压选择不当，电气线路安装不合格、使用不当、接头裸露，安全保护装置缺失，防雷设施失效、维修不当、超负荷、带病运行等，可能发生触电。矿山供配电设备设施多，供电线路长，电压等级种类多，容易造成触电伤害。

2. 机械伤害

在矿山排水过程中使用水泵时，由于下列因素有：

- 1) 设备设施设计、选型不合理或安装存在缺陷；
- 2) 设备设施安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等；
- 3) 设备设施没有按规定进行维护保养或检测检验；
- 4) 没有制定相应的规程或作业人员违章操作；
- 5) 作业人员无必要的防护器具及防护措施；
- 6) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；
- 7) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动。

可能造成机械伤害的场所：地面及井下机械设备使用地点。

机械伤害事故的后果：人员伤亡。

3. 透水

在矿山开采过程中，随着采空区的进一步扩大，矿体上部隔水层的破坏，地表裂隙区形成，将会导致地表水及矿体上部水涌入井下，危害矿山开采生产安全；暴雨季节也可能发生水灾。

4. 淹溺

发生淹溺事故的主要因素有：

- 1) 井下水仓周围未设防护栏、警示标志等安全防范措施，易造成人员掉落发生淹溺事故；
- 2) 设备、设施不完善或缺失时；
- 3) 井下水仓清理水仓时；
- 4) 人员在水仓边缘行走或维修水泵等作业时安全防范措施不到位，易造成人员掉落发生淹溺等事故。

发生淹溺事故的场所：

- 1) 井底水仓；
- 2) 地面高位水池；
- 3) 井下排水不及时的地点。

事故的后果：人员伤亡。

5. 噪声危害

噪声主要来源于各种设备在运转过程中由震动、摩擦、碰撞而发生的机械动力噪声、电动机等电气设备所产生的电磁辐射噪声和由风管排气、漏气而产生的气体动力噪声；产生噪声的设备和场所主要有：空压机和空压机房，水泵和水泵房，主扇风机，凿岩机和采掘工作面。长期在高噪声

的作业环境下作业，会引起噪声性疾病。噪声危害人的听力，轻则高频听觉损伤，中则耳聋，重则耳鼓膜破裂；噪声对神经系统的危害主要包括头痛、头晕、乏力、记忆力减退、恶心、心悸等；噪声还可以使人产生心跳加快、心律不齐、传导阻滞、血管痉挛、血压变化等症状。

3.7.2 防排水子单元

3.7.2.1 预先危险性分析

对建设项目防排水子单元存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价。分析结果见表 3-13。

3-13 防排水子单元预先危险性分析（PHA）表

危险	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
水害	1. 采掘过程未探水或探水工艺不合理； 2. 采掘过程中突然遇到含水的地质构造； 3. 爆破时揭露水体； 4. 地压活动揭露水体； 5. 巷道、工作面和地表水体内外连通； 6. 无合理的疏水、导水措施； 7. 排水能力不足； 8. 没有发现突水征兆； 9. 降雨量突然增大。	人员伤亡、财产损失	III	1、设置截水沟等措施防止地表水流入采场； 2. 有用的钻孔和各种通地表出口，必须妥善进行防水处理，报废的钻孔和各种出口必须严密封闭； 3. 井口应采取防洪措施； 4. 按规定完善各中段排水沟渠，防止涌水进入下部中段。 5. 采矿过程中遇到断层、破碎带或富水带时，要超前探水； 6. 查清矿井水的来源，掌握矿区水系及其运动规律； 7. 加强地下水情监测； 8. 编制防水措施和实施计划； 9. 制定水灾应急预案并定期演练。
触电	水泵及输电线路漏电。	人员伤亡	III	水泵及其供电线路设防漏电等措施。
机械伤害	人员触及高速旋转或往复运动的机械设备	人员伤亡	II	1. 高速旋转或往复运动的机械零部件应涉及可靠的防护设施、挡板或安全围栏； 2. 加强设备的维修、保养工作； 3. 加强员工安全教育，增强员工安全意识，杜绝违章作业；

				4. 设置警示标志。
淹溺	1. 水池无防护栏、盖板； 2. 人意外坠入。	人员伤亡、财产损失	III	1. 加强安全教育培训； 2. 水池设置盖板； 3. 增设可靠的防护设施、安全围栏； 4. 设置警示标志。
泥石流	1. 洪水冲刷，石块堵塞排水沟渠，造成废石堆场垮塌形成泥石流。	人员伤亡财产损失	III	1. 设置排水沟渠； 2. 严格控制段高、安全平台及边坡角； 3. 圈定危险范围并设立警戒标志，以防人员进入。
噪声	1. 水泵运转产生噪声与振动	人员健康受损	II	1. 作业人员采取防护措施。 2. 采用加减振垫或设隔音间等减振、降噪措施。 3. 缩短作业时间。

3.7.2.2 安全检查表分析

依据《金属非金属矿山安全规程》《有色金属采矿设计规范》编制安全检查表，对矿山防排水的符合性进行评价。详见表 3-14。

表 3-14 防排水子单元安全检查表

序号	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	评价结论
1	地面防治水设施及措施	应查清矿区及其附近地表的水流系统、汇水面积、河流沟渠汇水情况、疏水能力、积水区、水利工程现状和规划情况，以及当地日最大降雨量、历年最高洪水位，并结合矿区特点建立和健全防水、排水系统。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.2.1 条	已查清。设计了防水、排水系统。	符合
		矿井（竖井、斜井、平硐等）井口的标高应高于当地历史最高洪水位 1m 以上。工业场地的地面标高应高于当地历史最高洪水位。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.2.3 条	均高于当地历史最高洪水位 1m 以上。	符合
		矿区及其附近的地表水或大气降水有可能危及井下安全时，应根据具体情况采取设防洪堤、截水沟、封闭溶洞或报废的矿井和钻孔、留设防水矿柱等防范措施。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.2.5 条	不受河流、洪水威胁。	符合

序号	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	评价结论
2	排水沟	<p>水沟设计应符合下列规定：</p> <p>1 水沟的位置宜设在人行道一侧，当非人行侧宽度允许时，也可设在非人行侧。</p> <p>2 在专用排水巷道或有底拱的巷道中，以及在铺设整体道床的巷道中，水沟也可设在巷道中间。</p> <p>3 水沟的位置应避免或少穿越运输线路。</p>	《有色金属矿山井巷工程设计规范》第 7.5.1 条	人行道一侧设置水沟排水。	符合
		<p>水沟坡度应和巷道一致，不宜小于 3%，在井底车场或巷道平坡线段内，水沟坡度应按排水要求设计。水沟中的水流速度不宜小于 0.5m/s。</p>	《有色金属矿山井巷工程设计规范》第 7.5.2 条	水沟坡度 3%	符合
		<p>水沟断面形状宜采用梯形。断面尺寸应根据流量、坡度、水沟壁面粗糙程度及水流速度确定。</p>	《有色金属矿山井巷工程设计规范》第 7.5.3 条	可研究明确了平硐水沟尺寸：上宽 40cm，下宽 36cm，深 35cm，未明确斜坡道和中段排水沟的规格尺寸。	不符合
		<p>井下运输线路宜按重车下坡 3%~5%的坡度设计，并宜与水沟的排水方向一致。</p>	《有色金属采矿设计规范》第 15.1.17 条	可研未明确。	不符合
		<p>水沟设计应符合下列规定：</p> <p>1 水沟的位置宜设在人行道一侧，当非人行侧宽度允许时，也可设在非人行侧。</p> <p>2 在专用排水巷道或有底拱的巷道中，以及在铺设整体道床的巷道中，水沟也可设在巷道中间。</p> <p>3 水沟的位置应避免或少穿越运输线路。</p>	《有色金属矿山井巷工程设计规范》第 7.5.1 条	可研未明确盲斜坡道、中段巷道设置排水沟。	不符合
3	井下排水系统及排水能力	<p>井下排水方式的选择应符合下列规定：</p> <p>1 矿井较浅、开采阶段数不多的矿山宜采用一段排水。</p> <p>2 矿井较深、开采阶段数</p>	《有色金属采矿设计规范》第 18.2.1 条	采用一级机械排水	符合

序号	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	评价结论
		<p>多、上部阶段涌水量大、下部涌水量小的矿山宜采用分段排水。</p> <p>3 矿井较深、涌水量较大、服务年限较长的矿山，排水方式应进行综合技术经济比较确定。</p>			
		井下排水正常涌水量的计算应包括井下生产废水。	《有色金属采矿设计规范》第 18.2.2 条	可研未包括。	不符合
		主要水仓应由两个独立的巷道系统组成。最低中段水仓总容积应能容纳 4h 的正常涌水量；正常涌水量超过 2000m ³ /h 时，应能容纳 2h 的正常涌水量，且不小于 8000m ³ 。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.4.1 条	水仓为巷道型，水仓断面尺寸 3.4 × 3.1m，内水仓长度 10m，外水仓长度 15m，水仓的总容积为 260m ³ ，水仓设置内外 2 条。能容纳 4h 的正常涌水量。	符合
		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。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.4.2 条	泵房设立安全出口，出口应不少于两个，其中一个通往+235m 中段，其出口应装设防水门；另一个用斜巷与盲斜坡道，斜巷上口应高出泵房地面标高 7m 以上。泵房地面标高，应高出其入口处巷道底板标高 0.5m。	符合
		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	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.4.3 条	+235m 泵房配置 3 台 MD46-50×5 水泵，其中一台工作，一台备用，一台检修。	符合

序号	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	评价结论
		能力的 25%。只设 3 台水泵时，水泵型号应相同。			
		应设工作排水管路和备用排水管路。水泵出口应直接与工作排水管路和备用排水管路连接。工作排水管路应能配合工作水泵在 20h 内排出一昼夜正常涌水量；全部排水管路应能配合工作水泵和备用水泵在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。任意一条排水管路检修时，其他排水管路应能完成正常排水任务。	《金属非金属 矿山安全规程》第 6.8.4.4 条	排水管路选取两趟 D=94×4mm 无缝钢 管，正常期间一条工 作，一条备用。	符合
		应调查核实矿区范围内的小矿井、老井、老采空区、现有生产矿井的积水区、含水层、岩溶带、地质构造等详细情况，并填绘矿区水文地质图。	《金属非金属 矿山安全规程》第 6.8.3.1 条	无水文地质图。	不符 合
4	井下防 透水措 施	对积水的旧井巷、老采区、流砂层、各类地表水体、沼泽、强含水层、强岩溶带等不安全地带，如不能采取疏放水措施保证开采安全，应留设安全矿（岩）柱。防治水设计应确定安全矿（岩）柱的尺寸，在设计规定的保留期内不应开采或破坏安全矿（岩）柱。在上述区域附近开采时应采取预防突然涌	《金属非金属 矿山安全规程》第 6.8.3.2 条	采取疏放水措施保证 开采安全。矿山成立 防治水机构，配置防 治水专业技术人员， 配备防治水及抢险救 灾设备，建立探放水 队伍。	符合

序号	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	评价结论
		水的安全措施。			
		<p>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。</p> <p>防水门压力等级应高于其承受的静压且高于一个中段高度的水压。</p> <p>防水门应设置在岩石稳固的地点，由专人管理，定期维修，确保可以随时启用。</p>	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.3.3 条	可研已明确。	符合
		<p>矿井最大涌水量超过正常涌水量的 5 倍，且大于 50000m³/d 时，应在中段石门设置防水门，减少进入水仓的水量。</p>	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.3.4 条	<p>矿山 +235m 中段井下正常涌水量为 535.5m³/d，最大涌水量为 868.3m³/d，</p> <p>矿井最大排水量 20 小时排水能力为 1840m³/d，大于 868.3m³/d。</p>	符合
		<p>对接近水体的地带或与水体有联系的可疑地段，应坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，编制探水设计。</p>	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.3.5 条	坚持“有疑必探，先探后掘”的原则	符合
		<p>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。</p>	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.3.6 条	可研有此要求。	符合
		<p>水文地质类型为中等及以上的金属非金属矿山应严格落实“三专两探一撤”措施，配备防治水专业技术人员、建立专门的探放水队伍、配齐专用的探放水设备，采用物探、钻探等方法进行探</p>	《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）	<p>矿山水文地质条件中等，应成立防治水机构，配置防治水专业技术人员，配备防治水及抢险救灾设备，建立探放水队伍。</p>	符合

序号	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	评价结论
		放水。		落实“三专两探一撤”措施。	

3.7.2.3 防排水子单元评价小结

1. 通过预先危险性分析，防排水子单元存在透水、漏电、机械伤害、淹溺、泥石流、噪声等危险有害因素，其中透水、漏电、泥石流，淹溺危险等级为III，应加以重视；机械伤害、噪声危险等级为II，也应加以注意。采取合理的措施后，以上危险有害因素能控制在可接受范围内。

2. 排水系统校核

采用一级机械排水。在+235m中段井底车场设置水仓和水泵房，将+235m中段矿井水抽排至+410m平硐，通过平硐水沟自流排出。

1) 排水水量：+235m中段井下正常涌水量为535.5m³/d，最大涌水量为868.3m³/d，井下凿岩及除尘废水取20m³/d。

2) 水仓：+235m中段最大涌水量为868.3m³/d，水仓的总容积为260m³，按照可容纳4h正常涌水量计算为89.24m³，水仓容积能满足规范要求。

3) 排水泵：+235m中段水泵硐室安装3台MD46-50×5型矿用卧式多级离心泵，其中一台工作，一台备用，一台检修。水泵主要技术参数：流量：46m³/h；扬程：250m；电机功率：55kW；正常期间开动1台，20小时排水能力为92m³，大于一昼夜正常涌水量535.5m³；最大涌水期开动2台，20小时排水能力为1840m³，大于一昼夜正常涌水868.3m³，排水泵排水能力可以满足排水需求。

+235m排水高程：

初定水泵扬程： $H=K(H_p+H_x)=1.15(80+5)=97.75\text{m}$ ，水泵扬程200m，大于初定水泵扬程，满足要求。

+235m主水泵房排水管直径确定：

$$d_p = \sqrt{\frac{4Q_{\text{小时}}}{3600\pi v}} = 0.1$$

排水管选取 D95×4 钢管，满足要求。

综上所述，排水能力能够满足排水要求。

矿山防排水系统总体符合《金属非金属矿山安全规程》和《有色金属采矿设计规范》的有关要求，但还存在以下问题须在下阶段补充完善：

(1) 应调查核实矿区范围内的积水区、含水层、岩溶带、地质构造等详细情况，并填绘矿区水文地质图。

(2) 对防水门提出具体要求。

(3) 可研未明确斜坡道、中段排水沟的规格尺寸，以及设置水沟盖板，建议在设计阶段完善。

3.7.3 防灭火子单元

3.7.3.1 防灭火子单元预先危险性分析

对建设项目防灭火子单元存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价。分析结果见表 3-15。

表 3-15 防灭火子单元预先危险性分析表

危险	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
火灾	1. 由于电气线路或设备设计不合理； 2. 井下无消防设施； 3. 设备运行时短路、过载、接触不良、铁心短路、散热不良。漏电等导致过热； 4. 电热器具和照明灯具形成引燃源； 5. 电火花和电弧。 6. 未及时处理易燃	人员伤亡、财产损失	III	1. 建立防火制度、备足消防器材； 2. 工业场地及工厂、井下变压器、高(低)压配电室、控制室、电气室等应设置自动报警系统和干粉灭火器； 3. 井下输电线路通过易燃材料的部位应采取有效的防止漏电或短路措施； 4. 严禁将易燃易爆器材存放在电缆接头、铁路接头或接地极附近，以防电火花引起火灾； 5. 对电缆采用分层敷设； 6. 采用阻燃电缆，并在电缆进、出口处设置防火墙； 7. 制定火灾事故应急预案并定期演练。

	物； 7、无防火墙、门。			8、及时处理易燃物。
中毒窒息	1、井下火灾产生大量有毒气体； 2、燃烧消耗了空气中的大量氧气，使得灾区空气中氧气含量急剧下降； 3、通风不良； 4、人员无防护措施。	人员伤亡	III	1. 井下各种油类应单独存放于安全地点； 2. 及时处理废弃的易燃物； 3. 完善通风系统，主扇应有使矿井风流在 10 分钟内反向的措施； 4. 各设备硐室应配备灭火器材； 5. 建立防火制度，选用阻燃电缆； 6. 井下主要硐室应有消防水管； 7. 制定火灾应急预案并进行预演。

3.7.3.2 安全检查表评价

根据矿山所处的环境和工程地质条件，按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的要求，通过安全检查表法对矿山防灭火系统进行评价，具体评价见表3-16。

表 3-16 防灭火单元安全检查表

序号	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	评价结论
1	井下消防供水系统	应结合井下供水系统设置井下消防管路。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.9.1.2 条	与生产供水管路共用。	符合
		井下消防系统应符合下列规定： 一井下消防供水水池应能服务井下所有作业地点，水池容积不小于 200。 一消火栓栓口动压力应为 0.25MPa~0.5MPa。供水系统压力过大时应采取减压措施。 一消火栓最不利点的水枪充实水柱不小于 7m。 一消防主水管内径不小于 80mm。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.9.1.5 条	在+450m 主平硐口西侧+460m 标高处设高位水池，容积 230m ³ 。下水主管采用 φ108×4mm 无缝钢管。支管选用 D25×2.5 的钢管或 D28 阻燃胶管，沿使用中的采场敷设。	符合
2	灭火装置	下列场所应设消火栓： 一内燃自行设备通行频繁的主要斜坡道和主要平硐； 一一燃油储存硐室和加	《金属非金属矿山安全规程》第 6.9.1.3 条	每隔 100m 设置消火栓，每个消火栓配备有水枪和水带，水带长度不小于 60m。	不符合

序号	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	评价结论
		油站； 一主要中段井底车场和无轨设备维修硐室。			
3	消防器材配备	在下列地点或区域应配置灭火器： 一有人员和设备通行的主要进风巷道、进风井井口建筑、主要通风机房和压入式辅助通风机房、风硐及暖风道； 一人员提升竖井的马头门、井底车场； 一变压器室、变配电所、电机车库、维修硐室、破碎硐室、带式输送机驱动站等主要机电设备硐室、油库和加油站、爆破器材库、材料库、避灾硐室、休息或排班硐室等； 一内燃自行设备通行频繁的斜坡道和巷道，灭火器配置点间距不大于 300m。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.9.1.7 条	可研要求在斜坡道拐弯折返处（3 处）和 +235m 中段水泵房，水泵房配电硐室、地面值班室、配电房、空压机房，共有灭火器配备点 8 处。 井下运人车、自卸车、铲运机等设备均配备 2 支 MSZ-3 消防灭火器。但未要求在有人员和设备通行的主要进风巷道、进风井井口建筑、主要通风机房和压入式辅助通风机房配备灭火器。	不符合
		每个灭火器配置点的灭火器数量不少于 2 具，灭火器应能扑灭 150 m 范围内的初始火源。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.9.1.8 条	每个灭火器配置点灭火器数量 2 个，其中。灭火器应能扑灭 150m 范围内的初始火源。	符合

3.7.3.3 防灭火子单元评价小结

1) 通过预先危险性分析评价，防灭火子单元存在火灾、中毒窒息等危害，危险等级为III，发生危害的后果可能造成人员伤亡，应重点防范。采取合理措施后，以上危险有害因素能控制在可接受范围内。

2) 矿山防灭火单元总体符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的有关要求，但在下一步设计阶段还应进一步完善以下

内容：

(1) 有人员和设备通行的主要进风巷道、进风井井口建筑、主要通风机房和压入式辅助通风机房、风硐及暖风道配置灭火器。

3.8 废石场单元

3.8.1 主要危险、有害因素辨识

1) 滑坡、泥石流

废石堆场若无防护措施，在雨季容易诱发滑坡、泥石流而造成危害。

2) 高处坠落

高处坠落是指在高处作业中发生坠落造成伤亡事故。有两种类型：一是废石场卸碴点无挡车装置，车速过快，另一种是卸矿时，人员站立不稳或操作不当，从边坡坠落。

3) 物体打击

废石场坡底无防滚石警示标志，卸矿时未查看坡底是否有人，导致坡底人员被滚石打击；人员在坡底捡矿被滚石打击。

3.8.2 预先危险性分析

对建设项目废石场单元存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价。分析结果见表 3-18。

表 3-18 废石场单元预先危险性分析表

危险	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
坍塌、泥石流	1. 排土场选址不合理； 2. 岩、土分层交替堆置； 3. 无截流载流、防洪、排水设施和防泥	人员伤亡、财产损失	III	1. 应设专人观测和管理，发现危险征兆及时处理； 2. 进行排弃作业时，应划定危险范围，并设立警示标志，危险区域严禁人员入内； 3. 排土场的阶段高度及总堆置高度、阶段边坡角、最终边帮角、平台宽度、相邻阶段同时作业的超前堆置距离，均应符合规定；

	石流的措施； 4. 暴雨、洪水冲刷 5. 无序排放； 6. 管理不规范。			4. 岩土混排或分摊，应在开采设计方案中确定，不得将岩、土分层交替堆置；场底层应用大块岩石垫底，有利于透水排水，提高基底稳定性。 5. 应有截流载流、防洪、排水设施和防泥石流措施。
高处 坠落	废石场卸碴点无挡车装置，车速过快；卸矿时，人员站立不稳或操作不当，从边坡坠落。	人员伤亡	III	1. 卸矿时，人员站在安全可靠位置，正确操作； 2. 废石场设挡车装置。
物体 打击	废石场坡底无防滚石警示标志，卸矿时未查看坡底是否有人，导致坡底人员被滚石打击； 人员在坡底捡矿被滚石打击。	人员伤亡	III	1. 卸矿、岩时严禁坡底下有人； 2. 严禁人员在废石场捡矿。

3.8.3 评价小结

1) 通过预先危险性分析评价，矿山废石场存在滑坡、泥石流、高处坠落、物体打击，其伤害等级均为III级，应予以重视。

2) 矿山开采产生的废石主要用于工业场地平整、矿石公路修护填垫及采空区的回填等方式进行综合利用，废石临时堆场不堆放废石，废石临时堆场是安全可靠的。

3.9 安全避险“六大系统”单元

3.9.1 安全检查表法

根据《应急管理部 国家矿山安全监察局关于〈“十四五”矿山安全生产规划〉的通知》（矿安〔2022〕64号）、《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031-2023）、《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》（AQ2032-2023）、《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（AQ2033-2023）、《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（AQ2034-2011）、《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规

范》（AQ2036-2011）、《金属非金属地下矿山通讯联系系统建设规范》（AQ2031-2011）、《金属非金属地下矿山人员定位系统通用技术要求》（AQ/T2051-2016）、《金属非金属地下矿山通讯联络系统通用技术要求》（AQ/T2052-2016）、《金属非金属地下矿山监测监控系统通用技术要求》（AQ/T2053-2016），通过安全检查表进行评价，具体评价见表 3-18。

表 3-18 安全避险“六大系统”安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
1	监测监控系统	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》AQ2031-2011、 《金属非金属地下矿山监测监控系统通用技术要求》 AQ/T2053-2016		
1.1	有毒气体检测	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》AQ2031-2011、《金属非金属矿山在用通风机系统安全检验规范》（AQ/T2054-2016）	<p>可研未要求在每个采场入口处 10m—15m 设置 1 个一氧化碳传感器；</p> <p>掘进天井时，按照独头掘进巷道的要求设置一氧化碳传感器；</p> <p>在每个生产中段和分段的进、回风巷靠近采场位置均设置传感器；</p> <p>各生产中段均采用压入式通风的独头掘进巷道，在距离回风出口 5~10m 回风流中设置一氧化碳传感器；随着生产中段及采掘工作面的变化应及时调整一氧化碳传感器的部位。</p> <p>可研要求配备 GER61M/X-7000 型便携式气体检测报警仪 5 台。</p>	不符合
1.2	视频监控	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》AQ2031-2011	在+450m 平硐口、+410m 平硐口、水泵房等人员进出场所，均设置视频监控摄像头。	符合

1.3	通风系统监测	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》 AQ2031-2011	<p>1) 在+450m 回风平硐合适位置安装风速传感器 1 台。</p> <p>2) +410m、+370m、+325m、+280m、+235m 中段合适位置安装风速传感器 1 台,共 5 台。</p> <p>3) 在主扇合适位置安装风流压力传感器 1 台。</p>	符合
1.4	地压监测监控系统设置	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》 AQ2031-2011、《金属非金属地下矿山监测监控系统通用技术要求》 AQ/T2053-2016	对采空区采取地压监测措施,在采空区周边巷道设置光弹应力计进行地压监测。	符合
2	紧急避险系统	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》 (AQ2033-2023)	<p>矿山水文地质条件中等且无透水危险,生产中段在地面最低安全出口以下垂直距离未超过 500m, 矿山不设置防水紧急避险系统和普通型紧急避险设施。</p> <p>矿井、中段、分段及采场均设置两个以上安全出口。编制事故应急预案,制定各类灾害的避灾路线图,并做好井下避灾路线的标识。</p> <p>所有入井人员必须随身携带自救器,并按入井人数的 10%配备备用自救器。</p>	符合
3	人员定位系统	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》 (AQ2032-2023)、《金属非金属地下矿山人员定位系统通用技术要求》 (AQ/T2051-2016)	<p>矿山建立了人员定位系统,共计 10 个监测点位。下井人员均配备人员定位卡,总计最大下井人数为 20 人,共配备 CRD-810 定位卡 30 张,其中备用 10 张。</p>	符合
4	压风自救系统	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》 (AQ/T2034-2023)	<p>压风施救系统与生产供风系统共用管路。+410m 中段平硐口附近空压站内设 1 台 BK132-8GH 和 1 台 BK75-8GH 型空气压缩机,主管采用 DN83×4mm 无缝钢管。</p>	符合

5	供水施救系统	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》 (AQ/T2035-2023)	供水施救系统与生产供水系统共用管路。饮用水池位于+450m 平硐口西侧 +460 标高处的高位水池旁，容积 20m ³ ，下水主管采用 φ 108×4mm 无缝钢管。分管选用 D89×4 无缝钢管。	符合
6	通信联络系统	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》AQ2031-2011、《金属非金属地下矿山通信联络系统通用技术要求》AQ/T2052-2016	矿区建设一套有线通信调度系统，设置 CKYY-ID11 型 IP-PBX 交换主机 1 台和 CKYY-DD01 型全触摸屏数字调度台 1 台，在大巷，车场，主要分支巷道，主要工作面设置电话机，地面在值班室，办公室，监控室等场所设置电话构成了矿区内部通讯系统，但可研无通讯联络系统内容。	符合

3.9.2 评价单元小结

按照《关于金属非金属矿山安全避险“六大系统”安装建设和监督管理暂行规定》和《国家安全监管总局关于加强金属非金属地下矿山安全避险“六大系统”建设的通知》要求，存在如下问题及建议：

(1)可研未要求在每个采场入口处 10m—15m 设置 1 个一氧化碳传感器；掘进天井时，按照独头掘进巷道的要求设置一氧化碳传感器；在每个生产中段和分段的进、回风巷靠近采场位置均设置传感器；各生产中段均采用压入式通风的独头掘进巷道，在距离回风出口 5m~10m 回风流中设置一氧化碳传感器；随着生产中段及采掘工作面的变化应及时调整一氧化碳传感器的部位，建议设计阶段进一步完善安全避险“六大系统”，并绘制安全避险“六大系统”图。

3.10 安全管理单元

3.10.1 组织与制度评价

表 3-19 组织与制度安全检查表

检查项目	评价内容	检查依据	检查情况	检查结果
安全管理机构	设置安全管理机构或配备专职安全生产管理人员	《金属非金属矿山安全规程》第4.4.1条	可研有要求。	符合
安全生产责任制	建立和健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员安全生产责任制；	《金属非金属矿山安全规程》第4.4.2条	可研未明确。	不符合
	建立和健全职能部门安全生产责任制；	《金属非金属矿山安全规程》第4.4.2条	可研未明确。	不符合
	建立和健全各岗位安全生产责任制；	《金属非金属矿山安全规程》第4.4.2条	可研未明确。	不符合
安全生产管理规章制度	建立安全生产管理规章制度	《金属非金属矿山安全规程》第4.4.2条	可研未明确。	不符合
安全操作规程	制定各工种安全操作规程	《金属非金属矿山安全规程》第4.4.2条	可研未明确。	不符合
应急救援	成立应急救援组织机构或指定专职人员；编制生产安全事故应急救援预案。与专业矿山救护队签订应急救援协议。	《金属非金属矿山安全规程》第4.3.4条	可研未明确。	不符合

3.10.2 评价小结

该矿山为新建矿山，将来企业建立的安全管理体系应满足以下要求：

1) 应设置安全生产管理机构，按照不低于从业人员百分之一的比例配备专职安全管理人员。从业人员不足一百的，应当配备一名以上专职安全管理人员。应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。

2) 主要负责人和安全管理人员应当具备与本单位所从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，并取得资格证。

3) 应当建立健全全员安全生产责任制、规章制度、操作规程和作业指导书等。

4) 应当编制应急预案，并按规定报相应部门备案，同时定期进行应急演练。应急演练要有方案、照片、总结，并有应急物资储备仓库，根据应急预案物资清单储备相应物资器材。

5) 安全设备设施应定期进行检验检测。

6) 制定年度安全教育培训计划，组织从业人员进行安全生产教育培训，如实记录安全生产教育培训情况。培训要有记录（签名表）、培训照片、培训内容、考试卷、考试分数表等，并建立一人一档档案；

7) 应当加强班组建设，强化以岗位为核心的安全生产管理，设立班组安全员，并明确职责。

8) 应构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。

9) 按要求提取和使用安全费用。安全费用应当建立专用账户，专项用于安全生产，并接受安全生产监督管理等部门的监督检查。

10) 为从业人员缴纳工伤保险费用和投保安全生产责任险。

11) 积极开展安全生产标准化建设。

12) 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，同时按要求配备专职技术人员。

13) 特种作业人员必须经过专门的安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作合格证后，方可上岗。

14) 开展设备、设施、岗位安全风险辨识和评估，建立了主要作业岗位清单、主要设备设施清单、分级管控责任清单、分级管控措施清单和应急处置措施清单，在主要危险场所设置了安全风险公告牌，逐步建立和完

善了安全风险分级管控“一牌一图三清单”。

15) 矿山要进行岗前、岗中、离岗的职业健康体检，建立从业人员职业卫生档案，实行一人一档。

3.11 重大危险源辨识

3.11.1 重大危险源辨识

重大危险源辨识依据：《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)。

《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)适用范围不包括矿山开采过程中现场使用的爆破材料，但适用于矿山井下设置的爆破材料储存库。矿山民爆物品储存库日常储存乳化炸药量小于3吨，导爆管电子数码雷管小于10000发。

表 3-19 重大危险源辨识表

类别	物质特性	库区临界量	储存量	辨识指标 R
民用爆破器材	电子数码雷管	5t	1t	0.002
	乳化炸药	50t	3t	0.2

经辨识，评价项目不构成《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)中规定的重大危险。

3.11.2 重大事故隐患进行判定

根据《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》(矿字〔2022〕88号)和《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)对矿山重大事故隐患进行判定，其结果如下：

表 3-20 重大事故隐患安全检查表

序号	检查项目	依据标准	检查方法	检查结果
----	------	------	------	------

一	<p>(一) 安全出口存在下列情形之一的:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 矿井直达地面的独立安全出口少于 2 个, 或者与设计不一致; 2. 矿井只有两个独立直达地面的安全出口且安全出口的间距小于 30 米, 或者矿体一翼走向长度超过 1000 米且未在此翼设置安全出口; 3. 矿井的全部安全出口均为竖井且竖井内均未设置梯子间, 或者作为主要安全出口的罐笼提升井只有 1 套提升系统且未设梯子间; 4. 主要生产中段(水平)、单个采区、盘区或者矿块的安全出口少于 2 个, 或者未与通往地面的安全出口相通; 5. 安全出口出现堵塞或者其梯子、踏步等设施不能正常使用, 导致安全出口不畅通。 	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准》	安全出口符合要求	不构成
二	使用国家明令禁止使用的设备、材料或者工艺。		未使用	不构成
三	不同矿权主体的相邻矿山井巷相互贯通, 或者同一矿权主体相邻独立生产系统的井巷擅自贯通。		无此项	不构成
四	<p>地下矿山现状图纸存在下列情形之一的:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 未保存《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 第 4.1.10 条规定的图纸, 或者生产矿山每 3 个月、基建矿山每 1 个月未更新上述图纸; 2. 岩体移动范围内的地面建构筑物、运输道路及沟谷河流与实际不符; 3. 开拓工程和采准工程的井巷或者井下采区与实际不符; 4. 相邻矿山采区位置关系与实际不符; 5. 采空区和废弃井巷的位置、处理方式、现状, 以及地表塌陷区的位置与实际不符。 	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准》	现状图与实际相符	不构成
五	<p>露天转地下开采存在下列情形之一的:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 未按设计采取防排水措施; 2. 露天与地下联合开采时, 回采顺序与设计不符; 3. 未按设计采取留设安全顶柱或者 		无此现象	不构成

	岩石垫层等防护措施。			
六	矿区及其附近的地表水或者大气降水危及井下安全时，未按设计采取防治水措施。		采取防治水措施。	不构成
七	井下主要排水系统存在下列情形之一的： 1. 排水泵数量少于 3 台，或者工作水泵、备用水泵的额定排水能力低于设计要求； 2. 井巷中未按设计设置工作和备用排水管路，或者排水管路与水泵未有效连接； 3. 井下最低中段的主水泵房通往中段巷道的出口未装设防水门，或者另外一个出口未高于水泵房地面 7 米以上； 4. 利用采空区或者其他废弃巷道作为水仓。		安装三泵两管。可研有明确安装防水门及安全出口要求。	不构成
八	井口标高未达到当地历史最高洪水位 1 米以上，且未按设计采取相应防护措施。		井口标高高出当地历史最高洪水位 1m 以上。	不构成
九	水文地质类型为中等及复杂的矿井，存在下列情形之一的： 1. 未配备防治水专业技术人员； 2. 未设置防治水机构，或者未建立探放水队伍； 3. 未配齐专用探放水设备，或者未按设计进行探放水作业。		水文地质条件中等类型，应设置防治水机构，或者未建立探放水队伍，配备防治水专业技术人员，配齐专用探放水设备，或者未按设计进行探放水作业。	不构成
十	水文地质类型复杂的矿山存在下列情形之一的： 1. 关键巷道防水门设置与设计不符； 2. 主要排水系统的水仓与水泵房之间的隔墙或者配水阀未按设计设置。	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准》	水文地质条件中等类型，主要排水系统的水仓与水泵房之间设置配水阀，水泵房与+235m 中段间设置防水门。	不构成
十一	在突水威胁区域或者可疑区域进行采掘作业，存在下列情形之一的： 1. 未编制防治水技术方案，或者未在施工前制定专门的施工安全技术措施； 2. 未超前探放水，或者超前钻孔的数量、深度低于设计要求，或者超前钻孔方位不符合设计要求。		可研要求执行探放水。	不构成
十二	受地表水倒灌威胁的矿井在强降雨		无此现象	不构成

	天气或者其来水上游发生洪水期间，未实施停产撤人。			成
十三	<p>有自然发火危险的矿山，存在下列情形之一的：</p> <p>1. 未安装井下环境监测系统，实现自动监测与报警；</p> <p>2. 未按设计或者国家标准、行业标准采取防灭火措施；</p> <p>3. 发现自然发火预兆，未采取有效处理措施。</p>		无自然发火危险。	不构成
十四	<p>相邻矿山开采岩体移动范围存在交叉重叠等相互影响时，未按设计留设保安矿（岩）柱或者采取其他措施。</p>		开采错动线未重叠	不构成
十五	<p>地表设施设置存在下列情形之一，未按设计采取有效安全措施的：</p> <p>1. 岩体移动范围内存在居民村庄或者重要设备设施；</p> <p>2. 主要开拓工程出入口易受地表滑坡、滚石、泥石流等地质灾害影响。</p>		开采错动线以内无居民村庄、重要设备设施	不构成
十六	<p>保安矿（岩）柱或者采场矿柱存在下列情形之一的：</p> <p>1. 未按设计留设矿（岩）柱；</p> <p>2. 未按设计回采矿柱；</p> <p>3. 擅自开采、损毁矿（岩）柱。</p>		无此现象	不构成
十七	<p>未按设计要求的处理方式或者时间对采空区进行处理。</p>		可研有要求。	不构成
十八	<p>工程地质类型复杂、有严重地压活动的矿山存在下列情形之一的：</p> <p>1. 未设置专门机构、配备专门人员负责地压防治工作；</p> <p>2. 未制定防治地压灾害的专门技术措施；</p> <p>3. 发现大面积地压活动预兆，未立即停止作业、撤出人员。</p>	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准》	不存在	不构成
十九	<p>巷道或者采场顶板未按设计采取支护措施。</p>		可研要求采取支护措施。	不构成
二十	<p>矿井未采用机械通风，或者采用机械通风的矿井存在下列情形之一的：</p> <p>1. 在正常生产情况下，主通风机未连续运转；</p> <p>2. 主通风机发生故障或者停机检查时，未立即向调度室和企业主要负责人报告，或者未采取必要安全措施；</p> <p>3. 主通风机未按规定配备备用电动</p>		建立机械通风系统。	不构成

	<p>机, 或者未配备能迅速调换电动机的设备及工具;</p> <p>4. 作业工作面风速、风量、风质不符合国家标准或者行业标准要求;</p> <p>5. 未设置通风系统在线监测系统的矿井, 未按国家标准规定每年对通风系统进行 1 次检测;</p> <p>6. 主通风设施不能在 10 分钟之内实现矿井反风, 或者反风试验周期超过 1 年。</p>			
二十一	<p>未配齐或者随身携带具有矿用产品安全标志的便携式气体检测报警仪和自救器, 或者从业人员不能正确使用自救器。</p>		要求配备便携式气体监测报警器和自救器。	不构成
二十二	<p>担负提升人员的提升系统, 存在下列情形之一的:</p> <p>1. 提升机、防坠器、钢丝绳、连接装置、提升容器未按规定进行定期检测检验, 或者提升设备的安全保护装置失效;</p> <p>2. 竖井井口和井下各中段马头门设置的安全门或者摇台与提升机未实现连锁;</p> <p>3. 竖井提升系统过卷段未按规定设置过卷缓冲装置、楔形罐道、过卷挡梁或者不能正常使用, 或者提升人员的罐笼提升系统未按规定在井架或者井塔的过卷段内设置罐笼防坠装置;</p> <p>4. 斜井串车提升系统未按规定设置常闭式防跑车装置、阻车器、挡车栏, 或者连接链、连接插销不符合国家规定;</p> <p>5. 斜井提升信号系统与提升机之间未实现闭锁。</p>		无此项	不构成
二十三	<p>井下无轨运人车辆存在下列情形之一的:</p> <p>1. 未取得金属非金属矿山矿用产品安全标志;</p> <p>2. 载人数量超过 25 人或者超过核载人数;</p> <p>3. 制动系统采用干式制动器, 或者未同时配备行车制动系统、驻车制动系统和应急制动系统;</p> <p>4. 未按规定对车辆进行检测检验。</p>	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准》	无此项	不构成

二十四	一级负荷未采用双重电源供电,或者双重电源中的任一电源不能满足全部一级负荷需要。		一级负荷采用双电源双回路供电。	不构成
二十五	向井下采场供电的 6kV~35kV 系统的中性点采用直接接地。		中性点未接地	不构成
二十六	工程地质或者水文地质类型复杂的矿山,井巷工程施工未进行施工组织设计,或者未按施工组织设计落实安全措施。		无此项	不构成
二十七	新建、改扩建矿山建设项目有下列行为之一的: 1. 安全设施设计未经批准,或者批准后出现重大变更未经再次批准擅自组织施工; 2. 在竣工验收前组织生产,经批准的联合试运转除外。		无此现象	不构成
二十八	矿山企业违反国家有关工程项目发包规定,有下列行为之一的: 1. 将工程项目发包给不具有法定资质和条件的单位,或者承包单位数量超过国家规定的数量; 2. 承包单位项目部的负责人、安全生产管理人员、专业技术人员、特种作业人员不符合国家规定的数量、条件或者不属于承包单位正式职工。	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准》	无此项	不构成
二十九	井下或者井口动火作业未按国家规定落实审批制度或者安全措施。		落实审批制度	不构成
三十	矿山年产量超过矿山设计年生产能力幅度在 20%及以上,或者月产量大于矿山设计年生产能力的 20%及以上。		矿山可研阶段	不构成
三十一	矿井未建立安全监测监控系统、人员定位系统、通信联络系统,或者已经建立的系统不符合国家有关规定,或者系统运行不正常未及时修复,或者关闭、破坏该系统,或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。		矿山可研阶段	不构成
三十二	未配备具有矿山相关专业的专职矿长、总工程师以及分管安全、生产、机电的副矿长,或者未配备具有采矿、地质、测量、机电等专业的技术人员。		矿山可研阶段	不构成
三十三	地表距进风井口和平硐口 50m 范围内存放油料或其他易燃、易爆材料。		不存在	不构成
三十四	受地表水威胁的矿井,未查清		不存在	不构成

	矿山及周边地面裂缝、废弃井巷、封闭不良钻孔、采空区、水力联系通道等隐蔽致灾因素或者未采取有效治理措施，在井下受威胁区域组织生产建设。	《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）		成
三十五	办公区、生活区等人员集聚场所设在危崖、塌陷区、崩落区，或洪水、泥石流、滑坡等灾害威胁范围内。		不存在	不构成
三十六	受地表水威胁的矿井，未查清矿山及周边地面裂缝、废弃井巷、封闭不良钻孔、采空区、水力联系通道等隐蔽致灾因素或者未采取有效治理措施，在井下受威胁区域组织生产建设。		不存在	不构成

3.11.3 评价小结

根据《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）和《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），对龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿地下开采工程进行重大事故隐患判定，判定结果为：龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿地下开采工程矿山预评价时不存在所列的重大事故隐患。

4. 安全对策措施及建议

4.1 总平面布置单元

(1) 对矿山地下开采可能存在山体滑坡、泥石流、暴雨、山洪等灾害的矿区，应提出由相关单位开展灾害评估的建议。

(2) 可研未明确工业场地内各建筑物的火灾危险性、耐火等级、防火距离、场内消防通道设置情况，建议在下一步设计阶段完善。

(3) 可研未明确构筑物与平硐口的距离，应明确平硐口 50m 范围内严禁存放油料或其他易燃、易爆材料，建议在下一步设计阶段完善。

4.2 开拓单元

(1) 可研未明确硐室的要求，建议在下一步设计阶段予以完善。

(2) 可研未明确水仓支护要求，建议在下一步设计阶段根据现场岩石情况予以完善。

(3) 矿井与老采空区设置安全隔离矿柱情况，建议在下一步设计阶段予以完善。

(4) 矿井现有的+410m~+370m 盲斜坡道断面尺寸为 3.0m×2.9m，可研拟选用 UQ-5 型自卸汽车宽度为 1.56m，装载机宽 1.7m，盲斜坡道断面尺寸为 3.4m×3.1m，建议在下一步设计阶段核实矿井运输道路是否采用双车道，盲斜坡道需要扩帮。

(5) 可研图纸中无矿山系统图，建议在下一步设计阶段予以完善。

4.3 运输单元

(1) 可研未明确设置人行道及躲避硐室相关设计参数。

(2) 可研未对无轨设备的运行、行驶速度及检查维护保养提出要求，建议在设计阶段补充。

(3) 可研未明确斜坡道上停车时采取可靠的挡车措施，建议在设计阶段补充。

(4) 可研未明确矿石运输车辆及人员运输车辆的行驶速度。

(5) 运输车辆需有矿用产品安全标志。必须按照《金属非金属矿山安全规程》要求定期强制检测和维修。

(6) 矿车通过岔道、巷道口、弯道和坡度较大的区段，以及出现两车相遇、前面有人或障碍物、停车等情况时，司机应及时发出警示信号。

4.4 采掘单元

(1) 可研未明确基建工程量，建议在设计阶段完善。

(2) 可研未明确支护与工作面的距离，建议在设计阶段完善。

1) 井下开采安全对策措施

(1) 矿房矿柱严格按照要求留设，同时，在开采时注意地压影响，发现大面积地压活动预兆，必须立即停止作业，将人员撤至安全地点。对于顶柱随时敲帮问顶，如发现不稳固现象，立即支护。

(2) 本矿山矿体局部结构较为破碎，且夹有泥层，若支护不到位，则容易发生冒顶片帮事故。

(3) 井下爆破，应遵守 GB6722-2014 的规定。

(4) 每个采区（矿块），都必须有两个出口，并连通上、下巷道。安全出口的支护必须坚固。

(5) 围岩松软不稳固的回采工作面、采准和切割巷，须采取支护措施；因爆破或其他原因而受破坏的支护，必须及时修复，确认安全方准作

业。

(6) 必须事先处理顶板和两帮的浮石，确认安全后方准进行回采作业，禁止在同一采场同时进行凿岩和处理浮石。

(7) 必须建立顶板管理制度。对顶板不稳定的采场，应指定专人负责检查。

2. 平巷掘进安全对策措施

1) 放炮通风后人工出碴前，要检查和处理工作面顶、帮的浮石。

2) 凿岩前必须检查工作面上有无盲炮，有盲炮时则必须处理之后方可凿岩，严禁打残眼。

3) 凿岩前必须检查和处理松动岩石，检查支架有无破损和异常情况。

4) 在不稳固的岩层中掘进时，须在永久支架与掘进工作面间架设临时支护。在极松软岩层中掘进时，必须采用超前支架。

3. 天井掘进安全对策措施

1) 架设的工作平台，必须牢固可靠。

2) 必须及时设置安全可靠的支护棚，并使其至工作面的距离不大于6m。

3) 掘进高度超过7m时，应安装梯子间、碴子间等设施，梯子间和碴子间应用隔板隔开，如无梯子间，应设上部有护棚的梯子。

4) 天井应尽快与其上部平巷贯通，贯通前一般不开或少开其他工程。需要增开其他工程时，应加强局部通风措施。

5) 天井掘进到距上部巷道约7m时，测量人员必须给出贯通位置，并在上部巷道设置警戒标志和围栏。

4.5 通风单元

(1) 可研未明确主通风机房应设有测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表，建议在设计阶段完善。

(2) 矿山应确定合理的开采顺序，对作业面的布置进行规划，采用后退式布置作业面。在空间关系上确保上中段作业面走前下中段作业面，以形成阶梯式中段通风网络，减少污风串联。

(3) 矿山应根据开拓、生产变化，及时调整通风系统。矿山企业应安排专人负责风门、密闭等通风设施的管理维护工作，防止由于构筑风门处的巷道要行人、通车而造成风门无法正常使用。

(4) 及时封堵采空区，调整、完善矿井通风系统；加强采场局部通风管理工作，确保采掘工作面风量充足。

(5) 井下盲巷、废巷应密闭严密；预防造成矿井漏风，导致矿井风量不足。

(6) 加强井下通风设施的管理，特别应加强各停采中段密闭设施的管理和维护，预防漏风影响矿井风量。

4.6 供配电设施单元

(1) 可研未明确由地面向井下配电的线路和其他井下线路不得装设自动重合装置，建议在下一步设计阶段予以补充。

(2) 可研未明确高压供配电系统继电保护装置设置情况，建议在下一步设计阶段予以补充。

(3) 可研未明确应急照明设置情况，建议在下一步设计阶段予以补充。

(4) 井下电气设备均采用接地保护，接地电阻不大于 2 欧姆。井下供电采用双回路，一路工作一路备用，当一回线路故障或检修时，另一回路能带全部负荷。

(5) 低压配电线路设断路器保护，设有短路、过负荷保护。电动机设短路、过载、欠压和缺相保护。

(6) 在电气间（硐室）设置防护等级低于 IP2X 的遮拦外护物及阻挡物时，应将人员可能无意识同时触及的不同电位的可导电部分置于伸臂范围之外。可能被触及的裸带电部分开孔处设置“禁止触及”标志。

(7) 井下低压配电系统采用无中性点的 IT 系统。主接地极设在井下水仓或积水坑中，且不少于两组，接地电阻不大于 2 欧姆。井下用电动设备处增设局部等电位联结。

(8) 向井下供低压电的地面变电所的低压馈出线，应装设可靠的漏电保护装置。

4.7 防排水与防灭火单元

(1) 应调查核实矿区范围内的积水区、含水层、岩溶带、地质构造等详细情况，并填绘矿区水文地质图。

(2) 对防水门提出具体要求。

(3) 有人员和设备通行的主要进风巷道、进风井井口建筑、主要通风机房和压入式辅助通风机房、风硐及暖风道配置灭火器。

(4) 可研未明确斜坡道、中段排水沟的规格尺寸，以及设置水沟盖板，建议在设计阶段完善。

(5) 矿山必须调查、核实、摸清矿井水与地下水、地表水和大气降雨的水力关系，判断矿井突然涌水的可能性。

6) 对接近水体而又有断层通过的地区或与水体有联系的可疑地段, 必须坚持“有疑必探, 先探后掘”的原则, 编制探水设计。

7) 通往含水带、积水区和有突然涌水可能的巷道, 应在巷道的一侧悬挂绳子(或利用管道)做扶手, 并在岩石稳固地点建筑有闸门的防水墙。闸门应朝来水方向打开。

8) 凿探水眼时, 若发现岩石变软, 或沿钻杆向外流水超过正常凿岩供水量等现象, 必须停止凿岩。此时, 不得移动钻杆, 除派专人监视水情外, 应立即报告主管矿长采取安全措施。

9) 掘进工作面或其他地点发现透水预兆时, 如出现工作面“出汗”、顶板淋水加大、空气变冷、产生雾气、挂红、水叫、底板涌水或其他异常现象, 必须立即停止工作, 并报告主管矿长, 采取措施。如果情况紧急, 必须立即发出警报, 撤出所有可能受水威胁地点的人员。

10) 进一步调查矿井废巷、采空区积水等详细情况和矿区范围内的含水层、岩溶带、地质构造等详细情况, 并将其位置、积水情况, 标绘在井上下对照图和开采现状图上。在采掘过程中, 必须严格遵循“有疑必探、先探后掘”和超前探放水原则; 编制防误穿老巷、采空积水的安全技术措施。

11) 建立完善矿井防排水安全设施检查、维修制度, 注意观察各巷道岩壁有无渗水现象, 发现问题及时上报有关部门分析处理。

12) 每年雨季前, 应组织有关人员对本矿井防治水工作进行全面检查。对水泵、水管、闸阀、配电设备和输电线路进行全面检修, 进行联合排水试验, 并对水仓、地面和井下水沟进行清理。

13) 继续完善矿井涌水量观测制度, 应对井下涌水量进行定期测定, 掌握实际涌水量的情况, 及时调整水泵和设施。当发现矿井涌水量异常时,

应立即分析，并采取相应处理措施。

3) 井下防灭火安全对策措施

(1) 必须设置井下消防水管系统。

(2) 主要进风巷道、进风井筒及井口建筑物，配电房等，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。

4.8 安全避险“六大系统”单元

(1) 可研未要求在每个采场入口处 10m~15m 设置 1 个一氧化碳传感器；掘进天井时，按照独头掘进巷道的要求设置一氧化碳传感器；在每个生产中段和分段的进、回风巷靠近采场位置均设置传感器；各生产中段均采用压入式通风的独头掘进巷道，在距离回风出口 5m~10m 回风流中设置一氧化碳传感器；随着生产中段及采掘工作面的变化应及时调整一氧化碳传感器的部位，建议设计阶段进一步完善安全避险“六大系统”，并绘制安全避险“六大系统”图。

(2) 加强培训，确保所有入井人员熟悉各种灾害情况的避灾线路，并能正确使用安全避险设施。

(3) 定期开展安全应急及安全避险“六大系统”应急演练，并建立应急演练档案。

(4) 矿山应绘制、及时更新和保存井下通讯系统图、监测监控系统图、图纸标明有线调度通讯图、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。

4.9 安全管理单元

1) 应设置安全生产管理机构，按照不低于从业人员百分之一的比例配备专职安全管理人员。从业人员不足一百的，应当配备一名以上专职安全管理人员。应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。

2) 主要负责人和安全管理人员应当具备与本单位所从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，并取得资格证。

3) 应当建立健全全员安全生产责任制、规章制度、操作规程和作业指导书等。

4) 应当编制应急预案，并按规定报相应部门备案，同时定期进行应急演练。应急演练要有方案、照片、总结，并有应急物资储备仓库，根据应急预案物资清单储备相应物资器材。

5) 安全设备设施应定期进行检验检测。

6) 制定年度安全教育培训计划，组织从业人员进行安全生产教育培训，如实记录安全生产教育培训情况。培训要有记录（签名表）、培训照片、培训内容、考试卷、考试分数表等，并建立一人一档档案；

7) 应当加强班组建设，强化以岗位为核心的安全生产管理，设立班组安全员，并明确职责。

8) 应构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。

9) 按要求提取和使用安全费用。安全费用应当建立专用账户，专项用于安全生产，并接受安全生产监督管理等部门的监督检查。

10) 为从业人员缴纳工伤保险费用和投保安全生产责任险。

11) 积极开展安全生产标准化建设。

12) 进行劳动定员时, 应按《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)的要求配备五职矿长和工程技术人员, 即配备矿长、总工程师和分管安全、生产、机电的副矿长, 同时按要求配备采矿、地质、测量、机电等专职技术人员。

13) 特种作业人员必须经过专门的安全技术培训并考核合格, 取得特种作业操作合格证后, 方可上岗。

14) 开展设备、设施、岗位安全风险辨识和评估, 建立了主要作业岗位清单、主要设备设施清单、分级管控责任清单、分级管控措施清单和应急处置措施清单, 在主要危险场所设置了安全风险公告牌, 逐步建立和完善了安全风险分级管控“一牌、一图、三清单”。

15) 矿山要进行岗前、岗中、离岗的职业健康体检, 建立从业人员职业卫生档案, 实行一人一档。

16) 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, 应按规定佩戴防护用品。

17) 矿山应建立健全井下人员出入矿井登记和检查制度。入井人员应随身携带符合要求的照明灯具和自救器。

18) 矿山使用的涉及人身安全的设备应由专业生产单位生产, 并经具有专业资质的检测、检验机构检测、检验合格, 方可投入使用; 矿山生产期间, 应定期由专业资质的检测、检验机构进行检测、检验、并出具检测、检验报告。

5. 评价结论

5.1 评价结论

本预评价报告通过对《龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿地下开采工程可行性研究报告》的分析，运用安全检查表分析法、预先危险性分析法等评价方法对系统进行定性、定量分析评价，得出如下结论。

5.1.1 建设项目主要危险、有害因素

1. 龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿地下开采工程项目不属于《危险化学品重大危险源辨识》文件规定的重大危险源范围。

2. 建设项目主要存在：泥石流、山体滑坡、暴雨、寒潮、大风、雷电等 6 种自然灾害。

3. 建设项目在生产过程中主要存在：民用爆炸物品爆炸、坍塌、物体打击、厂（场）内车辆致害、机械致害、高处坠落、跌落、触电、中毒、窒息、淹溺、水害、火灾、其他等 12 种危险因素。

4. 建设项目在生产过程中主要存在：粉尘、噪声、振动等 3 种危害因素。

评价认为爆破、坍塌、透水、中毒窒息为该项目比较重要的危险有害因素，建设项目应重点防范。厂（场）内车辆致害、触电、高处坠落、机械伤害、粉尘危害和噪声危害等虽然不能引发重大事故的发生，但发生事故的可能性较大。矿山应对潜在的主要的危险、有害因素，采取相应的安全预防措施加以预防。

5.1.2 应重视的安全对策措施

(1) 建立矿区地压活动的日常监测系统，及时掌握地压活动的变化

情况，并有针对性地采取措施，防止地压灾害的发生。

(2) 在开采过程中，应严格按《金属非金属矿山安全规程》的要求进行顶板和采空区的安全管理工作。对顶板不稳固的巷道、采场，要指定专人负责检查，发现问题及时研究处理。

(3) 矿山应落实安全生产主体责任，加强制度和操作规程落实，深入开展隐患排查治理工作，安全风险管控体系建立工作，防范事故的发生。特种作业人员，要害岗位、重要设备与设施的作业人员，都必须经过技术培训和专门安全教育，经考核合格取得操作资格证或执照后，方准上岗。

(4) 采场内的顶底柱、间柱都不进行回采，用于支撑采空区，保证回采工作安全。对于废弃的天井，应采取封闭措施。对采空区风险等级为部分顶板暴露面积较大的Ⅱ级（较安全）和Ⅲ级（较不安全）、Ⅳ级（危险）的采空区进行废石充填或胶结充填处理。

5.1.3 危险有害因素可控程度

通过落实本报告提出的安全对策措施，保障安全投入，严格按初步设计及安全设施设计及施工图要求进行施工。安装及运行、加强管理，其危险、有害因素可得到有效控制，项目潜在的危险有害因素可以控制在可接受的程度。

5.1.4 国家有关法律法规、标准和规范的符合性

江西省冶金设计院有限责任公司 2023 年 7 月编制的《龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿地下开采工程可行性研究报告》的主要生产及辅助系统布置方案总体符合相关的国家有关法律法规、标准、规范规定。

5.1.5 综合评价结论

1. 建设项目拟定的开采方案、采用的工艺及各系统的安全设施基本符

合安全生产法律法规和行业安全技术规程。

2. 在建设施工及生产运行中，如能严格执行国家有关安全生产法律、法规和有关标准、规范，认真落实设计提出的安全措施，并合理采纳本报告中提出的安全对策措施及建议，工程的主要危险、有害因素可得到较好控制，安全生产风险在可接受范围。

结论：龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿地下开采工程从安全生产条件角度符合国家有关法律法规、规章、标准和规范要求。

5.2 说明

1. 本评价报告基于并信赖委托方提供的有关证照及评价技术资料是真实、客观的。

2. 本评价报告是基于本报告出具之日前评价组人员到现场勘察的该矿现状，同时本报告并未对评价项目隐蔽工程的安全状况进行评价。各危险性最终评价结果是建立在各项安全预防措施有效落实的基础上。

3. 本安全预评价报告评价范围不包括选厂、尾矿库、地面炸药库和危险化学品使用场所。

6. 附件、附图

一、附件

1. 营业执照
2. 采矿许可证
3. 立项备案表
4. 江西省龙南县渡坑矿区萤石矿详查报告
5. 关于《江西省龙南县渡坑矿区萤石矿详查报告》矿产资源储量评审备案证明（赣国土资储备字〔2018〕40号）；
6. 龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿地下开采工程可行性研究报告
7. 龙南市龙磊矿业有限公司渡坑萤石矿地下开采隐蔽致灾因素普查治理报告
8. 行政处罚决定书

二、附图

1. 矿区总平面布置图及井上井下对照图
2. 采掘工程平面图
3. 开拓系统纵投影图
4. 采矿方法图
5. 巷道断面图
6. 评价人员和企业管理人员现场照片



从左到右：张付椿（评价人员）、谢红征（企业管理人员）、管自强（评价人员）