



江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司
阳储山钨钼矿虎山尾矿库
安全现状评价报告



江西省赣华安全科技有限公司

安全评价机构资质证书编号：APJ-（赣）-001

二〇二三年五月

江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司

阳储山钨钼矿虎山尾矿库

安全现状评价报告



法人代表人：张向东

技术负责人：胥达广

项目负责人：汪军武

赣 华 科 技
二〇二三年五月

安全评价人员

	姓名	专业能力	资格证书号	从业登记 编号	签字
项目负责人	汪军武	机械设计与 制造	1600000000200736	019414	
项目组成员	汪军武	机械设计与 制造	1600000000200736	019414	
	黄应平	安全工程	S011035000110191000612	029169	
	曹海英	矿物加工 工程	S011035000110202001304	041068	
	李秋伟	地质资源与 地质工程	S011035000110192001553	037789	
报告编制人	汪军武	机械设计与 制造	1600000000200736	019414	
报告审核人	徐永宁	采矿工程	0800000000203971	007048	
过程控制 负责人	范玉轩	电气工程及 其自动化	1700000000300993	030634	
技术负责人	胥达广	矿业机械	1200000000100199	014623	

赣 华 科 技



赣 华 科 技

前 言

江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司成立于 2007 年 1 月，是厦门钨业股份有限公司全资下属联合采选矿山企业，主要从事钨钼矿开采、加工和销售，主营产品为钨精矿和钼精矿。公司位于江西省九江市都昌县阳储山，地处都昌县土塘镇和阳峰乡交界处，行政区划属都昌县土塘镇管辖，距都昌县城约 25km。企业所属阳储山钨钼矿虎山尾矿库位公司选厂北面约 4.2km 山沟处，有水泥道路直达库区。

该尾矿库于 2010 年 7 月由长沙有色冶金设计研究院完成方案设计，设计方案初期坝顶高程 135m，堆积坝顶高程 230m，总坝高 135m，总库容 $1742.11 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容 $1567.90 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为二等库。该尾矿库左、右沟排水系统为排水井+排洪隧洞。

阳储山钨钼矿虎山尾矿库于 2022 年 9 月 2 日延期取得江西省应急管理厅颁发的安全生产许可证，证书编号（赣）FM 安许证字[2014]M1646 号，有效期至 2023 年 05 月 05 日。根据《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国矿山安全法》、《安全生产许可证条例》等有关法律法规和江西省人民政府令第 189 号《江西省非煤矿山企业安全生产许可证办法》、原江西省安全生产监督管理局《关于做好非煤矿山企业安全生产许可证延期换证工作的通知》的精神，受江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司委托，江西省赣华安全科技有限公司承担了江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿虎山尾矿库安全生产许可证延期换证的安全现状评价工作，并成立了评价组。

2022 年 12 月 14 日，我公司评价组对该尾矿库进行现场调研，收集有关法律法规、技术标准、尾矿库设计资料、安全技术与安全管理措施资料和尾矿库现状资料。根据该尾矿库的筑坝方式、尾矿排放方式、防排洪构筑物的特点和尾矿库的地理环境条件，针对矿山对尾矿库管理体系、制度、措施和技术装备情况的调查分析，定性、定量地分析其尾矿库生产运行过程中存在的危险、有害因素，确定其安全度，对其安全管理状况给予客观的评价，对存在的问题提出合理可行的安全对策措施及建议，在此基础上编制本评价报告。

关键词：尾矿库 安全 现状评价

目 录

1 评价目的与依据	1
1.1 评价对象和范围	1
1.2 评价目的和内容	1
1.2.1 评价目的	1
1.2.2 评价内容	1
1.3 主要评价依据	2
1.3.1 法律、法规	2
1.3.2 规章和规范性文件	3
1.3.3 技术标准、规程规范及行业规范	6
1.3.4 合法性文件和技术资料	8
1.4 评价程序	8
2 项目概述	10
2.1 企业概况	10
2.1.1 企业基本情况	10
2.1.2 行政区划、地理位置及交通	10
2.1.3 周边环境	11
2.2 自然环境概况	12
2.3 地质概况	12
2.3.1 库区地质	12
2.3.2 工程地质条件	13
2.3.3 水文地质条件	15
2.4 尾矿库基本情况	15
2.4.2 尾矿库库容、等别和建设标准	15
2.4.3 尾矿坝	17
2.4.4 排洪系统	19
2.4.5 安全监测设施	20
2.4.6 值班房及通讯、照明设施	21
2.4.7 尾矿库输送系统	21
2.4.8 综合安全管理	21
3 危险、有害因素辨识及分析	25
3.1 危险因素分析	25
3.1.1 坝体位移	25
3.1.2 坝体沉陷	25
3.1.3 坝体裂缝	25
3.1.4 坝体坍塌	25
3.1.5 浸润线逸出	26
3.1.6 渗透水	26
3.1.7 坝坡冲刷	26
3.1.8 排洪构筑物裂缝	26
3.1.9 排洪构筑物垮塌	26
3.1.10 排洪构筑物堵塞	26
3.1.11 排洪构筑物错动	26
3.1.12 库区震动	26

3.1.13 淹溺	26
3.1.14 车辆伤害	26
3.1.15 机械伤害	27
3.1.16 触电（雷击）	27
3.1.17 高处坠落	27
3.1.18 坍塌	27
3.2 有害因素分析	27
3.2.1 中毒	27
3.2.2 粉尘	27
3.3 不良环境因素分析	27
3.4 重大生产安全事故隐患判定	28
4 评价单元划分及评价方法选择	31
4.1 评价单元的划分	31
4.1.1 概述	31
4.1.2 评价单元划分	31
4.2 评价方法选择	31
4.3 评价方法简介	32
4.3.1 预先危险分析（PHA）	32
4.3.2 安全检查表分析法	33
4.3.3 调洪演算分析	33
4.3.4 尾矿坝稳定性分析方法	35
5 安全评价	36
5.1 综合安全管理单元	36
5.1.1 安全检查表评价	36
5.1.2 评价小结	42
5.2 尾矿坝体单元	42
5.2.1 尾矿坝体预先危险分析	42
5.2.2 地震稳定性分析	44
5.2.3 尾矿坝稳定性分析	44
5.2.5 评价单元小结	47
5.3 防洪单元	47
5.3.1 防洪排水单元预先危险分析	47
5.3.2 调洪演算	47
5.3.4 评价单元小结	55
5.4 安全监测设施单元	55
5.5 其它单元	57
6 安全对策措施及建议	58
6.1 现场检查发现问题及整改情况	58
6.2 安全对策和建议	58
7 安全评价结论及说明	59
7.1 项目存在的主要危险因素	59
7.2 单元评价结果	59
7.3 综合评价结论：	60
7.4 说明	60

8 附件、附图61



1 评价目的与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿虎山尾矿库。

评价范围：江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿虎山尾矿库综合安全管理、尾矿坝、防洪排水构筑物、安全监测设施、照明和通讯等辅助安全设施和库区环境等。

评价范围不包括尾矿输送系统。

1.2 评价目的和内容

1.2.1 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江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿虎山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，为矿山的安全生产管理提供科学依据，以利于提高矿山的本质安全程度，从而为江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿虎山尾矿库的安全管理实现系统化、标准化和科学化奠定基础，为应急管理部门对江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿虎山尾矿库安全生产运行监督管理提供技术依据。

1.2.2 评价内容

通过对江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿虎山尾矿库安全生产管理资料的收集以及现场安全状况调研，对以下内容进行评价：

1) 评价江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司安全管理模式对确保阳储山钨钼矿虎山尾矿库安全生产的适应性,明确安全生产责任制、安全管理机构及安全管理人员、安全生产制度等安全管理相关内容是否满足安全生产法律法规和技术标准的要求及其落实情况,评价企业现行安全管理模式是否满足安全生产的要求;

2) 评价江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司安全生产保障体系的系统性、充分性和有效性,明确其是否满足安全生产的要求;

3) 评价江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿虎山尾矿库生产系统、设施设备和场所是否满足安全生产法律法规和技术标准的要求;

4) 采用科学的方法辨识江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿虎山尾矿库生产和作业过程中的危险、有害因素,并定性、定量的确定其危险程度;

5) 在定性和定量评价的基础上,对江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿虎山尾矿库生产和作业过程中可能存在的危险、有害因素提出合理可行的安全对策措施及建议;

6) 对评价对象提出客观、公正、准确的评价结论。

1.3 主要评价依据

1.3.1 法律、法规

1) 《中华人民共和国矿山安全法》(主席令〔1992〕第65号,自1993年5月1日起施行,2009年8月27日修订)

2) 《中华人民共和国矿产资源法》(主席令〔1996〕第74号,自1986年10月1日起施行,2009年8月27日修订)

3) 《中华人民共和国气象法》(主席令〔1999〕第23号,自2000年1月1日起施行,2016年11月7日修订)

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

5) 《中华人民共和国消防法》(主席令〔2008〕第6号,自2009年5月1日起施行,2021年4月29日修订)

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

7) 《中华人民共和国环境保护法》(主席令〔2014〕第9号,自2015年1月1日

起施行)

8) 《中华人民共和国劳动法》(主席令〔2018〕第24号,自1995年1月1日起施行,2018年12月29日修订)

9) 《中华人民共和国职业病防治法》(主席令〔2018〕第24号,自2002年5月1日起施行,2018年12月29日修订)

10) 《中华人民共和国安全生产法》(主席令〔2021〕第88号,自2021年9月1日起施行)

11) 《地质灾害防治条例》(国务院令〔2003〕第394号,自2004年3月1日起施行)

12) 《安全生产许可证条例》(国务院令〔2004〕第397号,自2014年7月29日起施行)

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

14) 《工伤保险条例》(国务院令〔2010〕第586号,自2011年1月1日起施行)

15) 《国务院关于修改部分行政法规的决定》(国务院令〔2014〕第653号,自2014年7月29日起施行)

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

17) 《江西省实施<中华人民共和国矿山安全法>办法》(自1994年12月1日起施行,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)

18) 《江西省消防条例》(自2010年11月9日起施行,2018年7月27日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第四次会议第五次修正)

19) 《江西省安全生产条例》(自2017年10月1日起施行,2019年9月28日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议修订)

1.3.2 规章和规范性文件

1) 《《安全评价检测检验机构管理办法》(应急管理部令第1号,自2019年5月1日起施行)

2) 《应急管理部关于修改<生产安全事故应急预案管理办法>的决定》(应急管理

部令第2号，自2019年9月1日起施行)

3) 《矿山安全法实施条例》(原劳动部令第4号，自1996年10月30日起施行)

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

5) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(原国家安监总局令第30号，自2015年7月1日起施行)

6) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(原国家安监总局令第36号，自2010年12月14日起施行，2015年4月2日修正)

7) 《尾矿库安全监督管理规定》(原国家安监总局令第38号，自2011年7月1日起施行，2015年5月26日修订)

8) 《国家安全监管总局关于修改〈〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定〉部分条款的决定》(原国家安监总局令第42号，自2011年9月1日起施行)

9) 《安全生产培训管理办法》(原国家安监总局令第44号，自2015年5月29日起施行)

10) 《国家安全监管总局关于修改〈生产经营单位安全培训规定〉等11件规章的决定》(原国家安监总局令第63号，自2013年8月29日起施行)

11) 《国家安全监管总局关于修改〈〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定〉等四部规章的决定》(原国家安监总局令第77号，自2015年5月1日起施行)

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

13) 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(原国家安全监管总局令第20号公布，第78号修正，自2015年7月1日起施行)

14) 《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》(原国家安监总局令第78号，自2015年7月1日起施行)

15) 《国家安全监管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》(原国家安监总局令第80号，自2015年7月1日起施行)

16) 《国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》(原国家安监总局令第89号，自2017年3月6日起施行)

- 17) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号，自2022年12月13日起施行）
- 18) 《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）
- 19) 《江西省实施<工伤保险条例>办法》（江西省人民政府令第204号，自2013年7月1日起施行）
- 20) 《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，自2018年12月1日起施行）
- 21) 《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号，2010年7月19日发布）
- 22) 《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日发布）
- 23) 《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》（安委办〔2016〕11号，2016年10月9日发布）
- 24) 《国务院安委会办公室关于切实做好当前非煤矿山安全生产工作的通知》（安委办〔2018〕9号，2018年4月23日发布）
- 25) 《国务院安全生产委员会关于印发<全国安全生产专项整治三年行动计划>的通知》（安委〔2020〕3号，2020年4月1日发布）
- 26) 《国家安全监管总局关于非煤矿山安全生产风险分级监管工作的指导意见》（安监总管一〔2015〕91号，自2015年8月19日起实施）
- 27) 《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，2016年5月30日发布）
- 28) 《国家安全监管总局关于印发《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日发布）
- 29) 《防范化解尾矿库安全风险工作方案》（应急〔2020〕15号，2020年2月21日发布）
- 30) 《国家矿山安全监察局关于开展非煤矿山安全生产专项检查的通知》（矿安〔2021〕5号，2021年1月15日发布）

- 31) 《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, 2021年3月5日发布)
- 32) 《国家矿山安全监察局关于印发<关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见>的通知》(矿安〔2022〕4号, 2022年2月11日发布)
- 33) 《国家矿山安全监察局关于印发<矿山安全评价检测检验监督管理办法(试行)>的通知》(矿安〔2022〕81号, 2022年5月23日发布)
- 34) 《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, 自2022年9月1日起施行)
- 35) 《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, 自2016年12月26日起施行)
- 36) 《江西省安全生产委员会关于印发江西省企业安全生产标准化建设指导意见的通知》(赣安〔2018〕14号, 2018年3月29日发布)
- 37) 《关于实施全省非煤矿山企业安全生产责任保险有关事项的通知》(赣安监管一字〔2011〕64号, 2011年3月29日发布)
- 38) 《关于进一步规范非煤矿山企业安全生产许可证监督管理工作的通知》(赣安监管一字〔2011〕267号, 2011年10月12日发布)
- 39) 《江西省安监局关于印发<江西省非煤矿山安全生产“十三五”规划>的通知》(赣安监管一字〔2017〕169号, 2017年11月9日发布)
- 40) 《关于印发<江西省2018年尾矿库“头顶库”治理工作方案>的通知》(赣安监管一字〔2018〕49号, 2018年4月19日发布)
- 41) 《江西省安委会关于印发江西省安全生产专项整治三年行动实施方案的通知》(赣安〔2020〕6号, 2020年5月15日发布)
- 42) 《江西省应急管理厅关于印发非煤矿山安全生产专项检查实施方案的通知》(赣应急字〔2021〕16号, 2021年1月21日发布)
- 43) 《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)
- 44) 《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)

1.3.3 技术标准、规程规范及行业规范

- 1) 《企业职工伤亡事故分类》 (GB6441-1986)
- 2) 《生活饮用水卫生标准》 (GB5749-2006)
- 3) 《安全色》 (GB2893-2008)
- 4) 《安全标志及其使用导则》 (GB2894-2008)
- 5) 《矿山安全标志》 (GB14161-2008)
- 6) 《建筑地基基础设计规范》 (GB50007-2011)
- 7) 《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)
- 8) 《尾矿设施设计规范》 (GB50863-2013)
- 9) 《中国地震动参数区划图》 (GB18306-2015)
- 10) 《水工建筑物抗震设计标准》 (GB51247-2018)
- 11) 《建筑给水排水设计标准》 (GB50015-2019)
- 12) 《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020)
- 13) 《个体防护装备配备规范 第1部分: 总则》 (GB39800.1-2020)
- 14) 《个体防护装备配备规范 第4部分: 非煤矿山》 (GB39800.4-2020)
- 15) 《厂矿道路设计规范》 (GBJ 22-1987)
- 16) 《企业安全生产标准化基本规范》 (GB/T 33000-2016)
- 17) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 (GB/T 29639-2020)
- 18) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 (GB/T 13861-2022)
- 19) 《尾矿堆积坝岩土工程技术标准》 (GB/T 50547-2022)
- 20) 《矿山救护规程》 (AQ1008-2007)
- 21) 《矿用产品安全标志标识》 (AQ1043-2007)
- 22) 《安全评价通则》 (AQ8001-2007)
- 23) 《尾矿库安全监测技术规范》 (AQ2030-2010)
- 24) 《金属非金属矿山安全标准化规范导则》 (AQ/T 2050.1-2016)
- 25) 《金属非金属矿山安全标准化规范 尾矿库实施指南》 (AQ/T 2050.4-2016)
- 26) 《生产经营单位生产安全事故应急预案评估指南》 (AQ/T 9011-2019)
- 27) 《生产安全事故应急演练基本规范》 (AQ/T 9007-2019)
- 28) 《水工建筑物抗震设计规范》 (SL203-1997)
- 29) 《水工混凝土结构设计规范》 (SL191-2008)

- 30) 《水工建筑物荷载设计规范》(SL744-2016)
- 31) 《碾压式土石坝设计规范》(SL274-2020)
- 32) 《江西省暴雨洪水查算手册》(2010年10月)

1.3.4 合法性文件和技术资料

- 《江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿采选工程初步设计书》
长沙有色冶金设计研究院, 2010年7月
- 《江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司虎山尾矿库工程勘察报告》
九江地质工程勘察院, 2008年6月
- 《江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿4500t/d采选工程虎山尾矿库设计变更》
长沙有色冶金设计研究院有限公司, 2012年9月
- 《江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司虎山尾矿库尾矿坝中期稳定性分析岩土工程勘察报告》
九江地质工程勘察院, 2018年11月
- 《江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司虎山尾矿库尾矿坝中期稳定性分析报告》
金建工程设计有限公司, 2019年1月
- 《江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司虎山尾矿库排洪构筑物质量检测报告》
抚州鹏程工程质量检测有限公司, 2021年5月
- 《江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司虎山尾矿库2023年度调洪演算复核》
长沙有色冶金设计研究院有限公司 2023年2月
- 江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司虎山尾矿库相关技术图纸、观测数据、证照等安全管理资料
- 《江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿及虎山尾矿库安全现状评价合同》
2022年12月

1.4 评价程序

评价程序见图1-1.

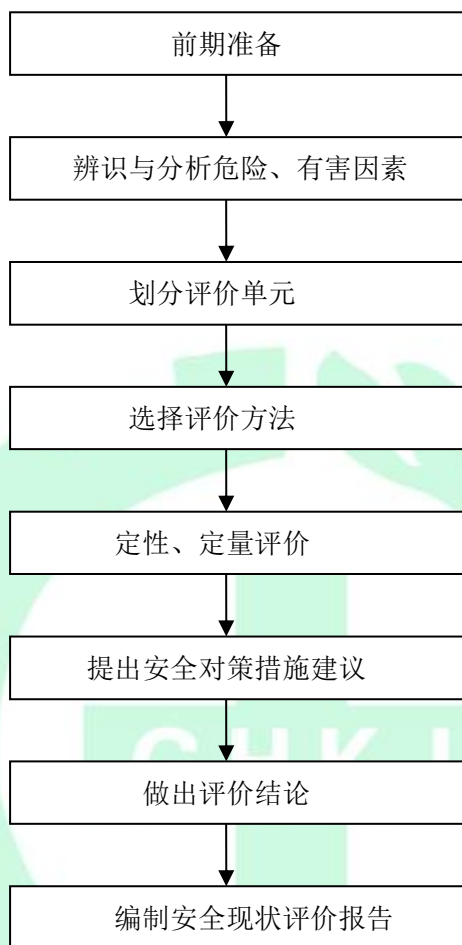


图 1-1 安全现状评价程序图

赣 华 科 技

2 项目概述

2.1 企业概况

2.1.1 企业基本情况

江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司成立于 2007 年 1 月，是厦门钨业股份有限公司全资下属联合采选矿山企业，位于江西省九江市都昌县阳储山，地处都昌县土塘镇和阳峰乡交界处，距都昌县城约 25km 公司。企业类型为其它有限责任公司，营业执照统一社会信用代码 91360428796972701M，经营范围为钨钼采选、加工、销售，营业期限 2007 年 01 月 15 日至 2057 年 01 月 14 日。《采矿许可证》C3600002011013230103934，矿山名称：江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿，开采矿种：钨矿、钼，生产规模 148.5 万 t/a。企业现在用尾矿库为阳储山钨钼矿虎山尾矿库。

江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司现有员工总人数 361 人，实行董事会领导下的总经理负责制，按照矿部和车间二级管理模式设置组织机构。公司设有安全环保部、生产管理部、矿山部、选矿部、营销部、财务部、人力资源部、综合部等职能科室。企业安全管理机构健全，设立了安全生产委员会，安全生产委员会办公室设在安全环保部，办公室主任王宾。虎山尾矿库运行管理由安全环保部负责。企业主要负责人、安全生产管理人员均取得了江西省非煤矿山相应的安全资格证书，虎山尾矿库主要负责人和安全管理人員均取得管理资格证书。

2.1.2 行政区划、地理位置及交通

江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿虎山尾矿库位于企业选矿厂西南方向约 4.2km 山沟处，所在地属都昌县土塘镇和阳峰乡管辖。地理坐标东经 116° 19' 10"，北纬 29° 20' 05"。矿区有快速通道与都昌县城及九江~景德镇高速公路相通，都昌县尚有水路沟通长江，库区公路与库区相通，交通较为便利。库区交通位置图见图 2-1。

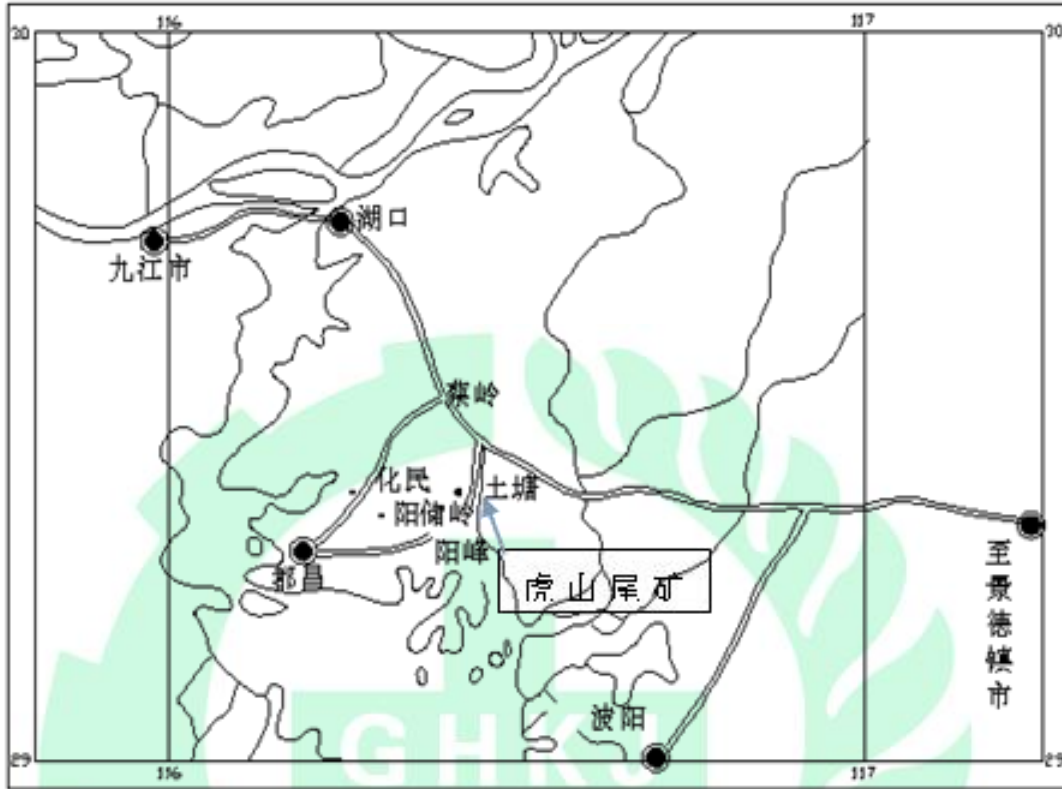


图 2-1 尾矿库的地理位置

2.1.3 周边环境

虎山尾矿库库址位于选厂北面约 4.2km 处，沟内植被覆盖较好，山沟内无文物、居民、房屋和农田。库区东、北和西面均为山体，南面为山谷，山沟沟口下游约 750m 处为虎山水库库尾，虎山水库隶属都昌县土塘镇政府直接管辖，呈长条形，建于 1970 年 10 月，坝顶标高 83m，集雨面积 3.73km²，总库容 125 万 m³，正常库容 105 万 m³，正常蓄水位 19.6m，为一小（一）型农用灌溉水库，作为耕地灌溉用水水源点。据了解，水库下游可灌溉范围种植土地面积约 9000~10000 亩，含土塘镇内 6 个自然村，约 1.2 万人口。

虎山尾矿库下游约山沟 650m 处西面约 320m 有为国营都昌县朝阳林场，一般 3-4 人值班，地面标高约 109m，与虎山尾矿库隔山头，不在虎山尾矿库冲沟正对范围内。下游约 1600m 处有一较大村庄。

江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司露天矿山位于尾矿库南 5 km 处，采矿工业场地占地面积 33.42hm²。采矿场境界线东西长约 570m，南北长约 780m，露天采场地表最高标高 204m，凹陷露天坑底最低到-96m。生产规模为 4500t/d，1485kt/a。配套选厂处理量为 4500t/d。

经现场查看，库区不存在爆破、滥挖尾矿和炸鱼等危害尾矿库安全的活动。周边山体稳定，无违章建筑、违章施工和违章采矿等现象。尾矿库下游 1 公里距离内没有居民和重要设施，不是头顶库，库区周边环境示意图见图 2-2 所示。

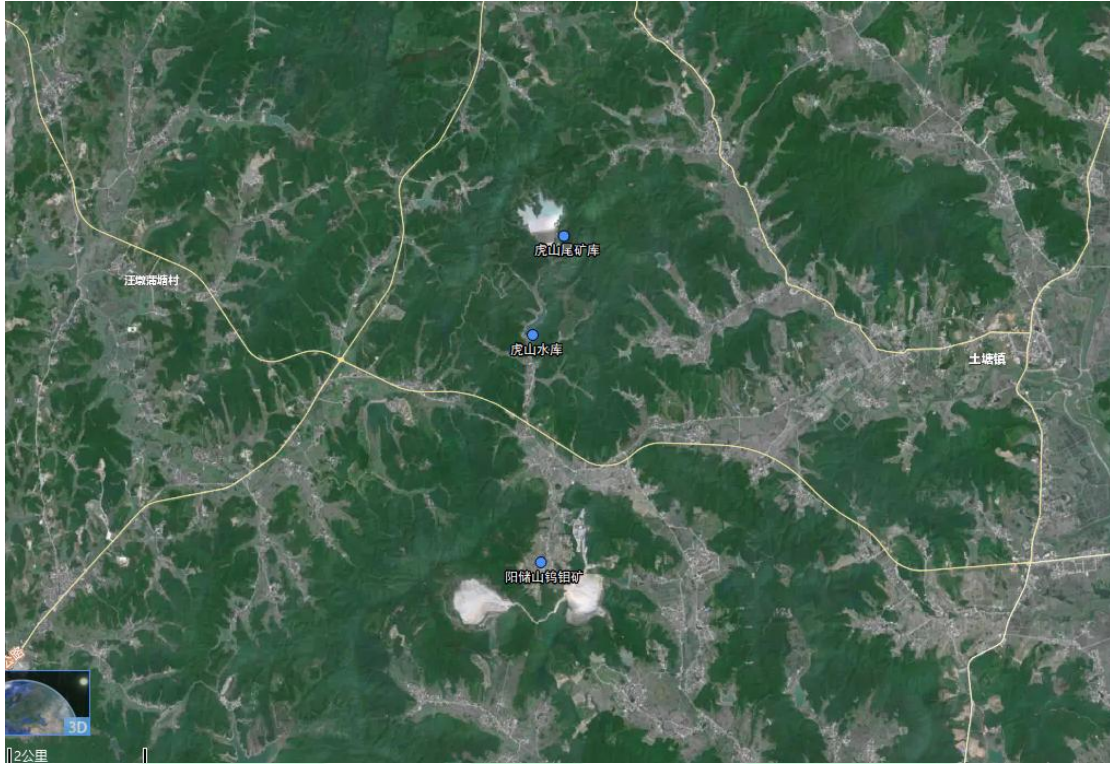


图 2-2 库区周边环境图

2.2 自然环境概况

矿区属低山丘陵区，地势西高东低，一般海拔 100~250m，最高点阳储岭海拔 463.69m，最低处下屋村一带海拔约 50m，为矿区最低侵蚀基准面。地形切割比较强烈，沟谷水系纵横交错，植被发育，自然条件较好。

矿区属亚热带气候，气候温暖潮湿，全年气温最高 39℃，最低 -10℃；降雨集中于春、夏两季，年降雨量 1000mm 左右。

虎山尾矿库地处江西省都昌县土塘镇，根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，库区所处九江市抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组，建筑场地类别为 II-III 类，设计特征周期为 0.35-0.45s。

2.3 地质概况

2.3.1 库区地质

1) 地形地貌

库区属低山丘陵地区，最高处西北角山峰海拔 326.0m，最低为初期坝下游的沟谷处海拔 90m，高差 236.0m。尾矿库库区主要由二条向北分叉的近南北走向的狭长沟谷及多条支沟组成，外围两侧山脊为库区分水岭。从分水岭到沟谷自然坡度约 $25^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，局部较陡。从北至南自然坡角约 $20^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，总体上自然坡度适中。山坡与山脊植被发育，沟谷底部基岩出露，可见小溪流水，在初期坝下游约 750m 处为虎山水库库尾。

2) 地质构造

库区属扬子准地台 (I) -- 江南台隆 (II) -- 修水 -- 都昌台陷 (III) -- 都昌穹断束 (IV) 构造单元体系。尾矿库位于怪山 -- 羊角尖东西向复式背斜的南翼，夹于新华夏系赣江、石门街大断裂隙之间。

区域地层单一，均为中元古界双桥山群 (Pt_{2sh}) 浅海相浅变质的砂泥质及火山碎屑岩。岩性组合特征以板岩、粉砂质板岩为主，夹变余粉砂岩、细砂岩。由上而下显示出细、粗、细的沉积旋回。地层走向近东西向，倾角一般 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，最缓约 20° ，最陡近直立。岩石的产出状态有层状和板状产出。

2.3.2 工程地质条件

根据工程地质调查、野外钻探揭露，尾矿库范围内分布的地层主要有：人工填积 (Q^m) 层、人工冲填积 (Q^{m+al}) 层、第四系残坡积 (Q^{el+dl}) 层、中元古界双桥山群 (Pt_{2sh}) 岩层，按其地层时代成因可分为 13 个工程地质单元亚层，现分述如下：

1) 人工填积 (Q^m) 层

(1) 素填土 (地层代号①₁)

黄褐色、灰褐色等，主要由碎石和粘性土组成，呈湿的、松散状，为新近填筑。

(2) 碎石 (地层代号①₂)

浅灰色、灰白色、青灰色、黄褐色等，碎石主要成分为板岩、花岗岩等，粒径一般 20-100mm，部分大于 200mm，为块石。该层中夹有粘性土，含量 5-10%，呈稍湿、密实状，系初期坝坝体堆石料。

2) 人工填、冲积 (Q^{m+al}) 尾矿堆积体

(1) 尾细砂 (地层代号②)：灰白色~灰褐色，夹薄层尾粉砂、尾粉土，稍湿~饱和，呈稍密~中密状，多为透镜体状。

(2) 尾粉砂 (地层代号③₁)：灰白色~灰褐色，夹薄层尾细砂、尾粉土，局部为互层，稍湿~饱和，松散状。

(3) 尾粉砂 (地层代号③2): 灰白色~灰褐色, 夹薄层尾细砂、尾粉土, 局部为互层, 稍湿~饱和, 稍密状态。

(4) 尾粉砂 (地层代号③3): 灰白色~灰褐色, 夹薄层尾细砂、尾粉土, 局部为互层, 饱和, 中密状, 局部呈稍密或密实状。

(5) 尾粉砂 (地层代号③4): 灰白色~灰褐色, 夹薄层尾细砂、尾粉土, 局部为互层, 饱和, 密实状, 局部呈中密状。

(6) 尾粉土 (地层代号④1): 灰褐色~灰色~灰白色, 夹薄层尾粉砂及少量尾粉质粘土, 呈湿~饱和, 松散状态, 局部稍密状。局部因含尾矿泥浆呈欠压密状态, 颜色变化较大或呈千层饼状。

(7) 尾粉土-粉砂互层 (地层代号④2): 灰褐色~灰色等, 呈饱和, 稍密~中密状态。夹薄层为粉质粘土, 或呈千层饼状, 偶见细砂, 局部呈松散状。该层靠近坝体附近尾粉砂含量稍高, 远离坝体方向尾粉土含量稍高。

(8) 尾粉质粘土 (地层代号⑤): 灰褐色~灰色等, 呈饱和, 流塑~软塑状, 局部为尾粉土, 局部底部见粉质黏土含砾。

3) 第四系残坡 (Q_4^{el+dl}) 层

含砾粉质黏土 (地层代号⑥): 黄褐色、灰黄色、褐黄色, 主要由粉质黏土夹砾 (碎石) 组成, 可塑状, 砾 (碎) 石含量约 10%~30%, 成分为风化板岩、砂岩, 亚圆形、棱角形, 粒径一般 10-30mm, 岩性不均匀。

4) 中元古界双桥山群 (Pt_{2sh}) 岩层

(1) 强风化板岩 (地层代号⑦1): 浅灰黄色、褐黄色、浅黄绿色、浅青灰色, 多呈片状板状, 裂隙发育, 破碎-较破碎, 属极软岩, 岩体基本质量等级为 V 级, 偶见夹土状, 局部夹变质砂岩, 岩性不均匀。

(2) 中风化板岩 (地层代号⑦2): 青灰色, 裂隙较发育, 较破碎-较完整, 属较软岩, 岩体基本质量等级为 IV 级, 局部夹变质砂岩, 偶见石英脉。岩芯呈短柱状、块状及长柱状。

5) 库区工程地质条件评价

(1) 库区属低山一丘陵地貌, 中间为狭长沟谷, 库区东西两侧以山脊为分水岭, 且远离居民区, 构成山脊的是一套浅变质岩系列的板岩夹变质砂岩, 断裂构造不发育, 无溶洞发育条件, 因此东西两侧库岸

对库外和对居民区、农田产生不会产生大的污染和影响。

(2) 库区内及库区两侧出露的岩土层除局部(沟谷汇合处)见含砾粉质粘土之外,主要有全风化板岩、强风化板岩、中风化板岩、微风化板岩,其中全风化板岩层分布在山脊及山坡部位,层位变化较大,厚度不大,参照初期坝勘察成果资料,没有引起滑动的软弱土层。山坡的自然坡度适中时,在水浸线以内一般不易产生崩塌和滑坡现象。

(3) 库区内无不良的土层如暗浜土、流砂、湿陷性土分布,未见新近活动的断裂构造、土洞、溶洞、无古河道分布。

2.3.3 水文地质条件

经调查,库区范围内无沟、塘等地表水体分布,仅在尾矿沉积滩的尾部赋存有一定面积的澄清水体,尾矿排水和大气降水是其主要的补给来源。据了解,该水体基本通过尾矿回水系统抽回至选矿车间循环使用。

库区内的地下水主要为潜水。主要赋存于库区内的尾矿堆积体中。排矿口排出的矿浆水和大气降水是其主要的补给来源,水位受排矿位置影响较大。主要以地下径流及下渗方式通过尾矿体和坝体内设置的排渗设施流向初期坝方向,最终沿初期坝坝底的反滤层排泄到坝体外的集水系统中。

2.4 尾矿库基本情况

2.4.2 尾矿库库容、等别和建设标准

该尾矿库于2010年7月由长沙有色冶金设计研究院完成方案设计,设计方案初期坝顶高程135m,堆积坝顶高程230m,总库容 $1742.11 \times 10^4 \text{m}^3$,有效库容 $1567.90 \times 10^4 \text{m}^3$,为二等库,已入库尾砂量 $1227 \times 10^4 \text{m}^3$ 。根据《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)规定,尾矿库为二等库。

该尾矿库防洪标准根据尾矿库等别确定,虎山尾矿库汇水面积约 0.719km^2 ,现堆积坝坝顶标高211.0m,属二等库,按1000年一遇设防。

该尾矿库为二等库,主要构筑物为2级,次要构筑物为3级,临时构筑物为4级。设计尾砂沉积滩平均坡度按1%考虑,设计最小安全超高为1m。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,该尾矿库坝高135m,终期调洪要求最小干滩长度148m。根据规范尾矿堆积坝下游坡最小浸润线埋深6-4m,坝坡抗滑稳定的最小安全系数正常不小于1.25,洪水运行不小于1.15,

特殊运行不小于 1.05。目前干滩长度 140m~160m，调洪高度大于 2m。该尾矿库基本情况见表 2-1。

表 2-1 尾矿库情况表

企业名称	江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司		
矿山名称	江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿	*行业类别	有色金属采选业
尾矿库名称	江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司虎山尾矿库	投产时间	2014 年
尾矿库地址	都昌县土塘镇虎山	尾矿库服务期限	13.0 年
*设计单位	原长沙有色冶金设计设计院	*设计审批单位	原江西省安全生产监督管理局
总库容 (万 m ³)	1742.11	已堆积库容 (万 m ³)	1227
*设计主坝高 (m)	135.0	*目前主坝高 (m)	116
*尾矿库等别	二等	*库型	山谷型
*安全度分类	正常库	*筑坝方式	上游式
*是否获得安全生产许可证	是	*安全评价单位	江西省赣华安全科技有限公司
安全评价意见	属于安全生产条件较好，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	无		
近五年生产安全事故情况	无		

根据现场收集到的资料，目前生产情况如下：

- (1) 选矿规模：4500t/d，1485×10³t/a
- (2) 选矿厂工作制度：330 d/a，每天 3 班，8 小时/班
- (3) 服务年限：13 年
- (4) 尾矿产率：99.766%
- (5) 尾矿密度：2.68t/m³
- (6) 尾矿平均堆积干容重：暂按 1.3t/m³考虑
- (7) 尾矿量：148.15×10⁴t/a，113.96×10⁴m³/a
- (8) 尾矿浓度：33.11%
- (9) 尾矿颗粒分布：-0.074mm 占 70%。

2019 年企业编制了《尾矿综合利用可行性研究报告》，根据该可行性研究报告该尾矿综合利用系统主要是将尾矿中大于 0.3mm 的粒级筛出作为机制砂产品出售，综合利用后入库尾砂-0.074mm 约占 67%，小于设计 70%；但尾砂沉积滩坡度仍能保持 1%以上，满足设计和规范要求。

本次评价现场检查时堆积坝标高 211m，滩顶高程 207m，在用排水井为 4 号和 3a 号

排水井，库内水面标高 204.5m。

2.4.3 尾矿坝

1) 初期坝

(1) 设计情况

坝型采用碾压堆石坝。初期坝坝底标高 95.0m，坝顶标高 135.0m，坝高 40.0m，上游坝坡 1:2.0，下游坝坡 1:1.8。坝顶宽 4.0m，坝轴线长 176.5m。上游坝坡 125m、115m 和 105m 标高分别设置 1.5m 宽土工布（膜）嵌固平台，下游坝坡 115.0m 标高设置 1.5m 马道。

设计变更：初期坝坝轴线往上游平移 7.0m，平移后坝轴线坐标变更为：X1--3251752.74，Y1--39435732.24；X2--3251780.22，Y2--39435909.02。

初期坝上游边坡 1:1.8，下游边坡 1:2.2，坝轴线长 186.69m。下游坝坡 120.0m、105.0m 标高设置 1.5m 马道，马道内侧设置坝坡排水沟。

(2) 现场检查情况

经现场检查、查阅资料知，企业保留有初期坝隐蔽工程验收记录。坝底设有两根 DN159 无缝钢管与库底排渗盲沟内的 DN159 开孔无缝钢管连接；上游坝脚设有 C15 混凝土嵌固齿槽，齿槽下部岩层进行了帷幕灌浆。

初期坝坝顶标高 135.0m，坝底标高 95.0m，坝高 40m，坝顶宽度 4.1m。外坡 120.0m、105.0m 标高设有宽 1.5m 的马道，外坡比平均 1:2.2。

在初期坝下游每隔 5m 高差、间距 5m，设有 DN159×6 开孔无缝钢管（表面涂刷一层防锈漆）包裹卵石+土工布作为水平排渗管，并以人行踏步为界分别向两侧坝肩沟、马道沟排水。

初期坝下游坡与两岸山坡结合处设置了坝肩截水沟，各下游坝坡面、马道设置了排水沟。坝肩截水沟规格（宽×高）=（1.1~1.3）m×（1.45~1.2）m，水泥砂浆块石结构，马道排水沟规格（宽×高）=0.5m×0.5m，水泥砂浆块石结构。坝肩沟、马道沟及排渗管的水经初期坝外坡脚挡墙汇入左侧的城门洞型断面 2.0m×2.0m 的排渗水隧洞，再从主隧洞排向下游。初期坝下游设有一条人行踏步和钢板桥。

库底初期坝坝脚至 125.0m 标高设置库底排渗盲沟。盲沟沿沟底布置，采用梯形断面，底宽 1.0m，深 1.0m，内侧边坡 1:0.5。沟内依次铺设 0.4m 厚碎石层、0.3m 砾石层、400g/m² 土工布层和 0.3m 厚粗砂层，砾石层中埋设 DN100 开孔无缝钢管，接入初期坝坝

底的排渗钢管。土工布土工席垫排渗层从 100.0m 标高开始设置，满铺库尾尾粘土层范围，尾砂每升高 5.0m 设置一层，由一层 400g/m² 土工布包裹 $\delta=10\text{mm}$ 的排渗席垫组成，排渗席垫内埋设 DN100 开孔无缝钢管，接入初期坝坝底的排渗钢管，将渗水引入初期坝下游的排渗水隧洞。

现场检查时，尾矿坝各水平排渗管均有渗水排入排水沟，水质清澈，一年四季的水量变化很小。初期坝和堆积坝体无沉陷、滑坡、裂缝、变形位移、渗流、流土和管涌等不良现象，运行工况正常。

2) 堆积坝

(1) 设计情况

采用上游法尾砂堆坝，135.0~175.0m 标高平均堆积边坡 1:3，175.0~200.0m 标高平均堆积边坡 1:4，200.0~230.0m 标高平均堆积边坡 1:6，每级子坝高 2.0m，顶宽 2.0m，外坡比 1:1.5，外坡面采用 0.30m 厚山皮土护坡。堆积坝每上升 10.0m 设置 B×H=0.5m×0.5m 的浆砌水泥砖坝坡排水沟，堆积坝与山体交接处设置 B×H=1.0m×1.0m 的 C25 钢筋混凝土坝肩排水沟。

在堆积坝体内设置水平排渗系统，即尾砂堆积坝每升高 10m，铺设三排 $\phi 100\text{UPVC}$ 软管（间隔 50m）将渗水集中至 DN200 钢管排出堆积坝体，进入坝坡排水沟和坝肩排水沟，引入初期坝下游。

(2) 现状

目前堆积坝标高 211m，滩顶高程 207m，堆积坝采用尾砂堆筑，每级子坝高度 2m，外坡比为 1:1.5；175m 标高以下马道宽约 3m，175m 标高以上马道宽约 5m。子坝采用尾砂修筑，每级子坝堆筑完成后外坡覆土 0.3m~0.5m，植草护坡。现有堆积坝由 31 级子坝构成，坝顶标高 175m 以下平均外坡为 1:3，175m 以上堆积坝外坡坡比 1:4。

3) 坝面排水系统

在 145.0m、155.0m、165.0m、175m、185m、195m、205m 高程马道内侧设置了混凝土结构的马道排水沟，矩形断面 0.5m×0.5m；197.0-135.0m 两侧修筑有坝肩沟，矩形断面 1.0m×1.0m。

4) 排渗

在 145.0m、155.0m、165.0m、175m、185m、195m、205m 设置 4 吋开孔外包土工布钢管即水平排渗管排至马道排水沟内，其中 165.0m 高程的排渗管因左侧山体凸出而设

在右侧外，其他马道的排渗管均按设计要求布置。现场检查时，各级马道布置的排渗管均有渗水排出，水量不大。在堆积坝中部设有混凝土人行踏步。

现场检查时尾矿堆积坝坝体未发现沉陷、裂缝、滑坡、渗漏、沼泽化等现象。

2.4.4 排洪系统

1) 设计情况

库内有两条支沟，其中主沟为东沟，设计在东沟设置排水井—排水隧洞排洪，东沟设置 5 座 C25 钢筋混凝土排水井，内径均为 $D=4.0\text{m}$ ，其中 1 号、5 号井 $H=10.0\text{m}$ 、2~4 号井 $H=30.0\text{m}$ 。排水井与排水隧洞通过竖井相连，竖井 $D=3.5\text{m}$ ，排水隧洞设有 2 种规格，分别为 $B\times H=1.5\times 1.8\text{m}$ ，长 $L=2174\text{m}$ 和 $B\times H=2\times 2\text{m}$ ，长 $L=1254\text{m}$ 的圆拱直墙型隧洞（其中 $B\times H=2\times 2\text{m}$ 隧洞段内布置 2 根 DN377 尾矿输送管道，调洪时排洪断面考虑为 $B\times H=1.5\times 1.8\text{m}$ ），竖井和隧洞均采用 C25 钢筋混凝土全程衬砌。

西沟采用排水井—排水隧洞排洪，共设置 3 座 C25 钢筋混凝土排水井，内径均为 $D=2.5\text{m}$ ，其中 1a、2a 号井 $H=30.0\text{m}$ 、3a 号井 $H=25\text{m}$ 。设置 $D=2\text{m}$ ，总深 $H=151\text{m}$ 的竖井和 $B\times H=1.5\times 1.8\text{m}$ ，长 $L=708\text{m}$ 的圆拱直墙型隧洞，竖井和隧洞均采用 C25 钢筋混凝土全程衬砌。

因尾矿库下游 500m 处为一小（一）型农用灌溉水库（虎山水库）的淹没范围，为不使尾矿澄清水进入水库，对水库水质造成影响，设计在初期坝下游设置排渗水隧洞（ $B\times H=2\times 2\text{m}$ ，长 $L=153\text{m}$ ），将渗水收集至主隧洞内，并将主隧洞出口设置在库区东南侧的山沟（此山沟位于虎山水库下游），隧洞出口设置消力池和回水池，回水池和消力池采用 C25 钢筋混凝土结构，池深 2.0m。

2) 排水系统现状

经现场检查和查阅资料，东沟分布有 1 号、2 号、3 号、4 号和 5 号五座排水井，西沟分布有 1a 号、2a 号和 3a 号三座排水井。连通 1 号、3 号、4 号和 5 号排水竖井的隧洞称为主隧洞一，连通 2 号、1a 号、2a 号和 3a 号排水井的隧洞称为主隧洞二，隧洞为城门洞型，断面 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ ，局部 $1.5\text{m}\times 1.8\text{m}$ ，与主隧洞相连的为支隧洞，支洞断面 $1.5\text{m}\times 1.8\text{m}$ 。各排水竖井（含排水井井架）均设有检查爬梯。

东沟 1 号、2 号、3 号、4 号和 5 号排水井内径 4.0m、外径 5.5m，壁厚 1.0m，八个立柱呈弧凸形，井架圈梁每层高 2.0m，井座面标高分别为 125.0m、134.0m、163.0m、192.0m、221.0m，井架顶标高分别为 135.0m、164.0m、193.0m、222.0m、231.0m。西沟 1a 号、2a

号和 3a 号排水井内径 2.5m、外径 3.8m，壁厚 0.9m，六个立柱呈弧凸形，井架圈梁每层高 2.1m，井座面标高分别为 147.0m、176.0m、200.0m，井架顶标高分别为 177.0m、201.0m、230.0m。各排水井立柱上画有标高刻度线及水位标尺。8 个排水井通过竖井与隧洞相连，竖井内径均为 2.0m。

排水井拱板有四种规格，其中：用于 1 号、2 号、3 号和 5 号排水井的拱板，分 A 型(0.2m×0.2m，外弧长 1.633m，内弧长 1.501m)、B 型(0.2m×0.15m，外弧长 1.600m，内弧长 1.501m)；用于 1a 号~3a 号排水井的拱板，分 A 型(0.2m×0.2m，外弧长 1.533m，内弧长 1.382m)、B 型(0.2m×0.15m，外弧长 1.518m，内弧长 1.382m)。企业对排水井拱板设立了规格型号标识牌、并分区堆放。

目前虎山尾矿库正常投入排水的排水井东沟为 4 号，西沟为 2a 号排水井，目前库内水面标高 191.5m，其中 4 号排水井进水口标高 192.0m，2a 号排水井进水口标高 192.0m。目前西沟排水井采用有两根 DN200 倒虹吸排水管排水方式控制库内水位，东沟库水位低于进水标高。库内设机动船一艘，机动船采用绳索固定于岸边树木和排水井立柱上，船的周边设有安全护栏和安全警示牌。机动船用于尾矿工添加拱板及清除库内漂浮物。库内水面因浮选药剂漂浮，都昌金鼎在库内水边线附近前设有拦截漂浮物设施，防止漂浮物排入下游。

经查阅都昌金鼎提供的资料，1 号、2 号、3 号、1a 号、2a 号排水井已完成了封堵工作，施工单位为贵溪市建筑工程总公司，施工部位分别在与各井连接支隧洞进水口 30m 地段处。施工期间，施工单位编制了排水井封堵施工组织设计，履行了“图纸会审”“技术交底”“隐蔽工程报验与会签”“进场材料及混凝土试块报验”“工程质量评定及‘三检’”“施工影像资料、竣工图留设”“工程竣工验收联合会签”等手续，并留有相应佐证材料。从现场检查情况看，1 号、2 号、3 号、1a 号、2a 号排水井封堵混凝土抗压强度均先后经九江建业建设工程质量检测有限公司检测，混凝土抗压强度分别为 29.4MPa、24.2MPa 和 24.2MPa，均高于 20MPa 设计值，封堵质量良好，底部排渗管渗水水质清澈、水量稳定。

2.4.5 安全监测设施

1) 位移监测设施

在初期坝顶 135m 和堆积坝 155m、175m 马道布置一排人工及在线位移观测点，每排各有三组，每组包括人工位移观测点、在线表面位移监测点及内部位移监测点和 2 个人

工观测基准点。

2) 浸润线监测设施

在初期坝 120.0m 马道及坝顶、堆积坝 145.0m、155.0m、165m、175m、185m、195m 马道按设计要求布设有人工浸润线观测孔和在线浸润线观测孔各 3 组。

3) 其它监测设施

在滩面上设置了干滩长度监测仪，在用排水井 4 号、2a 号排水井设置了库水位视频监测装置。在排水井进水口、初期坝、库内放矿口、堆积坝体和两侧山体等安装视频综合立杆和探头对重要部位进行监控。在监控室屋顶设置了 GPS 基站和雨量计。

4) 经测，195.0m 马道浸润线埋深 14.2m，185.0m 马道浸润线埋深 12.9m，175.0m 马道浸润线埋深 6.1m，165.0m 马道浸润线埋深 6.4m，155.0m 马道浸润线埋深 17.2m，145.0m 马道浸润线埋深 13.1m，135.0m 初期坝坝顶浸润线埋深 18.5m，120.0m 初期坝马道浸润线埋深 16.5m。

根据企业提供监测数据，位移和沉降量变化均衡，无突变现象，坝体稳定，浸润线埋深 6.1-18.5m。

2.4.6 值班房及通讯、照明设施

尾矿库在坝体右侧附近建值班室和应急物资存放仓库，值班室内设置有联系电话，尾矿库巡查的交接班记录，尾矿库相关安全管理制度均已上墙，并配备救生衣、土工布、土箕、铁锹、原木和编织袋等相关应急救援物资，并设有登记台账和指定责任人。

库区堆积坝顶两侧安装探照灯，用于库区照明。

矿区至尾矿库修筑有沙石公路，车辆通过库区运输公路能到达坝体和东、西沟排水井附近。

2.4.7 尾矿库输送系统

选矿厂尾矿通过渣浆泵+两路 DN300 钢衬超高量聚乙烯管（一用一备），经排水隧洞转排渗隧洞后，再沿右侧山体输送至堆积坝顶，采用坝前放矿。主输送管至坝顶接 HDPE 管后再分支管间距 6m 不等排放尾矿，做到了坝前均匀放矿。

2.4.8 综合安全管理

1) 安全管理机构

企业实行公司、部门、车间和班组安全管理责任制，尾矿库为矿山附属生产设施，

归属于安全环保部管理。企业主要负责人、安全生产管理人员分别取得了江西省非煤矿山相应的安全资格证书，该尾矿库主要负责人和安全生产管理人员均取得管理资格证书。企业安全管理机构健全，设立了安全生产委员会，安全生产委员会人员组成如下。

主任：王宾

常务副主任：杨潮进

副主任：罗东水

成员：李成志、吴世旺、郑国雄、何进、林桂国、范华平、贾守庆、魏辉、冯正华、曾现利、陈杨、王晓峰、刘彦志、江正杰、江民亮、黄顺道

安委会下设办公室在安全环保部，负责日常工作。成员如下：

办公室主任：贾守庆

副主任：魏辉、刘彦志

成员：邱添明、黄庆榕、汪晓强、罗同、黄纪义、许得万、吴事文

2) 制度建设

企业建立和健全了各项安全生产责任制、安全管理制度和岗位安全操作规程。公司制定了从总经理、副总经理、各职能部门、班组长和作业人员的安全生产责任制，明确了各级单位、部门负责人是安全生产的第一责任人，必须对本级安全工作全面负责。公司制定了各项安全管理规章制度，与尾矿库管理相关制度包括尾矿库日常和定期的检查制度、尾矿库应急管理制度、隐患排查与整改制度、特殊状况安全检查制度、安全评价制度、尾矿库事故管理制度和监控监测制度等。建立健全各工程岗位安全操作规程

3) 事故应急救援预案

企业编制了《江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司生产安全事故应急预案》，应急预案编制符合相关规范要求，2022年1月20日在九江市应急管理局应急救援指挥中心备案，备案编号360428(F)2022008。

企业与都昌县综合应急救援中心签订了应急救援协议，有效期从2023年1月1日起至2023年12月31日止。

矿山已成立应急救援机构和应急救援队伍，配备应急救援物资，并每年组织应急演练。2022年5月26日针对连续强降雨导致库水位快速上升，有发生洪水漫顶的风险应急演练，演练结束后对演练效果进行了总结。

4) 从业人员培训

企业制定了职工教育培训等制度，并建立了职业安全健康管理体系。对新工人能够进行三级安全教育，每年按培训计划对全员进行了培训。

企业有7名尾矿工已取得尾矿工特种作业人员上岗资格证书。

5) 安全生产基础档案管理

企业从上至下建立了较为完善的尾矿库安全生产管理档案。主要包括安全教育培训档案、安全检查台账、工伤事故台账、特种作业人员档案、特种设备台账、劳动防护用品发放登记、职工职业健康档案、安全生产奖惩档案、尾矿库检查档案、尾矿库评价档案、尾矿库运行记录台账等。

6) 安全投入

企业每年按有关法律法规要求提取和使用安全生产经费，尾矿库安全专项经费主要用于：安全设施及隐患整改、安全教育培训、职工劳动保护用品、安全生产目标奖励、保险、应急救援物资和其他相关安全生产费用。

7) 安全生产责任险、工伤保险

企业已在中国人民财产保险股份有限公司九江市分公司为从业人员办理了安全生产责任险，为从业人员购买了工伤保险。

8) 安全生产标准化建设

该尾矿库于2022年7月22日取得安全生产标准化二级单位证书，证书编号赣AQBW II [2022]015，有效期至2025年7月。企业安全生产标准化体系运行正常，按要求每年对安全生产标准化体系运行开展自评，并形成了自评报告。

9) 隐患排查治理和风险管控体系建设

企业依据《国务院安委会办公室关于建立安全隐患排查治理体系的通知》、《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》和省局《安全生产事故隐患排查治理体系建设实施指南》要求建立隐患排查治理体系，企业制定了隐患排查治理工作方案、制度、岗位责任制清单和隐患排查治理管理实施办法。每15天向所在地应急部门报送隐患排查治理情况。

隐患排查治理管理制度明确了检查主体、检查频次、检查对象（场所及设备设施）、检查内容、检查对照标准、隐患等级等，并对排查出的事故隐患进行登记。明确自查、自改、自报机构责任人及联络人。对排查出的事故隐患严格按照“五落实”的要求实施了整改。自隐患排查体系建设运行以来，对查出的隐患定责任人、定措施、定整改时间，全部落实整改，隐患整改率为100%。

该尾矿库建立了风险分级管控体系,根据危险辨识和风险特点,全面评定风险等级,按风险等级从高到低划分为重大风险、较大风险、一般风险和低风险,分别用红、橙、黄、蓝四种颜色标示,并绘制尾矿库安全风险空间分布图,建立“三个清单”即管控责任清单和管控措施清单,实施安全风险管控。清单和分布图逐一对应,责任到人,措施到位。下一步将开展完善风险公告警示和建立风险数据库等工作。

10) 生产运行情况

近3年来该尾矿库运行未发生人员伤亡事故,尾矿坝体变形、沉降、坝外坡面流土、沼泽化和管涌现象,亦未发生排洪系统堵塞、损坏或变形等病害事件,保持安全生产平稳态势。



赣华科技

3 危险、有害因素辨识及分析

3.1 危险因素分析

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。

3.1.1 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。

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。

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。

3.1.4 坝体坍滑

因为以下主要原因，将导致坝体坍滑：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。

3.1.5 浸润线逸出

因为以下主要原因，将导致浸润线逸出：1) 无排渗降水设施；2) 排渗降水设施失效。

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。

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。

3.1.8 排洪构筑物裂缝

因为以下主要原因，将导致排洪构筑物裂缝：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。

3.1.9 排洪构筑物垮塌

排洪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。

3.1.10 排洪构筑物堵塞

排洪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。

3.1.11 排洪构筑物错动

排洪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。

3.1.12 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。

3.1.13 淹溺

进行排水井封闭及其它库内作业时，作业人员坠入水中，将造成人员淹溺窒息。

3.1.14 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。进入

该尾矿库的公路有较长一段山路，路窄坡陡弯多，在运送人员、材料、设备进入尾矿库区时可能发生车辆伤害事故。另外，尾矿库堆积坝采用推土机筑坝，也可能发生车辆伤害事故。

3.1.15 机械伤害

指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害。在尾矿坝上，进行尾矿输送管道作业、尾矿回水作业等容易发生人身伤害事故。

3.1.16 触电（雷击）

库区坝体上设有照明线路，作业人员可能发生触电危险，另外由于尾矿库处于南方丘陵地区，年雷暴日数多，雷雨时期巡坝易发生雷击伤害事故。

3.1.17 高处坠落

是指在高处作业发生坠落造成的伤亡。该尾矿库存在部分高度大于 2m 的地段，在坝顶行走，容易摔至坝底，造成人员伤亡。在以下两种情况下，更容易导致高处坠落事故：一是在雨天由于路面滑；二是在夜晚由于视线不良。

3.1.18 坍塌

指物体在外力或重力作用下，超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而造成事故。库区周围有部分山体，岩石风化较严重，可能会发生坍塌事故。

3.2 有害因素分析

3.2.1 中毒

尾矿水含有大量选矿时加入的药剂，有一定的毒性，可能会发生村民误饮尾矿水的中毒事故。另外，尾矿库管理人员有时为了省事，也可能会饮用库水。饮用已经澄清的尾矿水，虽然不会立即发生中毒，但对身体健康会造成很大的损害。

3.2.2 粉尘

在尾矿库中，干滩长期暴露，由于部分尾砂粒径较小，容易被风带起，对人体产生危害，或对环境产生污染。

3.3 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。

3.4 重大生产安全事故隐患判定

根据《国家矿山安全监察局关于印发<金属非金属矿山重大事故隐患判定标准>的通知》(矿安〔2022〕88号),对江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿虎山尾矿库进行重大事故隐患判定,判定情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 重大事故隐患判定表

序号	判定标准		判定情况	判定结果	备注
一	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。		不存在开采、挖掘、爆破等危及尾矿库安全的活动。	不构成	
二	坝体存在下列情形之一的:	坝体出现严重的管涌、流土变形等现象;	未出现。	不构成	
		坝体出现贯穿性裂缝、坍塌、滑动迹象;	未出现。		
		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。	未出现。		
三	坝体的平均外坡比或者堆积子坝的外坡比陡于设计坡比。		未陡于设计坡比。	不构成	
四	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。		未超过。	不构成	
五	尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。		未大于设计堆积上升速率。	不构成	
六	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。		对尾矿库进行了坝体稳定性分析。	不构成	
七	浸润线埋深小于控制浸润线埋深。		不小于	不构成	
八	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。		已进行 2022 年度调洪演算,防洪高度和干滩长度大于设计值。	不构成	
九	排洪系统存在下列情形之一的:	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;	满足设计要求。	不构成	
		排洪设施部分堵塞或者坍塌、排水井有所	未发生此现象。		

序号	判定标准		判定情况	判定结果	备注
		倾斜，排水能力有所降低，达不到设计要求；			
		排洪构筑物终止使用时，封堵措施不满足设计要求。	封堵措施满足设计要求。		
十	设计以外的尾矿、废料或者废水进库。		无外来的尾矿、废料和废水进库。	不构成	
十一	多种矿石性质不同的尾砂混合排放时，未按设计进行排放。		排放单一矿石性质的尾砂。	不构成	
十二	冬季未按设计要求的冰下放矿方式进行放矿作业。		未采用冰下放矿方式进行放矿作业。	不构成	
十三	安全监测系统存在下列情形之一的：	未按设计设置安全监测系统；	已按设计设置安全监测系统。	不构成	
		安全监测系统运行不正常未及时修复；	安全监测系统运行正常。		
		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。	不存在此现象。		
十四	干式尾矿库存在下列情形之一的：	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；	无此项。	/	
		堆存推进方向与设计不一致；	无此项。		
		分层厚度或者台阶高度大于设计值；	无此项。		
		未按设计要求进行碾压。	无此项。		
十五	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。		未小于国家标准规定值的 0.98 倍。	不构成	
十六	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。		应急道路畅通，符合要求。	不构成	
十七	尾矿库回采存在下列情形之一的：	未经批准擅自回采；	无此项。	/	
		回采方式、顺序、单层开采高度、台阶坡面角不符合设计要求；	无此项。		
		同时进行回采和排	无此项。		

序号	判定标准	判定情况	判定结果	备注
	放。			
十八	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。	无此项。	/	
十九	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。	已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。	不构成	



4 评价单元划分及评价方法选择

4.1 评价单元的划分

4.1.1 概述

一个作为评价对象的建设项目、装置（系统），一般是由相对独立、相互联系的若干部分（子系统、单元）组成，各部分的功能、含有的物质、存在的危险因素和有害因素、危险性和危害性以及安全指标均不尽相同。以整个系统作为评价对象实施评价时，一般先按一定原则将评价对象分成若干有限、确定范围的单元分别进行评价，然后再综合为整个系统的评价。

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，降低了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，考虑该尾矿库中危险、有害因素的危害程度以及筑坝工艺，将该尾矿库划分如下评价单元：安全综合管理、尾矿坝体、防洪、安全监测设施和其它五个评价单元。

4.2 评价方法选择

本次安全评价主要是进行安全生产条件和安全设施的符合性评价，采用安全检查表法进行评价较为适合。所以，评价主要采用安全检查表法进行各项符合性评价；采用预先危险分析（PHA）进行危险有害因素辨识及危险程度评价；采用事故树分析评价对尾矿库定性定量评价，分析系统的安全问题或系统的运行功能问题，并确定灾害、伤害的发生途径及灾害、伤害之间的关系，采用求取最小径集的办法，分析考虑防止事故的办法；引用尾矿库调洪演算、坝体稳定性计算分析、尾矿库地震分析等对该尾矿库的排洪能力，坝体稳定性进行验证。

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) 预测事故发生对人体及系统产生的影响;
- (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、操作条件以及周围环境等, 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, 对系统的影响、损坏程度, 类比判断所要分析的系统中可能出现的情况, 查找能够造成系统事故、物质损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) 预先危险分析的要点

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 4-1 所示。

表 4-1 危险性等级划分

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

安全检查表法（SCA）是为了查找工程、系统中各种设备设施、物料、工件、操作、管理和组织措施中的危险、有害因素，事先把检查对象加以分解，将大系统分割成若干小的子系统，以提问或打分的形式，将检查项目列表逐项检查的评价方法。

安全检查表法的评价程序是：

- 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、研究成果等资料；
- 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 调洪演算分析

调洪演算的目的是根据既定的排水系统确定所需的调洪库容及泄洪流量。对一定的来水过程线，排水构筑物越小，所需调洪库容就越大，坝也就越高。尾矿库排洪系统采用钢筋混凝土框架式排水井接圆拱直墙型排水隧洞。该尾矿库排水系统采用井—隧洞式排水方式，排水能力随泄流水头的大小而异，当水头较低时，泄流量较小，排水井内水位低于最低工作窗口的下缘，此时为自由泄流；当水头增大，井内被水充满，但隧洞尚未呈满管流，泄流量受排水隧洞的入口控制，此时为半压力流；当水头继续增大，排水隧洞呈满管流时，即为压力流。不同工作状态时的泄流量按表 4-2 公式计算。

表 4-2 井—隧洞排水系统泄流量计算公式

排 洪 系 统 型 式	流 态	计 算 公 式
排 水 井 — 排 水 隧 洞	自由泄流 水位未淹没 框架圈梁时	$Q_c = n_c m \epsilon b c \sqrt{2g} H_y^{1.5}$ $Q_d = Q_b = Q_1 + Q_2$
	水位淹没圈 梁时	$Q_1 = 1.8 n_c \epsilon b_c H_0^{1.5}$ $Q_2 = 2.7 n_c \omega_c \sum \sqrt{H_i}$
	水位淹没井 口时	$Q_e = \varphi \omega_s \sqrt{2g} H_i$

		$\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \zeta_4 + \zeta_5 f_6^2}}$
半压力流		$Q = \varphi F_s \sqrt{2gH}$ $\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \lambda_j \frac{l}{d} f_2^2 + \zeta_2 + \zeta_3 f_1^2 + \zeta_4 f_1^2 + \zeta_5 f_1^2}}$
压力流		$Q = \mu F_x \sqrt{2gH_z}$ $\mu = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum \lambda_g \frac{L}{D} f_3^2 + \sum \zeta f_3^2 + \zeta_2 f_g^2 + \zeta_3 f_3^2 + \zeta_4 f_5^2 + \zeta_5 f_5^2}}$

H—计算水头，为库水位与排水管入口断面中心标高之差；

H_i—第 i 层全淹没工作窗口的泄流计算水头，m

H₀—最上层未淹没工作窗口的泄流水头，m

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

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，m²；

ω_s—井口水流收缩断面面积，m²；

F_s—排水隧洞入口水流收缩断面面积，m²；

F_x—排水隧洞下游出口断面面积，m²；

ζ—排水隧洞局部水头损失系数，包括转角、分叉、断面变化等；

ζ₂—排水隧洞入口局部水头损失系数；

ζ₃—排水井中水流转向局部水头损失系数；

ζ₄—排水井进口局部水头损失系数；

ζ₅—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；

m—堰流量系数；

b_c—一个排水井的宽度，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；

λ_g —排水隧洞沿程水头损失系数。

4.3.4 尾矿坝稳定性分析方法

尾矿坝稳定性分析与一般开挖形成的边坡稳定性分析有较大区别，它必须相应于尾矿坝整个服务期限内不同阶段不同荷载条件下进行。上游法尾矿坝是按步骤用尾矿冲积形成的，建设周期长，是一个动态过程，特别是坝体及地基土的抗剪强度以及作用的剪应力都在不断变化，随着尾砂的脱水固结，其强度也逐渐增大，尾矿坝稳定性计算一般瑞典圆弧法以及简化毕肖普法。



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

根据尾矿库相关法律法规并结合虎山尾矿库的实际情况，编制了以下安全检查表，对该尾矿库安全管理进行符合分析评价，具体情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 尾矿库安全管理安全检查表

项目	检查内容	检查依据	检查记录	检查结果
安 全 生 产 保 障	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条	已设置安全科，并配备了专职安全生产管理人员。	符合
	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。	《中华人民共和国安全生产法》第二十七条	主要负责人和安全生产管理人员取得了资格证书。	符合
	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	已按相关法律法规的要求对从业人员进行了培训。	符合
	生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。特种作业人员的范围由国务院应急管理部门会同国务院有关部门确定。	《中华人民共和国安全生产法》第三十条	尾矿工取得了尾矿作业资格证书。	符合
	生产经营单位应当在有较大危险因	《中华人民共和国	在排水井、库区陡峭	符合

		素的生产经营场所和有关设施、设备上, 设置明显的安全警示标志。	《中华人民共和国安全生产法》 第三十五条	处和尾矿坝等处均设置了安全警示标志。	
		生产经营单位应当建立安全风险分级管控制度, 按照安全风险分级采取相应的管控措施。生产经营单位应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度, 采取技术、管理措施, 及时发现并消除事故隐患。	《中华人民共和国安全生产法》 第四十一条	已建立。	符合
		生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品, 并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《中华人民共和国安全生产法》 第四十五条	通过查阅企业劳动防护用品清单、发放表及人员佩戴培训记录可知, 企业已为从业人员提供了符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。	符合
		生产经营单位应当安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费。	《中华人民共和国安全生产法》 第四十七条	劳动防护用品及安全生产培训经费已经列入了企业的安全措施经费中。	符合
		生产经营单位必须依法参加工伤保险, 为从业人员缴纳保险费。国家鼓励生产经营单位投保安全生产责任保险; 属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位, 应当投保安全生产责任保险。	《中华人民共和国安全生产法》 第五十一条	已为从业人员缴纳了工伤保险和安全生产责任保险。	符合
		1) 安全生产规章制度和操作规程健全; 2) 为从业人员提供符合国家规定的职业安全卫生条件, 对从事有职业危害作业的人员定期进行健康检查; 3) 达到所在行业应当具备的安全生产标准化等级。	《江西省安全生产条例》第十二条	经查阅企业相关资料: 1) 企业建立了安全生产责任制, 制定了安全生产规章制度和操作规程; 2) 对从事有职业危害作业的人员定期进行健康检查。 3) 该尾矿库于 2022 年 7 月 22 日取得了江西省应急管理厅颁发的二级标准化证书, 证书编号为赣 AQBW II [2022]015, 有效期至 2025 年 7 月。	符合
生 产 运	一 般 管	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生产技术操作规	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.1.1 条	已建立尾矿库安全生产责任制、安全生产管理制度和安全操作	符合

行 管 理	理 规 定	程,对尾矿库实施有效的安全管理。		规程。	
		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》GB39496-2020 第 6.1.2 条	已编制尾矿库年度、季度作业计划和详细运行图表。	符合
		生产经营单位应开展安全风险辨识,建立安全风险分级管控体系,建立健全尾矿库安全生产事故隐患排查治理制度,及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应如实记录,并向从业人员通报。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.1.3 条	企业已建立安全风险管控体系和尾矿库安全生产事故隐患排查治理制度,并形成了隐患排查治理台账。	符合
		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》GB39496-2020 第 6.1.7 条	尾矿库库区设置了安全警示标识。	符合
		尾矿库应每三年至少进行一次安全现状评价。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.1.8 条	每三年进行一次安全现状评价。	符合
	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,应避免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》GB39496-2020 第 6.1.10 条	尾矿库设置有通往坝顶、排洪系统附近的应急道路,能满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求。	符合	
	尾 矿 筑 坝 与 排 放	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,并作好记录。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.3.1 条	尾矿排放、坝面维护按照作业计划进行。	符合
		湿式尾矿库尾矿排放应满足下列要求: ——应按照设计要求排放尾矿,滩顶高程应满足生产、防汛、冬季放矿和回水要求;一次建坝的尾矿库,堆积高程及排矿顶面高程不得超过设计标高; ——矿浆排放不得冲刷初期坝或子坝,不得发生矿浆沿子坝上游坡脚流动冲刷坝体; ——排放口的间距、位置、开放的数量和时间等应按设计要求和作业计划进行操作,并做好放矿记录。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.3.3 条	按设计要求排放尾矿,滩顶高程满足要求,矿浆排放未冲刷子坝,有放矿记录。	符合
		库 水 位	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》GB39496-2020 第 6.4.1 条	目前库内水位控制与防洪满足设计要求。

控制与防洪	生产经营单位每年汛前应委托设计单位根据尾矿库实测地形图、水位和尾矿沉积滩面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。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.4.2 条	2023 年 3 月已委托长沙有色冶金设计研究院有限公司编制了《江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司虎山尾矿库 2023 年度调洪演算复核》。	符合
	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。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.4.5 条	排水井设置了水位观测标尺。	符合
	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》GB39496-2020 第 6.4.7 条	有洪水过后的检查记录。	符合
尾矿库安全监控管理	尾矿库运行时，应按设计及时设置人工安全监测设施和在线安全监测系统，并应按照规定定期进行各项监测。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.7.1 条	已按要求设置人工安全监测设施和在线安全监测系统。	符合
	尾矿库应每天日常巡查，大雨或暴雨期间应在现场实时巡查。人工安全监测设施安装初期应每半个月监测 1 次，6 个月后应每月监测不少于 1 次。遇下列情况之一时，应增加监测次数：——汛期；——地震、连续多日下雨、暴雨、台风后；——尾矿库安全状况处于黄色预警、橙色预警、红色预警期间；——排洪设施、坝体除险加固施工前后；——其他影响尾矿库安全运行情形。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.7.2 条	人工安全监测每月一次。	符合
	人工安全监测应符合下列规定： ——应采用相同的观测图形、观测路线和观测方法； ——应使用相同技术参数的监测仪器和设备； ——应采用统一基准处理数据； ——每次监测应不少于 2 名专业技术人员。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.7.3 条	人工安全监测设施，采用相同的观测图形、观测路线和观测方法；使用相同技术参数的监测仪器和设备；采用统一基准处理数据，每次监测不少于 2 名专业技术人员。	符合
	在线安全监测频率应符合下列规定： ——尾矿库处于正常状态时，在线安全监测频率为 1 次/10min~1 次/24h； ——尾矿库安全状况处于非正常状态时，在线安全监测频率为 1 次	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.7.4 条	目前尾矿库处于正常状态，在线安全监测频率小于 1h/次。	符合

	/5min~1次/30min。			
	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》GB39496-2020 第 6.7.5 条	企业定期对在线监测数据与人工监测数据进行对比分析。	符合
	安全监测系统调试运行正常后，在线安全监测与人工安全监测的结果应基本一致，相同监测点在同一监测时间的在线安全监测成果与人工安全监测成果差值，不应大于其测量中误差的 2 倍。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.7.6 条	在线监测数据与人工监测数据进行分析对比后，差值小于其测量中误差的 2 倍。	符合
	尾矿库在线安全监测系统的管理和维护应设置专门技术人员负责。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.7.7 条	企业有专门负责管理和维护的技术人员。	符合
	尾矿库安全监测数据应及时整理，如有异常，应及时分析原因，采取对策措施。安全监测信息的分析、管理和发布，应综合现场巡查、人工安全监测和在线安全监测成果进行。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.7.9 条	及时整理尾矿库安全监测数据。	符合
尾矿库应急管理	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。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 10.1 条	企业已成立了应急指挥部，建立了应急管理规章制度，编制了生产安全事故应急预案。	符合
	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。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 10.4 条	企业每年汛期前会进行一次尾矿库事故现场演练，演练结束后进行了总结评估，并保留了相关记录。	符合
	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： ——制定预案所依据的法律、法规、规章、标准发生重大变化； ——应急指挥机构及其职责发生调整； ——尾矿库生产运行面临的潜在风险发生重大变化；	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 10.5 条	企业于 2022 年 1 月编制了应急预案，并在九江市应急管理局应急指挥中心备案。	符合

	<p>——重要应急资源发生重大变化；</p> <p>——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；</p> <p>——其他应修订的情形。</p>			
	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。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 10.6 条	建立应急值班制度，配备应急值班人员，24 小时轮流值班。	符合
	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。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 10.7 条	企业与九江市矿山、危险化学品事故应急救援中心签订了救援协议。	符合
	<p>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：</p> <p>——应建在尾矿坝附近且基础稳定的区域；</p> <p>——应与应急道路直接相通；</p> <p>——不应直接建在尾矿坝上或尾矿库下游。</p>	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 10.8 条	在尾矿库主坝左岸设有应急物资库，并配备了应急物资。	符合
尾矿库档案管理	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。	《尾矿库安全规程》第 12.1 条	已建立了尾矿库工程档案管理制度。	符合
	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。	《尾矿库安全规程》第 12.2 条	尾矿库工程档案已按工程建设、生产运行等阶段进行了档案管理。	符合
	<p>尾矿库建设及回采工程档案应包括下列文件及资料：</p> <p>——项目审批、核准或备案等与项目建设相关的批准文件；</p> <p>——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；</p> <p>——库区、坝体、主要构筑物在不同阶段的岩土工程勘察资料；</p> <p>——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；</p> <p>——安全预评价、安全验收评价、安全现状评价等安全评价资料；</p>	《尾矿库安全规程》第 12.3 条	尾矿库建设工程档案较齐全。	符合

	<p>——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；</p> <p>——试运行期间的相关记录以及试运行报告等试运行资料；</p> <p>——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。</p>			
	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。	《尾矿库安全规程》 第 12.4 条	尾矿库生产运行档案包括年度作业计划、生产记录、安全检查记录及处理、事故及处理等。	符合
	其它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。	《尾矿库安全规程》 第 12.6 条	尾矿库运行期间的相关文件及基层报表和分析资料均进行了保存。	符合

5.1.2 评价小结

该尾矿库已取得由江西省应急管理厅颁发的安全生产许可证，尾矿库主要负责人和安全管理人員依法接受了安全培训和考核，并已取得江西省应急管理厅颁发的合格证。企业已制定尾矿库相关的安全生产责任制，安全管理规章制度和岗位操作规程。已制定尾矿库溃坝的事故应急救援预案，企业为尾矿库管理及作业人员办理安全生产责任险。企业保存了尾矿库建设工程和生产运行档案。

综上所述，尾矿库综合安全管理单元符合安全生产条件。

5.2 尾矿坝体单元

5.2.1 尾矿坝体预先危险分析

表 5-2 尾矿坝体预先危险分析 (PHA) 表

危险因素	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
坝体位移	<p>1、坝体边坡过陡，达不到设计要求的稳定边坡</p> <p>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。</p>	溃坝、人员伤亡	III	<p>1、对超过设计服务年限，超设计标高的尾矿库，矿山应请设计单位进行超期服役加高加固论证和设计，并严格遵守设计要求的安全技术措施。</p> <p>2、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，应按规范进行一次至二次抗洪、稳定为重点的安全鉴定。</p>

	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。			3、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	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。	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、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、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，确保坝面有足够的滩长。
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。	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、坝外坡应设置排雨水的纵横向排水沟。
浸润线逸出	1、无排渗降水设施； 2、排渗降水设施失效。	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，通道阻塞。	溃坝、人员伤亡	III	1、矿山应严格控制库内水位，库区应有一定蓄洪能力，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。

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、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。
------	----------------------------	---------	----	--

5.2.2 地震稳定性分析

根据金建工程设计有限公司 2019 年 1 月编制《江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司虎山尾矿库尾矿坝中期稳定性分析报告》，尾矿库在地震的短暂作用下，震后尾矿库永久位移最大达 90mm（正常工况）及 111mm（洪水工况），尾矿库内粉土区与粉砂区位移较大，最大位移发生在终期堆积尾粉砂处。地震引起永久位移值不大。地震作用下，震动引起的坝内超孔隙水压力最大达 80kPa，超孔隙水压力大约为最大竖向应力 6%左右，最大超孔隙水压力位于坝体中间部位。地震过程中堆积坝外坡滑动稳定最小安全系数大于 1.36（正常工况）及 1.12（洪水工况），均满足规范 1.05 要求，地震作用下堆积坝是稳定的。

5.2.3 尾矿坝稳定性分析

根据金建工程设计有限公司 2019 年 1 月编制《江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司虎山尾矿库尾矿坝中期稳定性分析报告》，对尾矿坝的稳定分析采用总应力法进行稳定性分析，具体情况如下。

1) 计算荷载及安全系数

稳定计算中采用的各种荷载组合情况和安全系数见表 5-3 和 5-4。

表 5-3 坝坡稳定性计算荷载组合

荷载类别	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
正常运行（总应力法）	有	有			
洪水运行（总应力法）		有		有	
特殊运行（总应力法）	有	有			有

表 5-4 尾矿坝坝坡抗滑稳定最小安全系数

计算方法	瑞典圆弧法	简化毕肖普法
正常运行	1.25	1.35
洪水运行	1.15	1.25
特殊运行	1.05	1.15

2) 物理力学指标

选取各土、岩层物理力学指标详见表 5-5。

表 5-5 尾矿库各岩、土层物理力学指标表

指标 土层	天然密度 (KN/m ³)	饱和密度 (KN/m ³)	粘聚力 (KPa)	内摩擦角 (度)	渗透系数 (m/s)	
					水平向	竖向
①2 碎石	20.0	20.3	0	40	1.3e-4	1.3e-4
②尾细砂	17.8	18.9	6.8	33.81	3.8e-4	6.4e-5
③1 尾粉砂	16.3	18.3	6.9	30.30	5.7e-5	4e-5
③2 尾粉砂	18.4	19.1	7.3	30.35	3.4e-5	7.5e-6
③3 尾粉砂	19.0	19.4	8.3	31.53	4.8e-5	2.6e-5
③4 尾粉砂	19.3	19.6	9.2	33.5	1.2e-5	8.3e-6
④ ₁ 尾粉土	18.8	19.1	10.3	27.65	1e-5	2.5e-6
④ ₂ 尾粉土-粉砂 互层	18.9	19.1	10.3	27.8	1.1e-6	1.9e-7
⑤尾粉质粘土	18.2	18.3	16.3	17.65	4.4e-8	3.1e-8
强风化板岩	21.5	21.7	50	30	1.2e-6	1.2e-6
中风化板岩	22.5	22.6	200	3	1.5e-7	1.5e-7

3) 尾矿坝稳定计算结果

采用 geostudio2016 软件进行稳定分析,对最不利断面在各种工况下搜索最危险滑面。其计算结果见表 5-6,附图见 5-1~5-6。

根据表 5-6 可知,现状尾矿坝在三种运行情况下,按瑞典圆弧法以及简化毕肖普法计算出的坝体稳定安全系数均能满足规范要求。终期尾矿坝在三种运行情况下,按瑞典圆弧法以及简化毕肖普法计算出的坝体稳定安全系数也均满足规范要求,同时根据图可知,尾矿坝最小滑弧主要在尾矿堆积坝坡浸润线较高处,故只需保证堆积坝相应的堆积坡度以及控制其下方浸润线的高度,即可保证整个坝体的稳定安全。

表 5-6 尾矿坝稳定计算成果表

工作状况		正常运行	洪水运行	特殊运行
瑞典圆弧法	计算值	1.432	1.237	1.128
	规范值	1.25	1.15	1.05
简化毕肖普法	计算值	1.595	1.333	1.186
	规范值	1.35	1.25	1.15

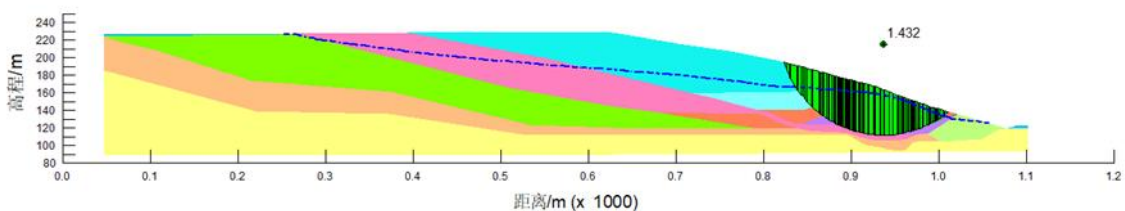


图 5-1 终期尾矿坝正常运行（瑞典圆弧法）

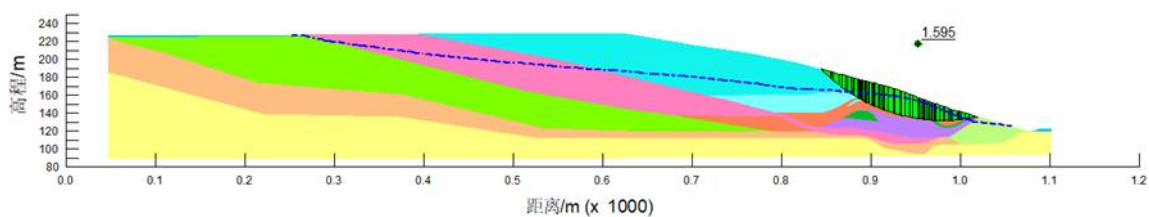


图 5-2 终期尾矿坝正常运行（简化毕肖普法）

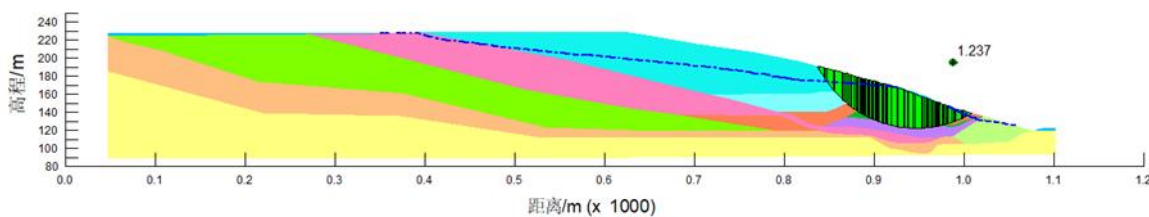


图 5-3 终期尾矿坝洪水运行（瑞典圆弧法）

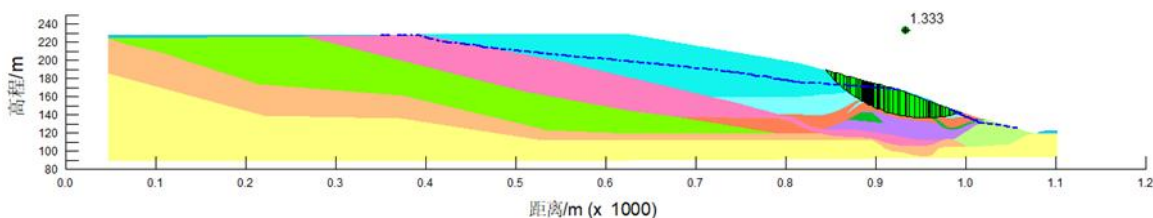


图 5-4 终期尾矿坝洪水运行（简化毕肖普法）

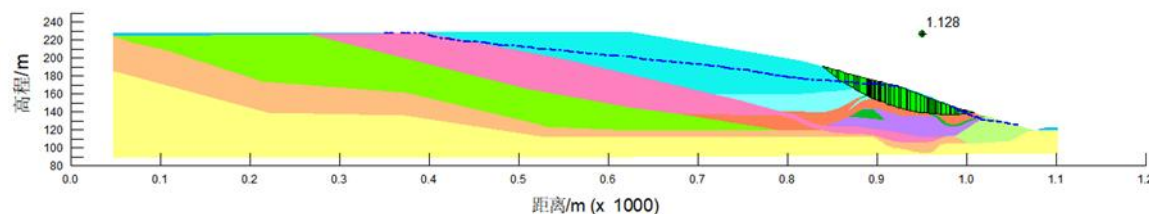


图 5-5 终期尾矿坝特殊运行（瑞典圆弧法）

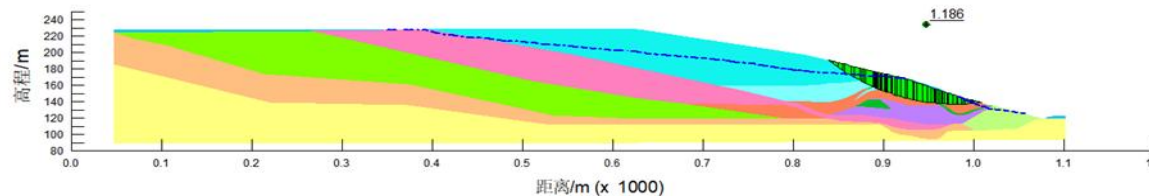


图 5-6 终期尾矿坝特殊运行（简化毕肖普法）

4) 稳定分析及结论:

尾矿坝在三种运行情况下,按瑞典圆弧法以及简化毕肖普法计算出的坝体稳定安全系数也均满足规范要求,尾矿坝最小滑弧主要在尾矿堆积坝坡浸润线较高处,故只需保证堆积坝相应的堆积坡度以及控制其下方浸润线的高度,即可保证整个坝体的稳定安

全。

5.2.5 评价单元小结

1) 通过预先危险分析,尾矿坝体单元潜在的危险因素有:坝体位移、沉陷、裂缝、坍塌、浸润线逸出、渗透水、坝坡冲刷等,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;该尾矿库近三年尾砂入库量 $315 \times 10^4 \text{m}^3$,堆积坝由197m上升至207m。尾砂上升速度符合设计要求。

2) 通过尾矿坝稳定分析计算,坝体是稳定的。

5.3 防洪单元

5.3.1 防洪排水单元预先危险分析

表 5-9 防洪排水预先危险分析(PHA)表

危险因素	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、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,发现问题及时修复。 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。

5.3.2 调洪演算

1) 防洪标准

根据《尾矿设施尾设计规范》(GB50863-2013)第6.1.1条的规定:尾矿库各使用期的防洪标准应根据各使用期库的等别、库容、坝高、使用年限及对下游可能造成的危害等因素,分别按表5-10确定:

表5-10 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	100

注:PMF为可能最大洪水。

虎山尾矿库现状堆积子坝沉积滩顶标高207m;根据《江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿4500t/d采选工程虎山尾矿库初步设计安全专篇》(长沙有色冶金设计研究院有限公司,2011年12月)相关库容计算表格进行估算,该库现状总坝高112m,总库容约 $1127.71 \times 10^4 \text{m}^3$,为二等库;尾矿库继续使用1年,子坝坝顶标高上升至213m(上升3级子坝),滩顶标高约上升至212.2m,总坝高118m,总库容约 $1279.36 \times 10^4 \text{m}^3$,仍属于二等库;防洪标准均取1000年一遇。

本次调洪验算,现状和正常运行一年后均采用相应滩顶标高对库内防洪安全进行复核。上游式尾砂堆坝的尾矿库的防洪要求见表5-11。

表5-11 等别与相应的防洪要求

等别	安全超高(m)	最小干滩长度(m)
二	1.0	100

复核其防洪能力时,要求在设计最高洪水位时,同时满足安全超高和最小干滩长度两项指标。

2) 洪水计算

(1) 水文参数

根据《江西省暴雨洪水查算手册》(江西省水文局,2010年10月),库区水文参数见表5-12。

表5-12 水文参数表

T(小时)	1/6	1	6	24	
Ht(mm)	18	45	80	120	
Cv	0.35	0.40	0.55	0.53	
P=0.1%	Kp	2.70	3.04	4.20	4.03
	Htp(mm)	48.60	136.80	336.00	483.60
	n	0.422	0.499	0.737	

注：CS=3.5CV

(2) 流域参数

(3) 洪水计算

洪水计算采用推理公式法，五点概化过程线绘制洪水过程线。

$$\text{主峰: } \tau = 0.278 \frac{L}{mJ^{1/3}Q_m^{1/4}}; \quad Q_m = 0.278\phi \frac{S}{\tau^n} \cdot F; \quad \phi = 1 - \frac{\mu}{S} \tau^n;$$

$$\text{次峰: } Q_m = 0.556 \frac{h_R F}{t_c + \tau}; \quad t_c = 1 - \tau; \quad h_R = H_R - h_z - \mu t_c; \quad h_z = \frac{Q_m \times \tau \times 3600}{F \times 10^6}$$

式中： ϕ —洪峰径流系数；

τ —洪峰汇流时间，当 $\tau < 10$ 分钟时，取10分钟；

F—流域面积， km^2 ；

L—流域长度，km；

j—流域坡降；

S—设计最大一小时雨量平均强度，即设计频率1小时的雨量；

n—设计暴雨递减系数，按照相应的汇流历时取值，当 $\tau < 1$ 小时代入 n_1 ，当 $\tau = 1 \sim 6$ 小时代入 n_2 ，当 $\tau = 6 \sim 24$ 小时代入 n_3 ；

μ —平均入渗率。

洪水计算时，计算相应频率洪水，计算结果见表5-13。

表5-13 洪水计算表

区域	标高 (m)	洪峰频率 (%)	流域面积 (km^2)	流域长度 L (km)	流域坡降 J	汇流时间 (h)	洪峰流量 (m^3/s)	洪水总量 (10^4m^3)
现状	207	0.1	0.607	0.351	0.277	0.459	31.946	30.59
1年后	213	0.1	0.585	0.326	0.281	0.436	31.497	29.48

3) 防排洪设施

本库排洪系统为钢筋混凝土框架式排水井接圆拱直墙型排水隧洞。库内有两条支沟，其中主沟为东沟，设置排水井-隧洞排洪，共设置5座C25钢筋混凝土排水井，内径均为 $D=4.0\text{m}$ ，其中1号、5号井 $H=10.0\text{m}$ 、2~4号井 $H=30.0\text{m}$ ；共设置 $D=3.5\text{m}$ ，总深 $H=233\text{m}$ 的竖井和 $B \times H=1.5 \times 1.8\text{m}$ ，长 $L=2174\text{m}$ 和 $B \times H=2 \times 2\text{m}$ ，长 $L=1254\text{m}$ 的圆拱直墙型隧洞（其中 $B \times H=2 \times 2\text{m}$ 隧洞段内布置2根DN377尾矿输送管道，调洪时排洪断面考虑为 $B \times H=1.5 \times 1.8\text{m}$ ），竖井和隧洞均采用C25钢筋混凝土全程衬砌。目前东沟正在使

用的是4号井（井架标高192~222m）。

为加强尾矿水的澄清并提高库容利用率，西沟设置排水井-排水隧洞排澄清水：共设置3座C25钢筋混凝土排水井，内径均为 $D=2.5\text{m}$ ，其中1a、2a号井 $H=30.0\text{m}$ 、3a号井 $H=25\text{m}$ ，并共设置 $D=2\text{m}$ ，总深 $H=151\text{m}$ 的竖井和 $B\times H=1.5\times 1.8\text{m}$ ，长 $L=708\text{m}$ 的圆拱直墙型隧洞，竖井和隧洞均采用C25钢筋混凝土全程衬砌。目前西沟正在使用的是3a号井（井架标高205~230m）。

本次年度调洪验算报告只考虑采用东沟排洪系统进行排洪，根据尾矿库运行情况，尾矿库现状至运行1年期间，均采用4号井进流。

4) 调洪演算

5.4.2 调洪演算原理

调洪演算的目的是根据既定的排水系统确认所需的调洪库容及泄洪流量，结合洪水过程线和排水构筑物的泄水量与尾矿库的蓄水量关系曲线，通过水量平衡计算出泄洪过程线，从而定出泄流量和调洪库容。

尾矿库内任一时段 Δt 的水量平衡方程式如下所示：

$$\frac{1}{2} (Q_s+Q_z) \Delta t - \frac{1}{2} (q_s+q_z) \Delta t = V_z - V_s$$

式中： Q_s 、 Q_z 一时段始、终尾矿库的来洪流量， m^3/s ；

q_s 、 q_z 一时段始、终尾矿库的泄洪流量， m^3/s ；

V_z 、 V_s 一时段始、终尾矿库的蓄洪量， m^3/s 。

令 $\bar{Q} = \frac{1}{2} (Q_s+Q_z)$ ，将其代入上述公式，整理后得：

$$V_z + \frac{1}{2} q_z \Delta t = \bar{Q} \Delta t + (V_s - \frac{1}{2} q_s \Delta t)$$

井-隧洞式排水系统的工作状态，随泄流水头的大小而异。当水头较低时，泄流量较小，排水井内水位低于最低工作窗口的下缘，此时为自由泄流；当水头增大，井内被水充满，但隧洞尚未呈满管流，泄流量受排水隧洞的入口控制，此时为半压力流；当水头继续增大，排水隧洞呈满管流时，即为压力流。不同工作状态时的泄流量按表5-14公式计算。

表5-14 井-隧洞排水系统泄流量计算公式表

排洪系统型式	流态	计算公式
排水井 — 排水隧洞	自由泄流水位未淹没框架圈梁时水位淹没圈梁时	$Q_c = n_c m \epsilon b c \sqrt{2g} H_y^{1.5}$; $Q_d = Q_b = Q_1 + Q_2$ $Q_1 = 1.8 n_c \epsilon b_c H_0^{1.5}$; $Q_2 = 2.7 n_c \omega_c \sum \sqrt{H_i}$
	水位淹没井口时	$Q_e = \varphi \omega_s \sqrt{2g} H_i$; $\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \zeta_4 + \zeta_5 f_6^2}}$
	半压力流	$Q = \varphi F_s \sqrt{2g} H$ $\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \lambda_j \frac{l}{d} f_2^2 + \zeta_2 + \zeta_3 f_1^2 + \zeta_4 f_1^2 + \zeta_5 f_1^2}}$
	压力流	$Q = \mu F_x \sqrt{2g} H_z$ $\mu = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum \lambda_g \frac{L}{D} f_3^2 + \sum \zeta_3^2 + \zeta_2 f_g^2 + \zeta_3 f_3^2 + \zeta_4 f_5^2 + \zeta_5 f_5^2}}$

H—计算水头，为库水位与排水管入口断面中心标高之差；

H_i—第 i 层全淹没工作窗口的泄流计算水头，m；

H₀—最上层未淹没工作窗口的泄流水头，m；

H_z—计算水头，为库水位与排水管下游出口断面中心标高之差，当下游有水时，为库水位与下游水位的高差，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，m²；

ω_s—井口水流收缩断面面积，m²；

F_s—排水隧洞入口水流收缩断面面积，m²；

F_x—排水隧洞下游出口断面面积，m²；

ζ—隧洞局部水头损失系数，包括转角、分叉、断面变化等；

ζ₂—排水隧洞入口局部水头损失系数，

ζ₃—排水井中水流转向局部水头损失系数；

ζ₄—排水井进口局部水头损失系数；

ζ₅—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；

m—堰流量系数；

bc—一个排水井的宽度，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；

λ g—排水隧洞沿程水头损失系数。

4) 调洪演算

(1) 现状库内排洪系统调洪演算

尾矿库现状采用 4 号排水井-4 号竖井-4 号支隧洞-主隧洞排洪，2023 年 2 月实测干滩长度约 160m，平均沉积滩坡度 1.5%。

本次年度调洪演算，现状按 1.5% 平均沉积滩坡度、160m 滩长计算调洪库容，调洪库容计算详见表 5-15。

经调洪演算复核，现状情况下尾矿库按按 160m 滩长、1.5% 沉积滩坡度计算的调洪库容进行调洪验算，最小干滩长度和安全超高均能满足规范对二等库的相应要求，详见表 5-16。

表 5-15 现状（滩顶标高 207m）调洪库容计算表（滩长 160m，沉积滩坡度 1.5%）

滩顶标高 (m)	面积 (m ²)	高差 (m)	调洪库容 (m ³)
204.6	162357		0
205.5	203136	0.9	164472
206.3	221368	0.8	323661
207.0	262864	0.8	505248

表 5-16 现状（滩顶标高 207m）排洪系统调洪演算计算结果表

滩顶标高 (m)	P %	死水位 (m)	洪峰流量 (m ³ /s)	调洪库容 (m ³)	最高洪水位 (m)	安全超高 (m)	最小干滩长度 (m)	最大下泄流量 (m ³ /s)	进流井	备注
207	0.1	204.6	31.946	158100	205.47	1.53	102	12.16	4 号井	压力流

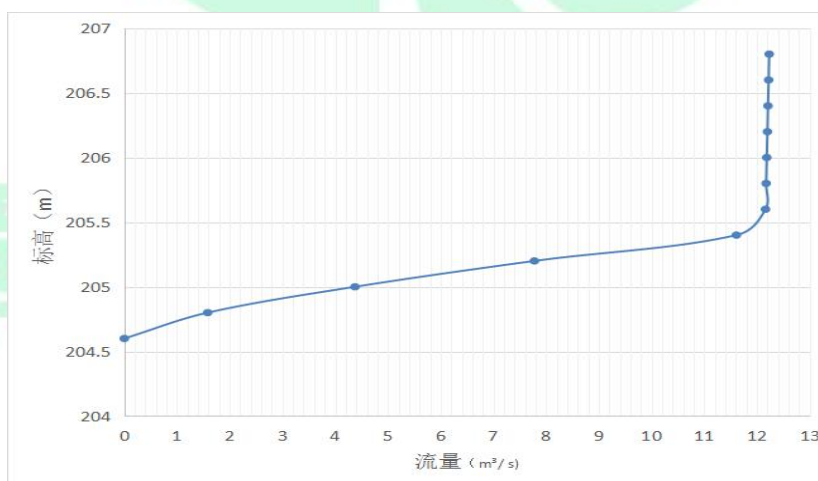


图 5-7 坝顶标高 207m 泄流能力曲线（160m 滩长，1.5% 沉积滩坡度）

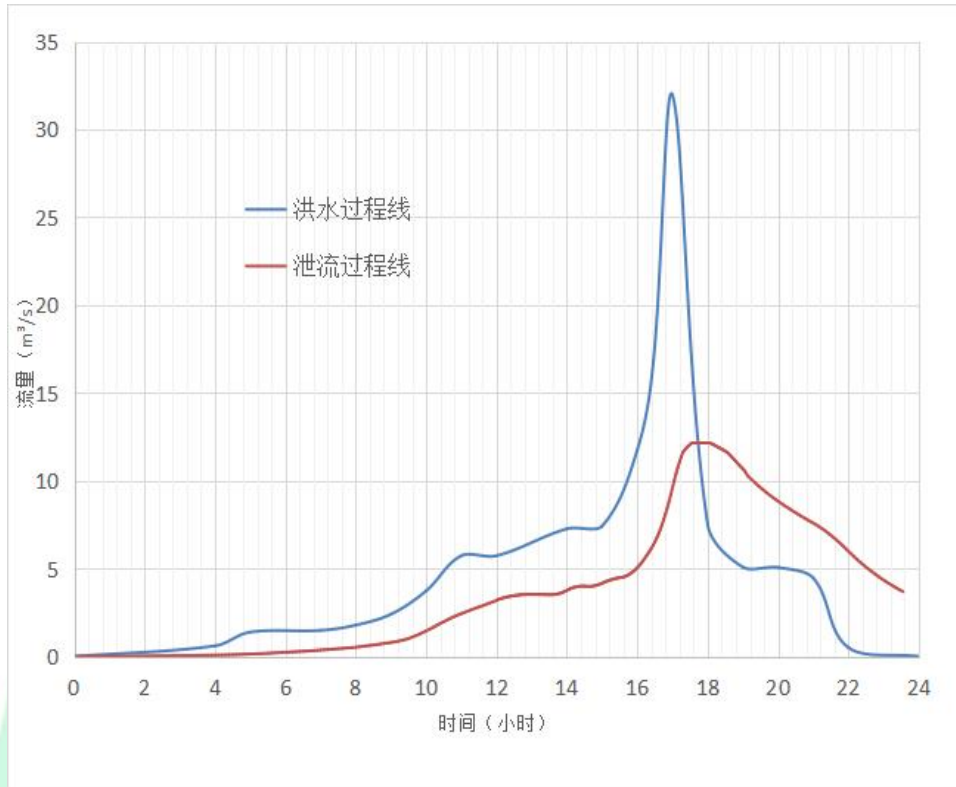


图 5-8 坝顶标高 207m 洪水过程线和泄流过程线（160m 滩长，1.5%沉积滩坡度）

(2) 继续堆存 1 年后库内排洪系统调洪演算

尾矿库继续堆存 1 年后坝顶标高 213m，滩顶标高约 212.2m，仍使用 4 号排水井-4 号竖井-4 号支隧洞-主隧洞排洪，按 1.5%平均沉积滩坡度，计算滩长 160m 时调洪库容，调洪库容计算表见表 5-17。经调洪演算复核，最小干滩长度和安全超高也能满足规范对二等库的相应要求，详见表 5-18。

表 5-17 运行 1 年后调洪库容计算表（滩长 160m，沉积滩坡度 1.5%）

滩面标高 (m)	面积 (m ²)	高差 (m)	调洪库容 (m ³)
209.8	155878		0
210.7	200886	0.9	160544
211.5	238250	0.8	325220
212.2	273383	0.8	517082

表 5-18 运行 1 年后库内排洪系统调洪演算计算结果表

滩顶标高 (m)	P %	死水位 (m)	洪峰流量 (m ³ /s)	调洪库容 (m ³)	最高洪水位 (m)	安全超高 (m)	最小干滩长度 (m)	最大下泄流量 (m ³ /s)	进流井	流态
212.2	0.1	209.8	31.497	156867	210.68	1.52	101	12.45	4 号井	压力流

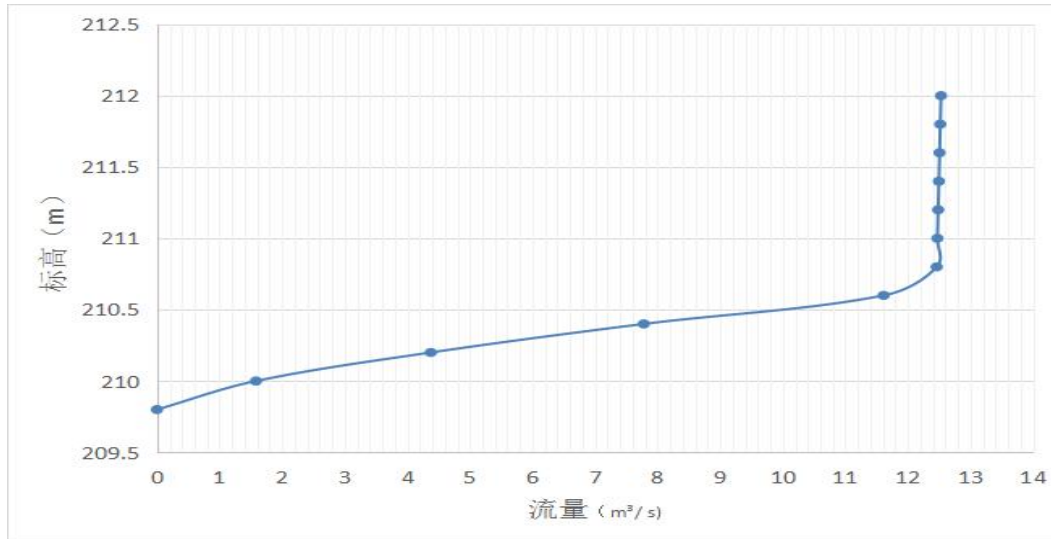


图 5-9 滩顶标高 212.2m 泄流能力曲线 (160m 滩长, 1.5%沉积滩坡度)

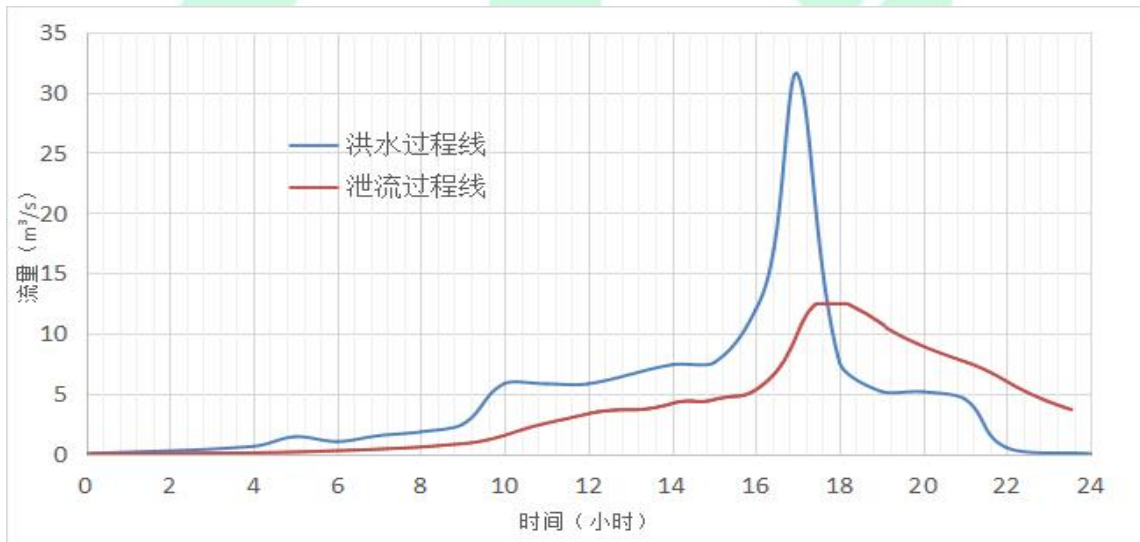


图 5-10 坝顶标高 212.2m 洪水过程线和泄流过程线 (160m 滩长, 1.5%沉积滩坡度)

5) 防洪安全分析

(1) 虎山尾矿库现状堆积子坝顶标高 207m, 沉积滩顶标高约 207m, 水面标高 204.6m, 沉积滩长度约 160m, 沉积滩坡度约 1.5%; 现状总坝高 112m, 总库容约 $1127.71 \times 10^4 \text{m}^3$, 为二等库, 防洪标准取 1000 年一遇。根据以上现场资料进行洪水计算、调洪库容计算、调洪验算, 该库在遭遇 1000 年一遇洪水情况下, 尾矿库按 160m 滩长、1.5% 沉积滩坡度计算的调洪库容进行调洪验算, 最小干滩长度和安全超高均能满足规范对二等库的相应要求。

(2) 尾矿库继续使用 1 年, 坝顶标高上升至 213m (上升 3 级子坝), 滩顶标高上升至 212.2m, 总坝高 118m, 总库容约 $1279.36 \times 10^4 \text{m}^3$, 仍属于二等库, 防洪标准取 1000 年一遇。经调洪演算复核, 按 160m 滩长、1.5% 沉积滩坡度计算的调洪库容进行调洪验

算，最小干滩长度和安全超高也能满足规范对二等库的相应要求。

(3) 从尾矿库沟形、沟长、安全运行管理等方面综合考虑，设计提出如下防洪安全控制参数：

- ①沉积滩长度 $\geq 160\text{m}$ ；
- ②平均沉积滩坡度 $\geq 1.5\%$ ；
- ③防洪高度（滩顶与水面高差） $\geq 2.4\text{m}$ 。

(4) 为保证设计要求的沉积滩坡度和干滩长度，需严格管理放矿工艺，保证坝顶均匀上升，沉积滩均匀分布，库内水边线基本与坝轴线保持一致；必要时，均匀拆除排水井拱板，尽可能降低库内水位，进一步增加尾矿库滩长和增大防洪高度，提高尾矿库的防洪安全度。

5.3.4 评价单元小结

1) 通过预先危险分析，尾矿库防洪排水单元潜在的危险因素有：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；

2) 通过调洪计算，排水能力满足要求；

5.4 安全监测设施单元

运用检查表对该尾矿库监测设施进行符合分析评价，具体情况见表 5-19。

表 5-19： 安全监测设施安全检查表

项目	检查内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	尾矿库运行时，应按设计及时设置人工安全监测设施和在线安全监测系统，并应按照设计定期进行各项监测。	《尾矿库安全规程》 第 6.7.1 条	已设置人工安全监测设施和在线安全监测系统	符合
2	尾矿库应每天日常巡查，大雨或暴雨期间应在现场实时巡查。人工安全监测设施安装初期 应每半个月监测 1 次，6 个月后应每月监测不少于 1 次。遇下列情况之一时，应增加监测次数：——汛期； ——地震、连续多日下雨、暴雨、台风后； ——尾矿库安全状况处于黄色预警、橙色预警、红色预警期间；	《尾矿库安全规程》 第 6.7.2 条	已实施监测	符合

	——排洪设施、坝体除险加固施工前后； ——其他影响尾矿库安全运行情形。			
3	人工安全监测应符合下列规定： ——应采用相同的观测图形、观测路线和观测方法； ——应使用相同技术参数的监测仪器和设备； ——应采用统一基准处理数据； ——每次监测应不少于 2 名专业技术人员。	《尾矿库安全规程》 第 6.7.3 条	基本符合要求，技术力量不足	符合
4	在线安全监测频率应符合下列规定： ——尾矿库处于正常状态时，在线安全监测频率为 1 次/10min~1 次/24h； ——尾矿库安全状况处于非正常状态时，在线安全监测频率为 1 次/5min~1 次/30min。	《尾矿库安全规程》 第 6.7.4 条	符合要求	符合
5	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； GB39496-2020 17 ——尾矿库闭库时； ——出现异常或险情状态时。	《尾矿库安全规程》 第 6.7.5 条	符合要求	符合
6	尾矿库在线安全监测系统的管理和维护应设置专门技术人员负责。	《尾矿库安全规程》 第 6.7.7 条	符合要求	符合
7	尾矿库监测系统安全检查主要内容应包括监测内容、监测设施布置及监测设施的维护。	《尾矿库安全规程》 第 9.6.1 条	符合要求	符合
8	监测设施维护安全检查应检查监测设施是否定期检查和维修，监测设施的可靠性和完整性，人工监测设施与在线监测设施是否定期比对和校正。	《尾矿库安全规程》 第 9.6.3 条	符合要求	符合

1) 位移监测设施

在初期坝顶 135m 和堆积坝 155m、175m 马道布置一排人工及在线位移观测点，每排各有三组，每组包括人工位移观测点、在线表面位移监测点及内部位移监测点和 2 个人工观测基准点。

2) 浸润线监测设施

在初期坝 120.0m 马道及坝顶、堆积坝 145.0m、155.0m、165m、175m、185m、195m 马道按设计要求布设有工人工浸润线观测孔和在线浸润线观测孔各 3 组。

3) 其它监测设施

在滩面上设置了干滩长度监测仪，在用排水井 4 号和 2a 号排水井设置了库水位监测仪。在排水井进水口、初期坝、库内放矿口、堆积坝体和两侧山体等安装视频综合立杆和探头对重要部位进行监控。在监控室屋顶设置了 GPS 基站和雨量计。

4) 根据企业提供监测数据，人工监测与在线监测数据基本一致，各观测孔浸润线基本稳定，符合规范要求。位移和沉降量变化均衡，观测期内最大位移小于 20mm，无突变现象，坝体稳定。

5.5 其它单元

尾矿库在坝体右侧附近建值班室，值班室内设置联系电话，尾矿库巡查的交接班记录，尾矿库相关安全管理制度均已上墙，并配备土箕、铁锹、编织袋等相关应急救援物资。库区坝顶两侧安装探照灯，用于库区照明。

矿区至尾矿库修筑有沙石公路，车辆通过库区运输公路能到达坝体和左、右沟排水井附近。库区危险地段根据危险因素特点设有安全警示标识牌，库区辅助设施符合相关法律法规要求，满足安全生产的需要。

赣 华 科 技

6 安全对策措施及建议

6.1 现场检查发现问题及整改情况

2022年12月14日我公司组织评价组对阳储山钨钼矿虎山尾矿库进行现场察看、检查和资料审核，发现现场存在如下安全问题：

- 1) 尾矿库基本情况公示表未更新；
- 2) 放矿不均匀，滩面存在冲沟；
- 3) 5#井检查便道局部坡度较大未设踏步；
- 4) 工作船栏杆拆开后未恢复。

企业对现场检查发现的问题已经完成整改，2023年2月4日企业对以上现场存在的问题整改情况进行了整改回复，具体见附件。

6.2 安全对策和建议

- 1) 保持分散均匀放矿，坝前部分地段形成的高干滩，应及时处理，避免坝前积水。
- 2) 及时对坝坡进行植被覆盖，以防雨水冲刷形成拉沟，并保持坝肩坝坡排水沟畅通。
- 3) 排水井距岸边较远，应在库内便于观察地点设置水位标尺，注明正常水位和最高水位。
- 4) 严格按设计要求控制库内水位，确保调洪高度符合设计要求。正常运行情况下严格控制正常水位低于滩顶2.0m且尾矿平均沉积滩坡度大于1%。
- 5) 排水井周围应设置稳固作业平台，便于检查和人员作业，避免船只撞击排水井。
- 6) 在线监测系统应根据堆积坝高度按设计要求及时增设安全监测设施。
- 7) 按设计和规范要求定期进行人工监测。
- 8) 堆积坝筑坝和排渗设施施工过程应保留隐蔽工程相关记录。
- 9) 根据坝体变化及时更新尾矿库相关图纸。
- 10) 尾矿综合利用项目实施后应入库尾砂粒度发生变化，应根据可能出现情况调整筑坝工艺和其它措施。
- 11) 该尾矿库为二等库，设计主坝高135.0m，原安全专篇未定量计算尾矿库溃坝后淹没范围，建议做溃坝模拟计算或物理模型试验，判断溃坝对下游的影响。

7 安全评价结论及说明

7.1 项目存在的主要危险因素

通过对江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿虎山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、预先危险分析法（PHA）等评价方法进行定量、定性分析评价。评价项目存在的危险、有害因素主要有：坝体位移、沉陷、裂缝、坍塌、浸润线逸出、渗透水、坝坡冲刷、排洪构筑物裂缝、垮塌、堵塞、错动、库区震动、淹溺、车辆伤害、机械伤害、触电（雷击）、高处坠落、中毒、粉尘等，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。

通过辨识，虎山尾矿库不存在《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准〉的通知》（矿安〔2022〕88号）中关于尾矿库的重大事故隐患。

7.2 单元评价结果

通过对江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿虎山尾矿库的现场检查，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该尾矿库的系统安全的符合性和有效性。本评价报告将评价对象划分为6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) 江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿虎山尾矿库安全生产相关证照齐全，安全生产条件和安全设施符合相关法律法规和规范要求，满足安全生产条件；江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿虎山尾矿库建立了系统的、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；制定了“纵向到底，横向到边”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、新增操作工人进行了充分的培训 and 安全教育；按规定的程序组织编制了安全生产事故应急救援预案，各项安全生产管理措施到位；安全管理状况可以满足安全生产的要求；

2) 尾矿坝体单元根据尾矿坝稳定性分析，坝体稳定性符合规范要求；

3) 防洪排水单元根据调洪演算结果，防洪系统要合安全要求；

4) 安全监测设施单元符合要求；

5) 其它单元符合要求；

7.3 综合评价结论:

江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿虎山尾矿库坝体处在稳定状况,尾矿库排洪能力能够满足要求,运用安全检查表评价该尾矿库,检查项符合要求,生产活动有安全保障。综上所述,江西都昌金鼎钨钼矿业有限公司阳储山钨钼矿虎山尾矿库安全设施符合国家安全生产法律、法规、标准、规程、规范要求,危险、有害因素的风险程度可以控制在可承受的范围之内,为正常库,安全生产条件合格。

7.4 说明

本评价报告基于并信赖委托方提供的有关证照及评估技术基础资料。

本评价报告是基于本报告出具之日前该尾矿库的安全生产现状,同时本报告并未对评价项目的隐蔽工程的安全状况进行评价。



8 附件、附图

- 1) 现场检查存在问题及整改情况回复
- 2) 企业证照
- 3) 安全管理机构设置文件
- 4) 安全管理人员资格证书
- 5) 尾矿库特种作业人员证书
- 6) 企业保单
- 7) 预案备案材料
- 8) 现场工作照片
- 9) 附图



赣 华 科 技