

报告编号：HNDL-FM（预）-2024-097



江西东方宏宇实业集团有限公司高坑萤石矿  
地下开采改扩建工程

安全预评价报告

(备案稿)

湖南德立安全环保科技有限公司

资质证书编号:APJ-(湘)-010

二〇二四年七月二十二日

江西东方宏宇实业集团有限公司高坑萤石矿

地下开采改扩建工程

安全预评价报告

（备案稿）

法定代表人：唐景文

技术负责人：张广鹏

项目负责人：胡 威

报告完成时间：二〇二四年七月二十二日

（评价机构公章）

## 评价人员

项目名称	江西东方宏宇实业集团有限公司高坑萤石矿地下开采改扩建工程安全预评价报告（备案稿）				
职务	姓名	专业	证书编号	从业信息卡号	签名
项目负责人	胡威	采矿	1600000000200297	029049	
项目组成员	胡威	采矿	1600000000200297	029049	
	范文峰	机电	0800000000203956	007086	
	张小明	地质	0800000000303250	016224	
	沈志慧	安全	S01104400011019300 2017	035978	
报告编制人	胡威	采矿	1600000000200297	029049	
报告审核人	张瑞华	采矿	1700000000200784	030518	
过程控制负责人	朱英翘	安全	1800000000300918	033448	
技术负责人	张广鹏	安全	S01105300011019100 11194	030907	

## 安全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《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。

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。

湖南德立安全环保科技有限公司（公章）

2024年7月22日

# 规范安全生产中介行为的九条禁令

## 赣安监管规划字〔2017〕178号

一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；

七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；

八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；

九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。

## 前 言

江西东方宏宇实业集团有限公司成立于 2003 年 9 月 19 日，经营类型为有限责任公司（自然人投资或控股），统一社会信用代码：913611247277632954，注册地址位于江西省上饶市铅山县新滩乡工业园区，法定代表人：毛继红，营业期限至 2053 年 9 月 19 日，经营范围：国内、国际贸易；进出口业务；承办“三来一补”业务、外经贸信息咨询业务；揽货；货运信息中介；国际运输代理及咨询；新能源贸易；项目投资咨询（不含证券、期货）；商务信息、文化信息咨询；企业管理咨询；企业形象设计；物流方案设计；仓储；环保设备的研发、设计、生产及销售；铅锌矿开采、萤石矿开采、石英矿开采（以上项目仅限分支机构经营）矿产品精选、加工、销售、塑料制品、金属制品、砂石加工、销售（以上项目国家有专项规定的凭许可证或资质证经营）。

2004 年东方宏宇实业集团有限公司通过转让方式获得高坑萤石矿的采矿权，由原上饶市国土资源局发证，核定生产能力为 3 万吨/年，面积为 0.5684km<sup>2</sup>，开采标高+900m~+500m，开采矿种为萤石矿。

2015 年 8 月企业委托湖南联盛勘察设计有限公司编制了《江西东方宏宇实业集团有限公司高坑萤石矿地下开采整改设计》，设计采用平硐开拓，有轨运输，设计采矿范围为采矿许可证范围内 0 线往南 60m 和 5 线往北 40m 之间，开采深度从+511m 至+521m。矿体为 M1-1。

最近一次于 2019 年 4 月 30 日企业取得了由江西省应急管理厅颁发的安全生产许可证，许可编号：(赣)FM 安许证字[2006]M0319 号；许可范围：萤石矿 3 万吨/年，平硐开拓，+511m 中段地下开采；有效期：2019 年 4 月 26 日至 2022 年 4 月 25 日。

2019 年 7 月江西东方宏宇实业集团有限公司委托江西省煤田地质局二二三地质队编制了《江西省铅山县太源乡高坑矿区萤石矿资源储量核实报告》。

2019年12月江西东方宏宇实业集团有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心江西总队编制了《江西东方宏宇实业集团有限公司高坑萤石矿矿山矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》。

最近一次延期换证于2023年12月11日江西省自然资源厅下发的采矿许可证，矿区面积0.5649平方公里，由4个拐点坐标圈定，开采标高为+900m~+500m，开采规模为3万吨/年，有效期自2022年6月19日至2029年1月18日。

由于原安全生产许可证到期后未进行延期换证，导致矿山处于停产多年，现企业计划对矿区范围内矿体进行整体设计，并计划改变开拓运输方案，为此2024年5月，江西东方宏宇实业集团有限公司编制了《江西东方宏宇实业集团有限公司高坑萤石矿地下开采改扩建工程可行性研究报告》，设计规模为3万吨/年，设计采用地下开采方式，开拓方式为平硐+盲斜坡道开拓，坑内采用无轨运输方式，机械通风，机械排水，浅孔留矿采矿法进行采矿作业。

2024年6月江西东方宏宇实业集团有限公司委托江西玉诺矿业技术有限公司编制了《江西省铅山县太源乡高坑矿区萤石矿水文地质工程地质勘探报告》。

依据《中华人民共和国安全生产法》、《江西省安全生产条例》及《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》国家安监总局第36号令（77号令修改）等法律法规的要求，建设单位应当选择有资质的安全评价机构对新建、改建、扩建建设项目进行安全预评价，以确保工程项目的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，确保工程项目在安全生产及安全管理方面符合国家及行业有关法律法规及标准。

为此，江西东方宏宇实业集团有限公司委托湖南德立安全环保科技有限公司承担其江西东方宏宇实业集团有限公司高坑萤石矿地下开采改扩建工程安全预评价工作；我公司按照《安全预评价导则》的要求，于2024年

6月28日组织评价组对该项目进行了现场勘察，了解情况，搜集建设项目的相关资料，根据国家有关安全生产法律、法规、标准、规范，运用科学合理的安全评价方法进行评价，对项目可能存在的危险、有害因素进行识别和分析，对其中主要危险、有害因素进行定性和定量评价，并确定其危害程度，针对性的提出需要补充的安全对策措施，在此基础上编制本安全预评价报告，以作为该建设项目进行安全设施和项目建设的技术依据之一。

本次安全预评价结论是在被评价单位现有安全生产条件下作出的，一旦企业管理体系、现场条件发生变化，都可能使安全状况发生改变。

本报告备案稿采用胶装形式，未盖“湖南德立安全环保科技有限公司”公章无效；本报告涂改、缺页无效；无项目负责人、报告编制人、报告审核人、技术负责人、过程控制负责人亲笔签名无效；复制本报告无重新加盖公章印无效；报告未盖骑缝章封页或修改后的报告未盖骑缝章再次封页无效。

**关键词：萤石矿      地下开采      安全      预评价**

## 目 录

<b>1. 评价对象与依据</b> .....	<b>1</b>
1.1 评价对象与范围 .....	1
1.2 评价目的和内容 .....	1
1.2.1 评价目的 .....	1
1.2.2 安全预评价主要内容 .....	1
1.3 评价依据 .....	2
1.3.1 法律法规 .....	2
1.3.2 标准规范 .....	9
1.4 建设项目合法证明和技术文件 .....	10
1.5 评价程序 .....	11
<b>2. 建设项目概述</b> .....	<b>12</b>
2.1 建设单位概况 .....	12
2.1.1 建设项目背景 .....	12
2.1.2 矿区地理位置及交通条件 .....	14
2.1.3 矿区周边环境 .....	14
2.2 矿区自然环境概况 .....	14
2.3 矿区地质概况 .....	16
2.3.1 矿区地质概况 .....	16
2.3.2 水文地质条件 .....	18
2.3.3 工程地质概况 .....	19
2.3.4 环境地质条件 .....	20
2.3.5 综合开采条件 .....	21
2.3.6 矿床地质特征 .....	21

2.4 工程建设方案概况 .....	26
2.4.1 矿山开采现状 .....	26
2.4.2 建设规模及工作制度 .....	27
2.4.3 总图运输 .....	28
2.4.4 开采范围 .....	29
2.4.5 开拓运输 .....	29
2.4.6 采矿工艺 .....	31
2.4.7 通风防尘系统 .....	33
2.4.8 矿山供配电系统 .....	51
2.4.9 防排水与防灭火系统 .....	51
2.4.10 排土场（废石场） .....	55
2.4.11 安全避险“六大系统” .....	56
2.4.12 压风及供水系统 .....	56
2.4.13 安全管理 .....	57
<b>3 定性、定量评价 .....</b>	<b>59</b>
3.1 总平面布置单元 .....	59
3.1.1 总平面布置单元安全检查表评价 .....	59
3.1.2 总平面布置单元预先危险性分析 .....	60
3.1.3 周边环境安全影响分析 .....	61
3.1.4 总平面布置单元评价小结 .....	61
3.2 开拓单元 .....	61
3.2.1 开拓单元危险、有害因素辨识 .....	61
3.2.2 开拓单元预先危险性分析 .....	62
3.2.3 开拓单元评价小结 .....	64
3.3 运输单元 .....	65

3.3.1	运输单元危险、有害因素辨识	65
3.3.2	运输单元安全检查表评价	65
3.3.3	运输单元预先危险性分析	67
3.3.4	运输单元评价小结	68
3.4	采掘单元	68
3.4.1	采剥单元危险、有害因素辨识	69
3.4.2	采掘作业单元预先危险性分析	70
3.4.3	放炮事故树分析	73
3.4.4	采掘单元评价小结	78
3.5	通风单元	78
3.5.1	通风单元危险、有害因素辨识	79
3.5.2	通风单元安全检查表评价	80
3.5.3	通风单元预先危险性分析	81
3.5.4	通风能力验算	83
3.5.5	通风单元评价小结	84
3.6	矿山供配电设施单元	84
3.6.1	矿山供配电设施单元危险、有害因素辨识	84
3.6.2	矿山供配电设施单元预先危险性分析	86
3.6.3	矿山供配电设施单元评价结论	87
3.7	防排水与防灭火单元	88
3.7.1	防排水与防灭火单元危险、有害因素辨识	88
3.7.2	防排水子单元	90
3.7.3	防灭火子单元	91
3.7.4	防排水与防灭火单元评价结论	92
3.8	废石场单元评价	92
3.8.1	废石场单元预先危险性分析	92

3.8.2 废石场单元安全检查表 .....	93
3.8.3 废石场单元评价结论 .....	95
3.9 安全避险“六大系统”单元 .....	95
3.10 安全管理单元 .....	95
3.10.1 安全管理单元安全检查表评价 .....	95
3.10.2 安全管理单元评价结论 .....	96
3.11 重大危险源辨识单元 .....	96
<b>4 安全对策措施及建议 .....</b>	<b>98</b>
4.1 总体布置安全对策措施 .....	98
4.2 开拓单元安全对策措施 .....	98
4.2.1 井巷掘进的安全技术对策措施 .....	98
4.2.2 井巷维护、报废和旧巷修复 .....	100
4.2.3 安全出口布置 .....	101
4.2.4 防冒顶片帮的安全对策措施 .....	102
4.2.5 防高处坠落与物体打击的安全措施 .....	103
4.3 运输单元安全措施 .....	103
4.4 采掘作业单元安全对策措施 .....	106
4.4.1 地下开采危害的安全技术对策措施 .....	106
4.4.2 火药爆炸与放炮危害的安全对策措施 .....	107
4.4.3 采空区处理的安全技术措施: .....	108
4.5 通风防尘单元安全对策措施 .....	109
4.5.1 通风安全技术对策措施 .....	109
4.5.2 防尘及其职业危害安全技术对策措施 .....	110
4.5.3 中毒与窒息安全技术对策措施 .....	111
4.6 矿山电气单元安全对策措施 .....	112

4.7 防排水与防灭火单元安全对策措施 .....	114
4.7.1 地表防治水措施 .....	114
4.7.2 井下防治水措施 .....	115
4.7.3 矿山防火 .....	116
4.8 废石场单元安全对策措施及建议 .....	117
4.9 安全避险“六大系统”对策措施 .....	118
4.10 供风、供水单元安全对策措施 .....	119
4.11 安全管理单元安全对策措施 .....	119
4.12 噪声、振动和废气的治理 .....	121
5 安全预评价结论 .....	122
6 附件 .....	125
7 附图 .....	125

# 1.评价对象与依据

## 1.1 评价对象与范围

评价对象：江西东方宏宇实业集团有限公司高坑萤石矿地下开采改扩建工程。

评价范围：江西东方宏宇实业集团有限公司编制的《江西东方宏宇实业集团有限公司高坑萤石矿地下开采改扩建工程可行性研究报告》设计开采范围，即采矿许可证范围内+600m~+500m标高的萤石矿体，采、运生产及辅助系统（不含选矿厂、尾矿库、地面炸药库及危险化学品）的安全设施、设备及安全管理是否符合安全生产法律法规和技术标准的要求。

## 1.2 评价目的和内容

### 1.2.1 评价目的

安全预评价目的是贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”方针，为建设项目的安全设施设计提供科学依据。安全预评价是根据建设项目的建设方案的内容，分析和预测该建设项目建成后可能存在的危险、有害因素的种类和危害程度，并提出合理可行的安全对策措施及建议，以利于提高建设项目本质安全程度，为政府应急管理部门实施监察管理提供依据。

### 1.2.2 安全预评价主要内容

1)根据建设项目《可研报告》内容分析和预测该建设项目可能存在的固有或潜在的危险、有害因素的种类和危害程度及其产生危险、有害的主要条件。

2)运用安全系统工程的原理和科学方法，对建设工程项目已识别出的危险有害因素进行定性定量分析，评价其发生危险的可能性及其产生的后果，并提出消除或减弱危险、有害因素的安全技术和管理措施，为建设项目的安全设施设计提供科学依据。

3)明确建设项目建成后存在的危险有害因素的风险是否在可接受范围

内，为政府应急管理部门实施监督管理提供技术依据。

## 1.3 评价依据

### 1.3.1 法律法规

#### 1.3.1.1 法律

（1）《中华人民共和国矿产资源法》（根据 2009 年 08 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》第二次修正，2009 年 08 月 27 日实施）；

（2）《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》，其中对《中华人民共和国矿山安全法》的部分条款进行了修订，自 2009 年 8 月 27 日起施行）；

（3）《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第三十九号，2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，自 2011 年 3 月 1 日起施行）；

（4）《中华人民共和国特种设备安全法》主席令第 4 号，2014 年 1 月 1 日起施行；

（5）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于 2014 年 4 月 24 日修订通过，自 2015 年 1 月 1 日起施行）；

（6）《中华人民共和国气象法》主席令第 23 号(十二届全国大人 24 次会议修正)，2016 年 11 月 7 日起施行；

（7）《中华人民共和国职业病防治法》（根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改等七部法律的决定》第四次修正，自 2018 年 12 月 29 日起施行）；

（8）《中华人民共和国劳动法》主席令第 24 号，2018 年 12 月 29 日

起施行；

（9）《中华人民共和国消防法》主席令第 81 号（中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议于 2021 年 4 月 29 日通过，对《中华人民共和国消防法》进行修改），2021 年 4 月 29 日起施行；

（10）《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 13 号，2002 年 6 月 29 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过 2002 年 6 月 29 日中华人民共和国主席令第七十号公布，自 2002 年 11 月 1 日起施行，根据 2014 年 8 月 31 日第十二届全国人民代表大会常务委员会关于修改《中华人民共和国安全生产法》的决定修正自 2014 年 12 月 1 日起施行），《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》已由中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议于 2021 年 6 月 10 日通过，现予公布，自 2021 年 9 月 1 日起施行。

### 1.3.1.2 行政法规

（1）《建设工程安全生产管理条例》国务院令第 393 号公布，自 2004 年 2 月 1 日起施行；

（2）《地质灾害防治条例》国务院令第 394 号公布，自 2004 年 3 月 1 日起施行；

（3）《劳动保障监察条例》国务院令第 423 号公布，自 2004 年 12 月 1 日起施行；

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

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

（6）《工伤保险条例》国务院令第 586 号公布，自 2011 年 1 月 1 日起施行；

（7）《电力设施保护条例》国务院令第 588 号修改公布，自 2011 年 1 月 8 日起施行；

（8）《民用爆炸物品安全管理条例》国务院令第 466 号，国务院令第 653 号修正公布，自 2014 年 7 月 29 日起施行；

（9）《安全生产许可证条例》国务院令第 397 号，国务院令第 653 号修正公布，自 2014 年 7 月 29 日起施行；

（10）《建设工程质量管理条例》国务院令第 279 号，国务院令第 714 号修订公布，自 2019 年 4 月 23 日起施行；

（11）《建设工程勘察设计管理条例》国务院令第 293 号，国务院令第 687 号修订公布，自 2017 年 10 月 7 日起施行；

（12）《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 日印发；

（13）《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》国发[2011]20 号，2011 年 6 月 13 日印发；

（14）《国务院关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见》国发[2011]40 号，2011 年 11 月 26 日印发；

（15）《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 日印发；

（16）《国务院安委会办公室关于印发<金属非金属地下矿山采空区事故隐患治理工作方案>的通知》安委办〔2016〕5 号，2016 年 6 月 23 日印发；

### **1.3.1.3 部门规章、规范性文件**

（1）《电力设施保护条例实施细则》国家经济贸易委员会、公安部于 1999 年 3 月 18 日颁布实施，2011 年 6 月 30 日国家发展和改革委员会令第 10 号修改；

（2）《国家安全监管总局关于修改〈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》安监总局令第 77 号，自 2015 年 5 月 1 日起施行；

（3）《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》安监总局令第 75 号公布，自 2015 年 7 月 1 日起施行；

（4）《关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》安监总局令第 78 号公布，自 2015 年 7 月 1 日起施行；

（5）《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》修改经 2015 年 5 月 26 日安监总局令第 78 号公布，自 2015 年 7 月 1 日起施行；

（7）《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》安监总局令第 20 号，安监总局令第 78 号修改公布，自 2015 年 7 月 1 日起施行；

（9）《金属非金属地下矿山企业领导带班下井及监督检查暂行规定》安监总局令第 34 号公布，自 2015 年 7 月 1 日起施行；

（10）《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》安监总局令第 80 号公布，自 2015 年 7 月 1 日起施行；

（11）《生产经营单位安全培训规定》安监总局令第 3 号，安监总局令第 80 号修改公布，自 2015 年 7 月 1 日起施行；

（12）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》安监总局令第 30 号，安监总局令第 80 号修改公布，自 2015 年 7 月 1 日起施行；

（13）《安全生产培训管理办法》安监总局令第 44 号，安监总局令第 80 号修改公布，自 2015 年 7 月 1 日起施行；

（14）《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 88 号，应急管理部第 2 号令修改，自 2019 年 9 月 1 日起实施）；

（15）《关于修改和废止部分规章及规范性文件的规定》监总局令第 89 号公布，自 2017 年 3 月 6 日起施行；

（16）《建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理办法》安监总局令第 90 号公布，自 2017 年 5 月 1 日起施行；

（17）《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；

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

（19）《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；

（20）《关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》赣安监管一字〔2016〕44号，2016年5月20日；

（21）国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知，（矿安〔2022〕88号，2022年7月8日发布，2022年9月1日实行）；

（22）《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；

（23）《关于印发非煤矿山领域遏制重特大事故工作方案的通知》安监总管一〔2016〕60号；

（24）《关于加强停产停建非煤矿山安全监管工作的通知》安监总厅管一〔2016〕25号；

（25）《关于强化遏制非煤矿山重特大事故工作举措的通知》安监总厅管一函〔2016〕230号；

（26）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（2022年2月8日，矿安〔2022〕4号）；

（27）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（2022年9月15日，矿安〔2022〕123号）；

（28）关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知（财政部，应急部，财资〔2022〕136号，2022年11月21日）；

（29）国家矿山安全监察局关于印发《矿山安全评价检测检验监督管理办法（试行）》的通知（矿安〔2022〕81号，2022年5月23日）；

（30）国家矿山安全监察局关于印发《矿山生产安全事故报告和调查处理办法》的通知（矿安〔2023〕7号，2023年1月17日）；

（31）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）；

（32）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）。

#### **1.3.1.4 地方法规、规范性文件**

（1）《江西省地质灾害防治条例》江西省人大常委会公告（第11号）公布，自2013年10月1日起施行；

（2）《江西省安全生产条例》江西省人大常委会第10号公告，江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议于2023年7月26日修订通过，2023年9月1日施行；

（3）《江西省非煤矿山企业安全生产许证实施办法》省府令第189号，自2011年3月1日起施行；

（4）《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》省府令第238号公布，自2018年12月1日起施行；

（5）《江西省人民政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》赣府发[2010]32号，2010年11月9日印发；

（6）《江西省人民政府关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的实施意见》赣府发[2012]14号，2012年4月23日印发；

（7）《江西省安委会关于加强生产经营单位事故隐患排查治理工作的指导意见》赣安[2014]32号，2014年12月18日印发；

（8）《江西省安委会关于印发江西省2018年安全生产十大整治行动工作方案的通知》赣安〔2018〕8号，2018年2月24日印发；

（9）《关于印发企业安全生产风险分级管控集中行动、事故隐患排查治理集中行动工作方案的通知》赣安明电[2016]5号，2016年12月12日印发；

（10）《中共江西省委江西省人民政府关于推进安全生产领域改革发展的实施意见》赣发[2017]27号，2017年9月30日印发；

（11）《关于进一步加强非煤矿山安全检测检验工作的通知》赣安监管一字[2008]84号；

（12）《关于在全省非煤矿山企业推行安全生产责任保险工作的通知》赣安监管一字[2011]23号；

（13）《关于报送淘汰非煤矿山落后技术、工艺和设备计划的通知》赣安监管一字[2011]54号；

（14）《关于实施全省非煤矿山企业安全生产责任保险有关事项的通知》赣安监管一字[2011]64号；

（15）《关于进一步加强非煤矿山安全生产标准化建设工作的通知》赣安监管一字[2011]261号；

（16）《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》赣安监管一[2011]301号；

（17）《关于印发〈江西省关于进一步加强高危行业企业生产安全事故应急预案管理规定（暂行）〉的通知》赣安监管应急字[2012]63号；

（18）《关于印发〈江西省非煤矿山集中开展“七打七治”打非治违专项行动实施方案〉的通知》赣安监管一字〔2014〕95号；

（19）《关于规范建设项目安全设施“三同时”若干问题的试行意见》赣安监管政法字〔2014〕136号；

（20）《关于切实做好全省非煤矿山停工停产及复工复产期间安全生产工作的指导意见》赣安监管一字〔2015〕20号；

（21）《关于进一步加强非煤矿山停产停建期间安全生产工作的通知》

赣安监管一字〔2016〕154号；

（22）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，2023年10月27日）。

### 1.3.2 标准规范

《企业职工伤亡事故分类》	GB6441—1986
《消防安全标志》	GB13495—1992
《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140—2005
《金属非金属矿山安全规程》	GB16423—2020
《安全标志及其使用导则》	GB2894—2008
《矿山安全标志》	GB14164—2008
《矿山电力设计标准》	GB 50070-2020
《供配电系统设计规范》	GB50052—2009
《建筑物防雷设计规范》	GB50057—2010
《通用用电设备配电设计规范》	GB50055—2011
《低压配电设计规范》	GB50054—2011
《工业企业总平面设计规范》	GB50187—2012
《爆破安全规程》	GB6722—2014
《建筑设计防火规范》	GB50016—2014（2018版）
《建筑防火通用规范》	GB55037-2022
《生产过程安全卫生要求总则》	GB/T12801—2008
《矿山安全术语》	GB/T15259—2008
《高处作业分级》	GB/T3608—2008
《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T13861—2022
《工业企业噪声控制设计规范》	GB/T50087—2013

《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29639—2020
《工业场所有害因素职业接触限值 化学有害因素》	GBZ2.1—2019
《工业场所有害因素职业接触限值 物理因素》	GBZ2.2—2007
《工业企业设计卫生标准》	GBZ1—2010
《金属非金属矿山排土场安全生产规则》	AQ2005—2005
《安全评价通则》	AQ8001—2007
《安全预评价导则》	AQ8002—2007
《金属非金属地下矿山通风技术规范 通风系统》	AQ2013.1—2008
《金属非金属地下矿山通风技术规范 局部通风》	AQ2013.2—2008
《金属非金属地下矿山通风技术规范 通风系统检测》	AQ2013.3—2008
《金属非金属地下矿山通风技术规范 通风管理》	AQ2013.4—2008
《金属非金属地下矿山通风技术规范 通风系统鉴定指标》	AQ2013.5—2008
《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人员定位系统建设规范》	AQ2032—2011
《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》	KA/T2033—2023
《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》	KA/T2034—2023
《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》	KA/T2035—2023
《金属非金属地下矿山通讯联络系统建设规范》	AQ2036—2011
《金属非金属矿山安全标准化规范 导则》	KA/T2050.1—2016
《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》	AQ2061—2018
《个体防护装备配备规范 第4部分：非煤矿山》	GB/39800.4-2020

#### 1.4 建设项目合法证明和技术文件

- 1、营业执照、采矿许可证、立项批复、储量备案证明；
- 2、《江西省铅山县太源乡高坑矿区萤石矿资源储量核实报告》江西省煤田地质局二二三地质队，2019.7；

3、《江西东方宏宇实业集团有限公司高坑萤石矿矿山矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》中国建筑材料工业地质勘查中心江西总队，2019.12；

4、《江西东方宏宇实业集团有限公司高坑萤石矿地下开采改扩建工程可行性研究报告》江西东方宏宇实业集团有限公司，2024.5；

5、《江西省铅山县太源乡高坑矿区萤石矿水文地质工程地质勘探报告》江西玉诺矿业技术有限公司，2024.6；

6、双方签订的安全评价合同。

## 1.5 评价程序

安全预评价程序如图 1-1 所示。

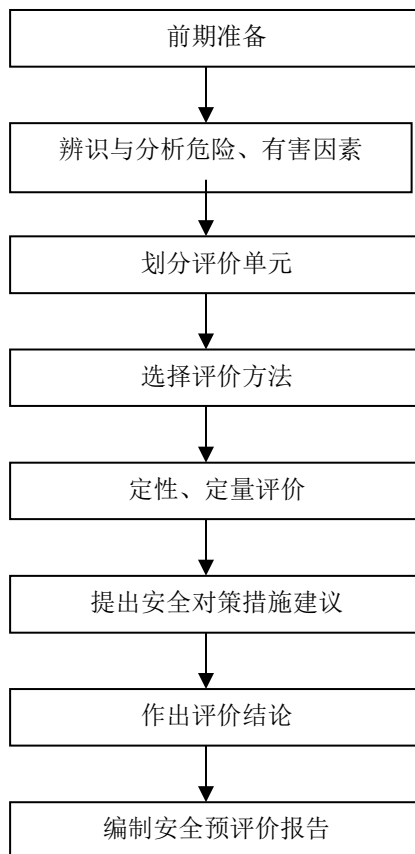


图 1-1 安全预评价程序图

## 2.建设项目概述

### 2.1 建设单位概况

#### 2.1.1 建设项目背景

江西东方宏宇实业集团有限公司成立于 2003 年 9 月 19 日，经营类型为有限责任公司（自然人投资或控股），统一社会信用代码：913611247277632954，注册地址位于江西省上饶市铅山县新滩乡工业园区，法定代表人：毛继红，营业期限至 2053 年 9 月 19 日，经营范围：国内、国际贸易；进出口业务；承办“三来一补”业务、外经贸信息咨询业务；揽货；货运信息中介；国际运输代理及咨询；新能源贸易；项目投资咨询（不含证券、期货）；商务信息、文化信息咨询；企业管理咨询；企业形象设计；物流方案设计；仓储；环保设备的研发、设计、生产及销售；铅锌矿开采、萤石矿开采、石英矿开采（以上项目仅限分支机构经营）矿产品精选、加工、销售、塑料制品、金属制品、砂石加工、销售（以上项目国家有专项规定的凭许可证或资质证经营）。

2004 年东方宏宇实业集团有限公司通过转让方式获得高坑萤石矿的采矿权，由原上饶市国土资源局发证，核定生产能力为 3 万吨/年，面积为 0.5684km<sup>2</sup>，开采标高+900m~+500m，开采矿种为萤石矿。

2015 年 8 月企业委托湖南联盛勘察设计有限公司编制了《江西东方宏宇实业集团有限公司高坑萤石矿地下开采整改设计》，设计采用平硐开拓，有轨运输，设计采矿范围为采矿许可证范围内 0 线往南 60m 和 5 线往北 40m 之间，开采深度从+511m 至+521m。矿体为 M1-1。

最近一次于 2019 年 4 月 30 日企业取得了由江西省应急管理厅颁发的安全生产许可证，许可编号：(赣)FM 安许证字[2006]M0319 号；许可范围：萤石矿 3 万吨/年，平硐开拓，+511m 中段地下开采；有效期：2019 年 4 月 26 日至 2022 年 4 月 25 日。

2019年7月江西东方宏宇实业集团有限公司委托江西省煤田地质局二二三地质队编制了《江西省铅山县太源乡高坑矿区萤石矿资源储量核实报告》。

2019年12月江西东方宏宇实业集团有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心江西总队编制了《江西东方宏宇实业集团有限公司高坑萤石矿矿山矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》。

最近一次延期换证于2023年12月11日江西省自然资源厅下发的采矿许可证，矿区面积0.5649平方公里，由4个拐点坐标圈定（拐点坐标见表2-1），开采标高为+900m~+500m，开采规模为3万吨/年，有效期自2022年6月19日至2029年1月18日。

由于原安全生产许可证到期后未进行延期换证，导致矿山处于停产多年，现企业计划对矿区范围内矿体进行整体设计，并计划改变开拓运输方案，为此2024年5月，江西东方宏宇实业集团有限公司编制了《江西东方宏宇实业集团有限公司高坑萤石矿地下开采改扩建工程可行性研究报告》，设计规模为3万吨/年，设计采用地下开采方式，开拓方式为平硐+盲斜坡道开拓，坑内采用无轨运输方式，机械通风，机械排水，浅孔留矿采矿法进行采矿作业。

2024年6月江西东方宏宇实业集团有限公司委托江西玉诺矿业技术有限公司编制了《江西省铅山县太源乡高坑矿区萤石矿水文地质工程地质勘探报告》。

**表 2-1 矿区范围拐点坐标表**

拐点编号	X(2000)	Y(2000)
1	3092625.87	39546088.90
2	3092206.86	39547036.54
3	3091798.86	39546019.05
4	3091967.35	39545650.20
标高：900m至500m，面积0.5649km <sup>2</sup>		

## 2.1.2 矿区地理位置及交通条件

高坑萤石矿位于江西省铅山县太源乡，铅山县东南 210°方向直距约 45km 处，矿区有简易公路和县级公路通往铅山县、弋阳县，距铅山县城约 70km，距弋阳火车站约 60km，交通较方便（见图 2-1）。

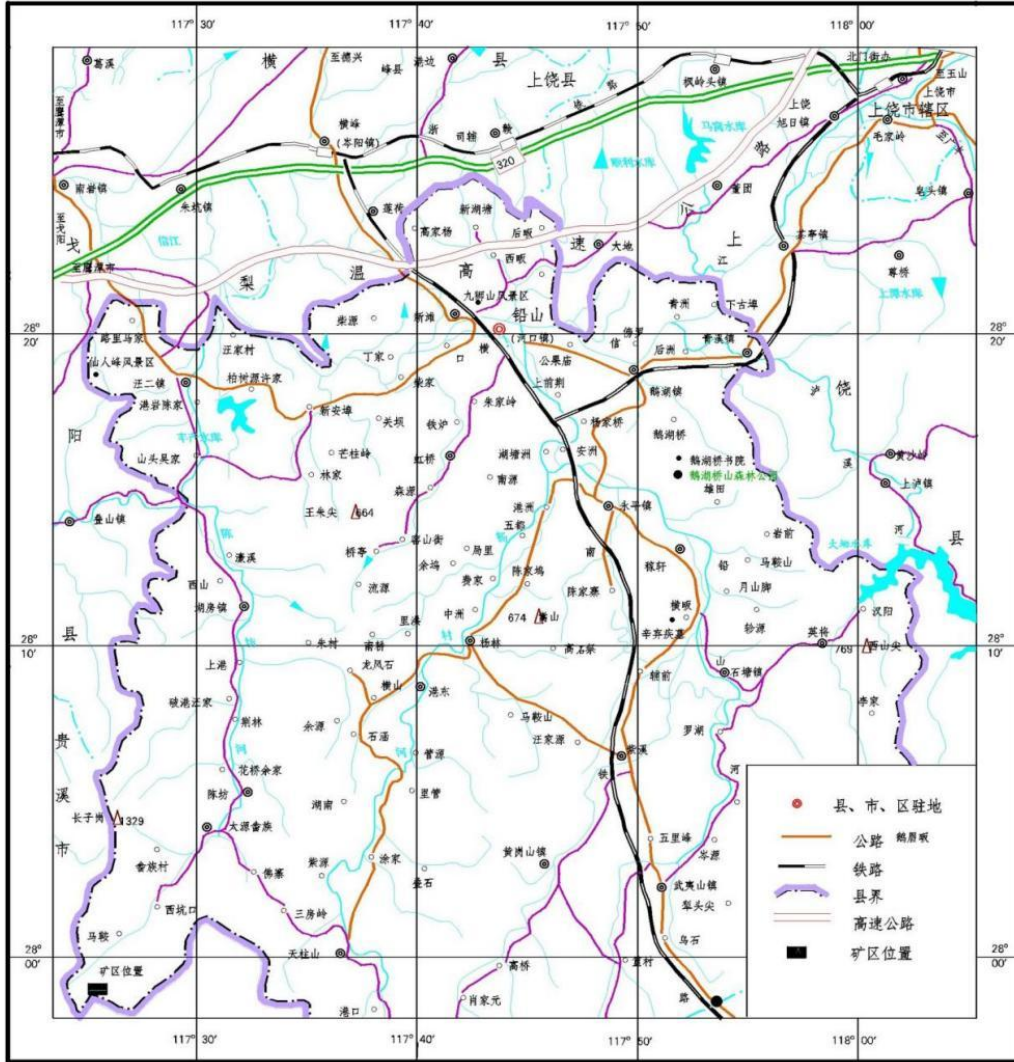


图 2—1 矿区交通位置图

## 2.1.3 矿区周边环境

可研设计圈定的矿区地表错动范围内没有铁路、高速公路、国道、名胜古迹等其它敏感设施。

## 2.2 矿区自然环境概况

### 1、地形地貌

矿区地貌属中山区，矿权内地形最高点海拔 1052m，最低点海拔 500m，相对高差最大为 552m；地形切割强烈，沟谷发育，呈“V”字型，植被发育。

## 2、气象水文

矿区属亚热带湿润季风气候区，气候温和湿润，四季分明。年平均气温 17.9℃，一月平均气温 5.6℃，七月平均气温 29.3℃，极端最低气温 -8.5℃，极端最高气温 40.1℃。年平均降水量 1734mm，雨季日均降雨量 30.5mm，最大日降雨量 159.3mm，年无霜期平均 255d，约占全年降雨量的 75%，区域最低侵蚀基准面 140m，历史最高洪水位标高+146.2m。矿区全年主导风向为西北风，最小风频风向为为东北风，夏季主导风向为西南风。

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。

## 3、土壤植被

土壤类型为土黄色含砾砂质粘土及黑褐色腐植土，主要分布于矿区及外围的山坡及洼地。土壤肥力偏低，适种树种有松、杉、毛竹、荷木、枫香、樟树、柯木、华栲、黄杞等以及油茶、柑桔等多种亚热带经济果木生长。

矿区植被主要是木本植物，其次是草本植物。乔木主要有毛竹，松树，零星分布樟树、棕榈和桃李树；灌木主要有绿叶胡枝子、油茶、野蔷薇、柃木和杜鹃。

草本植物在山坡坡地主要有芭茅、狗尾、蒲公英、黄毛根和苍耳；在沟壑和较平坦地主要有马鞭、大蓟、夏枯、马兰、车前和金钱草。

全区植被覆盖率达 95%。林地及草地的林、草植被覆盖度较高，大部份有林地郁闭度 90%以上；草地盖度 70%以上，一般草层高度 20-80cm。

## 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 矿区地质概况

矿区位于陈坊——永平盆地的南缘，北武夷成矿带的西段。矿区范围内未见有地层出露，大面积出露中细粒黑云母花岗岩。但矿区外围出露有震旦系、寒武系及晚古生代、中生代地层。区域构造复杂，断裂构造以北东向为主。褶皱构造有基底褶皱上马石—洪山东西向紧密倒转复向斜和盖层褶皱北东向局里复向斜。区内燕山期岩浆活动强烈，形成了著名的武夷山花岗岩体，据 1/25 万区域地质调查资料，矿区所在部位出露的岩体属陈坊超单元杨梅寨单元（ $\gamma J_1Y$ ）中细粒黑云母花岗岩。强烈的岩浆活动为成矿提供了充分的矿源和热源，形成丰富的矿产资源。

### 2.3.1 矿区地质概况

#### 1、矿区地层

矿区外围地层发育较齐全，除奥陶系—泥盆系以外，从蓟县系—第四系均有出露，自南往北地层由老变新。

褶皱基底地层有蓟县系周潭岩组、青白口系万源岩组的陆源碎屑泥砂质复理石夹火山岩建造和震旦—寒武系洪山组、外管坑组的稳定型泥硅质夹碳酸盐建造。

盖层石炭—三叠系为一套以碳酸盐岩建造及碎屑岩建造为主的夹含煤有机质建造。

中生代断陷盆地沉积，中下侏罗统为河湖相杂色碎屑岩建造，上侏罗统为陆相火山碎屑岩建造，白垩系则为红色碎屑岩建造。

#### 2、矿区构造

区内断裂构造错综复杂，按其空间展布方向、成生机制、相互关系及形成时代分成四个断裂组：即东西向—近东西向断裂组、北东—北北东断裂组、近南北向断裂和北西向断裂组。以北东向断裂最为重要，是主要的控矿断裂。

本组断裂规模大小不一，长数 10m—数 10km。沿断裂带硅化破碎强烈，有的成为萤石矿体，有的见有酸性岩脉及基性岩脉侵入。

F1 断裂：位于矿区中部，走向长度大于 3km，宽 0.5~3.0m，走向北东，倾向北西，倾角  $74^{\circ} \sim 82^{\circ}$ 。带内岩石强烈破碎，形成断层泥、构造角砾岩、构造透镜体等。构造沿走向膨大收缩明显，蚀变发育，见硅化、绿泥石化、绢云母化及萤石化。该构造是本区主要的导矿、储矿构造。该断层被断裂 F3 断裂错断，错距约 240m。

F2 断裂：位于矿区中东部，走向长度近 300m，宽 0.5~1.5m，走向北东，倾向南东，倾角  $70^{\circ}$ 。带内岩石较破碎，断层泥、构造角砾岩、构造透镜体较发育。破碎带沿走向膨大收缩明显，蚀变发育，见硅化、绿泥石化、绢云母化及萤石化。CaF<sub>2</sub> 含量 19.08%。

F3 断裂：位于矿区中西部，为一左行平移断层。断层走向长度近 600m，宽 0.5~1.0m，走向北北西。该断层将 F1 断裂错断，错距约 240m。

### 3、岩浆岩

区内岩浆活动频繁，强度大，地表出露大小数十个岩体，岩石类型主要以酸性、中酸性为主，有少量中基性、基性岩分布，罕见超基性岩。活动时期自晋宁至燕山期均有，岩浆侵入主要为加里东期、印支期及燕山期，呈大岩基产出。

燕山期是区内岩浆活动最强烈时期，酸性、中酸性深成—浅成、超浅成侵入岩及火山岩、次火山岩广泛发育。岩浆演化时空规律性明显，由西向东岩浆活动时期由老变新，从南往北接近广丰—萍乡缝合线断裂，岩浆成因类型由重熔型花岗岩向同熔型花岗岩转变。

本地区处于北武夷山花岗岩基北外接触带，燕山期岩浆演化分异作用形成了高位侵入的赵家坞杂岩体，该杂岩体岩性复杂，相互间穿插关系明显。

### 2.3.2 水文地质条件

#### 1、水文地质条件现状

矿区地貌属中山区，证内地形最高点海拔 1052m，最低点海拔 500m，相对高差最大为 552m。地形切割强烈，沟谷发育，呈“V”字型，植被发育。本区气候属亚热带季风湿热多雨气候，四季分明，气候温和，雨量充沛。年平均气温 13°，年平均降水量 1734mm，雨季日均降雨量 30.5mm，最大日降雨量 159.3mm，大多集中在 4~7 月。全年无霜期约 280~290d。矿区地表水系不发育，无大的地表水体，在矿区西北侧外围有一条西南-东北流向的小溪以及一条沿着 F3 断层流向与之汇合的山间小溪，地表水量较小，对矿床开采基本无影响。

地表水的补给主要为大气降水，降水形成的地表径流，绝大部分顺坡、顺沟谷流向矿区北侧较低处，仅少部分通过地表风化层、断裂破碎带、节理裂隙等渗透补给地下水。

#### 2、矿区岩石含水层特征

区域内广泛分布的中细粒黑云母花岗岩属弱含水层，水量较贫乏，为相对隔水层。矿区处于上述相对隔水层中，地下水赋存条件差，透水性弱；零星分布的第四系残坡积物岩性为含砾亚砂土、亚砂土、亚粘土等，透水性、富水性均弱。

矿区容矿构造为以张性为主的断层，破碎带硅化强烈，总体上透水性较差，但在矿脉膨大处因空洞较发育，雨季透水性较强。

#### 3、矿坑涌水量计算

矿山为改扩建矿山，未来开采南区+520m 中段采用机械排水，其余中段均通过平硐自流排水，矿体直接充水含水层为断层裂隙水。该含水层的水通过裂隙向巷道和采空区渗透充水。矿山继续开采，矿井充水因素基本不会改变。但继续向深部开采，矿井涌水量亦会增大。因此利用涌水量和水位降深相关公式来预测下一水平的涌水量。采用比拟法预测涌水量，根据

矿山原开采南区+565m中段时记录资料,+565m中段实际正常涌水量 $60\text{m}^3/\text{d}$ ,最大涌水量 $120\text{m}^3/\text{d}$ ,根据水文地质条件比拟法预测以下中段的涌水量:计算公式如下:

$$Q = Q_0 \sqrt{\frac{S}{S_0}}$$

式中:  $Q$ ——预测中段正常、最大涌水量,  $\text{m}^3/\text{d}$

$S$ ——预测+520m中段水位降深, 180m

$Q_0$ ——+565m中段正常、最大涌水量,  $\text{m}^3/\text{d}$

$S_0$ ——+565m中段水位降深, 135m

计算结果: 矿山+520m中段正常涌水量为 $69.3\text{m}^3/\text{d}$ , 矿井最大涌水量为 $138.6\text{m}^3/\text{d}$ 。

综上所述, 矿坑充水水源主要来源于大气降水及裂隙水, 水文地质条件属简单类型矿床。

### 2.3.3 工程地质概况

#### 1、工程地质特征

与矿床开采有关的岩层主要为中细粒黑云母花岗岩, 分布于整个矿区, 工程地质勘探类型属块状岩类。

#### 2、工程地质岩组

根据岩性、风化程度、裂隙发育程度及主要的岩石抗压强度将区内岩石划分为以下三种类型:

##### 1) 松散、软弱工程地质岩组

分布矿区中部低洼处及地表浅部风化带, 主要岩性为冲洪积砂砾石, 砂质亚砂土, 厚度变化较小,  $0.5\text{--}5\text{m}$ 。岩石松散软弱, 强度低, 对硐口和浅部矿坑稳定性有较大的影响, 工程地质性能差。

##### 2) 半坚硬工程地质岩组

为半风化-弱风化黑云母花岗岩，岩石半坚硬，较完整，岩石质量指标（RQD）一般 55-70%。与其下较坚硬岩石形成了相对软弱夹层，较易沿结构面产生掉块冒顶等不良工程地质现象。对硐口和浅部矿坑稳定性有一定的影响，在将来采矿过程中应注意防范不良工程地质现象的发生。

### 3) 坚硬工程地质岩组

主要岩性为新鲜的黑云母花岗岩，该类岩组矿区广泛分布，为风化带以下新鲜基岩，为矿区主要工程地质岩组。岩石坚硬、致密、完整。岩石质量指标（RQD）一般大于 85%，工程地质性能较好。

## 3、工程地质评价

### 1) 矿体的稳固性

矿体赋存于强硅化破碎带内，呈薄脉状产出（厚度一般在 0.50~1.45m）。容矿岩石为构造角砾岩，矿体本身稳固性好。

但在矿体膨大的局部地段由于发育有空洞和高岭土化，矿体的完整性受到不同程度的破坏，使矿体的稳固性变差，对矿床的开采有一定的影响。

### 2) 矿体顶、底板的稳固性

矿体上、下盘为中细粒黑云母花岗岩，岩石抗压、抗剪强度较大，致密坚硬，岩石的稳固性良好。根据矿区坑道实地调查，坑道中见有高达 20~30m 的陡壁未见脱落，矿山开采可用此带作为天然支护体，但应注意局部裂隙发育地段和绢云母化、高岭土化发育地段的岩石剥落、坍塌等工程地质问题。

综上所述，根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719—91），认为矿区工程地质条件中等。

## 2.3.4 环境地质条件

上饶市铅山地区地震烈度为 6 度，属区域地壳稳定区。在历史开采过程中，未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。矿山未来开采所产生的矿山废水均直接排入地表溪沟中，矿坑内水的 F 的含量偏高，因此，矿山排

水对矿区下游的地表水会产生一定的污染；另外，未来堆石场上的矿石、废石经雨淋浸以后，有害组分经淋滤随雨水渗入地下或流入附近地表水体，也会对地表水体产生一定的污染。因此，矿山在生产中须对矿山废水进行集中处理后再进行排放。

区内环境地质条件属中等类型。

### 2.3.5 综合开采条件

由前述可知，本矿床为以裂隙含水层充水为主的矿床，矿坑主要充水含水层——构造裂隙含水带和风化裂隙含水层富水性均弱，井下最大涌水量 60t/d，矿坑内目前尚未发现有来自河流方向的涌水，故矿区属水文地质条件简单类型。

矿区为以花岗岩为主的块状岩类，地下水不具较大的静水压力，矿体直接顶底板稳固性好。矿体处于断裂构造带中，整体稳固性较好，但局部地段稳定性较差，对矿体开采有一定的影响，故矿区工程地质条件属中等类型。

区内无热害、气害及放射性危害，地表水水质一般较好；矿坑排水及矿石和废石有害组分的分解会造成对附近水体的污染；矿区采矿后形成的采空区会产生局部地表变形，但对地质环境破坏不大。总的来说，矿区地质环境属中等类型。

综上所述，本区属以工程地质、环境地质问题为主的开采技术条件中等的矿床（II-4）。

### 2.3.6 矿床地质特征

#### 1、矿体特征

矿体赋存于北东向 F1 硅化破碎带中，呈长透镜状或脉状产出，产状与断层产状相近，向深部呈舒缓波状，局部变化随构造产状变化而异。地表出露二个矿体，即 M1-1 矿体和 M1-2 矿体。

M1 矿带：走向长大于 3Km，宽 0.5~3.0m。该矿带在矿区中部被 F3 平

移断层错断，面分为二个萤石矿体，即 M1-1 和 M1-2。

1) M1-1 号矿体位于 F3 平移断层东部，走向控制长约 420m，走向北东 40°，倾向北西，倾角 76°~80°，平均 78°。控制标高为+662~+530m，控制的工程有 BT1~BT5、PD1、PD7、PD8。控制最大斜深 150m，矿体厚度变化不大，在 1.02~1.32m，平均厚度约 1.16m。厚度变化系数 31.23%。CaF<sub>2</sub> 含量一般为 30.04~59.04%，平均品位 40.12%，品位变化系数 36.10%。

2) M1-2 号矿体位于 F3 平移断层西部，走向控制长约 200m，矿体走向 45°，倾向北西，倾角 74°~78°，平均 76°。控制标高为+710~+575m，控制的工程有 PD3、PD4。向南西方向延出矿界以外，控制最大斜深约 190m，矿体厚度变化不大，在 1.05~1.48m，平均厚度约 1.38 m。厚度变化系数 37.75%。CaF<sub>2</sub> 含量一般为 34.52~42.55%，平均品位 39.88%，品位变化系数 13.21%。

## 2、矿石质量

### 1) 矿石的矿物成份

矿石矿物成份较简单，以石英、萤石为主，玉髓次之。其次还含有少量的高岭土、绢云母等。

萤石主要呈浅灰白色，次为白色-乳白色，少量呈蓝色、紫色，一般深色萤石分布于两侧脉壁上，浅色萤石分布于脉的中心部位。萤石为玻璃光泽，自形一半自形晶一般呈粗大的粒状或块状集合体，有时呈致密微细粒状集合体或微细粒的萤石晶体呈嵌晶状分布于硅质（石英）集合体。萤石解理发育质纯、性脆、易碎。

石英多为灰白、乳白色，半自形—它形晶，多呈微粒状、放射状、纤维状、梳状、犬牙状隐晶质集合体，一般呈团块或脉状充填于萤石晶粒构成的空隙或其裂隙（碎裂面及解理缝）中，有时围绕萤石晶体呈皮壳状分布，并且常常交代萤石。由此可见，大多石英的晶簇晚于萤石。

玉髓呈乳白色，隐晶质集合体，多伴随石英充填于萤石的空隙或裂隙

中。

## 2) 矿石的化学成份

经取样分析，矿石  $\text{CaF}_2$  品位一般在 30.04~59.04%，平均品位 40.12%。  
 $\text{SiO}_2$  品位含量一般在 37.57~65.05%，平均品位 55.28%。

主要有害组分据“原报告”提供的数据，S、P 等含量甚微，其中 S 0.12-0.18%、P 0.02-0.05%，主要有害组分含量未超标，符合工业要求。

## 3、矿石结构、构造

矿区强烈的构造活动导致成矿过程的破碎—胶结—再破碎—再胶结，出现多种多样的矿石结构和构造类型。

### 1) 矿石结构

自形半自形结晶粒状结构：为矿区主要矿石结构类型之一。萤石呈立方体或八面体，中粗粒—巨粒，晶体大小一般 1—3cm，少数 >3cm，组成块状矿石。

他形砂糖粒状结构：为矿区次要矿石结构类型之一。萤石呈细晶晶体，多与隐晶质的石英、玉髓组成条带状、环带状构造，常作为粗粒块状萤石角砾胶结物，绕角砾充填生长。

破碎或压碎结构：为矿区次要矿石结构类型之一。早期形成的萤石，由于构造应力的作用，破碎或压碎成大小不等形态各异的角砾，被后阶段的萤石、石英、玉髓等胶结而成各种角砾状萤石。

### 2) 矿石构造

块状构造：由粗—巨粒的萤石晶体聚合而成致密块状，主要以白色、绿色为主，少量为灰紫色，局部含围岩角砾，主要分布于矿体上、下部，少量分布于矿体中部，为矿体第一期成矿产物，是矿区常见的一种构造类型。

条带状构造：是矿区主要的一种矿石构造类型，分正条带构造和纯条带构造两种。正条带构造为石英、玉髓与萤石伴生相间组成的构造，分布

于矿体中部。纯条带构造为不同色彩的萤石相间而成，分布于矿体两侧及上、下部。矿区矿石条带状构造以正条带状构造为主。

角砾状构造：a、纯角砾状构造：由早期形成的萤石破碎被后阶段萤石或萤石与玉髓胶结而成，产于矿体中部。b、负角砾状构造：围岩角砾被萤石所胶结而成的角砾状构造，分布于矿体与围岩接触带内侧。

#### 4、矿石类型和品级

矿石类型主要有萤石—石英型。矿石中的萤石与石英含量呈互为消长关系。

萤石—石英型：矿石为乳白色、灰白色、翠绿色，其次为紫色，半透明、玻璃光泽，中粗粒状结构，条带状、块状构造。矿石主要矿物成份为石英、萤石。萤石呈半自形粒状或他形粒状，以乳白、灰白色为主，少量翠绿、紫色，含量 32~45%；石英主要为隐晶质玉髓，呈条带状或细脉状穿插于萤石矿物间，少量为自形柱状晶体，生长于晶洞中，形成晶簇，含量 50~65%。次要矿石矿物成份为高岭石与硅化的花岗岩角砾。高岭石呈白色，隐晶质，团块状，赋存于萤石、石英之间，分布不均匀。花岗岩角砾呈尖棱角状，大小不一，一般 0.2~5cm，硅化后原岩结构已不清晰，角砾含量约 30%左右。

矿床平均品位 40.12%，矿石品级属贫矿矿石。

#### 5、矿体围岩及顶底板特征

矿体围岩是燕山期细粒黑云母花岗岩，岩石抗压强度较高，稳定性好。矿体中岩石已破碎成角砾状，但破碎带已被后期硅质物胶结，一般情况下较为稳定，当破碎带较宽时稍有掉块现象。

#### 6、围岩蚀变

矿区围岩蚀变主要为硅化，其次为绢云母化、高岭土化、绿泥石化等。硅化作用较为普遍，但以矿体所处破碎带最为强烈。矿区整体近矿硅化强烈，远离矿体则逐渐减弱。但破碎带中硅化强烈部位则萤石矿化相对较弱。

## 7、矿床成因类型与找矿标志

### 1) 矿床成因类型

A、矿体围岩为花岗岩。

B、矿体呈脉状产于断裂破碎带中，与围岩界线清楚，矿石具条带状构造和角砾状构造，为典型的充填矿床特征。

C、矿物的共生组合为：萤石、石英、玉髓等。萤石以浅色（白色、绿色）为主。因萤石大于 175℃时即消失颜色，显然为典型的中低温矿物组合特征。

综上所述，本矿床成因类型应属于中低温热液充填型萤石矿床，矿床工业类型应为花岗岩岩石中的充填型脉状萤石矿床。

### 2) 找矿标志

A、构造标志：北东向 F1 断裂破碎带为区内主要控矿因素。

B、围岩蚀变：条带状发育的硅化（蛋白石）、萤石化二者叠加是找矿的直接标志。

## 8、矿石加工技术性能

该矿山已开采多年，原矿主要销售给东方宏宇选矿厂。本次工作对矿区矿石加工技术性能未做试验，根据对东方宏宇选矿厂的询访，该矿区所生产矿石属易加工矿石。

根据东方宏宇选矿厂提供的资料，对 10 吨原矿采用矿石破碎→磨矿→粗选→粗精矿再磨→多次精选→脱水的选矿工艺流程进行浮选。选矿原始数据及成果资料详见表 2-2。

表 2-2 萤石矿选矿主要生产指标表

选矿方法	原矿		精矿			尾矿		精矿产率 (%)	CaF <sub>2</sub> 回收率 (%)
	重量 (吨)	品位 (%)	产量 (吨)	品位 (%)	含水率 (%)	产量 (吨)	品位 (%)		
浮选	10	40.46	4.52	96.80	8.10	5.82	2.88	45.2	92.88

综合表 2-2 表明：该矿区矿石属易选矿石，选矿工艺流程较简单，其

精矿产率为 45.2%， $\text{CaF}_2$ 回收率为 92.88%，有害组份  $\text{S}+\text{P}<0.3\%$ 。对照《重晶石、毒重石、萤石、硼矿地质勘查规范》规范附录 B.4 中萤石粉矿化学成分质量标准表，符合 YB/T5217—93 萤石粉矿品级达特二级品要求。

## 2.4 工程建设方案概况

2024 年 5 月由江西东方宏宇实业集团有限公司提交的《江西东方宏宇实业集团有限公司高坑萤石矿地下开采改扩建工程可行性研究报告》设计的矿山建设方案的主要内容简介如下：

### 2.4.1 矿山开采现状

矿山为改扩建矿山，自建矿以来，在南区 M1-2 矿体和北区 M1-1 均有采矿痕迹，其中在南区采用平硐+盲斜坡道开拓，有轨人力推车运输，设置了+643m、+599m、+565m 三个中段，其中+565m 为进风中段，+643m 为回风中段，中段巷道尺寸约  $2.0\times 2.0\text{m}$ 。北区采用平硐+盲斜坡道开拓，设置了+511m，+521m 两个中段，其中+511m 中段为进风中段，+521m 为回风中段，中段巷道尺寸约  $2.1\times 1.9\text{m}$ ，中段采用自流排水。矿山目前因停产时间较长，工业场地及各设施均已废弃。

矿山为普查清楚矿山存在的隐蔽致灾因素，为设计提供依据，于 2024 年 2 月委托相关技术人员编制完成了《江西东方宏宇实业集团有限公司高坑萤石矿物探勘查报告》（以下简称“探测报告”）及根据物探及勘察结果编制完成了《江西东方宏宇实业集团有限公司高坑萤石矿隐蔽致灾因素普查治理报告》（以下简称“普查治理报告”），根据探测报告、普查治理报告及系统收集和整理该矿各阶段勘探资料、历年储量年报等资料的基础上，采用了查阅相关资料图件、调查访问、物探、现场实测、实地地质调查、计算分析等方法，查明了矿山采空区等隐蔽致灾因素并提出了治理措施，普查治理报告于 2024 年 3 月由上饶市应急管理局组织非煤矿山专家审查通过。矿山采空区现状情况总结如下：

1、北区：形成了 2 个采空区，分别为 M1-1-510 采空区以及 M1-1-522 采空区，其中 M1-1-510 采空区为 2016~2022 年取得安全生产许可证后生产遗留采空区，采用浅孔留矿法开采，采空区长度 270m，宽度 1.7m，高 12.6m，采场顶柱高 3m，底柱高 6m，采空区中部留设有一处间柱，间柱宽 6m，采空区未进行充填和封闭，无积水现象。M1-1-522 采空区形成时间为 2002~2009 年，采用浅孔留矿法开采，采空区长度 146m，宽度 1.5m，高 41.6m，采场顶柱高 3m，底柱高 5m，为单个采场未设置间柱，采空区未进行充填和封闭，无积水现象。

2、南区：形成了 2 个采空区，分别为 M1-2-599 采空区以及 M1-2-643 采空区，其中 M1-1-599 采空区形成时间 2005~2013 年，采用浅孔留矿法开采，采空区长度 148m，宽度 1.2m，高 38.7m，采场顶柱高 3m，底柱高 8m，采为单个采场，未设置间柱，采空区未进行充填，入口已封闭，无积水现象。M1-1-643 采空区形成时间为 2002~2005 年，采用浅孔留矿法开采，采空区长度 174m，宽度 1.2m，高 27.4m，采场顶柱高 3m，底柱高 5m，为单个采场，未设置间柱，采空区未进行充填，入口已封闭，无积水现象。

采空区参数如下表：

表 2-3 采空区资料台账表

块段序号	名称	长度 (m)	宽度 (m)	高度 (m)	体积 (m <sup>3</sup> )	积水情况
1	M1-1-510 采空区	270	1.7	12.6	5783	无积水
2	M1-1-522 采空区	146	1.5	41.6	9110	无积水
3	M1-2-599 采空区	148	1.2	38.7	6873	无积水
4	M1-2-643 采空区	174	1.2	27.4	13050	无积水
合 计					34816	

#### 2.4.2 建设规模及工作制度

依据《江西省铅山县太源乡高坑矿区萤石矿资源储量核实报告》截止 2019 年 6 月 30 日，矿区已查明范围内保有资源储量（122b+333）矿石量

19.49 万吨，矿物量 7.82 万吨，平均品位 40.12%。其中 122b 类型资源储量矿石量 10.5 万吨，矿物量 4.14 万吨，333 类型资源储量矿石量 8.99 万吨，矿物量 3.68 万吨。

《可研报告》根据储量级别，122b 类型资源储量的可信度系数为 1.0，333 类型资源储量的可信度系数为 0.7，计算资源储量矿石量： $10.5 \times 1.0 + 8.99 \times 0.7 = 16.8$  (万 t)，矿山自 2019 年~2022 年出矿石经建设方出矿记录核算约 3.2 万 t，剩余设计范围内资源利用储量为 13.6 万 t。

《可研报告》设计利用资源储量为 13.6 万 t，矿山服务年限不长，考虑达产年（第一年达产 80%）、正常生产年、产量衰退年（倒数第一年（80%）），计算的矿山生产服务年限为 3.1a，矿山基建期安排 1.7a，矿山总服务年限为 4.8a。

扣除达产年及衰退年共 2 年后，计算正常生产服务年限计算如下：

矿山服务年限 T 计算：

$$T = \frac{Q\eta}{A(1-\rho)} = \frac{(13.5 - 2.4 - 2.4) \times 0.9}{3(1-0.15)} = 3.1$$

式中：T—服务年限；年；

Q—利用资源储量 13.6 万 t，

$\eta$ —矿石回采率 90%；

A—年产矿石量 3 万 t；

$\rho$ —矿石贫化率 15%。

《可研报告》设计矿山生产服务年限约 3.1a。

《可研报告》设计矿山工作制度为 300d/年，每天 1 班，每班 8h。

### 2.4.3 总图运输

#### 1、工业场地位置及组成

矿区总平面布置主要是采矿工业场地，采矿工业场地包含有空压机房、机修房、高位水池、井口变配电房、临时废石场、值班室等组成。当地历

史最高洪水位为+146.2m，工业场地标高均高于当地历史最高洪水位 1m 以上，满足安全规范要求。

《可研报告》设计按岩移角进行圈定地表移动范围后，经过在图纸上检查，各井口及安全出口均布置在开采错动界线以外，符合安全规定；办公区、空压机房及变电房、维修房等均布置在+540m 平硐口北侧，临时废石场布置在+500m 平硐口西侧，均位于开采错动界线以外。

## 2、内、外部运输

现有公路可直接到达井口的工业场地，可满足生产及生活的需要。矿区有简易公路和县级公路通往铅山县、弋阳县，距铅山县城约 70km，距弋阳火车站约 60km，交通较方便。

### 2.4.4 开采范围

1、开采范围：《可研报告》设计开采范围为采矿许可证核定范围内+600m~+500m 标高之间的萤石矿体。

2、开采方式：设计地下开采。

3、开采顺序

《可研报告》设计走向方向采用后退式回采，在矿房内采用由下而上的上行式开采顺序。

4、首采中段：首采对象为北区+500m 中段矿体。

### 2.4.5 开拓运输

1、岩体移动范围

《可研报告》设计矿体上盘岩石移动角  $65^{\circ}$ ，下盘岩石移动角  $65^{\circ}$ ，走向岩石移动角  $70^{\circ}$ 。

2、开拓方式

《可研报告》设计采用平硐+盲斜坡道开拓方式。

3、开拓系统

《可研报告》设计矿山分南区和北区两个开采区，其中北区开采 M1-1

矿体，矿体埋藏不深，结合的矿体赋存位置及地形地貌，同时增加机械化程度，采用平硐+盲斜坡道开拓，设置有+580m中段、+540m中段、+500m中段，其中+580m中段为回风中段，+500m、+540m为采矿中段。南区开采M1-2矿体，采用平硐+盲斜坡道开拓，设置有+600m、+560m、+520m中段，+600m中段为回风中段，+560m、+520m中段为采矿中段。主扇分别安装在北区+580m回风平硐口及南区+600m回风平硐口。南区与北区的联通通过+540m~+520m盲斜坡道进行连通，同时为布置南区井下用电电缆的敷设通道。

#### 4、中段高度

+500m开采中段高度10m，其余中段开采高度40m。

#### 5、井巷工程

1) 平硐、斜坡道、无轨平巷净断面宽3.6m，高3.2m，净断面积10.6m<sup>2</sup>；

2) 中段巷道断面2.0m×2.0m，断面积4m<sup>2</sup>。

3) 巷道支护形式

《可研报告》未设计巷道支护形式。

#### 6、安全出口

《可研报告》未明确矿井安全出口。

#### 7、运输系统

生产中段运输巷道采用单车道无轨平巷运输，斜坡道布置在南北采区之间，南区+520m中段通过斜坡道运输至北区+540m平硐口，斜坡道总长度236m，中部设置一个缓坡段，缓坡段坡度2%，长度25m。总坡度8.5%。

《可研报告》未明确矿用无轨人车型号等参数。

铲装运输设备选用两台ZL20E矿用装载机装矿和四台矿用UQ-5自卸汽车，ZL20E矿用装载机整机外形尺寸（长×宽×高）：5840mm×1610mm×2180mm，UQ-5自卸汽车设备最大外形尺寸：长×宽×高=4600mm×1800mm×2090mm。

## 2.4.6 采矿工艺

《可研报告》设计采用无底柱浅孔留矿法采矿，开采+500m中段采用浅孔留矿嗣后充填采矿方法，充填总长度为280m。

### 1、采场构成要素

《可研报告》设计矿块沿走向布置，长50m，宽度为矿体厚度，首采+500m中段，+500m开采中段高度10m，其余中段开采高度40m，间柱6m，顶柱5m。采用平底结构，出矿横巷间距5~8m。

### 2、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4~5m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，规格2.0m×2.0m。

### 3、矿房回采

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1.8~2m；回采的推进方向由上盘向下盘推进。

#### ① 凿岩

《可研报告》设计选用YSP-45型钻机上向或上向微斜炮孔。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10~15m。长梯段或不分梯段的工作面，可以减少撬顶和平场的工作量，并便于回采工作的组织。爆破最小抵抗线1100mm，炮孔间距1200~1300mm。采矿凿岩过程应保证采场采幅，应严格按照设计的矿房参数进行采切工程的布置，采矿过程中严格控制采矿宽

度，避免出现暴露面积过大采场。

## ②爆破

《可研报告》设计矿山不设置爆破器材库，爆破器材均由与建设单位签订协议的有资质的民爆公司配送，爆破委托矿山有资质的爆破施工单位公司进行。

炸药采用乳化炸药，非电雷管起爆。装药采用不耦合连续装药，多排微差爆破系统起爆。采用人工装药，当炮孔深度为 2m 时，每个炮孔装药量为 600~900 克，平均 750g，装药量的多少，视爆破炮眼性质和矿岩爆破难易程度来选定。装药后的炮孔用炮泥或水炮来充填。

## 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。为保证采场工作面通风条件良好，应根据现场实际情况决定是否增加辅扇。

## 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。每次崩矿后，矿石发生碎胀。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。当出矿仓被大块卡堵时，只能用竹竿捆扎炸药伸入卡口大块爆破，人员不能爬进斗内进行凿岩爆破作业。

### 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。在最终出矿的过程中，由于矿房底板粗糙不平，特别是底板倾角变缓处常有部分散体矿石和粉矿不能放出，可以使用高压水冲洗矿房，在矿房底部出矿口设置脱水设施，以免粉矿流失。另外，在阶段运输巷道的适当位置设置沉淀池，以回收矿泥，净化矿坑水。

### ⑦采空区处理

《可研报告》未设计采空区处理方式。

## 2.4.7 通风防尘系统

### 1、通风系统和通风方式

#### 1) 通风方式

《可研报告》设计采用单翼对角式抽出通风方式。

#### 2) 通风系统

①北区：+500m 平硐作为总进风口，经人行回风天井进入中段采场，污风经回风天井至+580m 中段后由安装在+580m 回风平硐口的主扇抽出地表。

②南区：+540m 平硐作为总进风口，经平硐进入生产中段采场，污风经回风天井至+600m 中段后由安装在+600m 回风平硐口的主扇抽出地表。

### 2、通风线路

#### ①北区：通风线路如下：

+540m 中段风路（容易时期）：新风从+540m 平硐进入→+540m 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→+580m 回风巷道→+580m 回风平硐。

+500m 中段风路（困难时期）：新风从+500m 平硐进入→+500m 中段西端→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

→+540m 回风巷道→+540m 回风天井→+580m 回风巷道→+580m 回风平硐。

②南区：通风线路如下：

+560m 中段风路（容易时期）：新风从+560m 平硐进入→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→+600m 回风巷道→+600m 回风平硐口。

+520m 中段风路（困难时期）：新风从+540m 平硐进入→斜坡道→+520m 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→+560m 中段→+560m 中段回风天井→+600m 回风巷道→+600m 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。

### 3、矿井总风量

#### 1) 北区风量计算

##### (1) 回采工作面风量计算

单个回采作业工作面所需风量按排尘风量、排尘风速、排除炮烟、排除柴油设备废气方法计算所需风量，取最大值来作为设计风量。

##### ①按排尘风量计算工作面需风量

由于采场凿岩工作面一般情况下属于巷道型作业面，其排尘风量按  $2.5\text{m}^3/\text{s}$  来选取。

##### ②按排尘风速计算回采工作面需风量

每个回采工作面所需风量  $Q_s = V_{\min} \cdot S (\text{m}^3/\text{s})$

式中： $V_{\min}$  为回采工作面最小排尘风速（ $\text{m}/\text{s}$ ），取  $0.25\text{m}/\text{s}$ ；

$S$  为采场过风断面积（ $\text{m}^2$ ），计算得  $4.82\text{m}^2$ 。

一个回采工作面需风量  $Q_s = 4.82 \times 0.25 = 1.2\text{m}^3/\text{s}$ 。

##### ③按排除炮烟计算回采工作面需风量

$$Q_{py} = \frac{N}{t} LS = \frac{12}{1200} \times 44 \times 4.82 = 2.12 \text{m}^3 / \text{s}$$

式中： $Q_{py}$ —采场排烟需风量； $\text{m}^3/\text{s}$ ；

$L$ —采场长度； $\text{m}$ ；

$S$ —采场过风断面积， $\text{m}^2$ ；

$t$ —爆破后排烟通风时间， $\text{s}$ ；对采场一般取 1200-2400s；

$N$ —采场中炮烟达到允许浓度时，风流交换倍数，试验得  $N=10\sim$

12。

通过以上 3 种采场需风量计算，单个作业面最大需风量为  $2.5\text{m}^3/\text{s}$ ，设计最大班回采工作面 2 个，因此回采工作面所需最大需风量  $\sum Q_s = 2.5 \times 2 = 5\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 备用回采工作面风量计算：回采工作面所需风量按回采工作面风量的 1/2 计算，备用回采工作面 1 个，需风量  $1.25\text{m}^3/\text{s}$ 。

(3) 掘进工作面需风量

掘进工作面风量按  $2.5\text{m}^3/\text{s}$  来选取。最大班有 1 个掘进工作面工作。

所以掘进工作面需风量为  $\sum Q_d = 2.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

通过以上计算，矿井需风量

$$Q_t = k_1 k_2 (\sum Q_s + \sum Q_d + \sum Q_r) = 1.10 \times 1.05 \times (5 + 1.25 + 2.5) = 10.1 \text{m}^3/\text{s}。$$

式中： $k_1$ —外部漏风系数；取 1.10；

$k_2$ —内部漏风系数；取 1.05。

(4) 按无轨运输设备所需稀释风量校核

按单位功率计算风量： $Q = q_0 N$

式中： $q_0$ —单位功率的风量指标， $\text{m}^3/\text{min kW}$ ； $q = 3.6 \sim 4.0\text{m}^3/\text{min kW}$  取  $q$  值为  $4.0\text{m}^3/\text{min kW}$ 。

$N$ —各种柴油按作业时间比例的功率数， $\text{kW}$ ；

$N = N_1 k_1 + N_2 k_2 + \dots + N_n k_n$  设备柴油机功率， $\text{kW}$ 。

考虑装载机 1 台工作，单台功率为 66kW，2 台运输车工作，单台功率 50kW。故柴油设备所需稀释风量为：

$$Q_d = \sum q_0 N = \frac{4(1 \times 66 + 2 \times 50)}{60} = 11.1(m^3 / S)$$

### （5）全矿总风量

根据以上计算，无轨运输设备所需稀释风量为  $11.1m^3 / s$ ；而矿井需要风量为  $10.1m^3 / s$ ；按照两数取大值原则，故《可研报告》设计北区矿井风量按  $11.1m^3 / s$  来计算。

## 2) 南区风量计算

### （1）回采工作面风量计算

单个回采作业工作面所需风量按排尘风量、排尘风速、排除炮烟、排除柴油设备废气方法计算所需风量，取最大值来作为设计风量。

#### ①按排尘风量计算工作面需风量

由于采场凿岩工作面一般情况下属于巷道型作业面，其排尘风量按  $2.5m^3/s$  来选取。

#### ②按排尘风速计算回采工作面需风量

每个回采工作面所需风量  $Q_s = V_{min} * S (m^3/s)$

式中： $V_{min}$  为回采工作面最小排尘风速（m/s），取  $0.25m/s$ ；

$S$  为采场过风断面积（ $m^2$ ），计算得  $4.82m^2$ 。

一个回采工作面需风量  $Q_s = 4.82 \times 0.25 = 1.2m^3/s$ 。

#### ③按排除炮烟计算回采工作面需风量

$$Q_{py} = \frac{N}{t} LS = \frac{12}{1200} \times 44 \times 4.82 = 2.12m^3 / s$$

式中： $Q_{py}$ —采场排烟需风量； $m^3/s$ ；

$L$ —采场长度； $m$ ；

$S$ -采场过风断面积， $m^2$ ；

t-爆破后排烟通风时间，s；对采场一般取 1200-2400s；

N-采场中炮烟达到允许浓度时，风流交换倍数，试验得 N-10~12。

通过以上 3 种采场需风量计算，单个作业面最大需风量为  $2.5\text{m}^3/\text{s}$ ，设计最大班回采工作面 2 个，因此回采工作面所需最大需风量  $\sum Q_s = 2.5 \times 2 = 5\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 备用回采工作面风量计算：回采工作面所需风量按回采工作面风量的 1/2 计算，备用回采工作面 1 个，需风量  $1.25\text{m}^3/\text{s}$ 。

(3) 掘进工作面需风量

掘进工作面风量按  $2.5\text{m}^3/\text{s}$  来选取。最大班有 1 个掘进工作面工作。所以掘进工作面需风量为  $\sum Q_d = 2.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

(4) 排水硐室风量取为  $1.0 \times 2 = 2\text{m}^3/\text{s}$ 。

通过以上计算，矿井需风量

$$Q_t = k_1 k_2 (\sum Q_s + \sum Q_d + \sum Q_r) = 1.10 \times 1.05 \times (5 + 1.25 + 2.5 + 2.0) = 12.4\text{m}^3/\text{s}。$$

式中：k<sub>1</sub>—外部漏风系数；取 1.10；

k<sub>2</sub>—内部漏风系数；取 1.05。

(5) 按无轨运输设备所需稀释风量校核

按单位功率计算风量： $Q = q_0 N$

式中：q<sub>0</sub>—单位功率的风量指标， $\text{m}^3/\text{min kW}$ ； $q = 3.6 \sim 4.0\text{m}^3/\text{min kW}$  取 q 值为  $4.0\text{m}^3/\text{min kW}$ 。

N—各种柴油按作业时间比例的功率数，kW；

$N = N_1 k_1 + N_2 k_2 + \dots + N_n k_n$  设备柴油机功率，kW。

考虑装载机 2 台工作，单台功率为 66kW，1 台运输车工作，单台功率 50kW。故柴油设备所需稀释风量为：

$$Q_d = \sum q_0 N = \frac{4(2 \times 66 + 1 \times 50)}{60} = 12.1(\text{m}^3/\text{s})$$

## （6）全矿总风量

根据以上计算，无轨运输设备所需稀释风量为  $12.1\text{m}^3/\text{s}$ ；而矿井需要风量为  $12.4\text{m}^3/\text{s}$ ；按照两数取大值原则，故南区矿井风量按  $12.4\text{m}^3/\text{s}$  来计算。

### 4、通风阻力

#### 1) 北区负压计算

该采区通风风路：采场内新鲜风流由+500m 平硐进入斜坡道后，经中段运输巷道、采场天井，采场工作面，清洗工作面后，污风经另一侧采场天井至上中段回风巷道，最后由主扇抽出地表。

$$\text{井巷通风阻力: } h_f = \frac{\alpha PL}{S^3} Q^2 \quad \text{式中:}$$

$h_f$  — 摩擦阻力 Pa

P-巷道围界长； m

S-巷道断面积；  $\text{m}^2$

Q—通过井巷的风流量；  $\text{m}^3/\text{s}$

L—风流流过井巷长度； m

$\alpha$ ，巷道通风摩擦阻力系数，从设计资料查取  $\text{N}\cdot\text{S}^2/\text{m}^4$ 。

通风线路为：

+540m 中段风路（容易时期）：新风从+540m 平硐进入→+540m 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→+580m 回风巷道→+580m 回风平硐。

+500m 中段风路（困难时期）：新风从+500m 平硐进入→+500m 中段西端→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→+540m 回风巷道→+540m 回风天井→+580m 回风巷道→+580m 回风平硐。

根据通风系统及风量分配要求计算通风最困难/容易时的阻力（见表 2-4、2-5）。

## 2) 南区负压计算

该采区通风风路：采场内新鲜风流由+540m 平硐经斜坡道进入生产中段后，经中段运输巷道、采场天井，采场工作面，清洗工作面后，污风经另一侧采场天井至上中段回风巷道，最后由主扇抽出地表。

$$\text{井巷通风阻力: } h_f = \frac{\alpha PL}{S^3} Q^2 \quad \text{式中:}$$

$h_f$  — 摩擦阻力 Pa

P-巷道围界长; m

S-巷道断面积;  $\text{m}^2$

Q—通过井巷的风流量;  $\text{m}^3/\text{s}$

L—风流流过井巷长度; m

$\alpha$  , 巷道通风摩擦阻力系数, 从设计资料查取  $\text{N}\cdot\text{S}^2/\text{m}^4$ 。

通风线路为:

+560m 中段风路（容易时期）：新风从+560m 平硐进入→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→+600m 回风巷道→+600m 回风平硐口。

+520m 中段风路(困难时期): 新风从+540m 平硐进入→斜坡道→+520m 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→+560m 中段→+560m 中段回风天井→+600m 回风巷道→+600m 回风平硐口。

根据通风系统及风量分配要求计算通风最困难/容易时的阻力（见表 2-6、2-7）。

## 3) 自然负压计算

一年四季天气气温的变化，流入井下的风量不仅大小会变，有时风向也会反向。通常春、秋两季风量很小，冬、夏两季风量大，风向相反。对上部抽出式通风来说，冬季的自然风压对通风有利，夏季的自然风压，则

起阻力作用。本矿进风、出风井口高差不超过 150m，且井深不超过 400m，故选风机时应可不考虑自然风压的影响。

表 2-4 北区容易时期矿井风阻计算

巷道 名称	阻力 系数 ( $NS^2/m^4$ )	巷道 周长 (m)	巷道 长度 (m)	巷道风量		巷道断面		巷道 阻力
				Q ( $m^3/s$ )	Q <sup>2</sup>	S ( $m^2$ )	S <sup>3</sup>	hf (Pa)
+540m 平硐	0.03	12.4	360	11.1	123.21	10.60	1191.02	13.85
采场	0.02	8	50	5	25	8	512	0.39
采场通风天井	0.04	8	60	5	25	4	64	7.50
+580m 回风平硐	0.03	12.4	350	11.1	123.21	10.6	1191.02	13.47
小计								35.21
局部阻力	0.20							7.04
合计								42.26

表 2-5 北区困难时期矿井风阻计算

巷道名称	阻力	巷道	巷道	巷道风量		巷道断面		巷道
	系数	周长	长度	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q <sup>2</sup>	S (m <sup>2</sup> )	S <sup>3</sup>	阻力
	(NS <sup>2</sup> /m <sup>4</sup> )	(m)	(m)					hf (Pa)
+500m 平硐	0.03	12.4	430	11.1	123.21	10.6	1191.02	16.55
采场	0.02	8	50	5	25.00	8	512.00	0.39
采场通风天井	0.04	8	60	5	25.00	4	64.00	7.50
+540m 回风中段	0.03	12.4	360	11.1	123.21	10.6	1191.02	13.85
+540m 回风天井	0.04	8	60	11.1	123.21	4	64.00	36.96
小计								75.26
局部阻力	0.20							15.05
合计								90.31

表 2-6 南区容易时期矿井风阻计算

巷道名称	阻力	巷道	巷道	巷道风量		巷道断面		巷道
	系数	周长	长度					阻力
	( $NS^2/m^4$ )	(m)	(m)	Q ( $m^3/s$ )	$Q^2$	S ( $m^2$ )	$S^3$	hf (Pa)
+560m 平硐	0.03	12.4	518	12.4	153.76	10.6	1191.02	24.88
采场	0.02	8	50	5	25.00	8	512.00	0.39
采场通风天井	0.04	8	60	5	25.00	4	64.00	7.50
+600m 回风平硐	0.03	12.4	282	12.4	153.76	10.6	1191.02	13.54
小计								46.31
局部阻力	0.20							9.26
合计								55.57

表 2-7 南区困难时期矿井风阻计算

巷道名称	阻力系数 ( $NS^2/m^4$ )	巷道周长 (m)	巷道长度 (m)	巷道风量		巷道断面		巷道阻力
				Q ( $m^3/s$ )	Q <sup>2</sup>	S ( $m^2$ )	S <sup>3</sup>	hf (Pa)
+540m 平硐	0.03	12.4	16	12.4	153.76	10.6	1191.02	0.77
+540~+520m 斜坡道	0.03	12.4	236	12.4	153.76	10.6	1191.02	11.33
+520m 中段	0.03	12.4	292	12.4	153.76	10.6	1191.02	14.02
采场	0.02	8	50	5	25.00	8	512.00	0.39
采场通风天井	0.04	8	60	5	25.00	4	64.00	7.50
+560m 中段	0.03	12.4	30	12.4	153.76	10.6	1191.02	1.44
+560m 中段回风天井	0.04	8	60	12.4	153.76	4	64.00	46.13
+600m 回风平硐	0.03	12.4	282	12.4	153.76	10.6	1191.02	13.54
小计								95.13
局部阻力	0.20							19.03
合计								114.15

## 5、通风设备选择

根据矿山需风量及最大摩擦阻力，核算风机如下：

### 1) 北区通风设备选型

通风系统为+500m平硐进风，+580m平硐回风。机械抽出式通风。

矿井需风量 $11.1\text{m}^3/\text{s}$ 。困难时期阻力 $90.3\text{Pa}$ ，容易时期阻力 $42.3\text{Pa}$ ，自然风压 $0\text{Pa}$ 。主扇选择如下：

主扇选择：

#### (1) 主扇风量计算：

通过主扇风机的风量： $Q_{\text{扇}}=kQ_{\text{矿}}=1.1\times 11.1=12.2(\text{m}^3/\text{s})$

其中： $k$ —通风装置漏风系数； $Q_{\text{矿}}$ —矿井总风量；

#### (2) 主扇风压计算：

##### ①通风容易时期主扇风压计算

$H_{\text{容易}}=h_t+h_n+h_r+h_v=220.3(\text{Pa})$

其中：

$h_t$ —矿井通风阻力； $42.3\text{Pa}$ ；

$h_n$ —自然风压； $0\text{Pa}$ ；

$h_r$ —通风装置阻力之和，取 $h_r=150\text{Pa}$ ；

$h_v$ —风流流入大气的出口的静压损失， $h_v=28$ 。

##### ②通风困难时期主扇风压计算

$H_{\text{困难}}=h_t+h_n+h_r+h_v=268.3(\text{Pa})$

其中：

$h_t$ —矿井通风阻力； $90.3\text{Pa}$ ；

$h_n$ —自然风压； $0\text{Pa}$ ；

$h_r$ —通风装置阻力之和，取 $h_r=150\text{Pa}$ ；

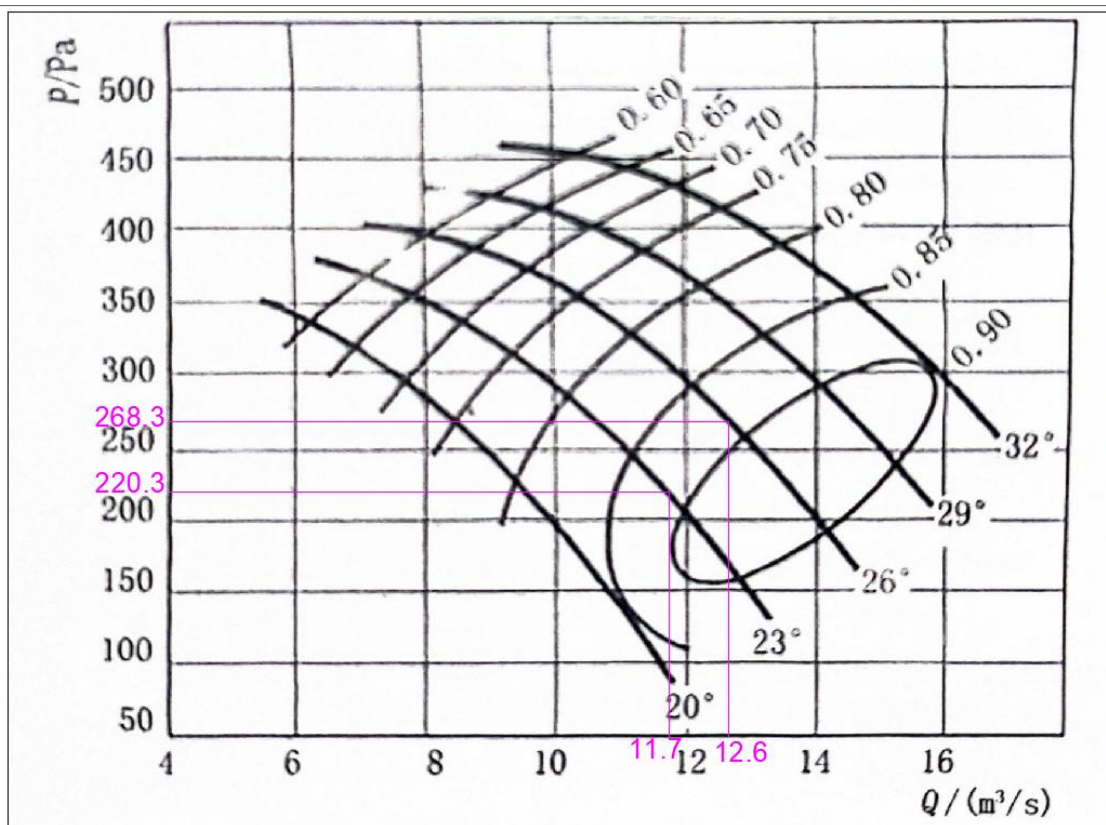
$h_v$ —风流流入大气的出口的静压损失， $h_v=28$ 。

根据以上计算的风量和全压，选用一台K40-6-No11/7.5轴流风机，其

技术参数：风量 $7.7\sim 16.7\text{m}^3/\text{S}$ ，风压 $429\sim 93\text{Pa}$ ，电机功率 $7.5\text{kW}$ ，配用电机型号：Y160M-6。

风机通过正反开关来实现 $10\text{min}$ 内的反风功能，备用电机采用人工配合机械的方式实现快速更换。

### （3）风机工况



K40-6-No11全压特性曲线

根据计算的主扇工况点及特性曲线图，将叶片安装角调到下述要求的工况点。

#### ①通风容易期

风量： $11.7\text{m}^3/\text{s}$

全压： $220.3\text{Pa}$

叶片安装角  $23^\circ$

风机运行效率： $0.88\%$

#### ②通风困难期

风量：                  12.6m<sup>3</sup>/s

全压：                  268.3Pa

叶片安装角              26°

风机运行效率：      0.88%

### ③通风机的功率计算

通风容易时期功率

$$N=1.3 \times 11.7 \times 220.3 / (1000 \times 0.88) = 3.81 \text{ kW} < 7.5 \text{ kW}$$

通风困难时期功率

$$N=1.3 \times 12.6 \times 268.3 / (1000 \times 0.88) = 4.99 \text{ kW} < 7.5 \text{ kW}$$

要求配购一台同型号电动机以作备用。

#### （4）主扇房设备及设施配置

主扇房与风道相连接，安装在地表+580m平硐口。主扇进风端与浇灌在风道风墙里的前预埋筒相连接，风墙起锚固主扇进风道和隔断漏风的作用。机身布置在室外，要为机身搭建钢筋混凝土棚，方便检修人员遮阳遮雨。设置常闭风门。轴流式风机采用反转接触器进行反风。为主扇检修考虑，应在其顶部安装1台1吨手动葫芦或手动葫芦支座。

#### （5）通风系统调节方法及措施

由于通风系统简单，通风阻力小，通风机容易时期与困难时期通风阻力变化不大，容易时期与困难时期通风均运行同一叶片角度，在机械上不需采取任何调节措施。只需要根据采场进度情况，及时封闭采空，堵住漏风，风门处于正常状态即可。

将轴流式主扇反转，可改变井巷风流方向。

#### 2) 南区通风设备选型

通风系统为+540m平硐进风，+600m平硐回风，采用机械抽出式通风。

矿井需风量12.4m<sup>3</sup>/s。困难时期阻力114.2Pa，容易时期阻力55.6Pa，自然风压0Pa。主扇选择如下：

主扇选择：

（1）主扇风量计算：

通过主扇风机的风量： $Q_{\text{扇}}=kQ_{\text{矿}}=1.1 \times 12.4=13.64(\text{m}^3/\text{s})$

其中：k—通风装置漏风系数； $Q_{\text{矿}}$ —矿井总风量；

（2）主扇风压计算：

①通风容易时期主扇风压计算

$H_{\text{容易}}=ht+hn+hr+hv=233.6(\text{Pa})$

其中：

ht—矿井通风阻力；55.6 Pa；

hn—自然风压；0 Pa；

hr—通风装置阻力之和，取  $hr=150\text{Pa}$ ；

hv—风流流入大气的出口的静压损失， $hv=28$ 。

②通风困难时期主扇风压计算

$H_{\text{困难}}=ht+hn+hr+hv=292.2(\text{Pa})$

其中：

ht—矿井通风阻力；114.2Pa；

hn—自然风压；0 Pa；

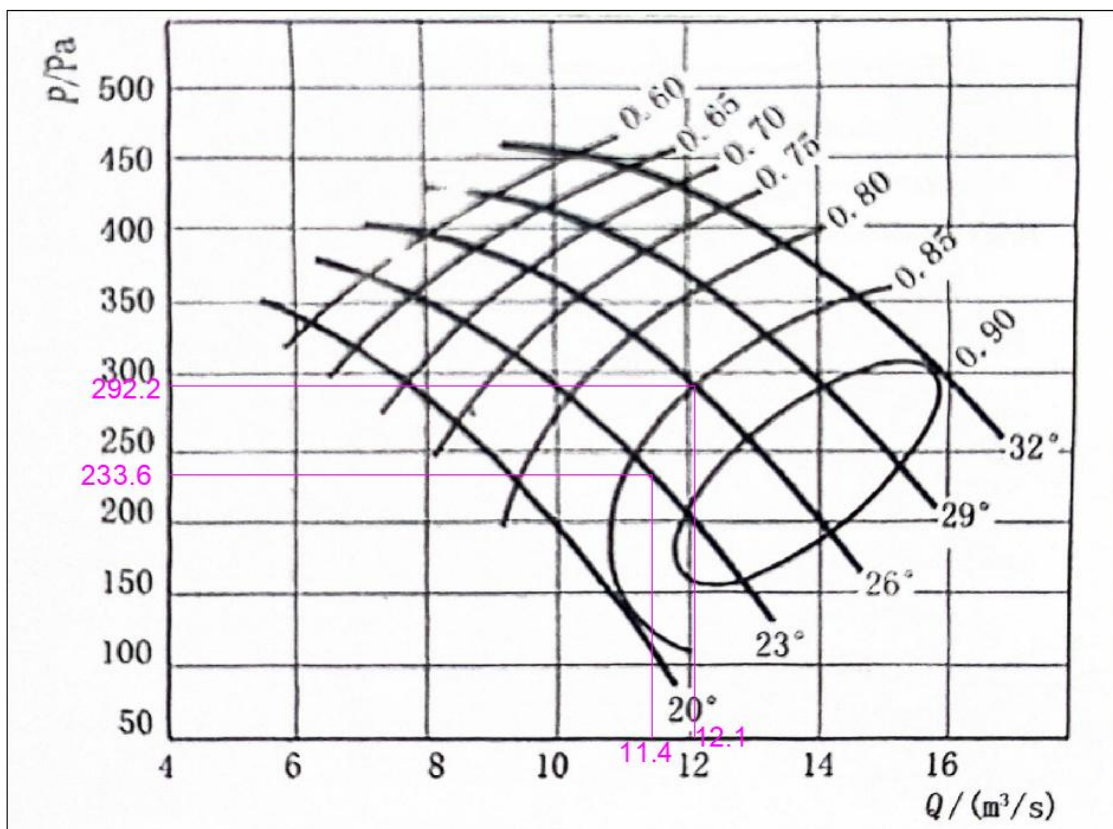
hr—通风装置阻力之和，取  $hr=150\text{Pa}$ ；

hv—风流流入大气的出口的静压损失， $h_v=28$ 。

根据以上计算的风量和全压，选用一台K40-6-No11/7.5轴流风机，其技术参数：风量 $7.7 \sim 16.7\text{m}^3/\text{S}$ ，风压 $429 \sim 93\text{Pa}$ ，电机功率 $7.5\text{kW}$ ，配用电动机型号：Y160M-6。

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

（3）风机工况



K40-6-No11全压特性曲线

根据计算的主扇工况点及特性曲线图，将叶片安装角调到下述要求的工况点。

①通风容易期

风量：11.4m<sup>3</sup>/s

全压：233.6Pa

叶片安装角 23°

风机运行效率：86%

②通风困难期

风量：12.1m<sup>3</sup>/s

全压：292.2Pa

叶片安装角 26°

风机运行效率：85%

### ③通风机的功率计算

通风容易时期功率

$$N=1.3 \times 11.4 \times 233.6 / (1000 \times 0.86) = 4.03 \text{ kW} < 7.5 \text{ kW}$$

通风困难时期功率

$$N=1.3 \times 12.1 \times 292.2 / (1000 \times 0.85) = 5.41 \text{ kW} < 7.5 \text{ kW}$$

#### (4) 主扇房设备及设施配置

主扇房与风道相连接，安装在地表+600m 标高的回风平硐口。主扇进风端与浇灌在风道风墙里的前预埋筒相连接，风墙起锚固主扇进风道和隔断漏风的作用。机身布置在室外，要为机身搭建钢筋混凝土棚，方便检修人员遮阳遮雨。设置常闭风门。轴流式风机能反转反风。为主扇检修考虑，应在其顶部安装 1 台 1t 手动葫芦或手动葫芦支座。

#### (5) 通风系统调节方法及措施

由于通风系统简单，通风阻力小，通风机容易时期与困难时期通风阻力变化不大，容易时期与困难时期通风均运行同一叶片角度，在机械上不需采取任何调节措施。只需要根据采场进度情况，及时封闭采空，堵住漏风，风门处于正常状态即可。

将轴流式主扇反转，可改变井巷风流方向。

## 6、局部通风

开拓工程、生产探矿工程及采准切割工程的施工等，在一定时间内都存在独头巷道的施工，这些工程施工时的通风属于局部通风。由于矿山局部通风线路较短，生产能力不大，允许通风的时间较长，故选用局扇通风中的压入式比较适宜。

每个掘进面采用 JK58-1N04 风机将新鲜风流通过直径为 400mm 的阻燃风筒压入作业面，把污浊风流送入主回风巷。矿山需配 4 台局扇，三用一备。风机型号见表 2-8。

表 2-8 局扇型号表

局扇型号	电动机功力 (kW)	全压 (Pa)	流量 (m <sup>3</sup> /s)	重量(kg)
JK58-1No4	5.5kW	1648~1020	2.2~3.5	115

采掘工作面和有关硐室视需风量大小和线路长短，采用局扇进行风量调节和辅助通风。

#### 2.4.8 矿山供配电系统

《可研报告》设计矿山供电引自太源乡 10kV 变电站架空线，设计地面布置两台变压器，其中一台为 S11-M-200/10 变压器供地面主扇、空压机、生活办公用电，另一台为 KS11-100/10 变压器供井下水泵、局扇、照明等用电，地面设置一台 YC4D60-D21 型柴油发电机组，作为井下排水备用电源。

#### 2.4.9 防排水与防灭火系统

##### 1、井下防排水系统

##### 1) 排水方案

《可研报告》设计矿山为平硐+盲斜坡道开拓，设计在南区+520m 中段东侧设置排水系统，采用一级排水方式，排水段次为+520m→+540m 平硐，在+520m 中段东侧设置水仓水泵房，并按要求设置双排水管路及双回路供电设施。南区的+560m、+600m 中段以及北区所有中段均为平硐排水，井下涌水均通过平硐水沟排出地表，水沟尺寸：上宽 40cm，下宽 36cm，深 35cm。

##### 2) 矿井涌水量

《可研报告》设计+520m 中段正常涌水量为 69.3m<sup>3</sup>/d，最大涌水量 138.6m<sup>3</sup>/d。

表 2-9 +520m 中段排水量

序号	排水任务	正常排水量 m <sup>3</sup> /d	最大排水量 m <sup>3</sup> /d
1	+520m 中段涌水量	69.3	138.6
2	凿岩及除尘废水	20	

3	合 计	89.3	158.6
---	-----	------	-------

### 3) 泵房与水仓

①水仓：+520m 中段正常排水量为  $89.3\text{m}^3/\text{d}$ ，水仓容积按能容纳 6~8 小时的正常排水量设计，水仓与断面尺寸  $3.6\times 3.2\text{m}$ ，内水仓长度 5m，外水仓长度 6m，水仓的总容积设计为  $100\text{m}^3$ ，水仓设置内外 2 条，采用喷浆支护。能满足规范要求。

#### ②水泵房

水泵房布置在斜坡道底部井底车场附近，水泵房规格  $25\times 3.6\times 3.2\text{m}$ ，采用喷浆支护，水泵房地面标高高出巷道地面 0.5m，水泵房的出口设置两个，其中一个通往+520m 中段，另一个用斜井与斜坡道连通，高于水泵房地面 7m，斜井规格  $2\times 2\text{m}$ ，倾角  $30^\circ$ ，同时兼做管缆井，天井内装设人行梯子。

矿山在水泵房进口应装设防水门，防水门压力等级不低于  $0.1\text{MPa}$ ，即在+520m 水泵房进口装设防水门。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。

③水沟、水仓应定期清理淤泥，清泥方式采用机械配合人工清泥。

### 4) 排水泵以及排水管径

#### (1) 水泵选型依据

①矿井正常排水量  $Q=89.3\text{m}^3/\text{d}$ ，最大排水量  $Q=158.6\text{m}^3/\text{d}$ 。

②排水高度：20m。

③水质：中性。

④排水管路走向：+520m 中段水泵房硐室→沿管缆井敷设到+540m 平硐水沟。

#### (2) 水泵排水量计算

①按正常排水量确定必要的小时排水能力

$$Q_{\text{正常}} = \frac{Q_{zh}}{20} = \frac{89.3}{20} = 4.47m^3/h$$

②按最大排水量确定必要的小时排水能力

$$Q_{\text{最大}} = \frac{Q_{zh}}{20} = \frac{158.6}{20} = 7.93m^3/h$$

③水泵必要的扬程

$$H = k(H_p + H_x) + H_s = 1.3 \times (20 + 3.5) + 1 = 31.55m$$

式中：

k—管路扬程损失系数，k=1.1~1.3,取 k=1.3；

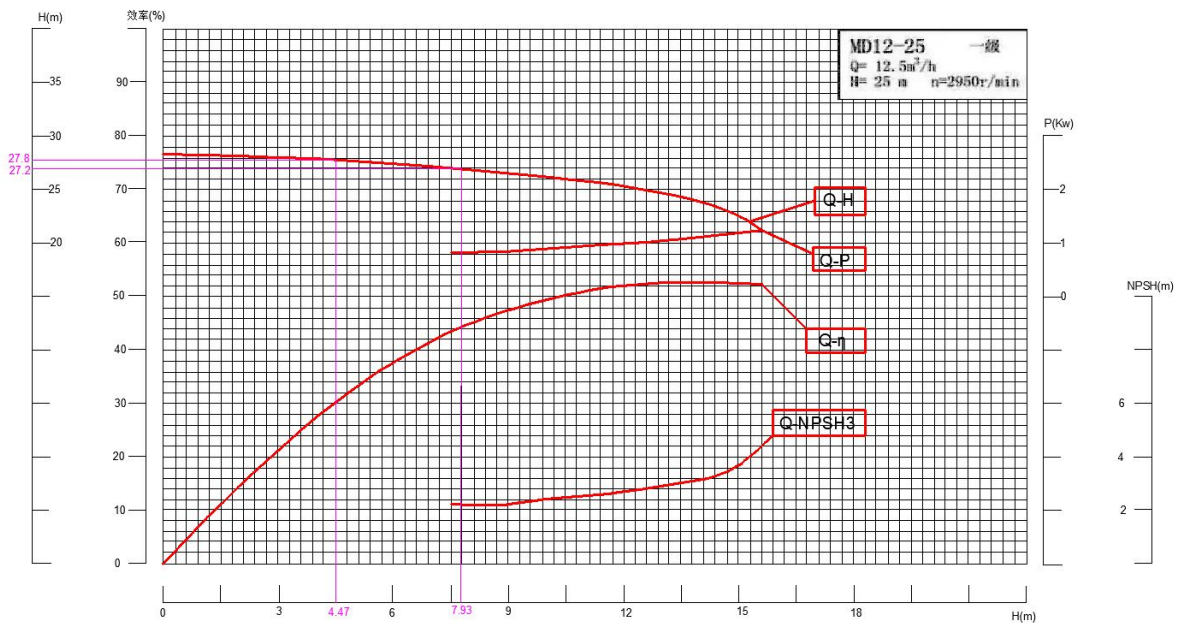
H<sub>p</sub>—排水几何高度，20m；

H<sub>x</sub>—吸水高度，3.5m；

H<sub>s</sub>—剩余扬程，取 1m。

根据计算所需流量和扬程，选用D12-25×2型矿用卧式多级离心泵三台，其中一台工作，一台备用，一台检修。水泵主要技术参数：流量：12.5m<sup>3</sup>/h；扬程：50m；电机功率：5.5kW；水泵效率：52.1%；转速：2950r/min。

D12-25×2多级离心泵性能曲线图



(3) 排水管选择

①计算内径  $d_p$ ：

$$d_p = \sqrt{\frac{Q}{900 \pi V}} = \sqrt{\frac{12.5}{900 \times 3.142 \times 2.3}} = 0.043 \text{ (m)}$$

式中：

$Q$ ——水泵流量， $Q=12.5\text{m}^3/\text{h}$ ；

$V$ ——排水管中的经济流速，取  $V_j=2.3\text{m/s}$ 。

选用二趟  $D51 \times 3.5$  钢管作为主排水管，管路内径：44mm，其中一趟工作，一趟备用。

②管路管壁校验

$$\begin{aligned} \delta &= 0.5 D_p \times \left( \sqrt{\frac{R_k + 0.4 P_g}{R_k - 1.3 P_g}} - 1 \right) + a \\ &= 0.5 \times 4.4 \times \left( \sqrt{\frac{80 + 0.4 \times 0.2}{80 - 1.3 \times 0.2}} - 1 \right) + 0.25 = 0.259 \text{ (cm)} < 3.5 \text{ 符合要求。} \end{aligned}$$

式中：

$D_p$ ——排水管内径 4.4cm；

$R_k$ ——许用应力 80MPa；

$p_g$ ——管子最低点的压力 0.2MPa；

$a$ ——附加厚度 0.25cm；

(4) 进水管选择

选用  $D51 \times 3.5$  钢管作为水泵进水管，管路内径：44mm

(5) 排水时间校核

①正常涌水时实际排水时间

$$T = \frac{24 \times Q}{n Q_1} = \frac{107.28}{1 \times 12.5} = 7.152 \text{ h} < 20 \text{ h 符合要求}$$

式中：

$Q$ ——设计矿井每小时正常涌水量， $4.47\text{m}^3/\text{h}$ 。

$Q_1$ ——水泵的额定流量， $12.5\text{m}^3/\text{h}$ 。

$n$ ---正常涌水量时水泵运行台数， $n=1$ 。

## ②最大涌水时实际排水时间

$$T = \frac{24 \times Q}{nQ_2} = \frac{190.32}{2 \times 12.5} = 7.6128h < 20h \text{ 符合要求}$$

最大涌水期二台水泵并联运行同时工作。

式中：

$Q$ ---设计矿井每小时最大涌水量  $7.93m^3/d$ 。

$Q_2$ ---水泵工况点流量， $12.5m^3/h$ 。

$n$ ---最大涌水量时水泵运行台数， $n=2$ 。

## ③水泵电机功率校验

$$N_{\text{电}} = k \frac{Q_1 H_1 \gamma}{3600 \times 102 \eta_1 \eta_c} = 3.40kW < 5.5kW$$

式中：

$\gamma$ ---水的比重， $kg/m^3$ ，取  $1020kg/m^3$ ；

$Q_1$ ---水泵工况点的流量， $12.5m^3/h$ ；

$H_1$ ---水泵额定扬程， $50m$

$\eta_1$ ---水泵工况点额定效率， $52.1\%$

$\eta_c$ ---传动效率，联轴节传动取  $\eta_c=0.98$ ；

$k$ ---电机备用系数，取  $k=1.1$ 。

经校验所选排水设备能满足矿井排水要求。

## 2、井下消防

《可研报告》未设计井下消防系统。

### 2.4.10 排土场（废石场）

《可研报告》设计临时废石场布置在+500m平硐口西侧，位于开采错动界线以外，未提出废石场排弃设计方案及相关安全对策措施。

### 2.4.11 安全避险“六大系统”

《可研报告》未对矿山安全避险“六大系统”进行设计。

### 2.4.12 压风及供水系统

#### 1、供气系统

《可研报告》设计采用地表集中供气方式。在北区+540m 平硐口建设一栋空压机房。

矿山耗气设备主要是凿岩机。布置 2 个采矿及 2 个掘进工作面，需要 YT-24 型凿岩机 3 台（其中 1 台备用），YSP-45 凿岩机 3 台（其中备用 1 台）。

#### 1) 最大耗气量

气动设备同时工作总耗气量：

表 2-10 同时工作总耗气量表

序号	风动工具名称	总台数	同时开动数量（台）	每台设备耗气量 m <sup>3</sup> /min	同时工作耗气量 (m <sup>3</sup> /min)
1	YT-24	3	2	2.8	5.6
2	YSP-45	3	2	5	10
Σnq					15.6

最大总耗气量：

$$Q=1.05k_{\text{高原}} \times k_{\text{漏}} \times k_{\text{降}} \times k_{\text{同}} \times \Sigma k_{\text{磨}} \times n \times q \text{ m}^3/\text{min}$$

式中：1.05—考虑空压机效率降低及未计入少量用气的系数

$k_{\text{高原}}$ —高原修正系数， $k_{\text{高原}}=1.02$

$k_{\text{同}}$ —风动工具同时工作系数，取 0.82

$k_{\text{磨}}$ —风动工具磨损系数，取 1.15

$k_{\text{漏}}$ —管网漏气系数，取  $k_{\text{漏}}=1.10$

最大耗气量 Q:

$$Q=1.05 \times 1.02 \times 1.1 \times 0.82 \times 1.15 \times 15.6=17.33 \text{ m}^3/\text{min}$$

#### 2) 空压机选型

矿山选用 2 台志高 90SCFT-8 型螺杆式空压机, 其技术参数如下:

空压机型号	90SCFT-8;
额定排气量 Q	20m <sup>3</sup> /min;
额定排气压力 P	0. 8mpa;
电动机额定功率 N	90kW;
电动机额定电压 V	380V;
冷却方式	风冷。

根据矿井用风量: 矿井选用 2 台 90SCFT-8 空气压缩机, 一台工作, 一台备用, 空压机房设置在北区+540m 平硐口北侧, 同时配备一个 2m<sup>3</sup> 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。

### 3) 供气管网

南区、北区主管道内径 d:

$$d=20\sqrt{Q}=20\times\sqrt{17.33}=83.3\text{mm}$$

压缩空气输送主管选用 D108×4mm 焊接钢管, 主管路沿平硐或管缆井进入生产中段。支管从运输平巷人行天井起用 D45×3 钢管, 直达各用气点。用气工作面的支管用 φ25 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

《可研报告》未设计矿山供水系统。

### 2.4.13 安全管理

#### 1、安全机构及管理及特种作业人员

该矿重视安全生产工作, 加强了安全生产管理, 企业拟成立安全生产领导小组, 建立了安全生产管理网络; 矿山主要负责人、安全管理人员拟

取证；矿山未配备注册安全工程师；未配备相关专业的技术人员。

2、安全生产责任制、安全生产规章制度、操作规程

矿山拟制定各项责任制、安全生产规章制度、操作规程。

3、保险

该矿拟为从业人员缴纳了安全生产责任险和工伤保险。

4、应急救援

该矿拟编制安全生产事故应急预案。

### 3 定性、定量评价

针对建设项目的特点，根据有关法律、法规、标准和规范的相关规定，借鉴同类矿山事故经验教训，针对建设项目建设方案，分单元辨识项目建设中的危险、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；针对各单元潜在的主要危险、有害因素，采用定性定量的方法分析评价其安全性及其发生事故后的后果；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。

评价单元划分为：总平面布置、开拓、运输、采掘、通风、矿山供配电设施、防排水与防灭火、废石场单元、安全避险“六大系统”、安全管理单元。

选用以下方法进行评价：安全检查表法、预先危险性分析法、事故树分析法等定性定量评价方法。

#### 3.1 总平面布置单元

总平面布置单元评价方法采用安全检查表法及预先危险性分析法。

##### 3.1.1 总平面布置单元安全检查表评价

总平面布置单元安全检查表评价见表 3—1。

表 3—1 总平面布置单元安全检查表评价

评价单元	检查项目及内容	依据标准	检查结果	检查结论
总平面布置	1、工业企业和居民区之间必须设置足够宽度的卫生距离	《工业企业总平面设计规范》	矿区与周边居民区满足卫生距离	符合
	2、厂址应具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源	《工业企业总平面设计规范》	生产、生活所需的水源由山间溪流提供，矿山已有一趟供电线路至矿区可满足矿山生产、生活需求。	符合

3、厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件	《工业企业总平面设计规范》	厂地选址符合要求	符合
4、矿山企业的办公区、工业场地、生活区等地面建筑，应选在危崖、塌陷、洪水、泥石流、崩落区、尘毒、污风影响范围和爆破危险区之外	《工业企业总平面设计规范》	矿山企业的办公区、工业场地、生活区等远离上述危险区之外	符合
5、非经国务院授权的有关主管部门同意，不得在下列地区开采矿产资源： (1)港口、机场、国防工程设施圈定地区以内； (2)重要工业区、大型水利工程设施、城镇市政工程设施附近一定距离以内； (3)铁路、重要公路两侧一定距离以内； (4)重要河流、堤坝两侧一定距离以内； (5)国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地； (6)国家规定不得开采矿产资源的其他地区	《矿产资源法》	矿山未在左述范围内开采	符合
6、厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带；当不可避免时，必须具有可靠的防洪、排涝措施	《工业企业总平面设计规范》	矿区未位于内涝威胁地带	符合
7、地下开采时，应圈定岩体移动范围或岩柱移动检测范围；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》 GB16423-2020 6.3.1.2 条	可研报告已圈定岩体移动范围	符合

### 3.1.2 总平面布置单元预先危险性分析

该单元采用预先危险性分析法进行评价，见表 3-2。

表 3-2 总平面布置单元预先危险性分析表

序号	危险	原因	后果	危险等级	预防方法/改进措施
1	坍塌	①底部松动、位移、有空洞； ②结构不稳	人员伤亡，设施毁坏	III	①建筑物构筑地选址要坚实； ②对不稳处要加固； ③结构要合理，牢靠。

2	滑坡	①存在滑坡体； ②具备滑坡条件	人员伤亡 设施被埋	III	①注意发现滑坡体； ②及时处理滑坡体。
3	物体 打击	①物件运搬中冲、撞； ②高处物件下落	人员砸伤 设备砸坏	II	①注意物资的搬运安全； ②防止、高处物件滚、滑、坠落。
4	高处 坠落	①人员失误； ②安全护栏未起作用	人员伤亡 物件损坏	III	①加强防坠教育； ②按规定、按标准设置挡土墙。
5	火灾	①可燃物的存在； ②引发火灾因素较多	人员伤亡 财产损失	III	①建、构筑物要有足够的防火距离； ②加强防火教育； ③要有防火的预警机置
6	车辆 伤害	厂区布置不合理，车辆穿行厂 区导致车辆伤害事故	人员伤亡 财产损失	III	完善厂区布置，合理设置运输线路
7	雷击	①无避雷装置； ②避雷装置失效	人员伤亡 财产损失	III	①完善避雷设施； ②定期检查防雷接地电阻

### 3.1.3 周边环境安全影响分析

矿区地表错动范围内没有铁路、高速公路、国道、名胜古迹等其它敏感设施。矿山及周边目前尚没有发现过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

### 3.1.4 总平面布置单元评价小结

1、根据总平面布置安全检查表对比，矿山建设选址及总平面布置符合安全要求。

2、从总平面布置单元预先危险性分析评价来看，其中物体打击属于II级，即临界的等级外；坍塌、滑坡、高处坠落、雷击、火灾、车辆伤害属于III级危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。

## 3.2 开拓单元

辨识开拓单元可能存在的主要危险、有害因素并进行危险度定性评价。

主要从安全出口，中段布置，井筒支护、巷道支护和硐室支护，保安矿柱等方面进行符合性安全定性评价。开拓单元主要采用预先危险性分析法、安全检查表评价方法。

### 3.2.1 开拓单元危险、有害因素辨识

#### 3.2.1.1 高处坠落与物体打击

地下开采该类事故多发生在的专用入风井、天井、溜井等高处作业场所。作业场所高差在 2m 以上，作业人员与作业场所内的物体都具有较大的势能。当人员的势能释放时，可能发生坠落或跌落事故；当上部物体具有的势能转变为动能时，可能击中人体，发生物体打击事故，造成人员伤亡和设备的破坏。

矿山生产过程中高处坠落及物体打击危害发生的主要原因：矿山开采作业时，天井、溜井未设置照明设施、警示标志及护栏、格栅；废弃井巷未采取封闭处理；破碎系统不符合设计及规程要求、管理缺陷、安全防护措施不完善、人员违规操作及安全教育不到位、设备未定期检修“带病”作业等均可能发生物体打击伤害；人员高处作业未按要求配备防护用品（安全帽、安全带等）；溜井未设专人管理维护，若溜井堵塞而处理不当、溜井跑矿、未按规程和设计要求施工，都可能造成人员伤亡、设备毁损等事故；废石场未按规程和设计施工、未设置防护措施或防护措施不当等。

### 3.2.1.2 冒顶片帮

在地下矿山采掘生产活动中，最常发生的事故是冒顶片帮。冒顶片帮是由于岩体开挖以后，破坏了原岩应力的平衡，岩体中应力重新分布，产生次生应力场，使开挖后的作业面及周边的岩石发生变形、移动和破坏。冒顶片帮主要危害方式是造成岩石局部冒落、垮落和岩爆。

发生冒顶片帮事故的主要原因有：1、采矿方法不合理和顶板管理不善；2、支护不当或未及时支护；3、检查不周和疏忽大意；4、浮石处理操作不当；5、遇不良地质构造；6、地压活动。

### 3.2.2 开拓单元预先危险性分析

开拓单元预先危险性分析见表 3—3。

表 3—3 开拓单元预先危险性分析

危险有害因素	原因	危害后果	危害等级	对策措施
高处坠落	①溜井井口无隔筛，无照明及警示标志 ②天井未设置可靠行人梯、扶手及照明等	人员伤亡、财产损失	III   IV	①溜井井口设隔筛，照明及警示标志 ②回风井处设专人看管与维护、溜井按要求设置格筛、警示牌、照明等设施。 ③天井按要求设置可靠行人梯、扶手及照明等。 ④按设计要各中段马头门安装双面液动摇台和双面液动安全门并购置符合矿用标准的设备。
物体打击	①违反操作规程作业 ②顶板不稳固、存在断裂构造和松软岩体，未及时处理安全隐患 ③未采取个体防护措施或不当	人员伤亡财产损失	III	①按操作规程作业 ②局部岩石不稳固地段加强支护严格按设计施工 ③按要求配备个体防护用具
冒顶片帮	①井巷未按设计支护或支护设计不合理 ②经过断裂构造和松软岩石时采取支护措施，但支护设施强度不能满足要求 ③井巷未定期检查和及时维护 ④不执行敲帮问顶制度，巷道顶板及两帮浮石处理不净进行作业，不执行安全确认制度 ⑤凿岩与浮石处理同时进行 ⑥上部采空区坍塌	局部范围人员伤亡，设备设施受损	III   IV	①局部岩石不稳固地段加强支护严格按设计施工 ②分析断裂及松软岩构造，采取有针对性的支护措施。 ③加强井巷检查并及时维护 ④执行“敲帮问顶”及“安全确认”制度 ⑤凿岩与浮石处理，不应同时进行
安全出口不完备、不完善	①安全出口存在下列情形之一的：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	人员伤亡财产损失	III   IV	①必须具备两个以上畅通无阻的直接通往地面的安全出口，且安全出口的间距应大于30米 ②安全出口梯子架设要规范，设指示牌及照明 ③安全出口要让全体井下从业人员熟悉和撑握 ④安全出口畅通无阻

危险有害因素	原因	危害后果	危害等级	对策措施
	<p>提升井只有1套提升系统且未设梯子间；</p> <p>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。</p> <p>②安全出口不完备，只有一个安全出口</p> <p>③通风行人天井内，梯子架设不规范</p> <p>④安全教育培训不到位，入井人员不熟悉作业环境</p> <p>⑤安全通道堆放杂物，不畅通</p> <p>⑥未设指示牌，照明度不够</p>			⑤按设计及规范设置人行道、照明等

### 3.2.3 开拓单元评价小结

地下矿山开拓单元中冒顶片帮、高处坠落、物体打击等危险等级较高，且危害后果较为严重，故矿山建设生产过程中应重点加强井巷施工管理及日常维护工作；对于巷道遇断层或破碎带等围岩不稳固地段，应按设计要求采用砼或钢筋砼支护，提高井巷支护强度；井下人员配备个体防护用品等。可行性研究报告中对于安全出口的设计符合规程要求，矿山应严格按照设计施工，同时确保安全出口的畅通，便于井下人员紧急疏散。项目的主要开拓工程均符合安全规程要求。

从开拓单元预先危险性分析评价来看，其中高处坠落、物体打击、冒顶片帮、安全出口不完备、不完善属于 III-IV级危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。

建议下一步设计中补充巷道支护形式，明确矿井安全出口等内容。

### 3.3 运输单元

#### 3.3.1 运输单元危险、有害因素辨识

##### 3.3.1.1 车辆伤害

车辆伤害主要为汽车、矿车。由于矿区简易公路路面窄小，弯道多，雨季道路湿滑，汽车行驶易发生倾翻事故；井下矿车运输，如果人员避车让车不及或不当都会造成车辆伤害事故的发生。

主要存在的场所有：

1) 调车场；2) 装矿点；3) 运矿设备维修处（库）；4) 地面（井下）运输线路；5) 卸矿区。

##### 3.3.1.2 机械伤害

机械伤害是矿山生产过程中较为最常见的危险之一。机械性伤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。矿山在开采、基建施工中将会使用各类机电设备，较常使用的有凿岩机、空压机等。这些机械的外露传动部分（如齿轮、轴、履带等）和往复运动部分，如果缺少安全防护设施或安全防护存在缺陷，便有可能对人体造成机械伤害。

矿山易造成机械伤害的机械设备如采掘、运输设备等。

#### 3.3.2 运输单元安全检查表评价

运输单元安全检查表评价见表 3—4。

表 3—4 运输单元安全检查表

检查项目	检查要求	依据标准	检查结果	检查结论
运输单元	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	《金属非金属 矿山安全规 程》 GB16423—20	可研报告 未具体说 明	不 符 合

<p>1.0m;</p> <p>3、躲避硐室间距：曲线段不超过 15m，直线段不超过 50m;</p> <p>4、躲避硐室应有明显的标志，并保持干净、无障碍物。</p>	<p>20</p> <p>第6.2.5.6条</p>		
<p>采用无轨设备运输应遵守下列规定：</p> <p>1、应采用地下矿山专用无轨设备；</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、油料运输车辆在下井下的行驶速度不超过 15km/h；与其他同向运行车辆距离不小于 100m；</p> <p>5、按照设备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》</p> <p>GB16423—20 20</p> <p>第6.3.4.3条</p>	<p>《可研报 告》未明 确矿用无 轨人车型 号等参数</p>	<p>不 符 合</p>
<p>无轨运行系统应符合下列要求：</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；</p> <p>3、错车道应设置在缓坡段；</p> <p>4、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的，不大于 20%；</p> <p>5、斜坡道路面应平整；主要斜坡道应有良好的混凝土、沥青或级配均匀的碎石路面；</p> <p>6、溜井卸矿口应设置格筛、防坠梁、车挡等防坠设施。车挡高度不小于运输设备车轮轮胎直径的 1/3。</p>	<p>《金属非金属 矿山安全规 程》</p> <p>GB16423—20 20</p> <p>第6.3.4.4条</p>	<p>符合上述 要求</p>	<p>符合</p>
<p>无轨设备应符合下列规定</p> <p>1、采用电动机或柴油发动机驱动；</p> <p>2、柴油发动机尾气中 CO 的体积浓度小于或等于 <math>1500 \times 10^{-6}</math>，NO 的体积浓度小于或等于 <math>900 \times 10^{-6}</math>；</p> <p>3、每台设备均应配备灭火器；</p> <p>4、刹车系统、灯光系统、报警系统应齐全有效；</p> <p>5、操作人员上方应有行车制动系统、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>《金属非金属 矿山安全规 程》</p> <p>GB16423—20 20</p> <p>第6.3.4.2条</p>	<p>《可研报 告》未明 确矿用无 轨人车型 号等参数</p>	<p>不 符 合</p>

	无轨设备运行应遵守下列规定： 1、不超载； 2、不熄火下坡； 3、避让行人； 4、不站在铲斗内作业； 5、不在设备的工作臂、高举的铲斗下发停留和通过； 6、车辆间距不小于 50m； 7、在斜坡道上停车时采取可靠的挡车措施； 8、司机离开前停车制动并熄火柴油发动机、切断电动设备电源； 9、维修前柴油设备熄火，切断电动设备电源。	《金属非金属 矿山安全规 程》 GB16423—20 20 第6.3.4.5条	符合上述要求	符合
--	--	--	--------	----

### 3.3.3 运输单元预先危险性分析

运输单元预先危险性分析见表 3—5。

表 3—5 运输单元预先危险性分析表

危险有害因素	事故触发因子	危害后果	危害等级	对策措施
车辆伤害	1、运输巷道断面过小，不设人行道或人行道宽度过窄、行人违章行走、无照明或照明不良 2、操作失误、机械车辆运行速度过快，转弯时不减速运行 3、运输线路纵坡度过大 4、运输巷道附近存在杂物或冻冰，如不及时清理易导致车辆倾覆；运输轨道面不清洁 5、采场、巷道内设备作业环境的断面狭小、照明不足、未开启警示指示等 6、运输轨道铺设质量不合格 7、井下运输设备与行人互相抢行、无避让 8、行人在运输道上逗留、与运输抢道、扒跳车、超速运行、违章作业、无人行道、制动装置失效、运输道路打滑、道路无护坡等	设备、设施损坏和人员伤亡	III	1、按照规范设计信号，并对信号工进行定期培训。运输巷道断面按设计施工，并设人行道 2、操作工经培训合格方可上岗作业，特殊工种必须持证上岗，并定期培训考核。井下设置良好照明，行车速度不准过快，设置行车信号。定期派人清理、维护巷道工程，安设防滑装置等。 3、安装设计施工巷道坡度 3~4%。 4、严禁运输巷道附近堆积杂物，定期检查及时清运。 5、按照规程、规范设计、施工、验收、维护、操作、检查，对人员安全教育、培训。井下运矿车在弯道运行时减速运行，并发出警铃。 6、购买符合设计要求运输设备。 7、运输车辆应先避让行人，执行行车不行人，行人不行车的原则，重车时人员避让车先行。
机械伤害	①违章操作，穿戴不符合安全规定的服装进行操作；②机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等； ③操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；④在检修时，机器突	造成人身伤害事故发生	II   III	①遵章操作，穿戴符合安全规定的服装进行操作 ②保证机械设备安全防护装置完好 ③操作人员精心操作，身体远离机械危险部位

危险有害因素	事故触发因子	危害后果	危害等级	对策措施
	然被别人随意启动；⑤在不安全的机械上停留、休息；⑥安全管理上存在不足。			④在检修时，挂牌作业 ⑤不在不安全的机械上停留、休息 ⑥加强安全管理
物体打击	1、 矿石及物料提升落物伤人；	人员损伤	II	1、 矿石不能装得太满； 2、 运输时，人员应在安全区域
粉尘危害	运矿作业	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	运输设备运转产生噪音和振动	人员健康受损	II	1、 作业人员采取防护措施； 2、 采用加减振垫或设置隔音间等减振、降噪措施。 3、 缩短作业时间。

### 3.3.4 运输单元评价小结

通过上述分析可知：运输单元中车辆伤害、机械伤害危险等级较高，且危害后果较为严重，因此，矿山建设生产过程中应重点加强井巷施工管理及运输系统的日常维护工作，确保运输作业安全运行；定期对职工进行安全教育培训，操作工人应培训、考核合格后方可上岗；以及按规范和设计要求配置安全设备设施等。

通过预先危险性分析评价，运输单元存在物体打击、机械伤害、车辆伤害、粉尘危害、噪声和振动危害等有害因素，其中物体打击、机械伤害、粉尘危害、噪声和振动危害危险等级为II-III级，车辆伤害危险等级为III级。

《可研报告》未明确矿用无轨人车型号等参数，建议下一步设计补充完善。

《可研报告》未具体明确行人的无轨运输巷道和斜坡道设置人行道或躲避硐室参数，建议下一步设计补充完善。

## 3.4 采掘单元

辨识采掘单元可能存在的主要危险、有害因素并进行危险度定性评价。

采掘单元符合性评价方法采用预先危险性分析、事故树分析。

### 3.4.1 采剥单元危险、有害因素辨识

#### 3.4.1.1 火药爆炸

民用爆破器材是矿山采掘过程的主要材料，在运输、储存、生产加工民用爆炸物品过程中，雷管遇到剧烈碰撞或外界火源发生爆炸，炸药在雷管或外力作用下会发生爆燃和爆炸。

存在火药爆炸场所有：1）民爆器材的搬运过程；2）爆破工作面；3）盲炮处理和凿岩作业处；4）民爆器材临时存放点。

#### 3.4.1.2 放炮

爆破作业是矿山生产的重要生产工序，爆破产生的震动、冲击波和飞散物对人员、设备设施、构筑物等有可能造成伤害。

1、产生爆破伤害的原因：

- 1) 爆破警戒不严、信号不明、安全距离不够；
- 2) 引爆时人员未来得及撤出爆破作业场所；
- 3) 使用不合格爆破器材；
- 4) 爆破后过早进入爆破工作面或看回火；
- 5) 杂散电流引发提前爆炸；
- 6) 非爆破专业人员作业、爆破作业人员违章。

2、爆破伤害的场所：放炮造成的伤害主要发生在矿山采掘的爆破作业场所。

#### 3.4.1.3 地压危害

矿山在生产过程中，由于矿体的采出形成空区，采场和围岩就在地应力的作用下发生形变和破坏，这种现象就是矿压显现。

地压灾害主要表现为：地表陷落、采场顶板大范围垮落、陷落和冒落；采空区大范围垮落或陷落；巷道或采掘工作面的片帮、冒顶等。

地压灾害产生的直接危害是：

- 1、地表塌陷、破坏环境；
- 2、地表构筑物陷落，人员伤亡、财产损失损失；
- 3、巷道内人员的伤亡；
- 4、破坏巷道内的设备、设施；
- 5、破坏正常的生产系统等。

从矿区顶板、底板、矿层的岩石力学性质来看，虽然总体上稳定性较好，但还应予以注意局部破碎、松散、易跨塌等不利因素。矿山坑采过程中要不断观察顶板的稳定性，加强安全措施，以保证开采安全。

#### **3.4.1.4 噪声与振动**

噪声就是使人感到不愉快声音，不仅对人体的听力、心理、生理产生影响，还可引起职业性耳聋，对生产活动也会产生不利影响。在高噪声环境中作业，人的心情易烦躁，容易疲劳，反应迟钝，工作效率低，可诱发事故。噪声产生于物体的振动，振动是生产中常见的有害因素，它与噪声相结合作用于人体。振动可直接作用于人体，也可通过其他物体作用于人体，按其作用部位可分为局部振动和全身振动。振动多见于使用风动工具、电动工具及其他有较强机械磨擦作用的地方。

矿山生产过程中，噪声与振动主要来源于气动凿岩工具的空气动力噪声，各设备在运转中的振动、磨擦、碰撞而产生的机械噪声和电动机等电气设备所产生的电磁辐射噪声。

产生的噪声源和振动的设备和场所主要有：1) 空压机和空压机泵房；2) 通风机和通风机房；3) 装岩机和装岩作业场所；4) 爆破作业场所；5) 运输设备和设备通过的巷道；6) 凿岩设备和凿岩工作面；7) 机修设备及机修车间等。

#### **3.4.2 采掘作业单元预先危险性分析**

采掘单元预先危险性分析见表 3—6。

表 3—6 采掘作业单元预先危险分析表

危险有害因素	位置	事故触发因子	危害后果	危害等级	对策措施
放炮与火药爆炸	运输二次破碎地点及爆破作业面	①炸药及引爆材料不合格 ②违章储存、运输、使用（包括违章装药、起爆等）或突发意外接触明火、高温、强烈磨擦等，违章管理爆破材料，违章爆破作业等 ③爆破后爆堆混入雷管、炸药等 ④爆破设计不合理 ⑤爆破作业警戒不严 ⑥剩余的爆破器材未按规定归库储存 ⑦无爆破作业证人员进行爆破作业	人员伤亡、财产损失	III   IV	①购进合格的爆破器材 ②严格按爆破规程进行爆炸物品的运输、储存和使用 ③提高爆破作业技术，使火工品可充分利用。 ④按设计要求进行穿孔作业及装药处理；做好爆破警戒 ⑤相邻作业地点爆破要加强联系和防范 ⑥剩余的爆破器材及时退库，防止流失 ⑦爆破作业人员，应取得特种作业证后方可作业
冒顶片帮	井巷采场	采掘布置不合理： ①对岩体工程地质条件了解不够，测量不准确 ②没有进行系统详细的设计 ③设计人员对现场了解不够 ④采掘井巷的布置穿过断层或不良构造带	①增加施工难度，恶化工作条件，工程费用增大； ②人员伤亡，设备损坏。	III	①探清将要掘进井巷所在位置的工程地质水文地质条件 ②留有足够的矿柱，采矿接近矿柱时加强对井巷的检查 ③遇断层时应加强井巷和采场支护，井下作业人员需佩戴好个体安全防护用品等 ④实地考察、与现场技术人员多沟通并要求提供实测资料
	采场	采掘方法不合理： ①矿体与围岩不稳定 ②岩体地质条件复杂或发生变化 ③采场采矿强度低，顶板围岩暴露时间过长 ④未按设计开采顺序作业	人员伤亡、设备设施受损	III	①地质环境发生变化时，应及时调整采矿方法 ②加大采矿开采强度，缩短围岩暴露面积时间 ③提高机械化采掘作业强度，减少人员处于危险环境的时间及频率 ④严格按设计施工
		顶板管理： ①不执行敲帮问顶制度，采场顶板及两帮浮石处理不净进行作业，不执行安全确认制度 ②支护质量不合格 ③凿岩与浮石处理同时进行	局部范围人员伤亡、设备设施受损	III	①执行“敲帮问顶”及“安全确认”制度 ②凿岩与浮石处理，不应同时进行 ③局部岩石不稳固地段加强支护严格按设计施工
		采空区管理： ①采空区不及时处理，岩石应力变化发生地压增大 ②采场暴露面积过大，不采取有效的支护措施 ③管理不善、人员误入空区	人员伤亡、财产受损及影响正常生产秩序	III   IV	①采空区、废弃巷道应采取部分充填及封堵措施、设置警示标志等 ②禁止人员和设备穿行采空区 ③采场控制暴露面积过大，且矿石稳固性差时，采取有效的支护措施

危险有害因素	位置	事故触发因子	危害后果	危害等级	对策措施
	井巷	井巷支护缺陷：①井巷未按设计支护或支护设计不合理；②经过断裂构造和松软岩石时采取支护措施，但支护设施强度不能满足要求③井巷未定期检查和及时维护	局部范围人员伤亡、设备设施受损	III   IV	①局部岩石不稳固地段加强支护严格按设计施工 ②加强井巷检查并及时维护 ③选择合格的支护材料
物体打击	顶板、采区	①违反操作规程作业 ②顶板不稳固、存在断裂构造和松软岩体，未及时处理安全隐患 ③未采取个体防护措施或不当	人员伤亡、财产损失	III	①按操作规程作业 ②按要求配备个体防护用具（如：安全帽、防护网等） ③顶板不稳定区应加强支护或留设矿柱；局部岩石不稳固地段加强支护严格按设计施工
地压	井巷采场	①开采深度大或采空区暴露面积过大，未能及时掌握地压活动，产生冲击地压 ②井巷位置布置不合理、未按设计支护或支护不合理 ③经过地压活动区域没有支护或支护设施强度不能满足要求 ④采矿方法不合理，采场采矿强度低 ⑤空区处理不当 ⑥开采深度大时，地质构造影响	局部范围人员伤亡，设备设施受损	III   IV	①进行地压监测监控，及时掌握了解地压活动趋势，编制防控冲击地压方面专门设计 ②使用充填采矿，并保持充填接顶，提高开采强度 ③巷道布置尽量避开地质构造 ④井筒及巷道遇不稳固地段要及时喷砼及砼支 ⑤按设计要求对空区采用废石充填或封堵 ⑥安排专职人员观测地压活动，一旦发现岩石移动及地压陡增，及时撤出井下所有人员
水灾（透水淹井）	井下	①斜坡道入口地表位置过低或布置在沟谷处，低于最高洪水位1m ②排水设施设计不合理，平硐未形成3‰~4‰坡度 ③雨水导入井下 ④未查明采场水文地质情况 ⑤未按设计留设保安矿柱，过度采矿与构造裂隙构成水力联系	人员伤亡、财产受损影响正常生产秩序	III	①严格按设计要求施工；斜坡道入口远高于当地历史最高洪水位1m以上。 ②雨季做好防汛工作、设置地表排水系统。③矿山开采作业前，应查明水文地质情况，绘制矿区水文地质图和水力联系图表等，并按设计要求采取封堵措施，留设泄水孔。 ④严格按设计要求留设保安矿柱，并禁止开采，同时加强防水管理、定期监测等
机械伤害	采场	①采场内断面狭小、运输巷道无人行道或人行道宽度不足 ②违章作业（司机疲劳作业等） ③采场内照明不足	造成设备损坏、人员伤亡	II   III	①加强采场内安全管理、按设计要求布置采场作业空间，并经常检查维护；②按照作业规程操作、操作工经培训合格方可上岗作业，并定

危险有害因素	位置	事故触发因子	危害后果	危害等级	对策措施
		④装岩机运行时车速过大 ⑤作业面不清洁 ⑥个体安全防护设施不当			期考核。③采场作业面应设置强度足够的照明；④按规程要求的速度行车；⑤及时清理采场内杂物，保证运输通畅；⑥配备良好的个体防护用品，并按要求佩戴。
噪声与振动	空压机站、凿岩作业面等	变压器、空压机、风机、凿岩机开动产生的噪声与振动	影响人的情绪和健康导致事故	II	①选用低噪声设备 ②加强作业人员的保护措施 ③作业人员戴符合标准的防护用具

### 3.4.3 放炮事故树分析

爆破作业（放炮）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。

矿区井下爆破作业主要包括掘进爆破作业、采场崩矿爆破和大块二次爆破等三种类型。但不管哪类的爆破作业，根据有关规定，主要操作人员必须持有国家认可的爆破人员资质证，才能进行爆破作业；爆破器材要指定专人保管与运送，以免发生意外，造成安全事故。

放炮事故是矿山常见的事故之一，本节采用事故树分析对引发事故的致因因素、影响因素和事故严重程度进行定量、定性分析。

#### 1、爆破事故的事故树构造

通过对导致爆破事故的调查分析，找出了影响事故发生的 23 个基本事件。根据其发生的逻辑关系，构建如图 3—1 所示的事故树。

#### 2、求解事故树的最小割集

由图可得出该事故树的结构函数：

$$\begin{aligned}
 T &= A_1 + A_2 \\
 &= X_1(X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + B_1) + B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + X_6 \\
 &= X_1X_2 + X_1X_3 + X_1X_4 + X_1X_5 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + C_1 + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18}
 \end{aligned}$$

8

$$=X_1X_2+X_1X_3+X_1X_4+X_1X_5+X_7+X_8+X_9+X_{10}+X_{11}(X_{19}+X_{20}+X_{21}+X_{22}+X_{23}) \\ +X_{12}+X_{13}+X_{14}+X_{15}+X_{16}+X_{17}+X_{18}$$

将上式展开经逻辑化简后，共有 20 个最小割集。即：

$$K_1=\{X_7\}$$

$$K_2=\{X_8\}$$

$$K_3=\{X_9\}$$

.....

$$K_{20}=\{X_{11}, X_{23}\}$$

### 3、求解事故树的最小径集

将事故树图中的“或”门用“与”门代替，“与”门用“或”门代替，基本事件用其对偶事件代替，可得到原事故树的对偶树，即成功树。求成功树的最小割集，便是原事故树的最小径集。即：

$$T'=A'_1A'_2 \\ = (X'_1+X'_2X'_3X'_4X'_5B'_1)B'_1B'_2B'_3B'_4X'_6 \\ = (X'_1+X'_2X'_3X'_4X'_5X'_7X'_8X'_9)X'_7X'_8X'_9X'_{10} \\ (X'_{11}+X'_{19}X'_{20}X'_{21}X'_{22}X'_{23})X'_{12}X'_{13}X'_{14}X'_{15}X'_{16}X'_{17}X'_{18}X'_6 \\ = X'_1X'_{11}X'_7X'_8X'_9X'_{10}X'_{12}X'_{13}X'_{14}X'_{15}X'_{16}X'_{17}X'_{18}X'_6 \\ + X'_2X'_3X'_4X'_5X'_{11}X'_7X'_8X'_9X'_{10}X'_{12}X'_{13}X'_{14}X'_{15}X'_{16}X'_{17}X'_{18}X'_6 + X'_1X'_{19}X'_{20} \\ 0X'_{21}X'_{22}X'_{23}X'_7X'_8X'_9X'_{10}X'_{12}X'_{13}X'_{14}X'_{15}X'_{16}X'_{17}X'_{18}X'_6 + X'_2X'_3X'_4X'_5X'_{19}X'_{20} \\ X'_{21}X'_{22}X'_{23}X'_7X'_8X'_9X'_{10}X'_{12}X'_{13}X'_{14}X'_{15}X'_{16}X'_{17}X'_{18}X'_6$$

将上式展开经逻辑化简后，共有 4 个最小割集。即原事故树共有 4 个最小径集。分别是：

$$P_1=\{X_1, X_{11}, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, \\ X_6\}$$

$$P_2=\{X_2, X_3, X_4, X_5, X_{11}, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, \\ X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_6\}$$

$$P_3 = \{X_1, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{12}, \\ X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_6\}$$

$$P_4 = \{X_2, X_3, X_4, X_5, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_7, X_8, X_9, \\ X_{10}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_6\}$$

#### 4、求解结构重要度

利用最小径集判断各基本事件结构重要度，并按各基本事件结构重要度大小排列如下：

$$\begin{aligned} I\Phi(7) &= I\Phi(8) = I\Phi(9) = I\Phi(10) = I\Phi(12) = I\Phi(13) = I\Phi(14) \\ &= I\Phi(15) = I\Phi(16) = I\Phi(17) = I\Phi(18) = I\Phi(6) > I\Phi(11) > I\Phi(1) > I\Phi(2) = I\Phi(3) = I\Phi(4) \\ &= I\Phi(5) > I\Phi(19) = I\Phi(20) = I\Phi(21) = I\Phi(22) = I\Phi(23) \end{aligned}$$

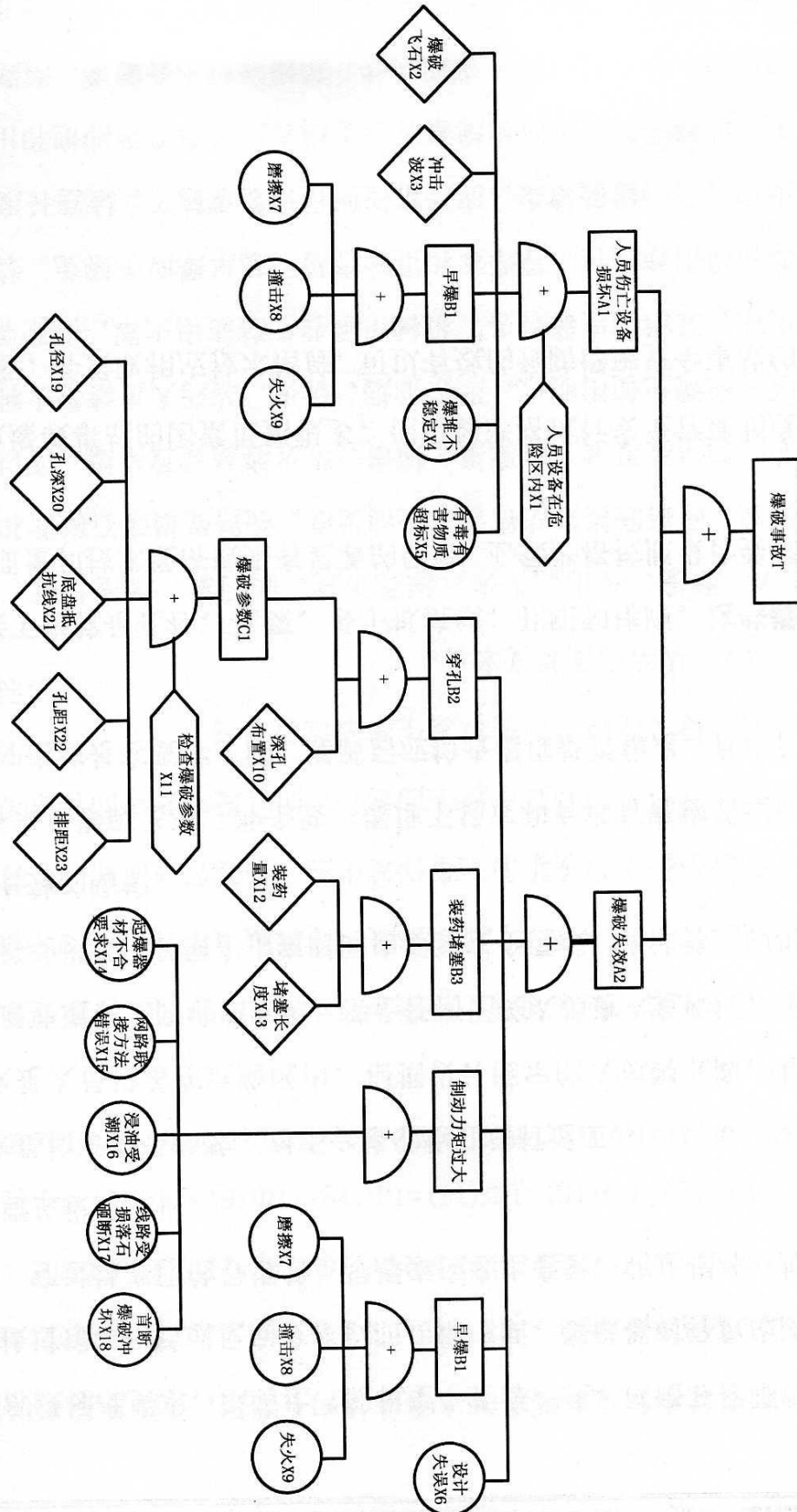


图 3—1 爆破事故的事故树分析

## 5、结果分析

1) 从最小割集和最小径集看，爆破事故的事故树最小割集为 20 个，最小径集为 4 个。每一个最小割集为导致顶上事件发生的一条可能途径，每一个最小径集为预防顶上事件发生的一条途径，因此，爆破事故发生的可能途径远多于控制其不发生的途径，而且最小割集的容量很小，而最小径集的容量又比较大，所以发生事故比较容易。

### 2) 从结构重要度来看

A、摩擦、撞击、失火、深孔布置、装药量、堵塞长度、起爆器材不合要求、网路联接方法错误、浸油受潮、线路受损落石砸断和前段爆破冲坏的结构重要度最大。摩擦、撞击、失火容易导致早爆，所以，在爆破作业区内应避免使用明火，严禁抽烟、玩火，装药人员禁带火种，对可能产生火花、高温的电器设备、机械车辆要安装防电火罩，并配备灭火设备。摩擦和撞击炸药包、导爆索和雷管容易引起早爆应予避免。装药量过多或过少均会影响爆破效果，应严格按照设计要求施工。堵塞长度应介于孔径的 16-32 倍之间，过短的堵塞容易造成岩块飞散甚至冲炮和出现悬顶，过长的堵塞容易在孔口部分形成大块。起爆器材不合要求、网路联接方法错误、浸油受潮、线路受损落石砸断和前段爆破冲坏容易导致拒爆，所以，同一爆破网路的起爆器材，必须为同厂、同批、同型号产品，经鉴定符合国家标准或部级标准要求，以防止“随机型”拒爆产生。网路联接不得互相交叉、搭接过短、扭转或反向联接以防传爆中断。爆破器材存放应防止浸油和受潮。穿过填塞段的导爆管、导爆索应套上套管，防止损坏。加强设计审查，避免设计失误。

B、其次是检查爆破参数，对不合格的炮孔进行返工。

C、再次是人员设备在危险区内，根据设计圈定的人员警戒圈，起爆前在各个交通要道设立岗哨或路障，禁止任何无关人员进入危险区，爆区附近的所有移动设备，必须在指定时间内撤到安全区域，无法移走的机械设

备要进行有效的防护。

D、接下来是爆破飞石、冲击波、爆堆不稳定和有毒有害物质超标。爆破飞石和冲击波是客观存在的，爆破后应检查爆堆是否稳定，有毒有害物质是否超标。

E、再接下来就是孔径、孔深、最小抵抗线、孔距和排距。这些爆破参数对爆破质量和技术经济效果有显著的影响，必须严格按照设计要求施工。

F、导致爆破事故的因素虽然很多，但只要严格执行安全管理制度和安全操作规程，并采取相应技术措施，可以有效的预防爆破安全事故的发生。

#### **3.4.4 采掘单元评价小结**

通过预先危险性分析评价，采掘单元存在的冒顶片帮、地压危害、放炮与火药爆炸等危险等级较高为III-IV，会造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故；而机械伤害、噪声与振动等引起的伤害程度较轻。故矿山应对冒顶片帮、地压危害、放炮与火药爆炸等进行重点防范，生产过程中应严格按规程和设计施工，认真落实评价中提出的安全对策措施，使矿山达到安全生产的目的；噪声与振动伤害发生频率较高，为井下经常性存在的危害因素，矿山应给予高度重视，加强岗前培训教育及配备符合标准的个体防护措施等。

《可研报告》未对井下采掘作业面爆破作业的炮孔参数、排间距、最小抵抗线、爆破方式等进行具体设计，建议下一步设计中补充完善。

《可研报告》未提出爆破作业过程中相关的安全技术措施，建议下一步设计中补充完善。

### **3.5 通风单元**

辨识通风单元可能存在的主要危险、有害因素并进行危险度定性评价。

通风单元评价方法采用安全检查表法、预先危险性分析等定性定量评价方法。

### 3.5.1 通风单元危险、有害因素辨识

#### 3.5.1.1 中毒和窒息

在井下生产过程中产生大量的废气，如爆破作业产生的炮烟中含有 CO 等有害气体和燃油设备产生的废气等，若不能及时排出，达到一定浓度，会造成人员中毒窒息。

##### 1、中毒和窒息的原因

根据该矿区的实际情况，引起中毒窒息的原因主要为通风不良的废弃巷道和采空区、爆破后形成的炮烟和其他有毒烟尘。爆破后形成的炮烟是造成人员中毒的主要因素之一，造成炮烟中毒的主要原因是采场通风不畅和违章作业。

发生人员中毒和窒息的原因包括：

- 1) 通风系统不完善，通风管理不到位；
- 2) 违章作业。如放炮后没有足够的通风时间就进入工作面作业，人员没有按要求撤离到不致发生炮烟中毒的地点等；
- 3) 突然遇到含有大量窒息性气体、有毒气体的地质构造；
- 4) 废弃巷道和采空区通风不良。

2、发生中毒和窒息的场所有：1) 掘工作面；2) 通风不良的废弃巷道和采空区；3) 回风巷道。

#### 3.5.1.2 粉尘危害

粉尘是矿山的主要职业危害之一。粉尘的危害性大小与粉尘的分散度、游离二氧化硅含量和粉尘物质组成有关。一般随着游离二氧化硅含量的增加、含硫量的增加，粉尘的危害增大。在不同粒径的粉尘中，呼吸性粉尘对人的危害较大。在矿山生产过程中会产生大量的粉尘，若通风防尘系统不符合规程要求，个体劳动防护用品失效，从业人员长期处于粉尘超标的作业环境中，易患职业病。

矿山生产过程中主要产尘点有：回采及掘进作业面、凿岩和爆破作业、

装矿运输作业、二次破碎、矿仓卸矿和放矿点等。

### 3.5.2 通风单元安全检查表评价

通风单元安全检查表评价见表 3—7。

表 3—7 通风防尘单元安全检查表评价

检查项目	检查内容	检查依据	检查结果	结论
1、 通风系统	地下矿山应采用机械通风。设有在线监测系统的矿山应根据监测结果及时调整通风系统；未设置在线监测系统的矿山每年应对通风系统进行 1 次检测，并根据检测结果及时调整通风系统。矿山应及时更新通风系统图。通风系统图应标明通风设备、风量、风流方向、通风构筑物与通风系统隔离的区域等。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.6.2.1 条	可研报告设计采用机械通风	符合
	矿山形成系统通风、采场形成贯穿风流之前不应进行回采作业。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.6.2.3 条	未进行回采作业	符合要求
	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》 GB16423-2020 第 6.6.2.4 条	无上述情况	符合要求
	箕斗井、混合井作进风井时，应采取有效的净化措施，保证空气质量。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.6.2.5 条	无上述情况	符合要求
	井下硐室通风应符合下列要求 1、来自破碎硐室、主溜井等处的污风经净化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 2、爆破器材库应有独立的回风道。 3、充电硐室空气中 H <sub>2</sub> 的体积浓度不超过 0.5% 4、所有机电硐室都应供给新鲜风流	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.6.2.6 条	均符合上述要求	符合要求

	采场、二次破碎巷道和电耙巷道应利用贯穿风流通风或机械通风。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.6.2.7 条	《可研报告》设计采场采用贯穿式通风掘进作业点采用机械通风	符合
2、 主扇 风机	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》 GB16423-2020 第 6.6.3.2 条	《可研报告》设计配备备用电机，且能迅速更换	符合要求
	主通风设施应能使矿井风流在 10 分钟内反向，反风量不小于正常运转时风量的 60%，采用多级机站通风的矿山，主通风系统的每台通风机都应满足反风要求，以保证整个系统可以反风。每年应至少进行 1 次反风试验，并测定主要风路的风量。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.6.3.3 条	《可研报告》已提出	符合
	主扇风机房，应设有测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.6.3.4 条	可研报告已作要求。	符合要求
3、 局部 通风	掘进工作面 and 通风不良的采场，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》 GB16423-2020 第 6.6.3.5 条	可研报告已考虑局部机械通风	符合要求
	局部通风应采用阻燃风筒，风筒口与工作面的距离，压入式通风不应超过 10m，抽出式通风不应超过 5m，混合式通风压入风筒的出口不应超过 10m，抽出式风筒入口应滞后压入风筒出口 5m 以上。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.6.3.6 条	可研报告已作要求。	符合要求
	人员进入独头工作面之前，应开启局部通风机通风，确保空气质量满足作业要求，较长时间无人进入的工作面还应进行空气质量检测。独头工作面有人作业时，通风机应连续运转。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.6.3.7 条	可研报告已作要求。	符合要求

### 3.5.3 通风单元预先危险性分析

通风单元预先危险分析法评价见表 3—8。

表 3—8 通风单元预先危险性分析表

序号	危险	原因	后果	危险等级	预防方法/改进措施
1	中毒和窒息	<p>①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：1. 在正常生产情况下，主通风机未连续运转；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；3. 主通风机未按规定配备备用电动机，或者未配备能迅速调换电动机的设备及工具；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；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；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> <p>②通风系统不完善，通风管理不到位；</p> <p>③违章作业。如放炮后没有足够的通风时间就进入工作面作业，人员没有按要求撤离到不致发生炮烟中毒的地点等；</p> <p>④突然遇到含有大量窒息性气体、有毒气体的地质构造；</p> <p>⑤废弃巷道和采空区通风不良。</p>	人员伤亡 井下环境恶化	III	<p>①建立合理的通风系统</p> <p>②采用机械通风</p> <p>③严格控制风流</p> <p>④定期进行反风试验，并根据反风试验结果及时调整风量</p> <p>⑤作业点放炮后应等待炮烟散去，方可进入作业点</p> <p>⑥开拓过程中遇见地质构造变化应安排人员检查是否存在有毒有害气体</p> <p>⑦对废弃巷道及采空区应设置围栏和警示牌防止人员进入</p>
2	机械伤害	<p>①主扇、局扇有机械故障</p> <p>②通风设施挤压、冲击</p>	人员伤亡	III	<p>①加强通风机的维护、检修</p> <p>②设置安全性好通风设施</p>
3	触电	<p>①控制电气系统、线路漏电</p> <p>②电缆老化、破损</p>	人员伤亡 设备损坏	III	<p>①供电线路要完好无损</p> <p>②设置防漏电装置</p>
4	滑跌	<p>①通风通道有积水</p> <p>②通风通道不平</p>	人员损伤	II	<p>①清除通风巷道积水</p> <p>②主通风巷道需设照明</p>

序号	危险	原因	后果	危险等级	预防方法/改进措施
		③通风通道无照明			
5	粉尘	①达不到排尘风量 ②达不到排尘风速	引起矽肺病	II	①按要求供足排尘风量 ②保证各作业面除尘风速

### 3.5.4 通风能力验算

#### 1、北区通风能力验算

##### 1) 按无轨运输设备所需稀释风量校核

按单位功率计算风量： $Q = q_0 N$

式中： $q_0$ —单位功率的风量指标， $m^3 / \text{min kW}$ ； $q = 3.6 \sim 4.0 m^3 / \text{min kW}$  取  $q$  值为  $4.0 m^3 / \text{min kW}$ 。

$N$ —各种柴油按作业时间比例的功率数， $\text{kW}$ ；

$N = N_1 k_1 + N_2 k_2 + \dots + N_n k_n$  设备柴油机功率， $\text{kW}$ 。

考虑装载机 1 台工作，单台功率为  $66 \text{kW}$ ，2 台运输车工作，单台功率  $50 \text{kW}$ 。故柴油设备所需稀释风量为：

$$Q_d = \sum q_0 N = \frac{4(1 \times 66 + 2 \times 50)}{60} = 11.1 (m^3 / S)$$

##### 2) 全矿总风量

根据以上计算，无轨运输设备所需稀释风量为  $11.1 m^3 / s$ ；而矿井需要风量为  $10.1 m^3 / s$ ；按照两数取大值原则，故北区矿井风量按  $11.1 m^3 / s$  来计算。

#### 2、南区通风能力验算

##### 1) 按无轨运输设备所需稀释风量校核

按单位功率计算风量： $Q = q_0 N$

式中： $q_0$ —单位功率的风量指标， $m^3 / \text{min kW}$ ； $q = 3.6 \sim 4.0 m^3 / \text{min kW}$  取  $q$  值为  $4.0 m^3 / \text{min kW}$ 。

$N$ —各种柴油按作业时间比例的功率数，kW；

$N=N_1k_1+N_2k_2+\dots+N_nk_n$  设备柴油机功率，kW。

考虑装载机 2 台工作，单台功率为 66kW，1 台运输车工作，单台功率 50kW。故柴油设备所需稀释风量为：

$$Q_d = \sum q_0 N = \frac{4(2 \times 66 + 1 \times 50)}{60} = 12.1(m^3 / S)$$

## 2) 全矿总风量

根据以上计算，无轨运输设备所需稀释风量为  $12.1 m^3 / s$ ；而矿井需要风量为  $12.4 m^3 / s$ ；按照两数取大值原则，故矿井风量按  $12.4 m^3 / s$  来计算。

### 3.5.5 通风单元评价小结

通过对可行性研究报告中通风系统图的分析，整体通风回路较为顺畅，但不排除局部区域通风不良，造成缺氧环境或有毒有害气体积聚，则中毒窒息伤害可能是该项目的重大危险有害因素。根据预先危险性分析，防止中毒窒息事故发生的途径主要从完善通风系统和加强安全管理两方面着手，建立良好的通风系统，保证其正常运转。

通过预先危险性分析评价，通风单元存在中毒和窒息、触电、机械伤害、粉尘危害等有害因素，其中中毒和窒息、触电、机械伤害等危险等级为Ⅲ，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。

## 3.6 矿山供配电设施单元

辨识供配电设施单元可能存在的主要危险、有害因素并进行危险度定性评价。

矿山供配电设施单元符合性评价采用预先危险性分析法和安全检查表法。

### 3.6.1 矿山供配电设施单元危险、有害因素辨识

#### 3.6.1.1 触电

矿山的生产系统存在较多的用电设备，供电线路长，供电电压规格多

样，加上井下作业环境空间小、潮湿等不利因素，如果电气设施绝缘损坏，保护、监测装置失效，易造成触电。

### 1、电击触电危害

1) 分布：发电机房、配电线路以及在生产过程中使用的各种电气设备、移动电气设备、手持电动工具、照明线路及照明器具或与带电体连通的金属导体等，都存在直接接触电击或间接接触电击的可能。

#### 2) 伤害的方式和途径

(1) 伤害的方式：触电是电流的能量造成的，当电流流过人体时，人体受到局部电能作用，使人体内细胞的正常工作遭到不同程度破坏，产生生物学效应、热效应、化学效应和机械效应，会引起压迫感、打击感、痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、心率不齐等，严重时会引起窒息、心室颤动而导致死亡。

(2) 伤害途径：人体触及设备和线路正常运行时的带电体发生电击；人体触及正常状态下不带电而当设备或线路故障（如漏电）时意外带电的金属导体（如设备外壳）发生电击；人体进入地面带电区域时，两脚之间承受到跨步电压造成电击。

#### 3) 电击危险因素产生原因

(1) 电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行、使用中缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE 线断线等隐患；

(2) 没有必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压、等电位联结等）或安全措施失效；

(3) 电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；

(4) 专业电工或机电设备操作人员的操作失误或违章作业等。

### 2、电伤触电危险

#### 1) 分布

发电机房、供配电线路、电气设备设施、带电的金属导体等。

## 2) 伤害的方式和途径

(1) 伤害的方式：由电流的热效应、化学效应、机械效应对人体造成局部伤害，形成电弧烧伤、电流灼伤、电烙印、电气机械伤害、电光眼等。

(2) 伤害途径：

①直接烧伤：当带电体与人体之间发生电弧时，有电流流过人体形成烧伤。直接电弧烧伤是与电击同时发生的。

②间接烧伤：当电弧发生在人体附近时，对人体产生烧伤。包括融化了的炽热金属溅出造成的烫伤。

③电流灼伤：人体与带电体接触，电流通过人体由电能转换为热能造成的伤害。

## 3) 电伤危险因素产生的原因

(1) 带负荷（特别是感应负荷）拉开裸露的闸刀开关；

(2) 误操作引起短路；

(3) 在高压带电体近距离作业；

(4) 线路短路、开启式熔断器熔断时，炽热的金属微粒飞溅，人体接近带电体。

此外，矿区位于南方丘陵地区，年雷暴日数多，地面工业设施、建筑物和人员可能遭受雷击。

### 3.6.2 矿山供配电设施单元预先危险性分析

矿山供配电设施单元预先危险性分析见表 3—9。

表 3—9 矿山电气单元预先危险性分析表

危险有害	原因	结果	危险等级	对策措施
触电（或雷	1、设备或线路漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘损坏、PE 线段线；	人员伤亡 设备	II	1、加强作业人员安全教育培训，提高人员素质；2、采用漏电、接地过流保护；3、加强安全检查，及时处理安全隐患；

击)	2、无安全技术措施，或安全技术措施失效； 3、电工或机电设备操作失误或违章作业； 4、电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善。 5、雷雨天在室外作业。	损坏		4、不得带电搬运设备；5、配备绝缘工具； 6、电气设备可能触及人的裸露带电部分，均应设保护罩；7、严格按作业规程操作；8、总降压变电站应采取独立的避雷系统保护，接地电阻小于10欧姆； 9、雷雨天严禁室外作业。
火灾	1、由于电气线路或设备设计不合理； 2、安装存在缺陷； 3、运行时短路、过载、接触不良、铁芯短路、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。	人员伤亡 财产损失	II	1、建立防火制度、备足消防器材；2、工业场地及车间变压器、控制室、电气室等应该设置自动报警系统和干粉灭火器； 3、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。
容器爆炸	1、压力容器限压装置失灵； 2、压力容器材质损坏； 3、违章作业	人员伤亡 财产损失	II	1、加强安全教育，提高人员素质； 2、按规定定期校验压力容器限压装置； 3、严格按操作规程作业； 4、加强安全检查，及时消除隐患； 5、作业人员严格按操作规程操作；
机械伤害	1、人员触及电气设备转动部位； 2、机械突出部位无防护。	人员伤亡	II	1、电气设备转动部位加强防护措施 2、机械突出部位设置防护。
噪声与振动	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、设置隔音间等减振、降噪措施。 3、缩短作业时间

### 3.6.3 矿山供配电设施单元评价结论

通过电气单元预先危险性分析，防止触电事故除了完善电气设备、线路及防护系统等硬件安全以外，还应加强个体安全防护、电气安全培训教育及检查检修等软件工作，两者结合则是预防井下触电伤害的最经济、最有效的控制事故措施。

《可研报告》未计算用电负荷等参数，未设计供配电相关安全对策措施；建议下一步设计中供配电系统重新校核并补充相关供配电安全对策措施。

### 3.7 防排水与防灭火单元

辨识防排水与防灭火单元可能存在的主要危险、有害因素并进行危险度定性评价。

防排水与防灭火单元符合性评价方法采用安全检查表法、预先危险性分析、专家评议法和定量评价法。

#### 3.7.1 防排水与防灭火单元危险、有害因素辨识

##### 3.7.1.1 透水

采掘作业面所处相对位置处于地表、地下水体和老采空区下部，若采掘作业面与上述水体直接贯通或经导水通道（断层、破碎带等）与之相连通，或遇特大暴雨地表水从采空区、陷落区进入矿井，就会发生透水、淹井事故，造成井下人员被水能冲击伤害和设备财产损失，若水量大会造成井巷全部被淹没，造成人员伤亡。

##### 1、造成水害的原因

在矿山开采过程中，可能存在地表水、矿井积水、构造水的危害。产生水害的主要原因可能是：1）遇降雨未及时采取排水措施；2）地表疏排水设施遭破坏；3）开采过程中突然遇到含水的地质构造；4）爆破时揭露水体；5）钻孔时揭露水体；6）无设计或未按设计设计施工、采掘过程违章作业；7）未及时发现突水征兆；8）未采取探水措施；9）发现突水征兆后没有采取防水措施；10）开采过程没有采取合理的疏水、导水措施。

##### 2、危害及破坏形式

- 1) 采掘工作面突水，具有很强的突发性，会造成人员伤亡和财产损失。
- 2) 地表水体或突发性暴雨进入矿井。造成矿井被淹，导致人员伤亡和

财产损失。

3) 未按设计要求留设保安矿柱或回采矿柱，及时疏干积水则使地表水和地下水通过断层导入井下，发生透水事故。

4) 井下排水设备排水能力不足，或维修不及时，或因停电没有保安电源，在一定的时间内不能排出井下涌水，容易造成淹井事故。

本项目矿体呈埋藏型分布于岩层中，地下水位埋深除局部受开采坑道排水影响有变化外，一般随自然地形变化而变化。大气降水是矿区唯一补给来源，与区域地下水及地表水无直接水力联系，矿区周边围岩及矿体没有明显的矿坑充水含水岩组，均属弱含水岩层。

### 3.7.1.2 淹溺

淹溺又称溺水，是人淹没于水中，水充满呼吸道和肺泡引起窒息；吸收到血液循环的水引起血液渗透压改变、电解质紊乱和组织损害；最后造成呼吸停止和心脏停搏而死亡。淹溺后窒息合并心脏停搏者称为溺死，如心脏未停搏则称近乎溺死。

矿山井下有水仓，具有淹溺危险，如无防护措施，人意外坠入其中可能会造成淹溺事故。

### 3.7.1.3 火灾

火灾，指在时间和空间上失去控制的燃烧所造成的灾害。采矿中的火灾危险因素，主要表现在违章用火、动火、吸烟及其他火源引起的火灾危险。矿区常见的火灾原因包括：

1、生活和生产用火不慎引发火灾。通过对大量火灾事故的调查和分析表明，有不少事故是由于操作者缺少有关的科学知识，在火灾险情面前思想麻痹，存在侥幸心理，不负责任，违章作业引起的。

2、设备、设施缺陷引发火灾。如设计错误且不符合防火或防爆的要求，电气设备设计、安装、使用维护存在防火缺陷等。

3、物料处置不规范引起火灾。例如易燃、可燃物存放、处置违反防火

安全规范，易燃、可燃物质的自燃，各种危险物品的相互作用，机械摩擦及撞击生热，在运输装卸时受剧烈振动等。

4、环境的原因。如高温、通风不良、雷击、静电、地震等自然因素。

5、防火管理制度不要健全，无章可循，或有章不循等管理原因引起。

该场矿床不存在自燃性，采场火灾主要为外因火灾。火灾危险主要以违章用火、动火为主要原因。

### 3.7.2 防排水子单元

#### 3.7.2.1 防排水子单元安全检查表评价

表 3-10 防排水子单元安全检查表评价

序号	检查内容	检查依据	检查结果	结论
1	水文地质条件复杂的矿山，建设前应进行专门的水文地质勘查，在基建、生产过程中持续开展有关防治水方面的调查、检测工作。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.8.1 条	企业已委托相关单位进行了水文地质勘查。	符合要求
2	矿井井口的标高应高于当地历史洪水位 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》 GB16423-2020 第 6.8.2.3 条	均满足要求。	符合要求
3	主运输巷道在人行道一侧应布置排水沟。	《新编矿山采矿设计手册 井巷工程卷》 第 3.8.1 条	《可研报告》已设计	符合
4	排水沟的坡度应与巷道坡度相同。		《可研报告》已设计	符合
5	排水沟的净断面尺寸应满足最大排水量。		《可研报告》已设计	符合

#### 3.7.2.2 防排水子单元预先危险分析

表 3-11 防排水子单元预先危险分析表

危险有害	原因	结果	风险等级	对策措施
机械伤害	1、人员触及电气设备转动部位； 2、机械突出部位 无防护。	人员伤亡	II	1、电气设备转动部位加强防护措施 2、机械突出部位设置防护。

透水	1 采掘过程未探水或探水工艺不合理； 2 采掘工程中突然遇到含水的地质构造，如岩溶水； 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； 6 水体内外连通； 7 无合理的疏水、导水措施； 8 排水能力不足； 9 没有发现突水征兆； 10 降雨量突然增大； 11 穿越破碎带； 12 揭穿老窿水；	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 有用的钻孔应妥善封盖； 3 井口应采取防洪措施； 4 按规定完善排水系统； 5 采矿过程中遇到断层、破碎带或者富水带时，要超前探水； 6 查清矿井水来源，掌握矿区水系及其运动规律； 7 加强地下水情监测； 8 及时清理排水工程内的淤泥。 9 编制防水措施和实施计划； 10 制定水灾应急预案并定期演练； 11 将原有老窿情况调查清楚并上图。
触电	1、人员触及带电排水设备裸露部分； 2、无安全防护措施 3、带电维修	人员伤亡	III	1、排水设备的裸露带电部位应设护栏； 2、检修时应停电并先进行放电工作； 3、维修电工应经培训持证上岗。
淹溺	不慎坠入水仓中	人员伤亡	II~III	1、在水体边缘作业，应有安全保护措施并配备救生器具；2、在暴雨和洪水季节，提前做好防洪准备工作。
噪声与振动	水泵运转产生噪音	人员健康受损	II	1、作业人员采取防护措施。2、采取加减振垫或设隔音间等减振、降噪措施。

### 3.7.3 防灭火子单元

表 3-12 防灭火子单元预先危险性分析表

危险有害因素	原因	结果	危险等级	对策措施
中毒窒息	1、井下火灾产生大量有毒有害气体； 2、燃烧消耗了空气中大量的氧气，使灾区空气含氧量急剧下降， 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演习。
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、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、 未及时处理易燃物； 7、 无防火墙、门。	人员伤亡 财产损失	II	1、 建立防火制度、备足消防器材；2、工业场地及高（低）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防火墙；7、及时处理易燃物。

### 3.7.4 防排水与防灭火单元评价结论

#### 1、防排水子单元

通过安全检查表评价、排水能力验算，《可行性研究报告》设计的矿山排水系统是安全可靠的，符合规程要求。

通过预先危险性分析，该子单元存在机械伤害、触电、透水、淹溺及噪声与振动等危险有害因素，危险等级为II、II~III，会造成人员伤亡和系统损坏，要采取防范对策措施。

#### 2、防灭火

通过预先危险性分析，子单元存在火灾、中毒和窒息等危险有害因素，危险度为II、III，会造成人员伤亡和系统损坏，要采取防范对策措施。

《可研报告》未设计井下消防系统，建议下一步设计中补充完善。

## 3.8 废石场单元评价

### 3.8.1 废石场单元预先危险性分析

表 3-13 废石场单元预先危险性分析表

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施
滑坡坍塌	未按设计排放废石；未按设计要求采取防洪措施；防排水设施设计不合理或施工质量差；基底倾角较陡；基底上有软弱夹层；岩土物料的性质、排土工艺不当	人员伤亡 设备损坏	II	1. 按设计进行废石排弃； 2. 采取合理的防洪措施； 3. 在整个排土线注意分区、间歇式排土，以便让新排弃的岩土有充分的时间沉降和压实； 4. 控制排土段高和堆置边坡角。
泥石流	地质条件、边坡岩体的构造条件和岩体的性质不好；地表水冲刷；地下水侵蚀；水文地质条件不清，盲目施工	人员伤亡 设备损坏	II	1. 按要求采取必要的防排水措施； 2. 施工前查清水文地质条件。
车辆伤害	非作业人员随意进入排土作业区；未按规定顺序进行排弃作业；设备之间安全距离不够；速度过快；天气等外界因素影响作业时仍进行排弃作业	人员伤亡 设备损坏	I	废石场作业区内烟雾、粉尘、照明等因素导致驾驶员视距小于30m，或遇暴雨、雷电、大雪、大风等恶劣天气时停止排土作业； 排土作业按反向上坡堆置。
高处坠落	高处作业而未采取安全防护措施或防护措施失效	人员伤亡、 设备损坏	III	1. 夜间作业照明良好； 2. 人员离废石场边缘保持安全距离； 3. 大雨、大风、大雾和冰冻时停止排土作业； 4. 设置安全警示标志。
粉尘	未及时喷洒水降尘；未按要求佩戴防护用品	人员健康 受损	I	1. 及时喷洒水降尘； 2. 按要求佩戴防护用品

### 3.8.2 废石场单元安全检查表

选用安全检查表评价法对废石场单元评价如下：

表 3-14 废石场单元安全检查表评价

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1.	1、排土场位置的选择，应保证排弃土岩时不致因大块滚石、滑坡、塌方等威胁采矿场、工业场地(厂区)、居民点、铁路、道路、输电及通讯干线、	AQ2005— 2005第5.2条	废石场位置未设置在左侧区域内	符合

	<p>耕种区、水域、隧洞等设施的安全；</p> <p>2、排土场不宜设在工程地质或水文地质条件不良的地带；如因地基不良而影响安全，必须采取有效措施；</p> <p>3、排土场选址时应避免成为矿山泥石流重大危险源，无法避开时要采取切实有效的措施防止泥石流灾害的发生。</p> <p>4、排土场址不应设在居民区或工业建筑的主导风向的上风向和生活水源的上游，废石中的污染物要按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》堆放、处置。</p>			
2.	排土场滚石区应设置醒目的符合 GB 14161 标准的安全警示标志。	AQ2005—2005 第 4.5 条	《可研报告》未提出相应要求	不符合
3.	排土场最终境界应排弃大块岩石以确保排土场结束后的安全稳定，防止发生泥石流灾害	AQ2005—2005 第 4.7 条	《可研报告》未提出相应要求	不符合
4.	排土场的阶段高度、总堆置高度、安全平台宽度、总边坡角、相邻阶段同时作业的超前堆置高度等参数，应满足安全生产的要求在设计中明确规定。	AQ2005—2005 第 5.6 条	《可研报告》未提出相应要求	不符合
5.	内部排土场不得影响矿山正常开采和边坡稳定，排土场坡脚与矿体开采点和其他构筑物之间应有一定的安全距离，必要时应建设滚石或泥石流拦挡设施。	AQ2005—2005 第 5.4 条	《可研报告》未设计	不符合
6.	排土场内平台应设置 2%~5% 的反坡，并在排土场平台上修筑排水沟拦截平台表面及坡面汇水。	AQ2005—2005 第 7.2 条	《可研报告》未设计	不符合
7.	<p>排土场道路运输</p> <p>1 汽车排土作业时，应有专人指挥，指挥人员应经过培训，并经考核合格后上岗工作。非作业人员不应进入排土作业区，凡进入作业区的工作人员、车辆、工程机械应服从指挥人员的指挥。</p>	AQ2005—2005 第 6.1 条	《可研报告》未提出相应要求	不符合

	2 排土场平台应平整，排土线应整体均衡推进，坡顶线应呈直线形或弧形，排土工作面向坡顶线方向应有2%~5%的反坡。			
--	--	--	--	--

### 3.8.3 废石场单元评价结论

1、通过预先危险性分析，该废石场高处坠落危险等级为III；滑坡、坍塌、泥石流危险等级为II级，为一般危险、需要注意；车辆伤害、粉尘危险等级为I级，稍有危险；高处坠落和滑坡、坍塌应重点防范。

2、《可研报告》未对废石场进行具体设计，建议下一步设计中补充完善。

## 3.9 安全避险“六大系统”单元

《可研报告》未对矿山安全避险“六大系统”进行设计，建议下一步设计中补充完善。

## 3.10 安全管理单元

### 3.10.1 安全管理单元安全检查表评价

该单元采用安全检查表法进行评价，其结果见表 3-15。

表 3—15 安全管理单元安全检查表

序号	检查项目及内容	依据标准	检查结果	检查结论
1	具有符合设计使用要求的地质勘探报告书且内容符合《矿山安全法实施条例》的要求	《矿山安全法实施条例》第 5 条	企业已委托具有相关资质的单位编制了《资源储量核实报告》	符合
2	有地质和水文地质图	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 4.1.9 条	已编制地质图	符合
3	建设项目的开发利用应对矿山开采的安全条件进行论证	《矿山安全法实施条例》第 6 条	已委托编制预评价报告	符合
4	设置安全管理机构	《安全生产法》	拟设置安全管理机构	不符合
5	主要负责人、安全管理人员必须经培训、考核合格，取得相应的安全资格证	《安全生产法》第二十七条	拟取证	符合

6	建立安全生产责任制	《安全生产法》 第二十一条	拟制定	符合
7	制订安全生产管理制度	《安全生产法》 第二十一条	拟制定	符合
8	制订各工种安全操作规程	《安全生产法》 第二十一条	拟制定	符合
9	制订事故应急预案，并配备必要的设备、设施，进行演练	《安全生产法》 第八十一条	拟编制应急预案	符合
10	对从业人员进行安全教育培训	《安全生产法》 第二十八条	已培训	符合
11	特种作业人员必须经有关主管部门培训，考核合格，持证上岗	《安全生产法》 第三十条	拟取证	符合
12	设立矿山救护队或兼职救护队并与就近的专业矿山救护队签订救护协议	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 8.1 条	拟签订救护协议	符合
13	矿山企业应建立健全应急管理、应急演练、应急撤离、信息报告、应急救援等规章制度，落实应急救援装备和物资储备	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 8.1 条	拟配备救援装备和物资	符合

### 3.10.2 安全管理单元评价结论

1、企业应编制应急预案，并提交备案；配备相关应急物资及装备且定期进行应急演练。

2、企业应配备相关专业的技术人员。

3、企业必须依法设立安全管理机构或者配备专职安全生产管理人员，应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。

4、企业应当配备专职的矿长、总工程师和分管安全、生产、机电的副矿长，以上人员应当具有采矿、地质、矿建（井建）、通风、测量、机电、安全等矿山相关专业大专及以上学历或者中级及以上技术职称；并且相关人员取得矿山主要负责人及安全管理人员证件。

5、企业应按要求制定相关安全生产责任制、规章制度及操作规程。

### 3.11 重大危险源辨识单元

根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018，重大危险源是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或储存危险物品，且危险物品的数量等于或超过临界量的单元(包括场所和设施)。

该矿山开采过程涉及使用的炸药属于《危险化学品重大危险源辨识》范围内的物质，但本矿不储存炸药，矿山爆破作业应委托有资质的爆破施工单位公司进行，所以不构成重大危险源。

## 4 安全对策措施及建议

### 4.1 总体布置安全对策措施

1、采矿工业场地合理地布置建（构）筑物和有关设施，并应减少土（石）方工程量。

2、工业场地、主斜坡道、回风井均布置在当地历史最高洪水位 1m 以上且高于当地侵蚀基准面标高；在厂区周围设置排水沟和截水沟，以便于厂区内雨水的疏通和排除。

3、矿山主要设施和地表工业场地应布置在坑采错动带界线 20m 以外。

4、采矿建筑物应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。

5、建构物之间的防火间距和消防车道的布置，应符合 GB50016-2014（2018 版）的有关规定。

### 4.2 开拓单元安全对策措施

#### 4.2.1 井巷掘进的安全技术对策措施

1、井巷的施工必须严格按设计和《矿山井巷工程施工及验收规范》施工；根据矿山工程地质条件，在施工前必须编制施工组织设计。

2、对所有支护的井巷，均应进行定期检查。井下安全出口每月至少检查一次；地压较大的井巷和人员活动频繁的采矿巷道，应每班进行检查。检查发现的问题，应及时处理，并作好记录。

3、不应用木材或者其他可燃材料作永久支护。

4、在不稳固的岩层中掘进时应进行支护；在松软、破碎或流沙地层中掘进时应在永久性支护与掘进工作面之间进行临时支护。

5、井巷施工设计中应规定井巷支护方法和支护与工作面间的距离；中途停止掘进时应及时支护至工作面。

6、平巷掘进

1) 平巷地表部分开口的施工应严格按照设计进行，及时进行支护和砌筑挡墙。

2) 用耙渣机或人工出碴之前，应检查和处理工作面顶、帮的浮石。在斜坡道中耙渣机时，下方不应有人。

#### 7、天井、溜井掘进

采用普通法掘进天井、溜井，应遵守下列规定：

1) 架设的工作台，应牢固可靠；

2) 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，应有装备完好的梯子间等设施，上部有护棚的梯子可视作梯子间；

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

5) 天井掘进到距上部巷道约 7m 时，测量人员应给出贯通位置，并在上部巷道（地面）设置警戒标志和围栏；

#### 8、溜井放矿安全对策措施

1) 溜井上口应设隔筛、护栏；溜井处应有照明、警示标志。

2) 溜井口不准有水流入。

3) 溜矿井不应放空；不合格的大块矿石、废旧钢材和钢丝绳等杂物，不应放入井内，以防堵塞。

4) 人员不应直接站在溜井的矿石上或进入溜井内处理堵塞；采用特殊方法处理堵塞，应经主管矿长批准。

5) 溜井位置选择在坚硬、稳定、整体性好的岩层中，避免溜井穿过断层、破碎带及节理裂隙发育的岩层。

6) 合理选择和确定溜井加固部位、加固材料和加固方法与结构。

7) 应将溜井布置在回风侧，如因条件限制必须设在进风巷道附近，也应将溜井布置在主要进风巷道的绕道中，溜井口距绕道口的距离应大于冲

击风流最大冲击距离，一般应为 60~100m。并应建立溜井专用回风风路或净化污风设施等。

8) 在放矿、卸矿口设自动喷雾器，洒水除尘。

#### 9、井巷支护

1) 在不稳固的岩层中掘进井巷，应进行支护。在松软或破碎岩层中掘进，永久性支护至掘进工作面之间，应架设临时支护或特殊支护。

2) 需要支护的井巷，支护方法、支护与工作面间的距离，应在施工设计中规定；中途停止掘进时，支护应及时跟至工作面。

3) 井巷砌碇支模，应遵守下列规定：

a.砌碇前拆除原有支架时，应及时清理顶、帮浮石，并采取临时护顶措施；砌碇后应将顶、帮空隙填实；

b.木碇胎间距超过 1m、金属碇胎间距超过 2m，应进行中间加固；

c.跨度大于 4m 的巷道架设碇胎，金属碇胎各节点应用螺栓连结，木碇胎的各节点应牢固可靠；

d.碇胎的强度，应具有不小于 3 倍支撑重量的安全系数；

e.碇胎的下弦，不应支撑工作台。

4) 在松软破碎的岩层中进行喷锚作业，应打超前锚杆，进行预先护顶；在动压巷道，应采用喷锚与金属网联合支护方式；在有淋水的井巷中喷锚，应预先做好防水工作；

5) 喷锚作业，应佩戴个体防护用品和配备良好的照明。

#### 4.2.2 井巷维护、报废和旧巷修复

1、对所有支护的井巷，均应进行定期检查。井下安全出口每月至少检查一次；地压较大的井巷和人员活动频繁的采矿巷道，应每班进行检查。检查发现的问题，应及时处理，并作好记录。

2、维修、扩帮主要运输大巷和大型硐室，应有经主管矿长批准的安全技术措施。

3、维修、扩帮平巷，应遵守下列规定：

1) 平巷修理或扩大断面，应首先加固工作地点附近的支架，然后拆除工作地点的支架，并做好临时支护工作的准备；

2) 每次拆除的支架数应根据具体情况确定，密集支架的拆除，一次应不超过两架；

3) 撤换松软地点的支架，或维修巷道交叉处、严重冒顶片帮区，应在支架之间加拉杆支撑或架设临时支架；

4) 清理浮石时，应在安全地点操纵工具；

5) 撤换独头巷道支架时，里边不应有人。

4、报废的井巷和硐室的入口，应及时封闭。封闭之前，入口处应设有明显标志，禁止人员入内。

5、报废的平巷，地面入口周围还应设有高度不低于 1.5m 的栅栏，并标明原来井巷的名称。

6、废平巷的支护材料回收，应由里向外进行。

7、修复废旧井巷，应首先了解井巷本身的稳定情况及周围构筑物、井巷、采空区等的分布情况，废旧井巷内的空气成分，确认安全方可施工。

#### **4.2.3 安全出口布置**

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的规定，矿井、中段、分段及采场均设置两个以上安全出口。

1、井下通往地表的二个安全出口相距要大于 30m 以上，均高于当地历史最高洪水位 1 m 以上。

2、各中段两端作为安全通道的通风行人天井，均应布置在岩石移动范围 20m 以外。作为安全通道的通风行人天井内均要设置符合规程要求的梯子、扶手、休息平台；安全通道要设有良好的照明和方向指示标志，确保安全出口的畅通，以便人员逃生。

3、采场安全出口：浅孔留矿法采场两端均设有人行通风天井、联络巷

道，为二个安全出口，并与通往地面的安全出口相通。

人行通风天井、联络巷道作为安全通道均要设置符合规程要求的梯子、扶手、休息平台；安全通道要设有良好的照明和方向指示标志，确保安全出口的畅通，以便人员逃生。

#### 4.2.4 防冒顶片帮的安全对策措施

1、该矿围岩较稳固，但随着时间的推移，矿山需加强对围岩的巡逻检查，必要时采用锚杆喷浆支护，防止围岩坍塌，造成冒顶片帮等安全事故。采掘施工过程中，注意安全监测检查，遇到断层、破碎带等不良地质地段时，一定要加强支护。

2、井下巷道布置在脉内，需控制巷道断面，控制巷道暴露面积，保留足够的顶底板。

3、根据矿床的工程地质条件，采取合理开采顺序及开采方法。

4、建立顶板分级管理制度，加强顶板管理。经常检查顶、帮的稳固情况，尤其是工作面作业员，要检查和处理工作面顶、帮的浮石，确保人员安全。对顶板不稳固的采场，要指定专人负责检查，发现问题及时研究处理。严格操作规程，严禁违章作业。

5、经常观测地压活动、围岩状况、发生异常及时处理，现场无法立即处理的要迅速向上反映。当存在危险时要停止操作，撤离人员。

6、作业前应认真检查、处理顶、帮浮石，确认安全后再作业。做好浮石的检查和处理工作。处理人员应站在安全地点，并选择好退路。处理时要采用先近后远方法，先处理身边的浮石，确认处理干净后再往远处发展。

7、严格执行《爆破安全规程》，在爆破的1~2小时内尤其要密切注意顶帮的状况。工作面放炮通风以后，作业人员进入工作面时一定要检查和清理因爆破而悬浮在巷道顶板和两帮上的松动岩石，发现问题，及时处理，或停止操作，撤离人员。

8、发生局部冒落可架设木棚或采取护顶；迅速撤离人员和设备；封闭出矿口；人员和设备撤至安全地点。

9、相向作业，相距 15m 时停止一方作业，在危险区域外放好警戒。

10、应根据具体情况，可采用崩落围岩、充填、封闭、隔离等方法处理空区，矿山开采设计和建设中，可通过试验确定。

11、建立安全技术操作规程和正常的生产秩序、作业制度，加强安全技术培训，提高职工的安全思想意识和技术素质。

#### **4.2.5 防高处坠落与物体打击的安全措施**

1、天井、溜井周围设置必要的防护措施与警示标志，如设防护隔栏、照明等；采用普通法掘进天井、溜井，应遵守下列规定：

1) 架设的工作台，应牢固可靠；

2) 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，应有装备完好的梯子间和溜渣间等设施，梯子间和溜渣间用隔板隔开；上部有护棚的梯子可视作梯子间；

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

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

6) 溜渣间应保留不少于一茬炮爆下的矿岩量，不应放空。

2、在高处进行安装、检修作业的人员带好保险绳；

3、在留矿法局部放矿时，严禁采场上下同时作业；

4、所有作业人员戴好安全帽。

#### **4.3 运输单元安全措施**

可研报告设计采用无轨自卸汽车运输，应落实以下措施及建议：

1、加强员工安全教育和培训，提高员工安全意识，杜绝违章作业；驾

驾驶员必须具备驾驶相关车型的驾驶执照方可上岗。

2、斜坡道道路路面应定期维护，防止因路面打滑而造成制动不起作用，并设立限速牌、转弯警示牌。

3、运输设备应定期进行维修保养和性能检测，每台入井运输、铲装设备均需配备尾气净化装置，并定期检修维护。

4、各种运输设备操作人员必须严格按操作规程作业，限速行驶。在各个道口和会车点设安全标志，设计时考虑操作人员有开阔的行车视野。

5、地表汽车运输线路最大坡长控制在 250m，最大纵坡控制在 10%，路基及路面按矿山三级道路建设，及时对道路进行维护，道路畅通。

6、严禁人货混装，人员必须在人行道行走。

7、车辆在拐弯、泥泞、空间狭小处减速行驶，并发出相应信号。

8、大雾天气应停止车辆行驶。

9、运输巷道均按规定设置人行道，汽车运输巷道的人行道宽度不小于 1.2m，井底车场、调车场的人行道宽度不小于 1.2m。按要求设置缓坡段和躲避硐室、错车道，并设明显的标志。

10、汽车在储矿场卸载时，后轮胎距边缘不得小于 1-1.5m。卸载后，将翻斗落位后方可行驶。排土场和储矿场边缘应有不小于轮胎直径 1/2 高的安全挡墙，其宽度和底宽分别不小于轮胎直径的 1/4、3/4。

11、会车时，必须降低车速，并应随时准备停车避让。严禁在单车道、急转变等处会车。

12、不应采用溜车方式发动车辆，下坡行驶不应空档滑行。在坡道上停车时，司机不应离车，并采取安全措施。

13、不应用自卸汽车运载易燃、易爆物品。

14、采用无轨装运设备，应遵守下列规定：

（1）出矿巷道中运行的车辆遇到人员，应停车让人通过；

（2）运输巷道的底板应平整、无大块，巷道的坡度应小于设备的爬坡

能力，弯道的曲线半径应符合设备的要求；

(3) 不应用铲斗或站在铲斗内处理浮石，不得用铲斗破大块岩石或矿石；

(4) 人员不应从升举的铲斗下方通过或停留；

(5) 车箱装载不应过满，作业人员操作位置上方应设防护网或板；

(6) 每台设备应配备灭火装置。

15、井下无轨运输设备及铲装设备的内燃设备，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有关规定，保证刹车系统、灯光系统、警报系统齐全有效。

16、井下平巷照明需保证适当的亮度，采用 127V 供电。

17、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。

18、无轨设备运行应遵守下列规定：

1) 不超载；

2) 不熄火下坡；

3) 避让行人；

4) 不站在铲斗内作业；

5) 不在设备的工作臂、升举的铲斗下发停留和通过；

6) 车辆间距不小于 50m；

7) 在斜坡道上停车时采取可靠的挡车措施；

8) 司机离开前停车制动并熄火柴油发动机、切断电动设备电源；

9) 维修前柴油设备熄火，切断电动设备电源。

19、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 的体积浓度小于或等于  $1500 \times 10^{-6}$ ，NO 的体积浓度小于或等于  $900 \times 10^{-6}$ ；

- 3) 每台设备均应配备灭火器；
- 4) 刹车系统、灯光系统、报警系统应齐全有效；
- 5) 操作人员上方应有行车制动系统、驻车制动系统和应急制动系统；
- 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。

20、企业应按照《厂矿道路设计规范》对矿山道路进行布置。

## **4.4 采掘作业单元安全对策措施**

### **4.4.1 地下开采危害的安全技术对策措施**

1、围岩松软不稳固的掘进工作面、回采工作面、采准和切割巷道，应采取支护措施；因爆破或其他原因而受破坏的支护，应及时修复，确认安全后方准作业。对所有支护的井巷，应定期进行检查，井下安全出口和升降人员的井筒，每月至少检查一次，并由负责人签字。

回采作业，应事先处理顶板和两帮的浮石，确认安全方准进行。不应在同一采场同时凿岩和处理浮石。作业中发现冒顶预兆应停止作业进行处理；面积冒顶危险征兆，应立即通知作业人员撤离现场，并及时上报。在井下处理浮石时，应停止其他妨碍处理浮石的作业。

井下潜在或已发生危及作业人员健康或安全的危险状态，而当班作业结束来不及消除时，应由当班负责人作好书面记录，内容包括危险状况和所采取处理措施。下一班负责人在本班作业人员开始位于危险区的作业前，应确认上一班的记载内容，并对可能受其影响的作业人员提醒危险状况、已采取的处理措施、为消除危险状态应做的工作。

2、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。

3、认真编制采掘计划，保证合理的开采顺序，达到控制地压活动的目的。

4、加强管理，健全各项制度，充分合理地配置人、财、物。尤其健全矿

长带班下井制度，充分发挥矿长处理和防范安全事故的能力。

5、加强矿山地质管理工作，深入井下，发现和收集整理地质构造、破碎带的变化情况，以便指导矿山安全生产。

6、采场放矿作业出现悬拱或立槽时，人员不应进入悬拱，立槽下方危险区进行处理。

7、井口应设置醒目的安全标志牌。

8、建立严格的安全生产责任制，实行奖惩措施。

9、井内高处作业，工作人员必须系牢安全带，谨防发生人员与物体的坠落事件，并采取可靠的防坠措施。

10、加强安全自检和安全大检查，发现事故隐患，确定责任人，及时整改。

11、加强爆破器材的管理，禁止使用失效或者不合格的爆破器材。爆破器材的运输、发放、使用，严格按有关规定执行。

12、企业应按照《爆破安全规程》进行爆炸作业。

#### **4.4.2 火药爆炸与放炮危害的安全对策措施**

爆破所使用的炸药、雷管等都有可能引起爆炸事故，造成人员伤亡和财产损失。炸药或雷管引起爆炸危害较为普遍，在雷管或炸药的贮存、运送、分发、加工及爆破作业的各个环节，都有可能因遇非正常起爆能（如各种热能、机械能等）而引起爆炸或正常爆破时防护措施不当造成爆破事故，伤及生命和威胁财产安全。为防患于未然，提出以下主要预防措施和建议：

1、有冒顶危险、工作面支护损坏、通道不安全、工作面有涌水危险、危及设备或构筑物安全而无有效防护措施、危险边界未设警戒、光线不足或无照明等地点禁止进行爆破工作。

2、炸药或雷管要严格分开存放和运输：爆破材料运输应避开上、下班或人员集中的时间、地点，同时不应在井口房或车场停留。往井下火药发

放站和作业爆破地点装卸和运输爆破器材应遵守 GB6722-2014 的有关规定。

3、爆破开始前，应确定危险区的边界，并设置明显标志，爆破前须发出信号，爆破后认真填写爆破记录。

4、爆破作业应编制爆破作业说明书，爆破工依照说明书进行爆破作业；爆破作业必须执行“一炮三检”制；

5、爆破作业人员必须经过培训持证上岗；严禁非爆破人员进行爆破工作和接触爆破材料。应严格爆破材料的发放、使用和退回等各项登记工作。

6、爆破后应对爆破作业进行严格检查，确认安全后再进行下一步作业；对于盲炮，应严格按照规定设专人进行处理。

7、独头巷道爆破时，必须开动局扇通风，保持工作面与新鲜风流巷道之间的畅通。人员进工作面之前，必须进行充分通风，达到标准后人员方可进入。人员进入后，先用水喷洒爆堆，然后才可作业。

8、进行二次破碎时，通向二次爆破地点的每一个出入口必须设置警戒标志。只有在确认爆破危险区无人的情况下，方准起爆。

9、要选购质量合格的爆破器材，对不同型号的炸药性能和质量使用前应进行抽样检查。同一次爆破中，应使用同一厂家、同一型号的爆破材料。

10、天井掘进装药爆破时，装药前必须在通往天井底部出入通道的安全地点派出警戒，确认底部和天井内无人时方准起爆。

11、地下采场爆破，起爆之前所有人员必须撤出危险区。

12、用爆破法贯通巷道，应有准确的测量图，每班都要在图上标明进度。两工作面相距 15m 时，测量人员应事先下达通知；此后从一个工作面向前掘进，并应在双方通向工作面的安全地点派出警戒，待双方作业人员全部撤离到安全地点后，方准起爆。

#### **4.4.3 采空区处理的安全技术措施：**

1、制定顶板分级管理制度，做好浮石的检查和处理工作，及时撬毛。

2、严格采用所选用的采矿方法的采场结构参数，留足和维护好足够尺寸的顶柱和间柱，坚持合理的开采顺序，并且合理确定巷道的断面和尺寸。

3、根据井巷和采场所处的围岩稳固情况，对井巷和采场采取锚杆支护等措施。

4、建立采场地压监测观测点，随时观察采场地压变化情况。

5、加强人员的现场巡视，及时了解采空区的安全变化情况。

6、经常行人的巷道每天要有专人巡回检查，对顶、帮有松动的地段，要及时敲帮问顶并予以处理。危险地段设立安全警示标示，严禁人员进入。

7、在每个采场结束后，对采空区及时进行必要处理，主要采用尾砂胶结充填的方式把采空区及装矿巷道封堵好，特殊情况外，严禁人员进入废弃采空区。

## **4.5 通风防尘单元安全对策措施**

### **4.5.1 通风安全技术对策措施**

1、地下矿山应采用机械通风。设有在线监测系统的矿山应根据监测结果及时调整通风系统；未设置在线监测系统的矿山每年应对通风系统进行 1 次检测，并根据检测结果及时调整通风系统。矿山应及时更新通风系统图。通风系统图应标明通风设备、风量、风量方向、通风构建筑物与通风系统隔离的区域等。

2、矿井通风系统的有效风量率应不低于 60%。

3、矿山形成通风系统、采场形成贯穿风流之前不应进行回采作业。

4、进入井下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。

5、采场回采结束后，应及时密闭采空区，并隔断影响正常通风的相关巷道。

6、风门、风桥、风窗、挡风墙等通风构建筑物应由专人负责检查、维

护，保持完好严密状态。主要运输巷道应设两道风门，其间距应大于一列车的长度。手动风门应与风流方向成 $80^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 的夹角，并逆风开启。

7、主通风设施应能使矿井风流在10分钟内反向，反风量不小于正常运转时风量的60%，采用多级机站通风的矿山，主通风系统的每台通风机都应满足反风要求，以保证整个系统可以反风。每年应至少进行1次反风试验，并测定主要风路的风量。

#### **4.5.2 防尘及其职业危害安全技术对策措施**

1、加大职业危害防治经费投入，建立健全防尘系统、完善防尘设备设施，重点做好矿石开采点、破碎站、转载点的防尘降尘。

2、作业地点空气中的粉尘浓度，不应超过《工业企业设计卫生标准》的规定，并应按照国家有关规定进行定期测定。

3、接触粉尘及其它有毒有害物质的作业人员必须进行健康检查，应按照国家规定的职业病范围和诊断标准，定期对职工进行职业病鉴定和复查，并建立职工健康档案，体检鉴定患有职业病或职业禁忌症，并确诊不适合原工种的，应及时调离。

4、粉尘浓度和噪声严重超标的作业场所，应设置与作业环境隔离并有空调和空气净化设施的观察休息室。

5、加强员工教育培训，利用典型案例宣传粉尘危害的严重性，提高从业人员的自我防护意识。

6、加强粉尘日常检测工作，按照《矿山安全法实施条例》的规定，对粉尘作业点每月至少检测两次。

7、建立健全职业卫生档案，妥善保存检测结果。

8、根据检测结果采取有针对性的措施，有效控制粉尘危害，改善作业环境和条件。

9、加强从业人员职业健康监护，组织接触职业危害的从业人员到有资质的单位进行职业健康检查，并为劳动者建立职业健康监护档案。

10、认真分析检查结果，对发现的问题采取相应措施及时加以解决，切实保护劳动者的健康权益。

#### 4.5.3 中毒与窒息安全技术对策措施

井下空气通风不畅或爆破时产生的炮烟，火灾时产生的烟雾等，都有可能使井下空气质量恶化，引发窒息和中毒危害事故。此类危害的防范，提出以下措施建议。

1、建立完善机械通风系统，保证矿山井下风路畅通，严禁以局扇代替主扇排风，保证正常运转使用，并且保证风质、风量、风速满足生产需求。

2、加强采掘爆破工作面、独头掘进工作面和通风不良采场的局部通风。上述场所有人工作时，局部通风机要连续运转。

3、要有确保主扇能够在 10 分钟内使矿井风流反向的措施，每半年至少进行一次反风试验，并做到主要风路反风后的风量能够达标。

4、根据生产实际情况，应及时调整通风系统，避免串联通风或风源经过粉尘、炮烟、有毒有害气体等污染地点；对井下有污染物排出场所的污风应直接引入回风道。

5、及时的密闭井巷，防止漏风。

6、井下支护应采用不燃性材料，不得违章使用燃油或易燃性物品，对易发生火灾的电气设备及设施等应配备专用消防器材。井下应合理设置通风构筑物（如风门、风窗、挡风墙等）。

7、采场回采前局扇通风应满足安全生产需要，风筒必须采用阻燃材料。

8、在实际生产过程中，应及时密闭影响正常通风的巷道。独头巷道作业设置局部通风机，人员进入作业面须先开局扇，作业时局扇连续运转。

9、对矿井所应进行局部通风的井巷区段或工作面、局部通风方式等，建议做出具体设计安排。

10、主扇风机要连续运转，备件齐全，有备用电机。

11、入井人员应配备便携式有害气体检测仪，当有害气体浓度达到危

险临界值、及风速过低，风量不足时，能及时报警，便于撤出井下人员。

12、入井作业人员全部携带自救器。发生事故人员可临时自救。

13、对独头掘进井巷应加强通风作业、可采用压入式或抽出式通风，保证回采作业面的风速不低于设计及规程要求。

#### **4.6 矿山电气单元安全对策措施**

1、井下电气设备禁止接零。井下应采用矿用变压器，禁止中性点接地。地面中性点接地的变压器或发电机，不得向井下供电。

2、一级负荷应有两回路双电源供电，备用电源的容量。应满足一级负荷要求。

3、井下不得带电检查，搬迁电气设备、电缆和电线，检修或搬迁前，必须切断电源；所有开关的闭锁装置必须能可靠地防止擅自送电，防止擅自开盖操作，开关把手在切断电源时必须闭锁，必须验电、放电和将线路接地。并悬挂“有人工作，不准送电”字样的警示牌。

4、当保护装置动作或熔断器的熔体熔断后，应先查明原因、排除故障，并确认电气装置已恢复正常后才能重新接通电源、继续使用。更换熔体时不应任意改变熔断器的熔体规格或用其它导线代替。

5、操作电气设备应遵守下列规定：

1) 无电工特种作业证不得操作电气设备。

2) 操作高压电气设备时，操作人员必须戴绝缘手套，并穿电工绝缘靴或站在绝缘台上。

3) 手持式电气设备的操作手柄和工作中必须接触的部分有良好的绝缘。

6、井下配电网路（变压器馈出线路、电动机等）均应装设过流、过负荷、短路等保护装置；低压馈电线上，必须装设检漏保护装置或自选择性的漏电保护装置，保证自动切断漏电的馈电线路，并保证其有效性。

7、供电、配电线路敷设应符合下列要求：

1) 井下电缆悬挂高度和位置，应保证其不致被车辆碰撞，压坏；不得将电缆悬挂在风、水管上；不得悬挂任何物件；

2) 水平巷道或倾角  $45^\circ$  以下的巷道，应使用阻燃铠装电缆。电线也必须采用阻燃电线。对绝缘性能下降和绝缘老化电缆应立即更换。

8、矿井电气设备保护接地装置和局部接地应与主接地极连接形成接地网。所有电气设备应有单独的接地装置；主接地极应设在井下水仓或积水中，且应不少于两组。接地电阻不得大于  $2\Omega$ 。

9、所有的电气设备和线路，应根据对人的危害程度设置明显的警示标志、防护网和安全遮拦；电气设备可能被人触及的裸露带电部，应设置防护罩或遮拦及警示牌。

10、井下供电低压馈出线，应装设短路、过电流、漏电和避雷保护装置。所有电气设备的金属外壳及电缆的配件、金属外皮等，均应接地。巷道中接近电缆线路的金属构筑物等也应接地。

11、运行中的变压器应经常进行巡回检查和监视，主要检查接头有无发热现象及异变；避雷装置是否完好，特别是雨季来临之前。

12、矿山应建立健全完整的电工岗位责任制和操作规程，禁止违规作业。定期对电气人员进行技能培训，考试合格，方准上岗。

13、电力电缆的选择应符合下列规定：

1) 在立井井筒或倾角  $45^\circ$  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；

2) 在水平巷道或倾角小于  $45^\circ$  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；

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；

4) 固定敷设的低压电缆，宜采用聚氯乙烯绝缘或交联聚乙烯绝缘电缆；

5) 非固定敷设的高、低压电缆，宜采用矿用橡套软电缆；

6) 移动式 and 手持式电气设备宜采用专用橡套电缆；

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；

8) 井下所有电缆应采用阻燃电缆。

## 4.7 防排水与防灭火单元安全对策措施

### 4.7.1 地表防治水措施

1、每年雨季前，矿山应组织 1 次防水检查，并编制防水计划。防水工程应在雨季前竣工。

#### 2、堵塞通道

1) 在采矿大面积开采后，地面有可能发生地表裂缝等现象，尤其是当这些现象处于地势低洼处，往往是降水和地表水直接或间接的下渗通道。因此，要将它们充填夯实，在其下部以碎石充填，上部以粘土填实，顶部高于地表。

2) 对可能与井巷联通的地表裂隙及塌陷地点必须进行填平、堵塞等工作，以防止地表水通过裂隙渗入井下。

3) 必须封堵矿区范围内的抽水钻孔及探矿钻孔，防止地表水通过钻孔流入井下。

4) 排到地面的矿井水，必须妥善处理，避免再渗入井下。

#### 3、挖排洪沟

1) 井口上方及地面工业场地等建筑物周围修筑排截水沟，进行防排水。要求在上述境界外 15m 开挖“U”形截水沟，其断面尺寸上部宽度不小于 0.6m，深度不小于 0.6m，沿山坡将水引出各工业场地。

2) 雨季到来前必须对地面积水和河流进行全面检查，完善各相关设施，配备足够的排水设备，储备足够的防洪抢险物质。

3) 必须经常对流经矿区的河水流系统的汇水、流经矿区各段河道的渗漏情况，各段流量进行监测，以及掌握疏水能力及有关水利情况，建立疏

水、防水、排水系统。

4) 对地表可能渗入井下的积水及容易积水的地方必须修筑沟渠时应避开含水层露头、裂隙及较低洼地点。

5) 每次降大到暴雨后，必须派专人检查矿区及其附近地面有无裂隙、老窿塌陷等现象，如发现问题，必须及时进行处理。

6) 严禁将废石等杂物堆放在山洪、河流可能冲刷到的地段。

7) 地面排水沟必须随时进行清理，保持畅通，确保正常排水。

#### 4.7.2 井下防治水措施

1、加强水文地质勘查工作，注意收集相邻矿山的水文地质资料，进一步查清断层的导水性，为井下防治水指明方向。

##### 2、井下探放水

井下探放水是采矿过程中保证安全生产的重要措施，必须做到‘有疑必探、先探后掘’。遇下列任一情况皆应探水：

1) 接近导水断层时应按规定设探水线探水。

2) 工作面潮湿、淋水和有出水预兆时都应设探水线探水。

应根据探水情况采取措施，若探得水量较小或以静储量为主，可按生产需要，用一定数量的钻孔将水放出（即放水）。若探得水量突然增大，采取抽排水不能保证生产安全时，应采取注浆堵水措施。

超前探水的几个步骤：

1) 地质素描：对巷道岩性、裂隙等要详细记录；

2) TSP203 超前预报仪：探测断层、规模较大的破碎带及裂隙发育带等；

3) 红外探水仪：探明巷道周边的隐伏的含水层；

4) 水平超前钻孔：施工水文钻目的：确定 30m 内的含水层富水情况。

##### 4、注浆堵水

巷道穿越断裂带时需加强监测，尤其是水量监测，采取超前探放水，

做到“有疑必探、先探后掘”，同时按设计要求留设防水矿柱。若在井下探水过程中发现有水量突然增大，采取抽排水不能保证生产安全时，应采取注浆堵水措施。注浆工程布置、注浆材料、材料、参数等应满足工程要求，建议做帷幕注浆单体设计。

5、矿山排水沟定时清理淤泥，保障排水沟的排水畅通。排入水仓的泥沙随日常抽水经由水泵排至地表。沉淀泥沙需定时人工清理水仓。

#### 6、应急预案

针对透水事故编制相应的事故应急救援预案，定期组织演练，配备必要的应急救援器材和设备，并与邻近的事故应急救援组织签订救援协议。

### 4.7.3 矿山防火

#### 1、地面消防

根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018版）和《建筑灭火器配置设计规范》（GBJ50140-2005）要求，建筑物外设置室外消火栓，建筑物内设置干粉灭火器。

生产工业场地按同时发生火灾一处考虑，厂区消防用水贮存在生产高位水池中，在厂区生产、消防水管网的适当位置设置室外消火栓。

工业场地为满足安全生产的要求，厂房的防火间距设计不小于10m。各车间四周均有环行道路，道路宽度为不小于4.0m，转弯半径为不小于9.0m，道路坡度控制在0.5%~2%以下。

#### 2、井下消防

井下矿岩本身无可燃性。井巷主要采用不支护，少量喷混凝土或砌筑混凝土支护，发生火灾可能性不大，但仍要加强防火意识，设计采取了以下预防措施：

- 1) 尽量减少可燃物的存在，井下各建构筑物尽量采用阻燃材料。
- 2) 杜绝违章作业。
- 3) 电器设备采用了防火保护装置。

4) 对易燃易爆物品采取了专门的运送、保管、分发和使用的措施，相关硐室配备消防水管。

5) 井下中央变、配电室设置防火门，其它变、配电硐室配备干粉灭火器；井下爆破器材库设置消防管网，并配备干粉灭火器。

6) 每台设备配备灭火装置。

7) 应结合井下供水系统设置井下消防管路。

8) 斜坡道或巷道中的消火栓设置间距不大于 100m，每个消火栓应配有水枪和水带，水带的长度应满足消火栓设置间距内的消防要求。

9) 在下列地点或区域应配置灭火器

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；

②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；

③内燃自行设备通行频繁的斜坡道和巷道，灭火器配置点间距不大于 300m。

10) 井下燃油设备或液压设备不应漏油，出现漏油应及时处理。

11) 井下不得使用乙炔发生装置。

#### **4.8 废石场单元安全对策措施及建议**

1、《可研报告》未对废石场进行具体设计，建议下一步设计中补充完善。

2、废石场建设前应进行工程地质、水文地质勘察，并按照废石场稳定性要求处理地基。

3、矿山企业应设专职人员负责废石场的安全管理工作。

4、排土作业应按经过批准的安全设施设计进行。

## 4.9 安全避险“六大系统”对策措施

1、建立安全避险“六大系统”管理制度，设置专门人员进行管理维护。要根据井下采掘系统的变化情况，及时补充完善安全避险“六大系统”；

2、安全管理人员、通风工、区队长、班组长、当班安全员等应携带便携式检测仪器，按照《金属非金属矿山安全规程》和《金属非金属地下矿山通风技术规范》（AQ2013-2008）的有关规定，对井下有毒有害气体进行随机检测，对风速、风质等进行定期测定，发现和监测监控系统显示数值不一致时，应及时进行调校；

3、加强培训，确保入井人员熟悉各种灾害情况的避灾路线，并能正确使用安全避险设施；

4、紧急避险系统安全出口的设置要求，如下：

1) 每个矿井至少应有两个独立的直达地面的安全出口，安全出口的间距应不小于 30m。

2) 每个生产水平（中段或采场），均应至少有两个便于行人的安全出口，并应同通往地面的安全出口相通。

3) 井巷的分道口应有路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向。所有井下作业人员，均应熟悉安全出口。

4) 安全出口内行人道、照明等应经常性检查、维修，保证处于完好状态。

5、企业每年应开展一次安全避险“六大系统”应急演练，并建立应急演练档案；企业每年应将安全避险“六大系统”建设和运行情况，向县级以上安全监管部进行书面报告。

6、下井人员应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，企业应定期对下井人员进行培训如何正确使用自救器。

#### 4.10 供风、供水单元安全对策措施

1、空压机应有短路、过载、失压、润滑油压、超温、超压等保护。空压机应有自动卸载保护：空压机的压力表和温度计应保持完好，若显示异常，应及时处理。

2、在空压机高压缸出气管处和储气罐均应安装安全阀，安全阀应定期检测校验。

3、空压机房应配备一定数量的消防灭火器。

#### 4.11 安全管理单元安全对策措施

1、矿山应对职工进行安全生产教育和培训，所有生产作业人员，每年至少接受 20h 的在职安全教育。新进地下矿山的作业人员，应接受不少于 72h 的安全教育，经考试合格后，由老工人带领工作至少 4 个月，熟悉本工种操作技术并经考核合格，方可独立工作。

2、特种作业人员，应按照国家有关规定，经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

3、矿山企业的要害岗位、重要设备和设施及危险区域，应根据其可能出现的事故模式，设置相应的符合 GB14161 要求的安全警示标志。设备的裸露转动部分，应设防护罩或栅栏。

4、企业应按照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）要求，对矿用产品取得矿用产品安全标志。

5、矿山应建立、健全每个作业人员和其他下井人员出入矿井的登记和检查制度。

6、完善矿山安全生产责任制、管理规章制度和岗位操作规程；

7、根据矿山紧急事故种类编制相应的事故应急救援预案并定期组织演练，配备必要的应急救援器材和设备。并与邻近的事故应急救援组织签订

救援协议。

8、认真执行安全检查制度，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的事故隐患，应立即处理；不能立即处理的，应及时报告本单位有关负责人。检查及处理的情况应记录在案。

9、保存矿山技术图纸，基建期应每月更新一次，生产期应每季度更新一次。

10、严格执行领导下井带班管理制度，并做检查等相关好记录。

11、生产安全费用及工伤保险。

1) 矿山项目提取的安全费用应专款专用。

2) 矿山必须参加安全生产责任保险，为从业人员缴纳保险费用。

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

13、矿山企业应为从业人员提供符合国家标准要求的劳动防护用品。进入矿山作业场所的人员，应按规定佩带防护用品。

14、任何人不应酒后进入矿山作业场所，不应将酒类饮料带入矿山作业场所，紧急医疗除外。

15、矿山井下严禁吸烟。

16、矿山采用涉及安全生产的新技术、新工艺、新设备、新材料之前，应制定可靠的安全措施，并将相关文件存档。

17、地下矿山企业应建立健全下井人员出入井登记和检查制度。入井人员应随身携带符合安全要求的照明灯具和自救器。

## 4.12 噪声、振动和废气的治理

地面噪声污染主要是空压机和地面风机。空压机的电动机安装消声器，设置单独值班室，并安装隔声材料。地面风机通过排风口设置消音装置，将其噪声降至 85dB(A)以下，并加强四周绿化以消除噪声污染。

井下的噪声主要来自于设备产生的机械噪声和气流的空气动力噪声。产生噪声和振动的设备和场所主要有空压机和空压机房、凿岩机和采掘工作面、通风机和通风机房、运输车辆等。

地下开采的噪声污染主要为井下通风机、凿岩机，将通风机设置在井下回风石门或井下偏僻处，噪声影响不大。装载机、凿岩机等高噪声源设备采取吸声、隔声和减震等综合消声措施。接触噪声设备的工人同时做好个人防护工作，如配带防护耳塞等。对井下作业产生的废气，采用地面主扇集中抽出方式排出地表，并加强井下局部通风等综合措施来处理。

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 GBZ1、GBZ2 的有关规定。

## 5 安全预评价结论

江西东方宏宇实业集团有限公司高坑萤石矿为改扩建矿山，为完善矿山安全设施“三同时”程序而编制本安全预评价报告。《可研报告》拟建生产规模3万吨/年。该矿认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，严格执行“三同时”的规定。在矿山开建前期，委托有资质的单位提交了“地质报告”，企业编制了“可研报告”及有关图纸。

### 1、主要危险有害因素

1) 按照事故分类的原则和类型，经识别分析，该项目可能存在的主要危险有害因素是：爆破、淹溺、触电、冒顶片帮、中毒和窒息、火药爆炸、透水、火灾、滑坡、坍塌、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、粉尘、噪声与振动等17类。主要危险存在地点为：开采作业面等。其中：冒顶片帮、爆破、透水等为可能导致重大事故的危险、有害因素，是今后工作中重点防范的危险、有害因素。

2) 经辨识，该项目尚不构成重大危险源申报条件。

### 2、应重视的安全对策措施建议

1) 建议下一步设计中核实储量赋存情况，并根据国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知，矿安〔2022〕4号要求对矿区范围内的矿产资源进行一次性总体安全设施设计。

2) 建议下一步设计中补充巷道支护形式，明确矿井安全出口等内容。

3) 《可研报告》未明确矿用无轨人车型号等参数，建议下一步设计补充完善。

4) 《可研报告》未具体明确行人的无轨运输巷道和斜坡道设置人行道或躲避硐室参数，建议下一步设计补充完善。

5) 《可研报告》未对井下采掘作业面爆破作业的炮孔参数、排间距、最小抵抗线、爆破方式等进行具体设计，建议下一步设计中补充完善。

6) 《可研报告》未提出爆破作业过程中相关的安全技术措施，建议下

一步设计中补充完善。

7) 《可研报告》未计算用电负荷等参数，未设计供配电相关安全对策措施；建议下一步设计中供配电系统重新校核并补充相关供配电安全对策措施。

8) 《可研报告》未设计井下消防系统，建议下一步设计中补充完善。

9) 《可研报告》未对废石场进行具体设计，建议下一步设计中补充完善。

10) 《可研报告》未对矿山安全避险“六大系统”进行设计，建议下一步设计中补充完善。

11) 《可研报告》未设计通风系统图等附图，建议下一步设计中补充完善。

改扩建项目潜在的危險有害因素在采纳《可研报告》和本评价报告提出的安全对策措施及建议后，可以得到有效控制，风险在可控范围内。

3、建项目符合国家安全生产法律、法规和行业安全、技术规程要求。新建项目投资少，产出快，技术可行，安全可靠。建项目中的各单元在采取安全措施的情况下，符合国家安全生产法律、法规和行业安全、技术规程要求。

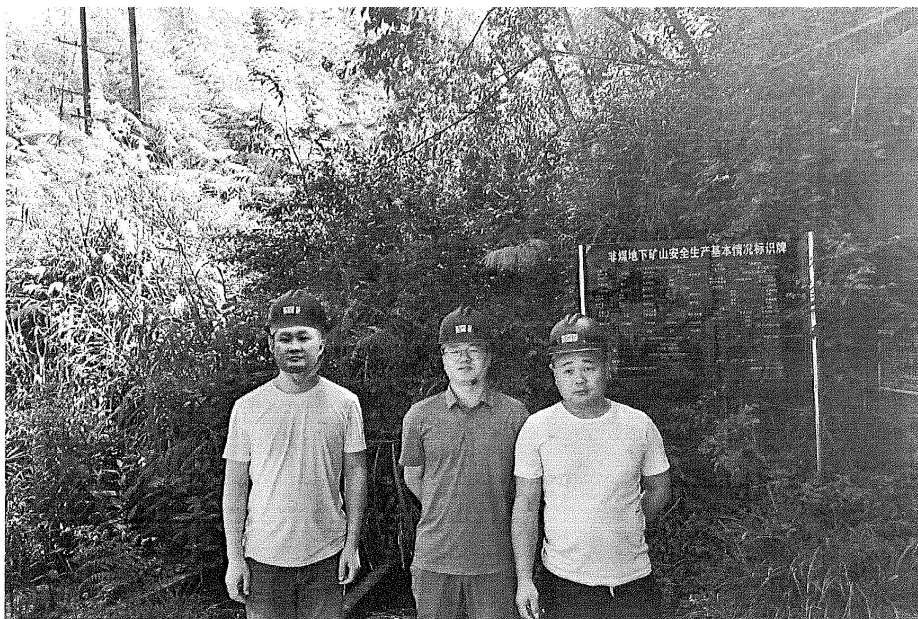
综上所述：针对该项目在今后生产中存在的危險、危害因素，在下一步进行的《安全设施设计》中应充分采纳《可研报告》及《安全预评价报告》中提出的安全对策措施，严格遵守《金属非金属矿山安全规程》的要求。则高坑萤石矿地下开采改扩建工程可以满足安全生产法律、法规和技术规程、标准和规范的要求，风险处在可控范围。

(正文完)

湖南德立安全环保科技有限公司

(备案稿)

二〇二四年七月二十二日



评价人员现场合影

## 6 附件

- 1、委托书；
- 2、营业执照；
- 3、采矿许可证；
- 4、储量备案证明；
- 5、矿产资源储量评审意见书；
- 6、立项批复。

## 7 附图

序号	图纸名称	图纸比例
1	矿区总平面布置图及井上井下对照图	1:2000
2	地质勘探线剖面图	1:2000
3	开拓系统纵投影图	1:2000
4	采矿方法示意图	/
5	巷道断面图	1:50
6	井上、井下供电系统示意图	/