

宁都县兴旺矿业有限公司
廖坑钨矿地下开采
安全现状评价报告

江西伟灿工程技术咨询有限公司

证书编号：APJ-（赣）-008

二〇二四年七月二十二日

报告编号：JXWCAP2024(141)

宁都县兴旺矿业有限公司
廖坑钨矿地下开采
安全现状评价报告

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：2024 年 7 月 22 日

宁都县兴旺矿业有限公司
廖坑钨矿地下开采
安全现状评价技术服务承诺书

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

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

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效，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

2024 年 7 月 22 日

规范安全生产中介行为的九条禁令

赣安监管规划字〔2017〕178号

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

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

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

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

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

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

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

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	
	卞书娟	地质	S011032000110192001007	029785	
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	吕玉	采矿	S011035000110192001513	026024	
技术负责人	蔡锦仙	采矿	S011035000110201000589	041181	

前言

宁都县兴旺矿业有限公司位于江西省赣州市宁都县安福乡西甲村，企业类型为有限责任公司（自然人投资或控股），法定代表人：曾德强。成立日期：2006年3月29日，住所：江西省赣州市宁都县安福乡西甲村，经营范围：钨砂开采及废砂石加工、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）。

2023年10月18日，自然资源厅为宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿（以下简称“廖坑钨矿”）核发了《采矿许可证》，地址：江西省赣州市宁都县安福乡西甲村，开采矿种为钨矿，开采方式：地下开采，生产规模为3万t/a，矿区面积：0.4729平方公里，开采深度：由+903米至+596米标高，共有33个拐点圈定，有效期限：壹拾年，自2021年12月5日至2031年12月4日。

2021年5月10日由江西省应急管理厅颁发了《安全生产许可证》。廖坑钨矿安全生产许可证号：（赣）FM安许证字【2006】M0552号，有效期至2024年5月13日；许可范围：钨矿3万吨/年，平硐开拓，+800m、+780m、+760m、+740m、+725m、±680m、+653m、+637m和+610m中段开采。

矿山自2019年12月采矿证到期后停产至今，矿山企业在停产期间安排了工作人员对运输、排水、供水、供电、选矿等系统进行定期管理维护，矿山现有的办公室、宿舍、值班室、仓库、选场、炸药库、尾矿库等场地较为完善。

目前矿山安全生产许可证已于2024年5月10日到期，根据《关于做好非煤矿山企业安全生产许可证延期换证工作的通知》等相关规定要求，该矿山企业需办理延期换证手续，换证前应进行安全现状评价。

受宁都县兴旺矿业有限公司委托，江西伟灿工程技术咨询有限责任公司承担了该公司廖坑钨矿地下开采安全现状评价，我公司成立了评价组，2024年7月11日评价组前往宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿进行了现场调研和收集资料，并根据矿山的生产工艺特点、设备设施、安全装置和安全管理情况，对矿山的各个系统进行定性、定量评价，对存在的问题提出合理可行

的安全对策措施及建议，最终依据《安全评价通则》编制成《宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿地下开采安全现状评价报告》。经项目组成员、技术负责人、过程控制负责人审核后，最终形成本报告。

目录

1. 评价范围与依据 1

1.1 评价对象和范围 1

1.2 评价目的和内容 1

1.2.1 评价目的 1

1.2.2 评价内容 1

1.3 评价依据 2

1.3.1 法律 2

1.3.2 行政法规 3

1.3.3 部门规章 4

1.3.4 地方性法规 5

1.3.5 地方政府规章 6

1.3.6 规范性文件 6

1.3.7 标准规范 10

1.3.8 其他依据和主要参考资料 12

2. 评价项目概况 14

2.1 矿山简介 14

2.1.1 基本情况 14

2.1.2 矿区范围 14

2.1.3 地理位置、交通 17

2.1.4 周边环境 18

2.2 自然环境概况 18

2.3 地质概况 19

2.3.1 矿区地质概况 19

2.3.2 矿床地质特征 22

2.3.3 水文地质概况 29

2.3.4 工程地质概况 45

2.3.5 环境地质概况 49

2.3.5 矿床开采技术条件综合评述 50

2.4 矿山设计概况及开采上轮换证状况 51

2.4.1 设计概况 51

2.4.2 矿山开采上轮换证时状况 58

2.5 矿山开采现状 59

2.5.1 总图布置 59

2.5.2 生产能力及工作制度 60

2.5.3 开采范围 60

2.5.4 采矿工艺 60

2.5.5 岩移范围 62

2.5.6 开拓系统 62

2.5.7 运输系统 62

2.5.8 通风系统 63

2.5.9 供电系统 63

2.5.10 防排水 63

2.5.11 充填系统 64

2.5.12 压风及供水系统 64

2.5.13 安全出口 65

2.5.14 废石场 65

2.6 安全综合管理 65

2.6.1 安全机构设置 65

2.6.2 安全生产管理人员和技术人员配备 65

2.6.3 安全生产责任制、安全生产管理制度、操作规程 66

2.6.4 安全教育培训 66

2.6.5 生产安全事故应急救援与措施 66

2.6.6 安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制 66

2.6.7 隐蔽致灾因素普查治理工作 67

2.6.8 安全费用 68

2.6.9 保险 68

2.6.10 安全生产标准化 68

2.6.11 采掘施工单位 68

2.6.12 事故情况 68

2.6.13 单体设计 68

2.7 安全避险“六大系统”建设情况 68

3. 危险、有害因素识别与分析 70

3.1 危险、有害因素识别与分析概述 70

3.2 危险因素识别与分析 70

3.2.1 火药爆炸 70

3.2.2 放炮伤害 71

3.2.3 冒顶、片帮 71

3.2.4 中毒和窒息 72

3.2.5 透水 73

3.2.6 触电和雷击 74

3.2.7 火灾 75

3.2.8 车辆伤害 75

3.2.9 高处坠落 76

3.2.10 机械伤害 76

3.2.11 容器爆炸 76

3.2.12 淹溺 77

3.2.13 坍塌77

3.2.14 物体打击 77

3.2.15 起重伤害 78

3.3 有害因素识别与分析 78

3.3.1 粉尘78

3.3.2 噪声与振动 78

3.3.3 作业环境不良 79

3.3.4 人的不安全行为..... 79

3.3.5 管理缺陷..... 79

3.4 重大危险源辨识 80

3.5 小结80

4. 安全评价单元的划分和评价方法选择 81

4.1 评价单元的划分 81

4.1.1 概述81

4.1.2 评价单元划分 81

4.2 评价方法选择81

4.3 评价方法简介82

4.3.1 安全检查表分析法 82

4.3.2 作业条件危险性评价法 83

5. 安全评价85

5.1 安全综合管理单元评价 85

5.1.1 安全检查表 85

5.1.2 评价结论 92

5.2 开采综合单元评价 93

5.2.1 安全检查表 93

5.2.2 作业条件危险性分析评价 98

5.2.3 评价结论 98

5.3 井下爆破单元评价 99

5.3.1 安全检查表 99

5.3.2 作业条件危险性分析评价 101

5.3.3 评价结论 101

5.4 矿井通风与防尘单元评价 101

5.4.1 通风与防尘安全检查表 101

5.4.2 评价结论 105

5.5 电气单元评价 105

5.5.1 安全检查表 105

5.5.2 作业条件危险性分析评价 110

5.5.3 评价结论 110

5.6 运输单元评价 110

5.6.1 安全检查表	111
5.6.2 作业条件危险性分析评价	111
5.6.3 评价结论	112
5.7 防排水、防雷电单元评价	112
5.7.1 安全检查表	112
5.7.2 作业条件危险性分析评价	114
5.7.3 评价结论	114
5.8 井下供水及消防单元评价	115
5.8.1 安全检查表	115
5.8.2 评价结论	116
5.9 供气单元评价	116
5.9.1 安全检查表	116
5.9.2 作业条件危险性分析评价	117
5.9.3 评价结论	117
5.10 总平面布置单元评价	117
5.10.1 安全检查	117
5.10.2 评价结论	118
5.11 安全避险“六大系统”单元评价	118
5.11.1 安全检查表	118
5.11.2 评价结论	124
5.12 重大事故隐患判定单元评价	124
5.13 评价结果	129
6. 安全对策措施建议	131
6.1 本次现状评价过程中的整改项目	131
6.2 还存在的问题对策措施	132
6.3 今后开采过程中应注意的对策措施	133
6.3.1 安全管理对策措施	133
6.3.2 爆破安全对策措施	135
6.3.3 防冒顶片帮安全对策措施	135
6.3.4 防透水安全对策措施	136
6.3.5 防中毒窒息安全对策措施	136
6.3.6 防坍塌安全对策措施	137
6.3.7 防高处坠落安全对策措施	138
6.3.8 防火灾安全对策措施	138
6.3.9 防触电安全对策措施	139
6.3.10 防车辆伤害安全对策措施	139
6.3.11 防容器爆炸安全对策措施	139
6.3.12 防粉尘危害安全对策措施	140
6.3.13 地压管理安全对策措施	140

7. 安全现状评价结论141

 7.1 存在的主要危险有害因素 141

 7.2 单元评价结论 141

 7.3 安全评价结论 143

8. 说明 144

9. 附件及附图 145

1. 评价范围与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿地下开采。

评价范围：宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿地下开采安全生产许可证的许可范围内的地下开采主要生产系统、辅助设施和安全管理体系的安全现状。（不包括选厂、炸药库、尾矿库、职业卫生）

平面范围：采矿许可证 33 个拐点圈定的平面范围。

垂向范围：+903m~+596m 标高之间（包括+800m、+780m、+760m、+740m、+725m、+680m、+653m、+637m、+610m 等 8 个中段）的地下开采主要生产系统、辅助设施和安全管理体系的安全现状。

1.2 评价目的和内容

1.2.1 评价目的

为了贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，查找、分析和预测项目存在的危险、有害因素及危险、危害程度，提出合理可行和安全对策措施，指导危险源监控和事故预防，以达到最低事故率，最少损失和最优的安全投资效益，确保矿山在安全设施方面符合国家的有关法律、法规、规定和标准，同时为该项目安全生产许可证延期换证提供科学依据。

1.2.2 评价内容

- 1) 检查企业提供的相应资质证书、营业执照的有效性及其范围。
- 2) 检查安全机构的设置及人员的配备，安全生产管理制度、操作规程等的制定、执行情况。
- 3) 检查相关的安全设施、措施是否符合相关技术标准、规范的要求。
- 4) 检查企业特种设备等的检验取证。
- 5) 检查企业相关安全设施、检测检验设备的定期检验、校核情况。
- 6) 检查主要负责人、项目负责人、安全管理人员的培训考核，检查审核特种作业人员的持证上岗情况及一般作业人员的安全教育、培训情况。

- 7) 检查企业事故应急救援设施、措施及预案编制、应急演练情况。
- 8) 分析存在的危险、有害因素。
- 9) 对存在的问题提出安全对策措施。
- 10) 得出客观、公正的评价结论。

1.3 评价依据

1.3.1 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六十九号，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二十四号修正，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）

1.3.2 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第 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第 466 号，自 2006 年 9 月 1 日起施行，2014 年国务院令第 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第 570 号，自 2010 年 4 月 1 日起施行，2017 年 10 月 7 日国务院令第 687 号修订）

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

12) 《生产安全事故应急条例》（国务院令第 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》（国务院令第 279 号，2000 年 1 月 30 日起施行，国务院令第 714 号发布修订，2019 年 4 月 23 日起施行）

1.3.3 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第 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第 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《国家安全监管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 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)

1.3.4 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)

1.3.5 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)

1.3.6 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）

1.3.7 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

1.3.8 其他依据和主要参考资料

- 1) 《宁都县兴旺矿业有限公司廖坑矿区开采方案设计说明书》，赣州通安安全技术咨询有限公司，2005 年 11 月；
- 2) 2021 年 5 月 13 日本矿山组织专业技术人员，并外聘相关专家对廖坑钨矿开展安全设施设计符合性诊断工作，并编制的《宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿安全设施设计符合性诊断报告》；
- 3) 《宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿隐蔽致灾因素普查治理报告》，江西省空间生态建设有限公司，2024 年 3 月；
- 4) 《宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿安全现状评价报告》，江西通安安全评价有限公司，2021 年 4 月。
- 5) 《宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿地下开采补充方案设计》江西

省中赣投勘察设计有限公司，2024 年 5 月；

6) 矿山提供的图纸资料；

7) 双方签订的安全现状评价合同，企业提供的主要负责人和安全管理
人员资格证、特种作业资格证以及其他资料。

2. 评价项目概况

2.1 矿山简介

2.1.1 基本情况

宁都县兴旺矿业有限公司位于江西省赣州市宁都县安福乡西甲村，企业类型为有限责任公司（自然人投资或控股），法定代表人：曾德强。成立日期：2006 年 3 月 29 日，住所：江西省赣州市宁都县安福乡西甲村，经营范围：钨砂开采及废砂石加工、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）。

廖坑矿区从 1941 年 9 月开始进行钨矿的开采，已有 80 多年的开采历史。1966 年以前属画眉坳钨矿管理和开采，1967 年 1 月由画眉坳钨矿移交给宁都县政府，成立了宁都县廖坑钨矿，属于地方国有矿山。2005 年 4 月，宁都县政府将廖坑钨矿挂牌拍卖，业主中标后，以廖坑钨矿为主体，成立了宁都县兴旺矿业有限公司，并进行了采矿权变更。

2023 年 1 月 19 日，宁都县行政审批局变更了《营业执照》，变更了法定代表人：法定代表人由温金龙变更为曾德强。统一社会信用代码：91360730787253633E），类型：有限责任公司（自然人投资或控股），住所：江西省赣州市宁都县安福乡西甲村，经营范围：钨砂开采及废石加工、销售，有效期自 2006 年 3 月 29 日至长期。

2.1.2 矿区范围

1) 矿区范围

宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿采矿许可证，开采深度：由 903 米至 596 米标高，共有 33 个拐点圈定，矿区范围拐点坐标见表 2-1。

表 2-1 矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点	X	Y
1	2940094. 17	39392448. 38
2	2940312. 23	39392812. 23

3	2940465.96	39392944.70
4	2940512.32	39393188.87
5	2940525.38	39393186.78
6	2940478.26	39392955.79
7	2940691.24	39393140.24
8	2940761.22	39393275.42
9	2940849.82	39393390.35
10	2940910.44	39393215.07
11	2940853.24	39393037.24
12	2940936.37	39392985.62
13	2941029.87	39392984.06
14	2941029.87	39392968.05
15	2940961.24	39392970.21
16	2941071.01	39392901.82
17	2941121.89	39392901.70
18	2941121.89	39392889.23
19	2941091.24	39392889.23
20	2940952.24	39392710.23
21	2940678.03	39392526.71
22	2940674.08	39392507.83
23	2940656.37	39392512.03
24	2940568.24	39392453.23
25	2940521.23	39392493.23
26	2940510.77	39392450.83
27	2940564.84	39392423.56
28	2940565.37	39392405.70
29	2940435.92	39392394.67
30	2940178.22	39392092.28
31	2940192.69	39392204.34
32	2940170.94	39392262.80
33	2940155.65	39392375.45

矿区面积：0.473km²，开采深度：由 903m 至 596m 标高，共有 33 个拐点圈定。

2) 矿区设计范围

2005 年 11 月由赣州通安安全技术咨询有限公司编制了《宁都县兴旺矿业有限公司廖坑矿区开采方案设计》，设计采用平硐开拓，设计标高范围为 903m~610m，设计中段有+831m、+805m、+772m、+760m、+744m、+725m、+721m、+680m、+653m、+637m、+610m 中段。

2.1.3 地理位置、交通

宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿位于宁都县城北侧直距约 21 公里处，属宁都县安福乡管辖。地理坐标：东经 115° 54′ 53″ ~115° 55′ 43″，北纬 26° 33′ 54″ ~26° 34′ 34″，矿区有乡村水泥公路经安福乡与 208 省道相接，通至宁都县城，交通尚属方便。

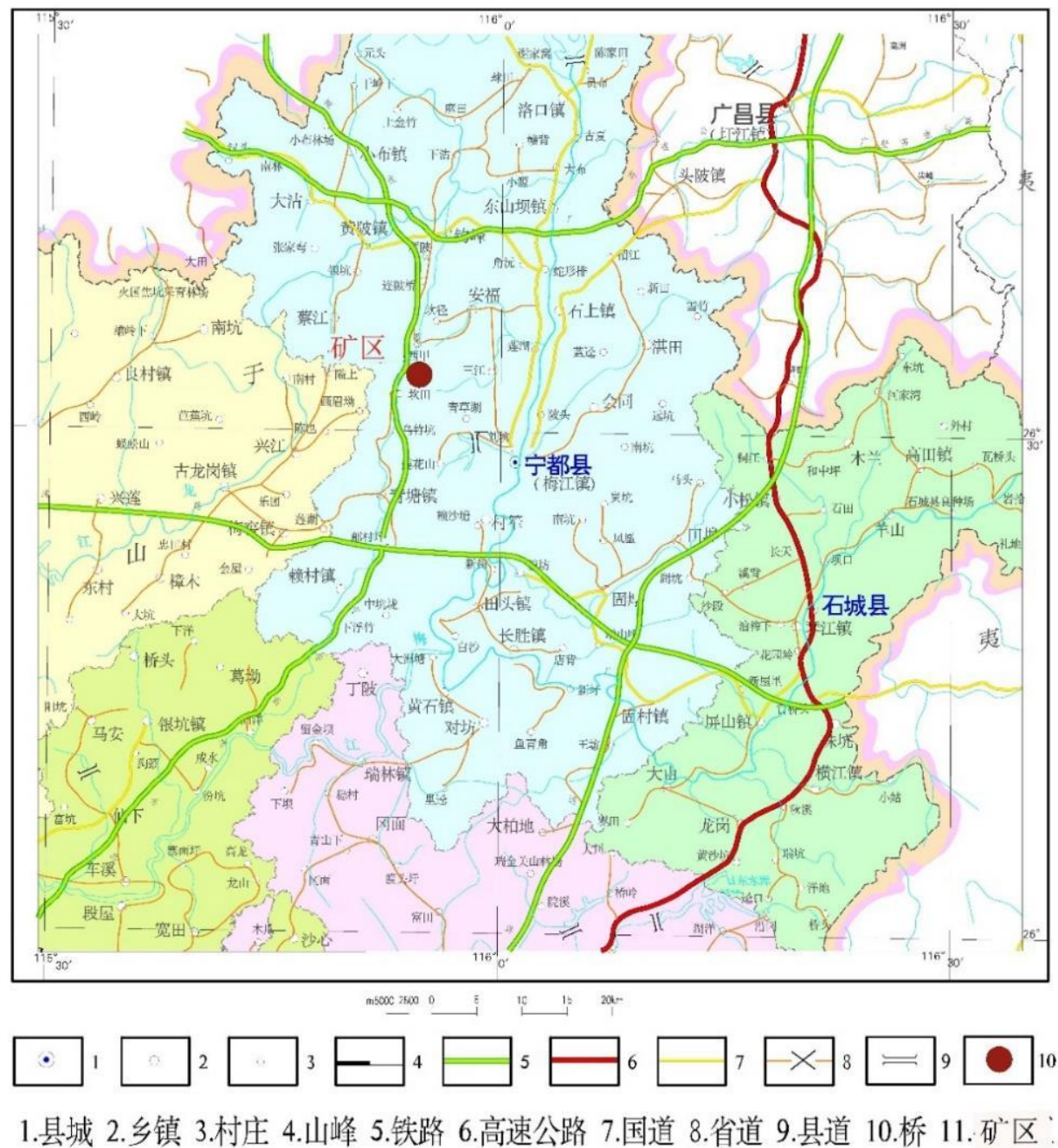


图 2-1 矿区交通位置图

2.1.4 周边环境

宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿矿区地处丘陵山区，周边 1000m 内主要为林地，无民居村庄，无农田耕地，无其他矿山和工业设施。

+680m 中段 2 号井平硐口东侧约 60m 处有本矿山的选矿厂。

+680m 中段 2 号井平硐口直距 100m 处的山窝里有矿山的地面炸药库，标高为+695m，核定可存炸药 3 吨，雷管 10000 发。

+610m 平硐口东北侧约 500m 的山沟下游设有本矿山的尾矿库。

除以上所述外，矿区周边 1000m 范围内无铁路、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等。本矿区周边没有别的采矿企业，不存在相邻开采相互影响的问题。

2.2 自然环境概况

矿区以低山丘陵为主，山地海拔多在 530m~970.7m 左右。区内地势西南高东北低，主山脊分布在矿区东部、南部，矿区段呈北东走向，其两侧次一级的山脊与之相交，走向多呈近东西向，主次山脊两侧的山沟及山脊相间排列，组合形成不规则的屋脊状地形。地形坡度一般为 25~45°，局部相对较缓，为 15~25°。山峰、山脊地势平坦多呈椭圆状。区域内最高点位于矿区西北侧外一无名山峰，标高 970.7m，当地最低侵蚀基准面位于北东侧溪沟出口处下廖坑附近，标高 530.0m，最大高差为 440.7m。

本区属亚热带季风气候，四季分明，雨量充沛，气候温和湿润，年均气温 18.8℃，最高气温 39.9℃，最低气温-5.5℃，年均无霜期 280 天，年均降雨量 1473.98mm，年均蒸发量 1386.9mm，降雨多集中在 5、6、7 月份，全年无霜期长，适宜农、林植物生长。

区内安福乡北东向 2.5km 石门村境内有石门水电站，位于西甲、尖坑两条小溪交汇处。另外，生产、生活用电已通至矿区。

区内无大的地表水体，见多条山涧溪流，汇入西甲小溪，水流流入梅江。当地山涧溪流能满足矿山生产、生活用水的需要。

区内以农业为主，主产水稻、甘薯、豆类、花生，次为油菜、白莲、席草、烟叶等。矿业主要有煤、萤石、钨、硫铁矿等，工业有电力、采矿、化工、建材、造纸等。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度 0.05g，相应的地震基本烈度小于Ⅵ度，为地壳稳定性较好区。据了解，1987 年寻乌三标发生 5.0 级地震，矿区略有震感，30 年来未发生破坏性地震，总体上矿区区域地质环境质量良好。

2.3 地质概况

2.3.1 矿区地质概况

1) 地层

矿区内地层不发育，仅有第四系冲积、残积成因的砾石、砂、亚砂土、亚粘土沿河流沟谷及其两侧分布，厚度 1~5m 矿区外侧仅见南华纪中世下坊组下坊含铁岩段（Nh₂Xx），分布于矿区东南侧，距矿区边界 53~240m，呈北北东展布，走向 10~40°，倾向南东，倾角 35°~50°。岩性主要为含磁铁变质石英杂砂岩、含磁铁绢云母千枚岩、含磁铁石英二云千枚岩偶夹低品位磁铁石英岩。磁铁矿一般呈浸染状分布的粒状晶体，晶体大小变化不大，形态呈半自形粒状，粒径 0.1~0.5mm。野外肉眼能识别。另一种磁铁矿颗粒很细呈微粒状，肉眼不能识别，但是用吸铁石吸含磁铁绢云母千枚岩磁性反映明显。含磁铁变质砂岩和含磁铁绢云母千枚岩单层厚度一般 0.7~1.2m，磁铁品位一般较低。但是本区层位与“新余式”铁矿属同一层位，是磁铁矿有利赋矿层位，也是今后找矿有利地段，厚度大于 259.80m。此层位属于“新余式铁矿”赋矿层位的东延部分，总体属于浅海陆棚沉积环境。

2) 构造

区内构造主要为 F1 断裂和成矿裂隙，F1 断裂分布于矿区北部廖坑一带，贯穿整个矿区，走向北东，倾向 330°，倾角 80°，区内走向长 1250m，

断裂带宽 3~5m，主要切割了中侏罗世钨峰中粒似斑状黑云母花岗岩、中粗粒似斑状花岗闪长岩。断层带发育宽厚的碎裂石英脉、硅质构造角砾岩带、片理化带、花岗碎斑岩带、挤压透镜带和花岗碎裂岩带、碎裂花岗岩带等，在碎裂花岗岩中有硅质细脉充填，见褐铁矿化，两侧具有云英岩化，断面呈舒缓波状。断裂带具膨胀收缩现象，波状延伸。断裂性质为压扭性，与区域构造吻合。

区内成矿裂隙特征：廖坑钨矿区成矿裂隙表现为含钨石英脉和石英细脉带，分布于主干断裂 F1 南侧及南东侧 50 至 500m 距离的范围内。区内共发现含矿裂隙 64 条，脉长 50~400m，个别达 800m，脉宽 0.07~0.95m，平均 0.21m，向两端及深部逐渐尖灭。裂隙带走向北东，倾向北西，倾角多为 $47^{\circ} \sim 63^{\circ}$ ，裂隙脉壁平直，沿走向为多字型，沿倾向呈叠瓦状产出。裂隙充填石英，黑钨矿等矿物。

含钨石英脉产状倾向 $330^{\circ} \sim 340^{\circ}$ ，倾角 $47^{\circ} \sim 63^{\circ}$ ，一般长度 200~300m，个别达 800m，脉宽 0.50~0.78m，平均 0.45m，脉壁平直，沿走向为多字型，沿倾向呈叠瓦状产出，成矿裂隙呈张扭性。主要成分为石英，两侧发育云英岩化，宽 5.0~50cm，由云母、石英组成，脉体内金属矿物发育，见黑钨矿、黄铜矿、辉钼矿和黄铁矿等。含钨石英大脉经矿山多年开采，大部分已基本采空。

现矿山主要采掘工程主要以含钨矿石英细脉带为主，矿脉走向 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，倾向北西，倾角 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，一般长度 80~330m 左右，延续性较差，由 2~3 条薄脉构成，每条脉幅 0.10~0.20m，脉距 0.10~0.30m，平均含脉密度 4.4 条/m。矿脉沿走向呈多字型，沿倾向呈叠瓦状，主要成分为石英，两侧发育云英岩化，宽 0.5~5cm，由云母、石英组成。脉体内有黑钨矿、黄铜矿等矿物发育，分布不均，规律性较差，所以本区成矿裂隙较为复杂。

3) 岩浆岩

矿区岩浆岩广泛分布，岩体分别为中侏罗世小布序列钓峰中粒似斑状黑云母花岗岩、中粗粒似斑状花岗闪长岩（ $\eta \gamma J_2D$ ）和早白垩世苦竹山序列时茅嶰细粒斑状黑云母二长花岗岩（ $\eta \gamma K_1S$ ）。

中侏罗世小布序列钓峰中粒似斑状黑云母花岗岩、中粗粒似斑状花岗闪长岩（ $\eta \gamma J_2D$ ）分布于除西南部小部分外的整个矿区，约占矿区岩浆岩体面积的 95%。中粒似斑状黑云母二长花岗岩，岩石呈浅肉红色、灰红色，呈似斑状结构。基质呈中粒结构，块状构造。主要矿物含量：钾长石斑晶 8%-25%、基质 15%-30%，斜长石 30%-32%；石英，23%-25%；黑云母，7%-10%。化学成分： SiO_2 平均含量 74.09%，属酸性花岗岩类； Al_2O_3 平均含量 13.41%， A/NCK 平均比值 1.08，岩体属铝过饱和花岗岩类。 Na_2O 平均含量 3.21%； K_2O 平均含量 4.95%； Na_2O/K_2O 平均比值 0.65，属于富钾花岗岩类。 $A.R$ 平均值为 3.57，属于碱性花岗岩类。岩石中成矿元素 W、Sn、Mo、Cu、Pb、Zn、U 平均含量分别为 2.17×10^{-6} 、 13.58×10^{-6} 、 1.47×10^{-6} 、 13.13×10^{-6} 、 51.5×10^{-6} 、 88.6×10^{-6} 、 17.83×10^{-6} ，分别为中国燕山期二长花岗岩（史长义等，2008）的 4.42、7.98、3.58、2.05、2.71、1.70、5.22 倍。显示钓峰岩体主要成矿元素普遍较高，有利于提高成矿物质来源。该岩体为本矿区的主要赋矿岩体。

中粗粒似斑状花岗闪长岩为浅灰色，它形-半自形中粗粒似斑状花岗结构。块状构造。硬度较大，钢针划不动。摩氏硬度 6 左右。斑晶成分长石为主，粒度一般为 $10 \times (10-20)mm$ 左右，亦有聚集石英斑晶，粒度 5-10mm。斑晶含量约占总量的 25%。基质为中粒花岗结构，粒度约为 2-4mm。主要造岩矿物有石英、斜长石、微斜长石、黑云母。

早白垩世苦竹山序列时茅嶰细粒斑状黑云母二长花岗岩（ $\eta \gamma K_1S$ ）仅分布于矿区西南部，占矿区岩浆岩体的 5%左右。岩石呈灰白色，肉红-粉红色，细粒花岗结构，块状构造。主要矿物含量：钾长石 36%、斜长石 32%、石英 24%、黑云母 7%。副矿物磁铁矿 2%，磷灰石、锆石含量微。化学成分

中 SiO_2 平均含量 75.66% 属于酸性或超酸性岩类。时茅嵯岩体碱质含量 Na_2O 平均含量 3.48%, K_2O 平均含量 4.98%, 全碱平均含量 8.48%, $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ 比值 0.70。时茅嵯岩体 Al_2O_3 含平均含量 13.64%, A/NCK 1.12~1.28 之间, 均大于 1.1 属强铝过饱和, 岩石属于碱性系列。

此外, 矿区内未见其他岩脉出现。

2.3.2 矿床地质特征

1) 矿床特征

矿区钨矿体发育于中侏罗世小布序列钨峰中粒似斑状黑云母花岗岩和中粗粒似斑状花岗闪长岩中, 分布于区域性画眉坳北东向断裂带向廖坑一带延伸的次级断裂 (F1) 南东向 50 至 500m 距离的范围内。受 F1 断裂下盘的近北东向构造断裂产生的裂隙控制, 钨矿体即直接赋存于裂隙充填的含钨石英细脉带内, 矿石为含钨矿石英, 少量含钨矿云英岩。

矿区发现石英细脉和密集石英细脉分布较多, 通过坑探及钻探等工程控制共发现石英细脉带 64 条, 其中编号的含矿 (化) 石英细脉带 44 条。其中 33 条圈定了工业矿体共 33 个, 11 条圈定矿化体共 11 个。矿区内北东段 (勘探线 12-7 线) 石英脉分布较多, 赋存标高多在 600-750 之间; 西南段 (勘探线 31-7 线) 石英细脉分布较少, 赋存标高多在 700-850m 之间。

钨矿体分布于中侏罗世小布序列钨峰岩体与南华纪中世下坊组下坊含铁岩段浅变质岩地层的接触带北西 50~400m 的中粗粒似斑状花岗闪长岩内, 均赋存于 F1 构造断裂带下盘的北东向石英细脉带中, 受北东向石英细脉控制。其空间分布主要位于 31 至 12 勘探线之间, 赋存标高 941~569m, 总体呈北东向脉状产出。

矿体总体产状走向 $50^\circ \sim 70^\circ$, 倾向北西, 倾角 $50^\circ \sim 60^\circ$ 。矿体呈脉状、透镜状产出, 平行或侧列式分布。单个矿体长度一般 102~326m 左右, 最大 427m, 最小 42m, 平均 196m。矿体延伸一般 80~200m, 最大延伸 320m, 最小 54m, 平均 131m, 具膨胀收缩现象, 波状延伸特征。矿体间距

一般为 3~15m，间隔大者局部可达 30~40m。矿体平均真厚度一般 0.10~0.40m，最大 0.95m，最小 0.04m，平均 0.18m，厚度变化系数为 7.35%~82.88%。矿体钨平均品位一般 1.22%~2.70%，最高达 4.17%，最低 1.10%，平均 1.70%，品位变化系数为 19.00%~167.16%。矿床总体具有矿体数量较多，矿脉宽度较细，钨矿品位相对较富，但规模相对较小特点。

2) 矿体特征

根据勘察报告，矿区共圈定工业矿体 33 个，矿体编号按其所在含石英英细脉带进行编号，分别为 V1、V2、V3、V3-1、V4、V9、V6、V12、V13、V14、V15、V19、V20、V24、V17、V22、V23、V25、V26、V31、V32、V33、V34、V35、V37、V45、V55、V57、V58、V59、V60、V61 和 V63 矿体。

其中，地表出露，并参与 2004 年储量地质报告中资源储量计算的矿体为 V1、V2、V3、V3-1、V4、V9 共 6 个矿体。

2009 年储量地质报告中发现的隐伏矿体并参与储量计算的矿体有 V6、V12、V13、V14、V15、V19、V20、V24 共 8 个矿体。

根据勘察报告，新发现的矿体并参与资源储量计算的矿体为 V17、V22、V23、V25、V26、V31、V32、V33、V34、V35、V37、V45、V55、V57、V58、V59、V60、V61 和 V63 共 19 个矿体。

矿山已开采的矿体有 V1、V2、V3、V3-1、V4、V9、V6、V12、V13、V14、V15、V19、V20 和 V24 共 14 个矿体。

矿区共发现新的矿化体 10 个，矿体编号按其所在含石英英细脉带进行编号，分别为 V5、V10、V21、V36、V43、V47、V48、V49、V56、V62 共 10 个矿化体。矿化体因矿石品位较低，单工程控制矿体或因地质地貌特殊导致控制程度较低，未进行资源储量估算。

根据勘察报告，矿体规模较大的（按矿体大小）有 V3、V59、V4、V6、V14、V13、V24、V32 和 V35 共 9 个矿体，保有矿石资源量占总矿石资源储量的 56.32%，是矿区主要矿体；其余的 26 条矿体为矿区内的次要矿体。

主要矿体（按矿体大小顺序）分述如下：

（1）V3（原V3）矿体：分布于09~08号勘探线之间，矿体长401m，最大延深221m，赋存标高828m至596m。矿石为含钨矿石英，少量含钨矿云英岩，矿体呈薄脉状，有膨胀收缩，波状延伸特征，往两端及深部厚度变薄至尖灭。矿体产状走向 $57^{\circ}\sim 76^{\circ}$ ，倾向北西，倾角 $48^{\circ}\sim 68^{\circ}$ ；矿体真厚度0.07~0.95m，平均0.20m，厚度变化系数65.83%；W03品位0.12%~9.68%，矿体平均1.36%，变化系数84.50%；米百分值0.098%~1.154%，平均0.304%，变化系数65.81%。

该矿体是矿山最大矿体，也是主要开采矿体之一。经多年开采，矿体03~06号勘探线、PD725工程以上，除03~00线之间剩余少量矿石以外，大部分已被采空。除此以外，PD673和PD664工程中，有部分地段也被采空，该矿体采空区面积较大，采损矿石量较多。

保有矿体（块）分布于整个矿体，走向长401m，最大延伸196m，保有矿体呈细脉状分布，向北东方向矿体深部延伸至采矿许可证界外，W03品位沿走向矿体两端略有增高，倾向上较稳定，保有矿石量占总矿石量的13.92%。

（2）V59矿体：分布于07~12号勘探线之间，矿体长427m，最大延深199m，赋存标高738m至602m。矿石为含钨矿石英，矿体呈薄脉状，透镜状，有膨胀收缩，波状延伸特征，往两端深部厚度明显变薄至尖灭。矿体产状走向 $42^{\circ}\sim 73^{\circ}$ ，倾向北西，倾角 $46^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ；矿体真厚度0.07~0.63m，平均0.17m，厚度变化系数47.53%；W03品位0.64%~6.60%，平均1.66%，变化系数64.56%，品位走向倾向稳定，变化较小，仅西南段部分工程，略有增高；米百分值0.102%~0.779%，平均0.269%，变化系数51.84%。

该矿体为盲矿体，是矿山第二大矿体，也是规模最大的一个新矿体，矿体仅在近地表的04号勘探线PD729工程和06-08号线之间的PD701工程，有历史民采现象出现。矿体保有矿石量占总矿石量的12.58%。

(3) V4 (原 V4) 矿体: 分布于 05~10 号勘探线之间, 矿体长 400m, 最大延深 199m, 赋存标高 768m 至 596m。矿石为含钨矿石英, 少量含钨矿云英岩, 矿体呈薄脉状, 透镜状, 有膨胀收缩, 波状延伸特征, 往两端深部厚度明显变薄至尖灭。矿体产状走向 $44\sim 73^{\circ}$, 倾向北西, 倾角 $50\sim 65^{\circ}$; 矿体真厚度 0.05~0.52m, 平均 0.17m, 厚度变化系数 48.92%; W03 品位 0.64%~6.47%, 平均 1.62%, 变化系数 64.52%; 米百分值 0.096%~0.971%, 平均 0.28%, 变化系数 66.19%。

该矿体是矿山的主要矿体, 也是开采矿体之一。矿山采空区较小, 仅分布于 PD729 工程以上至地表, 为 08 年以前开采。保有矿体 (块) 分布于整个矿体, 走向长 400m, 最大延伸 199m, 保有矿体呈细脉状分布, 厚度较稳定, 品位较稳定, 保有矿石量占总矿石量的 9.84%。

(4) V6 (原 V6) 矿体: 分布于 27~19 号勘探线之间, 矿体长 454m, 最大延深 320m, 赋存标高 941m 至 730m。矿石为含钨矿石英, 矿体呈薄脉状, 透镜状, 有膨胀收缩, 波状延伸特征, 往两端深部厚度明显变薄至尖灭。矿体产状走向 $38\sim 72^{\circ}$, 倾向北西, 倾角 $46\sim 60^{\circ}$; 矿体真厚度 0.08~0.27m, 平均 0.18m, 厚度变化系数 28.15%; W03 品位 0.65%~7.45%, 平均 1.27%, 变化系数 76.62%; 米百分值 0.099%~1.192%, 平均 0.28%, 变化系数 72.59%。

该矿体是矿山的主要矿体, 也是主要开采矿体之一。矿山采空区分布于 27-19 号线 PD835 工程上 20m 范围内、21 号线附近 PD806 至 PD835 工程之间及 PD880 工程以上, 采空区范围较大, 矿石量较多。

矿体连续性较差, 19-13 号勘探线间, 矿石品位较差, 矿体间断。保有矿体 (块) 分布于矿体西段和东段, 中间为夹石, 走向长 293m, 最大延伸 199m, 保有矿体呈细脉状分布, 厚度较稳定, W03 品位原矿块变化不大, 新增矿块品位倾向上向深部变大, 走向上中心向两端变大, 保有矿石量占总矿石量的 5.71%。

(5) V14 (原 V14) 矿体: 分布于 07~06 号勘探线之间, 矿体长 273m, 最大延深 260m, 赋存标高 780m 至 605m。矿石为含钨矿石英, 矿体呈薄脉状, 透镜状, 有膨胀收缩, 波状延伸特征, 往两端深部厚度明显变薄至尖灭。矿体产状走向 $55^{\circ}\sim 70^{\circ}$, 倾向北西, 倾角 $45^{\circ}\sim 65^{\circ}$; 矿体真厚度 0.07~0.31m, 平均 0.18m, 厚度变化系数 30.30%; W03 品位 0.51%~23.53%, 平均 1.35%, 变化系数 167.16%; 米百分值 0.141%~1.647%, 平均 0.30%, 变化系数 74.28%。

该矿体是矿山的主要矿体, 也是主要开采矿体之一。矿山采空区分布于 00 号线附近 PD664 工程和 01-04 号线 PD664 工程以上, 采空区范围较大, 矿石量较多。矿体连续性较好, 保有矿体 (块) 分布于整个矿体, 走向长 273m, 最大延伸 260m, 保有矿体呈细脉状、透镜状分布, 厚度较稳定, W03 品位变化不大, 但 KNZ0203 工程存在特高品位, W03 品位为 23.53%, 保有矿石量占总矿石量的 5.70%。

(6) V13 (原 V13) 矿体: 分布于 07~04 号勘探线之间, 矿体长 285m, 最大延深 143m, 赋存标高 733m 至 602m。矿石为含钨矿石英, 矿体呈薄脉状, 透镜状, 有膨胀收缩, 波状延伸特征, 往两端深部厚度明显变薄至尖灭。矿体产状走向 $65^{\circ}\sim 79^{\circ}$, 倾向北西, 倾角 $45^{\circ}\sim 63^{\circ}$; 矿体真厚度 0.08~0.49m, 平均 0.17m, 厚度变化系数 40.95%; W03 品位 0.12%~5.38%, 平均 2.16%, 变化系数 53.79%; 米百分值 0.138%~0.753%, 平均 0.305%, 变化系数 43.23%。

该矿体是矿山的主要矿体, 也是开采矿体之一。矿山采空区较多, 分布于 01-04 勘探线之间, PD642 工程以上至标高 732m 处, 为 2012-2013 年主要开采区。保有矿体 (块) 分布于整个矿体, 走向长 268m, 最大延伸 83m, 保有矿体呈细脉状分布, 厚度较稳定, 品位较均匀, 保有矿石量占总矿石量的 4.28%。

(7) V32 矿体: 分布于 03~08 号勘探线之间, 矿体长 315m, 最大延

深 107m，赋存标高 738m 至 607m。矿石为含钨矿石英，矿体呈薄脉状，透镜状，有膨胀收缩，波状延伸特征，往两端深部厚度逐渐变薄至尖灭，矿化较均匀。矿体产状走向 $53\sim 87^\circ$ ，倾向北西，倾角 $48\sim 65^\circ$ ；矿体真厚度 $0.07\sim 0.22\text{m}$ ，平均 0.15m ，厚度变化系数 29.32%；W03 品位 $0.81\%\sim 4.85\%$ ，平均 1.55%，变化系数 57.56%；米百分值 $0.122\%\sim 0.363\%$ ，平均 0.24%，变化系数 35.87%。

该矿体为盲矿体，也是查明的主要新矿体，矿体仅在 PD701 工程有历史民采现象出现。矿体保有矿石量占总矿石量的 4.11%。

(8) V24 (原 V24) 矿体：分布于 25~13 号勘探线之间，矿体长 290m，最大延深 122m，赋存标高 833m 至 748m。矿石为含钨矿石英，矿体呈薄脉状，有膨胀收缩，波状延伸特征，往两端及深部厚度变薄至尖灭。矿体产状走向 $54\sim 83^\circ$ ，倾向北西，倾角 $35\sim 55^\circ$ ；矿体真厚度 $0.07\sim 0.27\text{m}$ ，平均 0.17m ，厚度变化系数 27.65%；W03 品位 $0.48\%\sim 24.35\%$ ，矿体平均 1.58%，变化系数 165.85%；米百分值 $0.116\%\sim 2.922\%$ ，平均 0.42%，变化系数 132.84%。

该矿体仅 14 年开采，采损矿体位于 19~13 号勘探线、PD804 工程以上矿石已被采空。保有矿体（块）分布于整个矿体，走向长 290m，最大延伸 122m，呈细脉状分布，厚度走向倾向较稳定，品位变化较均匀，沿走向西南段及倾向往深部略有增大，其中 ZK2104 工程存在特高品位点，W03 品位为 24.35%，矿体保有矿石量占总矿石量的 4.23%。

(9) V35 矿体：分布于 02~10 号勘探线之间，矿体长 165m，最大延深 117m，赋存标高 683m 至 594m。矿石为含钨矿石英，矿体呈薄脉状，透镜状，有膨胀收缩，波状延伸特征，往两端深部厚度明显变薄至尖灭。矿体产状走向 $32\sim 54^\circ$ ，倾向北西，倾角 $47\sim 56^\circ$ ；矿体真厚度 $0.08\sim 0.51\text{m}$ ，平均 0.21m ，厚度变化系数 57.96%；W03 品位 $0.66\%\sim 4.95\%$ ，平均 2.45%，变化系数 57.36%；米百分值 $0.099\%\sim 1.287\%$ ，平均 0.47%，变化系数 79.72%。

矿体厚度较稳定，品位较均匀，走向、倾向变化不大。

该矿体为盲矿体，也是查明的主要新矿体，矿体仅在 PD660 工程有历史民采现象出现。矿体保有矿石量占总矿石量的 4.03%。

3) 矿石质量

(1) 矿石物质组成

矿石呈灰白色、斑杂色，金属矿物主要有黑钨矿、辉钼矿、黄铜矿、辉铋矿、黄铁矿，少量斑铜矿、方铅矿、闪锌矿、针铁矿、褐铁矿等。脉石矿物主要为石英，少量长石、云母、萤石、方解石、绿泥石、绢云母、绿柱石等。

(2) 矿石结构构造

矿石结构有粒状嵌晶结构、粒状片状嵌晶结构、自形~半自形晶结构、交代熔蚀结构、碎裂结构。矿石构造有块状构造、次为浸染状构造、晶洞状构造。

(3) 矿石化学成分

矿区中主要有益元素为钨，伴生元素有铜、钼、铋、铅、锌、银、硫等，多以硫化物形成产出，如黄铜矿、辉钼矿、辉铋矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、辉银矿等矿石形态出现。钨以钨酸盐-黑钨矿产出，其他元素主要附存上述金属硫化物中，未见单独的金属矿物。

经矿石光谱分析、化学全分析、组合分析和基本化学分析结果表明，矿石化学成份主要为 SiO_2 ，其他化学成分较低。

针对矿带中 V3、V4、V6、V24 和 V59 五个主矿体，做了 5 个样品光谱分析，分析其他金属元素共计 23 种。分析结果表明，除钨元素含量较高外，矿石中其他金属元素含量微弱。

针对矿带中 V3、V4、V6、V12、V13、V14、V24、V32、V59 和 V61 共 10 个矿体，在基本分析的基础上，按同一矿体、工程、矿石类型、品级由相邻基本分析样的副样组合了 14 个组合分析样，分析其他共伴生有用或有

害组分共计 9 种。分析结果表明，矿石中其他共伴生有用或有害组分含量较弱，未到达钨矿床伴生有用组分的综合评价参考指标。

(4) 矿石风（氧）化特征

矿区钨矿体分布中侏罗世小布序列钨峰中粒似斑状黑云母花岗岩、中粗粒似斑状花岗闪长岩（ $\eta \gamma J_2D$ ）中的石英细脉带内，矿石受风化作用影响较小。矿区近地表形成 2-10m 厚度的风化壳。风化壳内，细粒黑云母花岗岩结构构造破坏成松散状砂土，岩石中的长石风化呈高岭土类矿物，黑云母析出铁质。含矿石英脉因其结构致密坚硬，抗风化能力强，在风化壳内仅为结构构造破坏成碎裂状，部分黄铁矿氧化成褐铁矿，黑钨矿氧化成钨华，但多数分布于石英脉内部的金属硫化物仍保留原生矿物征状，氧化作用不明显。由于矿区风（氧）化带发育深度浅，矿石的氧化分带特征也不显著，基本上均属原生矿石。矿山为多年开采的老矿山，近地表矿石矿物均已被采空，保有的矿石量均位于山体中深部，矿石均为石英脉矿石，因此，矿区未划分氧化带。

2.3.3 水文地质概况

1) 区域水文地质简述

矿区地处宁都县城北部，行政区划属宁都县安福乡管辖，以中低山为主，山地海拔多在+530~+970.7m 之间，是赣南地貌重要组成部分。区内地势西南高东北低，主山脊分布在矿区东部、南部，矿区段呈北东走向，其两侧次一级的山脊与之相交，走向多呈近东西向，主次山脊两侧的山沟及山脊相间排列，组合形成不规则的屋脊状地形。地形坡度一般为 25~45°，局部相对较缓，为 15~25°。山峰、山脊地势平坦多呈椭圆状。区域内最高点位于矿区西北侧外一无名山峰，标高+970.7m，当地最低侵蚀基准面位于北东侧溪沟出口处下廖坑附近，标高+530.0m，最大高差为 440.7m。矿区位于区域东部，处补给—迳流区。

本区属亚热带季风气候，四季分明，雨量充沛，气候温和湿润，年平均气温 18.8℃，最高气温 39.9℃，最低气温-5.5℃，年均无霜期 280 天，年均降雨量 1473.98mm，年均蒸发量 1386.9mm，降雨多集中在 5、6、7 月份，全年无霜期长，适宜农、林植物生长。

区内无大的地表水体，见多条山涧溪流，水流汇集流入梅江。

区内分布的地下水主要有：松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、碳酸盐类岩溶水、基岩裂隙水，其中基岩裂隙水根据其储存特征划分为风化带网状裂隙水和构造裂隙水两个亚类（见图 2-2）。

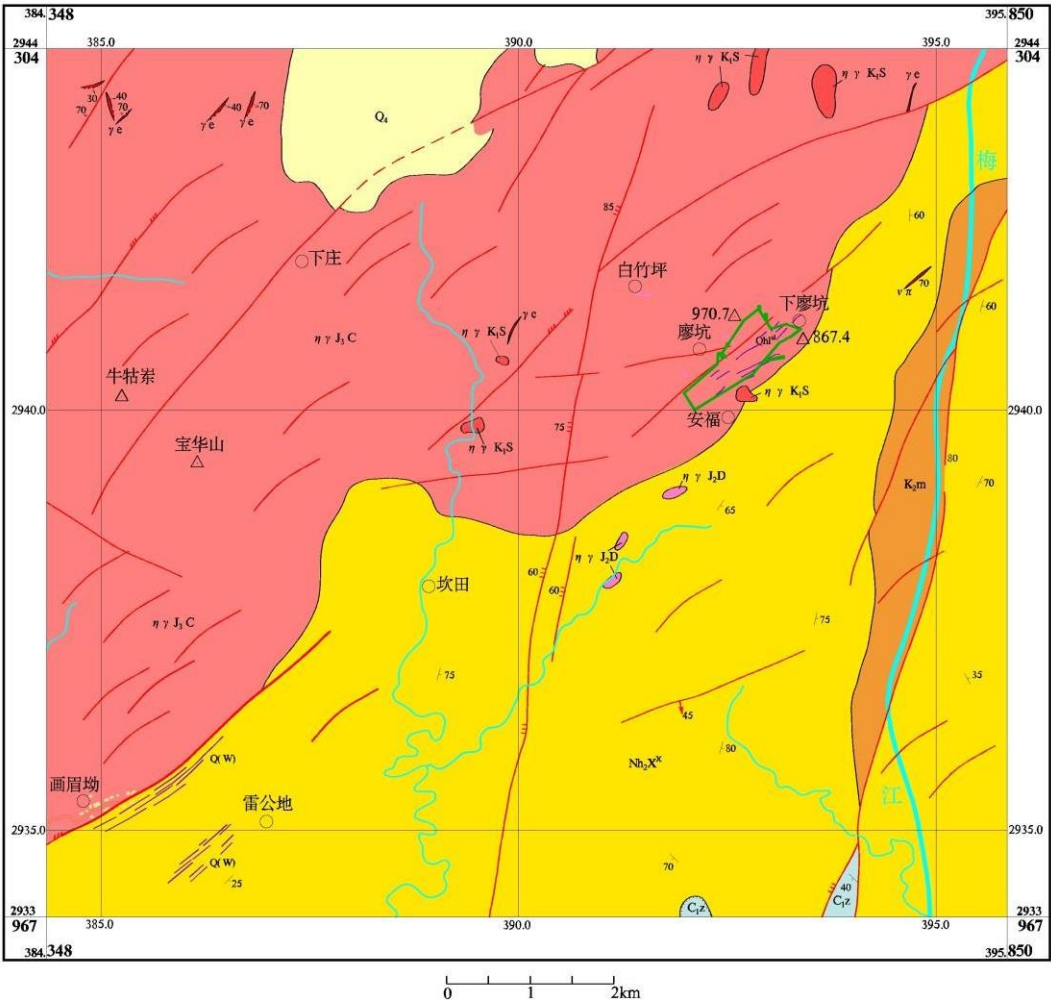


图 2-2 区域水文地质简图

松散岩类孔隙水主要分布于沟谷低洼处，岩性为第四系冲积、坡积泥、砂、砾石层。其中水量中等的松散岩类孔隙水含水层厚度 1-7.0m，平均含水层厚度 3.5m；地下水位埋深因地形起伏而异，一般近河床部位及地形低

洼处，比远离河床部位、地形凸起处水位浅，全新统比上更新统水位浅，水位埋深为 0.5~5.50m，平均值 3.25m。渗透系数为 2.10~112.30m/日，平均值为 41.43m/日。单井涌水量为 10.07~388.18t/d，平均值 156.90t/d。水量贫乏的松散岩类孔隙水含水层厚度一般为 1.55~6.58m 不等，平均含水层厚度 3.15m。地下水位埋深各地有所差异，最浅 0.25m，最深 10.72m。平均值为 4.54m。渗透系数 3.64~34.64m/日，平均值 12.31m/日。换算后单井涌水量 11.15~53.57t/d，平均单井涌水量为 30.92t/d，常见泉流量 0.052~0.794L/s，水量贫乏。松散岩类孔隙水水质较好，一般属重碳酸钙钠或重碳酸氯钠钙型水，矿化度为 0.05~0.20g/L，总硬度为 0.5~2.5 德国度，pH 值为 5.5~6.5，属低矿化的极软水。松散岩类孔隙水同时受垂向和侧向补给，但以垂向（大气降水、稻田水、池塘水、溪流水）补给为主，侧向补给次之。松散岩类孔隙水从两侧向溪流方向迳流，地下水运动方向近乎直交河流，水力坡度大于 2%。松散岩类孔隙水主要以散流形式向溪流排泄，由于松散岩类孔隙度大，因此地下水交替强烈。

碎屑岩类孔隙裂隙水分布于矿区东部，赋存于白垩系（K2m）地层中。含水岩性为钙质长石石英砂岩和钙质粉砂岩及含少量砾石的砂砾岩，砾石具一定的磨圆度，粒径 0.2~0.4cm，地层中均有钙质被溶蚀后的星点状小蚀孔和粘附有氧化铁薄膜的裂隙面，赋存着孔隙水，但由于其孔洞连通性欠佳，因而其赋水性较差。该含水层顶底板均为细砂岩和泥质粉砂岩，隔水性能好，单井涌水量 0.28t/d，水量贫乏，水质类型为重碳酸氯钠型水，矿化度 0.035~0.094g/L，总硬度为 0.27~0.89 德国度，pH 值 5.8~6.0，属低矿化的极软水。碎屑岩类裂隙水主要通过其露头及岩层不整合接触面直接接受大气降水垂直渗入补给和地表水的侧向补给，顺层向深部迳流，通过断裂构造以上升泉的形式进行排泄。

碳酸盐岩类岩溶水分布于矿区南部，赋存于石炭系地层中。含水层岩性为石灰岩、白云岩、硅质灰岩，地下水赋存于上述地层之溶洞和溶蚀裂

隙之中。由于岩溶发育的不均一性，地下水的天然露头，泉的流量大小悬殊，往往在地下水的排泄区和断裂带、褶皱轴附近泉流量大，其它地段泉流量较小。灰岩盆地岩溶泉主要分布在向斜盆地轴部，且补给区、迳流区、排泄区泉流量相差悬殊。常见泉流量为 1-10L/s；多数钻孔单井涌水量大于 5000t/d；暗河、大泉流量为 10-50L/s；迳流模数一般 1.98-7.41L/s km²，平均值为 4.42L/s km²。水化学类型为 HCO₃-Ca·Mg 型，矿化度一般为 0.101-0.178g/L，总硬度 8.7-10.5 德国度，pH 值 7.1-8.1，为低矿化的弱碱性稍硬水。

碳酸盐岩类岩溶水在其裸露地区主要通过地表各种溶孔溶洞、溶蚀裂隙等直接接受大气降水的垂直渗入补给。岩溶承压水的迳流方向一般与地表水运动方向一致，流向下游，从而侧流向中部，在盆地出口处以暗河、大泉或泉群的形式集中排泄。

基岩裂隙水在区域内广泛分布，根据地层岩性、地质构造、地形地貌、风化程度及赋水裂隙成因等因素，将区内基岩裂隙水划分为风化带网状裂隙水和构造裂隙水两个亚类：

（1）风化带网状裂隙水

主要赋存于白垩纪中细粒黑云母花岗岩及侏罗纪中粗粒似斑花岗岩闪长岩之风化带网状裂隙中，岩石风化作用强，风化厚度一般 10~27m，风化带网状裂隙发育，其富水性主要取决于岩石的风化程度和厚度，植被发育程度及大气降水量的多少。地下迳流模数为 3.96-16.44L/s · km²，平均值 7.09L/s · km²。风化带网状裂隙水水质类型一般为重碳酸钠型或重碳酸硫酸钙型水。矿化度 0.03~0.069g/L，总硬度 0.33~0.59 德国度，pH 值 5.0-6.5，为低矿化的极软水。

（2）构造裂隙水

分布于区域东南部，组成含水岩性主要为南华纪中世（Nh2Xx）变质砂岩。构造裂隙水的富集规律主要取决于构造裂隙的发育程度、地层岩性、

地质时代、裂隙的张开闭合程度等。同时还与地形、地貌、植被、降水等因素有着不可分割的联系。

区内主要为中低山地貌，地形切割较强烈，构造裂隙较发育，植被亦发育，多年平均降水量 1500~1600mm，局部地段达 1700mm，地下水补给源较充足，排泄通畅。地下迳流模数为 $2.44 \sim 6.28 \text{L/s} \cdot \text{km}^2$ ，极端最大值为 $9.80 \text{L/s} \cdot \text{km}^2$ ，极端最小值 $0.60 \text{L/s} \cdot \text{km}^2$ ，平均值 $3.98 \text{L/s} \cdot \text{km}^2$ 。泉流量 $0.014 \sim 0.454 \text{L/s}$ ，换算枯季值为 $0.0005 \sim 0.448 \text{L/s}$ ，平均值 0.059L/s ，水量中等。地下水类型主要为重碳酸钠型水，其次为重碳酸硫酸钙型水，矿化度一般为 $0.02 \sim 0.06 \text{g/L}$ ，最大值为 0.135g/L ，总硬度一般为 $0.13 \sim 1.54$ 德国度，最大值为 7.24 德国度，pH 值 $5.5 \sim 6.5$ ，最大值 7.3 ，为低矿化的极软水。

基岩裂隙水的主要补给来源为大气降水，除此，人工修筑的水库和溪流水的渗入亦是基岩裂隙水的补给来源之一。基岩裂隙水一般从地势高处向低处迳流，至山坡脚下，溪沟两旁呈散流状或股状泉的形式排泄。

2) 矿区水文地质条件

(1) 含水岩组特征

根据矿区补给、径流、排泄条件及分水岭划分一个水文地质单元。根据地貌形态，含水性、富水性及水理性质，将含水岩组划分为：松散岩类孔隙含水岩组、基岩裂隙含水岩组（包括风化带网状裂隙水、构造裂隙水）以及断裂构造脉状含水带。各含水岩组（带）水文地质特征叙述如下：

① 松散岩类孔隙含水岩组

矿区第四系孔隙含水岩组不甚发育，约占矿区总面积百分之十，成因类型主要有全新统坡洪积相。成分主要由砾石、砂、粘土、亚粘土等组成，呈带状分布，含水层厚度为 $1.0 \sim 7.0 \text{m}$ ，水位埋深 $0.5 \sim 5.5 \text{m}$ ，与溪沟水及底部的风化裂隙水有着密切的水力联系，根据矿区水文地质测绘民井调查，

单井涌水量 6.83~67.65t/d, 小于 100t/d, 富水性弱, 水质类型为低矿化度 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Na}$ 型淡水。

②基岩裂隙含水岩组

基岩裂隙含水岩组在区内广泛分布, 根据地层岩性、地质构造、地形地貌、风化程度及赋水裂隙成因等因素, 将区内基岩裂隙水划分为风化带网状裂隙水、构造裂隙水二个亚类:

风化带网状裂隙水: 主要赋存于白垩纪中细粒黑云母花岗岩和侏罗纪中粗粒似斑状花岗闪长岩中, 裂隙呈网状和平行状分布, 分布整个矿区, 岩石风化作用强, 风化厚度一般 10~50m 不等, 泉流量 0.101 (S1812) ~ 0.319 (S1811) L/s, 总体看该含水岩组富水性弱, 水质类型为低矿化度 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Na}$ 型淡水。

构造裂隙水: 分布于矿区东南部, 赋存于南华纪中世下坊组 (Nh2Xx) 地层中。含水层岩性由变余石英粉砂岩、千枚岩组成, 砂粒具有一定的磨圆度, 粒径 0.05~0.1cm, 地层中均有钙质被溶蚀后的星点状小溶孔和粘附有氧化铁薄膜的裂隙面, 由于其孔洞连通性欠佳, 因而其赋水性较差。该含水层顶底板均为细砂岩和泥质粉砂岩, 隔水性能好, 单井涌水量 0.28t/d, 水量贫乏, 水质类型为重碳酸氯钠型水。该岩类裂隙水主要通过其露头及岩层不整合接触面直接接受大气降水垂直渗入补给和基岩裂隙水的侧向补给, 顺层向深部迳流, 通过断裂构造以泉的形式进行排泄。

该层产状不太稳定, 局部有层间褶皱而产生的反倾现象。区内发生多次的构造活动, 岩石节理裂隙发育, 根据资料, 岩层线裂隙率一般 8-10 条/m, 主要有北东向张性裂隙, 少数结构面不紧密, 呈半闭合状, 这些节理导致了岩石破碎, 为地下水提供了良好的储存场所和运移通道, 总体该含水岩组富水性弱。

③断裂构造脉状含水带

矿区发育含水断裂构造主要有 F1 一条。F1 断裂出露于矿区矿部驻地附近，沿沟谷地表断续出露长 1250m，宽 3~5m，走向北东，倾向 330°，倾角 60~80°，平均 63°。区内走向长，断裂带宽断裂带内发育构造碎裂岩，见有脉状、网脉状褐铁石英脉充填，该构造是矿区主要含水构造，为矿坑充水的直接或间接水源。地表水点调查泉流量 0.201-1.235L/s，该含水构造富水性中等。

(2) 地下水的补给、迳流、排泄条件

本区为低山丘陵地貌，地下水主要由大气降水补给，一般顺坡运移，迳流途径较短，在沟谷洼地以泉或散流形式排泄出地表，汇流成溪流，反映了就近补给，就近排泄的特点。由于各含水岩组所处的地形、地貌、岩层构造部位的不同，具有各自的补给迳流排泄特点：松散岩类孔隙水赋存与松散的砂砾石孔隙中，渗透性能较好，孔隙率高，地形地平，直接受大气降水的垂直补给，水交替作用强烈，迳流方向基本直交溪流，排泄给溪流或以泉的形式出露。基岩裂隙水，由于山区基岩裸露，风化裂隙和构造裂隙发育，又有厚的植被覆盖，易于接受大气降水的渗入补给，加之地形坡降较大，地下水迳流速度快，一般迳流至山坡坡脚或低洼处，便以下降泉的形式排泄于地表。

(3) 地表水与地下水动态特征及水力联系

矿区沟谷比较发育，以侵蚀下切“V”形沟谷为主，主要沟谷北东向，其分支水系在矿区似“树枝状”呈近南北向展布。矿区内常年性流水溪沟，有近北东向的溪沟一条，其水力坡度大于 3%，地表汇水面积相对较小，暴雨时迳流速度快，溪沟水位易涨易退。另发育数条规模较小的流向各异的季节性流水溪沟，一般在春汛期流淌，秋、冬季基本干枯。根据对地表水及地下水动态观测，矿区分别设置了一个地表水及两个地下水观测点，其中：地表水、地下水观测点编号分别为 DM1 和 PD690、PD615。

地表水观测点 DM1，位于矿区东北部水流下游 PD610 附近，水流由北西流向北东，汇水面积大约 1.6km²，溪水水源来自大气降水和矿区花岗闪长岩风化裂隙水，据不定期观测，该溪沟水年平均流量为 43.39L/s。

地下水观测点 PD690，位于矿区矿部住地 F1 断裂附近，水源主要来自坑道内岩石裂隙及断裂带脉状水，坑口测得最大流量 2.379L/s（2018 年 9 月 28 日），水质类型为 HC03-Ca 型水。

地下水观测点 PD615，位于矿区东部矿界线附近，水源主要来自坑道内断裂带脉状水，测得最大流量 3.126L/s（2018 年 6 月 25 日）。其具体变幅见表 2-2。

表 2-2 矿区地表水、地下水流量动态一览表

水源类型	溪沟编号	观测期流量（L/s）				变化系数	备注
		最大值	最小值	平均值	最大与最小倍数		
地表水	DM1	70.21	25.39	43.39	2.77	1.62	41 次观测值
地下水	PD690	2.379	1.135	1.839	2.448	1.29	41 次观测值
	PD615	3.126	1.135	1.808	2.75	1.73	41 次观测值

据长观资料，地表水、地下水动态与大气降水及季节变化关系十分明显，因地下水存在一个入渗补给-迳流-排泄的过程，明显存在一定的滞后期。在天然条件下，矿区主要是地表水补给地下水，随着矿坑排水疏干，地下水水位会有明显下降，局部容易发生溪流水对地下水的“侧向补给”，因此，地表水对矿床开采有着一定的影响，对开采深部矿体时应引起重视。

矿区内没有大的地表水体，主要是矿区矿部附近的溪流水，据调查，该溪水汛期低洼处水位可达 2m 多，最低水位只有 0.2~0.5m，溪水流量四季变化大，加之围岩透水性弱和渗透路径长等水文地质因素，对矿山开采构成突水威胁的可能性较小。

（4）坑道水文地质特征

矿区内针对现有探矿坑道 PD690 进行了水文地质编录，主巷长 327m，坑道内出露岩性主要为侏罗纪中世中粗粒似斑状花岗闪长岩及硅化破碎带。

根据对 PD690 坑道据水文地质编录，地下水出露标高均高于地表水体（即溪流水），坑道水来源主要受大气降水及裂隙水垂向渗入补给。大致查明其特征与围岩关系，未发现断裂股状涌水或密集渗水现象，该坑道总涌水量为：2.379L/s（2018 年 9 月 28 日硐口测流），坑道水文地质特征见表 2-3。

表 2-3 PD690 坑道水文地质特征表

观测区导线 总长度（m）	干燥区		潮湿区		滴水区		密集滴水区		备 注
	长度（m）	%	长度（m）	%	长度（m）	%	长度（m）	%	
327.0	257.0	78.59	40.0	12.23	15.0	4.59	15.0	4.59	取筒分析 水样 3 个

3）矿坑涌水量预测

（1）未来采坑系统充水因素分析

含水层：基岩裂隙含水层富水性弱，对采坑充水影响不大，但矿体位于石英细脉中。根据前文所述，断裂构造带脉状水富水性弱-中等，无承压性；构造破碎带发育地段，地下水相对丰富，地下水与地表水联系较弱，因此，断裂构造脉状水为矿坑充水的主要因素。

地表水：矿区内常年性流水溪沟，主要有近东西向溪沟一条，水流量不大。在天然条件下，矿区主要是地表溪流水补给地下水，由于矿体位于侵蚀基准面之上，地表水对矿坑充水无明显影响。

（2）涌水量预测方法的选择及参数的确定

根据矿区充水岩层水文地质条件，矿体赋存特征和开采方式，采用比拟法进行矿坑涌水量预测。

本次采用比拟法对终期涌水量进行预测，对各中段终期涌水量进行预算，比拟法计算公式如下：

公式中：Q-待预测标高坑道矿坑涌水量（m³/h）；

Q₀-现有标高（+615m）坑道涌水量(m³/h)，分别采用现有坑道的多年平均排水量及历史最大排水量进行计算；

S-预测标高水位降深(m)，预测标高与含水层平均水位标高的差值；

S₀-现有矿坑水位降深(m)，现有标高与含水层平均水位标高的差值；

F-待预测标高矿体影响面积(m²)，即矿体垂直投影取得；

F₀-现有坑道影响面积(m²)，从坑道素描图上量取。

上述比拟法计算所采用涌水量参数 Q₀分别为现有中段的多年平均排水量及历史最大排水量。选用公式为非直线型公式，基本反映含水特征及客观实际情况，计算结果较合理、可靠。

(3) 矿坑涌水量的预测成果及评述

①矿坑涌水量预测成果

矿区未来矿坑涌水量预测计算结果见表 2-4

表 2-4 廖坑矿区涌水量预测计算结果表

计算水平	Q ₀ (m ³ /d)	F ₀ (m ²)	S ₀ (m)	F	S (m)	Q (m ³ /d)	Q (m ³ /h)
680	156.21	44929	110	17084	45	37.99	1.58
637	156.21	44929	110	14812	88	46.06	1.92
610	156.21	44929	110	13096	115	46.56	1.94

②矿坑涌水量预测结果评述

上述结果表明采用比拟法预测各中段排水量,Q₀采用现有坑道(+615m)实测排水量，需要指出的是，未来矿山开采，表中涌水量值不包括非正常开采，或其它因素导致的矿坑涌水量。根据矿区地形地貌特征、地下水补排关系及矿床充水条件，采用狭长水平坑道法预测涌水量较为合适，选用的计算公式和参数取值合理，预测结果较客观。

③矿坑排水条件

矿区矿体位于当地侵蚀基准面之上，因此，矿坑疏干排水主要靠自然排水和局部的一般抽水设备。

4) 矿区水资源评价

(1) 供水水源

根据供水水源调查和长期观测资料，矿区地表水观测点(DM1)及 S1801 号下降泉可作为未来矿山生产及生活用水水源。其流量及动态特征见表 2-5。

表 2-5 DM1、S1801 流量及动态特征

水源类型	水源编号	观测期流量 (L/s)				备注
		最大	最小	平均	变幅	
地下水	S1801	5.619	3.402	4.483	4.427	3 次观测
地表水	DM1	70.21	25.39	43.39	36.23	41 次观测

矿区水文地质测绘分别对矿山生产用水（DM1）及生活用水（S1801）水源进行了水样水质分析，水样编号分别为简 DM1 和 S1801。

根据水质分析结果及相关规范，矿山生产及生活用水水源作如下评价：

①生活饮用水

根据《生活饮用水卫生标准》（GB5750-2006）要求，生活用水水源水样 S1801 中 pH 值为 5.98，符合饮用水标准 6.2~8.5，故可直接饮用，其它指标也均未超标，未发现有害于人体健康的有害元素。根据矿山施工现状，该水源目前正在作为矿山饮用水使用，同时可满足 50~100 人生活用水。因此，该水源点可作为未来矿山开采生活用水水源。

②生产用水

矿区地表水（DM1）观测点水量大，按最小流量可达 2193t/日，水质无色无味透明，PH=7.2，无腐蚀性。根据矿山设计要求，该水量可满足矿山未来开采场地用水。

(2) 矿坑排水对环境的影响

①对农业灌溉的影响

根据矿坑目前自然排水情况，再汇入附近溪沟，灌溉农田，以灌溉系数计算公式计算其 K_a 值为 6.19，在 1.2-18 之间，pH 值一般在 6-8 之间，根据《农田灌溉水质标准 GB5084-2005》标准，矿坑排水适于灌溉，不会对农作物产生不良影响。

②对建筑场地的影响本次主要分析矿坑排水对混凝土侵蚀性评价，经分解性侵蚀公式计算，以坑道 PD690 地下水评估，其坑口 pH=6.88，该类型水不属于酸性侵蚀，而其游离 CO_2 含量小于 pHs，故无碳酸型分解性侵蚀；PD690 地下水中 Cl^- 、 SO_4^{2-} 的含量均较小，属无结晶性侵蚀；经分解结晶复合侵蚀评价式比较得出，水中 Me 的含量小于 1000mg/L，即不论 SO_4^{2-} 的含量多少，都无分解结晶复合侵蚀。

5) 矿区水文地质类型

矿区内矿体位于当地侵蚀基准面之上，地形有利于自然排水且无大的地表水体，含水层富水性较弱，断裂破碎带富水性弱-中等，因此矿区水文地质条件属简单类型。

本区属亚热带季风气候，四季分明，雨量充沛，气候温和湿润，年平均气温 18.8℃，最高气温 39.9℃，最低气温 -5.5℃，年均无霜期 280 天，年均降雨量 1473.98mm，年均蒸发量 1386.9mm，降雨多集中在 5、6、7 月份，全年无霜期长，适宜农、林植物生长。

区内无大的地表水体，见多条山涧溪流，水流汇集流入梅江。

区内分布的地下水主要有：松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、碳酸盐类岩溶水、基岩裂隙水，其中基岩裂隙水根据其储存特征划分为风化带网状裂隙水和构造裂隙水两个亚类（见图 2-2）。

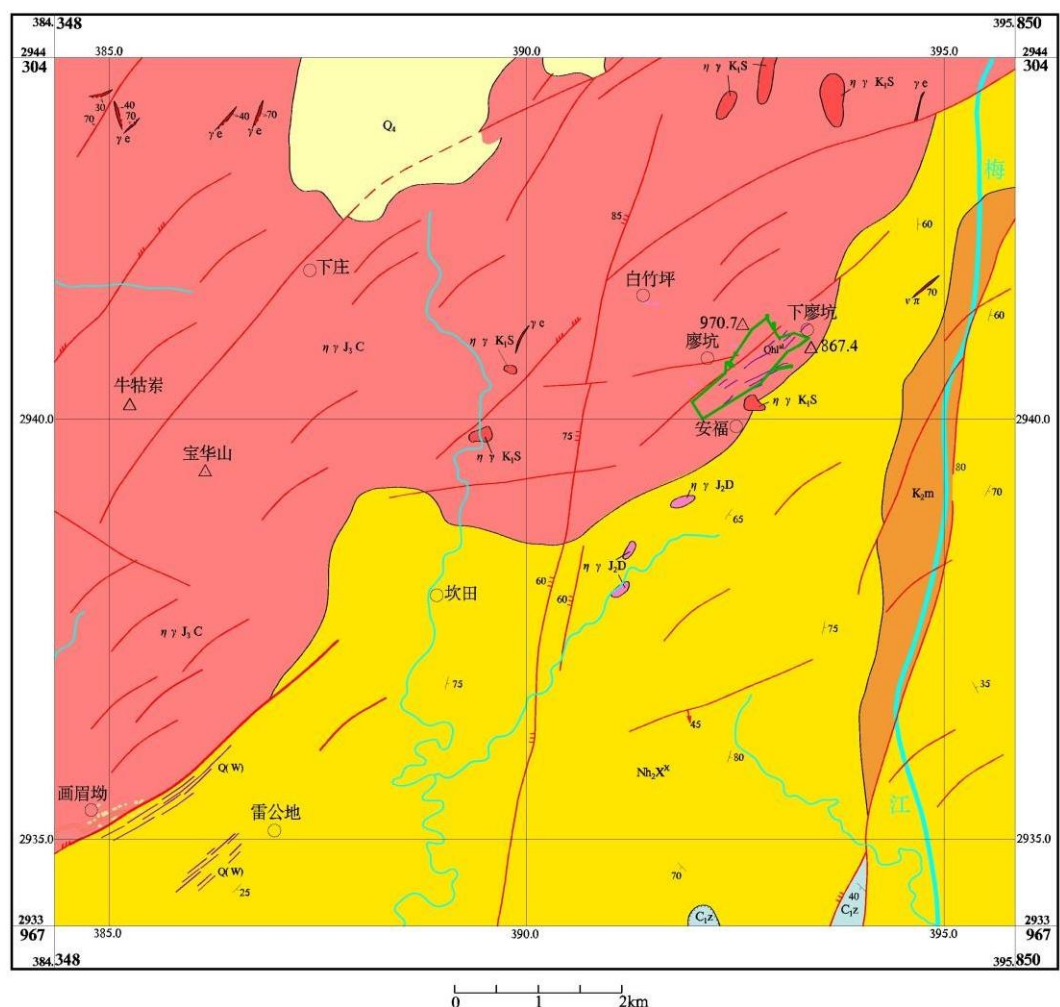


图 2-2 区域水文地质简图

松散岩类孔隙水主要分布于沟谷低洼处，岩性为第四系冲积、坡积泥、砂、砾石层。其中水量中等的松散岩类孔隙水含水层厚度 1-7.0m，平均含水层厚度 3.5m；地下水位埋深因地形起伏而异，一般近河床部位及地形低洼处，比远离河床部位、地形凸起处水位浅，全新统比上更新统水位浅，水位埋深为 0.5~5.50m，平均值 3.25m。渗透系数为 2.10~112.30m/日，平均值为 41.43m/日。单井涌水量为 10.07~388.18t/d, 平均值 156.90t/d。水量贫乏的松散岩类孔隙水含水层厚度一般为 1.55~6.58m 不等，平均含水层厚度 3.15m。地下水位埋深各地有所差异，最浅 0.25m，最深 10.72m。平均值为 4.54m。渗透系数 3.64~34.64m/日，平均值 12.31m/日。换算后单井涌水量 11.15~53.57t/d，平均单井涌水量为 30.92t/d，常见泉流量 0.052~0.794L/s，水量贫乏。松散岩类孔隙水水质较好，一般属重碳酸钙

钠或重碳酸氯钠钙型水，矿化度为 0.05~0.20g/L，总硬度为 0.5~2.5 德国度，pH 值为 5.5~6.5，属低矿化的极软水。松散岩类孔隙水同时受垂向和侧向补给，但以垂向（大气降水、稻田水、池塘水、溪流水）补给为主，侧向补给次之。松散岩类孔隙水从两侧向溪流方向迳流，地下水运动方向近乎直交河流，水力坡度大于 2%。松散岩类孔隙水主要以散流形式向溪流排泄，由于松散岩类孔隙度大，因此地下水交替强烈。

碎屑岩类孔隙裂隙水分布于矿区东部，赋存于白垩系（K₂m）地层中。含水岩性为钙质长石石英砂岩和钙质粉砂岩及含少量砾石的砂砾岩，砾石具一定的磨圆度，粒径 0.2-0.4cm，地层中均有钙质被溶蚀后的星点状小蚀孔和粘附有氧化铁薄膜的裂隙面，赋存着孔隙水，但由于其孔洞连通性欠佳，因而其赋水性较差。该含水层顶底板均为细砂岩和泥质粉砂岩，隔水性能好，单井涌水量 0.28t/d，水量贫乏，水质类型为重碳酸氯钠型水，矿化度 0.035-0.094g/L，总硬度为 0.27-0.89 德国度，pH 值 5.8-6.0，属低矿化的极软水。碎屑岩类裂隙水主要通过其露头及岩层不整合接触面直接接受大气降水垂直渗入补给和地表水的侧向补给，顺层向深部迳流，通过断裂构造以上升泉的形式进行排泄。

碳酸盐岩类岩溶水分布于矿区南部，赋存于石炭系地层中。含水层岩性为石灰岩、白云岩、硅质灰岩，地下水赋存于上述地层之溶洞和溶蚀裂隙之中。由于岩溶发育的不均一性，地下水的天然露头，泉的流量大小悬殊，往往在地下水的排泄区和断裂带、褶皱轴附近泉流量大，其它地段泉流量较小。灰岩盆地岩溶泉主要分布在向斜盆地轴部，且补给区、迳流区、排泄区泉流量相差悬殊。常见泉流量为 1-10L/s；多数钻孔单井涌水量大于 5000t/d；暗河、大泉流量为 10-50L/s；迳流模数一般 1.98-7.41L/skm²，平均值为 4.42L/s km²。水化学类型为 HCO₃-Ca•Mg 型，矿化度一般为 0.101-0.178g/L，总硬度 8.7-10.5 德国度，pH 值 7.1-8.1，为低矿化的弱碱性稍硬水。

碳酸盐岩类岩溶水在其裸露地区主要通过地表各种溶孔溶洞、溶蚀裂隙等直接接受大气降水的垂直渗入补给。岩溶承压水的迳流方向一般与地表水运动方向一致，流向下游，从而侧流向中部，在盆地出口处以暗河、大泉或泉群的形式集中排泄。

基岩裂隙水在区域内广泛分布，根据地层岩性、地质构造、地形地貌、风化程度及赋水裂隙成因等因素，将区内基岩裂隙水划分为风化带网状裂隙水和构造裂隙水两个亚类：

（1）风化带网状裂隙水

主要赋存于白垩纪中细粒黑云母花岗岩及侏罗纪中粗粒似斑花岗闪长岩之风化带网状裂隙中，岩石风化作用强，风化厚度一般 10~27m，风化带网状裂隙发育，其富水性主要取决于岩石的风化程度和风化厚度，植被发育程度及大气降水量的多少。地下迳流模数为 3.96~16.44L/s·km²，平均值 7.09L/s·km²。风化带网状裂隙水水质类型一般为重碳酸钠型或重碳酸硫酸钙型水。矿化度 0.03~0.069g/L，总硬度 0.33~0.59 德国度，pH 值 5.0~6.5，为低矿化的极软水。

（2）构造裂隙水

分布于区域东南部，组成含水岩性主要为南华纪中世（Nh2Xx）变质砂岩。构造裂隙水的富集规律主要取决于构造裂隙的发育程度、地层岩性、地质时代、裂隙的张开闭合程度等。同时还与地形、地貌、植被、降水等因素有着不可分割的联系。

区内主要为中低山地貌，地形切割较强烈，构造裂隙较发育，植被亦发育，多年平均降水量 1500~1600mm，局部地段达 1700mm，地下水补给源较充足，排泄通畅。地下迳流模数为 2.44~6.28L/s·km²，极端最大值为 9.80L/s·km²，极端最小值 0.60L/s·km²，平均值 3.98L/s·km²。泉流量 0.014~0.454L/s，换算枯季值为 0.0005~0.448L/s，平均值 0.059L/s，水量中等。地下水类型主要为重碳酸钠型水，其次为重碳酸硫酸钙型水，

矿化度一般为 0.02~0.06g/L，最大值为 0.135g/L，总硬度一般为 0.13~1.54 德国度，最大值为 7.24 德国度，pH 值 5.5~6.5，最大值 7.3，为低矿化的极软水。

基岩裂隙水的主要补给来源为大气降水，除此，人工修筑的水库和溪流水的渗入亦是基岩裂隙水的补给来源之一。基岩裂隙水一般从地势高处向低处迳流，至山坡脚下，溪沟两旁呈散流状或股状泉的形式排泄。

区内主要有两大类岩层：第四松散层和中元古界双桥山群浅变质岩。

第四系孔隙含水层仅限于溪沟两侧及谷口洪积扇。厚度一般 1~2m，以粘土夹碎石为主，透水性好。

基岩风化带含水层是矿区主要含水层，分布较广。平均厚度 13.22m，最厚 48.42m，厚度变化较大。水位埋深取决于地形及岩石风化程度，在风化较弱的山谷及斜坡地带水位较浅，风化强烈，地形较高的分水岭地带水位较深，一般 5~35m。

矿区断裂构造发育甚弱，有 NE、SN 及 NW 向三组断裂稀疏分布，断裂倾角陡，成高角度错切矿体。NE 走向断裂发育于矿区中部和东部，规模较大的是 F4、F5、F6、F8 四条，主要倾向北西，倾角 45~80°，断层属先压后张的正断层。在坑道中表现为宽 0.5~2.0m 的挤压片理带、挤压破碎带，断层结构面紧闭，常见 2~5 cm 厚度断层泥，破碎角砾细小并被石英、绿泥石、碳酸盐等矿物胶结，不透水。

SN 和 NW 向两组断裂发育于矿区西部(313 线以西)。SN 向断裂宽为宽 0.1~0.5m 的硅化角砾岩带。区内构造破碎带均被石英、绿泥石、碳酸盐等矿物胶结。其抗压强度和稳固性与围岩接近。NW 向断裂主要表现为近于直立的张性裂隙带，有石英脉充填其中。两组断层富水程度贫乏，不透水。

矿坑涌水量主要来源为大气降水，雨水经风化带、构造带及开采后形成的裂隙带进入矿坑。

区内大部分基岩为隔水层，水文地质条件简单。

2.3.4 工程地质概况

1) 矿区工程地质特征

(1) 矿区工程地质岩组划分及特征

根据钻孔、坑道工程地质编录及地表工程地质调查资料，矿区工程地质岩组划分及特征分述如下：

①松散、软弱岩组：主要为第四系，一般沿沟谷及溪沟两侧堆积分布，约占矿区面积 10%，主要为坡积层、洪积层，由亚粘土、亚砂土及砂砾石等组成，厚度 1~7m，局部可达 10m。岩石结构松散，含水量较高，稳定性差。

②半坚硬岩组：岩性变余石英粉砂岩、千枚岩，根据坑道内揭露观测，岩石块度一般为 10-15cm，最大可达 30cm，完整性差-中等，岩石质量劣-中等。

③坚硬岩组：岩性主要为未风化或微风化中细粒黑云母花岗岩、中粗粒似斑状花岗闪长岩和石英脉，岩石结构致密、完整性好，RQD 值均在 95% 以上，石英脉 RQD 在 90% 以上，力学强度高。

2) 矿区结构面分级及特征

矿区地处华夏板块东南造山带之桃山-雩山隆起与宁都坳陷交汇对接部位。

区域位于赣西南坳褶带与武夷山隆褶带交接处，鹰潭~安远北北东深断裂中段和大余~南城北东深断裂北段，区域内构造运动强烈。

矿区内查明钨矿带 33 条，产于侏罗纪中世中粗粒似斑状花岗闪长岩（ $\eta \gamma J_2D$ ）中。矿区结构面分级及特征如下：

① II 级结构面：主要是矿区的 F1 断裂带，岩性为中粗粒花岗闪长岩，断裂发育于矿区中北部，为北东向主干断裂构造，属新华夏系构造带的组成部分。分布于矿区矿部附近，走向 10~30°，倾向北，倾角 60~80°，地表出露长 1250m，宽约 3~5m，具膨胀收缩现象，构造面舒缓波状；该断

裂多期活动迹象明显，主要表现为硅化角砾岩碎裂化、粉岩泥化等，带内总体硅化强，多期次活动致使断裂带碎裂，长石及粘土类矿物泥化。构造活动的全过程始终伴有粘土化、绢云母化及绿泥石化。据钻孔资料，岩石较破碎，完整性差，岩心多呈碎块状，发育多级结构面，且多含水，水蚀作用强烈。

②Ⅲ级结构面：主要是矿区含钨矿石英脉，发育于矿区西部及东部，规模相对较小，呈平行状分布，总体走向约 $230^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ，倾向北，倾角约 $64^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，延伸小于 600m，宽约 0.2~1m，构造表现为硅化破碎，普遍见褪色蚀变现象，具明显钨矿化及方铅矿化现象，构造性质以张性为主，构造面较平直，石英脉发育于花岗闪长岩中，含脉状水。

③Ⅳ级结构面：主要是 F1 断裂引起的一些节理裂隙、层理、片理发育密集带，分布随机。岩石中呈网格状分布，裂隙中充填脉状、网脉状含钨矿石英细脉，具有硅化、绿泥石化蚀变，线裂隙率一般为 10-12 条/m，其发育程度与岩性和构造活动关系密切，由于它们的存在，降低局部岩体的完整性和力学强度。

(3) 矿区风化带发育特征

矿区属温暖潮湿气候区，岩石风化强烈，据 49 个钻孔资料统计，风化带厚度为 0~39.0m，平均 9.97m，依据风化作用的强度及风化岩石特征进行分带如下：

①全-强风化带：厚度 0~39.0m，平均 9.97m，岩石强度低，完整性差，水作用强烈。

②弱风化带：平均发育深度 5~15.68m，岩石裂隙较多，且多为开启型，裂隙面水作用较强，线裂隙率一般 8-10 条/m，因裂隙的分割，岩体完整性较差，整体力学强度低。

③微风化带：平均发育深度 45.6m，发育少量微裂隙，且多闭合，水蚀作用弱，岩体较为完整，力学性质好。

(4) 坑道工程地质特征

探矿坑道（PD690）大部分岩段成拱条件较好，以未支护为主，全支护处位于硐口处，主要因硐口岩石风化强烈，详见表 2-6。

表 2-6 坑道 PD690 支护情况统计表

观测区导线总 长度 (m)	未支护区		半支护区 (或零星支护)		全支护区	
	长度 (m)	%	长度 (m)	%	长度 (m)	%
	327.0	316.0	96.64	5.0	1.53	6.0

据坑道揭露情况，矿体或近矿体处岩石相对破碎，但不需要支护，只局部见有零星支护，其它围岩段稳固性较好，同样不需要支护。开掘的围岩、矿块岩石块度大多为 25~45cm 不等。

总之，根据坑道施工支护情况调查，坑道顶、壁稳固性总体较好。未风化花岗闪长岩具备较好掘坑成拱条件，受构造破碎带影响，虽局部有力学强度较低的围岩，但掘进中应予引起重视。

2) 工程地质评价

(1) 岩石的物理力学性质

根据矿区钻孔岩心揭露及坑道工程地质编录情况，矿体围岩主要为花岗结构的中粗粒花岗闪长岩，其物理性质见表 2-7。

表 2-7 岩石物理力学性质测试结果表

岩性	干燥密度pd (g/cm³)	比重Gs (-)	吸水率ω (%)	饱和抗剪强度			饱和抗拉强度 Rt MPa	抗压强度平均值		软化系数 (η)	弹性模量 ×10⁴ (E)	泊松比 (E)
				凝聚力 C (MPa)	内摩擦角φ (°)	摩擦系数 f (-)		干燥 Rd	饱和 Rw			
花岗闪长岩	2.66	2.87	0.22	6.3	43.8	0.959	2.56	63.7	60	0.74	5.96	0.22
黑云母花岗岩	2.71	2.78	0.24	5.5	42.1	0.935	2.65	82	70.3	0.76	4.36	0.23
变余砂岩	2.43	2.56	0.44	4.2	41.9	0.897	1.64	53.6	41.9	0.68	3.64	0.25
石英脉	2.59	2.89	0.31	3.7	40.1	0.842	2.24	66.8	54.7	0.82	2.89	0.29

测试结果按剥离物岩石抗压强度划分，矿体围岩抗压强度均大于15MPa，力学性质好，属于硬岩类。但需要说明的是，矿体围岩花岗闪长岩受构造运动影响，局部岩石破碎，其内发育多级结构面，单个岩块强度高，整体完整性稍差，坑道中局部遇冒顶、片帮现象。

(2) 井巷围岩稳固性评价

根据井巷围岩物理力学性质测试结果及钻孔工程地质编录资料，井巷围岩岩体质量采用岩体质量系数法和岩体质量指标法两种方法进行评价，计算公式如下：

岩体质量系数（Z）法： $Z=I*f*S$

$$S=RC/100$$

式中：I—岩石完整系数（用 RQD 平均值代替）；

f—摩擦系数；

S—岩块坚硬系数；

RC—岩块饱和抗压强度

岩体质量指标（M）法： $M=RC*RQD/300$

计算结果见表 2-8

表 2-8 矿区井巷围岩岩体质量评价结果表

岩性	岩体质量系数法	岩体质量等级	岩体质量指标法	岩体质量等级
	$Z=I*f*S$		$M=R_c*RQD/300$	
花岗闪长岩	0.64	一般	0.22	中等
石英脉	0.41	一般	0.16	中等

根据上述结果表明，矿区井巷围岩稳固性一般，加之矿体赋存于石英细脉中，构造活动强烈，围岩破碎，蚀变较强，水蚀作用明显，坑道中常见裂隙涌水现象，但水量不大，冒顶、片帮、塌陷等工程地质问题发生轻微。未来矿山开采过程中遇围岩碎裂成分较高时，尤其是在有地下水活动情况下，容易造成巷道局部冒顶、片帮，井巷施工中应及时支护，工程施工和采矿生产中应加强防御意识，及时支护或避让。

3) 采矿中主要工程地质问题

矿区经历了多次构造应力作用，断裂带普遍发育，局部岩石破碎，结构疏松。F1 是矿区规模较大的断裂构造，矿区内细小石英脉发育，而钨矿体主要赋存于该石英细脉中，开采时可能对矿区稳定性造成一定影响。随着矿山开采深度增加，地下水水位降低、水量增大，要重视地下水排水工作，以免地下水对岩石软化降低岩石力学性能，同时加强构造破碎带周边围岩防护。

4) 矿区工程地质类型

由于矿体分布于石英细脉中，围岩主要为坚硬岩组，虽然各级结构面发育弱，但岩石构造裂隙局部发育，完整性差-中等，坑道中冒顶、片帮、塌陷等工程地质问题可能会出现，因此，确定工程地质条件为中等。

2.3.5 环境地质概况

1) 区域稳定性

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度 0.05g，相应的地震基本烈度小于Ⅵ度，为地壳稳定性较好区。

据了解，1987 年寻乌三标发生 5.0 级地震，矿区略有震感，30 年来未发生破坏性地震，总体上矿区区域地质环境质量良好。

2) 矿区地表水、地下水的环境质量

矿区地处偏僻山区，环境条件总体较好，地表水、地下水除少量生活用水污染外，未受到其它污染。矿坑排水对混凝土无侵蚀性，对农田灌溉无明显影响，水质类型为好水，生活用水水质分析结果未发现有害于人体健康的有害元素，符合生活用水标准。

3) 矿区放射性

对坑道 PD690 进行伽玛测量，采用 FD3025-A124 型伽玛定向辐射仪进行。在矿区施工的坑道中，铀含量正常，其最高值小于 0.01%，表明在坑道中未发现铀含量异常。

对岩心 $\beta + \gamma$ 测量的两个钻孔中, $\beta + \gamma$ 射线强度变异系数不大, 表明放射性元素含量在矿区地质体中分布比较均匀。从测量的 $\beta + \gamma$ 射线强度数值变化区间可见, 其最大值均小于场地底数+5CPS, 表明放射性元素含量比较正常, 小于 0.01%异常含量值。

对钨矿区开展放射性检测工作, 矿区 γ 辐射年有效剂量当量平均值为 0.45mSv, 国际限制 1mSv, 说明矿区地表 γ 辐射水平低于限制。

因此矿区岩石不会对环境造成放射性污染。

4) 地质环境现状

通过矿区环境地质调查, 区内未发现较大的环境地质问题, 废石、尾砂位于沟谷中, 稳定性好, 无滑坡、坍塌、地面沉陷等地质灾害现象, 区内环境现状良好。

5) 采矿中的主要环境地质问题

随着钨资源开发利用, 必将导致矿区地下水水位下降及疏干, 大量废弃物堆存、排放, 使地表水系和地表水迳流状态发生改变, 采空裂隙扩展又可能导致地面塌陷, 进而使矿区地貌次生环境出现新问题, 这些将是矿山采矿中的主要环境地质问题, 采矿时必须引起重视。

6) 矿区地质环境类型

矿区无原生环境地质问题, 矿石及废弃物不易分解出有害物质, 采矿活动不会对附近环境和水体产生污染。随着矿区采矿施工的进行, 矿坑疏干排水会造成大面积地下水水位的下降, 改变地下水的生态环境, 随着采空裂隙的发展可能引发局部地表变形, 产生地面塌陷, 因此, 确定矿区地质环境质量为中等。

2.3.5 矿床开采技术条件综合评述

综上所述, 矿床水文地质条件为简单类型, 工程地质条件、地质环境质量中等, 根据 (GB/T13908—2002) 《固体矿产地质勘查规范总则》附录

B 划分原则，确定矿床开采技术条件为以工程地质及环境地质问题为主的中等类型（Ⅱ-4 型）。

2.4 矿山设计概况及开采上轮换证状况

2.4.1 设计概况(2005 年 11 月由赣州通安安全技术咨询有限公司编制了《宁都县兴旺矿业有限公司廖坑矿区开采方案设计说明书》及 2024 年，江西省中赣投勘察设计有限公司补充方案设计)

1) 开采范围

采矿证面积 0.4729km²，矿区范围 33 个拐点坐标，开采深度+903m 至 +596m。

设计开采范围为采矿许可证范围内标高+903m 至+596m 之间矿体设计中段有+831m、+805m、+772m、+760m、+744m、+725m、+721m、+680m、+653m、+637m、+610m 中段。

2) 开拓系统

廖坑钨矿设计采用平硐开拓，在矿体下盘脉外布置运输巷，UQ-8 四轮柴油车运输，设计共划分为+610m、+637m、+653m、+680m 及+725m 等五个中段，各中段利用边界回风井连通形成一个生产系统。

+610m、+637m、+680m 平硐分别担负+610m、+637m、+680m 中段的矿石及废石运输、辅助运输、电气、排水、供水、人员出入任务；并担负各中段的安全出口。

+610m、+637m、+680m 为进风平硐，+653m 为后期回风平硐、+725m 为前期回风平硐，同时+653m、+725m 平硐也作为矿山安全出口。

3) 采矿方法

有底柱浅孔留矿法和房柱法。

开采顺序：在立面上采用下行式的开采顺序；在平面上各中段均采用从矿体端部向中央的后退式回采，各矿体之间的开采顺序由矿区东侧依次向西侧开采。

(1) 有底柱浅孔留矿法:

2#、3#和 9#矿体倾角大于 55° 时, 采用有底柱浅孔留矿法采矿。矿区围岩为变质砂岩、花岗岩, 矿体呈脉状产出, 形态较稳定, 2#、3#和 9#矿脉一般厚度为 0.25~0.4m, 平均厚度 0.28m, 倾角 $55^{\circ} \sim 64^{\circ}$, 一般 58° , 为急倾斜极薄矿脉, 矿体及围岩稳固性较好, $f=10 \sim 12$, 一般不需支护。

①留矿采矿法布置及构成要素: 沿脉运输平巷形成后, 即布置采矿场。沿矿体走向布置矿块, 矿块内分矿房和矿柱。矿房宽度 1.2~1.3m, 顶柱高 3m, 底柱高 3.5m。在沿脉平巷内每隔 5~6m 布置漏斗口, 漏斗口 $1.0 \times 0.8\text{m}$ 左右。

②采切工程: 在矿块两端布置顺路天井, 顺路天井断面规格: $1.5 \times 1.5\text{m}$ 。在沿脉运输平巷内从运输平巷一侧向矿房掘漏斗颈, 再在矿房下部边界沿走向掘进脉内拉底切割平巷, 切割平巷宽度不小于 1.2m, 最后将漏斗颈扩大成漏斗。

③回采工艺: 矿房回采工作包括凿岩、爆破、通风、局部放矿、撬顶平场和出矿。回采工作自下而上进行分层进行, 水平拉底使用 YT28 型钻机打平行孔, 孔深 2.0~2.2m, 回采使用凿岩机打上向孔, 孔深 1.8~2.0m。使用非电导爆管和乳化炸药爆破, 电雷管引爆。爆破后使用局扇进行机械通风, 再进行局部放矿、处理顶板和两帮松石, 然后进行出矿, 放出每次崩矿量的 34%~40%。矿块回采结束后, 进行大量放矿。

a. 凿岩

炮孔有上向和水平方向两种。用钻机打上向炮孔, 孔深 1.5m 左右, 最小抵抗线 0.8~1m。打上向炮孔时, 炮孔与水平面夹角 80° 左右, 采用梯段工作面或不分梯段的整层一次打完。梯段工作面长度为 10~15m。梯段高度为 2m, 炮孔间距 0.8~1m。

b. 爆破

炸药使用乳化炸药。装药采用不耦合连续装药, 采用多排微差爆破系

统，用非电导爆管起爆。

c.通风

新鲜风流由中段平硐进入井下，经采场一端的顺路天井进入采场工作面，污风另一端顺路天井排到上中段回风平巷，再经分区总回风巷道，由主扇排出地表。为保证采掘工作面通风条件良好，在采掘工作面通风不良的情况下，以局扇辅助通风。

d、局部放矿

采用重力放矿。每次崩矿后，矿石发生碎胀。为了维持 2m 的回采高度，每次崩矿后进行局部放矿，放矿工能与平场工密切联系，确定放矿的漏斗位置和放矿数量（一般为落矿量的三分之一），以减少平场工作量和防止在留矿堆中形成空硐。发现留矿堆中有空硐，立即放置警示标志，并及时采取措施进行处理。

e、平场、撬顶和二次破碎

为了便于工人在留矿堆上进行凿岩爆破作业，局部放矿后将留矿堆表面整平。同时，为保证平场及后续作业的安全，有专人将顶板和两边帮的松石撬落。崩矿和撬顶时落下的大块，在平场时破碎，避免放矿时大块卡塞漏斗。当放矿漏斗被大块卡堵时，用竹竿捆扎炸药处理，人员不能爬进斗内作业。

f、最终放矿

矿房采完后，编制放矿计划，及时组织放矿。放出留存在矿房内的全部矿石。在最终放矿的过程中，由于矿房底板粗糙不平，特别是底板倾角变缓处常有部分散体矿石和粉矿不能放出，使用高压水冲洗矿房，在矿房底部出矿口设置脱水设施，以免粉矿流失。另外，在阶段运输巷道的适当位置设置沉淀池，以回收矿泥，净化矿坑水。放矿时应注意保持矿房内各点均匀下降，均匀出矿。

（2）房柱法

当矿脉倾角小于 55° 时采用房柱法采矿。

采场结构和参数：沿矿体走向划分采区，在采区内垂直走向分为若干个采场，采场由矿房和矿柱组成，采区间留间柱和中段顶底柱：

采区走向长度为 60~80m，矿房跨度根据顶板围岩稳固情况确定，一般为 8~15m，倾斜长度不超过 60m；

采区间柱宽度不少于 3m；

采场内规则矿柱，可采用圆形、椭圆形或矩形；矿柱直径一般为 3~5m。

采切工作：采准工作有沿脉平巷、上山，切割工作有拉底巷道，短溜井、联络平巷等。

回采工作：可自下而上分次进行，也可向一侧水平推进。但不应由采区两翼向中央推进，回采工艺分为崩矿、通风、出矿等。

凿岩选用 YT-28，炮孔排距 0.7~0.8m，孔距 1m，孔深 2.4~3m，炸药使用乳化炸药。装药采用不耦合连续装药，采用多排微差爆破系统，用非电导爆管起爆。

采场通风尽可能利用矿井负压形成的贯穿风流，通风困难时采用抽压结合出式局扇通风，将采场污风排至矿井回风侧。

（3）采空区处理

①有底柱浅孔留矿法采场采空区处理的措施为及时封闭放矿漏斗，悬挂安全警示牌。采场顶、底矿柱不回收，用于控制地压。

②房柱法采场采空区处理的措施为按设计保留矿柱支撑顶板，矿柱不回收。采矿结束后，需要保留采场运输巷道作通风行人通道时，及时封闭放矿漏斗，否则对采空区进行区域性封闭。悬挂安全警示牌。

矿山开采历史长久，井下产生了一定数量的采空区。矿山制订了《采空区治理方案》。因矿脉厚度小，走向延续性不好，采空区不连续，采场顶、底柱和间柱均未回采破坏，采空区暴露面积不大，多数已采取封堵措

施进行管理，目前未发现矿柱有崩塌、变形、掉块现象，地压显现不明显。矿山在+653m 以上各中段运输巷，设置简易的人工地压检测点，定期进行沉降观测，随时掌握坑道地压变化情况，及时采取撤人措施。

4) 运输系统

矿山设计生产能力为 30kt/a，设计采用具有矿安标志 UQ-8 四轮柴油车运输。

+610m、+637m、+680m 三个平硐承担矿山运输任务，运输钨矿石、废石、人员及材料设备，采用 UQ-8 四轮柴油车（配置湿式制动器、尾气净化装置和灭火装置）运输，自重 3.7t，容量 3.9m³；最高运输速度 40km/h，柴油发动机功率为 81kW，最大牵引力 50kN，爬坡能力（重载）12°。外型尺寸：长×宽×高=5000mm×1800mm×1700mm。装有采用“Q/SSJ003-2003”标准的尾气净化器。设计配备采用 UQ-8 四轮柴油车 2 台（其中 1 台工作、1 台备用）。

5) 通风系统

矿区设计采用分区通风系统。+610m、+637m、+680m 平硐为进风井，+725m 平硐为初期回风平硐，+653m 平硐为后期回风平硐。+680m 中段为首采中段，+610m 中段为最低开采中段。采掘工作面独立通风，掘进工作面采用局部通风机压入式通风。

前期通风：+680m 中段风路：新风由各中段平硐进入，经脉外运输巷道、采场联络巷道，由切割上山进入采场，清洗工作面后，污风由采场回风联络巷，进入上水平脉外运输巷或回风巷道进入+725m 回风巷，最后由+725m 回风井主扇抽出地表。

后期通风：+610m、+637m 中段风路：新风由+610m、+637m 平硐进入，经脉外运输巷道、采场联络巷道，由切割上山进入采场，清洗工作面后，污风由采场回风联络巷，进入+637m 脉外运输巷、+637m 平硐，经+637m~+653m 回风天井进入+653m 回风巷，最后由+653m 回风井主扇抽

出地表。

主通风机安装在 +653m 和 +725m 平硐井口风机型号为 FBCZ-4-NO11A；主通风机可通过反转实现反风。

开拓、采切和生产探矿等独头采掘工作面及采场内均采用新型节能局扇通风。

6) 排水系统

坑内排水系统：在+610m 平硐井口附近建一套排水处理系统，井下排水由各中段平硐排水沟排出矿坑，经山坡排水沟自流至+610m，再自流至平流式沉淀池（容积为 200m³）处理：经过澄清沉淀后水质达到《污水综合排放标准》（GB8978-2002）一级标准的要求后作为工业场地绿化用水，雨季时多余排水排至室外场地。

坑外排水：场区污水采用 60t/d 一体化处理设备处理后达到排放标准外排。场地雨水通过排水明沟就近排出场外。雨污水排水管道依照工业区道路、建筑物的布置、地形标高和雨污水去向来布置。室外场地下污水管道最小重力流管径为 d300，设计充满度为 0.55。雨水管道按满流进行设计。排水管道采用雨水明沟及盖板沟等形式。

7) 充填系统

充填系统工程由下列三大部分组成：地面废石装载运输系统、井下运输系统，井下充填平整系统。

地面系统：废石→轮式装载机装车→无轨胶轮车矿车运至入井。

井下运输系统：无轨胶轮车→中段运输平巷→各卸载点。

井下充填平整系统：井下通过无轨胶轮车运至各充填平巷卸载点，用推土机从充填平巷卸载点向充填天井推入废石。

8) 供配电系统

在矿山+680m 平硐井口附近设一座 10/0.4kV 主变配电所，变配电所由配电室、变压器构成。

利用 1 台 S11-M-500/10 500kVA 10/0.4kV 变压器供地面设备、生活用电。利用 1 台 KS11-M-200/10 200kVA 10/0.4kV 变压器供井下设备用电。

新增 1 台 100kW, ~0.4kV 柴油发电机作为地面备用电源。低压配电室设 2 台 GGD2 型开关柜和 1 台 GGD2 型补偿柜。地面低压 380V 系统工作电源进线与备用电源采用机械闭锁装置。供地面用变压器、发电机均采用中性点接地系统。供井下用变压器采用中性点不接地系统。

9) 供气系统

采用地表集中供气方式,在+637m 平硐井口附近设置地面压缩空气站,安装选用 1 台 DLGF24-8-160 (B) 螺杆式空压机,利用原有 BK45-8 螺杆式空压机供压风自救系统。

10) 供水系统

矿井生产、生活及消防供水系统:

生活用水: 矿区附近的泉水→沉淀净化→消毒→加压泵→生活水池→管道输送→矿井生活用水点。

生产用水: 井下涌水及矿区附近的泉水→沉淀净化→加压泵→高位水池→矿井地面、井下生产用水点及矿井各消防用水点。

矿井生产及消防用水取自井下涌水及矿区附近的泉水,经过自流至高位水池,再供至矿井井下生产及矿井各消防用水点,高位水池总有效容积 250m³ (高位水池池底标高为+770m),其中消防贮水量 200m³,设有不作他用的措施,其余为生产调节水量,同时应加强生活用水的水质保护。

工业场地用水,采用硬聚氯乙烯给水管 (UPVC),供至工业场地、浴室、厕所、招待所等处,配水管主管管径为 de110,干管采用环状和枝状相结合布置方式,配水到食堂、浴室等处用水点。支管根据各用水点用水量及消火栓水量确定。在浴室上部设置不锈钢热水水箱 (20m³) 储存热水用水量。

11) 安全避险六大系统

2014 年 10 月委托江西省安创科技有限公司编制了《宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿地下矿山安全避险“六大系统”方案设计》，2014 年 12 月完成全部施工建设工作，其中压风自救系统和供水施救系统由设计单位负责指导，建设单位自行施工建设；监测监控系统、通信联络系统由江西省安创科技有限公司负责施工，建设单位参与及配合。2014 年 12 月完成由宁都县兴旺矿业有限公司组织的专家验收，并按验收意见进行了整改和完善。矿山安全避险“六大系统”建设工作总结报告已于 2015 年 1 月 23 日在宁都县安全生产监督管理局备案。

12) 废石场

根据《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57 号）的要求，矿山产生的废石除供该矿山井巷填充、修复治理及工程建设等综合利用外，矿山建有废石综合利用加工厂，废石和选矿出的尾矿全部加工成机制砂，进行销售。因此矿山范围内不建废石场，废石全部运往废石综合利用加工厂。

2.4.2 矿山开采上轮换证时状况

上一轮换证现状评价通过对矿山的综合安全管理单元、开采综合单元、井下爆破单元、矿井通风与防尘单元、电气安全单元、运输单元、安防排水、防雷电单元、井下防火单元、废石场单元、供气单元、重大生产安全事故隐患判定单元、职业卫生等的评价：宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿为 A 类矿山，即属于“安全生产条件较好，生产活动有安全保障”的矿山，即安全生产条件一般，宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿地下开采安全生产设备、设施和场所符合国家安全生产有关法律、法规、标准及规范的规定。该矿采用了较为成熟的地下开采工艺，有利于矿山安全生产，矿山地下开采符合安全生产条件。。

上轮许可中段：+800m、+780m、+760m、+740m、+725m、+680m、+653m、+637m、+610m 等 9 个中段。

2.5 矿山开采现状

2.5.1 总图布置

工业场地布置充分利用地形，结合主导风向进行布置，以减少污染，满足生产工艺要求，利于安全生产和方便生活为原则。场内外布置紧凑协调，尽量压缩场内运输线路及管线长度，并符合安全规程、规范要求；尽量避开工程地质不良地段，并结合地形地貌特点，采取合理的竖向布置形式，减少土石方工程量；场内建（构）筑物布置紧凑、合理，人流、物流顺畅简捷，功能分区明确。

在矿区井口附近布置生产生活设施、工业场地内主要建（构）筑物与开采错动界线的安全距离都大于 I 级围护带宽度（20m），符合安全要求。

矿山自 2019 年 12 月采矿证到期后停产至今，矿山的地下开采活动已暂停，但矿山企业在停产期间安排了工作人员对运输、排水、供水、供电、选矿等系统进行定期管理维护，矿山现有的办公室、宿舍、值班室、仓库、选场、炸药库等场地较为完善。

1) 生活区：从场外公路引道路进工业场地，宿舍、办公楼及食堂均位于二工区+680-2 西部，标高+710m，分布于进矿公路的两旁，内外联系方便，与生产区有围墙隔开。

2) 生产区：以+610m 平硐口为生产系统中心，位于+610m 平硐的西部，标高+600m 左右，该区远离生活福利区，可减少各种污染物及噪音对生活福利区的污染，做到有利生产方便生活。

3) 辅助生产区：地面变电所布置+680m 平硐附近，位于负荷中心，输电线路进出线方便；+680m 平硐口西侧设机修间及仓库，进矿公路旁设值班室。沉淀池位于+610m 北侧，矿山内部水流经平硐流出后，流入公路旁排水沟，顺排水沟流入沉淀池。消防水池和生活水池建立在生活区后面山顶，取水标高+770m，有效容积 250m³；消防水池和生活水池水源主要来自山中泉水，根据矿山多年观测，泉水能正常满足生产生活用水需求。

2.5.2 生产能力及工作制度

- 1) 生产能力：矿山许可生产能力为 3 万 t/a。
- 2) 工作制度：矿山采每年工作 300d，每天 2 班，每班工作 8h 工作制度。

2.5.3 开采范围

采矿证面积 0.4729km²，矿区范围 33 个拐点坐标，开采深度+903m 至 +596m。

设计开采范围为采矿许可证范围内标高+903m 至+596m 之间矿体设计中段有+831m、+805m、+772m、+760m、+744m、+725m、+721m、+680m、+653m、+637m、+610m 中段。

2.5.4 采矿工艺

有底柱浅孔留矿法和房柱法。

开采顺序：在立面上采用下行式的开采顺序；在平面上各中段均采用从矿体端部向中央的后退式回采，各矿体之间的开采顺序由矿区东侧依次向西侧开采。

680 中段 V3 采场位于 3 号矿脉 5-9 勘探线之间，矿块长 48.3m，可采高 40m。：

680 中段 V3 采场采用浅孔留矿法进行回采。

1) 采准工程

采准工作主要包括掘进脉外运输平巷，顺路天井与人行通风天井、联络巷等。阶段运输平巷利用原有开拓平巷；各中段利用上下相邻中段已贯通的天井通风，断面为 2.5×1.5m，采场两端采准天井架设平台和楼梯行人。

采准天井在矿块两端各布置一沿脉采准天井（规格 2.5×1.5m）。采准天井布置在间柱中，在垂直方向上每隔 3~4m 掘联络道，与两侧矿房贯通。矿块两侧的人行联络道应彼此交错布置。

在沿脉巷道中按设计标定砂斗，砂斗规格： $1.6 \times 1.4 \times 3\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高）。斗肚开口高度 2.0m ，角度 35° ，深度 $1.0 \sim 1.4\text{m}$ ，长度 1.6m ，高度掘至巷道顶板以上。

砂斗施工完成，矿石清理完后，经工程技术人员鉴定合格后方可对砂斗进行混凝土发砣。

砂斗发砣要求：斗嘴到底板高度 2.0m ，斗底斜度 $30^\circ \sim 40^\circ$ ，斗口宽度 $0.8 \sim 0.9\text{m}$ ，斗脚距运输车车箱 0.6m 以上。混凝土的厚度：墙 0.3m ，拱 0.4m 。斗脑宽度、厚度均不小于 0.3m 。

2) 切割工程

(1) 拉底巷道规格：（宽 $\times$ 高） $1.4 \times 1.8\text{m}$ ，在斗颈 2.0m 高处掘喇叭口，严禁降低高度掘喇叭口。形成拉底巷道后，矿脉应全部扩出摆至采场上盘，漏斗内应填满矿石。

(2) 拉底巷道施工：所有砂斗先向上掘一班（沿脉两帮形成喇叭口），放空斗内所有矿石和冲洗干净斗内粉尘，然后再由东西贯眼往中间逐个进行拉底巷道贯通施工，若拉底巷道穿口未达到设计规格时，严禁跨越式向前施工，必须放空该斗内矿石，进行拉底巷道穿口修理，达到设计规格后，再进行下一个相邻斗位的拉底巷道贯通施工。

3) 回采工程

留矿法的回采工作包括：凿岩、爆破、通风、局部放矿、撬顶（顶板处理）平场、大量放矿等。回采工作自下而上分层进行，分层高度为 2m 。

(1) 拉底巷道施工结束后，经鉴定合格后可开始上采。

(2) 矿块回采时先两翼后中央，最多分二个水平梯段、后退式交错上采。

(3) 采用两班作业每班作业 8 小时作业制度，每两班一个作业循环。

矿山开采历史长久，井下产生了一定数量的采空区。矿山制订了《采空区治理方案》。因矿脉厚度小，走向延续性不好，采空区不连续，采场

顶、底柱和间柱均未回采破坏，采空区暴露面积不大，多数已采取封堵措施进行管理，目前未发现矿柱有崩塌、变形、掉块现象，地压显现不明显。矿山在+653m 以上各中段运输巷，设置简易的人工地压检测点，定期进行沉降观测，随时掌握坑道地压变化情况，及时采取撤人措施。

2.5.5 岩移范围

根据矿床的赋存条件，采用类比法确定本矿区的移动范围：矿床开采过程中，形成的采空区使原有岩体的应力平衡受到破坏，引起采空区上部地层的地压活动，随着时间和空间的不断扩大，有可能使地表陷落和移动。移动范围的确定与采空区的空间位置、围岩性质构造、结构弱面、开采深度、地下水状况、空区时间效应等因素有关系。本方案按类比法确定的本矿区的移动范围：上盘岩石移动角 65° ，下盘岩石移动角 70° ，两端岩石移动角 75° ，表土移动角按 45° 计算。

根据估算的矿体储量情况、开采现状和设计开采情况，将表土移动范围与围岩移动范围叠加后就是矿区的开采移动范围。矿山开采过程中，由于开采深度及矿区两端的采掘是动态变化的，所以移动区范围也会随之而变化。按现在设计开采深度、矿体边界、移动角和地形标高等参数计算后圈定的移动范围见井上下对照图。

矿区工业场所及重要设施都布置在移动范围以外，矿区移动范围不影响地表设施。

2.5.6 开拓系统

矿山采用平硐开拓，共有+800m 至+610m 之间 9 个平硐中段，其中+800m、+780m、+760m、+740m 中段已封闭，+725m 中段作为回风中段使用，+680m、+653m、+637m、+610m 等四个中段为主要生产中段。各中段之间有通风行人天井相通，形成一个生产系统。

2.5.7 运输系统

矿区为平硐开拓，各中段运输采用无轨地下自卸车运输，型号 UQ-8，

载重 8 吨，用 UQ-8 四轮柴油车（配置湿式制动器、尾气净化装置和灭火装置）运输，自重 5.41t，容量 3.9m³，额定载重量为 8t；最高运输速度 22km/h，柴油发动机功率为 81kW，最大牵引力 50kN，爬坡能力（重载） $\leq 12^{\circ}$ 。外型尺寸：长×宽×高=5400mm×1800mm×18000mm。具备矿安标志。

2.5.8 通风系统

矿山采用单翼对角抽出式机械通风。+680m 平硐为进风井，+725m 平硐为回风平硐。新鲜风由+680m 平硐进入，经过采场、工作面后，通过+680m 端部人行通风天井通往+725m 回风平巷。

主扇型号为 FBCZ-4-NO11 型通风机 1 台，风量 9.0-23m³/s；额定风压 175-1050Pa 电机功率 2×30kw。备用同型号电机 1 台。

根据 2024 年 4 月江西华安检测技术服务有限公司提供的通风系统检测报告，主通风机、各中段通风安全性能检验结论为合格，反风实验显示廖坑钨矿可在 10min 内反风量达到 78%。

2.5.9 供电系统

矿区现有一路 10kV 电源引自安福乡变电站，导线型号为 LGJ-70，线路长度约 7km。满足矿山用电负荷。

地面空压机向井下压风自救系统供风，空压机为一级负荷。利用 1 台 S11-M-500/10 500kVA 10/0.4kV 变压器，新增 1 台 100kW、~0.4kV 柴油发电机作为地面备用电源，地面低压 380V 系统工作电源进线与备用电源采用机械闭锁装置，满足一级负荷供电要求。

根据 2024 年 4 月江西华安检测技术服务有限公司提供的供配电系统检测报告，廖坑钨矿的供配电系统检测合格。

2.5.10 防排水

廖坑钨矿为平硐开拓，采用自流排水方式。

廖坑钨矿在+680m 中段设置有排水沟水沟断面为宽 300mm，水沟深为 300mm。符合安全设施设计要求。

2.5.11 充填系统

廖坑钨矿采用废石回填采空区，不需建设充填系统。

2.5.12 压风及供水系统

1) 压风系统

空压机组建在+680m 平硐口附近，压缩空气通过 1 台 DLGF24-8-160 (B) 螺杆式空压机经 DN100 管道进入井下各中段，再由分支压气管道送到采场、掘进工作面等需风点。进入采掘作业面供风管道使 DN50 管道。备用一台 BK45-8 螺杆式空压机供压风自救系统。

根据 2024 年 4 月和 2024 年 7 月江西华安检测技术服务有限公司提供的空压机系统检测报告，矿山压风系统合格。

2) 供水系统

矿井生产、生活及消防供水系统：

生活用水：矿区附近的泉水→沉淀净化→消毒→加压泵→生活水池→管道输送→矿井生活用水点。

生产用水：井下涌水及矿区附近的泉水→沉淀净化→加压泵→高位水池→矿井地面、井下生产用水点及矿井各消防用水点。

矿井生产及消防用水取自井下涌水及矿区附近的泉水，经过自流至高位水池，再供至矿井井下生产及矿井各消防用水点，高位水池总有效容积 250m³（高位水池池底标高为+770m），其中消防贮水量 200m³，设有不作他用的措施，其余为生产调节水量，同时应加强生活用水的水质保护。

工业场地用水，采用硬聚氯乙烯给水管（UPVC），供至工业场地、浴室、厕所、招待所等处，配水管主管管径为 de110，干管采用环状和枝状相结合布置方式，配水到食堂、浴室等处用水点。支管根据各用水点用水量及消火栓水量确定。在浴室上部设置不锈钢热水水箱（20m³）储存热水用水量。

2.5.13 安全出口

1) 矿井安全出口

廖坑钨矿为平硐开拓，各平硐均可作为通达地表的安全出口，且每个中段均有通风行人天井通往上下部中段。

2) 各生产中段安全出口

每个生产中段，均有两个以上便于行人的安全出口，并与直通地面的安全出口相通。

3) 采场安全出口

采场利用采区两端切割上山作为采场安全出口。

2.5.14 废石场

根据《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57号）的要求，矿山产生的废石除供该矿山井巷填充、修复治理及工程建设等综合利用外，矿山建有废石综合利用加工厂，废石和选矿出的尾矿全部加工成机制砂，进行销售。因此矿山范围内不建废石场，废石全部运往废石综合利用加工厂。

2.6 安全综合管理

2.6.1 安全机构设置

宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿建立了较完善的安全管理体系，设立了安环科，负责公司的安全生产日常管理工作。

科长：李宗玺。

成员：黄绍军、谢茂发

2.6.2 安全生产管理人员和技术人员配备

廖坑钨矿主要负责人刘青平和3名安全生产管理人员证件均在有效期内。

廖坑钨矿配齐了“五职矿长”，矿山技术管理工作由公司统一调度，专业技术人员分片负责。公司拥有采矿、地质、机电、测量等专业的技术

人员。

特种作业人员共计 6 人，其中电工 1 人，支柱工 1 人，焊接与热切割作业工 1 人，通风工 1 人，安全检查作业 2 人，特种作业操作证在有效期内，做到了持证上岗。详见附件，特种作业人员证照。

2.6.3 安全生产责任制、安全生产管理制度、操作规程

矿山、二级单位、部门、班组及岗位人员都建立了安全生产责任制。

矿山建立了安全检查制度、安全教育培训制度、职业危害预防制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等安全管理制度。

矿山制定了各工种操作规程。

2.6.4 安全教育培训

该矿山组织从业人员参加了由宁都县兴旺矿业有限公司组织的安全培训教育，并经过考试合格。

2.6.5 生产安全事故应急救援与措施

宁都县兴旺矿业有限公司制定了《生产安全事故应急预案》，成立了应急预案总指挥部，应急预案已于 2022 年 5 月 23 日在赣州市应急管理局备案，备案号为：3607002022018。

矿山 2024 年组织了顶板事故应急演练，通过演练提高了防范和处置突发性环境事件的技能，增强了实战能力，保证在突发环境事故发生后，能迅速赶赴现场完成抢救、排险、监测等现场处置工作。

2.6.6 安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制

1) 安全生产风险分级管控

按照《江西省生产安全事故隐患排查分级实施指南（试行）》的要求，宁都县兴旺矿业有限公司建立了安全生产风险分级管控体系。

公司成立了风险辨识、评价、安全风险分级工作领导小组。并组织人员对作业活动进行了安全评价，针对风险制定了安全对策措施。企业于编

制了风险分级管控体系手册，明确了负责人及责任部门，进行分解落实，直至班组、岗位。公司成立风险评估小组，组织进行了危险源辨识，辨识出各岗位的危险、有害因素，生产中所有常规和异常活动存在的危害，以及所有生产现场使用设备设施和作业环境中存在的危害，找出生产过程中的主、次要危险、有害因素的各类、分布情况、严重程度及潜在的事故隐患。由公司安环科提出针对性的管控措施。宁都县兴旺矿业有限公司根据《作业岗位清单》《风险点（危险源）分布清单》汇总编制了风险管控责任清单、风险管控措施清单和应急处置措施清单，绘制了安全风险四色分布图。

矿山安全风险管控体系健全，风险管控“一图一牌三清单”较完善，安全风险管控宣贯工作较扎实。

2) 安全生产隐患排查治理

宁都县兴旺矿业有限公司已按照国家和省应急管理厅的要求建立了隐患排查治理体系，建立了《事故隐患排查与整改制度》，制定了隐患排查责任清单。公司建立了“人人都是安全员”制度，设立奖励机制激励广大职工参与到隐患排查系统中来。

2.6.7 隐蔽致灾因素普查治理工作

根据《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），2024年3月，企业完成了《宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿隐蔽致灾因素普查治理报告》，完成了对采空区、水文地质、地压、火灾四个方面的致灾因素普查治理，并作出了风险分析和评估，提出了相应的隐蔽致灾因素治理措施。2024年3月2日，宁都县应急管理局组织有关专家在宁都县兴旺矿业有限公司会议室，对江西省空间生态建设有限公司编制的《宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿隐蔽致灾因素普查治理报告》(以下简称《普查治理报告》)进行了审查。专家组认为《普查治理报告》隐蔽致灾因素符合矿山实际，制定的治理措施

基本可行。

2.6.8 安全费用

宁都县兴旺矿业有限公司已按照国家财政部、应急管理部《企业安全生产费用提取使用管理办法》（财资【2022】136号）文件要求，提取和管理使用安全费用，保证安全投入，所有进入安措费的项目均经过公司健康安全环保部和财务部审核，每笔费用就有记录、明细和凭证，实际安全生产投入满足规定要求。

2.6.9 保险

矿山为员工购买了安全生产责任险和工伤保险。

2.6.10 安全生产标准化

廖坑钨矿于2019年1月30日取得由江西省应急管理厅颁发的地下矿山三级安标化证书，安标化于2022年1月到期。

2.6.11 采掘施工单位

宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿地下开采为企业自行施工，未聘请采掘施工单位。

2.6.12 事故情况

矿山近三年来未发生死亡事故，保持安全生产平稳态势。

2.6.13 单体设计

2024年5月宁都县兴旺矿业有限公司编制了宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿680中段V3矿体采场单体设计说明书，矿山应严格按照单体设计进行采矿作业。

2.7 安全避险“六大系统”建设情况

2014年10月委托江西省安创科技有限公司编制了《宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿地下矿山安全避险“六大系统”方案设计》，2014年12月完成全部施工建设工作，其中压风自救系统和供水施救系统由设计单位负责指导，建设单位自行施工建设；监测监控系统、通信联络系统由江西

省安创科技有限公司负责施工，建设单位参与及配合。2014年12月完成由宁都县兴旺矿业有限公司组织的专家验收，并按验收意见进行了整改和完善。矿山安全避险“六大系统”建设工作总结报告已于2015年1月23日在宁都县安全生产监督管理局备案。

目前矿山已与江西省盛恩技术服务有限公司签订六大系统技术服务合同，正在进行井下监控检测系统、通信联络系统、人员定位系统的优化完善工作。

3. 危险、有害因素识别与分析

3.1 危险、有害因素识别与分析概述

根据定义，危险因素指的是能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素；而有害因素指的是能影响人的健康，导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。通常情况下，对两者并不加以区分而统称为危险、有害因素，主要指客观存在的危险、有害物质或能量超过临界值的设备、设施和场所等。对于危险、有害因素的辨识，所依据的标准、规范主要有：

根据《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-86），将企业伤亡事故分为：1）物体打击；2）车辆伤害；3）机械伤害；4）起重伤害；5）触电；6）淹溺；7）烫灼；8）火灾；9）高处坠落；10）坍塌；11）冒顶片帮；12）透水；13）放炮；14）火药爆炸；15）瓦斯爆炸；16）锅炉爆炸；17）容器爆炸；18）其他爆炸；19）中毒和窒息；20）其他伤害。

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022），将生产过程中的危险、有害因素分为：1）物理性危险、有害因素；2）化学性危险、有害因素；3）生物性危险、有害因素；4）心理生理性危险、有害因素；5）行为性危险、有害因素；6）其它危险、有害因素。

3.2 危险因素识别与分析

根据上述危险、有害因素辨识所依据的标准、规范，综合考虑事故致因物、伤害形式等，按照生产过程中采用的工艺流程以及生产过程中主要原材料、产品等的物理、化学特性，同时参照同类企业的事故情况，确定宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿在生产过程中存在如下主要危险因素：

3.2.1 火药爆炸

民用爆炸物品是矿山进行采掘作业需要的主要材料，民用爆炸物品在从外部运输至矿山的运输过程中、在民用爆炸物品储存库的储存阶段、爆破员从民用爆炸物品储存库领取出来后，加工爆破药包时，雷管遇到剧烈碰撞或外界火源发生爆炸，炸药在雷管或外力作用下会发生爆燃和爆炸。

爆破器材在井下进行搬运时，可能会发生炸药爆炸事故。

存在火药爆炸危害的场所（过程）有：

- 1) 爆破器材临时存放点；
- 2) 爆炸器材的搬运过程。

3.2.2 放炮伤害

放炮就是爆破作业，爆破人员在爆破作业过程中，有可能发生爆破伤害事故。导致爆破伤害事故的主要原因有：

- 1) 起爆时，作业人员未撤出爆破作业面；
- 2) 爆破员在采掘作业面设置的爆破警戒区域不合理、警戒不及时警戒人员责任心不强，出现漏洞，人员未撤出爆破作业现场，或误入爆破作业危险区域；
- 3) 导爆管提前爆炸，伤及现场作业人员；
- 4) 违反规程加工起爆药包；
- 5) 民用爆炸物品失效；
- 6) 违章处理盲、瞎炮等。

该矿存在爆破伤害的场所（过程）主要有：

- 1) 爆破作业和爆破工作面；
- 2) 盲炮处理过程；
- 3) 民用爆炸物品临时存放点等；
- 4) 采用爆破方式处理溜井大块堵井或卡斗时，易发生爆破伤害事故。

3.2.3 冒顶、片帮

冒顶、片帮发生的直接原因是岩体开挖以后，破坏了原岩石应力的平衡，岩体中应力重新分布，产生次生应力场，使开挖后的作业面及周边的岩石发生变形、移动和破坏。导致冒顶、片帮事故发生的主要原因有：

- 1) 采矿方法不合理，空场暴露面积过大；
- 2) 爆破设计、工艺不合理；

- 3) 穿越地压活动区域或地质构造区域;
- 4) 应该进行支护的地方未支护或支护不当;
- 5) 矿柱被破坏或设计不合理;
- 6) 遇到新的地质构造未及时采取相应措施;
- 7) 违章作业;
- 8) 其他异常情况等。

存在冒顶、片帮危险性场所有:

- 1) 各掘进工作面;
- 2) 各采矿场;
- 3) 未支护的采掘巷道;
- 4) 开挖后的老巷道和采空区等;
- 5) 各硐室。

3.2.4 中毒和窒息

该矿山地下开采作业中导致中毒和窒息的主要原因是爆破后产生的炮烟和其他有毒烟尘积聚在井下作业空间。爆破后产生的炮烟是造成井下人员中毒的主要原因之一, 其他有毒烟尘则包括: 矿体氧化形成的硫化物与空气的混合物, 开采过程中遇到的无通风的老独头巷道、硐室、采空区存在的有毒气体, 火灾后产生的有毒烟气、CO₂ 等。

矿山井下作业区域较广, 各巷道均较长, 人员进入老巷道或采场时极易发生中毒窒息事故。

导致中毒和窒息的原因主要有:

1) 违章作业。如放炮后没有足够的通风时间就进入工作面作业, 人员没有按照要求撤离到不致发生炮烟中毒的巷道等。

2) 通风设计不合理或未有效通风。如通风设计不合理使炮烟长时间在作业人员工作区滞留, 没有足够的风量稀释炮烟, 设计的通风时间过短等。

3) 由于没有警示标志或警示标志不合理。人员意外进入通风不良、长

期不通风的盲巷、采空区、硐室等。

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

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

容易发生中毒和窒息的场所有:

- 1) 采掘、爆破作业面;
- 2) 炮烟流经的巷道;
- 3) 通风不良的巷道;
- 4) 炮烟进入的硐室;
- 5) 回风道;
- 6) 盲巷及老采空区。

3.2.5 透水

在矿床开采过程中,随着采空区的进一步扩大,矿体上部隔水层的破坏,地表塌陷区的形成,将会导致地表水及矿体上部水涌入井下,危害矿床开采的生产安全;另暴雨季节也可能发生水灾。

1) 造成水害的原因。在矿山开采过程中,可能存在由地表塌陷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。产生水害的主要原因可能是: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;地压活动揭露水体;排水设施、设备设计不合理;排水设施、设备施工不合理;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、防水措施;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、工作面 and 地面水体内外连通;降雨量突然加大

时，造成井下涌水量突然增大。

2) 危害及破坏形式。矿井、地表水或突然降雨都可能造成矿井水灾事故，这些事故包括：

①采掘工作面突水；

②采掘工作面或采空区透水。由于各种通道使采空区与储水体连通，使大量的水体直接进入采空区，从而形成采空区、巷道甚至矿井被淹；

③地表水或突然大量降雨进入井下。通过裂隙、废弃巷道、透水层、地表露头与采空区、巷道、采掘工作面连通，使大量的水体直接进入采空区再进入人员作业场所，或直接进入作业场所。

可能发生水灾的场所有：井下各中段采掘作业面。

3.2.6 触电和雷击

触电伤害主要有电击和电伤两种方式。电击是指电流通过人体内部的组织和器官，引起人体功能及组织损伤，破坏人的心脏、肺脏及神经系统的正常功能，导致人体痉挛、窒息直至危及人的生命。电伤是指电流的热效应、化学效应或机械效应对人体的伤害。比较常见的有电弧烧伤、熔化金属溅出烫伤、电烙印、弧光造成眼睛暂时或永久失明等。

导致触电事故的主要原因有：

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

2) 没有设置必要的安全设施（如漏电保护、安全电压等电位连接等），或安全技术措施失效；

3) 电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；

4) 电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等；

5) 其他情况。

容易发生触电事故的场所与过程主要有：

- 1) 变配电所;
- 2) 配电线路;
- 3) 电力驱动设备等;
- 4) 电气设备检修过程;

此外, 矿区位于南方丘陵地区, 年雷暴日数多, 地面工业设施及建筑物和人员易受雷击。

3.2.7 火灾

该矿存在发生火灾的危险性, 其火灾主要表现为外因火灾。

引起火灾发生的主要原因有:

- 1) 明火, 如吸烟、电焊火花、违章用火等;
- 2) 电气火灾, 如电气线路短路、绝缘击穿、开关熄弧不良等;
- 3) 炽热物体引燃可燃物;
- 4) 因摩擦、撞击而产生的火源;
- 5) 爆破时产生的高温。

存在火灾危险性的场所与过程主要有:

- 1) 变压器及供电线路;
- 2) 空压机房及变压器室;
- 3) 民用爆破器材运输、存放、使用过程;
- 4) 其他可燃材料运输、存放、使用过程。

3.2.8 车辆伤害

运输是矿山生产过程中一个重要组成部分。车辆伤害主要表现为:

地面运输中, 由于运输车辆车况不良, 道路情况差, 推车工疲劳工作等原因出现的车辆伤害事故。

在运输过程中, 行人行走地点不当, 如巷道窄侧行走, 就可能被撞伤; 行人安全意识差或精神不集中, 行人不及时躲避、都可能会造成事故; 周围环境的影响, 如无人行道、无躲避硐室、设备材料堆积、巷道受压变形、

采光不良、噪声大等也可能造成事故。

3.2.9 高处坠落

高处坠落是指在高处作业过程中发生坠落造成的伤亡事故。当进行天井施工、攀爬采场、倾倒废石、检修设备或其他高处作业时，在作业过程中如果未采取有效防护措施或稍有不慎，可能造成高处坠落伤害事故。

矿山存在高处坠落危险的场所（过程）主要有：

- 1) 攀爬采场；
- 2) 地面卸矿点；
- 3) 各中段天井；
- 4) 其他高处作业、检修、维护过程。

3.2.10 机械伤害

机械伤害是指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害，不包括车辆、起重机械引起的机械伤害。各类转动机械的外露传动部分（如齿轮、轴、履带等）和往复运动部分都有可能对人体造成机械伤害。

该矿山可能发生机械伤害的场所与过程主要有：

- 1) 矿山维修人员在维修设备时，这些设备未固定、加工件未固定、操作人员违章作业，都有可能发生伤害事故。
- 2) 空压机、通风机等设备传动部分未设置防护装置，人员不慎靠近时，有可能发生伤害事故。
- 3) 凿岩设备及凿岩作业过程。
- 4) 运输汽车传动部分未设置防护装置，易发生机械伤害事故。
- 5) 其他可能导致机械伤害的场所和过程。

3.2.11 容器爆炸

矿山有空压机储罐属于压力容器。由于安全防护装置失效或承压元件的实效，或制造安装缺陷，导致储气罐和压力管道产生冲击压力超压，使

储罐和压力管道内的压力气体瞬间意外释放，从而可能导致容器爆炸事故发生。该矿山存在容器爆炸伤害的场所有：

- 1) 空压机储罐体；

3.2.12 淹溺

淹溺是指人员落入水或液态物质中，造成缺氧窒息。井下水仓、积水的巷道，可能由于照明、防护不完善等原因，导致人员掉进供水池，而发生淹溺事故。

容易发生淹溺的场所主要有：1) 沉淀池；2) 其他积水场所。

3.2.13 坍塌

坍塌是指在外力或重力作用下，物体超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而造成的事故。廖坑钨矿可能发生坍塌的场所主要有：

- 1) 矿山周边山体。如果山体围岩不稳定，山体的自然安息角较大，山坡形成陡坡，在外力的作用下，可能会造成山体坍塌。
- 2) 地面建筑物。在施工中，如果施工质量较差，有可能造成建筑物坍塌。
- 3) 违章超高堆放物资处。
- 4) 地面高大构建筑物。
- 5) 开挖的沟渠、地面作业形成的边坡处。
- 6) 新采场及老采场坍塌。

3.2.14 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，打击人体造成人身伤亡的事故。高处浮石脱落、高处物体跌落、物体抛掷过程等均可造成物体打击事故。

该项目井下施工过程、地表及井下作业场所的检修作业过程中均有发生物体打击事故的危险性。采场漏斗如未封堵坚固，人员在旁经过时，如有岩石坠下，易发生伤亡事故。

3.2.15 起重伤害

起重伤害是指各种起重作业（包括起重机安装、检修、试验）中发生的挤压、坠落、（吊具、吊重）物体打击和触电。

在矿区生产过程中，较大型设备安装、机修等处存在起重设备，可能发生起重伤害。其危害因素主要表现为牵引链断裂或滑动件滑脱、碰撞、突然停车等。由此引发的事故有毁坏设备、人员伤亡、影响生产等。起重伤害的一般原因有以下几个方面：失灵，不能及时切断电源，致使运行失控；操作人员注意力不集中或视觉障碍，不能及时停车；被运物件体积过大；突然停电；起重设备故障等。

存在起重伤害的主要场所有：1）主通风机备用电机吊装；2）重大物件及设备吊装处。

3.3 有害因素识别与分析

3.3.1 粉尘

粉尘危害是矿山开采作业过程中最大的职业病危害之一。爆破、矿岩装卸和运输过程都能产生大量的粉尘。粉尘对人体造成的危害与粉尘的分散度、游离二氧化硅含量和粉尘的物理化学特性有关。一般随着游离二氧化硅含量、含硫量的增加，粉尘的危害性增大；在不同粒径的粉尘中，呼吸性粉尘对人体的危害最大。

该矿山地下开采产生粉尘的场所主要有：

- 1) 采掘工作面；
- 2) 爆破工作面；
- 3) 采矿场放矿漏斗、卸矿点。

3.3.2 噪声与振动

噪声和振动产生的主要形式有设备产生的机械振动和空气动力。产生噪声和振动的设备和场所主要有：

- 1) 空压机房；

- 2) 主扇和局扇;
- 3) 凿岩钻机及相应工作面;
- 4) 爆破作业面。

3.3.3 作业环境不良

该矿山作业环境不良因素主要包括:

- 1) 高温;
- 2) 采光照明不良;
- 3) 安全过道缺陷;
- 4) 作业空间狭小;
- 5) 其他不利的环境因素。

3.3.4 人的不安全行为

在生产实践中, 由于人的不安全行为引发的各类事故屡见不鲜。如: 误合开关盒使设备带电而造成维修人员触电事故; 设备、管道和阀门检修时使用钢制工具与设施碰撞产生火花而引发事故; 不安全着装、操作人员不按操作规程操作, 工作时精神不集中等都可能导致事故发生。通常可归纳为三类: 违反劳动纪律、违反操作规程、违章指挥。

人的不安全行为应通过对从业人员安全培训、教育和加强管理来加以约束。

3.3.5 管理缺陷

企业生产过程管理缺陷主要表现在: 安全管理机构不健全, 安全管理制度执行不力, 安全检查流于形式, 职工的安全教育、培训不到位, 安全措施不能满足正常生产需要, 安全设施没有认真维护、检验, 劳动保护措施没有认真落实, 劳动保护用品及个人防护用品不能正常发放和使用等, 都可能造成事故的发生。对重大危险源、重点危险目标缺少事故应急预案, 对自然灾害缺少预防措施。

3.4 重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）等判定标准对矿山重大危险源进行辨识。经辨识，该矿不构成重大危险源。

3.5 小结

该项目存在的主要危险、有害因素有：炸药爆炸、爆破伤害、容器爆炸、触电、冒顶片帮、坍塌、机械伤害、车辆伤害、高处坠落、物体打击、起重伤害、淹溺、火灾、透水、中毒和窒息、粉尘、噪声与振动、作业环境不良，地震危险、其它危险有害因素等 20 类。其中矿山须重点防范的危险有害因素有：爆破伤害、高处坠落、中毒和窒息、冒顶片帮。

矿山不存在重大危险源。

4. 安全评价单元的划分和评价方法选择

4.1 评价单元的划分

4.1.1 概述

评价单元是为了安全评价需要，在危险、有害因素识别的基础上，根据评价目的和评价方法需要，按照生产建设项目生产工艺或场所的特点，将生产工艺的场所划分若干相对独立、不同类型的多个评价单元，简化评价工作，减少评价工作量。同时避免以最危险单元的危险性来表征整个系统的危险性，夸大系统的危险性，从而提高评价的准确性，降低采取安全对策措施的安全投入。

4.1.2 评价单元划分

按照评价单元划分原则和方法，考虑该工程项目中危险、有害因素的危害程度以及井下开采的特殊工艺，将该评价项目划分如下评价单元：（1）安全综合管理单元；（2）开采综合单元；（3）井下爆破单元；（4）矿井通风与防尘单元；（5）电气安全单元；（6）运输单元；（7）防排水、防雷电单元；（8）井下供水及消防单元；（9）供气单元；（10）总平面布置单元；（11）安全避险“六大系统”单元；（12）重大事故隐患判定单元。

4.2 评价方法选择

安全评价方法是对系统的危险、有害因素及其危险、危害程度进行定性、定量的分析、评价的方法。评价方法的选择是根据评价的动机、结果的需要，考虑评价对象的特征以及评价方法的特点而确定的。根据该矿山企业危险、有害因素的特征以及安全评价导则的要求，本评价报告选用的评价方法如表 4-1 所示。

表 4-1 评价方法选用表

评价单元	评价方法
安全综合管理	安全检查表法

开采综合	安全检查表法、作业条件危险性评价法
井下爆破	安全检查表法、作业条件危险性评价法
矿井通风与防尘	安全检查表法
电气安全	安全检查表法、作业条件危险性评价法
提升与运输	安全检查表法、作业条件危险性评价法
防排水、防雷电	安全检查表法、作业条件危险性评价法
井下供水及消防	安全检查表法
排土场	安全检查表法
供气	安全检查表法、作业条件危险性评价法
总平面布置	安全检查表
安全避险“六大系统”	安全检查表
重大事故隐患判定	安全检查表

4.3 评价方法简介

4.3.1 安全检查表分析法

安全检查表分析法是一等系列分析项目列出检查表进行分析以确定系统的状态，这些项目包括设备、贮运、操作、管理等各个方面。评价人员通过确定标准的设计或操作以建立传统的安全检查表，然后用它产生一系列基于缺陷或差异的问题。所完成的安全检查表包括对提出的问题回答“是”“否”“符合”“不符合”或“需要更多的信息”。

- 1、安全检查表编制的主要依据
- 1) 有关法律、法规、标准

2) 事故案例、经验、教训
- 2、安全检查表分析三个步骤
- 1) 选择或确定合适的安全检查表

2) 完成分析

3) 编制分析结果文件
- 3、评价程序
- 1) 熟悉评价对象；

2) 搜集资料，包括法律、法规、规程、标准、事故案例、经验教训等资料；

3) 编制安全检查表；

4) 按检查表逐项检查；

5)

分析、评价检查结果。

本次安全检查表评价采用原江西省安全生产监督管理局文件《关于印发江西省非煤矿山安全检查表的通知》（赣安监管一字〔2008〕338号）附件《江西省非煤地下矿山安全检查表》。

4.3.2 作业条件危险性评价法

作业条件危险性评价法是以所评价的环境与某些作为参考环境的对比为基础，将作业条件的危险作为因变量，事故或危险事件发生的可能性、暴露于危险环境的频率及危险严重程度为自变量，它们之间的函数式为作业环境危险性 $D=L\times E\times C$ ，根据实际经验给出3个自变量的各种不同情况的分数值。根据分数值确定其危险程度。

式中：L——事故或危险事件发生可能性；

E——操作人员暴露于危险环境中的频率（时间）；

C——危险严重度（发生事故的后果严重度）。

赋分标准如下：

表 4-2 事故或危险事件发生可能性（L）分值

分值	事故或危险情况发生可能性	分值	事故或危险情况发生可能性
10	安全会被预料到	0.5	可以设想，但高度不可能
6	相当可能	0.2	极不可能
3	不经常，但可能	0.1	实际上不可能
1	完全意外，极少可能		

表 4-3 作业人员暴露于潜在危险环境频率（E）的分值

分值	出现于危险环境的情况	分值	出现于危险环境的情况
10	连续暴露于潜在危险环境	2	每月一次
6	逐日在工作时间内暴露	1	每年几次出现
3	每周一次或偶然地暴露	0.5	非常罕见地暴露

表 4-4 发生事故或危险事件可能结果（C）的分值

分值	可能结果	分值	可能结果
100	大灾难，许多人死亡	7	严重，严重伤残
40	灾难，数人死亡	3	重大，致残
15	非常严重，一人死亡	1	引人注目，需要救护

表 4-5 危险等级（D）划分标准

D 值	危险程度
>320	极其危险，不能继续作业
160-320	高度危险，需要立即整改
70-160	显著危险，需要整改
20-70	可能危险，需要注意
<20	稍有危险，或许可以接受

评价程序如下：

- 1) 熟悉评价单元；
- 2) 根据单元特性，确定单元作业事故或危险发生的可能性；
- 3) 确定作业人员暴露于潜在危险环境频率；
- 4) 发生事故或危险事件可能结果；
- 5) 通过计算 $D=L\times E\times C$ ，确定单元的危险程度。

5. 安全评价

根据评价单元的划分情况，运用第四章中介绍的安全评价方法，对宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿各评价单元及整个系统进行评价。

5.1 安全综合管理单元评价

采用《江西省非煤地下矿山安全检查表》，对宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿地下开采安全综合管理进行评价，具体情况见表 5.1-1。

5.1.1 安全检查表

表 5.1-1 安全综合管理安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
1、相关证照（协议）	安全生产许可证	《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》 第二条	查看有效证件	有	/	否决项	符合
	工商营业执照	《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》 第九条	查看有效证件	有	/	否决项	符合
	采矿许可证	《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》 第九条	查看有效证件	有	/	否决项	符合
	民用爆炸物品使用许可证和储存许可证	《民用爆炸物品安全管理条例》 第三条	查看有效证件	有非营业性爆破单位许可证	/	否决项	符合
	矿山主要负责人安全资格证	《安全生产法》 第二十七条	查看有效证件	有	/	否决项	符合
	安全管理人员资格证	《安全生产法》 第二十七条	查看有效证件	有	/	否决项	符合
	特种作业人员上岗资格证	《安全生产法》 第三十条	查看有效证件	有	/	否决项	符合
	从业人员培训证明	《安全生产法》 第二十八条	查看有效证件	有	/	否决项	符合
	危险化学品使用或储存登记证	《危险化学品登记管理办法》 第十六、十七条	查看有效证件	无此项	/	否决项	/

	采掘施工单位取得相应资质，与承包的采掘施工单位签订安全管理协议	《安全生产法》第四十九条	查看有关文件	无此项	/	否决项	/
2、安全管理机构	设置安全管理机构或配备专职安全生产管理人员；安全管理人员下发文件或聘任书；	《安全生产法》第二十四条	查看有效证书、文件	已设立安全管理机构	2	缺1项扣1分	2
	矿山企业应设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员，其中主要负责人及安全生产管理人员不少于3人。	《安全生产法》第二十四条 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第六条 《金属非金属矿山安全规程》第4.3.1条	查文本资料、机构编制、档案以及现场抽查	已设立安全管理机构，人员满足要求	3	不符合不得分	3
	专职安全生产管理人员，应由不低于中等专业学校毕业、具有必要的安全生产专业知识和安全生产工作五年以上并能适应现场工作环境的人员担任。			学历符合要求	2	不符合不得分	2
	必须有分管安全的管理人员。			有分管安全的领导	1	不符合不得分	1
	二级单位、班组应设专（兼）职安全管理人员。			已配备	1	不符合不得分	1
	矿山企业配备一定数量安全员，保证每班必须都有安全员检查井下安全。			符合，并每班下井	1	不符合不得分	1
3、安全生产责任制	建立和健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员安全生产责任制；	《安全生产法》第二十二条	查资料	符合	2	不符合不得分	2

	建立和健全职能部门安全生产责任制；	《安全生产法》 第二十二条	查资料	符合	2	不符合 不得分	2
	建立和健全各岗位安全生产责任制；	《安全生产法》 第二十二条	查资料	符合	2	不符合 不得分	2
4、 安全生 产管理 规章制 度	制定安全检查制度；	《非煤矿山企业 安全生产许可证实 施办法》 第六条	查看有关 文件、资 料、制度 汇编	有	1	不符合 不得分	1
	职业危害预防制度；			有	1	不符合 不得分	1
	安全教育培训制度；			有	1	不符合 不得分	1
	生产安全事故管理制度；			有	1	不符合 不得分	1
	重大危险源监控和安全隐患排查制度；			有	1	不符合 不得分	1
	设备安全管理制度；			有	1	不符合 不得分	1
	安全生产档案管理制度；			有	1	不符合 不得分	1
	安全生产奖惩制度；			有	1	不符合 不得分	1
	安全目标管理制度；			有	1	不符合 不得分	1
	安全例会制度；			有	1	不符合 不得分	1
	事故隐患排查与整改制度；			有	1	不符合 不得分	1
	安全技术措施审批制度；			有	1	不符合 不得分	1
	劳动防护用品管理制度；			有	1	不符合 不得分	1
	应急管理制度；			有	1	不符合 不得分	1
	图纸技术资料更新制度；			有	1	不符合 不得分	1
	人员出入井管理制度；			有	1	不符合 不得分	1
	安全技术措施专项经费制度			有	1	不符合 不得分	1

	特种作业人员管理制度；			有	1	不符合 不得分	1
5、安全操作规程	制定各工种安全操作规程	《金属非金属矿山安全规程》第 4.1.2 条	查看有关文件、资料、制度汇编	有	1	不符合 不得分	1
6、双重预防机制建设	构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制	《安全生产法》第四条	查看有关文件、资料、制度汇编	符合	1	不符合 不得分	1
7 安全生产教育培训	矿山企业应对矿山从业人员进行安全生产教育和培训,保证各岗位人员具备必要的安全生产知识,熟悉本矿山安全生产规章制度和本岗位安全操作规程,掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的,不准许上岗；	《金属非金属矿山安全规程》第 4.5.1 条	查看有关记录	符合	1	不符合 不得分	1
	新进地下矿山的生产作业人员应接受不少于 72h 的安全培训；经考试合格后,由从事地下矿山作业 2 年以上的老工人带领工作至少 4 个月,熟悉本工种操作技术并经考核合格方可独立工作；	《金属非金属矿山安全规程》第 4.5.3 条	查看有关记录	符合	1	不符合 不得分	1
	调换工种的生产作业人员应接受新岗位的安全操作培训,考试合格方可进行新工种操作；	《金属非金属矿山安全规程》第 4.5.4 条	查看有关记录	符合	1	不符合 不得分	1
	所有生产作业人员每年至少应接受 20h 的职业安全再培训,并应考试合格；	《金属非金属矿山安全规程》第 4.5.5 条	查看有关记录	符合	1	不符合 不得分	1

	采用新工艺、新技术、新设备、新材料时,应对有关人员进行专门培训和考试;	《金属非金属矿山安全规程》第 4.5.6 条	查看有关记录	符合	1	不符合不得分	1
	入矿参观、考察、实习、学习、检查等的外来人员,应接受安全教育,并由熟悉本矿山安全生产系统的从业人员带领进入作业场所;	《金属非金属矿山安全规程》第 4.5.7 条	查看有关记录	符合	1	不符合不得分	1
	矿山从业人员的安全培训情况和考核结果,应记录存档;	《金属非金属矿山安全规程》第 4.5.8 条	查看有关记录	有培训档案	1	不符合不得分	1
8、安全生产检查	开展定期、不定期和专项安全检查;	《安全生产法》第四十六条	查看有关记录	符合	1	不符合不得分	1
	有安全检查记录、隐患整改记录;		查看有关记录	有检查记录	1	不符合不得分	1
	有检查处理记录。		查看有关记录	有检查处理记录	1	不符合不得分	1
9、安全投入	提取安全技术措施经费投入符合安全生产要求。	《安全生产法》第二十三条	查资料、查记录	符合	1	不符合不得分	1
	是否有保证安全生产投入的证明文件。			有安全费用使用台账	1	不符合不得分	1
	有安全投入使用计划。			已制定安全投入使用计划	1	不符合不得分	1
	有投入购置安全设施设备实物发票。			有发票	1	不符合不得分	1
10、保险	依法为员工缴纳安全生产责任险和工伤保险;	《非煤矿山安全生产许可证实施办法》第六条 《安全生产法》	查资料、查记录	已缴纳工伤保险和安全生产责任险	1	不符合不得分	1

	保险人数及保险额与矿井实际职工总人数一致。	第五十一条		人数相符	1	不符合不得分	1
11、应急救援	成立应急救援组织机构或指定专职人员；	《金属非金属矿山安全规程》第 8.1、8.2 条	查资料、查记录、查看有效证件	已成立	1	不符合不得分	1
	制订矿井火灾、爆破事故、中毒窒息、坍塌、冒顶片帮、透水及坠井等各种事故以及采矿诱发地质灾害等事故的应急救援预案。			已制定应急救援预案	2	不符合不得分	2
	应急救援预案内容是否符合要求；			符合	1	不符合不得分	1
	是否进行事故应急救援演练；			已演练	1	不符合不得分	1
	应与专业机构签订应急救援协议；			已签订	1	不符合不得分	1
	应急救援设备、器材配备是否满足救援要求。			已配备了救援装备	1	不符合不得分	1
12、技术资料	有具有资质的设计单位设计的开采设计和符合实际情况的附图。	《金属非金属矿山安全规程》第 4.1.10 条	查文本资料	符合	3	不符合不得分	3

	地下矿山应保存下列图纸，并根据实际情况的变化及时更新： ——矿区地形地质图、水文地质图（含平面和剖面）； ——开拓系统图； ——中段平面图； ——通风系统图； ——井上、井下对照图； ——压风、供水、排水系统图； ——通信系统图； ——供配电系统图； ——井下避灾路线图； ——相邻采区或矿山与本矿山空间位置关系图。			图纸已更新	5	每项1分，不符合该项不得分	5
	生产金属非金属地下矿山应当按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423）规定的图纸目录，绘制与现场实际相符的纸质现状图，且至少每3个月更新一次并由主要负责人签字确认。	《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》 矿安〔2022〕4号		已更新	2	不符合不得分	2
13、 特种作业人员	有特种作业人员培训计划；	《安全生产法》 第三十条	查看资料、现场生产	未制定	1	不符合不得分	1
	特种作业操作资格证书在有效期内；			符合	2	不符合不得分	2
	特种作业人员人数、各工种特种作业人员满足生产需要。			特种作业人员人数不满足两班作业	2	不符合不得分	0

14、 矿山井 巷一般 规定	每个矿井至少有两个独立的能行人的直达地面的安全出口，其间距不应小于 30m。走向长度超过 1000m 在端部增加安全出口。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.1.1.1 条	看图纸和现场	符合	2	不符合不得分	2
	每个生产水平（中段）和各个采区（盘区）应至少两个便于行人的安全出口，并与通达地面的安全出口相通。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.1.1.1 条	看图纸和现场	符合	2	不符合不得分	2
	矿井（竖井、斜井、平硐）井口的标高，必须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 6.8.2.3 条	看图纸和现场	符合	2	不符合不得分	2
	地下矿山应采用机械通风	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.6.2.1 条	看图纸和现场	符合	2	不符合不得分	2
15、 地面消 防	矿山建构筑物应建立消防设施，设置消防器材	《金属非金属矿山安全规程》 第 5.7.2.1 条	查文本资料	符合	4	不符合不得分	4
16、 施工单 位安全 管理	施工单位必须具备资质条件和取得安全生产许可证	《安全生产法》 第四十九条	查有关资料	不涉项	2	不符合不得分	2
	和建设单位签订安全生产管理协议	《安全生产法》 第四十九条	查有关资料	不涉项	2	不符合不得分	2
小计					86		84
单元得分率=实际得分÷目标分×100%= 84÷86×100%=97.7%							

5.1.2 评价结论

- 1)采用安全检查表对安全综合管理单元进行评价，单元得分率为 97.7%。
- 2) 存在的问题及建议：

廖坑钨矿为两班作业制，现有特种作业人员人数不能满足两班作业，应及时组织人员培训取证。

5.2 开采综合单元评价

采用《江西省非煤地下矿山安全检查表》和作业条件危险性评价，对该项目开采综合单元进行评价，具体情况见安全检查表所示。

5.2.1 安全检查表

表 5.2-1 开采综合单元检查表

项目	检查内容	检查依据	检查方法 及地点	检查记录	标准 分值	评分标准	检查结果
1、基本 规定	每个矿井至少应有两个相互独立、间距不小于 30m、直达地面的安全出口；矿体具走向长度,超过 1000m 时,此翼应有安全出口。	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.1.1.1 条	看图纸 和现场	安全出口符合 要求	5	不符合 不得分	5
	每个生产水平或中段至少应有两个便于行人的安全出口，并应同通往地面的安全出口相通。		看图纸 和现场	有	2	不符合 不得分	2
	井巷的分道口应有路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向。		检查 现场	未见路 线标识	1	不符合 不得分	0
	安全出口应定期检查，保证其处于良好状态。		检查 现场	安全出口状态 良好	2	不符合 不得分	2
	井下生产作业人员均应熟悉安全出口。	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.1.1.2 条	检查 现场	符合要 求	2	不符合 不得分	2
	作为主要安全出口的罐笼提升井，应装备 2 套相互独立的提升系统，或装备 1 套提升系统并设置梯子间。当矿井的安全出口均为竖井时，至少有一条竖井中应装备梯子间。	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.1.1.3 条	现场 检查	不涉及	/	不符合 不得分	/
	作为应急安全出口的应设应急提升设施或者梯子间。深度超过 300m 的设置梯子间时，应在井筒无马头门段设置与梯子间相通的休息硐室。休息硐室间距不大于 150 m。硐室宽度不小于 1.5 m，深度不小于 2.0 m，高度不小于 2.1 m。	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.1.1.4 条	现场 检查	不涉及	/	不符合 不得分	/
	用于提升人员的罐笼提升系统和矿用电梯应采用双	《金属非金属 矿山安全规	现场 检查	不涉及	/	无双回 路供电	/

	回路供电。	程》 第 6.1.1.5 条				不得分	
	露天与地下同时开采时，应合理安排露天与地下各采区的回采顺序，避免相互影响。	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.1.3.1 条	查阅资 料及现 场检查	不涉及	/	不符合 不得分	/
	露天与井下同时爆破对安全有影响时，不应同时爆破。爆破前通知对方撤出危险区域内的人员。	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.1.3.2 条	查阅资 料及现 场检查	不涉及	/	不符合 不得分	/
	天井、溜井、漏斗口等存在人员坠落可能的地方，应设警示标志、照明设施、护栏、安全网或格筛	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.1.4.5 条	现场 检查	未设置 警示标 志和护 栏	2	查现场， 一项不 符合扣 1 分，直至 扣完	0
	在竖井、天井、溜井和漏斗口上方，或在坠落基准面 2m 以上作业，有发生坠落危险的，应设安全网防护设施，作业人员应佩戴安全带。	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.1.4.6 条	现场 检查	未设置	1	查现场， 一项不 符合扣 1 分，直至 扣完	1
	作业前应认真检查作业地点的安全情况。	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.1.4.8 条	现场 检查	未见班 前安全 确认	2	查现场， 一项不 符合扣 1 分，直至 扣完	0
	进入采掘工作面的每个班组都应携带气体检测仪。	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.1.4.9 条	现场 检查	已配备	2	查现场， 一项不 符合扣 1 分，直至 扣完	2
2、矿山 井巷	竖井施工时应采取措施防止坠物，并应遵守下列规定： 一井口应设置带井盖门的临时封口盘，井盖门两端应安装栅栏；封口盘和井盖门的结构应坚固严密； 一卸碴设施应严密，不允许向井下漏碴、漏水； 一井口周围应设围栏，人员进出地点应设栅栏门； 一井筒内作业人员携带的工具、材料，应拴绑牢固或置于工具袋内； 一不应向井筒内掷物。	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.2.2.2 条	检查 现场	不涉及	/	不符合 要求不 得分	/
	竖井施工采用吊盘应遵守下列规定： 一吊盘不少于两层；	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.2.2.3 条	检查 现场	不涉及	/	不符合 要求不 得分	/

一吊盘悬挂应平稳牢固，吊盘周边应均匀布置至少 4 个悬挂点； 一吊盘绳兼做稳绳时，应定期涂油并及时维护，每周至少检查 1 次稳绳磨损情况； 一滑架上的滑套应采用低硬度耐磨材料制作； 一升降吊盘之前应严格检查绞车、悬吊钢丝绳及信号装置，撤出吊盘下的所有作业人员； 一移动吊盘应有专人指挥；移动完毕应固定吊盘，并将吊盘与井壁之间的空隙盖严；经检查，确认可靠后方可作业						
竖井施工时应设悬挂式金属安全梯。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.2.2.7 条	检查现场	不涉及	/	不符合要求不得分	/
井筒内各作业地点均应设通达井口的独立的声、光信号系统和通信装置。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.2.2.8 条	检查现场	不涉及	/	不符合要求不得分	/
井筒延深时，应设坚固的保护盘或在井底水窝下留保安岩柱，将井筒的延深部分与上部作业部分隔开。破除岩柱或拆除保护盘时应进行专门的施工设计，并经矿山企业主要负责人批准方可施工。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.2.2.9 条	检查现场	不涉及	/	不符合要求不得分	/
井底工作面、吊盘、井口和卸碴台等，均应设视频监控系统，数据储存时间不少 24h。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.2.2.10	检查现场	不涉及	/	不符合要求不得分	/
罐笼提升竖井与各水平的连接处应设置下列设施： 一足够的照明及视频监控装置； 一通往罐笼间的进出口设常闭安全门，安全门只应在人员或车辆通过时打开； 一井口周围应设置高度不小于 1.5m 的防护栏杆或金属网；	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.2.3.4 条	检查现场	不涉及	/	一处不合格扣 1 分，扣完为止	/

	一候罐平台等应设梯子和高度不小于 1.2m 的防护栏杆； 一铺设轨道时设置阻车器； 一井筒两侧的马头门应有行人绕道连通。						
	出碴之前应检查和处理工作面顶、帮的浮石	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.2.4.2 条	现场 检查	符合	2	检查现 场，一项 不符合， 扣 1 分， 直至扣 完	2
	行人的有轨运输巷道应设高度不小于 1.9m 的人行道，人行道宽度不小 0.8m；机车、车辆高度超过 1.7m 时，人行道宽度不小 1.0m。	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.2.5.1 条	现场 检查	不涉及	/	检查现 场，一项 不符合， 扣 1 分， 直至扣 完	/
	调车场、人员乘车场、井底车场矿车摘挂钩处两侧应各设一条人行道，有效净高不小于 1.9m，人行道宽度不小于 1.0m。	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.2.5.2 条	现场 检查	不涉及	/	检查现 场，一项 不符合， 扣 1 分， 直至扣 完	/
	在水平巷道、斜井和斜坡道中，运输设备之间运输设备与巷道壁或者巷道内设施之间的间隙应符合下列规定： 一有轨运输不小于 0.3m； 一无轨运输不小于 0.6m	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.2.5.7 条	现场 检查	符合	4	检查现 场，一项 不符合， 扣 1 分， 直至扣 完	4
	普通法掘进天井、溜井时要符合下列规定： 架设的工作台应牢固可靠； 及时设置安全可靠的支护棚，工作面至支护棚的距离不大于 6m；掘进高度超过 7m 时应有装备完好的梯子间和溜间等设施梯子间和溜间用隔板隔开上部有护棚的梯子可视为梯子间； 天井掘进到距上部巷道约 7m 时测量人员应给出贯通位置，并在上部巷道设置警示标志和警围栏； 溜间应保留不少于 1 次爆破的矿岩量，不应放空	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.2.6.1 条	检查 现场	不涉及	/	不符合 要求不 得分	/
	不应用木材或者其他可燃材料作永久支护。	《金属非金属 矿山安全规	检查 现场	符合	2	不符合 不得分	2

		程》 第 6.2.7.1 条					
	在不稳固的岩层中掘进时应进行支护；在松软、破碎或流砂地层中掘进时应在永久性支护与掘进工作面之间进行临时支护或特殊支护。	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.2.7.2 条	检查 现场	符合	2	不符合 不得分	2
	废弃井巷和硐室的入口应及时封闭，封闭时应留有泄水条件。封闭墙上应标明编号、封闭时间、责任人、井巷原名称。封闭前入口处应设明显警示标志，禁止人员进入。封闭墙在相应图纸上标出，并归档永久保存。报废井巷的地面入口周围应设高度不低于 1.5m 的栅栏。	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.2.8.6 条	检查 现场	符合	2	不符合 不得分	2
3 地下 开采 (一般 规定)	地下采矿按设计要求进行；	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.3.1.1 条	现场 检查	符合	4	查现场， 一项不 符合扣 1 分，直至 扣完	4
	地下开采时，应圈定岩体移动范围或岩体移动监测范围；地表主要建构筑物、主要井筒应布置在地表岩体移动范围之外，或者留保安矿柱消除其影响。	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.3.1.2 条	现场 检查	符合	4	查现场， 一项不 符合扣 1 分，直至 扣完	4
	采矿设计应提出矿柱回采和采空区处理方案，并制定专门的安全措施；	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.3.1.5 条	检查 现场	符合	3	不符合 不得分	3
	应严格保持矿柱(含顶柱、底柱和间柱等)的尺寸、形状和直立度；应有专人检查和管理，确保矿柱的稳定性。	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.3.1.6 条	检查 现场	未见专 人检查 记录， 不符合	2	不符合 要求不 得分	0
	人员需要进入的采场应有良好的照明。	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.3.1.11 条	检查 现场	不符合	3	不符合 不得分	0
	应建立采场顶板分级管理制度。	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.3.1.12 条	检查 现场	不符合	3	不符合 不得分	0
	采用空场法采矿的矿山，应采取充填、隔离或强制崩落	《金属非金属 矿山安全规	检查 现场	符合	2	不符合 要求不	2

	围岩的措施，及时处理采空区。	程》 第 6.3.1.15 条				得分	
	采用的采矿方法，必须符合设计和《规程》的要求；	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.3.2 条	检查 现场	符合	2	不符合 要求不 得分	2
小计					54		41
单元得分率=实际得分÷目标分×100%= 41÷54×100%=75.9%							

5.2.2 作业条件危险性分析评价

采场及平巷作业是矿山企业的主要生产作业区和重要的工序，作业条件不断变化，作业危险性相对较大，采用作业条件危险性评价方法，对该单元存在的危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行评价。

表 5.2-2 开采综合单元作业条件危险性分析评价表

序号	评价单元	主要危害因素	D=L×E×C				危险等级
			L	E	C	D	
1	采场、平巷作业	冒顶片帮	1	6	15	90	显著危险，需要整改
2	凿岩穿孔	机械伤害	1	6	7	42	一般危险，需要注意

5.2.3 评价结论

1）采用安全检查表对矿山开采进行评价，开采综合单元得分率为 75.9%。

2）采场及平巷作业是矿山生产的主要的生产环节，主要的危险、有害因素有冒顶片帮、机械伤害。作业条件的危险性 D=90，属于显著危险，需要制定防范措施。由于矿岩稳定、坚固，合理地设置矿柱，有效地控制了暴露空间，可预防因地压而产生冒顶片帮。该矿山采场及平巷作业单元在生产过程中能按作业程序作业，符合当前的生产技术要求，满足安全生产条件。

- 3）存在的问题及建议：
- （1）井巷的分道口部分有路线标识，但不完善。
 - （2）天井、溜井、漏斗口等存在人员坠落可能的地方，应增设警示标志。

- (3) 作业前应认真检查作业地点的安全情况。
- (4) 应严格保持矿柱(含顶柱、底柱和间柱等)的尺寸、形状和直立度;应有专人检查和管理,确保矿柱的稳定性。
- (5) 人员进入的采场要有良好的照明。
- (6) 应设置顶板分级管理制度

5.3 井下爆破单元评价

井下爆破事故为非煤矿山主要安全事故之一,事故形式主要为火灾、爆炸及中毒事故,现采用安全检查表和作业条件危险性分析对井下爆破单元进行评价,具体情况见表 5.3-1、表 5.3-2。

5.3.1 安全检查表

表 5.3-1 爆破安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	检查结果
1、井下爆破	矿山应建立炸药领用和退库登记制度;	《民用爆炸物品安全管理条例》第 41 条	查资料	符合	2	不符合不得分	2
	井下爆破作业,必须严格按审批的爆破设计或爆破说明书进行。爆破设计书应由单位技术负责人批准。	《爆破安全规程》	查资料	符合	3	不符合不得分	3
	井下爆破可能引起地表陷落 and 山坡滚石时,要在该区域道路上设置警戒、树立醒目标志。	《爆破安全规程》第 8.1.1 条	查资料	警示标志不足	3	不符合不得分	1
	用爆破法贯通井巷,应有测量图,每班都要在图上填明进度,爆破作业有专人指挥。	《爆破安全规程》第 8.2.1 条	查图纸、现场	符合	3	不符合不得分	3
	井下炸药库 30m 以内的区域不应进行爆破作业,30~100m 之内进行爆破,炸药库内人员必须撤到安全地点	《爆破安全规程》第 8.1.4 条	查图纸、现场	符合	2	不符合不得分	2

	爆破前必须有明显的声、光警戒信号，与爆破无关人员必须撤离井口。	《爆破安全规程》 第 8.1.4 条	查图纸、 现场	无明显的声光警戒信号装置	2	不符合不得分	0
	地下爆破应在有关的通道上设置岗哨。回风巷应使用木板交叉钉封或设支架路障，并挂上“爆破危险区，不准入内”的标志，巷道经过充分通风后，方可拆除回风巷的木板及标志。	《爆破安全规程》 第 8.1.5 条	查图纸、 现场	符合	4	不符合不得分	4
	爆破后，爆破员必须按规定的等待时间进入爆破地点，检查有无冒顶、危石、支护破坏和盲炮等现象，如果有应及时进行处理，只有确认爆破地点安全后，经当班安全员同意，才准许人员进入爆破地点。	《爆破安全规程》 第 8.1.8 条	查图纸、 现场	符合	3	不符合不得分	3
	有相邻作业单位的爆破要按协议规定做好信息沟通	《爆破安全规程》	查资料	不涉及	/	不符合不得分	/
	每次爆破后，爆破员应认真填写爆破记录。	《爆破安全规程》	查资料	记录全面	2	不符合不得分	2
	井下爆破器材库布置、贮存、照明等符合《爆破安全规程》要求；	《爆破安全规程》 第 14.2.3 条	查资料	符合	2	不符合不得分	2
	禁止采用火雷管、导火索和氯酸钾炸药。	《科工爆》 [2008]203 号》	检查 现场	符合	2	不符合不得分	2
2、 地面 和井 下爆 破器 材库	应满足《爆破安全规程》规定的库内、外安全距离的要求；	《爆破安全规程》	检查 现场	满足距离要求	2	不符合不得分	2
	应满足《爆破安全规程》规定的防灭火、通风、防爆、防雷和静电的要求；	《爆破安全规程》	检查 现场	符合	2	不符合不得分	2
	应满足《爆破安全规程》规定的库房结构的要求；	《爆破安全规程》	检查 现场	符合	2	不符合不得分	2
	爆破器材库应按核定的品种和数量储存。储存要符合规程要求；	《爆破安全规程》	检查 现场	符合	2	不符合不得分	2
	地面、井下爆破材料的运输、发放、管理应健全制度。	《爆破安全规程》	检查 现场	符合	2	不符合不得分	2

小计					38		34
单元得分率=实际得分÷目标分×100%= 34÷38×100%=89.5%							

5.3.2 作业条件危险性分析评价

爆破作业是矿山企业的主要生产作业区和重要的工序，作业条件不断变化，作业危险性相对较大，采用作业条件危险性评价方法，对该单元存在的危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行评价。

5.3-2 爆破单元作业条件危险性分析评价

序号	评价单元	主要危害因素	D=L×E×C				危险等级
			L	E	C	D	
1	爆破作业	火药爆炸	1	6	15	90	显著危险，需要整改
		中毒与窒息	1	6	15	90	显著危险，需要整改

5.3.3 评价结论

- 1) 运用安全检查表对矿山爆破部分进行评分，得分率为 89.5%。
- 2) 该单元分析结果属“显著危险，需要整改”，说明爆破作业存在较大的风险。因此，矿山要严格按照《爆破安全规程》（GB6722—2014）和《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2020）的要求作业，安全性可大为提高。此外，矿山应进一步加强管理，规范操作，防止意外事故的发生。
- 3) 存在的问题及建议：

(1) 地表陷落区警示标志不足；

(2) 爆破前无声光警戒信号装置。

5.4 矿井通风与防尘单元评价

矿井通风与防尘是防止矿井空气污染、保护井下作业人员安全健康的基本技术措施，本单元采用安全检查表进行评价，评价情况见表 5.4-1。

5.4.1 通风与防尘安全检查表

表 5.4-1 矿井通风与防尘安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准得分	评分标准	得分
------	------	------	---------	------	------	------	----

1、 通风系 统	地下矿山应采用机械通风。 设有在线监测系统的矿山应根据监测结果及时调整通风系统；未设置在线监测系统的矿山每年应对通风系统进行1次检测，并根据检测结果及时调整通风系统。矿山应及时更新通风系统图。通风系统图应标明通风设备、风量、风流方向、通风构筑物、与通风系统隔离的区域等。	《金属非金属矿山安全规程》 第6.6.2.1条	检查现场 和资料	符合	5	不符合 不得分	5
	采场未形成贯穿风流，不进行回采作业。	《金属非金属矿山安全规程》 第6.6.2.3条	检查现场	符合	2	不符合 不得分	2
	进入矿井的空气不应受到有害物质的污染，主要进风风流不应直接通过采空区或塌陷区；需要通过时，应砌筑严密的通风假巷引流。主要进风巷和回风巷应经常维护，不应堆放材料和设备，应保持清洁和风流畅通。 放射性矿山回风井与进风井的间距应大于300m。 矿井排出的污风不对矿区环境造成危害。	《金属非金属矿山安全规程》 第6.6.2.4条	检查现场	符合	2	不符合 不得分	2
	箕斗井、混合井作进风井时，应采取有效的净化措施，保证空气质量。	《金属非金属矿山安全规程》 第6.6.2.5条	检查现场	不涉 及	/	不符合 不得分	/
	井下硐室通风应符合下列要求： ——来自破碎硐室、主溜井等处的污风经净化处理达标后可以进入通风系统；未经净化处理达标的污风应引入回风道； ——爆破器材库应有独立的回风道； ——充电硐室空气中H ₂ 的体积浓度不超过0.5%； ——所有机电硐室都应供给新鲜风流。	《金属非金属矿山安全规程》 第6.6.2.6条	检查现场	符合	4	不符合 不得分	4

	采场、二次破碎巷道和电耙巷道应利用贯穿风流通风或机械通风。	“《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.2.7 条	检查现场	符合	2	不符合不得分	2
	采场回采结束后,应及时密闭采空区,并隔断影响正常通风的相关巷道。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.2.8 条	检查现场	符合	2	不符合不得分	2
	风门、风桥、风窗、挡风墙等通风构筑物应由专人负责检查、维修,保持完好严密状态。主要运输巷道应设两道风门,其间距应大于一列车的长度。手动风门应与风流方向成 80°~85° 的夹角,并逆风开启。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.2.2.9 条	检查现场	符合	1	不符合不得分	1
2、通风 机	正常生产情况下主通风机应连续运转,满足井下生产所需风量。当主通风机发生故障或需要停机检查时,应立即向调度室和矿山企业主要负责人报告,并采取必要措施。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.3.1 条	检查现场、资料	符合	2	不符合不得分	2
	每台主通风机电机均应有备用,并能迅速更换。同一个硐室或风机房内使用多台同型号电机时,可以只备用 1 台。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.3.2 条	检查现场	符合	1	不符合不得分	1
	主通风设施应能使矿井风流在 10min 内反向,反风量不小于正常运转时风量的 60%。采用多级机站通风的矿山,主通风系统的每台通风机都应满足反风要求,以保证整个系统可以反风。每年应至少进行 1 次反风试验,并测定主要风路的风量。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.3.3 条	检查现场、资料	符合	2	不符合不得分	2
	主通风机房应设有测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。每班应对通风机运转情况进行检查,并有运转记录。采用自动控制的主通风机,每两周应进行 1 次自控系统的检查。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.3.4 条	查检查现场、资料	暂未安装	2	不符合不得分	0

3、局部通风	掘进工作面通风不良的工作场所，应设局部通风设施，并应有防止其被撞击破坏的措施。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.3.5 条	检查现场	符合	1	不符合不得分	1
	局部通风应采用阻燃风筒，风筒口与工作面的距离：压入式通风不应超过 10m；抽出式通风不应超过 5m；混合式通风，压入风筒的出口不应超过 10m，抽出风筒入口应滞后压入风筒出口 5m 以上。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.3.6 条	检查现场	符合	2	不符合不得分	2
	人员进入独头工作面之前，应启动局部通风机通风，确保空气质量满足作业要求，较长时间 无人进入的工作面还应进行空气质量检测。独头工作面有人作业时，通风机应连续运转。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.3.7 条	检查现场	符合	2	不符合不得分	2
	停止作业且无贯穿风流的采场、独头巷道，应设栅栏和警示标志，防止人员进入。重新进入前，应进行通风并检测空气成分，确认安全后方准进入。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.3.8 条	检查现场	符合	2	不符合不得分	2
3、防尘	采取湿式凿岩、爆破喷雾、装岩洒水和净化风流等综合防尘措施； ——在遇水膨胀、强度降低的岩层中掘进不能采用湿式凿岩时，可采用干式凿岩，但应采取降尘措施，作业人员应佩戴防尘保护用品；	《金属非金属矿山安全规程》第 6.1.4.1 条	检查现场、资料	符合	5	不符合不得分	5
4、应急救援	矿山应为入井人员配备额定防护时间不少于 30min 的隔绝式自救器，入井人员应随身携带。自救器的数量不少于矿山全天入井总人数的 1.1 倍。	《金属非金属矿山安全规程》第 8.3 条	检查现场	符合	2	不符合不得分	2
	矿山企业应建立和完善井下安全撤离通道，并随井下生产系统的变化及时调整；井下应设置声光报警系统。	《金属非金属矿山安全规程》第 8.4 条	检查现场	未设置声光报警系统	2	不符合不得分	0
	井下所有工作地点 100m 范围	《金属非金属矿	检查现	避灾	2	不符	0

	内、巷道分岔口应设置避灾路线指示牌，巷道内每 200m 至少设置一个。避灾路线指示牌应标明避灾路线和方向、人员所在位置等信息，避灾路线指示牌应设在受到保护的显著位置，避灾信息在矿灯照明下应清晰。	山安全规程》 第 8.5 条	场、资料	路线指示牌需增加		合不得分	
5、检测检验	通风系统的风速、风量、风质和风压经检测合格；主通风机经检测合格；对井下有毒、有害气体和氧气含量，以及粉尘进行定期检测，保证符合要求。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.6.2.1 条	检查现场、资料	符合	5	不符合不得分	5
小计					48		42
单元得分率=实际得分÷目标分×100%= 42÷48×100%=87.5%							

5.4.2 评价结论

1) 采用安全检查表评价，本单元得分率为 87.5%。

该矿虽然建立了机械通风系统，仍然应重视采掘工作面通风问题。矿井井下独头巷道掘进和采场作业面要加强通风，设置必要的通风构筑物进行合理调控，合理分配风流，同时应加强作业人员的个体防护，减少粉尘危害。

2) 存在的问题及建议：

- (1) 主通风机未设置测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。
- (2) 避灾路线指示牌需增加。

5.5 电气单元评价

采用安全检查表对电气单元进行评价，评价情况见表 5.5-1。

5.5.1 安全检查表

表 5.5-1 电气安全单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	检查结果
1、矿山供电	人员提升系统、矿井主要排水系统的负荷应作为一级负荷，由双重电源供电，任一电源的容量应至少满足矿山全部一级负荷电力需求。应采取措施保证两个电源不	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.7.1.1 条	检查现场	符合	4	不符合不得分	4

	会同时损坏。						
	井下采用的电压应符合下列规定： ——高压，不超过 35kV； ——低压，不超过 1140V； ——运输巷道、井底车场照明，不超过 220V；采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间照明，不超过 36V；行灯电压不超过 36V； ——手持式电气设备电压不超过 127V； ——电机车牵引网络电压：交流不超过 380V；直流不超过 750V。	《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.7.1.4	检查 现场	符合	4	一项 不符 合扣 1 分，至 扣完。	4
	井下变、配电所的电源及供电回路设置应符合下列规定： 一由地面引至井下各个变、配电所的电力电缆总回路数不少于两回路；当任一回路停止供电时，其余回路应能承担该变电所的全部负荷； 一有一级负荷的井下变、配电所，主排水泵房变、配电所，在有爆炸危险或对人体健康有严重损害危险环境中工作的主通风机和升降人员的竖井提升机，应由双重电源供电； 一井下主变、配电所和具有低压一级负荷的变、配电所的配电变压器不得少于 2 台；1 台停止运行时，其余变压器应能承担全部负荷； 一上述设备的控制回路和辅助设备，应有与主设备同等可靠的电源； 一为井下一级负荷供电的 35kV 及以下除采用钢制杆塔外的地面架空线路不得共杆架设； 一经由地面架空线路引入井下变、配电所的供电电缆，	《金属非金属 矿山安全 规程》 第 6.7.1.5 条	检查 现场	符合	5	不符 合 不得 分	5

	应在架空线与电缆连接处装设避雷装置。						
	向井下供电的 6kV~35kV 系统中性点接地方式应符合下列规定： a) 1140V 及以下低压配电系统中性点应采用 IT 系统、TN-S 系统或中性点经电阻接地系统；有爆炸危险的矿山应采用 IT 系统； b) 向井下采场供电的 6kV~35kV 系统中性点不得采用直接接地系统	《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.7.1.6 条	检查 现场	符合	2	不符合 不得分	2
2、 电缆、 电气 设备保 护	井下应采用低烟、低卤或无卤的阻燃电缆。	《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.7.2.1 条	检查 现场	符合	2	不符合 不得分	2
	井下电缆应符合下列要求： —在竖井井筒或倾角 45° 及以上的井巷内，固定敷设的电缆应采用交联聚乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆或聚氯乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆； —在水平巷道或倾角小于 45° 的井巷内，固定敷设的高压电缆应采用交联聚乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆、聚氯乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆； —移动式变电站的电源电缆应采用井下矿用监视型屏蔽橡套电缆； —非固定敷设的高低电压电	《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.7.2.2 条	检查 现场	符合	7	不符合 不得分	7

	缆、移动式 and 手持式电气设备应采用矿用橡套软电缆； —移动式照明线路应采用橡套电缆；有可能受机械损伤的固定敷设照明电缆应采用钢带铠装电缆； —硐室内应采用塑料护套钢带(或钢丝)铠装电缆； —井下信号和控制用线路应采用铠装电缆； —矿用橡套电缆的接地芯线不应兼作其他用途； —重要电源电缆、移动式电气设备的电缆及井下有爆炸危险环境的低压电缆应采用铜芯电缆。						
	井下不应采用油浸式电气设备。	《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.7.3.1	检查 现场	符合	1	不符合 不得分	1
	向井下供电的线路不得装设自动重合闸装置。	《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.7.3.2 条	检查 现场	符合	3	一项 不符合扣 1 分，至 扣完	3
	从井下变配电所引出的低压馈出线应装设带有过电流保护的断路器，且被保护线路末端的最小短路电流不应低于断路器瞬时或短延时脱扣器整定电流的 1.5 倍。	《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.7.3.3 条	检查 现场	符合	1	不符合 不得分	1
3、电 气硐 室	电气硐室应符合下列要求： —不应采用可燃性材料支护； —硐室的顶板和墙壁应无渗水； —中央变电所的地面应比其入口处巷道底板高出 0.5m 以上；与水泵房毗邻时，应高于水泵房地面 0.3m； —采区变电所及其他电气硐室的地面应比其入口处的巷道底板高出 0.2m； —硐室地面应以 2‰~5‰的坡度向巷道等标高较低的方向倾斜；	《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.7.4.1 条	检查 现场	符合	1	不符合 不得分	1

	一电缆沟应无积水。						
	电气设备硐室应符合下列规定： 一长度超过 9m 的硐室，应在硐室的两端各设一个出口； 一出口应设防火门和向外开的铁栅栏门；有淹没危险时，应设防水门	《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.7.4.2 条	检查 现场	符合	1	不符合 不得分	1
	硐室内应配备消防器材。	《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.7.4.3 条	检查 现场	符合	1	不符合 不得分	1
	硐室内各种电气设备的控制装置，应注明编号和用途，并有停送电标志。硐室入口应悬挂“非工作人员禁止入内”的标志牌，高压电气设备应悬挂“高压危险”的标志牌，并应有照明。无人值守的硐室应关门加锁。	《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.7.4.4 条	检查 现场	标识较 少	1	不符合 不得分	0
4、 照明	井下所有作业地点、安全通道和通往作业地点的通道均应设照明。	《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.7.5.1 条	检查 现场	符合	1	不符合 不得分	1
	采、掘工作面应采用移动式电气照明，移动式照明灯具应具有良好的透光和耐震性能，坚固耐用，并有金属保护网等安全措施。	《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.7.5.3 条	检查 现场	照明不 完善	1	不符合 不得分	0
	照明变压器应采用专用线路供电。	《金属非金属 矿山安全规》第 6.7.5.4 条	检查 现场	符合	1	不符合 不得分	1
5、 接地 保护	井下电气装置、设备的外露可导电部分和构架及电缆的配件、接线盒、金属外皮等应接地。	《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.7.6.1 条	检查 现场	部分电 源控制 箱、局 部通风 机、照 明变压 器等接 地不够 规范	1	不符合 要求不 得分	0
6、 通讯 与监 测监 控	地下矿山应建立人员下井登记检查制度和相应的管理制度。	《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.7.7.1 条	检查 现场	制度不 完善	1	不符合 不得分	0
	地下矿山应建立有线调度通信系统。	《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.7.7.2 条	检查 现场	符合	1	不符合 不得分	1
	大中型地下矿山应建立监测监控系统，监控网络应当通	《金属非金属 矿山安全规程》	检查 现场	符合	1	不符合不	1

	过网络安全设备与其他网络互通互联；最大班下井人数超过 30 人的应设人员定位系统，下井人员应随身携带标识卡；	第 6.7.7.3 条				得分	
7、检测	供电系统有检测合格的报告。	《金属非金属矿山安全规程》第 4.7.5 条	查文本	有合格的检测报告	5	不符合要求不得分	5
小计					45		41
单元得分率=实际得分÷目标分×100%= 41÷45×100%=91.1%							

5.5.2 作业条件危险性分析评价

采用作业条件危险性评价方法，对该单元存在的危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行评价。

表 5.5-2 电气单元作业条件危险性分析评价表

序号	评价单元	主要危害因素	D=L×E×C				危险等级
			L	E	C	D	
1	供电系统	触电伤害	1	6	7	42	一般危险，需要注意
		火灾	1	6	7	42	一般危险，需要注意

5.5.3 评价结论

- 1) 采用安全检查表，矿山电气单元评价得分率为 91.1%。
- 2) 该单元作业条件的危险性 D=42，属于一般危险，要加强用电管理。
- 3) 存在的问题及建议：

(1) 部分电源控制箱、局部通风机、照明变压器等接地不够规范。

(2) 硐室内各种电气设备的控制装置，应注明编号和用途，并有停送电标志。硐室入口应悬挂“非工作人员禁止入内”的标志牌，高压电气设备应悬挂“高压危险”的标志牌，并应有照明。无人值守的硐室应关门加锁。

(3) 采、掘工作面应采用移动式电气照明，移动式照明灯具应具有良好的透光和耐震性能，坚固耐用，并有金属保护网等安全措施。井下电气装置、设备的外露可导电部分和构架及电缆的配件、接线盒、金属外皮等应接地。

5.6 运输单元评价

5.6.1 安全检查表

表 5.6-1 提升与运输安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法	检查记录	标准分值	评分标准	检查结果
无轨运输	柴油发动机尾气中：CO≤1500ppm；NO≤900ppm；	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.4.2 条	查现场	符合	1	不符合要求不得分	1
	运输设备顶棚至巷道顶板的距离不小于 0.6m；	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.4.4 条	查现场	符合	1	不符合要求不得分	1
	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；	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.4.4 条	查现场	符合	1	不符合要求不得分	1
	不应熄火下滑；	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.4.5 条	查现场	符合	1	不符合要求不得分	1
	在斜坡上停车应采取可靠的挡车措施；	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.4.5 条	查现场	符合	1	不符合要求不得分	1
	每台设备应配备灭火装置。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.4.2 条	查现场	个别设备灭火装置配置不足	1	不符合要求不得分	1
小计	应得分 6 分，实际得分 6 分，得分率 100%						

5.6.2 作业条件危险性分析评价

提升运输作业是矿山企业的主要生产作业区和重要的工序，作业条件不断变化，作业危险性相对较大，采用作业条件危险性评价方法，对该单元存在的危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行评价。

表 5.6-2 提升运输单元作业条件危险性分析评价

序号	主要危害因素	D=L×E×C				危险等级
		L	E	C	D	
1	物体打击	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
2	车辆伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意

3	机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
4	火 灾	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
5	触 电	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意

5.6.3 评价结论

- 1) 采用安全检查表，该单元评价得分率为 96.8%。
- 2) 该单元作业条件的危险性 D=21，属于可能危险，需要注意。

5.7 防排水、防雷电单元评价

采用安全检查表和作业条件危险性分析法对本单元进行评价。

5.7.1 安全检查表

表 5.7-1 防排水、防雷电安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	检查结果
1、地面防水	矿区及其附近的地表水或大气降水有可能危及井下安全时，应根据具体情况采取设防洪堤、截水沟、封闭溶洞或报废的矿井和钻孔、留设防水矿柱等防范措施。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.2.5 条	检查现场	符合	3	不符合要求不得分	3
	矿石、废石和其他堆积物不应堵塞山洪通道，不应淤塞沟渠和河道。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.2.6 条	检查现场	符合	2	不符合要求不得分	2

2、井下防、排水	矿山井下最低中段的主水泵房和变电所的进口应装设防水门，防水门压力等级不低于 0.1MPa。水仓与水泵房之间应隔开，隔墙、水仓与配水井之间的配水阀的压力等级应与防水门相同。水文地质条件复杂的矿山应在关键巷道内设置防水门，防止水泵房、中央变电所和竖井等井下关键设施被淹。防水门压力等级应高于其承受的静压且高于一个中段高度的水压。通往强含水带、积水区、有可能突然大量涌水区域的巷道和专用的截水、放水巷道应设置防水门。防水门压力等级应高于其承受的静压。防水门应设置在岩石稳固的地点，由专人管理，定期维修，确保可以随时启用。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.3.3 条	检查现场	不涉项	/	不符合要求不得分	/
	主要水仓应由两个独立的巷道系统组成。最低中段水仓总容积应能容纳 4h 的正常涌水量；正常涌水量超过 2000m³/h 时，应能容纳 2h 的正常涌水量，且不小于 8000m³。应及时清理水仓中的淤泥，水仓有效容积不小于总容积的 70%。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.4.1 条	检查现场	不涉项	/	不符合要求不得分	/
	井下最低中段的主水泵房出口不少于两个；一个通往中段巷道并装设防水门；另一个在水泵房地面 7m 以上与安全出口连通，或者直接通达上一水平。水泵房地面应至少高出水泵房入口处巷道底板 0.5m；潜没式泵房应设两个通往中段巷道的出口。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.4.2 条	检查现场	不涉项	/	不符合要求不得分	/
	井下主要排水设备应包括工作水泵、备用水泵和检修水泵。工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量；工作水泵和备用水泵应能在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。备用水泵能力不小于工作水泵能力的 50%；	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.4.3 条	检查现场	不涉项	/	不符合要求不得分	/

	检修水泵能力不小于工作水泵能力的 25%。只设 3 台水泵时，水泵型号应相同。						
3、 防 雷 电	地面高大建筑、井上高压架空线路及变电所、炸药库等应设置可靠的避雷装置。	《矿山电力设计标准》	检查现场	已设置	4	不符合要求不得分	4
	经由地面架空线路引入井下变、配电所的供电电缆，应在架空线与电缆连接处装设避雷装置。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.7.1.5 条	检查现场	采用地压下井	/	不符合要求不得分	/
4、 检 测 报 告	排水系统有检测合格的报告。		查文本	不涉项	/	不符合要求不得分	/
	避雷装置有检测合格的报告。		查文本	有供电系统及接地系统检测报告	5	不符合不得分	5
小计					14		14
单元得分率=实际得分÷目标分×100%= 14÷14×100%=100%							

5.7.2 作业条件危险性分析评价

防排水作业是矿山企业的主要生产作业区和重要的工序，作业条件不断变化，作业危险性相对较大，采用作业条件危险性评价方法，对该单元存在的危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行评价。

表 5.7-2 防排水\防雷单元作业条件危险性分析评价

序号	主要危害因素	D=L×E×C				危险等级
		L	E	C	D	
1	机械伤害	1	3	7	21	可能危险，需要注意
2	触 电	1	3	7	21	可能危险，需要注意
3	淹 溺	1	3	15	45	可能危险，需要注意

5.7.3 评价结论

1) 采用安全检查表评价，该单元得分率为 100%，符合要求。

2) 该单元作业条件的危险性为可能危险，需要注意。

5.8 井下供水及消防单元评价

采用安全检查表对本单元进行评价。

5.8.1 安全检查表

表 5.8-1 井下供水及消防安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	检查结果
井下消防	应结合井下供水系统设置井下消防管路。	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.9.1.2 条	检查现场	井下消防 管路设置 不完善	1	不符合 要求不 得分	0
	井下消防供水水池应能服务井 下所有作业地点,水池容积不小 于 200m ³	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.9.1.5 条	检查现场	符合	2	不符合 要求不 得分	2
	在下列地点或区域应配置灭火器: 一有人员和设备通行的主要进 风巷道、进风井井口建筑、主要 通风机房和压入式辅助通风机 房、风硐及暖风道; 一人员提升竖井的马头门、井底 车场; 一变压器室、变配电所、电机车 库、维修硐室、破碎硐室、带式 输送机驱动站等主要机电设备 硐室、油库和加油站、爆破器材 库、材料库、避灾硐室、休息或 排班硐室等; 一内燃设备通行频繁的斜坡道 和巷道,灭火器配置点间距不大 于 300m。	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.9.1.7 条	检查现场	符合	2	不符合 要求不 得分	2
	每个灭火器配置点的灭火器数 量不少于 2 具,灭火器应能扑灭 150m 范围内的初始火源。	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.9.1.8 条	检查现场	灭火 器配置 点不规 范	1	不符合 要求不 得分	0
	矿山应建立动火制度,在井下和 井口建筑物内进行焊接等明火 作业,应制定防火措施,经矿山 企业主要负责人批准后方可动 火。在井筒内进行焊接时应派专 人监护;在作业部位的下方应设 置收集焊渣的设施;焊接完毕应	《金属非金属 矿山安全规 程》 第 6.9.1.19 条	检查现场	未在 作业 部位 下方 设置 收集 焊渣	2	不符合 要求不 得分	0

	严格检查清理。			的设施			
	矿井发生火灾时,主通风机是否继续运转或反风,应根据矿井火灾应急预案和当时的具体情况,由矿山企业主要负责人决定。	《金属非金属矿山安全规程》 第 6.9.1.20 条	检查现场	符合	2	不符合要求不得分	2
小计					10		6
单元得分率=实际得分÷目标分×100%= 6÷10×100%=60%							

5.8.2 评价结论

- 1) 采用安全检查表评价,该单元得分率为 60%。
- 2) 存在的问题及建议:

(1) 井下消防管路设置不完善;

(2) 灭火器配置点灭火器配置不规范。

(3) 未在作业部位下方设置收集焊渣的设施。

5.9 供气单元评价

采用安全检查表和作业条件危险性分析法对供气单元进行评价,评价情况见表 5.10-1、5.10-2。

5.9.1 安全检查表

表 5.10-1 供气单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	检查结果
1、供气安全	空压机的各级排气温度要设温度表监视,不得超过规定。排气温度,单缸不得超过 190℃. 双缸不得超过 160℃. 水冷式的空压机冷却水不得中断,出水温度不超过 40℃, 并应有断水保护或断水信号。	AQ/T 2034-2023 第 4.4 条	查现场	符合	1	不符合不得分	1
	汽缸要使用专用的润滑油,其闪点不得低于 215℃。		查现场	符合	1	不符合不得分	1
	空压机和储气罐的安全阀必须动作可靠,压力表指示准确。	AQ/T 2034-2023 第 4.4 条	查现场、有关资料	符合	1	不符合不得分	1
	储气罐上应装有动作可靠的安全阀和放水阀,并有检查孔	AQ/T 2034-2023 第 4.5 条	查现场	符合	1	不符合不得分	1
	空压机和储气罐内的油垢要定期清除。		查现场	定期清除	1	不符合不得分	1
2、检测	有检测合格的报告		查检测报告	符合	5	不符合不得分	5

小计					10		10
单元得分率=实际得分÷目标分×100%= 10÷10×100％=100％							

5.9.2 作业条件危险性分析评价

供气系统是矿山企业的主要辅助系统，空压机操作作业危险性相对较大，采用作业条件危险性评价方法，对该单元存在的危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行评价。

5.10-2 供气单元作业条件危险性分析评价

主要危害因素	D=L×E×C				危险等级
	L	E	C	D	
容器爆炸	1	6	15	90	显著危险，需要整改
触电	1	6	7	42	可能危险，需要注意
机械伤害	1	6	7	42	可能危险，需要注意

5.9.3 评价结论

- 1) 采用安全检查表评价，该单元得分率为 100%，符合要求。
- 2) 空压机及压缩空气容器、管路有可能发生容器爆炸，D 值为 90，属显著危险，可能造成多人死亡的严重后果，需要采取措施。
- 3) 存在的问题及建议：
现场一台空压机未进行检测，应及时进行空压机检测工作。

5.10 总平面布置单元评价

5.10.1 安全检查

总体布置单元依据《金属非金属矿山安全规程》、《工业企业总平面设计规范》以及《爆破安全规程》工业场地的位置和防洪进行符合性评价，见表 5.11-1 总体布置安全检查表。

表 5.11-1 总平面布置安全检查表

序号	检查项目及内容	评价依据	检查结果
1	生活设施、风井、平硐口的构筑物、废石场及地面主要工业设施不在采矿错动区。	《工业企业总平面设计规范》	符合

2	风井、平硐口位置不受滑坡、滚石、山洪和雪崩的危害。	《金属非金属矿山安全规程》	符合
3	废石堆场不受地质构造影响，并必须避开山洪方向。	《金属非金属矿山安全规程》	符合
4	各井口位置标高应在历年洪水位 1m 以上，并有防止地表水进入井口的措施。	《金属非金属矿山安全规程》	符合
5	井筒设在稳固的岩层中。	《金属非金属矿山安全规程》	符合
6	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。	《金属非金属矿山安全规程》	符合
7	爆破器材库的位置符合《爆破安全规程》	《爆破安全规程》	符合

5.10.2 评价结论

项目总平面布置合理，单元符合安全条件。

5.11 安全避险“六大系统”单元评价

5.11.1 安全检查表

安全避险“六大系统”单元采用安全检查表分析法进行评价，见表 5.12-1。

表 5.12-1 安全避险“六大系统”单元安全检查表

序号	检查项目及内容	检查依据	检查情况	检查结果
一	监测监控系统			
1	有毒有害气体监（检）测			
1.1	地下矿山应配置足够的便携式气体检测报警仪。便携式气体检测报警仪应能测量一氧化碳、氧气、二氧化氮浓度，并具有报警参数设置和声光报警功能。	AQ 2031-2011 第 5.1 条	配置了足够的便携式气体检测报警仪	符合
1.2	人员进入独头掘进工作面和通风不良的采场之前，应开动局部通风设备通风，确保空气质量满足作业要求；人员进入采掘工作面时，应携带便携式气体检测报警仪从进风侧进入，一旦报警应立即撤离。	AQ 2031-2011 第 5.2 条	进入独头掘进工作面之前开动局扇通风，并携带便携式气体检测报警仪进入。	符合
1.3	鼓励有条件的矿山企业采用传感器对炮烟中的一氧化碳或二氧化氮进行在线监测，一氧化碳或二氧化氮传感器的设置应符合以下要求： —每个生产中段和分段的进、回风巷靠近采场位置应设置一氧化碳或二氧化氮传感器； —压入式通风的独头掘进巷道，应在距离回风出口 5~10m 回风流中设置一氧化碳或二氧化氮传感器；抽出式和混合式通风的独头掘进巷道，应在井筒出风口后 10~15m 处设置一氧化碳或二氧化氮传感器；	AQ 2031-2011 第 5.3 条	按要求设置	符合

	一带式输送机滚筒下风侧 10~15m 处应设置一氧化碳和烟雾传感器； 一传感器应垂直悬挂，距巷壁应不小于 0.2m。一氧化碳传感器和烟雾传感器距顶板应不大于 0.3m，二氧化氮传感器距底板应不高于 1.6m。			
1.4	一氧化碳报警浓度不应高于 24ppm，二氧化氮报警浓度不应高于 2.5ppm。	AQ 2031-2011 第 5.4 条	按要求设置	符合
2	通风系统监测			
2.1	井下总回风巷、各个生产中段和分段的回风巷应设置风速传感器。	AQ 2031-2011 第 6.1 条	安装了风速传感器	符合
2.2	主要通风机应设置风压传感器，传感器的设置应符合 AQ2013.3 中主要通风机风压的测点布置要求。	AQ 2031-2011 第 6.2 条	安装了风压传感器	符合
2.3	风速传感器应设置在能准确计算风量的地点。	AQ 2031-2011 第 6.3 条	按要求设置	符合
2.4	风速传感器报警值应根据 AQ2013.1 确定。	AQ 2031-2011 第 6.4 条	按要求设置	符合
2.5	主要通风机、辅助通风机、局部通风机应安装开停传感器。	AQ 2031-2011 第 6.5 条	安装了开停传感器。	符合
3	视频监控			
3.1	提升人员的井口信号房、提升机房，以及井口、马头门（调车场）等人员进出场所，应设视频监控。	AQ 2031-2011 第 7.1 条	已按要求安装	符合
3.2	紧急避险设施及井下民用爆破物品储存库、油库、中央变电所等主要场所，应设视频监控。安装在井下民用爆破物品储存库和油库的视频设备应具备防爆功能。	AQ 2031-2011 第 7.2 条	已按要求安装	符合
3.3	井口提升机房应设有视频监控显示终端，用于显示井口信号房、井口、马头门（调车场）等场所的视频监控图像。	AQ 2031-2011 第 7.3 条	已按要求安装	符合
3.4	视频监控的功能与性能设计、设备选型与设置、传输方式、供电等应符合 GB50395-2007 的规定。	AQ 2031-2011 第 7.4 条	已按要求安装	符合
3.5	视频监控图像质量的性能指标应符合 GB50198-1994 的规定。	AQ 2031-2011 第 7.5 条	已按要求安装	符合
4	地压监测			
4.1	对于在需要保护的建筑物、构筑物、铁路、水体下面开采的地下矿山，应进行地压或变形监测，并应对地表沉降进行监测。	AQ 2031-2011 第 8.1 条	暂未形成完整的地压监测网络	不符合

4.2	存在大面积采空区、工程地质复杂、有严重地压活动的地下矿山，应进行地压监测。	AQ 2031-2011 第 8.2 条	进行了地压监测	符合
4.3	变形监测的等级和精度要求应满足 GB50026-2007 有关要求。	AQ 2031-2011 第 8.3 条	符合	符合
5	其他要求			
5.1	中心站及入井口处应有可靠的防雷和接地措施。	AQ/T 2053-2016 第 5.1.3 条	防雷、接地措施可靠	符合
5.2	系统应具有备用电源，备用电源应自动投入使用。	AQ/T 2053-2016 第 5.1.4 条	有备用电源	符合
5.3	系统及纳入安全标志管理的设备应取得矿用产品安全标志。	AQ/T 2053-2016 第 5.1.9 条	取得矿用产品安全标志	符合
二	人员定位系统			
1	井下最多同时作业人数不少于 30 人的金属非金属地下矿山应建立完善人员定位系统；井下最多同时作业人数少于 30 人的金属非金属地下矿山应建立完善人员出入井信息管理制度，准确掌握井下各个区域作业人员的数量。	AQ 2032-2011 第 4.1 条	下最多同时作业人数少于 30 人，目前矿山正在进行井下人员定位系统完善工作	符合
三	紧急避险系统			
1	金属非金属地下矿山企业应按照 GB 14161-2008 的规定，做好井下避灾路线的标识，并随井下生产系统进行及时调整定期检查维护避灾路线，保持其通畅。	AQ/T 2033-2023 第 4.4 条	避灾路线的标识不足	不符合
2	金属非金属地下矿山应为入井人员配备额定防护时间不少于 30 min 的自救器，并按入井总人数的 10% 配备备用自救器。	AQ/T 2033-2023 第 4.5 条	按要求配备	符合
3	所有入井人员必须随身携带自救器。	AQ/T 2033-2023 第 4.6 条	按要求携带	符合
4	企业应根据井下生产作业实际，做好应急预案的培训和演练工作，确保井下作业人员熟练掌握紧急避险原则、路线和现场应急处置措施。	AQ/T 2033-2023 第 4.7 条	按要求培训和演练	符合
5	生产中段在地面最低安全出口以下垂直距离超过 500m 的矿山，宜在最低采矿生产中段设置普通型紧急避险设施；水文地质条件复杂或有透水风险的地下矿山，宜在最低采矿生产中段设置防水紧急避险设施，紧急避险设施宜优先选择避灾硐室。	AQ/T 2033-2023 第 5.3 条	生产中段在地面最低安全出口以下垂直距离未超过 500m，矿山水文地质条件简单，没有	符合

			透水风险, 未设置紧急避险设施	
四	压风自救系统			
1	压风自救系统的空气压缩机应安装在地面, 并能在10min内启动。空气压缩机安装在地面难以保证对井下作业地点有效供风时, 安装在井下。安全设施设计中应明确井下安装空气压缩机硐室位置。并与矿井通风系统和安全出口统筹规划设计。	AQ/T 2034-2023 第 4.3 条	按要求设置	符合
2	空气压缩机站设备应符合下列规定: 应设有压力表和安全阀; 压力表和安全阀应定期校准; 安全阀和压力调节器应动作可靠, 安全阀动作压力应不超过额定压力的 1.1 倍; 应使用闪点不低于 215°C 的压缩机油; 使用油润滑的空气压缩机应装设断油保护装置或断油信号显示装置; 水冷式空气压缩机应装设断水保护装置或断水信号显示装置。	AQ/T 2034-2023 第 4.4 条	按要求设置	符合
3	空气压缩机站的储气罐应符合下列规定: 储气罐上应装有动作可靠的安全阀和放水阀, 并有检查孔; 应定期清除风包内的油垢; 新安装或检修后的储气罐, 应用 1.5 倍空气压缩机工作压力做水压试验; 在储气罐出口管路上应加装释压阀, 其口径应不小于出风管的直径, 释放压力应为空气压缩机最高工作压力的 1.25 倍~1.4 倍; 地面空气压缩机站的储气罐应避免阳光直晒。	AQ/T 2034-2023 第 4.5 条	按要求设置	符合
4	压风管道应采用钢质材料或其他具有同等强度的阻燃材料, 并采取防腐措施。	AQ/T 2034-2023 第 4.6 条	部分压风管道未采用	不符合
5	压风管道敷设应牢固平直, 并延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。	AQ/T 2034-2023 第 4.7 条	按要求设置	符合
6	各主要生产中段和分段进风巷道的压风管路上设置的供气阀门, 中段和分段间隔应不大于 200m。	AQ/T 2034-2023 第 4.8 条	按要求设置	符合
7	独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管路上应安设一组供气阀门, 相邻两组供气阀门安设间距应不大于 200m。有毒有害气体涌出的独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管路上应安设压风自救装置每组压风自救装置应可供 5 人~8 人使用, 平均每人空气供给量应不小于 0.1m ³ /min。	AQ/T 2034-2023 第 4.9 条	按要求设置	符合
8	爆破时撤离人员集中地点的压风管路上应安设一组供气阀门。	AQ/T 2034-2023 第 4.10 条	按要求设置	符合

9	压风管道应接入紧急避险设施内, 并设置供气阀门, 接入的矿井压风管路应设减压、消音、过滤装置和控制阀, 压风出口压力应为 0. 1MPa, 供风量每人应不小于 0. 3m ³ /min, 连续噪声应不大于 70 dB(A).	AQ/T 2034-2023 第 4. 11 条	不涉及紧急避险设施	符合
10	压风自救装置、供气阀门安装地点应宽敞、稳固, 安装位置应便于避灾人员使用, 阀门应开关灵活。	AQ/T 2034-2023 第 4. 12 条	按要求设置	符合
11	主压风管道中应安装油水分离器	AQ/T 2034-2023 第 4. 13 条	按要求设置	符合
五	供水施救系统			
1	供水施救系统应优先采用静压供水, 当不具备条件时, 采用动压供水, 用水地点管道出口水压应不小于 0. 1MPa	AQ/T 2035-2023 第 4. 3 条	按要求设置	符合
2	供水施救系统可以与生产供水系统共用, 施救时水源应满足 GB 5749-2022 中 4. 的要求(放射性指标除外)。	AQ/T 2035-2023 第 4. 4 条	水源满足要求	符合
3	生产用水不符合生活饮用水要求时, 供水施救系统中还应建设辅助水池用于储备生活饮用水, 容量应不小于 20m ³ 。辅助水池应采取封闭保护措施, 防止异物污染, 每年应对辅助水池进行一次全面清洗、消毒, 并对水质进行检验。	AQ/T 2035-2023 第 4. 5 条	按要求设置	符合
4	供水施救系统管道应采用钢管材料或其他同等强度的阻燃材料, 并采取防腐蚀措施。	AQ/T 2035-2023 第 4. 6 条	按要求设置	符合
5	供水管道敷设应牢固平直, 并延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。	AQ/T 2035-2023 第 4. 7 条	按要求设置	符合
6	各主要生产中段和分段进风巷道的供水管道上安设的供水阀门。中段和分段间隔应不大于 200m。	AQ/T 2035-2023 第 4. 8 条	按要求设置	符合
7	独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的供水管道上应安设一组供水阀门, 相邻两组供水阀门安设间距应不大于 200m。	AQ/T 2035-2023 第 4. 9 条	按要求设置	符合
8	爆破时撤离人员集中地点的供水管道上应安设一组供水阀门。	AQ/T 2035-2023 第 4. 10 条	按要求设置	符合
9	供水管道应接入紧急避险设施内, 并安设阀门及过滤装置, 水量和水压应满足额定数量人员避灾时的需要。	AQ/T 2035-2023 第 4. 11 条	不涉及紧急避险设施	符合
10	供水阀门安装地点应宽敞、稳固, 安装位置应便于避灾人员使用; 阀门应开关灵活。	AQ/T 2035-2023 第 4. 12 条	按要求设置	符合
六	通信联络系统			

1	金属非金属地下矿山应根据安全避险的实际需要，建设完善有线通信联络系统；宜建设无线通信联络系统，作为有线通信联络系统的补充。	AQ 2036-2011 第 4.1 条	按要求设置	符合
2	通信联络系统应进行设计，并按设计要求进行建设。鼓励将通信联络系统与监测监控系统、人员定位系统进行总体设计、建设。	AQ 2036-2011 第 4.2 条	按要求设置	符合
3	有线通信联络系统应具有以下功能： —终端设备与控制中心之间的双向语音且无阻塞通信功能。 —由控制中心发起的组呼、全呼、选呼、强拆、强插、紧呼及监听功能。 —由终端设备向控制中心发起的紧急呼叫功能。 —能够显示发起通信的终端设备的位置。 —能够储存备份通信历史记录并可进行查询。 —自动或手动启动的录音功能。 —终端设备之间通信联络的功能。	AQ 2036-2011 第 4.3 条	按要求设置	符合
4	安装通信联络终端设备的地点应包括：井底车场、马头门、井下运输调度室、主要机电硐室、井下变电所、井下各中段采区、主要泵房、主要通风机房、井下紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点、提升机房、井下民用爆破物品储存库、装卸矿点等。	AQ 2036-2011 第 4.4 条	按要求设置	符合
5	通信线缆应分设两条，从不同的井筒进入井下配线设备，其中任何一条通信线缆发生故障时，另外一条线缆的容量应能担负井下各通信终端的通信能力。	AQ 2036-2011 第 4.5 条	按要求设置	符合
6	通信线缆的敷设应符合 GB 16423-2006 中 6.5.2 的相关规定	AQ 2036-2011 第 4.6 条	敷设满足要求	符合
7	严禁利用大地作为井下通信线路的回路。	AQ 2036-2011 第 4.7 条	未利用大地作为井下通信线路的回路	符合
8	终端设备应设置在便于使用且围岩稳固、支护良好、无淋水的位置。	AQ 2036-2011 第 4.8 条	按要求设置	符合
9	通信联络系统的配套设备应符合相关标准规定，纳入安全标志管理的应取得矿用产品安全标志	AQ 2036-2011 第 4.9 条	有矿用产品安全标志	符合
10	应按 GB14161-2008 的要求，对通信联络系统的设备设施作好标识、标志。	AQ 2036-2011 第 4.10 条	按要求设置	符合
11	通信联络系统建设完毕，经验收合格后方可投入使用。	AQ 2036-2011 第 4.11 条	验收合格	符合
12	系统应具有防雷保护和接地措施。	AQ/T 2052-2016 第 5.1.4 条	防雷、接地措施可靠	符合

13	井下应选用矿用阻燃电缆或光缆。	AQ/T 2052-2016 第 5.1.5 条	通信电缆为矿用阻燃电缆	符合
14	系统应具有备用电源功能。当电网停电后备用电源应能自动投入运行。	AQ/T 2052-2016 第 5.1.6 条	有备用电源	符合

5.11.2 评价结论

矿山根据《国家安全监管总局关于加强金属非金属地下矿山安全避险“六大系统”建设的通知》要求，建设了井下矿山应建立监测监控系统、井下人员定位系统、压风自救系统、供水施救系统、紧急避险系统、通信联络安全避险“六大系统”。现场检查时，“六大系统”运行正常。

存在的问题及建议：

- 1) 暂未形成完整的地压监测网络；
- 2) 避灾路线的标识不足；
- 3) 部分压风管道未采用钢质材料或其他具有同等强度的阻燃材料。

5.12 重大事故隐患判定单元评价

根据国家矿山安全监察局制定的《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88号）和《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形（矿安〔2024〕41号）》标准进行判定，见表 5.12-1。

表 5.12-1 重大事故隐患判定单元安全检查表

序号	检查内容	检查情况	是否构成重大隐患
----	------	------	----------

1	安全出口存在下列情形之一 1.矿井直达地面的独立安全出口少于 2 个，或者与设计不一致； 2.矿井只有两个独立直达地面的安全出口且安全出口的间距小于 30 米，或者矿体一翼走向长度超过 1000 米且未在此翼设置安全出口； 3.矿井的全部安全出口均为竖井且竖井内均未设置梯子间，或者作为主要安全出口的罐笼提升井只有 1 套提升系统且未设梯子间； 4.主要生产中段（水平）、单个采区、盘区或者矿块的安全出口少于 2 个，或者未与通往地面的安全出口相通； 5.安全出口出现堵塞或者其梯子、踏步等设施不能正常使用，导致安全出口不畅通。	安全出口符合要求	否
2	使用国家明令禁止使用的设备、材料或者工艺。	未使用国家明令禁止使用的设备、材料或者工艺	否
3	不同矿权主体的相邻矿山井巷相互贯通，或者同一矿权主体相邻独立生产系统的井巷擅自贯通。	未与其他矿山贯通	否
4	地下矿山现状图纸存在下列情形之一的： 1.未保存《金属非金属矿山安全规程》（GB16423 -2020）第 4.1.10 条规定的图纸，或者生产矿山每 3 个月、基建矿山每 1 个月未更新上述图纸； 2.岩体移动范围内的地面构筑物、运输道路及沟谷河流与实际不符； 3.开拓工程和采准工程的井巷或者井下采区与实际不符； 4.相邻矿山采区位置关系与实际不符； 5.采空区和废弃井巷的位置、处理方式、现状，以及地表塌陷区的位置与实际不符。	图纸按要求更新	否
5	露天转地下开采存在下列情形之一的： 1.未按设计采取防排水措施； 2.露天与地下联合开采时，回采顺序与设计不符； 3.未按设计采取留设安全顶柱或者岩石垫层等防护措施。	不涉及	否
6	矿区及其附近的地表水或者大气降水危及井下安全时，未按设计采取防治水措施。	地表水不危及井下安全生产，无地表水穿过矿区。	否

7	井下主要排水系统存在下列情形之一的： 1.排水泵数量少于3台，或者工作水泵、备用水泵的额定排水能力低于设计要求； 2.井巷中未按设计设置工作和备用排水管路，或者排水管路与水泵未有效连接； 3.井下最低中段的主水泵房通往中段巷道的出口未装设防水门，或者另外一个出口未高于水泵房7米以上； 4.利用采空区或者其他废弃巷道作为水仓。	井下采用平硐自流排水	否
8	井口标高未达到当地历史最高洪水位1米以上，且未按设计采取相应防护措施。	井口标高高于当地历史最高洪水位1米以上	否
9	水文地质类型为中等或者复杂的矿井，存在下列情形之一的： 1.未配备防治水专业技术人员； 2.未设置防治水机构，或者未建立探放水队伍； 3.未配齐专用探放水设备，或者未按设计进行探放水作业。	据矿山设计，廖坑钨矿水文地质简单	否
10	水文地质类型复杂的矿山存在下列情形之一的： 1.关键巷道防水门设置与设计不符； 2.主要排水系统的水仓与水泵房之间的隔墙或者配水阀未按设计设置。	据矿山设计，廖坑钨矿水文地质简单	否
11	在突水威胁区域或者可疑区域进行采掘作业，存在下列情形之一的： 1.未编制防治水技术方案，或者未在施工前制定专门的施工安全技术措施； 2.未超前探放水，或者超前钻孔的数量、深度低于设计要求，或者超前钻孔方位不符合设计要求。	据矿山设计，本矿不存在突水威胁区域和可疑区域，	否
12	受地表水倒灌威胁的矿井在强降雨天气或者其来水上游发生洪水期间，未实施停产撤人。	无地表水穿过矿区	否
13	有自然发火危险的矿山，存在下列情形之一的： 1.未安装井下环境监测系统，实现自动监测与报警； 2.未按设计或者国家标准、行业标准采取防火措施； 3.发现自然发火预兆，未采取有效处理措施。	本矿山不存在自然发火危险	否
14	相邻矿山开采岩体移动范围存在交叉重叠等相互影响时，未按设计留设保安矿（岩）柱或者采取其他措施。	与相邻矿山较远，岩体移动范围不重叠	否
15	地表设施设置存在下列情形之一，未按设计采取有效安全措施的： 1.岩体移动范围内存在居民村庄或者重要设备设施； 2.主要开拓工程出入口易受地表滑坡、滚石、泥石流等地质灾害影响。	岩移圈无居民及重要设施，出入口不受地表滑坡、滚石、泥石流影响	否

16	保安矿（岩）柱或者采场矿柱存在下列情形之一的： 1.未按设计留设矿（岩）柱； 2.未按设计回采矿柱； 3.擅自开采、损毁矿（岩）柱。	已按设计要求设置保安矿柱	否
17	未按设计要求的处理方式或者时间对采空区进行处理。	已按要求对采空区进行处置	否
18	工程地质类型复杂、有严重地压活动的矿山存在下列情形之一的： 1.未设置专门机构、配备专门人员负责地压防治工作； 2.未制定防治地压灾害的专门技术措施； 3.发现大面积地压活动预兆，未立即停止作业、撤出人员。	工程地质条件为中等，不涉及。	否
19	巷道或者采场顶板未按设计采取支护措施。	已按设计要求进行支护	否
20	矿井未采用机械通风，或者采用机械通风的矿井存在下列情形之一的： 1.在正常生产情况下，主通风机未连续运转； 2.主通风机发生故障或者停机检查时，未立即向调度室和企业主要负责人报告，或者未采取必要安全措施； 3.主通风机未按规定配备备用电动机，或者未配备能迅速调换电动机的设备及工具； 4.作业工作面风速、风量、风质不符合国家标准或者行业标准要求； 5.未设置通风系统在线监测系统的矿井，未按国家标准规定每年对通风系统进行 1 次检测； 6.主通风设施不能在 10 分钟之内实现矿井反风，或者反风试验周期超过 1 年。	正常，采用机械通风，通风设施完好，工作面通风较好	否
21	未配齐或者随身携带具有矿用产品安全标志的便携式气体检测报警仪和自救器，或者从业人员不能正确使用自救器。	已配备自救器及便携式气体检测仪	否

22	担负提升人员的提升系统，存在下列情形之一的： 1.提升机、防坠器、钢丝绳、连接装置、提升容器未按规定进行定期检测检验，或者提升设备的安全保护装置失效； 2.竖井井口和井下各中段马头门设置的安全门或者摇台与提升机未实现连锁； 3.竖井提升系统过卷段未按规定设置过卷缓冲装置、楔形罐道、过卷挡梁或者不能正常使用，或者提升人员的罐笼提升系统未按规定在井架或者井塔的过卷段内设置罐笼防坠装置； 4.斜井串车提升系统未按规定设置常闭式防跑车装置、阻车器、挡车栏，或者连接链、连接插销不符合国家规定； 5.斜井提升信号系统与提升机之间未实现闭锁。	无提升系统	否
23	井下无轨运人车辆存在下列情形之一的： 1.未取得金属非金属矿山矿用产品安全标志； 2.载人数量超过 25 人或者超过核载人数； 3.制动系统采用干式制动器，或者未同时配备行车制动系统、驻车制动系统和应急制动系统； 4.未按规定对车辆进行检测检验。	人员采用步行方式下井，未涉及无轨运人车辆	否
24	一级负荷未采用双重电源供电，或者双重电源中的任一电源不能满足全部一级负荷需要。	一级负荷采用双重电源供电	否
25	向井下采场供电的 6kV~35kV 系统的中性点采用直接接地。	中性点未接地	否
26	工程地质或者水文地质类型复杂的矿山，井巷工程施工未进行施工组织设计，或者未按施工组织设计落实安全措施。	工程地质类型中等水文地质类型简单，不涉及	否
27	新建、改扩建矿山建设项目有下列行为之一的： 1.安全设施设计未经批准，或者批准后出现重大变更未经再次批准擅自组织施工； 2.在竣工验收前组织生产，经批准的联合试运转除外。	已通过竣工验收	否
28	矿山企业违反国家有关工程项目发包规定，有下列行为之一的： 1.将工程项目发包给不具有法定资质和条件的单位，或者承包单位数量超过国家规定的数量； 2.承包单位项目部的负责人、安全生产管理人员、专业技术人员、特种作业人员不符合国家规定的数量、条件或者不属于承包单位正式职工。	廖坑钨矿为企业自行施工	否
29	井下或者井口动火作业未按规定落实审批制度或者安全措施。	已制定动火审批制度	否

30	矿山年产量超过矿山设计年生产能力幅度在 20%及以上，或者月产量大于矿山设计年生产能力的 20%及以上。	未超过设计产量	否
31	矿井未建立安全监测监控系统、人员定位系统、通信联络系统，或者已经建立的系统不符合国家有关规定，或者系统运行不正常未及时修复，或者关闭、破坏该系统，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。	已建立井下安全避险六大系统，运行正常，目前正进行优化升级工作。	否
32	未配备具有矿山相关专业的专职矿长、总工程师以及分管安全、生产、机电的副矿长，或者未配备具有采矿、地质、测量、机电等专业的技术人员。	已配备工程技术人员及矿长	否
33	地表距进风井口和平硐口 50m 范围内存放油料或其他易燃、易爆材料。	地表距进风井口和平硐口 50m 范围内未存放油料或其他易燃、易爆材料。	否
34	受地表水威胁的矿井，未查清矿山及周边地面裂缝、废弃井巷、封闭不良钻孔、采空区、水力联系通道等隐蔽致灾因素或者未采取有效治理措施，在井下受威胁区域组织生产建设。	矿井不受地表水威胁。	否
35	办公区、生活区等人员集聚场所设在危崖、塌陷区、崩落区，或洪水、泥石流、滑坡等灾害威胁范围内。	办公区、生活区不受洪水、泥石流、滑坡等灾害威胁。	否
36	遇极端天气地下矿山未及时停止作业、撤出现场作业人员。	已制定灾变情况出现重大变化及时报告和出现事故征兆等情况紧急撤人管理制度。	否

从表 5.12-1 分析可知，重大生产安全事故隐患判定单元共检查 36 项，均不构成重大安全事故隐患。综上所述，矿山不存在重大生产安全事故隐患。

5.13 评价结果

安全检查表评分结果分析见表 5.13-1。

表 5.13-1 安全检查表评分结果分析表

评价单元	应得分	实得分	得分率（%）
综合管理	86	84	97.7
开采综合	54	41	75.9
爆破	38	34	89.5
矿井通风与防尘	48	42	87.5

电气安全	45	41	91.1
运输	6	6	100.0
防排水与防雷电	14	14	100.0
井下供水及消防	10	6	60.0
供气	10	10	100
合计	311	278	89.4

评价标准见表 5.13-2。

表 5. 13-2 评价标准说明

类 型	概 念	条 件
A类矿山	安全生产条件较好，生产活动有安全保障。	得分率在90%以上
B类矿山	安全生产条件一般，能满足基本的安全生产活动。	得分率在 80%-89%之 间
C类矿山	安全生产条件较差，不能完全保证安全生产活动，需要限期整改。	得分率在 60%-79%之 间
D类矿山	不具备基本的安全生产条件，或未通过验收，需要责令停产整顿的矿山。	得分率在60%以下
备 注	1、本评价标准中的《规程》是指《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）。 2、表中带 “*” 号的项目为否决项：达不到“**”项目要求的，归为 D 类矿山；达不到“*” 号项目要求的，归为 C 类矿山。 3、本表评价内容，采用百分制。 4、矿山分类，采用得分率。因矿种不同，生产中没有涉及的项目，可不予评估，总分为实际评价项目的分值总和。最后得分采用得分率，即：实际评价得分÷实际评价项目的分值总和×100%。5、评价方法及扣分尺度，评价人员根据实际情况具体掌握。	

通过安全检查表法评价，该矿山证照齐全有效，设置了安全生产管理机构，配备了安全生产管理人员，安全生产管理制度健全，达到安全检查表中必备条件，各生产系统单元符合矿山基本安全生产条件，矿山评价总得分为 89.4%分，其安全生产状况达到 B 类矿山水平，安全生产条件一般，能满足基本的安全生产活动。

6. 安全对策措施建议

6.1 本次现状评价过程中的整改项目

现场检查不符合项及整改情况见表 6.1-1。

表 6.1-1 现场安全问题及整改建议表

序号	不符合项描述	整改建议	整改情况
1	风机配电房采用木制门，应更换；	将木质门更换为防火门。	已整改
2	风机配电房未配置应急照明灯，未设置挡鼠板；	增设木质门、挡鼠板。	已整改
3	部分运输设备未配备灭火器；	增设灭火器。	已整改
4	井下部分位置放置木材，应及时清理；	清理井下所有木材。	已整改
5	井下警示标识不足。	增设路线指示标志、避灾线路图、当心坠落等安全警示标志。	已整改
6	+725m风门漏风	更换+725m风门。	已整改
7	+725m废弃管线未清理	清理废弃管线。	已整改
8	+680m巷道顶板存在浮石	及时清理顶板浮石	已整改
9	空压机未设置防护罩	机械设备按要求配备防护罩	已整改

针对以上问题和隐患，宁都县兴旺矿业有限公司对此非常重视，安排专人进行整改，制定整改措施，截至目前，已全部整改完毕。

6.2 还存在的问题对策措施

- 1) 廖坑钨矿为两班作业制, 现有特种作业人员人数不能满足两班作业, 应及时组织人员培训取证。
- 2) 井巷的分道口部分有路线标识, 但不完善。
- 3) 天井、溜井、漏斗口等存在人员坠落可能的地方, 应增设警示标志。
- 4) 作业前应认真检查作业地点的安全情况。
- 5) 应严格保持矿柱(含顶柱、底柱和间柱等)的尺寸、形状和直立度; 应有专人检查和管理, 确保矿柱的稳定性。
- 6) 人员进入的采场要有良好的照明。
- 7) 应设置顶板分级管理制度。
- 8) 地表陷落区警示标志不足;
- 9) 爆破前无声光警戒信号装置。
- 10) 主通风机未设置测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。
- 11) 避灾路线指示牌需增加。
- 12) 部分电源控制箱、局部通风机、照明变压器等接地需进一步规范。
- 13) 完善井下消防管路设置。
- 14) 完善灭火器配置点灭火器配置
- 15) 个别独头作业面作业时及时开通风机。
- 16) 避灾路线指示牌需增加。
- 17) 完善无轨运输设备的灭火装置配置。
- 18) 完善井下消防管路设置。
- 19) 备用空压机未进行检测, 应及时进行空压机检测工作。
- 20) 完善地压监测网络。
- 21) 完善避灾路线的标识。
- 22) 压风管道采用钢质材料或其他具有同等强度的阻燃材料。

6.3 今后开采过程中应注意的对策措施

6.3.1 安全管理对策措施

- 1) 尽快完善六大系统优化工程。
- 2) 严格按照设计施工。
- 3) 及时做好特种设备安全检测。
- 4) 加强排水设施的日常管理，发现堵塞及损毁及时处理。
- 5) 加强从业人员劳动保护，配齐并督促从业人员正确佩戴和使用符合国家或行业标准的安全防护用品，下井工作服应配备反光条。
- 6) 定期开展安全风险评估和危害辨识。针对高危设备、物品、场所和岗位等，按照《江西省安全风险分级管控体系建设通用指南》（赣安办字〔2016〕55号）要求，科学制定安全风险辨识程序和方法，加强动态分级管理，落实风险防控措施，实现可防可控。
- 7) 建立健全以风险辨识管控为基础的隐患排查治理制度，规范分级分类排查治理标准，对辨识的风险进行认真评估，明确风险等级、风险类型，采取相应监测和管控措施，建立并定期更新“一图、一牌、三清单”，实现企业“一张网”信息化管理系统。
- 8) 持续开展“五个一”活动（一次安全风险辨识评估并登记造册；一次全面安全隐患排查并上线运行；一次安全规章制度、操作规程和应急预案对标梳理并补充完善；一次全员安全教育培训；一次彻底的反“三违”集中行动）。
- 9) 主要负责人切实做好安全生产“十个一次”工作，即每个月至少带队全面检查一次安全生产工作、主持召开一次安全生产工作讲评会；每季度至少主持研究一次安全生产工作；每半年至少给员工上一次安全生产辅导课；每年至少主持召开一次安全生产总结表彰动员会、向职代会做一次安全生产工作述职、组织签订一次全员岗位安全生产责任书（员工承诺书）、组织一次安全生产知识技能竞赛、参加一次安全生产应急救援演练、参加一次

安全生产知识技能培训。

10) 强化内部各部门安全生产职责，落实“一岗双责”制度，依法明确主要负责人和安全管理人員、特种作业人員、技术负责人职责，和各岗位的责任人員、责任范围、责任清单。企业安全管理人員、重点岗位、班组和一线从业人員要严格履行自身安全生产职责，严格遵守岗位安全操作规程，确保安全生产，建立“层层负责、人人有责、各负其责”的安全生产工作体系。

11) 应立即开展安全生产标准化创建工作，不断完善、修订各类安全检查表的内容、建立健全设备设施台帐、规范各类原始报表和各类会议记录，并可随时查阅。

12) 在醒目位置和重点区域分别设置安全风险公告栏，制作岗位安全风险告知卡，注明主要安全风险、可能引发的事故类别和后果、控制和应急措施等内容，确保每名员工都能掌握安全风险的基本情况及防范、应急措施。对存在重大安全风险的工作场所和岗位，要设置明显警示标志，并强化危险源监测和预警。

13) 应加强员工安全生产和自我保护的安全意识教育，普及安全知识和安全法律知识，进行技术和业务培训；对所有人員，每年至少接受 20 小时的安全教育。新进员工必须进行不少于 72 小时安全教育，经考试合格后，方可上岗，新员工应指定老员工带领现场作业，以老带新 4 个月后，经考核合格后，方可独立工作。调换工种的人員，必须进行新岗位安全操作教育的培训。各类安全教育和培训做到有培训记录。

14) 严格安全生产费用提取管理使用制度，保证安全生产条件所必需的资金投入，用足用好企业安全生产费用。

15) 针对已经辨识的危险、有害因素，制定矿山应急救援预案，按要求配备完善应急物资，每年进行应急救援预案演习。

16) 矿山应建立由专职或兼职人員组成的救护和医疗急救组织，配备必要的装备、器材和药物，每年应对员工进行自救互救训练。

17) 公司应坚持每三个月对井下工程图纸更新 1 次, 以指导矿山安全生产。

18) 矿山应建立爆破后从业人员进入爆破地点的许可制度, 应形成相关的确认记录; 应规范爆破前后的检查记录

19) 安标化证书已过期, 矿山应进行安标化创建工作。

6.3.2 爆破安全对策措施

1) 所有接触爆破器材的人员都要穿棉布或抗静电的衣服。

2) 运输爆破材料过程中, 禁止摩擦、撞击和抛掷爆破器材; 严禁用非专用车辆运输爆破器材。

3) 往井下运送炸药时, 要事先通知调度室。

4) 井下爆破时一定要规定时间、要设置爆破警戒线、其它作业人员要撤离作业现场到安全区避炮, 在醒目的位置设置明显安全警示牌。

5) 要按规定处理瞎炮, 处理瞎炮 (包括残炮) 必须在班组长直接指导下进行, 并按规程要求处理, 瞎炮应在当班处理完毕。如果当班未能处理完毕, 放炮员必须同下一班放炮员在现场交接清楚。

6) 每次爆破后, 爆破员应认真填写爆破记录, 记录内容包括爆破时间、警戒情况、领药量、用药量、退料情况、爆破效果、盲炮处理、安全情况及下一个班应注意的事项。

7) 井下爆破作业, 必须严格按审批的爆破设计书进行, 且爆破设计书应由单位技术负责人批准。

8) 涉及爆破作业的所有人员均应取得相应资格证后, 持证上岗。

6.3.3 防冒顶片帮安全对策措施

1) 对所有支护的井巷, 均应进行定期检查。地压较大的井巷和人员活动频繁的采矿巷道, 应每班进行检查, 检查发现的问题, 应及时处理, 并做好记录。对于暂时不作业的采场和不进入的中段, 应采取及时封闭, 封闭之前, 入口处应设有明显标志, 禁止人员入内。

2) 加强采空区地压管理, 建立地压监测系统; 及时对采空区处理; 对巷道、采场顶板实行分级管理、专业检查、建立检查台账, 及时整理分析, 掌握地压变化情况。

3) 在松软的岩层及地质破碎带、断层带顶底板不稳定掘进时, 必须采取前探支护、U 型钢支护或其他措施, 采用短掘短支, 并加强临时支护。

4) 裸露运输巷道必须坚持巡回检查, 及时处理顶、帮松石; 监督支柱工、凿岩工、运矿工坚持敲帮问顶工作; 对不安全的地段及时进行永久性支护。

5) 加强顶板管理, 对不稳固的采场顶板或掘进作业面, 应采用喷锚、喷锚网等方法支护。

6.3.4 防透水安全对策措施

1) 有用的钻孔, 应妥善封盖。报废的探矿井、钻孔和平硐等, 应封闭, 并在周围挖掘排水沟, 防止地表水进入地下采区。

2) 雨季应设专人检查矿区防洪情况。

3) 对可能与水体有联系的地段, 应坚持“有疑必探, 先探后掘”的原则, 编制探水设计。

4) 及时清理井口截洪沟杂物淤泥、平硐排水沟杂物淤泥, 确保水沟畅通、防止地表水进入井下和井下积水及时疏干。

5) 矿山在生产期应密切观测涌水量变化, 若大于设计依据的涌水量, 需要对泵站的配置进行调整。

6.3.5 防中毒窒息安全对策措施

1) 加强矿山中深部开采通风系统的管理, 通风设备设施一定要保持完好; 坚持值班人员巡回检查; 保持主扇、局扇按时开启和运行; 发挥风速风压监控技术作用; 认真做好通风设备运行记录。

2) 及时密闭采空区或废弃巷道, 检查维护保持好通风建构筑物, 防止上下中段、各作业点巷道污风串联现象发生; 通风困难的掘进面或采场实行

局部通风，保证通风良好。

3) 公司管理人员应监督作业人员爆破后、放矿时的洒水降尘，监督检查作业人员正确佩戴防尘口罩；在有可能产生有毒有害气体的采空区要及时密闭，并设置安全警示牌，严禁人员误入，防止意外中毒。

4) 配齐足够数量的压缩氧自救器和便携式综合气体检测仪，监督井下员工正确使用压缩氧自救器和便携式综合气体检测仪。

5) 配齐主扇检测仪，定时对主扇运行情况检测；加强局部风机管理及阻燃风筒的平直悬挂，减少通风阻力。

6) 报废的井巷和硐室的入口，应及时封闭。封闭之前，入口处应设有明显标志，禁止人员入内。报废的竖井、斜井和平巷，地面入口周围还应设有高度不低于 1.5m 的栅栏，并标明原来井巷的名称。

7) 停止作业并已撤除通风设备而又无贯穿风流通风的采场、独头上山或较长的独头巷道，应设栅栏和警示标志，防止人员进入。若需要重新进入，应进行通风和分析空气成分，确认安全方可进入。

8) 应定期测定矿井风量，掌握矿井总进风、有效风量等情况，为矿井合理分配风量提供依据。

9) 根据矿井用风地点分布、通风网络情况，合理设置通风设施，尽可能避免串联通风，提高矿井通风质量。

10) 加强对通风设施的检查维护，确保通风设施完好、有效。

6.3.6 防坍塌安全对策措施

1) 按设计开采顺序进行采矿，在倾向上自上而下回采，在走向上中段内以主提升井为中心后退式回采，若中段内遇到平行矿体，应先采上盘矿体，后采下盘矿体。回采过程中应认真；检查顶板，处理浮石。

2) 公司应建立从地表到井下观测陷落带的基本点、测线，做好日常性观测和测量工作，建立台帐、积累数据、分析陷落带变化情况，采取相应措施。

3) 对可能发生陷落的周围明显位置设置安全警示牌, 防止人员误入。

4) 按设计要求留设矿柱, 应严格保持矿柱(含顶柱、底柱和间柱等)的尺寸、形状和直立度, 且应有专人检查和管理, 以保证其在整个利用期间的稳性。

5) 围岩松软或节理裂隙发育的不稳固的回采工作面、采准和切割巷道, 应采取支护措施; 因爆破或其他原因而受破坏的支护, 应及时修复, 确认安全后方准作业。

6) 井下两个中段同时生产, 要合理安排爆破时间和爆破顺序, 所有的作业面在规定的时段内完成爆破作业, 点炮前, 所有人员撤离到安全地带。独头巷道掘进工作面爆破时, 采用局扇加强通风, 保持工作面与新鲜风流巷道之畅通; 爆破后作业人员进入工作面之前, 采用局扇将爆破后产生的炮烟、粉尘导入回风巷, 由主扇排出地表, 并用水喷洒爆堆。

6.3.7 防高处坠落安全对策措施

1) 从事高处作业时要采用“工作票”制度, 作业人员必须系好安全带; 作业平台设置防护栏或安全网。

2) 在天井、溜井明显位置设置安全警示牌、照明灯、护栏或盖板。

3) 加强对天井、溜井安全设施的维护保养, 确保天井、溜井安全设施完好。

4) 在天井、溜井和漏斗口上方作业, 以及在相对于坠落基准面 2m 及以上的其他地点作业, 作业人员应系安全带, 或者在作业点下方设防坠保护平台或安全网。作业时, 应设专人监护。

6.3.8 防火灾安全对策措施

1) 井下油料应集中保管, 存放点用金属桶盛装并上锁。

2) 井下电线、电缆使用阻燃电线电缆; 井下需要支护的巷道采用阻燃材料支护。

3) 矿区周边杂草、杂物应经常清理; 重要场所应配置一定数量的符合

要求的消防器材或灭火器，明确责任人，定期检查、确保有效。

4) 炸药库、井下动火作业必须采用“工作票”制度，有可靠的防火措施方可作业。

5) 加强井下易燃物的管理，井下员工休息室配置部分带盖铁桶，易燃物放置桶内；与当地消防部门建立联系信息。

6.3.9 防触电安全对策措施

1) 电工从事高压停、送电时要采用“工作票”制度；电气检修应采取停电、验电、接地、上锁（挂牌）措施后方可作业；带电作业时必须有监护人在场。

2) 定期检查避雷装置的完好性；定期检测地面设备外壳接地电阻和井下接地网的接地电阻；按照规定每天对漏电保护装置进行检查及试验，并做好记录。

3) 井下所有电气设备的金属外壳及电缆的配件、金属外皮等，均应接地。巷道中接近电缆线路的金属构筑物等也应接地。

4) 硐室内各种电气设备的控制装置，应注明编号和用途，并有停送电标志。硐室入口应悬挂“非工作人员禁止入内”的标志牌，高压电气设备应悬挂“高压危险”的标志牌，并应有照明。没有安排专人值班的硐室，应关门加锁。

5) 加强电气设备装置专项检查工作，及时整改。

6) 在电源线路上断电作业时，该线路的电源开关把手，应加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。

7) 按规范布置和架设井下供电线缆。

6.3.10 防车辆伤害安全对策措施

1) 运输车的警铃、照明灯、刹车装置、过流装置、连接器必须加强维护保养，确保其完好。

6.3.11 防容器爆炸安全对策措施

- 1) 定期检测储气罐、安全阀、压力表,并取得检测合格证或报告。
- 2) 加强压风机维护保养,停机按照规程操作,储气罐及时卸压、放水保养。
- 3) 空压机和储气罐内的油垢要定期清除。

6.3.12 防粉尘危害安全对策措施

- 1) 公司井下凿岩应坚持湿式作业,杜绝打干眼;爆破后、放矿点、卸矿点应喷雾洒水降尘。
- 2) 公司定期对井下有毒有害气体的测定,建立台帐、积累数据、及时分析、采取相应措施。
- 3) 经常检查监督员工正确佩戴防尘口罩,定期对接尘员工健康检查,建立健康档案。

6.3.13 地压管理安全对策措施

- 1) 建立顶板管理制度,对顶板不稳固的采场,要指定专人负责检查,发现问题及时研究处理。
- 2) 对地压活动区划分岩移危险区,设立警示标志,采用各种手段观察、监控,及时掌握地压活动信息。密闭地压危险性较大区域与其它区域的通道。
- 3) 矿房回采顺序要合理,采场回采完毕及时处理采空区(充填和砌墙密闭);每个采空区按要求留设矿柱,严禁破坏留设的永久性矿柱。
- 4) 采用声发射或者微震手段对矿井地压进行监测。

7. 安全现状评价结论

本次评价根据国家已颁布的有关安全生产法律、法规及相关文件精神，本着科学、公正、合法、自主的原则对宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿地下开采项目在开采过程中存在的主要危险、有害因素的种类及危害程度进行了分析，对导致该矿重大事故的危险、有害因素进行定性、定量评价，得出如下结论：

7.1 存在的主要危险有害因素

廖坑钨矿地下开采在生产过程中存在的危险、有害因素有：炸药爆炸，放炮，冒顶、片帮，透水，物体打击、机械伤害，高处坠落，中毒、窒息，触电（雷击）、火灾，车辆伤害，坍塌，淹溺，起重伤害，容器爆炸，泥石流，粉尘危害，噪声与振动危害等危险、有害因素，危险等级为II-III。

7.2 单元评价结论

1) 综合管理单元

该企业有较健全的安全管理机构，制定了安全生产责任制、安全管理规章制度、岗位操作规程，编制了生产安全事故应急救援预案，并按要求进行了演练。

主要负责人及安全管理人员取得了江西省应急管理厅颁发的资格证。特种作业人员持证上岗，其他作业人员均经过培训，并由有经验的师傅带徒4个月，方可独立上岗。矿山配备了“五职”矿长和专业技术人员。该矿山按计划提取专项安全经费，主要用于安全防护设备设施购置及改造支出、隐患整改支出、安全技能培训支出、应急物资支出和其他与安全生产相关的支出等。矿山按要求履行了“三同时”手续，并获得安全生产许可证，得分率为97.8%，满足安全管理要求。

2) 开采综合单元

开采按照设计进行施工，井巷掘进及维护符合规程规定，采取了各种防范措施，降低了危险有害因素转化为事故的可能性，得分率为85.9%，单元符

合安全要求。

3) 爆破单元

爆破作业按照《爆破安全规程》要求进行作业，管理制度较健全，得分率为 89.5%，单元符合安全要求。

4) 通风与防尘单元，

矿山有较完善的通风系统和通风设施，防尘用水采用了集中供水方式，凿岩采用湿式作业，掘进巷道采用局扇通风，得分率为 87.5%，单元符合安全要求。

5) 矿山电气单元

矿山电气设备和电器开关完好，设备布置排列较整齐，留有检修和维护空间。得分率为 91.1%，单元符合安全要求。

6) 运输单元

矿山运输系统较为完善，得分率为 100%，单元符合安全要求。

7) 防排水、防雷电单元

矿山防排水系统、防雷电设施较为完善，该单元综合得分为 100%，单元符合安全要求。

8) 井下供水及消防单元

矿山井下供水系统及消防设施较为完善，单元得分率为 60%，单元符合安全要求。

10) 供气单元

矿山建有地表集中供气空压机站，现有空压机满足矿山最大供气需求，得分率为 100%，矿山应及时补充空压机检测内容。

11) 安全避险“六大系统”单元

矿山已按照规范要求建立了安全避险“六大系统”，目前矿山正在进行“六大系统”优化工作，能够满足安全生产要求。

12) 重大生产安全事故隐患判定单元

对照国家矿山安全监察局《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88号），经对现场检查核实，重大生产安全事故隐患判定单元共检查32项，均不构成重大安全事故隐患。综上所述，矿山不存在重大生产安全事故隐患。

13) 综合评价

宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿地下开采综合得分率为89.4%，属于B类矿山，即安全生产条件一般，能满足基本的安全生产活动。

7.3 安全评价结论

通过对各单元安全检查表分析评价，中宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿地下开采相关证照合法有效，生产系统及辅助系统齐全可靠，安全管理体系较健全，现场管理较规范，班组建设较深入，已开展安全风险分级管控与隐患排查治理双重预防机制建设工作，能够满足现在生产的需要，得分率为89.4%，属于安全生产条件一般，能满足基本的安全生产活动。

综上所述，宁都县兴旺矿业有限公司廖坑钨矿地下开采符合国家有关法律法规、标准、规范的规定和要求，安全生产条件一般，能满足基本的安全生产活动。

8. 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该矿的安全生产状况，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。

9. 附件及附图

1) 附件

- 1) 评价委托书
- 2) 营业执照
- 3) 采矿许可证
- 4) 安全生产许可证
- 5) 主要负责人和安全生产管理人员安全资格证
- 6) “五职矿长”及工程技术人员任命文件
- 7) 工程技术人员学历或职称证书
- 8) 设置安全管理机构文件
- 9) 矿方特种作业人员操作资格证
- 10) 应急预案备案表及应急演练记录
- 11) 安责险
- 12) 工伤保险
- 13) 救护协议
- 14) 安措费用提取
- 15) 通风、供电、空压机等检验报告
- 16) 隐蔽致灾报告
- 17) 非营业性爆破单位许可证
- 18) 安全生产责任制
- 19) 管理制度
- 20) 操作规程
- 21) 整改建议
- 22) 整改情况回复
- 23) 整改复查意见
- 24) 工程师现场照片

2) 附图

- 1) 地形地质图
- 2) 水文地质图
- 3) 开拓系统图
- 4) 各中段平面图
- 5) 通风系统图
- 6) 井上井下对照图
- 7) 压风供水、排水系统图
- 8) 通信系统图
- 9) 供配电系统图
- 10) 井下避灾线路图
- 11) 留矿采矿方法图
- 12) 房柱法采矿方法图
- 13) 主要井巷断面图
- 14) 总平面布置图