

宜春钽铌矿有限公司
3 号尾矿库新建工程
安全预评价报告

江西伟灿工程技术咨询有限公司

安全评价资质证书编号:APJ-(赣)-008

二〇二四年八月

宜春钽铌矿有限公司
3 号尾矿库新建工程
安全预评价报告

法定代表人：李金华

技术负责人：蔡锦仙

评价负责人：罗小苟

评价报告完成日期：2024 年 8 月

评 价 人 员

	姓 名	专 业	资格证书号	从业登记编号	签 字
项目负责人	罗小苟	安全	S011035000110192001608	038630	
项目组成员	张 巍	机械	S011035000110191000663	026030	
	谢继云	采矿	S011035000110203001176	041179	
	卞书娟	地质	S011032000110192001007	029785	
	林庆水	电气	S011035000110192001611	038953	
报告编制人	罗小苟	安全	S011035000110192001608	038630	
	谢继云	采矿	S011035000110203001176	041179	
报告审核人	李 晶	安全	1500000000200342	030474	
过程控制负责人	吕 玉	安全 (化工)	S011035000110192001513	026024	
技术负责人	蔡锦仙	采矿	S011035000110201000589	041181	

宜春钽铌矿有限公司
3 号尾矿库新建工程安全预评价
安全评价技术服务承诺书

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

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

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

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西伟灿工程技术咨询有限公司（公章）

2024 年 8 月

规范安全生产中介行为的九条禁令

赣安监管规划字〔2017〕178 号

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

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

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

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

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

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

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

前言

宜春钽铌矿有限公司是 1970 年开始建设的大型露天矿山，原名四一四矿，1972 年更名为宜春钽铌矿，2018 年正式更名宜春钽铌矿有限公司，现隶属江西钨业控股集团有限公司，是江西钨业控股集团有限公司的全资子公司。其拥有的宜春钽铌矿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，矿床含钽铌锂铷铯等多种金属，具有开采条件好，储量大，有用金属多，综合利用价值高的特点，为国内外同行瞩目。

矿山位于江西省宜春市袁州区东南郊，距浙赣铁路宜春站公路里程 26 公里，附近有 320、105 国道和沪瑞高速公路通过，交通便利。

宜春钽铌矿有限公司设计生产规模为年处理矿石 231 万 t，采用露天台阶开采方式采矿，采区内目前的开采标高最低为 800m，采、运、选装备技术力量较强，建有完备的采、选体系。经过 50 余年的发展，公司已成为集矿石采选、矿产品冶炼加工、矿产品原料加工收购、矿产品销售于一体，拥有“银岭”牌钽铌精矿（省优）、锂云母精矿（省部优）、长石粉等产品的企业，产品广泛应用于电子元器件、锂电材料、玻璃、陶瓷等行业。

宜春钽铌矿有限公司经过五十多年的发展，目前矿山生产规模为日处理矿石量 7000t，截至 2022 年底，矿山还有约 $7500 \times 10^4 \text{t}$ 矿石量储量，可开采至 2055 年。

宜春钽铌矿有限公司目前使用的 2 号尾矿库原设计最终堆积坝顶高程 380.00m，总坝高 213.85m，总库容为 $4434.20 \times 10^4 \text{m}^3$ 。2 号尾矿库原设计分两期建设，一期设计服务年限为 10 年，后期设计服务年限按矿方要求充分利用尾矿库容。截至 2023 年 10 月，尾矿堆积坝顶高程为 270m，坝高 103.85m，库容约 $820.85 \times 10^4 \text{m}^3$ 。2 号库预计将于 2026 年 2 月服务至 280.0m 高程，届时由于征地、林业指标和排水井服务高程问题将停止使用。

1 号尾矿库有效库容 $518.82 \times 10^4 \text{m}^3$ ，入库尾矿量为 723.2 万 t，已于 2002 年 4 月停止使用。2020 年开始，企业开展 1 号尾矿库尾矿资源正在进行开发

利用，预计 1.5 年以后开发回采完毕，经估算钽铌金属量约 1171.584t，锂云母金属量约 66534.4t，可用锂长石约 716×10^4 t。目前国际国内锂电行业市场行情看好，为了抓住市场机遇，让资源优势转化为经济效益，企业拟开发利用停用后的 2 号尾矿库的尾矿资源。2 号尾矿库堆存的尾矿资源变废为宝，可产生约 20 亿元的经济价值。因此必须建设新尾矿库接替 2 号尾矿库。

目前 1 号尾矿库正在尾砂回采，预计 2025 年上半年回采完毕。回采完毕之后将 1 号库重新恢复利用，称之为 3 号尾矿库。

宜春钽铌矿有限公司于 2023 年 12 月办理了立项审批手续，2024 年 4 月，宜春钽铌矿有限公司委托中国瑞林工程技术股份有限公司编制了《宜春钽铌矿尾矿库综合治理及恢复利用-3 号尾矿库工程可行性研究》（以下简称《可研》）。

为了贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，严格规范安全生产条件，防止和减少生产安全事故，宜春钽铌矿有限公司委托江西伟灿工程技术咨询有限责任公司对宜春钽铌矿有限公司 3 号尾矿库新建工程进行安全预评价。

接受委托以后，江西伟灿工程技术咨询有限责任公司立即组成安全预评价项目小组，2024 年 7 月 17 日派人到现场勘察，收集相关资料，江西伟灿工程技术咨询有限责任公司安全评价人员通过分析该项目可研报告等相关技术资料，分析和预测尾矿库新建后可能存在的危险、有害因素，对主要的危险、有害因素进行定性、定量评价，提出合理可行的安全对策措施，据此做出科学合理的评价结论，在此基础上编制了《宜春钽铌矿有限公司 3 号尾矿库新建工程安全预评价报告》。

目 录

1. 评价对象和依据 1

 1.1 评价对象和范围 1

 1.2 评价目的和内容 1

 1.3 评价依据 1

 1.3.1 法律 1

 1.3.2 行政法规 2

 1.3.3 部门规章 3

 1.3.4 地方性法规 4

 1.3.5 地方政府规章 5

 1.3.6 规范性文件 5

 1.3.7 标准、规范 7

 1.3.8 项目技术资料 8

 1.3.9 其他评价依据 9

 1.4 评价程序 9

2. 建设项目概述 12

 2.1 建设项目概况 12

 2.2 自然环境概况 13

 2.3 库区地质概况 14

 2.3.1 工程地质条件 15

 2.3.2 工程水文条件 15

 2.4 建设方案概况 16

 2.4.1 尾矿库现状 16

 2.4.2 库址选择 19

 2.4.3 库容、等别 21

 2.4.4 尾矿坝 23

 2.4.5 防排洪 28

 2.4.6 安全监测 30

 2.4.7 干式尾矿运输 32

 2.4.8 库内船只 33

 2.4.9 辅助设施 33

 2.4.10 安全标志 34

 2.4.11 安全管理及其他 34

3. 主要危险、有害因素辨识与分析 35

 3.1 危险、有害因素分析 35

 3.1.1 坍塌（溃坝） 35

 3.1.2 淹溺 36

 3.1.3 高处坠落 37

 3.1.4 物体打击 37

 3.1.5 触电 37

 3.1.6 车辆伤害 37

 3.2 有害因素分析 37

 3.2.1 粉尘 37

 3.2.2 高温 37

 3.2.3 低温霜冻 38

 3.2.4 动植物危害 38

 3.3 其他危险因素 38

 3.3.1 雷击与触电 38

 3.3.2 自然灾害 38

 3.3.3 晚间照明不良 38

 3.4 危险有害因素产生的根源 38

3.4.1 人的不安全行为	39
3.4.2 物的不安全状态	39
3.4.3 环境因素	39
3.4.4 管理缺陷	39
3.5 重大危险源辨识	39
4. 安全评价单元的划分和评价方法的选择	41
4.1 评价单元划分	41
4.1.1 概述	41
4.1.2 评价单元划分	41
4.2 评价方法选择	41
4.3 评价方法简介	42
4.3.1 预先危险分析（PHA）	42
4.3.2 安全检查表分析法	43
4.3.3 尾矿库调洪演算	44
5. 定性定量评价	45
5.1 预先危险分析（PHA）法评价	45
5.1.1 尾矿坝体预先危险分析	45
5.1.2 防洪排水预先危险分析	46
5.1.3 评价结论	47
5.2 库址选择单元	47
5.2.1 安全检查表	47
5.2.2 评价结论	48
5.3 尾矿坝单元	48
5.3.1 安全检查表	48
5.3.2 评价结论	50
5.4 防排洪系统单元	50
5.4.1 安全检查表	50
5.4.2 防排洪分析	51
5.4.3 评价结论	59
5.5 干式尾矿运输单元	59
5.5.1 安全检查表	59
5.5.2 评价结论	60
5.6 安全监测单元	60
5.6.1 安全检查表	60
5.6.2 评价结论	61
5.7 辅助设施单元	61
5.7.1 安全检查表	61
5.7.2 评价结论	62
5.8 安全标志单元	62
5.8.1 安全检查表	62
5.8.2 评价结论	62
5.9 安全管理单元	62
5.9.1 安全检查表	62
5.9.2 评价结论	66
6. 安全对策措施建议	67
6.1 可研报告存在问题的对策措施	67
6.2 补充的安全对策措施	70
6.2.1 人员配置	70
6.2.2 应急救援预案	71
6.2.3 尾矿库水位控制与防汛	72
6.2.4 库区及周边条件	72
6.2.5 尾矿库防洪安全检查	73

6.2.6 尾矿坝安全检查 74

6.2.7 尾矿库库区安全检查 74

6.2.8 尾矿库工程档案 75

6.2.9 其它 76

7. 安全预评价结论 77

 7.1 建设项目存在的主要危险、有害因素 77

 7.2 应重视的安全对策措施 77

 7.3 危险、有害因素受控程度 78

 7.4 安全预评价结论 78

8. 附件 79

9. 附图 80

1. 评价对象和依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：宜春钽铌矿有限公司 3 号尾矿库新建工程。

安全预评价范围：宜春钽铌矿有限公司 3 号尾矿库新建工程的安全设施，包括尾矿坝、防洪系统、安全监测设施、辅助设施及其安全管理等，尾矿输送管道、回水管道、尾矿压滤及过滤、职业卫生评价等不在本次评价范围。

1.2 评价目的和内容

安全预评价是在建设项目可行性研究报告阶段、生产经营活动组织实施之前，根据相关的基础资料，辨识与分析建设项目潜在的危险、有害因素的种类，确定其与安全生产法律法规、规章、标准、规范的符合性，分析和预测宜春钽铌矿有限公司 3 号尾矿库新建工程存在的危险、有害因素的种类和程度，预测发生事故的可能性及其严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议，作出安全评价结论的活动。

为贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，确保建设项目的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产生生产和使用，保证建设项目实施过程中在安全设施方面符合国家的有关法规、规定和标准，以利于提高建设项目本质安全程度。

1.3 评价依据

1.3.1 法律

- 1) 《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

- 2) 《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

- 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

- 4) 《中华人民共和国水土保持法》

国家主席令[1991]第 49 号，2010 年 39 号令修订

5) 《中华人民共和国环境保护法》

国家主席令[1989]第 22 号，2014 年 9 号令修订

6) 《中华人民共和国防洪法》

国家主席令[1997]第 88 号，2016 年 48 号令修正

7) 《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

8) 《中华人民共和国水污染防治法》 国家主席令[2017]第 70 号令修改

9) 《中华人民共和国大气污染防治法》

国家主席令[1987]第 57 号，2018 年修订

10) 《中华人民共和国职业病防治法》

国家主席令[2001]第 52 号，2018 年 24 号令修正

11) 《中华人民共和国劳动法》

国家主席令[1994]第 28 号，2018 年 24 号令修正

12) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》

国家主席令[1995]第 57 号，2020 年 43 号令修订

13) 《中华人民共和国消防法》

国家主席令[2008]第 6 号，2021 年 81 号令修改

14) 《中华人民共和国安全生产法》

国家主席令[2002]第 70 号，2021 年 88 号令修订

15) 《中华人民共和国噪声污染防治法》

中华人民共和国主席令，第一〇四号，2021 年 12 月 24 日

16) 《中华人民共和国突发事件应对法》

国家主席令[2007]第 69 号，2024 年 25 号令修订

1.3.2 行政法规

1) 《建设工程安全生产管理条例》

国务院令[2004]第 393 号

- 2) 《地质灾害防治条例》 国务院令[2007]第 394 号
- 3) 《劳动保障监察条例》 国务院令[2004]第 423 号
- 4) 《生产安全事故报告和调查处理条例》 国务院令[2007]第 493 号
- 5) 《工伤保险条例》 国务院令[2003]第 375 号, 2010 年 586 号修订
- 6) 《安全生产许可证条例》

国务院令[2004]第 397 号, 2014 年 653 号修正

- 7) 《建设项目环境保护管理条例》
国务院令[1998]第 253 号, 2017 年 682 号修订
- 8) 《建设工程勘察设计管理条例》
国务院令[2000]第 293 号, 2017 年 687 号修正
- 9) 《生产安全事故应急条例》 国务院令第 708 号, 2019 年
- 10) 《建设工程质量管理条例》

国务院令[2000]第 279 号, 2019 年 714 号修订

1.3.3 部门规章

- 1) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》 劳动部令第 4 号
- 2) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》

国家安全生产监督管理总局令第 16 号[2008.2]

- 3) 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）等》
国家安全生产监督管理总局令第 75 号[2015.1]

- 4) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》
国家安监总局令第 36 号发布, 国家安监总局 77 号令 2015 年修改

- 5) 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》
国家安全生产监督管理总局令第 20 号, 总局令第 78 号[2015]修订

- 6) 《尾矿库安全监督管理规定》
国家安监总局令第 38 号, 总局令第 78 号[2015]修订

- 7) 《生产经营单位安全培训规定》

国家安监总局令第 3 号[2006]，国家安监总局令第 80 号[2015.5 修订]

8) 《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[2010]，国家安监总局令第 80 号[2015.5 修订]

9) 《国家安全监督总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》国家安全生产监督管理总局令第 80 号[2015.5 修订]

10) 《安全评价检测检验机构管理办法》 应急管理部第 1 号，2019 年

11) 《生产安全事故应急预案管理办法》

国家安监总局令第 88 号[2016]，应急管理部令第 2 号[2019.9 修订]

12) 《生产安全事故罚款处罚规定》

中华人民共和国应急管理部令，第 14 号

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) 《江西省森林防火条例》（1989 年 7 月 15 日江西省第七届人民代表大会常务委员会第九次会议通过，2012 年 9 月 27 日江西省第十一届人民代表大会常务委员会第三十三次会议修订）

3) 《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）

4) 《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）

5) 《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)

6) 《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)

7) 《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。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

2) 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》

赣府令第 238 号,自 2018 年 12 月 1 日实施

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,厅字[2023]21 号,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,安委[2024]1 号,2024 年 1 月 16 日

2) 部委文件

(1) 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 原安监总管一〔2013〕101 号

(2) 《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》 安监总管一〔2015〕13 号

- (3) 《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》 安监总管一[2016]49 号
- (4) 《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
- (5) 《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
- (6) 《国家矿山安全监察局关于全面深入开展非煤地下矿山和尾矿库安全生产大排查的通知》 矿安〔2021〕10 号
- (7) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》 财资[2022]136 号文件
- (8) 《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
- (9) 《国家矿山安全监察局综合司《关于全面推进防范化解尾矿库安全风险重点工作的通知》》 矿安综〔2022〕6 号
- (10) 《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
- (11) 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
- (12) 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
- (13) 《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
- (14) 《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形〉的通知》 矿安〔2024〕41 号
- (15) 《国家矿山安全监察局关于印发 2024 年矿山安全先进适用技术及装备推广目录与落后工艺及设备淘汰目录的通知》 2024 年 6 月 17 日
- (16) 《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
- (2) 《关于非煤矿山建设项目安全设施“三同时”试生产运行备案有关事项》
赣安监管一字〔2010〕124 号，2010 年 5 月 25 日起施行
- (3) 《关于在全省推行非煤矿山企业安全生产责任保险工作的通知》
赣安监管〔2011〕23 号，自 2011 年 1 月 28 日起施行
- (4) 《江西省尾矿库销号管理办法》
赣安〔2020〕13 号
- (5) 《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
- (6) 《江西省应急管理厅关于认真做好汛期非煤矿山安全生产工作的通知》
赣应急字〔2022〕17 号
- (7) 《江西省应急管理厅转发《国家矿山安全监察局综合司关于全面推进防范化解尾矿库安全风险重点工作的通知》》
赣应急字〔2022〕27 号
- (8) 《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
- (9) 中共江西省委办公厅，江西省人民政府办公厅印发《关于进一步加强矿山安全生产工作的实施意见》的通知
赣办发〔2024〕17 号，2024 年 5 月 21 日

1.3.7 标准、规范

- 1) 《厂矿道路设计规范》
GBJ 22-1987
- 2) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》
GB 12719-91
- 3) 《水利水电工程设计洪水计算规范》
SL 44-2006
- 4) 《安全评价通则》
AQ 8001-2007
- 5) 《安全预评价导则》
AQ 8002-2007

6) 《水土保持综合治理 规划通则》	GB/T 15772-2008
7) 《矿山安全标志》	GB 14161-2008
8) 《尾矿砂浆技术规程》	YB/T 4185-2009
9) 《岩土工程勘察规范》	GB 50021-2001 (2009 年版)
10) 《建筑抗震设计规范》	GB 50011-2010
11) 《尾矿库安全监测技术规范》	AQ 2030-2010
12) 《工业企业总平面设计规范》	GB 50187-2012
13) 《土石坝安全监测技术规范》	SL 551—2012
14) 《碾压式土石坝施工规范》	DL/T 5129-2013
15) 《尾矿设施设计规范》	GB 50863-2013
16) 《尾矿设施施工及验收规范》	GB 50864-2013
17) 《工程岩体分级标准》	GB/T 50218-2014
18) 《水电工程水工建筑物抗震设计规范》	NB 35047-2015
19) 《中国地震动参数区划图》	GB 18306-2015
20) 《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》	GB 51108-2015
21) 《水工建筑物抗震设计标准》	GB 51247-2018
22) 《溢洪道设计规范》	SL 253-2018
23) 《尾矿库安全检测技术规范》	DB36/T 840-2019
24) 《岩土工程监测规范》	YS/T 5229-2019
25) 《尾矿库安全规程》	GB 39496-2020
26) 《金属非金属矿山安全规程》	GB 16423-2020
27) 《碾压式土石坝设计规范》	SL 274-2020
28) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T 29639-2020
29) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》	GB 18599-2020

1.3.8 项目技术资料

1) 《宜春钽铌矿 3 号尾矿库工程下游村民搬迁投资估算》（宜春市正

腾工程造价咨询有限公司，二零二四年四月）；

2) 《宜春钽铌矿 1#尾矿库尾矿综合利用工程（回采部分）初步设计安全设施设计》（中国瑞林工程技术股份有限公司，2017 年 12 月）；

3) 《宜春钽铌矿尾矿库综合治理及恢复利用-3 号尾矿库工程可行性研究》（中国瑞林工程技术股份有限公司，2024 年 4 月）。

1.3.9 其他评价依据

1) 安全预评价委托书。

1.4 评价程序

安全预评价程序包括：前期准备、辨识与分析危险有害因素、划分评价单元、选择评价方法、定性定量评价、提出安全对策措施建议、做出评价结论、编制安全预评价报告。

1) 前期准备

明确被评价对象和评价范围；组建评价组；收集国内外相关法律、法规、标准、规章、规范；收集并分析评价对象的基础资料、相关事故案例；对类似工程进行调查等内容。

2) 辨识与分析危险有害因素

辨识和分析评价对象可能存在的各种危险有害因素，分析危险有害因素发生作用的途径及其变化规律。

3) 划分评价单元

评价单元划分应考虑安全预评价的特点，以自然条件、基本工艺条件、危险有害因素分布及状况、便于实施评价为原则进行。

4) 选择评价方法

根据评价的需要，考虑评价对象的特征以及评价方法的特点而确定评价方法。对于不同的评价单元，可根据评价的需要和单元特征选择不同的评价方法。

5) 定性、定量评价

根据评价的目的、要求和评价对象的特点、工艺、功能，选择科学、合理、适用的定性、定量评价方法对危险有害因素导致事故发生的可能性及其严重程度进行评价。

6) 对策措施建议

为保障评价对象建成或实施后能安全运行，从评价对象的总图布置、功能分布、工艺流程、设施、设备、装置等方面提出安全技术对策措施；从评价对象的组织机构设置、人员管理、物料管理、应急救援管理等方面提出安全管理对策措施；从保证评价对象安全运行的需要提出其他安全对策措施建议。

7) 评价结论

高度概括评价结果，从风险管理角度给出评价对象在评价时的条件下与国家有关安全生产的法律法规、标准、规章、规范的符合性结论，给出危险有害因素引发各类事故发生的可能性和严重程度的预测性结论，明确评价对象建成或实施后能否安全运行的结论。

8) 编制安全预评价报告

预评价程序框图 1：

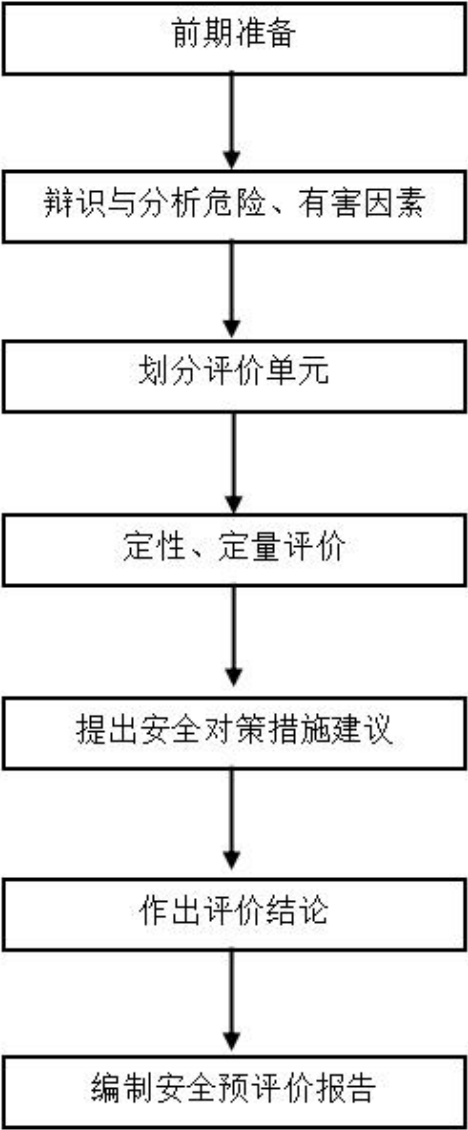


图 1 预评价程序框图

2. 建设项目概述

2.1 建设项目概况

宜春钽铌矿有限公司是 1970 年开始建设的大型露天矿山，原名四一四矿，1972 年更名为宜春钽铌矿，2018 年正式更名宜春钽铌矿有限公司，现隶属江西钨业控股集团有限公司，是江西钨业控股集团有限公司的全资子公司。其拥有的宜春钽铌矿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，矿床含钽铌锂铷铯等多种金属，具有开采条件好，储量大，有用金属多，综合利用价值高的特点，为国内外同行瞩目。

矿山位于江西省宜春市袁州区东南郊，距浙赣铁路宜春站公路里程 26 公里，附近有 320、105 国道和沪瑞高速公路通过，交通便利。

宜春钽铌矿有限公司设计生产规模为年处理矿石 231 万 t，采用露天台阶开采方式采矿，采区内目前的开采标高最低为 800m，采、运、选装备技术力量较强，建有完备的采、选体系。经过 50 余年的发展，公司已成为集矿石采选、矿产品冶炼加工、矿产品原料加工收购、矿产品销售于一体，拥有“银岭”牌钽铌精矿（省优）、锂云母精矿（省部优）、长石粉等产品的企业，产品广泛应用于电子元器件、锂电材料、玻璃、陶瓷等行业。

宜春钽铌矿有限公司经过五十多年的发展，目前矿山生产规模为日处理矿石量 7000t，截至 2022 年底，矿山还有约 $7500 \times 10^4 \text{t}$ 矿石量储量，可开采至 2055 年。

宜春钽铌矿有限公司目前使用的 2 号尾矿库原设计最终堆积坝顶高程 380.00m，总坝高 213.85m，总库容为 $4434.20 \times 10^4 \text{m}^3$ 。2 号尾矿库原设计分两期建设，一期设计服务年限为 10 年，后期设计服务年限按矿方要求充分利用尾矿库容。截至 2023 年 10 月，尾矿堆积坝顶高程为 270m，坝高 103.85m，库容约 $820.85 \times 10^4 \text{m}^3$ 。2 号库预计将于 2026 年 2 月服务至 280.0m 高程，届时由于征地、林业指标和排水井服务高程问题将停止使用。

1 号尾矿库有效库容 $518.82 \times 10^4 \text{m}^3$ ，入库尾矿量为 723.2 万 t，已于 2002

年 4 月停止使用。2020 年开始，企业开展 1 号尾矿库尾矿资源正在进行开发利用，预计 1.5 年以后开发回采完毕，经估算钽铌金属量约 1171.584t，锂云母金属量约 66534.4t，可用锂长石约 716×10^4 t。目前国际国内锂电行业市场行情看好，为了抓住市场机遇，让资源优势转化为经济效益，企业拟开发利用停用后的 2 号尾矿库的尾矿资源。2 号尾矿库堆存的尾矿资源变废为宝，可产生约 20 亿元的经济价值。因此必须建设新尾矿库接替 2 号尾矿库。

目前 1 号尾矿库正在尾砂回采，预计 2025 年上半年回采完毕。回采完毕之后将 1 号库重新恢复利用，称之为 3 号尾矿库。

宜春钽铌矿有限公司于 2023 年 12 月办理了立项审批手续，2024 年 4 月，宜春钽铌矿有限公司委托中国瑞林工程技术股份有限公司编制了《宜春钽铌矿尾矿库综合治理及恢复利用-3 号尾矿库工程可行性研究》（以下简称《可研》）。

本项目位于江西省宜春市袁州区东南郊，距浙赣铁路宜春站公路里程 26 公里，附近有 320、105 国道和沪瑞高速公路通过，交通便利。

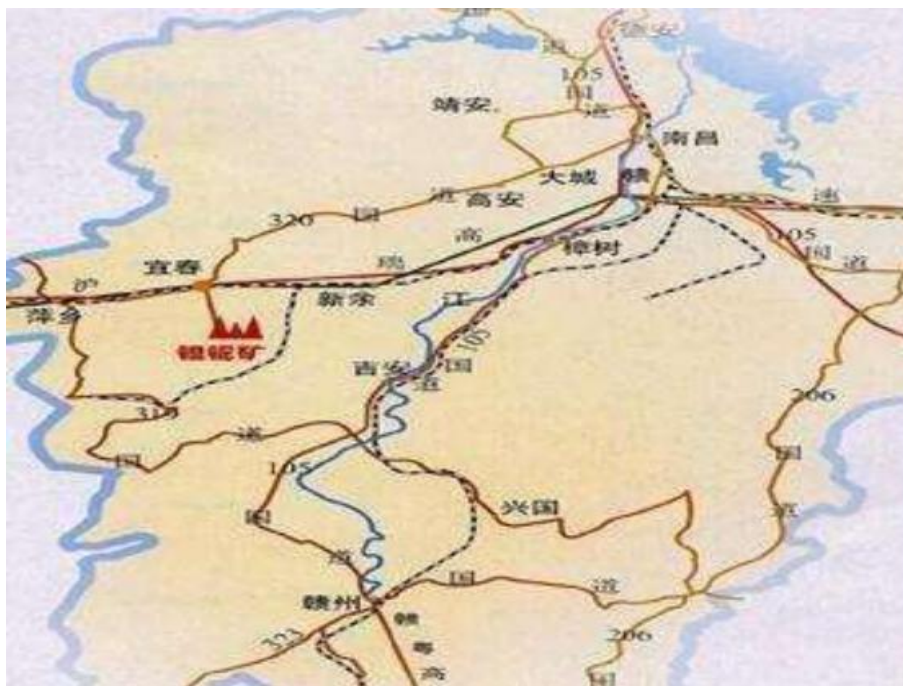


图 2-1 地理位置图

2.2 自然环境概况

1) 地形地貌

库区地处赣西北山区向赣抚平原过渡地带。沟谷两侧山体高度一般，山顶标高约 200~500m，沟底标高约 160~320m，高差约 40~340m。总体看，属低丘陵和山间凹谷地貌单元。

2) 气候

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。气温：区内累年平均气温 17.3℃。最热月七月平均气温为 28.8℃，最冷月一月平均气温为 5.0℃，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，大约只占全年 25%左右。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%。

全区年平均照时数为 1762.30h，平均每天日照时数为 4.83h，年平均太阳辐射总量为 105.2kcal/cm²，其分布和变化规律与日照时数相同。

3) 水文

境内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，南起大岗山北麓矮坊，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。

4) 地震

项目所在地地震基本烈度为Ⅵ度，设计基本地震加速度及地震动峰值加速度为 0.05g，基本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。

2.3 库区地质概况

2.3.1 工程地质条件

本区属于东南地层区 (VI5 区) 桂湘赣地层分区 (VI54 区) 之武功山~永丰地层小区 (VI54-1 区)。库区大部分地段被厚度不一的第四系地层覆盖, 基岩仅局部出露, 出露岩层主要为震旦系松山群下上统老虎塘组 (Zlh) 变质岩。参考以往地质资料, 主要地层为:

1) 填积 (Q^{ml}) 层

粘性素填土: 黄褐~褐色, 主要由粘性土夹约 10% 风化碎石组成, 碎石成分主要为千枚岩, 粒径一般为 2~5cm, 多呈亚圆及棱角状, 呈稍湿、稍密状态。

2) 填积+冲积 (Q^{ml+al}) 层

尾细砂: 乳白、灰白、黄灰色, 间夹松散状尾粉砂。呈稍湿~饱和、松散状态。厚度为 0.90~2.40m, 平均厚度为 1.81m, 层顶深度为 0~3.50m, 层顶高程为 196.42~270.87m。

3) 系残坡积 (Q^{el+dl}) 层

粉质粘土: 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, 个别大于 13cm, 均匀性较差, 多呈棱角状, 结构疏松, 呈饱和、可塑~硬塑状态。多分布于尾矿库底部基岩面以上, 厚度为 1.40~12.20m, 平均厚度为 4.07m, 层顶深度为 0~66.80m, 层顶高程为 174.62~249.15m。

4) 系上统老虎塘组 (Zlh) 岩层

千枚岩: 褐黄~褐灰~灰绿~深灰~青灰色, 矿物成分主要为娟云母、绿泥石、石英, 变晶结构, 千枚状构造, 硅、铁质胶结, 节理裂隙较发育。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。根据风化程度将其分为强风化和中风化两个亚层。

2.3.2 工程水文条件

境内的河流基本属长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。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，多年平均流量 $187\text{m}^3/\text{s}$ ，天然落差 1129.0m。

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，南起大岗山北麓矮坊，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。

根据钻探揭露，库内的地下水主要为孔隙潜水和基岩裂隙承压水两类。孔隙潜水主要赋存于坝体尾矿砂层中，底部中风化基岩为相对隔水层，大气降水是其主要补给来源，水位受大气降雨量影响较大。主要有以下渗方式通过坝体内设置的排渗设施排至坝体外纵横截水沟后，汇至两侧坝肩截洪沟内流向下游。基岩裂隙承压水主要赋存于库区强～中风化岩体节理裂隙中，大气降雨及上部潜水渗入是其主要补给来源，多顺山势及岩体裂隙向下游排泄。

2.4 建设方案概况

2.4.1 尾矿库现状

本次安全预评价依据的技术方案为中国瑞林工程技术股份有限公司 2024 年 4 月编制《宜春钽铌矿尾矿库综合治理及恢复利用-3 号尾矿库工程可行性研究》。可研设计的相关内容简述如下：

1 号尾矿库位于坪石选厂东北方向的沟谷内，距离坪石选厂 1.2km。尾矿库处于三面环山，东北开口的狭长形沟谷中，周边植被发育，尾矿库西侧为宜春城区至宜春钽铌矿有限公司的公路。



1) 尾矿坝

1976 年该库投入使用，最初设计总库容为 $314.41 \times 10^4 \text{m}^3$ ，最终尾矿堆积坝顶高程为 250m。1992 年 12 月，为维持矿山的正常生产和持续发展，完成了该尾矿库的加高扩容。尾矿坝设计最终堆积高程增至 270m，新增库容 $204.44 \times 10^4 \text{m}^3$ 。最终 1 号尾矿库库容为 $518.85 \times 10^4 \text{m}^3$ ，入库尾矿量为 $723.2 \times 10^4 \text{t}$ ，堆坝高度 70m，总坝高 95m。2002 年 4 月，1 号尾矿库（坝顶高程为 271.00m）停止排矿。初期坝为碾压均质土坝，坝顶高程 199.63m，坝顶宽度 8.30m，坝高 24.63m。下游 190.63m 高程设 1.2m 宽马道，设在该马道的排渗孔渗水很小，182.64m 高程设排水棱体，自上而下坡比为 1: 2.73、1: 2.86、1: 2.4。坝体右侧设置了坝肩沟与东截洪沟以及堆积坝右坝肩沟连通，均为浆砌石内衬混凝土结构。初期坝坝肩沟净断面 $1.5 \times 1.0 \text{m}^2$ 。东截洪沟净断面 $1.5 \times 1.0 \text{m}^2$ 。在 1992 年以前，尾矿库排洪系统有 7 座排水井和排水斜槽。整个坝外坡为野生杂草、树木所覆盖。初期坝坝顶已成通往 2 号尾矿库的便道。

2) 排洪设施

1992 年以前，尾矿库排洪系统有 7 座排水井和排水斜槽。排水井之间用钢筋混凝土圆管连接。下游在初期坝底部埋设浆砌块石暗渠，净断面 $0.7 \times 0.7 \text{m}^2$ ，无法量取顶板、侧墙厚度，也无暗渠工程质量检测报告，目前暗渠内仍有渗水流出。尾矿库干滩多次出现陷落坑、旋涡等事故。同时，原排水斜

槽上方山体滑坡和斜槽地基不均匀沉降变形造成斜槽盖板断裂，斜槽上方尾砂滩面发生大面积陷落，造成整个库内排水系统报废。原库内排洪系统已封堵，增设了临时溢洪沟。

1992 年 12 月扩容设计在库内新建一套“永久排洪设施”，即由三座钢筋混凝土框架式排水井和 $\Phi 1.5\text{m}$ 钢筋混凝土涵管及钢筋混凝土隧洞组成，出口接缓冲池、明渠和陡槽段，排往下游新坊河。新建的三座排水井分别为一号、二号、三号排水井。排水井顶部高程分别为 270.88m、257.6m、246.6m（内径均 3m，高度分别为 12.0m、12.0m、6.0m）。1995 年永久排洪设施投入使用。二号、三号排水井已采用钢筋混凝土预制件封堵，封堵位置在井筒底部（未见封堵记录）。人员仍可出入二者连接的涵管内检查。每个排水井之间采用涵管连接，涵管内径为 1.5m，局部 1.7m，钢筋混凝土结构。其中离一号排水井约 16m 处有一段长约 33m 涵管被钢管圈所加固，涵管被钢管圈所加固，钢管圈有锈蚀，但未见明显渗漏现象。二号和三号排水井之间涵管的偏中下部 7~8 处有小孔，孔径约 5~8cm 不等，个别冒水。排洪隧洞城门洞型，钢筋混凝土结构，净断面 $1.5 \times 1.9\text{m}^2$ ，隧洞光洁平整，底板落在基岩上。出口接缓冲池、明渠和陡槽段，跨便道后（与初期坝隔一座山头）排往下游新坊河。2001 年 8 月，尾矿坝坝顶高程已堆至 269.50m，为维持矿山的正常生产不被中断，将 1993 年建成的永久排洪系统中的 3 号排水井加高 3m，以满足尾矿坝继续加高的排洪要求。

3) 尾砂回采现状

因市场对锂原料的需求发生变化，宜春钽铌矿有限公司于 2019 年 10 月开始，对 1 号尾矿库的尾矿资源进行回采。回采规模为 6000t/d，由于 1 号尾矿库入库尾矿量为 $723.20 \times 10^4\text{t}$ ，按 6000t/d 的采砂能力，尾砂回采可持续约 4 年。回采采用以挖掘机铲装、汽车运输的回采工艺。

1 号尾矿库库尾即宜春钽铌矿办公生活区，沿库的西侧为出入矿区公路。宜春钽铌矿在库尾公路两侧砌筑了浆砌块石排水沟，断面 $0.5 \times (0.6 \sim 1.0)$

m²，水排往何家坪，日常的周边汇水基本上不入库。在高程 265m、230m 设置两道环库截洪沟，减少汛期时周边的入库洪水，以利于尾砂回采干法作业。265m 高程的环库截洪沟从起始端到末端断面尺寸分别为 0.8m×0.8m、1.0m×1.0m、1.5m×1.0m，230m 高程的环库截洪沟从起始端到末端断面尺寸分别为 0.8m×0.8m、1.0m×1.0m、1.2m×1.0m，排洪标准达到 50 年一遇。截洪沟采用 C20 钢筋混凝土现浇而成，所拦截的雨水直接引至下游。

目前 1 号库回采量大约 480 万 t，剩余库存量大约 230 万 t，预计还要 1.5 年回采完毕。回采完毕之后将 1 号库重新恢复利用，称之为 3 号尾矿库。

2.4.2 库址选择

1) 尾矿库位置

1 号尾矿库位于坪石选厂东北方向的沟谷内，距离坪石选厂 1.2km。尾矿库处于三面环山，东北开口的狭长形沟谷中，周边植被发育。目前 1 号尾矿库正在尾砂回采，预计 2025 年上半年回采完毕。回采完毕之后将 1 号库重新恢复利用，称之为 3 号尾矿库。



图 2-2 3 号尾矿库库址

2) 地形地貌

库区地处赣西北山区向赣抚平原过渡地带。沟谷两侧山体高度一般，山顶标高约 200~500m，沟底标高约 160~320m，高差约 40~340m。总体看，属低丘陵和山间凹谷地貌单元。

3) 周边环境

(1) 3 号尾矿库位于坪石选厂东北方向的沟谷内，距离坪石选厂 1.2km。尾矿库处于三面环山，东北开口的狭长型沟谷中，周边植被发育，尾矿库西侧为宜春市城区至矿区的公路。尾矿库上游是企业的办公生活区。

(2) 3 号尾矿库与 2 号尾矿库之间一山之隔，两者沟谷在初期坝下游汇合。

(3) 尾矿库下游尾矿流经路径 1km 范围之内主要是民房，无其他工业建筑设施，居民分布如下：新坊镇花桥村垅下组、花桥组、大双沅组、北山组四个村民小组 79 户 278 人，其中垅下组 38 户 125 人，花桥组 23 户 77 人，大双沅组 15 户 48 人，北山组 3 户 28 人。当前宜春钽铌矿有限公司已与地方政府协商制定了对下游居民的搬迁计划。



图 2-4 尾矿库周边环境图

2.4.3 库容、等别

1) 尾矿物理属性

- (1) 选厂规模：老选厂 2500t/d，新选厂 4500t/d；
- (2) 粒度组成：尾粉土；
- (3) 尾矿比重：2.66t/m³；
- (4) 尾矿平均堆积干密度：1.5t/m³；
- (5) 年入库尾矿量：年工作日为 330d，年产尾矿量约为 67.65×10⁴t。

2) 库容及服务年限

根据地形特征、沟谷长度，考虑周边进矿道路限制、尾矿库调洪要求等因素，尾矿坝坝顶最终高程确定为285.00m，总库容 781.06×10⁴m³。尾矿库采用干

式堆存，坝前放矿，库容利用系数初拟 0.95，有效库容取 $742.00\times10^4\text{m}^3$ 。

每年采选规模 7000t/d，年产尾矿量约为 $67.65\times10^4\text{t}$ （换算成体积为 $45.1\times10^4\text{m}^3$ ），则 3 号库的服务年限为 16 年。

3) 尾矿库等别及构筑物等级

初期坝坝顶高程 200.00m，初期坝高 24.0m，堆积坝顶高程 285.00m，堆积坝高 85.0m，总坝高为 109.0m。尾矿库总库容为 $781.06\times10^4\text{m}^3$ 。

根据《尾矿设施设计规范》（GB50863）可知，按坝高划分则尾矿库等别为二等；按全库容划分则为四等。因此，尾矿库设计等别为三等，其主要构筑物等级为 3 级，次要及临时构筑物等级为 5 级。

表 2-1 尾矿库各使用期的设计等别

坝顶高程（m）	尾矿坝高（m）	全库容（ $\times10^4\text{m}^3$ ）	各使用期的设计等别	备注
200.00~235.00	24.0~59.0	227.26	四等	坝高低于 60.0m
236.00~285.00	60.0~109.0	781.06	三等	坝高不低于 60.0m

4) 尾矿分区规划

为了减少运行过程库内雨水，实行清污分流。从坝前往库尾分成一区、二区。库内沟谷距离初期坝约 420m、地面高程约 207m 设置分区坝。分区坝顶高程 215.0m，坝顶宽 5m。

表 2-2 尾矿库分区库容及服务年限

分期	总库容（ $\times10^4\text{m}^3$ ）	年入尾矿（ $\times10^4\text{t/a}$ ）	服务年限（年）
一区	245	67.65	5
二区	497	67.65	11

4) 防洪标准

初期坝坝顶高程 200.00m，初期坝高 24.0m，堆积坝顶高程 285.00m，堆积坝高 85.0m，总坝高为 109.0m。尾矿库总库容为 $781.06\times10^4\text{m}^3$ 。根据

《尾矿设施设计规范》尾矿库的防洪标准如表 2-3 所示，各使用期的防洪标准根据相应的使用期等别选择。使用期等别为四等时，洪水重现期取 200 年；使用期等别为三等，洪水重现期取 500 年。

表 2-3 尾矿库防洪标准

尾矿库 各使用期等别	一	二	三	四	五
洪水重现期 (年)	1000~5000 或PMF	500~1000	200~500	100~200	50~100

根据《尾矿设施设计规范》要求，尾矿堆积坝各使用期的总坝高、全库容，本尾矿库各使用期的等别及对应的最小干滩长度和最小安全超高如表 2-4 所示。

根据《尾矿设施设计规范》4.2.4 条注释说明：“地震区的最小干滩长度还应符合现行国家标准《构筑物抗震设计规范》(GB50191)的有关规定”。本项目位于抗震设防烈度为 6 度地震区，根据《构筑物抗震设计规范》(GB50191-2012)第 23.3.2 条规定：“尾矿坝的干滩长度不应小于坝体高度，且不应小于 40.0m”。故各期尾矿库的最小干滩长度应不小于其滩顶高程对应的总坝高。

表 2-4 尾矿库各使用期对应防洪标准

坝顶高程 (m)	尾矿坝高 (m)	全库容 ($\times 10^4 \text{m}^3$)	使用期设计等别	防洪标准 (年)	最小防洪 宽度 (m)	最小安全 超高 (m)
200.00~235.00	24.00~59.00	227.26	四等	200	35	0.5
236.00~285.00	60.00~109.00	781.06	三等	500	50	0.7

2.4.4 尾矿坝

1) 初期坝

现状初期坝坝体埋设排洪系统的沟渠、涵管，年久失修，早期干滩面多次出现塌陷事故，构筑物质量无法探究与保证，目前仍有渗漏现象。另外现状的初期坝为不透水的土坝，透水性差、浸润线一般较高，与所采用的具有良好透水作用的坝型不相符，故综合考虑，将现有初期坝挖除后原

址重新建设初期坝。

初期坝就地取材，采用库内取土，上游坝面铺设透水层。透水层砂砾石、碎石和干砌块石层坝。坝顶高程考虑初期的服务年限等因素，初期坝坝顶高程确定为 200.00m，初期坝高 24.0m，此时的全库容 $27.60 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可以服务约 0.5 年。

初期坝坝顶高程 200.00m，坝顶宽度 8.0m，坝轴线长 69.0m，建基面高程初拟 176.00m。坝顶兼做巡坝通道，路面结构层为 24cm 厚 C30 素混凝土、20cm 厚 5%水泥稳定砂砾基层、15cm 厚砂砾石层。

初期坝设置分区填筑不同材料，主要设置：

(1) 上游透水层

上游面设置透水层，上坝坡坡比为 1 : 1.75，设置垂直厚度 0.5m 的干砌块石、 200g/m^2 土工滤网、垂直厚度 1.0m 的砂砾石层、 400g/m^2 无纺土工布。

(2) 坝基排水褥垫层

坝基从上往下分别设置 400g/m^2 无纺土工布、厚度约 0.8m 厚的砂砾石褥垫层、 400g/m^2 无纺土工布。砂砾石层内部埋设 DN200 的 HDPE 花管。

(3) 下游排水棱体

下游排水棱体顶高程为 182.00m，顶宽 3m，上游坡坡比为 1 : 1.65、下游坡坡比 1 : 1.75。排水棱体下游坝面设置人工干砌块石，垂直厚度 0.5m。

表 2-5 初期坝坝体特征值

坝顶高程 (m)	200.00	上游坝面坡比	1 : 1.75
建基面高程 (m)	176.00	下游 200.00m~190.00m 高程坝面坡比	1 : 2.25
坝高 (m)	24.0	下游 190.00m~182.00m 高程坝面坡比	1 : 2.25
坝轴线长 (m)	69.0	下游 182.00m 高程以下坝面坡比	1 : 1.75
坝顶宽度 (m)	8.0	下游马道宽度 (m) /高程 (m)	3.0/190.00 3.0/182.00

2) 分区坝

为了减少运行过程库内雨水，实行清污分流，在尾矿库库内距离初期坝

约 420m、地面高程约 207m 设置分区坝。分区坝顶高程以下的库容考虑上游洪水冲刷淤积的因素。根据最大一次洪水冲刷泥沙量公式估算，分区坝以上的最大一次洪水冲刷泥沙量约 3712m³。当分区坝顶高程 215.0m 时，坝顶以下的全库容约 11951m³，能至少满足 3 次的最大一次洪水冲刷泥沙量，经过分析认为坝顶高程为 215m 比较合适。分区坝高 8m，坝顶宽 5m，筑坝材料就地取材，坝型为均质土坝，上、下游坝坡坡比均为 1：2。

表 2-6 分区坝坝体特征值

坝顶高程（m）	215.00	坝顶宽度（m）	5.0
建基面高程（m）	207.00	上游坝面坡比	1：2
坝高（m）	8.0	下游坝面坡比	1：2
坝轴线长（m）	32.0		

3) 堆积坝

尾矿库后期筑坝采用坝前排矿筑坝，库尾排洪。最终坝顶高程为 285.00m，堆积坝高 85.0m。

从初期坝顶开始，堆积坝每抬升 10m，设置一个 5m 宽的马道。两级马道之间的坡度不陡于 1：4.0，平均坡度不陡于 1：4.5。堆积子坝后期由于两侧山体高程不足，坝坡面适当放缓。堆积坝的上升速率约 5~10m，平均上升速率 6m/a。

4) 干式尾矿筑坝工艺

(1) 堆积坝底部排渗

为了能够快速地将堆积坝筑坝尾粗砂内的尾矿水排出，加速尾砂的固结，同时降低堆积坝体的浸润线，在堆积坝底部设置排渗垫层。排渗垫层采用铺设砂砾石导渗层+排渗管的方式进行排渗，排水管采用直径为 200mm 的 PE100 级 HDPE 管，管内开花孔并用 200g/m² 的土工滤网包裹。堆积坝底部排渗层与初期坝排渗层连通，将渗水有序地导出堆积坝外。排渗垫层厚 2.0m，宽度约 20m，可根据沟底的地形进行调整，同时沿着沟谷一直往上游铺设，铺设长度约 220m。

（2）尾矿滤饼运输方式

尾矿经脱水车间压滤后，滤饼通过汽车运输至库区设置的卸料点，采用挖机和湿地型推土机进行摊铺作业。

（3）尾矿滤饼摊铺及碾压要求

入库尾矿滤饼要分层碾压，现阶段由于未做滤饼压实试验，根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）等相关规范以及类似工程经验，初步考虑尾矿滤饼摊铺厚度不宜超过 0.6m，分层厚度不得超过 0.4m，影响堆积坝最终外坡稳定的区域的压实度不小于 0.92，库内其他区域满足机械通行要求，具体碾压参数要通过现场试验确定。

在靠近排水井排水设施周边 30m 范围内，不得采用碾压设备进行碾压以及重车通过，以防止排水设施破坏，应采用湿地型推土机进行摊铺碾压作业，并形成外高内低以不陡于 1 : 6 的坡度坡向排水井或斜槽。

（4）入库尾矿滤饼要求

尾矿属一般工业固体废物贮存场，根据《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）等相关规范，要求进入尾矿库的滤饼应满足以下要求：

- ①压滤后的滤饼含水率（尾矿脱水工艺的含水率）应在 15%~19%之间；
根据企业 2023 年 3 月 21 日委托设备厂家做的过滤工艺实验室实验报告的结果表明，尾矿产滤之后滤饼含水率为 14.79%，压滤工艺是可行的。
- ②经压滤后，要求滤饼化学性质稳定，不具有反应性；
- ③尾矿固体废物满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中关于为第 I 类一般工业固体废物要求；
- ④危险及其它废物禁止进入尾矿库。

（5）干堆处置规模及作业制度

选厂处理规模为 7000t/d，尾矿滤饼处置规模为 2050t/d。库内摊铺及碾压作业遇连续多日降雨，尾矿暂存至暂存库，夜间作业要求设置好照明，夜

间无照明禁止堆存作业。

为了避免雨水进入干堆堆体产生污水及对稳定性造成影响，要求下雨天不进行碾压作业，尾矿滤饼临时堆存在库内，待雨停后先摊铺晾晒，满足碾压要求后再进行碾压作业。

（6）干堆作业管理技术要求

①建立三维网格图形：为更好地管理和记录干堆作业，建立三维网格图形。库内每日作业平面面积约 2000m²，作业区面积亦可根据入库滤饼数量进行调整。

②干堆记录：堆积尾矿的地形定期测绘，一式三份，一份送主管部门和办公室，一份送档案室，一份交尾矿库作业部门。

③当雨水过后的尾砂面积水，应采取排水、晾晒、干燥之后再堆填滤饼。

④当出现连续多日降雨无法干法堆存时，就暂时堆存在尾矿库库区内，待雨停后应摊开、晾晒、干燥之后再堆填滤饼。

⑤由于干堆尾矿库为全寿命周期施工筑坝，因此尾砂排放过程中的压实度、含水率、碾压遍数、碾压厚度、碾压范围应严格按照设计要求执行。尾矿排放筑坝过程中，应分阶段尽早形成永久边坡，影响堆积坝最终外边坡稳定的区域应采用分层碾压排放作业，压实度不应小于 0.92，其它不影响坝体稳定的区域满足机械通行要求。

⑥建议在现场设土工试验室，定期对干堆尾矿的碾压压实度、含水率等土工参数进行检测，也可定期委托当地工勘或专业检测单位进行日常检测工作。

（7）干堆作业设备

尾矿滤饼从尾矿脱水车间出来运至库内卸料点，距离卸料点大于 150m 的较远区域，需要配 1 台挖机进行装车运输。

推土机的合理距离约 50~100m，超过 150m 的需要配合汽车运输。库内距离卸料点大于 150m 的较远区域考虑采用 30t 汽车运输尾矿滤饼，根据每

天尾矿量，完成一次运输时间平均按 20 分钟计，每辆车运输能力按 30t/次、1 班/日、8 小时/班计，需要 3 辆汽车。汽车将滤饼运输到作业区倾倒后，采用推土机进行摊铺。考虑日摊铺处理量，选用 2 台湿地型履带式推土机为摊铺设备。

对于库内距离卸料点小于 150m 的较近区域，直接采用推土机运输尾矿滤饼并进行摊铺作业。

碾压设备是提高堆填滤饼压实度、节省库容的关键，它能最大限度地发挥投资效益，在有限的库容范围内多堆存尾矿。考虑 1 台压路机进行碾压。

表 2-7 尾矿库干堆作业设备表

序号	设备名称	规格	单位	数量	主要用途
1	汽车	30t	辆	3	库内运输
2	挖机	1m ³	台	1	装车、转运
3	湿地型履带推土机		台	2	摊铺、碾压
4	压路机	18t	台	1	碾压

(8) 干堆作业人员配置

根据滤饼运输及筑坝作业的需要，现阶段考虑配备人员共 13 名，其中运输工 4 人（3 人出勤、1 人补缺）；挖机操作工 1 人，推土机操作工 3 人（2 人出勤、1 人补缺）；压路机操作工 1 人；安全巡视员 2 人（1 人出勤、1 人补缺）；

管理员 2 人。其它诸如测量、监测等内容由企业的相关部门人员兼任，不另外配备专人。

2.4.5 防排洪

根据时间，1 号尾矿库的排水井、涵管、排洪隧洞废弃，及时进行封堵，不再利旧用于排洪。初步拟定排水斜槽+排水井+排洪隧洞的排洪方案。

1) 排水井和排洪隧洞

排水井和排洪隧洞根据尾矿库地形及防洪要求布置。尾矿库分两区实施。

(1) 主隧洞

主隧洞长 408.0m，洞身为城门洞型，平均纵坡约 2.5%，净断面 2.2m×2.6m。洞内壁采用 C30 钢筋混凝土进行衬砌，衬砌厚度 40cm。围岩条件较好的采用喷锚支护。隧洞出口洞脸采用 C20 细石混凝土砌块石。

(2) 1 号排水井和 1 号支隧洞

1 号排水井：六柱框架式排水井，C30 钢筋混凝土结构。排水井下部设置竖井，竖井内直径 $D=2.5\text{m}$ ，C30 钢筋混凝土结构衬砌。排水井井架圈梁外直径 3.5m，井架高 21.0m。1 号排水井最低进水口高程 191.0m，最高进水口高程 212.0m。

1 号支隧洞：洞身为城门洞型，净断面 2.2m×2.6m，洞内壁采用 C30 钢筋混凝土进行衬砌。1 号支隧洞总长约 181.6m，纵坡约为 1%，出口接入主隧洞。

(3) 排水斜槽和 2 号支隧洞

排水斜槽与 2 号支隧洞连接，采用 C30 钢筋混凝土结构，槽身为单格矩形断面，净断面 1.2m×1.6m，拱形盖板。斜槽长约 412.0m，最低进水口高程为 209.00m，最高进水口高程为 285.00m。

2 号支隧洞：洞身为城门洞型，净断面 2.2m×2.6m，洞内壁采用 C30 钢筋混凝土进行衬砌。2 号支隧洞总长约 212.9m，纵坡约 6%，出口接入主隧洞。

排水斜槽与 2 号支隧洞之间设置连接井。连接井下部设置竖井。

3) 截洪沟

结合现状 265m 高程的截洪沟，在终期南侧和东侧均布置截洪沟。南侧终期截洪沟汇入东侧终期截洪沟，再汇入下游现状的截洪沟。

(1) 南侧终期截洪沟

采用钢筋混凝土结构，起始断面净断面宽 0.8m，高 0.8m，末端净断面宽 1.0m，高 1.0m，平均坡降不小于 0.01。

（2）东侧终期截洪沟

采用钢筋混凝土结构，起始端与南侧终期截洪沟衔接，净断面宽 1.0m，高 1.0m；末端与现状的截洪沟衔接，净断面宽 1.0，高 1.5m，平均坡降不小于 0.01。

3) 库内连通明渠

由于库尾存在三个沟汊，分别为左沟汊、中沟汊及右沟汊，相互之间被山脊分隔，后期将影响尾矿库的排洪安全，故库尾三个沟汊之间的山脊开挖打通，将左、右沟汊的洪水排往中间沟汊。随着尾砂面的逐渐抬升，在不同高程设置连通明渠。分别设置 1#~4#连通明渠。连通明渠宽 5m。

2.4.6 安全监测

尾矿库安全监测是确保尾矿库安全正常运行的重要手段，须根据尾矿库设计等别、筑坝方式、地形和地质条件、地理环境等因素，设置必要的监测项目及其相应设施，定期进行监测。

3 号尾矿库为三等库，根据《尾矿设施设计规范》（GB 50863）以及《尾矿库安全规程》（GB 39496）要求，尾矿库应设置人工安全监测与在线安全监测相结合的安全监测设施。

1) 人工安全监测设施

（1）监测内容

尾矿库人工安全监测项目设尾矿坝表面位移、浸润线、外坡比、库水位和日常巡视检查等。

（2）测点布置

①位移监测

每 10~15m 高差布设一排位移监测点，沿坝轴线方向共布置 7 排，垂直坝轴线方向共 3 排。

②浸润线监测

每 10~15m 高差布设一排位移监测点，沿坝轴线方向共布置 7 排，垂直

坝轴线方向共 3 排。

③水位监测

库内排水井和排水斜槽附近设置水位监测点，由于无常水位，采用水位标尺。

2) 在线安全监测设施

(1) 监测内容

根据《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》（GB 51108-2015）相关要求，3 号尾矿库在线安全监测项目设置尾矿坝位移、浸润线、干滩、降雨量、库水位和视频监控等。

(2) 测点布置

- ①位移监测：与人工安全监测点位一致。
- ②浸润线监测：与人工安全监测点位一致。
- ③干滩监测：设置于堆积坝坝顶。
- ④降雨量监测：沿用现有设施；
- ⑤水位监测：与人工安全监测点位一致。
- ⑥视频监控：监测点包括堆积坝、排水井、排水斜槽附近；

(3) 监测系统

尾矿库安全运行在线监测系统由监测点传感器、数据传输网络、监测管理站三层构成。通过因特网将监测管理站内信息送至全矿信息管理系统，为高效、科学、优化的现代化管理创造条件。

①监测点传感器。含：渗压计、流量计、库水位、降雨量计等。

②数据传输网络。含数据采集模块、电缆集线箱、调制解调仪、光纤分线盒、无线信号收发装置等。

③监测管理站。包括数据采集设备、数据库服务器、监控站、WEB 服务器、视频监控终端等。监测管理软件对采集到的实时数据历史数据进行自动解算、智能分析，分析坝体的结构健康状态，评估结构的可靠性，对异常

参数进行报警，为尾矿库的管理与维护等提供依据。

尾矿库安全监测系统实现的主要功能包含：

①数据自动采集：利用传感器技术、信号传输技术，从宏观、微观相结合的全方位角度，来监测影响尾矿库及坝体安全的各种关键技术指标，保证数据的实时性及有效性。

②现场网络通讯及远程通讯：实现数据传输。

③数据存储及处理分析、综合预警功能：记录历史、现有的数据，分析未来的走势。针对尾矿库运行中的各项指标集中分析，提供历史数据查询及多个安全指标数据对比的功能，依托智能的软件系统，建立分析预警模型。实现与短消息平台结合，当发生异常时，及时自动发布短消息到矿方管理人员。以便辅助企业及政府决策，提升尾矿库安全保障水平，尽快启动相应的预案，有效防范和遏制重特大事故发生。

④防雷及抗干扰功能。

⑤数据备份、掉电保护、自诊断、故障显示等功能。

3) 地下水监测井

参照《尾矿设施设计规范》（GB50863）中“13.2.8 尾矿库的周边应设置不少于 3 口地下水质监控井。第 1 口井应沿地下水流向设在库上游；第 2 口井应沿地下水流向设在库下游；第 3 口井应设在最可能受到扩散影响的库周边”的要求，为监测尾矿库周边地下水的污染变化情况，在新建 3 号尾矿库周边共设置三口地下水监测井，其中上游设置一口本底井，在库周边及初期坝脚处设置 3 口地下水监测井，在库区下游设置 2 口地下水监测井作为污染扩散监测。

地下水监测井采用 dn90PVC-U 管，底部设置 50cm 长的沉砂管。两侧自底部到地面以下 2m，填充粒径 3~4cm 的砾石，地面以下 2m 至地面采用黏土球填充，地面设置井口保护装置。

2.4.7 干式尾矿运输

尾矿输送采用汽车运输。

1) 外部运输道路

本项目不涉及外部道路部分，利用原有道路。

2) 内部运输道路

现状矿区内部路网已基本建成，本次设计利用现状道路为主，仅考虑从暂存库至尾矿库库前段道路新建，路面做法：24cmC30 水泥混凝土面层，20cm5%水泥稳定碎石基层，18cm 级配碎石垫层，土基压实。

2.4.8 库内船只

无

2.4.9 辅助设施

1) 值班房

现状 2 号尾矿库有值班房，位于 2 号与 3 号库的相邻处，故 3 号尾矿库可以利用现有的设施。

2) 照明与通讯

在尾矿库坝体、排洪设施、紧急溢洪道以及收集池等重要位置设置照明灯，以满足夜间管理和救援的需要。同时为便于库内夜间运行管理、检修和应急事故处理等情况，尾矿库应配备 1 组应急照明设备。应急照明设备可采用移动式，以应对工作和事故地点的不确定性。

通讯方式采用值班房设置固定电话，并要求值班及巡查人员佩戴移动电话。

3) 巡查通道

库内排洪构筑物需要设置巡查通道，以备出现事故情况下抢险设备能到达事故地点。

4) 下游收集池

下游收集池是收集干堆尾矿库降雨形成的库内雨水，通过库内排洪系统排出，保证正常运行条件下库内不蓄水的状态。利用现状地形，调节池容积

约 8600m³，库内雨水调节之后，通过现状相邻 2 号尾矿库的废水处理设施处理达标后排放或回用。

调节池位于尾矿初期坝下游。采用 C20 细石混凝土砌块石挡水堤，结合山体围合而成调节池。在挡水堤上游面铺设 HDPE 土工膜作为防渗漏处理。

2.4.10 安全标志

为防止意外伤害，周边应设置危险图形标志，标志牌按要求制作，注明危害类别，严禁非生产人员及牲畜等进入尾矿库库区范围内。

2.4.11 安全管理及其他

宜春钽铌矿有限公司设置有安全管理机构，配备了专职安全管理人员和专业技术人员，有安全管理制度、作业操作规程和岗位责任制；制定了尾矿库应急预案，证照齐全，目前 2 号尾矿库运行平稳，近年来未发生安全生产事故。

项目包括库区工程和下游村民搬迁工程，项目工程建设投资为 28352.51 万元。

库区工程建设投资为 11605.45 万元，其中工程费用 8950.43 万元，工程建设其他费用 1411.58 万元，预备费 1243.44 万元。

3. 主要危险、有害因素辨识与分析

3.1 危险、有害因素分析

根据项目的特点，着重从工程地质、生产系统、辅助设施、水文地质以及周边环境的特点，分析和辨识该建设项目可能存在的各种危险和有害因素的种类和程度。

3.1.1 坍塌（溃坝）

尾矿库一旦发生坍塌（溃坝），不仅严重影响企业正常生产，更重要的是将对下游地区的人员生命和财产造成巨大危害，对环境造成严重污染。由于勘察、设计、施工、生产使用和管理的全过程中，任何一个环节有问题，都可能导致尾矿库不能正常使用，甚至导致溃坝事故的发生。

1) 可能造成溃坝事故的主要因素：

（1）自然条件不良，如库区或坝体存在地形、地质、水文气象、尾矿性质、地震等影响尾矿库及各构筑物稳定性的不利因素。尾矿库地处三面环山的山谷中，虽然汇水面积不大，但当出现暴雨时，有可能形成冲击力，破坏力很强的山洪、泥石流或特大山洪暴发，山洪的爆发冲击库区上游周边山体，导致山体滑坡；

（2）勘察工作不细致，对尾矿库工程地质与水文地质勘察不详细，对库区、坝基、排洪系统等处影响尾矿库及各构筑物稳定性的不良地质条件未查明；

（3）设计考虑不周密，如对尾矿库建设环境和运行特点认识不足，或设计人员技能水平低下，经验不足，造成初期尾矿坝的稳定性不能满足设计规范要求；尾矿坝设计构筑级别与防洪级别不够，排洪设施、防洪能力不能满足设计规范要求等；

（4）施工质量低劣，没有按照设计要求施工，施工质量达不到规范与设计要求，如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；

(5) 尾矿库日常管理不当，库内水位过高或干滩长度过短等；

(6) 洪水漫坝，造成洪水漫坝的主要原因：

①排洪系统能力不够，排洪设施、排水能力不符合设计要求；

②尾矿库的调洪能力和安全超高过小；

③排洪系统被泥砂堵塞，排水不畅；

④排洪设施损坏没有及时修复，排水不畅或不能排洪。

(7) 其他因素的影响，如人们对尾矿库重要性的认识程度不高，周边人际关系协调不到位，在库区和尾矿坝上进行乱采、滥挖、爆破等非法作业，都有可能造成安全事故的发生，直接影响尾矿库的安全。

2) 危害形式：

尾矿库溃坝因其突发性较强，其危害程度严重，破坏影响力巨大。尾矿库如果溃坝，则危害程度是极其严重的，将会对下游人员生命和财产构成严重的危害。危害主要有：

(1) 造成村庄、山林、农田被大量尾矿泥石流和水冲毁；

(2) 可能造成库区下游范围内的人员伤亡；

(3) 严重阻塞下游河道，污染水质及沿途土石环境；

(4) 对企业正常安全生产造成极大的经济损失。

3.1.2 淹溺

在汛期，若排洪构筑物堵塞、排洪构筑物泄流能力不足，则库内易形成一定的水域，作业人员在库区内巡视检查、排水井清理等作业时，存在淹溺危险。

造成淹溺事故的主要因素为：

1) 巡视库区时不小心从高处坠入库内水域；

2) 无安全防护措施进入库区水域；

3) 照明条件不良；

4) 没有设置护栏或护栏不符合安全规程要求。

3.1.3 高处坠落

高处坠落是指基准面 2.0m 以上的高度上进行作业时，作业人员有可能从高处坠落下来，而造成人身伤亡。该尾矿库库内岸坡较陡，在雨季行人（作业人员或周围居民）容易造成滑倒。因此，在巡视检查等过程中，有可能发生高处坠落。

3.1.4 物体打击

在尾矿库维护巡检过程中有可能造成砸伤，发生物体打击事故。打击事故发生的可能性较小，并且危害程度相对较小。

3.1.5 触电

库区工作人员在电气线路或电气设备检修时存在触电危险，管理制度不完善、违章作业、电气设备绝缘破坏、接地不良等事故造成人员触电伤亡。

3.1.6 车辆伤害

指企业机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故。由于该尾矿库干堆过程中，车辆较多，如道路日常维护不到位，车辆行驶不平稳，可能会发生车辆伤害事故。

3.2 有害因素分析

3.2.1 粉尘

在干旱季节和久晴未雨的情况下，遇上刮风时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。加上该尾矿库采用干堆堆存工艺，久晴未雨容易产生粉尘危害。

3.2.2 高温

在高温环境中作业，由于不良气象因素的综合作用，可使体温调节系统、水盐代谢系统、循环系统、消化系统和神经系统产生生理机能的改变和障碍，员工在高温环境中操作，如防护不当，可发生中暑，损害工人健康，甚至造成死亡。在库区作业时，作业人员容易受到高温的影响，从而出现高温危害。

3.2.3 低温霜冻

低温霜冻是指气温骤降至 0℃ 以下，因受强冷空气影响，气温骤降，给工农业生产、交通运输、人民生活等造成一定危害。严寒可造成通道结冰，行走滑跌，并造成人员冻伤。

3.2.4 动植物危害

该尾矿库地处山区，可能有蛇、虫、土蜂以及荆棘等，人员巡库过程中，容易诱发蛇、虫、土蜂等意外咬、刺伤。

3.3 其他危险因素

3.3.1 雷击与触电

在库区作业巡查，人员暴露在旷野中，可能发生雷击伤害事故。

3.3.2 自然灾害

1) 地震

地震是一种能产生巨大破坏作用的自然现象。尾矿库所在区域地震设防烈度为 6 度，若发生超设计烈度的地震，由于坝体或建（构）筑设施不能满足防震要求，强烈地震可能造成尾矿坝体损坏或溃坝事故，库内的尾矿将形成强大的泥石流，将对下游的人员及财产造成危害。

2) 特大暴雨

若遇超过设计标准的连续暴雨，形成山洪时，水流汇集到库内，如果排洪设施的排水能力不能满足尾矿库泄洪要求，或排洪设施堵塞、坍塌等意外情况时，就会造成库内水位过高、影响坝体稳定，酿成洪水漫顶或者尾矿库溃坝的后果。

3.3.3 晚间照明不良

夜间巡检过程中，若作业点及危险点未设置足够的照明，将可能发生人员意外伤害。

3.4 危险有害因素产生的根源

事故发生的根源多种多样，往往是多因素作用的结果。但从根本可归纳

为：人的不安全行为、物的不安全状态、环境因素、管理缺陷。

3.4.1 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導致事故发生。

人的不安全行为应通过安全培训教育和加强管理来加以约束。

3.4.2 物的不安全状态

设备、设施及零部件由于设计、制造、安装不良或在运行过程中由于性能降低而不能实现预定功能时，设备就处于不安全状态。如：设备及管道连接处密封不严产生泄漏；电气设备绝缘、保护装置失效等造成漏电都会造成事故的发生。另外，运行设备发生异常没有及时处理，可造成设备损坏；工艺控制条件不当引起正常生产条件破坏，都可能造成事故的发生。

3.4.3 环境因素

现场作业环境，如温度、湿度、通风、照明、噪声、色彩等因素的变化均可导致人的情绪异常而引发误操作，可能造成不同事故的发生。自然环境如暴风雨、地震、地质灾害等自然条件影响，也可能引起危险、有害因素的发生。

同时，项目本身与周边环境、相关方存在着相互影响和作用。

3.4.4 管理缺陷

管理是现代生产经营活动中最基础的要素。在安全管理方面可因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。

3.5 重大危险源辨识

该尾矿库目前暂不属于重大危险源范畴。但尾矿库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。管理单位应该立即采取措施，加强日常管理，消除隐患，确保尾矿库处于安全状态。

4. 安全评价单元的划分和评价方法的选择

4.1 评价单元划分

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，按照被评价项目生产工艺或场所的特点，将生产工艺或场所划分为若干相对独立、不同类型的多个评价单元。

将系统划分为不同类型的评价单元进行评价，不仅可以简化评价工作、减少评价工作量、避免遗漏，而且由于能够得出各评价单元危险性(危害性)的比较概念，避免了以最危险单元的危险性(危害性)来表征整个系统的危险性(危害性)的可能性，从而提高了评价的准确性，降低采取对策措施的安全投资经费。

4.1.2 评价单元划分

按照评价单元划分原则和方法，考虑该尾矿库实际情况和尾矿库中危险、有害因素的危害程度，并根据本次安全现状评价的性质，为便于评价，提高报告的针对性、准确性，本报告按照评价的要求和尾矿库生产系统划分为以下评价单元。

- 1) 库址选择单元
- 2) 尾矿坝单元
- 3) 防排洪系统单元
- 4) 干式尾矿运输单元
- 5) 安全监测单元
- 6) 辅助设施单元
- 7) 安全标志单元
- 8) 安全管理单元

4.2 评价方法选择

安全评价方法是指对系统的危险、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。评价方法的选择应依据评价对象的特点、具体条件和需要，结合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，本评价报告采用预先危险性分析、安全检查表、定量计算等方法。

评价方法一览表如下：

表 4-1 评价方法一览表

评价单元	评价方法
库址选择单元	安全检查表法
尾矿坝单元	预先危险性分析、安全检查表法
防排洪系统单元	预先危险性分析、安全检查表法、洪水计算
干式尾矿运输单元	安全检查表法
安全监测单元	安全检查表法
辅助设施单元	安全检查表法
安全标志单元	安全检查表法
安全管理单元	安全检查表法

4.3 评价方法简介

4.3.1 预先危险分析（PHA）

通过预先危险分析(PHA)，力求达到以下 4 个目的：①大体识别与系统有关的主要危险；②鉴别产生危险的原因；③预测事故发生所产生的影响；④判定已识别危险的等级，并提出消除或控制危险性的措施。.

1) 预先危险分析步骤：

（1）通过经验判断、技术诊断或其他方法调查确定危险源(即危险因素存在于哪个子系统中)，对所需分析系统的生产目的、物料、装置及设备、工艺过程、操作条件以及周境等，进行充分详细的了解；

（2）根据过去的经验教训及同类行业生产中发生的事故(或灾害)情况，对系统的影损坏程度，类比判断所要分析的系统中可能出现的情况，查找能

够造成系统故障、物失和人员伤害的危险性，分析事故(或灾害)的可能类型；

(3) 对确定的危险源分类，制成预先危险性分析表；

(4) 转化条件，即研究危险因素转变为危险状态的触发条件和危险状态转变为事故（或灾害）的必要条件，并进一步寻求对策措施，检验对策措施的有效性；

(5) 进行危险性分级，排列出重点和轻、重、缓、急次序，以便处理；

(6) 制定事故(或灾害)的预防性对策措施。.

2) 预先危险性分析的要点

划分危险性等级：在分析系统危险性时，为了衡量危险性的大小及其对系统破坏程度，将各类危险性划 4 个等级，见表 4—2。

表 4-2 危险性等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏
II	临界的	处于事故的边缘状态。暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故。必须予以果断排除并进行重点防范

4.3.2 安全检查表分析法

安全检查表分析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”。

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。

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洪构筑物有效排出, 而尾矿库又没有足够的调洪库容, 从而造成洪水漫坝, 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, 来确定尾矿库的排洪系统能否满足调洪要求。

5. 定性定量评价

5.1 预先危险分析（PHA）法评价

5.1.1 尾矿坝体预先危险分析

表 5-1 尾矿坝体预先危险分析（PHA）表

危险	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
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。	溃坝、人员伤亡	III	1、对大、中型及位于高烈度区的尾矿坝，当堆积到设计总高度的1/2或2/3时，应按规定进行一次至二次抗洪、稳定为重点的安全鉴定。 2、矿山必须按设计要求施工和堆积，并采取削坡减载等措施，确保坝体稳定。
沉陷	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；	溃坝、人员伤亡	III	1、矿山必须按设计要求施工和堆积，并采取削坡减载等措施，确保坝体稳定。 2、降低库内水位，确保坝面有足够的滩长。
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、干堆不均匀；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。	溃坝、人员伤亡	III	1、矿山必须按设计要求施工和堆积，并采取消坡减载等措施，确保坝体稳定。 2、降低库内水位，确保有足够滩长。 3、采用开挖回填是处理裂缝比较彻底的方法，适用于不大深的表层裂缝及防渗部位的裂缝。 4、对坝内裂缝、非滑动性很深的表面裂缝，由于开挖回填处理工程过大，可采取灌浆处理。 5、对于中等深度的裂缝，不宜全部采用开挖回填办法处理的部位或开挖困难的部位可采用回填与灌浆相结合的方法进行处理。
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，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、雨水直接冲刷坝坡；4、在勘探时没有查明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、在碾压土坝施工中，由于铺土太厚，碾压不实，或含水量不合要求，干重度没有达到设计标准。	溃坝、人员伤亡	IV	1、矿山必须按设计要求施工和堆积，并采取削坡减载等措施，确保坝体稳定。 2、矿山应严把设计和堆放工艺关，设置排渗管沟，严格遵守设计和设计规范规定的安全超高和安全滩长，严禁子坝挡水。 3、坝外坡应设置降雨水的纵横向排水沟。 4、上部减载、下部压重，在主裂缝部位进行削坡，而在坝脚部位进行压坡。 5、尽可能降低库水位，沿滑动体和附近的坡面上开沟导渗，使渗透水能够很快排出。 6、在迎水坡进行抛土防渗。 7、对于滑动体上部已松动的土体，应彻底挖除，按坝坡线分层回填夯实，并做好护坡。

浸润线 逸出	1、无排渗降水设施； 2、排渗降水设施失效； 3、土坝坝体填筑疏松，土料配合比差，边坡太陡，渗水从滤水体以上逸出；4、施工条件不好，回填夯实质量差。	溃坝、人员伤亡	III	1、按设计要求埋设排渗管网； 2、经常检查和维护排渗设施。 3、矿山企业必须加强排渗设施的维护和管理，及时处理上述病害，加强渗流观测和控制，降低坝体浸润线，避免沼泽化。
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、土坝坝体单薄，边坡太陡，渗水从滤水体以上逸出；4、复式断面土坝的粘土防渗体设计断面不足或与下游坝体缺乏良好的过滤层，使防渗体破坏而漏水；5、埋设于坝体内的压力管道强度不够或管道埋置于不同性质的地基；6、施工条件不好，回填夯实质量差。	溃坝、人员伤亡	III	1、矿山应严格控制库内水位，各类排水通道要定期疏通； 2、矿山企业必须加强排渗设施的维护和管理，及时处理上述病害，加强渗流观测和控制，降低坝体浸润线，避免沼泽化。 3、尾矿坝下游坡面上的排水沟除了要经常疏通外，还要将坝面的积水坑填平，让雨水顺利流入排水沟。 4、渗漏处理原则是“内截、外排”。内截就是在坝上游封堵渗漏入口，截断渗漏途径，防止渗入。外排就是在坝下游采用导渗和滤水措施，使渗水在不带走土颗粒的前提下，迅速安全地排出，以达到渗透稳定。
坝坡冲刷	1、坝坡未设置排水纵、横沟； 2、坝坡未覆盖。	溃坝、人员伤亡	II	1、合理布设排水沟网。 2、坝外坡面采用植草或灌木类植物护、碎石、废石或山坡土覆盖坝坡。 3、尾矿坝下游坡面上的排水沟除了要经常疏通外，还要将坝面的积水坑填平，让雨水顺利流入排水沟。

5.1.2 防洪排水预先危险分析

表 5-2 防洪排水预先危险分析（PHA）表

危险	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
排洪（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。	尾矿泄漏 人员伤亡	III	1、应请有资质的单位设计和施工； 2、确保施工质量； 3、定期检查。
排洪（水） 构筑物垮塌	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。	尾矿泄漏 人员伤亡	IV	1、应请有资质的单位设计和施工； 2、确保施工质量； 3、洪水前后，均应对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查和清理。若发现有隐患应及时修复，以防暴雨来时带来灾害。
排洪（水） 构筑物堵塞	1、尾砂泄漏堵塞； 2、沉降变形影响； 3、洪水破坏。	溃坝、人员伤亡	IV	1、及时清理； 2、加固基础； 3、增加排洪设施。
排洪（水） 构筑物错动	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	溃坝、人员伤亡	II	1、应请有资质的单位设计和施工； 2、确保施工质量； 3、定期检查，发现问题及修复。 4、对排洪（水）构筑物附近的开挖边坡进行定期检测，发现问题，及时处理。

5.1.3 评价结论

通过对以上 2 个单元预先危险分析，其潜在的危险有坝体位移、沉陷、裂缝、坍塌、浸润线逸出、渗透水、坝坡冲刷及排洪构筑物裂缝、垮塌、堵塞、错动等，其危险等级为Ⅱ--Ⅳ。预先危险分析（PHA）表中列出了原因和改进措施或预防方法，通过采取有效措施，潜在的危险是可以得到控制的。

5.2 库址选择单元

5.2.1 安全检查表

表 5-3 库址选择安全检查表

序号	评价内容	评价依据	可研情况	结果
1	尾矿库不应设在下列地区：国家法律、法规规定禁止建设尾矿库的区域；尾矿库失事将使下游重要城镇、工矿企业、铁路干线或高速公路等遭受严重威胁区域。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.2.1	尾矿库下游 1km 范围内有居民，企业正在进行下游居民搬迁工作。	不符合
2	应避免不良地质现象严重区域。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.2.2	无不良地质现象	符合
3	尾矿库不应设在下列地区： （1）风景名胜区、自然保护区、饮用水源保护区； （2）国家法律禁止的矿产开采区域。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 3.1.1	尾矿库选择不属于风景名胜区、自然保护区、饮用水源保护区和国家法律禁止的矿产开采区域	符合
4	不宜位于大型工矿企业、大型水源地、重要铁路和公路、水产基地和大型居民区上游。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 3.1.2	尾矿库下游 1km 范围内有居民，企业正在进行下游居民搬迁工作。	不符合
5	不宜位于居民集中区主导风向的上风侧。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 3.1.2	尾矿库处于山谷中。	符合
6	不占或少占农田，不迁或少迁居民。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 3.1.2	不占农田	符合
7	不宜位于有开采价值的矿床上面。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 3.1.2	库址下面无开采价值的矿床。	符合
8	尾矿坝上和尾矿库区不得建设与尾矿库运行无关的建、构筑物。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 6.8.1	尾矿坝上和尾矿库区无与尾矿库运行无关的建、构筑物	符合

9	尾矿坝上和对尾矿库区产生安全影响的区域不得进行乱采、滥挖和非法爆破等违规作业。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 6.8.2	未进行乱采、滥挖和非法爆破等违规作业	符合
---	---	-------------------------------------	--------------------	----

5.2.2 评价结论

尾矿库下游 1km 范围内有居民，企业目前正在进行下游居民搬迁工作，企业完成下游居民搬迁工作后，才符合现行尾矿库建设的安全条件。

补充建议：

- 1) 下一步设计应采用数值模拟方法模拟确定尾矿库溃坝范围；
- 2) 设计前应开展岩土工程勘察工作，尾矿库岩土工程勘察应符合有关国家标准要求, 按工程建设各勘察阶段的要求, 正确反映工程地质和水文地质条件, 查明不良地质作用, 地质灾害及影响尾矿库和各构筑物安全的不利因素, 提出工程措施建议, 形成资料完整、评价正确、建议合理的勘察报告。

5.3 尾矿坝单元

5.3.1 安全检查表

表 5-4 尾矿坝单元安全检查表

序号	评价内容	评价依据	可研情况	结果
1	尾矿库设计文件除应明确堆存工艺、筑坝方法外，还应明确下列安全运行控制参数： —尾矿库等别，设计最终堆积高程、总坝高、总库容、有效库容； —入库尾矿量、尾矿比重、粒度及排放方式； —初期坝、副坝、拦砂坝、一次建坝尾矿坝的坝型、坝高、坝顶宽度、上下游坡比、筑坝材料及其控制参数、地基处理； —子坝坝高、坡比，尾矿堆积坝平均堆积外坡比； —排洪系统型式、排洪构筑物的主要参数； —尾矿坝排渗型式； —尾矿坝各运行期、各剖面的控制浸润线埋深。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.2.9	《可研》未明确地基处理、尾矿坝各运行期、各剖面的控制浸润线埋深。	不符合
2	干式尾矿库设计文件除应提供 5.2.9 中的安全运行控制参数外，还应提供下列安全运行控制参数： —入库尾矿的含水率、分层厚度、影响坝体稳定区域、压实指标：	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.2.11	《可研》已明确	符合

	-尾矿堆积坝临时边坡的堆积坡比、台阶高度、台阶宽度； -坝体顶面坡向及坡度； -库内调洪起始水位、调洪高度、防洪高度、安全超高、最小防洪宽度			
3	初期坝坝高的确定应符合下列要求： -能贮存选矿厂投产后 6 个月以上的尾矿量； -使尾矿水得以澄清； -当初期放矿沉积滩顶与初期坝顶齐平时，应满足相应等别尾矿库防洪要求； -在冰冻地区应满足冬季放矿的要求； -满足后期堆积坝上升速度的要求； -上游式尾矿坝的初期坝坝高与总坝高的比值应不小于 1/8	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.3.3	《可研》已明确	符合
4	干式尾矿库的尾矿排矿筑坝应符合下列要求： 尾矿排矿筑坝应边堆放边碾压，堆积坝顶面坡度应满足排水的要求，并不得出现反坡；当堆积坝顶面倾向堆积坝外边坡或库周截洪沟时，堆积坝顶面坡度不应大于 2%。 -尾矿排矿筑坝期间应设置台阶，分层碾压排放作业的台阶高度不应超过 10m，台阶宽度不应小于 1.5m，有行车要求时不应小于 5m； - 推进碾压排放作业的台阶高度不应超过 5m，台阶宽度不应小于 5m； 运行期间台阶的坡比应满足稳定要求。无黏性、少黏性尾矿分层厚度不得超过 0.8m，黏性尾矿分层厚度不得超过 0.5m。尾矿排矿筑坝过程中，应分阶段尽早形成永久边坡，影响堆积坝最终外边坡稳定的区域应采用分层碾压排放作业，压实度不应小于 0.92。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.3.6	《可研》未明确	不符合
5	尾矿坝应进行渗流计算，渗流计算应分析放矿、雨水等因素对尾矿坝浸润线的影响；湿式尾矿库 1、2 级尾矿坝的渗流应按三维数值模拟计算或物理模型试验确定。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.3.13	《可研》未明确	不符合
6	尾矿堆积坝下游坡浸润线的最小埋深除满足坝坡抗滑稳定的条件外，尚应满足表 6 的要求。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.3.14	《可研》未明确浸润性的最小埋深情况	不符合
7	尾矿坝应满足渗流控制的要求，尾矿坝的渗流控制措施应确保浸润线低于控制浸润线。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.3.15	《可研》未明确	不符合
8	尾矿坝应满足静力、动力稳定要求，尾矿坝应进行稳定性计算，坝坡抗滑稳定的安全系数不应小于表 7 规定的数值，位于地震区的尾矿库，尾矿坝应采取可靠的抗震措施。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.3.16	《可研》未进行稳定性计算	不符合

9	尾矿库初期坝与堆积坝的抗滑稳定性应根据坝体材料及坝基的物理力学性质经计算确定，计算方法应采用简化毕肖普法或瑞典圆弧法，地震荷载应按拟静力法计算。尾矿库挡水坝应根据相关规范进行稳定计算。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.3.17	《可研》未进行稳定性计算	不符合
10	尾矿堆积坝平均堆积外坡比不得陡于 1:3。尾矿坝最终下游坡面应设置维护设施，维护设施应满足下列要求 —设置马道，相邻两级马道的高差不得大于 15m, 马道宽度不应小于 1.5m, 有行车要求时，宽度不应小于 5m; —采用石料、土石料或土料等进行护坡，采用土石料或土料护坡的应在坡面植草或灌木类植物; —设置排水系统，下游坡与两岸山坡结合处应设置坝肩截水沟；尾矿堆积坝的每级马道内侧或上游式尾矿筑坝的每级子坝下游坡脚处均应设置纵向排水沟，并应在坡面上设置人字沟或竖向排水沟; —设置踏步，沿坝轴线方向踏步间距应不大于 500m。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.3.20	《可研》对下游坡面的维护设施要求不明确	不符合

5.3.2 评价结论

《可研》对尾矿坝单元提了相应要求，对方案中未涉及的将在对策措施中提出。

5.4 防排洪系统单元

5.4.1 安全检查表

表 5-5 防洪系统单元安全检查表

序号	评价内容	评价依据	可研情况	结果
1	尾矿库应设置排洪设施，排洪设施的排洪能力不应包括机械排洪的排洪能力。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.4.2	尾矿库设置有排洪设施，项目不涉及机械排洪	符合
2	尾矿库洪水计算应根据各省水文图集或有关部门建议的特小汇水面积的计算方法进行计算。当采用全国通用的公式时，应采用当地的水文参数。设计洪水的降雨历时应采用 24h。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.4.5	洪水计算满足要求	符合
3	尾矿库调洪演算应采用水量平衡法进行计算。尾矿库的一次洪水排出时间应小于 72 h。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.4.6	调洪演算满足要求	符合

5.4.2 防排洪分析

1) 防洪标准

防洪标准见 2.4.3 章节内容。

2) 洪水计算

(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）及矿区 1：1000 地形图，查算求得：

年最大 10 分钟暴雨均值（ $H_{10\cdot}$ ）=18.0mm

年最大 1 小时暴雨均值（ $H_{60\cdot}$ ）=41.8mm

年最大 24 小时暴雨均值（ H_{24} ）=110.0mm

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 年一遇设计频率降雨量 $H_{24p}=345.17\text{mm}$

200 年一遇设计频率降雨量 $H_{24p}=306.9\text{mm}$

表 5-6 暴雨参数取值表

时段	年最大暴雨均值 H (mm)	变差系数 C_v	P=0.5%		P=0.2%	
			模比系数 K_p	设计频率雨量 HP (mm)	模比系数 K_p	设计频率雨量 HP (mm)
24 小时	110.0	0.45	2.79	306.9	3.14	345.4
6 小时	66.0	0.45	2.79	184.14	3.14	207.24
60 分钟	41.8	0.40	2.53	105.75	2.82	117.88
10 分钟	18.0	0.35	2.29	41.22	2.52	45.36

(2) 一区洪水计算

考虑到一区呈方形，沟槽较短，汇水面积为 0.164km^2 ，汇水面积较小，故采用坡面汇流公式进行计算。计算公式：

$$Q_p=0.278 (S_p-I) F$$

式中：

- Q_p ——流量， m^3/s ;
- S_p ——设计频率的雨力 mm/h ;
- I ——损失， mm/h ，取 $2.8mm/h$;
- F ——汇水面积， km^2 。

24 小时洪水总量采用如下公式计算：

$$W_{tp}=1000\alpha_{24}H_{24p}F$$

式中：

- W_{tp} —频率为 P 时的洪水总量， m^3 ;
- H_{24p} —频率为 P 时的 24 小时降雨量， mm ;
- α_{24} —历时 24 小时的降雨迳流系数;

洪水计算成果见下表：

表 5-7 一区洪水计算成果表（500 年一遇）

分区范围	汇水面积 F (km^2)	洪峰流量 Q (m^3/s)	洪水总量 W_{tp} (10^4m^3)
一区	0.164	6.88	4.82

（3）二区洪水计算

洪水计算方法采用《江西省暴雨洪水查算手册》中的推理公式法推求设计洪水：

$$Q = 0.278h/\tau F$$

- 式中： Q —设计频率洪峰流量， m^3/s ;
- h —设计频率暴雨量， mm ;
- τ —流域汇流时间， h ;
- F —坝址以上流域汇水面积， km^2 。

$$\tau = 0.278L/mj^{1/3}Q^{1/4}$$

- 式中： τ —流域汇流时间， h ;
- L —坝址以上最大主河槽长， km ;

m —汇流参数；
 J —主河槽平均坡降。

表 5-8 洪水计算成果表（500 年一遇）

堆积坝顶高程（m）		H=285	H=235
防洪标准（年）		500	500
汇水面积（km ² ）		0.382	0.506
设计频率雨量 H24P（mm）		345.4	345.4
主沟槽长 L（m）		0.715	0.902
主沟槽平均坡降 J		0.253	0.226
汇水面积 F（km ² ）		0.425	0.506
洪峰流量 Q _m （m ³ /s）	推理公式法	11.77	13.34
一次洪水总量 W ₂₄ （10 ⁴ m ³ ）	推理公式法	9.06	12.00

（4）堆积子坝 235m 高程洪水过程

根据洪水计算成果绘制洪水过程线，洪水过程线采用《江西省暴雨洪水查算手册》2010 年 10 月版本中推荐的五点概化法进行绘制。

表 5-9 堆积子坝 235m 高程 500 年一遇洪水过程

汇流历时 t（h）	洪水流量 Q（m ³ /s）
0	0
1.13	1.34
2.82	12.83
5.65	2.88
11.29	0.71
12.29	0.65
13.29	0.58
14.29	0.52
15.29	0.46
16.29	0.40

17.29	0.33
18.29	0.27
19.29	0.21
20.29	0.14

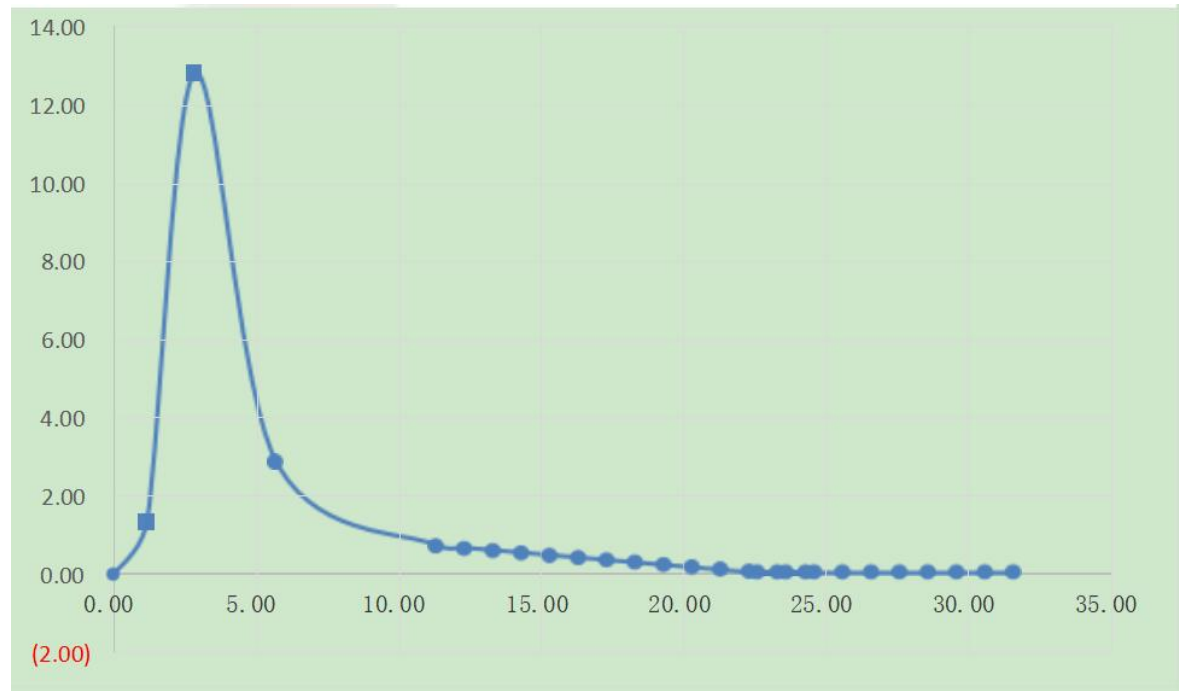


图 5-1 堆积子坝顶235m 高程洪水过程

(5) 堆积子坝 285m 高程洪水过程

表 5-10 堆积子坝顶 285m 高程 500 年一遇洪水过程

序号	汇流历时t (h)	洪水流量Q (m³/s)
1	0.00	0.00
2	0.76	1.24
3	1.89	11.77
4	3.79	2.73
5	7.58	0.83
6	8.58	0.72
7	9.58	0.61
8	10.58	0.50
9	11.58	0.39

10	12.58	0.28
11	13.58	0.17
12	14.58	0.06
13	15.58	0.00
14	16.58	0.00
15	17.58	0.00

注：洪峰流量考虑地下水回加。

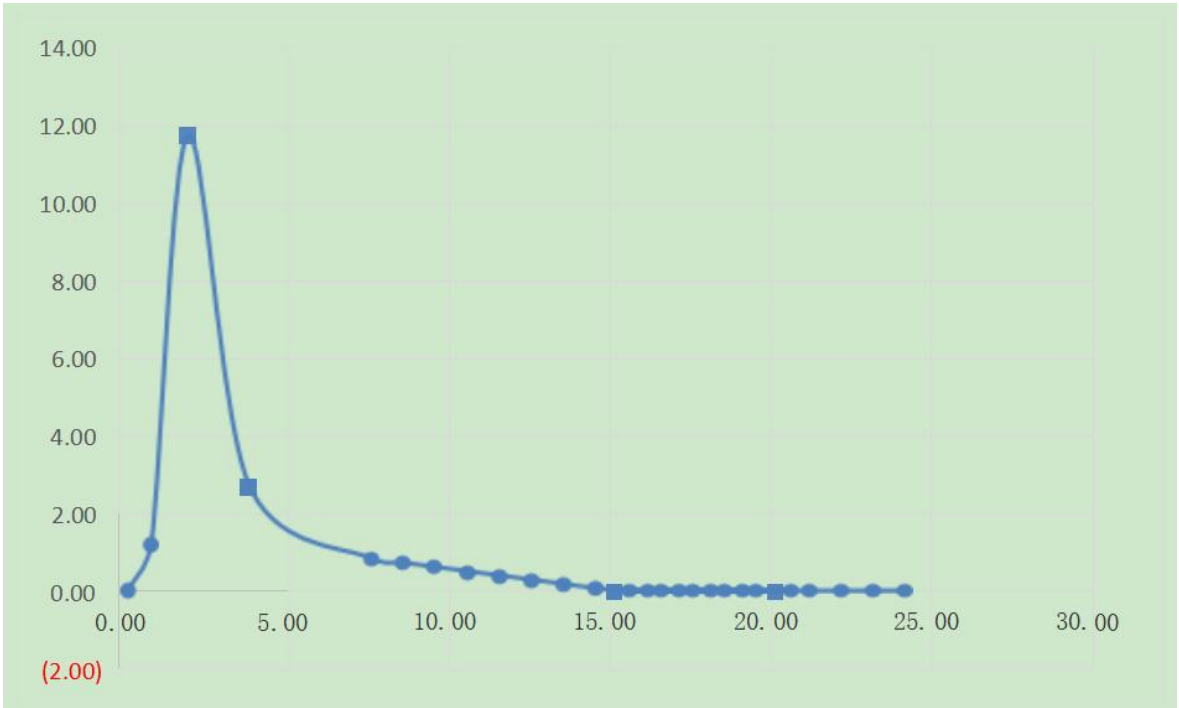


图 5-2 堆积子坝顶 285m 高程洪水过程

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，计算的主要参数由最新的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。

（6）截排洪设施洪水计算

①现状截洪沟

1 号库正在尾砂回采，高程265m 已建有环库截洪沟，减少汛期时周边的入库洪水，以利于尾砂回采干法作业。265m 高程的环库截洪沟从起始端到末端断面尺寸分别为0.8m×0.8m、1.0m×1.0m、1.5m×1.0m，截洪沟采用C20 钢筋混凝土现浇而成，所拦截的雨水直接引至下游。

②新建终期截洪沟

设置尾矿库南侧和东侧终期截洪沟，位于高程 285m 以上，西侧接近分水岭，并且已有进矿道路，可通过路面排走部分雨水，不再新增截洪沟。根据坡面汇流公式计算洪峰流量。

表 5-11 终期截洪沟洪水计算成果表

分区范围	汇水面积 (km ²)	洪水频率	H _{24P} (mm)	洪峰流量 Q (m ³ /s)
东侧终期截洪	0.11	50 年一遇	247.5	2.7
南侧终期截洪	0.12	50 年一遇	247.5	2.95

3) 构筑物水力计算

(1) 排水井水力计算

根据《尾矿设施设计参考资料》对现有的排洪系统进行水力计算，井—隧洞排洪系统的工作状态，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：

①自由泄流：

a、水位未淹没框架圈梁时：

$$Q_c = n_c m \epsilon b_c \sqrt{2g} H_y^{1.5}$$

b、水位淹没框架圈梁时：

$$Q_d = 2.7 n_c \omega_c \sum \sqrt{H_i} + 1.8 n_c \epsilon b_c H_0^{1.5}$$

②半压力流：

$$Q_e = \varphi F_s \sqrt{2gH}$$

式中
$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \lambda_j \frac{1}{d} f_2^2 + \zeta_2 + \zeta_3 f_1^2 + \zeta_4 f_1^2 + \zeta_5 f_1^2}}$$

③压力流：

$$Q = \mu F_x \sqrt{2gH_z}$$

式中
$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum \lambda_{gD} \frac{L}{d} f_3^2 + \sum \zeta f_3^2 + \zeta_2 f_9^2 + \zeta_3 f_3^2 + \zeta_4 f_5^2 + \zeta_5 f_8^2}}$$

各参数含义分别为：

n_c —同一横断面上排水口的个数；

ε —侧向收缩系数， $\varepsilon = 1 - 0.2\zeta_0 \frac{H_y}{b_c}$ ；

ε_b —断面突然收缩系数，可查表得到；

b_c —一个排水口的宽度，m；

H_0 —为最上层未淹没工作窗口的泄流水头，m；

H_i —第 i 层全淹没工作窗口的泄流计算水头，m；

$\textcircled{1}_j$ —排水井井筒横断面面积， m^2 ；

$\textcircled{1}_c$ —一个排水窗口的面积， m^2 ；

$\textcircled{1}_s$ —井口水流收缩断面面积， m^2 ，

$\textcircled{1}_s = \varepsilon_b \textcircled{1}_j$ ；

d —排水井内径，m；

m_h —环形堰流量系数，可查图得到；

S_4 —排水井进口局部水头损失系数，可查图得到。

(2) 排水斜槽水力计算

排水斜槽排洪系统各流态计算公式如下：

①自由泄流：

a、当水位未超过盖板上沿最高点时，

$$Q_z = 0.8\sigma_n m_1 (tg\beta + \overline{ctg\beta}) \sqrt{2gH_s}^{2.5}$$

b、当水位超过盖板上沿最高点时，

$$Q_z = 0.8\sigma_n m_1 (tg\beta + ctg\beta) \sqrt{2gH_s}^{2.5} + m_1 (b + 0.8H_t ctg\beta) \sqrt{2gH_t}^{1.5}$$

②半压力流：

$$Q_b = m_2 \omega_x \sqrt{2gH_b}$$

③压力流:

$$Q_y = \varphi \omega_c \sqrt{2gH_y}$$

$$\text{式中, } \varphi = 1 / \sqrt{1 + (0.92 + \zeta_1 + \frac{2gl}{C_x^2 R_x}) * p_1^2 + (\zeta_2 + \zeta_3 + \sum n \zeta_4 + \frac{2gL}{C_g^2 R_g}) p_2^2}$$

(3) 截洪沟的水力计算

采用明渠均匀流公式对明渠段过流能力进行验算。

$$Q = \frac{AR^{2/3}}{n} \sqrt{i}$$

式中: A—过流断面面积;

R—水力湿周;

n—糙率。C25 钢筋混凝土结构, 糙率取值 $n=0.017$;

i—水力坡度, $i=0.01$ 。

采用钢筋混凝土结构, 净断面宽 1m, 高 1m, 平均坡降不小于 0.01, 计算泄流能力为 $2.83\text{m}^3/\text{s}$ 。末端净断面宽 1.5m, 高 1m, 计算泄流能力为 $6.3\text{m}^3/\text{s}$ 以上, 能满足截洪沟的泄流要求。

4) 调洪演算

距前文所述尾矿库分两区进行填筑, 一区在坝前区域, 一区采用排水井排洪; 二区在库尾区域, 采用排水斜槽排洪。

(1) 排水井的调洪演算

本项目设置了一座排水井, 即 1 号排水井。排水井为六柱框架式, 下部设置竖井, 竖井内直径 $D=2.5\text{m}$ 。排水井井架圈梁外直径 3.5m , 井架高 21.0m 。服务高程 $191.0\text{m} \sim 212.0\text{m}$ 。排水井连接 1 号支隧洞和主隧洞。

排水井的泄流能力大, 当泄流水深为 1.4m 时, 其泄流能力达 $17.79\text{m}^3/\text{s}$, 远大于前文洪水计算的最大来水洪峰流量 $13.34\text{m}^3/\text{s}$, 可确保排洪安全。

(2) 排水斜槽的调洪演算

本项目设置了一条排水斜槽, 与 2 号支隧洞连接, 采用 C30 钢筋混凝土结构。排水斜槽为单格矩形断面, 净断面 $1.2\text{m} \times 1.6\text{m}$, 拱形盖板。服务高

程为 209.00m~285.00m。

由于尾矿采用干式堆存，库内平时不积水，按照排尾工艺、库内分台阶堆填，库内有足够的调洪库容和调洪水深，最后闭库前亦留出足够的调洪库容。调洪库容远大于前文计算的的 24h 一次洪水总量 $12\times10^4\text{m}^3$ ，根据《尾矿设施设计规范》“干式堆存尾矿库平时库区表面不应积存雨水，汛期降雨时库区积存的雨水应及时排出库外，排空时间不应超过 72h”。排水斜槽的一次洪水排出时间不超过 24h 进行泄流校核，则其平均泄流量为 $1.38\text{m}^3/\text{s}$ 。排水斜槽的泄流水头达到 1.0m 时，其泄流能力达到 $5.61\text{m}^3/\text{s}$ ，完全能满足泄洪要求。

5.4.3 评价结论

《可研》的防洪标准选择合理，防洪系统排洪方式、设置位置、线路符合库区地形条件，防洪系统结构型式、断面参数符合规程规范的规定。经洪水复核，排水构筑物的泄流能力均满足尾矿库同期洪峰流量的排泄要求。

5.5 干式尾矿运输单元

5.5.1 安全检查表

表 5-12 干式尾矿运输单元检查表

序号	评价内容	评价依据	可研情况	结果
1	干式尾矿库采用汽车运输和排放尾矿时,应符合下列规定: 一库内运输道路应满足车辆行驶安全要求,道路末端应设置卸料平台,其尺寸应满足运输车辆进出的安全要求; 一在各运行期的卸料平台布置应满足在采用机被摊平的条件下,将尾矿布放在整个库区的需要 一在尾矿堆积边坡附近行走或卸料的运输车辆,应与尾矿堆积边坡的边缘保持足够的安全距离; 一当遭遇暴雨,凝冻等不良天气时应停止运输作业,不良天气过后雷评估道路、卸	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 6.3.7	《可研》未明确	不符合

	料平台等作业区域的安全状况,满足运输条件后方可恢复作业。			
--	------------------------------	--	--	--

5.5.2 评价结论

《可研》对运输线路安全护栏、道路挡车设施、汽车避让道、卸料平台挡车设施等都未提及，将在对策措施中提出。

5.6 安全监测单元

5.6.1 安全检查表

表 5-13 安全监测单元检查表

序号	评价内容	评价依据	可研情况	结果
1	尾矿库应设置人工安全监测和在线安全监测相结合的安全监测设施	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.5.1	设置人工安全监测和在线安全监测相结合的安全监测设施	符合
2	干式尾矿库监测项目应包括坝体位移，最大坝体剖面的浸润线，降水量及坝体、排洪系统进出口等重要部位的视频监控；三等及三等以上湿式尾矿库必要时还应监测孔隙水压力、渗透水量及浑浊度。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.5.2	《可研》包括坝体位移，最大坝体剖面的浸润线，降水量及坝体、排洪系统进出口等重要部位的视频监控	符合
3	尾矿库在线安全监测系统应符合下列规定： —应具备自动巡测、应答式测量功能； —应具备传感器和采集设备、供电系统、通信网络故障自诊断功能； —应具备防雷及抗干扰功能； —应具备数据后台处理、数据库管理、数据备份、预警、监测图形及报表制作、监测信息查询及发布功能； —应具备与现场巡查、人工安全监测接口，进行数据补测、比测和记录。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.5.3	《可研》已明确	符合
4	尾矿库安全监测预警应由低级到高级分为蓝色预警、黄色预警、橙色预警、红色预警四个等级，设计单位应给出各监测项目的各级预警阈值。各监测项目及尾矿库安	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.5.4	《可研》未明确	不符合

	全状况各级预警等级的判定并应 符合下列规定： —当同类监测项目的监测点达到 4 个蓝色预警时，该项目为黄色预警；达到 3 个黄色预警时，该 项目应为橙色预警；达到 2 个橙色预警时，该项目应为红色预警； —当监测项目达到 4 个蓝色预警时，应计为 1 项监测项目黄色预警；达到 3 项黄色预警时，应计为 1 项监测项目橙色预警；当监测项目达到 2 项橙色预警时，应计为 1 项监测项目红色预警； —尾矿库安全状况预警应由尾矿库安全监测项目的最高预警等级确定。			
--	---	--	--	--

5.6.2 评价结论

本项目设置了人工安全监测和在线安全监测相结合的安全监测设施，但后续设计还需明确监测预警相关内容。

5.7 辅助设施单元

5.7.1 安全检查表

表 5-14 辅助设施单元安全检查表

序号	评价内容	评价依据	可研情况	结果
1	尾矿库应根据生产过程中的筑坝工程量、排水构筑物型式和操作要求,以及库区与厂区的距离等因素配备筑坝机械、工作船、工程车,并设置交通道路、值班室、应急器材库、通信和照明等设施。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.2.7	《可研》未明确应急器材库的设置要求	不符合
2	尾矿库应设置通往坝顶、排洪系统附近的应急道路,应急道路应满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求,应避开产生安全事故可能影响区域且不应设置在尾矿坝外坡上。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 6.1.10	《可研》已明确	符合

5.7.2 评价结论

《可研》中明确了值班室、应急照明、道路、通讯等内容，但还需补充应急器材库的设置要求。

5.8 安全标志单元

5.8.1 安全检查表

表 5-15 安全标志单元安全检查表

序号	评价内容	评价依据	可研情况	结果
1	生产经营单位应在尾矿库库区设置明显的安全警示标识。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 6.1.7	《可研》未明确	不符合

5.8.2 评价结论

《可研》中仅明确了库区周边安全标志的设置要求，下一步还需明确尾矿库库区安全标志的设置，包括尾矿库、交通、电气安全标志等。

5.9 安全管理单元

5.9.1 安全检查表

表 5-16 尾矿库安全管理检查表

序号	评价内容	评价依据	可研情况	结果
1	尾矿库新建、改建和扩建工程应按基本建设程序进行岩土工程勘察。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.1.1	未提供岩土工程勘察相关报告	不符合
2	承担施工的单位应建立完善的质量、安全管理体系，以及制定保证质量、安全的措施。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.6.1	《可研》未明确	不符合
3	尾矿设施施工应按安全设施设计和施工图进行。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.6.2	《可研》未明确	不符合
4	尾矿设施施工应做好施工组织设计及专项施工方案，并应合理安排施工顺序。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.6.3	《可研》未明确	不符合
5	尾矿设施施工中应建立技术档案。工程验收时，应具备施工原始记录、各种试验记录、质量检查记录、隐蔽工程验收记录和竣工图等资料，竣工图应由施工单位完成，不得使用设计图纸代替。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.6.6	《可研》未明确	不符合

6	建设单位应在工程完工后按国家有关法律、行政法规的规定组织竣工验收。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.6.7	《可研》未明确	不符合
7	生产经营单位应建立健全尾矿库全员安全生产责任制，建立健全安全生产规章制度和安全技术操作规程，对尾矿库实施有效的安全管理。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 6.1.1	《可研》已明确	符合
8	生产经营单位应编制尾矿库年度、季度作业计划和详细运行图表，严格按照作业计划生产运行，做好记录并长期保存。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 6.1.2	《可研》已明确	符合
9	尾矿库运行期的坝体、排渗设施、排洪设施及其封堵设施、监测设施等工程设施应进行施工图设计。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 6.1.5	《可研》未明确	不符合
10	上游式尾矿筑坝法的子坝，中线式、下游式尾矿筑坝法的尾矿堆积坝，堆积坝坝体内预埋的排渗设施，干式尾矿库影响堆积坝最终外边坡稳定的区域，排洪设施的封堵设施等设施的施工过程应满足 5.6.2~5.6.6 要求，施工资料应经主管技术人员检查确认。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 6.1.6	《可研》已明确	符合
11	生产经营单位应根据尾矿堆存方式和筑坝方式配备必要的检测设施和人员，满足对入库尾矿相应指标定期检测的需要。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 6.2.1	《可研》未明确	不符合
12	湿式尾矿库入库尾矿指标检测频率应不少于每周一次，干式尾矿库入库尾矿指标检测频率应不少于每天一次，设计文件中对检测频率有明确要求的，检测频率还应满足设计要求。当检测指标与设计指标偏差超过 5%时，应增加检测次数并分析原因、及时解决存在问题。检测指标与设计指标偏差超过 10%时，应先停止排放，待问题解决后方可恢复排放。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 6.2.3	《可研》未明确	不符合
13	尾矿筑坝与排放包括岸坡清理、尾矿排放、坝体堆筑、坝面维护、排渗设施施工和质量检查等环节，应按照设计要求和作业计划进行，并做好记录。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 6.3.1	《可研》未明确	不符合

14	子坝及后期坝体堆筑前应进行岸坡处理, 将树木、树根、草皮、坟墓及其他构筑物全部清除, 清除杂物不得就地堆积, 应运到库外。若遇有泉眼、水井、地道、溶洞或洞穴等, 应按设计要求处理。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 6.3.2	《可研》未明确	不符合
15	干式尾矿库尾矿排放和堆筑前应进行试验, 并根据试验结果和设计要求确定人库尾矿堆排作业程序。试验项目应包括下列内容: -自然堆积状态下尾矿物理力学试验; -室内击实试验; -设计含水率情况下, 不同铺料厚度和碾压遍数的碾压试验; -压实后的尾矿物理力学指标试验。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 6.3.6	《可研》未明确	不符合
18	生产经营单位应按设计要求进行库水位控制与防洪。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 6.4.1	《可研》已明确	符合
19	干式尾矿库库内水位控制应遵循下列原则: 一尾矿库正常运行条件下不得存水, 一入库一次洪水应在 72h 内排出库外。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 6.4.4	《可研》已明确	符合
20	洪水过后应对坝体和排洪设施进行全面检查, 发现问题及时处理。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 6.4.7	《可研》已明确	符合
21	尾矿库在线安全监测和人工安全监测的监测成果应定期进行对比分析。每年应进行一次专门数据分析, 下列情况下应增加专门数据分析: 尾矿库竣工验收时; 尾矿库安全现状评价时; 尾矿库闭库时; 出现异常或险情状态时。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 6.7.5	《可研》未明确	不符合
22	生产经营单位应当保证尾矿库具备安全生产条件所必需的资金投入, 建立相应的安全管理机构或者配备相应的安全管理人员、专业技术人员。	《尾矿库安全监督管理规定》 第五条	《可研》已明确	符合

23	生产经营单位主要负责人和安全管理 人员应当依照有关规定经培 训考核合格并取得安全资格 证书。 直接从事尾矿库放矿、筑坝、巡 坝、排洪和排渗设施操作的作 业人员必须取得特种作业操作 证书，方可上岗作业。	《尾矿库安全监督 管理规定》 第六条	《可研》已明确	符合
24	尾矿库应当严格按照年度、季度 作业计划组织生产，定期进行坝 体稳定性分析，不得擅自加高坝 体、扩大库容。尾矿堆积坝平均 外坡比不得陡于1:3。尾矿库“头 顶库”必须提高一个等别进行管 理。	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	《可研》已明确	符合
25	尾矿库每年汛期前应当进行调洪 演算，复核尾矿库防洪能力。排 水构筑物预制件的制作、安装及 封堵应当满足设计要求。新建尾 矿库应当委托具有相应资质的检 测单位，对排洪构筑物混凝土强 度，钢筋数量、间距、保护层厚 度等进行质量检测；在用尾矿库 新建设的排洪构筑物（含拱板、 盖板）应当在使用前进行质量检 测。发生6.0级及以上地震等灾害 的地区，灾害过后应当及时对受 影响尾矿库开展排洪构筑物质量 检测。检测人员对质量检测报告 结果终身负责。		《可研》未明确	不符合
26	三等及以上尾矿库安全管理人员 应当不少于4人，四等、五等尾 矿库应当不少于2人。特种作业人 员数量必须能够满足实际生产需 求，并持证上岗。		《可研》已明确	符合
27	尾矿库应当配备水利、土木或者 选矿（矿物加工）等尾矿库相关 专业中专及以上学历或者中级及 以上技术职称的专 职技术人员， 其中三等及以上尾矿库专 职技术人员应当不少于2人，四等、五等 尾矿库专 职技术人员应当不少于 1人。		《可研》已明确	符合
28	非煤矿山企业应当依法加强安全 生产标准化管理体 系建设，建立 健全安全风险分 级管控和事故隐 患排查治理双重 预防机制，强化 安全风险辨识管 控，确定管控重 点，落实管控责 任，加强隐患排 查治理，分析隐 患成因，制定落 实消除措施。持 续加强现场安全		《可研》未明确	不符合

	管理，强化监督检查和激励约束，严格考核兑现。全面实现岗位达标、专业达标、企业达标，夯实安全生产基础。			
29	非煤矿山企业应当按规定足额提取和使用安全生产费用，实行专户核算，严禁超范围支出。		《可研》已明确	符合
30	非煤矿山企业应当按照《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全监管总局令第88号），及时编制、修订生产安全事故应急预案，赋予调度员、安检员、现场带班人员、班组长等人员现场紧急撤人权，定期组织应急预案演练并编写评估报告。		《可研》已明确	符合

5.9.2 评价结论

《可研》中明确了日常安全管理的要求，不足部分将在对策措施中提出。

6. 安全对策措施建议

6.1 可研报告存在问题的对策措施

1) 设计前应开展岩土工程勘察工作, 尾矿库岩土工程勘察应符合有关国家标准要求, 按工程建设各勘察阶段的要求, 正确反映工程地质和水文地质条件, 查明不良地质作用, 地质灾害及影响尾矿库和各构筑物安全的不利因素, 提出工程措施建议, 形成资料完整、评价正确、建议合理的勘察报告。尾矿库设计文件除应明确堆存工艺、筑坝方法外, 还应明确尾矿坝各运行期、各剖面的控制浸润线埋深。

2) 设计应采用数值模拟方法模拟确定尾矿库溃坝范围;

3) 尾矿坝应满足静力、动力稳定要求, 尾矿坝应进行稳定性计算, 尾矿库初期坝与堆积坝的抗滑稳定性应根据坝体材料及坝基的物理力学性质经计算确定。

4) 尾矿坝应进行渗流计算, 渗流计算应分析放矿、雨水等因素对尾矿坝浸润线的影响; 尾矿坝应满足渗流控制的要求, 尾矿坝的渗流控制措施应确保浸润线低于控制浸润线。

5) 干式尾矿库的尾矿排矿筑坝应符合下列要求:

尾矿排矿筑坝应边堆放边碾压, 堆积坝顶面坡度应满足排水的要求, 并不得出现反坡; 当堆积坝顶面倾向堆积坝外边坡或库周截洪沟时, 堆积坝顶面坡度不应大于 2%。

6) 尾矿坝最终下游坡面应设置维护设施, 维护设施应满足下列要求:

—设置马道, 相邻两级马道的高差不得大于 15m, 马道宽度不应小于 1.5m, 有行车要求时, 宽度不应小于 5m;

—采用石料、土石料或土料等进行护坡, 采用土石料或土料护坡的应在坡面植草或灌木类植物;

—设置排水系统, 下游坡与两岸山坡结合处应设置坝肩截水沟; 尾矿堆积坝的每级马道内侧或上游式尾矿筑坝的每级子坝下游坡脚处均应设置纵

向排水沟，并应在坡面上设置人字沟或竖向排水沟；

—设置踏步，沿坝轴线方向踏步间距应不大于 500m。

7) 干式尾矿库采用汽车运输和排放尾矿时，应符合下列规定：

—库内运输道路应满足车辆行驶安全要求，道路末端应设置卸料平台，其尺寸应满足运输车辆进出的安全要求；

—在各运行期的卸料平台布置应满足在采用机被摊平的条件下，将尾矿布放在整个库区的需要

—在尾矿堆积边坡附近行走或卸料的运输车辆，应与尾矿堆积边坡的边缘保持足够的安全距离；

—当遭遇暴雨，凝冻等不良天气时应停止运输作业，不良天气过后雷评估道路、卸料平台等作业区域的安全状况，满足运输条件后方可恢复作业。

8) 建议完善行车密度与道路等级计算、运输设备的选型及数量计算等相关内容。

9) 完善实验，确定最佳的滤饼摊铺厚度。

10) 尾矿库安全监测预警应由低级到高级分为蓝色预警、黄色预警、橙色预警、红色预警四个等级，设计单位应给出各监测项目的各级预警阈值。各监测项目及尾矿库安全状况各级预警等级的判定并应符合下列规定；

—当同类监测项目的监测点达到 4 个蓝色预警时，该项目为黄色预警；达到 3 个黄色预警时，该项目应为橙色预警；达到 2 个橙色预警时，该项目应为红色预警；

—当监测项目达到 4 个蓝色预警时，应计为 1 项监测项目黄色预警；达到 3 项黄色预警时，应计为 1 项监测项目橙色预警；当监测项目达到 2 项橙色预警时，应计为 1 项监测项目红色预警；

—尾矿库安全状况预警应由尾矿库安全监测项目的最高预警等级确定。

11) 补充应急器材库的设置要求。

12) 明确尾矿库库区安全标志的设置内容，包括尾矿库、交通、电气

安全标志等。

13) 与承担施工的单位签订安全管理协议, 施工单位应建立完善的质量、安全管理体系, 以及制定保证质量、安全的措施。

14) 尾矿设施施工应按安全设施设计和施工图进行。

15) 尾矿设施施工应做好施工组织设计及专项施工方案, 并应合理安排施工顺序。

16) 尾矿设施施工中应建立技术档案。工程验收时, 应具备施工原始记录、各种试验记录、质量检查记录、隐蔽工程验收记录和竣工图等资料, 竣工图应由施工单位完成, 不得使用设计图纸代替。

17) 建设单位应在工程完工后按国家有关法律、行政法规的规定组织竣工验收。

18) 尾矿库运行期的坝体、排渗设施、排洪设施、监测设施等工程设施应进行施工图设计。

19) 生产经营单位应根据尾矿堆存方式和筑坝方式配备必要的检测设施和人员, 满足对入库尾矿相应指标定期检测的需要。

20) 干式尾矿库入库尾矿指标检测频率应不少于每天一次, 设计文件中对检测频率有明确要求的, 检测频率还应满足设计要求。当检测指标与设计指标偏差超过 5% 时, 应增加检测次数并分析原因、及时解决存在问题。检测指标与设计指标偏差超过 10% 时, 应先停止排放, 待问题解决后方可恢复排放。

21) 尾矿筑坝与排放包括岸坡清理、尾矿排放、坝体堆筑、坝面维护、排渗设施施工和质量检查等环节, 应按照设计要求和作业计划进行, 并做好记录。

22) 子坝及后期坝体堆筑前应进行岸坡处理, 将树木、树根、草皮、坟墓及其他构筑物全部清除, 清除杂物不得就地堆积, 应运到库外。若遇有泉眼、水井、地道、溶洞或洞穴等, 应按设计要求处理。

23) 干式尾矿库尾矿排放和堆筑前应进行试验, 并根据试验结果和设计要求确定人库尾矿堆排作业程序。试验项目应包括下列内容:

- 自然堆积状态下尾矿物理力学试验;
- 室内击实试验;
- 设计含水率情况下, 不同铺料厚度和碾压遍数的碾压试验;
- 压实后的尾矿物理力学指标试验。

24) 尾矿库在线安全监测和人工安全监测的监测成果应定期进行对比分析。每年应进行一次专门数据分析, 下列情况下应增加专门数据分析:

- 尾矿库竣工验收时;
- 尾矿库安全现状评价时;
- 尾矿库闭库时;
- 出现异常或险情状态时。

25) 尾矿库每年汛期前应当进行调洪演算, 复核尾矿库防洪能力。排水构筑物预制件的制作、安装及封堵应当满足设计要求。新建尾矿库应当委托具有相应资质的检测单位, 对排洪构筑物混凝土强度, 钢筋数量、间距、保护层厚度等进行质量检测; 在用尾矿库新建设的排洪构筑物(含拱板、盖板)应当在使用前进行质量检测。发生 6.0 级及以上地震等灾害的地区, 灾害过后应当及时对受影响尾矿库开展排洪构筑物质量检测。检测人员对质量检测报告结果终身负责。

26) 非煤矿山企业应当依法加强安全生产标准化管理体系建设, 建立健全安全风险分级管控和事故隐患排查治理双重预防机制, 强化安全风险辨识管控, 确定管控重点, 落实管控责任, 加强隐患排查治理, 分析隐患成因, 制定落实消除措施。持续加强现场安全管理, 强化监督检查和激励约束, 严格考核兑现。全面实现岗位达标、专业达标、企业达标, 夯实安全生产基础。

6.2 补充的安全对策措施

6.2.1 人员配置

从事尾矿库放矿、筑坝、排洪和排渗设施操作的专职工作人员应进行专门的作业培训，并监督其取得特种作业人员操作资格证书，取得特种作业人员尾矿工操作资格证书，方可上岗作业。

本尾矿库为三等库，应配备专职管理人员不少于 4 人，专职技术人员不少于 2 人，专职技术人员应具有水利、土木或者选矿（矿物加工）等尾矿库相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称。

6.2.2 应急救援预案

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）要求，生产经营单位应落实尾矿库应急管理主体责任，建立健全尾矿库生产安全事故应急工作责任制和应急管理规章制度，制定应急救援预案，并及时发放到尾矿库各部门、岗位和应急救援队伍。

生产经营单位每年汛前应至少进行一次应急救援演练，并长期保存演练方案、记录和总结评估报告等资料。

生产经营单位应每三年进行一次应急救援预案评估，有下列情形之一的，应及时修订预案：

- 1) 制定预案所依据的法律、法规、规章、标准发生重大变化；
- 2) 应急指挥机构及其职责发生调整；
- 3) 尾矿库生产运行面临的潜在风险发生重大变化；
- 4) 重要应急资源发生重大变化；
- 5) 在预案演练或者应急救援中发现需要修订预案的重大问题；
- 6) 其他应修订的情形。

生产经营单位应建立应急值班制度，配备应急值班人员，汛期实施 24h 值班值守。

生产经营单位应建立符合国家法律法规要求的应急救援队伍，应急救援人员应培训合格并定期组织训练。

生产经营单位应设置尾矿库应急物资库，储备满足预案要求的应急救援

器材、设备和物资，并定期进行检查、维保及更新补充。应急物资库的建设地点布置应遵循下列原则：

- 1) 应建在尾矿坝附近且基础稳定的区域；
- 2) 应与应急道路直接相通；
- 3) 不应直接建在尾矿坝上或尾矿库下游。

尾矿库发生险情或事故后，生产经营单位应立即启动应急救援预案，科学组织抢险救援，并按有关规定报告事故情况。

6.2.3 尾矿库水位控制与防汛

- 1) 尾矿库正常运行条件下不得存水。
- 2) 入库一次洪水应在 72h 内排出库外。
- 3) 尾矿库内应设置清晰醒目的水位观测标尺。汛期应加强对排洪设施检查，确保排洪设施畅通。
- 4) 排洪构筑物的封堵预制件制作与安装应满足下列要求：
 - 预制件应按设计要求制作并妥善保管；
 - 预制件内壁表面应平整光滑，局部凸坎高度不应大于 5mm，并按 1:10 坡度打磨，长度的允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ ，厚度不得出现负值；
 - 安装前应对预制件的强度、表面平整度等进行质量检查，保证用于安装的预制件质量满足设计要求；
 - 预制件应按设计要求安装，并确保安装质量。
- 5) 洪水过后应对坝体和排洪设施进行全面检查，发现问题及时处理。
- 6) 尾矿库排洪构筑物终止使用时，应严格按设计要求及时封堵，并确保施工质量。

6.2.4 库区及周边条件

- 1) 尾矿库下游 1km 范围内有居民，尾矿库建设前需完成下游居民的搬迁工作。
- 2) 尾矿坝上和尾矿库区不得建设与尾矿库运行无关的建、构筑物。

3) 尾矿坝上和对尾矿库产生安全影响的区域不得进行乱采、滥挖和非法爆破等违规作业。

6.2.5 尾矿库防洪安全检查

1) 防洪安全检查主要内容应包括防洪标准、防洪安全运行管理的主要控制指标及排洪构筑物安全检查等。

2) 尾矿库防洪标准安全检查应检查防洪标准与现行规范的符合性。当防洪标准低于现行规范规定时，应重新进行洪水计算及调洪演算，根据计算结果调整控制参数，必要时增设排洪设施。

3) 根据尾矿库实际的地形和尾矿沉积滩面，应对尾矿库防洪能力进行复核，确定尾矿库安全超高、干滩长度和干滩坡度是否满足设计要求。

4) 排洪构筑物安全检查主要内容应包括构筑物有无变形、位移、损毁、淤堵，排水能力是否满足设计要求。

5) 排水井检查内容应包括内径、窗口尺寸及位置，井壁剥蚀、脱落、渗漏、最大裂缝开展宽度，井身倾斜度和变位，井、管联接部位，拱板放置、断裂、最大裂缝开展宽度，拱板之间以及拱板与井壁之间的防漏充填物、漏砂，进水口水面漂浮物，停用井封堵方法及措施，排水井拱板安装辅助设施设置情况。

6) 排水隧洞检查内容应包括断面尺寸，洞内塌方，衬砌变形、破损、断裂、剥落、磨蚀、最大裂缝开展宽度，伸缩缝、止水及充填物，洞内渗漏尾砂，洞内淤堵及排水孔工况等。

7) 排洪构筑物检查应有影像资料。对裂缝、孔洞、鼓包和排水井基座、转流井等重要部位录像或摄像时应辅以测量尺等工具进行详细测量并做好标识。

8) 检查人员应根据检查作业环境配备低压强光照明设备、供氧设施、安全帽、无线通信等必要的安全防护设备，并做好有限空间作业防护预案，人数不少于 2 人。

6.2.6 尾矿坝安全检查

1) 尾矿坝安全检查内容应包括坝的轮廓尺寸, 变形, 裂缝、滑坡和涌漏, 坝面维护设施等。

2) 检测坝的外坡坡比时。应选择最大坝高断面和坝坡较陡断面, 且每 100m 坝长应不少于 2 处。

3) 检查坝体位移时, 应对坝体设置的位移监测点进行全面测量, 并结合日常监测数据分析坝的位移量变化趋势。坝的位移量变化应均衡, 无突变现象, 且应逐年减小。当位移量变化出现突变或有增大趋势时, 应查明原因, 即时处理。

4) 检查坝体裂缝和滑坡时, 应检查坝体有无纵、横向裂缝和滑坡迹象。发现坝体出现裂缝时, 应查明裂缝的长度、宽度、深度、走向、形态和成因, 判定危害程度; 发现坝体出现护坡迹象时, 应查明潜在滑坡位置、范围和形态以及滑坡的动态趋势。

5) 检查坝体渗漏时。应包括坝体外坡及下游渗漏, 坝体排渗设施。坝体外坡及下游渗漏检查应查明坝体外坡及下游有无渗漏出逸点, 出逸点的位置、形态、流量及含砂量等; 坝体排渗设施检查应查明排渗设施是否完好、排渗效果及排水水质。

6) 检查坝面维护设施时, 应检查坝肩截水沟和坝坡排水沟断面尺寸, 衬砌变形、破损、断裂和磨蚀, 沟内淤堵, 沿线山坡稳定性等; 检查坝坡土石覆盖等护坡实施情况。

6.2.7 尾矿库库区安全检查

1) 尾矿库库区安全检查主要包括周边山体稳定性, 违章建筑、违章施工和违章采选作业等情况。

2) 检查周边山体滑坡、塌方和泥石流等情况时, 应详细观察周边山体有无异常和急变, 并根据工程地质勘察报告, 分析周边山体发生滑坡可能性。

3) 检查库区范围内是否存在危及尾矿库安全的行为, 主要内容应包括

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，放牧和开垦等。

4) 尾矿库库区安全检查还应包括库区防、排渗设施的可靠性检查，库区生产道路是否通畅检查，临时及永久性安全警示标识的设置是否完备、清晰。

6.2.8 尾矿库工程档案

1) 生产经营单位应建立尾矿库工程档案管理制度，尾矿库工程档案应包括尾矿库建设和管理活动中形成的有关历史记录，应确保其完整准确、安全保管和有效利用。

2) 尾矿库工程档案应按工程建设、生产运行、回采和闭库等阶段分别进行档案管理。

3) 尾矿库建设及回采工程档案应包括下列文件及资料：

—项目审批、核准或备案等与项目建设相关的批准文件；

—永久水准基点标高、坐标位置、控制网、不同比例的地形图等测绘资料；

—库区、坝体、主要构筑物在不同阶段的岩土工程勘察资料；

—不同设计阶段的有关设计文件、图纸和设计变更等设计资料；

—安全预评价、安全验收评价、安全现状评价等安全评价资料；

—工程施工过程中有关施工、监理单位的文件、报告、图纸、影像以及记录等施工、监理资料；

—试运行期间的相关记录以及试运行报告等试运行资料；

—工程竣工时有关施工、监理、设计、评价以及建设单位的文件、报告、图纸以及记录等工程竣工验收资料。

4) 尾矿库生产运行档案应包括年度作业计划、生产记录、安全检查记录及处理、事故及处理等。

5) 尾矿库闭库工程档案应包括勘察报告、安全现状评价、闭库设计、

施工及验收等资料。

6) 其他档案应包括尾矿库运行期管理的往来文件以及基层报表和分析资料等资料。

7) 在线监测数据、影像等采用电子版文件保存的资料，应进行备份。

6.2.9 其它

1) 排洪构筑物每三年请有资质的单位进行检测。

2) 每年汛期前进行一次调洪演算。

3) 完善风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设相关内容。

4) 制定年度安全教育培训计划，要有培训记录（签名表）、培训照片、培训内容、考试卷、考试分数表等，并建立一人一档档案。

5) 按国家相关法律规定进行应急演练，应急演练要有方案、照片、总结，并设有应急物资储备仓库，列出应急物资清单。

6) 进行岗前、岗中、离岗的职业健康体检，并建立一人一档职业卫生管理档案。

7) 为从业人员缴纳工伤保险和安全责任险。

8) 目前 3 号尾矿库正在回采，企业要按照回采设计规范开采，确保回采的安全。

7. 安全预评价结论

根据国家及行业有关法律、法规、标准及规范的规定，我公司安全评价人员依据《可研》及相关资料以及现场踏勘时通业主沟通的情况，对宜春钽铌矿有限公司 3 号尾矿库新建工程进行了安全预评价，得出该建设项目的安全预评价结论如下。

7.1 建设项目存在的主要危险、有害因素

该项目中存在的主要危险、有害因素有：坍塌（坝体）、淹溺、高处坠落、物体打击、触电、车辆伤害、粉尘、高温、低温霜冻、动植物危害、雷击与触电、自然灾害、晚间照明不良等。其中应重点防范的重大危险、有害因素为坍塌（坝体）和淹溺。

7.2 应重视的安全对策措施

1) 从事尾矿库放矿、筑坝、排洪和排渗设施操作的专职工作人员应进行专门的作业培训，并监督其取得特种作业人员操作资格证书，取得特种作业人员尾矿工操作资格证书，方可上岗作业。

2) 本尾矿库为三等库，应配备专职管理人员不少于 4 人，专职技术人员不少于 2 人，专职技术人员应具有水利、土木或者选矿（矿物加工）等尾矿库相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称。

3) 应建立健全尾矿库安全生产责任制，制定完备的安全生产规章制度和操作规程，实施有效的安全管理。

4) 建立健全尾矿库生产安全事故应急工作责任制和应急管理规章制度，制定应急救援预案，及时演练。

5) 加强筑坝的过程管理，确保按设计堆筑子坝。

6) 加强尾矿库的日常检查（库区检查、防洪检查、坝体检查等），确保尾矿库的安全运行。

7) 按设计控制好尾矿库的干滩长度和库内水位，汛期前及时进行调洪演算。

8) 对《可研》存在的问题与不足,建议在下一步的《安全设施设计》中予以补充完善。

7.3 危险、有害因素受控程度

该评价项目中存在的主要危险、有害因素(有害因素有:坍塌(坝体)、淹溺、高处坠落、物体打击、触电、车辆伤害、粉尘、高温、低温霜冻、动植物危害、雷击与触电、自然灾害、晚间照明不良)在落实好本报告第六章中提出的安全对策措施后,能得到有效控制。

7.4 安全预评价结论

该建设项目在完成尾矿库下游村庄居民拆迁后,从安全生产角度符合国家有关法律、法规、规章、标准和规范的要求。

8. 附件

- 1) 评价委托书
- 2) 营业执照
- 3) 1 号尾矿库回采设计批复
- 5) 江西省企业投资项目备案通知书
- 6) 工程师现场照片

9. 附图

- 1) 总体布置图
- 2) 压滤车间平面布置图
- 3) 3 号库周边环境情况现状图
- 4) 排洪系统现状图
- 5) 3 号尾矿库平面布置图
- 6) 3 号尾矿库堆积坝典型剖面图
- 7) 尾矿脱水车间配置图 (1)
- 8) 尾矿脱水车间配置图 (2)