

安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿
6 万吨/年地下开采新建工程
安全预评价报告

江西伟灿工程技术咨询有限公司

证书编号：APJ-（赣）-008

二〇二五年六月三十日

报告编号：JXWCAP2025(070)

安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿
6 万吨/年地下开采项目新建工程
安全预评价报告

法定代表人：李金华

技术负责人：蔡锦仙

评价项目负责人：曾祥荣

出版日期：2025 年 6 月 30 日

安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿 6 万吨/年地下开采新建工程 安全设施验收评价技术服务承诺书

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

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

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

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西伟灿工程技术咨询有限责任公司

2025 年 6 月 30 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。

评 价 人 员

职责	姓名	专业	资格证书号	从业登记编号	签字
项目负责人	曾祥荣	安全	S011044000110192002791	026427	
项目组成员	林庆水	电气	S011035000110192001611	038953	
	谢继云	采矿	S011035000110203001176	041179	
	张 巍	机械	S011035000110191000663	026030	
	刘 静	地质	注安(代三级) 20201104633000000348	19240399661	
报告编制人	曾祥荣	安全	S011044000110192002791	026427	
	林庆水	电气	S011035000110192001611	038953	
报告审核人	李 晶	安全	1500000000200342	030474	
过程控制负责人	邹乐兴	安全	1500000000301294	026103	
技术负责人	蔡锦仙	采矿	S011035000110201000589	041181	

前 言

安远县龙头矿业有限公司成立于 2015-12-30，法定代表人为叶朝东，注册资本为 3603 万元，统一社会信用代码为 91360726MA35G3KD6A，企业注册地址位于安远县欣山镇濂江路 62 号，所属行业为其他采矿业，经营范围包含：一般矿产品加工、销售。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿（以下简称“龙头萤石矿”）为安远县龙头矿业有限公司下属矿山，本项目为新建矿山。

江西省自然资源厅于 2024 年 11 月 11 日向安远县龙头矿业有限公司核发了《采矿许可证》，证号 C3600002024116110157637，龙头萤石矿位于安远县城 325° 方位，直距约 14km 处，属安远县车头镇管辖，开采矿种为萤石，开采方式为地下开采，矿区面积为 0.5639km²，开采深度由+458m 至+135m 标高，生产规模为 6 万吨/年。采矿许可证有效期：自 2024 年 11 月 14 日至 2034 年 3 月 10 日。

根据《江西省安远县龙头矿区萤石矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《开发利用方案》）及《安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿 6 万吨/年地下开采项目可行性研究报告》矿区地形、地质条件、矿床埋藏条件和矿体产状，龙头萤石矿采用地下开采方式，采用斜坡道开拓系统方案，采用浅孔留矿法开。

安远县龙头矿业有限公司根据《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国矿山安全法》《安全生产许可证条例》《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》《非煤矿山安全生产许可证实施办法》等有关规定和要求，履行“三同时”建设程序，为龙头萤石矿申请办理安全生产许可证。安远县龙头矿业有限公司委托我公司对安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿 6 万吨/年地下开采新建工程进行安全预评价。

为了确保安全预评价的科学性、公正性和严肃性，我公司于 2025 年 6

月 12 日组织安全评价项目组对安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿 6 万吨/年地下开采新建工程进行了现场勘查，根据《江西省安远县龙头矿区萤石矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《开发利用方案》）及《安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿 6 万吨/年地下开采项目可行性研究报告》及图纸、企业合法证照等相关资料，按照企业意见和相关法律法规、标准、规范等的规定，安全评价项目组分析了该建设项目中可能存在的主要危险，有害因素，划分了评价单元，根据划分的评价单元及单元内的因素逐项进行分析、评价，提出相应的预防对策措施。在此基础上编制了安全预评价报告，经过安全评价项目组成员、报告审核人、技术负责人、过程控制负责人审核，评价项目组根据意见修改完善，经公司负责人同意，出具了安全预评价报告。

目 录

前 言 1

1. 评价范围与依据 1

 1.1 评价对象和范围 1

 1.2 评价依据 1

 1.2.1 法律 1

 1.2.2 行政法规 2

 1.2.3 部门规章 3

 1.2.4 地方性法规 4

 1.2.5 地方政府规章 5

 1.2.6 规范性文件 6

 1.2.7 标准规范 9

 1.2.8 建设项目合法证明文件 12

 1.2.9 建设项目技术文件 12

 1.2.10 其他评价依据 12

2.建设项目概述 13

 2.1 建设单位概况 13

 2.1.1 建设单位基本概况 13

 2.1.2 建设项目背景及立项情况 13

 2.1.3 建设项目隶属行政区划、地理位置及交通 14

 2.1.4 周边环境 15

 2.2 自然环境概况 16

 2.3 建设项目地质概况 17

2.3.1 矿区地质概况	17
2.3.2 水文地质概况	25
2.3.3 工程地质概况	39
2.3.4 矿床地质概况	48
2.3.5 环境地质概况	51
2.4 工程建设方案概况	60
2.4.1 矿山开采现状	60
2.4.2 建设规模及工作制度	60
2.4.3 总图运输	62
2.4.4 开采范围	63
2.4.5 开拓运输	64
2.4.6 采矿工艺	66
2.4.7 通风系统	72
2.4.8 矿山供配电设施	98
2.4.9 防排水与防灭火系统	98
2.4.10 排土场	104
2.4.11 安全避险“六大系统”	104
2.4.12 压风及供水系统	104
2.4.13 安全管理及其他	108
3.定性定量评价	113
3.1 总平面布置单元	113
3.1.1 主要辨识自然环境与建设项目之间的相互影响。	113

3.1.2 总平面布置单元预先危险性分析	117
3.1.3 地表沉陷影响评价	117
3.1.4 总平面布置评价单元安全检查表	119
3.1.5 总平面布置单元评价小结	121
3.2 开拓评价单元	122
3.2.1 主要危险、有害因素辨识	122
3.2.2 开拓评价单元预先危险性分析	123
3.2.3 开拓运输单元符合性评价	127
3.2.4 开拓系统影响评价	130
3.2.5 开拓单元评价小结	130
3.3 采掘单元	131
3.3.1 危险有害因素辨识	131
3.3.2 采掘单元预先危险性分析	137
3.3.3 采剥单元安全检查表评价	141
3.3.4 回采工艺、采空区顶板管理安全评价	142
3.3.5 采掘单元评价小结	142
3.4 通风防尘单元	144
3.4.1 主要危险、有害因素辨识	144
3.4.2 通风防尘评价单元预先危险性分析	145
3.4.3 通风防尘单元安全检查表评价	146
3.4.4 矿井通风能力复核	148
3.4.5 通风防尘单元评价小结	155

3.5 矿山供配电设施单元	156
3.5.1 主要危险、有害因素辨识	156
3.5.2 供配电设施评价单元预先危险性分析	157
3.5.3 供配电设施单元安全检查表评价	157
3.5.4 供配电设施单元评价小结	160
3.6 防排水单元	161
3.6.1 主要危险、有害因素辨识	161
3.6.2 防排水与防灭火评价单元预先危险性分析	162
3.6.3 防排与防灭火单元安全检查表评价	163
3.6.4 防排水与防灭火系统影响评价	165
3.6.5 防排水与防灭火单元评价小结	165
3.7 充填系统评价单元	167
3.8 安全避险“六大系统”评价单元	168
3.8.1 压风自救系统预先危险性分析	168
3.8.2 安全检查表分析法	168
3.8.3 安全避险“六大系统”单元评价结论	169
3.9 安全管理及其他	170
3.10 重大危险源辨识单元	170
第四章 安全对策措施建议	172
4.1 安全对策措施	172
4.1.1 总平面布置单元	172
4.1.2 开拓单元	172

4.1.3 采掘单元 174

4.1.4 通风防尘单元 175

4.1.5 供配电设施单元 175

4.1.6 防排水单元 176

4.1.7 安全管理单元 177

4.1.8 充填系统单元 178

4.1.9 自然灾害单元 178

4.2 建议 179

4.2.1 对矿山现场工作的建议 179

4.2.2 对安全设施设计的建议 179

第五章 安全预评价结论182

5.1 主要危险、有害因素评价结果 182

5.2 应重视的安全对策措施建议 182

5.3 预评价结论 187

第六章 安全预评价说明188

附 件189

附 图189

1. 评价范围与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿 6 万吨/年地下开采新建工程。

评价范围：《安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿 6 万吨/年地下开采项目可行性研究报告》拟定的开拓方式、开采工艺等生产、辅助系统的安全设施以及矿山企业安全管理。

1.水平范围：依据江西省自然资源厅 2024 年 11 月 11 日下发的《采矿许可证》圈定的 8 个拐点坐标范围内的矿体；

2.上下空间：+458~+135m。

本评价报告不包括选矿厂、职业卫生、场外运输和危险化学品使用场所等。

1.2 评价依据

1.2.1 法律

1) 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第 69 号，自 2007 年 11 月 1 日起施行）

2) 《中华人民共和国防震减灾法》（国家主席令[1997]第 94 号，2008 年 7 号令修订，自 2009 年 5 月 1 日起施行）

3) 《中华人民共和国矿山安全法》（国家主席令[1992]第 65 号，2009 年 18 号令修正，自 2009 年 8 月 27 日起施行）

4) 《中华人民共和国矿产资源法》（国家主席令[1986]第 36 号，2009 年 18 号令修正，自 2009 年 8 月 27 日起施行）

5) 《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过，2010 年 39 号令修正，自 2011 年 3 月 1 日起施行）

6) 《中华人民共和国环境保护法》(国家主席令[1989]第 22 号, 2014 年 9 号令修正, 自 2015 年 1 月 1 日起施行)

7) 《中华人民共和国防洪法》(国家主席令[1997]第 88 号, 2016 年 48 号令修改, 自 2016 年 7 月 2 日起施行)

8) 《中华人民共和国气象法》(国家主席令[1999]第 23 号, 2016 年 57 号令修正, 自 2016 年 11 月 7 日起施行)

9) 《中华人民共和国职业病防治法》(国家主席令[2001]第 60 号, 中华人民共和国主席令第 24 号令修正, 2018 年 12 月 29 日起施行)

10) 《中华人民共和国劳动法》(国家主席令[1994]第 28 号, 2018 年 24 号令修改, 自 2018 年 12 月 29 日起施行)

11) 《中华人民共和国消防法》(国家主席令[1998]第 4 号, 2021 年 81 号令修改, 自 2021 年 4 月 29 日起施行)

12) 《中华人民共和国安全生产法》(国家主席令[2002]第 70 号, 2021 年 88 号令修改, 自 2021 年 9 月 1 日起施行)

1.2.2 行政法规

1) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(1996 年劳动部令第 4 号发布, 1996 年 10 月 30 日起施行)

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

3) 《地质灾害防治条例》(中华人民共和国国务院令第 394 号, 自 2004 年 3 月 1 日起施行)

4) 《生产安全事故报告和调查处理条例》(中华人民共和国国务院令第 493 号, 自 2007 年 6 月 1 日起施行)

5) 《工伤保险条例》(中华人民共和国国务院令第 586 号, 自 2011 年 1 月 1 日起施行)

6) 《电力设施保护条例》(1987 年 9 月 15 日国务院发布, 国务院令第

239 号, 根据 1998 年 1 月 7 日《国务院关于修改〈电力设施保护条例〉的决定》第一次修订, 根据 2011 年 3 月 8 日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第二次修订)

7) 《公路安全保护条例》(国务院令第 593 号发布, 自 2011 年 7 月 1 日起施行)

8) 《安全生产许可证条例》(国务院令第 397 号, 2004 年 1 月 7 日起施行, 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 653 号公布自公布之日起施行的《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修正)

9) 《民用爆炸物品安全管理条例》(中华人民共和国国务院令 466 号, 自 2006 年 9 月 1 日起施行, 2014 年国务院令 653 号〈关于修改部分行政法规的决定〉对其进行部分修订, 自 2014 年 7 月 29 日起施行修订)

10) 《气象灾害防御条例》(中华人民共和国国务院令 570 号, 自 2010 年 4 月 1 日起施行, 2017 年 10 月 7 日国务院令 687 号修订)

11) 《建设工程勘察设计管理条例》(国务院令 687 号, 2017 年 10 月 7 日起施行)

12) 《生产安全事故应急条例》(国务院令 708 号, 2019 年 3 月 1 日公布, 自 2019 年 4 月 1 日起施行)

13) 《建设工程质量管理条例》(国务院令 279 号, 2000 年 1 月 30 日起施行, 国务院令 714 号发布修订, 2019 年 4 月 23 日起施行)

1.2.3 部门规章

1) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(原国家安全生产监督管理总局令 16 号, 自 2008 年 2 月 1 日起施行)

2) 《生产安全事故信息报告和处置办法》(原国家安全生产监督管理总局令 21 号, 自 2009 年 7 月 1 日起施行)

3) 《电力设施保护条例实施细则》(2011 年 6 月 30 日国家发展和改革委员会)

委员会令第 10 号修改)

4) 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(原国家安监总局令第 20 号, 自公布之日起施行。2015 年 3 月 23 日《国家安全生产监督管理总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》, 国家安全生产监督管理总局令第 78 号, 自 2015 年 7 月 1 日起施行)

5) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令第 36 号(77 号令修改), 2015 年 5 月 1 日起施行)

6) 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录(试行)》(原国家安全生产监督管理总局令第 75 号, 2015 年 3 月 16 日公布, 2015 年 7 月 1 日起施行)

7) 《安全生产培训管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令第 44 号, 第 80 号修改, 自 2015 年 7 月 1 日起施行)

8) 《生产经营单位安全培训规定》(原国家安全生产监督管理总局令第 3 号, 第 80 号修改, 自 2015 年 7 月 1 日起施行)

9) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(原国家安全生产监督管理总局令第 30 号, 第 80 号修改, 自 2015 年 7 月 1 日起施行)

10) 《安全评价检测检验机构管理办法》(应急管理部 1 号令, 自 2019 年 5 月 1 日起实施)

11) 《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部 2 号令, 自 2019 年 9 月 1 日起实施)

1.2.4 地方性法规

1) 《江西省实施〈中华人民共和国矿山安全法〉办法》(1994 年 10 月 24 日江西省第八届人民代表大会常务委员会第十一次会议通过, 2010 年 9 月 17 日江西省第十一届人民代表大会常务委员会第十八次会议第二次修正)

2) 《江西省矿产资源管理条例》(2015 年 5 月 28 日江西省第十二届人

民代表大会常务委员会第 18 次会议通过，2015 年 7 月 1 日起施行）

3) 《江西省采石取土管理办法》（江西省人民代表大会常务委员会公告〔2006〕第 78 号，2018 年 5 月 31 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第三次会议修改，2019 年 9 月 28 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议第二次修正，自公布之日起施行）

4) 《江西省消防条例》（1995 年 12 月 20 日江西省第八届人大常委会第十九次会议通过，2020 年 11 月 25 日江西省第十三届人大常委会第二十五次会议修正）

5) 《江西省矿山生态修复与利用条例》（2022 年 7 月 26 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第四十次会议通过，2022 年 12 月 1 日起施行）

6) 《江西省安全生产条例》（2007 年 3 月 29 日江西省第十届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，2007 年 3 月 29 日江西省第十届人大常委会公告第 95 号公布，自 2007 年 5 月 1 日起施行。2017 年 7 月 26 日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议修订，2017 年 7 月 26 日江西省第十二届人大常委会公告第 137 号公布，自 2017 年 10 月 1 日起施行。2019 年 9 月 28 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议第二次修正，2019 年 9 月 28 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会公告第 44 号公布，自公布之日起施行。2023 年 7 月 26 日江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议第二次修订，2023 年 7 月 26 日江西省第十四届人民代表大会常务委员会公告第 10 号公布，自 2023 年 9 月 1 日起施行）

1.2.5 地方政府规章

1) 《江西省电力设施保护办法》（江西省政府令 52 号发布，1997 年 5 月 5 日起施行，江西省人民政府令 200 号，2012 年 9 月 17 日起施行）

2) 《江西省实施〈工伤保险条例〉办法》（2013 年 4 月 24 日第 3 次省政府常务会议审议通过，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)

3) 《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(江西省人民政府令第 189 号, 自 2011 年 3 月 1 日起施行, 2019 年 9 月 29 日江西省政府令第 241 号第一次修改)

4) 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》(2021 年 6 月 9 日省人民政府令第 250 号修正)

1.2.6 规范性文件

1) 国务院文件

(1) 《关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》(中共中央办公厅、国务院办公厅, 2023 年 9 月 6 日)

(2) 《关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施》(国务院安全生产委员会, 2024 年 1 月 16 日)

2) 部委文件

(1) 《国家安全监管总局关于印发金属非金属地下矿山安全避险“六大系统”安装使用和监督检查暂行规定的通知》(安监总管一〔2010〕168 号)

(2) 《关于切实加强金属非金属地下矿山安全避险“六大系统”建设的通知》(安监总管一〔2011〕108 号)

(3) 《国务院关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见》(国发〔2011〕40 号)

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

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

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

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

(8) 《国家安全监管总局关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知》（安监总办〔2015〕27 号）

(9) 《国家安全监管总局关于非煤矿山安全生产风险分级监管工作的指导意见》（安监总管一〔2015〕91 号）

(10) 《国家安全监管总局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》（2016 年 2 月 5 日，安监总管一〔2016〕14 号）

(11) 《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》（2016 年 5 月 30 日，安监总管一〔2016〕49 号）

(12) 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）

(13) 《国家安全监管总局 保监会 财政部关于印发《安全生产责任保险实施办法》的通知》（安监总办〔2017〕140 号）

(14) 国家安全监管总局办公厅关于修改《用人单位劳动防护用品管理规范》的通知（安监总厅安健一〔2018〕3 号）

(15) 《国家矿山安全监察局关于开展非煤矿山安全生产专项检查的通知》（矿安〔2021〕5 号）

(16) 《应急管理部关于进一步做好安全生产责任保险工作的紧急通知》（应急〔2021〕61 号）

(17) 《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）

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

(19) 《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）

（20）《国家矿山安全监察局关于开展矿山安全培训专项检查工作的通知》（矿〔2022〕125 号）

（21）《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财资〔2022〕136 号）

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

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

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

（25）《非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围》（矿安〔2023〕147 号）

（26）《地下矿山动火作业安全管理规定》（国家矿山安全监察局 2023 年第 28 次局务会议审议通过，2023 年 11 月 22 日）

（27）《国家矿山安全监察局关于印发 2024 年矿山安全生产工作要点的通知》（矿安〔2024〕1 号）

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

3) 地方性文件

（1）《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）

（2）《江西省人民政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》（赣府发〔2010〕32 号）

（3）《转发国家安全监管总局关于切实做好防范自然灾害引发矿山生

产安全事故的紧急通知》（赣安监管一〔2010〕237 号）

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

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

（6）《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）

（7）《江西省安监局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》（赣安监管一字〔2016〕44 号）

（8）《江西省安委会关于印发江西省企业安全生产标准化建设指导意见的通知》（赣安〔2018〕14 号）

（9）《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）

（10）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）

（11）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查的通知（矿安赣〔2022〕67 号）

（12）《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）

（13）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（省应急管理厅 2023-07-10）

1.2.7 标准规范

1) 国家标准

- | | |
|---------------------|--------------|
| （1）《企业职工伤亡事故分类》 | GB6441-86 |
| （2）《建筑灭火器配置设计规范》 | GB50140-2005 |
| （3）《工业企业厂界环境噪声排放标准》 | GB12348-2008 |

- | | |
|------------------------------|-----------------|
| (4) 《安全色》 | GB2893-2008 |
| (5) 《安全标志及其使用导则》 | GB12894-2008 |
| (6) 《矿山安全标志》 | GB14161-2008 |
| (7) 《供配电系统设计规范》 | GB50052-2009 |
| (8) 《建筑物防雷设计规范》 | GB50057-2010 |
| (9) 《建筑抗震设计规范》（2016 年版） | GB50011-2010 |
| (10) 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》 | GB50325-2010 |
| (11) 《低电配电设计规范》 | GB50054-2011 |
| (12) 《工业企业总平面设计规范》 | GB50187-2012 |
| (13) 《有色金属采矿设计规范》 | GB 50771-2012 |
| (14) 《20kV 及以下变电所设计规范》 | GB50053-2013 |
| (15) 《建筑设计防火规范》（2018 年版） | GB50016-2014 |
| (16) 《爆破安全规程》 | GB6722-2014 |
| (17) 《消防安全标志第一部分标志》 | GB13495.1-2015 |
| (18) 《中国地震动峰值加速度区划图》 | GB18306-2015 |
| (19) 《危险化学品重大危险源辨识》 | GB18218-2018 |
| (20) 《头部防护安全帽》 | GB 2811-2019 |
| (21) 《矿山电力设计标准》 | GB50070-2020 |
| (22) 《金属非金属矿山安全规程》 | GB16423-2020 |
| (23)《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》 | GB 39800.1-2020 |
| (24)《个体防护装备配备规范 第 4 部分：非煤矿山》 | GB 39800.4-2020 |

2) 国家推荐性标准 (GB/T)

- | | |
|---------------------|-----------------|
| (1) 《生产过程安全卫生要求总则》 | GB/T 12801-2008 |
| (2) 《高处作业分级》 | GB/T 3608-2008 |
| (3) 《工业企业噪声控制设计规范》 | GB/T 50087-2013 |
| (4) 《企业安全生产标准化基本规范》 | GB/T 33000-2016 |

(5) 《用电安全导则》 GB/T 13869-2017

(6) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》

GB/T 29639-2020

(7) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》

GB/T 13861-2022

(8) 《金属非金属矿山充填工程技术标准》

GB/T 51450-2022

3) 国家职业卫生标准

(1) 《工业企业设计卫生标准》

GBZ1-2010

4) 国家工程建设标准

(1) 《厂矿道路设计规范》

GBJ22-87

5) 行业标准

(1) 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》

AQ 2005-2005

(2) 《安全评价通则》

AQ 8001-2007

(3) 《矿山救护规程》

AQ 1009-2007

(4) 《金属非金属地下矿山通风技术规范 通风系统》

AQ 2013.1-2008

(5) 《金属非金属地下矿山通风技术规范 局部通风》

AQ 2013.2-2008

(6) 《金属非金属地下矿山通风技术规范 通风管理》

AQ 2013.4-2008

(7) 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》

AQ 2031-2011

(8) 《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》

AQ 2032-2011

(9) 《金属非金属地下矿山通讯联络系统建设规范》

AQ 2036-2011

(10) 《金属非金属矿山安全标准化规范导则》

AQ 2050.1-2016

(11) 《金属非金属地下矿山无轨运人车辆安全技术要求》 AQ 2070-2019

(12) 《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》 AQ/T 2033—2023

(13) 《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》 AQ/T 2034—2023

(14) 《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》 AQ/T 2035—2023

1.2.8 建设项目合法证明文件

1. 《采矿许可证》（江西省自然资源厅，2024 年 11 月 11 日，证号 C3600002024116110157637）
2. 《营业执照》（统一社会信用代码 91360726MA35G3KD6A）
3. 《江西省企业投资项目备案通知书》（安远县行政审批局，项目统一代码：2409-360726-04-01-699546，2024 年 9 月 19 日）

1.2.9 建设项目技术文件

1. 《江西省安远县龙头矿区萤石矿详查报告》及相关图件、附表（江西省地矿资源勘查开发有限公司，2023 年 12 月）；
2. 《江西省安远县龙头矿区萤石矿详查报告》评审意见（赣矿保中心储审字〔2024〕010 号）及备案证明（赣自然资储备字〔2024〕7 号）。
3. 《江西省安远县龙头矿区萤石矿矿产资源开发利用方案》（江西省地矿资源勘查开发有限公司，2024 年 3 月）及其评审意见。
4. 《安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿 6 万吨/年地下开采项目可行性研究报告》（广西工业设计集团有限公司，2025 年 4 月）
5. 《采矿设计手册》（中国建筑工业出版社，1988 年）

1.2.10 其他评价依据

- 1) 安全评价委托书
- 2) 安全评价合同

2. 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 建设单位基本概况

企业名称：安远县龙头矿业有限公司；

企业类型：有限责任公司（自然人投资或控股）；

负 责 人：冯素强；

成立日期：2015 年 12 月 30 日；

住所：安远县欣山镇濂江路 62 号；

经营范围：一般矿产品加工、销售（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

2.1.2 建设项目背景及立项情况

2016 年 9 月 21 日，安远县龙头矿业有限公司通过挂牌出让方式竞得“江西省安远县龙头银多金属矿普查”探矿权（赣国土资交易中心公示〔2016〕27 号），发证机关为原江西省国土资源厅，探矿权人为安远县龙头矿业有限公司，勘查许可证号：T36420170102053739，勘查矿种为银多金属矿，面积 8.25 平方千米，有效期：2017 年 1 月 19 日至 2020 年 1 月 19 日。

表 2-1 “江西省安远县龙头银多金属矿普查”探矿权沿革情况表

序号	探矿证名称	变更时间	有效期	探矿证号	面积 (km ²)	发证机关	探矿权人	勘查单位	内容/变更
1	江西省安远县龙头银多金属矿普查	2016 年 9 月 21 日	2017. 1. 19- 2020. 1. 19	T364201701 02053739	8. 25	原江西省国土资源厅	安远县龙头矿业有限公司	江西省地矿资源勘查开发有限公司	首次设立

2	江西省安远县龙头银多金属矿普查	2020 年 1 月	2020. 1. 20-2022. 1. 19	T36420170102053739	6. 09	江西省自然资源厅	安远县龙头矿业有限公司	/	第一次变更（矿证到期延续、变更）
3	江西省安远县龙头银多金属矿普查	2022 年 1 月	2022. 1. 20-2027. 1. 19	T3600002017014040053739	4. 52	江西省自然资源厅	安远县龙头矿业有限公司	/	第二次变更（矿证到期延续、变更）

探矿权经多次延续、变更后，现最新探矿权信息如下：

探矿权名称：江西省安远县龙头银多金属矿普查；

探矿证号：T3600002017014040053739；

发证机关：江西省自然资源厅；

探矿权人：安远县龙头矿业有限公司；

勘查面积：4. 52 平方公里；

有效期限：2022 年 1 月 20 日至 2027 年 1 月 19 日。

安远县龙头矿业有限公司于 2023 年 12 月委托江西省地矿资源勘查开发有限公司编制了《江西省安远县龙头矿区萤石矿详查报告》；2024 年 3 月委托江西省地矿资源勘查开发有限公司编制了《江西省安远县龙头矿区萤石矿矿产资源开发利用方案》。安远县龙头矿业有限公司在取得采矿许可证后，安远县行政审批局于 2024 年 9 月 19 日向该企业下发了《江西省企业投资项目备案通知书》，项目统一代码为：2409-360726-04-01-699546。

根据《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国矿山安全法》《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等有关规定及江西省应急管理厅要求，同时为规范矿山开采、保障安全生产，现该矿山开始履行“三同时”建设程序。2025 年 4 月安远县龙头矿业有限公司委托我公司对其下属矿山地下开采建设项目进行安全预评价并编制《安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿 6 万吨/年地下开采新建工程安全预评价》。

2.1.3 建设项目隶属行政区划、地理位置及交通

龙头萤石矿位于江西省赣州市安远县境内，位于安远县城 325° 方位，

直距约 14km 处，属安远县车头镇管辖。

矿区范围中心地理坐标为 X: 2789295, Y: 38630475。面积 0.5639km²。

矿区内有简易矿山公路连接乡村水泥公路，向东约 6km 至车头镇与 G238 国道相连，沿 G238 国道可连通 S41 宁定高速和 S80 寻全高速，往南东约 10km 到达安远县城，距矿区最近的车站为车头镇车站，运距约 6km。矿区交通较为便利。详见图 2-1。

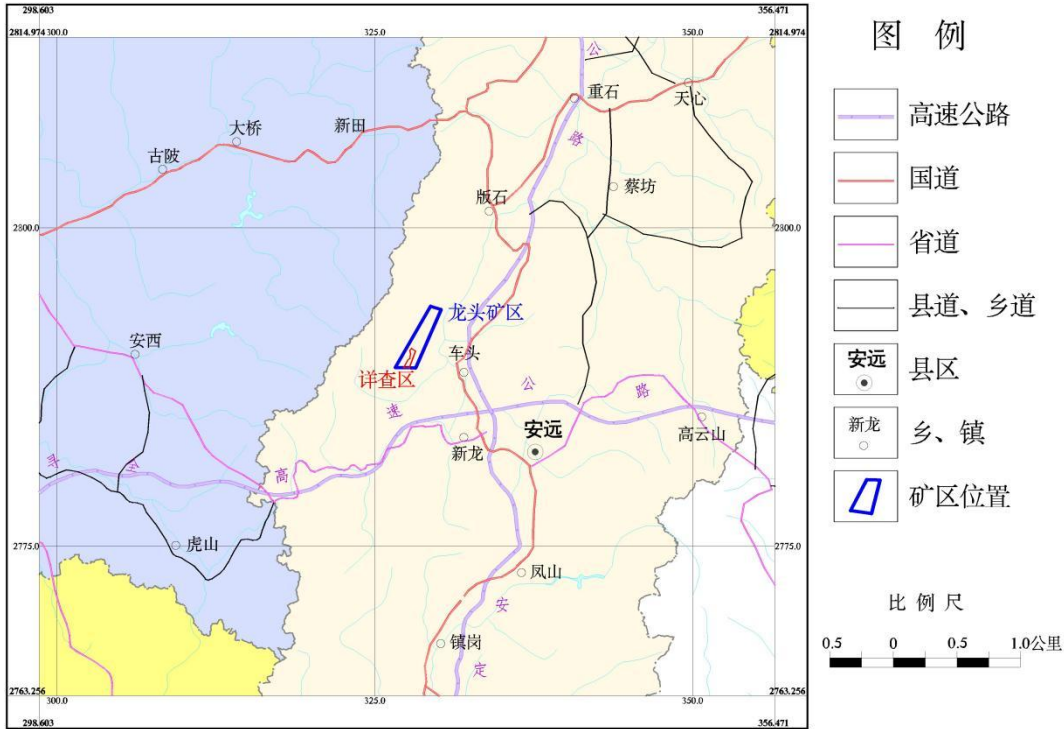


图2-1交通地理位置图

2.1.4 周边环境

据 2024 年 4 月在安远县自然资源局、林业局、生态环境局等部门的查询结果，江西省安远县龙头萤石矿拟矿区范围不在自然保护地、风景名胜区分区、1 级保护林地、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然(自然与文化)遗产地、沙化土地封禁保护区等各类限制禁止勘查开采区域范围内:不在《中华人民共和国矿产资源法》第二十条规定不得开采矿产资源的地区及各类限制禁止勘查开采区域范围内，不涉及生态保护红线;不在饮用水源地范围内。

江西省安远县龙头矿区萤石矿矿区范围内涉及永久基本农田 367.69m²，涉及国家二级公益林、天保林、一般湿地。本设计开采方式为地下开采，且配套建设的地面工业场所和设施等未占用基本农田、国家二级公益林、天保林、一般湿地。矿区范围南东端均为脐橙果园区，周边大都为林地及荒地，地表植被发育。根据现场调查和走访问询，矿区围内自北向南有龙头、莲花、南屏等村落，主要活动为种，矿区范围东南部有民房，矿山开采产生的粉尘噪音及爆破作业经采取控制措施后对其影响甚微。本矿区无其他探矿权、采矿权登记，不存在矿权纠纷问题。现矿权与生态红线未重叠，未在“三区三线”范围内。矿区内目前无其他探矿权、采矿权登记，不存在矿权纠纷问题。离矿区最近的为矿区南部“江西省安远县河背铅锌矿普查”和“江西省安远县园岭寨钼矿普查”探矿权以及“安远县园岭矿业有限公司岭寨钼矿”采矿权。“江西省安远县上窑萤石矿详查”探矿权位于矿区南部 2 公里处。

2.2 自然环境概况

1) 地形地貌

矿区属低山丘陵地貌，地势相对起伏较大，山体总体呈东北走向，地形相对西高东低。矿区范围内最高海拔标高+458m，位于矿区南西端，最低海拔标高+280m，位于矿区范围东端，相对高差约 178m。区内最低侵蚀基准面+280m。地形起伏较大，山坡坡度在 10°~40° 之间，平均坡度小于 26°。矿区内植被发育，植物生长较好，山沟、谷地较为茂盛，多为松杂竹木混合林和灌木丛覆盖，覆盖率为 70%以上，基岩出露一般。

2) 气候

矿区属中亚热带季风性湿润气候，气候温和，热量丰富，雨量充沛，四季分明。据安远县气象站 2013 年 1 月~2023 年 10 月气象数据统计，年平均气温 20.8℃，年最高平均气温 22.8℃（2020 年），年最低平均气温 19.9℃（2022 年），极端最高气温 39.5℃，极端最低气温-3.9℃。多年平均无霜期 282 天，平均日照时数 1630 小时，蒸发量 1523 毫米，多年平均相对湿度

80%。年平均降水量 1439 毫米，极端年最大雨量 2178.9 毫米（2016 年），极端年最小年份降水量 625.7 毫米（2020 年），降雨集中在每年 3~8 月，5~8 月为丰水期，3 月、4 月、9 月为平水期，10 月至次年 2 月为枯水期。由于受季风影响，10 月至次年 3 月，多吹西北风，天气多晴干冷，4~9 月，受南方海洋暖湿气流控制，以吹偏南风为主，天气湿热多雷雨。

区内水系归属于赣江贡水水系。主要河流为濂江河，自南流向北，属贡水一级支流，在矿区东 2 公里外，河床宽 40~60m，平均宽 50m，平均流量约为 $40.7\text{m}^3/\text{s}$ 。矿区内有 3 条山间小溪，自西向东汇入濂江河，其水量丰富，水质较好，可作矿山生产用水水源。

3) 地震烈度

据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）附录 A《中国地震动峰值加速度区划图》，本区属地震烈度 VI 度区，地震动峰值加速度 $0.05g$ ，反应谱特征周期 $0.35s$ ，区域稳定性较好。矿区建筑设计应按抗震烈度 VI 度以上设防，切实做好抗震设防工作，防御震害。

4) 区域经济地理概况

矿区位于安远县车头镇，面积为 147km^2 ，人口约 2.08 万人，当地的人口密度不大，居民主要为汉族。区内经济以农业为主，矿业及其它副业为辅，农作物以水稻为主，九龙茶、西瓜享有盛誉，果业开发也正成为安远县的拳头产业。林业出产松杂木、杉木，木材加工日益发达，松香、松节油成为该县经济支柱之一。矿区所在的龙头村年轻人多外出打工，劳动力较少，车头镇、安远县城有较多劳动力。区内电力较富足，有高压线通过本区，供电便利。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

1) 地层

矿权范围内出露的地层简单，主要有白垩系下统鸡笼嶂组一段（ K^1j^1 ）

和第四系全新统联圩组 ($Qh^{1-2}1$)。

白垩系下统鸡笼嶂组一段 (K^1j^1)：主要出露于申请采矿权范围东部，呈北北东向分布，岩层倾向南东，倾角 $20\sim 50^\circ$ ，与晚侏罗系葛仙山序列岩体呈侵入接触。为杂色钙质杂砂质砾岩层，申请采矿权范围内出露的岩性主要为泥岩、砂质砾岩、流纹质晶屑萤石矿、熔结萤石矿、沉积碎屑岩等。

第四系全新统联圩组 ($Qh^{1-2}1$)：主要在申请采矿权范围内东部和南部沟谷或溪流低洼地段见有小面积出露，为松散冲积物，其上部岩性为浅黄色、红色、浅灰色粘土、亚粘土，下部岩性为浅黄白色砂、砾石组成。

2) 构造

区内褶皱不发育，构造主要为脆性断裂构造，主要断裂构造为北北东向断裂 ($F1$)，规模较大，发育少量近东西向断裂、近南北向断裂，规模均较小。

北北东向断裂 ($F1$)：分布于矿区中部，为晚侏罗系花岗岩与白垩系鸡笼嶂组的接触带，区域上属于龙南-版石深大断裂带，区域上延长达几km至几十km。区内呈北北东向 30° 左右展布，局部膨胀收缩，略具“S”展布特点，延伸长度大于2km，宽度 $10\sim 30m$ ，由北东往南西纵贯整个矿区，并向南西、北东两端延伸出矿区，倾向南东， $72^\circ\sim 120^\circ$ ，倾角一般为 $40^\circ\sim 60^\circ$ 。中部（3-7线）相对向南东方向斜冲，使北西部侏罗纪晚世岩体逆冲在破碎带之上，从而使深部萤石矿体向上抬升，后经风化剥蚀，出露地表。断裂带具多期次活动，使得断裂带中构造岩类种类复杂，主要以硅化碎裂发育为特征，由一系列强硅化岩、碎裂岩、断层泥、构造角砾岩等组成。带内分布有大量的石英脉，地貌上常呈突起的断层崖。

该断裂构造带，具多期次活动，主要以强烈硅化和硅质脉体以及萤石矿化为特征，构造带内发育挤压透镜体、碎裂岩、构造角砾岩、断层泥，硅质胶结，具硅化、褐铁矿化、蛋白石化、绿泥石化、萤石矿化等蚀变现象，深部局部具黄铜矿化及黄铁矿化。

断裂带整体呈现具膨大缩小、分支复合及多期次活动特征。常见早期形成的硅化角砾岩和萤石矿脉，经后期构造作用的角砾，又被硅质及萤石再次充填、胶结，如此循环，形成一定规模和品位的萤石矿体。该断裂面一般较平直，局部见糜棱岩或构造泥。

F1断裂带为申请采矿权范围内主断裂构造，走向上呈“S”型展布，深部由于控盆构造，倾角局部变缓。申请采矿权范围内萤石矿（化）体在南、北部赋存于鸡笼嶂组红盆与晚侏罗系花岗岩断裂破碎带中，在中部萤石矿体主要赋存于晚侏罗系花岗岩系断裂中，萤石矿（化）体产状与破碎带一致。地表局部可见破碎带内有萤石风化流失后残留的网格状、蜂窝状硅质骨架（孔洞）和蛋白石化、褐铁矿化、绿泥石化等蚀变现象，且地表出露的萤石矿（化）体连续性很强，仅在申请采矿权范围内南部及中部区域少量地表矿化较弱，以硅化破碎带的形式产出，其余地段均见边界品位以上的萤石矿（化）体。

F1断裂带具有多期次活动的特点，同时具有基底断裂的属性，控制着早白垩世陆相盆地的发展演化，具控盆和控矿作用。F1断裂构造的多期次活动为区内萤石成矿提供了良好的导矿和容矿条件。尤其是早白垩系后期的区域性挤压应力使北北东向的F1基底断裂进一步张裂，为含矿热液的运移提供了良好的通道，为矿体的赋存提供了良好的空间。F1断裂带为申请采矿权范围内萤石矿（化）体的导矿容矿构造，萤石矿（化）体多呈脉状、透镜状赋存于F1断裂带中。断裂带内萤石矿（化）体厚度不均，一般断裂带越宽，萤石矿（化）体越厚；断裂带内萤石含量不均，一般25%~80%，一般在矿体中部萤石含量较高，在矿体两侧萤石含量较低。F1断裂在局部地段出现分支，萤石矿（化）体局部也存在侧列式分布现象。

东西向断裂、近南北向断裂：东西向断裂主要分布在申请采矿权范围内7线~9线处，近南北向断裂分布在申请采矿权范围内0线~1线处，两者均为次级断裂，属后期断裂，为同期构造，以强烈硅化和石英细脉为特征，带内

主要为构造角砾岩、碎斑岩、碎裂岩充填，硅质胶结，未见明显萤石矿化。两条断裂均与主断裂带F1斜交，并错动和切穿主矿体V1、V2，使矿体发生位移或是尖灭，但对矿体整体性未造成破坏。

3) 岩浆岩

矿区内出露的岩浆岩主要分布在申请采矿权范围内西部，属于晚侏罗系葛仙山序列的前锋岩体，与断层走向一致，呈舌状，北北东向展布，其主要出露的岩性，分别为花斑岩（ $\eta_{\gamma}J^{31-3}$ ）、粗中粒黑云母二长花岗岩（ $\eta_{\gamma}J^{31-1}$ ）。另见有少量的花岗斑岩脉（ γ^{π} ）、花岗岩脉（ γ ）、辉绿岩脉（ $\beta\mu$ ）。

4) 矿体特征

根据钻探、槽探及坑探工程揭露显示，V1、V2矿体受近南北向、近东向的次级断裂的影响，矿体有明显的错动位移，但对萤石矿体整体性未造成破坏。申请采矿权范围内主矿体V1、V2为透镜状、脉状，矿体形态为中等、厚度较稳定，有用组分分布较均匀，矿体产状和厚度的变化明显受破碎带形态制约。矿体的规模、形态及产状等特征详见表2-2，分述如下：

表 2-2 矿体基本特征一览表

矿体编号	赋存范围		延展规模 (m)		倾向 ∠ 倾向角	矿体形态	厚度 (m)	厚度变化系数 (%)	品位 (%)	品位变化系数 (%)	控矿工程	备注
	勘探线区间	标高区间 (m)	走向长	倾向斜深			两极值/平均值		两极值/平均值			
V1	12~7 线	145~384	880	41~208	100~138° ∠ 41~74°	透镜状、脉状	0.51~6.95/1.931	69.41	16.66~86.45/53.489	33.93	TC401、TC201、TC001、ZK1201、ZK1001、ZK1003、ZK801、ZK802、ZK803、ZK601、ZK401、ZK402、ZK201、ZK001、ZK002、ZK003、TC1'01、BT101、TC301、BT501、ZK101、ZK103、ZK301、285 中段、228 中段	半隐伏矿体
V2	9~17 线	176~342	425	40~204	107~127° ∠ 51~58°	透镜状	1.23~12.46/4.903	70.78	32.39~84.61/50.983	32.60	TC11'01、TC1101、TC1301、TC1501、ZK1102、ZK1301、ZK1302、ZK1303	半隐伏-隐伏矿体

V3	10~6 线	212~255	100	72	110~124° ∠44°	脉状	1.36		71.32		ZK802	隐伏矿体
V4	10~6 线	215~248	100	35	108° ∠45°	脉状	0.99		49.81		228 中段	隐伏矿体
V5	4~0 线	175.8~241.4	100	78.5	102~115° ∠43°	脉状	1.27		35.8		ZK202	隐伏矿体
V6	4~1 线	187~235.2	150	121~205	100~109° ∠45~50°	脉状	0.78~1.00/0.85	10.49	18.33~65.80/43.24	40.84	228 中段、ZK002	隐伏矿体
V7	2~3 线	244~270	112	45	105~130° ∠57~67°	脉状	0.59~1.84/1.166	40.31	50.57~69.72/58.928	12.10	255 中段	隐伏矿体
注：1.厚度指单工程厚度；2.品位区间为单工程品位的最小值和最大值；3.平均品位为矿体的金属量（化合物量等）与矿石量之比；4.品位变化系数用圈入矿体的所有单样品位计算；5.控矿工程为控制矿体（包括参与矿体圈定的未见矿工程，不包括超过推断资源量勘查工程间距的工程）的取样工程。												

(1) V1矿体

V1矿体为区内主要萤石矿体，资源量占比约59.53%，赋存在F1断裂构造破碎带中上部，破碎带主要为碎裂岩、构造角砾岩充填。矿体分布于12~7勘探线之间，控矿工程详见表4-1。矿体呈半隐伏-隐伏状，在4~5勘探线间出露地表。矿体呈脉状、透镜状产出，局部具膨大缩小，总体呈北北东走向，倾向100°~138°，倾角41°~74°，走向长约880m，倾向延深41~208m，赋存标高+145m~+384m，埋深0~202m。单工程矿体真厚度0.51m~6.95m，平均1.931m，变化系数为69.41%，厚度较稳定，局部区段矿体真厚度较大，在2.99m~6.95m之间，分布于6~3线间，其中2线矿体厚度最大，达6.95m，矿体略呈北东端抬起、南西端倾伏状，总体呈舒缓扭曲，在厚大矿体周围沿走向上、倾向上均有变薄的趋势，总体走向上有由西往东变厚的趋势，倾向上往深部逐渐尖灭。矿体CaF₂品位16.66%~86.45%，平均品位为53.489%，品位变化系数为33.93%，CaF₂均匀程度属较均匀。

(2) V2矿体

V2矿体为申请采矿权范围内主矿体之一，占申请采矿权范围内资源量的

36.81%，赋存在F1断裂构造破碎带中下部，破碎带主要为碎裂岩、碎裂花斑岩、构造角砾岩充填。矿体分布于9~17勘探线之间，矿体呈半隐伏-隐伏状，在11~15勘探线间出露地表。矿体呈透镜状产出，局部具膨大缩小，总体呈北北东走向，倾向 $107^{\circ} \sim 127^{\circ}$ ，倾角 $51^{\circ} \sim 58^{\circ}$ ，走向长425m，倾向延深40~204m，赋存标高+164m~+342m，埋深0~150m。单工程矿体真厚度1.23m~12.46m，平均4.859m，变化系数为70.78%，厚度为较稳定类型，局部区段矿体真厚度较大，主要分布于西端11勘探线TC11'01处，单工程真厚度达12.46m。矿体略呈东端抬起、西端倾伏状，总体呈舒缓扭曲，走向上呈西端厚东端薄，倾向上中间厚边缘薄，往深部逐渐尖灭。矿体CaF₂品位32.39%~84.61%，平均CaF₂品位为50.983%，品位变化系数为32.60%，CaF₂的均匀程度属较均匀。

(3) V3、V4、V5、V6、V7

V3、V4、V5、V6、V7萤石矿体为申请采矿权范围内隐伏的零星矿体，均为单工程控制的零星分散的矿体，与V1平行展布。其中V6矿体发育在V1矿体的下盘，其他均发育在V1矿体上盘。V3、V5、V7矿体赋存在鸡笼嶂组砾岩、泥岩中，距F1主断裂带25~30m左右，V4、V6矿体赋存在F1断裂构造破碎带浅部的控盆构造带内，矿体产状与断裂破碎带产状一致。V3、V4矿体分布在10~6线，V3矿体倾向 $110^{\circ} \sim 124^{\circ}$ ，倾角 44° ，走向长100m，倾向延深72m，赋存标高+212m~+255m。单工程矿体真厚度1.36m，CaF₂品位71.32%，由ZK802单孔控制；V4矿体倾向 108° ，倾角 45° ，走向长100m，倾向延深35m，赋存标高+215m~+248m。单工程矿体真厚度0.99m，CaF₂品位49.81%，由228中段单工程控制；V5、V6矿体分布在2~0线间，V5矿体倾向 $102^{\circ} \sim 115^{\circ}$ ，倾角 43° ，走向长100m，倾向延深78.5m，赋存标高+175.8m~+241.4m。单工程矿体真厚度1.27m，CaF₂品位35.80%，由228中段单工程控制；V6矿体倾向 $100^{\circ} \sim 109^{\circ}$ ，倾角 $45^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，走向长150m，倾向延深121~205m，赋存标高+187m~+235.2m。单工程矿体真厚度0.78m~1.00m，平均0.85m，CaF₂品位18.33%~65.80%，平均43.24%，由228中段、ZK002工程控制；V7分布在

0~1线间,倾向 $105^{\circ} \sim 130^{\circ}$,倾角 $57^{\circ} \sim 67^{\circ}$,走向长112m,倾向延深45m,赋存标高+244m~+270m,单工程矿体真厚度0.59m~1.84m,平均1.166m, CaF_2 品位50.57%~69.72%,平均58.928%,由255中段单工程控制。矿体呈脉状产出,矿体厚度变化相对稳定,有用组分属较均匀。

5) 矿石类型和质量特征

(1) 矿物组成

根据野外地质观察和岩矿鉴定结果,矿区内矿石矿物成分比较简单,萤石为唯一的矿石矿物,石英为最主要的脉石矿物,其他矿物还有斜长石、钾长石以及少量高岭石、绢云母、白云母、方解石、黄铁矿、褐铁矿或微量磷灰石、锆石等。

(2) 结构构造

矿石结构主要有自形-半自形粒状结构、他形粒状结构、碎斑碎粒状结构等。

矿石构造以角砾状构造、浸染状构造为主,次为块状构造,为区内富矿矿石,少量条带状构造和蜂窝状构造(地表常见)。

(3) 矿石化学成分

从矿石光谱分析、化学全分析、组合分析、基本化学分析、选矿试验等结果表明,申请采矿权范围内矿体中矿石化学成分主要为 CaF_2 和 SiO_2 。

①有用组分

矿区申请采矿权范围内矿石中主要有用组分为 CaF_2 ,全申请采矿权范围 CaF_2 平均品位为48.19%。

根据详查工作参与矿体圈定的样品(170件)统计,主矿体V1矿体单样 CaF_2 品位变化范围为16.66~86.45%,平均53.489%,品位变化系数为33.93%,有用组分的均匀程度属较均匀。主矿体V1矿体品位最富位于6~0线标高+247~+295m间;主矿体V2矿体单样 CaF_2 品位变化范围为32.39~84.61%,平均50.983%,品位变化系数为32.60%,有用组分的均匀程度属较均匀,V2矿

体品位最富位于11~15线标高+299~+334m间,从地表槽探揭露及化学分析, CaF_2 品位47.97~84.61%,地表最富,往深部逐渐变贫。

②其它组分

根据详查工作29组组合样分析结果,区内矿石中 SiO_2 为1.85~69.62%,平均31.87%、 Fe_2O_3 为0.11~3.75%,平均0.72%、S为0.01~0.49%,平均0.11%、 CaCO_3 为0.50~3.95%,平均1.38%、P为0.0034~0.036%,平均0.014%、Ag为0.1~2.9507(10⁻⁶),平均0.506(10⁻⁶)。表明区内矿石中除 SiO_2 含量高之外,Ag及其他有害组分含量极低,而 SiO_2 在选矿中易分离。

(4) 矿石类型

①按矿石的主要矿物组合划分

萤石型矿石:主要由萤石组成,含少量石英等杂质。

石英-萤石型矿石:萤石含量大于石英。

萤石-石英型矿石:萤石含量小于石英,或者两者近乎相等。

②按矿石的构造特征划分

块状萤石型矿石:主要由萤石组成,块体完整。

角砾状萤石型矿石:萤石呈角砾状被硅质和晚期萤石等胶结。

条带状萤石型矿石:由条带状萤石及少量硅质物组成。

申请采矿权范围内矿石以角砾状、条带状萤石为主,块状萤石较少,仅见于破碎带边缘,与围岩接触带处。

③按矿石氧化程度分类

因申请采矿权范围内矿石抗风(氧)化能力强,且风(氧)化分带不明显,故难以区分氧化矿石。

④矿石品级

萤石矿石品级指标:

富矿: $\text{CaF}_2 \geq 65\%$, $S < 1\%$; 贫矿: CaF_2 : 25%~65%。

申请采矿权范围内萤石矿 CaF_2 品位16.66%~86.45%,平均品位48.19%。

申请采矿权范围有少数工程质量点 $\text{CaF}_2 \geq 65\%$ 的富矿，占比17%，主要在V1矿体TC401、TC201、TC201、ZK002、255中段、228中段零星分布，以及V2矿体TC1501处，分布分散，圈不出富矿体。

矿石中硫含量为0.01~0.49之间%，二氧化硅含量介于1.85~69.62%之间。申请采矿权范围内矿石总体品位较低（ $\text{CaF}_2 < 65\%$ ），属于贫矿石，故详查报告未能按照黑色冶金行业标准《萤石》（YB/T5217-2019）中萤石块矿的化学成分质量标准规定来定位萤石块矿矿石品级。

但根据萤石矿实验室流程试验，可获得 CaF_2 品位96.55%、 SiO_2 品位2.05%、 CaCO_3 品位0.24%的萤石精矿，按照黑色冶金行业标准《萤石》（YB/T 5217-2019）中萤石精矿的化学成分质量标准规定，矿石品级基本满足二级品（牌号FC-96）萤石精粉要求。

6) 矿体围岩及夹石

采矿权范围内未见明显的变质岩，萤石矿体赋存于花岗岩与鸡笼嶂组地层接触带附近的硅化破碎带中，矿体围岩主要有黑云母二长花岗岩、花斑岩和泥岩、砂质砾岩、晶屑萤石矿、沉积碎屑岩，夹石主要为砂质砾岩、晶屑萤石矿。

由于破碎带中成矿热液的长期作用，近矿围岩、夹石发生不同程度的蚀变现象，主要有硅化、绿泥石化、蛋白石化、高岭土化，次为绢云母化、碳酸盐化、黄铁矿化。申请采矿权范围内以硅化为主，且与萤石成矿关系最为密切，并呈互为消长关系。

2.3.2 水文地质概况

矿区地处华夏板块南岭东段隆起带，横跨罗霄—诸广隆起和雩山隆起，构造变形强烈，岩浆活动频繁，有不同时期的岩浆岩活动。自新生代以来，地壳普遍以间歇性上升运动为主，沟谷切割较深，局部基岩裸露，第四系松散堆积，为剥蚀低山丘陵地貌类型。

依据区域水文地质调查资料（1/20 万安远幅（G-50-26）区域水文地质普查报告（1982 年 4 月），区域内地下水类型主要为基岩裂隙水，其次为火山碎屑岩孔隙裂隙水，局部河谷、沟谷中分布松散岩类孔隙潜水。其富水性见表 2-2。

地下水主要接受大气降水入渗补给。地层岩性、构造、气候、地貌等因素，控制着地下水的类型、水质、水量和埋藏条件，致使地下水的分布极不均匀。大气降水降入地面，通过第四系松散层的空隙，变质岩、碎屑岩和花岗岩的裂隙带渗入地下。地下水的储存和径流受构造控制作用明显，区域上地下水以北北东走向断裂及各种构造的复合部位富水性较好，尤以张性或张扭性断裂和活动期次多，形成时期较晚的断裂，富水性相对较强，多形成脉状储水构造。

地下水的埋藏、运动、分布受地形地貌条件的影响极为显著。由于该区域地形起伏，网状水系发育，地表分水岭与地下水分水岭基本一致，一般地下水迳流途径短，流至低洼处后，以泉的形式排泄于地表，形成小溪。特别是枯水季节，降雨量较小，地表溪流多以排泄地下水为主。由于各含水岩组间互相接触，区内各含水岩组在不同情况下也互相补给。

表 2-3 区域各含水岩组富水性一览表

含水岩类	富水性等级	单井涌水量		地下径流模数		常见泉流量		大泉暗河流量		地层
		分级指标	实际数据	分级指标	实际数据	分级指标	枯季数据	分级指标	枯季数据	
松散盐类孔隙水	水量中等	100-1000	64.90-361.79			0.1-1	0.114-0.287			Qh1-2l
	水量贫乏	10-100	20.01-76.60			<0.1	0.014-0.084			
	水量极贫乏	<10	3.02-10.11							
火山碎屑岩孔隙裂	水量中等	100-1000	115.87-659.16	3-6	平均 5.16	0.1-1	0.039-0.544			K1j、D2y

隙水	水量 贫乏	10-1 00	12.8-74 .95	<3	2.6-5.1	<0.1				
基岩 裂隙水	水量 中等	100- 1000	423.36	3-6	3.45-4.97	0.1-1	0.014- 0.08			Nh2-3s、 Pt32-3x 1、 Z1b1、 J31
	水量 贫乏	10-1 00	1.68-4. 42	<3	平均 0.62	<0.1	0.0010 .091			

矿区属中亚热带南缘湿润季风气候，气候温和，四季分明，雨量充沛。年平均气温 20.8℃，年最高平均气温 22.8℃（2020 年），年最低平均气温 19.9℃（2022 年），最冷月（12 月、1 月）均温 11.0℃，最热月（7 月、8 月）均温 28.9℃，极端最高气温 39.5℃，极端最低气温-3.9℃，多年平均无霜期 282 天，平均日照时数 1630 小时，蒸发量 1523mm，多年平均相对湿度 80%，年平均降水量 1439mm，极端年最大雨量 2178.9mm（2016 年），极端年最小年份降水量 625.7mm（2020 年）。降雨集中在每年 3~8 月，降水量达 1071mm，6~8 月份 593.1mm，为丰水期；3 月~5 月约 477.9mm，为贫水期；9 月~2 月约 342.1mm，为枯水期，见表 3-3。

区内水系归属于贡水水系。主要河流为濂江河，属贡水一级支流，在矿区东 2km 外，由北向南流向莲花村汇入濂江，在境内总长 88.7km，本区属于中游段，河床宽 40-60m，平均宽 50m，平均流量约为 40.7m³/s。总体水资源较为丰富。本矿区地处低山丘陵地带，属构造剥蚀地貌区，地势相对起伏较大，地形相对西高东低，最高海拔标高+458m,位于矿区南西端；最低海拔标高+280m,位于矿区东端；相对高差约 178m，最低侵蚀基准面+280m。大部分矿体赋存于当地侵蚀基准面以下，大部分矿坑地形不利于自然排水。地形切割中等，山坡坡度在 10°~40°之间，平均坡度小于 26°，局部在抗风化强的岩性地段，形成小陡崖。根据区域水文地质结构、岩石性质、地形地貌、气象和水文因素划分，本矿区位于属同一水文地质单元，水文地质单元

的边界大体以地表自然分水岭为界。

表 2-4 江西省安远县气象站降水量历年各月、年及平均值（2013 年 1 月～2023 年 10 月）

年份	各月份降雨量（mm）												年降雨量（mm）
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2023	34.8	10.6	171.3	101.1	16.9	92.7	23.3	544.6	54.9	2.8			
2022	18.8	154.9	87.6	102	177.9	340.6	69.3	201.5	70.9	0	61.2	4.2	1288.9
2021	0	44.6	39.8	62.3	386.8	129.3	140.8	75.1	81.8	23.8	28.4	4.1	1016.8
2020	0	0	0	17.4	104.1	245.1	99.6	76.8	82.2	0.5	0	0	625.7
2019	26	114.2	242.2	232.4	239.2	336	217.7	155.9	59.5	30.1	7.1	20	1680.3
2018	141.7	32.1	81.8	67.1	105.6	269.1	138.1	249.1	119	65.4	95.4	41.9	1406.3
2017	37.1	44.4	183.8	114.2	155.2	371.9	185.1	158.6	74.6	53.3	63.8	12.5	1454.5
2016	220.7	55.4	242.4	295.6	221.5	265.6	182.3	207.9	173.2	142	147.8	24.5	2178.9
2015	58.1	48.2	84.7	105.1	386.5	201.7	209.4	197.4	167.6	66.4	101.2	151.2	1777.5
2014	8.6	71	153.2	114.9	361.5	218.3	153.9	178.4	64.8	20.1	57.8	40.5	1443
2013	12.5	39.3	121.4	196.2	286.2	200.6	160.4	228.2	95.6	17.3	56.2	104.1	1518
平均值	50.8	55.9	128.0	128.0	221.9	242.8	143.6	206.7	94.9	38.3	61.9	40.3	1439.0

（一）岩（矿）层的富水性

申请采矿权范围内萤石矿体在浅部赋存于葛仙山序列花岗岩与鸡笼嶂组砾岩、泥岩的断裂构造破碎带中。根据含水岩组的岩性、构造及地下水的水理性质和水力特征，将申请采矿权范围内含水层划分为以下三个类型：松散岩类孔隙含水层、红色碎屑岩类孔隙裂隙含水层及结晶岩类裂隙含水层，其中结晶岩类裂隙含水层进一步划分为花岗岩风化带网状裂隙含水层、花岗岩构造裂隙含水层。

1、松散岩类孔隙含水层

发育于第四系全新统地层中。第四系全新统联圩组（Qh¹⁻²1）地层，主要在申请采矿权范围东部和南部沟谷或溪流边低洼地段分布，为冲洪积物，其

岩性为粘土、粉质粘土、砂砾石及含碎石粘土，具有二元结构，出露厚度 0.50~5.21m。上部为粉质粘土、粉质砂土，厚 0.5~2m；下部为砂、砾石、卵石层，厚 1~4m 不等。砂砾石层为其主要含水层，结构疏松，透水性强，持水性较差，一般为潜水，其上覆粉质粘土、粉质砂土结松松散，含水性较弱，水力类型为潜水，水位埋深一般 0.4~2.5m，渗透系数 0.876--11.633m/d。如在矿区东侧见一民井（SGH02），井深约 3.05m，0~0.5m 为红色粉质粘土层；0.5~1.5m 为含砾粉质砂土层；1.5~3.05m 为砂砾石层，水位埋深 0.91m，平水期单井涌水量 11.059t/d，水质类型为碳酸钠钙型水。此层地下水主要接受降雨补给，其次接受大气降水侧向补给。

第四系全新统山背组（Qhs）地层，主要沿申请采矿权范围山坡坡脚地带小面积零星状分布，为残坡积物，岩性为残一坡积型棕红色砂质粘土、含碎石粘土及黑褐色腐植土，厚度变化较大，山顶厚度一般 0.5—2m，山坡坡脚厚度可达 12m。该含水层一般仅在雨季时蓄有孔隙水，泉水出露很少，其导水性弱，富水性弱，为弱含水层。

2、红色碎屑岩类孔隙裂隙含水层

发育于白垩系下统鸡笼嶂组一段（K_{1j1}）地层中，主要在申请采矿权范围东部，其岩性主要为泥岩、砂质砾岩、流纹质晶屑萤石矿、熔结萤石矿、沉积碎屑岩等。水力性质主要为潜水，承压水次之。水位埋深一般 4.44~9.09m，最大埋深 26.45 m，单井涌水量 4.8~55.64m³/d，富水性弱—中等，泉流量常见值 0.027~0.24 L/S，迳流模数常见值为 2.6—5.16 L/S·km²，渗透系数 0.006~0.137 m/d。根据详查工作测流点资料（SGH14），地下水迳流模数值为 4.426L/S·km²。根据详查工作实测泉资料（SGH13），泉点出露紫红色泥岩、灰白色熔结萤石矿，地层产状 110°∠10°，岩石中发育一组节理裂隙，产状为 145°∠70°，节理裂隙面呈张开状，泉水沿岩层裂隙中流出，流量值为 0.155L/S。根据取样分析结果显示，水质类型为碳酸钾钠型水，溶解性总固体 168mg/L，总硬度 113mg/L，pH 值 7.36，属极软淡水。

3、结晶岩类裂隙含水层

(1) 花岗岩风化带网状裂隙含水层

风化带网状裂隙水分布于申请采矿权范围西部，含水岩组主要为晚侏罗系葛仙山序列的细粒斑状黑云母花岗岩、粗中粒黑云母二长花岗岩，地下水赋存于岩浆岩上部的强、中等风化网状裂隙中，风化层厚度在 2-8m。主要受大气降水补给，地下水动态受季节影响明显。泉流量一般 0.014~0.202L/s，如详查工作调查泉点（SGH21）出露在山脚的坡脚处，岩石中节理裂隙较发育，节理裂隙面呈半张开状，泉水沿岩石裂隙中流出，流量值为 0.127 L/S，属下降泉。根据详查工作调查资料，统计 9 个测流点资料，迳流模数值在 2.745-6.831 L/S · km² 之间，算术平均值为 4.636 L/S · km²。渗透系数 0.0004-0.0037 m/d，涌水量 1.68-4.42T/d，富水性贫乏。水质类型为碳酸钾钠钙型水，溶解性总固体 190mg/L，总硬度 104mg/L，pH 值 8.01，属软淡水。地下水清澈透明、无色、无味，为矿区居民主要生活用水来源。

(2) 花岗岩裂隙含水层

主要分布在申请采矿权范围西部，呈条细脉带状展布，主要岩性为中粗粒黑云母花岗岩、花斑岩等，岩石致密坚硬，块状构造，裂隙不发育，地下水主要为基岩裂隙水，透水性差，为弱含水层。255 中段、228 中段可见花岗岩处坑道顶部基本无滴水，富水性差，该含水层主要接受大气降水的垂直入渗补给，在向下渗透过程中，于低洼处以泉的形式排泄。

(二) 构造破碎带的水文地质特征

区内构造带含水层主要分布于申请采矿权范围中部，发育于北北东向的断裂构造中，为晚侏罗系花岗岩与白垩系鸡笼嶂组的接触带。区域上延长达几 km 至几十 km，属于龙南—版石深大断裂带，由北北东往南南西纵贯整个申请采矿权范围。申请采矿权范围内呈北北东向 342° -30° 左右展布，局部膨胀收缩，略具“S”展布特点，延伸长度大于 2km，宽度 10~30m，由北东往南西纵贯整个申请采矿权范围，并向南西、北东两端延伸出申请采矿权范

围，倾向南东， $120^{\circ} \sim 252^{\circ}$ ，倾角一般为 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。该断裂性质主要为压扭性断裂，以挤压硅化破碎带产出，主要以强烈硅化和硅质脉体以及萤石矿化为特征，构造带内发育挤压透镜体、碎裂岩、构造角砾岩、断层泥，硅质胶结。该断裂是申请采矿权范围内萤石矿的主要导矿和容矿构造，萤石矿体主要产于该断裂破碎带中。

通过钻孔揭露该含水层，富水性较强，地下水迳流受构造带及围岩的制约，多具有承压性。根据详查工作期间资料，申请采矿权范围内施工的 34 个钻孔中，有 8 个钻孔在揭穿矿体及破碎带后自流，单个自涌量累计达 30.63L/s，自流孔主要分布在龙头矿区中南侧的 0、2、4、6、8 号勘探线和申请采矿权范围中北侧的 9 号勘探线一带。钻孔简易水文观测与破碎带厚度统计表明，自流钻孔揭露构造带含水层厚度 4.51-26.42m，平均厚度 16.43m，构造带含水层岩性主要为构造角砾岩、硅化碎裂岩、碎裂岩化花岗岩等，断裂破碎带与区域含水层有沟通作用。

通过对巷道调查，巷道高约 3.0m，宽约 2.2m，巷道顶部大部分地段为不滴水—弱滴水。但在局部构造碎裂岩裂隙发育地段为中滴水—强滴水，并有地下水沿裂隙呈渗入式和涌入式渗出或涌出。如在 228 中段，距地表约 70m 深处（SGH28），构造碎裂岩中发育一组裂隙，产状 $140^{\circ} \angle 65^{\circ}$ ，裂隙延伸性好，裂隙面呈舒缓波状，微张开状—张开状，见地下水呈股状沿开张裂隙中涌出，现场采用容积法测得其流量约为 2.172L/S。该点处取样（KD-SY02）测得地下水类型为重碳酸硫酸钠型水，溶解性总固体在 320mg/L 左右，总硬度在 152mg/L 左右，pH 在 8.17 左右。根据 228 中段抽水资料（2022 年 3 月 1 日—2023 年 5 月 31 日），中段日最小涌水量为 $260\text{m}^3/\text{d}$ ，日最大涌水量为 $680\text{m}^3/\text{d}$ ，日平均涌水量为 $540\text{m}^3/\text{d}$ 。通过对钻孔岩芯的观察，含矿断裂在不同位置的性质差异较大。该断裂接触带附近岩芯多破碎，含水性较强；断裂内部部分岩段岩芯较完整，岩石较坚硬致密，相对隔水；断裂内部分岩段发育有导水裂隙，裂隙大小不一。漏水钻孔多在施工接近或揭露到断裂后即发生冲洗液全

漏。因此，从整体上看，此断裂为含水性较强的含导水断裂，但其含水性不均匀。

（三）地表水特征

申请采矿权范围内地表没有中、大规模的河流。地表冲沟水溪比较发育，主要的地表水溪有四条，分别为玉坑水水溪、埠屋垄水溪、老屋水溪岗崇围水溪，主要分布于申请采矿权范围中南部。由于申请采矿权范围主体西高东低，山脉和沟谷主要呈近东西向，地表水溪由西向东展布和迳流。其中申请采矿权范围南侧 6 线、9 线、15 线山谷各有一小水系，申请采矿权范围北侧龙头村处山谷有 5 条小水系，常年有水流，但水流量不大，多被当地村民引作生活和灌溉用水，其余沟谷，如申请采矿权范围南侧 0 线、龙头村较小沟谷处为季节性水系，受季节性降雨控制。其中濂江河的一条支流玉石坑水溪北东向流经矿区南东侧，终年不涸，水流量枯水季节可达为 9.84 升/秒（850.176 吨/天），无污染源，其可满足申请采矿权范围开采的生产用水，经处理后可用作生活用水。地表水溪与地下水及各含水层之间有一定的水力联系，并相互补给。

申请采矿权范围内地表水体不发育，地表水体蓄水方量在 208-7650m³ 之间，多为人工水塘，最深约为 2.5m，主要用来灌溉农田和果园。水塘水源主要来自大气降水补给，其次为接受附近裂隙地下水的补给。水塘蓄水量变化较大，丰水期或降雨时，蓄水方量暴涨，枯水期易干涸。周围多出露白垩纪层状地层，为相对隔水层，申请采矿权范围地下水与地表水体联系不紧密，推测将来对矿山的开采影响不大。

申请采矿权范围外主要的地表水体为矿区南侧的高山水库和矿区西侧的十二排山塘水库，二者均位于详查区范围之外。高山水库是一座以防洪灌溉为主的小（2）型水利枢纽工程。水库总库容 54.8 万立 m，水库整体坐落在花岗岩体上，岩体总体呈块状结构，裂隙水甚为微弱。水库水源主要来自大气降水补给，该地表水体与含矿构造破碎带直线距离约为 462m，周围均出

露块状粗中粒二长花岗岩，为相对隔水层，微地貌上水库与矿区有山脊分水岭隔开，分属不同的小流域，地表水与申请采矿权范围地下水联系不紧密，推测将来对矿山的开采影响不大。总体上，申请采矿权范围内水溪、地表水与申请采矿权范围萤石矿体间未见大的构造断裂，水溪、地表水与萤石矿体的水力联系较弱。

（四）地下水动态及其补给、径流与排泄

地下水的补给、径流、排泄主要受水文气象条件、地形地貌条件和地质、构造等因素控制。申请采矿权范围内地下水的补给来源于大气降水，其次局部地区为溪流水下渗及侧向补给。区内地形地貌有利于地表水和地下水排泄，因此多数降水成为地表径流沿沟谷往区外排泄，部分降水渗入第四系及风化网状裂隙带转化为地下水，并从高处往低处渗流。

1、松散岩类孔隙水

区内第四系厚度较薄，岩性多为粉质粘土、粉质砂土，以大气降水补给为主，其次接受基岩山区裂隙水的侧向补给，其补给条件相对较差，地下水迳流交替作用较弱，迳流方向基本直交河流，以地下水补给地表水为主。根据调查资料，区内松散岩类孔隙水的动态受大气降水的控制，随着季节变化明显，如在申请采矿权范围北侧调查一处民井（SGH02），水位年变幅为 0.42.5m，丰水期水量比枯水期水量大 1-2 倍。

2、基岩裂隙水

由于区内花岗岩、红色碎屑岩表部裂隙较发育，尤其是风化层结构较松散，固易于接受大气降水的补给，风化网状裂隙含水层和红色碎屑岩类孔隙裂隙含水层补给交替循环快，一般径流途径短，雨季达到饱和状态后，一般迳流至山坡坡脚或汇集于地表低洼处，再由低洼处以下降泉的形式排于地表汇入沟谷。地下水流向和水力坡度与地形坡向基本一致，如在申请采矿权范围北侧调查一处下降泉（SGH21），枯水期泉水流量 0.127 升/秒，地下水属贫乏的。总之，申请采矿权范围内地下水具有就地补给、就地排泄的特点。

（五）充水因素分析

1、地下水对矿床充水的影响

与矿床有关的含水层有三个，即第四系松散孔隙含水层、红色碎屑岩类孔隙裂隙含水层、基岩裂隙含水层及构造破碎带含水层。其中基岩裂隙含水层又可划分为风化网状裂隙含水层、构造裂隙含水层。

第四系松散孔隙含水层与矿体距离较远，对矿坑充水意义不大，所起的作用主要是收集大气降水入渗。红色碎屑岩类孔隙裂隙含水层和风化网状裂隙含水层富水性差。申请采矿权范围出露的扭压性断裂，断裂带为压碎岩及挤压构造透镜体，普遍硅化，受后期构造活动使其破碎成角砾岩，由于节理发育，给地下水的运移和富集创造了条件。构造破碎带含水层在申请采矿权范围广泛存在，其为矿床的直接充水含水层。

2、构造破碎带对矿床充水的影响

申请采矿权范围内主要构造破碎带为北北东向 F1 破碎带。F1 破碎带呈北北东向 $342^{\circ}-30^{\circ}$ 左右展布，局部膨胀收缩，略具“S”展布特点，延伸长度大于 2km，宽度 10~30m，由北东往南西纵贯整个申请采矿权范围，并向南西、北东两端延伸出申请采矿权范围，倾角变化范围 $40^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，该破碎带赋存地下水，富水性中等。断层裂隙、空隙发育，透水性强，具有较强的导水性。该破碎带在空间上分布较广，且出露地表，地表水可通过破碎带补给地下水。申请采矿权范围内矿体主要赋存于硅化破碎带中，带内性质变化较大，矿床充水主要通过带内裂隙均匀渗入矿坑，表现为矿坑弱—中强滴水，为渗入式充水，水量有限；然而当揭露到较大的导水裂隙和破碎岩段时，其涌水水量将明显增大，表现为冒水、涌水甚至出现突水，为涌水式充水。通过区域上相邻矿山坑道水文资料，推测申请采矿权范围内坑道充水将大部份来源于涌入式充水。因矿体赋存于该破碎带，而破碎带富水性中等且具有较强的导水性，对矿床充水影响较大。

3、地表水对矿床水的影响

地表水对矿床充水主要是通过补给风化裂隙含水层、断裂构造，再由风化裂隙含水层及断裂构造补给深部构造裂隙含水层，从而对矿床充水产生影响。申请采矿权范围内地表水主要为地表径流，如沟谷溪流，规模较小。地表径流受季节影响较大，平时水流量不大，仅在雨季地表水流量增大时需注意防洪，随着开采深度增加，地表水影响会逐步减弱。

4、勘查钻孔对矿床充水的影响

勘查过程中，对钻孔揭露的含水层部位按照相关规范采取相应封孔措施。但未来开采过程中，因开采坑道设计及开采过程中的破坏，不排除钻孔对矿床充水的影响。

综上所述，由于矿床赋存于硅化破碎带中，其产出特征、规模及性状均受硅化破碎带影响，破碎带本身具有良好的含水和导水性能，因同时具备矿床充水水源和导水通道的性质，申请采矿权范围内萤石矿体大部分位于当地侵蚀基准面以下，地形不利于自然排水。今后随着开采疏干地下水，将会形成一定的下降漏斗，并随着开采深度和开采面积的加大，下降漏斗的边界将进一步向外扩大，将对申请采矿权范围及周边地区造成一定的影响。因此其主要充水因素为构造破碎带中的地下水，成为申请采矿权范围内矿坑充水的主要影响因素。

三、矿坑涌水量预测计算

1、比拟法

已有探矿坑道 228 中段、255 中段、285 中段，探矿坑道与本次勘查探矿钻孔属于同一矿带，水文地质条件一致，主要充水因素为构造破碎带中的地下水。申请采矿权范围探矿方法为坑探+钻探结合，坑探主要为平硐+斜坡道。根据已测得 228 中段的涌水量数据，因此采用降深-面积比拟法预测龙头矿区+190m、+145m 中段涌水量，计算公式如下：

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

Q_0 —探矿矿井排水量， m^3 /天

F0-探矿坑道面积，

S0-探矿矿井水位降深，m

Q-设计矿井排水量，m³/天

F-设计坑道面积，m²

S-设计矿井水位降深,m

根据申请采矿权范围资料，申请采矿权范围钻孔终孔稳定水位标高平均值为 299.07m,坑道宽 2.2m，坑道长 650m，探矿中段平均排水量 540m³/天，最大排水量 680m³/天。未来各坑道涌水量预测见下表 2-5。

表 2-5 矿坑涌水量预测计算表（比拟法）

中段	(设计)坑道宽(m)	(设计)坑道长(m)	矿井坑道面积(m2)	钻孔终孔稳定水位标高平均值(m)	降深(m)	生产/设计矿坑平均排水量(m3/d)	生产/设计矿坑最大排水量(m3/d)	备注
+285	2.2	107	235.4	299.07	14.07	20	30	实测
+255	2.2	620	1364	299.07	44.07	320	410	实测
+228	2.2	650	1430	299.07	71.07	540	680	实测
+190	2.2	690	1518	299.07	109.07	879.7	1107.8	预测
+145	2.2	550	1386	299.07	154.07	990.5	1247.4	预测

2、大井法

本区矿坑涌水量预测具备“大井法”计算条件，开采界区轮廓形状近似圆形“大井”，根据充水岩层—基岩裂隙水含水层水力特征，选择承压水完整井公式，采用本次水文地质钻孔 ZK003 抽水试验参数，分别计算不同开采标高的矿坑涌水量。结果见表 3-5。

根据《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T 0342-2020），预测方法采用大井法，公式采用：

$$Q = \frac{2.73K \times M \times s}{lgR_0 - lgr_0}$$
$$R = 10S\sqrt{K}$$
$$R_o=R+r_o$$

$$r_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}}$$

式中：

F — 矿坑平面投影面积（m²）；

K—含水层渗透系数（m/d），取 ZK003 抽水试验算术平均值 0.0297m/d。

M—含水岩组厚度 m，取最低开采标高以上水柱平均高度；

S —预测采矿标高水位降低值（m）；

Ro—大井引用影响半径（m）；

ro —大井引用半径（m）。

表 2-6 大井法涌水量预测一览表

开采标高（m）	采区面积 F（m ² ）	静水位标高的平均值（m）	水位降低 S（m）	含水岩组厚度 M（m）	“大井”半 r0（m）	影响引用半径 R0（m）	生产/设计矿坑平均排水量（m ³ /d）
+190	1518	299.07	109.07	109.07	21.99	209.87	984.52
+145	1386	299.07	154.07	154.07	21.01	286.53	1696.12

3、降雨入渗系数法

计算公式： $Q = \alpha \times A \times F$ （m³/日）

式中：α ---- 渗入系数（取经验值0.6）。

A ---- 降雨量（据气象资料，平均降雨0.0039m，暴雨0.0081m）

F ---- 补给面积（m²），用下式求：

$$F = (B + 2R) \cdot L$$

式中

B ---- 矿体在该水平上的宽度，在各剖面图上量取该平均值

L ---- 预测水平矿体长度（m），在地形地质图上量取

R ---- 坑道排水时影响半径（m），取200m。

计算结果见表2-6。

表 2-7 降雨入渗系数法涌水量预测一览表

中段	该水平上矿体 宽度 B(m)	该水平上矿体 长度 L(m)	补给面积 F(m²)	生产/设计 矿坑平均排 水量(m³/d)	生产/设计矿 坑最大排水 量(m³/d)
+190	2.50	690	277725	649.9	1349.7
+145	2.10	550	221155	517.5	1074.8

4、矿坑涌水量预测结果评价

比拟法预测设计中段+190m、+145m矿坑正常涌水量分别为879.7m³/d、990.5m³/d，最大涌水量分别为1107.8m³/d、1247.4m³/d，“大井法”预测设计中段+190m、+145m矿坑正常涌水量分别为984.52m³/d、1696.12m³/d，入渗系数法预测设计中段+190m、+145m矿坑正常涌水量分别为649.9m³/d、517.5m³/d，最大涌水量为1349.7m³/d、1074.8m³/d。比拟法预测是建立在实际观测数据上，预测结果更可靠；“大井法”预测采用经验公式，预测结果相较于比拟法可靠性较低；入渗系数法只考虑降雨入渗补给，正常涌水量预测相较比拟法偏小，入渗系数选取无相关实际数据，取其经验值，在预测的暴雨入渗时，入渗系数偏大，导致最大涌水量相对比拟法偏大。故在未来的矿山开发设计工作，推荐使用比拟法的计算结果。

矿坑涌水量的计算受多种因素控制，难以比较准确地进行预测，因此建议未来矿山开采过程中，应对矿坑涌水量进行长期的动态监测，作为预测下一个开采中段涌水量的依据。

四、矿区供水水源评价

1、生活用水

现今，矿区村民生活饮用水均来自申请采矿权范围北东部山间溪沟水。本次分别从地下水、地表水中采集6个水样进行水质分析。根据《生活饮用水卫生标准（GB 5749-2006）》，申请采矿权范围水质无臭无味，pH值为7.25-8.17呈弱碱性，溶解性总固体为40--320mg/L，6个水样检测项目中氟化物含量0.23-6.19 mg/L，平均为1.98mg/L，该项目含量较高，其中有2个样品氟化物含量分别为4.27mg/L、6.19mg/L，有1个样品中Mn值为0.21 mg/L，

达到了劣Ⅳ类水指标，其他因子均达到Ⅲ类水标准。未来矿山开采生活用水水源建议从外部引进。

2、生产用水

矿区生产用水可采用区内濂江河及其支流地表水，根据详查期间动态监测资料，矿区南侧的玉石坑水溪，终年不涸，水流量枯水季节可达9.84升/秒（850.176吨/天），流域内无明显污染源，水质类型为碳酸钠镁型水，水质无色无味透明，根据水样检测结果到Ⅲ类水标准。其可满足矿区开采的生产用水。

五、水文地质勘查类型

申请采矿权范围地处低山丘陵地带，地形相对西高东低，申请采矿权范围内萤石矿体赋存标高为145m~384m，主要位于侵蚀基准面标高280m以下，大部份矿坑地形不利于自然排水。申请采矿权范围第四系覆盖面积小且薄，红色碎屑岩类孔隙裂隙含水层和风化带网状裂隙含水层水量贫乏，为相对隔水层，其补给来源多为相邻含水层的侧向补给。矿体未与地表水直接连通，地表水不构成矿床的主要充水因素，但存在F1断层在空间上分布较广，且出露地表，地表水可通过破碎带补给地下水，后期应加强地表水防治措施。申请采矿权范围矿体主要赋存于硅化破碎带中，硅化破碎带含水性和导水性较好，构造裂隙水作为主要充水来源，根据228中段抽水资料（2022年3月1日~2023年5月31日），中段日最小涌水量为260m³/d，日最大涌水量为680m³/d，日平均涌水量为540m³/d。局部富水性强，未来构造断裂水将为坑道涌水的主要类型，也是矿坑充水的主要因素，疏干排水可能会产生少量坍塌。综上所述，矿区水文地质条件复杂程度类型为中等。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），本矿区水文地质勘查类型以裂隙含水层充水为主的矿床，即第二类。

2.3.3 工程地质概况

一、工程地质岩组特征

根据申请采矿权范围岩石的岩体结构类型、风化程度、完整性及抗压强度等物理力学性质特点，申请采矿权范围工程地质岩类可划分为：稳定性好的坚硬岩组、稳定性较好的半坚硬岩组、稳定性较差的松散软弱岩组三个大类（表 2-8）。

表 2-8 申请采矿权范围工程地质分类表

工程地质岩类		分类特征
I - II 类稳定性好的坚硬岩组	黑云母花岗岩、黑云母二长花岗岩、流纹质晶屑萤石矿	抗压强度>60Mpa，岩石完整，稳定性好
III - IV 类稳定性较好的半坚硬岩石	紫红色泥岩、砂质砾岩等	抗压强度 30~60Mpa，裂隙不发育，岩石较完整，稳定性较好
V 类稳定性差的松散软弱岩组	构造角砾岩、碎裂花岗岩、强萤石矿化断层角砾岩、残坡积层和中等-强风化层等	抗压强度小于 30MPa，锤击易碎，稳定性较差

（1）坚硬岩组

该类岩组抗压强度>60Mpa，岩石完整-较完整，稳定性好，包括未风化的葛仙山序列的黑云母花岗岩、黑云母二长花岗岩和白垩系流纹质晶屑萤石矿。未风化的花岗岩为远矿围岩，在申请采矿权范围内分布较广，花岗结构，块状构造，岩石致密坚硬，抗压强度一般为 60-90Mpa，岩体较完整-中等完整，岩石质量好-极好，抗压强度随着石英含量的增加而增大，局部石英含量较高或具弱硅化的花岗岩抗压强度可达 100Mpa 以上，各向异性的力学性质差异不明显该类岩组 RQD 值一般在 75-95%之间。

（2）半坚硬岩组

该类岩组抗压强度 30~60Mpa，岩石较完整-中等完整，稳定性较好，主要由白垩系下统鸡笼嶂组沉积岩，包括紫红色泥岩、砂质砾岩等。其中白垩系红层主要分布在矿体上盘，其岩芯 RQD 值主要为 50%~90%，岩体中等完整-较完整，岩石质量中等-好，分布较广，主要分布在浅表、有裂隙发育处及破碎带顶、底数十 m 处。

（3）松散软弱岩组

该类岩组抗压强度<30Mpa，岩石多较破碎，完整性差，结构松散，胶

结程度差，透水性好，稳定性差，该类岩石主要为构造角砾岩、碎裂花岗岩、强萤石矿化断层角砾岩、残坡积层和中等-强风化层等。构造角砾岩一般位于裂隙发育处或破碎带上、下盘，岩石较软，较破碎，抗压强度 $<20\text{Mpa}$ ；碎裂花岗岩分布于破碎带与岩体接触带中，呈线性分布，宽几十厘米至十几米，产状与破碎带、萤石矿体一致，多分布于萤石化硅化破碎带两侧，由于破碎带地下水活动强烈造成花岗岩风化，使花岗岩变得松散，而成为工程地质的软弱带，易导水漏水、坍塌；强萤石矿化断层角砾岩位于破碎带内，是萤石矿山开采的主要对象，抗压强度一般较小，部分极破碎，抗压强度 $14\text{-}20\text{Mpa}$ ；残坡积层和中等-强风化层，面性分布于申请采矿权范围地表河流沟谷处，为松散的块体颗粒呈杂乱无序堆积，可压缩性高，变形量大，抗压、抗剪能力差，强风化层厚度一般 $0.80\sim 10.15\text{m}$ 左右，该类岩组 RQD 值一般在 $0\text{-}50\%$ 之间。

二、结构面特征

申请采矿权范围见有 I 级区域断裂结构面、III级断裂带及IV、V 风化裂隙面。这些结构面相互交错叠加，对申请采矿权范围的成矿、涌水、围岩稳定等造成不同程度的影响。

I 级区域断裂结构面主要为延伸达数 km 以上的龙南—版石深大区域断裂带，在申请采矿权范围主要见有北北东向断裂。该断裂分布于申请采矿权范围中部，长 $>2\text{km}$ ，局部膨胀收缩，略具“S”展布特点，延伸至申请采矿权范围外，宽数 m 至数十余 m，作北北东 $342^\circ\sim 30^\circ$ 方向延伸，倾向南东，倾角 $40^\circ\sim 60^\circ$ 。形态不规则，以强烈硅化和后期大量网脉状硅质脉体充填及萤石矿化为特征，构造岩以构造角砾、碎裂岩为主，硅质胶结，该断裂中萤石矿化强烈，控制申请采矿权范围内萤石矿体的展布，是申请采矿权范围内的导矿、容矿构造。此类结构面对申请采矿权范围边坡和坑道稳定性影响最大，控制着申请采矿权范围的区域稳定性。

III级结构面是高级次断裂结构面，主要为延伸数百 m 以内的断裂构造，

在申请采矿权范围内主要为东西向断裂、近南北向断裂。此级断裂宽数 m，两侧影响宽度可达 10~20m，对围岩的整体性造成较大的破坏。断裂带内主要由构造角砾、泥质组成，泥质、硅质胶结，结构疏松，岩石力学强度低，属岩石质量劣、完整性差的岩石。因此，这类结构面的产状和他所切割的岩体，将成为岩石的滑动面，影响矿坑边坡的稳定性。

IV级结构面主要为层间断裂以及解理裂隙、层理等，据钻孔岩芯资料显示，该类断裂比较发育，带内主要为角砾及泥质充填，泥质胶结，少量被石英脉充填，部分压性断裂内泥质胶结较好。对矿坑边坡大的稳定性没有太大影响，主要可能引起片帮或崩塌。

V级结构面主要为风化型和构造型裂隙面，规模小，数量多，破坏岩体的完整性，降低岩石的力学强度。裂隙宽 0.1~1mm，主要为泥质或硅质充填。该类结构面对边坡稳定性影响较大，主要可能引起岩石崩落或片帮。

三、岩体风化带工程地质特征

申请采矿权范围内矿体主要围岩有侏罗系花岗岩、白垩系鸡笼嶂组地层、第四系以及构造破碎带。岩石可见强-微风化，据地表及钻孔资料，在不存在构造破碎带影响的自然情况下，全风化厚度一般 0.80~10.15m，平均厚度为 6.31m，强—中等风化厚度一般 1.70~32.94m，平均厚度为 9.33m。

据钻孔编录资料，在没有构造影响的情况下，申请采矿权范围内岩石风化程度随着深度的加深而逐渐减弱，岩石中解理裂隙也随之逐渐减少。大部分钻孔浅部和地表可见强风化岩，强风化岩易解体呈散沙状，稳定性差；中风化岩呈块状，稳定性稍好。此外，由于申请采矿权范围内构造的影响，在申请采矿权范围深部构造附近也存在一定范围的风化带，在坑道挖掘中将多表现为片帮、掉块和冒水，需木质或水泥支护。申请采矿权范围风化带岩石特征见表 2-9。

表 2-9 龙头矿区风化带岩石特征一览表

风化带	颜色	岩石结构、破碎程度	矿物成分	物理力学性质	RQD (%)	厚度
						(m)

风化带	颜色	岩石结构、破碎程度	矿物成分	物理力学性质	RQD (%)	厚度
						(m)
全、强风化	土黄色、浅黄色、浅红色	结构基本破坏或大部分破坏。岩芯为散装，泥柱状，碎块状。	主要为泥质、粘土、部分长石、石英及云母等	力学强度上部极低，手可捏碎，中下部较硬，锤击哑声	0--20	0.80-10.15
中等风化	浅黄色、浅红色、灰白色、褐红色	结构部分破坏，但仍保留原岩结构。岩石破碎程度较大，岩芯多呈块状，少量短柱状。	原岩矿物成分，裂面有铁质及钙质薄膜	力学强度与原岩相近，岩坚硬，锤击声音清脆-不够清脆	40--60	1.70-32.94

四、工程地质评价

1、主要矿体及顶底板特征

申请采矿权范围内矿体（层）和顶、底板围岩主要为含萤石矿化花岗质碎裂岩、砾岩、流纹质晶屑萤石矿、花岗质碎裂岩、构造角砾岩等，大部分岩石性质致密坚硬，裂隙较发育，矿层平均抗压强度值 30.23MPa，顶板平均抗压强度值 30.76MPa，底板平均抗压强度值 31.17MPa，除部分地段外，其稳定性较好，普氏坚固系数（普氏坚固系数 f =单轴抗压强度/10）为 2.45～3.45，属中等坚固的岩石（表 2-10），其等级多在Ⅳ级以上。部分地段，由于破碎带的影响，其易坍塌掉块，岩石稳定性较差。

表 2-10 矿体及围岩物理力学性质表

序号	检验编号	送样编号	取样位置	岩样名称	单轴抗压强度 (MPa)		抗剪断(天然状态)		抗拉强度(天然状态)
					干燥	饱和	内摩擦角。	凝聚力 (MPa)	单值强度 (MPa)
1	2023Y7266-2023Y7273	ZK1302-YL01	顶板	构造角砾岩	29.8	16.9	33.6	4.35	1.76
2	2023Y7274-2023Y7281	ZK1301-YL02	矿层	萤石矿脉	24.5	15.5	34.5	3.15	0.86
3	2023Y7282-2023Y	ZK202-YL0	底	红褐色	27.	15.	33.	3.68	1.35

序号	检验编号	送样编号	取样位	岩样名称	单轴抗压强度 (MPa)		抗剪断(天然状态)		抗拉强度(天然状态)
					干燥	饱和	内摩擦角	凝聚力	单值强度 (MPa)
	7289	3	板	砾岩	8	8	4		
4	2023Y7290-2023Y7297	ZK003-YL04	顶板	构造角砾岩	28.0	15.7	35.7	3.64	1.53
5	2023Y7298-2023Y7305	ZK003-YL05	矿层	萤石矿脉	33.7	23.5	36.8	3.62	1.66
6	2023Y7306-2023Y7313	ZK003-YL06	底板	构造角砾岩	31.9	16.8	33.4	3.82	1.72
7	2023Y7314-2023Y7321	228 中段-YL07	顶板	红褐色砾岩	34.5	16.3	35.6	6.32	2.13
8	2023Y7322-2023Y7329	228 中段-YL08	矿层	萤石矿脉	32.5	16.3	36.4	4.36	1.69
9	2023Y7330-2023Y7337	ZK103-YL09	底板	花斑岩	33.8	15.1	37.2	2.76	1.13

(1) 萤石矿体

申请采矿权范围内萤石矿体根据破碎程度可分为破碎-较破碎萤石矿体、较完整萤石矿体 2 类，矿体以破碎-较破碎萤石矿体为主。

①破碎-较破碎萤石矿体：该类矿体破碎-较破碎，矿体中网脉状裂隙发育，局部有石英脉充填，矿石呈碎块状、楔块状或短柱状，工程地质条件差，采掘时容易发生崩塌。该类矿石以石英-萤石型矿石为主，极少量萤石-石英型矿石。

②较完整萤石矿体：该类矿体较为完整，矿体中网脉状裂隙发育，但裂隙多被硅质充填，局部形成网脉状、大脉状石英脉，矿石呈短柱状、长柱状，工程地质条件较好，不易发生崩塌。该类矿石以萤石-石英型矿石为主，少量石英-萤石型矿石，玉石坑萤石矿多为该类型。

(2) 矿体顶板

矿体的顶板根据破碎程度可分为极破碎顶板、破碎+较破碎顶板、破碎+较完整组合顶板、较完整顶板 4 类，申请采矿权范围以极破碎顶板和破碎+

较完整组合顶板为主。

①极破碎顶板：该类顶板主要为花岗质碎裂岩，该类顶板因构造活动岩石破碎，后又因破碎带水流活动，岩芯极其破碎，风化强烈，结构松散，手可捏碎，部分形成断层泥，其顶板厚度一般 7.78-8.05m（ZK801），最大厚度可达 15.01m。该类顶板工程地质条件极差，采掘时极易发生崩塌。

②破碎-较破碎顶板：该类顶板主要为碎裂岩化花岗岩，中等-弱粘土（泥）化碎裂花岗岩，该类顶板因构造活动岩石较破碎，裂隙发育，并伴有弱-中等粘土化，岩石呈碎块状、楔块状或短柱状，该层与下层接触带处蚀变极强，呈泥状易碎该类顶板厚度一般 7.10m（ZK1003）。该类顶板工程地质条件较差，采掘时易发生崩塌。

③破碎+较完整组合顶板：该类顶板主要为构造角砾岩，角砾岩岩芯通常长柱状，少量呈楔块状、短柱状，硬度大、摩氏硬度 3-4，具硅化，强度较高，岩芯较完整，铁质较发育，其本身工程地质条件较稳定，但其上方通常会有数 m 宽的极破碎-破碎的碎裂花岗岩，强硅化构造角砾岩厚度不大，顶板厚度 1.92m（如 ZK1102），较难支撑碎裂花岗岩的下坠力，因此该类顶板稳定性较差，采掘时易发生崩塌。该类顶板因直接接触矿体的是强硅化构造角砾岩，坑道施工时易给人产生顶板较稳定的错觉，因此，矿山生产时应特别注意该类顶板的支护和检测。

④较完整顶板：该类顶板主要为砾岩、砂质砾岩，申请采矿权范围多数地段属该类型。萤石矿体顶部破碎带厚度小或直接与围岩中砂质砾岩接触，厚度一般 3.97—26.24m，岩心中顶板岩石呈长柱状、短柱状，岩芯完整性比较好，RQD 值一般大于 90%，工程地质条件较好，不易发生崩塌。

(3) 矿体底板

矿体的底板根据破碎程度可分为极破碎底板、破碎-较破碎底板、较完整底板 3 类，龙头矿区矿体底板工程地质条件总体较顶板稍好，极破碎底板较极破碎顶板少、厚度也较小，申请采矿权范围底板以破碎-较破碎底板为主。

①极破碎底板：该类底板与前述极破碎顶板相似，为极强-强粘土（泥）化断裂破碎带，该类底板以线 8 矿体最为典型，粘土（泥）化碎裂花岗岩底板厚度一般 2.91-12.54m，岩芯破碎，泥化较强，断层角砾胶结物为火山灰尘。该类底板工程地质条件极差，易发生工程地质问题。

②破碎-较破碎底板：该类底板主要为中等-弱粘土（泥）化断裂破碎带或弱-中等硅化断裂破碎带，该类底板因构造活动岩石较破碎，并伴有弱-中等粘土化，岩石呈碎块状、楔块状或短柱状，岩芯较完整，遇水易软化，该类底板厚度一般 2.91--20.03m。该类底板工程地质条件较差。

③较完整底板：该类底板主要为碎裂岩化花斑岩或强硅化构造角砾岩，该类底板较完整，硬度较大，岩芯较完整，易机械破碎，工程地质条件较好，不易发生崩塌。

2、坑道稳定性评价

坑道稳定性与岩石特性、地质构造、水文地质条件、坑道形态、大小以及施工条件等因素有关。在后三种因素不变的情况下，前三种因素是决定坑道稳定性的重要因素。

根据坑道编录资料：I～II 类较坚硬～坚硬中等～较完整岩组，坑道基本稳定，偶有冒顶、片帮出现，一般不需支护；III～IV 类较软弱完整性差岩

组，稳定较性差，冒顶、片帮较多，须支护；V类软弱-极软破碎岩组，稳定性极差，须木质或水泥支护。形成坑道冒顶的因素分析如下：

（1）岩体类型：从调查资料看，坑道冒顶大多发生在风化带、断层交汇带和软弱的岩层等碎裂岩体和松散体，其强度低，造成不稳定。

（2）结构面产状及其组合关系：当结构面走向与洞室轴线平行或交角 $<30^{\circ}$ 时，不稳定因素增大。多组结构面产状组合，其稳定性各不相同：当直立结构面倾角 $\geq 80^{\circ}$ 时，分割的结构体呈正扇形时，及水平结构面倾角 $<15^{\circ}$ ，组成厚层状结构体，或单斜结构面倾角 $15\sim 45^{\circ}$ ，或混合结构面，倾角水平与垂直正交，分割岩块为方形时，稳定性较好，其它稳定性较差。

（3）地下水可软化断裂破碎带或其它结构面，减小围岩结构体的抗滑能力，造成坑道不稳定。

五、主要工程地质问题

矿区生产存在的主要工程地质问题为井巷围岩的局部坍塌、矿山开采修建道路形成的人工边坡及废石堆边坡的稳定性等问题。

（1）申请采矿权范围内大部分岩石性质致密坚硬。但矿体产于构造破碎带中，各级结构面发育，围岩主要为破碎的硅化角砾岩及碎裂花岗岩等，矿体围岩主要为松散软弱岩层、围岩稳固性差，未来矿山井巷围岩稳固性较差，部份地段，由于破碎带的影响，易坍塌掉块，应采取相应措施防止工程地质问题发生。

（2）由于地表风化层局部较厚，人工修路、地表采矿产生的削坡可能会引起小规模山崩塌、滑坡。同时，申请采矿权范围存在人工废石堆土的边坡，该类边坡极易受降雨影响而发生滑坡。故建议对区内人工边坡要加强排

水措施，加强监测，群测群防，发现隐患及时处理。

六、工程地质勘查类型

申请采矿权范围内矿体严格受断裂破碎带控制，矿体（层）和顶、底板围岩主要为含萤石矿化花岗质碎裂岩、砾岩、流纹质晶屑萤石矿、花岗质碎裂岩、构造角砾岩等，大部分岩石性质致密坚硬，各类结构面较复杂，裂隙较发育，部分接触带地段节理裂隙较发育，风化较强烈，降低了岩石强度，除这些部分地段外，其稳定性一般较好，近矿围岩主要为破碎的构造角砾岩及风化碎裂花岗岩，风化较强。综合分析，矿区工程地质条件复杂程度类型为中等，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），矿区工程地质勘查类型为块状岩类，即第三类。

2.3.4 矿床地质概况

1) 矿体特征

矿区内萤石矿床是一个以单一萤石矿的热液充填型矿床。萤石矿床主要赋存在 F1 断裂构造带中，并受其控制，主要分布于 12~17 线的+384~+145m 标高之间，最大埋深 202m，最小埋深 0m，为半隐伏-隐伏矿床。申请采矿权矿区范围共圈定出 7 条萤石矿体，V1、V2 为主要矿体，V3、V4、V5、V6、V7 为零星矿体。矿体呈脉状、透镜状、豆荚状等产出，脉壁呈舒缓波状弯曲，矿体充填于硅化破碎带中，向深部逐渐变小尖灭。萤石矿体严格受控矿断裂破碎带控制，产状与控矿、赋矿断裂的产状基本一致，并随断层产状变化而变化。矿体与围岩接触界线较清晰，形态较为规则，沿走向和倾向有胀缩现象，表现为舒缓波状。矿体呈现出由东往西侧伏产布的特点。

2) 矿石特征：

（1）矿物组成

根据野外地质观察和岩矿鉴定结果，矿区内矿石矿物成分比较简单，萤

石为唯一的矿石矿物，石英为最主要的脉石矿物，其他矿物还有斜长石、钾长石以及少量高岭石、绢云母、白云母、方解石、黄铁矿、褐铁矿或微量磷灰石、锆石等。

(2) 结构构造

矿石结构主要有自形-半自形粒状结构、他形粒状结构、碎斑碎粒状结构等。

矿石构造以角砾状构造、浸染状构造为主，次为块状构造，为区内富矿矿石，少量条带状构造和蜂窝状构造（地表常见）。

(3) 矿石化学成分

从矿石光谱分析、化学全分析、组合分析、基本化学分析、选矿试验等结果表明，申请采矿权范围内矿体中矿石化学成分主要为 CaF_2 和 SiO_2 。

1) 有用组分

矿区申请采矿权范围内矿石中主要有用组分为 CaF_2 ，全申请采矿权范围 CaF_2 平均品位为 48.19%。

根据详查工作参与矿体圈定的样品（170 件）统计，主矿体 V1 矿体单样 CaF_2 品位变化范围为 16.66~86.45%，平均 53.489%，品位变化系数为 33.93%，有用组分的均匀程度属较均匀。主矿体 V1 矿体品位最富位于 6~0 线标高 +247~+295m 间；主矿体 V2 矿体单样 CaF_2 品位变化范围为 32.39~84.61%，平均 50.983%，品位变化系数为 32.60%，有用组分的均匀程度属较均匀，V2 矿体品位最富位于 11~15 线标高 +299~+334m 间，从地表槽探揭露及化学分析， CaF_2 品位 47.97~84.61%，地表最富，往深部逐渐变贫。

2) 其它组分

根据详查工作 29 组组合样分析结果，区内矿石中 SiO_2 为 1.85~69.62%，平均 31.87%、 Fe_2O_3 为 0.11~3.75%，平均 0.72%、S 为 0.01~0.49%，平均 0.11%、 CaCO_3 为 0.50~3.95%，平均 1.38%、P 为 0.0034~0.036%，平均 0.014%、Ag 为 0.1~2.9507(10^{-6})，平均 0.506(10^{-6})。表明区内矿石中除 SiO_2 含量高

之外，Ag 及其他有害组分含量极低，而 SiO_2 在选矿中易分离。

（4）矿石类型

（1）按矿石的主要矿物组合划分

萤石型矿石：主要由萤石组成，含少量石英等杂质。

石英-萤石型矿石：萤石含量大于石英。

萤石-石英型矿石：萤石含量小于石英，或者两者近乎相等。

（2）按矿石的构造特征划分

块状萤石型矿石：主要由萤石组成，块体完整。

角砾状萤石型矿石：萤石呈角砾状被硅质和晚期萤石等胶结。

条带状萤石型矿石：由条带状萤石及少量硅质物组成。

申请采矿权范围内矿石以角砾状、条带状萤石为主，块状萤石较少，仅见于破碎带边缘，与围岩接触带处。

（3）按矿石氧化程度分类

因申请采矿权范围内矿石抗风（氧）化能力强，且风（氧）化分带不明显，故难以区分氧化矿石。

（5）矿石品级

萤石矿石品级指标：

富矿： $\text{CaF}_2 \geq 65\%$ ， $S < 1\%$ ；贫矿： CaF_2 ：25%~65%。

申请采矿权范围内萤石矿 CaF_2 品位 16.66%~86.45%，平均品位 48.19%。申请采矿权范围有少数工程质量点 $\text{CaF}_2 \geq 65\%$ 的富矿，占比 17%，主要在 V1 矿体 TC401、TC201、TC201、ZK002、255 中段、228 中段零星分布，以及 V2 矿体 TC1501 处，分布分散，圈不出富矿体。

矿石中硫含量为 0.01~0.49 之间%，二氧化硅含量介于 1.85~69.62% 之间。申请采矿权范围内矿石总体品位较低（ $\text{CaF}_2 < 65\%$ ），属于贫矿石，故详查报告未能按照黑色冶金行业标准《萤石》（YB/T 5217-2019）中萤石块矿的化学成分质量标准规定来定位萤石块矿矿石品级。

但根据萤石矿实验室流程试验,可获得 CaF_2 品位 96.55%、 SiO_2 品位 2.05%、 CaCO_3 品位 0.24% 的萤石精矿,按照黑色冶金行业标准《萤石》(YB/T 5217-2019) 中萤石精矿的化学成分质量标准规定,矿石品级基本满足二级品(牌号 FC-96) 萤石精粉要求。

2.3.5 环境地质概况

一、区域稳定性

本区大地构造位于欧亚大陆板块与滨西太平洋板块消减带的内侧华夏板块中,是经燕山期近东西向岩浆带叠加改造后的隆起带,本区位于南岭东段隆起带中桃山—零山隆起上。其中龙头矿区处于北北东向龙南—版石深大断裂中,该断裂带延伸稳定,次级斜冲断层与之平行伴生。断裂切割了侏罗纪和白垩纪火山地层及燕山期岩体,同时控制了白垩纪断陷盆地的分布及发展演化,在断裂的南西端有温泉分布。

尽管矿区处于邵武-河源地震活动带西侧,距离地震活动带较远,历史上(1806 年)也曾发生过有感地震,近期安远县发生的地震主要为 1806 年发生 6 级地震;2020 年 4 月 28 日发生 2.3 级地震。据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)附录 A《中国地震动峰值加速度区划图》,本区属地震烈度 VI 度区,地震动峰值加速度 $0.05g$,反应谱特征周期 $0.35s$,区域稳定性较好。矿区建筑设计应按抗震烈度 VI 度以上设防,切实做好抗震设防工作,防御震害。

二、矿区地质环境现状

1、不良地质作用及地质灾害

矿区属构造剥蚀低山丘陵地貌,地形西高东低,相对高差约 178m,最低侵蚀基准面+280m。山坡坡度一般在 $10^\circ \sim 40^\circ$ 之间,地形起伏不大,局部

在抗风化强的岩性地段，形成小陡崖。矿区内植被发育，覆盖面广，基岩出露一般。区内植被发育，地表水径流途径较短，不易形成滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。经环境地质调查，目前申请采矿权矿区范围内尚未发现有地面沉降、地裂缝及地表移动变形区等不良地质作用。在所调查的自然沟谷中，不存在自然条件下形成的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。申请采矿权范围内在自然条件下，发生地质灾害隐患的可能性较小，自然地质环境条件良好。但坡体在残坡积层较厚地段，在人工开挖和强降雨等因素诱发下，存在发生崩塌、滑坡等地质灾害的可能性。因此，在今后修建矿山公路及配套设施时，尽量避免高陡边坡，并进行有效措施护理。

矿区在各类保护区划定范围外，今后矿山主要以地下开采为主，对地貌的破坏作用微弱，地表占用的土地主要为荒山、坡地。矿区现处于勘查阶段，尚无采矿活动，环境地质现状总体较好。

2、水质现状

矿区内及周边未建设化工厂，基本不存在工业污染，水污染主要来自农业和养殖业。农业污染主要来自于化肥和农药，但当地农业种植规模不大，污染不大。现今矿区矿坑排水口建有两个集水池，相互联通。集水池通过扩大过水断面，来减小流速以沉淀泥沙，现个集水池均呈长方形，其中一个长约 33.7，宽约 7.3，深约 1.4；另处个长约 28.6，宽约 15.3，深约 1.4，总容量约为 1000m³。集水池周边为泥土构筑，由于上游有矿山废渣，该集水池建在矿山废渣附近，矿坑排水量较大，该集水池负荷压力较大，应加强周边矿山废渣综合利用，加强集水池的维护，及时清理池中沉淀泥沙，同时做好防渗措施。

本次调查，在申请采矿权范围东侧边缘建有一生猪养殖场（SGH26），占地面积约 900m²，养殖生猪约 30 头，周边未见排施污染物处理设施，养殖场向水体超标排放污染物，贮污塘的外排口处有大量排放沼液残留，污染排放口水质化学需氧量和氨氮浓度超过《畜禽养殖污染物排放标准》限值，可能会对矿区地下水造成污染。建议尽快建设相应配套的环境保护设施，同时做好雨污分流措施。

本次调查工作，为了查清申请采矿权范围内及周边地表水、地下水水质现状和污染情况，在申请采矿权范围内及周边分别选取有代表性的（水溪、池塘、坑道、钻孔）地表水和地下水，采取六组样品进行水质全分析。其中地表水样编号为 XL01-SY03、XL02-SY04、高山水库-SY05，地下水样编号为 ZK-SY01、井 1-SY06，矿坑水样编号为 KD-SY02。依据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）与结合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）等相关标准，按Ⅲ类水质标准分别对矿区地表水、地下水、矿坑水环境质量类别进行评价，结果见表 2-11。

表 2-11 申请采矿权范围及周边水质分析结果及水质评价结果表

编号 项目	ZK-SY01	KD-SY02	XL01-SY03	XL02-SY04	高山水库 -SY05	井 1-SY06	Ⅲ类水质限 值 (mg/L)
	钻孔涌水	坑道裂隙水	地表水	地表水	地表水	地下水	
pH 值	8.01	8.17	8.15	8.08	7.25	7.36	$6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$
K+	3.36	7.47	2.12	1.96	1.82	9.11	/
Na+	29.92	65.33	1.46	3.33	3.15	12.41	200
Ca ²⁺	38.5	42.68	8.12	7.08	4.81	41.69	/
Mg ²⁺	2.02	10.96	2.84	2.23	1.07	2.08	/
TFe	0.06	0.02	0.04	0.1	0.10	0.04	0.3
铵	0.02	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02	0.50
Mn	0.21	0.12	0.0039	0.011	0.018	0.0006	0.1
Cu	0.0034	0.005	0.003	0.0067	未检出	0.0006	1.0
Pb	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0012	未检出	0.01
Zn	0.0007	未检出	0.0037	0.0094	0.0039	0.0023	1.0
氨氮	0.016	0.0078	0.016	0.0078	0.023	0.016	0.50
砷	0.0005	未检出	0.0025	0.0007	0.0035	0.0026	0.01

编号 项目	ZK-SY01	KD-SY02	XL01-SY03	XL02-SY04	高山水库 -SY05	井 1-SY06	Ⅲ类水质限值 (mg/L)
	钻孔涌水	坑道裂隙水	地表水	地表水	地表水	地下水	
C1-	5.26	7.37	4.74	4.74	5.26	21.05	250
S042-	2	2	2	2	2	2	250
HC03-	174.34	317.55	40.47	37.36	28.02	143.21	/
OH-	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/
C032-	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/
NO3-	0.081	0.022	2.21	3.89	0.034	2.32	20
NO2-	0.004	0.004	0.004	0.002	0.004	0.03	1.0
磷酸根	0.058	0.025	0.028	0.025	0.018	0.85	/
F-	4.27	6.19	0.59	0.34	0.23	0.27	1.0
总碱度	143	260	33	31	23	117	/
侵蚀性 CO ₂	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/
游离 CO ₂	4.33	8.65	2.16	2.16	4.33	4.33	/
可溶性 SiO ₂	42.95	49.6	18.4	21.6	17.80	18.50	/
溶解性 总固体	190	320	50	52	40	168	1000
总硬度	104	152	32	27	16	113	450
暂时硬 度	104	152	32	27	16	113	/
永久硬 度	0	0	0	0	0	0	/
负硬度	39	108	1	4	7	4	/
耗氧量	0.52	0.64	2.91	4.3	5.36	3.52	3.0
灼烧感 残渣	154	256	42	44	34	140	/
灼烧减 量	36	64	8	8	6	28	/

评级结果显示：地下水 ZK-SY01 中 Mn 值为 0.21 mg/L、F-值为 4.27 mg/L，达到了劣Ⅳ类水指标；地下水 KD-SY02 中 F-值为 6.19 mg/L，达到了劣Ⅳ类水指标，其他因子均达到Ⅲ类水标准。申请采矿权范围地表水测试样品 pH 值 7.25-8.17，为中性，略偏碱性。总体水质较好，其中地表水属于碳酸根-钙镁型淡水，地下水属于碳酸根-钠钙型淡水，可以作为矿区工业用水，生活饮水需从外部引入。全部符合Ⅲ类水质标准。故区内地表水、地下水水体未污染。

3、放射性影响

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

区域内暂未发现有害元素，根据申请采矿权范围内地面及井中伽玛总量剖面测量、放射性岩心编录和岩石天然放射性核素分析，采用数理分析方法，将测量值按不同岩性段进行分类统计，其结果见表 2-11。由表可以看出：申请采矿权范围内总体放射性强度不高，各主要岩性段放射性强度相近，未见明显差异。内照指数 IRa 值在 0.0-1.1 间，平均内照指数 IRa0.4；外照射指数 I_γ值和 0.0-1.6 之间，平均外照射指数 I_γ0.675，均为正常范围（表 2-12），不会危及人体及环境。

表 2-12 安远县龙头矿区放射性测试结果表

样品编号	分 析 编 号	取样位置	样品名称	分 析 结 果(Bq/Kg)				
				C Ra (Bq/kg)	C Th (Bq/kg)	C K (Bq/kg)	I Ra	I γ
ZK402-FS01	1081882	ZK402	断裂破碎带	62.2	152.5	691.9	0.3	0.9
228 中段-FS02	1081883	228 中段	萤石矿脉	48.2	2.6	164.8	0.2	0.2
255 中段-FS03	1081884	255 中段	萤石矿脉	3.7	0.9	27.0	0.0	0.0
ZK1102-FS04	1081885	ZK1102	碎裂岩化花斑岩	213.9	150.2	1666.1	1.1	1.6
				平均值			0.4	0.675

表 2-13 辐射环境测量结果统计表

项 目	参 数	申请采矿权范围出露所有岩性	备注
地表工作	γ 辐射剂量率 (nGy/h)	141.40~261.84	伽玛总量剖面测量
中深部工作	照射量率 (nc/kgh)	3.21~6.87	岩心伽玛编录

4、井巷围岩稳固性评价

申请采矿权范围内矿体（层）和顶、底板围岩主要为含萤石矿化花岗质碎裂岩、砾岩、流纹质晶屑萤石矿、花岗质碎裂岩、构造角砾岩等，大部分岩石性质致密坚硬，裂隙较发育，矿层平均抗压强度值 30.23MPa，顶板平均抗压强度值 30.76MPa，底板平均抗压强度值 31.17MPa，坑道基本稳定。

但由于岩体长期受到构造应力作用和控制程度的局限性，局部地段存在着Ⅲ级、Ⅳ级、Ⅴ级结构面的叠加，软弱夹层、层间错动不时出现，裂隙密集，层理、片理发育，地下水活动加强，降低了围岩力学强度，损害了其稳定性，易发生冒顶、片帮等矿山工程地质问题。因此，在地下采掘过程中应注意须木质或水泥支护，加强对该矿层顶底板的管理和加固工作。

5、采空区稳固性评价

矿山未来采矿过程中会形成采空区，其上盘岩层及倾角较陡的下盘岩层在自重和上覆岩层的作用下，逐渐发生形变、移动和崩落，并向上部扩展，当采空区扩大到一定范围后，这种过程逐渐发展至地表，形成采动变形。

区内主要构造破碎带为北北东向 F1 破碎带。F1 破碎带呈北北东向 342° - 30° 左右展布，局部膨胀收缩，略具“S”展布特点，延伸长度大于 2km，宽度 10~30m，由北东往南西纵贯整个申请采矿权范围是本区萤石矿的主要导矿和容矿构造，萤石矿体产于该断裂破碎带中。根据申请采矿权范围钻孔资料，区内矿层厚度一般 0.51—12.46m 间。由于矿区构造十分发育，断层、褶皱挤压作用使矿层加厚拉薄、局部尖灭再现现象，造成矿层厚度呈不规则的跳跃式变化，矿区现状情况下，开拓有（+228m 中段）、（+255m 中段）、（+285m 中段）等 3 条探矿坑道，但矿区一直未进行开采。通过现场调查情况看，矿内目前未出现地面沉降、地面塌陷以及地裂缝。同时，矿区及周边也无可溶性地层，不存在岩溶地面塌陷的可能性。

随着今后地下开拓出的采空区不断增大，大量采空区的存在，可能会使得区内上部围岩应力平衡发生改变，使得区内采矿工程遭受到不利的影响，影响坑道及地表稳定性。同时会产生人工采空裂隙带，加重矿床充水，给矿

山生产带来安全隐患。

6、地温影响

区内现已形成+285 中段、255 中段、228 中段等 3 个探矿坑道，探矿垂深 57m 左右，目前地温正常，地表有斜坡道与 255 中段连通，255 中段、228 中段之间有斜坡道及通风井连通，井巷通风性良好，井巷内地温在 $20^{\circ}\sim 24^{\circ}$ 之间。未来采矿活动，对井巷及周边地温不会有影响。

7、粉尘影响

在未来采矿活动中，井下凿岩、放矿、地面装矿等作业所产生的粉尘，对人员健康有一定的危害。对粉尘需采取一定的抑制措施，可以减少粉尘对人员健康的危害。在采矿工作面上的凿岩机配置除尘器，采用爆破洒水措施，以控制凿岩和爆破作业中产生的粉尘，坑道内实时抽排风，确保坑道内的通风顺畅；为井下工作人员提供适当的个体防护装备，降低粉尘对人员呼吸道和眼睛的损害；地面上配备一台洒水车，定期对运输道路及工业场地洒水除尘；在堆矿场和其它装卸地点处设喷淋装置，抑制铲装作业产生的粉尘；在矿山主要运输道路两侧设置道路喷淋系统，定期向路面喷淋洒水，保持路面湿润，提高粉尘的粘着力，以抑制粉尘飞扬。

三、矿山开采地质环境影响预测

1、水土保持

矿山生产建设过程中，将形成局部挖损和堆垫地貌，地表植被土壤遭到损坏。由于生产建设扰动和破坏了土岩重力平衡，使原岩土体易于失稳，排弃、堆垫的岩土松散体固结力差，因而水蚀、重力侵蚀急剧增加，破坏原自然的地表和地下水循环系统。水土流失不仅使土壤的营养成分减少、肥力降

低，而且还可能使周边的水系及水保设施遭到侵蚀，影响当地环境和经济的可持续发展。因此，需采取必要的工程措施和植被措施对裸露面、坡面等及时进行绿化、护坡，以恢复土地功能。

2、坑道排放水

矿山开发必将长期疏干地下水，改变了本区原有自然水文地质条件，将使坑道影响半径的地下水位有所下降。矿井有一定规模疏排水，但申请采矿权范围位于山地丘陵区，易于排水，基本不会造成大面积积水，地下水虽有部分元素含量偏高，但采掘萤石矿产不会产生大量的有毒有害物质，对生态环境的影响较小。同时，仍需做好排水通道，以免矿坑水淹没农作物或民用设施。

3、采空地面塌陷

申请采矿权范围以坑采为主，由于地下坑道的挖掘，地下将产生较多采空区，申请采矿权范围矿体埋藏由浅及深均有分布，在部分申请采矿权范围，尤其是矿体埋深较浅申请采矿权范围有可能发生采空地面塌陷。

4、崩塌、滑坡、泥石流

申请采矿权范围山脉多呈北东、近西东向展布，岩性主要有泥岩、砂质砾岩等，部分地段风化层厚度较大。人为因素，尤其是矿山修建过程中形成削坡地段很有可能成为滑坡、崩塌等地质灾害的主要诱发因素，因此在开采过程中，应该注意观察一些容易发生地质灾害的区段，如发生松动或者其他变化立即进行相应防范措施。

5、选厂废水排放

矿山生产排出的污、废水经降水淋滤后，不可避免的渗入地下，可能使

地下水水质遭受污染。开采可能引起水体酸化，炸药使用将使水体中硫化物偏高。若在矿山建设选矿厂，采用浮选法回收萤石，采用的碳酸钠、油酸等药剂有一定污染性，选矿废水的不当排放将污染地表及地下水，但经过沉淀池沉淀及废水处理后可达到排放标准。

6、废石、废土及尾砂

未来矿山开采将产生大量废石、废土及尾砂，废土、废石及尾砂中虽然含有害组分较少，但经过风吹、日晒、雨淋等风化作用，通过氧化、溶解、扩散等，可直接污染空气、水体、土壤等、对环境的污染有一定影响。矿山开采产生的废石和尾砂量较大，这些固体物质露天堆放，不仅占用大量的土地资源，而且会对地表植被有一定的压覆破坏作用。废土、废石、尾砂（矿渣）的堆积也可能造成泥石流等地质灾害，应建立拦土坝、尾砂坝，防止水土流失现象。另外，生产运输过程中不可避免地产生粉尘、噪音等，使空气污染，环境变化。

四、地质环境质量

申请采矿权范围内无原生环境地质问题，矿山开采方式为地下开采，开采对象为萤石矿，矿体厚度较薄，诱发崩塌、滑坡、地面沉降等灾害的可能性较小，采矿对今后环境影响破坏不大。矿井有一定规模的排水，长期疏干地下水，将使坑道影响半径的地下水位有所下降。采掘萤石矿不会产生大量的有毒有害物质，但地下水中 F-值达到了劣Ⅳ类水指标。矿井排水对附近水体有一定污染，矿石及废弃物不易分解出有害组分，采矿活动程度较小对地质环境的影响较小，采矿可能产生的环境问题均属人为可控问题，只要预防得当，不会对环境造成大的影响。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》

(GB/T 12719-2021)，申请采矿权范围内地质环境质量属中等类型。

据 GB18306—2015 附录 A《中国地震动峰值加速度区划图》及附录 D《关于地震基本烈度向地震参数过渡的说明》中，宜春市区域地震动峰值加速度 $<0.05g$ ，其对应地震烈度 $<VI$ 度。区域内新构造运动反映不明显，构造基本稳定。

2) 矿山环境地质现状

矿石的放射性指标符合建筑主体材料A类标准，其产销和使用范围不受限制。在矿体开采、矿体加工过程中不需进行化学药剂处理，只需经过物理破碎，无化学污染。矿山有噪声和粉尘监测设备。据调查，矿区和外围一带未见不良环境地质现象。

矿区为丘陵山地地形，植被发育，最大海拔标高+205.84m，最小海拔标高+144.30m，相对高差61.54m。矿山要采取一些防尘措施，并控制噪声对周边环境造成的影响，矿山开采后应及时植草种树，把有害因素控制到最低程度。

综上，矿区环境地质条件属简单类型。

2.4 工程建设方案概况

2.4.1 矿山开采现状

该矿山为新建矿山，还未进行开采。

此前开展的探矿工程，主要开拓了+280斜坡道、+285平硐、+231m中段、+255m中段、+285m中段等井巷。在4号勘探线、矿区边界以东位置布置了办公生活区。从该探矿工程来看，矿内目前未出现地面沉降、地面塌陷以及地裂缝，矿区及周边也无可溶性地层，不存在岩溶地面塌陷的可能性。

2.4.2 建设规模及工作制度

1) 地质储量及范围

根据《江西省安远县龙头矿区萤石矿详查报告》（赣自然资储备字

[2024]7号)，申请采矿权矿区范围内查明的萤石矿资源量（控制+推断）类矿石量88.2万吨，CaF₂量42.5万吨，平均品位48.19%。其中，控制资源量的矿石量61.5万吨，CaF₂量30.4万吨，占申请采矿权范围内总的资源量的69.73%，平均品位49.43%；推断资源量的矿石量26.7万吨，CaF₂量12.1万吨，平均品位45.32%。

2) 设计可采储量

《可研报告》根据矿体变化较大，选取推断类矿石量可信度系数为0.7，设计储量剔除设计损失后，并经可信度系数调整，设计利用资源储量=控制资源量+推断资源量×0.7-（设计损失推断量+设计损失推断资源量×0.7）=61.5+26.7×0.7-（15.9+3.8×0.7）=80.19-18.56=61.63万吨。

3) 矿山生产规模

本项目采矿规模确定为6万t/a

4) 服务年限

依据《开发利用方案》，本次设计开采范围内矿石资源量为61.63万吨，其设计开采服务年限为：

$$T = \frac{Q\eta}{A(1-e)}$$

式中：

T—矿山开采区服务年限，年；

Q—境界范围内可采矿量，61.63万吨；

A—矿山生产能力，6万t/a；

η—矿石综合回采率，87%；

e—废石混入率，5%。

将各数据代入公式计算可求得T≈9.4年，初步拟定矿山基建期为2.0年，则本矿山总服务年限为11.4年（包含基建期）。

5) 工作制度

《可研报告》设计采用工作制度为年工作300天，每天2班制。采用2辆挖掘机，辅助作业1辆挖掘机；7辆汽车；1台洒水车；每天2班。

2.4.3 总图运输

1) 总体布置

根据矿山规模及生产实际情况，《可研报告》涉及的建（构）物主要由矿区主要地面设施包括+286m斜坡道口工业场地（包括矿石堆场、机修车间、压风机房）、+346m、+350m、+338m回风井口工业场地和办公生活设施所组成，各井口标高均高于当地最高洪水位1m以上。（详见矿山总平面布置图）。

2) 总平面布置

(1) +286m斜坡道口工业场地

本矿采用平硐+斜坡道联合开拓方案：+338m中段采用平硐开拓，各中段矿（废）石均采用汽车运输，平硐运出地表；+280m及以下中段（包括+280m、+231m和+185m中段）的矿（废）石采用汽车运输，通过斜坡道运出地表。+286m斜坡道口为矿山主要的工业场地，结合矿区范围的地形条件，本方案设计将+286m斜坡道口设置在矿区中部、9号勘探线附近山坡。为满足生产需要，便于安全、生产管理，在+286m斜坡道口工业场地内设置了机修车间、压风机房、矿石堆场等。机修车间配备普通车床、钻床、磨床等设备，负责矿山机械设备、汽车等日常维护及修理工作，同时汽修厂设置仓库，便于设备零件库存，存取方便。

工业场地周边及内部设置截洪沟和排水沟，以及时排走大气降水。水沟平均坡度4%，为M5.0水泥砂浆砌砖沟，矩形断面，宽×深=0.2m×0.2m，水沟内三面抹M5.0水泥砂浆厚0.02m，三面光场地占面积约为1217m²。

(2) 回风斜井口工业场地

在矿区北部和南部分别设置回风斜井XJ1和XJ2，联通+285m标高中段，北回风斜井XJ1井口标高+346m，南回风斜井XJ2井口标高+350m。回风巷与井下各中段天井相通，形成完整的开拓运输通风系统，兼人行安全出口。同时

为了保证井下安全生产，硐口设置了通风机房和生产及消防水池。

场地面积约为580m²。

(3) 废石场

矿山基建期的废石用于平整场地、修筑道路；生产期间产生的废石不出窿，直接运输至上一中段用于采空区充填，区内不设废石场。

(4) 办公生活区

本方案设计在矿区东面、选矿厂旁的山坡布置办公生活区，场地标高为+265m。区内设置了行政办公楼（包括生产调度）、员工宿舍、医务室、食堂和文娱设施等。办公生活区及内部设置截洪沟和排水沟，以及时排走大气降水。水沟平均坡度4%，为M5.0水泥砂浆砌砖沟，矩形断面，宽×深=0.2m×0.2m，水沟内三面抹M5.0水泥砂浆厚0.02m，三面光。场地压占面积约为11080m²。

3) 内外部运输

采用黄河QD361型后卸式载重汽车，沿矿区运输公路，通过出入沟直接驶至采场，机械铲装后，直驶至加工车间，矿山外部道路已经完成，本次直接使用。

2.4.4 开采范围

根据江西省自然资源厅 2024 年 11 月 11 日核发的《采矿许可证》中相关内容，采矿权区域由 8 个拐点圈定，见表 2-14。

表 2-14 龙头萤石矿采矿权范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系		备注
	X	Y	
1	2789985.040	38630347.860	
2	2789725.090	38630424.000	
3	2789315.820	38630365.860	
4	2789175.280	38630209.650	
5	2788542.210	38629904.940	
6	2788534.580	38630367.760	
7	2789967.520	38630817.540	
8	2790168.680	38630468.850	

	矿区面积：0.5639km ² ；开采标高：+458m 至+135m
--	---

开采顺序：在同一矿段中，各中段采用自上而下的开采顺序；同一中段沿矿体垂直方向上，首采上盘矿体，后采下盘矿体（如矿体相邻 3~5m 时，采场同时回采，一般上盘需超前下盘矿体采场回采），同一中段沿矿体走向方向上，采用后退式回采。

2.4.5 开拓运输

1) 运输方案

本次开拓所设计中段运输以及地面运输均采用无轨运输。

2) 巷道布置

(1) 回风斜井

回风斜井断面为正方形，边长=2300mm，净断面积=5.29m²。

(2) 回风平巷

回风平巷断面为三心拱形，净宽 Bo=3500mm，拱高 fo=Bo/4=875mm，直墙 H=1825mm，净断面积=8.92m²；设置坡度为 3‰，转弯半径 15m，采用级配均匀的碎石路面，路面厚度不小于 10cm。

(3) 中段运输平巷

中段运输平巷断面为三心拱形，净宽 Bo=3000mm，拱高 fo=1000mm，直墙 H=2600mm，净断面积=10.15m²；设置坡度为 3‰，转弯半径 15m，采用级配均匀的碎石路面，路面厚度不小于 150mm；中段运输巷道设置躲避硐室。

(4) 斜坡道

斜坡道断面为三心拱形，净宽 Bo=3000mm，拱高 fo=1000mm，直墙 H=2600mm，净断面积=10.15m²；斜坡道设置坡度为 12%（缓坡段为 3%），每隔 200m 设置缓坡段，长度为 60~80m，转弯半径 15m，采用级配均匀的碎石路面，路面厚度不小于 150mm；斜坡道每隔 200m 设置错车硐室。

(5) 中段行人通风天井

中段人行通风天井作为矿山井下回风通道和安全出口。断面为矩形，长

×宽=2.5m×2.5m。内设人行爬梯，梯子采用 4#角钢焊接制作，宽度 0.4m，梯蹬间距 0.3m，梯子倾角不大于 80°，上下相邻两个梯子平台的垂直距离不大于 7m，上下相邻平台的梯子孔错开布置，平台采用钢格板搭建，平台梯子孔长 1.0m，宽 0.7m；梯子上端高出平台 1m，下端距井壁 1.0m，扶手高 0.90m；上部安全护栏采用 $\Phi 16\text{mm}$ 圆钢焊接制作，护栏高 1.5m，护栏垂直杆件间净空 $\leq 0.11\text{m}$ ，护栏应完全围住中段人行通风井上口的临空面，不能留有空隙，废弃的中段人行通风井上口处采取封闭处理，避免人员误入发生事故。

(3) 支护方式

矿山采矿方法为浅孔留矿法和无底柱分段空场采矿法，平硐+斜坡道开拓，回风平硐+中段人行通风天井作为回风通道，涉及的主要井巷工程分别有：回风平硐、中段运输平硐、斜坡道、人行通风天井、中段运输巷道、硐室、水仓等工程。相关支护参数设计如下：

根据《工程岩体分级标准》（GB/T50218-2014）岩体基本质量等级定性为 III~II 级，设计采用喷锚网支护。

平硐开口段采用钢筋混凝土支护，支护厚度 300mm，支护长度可根据现场实际开掘围岩情况确定；巷道从沟溪下方穿过的部分采用混凝土支护，支护厚度 300mm，支护长度可根据现场实际开掘围岩情况确定；其他地段应根据开挖揭露的围岩情况决定，对于岩体完整性较差，节理裂隙多，有垮帮倾向等不良情况的地段，设计采用锚网喷支护，锚杆选择 $\Phi 18\text{mm}$ 螺纹钢锚杆（锚杆具有“KA”标志），长度 2000mm，锚杆间距 800mm×800mm，菱形布置，采用网度 100mm×100mm 矿用钢筋网，喷射混凝土厚度 100mm。

中段巷道设计采用喷射混凝土支护，喷射混凝土厚度 100mm；对于岩体完整性较差，节理裂隙多，有垮帮倾向等不良情况的地段及错车道等大断面地段，设计采用锚网喷支护，锚杆选择 $\Phi 18\text{mm}$ 螺纹钢锚杆（锚杆具有“KA”标志），长度 2000mm，锚杆间距 800mm×800mm，菱形布置，锚杆具有“KA”标志；采用网度 100mm×100mm 矿用钢筋网，喷射混凝土厚度 100mm。

中段人行通风天井设计采用喷射混凝土支护，喷射混凝土厚度 100mm；对于岩体完整性较差，节理裂隙多，有垮帮倾向等不良情况的地段，设计采用锚网喷支护，锚杆选择 $\phi 18\text{mm}$ 螺纹钢锚杆（锚杆具有“KA”标志），长度 2000mm，锚杆间距 $800\text{mm} \times 800\text{mm}$ ，菱形布置，采用网度 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 矿用钢筋网，喷射混凝土厚度 100mm。

水泵房（包括配电硐室及管道）：设计采用锚网喷支护，锚杆选择 $\phi 18\text{mm}$ 螺纹钢锚杆（锚杆具有“KA”标志），长度 2500mm，锚杆间距 $800\text{mm} \times 800\text{mm}$ ，菱形布置，采用网度 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 矿用钢筋网，喷射 150mm 厚混凝土支护并做防水处理，混凝土强度等级 C30。

喷射混凝土施工时，应采用分层喷射，分层喷射厚度 50mm，后一层喷射应在前一层喷射混凝土终凝后进行。

2.4.6 采矿工艺

对矿体厚度小于 6m 的矿体，设计采用浅孔留矿法开采，对矿体厚度大于 6m 的矿体，设计采用无底柱分段空场采矿法回采，根据国内外矿山开采经验确定相关参数：

1、矿块构成要素

矿块沿矿体走向布置，矿块长 50m~60m，中段高度 45~50m，矿房宽度为矿体水平厚度，间柱宽 6m，潜孔留矿法顶柱留设 3m，无底柱分段空场采矿法顶柱留设 6m；采场为平底结构，运输平巷布置矿体下盘脉外，不留设采场底柱，间柱与顶柱不进行回采；运输平巷每隔 8m 布置一条垂直矿脉的出矿巷道。

（1）浅孔留矿法顶柱留设厚度计算

设计采用 K.B.鲁佩涅依特理论估算法计算保安矿柱厚度的理论安全取值范围。其计算式为：

$$h = \frac{k \left[0.25rb^2 + (r^2b^2 + 800\sigma_{\beta}g)^{\frac{1}{2}} \right]}{98\sigma_{\beta}}$$

式中：

h —安全保安矿柱厚度，m；

k —安全系数，取 1.5；

r —保安矿柱矿石体重， 2.6t/m^3 ；

b —空区跨度，设计取 6m；

σ_{β} —隔层强度极限；

其中： $\sigma_{\beta} = \sigma_{na} / (k_a k_0)$

k_a —为强度安全系数，一般为 7~10，本设计取 8；

k_0 —为结构削弱系数，一般为 2~3，本设计取 3；

σ_{na} —为弯曲条件下岩石的强度极限，一般可按 $(0.07 \sim 0.10) \sigma_c$ 计算，本设计取 $0.08\sigma_c$ ；

σ_c —为岩石的单轴抗压强度，根据《勘探报告》中矿石单轴抗压强度，本次计算取 96.10MPa 。

g —上覆荷载，取 3.5MPa 。

经计算得安全保安矿柱厚度 $h=2.73\text{m}$ ，即需留设的安全顶柱高度不低于 2.73m 。

根据 K.B.鲁佩涅依特理论，安全顶柱留设厚度不得低于 2.73m ，设计留设的最小厚度为 $3\text{m} > 2.73\text{m}$ ，满足要求。留设安全顶柱范围内禁止进行采矿作业。

(2) 无底柱分段空场采矿法顶柱留设厚度计算

设计采用 K.B.鲁佩涅依特理论估算法计算保安矿柱厚度的理论安全取值范围。其计算式为：

$$h = \frac{k \left[0.25rb^2 + (r^2b^2 + 800\sigma_{\beta}g)^{\frac{1}{2}} \right]}{98\sigma_{\beta}}$$

式中：

h—安全保安矿柱厚度，m；

k—安全系数，取 1.5；

r—保安矿柱矿石体重，2.6t/m³；

b—空区跨度，设计取 8.09m；

σ_{β} —隔层强度极限；

其中： $\sigma_{\beta} = \sigma_{na} / (k_a k_0)$

k_a —为强度安全系数，一般为 7~10，本设计取 8；

k_0 —为结构削弱系数，一般为 2~3，本设计取 3；

σ_{na} —为弯曲条件下岩石的强度极限，一般可按 $(0.07 \sim 0.10) \sigma_c$ 计算，本设计取 $0.08\sigma_c$ ；

σ_c —为岩石的单轴抗压强度，根据《勘探报告》中矿石单轴抗压强度，本次计算取 96.10MPa。

g—上覆荷载，取 3.5MPa。

经计算得安全保安矿柱厚度 $h=3.78m$ ，即需留设的安全顶柱高度不低于 3.78m。

根据 K.B.鲁佩涅依特理论，安全顶柱留设厚度不得低于 3.78m，设计留设的最小厚度为 $6m > 3.78m$ ，满足要求。留设安全顶柱范围内禁止进行采矿

作业。

根据上述对两种采矿方法顶柱留设厚度计算，本设计对于潜孔留矿法顶柱留设厚度 $3\text{m} > 2.73\text{m}$ ；无底柱分段空场采矿法顶柱留设厚度 $6\text{m} > 3.78\text{m}$ ，对此本设计留设的矿房顶柱厚度均可使顶板稳定。

2、采准、切割工作

采准工程有：人行通风天井、采场联络巷、出矿巷道。切割工程有：拉底平巷。主要切割步骤为：从中段运输平巷垂直矿体走向掘出矿巷道穿脉，然后沿矿体走向掘脉内拉底平巷（后期作为集矿堑沟），根据矿块走向长度自出矿巷道向上掘脉内人行通风天井、采场联络道等。采准巷道布置如下：

（1）人行通风天井在间柱脉内沿下盘布置，规格 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，每隔 $5\text{m} \sim 6\text{m}$ 开凿断面为 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ 的人行联络巷道通往采场。

（2）底部结构为无底柱，布置有出矿平巷、切割拉底平巷（集矿堑沟）等。出矿平巷与切割拉底平巷同时掘进，每隔 8m 开掘一条出矿平巷，规格为 $3.5\text{m} \times 2.7\text{m}$ ；切割拉底平巷高度一般为 2.5m ，宽度为矿体厚度，极薄矿脉时拉底宽度不小于 2.5m ，以利于形成补偿空间和矿石下放。

（3）采切工程掘进设备有 YSP-45 型凿岩机、YT-28 型凿岩机。

3、人行通风天井

在采场间柱脉内设人行通风井，人行通风天井内设梯子，梯子采用 4# 角钢焊接制作，梯子宽度不小于 0.40m ，梯蹬间距不大于 0.30m ；梯子倾角不大于 80° ，上下相邻两个梯子平台的垂直距离为 7m ，上下相邻平台的梯子孔错开布置，平台采用钢格板搭建，平台梯子孔长 0.90m ，宽 0.90m ，梯子上端高出平台 1.0m ，下端距井壁不小于 0.6m ；设计在各人行通风天井口上

部设安全护栏，安全护栏横杆采用 $\phi 16\text{mm}$ 圆钢焊接制作，护栏高 1.2m，护栏垂直杆件间净空 $\leq 0.11\text{m}$ 。废弃的天井上口处采取封闭处理，避免人员误入发生事故。

4、矿房回采

采场回采工艺是由打眼、装填、爆破、通风、处理浮石、平场、装矿等环节组成。采场用 YSP-45 型凿岩机穿孔，采用 2#岩石乳化炸药、数码雷管起爆方法落矿。

(1) 凿岩工作

当矿体稳定时，采用 YSP-45 型凿岩机打上向炮孔，孔深 1.5m~2.2m，炮孔前倾 $75^{\circ}\sim 85^{\circ}$ ，最小抵抗线 0.8m~1.0m，可采用梯形工作面或不分梯段的整层一次打完，梯段工作面长度为 10m~15m，长梯形或不分梯形工作面，可减少撬顶和平场的时间；矿石稳定性较差时，采用 YT-28 型凿岩机打水平炮孔，炮孔上仰 $5^{\circ}\sim 8^{\circ}$ ，梯段长度为 2.0m。

(2) 爆破工作

井下回采工作中采用浅孔爆破，根据矿岩特征，通常采用 2#岩石乳化炸药，在矿体较薄的情况下采用 32mm 直径药卷；炮孔深度 1.5m~2.2m，炮孔排距 0.8m~1.0m，孔间距 0.8m~1.2m，炮孔封眼长度不低于 0.5m，采用数码雷管起爆。

5、采场通风

爆破作业时产生大量的炮烟、粉尘、有害气体，对工人的健康危害比较大，因此工作面的通风应保证满足排烟排尘的要求，采掘工作面中的氧气不得低于 20%，风速不得小于 0.25m/s，新鲜风流从采场一侧的通风行人天井

输送到采场工作面中，浑浊的风流经另一侧的通风行人天井到达上一中段的回风巷道中。为保证采场工作面通风条件良好，应根据现场实际情况加以局部通风机辅助通风。

6、采场清理浮石、支护、平场

爆破结束，经过 30 分钟的通风后，人员方可进入采场，首先排除顶板浮石，洒水降尘，检查不安全的地方，对不稳固的地方进行处理和支护（特别在采场靠近矿柱部位），遇到岩石破碎时在顶板采用锚杆挂网支护，采场内安全隐患排查结束后进行平场，以上工作完成后，方可进行下一循环的工作。

7、出矿

采场采用无底柱浅孔留矿法采矿，矿体爆破落矿后采用电动扒渣机在出矿巷道将矿石装入矿车。为了维持采场 2.0m 高的作业空间，每次爆破后放出（出矿巷道内装矿）约 30%~40%的矿石，剩余矿石存留在矿房中作为下一循环工作平台，直至整个矿房采完，才进行最后大量放矿。

8、顶板管理

由于工人直接在未做永久支护的空场顶板下作业，采场工作面顶板管理工作尤为重要，顶板管理主要采取措施有：

（1）每次爆破后均要细心处理浮石，敲帮问顶，配备支柱工检查和处理顶板浮石；

（2）用高压水清洗工作面顶板；

（3）局部不稳固地段用锚杆支护，必要时加留临时矿柱支撑；

（4）加强采场内照明；

（5）对顶板不稳定的采场，指定专人检查，设立专门机构负责地压、

顶板管理，及时进行现场监测，做好预测预报工作。发现有冒顶预兆时，应停止作业及时进行处理，危险区域人员要及时撤离。

9、采空区管理

在矿房开采完后，及时采用 0.5m 厚混凝土封闭进入采空区的通道，并在底部预留泄水孔，以缓冲采空区中部分围岩掉落时所产生的冲击气流。然后从采场上部对矿房采空区进行块石胶结充填。

2.4.7 通风系统

一、矿井通风方式

抽出式通风是一种常规通风方式，应用比较普遍，它具有通风系统简单，管理方便，所需人员少，井巷掘砌工程量较小，投资较省等优点，但风网压差较大，容易产生漏风等现象，能耗稍高。

考虑到抽出式通风排烟速度快，风流主要在回风段进行调节，不妨碍人行和运输，便于维护管理，工作可靠，同时根据矿体赋存条件，地形特点以及开拓方式，设计矿井通风方式采用抽出式通风。

斜坡道为主要进风通道，回采+270m~+330m 之间矿体时，回风通道与进风通道位置关系为中央分列式；回采+185m~+270m 矿体时，回风通道与进风通道位置关系为双翼对角式。

二、通风系统简述

(1) 主要进、回风通道

根据矿体赋存位置及开采采场布置，主斜坡道作为主要进风巷，+330m 回风平硐、南回风斜井、北回风斜井作为矿山主要通至地表的回风通道。

- 1) 1[#]主扇风机安装在+330m 回风平硐口，负责回采+270m 中段时回风；
- 2) 2[#]主扇风机安装在南回风斜井井口处，负责南翼矿体回采时回风；
- 3) 3[#]主扇风机安装在北回风斜井井口处，负责北翼矿体回采时回风。

(2) 通风系统网路分叙如下：

1) +270m 中段回采通风

+270m 中段共布置有 2 个回采采场，新鲜风流从主斜坡道口进入，由 +330m 回风平硐回风；通风线路为：新风→主斜坡道→+270m 中段联络巷→+270m 中段→采场→采场天井→+330m 回风平硐→1[#]主扇风机→地表。

2) 北翼矿体通风

矿山矿体分布呈南北分布，南北两端均布置有回采采场，矿山+231m 中段北翼、+185m 中段北翼共布置有 7 个采场，回采北翼矿体时，新鲜风流从主斜坡道口进入，由北回风斜井回风；通风线路为：新风→主斜坡道→+231m/+185m 中段联络巷→+231m/+185m 中段→采场→采场天井→上中段回风巷→北回风斜井→3[#]主扇风机→地表。

3) 南翼矿体通风

矿山+231m 中段南翼、+185m 中段南翼共布置有 24 个采场，回采南翼矿体时，新鲜风流从主斜坡道口进入，由南回风斜井回风；通风线路为：新风→主斜坡道→+231m/+185m 中段联络巷→+231m/+185m 中段→采场→采场天井→上中段回风巷→南、北回风斜井→2[#]、3[#]主扇风机→地表。

各时期的通风系统，根据需要在部分巷道内设置调节风门，避免矿井通风短路。

三、风量计算

矿井所需风量，按下列要求分别计算，并取其中最大值：

(1) 按井下同时工作的最多人数计算

$$Q_{\text{矿}1}=4 \cdot N \cdot K_{\text{矿通}}/60$$

$$=4 \times 30 \times 1.2/60$$

$$=2.4\text{m}^3/\text{s}$$

式中： $Q_{\text{矿}1}$ ——矿井总进风量， m^3/s ；

4——每分钟每人需风量， $4\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{min}$ ；

N——井下同时工作的最多人数，取 30 人（详见附表二 矿山主要人员配备一览表备注栏）；

$K_{\text{矿通}}$ ——矿井通风系数,包括矿井内部漏风和配风不均等因素,取 1.2。

(2) 按柴油设备同时运行的千瓦数计算

设计共配备 7 辆 (4 矿 2 废 1 备,单机功率 66kW) UQ-5 型矿用自卸式汽车、5 辆 WJ-1 型铲运机 (3 用 2 备,单机功率 58kW)、2 辆 XYRU-6 无轨运人车 (1 用 1 备,单机功率 58kW)、2 辆 XMPYT-36/460 矿用撬毛台车 (1 用 1 备,单机功率 36kW); 井下同时作业 6 辆 UQ-5 型矿用自卸式汽车、3 辆 WJ-1 型铲运机、1 辆 XYRU-6 无轨运人车、1 辆 XMPYT-36/460 矿用撬毛台车,总功率 664kW。

$$\begin{aligned} Q_{\text{矿}2} &= 4 \cdot \sum M_{\text{柴}} \cdot K_{\text{矿通}} / 60 \\ &= 4 \times (66 \times 6 + 58 \times 3 + 58 \times 1 + 36 \times 1) \times 1.2 / 60 \\ &= 53.12 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

式中: $Q_{\text{矿}2}$ ——矿井总进风量, m^3/s ;

4——每千瓦需风量, $4 \text{ m}^3/\text{min}$;

$\sum M_{\text{柴}}$ ——井下同时作业柴油设备千瓦;

$K_{\text{矿通}}$ ——矿井通风系数,包括矿井内部漏风和配风不均等因素,取 1.2。

(3) 回采工作面需风量

1) 按采场排尘风速计算

$$\begin{aligned} Q_{\text{采}} &= B_{\text{宽}} \cdot H_{\text{采高}} \cdot S \cdot K \\ &= 2 \times 3 \times 0.5 \times 1.2 \\ &= 3.6 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

式中: $Q_{\text{采}}$ ——回采采场实际需要的风量, m^3/s ;

$B_{\text{宽}}$ ——回采采场工作面宽度取 2.0m;

$H_{\text{采高}}$ ——回采采场工作面平均采高 3m;

S ——适宜排尘风速,根据《金属非金属矿山安全规程》:井下作业场所湿球温度 $25^{\circ}\text{C} \sim 27^{\circ}\text{C}$ 时,风速不小于 0.5 m/s ; 硐室型采场不小

于 0.15m/s，巷道型采场不小于 0.25m/s。根据矿山井下的湿球温度一般在 27° C 以内，设计取 0.5m/s；

K——回采工作面宽度、采高调整系数，取 1.2；

经计算，回采工作面需风量为 3.6m³/s。

2) 按排除炮烟计算回采工作面需风量（按浅孔爆破的通风计算）

$$Q_{\text{炸药}} = \frac{40.3}{t} \sqrt{iAV} = \frac{40.3}{2700} \sqrt{0.095 \times 33.54 \times 8207.67} = 2.41 \text{m}^3/\text{s}$$

式中：Q_{炸药}——一次爆破通风风量，m³/s；

t——通风时间，取 2700s；

A——一次大爆破的炸药量：A=nQ_p=6×5.59=33.54kg；

式中：n——一次爆破扇形孔排数，取 6 排；

Q_p——每排扇形孔总装药量，Q_p=qWS=0.2×2.1×13.3=5.59kg。

式中：q——单位炸药消耗量。矿石 f=3~5，查井下浅孔爆破炸药单耗量表，取 0.2kg/m³；

W——最小抵抗线，W=35d=35×60mm=2.1m；

S——一排扇形孔可负担的面积：

$$S=2.5/\sin 70^\circ \times 5\text{m}=13.3\text{m}^2。$$

i——炮烟涌出系数，设计采用上向水平分层充填采矿法，取 0.095；

V——充满炮烟的巷道容积，V=V₁+iAb_a；V₁为排风侧巷道容积，b_a为 1kg 炸药所产生的全部气量，b_a大致等于 0.9m³/kg。

$$\text{则：} V=V_1+iAb_a=70 \times 4.0+780 \times 10.16+0.095 \times 33.54 \times 0.9=8207.67\text{m}^3。$$

根据上述计算，回采工作面需风量取大值 3.60m³/s。

（4）备采工作面风量

备采工作面可临时密闭，按回采工作面需风量的 1/2 计算，即 1.80m³/s。

（5）掘进工作面风量

1) 按掘进一次炸药消耗量计算掘进工作面需风量

$$Q'_{掘} = \frac{19}{t} \sqrt{AL_0 S} = \frac{19}{2700} \sqrt{43.7 \times 500 \times 10.16} = 3.32 \text{ m}^3/\text{s}$$

式中： $Q'_{掘}$ ——掘进工作面实际需要的风量， m^3/s ；

A——掘进一次爆破炸药量，单次掘进进尺取 2m，查平巷掘进爆破器材消耗定额表，当掘进断面 $10 \sim 12 \text{ m}^2$ ， $f=8 \sim 10$ 时，炸药单耗 $q=2.15 \text{ kg}/\text{m}^3$ 。则 $A=2 \times 10.16 \times 2.15=43.7 \text{ kg}$ ；

L_0 ——掘进巷道长度，取 500m；

S——掘进工作面断面积，取 10.16 m^2 ；

t——通风时间，取 2700s。

2) 按排尘风速计算掘进工作面需风量

按最小风速计算：

$$Q_{巷} = S_{巷} \times V_{巷} = 10.16 \times 0.25 = 2.54 \text{ m}^3/\text{s}$$

式中： $Q_{巷}$ ——局部通风机安设处至掘进回风流之间需要的风量， m^3/s ；

$S_{巷}$ ——局部主通风机吸入口至掘进工作面回风流间巷道断面，取 10.16 m^2 ；

$V_{巷}$ ——局部主通风机吸入口至掘进工作面回风流间巷道风速不小于 $0.25 \text{ m}/\text{s}$ 。

3) 掘进工作面风筒出口风量

掘进工作面风筒出口风量取掘进一次炸药消耗量计算掘进工作面需风量与按排尘风速计算掘进工作面需风量的最大值，即 $3.32 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

4) 掘进工作面局部通风机需要吸入最低风量

①风筒漏风量

$$\begin{aligned} Q_{漏} &= Q_{掘} \times L \times 0.02\% / (1 - L \times 0.02\%) \\ &= 3.32 \times 500 \times 0.02\% \div (1 - 500 \times 0.02\%) \\ &= 0.37 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

式中： $Q_{漏}$ ——风筒漏风量， m^3/s ；

L——掘进巷道长度，取 500m；

0.02%——每米漏风率。

②局部通风机需要吸入最低风量

$$Q_{\text{吸入}} = Q_{\text{掘}} + Q_{\text{漏}} = 3.32 + 0.37 = 3.69 \text{ m}^3/\text{s}$$

式中： $Q_{\text{吸入}}$ ——掘进工作面局部通风机需要吸入最低风量， m^3/s 。

5) 根据掘进工作面局部通风机需要吸入的最低风量，对照局部通风机有关参数选择 JK55-2N04.5, 11kW 局部通风机进行通风，查得该局部通风机供风量为 $3.0 \sim 5.2 \text{ m}^3/\text{s}$ ，根据生产实践测风经验取 $3.80 \text{ m}^3/\text{s}$

6) 掘进工作面需风量

$$Q_{\text{掘}} = Q_{\text{吸入}} + Q_{\text{巷}} = 3.80 + 2.54 = 6.34 \text{ m}^3/\text{s}。$$

7) 按柴油设备同时运行的千瓦数验算出废石工作面需风量

$$Q_{\text{柴}} = 4 \cdot \Sigma M_{\text{柴}} / 60$$

$$= 4 \times 124 / 60$$

$$= 8.27 \text{ m}^3/\text{s}$$

式中： $Q_{\text{柴}}$ ——掘进面出废石总进风量， m^3/s ；

4——每千瓦需风量， $4 \text{ m}^3/\text{min}$ ；

$\Sigma M_{\text{柴}}$ ——掘进工作面出废石同时作业柴油设备千瓦数，最多同时作业 1 台 UQ-5 型矿用地下自卸车，单机功率为 66kW，1 辆 WJ-1 型铲运机，单机功率为 58kW，总功率 124kW。

则掘进工作面需风量取 $8.27 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

(6) 采场出矿巷道风量计算

1) 按出矿巷道排尘风速计算出矿工作面需风量

$$Q_{\text{出}} = S_{\text{出}} \times V_{\text{出}} = 10.16 \times 0.5 = 5.08 \text{ m}^3/\text{s}$$

式中： $Q_{\text{出}}$ ——采场出矿点需要的风量， m^3/s ；

$S_{\text{出}}$ ——出矿巷道断面，取 10.16 m^2 ；

$V_{\text{出}}$ ——适宜排尘风速，取 0.5 m/s 。

2) 按柴油设备同时运行的千瓦数验算出矿工作面需风量

$$Q_{柴}=4 \cdot \sum M_{柴}/60$$
$$=4 \times 124/60$$
$$=8.27\text{m}^3/\text{s}$$

式中：Q_柴——出矿作业面总进风量，m³/s；

4——每千瓦需风量，4m³/min；

∑M_柴——出矿工作面同时作业柴油设备千瓦数，最多同时作业 1 台 UQ-5 型矿用地下自卸车，单机功率为 66kW，1 辆 WJ-1 型铲运机，单机功率为 58kW，总功率 124kW。

则出矿工作面需风量取 8.27m³/s。

(7) 中段其他风量

中段其他风量按风速不应小于 0.25m³/s 考虑，即 Q_{中段}=10.16 × 0.25=2.54m³/s，取 2.60m³/s。

(8) 硐室需风量计算

井下需风硐室有水泵房和配电室。井下水泵房和配电室联合布置，其通风串联重新使用，故单独计算一个硐室的风量取大值。其回风串联进入中段运输巷重新使用，故不计入矿井总风量中。

按风速计算硐室需风量时，硐室风速不应小于 0.15m³/s，水泵房断面为 14.2m²，设计硐室风速为 0.20m/s，即 Q_硐=2.84m³/s。

(9) 矿井总进风量

根据上述计算结果，取回采工作面需风量为 3.6m³/s，取备采工作面需风量为 1.8m³/s，取巷道掘进工作面风量为 8.27m³/s，采场出矿巷道其他风量为 8.27m³/s，水泵房按 2.84m³/s 计算，中段的其它风量按 2.54m³/s 计算。

则矿井总风量如表 2-15，表,2-16。

表 2-15 矿井初期（投产验收时期）总风量计算表

名称	回采工作面	出矿巷道	备采工作面	掘进工作面	水泵房	合计风量
----	-------	------	-------	-------	-----	------

工作面数（个）	2	1	1	3	1	
断面（m ² ）	6	10.16	6	10.16	14.2	
设计需风量（m ³ /s）	3.6	8.27	1.8	8.27	2.84	
外部漏风系数	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	
内部漏风系数	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	
单个作业面进风量（m ³ /s）	4.68	10.75	2.34	10.75	3.69	
合计进风量（m ³ /s）	9.36	10.75	2.34	32.24	3.69	58.40
风速（m/s）	0.78	1.06	0.39	1.06	0.26	

表 2-16 矿井后期（通风困难时期）总风量计算表

名称	回采工作面	出矿巷道	备采工作面	中段的其他风量	水泵房	合计风量
工作面数（个）	4	2	1	1	1	
断面（m ² ）	6	10.16	6	10.16	14.2	
设计需风量（m ³ /s）	3.6	8.27	1.8	2.54	2.84	
外部漏风系数	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	
内部漏风系数	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	
单个作业面进风量（m ³ /s）	4.68	10.75	2.34	3.30	3.69	
合计进风量（m ³ /s）	18.71	21.49	2.34	3.30	3.69	49.60
风速（m/s）	0.78	1.06	0.39	0.32	0.26	

四、风量分配

需要在部分巷道内设置调节风门，避免矿井通风短路。

风量分配是根据中段回采、出矿、采切及掘进工作面、硐室等所需风量进行分配的，为满足各工作面风量的要求，井下应设置通风构筑物进行风量控制与调节，确保矿井通风系统稳定。

五、矿井通风总阻力

根据工作面需风量要求、井巷风速的安全规定以及参照拟定的通风系统，利用专业通风软件 Ventsim 容易时期和困难时期的通风网络进行解算，经过反复调节通风网络，使通风系统达到经济合理状态，容易时期、困难时期的负压要求见表 2-17～2-21。主要通风技术指标见表 2-22。

表 2-17 330 平硐初期通风总阻力计算表

序	风路名称	支护	Q（m ³ /s）	H	L(m)	S(m ²)	P(m)	R(N•S ² /	α	V
---	------	----	----------------------	---	------	--------------------	------	----------------------	---	---

号		形式		(Pa)				m ⁸)	(N • S ² /m ⁴)	(m/s)
1	斜坡道	砵砖	58.4	5.9	9.8	10.1	12.2	0.00174	0.015	5.8
2	斜坡道	锚杆	58.4	65.9	109.6	10.1	12.2	0.01934	0.015	5.8
3	斜坡道	锚杆	58.4	43.3	72	10.1	12.2	0.0127	0.015	5.8
4	+270m 中段 联络巷	锚杆	20.2	1.4	19.1	10.1	12.2	0.00337	0.015	2
5	+270m 中段 联络巷	锚杆	20.2	0.5	7.4	10.1	12.2	0.00131	0.015	2
6	+270m 中段 联络巷	锚杆	20.2	4.3	59.4	10.1	12.2	0.01048	0.015	2
7	+270m 中段	锚杆	20.2	2.7	38	10.1	12.2	0.0067	0.015	2
8	+270m 中段	锚杆	20.2	3.6	50.2	10.1	12.2	0.00886	0.015	2
9	+270m 中段	锚杆	20.2	1.9	25.7	10.1	12.2	0.00453	0.015	2
10	穿脉	锚杆	9.4	0.1	7.8	10.1	12.2	0.00138	0.015	0.9
11	采场人行通 风天井	锚杆	9.4	8.7	26.4	4	8	0.09889	0.03	2.3
12	采场	锚杆	4.7	1.6	52.8	6	10	0.07334	0.03	0.8
13	采场人行通 风天井	锚杆	4.7	3.2	38.5	4	8	0.14452	0.03	1.2
14	穿脉	锚杆	4.7	0.2	9.5	5.4	8.9	0.00808	0.015	0.9
15	330 回风中 段	锚杆	11.1	5.5	52.4	5.4	8.9	0.04447	0.015	2.1
16	330 回风中 段	锚杆	11.1	5.2	49.9	5.4	8.9	0.0423	0.015	2.1
17	330 回风中 段	锚杆	15.8	5.6	26.5	5.4	8.9	0.02246	0.015	2.9
18	330 回风中 段	砵砖	15.8	20.5	96.7	5.4	8.9	0.08203	0.015	2.9
			小计	193.6						
			10%局部 阻力	19.4						
			自然风 压	2.2						
			合计	215.2						
			等积孔	1.28						

表 2-18 北回风斜井初期通风总阻力计算表

序号	风路名称	支护形式	Q(m³/s)	H (Pa)	L (m)	S (m²)		P (m)	R(N·S²/m⁸)	α(N·S²/m⁴)	V (m/s)
1	斜坡道	砼砖	58.4	5.9	9.8	10.1		12.2	0.00174	0.015	5.8
2	斜坡道	锚杆	58.4	65.9	109.6	10.1		12.2	0.01934	0.015	5.8
3	斜坡道	锚杆	58.4	43.3	72	10.1		12.2	0.0127	0.015	5.8
4	斜坡道	锚杆	38.2	5	19.5	10.1		12.2	0.00345	0.015	3.8
5	斜坡道	锚杆	38.2	167.5	651.9	10.1		12.2	0.11507	0.015	3.8
6	+231m 中段联络巷	锚杆	34.5	3.3	15.5	10.1		12.2	0.00274	0.015	3.4
7	+231m 中段联络巷	锚杆	34.5	10.7	51.1	10.1		12.2	0.00902	0.015	3.4
8	+231m 中段	锚杆	25.6	0.8	6.8	10.1		12.2	0.0012	0.015	2.5
9	+231m 中段	锚杆	23.7	2.7	27.3	10.1		12.2	0.00482	0.015	2.3
10	+231m 中段	锚杆	23.7	4.1	41.3	10.1		12.2	0.00728	0.015	2.3
11	+231m 中段	锚杆	23.7	4	40.7	10.1		12.2	0.00719	0.015	2.3
21	+231m 中段	锚杆	23.7	45.1	454.2	10.1		12.2	0.08017	0.015	2.3
22	+231m 中段	锚杆	23.7	5.4	54.7	10.1		12.2	0.00965	0.015	2.3
23	+231m 中段	锚杆	23.7	2.4	24.6	10.1		12.2	0.00433	0.015	2.3
24	+231m 中段	锚杆	23.7	4.7	47.3	10.1		12.2	0.00834	0.015	2.3
15	+231m 中段	锚杆	2.6	0.1	59.9	10.1		12.2	0.01057	0.015	0.3
14	+231m 中段	锚杆	21.9	0.7	8	10.1		12.2	0.00141	0.015	2.2
18	+231m 中段	锚杆	21.9	0.7	8.6	10.1		12.2	0.00152	0.015	2.2
19	+231m 中段	锚杆	2.4	0.1	48.7	10.1		12.2	0.00859	0.015	0.2
16	中段人行通风天井	锚杆	25.6	56.2	46	5.3		9.2	0.08579	0.03	4.8
17	+270m 中段	锚杆	27.4	11.1	83.4	10.1		12.2	0.01473	0.015	2.7
25	北回风斜井	锚杆	27.4	80.5	76.7	5		8.5	0.10726	0.02	5.5
26	北回风斜井	砼砖	27.4	13.5	12.9	5		8.5	0.01802	0.02	5.5
			小计	571.2							

			10%局部阻力	57.1						
			自然风压	2.2						
			合计	630.5						
			等积孔	1.30						

表 2-19 南回风斜井初期通风总阻力计算表

序号	风路名称	支护形式	Q (m3/s)	H (Pa)	L (m)	S(m2)	P (m)	R (N·S2/m8)	α (N·S²/m4)	V (m/s)
1	斜坡道	砼砖	58.4	5.9	9.8	10.1	12.2	0.00174	0.015	5.8
2	斜坡道	锚杆	58.4	65.9	109.6	10.1	12.2	0.01934	0.015	5.8
3	斜坡道	锚杆	58.4	43.3	72	10.1	12.2	0.0127	0.015	5.8
4	+270m 中段联络巷	锚杆	20.2	1.4	19.1	10.1	12.2	0.00337	0.015	2
5	+270m 中段联络巷	锚杆	20.2	0.5	7.4	10.1	12.2	0.00131	0.015	2
6	+270m 中段联络巷	锚杆	20.2	4.3	59.4	10.1	12.2	0.01048	0.015	2
7	+270m 中段	锚杆	15.2	0.1	3	10.1	12.2	0.00053	0.015	1.5
8	+270m 中段	锚杆	15.2	0.3	6.3	10.1	12.2	0.00111	0.015	1.5
9	+270m 中段	锚杆	15.2	0.3	8.4	10.1	12.2	0.00148	0.015	1.5
10	+270m 中段	锚杆	15.2	2.2	55.1	10.1	12.2	0.00973	0.015	1.5
11	+270m 中段	锚杆	15.2	0.6	14.8	10.1	12.2	0.00262	0.015	1.5
12	+270m 中段	锚杆	4.4	0.2	64.3	10.1	12.2	0.01135	0.015	0.4
13	+270m 中段	锚杆	4.4	0.1	27.3	10.1	12.2	0.00482	0.015	0.4
14	+270m 中段	锚杆	20.2	2.7	38	10.1	12.2	0.0067	0.015	2
15	+270m 中段	锚杆	15.2	1.3	31.2	10.1	12.2	0.0055	0.015	1.5
16	+270m 中段	锚杆	4.4	0.1	41.3	10.1	12.2	0.00728	0.015	0.4
17	+270m 中段	锚杆	15.2	2.5	62.6	10.1	12.2	0.01105	0.015	1.5
18	+270m 中段	锚杆	15.2	2.6	63.4	10.1	12.2	0.0112	0.015	1.5
19	+270m 中段	锚杆	15.2	1.4	34.3	10.1	12.2	0.00606	0.015	1.5
20	+270m 中段	锚杆	15.2	1.9	46.1	10.1	12.2	0.00814	0.015	1.5
21	+270m 中段	锚杆	4.4	0.1	29.9	10.1	12.2	0.00527	0.015	0.4
22	+270m 中段	锚杆	20.2	3.6	50.2	10.1	12.2	0.00886	0.015	2
23	+270m 中段	锚杆	10.9	0.2	9	10.1	12.2	0.0016	0.015	1.1
24	+270m 中段	锚杆	20.2	1.9	25.7	10.1	12.2	0.00453	0.015	2
25	+270m 中段	锚杆	15.2	1.8	44.6	10.1	12.2	0.00787	0.015	1.5
26	+270m 中段	锚杆	15.2	1.2	29.8	10.1	12.2	0.00526	0.015	1.5
27	+270m 中段	锚杆	10.9	1.1	52.2	10.1	12.2	0.00921	0.015	1.1
28	+270m 中段	锚杆	4.4	0.2	65.6	10.1	12.2	0.01157	0.015	0.4
29	+270m 中段	锚杆	4.4	0.1	30.9	10.1	12.2	0.00546	0.015	0.4

30	+270m 中段	锚杆	15.2	1.2	30.3	10.1	12.2	0.00535	0.015	1.5
31	+270m 中段	锚杆	15.2	2.5	62.6	10.1	12.2	0.01105	0.015	1.5
32	南回风斜井	锚杆	15.2	21.8	83.5	5.4	8.9	0.09473	0.02	2.8
33	南回风斜井	砧砖	15.2	3.4	13.1	5.4	8.9	0.0149	0.02	2.8
			小计	176.6						
			10%局部阻力	17.7						
			自然风压	2.2						
			合计	196.5						
			等积孔	1.29						

表 2-20 北回风斜井后期通风总阻力计算表

序号	风路名称	支护形式	Q (m3/s)	H (Pa)	L (m)	S(m2)	P (m)	R(N·S2/m8)	α (N·S ² /m4)	V (m/s)
1	斜坡道	砧砖	49.6	282.4	651.9	10.1	12.2	0.11507	0.015	4.9
2	斜坡道	锚杆	49.6	47.5	109.6	10.1	12.2	0.01934	0.015	4.9
3	斜坡道	锚杆	49.6	4.3	9.8	10.1	12.2	0.00174	0.015	4.9
4	斜坡道	锚杆	49.6	8.5	19.5	10.1	12.2	0.00345	0.015	4.9
5	斜坡道	锚杆	49.6	31.2	72	10.1	12.2	0.0127	0.015	4.9
6	斜坡道	锚杆	26.4	37.9	307.2	10.1	12.2	0.05422	0.015	2.6
7	斜坡道	锚杆	26.4	1.5	12.5	10.1	12.2	0.00221	0.015	2.6
8	斜坡道	锚杆	26.4	1.2	10	10.1	12.2	0.00177	0.015	2.6
9	斜坡道	锚杆	22.7	14	153.3	10.1	12.2	0.02706	0.015	2.2
10	+185m 中段	锚杆	19.4	5.5	83.1	10.1	12.2	0.01467	0.015	1.9
11	+185m 中段	锚杆	19.4	2.4	35.5	10.1	12.2	0.00626	0.015	1.9
12	+185m 中段	锚杆	19.4	4.3	64.3	10.1	12.2	0.01135	0.015	1.9
13	+185m 中段	锚杆	17.1	2.4	46.8	10.1	12.2	0.00827	0.015	1.7
14	+185m 中段	锚杆	17.1	0.3	5.9	10.1	12.2	0.00105	0.015	1.7
15	+185m 中段	锚杆	17.1	2.5	47.5	10.1	12.2	0.00838	0.015	1.7
16	穿脉	锚杆	9.4	0.2	10.8	10.1	12.2	0.00191	0.015	0.9
17	采场人行通风天井	锚杆	9.4	11.2	34.1	4	8	0.1277	0.03	2.3
18	采场	锚杆	4.7	1.6	53.5	6	10	0.07429	0.03	0.8
19	采场人行通风天井	锚杆	7	3.9	21.2	4	8	0.07963	0.03	1.8
20	穿脉	锚杆	7	0.1	7.4	10.1	12.2	0.0013	0.015	0.7
21	+231m 中段	锚杆	15.9	20.2	454.2	10.1	12.2	0.08017	0.015	1.6
22	+231m 中段	锚杆	15.9	2.2	50	10.1	12.2	0.00883	0.015	1.6
23	+231m 中段	锚杆	15.9	2.2	48.7	10.1	12.2	0.00859	0.015	1.6
24	+231m 中段	锚杆	15.9	0.4	8.6	10.1	12.2	0.00152	0.015	1.6

25	+231m 中段	锚杆	15.9	2.7	59.9	10.1	12.2	0.01057	0.015	1.6
26	+231m 中段	锚杆	15.9	0.2	4.8	10.1	12.2	0.00084	0.015	1.6
27	+231m 中段	锚杆	15.9	0.4	8	10.1	12.2	0.00141	0.015	1.6
28	+231m 中段	锚杆	15.9	0.5	12.3	10.1	12.2	0.00216	0.015	1.6
29	+231m 中段	锚杆	15.9	1.3	28.7	10.1	12.2	0.00507	0.015	1.6
30	+231m 中段	锚杆	15.9	1.8	40.7	10.1	12.2	0.00719	0.015	1.6
31	+231m 中段	锚杆	15.9	1.8	41.3	10.1	12.2	0.00728	0.015	1.6
32	中段人行通风天井	锚杆	22.9	44.9	46	5.3	9.2	0.08579	0.03	4.3
33	穿脉	锚杆	22.9	0.6	6.8	10.1	12.2	0.0012	0.015	2.3
34	+270m 中段	锚杆	22.9	7.7	83.4	10.1	12.2	0.01473	0.015	2.3
35	北回风斜井	锚杆	22.9	9.4	12.9	5	8.5	0.01802	0.02	4.6
36	北回风斜井	砵砖	22.9	56.1	76.7	5	8.5	0.10726	0.02	4.6
			小计	617.9						
			10% 局部阻力	61.8						
			自然风压	2.2						
			合计	681.9						
			等积孔	1.04						

表 2-21 南回风斜井后期通风总阻力计算表

序号	风路名称	支护形式	Q(m³/s)	H (Pa)	L (m)	S(m²)	P (m)	R(N·S²/m⁸)	α (N·S²/m⁴)	V (m/s)
1	斜坡道	砵砖	49.6	47.5	109.6	10.1	12.2	0.01934	0.015	4.9
2	斜坡道	锚杆	49.6	8.5	19.5	10.1	12.2	0.00345	0.015	4.9
3	斜坡道	锚杆	49.6	4.3	9.8	10.1	12.2	0.00174	0.015	4.9
4	斜坡道	锚杆	49.6	282.4	651.9	10.1	12.2	0.11507	0.015	4.9
5	斜坡道	锚杆	49.6	31.2	72	10.1	12.2	0.0127	0.015	4.9
6	+231m 中段联络巷	锚杆	23.1	4.8	51.1	10.1	12.2	0.00902	0.015	2.3
7	+231m 中段联络巷	锚杆	23.1	1.5	16.1	10.1	12.2	0.00284	0.015	2.3
8	采场人行通风天井	锚杆	23.1	65.8	66.1	5.3	9.2	0.12321	0.03	4.4
9	穿脉	锚杆	23.1	0.9	9.3	10.1	12.2	0.00164	0.015	2.3
10	+185m 中段	锚杆	30.9	5.2	30.8	10.1	12.2	0.00544	0.015	3
11	+185m 中段	锚杆	21.5	5.2	64.3	10.1	12.2	0.01135	0.015	2.1
12	+185m 中段	锚杆	21.5	0.7	8.7	10.1	12.2	0.00154	0.015	2.1
13	+185m 中段	锚杆	21.5	5.3	65.1	10.1	12.2	0.01148	0.015	2.1
14	+185m 中段	锚杆	21.5	4.4	54.2	10.1	12.2	0.00956	0.015	2.1
15	+185m 中段	锚杆	21.5	0.5	6.1	10.1	12.2	0.00108	0.015	2.1

16	+185m 中段	锚杆	21.5	4.7	58.1	10.1	12.2	0.01026	0.015	2.1
17	+185m 中段	锚杆	21.5	3.6	44.4	10.1	12.2	0.00783	0.015	2.1
18	+185m 中段	锚杆	21.5	2.4	29	10.1	12.2	0.00512	0.015	2.1
19	+185m 中段	锚杆	21.5	2.5	31.1	10.1	12.2	0.00549	0.015	2.1
20	+185m 中段	锚杆	21.5	0.5	5.9	10.1	12.2	0.00104	0.015	2.1
21	+185m 中段	锚杆	21.5	4.9	59.6	10.1	12.2	0.01051	0.015	2.1
22	+185m 中段	锚杆	21.5	0.5	6.6	10.1	12.2	0.00116	0.015	2.1
23	+185m 中段	锚杆	21.5	5.2	63.5	10.1	12.2	0.0112	0.015	2.1
24	+185m 中段	锚杆	21.5	0.6	7.9	10.1	12.2	0.00139	0.015	2.1
25	中段人行通风天井	锚杆	21.5	71.8	83.3	5.3	9.2	0.15539	0.03	4.1
26	中段人行通风天井	锚杆	26.7	71.4	53.8	5.3	9.2	0.10031	0.03	5
27	穿脉	锚杆	26.7	1.1	8.8	10.1	12.2	0.00156	0.015	2.6
28	+270m 中段	锚杆	26.7	0.4	3	10.1	12.2	0.00053	0.015	2.6
29	南回风斜井	锚杆	26.7	67.4	83.5	5.4	8.9	0.09473	0.02	4.9
30	南回风斜井	砼砖	26.7	10.6	13.1	5.4	8.9	0.0149	0.02	4.9
			小计	715.4						
			10% 局部阻力	71.5						
			自然风压	2.2						
			合计	789.1						
			等积孔	1.13						

(2) 自然负压计算

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

矿山进风主斜坡道+286m 标高计算自然负压。计算条件是：

- 1) 1[#]主扇风机安装在+330m 回风平硐口，负责回采+270m 中段时回风；
- 2) 2[#]主扇风机安装在南回风斜井井口处，负责南翼矿体回采时回风；
- 3) 3[#]主扇风机安装在北回风斜井井口处，负责北翼矿体回采时回风。

进风主斜坡道井口标高+286m

回风井口标高：+330m

回风平硐标高+330m

当地年平均气温 20.8℃

夏季极端最高温度 39.5℃

冬季极端最低温度-3.9℃

夏季自然风压用下式计算：

$$H_e=KP\left(\frac{10000}{RT_1}-\frac{10000}{RT_2}\right)\frac{H}{10000}$$

式中：He—自然风压，Pa；

H—井筒深度；以井口标高较高的井筒为准，H=+330m-286m=44m；

K—井深大于 100m 时的修正系数： $K=1+\frac{H}{10000}$ ，井深 H=44m 时，K=1.007；

P—井口大气压力；Pa；用查表法求出，当海拔为 330m 时，大约是 100000Pa；

R—干空气气体常数，标准状态下为 R=29.27；

T₁—进风井平均的绝对温度；°K

T₂—出风井平均的绝对温度；°K

表 2-22 自然负压计算表

序号	名称	参数	回风井	备注
1	进风井筒深度	H	0.00	斜坡道
2	修正系数	K	1.007	
3	井口大气压力	B	100000	用查表法求出
4	进风井深度	H _j	0	
5	回风井深度	H _n	44	
6	矿区常年大气平均气温	t _c	20.8	
7	矿区地层常温层深度	H _c	25	25~30m
8	地温梯度	g	45	45~50m/℃
9	进风井口气温	t ₁	20.8	
10	进风井底气温	t ₂	20.8	
11	回风井底气温	t ₃	22.6	
12	回风井口气温	t ₄	22.1	
13	进风井平均绝对温度	T ₁	294.0	
14	回风井平均绝对温度	T ₂	295.3	

15	干空气气体常数	R	29.27	
16	自然风压		2.22	

(3) 通风等积孔

通风阻力是反映矿井通风难易程度的一个重要指标，除了通风阻力之外，还常用等积孔来表示矿井通风的难易程度。等积孔可按下式计算：

$$A = \frac{1.19 \times Q}{\sqrt{h}}$$

式中：A—等积孔；

Q—巷道通过风量，m³/s；

h—通风总阻力，Pa。

通过以上公式计算等积孔：

- (1) PD330 初期通风总阻力 193.6Pa，等积孔 1.28m²；
- (2) 北回风斜井 XJ1 初期通风总阻力 571.2Pa，等积孔 1.30m²；
后期通风总阻力 617.9Pa，等积孔 1.04m²。
- (3) 南回风斜井 XJ2 初期通风总阻力 176.6Pa，等积孔 1.29m²；
后期通风总阻力 715.4Pa，等积孔 1.13m²；

矿井等积孔值均大于 1m²，阻力适中，可见各时期均为通风难度中等的矿山。

六、矿井通风机械设备选型

根据矿体赋存和开采技术条件及开拓井巷的布置情况，设计确定斜坡道为主要进风通道，回采+270m~+330m 之间矿体时，回风通道与进风通道位置关系为中央分列式；回采+185m~+270m 矿体时，回风通道与进风通道位置关系为双翼对角式。根据计算，矿井通风总风量及通风总阻力详见表 2-23。

表 2-23 矿井通风总风量及通风总阻力表

通风时期	矿井通风总风量 (m³/s)	回风井	回风井总风量 (m³/s)	计算风阻	加 10%局部风阻	自然风压	矿井通风总阻力 (Pa)	等积孔
投产初期	58.4	330 平硐	15.8	180.1	198.11	2.22	200.33	1.28
		北回风斜	27.4	533.7	587.07	2.22	589.29	1.30

		井						
		南回风斜井	15.2	176.7	194.37	2.22	196.59	1.29
生产后期	49.6	北回风斜井	22.90	615.3	676.83	2.22	679.05	1.04
		南回风斜井	26.70	715.8	787.38	2.22	789.6	1.13

主通风机通风方式采用直联传动、抽出式通风。主通风机安装在回风平硐，通过调整风机叶片角度，可以调节风机工矿点，以满足矿井各阶段所需风量。

1)+330m 回风平硐

(1) 主通风机选型

风机所需风量及负压：

$Q_m=K\times Q_1=1.15\times 15.8=18.17\text{m}^3/\text{s}$

$H_m=H+\Delta H+H_z=215.18+200+20.01=435.19\text{Pa}$

K 为通风设备及附属装置漏风系数，取 K=1.15；

ΔH 为风机以外的风道、辅助装置和消音器中的风压损失， $\Delta H=200\text{Pa}$ ；井深均为 60m，考虑自然风压的影响，设计的自然风压 $H_z20.01\text{Pa}$ 。

根据矿井通风总风量和总阻力计算，设计选用 1 台 FBCZ-6-N₂13A 型矿用轴流式通风机，配套 2 台电动机，1 台工作，1 台备用。通风机房预设起重横梁，配备一台起重量 2.5t 的起重葫芦，能迅速更换电机。该型号风机风量范围在 13.4~31.1m³/s 之间，风压范围在 90~560Pa 之间，配 YBF200-6，380V，18.5kW 电动机。

通风机工况点

①管网阻力系数计算

$R=1.31817$

②特性曲线图

在风机特性曲线上作网络特性曲线得风机运转工况点，风机特性曲线图

见图 4.3-1。

工况点 M:

$$Q_g=18.4\text{m}^3/\text{s}$$

$$H_g=460\text{Pa}$$

$$\alpha_g=26^\circ$$

$$\eta_g=0.71$$

$$\eta_{g2}=0.725$$

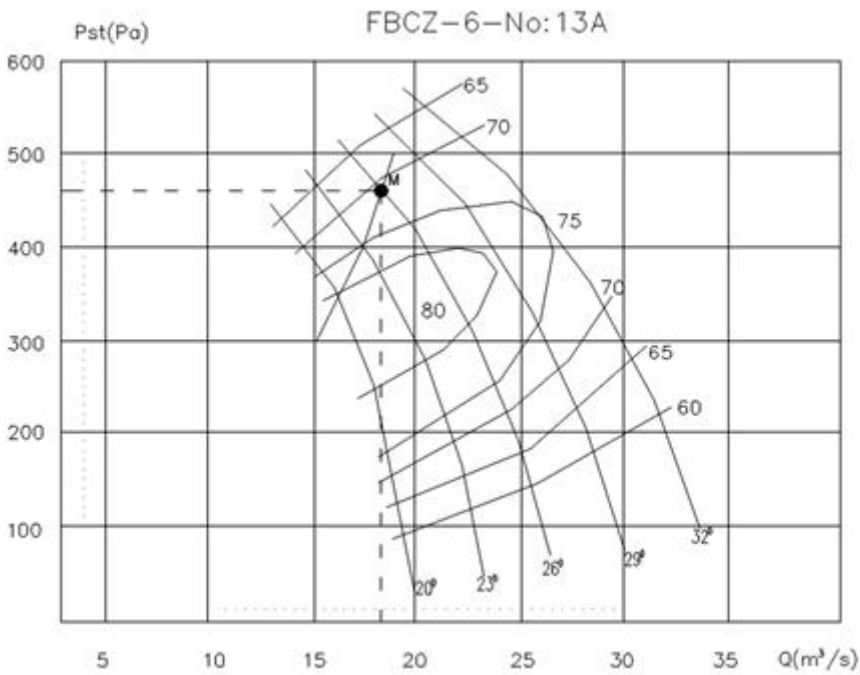


图 2-3 +330m 回风平硐风机特性曲线及网络特性曲线图

根据《有色金属采矿设计规范》第 11.5.1 规定：“轴流式通风机在最大设计风量和负压时，叶轮运转角度应小于设备允许范围 5° ”。根据风机特性曲线及网络特性曲线图中得出，风机在最大负压和风量时工况点 M 在风机叶片角为 26° ，其工业利用最大设计风机叶片角为 32° ，风机轮叶运转角度在 $20^\circ \sim 27^\circ$ 范围可调，风机最大叶片安装角度满足要求。

3) 通风机电动机验算

风机前期工况点轴功率为：

$$N_d=Q_g H_g / (102 g \eta \eta_g)$$

$$=11.91\text{kW}<18.5\text{kW}$$

重力加速度：取 $g=9.81\text{m/s}^2$ ；

传动效率：电机与风机为直联，取 $\eta=1$ ；

根据计算结果，配套电机 18.5kW 在运行时，电机的富裕系数为 $f=1.55$ ，所配电机满足通风要求。

设计选风机型号为 FBCZ-6-No13A 型轴流式主通风机一台，配套 2 台电动机，1 台工作，1 台备用，该型号风机能满足要求。

主通风机安装在回风井口的风机房内，矿用轴流式通风机的反风方式采用电机反转，反风量大于正常供风量的 60%，10 分钟内可实现反风。

(2) 通风机电控

矿井主通风机由两回电源线路供电，一路电源引自 1#变压器低压侧配电柜，另一回路电源引自 1#柴油发电机，通风机由 FG2100-18.5G22P-4 变频器控制。

2) 北回风斜井

(1) 主通风机选型

风机所需风量及负压：

1) 容易时期通风

$$Q_{m1}=K\times Q_1=1.15\times 27.4=31.515\text{m}^3/\text{s}$$

$$H_{m1}=H_1+\triangle H+H_z=630.54+200+48.36=878.9\text{Pa}$$

2) 困难时期通风

$$Q_{m2}=K\times Q_2=1.15\times 22.9=26.335\text{m}^3/\text{s}$$

$$H_{m2}=H_2+\triangle H+H_z=681.91+200+48.36=930.27\text{Pa}$$

K 为通风设备及附属装置漏风系数，取 $K=1.15$ ；

$\triangle H$ 为风机以外的风道、辅助装置和消音器中的风压损失， $\triangle H=200\text{Pa}$ ；

困难和容易时期井深均为 145m，考虑自然风压的影响，设计的自然风压 $H_z=48.36\text{Pa}$ 。

根据矿井通风总风量和总阻力计算,设计选用 1 台 FBCDZ-6-No15A 型矿用轴流式通风机,配套 3 台电动机,2 台工作,1 台备用。通风机房预设起重横梁,配备一台起重量 2.5t 的起重葫芦,能迅速更换电机。该型号风机风量范围在 $17\sim 48.6\text{m}^3/\text{s}$ 之间,风压范围在 $300\sim 1688\text{Pa}$ 之间,配 YBF250-6, 380V, $2\times 37\text{kW}$ 电动机。

通风机工况点:

①管网阻力系数计算

容易时期通风: $R_1=0.8852$

困难时期通风: $R_2=1.34136$

②特性曲线图

在风机特性曲线上作网络特性曲线得风机运转工况点,风机特性曲线图见图 5.5.1-2。

容易时期工况点 M_1 :

$$Q_{g1}=31.51\text{m}^3/\text{s}$$

$$H_{g1}=880\text{Pa}$$

$$\alpha_{g1}=27^\circ / 22^\circ$$

$$\eta_{g1}=0.78$$

困难时期工况点 M_2 :

$$Q_{g2}=26.6\text{m}^3/\text{s}$$

$$H_{g2}=958\text{Pa}$$

$$A_{g2}=24^\circ / 19^\circ$$

$$\eta_{g2}=0.78$$

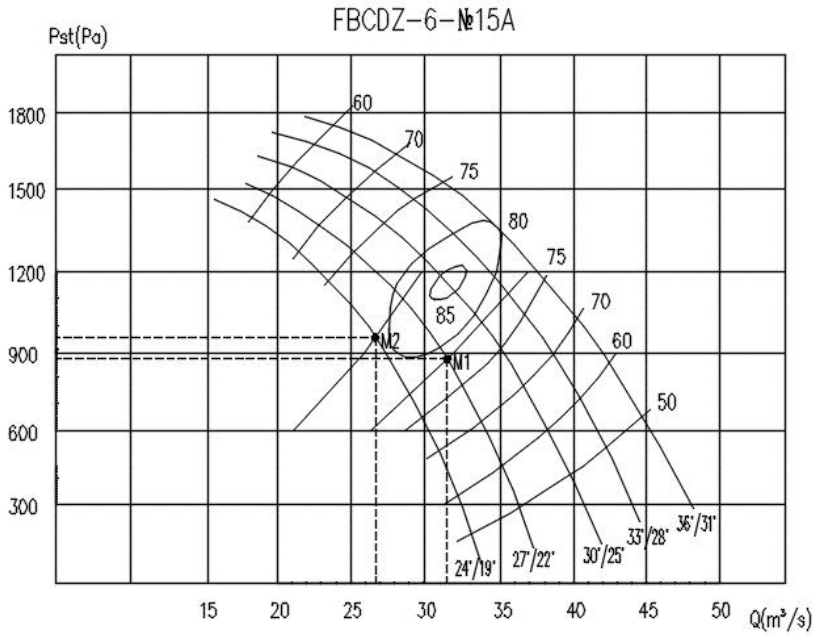


图 2-4 北回风斜井风机特性曲线及网络特性曲线图

根据《有色金属采矿设计规范》第 11.5.1 规定：“轴流式通风机在最大设计风量和负压时，叶轮运转角度应小于设备允许范围 5°”。根据风机特性曲线及网络特性曲线图中得出，风机在容易时期工况点 M₁ 在风机叶片角为 27° /22°，其工业利用最大设计风机叶片角为 36° /31°，风机轮叶运转角度在 24° /19° ~31° /26° 范围可调，风机最大叶片安装角度满足要求。

3) 通风机电动机验算

风机容易时期工况点轴功率为：

$$\begin{aligned} N_d &= Q_{g1} H_{g1} / (102 g \eta \eta_{g1}) \\ &= 35.53 \text{ kW} < 2 \times 74 \text{ kW} \end{aligned}$$

风机困难时期工况点轴功率为：

$$\begin{aligned} N_d &= Q_{g2} H_{g2} / (102 g \eta \eta_{g2}) \\ &= 32.65 \text{ kW} < 2 \times 74 \text{ kW} \end{aligned}$$

重力加速度：取 $g=9.81 \text{ m/s}^2$ ；

传动效率：电机与风机为直联，取 $\eta=1$ ；

根据计算结果，配套电机 2×37kW 在困难时期运行时电机的富裕系数为

$f=2.08$ ，所配电机满足通风要求。

设计选风机型号为 FBCDZ-6-No15A 型轴流式主通风机一台，配套 3 台电动机，2 台工作，1 台备用，该型号风机能满足要求。

主通风机安装在回风井口的风机房内，矿用轴流式通风机的反风方式采用电机反转，反风量大于正常供风量的 60%，10 分钟内可实现反风。

(2) 通风机电控

矿井主通风机由两回电源线路供电，一回路电源引自 1#变压器低压侧配电柜，另一回路电源引自 1#柴油发电机，通风机由 FG2100-37G/45P-4 变频器控制。

3) 南回风斜井

(1) 主通风机选型

风机所需风量及负压：

1) 容易时期通风

$$Q_{m1}=K \times Q_1=1.15 \times 15.1=17.365 \text{m}^3/\text{s}$$

$$H_{m1}=H_1+\Delta H+H_z=196.48+200+48.36=444.84 \text{Pa}$$

2) 困难时期通风

$$Q_{m2}=K \times Q_2=1.15 \times 26.7=30.705 \text{m}^3/\text{s}$$

$$H_{m2}=H_2+\Delta H+H_z=789.16+200+48.36=1037.52 \text{Pa}$$

K 为通风设备及附属装置漏风系数，取 $K=1.15$ ；

ΔH 为风机以外的风道、辅助装置和消音器中的风压损失， $\Delta H=200 \text{Pa}$ ；

困难和容易时期井深均为 145m，考虑自然风压的影响，设计的自然风压 $H_z=48.36 \text{Pa}$ 。

根据矿井通风总风量和总阻力计算，设计选用 1 台 FBCDZ-6-No15A 型矿用轴流式通风机，配套 3 台电动机，2 台工作，1 台备用。通风机房预设起重横梁，配备一台起重量 2.5t 的起重葫芦，能迅速更换电机。该型号风机风量范围在 $17 \sim 48.6 \text{m}^3/\text{s}$ 之间，风压范围在 $300 \sim 1688 \text{Pa}$ 之间，配 YBF250-6，

380V，2×37kW 电动机。

通风机工况点：

①管网阻力系数计算

容易时期通风： $R_1=1.475222$

困难时期通风： $R_2=1.100047$

②特性曲线图

在风机特性曲线上作网络特性曲线得风机运转工况点，风机特性曲线图见图 5.5.1-3。

困难时期工况点 M_2 ：

$$Q_{g2}=26.6\text{m}^3/\text{s}$$

$$H_{g2}=958\text{Pa}$$

$$A_{g2}=24^\circ / 19^\circ$$

$$N_{g2}=0.78$$

容易时期工况点 M_1 未达到最小安装角 $24^\circ / 19^\circ$ ，且风量和负压均小于工况点 M_2 。由此，主通风机电动机功率以工况点 M_2 选择计算。

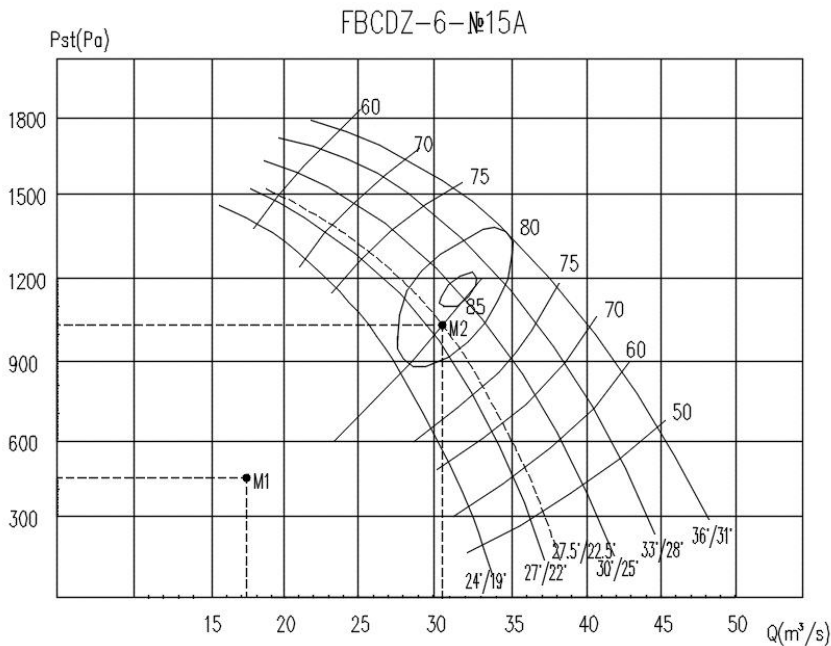


图 2-5 南回风斜井风机特性曲线及网络特性曲线图

根据《有色金属采矿设计规范》第 11.5.1 规定：“轴流式通风机在最

大设计风量和负压时，叶轮运转角度应小于设备允许范围 5° ”。根据风机特性曲线及网络特性曲线图中得出，风机在困难时期工况点 M_2 在风机叶片角为 $27.5^{\circ}/22.5^{\circ}$ ，其工业利用最大设计风机叶片角为 $36^{\circ}/31^{\circ}$ ，风机轮叶运转角度在 $24^{\circ}/19^{\circ} \sim 31^{\circ}/26^{\circ}$ 范围可调，风机最大叶片安装角度满足要求。容易时期矿井负压和风量较困难时期少，可通过单机运行或采用变频调速控制。

3) 通风机电动机验算

风机困难时期工况点轴功率为：

$$N_d = Q_{g2} H_{g2} / (102 g \eta \eta_{g2})$$
$$= 38.38 \text{ kW} < 2 \times 74 \text{ kW}$$

重力加速度：取 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ；

传动效率：电机与风机为直联，取 $\eta = 1$ ；

根据计算结果，配套电机 $2 \times 37 \text{ kW}$ 在困难时期运行时电机的富裕系数为 $f = 1.93$ ，所配电机满足通风要求。

设计选风机型号为 FBCDZ-6-N₀15A 型轴流式主通风机一台，配套 3 台电动机，2 台工作，1 台备用，该型号风机能满足要求。

主通风机安装在回风井口的风机房内，矿用轴流式通风机的反风方式采用电机反转，反风量大于正常供风量的 60%，10 分钟内可实现反风。

(2) 通风机电控

矿井主通风机由两回电源线路供电，一回路电源引自 1#变压器低压侧配电柜，另一回路电源引自 1#柴油发电机，通风机由 FG2100-37G/45P-4 变频器控制。

七、局部通风机

所有不能利用贯穿风流通风的井下独立工作面及其他作业面，掘进工作面 and 通风不良的工作场所，均采用局扇进行局部通风，将污风就近纳入总回风系统。局扇按压入式通风方式布置，局扇和启动装置应设在贯穿巷道距独

头巷道口不小于 10m 的上风侧，风筒口与工作面的距离不应超过 10m，通风困难时，考虑压抽混合式通风。局扇由 GKD 矿用低压配电柜控制。局扇及其阻燃风筒具有“KA”标志。

同时，在非生产巷道与生产巷道联接处、巷道与采空区连通处、废弃的天井修筑封闭墙，避免通风混乱、窜风及风量损失。设计在巷道掘进采用压入式通风时污风出口处设置水幕，以达到净化空气的目的。

八、矿井通风设备表

矿井通风设备见表 2-24。

表 2-24 矿井通风设备表

安装地点	设备及材料名称	型号及规格	单位	数量	备注
PD330m	轴流式通风机	FBCZ-6-N ₀ 13A	台	1	
		13.4-31.1m ³ /s、90-560Pa			
	配用电机	YBF200-6, 380V, 18.5kW	台	2	1 用 1 备
	变频装置	FG2100-18.5G/22P-4	台	2	
北回风井 XJ1	轴流式通风机	FBCDZ-6-N ₀ 15A	台	1	
		17-48.6m ³ /s、300-1688Pa			
	配用电机	YBF250-6, 380V, 2×37kW	台	3	2 用 1 备
	变频装置	FG2100-37G/45P-4	台	2	
南回风井 XJ2	轴流式通风机	FBCDZ-6-N ₀ 15A	台	1	
		17-48.6m ³ /s、300-1688Pa			
	配用电机	YBF250-6, 380V, 2×37kW	台	3	2 用 1 备
	变频装置	FG2100-37G/45P-4	台	2	

一 通风设备选型

(1) 风机选型及工况点的确定

1) 风机选型

根据上一章节矿山需风量及最大摩擦阻力，初步选择风机如下：

矿山北回风井 XJ1 选用 K40-4×11 型风机一台：风量 11.3~24.7m³/s，全压 203~939Pa；南回风井 XJ2 选用 K40-4×11 型风机一台：风量 11.3~

24.7m³/s，全压 203~939Pa；回风平硐 PD338 选用 K40-4×11 型风机一台：风量 11.3~24.7m³/s，全压 203~939Pa。

2) 工况点的确定

作图法是确定风机工况最简便的方法。网路的计算风阻曲线与风机性能曲线的交点即为工况点。风阻曲线按 $H=R_j Q^2$ 绘制，根据上一章节计算得出各回风井 $R_j=0.92\text{Pa}$ 、 0.830Pa 、 0.96Pa 。

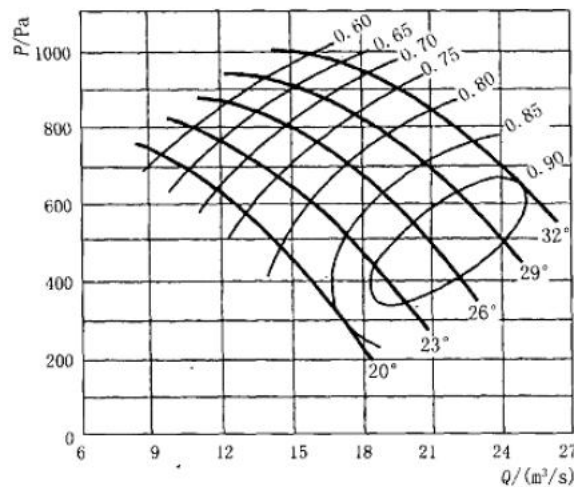


图 2-6 K40-4×11 型风机特性曲线

根据上述曲线图，可知北回风井 XJ1 工况点的电机效率为 0.85，风量 18m³/s，风压 202Pa；南回风井 XJ2 工况点的电机效率为 0.85，风量 18m³/s，风压 202Pa；回风平硐 PD338 工况点的电机效率为 0.85，风量 17m³/s，风压 250Pa。

3) 电动机的选型

电动机的功率按下式计算：

$$N_1 = K \frac{Q_1 H_1}{1000 \eta_1 \eta_m}$$

式中 N_1 —与工况点对应的电动机功率，kW；

K —电动机功率备用系数，离心式风机取 1.2~1.3；

η_m —机械传动效率。联轴器有联传动，取 0.98；

Q_1 、 H_1 、 η_1 —分别为工况点的风量(m^3/s)、风压(Pa)和效率(%)。

根据上式计算，北回风井 XJ1 电动机功率为 5.46kW；南回风井 XJ2 电动机功率为 5.46kW；回风平硐 PD338 电动机功率为 6.38kW。

综上，矿山北回风井 XJ1 选用 K40-4 $\times$ 11 型风机两台（一用一备）：风量 11.3~24.7 m^3/s ，全压 203~939Pa，电机功率 30kW；南回风井 XJ2 选用 K40-4 $\times$ 11 型风机两台（一用一备）：风量 11.3~24.7 m^3/s ，全压 203~939Pa，电机功率 30kW；回风平硐 PD338 选用 K40-4 $\times$ 11 型风机两台（一用一备）：风量 11.3~24.7 m^3/s ，全压 203~939Pa，电机功率 30KW，能满足要求。

二 局扇选型

掘进工作面通风采用局部扇风机通风，局部通风选用 JK56-1N0.4 型局扇 6 台，其风量为 2.1~3.4 m^3/s ，全风压为 1275~981Pa，功率 4kW，可满足生产掘进通风的需要。

2.4.8 矿山供配电设施

一、矿区供电电源及电压等级

矿山供电电源引自观下变电站 10kV 母线，由 10kV 架空输电线路接至矿区，导线型号为 JKLYJ-70 聚氯乙烯绝缘铝芯线缆，总供电距离 5km。

地面低压供电系统设计选用 1 台 S13-M-500-10/0.4kV 配电变压器和 1 台 S13-M-400-10/0.69kV 配电变压器，高压电源进线开关选用 ZW8-12G 户外真空断路器组合开关，低压配电柜选用 GGD2 型低压配电装置，低压配电柜选用 GKD 矿用低压配电柜。设计选用 1 套 THK-300GF 型(300kW)柴油发电机（1#）作为地面一级负荷备用电源，分别向主通风机，通信、人员定位、监控系统供电。设计选用 1 套 THK-500GF 型(500kW)柴油发电机（2#），作为井下一级负荷备用电源，向井下主排水泵供电。

2.4.9 防排水与防灭火系统

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）要求，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。井筒内设工作排水管路和备用排水管路，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。

矿区最低开采中段+185m 中段正常涌水量为 $2752.72\text{m}^3/\text{d}$ ($114.7\text{m}^3/\text{h}$)，最大涌水量为 $3466.39\text{m}^3/\text{d}$ ($144.4\text{m}^3/\text{h}$)。

(1) 排水方案

矿区采用斜坡道开拓系统，需采用机械排水，在 185m 中段井底车场附近设置水泵房、主副水仓，主水仓的有效容积可容纳 8 小时的正常涌水量，通过水泵将 185m 中段涌水通过斜坡道排至井口（标高+286m）地表。

(2) 排水设备选型

正常涌水量 q_z ： $120\text{m}^3/\text{h}$ ；

最大涌水量 $q_{\max}$ ： $150\text{m}^3/\text{h}$ ；

排水高度 H_p ： 101m；

排水坡度： 12° ；

排水长度： 894m。

1) 工作水泵，备用水泵的排水能力

工作水泵的排水能力：

$$\begin{aligned} Q_B &\geq 24q_z/20 = 1.2q_z \\ &= 144\text{m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

工作水泵与备用水泵的排水能力：

$$\begin{aligned} Q_{B\max} &\geq 24q_{\max}/20 = 1.2q_{\max} \\ &= 180\text{m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

Q_B —工作水泵的排水能力， m^3/h ；

Q_{Bmax} —工作水泵与备用水泵的排水能力, m^3/h 。

2) 水泵的必须扬程

水泵必须产生的扬程:

$$H_B = KH_c$$

$$=143.1m$$

H_c —测地高度, $H_c = H_p + H_x$;

H_p —排水高度(水泵轴线至排水管出口的垂直高度), m ;

H_x —吸水高度, 取 $H_x = 5m$;

K —扬程损失系数, 取 $\eta_g = 1.35$ (损失系数与管路阻力系数、官网效率、管壁摩擦系数等有关)。

3) 水泵型号

根据 Q_B 和 H_B , 从泵的产品样本中选择水泵, 优先选择一台泵就能达到工作水泵必须的排水能力, 根据涌水情况, 本设计选用 D155 型水泵, 该型号水泵的额定工况参数:

额定流量: $Q_e = 155m^3/h$

额定单级扬程: $H_e = 67m$

泵的级数:

$$i = H_B / H_e$$

$$= 2.1 \text{ (完整后取 } i=3 \text{)}$$

水泵型号为: D155-67 $\times$ 3, 经初步验算, 其扬程满足要求。

4) 确定水泵的台数

主排水设备应符合《金属非金属矿山安全规程》的相关规定要求“井下主要排水设备应包括工作水泵、备用备用和检修水泵”, 因此:

工作水泵: $n_1 = Q_B / Q_e$

$$= 0.93$$

备用水泵: $n_2 \geq 0.5n_1 = 0.5$ (完整后取 $n_2 = 1$)。

同时满足： $(n_1+n_2) Q_e \geq Q_{Bmax}$

即 $n_1+n_2 \geq Q_{Bmax}/Q_e$

$=1.16$ 完整后取 $n_1+n_2=2$

即备用水泵 1 台，正常涌水时为 1 台工作，最大涌水时为 2 台水泵同时工作。

检修水泵： $n_3=0.25n_1$

$=0.25$ （完整后取 $n_3=1$ ）

水泵总台数： $n=n_1+n_2+n_3$

$=3$ （台）

根据以上计算，选用 D155-67×3 型离心式水泵三台。正常涌水时为一台工作，一台备用，一台检修，最大涌水时两台同时工作。该水泵额定流量为 $155\text{m}^3/\text{h}$ ，额定扬程为 201m，最大必需气蚀余量为 4.5m；配套 Y 系列低压三相异步电动机，380V，2980r/min，132kW。

（3）计算管径、选择管材

1) 排水管内径 D_p 确定

$$D_p = \sqrt{4Q_e / \pi 3600 V_p}$$

$$=0.166\text{m}$$

从标准管型材中选择标准管内径 $D_p=0.169\text{m}$ ，排水管型号为 D180×5.5，其管内流速为 1.919m/s 。

（2）吸水管内径 D_x 确定

$$D_x = \sqrt{4Q_e / \pi 3600 V_x}$$

$$=0.191\text{m}$$

从标准管型材中选择标准管内径 $D_x=0.191\text{m}$ ，吸水管型号为 D203×6.5，其管内流速为 1.519m/s 。

以上式中：

Q_e ——通过管子道的额定流量， $Q_e=155\text{m}^3/\text{h}$

V_p ——排水管经济流速，取 $V_p=2\text{ m/s}$

V_x ——吸水管经济流速，取 $V_x=1.25\text{ m/s}$

(3) 排水管壁厚 δ_p 确定

$$\delta_p=0.5D_p(\sqrt{(\delta\pi+0.4p)/(\delta\pi-1.3p)}-1)+c$$
$$=1.13\text{mm}$$

从标准管型材中选择标准管壁厚 $\delta_p=5.5\text{mm}$

式中： D_p ——标准管内径，mm

δ ——管材许用应力，无缝管取 80MPa

P ——管内液体压强， $p=0.011H_p\text{ MPa}$

C ——附加厚度，无缝管取 $c=0.2\text{ cm}$

根据以上计算，水泵房排水管选 D180×5.5 型无缝钢管。设排水管道两趟，正常涌水量一趟工作，最大涌水量时为两趟同时工作，水泵出口应直接与工作排水管路和备用排水管路连接。经验算，吸水管流速为 1.519m/s，排水管流速为 1.919m/s，所选吸、排水管流速在经济流速范围内，符合设计要求。

(4) 计算管路特性

管路特性方程式： $H=H_c+K R_T Q^2$

Q	125	150	175	200	225
H	135.7	148.8	164.2	182	202.2

取 5 个流量点求出特性曲线(本设计校核新管特性曲线)。

式中 Q —通过管路的流量， m^3/h ；

K —管内径变化而引起阻力损失变化的系数，对于新管 $K=1$ ，对于旧管 $K=1.7$ ；

R_T —管路阻力损失系数。

$$R_T=8/\pi^2 g[\lambda_p L_p/D_p^5+\lambda_x L_x/D_x^5+\sum \zeta_x/D_x^4+(\sum \zeta_p+1)/D_p^4]$$
$$=0.0019$$

L_x 、 L_p —吸水管、排水管的长度，m；

D_x 、 D_p —吸水管、排水管的内径，m；

$\sum \zeta_x$ 、 $\sum \zeta_p$ —吸水管、排水管的局部阻力损失系数；

λ_x 、 λ_p —吸水管、排水管的沿程阻力损失系数。

$$\lambda = 0.021/D^{0.3}$$

(5) 确定工况点

将管路特性曲线绘在水泵特性曲线图上，它与水泵扬程特性曲线的交点即为工况点，如图 4.3-4 得出水泵运行工况点（本设计校核新管工况点 m_1 ，即 $K=1.0$ ）：

$$Q_{m2} = 185 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H_{m2} = 176 \text{ m}$$

$$\eta_{m2} = 0.75$$

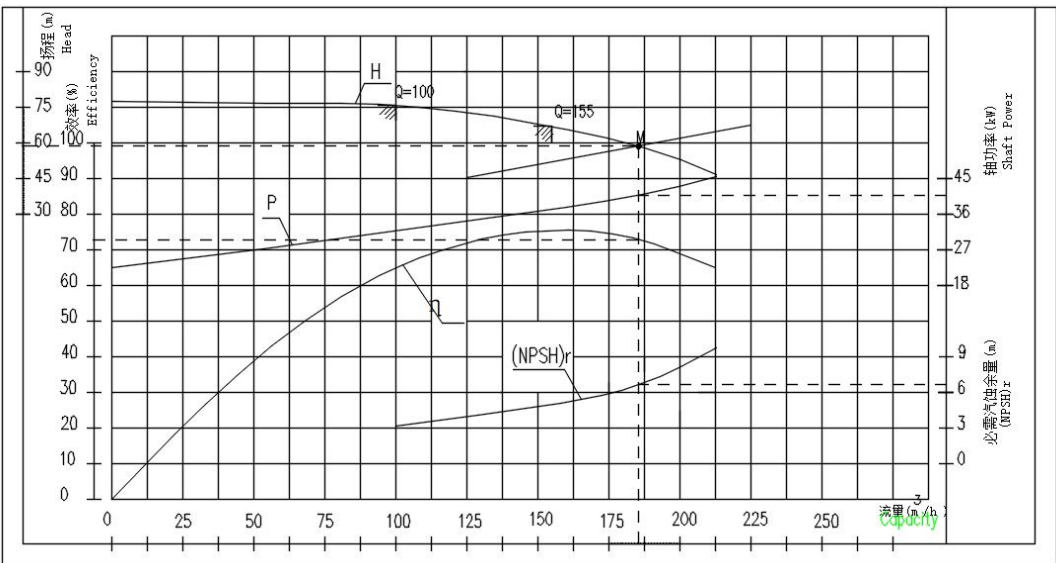


图 2-74 水泵特性范围曲线图

(6) 各项指标验算

1) 稳定性验算

$$H_c \leq 0.95 H_0 i$$

即 $101 \leq 270 \text{ m}$ ，稳定性满足要求。

2) 经济性验算

$$\eta_{m2} \geq 0.9 \eta_e$$

即 $0.75 \geq 0.63$ ，经济性满足要求。

3) 排水时间验算

正常涌水量的排水时间为： $T_z = 24 \times q_z / Q_m n_1$

$= 16 < 20h$ ；符合要求。

矿井 24h 最大涌水量的排水时间为： $T_{max} = 24 \times q_{max} / Q_m (n_1 + n_2)$

$= 10 < 20h$ ；符合要求。

4) 水泵轴功率验算

电动机轴功率：

$$N_d = H_m Q_m \gamma / 102 \times 3600 \eta_m$$

$$= 124.14 \text{ kW}$$

配套电机功率 132kW，功率富裕系数为 $f=1.1$ ，满足要求。

平时工作水泵与备用水泵交替使用，保证水泵、电控设备均能正常工作。

注：排水泵、电控设备不属于淘汰设备，并具有“KA”或“MA”标志。

2.4.10 排土场

矿山需排弃废石按采出矿石总量的 15% 考虑，矿山基建产生的废石量不大，可以用来平整井口附近的场地，还可用于修筑运输道路等基础设施。矿山生产期间产生的废石不出窿，直接运输至上一中段用于采空区充填，区内不设废石场

2.4.11 安全避险“六大系统”

《可研报告》中未对安全避险“六大系统”进行设计，初步设计中应完善安全避险“六大系统”相关内容。

2.4.12 压风及供水系统

《可研报告》中描述

1) 压风系统

采用地表集中供气方式，设计在+286 斜坡道口工业场地布置空压机房。
矿山耗气设备主要是凿岩机。

(1) 井下最大班组凿岩设备如下表 2-25：

表 2-25 最大班组同时工作设备参数表

名 称	单位	数量	使用气压 MPa	耗气量 m ³ /min	使用水压 MPa
YT28 型凿岩机	台	3	0.5	3.1	0.2~0.3
YGZ-45 型凿岩机	台	4	0.5	5	
砼喷射机	台	1	0.3	8	
液压锚杆钻机	台	2	0.4	3.1	

(2) 生产用风量：

$$\begin{aligned} Q &= \alpha_1 \alpha_2 \gamma \sum m_i q_i K_i \\ &= 1.1 \times 1.15 \times 1.0 \times (3 \times 3.1 + 4 \times 5 + 1 \times 8 + 2 \times 3.1) \times 0.8 \\ &= 44 \text{m}^3/\text{min} \end{aligned}$$

式中：Q——总耗风量，m³/min；

α_1 ——管道漏风系数，取 1.1；

α_2 ——机械摩损耗气量增加系数，取 1.15；

γ ——海拔高度修正系数，取 1.0；

m_i ——风动工具台数；

q_i ——空气消耗量，m³/min；

K_i ——同时使用系数，取 0.8；

风压计算

$$\begin{aligned} P &= P_{hg} + \sum \Delta P + 0.1 \\ &= 0.5 + 0.04 \times 1 + 0.1 \\ &= 0.64 \text{Mpa} \end{aligned}$$

式中：P——空压机出口压力，MPa；

P_{hg} ——风动工具的最大压力，0.5MPa；

$\sum \Delta P$ ——管道压力损失之和，0.4MPa；管长 1km。

0.1——软管及管内粗糙度增加的压力损失，MPa。

3) 救灾用风量：

式中： $Q=N \times Z \times \alpha_1=30 \times 0.3 \times 1.1=9.9\text{m}^3/\text{min}$

N 为井下最大班人数，取 30 人；

Z 为每个人所需风量，取 $0.3\text{m}^3/\text{min}$ ；

α_1 管道漏风系数，取 1.1；

经计算，生产需风量大于救灾时需风量，因此依据生产时需风量选用空压机，尽量选用同一型号、同一制造厂的空气压缩机。备用空气压缩机的容量一般为全站计算用气量的 20%~30%，通常备用一台。设计选用 2 台 LG-45/0.8 型螺杆式空压机，流量 $45\text{m}^3/\text{min}$ ，压力 0.8MPa，配套 250kW 电机，单台工作风量为 $45\text{m}^3/\text{min} > 44\text{m}^3/\text{min}$ ，一台作为备用，满足生产用风和自救用风。空压机房装备自耦降压启动柜控制空压机，对电动机具有过载、断相、短路等保护。

空压机采用自带的风冷系统进行冷却。空压机设有安全阀、压力调节器、压力表、温度保护装置，且必须装设断油保护装置或断油信号显示装置。空压机采用设备自带的风冷系统进行冷却。

空压机配套 C-5.0 型风包，设计公称压力为 0.8MPa。储气罐要求配置有安装安全阀、超温保护装置及出水阀，在储气罐出口管路上装设有释压阀，释压阀口径不小于出风管的直径。

2. 供气管道

生产用压风系统兼作压风自救系统，生产及压风自救管路直径按最大需风量（自救用风）计算确定，

压气管内径： $d=20 \sqrt{Q}$
 $=132.66\text{mm}$

按六大系统的要求，主管路管径不得小于 100mm，因此，生产兼作压风自救系统的主管道选用 D133×4 型无缝钢管，本设计把主斜井作为主管路敷

设。分支支管选用 DN100 与 DN50 两种型号管径的镀锌管，其中 DN100 镀锌管沿各中段运输巷敷设；最后用 DN50 镀锌管接入各个工作面，供采矿、掘进等凿岩设备使用。利用快速接头连接，矿方根据具体情况自行布置。

主要生产中段和分段进风巷道的压风管道上每隔 200m~300m 应安设一组三通及阀门。独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管道上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。大巷每隔不超过 200m 设一个压风自救阀门，采区水平最高点也必须安装有压风自救阀门；压风管道所到之处的自救阀门处，均应设供水施救阀门，同时采区最高处须设有与地面联系的通讯电话。

3. 空压机电控

矿井地面空压机房供电系统接自地面变电所，空压机采用 XJD1 型自耦降压启动柜控制。

4. 压气设备统计

根据以上选型计算，压气设备及材料统计见表 2-26。

表 2-26 压气设备及材料表

序号	设备及材料名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	空气压缩机	LG-45/0.8 型 (0.8MPa、45m³/min)	台	2	
	配用电动机	250kW、380V			
	自耦降压启动柜	XJD1-250	台	2	
2	无缝钢管	D133×4	m	900	估算值
3	镀锌管	DN100	m	2000	估算值
4	镀锌管	DN50	m	2000	估算值
5	风包	C-5.0/0.8	台	1	

2) 供水系统

1、生活用水

现今，矿区村民生活饮用水均来自申请采矿权范围北东部山间溪沟水。本次分别从地下水、地表水中采集 6 个水样进行水质分析。根据《生活饮用

水卫生标准（GB 5749-2006）》，申请采矿权范围水质无臭无味，pH 值为 7.25-8.17 呈弱碱性，溶解性总固体为 40--320mg/L，6 个水样检测项目中氟化物含量 0.23-6.19 mg/L，平均为 1.98mg/L，该项目含量较高，其中有 2 个样品氟化物含量分别为 4.27mg/L、6.19mg/L，有 1 个样品中 Mn 值为 0.21 mg/L，达到了劣Ⅳ类水指标，其他因子均达到Ⅲ类水标准。未来矿山开采生活用水水源建议从外部引进。

2、生产用水

矿区生产用水可采用区内濂江河及其支流地表水，根据详查期间动态监测资料，矿区南侧的玉石坑水溪，终年不涸，水流量枯水季节可达 9.84 升/秒（850.176 吨/天），流域内无明显污染源，水质类型为碳酸钠镁型水，水质无色无味透明，根据水样检测结果到Ⅲ类水标准。其可满足矿区开采的生产用水。

3、消防给水

井下消防用水按井下 1 处发生火灾，灭火耗水量 20L/s，灭火用水时间 3h 计算，即井下消防用水 216m³。消防用水不与采矿防尘用水叠加计算。作为消防和采矿共用的水池，应保证任何时候池内至少有 216m³ 储水，矿山设置在采矿工业场地 1、2 处各设置 1 个高位水池，容积都为 300 m³，能满足井下消防用水的需要，矿山在地表山涧处用 DN100 焊接管取水。通过供水管自各中段平硐进入井下回采与掘凿工作面各用水点。井下主供水管采用 DN100 焊接管，支管采用 DN50 焊接管。

2.4.13 安全管理及其他

1) 劳动定员

《可研报告》中对龙头萤石矿的组织机构建立和劳动定员见表 2-1 龙头萤石矿主要人员配备一览表。

本项目全部投资完成共需要劳动人员：职工总在册人员为 63 人，其中主要生产人员为 34 人，管理人员为 13 人；工作班制：300 天，每天 1 班，

每班 8 小时。

2) 投资概算

本项目总投资为 10393.5 万元，其中建设投资 10258.0 元，铺底流动资金 135.5 万元。总投资估算详见表 2-27。

表 2-27		总投资估算表						单位：万元
序号	工程或费用名称	估算总投资（万元）						备注
		开拓工程费	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计	
1	工程费用	4322.9	1317.0	1338.5	527.8	0.0	7506.1	
1.1	矿山工程	4322.9	1317.0	1338.5	527.8	0.0		
1.1.1	开拓工程	4322.9					4322.9	
1.1.2	采矿设备			508.0	0.0		508.0	
1.1.3	电气工程			85.9	310.2		396.0	
1.1.4	通风工程			201.6	63.0		264.6	
1.1.5	给水排水工程			13.0	34.6		47.6	
1.1.6	总图运输工程		867.0	30.0			897.0	
1.1.7	行政福利及辅助生产设施工程		200.0	100.0	20.0		320.0	
1.1.8	废石临时堆场		100.0				100.0	
1.1.9	充填系统		150.0	400.0	100.0		650.0	
1.2	选矿工程		0	0	0		0.0	
2	工程建设其他费用					1757.6	1757.6	
2.1	建设用地费					870.0	870.0	参考《江西省安远县龙头矿区萤石矿矿产资源开发利用方案》2024 年

序号	工程或费用名称	估算总投资（万元）						备注
		开拓工程费	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计	
2.2	建设单位管理费					195.2	195.2	有色金属工业建安工程费用定额工程建设其他费用定额，工程费用*（2.5%+（2.7%-2.5%）/（10000-5000）*（工程费用-5000））
2.3	场地准备费及临时设施费					0.0	0.0	改扩建项目不计取
2.4	前期勘察费					33.8	33.8	有色金属工业建安工程费用定额工程建设其他费用定额，工程费用*0.45%
2.5	安全技术咨询费					50.0	50.0	市场价，含可行性研究报告、初步设计、安全设施设计
2.6	专项评价费					95.6	95.6	
2.6.1	环境影响评价费					37.6	37.6	有色金属工业建安工程费用定额工程建设其他费用定额， (15+(37.5-15)/(20000-3000))*投资额-0))*1.2*0.8+(3.5+(7.5-3.5)*(20000-3000)/(投资额-0))
2.6.2	节能报告编制费					3.0	3.0	有色金属工业建安工程费用定额工程建设其他费用定额，3 万元
2.6.3	安全评价费					30.0	30.0	市场价
2.6.4	职业病危害评费					25.0	25.0	市场价
2.7	监理费					160.6	160.6	有色金属工业建安工程费用定额工程建设其他费用定额， (181+(218.6-181)/(10000-8000))*(建筑安装工程费+设备购置费+联合试运转费-8000))*0.9*0.85

序号	工程或费用名称	估算总投资（万元）						备注
		开拓工程费	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计	
2.8	生产准备费					107.9	107.9	有色金属工业建安工程费用定额工程建设其他费用定额，定员*(2+0.2)+设备购置费*1%
2.9	工程保险费					15.0	15.0	有色金属工业建安工程费用定额工程建设其他费用定额，工程费用*2%
2.10	市政公用设施建设及绿化补偿费					0.0	0.0	不计取
2.11	招标代理服务					0.0	0.0	不计取
2.12	矿山井巷维修费					43.2	43.2	有色金属工业建安工程费用定额工程建设其他费用定额，开拓工程费*1%
2.13	矿山工程措施费					123.4	123.4	建筑安装工程费*2%
2.14	地质灾害危险性评估费					13.0	13.0	有色金属工业建安工程费用定额工程建设其他费用定额
2.15	水土保持咨询服务费					0.0	0.0	不计取
2.16	绿色矿山建设费用					50.0	50.0	市场价
3	预备费	0.0	0.0	0.0	0.0	994.3	994.3	(工程费用+工程建设其他费用-建设用地费-生产准备费-采矿权价款)*0.12
4	新增建设投资(1+2+3)	4322.9	1317.0	1338.5	527.8	2751.9	10258.0	
5	利用原有资产						0.0	
6	建设期贷款利息					0.0	0.0	
7	铺底流动资金					135.5	135.5	

序号	工程或费用名称	估算总投资（万元）						备注
		开拓工程费	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计	
8	项目报批总投资（4+5+6+7）	4322.9	1317.0	1338.5	527.8	2887.4	10393.5	

3. 定性定量评价

依据《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》要求，结合评价对象的特点，划分总平面布置、开拓、采掘、提升运输、通风防尘、供配电设施、防排水与防灭火、废石场、充填系统、安全避险“六大系统”、安全管理、重大危险源辨识共 12 个评价单元。

评价方法主要选用安全检查表法、预先危险性分析法、数据验算法。

3.1 总平面布置单元

3.1.1 主要辨识自然环境与建设项目之间的相互影响。

龙头萤石矿矿区属低山丘陵地貌，地势相对起伏较大，山体总体呈北东走向，地形相对西高东低。矿区范围内最高海拔标高+458m，位于矿区南西端，最低海拔标高+280m，位于矿区范围东端，相对高差约 178m。区内最低侵蚀基准面+280m。地形起伏较大，山坡坡度在 $10^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 之间，平均坡度小于 26° 。矿区内植被发育，植物生长较好，山沟、谷地较为茂盛，多为松杂竹木混合林和灌木丛覆盖，覆盖率为 70%以上，基岩出露一般。矿区属中亚热带季风性湿润气候，气候温和，热量丰富，雨量充沛，四季分明。据安远县气象站 2013 年 1 月~2023 年 10 月气象数据统计，年平均气温 20.8°C ，年最高平均气温 22.8°C （2020 年），年最低平均气温 19.9°C （2022 年），极端最高气温 39.5°C ，极端最低气温 -3.9°C 。平均降水量 1439 毫米，极端年最大雨量 2178.9 毫米（2016 年），极端年最小年份降水量 625.7 毫米（2020 年），降雨集中在每年 3~8 月，5~8 月为丰水期，3 月、4 月、9 月为平水期，10 月至次年 2 月为枯水期。安远县抗震设防烈度为 6 度。

矿区周边 800m 范围内无其它开采矿山、铁路、风景区、重要工农业设施、名胜古迹以及其他需要保护的對象。

从暴雨、严寒冰冻、雷电、地震等方面进行分析；同时对建设项目在生产过程中的开采沉陷、噪声、废气、废石、废水对周边环境影响进行辨识。

一、暴雨

（一）暴雨危险因素辨识

据安远县气象站资料，矿区平均降水量 1439 毫米，极端年最大雨量 2178.9 毫米（2016 年），极端年最小年份降水量 625.7 毫米（2020 年），降雨集中在每年 3~8 月，5~8 月为丰水期，3 月、4 月、9 月为平水期，10 月至次年 2 月为枯水期。因此，存在暴雨自然灾害。

（二）暴雨危险因素产生原因

- ①防排水设施、设备不完善或不能正常使用。
- ②没有及时获取暴雨信息。
- ③没有及时采取相应的措施。

（三）暴雨危害方式及后果

暴雨危害主要体现在：冲毁矿山截、排水设施、公路运输设施等，造成矿山生产、辅助系统设施、设备损坏，严重造成矿山淹井而停工停产。

二、严寒冰冻和寒潮

矿区最低温度 - 3.9℃，因此，存在严寒冰冻、寒潮（霜冻）的危险因素。严寒冰冻、寒潮（霜冻）造成路面结冰，行人或运输车辆不注意，容易打滑跌伤，或车辆伤害；人员容易冻伤；严寒冰冻可能导致供水管路“爆管”，室外输电线路承受不了冰条重量而被拉断，可能导致排水泵断电，造成淹井二次事故。

三、雷电

（1）雷电灾害辨识

暴雨时，一般会有雷电发生，特别在夏季，为雷电的多发期，常有较强的雷电发生；江西省地处亚热带湿润季风气候区，雨量充沛，雷暴活动频繁，属于多雷区、强雷区。据江西省闪电定位系统测定，全省每年落雷 40~90 万次，雷击灾害严重。2017 年全省落雷 565087 次，全省年平均落雷密度为每平方公里 3.38 次，全省各县市平均雷电日为 83.9d。每年的 3~6 月、8 月，以及午后和傍晚是雷击事故的高发期，占全年 81.3%。赣北和赣东发生雷灾明显偏多。因此，龙头萤石矿矿区可能存在雷电灾害。

（2）产生雷电灾害原因

- ①建（构）筑物无防雷设施，或防雷设施缺陷。
- ②防雷意识淡薄，防雷知识缺少。
- ③防雷预警信息缺陷。

（3）雷电灾害发生场所

- ①建（构）筑物，特别是凸出的高处建筑及安装有电气设备的建（构）筑物，如配电所、室外变压器台等。
- ②空旷、潮湿地方，特别是空旷、潮湿地方构筑物或大树。
- ③金属管网及有线、无线通讯处。

（4）雷电灾害后果

雷电通过闪电形成的强大电流、高温对人、财产、自然资源进行破坏。造成人员受伤、火灾、设备损坏及财产损失，严重时，会造成人员伤亡。

四、开采沉陷影响

按《可研报告》，宜丰新庄铜铅锌矿矿床开采后的地表错动范围按下列岩体错动角圈定矿体上盘错动角：65°、矿体下盘错动角：70°、矿体端部错动角的选取：70°。采选工业场地主要建构筑物均位于错动范围外，井下

开采对其沉陷影响极小。但大面积采区若未及时回填，有可能产生地表沉陷。

五、车辆伤害

本次工程出窿的矿石、废石在矿区范围内采用汽车运输，运矿石、废石至选矿厂的运输过程中，如运输道路、警示标志缺陷或司机违章操作，有可能造成车辆伤害。

六、噪声

本次工程地表产生噪声的设备主要是主通风机，但由于矿区办公生活区、村庄较远，一般不会产生噪声影响。

七、粉尘

地面产生粉尘场所主要是井口的矿石、废石卸载点，矿石、废石卸载过程中，容易产生粉尘，如无防尘设施或未落实防尘措施（如洒水降尘），存在粉尘危害。

八、废水、废气、废石

矿山生产过程中会产生废水、废气、废石，拟设置污水处理设施对矿山废水进行处理，废水处理达标后再外排；矿区植被较好，能较好净化废气；废石大部分用于井下充填，极少部分排至井口废石转运场，用于建筑材料、铺路。通过上述处理，废水、废气、废石对环境影响极为有限，加之龙头萤石矿矿区远离城市、工业区、人员密集地，不属饮用水取水源，因此生产过程中产生的废水、废气、废石不会造成公共安全影响。

九、地震

据《中国地震动参数区划图》，安远县抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，设计特征周期为 0.35s，设计地震分组为第一组。区域稳定性较好。因此，宜丰新庄铜铅锌矿矿区发生地震灾害的可能性极小。

综上分析：建设项目可能存在：暴雨、严寒冰冻和寒潮、雷电等 3 种自

然灾害危险因素；同时对周边环境可能存在开采沉陷、车辆伤害、粉尘等 3 种危险、有害因素。

3.1.2 总平面布置单元预先危险性分析

对建设项目存在的自然灾害及总平面布置单元可能存在的主要危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价，分析结果见表 3-1。

表 3-1 总平面布置单元安全检查表

危险有害因素	原因	结果	危险等级	对策措施
暴雨	1.防排水设施、设备不完善或不能正常使用。 2.地表水通过岩溶裂隙导入矿坑。 3.没有及时获取暴雨信息。 4.没有及时采取相应的措施。	损坏设施、设备，严重造成停产	II	1.矿井建立有效的矿井排水系统，每年雨季前对排水设备及配电系统进行全面、系统检查，确保设备设施完好； 2.雨季前对地表灰岩岩溶区进行全面检查，对坍塌区采取填土压实或开沟疏水等工程措施，确保大气降水及时排泄； 3.工业场地设计排水沟，在雨季前，对工业场地排水沟进行清理； 4.建立暴雨预测预报信息获取通道。
严寒冰冻和寒潮	1.路面结冰，影响通行，导致车辆伤害事故； 2.供电、监控、通讯线路覆冰，造成线路断裂，中断供电、通讯。	设备、设施损坏，人员伤亡	III	1.加强对寒潮等恶劣天气的预测预报信息的收集，确保信息来源渠道的畅通，及时发布预警信息； 2.寒潮天气加强车辆运输管理，或控制车辆运行的速度。 3.供电、通讯线路等设施可采用地下埋设。架空线须进行覆冰载荷验算，确保电塔（杆）结构强度。
雷电	1.建（构）筑物无防雷设施，或防雷设施缺陷。 2.防雷意识淡薄，防雷知识缺少。 3.防雷预警信息缺陷。	设备损坏，严重的可造成人员伤亡	III	1.高压供电线路须按规定安装防雷接地装置； 2.建构筑物应按设计规范进行防雷设计； 3.建立暴雨、雷电预测预报信息获取通道，及时发布预警信息； 4.对员工加强防雷知识培训教育，增强防雷知识、技能。

3.1.3 地表沉陷影响评价

（1）地表沉陷原因

地下矿产资源被采出以后，采区周围岩体内部原有的力学平衡状态受到了破坏，使岩层发生了移动、变形和破坏。当开采面积达到一定范围之后，移动和破坏将波及到地表。位于开采影响范围内的房屋建筑、铁路、河流和

井巷等就要产生变形或损坏。地下矿体采用崩落法、空场法开采，容易形成采空区，会产生冒落带、裂隙带及弯曲下沉带，造成地表弯曲下沉而引发地表沉陷现象。不均匀沉降会引发地表建（构）筑物破坏损害，而均匀沉降反而对建（构）筑物影响程度减小，甚至不会造成破坏性影响。

（2）地表塌陷错动范围（地表移动范围）的确定

根据矿山实测资料或类比同类矿山实测资料，预测矿山开采地表塌陷错动范围（地表移动范围），一般根据移动角作图圈定开采损害范围。该方法有利于直观确定地表建（构）筑物是否位于开采塌陷错动范围内，为进一步分析、评价、治理提供依据。但无法判定开采地表塌陷错动范围（地表移动范围）内建（构）筑物的损害程度，不能定量评价开采沉陷对建（构）筑物的影响程度。

龙头萤石矿矿体含矿岩石主要为大理岩与花岗斑岩，开掘条件较好。矿体直接围岩多为完整的大理岩、花岗斑岩，一般为整体状的结构，局部有裂隙，且以闭合裂隙为主，稳定性较好。且井下采用上向水平分层胶结充填法回采，大部分采空区得以回填，采空区顶板岩层得以支撑，阻止和抵抗围岩进一步变形，防止大幅度的位移发生，围岩片帮、顶板冒落垮塌可能性变小，地压危害程度降低，地表岩移范围缩小，发生地表裂缝、沉陷、塌陷等现象的可能性小。很多金属矿山已经证明，采用充填材料充填采空区，有利于维护围岩的稳定，能大大的减少地表的不均匀塌陷，最大限度的确保地表河谷、公路和建筑物的安全；同时少建尾矿库，节省了大量的土地资源。

按《可研报告》，龙头萤石矿矿床开采后的地表错动范围按下列岩体错动角圈定：上盘 65° 、下盘 70° 、侧翼 70° ，与矿体赋存条件、围岩力学强度相符合，但考虑到矿体倾角变化大、厚度变化大，矿体连续性好，有可

能形成暴露面积较大的采场，若未及时回填，容易诱发较大的采空区，继而引发地表塌陷。据有关文献，及时充填采空区能减弱乃至控制岩层的变形，并加大岩石的移动角。采空区充填后，中等稳固岩石的移动角可增至 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，而稳固岩石的移动角则可增至 $75^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。鉴于此，安全设施设计时，应结合矿体倾角、采空区充填实施情况，再确定地下开采引起地表塌陷的范围。

3.1.4 总平面布置评价单元安全检查表

依据《工业企业总平面设计规范》《金属非金属矿山安全规程》《有色金属采矿设计规范》等标准、规程规范编制安全检查表，对《可研报告》拟定的总平面布置方案的符合性进行评价，详见表 3-2。

表 3-2 总平面布置评价单元安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
1	工业厂址应有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.08 条	从《可研报告》和现场勘查情况看，斜坡道、回风井等构筑物不在采矿岩移范围内，工程地质条件稳定；水文工程地质条件中等，地表未产生岩溶塌陷。整个工业场地满足建设条件要求。	符合
2	厂址应满足适宜的地形坡度，尽量避免自然地形复杂、自然坡度较大的地段，应避免将盆地、积水洼地作为厂址。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.10 条	从现场勘查情况看，采矿工业场地选择在地形坡度较缓的地段。	符合
3	厂址应位于不受洪水、潮水和内涝威胁的地带。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.12 条	矿区主要地面设施包括+286m 斜坡道口工业场地（包括矿石堆场、机修车间、压风机房）、+346m、+350m、+338m 回风井口工业场地和办公生活设施，各井口标高均高于当地最高洪水位 1m 以上。	符合
4	山坡建厂，当厂址位于山坡或山脚处时，应采取防止山洪、泥石流等自然灾害的危害的加固措施，应对山坡的稳定性做出灾害性的地质灾害报告。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.13 条	采矿工业场地地势平坦，现场检查，无山体滑坡、泥石流等自然灾害迹象，设有工业场地排水沟。	符合
5	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	《工业企业总平面设计规范》	1.当地为 6 度的地震区； 2.采矿工业场地无泥石流、滑坡、	符合

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
	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）地表界限内； 4.爆破危险界限内； 5.坝和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、自然保护区和其他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.具有开采价值的矿藏区。	第 3.0.14 条	流沙、溶洞等直接危害因素。 3.本次工程的斜坡道、回风井等构筑物均不在地下开采移动范围内。 4.不受爆破危险影响； 5.采矿工业场地不受溃坝影响； 6.无放射性物质影响； 7.采矿工业场地不影响生活居住区等特别需要保护区域； 8.矿区不在影响通讯等区域内； 9.采矿工业场地不压矿。	
6	新建矿山企业的办公区、工业场地、生活区等地面建筑，应选在危崖、塌陷、洪水、泥石流、崩落区、尘毒、污风影响范围和爆破危险区之外。 矿山主要建筑物、构筑物应布置在矿体开采的岩体错动范围外。地表主要建、构筑物应布置在岩石移动范围保护带外，因特殊原因需布置在岩石移动范围保护带内时，应留设保安矿柱。	《金属非金属矿山安全规程》第 4.10 条； 《有色金属采矿设计规范》第 9.2.3 条	采矿工业场地、选矿工业场地，办公、生活设施均位于岩石移动范围外。	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。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.2.3 条； 《有色金属采矿设计规范》第 9.3.1.2 条	斜坡道、回风井等井筒口标高均高于当地历史最高洪水位。	符合
8	矿山企业的地面工业建（构）筑物，应符合 GBJ16 的规定，凡有人通过或工作的地点，建筑物均应设置安全进出口，并保持畅通。	《金属非金属矿山安全规程》第 4.11 条	现有建构筑物满足相应要求。	符合
9	排土场（包括水力排土场）位置的选择，应遵守以下原则：保证排弃土岩时不致因滚石、滑坡、塌方等威胁采矿场、工业场地(厂区)、居民点、铁路、道路、输电网线和通讯干线、耕种区、水域、隧道涵洞、旅游景区、固定标志及永久性建筑等的安全。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.7.2 条	不设废石场，卸矿场地周边均无工业场地、居民点、铁路、道路、输电网线等其他建（构）筑物及设施。	符合

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
10	总平面布置，应合理组织货流和人流，并应符合下列要求： 1.运输线路的布置，应保证物流通畅、径路短接，不折返； 2.应避免运输繁忙的铁路与道路平面交叉； 3.应使人货分流，应避免运输繁忙的货运与人流交叉； 4.应避免进出场的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.8 条	生产及生活设施无相互影响现象。	符合
11	炸药库选择位置应符合《爆破安全规程》《小型民用爆炸物品储存安全规范》要求。	《爆破安全规程》《地下及覆土火药炸药仓库设计安全规范》	《可研报告》中未设计炸药库。	不涉项

3.1.5 总平面布置单元评价小结

（1）经主要危险有害因素辨识和预先危险性分析，本次工程可能存在暴雨、严寒冰冻和寒潮、雷电等 3 种自然灾害危险因素；同时对周边环境可能存在开采沉陷、车辆伤害、粉尘等 3 种危险有害因素。其中暴雨、地表沉陷、粉尘危险等级均为Ⅱ级，其余均为Ⅲ级。

（2）安远县龙头矿业有限公司进行了龙头萤石矿矿产资源勘查，并编制了年度资源储量核实报告，取得了采矿许可证，且在有效期和在许可范围内采矿。符合有关文件要求。

（3）龙头萤石矿工程地质条件属简单类型、水文地质条件属中等类型，矿山水文地质条件对矿山开拓开采有一定影响。矿区环境地质属简单类型。企业应采取探放水工程，设置禁采区和保安矿柱，采用潜孔留矿法采矿法，对采空区予以回填，减轻了水文地质条件给矿山开拓开采带来的不利影响。

（4）龙头萤石矿矿区总平面布置由斜坡道、回风井、矿石堆坪、主扇房、压风房、变配电房、高位水池及办公生活区组成，斜坡道、回风井、矿石堆坪、主扇房、压风房、变配电房、高位水池及办公生活区的设置地点均在采

矿岩移范围线之外。工业场地主要集中在竖井井口附近，结构相当紧凑，便于管理，且所处位置不受滑坡、塌陷、山洪、崩落区、泥石流和雪崩及爆炸的危害，符合规程规范关于工业场地的要求。

斜坡道、回风井等井筒设在稳固的岩层中，相互之间影响很小。满足井口标高应高于当地历史最高洪水位 1m 以上的规程规范要求；满足安全出口至少相距 30m 以上的规程要求。

（5）存在问题及建议：

1.由于龙头萤石矿矿区存在暴雨、严寒冰冻和寒潮、雷电等 3 种自然灾害危险因素，且工业场地处于地势平坦、空旷地段，高于当地历史最高洪水位，容易遭受雷击危害；严寒冰冻容易诱发输电线路拉断，致使井下突发停电，继而淹井。因此，建议企业对井口地段砌筑避水设施，或加强井口避水设施、排水沟维护与疏通。加强春夏季节防雷击管理、冬季防冰冻检查和输电线路维护管理。

2.倾倒或铲装矿石、废石过程中，容易产生粉尘，建议在卸矿点、废石场设置喷雾降尘装置，并发放、佩戴防尘口罩，降低粉尘危害。

3.安全设施设计时，应结合矿体倾角、采空区充填情况，再确定地下开采引起地表塌陷的范围

3.2 开拓评价单元

3.2.1 主要危险、有害因素辨识

（1）高处坠落

高处坠落是指高度 2m 以上高处作业时发生坠落造成的伤害事故。

本次工程各中段间有通风（人行）井、采场有人行天井。若在通风（人行）井、采场人行天井注意力不集中，或未设置踏步，或踏步无扶手；或梯

子挂设不规范，或梯子失效，容易造成人员跌落损伤，甚至坠亡。可能存在高处坠落危险因素。

（2）淹溺（突水、透水）

建设项目的矿井水文地质条件中等；矿井采用斜坡道+回风井联合开拓，井底设有水仓，若未采取探放水措施，或水仓无安全防护设施，或排水设计未考虑地表水影响，可能造成淹井、淹溺（突水、透水）危害。因此，本次工程可能存在淹溺（突水、透水）因素。

（3）冒顶片帮

当井巷遇构造破碎带、裂隙发育地带时，岩石破碎，多呈碎裂状，井巷须支护被覆；在岩层产状缓的部位，易发生冒顶、垮塌等现象；如井巷工程布置不合理，井巷几何断面、支护方式不合理，或采场暴露面积过大，造成地压显现。因此，龙头萤石矿矿区可能存在冒顶片帮危险因素。

（4）火灾

井巷、硐室如采用可燃材料（坑木）支护，一旦有引火源时，便可引起矿井火灾；或电缆接口处处理不当，或未使用阻燃电缆，或多余电缆盘旋缠绕一起形成涡流，造成火灾。因此，矿区可能存在火灾危险因素。

（5）火药爆炸与放炮

井下开拓运输巷道、通风天井等井巷工程时需要使用炸药、雷管，若对爆破材料管理不当，或违规爆破作业，会造成火药爆炸、放炮，因此可能存在火药爆炸、放炮危险因素。

综上所述，开拓单元可能存在高处坠落、淹溺（突水、透水）、冒顶片帮、火灾、火药爆炸与放炮等 6 种危险因素。

3.2.2 开拓评价单元预先危险性分析

安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿 6 万吨/年地下开采新建工程前期采用斜坡道开拓方式，其开拓单元可能存在的主要危险、有害因素采用预先危险性分析进行评价，详见表 3-3。

表 3-3 开拓评价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
冒顶片帮	1.开拓方法不合理； 2.穿越地压活动区域；穿越地质构造区域； 3.在应该进行支护的井巷没有支护或支护设计不合理；遇到新的地质构造而没有及时采取措施； 4.巷道施工工艺不合理；巷道施工时违章作业； 5.遇到新的岩石而没有按岩性进行施工； 6.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； 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； 8.施工前未敲帮问顶。	人员伤亡	Ⅲ～Ⅳ	1.巷道应尽量避免开地压活动区域及地质构造区域； 2.在施工生产过程中应严格遵守操作规程； 3.对顶板岩石不稳固的巷道应在开挖的同时进行永久性支护； 4.合理设计保安矿柱并在生产中保护好； 5.不断改进采矿方法，选择适应本矿山采矿方法； 6.支护工程应有正规设计、监理，确保支护工程质量； 7.建立地压管理制度，加强地压管理与监测，发现问题及时处理； 8.矿床回采顺序要合理，采场回采完毕后及时处理采空区； 9.坚持“敲帮问顶”制度； 10.加强作业人员安全教育培训，提高人员素质； 11.制定冒顶片帮事故应急救援预案，并定期演练。
高处坠落	1.高处作业时安全防护设施损坏或无防护设施； 2.缺少照明，斜井井口无阻车器； 3.回风天井梯子架设不牢或无扶手； 4.作业人员疏忽大意，疲劳过度； 5.井筒无人行踏步；或未设扶手； 6.意外从天井坠落。	人员伤亡	Ⅱ～Ⅲ	1.加强作业人员安全教育培训，提高人员素质； 2.在高平台、斜井口、天井口设置安全警示牌； 3.高处作业前先检查安全防护设施，正确使用安全带； 4.提高机械化作业程度，降低劳动强度； 5.人行梯子应设扶手、照明设施。
放炮	1.非爆破专业人员作业，爆破作业人员违章； 2.连线作业由非爆破作业人员操作； 3.使用劣质、变质、过期的爆破器材；使用爆破性能不明的材料等； 4.未执行爆破撤人制度； 5.爆破警戒伤人； 6.违规爆破，如未发出信号起爆； 7.爆破作业时早爆、迟爆、	人员伤亡	Ⅲ～Ⅳ	1.爆破作业由专职爆破作业人员操作；严格按《爆破安全规程》操作； 2.连线作业由专职爆破作业人员操作； 3.对爆破性能不明的材料需进行试验后使用；对爆破器材进行鉴别，使用合格的爆破器材；不得使用劣质、变质、过期的爆破材料；使用非电毫秒雷管； 4.严格执行爆破撤人制度；当班班长负责爆破警戒、撤人工作，只有爆破警戒、撤人工作到位后，才能发出爆破指令，爆破员只有接到爆破指令后，才能起爆； 5.爆破前人员撤到安全地带，加强警戒；

	拒爆伤人； 8.爆破后立即进入爆破现场； 9.盲炮处理不当或打残眼。			6.严格爆破作业程序，起爆前须发出起爆信号，爆破员只有接到爆破指令后，才能起爆； 7.严格按《爆破安全规程》操作； 8.爆破后等待 15min 后，才能进入爆破现场； 9.按规定处理盲炮（拒爆），当班盲炮当班处理，当班处理不了的，当班爆破员与下班爆破员现场交班，交代清楚。凿岩前必须先检查工作面上有无瞎炮，有瞎炮时须经有资质人员处理后，方可凿岩，严禁沿残眼打眼； 10.制定放炮事故应急救援预案并进行演练。
物体打击	1.凿岩前未敲帮问顶，凿岩时震落松石伤人； 2.凿岩时风管或水管断裂飞出伤人； 3.架棚支护支柱倒塌伤人； 4.斜井、天井上部杂物、碎石掉落伤人。	人员伤亡	III	1.凿岩前坚持“敲帮问顶”制度； 2.凿岩前先检查风管、水管是否牢固完好； 3.在不稳固的岩层中作业时，须做好支护工作，掘进工作面架设临时支架并可靠； 4.经常行人的裸露巷道，每天要有人巡回检查，如有损坏及时维护； 5.主要运输巷道有不稳固的岩层时应做好永久性支护； 6.及时清理斜井、天井周边杂物、碎石。
粉尘	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.为作业人员配备合格的劳动保护用品； 5.完善通风系统、建立健全通风管理制度； 6.定期为作业人员进行健康检查； 7.凿岩采取湿式作业、卸矿点喷雾洒水降尘； 8.落实好“风、水、密、护、革、管、教、查”八字防尘措施。
炸药爆炸	1.库房采用明火照明；挂设普通电缆； 2.不按规定运送爆破材料；雷管、炸药混放； 3.炸药运输过程中强烈振动或摩擦； 4.引药（起爆药）制作不规范，未避开顶板破碎地段、电气设备等； 5.装药时，未清理现场的设备、工具，特别是移动电动工具、设备。 6.盲炮处理不当或打残眼。	人员伤亡	III~IV	1.库房采用防爆灯照明；采用阻燃电缆； 2.采用专用运输工具运送爆破器材；爆破材料运输必须符合规定要求，严禁雷管、炸药混装，雷管、炸药按规定分开放置；严禁使用非专用运输工具运输； 3.加强驾驶员安全教育培训，押运员需经有关部门培训合格，持证上岗；车辆缓慢行驶；修整运输道路；斜井、斜坡道运输炸药时，运输工具应完好、深度保持匀速。 4.规范制作引药（起爆药），应选择顶板稳定或支护完好地段，远离电气设备等场所；引药（起爆药）不得放在可传导杂散电流的铁器、电缆上； 5.装药时，清理现场的设备、工具，特别是移动电动工具、设备。 6.凿岩前必须先检查工作面有无瞎炮，有瞎炮时须经有资质人员处理后，方可凿岩，严禁沿残眼打眼；

				7.制定火药爆炸事故应急救援预案并进行演练。
噪声 与振动	1.钻机凿岩，空压机运转； 2.未佩戴防护用品。	健康 受损	II	1.采用减振、隔音措施； 2.人员配戴防护用品。

3.2.3 开拓运输单元符合性评价

依据《金属非金属矿山安全规程》《有色金属采矿设计规范》编制安全检查表，对《可研报告》拟定的开拓方案的相关安全设施的符合性进行评价，详见表 3-4。

表 3-4 开拓单元安全检查表评价

序号	检查内容	依据标准	《可研报告》内容	评价结果
1	竖井、斜井、平硐位置，宜选择在资源储量较集中、矿岩运输功小、岩层稳固的地段，宜避开含水层、断层、岩溶发育地层或流砂层，并应布置工程地质检查孔，斜井和平硐的工程地质检查孔应沿纵向布置。	《有色金属采矿设计规范》 第 9.3.1.1 条	斜坡道均位于岩层稳固地段。	符合
2	矿井至少有两个独立的能行人的直达地面的安全出口，且距离不得少于 30m。大型矿井，矿床地质条件复杂，走向长度一翼超过 1000m 的，应在矿体端部的下盘增设安全出口。每个生产水平（中段），均应至少有 2 个便于行人的安全出口，同通往地面的安全出口相通。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.1.1.3 条； 《有色金属采矿设计规范》 第 9.3.1.3 条	根据《可研报告》及图纸直达地面的两个安全出口距离大于 30m。每个中段均设置有至少两个安全出口。	符合
3	进风井宜位于当地常年主导风向的上风侧，进入矿井的空气，不应受到有害物质的污染；回风井宜设在当地常年主导风向的下风侧，排出的污风不应対矿区环境造成危害。	《有色金属采矿设计规范》 第 9.3.1.4 条	斜坡道位于主导风上侧，回风井位于主导风下侧。	符合
4	装有两部在动力上互不依赖的罐笼设备、且提升机均为双回路供电的竖井，可作为安全出口而不必设梯子间。其他竖井作为安全出口时，应有装备完好的梯子间。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.1.1.4 条	未设置提升设备。	不涉及
5	无轨设备应符合下列规定：	《金属非金属	《可研报告》中选用的运输设备	符合

序号	检查内容	依据标准	《可研报告》内容	评价结果
	——采用电动机或者柴油发动机驱动； ——柴油发动机尾气中：CO≤1500ppm；NO≤900ppm； ——每台设备均应配备灭火装置； ——刹车系统、灯光系统、警报系统应齐全有效； ——操作人员上方应有防护板或者防护网； ——用于运输人员、油料的无轨设备应采用湿式制动器； ——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； ——行车制动系统和应急制动系统至少有一个为失效安全型。	《矿山安全规程》 第 6.1.1.4 条	符合要求。	
6	应采用地下矿山专用无轨设备； ——行驶速度不超过 25km/h； ——通过斜坡道运输人员时，应采用井下专用运人车，每辆车乘员数量不超过 25 人； ——油料运输车辆在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； ——自动化作业采区应设置门禁系统； ——按照设备要求定期进行检查和维护保养。	《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.1.1.7 条	《可研报告》中选用的运输设备符合要求。	符合

序号	检查内容	依据标准	《可研报告》内容	评价结果
7	行人的水平运输巷道应设人行道，其有效净高应不小于 1.9m，有效宽度应符合下列规定： --机车运输的巷道，不小于 0.8m； --调车场及人员乘车场，两侧均不小于 1.0m； --井底车场矿车摘挂勾处，应设两条人行道，每条净宽不小于 1.0m； --带式输送机运输的巷道，不小于 1.0m。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.1.1.8 条	《可研报告》中未描述相关内容	初步设计阶段设计巷道断面时应设计水平运输巷道的人行道。
8	无轨运输系统应符合下列要求： ——设备顶部至巷道顶板的距离不小于 0.6m； ——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； ——错车道应设置在缓坡段，缓坡段的坡度和长度要求同上款中的要求； ——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%； ——斜坡道路面应平整；主要斜坡道应有良好的混凝土、沥青或级配均匀的碎石路面； ——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。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.1.1.10 条	《可研报告》中未设计斜井	不涉及。
9	斜井内人行道一侧，每隔 30~50m 设一躲避硐。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.1.3.3 条	未设计斜井	不涉及。
10	在不稳固的岩层中掘进井巷，应进行支护。需要支护的井巷，支护方法、支护与工作面距离，应在施工设计中规定。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.1.5.1~6.1.5.2 条	巷道支护暂按Ⅲ~Ⅳ级围岩进行设计，巷道一般采用 100mm 厚喷射混凝土、不支护。如遇局部围岩不稳及破碎地段采取相应加强支护措施。	符合
11	井下永久性中央变配电硐	《金属非金属	机电硐室采用现浇混凝土支护	符合

序号	检查内容	依据标准	《可研报告》内容	评价结果
	室，应砌碇，采区变配电硐室，应用非可燃性材料支护。	《矿山安全规程》第 6.5.4.1 条	形式，其它硐室视围岩情况采用混凝土、锚喷网支护形式。	

3.2.4 开拓系统影响评价

本次工程井筒开拓工程相对较少（主要斜坡道和回风井等），后期井巷工程布设在矿体下盘脉外。矿体直接围岩多为完整的大理岩、花岗斑岩，一般为整体状的结构，局部有裂隙，且以闭合裂隙为主，稳定性较好。井巷工程设置位置上有安全保障。

3.2.5 开拓单元评价小结

1.经主要危险、有害因素辨识，安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿 6 万吨/年地下开采新建工程开拓评价单元可能存在高处坠落、淹溺（突水、透水）、冒顶片帮、火灾、火药爆炸与放炮等 6 种危险、有害因素。

通过预先危险性分析，安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿 6 万吨/年地下开采新建工程开拓单元可能存在冒顶片帮、高处坠落、放炮、物体打击、粉尘危害、炸药爆炸、噪声与振动等危险有害因素；其中冒顶片帮、放炮危险等级为Ⅲ～Ⅳ；物体打击危险等级为Ⅲ；高处坠落危险等级为Ⅱ～Ⅲ，粉尘危害、噪声与振动危险等级为Ⅱ。

2.安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿 6 万吨/年地下开采新建工程具有自然资源部门下发的采矿许可证，设计为斜坡道开拓方式，以及中段布置合理，符合矿体赋存状况，符合规程规范要求。

3.《可研报告》推荐的斜坡道、巷道断面尺寸以及井筒、硐室支护方式，能够满足行人安全、运输安全、通风防尘之需要，符合矿山工程地质条件，符合规程规范要求。

4.依《可研报告》及其附图可知，安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿 6 万吨/年地下开采新建工程安全出口的设置，符合规程规范要求。在矿山建

设、生产过程中，应在各安全出口设安全路线标识、照明设施，在行人天井、盲回风井规范架设梯子、照明和休息平台。

5. 存在问题及建议：

(1) 《可研报告》中斜坡道及中段运输巷道的人行道设置未明确，应在初步设计阶段完善。

(2) 初步设计阶段应完善斜坡道躲避硐室的位置、规格。

(3) 斜坡道施工过程中，应采取防止物件、人员意外坠落的措施。作业人员应正确佩戴安全帽、安全带等个体防护用品。

3.3 采掘单元

3.3.1 危险有害因素辨识

1. 冒顶片帮

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

(1) 引起地压灾害的原因：采矿方法不合理；采场布置不合理，局部应力集中，在应力作用下产生冒顶片帮；采场矿柱设计不合理或未保护完好；采场或巷道施工工艺不合理；采场或巷道施工时违章作业；在应该进行支护的井巷没有支护或支护设计不合理；穿越地压活动区域；穿越地质构造区域；矿柱被破坏；遇到新的地质构造而没有及时采取措施；遇到新的岩石而没有按岩性进行施工；爆破参数设计不合理；爆破工序不合理；爆破作业时违章；爆破作业对围岩产生爆破裂隙，造成围岩稳定性差，松动的岩石在重力作用下产生冒顶片帮；深部开采围岩应力大，地下水作用、岩石风化等其他地压活动的影响和破坏。

(2) 地压灾害危害：地压灾害通常表现为采场顶板大范围垮落、陷落和冒落，采空区大范围垮落，巷道或采掘工作面冒顶片帮或底板鼓胀等，井壁破裂、井筒涌砂、岩帮片落，地表沉陷等。

①采场顶板大范围垮落、陷落。主要危害：破坏采场和周围的巷道；造成采场内人员的伤亡；破坏采场内的设备设施；破坏矿井的正常通风；其他危害，如排水管道经过采场，可能造成排水管路破坏，引起水害。

②巷道或采掘工作面的冒顶片帮。主要危害：巷道内人员的伤亡；破坏巷道内的设备设施；破坏巷道等。

(3) 冒顶片帮危害发生的场所：采空区、采场、巷道。

龙头萤石矿矿区存在冒顶片帮危害。

2.放炮（爆破伤害）

放炮就是爆破作业，是矿山生产过程中的重要工序。其作用是利用炸药在爆破瞬间放出的能量对周围介质做功，以破碎矿岩，达到掘进和采矿的目的。由于爆破作业接触的对象是炸药、毫秒导爆管雷管等易燃易爆品，其产生的震动、冲击波和飞石对人员、设备设施、构筑物等会造成严重的破坏。放炮是矿山的一个主要危险有害因素。

爆破作业时，如爆破警戒设置不合理或未设置警戒，使用的炸药变质、过期造成延爆、早爆、拒爆等都可能造成爆破伤害。

常见的有爆破震动危害、爆破冲击波危害、爆破飞石危害、拒爆危害、早爆、迟爆危害等。

放炮危害可能发生的场所：巷道掘进作业面、采场作业面。

龙头萤石矿矿区存在放炮危害。

3.中毒窒息

(1) 中毒窒息原因分析：中毒窒息主要是爆破后产生的炮烟和其他有害烟尘。其他有毒烟尘，如：开采过程中遇到的采空区，巷道中存在的有害气体，火灾后产生的有害烟气等。

爆破后形成的炮烟是作业人员中毒的主要原因之一。炮烟中毒的主要原因是通风不畅和违章作业。爆破作业后，炮烟未排除，过早进入爆破作业场所，而引发炮烟中毒窒息；长期停工停风的采掘场所，开工前未通风，也可能造成缺氧窒息。发生作业人员中毒窒息的原因：

①违章作业。放炮后通风时间不足就进入工作面作业；人员没有按要求撤离到不会发生炮烟中毒的巷道等。

②通风设计不合理。炮烟长时间在作业区域滞留，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安全警示和检测仪器问题。警戒标志设置不合理或没有标志；人员意外进入通风不畅、长期不通风的盲巷道、采空区、硐室；有害有毒气体检测仪失效。

④出现意外情况。突然遇到含有大量窒息性气体、有毒气体、粉尘的地质构造地段，人员没有防护措施。

(2) 中毒窒息场所：爆破作业面，炮烟流经的巷道，炮烟积聚的采空区，炮烟进入的硐室，盲巷道，通风不良的巷道。

龙头萤石矿矿区存在中毒窒息危害。

4.火药爆炸

井下采掘作业使用民用爆破器材，爆破器材在运输途中、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，都有发生火药爆炸可能。可能存在炸药爆炸危害场所：

- ①爆破器材搬运过程；
- ②井下爆破器材库；
- ③爆破器材在竖井提放、运输过程；
- ④爆破作业和爆破作业面；
- ⑤盲炮处理和凿岩作业；
- ⑥装矿和卸矿过程中；
- ⑦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，膨化炸药的爆燃温度在 $125^{\circ}\text{C} \sim 130^{\circ}\text{C}$ ，2# 岩石乳化炸药和毫秒导爆管雷管在运输过程中，发生剧裂碰撞就可能引起炸药爆炸。

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

（3）凿岩时不按照《爆破安全规程》要求，沿残眼凿岩，使未爆炸或爆炸不完全的炸药爆炸。

炸药、毫秒导爆管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破坏。

龙头萤石矿矿区存在火药爆炸危害。

5. 高处坠落

在掘进行人通风天井时，如保护不当，有可能发生高处坠落；行人天井设施不当，人员使用过程中也可能引发高处坠落。因此，龙头萤石矿矿区存在高处坠落危险。

6.物体打击

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

物体打击产生原因：高处物体跌落，物体抛掷，钻杆断裂，加力杆或板手松脱；传递物件时，意外失手，物件砸伤人员；采场的放矿作业过程中，或运输车辆装载矿石（废石）过满，运输途中，有可能产生矿石砸伤人员等物体打击事故。龙头萤石矿矿区存在物体打击危害。

7.触电

巷道掘进、采场、出矿作业过程中，需要使用照明设施、局扇、电机车，若电气线路安装不合格、使用不当、接头裸露，安全保护装置缺失，有可能造成触电伤害。

8.机械伤害

机械伤害指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等形式的伤害。转动机械的外露传动部分（如齿轮、轴、履带等）和往复运动部分可能对人体的四肢造成机械伤害。

机械伤害是矿山生产过程中最常见的伤害之一。

机械伤害原因：

①旋转、往复运动部件没有安全防护罩或不起作用。

②使用的机械设备不当或违反技术操作规程。

在采掘作业过程中，使用凿岩工具、装岩机、局扇、电耙等机械设备，如操作不当，也可产生机械伤害。

龙头萤石矿矿区可能存在机械伤害。

9.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。坍塌场所：采场出现空洞，放矿漏斗上部，矿井，超高堆放物质处，地表错动区，采矿引起地表陷落地段，采场底部充填挡墙、充填体。

坍塌场所：采空区、采场、巷道。

龙头萤石矿矿区可能存在坍塌危害。

10.透水（水害、水灾）

在矿山开采过程中，采空区扩大，矿体上部隔水层的破坏，地表裂隙形成，将会导致地表水及矿体上部水涌入井下，危害矿山开采生产安全。暴雨季节排水能力不足或排水设备失修可能发生水灾。

（1）水害的原因。在矿山开采过程中，可能存在由地表或地质构造形成的裂隙、通道进入矿井的地表水危害，采空区和废弃巷道中储存的“人工水体”的危害，以及裂隙等构造中的原岩水体的危害。

产生水害主要原因：采掘过程中没有探水或探水工艺不合理；采掘过程中突然遇到含水的地质构造；爆破时揭露水体；钻孔时揭露水体；采掘过程中违章作业；没有及时发现突水征兆；发现突水征兆采取了不合适的探水；采掘过程中没有采取合理的疏水导水措施，使采空区、废弃巷道积水；巷道、作业面和地面水体内外连通，降雨量突然增大时，井下涌水量突然增加。

（2）危害及破坏形式。矿井、地表水可能造成矿井水灾事故：

- ①采掘作业面突水。
- ②采空区透水。
- ③地表水或突降暴雨进入井下。

龙头萤石矿矿区存在透水危害。

12. 粉尘

矿山在井下生产（凿岩、爆破、支柱、放矿、卸矿）过程中产生矿尘，矿尘吸入人体后容易诱发矽肺病的发展。宜龙头萤石矿矿区井下主要产尘点：回采及掘进作业面、凿岩和爆破作业，采场漏斗放矿点。

13. 噪声、振动

噪声对人体的听力，心理、生理产生影响，引起职业性耳聋。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。

噪声与振动产生原因：噪声来源于空气动力噪声，设备在运转中振动、摩擦、碰撞而产生的机械噪声和电磁辐射噪声。

采掘作业时，使用凿岩机、局扇，以及放炮，都会产生噪声、振动。

龙头萤石矿矿区井下产生噪声与振动的场所：凿岩机及其工作面，爆炸作业场所。

综上所述，龙头萤石矿矿区采掘评价单元可能存在冒顶片帮、放炮、中毒窒息、火药爆炸、高处坠落、物体打击、触电、机械伤害、坍塌、透水、充填体泄漏、粉尘、噪声与振动等危险、有害因素。

3.3.2 采掘单元预先危险性分析

安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿 6 万吨/年地下开采新建工程采用浅孔留矿法采矿，对其采掘单元可能存在的主要危险、有害因素采用预先危险性分析进行评价，详见表 3-5。

表 3-5 采掘评价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
冒顶片帮	1.采掘方法不合理； 2.穿越地压活动区域；穿越地质构造区域； 3.在应进行支护的井巷没有支护或支护设计不合理；遇到新的地质构造而没有及时采取措施； 4.巷道施工工艺不合理；巷道施工时违章作业； 5.遇到新的岩石而没有按岩性进行施工； 6.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； 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； 8.采掘前未进行敲帮问顶。	人员伤亡	III~IV	1.巷道应尽量避免开地压活动区域及地质构造区域； 2.在施工、生产过程中应严格遵守操作规程； 3.对顶板岩石不稳固的巷道应在开挖的同时进行支护； 4.合理设计保安矿柱并在生产中保护好； 5.不断改进采矿方法，选择和矿山相适应的采矿方法； 6.支护工程应有技术部门设计，确保支护工程质量； 7.建立地压管理制度，制定地压控制方案，加强地压管理与监测，发现问题及时处理； 8.矿床回采顺序要合理，采场回采完毕后及时处理采空区； 9.坚持“敲帮问顶”制度； 10.加强作业人员安全教育培训，提高人员素质； 11.制定冒顶片帮事故应急救援预案并进行演练。
放炮	1.非爆破专业人员作业，爆破作业人员违章； 2.连线作业由非爆破作业人员操作； 3.使用劣质、变质、过期的爆破器材；使用爆破性能不明的材料等； 4.未执行爆破撤人制度； 5.爆破警戒伤人； 6.违规爆破，如未发出信号起爆； 7.爆破作业时早爆、迟爆、拒爆伤人； 8.爆破后立即进入爆破现场； 9.盲炮处理不当或打残眼。	人员伤亡	III~IV	1.爆破作业由专职爆破作业人员操作；严格按《爆破安全规程》操作； 2.连线作业由专职爆破作业人员操作； 3.对爆破性能不明的材料需进行试验后使用；对爆破器材进行鉴别，使用合格的爆破器材；不得使用劣质、变质、过期的爆破材料；使用非电毫秒雷管； 4.严格执行爆破撤人制度；当班班长负责爆破警戒、撤人工作，只有爆破警戒、撤人工作到位后，才能发出爆破指令，爆破员只有接到爆破指令后，才能起爆； 5.爆破前人员撤到安全地带，加强警戒； 6.严格爆破作业程序，起爆前须发出起爆信号，爆破员只有接到爆破指令后，才能起爆； 7.严格按《爆破安全规程》操作； 8.爆破后等待 15min 后，才能进入爆破现场； 9.按规定处理盲炮（拒爆），当班盲炮当班处理，当班处理不了的，当班爆破员与下班爆破员现场交班，交代清楚。凿岩前必须先检查工作面上有无瞎炮，有瞎炮时须经有资质人员处理后，方可凿岩，严禁沿残眼打眼； 10.制定放炮事故应急救援预案并进行演练。
中毒窒息	1.违章作业，爆破后人员过	人员	III	1.加强作业人员安全教育培训，提高人员素质；

	早进入工作面; 2.未采用局部机械通风; 3.作业人员未佩戴防毒口罩; 4.意外的停风。	伤亡		2.加强矿井通风, 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.掘进工作面应采用局部机械通风; 4.为作业人员配备防尘、毒用品; 5.建立健全通风管理制度和措施; 6.制定中毒、窒息事故应急救援预案并进行演练; 7.完善通风系统, 确保通风设备良好。
火药爆炸	1.库房采用明火照明;挂设普通电缆; 2.不按规定运送爆破材料;雷管、炸药混放; 3.炸药运输过程中强烈振动或摩擦; 4.引药(起爆药)制作不规范, 未避开顶板破碎地段、电气设备等; 5.装药时, 未清理现场的设备、工具, 特别是移动电动工具、设备。 6.盲炮处理不当或打残眼。	人员伤亡	III	1.库房采用防爆灯照明; 采用阻燃电缆; 2.采用专用运输工具运送爆破器材; 爆破材料运输必须符合规定要求, 严禁雷管、炸药混装, 雷管、炸药按规定分开放置; 严禁使用非专用运输工具运输; 3.加强驾驶员安全教育培训, 押运员需经有关部门培训合格, 持证上岗; 车辆缓慢行驶; 修整运输道路; 斜井、斜坡道运输炸药时, 运输工具应完好、深度保持匀速。 4.规范制作引药(起爆药), 应选择顶板稳定或支护完好地段, 远离电气设备等场所; 引药(起爆药)不得放在可传导杂散电流的铁器、电缆上; 5.装药时, 清理现场的设备、工具, 特别是移动电动工具、设备。 6.凿岩前必须先检查工作面有无瞎炮, 有瞎炮时须经有资质人员处理后, 方可凿岩, 严禁沿残眼打眼; 7.制定火药爆炸事故应急救援预案并进行演练。
高处坠落	1.高处作业时安全防护设施损坏; 2.缺少照明, 回风井无护栏; 3.回风天井梯子架设不牢或无扶手; 4.作业人员疏忽大意, 疲劳过度;	人员伤亡	II ~ III	1.加强作业人员安全教育培训, 提高人员素质; 2.高处作业前先检查安全防护设施; 3.应有照明; 4.提高机械化程度, 降低劳动强度; 5.人行梯子应设扶手并架设牢固。
物体打击	1.凿岩前未敲帮问顶, 凿岩时震落松石伤人; 2.凿岩时风、水管飞出伤人; 3.架棚支护, 支柱倒塌伤人; 4.斜井、人行踏步有杂物、碎石掉落伤人; 5.放矿漏斗设置不合理; 6.放矿漏斗下矿时, 下斗工操作不规范; 7.放矿漏斗卡斗时违规处理。	人员伤亡	III	1.凿岩前坚持“敲帮问顶”制度; 2.凿岩前先检查风、水管是否牢固; 3.在不稳固的岩层中掘进时, 须在永久支架与掘进工作面间架设临时支架; 4.经常行人的裸露巷道, 每天要有人巡回检查, 如有损坏及时维护; 5.架柱需有 3~5cm 的柱窝, 木柱应保持 5° 左右的迎山角, 木柱上口应按木楔或柱帽, 柱间应有连杆; 6.最大空顶距符合规程规定; 7.及时清理斜井人行踏步杂物、碎石。 8.放矿漏斗设置应有利于落矿; 9.放矿漏斗下矿时, 放矿工操作应规范, 不得迎

				面站在斗口正面，而应侧面站立，并使用长柄工具； 10.放矿漏斗卡斗时使用长柄工具处理，如需放炮处理时，应由专职爆破人员负责爆破作业。
触电	1.人体触及带电设备； 2.电线电缆接头裸露； 3.设备无防护措施； 4.带电检修。	人员伤亡	III	1.电气设备的裸露带电部位应设护栏； 2.电线电缆高度按规程要求架设； 3.检修时应对设备停电、放电并实行“工作票”制； 4.电工应经培训持证上岗。
机械伤害	机械的外露传动部分（如齿轮、轴、履带等）和往复运动部分缺安全防护设施或安全防护存在缺陷。	人员伤亡	II ~ III	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。
坍塌	1.采场出现空洞； 2.放矿漏斗落矿不均衡； 3.违章超高堆放物料处； 4.地表错动区； 5.采矿引起地表陷落等。	人员伤亡 财产损失	III	1.加强采场及放矿管理； 2.加强对地表错动区的观测； 3.及时处理松动采场； 4.合理堆放物料。
透水	1.采掘过程中没有探水或探水工艺不合理； 2.采掘过程中突然遇到含水的地质构造； 3.爆破时揭露水体； 4.钻孔时揭露水体； 5.地压活动揭露水体； 6.排水设备设施设计不合理； 7.排水设备设施施工不合理； 8.施工过程中违章作业； 9.没有及时发现突水征兆；发现突水征兆采取了不合适的探水、防水措施； 10.施工过程中没有采取合理的疏水、导水措施，使巷道、工作面 and 地面水体内外连通； 11.降雨量突然加大时，造成井下涌水量突然增大。	人员伤亡 财产损失	III ~ IV	1.设置截水沟等措施防止地表水流入坑内； 2.有用的钻孔和各种通地表出口，必须妥善进行防水处理，报废的钻孔和各种出口必须严密封闭； 3.井口应采取防洪措施； 4.按规定完善排水系统，加强排水设备设施的维护保养； 5.采矿过程中遇到断层、破碎带或富水带时，要超前探水； 6.查清矿井水的来源，掌握矿区水系及其运动规律； 7.加强地下水情监测； 8.及时清理水仓及排水工程内的淤积泥沙； 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。
粉尘	1.凿岩、爆破、放矿作业。 2.作业人员未采取防尘措施。	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； 6.定期为作业人员进行检测和治疗；

				7.完善通风系统，确保通风设备设施良好； 8.采用湿式凿岩； 9.在防尘工作中落实“风、水、密、护、革、管、教、查”八字防尘措施。
噪声 与振动	1.钻机凿岩，设备运转。 2.未使用个人防护用品。	健康 受损	II	1.采用减振、隔音措施； 2.人员配戴防护用品。

3.3.3 采剥单元安全检查表评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）编制安全检查表，对采剥作业单元进行符合性评价，见表 3-6。

表 3-6 采剥作业单元安全检查表

序号	检查内容	依据标准	《可研报告》内容	评价结果
1	每个采区（盘区、矿块），均应有两个便于行人的安全出口。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.2.1.2 条	拟设有 2 个安全出口。	符合
2	矿柱回采和采空区处理方案，应在回采设计中同时提出中段矿房回采结束，应及时回采矿柱，矿柱回采速度应与矿房回采速度相适应；矿柱回采应采取后退式回采方式，并制定专门的安全措施。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.2.1.3 条	《可研报告》有回采和采空区处理方案。	符合
3	围岩松软不稳固的回采工作面、采准和切割巷道，应采取支护措施。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.2.1.7 条	矿床的围岩和矿石均稳固，围石无大的断层破碎带。	符合
4	应建立顶板分级管理制度。对顶板不稳固的采场，应有监控手段和处理措施。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.2.1.8 条	有相应制度。	符合
5	采用留矿法、空场法采矿的矿山，应采取充填、隔离或强制崩落围岩的措施，及时处理采空区。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.2.1.10 条	对于采空区采用块石胶结充填。	符合
6	采用充填法回采，应遵守下列规定： --采场应有良好的照明；顺路行人井、溜矿井、泄水井（水砂充填用）和通风井，均应保持畅通； --采用上向分层充填法采矿，应预先进行充填井及其联络道施工，然后进行底部结构及拉底巷道施工，以便创造良好的通风条件；当采用脉内布置溜矿井和顺路行人井时，不应整个分层一次爆破落矿； --每一分层回采完毕后应及时充填，上向充填法最后一个分层回采完毕后应严密接顶；下向充填法每一分层均应接顶密实； --在非管道输送充填料的充填井下方，人员不得停留和通行；充填时，各工序之间应有通讯联络； --顺路行人井、放矿井，应有可靠的防止充填料泄漏的背垫材料，以防堵塞及形成悬空；采场下部巷道及水沟堆积的充填料，应	《金属非金属矿山安全规程》第 6.2.2.10 条、第 6.2.2.11 条	充填料主要有掘进废石、尾矿。	符合

序号	检查内容	依据标准	《可研报告》内容	评价结果
	及时清理； --充填料应无毒无害； --采用下向胶结充填法采矿，采场两帮底角的矿石应清理干净； --用组合式钢筒作顺路天井(行人、滤水，放矿)时，钢筒组装时，业前应在井口悬挂安全网； --采用人工间柱上向分层充填法采矿，相邻采场应超前一定距离； --矿柱回采应与矿房回采同时设计。 --采用胶结充填采矿法时，应待胶结充填体达到要求强度，方可进行矿柱回采。			
7	地下爆破时，应在警戒区设立警戒标志。	《爆破安全规程》 第 5.3.1.4 条	《可研报告》无此要求。	补充安全警戒要求

3.3.4 回采工艺、采空区顶板管理安全评价

根据矿体的赋存条件及矿岩稳固性特性，开采的矿体倾角 41° ～74° ，属倾斜矿体；矿体厚度 0.51m~12.46m；矿石无结块及自燃性。矿体顶、底板围岩为中细粒花岗岩及中粒斑状花岗岩。矿区水文地质类型为水文地质条件中等的矿床，矿石品位较低。

矿区内萤石矿床是一个以单一萤石矿的热液充填型矿床。萤石矿床主要赋存在 F1 断裂构造带中，并受其控制，主要分布于 12～17 线的+384～+145m 标高之间，最大埋深 202m，最小埋深 0m，为半隐伏-隐伏矿床。申请采矿权矿区范围共圈定出 7 条萤石矿体，V1、V2 为主要矿体，V3、V4、V5、V6、V7 为零星矿体。根据矿床赋存条件及开采技术条件，选用浅孔留矿法回采。综上所述，可研根据矿体的赋存情况选择的采矿方法符合要求。

3.3.5 采掘单元评价小结

1.通过主要危险、有害因素辨识和预先危险性分析，采掘评价单元可能存在冒顶片帮、放炮、中毒窒息、火药爆炸、高处坠落、物体打击、触电、机械伤害、坍塌、透水、充填体泄漏、粉尘、噪声与振动等危险有害因素；

其中冒顶片帮、放炮、炸药爆炸、透水危险等级为Ⅲ~Ⅳ；中毒窒息、物体打击、坍塌的危险等级为Ⅲ；机械伤害、高处坠落为Ⅱ~Ⅲ；粉尘危害、噪声与振动危险等级为Ⅱ。

2. 龙头萤石矿矿区矿体含矿岩石主要为大理岩与花岗斑岩，开掘条件较好。矿体直接围岩多为完整的大理岩、花岗斑岩，一般为整体状的结构，局部有裂隙，且以闭合裂隙为主，稳定性较好。矿区工程地质条件属简单类型。矿石无结块和自燃性等，采掘作业场所及环境满足矿山正常生产条件；《可研报告》拟对矿体主要采用潜孔留矿法开采，工艺成熟可靠，适应性强，符合龙头萤石矿矿体赋存条件，满足规程规范要求。

3. 《可研报告》推荐的采场构成、中段高度、采场结构参数、采矿设备及作业过程，符合矿山实际情况，符合采矿设计规范要求。不存在人工装卸矿石、废石工艺，符合规范性文件要求。

4. 建议在采矿过程中，采用不低于 1:6 灰砂比、单轴抗压强度不小于 1.5MPa 的尾砂充填，并加强围岩和地表错动范围的变形监测。

5. 存在问题及建议：

(1) 《可研报告》中采掘作业面爆破作业的炮孔参数、排间距、炸药类型、装药方式、起爆方式以及爆破危害影响的安全距离等内容不详，建议安全设施设计时予以补充。

(3) 建议安远县龙头矿业有限公司应根据实际揭露的矿体赋存条件，选择适宜的采矿方法。并加强员工采矿、安全专业知识教育培训，充分掌握浅孔留矿法等采矿方法的操作技能和作业安全要求，严格执行顶板安全管理制度，回采过程中认真检查顶板、处理浮石，支护好采场底部充填体围挡，加强局部通风。

(4) 建议安远县龙头矿业有限公司应编制采矿单体设计、爆破作业说明书和作业指导书, 实施凿岩、爆破作业, 设置爆破警戒标志、做好爆破警戒工作。

(5) 在生产施工过程中, 极有可能遇到岩溶含水地段。建议加强岩溶区的水文、工程地质勘察工作, 查明溶洞裂隙分布、发育程度, 生产过程中实施超前探水。

(6) 加强对采空区监测, 并及时用废石胶结充填处理; 残矿回采期间, 应制定合理的回采顺序, 避免出现成片的采空区连通情况。

(7) 安远县龙头矿业有限公司的地质、测量、采矿、安全等工程技术人员应加强现场安全管理和技术指导、跟踪服务工作, 及时测量定位, 防止发生穿越保安矿柱的现象。

3.4 通风防尘单元

3.4.1 主要危险、有害因素辨识

(1) 中毒窒息

矿井通风系统不合理及管理不善, 或擅自停止主通风机运行, 造成局部无风或微风作业, 引发中毒窒息事故。

(2) 机械伤害

过于靠近通风机等设备时, 或触摸通风机, 可能产生机械伤害。

(3) 触电

通风机用电管理不善或供电保护缺失, 造成触电伤害。

(4) 噪声

通风设备会产生一定的噪声。

综上分析, 通风防尘评价单元可能存在中毒窒息、机械伤害、触电、噪

声等危险、有害因素。

3.4.2 通风防尘评价单元预先危险性分析

通风防尘单元可能存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价，详见表 3-7。

表 3-7 通风防尘评价单元预先危险性分析表

危险有害因素	原 因	结果	危险等级	对策措施
中毒窒息	1.违章作业，爆破后人员过早进入工作面； 2.未采用局部机械通风； 3.人员未佩戴防毒口罩； 4.意外的停风； 5.通风系统故障。	人员伤亡	Ⅲ	1.加强作业人员安全教育培训，提高人员素质； 2.加强矿井通风，井下有人作业时，应 24 小时机械通风，确保通风系统畅通； 3.爆破后通风至少 15 分钟吹散炮烟，人员才能进入工作面； 4.掘进工作面及通风不良的采场应采用局部机械通风； 5.为作业人员配备劳动保护用品； 6.建立健全通风管理制度和措施； 7.制定中毒窒息事故应急救援预案，并进行演练； 8.完善通风系统，确保通风设备良好； 9.加强有毒有害气体检测，配置自救器。
触电	1.通风设备或线路漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘损坏、PE 线断线； 2.无安全防护措施； 3.违章作业。	人员伤亡 设备损坏	Ⅲ	1.加强作业人员安全教育培训，提高人员素质； 2.采用漏电、接地、过流保护，并保持完好； 3.加强专业安全检查，及时处理安全隐患； 4.不得带电搬运局扇。
粉尘	1.凿岩作业； 2.爆破作业； 3.放矿作业； 4.作业人员无防护措施； 5.防尘设施损坏。	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； 6.定期为作业人员进行健康检查； 7.完善通风系统，确保通风系统良好； 8.采取湿式凿岩； 9.在防尘工作中落实“风、水、密、护、革、管、教、查”八字防尘措施。
噪声与振动	风机运转产生噪声。	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。

3.4.3 通风防尘单元安全检查表评价

依据《金属非金属矿山安全规程》等编制安全检查表，对通风防尘单元采用安全检查表法进行符合性评价，详见表 3-8。

表 3-8 通风单元安全检查表

序号	检查内容	依据标准	《可研报告》内容	评价结果
1	1.矿井应建立机械通风系统； 2.矿井主要进风风流，不得通过采空区和塌陷区，需要通过时，应砌筑严密的通风假巷引流。 3.主要进风巷和回风巷，应经常维护，保持清洁和风流畅通，不应堆放材料和设备。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.4.2.1 条、 第 6.4.2.3 条	现场采用机械通风系统。进风风流没有通过采空区、塌陷区，风路畅通。	符合
2	每台主扇应具有相同型号和规格的备用电动机，并有能迅速调换电动机的设施。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.4.3.2 条、 第 8.8.5 条	《可研报告》中未描述相关内容。	初步设计应补充主扇备用电动机的设置要求。
3	主扇风机房，应设有测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。每班都应对扇风机运转情况进行检查，并填写运转记录。有自动监控及测试的主扇，每两周应进行一次自控系统的检查。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.4.3.4 条	未见主扇测量仪表设置要求。	补充主扇仪表设置要求
4	矿井所需风量，按下列要求分别计算，并取其中最大值： --按井下同时工作的最多人数计算，供风量应不少于每人 $4\text{m}^3/\text{min}$ ； --按排尘风速计算，硐室型采场最低风速应不小于 0.15m/s ，巷道型采场和掘进巷道应不小于 0.25m/s ；电耙道和二次破碎巷道应不小于 0.5m/s ；箕斗硐室、破碎硐室等作业地点，可根据具体条件，在保证作业地点空气中有害物质的接触限值符合 GBZ2 规定的前提下，分别采用计算风量的排尘风速；	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.4.1.5 条	进行了估算，矿井总风量依据工作面数量等计算确定。	符合
6	1.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。电耙司机应位于风流的上风侧。 2.采空区应及时密闭。采场开采结束后，应封闭所有与采空区相通的影响正常通风的巷道。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.4.2.7 条、 第 6.4.2.8 条	采场采用局部通风，采空区实施废石充填、尾矿胶结充填。	符合
7	掘进工作面 and 通风不良的采场，应安装局部通风设备。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.4.4.1 条	局部通风选用 JK56-1NO.4 型局扇 6 台，其风量为 $2.1\sim 3.4\text{m}^3/\text{s}$ ，全风压为 $1275\sim 981\text{Pa}$ ，功率 4kW ，可满足生产掘进通风的需要。	符合

3.4.4 矿井通风能力复核

按工作面（点）需风计算总用风量，机修硐室、排水系统、配电硐室等考虑贯穿风流。初期矿山总需风量 $58.4\text{m}^3/\text{s}$ ；后期矿山总需风量 $49.6\text{m}^3/\text{s}$ 。

由此可知，《可研报告》拟定的总用风量，能满足龙头萤石矿生产能力的通风安全需要。

1) 风速、风量复核

(1) 采场

采场平均有效横截面积 9.9m^2 ，配风 $3.6\text{m}^3/\text{s}$ ，风速为 0.8m/s > 采场最低风速 0.25m/s ，符合规程要求。

(2) 运输巷道

运输巷道掘进净断面 10.16m^2 ，配风 $8.72\text{m}^3/\text{s}$ ，风速为 2m/s ， < 运输巷道最高风速 2m/s ， > 运输巷道最低风速 0.25m/s ，符合规程要求。

(3) 回风井

回风井、盲回风井净断面 11.1m^2 ，配风 $8.72\text{m}^3/\text{s}$ ，计算风速为 2.9m/s ，满足专用回风道最高风速 < 15m/s 的要求。

2) 所选风机校核

风机所需风量及负压：

$$Q_m = K \times Q_1 = 1.15 \times 15.8 = 18.17\text{m}^3/\text{s}$$

$$H_m = H + \Delta H + H_z = 215.18 + 200 + 20.01 = 435.19\text{Pa}$$

K 为通风设备及附属装置漏风系数，取 $K=1.15$ ；

ΔH 为风机以外的风道、辅助装置和消音器中的风压损失， $\Delta H=200\text{Pa}$ ；井深均为 60m，考虑自然风压的影响，设计的自然风压 $H_z 20.01\text{Pa}$ 。

根据矿井通风总风量和总阻力计算，设计选用 1 台 FBCZ-6-No13A 型矿用轴流式通风机，配套 2 台电动机，1 台工作，1 台备用。通风机房预设起

重横梁，配备一台起重量 2.5t 的起重葫芦，能迅速更换电机。该型号风机风量范围在 13.4~31.1m³/s 之间，风压范围在 90~560Pa 之间，配 YBF200-6，380V，18.5kW 电动机。

通风机工况点

①管网阻力系数计算

$R=1.31817$

②特性曲线图

在风机特性曲线上作网络特性曲线得风机运转工况点，风机特性曲线图见图 4.3-1。

工况点 M:

$Q_g=18.4\text{m}^3/\text{s}$

$H_g=460\text{Pa}$

$\alpha_g=26^\circ$

$\eta_g=0.71$

$\eta_{g2}=0.725$

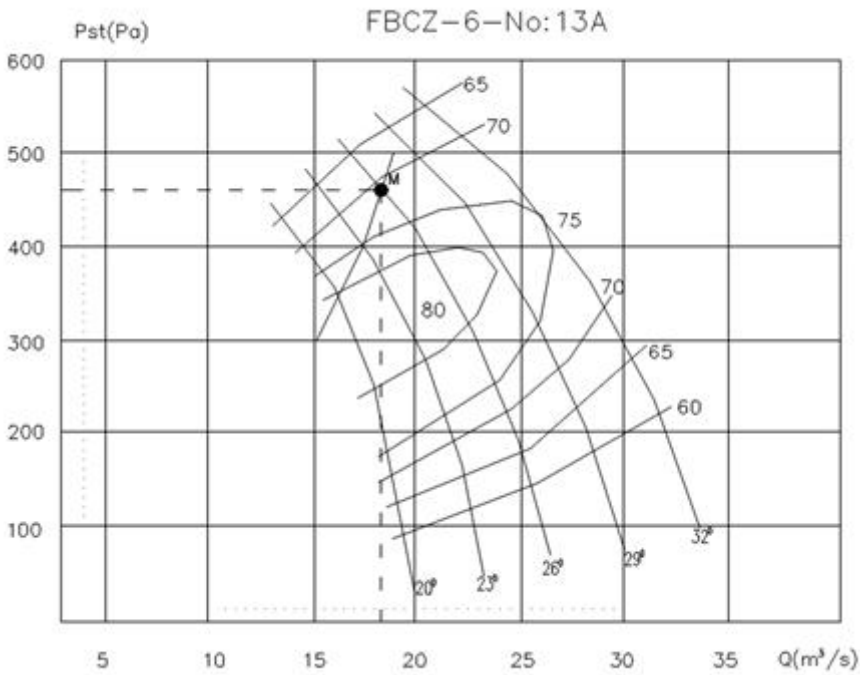


图 3-1 +330m 回风平硐风机特性曲线及网络特性曲线图

根据《有色金属采矿设计规范》第 11.5.1 规定：“轴流式通风机在最大设计风量和负压时，叶轮运转角度应小于设备允许范围 5° ”。根据风机特性曲线及网络特性曲线图中得出，风机在最大负压和风量时工况点 M 在风机叶片角为 26° ，其工业利用最大设计风机叶片角为 32° ，风机轮叶运转角度在 $20^{\circ} \sim 27^{\circ}$ 范围可调，风机最大叶片安装角度满足要求。

通风机电动机验算

风机前期工况点轴功率为：

$$N_d = Q_g H_g / (102 g \eta \eta_g) \\ = 11.91 \text{ kW} < 18.5 \text{ kW}$$

重力加速度：取 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ；

传动效率：电机与风机为直联，取 $\eta = 1$ ；

根据计算结果，配套电机 18.5kW 在运行时，电机的富裕系数为 $f = 1.55$ ，所配电机满足通风要求。

设计选风机型号为 FBCZ-6-No13A 型轴流式主通风机一台，配套 2 台电动机，1 台工作，1 台备用，该型号风机能满足要求。

主通风机安装在回风井口的风机房内，矿用轴流式通风机的反风方式采用电机反转，反风量大于正常供风量的 60%，10 分钟内可实现反风。

(2) 通风机电控

矿井主通风机由两回电源线路供电，一回路电源引自 1#变压器低压侧配电柜，另一回路电源引自 1#柴油发电机，通风机由 FG2100-18.5G22P-4 变频器控制。

2) 北回风斜井

(1) 主通风机选型

风机所需风量及负压：

1) 容易时期通风

$$Q_{m1} = K \times Q_1 = 1.15 \times 27.4 = 31.515 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H_{m1}=H_1+\Delta H+H_z=630.54+200+48.36=878.9\text{Pa}$$

2) 困难时期通风

$$Q_{m2}=K\times Q_2=1.15\times 22.9=26.335\text{m}^3/\text{s}$$

$$H_{m2}=H_2+\Delta H+H_z=681.91+200+48.36=930.27\text{Pa}$$

K 为通风设备及附属装置漏风系数，取 $K=1.15$ ；

ΔH 为风机以外的风道、辅助装置和消音器中的风压损失， $\Delta H=200\text{Pa}$ ；

困难和容易时期井深均为 145m，考虑自然风压的影响，设计的自然风压 $H_z=48.36\text{Pa}$ 。

根据矿井通风总风量和总阻力计算，设计选用 1 台 FBCDZ-6-No15A 型矿用轴流式通风机，配套 3 台电动机，2 台工作，1 台备用。通风机房预设起重横梁，配备一台起重量 2.5t 的起重葫芦，能迅速更换电机。该型号风机风量范围在 $17\sim 48.6\text{m}^3/\text{s}$ 之间，风压范围在 $300\sim 1688\text{Pa}$ 之间，配 YBF250-6，380V， $2\times 37\text{kW}$ 电动机。

通风机工况点：

①管网阻力系数计算

容易时期通风： $R_1=0.8852$

困难时期通风： $R_2=1.34136$

②特性曲线图

在风机特性曲线上作网络特性曲线得风机运转工况点，风机特性曲线图见图 5.5.1-2。

容易时期工况点 M_1 ：

$$Q_{g1}=31.51\text{m}^3/\text{s}$$

$$H_{g1}=880\text{Pa}$$

$$\alpha_{g1}=27^\circ/22^\circ$$

$$\eta_{g1}=0.78$$

困难时期工况点 M_2 ：

$$Q_{g2}=26.6\text{m}^3/\text{s}$$

$$H_{g2}=958\text{Pa}$$

$$A_{g2}=24^\circ/19^\circ$$

$$N_{g2}=0.78$$

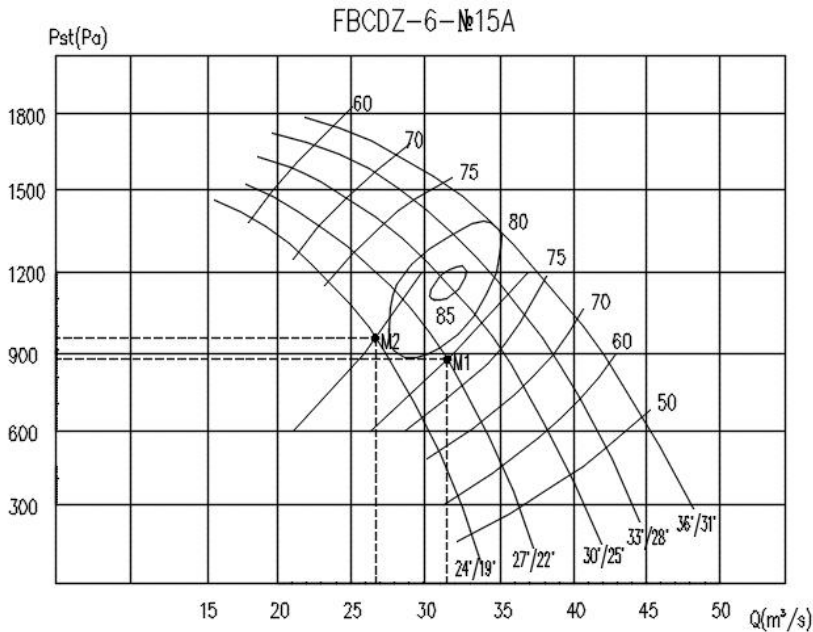


图 3-2 北回风斜井风机特性曲线及网络特性曲线图

根据《有色金属采矿设计规范》第 11.5.1 规定：“轴流式通风机在最大设计风量和负压时，叶轮运转角度应小于设备允许范围 5° ”。根据风机特性曲线及网络特性曲线图中得出，风机在容易时期工况点 M_1 在风机叶片角为 $27^\circ/22^\circ$ ，其工业利用最大设计风机叶片角为 $36^\circ/31^\circ$ ，风机轮叶运转角度在 $24^\circ/19^\circ \sim 31^\circ/26^\circ$ 范围可调，风机最大叶片安装角度满足要求。

3) 通风机电动机验算

风机容易时期工况点轴功率为：

$$\begin{aligned} N_d &= Q_{g1} H_{g1} / (102 g \eta \eta_{g1}) \\ &= 35.53 \text{ kW} < 2 \times 74 \text{ kW} \end{aligned}$$

风机困难时期工况点轴功率为：

$$N_d = Q_{g2} H_{g2} / (102 g \eta \eta_{g2})$$

$$=32.65\text{kW}<2\times 74\text{kW}$$

重力加速度：取 $g=9.81\text{m/s}^2$ ；

传动效率：电机与风机为直联，取 $\eta=1$ ；

根据计算结果，配套电机 $2\times 37\text{kW}$ 在困难时期运行时电机的富裕系数为 $f=2.08$ ，所配电机满足通风要求。

设计选风机型号为 FBCDZ-6-No15A 型轴流式主通风机一台，配套 3 台电动机，2 台工作，1 台备用，该型号风机能满足要求。

主通风机安装在回风井口的风机房内，矿用轴流式通风机的反风方式采用电机反转，反风量大于正常供风量的 60%，10 分钟内可实现反风。

3) 南回风斜井

(1) 主通风机选型

风机所需风量及负压：

1) 容易时期通风

$$Q_{m1}=K\times Q_1=1.15\times 15.1=17.365\text{m}^3/\text{s}$$

$$H_{m1}=H_1+\Delta H+H_z=196.48+200+48.36=444.84\text{Pa}$$

2) 困难时期通风

$$Q_{m2}=K\times Q_2=1.15\times 26.7=30.705\text{m}^3/\text{s}$$

$$H_{m2}=H_2+\Delta H+H_z=789.16+200+48.36=1037.52\text{Pa}$$

K 为通风设备及附属装置漏风系数，取 $K=1.15$ ；

ΔH 为风机以外的风道、辅助装置和消音器中的风压损失， $\Delta H=200\text{Pa}$ ；

困难和容易时期井深均为 145m，考虑自然风压的影响，设计的自然风压 $H_z=48.36\text{Pa}$ 。

根据矿井通风总风量和总阻力计算，设计选用 1 台 FBCDZ-6-No15A 型矿用轴流式通风机，配套 3 台电动机，2 台工作，1 台备用。通风机房预设起重横梁，配备一台起重量 2.5t 的起重葫芦，能迅速更换电机。该型号风机风量范围在 $17\sim 48.6\text{m}^3/\text{s}$ 之间，风压范围在 $300\sim 1688\text{Pa}$ 之间，配 YBF250-6，

380V，2×37kW 电动机。

通风机工况点：

①管网阻力系数计算

容易时期通风： $R_1=1.475222$

困难时期通风： $R_2=1.100047$

②特性曲线图

在风机特性曲线上作网络特性曲线得风机运转工况点，风机特性曲线图见图 5.5.1-3。

困难时期工况点 M_2 ：

$$Q_{g2}=26.6\text{m}^3/\text{s}$$

$$H_{g2}=958\text{Pa}$$

$$A_{g2}=24^\circ / 19^\circ$$

$$N_{g2}=0.78$$

容易时期工况点 M_1 未达到最小安装角 $24^\circ / 19^\circ$ ，且风量和负压均小于工况点 M_2 。由此，主通风机电动机功率以工况点 M_2 选择计算。

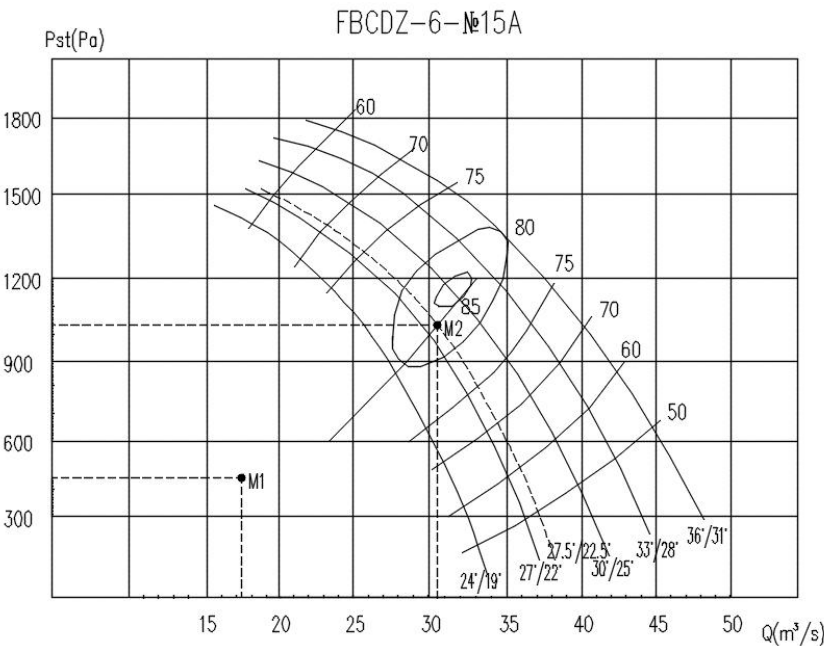


图 3-3 南回风斜井风机特性曲线及网络特性曲线图

根据《有色金属采矿设计规范》第 11.5.1 规定：“轴流式通风机在最

大设计风量和负压时，叶轮运转角度应小于设备允许范围 5° ”。根据风机特性曲线及网络特性曲线图中得出，风机在困难时期工况点 M_2 在风机叶片角为 $27.5^{\circ} / 22.5^{\circ}$ ，其工业利用最大设计风机叶片角为 $36^{\circ} / 31^{\circ}$ ，风机轮叶运转角度在 $24^{\circ} / 19^{\circ} \sim 31^{\circ} / 26^{\circ}$ 范围可调，风机最大叶片安装角度满足要求。容易时期矿井负压和风量较困难时期少，可通过单机运行或采用变频调速控制。

根据计算结果，配套电机 $2 \times 37\text{kW}$ 在困难时期运行时电机的富裕系数为 $f=1.93$ ，所配电机满足通风要求。

设计选风机型号为 FBCDZ-6-No15A 型轴流式主通风机一台，配套 3 台电动机，2 台工作，1 台备用，该型号风机能满足要求。

主通风机安装在回风井口的风机房内，矿用轴流式通风机的反风方式采用电机反转，反风量大于正常供风量的 60%，10 分钟内可实现反风。

3.4.5 通风防尘单元评价小结

(1) 通过主要危险、有害因素辨识和预先危险性分析评价，通风防尘评价单元可能存在中毒窒息、机械伤害、触电、粉尘、噪声与振动等危险有害因素，粉尘、噪声与振动危险等级为 II，中毒窒息、触电危险等级为 III。

(2) 《可研报告》采用机械通风系统，新鲜风流从斜坡道进入，经中段运输巷道、人行通风井，进入采场，冲洗采场后，污风经回风天井、联络道通过上中段回风巷道、通风行人井、回风井（回风平硐），然后由主扇排出地表。符合矿山实际情况和规程规范要求。

(3) 经通风系统风量能力复核，通风能力均满足矿井风量、风压的安全要求。

(4) 推荐的备用电动机、反风装置、附属设施和通风防尘安全防范措施，能够满足矿山地下开采安全生产需要。

（5）存在问题或建议：

①《可研报告》未明确采用阻燃风筒通风，建议在安全设施设计时予以明确。

②无主扇迅速调换电动机的设施，无测量主扇风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表，建议在安全设施设计时予以补充。

③《可研报告》且风门、密闭等通风构筑物设置要求不详，建议在安全设施设计时，明确、细化通风构筑物的设置要求。

④安远县龙头矿业有限公司应及时构建龙头萤石矿矿区通风构筑物，并加强对其的日常检查和维护管理工作，及时密闭、封堵废弃的巷道、采场、硐室，既要防止新鲜风与污风串联，又要杜绝漏风、风流短路、风量分配不均等现象。

3.5 矿山供配电设施单元

3.5.1 主要危险、有害因素辨识

（1）触电

矿山电气设备较多，如用电管理不善，线路裸露，或接头处理不当，或接地不良，或线路短路等，易发生触电事故，因此存在触电危险因素。

（2）火灾

矿山如用电管理不善，未购置阻燃电缆，或电缆敷设不规范，或变压器失火，或电气设备遭受雷击起火，或线路短路起火等，易发生电气火灾；因此存在火灾危险因素。

（3）高处坠落

安装变配电设备或对供配电设备检修时，可能需要登高作业，因此存在高处坠落危险。

综上分析，供配电设施评价单位可能存在触电、火灾、高处坠落等危险、

有害因素。

3.5.2 供配电设施评价单元预先危险性分析

对建设项目供配电设施评价单元可能存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价，详见表 3-9。

表 3-9 供配电设施评价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
触电	1.供电安全保护设施失效，如漏电保护、接地保护等保护设施缺失或失效。 2.供电设备、用电设备、照明设施老化或使用有缺陷的电气设施。 3.非电气操作人员进行检修操作。 4.违章操作，如带电检修电气设备。	人员伤亡	III	1.完善供电安全保护设施，如漏电保护、过流保护、接地保护等，并经常检查，确保保护有效。 2.加强对电气设备、照明设施检查、维护，及时发现、处理故障，对老化、有缺陷的电气设施及时更换。 3.非电气操作人员不得进行检修操作。 4.严禁带电搬运设备等违章作业。 5.加强作业人员安全教育培训，提高人员素质。
高处坠落	1.爬杆等高处作业未佩带安全带或安全带失效。 2.管缆井内铺设、维护电缆，未落实安全措施。 3.患有不适合高处作业的疾病，如高血压、心脏病、贫血等。	人员伤亡	III	1.爬杆等高处作业必须佩带安全带，在使用前检查安全带是否有效，严禁使用失效、无效的安全带。 2.在管缆井内作业时，必须佩带安全带，落实防坠落安全措施。 3.严禁安排患有高血压、心脏病、贫血等不适合高处作业的疾病人员从事高处作业。
火灾	1.用电管理不善，电气线路或设备设计不合理，无过流保护等； 2.绝缘老化或使用有缺陷的电气设施或安装存在缺陷。 3.电热器具和照明灯具形成引燃源； 4.电火花和电弧。	财产损失	II	1.井下严格选用带矿安认证的电气产品，井下严格采用阻燃电缆，井下拒绝充油电气设备； 2.建立防火制度、备足消防器材； 3.主要电气设备处及主要机房按规定配备灭火器材； 4.供电系统须有过流保护。 5.加强对电气设备、照明设施检查、维护，对老化、有缺陷的电气设施及时更换。 6.加强用电管理，电热器具和照明灯具不应在无人的情况下使用； 7.容易产生电火花部位严禁有可燃物。 8.制定火灾事故应急预案并定期演练。

3.5.3 供配电设施单元安全检查表评价

依据《矿山电力设计规范》《金属非金属矿山安全规程》编制安全检查

表，供配电设施单元采用安全检查表进行符合性评价，详见表 3-10。

表 3-10 供配电设施评价单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	《可研报告》内容	备注
电源	1.1 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。 有一级负荷的井下主变（配）电所、主排水泵房变（配）电所和其他变（配）电所，应由双重电源供电。	《矿山电力设计规范》 第 3.0.3.1 条、 第 4.1.4.2 条	矿区生产生活用电可从周边村庄接入，井下电气设备采用矿用型为主的原则。10kV 高压开关柜选用配真空断路器型中置式高压开关柜或采用配真空负荷开关环网柜，真空断路器采用弹簧操作方式，采用直流 220V 操作系统，配微机综保装置和免维护直流操作电源。真空负荷开关采用电动操作机构。开关额定短路开断电流按 25kA 选择。10/0.4kV 变压器采用低损耗节能型干式电力变压器；低压开关柜采用固定式低压开关柜；提升机电控设备由提升机设备厂成套。	未明确电源来源，未设置备用电源供电
	1.2 地面中性点直接接地的变压器或发电机不应用于井下供电；井下电气设备不应接零。 向井下或露天矿采矿场和排废场供电的 6kV 或 10kV 系统不得采用中性点直接接地方式。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.5.1.4 条、《矿山电力设计规范》 第 3.0.9.3 条	《可研报告》中未明确。	初步设计阶段应明确接地方式
井下配电电压	2.1 高压网路的配电电压应不超过 10kV。矿山企业电源的供电电压宜采用 10kV~110kV；经技术经济比较确定合理时，可采用其它等级电压。当两种电压经济技术指标相差不大时，宜采用较高等级电压。 矿山企业供电电压大于或等于 20kV 的矿山工程，矿山企业的一级配电电压宜采用 10kV；经技术经济比较确定合理时，也可采用 6kV 或局部采用 20kV 及以上电压。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.5.1.2 条、 《矿山电力设计规范》 第 3.0.5~3.0.6 条、 第 4.1.2 条、第 4.1.8 条	高压网路的配电电压 10kV。	符合
	2.2 低压网路的配电电压应不超过 1140V。		低压网路的配电电压 220V。	符合
	2.3 照明：运输巷道、井底车场应不超过 220V。采掘工作面、出矿		运输巷道、井底车场的照明电压 220V。采掘工作面、出矿巷道、	符合

检查项目	检查内容	检查依据	《可研报告》内容	备注
	巷道、天井和天井至回采工作面之间，应不超过 36V，行灯电压应不超过 36V。		天井和天井至回采工作面之间的照明、检修用的手提行灯电压 36V。	符合
	2.4 携带式电动工具的电压应不超过 127V。		检修用的手提行灯采用交流 36V 电压。	
	2.5 电机车供电电压，采用交流电源时应不超过 400V，采用直流电源时，应不超过 550V。		未设置电机车	
电力电缆	由地面到井下中央变电所或主排水泵房的电源电缆，至少应敷设两条独立线路，并应引自地面主变电所的不同母线段。其中任何一条线路停止供电时，其余线路的供电能力应能担负全部负荷。无淹没危险的小型矿山，可不受此限。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.5.1.3 条	《可研报告》中未明确。	建议初步设计阶段补充相关设计
	由地面引至井下主变（配）电所和其他井下变（配）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。 向大型矿井井下矿物开采、运输负荷配电的变（配）电所，宜采用双回路供电。	《矿山电力设计规范》 第 4.1.4 条	《可研报告》中未明确。	建议初步设计阶段补充相关设计
	水平巷道或倾角 45° 以下的巷道，应使用钢带铠装电缆（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）。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.5.2.1 条、《矿山电力设计规范》 第 4.3.1 条，《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》	《可研报告》中未明确。	建议初步设计阶段补充相关设计
井下变压器	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；当其中 1 台停止运行时，其余变压器应能承担全部负荷。	《矿山电力设计规范》 第 4.2.2 条	《可研报告》中未描述井下设置变压器。	符合
接地保护	井下变（配）电所，高压馈出线应装设单相接地保护装置。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.5.3.4 条	拟接地。	符合
	井下所有电气设备的金属外壳及电缆的配件、金属外皮等，均	《金属非金属矿山安全规程》	拟接地。	符合

检查项目	检查内容	检查依据	《可研报告》内容	备注
	应接地。巷道中接近电缆线路的金属构筑物等也应接地。	第 6.5.6.1 条		
	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 。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.5.6.9 条	要求总接地电阻不得超过 2Ω 。	符合
漏电保护	低压馈出线应装设漏电保护装置。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.5.3.4 条、	未设置漏电保护装置。	建议初步设计阶段补充相关设计
继电保护	井下主变(配)电所和直接从地面受电的其他变(配)电所的电源进线、母线分段及馈出线应装设断路器。	《矿山电力设计规范》 第 4.2.3 条	配备有真空断路器。	符合
照明	井下所有作业地点、安全通道和通往作业地点的人行道,都应有照明。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.5.5.1 条	拟设照明。	符合

3.5.4 供配电设施单元评价小结

(1) 矿区生产生活用电可从周边村庄接入, 电力供应充裕, 能够满足矿山建设的需要。

(2) 《可研报告》未明确双电源双回路供配电方案, 防雷接地、供配电电压、电气防护符合规程规范要求。

(3) 建议初步设计阶段根据《金属非金属矿山安全规程》等要求完善电源、井下配电电压、电缆、井下变压器、接地保护、漏电保护、照明等供配电实施的设计。

(3) 建议: 龙头萤石矿矿电气设备品种、数量较多, 分布上点多面广, 安远县龙头矿业有限公司应加强电气设备的日常安全管理, 建立设备明细台账(注明设备型号规格、数量、安装部位、生产厂家、出厂日期、使用日期等), 加强电气设备的检查(如实行点检制、电气设备专项检查制度等)、维护保养工作; 对设备使用(如提升机工、通风机工、水泵工、空压机工等)、维护(如钳工、电工、电氧焊工等)、检查(如电工、机电员、安全员等)

人员加强安全教育培训，督促其正确使用、维护电气设备，确保电气设备正常、安全、有效运行。

3.6 防排水单元

3.6.1 主要危险、有害因素辨识

(1) 水害

龙头萤石矿矿区属于水文地质条件中等的矿床，加之或遗留有采空区。若排水系统不完善、或管理不善，矿井水不能有效排出矿坑，或采矿贯穿老窿水，有可能造成透水、淹井事故。

因此，存在水害危险因素。

(2) 机械伤害

水泵电机的旋转部位无防护罩，容易造成机械伤害。

(3) 触电

排水设备用电管理不善或供电保护缺失，造成触电伤害。

(4) 淹溺

矿山地表设高位生产消防供水池，井下设水仓，水池、水仓防护设施欠缺或失效，人员一旦误入其中，极易造成淹溺事故。

(5) 高处坠落

排水泵房吸水井为立井，坠落高度大于 2m，存在高处坠落危险因素。

(6) 火灾

矿井开采矿体为萤石矿体，属不燃矿体，开采过程中不存在矿体自燃的内因火灾。但在开采过程中井下有设备维修硐室、电气设备等，存在外因火灾危险因素，因此存在火灾危险因素。

(7) 物体打击

安装、搬运排水设备时，可能产生物体打击。

综上分析，防排水与防灭火单元有机械伤害、触电、水害、淹溺、高处坠落、火灾、物体打击等危险因素。

3.6.2 防排水与防灭火评价单元预先危险性分析

对建设项目防排水与防灭火单元可能存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价，详见表 3-11。

表 3-11 防排水与防灭火单元预先危险性分析

危险有害因素	原因	结果	危险等级	对策措施
透水	1.采掘过程未探水或探水工艺不合理； 2.采掘过程中突然遇到含水的地质构造； 3.爆破时揭露水体； 4.地压活动揭露水体； 5.巷道、工作面 and 地表水体内外连通； 6.无合理的疏水、导水措施； 7.排水能力不足； 8.没有发现突水征兆； 9.降雨量突然增大； 10.排水系统未采用双回路供电电源； 11.排洪系统未采用双回路管路。	人员伤亡 财产损失	Ⅲ ～ Ⅳ	1.设置截水沟等措施防止地表水流入采场； 2.有用的钻孔和各种通地表出口，必须妥善进行防水处理，报废的钻孔和各种出口必须严密封闭； 3.井口应采取防洪措施； 4.按规定完善排水系统；排水系统采用双回路供电电源、双回路管路。 5.采矿过程中遇到断层、破碎带或富水带时，要超前探水； 6.查清矿井水的来源，掌握矿区水系及其运动规律； 7.加强地下水情监测； 8.按要求有足够容量的水仓，并及时清理水仓及排水工程内的淤积泥沙； 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。
其他	排水设备、设施故障。	局部淹井	Ⅱ	加强排水设备、设施及期供电系统的检查、维护，及时消除设备故障。
机械伤害	1.排水泵传动部位无防护设施，或设施损坏； 2.水泵安装、检修、搬运过程中操作不当，造成扎伤、挤伤等机械伤害。	人员受伤	Ⅱ	1.排水泵传动部位设置防护罩，并经常检查，确保防护罩完好； 2.加强水泵安装、检修、搬运过程中安全管理，严格操作要求，规范操作。
触电	1.用电保护缺失； 2.供电线路破损； 3.违规操作。	人员伤亡	Ⅲ	1.水泵供电必须有漏电保护、过流过载保护、接地保护等保护系统； 2.严禁明接头，控制开关严禁使用明闸刀，根据设备电机功率，选择适宜的开关，如空气开关或真空开关；

				3.经常检查供电线路，发现供电线路破损，须及时处理； 4.严格用电管理，对水泵开关、供电线路进行检修时，必须由取得相应电工操作资格证的专职电工进行操作，严禁违章带电作业。
淹溺	1.地表消防供水池无防护设施、安全警示标志； 2.井下水仓入口未设置安全警示标志。	人员伤亡	III	1.地表消防供水池设置隔离栅栏，揭示安全警示标志； 2.井下水仓入口设置安全警示标志。
高处坠落	1.地表消防供水池无防护设施、安全警示标志； 2.井下吸水井口无防护设施、安全警示标志。	人员伤亡	III	1.地表消防供水池设置隔离栅栏，揭示安全警示标志； 2.井下吸水井口设置隔离栅栏，揭示安全警示标志。
噪声与振动	水泵运转产生噪声与振动	人员健康受损	II	1.作业人员采取防护措施； 2.采用加减振垫或设隔音间等减振、降噪措施； 3.缩短作业时间。
火灾	1.进风井口工业场无防火带； 2.进风井等井巷采用可燃性材料支护； 3.内燃设备电气线路故障； 4.井下设备维修硐室内检修用的机油、柴油、棉纱等易燃物品管理不当； 5.供电系统无过流、断路保护，造成过流、断路电气火灾。 6.使用非阻燃胶带，胶带输送机打滑、满仓。	设备损坏 人员伤亡	III	1.进风井口工业场不得堆置可燃性材料，有可能发生山火的工业场地应设置防火带； 2.进风井等井巷采用非燃性材料支护或裸巷。 3.加强对内燃柴油设备的日常检查、保养，确保设备完好，并配备车载灭火器。 4.加强对井下设备维修硐室防火管理，设备维修硐室采用不燃性材料支护，机油、柴油妥善保管，棉纱等其他易燃物品放入带盖的铁桶内储存； 5.井下机电硐室采用不燃性材料支护。 6.使用阻燃风筒、阻燃胶带，胶带输送机案卷防滑、跑偏、满仓保护装置，并加强检查、维护。 7.加强供电保护，经常检查供电系统的过流、过载、短路保护是否有效，动作是否灵敏。 8.井下机电硐室、设备维修硐室及地面机房等重要场配备灭火器材，地面工业场地、办公楼设置消防供水系统及灭火栓。完善井下消防供水管路、消防供水阀门。
中毒窒息	1.井下火灾产生大量有毒气体； 2.火焰燃烧了空气中的大量氧气，使得灾区空气中氧气含量急剧下降； 3.通风不良； 4.人员无防护措施。	人员伤亡	III	1.井下各种油类应单独存放于安全地点； 2.及时处理废弃的易燃物； 3.完善通风系统，主扇应有使矿井风流在 10 分钟内反向的措施； 4.设备硐室应配备灭火器材； 5.建立防火管理制度，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，并进行演练。

3.6.3 防排与防灭火单元安全检查表评价

依据《金属非金属矿山安全规程》编制安全检查表，对防排水与防灭火单元进行符合性评价，详见表 3-17。

表 3-17 防排水与防灭火单元安全检查表

序号	检查内容	依据标准	《可研报告》内容	评价结果
1	应查清矿区及其附近地表水流系统和汇水面积、河流沟渠汇水情况、疏水能力、积水区和水利工程的现状和规划情况，以及当地日最大降雨量、历年最高洪水位，并结合矿区特点建立和健全防水、排水系统。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.6.2.1 条	水文地质资料查明了矿区地表水文地质情况。设有防水、排水系统。	符合
2	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。特殊情况下达不到要求的，应以历史最高洪水位为防护标准修筑防洪堤，井口应筑人工岛，使井口高于最高洪水位 1m 以上。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.6.2.3 条	井口高于最高洪水位 1m 以上。	符合
3	井下主要排水设备，至少应由同类型的三台泵组成。工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜的正常涌水量；除检修泵外，其他水泵应能在 20h 内排出一昼夜的最大涌水量。井筒内应装设两条相同的排水管，其中一条工作，一条备用。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.6.4.1 条	选用 D85-45×6 型矿用离心水泵（Q=55~100m ³ /h，H=234~306m，η=92.9%）3 台，1 台工作，1 台备用，1 台检修。配用 YX3-315S-2 型电机，功率 110kW。	符合
4	井底主要泵房的出口应不少于两个，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。泵房地面标高，应高出其入口处巷道底板标高 0.5m（潜没式泵房除外）。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.6.4.2 条	《可研报告》中未描述井底水泵房的设置。	初步设计阶段应明确井底水泵房的安全出口，地面标高等参数。
5	水仓应由两个独立的巷道系统组成。涌水量较大的矿井，每个水仓的容积，应能容纳 2~4h 的井下正常涌水量。一般矿井主要水仓总容积，应能容纳 6~8h 的正常涌水量。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.6.4.3 条	《可研报告》未明确水仓规格。	初步设计阶段应明确水仓规格并校核水仓容量是否能满足排水要求。
6	相邻的井巷或采区，如果其中之一有涌水危险，则应在井巷或采区间留出隔离安全矿柱，矿柱尺寸由设计确定。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.6.3.7 条	设有保安矿柱。	符合

序号	检查内容	依据标准	《可研报告》内容	评价结果
		条		
7	矿山的建（构）筑物和重要设备，应按 GBJ16 和国家发布的其他有关防火规定，以及当地消防部门的要求，建立消防隔离设施，设置消防设备和器材。	《金属非金属矿山安全规程》 第 5.9.2.1 条	设有消防隔离设施、消防设备和器材。	符合
8	应结合湿式作业供水管道，设计井下消防水管系统。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.7.1.2 条	有矿井消防、防尘供水系统。由地表水池静压供水，供水主管为 DN100 钢管。	符合
9	井下消防水池容量应不小于 200m³。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.7.1.2 条	地面处设高位水池 2 座，容量均为 300m³。	符合
10	主要进风巷道、进风井筒及其井架和井口建筑物，主要扇风机房和压入式辅助扇风机房，风硐及暖风道，井下电机室、机修室、变压器室、变电所、电机车库、炸药库和油库等，均应用非可燃性材料建筑，室内应有醒目的防火标志和防火注意事项，并配备相应的灭火器材。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.7.1.5 条	井巷、硐室、采场均采用非燃性材料支护。	符合

3.6.4 防排水与防灭火系统影响评价

经现场检查，龙头萤石矿矿区采用一级排水。虽然龙头萤石矿矿区属于矿体位于当地侵蚀基准面以上坑井涌水量虽有波动，但是比较稳定，且与季节性降雨关系不密切，可以不考虑降雨入渗补给量。《可研报告》设计的排水系统能够满足排水能力。井下运输巷道、硐室均采用混凝土、锚喷网形式支护。

3.6.5 防排水与防灭火单元评价小结

（1）通过主要危险、有害因素辨识和预先危险性分析，防排水与防灭火评价单元存在透水、淹溺、触电、机械伤害、高处坠落、火灾、中毒窒息、噪声与振动、其他等危险有害因素，其中透水危险等级为Ⅲ～Ⅳ；触电、高处坠落、淹溺、火灾、中毒窒息的危险等级为Ⅲ；机械伤害、噪声与振动、

其他的危险等级为 II。

(2) 龙头萤石矿矿区矿床水文地质条件属中等类型，井口和工业场地位于最高洪水位以上。因此，井口及工业场地不在洪水淹没范围。工业场地设计有排水沟等设施防止地表水下井，井下构建水泵房、水仓，符合有关安全生产规程规范的规定。

(3) 排水系统经校核，满足排水需要，水泵、排水管选型合理。

(4) 《可研报告》提出的井口建筑物、地面配电室、主扇机房、井下消防供水系统和井下水泵房等处配置消防器材等消防措施符合有关要求。

(5) 存在问题或建议：

①《可研报告》无水泵房和水仓设计要求，应在安全设施设计时予以明确。

②.《可研报告》无井下火灾信号设置要求，应在安全设施设计时予以明确。

③井下采场采用木结构作为充填体围挡，宜更换为其他非可燃材料。

④疏通地表井口附近的避水设排水沟，有条件的话，可以对矿区附近的人工明渠进行定期清理，清除渠内淤堵物；开拓巷道过程中，应坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，编制探放水设计。

⑤加强巷道底顶板及掘进工作面的检查与观察，如出现工作面“出汗”、顶板淋水加大、空气变冷、产生雾气、挂红、水叫、底板涌水或其他异常现象时，应立即停止工作，并报告相关人员，采取措施（如停止钻探、设置安全警示牌等）。如果情况紧急，应立即发出警报，撤出所有可能受水威胁地点的人员。

⑥加强水泵、水仓、排水管以及电力线路的检查、维护、检修工作，一旦出现故障，及时处理，及时清理巷道水沟、水仓中的淤泥，确保排水系统

正常运行。

⑦龙头萤石矿水文地质条件为中等类型，应配置探放水专业技术人员、成立探放水组织、配备探放水设备。

3.7 充填系统评价单元

充填工艺、充填方法运用相对娴熟，安全可靠，充填体安全稳固。本次依据《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》进行分析评价。由于《可研报告》未涉及充填管路减压设施、充填管路压力监测装置、充填管路排气设施等安全设施设置要求（如装置型号规格、安装部位、控制参数、安全操作要求等），建议安全设施设计时，予以补充。

安远县龙头矿业有限公司应加强充填系统的日常安全管理，做好以下几项工作：

1. 加强水泥仓进料口、水泥仓检查，发现问题，及时处理，杜绝胶固粉“跑、冒、滴、漏”现象。胶固粉添加过程中，相关作业人员应佩戴防尘口罩。测算胶固粉使用情况，提前做好采购计划，及时与供应商联系供货事宜，防止因胶固粉供应衔接不上导致充填系统停摆，或间接影响选矿厂正常生产。

2. 加强充填药剂制备与添加系统、清水供应系统以及监控系统设备设施检查，根据选矿厂生产实际排放尾矿浆情况，合理配备充填系统药剂（絮凝剂等）浓度与数量、控制灰砂比，通过料位计随时掌握浓密机沉砂状况，防止压耙、堵管、跑浆等现象发生。

3. 加强充填放砂管路检查，杜绝充填料浆“跑、冒、滴、漏”现象。对远距离输送可能压力（或动力）不足，应及时开启增压泵，防止堵管现象。一旦出现堵管现象，应立即停止给料，并及时补加冲洗水。

4. 按年度采掘、充填计划，全盘统筹、安排好充填任务（包括开掘充填巷道、充填口等）和充填作业点，并根据实际采场作业情况，实时更新、调整充填作业点。加强充填巷道、充填口及其照明设施的安全检查。

5. 严格按照设计要求构建充填挡墙，确保作业人员人身安全和挡墙施工

质量。并规范挂设相应清晰醒目的安全警示牌。

6. 做好充填体试块取样、送检工作。对抗压强度不符合设计要求的充填体应进行分析、查找原因，提出解决办法。

7. 加强充填体接顶效果检查，查找、分析接顶率低的具体产生原因，提出提高接顶率的具体措施办法。

8. 督促井下充填作业人员正确佩戴好劳动防护用品和作业工具。在采空区内实施作业时，务必仔细观察周边环境，尤其是顶板、两帮的岩体稳固情况，用耳朵细心分辨声音。一旦声响异常，应朝安全出口方向逃生。

3.8 安全避险“六大系统”评价单元

《可研报告》中未设置安全避险“六大系统”，《开发利用方案》中有相关描述，本单元根据《开发利用方案》中关于安全避险“六大系统”的设计情况进行评价。

3.8.1 压风自救系统预先危险性分析

对建设项目压风系统存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价，分析结果见表 3-18。

表 3-18 压风自救系统预先危险性分析

危险有害因素	原 因	结果	危险等级	对策措施
触电	电器和设备接地不良或电源接头不良	人员伤亡	Ⅲ	经常检查电器和设备接地情况。
机械伤害	人员触及设备转动部件	人员伤亡	I	设备转动部件加防护罩。

3.8.2 安全检查表分析法

依据《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》等编制安全检查表，对井下安全避险“六大系统”单元进行符合性评价，详见表 3-19。

表 3-19 安全避险“六大系统”单元安全检查表

序号	检查内容	依据标准	《开发利用方案》内容	评价结果
1	监测	《金属非金属地下矿山监	1、有毒有害气体监测：实现对采掘工作面作业点一氧化碳、二氧化氮等	符合

序号	检查内容	依据标准	《开发利用方案》内容	评价结果
	监控系统	《测监控系统建设规范》《金属非金属地下矿山监测监控系统通用技术要求》	有毒有害气体浓度的动态监测。 2、通风系统监测监控：主回风道、主要作业中段工作地点回风巷道的风速动态监控；主扇、辅扇、局扇开停监控。 3、运输系统监控：实现对调车场等主要生产、人员进出场所的视频监控。	
1.1	视频监控	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》	平硐口、调车场等人员进出场所的视频监控。	符合
1.2	有毒气体监测	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》《金属非金属矿山在用主通风机系统安全检验规范》	便携式气体检测报警仪 10 台。	符合
2	通信联络系统	《金属非金属地下矿山通讯联络系统建设规范》《金属非金属地下矿山通信联络系统通用技术要求》	矿山总调度室安装一台 40 门自动电话交换机，在各主要作业点、重要场所安装配置程控交换固定电话。	符合
3	紧急避险系统	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》	1、合理设置避灾线路 矿山应根据不同时期开采范围、开采深度及时制定合理的避灾线路（每 3 个月调整一次）。 2、矿山应根据本矿实际，制定切实可行的应急预案。 3、矿山应按照入井总人数配置自救器。	符合
4	压风自救系统	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》	本项目的压风自救系统与生产压风系统共用。	符合
5	供水施救系统	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》	与生产供水管路合用。	符合
6	人员定位系统	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》《金属非金属地下矿山人员定位系统通用技术要求》	能掌握每班进出井人员的准确信息，包括人员进出时间，当班未及时出井人员报警。	符合

3.8.3 安全避险“六大系统”单元评价结论

（1）经预先危险性分析龙头萤石矿矿区井下安全避险“六大系统”单元中的压风自救系统有触电、机械伤害共 2 种危险因素，其中触电的危险程度为Ⅲ级，机械伤害的危险程度为Ⅰ级。

（2）《开发利用方案》对本次工程的监测监控系统、人员定位系统、

紧急避险系统、压风自救系统、供水施救系统和通信联络系统进行了描述，符合《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》及“六大系统”建设的有关规范等要求，安远县龙头矿业有限公司应请有资质单位进行安全避险“六大系统”设计、安装、调试、培训。

(3) 井下安全避险“六大系统”线路属于弱电，如果与强电线路混杂一起挂设，信号容易受到干扰，导致信息失真。因此，“六大系统”线路应与强电线路分帮挂设，若场地受限，并排挂设时，两者水平距离至少 0.5m；交叉时，应 90° 角跨过。

(4) 应建立健全人员出入井管理和领导带班制度以及安全避险“六大系统”运行维护管理制度，加强人员出入井的管理，做好安全避险“六大系统”检查、运行、维护记录。

(5) 安远县龙头矿业有限公司应督促员工正确、正常使用自救器（宜挂在作业人员操作现场附近）、便携式气体检测报警仪。

3.9 安全管理及其他

龙头萤石矿为新建矿山，暂未进行人员配备，矿山应配备主要负责人和安全管理人員，金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，每个专业至少配备1人。企业须设置安全管理机构、建立健全安全生产责任制、建立健全安全生产管理制度、制定主要工种安全操作规程、制定安全生产事故应急预案。

3.10 重大危险源辨识单元

1) 生产场所

矿山井下最大一次爆破用药量及雷管用量折合未达到临界量，不构成重大危险源。

2) 压力容器

地面空压机站，储存介质为压缩空气，未达到临界条件，不构成重大危险源。

3) 压力管道

矿山压力管道输送的介质为压缩空气，运行最高压力为 0.8MPa，不构成重大危险源。

4) 地下开采矿井

(1) 安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿 6 万吨/年地下开采新建工程不存在瓦斯突出的条件；

(2) 安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿 6 万吨/年地下开采新建工程属于非自燃发火危险的矿井；

(3) 安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿 6 万吨/年地下开采新建工程水文地质条件属中等类型。

安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿 6 万吨/年地下开采新建工程不构成重大危险源。

第四章 安全对策措施建议

根据本建设项目存在危险、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中采纳安全预评价报告中提出的建议。

4.1 安全对策措施

4.1.1 总平面布置单元

- 1) 对于滑坡、泥石流、滚石等有可能发生的地带，不设工业场地和居住区。
- 2) 建议初步设计阶段，各安全出口按照相关规程要求设置。
- 3) 斜坡道井口工业场地，周边应采取截、排水设施，以防地表汇水渗入井下，并采取防止工业场地开挖留设的边坡崩塌等措施。

4.1.2 开拓单元

- 1) 在开采过程中，应严格按《金属非金属矿山安全规程》的要求进行顶底板和采空区的安全管理工作。对顶板不稳固的巷道、采场，要指定专人负责检查，发现问题及时研究处理。
- 2) 在不稳固的岩层中掘进井巷，必须进行支护。在松软或流砂性岩层中掘进，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。
- 3) 发现大面积地压活动预兆，必须立即停止作业，将人员撤至安全地点。
- 4) 对所有支护的井巷，均应进行定期检查、维护。井下安全出口和作业人员上下斜井的井筒，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。检查出的问题，应及时处理，并作记录。
- 5) 设立专职人员负责地压管理工作，及时进行现场监测，做好预测、

预报工作。

6) 运输车辆实际, 必须经过培训, 持证上岗。

7) 所选矿用运输车需要有制动, 照明, 防护, 灭火等矿用运输车辆专用安全装置, 安全性能符合国家相应安全标准, 运输车辆必须具有矿用安全标志产品, 并配备相应尾气净化处理装置。

8) 矿山日常应加强矿山运输安全管理, 定期维护车辆, 保证矿用运输车辆性能良好。

9) 运矿时应保证同向车辆间距不小于 15m。最大速度时应保证同向车辆间距不小于 25m。

10) 斜坡运输道路应满足一下要求: ①汽车顶部至巷道顶板的距离应不小于 0.6m; ②斜坡道长度每隔 300~400m, 应设坡度不大于 3%、长度不小于 15m 并能满足错车要求的缓坡段; 主要斜坡道应有良好的混凝土、沥青或级配均匀的碎石路面。

11) 运输车辆在运输过程中应遵守: ①不应熄火下滑; ②在斜坡上停车时, 应采取可靠的挡车措施; ③每台设备应配备灭火装置。

12) 若采用无轨胶轮车辆运送人员, 必须采用井下专用运输人员车辆, 不得使用不符合井下运送人员的车辆运输人员, 不得私自改装车辆用于井下运送人员。

13) 乘车人员应严格遵守下列规定:

①服从司机指挥; ②携带的工具和零件, 不应露出车外; ③车辆行驶和停稳前, 不应上下车或将头部和身体探出车外; ④不应超员乘车, 车辆行驶时应挂好安全带; ⑤不应扒车和跳车。

14) 车辆通过巷道口、风门、弯道和坡度较大的区段, 以及出现两车相

遇、前面有人或障碍物、停车等情况时，应减速并发出警告信号。

15) 在运输巷道内，人员必须沿人行道行走，禁止人员在运输巷道中间停留。

4.1.3 采掘单元

1) 井下开采安全对策措施

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

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

(3) 井下爆破，应遵守 GB6722-2014 的规定。

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

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

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

(7) 必须建立顶板管理制度。对顶板不稳定的采场，应指定专人负责检查。

2) 平巷掘进安全对策措施

(1) 放炮通风后人工出碴前，要检查和处理工作面顶、帮的浮石。

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

(3) 凿岩前必须检查和处理松动岩石，检查支架有无破损和异常情况。

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

3) 天井掘进安全对策措施

(1) 架设的工作平台，必须牢固可靠。

(2) 必须及时设置安全可靠的支护棚，并使其至工作面的距离不大于 6m。

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

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

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

4.1.4 通风防尘单元

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

2) 掘进工作面 and 通风不良的采场，必须安装局部通风设备。局扇取风点应在新鲜风流处。

3) 对压入式局部通风，建议局扇安设在进风新鲜风流处，以减少污风串联。

4) 主通风机应配备的监测装置、反风装置和备用电动机。

4.1.5 供配电设施单元

1) 井下照明电压，运输巷道、井底车场应不超过 220V；采掘工作面、出矿巷道、回采工作面之间，应不超过 36V；行灯电压应不超过 36V；携带式电动工具的电压，应不超过 127V。

2) 禁止带电检修或搬动任何带电设备（包括电缆和电线）；检修或搬动时，必须先切断电源，并将导体完全放电和接地。

3) 井下电气设备禁止接零。

4) 不得将电缆悬挂在风、水管上; 电缆上不准悬挂任何物件。电缆与风、水管平行敷设时, 电缆应敷设在管子的上方, 其净距不得小于 300mm。

5) 井下所有电气设备的金属外壳及电缆的配件、金属外皮等, 都应接地。

6) 矿井电气设备保护接地系统应形成接地网。

7) 移动式 and 携带式电器设备, 应采用橡套电缆的接地芯线接地, 并与接地干线连接。

8) 所有应接地的设备, 应有单独的接地连接线, 禁止将它们的接地连接线串联连接。

9) 定期对机电设备进行检查、维修, 检漏装置必须灵敏可靠。

10) 井下设备、开关要有过电压保护, 并满足防潮要求。

11) 地面主变配电所应有防雷措施, 在高压电器设施安全区域应设置栅栏或隔离墙。

12) 向井下供低压电的地面变电所的低压馈出线, 应装设可靠的漏电保护装置。

4.1.6 防排水单元

1) 地面防水安全措施

(1) 矿山应结合矿区特点健全防水、排水系统。

(2) 地面塌陷区可用废石填平压实, 在地面塌陷区的周围应设截水沟或挡水围堤。

(3) 容易积水的地点应修筑泄水沟, 不能修长沟渠的, 可用泥土填平压实。

4) 井下防水安全措施

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

(2) 对接近水体而又有断层通过的地区或与水体有联系的可疑地段,

必须坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，编制探水设计。

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

3) 井下排水安全措施

排水系统排水能力应考虑水泵效率后进行能力选型。

4) 井下防灭火安全对策措施

(1) 必须设置井下消防水管系统。

(2) 主要进风巷道、进风井筒及井口建筑物，配电房等，均应用非可燃性材料建筑，室内应有醒目的防火标志和防火注意事项，并配备相应的灭火器材。

4.1.7 安全管理单元

1) 矿山企业必须健全安全生产责任制。

2) 矿山应对职工认真做好安全生产和劳动保护教育，普及安全知识和安全法规知识，进行技术和业务培训。

3) 特种作业人员，要害岗位、重要设备与设施的作业人员，都必须经过技术培训和专门安全教育，经考核合格取得操作资格证书或执照后，方准上岗。

4) 矿山必须按国家规定提取和使用安全技术措施专项费用。该费用必须全部用于改善矿山安全生产条件，不得挪作他用。

5) 矿山企业必须健全安全生产岗位责任制及岗位技术操作规程，严格执行值班制和交接班制度。

6) 矿山应配备与建设项目相适应的采矿、机电、地质等工程技术人员，至少配备1名注册安全工程师。

7) 《可研报告》设计要求设置安全管理机构、配备安全管理人员，但

未对安全管理制度、应急管理、安全培训、特种设备管理等提出设置要求，建议矿山基建过程中完善安全管理机构建设。

8) 该项目为职业危害严重的建设项目，可研未提出矿山应履行职业病防治设施“三同时”手续，建议矿山履行职业病防治设施安全设计。

4.1.8 充填系统单元

1) 安全设施设计时，补充充填管路减压设施、充填管路压力监测装置、充填管路排气设施等安全设施设置要求。

2) 加强水泥仓进料口、水泥仓、充填药剂制备与添加系统、监控系统设备设施以及充填管路检查，发现问题，及时处理，杜绝胶固粉、充填料浆“跑、冒、滴、漏”现象。

3) 按年度采掘、充填计划，全盘统筹、安排好充填任务（包括开掘充填巷道、充填口等）和充填作业点，并根据实际采场作业情况，实时更新、调整充填作业点。加强充填巷道、充填口及其照明设施的安全检查。

4) 严格按照设计要求构建充填挡墙，确保作业人员人身安全和挡墙施工质量。并规范挂设相应清晰醒目的安全警示牌。

5) 加强充填体接顶效果检查，查找、分析接顶率低的具体产生原因，提出提高接顶率的具体措施办法。

4.1.9 自然灾害单元

1) 该矿区地貌单元属低丘陵地貌，在春夏两季有雷暴台风，地面工业设施及建筑物和人员易受雷击。在上述区域工作的人员，应根据气候变化情况，调整地面工作内容，遇有突发危险预兆，立即离开危险地点。

2) 本区温暖潮湿，山顶植被较发育较好，具有适合于毒虫、毒蛇的生存环境。矿山野外工作时，作业人员需配备相应的蛇药外，特别沿水沟清场作业时，要谨慎毒蛇栖息在岩洞中突然窜出造成人身伤害。矿山作业人员在山上清场前，需用木棍、石头探路，防止毒蛇伤害。此外，矿区内的山林中

尚有的含毒性较强的植物，矿山作业人员在接触山林植物时应要特别防范。另外，蚂蜂是该矿山山区普遍存在的毒虫，而且毒性厉害，叮咬人体后，会导致人发高烧，头部一旦被叮会休克致死亡。

3) 防高温中暑措施：

(1) 夏季炎热天气，应避免正午前后高温时段进行户外作业；

(2) 作业人员要注意多补充水分，避免长时间暴晒，每间隔一段时间在适当的通风良好、阴凉的环境中休息。另外还需要注意更换已经潮湿的衣物，保持衣物干燥；

(3) 在饮食方面建议可以适当的选择具有清热祛暑的食品，比如绿豆粥、酸梅汤等。当出现轻微中暑症状时，可以适当的喝一些淡盐水，或者选择藿香正气液、十滴水等一些祛暑药物来进行治疗。

4) 防雷击措施：(1) 雷雨天气避免户外活动；(2) 建构筑物安装避雷设施；(3) 所有用电设备金属外壳应有可靠接地措施。

4.2 建议

4.2.1 对矿山现场工作的建议

1) 《可研报告》设计要求设置安全管理机构、配备安全管理人员，但未对安全管理制度、应急管理、安全培训、特种设备管理等提出设置要求，建议矿山基建过程中完善安全管理机构建设。

2) 该项目为职业危害严重的建设项目，可研未提出矿山应履行职业病防治设施“三同时”手续，建议矿山履行职业病防治设施安全设计。

4.2.2 对安全设施设计的建议

1) 《可研报告》设计未详细描述矿井、中段及采场安全出口设置情况。建议安全设施设计阶段补充完善。

2) 《可研报告》未计算选用无轨运输设备、中段铲运设备；未对人员出入井运输设备进行选型。建议安全设施设计阶段补充完善。

3) 《可研报告》未对斜坡道、中段运输巷道人行道、躲避硐室进行设

计。建议安全设施设计阶段补充完善。

4) 中段通风网路在矿井通风中起十分重要的作用,它是搞好矿井通风的关键所在,《可研报告》未予阐述,建议安全设施阶段重新明确中段通风网络。

5) 《可研报告》未考虑使用内燃设备时,矿井所需风量。建议安全设施设计补充完善。

7) 《可研报告》未明确供电电源详细来源,未设置备用电源,未明确使用阻燃电缆和阻燃风筒布,建议安全设施设计阶段补充完善供配电系统相关内容。

8) 《可研报告》电力负荷未进行详细计算,未见电力负荷计算表。建议设计阶段补充完善。

9) 安全设施设计阶段应对《可研报告》设计所引用的井下日正常与最大涌水量重新进行核实,并根据核实后的数据,重新计算水泵选型。

10) 《可研报告》阐述了防灭火要求,但未设计防灭火系统,建议安全设施设计阶段补充。

11) 《可研报告》未对排水系统供电电缆、备用电缆、水泵房及水仓大小等设施进行设计。建议安全设施设计阶段补充完善。

12) 《可研报告》未描述原探矿巷道的封闭与利旧情况,建议安全设施设计阶段补充完善。

13) 开拓单元:

(1) 建议下一阶段进行一次整体设计,并补充185以下不进行设计的理由。

(2) 巷道断面未按最大人车设备进行设计,建议下一阶段重新设计。

(3) 矿体最低标高为145m,矿山设计最低标高为185m,未进行一次总体设计,下一阶段设计应说明原因。

(4) 建议下一阶段在矿体端步设置专用通风井

14) 防排水单元:

(1) 初步设计进一步完善排水系统设计, 补充排水系统设备及水仓校验情况。

(2) 建议下一步设计阶段完善探放水措施, 255m、285m探矿巷道应打放水孔放至+185m中段, 防止突水。

15) 充填系统: 建议下一步完善充填系统布置, 采用充填钻孔向采场供应充填料浆。

第五章 安全预评价结论

本预评价报告通过对《安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿 6 万吨/年地下开采项目可行性研究报告》的分析,运用安全检查表分析法、因果分析图法、作业条件危险性、预先危险性分析法等评价方法对系统进行定性、定量分析评价,得出如下结论。

5.1 主要危险、有害因素评价结果

矿山在开采生产过程中,可能存在的主要危险、有害因素:炸药爆炸、放炮、冒顶片帮、中毒窒息、坍塌、透水、车辆伤害、高处坠落、物体打击、机械伤害、触电、火灾、起重伤害、容器爆炸,粉尘、噪声与振动等,存在暴雨、严寒冰冻和寒潮、雷电等 3 种自然危险因素,属危险、有害因素较多的建设项目;其中炸药爆炸、放炮、冒顶片帮、中毒窒息、触电、高处坠落、车辆伤害是可能造成重大事故的危险因素,为今后安远县龙头矿业有限公司生产、工作中需要重点防范的危险因素。其它危险、有害因素为一般危险,在工作中仍需注意。

5.2 应重视的安全对策措施建议

1) 总平面布置单元

(1) 对于滑坡、泥石流、滚石等有可能发生的地带,不设工业场地和居住区。

(2) 斜坡道井口工业场地,周边应采取截、排水设施,以防地表汇水渗入井下,并采取防止工业场地开挖留设的边坡崩塌等措施。

2) 开拓单元

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

(2) 在不稳固的岩层中掘进井巷,必须进行支护。在松软或流砂性岩

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。

(3) 发现大面积地压活动预兆，必须立即停止作业，将人员撤至安全地点。

(4) 对所有支护的井巷，均应进行定期检查、维护。井下安全出口和作业人员上下斜井的井筒，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。检查出的问题，应及时处理，并作记录。

(5) 设立专职人员负责地压管理工作，及时进行现场监测，做好预测、预报工作。

(6) 运输车辆实际，必须经过培训，持证上岗。

(7) 所选矿用运输车需要有制动，照明，防护，灭火等矿用运输车辆专用安全装置，安全性能符合国家相应安全标准，运输车辆必须具有矿用安全标志产品，并配备相应尾气净化处理装置。

3) 采掘单元

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

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

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

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

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

(6) 必须建立顶板管理制度。对顶板不稳定的采场，应指定专人负责检查。

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

(8) 凿岩前必须检查和处理松动岩石，检查支架有无破损和异常情况。

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

4) 通风防尘单元

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

(2) 掘进工作面和通风不良的采场，必须安装局部通风设备。局扇取风点应在新鲜风流处。

(3) 对压入式局部通风，建议局扇安设在进风新鲜风流处，以减少污风串联。

(4) 主通风机应配备的监测装置、反风装置和备用电动机。

5) 供配电设施单元

(1) 井下照明电压，运输巷道、井底车场应不超过 220V；采掘工作面、出矿巷道、回采工作面之间，应不超过 36V；行灯电压应不超过 36V；携带式电动工具的电压，应不超过 127V。

(2) 禁止带电检修或搬动任何带电设备（包括电缆和电线）；检修或搬动时，必须先切断电源，并将导体完全放电和接地。

(3) 井下电气设备禁止接零。

(4) 不得将电缆悬挂在风、水管上；电缆上不准悬挂任何物件。电缆与风、水管平行敷设时，电缆应敷设在管子的上方，其净距不得小于 300mm。

(5) 井下所有电气设备的金属外壳及电缆的配件、金属外皮等，都应接地。

(6) 矿井电气设备保护接地系统应形成接地网。

6) 防排水单元

(1) 矿山应结合矿区特点健全防水、排水系统。

(2) 地面塌陷区可用废石填平压实，在地面塌陷区的周围应设截水沟或挡水围堤。

(3) 容易积水的地点应修筑泄水沟，不能修长沟渠的，可用泥土填平压实。

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

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

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

7) 安全管理单元

(1) 矿山企业必须健全安全生产责任制。

(2) 矿山应对职工认真做好安全生产和劳动保护教育，普及安全知识和安全法规知识，进行技术和业务培训。

(3) 特种作业人员，要害岗位、重要设备与设施的作业人员，都必须经过技术培训和专门安全教育，经考核合格取得操作资格证书或执照后，方准上岗。

(4) 矿山必须按国家规定提取和使用安全技术措施专项费用。该费用必须全部用于改善矿山安全生产条件，不得挪作他用。

(5) 矿山企业必须健全安全生产岗位责任制及岗位技术操作规程，严格执行值班制和交接班制度。

(6) 矿山应配备与建设项目相适应的采矿、机电、地质等工程技术人员

员，至少配备 1 名注册安全工程师。

(7) 《可研报告》设计要求设置安全管理机构、配备安全管理人员，但未对安全管理制度、应急管理、安全培训、特种设备管理等提出设置要求，建议矿山基建过程中完善安全管理机构建设。

(8) 该项目为职业危害严重的建设项目，可研未提出矿山应履行职业病防治设施“三同时”手续，建议矿山履行职业病防治设施安全设计。

8) 充填系统单元

(1) 安全设施设计时，补充充填管路减压设施、充填管路压力监测装置、充填管路排气设施等安全设施设置要求。

(2) 加强水泥仓进料口、水泥仓、充填药剂制备与添加系统、监控系统设备设施以及充填管路检查，发现问题，及时处理，杜绝胶固粉、充填料浆“跑、冒、滴、漏”现象。

(3) 按年度采掘、充填计划，全盘统筹、安排好充填任务（包括开掘充填巷道、充填口等）和充填作业点，并根据实际采场作业情况，实时更新、调整充填作业点。加强充填巷道、充填口及其照明设施的安全检查。

(4) 严格按照设计要求构建充填挡墙，确保作业人员人身安全和挡墙施工质量。并规范挂设相应清晰醒目的安全警示牌。

(5) 加强充填体接顶效果检查，查找、分析接顶率低的具体产生原因，提出提高接顶率的具体措施办法。

9) 自然灾害单元

(1) 该矿区地貌单元属低丘陵地貌，在春夏两季有雷暴台风，地面工业设施及建筑物和人员易受雷击。在上述区域工作的人员，应根据气候变化情况，调整地面工作内容，遇有突发危险预兆，立即离开危险地点。

(2) 本区温暖潮湿，山顶植被较发育较好，具有适合于毒虫、毒蛇的生存环境。矿山野外工作时，作业人员需配备相应的蛇药外，特别沿水沟清场作业时，要谨慎毒蛇栖息在岩洞中突然窜出造成人身伤害。矿山作业人员

在山上清场前，需用木棍、石头探路，防止毒蛇伤害。此外，矿区内的山林中尚有的含毒性较强的植物，矿山作业人员在接触山林植物时应要特别防范。另外，蚂蜂是该矿山山区普遍存在的毒虫，而且毒性厉害，叮咬人体后，会导致人发高烧，头部一旦被叮会休克致死亡。

(3) 防高温中暑措施：

①夏季炎热天气，应避免正午前后高温时段进行户外作业；

②作业人员要注意多补充水分，避免长时间暴晒，每间隔一段时间在适当的通风良好、阴凉的环境中休息。另外还需要注意更换已经潮湿的衣物，保持衣物干燥；

③在饮食方面建议可以适当的选择具有清热祛暑的食品，比如绿豆粥、酸梅汤等。当出现轻微中暑症状时，可以适当的喝一些淡盐水，或者选择藿香正气液、十滴水等一些祛暑药物来进行治疗。

④防雷击措施：雷雨天气避免户外活动；建构筑物安装避雷设施；所有用电设备金属外壳应有可靠接地措施。

5.3 预评价结论

安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿 6 万吨/年地下开采新建工程存在的主要危险因素和存在的有害因素在采取《安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿 6 万吨/年地下开采项目可行性研究报告》和本预评价报告提出的安全对策措施后，能得到有效控制。安远县龙头矿业有限公司龙头萤石矿 6 万吨/年地下开采新建工程从安全生产角度符合国家有关法律、法规、技术标准、规范要求。

企业应委托有资质的单位进行矿山地下开采新建工程的初步设计和安全设施设计的编制，经审查合格后，应委托有资质的单位严格按设计要求组织施工，确保各系统工程质量符合安全生产要求。

第六章 安全预评价说明

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

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

3) 本评价报告不包括矿山工业场地设施、职业卫生、场外运输和危险化学品使用场所等。

附 件

- 1) 《安全评价委托书》
- 2) 《营业执照》
- 3) 《采矿许可证》
- 4) 《江西省企业投资项目备案登记信息表》
- 5) 评价项目组成员现场合影

附 图

- 1) 《矿区及周边区域地形图》
- 2) 《总平面布置图》
- 3) 《开拓系统纵投影图》
- 4) 《典型采矿方法图》
- 5) 《通风系统示意图》
- 6) 《排水系统图》