

新干县新衡矿业有限公司  
江西新干县新衡萤石矿 50 万 t/a 地下开采工程  
改扩建项目  
安全预评价报告

法定代表人：马 浩

技术负责人：彭呈喜

评价项目负责人：杨步生

二〇二三年十二月二十日

**新干县新衡矿业有限公司江西新干县新衡萤石矿**  
**50 万 t/a 地下开采工程改扩建项目**  
**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。

南昌安达安全技术咨询有限公司（公章）

2023 年 12 月 20 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

新干县新衡矿业有限公司成立于 2012 年 6 月 18 日，营业期限：2012 年 6 月 18 日至 2062 年 6 月 17 日，经济类型：有限责任公司（自然人投资或控股），统一社会信用代码：91360824596547284H，法定代表人：聂爱国，注册资本：贰仟万元整，经营范围：萤石（普通）地下开采、选矿、销售，公司住所：江西省吉安市新干县城上乡大坑村。

江西新干新衡萤石矿（以下简称“新衡萤石矿”）是新干县新衡矿业有限公司下属矿山，矿区位于新干县城上乡大坑村，于 2000 年 10 月筹建，2001 年 9 月投产，为地下开采方式，原生产规模为年产 6 万 t 萤石矿。新衡萤石矿 2006 年首次取得安全生产许可证，采用斜井开拓方式，安全生产许可证经过多轮延续。2015 年，新干县新衡矿业有限公司取得大坑萤石矿（位于新衡萤石矿西南侧）的探矿权，经过多年的探矿工作，大坑矿区内储量已探明。2019 年，新干县新衡矿业有限公司取得了大坑萤石矿的采矿权。

为了整合新衡萤石矿和大坑萤石矿两个相邻矿权，便于统一规划矿山开采系统，2020 年 5 月，企业委托江西省核工业地质局二六三大队编制提交了《江西新干县新衡矿区萤石矿（整合）资源储量报告》，2020 年 8 月，委托江西省冶金设计院有限责任公司编制提交了《新干县新衡矿业有限公司江西新干县新衡萤石矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，并于 2020 年 11 月取得整合矿区的采矿许可证。整合后的矿山名称：江西新干县新衡萤石矿，采矿权人：新干县新衡矿业有限公司，采矿许可证号：C3608002010106120077845，有效期：自 2020 年 11 月 20 日至 2030 年 11 月 20 日，地址：江西省新干县城上乡，经济类型：有限责任公司，开采矿种：萤石（普通），开采方式：地下开采，生产规模：20.00 万吨/年，矿区范围由 11 个拐点控制，面积 0.6384 平方公里，开采深度：+260.00～-206.00m。

根据相关法律法规，整合后的新衡萤石矿应重新履行安全设施“三同时”手续。新干县新衡矿业有限公司于 2020 年 10 月委托江西省冶金设计

院有限责任公司编制了《新干县新衡矿业有限公司江西新干新衡萤石矿地下开采扩建工程可行性研究报告》。2020 年 12 月，委托湖南有色冶金劳动保护研究院编制了《新干县新衡矿业有限公司江西新干新衡萤石矿地下开采改扩建工程安全预评价报告》。2021 年 6 月，新干县新衡矿业有限公司委托金诚信矿山工程设计院有限公司编制了《新干县新衡矿业有限公司江西新干新衡萤石矿地下开采扩建工程初步设计》及《新干县新衡矿业有限公司江西新干新衡萤石矿地下开采扩建工程安全设施设计》，2021 年 8 月 6 日通过了江西省应急厅的审查意见（赣应急非煤项目设审[2021]49 号）。由于南北回风井设计地面位置无法征地，斜坡道施工过程中遇到断裂带破碎岩层，需要重新调整位置。2022 年 7 月，企业委托原设计单位编制了《新干县新衡矿业有限公司江西新干新衡萤石矿地下开采扩建工程安全设施设计变更》。2022 年 10 月，企业委托南昌安达安全技术咨询有限公司编制了《新干县新衡矿业有限公司江西新干新衡萤石矿地下开采扩建工程安全设施验收评价报告》，并通过安全设施验收，取得安全生产许可证，证号：（赣）FM 安许证字【2006】M0246 号；企业名称：新干县新衡矿业有限公司江西省新干新衡萤石矿；主要负责人：赵建文；单位地址：江西省新干县城上乡；经济类型：有限责任公司（自然人投资或控股）；有效期：2021 年 3 月 30 日至 2024 年 3 月 29 日；许可范围：萤石矿 20 万吨/年，斜坡道开拓，+65m、+15m、-30m、-80m 中段地下开采。

2022 年 8 月 29 日，企业取得新干县发展和改革委员会下发的江西省企业投资项目备案通知书《新干县新衡矿业有限公司年采选 50 万吨扩建项目》（项目统一代码为：2208-360824-04-01-747591），企业已有选厂年实际处理原矿量为 20 万吨，新建选厂年处理原矿量 30 万吨，已于 2022 年 10 月投产，达到年处理 50 万吨原矿能力。为匹配选矿厂生产规模，考虑矿山资源情况和开采技术条件，企业拟将矿山开采规模从 20 万吨/年扩增至 50 万吨/年。2022 年 10 月，企业委托江西玉诺矿业技术有限公司编制完成《新干县新衡矿业有限公司新衡萤石矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》，2023 年 11 月，委托江西明益咨询服务有限公司编制完

成《新干县新衡矿业有限公司江西新干县新衡萤石矿 50 万 t/a 地下开采工程改扩建项目可行性研究报告》（以下简称《可研》）及有关图纸。《可研》设计利用矿石量 5211.92 千吨，采用地下开采的方式，斜坡道开拓，浅孔留矿嗣后充填法、上向水平分层充填法和上向水平分层进路式充填法等采矿方法采矿，设计生产规模为 50 万吨/年，矿山总的服务年限为 11 年（含 1 年基建期）。项目总投资估算为 106707.93 万元，其中安全设施投资约 12804.95 万元（按投资额的 12% 计算）。

根据《安全生产法》等法律法规对新建、改建、扩建项目“三同时”的要求，新干县新衡矿业有限公司于 2023 年 11 月 1 日与南昌安达安全技术咨询有限公司签订了安全预评价委托书和安全预评价合同，委托南昌安达安全技术咨询有限公司对新干县新衡矿业有限公司江西新干县新衡萤石矿 50 万 t/a 地下开采工程改扩建项目进行安全预评价工作。

在接受新干县新衡矿业有限公司安全预评价委托后，南昌安达安全技术咨询有限公司遵照相关规定和公司作业指导书，组建了安全评价组。在认真分析项目风险，收集国家法律法规、部门规章、地方性法规及规范性文件、国家标准、行业标准、规程、规范，在企业提供的相关资料的基础上，于 2023 年 11 月 2 日到矿山进行了现场实地勘测调查，经对现场收集的调查资料分析、整理，对建设项目投产后潜在危险、有害因素进行辨识及危险度评价，分析可能发生的事故类型，预测事故后果严重等级，采用定性定量的方法分析评价《可研》设计的建设方案与相关安全生产法律法规、技术规范的符合性，对建设项目存在的问题或不足，提出了合理可行的安全对策措施及建议，按照《安全评价通则》和《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49 号）要求，于 2023 年 12 月 20 日完成了安全预评价报告的编制。

在项目勘察、资料收集和报告编制过程，得到了新干县新衡矿业有限公司大力帮助和有关部门的悉心指导，在此致以诚挚的谢意！

## 目 录

<b>1.评价对象与依据</b> .....	<b>1</b>
1.1 评价对象和范围 .....	1
1.2 评价依据 .....	1
<b>2.建设项目概述</b> .....	<b>11</b>
2.1 建设单位概况 .....	11
2.2 自然环境概况 .....	15
2.3 建设项目地质概况 .....	16
2.4 工程建设方案概况 .....	46
<b>3.定性定量评价</b> .....	<b>99</b>
3.1 总平面布置单元 .....	99
3.2 开拓单元 .....	105
3.3 运输单元 .....	112
3.4 采掘单元 .....	120
3.5 通风单元 .....	133
3.6 供配电设施单元 .....	139
3.7 防排水与防灭火单元 .....	148
3.8 排土场（废石场）单元 .....	159
3.9 安全避险“六大系统”单元 .....	159
3.10 安全管理单元 .....	169
3.11 重大危险源辨识单元 .....	174
3.12 重大事故隐患判定单元 .....	174
<b>4.安全对策措施及建议</b> .....	<b>180</b>
4.1 总平面布置单元安全对策措施建议 .....	180
4.2 开拓单元安全对策措施建议 .....	180
4.3 运输单元安全对策措施建议 .....	182
4.4 采掘单元安全对策措施建议 .....	183
4.5 通风防尘单元安全对策措施建议 .....	186
4.6 供配电设施单元安全对策措施建议 .....	188
4.7 防排水与防灭火单元安全对策措施建议 .....	190
4.8 排土场（废石场）单元安全对策措施建议 .....	195
4.9 安全避险“六大系统”单元安全对策措施建议 .....	196
4.10 安全管理单元安全对策措施建议 .....	197
4.11 重大危险源单元安全对策措施建议 .....	199
4.12 重大事故隐患判定单元安全对策措施建议 .....	199
4.13 矿山特种设备安全管理建议 .....	199
4.14 其他安全对策措施建议 .....	200
<b>5.评价结论</b> .....	<b>202</b>
5.1 建设项目存在的主要危险、有害因素 .....	202
5.2 应重视的安全对策措施建议 .....	202
5.3 危险有害因素能否得到控制以及受控程度 .....	205
5.4 评价结论 .....	206
<b>6.附图</b> .....	<b>207</b>
<b>7.附件</b> .....	<b>207</b>

## 1.评价对象与依据

### 1.1 评价对象和范围

评价对象：新干县新衡矿业有限公司江西新干县新衡萤石矿。

评价项目名称：新干县新衡矿业有限公司江西新干县新衡萤石矿 50 万 t/a 地下开采工程改扩建项目。

评价范围：《可研》设计的《采矿许可证》内以矿界为平面范围、标高为+65m~-206m 的矿体，对上述范围内的周边环境、总平面布置、生产系统及辅助设施、安全管理进行评价。井下生产系统主要包括：斜坡道及+65m、+15m、-30m、-80m、-130m、-180m、-200m 七个中段。

该矿山的选矿厂、尾矿库、炸药库、厂外运输、职业卫生、环境保护等不在本评价范围内。

### 1.2 评价依据

#### 1.2.1 法律法规

##### 1.2.1.1 法律

《中华人民共和国突发事件应对法》主席令〔2007〕第 69 号，2007 年 11 月 1 日实施

《中华人民共和国矿产资源法》（1986 年 3 月 19 日第六届主席令第 36 号公布，自 1986 年 10 月 1 日起施行。2009 年 08 月 27 日第十一届主席令第 18 号第二次修正公布，自公布之日起施行）；

《中华人民共和国矿山安全法》（主席令第 65 号，2009 年 8 月 27 日第十一届全国人大常委会第十次会议修正，自 2009 年 8 月 27 日起施行）；

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

《中华人民共和国环境保护法》（主席令第 22 号，2014 年 4 月 24 日第十二届全国人大常委会第八次会议修订，自 2015 年 1 月 1 日起施行）；

《中华人民共和国劳动法》（主席令第 24 号，2018 年 12 月 29 日第十三



届全国人大常委会第七次会议修改，自 2018 年 12 月 29 日起施行）；

《中华人民共和国行政许可法》中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第四次会议于 2003 年 8 月 27 日通过，自 2004 年 7 月 1 日起施行，根据 2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修正

《中华人民共和国消防法》（主席令第 81 号，第十三届人大常委会第二十八次会议于 2021 年 4 月 29 日修改通过，自 2021 年 4 月 29 日起施行）；

《中华人民共和国安全生产法》（主席令第 88 号，2021 年 6 月 10 日第十三届全国人大常委会第二十九次会议修正，自 2021 年 9 月 1 日起施行）；

### 1.2.1.2 行政法规

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

《地质灾害防治条例》国务院令第 394 号，自 2004 年 3 月 1 日起施行。

《生产安全事故报告和调查处理条例》国务院令第 493 号，自 2007 年 6 月 1 日起施行。

《特种设备安全监察条例》国务院第 373 号令，经 2009 年 1 月 14 日国务院第 46 次常务会议通过，2009 年 1 月 20 日国务院令第 549 号修改公布，自 2009 年 5 月 1 日起施行。

《工伤保险条例》国务院第 375 号令，经 2010 年 12 月 8 日国务院第 136 次常务会议修改发布，自 2011 年 1 月 1 日起施行。

《铁路安全管理条例》国务院令第 639 号，自 2014 年 1 月 1 日起施行。

《安全生产许可证条例》国务院令第 397 号 根据 2014 年 7 月 9 日国务院第 54 次常务会议通过 2014 年 7 月 29 日中华人民共和国国务院令第 653 号修改公布，自 2014 年 7 月 29 日起施行。

《民用爆炸物品安全管理条例》国务院令第 466 号 根据 2014 年 7 月 9 日国务院第 54 次常务会议通过 2014 年 7 月 29 日中华人民共和国国务院令第 653 号修改公布，自 2014 年 7 月 29 日起施行。

《生产安全事故应急条例》国务院令 第 708 号公布，自 2019 年 4 月 1 日起施行。

### 1.2.1.3 部门规章

《电力设施保护条例实施细则》1999 年 3 月 18 日经贸委、公安部令 第 8 号发布实施，根据 2011 年 6 月 30 日国家发展和改革委员会令 第 10 号修改，自 2011 年 6 月 30 日起施行。

《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》原安监总局令 第 16 号，自 2008 年 2 月 1 日起施行。

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》原安监总局令 第 36 号，原安监总局令 第 77 号公布修正，自 2015 年 5 月 1 日起施行。

《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》原安监总局令 第 75 号，自 2015 年 7 月 1 日起施行。

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

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

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

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

《生产安全事故应急预案管理办法》2009 年 4 月 1 日国家安监总局令 第 17 号公布，自 2009 年 5 月 1 日起施行。2016 年 6 月 3 日国家安监总局令 第 88 号修订公布，自 2016 年 7 月 1 日起施行。2019 年 6 月 24 日应急管理部令 第 2 号修改公布，自 2019 年 9 月 1 日起施行。

《安全生产严重失信主体名单管理办法》应急管理部令 11 号，2023 年 10 月 1 日起实施。

### 1.2.1.4 地方法规

《江西省实施〈中华人民共和国矿山安全法〉办法》2010 年 9 月 17 日江西

省第十一届人民代表大会常务委员会第十八次会议第二次修正。

《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。

《江西省矿产资源管理条例》江西省人大常委会公告第 64 号公布，自 2015 年 7 月 1 日起施行。

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

《江西省安全生产条例》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，自 2023 年 9 月 1 日起施行。

#### **1.2.1.5 地方政府规章**

《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》2011 年 1 月 31 日江西省人民政府令第 189 号公布，自 2011 年 3 月 1 日起施行。2019 年 9 月 29 日江西省人民政府令第 241 号修改公布，自公布之日起施行。

《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》2018 年 10 月 10 日省人民政府令第 238 号公布，自 2018 年 12 月 1 日起施行。2021 年 6 月 9 日省人民政府令第 250 号修改公布，自公布之日起施行。

《江西省实施<工伤保险条例>办法》2013 年 5 月 6 日省政府令第 204 号公布，自 2013 年 7 月 1 日起施行。2023 年 9 月 12 日江西省人民政府令第 261 号修改公布，自公布之日起施行。

#### **1.2.1.6 规范性文件**

《中共中央 国务院关于推进安全生产领域改革发展的意见》（中发〔2016〕32 号，2016 年 12 月 9 日印发）。

《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全工作的意见》厅字〔2023〕21 号，2023 年 8 月 25 日印发。

《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。

《国务院安委会办公室关于进一步加强安全生产应急预案管理工作的通知》安委办〔2015〕11 号，2015 年 7 月 23 日印发。

《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。

《关于做好关闭不具备安全生产条件非煤矿山工作的通知》安委办〔2019〕9号，2019年4月27日印发。

国务院安委会办公室关于学习宣传贯彻《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》的通知 安委办〔2023〕7号，2023年9月9日印发。

《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》原安监总管一〔2011〕108号，2011年7月13日印发。

《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》原安监总管一〔2013〕101号，2013年9月6日印发。

《关于严防十类非煤矿山生产安全事故的通知》原安监总管一〔2014〕48号，2014年5月28日印发。

《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》原安监总管一〔2015〕13号，2015年2月13日印发。

《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》原安监总管一〔2016〕14号，2016年2月5日印发。

《关于加强停产停建非煤矿山安全监管工作的通知》原安监总厅管一〔2016〕25号，2016年3月24日印发。

《关于印发非煤矿山领域遏制重特大事故工作方案的通知》原安监总管一〔2016〕60号，2016年5月27日印发。

《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》原安监总管一〔2016〕49号，2016年5月30日印发。

《关于强化遏制非煤矿山重特大事故工作举措的通知》原安监总厅管一函〔2016〕230号，2016年12月8日印发。

《关于进一步规范非煤矿山安全生产标准化工作的通知》原安监总管一〔2017〕33号，2017年4月12日印发。

《国家矿山安全监察局关于全面深入开展非煤地下矿山和尾矿库安全生

产大排查的通知》矿安〔2021〕10号。

应急管理部关于印发《企业安全生产标准化建设定级办法》的通知 应急〔2021〕83号 2021年10月27日印发。

国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知，矿安〔2022〕4号，2022年2月8日印发。

《矿山安全评价检测检验监督管理办法（试行）》矿安〔2022〕81号。

《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9月1日起实施。

《企业安全生产费用提取和使用管理办法》财资〔2022〕136号，2022年11月21日发布。

《非煤矿山安全风险分级监管办法》矿安〔2023〕1号。

《应急管理部关于进一步加强安全评价机构监管的指导意见》应急〔2023〕99号。

国家矿山安全监察局关于印发《防范非煤矿山典型多发事故六十条措施》的通知 矿安〔2023〕124号，2023年9月12日印发。

国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山建设项目安全设施设计重大变更范围》的通知 矿安〔2023〕147号，2023年11月14日印发。

《地下矿山动火作业安全管理规定》矿安〔2023〕149号，2023年11月22日印发。

《关于印发全省公安机关推行爆破服务“一体化”的实施意见的通知》赣公字[2007]237号，2007年12月28日印发。

《关于进一步加强非煤矿山安全检测检验工作的通知》原赣安监管一字[2008]84号，2008年4月14日印发。

《关于进一步加强全省非煤矿山建设项目安全设施“三同时”监督管理的通知》原赣安监管一字[2009]384号，2009年12月31日印发。

《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》原赣安监管一字[2011]23号，2011年1月28日印发。

《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》

原赣安监管一字[2011]64 号，2011 年 3 月 25 日印发。

《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》原赣安监管一字[2011]261 号，2011 年 10 月 8 日印发。

《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。

《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》原赣安监管一字〔2014〕95 号，2014 年 8 月 20 日印发。

《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。

《关于规范建设项目安全设施“三同时”若干问题的试行意见》原赣安监管政法字〔2014〕136 号，2014 年 12 月 22 日印发。

《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》原赣安监管一字〔2015〕20 号，2015 年 3 月 2 日印发。

《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。

《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》原赣安监管一字〔2016〕154 号，2016 年 12 月 19 日印发。

《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。

《省安委会、省应急管理厅、银保监会关于进一步规范安全生产责任保险工作的通知》赣安办字〔2020〕82 号，2020 年 11 月 6 日印发。

江西省安委会关于印发《江西省安全生产专项整治三年行动“十大攻坚战”》工作方案的通知 赣安〔2021〕2 号。

《江西省安委会办公室关于江西省生产经营单位落实一线从业人员安全生产责任的指导意见》赣安办字〔2022〕27 号，2022 年 3 月 16 日印发。

《国家矿山安监局江西局 江西省应急管理厅 关于开展矿山安全生产综合督察的通知》矿安赣〔2022〕67 号，2022 年 9 月 13 日印发。

江西省安委会关于印发《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，赣安办字〔2023〕26号，江西省安委会办公室2023年3月3日印发。

《江西省财政厅 江西省应急管理厅关于切实加强企业安全生产费用提取和使用管理工作的通知》江西省财政厅 江西省应急管理厅2023年6月25日印发。

《江西省应急管理厅 国家金融监督管理总局江西监管局关于做好安全生产责任保险助力重大事故隐患专项排查整治2023行动相关工作的通知》赣应急〔2023〕93号，2023年8月18日印发。

江西省应急管理厅关于认真贯彻落实应急管理部《关于进一步加强安全评价机构监管的指导意见》的通知 赣应急字〔2023〕107号，2022年10月24日印发。

《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，2022年10月27日印发。

### 1.2.2 标准规范

《企业职工伤亡事故分类》	GB6441-86
《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
《矿山安全标志》	GB14161-2008
《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
《交流电气装置的接地设计规范》	GB50065-2011
《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》（2018年版）	GB50016-2014
《防洪标准》	GB50201-2014
《中国地震动参数区划图》	GB18306-2015
《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
《金属非金属矿山安全规程》	GB16423-2020

《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》	GB39800.1-2020
《个体防护装备配备规范 第 4 部分：非煤矿山》	GB39800.4-2020
《矿山电力设计标准》	GB50070-2020
《消防设施通用规范》	GB 55036-2022
《建筑防火通用规范》	GB 55037-2022
《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020
《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T13861-2022
《金属非金属矿山充填工程技术标准》	GB/T 51450-2022
《厂矿道路设计规范》	GBJ22-1987
《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通讯联络系统建设规范》	AQ2036-2011
《金属非金属地下矿山无轨运人车辆安全技术要求》	AQ 2070-2019
《金属非金属地下矿山安全标准化规范地下矿山实施指南》	AQ/T2050.2-2016
《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》	AQ/T2033-2023
《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》	AQ/T2034-2023
《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》	AQ/T2035-2023
《金属非金属地下矿山在用人员定位系统安全检测检验规范》	AQ/T 2080-2023
《矿山地面建筑设施安全防护要求》	KA/T 19-2023

### 1.2.3 建设项目技术资料

《江西省新干县大坑萤石矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》江西省核工业地质局二六三大队，2019 年 8 月。



《新干县新衡矿业有限公司江西新干县新衡萤石矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》江西省冶金设计院有限责任公司，2020 年 8 月。

《新干县新衡矿业有限公司江西新干新衡萤石矿地下开采扩建工程可行性研究报告》江西冶金设计院有限责任公司，2020 年 10 月。

《新干县新衡矿业有限公司江西新干新衡萤石矿地下开采改扩建工程安全预评价报告》湖南有色冶金劳动保护研究院，2020 年 12 月。

《新干县新衡矿业有限公司江西新干新衡萤石矿地下开采扩建工程初步设计》及《新干县新衡矿业有限公司江西新干新衡萤石矿地下开采扩建工程安全设施设计》金诚信矿山工程设计院有限公司，2021 年 6 月。

《新干县新衡矿业有限公司江西新干新衡萤石矿地下开采扩建工程安全设施设计变更》金诚信矿山工程设计院有限公司，2022 年 7 月。

《新干县新衡矿业有限公司江西新干新衡萤石矿地下开采扩建工程安全设施验收评价报告》南昌安达安全技术咨询有限公司，2022 年 10 月。

《新干县新衡矿业有限公司新衡萤石矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》江西玉诺矿业技术有限公司，2022 年 10 月。

《新干县新衡矿业有限公司江西新干县新衡萤石矿 50 万 t/a 地下开采工程改扩建项目可行性研究报告》江西明益咨询服务有限公司，2023 年 11 月。

#### **1.2.4 其他评价依据**

营业执照、采矿许可证、安全生产许可证、备案通知书。

安全预评价委托书、合同书。

评价组现场收集到的其他资料。

## 2.建设项目概述

### 2.1 建设单位概况

#### 2.1.1 建设单位简介及项目背景

新干县新衡矿业有限公司成立于 2012 年 6 月 18 日，营业期限：2012 年 6 月 18 日至 2062 年 6 月 17 日，经济类型：有限责任公司（自然人投资或控股），统一社会信用代码：91360824596547284H，法定代表人：聂爱国，注册资本：贰仟万元整，经营范围：萤石（普通）地下开采、选矿、销售，公司住所：江西省吉安市新干县城上乡大坑村。

新衡萤石矿是新干县新衡矿业有限公司下属矿山，矿区位于新干县城上乡大坑村，于 2000 年 10 月筹建，2001 年 9 月投产，为地下开采方式，原生产规模为年产 6 万 t 萤石矿。新衡萤石矿 2006 年首次取得安全生产许可证，采用斜井开拓方式，安全生产许可证经过多轮延续。2015 年，新干县新衡矿业有限公司取得大坑萤石矿（位于新衡萤石矿西南侧）的探矿权，经过多年的探矿工作，大坑矿区内储量已探明。2019 年，新干县新衡矿业有限公司取得了大坑萤石矿的采矿权。

为了整合新衡萤石矿和大坑萤石矿两个相邻矿权，便于统一规划矿山开采系统，2020 年 5 月，企业委托江西省核工业地质局二六三大队编制提交了《江西新干县新衡矿区萤石矿（整合）资源储量报告》，2020 年 8 月，委托江西省冶金设计院有限责任公司编制提交了《新干县新衡矿业有限公司江西新干县新衡萤石矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，并于 2020 年 11 月取得整合矿区的采矿许可证。整合后的矿山名称：江西新干县新衡萤石矿，采矿权人：新干县新衡矿业有限公司，采矿许可证号：C3608002010106120077845，有效期：自 2020 年 11 月 20 日至 2030 年 11 月 20 日，地址：江西省新干县城上乡，经济类型：有限责任公司，开采矿种：萤石（普通），开采方式：地下开采，生产规模：20.00 万吨/年，矿区范围由 11 个拐点控制，面积 0.6384 平方公里，开采深度：+260.00~-206.00m。

根据相关法律法规，整合后的新衡萤石矿应重新履行安全设施“三同时”手续。新干县新衡矿业有限公司于 2020 年 10 月委托江西省冶金设计院有限

责任公司编制了《新干县新衡矿业有限公司江西新干新衡萤石矿地下开采扩建工程可行性研究报告》。2020 年 12 月，委托湖南有色冶金劳动保护研究院编制了《新干县新衡矿业有限公司江西新干新衡萤石矿地下开采改扩建工程安全预评价报告》。2021 年 6 月，新干县新衡矿业有限公司委托金诚信矿山工程设计院有限公司编制了《新干县新衡矿业有限公司江西新干新衡萤石矿地下开采扩建工程初步设计》及《新干县新衡矿业有限公司江西新干新衡萤石矿地下开采扩建工程安全设施设计》，2021 年 8 月 6 日通过了江西省应急厅的审查意见（赣应急非煤项目设审[2021]49 号）。由于南北回风井设计地面位置无法征地，斜坡道施工过程中遇到断裂带破碎岩层，需要重新调整位置。2022 年 7 月，企业委托原设计单位编制了《新干县新衡矿业有限公司江西新干新衡萤石矿地下开采扩建工程安全设施设计变更》。2022 年 10 月，企业委托南昌安达安全技术咨询有限公司编制了《新干县新衡矿业有限公司江西新干新衡萤石矿地下开采扩建工程安全设施验收评价报告》，并通过安全设施验收，取得安全生产许可证，证号：（赣）FM 安许证字【2006】M0246 号；企业名称：新干县新衡矿业有限公司江西省新干新衡萤石矿；主要负责人：赵建文；单位地址：江西省新干县城上乡；经济类型：有限责任公司（自然人投资或控股）；有效期：2021 年 3 月 30 日至 2024 年 3 月 29 日；许可范围：萤石矿 20 万吨/年，斜坡道开拓，+65m、+15m、-30m、-80m 中段地下开采。

2022 年 8 月 29 日，企业取得新干县发展和改革委员会下发的江西省企业投资项目备案通知书《新干县新衡矿业有限公司年采选 50 万吨扩建项目》（项目统一代码为：2208-360824-04-01-747591），企业已有选厂年实际处理原矿量为 20 万吨，新建选厂年处理原矿量 30 万吨，已于 2022 年 10 月投产，达到年处理 50 万吨原矿能力。为匹配选矿厂生产规模，考虑矿山资源情况和开采技术条件，企业拟将矿山开采规模从 20 万吨/年扩增至 50 万吨/年。2022 年 10 月，企业委托江西玉诺矿业技术有限公司编制完成《新干县新衡矿业有限公司新衡萤石矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》，2023 年 11 月，委托江西明益咨询服务有限公司编制完成《新干县新衡矿业有

限公司江西新干县新衡萤石矿 50 万 t/a 地下开采工程改扩建项目可行性研究报告》（以下简称《可研》）及有关图纸。《可研》设计利用矿石量 5211.92 千吨，采用地下开采的方式，斜坡道开拓，浅孔留矿嗣后充填法、上向水平分层充填法和上向水平分层进路式充填法等采矿方法采矿，设计生产规模为 50 万吨/年，矿山总的服务年限为 11 年（含 1 年基建期）。项目总投资估算为 106707.93 万元，其中安全设施投资约 12804.95 万元（按投资额的 12% 计算）。

根据《安全生产法》等法律法规对新建、改建、扩建项目“三同时”的要求，新干县新衡矿业有限公司于 2023 年 11 月 1 日与南昌安达安全技术咨询有限公司签订了安全预评价委托书和安全预评价合同，委托南昌安达安全技术咨询有限公司对新干县新衡矿业有限公司江西新干县新衡萤石矿 50 万 t/a 地下开采工程改扩建项目进行安全预评价工作。

### 2.1.2 地理位置及交通

江西新干新衡萤石矿矿区位于新干县县城 115° 方位直距约 29 公里处的大坑村，隶属新干县城上乡管辖。矿区地理坐标（2000 国家大地坐标系）为：东经 115°38'02"~115°38'52"，北纬 27°39'06"~27°39'59"。矿区中心坐标为：东经 115°38'16"，北纬 27°39'29"。矿区西侧有 2.5 公里简易水泥公路与新干-潭丘-城上的乡级水泥公路相连，距新干县城和 105 国道 29 公里，距京九铁路线新干站 35 公里，距昌宁高速公路 25 公里，交通便利，详见矿区交通位置（见图 2-1-1）。

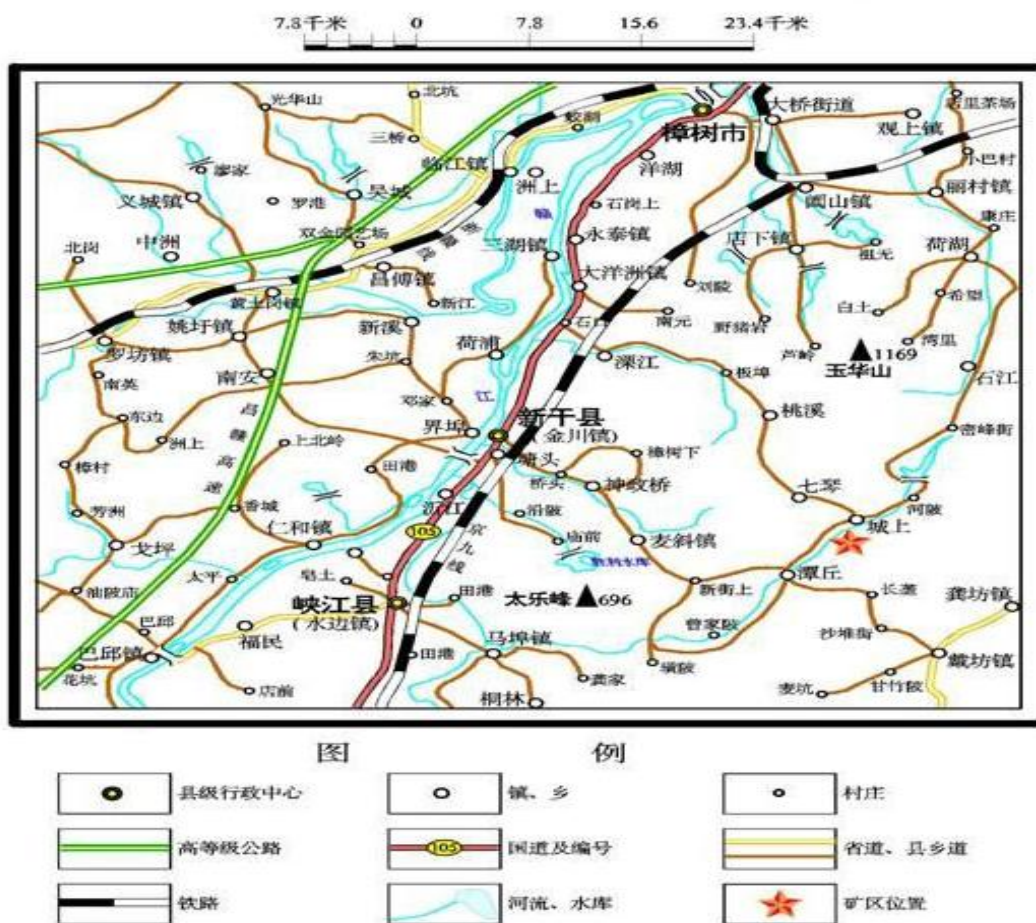


图 2-1-1 矿区交通位置图

2020 年 11 月 20 日，矿山取得由吉安市自然资源局换发的采矿许可证，采矿权人：新干县新衡矿业有限公司，采矿许可证号：C3608002010106120077845，有效期：自 2020 年 11 月 20 日至 2030 年 11 月 20 日，开采矿种：萤石（普通），开采方式：地下开采，生产规模：20.00 万吨/年，矿区范围由 11 个拐点控制，面积 0.6384 平方公里，开采深度：+260.00~-206.00m。其拐点坐标见表 2-1-1。

表 2-1-1 划定矿区范围拐点坐标表

拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
K1	3061732.91	39365717.20
K2	3061194.85	39365396.41
K3	3061221.05	39365320.63
K4	3061065.24	39365203.01
K5	3060862.44	39365200.73
K6	3060596.13	39365358.91
K7	3060809.10	39365617.64
K8	3060944.85	39365566.42
K9	3061194.85	39366066.42

拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
K10	3061684.50	39366311.24
K11	3061920.70	39366107.20
面积	0.6384 km <sup>2</sup>	
开采深度	+260m~-206m	

### 2.1.3 矿区周边环境

新干县新衡矿业有限公司新衡萤石矿矿区属低山丘陵地带。矿区北侧主要为农田，300m 外为大排村民小组民房。矿区西侧有一条灌溉用水渠，流向北东→南西，穿越西侧矿区，水渠北侧为农田，320m 外是大桥村民小组民房和潭丘河。矿区西南侧 200m 外为大坑村民房。矿区东侧主要为山地。

矿山生产配套的冷坑冲尾矿库，位于矿区东南侧山沟处，目前尾矿库正处于尾砂回采利用阶段。尾矿库未压矿，与矿山开采岩石移动范围未交叉重叠。

矿区主干河流为沂江河，流经矿区西面，离矿区中心距离约 1km，整体流向为北东→南西，汇聚了矿区大坑小溪、大桥小溪等地表水。矿区地处沂江河上游，距源头约 10km。矿区地表水系发育，除矿区西部的沂江河外，矿区主要地表水还有窑里水库水渠及山涧溪流水。矿区山涧溪流主要有大桥小溪和大坑小溪。

现矿区不在重要自然保护区、名胜古迹、景观区范围内。矿区上方无铁路、高速公路、国道、省道、输电线路、重要建构筑物等敏感设施需要保护。矿区周边 300m 范围内没有其他矿山，无其他工矿企业、大型水源地等。矿区岩移范围内没有村庄，没有影响生产建设的重要建（构）筑设施。

## 2.2 自然环境概况

### 1、地形地貌

矿区属丘陵地貌，区内及附近海拔标高+87~+264.3m，相对高差最大为 177.3m。矿区地形呈由西北向东南逐渐抬高的山坡地形，山脉走向呈北东方向展布，地形坡度 8°~26°。当地最低侵蚀基准面标高为+87m，矿区周边未发生有破坏性的地震活动。

### 2、气候

矿区所在新干县属亚热带湿润季风气候区，其特点是：冬冷春暖，夏秋炎热，春末夏初多雨，盛夏多干旱，春秋短冬夏长，结冰期短无霜期长，四季分明。根据新干气象局近年降雨量资料统计，年平均降雨量 1603.4mm，降水量年内分配极不均匀，一般多集中在三月至六月，降水量占全年的 57.5%，易形成洪涝灾害；七月至十月降水量占全年的 22%，加之夏秋天气酷热，蒸发量较大，故造成盛夏伏秋干旱。历史上单日最大降雨量为 216.4mm。多年平均蒸发量为 1063.8mm。多年平均无霜期为 273 天。年平均气温 17.6℃，一月最冷，月平均气温 5℃，最低温度-9.1℃。七月最热，月均温度 29.4℃，极端最高温度 40.5℃。流域从每年 3 月开始进入雨季，4~9 月为汛期，4~6 月为主汛期。矿区地处山区，历史最高洪水位为+83m，矿区工业场地无洪水淹没的风险。县境多微风、和风天气，年平均风速 1.83m/s，各月平均风速在 1.49~2.17m/s 之间，5 月平均风速最大，11 月平均风速最小。赣江河谷风速大于陆地，平原大于山区，四季平均风速变化不大。全年主导风向为为北风，夏季主导风向为东南风，全年最小频率风向为东北偏东风，年内风向随季节转换明显。

### 3、区域经济

矿区位于城上乡大坑村，附近人口较密的村落大坑村、大桥村、竹溪村、大排村，离矿区距离 500-800m 不等，总人口数量 6000 余人。当地经济收入以农业（主要为种植水稻）、畜牧业养殖（主要为养猪）和劳务输出为主。

### 4、地震烈度

根据《中国地震动参数区划图 GB18306-2015》附录表 C.14，矿区（新干县城上乡）抗震设防烈度为 VI 度，地震峰值加速度为 0.05g，反应谱特征周期为 0.35s，为区域地壳稳定区。

## 2.3 建设项目地质概况

### 2.3.1 矿区地质概况

#### 1、矿区地层

矿区地处华南加里东地槽北缘，属华南褶皱系的一部分。区域内地层发育，尤以南华世分布广泛，构成褶皱基底。盖层有侏罗系、白垩系及第四系。

### 1) 南华世中上统下坊组 ( $Nh_2X$ )

广布于矿区及外围的西部和南西部，根据沉积建造特点及岩性组合特征，划分为上、下两段。

下坊组下段( $Nh_2X^1$ ): 按沉积旋回、韵律及沉积建造特点，可划分为上、下两部。

下部含砾千枚岩层 ( $Nh_2X^{1-1}$ ): 为青灰色厚层状绢云母千枚岩与绢云石英千枚岩呈不等厚互层，二者之比约 3: 1。顶部偶夹灰至灰绿色、深灰色中厚层状变余不等粒 (细粒)钙质长石石英杂砂岩；底部为黄绿、青灰色厚层状岩屑砂岩，绢云石英千枚岩，中夹含变余岩屑杂砂岩、变石英砂岩、石英岩、片麻岩等。厚 675.1m。

上部含铁岩层 ( $Nh_2X^{1-2}$ ): 为青灰色厚层—巨厚层状二母石英片岩、二云母片岩。顶部为灰绿、青灰色中—薄层状含磁铁二云母石英片岩、条纹至条带状含磁铁云母片岩。含矿岩层可见最大厚度 7.6m。底部为二云母石英片岩，间夹厚层状含星点状磁铁矿二云片岩。厚 366.7m。

下坊组上段 ( $Nh_2X^2$ ): 在区内广泛出露，上部为灰、黄灰色厚层状绢云千枚岩与灰黑色薄层条带状含炭千枚岩相间出现，有时见夹 3-5 层厚 1-3 厘米左右，间距 6-20 厘米不等之变余含铁锰质云母石英砂岩；下部为青灰色中薄层状二云母片岩，绢云母片岩夹绿泥二云石英片岩。厚度大于 202.5m。

2) 侏罗系 (J): 分布矿区及外围的南西部，分布较零星，出露有下侏罗统的林山组。

林山组: ( $J_1^{12}$ ): 为近岸重力流沉积夹浅湖相沉积。下部为灰白色块状、中厚层状长石石英杂砂岩；上部为灰黑、深灰色中、薄层状粉砂岩偶夹石英细砂岩及炭质页岩；顶部为灰紫色中、厚层状长石石英细砂岩。厚 596.8m。

### 3) 白垩系 (K)

白垩纪早世区域内为抬升区，火山活动频繁，至晚世始有陆内小断陷盆地发育，沉积有周家源组、赣州组、南雄组，总厚度为 3700m。

(1) 周家源组 ( $K_1d^2$ ): 分布于玉华山火山岩的外缘,零星出露于大坑等地，为一套陆相火山喷发岩建造。根据火山喷发沉积韵律和岩性组合特点划



分下、上两段：

下段 ( $K_1d^{Z-1}$ )：为灰、灰绿色含角砾熔结凝灰岩夹紫红色凝灰质砂岩，底部为紫红色凝灰质杂砂屑砂岩，局部含砾，厚 61.7m。呈不整合于南华世之上。

上段 ( $K_1d^{Z-2}$ )：为灰、灰白色角砾流纹质凝灰熔岩，底部见灰白、青灰、黄绿、浅紫红色凝灰质砂岩夹流纹质玻屑晶屑凝灰岩。其上为含角砾碎斑流纹熔岩。厚 261.3m。

与下伏林山组呈不整合接触，与玉华山火山岩于大坑附近为侵入接触。

## (2) 赣州组 ( $K_2g$ )

大面积分布于矿区外围南西部,呈北东向展布，构成一宽缓的复式向斜。为一套河湖相红色碎屑岩建造，角度不整合于前白垩系的不同层位上，沉积于玉华山火山岩体之上。

据其岩性组合、沉积韵律、沉积相划分上、中、下三个岩性段。

下段 ( $K_2g^1$ )：厚 30-42m。下部为灰紫色块状复成分砾岩；上部为紫红色厚层状含砾中、细粒岩屑杂砂岩、岩屑石英杂砂岩夹紫红色厚层状粉砂岩、粉砂质泥岩，厚度比为 3：1。

中段 ( $K_2g^2$ )：厚 270-380m。为紫红色厚层状砂砾岩、含砾不等粒岩屑石英杂砂岩、岩屑杂砂岩、细砂质粉砂岩形成多个韵律层，每个韵律层厚 45-140m。

上段 ( $K_2g^3$ )：厚度大于 278m。为紫红色中、厚层状钙质粉砂岩与钙质粉砂质泥岩、粉砂质泥岩互层。

(3) 南雄组 ( $K_2n$ )：分布于矿区外围南西部，区域内南雄组为一向斜断陷盆地中的红色磨拉石建造。下部为紫红色块状复成分砂砾岩与中、厚层状、块状含砾岩屑杂砂岩互层或互段；中部为暗紫红、紫红色块状复成分砂砾岩、巨厚层状钙质含砾不等粒岩屑砂岩，钙质胶结、铁泥质胶结；下部为紫红色巨厚层状砂砾岩与含砾屑杂砂岩不等厚互段，厚 2947m。

4) 第四系 (Q)：分布在河床两岸阶地、冲积平地及山涧沟谷中。

## 2、矿区构造

本区处于武功山逆冲推覆隆起区中段，区域地质构造，大体经历了三个大的发展阶段：加里东-澄江地槽发展阶段，海西-印支准地台阶段和燕山-喜马拉雅滨太平洋陆边缘活动阶段，此三个不同发展阶段的构造形变特征呈现出显著的差异，并相互继承发展，形成了现今区域中褶皱与断裂并重的构造格局。地槽阶段以褶皱作用为主，形成一系列紧密线型褶皱，并伴有普遍的区域变质作用、混合岩化作用及岩浆活动，以发育近东西向褶皱及走向逆断层为主；准地台阶段，褶皱运动强烈，断裂构造广泛发育，形成了一系列北东向褶皱断裂构造系统，确立了区内主体构造面貌，大陆边缘活动阶段，形变特征迥异，以强烈的断块作用为主，断裂发育，形成了一系列规模不等的北东向的拗陷和断陷盆地，伴有广泛而强烈的岩浆活动、火山活动和银、铜、铅、锌、铀、萤石等内生成矿作用。由于不同构造发展阶段形成的多组不同方向断裂、褶皱之间的复合叠加改造，从而形成了东西向、北东向、南北向和北西西向多组形变网络，并构成本区域构造基本格架。

主要断裂构造有近东西向、北东向、近南北向和北西向等四组构造。

#### 1) 近东西向断裂构造

发展较早，多形成于加里东早期地槽期，直至燕山晚期仍有活动，早期断裂规模大，以走向逆断层为主，晚期则形成一系列平移正断层，规模相对较小。该组构造对区内的混合岩化、岩浆活动及内生成矿作用具明显的控制，并受到混合岩化的影响。如流源-西源断裂、西坑-潭丘-濂坑断裂，规模大，沿走向延长数公里至数十公里，具多期次活动性，有明显的继承性。

#### 2) 北东向断裂构造

为区内断裂最多，发育最好的一组断裂，但其发育程度很不均匀，该组断裂活动历史、断裂性质和特征均存在一定的区域性差异，与岩浆活动及锡、铜多金属和萤石矿成矿关系较为密切。主要活动形成于海西期，燕山晚期再度以张扭形式活化，形成一系列极为明显的压性、压扭性逆断层和张扭性平移正断层，主要分布有银坑一郎官第断裂、富田-下麻田断裂、潭丘-大坑断裂等，规模大，沿走向延长数十公里，具多期次活动性，有明显的继承性，是区内主要控岩控矿断裂构造，潭丘-大坑断裂和富田-下麻田断裂控制阁分别控

制了阁华山火山岩东界和西界，组成北东向山系地貌，航卫上均有较好的反映，潭丘-大坑断裂为本区萤石矿主要导矿构造和容矿构造。

### 3) 近南北向断裂构造

分布于南华世变质岩中，多与近东西向断裂构造属同一应力场作用的产物。断裂性质以逆断层为主，形成时代属燕山早期，后期构造对其有利用改造的现象。

### 4) 北西向断裂构造

多为后期断裂构造，切穿早期近东西向、北东向、近南北向断裂构造，规模较小，断裂性质表现不一，多为逆断层组和正断层组出现。

在区域上未发生过不良地质现象。

## 3、褶皱

### 1) 基底褶皱

广泛分布于南华世变质岩系，形成了一系列连续的倒转线状褶皱，构成了本区域的褶皱基底。以走向北东略向东南外凸的弧形为特征，枢纽多具幅度不等的起伏。空间上，褶皱成群出现，一系列紧闭倒转线状背斜和向斜相间平行排，平行于基底褶皱方向，北东向走向逆断层广泛发育，它们将早期形成的近东西向断裂全部错断。主要有乐门岭-排里向斜、乐门-力头背斜、阳团复背斜、高坑-在下复式背斜等。

### 2) 盖层褶皱

区域内盖层褶皱总体枢纽走向为北东  $55^\circ$ ，褶皱核部、翼部组成地层均为侏罗系多江组、林山组及白垩系下统周家源组，其中周家源组受玉华山火山岩体的破坏和多组断裂切割，致原始褶皱面貌残缺不全，主要有桥上-南田向斜、河东-炎坪向斜。

## 4、岩浆岩

区域上以喷出岩为主，侵入岩次之，成岩时期有海西晚期和燕山早期。

### 1) 侵入岩

区域侵入岩以海西晚期花岗闪长岩类为主。燕山早期花岗岩次之，并见有各类脉岩的广泛发育。

### (1) 海西晚期侵入岩

海西晚期岩浆活动以低侵位侵入为特点，区域内见有麦斜和阳团两个岩体。产于南华世出露区，呈岩基或岩枝状产出，呈近东西向或近南北向展布，主体岩性为中细粒角闪黑云花岗岩，局部出露有中细粒石英闪长岩和细粒斜长花岗岩，与南华世变质岩为侵入接触，侵入面产状以陡倾向侵入于围岩为主(侵入角  $50^{\circ}$ - $70^{\circ}$ )。接触变质作用强，同化混染现象明显，岩体内接触带常有混杂岩化黑云母斜长花岗岩等混染作用强烈的岩类产出，宽 20-150m，外接触带宽 800-1600m，在岩体边部残留围岩捕虏体甚多。成岩时代归属海西晚期。

### (2) 燕山早期侵入岩

燕山早期侵入岩，区域内多见第一阶段中深成相侵入产物，主体岩性为中细粒似斑状黑云母富斜花岗岩，沿北东向断裂带呈零散出露，见有白露岩体、麦坑岩体、蔡岭岩体和西源岩体等。呈岩株状、岩瘤状产出，与南华世呈侵入接触，接触面以倾向于围岩为主。热接触变质作用较强，变质带宽 200-300m，以二云石英角岩比较发育为特点。在岩体边部常有围岩捕虏体。

## 2) 火山岩（含潜火山岩）

### (1) 燕山早期第二阶段第一次火山岩( $v\lambda_5^{2-2a}$ )

区域火山岩为燕山早期第二阶段火山岩，属赣中火山岩带玉华山火山岩的酸性火山熔岩和火山碎屑岩组合，分布于矿区外围东侧及南侧。以碎斑流纹熔岩为主要岩类，岩性分别为角砾碎斑流纹熔岩、含角砾碎斑流纹熔岩、含集块角砾碎斑流纹熔岩。该火山岩即具有火山碎屑岩特征，也具有一般火山熔岩的特点，系属一类特别的火山碎屑岩类。划分为两期火山喷发旋回即周家源早期火山喷发旋回和周家源晚期火山喷发旋回，其中以后者分布较广。

#### ①周家源早期火山喷发旋回

为酸性岩浆喷发-喷溢活动，据喷发沉积物的组合特征，可划分为两个喷发亚旋回。

第一喷发亚旋回：以酸性岩浆喷发为特征，见及两个喷发旋律，以含角砾流纹质熔结凝灰岩、流纹质熔结凝灰岩为主要岩石类型，底部见厚度不等的凝灰质杂屑砂岩（局部含砾）。不整合覆于南华世之上。

第二喷发亚旋回：在第一喷发旋回结束后，经历了短暂的宁静时期，又出现酸性岩浆的广泛喷溢，根据含角砾流纹质凝灰岩中角砾含量的变化，显现六次喷溢活动。主要岩石类型为含角砾流纹质凝灰熔岩，底部为厚度不大的流纹质凝灰岩夹凝灰质砂岩。

## ②周家源晚期火山喷发旋回

继周家源早期火山喷溢旋回之后，区内出现大规模的酸性熔浆喷溢至超浅成活动，形成一套产状和岩石类型都较特殊的火山岩，总称周家源晚期火山喷溢旋回，主要分布于阁华山附近，出露面积约 35.1 平方公里。根据岩石组合特征，划分为三个喷溢亚旋回。

第一喷溢亚旋回：该亚旋回以角砾碎斑流纹熔岩为主体，底部见及厚度不大的含角砾流纹质熔结凝灰岩。熔岩比为 0.77。根据角砾含量和成分的变化，可见二次喷溢活动。

第二喷溢亚旋回：本亚旋回以含角砾碎斑流纹熔岩为主要岩类，底部为含角砾流纹质凝灰熔岩。熔岩比为 0.92。该次熔岩喷溢比前次更为广泛。

第三喷溢亚旋回：本亚旋回是周家源晚期火山喷溢旋回熔浆喷溢规模最大的溢流活动。以含集块角砾碎斑流纹熔岩为主要岩类，底部见薄层状（空间分布不稳定）含角砾流纹质熔结凝灰岩，反映其间有一个短暂的宁静时期。熔岩比 0.97。

该杂岩体与围岩接触性质具双重性，与南华世呈侵入接触，接触面以内倾为主；与上侏罗统周家源组既存在侵入接触，又有似过渡关系，未见明显的界面，围岩的热变质并不明显，仅在杂岩体边部见有大小不等的围岩捕虏体，且个别捕虏体受轻度的角岩化。在空间上，玉华山火山岩呈近南北向展布。

根据上述接触性质，并与相山岩体对比，玉华山火山岩时代确定为晚侏罗世周家源晚期。

据其火山岩化学成分特征，火山岩中  $\text{SiO}_2$  大于 69.74%， $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$  为 4.35%~7.55%， $\text{K}_2\text{O} / \text{Na}_2\text{O}$  为 2.02~5.98。组合指数 1.77~3.90，属钙碱性岩系列，分异指数为 80.41~91.26，属流纹岩。

## (2) 燕山早期第二阶段第二次潜火山二长斑岩 ( $\eta\gamma\pi_5^{2-2b}$ )

继周家源晚期火山喷溢旋回之后，矿区外的东部出露有酸性偏中性岩浆的小规模超浅成侵入，在空间上，分布于玉山火山岩体内及其接触带附近，呈岩瘤、岩滴和岩墙状产出，与碎斑流纹熔岩虽侵入接触关系，热接触变质作用不明显。在玉华山火山岩体内之二长花岗斑岩中，偶见变质岩及碎斑流纹熔岩的角砾或集块，并见似六方柱状节理发育。

岩石类型主要为碎斑黑云二长花岗斑岩，呈浅灰色，碎斑结构，块状构造，主要矿物成分有钾长石 25%~40%、斜长石 18%~26%、石英 20%~30%、黑云母 5%~9%。钾长石呈板状，具卡氏双晶，有条纹化及泥化，交代强烈。岩石化学特征属铝过饱和花岗岩 ( $Al_2O_3 > Na_2O + CaO$ )， $\delta$  (1.93~220) 属钙碱性， $SiO_2$  含量 73.60%，属酸性花岗岩。

综上所述，区内火山岩以碎屑熔岩为主，火山溢流亚相发育，从酸性岩浆开始，向偏中性方向演化。活动强度由弱到强急趋宁静，反映在爆发系数和熔岩比也显现有规律的增大趋势。在喷发类型上，以裂隙式爆发揭幕，继而进入裂隙点式喷溢活动，最后出现岩浆的超浅成侵入。根据岩浆酸碱系数值，各期数值均较接近，从而证明区内火山活动具有同源、多期多次喷发和强烈的继承性特色。

区域火山岩受北东向断裂构造控制，形成了一系列北东向线状火山构造盆地，盆地的形成大体经历了二个发展阶段。第一阶段以间歇性爆发为主，沉积了多韵律的火山碎屑岩层，构成盆地的雏形；第二阶段以大规模的喷溢为特征，形成了大面积的火山碎屑熔岩，组成了盆地的核心。

### 2.3.2 水文地质概况

#### 1、区域水文地质条件

##### 1) 区域含水层及特征

矿区区域上的地层较简单，主要有震旦系变质岩、燕山期岩浆岩和第四系。根据含水岩层性质、特征，区内地下水含水层划分为松散岩类孔隙含水层和基岩裂隙含水层两类。

##### (1) 松散岩类孔隙含水层

区域内第四系地层广泛分布，主要为残坡积层及冲洪积砂卵石层。残坡积土分布于矿区山坡和坡脚，岩性为亚黏土、亚砂土等，揭露厚度 3-30m，弱-微透水，局部含孔隙水，一般单井涌水量 $<20\text{m}^3/\text{d}$ ，富水性弱，水质类型  $\text{HCO}_3\text{—Ca}\cdot\text{Na}$ ，PH 值 6.39，矿化度 37mg/L；冲洪积砂卵石层主要分布于沂江河两岸，厚度 5-8m，具二元结构，砂卵石层厚 3-5m，结构松散，透水性强，一般单井涌水量 100-1000 $\text{m}^3/\text{d}$ ，富水性中等，水质类型  $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ ，PH 值 6.51-7.52，矿化度 143-345mg/L。

## (2) 基岩裂隙水

### ① 风化带网状裂隙水

在矿区东部大面积分布，由火山喷溢岩和潜火山岩共同组成谓玉华山火山杂岩体。根据区域水文地质资料，玉华山火山杂岩体除地表风化带和构造破碎带含少量地下水外，深部岩石一般坚硬致密，裂隙不发育，闭合性好，含水极差；地表调查基岩中除局部裂隙有少量渗水和滴水外，未发现泉水出露。

### ② 构造裂隙水

在区域上大面积分布，岩性主要为青灰色厚层状绢云母千枚岩与绢云石英千枚岩呈不等厚互层、厚层—巨厚层状二母石英片岩、二云母片岩等。层间节理裂隙较发育，受岩性控制闭合性好，含水性差，根据相邻矿区水文地质调查，该套岩层地表出露泉水稀少，流量微小，钻孔单位涌水量一般小于  $0.001\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$ ，为弱-极弱富水岩层，区域上可视为相对隔水层。

南华世下坊组在矿区主要分布于 F1 构造破碎带两侧，由于受构造动力及玉华山火山活动的影响，岩性由原千枚岩、片岩类深度变质而成混合片麻岩，构造裂隙及层间破碎带发育，富水性好于区域变质岩，但受原岩岩性控制裂隙闭合程度较高，或层间破碎带高岭土化较强，其富水性总体为弱。

## 2) 区域断裂构造含水特征

区内断裂构造发育，主要有近东西向、北东向、近南北向和北西向等四组，断裂多呈多期次活动特征，性质大部分表现为早期压性或压扭性逆断层和晚期的张扭性平移断层，构造产物以破碎角砾岩带或硅化破碎带为主，其

富水程度与断裂的规模、形成时间、空间结构、力学性质、构造产物及其两盘的岩性紧密相关。其中北东向断裂最为发育，以本矿区谭丘—大坑断裂（矿区主干断裂 F1）最为壮观，该断裂形成于海西期，在燕山期还有过多次活动，早期表现为高角度逆冲断层，晚期叠加平移正断层，构造产物主要由硅化破碎带和碎裂岩带组成，在性脆的硅化破碎带裂隙张开性好，地下水活动明显，特别是萤石矿化部位往往具有溶蚀形象，含水较好，而在破碎角砾岩或碎裂岩带，因泥质含量高，含水性则较差。南北向断裂以潭丘—礼家门断裂为典型，走向 345°，倾角约 70°，形成于燕山晚期，属正断层，由硅化破碎带组成，在谭丘镇上出露有大型上升泉—独龙泉，现已开发为矿泉，据调查访问该泉流量约 2000m<sup>3</sup>/d，且动态较稳定；该泉离本矿区距离约 5km，该断裂是本区目前已知的最富水断裂，但和本矿的 F1 不是同一条断裂带，独龙泉和本矿构造断裂水无水力联系。其他北西向和东西向断裂暂未发现富水构造。

### 3) 区域地下水的补给、径流、排泄条件

根据区域地层及其富水特征，区域地下水主要赋存于第四系孔隙、基岩裂隙和构造破碎带中，主要接受大气降水补给，补径排条件受地层岩性、地质构造、地形、地貌等因素控制明显。区内地势东高西低，玉华山主山脊为区域地表分水岭，呈北东-南西展布，分水岭以西属赣江水系，以东归抚河水系。玉华山区属中深切切割区，沟谷以“V”型为主，大部分降水以地表迳流汇入冲沟而排出，只有部分降水通过第四系残坡积层孔隙或基岩风化带渗入形成地下水，再在冲沟或坡脚以下降泉、渗透水等形式排泄补给地表水，地下水有就地补给、径流距离短、排泄快之特点，天然条件下其排泄方向与地形坡度基本一致，即总体从东往西，从北东往南西方向排泄。

## 2、矿山地下水类型及特征

根据地下水的分布规律及其赋存条件、地层岩性、水力特征，矿山地下水类型划分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水、断裂脉状水三种类型，现分述如下：

### 1) 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要赋存于第四系残坡积和冲洪积层。含水岩组不同，



富水性也不相同，下面按照不同含水岩组分别叙述如下：

残积层：主要分布于山坡、坡脚及沟谷，主要由混合片麻岩剧烈风化形成，岩性主要为砂质黏性土，揭露厚度 5-30m，砂质成分为石英颗粒，泥质成分主要为长石风化形成的高岭土，含大量白云母，弱可塑性，微弱透水，富水性极弱。

坡积层：主要分布于坡脚及冲沟中，岩性为粉质黏土、含碎石黏性土、含黏土碎石等，揭露厚度 3-5m，为弱透水地层，局部含孔隙水，冲沟中坡积碎石有少量泉水出露，流量为 0.01-0.05L/s，富水性弱，季节性变化明显，雨季流量增大，旱季往往干枯，水质类型  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ ，PH 值 6.39，矿化度 37mg/L。

冲洪积层：主要分布于沂江河两岸，厚度约 5-8m，一般上部为 2-3m 粉质黏土层，可塑，微透水；中部为 1-2m 中粗砂，中等透水；下部为 2-4m 卵石层，砾石粒径 2-10cm，成分为变质砂岩、花岗岩和硅质，中粗砂充填，结构松散，透水性强；地下水位埋深一般 1-4m，局部具微承压性，单井涌水量 100-1000 $\text{m}^3/\text{d}$ ，富水性中等，水质类型  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ ，PH 值 6.51-7.52，矿化度 143-345mg/L。

## 2) 基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于南华世下坊组上段和白垩系下统周家源组地层中，又分为风化带网状裂隙水和构造裂隙水两种类型。

### (1) 风化带网状裂隙水：

主要赋存在南华世下坊组上段地层风化带中。据野外调查和钻孔揭露，剧-强风化带深度在 7.0-57.6m，剧风带岩性主要为砂质黏性土，砂质为原岩中风化残余的石英颗粒，因风化淋滤作用形成有大量高岭土和白云母，厚度 4.0-37.8m，弱-微透水性；强风化带厚度为 0-45.6m，风化裂隙发育，裂隙面锈染明显，总体裂隙闭合较好，泥质充填程度较高，钻孔单位涌水量为 0.006-0.0113L/s·m，富水性弱。

### (2) 构造裂隙水：

主要赋存于南华世下坊组上段和白垩系下统周家源组地层中。

①南华世下坊组上段混合片麻岩 ( $Nh_2x^2$ )：主要分布于 F1 构造破碎带两侧，是萤石矿体的主要顶板围岩，呈北东向条带状展布，地表分布面积约为  $0.55\text{km}^2$ 。原岩为主要为厚层状绢云母千枚岩，受玉华山岩体热液活动和 F1 构造运动的影响再深度变质后为混合片麻岩，具灰白色鳞片变晶结构，片麻状、条痕状、细条带状等构造。主要矿物成分为斜长石、钾长石、石英、少量黑云母和角闪石。

风化带以下岩石节理裂隙发育，裂隙频率 3-8 条/m，RQD 范围值一般为 30-70%，平均值 50%左右，岩体完整性差，主要裂隙分 2 组：一组为轴夹角  $0-30^\circ$  的陡倾裂隙，微张性，裂隙面有碳酸盐化、绿泥石化，局部有泥膜、水垢、溶蚀微洞等地下水活动痕迹；另一组轴夹角  $45-70^\circ$  左右，裂面平直，闭合性较好，含水性差。受构造影响，混合片麻岩层间破碎带发育，破碎带岩石主要为碎裂岩、角砾岩、构造泥，局部岩石高岭土化强烈，岩质软，泥质含量高，含水性差。根据以往钻孔注水试验，分层计算混合片麻岩的渗透系数为  $0.00121-0.00264\text{m/d}$  ( $1.4\sim 3.1\times 10^{-6}\text{cm/s}$ )，属微透水岩层。总体混合片麻岩裂隙闭合性较好，泥质含量高，除层间硅化带和裂隙密集处含水较好外，综合评价该层富水性为弱-极弱，风化带以下岩石可视为相对隔水层。

②白垩系下统周家源组熔结（角砾）凝灰岩 ( $K_1d^Z$ )：主要分布于玉华山火山杂岩体的外缘，零星出露带状分布，地表分布面积约为  $0.21\text{km}^2$ 。为一套陆相火山碎屑沉积建造，岩性主要为灰、浅灰色熔结凝灰岩、熔结角砾凝灰岩，底部见青灰、黄绿、浅紫红色凝灰质砂岩。该岩石成层性差，层面不规则，层理不清晰，地表未发现泉水出露。钻孔中揭露熔结（角砾）凝灰岩主要位于 F1 构造破碎带下盘，构成萤石矿的近矿围岩或底板，一般呈碎裂岩、角砾岩或硅化岩出现，局部高岭土蚀变严重。在硅化较强岩段往往伴随有萤石矿化，岩石破碎，裂隙发育，裂隙张开性相对较好，局部岩石表面有微溶蚀现象，富水性总体弱。熔结角砾凝灰岩、凝灰质砂岩主要为泥质胶结，局部为铁质和钙质胶结：泥质胶结段岩石破碎，裂隙面有泥化（较强烈的高岭土化）现象，富水性弱-极弱；局部铁质和钙质胶结段岩石较为完整，裂隙稀疏分布，闭合性较好，富水性弱-极弱，综合来看可视为相对隔水层。

### 3) 断裂脉状水

矿山断裂构造发育，规模较大的有 F1：

分布于矿山中部，纵贯全区，是矿山的控岩、控矿构造，不仅控制了矿山萤石矿脉的产出，还控制着玉华山火山岩体西侧边界。构造沿走向延伸长约 16km，矿山出露长约 1720m，展宽十几米至数十米，在矿山中部达 100-200m。断面产状  $305^{\circ} \angle 60^{\circ}$ ，走向变化于  $20^{\circ}$ - $50^{\circ}$  间，倾角变化于  $45^{\circ}$  至  $80^{\circ}$  间。该断裂呈现多期次活动特征，早期为压扭性高角度逆冲断层，并于后期受张-剪力作用叠加有平移正断层成分，具有先压扭后张剪性质。构造产物主要为硅化破碎带和碎裂岩，内部具有一定的水平分带规律，从萤石矿体向外一般为：硅化岩或硅化破碎带（萤石矿体赋矿岩石）、构造碎裂岩、角砾岩带、构造泥（化）带。因其岩性的差异，在破碎带中的硅化岩、硅化破碎带及萤石矿化发育地段，裂隙张开性较好，地下水活动迹象较明显，根据以往钻孔注水试验，构造破碎带中主要含水段单位注水量为  $0.0177$ - $0.0322$ L/s·m，渗透系数  $0.03672$ - $0.04064$ m/d，表现为含水、透水性较好；而泥质胶结的碎裂岩、角砾岩及构造泥，含水、透水性差。

F1 构造破碎含水带主要接受大气降水和基岩裂隙水补给，构造带在地表多处通过沟谷和地表水地段，也能接受地表水的入渗补给。构造破碎带岩石虽然破碎强烈，但浅部裂隙闭合性较好，其延展性、贯通性较差，或泥质充填程度高，通过断面流量对比观测，地表水流经破碎带前后流量变化不大；坑道中调查大部分地段呈潮湿和稀疏滴水，局部破碎带与底板接触位置存在密集滴水和淋水现象，说明构造破碎含水带外来补给量小，沟通地表水能力差，其导水性能较弱。

另外，矿山小规模断裂发育，多为北东向硅化破碎带或石英脉体，延伸长数十米至百米，宽约 1~3m，硅化较强，并有灰白色石英脉充填。由于构造本身规模较小和地下水补给来源缺乏，导水富水性弱。这些构造一般远离矿体，不会对矿床充水构成影响。

### 3、钻孔水文地质试验

根据以往资料，矿山施工了 ZK3-8、ZK5-4 二个水文地质钻孔。该二个水

文孔中地下水位因为受到井巷疏干排水的影响，导致钻至破碎带后严重漏水，终孔水位很低，故只在浅部强风化段进行（I）抽水实验，而构造破碎带因水位太低只能进行注水试验。注水试验分两段：先进行主要构造破碎含水段注水（II），再进行混合片麻岩与构造破碎带的混合注水试验（III）。

ZK3-8 孔：0-50.39m 强风化段抽水试验，稳定水位 2.5m，降深 17.68m，稳定涌水量 0.20L/s，单位涌水量 0.0113L/s.m，求得强风化裂隙含水层渗透系数为 0.02453m/d；钻进至 212m 后严重漏水，终孔后稳定水位埋深 106m，根据岩芯编录主要构造含水段为 196-281.5m，因 281.5m 以下构造泥易塌孔，注水试验前先将 281.5m 以下用水泥封堵，然后拔 95 套管至 196m 后进行注水，注水稳定流量 2.976L/s（257.1m<sup>3</sup>/d），水位上升 101.8m，单位注水量 0.0292L/s.m，求得构造破碎含水段渗透系数为 0.04064m/d；最后将 95 套管全部拔掉进行 50.39-281.5m 混合片麻岩和构造破碎带混合注水试验，注水稳定流量 3.239L/s（279.8m<sup>3</sup>/d），水位上升 100.65m，单位注水量 0.0322L/s.m，求得混合片麻岩与构造破碎带混合渗透系数为 0.01558m/d，利用公式  $K_2=(KL-K_1L_1)/L_2$  分层求得 50.39-196m 弱风化混合片麻岩渗透系数为 0.00121m/d。

利用同样方法求得 ZK5-4 孔风化裂隙含水段、构造破碎含水带及弱风化混合片麻岩的渗透系数分别为：0.0143、0.03672、0.002641m/d，试验结果见表 2-3-1。

表 2-3-1 钻孔注水、涌水试验成果参数表

孔号	试验类型	试验段	主要含水层位置	含水层岩性	Q(l/s)	S(m)	q(l/s*m)	K(m/d)	R(m)
ZK3-8	抽水试验	0.0-50.39	10.7-50.39	强风化混合片麻岩	0.20	17.68	0.0113	0.02543	27.7
	注水试验	196-281.5	196-281.5	构造破碎含水段	2.976	101.8	0.0292	0.04064	205.2
	注水试验	50.39-281.5	50.39-281.5	混合片麻岩、构造破碎带	3.239	100.65	0.0322	0.01558	125.6
	分层计算	50.39-168	50.39-168	混合片麻岩				0.00121	
ZK5-4	抽水试验	0.0-50.1	7.4-50.1	强、弱风化混合片麻岩	0.094	16.2	0.0058	0.0143	24.9

孔号	试验类型	试验段	主要含水层位置	含水层岩性	Q(l/s)	S(m)	q(l/s*m)	K(m/d)	R(m)
	注水试验	251-311.2	251-311.2	构造破碎含水段	2.86	161.8	0.0177	0.03672	310.05
	注水试验	50.1-311.2	50.1-311.2	混合片麻岩、构造破碎带	3.372	178.4	0.0189	0.009543	
	分层计算	50.1-251	50.1-251	混合片麻岩				0.002641	

注：由于构造破碎带岩石破碎严重，而构造泥、泥化带遇水易软化崩解，为防止孔壁坍塌而造成钻孔报废，在注水前没有进行洗孔工序。因同一水头差下所注入的流量往往较抽水偏小，所求得的构造破碎含水带的渗透系数也往往比抽水试验小得多。

抽水试验公式选用： $K=0.732Q \cdot \lg(R/r) / (2H-S) \cdot S$        $R=2s\sqrt{HK}$

注水试验公式选用： $K=0.366Q \cdot \lg(R/r) / M \cdot S$        $R=10s\sqrt{k}$

分层计算公式： $K_2=(KL-K_1L_1)/L_2$

#### 4、坑道水文地质特征

##### (1) 主要中段水文地质特征

本次工作对矿山北区的+15m、-30m、-80m 三个中段和南区的+15m、-30m、-80m、-130m 四个中段，以及探矿平硐进行了水文地质调查。

因矿山南区现已开拓至-130m 中段，而北区则开拓至-80m 中段，矿山主要的坑道涌水现象出现在-80m 和-130m 中段，而+15m 和-30m 中段基本为半干燥状态，局部仅发现岩石表面挂珠、底板接触面渗水以及裂隙面稀疏点状滴水等现象，主要的排水量为+15m 中段北区 12 线管缆井中渗入的地表水和浅部风化带网状裂隙水。

-130m 中段南区：总体呈潮湿状态，多见岩石表面挂珠、裂隙面渗水和稀疏点状渗水，大面积密集滴水和淋水区域主要出现在破碎带和底板接触区域，单个出水点涌水量一般在 96-360m<sup>3</sup>/d；另外矿山还施工有探放水孔，平均涌水量为 109.7m<sup>3</sup>/d。通过长期观测统计该中段南区的涌水量正常为 940.7m<sup>3</sup>/d，最大为 1795.2m<sup>3</sup>/d。

-80m 中段南区：因矿山南区已开拓至-130m，南区涌水量主要集中在-130m 中段。-80m 中段南区总体呈半干燥状态，局部可见破碎带与底板接触区域渗水以及裂隙面稀疏点状滴水等现象，基本未发现大面积密集滴水和淋水区域。通过长期观测统计该中段南区的涌水量正常为 115.7m<sup>3</sup>/d，最大为

219.8m<sup>3</sup>/d。

-80m 中段北区：总体呈半潮湿状态，局部可见岩石表面挂珠、破碎带与底板接触区域渗水以及裂隙面稀疏点状滴水等现象，基本未发现大面积密集滴水和淋水区域。单个出水点涌水量一般在 48-144m<sup>3</sup>/d。通过长期观测统计该中段南区的涌水量正常为 463.9m<sup>3</sup>/d，最大为 885.0m<sup>3</sup>/d。

## (2) 主要结构面水文地质特征

矿层及顶底板局部裂隙空洞较发育，裂隙产状 145-165°/∠54-72°，局部为 55°/∠22°，空洞宽度 5-30cm，延伸长度 1-3m，一般有萤石碎屑、岩屑和泥质半充填，未见滴水或局部有少量滴水。

巷道中断层发育，以北东走向为主，其次为北西向，有少量近南北或东西向构造。北东向构造按倾向主要分为北西倾（产状 300-325°/∠54-85°）和南东倾（产状 125-155°/∠54-88°）2 组，断层带一般呈灰白色，上下盘岩石松散且伴有不同程度高岭土化、硅化，断层泥一般 5-50cm 厚度，呈饱水软塑状态，少量构造面有渗水现象。该类断层断面常可见镜面、擦痕和阶步，力学性质以压性为主，含水性较差。

根据四中段穿脉巷道中围岩中的节理裂隙统计，频率为 5 条/米左右，主要以走向北东 30-60°为主，次为北西 300-330°和近东西向，倾向以北西向最为发育，其次为南东和南西倾向；倾角大部分集中在 60-80°之间。以闭合-微张裂隙为主，含水性较差，只见少量裂隙有渗水现象。

巷道中掘进遇到的构造碎裂岩、角砾岩一般呈泥质胶结，局部为铁质或钙质胶结，这类岩石在巷道中一般锤击声闷，岩质软弱，但含水极差，巷道一般为干燥状态。

## 5、地下水补给、径流、排泄

矿山地下水主要接受大气降水的补给。一是大气降水通过第四系孔隙渗入，形成第四系孔隙水，经渗流，部分以下降泉或渗透水在河谷及冲沟排泄，另部分通过基岩风化裂隙渗入，成为基岩风化裂隙水或构造裂隙水，在冲沟低洼处以下降泉形式排泄；二是矿山基岩裸露较多，大气降水直接通过基岩风化裂隙或构造破碎带裂隙入渗补给成为风化裂隙水和构造裂隙水。另外矿

山地表水系发育，构造破碎带 F1 穿过地表水和沟谷低洼地段，地表水也可通过基岩裂隙或构造裂隙入渗补给基岩裂隙或构造裂隙水。

矿山东部为丘陵山区，地势较高，中深切割，基岩风化裂隙较发育，为大气降水入渗补给区，以玉华山分水岭为边界。天然条件下，浅部地下水（第四系孔隙水及风化裂隙水）一般呈分散流形式由高处往低处运动，并在沟谷低洼处以下降泉或泄流形式补给地表水，流向与地形坡度基本一致；而深部构造裂隙水，由于破碎带上下盘围岩含水性弱，则可能呈缓慢层流形式沿构造破碎带形成富水廊道，自北东向南西径流，在适当条件下以上升泉或人工取水等形式排泄。

## 6、矿坑涌水量预测

### 1) 矿坑涌水量现状

矿山四中段和五中段现各设有一个水仓，均分别设有 125m<sup>3</sup>/h 离心式水泵。矿山井下疏干排水采用接力抽水方式，各中段涌水通过斜井全部汇集至 -130m 中段水仓，再将 -130m 中段水抽至 -80m 中段水仓，最后通过布设 1#排水管路和 2#排水管路至 +15m 中段，沿 +15m 中段巷道铺设到通至地表的管缆井直接排水至地面高位水池（+132m 标高处）。

本次调查收集了矿山 2023 年 1#和 2#排水管路排水量数据，经统计后具体情况见表 2-3-2。

表 2-3-2 矿山矿坑排水量统计表

月份	1#管路本月排水量	2#管路本月排水量	月累计排水量 (m <sup>3</sup> )	月平均排水量 (m <sup>3</sup> /d)	备注
1 月份	18903	2397	21300	1009.27	2#管路 7-30 日无数据
2 月份	18406	28504	46910	1675.36	1#管路 26-28 日数据故障
3 月份	10592	49587	60179	1941.26	
4 月份	14397	23432	37829	1401.07	4 月 1 日、2 日、14 日管路流量计故障
5 月份	14398	23433	37831	1483.28	5 月 11 日-18 日 2#管路流量计故障
6 月份	33935	3224	37159	1238.63	以流量计平均值为准
7 月份	41074	759	41833	1349.45	以流量计平均值为准
8 月份	21923	32403	54326	1752.45	以流量计平均值为准
9 月份	19244	29947	49191	1639.7	以流量计平均值为准

月份	1#管路本月排水量	2#管路本月排水量	月累计排水量 (m <sup>3</sup> )	月平均排水量 (m <sup>3</sup> /d)	备注
10 月份	9241	23512	32753	1559.67	10 月 22 日-31 日管道流量计发生故障
11 月份	9975	27981	37956	1457.7	11 月份共计 11 天 1#管路数据异常
12 月份	22251	31559	53810	1735.81	
合计	234339	276738	511077	1520.3	

根据表 2-3-2 以及矿山每日排水量记录数据,现阶段五中段以上矿坑正常涌水量约为 1520.3m<sup>3</sup>/d; 其中, 2023 年单日最大涌水量出现在 2023 年 12 月 14 日, 为 2900m<sup>3</sup>/d; 单日最小涌水量出现在 2023 年 5 月 12 日, 为 376m<sup>3</sup>/d。

根据本次坑道水文地质调查及 2023 年各中段涌水量统计, 得出主要涌水中段-80m 和-130m 中段正常涌水量和最大涌水量。

表 2-3-3 矿山矿坑涌水量统计表

中段	正常涌水量 (m <sup>3</sup> /d)			最大涌水量 (m <sup>3</sup> /d)		
	北区	南区	合计	北区	南区	合计
-80m	463.9	115.7	579.6	885.0	219.8	1104.8
-130m	/	940.7	940.7	/	1795.2	1795.2
合计	463.9	1056.4	1520.3	885.0	2015.0	2900.0

## 2) 矿坑涌水量预测

全矿山与现状开采区具有一样的水文地质条件, 故可以根据矿山现有中段的涌水量资料来比拟未来矿山的矿坑涌水量。矿山现状矿坑正常涌水量和最大涌水量可见表 2-3-3。

根据矿区水文地质条件, 萤石矿脉主要赋存于 F1 构造破碎带中, 矿化部位硅化较强, 性脆易碎, 裂隙张开性较好, 富水性中等, 含矿带既是含水带, 而矿体两侧围岩富水性弱-极弱, 故本矿构造破碎含水带在平面上可概化为狭长集水廊道系统。

因此, 本次调查选择比拟法和狭长水平廊道法分别预测矿坑涌水量, 并进行比较。

### (1) 比拟法

计算矿山各中段开采完后的矿坑涌水量结果见表 2-3-5。



表 2-3-4 比拟法预测涌水量参数统计表

预测中段标高 (m)	北区				南区			
	预测水位降深 S(m)	预测疏干面积 F (m <sup>2</sup> )	已知涌水量 Q <sub>0</sub> (m <sup>3</sup> /d)		预测水位降深 S(m)	预测疏干面积 F (m <sup>2</sup> )	已知涌水量 Q <sub>0</sub> (m <sup>3</sup> /d)	
			正常	最大			正常	最大
-80	97	437206	463.9	885.0	97	232458	1056.4	2015.0
-130	147	659060			147	349270		
-180	197	880726			197	466198		
-200	217	996206			217	527098		

表 2-3-5 比拟法预测中段以上涌水量计算表

中段	正常 (m <sup>3</sup> /d)			最大 (m <sup>3</sup> /d)		
	北区	南区	合计	北区	南区	合计
-80m 以上	468	118.6	586.6	893.88	226.53	1120.41
-130m 以上	849.9	1068.1	1918	1623.31	2040.07	3663.38
-180m 以上	1343.5	1650.4	2993.9	2566.09	3152.26	5718.35
-200m 以上	1616.8	1985.3	3602.1	3088.09	3791.92	6880.01

(2) 狭长水平廊道法

表 2-3-6 狭长水平廊道法预测中段以上涌水量计算表

预测中段标高 (m)	坑道长度 B (m)	渗透系数 K (m/d)	静水位标高 (m)	水位降低 S (m)	含水层厚度 M (m)	影响半径 R (m)	正常涌水量 Q (m <sup>3</sup> /d)	最大涌水量 Q (m <sup>3</sup> /d)
-80m 以上	1680	0.04064	17	97	54.1	195.5	2645.2	5052.3
-130m 以上	1680	0.04064	17	147	54.1	296.3	2992.8	5716.3
-180m 以上	1680	0.04064	17	197	54.1	397.1	3161.6	6038.7
-200m 以上	1680	0.04064	17	217	54.1	437.5	3207.4	6414.8

(3) 矿坑涌水量预测结果评述

水平廊道法是基于矿区水文地质条件分析的基础上建立的，模型基本合理，但由于选用的渗透系数是由注水试验获取，原则上注水试验求取的渗透系数，一般仅做参考，不宜用于涌水量的计算，因此该方法计算的涌水量可信度相对较低。

比拟法是以矿山现有中段南北区实际排水量为依据来类比预测，比较符合客观实际。因此，选用比拟法预测的涌水量结果作为矿山未来矿坑疏干排水初步设计依据，可信度相对较高。

表 2-3-7 水平廊道法、比拟法预测涌水量计算对比

中段标高 (m)	比拟法 (m <sup>3</sup> /d)		狭长水平廊道法(m <sup>3</sup> /d)		推荐涌水量 (m <sup>3</sup> /d)	
	正常	最大	正常	最大	正常	最大
-80m	586.6	1120.41	2645.2	5052.3	586.6	1120.41
-130m	1918.0	3663.38	2992.8	5716.3	1918.0	3663.38
-180m	2993.9	5718.35	3161.6	6038.7	2993.9	5718.35
-200m	3602.1	6880.01	3207.4	6414.8	3602.1	6880.01

说明：以上涌水量预测均是基于矿山对水渠进行防渗治理，老窿采空区和后期形成的新采空区采用尾砂胶结充填的基础上进行预测的。涌水量估算是在江西省地质局第一地质大队编制的《江西省新干县新衡萤石矿专项水文地质报告》基础上进行优化的。

## 7、水文地质类型

矿床主要充水含水层为以裂隙含水层充水为主，其水文地质勘查类型为第二类。本矿山矿体主要位于当地侵蚀基准面以下,地表水侧向补给量有限，不构成矿床的主要充水因素；第四系覆盖层分布较广但厚度一般，水文地质边界条件较为简单；充水含水层富水性中等，主要受大气降水和风化带网状裂隙水的渗透补给，顶底板均为相对隔水层；老窿水水量较少，且有针对性的探放水措施；矿井疏干排水可能导致地面塌陷的发生。

因此综合判定，矿山水文地质条件复杂程度为中等类型。

### 2.3.3 工程地质概况

#### 1、矿区工程地质概况

矿区位于震旦系变质岩与燕山期火山-潜火山岩（玉华山火山杂岩体）的喷溢-高位侵出接触带，带内发育区域性断裂构造 F1，规模较大，具有多期次活动特征，先期表现为高角度逆冲断层，后期叠加有平移正断层成分，呈先压-扭后张-剪性质。构造特征主要表现为岩石硅化破碎和碎裂为主，断层泥和泥化带发育，萤石矿体赋存于硅化破碎带和硅化岩中，呈脉状产出，走向北东，倾向南西，倾角较陡。

震旦系千枚岩受构造运动和岩浆热液影响发生深变质作用，混合岩化强烈，变质产物为混合片麻岩，在断裂带两侧呈狭长带状分布，多构成萤石矿的顶板围岩，岩质半坚硬，地表易风化；剧-强风化带深度在 7.0-57.6m，剧风

带岩性主要为软弱砂质黏性土，含大量高岭土和白云母；强风化带厚度为 0-45.6m，风化裂隙发育，含风化裂隙水，呈碎裂-镶嵌结构；弱风化以下岩石稍完整，RQD 范围值 39.5-83.1%，平均值 56.8%，层间破碎带发育，完整性差，裂隙以闭合型为主，富水性弱-极弱，主要呈块状-裂隙块状结构，岩体质量中等。

在岩体边缘分布有火山碎屑岩，岩性为熔结凝灰岩、熔结角砾凝灰岩，底部为凝灰质砂岩，在地表呈零星分布，钻孔中揭露常位于构造破碎带中或构造带下盘，为萤石矿的近矿围岩或底板，一般呈碎裂岩、角砾岩或硅化岩出现，局部高岭土蚀变较强，主要为泥质胶结，岩质软弱，富水性差，常呈碎裂-散体结构；局部呈硅质或铁质胶结，岩质坚硬-半坚硬，层状碎裂或裂隙块状结构，富水性为弱-中等。

## 2、矿区工程地质岩组分类及特征

根据矿区总体工程地质条件和钻孔工程地质编录以及岩石力学样分析结果，将矿区岩石划分为坚硬-半坚硬块状结构岩组、半坚硬裂隙块状结构岩组、软弱-半坚硬碎裂结构岩组和软弱散体状结构岩组等四类，各岩组特征如下表（见表 2-3-8）。

表 2-3-8 矿区工程地质岩组分类及特征表

分类特征名称	坚硬-半坚硬块状结构岩组	半坚硬裂隙块状结构岩组	软弱-半坚硬碎裂结构岩组	软弱散体结构岩组
岩石名称	混合片麻岩、硅化岩、萤石矿、熔结凝灰岩	混合片麻岩、硅化角砾岩、萤石矿、熔结角砾凝灰岩	强风化岩、构造碎裂岩、泥质胶结角砾岩、硅化破碎带、混合片麻岩层间破碎带、凝灰质砂岩	残坡积-冲洪积土、全风化岩、构造泥及泥化带
岩组分布位置	分布于矿体顶板、局部底板及矿体中	分布于矿体顶板及石英矿体	主要分布于强风化带、构造破碎带	主要分布于地表剧风化带、构造破碎带断层面、强蚀变泥化带
饱和抗压强度(MPa)	30.6-45.7	19.7-25.5	2.9-11.5	0-0.1
抗拉强度(MPa)	3.12-6.12	1.94-5.47	/	0-0.1
抗剪强度(MPa)	/	/	c=11.06 MPa、 $\varphi=7.0$	/
RQD 范围值(%)	73.8-87.3	28.5-69.5	0-48.9	0-84.0
岩石质量描述	良	中等	差	坏

分类特征名称	坚硬-半坚硬块状结构岩组	半坚硬裂隙块状结构岩组	软弱-半坚硬碎裂结构岩组	软弱散体结构岩组
结构面特征	节理裂隙不太发育，一般 2 组、延伸短、多呈闭合性	节理裂隙发育、一般 3 组，裂隙张开-半闭合，岩石硅化较强	节理裂隙极发育，以闭合-微张为主，泥质及碳酸盐充填，裂隙面常有高岭土化、绿泥石化	节理裂隙无序，滑动面多，岩石及裂隙充填物高岭土蚀变强烈，具吸水软化、膨胀、崩解等特征
坑道稳定性	坑道稳定性较好、一般不需要支护	坑道稳定性较好-中等、局部需要支护	稳定性差、可出现冒顶穿帮，需要支护	稳定性极差、需砖混或水泥支护
水文地质特征	极弱含水、相对隔水，局部含构造裂隙水	弱-极弱含水，局部层间硅化破碎带含水	硅化破碎及萤石矿化带含水较丰富，泥质胶结角砾岩弱含水	第四系孔隙含水、透水；构造泥及泥化带微弱含水

### 1) 软弱散体结构岩组

主要分布于地表剧烈风化带及沟谷和构造破碎带的断层面、蚀变带，岩性为第四系残坡积土、冲洪积层，构造泥、强烈高岭土化混合片麻岩、松散胶结的构造碎裂岩、角砾岩等。

第四系冲洪积层一般厚度 5-8m，一般上部为亚黏土、下部为砂卵石，含较丰富孔隙潜水；残坡积土厚度 3-30m，主要为坡积的含碎石黏性土和残积的砂质黏性土，弱-微透水，局部含孔隙水。该矿第四系厚度总体较薄，局部较厚，采矿活动引起的工程地质问题主要是地表滑坡、巷道口塌方和矿井疏干引发的局部地表塌陷等。

构造泥一般位于断层面，呈灰色、灰白、灰黑等色，由大量泥质和少量岩石碎屑组成，厚度一般 0.1-1.0m。主要由岩石受强烈挤压破碎呈粉状而形成，具有浸水软化膨胀甚至崩解的不良特征。钻孔中岩芯一般呈可塑土柱状或散体状，巷道中的构造泥一般呈饱水软塑状。

泥化带是指位于断层面两侧和断层密集带中的强烈高岭土化软岩，主要包括泥质胶结的角砾岩或碎裂岩，呈灰白色，局部浅紫色。角砾岩含大量泥质，呈泥包岩块状，工程地质性质与断层泥基本相似；碎裂岩往往呈石块夹泥状，即碎裂岩块之间的充填物和岩块表面岩石呈蚀变软化，而岩块内部岩石较坚硬，这类岩石碎裂岩块大小不一，小者几厘米，大者块度可达 1-2m，因裂隙充填物高岭土化，岩块之间咬合力弱，巷道中块石往往会突然产生冒

落现象，隐蔽性强，危害性大。

根据矿山巷道中调查和钻孔中揭露，泥化带的厚度受断层性质、规模、产状及其组合控制，一般单个断层中泥化带厚度在一米以下，但有两组以上断层呈交叉组合时泥化带厚达数米，在断层密集发育带特别是在碎裂岩带中断层密集时，泥化带厚度可达数十米。

在天然应力状态，断层泥和泥化带岩石一般呈硬塑或整体块状，巷道中刚揭露到这种岩石看起来好像是完整岩石，但在开挖暴露几天甚至几个小时后其强度便会急剧降低，有的甚至还来不及支护就已发生了冒落，因而其巷道稳定性极差，而且支护较困难，采用木质支护基本无效，一般需采用混凝土或砖混全支护。

#### 2) 软弱-半坚硬碎裂结构岩组

此岩类的分布与基岩风化程度、构造及岩性有关，主要分布在强风化带和构造破碎带及其两侧、局部矿体及顶底板，岩性包括强风化岩、构造碎裂岩、泥质胶结角砾岩、硅化破碎带、混合片麻岩层间破碎带等。该类岩石钻孔岩芯呈碎块~团块状，岩芯 RQD 为 0-48.9%。岩石抗压强度为 2.9-11.5MPa，抗剪强度低（ $c=11.06$  MPa、 $\phi=7.0$ ）。该类岩石裂隙密集发育，在天然条件下裂隙基本以细微紧闭型为主，一般呈镶嵌碎裂结构，结构面的咬合力尚好，但在开采爆破和地下水渗透等条件下，岩体应力状态和力学性质将发生变化，导致稳定性降低，容易发生坍塌、冒顶等工程地质问题。

#### 3) 半坚硬裂隙块状结构岩组

主要分布于矿体顶板及部分萤石矿体，是该矿床顶板岩体的主要结构类型，岩性包括弱风化的混合片麻岩、硅质岩、萤石矿等，岩芯柱状-块状为主，局部呈碎裂状，RQD 为 28.5% -69.5%，裂隙较发育，饱和抗压强度为 19.7~25.5MPa，抗拉强度为 1.94~5.47Mpa，坑道稳固性较好-中等，局部稳定性差。

#### 4) 坚硬-半坚硬块状岩组

矿区位于区域性的构造破碎带，矿体及围岩破碎程度较高，因而完整块状岩石较为少见，在整个矿区只是局部分布，主要分布于 3-7 线，岩性为混合片麻岩、硅化岩、萤石矿、熔结凝灰岩等，岩芯较完整，柱状为主，裂隙稍

发育, RQD73.8%-87.3%, 饱和抗压强度为 30.6~45.7MPa, 抗拉强度为 3.12~6.12MPa, 坑道稳固性较好。

### 3、生产矿井工程地质特征

对北部生产矿井一中段~四中段和 PD1、PD2 等巷道进行了工程地质调查(危险的采空区、塌陷区巷道已封闭隔离, 未进入调查)。

1) 一中段~四中段 0 线~8 线之间主巷道及穿脉围岩整体硅化较强, 稳固性较好, 局部地段断层或断层破碎带发育, 容易发生冒顶, 冒顶高度 1-3m 左右。巷道稳固性总体表现为中等。

但二中段机房以北断层破碎带发育, 岩石破碎或泥化强烈, 巷道稳固性差。据管理人员反映, 主巷道原有一向北掘进巷道已经垮塌和封闭, 后从机房绕道的向北掘进也已垮塌。说明局部矿体底板及 8 号勘查线以北岩石软弱, 巷道掘进和支护较困难, 稳固性差-坏。

2) PD1 位于 10 线附近, 整个巷道位于构造破碎带, 岩石软弱破碎, 冒顶坍塌常见, 严重冒顶多发生在多组断层交错带或泥化严重的碎裂岩带, 特别是碎裂岩, 块体之间的胶结物及块体表面岩石高岭土化强, 岩块间咬合力差, 大块岩石容易产生突然冒落, 隐蔽性强、危险性大。

3) PD1 的工程地质条件与二中段机房以北、8 线以北钻孔编录和地表露天采场调查的地质情况基本吻合, 即岩石以弱胶结的碎裂岩、角砾岩为主, 且伴随较强烈的泥化现象, 工程地质条件差。

4) 从地质剖面看, 地下水位高于矿体埋深, 大部份钻孔漏水, 甚至全孔漏水, 漏水部位多在硅化破碎带、硅化带, 局部存在裂隙溶洞, 洞高 0.55-2.3m; 矿体分布高程+74~-331m, 厚度 1.16-39.25m。采深采厚比均小于 200, 为地表变形破坏较严重区, 较易发采空塌陷, 从现状开采的 5 个采空塌陷坑可以验证。

### 4、矿体及顶底板围岩稳固性评价

#### 1) 矿体稳定性

萤石矿体赋存于构造破碎带中的硅化岩、硅化破碎带和部分碎裂熔结凝灰岩中, 主要呈富矿脉状、细脉或网脉状, RQD 平均值为 35.7%, 饱和抗压

强度 19.7-33.3MPa，软化系数 0.59~0.69，属软弱-半坚硬岩石，吸水易软化。岩体结构主要以裂隙块状为主，部分呈块状结构或镶嵌结构，稳固性中等；局部萤石赋存于构造角砾岩中，泥质弱胶结，碎裂结构，稳固性差，易坍塌。依据 GB12719-2021 附录 E 评价矿体完整性差，岩石质量等级 III-IV 级，岩体质量极坏-差，综合评价矿体稳固性中等-差。

## 2) 矿体顶、底板的稳固性

### ① 顶板围岩稳定性

间接顶板：主要为混合片麻岩，剧-强风化带深度在 7.0-57.6m，其中强风化带厚度为 0-45.6m，风化深度整体较浅；弱风化岩厚度为 43-223.1m，层间破碎带较发育，RQD 平均值 57.3%，饱和抗压强度 21.4-25.5MPa，软化系数 0.54~0.60，属软弱-半坚硬岩石，吸水易软化。

依据 GB12719-2021 附录 E 评价顶板弱风化岩体完整性中等，岩石质量等级 II-III 级，岩体质量坏-差，属裂隙块状构造，局部镶嵌碎裂（或层状碎裂）结构，综合评价间接顶板稳固性中等。

直接顶板：直接顶板岩石主要为构造破碎带（泥化带、构造泥、硅化破碎带）。RQD 平均值 32%，饱和抗压强度 0.1~11.5MPa，软化系数 0.11~0.33，属软-极软弱岩石，吸水易软化、膨胀甚至崩解。依据 GB12719-2021 附录 E 评价完整性为破碎，岩石质量等级 IV-V 级，主要呈散体结构，局部碎裂结构，岩体质量坏-极坏，综合评价其稳固性极差。根据 19 个钻孔工程地质编录，有 10 个钻孔的矿体直接顶板见构造泥化带，视厚度 2.2-126.5m，平均 27.1m。

### ② 底板围岩稳定性

矿体底板岩石主要为构造破碎带（泥化带、构造泥、熔结凝灰岩、硅化岩），整体岩石破碎及蚀变较强，RQD 平均值 18.3%，饱和抗压强度 2.9-45.7MPa，软化系数 0.11-0.89，以软弱岩石为主，局部为较坚硬的硅化岩。依据 GB12719-2021 评价完整性为破碎，岩石质量等级 IV-V 级，主要呈碎裂结构，局部呈散体结构，岩体质量坏-极坏，综合评价其稳固性差。根据 19 个钻孔工程地质编录，有 7 个钻孔的矿体底板见构造泥化带，有的与硅化破碎带互层出现；构造泥化带在 7 个钻孔中揭露的视厚度 8.9-82.9m，平均 34.7m，

多个钻孔未揭穿该层。

#### 5、工程地质条件

矿床赋存于区域性构造破碎带中，矿体和围岩皆较为破碎，岩体完整性差，主要由半坚硬-软弱岩石组成，以裂隙块状和碎裂结构为主，岩组结构较为复杂，各类结构面较发育，遇风化带、构造破碎带、层间软弱带时易产生变形破坏，容易发生片帮、冒顶等工程地质问题；特别是本矿顶、底板构造泥或泥化带较发育，部分地段巷道掘进和支护难度可能较大。

综上所述，矿区工程地质勘查类型属于第三类块状岩类，工程地质条件属复杂类型。

### 2.3.4 矿床地质概况

#### 1、矿（化）体形态、产状及规模

新衡萤石矿区共圈定 23 个工业矿体，其中 12 个工业矿体属“Ⅰ号萤石”矿化带，编号分别为 V1-1、V1-2、V1-3、V1-4、V1-5、V1-6、V1-7、V1-8、V1-9、V1-10、V1-12、V1-13，估算保有（332+333）资源矿石量 4903.01 千吨，占全区总量 84.82%，折合  $\text{CaF}_2$  矿物量 2083.87 千吨；11 个工业矿体属“Ⅱ号萤石”矿化带，编号分别为 V2-1、V2-2、V2-3、V2-4、V2-5、V2-6、V2-7、V2-9、V2-10、V2-11、V2-13，估算保有（332+333）资源矿石量 877.33 千吨，占全区总量 15.18%，折合  $\text{CaF}_2$  矿物量 386.97 千吨。

23 个工业矿体均产于南华世下坊组变质岩与玉华山火山岩接触带部位，受北东向 F1 断裂控制并充填在其破碎带中，在北东-南西长约 1300 米，北西南东宽约 50-130m 范围内呈平行排列或平行侧列产出，矿体产状与 F1 断裂带基本一致，总体走向  $20^\circ\sim 48^\circ$ ，倾向北西，倾角  $64^\circ\sim 85^\circ$ ，平均倾角  $78^\circ$ 。矿体平均厚度为 1.16~10.0m， $\text{CaF}_2$  平均含量为 31.55%~58.30%。矿体形态以透镜状为主，次为脉状、藕节状，地表仅零星见有萤石矿化，浅部矿体以分枝脉状为主，次为网脉状，厚度小，与围岩呈渐变过渡关系，含夹石较多，矿石类型多为萤石-石英型；中部矿体厚大稳定，局部形成大矿包，与围岩界线清楚，矿石类型多为石英-萤石型、少为萤石型；深部则呈脉状迅速尖灭，厚度变化大，与围岩界线清楚，矿石类型多为萤石-石英型，少为石英-萤石型。



## 2、矿石质量

经岩矿石鉴定得知，矿石中主要矿物成份为萤石、石英，次有少量玉髓、蛋白石、绢云母、钾长石、斜长石，微量的黑云母、褐铁矿及黄玉等，各矿物特征分述如下：

### 1) 萤石

为矿石中最主要的矿石矿物，结晶程度较好，呈自形—半自形粒状，部分呈碎粒状、它形粒状，萤石颗粒大小相差很大，从粗到细均有分布，粒径一般为 0.8-8mm，大者可达 20mm 以上，小的只有 0.05mm 或更小，偏光显微镜下常见的为 0.1-2.5mm。低负突起，解理发育，一般为两组解理，部分见三组解理，均质性。以淡绿色、绿色为主，次为白色、无色、淡紫色，萤石多为八面体自形晶集合体，少为立方体，透明—半透明，玻璃光泽，性脆易碎。

萤石在矿石中主要有以下四种嵌布形式：

#### (1) 以角砾的形式产出

角砾一般为 2-15mm，部分大者可达 2-8cm。萤石构成角砾的形式主要有三种：①尖棱角状萤石单体角砾，这类单体萤石通常又经后期动力作用发生碎裂，裂隙中又充填晚期石英；②萤石与围岩及（硅化）石英等脉石组分共同组成角砾；③萤石集合体组成萤石质角砾，其裂隙中可见充填次生石英脉。

#### (2) 以不规则脉状的形式产出

此种类型的萤石常与硅化石英紧密伴生，石英、萤石脉分布于矿石中，脉体由边缘向中央矿物组合通常为犬齿状石英或梳状石英、半自形-自形粒状的萤石，脉幅常见为 0.1-2.5mm，宽者可达 5-10mm。

#### (3) 以似层状的形式产出

此种类型的萤石自形程度高，粒度较大，粒径通常为 2-5mm，大者可达 10mm，层厚一般为 1-3.5cm。常见与石英（脉）呈互层状，石英呈他形粒状、犬齿状、梳状，粒径粗大。

#### (4) 以杂基的形式产出

此种类型的萤石常见为棱角状，粒径一般为 0.05-2mm，也有部分小于 0.05mm。充填于萤石或围岩角砾、碎粒之间，并常与次生石英紧密伴生。

依其共生矿物的结构特点及相互包裹穿插关系，可将萤石分为四个形成阶段，与四次硅化作用相对应。第一阶段：萤石以绿色、浅绿色、白色、无色、淡紫色，八面体晶形为特征，以条带状产出为主，白色萤石主要分布矿体之上部，绿色、浅绿色萤石主要在中部，而淡紫色萤石则以下部为多，在矿脉中常破碎成为后阶段矿石的角砾成份。第二阶段：萤石以白色粒状为特点与隐晶质玉髓、蛋白石紧密共生，早阶段的矿石起胶结作用。第三阶段：萤石以绿色、浅绿色为主，次为白色，八面体晶形，组成矿体中的富矿，沿垂线上主要分布于矿体中部，以块状产出为主，次为条带状产出，由于后阶段的硅化作用，贫化了这阶段形成的部分矿石，出现了富矿波动性大，且不连续（深部表现尤为明显）。第四阶段：与石英共生呈细脉状或条纹脉穿插于整个矿体及围岩中，呈他形粒状或晶簇出现。

## 2) 石英

是矿石中最主要的脉石矿物，呈浅灰色、灰白色、无色，半透明-不透明，弱油脂光泽-油脂光泽，多为隐晶质，呈他形粒状、长柱状或脉状，粒径一般为 0.01-2mm，沿萤石粒间或沿裂隙分布，隐晶质或它形粒状结构，孔洞中偶见石英晶簇。石英是矿体中最有害组分，与萤石常呈互为消长关系。其在矿石中的嵌布特征主要有以下几种：

(1) 以石英脉的形式出现，这种形式又有三种类型：①石英呈网脉状分布于萤石或围岩角砾、碎粒的边缘，石英呈梳状、犬齿状，粒径一般为 0.1-1mm，脉幅一般为 0.25-2mm；②石英（脉）呈似层状与似层状的萤石呈互层状，层厚一般为 1-5cm，犬齿状石英聚集形成石英晶簇，石英粒径较大，一般为 0.25-2mm，大者可达 2cm；③以角砾的形式出现，通常是与萤石及围岩一起组成角砾。

(2) 与萤石一起以杂基的形式分布于角砾之间，主要为晚期发生硅化的微粒状石英，这类石英粒径很小，一般为 0.05-0.25mm。

据其晶形及其与萤石的伴生和后生关系，在矿石中石英亦具相应的四个阶段，即第一阶段：石英呈深灰色，隐晶状存在于萤石角砾中；第二阶段：石英呈灰白色或无色不等粒状常与萤石共生同组或角砾成份；第三阶段：石

英呈白色隐晶状与砂糖粒状萤石共生组成条带状矿石；第四阶段：石英常交代萤石，有时可见特殊的环带构造。

### 3) 玉髓

无色或棕褐色，由石英微细隐晶集合体组成，负突起，密集为细条纹，常与萤石相间分布组成条带状，常见于矿体顶部含萤石的硅质岩中，少量沿萤石小裂隙或空洞充填。

### 4) 蛋白石

呈浅灰色、灰白色，由玉髓和石英微细隐晶集合体组成，多见于矿体硅化强烈部位，呈致密块状与萤石共生。

### 5) 长石

呈浅灰色、肉红色，呈细小柱状、板状或隐晶集合体，主要为斜长石和钾长石，常与碎屑石英、萤石参杂分布，多见于矿体下部的角砾岩中。

### 6) 绢云母、绿泥石及泥质物

绢云母呈淡黄绿色、绿泥石呈深灰绿色，细小鳞片状或隐粒状集合体，常分布于矿体两侧碎裂岩中，破碎愈强烈，其蚀变愈发育，局部与碎屑石英、萤石参杂分布，有的呈挠曲平行带状与粉碎石英、长石条带相间排列，多为云母蚀变产物。

### 7) 铁质矿物

含铁矿物有褐铁矿、黄铁矿和磁铁矿，其中以褐色的褐铁矿为主，呈细小质点状，不规则密集或沿萤石裂隙浸染。个别呈正方形黄铁矿的假象出现。

## 3、矿石类型

根据矿石矿物的主要矿物组合关系划分以下矿石类型：

### 1) 萤石型矿石

是区内较常见矿石类型，但区内所占比例较少，分布不均。主要矿物为粗晶萤石，次为石英，两者分离较好，一般为富矿， $\text{CaF}_2$  品位达 65% 以上，是手选块精矿的主要矿石类型，浮选性能亦良好。当矿石中含有围岩角砾时，品位随之降低，但可选性依然较好。

### 2) 石英—萤石型矿石

是区内最主要矿石类型，主要矿物为萤石和石英，及少量玉髓，两者密切共生。萤石含量高于石英，但低于 65%，矿石具块状、条带状、角砾状构造，以贫矿为主，少许富矿， $\text{CaF}_2$  品位在 45% 左右，具较好的手选和浮选。

### 3) 萤石—石英型矿石

是区内主要矿石类型，主要矿物为石英和萤石，两者密切共生。石英含量高于萤石，矿石具角砾状、条带状、块状构造，均为贫矿和低品位矿， $\text{CaF}_2$  品位在 35% 左右，可选性差，在区内占有一定比例。

## 4、矿体围岩和夹石

### 1) 矿体围岩特征

区内矿体均产于 F1 断裂带内，其矿体和围岩为一套典型的动力变质岩，矿体与围岩接触界线清楚，但不平整，由于 F1 构造为区域性断裂，并具有明显多期次活动特点，导致矿体的围岩较复杂，多数直接围岩为含萤石硅化岩、强硅化角砾岩及含泥质硅化角砾岩。由于 F1 断裂产物具有明显的分带性，呈现构造顶板至底板产物为：断层泥→强硅化角砾岩→碎裂岩→断层泥及糜棱岩（构造中心带）→碎裂岩→强硅化角砾岩→石英岩（硅化带），而矿体则主要分布于构造中心带上盘强硅化角砾岩带内、次为碎裂岩带内，近断裂带上盘 V1-1、V1-2、V2-1、V2-2 矿体顶板围岩多为浅灰色断层泥，底板围岩则为含萤石硅化岩、强硅化角砾岩，其它矿体均赋存在 F1 断裂硅化破碎带内，其直接围岩为强硅化角砾岩、硅化碎裂岩，近矿体边缘多为含萤石硅化岩、含萤石硅化角砾岩。

经对全区 23 个工业矿体近矿围岩 378 个分析样品统计，近矿围岩样品  $\text{CaF}_2$  最低含量为 0.48%，最高为 19.85%，大多介于 4-13% 之间，平均含量为 5.67%。

根据上述矿体围岩特征，表明围岩对萤石成矿有以下二个方面的作用。

一方面，为成矿提供了容矿空间。目前所知，矿体及硅化破碎带主要发生在火山碎屑岩中，在南华世下坊组地层中即行尖灭，这是因为火山碎屑岩刚性较大，强烈的构造挤压易于形成规模较大的破碎带，加上含矿热液作用于围岩，使其发生蚀变，从而形成了利于  $\text{CaF}_2$  沉淀富集的环境。

另一方面，构造带上盘及构造中心的断层泥带对含矿热液的运移起着“屏蔽作用”，矿体均分布此区间，由此说明，有了构造空间，若不具备“隔挡”条件，不但不能使  $\text{CaF}_2$  沉淀富集，相反会使含矿热液散发流失，总而言之，围岩性质是影响成矿的一个较为重要因素。

## 2) 矿体的夹石

依据矿化程度，可分为矿化夹石和非矿化夹石。

(1) 非矿化夹石：为围岩与矿体界线清楚，厚度  $> 1\text{m}$ ， $\text{CaF}_2$  品位小于 20%，与上、下样品加权使矿体的  $\text{CaF}_2$  平均品位小于 30%，在这种情况下，将这连续的 1~2 个或 2 个以上单样当成夹石处理，岩性为蚀变碎裂火山碎屑岩和硅化角砾岩，主要分布于 0 线—3 线间，见于 V1-1、V1-3、V1-5 矿体内，呈透镜状断续分布。

(2) 矿化夹石：为围岩与矿体界线呈渐变关系，依其化学成分分析结果而定，岩性为含萤石硅质岩及硅化角砾岩，厚度  $> 1\text{m}$ ， $\text{CaF}_2$  品位小于 30%，与上、下样品加权使矿体的  $\text{CaF}_2$  平均品位小于 30%，在这种情况下，将这连续的 1~2 个或 2 个以上单样当成夹石处理，此类夹石较少，多见于矿体分枝部位，呈透镜状断续分布。

经对全区工业矿体 197 个夹石分析样品统计，夹石样品  $\text{CaF}_2$  最低含量为 0.62%，最高为 19.95%，大多介于 5%-17%之间，平均含量为 7.83%。

## 5、矿床成因

矿床成因类型为中低温火山热液形成的充填式脉状萤石矿床。

## 2.4 工程建设方案概况

2023 年 11 月企业委托编制的《新干县新衡矿业有限公司江西新干县新衡萤石矿 50 万 t/a 地下开采工程改扩建项目可行性研究报告》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

#### 1、地面工业广场布置现状

##### 1) 老办公区

老办公区位于选矿厂正南侧 400m 处，沿缓坡阶梯展布，呈近似长方形，

包括宿舍楼、食堂及值班室组成，房屋结构为 3-4 层砖混水泥结构，占地面积为 0.2864hm<sup>2</sup>。

#### 2) 新办公生活区

老办公区位于矿厂西南侧 100m 处，呈近似长条形，包括宿舍楼、食堂及值班室组成，房屋结构为 2-6 层砖混水泥结构，占地面积为 0.2988hm<sup>2</sup>。

#### 3) 斜坡道工业场地

斜坡道工业场地位于 10 号勘探线附近，呈三角形展布，包括值班室、机房等组成，房屋结构为 1 层砖混水泥结构，占地面积为 0.2231hm<sup>2</sup>。

#### 4) 炸药库

炸药库位于老选矿厂东北侧约 400m 山梁平缓处，呈长方形展布，炸药库四周已按要求修建围墙并安排专人值守，占地面积为 0.0724hm<sup>2</sup>。

#### 5) 北风井工业场地

北风井工业场地位于矿区北侧山梁平缓处，呈长方形展布，包括风机房等组成，占地面积为 0.0436 hm<sup>2</sup>。

#### 6) 南风井工业场地

南风井工业场地紧邻老办公区东侧，呈近似长方形展布，包括风机房、充填站等组成，占地面积为 0.1270hm<sup>2</sup>。

#### 7) 尾矿库

尾矿库称为冷坑冲尾矿库，位于选矿厂东南侧 400m 的山沟处，矿山 2020 年之前的尾砂堆存在冷坑冲尾矿库中，尾矿库现状占地面积约为 5.0062hm<sup>2</sup>，总坝高约为 43m，尾砂量约为 42 万立方米。目前尾矿库正处于尾砂回采利用阶段，矿山尾矿库中的尾砂一部分用于井下采空区充填；另一部分用于综合利用，运输至距离矿山 2 km 处的江西建仕新材料科技有限公司（该公司与新衡矿业有限公司均为江西永仕辉新材料集团有限公司下属的子公司）进行综合利用，加工为砌块砖。

#### 8) 老露采坑

目前存在一处老露采坑，位于选矿厂正南侧 250m 处，老露采场呈不规则状，占地面积约为 1.9745 hm<sup>2</sup>，3~4 个不规则台阶，台阶高度为 5~8m，目前

矿山将露采坑作为临时废石堆场，且场内设置了一条废石综合利用生产线。

### 9) 选厂

选厂位于矿区 1 号拐点附近，包括原先的老选厂和后期新建的选厂组成，其中老选厂能力为 20 万吨/年，新选厂能力为 30 万吨/年，场地布置有原矿仓、破碎车间、粉矿仓、球磨车间、浮选车间、过滤车间、成品包装车间、污水处理池、化验室等生产生活设施，选厂占地面积为 3.2752hm<sup>2</sup>。

## 2、井下开采现状

矿山于 2021 年 7 月开始改扩建工程的基建施工，2022 年完成一期建设并验收。矿山现有开拓系统：斜坡道开拓。现有中段设置：+65m、+15m、-30m、-80m 等 4 个中段。-130m、-180m、-200m 等 3 个中段尚未施工完成。斜坡道已施工至-180m 中段。

## 3、采空区现状

### 1) 井下采空区现状

现有采空区主要分布在 0 线至 8 线间的+65m、+15m、-30m、-80m 等，主要开采的是 V1-1、V1-2 矿体。根据《新干新衡萤石矿采空塌陷区治理工程方案设计》、《新干县新衡萤石矿采空区勘查物探工作报告》（2021 年 2 月）：0 线至 2 线的采空区主要位于+15m 中段以上，该空区在塌陷治理工程中已经全部充填完毕，并进行了钻孔注浆。

2 线至 8 线采空区位于-80m 标高以上。根据物探资料反映，在矿部至选矿厂公路（2 线至 8 线）地段，距地表 56m 至 70m 处存在的采空区，采空区的顶板反射波速相差不大，顶板较为完整，采空区大部分为塌陷体所填充。2 线地表标高+100 至+120m 标高，地表往下 56m 存在的采空区就是+15m 中段采空区。综上所述，2 线至 8 线间+15m 标高以上的采空区已经由上部顶板围岩塌陷所填充。

近年矿山在开采 2 线至 8 线间-30m、-80m 中段矿体时，为了避免采空区塌陷留设了大量的矿柱，采用井下废石进行了部分充填，目前+15m 中段巷道工程保存完好，证明空区地压稳定。地表充填系统建成后，对-80m 至+15m 间的老隆采空区采用尾砂胶结充填，维持采空区地压稳定，避免地面再塌陷。

## 2) 露天采坑现状

矿区北侧有一露天采场，呈不规则状，平面面积约 5500m<sup>2</sup>，东侧自然边坡高度约 50m，形成 4-5 个台阶，台阶高度 5-20m，坡面角 40° -70°，为山坡露天，目前该区域已全部进行了复绿，现场边坡稳定。该区域对应的位置，井下还未进行开采，未来采用上向分层充填采矿法或嗣后充填法进行采矿，影响较小。

## 4、利旧工程

矿山地面及井下布置均为验收后状态，可作本项目利旧使用。

### 2.4.2 建设规模及工作制度

#### 1、设计可采储量

2020 年 5 月，企业提交了江西省核工业地质局二六三大队编制的《江西省新干县新衡矿区萤石矿（整合）资源储量报告》，于 2020 年 6 月通过了专家评审并进行了备案。

截止 2020 年 6 月 30 日，估算保有控制+推断类矿石资源量 5792.63 kt(CaF<sub>2</sub> 矿物量 2471.08 kt)，其中控制类矿石资源量 3276.07 kt(CaF<sub>2</sub> 矿物量 1410.51 kt)，占全区保有矿石总资源量 56.56%；推断类矿石资源量 2516.56 kt(CaF<sub>2</sub> 矿物量 1060.57kt)。

表 2-4-1 江西新干新衡萤石矿（整合）矿区设计利用资源量表

资源储量种类	332		333		332+333		平均品位%
	矿石量	CaF <sub>2</sub> 量	矿石量	CaF <sub>2</sub> 量	矿石量	CaF <sub>2</sub> 量	
保有资源储量（千吨）	3276.07	1410.51	2516.56	1060.57	5792.63	2471.08	42.66
可信度系数	1	1	0.8	0.8			
设计损失量（千吨）	0	0	0	0	0	0	0
设计利用资源储量（千吨）	3276.07	1410.51	2013.248	848.46	5289.32	2258.97	42.71

矿山于 2021 年 3 月 30 日取得安全生产许可证，许可范围：萤石矿 20 万吨/年，斜坡道开拓，+65m、+15m、-30m、-80m 中段地下开采。矿山 2022 年取证至 2023 年 3 月份停产期间采出矿量 77.4kt，本次设计利用资源储量为 5211.92kt。平均品位 42.71%。

2、产品方案：项目产品为萤石原矿。

3、生产规模：50 万 t/a。



4、服务年限：11 年（含 1 年基建期）。

5、矿山工作制度：工作制度为每年 330 天，每天 3 班，每班 8 小时。

### 2.4.3 总图运输

#### 1、总体布置

《可研》设计规模为 1515t/d、50 万 t/a，地表主要建筑设施有矿部办公室、采矿工业场地、回风井场地、充填站和简易辅助设施等组成。

(1) 矿部办公室位于 2 线附近，为原有工程。

(2) 采矿工业场地位于+101m 标高的斜坡道硐口附近，工业场地内有变电配电房、空压机房、机修房、原矿堆放点、废石临时堆放场、值班室等，以上设施均位于开采岩移范围外。高位水池布置在管缆井井口+132m 标高处。

(3) 北回风井工业场地位于北部+132.9m 标高处的北回风井井口附近，主要布置有主扇风机及通风机房。

(4) 南回风井工业场地位于 1 线附近+120m 标高处的南回风井井口附近，主要布置有主扇风机及通风机房。

(5) 充填站位于南回风井附近工业场地。

(6) 矿区地处山区，历史最高洪水位为+83m，矿区工业场地无洪水淹没的风险。

#### 2、内、外部运输

原矿运输量：500kt/a，由汽车从矿区矿石临时堆场转运至选厂。

废石量：约 100kt/a，由汽车从矿区废石临时堆场转运外部。

备品配件，由汽车从矿部运至各分矿区。

预计年运入量：备品配件、爆破器材、各种生活物资合计年运入量 300t 左右，由矿山和社会运输解决。

### 2.4.4 开采范围

1、开采对象：新干县新衡矿业有限公司江西新干新衡萤石矿。

2、开采范围：《可研》设计的《采矿许可证》内以矿界为平面范围、标高为+65m~-206m 的矿体。

3、《可研》设计开采方式：地下开采。

#### 4、《可研》设计开采顺序及首采中段

1) 矿区开采顺序：采用自下而上的分层充填开采方式，中段采用盘区斜坡道分盘区回采。

2) 首采中段：首采地段为-80m 中段。

### 2.4.5 开拓运输

#### 1、岩体移动范围

《可研》注意了矿山上部开采对地面的影响情况，同时还综合考虑了扩界赋存形态、工程地质和水文地质条件、地表地形、构造、自然边坡角等情况，并参照类似矿山地表岩移实测资料，考虑井下采空区全部采用胶结充填，最终确定矿体上盘岩石移动角为  $70^{\circ}$ ，下盘岩石移动角为  $70^{\circ}$ 。

岩石移动范围内存在矿山公路、农田及水渠等，对井下采空区全部采用胶结充填，上部进行高压注浆加固处理，防止矿山公路塌陷事故的发生。

#### 2、《可研》设计开拓方案及开拓系统

设计采用斜坡道开拓。斜坡道为新衡萤石矿现有利旧工程，目前已开拓 +65m、+15m、-30m、-80m、-130m、-200m 等中段。斜坡道布置在新衡矿区 12 线北向，该位置位于矿体上盘，但因 10 线至 14 线间为无矿带，因此斜坡道布置不会造成压矿，斜坡道也位于岩石移动界线外。

斜坡道自上而下开拓 +65m、+15m、-30m、-80m、-130m、-180、-200m 等 7 个中段，其中 +65m、+15m 中段为回风中段。斜坡道和中段运输均采用无轨运输。

在 18 线北侧布置北回风井，在 3 线和 5 线之间布置南回风井。

#### 3、中段高度及中段布置

中段高度是根据矿体的赋存状态，采用的采矿方法，以方便开采、减少投入、提高产出为原则确定的。结合矿山现状，《可研》设计布置 +65m、+15m、-30m、-80m、-130m、-180m、-200m 等 7 个中段。中段高度主要为 50m，个别中段高度为 40m、20m。其中 +65m、+15m 中段为回风中段。

#### 4、井巷工程

矿山于 2021 年通过初步设计及安全设施设计评审，并于 2022 年通过安

全验收，本次改扩建设计在矿山现有的生产系统基础上进行优化设计，大部分利用现有井巷工程，现有井巷工程安全可靠。

表 2-4-2 井巷工程参数及工程量计算表

工程名称	巷道长度 (m)			规格 (m×m)	净断面 (m <sup>2</sup> )	设计新增工程量 (m <sup>3</sup> )
	原设计	现状	剩余未施工			
斜坡道	3121	2921	200	4.0×3.0	11.17	2234.00
南回风井	105	105	0	φ2.5	4.91	0.00
北回风井	350	280	70	φ2.5	4.91	343.44
+65m 中段巷道	554	447	107	3.65×3.0	10.26	1097.82
+15m 中段巷道	1311	1311	0	3.65×3.0	10.26	0.00
-30m 中段巷道	1379	1379	0	3.65×3.0	10.26	0.00
-80m 中段巷道	1288	823	465	3.65×3.0	10.26	4770.90
-130m 中段巷道	1259	167	1092	3.65×3.0	10.26	11203.92
-180m 中段巷道	1352	0	1352	3.65×3.0	10.26	13871.52
-200m 中段巷道	1302	0	1302	3.65×3.0	10.26	13358.52
辅助进风井 (+15 至-200m 中段)	215	0	215	φ2.5	4.91	1054.84
-80m 中段水仓水泵房	90	90	0	4.0×3.0	11.17	0.00
-200m 中段水仓水泵房	90	0	90	4.0×3.0	11.17	1005.30
合计	12416	7523	4893			48940.26

### 1) 斜坡道

斜坡道位于 12 线附近，硐口坐标 X=3061680.2, Y=39365704.09, Z=101.01。斜坡道设计长度 3121m，斜坡道目前已开拓至-180m 标高，剩余未施工长度约 200m。

斜坡道采用三心拱形断面布置。根据选择的无轨运输车宽度和装载设备宽度确定斜坡道宽度为 4.0m，墙高 2.0m，拱高 1.0m（拱高为 1/4 断面宽度），断面面积为 11.17m<sup>2</sup>，周长为 12.89m。斜坡道长 3121m，平均坡度 9.8%。人行道宽度为 1.2m，非人行道一侧安全间隙为 0.6m。在人行道一侧布置水沟排水，水沟断面积 0.105m<sup>2</sup>，上宽 0.4m，下宽 0.3m，深度 0.3m。斜坡道采用局部支护，局部不稳定区域采用喷锚支护。

设计斜坡道采用单车道，每隔 100m~200m 布置一个错车道。错车道净宽 6.4m，错车道长 15m。每隔 300 至 400m 设置缓坡段，缓坡段坡度 3%。弯道转弯半径为 15m。

## 2) 北回风井

该井位于矿区 18 线，井口坐标  $X=3061854.401$ ， $Y=39366127.321$ ， $Z=132.900$ 。北回风井作为斜坡道北部回风井和应急安全出口。采用圆形竖井形式，直径为 2.5m。井口标高+132.9m，井底标高-200m，风井角度  $90^\circ$ 。已施工完成。井底与-200m 中段巷道连接。井筒布置梯子间，作为应急安全出口。北回风井采用全断面混凝土支护，井口支护厚度 300mm，井筒段支护厚度 200mm。

## 3) 南回风井

南风井已施工完成且于 2022 年通过验收。南回风井作为南部的回风井，应急安全出口。采用圆形竖井形式，直径为 2.5m。井口坐标  $X=3061012.920$ ， $Y=39365655.910$ ， $Z=120.00$ 。井口标高+120m，井底标高+15m，风井角度  $90^\circ$ ，长度 105m。井筒布置梯子间，作为应急安全出口。南回风井采用全断面混凝土支护，井口支护厚度 300mm，井筒段支护厚度 200mm。

## 4) 中段无轨运输巷道

采用无轨巷道的中段包括：+65、+15、-30、-80、-130、-180、-200m 等 7 个中段。中段巷道坡度为 3‰。-80m 以上各中段巷道已施工完成且路面已硬化。

无轨运输巷道断面尺寸为三心拱形，宽度为 3.65m，墙高 2.1m，拱高 0.9m（拱高为 1/4 断面宽度），断面积为  $10.26\text{m}^2$ ，周长为 12.28m。无轨运输巷道人行道宽 1.2m。

## 5) 通风天井

中段端部通风行人天井采用圆形断面，断面尺寸为直径 2.5m，倾角为  $90^\circ$ 。人行通风天井作为安全出口，必须架设梯子，便于行人，梯子的倾角不大于  $80^\circ$ ；上下相邻两个梯子平台的垂直距离一般不超过 8m；上下相邻平台的梯子孔错开布置，平台梯子孔的长和宽分别不小于 0.7m 和 0.6m；梯子上端高出平台 1.0m，下端距井壁不小于 0.6m；梯子宽度不小于 0.4m，梯蹬间距不大于 0.3m。

## (6) 管缆井

管缆井布置在 12 线附近，井口坐标为  $X=3061621.921$ ， $Y=39365821.221$ ， $Z=132.000$ 。井底标高为+15m。管缆井为圆形竖井形式，断面规格为 $\phi 2.5$ 。+15m 中段至-80m 中段间的管缆井则布置在斜坡道石门附近，并与各中段连通；已施工并安装完成。本次设计新增-80m 中段至-200m 中段间的管缆井则布置在 4 线附近，连接-80m 中段以下各个中段。管缆井布置梯子间和管缆间，用于铺设排水管、供气管、电缆，同时兼作进风井。管缆井采用局部支护。

#### (7) 辅助进风井

辅助进风井布置在 10 线与 8 线之间，井口坐标为  $X=3061417.32$ ， $Y=39365841.42$ ， $Z=+15.00$ 。井底标高为-200m。辅助进风井为圆形竖井形式，断面规格为 $\phi 2.5$ 。用于北部回采的专用辅助进风井。辅助进风井采用局部支护。

#### (8) 水仓

①-80m 中段水仓布置在水泵房旁，考虑其后期作为深部排水的二级接力水仓，水仓容积为  $1000\text{m}^3$ 。为两条巷道系统组成，内水仓长 30m，外水仓长 60m，断面为  $11.17\text{m}^2$ 。

②-200m 中段水仓布置在水泵房旁，水仓容积按 4 小时正常涌水量考虑为  $1000\text{m}^3$ ，为两条巷道系统组成，内水仓长 30m，外水仓长 60m，断面  $11.17\text{m}^2$ 。

### 5、安全出口

连通地面的安全出口：斜坡道、南、北回风井，三个安全出口之间的距离均大于 30m，斜坡道已进行硬化并在人行道一侧设置水沟排水，南、北回风井设置人行梯子及照明。

中段的安全出口： $+65\text{m}$ 、 $+15\text{m}$ 、 $-30\text{m}$ 、 $-80\text{m}$ 、 $-130\text{m}$ 、 $-180\text{m}$ 、 $-200\text{m}$  中段均可以通过斜坡道及南、北通风天井至上中段，南、北通风天井设置人行梯子及照明。

采场安全出口：采场两侧的采场天井可以连通上下中段，充填回风井是采场通风和下放充填料浆的重要通道，沿矿体倾向布置于采场一端靠近上盘的矿体中，同时兼作采场安全出口。

### 6、坑内运输

#### 1) 运输系统概述

设计采用斜坡道开拓。斜坡道为新衡萤石矿现有利旧工程，目前已开拓+65、+15、-30、-80m 等中段。

斜坡道布置在新衡矿区 12 线北向，该位置位于矿体上盘，但因 10 线至 14 线间为无矿带，因此斜坡道布置不会造成压矿，斜坡道也位于岩石移动界线外。

斜坡道自上而下开拓+65m、+15m、-30m、-80m、-130m、-180m、-200m 等 7 个中段，其中+65m、+15m 中段为回风中段，斜坡道和中段运输均采用无轨运输。

各生产中段运输采用无轨运输，设计采用 UQ-8 型矿用自卸车。

## 2) 运输设备

矿石 1515t/d，废石 334t/d。

设计运输矿废石利旧现有的 UQ-8 型矿用自卸车，该矿用自卸车主要参数如下：额定载重：8t，整车尺寸长×宽×高=4700mm×1800mm×1750mm，货箱尺寸：3000mm（长）×1800mm（宽）×700mm（高），发动机型号：YC4D120-21（81kW），最小转弯半径：4800mm。体积：3.5m<sup>3</sup>，随车配备尾气净化装置。冷制动距离：≤10m。

矿山现有一辆 RU-9 型专用矿山载人车辆，该型号载人车辆有矿山安全生产许可，并获得相应安全生产标识。外形尺寸：长×宽×高 4700\*1550\*1900mm，乘车人员≤9 人。一辆 RU-6 型专用矿山载人车辆，满足矿山人员运输要求。

根据 50 万 t/a 的生产规模，单中段作业时需 UQ-8 柴油矿用运输车 19 辆，每班每人每次驾驶 1 辆，每班 19 人。矿山现有配备 UQ-8 柴油矿用运输车 30 辆，备用 11 辆，满足矿山运输能力要求。

但矿山井下运输车辆较多，《可研》建议后期更换至 UQ-12 柴油矿用运输车，该型号矿用运输车辆有安全生产标识。该矿用自卸车主要参数如下：载重 12000kg；整车尺寸长×宽×高=5600×1850×2000；车厢容积 7m<sup>3</sup>。发动机型号 YCD4T22-110（81kW），为 6 缸直列四冲程；额定功率/转速：81/2400kW/r/min；最高车速 40km/h；最小转弯半径 10m。随车配备尾气净化装置。冷制动距离：≤10m。计算单中段作业时需 UQ-8 柴油矿用运输车 10 辆，

能满足矿山运输能力要求。

## 2.4.6 采矿工艺

### 1、采矿方法选择

“I号萤石”矿化带内矿体大部分真厚度介于 3.0~10.0m 间，各矿体平均真厚度为 1.18~10.00m。“II号萤石”矿化带一般真厚度为 1.0~2.8m，各矿体平均真厚度为 1.16-6.18m。矿体倾角 65°~88°。

根据矿体产状要素，矿体属于急倾斜中厚矿体。矿体围岩稳固性较好，矿体稳固性差。因此可供选择的采矿方法有空场、崩落、充填法等。

空场法中适合的采矿方法是留矿法。矿山目前开采采用的是无底柱的浅孔留矿法开采，虽说矿体稳固性差，但从矿山开采多年的经验来看，留矿法开采仍然可行。

崩落法中合适的采矿方法有无底柱分段崩落法。但是地表存在农田以及靠近村庄，不允许崩落，因此崩落法开采不可行。

充填法，有利于地压管理，采切工程量少，损失贫化率低等特点。该矿可以采用留矿采矿嗣后充填法。但是该充填法采用废石或尾砂胶结充填，充填成本高，工艺较复杂。

《可研》考虑矿山的经济、技术能力，对不同厚度矿体分别采用浅孔留矿嗣后充填法、上向水平分层充填法和上向水平分层进路式充填法等采矿方法。

### 2、浅孔留矿嗣后充填法

#### 1) 矿块结构参数

矿块沿走向布置，长 50m，宽度为矿体厚度（厚度小于 5m），中段高度 50m，顶柱高度 4m。无底柱。相邻矿块之间的间柱 6.0m。

#### 2) 采准切割

运输平巷为下盘脉外平巷，距离矿体约 8m。脉外巷道每隔 10m（净间距至少 6m）布置一条装矿平巷。装矿巷道到达矿体后，掘进沿脉切割平巷，采准平巷每隔 50m 布置一个采准天井。采准天井每隔 4~6m 开凿断面为 2.0×2.0m 的行人联络道通往矿房。最后对切割平巷进行扩大形成拉底。

主要采切工程包括矿块采准天井、联络道、拉底巷道、装矿巷道。

采切工程量见表 2-4-3。矿块采切工程量为 1424.26m<sup>3</sup>，折合 162 标 m，一个矿块总矿量为 35000t，故采切比为 40.69m<sup>3</sup>/kt，4.6m/kt。采切工程副产矿量 2632t，副产率为 7.5%。

表 2-4-3 采切工程量表

类别	工程名称	设计长度 (m)	断面规格 (m <sup>2</sup> )	断面面积 (m <sup>2</sup> )	设计工程 量 (m <sup>3</sup> )	布置位置	采出矿量 (t)
采准	装矿巷道	48	4.0×3.0	11.17	536.16	脉外	0
	采准天井	54	2×2	4	216	脉内	604.8
	联络道	16	2×2	4	64	脉内	179.2
	小计	118			764.26		784
切割	拉低	44	3×5	15	660	脉内	1848
合计		162			1476.16		2632

经过计算，矿块回采率为 83.22%，废石混入率为 13.2%。取贫化率与废石混入率相等。

### 3) 矿房回采

采用自下而上分层回采，在每一个分层中进行崩矿、通风、局部放矿、平场及松石处理等作业。回采凿岩采用向上凿岩方式，上向炮孔一般为 75°~85°，分层高度 2.0~3.0m。打上向炮眼时，梯段工作面长度为 10~15m。矿房回采时应特别加强矿体顶底板围岩的稳固性情况检查，必要时预留保安矿柱，以确保矿房回采安全。

爆破使用乳化炸药，装药采用不耦合连续装药，爆破采用非电导爆管起爆，并用起爆器-非电导爆管雷管起爆，孔内采用非电微差雷管连接导爆管系统网。

### 4) 采场通风

留矿法采矿，采场有贯通的风流。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。

### 5) 嗣后充填

留矿法放矿完毕后，对装矿巷道和联络巷道进行封闭，然后在顶部接入



充填管路，一次性充填空区。

### 3、上向水平分层充填法

矿岩中等稳固、急倾斜、中厚~厚大矿体开采的方案为机械化上向水平分层充填法。主要分布在矿体南部。

#### 1) 矿块结构

由于矿岩中等稳固，采场跨度应控制 10m 以内。厚度较大时采用垂直走向布置采场，划分一步矿柱、二步矿房交替布置，一步采场宽度 8m，二步采场宽度 10m；矿体厚度变薄时可考虑沿走向布置采场。

阶段高度设置为 50m，阶段内每隔 10m 划分一个分段，每个分段再细分为三个分层，分层高度 3.3~3.4m，每隔阶段设置顶柱 4.0m。

#### 2) 采切工程

在南北采区各布置一条采区斜坡道，再掘进分段巷道和分层联络巷道。以矿块为回采单元并进行采准切割布置。采准工作共包括分段巷道、分段联络道、分层联络道。切割工作在最底部形成拉底即可。

(1) 中段运输巷道：沿走向布置在下盘脉外，距离矿体下盘边界 20m，作为矿石运输主要通道。巷道断面尺寸 3.4m×3.2m，最小转弯半径 10m。

(2) 分段联络巷道：沿走向布置在下盘脉外，距离矿体下盘边界 20m，共划分 4 个分段，每个分段负责 3 个分层，分层高度 3.3m，分段之间垂直高度为 10m。巷道断面尺寸 3.65m×3.0m，最小转弯半径 10m。

(3) 分层联络道：从分段联络巷道在矿房中央位置掘进分层联络道通达矿体下盘，下向分层联络道为重车上坡，坡度不大于 15%；上向分层联络道为重车下坡，坡度不大于 20%。下向分层联络道采用普通掘进方法形成，水平分层联络道由下向分层联络道挑顶形成，上向分层联络道由水平分层联络道挑顶形成，挑顶崩落的废石，就地充填该分层联络道。断面尺寸 3.1m×2.8m，最小转弯半径 6m。

(4) 卸矿横巷：分段联络巷道和溜井之间用卸矿巷道连通，卸矿巷道与分段联络巷道间保证 6m 以上的转弯半径，卸矿巷道长度应不小于铲运机长度，断面尺寸 3.65m×3.0m。

(5) 溜井：考虑到铲运机有效运输距离为 200m 以内，溜井间距取 100m，断面尺寸 $\Phi 2.5\text{m}$ ，溜井底部设置振动放矿机。分段间采用分支溜井连通。考虑到矿体下盘围岩稳固性较差，且溜井通过的矿量大，服务周期长，溜井全高应采用锰钢板护壁支护，锰钢板与溜井壁之间的空隙应注入水泥砂浆。

(6) 专用充填回风平巷：在每个阶段顶部靠近矿体上盘位置，布置一条专用充填回风平巷，作为专用充填回风巷道（为保护专用回风巷道的安全，需要在回风巷道底板留设 3.3m 的顶柱，阶段上行式回采时可在上一阶段回收），断面尺寸规格为 3.65m $\times$ 3.0m。

(7) 充填回风井：充填回风井是采场通风和下放充填料浆的重要通道，沿矿体倾向布置于采场一端靠近上盘的矿体中，同时兼作采场安全出口。断面尺寸 $\Phi 1.5\text{m}$ 。

(8) 采区斜坡道：采区斜坡道是铲运机、凿岩台车、材料设备及人员在不同分段和中段之间实现自由快速移动的重要通道，断面尺寸 3.65m $\times$ 3.0m（宽 $\times$ 高），最小转弯半径 12m，最大坡度 15%。

(9) 穿脉：沿矿体厚度方向布置两个采场并行回采时，采场之间通过穿脉相互连通，断面尺寸规格为 3.1m $\times$ 2.8m。

切割工作主要为拉底，在采场最下一分层自分层联络道垂直矿体布置一条拉底巷道，断面尺寸 3.4m $\times$ 3.2m。以拉底巷道为自由面向两边扩帮，直至采场两边边界，为回采创造自由面，形成拉底空间。

采切工程量表见表 2-4-4、2-4-5。

表 2-4-4 上向水平分层充填采矿法采切工程量表（垂直走向）

工程名称	条数	断面规格	断面面积	单长(m)			总长(m)			工程量(m <sup>3</sup> )			工业矿量(t)
		(m $\times$ m)	(m <sup>2</sup> )	脉内	脉外	合计	脉内	脉外	合计	脉内	脉外	合计	
阶段运输巷道	1	3.4 $\times$ 3.2	10.10		60	60		60	60		606	606	
分段联络巷道	4	3.4 $\times$ 3.2	10.10		60	60		240	240		2424	2424	
分层联络道	12	3.1 $\times$ 2.8	8.04		20	20		240	240		1929.6	1929.6	
专用充填回风平巷	1	3.4 $\times$ 3.2	10.10		60	60		60	60		606	606	
溜井	0.5	$\Phi 2.5$	4.9		50	50		25	25		122.5	122.5	
装矿巷道	4	3.4 $\times$ 3.2	10.10		15	15		60	60		606	606	
充填回风天井	1	$\Phi 2.0$	0.79	50		50	50		50	39.5		39.5	110.6

工程名称	条数	断面规格	断面面积	单长(m)			总长(m)			工程量(m <sup>3</sup> )			工业矿量(t)
		(m×m)	(m <sup>2</sup> )	脉内	脉外	合计	脉内	脉外	合计	脉内	脉外	合计	
穿脉	2	3.1×2.8	8.04		15	15		30	30		241.2	241.2	
采区斜坡道	1/10	3.4×3.2	10.10		52	52		5.2	5.2		52.52	52.52	
拉底巷道	1	3.4×3.2	10.10	18		18	18		18	181.8		181.8	509.04
合计							68	720.2	788.2	221.3	6587.82	6809.12	619.64
千吨采切比	6.95m/kt (60.05 m <sup>3</sup> /kt)												

表 2-4-5 上向水平分层充填采矿法采切工程量表（沿走向）

项目名称		体积	工业矿量	回采率	贫化率	采出矿量/t			占采出矿量比重
		m <sup>3</sup>	t	%	%	矿石	岩石	小计	%
回采	盘区矿柱	2835	7938	85	10	6747.30	753.30	7497.00	6.98
	矿房回采	37045.36	103727.01	90	6	93354.31	5958.79	99313.10	92.46
	副产	619.64	1734.99	90	6	557.68	35.60	593.28	0.56
	矿块	40500	113400	88.76	6.28	100659.29	6747.69	107403.38	100

计算得矿块损失率为 11.24%，贫化率为 6.28%。

### 3) 回采工艺及设备选择

(1) 凿岩爆破：采用液压凿岩台车凿岩，为了便于分层采场顶板的安全管理，采用水平炮孔的布孔方式。设计孔距 1.0m 左右、排距 0.8m，边孔与采场轮廓线间距 0.3m，炮孔直径 45mm，孔深 4m。采用人工装填 32mm 柱状药卷（采购装药台车后可改用装药台车装填粉状药），数码电子雷管起爆。为减小爆破震动，采用排间微差起爆方式。

(2) 通风：每次爆破后，必须经充分通风，通风时间不少于 40 分钟，人员才能进入采场。新鲜风流由分段联络巷道经分层联络道进入采场，冲洗工作面后，污风经充填回风天井，排入上中段回风巷道。为了改善通风效果，可以在充填井顶部设置辅扇加强通风。

(3) 采场顶板安全管理：采场爆破并经过有效通风排除炮烟后，安全人员进入采场清理顶板和边帮松石。如果顶板矿岩异常破碎，经撬毛处理后，仍无法保证正常作业，可考虑其它顶板支护方式，如悬挂金属网及布置锚杆等。

(4) 出矿：经通风排出炮烟、顶板安全检查后，采用 2.0m<sup>3</sup>/铲运机铲装

矿石，经分层联络道、分段联络巷道、卸矿巷道运至溜井卸至下部主运输水平。

(5) 支护方案：主要支护对象为脉外运输巷道、采准斜坡道、分段平巷、分层联络道、装矿横巷、穿脉等工程，目的在于使巷道在服务期间保持稳定。支护以喷锚网支护为主，部分特别破碎地段采用砌碛支护措施。管缝锚杆直径选择 43mm，锚杆长度选择 2.0m，支护密度为间距 0.5~0.9m、排距 0.8~1.0m，以喷浆+锚杆+金属网联合支护措施。

(6) 采场充填：采场充填准备包括架设滤水井、设置脱水笼、铺设脱水管、架设充填管等。一步矿房采用较高配比胶结充填，二步矿房充填采用低配比或非胶结充填。矿房第一分层和每分层胶面采用高标号胶结充填，3d 龄期抗压强度不低于 1.0MPa，以提高下阶段矿石回采率防止铲运机破坏充填体底板造成贫化。

#### 4、上向水平进路充填法

矿岩稳固性相对较差、急倾斜、薄~中厚~厚大矿体开采的方案为机械化上向水平进路充填法。

##### 1) 矿块结构

厚度大时采用垂直走向布置，厚度小则沿走向布置，划分一、二步进路交替布置，一步回采进路宽度 4m、二步回采进路宽度为 5m。阶段高度设置为 50m，阶段内每隔 10m 划分一个分段，每个分段再细分为三个分层，分层高度 3.3~3.4m，每隔阶段设置顶柱 4.0m。

##### 2) 采切工程

采准工程主要包括：中段运输巷道、分段联络巷道、分层联络道、卸矿巷道、溜井、装矿巷道、采区斜坡道等。

###### (1) 中段运输巷道

中段运输巷道沿走向布置在下盘脉外，距离矿体下盘边界 20m，作为矿石运输主要通道。巷道断面尺寸 3.4m×3.2m，最小转弯半径 10m。

###### (2) 分段联络巷道

分段联络巷道沿走向布置在下盘脉外，距离矿体下盘边界 20m，共划分 4

个分段，每个分段负责 3 个分层，分层高度 3.3m，分段之间垂直高度为 10m。巷道断面尺寸 3.4m×3.2m，最小转弯半径 10m。

### （3）分层联络道

从分段联络巷道在矿房一端掘进分层联络道通达矿体下盘，下向分层联络道为重车上坡，坡度不大于 15%；上向分层联络道为重车下坡，坡度不大于 20%。下向分层联络道采用普通掘进方法形成，水平分层联络道由下向分层联络道挑顶形成，上向分层联络道由水平分层联络道挑顶形成，挑顶崩落的废石，就地充填该分层联络道。断面尺寸 3.1m×2.8m，最小转弯半径 5m。

### （4）卸矿巷道

分段联络巷道和溜井之间用卸矿巷道连通，卸矿巷道与分段联络巷道间保证 5m 以上的转弯半径，断面尺寸 3.4m×3.2m。

### （5）溜井

考虑到铲运机有效运输距离为 200m 以内，溜井间距取 30~100m，断面尺寸  $\Phi 2.5\text{m}$ ，溜井底部设置振动放矿机。分段间采用分支溜井连通。考虑到矿体下盘围岩稳固性较差，且溜井通过的矿量大，服务周期长，溜井全高应采用锰钢板护壁支护，锰钢板与溜井壁之间的空隙应注入水泥砂浆。

### （6）下盘切割巷

矿块垂直走向布置时，在矿体下盘布置一条脉内切割巷道与阶段运输巷道通过穿脉相连通，断面规格为 3.4m×3.2m。

### （7）采区斜坡道

采区斜坡道是铲运机、凿岩台车、材料设备及人员在不同分段和 中段之间 实现自由快速移动的重要通道，断面尺寸宽 3.4×3.2m（宽×高），最小转弯半径 12m，最大坡度 15%。

### （8）穿脉

下盘切割巷与阶段运输巷道之间通过掘进穿脉相连通，断面规格为 3.1m×2.8m。

### （9）专用充填回风平巷

在矿体上盘布置一条专用充填回风平巷，断面尺寸规格为 3.4m×3.2m。

(10) 充填回风井

充填回风井是采场通风和下放充填料浆的重要通道，矿块垂直走向布置时，在下盘切割巷布置充填回风天井，同时兼作采场安全出口。断面尺寸Φ2.0m；矿块沿走向布置时，在脉内布置布置充填回风天井。

采切工程量表见表 2-4-6、2-4-7。

表 2-4-6 上向水平进路充填采矿法采切工程量表

工程名称	条数	断面规格 (m×m)	断面面积 (m <sup>2</sup> )	单长(m)			总长(m)			工程量(m <sup>3</sup> )			工业矿量 (t)
				脉内	脉外	合计	脉内	脉外	合计	脉内	脉外	合计	
阶段运输巷道	1	3.4×3.2	10.10		54			54	54		545.4	545.4	
专用充填回风平巷	1	3.4×3.2	10.10		54			54	54		545.4	545.4	
下盘切割巷	1	3.4×3.2	10.10	54		54	54		54	545.4		545.4	1527.12
分段联络巷道	4	3.4×3.2	10.10		50	200		200	200		2020	2020	
分层联络道	12	3.1×2.8	8.04		20	240		240	240		1929.6	1929.6	
充填回风井	1	Φ2.0	0.79		50	50		50	50		39.5	39.5	
溜井	0.5	Φ2.5	4.9		50	50		25	25		122.5	122.5	
装矿巷道	4	3.4×3.2	10.10		15	15		60	60		606	606	
穿脉	1	3.1×2.8	8.04		20	20		20	20		160.8	160.8	
采区斜坡道	1/10	3.4×3.2	10.10		52	52		5.2	5.2		52.52	52.52	
合计							54	708.2	762.2	545.4	6021.72	6567.12	1527.12
千吨采切比	12.09m/kt (104.24m <sup>3</sup> /kt)												

表 2-4-7 上向水平进路充填采矿法采切工程量表（沿走向）

工程名称	条数	断面规格 (m×m)	断面面积 (m <sup>2</sup> )	单长(m)			总长(m)			工程量(m <sup>3</sup> )			工业矿量 (t)
				脉内	脉外	合计	脉内	脉外	合计	脉内	脉外	合计	
阶段运输巷道	1	3.4×3.2	10.10		50	50		50	50		505	505	
专用充填回风平巷	1	3.4×3.2	10.10		50	50		50	50		505	505	
分段联络巷道	4	3.4×3.2	10.10		50	50		200	200		2020	2020	
分层联络道	12	3.1×2.8	8.04		20	20		240	240		1929.6	1929.6	
溜井	1/2	Φ2.5	4.9		50	50		25	25		122.5	122.5	
穿脉	1	3.4×3.2	10.10	30	20	50	30	20	50	303	202	505	1414
充填回风天井	1	Φ2.0	0.79	50		50		50	50		39.5	39.5	
装矿巷道	4	3.4×3.2	10.10		15	15		60	60		606	606	
采区斜坡道	1/10	3.4×3.2	10.10		52	52		5.2	5.2		52.52	52.52	
合计							30	700.2	730.2	303	5982.12	6285.12	1414
千吨采切比	11.59m/kt (99.76m <sup>3</sup> /kt)												

表 2-4-8 上向水平进路充填法标准矿块矿量分配表（垂直矿体走向）

项目名称	体积	工业矿量	回采率	贫化率	采出矿量/t			占采出矿量比重
	m <sup>3</sup>	t	%	%	矿石	岩石	小计	%
盘区矿柱	1800	5040	88	6	4435.20	283.10	4718.30	7.83

项目名称		体积	工业矿量	回采率	贫化率	采出矿量/t			占采出矿量比重
		m <sup>3</sup>	t	%	%	矿石	岩石	小计	%
回采	矿房回采	19172.88	53684.06	92	4	49389.34	2057.89	51447.23	85.37
	副产	1527.12	4275.94	92	4	3933.86	163.91	4097.77	6.80
	矿块	22500	63000	91.68	4.16	57758.40	2504.90	60263.30	100

表 2-4-9 上向水平进路充填法标准矿块矿量分配表（沿着矿体走向）

项目名称		体积	工业矿量	回采率	贫化率	采出矿量/t			占采出矿量比重
		m <sup>3</sup>	t	%	%	矿石	岩石	小计	%
回采	盘区矿柱	1575	4410	88	6	3880.80	241.71	4128.51	6.85
	矿房回采	19511	54630.8	92	4	50260.34	2094.18	52354.52	86.86
	副产	1414	3959.2	92	4	3642.46	151.77	3794.23	6.29
	矿块	22500	63000	91.72	4.13	57783.60	2487.66	60277.26	100

计算得矿块损失率为 8.3%，贫化率为 4.15%。

### 3) 回采工艺及设备选择

(1) 凿岩爆破：掘进设备选用矿山已购置的 CYTJ45(A)开山牌全液压掘进台车，炮孔直径 45mm。深度 4.0m，人工填装 32mm 柱状药卷。数码电子雷管起爆。为减小爆破震动，采用排间微差起爆方式。

(2) 通风：每次爆破后，必须经充分通风，通风时间不少于 40 分钟，人员才能进入采场。新鲜风流由分段联络巷道经分层联络道进入采场，冲洗工作面后，污风经充填回风天井，排入上中段回风巷道。为了改善通风效果，可以在充填井顶部设置辅扇加强通风。

(3) 采场顶板安全管理：采场爆破并经过有效通风排除炮烟后，安全人员进入采场清理顶板和边帮松石。如果顶板矿岩异常破碎，经撬毛处理后，仍无法保证正常作业，可考虑其它顶板支护方式，如悬挂金属网及布置锚杆等。

(4) 出矿：经通风排出炮烟、顶板安全检查后，采用 2.0m<sup>3</sup>/铲运机铲装矿石，经分层联络道、分段联络巷道、卸矿巷道运至溜井卸至下部主运输水平。

(5) 支护方案：主要支护对象为脉外运输巷道、采准斜坡道、分段平巷、

分层联络道、装矿横巷、穿脉等工程，目的在于使巷道在服务期间保持稳定。支护以喷锚网支护为主，部分特别破碎地段采用砌碛支护措施。管缝锚杆直径选择 43mm，锚杆长度选择 2.0m，支护密度为间距 0.5~0.9m、排距 0.8~1.0m，以喷浆+锚杆+金属网联合支护措施。

(6) 采场充填：采场充填准备包括架设滤水井、设置脱水笼、铺设脱水管、架设充填管等。一步矿房采用较高配比胶结充填，二步矿房充填采用低配比或非胶结充填。矿房第一分层和每分层胶面采用高标号胶结充填，3d 龄期抗压强度不低于 1.0MPa，以提高下阶段矿石回采率防止铲运机破坏充填体底板造成贫化。

## 5、回采和掘进工作面布置

### 1) 回采工作面布置

浅孔留矿采矿法单个采场生产能力为 100t/d，最多是同时安排 3 个留矿法采场开采，留矿法采场生产能力为 300t/d；上向水平分层（进路）充填法平均生产能力为 230t/d，最多同时安排 6 个采场。综上留矿法和上向水平分层（进路）充填法综合生产能力可达 1680t/d，可以满足设计的 1515t/d 的生产能力。

### 2) 掘进工作面布置

根据 1515t/d 的生产能力，每日需要掘进 9.4m，掘进作业面采用凿岩台车进行凿岩，单班凿岩效率为 400m/台班，按照每工作面平均日进尺为 3.5m 计算，每日一个循环，确定每班最多同时安排 5 个掘进工作面可以满足要求。

## 6、采空区分布及处理情况

现有采空区主要分布在 0 线至 8 线间的+65m、+15m、-30m、-80m 等，主要开采的是 V1-1、V1-2 矿体。根据《新干新衡萤石矿采空塌陷区治理工程方案设计》、《新干县新衡萤石矿采空区勘查物探工作报告》（2021 年 2 月）：0 线至 2 线的采空区主要位于+15m 中段以上，该空区在塌陷治理工程中已经全部充填完毕，并进行了钻孔注浆。

2 线至 8 线采空区位于-80m 标高以上。根据物探资料反映，在矿部至选矿厂公路（2 线至 8 线）地段，距地表 56m 至 70m 处存在的采空区，采空区的顶板反射波速相差不大，顶板较为完整，采空区大部分为塌陷体所填充。2



线地表标高+100 至+120m 标高，地表往下 56m 存在的采空区就是+15m 中段采空区。综上所述，2 线至 8 线间+15m 标高以上的采空区已经由上部顶板围岩塌陷所填充。

近年矿山在开采 2 线至 8 线间-30m、-80m 中段矿体时，为了避免采空区塌陷留设了大量的矿柱，采用井下废石进行了部分充填，目前+15m 中段巷道工程保存完好，证明空区地压稳定。地表充填系统建成后，对-80m 至+15m 间的老隆采空区采用尾砂胶结充填，维持采空区地压稳定，避免地面再塌陷。

## 7、采矿主要技术经济指标

设计平均回采率为 89.84%，平均贫化率为 5.42%。

采掘主要材料消耗见下表：

表 2-4-10 主要技术经济指标表

序号	指标		单位	上向水平分层 充填法	上向水平进 路充填法	备注
1	矿体厚度		m	60	30	平均
2	矿体倾角		°	75	75	平均
3	矿块构成要素	长	m	60	50	
		宽	m	90	18	
		高	m	50	50	
4	分层高度		m	3.3	3.3	
5	回采率		%	88.76	91.72	
6	贫化率		%	6.28	4.13	
7	千吨采切比		m/kt	6.95	11.59	
			m <sup>3</sup> /kt	60.05	99.76	
8	铲运机出矿能力		t/台班	250	250	WJ-2 铲运机
9	生产能力	一步回采（进路）	t/d	200	130	
10		二步回采（进路）		239	154	
11		矿块		230	145	

## 2.4.7 通风系统

### 1、通风方式和通风系统

#### 1) 通风方式

《可研》推荐采用抽出式通风方式。

#### 2) 通风系统

采用斜坡道和管缆井进风，南部采用南回风井回风、北部采用北回风井回风的对角式通风系统。

容易时期通风线路如下：

北部容易时期通风线路为：新风→斜坡道（管缆井）→+15m 中段巷道→穿脉巷道→采场上风向天井→联络道→采场工作面→回风联络道→采场下风向天井→+65m 回风中段巷道→北回风井→主扇风机→地表。

南部容易时期通风线路为：新风→斜坡道→-30m 中段巷道→穿脉巷道→采场上风向天井→联络道→采场工作面→回风联络道→采场下风向天井→+15m 回风中段巷道→南回风井→主扇风机→地表。

困难时期通风线路如下：

北部困难时期通风线路为：新风→斜坡道（管缆井）→-200m 中段巷道→穿脉巷道→采场上风向天井→联络道→采场工作面→回风联络道→采场下风向天井→-180m 回风中段巷道→端部通风天井→+65m 回风中段巷道→北回风井→主扇风机→地表。

南部困难时期通风线路为：新风→斜坡道（管缆井）→-200m 中段巷道→穿脉巷道→采场上风向天井→联络道→采场工作面→回风联络道→采场下风向天井→-180m 回风中段巷道→端部通风天井→+15m 回风中段巷道→南回风井→主扇风机→地表。

风机都可通过电机反转实现反转反风。开拓、采切和生产探矿等独头采掘工作面及采场内均采用新型节能局扇辅助通风。

### 3) 通风构筑物

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。通风构筑物设置见通风系统图。

## 2、矿井总风量

设计矿山总生产规模：1515t/d（50 万 t/a），其中南采区 1250t/d（37.5 万 t/a）、北采区 417t/d（12.5t/a）。

主要的采矿方法为机械化上向水平分层充填采矿法、机械化上向水平进

路充填采矿法和极少部分的浅孔留矿法。

井下采用铲运机铲装和运矿卡车运输。

《可研》根据规程规范要求，分别按井下同时工作最多人数、按排尘风速、按井下同时运行的柴油设备计算矿井需风量。

根据井下通风系统的现状，取内部漏风系数为 1.1、外部漏风系数为 1.1，则总漏风备用系数  $K \approx 1.21$ 。

1) 《可研》按排尘风速计算矿井需风量，得出矿井总需风量为  $98.01\text{m}^3/\text{s}$ ，其中南部矿井需风量为  $64.13\text{m}^3/\text{s}$ ，北部需风量为  $33.88\text{m}^3/\text{s}$ 。

2) 《可研》按井下同时工作的最多人数计算矿井需风量，得出矿井需风量为  $4.03\text{m}^3/\text{s}$ 。

3) 《可研》按井下同时运行的柴油设备计算矿井需风量，得出矿井需风量为  $110.41\text{m}^3/\text{s}$ ，其中南部矿井需风量为  $70.18\text{m}^3/\text{s}$ ，北部矿井需风量为  $40.23\text{m}^3/\text{s}$ 。

#### 4) 全矿总需风量的确定

对比上述三种方法计算的矿井需风量，需风量取最大值，《可研》设计取矿井需风量为  $110.41\text{m}^3/\text{s}$ ，其中南部矿井需风量为  $70.18\text{m}^3/\text{s}$ ，北部矿井需风量为  $40.23\text{m}^3/\text{s}$ 。该需风量为设计矿井总需风量，以便作为风机选型依据。

### 3、矿井通风阻力计算

#### 1) 通风阻力

《可研》通过计算得-200m 中段巷道风路最长，南风井、北风井摩擦风阻最大分别为  $3284.47\text{Pa}$ 、 $1816.41\text{Pa}$ 。

#### 2) 自然负压计算

《可研》通过计算得，矿井自然负压：

南： $H_e = -115.4\text{Pa}$

北： $H_e = -111.9\text{Pa}$

负号表示夏季自然风压与风机作用相反。

### 4、通风设备选择

矿区采用斜坡道和管缆井进风，南北各布置一个风井回风。

总需风量为  $110.41\text{m}^3/\text{s}$ 。北部风井需风量： $40.23\text{m}^3/\text{s}$ ，风阻  $1816.41\text{Pa}$ ，自然负压  $-111.9\text{Pa}$ ，主扇风机布置在北回风井井口。南部风井需风量： $70.18\text{m}^3/\text{s}$ ，风阻  $3284.47\text{Pa}$ ，自然负压  $-115.4\text{Pa}$ ，主扇风机布置在南回风井井口。

主扇分别选择如下：

主扇选择：

1) 主扇风量计算：

通过扇风机的风量：

$$Q_{\text{扇北}} = KQ_{\text{矿}} = 1.1 \times 40.23 = 44.25\text{m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{扇南}} = KQ_{\text{矿}} = 1.1 \times 70.18 = 77.20\text{m}^3/\text{s}$$

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：

$$H_{\text{扇北}} = h_t + h_n + h_r + h_v = 2087.21\text{Pa}$$

$$H_{\text{扇南}} = h_t + h_n + h_r + h_v = 3558.78\text{Pa}$$

其中：

$h_t$ —矿井通风阻力

$h_n$ —自然风压；

$h_r$ —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动压损失，选择扇风机的静压特性曲线，约  $8.9\text{Pa}$ 。

根据以上计算的风量和负压，主扇布置在南北回风井井口。

北回风井口现安装一台 DK45-6 型 17 号风机，能满足通风要求；其技术参数为：

风量： $30.4 \sim 78.3(\text{m}^3/\text{s})$ ；

全压： $1400 \sim 2759\text{Pa}$ ；

电机功率： $2 \times 132\text{kW}$ ；并配用 1 台备用电机，设计选用电动葫芦用作快速

更换电机使用；

电机型号：Y315L2-6；

重量：7778kg；

参考曲线编号：44-83；

工况点采用叶片角度：40°/30°；

工况点风机效率：80%。

南区选用一台 DK45-6 型 20 号风机，能满足通风要求；其技术参数为：

风量：49.5~127.6(m<sup>3</sup>/s)；

全压：1939~3819Pa；

电机功率：2\*250kW；并配用 1 台备用电机，设计选用电动葫芦用作快速更换电机使用；

电机型号：Y355L2-6；

重量：14269kg。

参考曲线编号：44-86；

工况点采用叶片角度：40°/35°；

工况点风机效率：80%。

矿山风机需要有反风功能，噪音需不大于 80 分贝，风机房内设置风速风压传感器。

通风系统布置详见通风系统立体示意图。

## 5、局部通风与防尘

### 1) 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。由于矿山通风线路较短，生产能力较小，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 FBD NO4.0/2\*5.5 风机将新鲜风流通过直径为 400mm 的阻燃风筒压入作业面，把污浊送入主回风巷。矿山需配 6 台局扇，4 用 2 备。风机型号见表 2-4-11。

表 2-4-11 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)
FBD NO4.0/2*5.5	2*5.5	2892~330	2.6~4.2	1720*630*750

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。并且对老采空区加以封闭。

除完善通风系统和坚持湿式凿岩外，拟对采掘工作面爆堆和溜井装卸矿等产尘集中处喷雾洒水和水幕除尘，井下各主要产尘点必须进行粉尘检查，使粉尘浓度满足 GBZ2.1-2019 要求。

## 2) 防尘

为保证井下生产的安全和人员身体健康，必须采取以下防尘和个体防护措施：

(1) 采用湿式凿岩，抑制矽尘飞扬，下井人员必须佩戴防尘口罩，减少工作面生产人员的直接吸尘量。直接掌握工作面生产人员的身体状况，定时轮换工作岗位。

(2) 在各装、卸矿点和工作面等产生粉尘的地方喷雾洒水，并采取其他必要的防尘措施。工作面爆破后，必须加强通风、进行喷雾洒水抑制矽尘飞扬。

(3) 加强通风管理，提高有效风量率和工作面环境综合合格率。开拓、采切和生产探矿等独头掘进工作面均采用局扇辅助通风。安排专人定期进行粉尘和风量测定，对不符合要求的地段，采取风流净化措施，确保通风质量。

## 2.4.8 矿山供配电设施

### 1、供电电源

当地变电所的一路 10kV 架空线 (3.8km) 已到矿区，作为矿山生产主供电电源，能满足本项目供电要求。

采场地面井口工业场地已有一台 1350kW/10kV 柴油发电机组作为井下排水及照明应急安保电源，另已有一台 550kW/0.4kV 柴油发电机组 (引出中性线 TN-S 系统) 作为压气自救空压机 (110kW) 应急安保电源。发电机电源设置严禁与市电并行的措施。监测监控、通信采用 UPS 电源。

## 2、用电负荷及等级

矿山采矿设计规模为 50 万 t/a。年工作 330 天，每天 3 班，每班 8 小时，全矿用电负荷如下：

装机容量： 2820 kW  
 工作容量： 2336 kW  
 计算有功功率： 1567 kW  
 计算无功功率： 1186 kvar （补偿约 548 kvar 含变损后 638 kvar）  
 计算视在功率： 1965 kV·A （补偿后含变损 1692 kV·A）  
 补后功率因数： 0.93  
 年耗电量： 721 万 kW·h （其中：采矿 452 万 kW·h；排水 269 万 kW·h）  
 采矿单耗电： 14 kW·h/t 矿 （其中：采矿 9 kW·h/t 矿；排水 5kW·h/t 矿）

表 2-4-12 采矿区地面电力负荷表

序号	受电设备名称	数量(台)		设备功率 kW			需要系数 k	COSΦ	tgΦ	计算负荷		
		装机	工作	单台	装机	工作				kW	kvar	kV.A
一	地面空压机											
1	地面空压机	3	2	110	330	220	0.85	0.82	0.70	187.0	130.5	
2	照明				15	15	0.8	1.00	0.00	12.0	0.0	
3	其他				8	8	0.35	0.70	1.02	2.8	2.9	
	小计	3	2		353	243				201.8	133.4	241.9
	乘同时系数 $k_{\Sigma V}=1$ $k_{\Sigma W}=1$							0.83		201.8	133.4	241.9
	380V 电容补偿							0.94		201.8	-60.1	214.7
	变压器损失									4.3	10.7	
	折合 10kV 侧				353	243		0.93		206.1	84.0	222.5

表 2-4-13 地面南通风机电力负荷计算表

序号	受电设备名称	数量(台)		设备功率 kW			需要系数 k	COSΦ	tgΦ	计算负荷		
		装机	工作	单台	装机	工作				kW	kvar	kV.A
二	地面南通风机											
1	南通风机 (2*250)	1	1	500	500	500	0.75	0.80	0.75	375.0	281.3	
2	照明				3	3	0.8	1.00	0.00	2.4	0.0	
3	其他				8	5	0.35	0.70	1.02	1.8	1.8	
	小计	1	1		511	508				379.2	283.0	473.1
	乘同时系数 $k_{\Sigma V}=1$ $k_{\Sigma W}=1$							0.80		379.2	283.0	473.1
	380V 电容补偿							0.94		379.2	-145.4	403.4
	变压器损失									8.1	20.2	
	折合 10kV 侧				511	508		0.93		387.2	157.8	418.1

表 2-4-14 地面北通风机电力负荷计算表

序号	受电设备名称	数量(台)		设备功率 kW			需要系数 k	COSΦ	tgΦ	计算负荷			
		装机	工作	单台	装机	工作				kW	kvar	kV.A	
三	地面北通风机												
1	北通风机 (2*132)	1	1	264	264	264	0.75	0.80	0.75	198.0	148.5		
2	照明				3	3	0.8	1.00	0.00	2.4	0.0		
3	其他				8	5	0.35	0.70	1.02	1.8	1.8		
	小计	1	1		275	272				202.2	150.3	251.9	
	乘同时系数 $k_{\Sigma Y}=1$ $k_{\Sigma W}=1$								0.80		202.2	150.3	251.9
	380V 电容补偿							0.94		202.2	-76.9	215.1	
	变压器损失									4.3	10.8		
	折合 10kV 侧				275	272		0.93		206.5	84.1	222.9	

表 2-4-15 采矿区井下-80m 电力负荷表

序号	受电设备名称	数量(台)		设备功率 kW			需要系数 k	COSΦ	tgΦ	计算负荷			
		装机	工作	单台	装机	工作				kW	kvar	kV.A	
1	局扇	5	4	11	55	44	0.7	0.80	0.75	30.8	23.1		
2	凿岩台车	2	2	75	150	150	0.45	0.75	0.88	67.5	59.5		
3	锚杆台车	1	1	45	45	45	0.45	0.72	0.96	20.3	19.5		
4	(-80 排水泵)	4	3	220	880	660	0.75	0.85	0.62	495.0	306.8	582.4	
5	照明				15	10	0.8	1.00	0.00	8.0	0.0		
6	其他				8	8	0.35	0.70	1.02	2.8	2.9		
	小计	12	10		1153	917				624.4	411.8	747.9	
	乘同时系数 $k_{\Sigma Y}=0.90$ $k_{\Sigma W}=0.95$								0.82		561.9	391.2	684.7
	380V 电容补偿							0.94		561.9	-187.2	597.8	
	变压器损失									12.0	29.9		
	折合 10kV 侧				1153	917		0.93		573.9	233.8	619.7	

表 2-4-16 采矿区井下-200m 电力负荷表

序号	受电设备名称	数量(台)		设备功率 kW			需要系数 k	COSΦ	tgΦ	计算负荷			
		装机	工作	单台	装机	工作				kW	kvar	kV.A	
1	局扇	5	4	11	55	44	0.7	0.80	0.75	30.8	23.1		
2	凿岩台车	2	2	75	150	150	0.45	0.75	0.88	67.5	59.5		
3	锚杆台车	1	1	45	45	45	0.45	0.72	0.96	20.3	19.5		
4	(-206 排水泵)	4	3	132	528	396	0.75	0.85	0.62	297.0	184.1	349.4	
5	照明				15	10	0.8	1.00	0.00	8.0	0.0		
6	其他				8	8	0.35	0.70	1.02	2.8	2.9		
	小计	12	10		801	653				426.4	289.1	515.1	
	乘同时系数 $k_{\Sigma Y}=0.90$ $k_{\Sigma W}=0.95$								0.81		383.7	274.6	471.9
	380V 电容补偿							0.94		383.7	-135.3	408.2	
	变压器损失									8.2	20.4		



序号	受电设备名称	数量 (台)		设备功率 kW			需要	COSΦ	tgΦ	计算负荷		
		装 机	工 作	单 台	装 机	工 作	系 数 k			kW	kvar	kV.A
	折合 10kV 侧				801	653		0.93		391.9	159.7	423.2

该项目地面空压机 110 kW 及矿区 -80m ~ -200m 开采时排水泵(接力排水, 最大排水时, -80 水泵、-200 水泵:  $220*3+132*3=1056$  kW) 按一级用电负荷设置; 井下照明均按二级用电负荷设置; 其余为三级负荷。

### 3、电压等级

供电电压: 10kV

竖井提升机电机电压: 10kV

地面用电设备电压: 380V / 220 V (中性点接地)

井下供配电电压: 380 V (无中性点)。

坑内照明电压: 大巷 220V, 采场、工作面 36 V。

### 4、配电变压器设置

1)采区在井口空压站处设置一台 S20M-315/10-Dyn11, 10/0.4kV; 315kV•A 电力变压器, 供采场地面空压机等用电设备供电。高压侧用 RW4-10 型跌开式熔断器和 FS3-10kV 避雷器保护至变压器。

2) 在南通风井口处设置一台 S20M-630/10-Dyn11, 10/0.4kV; 630kV•A 电力变压器 (落地台式安装), 供南主通风机等用电设备供电。高压侧用 RW4-10 型跌开式熔断器和 FS3-10kV 避雷器保护至变压器。

3)在北通风井口处利用已有一台 S11M-400/10-Dyn11, 10/0.4kV; 400kV•A 电力变压器, 供北主通风机等用电设备供电。高压侧用 RW4-10 型跌开式熔断器和 FS3-10kV 避雷器保护至变压器。

4) 采用两路 10kV 高压电缆 (WDZAYJY43/10kV-3\*70) 至 -80m 排水泵变配电硐室, 设置 2 台 KSG18-800/10/0.4kV -YD11, 800kV•A 矿用干式变压器 (一用一备) 供井下局扇、装载机、排水泵及井下照明供电, 采用三相三线无中性线 IT 系统。井下采用低烟无卤阻燃型电缆。

5) 从 -80m 变配电硐室 10kV 出线柜引两路 10kV 高压电缆 (WDZAYJY43/10KV-3\*35) 至 -206m 排水泵配电硐室, 设置 2 台

KSG18-630/10/0.4kV -YD11, 630kV·A 矿用干式变压器（一用一备）供井下局扇、装载机、排水泵及井下照明供电，采用三相三线无中性线 IT 系统。井下采用低烟无卤阻燃型电缆。

6) 矿区地面设 10kV 配电站，地面变压器高压侧采用 RW4-10 型跌开式熔断器和 FS3-10kV 避雷器保护，低压侧用低压开关柜，并通过相应的空气断路器和相应的出线线路向地面设备设施、地面照明供电。地面变压器中性点接地电阻不大于 4 欧姆。

7) 供井下高压在-80m 及-200m 排水泵硐室旁旁设置 10kV 环网柜（矿用型），低压配电系统设有绝缘监测仪 AIM-T300 作绝缘检测报警装置，电阻整定值 3.5-7kΩ；井下电气设备均采用接地保护，接地电阻不大于 2 欧姆。配电分别采用铠装铜芯阻燃电缆沿井管道间敷设至用电设备。

矿山地面配电房设置了挡鼠板、灭火器、应急照明等设施，窗户等开口处张贴了金属防护网，电缆穿孔处采用了防火材料封堵，配备了绝缘手套、绝缘鞋、绝缘棒等防护用品。

## 5、电能计量

1) 高、低压进线处分别设置有功和无功电能表。

2) 高压进线处为贸易结算电能计量装置，采用精确等级为 0.2S/0.2 的专用电流/电压互感器，配置 1 块准确度为 0.2 级的高精度电能表。

3) 低压进线、馈线回路装设一块 0.5 级电子式三相多功能电能表，安装在配电柜上，作内部能耗考核。

4) 主通风机、空压机等设置电流、电压检测。

## 6、防雷、过电压保护与接地

1) 按《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）及《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的要求设置。

2) 矿区厂房防雷按三类工业建筑设置防雷，接地电阻不大于 4 欧姆。

3) 地面爆破器材库及炸药库按一类防雷建筑物设置防雷装置。

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

增设局部等电位联结。

5) 变压器设置避雷型组合式过电压保护器。

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

7) 中性点直接接地的低压电力网采用 TN-C-S 系统；一般电气设备通过专用 PE 接线地，对插座、手持设备等的配电线路采用带剩余电流保护动作的断路器。

## 7、控制、保护和补偿

1) 高压进线处设组合式避雷保护。

2) 低压总进线设电涌保护；井下低压配电系统设有绝缘漏电继电器 JJXY30 作绝缘检测报警装置，电阻整定值 3.5-7kΩ。

3) 变压器高压侧采用熔断器做短路和过负荷保护；电动机设短路、过载和欠压保护。

4) 移动用电设备、手持式用电设备设漏电断路器保护，其漏电动作电流不大于 30mA，潮湿处为 20mA。

5) 采用低压侧集中无功自动补偿，补偿后 10KV 侧的功率因数在 0.9 以上。

## 8、照明

照明灯具采用高效节能灯，井下采用防潮型灯具。

坑内巷道照明采用干式照明变压器，运输巷道、中段平巷及各机电主要硐室电压为 220V，采掘工作面、天井、梯子间、检修用的手提行灯采用交流 36V 安全电压。井下设置应急照明灯，入井工作人员均辅以携带式蓄电池矿灯。

照明照度：

1) 电气设备硐室：50lx

2) 调度室、检修硐室：75lx

3) 井底巷道交叉点、专用人行道：15lx

4) 运输巷道：5lx

## 9、电气节能措施

- 1) 变压器选用 (KSCB18) S20M 系列节能系列。
- 2) 选用高效节能灯具。
- 3) 低压侧采用集中无功功率补偿。
- 4) 选用节能系列电动机 YE3。
- 5) 电动机功率在 30kW 及以上的采用降压及软启动控制。
- 6) 水池水位信号自动控制水泵启停。

## 10、自动控制

- 1) 自动化主要监控内容为：

(1) 主通风机房：风速、风压、矿井总风量、电流、启停、电机绕组温度检测及报警；局部通风机设启停检测；

(2) 空压机房：压力、流量，井下避灾用供气管阀门前压力检测及报警；

(3) 水池：设水位检测及控制，井下避灾用供水管阀门前压力检测及报警；

(4) 井下独头掘进巷道、掘进天井、采场入口处一氧化碳浓度检测及报警；

(5) 井下采掘工作面风速检测及报警；

(6) 井下出入井处建立出入井作业人员信息管理系统，实现对井口调度室、人员进出场所（井口、井底、调车场等）的视频监控。

2) 地面调度室集中对以上监测监控系统设置数据显示、传输、存储、处理、打印、声光报警、控制等功能。

## 11、电信

1) 由区域电信部门设专线送电话电缆至矿区，本工程各矿区分别设固定电话交换机（带录音记录、强插强拆功能），容量约 40 门，局部采用移动电话作辅助，建立矿区安全生产调度通讯系统。

2) 本工程设计中仅考虑在各车间、工段、岗位设置电话终端；井下各中段采区、装卸矿点、避险点、主通风机房等处设置电话终端；从各装矿点到井口值班室的直通电话。

3) 井下通讯终端设备，均选择矿井专用型（防水、防腐、防尘）。

4) 井下通信线路采用铠装电缆，分设全容量的两路从不同的井筒进入井下配线设备，连接成环状互为备用。

## 12、电修

采矿区内设日常电修硐室及车间，主要电动机及变压器均外委维修。

## 13、电气主要设备表

表 2-4-17 电气主要设备表

序号	名称	规格及型号	单位	数量
1	10kV 高压开关柜	RK1-28/12kV	台	6
2	柴油发电机（已有供排水）	1350kW/10kV	套	1
3	柴油发电机（已有供压气）	550kW/0.4kV	套	1
4	地面变压器	S20M-315kV·A/Dyn11	台	1
5	地面变压器（南风机）	S20M-630kV·A/Dyn11	台	1
6	地面变压器（北风机利旧）	S11M-400kV·A/Dyn11	台	1
7	井下矿用变压器（干式）	KSG18-800kV·A/yD11	台	2
8	井下矿用变压器（干式）	KSG18-630kV·A/yD11	台	2
9	井下矿用 10kV 环网柜	KHXG12	套	11
10	地面低压进线柜	GKY	台	3
11	地面出线低压柜	GKY	台	4
12	地面电容补偿柜	GKJ	台	3
13	井下进线低压柜	GKY	台	4
14	井下电容补偿柜	GKJ	台	4
15	井下低压馈线柜	GKY	台	10
16	照明及动力箱	XL21	台	20
17	检修电源箱		台	8
18	跌开式熔断器	RW4-10	套	3
19	组合避雷器保护	FS3-10kV	套	3
20	节能灯具		套	
21	线缆	WDZAYJV43 及仪表线	米	
22	生产电话交换机（带录音、记录功能）	40 门	套	1
23	六大系统仪表系统及柜	风速、流量、CO、各压力、温度检测及报警等	套	1
24	其他附件		套	

### 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

开采-80m 标高以上时，使用-80m 中段水仓水泵房，布置在斜坡道落平处附近，通过管缆井铺设排水管路至+15m 中段，沿+15m 中段巷道铺设到通至地表的管缆井直接排水至地面高位水池（+132m 标高处）。

开采-80m 标高以下时，启用-200m 中段水泵房水仓，-80m 水仓不截水。-200m 中段水泵房水仓布置在斜坡道落平处附近，通过管缆井铺设排水管路至-80m 中段水仓，接力排水至地面高位水池。高位水池标高为+132m，水池容积 400m<sup>3</sup>。

## 2) 排水水量

根据水文地质资料提供，井下涌水量：

表 2-4-18 矿坑涌水量计算结果表

预测中段标高 (m)	预测涌水量 Q (m <sup>3</sup> /d)	
	正常	最大
-80m 中段	623.80	1191.48
-200m 中段	3384.70	6464.78

## 3) 排水水泵选取

(1)-80m 中段水泵房选取 4 台 D155-67×5 水泵，流量 155m<sup>3</sup>/h，扬程 335m，电机 220kW。正常期间开动 2 台，备用 1 台，检修 1 台。最大涌水量时开 3 台。

(2) -200m 中段水仓排水泵选取 4 台 D155-67×3 水泵，流量 155m<sup>3</sup>/h，扬程 201m，电机 132kW。正常期间开动 2 台，备用 1 台，检修 1 台。最大涌水量时开 3 台。

## 4) 水仓水泵房

### (1) 水仓布置

①-80m 中段水仓布置在水泵房旁，考虑其后期作为深部排水的二级接力水仓，水仓容积为 1000m<sup>3</sup>。为两条巷道系统组成，内水仓长 30m，外水仓长 60m，断面为 11.17m<sup>2</sup>。

②-200m 中段水仓布置在水泵房旁，水仓容积按 4 小时正常涌水量考虑为 1000m<sup>3</sup>，为两条巷道系统组成，内水仓长 30m，外水仓长 60m，断面 11.17m<sup>2</sup>。

### (2) 水泵房

-80m 和-200m 中段水泵房布置在斜坡道落点附近，水泵房面积 30m<sup>2</sup>，布置有水泵房设置一个自巷道进入水泵房的巷道，巷道标高高于车场 0.5m。水泵房在另一侧靠近配电房处设置有第二安全出口通过斜巷连接至中段管缆井，也作为排水管道的管子道。水泵房第二安全出口与管缆井连接处高出水

泵房 7m 以上。水泵房入口处布置防水门。管子道布置有管道间和梯子间。

相邻的配电房地面比水泵房地面高 0.3m，设置有铁栅栏门，配电房标高比车场标高高 0.8m，入口设置有铁栅栏门、防水门、防火门。

#### 5) 排水安全

- (1) 泵房应通风、照明良好。正常排水时，泵房温度不得超过 30°C。
- (2) 正常排水时，泵房噪音不得超过 85dB(A)。
- (3) 必须保证主排水泵和备用泵完好，检修泵应及时修理，恢复完好状态。
- (4) 排水水泵电源必须保证双回路。
- (5) 每台水泵出水管路必须与两路主排水管相互连通。
- (6) 必须保证两路主排水管和管路附件（闸阀等）完好。
- (7) 泵房地面标高，应高出其入口处巷道底板标高 0.5m。
- (8) 泵房设立安全出口，出口应不少于两个，其中一个通往井底车场，其出口应装设防水门；另一个用斜巷与井筒连通，斜巷上口应高出泵房地面标高 7m 以上。

#### 6) 矿山突水预防措施

矿山成立了以主任工程师为首的防治技术管理组：

组长：赵建文

成员：姜群、何信、向秋平、侯映宏、黄清华、李辉、张俊凯、汪炳焱、肖海兵。

生产技术部负责全矿防治水技术管理工作，下设：

水文技术组：黄清华、汪炳焱；

采矿管理技术组：何信、肖海兵；

现场管理组：李辉、张俊凯。

配备了满足工作需要的防治水专业技术人员有：地质工程师黄清华、汪炳焱。

配备了专用探放水设备：HT-150 型钻机 2 台，该钻机主要用于矿井内部，供钻探 0~360 度的探放水孔，工程地质孔，岩芯钻探孔及其他用途的工程用

孔。主要参数：钻孔直径 60~108mm， 钻孔深度 50~150m。

建立了专门的探放水作业队伍：矿山组建有专业探放水队伍，人员名单如下：

序号	姓名	电话	备注
1	王宏良	13327340715	机长
2	谢志华	13873423525	
3	陈受亮	15886407562	
4	全宏盛	18874611985	

## 2、地面消防

根据《建筑设计防火规范》和《建筑灭火器配置设计规范》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、消防给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。

## 3、井下消防

设计在在管缆井口附近+132m 标高处修建一个 400m<sup>3</sup> 和 1 个 200m<sup>3</sup> 的高位水池，高位水池水的来源为井下排水。生产、消防合用供水系统。消防用水量为 20L/S，火灾延续时间为 3 小时。消防用水平时贮存在高位水池内，且禁止作为其他用途。消防管道与生活供水支状布置，室外消火栓采用地上式室外消火栓 SS100 / 65 型。井下消防在硐口处设置一座室外消火栓。井下每隔 50~100m 设置消火栓接口。为保证生产、消防用水需要，下水主管用 D=108×4，由高位水池经管缆井入井再进入各中段，至采掘工作面各用水点。

### 2.4.10 排土场（废石场）

矿山前期产生的废石已经在排土场堆放，排土场已经进行了复绿。设计后期产生的废石主要用于井下充填采空区。

### 2.4.11 安全避险“六大系统”

#### 1、监测监控系统



选用 KJ83 监控系统，它可配接多种制式的传感器、断路器、报警器等，实时监测矿山的各种环境参数，控制相关的设备，能够监测风速、负压、CO、风门开关、主扇、局扇风机开停、顶板压力、位移等环境参数，以及电流、电压、水位、各机电设备开停和馈电、断电状态等生产运行参数，并实现设备与电气连锁功能。

#### 1) 一氧化碳气体监（检）测

(1) 每个生产中段两端的回风井或回风上山附近布置 CO 传感器。

(2) +65m、+15m 回风中段两端设置 CO 传感器。

(3) 斜坡道中部设置 CO 传感器。

(4) 压入式通风的独头掘进巷道，应在距离回风出口 5~10m 回风流中设置一氧化碳或二氧化氮传感器；抽出式和混合式通风的独头掘进巷道，应在风筒出风口后 10~15m 处设置一氧化碳或二氧化氮传感器

(5) 矿用三合一便携式气体检测仪。

该报警仪是一种适用地下矿山环境可随身携带的气体检测仪，可连续同时检测作业环境中 CO、O<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 三种气体浓度，具有声、光报警和记录功能，检测精度高，稳定性好，待机时间长，在气体浓度超标情况下能够及时发出报警信号以便提示相关人员转移到安全区域，防止中毒窒息事故的发生。

根据井下工作台班数（含管理人员、巡检人员等），单台班配 4 台便携式气体检测报警仪。考虑矿山交接班及备用，并根据矿山管理需要共需配置 8 台。便携式气体检测报警仪统一由坑口管理，统一发放。生产及管理人员下井前，必须领取检测仪并做好登记工作，升井后再交回坑口管理组。管理人员在发放前和收回后需核验该设备是否正常。

#### 2) 通风系统监测

风速传感器设置点：回风井、+65m、+15m 回风中段、各生产中段回风巷。

风速传感器安装部位：根据工作断面大小及作业面条件在 5~10m 距离内设置 1 个风速传感器，风速传感器安装在风硐断面上高、宽大约 1/3 处，使维

护方便且不影响行人行车。当断面平均风速低于《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统》的规定值时，系统发出报警信号。

风压传感器设置：主通风机站取压点设置在距风机进风口约 2m 的风道内。

开停机传感器设置：主要通风机、局部通风机。

随着生产中段及采掘工作面的变化应及时调整风速传感器及局部通风机开停机传感器的部位。

各风机设置信息采集箱，配置 1 个小型 PLC，及无线传输设备，将数据远传至数据处理中心。

### 3) 视频监控

斜坡道硐口、+65m、+15m、-30m、-80m、-130m、-180m、-200m 中段斜井井底车场，水泵房变配电硐室等人员进出场所，均设置视频监控摄像头。

调度室、井口提升机房应设有视频监控显示终端，用于显示井口信号房、井口、马头门（调车场）等场所的视频监控图像。视频监控的图像资料保存时间应不少于 1 个月。

监控点设置视频切换器，可定时切换和随机切换监控画面。并有录像及刻录功能。广播、调度电话可和视频监控协同工作，及时发出调度指令。

### 4) 地压监测

根据矿山布置，采区上部无需保护的建筑物、构筑物、铁路等，不设置在线地表沉降监测；本采区的采空区面积较小，开拓工程在采空区附近留有保安矿柱，不设置地压压力应变传感器，本系统仅预留有现场监控检测总线，生产施工过程中密切注意采空区和断裂带变化情况，并做好防范措施，可随时在现场加装地压压力应变传感器并接入监控检测总线系统，将数据传送到监控中心进行处理。

以上监测监控数据每 3 个月进行备份，备份的数据保存时间不少于 2 年，视频监控的图像资料保存时间不少于 1 个月。

## 2、人员定位系统

矿区每班井下同时作业人数为 60 人（考虑井下人员最多的时候，采场和

掘进作业面工人 35 人，出矿及运输 12 人，水泵工 2 人，充填 5 人，其他安全管理人员 6 人）大于 30 人。需建立人员定位系统。

根据矿区的矿井、巷道和采区实际情况绘制井下巷道、采区图，并在该图上显示各个区域当前人数。该图是动态的，随着井下人员的移动，该图显示的区域人数会随时更新。在该图上用鼠标点击，可以显示某个选定区域的人员名单，进一步点击还可以显示某个选定人员下井后的行踪；输入任意人员的姓名或编号，可以立即以图形方式显示此人当前所在区域；也可以同时输入多个人员，以文字方式显示这些人各自在井下的当前位置。

系统能够实时对下井人员入井时间、升井时间进行统计；能实时对各单位人员下井班数、班次、迟到、早退等情况进行监测和分类统计；能实时对井下各监测区域工作人员的数量和分布情况进行分类统计。能自动汇总、存储、自动生成报表和打印以上各信息。数据支持实时查询，随时可查询单独人员、班组、井、矿领导或公司领导下井情况。数据存贮时间至少为两年，系统可提供两年数据的汇总统计功能。考勤管理可按任意时间段进行班组、车间、矿分级汇总统计、查询、打印，符合 AQ2032-2011 标准。

### 3、紧急避险系统

紧急避险系统是在矿山发生灾变时，为避灾人员安全避险提供生命保障的由避灾路线、紧急避险设施、设备和措施的有机整体。

根据国家安监总局有关行业标准（AQ/T2033—2023），水文地质条件中等及复杂或有透水风险的地下矿山，应至少在最低生产中段设置紧急避险设施；紧急避险设施优先选择避灾硐室。该矿为水文地质中等类型，故需要设置防水型避灾硐室。

避灾硐室设置在-200m 中段石门围岩坚硬稳固的地段，位于矿体下盘，避灾人数最多为 30 人。避灾硐室由过渡室、生存室、人体排泄物收集间、备用蓄电池室、应急器材、食品、氧气瓶间组成。

#### 1) 平面布置

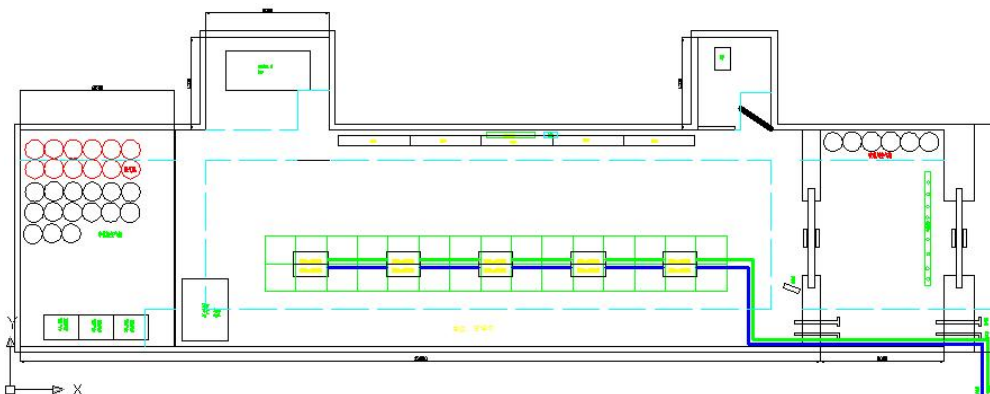


图 2-4-1 避灾硐室布置图

总体：长×宽×高=16.5×3.5×2.5m；

过渡室：长×宽×高=2×2×2.5m，面积=4m<sup>2</sup>≥3.0m<sup>2</sup>；

生存室：长×宽×高=12×2×2.5m，面积=24m<sup>2</sup>≥20m<sup>2</sup>；

应急器材、食品、氧气瓶间：长×宽×高=2.5×2×2.5m；

人体排泄物收集间：长×宽×高=1.5×1.5×2m；

备用蓄电池室：长×宽×高=1.5×2×2m。

具体建设要求见下表。

事项	具体要求	
布置要求	避灾硐室设置在-200m 中段石门围岩坚硬稳固的地段，位于矿体下盘。前后 20m 范围内巷道采用不燃性材料支护，且顶板完整、支护完好。	
标示要求	有清晰、醒目、牢靠的标识。矿井避灾路线图中明确标注紧急避险设施的位置、规格和种类，井巷中有紧急避险设施方位的明显标识，以方便灾变时遇险人员迅速到达紧急避险设施。	
硐室门	结构	结构向外开启的两道门结构。
	第一道门	抵挡一定强度的冲击波，又能阻挡有毒有害气体的防护密闭门。
	第二道门	能阻挡有毒有害气体的密闭门。
	门墙	设单向排水管 and 单向排气管，排水管和排气管应加装手动阀门。
	配置	配置上设观察窗。
	冲击力	≥0.3MPa
	掏槽	≥0.5m
墙体	墙体用强度不低于 C30 的混凝土浇筑，并与岩体接实，保证足够的气密性。	
支护材料	支护材料采用锚喷、砌碇等方式支护，支护材料应阻燃、抗静电、耐高温、耐腐蚀，顶板和墙壁的颜色宜为浅色。	
地面高度	地面高度硐室地面高于巷道底板不小于 0.2m。	
过渡室	配置	配置压缩空气幕和压气喷淋装置。
	面积	≥3.0m <sup>2</sup>
生存室	配置	不少于两趟单向排气管和一趟单向排水管，排水管和排气管应加装手动阀门。
	高度	高度≥2.0m
	面积	≥1.0m <sup>2</sup> /人

## 2) 支护方式

根据选址处的围岩稳固性，避难硐室截面形状设计成直墙圆拱形，根据截面形状和以往支护经验，避难硐室采用素喷浆支护。

### 3) 系统组成

为了保证避难硐室内人员的生存和设备的正常运行，共设置安全监测监控系统、人员定位、压风自救、供水施救、通信联络和生存保障系统及其他要求。配置要求及生存保障见表 2-4-19 和表 2-4-20。

表 2-4-19 避灾硐室配置要求

事项	具体要求	
监测监控	总体要求	独立的内外环境参数监测或监控仪器。
	过渡室	可检测或监测氧气、一氧化碳。
	生存室	可检测氧气、二氧化碳、一氧化碳、温度、湿度。
	硐室外	可检测或监测氧气、二氧化碳、一氧化碳、温度。
	硐室内设置 5 台摄像头、硐室外设置 1 台摄像头	
压风自救	功能	供给足够氧气。
	配置	矿井压风管路应设减压、消音、过滤装置和控制阀。
	压力	压风出口压力在 0.1-0.3MPa
	供风量	$\geq 0.3\text{m}^3/\text{分钟}\cdot\text{人}$
	连续噪声	$\leq 70$ 分贝
供水施救	功能	为避险人员供水，为输送液态营养物质创造条件。
	配置	接入的矿井供水管路应有专用接口和供水阀门。
通信联络	避险设施内应设置直通矿调度室的电话。	
其他要求	各种管线在接入硐室前应采取保护措施避。	

表 2-4-20 避灾硐室生存保障

事项	具体要求	
供氧系统	不低于 0.5 升/分钟·人	
气体净化	二氧化碳	不低于 0.5 升/分钟·人
	一氧化碳	20 分钟内将一氧化碳浓度由 0.04% 降到 0.0024% 以下
气体浓度	氧气	18.5%~23%
	二氧化碳	1.0%
	一氧化碳	0.0024%
温度	$\leq 35^\circ\text{C}$	
正压	$\geq 100\text{Pa}$	
食品	$\geq 5000$ 千焦/天·人	四天的食品
饮用水	$\geq 1.5$ 升/天·人	96 小时
自救器	隔绝式，有效防护时间不低于 30 分钟	20 台
备用电源	蓄电池	额定时间不小于 96h
其他	人体排泄物收集处理装置及急救箱、照明设施、工具箱、灭火器等辅助设施。 备注：硐室面积和物资储备要求备用系数 $\geq 1.2$	

### 4) 避灾路线的设置

避灾路线指示牌采用荧光材料制成，可在黑暗的环境中清晰地显示指示信息，指示牌包含方向指示箭头、距前方救生舱的距离等信息，信息简洁明

了。遇险人员按避灾路线逃生，可避免由于灾变后矿井环境混乱和人员惊慌失措而导致的盲目逃生。

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。连通地面的安全出口有：斜坡道、南、北回风井；中段的安全出口有：斜坡道，通风天井至上中段；采场安全出口有：采场两侧的采场天井（可以连通上下中段）。

#### 5) 应急预案与演练

所有井下人员必须学习并掌握井下避难硐室的使用方法及称作规定，经考试合格方可上岗；由调度室按应急预案每年组织一次演习，对演习中发现的问题，由演习单位通知应急预案编写单位，对预案中的内容进行相应的修改，并保存记录。

#### 6) 培训与日常维护

企业新建紧急避险系统后，应编制安全培训方案。培训方案的编制以原有的培训教程为参考，内容应涵盖紧急避险系统功能特性、各种应急设备的使用方法、设备使用中的注意事项、不同类型事故发生后的应对方法以及系统中各种设备的日常维护等方面的内容。所有入井人员必须随身携带自救器，自救器防护时间不少于 30min，并按入井人数的 10%配备备用自救器。

#### 7) 避险硐室配置设备清单

表 2-4-21 避灾硐室设备明细

序号	设备名称		规格	数量	说明
1	密封门	防爆密封门		1 扇	
		密封门		1 扇	
2	降温系统	相变制冷服	国产	33 套	
		相变制冷剂	国产	600	
3	空气净化循环系统	空气净化装置	手摇式	1 台	
		CO <sub>2</sub> 吸收剂		300kg	
		CO 吸收剂		8kg	
		除湿剂		30 袋	
4	压风供氧、供水系统	汽水分离过滤装置	控制、减压、过滤	1 套	
		压风供水自救装置		5 只	
5	压缩氧气供给系统	压缩氧气瓶	WZA267-60-15	8 个	
		气瓶连接装置	减压、连接、汇流	10 套	
		气瓶固定架		1 套	
		氧气二级减压箱	减压、消音、流量	1 套	

序号	设备名称		规格	数量	说明
6	环境监测系统	温度传感器		1 台	
		通讯接口		1 台	
		通讯分站		2 台	
		一氧化碳传感器	GF5F(5)	2 台	
		氧气传感器	GYH25	1 台	
		二氧化碳传感器	GRG5H	2 台	
		差压表		1 台	
		温湿度计		1 台	
		电源电缆	MHYV1*7*0.43	500m	
		信号电缆	MHYV1*7*0.28	500m	
		接线盒	JHH-2	5 只	
		接线盒	JHH-3	5 只	
7	供电系统	UPS 备用电源	150w/96h	1 套	
8	照明系统	照明综保	ZBZ-4.0/M, 660/127V	1 台	
		电力电缆	3*16+1*10	100m	
		移动屏蔽橡套软电缆	MVV 2×1	150m	
		LED 巷道灯	DHS21L	5 台	
9	空气幕喷淋装置	压缩空气瓶	WZA267-60-20	4	
		气瓶连接装置	减压、连接、汇流	4	
		不锈钢气幕装置	含联动、控制	1 套	
10	有线通讯	电话	HAK-2	1 台	
11	视频监控 系统	摄像头	RFIR315B	5 套	
		光端机	KBA138	1 对	
12	其他	免冲水打包马桶	485*400*530	1 个	
		自动苏生器	MZS30	1 台	
		压缩氧气自救器	AZH-40	33 台	
		呼吸器	125200	2 台	
		急救箱		1 台	
		灭火器		4 个	
		工具箱	314*215*126	1 套	
		担架	1850*500*50	1 台	
		矿灯		33 台	
		食品	10/盒	15	矿山自备
		饮用水	1000ML	500	矿山自备
		座椅		30 张	
指示牌（反光）	巷道、硐口	1 套			

#### 4、压风自救系统

压风自救系统是在矿山发生灾变时，为井下提供新鲜风流的系统，包括空气压缩机、送气管路、三通及阀门、油水分离器、压风自救装置等。

压风自救装置是安装在压风管道上，通过防护袋或面罩向使用人员提供新鲜空气的装置，具有减压、节流、消噪声、过滤、开关等功能。

##### 1) 设备选型

矿山现安装设计安装 1 台 R11011-24/8 型空压机，额定压力 0.8MPa，额定排气量 24m<sup>3</sup>/min，电机功率 110kW；2 台 PS-110-A8 型空压机，额定压力 0.8MPa，额定排气量 22m<sup>3</sup>/min，电机功率 110kW。平时开动 2 台，1 台备用。

井下最大班人员为 60 人，井下人员按避难所内每人供风量不得少于 0.3m<sup>3</sup>/min。

需要的供气量  $Q^2 = \alpha_1 \alpha_2 \beta n q = 1.15 \times 1.15 \times 1.02 \times 60 \times 0.3 = 24.3 \text{m}^3/\text{min}$ ，生产压风为由 3 台供气量为 22 m<sup>3</sup>/min 空压气供气，可以满足压风自救的需要。

## 2) 压风管路

压风自救系统主干管路与动力风共用，动力风压缩空气主管采用  $\Phi 132 \times 3.5 \text{mm}$  无缝钢管，经验算满足压风自救系统主干管路，压风管路沿井筒敷设。管路均采用法兰连接或快速管接头连接，井口、井底均设油水分离器。

## 3) 压风自救系统的要求

(1) 压风自救系统应设在距危险区域采掘工作面 25~40m 的巷道内、放炮地点、撤离人员与放炮人员以及警戒人员所在的位置以及回风道有人作业处。长距离掘进巷道中，视实际情况设置压风自救系统。

(2) 每组压风自救系统可供 5~8 人使用，供风量每人不少于 0.1m<sup>3</sup>/min。

(3) 压风自救系统接自地面空气压缩机，由井下压缩空气管道、减压装置、过滤装置、闸门、急救袋等组成，急救袋安设在压缩空气管道上，经减压装置后，分设一定数量带闸门控制的管嘴，每个管嘴上设有用不燃材料制成的罩，平时卷起，用时放开罩住人体，阀门打开即可供人呼吸。

## 5、供水施救系统

供水施救系统定义：地下矿山生产作业过程中，发生灾害事故时，具有能为井下规定区域提供生活饮用水的功能，用于地下矿山施救，由水源、供水管道、三通、供水接头、控制阀门、检修阀门、过滤装置、供水施救设备及切换装置等组成的系统。

生产供水水源达不到饮用水标准，不能直接饮用。设计利用地表生活用水管网，以静压供水方式通过转换阀门连通井下生产供水系统，对井下各用水点供水。供水施救系统与生产供水系统共用管路。



需要设置铺设供水管道、三通及阀门的地点是：

- 1) 各中段巷道的供水管道上每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。
- 2) 独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的供水管道上应安设一组三通及阀门。

## 6、通信联络系统

系统采用统一的数字化系统，建立统一的网络平台，采用分层、分布式结构，软件采用最常用的 B/S、C/S 混合结构，网络的通讯采用 TCP/IP 协议。整个系统设置系统层、设备层、网络层，有效优化了系统结构，加快了信息传输率，提高了系统可靠性，减少了系统故障发生率。通信联络系统采用数字式程控交换机，辅助指令广播，对讲机等通讯手段，对生产、管理、事故处理等方面的通讯提供及时、可靠保障。

### 2.4.12 压风及供水系统

#### 1、压风系统

##### 1) 采区压风系统

按照 50 万 t/a 的规模进行压风计算。空压机房布置在斜坡道口。

矿山耗气设备主要是凿岩机。根据采矿和掘进要求，需要 YT-28 型凿岩机 8 台（其中 4 台备用），YSP-45 凿岩机 8 台（其中备用 4 台）。矿山主要采用凿岩台车和支护台车等作业，需要压气式凿岩机较少。

##### 2) 最大耗气量

YT-28 型凿岩机每台耗气量为  $3\text{m}^3/\text{min}$ ，YSP-45 凿岩机每台耗气量为  $5\text{m}^3/\text{min}$ 。使用的压缩空气压力均不小于  $0.5\text{Mpa}$ 。

YT-28、YSP-45 气动设备同时工作总耗气量。

表 2-4-22 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 $\text{m}^3/\text{min}$	同时工作系数 K 同	磨损系数 K 磨	同时工作耗气量 ( $\text{m}^3/\text{min}$ )
1	YT-28	8	4	3	0.8	1.15	13.8
2	YSP-45	8	4	5	0.8	1.15	23
$\Sigma nq$							36.8

##### 3) 空压机选型

同时工作耗气量  $Q=36.8\text{m}^3/\text{min}$ ，根据以上计算最大耗气量  $Q=38.25\text{m}^3$

/ min。根据压气设备选择原则，空压机房布置在斜坡道口。矿山现安装 1 台 R11011-24/8 型空压机，额定压力 0.8MPa，额定排气量 24m<sup>3</sup>/min，电机功率 110kW；2 台 PS-110-A8 型空压机，额定压力 0.8MPa，额定排气量 22m<sup>3</sup>/min，电机功率 110kW。平时开动 2 台，1 台备用。PS-110-A8 型空压机技术参数如下：

空压机型号	PS-110-A8 型
额定排气量 Q	22m <sup>3</sup> / min
额定排气压力 P	0.8Mpa
电动机额定功率 N	110kW
电动机额定电压 V	380V
冷却方式	风冷

## 2、供水系统

### 1) 用水量

采矿凿岩、喷雾洒水所需总耗水量约为 500m<sup>3</sup> / d。在管缆井口附近+132m 标高处修建一个 400m<sup>3</sup> 和 1 个 200m<sup>3</sup> 的高位水池，高位水池水的来源为井下排水。

### 2) 生活用水

生活用水及井下供水施救用水利用井水，经过消毒过滤后，在达到生活饮用水标准后使用。在高位水池旁设置一个 15m<sup>3</sup> 的饮用水池，饮用水池接入生产供水管路。

### 3) 供水管路

生产、消防合用供水系统。消防用水量为 20L/S，火灾延续时间为 3 小时。消防用水平时贮存在高位水池内，且禁止作为其他用途。消防管道与生活供水支状布置，室外消火栓采用地上式室外消火栓 SS100 / 65 型。井下消防在硐口处设置一座室外消火栓。井下每隔 50~100m 设置消火栓接口。为保证生产、消防用水需要，下水主管用 D=108×4 不锈钢管，由高位水池由平硐硐口入井再进入各中段，至采掘工作面各用水点。

## 2.4.13 安全管理及其它

## 1、安全管理机构

因公司人事变动，2023 年 8 月 18 日，公司对安全生产委员会成员进行了调整，具体如下：

主任：赵建文

副主任：江群、向秋平

成员：何信、候映宏、聂爱国、刘湘华、徐世杰、黄清华、江辉、窦云（女）

安全生产委员会下设办公室，办公室设在安全环保部，负责公司安委会的日常工作。办公室主任：向秋平。

安全生产委员会成员何信为注册安全工程师，注册专业：金属非金属矿山安全，批准日期：2022 年 10 月 30 日，管理号：20221004636000000714。

## 2、主要负责人、安全生产管理人员及特种作业人员

主要负责人及安全生产管理人员配备情况详见表 2-4-23。

表 2-4-23 主要负责人及安全生产管理人员配备情况一览表

序号	姓名	性别	证照号	有效期	备注
1	赵建文	男	140624198609096016	2023-06-16 至 2026-06-15	主要负责人
2	姜群	男	432502198307033818	2023-06-16 至 2026-06-15	安全管理人员
3	向秋平	男	430424198907196873	2023-06-16 至 2026-06-15	安全管理人员
4	何信	男	43062419911205333X	2023-06-16 至 2026-06-15	安全管理人员
5	候映宏	男	432502197111270016	2023-06-16 至 2026-06-15	安全管理人员
6	江辉	男	362429199010280317	2023-06-16 至 2026-06-15	安全管理人员
7	段寿初	男	432502196808181019	2023-09-08 至 2026-09-07	安全管理人员
8	赵杨	男	430521199910046615	2023-09-08 至 2026-09-07	安全管理人员

特种作业人员配备情况详见表 2-4-24。

表 2-4-24 特种作业人员配备情况一览表

序号	姓名	性别	证照号	有效期	准操项目
1	廖青青	男	T430482198604043013	20270120	金属非金属矿山井下电气作业
2	韦东林	男	T452724196702070516	20270207	低压电工作业
3	韦东林	男	T452724196702070516	20270206	金属非金属矿山排水作业
4	熊文林	男	T612321198904204517	20270505	熔化焊接与热切割作业
5	熊文林	男	T612321198904204517	20270206	金属非金属矿山排水作业
6	梁盛文	男	T440902200205112832	20290313	支柱作业
7	梁富文	男	T440902199802232853	20290313	支柱作业
8	严德军	男	T320723197411052411	20280112	金属非金属矿山安全检查作业(地下)
9	朱善帆	男	T330327197004110413	20270415	金属非金属矿山安全检查作业(地下)
10	邓仕东	男	T452728197204183331	20280112	金属非金属矿山安全检查作业(地下)
11	覃露	男	T452701198408030534	20270527	金属非金属矿井通风作业
12	黄恒腾	男	T452728199512144210	20280112	金属非金属矿井通风作业

### 3、五职矿长

矿长：赵建文，中南大学采矿工程专业，博士研究生学历，高级工程师。

安全生产副矿长：姜群，江西理工大学采矿工程专业，硕士研究生学历，高级工程师。

安环副矿长：向秋平，湖南科技大学煤矿开采技术专业，大专学历。

总工程师：何信，武汉理工大学本科学历，矿物资源工程专业，采矿工程师、注册安全工程师。

机电副矿长：侯映宏，国家开放大学机械设计制造专业，本科学历，助理工程师。

### 4、专职技术人员

廖青青：重庆大学电气自动化技术专科学历。

黄清华：江西应用技术职业学院地质勘查大专学历，地质工程师。

汪炳炎：湖南有色金属职业技术学院环境地质工程大专学历。

李辉：东华理工大学测绘工程本科学历，测量助理工程师。

肖海兵：中南大学采矿工程本科学历。

江辉：江西应用技术职业学院国土资源调查大专学历。

段寿初：中南大学地质测量大专学历。

赵杨：湖南有色金属职业技术学院环境地质工程大专学历。

## 5、专用安全设施投资

矿山在编制年度和长远生产计划时，需同时编制安全措施计划，并按规定提取安全措施专项费用。该项费用必须全部用于改善安全生产条件，不得挪作他用。矿山专用安全设施投资约 258 万元。

## 6、劳动定员

本项目设计在册职工人数为 185 人，其中直接生产工人 160 人，管理及技术人员及服务人员 25 人。

## 7、安全生产责任制、安全管理制度和岗位安全操作规程

### 1) 安全生产责任制

新干县新衡矿业有限公司制定了《矿领导安全生产责任制》、《各部门安全生产责任制》、《地下矿山各岗位安全生产责任制》、《选矿厂各岗位安全生产责任制》等安全岗位责任制。安全生产责任制较全面，做到了人人有安全职责。

### 2) 安全生产管理制度

新干县新衡矿业有限公司制定了以下安全生产管理制度：《安全生产教育培训制度》、《领导带班下井工作制度》、《交接班制度》、《安全员跟班检查制度》、《安全生产会议制度》、《安全生产例会制度》、《特种设备管理制度》、《安全检查制度》、《风险分级管控制度》、《安全生产费用提取和使用管理制度》、《隐患排查与整改管理制度》、《安全生产档案

管理制度》、《安全生产奖惩制度》、《动火作业管理制度》、《应急管理制度》、《劳动保护用品管理制度》等项安全生产管理制度。

建立的安全生产管理制度较全面，并认真贯彻执行，抓好落实。建议补充《安全生产目标管理制度》、《事故事件管理制度》、《人员出入井管理制度》、《职业危害预防制度》、《重大危险源监控和重大隐患整改制度》、《设备设施管理制度》、《特种作业人员管理制度》、《图纸技术资料更新制度》等项安全生产管理制度。

### 3) 岗位安全操作规程

矿山制订了《凿岩工安全技术操作规程》、《爆破工安全技术操作规程》、《支柱工安全技术操作规程》《水泵工安全操作规程》《绞车工安全操作规程》、《通风工安全技术操作规程》、《电工安全技术操作规程》、《电焊工安全技术操作规程》、《空气压缩机安全技操作规程》、《柴油发电机安全操作规程》、《松石工安全技术操作规程》等安全生产操作规程。

作业安全操作规程较齐全，并抓好了按操作规程作业的具体落实。

## 8、保险

矿山为 94 名员工购买了安全生产责任险，保险期间：自 2023 年 3 月 2 日零时起至 2024 年 3 月 1 日二十四时止。所有从业人员均购买了工伤保险。

## 9、应急救援

新干县新衡矿业有限公司编制了《应急预案》并经评审备案，备案号：360800-2022-A0015，近期开展了中毒窒息应急演练。生产安全事故应急救援预案能满足矿山应急救援的要求。事故应急救援预案体现了“以防为主，防救结合”的原则；做到“预防为主、自救为主、统一指挥、分工负责”。对危险有害因素进行了分析；成立了应急组织机构，明确了职责；规定了应急救援程序、方法等。对从事危险作业的人员进行自救知识的教育，并进行救护演练，储备好应急救援物质，使遇险人员在遇险时，能够自救、互救，尽力减轻事故对人身伤亡和财产损失。企业与江西省非煤矿山救援基地签订了

救护协议书。

## 10、安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制

矿山建立了隐患排查分级体系，将事故隐患分为基础管理类事故隐患和现场管理类事故隐患两部分内容，其中基础管理类事故隐患包括安全生产行政许可所要求的资质证照、安全生产管理机构及人员、安全责任制及规章制度、安全培训教育、安全投入、重大危险源管理、个体防护、职业健康、相关方管理、应急管理、隐患排查治理、事故报告、调查和处理等内容提要；现场管理类事故隐患包括安全管理、生产工艺、作业现场、职业卫生等内容。加强了安全生产风险分级管控、事故隐患排查治理等方面的学习、培训，积极开展风险分级管控及事故隐患排查治理工作。安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制正在逐步构建和完善中。

## 11、安全生产标准化

矿山按照《关于进一步规范非煤矿山安全生产标准化工作的通知》（安监总管一〔2017〕33号）、《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）、《金属非金属矿山安全标准化规范 导则》（AQ/T2050.1-2016）等有关要求，积极开展安全生产标准化的创建工作，并于2023年初通过了二级安全生产标准化评审。

## 12、防治水

矿山配备了防治水专业技术人员，设置了防治水机构，并建立了探放水队伍，配齐了专用探放水设备，具体内容详见本报告2.4.9。

## 13、地压管理

矿山成立了地压管理机构：

组 长：矿长

副组长：生产副矿长、总工程师、安环副矿长

成 员：生产技术部、安全环保部、施工单位相关人员

1) 领导小组职责：全面领导矿山地压管理工作；负责制定地压预测、防

治方案；组织对矿山地压进行监测评价和预报分析，及时调整生产计划，确保矿山生产安全；加强与相关部门的沟通合作。

## 2) 生产技术部职责

(1) 地质：负责对矿山地质结构进行预测和分析，发现地质灾害和地压危险，提出防治措施，并对实施方案进行评估；

(2) 测量：负责采集矿山地压检测数据，及时分析、评估监测数据，并向相关部门提供建议和预警信息；

(3) 采矿：根据矿山地压预报信息和地质条件，制定采掘方案和支护方案，并根据实际监测和评估，及时调整和改进方案，确保安全生产。

3) 安全环保部职责：加强对地压危险的宣传教育，定期组织地压应急演练，制订和完善应急预案；加强现场检查和监管，确保矿山安全生产。

4) 施工单位职责：严格按生产技术部门要求组织施工，发现地压征兆或出现地压活动时，应立即撤出人员并及时报告，根据领导小组要求组织人员进行应急处理。

## 5) 具体规定

(1) 必须严格按照设计进行回采；

(2) 采场施工前及开采过程中，技术人员必须在现场向施工队进行技术交底，介绍矿体和围岩地质构造、稳定程度和回采中应注意的事项；安全管理人员定期检查采场及主要巷道的安全情况，发现问题应及时处理；

(3) 严禁损坏矿柱和护顶层；凡属破坏矿柱和护顶层的炮眼禁止爆破，发现矿柱有所损坏，必须及时支护和加固；

(4) 每次爆破后，必须详细检查和处理顶板和两帮浮石；

(5) 采场施工时，顶板应保持平整或稍呈拱形；

(6) 留矿法采场大量出矿时，严禁人员进入采场；采场矿石出完后，应将全部通路严密封闭；

(7) 地压活动异常的采场和主要巷道，当预示岩层处于危险状态时，应



及时采取防护措施；

（8）凡危及人员安全的废弃通道、井巷、采空区及塌陷区等，均应封闭并设置警示标志，禁止人员进入；

（9）顶板管理按公司顶板分级管理制度执行；

（10）采场顶板或两帮出现异常，如有冒顶片帮迹象时，应立即撤出人员，并及时报告；

（11）砌筑充填挡墙时，严禁进入采空区，必须经安全员确认现场安全后方可作业，发现异常情况应立即撤出，严禁多人同时作业（2人以上）；

（12）矿山应进行地表岩移和地压观测工作，不断完善观测系统，改进观测手段，以便更准确地做出地压预报。

### 3.定性定量评价

针对地下开采工程建设项目的特点，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，结合建设项目建设方案，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、供配电设施、防排水与防灭火、排土场（废石场）、安全避险“六大系统”、安全管理、重大危险源辨识及重大事故隐患判定等。

选用以下方法进行评价：安全检查表法、预先危险性分析法、专家评议法等定性定量评价方法。各单元评价方法见表 3-1。

表3-1 各单元评价方法选择汇总表

序号	评价单元	评价方法选择
1	总平面布置单元	安全检查表、专家评价法
2	开拓单元	预先危险性分析、安全检查表、专家评价法
3	运输单元	预先危险性分析、安全检查表、专家评价法
4	采掘单元	预先危险性分析、安全检查表、专家评价法
5	通风单元	预先危险性分析、安全检查表
6	供配电设施单元	预先危险性分析、安全检查表
7	防排水与防灭火单元	预先危险性分析、安全检查表、专家评价法
8	排土场（废石场）单元	专家评价法
9	安全避险“六大系统”	安全检查表
10	安全管理单元	专家评议法
11	重大危险源辨识单元	专家评价法
12	重大事故隐患判定单元	安全检查表

#### 3.1 总平面布置单元

##### 3.1.1 总平面布置单元主要危害、有害因素辨识

### 3.1.1.1 坍塌

坍塌是指在外力或重力的作用下，超过自身的强度极限或因结构稳性破坏而造成的事故，矿山总平面布置单元存在主要坍塌场所有：1) 破碎带、裂隙溶洞及采空区上部；2) 违章超高堆放物质处。

引起坍塌的主要原因有：1) 下部岩体受压破坏或人为开采破坏，上部岩体将失去支撑，原有的应力和平衡被打破，在次生应力的作用下，地表就会坍塌；2) 不按规范开采，未进行采空区充填或者未留设足够高度的顶柱；3) 违章超高堆放物品。

坍塌事故是恶性事故，直接威胁作业人员的安全和造成重大经济损失。

### 3.1.1.2 容器爆炸

矿山凿岩使用的设备大多是风动凿岩机、潜孔钻机，所需要的风压一般为 0.5~3.5Mpa，根据《压力容器安全监察规程》中规定，最高工作压力大于或等于 0.1Mpa，容积大于或待等于 25L，或最高工作压力与容积的乘积不小于 20LMPa 的容器为压力容器，因此本矿的空气压缩机及储气罐（风包）属于压力容器，输送压缩空气的管道为压力管道。

压力容器和压力管道的危险因素容器内具有一定温度的带压工作介质、承压元件的失效、安全保护装置失效等 3 种，从而引发爆炸事故。

发生容器爆炸的场所主要有空压机的储气罐，气缸和输送压缩空气的管道。

引起容器爆炸的主要原因有：1) 安全保护装置失效，造成空气压力超高；2) 使用时间过长，维护不及时，或损伤造成承压力件失效。

压力容器一旦出现爆炸，会给企业带来人员伤亡和财产损失。

### 3.1.1.3 触电

矿山地面用电设备较多，供电线路长，长期在露天经受日晒雨淋绝缘易老化，配电设备经常动作，接线柱头易起弧烘损，常出现带电裸体，因此，当人们触摸到上述导线和带电裸体设备时会造成触电伤害。

导致触电的主要因素有：1) 电气设备、设施漏电；2) 供电线路绝缘不

好或损坏；3) 供电线路短路；4) 高压配电设备、设施电弧；5) 作业人员误操作；6) 电气设备、设施保护装置失效；7)、触及供电裸线或供电线路断裂跌落；8) 运行设备或人员意外碰着供电线路等。

#### 3.1.1.4 车辆伤害

车辆伤害是指企业机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故。矿山井下矿废石及地表物资均采用汽车运输，避车、让车不及或不当都会导致车辆伤害事故的发生。

该评价项目车辆伤害主要存在的场所有：

- 1) 地面卸矿（废）点；
- 2) 运输道路。

#### 3.1.1.5 火灾

火灾具有突发性的特点，虽然存在有事故征兆，但是由于监测、预测手段不完善，以及人们对火灾发生规律掌握不够等原因，火灾往往在人们意想不到的时候发生，采石场不存在自燃性，火灾主要为外因火灾。

地面存在火灾的场所有：1) 空压机房；2) 办公生活区；3) 工业场所外围山林；4) 炸药运输沿途。

引发火灾的原因主要有：1) 生产和生活用火不慎；2) 物料的原因；3) 环境的原因；4) 建筑材料选用不当。

火灾事故后果往往比较严重，容易造成重大伤亡。

#### 3.1.1.6 滑坡、泥石流

滑坡是指在人为破坏、外力或重力的作用下，使岩石的物理性能降低，造成山体坍塌形成大面积的山体滑坡，同时形成泥石流。

存在滑坡和泥石流的主要场所有：1) 矿区范围内山体；2) 老露采坑。

引起滑坡和泥石流的主要原因有：1) 地质构造原因。滑坡一般要满足 4 个条件：（1）结构面倾向、走向与边坡一致；（2）结构面的倾角小于边坡倾角；（3）结构成面的下端在边坡上出露；（4）结构面的两端有自由面或其它结构面。当边坡上出现上述情况，又值边坡底采空，岩层自身的强度不够抵抗滑坡体间下滑动的力时，就会发生沿层面滑落现象。2) 违反《规程》

要求，管理不善的原因。如原露采边坡过陡，未进行降坡及复绿。

滑坡和泥石流带来的危害是相当严重的，往往会造成人员伤亡、财产损失和环境破坏。

### 3.1.2 总平面布置单元安全检查表符合性评价

依据《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012、《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 等相关规定对总平面布置单元编制安全检查表进行符合性评价，检查表见表 3-1-1。

表 3-1-1 总平面布置单元安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
1	矿山企业的办公区、生活区、工业场地、地面建筑等，不应设在危崖、塌陷区、崩落区，不应设在尘毒、污风影响区域内，不应受洪水、泥石流、爆破威胁。	GB16423-2020 第 4.6.1 条	《可研》符合规程要求。	符合
2	厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接应便捷、工程量小。	GB50187-2012 第 3.0.5 条	矿区西侧有 2.5 公里简易水泥公路与新干—潭丘—城上的乡级水泥公路相连，距新干县城和 105 国道 29 公里，距京九铁路线新干站 35 公里，距昌宁高速公路 25 公里，交通便利。	符合
3	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线应短捷，且用水、用电量大的工业企业宜靠近水源及电源地。	GB50187-2012 第 3.0.6 条	矿山有必需的水源和电源。	符合
4	厂址应满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	GB50187-2012 第 3.0.8 条	工程地质和水文地质条件满足要求。	符合
5	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。	GB50187-2012 第 3.0.12 条	厂址不位于洪水、潮水或内涝威胁地带，设置截洪沟、排水沟。	符合
6	矿井口、通风井等构筑物、废石场不在采矿错动区。	GB50187-2012 第 3.0.14 条	《可研》符合规程要求。	符合
7	矿井(竖井、斜井、平硐等)井口的标高应高于当地历史最高洪水位 1m 以上。工业场地的地面标高应高于当地历史最高洪水位。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.8.2.3 条	各井口的标高均高于当地历史最高洪水位 1m 以上。工业场地的地面标高高于当地历史最高洪水位。	符合
8	工业企业的建筑物、构筑物之间及其与铁路、	GB50187-2012	矿山办公室和生活用	符合

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
	道路之间的防火间距，以及消防通道的设置，应执行现行国家《建筑设计防火规范》等有关规定。	第 5.1.10 条	房等，符合防火规范要求。	
9	排土场不应给采矿场、工业场地、居民区、铁路、公路和其它设施造成安全隐患。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 5.5.1.2 条	《可研》未设排土场，废石用于充填采空区。	符合
10	下列地段和地区不应选为厂址： 1) 发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区；2) 有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；3) 采矿陷落（错动）区地表界限内；4) 爆破危险界限内；5) 坝或堤决溃后可能淹没的地区；6) 有严重放射性物质污染影响区；7) 生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域；8) 对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内；9) 很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段；10) 具有开采价值的矿藏区；11) 受海啸或湖涌危害的地区。	GB50187-2012 第 3.0.14 条	从《可研》和现场勘查情况看，场地地震烈度小于 VI 度；无泥石流、滑坡、流沙等直接危害；周边无爆破作业；非风景名胜区。	符合

### 3.1.3 总平面布置单元专家评议

#### 3.1.3.1 周边环境安全影响分析

经资料研读及现场勘查，现矿区不在重要自然保护区、名胜古迹、景观区范围内。矿区上方无铁路、高速公路、国道、省道、输电线路、重要构筑物等敏感设施需要保护。矿区周边 300m 范围内没有其他矿山，无其他工矿企业、大型水源地等。矿区岩移范围内没有村庄，没有影响生产建设的重要建（构）筑设施。

矿区地表现状未见大型崩塌、滑坡等斜坡变形，目前矿区地质环境较好。矿区范围主要为丘陵-低岗地貌，山坡坡度  $10^{\circ}$  - $30^{\circ}$ ，地势相对较低缓，山坡残坡积土和全风化岩层厚度不大，地表岩石裂隙闭合性较好，边坡稳定性总体较好。区内沟谷发育，目前未发现发生泥石流等地质现象。矿区范围冲沟规模总体较小，流程较短，沟谷源头及两岸松散堆积层厚度总体不大，山上

植被发育，水土保持良好，是泥石流低易发区。2007 年，该矿北部开采区发生过一次采空区大面积塌陷事故，陷空区已被塌陷的围岩所充填。经调查，目前矿区地表塌陷规模小，深度浅，主要沿破碎带地表呈局部条带状分布，地势较高，没有引起地表水和第四系地下水漏失，以及建筑物失稳等情况，没有造成人员伤亡和道路交通安全事故。

原大坑萤石矿赋存于区域性构造破碎带中，根据矿区及区域构造形迹调查和钻探揭露，矿区地质构造运动已处于相对稳定期，水平方向的构造应力相对较弱，岩体最大应力来源于岩体自重。矿山地压事故的发生是矿床本身的工程地质条件和开采方法相互作用的结果。该矿床虽然区域构造应力较弱，但其工程地质条件较复杂，如果不规范开采，是有发生灾害性地压事故的可能的，所以应引起高度重视。该矿床矿体及围岩皆较为破碎，构造泥或泥化带等软弱夹层较发育，矿岩的力学强度相对较低，特别是在地下水长期渗透条件的诱发下，构造泥或泥化带发生软化和崩解，将导致巷道冒落、片帮等事故；随着开采深度的增加，和采空区面积的加大，如未按技术要求做好支护和被覆，未将采空区及时回填等，将会造成应力过度集中区，将有可能造成矿柱和支护破坏、巷道垮塌事故，甚至引发采空区大面积顶板垮塌的危害。因此采矿过程应加强对边坡及顶底板岩石的加固和变形监测工作，防范崩塌、滑坡地质灾害的发生。

该矿主矿体位于当地侵蚀基准面以下，地下水主要赋存于构造破碎带，属裂隙充水为主的矿床，充水含水层富水性中等，主要受大气降水和上覆孔隙含水层的渗透补给；构造破碎带导水能力弱，地表水侧向补给量有限，一般不构成矿床的主要充水因素；矿坑涌水量随开采深度和范围增大而增大，现状矿井四中段（-80m 标高）正常涌水量 1600m<sup>3</sup>/d，最大涌水量为 4800m<sup>3</sup>/d，预测-200m 标高矿坑正常涌水量为 7380m<sup>3</sup>/d，最大涌水量为 10580m<sup>3</sup>/d；正常情况下一般不会发生井下严重突水事故。但是，窑里水库水渠和大桥小溪离矿体距离近，且水渠水量较大，而该矿南部矿体皆位于平坦或低洼的稻田及沟谷区域，在未来开采时特别是在回采放顶阶段，如果未预留足够的顶板厚度，水渠及大桥溪水将可能沿冒落带和导水裂隙带进入矿坑，甚至会诱发地

表塌陷而造成突水事故威胁。

通过以上分析，该矿工程地质条件复杂、水文地质条件中等，周边环境对本矿山地下开采有一定影响。

### 3.1.3.2 地表工业区布置的合理性评价

矿山总平面设施由矿部办公室、采矿工业场地、回风井场地、充填站和简易辅助设施等组成。

矿部办公室、采矿工业场地、回风井场地、充填站和简易辅助设施所在地标高均高于矿区历史最高洪水位(+83m)，选址合理。

矿山斜坡道硐口及回风井口等均不在开采崩落区范围内，且均高于历史最高洪水位(+83m)标高 1m 以上，符合安全规程要求。

高位水池布置在管缆井井口+132m 标高处，作为矿山生产和消防用水。供水水源为井下涌水后的排水。在高位水池旁设置一个 15m<sup>3</sup> 的饮用水池。

综上所述，地表工业区布置的合理。

### 3.1.4 总平面布置单元评价小结

评价认为：矿山地面总体布置本着“安全第一、合理利用工业场地”的原则，《可研》设计开拓工程及辅助设施均布置在岩移界线之外；总体布置较为集中，紧凑合理，便于管理，防火间距符合消防规范要求，有利于安全和消防，在安全上没有重大隐患。矿山建设应按设计要求施工，加强对矿区边坡及顶底板岩石的加固和变形监测工作，采取安全措施防范崩塌、滑坡地质灾害的发生。

该项目选址符合国家规范要求，对不利因素采取了有效的安全措施，工程设施总体布置安全可行，矿区总平面布置合理。

存在问题：该矿工程地质条件复杂、水文地质条件中等，矿体赋存于区域性构造破碎带中，地表存在距离矿体较近的水体，矿山采场开采后，破坏了岩体内部初始应力的平衡，矿区可能存在山体滑坡、泥石流、山洪等灾害，建议由相关单位开展地质灾害评估。

## 3.2 开拓单元

### 3.2.1 开拓单元主要危险、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。

### 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。

矿床赋存于区域性构造破碎带中，矿体和围岩皆较为破碎，岩体完整性差，主要由半坚硬-软弱岩石组成，以裂隙块状和碎裂结构为主，岩组结构较为复杂，各类结构面较发育，遇风化带、构造破碎带、层间软弱带时易产生变形破坏，容易发生片帮、冒顶等工程地质问题；特别是本矿顶、底板构造泥或泥化带较发育，部分地段巷道掘进和支护难度可能较大，对矿床的开采有一定影响。

未来矿山开采时，开拓巷道掘进遇构造破碎带或层间破碎带时，易发生

冒顶、片帮等现象，需密集支护或全支护；矿体中局部存在碎裂状矿体，易发生冒落现象，采矿时需留设保护矿柱或支护，同时还应做好对矿体顶板位移、山体变形等监测工作，确保采矿安全。

### 3.2.1.3 放炮事故

放炮事故通常也称为爆破事故，指爆破作业过程中发生的伤亡事故。放炮事故在矿山伤亡事故中占有较大比例。爆破伤害事故类型主要有以下几种：①早爆事故。在爆破工作中，因操作不当或因受某些外来特殊能源作用造成雷管或炸药的早爆；②迟爆事故。指在预定起爆时间之后起爆；③盲炮处理不当造成的事故。爆破中发生盲炮如未及时发现或处理不当，潜在危险极大，往往因误触盲炮、打残眼或摩擦振动等引起盲炮爆炸，以致造成重大伤亡事故；④爆破时警戒不严、爆破警戒范围内的所有无关人员没有及时撤离造成的事故。

放炮事故产生的主要原因：①相邻、贯穿工作面互相作用；②凿岩套老眼；③点火个数太多；④盲炮处理不当。

放炮事故主要是发生在矿山掘进的爆破作业场所。

### 3.2.1.4 中毒和窒息

引起中毒窒息的原因主要为爆破后产生的炮烟(主要含 CO、NO<sub>2</sub>)和高硫矿岩氧化产生的 SO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S 等有害气体使作业人员产生中毒窒息死亡。爆破后形成的炮烟是造成井下人员中毒的主要因素之一，造成炮烟中毒的主要原因是井下通风不畅和违章作业。

发生人员中毒、窒息的原因包括：

1) 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巷道等；

2) 通风设计不合理，使炮烟长时间在作业人员工作区滞留，独头巷道掘进时没有设置局部通风，没有足够的风量稀释炮烟，设计的通风时间过短等；

3) 设置不合理或未开风机，风筒口与工作面的距离超过规程要求；或不开机；

4) 由于警戒标志不合理或没有标志，人员意外进入通风不畅、长期不通

风的盲巷、采空区、硐室等；

5) 突然遇到含有大量窒息性气体、有毒气体、粉尘的地质构造，大量窒息性气体、有毒气体、粉尘突然涌出到采掘工作面或其他人员作业场所，人员没有防护措施；

6) 出现意外情况。如意外的风流短路，人员意外进入炮烟污染区并长时间停留，意外的停风等。

该评价项目可能发生中毒、窒息的主要场所包括：

1) 爆破作业面；2) 炮烟流经的巷道；3) 炮烟积聚的采空区；4) 各类硐室；5) 独头巷道掘进的作业面、盲巷、盲井；6) 通风不良的巷道和场所。

### 3.2.1.5 坍塌

坍塌是指在外力或重力作用下，超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而造成的事故。该项目中存在的主要坍塌场所有：

- 1) 采场出现空洞；
- 2) 放矿漏斗；
- 3) 矿井；
- 4) 违章超高堆放物质处；
- 5) 地表错动区；
- 6) 采矿引起地表陷落等。

### 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详见表 3-2-1。

表 3-2-1 开拓单元预先危险性分析表

危险有害因素	触发事件	后果	危险等级	对策措施
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	局部范围人员伤亡 设备设施受损	III	①局部岩石不稳固地段加强支护严格按照设计施工 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

危险有害因素	触发事件	后果	危险等级	对策措施
	⑤凿岩与浮石处理同时进行			
高处坠落	①专用入风井及风井井口、天井口无栅栏，无照明，无安全警示标志 ②溜井井口无隔筛，无照明及警示标志 ③马头门、溜井处未设专人看管，及其附近堆积杂物 ④天井未设置可靠行人梯、扶手及照明等 ⑤竖井罐笼提升系统的各中段马头门未按设计设置摇台、安全门等，摇台与提升机闭锁失效	人员伤亡、财产损失	III	①专用入风井及风井、天井口设置栅栏、照明及安全警示标志，固定式梯子等 ②溜井井口设隔筛，照明及警示标志 ③马头门、溜井及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 ④风井、天井按要求设置可靠行人梯、扶手及照明等 ⑤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。摇台与提升机闭锁系统，每天应由专职人员检查一次，每月应由机电技术人员检查一次，发现问题应立即处理，记录存档
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 ④天井检修时，检修人员作业未佩戴个体防护用品	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 ④天井检修与清理作业时，检修人员应按佩戴个体防护用品
放炮事故	①相邻、贯穿工作面互相作用 ②凿岩套老眼 ③点火个数太多 ④盲炮处理不当	人员伤亡	III	①相邻 20 米内爆破时，相邻工作面人员撤离 ②贯穿工作面相距<15 米时，只准一个工作面作业，爆破时，双方设置警戒撤离人员 ③严禁套老眼 ④爆破、盲炮处理严格按规程操作
安全出口不完备、不完善	①安全出口不完备，只有一个安全出口 ②通风行人天井内，梯子架设不规范 ③安全教育培训不到位，入井人员不熟悉作业环境 ④安全通道堆放杂物，不畅通 ⑤未设指示牌，照明度不够	人员伤亡财产损失	III	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 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掌握 ④安全出口畅通无阻 ⑤按设计及规范设置人行道、照明等
中毒窒息	①未采取局部通风措施，或局部通风措施无效、或局扇布置不合理等； ②未达到规定时间，提前进入作业面； ③工作面作业未开局扇；	人员伤亡	II	①严格按规程要求采取局部通风 ②布置局扇、风筒、及风筒口与工作面之间距离 ③禁止未达到通风时间和效果而提前进入作业面

危险有害因素	触发事件	后果	危险等级	对策措施
	④废弃井巷，未采取通风措施，入内作业、或休息。			④废弃井巷及时密闭或隔离；实施隔离措施的废井巷，设置禁止人员进入等安全警示标志
坍塌	①采场出现空洞； ②放矿漏斗不稳固； ③矿井围岩不稳定或支护强度不够； ④违章超高堆放物质处； ⑤地表错动区； ⑥采矿引起地表陷落等。	人员伤亡	II	①严格按规程进行采场开采 ②按照要求施工放矿漏斗 ③矿井应在坚硬岩层施工并对其进行有效支护 ④禁止超高堆放物质 ⑤地表错动区严禁设置建构物 ⑥地表可能发生陷落的区域应设置警戒线及警示标识，禁止人员进入

开拓单元可能存在的危险有害因素有：冒顶片帮、高处坠落、物体打击、放炮事故、中毒和窒息等。

通过对开拓单元的预先危险性分析可知，危险等级为III级的危险有害因素有冒顶片帮、高处坠落、物体打击、放炮事故及安全出口不完善等，会造成人员伤亡及系统损坏，要立即采取防范对策措施；危险等级为II级的危险有害因素有中毒和窒息。

### 3.2.3 开拓单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）等的相关内容，对开拓单元编制安全检查表进行符合性评价，见表 3-2-2。

表 3-2-2 开拓单元安全检查表

序号	检查项目及内容	依据标准	可研及现场勘察情况	检查结果
1	斜坡道路、平硐、通风井等构筑物及地面主要工业设施不在采矿错动区。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第3.0.14条	斜坡道及回风井等构筑物及地面主要工业设施不在采矿错动区范围内。	符合要求
2	矿井的安全出口应符合下列规定： —每个矿井至少应有两个相互独立、间距不小于 30m、直达地面的安全出口；矿体一翼走向长度超过 1000m 时，此	《金属非金属矿山安全规程》第 6.1.1.1 条	矿井有两个独立的直达地面的安全出口，且间距不小于 30m；每个中段设两个便于行人的安全出口，并同通往地面的安全出口相通。	符合要求

序号	检查项目及内容	依据标准	可研及现场勘察情况	检查结果
	翼应有安全出口； —每个生产水平或中段至少应有两个便于行人的安全出口，并应同通往地面的安全出口相通。			
3	在不稳固的岩层中掘进时应进行支护；在松软、破碎或流砂地层中掘进时应在永久性支护与掘进工作面之间进行临时支护或特殊支护。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.2.7.2 条	《可研》有详细要求。	符合要求
4	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。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.2.7.3 条	《可研》有详细要求。	符合要求

### 3.2.4 开拓单元专家评议

#### 3.2.4.1 开拓工程专家评议

矿山斜坡道、回风井及各中段作为安全通道的通风行人天井均不在开采崩落区范围内，符合规程要求。

该矿区水文地质条件中等，工程地质条件复杂，井巷掘进和开采作业中遇到破碎带或软弱面时，需加以支护。

矿床赋存于区域性构造破碎带中，矿体和围岩皆较为破碎，岩体完整性差，主要由半坚硬-软弱岩石组成，以裂隙块状和碎裂结构为主，岩组结构较为复杂，各类结构面较发育，遇风化带、构造破碎带、层间软弱带时易产生变形破坏，容易发生片帮、冒顶等工程地质问题；特别是本矿顶、底板构造泥或泥化带较发育，部分地段巷道掘进和支护难度可能较大，对矿床的开采有一定影响。

#### 3.2.4.2 安全出口专家评议

连通地面的安全出口有：斜坡道、南、北回风井，三个安全出口之间的距离均大于 30m，斜坡道已进行硬化并在人行道一侧设置水沟排水，南、北回风井设置人行梯子及照明，符合安全规程要求。

中段的安全出口有：+65m、+15m、-30m、-80m、-130m、-180m、-200m 中段均可以通过斜坡道及南、北通风天井至上中段。各中段端部作为安全通道的通风行人天井，均在岩石移动范围 10m 以外，作为安全通道的通风行人天井内均设计了符合规程要求的梯子、安全平台，符合安全规程要求。

采场安全出口有：采场两侧的采场天井可以连通上下中段，充填回风井是采场通风和下放充填料浆的重要通道，沿矿体倾向布置于采场一端靠近上盘的矿体中，同时兼作采场安全出口，符合安全规程要求。

建议：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。

### 3.2.5 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。矿山设置了专门机构、配备了专门人员负责地压防治工作，制定了防治地压灾害的专门技术措施。《可研》对于安全出口的设计符合规程要求，矿山应严格按设计施工，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。

通过预先危险性分析评价，开拓单元存在冒顶片帮、高处坠落、物体打击、放炮事故等有害因素，危险等级为Ⅲ，造成人员重大伤亡及系统严重破坏的事故，必须予以果断排除并重点防范。

存在问题：1) 总平面布置及井上井下对照图未圈定岩石移动范围，各中段平面图岩石移动范围图例与图中颜色不一致，应在下一步安全设施设计图纸中进行相应补充及调整；2) 补充管缆井内的管道、电缆的布置要求等的设计；3) 建议安全通道应设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。

## 3.3 运输单元

### 3.3.1 运输单元危险、有害因素辨识

## 1、车辆伤害

车辆伤害是指企业机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故，不包括起重设备提升、牵引车辆和车辆停驶时引起的事故。矿山在生产过程中，斜坡道运输、外部运输作业及大量的生产物质、材料、产品都采用汽车运输，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；以及井下斜坡道汽车运输，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。

本项目车辆伤害的主要原因有以下几个方面：

1) 道路环境：场地狭窄，矿山运输线路级别、运输道路的缓坡段、运输道路最小竖曲线半径、道路宽度、最小平曲线半径、最大纵坡等不符合设计要求；道路维护不好，路面损坏或道路泥泞打滑；在恶劣的气候条件下行车。

2) 违章驾车：疲劳驾驶；酒后驾车；无证驾驶；超速行驶；争道抢行；违章超车和装载等。

3) 心理异常：情绪急躁；精神分散；心理烦乱；身体不适等。

4) 车况不好：安全装置不齐全；工作装置不可靠；安全防护装置失效；车辆维护修理不及时，车辆制动装置失效等带“病”行驶。

5) 装载因素：装载过满，石块落下打击路人；装载中心偏差等。

6) 管理因素：车辆安全行驶制度不落实；安全管理规章制度或操作规程不健全；运输组成不合理；道路交通信号、标志、设施缺陷；行人安全意识差、扒车等。

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；6) 临时废石场。

## 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、运输车等。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、物体打击

物体打击事故是指物体在重力或其它外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故，包括因机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引发的物体打击。

运输单元造成物体打击的主要原因有：汽车运输落物伤人。

### 4、火药爆炸

采掘作业使用大量民用爆破器材，炸药从地面炸药库往矿山运输的途中，装药和起爆的过程中，未爆炸或未爆炸完全的炸药在装卸矿岩的过程中，都有发生爆炸的可能。

本单元可能存在火药爆炸危害场所有：

- 1) 爆破器材临时存放点；
- 2) 爆炸器材的运输过程等。

炸药爆炸的原因：违章运输爆破器材，矿石中含有未爆炸药等。

火药爆炸产生的震动，冲击波和飞石对人员、设备设施、构筑物等会造成严重的损害。

### 5、火灾

1) 装矿机、运输车辆和发电机等工程机械工作场所工况复杂，工作负荷大，若维护保养不到位，可能因设备漏油、电气短路等原因造成设备起火，若扑救不及时，可能会烧毁整台设备。

2) 在对工程机械设备进行维修时进行电焊等动火作业，若未采取防范措施，亦可能会造成设备起火事故。

### 6、粉尘、噪声和振动

该项目在生产过程中会产生较多的粉尘，粉尘吸入人体后容易诱发和加速尘肺病的恶化。噪声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、摩擦、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。在高噪声环境作业，人的心情易烦躁，易疲劳，反应迟钝，工作

效率低，可诱发事故，长时间接触振动的机械设备可引发振动病。

矿山危险主要发生的场所为运输装矿以及卸矿场所。

### 3.3.2 运输单元预先危险性分析

运输单元预先危险性分析见表 3-3-1。

表 3-3-1 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
无轨车辆伤害	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司机操作失误、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； ⑤巷道路面无防滑措施、路面凹凸不平，如不及时进行维护，则可能造成车辆颠覆、人员跌倒； ⑥转弯及与主巷道连接处未设照明、指示标志等； ⑦井下运输设备与行人互相抢行、无避让。	设备设施损坏 人员伤亡	III	①购买符合设计要求运输设备； ②运输巷道断面按设计施工，并设人行道； ③井下运矿车在弯道运行时减速运行，并发出警铃； ④安装设计施工巷道坡度不大于 9%； 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； ⑥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； ⑦坑内运输设备（汽车、铲运等）与人员相遇，空车时应停车让人员先通行，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。	造成人身伤害事故发生	II	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； 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。	人员伤亡	II	①矿石不能装得太满； ②运输时，人员应在安全区域。

危险有害因素	事故触发因子	危害后果	危害等级	对策措施
火药爆炸	①违章运输爆破器材； ②矿石中含有未爆炸药。	人员伤亡	III	①爆破器材需由有资质人员专门运送； ②雷管、炸药要分开运送，必须符合爆破安全规程； ③矿石中残余的爆破器材应及时处理； ④加强爆破器材管理。
火灾	①维护保养不到位； ②可能因设备漏油、电气短路等原因造成设备起火； ③电焊等动火违章作业。	设备损坏 人员伤亡	II	①定期对设备进行维护保养； ②加强作业管理； ③配备灭火器材。
粉尘	①运矿作业； ②放矿作业。	人员健康受损	II	①加强喷雾洒水工作； ②为作业人员配备劳动保护用品； ③建立健全通风管理制度和措施； ④定期为作业人员进行检测和治理； ⑤完善通风系统； ⑥落实风、水、密、护、革、管、教、查八字防尘措施。
噪声与振动	①电气设备运转产生噪声与振动。	人员健康受损	II	①作业人员采取防护措施； ②采用加减振垫或设隔音间等减振、降噪措施； ③缩短作业时间。

运输单元可能存在的危险有害因素有：车辆伤害、机械伤害、物体打击、火药爆炸、火灾、粉尘、噪声与振动等。

通过对提升和运输单元的预先危险性分析，运输单元危险等级为III级的危险有害因素有车辆伤害和火药爆炸，会造成人员伤亡及系统损坏，要立即采取防范对策措施；危险等级为II级的危险有害因素有机械伤害、物体打击、火灾、粉尘、噪声与振动。

### 3.3.3 运输单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）等的相关内容，对运输单元编制安全检查表进行符合性评价，安全检查表评价详见表 3-3-2。

表 3-3-2 运输单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	无轨设备应符合下列规定：	GB16423-2020	《可研》选择的无轨	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	<ul style="list-style-type: none"> <li>—采用电动机或者柴油发动机驱动；</li> <li>—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>；</li> <li>—每台设备均应配备灭火装置；</li> <li>—刹车系统、灯光系统、警报系统应齐全有效；</li> <li>—操作人员上方应有防护板或者防护网；</li> <li>—用于运输人员、油料的无轨设备应采用湿式制动器；</li> <li>—井下专用运人车应有行车制动系统、驻车制动系统和应急制动系统；</li> <li>—行车制动系统和应急制动系统至少有一个为失效安全型。</li> </ul>	第 6.3.4.2 条	设备符合规定。	
2	采用无轨设备运输应遵守下列规定： <ul style="list-style-type: none"> <li>—应采用地下矿山专用无轨设备；</li> <li>—行驶速度不超过 25km/h；</li> <li>—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；</li> <li>—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；</li> <li>—自动化作业采区应设置门禁系统；</li> <li>—按照设备要求定期进行检查和维护保养。</li> </ul>	GB16423-2020 第 6.3.4.3 条	《可研》已明确。	符合
3	无轨运输系统应符合下列要求： <ul style="list-style-type: none"> <li>—设备顶部至巷道顶板的距离不小于 0.6m；</li> <li>—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；</li> <li>—错车道应设置在缓坡段；</li> <li>—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%；</li> <li>—斜坡道路面应平整；主要斜坡道应</li> </ul>	GB16423-2020 第 6.2.4.4 条	《可研》设计盲斜坡道断面尺寸为三心拱形，斜坡道宽度为 4.0m，墙高 2.0m，拱高 1.0m（拱高为 1/4 断面宽度），断面积为 $11.17\text{m}^2$ ，周长为 12.89m。斜坡道长 3121m，平均坡度 9.8%。人行道宽度为 1.2m，非人行道一侧	不符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	有良好的混凝土、沥青或级配均匀的碎石路面； —溜井卸矿口应设置格筛、防坠梁、车挡等防坠设施。车挡的高度不小于运输设备车轮轮胎直径的 1/3。		安全间隙为 0.6m。在人行道一侧布置水沟排水，水沟断面积 0.105m <sup>2</sup> ，上宽 0.4m，下宽 0.3m，深度 0.3m。斜坡道采用局部支护，局部不稳定区域采用喷锚支护。斜坡道采用单车道，每隔 100m~200m 布置一个错车道。错车道净宽 6.4m，错车道长 15m。每隔 300 至 400m 设置缓坡段，缓坡段坡度 3%。弯道转弯半径为 15m。但《可研》未对溜井卸矿口安全设施进行设计。	
5	无轨设备运行应遵守下列规定： —不超载； —不熄火下滑； —避让行人； —不站在铲斗内作业； —不在设备的工作臂、升举的铲斗下方停留； —不从设备的工作臂、升举的铲斗下方通过； —车辆间距不小于 50m； —在斜坡道上停车时采取可靠的挡车措施； —司机离开前停车制动并熄灭柴油发动机、切断电动设备电源； —维修前柴油设备熄火，切断电动设备电源。	GB16423-2020 第 6.3.4.5 条	《可研》未明确。	不符合

### 3.3.4 运输单元专家评议

《可研》设计斜坡道运输和中段运输均采用无轨运输，运输矿废石利旧

现有的 UQ-8 型矿用自卸车。该矿用自卸车主要参数如下：额定载重：8t，整车尺寸长×宽×高=4700mm×1800mm×1750mm，货箱尺寸：3000mm（长）×1800mm（宽）×700mm（高），发动机型号：YC4D120-21（81kW），最小转弯半径：4800mm。体积：3.5m<sup>3</sup>，随车配备尾气净化装置。冷制动距离：≤10m。

运输人员采用 RU-9 和 RU-5 型专用矿山载人车辆，核定乘车人数≤9 人和 ≤5 人，载人车辆应有矿山安全生产许可，并获得相应安全生产标识。

### 1、斜坡道运输

斜坡道采用三心拱形断面布置。斜坡道宽度为 4.0m，墙高 2.0m，拱高 1.0m（拱高为 1/4 断面宽度），断面积为 11.17m<sup>2</sup>，周长为 12.89m。斜坡道长 3121m，平均坡度 9.8%。人行道宽度为 1.2m，非人行道一侧安全间隙为 0.6m。在人行道一侧布置水沟排水，水沟断面积 0.105m<sup>2</sup>，上宽 0.4m，下宽 0.3m，深度 0.3m。斜坡道采用局部支护，局部不稳定区域采用喷锚支护。设计斜坡道采用单车道，每隔 100m~200m 布置一个错车道。错车道净宽 6.4m，错车道长 15m。每隔 300 至 400m 设置缓坡段，缓坡段坡度 3%。弯道转弯半径为 15m。

### 2、中段平巷运输

采用无轨巷道的中段包括：+65m、+15m、-30m、-80m、-130m、-180m、-200m 等 7 个中段。中段巷道坡度为 3%。-80m 以上各中段巷道已施工完成且路面已硬化。无轨运输巷道断面尺寸为三心拱形，宽度为 4.0m，墙高 2.0m，拱高 1.0m（拱高为 1/4 断面宽度），断面积为 11.17m<sup>2</sup>，周长为 12.89m。无轨运输巷道人行道宽 1.2m。

评议认为，《可研》设计的斜坡道、中段巷道断面尺寸及布置可满足人行及运输车辆安全运行需要，符合安全规程要求。

存在问题：1) 未对溜井卸矿口安全设施进行设计；2) 未对无轨设备运行作出相关规定；3) 建议斜坡道及中段平巷排水沟设置盖板，方便行人通行。4) 建议斜坡道采用混凝土、沥青或级配均匀的碎石路面。

### 3.3.5 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。

评价认为，通过采取相应的安全技术对策措施后，该项目运输单元是安全可靠的。

存在问题：1) 未对溜井卸矿口安全设施进行设计；2) 未对无轨设备运行作出相关规定；3) 建议斜坡道及中段平巷排水沟设置盖板，方便行人通行；4) 建议斜坡道采用混凝土、沥青或级配均匀的碎石路面。

通过对运输单元的预先危险性分析可知，运输单元危险等级为Ⅲ级的危险有害因素有车辆伤害及火药爆炸，会造成人员伤亡及系统损坏，要立即采取防范对策措施；危险等级为Ⅱ级的危险有害因素有机械伤害、物体打击、火灾、粉尘、噪声与振动。

### 3.4 采掘单元

#### 3.4.1 采掘单元主要危险、有害因素辨识

##### 3.4.1.1 火药爆炸

采掘单元可能存在火药爆炸危险场所：1) 爆破器材临时存放点；2) 爆破器材的搬运过程；3) 爆破作业和爆破工作面；4) 盲炮处理和凿岩作业；5) 装岩和卸矿过程中；6) 不合格爆破器材处理等。

炸药爆炸的原因：

1、自爆。自爆是爆破器材成分不相容或爆破器材与环境不相容而发生的意外爆炸，如在高温环境下，2号岩石炸药的爆燃温度为125-130℃，因此，雷管和炸药在运输过程中，发生剧烈碰撞就可能引起炸药爆炸。

2、引燃。由于管理不严，炸药，雷管在外界能量（热能、电能、机械能等）作用下会发生爆燃和爆炸。

3、凿岩时不按规程要求，沿残眼凿岩，使未爆炸或爆炸不完全的炸药爆炸。

炸药、雷管爆炸产生的震动，冲击波和飞石对人员、设备设施、构筑物

等会造成严重的损害。

### 3.4.1.2 放炮事故

放炮事故通常也称为爆破事故，指爆破作业过程中发生的伤亡事故。放炮事故在矿山伤亡事故中占有较大比例。爆破伤害事故类型主要有以下几种：①早爆事故。在爆破工作中，因操作不当或因受某些外来特殊能源作用造成雷管或炸药的早爆；②迟爆事故。指在预定起爆时间之后起爆；③盲炮处理不当造成的事故。爆破中发生盲炮如未及时发现或处理不当，潜在危险极大，往往因误触盲炮、打残眼或摩擦振动等引起盲炮爆炸，以致造成重大伤亡事故；④爆破时警戒不严、爆破警戒范围内的所有无关人员没有及时撤离造成的事故。

放炮事故产生的主要原因：①爆破后没有达到规定时间，人员过早进入工作面；②警戒不严、信号不明、安全距离不够。爆破作业时，没有等爆破警戒范围内的所有无关人员撤离完毕后，即开始装药爆破；③在雷雨天气条件下实施爆破作业，可能因雷电形成的杂散或感应电流误起爆；④爆破器材存在质量缺陷；⑤爆破人员没有按照特种作业人员管理规定程序学习、培训、考核，爆破作业人员无操作资格证；⑥避炮设施未按要求建造；⑦未爆炸的火工品混入矿石、废土内；⑧其他违反《爆破安全规程》(GB6722)规定进行爆破作业。

可能发生放炮事故的场所：装药爆破的工作面；装药爆破影响范围内的装运场地、破碎场所；爆破器材加工场所等。

爆破事故一旦发生，将会造成人员严重伤害或死亡，或者对设备、设施等造成严重毁坏。在爆破器材加工、运输、炸药包连线、炸药包装填、放炮、盲炮处理等过程均可能会发生爆破事故。放炮事故发生的几率高，危害后果较大，因此，放炮事故的危险度为高度值。

### 3.4.1.3 机械伤害

机械伤害是指机械设备运动（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、刺等伤害，不包括车辆、起重机械引起的机械伤害。发生机械伤害的主要原因有：



- 1、矿山作业人员违章操作及穿戴不符合安全规定的防护用品进行操作；
- 2、作业人员在操作凿岩设备时，由于操作不熟练或违章操作，钻架倾倒、钻杆折断而导致伤人事故发生；风管摆动、飞出伤人；
- 3、空压机等设备的皮带轮未安装防护罩；
- 4、机械设备安全防护装置缺乏或损坏或被拆除等，导致事故发生；
- 5、操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；
- 6、在不安全的机械上停留、休息，导致事故发生；
- 7、现场安全管理存在疏漏，未注重人的安全意识的培训及不好的操作习惯，也容易引起机械伤害；
- 8、违规对正在运行的设备进行检维修、保养、清扫等。

本项目使用凿岩机打孔，同时配备有空压机，这些设备均存在机械伤害的可能。在使用凿岩机打孔时，若操作不当可能会造成机械伤害；若空压机皮带轮未安装防护罩，人体接触到正在运行的皮带轮可能会造成机械伤害。但采剥机械设备简单，只要操作得当，一般不会发生机械伤害，危险度较低。

#### **3.4.1.4 冒顶片帮**

1、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。

2、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。

3、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。

4、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。

5、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

矿山矿体呈脉状、似层状产于莲沱组中的中细粒岩屑杂岩、含粉砂细粒岩屑杂岩、粉砂岩等岩石中，矿体的顶底板为南华系下统莲沱组杂砂岩、粉砂岩，岩石质量属于较坚硬至坚硬岩组，矿体围岩单一，岩体结构以层状碎屑岩结构为主，岩石强度高，稳定性较好，不易发生矿山工程地质问题。各类结构面较发育，尤以 III~IV 级结构面发育，坑采可能在风化带、构造破碎带产生局部变形破坏，对矿床的开采有一定影响。

矿山工程地质条件复杂，未来矿山开采时，开拓巷道掘进遇构造破碎带或层间破碎带时，易发生冒顶、片帮等现象，需密集支护或全支护；矿体中局部存在碎裂状矿体，易发生冒落现象，采矿时需留设保护矿柱或支护，同时还应做好对矿体顶板位移、山体变形等监测工作，确保采矿安全。

进入回采阶段，由于采矿活动破坏了山体自然应力平衡条件，特别是赋存于区域性的构造破碎带中的矿体开采时，矿体及围岩较破碎，稳固性较差，随着采空区的扩大，容易诱发采空区塌陷事故。故在开采过程中，应按规范进行开采，除做好常规支护、被覆和回填等安全工作外，还应做好对矿体顶板位移、山体变形等监测工作，确保采矿安全。

### 3.4.1.5 物体打击

物体打击事故是指物体在重力或其它外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故，包括因机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引发的物体打击。

造成物体打击的主要原因有：

- 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。

### 3.4.1.6 高处坠落

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，造成人员伤亡和设备的破

坏。

矿山生产过程中高处坠落发生的主要原因：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。

#### 3.4.1.7 中毒和窒息

引起中毒窒息的原因主要为爆破后产生的炮烟(主要含 CO、NO<sub>2</sub>)和高硫矿岩氧化产生的 SO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S 等有害气体使作业人员产生中毒窒息死亡。爆破后形成的炮烟是造成井下人员中毒的主要因素之一，造成炮烟中毒的主要原因是井下通风不畅和违章作业。

发生人员中毒、窒息的原因包括：1) 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巷道等；2) 通风设计不合理，使炮烟长时间在作业人员工作区滞留，独头巷道掘进时没有设置局部通风，没有足够的风量稀释炮烟，设计的通风时间过短等；3) 设置不合理或未开风机，风筒口与工作面的距离超过规程要求；4) 由于警戒标志不合理或没有标志，人员意外进入通风不畅、长期不通风的盲巷、采空区、硐室等；5) 突然遇到含有大量窒息性气体、有毒气体、粉尘的地质构造，大量窒息性气体、有毒气体、粉尘突然涌出到采掘工作面或其他人员作业场所，人员没有防护措施；6) 出现意外情况。如意外的风流短路，人员意外进入炮烟污染区并长时间停留，意外的停风等；

该评价项目可能发生中毒、窒息的主要场所包括：1) 爆破作业面；2) 炮烟流经的巷道；3) 炮烟积聚的采空区；4) 各类硐室；5) 采场作业面；6) 独头巷道掘进的作业面、盲巷、盲井；7) 通风不良的巷道和场所。

#### 3.4.1.8 粉尘

矿山地下开采在作业过程中产生的大量的粉尘，粉尘中含有一定的游

离 SiO<sub>2</sub>。采场作业人员长期吸入含有游离二氧化硅的粉尘，易得矽肺病，甚至使人的肺部失去功能而窒息死亡。粉尘也会影响作业人员的视线，影响到安全生产。

主要产尘点有：回采及掘进作业面凿岩、爆破作业，装矿、二次破碎、放矿点、溜井卸矿及矿岩转载过程等。

### 3.4.1.9 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摩擦作用的地方。

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、摩擦、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) 空压机和空压机房；2) 通风机和通风机房；3) 水泵和水泵房；4) 装岩机和装岩作业场所；5) 爆破作业场所；6) 运输设备和设备通过的巷道；7) 凿岩设备和凿岩工作面；8) 机修设备（如锻钎机）及机修车间等。

### 3.4.2 采掘单元预先危险性分析

表 3-4-1 采掘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
火药爆炸	1、地面爆破器材库未设避雷装置、或避雷装设置不符合要求、要失效； 2、爆破器材库、井下炸药库采用普遍照明设施，未采取防静电、漏电措施不力； 3、未设置防火隔离带，森	人员伤亡设施损坏	IV	1、地面爆破器材库设立独立避雷系统，定期检查、检测； 2、库内禁止使用照明灯俱； 3、库周边设置符合规程规范要求的防火隔离带； 4、设置消防水池、消防沙，配备灭火器； 5 严格按《民用爆破物品管理规定》《爆破安全规程》装卸、搬运作业； 6、严禁炸药与雷管理混装运输；

危险有害	原因	结果	危险等级	对策措施
	林火灾引起爆破器材爆炸。； 4、爆破器材的装卸、搬运过程不符合规程要求； 5、爆破器材存放电气线路、轨道接头处； 6、炸药与雷管混乱装； 7、爆破器材销毁过程违章。			7、雷管与炸药分库存放； 8、退库爆破器材、失效爆破器材分库存放； 9、库内禁止用火； 10、采用专人、专用工具运送爆破器材； 11、爆破器材销毁严格执行爆破安全规程及相关要求。
放炮	1、爆破作业，早爆、迟爆、拒爆伤人； 2、盲炮处理不当或打残眼； 3、非爆破专业人员作业，爆破作业人员违章； 4、使用劣质爆破器材； 5、无爆破警戒、信号、标志或不当； 6、使用爆破性能不明的材料等； 7 炸药运输过程中强烈振动或摩擦、或与带电体接触； 8、雷管、炸药混放。	人员伤亡	IV	1、严格按《爆破安全规程》操作； 2、使用合格的爆破器材； 3、凿岩前必须先检查工作面上有无残炮，有残炮时须经有资质人员处理后，方可凿岩，严禁沿残眼打眼； 4、使用非电毫秒雷管或电雷管； 5、爆破前人员撤到安全地带，设置警戒标志、警戒信号； 6、对爆破性能不明的材料不能使用； 7、雷管、炸药按规定分开放置； 8、加强作业人员安全操作规程、现场应急处置方案的教育培训，爆破作业人员需经有关部门培训合格，持证上岗； 9、采用专人、专用运输工具运送爆破器材。
冒顶片帮	1、采掘工艺不合理、设计不合理、不按设计施工、或施工不当； 2、爆破参数设计不合理；爆破工序不合理；爆破施工时违章作业； 3、巷道施工工艺不合理；巷道施工时违章作业； 4、穿越地压活动区域；穿越地质构造区域； 5、在应该进行支护的井巷没有支护或支护不合理；遇到新的地质构造而没有及时采取措施； 6、遇到新的岩石而没有按岩性进行施工； 7、地下水作用、岩石风化等其他地压活动的影响和破坏，如井巷施工中的破碎、松散、不稳定地层未及时稳定支护；	人员伤亡	IV	1) 巷道地压管理措施 ①合理选择井巷位置。井巷应设计在坚硬均质岩体内，应尽量避开碎裂结构和松散结构的岩体；避免在应力集中区内布置巷道；巷道轴向尽可能与弱面走向直交； ②合理确定巷道断面形状和尺寸； ③采用合理的支护类型，提高巷道对地压的抵抗能力； ④减小爆破对巷道稳定性的影响。为了减小爆破对巷道稳定性的影响，可采取以下措施：采用空隙间隔装药、爆速低、威力小的炸药，减小爆破裂隙。 2) 采场地压管理措施 ①根据矿床的工程地质条件，合理地确定采场参数和开采顺序； ②建立顶板分级管理制度，加强顶板管理； ③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。处理时还要做到“三心”（小心、耐心、专心），切勿用力过猛或带有急躁情绪。 3) 经常行人的裸露巷道，每天要有人巡回检查。对顶、帮有松动的地段，要及时敲帮问顶并予以处理。

危险有害	原因	结果	危险等级	对策措施
	8、作业前未检查作业环境； 9、残矿回采。			4) 进行岩体力学性能试验和地压活动规律的研究，及时掌握顶板岩体的变化情况；同时应对采场围岩经常进行检查，及时掌握其变化情况，根据不同情况，采取相应的预防措施。 5) 合理确定凿岩爆破参数。 6) 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。 7) 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，提高职工的技术素质。 8) 加强地表地下水的治理监督工作。 9) 作业前实行安全确认制。 10) 加强员工冒顶片帮事故现场处置方案的教育培训工作。 11) 残矿回采，应经有资质单位设计，并采取相应控制措施。
中毒窒息	1、违章作业，爆破后人员过早进入工作面，或未撤离至安全地点； 2、未形成完善通风系统，或通风系统存缺陷，或通风困难地点，未实施局部辅助通风； 3、人员误闯入爆破作业区域； 4、意外的停风。	人员伤亡	IV	1、加强作业人员安全教育培训，提高人员素质； 2、建立健全通风管理制度，加强矿井通风系统建设，严格执行通风系统年度、季度计划制，及时设置通风构筑物；爆破后通风至少 15 分钟吹散炮烟后，人员才能进入工作面； 3、通风困难作业点采用局部机械通风； 4、为作业人员配备防尘、毒用品； 5、设置爆破警戒标志和警戒信号。
机械伤害	凿岩机、运输车、铲运机等机械的外露传动部分（如齿轮、轴、履带等）和往复运动部分缺少安全防护设施或安全防护存在缺陷。	人员伤亡	II	1、加强作业人员安全教育培训； 2、机械的外露传动部分和往复运动部分设置合格的安全防护设施； 3、严格执行操作规程； 4、铲运机运行井巷设置避让道或避让硐室及安全警示标志； 5、铲运机设置运行警示灯俱及声响信号。
物体打击	1、凿岩台车机具附落伤人； 2、铲运机铲装矿岩，掉落伤人； 3、凿岩时风、水管飞出伤人； 4、竖井、斜井、溜井上部杂物、碎石掉落伤人； 5、掘进天井台阶上物件或废石伤人。	人员伤亡	III	1、仅止凿岩台车上下同时作业； 2、铲运作业时禁止人员在下部穿行； 3、作业前先检查风、水管是否牢固； 4、定期、不定期检查并及时清理竖井、马头门、斜井、溜井上部杂物； 5、作业前检查清理平台、支架及清理平台废石及物件； 6、最大空顶距符合规程规定。

危险有害	原因	结果	危险等级	对策措施
高处坠落	1、天井、溜井口、漏斗口； 2、掘进溜井、天井平台； 3、竖井口、中段马头门； 4、斜井井口、中段抛车道或中段吊桥； 5、地面废石场卸矿点； 6、采场施工作业点； 7、天轮架上检查、维护。	人员伤亡	III	1、天井、溜井口、漏斗口设防护栏、设格筛；作业人员佩安全带或安全绳； 2、天溜井作业人员佩安全带、或安全绳； 3、竖井口、中段马头门设置常闭式安全门，作业人员佩安全带或安全绳； 4、斜井口、中段抛车道或中段吊桥设护栏，作业人员佩安全带或安全绳； 5、佩安全带或安全绳，提高机械化程度，降低劳动强度； 6、人行梯子应设扶手并架设牢固； 7、上述场所设置安全警示标志、照明设施。
粉尘危害	1、凿岩、爆破、放矿作业； 2、作业人员无防护措施。	人员健康受损	II	1、加强作业人员安全教育培训，提高人员素质； 2、爆破后通风至少 15 分钟吹散炮烟后，人员才能进入工作面； 3、掘进工作面及通风不良的采场应采用局部机械通风； 4、为作业人员配备劳动保护用品； 5、建立健全通风管理制度和措施； 6、定期为作业人员进行检测和治疗； 7、完善通风系统； 8、采取湿式作业； 9、落实风、水、密护、革、管、教、查八字防尘措施。
噪声与振动	1、钻机凿岩； 2、空压机运转； 3、铲运机。	健康受损	II	1、配备减振、消音器； 2、人员配戴防护用品。

采掘单元可能存在的危险有害因素有：炸药爆炸、放炮、冒顶片帮、物体打击、高处坠落、中毒窒息、粉尘危害、噪声与振动等危险、有害因素。

通过预先危险性分析，炸药爆炸、放炮、冒顶片帮、中毒窒息等级为IV；物体打击、高处坠落危险等级为III；机械伤害、粉尘危害，噪声与振动危险等级为II。

### 3.4.3 采掘单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《爆破安全规程》（GB6722-2014）等标准的相关内容，对采掘单元编制安全检查表进行符合性评价，安全检查表评价详见表 3-4-2。

表 3-4-2 采掘单元安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
1.	地下爆破可能引起地面塌陷和山坡滚石时，应在通往塌陷区和滚石区的道路上设置警戒，树立醒目的标志，防止人员误入。	《爆破安全规程》 GB6722-2014 第 8.1.1 条	《可研》已明确	符合
2.	井下炸药库30 m以内的区域不应进行爆破作业。在离炸药库80 m~100 m区域内进行爆破时，任何人不应停留在炸药库内。	《爆破安全规程》 GB6722-2014 第 8.1.4 条	《可研》未设井下炸药库。	符合
3.	地下爆破时，应明确划定警戒区，设立警戒人员和标识，并应采用适合井下的声响信号。发布的“预警信号”、“起爆信号”、“解除警报信号”，应确保受影响人员均能辨识。	《爆破安全规程》 GB6722-2014 第 8.1.5 条	《可研》明确设置标识和岗哨。	符合
4.	地下爆破应有良好照明，距爆破作业面100m范围内照明电压不得超过36V。	GB6722-2014 第 8.1.10 条	《可研》已明确。	符合
5.	采场浅孔爆破采场应通风良好、支护可靠并应至少有两人行安全出口；特殊情况下不具备两个安全出口时，应报单位爆破技术负责人批准。	GB6722-2014 第 8.4.1 条	《可研》已明确。	符合
6.	地下开采时，应圈定岩体移动范围或岩体移动监测范围；地表主要建构筑物、主要井筒应布置在地表岩体移动范围之外，或者留保安矿柱消除其影响。	GB16423-2020 第 6.3.1.2 条	总平面布置及井上井下对照图未圈定岩石移动范围，各中段平面图岩石移动范围图例与图中颜色不一致；《可研》设计地表主要建构筑物、主要井筒布置在地表岩体移动范围之外。	不符合
7.	地表主要建构筑物、主要开拓工程入口应布置在不受地表滑坡、滚石、泥石流、雪崩等危险因素影响的安全地带，无法避开时，应采取可靠的安全措施。	GB16423-2020 第 6.3.1.3 条	地表主要建构筑物、主要开拓工程入口布置在不受地表滑坡、滚石、泥石流、雪崩等危险因素影响的安全地带。	符合
8.	每个采区或者盘区、矿块均应有两个便于行人的安全出口，并与通往地面的安全出口相通。	GB16423-2020 第 6.3.1.4 条	《可研》设计每个采区或者盘区、矿块，均有两个便于行人的安全出口。	符合
9.	采矿设计应提出矿柱回采和采空区处理方案，并制定专门的安全措施。	GB16423-2020 第 6.3.1.5 条	《可研》符合规程要求	符合



序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
10.	应建立采场顶板分级管理制度。对顶板不稳固的采场，应有监控手段和处理措施。	GB16423-2020 第 6.3.1.12 条	《可研》已明确。	符合
11.	工程地质复杂、有严重地压活动的矿山，应遵守下列规定： —设立专门机构或专职人员负责地压管理工作，做好现场监测和预测、预报工作； —发现大面积地压活动预兆应立即停止作业，将人员撤至安全地点； —通往塌陷区的井巷应封闭； —地表塌陷区应设明显警示标志和必要的围挡设施，人员不应进入塌陷区和采空区。	GB16423-2020 第 6.3.1.14 条	矿山已设立专门机构负责地压管理工作，做好现场监测和预测、预报工作。无通往塌陷区的井巷。地表塌陷区已设明显警示标志和必要的围挡设施。	符合
12.	采用浅孔留矿法采矿应遵守下列规定： —开采第一分层前应将下部漏斗和喇叭口扩完； —各漏斗应均匀放矿，发现悬空应停止其上部作业；经妥善处理悬空后，方准继续作业； —放矿人员和采场内的人员应密切联系，在放矿影响范围内不应上下同时作业； —严格控制每一回采分层的放矿量，保证凿岩工作面安全操作所需高度。	GB16423-2020 第 6.3.2.2 条	《可研》设计采用的浅孔留矿嗣后充填法符合相关规定。	符合

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
13.	<p>采用充填法回采应遵守下列规定：</p> <p>—井下充填不应产生或者释放有毒有害气体；</p> <p>—采场中的顺路行人井、溜矿井、水砂充填用泄水井和通风井，应保持畅通；</p> <p>—用组合式钢筒作行人、滤水、放矿的顺路天井时，钢筒组装作业前应在井口悬挂安全网；</p> <p>—上向充填法每一分层回采完后应及时充填，最后一个分层回采完后应接顶密实；</p> <p>—下向充填法回采，进路两帮底角的矿石应清理干净，每采完一条进路应及时充填，并应接顶密实；</p> <p>—采场或进路充填前应架设坚固的充填挡墙，并安设泄水井或泄水管道；膏体充填可不设泄水设施；</p> <p>—人员不应在非管道输送充填料的充填井下方停留或通行；</p> <p>—各充填工序间应有通信联络；</p> <p>—人员和设备进入充填体面层之前，应确认充填体具有足够的支撑强度；</p> <p>—采场下部巷道及水沟堆积的充填料应及时清理；</p> <p>—采用人工间柱上向分层充填法采矿时，人工间柱两侧采场应错开一定距离；</p> <p>—采用空场嗣后充填采矿法回采时，相邻采场或矿房的充填体达到设计强度后才能开始第二步回采或矿柱的回采。</p>	GB16423-2020 第 6.3.2.10 条	《可研》设计采用的充填法符合相关规定。	符合
14.	新建金属非金属地下矿山应当采用充填采矿法，不能采用的要进行严格论证。	矿安[2022]4 号	《可研》设计采用浅孔留矿嗣后充填法、上向水平分层充填法和上向水平分层进路式充填法。	符合
15.	矿量不得少于 3 年，中小型金属非金属地下矿山同时回采的中段数量不得多于 3 个。	矿安[2022]4 号	设计服务年限 11 年，同时回采的中段数量为 1 个。	符合

### 3.4.4 采掘单元专家评议

矿山共圈定 23 个工业矿体，其中 12 个工业矿体属“Ⅰ号萤石”矿化带，编号分别为 V1-1、V1-2、V1-3、V1-4、V1-5、V1-6、V1-7、V1-8、V1-9、V1-10、V1-12、V1-13，估算保有（332+333）资源矿石量 4903.01 千吨，占全区总量 84.82%，折合  $\text{CaF}_2$  矿物量 2083.87 千吨；11 个工业矿体属“Ⅱ号萤石”矿化带，编号分别为 V2-1、V2-2、V2-3、V2-4、V2-5、V2-6、V2-7、V2-9、V2-10、V2-11、V2-13，估算保有（332+333）资源矿石量 877.33 千吨，占全区总量 15.18%，折合  $\text{CaF}_2$  矿物量 386.97 千吨。

23 个工业矿体均产于南华世下坊组变质岩与玉华山火山岩接触带部位，受北东向 F1 断裂控制并充填在其破碎带中，在北东-南西长约 1300m，北西南东宽约 50-130m 范围内呈平行排列或平行侧列产出，矿体产状与 F1 断裂带基本一致，总体走向  $20^\circ\sim 48^\circ$ ，倾向北西，倾角  $64^\circ\sim 85^\circ$ ，平均倾角  $78^\circ$ 。矿体平均厚度为 1.16~10.0 米， $\text{CaF}_2$  平均含量为 31.55%~58.30%。矿体形态以透镜状为主，次为脉状、藕节状，地表仅零星见有萤石矿化，浅部矿体以分枝脉状为主，次为网脉状，厚度小，与围岩呈渐变过渡关系，含夹石较多，矿石类型多为萤石-石英型；中部矿体厚大稳定，局部形成大矿包，与围岩界线清楚，矿石类型多为石英-萤石型、少为萤石型；深部则呈脉状迅速尖灭，厚度变化大，与围岩界线清楚，矿石类型多为萤石-石英型，少为石英-萤石型。

根据矿体的赋存倾角、矿体的厚度及围岩稳固性等，《可研》推荐采用浅孔留矿嗣后充填法、上向水平分层充填法和上向水平分层进路式充填法，选择的矿块构成要素符合规程要求，安全性较好，符合矿山实际，能满足安全生产要求。

### 3.4.5 采掘单元评价小结

矿区水文地质条件中等，工程地质条件复杂。未来矿山开采时，开拓巷道掘进遇构造破碎带或层间破碎带时，易发生冒顶、片帮等现象，需密集支护或全支护；进入回采阶段，由于采矿活动破坏了山体自然应力平衡条件，特别是赋存于区域性的构造破碎带中的矿体开采时，矿体及围岩较破碎，稳固性较差，随着采空区的扩大，容易诱发采空区塌陷事故。故在开采过程中，

应按规范进行开采，除做好常规支护、被覆和回填等安全工作外，还应做好对矿体顶板位移、山体变形等监测工作，确保采矿安全。

《可研》选择所采矿方法符合矿山实际，能满足安全生产要求。

建议在下一步的安全设施设计时：1) 由于本矿山间接顶板稳固性中，直接顶板其稳固性极差，底板围岩稳定性差，矿床赋存于区域性构造破碎带中，矿体和围岩皆较为破碎，岩体完整性差，建议根据不同的围岩、矿床赋存情况，设计采矿单体设计；2) 补充爆破作业炮孔参数、排间距、炸药类型、装药方式、起爆方式等内容。

通过预先危险性分析评价，采掘单元存在的冒顶片帮、放炮、火药爆炸、中毒窒息、物体打击、高处坠落等危险等级较高为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、粉尘危害、噪声与振动等危险等级为Ⅱ，引起的伤害程度较轻。故矿山应对冒顶片帮、放炮、火药爆炸、中毒窒息、物体打击、高处坠落等进行重点防范，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。

### 3.5 通风单元

通风单元评价方法采用安全检查表法、预先危险性分析、专家评议法、解析法等定性定量评价方法。

#### 3.5.1 通风单元主要危险、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) 掘进工作面及采矿工作面；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。

### 3.5.1.3 机械伤害

通风单元发生机械伤害的主要原因有：

- 1、矿山作业人员违章操作及穿戴不符合安全规定的防护用品进行操作；
- 2、主扇安全防护装置缺乏或损坏或被拆除等，导致事故发生；
- 3、违规对正在运行的设备进行检维修、保养、清扫等。

本单元电气设备简单，只要操作得当，一般不会发生机械伤害，危险度为低。

### 3.5.1.4 触电

通风单元发生触电伤害的主要原因有：

- 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。

本单元电气设备简单，只要操作得当，一般不会发生触电伤害，危险度为低。

### 3.5.2 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 3-5-1。

表 3-5-1 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	①风量不足 ②风质不合格 ③存在串联风流	人员伤亡井下环境恶化	II	①建立合理的通风系统 ②采用机械通风 ③严格控制风流
2	机械伤害	①主扇、局扇有机械故障 ②通风设施挤压、冲击	人员伤亡	II	①加强通风机的维护、检修 ②设置安全性好通风设施
3	触电	①控制电气系统、线路漏电； ②电缆老化、破损	人员伤亡设备损坏	II	①供电线路要完好无损 ②设置防漏电装置
4	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

采剥单元可能存在的危险有害因素有：中毒窒息、机械伤害、触电、粉尘危害等危险、有害因素。

通过预先危险性分析，中毒窒息、机械伤害、触电、粉尘危害等危险等级为II，是临界安全状态，处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，应予以排除或采取控制措施。

### 3.5.3 通风单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）等标准的相关内容，对通风单元编制安全检查表进行符合性评价，安全检查表评价详见表 3-5-2。

表 3-5-2 通风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	地下矿山应采用机械通风。	GB16423-2020 第 6.6.2.1 条	采用机械通风。	符合要求

检查项目	检查内容	检查依据	检查结果	结论
统	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。	GB16423-2020 第 6.6.2.4 条	进入矿井的空气不受有害物质污染,主要进风风流不直接通过采空区或塌陷区。	符合要求
	来自破碎硐室、主溜井等处的污风经净化处理达标后可以进入通风系统;未经净化处理达标的污风应引入回风道。	GB16423-2020 第 6.6.2.6 条	对溜井装卸矿等产尘集中处喷雾洒水除尘。	符合要求
	井下炸药库,应有独立的回风道。	GB16423-2020 第 6.6.2.6 条	无关项	/
	井下所有机电硐室,都应供给新鲜风流。	GB16423-2020 第 6.6.2.6 条	无关项	/
	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。	GB16423-2020 第 6.6.2.7 条	采场利用贯穿风流通风。	符合要求
	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。	GB16423-2020 第 6.6.2.8 条	《可研》已明确。	符合要求
	风门、风桥、风窗、挡风墙等通风构筑物应由专人负责检查、维修,保持完好严密状态。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 $80^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 的夹角,并逆风开启。	GB16423-2020 第 6.6.2.9 条	《可研》已明确。	符合要求
2、通风机	主通风机风量、风压应符合设计和规程要求。	《可研》	经验算符合。	符合要求
	每台主通风机电机均应有备用,并能迅速更换。同一个硐室或风机房内使用多台同型号电机时,可以只备用 1 台。	GB16423-2020 第 6.6.3.2 条	有备用电机。	符合要求
	主通风设施应能使矿井风流在 10min 内反向,反风量不小于正常运转时风量的 60%。采用多级机站通风的矿山,主通风系统的每台通风机都应满足反风要求,以保证整个系统可以反风。	GB16423-2020 第 6.6.3.3 条	《可研》已作要求。	符合要求
	主通风机房应设有测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。每班都应对通风机运转情况进行检查,并有运转记录。采用自动控制的主通风机,每两周应进行 1 次自控系统的检查。	GB16423-2020 第 6.6.3.4 条	《可研》已作要求。	符合要求

检查项目	检查内容	检查依据	检查结果	结论
	掘进工作面和通风不良的工作场所,应设局部通风设施,并应有防止其被撞击破坏的措施。	GB16423-2020 第 6.6.3.5 条	《可研》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,抽出风筒入口应滞后压入风筒出口 5m 以上。	GB16423-2020 第 6.6.3.6 条	《可研》已作要求。	符合要求
	人员进入独头工作面之前,应启动局部通风机通风,确保空气质量满足作业要求,较长时间无人进入的工作面还应进行空气质量检测。独头工作面有人作业时,通风机应连续运转。	GB16423-2020 第 6.6.3.7 条	《可研》已作要求。	符合要求

### 3.5.4 通风能力验算

#### 1、基本数据

《可研》对矿井的总风量、矿井通风阻力及自然负压等计算,选用的计算方法、核算标准均准确,可采纳,其计算结果为:

1) 矿井需风量为:  $110.41\text{m}^3/\text{s}$ , 其中南部矿井需风量为  $70.18\text{m}^3/\text{s}$ , 北部矿井需风量为  $40.23\text{m}^3/\text{s}$ 。

2) 矿井通风阻力为: 北部最大风阻  $1816.41\text{Pa}$ ; 南部南部最大风阻  $3284.47\text{Pa}$ 。

#### 2、主扇的供风量及风压验算

##### 1) 主扇风量计算:

通过主扇风机的风量:

$$Q_{\text{扇北}} = KQ_{\text{矿}} = 1.1 \times 40.23 = 44.25\text{m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{扇南}} = KQ_{\text{矿}} = 1.1 \times 70.18 = 77.20\text{m}^3/\text{s}$$

式中:  $K$ —通风装置漏风系数,取 1.1;

$Q_{\text{矿}}$ —矿井总风量。

##### 2) 主扇风压计算:

$$H_{\text{扇北}} = h_t + h_n + h_r + h_v = 2087.21\text{Pa}$$

$$H_{\text{扇南}} = h_t + h_n + h_r + h_v = 3558.78\text{Pa}$$



式中： $h_r$ —矿井通风阻力；

$h_n$ —自然风压；

$h_r$ —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动压损失，选择扇风机的动压特性曲线， $h_v=8.9\text{ pa}$ 。

### 3、设计选用的主扇通风能力判定

北回风井口现安装一台 DK45-6 型 17 号风机，能满足通风要求；其技术参数为：

风量：30.4~78.3(m<sup>3</sup>/s)；

全压：1400~2759Pa；

电机功率：2\*132kW；并配用 1 台备用电机，设计选用电动葫芦用作快速更换电机使用；

电机型号：Y315L2-6；

重量：7778kg；

参考曲线编号：44-83；

工况点采用叶片角度：40°/30°；

工况点风机效率：80%。

南区选用一台 DK45-6 型 20 号风机，能满足通风要求；其技术参数为：

风量：49.5~127.6(m<sup>3</sup>/s)；

全压：1939~3819Pa；

电机功率：2\*250kW；并配用 1 台备用电机，设计选用电动葫芦用作快速更换电机使用；

电机型号：Y355L2-6；

重量：14269kg；

参考曲线编号：44-86；

工况点采用叶片角度：40°/35°；

工况点风机效率：80%。

根据通风能力验算，北回风井现安装的风机最大供风量为 78.3m<sup>3</sup>/s，大于

验算值  $44.25\text{m}^3/\text{s}$ ，最大供风压为  $2759\text{Pa}$ ，大于验算值  $2087.21\text{Pa}$ ；南回风井选用的风机最大供风量为  $127.6\text{m}^3/\text{s}$ ，大于验算值  $77.20\text{m}^3/\text{s}$ ，最大供风压为  $3819\text{Pa}$ ，大于验算值  $3558.78\text{Pa}$ 。故南、北风井风机均能满足矿山通风能力的要求，符合《金属非金属矿山安全规程》规定。

所购风机应具有“矿安”标志，风机需要配备反风装置，噪音大于 85 分贝时需设置缓冲器。

### 3.5.5 通风单元评价小结

通过对《可研》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。

该项目设计了通风网络，采场及通风不良的作业面采用局扇加强通风，可有效减少中毒和窒息事故的发生。建议企业在今后的生产中，按安全设施设计要求设置风门等通风构筑物，对新形成的开拓系统及井下通风网络进行验算，以满足今后生产过程中的通风需要。同时为正确引导风流，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。

采剥单元可能存在的危险有害因素有：中毒窒息、机械伤害、触电、粉尘危害等危险、有害因素。通过预先危险性分析，中毒窒息、机械伤害、触电、粉尘危害等危险等级为II，是临界安全状态，处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，应予以排除或采取控制措施。

存在的问题：《可研》未对井下机电硐室的通风设计，建议初步设计时予以完善。

## 3.6 供配电设施单元

### 3.6.1 供配电设施单元主要危险、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。

#### 3.6.1.2 电气火灾

1、电动机、开关安装时，与之连接的多股导线缠绕在螺丝上，致使导线的连接点虚接，引起接触电阻过大，电流通过时产生的电火花而引发的火灾危害。

2、继电器、空气开关、接触器运行在有尘埃的环境中，两导体间的电阻增大，触头发热产生的电火花而引发的火灾危害。

3、电动机、接触器正常工作或操作过程中产生的电火花而引发的火灾危害。

4、刀开关安装在可燃物上（如木板等），刀开关合闸、拉闸产生的电弧、电火花而引发的火灾危害。

5、电气线路、元件短路，可引起电气火灾。

#### 3.6.2 供配电设施单元预先危险性分析

供配电设施单元采用预先危险性分析方法评价，见表 3-6-1。

表 3-6-1 供配电设施单元预先危险性分析表

单元	潜在故障及危险	原因	危险等级	对策措施
配电房	触电	1、用电供电电缆的铺设不符合安全规程，供电的线缆采用明接头、照明线未架线、开关刀闸裸露摆放等极易引发触电伤害事故。 2、电气设备和用电场所未采取有效的避雷及接地装置，各种安全保护装置安装不到位。 3、电气设备可能被人触及的裸露带电部分，未设置保护罩或遮栏及警示标志。 4、未按要求定期检修、更换老化和失效的线缆和电气设备。 5、断电维修作业时，开关未加锁，未设专人看管，未悬挂“有人作业，严禁送电”警示牌。	III	1、电工必须持证上岗。 2、电气作业人员必须按操作规程作业。 3、电气设备必须按要求设置避雷设施及其他安全防护设施（漏电保护、过流保护、过载保护、接地保护等）。 4、电气设备必须定期维护保养，及时更换老化、失效线路及器件。 5、所有开关、闸刀不得裸露设置，并在开关盒上加锁。
电气设备	火灾	1、线路短路。 2、过载引起火灾。 3、设备自身故障导致过热而引起火灾。 4、接地系统不良引起雷电火灾。	II ~ III	1、检查并维修短路故障。 2、门、窗、电缆沟、穿墙洞等处应有防小动物措施。 3、严防过载、过热、接触不良、电缆老化。 4、对电气设备进行经常性检查。 5、定期检查静电接地设施，消防器材完备、好用。
	触电	1、接地系统不良。 2、电气设备绝缘损坏。 3、安全防护距离不够。 4、操作人员违章作业，带电工作。 5.检修时未按规程作业。	III	1、定期检查电气设备的接地设施。 2、电气设备、电缆应保证绝缘。 3、电气设备应留有足够的安全防护距离，如防护距离达不到要求，应加装隔离罩或外罩。 4、常用电气设备应采用漏电保护装。 5、检修时应配备防触电工具，采取相应防触电措施并按检修操作规程进行。

通过预先危险性分析可知：电气火灾、触电伤害事故的危险等级为II~III级，是临界安全状态，处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，应予以排除或采取控制措施。

### 3.6.3 供配电设施单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）及《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）的相关内容，对供配电设施单元编制安全检查表进行符合性评价，评价情况详见表 3-6-2。

表 3-6-2 供配电系统安全检查表评价

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
1	矿山电力负荷符合下列规定之一的为一级负荷：1) 井下有淹没危险环境矿井的主排水泵及下山开采采区的采区排水泵；2) 井下有爆炸或对人体健康有严重损害危险环境矿井的主通风机；3) 矿井经常升降人员的立井提升机；4) 有淹没危险环境露天矿采矿场的排水泵或用井巷排水的排水泵；5) 根据国家或行业现行有关标准规定应视为一级负荷的其他设备。	GB50070-2020 第 3.0.1 条	《可研》设计地面空压机及矿区-80m ~ -200m 开采时排水泵为一级用电负荷，符合规范要求。	符合
2	矿山企业供电电源和电源线路应符合下列规定：1 有一级负荷的矿山企业应由双重电源供电；当一电源中断供电，另一电源不应同时受到损坏，且电源容量应至少保证矿山企业全部一级负荷电力需求，并宜满足大型矿山企业二级负荷电力需求。2 大型矿山企业宜由两回电源线路供电；两回电源线路中的任一回中断供电时，其余电源线路宜保证供给全部一、二级负荷电力需求。3 无一级负荷的小型矿山企业，可由一回电源线路供电。	GB50070-2020 第 3.0.3 条	《可研》设计的一级负荷采用双电源双回路供电，符合规范要求。	符合
3	井下采用的电压应符合下列规定： —高压，不超过 35kV； —低压，不超过 1140V； —运输巷道、井底车场照明，不超过 220V； 采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间照明，不超过 36V；行灯电压不超过 36V； —手持式电气设备电压不超过 127V； —电机车牵引网络电压：交流不超过 380V；直流不超过 750V。	GB16423-2020 第 6.7.1.4 条	《可研》设计的井下各级配电电压符合规程要求。	符合
4	井下变、配电所的电源及供电回路设置应符合下列规定： —由地面引至井下各个变、配电所的电力	GB16423-2020 第 6.7.1.5 条	《可研》设计的电源和供电回路符合规程要求。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	<p>电缆总回路数不少于两回路：当任一回路停止供电时，其余回路应能承担该变电所的全部负荷；</p> <p>—有一级负荷的井下变、配电所，主排水泵房变、配电所，在有爆炸危险或对人体健康有严重损害危险环境中工作的主通风机和升降人员的竖井提升机，应由双重电源供电；</p> <p>—井下主变、配电所和具有低压一级负荷的变、配电所的配电变压器不得少于 2 台；1 台停止运行时，其余变压器应能承担全部负荷；</p> <p>—上述设备的控制回路和辅助设备，应有与主设备同等可靠的电源；</p> <p>—为井下一级负荷供电的 35kV 及以下除采用钢制杆塔外的地面架空线路不得共杆架设；</p> <p>—经由地面架空线路引入井下变、配电所的供电电缆，应在架空线与电缆连接处装设避雷装置。</p>			
5	<p>向井下供电的 6kV~35kV 系统中性点接地方式应符合下列规定：</p> <p>a) 1140V 及以下低压配电系统中性点应采用 IT 系统、TN-S 系统或中性点经电阻接地系统；有爆炸危险的矿山应采用 IT 系统；</p> <p>b) 向井下采场供电的 6kV~35kV 系统中性点不得采用直接接地系统；</p> <p>c) 6kV~35kV 系统单相接地故障点的电流应满足下述条件：</p> <p>—当 6kV~35kV 系统中性点不接地时，单相接地故障点的电流不大于 10A；</p> <p>—当 6kV~35kV 系统中性点低电阻接地时，单相接地故障点的电流不大于 200A。</p> <p>d) 井下低压配电系统采用 IT 系统或采用中性点经高电阻接地系统时，除装设必要的保护装置外，还应至少设置下列监测设备和保护装置之一：</p> <p>—绝缘监测装置（IMD）；</p>	GB16423-2020 第 6.7.1.6 条	《可研》设计符合规程要求。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	<p>—绝缘故障定位系统（IFLS）；</p> <p>—剩余电流监测装置（RCM）或剩余电流保护装置（RCD）。</p> <p>e) 井下 1000V（1140V）及以下低压配电系统采用 TN-S 系统时，除装设必要的保护装置外，还应满足一级负荷的供电要求和下列条件：</p> <p>—整个系统的中性导体和保护导体应严格分开；中性导体和保护导体分开后，不应连接在一起；</p> <p>—在任何情况下保护导体不应有工作电流；</p> <p>—互连的保护导体应严格连接到地；</p> <p>—所有外露可导电部分应连接至接地保护导线；该保护导体在操作过程中不得断开，不应有过电流保护装置；</p> <p>—馈电端应安装带有剩余电流装置（RCD）或剩余电流监视装置（RCM）的开关装置；</p> <p>—剩余电流装置最大额定电流为 0.5A；剩余电流保护装置（RCD）或交流 / 直流剩余电流监视装置（RCM）的动作时限为 0.2s。</p>			
6	<p>井下低压配电系统采用 IT 系统时，配电系统电源端的带电部分应不接地或经高阻抗接地；配电系统相导体和外露可导电部分之间第 1 次出现阻抗可忽略的故障时，故障电流不大于 5A。</p>	<p>GB16423-2020 第 6.7.1.7 条</p>	<p>《可研》设计符合规程要求。</p>	<p>符合</p>
7	<p>电气硐室应符合下列要求：</p> <p>—不应采用可燃性材料支护；</p> <p>—硐室的顶板和墙壁应无渗水；</p> <p>—中央变电所的地面应比其入口处巷道底板高出 0.5m 以上；与水泵房毗邻时，应高于水泵房地面 0.3；</p> <p>—采区变电所及其他电气硐室的地面应比其入口处的巷道底板高出 0.2m；</p> <p>—硐室地面应以 2‰~5‰的坡度向巷道等标高较低的方向倾斜；</p> <p>—电缆沟应无积水。</p>	<p>GB16423-2020 第 6.7.4.1 条</p>	<p>《可研》未明确。</p>	<p>不符合</p>



序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
8	井下照明灯具应防水、防潮、防尘；井下爆破器材库照明应采取防爆措施。	GB16423-2020 第 6.7.5.6 条	《可研》设计井下照明采用防潮照明灯具，未明确是否应为防水、防尘。	部分符合
9	主接地极应设在井下水仓或集水井中，且应不少于两组，应采用面积不小于 0.75m <sup>2</sup> 、厚度不小于 5mm 的钢板作为主接地极。	GB16423-2020 第 6.7.6.6 条	《可研》已明确。	符合
10	当任一主接地极断开时，在其余主接地极连成的接地网上任一点测得的总接地电阻不应大于 2Ω。	GB16423-2020 第 6.7.6.10 条	《可研》已明确。	符合
11	井下变电所的设置应根据地面配电系统、井下生产规模和配电范围、排水方式和开采方法等因素确定，并应符合下列规定：1 井下主变电所应设置在主要开采水平，作为该水平或若干个相邻开采水平的变、配电中心；井下主变电所宜设在主要开采水平井底车场且与主排水泵房相毗邻。2 井下主变电所宜由地面主变电所直接供电。3 负荷较大或距井下主变电所较远的采区变电所、主排水泵房变电所等，可由矿井地面主变电所或设在矿井地面的其他变电所直接供电。	GB50070-2020 第 4.1.1 条	《可研》设计的井下配电所的设置主要在主要开采水平井底车场且与主排水泵房相毗邻，符合规范要求。	符合
12	井下变电所的电源及供电回路设置应符合下列规定：1 由地面引至井下主变电所和其他井下变电所的电力电缆，其总回路数不应少于两回路；当任一回路停止供电时，其余回路的供电能力应能承担井下全部负荷。2 有一级负荷的井下主变电所、主排水泵房变电所和其他变电所，应由双重电源供电。3 向大型矿井井下矿物开采、运输负荷配电的变电所，应采用双回路供电。	GB50070-2020 第 4.1.4 条	《可研》设计的井下排水一级负荷采用双电源双回路供电，符合规范要求。	符合
13	经由地面架空线路引入井下变电所的供电电缆，应在架空线与电缆连接处装设避雷装置。	GB50070-2020 第 4.1.5 条	《可研》设计符合规范要求。	符合
14	井下不应采用油浸式电气设备。	GB50070-2020 第 4.2.1 条	-80m、-200m 中段排水泵变配电硐室均设置干式变压器。	符合
15	井下主变电所和具有低压一级负荷的变电所的配电变压器不得少于 2 台；当其中 1 台停止运行时，其余变压器应能承担全部	GB50070-2020 第 4.2.2 条	-80m、-200m 中段排水泵变配电硐室均分别设置 2 台干式变压器。每一台变	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	负荷。		压器均能承担全部负荷。	
16	井下主变电所和直接从地面受电的变电所应符合下列规定：1 双电源进线变电所，应设置电源进线断路器；当两回电源同时送电时，母线应分段，并应设分段断路器。2 单电源进线的变电所，当变压器超过 2 台或有高压出线时，应装设进线断路器。3 馈出线应装设断路器。	GB50070-2020 第 4.2.4 条	《可研》未明确。	不符合
17	电路电缆的选择应符合下列规定：1 在立井井筒或倾角 45°及以上的井巷内，固定敷设的高压电缆应采用交联聚乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆或聚氯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°的井巷内，固定敷设的高压电缆应采用交联聚乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆、聚氯乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆。	GB50070-2020 第 4.3.1 条	《可研》未明确。	不符合
18	当井下主变电所与主排水泵站毗邻布置时，其间应设置带有栅栏防火两用门的隔墙；井下主变电所和主排水泵站均应设有单独通至巷道的通路，通路上应装设向外开的栅栏防火两用门及防水密闭门，两道门的启闭不应互相妨碍，并不得妨碍交通；当无被水淹没可能时，应只设置栅栏防火两用门。	GB50070-2020 第 4.4.1 条	《可研》未明确。	不符合

### 3.6.4 供配电设施单元评价小结

通过辨识，该单元存在危险、有害因素有触电、火灾，通过预先危险性分析可知：火灾、触电伤害事故的危险等级为II~III级，是临界安全状态，处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，应予以排除或采取控制措施。

通过安全检查评价，评价认为，拟建项目的供配电设施《可研》设计基本是安全可靠的。对存在的以下问题和不足，建议在下一步的安全设计设计中，按《金属非金属矿山安全规程》、《矿山电力设计标准》要求予以补充完善：1) 井下照明应设计采用防水、防潮、防尘灯具；2) 应明确要求在立

井筒或倾角 45°及以上的井巷内,固定敷设的高压电缆应采用交联聚乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆或聚氯乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆。3) 未明确当井下主变电所与主排水泵站毗邻布置时,其间应设置带有栅栏防火两用门的隔墙;井下主变电所和主排水泵站均应设有单独通至巷道的通路,通路上应装设向外开的栅栏防火两用门及防水密闭门,两道门的启闭不应互相妨碍,并不得妨碍交通;当无被水淹没可能时,应只设置栅栏防火两用门。井下变电所硐室的地面标高,应比其人口处巷道底板标高高出 0.5m;与水泵房毗邻时,应高于水泵房地面 0.3m。采区变电所及其他电气硐室的地面应比其他入口处的巷道底板高出 0.2m。4) 未明确井下主变电所和直接从地面受电的变电所应符合下列规定:(1) 双电源进线变电所,应设置电源进线断路器;当两回电源同时送电时,母线应分段,并应设分段断路器。(2) 单电源进线的变电所,当变压器超过 2 台或有高压出线时,应装设进线断路器。(3) 馈出线应装设断路器。5) 补充供配电系统图。

### 3.7 防排水与防灭火单元

#### 3.7.1 防排水与防灭火单元主要危险、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。

矿区主干河流为沂江河，流经矿区西面，离矿区中心距离约 1km，整体流向为北东→南西，汇聚了矿区大坑小溪、大桥小溪等地表水。矿区地处沂江河上游，距源头约 10km。矿区地表水系发育，除矿区西部的沂江河外，矿区主要地表水还有窑里水库水渠及山涧溪流水。矿区山涧溪流主要有大桥小溪和大坑小溪。由于采矿爆破会形成大量采动裂隙，地表水沿这些采动裂隙和构造裂隙下渗所致，将导致构造破碎带沟通地表水能力变好，其导水性能增强，随着矿坑排水，构造破碎带充填物被带出，渗透性将进一步增大。进入回采阶段，采矿活动破坏了山体自然应力平衡条件，随着采空区的扩大，如果对采空区未留设足够安全矿柱或未及时回填，在大面积采空以及长期地下水下渗等因素诱发下，也不排除矿坑坍塌、局部地面塌陷的可能，从而导致透水涌水等水害事故的发生。

### 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。

本矿区水文地质条件中等，但矿山井上有高位水池、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 机械伤害

本单元发生机械伤害的主要原因有：

- 1、矿山作业人员违章操作及穿戴不符合安全规定的防护用品进行操作；
- 2、排水泵安全防护装置缺乏或损坏或被拆除等，导致事故发生；
- 3、违规对正在运行的设备进行检维修、保养、清扫等。

本单元机械设备简单，只要操作得当，一般不会发生机械伤害，危险度为低。

#### 3.7.1.4 触电

通风单元发生触电伤害的主要原因有：

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。

本单元电气设备简单，但作业环境潮湿，易发生触电伤害，危险度为较大。

#### 3.7.1.5 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。

### 3.7.1.6 噪声与振动

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、摩擦、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。

本单元产生的噪声源和振动的设备和场所主要是水泵和水泵房。

## 3.7.2 防排水子单元

### 3.7.2.1 防排水子单元预先危险分析

表 3-7-1 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
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， 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	II	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。
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。
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。

危险有害	原因	结果	风险等级	对策措施
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。

防排水子单元可能存在的危险有害因素有：透水、淹溺、机械伤害、触电、噪声与振动等危险、有害因素。

预先危险性分析表可知：透水、淹溺、机械伤害、触电、噪声与振动等的危险等级为II~III级，是临界安全状态，处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，应予以排除或采取控制措施。

### 3.7.2.2 防排水子单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的相关内容编制安全检查表进行符合性评价，评价情况详见表 3-7-2。

表 3-7-2 防排水子单元安全检查表评价

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	主要水仓应由两个独立的巷道系统组成。最低中段水仓总容积应能容纳 4h 的正常涌水量；正常涌水量超过 2000m <sup>3</sup> /h 时，应能容纳 2h 的正常涌水量，且不小于 800m <sup>3</sup> 。应及时清理水仓中的淤泥，水仓有效容积不小于总容积的 70%。	GB16423-2020 第 6.8.4.1 条	《可研》设计的水仓容积满足规程要求，主要水仓并由两个独立的巷道系统组成。	符合
2	井下最低中段的主水泵房出口不少于两个；一个通往中段巷道并装设防水门；另一个在水泵房地面 7m 以上与安全出口连通，或者直接通达上一水平。水泵房地面应至少高出水泵房入口处巷道底板 0.5m；潜没式泵房应设两个通往中段巷道的出口。	GB16423-2020 第 6.8.4.2 条	《可研》设计的安全出口符合要求。	符合
3	井下主要排水设备应包括工作水泵、备用水泵和检修水泵。工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量；工作水泵和备用水泵应能在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。备用水泵能力不小于工作水泵能力的 50%；检修水泵能力不小于工作水泵	GB16423-2020 第 6.8.4.3 条	《可研》-80m、-200m 中段水泵房各设计了 4 台水泵，符合要求。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	能力的 25%。只设 3 台水泵时，水泵型号应相同。			
4	应设工作排水管路和备用排水管路。水泵出口应直接与工作排水管路和备用排水管路连接。工作排水管路应能配合工作水泵在 20h 内排出一昼夜正常涌水量；全部排水管路应能配合工作水泵和备用水泵在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。任意一条排水管路检修时，其他排水管路应能完成正常排水任务。	GB16423-2020 第 6.8.4.4 条	《可研》未对排水管进行设计。	不符合

### 3.7.2.3 井下排水能力验算

#### 1、坑内排水水量

-80m 中段正常涌水量 623.80m<sup>3</sup>/d，最大涌水量 1191.48m<sup>3</sup>/d；-200m 中段正常涌水量 3384.70m<sup>3</sup>/d，最大涌水量 6464.78m<sup>3</sup>/d。

#### 2、排水方案

开采-80m 标高以上时，使用-80m 中段水仓水泵房，布置在斜坡道落平处附近，通过管缆井铺设排水管路至+15m 中段，沿+15m 中段巷道铺设到通至地表的管缆井直接排水至地面高位水池（+132m 标高处）。

开采-80m 标高以下时，启用-200m 中段水泵房水仓，-80m 水仓不截水。-200m 中段水泵房水仓布置在斜坡道落平处附近，通过管缆井铺设排水管路至-80m 中段水仓，接力排水至地面高位水池。高位水池标高为+132m，水池容积 400m<sup>3</sup>。

#### 3、排水设备排水能力验算

-80m 中段水泵房选取 4 台 D155-67×5 水泵，流量 155m<sup>3</sup>/h，扬程 335m，电机 220kW。正常期间开动 2 台，备用 1 台，检修 1 台。最大涌水量时开 3 台。

-200m 中段水仓排水泵选取 4 台 D155-67×3 水泵，流量 155m<sup>3</sup>/h，扬程 201m，电机 132kW。正常期间开动 2 台，备用 1 台，检修 1 台。最大涌水量时开 3 台。



-80m 中段排水能力验算（按单台水泵每天工作 20h 算）：

正常排水能力： $Q=155 \times 20 \times 2=6200\text{m}^3 / \text{d}$

最大排水能力： $Q=155 \times 20 \times 3=9300\text{m}^3 / \text{h}$

-200m 中段排水能力验算（按单台水泵每天工作 20h 算）：

正常排水能力： $Q=155 \times 20 \times 2=6200\text{m}^3 / \text{d}$

最大排水能力： $Q=155 \times 20 \times 3=9300\text{m}^3 / \text{h}$

通过验算可知，-80m、-200m 中段水泵房主排水泵的排水能力均大于各自中段涌水量，能满足规程要求。

存在的问题：《可研》排水水量计算未考虑采矿废水量及充填溢流水量。

### 3.7.2.4 防排水子单元专家评议

#### 1、地面防治水系统

该矿地表水体较多，且存在多个采空区塌陷坑，《可研》未设计地面防治水系统，不能满足安全生产需要。建议补充完善地面防治水系统设计。

#### 2、井下排水系统

（1）井下排水设备：排水设备的排水能力通过验算可知，各中段排水设备的排水能力均能满足规程要求。

（2）排水管路：《可研》未对排水管进行设计，不符合规程要求。

（3）水仓：-80m 中段水仓容积为  $1000\text{m}^3$ ，可容纳 4h 正常涌水量（ $103.97\text{m}^3$ ），符合规程要求；-200m 中段水仓容积为  $1000\text{m}^3$ ，可容纳 4h 正常涌水量（ $564.12\text{m}^3$ ），符合规程要求。

存在问题：1）《可研》排水水量计算未考虑采矿废水量及充填溢流水量；2）《可研》未对排水管数量、规格及设置要求进行设计；3）《可研》未对采用的排泥方式、排泥设备及管路选择计算、排泥泵房的设置位置进行设计；4）-80m 中段排水泵排水能力远大于涌水量，可减少排水泵数量（不少于 3 台）或重新进行选型；5）建议矿山井下排水系统的水仓进水口应设篦子。水仓、排水沟及沉淀池要及时清理淤泥，保障排水沟的排水畅通。

### 3.7.3 防灭火子单元

### 3.7.3.1 防灭火子单元预先危险性分析

表 3-7-3 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
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。
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、各设备硐室应配备消防器材；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。
淹溺	不慎坠入高位水池、井下水仓中。	人员伤亡	II	在水体边缘作业，应有安全保护措施并配备救生器具。

通过预先危险性分析，子单元存在火灾、中毒和窒息、淹溺等危险有害因素，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。

#### 3.7.3.2 防灭火子单元专家评议

##### 1、地面消防

根据《建筑设计防火规范》和《建筑灭火器配置设计规范》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

在管缆井口附近+132m 标高处修建一个 400 m<sup>3</sup> 和 1 个 200m<sup>3</sup> 的高位水池，高位水池水的来源为井下排水。生产、消防合用供水系统。消防用水量为 20 L/S，火灾延续时间为 3 小时。消防用水平时贮存在高位水池内，且禁止作为其他用途。消防管道与生活供水支状布置，室外消火栓采用地上式室外消火栓 SS100 / 65 型。井下消防在硐口处设置一座室外消火栓。井下每隔 50~100m 设置消火栓接口。为保证生产、消防用水需要，下水主管用 D=108×4，由高位水池经管缆井入井再进入各中段，至采掘工作面各用水点。防火设施满足安全规范要求。

井下矿岩本身无可燃性，所有电缆电线全部采用阻燃电缆电线，井下风筒采用阻燃材料。井巷不用木支护，少量钢筋混凝土支护，井下发生火灾可能性不大，但仍要加强防火意识，并采取以下预防措施，防止火灾发生：

1) 坑内凿岩供水管道，也是消防供水管道，在主要生产中段和分段进风巷道的供水管道上每隔 100m、独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处、撤离人员集中地点及紧急避险硐室等设置一组三通及阀门。

2) 井下取消木支护；井下风筒采用阻燃材料。

3) 井底车场、水泵房电气硐室及井下其他主要硐室均须配置 5 公斤 MFZ/ABC5 手提式干粉灭火器 2 个及砂箱（0.2m<sup>3</sup> 以上防火砂）、铁锹等消防工具。

4) 所有电缆、电线全部采用阻燃电缆、电线。井筒内电缆，以及布设角度大于 45° 的电缆采用阻燃粗钢丝铠装电缆，其他电缆采用阻燃钢丝铠装电缆。对井下所有用电线路，应加强检查和维修，以避免因电气线路事故造成火灾。

5) 建立、健全防火规章制度，对职工进行安全防火教育，做到确保井下安全生产。

动火作业应满足《地下矿山动火作业安全管理规定》的相关规定：

1) 地下矿山动火作业严格执行“一项动火作业、一个安全技术措施、一张动火作业票”制度。

2) 施工单位在动火作业前填写动火作业票，分管矿领导组织施工单位和机电、通风、技术、安全管理等部门进行现场勘查，制定动火作业专项安全技术措施，并按程序审批，动火作业票经矿长签字批准，方可施工。

3) 动火作业专项安全技术措施中应当明确动火作业时间、地点、作业方式、作业内容、作业流程、可能出现的风险及管控措施。动火作业前，施工单位负责人应组织动火作业、喷水等人员宣贯专项安全技术措施，并签字确认。

4) 施工单位要做好动火设备出库、入井、使用、整理、升井、入库全过程安全管理，并做好记录。动火作业使用的氧气瓶、乙炔瓶应当使用矿车运输，设置防震胶圈、防护帽，轻装轻放、绑扎牢固，严禁同车运输。

5) 施工单位负责人、安全生产管理人员对动火现场作业条件验收合格，在动火作业票上签字确认，且报告矿调度室后，方可实施动火作业。有下列情形之一的，不准动火作业：

(1) 在井筒和倾斜巷道内动火作业时未停止提升运输作业的，未检查和清除井窝内的油污和可燃物的；

(2) 以动火点为中心周围 20m 范围内有高压容器、油箱等易燃易爆物品的；

(3) 金属非金属地下矿山动火点未实现全负压通风的；

(4) 动火点前后两端各 10m 的井巷范围内，未采用不燃性材料支护、未设置供水管路、无专人负责喷水的；

(5) 未清理或者隔离焊渣飞溅区域内可燃物的；

(6) 在井下配电室、高压电缆等附近动火作业未采取防火隔火措施的；

(7) 动火点未设置满足需要的灭火器、灭火沙等消防器材的；

(8) 氧气瓶、乙炔瓶距离动火点不足 10m 的，或者其间距不足 5m 的。

6) 动火作业操作人员持焊接与热切割特种作业操作证上岗，作业前对现场作业环境进行安全确认，不具备动火条件的，应当拒绝作业。

7) 在井口和井筒内动火作业时, 必须撤出井下所有作业人员。在主要进风井巷动火作业时, 必须撤出回风侧所有人员。

8) 动火作业过程中, 环境或条件发生不利变化时, 应当立即停止作业, 及时采取处置措施, 并上报矿调度室。

9) 动火点具备视频监控条件的, 调度室值班人员要对动火作业进行全程视频监控, 发现不具备作业条件的, 立即下达停止作业指令。

10) 在井口房、井筒和倾斜巷道内动火时, 必须在工作地点的下方用不燃性材料设施接受掉落的火星或其他高温物质。

11) 动火作业结束后, 要对作业现场再次用水喷洒, 并安排专人在作业地点检查 1h, 发现异常, 立即处理。施工单位负责人和安全生产管理人员负责动火作业现场的验收, 并将验收情况填写在动火作业票上, 签字确认。

12) 动火作业监控视频、动火作业票由矿调度室统一连续编号保存, 保存时间不得少于 1 年。

13) 矿山企业上级公司应当强化动火作业的监督检查, 重点检查持证上岗、作业地点安全条件、专项安全技术措施落实、现场作业监控等情况。

### 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、井下排水能力验算及防排水专家评议, 《可研》设计的矿山排水系统基本安全可靠, 符合规程要求。

存在的不足与建议: 1) 《可研》排水水量计算未考虑采矿废水量及充填溢流量; 2) 《可研》未对排水管数量、规格及设置要求进行设计; 3) 《可研》未对采用的排泥方式、排泥设备及管路选择计算、排泥泵房的设置位置进行设计; 4) -80m 中段排水泵排水能力远大于涌水量, 可减少排水泵数量(不少于 3 台)或重新进行选型; 5) 建议矿山井下排水系统的水仓进水口应设篦子。水仓、排水沟及沉淀池要及时清理淤泥, 保障排水沟的排水畅通; 6) 补充完善地面防治水系统设计。

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

在管缆井口附近+132m 标高处修建一个 400 m<sup>3</sup> 和 1 个 200m<sup>3</sup> 的高位水池，高位水池水的来源为井下排水。生产、消防合用供水系统。消防用水量为 20 L/S，火灾延续时间为 3 小时。防火设施满足安全规范要求。

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。

## 3.8 排土场（废石场）单元

矿山前期产生的废石已经在排土场堆放，排土场已经进行了复绿。《可研》设计后期产生的废石主要用于井下充填采空区，但未明确是否需设废石场或临时废石场。

## 3.9 安全避险“六大系统”单元

### 3.9.1 安全避险“六大系统”单元安全检查表评价

安全避险“六大系统”单元符合性评价采用安全检查表评价法。

#### 3.9.1.1 安全监测监控系统子单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031—2011）的相关内容编制安全检查表进行符合性评价，评价情况详见表 3-9-1。

表 3-9-1 监测监控系统子单元安全检查表评价

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
1	监测监控系统应进行设计，并按设计要求进行建设。鼓励将监测监控系统与人员定位系统、通信联络系统进行总体设计、建设。	AQ2031—2011 第42条	《可研》中已设计监测监控系统，并将监测监控系统与人员定位系统、通信联络系统进行总体设计。	符合
2	监测监控系统应能实现以下管理功能：1) 实时显示各个监测点的监测数据，并可以图表等形式显示历史监测数据；2) 设置预警参数，并能实现声光预警；3) 视频监控应支持按摄像机编号、时间、事件等信息对监控图像进行备份、查询和回放。	AQ2031—2011 第43条	《可研》选用 KJ83 监控系统，它可配接多种制式的传感器、断路器、报警器，实时监测矿山的各种环境参数，控制相关的设备，能够监测风速、负压、CO、风门开关、主扇、局扇风机开停、顶板压力、位移等环境参数，以及电流、电压、水位、各机电设备开停和馈电、	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
			断电状态等生产运行参数, 并实现设备与电气连锁功能。	
3	监测监控中心设备应有可靠的防雷和接地保护装置。	AQ2031—2011 第44条	《可研》未明确。	不符合
4	主机应安装在地面, 并双机备份, 且应在矿山生产调度室设置显示终端。	AQ2031—2011 第45条	《可研》未明确。	不符合
5	井下分站应安装在便于人员观察、调试、检验, 且围岩稳固、支护良好、无滴水、无杂物的进风巷道或硐室中, 安装时应垫支架或吊挂在巷道中, 使其距巷道底板不小于 0.3 米。	AQ2031—2011 第46条	《可研》未明确。	不符合
6	应配备分站、传感器等监测监控设备备件, 备用数量应能满足日常监测监控需要。	AQ2031—2011 第47条	《可研》未明确。	不符合
7	主机和分站的备用电源应能保证连续工作 2h 以上。	AQ2031—2011 第48条	《可研》未明确。	不符合
8	传感器的数据或状态应传输到主机。	AQ2031—2011 第49条	《可研》已明确。	符合
9	监测监控系统应有矿用产品安全标志。	AQ2031—2011 第4.11条	《可研》未明确。	不符合
10	地下矿山应配置足够的便携式气体检测报警仪。便携式气体检测报警仪应能测量一氧化碳、氧气、二氧化氮浓度, 并具有报警参数设置和声光报警功能。	AQ2031—2011 第5.1条	《可研》已明确。	符合
11	人员进入独头掘进工作面和通风不良的采场之前, 应开动局部通风设备通风, 确保空气质量满足作业要求; 人员进入采掘工作面时, 应携带便携式气体检测报警仪从进风侧进入, 一旦报警应立即撤离。	AQ2031—2011 第5.2条	《可研》已要求人员进入采掘工作面时, 应开动局部通风设备通风, 确保空气质量满足作业要求, 并携带便携式气体检测报警仪从进风侧进入, 一旦报警应立即撤离。	符合
12	一氧化碳或二氧化氮传感器的设置应符合以下要求: 1) 每个生产中段和分段的进、回风巷靠近采场位置应设置一氧化碳或二氧化氮传感器; 2) 压入式通风的独头掘进巷道, 应在距离回风出口 5~10m 回风流中设置一氧化碳或二氧化氮传感器; 抽出式和混合式通风的独头掘进巷道, 应在风筒出风	AQ2031—2011 第5.3条	《可研》设计矿山对炮烟中生产的一氧化碳采用一氧化碳传感器进行监测。 ①每个生产中段两端的回风井或回风上山附近布置 CO 传感器。②+65m、+15m 回风中段两端设置 CO 传感器。 ③斜坡道中部设置 CO 传感器。④压入式通风的独头掘进巷道, 应在距离回风出口 5~10m 回风流中设置一氧化碳	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	口后10~15m处设置一氧化碳或二氧化氮传感器； 3) 带式输送机滚筒下风侧10~15m处应设置一氧化碳和烟雾传感器；		或二氧化氮传感器；抽出式和混合式通风的独头掘进巷道，应在风筒出风口后10~15m处设置一氧化碳或二氧化氮传感器。⑤矿用三合一便携式气体检测仪。	
13	一氧化碳报警浓度不应高于24ppm，二氧化氮报警浓度不应高于2.5ppm。	AQ2031—2011第54条	《可研》设计一氧化碳传感器报警设置浓度≤24ppm。	符合
14	开采高含硫矿床的地下矿山，还应在每个生产中段和分段的进、回风巷靠近采场位置设置硫化氢和二氧化硫传感器。	AQ2031—2011第5.7条	本项目不是高含硫矿床的地下矿山，《可研》未设置硫化氢和二氧化硫传感器。	/
15	井下总回风巷、各个生产中段和分段的回风巷应设置风速传感器。	AQ2031—2011第6.1条	《可研》风速传感器设置点为：井下总回风巷、各个生产中段和分段的回风巷。	符合
16	主要通风机应设置风压传感器，	AQ2031—2011第62条	《可研》风压传感器设置：主通风机站取压点设置在距风机进风口约2m的风道内。	符合
17	风速传感器应设置在能准确计算风量的地点。	AQ2031—2011第63条	《可研》风速传感器安装部位：根据工作断面大小及作业面条件在5~10m距离内设置1个风速传感器，风速传感器安装在风硐断面上高、宽大约1/3处，使维护方便且不影响行人行车。	符合
18	主要通风机、辅助通风机、局部通风机应安装开停传感器。	AQ2031—2011第65条	《可研》开停机传感器设置：主要通风机、局部通风机。	符合
19	提升人员的井口信号房、提升机房，以及井口、马头门（调车场）等人员进出场所，应设视频监控。	AQ2031—2011第7.1条	《可研》在斜坡道硐口，+65m、+15m、-30m、-80m、-130m、-180m、-200m中段斜井井底车场，水泵房变电硐室等人员进出场所，均设置有视频监控摄像头。	符合
20	紧急避险设施及井下爆破器材库、油库、中央变电所等主要硐室，应设视频监控。安装在井下爆破器材库和油库的视频设备应具备防爆功能。	AQ2031—2011第7.2条	《可研》在井下配电硐室设置有视频监控摄像头。本项目井下无爆破器材库和油库。	符合
21	井口提升机房应设有视频监控显示终端，用于显示井口信号房、井口、马头门（调车场）等场所的视频监控图像。	AQ2031—2011第7.3条	本项目无井口提升机房。	/
22	存在大面积采空区、工程地质复杂、有严重地压活动的地下矿山，应进行地压监测。	AQ2031—2011第8.2条	根据矿山布置，采区上部无需保护的建筑物、构筑物、铁路等，不设置在线地表沉降监测；本采区的采空区面积较小，开拓工程在采空区附近留有	符合



序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
			保安矿柱，不设置地压压力应变传感器，本系统仅预留有现场监控检测总线，生产施工过程中密切注意采空区和断裂带变化情况，并做好防范措施，可随时在现场加装地压压力应变传感器并接入监控检测总线系统，将数据传送到监控中心进行处理。	
23	每 3 个月应对监测监控数据进行备份，备份的数据保存时间不少于 2 年，视频监控的图像资料保存时间不小于 1 个月。	AQ2031—2011 第9.8条	《可研》要求以上监测监控数据每 3 个月进行备份，备份的数据保存时间不少于 2 年，视频监控的图像资料保存时间不少于 1 个月。	符合

《可研》设计的监测监控系统基本符合《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031—2011）要求，存在的问题有：1）对监测监控系统的建设原则未充分明确；2）对监测监控系统的维护与管理等未提出要求。建议在下一步的安全设施设计中予以补充完善。

### 3.9.1.2 人员定位系统子单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》（AQ2032—2011）的相关内容编制安全检查表进行符合性评价，评价情况详见表 3-9-2。

表 3-9-2 人员定位系统子单元安全检查表评价

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
1	井下最多同时作业人数不少于 30 人的金属非金属地下矿山应建立完善人员定位系统；井下最多同时作业人数少于 30 人的金属非金属地下矿山应建立完善人员出入井信息管理制度，准确掌握井下各个区域作业人员的数量。	AQ2032—2011 第4.1条	本项目每班井下同时作业人数为最多 65 人，《可研》设置了人员定位系统。	符合
2	人员定位系统应具有以下监测功能：1）监测携卡人员出/入井时刻、出/入重点区域时刻等；2）识别多个人员同时进入识别区域。	AQ2032—2011 第4.3条	《可研》设计的监控功能包含相关内容。	符合
3	人员定位系统主机应安装在地面，并双机备份，且应在矿山生产调度室设置显	AQ2032—2011 第4.6条	《可研》未明确。	不符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	示终端。			
4	人员出入井口和重点区域进出口等地点应安装分站（读卡器）。	AQ2032—2011 第4.7条	《可研》未明确。	不符合
5	分站(读卡器)应安装在便于人员观察、调试、检验，且围岩稳固、支护良好、无滴水、无杂物、不易受到损害的位置。	AQ2032—2011 第4.8条	《可研》未明确。	/
6	识别卡应专人专卡，并配备不少于经常下井人员总数 10%的备用卡。	AQ2032—2011 第4.10条	《可研》未明确。	/
7	每个下井人员应携带识别卡，工作时不得与识别卡分离。	AQ2032—2011 第4.11条	《可研》未明确。	/
8	应配备检测识别卡工作是否正常的装置，工作不正常的识别卡严禁使用。	AQ2032—2011 第4.12条	《可研》未明确。	/
9	人员定位系统应取得矿用产品安全标志。	AQ2032—2011 第4.14条	《可研》未明确。	/
10	应绘制人员定位系统布置图，并根据实际情况的变化及时更新。布置图应标明分站（读卡器）等设备的位置、信号线缆和供电电缆走向等。	AQ2032—2011 第5.5条	《可研》未明确。	符合
11	应每 3 个月对人员定位系统信息资料、数据进行备份，备份数据应保存 6 个月以上。	AQ2032—2011 第5.6条	《可研》未明确。	不符合

《可研》根据《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》（AQ2032—2011）的要求设置了人员定位系统，但未对人员定位系统主机、分站、识别卡、人员定位系统布置图、数据备份等内容进行详细设计。

### 3.9.1.3 紧急避险系统子单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（AQ/T2033—2023）的相关内容编制安全检查表进行符合性评价，评价情况详见表 3-9-3。

表 3-9-3 紧急避险系统子单元安全检查表评价

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
1	金属非金属地下矿山应建设完善紧急避险系统，并随井下生产系统的变化及时调整。紧急避险系统建设的内容包括：为入井人员提供自救器、建设紧急避险设施、合理设置避灾路线、科学制定应急预案等。	AQ/T2033—2023 第4.1条	《可研》已明确。	符合
2	紧急避险系统应进行设计，并按照设计要求进行建设。	AQ/T2033—2023 第4.3条	《可研》设计了紧急避险系统。	符合
3	应为入井人员配备防护时间不少于30min的自救器，并按入井总人数的10%配备备用自救器。	AQ/T2033—2023 第4.4条	《可研》已明确。	符合
4	所有入井人员必须随身携带自救器。	AQ/T2033—2023 第4.5条	《可研》已明确。	符合
5	紧急避险设施的额定防护时间应不低于96h。	AQ/T2033—2023 第4.7条	《可研》已明确。	/
6	紧急避险系统的配套设备应符合相关标准的规定，救生舱及其他纳入安全标志管理的设备应取得矿用产品安全标示。	AQ/T2033—2023 第4.8条	《可研》已明确。	/
7	每个矿井至少要有两个独立的直达地面的安全出口，安全出口间距不小于30m；每个生产中段必须有至少两个便于行人的安全出口，并和通往地面的安全出口相通；每个采区必须有两个便于行人的安全出口，并经上、下巷道与通往地面的安全出口相通。安全出口设置的其他要求应符合GB16423的要求。	AQ/T2033—2023 第5.1条	本项目的安全出口符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的规定。	符合
8	应编制事故应急预案，制定各种灾害的避灾路线，绘制井下避灾线路图，并按照GB14161-2008的规定，做好井下避灾路线的标识。井巷的所有分道口要有醒目的路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向，并定期检查维护避灾路线，保持其通畅。	AQ/T2033—2023 第5.2条	《可研》已明确。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
9	紧急避险设施的设置应遵守以下要求： 1) 水文地质条件中等及复杂或有透水风险的地下矿山，应至少在最低生产中段设置紧急避险设施；2) 生产中段在地面最低安全出口以下垂直距离超过 300m 的矿山，应在最低生产中段设置紧急避险设施；3) 距中段安全出口实际距离超过 2000m 的生产中段，应设置紧急避险设施；4) 应优先选择避灾硐室。	AQ/T2033—2023 第53条	《可研》设计的紧急避险设施遵守了相关要求。	符合

根据原国家安监总局有关行业标准（AQ/T2033—2023），水文地质条件中等及复杂或有透水风险的地下矿山，应至少在最低生产中段设置紧急避险设施，《可研》设计的紧急避险系统符合规范要求。

### 3.9.1.4 压风自救系统子单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（AQ/T2034—2023）的相关内容编制安全检查表进行符合性评价，评价情况详见表 3-9-4。

表 3-9-4 压风自救系统子单元安全检查表评价

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
1	压风自救系统应进行设计，并按照设计要求进行建设。	AQ/T2034—2023 第42条	《可研》已进行设计。	符合
2	压风自救系统的空气压缩机应安装在地面，并能在 10min 内启动。空气压缩机安装在地面难以保证对井下作业地点有效供风时，可以安装在风源质量不受生产作业区域影响且围岩稳固、支护良好的井下地点。	AQ/T2034—2023 第43条	《可研》已进行设计。	符合
3	压风管道敷设应牢固平直，并延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。	AQ/T2034—2023 第45条	《可研》已进行设计。	符合
4	各主要生产中段和分段进风巷道的压风管道上每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。	AQ/T2034—2023 第46条	《可研》未明确。	不符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
5	独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管道上应安设一组三通及阀门，向外每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。有毒有害气体涌出的独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管道上应安设压风自救装置。	AQ/T2034—2023 第4.7条	《可研》压风自救系统设在距危险区域采掘工作面 25~40m 的巷道内、放炮地点、撤离人员与放炮人员以及警戒人员所在的位置以及回风道有人作业处。	符合
6	爆破时撤离人员集中地点的压风管道上应安设一组三通及阀门。	AQ/T2034—2023 第4.8条	《可研》未进行设计。	不符合
7	压风管道应接入紧急避险设施内，并设置供气阀门，接入的矿井压风管路应设减压、消音、过滤装置和控制阀，压风出口压力应为 0.1~0.3MPa，供风量每人不低于 0.3m <sup>3</sup> /min，连续噪声不大于 70 dB(A)。	AQ/T2034—2023 第4.9条	《可研》设计的压风自救系统接自地面空气压缩机，由井下压缩空气管道、减压装置、过滤装置、闸门、急救袋等组成，供风量可满足要求。	符合
8	压风自救装置、三通及阀门安装地点应宽敞、稳固，安装位置应便于避灾人员使用；阀门应开关灵活。	AQ/T2034—2023 第4.10条	《可研》未明确。	不符合
9	主压风管道中应安装油水分离器。	AQ/T2034—2023 第4.11条	《可研》已设计。	符合
10	压风自救系统的配套设备应符合相关标准的规定，纳入安全标志管理的应取得矿用产品安全标志。	AQ/T2034—2023 第4.12条	《可研》未明确。	不符合
11	应绘制压风自救系统布置图，并根据井下实际情况的变化及时更新。布置图应标明压风自救装置、三通及阀门的位置，以及压风管道的走向等。	AQ/T2034—2023 第5.2条	《可研》未明确。	不符合
12	应根据各类事故灾害特点，将压风自救系统的使用纳入相应事故应急预案中，并对入井人员进行压风自救系统使用的培训，确保每位入井人员都能正确使用。	AQ/T2034—2023 第5.5条	《可研》未明确。	不符合

《可研》设计的压风自救系统基本符合《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（AQ/T2034—2023）要求，但对压风自救系统的建设要求、维护与管理等方面不够明确，建议在下一步的安全设施设计中予以补充完善。

### 3.9.1.5 供水施救系统子单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》（AQ/T2035—2023）的相关内容编制安全检查表进行符合性评价，评价情况详见表 3-9-5。

表 3-9-5 供水施救系统子单元安全检查表评价

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
1	供水施救系统应进行设计。	AQ/T2035—2023 第4.2条	《可研》中已进行设计。	符合
2	供水施救系统可以与生产供水系统共用，施救时水源应满足生活饮用水水质卫生要求。	AQ/T2035—2023 第4.4条	《可研》已说明。	符合
3	供水管道敷设应牢固，并延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要点。	AQ/T2035—2023 第4.6条	《可研》未明确要求。	不符合
4	各主要生产中段和分段进风巷道的供水管道上每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。	AQ/T2035—2023 第4.7条	《可研》设计各中段巷道的供水管道上每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。	符合
5	独头掘进巷道掘进工作面不大于 100m 处的供水管道上应安设一组三通及阀门，向外每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。	AQ/T2035—2023 第4.8条	《可研》设计独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的供水管道上应安设一组三通及阀门。	符合
6	爆破时撤离人员集中地点的供水管道上应安设一组三通及阀门。	AQ/T2035—2023 第4.9条	《可研》未设计。	不符合
7	供水管道应接入紧急避险设施内，并安设阀门及过滤装置，水量和水压应满足额定数量人员避灾时的需要。	AQ/T2035—2023 第4.10条	《可研》未明确要求。	不符合
8	供水施救系统的配套设备应符合相关标准的规定，纳入安全标志管理的应取得矿用产品安全标志。	AQ/T2035—2023 第4.12条	《可研》未明确要求。	不符合
9	应根据各类事故灾害特点，将供水施救系统的使用纳入相应事故应急预案中，并对入井人员进行供水施救系统使用的培训，确保每位入井人员都能正确使用。	AQ/T2035—2023 第5.6条	《可研》未明确要求。	不符合

《可研》设计的供水施救系统基本符合《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》（AQ/T2035—2023）要求，但对供水施救系统的建设要求、维护与管理等方面不够明确，建议在下一步的安全设施设计中予以补充完善。

### 3.9.1.6 通信联络系统子单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》（AQ2036—2011）的相关内容编制安全检查表进行符合性评价，评价情况详见表 3-9-6。

表 3-9-6 通信联络系统子单元安全检查表评价

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
1	金属非金属地下矿山应根据安全避险的实际需要，建设完善有线通信联络系统；宜建设无线通信联络系统，作为有线通信联络系统的补充。	AQ2036—2011 第41条	《可研》已考虑有线通信联络系统和无线通信联络系统。	符合
2	鼓励将通信联络系统与监测监控系统、人员定位系统进行总体设计、建设。	AQ2036—2011 第42条	《可研》已考虑通信联络与监测监控系统、人员定位系统总体设计。	符合
3	有线通信联络系统应具有以下功能： 1) 终端设备与控制中心之间的双向语音且无阻塞通信功能。2) 由控制中心发起的组呼、全呼、选呼、强拆、强插、紧呼及监听功能。3) 由终端设备向控制中心发起的紧急呼叫功能。4) 能够显示发起通信的终端设备的位置。5) 能够储存备份通信历史记录并可进行查询。6) 自动或手动启动的录音功能。7) 终端设备之间通信联络的功能。	AQ2036—2011 第43条	《可研》未明确要求。	不符合
4	安装通信联络终端设备的地点应包括：井底车场、马头门、井下运输调度室、主要机电硐室、井下变电所、井下各中段采区、主要泵房、主要通风机房、井下紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点、提升机房、井下爆破器材库、装卸矿点等。	AQ2036—2011 第44条	《可研》未明确要求。	不符合
5	通信线缆应分设两条，从不同的井筒进入井下配线设备，其中任何一条通信线缆发生故障时，另外一条线缆的容量应能担负井下各通信终端的通信能力。	AQ2036—2011 第45条	《可研》未明确要求。	不符合
6	终端设备应设置在便于使用且围岩稳固、支护良好、无淋水的位置。	AQ2036—2011 第48条	《可研》未明确要求。	不符合
7	通信联络系统的配套设备应符合相关标准规定，纳入安全标志管理的应取得矿用产品安全标志。	AQ2036—2011 第49条	《可研》未明确要求。	不符合
8	应绘制通信联络系统布置图，并根据井下实际情况的变化及时更新。布置图应标明终端	AQ2036—2011 第52条	《可研》未明确要求。	不符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	设备的位置、通信线缆走向等。			

《可研》只根据《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》（AQ2036—2011）要求明确了要建立通信联络系统，但未进行具体的设计，不能指导矿山通信联络系统的建设。建议在下一步的安全设施设计中予以补充完善。

### 3.9.2 安全避险“六大系统”评价小结

建设地下矿山安全避险“六大系统”是有关法律法规、标准规范的明确要求，也是依靠科技进步和先进适用技术装备，从源头上控制安全风险、从根本上提升地下矿山安全保障能力的有效措施。

通过安全检查评价，评价认为，《可研》设计的安全避险“六大系统”的各个系统均不能完全符合建设规范要求。《可研》设计的安全避险“六大系统”设计深度有限，对各系统的建设要求、维护与管理等方面不够明确，未进行具体的设计，不能指导“六大系统”的建设。在下一步的《安全设施设计》中，建议设计单位要严格按照建设规范要求，严把设计质量关，把“六大系统”的设计与矿井生产系统布置、灾害防治、技术装备应用及应急救援等统筹考虑，真正发挥“六大系统”的安全保障作用，切实提高地下矿山抵御各种风险和灾害的能力。

## 3.10 安全管理单元

### 3.10.1 安全管理单元检查表符合性评价

安全管理单元运用安全检查表分析法进行评价，其结果见表 3-10-1。



表 3-10-1 安全管理单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1. 安全生产管理机构及人员	<p>1.1 矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。</p> <p>前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。</p> <p>每个金属非金属地下矿山独立生产系统（不含外包施工单位）应当不少于 3 人。</p> <p>非煤矿山企业应当依法设立安全管理机构，或者配备专职安全生产管理人员，应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。</p>	<p>《安全生产法》第二十四条</p> <p>矿安〔2022〕4号</p>	<p>设有安全管理机构，1 名主要负责人和 7 名安全管理人员均已取证，配备了注册安全工程师从事安全生产管理工作</p>	符合
2. 安全生产责任制	<p>2.1 生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。</p>	<p>《安全生产法》第四条</p>	<p>制定了安全生产责任制</p>	符合
3. 安全生产	<p>3.1 制定安全检查制度</p> <p>3.2 职业危害预防制度</p>	<p>《非煤矿山企业安全生产许可</p>	<p>制度完善</p>	符合

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
管理 规章 制度	3.3 安全教育培训制度	《证 实 实 施 办 法 》 第 五 条		
	3.4 生产安全事故管理制度			
	3.5 重大危险源监控和安全隐患排查制度			
	3.6 设备设施安全生产管理制度			
	3.7 安全生产档案管理制度			
	3.8 安全生产奖惩制度			
	3.9 安全目标管理制度			
	3.10 安全例会制度			
	3.11 事故隐患排查与整改制度			
	3.12 安全技术措施审批制度			
	3.13 劳动防护用品管理制度			
	3.14 应急管理制度			
	3.15 图纸技术资料更新制度			
	3.16 人员出入井管理制度			
3.17 安全技术措施专项经费制度				
3.18 特种作业人员管理制度				
4.安全 操作 规程	4.1 制定各工种安全操作规程	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第五条	制度了岗位安全操作规程	符合

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
5. 应急救援	<p>5.1 成立应急救援组织机构或指定专职人员；</p> <p>5.2 制订矿井火灾、爆破事故、中毒窒息、坍塌、冒顶片帮、透水及坠井等各种事故以及采矿诱发地质灾害等事故的应急救援预案；</p> <p>5.3 应急救援预案内容是否符合要求；</p> <p>5.4 是否进行事故应急救援演练；</p> <p>5.5 应与专业机构签订应急救援协议；</p> <p>5.6 应急救援设备、器材配备是否满足救援要求；</p> <p>5.7 与专业矿山救护队签订应急救援协议</p>	《安全生产法》、《金属非金属矿山安全规程》、《江西省安全生产条例》	成立了应急救援组织机构，制定了生产安全事故应急预案，签订了应急救援协议	符合
6. 特种作业人员	<p>6.1 生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。</p> <p>特种作业人员的范围由国务院应急管理部门会同国务院有关部门确定。</p>	《安全生产法》第三十条	特种作业人员有资格证	符合
7. 五职矿长	金属非金属地下矿山每个独立生产系统应当配备专职的矿长、总工程师和分管安全、生产、机电的副矿长,以上人员应当具有采矿、地质、矿建(井建)、通风、测量、机电、安全等矿山相关专业大专及以上学历或者中级及以上技术职称。	矿安〔2022〕4号(十一)强化技术管理	已配备五职矿长,其专业、学历及职称满足要求	符合

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
8. 专职技术人员	金属非金属地下矿山应当设立技术管理机构，建立健全技术管理制度，配备具有采矿、地质、测量、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，每个专业至少配备 1 人。	矿安〔2022〕4 号 (十一)强化技术管理	已配备专职技术人员，其专业、学历及职称满足要求	符合
9. 保险	生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。国家鼓励生产经营单位投保安全生产责任保险；属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位，应当投保安全生产责任保险。	安全生产法 第五十一条	矿山已购买工伤保险及安全生产责任险，购买人数满足要求	符合
10. 安全生产标准化及双重预防机制	非煤矿山企业应当依法加强安全生产标准化管理体系建设，建立健全安全风险分级管控和事故隐患排查治理双重预防机制。	矿安〔2022〕4 号文	矿山已通过二级安全生产标准化评审，建立了安全风险分级管控和事故隐患排查治理双重预防机制	符合
11. 防治水	水文地质类型为中等或者复杂的矿井，存在下列情形之一的为重大事故隐患： 1. 未配备防治水专业技术人员； 2. 未设置防治水机构，或者未建立探放水队伍； 3. 未配齐专用探放水设备，或者未按设计进行探放水作业。	矿安〔2022〕88 号	矿山配备了防治水专业技术人员，设置了防治水机构，并建立了探放水队伍，配齐了专用探放水设备	符合
12. 地压管理	工程地质复杂、有严重地压活动的矿山，应遵守下列规定： — 设立专门机构或专职人员负责地压管理工作，做好现场监测和预测、预报工作。	GB16423-2020 第 6.3.1.14 条	矿山已设立专门机构负责地压管理工作，做好现场监测和预测、预报工作	符合

### 3.10.2 安全管理单元评价小结

该矿山为扩建矿山，已成立安全生产管理机构，配备了安全生产管理人员及注册安全工程师从事安全生产管理工作，制定了安全生产责任制和规章制度、操作规程，编制了应急预案并报相关部门备案，签订了应急救援协议，主要负责人、安全管理人员及特种作业人员均持证上岗，配齐了五职矿长及专职技术人员，创建了安全生产标准化体系及双重预防机制，防治水及地压管理均设立了相关机构，配备了相应人员，符合相关要求。

### 3.11 重大危险源辨识单元

#### 1、辨识依据

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行辨识。

危险化学品是指具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其它化学品。

单元是指涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

临界量是指对于某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。

危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

#### 2、危险化学品重大危险源辨识

本项目不设爆破器材库及柴油储罐。矿山当日放炮，当日由专业配送炸药物品的公司运输配送到矿山，多余的火工材料当日运回，不在矿山滞留。

综上所述，该矿山不涉及危险化学品重大危险源。

### 3.12 重大事故隐患判定单元

根据《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准〉的通知》（矿安〔2022〕88号），对照该矿山进行重大生产安全事故隐患判定，判定结果详见表 3-12-1。

表 3-12-1 重大生产安全事故隐患判定表

序号	生产安全事故隐患情形	矿山设计或现状	判定结果
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 30m，或者矿体一翼走向长度超过 1000m 且未在此翼设置安全出口； 3.矿井的全部安全出口均为竖井且竖井内均未设置梯子间，或者作为主要安全出口的罐笼提升井只有 1 套提升系统且未设梯子间； 4.主要生产中段(水平)、单个采区、盘区或者矿块的安全出口少于 2 个，或者未与通往地面的安全出口相通； 5.安全出口出现堵塞或者其梯子、踏步等设施不能正常使用，导致安全出口不畅通。	《可研》设计的安全出口不存在所列情形。	未构成重大事故隐患。
2.	使用国家明令禁止使用的设备、材料或者工艺。	未使用国家明令禁止使用的设备、材料或者工艺。	未构成重大事故隐患。
3.	不同矿权主体的相邻矿山井巷相互贯通，或者同一矿权主体相邻独立生产系统的井巷擅自贯通。	本矿山无相邻矿山。	未构成重大事故隐患。
4.	地下矿山现状图纸存在下列情形之一的： 1.未保存《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)第 4.1.10 条规定的图纸，或者生产矿山每 3 个月、基建矿山每 1 个月未更新上述图纸； 2.岩体移动范围内的地面建构筑物、运输道路及沟谷河流与实际不符； 3.开拓工程和采准工程的井巷或者井下采区与实际不符； 4.相邻矿山采区位置关系与实际不符； 5.采空区和废弃井巷的位置、处理方式、现状，以及地表塌陷区的位置与实际不符。	现状图纸按要求进行了保存及更新。	未构成重大事故隐患。
5.	露天转地下开采存在下列情形之一的： 1.未按设计采取防排水措施； 2.露天与地下联合开采时，回采顺序与设计不符； 3.未按设计采取留设安全顶柱或者岩石垫层等防护措施。	不存在露天转地下开采，不涉及。	/
6.	矿区及其附近的地表水或者大气降水危及井下安全时，未按设计采取防治水措施。	设计采取防治水措施。	未构成重大事故隐患。

序号	生产安全事故隐患情形	矿山设计或现状	判定结果
7.	井下主要排水系统存在下列情形之一的： 1.排水泵数量少于 3 台，或者工作水泵、备用水泵的额定排水能力低于设计要求； 2.井巷中未按设计设置工作和备用排水管路，或者排水管路与水泵未有效连接； 3.井下最低中段的主水泵房通往中段巷道的出口未装设防水门，或者另外一个出口未高于水泵房地面 7m 以上； 4.利用采空区或者其他废弃巷道作为水仓。	《可研》设计的排水系统不存在所列情形。	未构成重大事故隐患。
8.	井口标高未达到当地历史最高洪水位 1m 以上，且未按设计采取相应防护措施。	《可研》设计的井口标高均高于当地历史最高洪水位 1m 以上。	未构成重大事故隐患。
9.	水文地质类型为中等或者复杂的矿井，存在下列情形之一的： 1.未配备防治水专业技术人员； 2.未设置防治水机构，或者未建立探放水队伍； 3.未配齐专用探放水设备，或者未按设计进行探放水作业。	矿山已配备防治水专业技术人员，设置了防治水机构，建立了探放水队伍，专用探放水设备配备齐全，并按设计进行探放水作业。	未构成重大事故隐患。
10.	水文地质类型复杂的矿山存在下列情形之一的： 1. 关键巷道防水门设置与设计不符； 2. 主要排水系统的水仓与水泵房之间的隔墙或者配水阀未 按设计设置。	矿山水文地质类型中等。	未构成重大事故隐患。
11.	在突水威胁区域或者可疑区域进行采掘作业，存在下列情形之一的： 1.未编制防治水技术方案，或者未在施工前制定专门的施工安全技术措施； 2.未超前探放水，或者超前钻孔的数量、深度低于设计要求， 或者超前钻孔方位不符合设计要求。	拟按要求开展工作。	未构成重大事故隐患。
12.	受地表水倒灌威胁的矿井在强降雨天气或者其来水上游发生洪水期间，未实施停产撤人。	矿井受地表水倒灌威胁时，将实施停产撤人。	未构成重大事故隐患。
13.	有自然发火危险的矿山，存在下列情形之一的： 1.未安装井下环境监测系统，实现自动监测与报警； 2.未按设计或者国家标准、行业标准采取防灭火措施； 3.发现自然发火预兆，未采取有效处理措施。	本矿山无自然发火危险。	未构成重大事故隐患。
14.	相邻矿山开采岩体移动范围存在交叉重叠等相互影响时，未按设计留设保安矿(岩)柱或者采取其他	本矿山无相邻矿山。	未构成重大事故隐患。

序号	生产安全事故隐患情形	矿山设计或现状	判定结果
	措施。		
15.	<p>地表设施设置存在下列情形之一，未按设计采取有效安全措施：</p> <p>1.岩体移动范围内存在居民村庄或者重要设备设施；</p> <p>2.主要开拓工程出入口易受地表滑坡、滚石、泥石流等地质灾害影响。</p>	无表中所列情形。	未构成重大事故隐患。
16.	<p>保安矿(岩)柱或者采场矿柱存在下列情形之一的：</p> <p>1.未按设计留设矿(岩)柱；</p> <p>2.未按设计回采矿柱；</p> <p>3.擅自开采、损毁矿(岩)柱。</p>	《可研》设计了保安矿柱，并对回采矿柱拟采取相关安全措施。	未构成重大事故隐患。
17.	未按设计要求的处理方式或者时间对采空区进行处理。	《可研》设计了采空区处理措施。	未构成重大事故隐患。
18.	<p>工程地质类型复杂、有严重地压活动的矿山存在下列情形之一的：</p> <p>1.未设置专门机构、配备专门人员负责地压防治工作；</p> <p>2.未制定防治地压灾害的专门技术措施；</p> <p>3.发现大面积地压活动预兆，未立即停止作业、撤出人员。</p>	矿山已设置专门机构、配备专门人员负责地压防治工作，制定了防治地压灾害的专门技术措施。	未构成重大事故隐患。
19.	巷道或者采场顶板未按设计采取支护措施。	《可研》设计了巷道或者采场顶板支护措施。	未构成重大事故隐患。
20.	<p>矿井未采用机械通风，或者采用机械通风的矿井存在下列情形之一的：</p> <p>1.在正常生产情况下，主通风机未连续运转；</p> <p>2.主通风机发生故障或者停机检查时，未立即向调度室和企业主要负责人报告，或者未采取必要安全措施；</p> <p>3.主通风机未按规定配备备用电动机，或者未配备能迅速调 换电动机的设备及工具；</p> <p>4.作业工作面风速、风量、风质不符合国家标准或者行业标 准要求；</p> <p>5.未设置通风系统在线监测系统的矿井，未按国家标准规定每年对通风系统进行 1 次检测；</p> <p>6.主通风设施不能在 10 分钟之内实现矿井反风，或者反风 试验周期超过 1 年。</p>	《可研》设计采用机械通风，并对其运行过程提出了安全要求。	未构成重大事故隐患。
21.	未配齐或者随身携带具有矿用产品安全标志的便	《可研》设计配备携式气体	未构成重大



序号	生产安全事故隐患情形	矿山设计或现状	判定结果
	携式气体检测报警仪和自救器，或者从业人员不能正确使用自救器。	检测报警仪和自救器，并要求正确使用。	事故隐患。
22.	担负提升人员的提升系统，存在下列情形之一的： 1.提升机、防坠器、钢丝绳、连接装置、提升容器未按国家规定进行定期检测检验，或者提升设备的安全保护装置失效； 2.竖井井口和井下各中段马头门设置的安全门或者摇台与提升机未实现连锁； 3.竖井提升系统过卷段未按国家规定设置过卷缓冲装置、楔形罐道、过卷挡梁或者不能正常使用，或者提升人员的罐笼提升系统未按国家规定在井架或者井塔的过卷段内设置罐笼防坠装置； 4.斜井串车提升系统未按国家规定设置常闭式防跑车装置、阻车器、挡车栏，或者连接链、连接插销不符合国家规定； 5.斜井提升信号系统与提升机之间未实现闭锁。	斜坡道开拓，不涉及。	/
23.	井下无轨运人车辆存在下列情形之一的： 1.未取得金属非金属矿山矿用产品安全标志； 2.载人数量超过 25 人或者超过核载人数； 3.制动系统采用干式制动器，或者未同时配备行车制动系统、驻车制动系统和应急制动系统； 4.未按国家规定对车辆进行检测检验。	《可研》设计的无轨运人车不存在所列情形。	未构成重大事故隐患。
24.	一级负荷未采用双重电源供电，或者双重电源中的任一电源不能满足全部一级负荷需要。	《可研》设计的矿山一级负荷采用双重电源供电。	未构成重大事故隐患。
25.	向井下采场供电的 6kV~35kV 系统的中性点采用直接接地。	《可研》设计的向井下供电的 10kV 系统的中性点未直接接地。	未构成重大事故隐患。
26.	工程地质或者水文地质类型复杂的矿山，井巷工程施工未进行施工组织设计，或者未按施工组织设计落实安全措施。	拟进行施工组织设计，并按施工组织设计落实安全措施。	未构成重大事故隐患。
27.	新建、改扩建矿山建设项目有下列行为之一的： 1.安全设施设计未经批准，或者批准后出现重大变更未经再次批准擅自组织施工； 2.在竣工验收前组织生产，经批准的联合试运转除外。	可研阶段，不涉及。	/
28.	矿山企业违反国家有关工程项目发包规定，有下列行为之一的：	可研阶段，不涉及。	/

序号	生产安全事故隐患情形	矿山设计或现状	判定结果
	1.将工程项目发包给不具有法定资质和条件的单位，或者承包单位数量超过国家规定的数量； 2.承包单位项目部的负责人、安全生产管理人员、专业技术人员、特种作业人员不符合国家规定的数量、条件或者不属于承包单位正式职工。		
29.	井下或者井口动火作业未按规定落实审批制度或者安全措施。	可研阶段，不涉及。	/
30.	矿山年产量超过矿山设计年生产能力幅度在 20% 及以上，或者月产量大于矿山设计年生产能力的 20%及以上。	可研阶段，不涉及。	/
31.	矿井未建立安全监测监控系统、人员定位系统、通信联络系统，或者已经建立的系统不符合国家有关规定，或者系统运行不正常未及时修复，或者关闭、破坏该系统，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。	《可研》设计建立安全监测监控系统、人员定位系统、通信联络系统。	未构成重大事故隐患。
32.	未配备具有矿山相关专业的专职矿长、总工程师以及分管安全、生产、机电的副矿长，或者未配备具有采矿、地质、测量、机电等专业的技术人员。	矿山已配备具有矿山相关专业的专职矿长、总工程师以及分管安全、生产、机电的副矿长，并配备了具有采矿、地质、测量、机电等专业的技术人员。	未构成重大事故隐患。

从上表判定结果可知，本项目不存在表中所列重大事故隐患。矿山在生产过程中，要加强安全管理，对重大生产安全事故隐患，要立即停产整改完善，并报当地应急管理部门。

## 4.安全对策措施及建议

根据本建设项目存在的危险、有害因素，通过安全分析和定量、定性评价，分析出了本建设项目的危险、有害因素的危害程度，提出了预防和控制措施，矿山在生产建设过程中可根据建设项目的具体情况采取下列安全对策措施，并在建设项目初步设计、安全设施设计中采纳安全预评价报告中提出的建议。

### 4.1 总平面布置单元安全对策措施建议

#### 4.1.1 存在问题及其安全对策措施

该矿工程地质条件复杂、水文地质条件中等，矿体赋存于区域性构造破碎带中，地表存在距离矿体较近的水体，矿山采场开采后，破坏了岩体内部初始应力的平衡，矿区可能存在山体滑坡、泥石流、山洪等灾害，建议由相关单位开展地质灾害评估。

#### 4.1.2 补充安全对策措施

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、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。

3、临时废石场有滚石危险的区域应设置安全警示标志。

4、建构筑物之间的防火间距和消防车道的布置，应符合 GB50016-2006 的有关规定。

5、地下爆破可能引起地面塌陷和山坡滚石时，应在通往塌陷区和滚石区的道路上设置警戒，树立醒目的标志，防止人员误入。

6、未来矿山开采时，矿井生产的矿渣不能随意排放，应堆放在稳定的堆场，或回填采矿区、或做建筑材料外运处理，做到综合利用，减少泥石流的物质条件。

### 4.2 开拓单元安全对策措施建议

#### 4.2.1 存在问题及其安全对策措施

1、《可研》总平面布置及井上井下对照图未圈定岩石移动范围，各中段

平面图岩石移动范围图例与图中颜色不一致，应在下一步安全设施设计图纸中进行相应补充及调整。

2、《可研》未对管缆井内的管道、电缆的布置要求等进行设计，下一步安全设施设计应予以完善。

3、安全通道应设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。

#### 4.2.2 补充安全对策措施

1、斜坡道、巷道、回风井、管缆井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、井下通往地表的各个安全出口相距要大于 30m 以上，均应高于当地历史最高洪水位 1 m 以上。

3、各中段端部作为安全通道的通风行人天井，均应布置在岩石移动范围 10m 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、安全平台；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、采场安全出口：浅孔留矿法两端均应设人行通风天井、联络巷道，作为二个安全出口，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、安全平台；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。

5、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。需要支护的井巷，支护方法、支护与工作面间的距离，应在《安全设施设计》中规定。中途停止掘进时，支护应及时跟至工作面。

6、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。

## 4.3 运输单元安全对策措施建议

### 4.3.1 存在问题及其安全对策措施

1、下一步安全设施设计时应完善溜井口安全设施设计，溜井卸矿口应设置格筛、防坠梁、车挡等防坠设施。车挡的高度不小于运输设备车轮轮胎直径的 1/3。

2、《可研》未对无轨设备运行作出相关规定，井下无轨设备运行应遵守下列规定：1) 不超载；2) 不熄火下滑；3) 避让行人；4) 不站在铲斗内作业；5) 不在设备的工作臂、升举的铲斗下方停留；6) 不从设备的工作臂、升举的铲斗下方通过；7) 车辆间距不小于 50m；8) 在斜坡道上停车时采取可靠的挡车措施；9) 司机离开前停车制动并熄灭柴油发动机、切断电动设备电源；10) 维修前柴油设备熄火，切断电动设备电源。

3、建议斜坡道及中段平巷排水沟设置盖板，方便行人通行。

4、建议斜坡道采用混凝土、沥青或级配均匀的碎石路面。

### 4.3.2 补充安全对策措施

矿井运输系统是地下开采矿山最重要的生产系统之一，它的安全与否，将直接影响整个矿山的安全生产和事故救援。

1、人员上岗之前应对不同岗位工种进行专门的培训和学习，并由老工人带领工作 6 个月以上，方可独立操作。

2、行人的水平运输巷道应设人行道，其有效净高应不小于 1.9m，有效宽度应不小于 0.8m。

3、无轨运输的斜坡道，应设人行道或躲避硐室。行人的无轨运输水平巷道应设人行道。人行道的有效净高应不小于 1.9m，有效宽度不小于 1.2m。躲避硐室的间距在曲线段不超过 15m，在直线段不超过 30m。躲避硐室的高度不小于 1.9m，深度和宽度均不小于 1.0m。躲避硐室应有明显的标志，并保持干净、无障碍物。

4、无轨运输的斜坡道及运输巷道最小转弯半径及坡度，必须满足安全生产需要。

5、井下使用无轨运输设备，无轨运输系统应符合下列要求：1) 设备顶

部至巷道顶板的距离不小于 0.6m；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；3) 错车道应设置在缓坡段；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%。

6、井下无轨设备运行应遵守下列规定：1) 不超载；2) 不熄火下滑；3) 避让行人；4) 不站在铲斗内作业；5) 不在设备的工作臂、升举的铲斗下方停留；6) 不从设备的工作臂、升举的铲斗下方通过；7) 车辆间距不小于 50m；8) 在斜坡道上停车时采取可靠的挡车措施；9) 司机离开前停车制动并熄灭柴油发动机、切断电动设备电源；10) 维修前柴油设备熄火，切断电动设备电源。

## 4.4 采掘单元安全对策措施建议

### 4.4.1 存在问题及其安全对策措施

1、由于本矿山间接顶板稳固性中，直接顶板其稳固性极差，底板围岩稳定性差，矿床赋存于区域性构造破碎带中，矿体和围岩皆较为破碎，岩体完整性差，建议根据不同的围岩、矿床赋存情况，设计采矿单体设计。

2、补充爆破作业炮孔参数、排间距、炸药类型、装药方式、起爆方式等内容，并根据采场结构参数对顶板稳定性进行定量计算评价。

### 4.4.2 安全管理补充对策措施建议

1、企业在生产作业过程中应严格按照安全设施设计及爆破设计，严格控制装药量和爆破指向，做好爆破警戒工作，防止爆破事故发生。

2、矿山应坚持爆破作业后 15min 才可进行采场进行安全检查，并对采场边坡危石、浮石进行清理，待清理干净后方可进行铲装作业。

3、开采作业时，必须采用自上而下、后退式的开采顺序，并按《安全设施设计》要求留设保安矿柱。

### 4.4.3 地下开采危害的补充安全技术对策措施

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、对采矿后形成的空区有巷道联通的采取封闭处理；矿山应严格按设

计要求留保安矿柱且不予回采，确保安全可靠。

#### 4.4.4 火药爆炸与放炮危害的补充安全对策措施

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。

#### 4.4.5 采空区处理的补充安全技术措施

1、加强顶板的管理工作，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，主要用废石胶结的方式把装矿巷道封堵好，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建议

#### 4.5.1 存在问题及其安全对策措施

《可研》未对井下机电硐室的通风设计，建议初步设计时予以完善。

#### 4.5.2 防尘及其职业危害的补充安全技术对策措施

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

卫生部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 中毒与窒息安全的补充技术对策措施

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、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 供配电设施单元安全对策措施建议

### 4.6.1 存在问题及其安全对策措施

1、井下照明应设计采用防水、防潮、防尘灯具。

2、下一步安全设施设计应明确在立井井筒或倾角  $45^{\circ}$  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或聚氯乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆。

3、《可研》未明确当井下主变电所与主排水泵站毗邻布置时，其间应设置带有栅栏防火两用门的隔墙；井下主变电所和主排水泵站均应设有单独通至巷道的通路，通路上应装设向外开的栅栏防火两用门及防水密闭门，两道门的启闭不应互相妨碍，并不得妨碍交通；当无被水淹没可能时，应只设置栅栏防火两用门。井下变电所硐室的地面标高，应比其人口处巷道底板标高高出 0.5m；与水泵房毗邻时，应高于水泵房地面 0.3m。采区变电所及其他电

气硐室的地面应比其他入口处的巷道底板高出 0.2m。

4、井下主变电所和直接从地面受电的变电所应符合下列规定：（1）双电源进线变电所，应设置电源进线断路器；当两回电源同时送电时，母线应分段，并应设分段断路器。（2）单电源进线的变电所，当变压器超过 2 台或有高压出线时，应装设进线断路器。（3）馈出线应装设断路器。

5、补充供配电系统图。

#### 4.6.2 补充安全对策措施

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：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。

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、每台设备均应设置独立的启停按钮或开关，并应当采取防尘及防水措施。

14、井下主变电所和具有低压一级负荷的变电所的配电变压器不得少于 2 台。

15、井下应设计采用矿用干式变压器。

## 4.7 防排水与防灭火单元安全对策措施建议

### 4.7.1 存在问题及其安全对策措施

1、《可研》排水水量计算未考虑采矿废水量及充填溢流量，下一步安全设施设计应对排水水量进行重新核算。

2、下一步安全设施设计应补充排水管数量、规格及设置要求等内容设计。

3、《可研》未对采用的排泥方式、排泥设备及管路选择计算、排泥泵房的设置位置进行设计，安全设施设计应予以补充。

4、《可研》设计的-80m 中段排水泵排水能力远大于该中段涌水量，可减少排水泵数量（不少于 3 台）或重新进行选型。

5、矿山井下排水系统的水仓进水口应设篦子。水仓、排水沟及沉淀池要及时清理淤泥，保障排水沟的排水畅通。

6、补充完善地面防治水系统设计。

#### 4.7.2 地表防治水的补充安全对策措施

##### 1、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。

##### 2、挖排洪沟

1) 斜坡道硐口及回风井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。废弃的硐口需封闭，防止地表水注入井下。

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。

### 4.7.3 井下防治水的补充安全对策措施

1、由于地表水系穿过矿区, 在矿山开采时, 应采取防排水措施, 要加强对裂隙的监控, 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。未来开采地表水下矿体时要采取顶板保护措施, 预留足够的厚度, 防止采动裂隙沟通地表水而造成透水。若在井下探水过程中发现有水流突然增大, 采取抽排水不能保证生产安全时, 应采取注浆防渗堵水措施, 在地表水与断层交汇处实施注浆防渗堵水措施, 切断地表水通过断层对井下充水的通道, 避免构成重大生产安全事故隐患。

#### 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。

#### 3、矿床疏干

1) 泵房、水仓: 水仓及泵房的位置要按设计的布置地段安排, 水泵能力按抽排最大涌水量设置。

2) 放水巷: 设计采用各中段沿脉运输巷为放水巷。

#### 4、注浆堵水

在深部开采时，应采取防排水措施，要加强对裂隙的监控，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。

5、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。

#### 4.7.4 矿山防火的补充安全对策措施

##### 1、地面消防

根据《建筑设计防火规范》GB50016-2006（2018年版）和《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）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。

矿山地面设施应满足《矿山地面建筑设施安全防护要求》（KA/T 19-2023）的要求：

- 1) 矿山地面设施应符合保障人体健康和安全的国家标准、行业标准要求。
- 2) 矿井地面变电所、主要通风机房、主副井提升机房、压风机房、矿灯房、职工浴室、洗衣房、食堂、集体宿舍、办公楼等应设有直通矿调度室的有线调度电话。
- 3) 矿山地面建筑内不应使用电热毯，电加热器、取暖器等大功率电器，在门窗、阳台等部位不应设置影响逃生和灭火救援的障碍物。
- 4) 变压器、发电机、电动机等电气设备安装应符合 GB50303 的规定。
- 5) 矿山地面建筑内照明灯具应满足防火安全要求，开关，插座和照明灯具靠近可燃物时，应采取隔热、散热等防火措施。
- 6) 食堂采用瓶装液化气或者甲醇等为燃料时，其使用与存放应满足防火、



防爆要求，应单独设置防爆间。食堂的操作间油烟道应至少每季度清理一次；进入建筑内以及厨房、锅炉房等部位内的燃油、燃气管道，应经常检查、检测和保养。

7) 矿灯房、自救器室应符合下列要求:

(1) 用不燃性材料建筑，并应分别设置防火分区。  
(2) 取暖用蒸汽或者热水管式设备，不应采用明火取暖。  
(3) 有良好的通风装置,灯房、自救器室和仓库内严禁烟火，并应具备有灭火器材。

(4) 有与矿灯匹配的充电装置。

8) 矿山主要通风机应安装在地面，并应符合下列要求:

(1) 装有通风机的井口必须封闭严密，其外部漏风率在无提升设备时不应超过 5%，有提升设备时不应超过 15%。

(2) 装有主要通风机的出风井口应安装防爆门，防爆门每 6 个月检查维修 1 次。

9) 矿井应在地面集中设置空气压缩机站，空气压缩机应符合下列要求:

(1) 应设有压力表和安全阀并定期校准，安全阀和压力调节器应动作可靠，安全阀动作压力不应超过额定压力的 1.1 倍。

(2) 使用油润滑的空气压缩机必须装设断油保护装置或者断油信号显示装置。水冷式空气压缩机应装设断水保护装置或者断水信号显示装置。

(3) 储气罐出口管路应加装释压阀，其口径不应小于出风管的直径，释放压力应为空气压缩机最高工作压力的 1.25~1.4 倍。

(4) 避免阳光直射地面空气压缩机站的储气罐。

10) 矿井主副井提升机应符合下列要求:

(1) 应装设过卷和过放、超速、过负荷和欠电压、限速、松绳等《煤矿安全规程》规定的安全保护。

(2) 应装设可靠的提升容器位置指示器，减速声光示警装置，机械制动和电气制动装置。

(3) 每班升降人员前,应先空载运行 1 次，检查提升机动作情况。连续运

转时，不受此限。如发生故障，必须立即停止提升机运行，并向矿调度室报告。严禁司机擅自离开工作岗位。

11) 矿山供电电源应符合下列要求：

(1) 矿井应有两回路电源线路。当任一回路发生故障停止供电时，另一回路应担负矿井全部用电负荷。采用单回路供电时，应有备用电源。

(2) 主要通风机、提升人员的提升机，抽采瓦斯泵，地面安全监控中心等主要设备房，应各有两回路直接由变（配）电所馈出的供电线路；受条件限制时，其中的一回路可引自上述设备房的配电装置。

## 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。

动火作业应满足《地下矿山动火作业安全管理规定》（矿安〔2023〕149号）的要求，具体内容详见本报告 3.7.3.2。

## 4.8 排土场（废石场）单元安全对策措施建议

### 4.8.1 存在问题及其安全对策措施

《可研》设计后期产生的废石主要用于井下充填采空区，但未明确是否需设废石场或临时废石场。

### 4.8.2 补充安全对策措施

下一步安全设施设计如明确需设废石场或临时废石场，应满足以下要求：

1、废石场不应受洪水威胁或者由于上游汇水造成滑坡、塌方、泥石流等灾害。

2、废石场应保证不致威胁采矿场、工业场地、居民点、铁路、道路、耕种区、水域、隧洞等安全。其安全距离应在设计中规定。

3、排土场建设前应进行工程地质、水文地质勘查，并按照排土场稳定性要求处理地基。

4、内部废石场不得影响矿山正常开采和边坡稳定，废石场坡脚与矿体开采点之间必须有一定的安全距离。

5、废石场必须有可靠的截流、防洪和排水设施。

## 4.9 安全避险“六大系统”单元安全对策措施建议

### 4.9.1 存在问题及其安全对策措施

《可研》设计的安全避险“六大系统”的各个系统均不能完全符合建设规范要求。《可研》设计的安全避险“六大系统”设计深度有限，对各系统的建设要求、维护与管理等方面不够明确，未进行具体的设计，不能指导“六大系统”的建设。在下一步的《安全设施设计》中，建议设计单位要严格按照建设规范要求，严把设计质量关，把“六大系统”的设计与矿井生产系统布置、灾害防治、技术装备应用及应急救援等统筹考虑，真正发挥“六大系统”的安全保障作用，切实提高地下矿山抵御各种风险和灾害的能力。

### 4.9.2 补充安全对策措施

1、为了满足其他系统建设的需要，建议在各生产中段设置人员集中休息硐室，并将矿山井下压风自救系统、供水施救系统、通信联络系统、供电系统的管道、线缆以及监测监控系统的视频监控设备应接入休息硐室内。

2、设计单位要严格按照建设规范要求，严把设计质量关，把“六大系统”的设计与矿井生产系统布置、灾害防治、技术装备应用及应急救援等统筹考虑，真正发挥“六大系统”的安全保障作用，切实提高地下矿山抵御各种风险和灾害的能力。

3、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”。

4、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。

5、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。

6、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。

7、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，向县级以上应急管理部门进行书面报告。

#### 4.10 安全管理单元安全对策措施建议

1、应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。专职安全生产管理人员应当从事矿山工作 5 年及以上、具有相应的非煤矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿生产系统。专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备，且每个金属非金属地下矿山独立生产系统（不含外包施工单位）应当不少于 3 人，并持证上岗。

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

技术管理制度，配备具有采矿、地质、测量、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，每个专业至少配 1 名。

3、矿山应设置粉尘、噪声等职业危害告知牌，并与从业人员签订职业健康危害告知书或在合同中补充说明。建立健全职业健康档案，安排职工进行职业健康体检，对粉尘、噪声等采取降尘降噪措施，按规定发放劳动防护用品，并监督使用。为从业人员购买安全生产责任险。

4、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。

5、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。

6、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。

7、危险性较大的矿用产品，应根据国家有关规定取得矿用产品安全标志。

8、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。

9、完善矿山安全生产责任制、管理规章制度和岗位操作规程。

10、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。

11、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。矿山应当进一步落实安全隐患排查与治理制度、安全检查制度的要求，完善各类安全检查台账及隐患整改记录；建立风险管控与隐患排查双体系。

12、矿山主要负责人应当定期召开安全会议，研究解决当前存在的有关

安全问题，并跟踪落实到位，切实消除本单位存在的安全隐患。并开展安全生产标准化创建工作。

13、严格执行领导下井带班管理制度，并做检查等相关好记录。

14、保存矿山技术图纸，并根据实际情况的变化及时更新。

#### 4.11 重大危险源单元安全对策措施建议

矿山建设项目不构成重大危险源，企业应严格控制危险化学品的存储量，避免超出重大危险源临界值；用量超出则应按照重大危险源的相关要求进行管理和申请备案。

#### 4.12 重大事故隐患判定单元安全对策措施建议

企业应依据《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准〉的通知》（矿安〔2022〕88号）中地下矿山重大生产安全事故隐患标准进行排查，杜绝重大生产安全事故隐患。

#### 4.13 矿山特种设备安全管理建议

特种设备是指涉及生命安全、危险性较大的锅炉、压力容器（含气瓶，下同）、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施和场（厂）内专用机动车辆。本项目涉及到的特种设备主要有压力容器（含气瓶）、压力管道和场内专用机动车辆。

1、严格执行国家有关安全生产和特种设备的法律、法规的规定，保证特种设备的安全使用。

2、矿山购买、使用的特种设备，必须符合国家或行业规定的安全技术规范的要求，并在规定的时间内向主管部门登记。

3、对在用的特种设备要进行经常性的日常维护和保养，班组至少每月要进行一次检查，或按国家和行业有关的时间规定，进行维护保养、检查、做好记录。并由有关人员签字，发现异常情况，应当及时处理或上报矿部。

4、未经定期检验或检验不合格的特种设备，不得继续使用。

5、特种设备出现故障或发现异常情况，必须及时对其进行全面检查，消除事故隐患后，方可重新投入使用。

6、特种设备存在严重事故隐患或超过安全技术规范规定使用年限的应当予以报废，并向有关监督管理部门办理注销。

7、特种设备的维护、保养、安装、改造、维护、操作必须由有资质的单位或有特种作业操作证的人员进行。

8、特种设备作业人员在作业过程中发现事故隐患或其它不安全因素，应立即向现场安全管理人员报告。

9、矿山设备管理部门要建立特种设备技术档案，内容包括：特种设备的产品合格证明，使用维护证明书等文件及安全技术资料，设备的定期检验和自查记录；设备运行故障和事故记录。

#### 4.14 其他安全对策措施建议

1、下一步的安全设施设计中应补充空压机储气罐压力表和安全阀应当进行检测检验，压力容器应当进行注册登记的内容。

2、水泵、空压机皮带轮及旋转部位均应装有防护罩或其它防护设施，避免机械伤害事故的发生。

3、经常检查空压机上的压力调节阀，将排气压力设置在额定范围内。

4、压力容器本体如储气罐、油水分离器需按期聘请有资质的机构进行检测检验，当本体强度下降时，予以更换。

5、安全阀、压力调节阀需按期进行检测检验；检测不合格的安全装置附件需更换。

6、到有资质生产单位购买设备，并索取质保书和产品合格证书，保证产品本质安全。

7、空压机操作人员必须先经过培训，考核合格后，持证上岗。

8、按设备管理制度要求，定期对空压机进行大、中、小修，保持设备完好。

9、加强日常对设备的维护、保养、保证旋转和运动部件润滑良好。

10、高位水池应有警示标志、盖板、护栏、照明等，防止人员掉入高位水池造成淹溺事故发生。

11、安全设施必须由有资质的单位进行设计，按照“三同时”的要求进行建

设，并且必须在所有的安全设施建设完成、验收合格后，方可投入生产使用。

12、为切实消除噪声对职工健康的影响，应根据实际需要，配带合格耳塞、耳罩等耳防护器。

13、采场产尘点必须采区喷雾洒水降尘措施。接尘作业人员必须佩戴防尘口罩。

14、粉尘中游离二氧化硅的含量，应每年测定一次。应委托有资质的单位编制职业病危害预评价报告。

15、矿山还需注重进一步收集矿区水文地质、工程地质资料，研究岩层工程地质条件及其对矿山的影响。

16、采矿场布置在软弱地质、断层和破碎带等不良围岩时，必须采取稳定围岩的技术措施。



## 5.评价结论

根据《新干县新衡矿业有限公司江西新干县新衡萤石矿 50 万 t/a 地下开采工程改扩建项目可行性研究报告》，结合对矿山现场勘查，对照国家的有关文件、安全规程、技术标准运用安全检查表法、预先危险性分析法、专家评议法等定性定量评价方法对该建设项目进行安全预评价，评价结论如下：

### 5.1 建设项目存在的主要危险、有害因素

1、地下开采工程可能存在的危险、有害因素有：透水、火药爆炸、放炮、触电、冒顶片帮、机械伤害、火灾、高处坠落、物体打击、中毒窒息、车辆伤害、淹溺、坍塌、容器爆炸、滑坡、泥石流、粉尘、噪声与振动等。

2、应重点防范的重大危险有害因素有：冒顶片帮、放炮、火药爆炸、透水、高处坠落与物体打击等。

3、该项目不构成危险化学品重大危险源。

### 5.2 应重视的安全对策措施建议

1、针对需要重点防范的危险因素及需特别关注并积极落实相关规章及文件，提出下列应重视的安全对策措施如下：

1) 冒顶片帮危害的重点防范措施：严格按照要求施工，及时检查地压情况，准确应对，保证井巷及采区地压安全。严禁开采保安矿柱，及时填图，所有工程均进行施工设计后再实施。

特别重视采掘面支护与顶板管理安全确认制度；矿山应严格按设计要求施工，在生产过程中遇到工程地质条件较差地段，采场内采用锚杆加金属网支护，中段巷道采用锚杆支护、喷砼支护、锚喷支护或钢筋砼支护等；对支护区段应定期检查检测、设置明显标识和照明，井巷存在异样应及时采取措施；加强浅孔房柱法的生产管理、按要求留设矿柱和保护矿柱、按顺序回采矿块；入井人员必须佩戴好安全帽等。

2) 高处坠落与物体打击的防范措施：加强安全教育培训、严禁违章作业，严格的安全检查制度；人行天井应设护栏或格栅、警示标志和照明等安全保护设施；安全出口挂设的梯子应经常性检查及维修、天井内维修和清理工作

须做好监护；对地表岩石错动和塌陷区应设明显的标志、围栏等，防止人员进入。

3) 中毒与窒息危害的防范措施：形成完善的机械通风系统，保证正常运转使用；按设计要求装设风速传感器，当风速过低，风量不足时，能及时报警；入井作业人员全部携带自救器；进入采掘工作面前，采用便携式气体检测报警仪从进风侧进入，一旦报警应立即撤离；结合浅孔留矿采矿法的特点，加强局部通风作业，保证回采作业面的风速不低于设计及规程要求。

4) 粉尘危害的防范措施：认真执行《职业病防治法》《尘肺病防治条例》等法律法规，建立职业健康管理机构，制定职业危害防治制度和岗位操作规程，健全防尘系统、完善防尘设备设施，重点做好矿石开采点、转载点的防尘降尘，加强对从业人员的教育培训、个体防护和职业健康体检，建立职业健康监护档案等。

5) 火药爆炸与放炮危害防范措施：详见 4.4.4。

6) 矿山应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。专职安全生产管理人员应当从事矿山工作 5 年及以上、具有相应的非煤矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿生产系统。专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备，且每个金属非金属地下矿山独立生产系统（不含外包施工单位）应当不少于 3 人，并持证上岗。金属非金属地下矿山每个独立生产系统应当配备专职的矿长、总工程师和分管安全、生产、机电的副矿长，以上人员应当具有采矿、地质、矿建（井建）、通风、测量、机电、安全等矿山相关专业大专及以上学历或者中级及以上技术职称。金属非金属地下矿山应当设立技术管理机构，建立健全技术管理制度，配备具有采矿、地质、测量、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，每个专业至少配 1 名。

2、通过本次安全预评价，认为《可研》设计的主要建设方案、安全设施等基本符合矿山实际，符合国家安全生产法律、法规和标准、技术规程要求。对于《可研》中的不足之处，建议在下一步的安全设施设计中给予补充完善：

1) 总平面布置单元：该矿工程地质条件复杂、水文地质条件中等，矿体

赋存于区域性构造破碎带中，地表存在距离矿体较近的水体，矿山采场开采后，破坏了岩体内部初始应力的平衡，矿区可能存在山体滑坡、泥石流、山洪等灾害，建议由相关单位开展地质灾害评估。

2) 开拓单元：（1）《可研》总平面布置及井上井下对照图未圈定岩石移动范围，各中段平面图岩石移动范围图例与图中颜色不一致，应在下一步安全设施设计图纸中进行相应补充及调整；（2）《可研》未对管缆井内的管道、电缆的布置要求等进行设计，下一步安全设施设计应予以完善；（3）安全通道应设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) 运输单元：（1）下一步安全设施设计时应完善溜井口安全设施设计，溜井卸矿口应设置格筛、防坠梁、车挡等防坠设施。车挡的高度不小于运输设备车轮轮胎直径的 1/3；（2）补充无轨设备运行的相关规定；（3）建议斜坡道及中段平巷排水沟设置盖板，方便行人通行；（4）建议斜坡道采用混凝土、沥青或级配均匀的碎石路面。

4) 采掘单元：（1）由于本矿山间接顶板稳固性中，直接顶板其稳固性极差，底板围岩稳定性差，矿床赋存于区域性构造破碎带中，矿体和围岩皆较为破碎，岩体完整性差，建议根据不同的围岩、矿床赋存情况，设计采矿单体设计；（2）补充爆破作业炮孔参数、排间距、炸药类型、装药方式、起爆方式等内容。

5) 通风防尘单元：补充井下机电硐室的通风设计。

6) 供配电设施单元：（1）井下照明应设计采用防水、防潮、防尘灯具。（2）应明确要求在立井井筒或倾角 45°及以上的井巷内，固定敷设的高压电缆应采用交联聚乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆或聚氯乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆。（3）明确当井下主变电所与主排水泵站毗邻布置时，其间应设置带有栅栏防火两用门的隔墙；井下主变电所和主排水泵站均应设有单独通至巷道的通路，通路上应装设向外开的栅栏防火两用门及防水密闭门，两道门的启闭不应互相妨碍，并不得妨碍交通；当无被水淹没可能时，应只设置栅栏防火两用门。井下变电所硐室的地面标高，应比

其人口处巷道底板标高高出 0.5m；与水泵房毗邻时，应高于水泵房地面 0.3m。采区变电所及其他电气硐室的地面应比其他入口处的巷道底板高出 0.2m。（4）明确井下主变电所和直接从地面受电的变电所应符合下列规定：a 双电源进线变电所，应设置电源进线断路器；当两回电源同时送电时，母线应分段，并应设分段断路器。b 单电源进线的变电所，当变压器超过 2 台或有高压出线时，应装设进线断路器。c 馈出线应装设断路器。（5）补充供配电系统图。

7) 防排水及防灭火单元：（1）《可研》排水水量计算未考虑采矿废水量及充填溢流量，下一步安全设施设计应对排水水量进行重新核算；（2）下一步安全设施设计应补充排水管数量、规格及设置要求等内容设计；（3）《可研》未对采用的排泥方式、排泥设备及管路选择计算、排泥泵房的设置位置进行设计，安全设施设计应予以补充；（4）《可研》设计的-80m 中段排水泵排水能力远大于该中段涌水量，可减少排水泵数量（不少于 3 台）或重新进行选型；（5）井下排水系统的水仓进水口应设有篦子。水仓、排水沟及沉淀池要及时清理淤泥，保障排水沟的排水畅通，并补充水仓的排泥方式、排泥设备等；（6）补充完善地面防治水系统设计。

8) 排土场（废石场）单元：《可研》设计后期产生的废石主要用于井下充填采空区，但未明确是否需设废石场或临时废石场。

9) 安全避险“六大系统”单元：《可研》设计的安全避险“六大系统”的各个系统均不能完全符合建设规范要求。《可研》设计的安全避险“六大系统”设计深度有限，对各系统的建设要求、维护与管理等方面不够明确，未进行具体的设计，不能指导“六大系统”的建设。在下一步的《安全设施设计》中，建议设计单位要严格按照建设规范要求，严把设计质量关，把“六大系统”的设计与矿井生产系统布置、灾害防治、技术装备应用及应急救援等统筹考虑，真正发挥“六大系统”的安全保障作用，切实提高地下矿山抵御各种风险和灾害的能力。

### 5.3 危险有害因素能否得到控制以及受控程度

1、针对本项目存在的危险有害因素，建设单位必须加强安全管理，保证安全投入，认真落实各项安全对策措施。透水、火药爆炸、放炮、容器爆炸、

触电、冒顶片帮、机械伤害、火灾、高处坠落、物体打击、中毒窒息、车辆伤害、粉尘、噪声与振动等危险、有害因素的危险等级为Ⅱ~Ⅲ级，可能造成人员伤亡、设备损坏，采取本报告提出的安全对策措施可接受。

2、通过认真落实本报告提出的安全对策措施，建设项目履行“三同时”，加强安全管理，保证安全投入，各种危险、有害因素可得到有效控制，能保障项目建成及实施后安全运行，该建设项目的安全风险可达到可接受程度。

## 5.4 评价结论

《可研》设计的开采方案总体可行，未使用国家明令禁止使用的设备、材料和工艺，对照《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），矿山不存在重大事故隐患。针对该项目在今后建设和生产中潜在的危险、有害因素，在下一步进行的《安全设施设计》中充分采纳《可研》及本《安全预评价报告》中提出的安全对策措施与建议，严格执行《金属非金属矿山安全规程》等的要求，是可以得到有效控制的，在安全对策措施建议得到有效落实后，风险是可以接受的，可以保证该矿生产的安全运行。

新干县新衡矿业有限公司江西新干县新衡萤石矿 50 万 t/a 地下开采工程改扩建项目从安全生产角度符合国家有关法律、法规、标准和规范的要求。

## 6.附图

表 6-1 附图目录表

序号	图纸名称	图纸比例
0	图纸目录	
1	地形地质图	1:2000
2	总平面布置及井上井下工程对照图	1:2000
3	3 号、0 号勘探线剖面图	1:2000
4	4 号、6 号、16 号勘探线剖面图	1:2000
5	+65m 中段平面图	1:2000
6	+15m 中段平面图	1:2000
7	-30m 中段平面图	1:2000
8	-80m 中段平面图	1:2000
9	-130m 中段平面图	1:2000
10	-180m 中段平面图	1:2000
11	-206m 中段平面图	1:2000
12	开拓系统纵投影图	1:2000
13	通风系统纵投影图	1:2000
14	排水系统纵投影图	1:2000
15	浅孔留矿采矿方法图	
16	上向水平分层充填法采矿方法图	
17	上向水平进路充填法采矿方法图	
18	井巷断面图	1:50

## 7.附件

- 1、营业执照；
- 2、采矿许可证；
- 3、安全生产许可证；
- 4、备案通知书；
- 5、与现场管理人员的合影。