

宜春钽铌矿有限公司
2号尾矿库
安全现状评价报告

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

APJ-（赣）-002

二〇二三年十二月一日

宜春钽铌矿有限公司
2 号尾矿库
安全现状评价报告

法定代表人：应 宏

技术负责人：管自强

评价项目负责人：管自强

报告完成日期：二〇二三年十二月一日

宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库

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。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

2023 年 12 月 1 日

规范安全生产中介行为的九条禁令

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

项目 相关人员	姓名	资格证书号	从业登记编号	签字
项目负责人	管自强	S011035000110191000614	020516	
项目组成员	王纪鹏	S011035000110193001260	036830	
	方忠业	1600000000200082	029926	
	许玉才	1800000000200658	033460	
	管自强	S011035000110191000614	020516	
	黄伯扬	1800000000300643	032737	
报告编制人	许玉才	1800000000200658	033460	
报告审核人	戴 磷	1100000000200597	019915	
过程控制负责人	檀廷斌	1600000000200717	029648	
技术负责人	管自强	S011035000110191000614	020516	

前言

宜春钽铌矿有限公司座落在宜春市袁州区新坊乡境内，1970 年开始筹建，原名四一四矿，1972 年定名为宜春钽铌矿。2018 年 4 月，宜春钽铌矿正式更名宜春钽铌矿有限公司。

宜春钽铌矿有限公司建有两座尾矿库，分别为 1 号尾矿库和 2 号尾矿库，其中 1 号尾矿库已停用多年，原计划实施闭库程序，目前因锂云母、长石粉市场行情看好，宜春钽铌矿有限公司决定对 1 号尾矿库实施尾矿回采再利用工程，目前正处回采过程中。

2 号尾矿库地处青龙沟下游、1 号尾矿库的西侧，两座尾矿库仅一山之隔。2 号尾矿库 2000 年由南昌有色冶金设计研究院设计，初期坝为透水堆石坝，坝顶高程+198.0m，坝高 31.85m。后期自初期坝顶起开始采用上游法尾矿筑坝，最终堆积至+380m 高程。2 号尾矿库总坝高 213.85m，总库容 4434.20 万 m³，为二等库。排洪系统有两套，前期由拦洪坝+排洪隧洞、双格斜槽+连接井+分洪隧洞+排洪隧洞组成，目前由拦洪坝+排洪隧洞、排水井+分洪隧洞+排洪隧洞组成。

2 号尾矿库于 2006 年取得了原江西省安全生产监督管理局颁发的安全生产许可证，证书编号（赣）FM 安许证字〔2006〕M0138 号，分别于 2009 年、2012 年、2015 年、2018 年、2021 年进行了延期换证，有效期至 2024 年 2 月 15 日。根据《安全生产许可证条例》《江西省安全生产条例》《非煤矿山安全生产许可证实施办法》《江西省非煤矿山企业安全生产许可证办法》等有关要求，现 2 号尾矿库需办理安全生产许可证（期满三年）延期手续。

受宜春钽铌矿有限公司的委托，我中心承担了 2 号尾矿库安全现状评

价工作。按照国家有关法律、法规和技术标准的要求，2023 年 3 月 20～21 日、10 月 20 日组织评价专家组到现场检查、复查，收集了相关的资料数据。通过对尾矿库运营中潜在的危险有害因素辨识和危险程度分析，对 2 号尾矿库的生产安全现状、安全生产法律法规及有关规程的符合性和适应性进行了安全评价，提出了较为合理可行的安全对策措施。按照《安全评价通则》的要求编制本评价报告。并按内审意见进行了修改。在此基础上编制 2 号尾矿库安全现状评价报告，作为企业安全管理和应急管理部门行政许可的技术依据之一。

在评价过程中得到宜春钽铌矿有限公司的领导、安全管理人员及员工的大力支持，在此一并表示感谢！

关键词：尾矿库 安全 现状评价

目 录

1 概述	1
1.1 评价目的.....	1
1.2 评价对象及范围.....	1
1.2.1 评价对象.....	1
1.2.2 评价范围.....	1
1.3 评价内容.....	2
1.4 主要评价依据.....	2
1.4.1 法律、法规.....	2
1.4.2 规章、规定.....	4
1.4.3 标准、规范.....	9
1.4.4 其他依据和主要参考资料.....	11
1.5 评价程序.....	13
2 尾矿库概况	14
2.1 建设单位概况.....	14
2.2 自然环境概况.....	15
2.2.1 尾矿库地理位置.....	15
2.2.2 气象水文与人文环境.....	16
2.3 尾矿库工程地质概况.....	17
2.3.1 库区地形地貌.....	17
2.3.2 地质构造.....	17
2.3.4 地层结构及岩性特征.....	18
2.3.5 水文地质条件.....	21
2.3.6 不良地质作用.....	23
2.3.7 场地的地震效应.....	25
2.4 尾矿库安全设施概况.....	28
2.4.1 尾矿资料.....	28
2.4.2 尾矿库周边环境.....	28

2.5 尾矿库基本情况.....	29
2.6 尾矿库库容及等级.....	33
2.7 尾矿库主要构筑物.....	33
2.7.1 尾矿坝.....	33
2.7.2 排水、排水构筑物.....	42
2.7.3 安全监测设施.....	54
2.8 尾矿库辅助设施.....	56
2.9 尾矿库安全管理.....	56
2.9.1 安全机构设置.....	56
2.9.2 安全生产责任制.....	57
2.9.3 安全生产管理制度.....	57
2.9.4 安全生产应急救援与措施.....	57
2.9.5 安全教育培训.....	59
2.9.6 安全措施费用.....	59
2.9.7 安全检查.....	59
2.9.8 安全生产标准化.....	59
2.8.9 事故情况.....	60
3 主要危险、有害因素辨识.....	61
3.1 危险、危害因素分析.....	61
3.1.1 坝体位移.....	61
3.1.2 坝体沉陷.....	61
3.1.3 坝体裂缝.....	62
3.1.4 坝体坍塌.....	62
3.1.5 浸润线逸出.....	62
3.1.6 渗透水.....	62
3.1.7 坝坡冲刷.....	63
3.1.8 排水构筑物裂缝.....	63
3.1.9 排水构筑物垮塌.....	63
3.1.10 排水构筑物堵塞.....	63

3.1.11 排水构筑物错动	63
3.1.12 库区震动	63
3.1.13 淹溺	64
3.1.14 车辆伤害	64
3.1.15 高处坠落	64
3.2 不良环境因素分析	65
3.3 其它危险有害因素	65
3.3.1 粉尘	65
3.3.2 严寒冰冻	65
3.3.3 雷电	66
3.3.4 触电	66
3.3.5 动植物危害	67
3.4 重大危险源辨识与重大生产安全事故隐患识别	67
3.5 危险、有害因素分析结果	69
3.5.1 危险、有害因素产生的原因	69
3.5.2 危险、有害因素分析结果	73
4 评价方法选择	74
4.1 评价单元划分	74
4.2 评价方法选择	74
4.3 评价方法简介	75
4.3.1 安全检查表法	75
4.3.2 坝体稳定计算	75
4.3.3 尾矿库调洪演算	76
5 安全评价	77
5.1 综合安全管理单元	77
5.1.1 安全检查表评价	77
5.1.2 评价小结	79
5.2 尾矿坝体单元	80
5.2.1 安全检查表评价	80

5.2.2 尾矿坝稳定分析	82
5.2.3 地震烈度分析	84
5.2.4 评价单元小结	85
5.3 防排洪系统单元	86
5.3.1 安全检查表评价	86
5.3.2 排洪系统泄流能力分析	87
5.3.3 评价单元小结	98
5.4 安全监测设施单元	99
5.5 库区环境单元	99
5.5.1 安全检查表评价	100
5.5.2 评价单元小结	101
5.6 综合安全评价	102
5.6.1 概述	102
5.6.2 评价标准说明	102
5.6.3 评价结论	102
6 安全对策措施建议	103
6.1 安全管理对策措施建议	103
6.2 安全技术对策措施建议	104
7 安全评价结论	109
7.1 主要危险因素及重大危险源辨识	109
7.2 安全现状评价结论	109
8 附图附件	112
8.1 附图	112
8.2 附件	112

1 概述

1.1 评价目的

安全现状评价是在系统生命周期内的生产运行期，通过对生产经营单位的生产设施、设备、装置实际运行状况及管理状况的调查、分析，运用安全系统工程的方法，进行危险、有害因素的识别及其危险度的评价，查找该系统生产运行中存在的危险、有害因素并判定其危险程度，提出合理可行的安全对策措施及建议，使系统在生产运行期内的安全风险控制在安全、合理的程度内。

安全现状评价目的是针对生产经营单位（某一个生产经营单位总体或局部的生产经营活动的）安全现状进行的安全评价，通过评价查找其存在的危险、有害因素并确定危险程度，提出合理可行的安全对策措施及建议。本次安全现状评价即针对宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库的安全运行现状，通过辨识其危险有害因素，提出针对性的安全对策措施。为宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库实现系统化、标准化和科学化奠定基础，并作为宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库的安全管理、安全生产许可证延期换证、安全监管提供技术支撑。

1.2 评价对象及范围

1.2.1 评价对象

评价对象为宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库。

1.2.2 评价范围

评价范围为：宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库的库区、尾矿坝、排洪排水构筑物、安全监测设施、辅助设施（如库区道路、尾矿库值班室、安全标志、通讯设施等）的运营及尾矿库安全管理情况，不含尾矿输送系统、

污水处理系统、回水系统及尾矿库的水土保持、环境保护、职业卫生。但评价报告中会涉及到相关内容，企业应执行国家相关法律、法规、标准和规范要求。

1.3 评价内容

(1) 检查审核宜春钽铌矿有限公司提供的相应资质证书、营业执照的有效性及其范围。

(2) 检查宜春钽铌矿有限公司安全机构的设置及人员的配备，安全生产管理制度、操作规程的制定及执行情况。

(3) 检查宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库相关的安全设施、措施是否符合相关技术标准、规范的要求。

(4) 检查宜春钽铌矿有限公司主要负责人、安全负责人、安全管理人员的培训考核，检查审核特种作业人员的培训、取证情况及一般作业人员的安全教育、培训情况。

(5) 检查、审核宜春钽铌矿有限公司事故应急救援设施、措施及预案编制、人员训练情况；

(6) 分析宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库存在的危险、有害因素。

(7) 对宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库存在的问题提出安全对策措施。

(8) 按照客观、公正、真实的原则，严谨、明确地做出安全评价结论。

1.4 主要评价依据

1.4.1 法律、法规

《中华人民共和国矿产资源法（2009 年修正）》（中华人民共和国主席令第 74 号，自 1986 年 10 月 1 日起施行）

《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第 65 号，自

1993 年 5 月 1 日起施行)

《中华人民共和国劳动法（2018 年修订）》（中华人民共和国主席令
第 24 号，自 1995 年 1 月 1 日起施行）

《中华人民共和国气象法（2016 年修订）》（中华人民共和国主席令
第 57 号，2000 年 1 月 1 日起施行）

《中华人民共和国职业病防治法（2018 年修正版）》（中华人民共和国主席令
第 24 号，自 2002 年 5 月 1 日起施行）

《中华人民共和国安全生产法（2020 年修订）》（中华人民共和国主席令
第 88 号，自 2002 年 11 月 1 日起施行）

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

《中华人民共和国防震减灾法（2008 年修订）》（中华人民共和国主席令
第 7 号，自 2009 年 5 月 1 日起施行）

《中华人民共和国水土保持法（2010 年修订）》（中华人民共和国主席令
第 39 号，自 2011 年 3 月 1 日起施行）

《中华人民共和国环境保护法（2014 年修订）》（中华人民共和国主席令
第 9 号，自 2015 年 1 月 1 日起施行）

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（2020 年修订）》（中华人民共和国主席令
第 43 号，自 2020 年 9 月 1 日起施行）

《建设工程质量管理条例》（国务院令第 279 号，自 2000 年 1 月 30
日起施行）

《建设工程勘察设计管理条例（2015 年修订）》（国务院令第 293 号，
自 2000 年 9 月 25 日起施行）

《工伤保险条例（2010 年修订）》国务院令 第 375 号，自 2004 年 1 月 1 日起施行）

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

《安全生产许可证条例（2014 年修正）》（国务院令 第 397 号，自 2004 年 1 月 13 日起施行）

《劳动保障监察条例》（国务院令 第 423 号，自 2004 年 12 月 1 日起施行）

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

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

《江西省实施〈中华人民共和国矿山安全法〉办法（2010 年修正）》（江西省人民代表大会常务委员会公告 第 15 号，自 1994 年 12 月 1 日起施行）

《江西省安全生产条例》（江西省第十届人民代表大会常务委员会公告 第 95 号，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，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，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修正，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 9 月 1 日起施行）

1.2.2 规章、规定

《冶金矿山尾矿库设施管理规程》（中国有色金属工业总公司 90 冶矿

字第 185 号，1990 年 7 月 1 日起实行）

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

《生产经营单位安全培训规定》（国家安监总局令第 3 号，国家安监总局令第 63 号、80 号修正，2006 年 3 月 1 日起施行）

《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安监总局令第 16 号，2008 年 2 月 1 日起施行）

《作业场所职业健康监督管理暂行规定》（国家安监总局令第 47 号，2009 年 9 月 1 日起施行）

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安监总局令第 30 号，国家安监总局令第 63 号、80 号修正，2010 年 7 月 1 日起施行）

《江西省人民政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》（赣府发〔2010〕32 号，2010 年 10 月 8 日）

《非煤矿山安全生产许可证实施办法》（国家安监总局令第 20 号，国家安监总局令第 78 号修正，2011 年 3 月 1 日起施行）

《江西省非煤矿山企业安全生产许可证办法》（江西省人民政府令第 189 号，2011 年 3 月 1 日起施行）

《尾矿库安全监督管理规定》（国家安监总局令第 38 号、国家安监总局令第 78 号修正，2011 年 7 月 1 日起施行）

《生产安全事故信息报告和处置办法》（国家安监总局令第 21 号，2011 年 11 月 1 日起施行）

《安全生产培训管理办法》（国家安监总局令第 44 号，国家安监总局令第 63 号、80 号修正，2012 年 3 月 1 日起施行）

《用人单位职业健康监护监督管理办法》（国家安监总局令第 49 号，2012 年 6 月 1 日起施行）

《职业健康检查管理办法》（2015 年 3 月 26 日国家卫生和计划生育委员会令第 5 号公布，根据 2019 年 2 月 28 日《国家卫生健康委关于修改〈职业健康检查管理办法〉等 4 件部门规章的决定》第一次修订，自 2015 年 5 月 1 日起施行）

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

《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安监总局令第 88 号，根据 2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号修正，自 2016 年 7 月 1 日起施行）

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

《工作场所职业卫生管理规定》（国家卫健委令第 5 号，自 2021 年 2 月 1 日起施行）

《尾矿污染环境防治管理办法》（生态环境部第 26 号，2022 年 7 月 1 日起施行）

《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号，自 2023 年 3 月 1 日起施行）

《国务院关于进一步加大安全生产工作的决定》（国发〔2004〕2 号，2004 年 1 月 9 日）

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

《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号，2011年6月13日）

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

《国务院安委会办公室关于贯彻落实〈国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知〉精神进一步加强非煤矿山安全生产工作的实施意见》（安委办〔2010〕17号，2010年8月27日）

《国务院安委办关于建立安全隐患排查治理体系的通知》（安委办〔2012〕1号，2012年1月5日）

《关于在全省尾矿库设置安全运行标示牌的函》（赣安监管函字〔2008〕16号，2008年5月5日）

《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，2008年12月31日）

《转发国务院安委会办公室贯彻落实国务院〈通知〉精神进一步加强非煤矿山安全生产工作实施意见的通知》（赣安办字〔2010〕73号，2010年9月2日）

《江西省人民政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》（赣府发〔2010〕32号，2010年10月8日）

《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号，2011年6月13日）

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

《国务院安委办关于建立安全隐患排查治理体系的通知》（安委办

(2012) 1 号, 2012 年 1 月 5 日)

《关于进一步加强尾矿库监督管理工作的指导意见》(赣安监管一字〔2012〕239 号, 2012 年 8 月 13 日)

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

《国家安全监管总局关于宣布失效一批安全生产文件的通知》(安监总办〔2016〕13 号, 2016 年 2 月 4 日)

《关于印发〈遏制尾矿库“头顶库”重特大事故工作方案〉的通知》(安监总管一〔2016〕54 号, 2016 年 5 月 20 日)

《江西省安委会办公室关于印发企业安全生产资料建档通用要求的通知》(赣安办字〔2016〕53 号, 2016 年 12 月 18 日)

《江西省安委会办公室关于印发江西省安全风险分级管控体系建设通用指南的通知》(赣安办字〔2016〕55 号, 2016 年 12 月 26 日)

《江西省安监局转发《国家安监总局关于印发〈遏制尾矿库“头顶库”重特大事故实施方案〉的通知》的通知》(赣安监管一字〔2016〕56 号, 2016 年 6 月 12 日)

《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, 2017 年 12 月 12 日)

《江西省安全生产委员会关于在全省高危行业领域实施安全生产责任保险制度的指导意见》(赣安〔2017〕22 号, 2017 年 10 月 26 日)

《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〔2018〕3 号, 2018 年 1 月 15 日)

《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》(应急〔2020〕

15 号，2020 年 2 月 20 日)

《关于印发江西省防范化解尾矿库安全风险工作实施方案的通知》(赣应急字〔2020〕64 号，2020 年 4 月 30 日)

《江西省应急管理厅关于加强全省尾矿库安全生产风险监测预警系统运行管理的通知》(赣应急字〔2022〕18 号，2022 年 3 月 9 日)

《江西省应急管理厅关于印发〈江西省企业安全生产标准化建设定级实施办法(试行)〉的通知》(赣应急字〔2022〕49 号，2022 年 6 月 7 日)

《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准〉的通知》(矿安〔2022〕88 号，2022 年 7 月 8 日)

《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，2022 年 11 月 21 日)

《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》(厅字〔2023〕21 号)

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

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

《江西省应急管理厅关于做好〈中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见〉学习宣传贯彻工作的通知》(赣应急字〔2023〕116 号)

1.4.3 标准、规范

《选矿安全规程》

GB18152-2000

《岩土工程勘察规范（2009 年版）》	GB50021-2001
《安全标志及其使用导则》	GB2894-2008
《建筑抗震设计规范》	GB50011-2010
《混凝土结构设计规范》	GB50010-2011
《混凝土结构工程施工规范》	GB50666-2011
《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012
《构筑物抗震设计规范》	GB50191-2012
《尾矿设施设计规范》	GB50863-2013
《尾矿设施施工及验收规范》	GB50864-2013
《中国地震动参数区划图》	GB18306-2015
《尾矿库在线监测系统工程技术规范》	GB51108-2015
《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》	GB18599-2020
《尾矿库安全规程》	GB39496-2020
《生产过程安全卫生要求总则》	GB/T12801-2008
《粉尘作业场所危害程度分级》	GB/T5817-2009
《土工合成材料应用技术规范》	GB/T 50290-2014
《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020
《矿区水文地质工程地质勘探规范》	GB/T12719-2021
《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T13861-2022
《尾矿堆积坝岩土工程技术标准》	GB/T50547-2022
《厂矿道路设计规范》	GBJ22-87
《安全评价通则》	AQ8001-2007

《尾矿库安全监测技术规范》	AQ2030-2010
《金属非金属矿山安全标准化规范 导则》	AQ/T2050.1-2016
《金属非金属矿山安全标准化规范 尾矿库实施指南》	AQ/T2050.4-2016
《砌石坝设计规范》	SL25-2006
《水工混凝土结构设计规范》	SL191-2008
《水工隧洞设计规范》	SL279-2016
《碾压式土石坝设计规范》	SL274-2020
《水利水电工程设计洪水计算规范》	SL/T278-2020
《水工建筑物抗震设计规范》	DL5073-2000
《碾压式土石坝施工规范》	DL/T 5129-2001
《上游法尾矿堆积坝岩土工程地质勘察规程》	YBJ11-86
《岩土工程监测规范》	YS/T5229-2019

1.4.4 其他依据和主要参考资料

《江西省宜春钽铌矿 2 号尾矿库初步设计说明书》（南昌有色冶金设计院，2000 年 10 月）

《江西省宜春钽铌矿 2#尾矿库及上游拦洪库场地岩土工程勘察报告（初步设计阶段）》（中冶集团武汉勘察研究总院，2000 年 11 月）

《宜春钽铌矿 2 号尾矿库施工图》（南昌有色冶金设计研究院，2002 年）

《江西省暴雨洪水查算手册》（江西省水文局，2010 年 10 月）

《江西宜春钽铌矿 2#尾矿库安全监测系统初步设计》（北京矿冶研究总院，2011 年 8 月）

《宜春钽铌矿 2 号尾矿库工程设计变更通知书》（中国瑞林工程技术有限公司，2013 年 12 月）

《宜春钽铌矿 2 号尾矿库尾矿坝稳定性分析及排洪系统安全性复核场地岩土工程勘察报告书》（中冶集团武汉勘察研究院有限公司，2013 年 3 月）

《宜春钽铌矿 2 号尾矿库稳定性分析及排洪系统隐患整治工程岩土工程勘察报告》（核工业江西工程勘察研究总院，2015 年 6 月）

《宜春钽铌矿 2 号尾矿库稳定性分析及排洪系统隐患治理工程初步设计（修改稿）》《宜春钽铌矿 2 号尾矿库稳定性分析及排洪系统隐患治理工程初步设计安全专篇（修改稿）》（中国瑞林工程技术有限公司，2015 年 5 月）

《宜春钽铌矿 2 号尾矿库排洪系统隐患治理工程设计变更》（中国瑞林工程技术有限公司，2017 年 12 月）

《宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库 260m 高程安全复核项目场地岩土工程勘察报告》（中冶集团武汉勘察研究院有限公司，2021 年 5 月）

《宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库排洪系统检测鉴定报告》（湖南省国科勘测设计股份有限公司，2021 年 5 月 28 日）

《宜春钽铌矿 2 号尾矿库 260m 高程安全复核》（中国瑞林工程技术股份有限公司，2021 年 10 月）

《宜春钽铌矿 2 号尾矿库堆积坝辐射井工程初步设计》（中国瑞林工程技术股份有限公司，2022 年 5 月）

《宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库 2023 年调洪演算报告》（中国瑞林工程技术股份有限公司，2023 年 4 月 8 日）

《宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库安全现状评价委托书》

宜春钽铌矿有限公司提供的有效证照、2 号尾矿库实测图等相关资料。

1.5 评价程序

安全现状评价程序如图 1 所示。

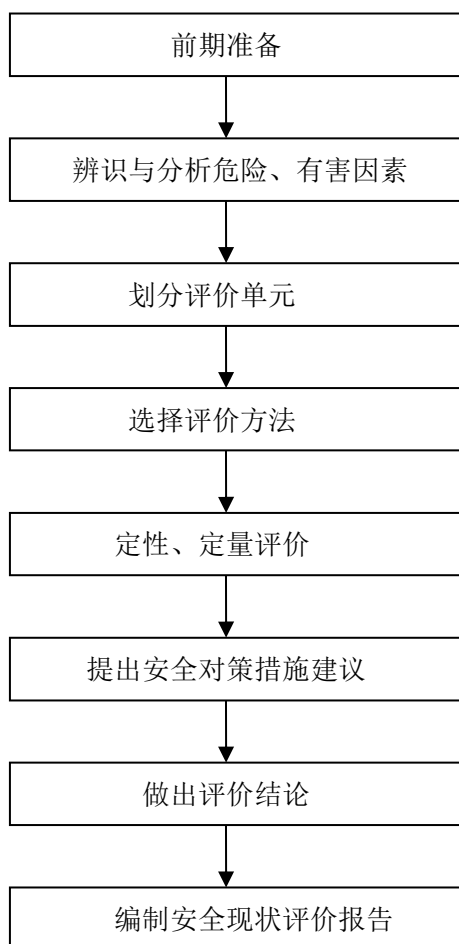


图 1 安全现状评价程序图

2 尾矿库概况

2.1 建设单位概况

矿山于 1970 年开始筹建，原名四一四矿，1972 年定名为宜春钽铌矿，地处宜春市袁州区新坊镇花桥庙村与庙下村间，是一个有 50 多年开采历史的老矿山，为大型露天矿山。选矿厂由南昌有色冶金设计研究院进行设计，主厂房由江西省冶金建设公司二处承担施工，于 1971 年开始基本建设；采、运、选主体工程及相应的辅助工程、生活设施于 1976 年基本建成，1977 年基建收尾并组织试生产，1982 年 7 月到 1984 年末进行一期工程（1500t/d）攻关、改造、调试，1986 年竣工验收投产。1999 年 8 月企业隶属于中国稀有稀土金属集团公司直管。2000 年随在赣中央有色金属企事业单位下放地方管理，原隶属于江西钨业集团有限公司，现隶属于江西钨业控股集团有限公司，为国家大（II）型企业、江西省属重点企业，是我国目前规模最大的钽铌采选企业和钽铌锂原料生产基地。2018 年 4 月，宜春钽铌矿正式更名宜春钽铌矿有限公司。

宜春钽铌矿矿区位于宜春市东南 20km 的新坊乡境内，地势南高北低，走向北东，地势坡度 30° ，局部达 45° ，银子岭顶峰海拔标高+951m。矿部地理坐标为东经 $114^{\circ} 30' 52''$ ，北纬 $27^{\circ} 39' 04''$ ，海拔标高约+400m。矿区距浙赣铁路宜春火车站 22km，附近有 320 国道、105 国道、沪昆高速和修大高速通过，交通方便。

宜春钽铌矿有限公司现有员工 1000 余人，含采矿、地质、测量、机电、安全、选矿等专业技术人员 80 余人，注册安全工程师 5 人。

宜春钽铌矿有限公司主产品钽铌精矿、综合回收的锂云母精矿和长石粉产品畅销全国 28 个省（自治区、直辖市），深受用户好评。钽铌精矿、锂

云母精矿分别被认定为部优和省优产品。

宜春钽铌矿有限公司机关设生产技术部、安全环保部、物资部、人力企管部、财务部、监察保卫部、销售部和办公室8个部室，下辖露天矿山一座，钟家市选矿厂、坪石选矿厂各一座，尾矿库两座，运矿车间、机修厂及汽车队各一个。宜春钽铌矿露天矿山采矿开拓运输方案一直采用山坡露天开采（深孔爆破--机械化铲装--公路汽车运输--溜井放矿--平硐机车运输）。2004年矿山对坪石选矿厂进行了扩建改造，采、选设计能力2500t/d。2007年，宜春钽铌矿在矿山现有基础上，通过技术改造、挖掘企业潜能、新增部分设备设施，在钟家市新建了一座4500t/d的选厂，选矿工艺与坪石选矿厂相似，于2014年10月投入试生产，达到采、选规模7000t/d（4500t/d钟家市选矿厂、2500t/d坪石选矿厂），选别工艺为破碎筛分、磨矿分级、重力分选。

宜春钽铌矿有限公司有尾矿库两座，分别为宜春钽铌矿1号尾矿库（以下简称1号尾矿库）、宜春钽铌矿有限公司2号尾矿库（以下简称2号尾矿库），均地处青龙沟下游，其中1号尾矿库于2002年已经停止使用，原计划实施闭库程序，目前因锂云母、长石粉市场行情看好，宜春钽铌矿有限公司决定对1号尾矿库实施尾矿回采再利用工程，现正处回采过程中。目前使用的为2号尾矿库。

2.2 自然环境概况

2.2.1 尾矿库地理位置

宜春钽铌矿有限公司地处江西省宜春市袁州区南东新坊乡花桥庙村与庙下村间，距最近交通线浙赣铁路宜春车站22km。矿区有水泥路直通宜春，并有宜安公路（X522）与高速公路及320、105等国道相连，交通较为便利，

2号尾矿库位于距坪石选矿厂1.0km、钟家市选矿厂（最低地面标高

+387.0m) 1.5km 东北方向的青龙沟下游、1 号尾矿库的右侧，与 1 号尾矿库（土垅坑）仅一山之隔。两个选矿厂的尾矿通过尾矿沟再经过矿浆浓缩排入 2 号尾矿库。宜春钽铌矿露天采场位于 2 号尾矿库的上游 4km，目前开采标高 +850~+800m，对尾矿库不造成安全影响。宜春钽铌矿有限公司总部有柏油路直通初期坝。

2.2.2 气象水文与人文环境

1. 气象

本区处于偏低纬度，具有亚热带湿润气候特点，气候温暖，光照充足，雨量充沛，无霜期长。区内累年平均气温 17.3℃，最热月 7 月平均气温 28.8℃，最冷月 1 月，平均气温 5℃，最低气温 -9.2℃，无霜期平均为 269d。

区内降水充沛，年降水量大于年蒸发量，全区年平均降水量 1661mm，降水量季节分配很不均匀。10 月至次年 2 月由于受干冷的西伯利亚高压或蒙古高压影响，降水量一般不多，约占全年 25%。雨水节气前后，开始受暖湿气流影响，雨量逐渐增多，4 至 6 月平均降水量占全年降水量 50%。全区年平均照时数 1762.3h，平均每天日照时数 4.83h，年平均太阳辐射总量 105.2kcal/cm²，其分布和变化规律与日照时数相同。全年主导风向为东风、东南风，夏季主导风向为西风。平均湿度为 79%。

2. 水文

境内的河流基本属长江中游南岸赣江流域的鄱阳湖水系，主要是赣江、赣江支流与修水支流。赣江自西南向东北，流经市境东部樟树、丰城两市，纳袁水、肖江、锦江等支流。

矿区下游新坊河流，为袁水（发源于萍乡境内武功山北麓，流经宜春市、新余市，在樟树张家山汇入赣江，全长 273km）支流，南起大岗山北

麓辘坊，向北流经小里坊、合浦与袁水汇合。其流量受降雨影响较大，雨季流量大，干旱时流量少。

3.人文环境

库区地处山地丘陵地带，地形陡峭，沟谷植被发育，可耕地较少。除林业之外，其它副业较少，工业仅有小型加工业。初期坝下游纵向 1km 范围内有少量村民居住，人文环境属少人活动的简单型环境。库内无需特别保护的珍惜植物资源，无生活饮用水水源保护区、名胜古迹、风景区、自然保护区等重要环境敏感点。

2.3 尾矿库工程地质概况

本节内容主要摘自中冶集团武汉勘察研究院有限公司 2021 年 5 月提交的《宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库 260m 高程安全复核项目场地岩土工程勘察报告》。

2.3.1 库区地形地貌

本区地处赣西北山区向赣抚平原过渡地带，地貌兼有山地、丘陵及平原，地形复杂多样。2 号尾矿库库址所在的土垅坑青龙沟较为曲折，总体走向为 NW、SE，自西北向东南倾斜。下游出口处纵坡缓慢，谷底坡度约 $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ，横断面多呈“U”形，局部呈“V”型，沟谷两岸山坡一般在 $15^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 之间，近沟谷处坡度变陡，局部近直立状。沟谷两侧山体均较高，山顶标高约 +200~+500m，沟底标高约 +160~+320m，高差约 40~340m。总体看，属低丘陵和山间凹地地貌单元。

2.3.2 地质构造

本区地处华南加里东褶皱系（ I_2 ）桂湘赣褶皱带（ II_3 ）北缘赣西南拗陷（ III_7 ）次一级构造武功山隆起区（ IV_{14} ）东北段，武功山复背斜的北东

端东南翼。库区及两侧山体出露岩层属震旦系松山群下上统老虎塘组 (Z_{lh})，由于岩浆的热力作用地层发生了不同程度的热变质现象，为一套厚层状棕色、青灰色变质砂岩，千枚状粉砂岩夹透镜状结晶灰岩、薄层状炭质板岩。岩层产状较平缓，倾向 $41^{\circ} \sim 79^{\circ}$ ，倾角 $\angle 20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。

库区外侧分布有近东西向萍乡~新余断裂、北东向南昌~崇义断裂及北西向吉安~瑞金断裂三条较大的区域性大断裂，由于形成年代较早，且离库区较远，对尾矿库运行无影响；库内主要发育为北东向断裂，据探矿资料显示，该断裂大体与区域构造线方向一致，自西向东有由北东偏转北东东的趋势，规模较大，延长数十米至几百米，倾向北西，倾角 $65^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ，破碎带宽度 $1 \sim 20\text{m}$ ，多有硅化带出现，代表性断层如 F_{111} 、 F_1 等，属于高度角正断层。由于其主要位于主矿体地段，对尾矿库运行影响不大。节理：主要有倾向 $310^{\circ} \sim 330^{\circ}$ ，倾角 $65^{\circ} \sim 88^{\circ}$ 和倾向 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，倾角 $75^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 两组，规模不大，多属于细小裂缝。依风化、变质程度不同，岩体裂隙结构面间距亦不等，强风化层裂隙结构面间距 $0.25 \sim 0.50\text{m}$ ；中风化岩层裂隙结构面间距 $0.80 \sim 1.50\text{m}$ 。一般充填粘性土或褐色铁质氧化物，含石英岩脉，少数无充填。宽度一般为 $1 \sim 2\text{mm}$ 。

2.3.3 地层结构及岩性特征

本区属于东南地层区 (VI_5 区) 桂湘赣地层分区 (VI_{54} 区) 之武功山~永丰地层小区 (VI_{54-1} 区)。坝址和库区大部分地段被人工填积+冲积层 (Q^{ml+al})、第四系冲积+洪积层 (Q^{pl+al}) 和第四系残积+坡积层 (Q^{dl+el}) 地层覆盖，下伏岩层为一套震旦系松山群下上统老虎塘组岩层 (Z_{lh})。由上至下叙述如下：

(一) 人工填积层 (Q^{ml})

粘性素填土（地层代号①₂）：褐~黄褐色，主要由风化碎石及粘性土组成，碎石成分为千枚岩，含量约5%~30%左右，多呈次棱角~棱角状，粒径一般为1~13cm，呈稍湿、稍密状态，分布于初期坝下游处，堆积时间不超过10a。厚度为5.10~5.40m，平均厚度为5.25m。

（二）人工填积+冲积堆积体

（1）尾细砂（地层代号②₁）：乳白、灰白、黄灰色，间夹松散状尾粉砂、尾粉质黏土及少量尾中砂。呈稍湿、松散状态。厚 1.90~11.00m，平均厚度为 4.60m，层顶平均深度为 1.90m，层顶平均高程为+225.76m。

（2）尾细砂（地层代号②₂）：乳白、灰白、黄灰色，间夹薄层尾粉砂、尾粉质黏土及少量尾中砂，局部以夹层及透镜体形式分布于③₂层中，呈稍湿、稍密状态。厚度为 0.60~8.60m，平均厚度为 5.16m，层顶平均深度为 9.60m，层顶平均高程为+214.38m。

（3）尾细砂（地层代号②₃）：灰白、黄灰色，局部以夹层及透镜体形式分布于③₃层中，呈饱和、中密状态。厚度为 2.00~2.40m，平均厚度为 2.13m，层顶平均深度为 16.67m，层顶平均高程为+189.89m。

（4）尾粉砂（地层代号③₁）：乳白、灰白、黄灰色，间夹薄层尾粉土及尾粉质粘土。呈稍湿~饱和、松散状态。厚度为 1.10~33.00m，平均厚度为 8.57m，层顶平均深度为 2.71m，层顶平均高程为+241.59m。

（5）尾粉土（地层代号③_{1a}）：灰白~灰色，夹薄层尾粉砂及少量尾粉质黏土，以透镜体及夹薄层形式分布于③₁层中，呈湿~饱和、松散状态。厚度为 1.10~5.50m，平均厚度为 2.35m，层顶平均深度为 5.60m，层顶平均高程为+241.03m。

(6) 尾粉砂 (地层代号③₂)：乳白、灰白、黄灰色，间夹少量尾粉土及尾粉质粘土，呈湿~饱和、稍密状态。厚度为 1.50~26.30m，平均厚度为 10.16m，层顶平均深度为 13.93m，层顶平均高程为+228.24m。

(7) 尾粉土 (地层代号③_{2a})：灰白~灰色，夹薄层尾粉砂，以透镜体及夹薄层形式分布于③₂层中，呈湿~饱和、稍密状态。厚度为 0.80~5.70m，平均厚度为 2.88m，层顶平均深度为 27.14m，层顶平均高程为 +218.25m。

(8) 尾粉砂 (地层代号③₃)：灰、灰白色，间夹薄层尾粉土、尾粉质黏土，呈饱和、中密状态。厚度为 2.10~28.90m，平均厚度为 11.96m，层顶平均深度为 26.21m，层顶平均高程为+208.50m。

(9) 尾粉土 (地层代号③_{3a})：灰白~灰色，夹薄层尾粉砂，以透镜体形式分布于③₃层中，呈饱和、中密状态。厚度为 3.60~6.90m，平均厚度为 4.81m，层顶平均深度为 28.50m，层顶平均高程为+211.53m。

(10) 尾粉砂 (地层代号③₄)：灰白、灰褐、黄灰色，夹薄层尾粉砂、尾粉质黏土，呈湿~饱和、密实状态。厚度为 0.50~27.90m，平均厚度为 0.09m，层顶平均深度为 45.62m，层顶高程为+198.51m。

(11) 尾粉土 (地层代号④)：灰白~灰色，夹薄层尾粉砂，呈饱和、密实状态。厚度为 1.60~9.00m，平均厚度为 4.80m，层顶平均深度为 47.23m，层顶平均高程为+189.62m。

(三) 第四系冲积+洪积层

含碎石粘土 (地层代号⑤)：黄褐、褐色，主要由粘性土组成，含约 30%~40%的风化碎石，碎石成分主要为千枚岩，粒径一般为1~10cm，多呈棱角状，呈湿、硬塑状态。零星分布于尾矿库底冲沟中，厚3.50m，层顶

深度59.20m，层顶平均高程+191.05m。

（四）第四系残积+坡积（ Q^{el+dl} ）层

粉质粘土（地层代号⑥）：褐、褐黄色，含少量高岭土团块和约5%~20%左右的碎石，碎石成分主要为千枚岩，粒径一般为1~10cm，均匀性较差，多呈棱角状，结构疏松，呈湿、可塑状态。零星分布于尾矿库底部基岩面以上，厚1.10~4.00m，平均厚2.24m，层顶深度38.02m，层顶平均高程+191.56m。

（五）震旦系上统老虎塘组岩层

千枚岩（地层代号⑦）：褐黄~褐灰~灰绿~深灰~青灰色，矿物成份主要为绢云母、绿泥石、石英，变晶结构，千枚状构造，硅、铁质胶结。由于岩浆的热力作用，岩层中发育微细水平纹理及斜纹理，层面多见槽沟印模等热变质现象。节理裂隙较发育，主要有 $310^{\circ} \sim 330^{\circ} \angle 65^{\circ} \sim 88^{\circ}$ 和 $40^{\circ} \sim 50^{\circ} \angle 75^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 两组节理，规模不大，多属于细小裂缝。依风化、变质程度不同，将其分为强风化（地层代号⑦₁）和中风化（地层代号⑦₂）两个亚层。其中，⑦₁强风化层破碎，岩芯破碎，呈半岩半土状，手掰易折，厚度为0.50~4.30m，平均厚度为1.40m，层顶平均深度为45.51m，层顶平均高程为+188.95m；⑦₂中风化层较完整，岩芯呈碎块、短柱状，锤击不易碎，部分孔位有漏水现象。层顶平均深度45.25m，层顶平均高程+189.45m。

2.3.4 水文地质条件

（1）地表水

库区地处南方多雨地区，水资源较丰富。地表水除周边山间沟谷间溪流外，还有分布在库尾大片澄清水体。沟谷溪流主要靠大气降水补给，流

量随季节变化较大，以下渗补给方式和地表径流形式汇入库区尾矿沉积滩内，另有部分通过设置在库区两侧的截洪沟排往下游。勘察期间于一处常年流水沟谷测得其流量约 20L/s，流速 5~7m/s，于两处季节性流水沟谷测得其水量约 0.01~0.05L/s，流速 0.1~0.3m/s。

库尾澄清水体现阶段约 0.018km²，深浅不一，水量受矿山生产尾矿排放量、季节降水量、溢流排洪量及回收水循环利用量影响较大，勘察期间于沉积滩尾部测得其水位（标高在+258.70~+259.10m 之间）偏高，不利于尾矿的冲积。

（2）地下水

库内的地下水主要为孔隙上层滞水、孔隙潜水和基岩裂隙水三类。上层滞水主要赋存于库区浅部较粗颗粒尾矿夹层包气带中，补给来源为大气降水及排放尾矿时水流渗入，以蒸发和缓慢渗透方式排泄。水量不大，分布连续性差，无统一自由水面。勘察期间，测得该地下水埋深 0.0~7.0m 之间。通过现场试坑开挖发现，这种层间水体自然条件下排泄能力差，难以及时渗透疏排，仅在振动条件下才会缓慢析出，因此会使局部尾砂细颗粒夹层长期处于饱水状态，这也是局部坝面出现沼泽化的主要原因。

孔隙潜水（浸润线）主要赋存于坝体尾矿砂土层中，以底部中~微风化基岩为相对隔水层。接受大气降水、放矿水及临近地表水补给，水位受大气降雨量及尾矿浆液排放量影响较大。以下渗方式通过坝体内设置的垂直-水平排渗设施（7 级子坝以上区域无）及库底排渗设施排至下游初期坝后循环回收、排放。勘察期间为了测定其（浸润线）埋深，现场采用干钻工艺、下深套管护壁方式钻进，见到地下水后立即停钻，及时观测记录水

位值，然后再采用泥浆护壁方式钻进。通过采用上述方式测得库内孔隙潜水（浸润线）埋深 3.70~17.10m 之间，相当于标高+164.29~+259.49m。该层水体由于水量连续且较上层滞水大，会对坝体稳定性产生较大影响，因此需要通过有效排渗设施及措施及时疏排出尾矿堆积体外。

分布规律：库区孔隙潜水位不稳定，各期子坝的地下水位不同，同一期子坝不同钻孔水位也不同，其埋深受多种因素影响。经实测，靠近东西两侧山体剖线水位较高，中间主沟剖线水位埋深较大。因此在平行坝轴线方向上，整体随原始地形坡度变化，呈由两侧向中间汇集的趋势；垂直坝轴线方向总体上呈上游高、下游低，库内高、坝前低的趋势，并有随库水位升高而有抬高的趋势。经统计，主剖线沉积滩上 100m 范围水力坡降约 4.19%，越过坝顶后，堆积坝上水力坡降（约 16.82%）出现陡降趋势。与搜集到的矿方现阶段 1~7 级子坝在线浸润线监测值基本吻合。

基岩裂隙水主要赋存于库区下伏岩层风化、节理及构造裂隙中，接受大气降雨及周边山体上地表水渗入补给，顺山势及岩体裂隙向下游及库内尾砂层中径流排泄，雨季时水量较大，对库内地下水及坝体稳定性有一定影响，应加强监测及疏排。

（3）地下水补给、径流、排泄条件

据已有水文资料显示，2 号尾矿库库区在区域上为一个相对独立的水文地质单元，周边分水岭范围内为补给区，中间主沟底上下游区域为地下水径流区。地下水以农户掘井取水、沟谷排泄及局部蒸发形式排泄

（4）腐蚀性

库区地处新坊河流域，地下水环境为 II 类，地下水位以上场地土环境类型为 III 类。地层渗透性按 B 类考虑。

按照《岩土工程勘察规范》（2009 年版）表 12.2.1~表 12.2.4 中相关规定，水体对混凝土结构及混凝土结构中钢筋均具有微腐蚀性。由于库区施工的基础材料多为钢筋混凝土结构，一般不涉及钢结构，可不考虑场地及附近水体对钢结构的腐蚀性。按《岩土工程勘察规范》（2009 年版）中第 12.2 条综合判定，库内浅部尾矿砂土层对混凝土结构及混凝土结构中钢筋均具微腐蚀性。

（5）渗透性

结合《水利水电工程地质勘察规范》附录 F 规定，场地内主要地层渗透性等级划分为：尾细砂层属中等~强透水层，尾粉砂层为中等透水层，尾细砂渗透性略大于尾粉砂。另外各层水平向渗透系数大于垂直向，表明库内尾矿渗透偏于水平向，不利于各尾矿层的固结沉积。

2.3.5 不良地质作用及特殊性岩土

勘察期间，库区范围内未见坝面塌陷、活动断裂等不良地质作用及地质灾害，仅在局部坝面（ZK23 孔以南 8 级子坝处）发现约 50m² 沼泽化现象。经分析，系坝体尾砂层内赋存的地下水自然条件下渗排水不畅，长期滞存缓慢沿水平向析出后浸透上部干砂形成。该层饱和砂层（地层代号③_{1a}，夹薄层尾粉质黏土，一般埋深较浅）长期存在对坝面的稳定性有一定影响，可能会引起临近坝体整体湿陷，并伴有少量流土现象，需尽早采取措施疏排。另外 K16、ZK17、ZK19、ZK24、ZK27 孔部位存在同样情况，也应引起重视。

库区内的特殊性岩土主要为人工填、冲积（Q^{ml+al}）尾矿砂层（地层代号：②₁~②₃、③₁~③₄、④），场内分布不连续，厚度、透水性及工程性能变化较大，静动物理力学指标对库区安全生产运行影响极大。

2.3.6 场地的地震效应

(1) 场地抗震设防烈度

根据《中国地震动参数区划图》附录A、B、C、D及《中国地震动峰值加速度区划图》《建筑抗震设计规范（2016年版）》附录A第A.0.14条、《构筑物抗震设计规范》附录A第A.0.13条，2号尾矿库库区所在地地震基本烈度VI度，地震动峰值加速度为0.05g，地震动反应谱特征周期为0.35s，抗震设防烈度为6度，设计地震分组为第一组。

(2) 建筑抗震设防级别

根据《构筑物抗震设计规范》第 23.1.2~23.1.3 条，结合 2 号尾矿库库容、坝高及尾矿库失事将使下游重要城镇、工矿企业与铁路干线遭受严重灾害时的严重后果判定：2 号尾矿库抗震等级为 2 级。

坝址区断层并不发育，且未见 2.0 级以上地震。综合库区坝址新构造运动、断层活动性和地震活动性分析，坝址区属于构造稳定性相对良好的地区。依据《构筑物抗震设计规范》表 4.1.1，坝址场地为抗震一般地段。

(3) 建筑场地类别与地震液化

库区属 6 度抗震设防区，非强震区，根据《构筑物抗震设计规范》第 4.3.1~4.3.2 条，一般工况条件下可不考虑浅部饱和尾矿砂土层地震液化的问题。当需提高一度，即按 7 度进行抗震设防时，则需采用时程分析法进行地震液化分析。根据《构筑物抗震设计规范》第 23.2.5~23.2.7 条，采用时程分析法进行地震液化分析复判时，应符合该规范附录 L 相关规定。

库区坝体内尾粉土夹层（地层代号③_{1a}）内有软塑状态尾粉质粘土，由于该软土夹层透水性差，往往会引起坝面沼泽化及深部排水不畅等现象，影响尾砂正常固结并降低坝体稳定性，建议设计时综合考虑软土震陷问题。

2.3.7 勘察结论与建议

(1) 库区断裂不发育，是一个相对稳定地带。场区内未发现崩塌、滑坡、地面塌陷等地质灾害。各项构筑物设施运行良好，仅在局部有坝面沼泽化现象，应引起重视，及早处理。

(2) 尾矿的堆积、沉积特点是随着坝体向库区延伸，土颗粒逐渐由细变粉。近年来由于排放、堆积和沉积的环境不断变化，尾矿沉积砂层粒径接近粉状，细且薄夹层较多，极不均匀。软夹层及透镜体包气带中赋含上层滞水，埋深0~7m左右，自然条件下排渗不畅，水平向渗透性大于垂直向，不利于固结沉积，易于埋深较浅处溢出造成坝面沼泽化现象，需注意加强疏排。

(3) 2013年后，由于排放颗粒逐步变细，为安全度汛，矿山采用了膜袋法筑坝工艺。通过与2013年前勘察成果对比，总体看有如下3大变化：①浸润线埋深略有抬升，可能与近年来尾矿排放粒径变细、透水性变差有关。②尾矿排放颗粒更细，坝体及沉积滩中尾粉砂层中夹有大量薄层尾粉土、尾粉质黏土，少见尾细砂。③前期堆积尾砂密实固结明显，原松散、稍密、中密状态尾砂渐变为稍密、中密、密实状态，强度增长较快。底部原密实状态尾砂因埋深较大，上覆压力增加相对较小，固结效果一般，强度增长不大。

(4) 库区水体及浸润线以上尾矿砂土对混凝土结构和钢筋混凝土结构中的钢筋均具有微腐蚀性。

(5) 库区所在地区抗震设防烈度为 6° ，设计地震分组第一组，地震动峰值加速度为0.05g。地震动反应谱特征周期为0.35s。坝址场地为抗震一般地段。坝体上部20m深度内虽有饱和砂土分布，但因位于 6° 抗震设防区，

因此设计时可不考虑上部饱和尾矿砂土液化问题，但需注意尾矿砂中尾粉土夹层（地层代号：③_{1a}）有透水性差及振动析水特征。

（6）库区各设施运行良好，尾矿库坝体现状及堆至+280m高程时（在推测的计算剖面情况下），正常工况下定性分析是稳定的。洪水及特殊工况条件坝体整体和局部稳定性应由设计单位通过定量分析计算后确定。

（7）堆积坝体现状渗流量稳定，加高后渗流量将趋于新的稳定值，具体渗流变形稳定性应由设计单位详细分析后确定；坝基现状出水清澈，两侧坝肩山体及下游未发现明显绕肩渗漏、溢水现象。当加高至+280m高程时，出现渗漏绕流现象概率极微，但坝底渗流量可能会随着库水位上升较之前有所增大；库岸现状渗漏现象甚微，当继续后续加高堆积时，工程地质（水文）条件及环境变化不大，因此出现渗漏的可能性也不大。有条件时应加强周边水文监测。

（8）建议

①库区现状尾矿粉粒相对较多，粒级级配不良，造成坝内软夹层多，不利于排水固结，为确保后期加高安全度汛，建议矿山尽可能调整放矿参数（如粒度、浓度、矿浆流速、排量等），同时采取控制坝体筑坝速率、提高沉积滩坡度和降低库尾水位等管理手段，在设计单位的指导下汛前及早完成筑坝。

②当尾矿继续堆高后，应完善库内7级子坝以东及8级子坝以上坝体及沉积滩内排渗体系建设，进一步降低其浸润线高度，确保沉积滩内上部松散~稍密状态尾矿层的充分排水固结，以增强坝体的稳定性。对于坝体 ZK16#、ZK17#、ZK19#、ZK23#、ZK24#、ZK27#等孔位揭露有③_{1a}夹层区域，因赋含上层滞水，存在沼泽化的可能，建议同步处理。

③库区排洪系统按千年一遇防洪标准设计，其运行状况对坝体稳定性影响较大。考虑到其长期带压运行，一旦出现堵塞或遭遇连续暴雨和超标准洪水工况超负荷，将严重危害库区的安全。从长期安全运行考虑，宜做好定期人工核查和在线监测工作。

④坝体加高运行期间，应进一步加强尾矿库运行专项巡视及完善数字化监测（8级子坝以上区域）管理工作，以便及时掌握坝体变形和内部渗流状况，采取动态生产管理模式。若经稳定性分析复核显示在洪水状态运行时存在安全系数减小的问题，可采取在坝体内织物加筋补强，或坡角堆积石块、砂土袋等措施增强坡角的抗滑能力。

2.4尾矿库安全设施概况

2.4.1 尾矿资料

矿方提供的主要基础资料如下：

1.采选规模7000t/d。

2.尾砂比重2.6。

3.尾矿浓度40%。

4.松散系数1.6。

5.尾矿堆积干容重原设计14.51kN/m³，2号尾矿库排洪系统隐患治理工程设计调整为1.20t/m³。

2.4.2 尾矿库周边环境

2号尾矿库初期坝下游为花桥庙村，有67户200余村民居住（其中7~8户离初期坝坝脚约200m远，地面标高+173m）。2019年10月，宜春钽铌矿有限公司在初期坝正下方构建了工业废水循环利用示范基地，将外排废水经絮凝澄清后返回选厂复用。库下游1km范围内无大型水源地、水产基地，

无全国和省重点保护名胜古迹，库区所在地地质构造简单，库区范围内不压矿。

在2号尾矿库上游地名为衣柜形的河槽上修建有一座拦洪坝，坝顶标高+296.5m。拦洪坝上游约250m处右侧有地名为庙下，常住住户有三户，居民点标高在+314.0m以上。左侧为宜春钽铌矿有限公司的8号泵房，标高+310.0m。2号尾矿库与1号尾矿库一山之隔，相互之间无安全影响。



图2-2 2号尾矿库周边环境卫星图

2.5 尾矿库基本情况

2号尾矿库由南昌有色冶金设计研究院（改制为中国瑞林工程技术有限公司，现为中国瑞林工程技术股份有限公司）于2000年10月8日设计，分两期设计，初期坝坝顶高程+198m，终期坝顶高程+380m。初期坝采用废石堆筑，库容为89.07万 m^3 。

2号尾矿库一期工程于2001年1月1日开工，2002年2月25日全面

完工，2002 年 3 月竣工验收，2002 年 4 月投入使用。施工单位分别是南昌铁路局工程总公司（该公司 2001 年 12 月改制为南昌铁路工程（集团）有限责任公司），负责施工初期坝及排水斜槽和连结井；江西有色冶金建设公司（现改制为江西有色冶金建设有限公司），负责施工拦洪坝；江西省煤矿建设公司第二工程处负责施工排洪隧洞和分洪隧洞；中国核工业第二二建设有限公司负责施工公用段隧洞。施工监理单位为江西省金洪建设监理公司（2008 年 6 月更名为江西瑞林建设监理有限公司）。

自2006年后，排入到2号尾矿库内的尾矿成分和粒径都与原初步设计阶段时有重大变化。另外，江西省水文局2010年10月重新出版了《江西省暴雨洪水查算手册》，该手册代替了2号尾矿库原初步设计文本中所使用的1986年版的《江西省暴雨洪水查算手册》。鉴于入库尾矿成份和洪水查算手册都发生了重大的变化，原宜春钽铌矿于2013年3月委托了中冶集团武汉勘察研究院有限公司进行了工程地质勘察，编制有《宜春钽铌矿2号尾矿库尾矿坝稳定性分析及排洪系统安全性复核场地岩土工程勘察报告书》。原宜春钽铌矿于2014年1月委托中国瑞林工程技术有限公司进行了2号尾矿库稳定性分析及排洪系统改造工程设计，本次改造工程主要内容是库内排洪系统由斜槽+连接井+隧洞方式改为排洪井+隧洞型式。2015年2月13日，江西钨业集团有限公司组织有关专家，会同原江西省、宜春市、袁州区三级安监局，对中国瑞林工程技术有限公司编制的《宜春钽铌矿2号尾矿库稳定性分析及排洪系统改造工程初步设计安全专篇》进行了评审。2015年5月，中国瑞林工程技术有限公司根据专家组评审意见，提交了《宜春钽铌矿2号尾矿库稳定性分析及排洪系统隐患治理工程初步设计（修改稿）》及《宜春钽铌矿2号尾矿库稳定性分析及排洪系统隐患治理工程初步设计安全专

篇（修改稿）》。

受资金和环保方面的原因需要对2号尾矿库隐患治理工程进行部分设计变更，宜春钽铌矿委托中国瑞林工程技术有限公司编制了《宜春钽铌矿2号尾矿库排洪系统隐患治理工程设计变更》。征得原江西省安全生产监督管理局同意后，由江西钨业集团有限公司于2017年12月21日组织有关专家，对中国瑞林工程技术有限公司2017年11月编制的《宜春钽铌矿2号尾矿库排洪系统隐患治理工程设计变更》及《2017年设（水工）字第2号变更》（以下简称《设计变更》）进行了评审。

宜春钽铌矿有限公司2号尾矿库排洪系统隐患治理工程包括双格排水斜槽应急延长工程、新建两座排水井+排洪支隧洞与原排洪隧洞连接、封堵双格排水斜槽等三部分内容。

考虑到实施排洪系统隐患治理工程工期长，宜春钽铌矿征得江西钨业集团有限公司的批复，并向原江西省安全生产监督管理局进行了报告，按中国瑞林工程技术有限公司 2015 年 11 月出具的《关于 2 号尾矿库排水斜槽局部段延长的函》，将排水斜槽由原来的+241.81m 高程加高 9m 至 +250.81m 高程。双格排水斜槽应急延长工程于 2016 年 3 月 14 日开工、2016 年 7 月 14 日完工，2017 年 1 月 4 日由各参建单位（勘察单位：核工业江西工程勘察研究总院、设计单位：中国瑞林工程技术有限公司、施工单位：中鼎国际工程有限责任公司、监理单位：萍乡市同济工程咨询监理有限公司及建设单位宜春钽铌矿）进行了竣工验收。经查阅施工单位汇编资料，工程建设各项资料（包括隐蔽工程验槽记录、检测检验报告和相关照片等）齐全，参建单位资质证书齐全有效、资质等级符合规程规范要求。据宜春钽铌矿管理人员和工程技术人员解释，排水斜槽延伸段工程已与 2 号尾矿

库排洪系统隐患治理工程一并竣工验收。

新建两座排水井+排洪支隧洞与原排洪隧洞连接、双格排水斜槽封堵工程，于 2017 年 9 月 19 日正式开工，期间由于“十九大”会议、两会、冰冻天气的影响以及由于不具备封堵条件停工等因素，至 2018 年 12 月 20 日竣工。施工单位为山西安畅建筑工程有限公司、监理单位为江西铜业建设监理咨询有限公司、安全设施验收评价单位为江西省赣华安全科技有限公司。

2006 年 2 月，原宜春钽铌矿取得了原江西省安全生产监督管理局颁发的 2 号尾矿库《安全生产许可证》，证书编号：(赣)FM 安许证字[2006]M0138 号。2009 年第一轮延期换证时，2 号尾矿库已堆存尾矿约 145 万 m³，采用排水斜槽+连接井+排洪隧洞的排水系统以及拦洪坝+分洪隧洞的截洪系统。2012 年第二轮延期换证时，2 号尾矿库已堆存尾矿 247 万 m³，采用排水斜槽+连接井+排洪隧洞的排水系统以及拦洪坝+分洪隧洞的截洪系统。2015 年第三轮延期换证时，2 号尾矿库已堆存尾矿 430 万 m³，采用排水斜槽+连接井+排洪隧洞的排水系统以及拦洪坝+分洪隧洞的截洪系统。2018 年第四轮延期换证时，2 号尾矿库已堆存尾矿 600 万 m³，采用排水斜槽+连接井+排洪隧洞的排水系统以及拦洪坝+分洪隧洞的截洪系统。2021 年第五轮延期换证时，2 号尾矿库已堆存尾矿 716.67 万 m³，采用排水井+排洪隧洞的排水系统以及拦洪坝+分洪隧洞的截洪系统。本次属于第六轮延期换证。

2 号尾矿库基本情况调查表如表 2-1。

表 2-1 尾矿库基本情况调查表

企业名称	宜春钽铌矿有限公司		
矿山名称	宜春钽铌矿	*行业类别	有色金属
尾矿库名称	宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库	投产时间	2002 年 4 月
尾矿库地址	宜春市袁州区新坊乡	尾矿库服务期限	105a

*设计单位	南昌有色冶金设计研究院	*设计审批单位	江西稀有稀土金属钨业集团公司、江西钨业集团有限公司
施工单位	中国核工业第二十二建设有限公司；南昌铁路局工程总公司；江西省煤矿建设公司第二工程处；江西有色冶金建设公司；山西安畅建筑工程有限公司。	监理单位	江西省金洪建设监理公司；江西铜业建设监理咨询有限公司。
设计库容（万 m ³ ）	4334.20	已堆积库容（万 m ³ ）	791.5
*设计坝高（m）	213.85	*目前坝高（m）	104.05
*尾矿库等别	二等	*库型	山谷型
*安全度分类	正常库	*筑坝方式	上游法
*是否获得安全生产许可证	是	*安全评价单位	江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心
安全评价意见	安全生产条件较好，生产活动有安全保障，为正常库		
尾矿库及库区存在的主要安全问题			
近五年生产安全事故情况			

2.6 尾矿库库容及等级

2 号尾矿库设计总坝高 213.85m、总库容 4434.20 万 m³，为二等尾矿库，库内主要构筑物等级为 2 级。现 2 号尾矿库坝高 104.05m，已堆积库容 791.5 万 m³，按《尾矿库安全技术规程》、《尾矿设施设计规范》的规定，2 号尾矿库属三等库，但考虑到下游有村庄，提高一个等别，为二等尾矿库，库内主要水工构筑物为 2 级。

2.7 尾矿库主要构筑物

2.7.1 尾矿坝

（1）初期坝

①设计情况

初期坝为堆石坝，坝顶标高+198.00m，坝底标高+166.15m，坝高 31.85m，坝顶宽 4m，内坡比 1：1.75，外坡采用变坡，高程 198~190m 之间坝坡为 1：1.75，高程+190~+180m 之间坝坡为 1：1.85，高程+180m 以下为 1：2.0，

坝顶轴线长 132.11m。在库底设置了一条排渗盲沟，该盲沟沿青龙沟沟底走势布置，横断面 0.5m×0.5m，用 400g/m² 土工布包裹卵砾石作成，盲沟长 400m，与初期坝上游反滤层相连。

②现场检查情况

初期坝坝型为透水堆石坝，坝顶标高+198.28m，坝底标高+166.15m，坝高 32.13m，坝长 132m，坝顶宽 4m，内坡比 1：1.75，内坡面设有反滤层（由 0.5m 厚干砌石块+0.3m 厚粗砂垫层+400g/m² 土工布+0.3m 厚瓜子石层+0.4m 厚碎石层组成）。外坡面分别于+190m、+180m 标高设宽 1.5m 的马道，下游坡高程+198.3~+190m 之间坡比为 1：1.75、高程+190~+180m 之间坡比为 1：1.85，高程+180m 以下为 1：2.0。

初期坝总体上符合设计要求，无沉陷、滑坡、裂缝、流土等现象，运行工况正常。初期坝结构尺寸、坝体高程、坡比及马道等设置参数与上一轮相比没变化。

（2）尾矿堆积坝

①设计情况

从初期坝顶+198m 起开始采用尾砂堆积，尾砂堆积外坡为 1：5.5，坝高每升高 5.0m 设一级马道，马道宽 2.5m，平均堆积外坡为 1：6.0。最终堆积至+380m 高程，堆高 182m。

2015 年 2 号尾矿库排洪系统隐患治理工程设计，由于尾矿库库形转角，对+233~+280m 高程的堆积坝坡比进行变动，变动后的尾矿堆积坝坡比在西侧转角最陡不超过 1：4.0，东侧最缓不超过 1：10，具体以施工图堆积坝轴线为准，尾矿堆积坝平均外坡比约 1：5.0~1：6.0。

②现场检查情况

据了解，坝体自 2014 年起，除 2015 年及 2016 年采用排放黑斑矿粗尾形成较陡滩面临时度汛外，其余均采用膜袋法（池填法）工艺。目前尾矿堆积坝坝顶标高为+270.20m，堆高 71.92m，坝高 104.05m，坝顶宽 2.5m。现有 14 级马道，每级高度为 5m 左右，其中 9 级子坝坝高 2m（设计为 2m），马道宽 2.5m。堆积坝平均外坡比 1：6.0。

今年 3 月份，2 号尾矿库库内防洪高度仅为 1.6m，达不到设计的 2.1m 要求，被宜春市袁州区应急管理局责令宜春钽铌矿有限公司限期整改。宜春钽铌矿有限公司立即采取抢筑膜袋坝及控制排水井拱板添加高度等方式，积极落实了整改，防洪高度达 2.5m。今年 6 月份，经宜春市袁州区应急管理局现场复查，确认 2 号尾矿库库内防洪高度满足设计要求。2023 年 7 月 2 日，宜春市安全生产委员会办公室下发了《宜春市安全生产委员会办公室关于对宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库防洪高度达不到设计要求的挂牌督办予以销号的函》（文见宜市安办字〔2023〕83 号），自此至今，2 号尾矿库防洪高度满足设计要求。

现 2 号尾矿库库内干滩长度 121.2m，堆积坝坝前 100m 范围内坡度约 1.0%。外坡面均已覆土，厚 0.30~0.70m，上植马鞭草及芳香草等植被护坡，中部设有上坝便道，车辆能直达坝顶。

尾矿堆积坝前设有膜袋坝，分隔成两个放矿区域，类似于池填法放矿。尾矿堆积坝符合设计要求，整个尾矿堆积坝外坡面植被长势良好，无冲沟、沉陷、滑坡、裂缝、渗漏、流土、管涌、沼泽化等现象，运行工况正常。

与上一轮相比，尾矿堆积高程由+258.64m 上升至+270.20m，由 12 级马道上升至 14 级马道。

（3）拦洪坝

①设计情况

拦洪坝坝体特征值如表 2-2:

坝型	C10 细石砼砌块石坝	坝高 (m)	22.9
坝顶高程 (m)	+296.5	上游边坡	+286.5m 高程以上为 1 : 0.5; +286.5m 高程以下为 1 : 0.6
坝轴线长 (m)	80.57	下游边坡	+293.214m 高程以上为 1 : 0.0 ; +293.214m 高程以下为 1 : 0.7
建基面高程 (m)	+273.6	坝顶宽 (m)	3.5

②现场检查情况

经现场检查，拦洪坝位于尾矿库上游，距初期坝直线距离为 1259m。拦洪坝为 C10 细石混凝土砌块石坝，坝顶标高+296.5m，坝顶宽度 3.5m，坝高 22m，坝顶长度 79.6m，外坡 1 : 0.6，内坡 1 : 0.7（上游面在+293.214m 高程处统一变坡，由 1 : 0.7 变为直立），坝底宽度 30m，坝底长度 10.25m。

拦洪坝无沉陷、滑坡、裂缝、渗漏等现象，运行工况正常。拦洪坝结构参数、坝体高程与设计一致。

与上一轮相比，拦洪坝无变化。

(4) 坝面排水

初期坝、堆积坝坝坡面排水设施与设计一致，坝肩截水沟采用现浇 C10 钢筋砼排水沟，断面为矩形、0.8m×0.8m。坝坡面排水沟分横沟和纵沟两种，横沟沿马道内侧布置，纵坡 1%，每级子坝设置一条，采用 M7.5 水泥砂浆砌筑，横断面尺寸约为 0.5m×0.8m；纵沟每间隔 40m 设置一条，坝面上呈梅花形布置，砌筑材料及横断面尺寸同排水横沟，横沟与纵沟互相连通，形成坝面排水网，有效地将下游坝面的雨水，渗水排往下游。与上一轮相

比，堆积坝坝肩沟、坝坡面排水沟进行了延伸。目前上述坝坡面排水沟均较完整，未见显著损坏现象。

2.7.2 排渗设施

原设计：（1）在库底设一条排渗盲沟，该盲沟沿青龙沟沟底走势布置，横断面 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，用 $400\text{g}/\text{m}^2$ 土工布包裹卵砾石作成，盲沟长 400m ，与初期坝上游反滤层相连。

（2）采用垂直+水平联合排渗体构建尾矿堆积坝排渗设施：沿坝轴线方向间距为 20m 一组，水平管垂直高程间距为 5m ，水平管沿马道高程布置，水平管每组长 50m ，由 $400\text{g}/\text{m}^2$ 无纺土工布包裹碎石，横断面为 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}$ ，管口出露于马道排水沟；竖井采用直径 100mm 软式透水管，一组 4 根，与水平管水力连通。软式透水管外包滤面为 $400\text{g}/\text{m}^2$ 无纺土工布。

现场检查情况：（1）在库底设置了一条排渗盲沟，该盲沟沿青龙沟沟底走势布置，横断面 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，用 $400\text{g}/\text{m}^2$ 土工布包裹卵砾石作成，盲沟长 400m ，与初期坝上游反滤层相连。

（2）采用垂直+水平联合排渗体构建尾矿堆积坝排渗设施：沿坝轴线方向间距为 20m 一组，水平管垂直高程间距为 5m ，水平管沿马道高程布置，水平管每组长 50m ，由 $400\text{g}/\text{m}^2$ 无纺土工布包裹碎石，横断面为 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}$ ，管口出露于马道排水沟；竖井采用直径 100mm 软式透水管，一组 4 根，与水平管水力连通。软式透水管外包滤面为 $400\text{g}/\text{m}^2$ 无纺土工布。

经现场检查，第六级马道以下排渗管均有渗水流出，水量较小、水质清澈。尾矿堆积坝排渗设施与设计一致。

（3）尾矿堆积坝增设了大直径砂井与辐射井。

①2021 年 5 月，中冶集团武汉勘察研究院有限公司对尾矿库堆积坝现状进行了全面的勘察，提交了《宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库 260m 高程安全复核项目场地岩土工程勘察报告》，其时尾矿堆积坝+233.0m 平台以上浸润线埋深基本在 6~8m 左右，+233.0m 平台以下浸润线埋深基本在 8m 以下，且在局部坝面（ZK23 孔以南 8 级子坝处）发现约 50m²沼泽化现象。根据企业自查情况、中冶集团武汉勘察研究院有限公司勘察意见和专家组隐患排查会诊意见，在尾矿堆积坝第八级、十三级（对应高程+233m、+261m）子坝外坡局部区域均出现了沼泽化现象。为保证尾矿库的本质安全，中国瑞林工程技术股份有限公司出具了设计变更通知书（JL-ZY-SJ009-2，含附图），企业委托湖南中天青鼎工程股份有限公司到 2 号尾矿库现场查看后，建议在 2 号尾矿库后期坝+238m 和+254m 高程分别施工 21 口大直径砂井进行排渗，从而达到快速降低堆积坝浸润线的目的。砂井有着施工速度快排渗效果好的特点，可快速降低 2 号尾矿库的浸润线水平，为尾矿库的安全提供有力保证。

大直径砂井：直径 1.0m，采用粒径 5~10mm 砂砾石包裹 DN315UPVC 钻孔花管，花管外包 200g/m²无纺土工布形成。

宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库大直径砂井排渗工程由中国瑞林工程技术股份有限公司负责设计、湖南中天青鼎工程科技股份有限公司负责施工，于 2022 年 7 月 13 日正式开工，于 2022 年 10 月 11 日全部完工，共计完成 37 口排渗砂井，其中+238m 平台 8 口（深 15m）、+254m 平台 13 口（深 20m）、+260m 13 口（1~5 号深 10m、6~13 号深 15m），井内均安装液位自动控制系统，可不间断抽排坝体渗水、降低坝体浸润线。

大直径砂井运行效果：施工前+238m 标高平台坝坡沼泽化严重，施工后砂井排渗效果良好，下游区域已有明显变化，前期沼泽化区域已无渗水，地表干硬，用尖铲不易开挖。新增沙井区域坝坡沼泽化也明显好转，无明水渗出。

②中国瑞林工程技术股份有限公司 2021 年 10 月完成了《宜春钽铌矿 2 号尾矿库 260m 高程安全复核报告》，论证结果为后期堆积至+280.0m 高程需要控制浸润线埋深在 8m 以下，建议采用辐射井型式对现有堆积坝进行降水处理，从而为后期堆积坝抬升提供保障。

中国瑞林工程技术股份有限公司于 2022 年 5 月提交了《宜春钽铌矿 2 号尾矿库堆积坝辐射井工程初步设计》。设计在+233.0m 平台及+245.0m 平台各新增两座辐射井。

辐射井位于尾粉砂范围以内，局部夹杂着尾粉土透镜体层。辐射井内径均为 3.0m，高 25.0m（后调整至 20.0m），C25 钢筋混凝土结构。1 号、2 号辐射井位于+233.0m 平台上，3 号、4 号辐射井位于+245.0m 平台上。辐射井内设置渗水收集管 5 排，每排 4 根收集管，每排间隔高差为 1.0m（后调整为 2 排，底部第一排每排 9 根收集管，第二排每排 8 根，每排间隔高差为 1.0m）。1 号、3 号辐射井内的最低一排渗水管出口距离井内底 1.0m，2 号、4 号辐射井内的最低一排渗水收集管出口距离井内底 1.5m。渗水收集管长 30~40m（后调整为 35.0~60.0m），坡度为 0.01（后调整至 0.03），采用 DN63HDPE 开孔花管结构，外包 100 目不锈钢丝网两层，并用不锈钢丝扎紧。辐射管向库内方向 24° 均匀布置。

集渗管中的渗水进入辐射井后通过 DN90HDPE 导水管将其引至堆积坝坝坡，并设置截渗沟，然后通过渗水排水沟排出。导水管坡度约 1%。

现场检查时，正分别在第七级子坝外坡面施工 1、2 号辐射井，井顶 +233.5m，井底+212m；在第十级子坝外坡面施工 3、4 号辐射井，井顶 +245.5m，井底+224m。辐射井内径均为 3.0m，高 25.0m，C25 钢筋混凝土结构。施工单位为湖南明峰工程建设有限公司，辐射井主体已完工，辐射收集管还在施工中。

与上一轮评价相比，尾矿堆积坝增设了大直径砂井与辐射井。

2.7.3 放矿方式

(1) 设计情况

尾矿输送采用自流输送方式，矿浆经尾矿浓缩池浓缩后，沉砂由 DN250 复合铸石管自流至 2 号尾矿库初期坝附近恒压池，通过放矿管将尾矿输送至坝顶放矿到库内，输送管采用两条，一用一备，采用坝前分散放矿。

(2) 现场检查情况

坪石、钟家市选矿厂的尾矿输送均采用引砂沟+HDPE 管联合自流输送方式，在库中部山窝处设有泵房（因该泵房将被尾矿淹没，泵房正处于搬迁中），泵房将钟家市选矿厂尾矿输送到汇合池与坪石选矿厂尾矿混合，汇合后的尾矿浆全部采用两路 DN350HDPE 管，一路为事故放矿管，另一路铺设至整个堆积坝坝顶上，为放矿主管，之后每隔 10m 设一个三通连接闸阀，再连通 1 根约 3m 长的 DN160HDPE 管，为放矿支管，伸至沉积滩内分散放矿。

由于入库尾矿粒径的变细，库内沉积滩平均坡度为 0.5%，相比原设计的 0.9%减小，导致调洪库容下降。为此，2013 年 12 月，原宜春钽铌矿委托中国瑞林工程技术有限公司对 2 号尾矿库的筑坝工艺进行了变更，以抢筑堆积坝，满足尾矿库安全超高及防洪度汛要求。该设计变更已至原江西

省安全生产监督管理局备案。主要变更内容：从滩顶往库内 70m 处修建一条顶宽 8m 的纵堤，纵堤采用膜袋充填尾砂筑成，堤高不低于 2.5m。然后再在 70m 干滩面上修建一条顶宽 5m 的隔堤，将 70m 干滩面分成两个区，一区容积为 15500m³，二区容积为 14000m³。隔堤也采用膜袋充填尾砂筑成，两个区轮流放矿，两个区各设一个底宽 2m 的溢流口，溢流口设在纵堤与两岸山体结合处，隔堤可作为抗洪抢险的通道用。之后每年汛期前，宜春钽铌矿有限公司成功运用膜袋法筑坝作为常态化临时度汛措施，大量排放粗尾，快速形成较陡的滩面，从而形成调洪库容，确保 2 号尾矿库安全度汛。

与上一轮相比，仍采用上游法放矿，临时度汛措施采用膜袋充填尾砂筑坝，修建一条顶宽 8m 的纵堤，以满足尾矿库安全超高及防洪度汛要求。

2.7.4 尾矿特性分析

(1) 原设计入库尾矿的平均粒径为 0.109mm，- 200 目占 57.5%，- 400 目占 33.5%，尾矿沉积滩平均坡比为 0.9%（干滩长度为 400~500m）。

(2) 2005 年前坪石选矿厂生产能力为 1500t/d 时，尾矿粒度组成见表 2-3。

表 2-3 尾矿粒度（mm）分析表

界限粒径	+0.5	0.5~0.2	0.2~0.105	0.105~0.074	0.074~0.038	- 0.038
含量（%）	1	15.5	10.5	15.5	24.0	33.5

由上表知，尾矿 - 0.074 含量占 57.5%，尾矿加权平均粒径 $d_{50}=0.109\text{mm}$ 。根据《尾矿设施设计规范》附录 A，大于 0.074mm 的颗粒含量不超过全重的 50%，该尾矿为尾粉土。

(3) 2005 年，按原南昌有色冶金设计研究院的设计完成坪石选矿厂扩产改造后，选矿厂生产能力为 2500t/d，近两年粗尾砂外销一般不排放尾矿库，影响了尾矿库沉积滩坡度和调洪库容，所以 2013 年原宜春钽铌矿委托

原中国瑞林工程技术有限公司进行了筑坝方式的变更。入库尾矿粒度组成见表 2-4。

表 2-4 尾矿粒度 (mm) 分析表

界限粒径	+0.2	0.2~0.105	0.105~0.074	0.074~0.038	- 0.038
含量 (%)	2.5	8.5	7.5	19.5	62

由上表可知，入库尾矿加权平均粒径约为 0.045mm，- 400 目占 62%。

(4) 2007 年，原宜春钽铌矿在矿山原有基础上，通过技术改造、挖掘企业潜能、新增部分设备设施，达到采、选规模 7000t/d（新建 4500t/d 选矿厂、现有 2500t/d 选矿厂维持不变）。2014 年 7 月份新建选厂试运行后。入库的尾砂又开始变粗，尾矿粒度组成见表 2-5。

表 2-5 尾矿粒度 (mm) 组成表

尾矿粒径 d	20 目	35 目	75 目	150 目	200 目	- 200 目
含量 (%)	0.59	8.49	40.43	34.66	7.46	8.37

(5) 依据中冶集团武汉勘察研究院有限公司 2013 年 3 月编制的《江西钨业集团有限公司宜春钽铌矿 2 号尾矿库尾矿坝稳定性分析及排洪系统安全性复核场地岩土工程勘察报告书》可知，滩顶 100m 范围内沉积大部分为尾粉砂（- 200 目占 32.1%），间夹少量尾粉质粘土。由于受锂云母、长石粉的综合回收影响，入库粒径总体上还是趋于偏细状态。宜春钽铌矿有限公司可以根据市场行情及时调整入库尾矿粒度。

与上一轮评价相比，尾矿粒径没变化。

2.7.5 排水、排水构筑物

1. 设计情况

原设计：库区汇水面积 8.457km²，上游设拦洪坝，拦截的汇水面积 6.854km²，故进入尾矿库的汇水面积 1.603km²。堆积坝高程 218.0m 以下按 100 年一遇，堆积坝高程 218.0m 以上至终期按 500 年一遇洪水进行防洪。

采用两套排洪系统。第一套排洪系统为排水斜槽+连接井+排洪隧洞；第二套排洪系统为拦洪坝+分洪隧洞+排水井。

+300m 标高前使用第一套排水系统，+340m 标高前使用两套排洪系统（将拦洪坝上游库区的分洪隧洞改造后），+340m 以上时使用第二套排洪系统。

①第一套排水系统

斜槽：位于尾矿库右岸山坡上，起始端距离初期坝约 630m，为 C20 钢筋混凝土结构双格矩形排水斜槽，圆拱直墙横断面，总长 316.9m，起点标高+192.4m，终点标高+243.4m，底宽 4.55m，壁和底板厚均为 0.65m，槽高 1.65m，槽盖采用预制 C25 钢筋混凝土拱盖，拱盖长 1.8m，厚 0.25m，宽 0.15m，外径 1.8m，内径 1.3m。

连接井：为圆形结构，井宽 4.55m，井长 11.3m，井高 6.6m，C20 钢筋混凝土结构。

排洪隧洞：横断面为圆拱直墙型，底宽 3.0m，高 3.0m，断面积 8.436m²，其中，侧墙高 2.4m，顶拱高 0.6m，断面平均流速 3.4m/s，隧洞进口底板高程 192.4m，出口底板高程 170m，纵坡 2%，全长 1025.65m，其中 506.45m 长的一段与分洪隧洞汇合。

②第二套排洪系统

a.尾矿淹没拦洪坝后，尾矿库内的洪水分别从第一套和第二套排洪系统排走。由拦洪坝上游库内分洪隧洞改造而成，由分洪隧洞洞口向库上游方向相距 20m 处设置框架式排水井一座，接入引水隧洞长 48m，排水井溢流高程为+296.0m，井座高 10.5m，井座内径 8.0m，C25 钢筋混凝土结构，井架为 10 柱，该排水井称为 1 号排水井。引水隧洞进口底板高程+288.5m，

末端底板高程+288.0m，纵坡 i 为 0.0729，城门洞型横断面，底宽 5.0m，高 6.0m，采用 C20 钢筋混凝土衬砌。当尾砂坝堆坝高程为+340.0m 时，第一套排洪系统及 1 号排水井实施封堵。距 1 号井水平距离约 560m 处新建 2 号排水井，汇洪高程从+336.0m 至+376.0m，井架高 40m，井圈内径 7.3m，C25 钢筋混凝土结构，连通排洪支隧洞，支隧洞后接原分洪隧洞，支隧洞长 680.0m，城门洞型横断面，底宽 4.3m，高 5.2m，支隧洞纵坡为 0.1044。

b.分洪隧洞全长 1596.68m，进口底板高程+288.8m，出口底板高程+170.0m。根据纵坡不同分为两段，第一段长 1090.23m，纵坡 $i=0.10$ ，第二段长 506.45m，纵坡 $i=0.0253$ ，第二段分洪隧洞与尾矿库内排洪隧洞汇合。隧洞断面为城门洞型，无压流，各段横断面特征值见表 2-6。

表 2-6 分洪隧洞横断面特征值

指标	第一段（长 1090.23m）	第二段（长 506.45m）
底宽 B，高 H	4.0×5.0	5.6×7.0
顶拱半径 R	2.672	4.1136
顶拱圆心角（半角）	48.4591	42.8957
净断面面积（m ² ）	18.891	37.264
正常流速（m/s）	9.27	5.41

c.分洪隧洞闸门

分洪隧洞入口段距洞口 30m 处设置一道钢质闸门，以供隧洞事故、检修之用，以及施工后期排洪支隧洞需要。闸门封闭孔口面积 30.44m²，属小型闸门，定为 3 级，闸门形式为直升式平面闸门，矩形门槽，橡胶止水，闸门尺寸为 6.3m×6.85m，重 37.8t，启闭机采用卷扬式，型号为 QP63-20，工作级别为轻级，电机功率 2×13kW。启闭时间为 2min。

供电电源取自附近矿方已建的回水泵房，工作桥高 7.0m，桥面高程为+310.0m，钢筋混凝土结构。

d.消力池及明渠

分洪隧洞出口设扩散段，长 30.6m，末端宽 25.0m，纵坡 1:3.0，扩散段后接消力池，池深 2.6m，长 10.0m，宽 25.0m，采用 C20 钢筋砼衬砌，消力池之外为土沟明渠。

隐患治理工程设计：（1）新建库内排水井—隧洞排洪系统。排水井—隧洞排洪系统根据尾矿库地形条件及堆坝工艺条件布置如下：排水井 2 座，框架式 C25 钢筋混凝土结构，内径 4.5m，井架高 24m。1 号排水井服务高程为+235.0~+259.0m，井座顶高程（进水口高程）为+235.1m。2 号排水井服务高程为+257.0~+280.0m，井座顶高程为+257.3m。直墙圆拱式隧洞，断面 2.2m×2.8m。1 号井连接的 1 号支隧洞直接连至排洪主隧洞，其坡度为 2.07%，长 433.5m。2 号井连接的 2 号支隧洞连接至 1 号支隧洞，其坡度为 2.0%，长约 133.1m。

（2）现有斜槽排洪系统封堵。现有库内排洪系统为斜槽一支隧洞排洪系统，斜槽进水口已经施工至+242.6m 高程，该套排洪系统可服务至 2017 年 10 月。考虑到施工周期，建议在 2017 年年初或者库水位运行至距离最终高程约 1m 时采用刚性封堵体的型式进行封堵。

排洪系统变更设计：

（1）将拟建库内排洪系统往库尾后延。

根据现场开挖情况看，拟布置的排水井位置为沟谷处，其地下水较为丰富，地下水位位于+245.0m 高程左右。考虑到施工条件，矿方提出将排水井进水口高程抬高至+249.0m。

统筹考虑施工作业难度、施工时间富余、排水斜槽可服务时间，本次确定 1 号排水井进水口高程确定为+248.5m，对应的滩顶高程为+251.0m。

根据现场放样, 1 号排水井中心坐标为 : $X=3062186.774$, $Y=38550430.409$ 。1 号排水井进水口高程+248.5m, 井架顶高程+266.5m, 井架高度 18m, 对应服务高程+251.0~+269.0m。2 号排水井位置由于库尾有一松动滑坡体, 为错开该滑坡体及陡坡位置, 经矿方与设计方共同确定了新的位置, 其井中心坐标为: $X=3062164.883$, $Y=38550510.498$ 。其地面高程约+257.2m, 综合考虑, 其进水口高程定为+261.0m, 井架顶高程+279.0m, 井架高度 18m, 对应服务高程+266.5~+280.0m (+261.0m 进水口高程作为前期富余)。

1 号支隧洞长约 346.80m, 进水口高程+244.4m, 出水口高程+232.5m, 平均坡度约 3.43%; 2 号支隧洞长约 115.30m, 进水口高程+249.0m, 出水口高程+240.95m, 平均坡度约 7.0%。

根据上述情况, 本次对排洪井、隧洞的位置以及各进水口高程进行调整, 断面型式及结构图不变。

库内排洪隧洞基本未衬砌, 距离连接井附近位置出现漏水。考虑到后期尾砂及库水位抬升后, 该位置压力继续上升。为保证安全, 此次要求对该隧洞进口段 60m 进行全断面衬砌加固, 衬砌厚度 30cm。

(2) 隧洞内清污分流设施

为使尾矿库分洪隧洞日常雨水与库内排水井排出的尾矿水分流, 需在排洪主隧洞内 (后期在分洪隧洞内) 设置分隔设施, 以达到清污分流功能。于排洪主隧洞距离东侧侧壁净距 1.5m、分洪隧洞距离东侧侧壁净距 1.0m 处设置分隔墙, 墙高 1.2m, 墙体宽度 0.3m。

日常清污分流时, 尾矿水经库内排水井及支隧洞排入至分洪隧洞的内侧分渠, 净断面尺寸 $B \times H=1.0\text{m} \times 1.2\text{m}$, 其过流能力约 $11.37\text{m}^3/\text{s}$; 流入至主隧洞的内侧分渠, 净断面尺寸 $B \times H=1.5\text{m} \times 1.2\text{m}$, 其过流能力约 $9.36\text{m}^3/\text{s}$ 。

库外日常雨水排入至分洪隧洞外侧分渠,净断面尺寸 $B \times H = 2.5\text{m} \times 1.2\text{m}$, 其过流能力约 $37.50\text{m}^3/\text{s}$, 流入至主隧洞的内侧分渠, 净断面尺寸 $B \times H = 3.6\text{m} \times 1.2\text{m}$, 其过流能力约 $34.98\text{m}^3/\text{s}$ 。

于分洪隧洞局部段及主隧洞全段设置分隔墙, 可使日常尾矿水通过隔离墙内侧的明渠排出库外, 可以满足清污分流需求, 同时也可以满足主排洪需求。

经验算, 增设分隔墙后, 分洪隧洞及主隧洞的泄流能力可以满足全部洪水排出库外的需求。

2. 现场检查情况

现 2 号尾矿库采用的是第二套排洪系统排水, 即库内排水井+排洪支洞+排洪隧洞、库外拦洪坝+分洪隧洞的型式排水、排洪。

第一套排洪系统的排水斜槽已封堵, 其基本情况如下:

排水斜槽: 位于 2 号尾矿库右岸山坡上, 起点底板标高+194m, 终点底板标高+250.81m。排水斜槽为双格矩形斜槽, 单格净断面 $1.3\text{m} \times 1.6\text{m}$, 底宽 4.55m, 壁和底板厚均为 0.65m, 槽高 1.65m, 槽身采用现浇 C 20 钢筋混凝土结构。槽盖采用预制 C 25 钢筋混凝土拱盖, 拱盖长 1.8m, 厚 0.25m, 宽 0.15m, 外径 1.8m, 内径 1.3m。连接井: 外径 8.4m、内径 6m 的圆形钢筋混凝土结构, 高 6.2m, 内空高 3.90m, 底板厚 1.20m, 井壁厚 1.20m, 顶板厚 1.10m, 采用 C 40 钢筋混凝土。已被尾矿掩埋。

采用 C20 素混凝土对连接排水斜槽的排洪隧洞进行封堵 23.0m, 封堵起点为距排洪主隧洞 100m 处开时向斜槽方向进行封堵。封堵段前设置了厚 0.3m 的 C25 钢筋混凝土挡墙, 挡墙前为厚 1.0m 麻袋装泥土挡水墙, 封堵段预留 2 根 DN250 钢管作为临时排水设施, DN250 钢管出口处设置了

1.6MPa 的闸阀。

第二套排洪系统：建库时就构建了拦洪坝+分洪隧洞+排洪隧洞的库外排洪系统。

库内排洪系统：已在库尾距拦洪坝约165.0m处新建了一套排洪系统，新建排洪系统由两座框架式排水井+排洪支隧洞连接至原分洪隧洞。其中1号排水井于2023年4月完成封堵，2号排水井已投入使用排水。库内积水区域设有三道拦渣隔条，防止选矿泡沫外溢出库影响排放水质。新建排洪系统相关结构尺寸如下：

(1) 排水井

1号、2号排水井均采用八柱框架式，井内径4.5m，排水井井架采用C25钢筋混凝土浇筑，井座采用C30钢筋混凝土结构，两座排水井井架高度均为18m。

1号排水井井座高为7.0m，井座顶高程为+248.5m，与1号排水井连接的支隧洞进水口高程为+244.4m。现场检查时，了解到企业2022年9月初已与中国瑞林工程技术股份有限公司联系，2号尾矿库拟堆至+280m前将终止使用，并进行回采，原设计采用C20素混凝土结构封堵，后期重新利用难度大，需要进行变更。中国瑞林工程技术股份有限公司以宜春钽铌矿2号尾矿库堆积坝辐射井工程出具了《设计变更通知书》（JL-ZY-SJ009-2），对1号排洪系统（1号排水井+1号排洪隧洞）封堵变更为泡沫混凝土封堵结构。封堵体采用CF3.0，W12的泡沫混凝土。封堵范围为排水井井筒及隧洞，封堵体包括排水井井架底部6.0m、井座5.6m及伸入隧洞内60m。封堵体配合比建议采用水泥：添加材料：水：气泡群（L）=330：495：210：490.2，水泥采用P.O42.5R水泥。添加材料可以采用粉煤灰、细砂或尾砂。具体材料配合比需

要施工方先进行试验确定。顶部预留D50后期灌浆管，在泵入混凝土后进行二次灌浆，二次灌浆应在混凝土达到初凝7天以后才可以进行施工。位于隧洞内的封堵体末端30cm厚C25钢筋混凝土板的配筋需要插入围岩内30cm，并用植筋胶填塞空隙，钢筋采用焊接搭接。埋置在泡沫混凝土中的排水管端部要用盲板封堵，以免施工时漏泡沫混凝土。泡沫混凝土充填完成初凝后，应在泡沫混凝土体的顶端（位于井架内）覆盖一层2mm厚的HDPE膜，在膜上用尼龙编织袋装尾砂均匀压一层，并把排水管端部的盲板捅破。施工前应将封堵范围内的井架内壁、井座内壁、隧洞内壁的附着物用钢刷清理干净，底板上的沉积物也要清理干净。清理井架6m范围内壁的附着物建议搭钢脚手架施工。

企业按设计要求对 1 号排水井+1 号支隧洞进行了封堵。之后，因库水位上涨，无法铺膜和柔性封堵 DN75UPVC 排渗管。征得设计单位同意后，调整为在 DN75UPVC 排渗管内套 DN63 钢管，再变径为 DN75 钢管出水，增设闸阀，并最终增设 C20 混凝土墩将钢管出口封堵。混凝土墩长×宽×高=1.0m×1.0m×0.6m，各设置 6φ12 插筋进入底板及侧墙。企业已按设计要求在井座面上采用钢筋混凝土结构进行了封堵，并开展了自验收、日常检查，保留有封堵记录、检查记录和影像资料。从现场检查记录和影像资料看，封堵体无异常现象，运行正常、安全有效，排渗管渗水清澈、水量较小。

2 号排水井井座由高 5.0m 的井座和高 10m 的竖井组成，竖井采用 C25 钢筋混凝土结构，井座顶高程为+261.0m，与 2 号排水井连接的支隧洞进水口高程为+249.0m。现场检查时，库水位标高为+267.20m。企业已采用塑料浮桶搭接成浮桥，行人宽度 1.0m，两侧固定有柱子和安全绳护栏（高度 1.2m）。浮桥两端分别与两侧山体固定，可以前往 1 号排水井和 2 号排水

井进行检查等作业。

(2) 支隧洞

1 号支隧洞的断面为城门洞型，净断面尺寸为 $B \times H = 2.2\text{m} \times 2.8\text{m}$ ，顶拱半径为 1.1m。1 号支隧洞长约 346.80m，进水口高程+244.4m，出水口高程+232.5m，平均坡度约 3.43%。

2 号支隧洞长约 115.30m，进水口高程+249.0m，出水口高程+240.95m，平均坡度约 7.0%。

1 号支隧洞及 2 号支隧洞均采用 C25 钢筋混凝土结构，与 1 号排水井连接的 1 号支隧洞顺水流方向 (K0+K20) 20.0 隧洞壁厚为 0.5m (采用全段衬砌)，1 号支隧洞顺水流方向 (K20+K60) 隧洞壁厚为 0.3m (采用全段衬砌)，1 号支隧洞顺水流方向 (K60+K350) 隧洞壁厚为 0.2m (底板全面衬砌、侧墙只衬砌至 1.5m)。与 2 号排水井连接 2 号支隧洞顺水流方向 (K0+K20) 20.0 隧洞壁厚为 0.3m (采用全段衬砌)，剩余段与 1 号支隧洞连接段壁厚均为 0.2m (底板全面衬砌、侧墙只衬砌至 1.5m)。

为使 2 号尾矿库分洪隧洞日常雨水与库内排水井排出的尾矿水分流，在排洪主隧洞内 (后期在分洪隧洞内) 设置了高 1.2m 的分隔墙，以达到清污分流功能。分隔墙采用 C25 钢筋混凝土结构，其基础与底板 C25 钢筋混凝土衬砌体连接，并用钢筋连接。

进水口至出水口方向分洪隧洞 K0+1024.5m-K0+1005.5m 段采用厚 0.9m 分隔墙将分洪隧洞分隔成净宽分别为 1.0m、1.9m，并采用 C25 钢筋混凝土对分洪隧洞进行衬砌 (底板全部衬砌 0.2、侧墙衬砌 0.36m)，其它段分洪隧洞采用厚 0.3m 分隔墙将分洪隧洞分隔成净宽分别为 1.0m、2.5m。排洪主隧洞均采用厚 0.3m 分隔墙，并采用并采用 C25 钢筋混凝土对分洪隧洞进行

衬砌（底板全部衬砌 0.2、侧墙衬砌 0.43m）。库内排水井及支隧洞排入至分洪隧洞的内侧分渠，净断面尺寸 $B \times H = 1.0\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，分洪隧洞至主隧洞的内侧分渠，净断面尺寸 $B \times H = 1.5\text{m} \times 1.2\text{m}$ 。

分洪隧洞：断面为城门洞型，无压流，全长 1596.68m，进口底板高程 +288.8m，出口底板高程 +170.0m。根据纵坡不同分为两段，第一段分洪隧洞底部局部衬砌后，净断面 $B \times H = (4.0 \sim 3.8) \text{m} \times 5.0\text{m}$ ，拱顶半径 2.67m，纵坡为 10.2%，长 1090.23m；第二段分洪隧洞底部局部衬砌后，净断面 $B \times H = (5.6 \sim 5.4) \text{m} \times 7.0\text{m}$ ，拱顶半径 4.11m，长 506.45m，纵坡为 0.0253，第二段分洪隧洞与尾矿库内排洪隧洞汇合。底部宽度变为 m。

分洪隧洞各断面特征值、入口段进水口高程及结构尺寸、闸门均与设计一致。

排洪隧洞：长 508.2m，拱顶半径 4.11m，纵坡为 2.9%，底部局部衬砌后，净断面 $B \times H = (5.6 \sim 5.4) \text{m} \times 7.0\text{m}$ 。洞口底板高程 +194m，2.411%的下坡，起点与连接井相连，端点与洞内消力池相接，在隧洞口 24.2m 段为钢筋混凝土衬砌，前面 9.2m 混凝土标号为 C 40 厚 600mm，后 15m 混凝土标号为 C 30 厚 500mm，其余 484m 为裸体隧洞。

消力池及明渠：各断面特征值与设计一致。

2021 年 5 月 28 日，湖南省国科勘测设计股份有限公司提交了《宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库排洪系统检测鉴定报告》，鉴定成果如下：

1. 裂缝及外观质量检查结果表明：①1 号排水井井座外壁、井架混凝土未发现蜂窝、麻面、露筋、剥蚀、脱落现象，构件无明显可见裂缝和变形，井、管联接部位混凝土构件未发现明显损伤；拱板之间未发现漏砂，且无明显可见裂缝和变形。

②2 号排水井井座外壁、井架混凝土未发现蜂窝、麻面、露筋、剥蚀、脱落现象，构件无明显可见裂缝和变形，井、管联接部位混凝土构件未发现明显损伤。

③分洪隧洞未发现明显的蜂窝、孔洞、局部振捣不实、破损、断裂、剥落等缺陷，衬砌无明显可见裂缝和变形，但混凝土表面不平整，隧洞底板少数钢筋外露锈蚀；洞内无塌方、淤堵；伸缩缝缝宽均匀、平顺，充填材料较密实，板块间未发现因地基基础不均匀沉降引起的变形缝边缘碎裂现象。

④1 号支隧洞未发现明显的蜂窝、孔洞、局部振捣不实、破损、断裂、剥落等缺陷，衬砌无明显变形，但衬砌存在少数裂缝，经现场检测裂缝内部已析出晶体，无法检测裂缝宽度，裂缝影响构筑物结构耐久性，混凝土表面不平整，隧洞底板少数钢筋外露锈蚀；洞内无塌方、淤堵；伸缩缝缝宽均匀、平顺，充填材料较密实，板块间未发现因地基基础不均匀沉降引起的变形缝边缘碎裂现象。

⑤2 号支隧洞未发现明显的蜂窝、孔洞、局部振捣不实、破损、断裂、剥落等缺陷，衬砌无明显变形，但衬砌存在少数裂缝，经现场检测裂缝内部已析出晶体，无法检测裂缝宽度，裂缝影响构筑物结构耐久性，混凝土表面不平整，隧洞底板少数钢筋外露锈蚀；洞内无塌方、淤堵；伸缩缝缝宽均匀、平顺，充填材料较密实，板块间未发现因地基基础不均匀沉降引起的变形缝边缘碎裂现象。

⑥拦洪坝表面采用混凝土预制块，预制块未发现蜂窝、麻面、剥蚀、脱落现象，预制块间砂浆灰缝较均匀饱满；拦洪坝未发现明显可见裂缝和变形。

2.混凝土强度检测结果表明：1 号排水井、2 号排水井、1 号支隧洞、2 号支隧洞、分洪隧洞所检测构件混凝土强度均符合设计要求。

3.几何尺寸偏差检测结果表明：1 号排水井、2 号排水井所检测构件几何尺寸偏差均符合设计要求。

4.钢筋保护层厚度检测结果表明：分洪隧洞无设计要求，1 号支隧洞、2 号支隧洞侧墙所检测受力钢筋保护层厚度少数不符合设计和规范要求，其他所检测受力钢筋保护层厚度均符合设计和规范要求。

5.钢筋数量检测结果表明：1 号排水井、2 号排水井所检测构件钢筋数量均符合设计要求。

6.钢筋间距检测结果表明：1 号支隧洞、2 号支隧洞所检测构件钢筋间距均符合设计要求。

综合以上检查结果，2 号尾矿库排洪系统分洪隧洞、拦洪坝质量符合现行国家规定，1 号排水井及支隧洞、2 号排水井及支隧洞质量符合设计要求和现行国家规定。

第二套排洪系统拦洪坝+分洪隧洞的现状与上一轮评价时一致，消力池、明渠、分洪隧洞各断面尺寸、结构、纵坡均与上一轮评价时一致。新建的排水井+支隧洞与设计一致。原 1 号排水井进水，现已封堵，调整为 2 号排水井进水，库水位上升至+267.2m。2 号尾矿库排洪排水构筑物经检测，各项指标均满足设计要求和现行国家规定。

经现场检查，排洪、排水系统未出现堵塞、坍塌、裂缝、变形、腐蚀或磨蚀、漏砂等现象，封堵体均无跑浑等异常现象，运行工况正常。

2.7.6 安全监测设施

2 号尾矿库在线监测系统方案设计、施工设计和安装调试工作于 2013 年由北京矿冶研究总院（具有冶金矿山工程甲级资质）负责完成；专业防雷设施施工由长沙科比特防雷公司（防雷工程专业设计和专业施工甲级资质）承担，并经宜春市防雷装置质量检测检验所检测检验，检测合格。系统 2012 年 3 月开始启动，2013 年 5 月开始试运行，同年 9 月 26 日通过了宜春钽铌矿组织的预验收，同年 11 月 6 日通过了江西钨业集团有限公司组织的竣工验收。目前 2 号尾矿库在线监测系统维护良好、运行正常。

（1）在线监测

在尾矿坝共布置了 25 个在线浸润线观测孔，即尾矿堆积坝第一、三、五、七、十一、十三级马道上和初期坝外坡脚均为 1 个浸润线观测孔，第二、四、六、八、十、十二级马道设有 3 个浸润线观测孔。同样的，在上述在线浸润线观测孔附近设有在线表面位移监测仪，共计 25 个。在库内尾矿沉积滩滩面设两条观测线，每条 3 个观测仪，共计 6 个干滩长度观测仪。在初期坝下游设有渗流量监测仪，在库内左侧、值班房附近山坡设有雨量计。在隧洞进水口、隧洞出水口、2 号排水井对面岸坡、初期坝、尾矿堆积坝坝顶等处安设有视频监控仪。实时观测数据表明，各浸润线水位离其坝顶面距离最低的为 6.39m，符合规范要求。各表面位移观测孔最大的偏移量为 27.87mm，符合规范要求。

（2）人工监测

在尾矿坝在线表面位移观测仪附近共布置了 25 个人工浸润线观测孔及坝体位移观测桩。在排水井立柱上标识了库水位刻度线。

由于原有浸润线观测管采用的传统工艺（泥浆护壁、口径较小、易淤堵），观测结果存在失真现象，企业继续委托中国瑞林工程技术股份有限公司设计，由湖南中天青鼎工程科技股份有限公司施工新型浸润线观测管，本次 25 个浸润线观测孔采用大直径砂井相同工艺施工，该施工工艺不易堵塞，透水效果好，能真实反映尾矿库浸润线水平。

企业于 2022 年 10 月 9 日对新安装的观测管进行了数据采集，如表 2-7 所示。从观测数据来看，大口径砂井辐射范围内浸润线均已满足设计要求。

表 2-7 新型浸润线观测管观测数据

孔号	总管长度 (m)	空管长度 (m)	浸润线设计空管长度 (m)	备注
1	6.44	3.58	无要求	
2	14.9	14.33	6.6	
3	20.4	16.92	6.6	
4	18.8	14.25	6.6	
5	19.6	12.97	6.6	
6	20	9.51	6.6	
7	19.6	13.29	6.6	
8	20.4	12.12	6.6	
9	17.3	8.57	6.6	
10	21.6	13.38	6.6	
11	20.9	14.56	6.6	
12	21	12.18	6.6	
13	20.5	7.34	6.6	
14	20.9	10.77	6.6	
15	21.1	14.05	6.6	
16	21.48	11.71	6.6	
17	21.1	10.74	6.6	
18	21	8.91	6.6	
19	20.92	9.54	6.6	
20	20.50	7.88	6.6	
21	21	9.23	6.6	
22	22	9.74	6.6	
23	22	9.86	6.6	
24	22.1	8.63	6.6	
25	22	11.35	6.6	

2.8 尾矿库辅助设施

(1) 值班室沿用 1 号尾矿库值班房，设在 2 号尾矿库初期坝顶左侧山坡上，以及在拦洪坝+309m 标高处也设有值班房。值班房均配备了移动电话及相关应急物资。尾矿工主要通过固定电话或移动电话和宜春钽铌矿有限公司选矿厂、调度、安环部等单位、部门保持联系。

(2) 设置了应急物资总库和分库，均配备了各类应急物资，如编织袋、铁锹、土工布、救生衣、雨衣、应急灯、报警器（电动、手动）等。

(3) 设立了尾矿库安全运行牌，在排水井、隧洞出入口、拦洪坝、尾矿坝以及汇水区等处树立有各类安全警示牌。

(4) 在初期坝、拦洪坝、堆积坝坝顶、排水井均设置了坝体照明设施。

(5) 从矿区及花桥庙村各有一条盘山公路直通 2 号尾矿库初期坝，可以满足尾矿库工作人员上下班及尾矿库应急抢险用。从矿区有一条便道可直通排水井，另有一条矿区公路抵达拦洪坝+309m 标高处值班房，经便道通往拦洪坝、隧洞进水口。

2.9 尾矿库安全管理

2.9.1 安全机构设置

宜春钽铌矿有限公司设有安全生产委员会，总经理为主任，建立较完善的安全管理体系，设立了安全环保部，负责全公司的安全生产综合监督管理；二级单位都设有安全组，负责各单位的生产安全。宜春钽铌矿有限公司配有安全管理人员 7 人，宜春钽铌矿有限公司生产技术部和坪石选矿厂配有专业技术人员负责 2 号尾矿库技术管理。

2 号尾矿库运行管理由坪石选矿厂负责，坪石选矿厂尾矿库护坝班负责日常现场管理。

2.9.2 安全生产责任制

宜春钽铌矿有限公司建立健全了包括主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门和及各岗位作业人员在内的安全生产责任制。并对安全生产责任制的执行情况进行了检查、评比、考核。

2.9.3 安全生产管理制度

宜春钽铌矿有限公司已修订了安全生产规章制度，包括安全生产检查制度、设备管理和维修制度、安全教育培训制度、交接班制度、伤亡事故报告制度、安全技术措施专项资金管理制度、安全奖罚制度、安全生产监督管理制度等，以及包括主要负责人、分管负责人、安全管理人员、职能部门及各岗位作业人员在内的安全生产责任制、作业安全规程、含尾矿工等各工种的安全技术操作规程。并汇编成册。各项安全生产管理制度修订后，能够及时组织员工学习、执行、考核。

2.9.4 安全生产应急救援与措施

宜春钽铌矿有限公司重新修订完善了《宜春钽铌矿有限公司生产安全事故应急预案》（包含有《宜春钽铌矿有限公司尾矿库专项应急预案》等 18 个专项预案、《尾矿库（滑坡、裂缝、漫顶、渗漏）事故现场处置方案》19 个现场处置方案），配备了抢险救援器材，专用运输车辆及通讯工具。宜春钽铌矿有限公司与宜春市矿山救护队签订了《非煤矿山救护协议书》。

《宜春钽铌矿有限公司生产安全事故应急预案》于 2021 年 11 月 26 日至宜春市应急管理局备案，备案号：3609002021213。

宜春钽铌矿有限公司设立了安全生产应急救援队伍，负责统一领导、指挥、协调各类生产安全事故应急准备和救援工作。

总指挥：总经理

副总指挥：分管安全生产副总经理

成员：其他副总经理、纪委书记（工会主席）、财务总监、安全副总监、副总工程师、安全环保部、生产技术部、办公室、监察保卫部、财务部、人力企管部、物资部、销售部、采矿场、运矿车间、钟家市选矿厂、机修厂、坪石选矿厂及汽车队的行政负责人。

宜春钽铌矿有限公司应急救援指挥部办公室设在生产技术部，作为其办事机构。生产技术部主任兼任其办公室主任。办公室负责应急救援指挥日常工作。

宜春钽铌矿有限公司与宜春市专业森林消防支队（原宜春市矿山救护队）签订了《非煤矿山救护协议书》，有效期为壹年，自 2023 年 3 月 24 日至 2024 年 3 月 23 日止。

2023 年 8 月 4 日，宜春钽铌矿有限公司与宜春市袁州区新坊镇人民政府联合组织开展了一次宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库溃坝事故应急疏散（无脚本）演练活动。本次演练主要任务是面对可能发生溃坝紧急情况时，及时启动应急预案，组织开展应急抢险，快速组织尾矿库下游村民疏散撤离。本次演练共计 268 人参加，其中宜春市应急管理局 3 人、袁州区应急管理局 4 人、新坊镇人民政府 5 人、花桥村委会 5 人，宜春钽铌矿有限公司 56 人，2 号尾矿库下游参演村民 184 人。活动结束后，进行了应急演练评估总结，认为：整个活动准备充分，人员到位迅速准确，职责明确，组织协调基本顺利，能满足安全撤离要求，救援组分工合理，达到演练目的。通过本次演练，提高了职工的安全意识，为以后的应急抢险工作奠定了基础。在今后的应急管理工作中，加强抢险人员的日常安全教育和纪律教育，才能使应急抢险做到迅速、准确、有效，确保尾矿库的运行安全。

2.9.5 安全教育培训

宜春钽铌矿有限公司较重视职工的安全教育培训工作，实行矿、选厂、班组三级安全教育培训制度，有安全宣传教育室，主要负责人、安全管理人员及特种作业人员（尾矿工 8 名）均经培训获得相应安全资质证书。

2.9.6 安全措施费用

宜春钽铌矿有限公司制定了 2023 年安全措施费用提取和使用计划，2023 年计划提取安全生产费用为 1220.0 万元，2023 年 1~10 月实际使用安全生产费用金额 1123.85 万元，用于露天矿山主要及辅助生产系统的安全设施、设备设施改造、露天矿山及尾矿库隐患整改、教育培训和应急体系建设，安全文化建设、安全生产标准化建设，改善作业条件，做到足额提取合理规范使用。

2.9.7 安全检查

宜春钽铌矿有限公司正常开展公司级、选厂、班组级安全检查工作，有公司级、选厂、班组级安全检查情况及隐患整改情况记录。

宜春钽铌矿有限公司建立了隐患排查治理体系和风险管控体系，线上根据江西省应急管理厅的文件要求，每月在省厅官网不少于 2 次登陆江西省安全生产监管信息系统进行隐患排查信息填报，线下建立健全隐患排查登记台账；2023 年 1~10 月份已排查 2 号尾矿库隐患 14 次，共查出 36 条，整改 36 条，整改率 100%。

2.9.8 安全生产标准化

原宜春钽铌矿安全管理人员于 2007 年底接受了原江西省安全生产监督管理局组织的安全标准化培训。2010 年 5 月，2 号尾矿库通过了安全标准化三级（相当于现在的二级）考评，取得了原江西省安全生产监督管理局

换发的安全生产标准化等级证书和牌匾，证书编号：赣 AQBW 二 0003[2010]，有效期至 2013 年 2 月 21 日。

其后宜春钽铌矿有限公司于 2022 年 1 月 14 日，取得了江西省应急管理厅颁发 2 号尾矿库的安全生产标准化证书，证书编号：赣 AQBW II [2022]004，有效期至 2025 年 12 月。

目前宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库安全生产标准化体系运行正常，日常管理、运行台账记录齐全。

2.9.9 安全生产保险

宜春钽铌矿有限公司为员工缴纳了工伤保险、安全生产责任险。

2.9.10 事故情况

2 号尾矿库近三年来未发生尾矿库安全事故。保持安全生产平稳态势。

3 主要危险、有害因素辨识

尾矿库事故的主要表现形式为溃坝和尾矿泄漏，重大的溃坝和尾矿泄漏会造成大量的人员伤亡、建筑物损毁和环境污染。根据矿山尾矿库建筑和运行的特点，综合考虑起因物、引起事故先发的诱导原因等；参照同类尾矿库，确定导致尾矿库溃坝和尾矿泄漏事故的主要危险、有害因素如下。

3.1 危险、危害因素分析

3.1.1 坝体位移

因为以下主要原因，将导致坝体位移：①坝体边坡过陡，达不到设计要求的稳定边坡；②库内水位过高，坝顶没有足够的安全超高，坝面没有足够的安全滩长，甚至违反安全规程，实行子坝挡水；③对超期服役的尾矿库不作坝体稳定性分析和防洪能力验算，不采取任何工程措施，盲目超期运行；④坝体施工质量差；⑤在坝体修筑时没有查明坝体两坝肩基础有淤泥层或其他高压缩性软土层，设计时没有采取相应的措施。

经现场检查和查阅宜春钽铌矿有限公司提供的资料，2 号尾矿库尾矿坝位移不明显，坝体趋于稳定状态。

3.1.2 坝体沉陷

因为以下主要原因，将导致坝体沉陷：①库内水位过高，坝顶没有足够的安全超高；②放砂不均匀；③坝体施工质量差；④在坝体修筑时没有查明坝体两坝肩基础有淤泥层或其他高压缩性软土层，设计时没有采取相应的措施。

经现场检查和查阅宜春钽铌矿有限公司提供的资料，2 号尾矿库尾矿坝沉陷不明显，坝体趋于稳定状态。

3.1.3 坝体裂缝

因为以下主要原因，将导致坝体裂缝：①库内水位过高，坝顶没有足够的安全超高，坝面没有足够的安全滩长，甚至违反安全规程，实行子坝挡水；②放砂不均匀；③坝基承载能力不均衡；④坝体施工质量差；⑤坝身结构及断面尺寸设计不当。

经现场检查，2 号尾矿库尾矿坝无裂缝。

3.1.4 坝体坍塌

因为以下主要原因，将导致坝体坍塌：①坝体边坡过陡，达不到设计要求的稳定边坡；②库内水位过高，坝顶没有足够的安全超高；③雨水直接冲刷坝坡；④在坝体修筑时没有查明坝体两坝肩基础有淤泥层或其他高压缩性软土层，设计时没有采取相应的措施；⑤选择坝址时，没有避开位于坝脚附近的渊潭或水塘，筑坝后由于坝脚处沉陷过大而引起滑坡；⑥无排渗降水设施或排渗降水设施失效等。

经现场检查，2 号尾矿库尾矿坝无坍塌。

3.1.5 浸润线逸出

因为①无排渗降水设施；②排渗降水设施失效等主要原因，将导致浸润线逸出。

经现场检查，2 号尾矿库尾矿坝设有排渗盲沟、垂直+水平联合排渗体、大直径砂井与辐射井后，浸润线埋深得以下降，坝坡面无浸润线逸出现象。

3.1.6 渗透水

因为以下主要原因，将导致渗透水：①未按设计要求控制库内水位；②排渗降水设施失效，通道阻塞；③施工条件不好，坝体质量差。

经现场检查，2 号尾矿库尾矿坝设有排渗盲沟、垂直+水平联合排渗体、大直径砂井与辐射井后，浸润线埋深得以下降，坝坡面无渗透水。

3.1.7 坝坡冲刷

因为以下主要原因，将导致坝坡冲刷：①坝坡未设置排水纵、横沟；②坝坡未覆盖。

经现场检查，2号尾矿库尾矿坝能及时覆土、植被、筑沟，但坝坡面局部地段有冲刷现象。

3.1.8 排水构筑物裂缝

因为以下主要原因，将导致排水构筑物裂缝：①设计不合理或无设计；②未按设计要求施工；③施工质量差；④山体滑坡影响。

经现场检查，2 号尾矿库排水构筑物无裂缝。

3.1.9 排水构筑物垮塌

排水构筑物垮塌主要由以下原因产生：①设计不合理或无设计；②未按设计要求施工；③施工质量差；④山体滑坡影响；⑤洪水影响。

经现场检查，2 号尾矿库排水构筑物未垮塌。

3.1.10 排水构筑物堵塞

排水构筑物堵塞主要由以下原因产生：①构筑物的垮塌；②构筑物的淤积等。

经现场检查，2 号尾矿库排水构筑物无堵塞。

3.1.11 排水构筑物错动

排水构筑物错动主要由以下原因产生：①设计不合理或无设计；②未按设计要求施工；③施工质量差；④山体滑坡影响；⑤洪水影响。

经现场检查，2 号尾矿库排水构筑物无错动。

3.1.12 库区震动

库区震动是指违规在库区进行爆破活动，主要包括库内炸鱼、库区采石等。

经现场检查，2 号尾矿库无库内炸鱼、库区采石等现象。

3.1.13 淹溺

进行排水井添加或拆除拱盖板作业时，作业人员坠入水中，或其他人员意外坠入深水区，将造成人员淹溺窒息。

经了解，2 号尾矿库未发生淹溺现象，但存在淹溺危害。

3.1.14 车辆伤害

2 号尾矿库设有巡坝道路、矿区运输道路，人员一般乘坐汽车进入库区检查，或当地林户运输砍伐下来的竹木，或修筑库区道路，虽然只是在库区内进行作业，但如果对安全驾驶和行车安全的重要性认识不足，思想麻痹、违章驾驶、管理不善和车辆带病运行以及道路状况差（路面坑坑洼洼、偏窄、弯多，无转弯镜、回车道、限速标志）等，就会造成车辆伤害事故。车辆伤害主要有：有碰撞、刮擦、翻车、坠车、失火和搬运、装卸中坠落及物体打击等。车辆伤害事故的主要原因是违章驾车、疏忽大意、车况欠佳、道路条件差、环境恶劣以及运输管理制度不健全等。

经了解，2 号尾矿库未发生车辆伤害，但存在车辆伤害。

3.1.15 高处坠落

高处坠落是指在 2m 以上高处作业中发生坠落造成的伤亡事故。本项目主要是指在库区（包括拦洪坝、排洪隧洞出水口等处）巡查、排水井预制件添加时，思想麻痹、身体、精神状态不良等意外发生高处坠落事故。

经了解，2 号尾矿库未发生高处坠落，但存在高处坠落危害。

3.2 不良环境因素分析

主要指恶劣自然条件下的不安全因素，如暴雨洪水、库区地震、库区山体滑坡等因素。

经现场检查，2 号尾矿库可能存在暴雨洪水、库区地震、库区山体滑坡等危害。

3.3 其它危险有害因素

包括无序采砂、管理缺陷、设计缺陷等因素。

经现场检查，2 号尾矿库可能存在管理缺陷。

3.3.1 粉尘

在干旱季节和久晴未雨的情况下，遇上刮风时尾矿堆积坝的下游坡和尾矿库的干滩面上部分粒径较小的尾砂将会被风扬起，产生扬尘，对人体产生危害，或对环境产生污染。

经现场检查，2 号尾矿库可能存在粉尘危害。

3.3.2 严寒冰冻

库区极端最低气温 - 9.2℃，冬天有霜冻，全年无霜期 269d。

严寒冰冻主要危害：操作人员行动迟缓、动作不协调或者缩手缩脚；巡坝道路路面及坝坡面结冰，人员行走不便或容易摔跤，或引起车辆伤害；供电、通讯线路覆冰，线路压断，导致供电、通讯中断；放矿管路“爆管”，矿浆四处溢流，造成坝坡面拉沟，甚至坝体垮塌；库水面或矿浆结冰，容易形成冻土层，堆积坝体抗剪强度下降，甚至矿浆反流导致坝体垮塌。

经现场检查，2 号尾矿库存在严寒冰冻危害。

3.3.3 雷电

库区地处山区、林区，暴雨时，一般夹击雷电现象，尤其是夏季，为雷电多发期。雷电多发生在尾矿库空旷地带，如初期坝、拦洪坝、堆积坝、沉积滩、供电线路和巡坝道路沿线等处，雷电通过闪电形成强大电流、高温对人、建构筑物、树木等进行破坏，造成人员伤亡、火灾、建构筑物损坏。

经现场检查，2 号尾矿库存在雷电危害。

3.3.4 触电

2 号尾矿库库内架设有照明、在线监测设施供电线路，值班房设有照明设施、生活用电设施，存在着触电危害。

触电危害的主要原因：

1. 电器设备、线路在设计、安装上存在缺陷，或在运行中缺乏必要的检修维护，造成漏电、短路、接头松脱、绝缘失效等；
2. 没有必要的安全技术措施（如漏电保护等）或安全技术措施失效；
3. 雷雨时期，需要巡库，可能发生雷击伤害事故；
4. 运行管理不当，管理制度不完善，组织措施不健全；
5. 操作失误，或违章作业等。

危害后果：

触电伤害是由电流的能量造成的，当电流流过人体时，人体受到局部电能作用，使人体内细胞的正常工作受到不同程度的破坏。会引起压迫感、打击感、痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、烧伤、严重的会引起窒息、心室颤动导致死亡。

经现场检查，2 号尾矿库存在触电危害。

3.3.5 动植物危害

2 号尾矿库地处林区，可能有蛇、虫、土蜂等，人员巡库过程中，容易诱发蛇、虫、土蜂意外咬伤。2 号尾矿库地处山区、林区，当地养殖有牛羊等动物，堆积坝外坡面种植有草皮、杂草，一旦牛羊进入啃食，容易破坏堆积坝外坡面植被、踩踏外坡面致坑坑洼洼而积水冲沟。

经现场检查，2 号尾矿库存在动植物危害。

3.4 重大危险源辨识与重大生产安全事故隐患识别

1. 重大危险源辨识

依据《国家安全监管总局关于宣布失效一批安全生产文件的通知》，《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》已失效，原国家安全监管总局和国家应急管理部未出台新的关于尾矿库重大危险源辨识的配套文件；依据《中华人民共和国安全生产法》，“重大危险源，是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或者储存危险物品，且危险物品的数量等于或者超过临界量的单元（包括场所和设施）”，可知重大危险源主要针对的是危险物品，但钟家市选矿厂、坪石选矿厂排放的尾矿属于 I 类一般工业固体废物，不在危险物品之列，尾矿库目前暂不属于重大危险源范畴。故 2 号尾矿库目前暂不属于重大危险源范畴。但尾矿库是矿山企业重要的危险源，是一个具有高势能的人造泥石流的危险源，一旦失事，将给下游造成严重损失。企业仍应登记建档、定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施，并报应急部门备案。

2. 重大生产安全事故隐患识别

依据《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判

定标准》的通知》，对2号尾矿库进行重大事故隐患识别，识别结果如下表：

表3-1 2号尾矿库重大事故隐患识别情况表

序号	重大事故隐患	现场现场检查情况	识别结果
1	库区或者尾矿坝上存在未按设计进行开采、挖掘、爆破等危及尾矿库安全的活动。	无此现象	无重大隐患
2	坝体存在下列情形之一的： 1.坝体出现严重的管涌、流土变形等现象； 2.坝体出现贯穿性裂缝、坍塌、滑动迹象； 3.坝体出现大面积纵向裂缝，且出现较大范围渗透水高位出逸或者大面积沼泽化。	无此现象	无重大隐患
3	坝体的平均外坡比或者堆积子坝的外坡比陡于设计坡比。	尾矿坝的外坡比符合设计值	无重大隐患
4	坝体高度超过设计总坝高，或者尾矿库超过设计库容贮存尾矿。	无此现象	无重大隐患
5	尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。	无设计值，目前堆筑了15级子坝，计划于2023年12月堆积第16级子坝。	无重大隐患
6	采用尾矿堆坝的尾矿库，未按《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第6.1.9条规定对尾矿坝做全面的安全性复核。	2号尾矿库现坝高104.05m，是总坝高213.85m的0.49，尚未达到“尾矿坝堆积至设计最终坝高的1/2~2/3高度，但中国瑞林工程技术股份有限公司2021年10月提供了《宜春钽铌矿2号尾矿库260m高程安全复核》。	无重大隐患
7	浸润线埋深小于控制浸润线埋深。	浸润线埋深6.39m以上。	无重大隐患
8	汛前未按国家有关规定对尾矿库进行调洪演算，或者湿式尾矿库防洪高度和干滩长度小于设计值，或者干式尾矿库防洪高度和防洪宽度小于设计值。	中国瑞林工程技术股份有限公司2023年4月8日提交了《宜春钽铌矿有限公司2号尾矿库2023年调洪演算报告》。宜春钽铌矿有限公司采取堆筑膜袋坝方式，消除了防洪高度不足这一安全隐患，已在宜春市安委办销号。	无重大隐患
9	排洪系统存在下列情形之一的： 1.排水井、排水斜槽、排水管、排水隧洞、拱板、盖板等排洪构筑物混凝土厚度、强度或者型式不满足设计要求； 2.排洪设施部分堵塞或者坍塌、排水井有所倾斜，排水能力有所降低，达不到设计要求； 3.排水构筑物终止使用时，封堵措施不满足设计要求。	排洪系统符合设计要求，无堵塞、渗漏、坍塌等现象。排洪系统处于正常运行状况。已按设计要求封堵了排水斜槽、1号排水井。	无重大隐患
10	设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	无此现象	无重大隐患

11	多种矿石性质不同的尾砂混合排放时,未按设计进行排放。	无此现象	无 重大隐患
12	冬季未按设计要求的冰下放矿方式进行放矿作业。	无此项	/
13	安全监测系统存在下列情形之一的: 1.未按设计设置安全监测系统; 2.安全监测系统运行不正常未及时修复; 3.关闭、破坏安全监测系统,或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。	运行正常	无 重大隐患
14	干式尾矿库存在下列情形之一的: 1.入库尾矿的含水率大于设计值,无法进行正常碾压且未设置可靠的防范措施; 2.堆存推进方向与设计不一致; 3.分层厚度或者台阶高度大于设计值; 4.未按设计要求进行碾压。	湿排尾矿库。	/
15	经验算,坝体抗滑稳定最小安全系数小于国家标准规定值的 0.98 倍。	经验算,尾矿坝坝体在各类工况均处于安全稳定状态。	无 重大隐患
16	三等及以上尾矿库及“头顶库”未按设计设置通往坝顶、排洪系统附近的应急道路,或者应急道路无法满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求。	设有应急道路。	无 重大隐患
17	尾矿库回采存在下列情形之一的: 1.未经批准擅自回采; 2.回采方式、顺序、单层开采高度、台阶坡面角不符合设计要求; 3.同时进行回采和排放。	无此现象(无此项)。	无 重大隐患
18	用以贮存独立选矿厂进行矿石选别后排出尾矿的场所,未按尾矿库实施安全管理的。	有露天矿山、选矿厂、尾矿库,开展了尾矿库安全管理活动。	无 重大隐患
19	未按国家规定配备专职安全生产管理人员、专业技术人员和特种作业人员。	配有7名安全生产管理人员、至少两名选矿专业技术人员、8名尾矿工。	无 重大隐患

经现场检查,2号尾矿库不存在上述重大事故隐患。

3.5 危险、有害因素分析结果

3.5.1 危险、有害因素产生的原因

一、勘察因素造成的病害

对库区、坝基、排洪管线等处的不良地质条件未能查明,就可能造成库内滑坡、坝体变形、坝基渗漏、排洪涵管断裂、排水井倒塌等病害。

对尾矿堆坝坝体及沉积滩的勘察质量低劣，则导致稳定分析、排洪能力等结论的不可靠。

二、设计因素造成的病害

设计质量低劣表现在基础资料不确切、设计方案及技术论证方法不当、不遵循设计规范、对库水位及浸润线深度的控制要求不明确，或要求不切实际等方面。尽管目前设计单位资质齐全，但上述因素造成尾矿库带病运行的现象屡见不鲜。由此造成的隐患大多为坝体在中、后期稳定性和防洪能力不能满足设计规范的要求。其次，排水构筑物出现断裂、气蚀、倒塌等病害也可能是由于设计人员技术不高或经验不足所造成。

三、施工因素造成的病害

初期坝施工中清基不彻底、坝体密实度不均、坝料不符合要求、反滤层铺设不当等，会造成坝体沉降不均、坝基或坝体漏矿、后期坝局部塌陷；排水构筑物有蜂窝、麻面或强度不达标，当负荷逐渐增大时，会造成掉块、漏筋、断裂、甚至倒塌等病害。

四、操作管理不当造成的病害

在长期生产过程中，由于操作不当造成的常见病害和隐患如下：

- 1.放矿支管开启太少，造成沉积滩坡度过缓，导致调洪库容不足；
- 2.未能均匀放矿，沉积滩此起彼伏，造成局部坝段干滩过短；
- 3.长期独头放矿，致使矿浆顺坝流淌，冲刷子坝坡脚，且易造成细粒尾矿在坝肩大量聚积，严重影响坝体稳定；
- 4.长时间不调换放矿点，造成个别放矿点的矿浆外溢，冲刷坝体；
- 5.巡查不及时，放矿管件漏矿冲刷坝体；
- 6.坝面维护不善，雨水冲刷拉沟，严重时会造成局部坝段滑坡；

7.每级子坝高度堆筑太高，致使坝前沉积厚层抗剪强度很低、渗透性极差的矿泥，抬高了坝体内的浸润线，对坝体稳定十分不利；

8.长期不对排水构筑物进行检查、维修，致使堵塞、露筋、塌陷等隐患未能及时发现。

由于管理不当造成的问题主要表现在未能有效地对勘察、设计、施工和操作进行必要的审查和监督；对设计意图不甚了解，片面追求经济效益，未按设计要求指导生产；对防洪、防震问题抱有侥幸心理；明知有隐患，不能及时采取措施消除；未经原设计同意，擅自修改设计等。

五、其他因素造成的病害

暴雨、地震之后可能对坝体、排水构筑物造成病害：

1.由于矿石性质或选矿工艺流程变更，引起尾矿性质（粒度组成、粒径、比重、矿浆浓度等）的改变，而这种改变如果对坝体稳定和防洪不利时，自然会成为隐患；

2.因工农关系未协调好，而产生的干扰常常造成尾矿库隐患。如农民在库区上游甚至于在库区以内乱采、滥挖等。

根据实际发生事故的统计资料，各种尾矿库事故发生的原因与比例见表 3-2。

表 3-2 尾矿库失事的主要原因分析表

失事原因	洪水漫顶	坝身渗漏 (包括管涌)	基础渗漏 (包括管涌)	排洪或 泄水工程	其他
比例 (%)	28	19	22	16	15

通过统计分析可知，洪水漫顶和渗漏破坏造成的失事几率较大。洪水漫顶的主要原因：

(1) 排水系统能力不够；

- (2) 尾矿库的调洪能力和安全超高过小；
- (3) 用子坝挡水；
- (4) 管理中的失误造成排水系统堵塞。

坝身渗漏的主要原因：

- (1) 尾矿坝无排渗设施；
- (2) 尾矿干滩长度和澄清距离过短；
- (3) 尾矿坝下游坝面坡度过陡；
- (4) 从库侧或库后排矿。

基础渗漏的主要原因：

- (1) 坝基的工程地质条件差，且施工时未进行必要的处理；
- (2) 筑坝材料不当；
- (3) 无排渗设施。

排洪或泄水工程发生事故的主要原因：

- (1) 排水设施的施工质量不符合设计要求；
- (2) 排水工程基础不稳而未进行处理；
- (3) 管理措施不当或误操作引发。

事故分析还表明，地基渗漏失事多发生在 4 年坝龄以前，而 50% 发生在运行的第一年里；坝身渗漏造成失事的有三分之一发生在竣工后 5 年之内；溢洪泄水构筑物破坏有 1/3 发生在施工后的一年之内，而泄流失事的有 60% 在泄流时发生；坝坡或坝肩滑动而失事的，96% 在竣工 15 年后发生；因不均匀变形，贯穿性裂缝而失事的，60% 以上是在坝体竣工后很快发生。

3.5.2 危险、有害因素分析结果

(1) 2 号尾矿库暂不属于重大危险源；2 号尾矿库不存在重大事故隐患。

(2) 2 号尾矿库可能存在：滑坡（坝坡失稳），坝体位移、沉陷、裂缝，坍塌，渗漏，排水构筑物破坏（裂缝、垮塌、堵塞、错动），淹溺，车辆伤害等危害因素。

4 评价方法选择

4.1 评价单元划分

按照评价单元划分原则和方法，考虑该尾矿库实际情况和尾矿库中危险、有害因素的危害程度，划分为以下六个单元：

- (1) 综合安全管理单元
- (2) 尾矿坝体单元
- (3) 防排洪系统单元
- (4) 安全监测设施单元
- (5) 辅助设施单元
- (6) 库区环境单元

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特点、具体条件和需要，考虑评价对象的特征以及评价方法的特点而确定的。根据该尾矿库危险、有害因素的特征以及安全评价导则的要求，本评价报告主要采用尾矿库调洪演算、坝体稳定计算、安全检查表法、安全检查法。

表 4-1 评价方法一览表

评价单元	评 价 方 法
综合安全管理	安全检查表法
尾矿坝体	安全检查表法、坝体稳定计算
防排洪系统	安全检查表法、尾矿库调洪演算
安全监测设施	安全检查法
辅助设施	安全检查表法
库区环境	安全检查表法

4.3 评价方法简介

4.3.1 安全检查表法

安全检查表法是将一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”、“不符合”或“需要更多的信息”。

一、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。

二、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。

三、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。

4.3.2 坝体稳定计算

尾矿库坝体稳定程度，是判断尾矿库安全与否的重要根据，影响尾矿

库坝体稳定的因素很多。一般情况下，尾矿堆积的高度越高、下游坡坡度越陡、坝体内浸润线的位置越高、库内的水位越高、坝基和坝体土料的抗剪强度越低，抗滑稳定的安全系数就越小，反之安全系数就越大等。尾矿库坝体稳定计算就是进行尾矿库坝体稳定模拟分析。通过模拟计算，来确定尾矿库坝体稳定能否满足规范要求。

4.3.3 尾矿库调洪演算

尾矿库常见的重大事故，经常是由于库内洪水未能从排水构筑物有效排出，而尾矿库又没有足够的调洪库容。从而造成洪水漫顶，产生溃坝事故。尾矿库调洪演算就是进行尾矿库洪水模拟分析。通过模拟计算，来确定尾矿库的现状能否满足调洪要求。

5 安全评价

5.1 综合安全管理单元

5.1.1 安全检查表评价

运用《江西省尾矿库安全检查表》（已按现行规程规范要求进行了修订，下同），对 2 号尾矿库整个系统的综合安全管理单元进行评判，具体情况见表 5-1 所示。

表5-1 综合安全管理单元安全检查表

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	得分
1. 安全许可	1.1安全生产许可证合法性。 1.2安全生产许可证有效性。 1.3安全生产许可证是否年检。	《安全生产许可证条例》第二条	查有效证件	有效	否决项	任一项不符合即否决	/
2. 设计与评价	2.1尾矿库的勘察、设计、安全评价、施工及施工监理等工作必须由具有相应资质的单位承担。	《尾矿库安全监督管理规定》第十条	查设计文件、有效证书	有	否决项		符合
	2.2尾矿坝堆积至设计最终坝高的1/2~2/3高度时，应对尾矿堆积坝进行工勘和稳定性分析。	《尾矿库安全规程》第6.1.9条	查工勘和稳定性分析文件	暂未堆至总坝高的1/2~2/3高度，但有工勘和稳定性分析报告。	否决项		符合
	2.3 在用尾矿库进行回采再利用或闭库、停用的尾矿库重新启用或改作他用时，必须按照尾矿库建设的规定进行工程设计、安全评价和审批。	《尾矿库安全规程》第4.1、7.1、7.2、7.10、8.2条；	1. 查有关资料、文件、制度及规程、规范 2. 查工勘和稳定性分析文件	无此项	否决项	无设计或设计未经批准的否决，出现影响安全的倒扣6分	/
	2.4 进行回采再利用时，必须严格按照批准的设计规划进行回采、排砂和排水，不得影响继续使用的尾矿坝和排洪设施的安全。	《尾矿库安全监督管理规定》第二十七条					/
3. 安全管理	3.1应有实测的尾矿库现状图（尾矿坝平、剖面图、排洪及排水设施系统图，实测图纸有效期为六个月内）及尾矿年排放计划。	《尾矿库安全规程》第11.1.3条	对照设计、现状查图纸资料	有	否决项	无图纸的否决，无计划的倒扣3分	符合
	3.2建立和健全各级各岗位人员安全生产责任制。	《尾矿库安全规程》第6.1.1条；	1.查有关资料、文	有	10	缺1项扣2分	10

	<p>3.2.1尾矿库主要负责人安全生产责任制；</p> <p>3.2.2尾矿库分管负责人安全生产责任制；</p> <p>3.2.3尾矿库安全生产管理人员安全生产责任制；</p> <p>3.2.4尾矿库职能管理部门安全生产责任制；</p> <p>3.2.5尾矿工岗位安全生产责任制。</p>	<p>《安全生产法》《安全生产许可证条例》国家安监局、煤监局第9号令；《金属非金属矿山安全规程》第4.1.2条</p>	<p>件、制度及规程、规范</p> <p>2.查有效证件、证书</p>				
<p>3.安全管理</p>	<p>3.3企业应建立各项安全生产管理规章制度</p> <p>3.3.1尾矿库日常和定期的检查制度；</p> <p>3.3.2尾矿库应急管理制度</p> <p>3.3.3隐患排查与整改制度；</p> <p>3.3.4特殊状况安全检查制度；</p> <p>3.3.5安全评价制度；</p> <p>3.3.6尾矿库事故管理制度；</p> <p>3.3.7监控、监测制度。</p>	<p>《尾矿库安全规程》第 6.1.1 条；</p> <p>《安全生产许可证条例》；《金属非金属矿山安全规程》第 4.1.2、4.2.2 、 4.2.3 、 4.3.1 、 4.5.1 、 4.5.5、4.4.2、4.1.8</p>	<p>1.查有关资料、文件、制度及规程、规范</p> <p>2.查有效证件、证书</p>	<p>无3.3.4、且无运行记录</p>	<p>14</p>	<p>制度缺1项扣1分；1项制度未运行或运行差扣1分</p>	<p>12</p>
	<p>3.4制定各工种岗位安全操作规程。</p>	<p>条；《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》；《财政部安全监管总局关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》；</p>		<p>有</p>	<p>2</p>	<p>缺1项扣1分</p>	<p>2</p>
	<p>3.5主要负责人、分管安全工作负责人和安全管理人員经过安全培训，考核合格，持证上岗。</p>	<p>《国家安全生产监督管理总局关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》；</p>		<p>有</p>	<p>否决项</p>	<p>任一类人员无证就否</p>	<p>符合</p>
	<p>3.6特种作业人员经有关部门考核合格，取得上岗资格。</p>	<p>《国家安全生产监督管理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》《安全生产许可证条例》《江西省安全生产委员会关于在全省高危行业领域实施安全生产责任保险制度的指导意见》</p>		<p>有</p>	<p>否决项</p>	<p>尾矿工无证就否</p>	<p>符合</p>
	<p>3.7对从业人员进行安全知识培训，新员工、转岗员工应接受三级安全教育。</p>	<p>《国家安全生产监督管理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》《安全生产许可证条例》《江西省安全生产委员会关于在全省高危行业领域实施安全生产责任保险制度的指导意见》</p>		<p>有</p>	<p>3</p>	<p>不符合不得分</p>	<p>3</p>
	<p>3.8制定应急救援预案及进行不定期演练有与邻近应急救援组织签订的救护协议。</p>	<p>《国家安全生产监督管理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》《安全生产许可证条例》《江西省安全生产委员会关于在全省高危行业领域实施安全生产责任保险制度的指导意见》</p>		<p>符合</p>	<p>5</p>	<p>不符合不得分</p>	<p>5</p>
	<p>3.9按规定提取和使用安全技术措施费用；</p> <p>3.9.1有保证安全生产投入的文件；</p> <p>3.9.2有安全投入使用计划；</p> <p>3.9.3有购置安全设施设备等实物证明。</p>	<p>《国家安全生产监督管理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》《安全生产许可证条例》《江西省安全生产委员会关于在全省高危行业领域实施安全生产责任保险制度的指导意见》</p>		<p>无3.9.3</p>	<p>5</p>	<p>缺1项扣1分</p>	<p>4</p>
	<p>3.10从业人员按规定穿戴和使用劳动保护用品与用具。</p>	<p>《国家安全生产监督管理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》《安全生产许可证条例》《江西省安全生产委员会关于在全省高危行业领域实施安全生产责任保险制度的指导意见》</p>		<p>符合</p>	<p>2</p>	<p>不符合不得分</p>	<p>2</p>
	<p>3.11参加安全生产保险；</p>	<p>《国家安全生产监督管理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》《安全生产许可证条例》《江西省安全生产委员会关于在全省高危行业领域实施安全生产责任保险制度的指导意见》</p>		<p>符合</p>	<p>5</p>	<p>不符合不得分</p>	<p>5</p>

	3.12有为从业人员缴纳安全生产责任保险证明； 3.13保险人数与从事尾矿库管理、尾矿工的实际人数相符。						
	3.14应有防震与抗震措施。	《构筑物抗震设计规范》	查记录	有制度	5		5
	3.15 建立安全生产标准化体系。	《金属非金属矿山安全标准化规范 导则》	查记录	有记录，证书有效			符合
	3.16 开展隐患排查、风险管控双体系预防机制。	《江西省安委会办公室关于推动生产经营单位构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制的指导意见》	查记录	有隐患排查整改台账、有风险管控“一图一牌三清单”			符合
小计					51		48

5.1.2 评价单元小结

原宜春钽铌矿于 2006 年 2 月首次取得由原江西省安全生产监督管理局颁发的 2 号尾矿库安全生产许可证，有效期年度内，通过了当地安监（应急）局年度审核。宜春钽铌矿有限公司设有安全管理机构，配备了专职安全管理人员，安全管理体系健全，制定了各种安全生产规章制度、安全生产责任制和应急预案，安全管理措施基本落实到位；主要负责人和安全管理人员经专门培训机构培训、考试，考核合格，持有安全资格证，有尾矿工 8 人，全部持证上岗，证件有效，符合规程规范要求；2 号尾矿库的勘察、设计、施工、监理、评价均由有资质的单位承担，符合相关规范要求；应急预案已备案，并实施了尾矿库应急演练，2 号尾矿库有实测图纸且在有效期内，企业为尾矿库管理及作业人员办理了工伤保险、安全生产责任险。2 号尾矿库现场安全管理较为规范。尾矿库综合安全管理应得分 51 分，实际分 48 分，得分率为 94.12%。

综上所述，尾矿库综合安全管理单元符合安全生产条件。企业应制定特殊状况安全检查制度，并保留相关材料。

5.2 尾矿坝体单元

5.2.1 安全检查表评价

运用《江西省尾矿库安全检查表》，对 2 号尾矿库的尾矿坝用安全检查表对其进行评判，对其安全性进行评述。具体见表 5-2。

表 5-2 尾矿坝体单元安全检查表

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	得分	
初期坝、拦挡坝、堆积坝、副坝、拦水坝坝体和排水棱体	1.初期坝、拦挡坝、堆积坝、副坝、拦水坝坝体和排水棱体 1.1顶高程必须符合设计要求 1.2顶宽度必须符合设计要求 1.3筑坝材料必须符合设计要求 1.4内外坡比必须符合设计要求，当坝坡陡于设计值时，其稳定性必须符合规范要求	《尾矿库安全规程》第 5.6.2、6.1.5、6.1.6条	对照设计、稳定性分析文件查现场	坝顶高程、顶宽、内外坡比均与设计一致，稳定性符合要求	10	任1项不符合就不得分	10	
	1.5坝体出现贯穿性横向裂缝，且出现较大范围管涌、流土变形，坝体出现深层滑动迹象。	《尾矿库安全规程》第6.9条	查现场	无此现象	重大险情		—	
	1.6经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于规范值的0.95。		查稳定性分析文件	大于规范值			—	
	1.7坝体出现浅层滑动迹象。	《尾矿库安全规程》第6.9条	查现场	无此现象	重大隐患		—	
	1.8经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于规范值的0.98。		查稳定性分析文件	大于规范值			—	
	1.9坝体出现大面积纵向裂缝，且出现较大范围渗透水高位出逸，出现大面积沼泽化。		查现场	无此现象			—	
	1.10经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数满足规范规定值，但部分高程上堆积边坡过陡，可能出现局部失稳。		查稳定分析文件和现场	无此现象		一般隐患		—
	堆积坝	2.1坝体应设位移、沉降和浸润线安全监测设施。	《尾矿库安全规程》第5.5.2条	对照设计查现场	符合	5	不符合不得分	5
		2.2浸润线位置局部过高，有渗透水逸出，坝面局部出现沼泽化。	《尾矿库安全规程》第6.9条	查观测记录、现场	无此现象	一般隐患		正常库

	2.3坝面出现纵向或横向裂缝。		查现场	无裂缝			正常库
	2.4马道的高程、宽度必须符合设计要求。	《尾矿设施设计规范》第4.5.5、4.5.7条,《尾矿库安全规程》第5.3.20条	对照设计查现场	符合	4	不符合不得分	4
	2.5坝面排水沟的数量、尺寸必须符合设计要求,并保持畅通。			畅通	4		4
	2.6上游式尾矿坝的堆积坝下游坡面上,应结合排渗设施每隔6~10m高差设置排水沟。		对照设计、规范查现场	有排水沟	3		3
	2.7坝面未按设计设置排水沟,冲蚀严重,形成较多或较大的冲沟。	《尾矿设施设计规范》第4.5.9条,《尾矿库安全规程》第6.9条、第5.3.20条	查现场	无冲沟	一般隐患		正常库
	2.8尾矿堆积坝下游坡与两岸山坡结合处的山坡上设置的截水沟应符合设计要求,并畅通。		对照设计查现场	有坝肩沟			正常库
	2.9堆积坝外坡未按设计覆土、植被。			覆土、植被			正常库
	2.10尾矿坝下游坡面上,不得有积水坑存在。	《尾矿库安全规程》第6.3.11条	查现场	无此现象	3		3
拦挡坝	3.1尾矿库拦挡坝在设计洪水水位时,其安全超高不得小于最小安全超高、最大风雍水面高度和最大风浪爬高三者之和。地震雍浪高度可根据抗震设防烈度和水深确定,可采用0.5~1.5m。	《尾矿设施设计规范》第4.2.3条,《尾矿库安全规程》第5.3.11、5.3.12条	对照设计查现场	无此项	5	不符合不得分	—
	3.2挑流鼻坎应与设计的相符,施工质量合格,下泄水不得冲刷坝脚。	《尾矿库安全规程》第5.6.2条	对照设计查现场	无此项	5		—
初期坝	4.1上游式尾矿堆积坝的初期透水堆石坝坝高与总坝高之比值不宜小于1/8。	《尾矿设施设计规范》第4.1.3条,《尾矿库安全规程》第5.3.3条	查设计与现场并进行验算	符合	5		5
初期坝、拦挡坝、堆积坝、副坝、拦水坝体和排堆水棱积坝	4.2透水初期坝上游坡面采用土工布组合反滤层时,土工布嵌入坝基及坝肩的深度不得小于0.5m,并需用土料填塞密实。	《尾矿设施设计规范》第4.5.4条	查设计文件、竣工、监理报告、现场	符合	5		5
	4.3初期坝高度的确定除满足初期堆存尾矿、澄清尾矿水、尾矿库回水和冬季放矿要求外,还应满足初期调蓄洪水要求。	《尾矿设施设计规范》第4.1.3条,《尾矿库安全规程》第5.3.3条	查设计与场察	符合	7	不符合不得分	7
	5.1坝上必须配备有通讯照明设备、各种安全监测设施、救生设备。	《尾矿库安全规程》第9.7.1条	查现场	符合	2		2
	5.2每一期筑坝充填作业之前,必须进行岸坡处理。岸坡处理应做隐蔽工程记录,如遇泉眼水井、地道或洞穴等,要采取有效措施进行处理,经主管技术人员检查合格后方可充填筑坝。	《尾矿库安全规程》第6.3.3条	查尾矿库工程档案、现场	符合	3		3

	5.3每期子坝堆筑完毕,应进行质量检查,检查记录需经主管技术人员签字后存档备查。	《尾矿库安全规程》第6.1.6、6.3.5条	查现场查尾矿库工程档案	符合	2		2
	5.4坝下游坡面不得有冲刷、拉沟现象。	《尾矿库安全规程》第6.3.11条	查现场	局部拉沟	4		0
	5.5若同一尾矿库内,建有一座或几座尾矿堆积坝体时,不得将细粒尾矿排至尾矿堆积坝前。	《冶金矿山尾矿设施管理规程》第4.2.9条	查现场	无此项	7		—
	5.6坝面不得出现局部隆起、塌陷、流土、管涌、渗水量增大或渗水变浑等异常情况。	《尾矿库安全规程》第6.9条	查记录、现场	正常	7		7
	5.7上游式尾矿筑坝,应于坝前均匀分散放矿(修子坝或移动放矿管时除外),在沉积滩范围内不允许有大面积矿泥沉积;沉积滩顶应均匀平整;沉积滩坡度及长度应符合设计要求;矿浆排放不得冲刷初期坝和子坝,严禁矿浆沿子坝内坡趾流动冲刷坝体;放矿是否有专人管理。	《尾矿库安全规程》第6.3.4条	查尾矿库工程档案、现场	符合	7	不符合 不得分	7
	5.8坝体较长时应采用分段交替放矿作业,使坝体均匀上升,滩面不得出现侧坡、扇形坡或细颗粒尾矿大量集中沉积于一端或一侧。	《尾矿库安全规程》第6.3.4条		符合	6	不符合 不得分	6
小计					77		73

5.2.2 尾矿坝稳定分析

(1) 尾矿坝稳定性分析

2号尾矿库现坝高104.05m,是总坝高213.85m的0.49,尚未达到“尾矿坝堆积至设计最终坝高的1/2~2/3高度时,应对尾矿堆积坝进行工勘和稳定性分析”的条件,且该尾矿库初期坝及堆积坝均按设计要求进行堆筑,故本次尾矿坝稳定性分析直接引用原设计时的稳定性分析成果。根据中冶集团武汉勘察研究院有限公司2013年3月提交的《宜春钽铌矿2号尾矿库尾矿坝稳定性分析及排洪系统安全性复核场地岩土工程勘察报告书》,选取库区地层的各项指标,其物理力学指标如表5-3。

表 5-3 各土层主要物理力学性质指标一览表

岩土名称	状态	含水情况	重度	渗透系数	压缩系数	孔隙比	直剪（快剪）建议值		直剪（固结快剪）建议值		压缩模量建议值
			r	k	av	e	内摩擦角	粘聚力	内摩擦角	粘聚力	Es_{1-2}
			kN/m^3	cm/s	$(MPa)^{-1}$		Φ_q	C_q	Φ_{cq}	C_{cq}	$p=100-200$
							$^\circ$	kPa	$^\circ$	kPa	MPa
尾细砂	松散	水	16.3	2.99×10^{-3}	0.37	0.997	23	0	25	5	5.6
尾细砂	稍密	水	16.8	3.19×10^{-4}	0.26	0.898	29	5	30	8	7.5
尾细砂	中密	水	17.1		0.21	0.910	31	10	32	10	9.2
尾粉砂	松散	水	16.6	9.26×10^{-4}	0.35	1.134	22	0	24	5	6.0
		水	17.5		0.40	1.146	21.5	0	24	5	6.4
尾粉砂	稍密	水	16.8		0.26	0.927	29	5	30	10	7.6
		水	17.9		0.25	0.913	28	5	29	10	7.8
尾粉砂	中密	水	18.0	3.02×10^{-4}	0.19	0.856	30	10	31	12	10.0
		水	18.5		0.17	0.858	29	12	31	15	10.7
尾粉砂	密实	水	18.8		0.13	0.862	33	12	35	15	14.9
尾粉土	中密	水	18.5		0.23	0.873	26	16	28	16	9.5
含碎石粘土	硬塑	水	20.2	7.68×10^{-3}			17	35	21	42	10.0
粉质粘土	可塑~硬	水	19.2	8.65×10^{-3}			16	30	20	33	7.0
千枚岩	强风化	水	23.0								22.0
千枚岩	中风化	水	26.0								不可压缩

计算成果见表 5-4:

表 5-4 尾矿坝稳定性分析成果表

运行工况	正常运行	洪水运行
稳定系数	1.569	1.152

(2) 拦洪坝稳定性分析

2 号尾矿库拦洪坝按设计施工、构建，稳定性分析引用原设计时的稳定分析成果。

- ①尾砂库中的水位未升至下游坝脚处，而拦洪库蓄满。
- ②尾砂库中的水位升至拦洪坝顶，而拦洪库放空。

采用“混凝土重力坝抗稳定及坝基应力计算”程序对上述两种工况进行计算，计算成果见表 5-5

表 5-5 拦洪坝稳定性分析成果表

运行工况	抗剪安全系数	抗剪断安全系数
工况 1	1.124	6.974
工况 2	1.072	10.598

(3) 尾矿库尾矿坝及拦洪坝稳定性结果分析

以上计算结果表明，2 号尾矿库尾矿坝及拦洪坝现状坝坡稳定性均满足规范要求，坝体处稳定状态。

5.2.3 地震烈度分析

根据《中国地震动峰值加速度区划图》界定，2 号尾矿库所在区域抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g。根据《水工建筑物抗震设计规范》第 1.0.2 条规定：设计烈度为 6 度时，可不进行抗震计算。因此，2 号尾矿库可不进行抗震计算。

5.2.4 评价单元小结

(1) 通过尾矿坝稳定性分析计算成果来看，2 号尾矿库的尾矿坝及拦洪坝现状坝坡稳定安全系数均符合规范要求，处在稳定状态。

(2) 现场检查，2 号尾矿库的尾矿坝（初期坝和尾矿堆积坝）、拦洪坝的筑坝材料、结构参数、断面尺寸均按设计构建，符合设计要求；尾矿坝（初期坝和尾矿堆积坝）、拦洪坝均未发生坝体位移、沉陷、裂缝、坍塌、浸润线逸出、渗透水等现象。

运行期内，宜春钽铌矿有限公司能及时根据现场情况，堆筑尾矿堆积坝、埋设排渗设施，确保 2 号尾矿库能安全度汛、正常运行，均符合尾矿库安全管理要求。尾矿坝体单元应得分 77 分，实际得分 73 分，得分率为 94.80%，尾矿坝单元符合安全要求。

(3) 堆筑堆积坝之前，宜春钽铌矿有限公司应实施岸坡清理、落实隐蔽工程验收和记录。并按设计要求的外坡比、坝顶宽度堆筑堆积坝。堆积坝堆好后，工程技术人员应进行质量检查，形成记录、存档备查。

(4) 宜春钽铌矿应严格按照设计要求做好尾矿排放、子坝堆筑、排渗设施埋设、库水位控制及坝体维护等工作，尽可能调整放矿浓度使沉积滩坡度符合设计要求。

(5) 宜春钽铌矿有限公司应根据设计要求，提前购置膜袋，在汛期来临之前，落实好膜袋法筑坝工作，尽可能做到安全与环保（废水达标排放）两者相兼顾。

(6) 加强尾矿坝尤其是尾矿堆积坝外坡面安全检查，发现浸润线逸出现象，及时增设排渗设施。并对已施工的辐射井顶部予以盖封（盖上活动

盖板，在盖板上设检查孔，常态下关闭，需要检查时，可开启观察和检查），防止人员意外坠落。

5.3 防排洪系统单元

5.3.1 安全检查表评价

运用《江西省尾矿库安全检查表》，对 2 号尾矿库防排洪系统单元用安全检查表对其进行评价，具体见表 5-6。

表 5-6 防排洪系统单元安全检查表

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	得分
防 洪 排 水	1.调洪库容与安全超高、最小干滩长度 1.1当尾矿库调洪库库容严重不足，在设计洪水水位时，安全超高和最小干滩长度都不满足设计要求，将可能出现洪水漫顶。	《尾矿库安全规程》第6.9.3条	对照设计 查现场、 图纸	满足设计 设计要求	重大 险情		--
	1.2当尾矿库调洪库库容不足，在设计洪水水位时安全超高和最小干滩长度均不满足设计要求。	《尾矿库安全规程》第6.9.2条	对照设计 查现场	满足设计 设计要求	重大 隐患		--
	1.3当尾矿库调洪库库容不足，在设计洪水水位时不能同时满足设计规定的安全超高和最小干滩长度要求。	《尾矿库安全规程》第6.9.1条		满足设计 设计要求	一般 隐患		--
	2.排洪系统 2.1尾矿库防洪能力低于设计能力（排洪、排水构筑物结构尺寸低于设计要求） 2.2排洪系统严重堵塞或坍塌，不能排水或排水能力急剧下降。 2.3排水井显著倾斜，有倒塌的迹象。	《尾矿库安全规程》第6.9.3条		排洪 系统 符合 设计，运 行 良好	重大 险情	有1项符 合，就为 重大险情	---
	2.4排洪系统部分堵塞或坍塌，排水能力有所降低，达不到设计要求。 2.5排水井有所倾斜。	《尾矿库安全规程》第6.9.2条	查现场	排洪 系统 完好	重大 隐患	有1项符 合，就为 重大隐患	---
	2.6排水系统出现不影响安全使用的裂缝、腐蚀或磨损。	《尾矿库安全规程》第6.9.1条		排洪 系统 完好	一般 隐患		---
	3.1库内应在适当地点设置清晰醒目的水位观测标尺，并标明正常运行水位和警戒水位。	《尾矿库安全监测技术规范》第 8.2.1 条，《尾矿库安全规程》第 5.5.4、6.4.5 条	查现场	未标明 警戒 水位	2	缺1项 扣1分	1

3.2尾矿库水边线应与坝轴线基本保持平行。	《尾矿库安全生产标准化评分办法》	查现场	不符合	3	不符合不得分	0
3.3应疏浚库区内截洪沟、坝面排水沟及下游排洪（渠）道； 3.4按设计确定的排洪底坎高程，将排洪底坎以上1.5倍调洪高度内的档板全部打开； 3.5清除排洪口前水面漂浮物；	《尾矿库安全规程》第6.4.3条	查现场	符合	6	1项不符合扣2分	6
3.6应备足抗洪抢险所需物资，落实应急救援措施； 3.7应确保上坝道路、通讯、供电及照明线路可靠和畅通； 3.8及时了解和掌握汛期水情和气象预报情况。	《尾矿库安全规程》第6.1.10、9.7.2、9.7.4、10.8条	查现场和记录	3.8落实差	7	不达标要求前2项有1项扣3分，后1项扣1分	6
3.9不得在尾矿滩面设置泄洪口。	《冶金矿山尾矿设施管理规程》第4.3.5条	查现场	无此现象	7		7
3.10尾矿库排水构筑物停止使用后，是否按照设计要求进行封堵。	《尾矿库安全规程》第6.4.8条	查设尾矿库工程档案和现场	排水斜槽、1号排水井已按设计要求封堵。	5	不符合不得分	—
3.12排水系统是否有变形、位移、损坏现象。	《尾矿库安全规程》第9.2.5条	查现场	完好	7		7
3.13未经技术论证，不得用常规子坝拦洪。	《尾矿库安全规程》第6.4.3条	对照设计、现场检查	无此现象	4		4
小计				36		31

5.3.2 排洪系统泄流能力分析

2号尾矿库设计总坝高213.85m、总库容4434万m³。现2号尾矿库坝高103.85m，已堆积库容791.5万m³，按《尾矿库安全技术规程》、《尾矿设施设计规范》的规定，2号尾矿库属三等库，但考虑到下游有村庄，提高一个等别，为二等尾矿库，库内主要水工构筑物为2级。此次按防洪标准500a一遇进行洪水复核，尾矿堆积坝对应最小安全超高为0.7m，最小干滩长度70m。同时借鉴了中国瑞林工程技术股份有限公司2023年4月份的《宜

春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库 2023 年调洪演算报告》部分成果。

(1) 洪水计算参数

根据《江西省暴雨洪水查算手册》（江西省水文局，2010 年 10 月）及 2 号尾矿库 1:10000 地形图，查算求得：

年最大 10 分钟暴雨均值 ($H_{10'}$) =18mm；

年最大 1 小时暴雨均值 ($H_{60'}$) =41.8mm；

年最大 24 小时暴雨均值 (H_{24}) =110mm；

年最大 24 小时暴雨变差系数 $C_v=0.45$ ；

年最大 24 小时暴雨偏差系数 $C_s=3.5C_v$ ；

500 年一遇设计频率雨量 $H_{24p}=345.17\text{mm}$ ；

暴雨强度递减指数： $n_1=0.530$ ；

暴雨强度递减指数： $n_2=0.781$ 。

2 号尾矿库+263.0m 高程尾矿堆积坝范围内的总汇水面积为 8.124km^2 ，其中库外 $F_1=6.324\text{km}^2$ ；库内 $F_2=1.800\text{km}^2$ ；

主河槽度长：库外 $L_1=3.844\text{km}$ ；库内 $L_2=2.056\text{km}$ ；

河槽加权平均坡降：库外 $J_1=0.0947$ ；库内 $J_2=0.2357$ ；

产流分区：IV 区；

汇流参数：库外 $m_1=0.289$ ； $m_2=0.219$ ；

(2) 洪水计算成果

洪水计算采用《江西省暴雨洪水查算手册》的推理公式法进行计算，计算成果见表 5-7。

表 5-7 洪水计算成果表

区域	汇水面积 F (km ²)	洪峰流量 Q _m (m ³ /s)	一次洪水总量 W (×10 ⁴ m ³)	汇水历时 t (h)
库外	6.324	113.52	149.25	2.45
库内	1.800	46.52	42.48	1.63

本次洪水计算采用适用于江西省较小汇水面积 ($F < 30\text{km}^2$) 的水文手册推理公式法进行计算, 计算的主要参数由《江西省暴雨洪水查算手册》查算而得, 根据江西省类似工程成果的比较, 计算结果较为合理。

库内洪水过程线根据库内洪水计算成果, 采用《江西省暴雨洪水查算手册》推荐的五点概化法进行绘制, 考虑地下汇流回加, 结果详见表 5-8 及图 5-1。

表 5-8 洪水过程 (P=0.2%)

汇流历时 τ (h)	洪水流量 Q (m ³ /s)
0	0
0.90	4.90
2.25	46.52
4.50	10.80
8.993	3.32
9.99	2.95
10.99	2.58
11.99	2.21
12.99	1.84
13.99	1.47
14.99	1.10
15.99	0.73
16.99	0.36
17.99	0.00

注: 洪峰流量考虑地下水回加。

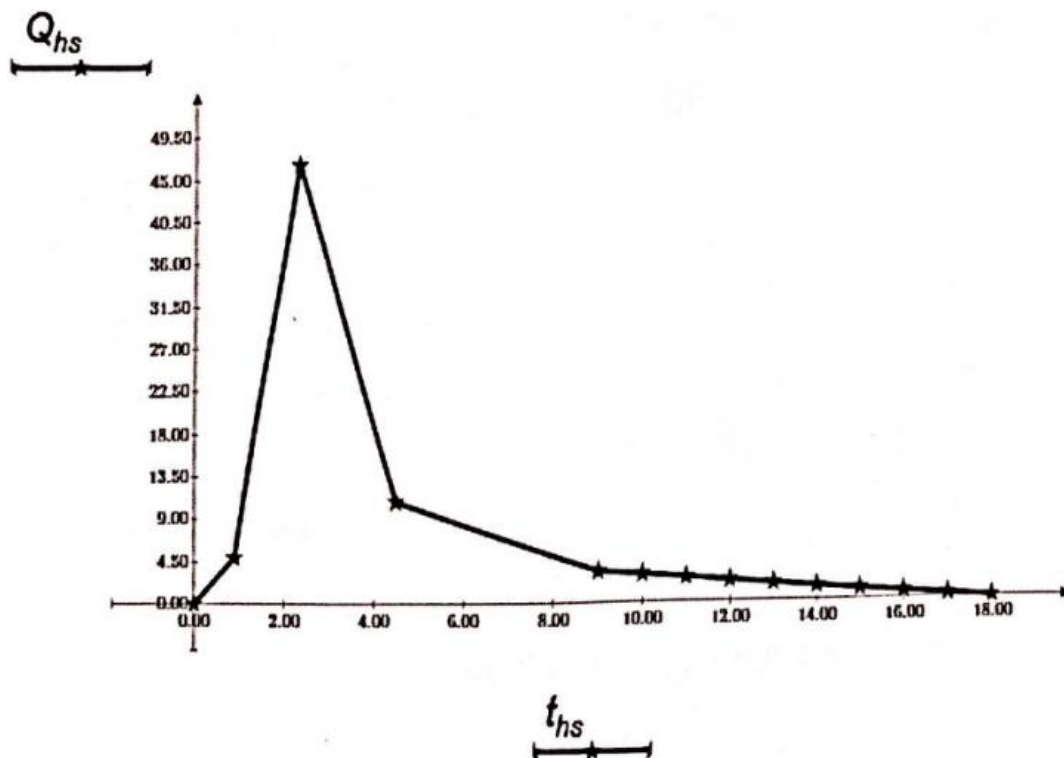


图 5-1 500a 一遇洪水过程线

(3) 调洪演算

根据水量平衡法进行调洪演算，即尾矿库内任一时段 Δt 的水量平衡方程式为： $(Q_s+Q_z) \Delta t/2 - (q_s+q_z) \Delta t/2 = V_z - V_s$

式中： Q_s 、 Q_z ——时段始、终尾矿库的来洪流量， m^3/s ；

q_s 、 q_z ——时段始、终尾矿库的泄洪流量， m^3/s ；

V_z 、 V_s ——时段始、终尾矿库的蓄洪量， m^3/s ；

Δt ——该时段的时间， h 。

令 $\bar{Q} = (Q_s+Q_z) / 2$ ，将其代入上述公式，整理后得：

$$V_z + q_z \Delta t / 2 = \bar{Q} \Delta t + (V_s - q_s \Delta t / 2)$$

水量平衡法调洪演算的原理：根据来洪过程线和排洪系统的泄水量与尾矿库的蓄水量关系曲线，通过水量平衡计算求出泄洪过程曲线，从而定出泄流量和调洪库容。

(4) 库水位与泄流量推求

库内排水构筑物采用排水井—排水隧洞形式，依《尾矿设施设计参考资料》对其进行水力计算，井—洞排水系统的工作状态，当水头较低时为自由泄流；当水头增大，井内被水充满，但隧洞尚未呈现满管流，为半压力流；当水头继续增大，隧洞也呈现满流时，为压力流。各流态计算公式如下：

A.自由泄流

B.水位未淹没框架式圈梁时： $Q = n_c m \varepsilon b_c \sqrt{2g} H_y^{1.5}$

C.水位淹没圈梁时： $Q_b = 2.7 n_c \omega_c \sum \sqrt{H_i} + 1.8 n_c m \varepsilon b_c H_0^{1.5}$

D.水位淹没井口时： $Q = \varphi \omega_s \sqrt{2g H_j}$ ； $\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \xi_4 + \xi_5 f_6^2}}$

②半压力流： $Q = \varphi F_s \sqrt{2g H}$ ； $\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \lambda_i \frac{l}{d} f_2^2 + \xi_2 + \xi f_1^2 + \xi f_1^2 + \xi f_7^2}}$
 $Q = \mu F_x \sqrt{2g H_z}$

③压力流： $\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum \lambda_g \frac{L}{D} f_3^2 + \sum \xi f_3^2 + \xi f_9^2 + \xi f_3^2 + \xi f_5^2 + \xi f_8^2}}$

式中： H_i ——第 i 层全淹没工作窗口的泄流计算水头，m；

H_0 ——最上层未淹没工作窗口的泄流水头，m；

H ——计算水头，为库水位与排水管入口断面中心的标高差，m；

H_z ——计算水头，为库水位与排水管下游出口断面中心的标高差，当下游有水时，为库水位与下游水位的标高差，m；

H_y ——溢流堰泄流水头，m；

H_j ——井口泄流水头，m；

ω_c ——一个排水窗口的面积， m^2 ；

ω_s ——井口水流收缩断面面积， m^2 ， $\omega_s = \varepsilon_b \omega_j$ ；

ω_l ——框架立柱和圈梁之间的过水净空总面积， m^2 ；

ω ——井中水深范围内的窗口总面积， m^2 ；

- ω_j ——排水井井筒横断面面积, m^2 ;
- ω_1 ——排水井窗口总面积, m^2 ;
- ω_2 ——排水井井筒外壁表面积, m^2 ;
- F_s ——排水管入口水流收缩断面面积, m^2 , $F_s = \varepsilon_b F_e$;
- F_e ——排水管入口断面面积, m^2 ;
- F_x ——排水管下游出口断面面积, m^2 ;
- F_g ——排水管计算管段断面面积, m^2 ;
- ξ ——排水管线上的局部水头损失系数;
- ξ_0 ——系数;
- ξ_1 ——排水窗口局部水头损失系数, $\xi_1 = (1.707 - \omega_1 / \omega_2)^2$;
- ξ_2 ——排水管入口局部水头损失系数, 直角 0.5, 圆角或斜角 0.2~0.25, 喇叭口 0.1~0.2;
- ξ_3 ——排水井中水流转向局部水头损失系数;
- ξ_4 ——排水井进口局部水头损失系数;
- ξ_5 ——框架局部水头损失系数, 为立柱、横梁的局部水头损失系数之和;
- ε ——侧向收缩系数;
- ε_b ——断面突然收缩系数;
- d ——排水井内径, m ;
- D ——排水管计算管段的内径, m ;
- l ——排水井内管顶以上的水深, m ;
- L ——排水管计算管段的长度, m ;
- A ——系数;

R_g ——排水管计算管段的水力半径，m；

R_i ——排水井井筒断面的水力半径，m；

m ——堰流量系数；

b_c ——一个排水口的宽度，m；

n_c ——同一个横断面上排水口的个数；

λ_j ——排水井沿程水头损失系数， $8g/c^2$ ；

λ_g ——排水管沿程水头损失系数， $8g/c^2$ ；

C ——谢才系数； n ——糙率；

$f_1 = F_s / \omega_j$ ； $f_2 = F_s / \omega$ ； $f_3 = F_x / F_g$ ； $f_4 = F_x / \omega$ ； $f_5 = F_x / \omega_j$ ； $f_6 = \omega_s / \omega_l$ ；

$f_7 = F_s / \omega_l$ ； $f_8 = F_x / \omega_l$ ； $f_9 = F_x / F_e$ 。

经计算，现有排水系统泄流量 Q ——水头 H 关系详见表 5-9 及图 5-2。

表 5-9 泄流量 Q ——水头 H 关系一览表

高程 H (m)	水头 h (m)	流量 (m^3/s)	泄流流态
+264.9	0.00	0.00	自由泄流
+265.1	0.2	1.57	
+265.3	0.4	4.79	
+265.5	0.6	8.57	
+265.7	0.8	12.83	
+265.9	1.0	17.44	
+266.1	1.2	22.29	
+266.3	1.4	27.43	
+266.5	1.6	33.49	
+266.7	1.8	39.94	

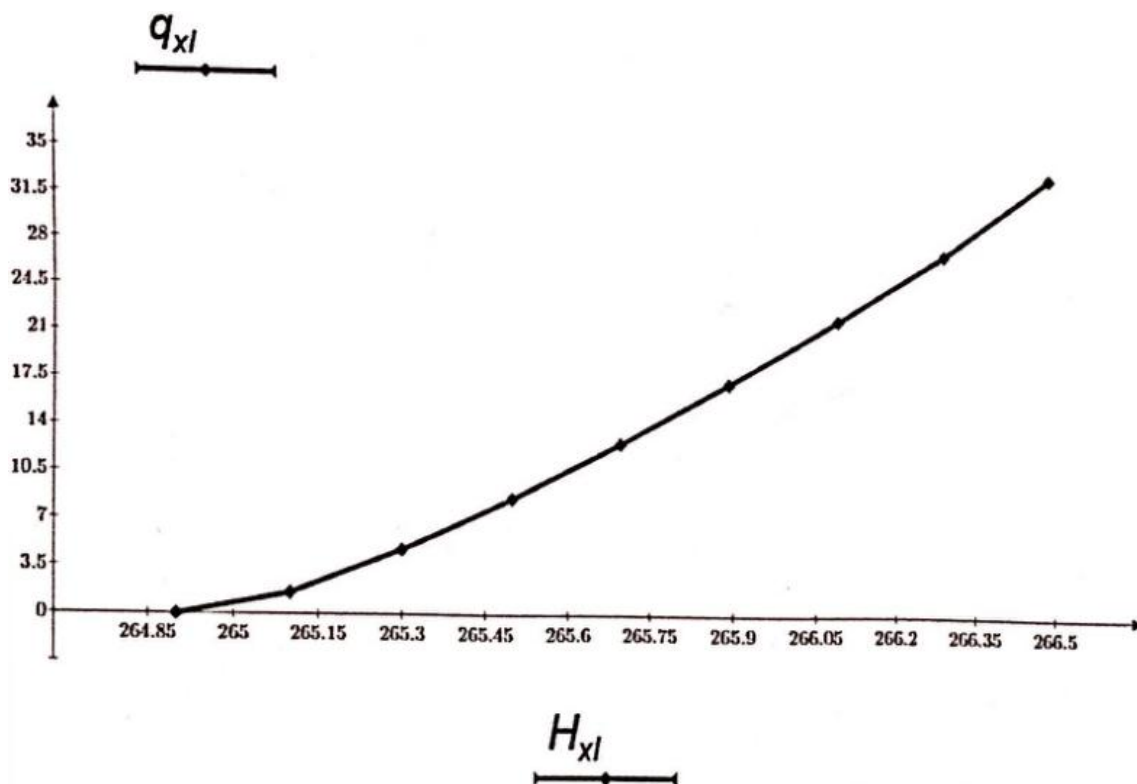


表 5-10 库水位-调洪库容关系一览表

库水位 H (m)	调洪库容 V (m ³)
+264.9	0
+265.1	12392.5
+265.3	28952.0
+265.5	50424.9
+265.7	74892.4
+265.9	99504.4
+266.1	124266.8
+266.3	149150.0
+266.5	174150.1
+266.7	199267.6

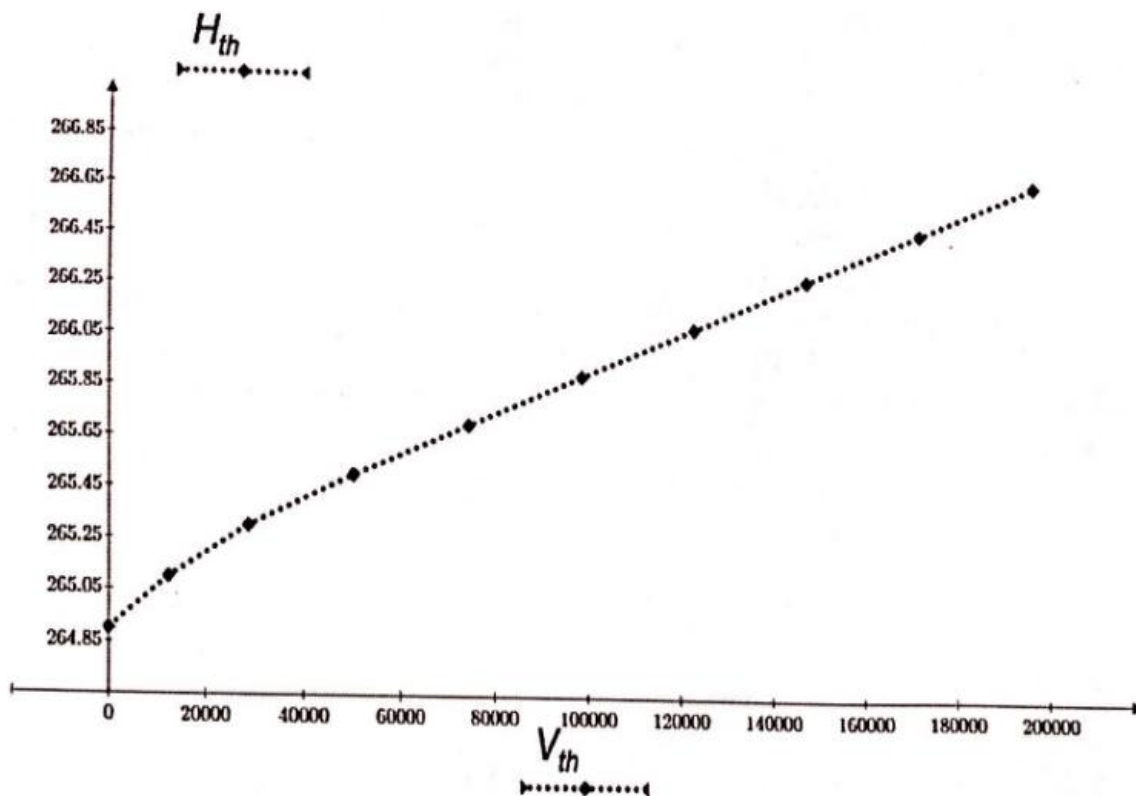


图 5-3 库水位-调洪库容关系图

(6) 调洪演算结果

根据调洪演算原理，现状排水系统的调洪演算结果详见表 5-11 及图 5-4。

表 5-11 调洪演算结果一览表

t (h)	Q (m ³ /s)	\bar{Q} (m ³ /s)	$\bar{Q}\Delta t$ (m ³)	$V + \frac{1}{2}q\Delta t$ (m ³)	q (m ³ /s)	$V - \frac{1}{2}q\Delta t$ (m ³)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.000	11.04	5.52	19873.18	19873.18	2.24	11807.59
2.000	45.16	28.10	101152.92	112960.51	14.93	59221.30
3.000	29.71	37.43	134758.80	193980.09	26.75	97695.25
4.000	12.20	20.96	75440.47	173135.72	23.61	88150.19
5.000	9.11	10.66	38365.41	126515.61	16.83	65940.77
6.000	7.28	8.20	29508.00	95448.77	12.49	50471.80
7.000	5.45	6.36	22908.00	73379.80	9.57	38934.79
8.000	3.61	4.53	16308.00	55242.79	7.15	29495.85
9.000	3.01	3.31	11920.56	41416.41	5.30	22323.28
10.000	2.64	2.82	10167.12	32490.40	4.06	17882.40
11.000	2.27	2.45	8835.12	26717.52	3.23	15102.93
12.000	1.90	2.08	7503.12	22606.05	2.63	13123.38

13.00	1.53	1.71	6171.12	19294.50	2.16	11528.97
14.00	1.16	1.34	4839.12	16368.09	1.74	10119.99
15.00	0.79	0.97	3507.12	13627.11	1.41	8566.14
16.00	0.42	0.60	2175.12	10741.26	1.11	6752.06
17.00	0.06	0.24	858.24	7610.30	0.79	4783.91

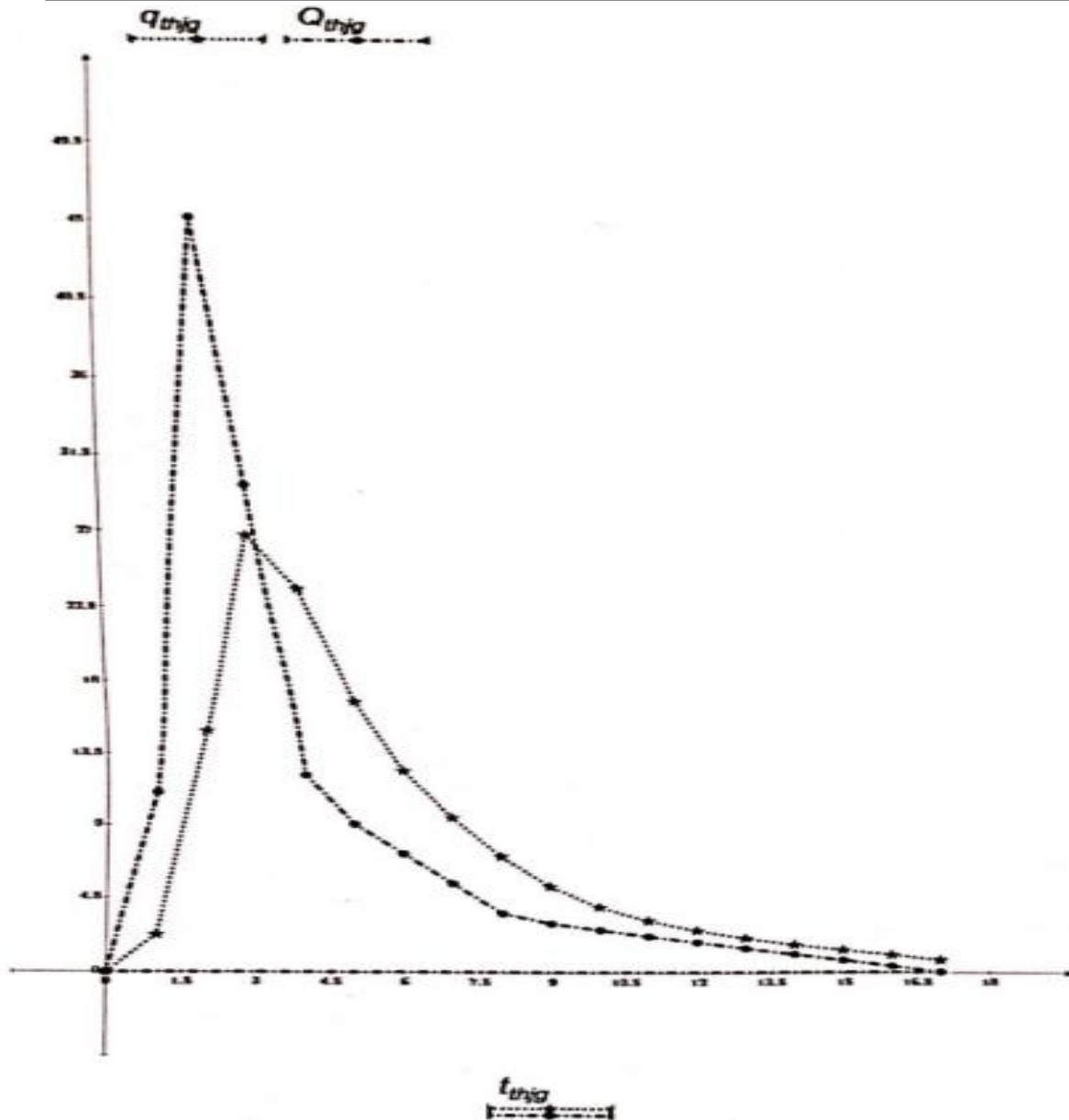


图 5-4 调洪演算结果图

采用明渠均匀流公式对分洪隧洞及主隧洞的泄流能力进行计算：

分洪隧洞按照无压流进行控制，根据《水工隧洞设计规范》，隧洞内自由面面积不小于总面积 15%，且高度不小于 40cm。衬砌后其净断面尺寸 $B \times H = 3.8\text{m} \times 4.9\text{m}$ ，经计算，其水深取 $H = 3.9\text{m}$ 。衬砌及分隔墙建立后，按照

水深取 3.9m，其过流断面面积 $A=14.54\text{m}^2$ ，糙率 n 取毛断面 0.04 及混凝土断面 0.017 的综合糙率，经计算， $n=0.0283$ ，则其泄流能力为 $167.13\text{m}^3/\text{s}$ ，可满足最大泄流量 $146.83\text{m}^3/\text{s}$ 的要求。

主隧洞按照无压流进行控制，根据《水工隧洞设计规范》，隧洞内自由面面积不小于总面积 15%，且高度不小于 40cm。衬砌后其净断面尺寸为 $B\times H=5.4\text{m}\times 6.9\text{m}$ ，经计算，其水深取 $H=5.4\text{m}$ 。衬砌及分隔墙建立后，按照水深取 5.4m，其过流断面面积 $A=29.20\text{m}^2$ ，糙率 n 取毛断面 0.04 及混凝土断面 0.017 的综合糙率，经计算， $n=0.0297$ ，则其泄流能力为 $225.11\text{m}^3/\text{s}$ 。因此，分洪隧洞在增加衬砌及隔离墙后，虽断面面积有所减小，但其部分过流面糙率变小，抗冲刷能力加强，可以满足 500a 一遇排洪要求。

中国瑞林工程技术股份有限公司提交《宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库 2023 年调洪演算报告》时，处于汛期；2 号尾矿库滩顶高程+266.8m，靠库内侧坡脚位置的滩面高程平均为+265.5m，采用 2 号排水井排水，进水口高程+264.9m，防洪高度 1.9m。经验算可知，2 号尾矿库遭遇 500a 一遇洪水时，其最大所需下泄流量约为 $26.75\text{m}^3/\text{s}$ ，对应的调洪库容为 14.58 万 m^3 ，对应库水位为+266.27m，此时最小安全超高为 0.53m，防洪高度、安全超高不满足设计、规程规范要求。

其后，宜春钽铌矿有限公司立即采取抢筑膜袋坝及控制排水井拱板添加高度等方式，落实了整改，分别经宜春市袁州区应急管理局复查、宜春市安全生产委员会办公室核查，下发了文件予以销号。

现 2 号尾矿库尾矿堆积坝坝顶标高为+270.20m，库内干滩长度 121.2m，库水位标高为+267.20m，防洪高度、安全超高、干滩长度均满足设计、规程规范要求。2 号尾矿库现有的防排洪系统（2 号排水井+2 号支隧洞+排洪

隧洞、拦洪坝+分洪隧洞) 能满足设计泄流量要求, 2 号尾矿库能安全有效运行。

5.3.3 评价单元小结

(1) 通过洪水复核, 2 号尾矿库现有的防排洪系统(2 号排水井+2 号支隧洞+排洪隧洞、拦洪坝+分洪隧洞) 能满足设计泄流量要求。

(2) 经现场检查, 2 号尾矿库采用库内 2 号排水井+2 号支隧洞+排洪隧洞排水、库外拦洪坝+分洪隧洞排洪, 排洪、排水方式符合设计要求; 排水井+支隧洞+排洪隧洞、拦洪坝+分洪隧洞的构筑材料、结构参数、断面尺寸均符合设计要求, 排水斜槽+分洪隧洞、1 号排水井+1 号支隧洞的封堵材料、封堵位置、封堵方式均符合设计要求。现库内 2 号排水井+2 号支隧洞+排洪隧洞、库外拦洪坝+分洪隧洞, 均无变形、塌陷、断裂、裂缝、堵塞、渗漏、磨蚀以及漏砂等不良现象, 拱板无脱落、断裂、错位、漏砂等现象, 进水口水面漂浮物得以及时清除, 排水、排水构筑物运行状况正常、良好。防排洪系统单元应得分 36 分, 实际得分 31 分, 得分率 86.11%, 防排洪系统单元符合安全要求。

(3) 宜春钽铌矿有限公司应规范设置库水位标尺, 标明 2 号尾矿库正常运行水位和警戒水位; 并及时了解和掌握汛期水情和气象预报情况以便于为防洪做准备并记录存档。

(4) 宜春钽铌矿有限公司应对排水井、支隧洞、排洪隧洞加强检查, 做好检查记录, 尤其是须及时清理进水口的隔渣、漂浮物, 保持排水畅通。

(5) 宜春钽铌矿有限公司应严格控制排水井拱板添加, 尽可能降低库内水位。

(6) 加强前往排水井的浮桥检查力度，尤其是浮桥两侧安全护栏的牢靠性，一旦发现安全护栏、连接绳年久老化，应及时更换。一般情况下，检查人员不宜在浮桥上强力晃动，以免影响连接体稳固性。

5.4 安全监测设施单元

经评价组评价人员现场检查、浸润线埋深现场测定、登入 2 号尾矿库在线监测系统网页以及收集相关观测资料，在 2 号尾矿库的尾矿坝（包括沉积滩）设有人工坝体位移观测桩、浸润线观测孔和在线表面位移、内部位移监测仪及在线浸润线监测仪、在线干滩长度监测仪，在库区内设有视频监控仪、位移观测点及渗水量监测点，在排水井设有水位标尺和在线库水位监测仪，在库区监控室设有监控主机、雨量计，在宜春钽铌矿有限公司总部设有总监控室等安全监测设施，其数量上、位置上、观测项目上与设计、规程规范相符，观测频率和记录符合规定要求。2 号尾矿库安全监测设施维护良好、运行正常。由宜春钽铌矿有限公司提供的观测记录可知，坝体沉降位移波动幅度较小，基本无变化，在测量允许误差范围内，且在线位移观测记录与人工观测记录有可比性，波动范围基本上一致。浸润线埋深观测值均在规范值以上。雨量计观测值与当地天气状况相呼应。

后期，宜春钽铌矿有限公司应根据尾矿堆积坝的上升情况，及时按设计要求增设人工及在线的坝体位移观测桩和浸润线观测孔，并做好观测、分析记录。

5.5 辅助设施单元

5.5.1 辅助设施单元评价

采用安全检查表分析法进行符合性评价。

表 5-12 辅助设施单元符合性评价安全检查表

检查项目	检查依据及要求	检查方法	检查结果
安全标志	在库区周边及库区危险区域应按要求设立安全警示标志。	现场检查	企业在库区道路、尾矿坝、排水井等处设有安全警示标志，在尾矿库值班房处设有尾矿库工况运行牌。符合要求。
库区道路	尾矿库道路应便于行人，符合要求。	现场检查	企业修筑了通向尾矿坝、排洪系统的库区道路，可行车，完全可以满足尾矿库工作人员上下班用以及尾矿库抗洪抢险应急用，库区道路满足要求。
照明	照明应能满足尾矿库管理需要。	现场检查	在尾矿坝上设有照明设施。
通讯、值班房	值班房应备有通讯设施，值勤人员配有手机，能够满足管理和应急需要。	现场检查	在初期坝左侧山坡上修建了尾矿库值班室和防洪物资储存库。值班房内安装了通讯联络电话、悬挂尾矿库溃坝逃生路线图、应急救援联系电话号码牌，相关安全管理制度和责任制已上墙。

5.5.2 评价单元小结

经现场检查，2 号尾矿库的安全标志、值班房，通讯、照明设施、库区道路等辅助设施均按设计要求设置，维护良好，能够满足尾矿库安全管理需要。

5.6 库区环境单元

5.6.1 安全检查表评价

运用《江西省尾矿库安全检查表》，对 2 号尾矿库的库区环境单元用安全检查表对其进行评价，具体见表 5-13。

表 5-13 库区环境单元安全检查表

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	得分
库区安全	1.1 周边山体失稳，随时有可能滑动、坍塌影响尾矿库安全。	《尾矿库安全规程》第9.5.2条	查现场	周边山体较稳定	病库		满足要求
	1.2 库区是否存在违章爆破、采石、和建筑；违章进行尾矿回采、取水；外来尾矿、废石、废水和废弃物排入、放牧和开垦和炸鱼等危害尾矿库安全的活动。	《尾矿库安全规程》第9.5.3条		符合	7	不符合不得分	7
	1.3 库区生产道路是否通畅，临						

	时及永久性安全警示标识是否定期完备、清晰。						
小计					7		7

5.6.2 评价单元小结

(1) 经现场检查，2 号尾矿库周边山体稳定，无滑动、坍塌等影响尾矿库安全情况，库区内也不存在违章爆破、采石和建筑、违章回采尾矿、取水以及外来尾矿、废石、废水和废弃物排入、放牧和开垦和炸鱼等危害尾矿库安全的活动。库区环境单元应得分 7 分，实际得分 7 分，得分率为 100%，库区环境单元安全状况良好，尾矿库库区环境单元符合安全要求。

(2) 2 号尾矿库下游分布有村庄，且有的距离较近，但建库投入使用 21 年以来，未发生过重大生产安全事故和重大环境污染事故。宜春钽铌矿有限公司应加强 2 号尾矿库尾矿坝及排洪设施的安全检查和隐患整改力度，加强与当地人民政府及村民小组的联系，建立应急联动机制，密切关注当地气象信息，在适当地段设置电动、手动警报器，或配备锣鼓、喊话器，以便将险情信息及时传达和提醒下游村民；并不定期进行应急演练，做好下游群众的宣传教育、紧急疏散和救护等工作。

(3) 2 号尾矿库属于“头顶库”，根据《江西省安监局转发《国家安监总局关于印发〈遏制尾矿库“头顶库”重特大事故实施方案〉的通知》的通知》，宜春钽铌矿有限公司按“一库一策”的原则，并结合当地实际情况，编制了《宜春钽铌矿 2 号尾矿库“头顶库”治理方案》，主要是于 2014 年 1 月委托中国瑞林工程技术有限公司进行了《宜春钽铌矿 2 号尾矿库稳定性分析及排洪系统隐患治理工程初步设计》。2 号尾矿库排洪系统隐患治理工程已竣工验收，正投入使用。宜春钽铌矿有限公司已按江西省应急管理厅有关文件的要求，编制了 2 号尾矿库的“一库一策”实施方案。

5.7 综合安全评价

5.7.1 概述

采用安全检查表法对 2 号尾矿库的综合安全状况进行评价，该检查表对尾矿库系统状况的安全综合情况进行检查，并对各项检查内容赋予了分值。然后依据尾矿库所得分值，将尾矿库分成四个安全等级，以此来确定尾矿库的安全生产现状。

表 5-14 尾矿库综合安全检查表

序号	评价项目	应得分	实得分	得分率
1	综合安全管理单元	51	48	94.12
2	尾矿坝体单元	77	73	94.80
3	防排洪系统单元	36	31	86.11
4	库区环境单元	7	7	100.00
合计		171	159	92.98

5.7.2 评价标准说明

评价标准说明见表 5-15。

表 5-15 评价标准说明表

类型	概念	条件
良好	安全生产条件较好，生产活动有安全保障。	得分率在90%以上
一般	安全生产条件一般，能满足基本的安全生产活动。	得分率在75%~90%之间
合格	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%~75%之间
不合格	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尾矿库。	得分率在60%以下
备注	1.表中带“*”号的项目为否决项：达不到“*”项目要求的，归为D类库；达不到“*”号项目要求的，归为C类库。 2.本表评价内容，采用百分制。 3.尾矿库分类，采用得分率。因尾矿库型式不同，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%。 4.评价方法及扣分尺度，评价人员根据实际情况具体掌握。	标准分200分

5.7.3 评价结论

2 号尾矿库用安全检查表法评价得分率为 92.98%，属于安全生产条件较好，生产活动有安全保障的尾矿库，为正常库。

6 安全对策措施建议

6.1 安全管理对策措施建议

(1) 进一步建立健全、完善各岗位安全生产责任制，各种安全管理制度和各岗位操作规程及作业规程。制定尾矿库年度运行计划和防洪度汛计划。督促并检查尾矿工日常巡坝、检查尾矿库安全设施的执行情况，指导尾矿工认真填写好日常尾矿库交接班、巡查记录及尾矿库安全运行牌记录。

(2) 及时派尾矿工进行专项培训或复训，做到持证上岗。加强尾矿工的安全教育培训工作，并落实到位。

(3) 企业应加强尾矿库应急管理和密切联系村民，随时关注天气状况，加强雨季尤其是暴雨期间的尾矿库安全管理工作，配齐备全各类应急抢险物资，定期组织应急培训。针对垮坝、洪水漫顶等生产安全事故和重大险情制定应急救援预案和应急措施，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练，做到有序、有效抢险与紧急撤离、疏散；保留演练影像资料，分析评估演练效果。每 3 年进行一次应急预案评估、修订完善尾矿库生产安全事故应急预案，使之具有针对性、有效性、实用性、可操作性和及时性。并及时报当地应急部门备案。

(4) 应配备选矿、水工、土木工程、地质、安全等专业技术人员管理尾矿库，重视和加强尾矿库的建设和管理资料的归档和保管工作，如①设计图纸和说明，施工、竣工图纸和文字材料，包括初期坝、尾矿堆积坝、排水系统等；②立项报告、批复，竣工验收报告及工程的相关文件等。③日常安全监测设施运行记录、排水系统封堵记录以及相应影像资料等。

(5) 确保安全措施费用定额提取、合理使用、专款专用，并得到落实。

(6) 建立、完善尾矿库风险管控体系和隐患排查治理体系，制定和完善“一牌二图三清单”（即风险告知牌、风险管控分布图、应急避险线路图、风险管控责任清单、管控措施清单、应急处置清单），持续改进尾矿库安全生产标准化工作，巩固安全生产标准化成果。

6.2 安全技术对策措施建议

一、加强尾矿库的维护与管理，汛期来临之前，应做好：

(1) 检查初期坝的稳定性、尾矿堆积坝质量和排洪、排水系统，发现隐患，及时处理消除；

(2) 加强库内坝肩排水沟、排水井+支隧洞+排洪隧洞、拦洪坝+分洪隧洞、坝体排渗设施以及安全监测设施的安全检查力度，防止排水沟、排水井+支隧洞+排洪隧洞、拦洪坝+分洪隧洞、坝体排渗设施出现断裂、堵塞、沉陷等问题，及时清除排水沟、排水井周边的块石和树木杂草等杂物，尤其要做好分洪隧洞、排水井进水口的清堵工作，避免汛期因进水口淤积而出现洪水漫顶现象；

(3) 备足抗洪抢险器材和物资，加强库区汛期巡查，及时发现并处理事故隐患，及时发现并清除尾矿库排水设施的淤堵物，确保排洪系统通道畅通。

(4) 根据库水位及外排水质情况，适时抢筑膜袋坝，确保安全超高和干滩长度符合设计、规范要求。

二、持续做好上游法放矿筑坝工作。

(1) 应对入库尾矿进行检测，至少每周一次，提供并保存入库尾矿的比重、浓度、粒度检测结果。

(2) 应于坝前均匀分散放矿，保证粗粒尾矿沉积于坝前，细粒排至库

内。同时应有专人管理。

(3) 尾矿坝堆筑前必须进行岸坡处理, 将树木、树根、草皮、废石、坟墓及其他有害构筑物全部清除。若遇有泉眼或洞穴等, 应作妥善处理。清除杂物不得就地堆积, 应运到库外。岸坡清理应作隐蔽工程记录, 经主管技术人员检查合格后方可充填筑坝。

(4) 应按设计要求的技术参数堆筑尾矿堆积坝(包括排渗管的埋设、覆土植被、筑沟等); 每期子坝堆筑完毕, 应进行质量检查, 检查记录需经主管技术人员签字后存档备查。

(5) 当坝坡出现冲沟、裂缝、塌坑和滑坡等现象时, 应及时妥善处理。

(6) 落实坝体排渗设施的检查、维护工作, 注意观察渗水量、渗水水质的变化情况。一旦出现异常情况, 应查明原因, 提出相应处理措施。

(7) 加强尾矿库测绘工作, 定期出具尾矿库图纸。尾矿坝堆积至 $1/2 \sim 2/3$ 最终设计坝高时, 应委托有相应资质的单位对坝体进行一次全面的勘察, 并进行稳定性专项评价, 以验证现状及设计最终坝体的稳定性, 确定后期处理措施。

(8) 可采取洒水、施肥养护堆积坝草皮, 防止坡面受雨水冲刷拉沟。一旦草皮枯死, 宜及时补种。若坡面拉沟严重, 应及时取土回填。同时, 注意不得在尾矿坝上种植乔木和农作物, 一旦发现有乔木和农作物, 及时清除。

(9) 在暴雨雷电交加季节、严寒冰冻期, 尤其要确保个人人身安全前提下, 巡查库坝。

三、做好排水设施的日常检查、维护工作。

(1) 每年汛期前, 委托设计单位根据尾矿库实测地形图、水位等实际

情况进行调洪演算，复核尾矿库防洪能力，确定汛期尾矿库的运行水位、干滩长度、安全超高等安全运行控制参数，提供 2 号尾矿库调洪演算报告。

(2) 若排水井拱板非一次性浇筑，则新浇筑的拱板须进行质量检测，长期保存检测报告。应每 3 年对排水构筑物进行一次质量检测。

(3) 制定年度防汛度汛方案，备好充足的抗洪抢险器材和物质，配备救生设备；高温天气，督促员工尽量一早一晚或短时间巡查库区一遍；雷雨天气，督促员工在值班房内通过在线监测系统观察库区、尾矿坝、排水构筑物，防止雷击；蛇鼠出入季节，督促员工穿戴好劳动防护用品和持驱赶棍棒。

(4) 严格控制库内水位，确保有足够的超高、干滩长度：在满足生产需要的前提下，尽量降低库水位；降低库水位要提前做好准备，一般不要骤降。水边线应与坝轴线基本保持平行；当回水与坝体安全对滩长和超高的要求有矛盾时，应确保坝体安全。

(5) 密切关注库内水位高程变化以及水域澄清面积，及时刷新排水井的库水位标尺，并标明警戒水位。

(6) 为尾矿工配置有效的安全带、安全绳、救生衣等劳动防护用品和作业工具，并培训、督促尾矿工正确使用劳动防护用品和作业工具，确保作业过程中的人身安全。

(7) 应根据入库尾矿量、尾矿澄清距离及汛期水位调节要求综合考虑排水井拱板的添加时间和添加数量，并确保作业人员人身安全和施工质量。

(8) 应加强拱板添加（包括装卸、运输）过程中的监督检查，将缺边掉角、蜂窝面膜、露筋等浇筑质量差的拱板予以剔除、损毁，不得上井；装卸、运输时，齐心协力、小心平稳摆放、保持车速不甩不颠；拱板上浮

船时，应考虑到整条船的平衡问题，合理摆放拱板，不得因拱板上井架导致船体重心失衡而翻船；拱板上井架时，作业人员应事先系好（高挂低系）安全带，在拱板接触面敷好素水泥再安放拱板。

（9）由于 2 号尾矿库地处林区，枯枝败叶较多，可能会堵塞排水井进水口而抬升库水位，诱发洪水漫顶事故。企业应督促尾矿工：

- ①及时清除库内汇水区域的漂浮物。
- ②定期检查洞内情况，发现隐患应及时处理；
- ③定期清理坝面及坝肩排水沟泥土等。

（10）检查排洪隧洞时，检查人员穿戴好劳动防护用品（如安全帽、雨衣、救生衣或救生圈、雨鞋）和携带照明工具、手机或对讲机、竹棍进入隧洞内进行检查。对排水井、隧洞等重要部位摄像时，辅以测量工具（如卷尺）进行详细测量，并做好标识，保留检查影像资料、检查情况说明。

四、做好尾矿库运行状态的观测、统计分析工作。

（1）应根据堆积坝的上升情况，及时按设计要求增设人工及在线的坝体位移观测桩和浸润线观测孔。

（2）应指定专业技术人员负责安全监测设施的管理、维护工作，并加强对尾矿库安全监测设施的检查和维护，确保尾矿库安全监测设施完好。加强员工责任心教育和监测系统应用培训，实现尾矿库监测系统全天候、全方位、全过程发挥功效。一旦出现故障或损坏，及时修复。

（3）应加强观测及观测数据分析工作，包括水位标高、滩顶标高的检测，干滩长度测量及坡度计算，检测坝体的外坡坡度，浸润线、坝体位移观测等。尾矿坝在线监测数据应与人工监测数据进行对比，以此来判定在线监测系统是否有效，并形成监控记录和分析成果。

若数据相差较大，应请在线监测系统的施工或设计单位进行调整。

(4) 专业技术人员应对观测成果及时进行整编分析、绘制图表。如有异常现象时应进行复测，并根据复测结果提出处理意见。同时，按《江西省应急管理厅关于加强全省尾矿库安全生产风险监测预警系统运行管理的通知》要求，落实好在线监测系统预警信息处置工作。

五、做好其他安全管理工作。

(1) 应密切关注当地气象信息，在出入库区公路上设置安全警示牌，或配备警报器、播音器，以便将险情信息及时传达和提醒出入库区人员。

(2) 完善照明与通讯设施。

(3) 下游 1000m 范围内有居民点，建议矿方应做好以下几点要求：

①矿方应与当地政府建立应急联动机制，按相关规范要求定期进行尾矿库事故应急演练，树立 2 号尾矿库紧急避险图，指导下游居民当尾矿库发生事故时如何安全的撤离至安全地点，矿方因在尾矿库事故应急预案中写明撤离时指定线路、方向、地点，并把紧急避险图及时发放到下游居民手中。

②建议在居民点装设高音喇叭，并指定相关人员负责居民的疏散工作。

③按相关要求配备齐全相关应急救援物资（土石、铁锹、布袋、大功率排水泵、排水管等）。

(4) 严禁在尾矿坝上和库区周围进行乱采、滥挖和非法爆破等。企业应加强库区周边环境（包括上坝道路）巡查，仔细观察周边山体有无异常和急变，有无滑坡、塌方和泥石流以及放牧、开垦、砍伐等情况。

一旦发现有生产生活设施的新动工迹象，立即向有关部门反映，呈明相关理由，予以制止，杜绝新建房屋或其他建构物。

7 安全评价结论

7.1 主要危险因素及重大危险源辨识

通过对宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库安全现状评价，查找出了评价范围内各种危险、有害因素，并对其采用了安全检查表法等评价方法进行定量、定性分析评价。得出如下结论：

(1) 宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库运营期间存在滑坡（坝坡失稳）、坝体位移、沉陷、裂缝、坍塌、渗漏，排水构筑物破坏（裂缝、垮塌、堵塞、错动），淹溺、车辆伤害等危险因素，其危险等级为 II~IV。应重点防范尾矿坝滑坡、位移、沉陷及排水构筑物破坏等危害因素。

(2) 宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库暂不属于重大危险源，不存在重大事故隐患，但企业仍应按规定要求进行申报登记、加强监管，与当地政府建立应急联动机制，实施 2 号尾矿库事故应急演练，指导下游居民安全撤离。

7.2 单元安全现状评价结论

通过对宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库的现场检查，对各种安全管理资料、技术文件的查阅，采用系统安全工程的原理和方法分析和评价宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库的系统安全设施的符合性和有效性，将评价对象划分为 5 个评价单元进行评价。经过检查和评价，作出安全现状评价结论如下：

(1) 宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库的各类安全生产相关证照齐全、有效；各项安全生产管理制度落实较好，符合相关规程规范规定，作业现场安全管理规范，满足安全生产条件。

(2) 宜春钽铌矿有限公司建立了系统的、健全的安全生产组织管理机构、制定了完善的安全管理制度、制订了较完善的安全生产责任制；针对尾矿库的筑坝和生产工艺制定了配套的安全操作规程；对特种作业人员、新增操作人员进行了充分的培训 and 安全教育；按规定的程序重新修订了生产安全事故应急预案，各项安全生产管理措施到位；安全管理状况满足安全生产的要求；宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库安全生产标准化体系运行正常。

(3) 宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库的尾矿坝体及拦洪坝维护良好、运行正常，均符合设计要求，尾矿坝单元安全性符合要求。

(4) 宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库的库内、库外防洪排水系统，均按设计要求构建，经检测，质量合格，现库内、库外防洪排水系统运行正常、安全有效，退出使用的排水构筑物均按设计要求进行了封堵，封堵质量、效果良好，防排水单元符合安全要求。

(5) 宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库的安全监测设施，均按设计要求安设，均维护良好、运行正常，符合安全管理要求。

(6) 2 号尾矿库的安全标志、值班房，通讯、照明设施、库区道路等辅助设施均按设计要求设置，维护良好，能够满足尾矿库安全管理需要。

(7) 宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库的库区环境单元符合安全要求。

评价结论：

从现场勘查及稳定性分析、洪水计算来看，宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库的尾矿坝体处于稳定状况，排水构筑物排洪能力能够满足泄洪要求；安全监测设施运行正常，辅助设施状况良好，库区环境安全状况良好；采用安全检查表评价得分为 92.98%，属于安全生产条件较好，生产活动有安

全保障的尾矿库，为正常库。

宜春钽铌矿有限公司应认真考虑本报告中分析的危险、有害因素，积极落实所提出的各项安全对策措施和建议，按照国家安全生产法律、法规、行业规程要求进行完善，全面推动、持续改进安全生产标准化工作，提高尾矿库的本质安全程度，实现长周期安全生产。

综上所述，宜春钽铌矿有限公司 2 号尾矿库为正常库，现状符合安全生产条件。

8 附图附件

8.1 附图

企业提供的 2 号尾矿库总平面图、坝体纵横剖面图、排洪系统系统图、安全监测系统平面图等。

8.2 附件

- 1.主要负责人安全资格证书。
- 2.安全生产管理人员安全资格证书。
- 3.特种作业人员操作资格证书。
- 4.安全生产许可证复印件。
- 5.企业提供的其他佐证材料。

附：评价人员与企业安全管理人员现场检查照片

