

江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队  
寻乌铜坑嶂钼多金属矿 2#尾矿库  
安全现状评价报告



江西通安

江西通安安全评价有限公司

资质证书编号:APJ-(赣)-005

二〇二一年十二月

江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队  
寻乌铜坑嶂钼多金属矿 2#尾矿库  
安全现状评价报告

法定代表人：张 克

技术负责人：杨 明

评价项目负责人：李乐农

江西通安

二 0 二一年十二月

## 江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队

### 寻乌铜坑嶂钼多金属矿 2#尾矿库

## 安全评价（检测检验）技术服务承诺书

一、在本项目安全评价（检测检验）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（检测检验）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（检测检验），确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对本项目安全评价（检测检验）报告中结论性内容承担法律责任。

江西通安

江西通安安全评价有限公司（公章）

2021 年 11 月 10 日

# 规范安全生产中介行为的九条禁令

赣安监管规划字〔2017〕178号

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

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

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

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

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

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

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

## 评价人员

	姓名	资格证书号	从业登记编号	签 名
项目负责人	李乐农	1100000000100591	024378	
项目组成员	田美智	1600000000201205	029616	
	李乐农	1100000000100591	024378	
	吴至军	S011035000110201000582	006933	
	王文洪	1100000000300654	028971	
报告编制人	田美智	1600000000201205	029616	
	李乐农	1100000000100591	024378	
	王文洪	1100000000300654	028971	
报告审核人	施祖远	0800000000204014	010929	
过程控制负责人	刘 赟	1500000000301415	026290	
技术负责人	杨 明	1500000000100248	026334	

## 前 言

江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿位于江西省寻乌县城 32° 方向 8km 处，地理坐标：115° 40′ 00″ ~115° 42′ 45″，北纬：25° 00′ 15″ ~25° 02′ 15″，面积 17.07km<sup>2</sup>。行政区划属寻乌县澄江镇、文峰乡管辖。矿区有简易公路通往县城，县城 206 国道北通安远至赣州；南至广东平远、梅州、汕头；东达福建武平，交通方便。2#尾矿库位于寻乌县城北东约 8km 寻乌县文峰乡上都村境内、矿山选厂下方南侧的山沟里。

寻乌县上都矿业开发有限公司于 2006 年 7 月注册成立，由赣南地质调查大队、厦门万旗股份有限公司、寻乌天宇矿业有限公司三家股东合资组建的有限责任公司，负责寻乌铜坑嶂钼多金属矿建设及生产经营工作，公司注册资金为 2500 万元。公司现有两座尾矿库在使用，为 1、2#尾矿库。

2#尾矿库 2007 年 9 月由哈尔滨黄金设计研究院设计，尾矿库采用初期碾压透水堆石坝+上游式尾矿堆积坝，初期坝坝顶高程 413.0m，最终堆积高程为 432.0m，总坝高为 40.8m，尾矿库总库容为  $177.68 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容  $124.38 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可为矿山服务 18 年，尾矿库为四等库，库内主要水工构筑物等级为 4 级，次要构筑物为 5 级，临时构筑物为 5 级。相应尾矿库防洪标准为：洪水重现期 200 年，四等库最小安全超高 0.5m，最小干滩长 50.0m。尾矿库采用 1 号、2 号分支排水斜槽+转流井+排水斜槽+排水涵管组成的排洪排水系统进行排洪排水。

2#尾矿库 2011 年底取得安全生产许可证，2012 年 6 月矿山停产后停用至今，现堆积坝坝顶高程 420.64m，根据工勘及现状图现总坝高 28.14m，现状总库容约为  $65.06 \times 10^4 \text{m}^3$ ，实际入库尾砂量约  $44.1 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2#尾矿库于 2011 年 12 月 27 日取得江西省安全生产监督管理局颁发安全生产许可证，证书编号（赣）FM 安许证字(2012) M01576 号，有限期从 2011 年 12 月 27 日到 2014 年 12 月 26 日，2012 年 6 月矿山停产后 2#尾矿库停用至今。

依照《非煤矿山企业安全生产许可证延期换证工作》的通知，根据国务院《安全生产许可证条例》、《江西省安全生产条例》、《非煤矿山安全生产许可证实施办法》、《江西省非煤矿山企业安全生产许可证办法》规定及《安全评价通则》的要求，受赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿委托我公司承担 2#尾矿库的安全现状评价工作。

为了确保安全评价的科学性、公正性和严肃性，我公司于 2021 年 3 月、8 月、11 月组织评价组进行了现场调研、踏勘和检查，收集尾矿库有关法律法规、技术标准、工程设计和运行管理等现状资料。根据该尾矿库设施的工艺特点和环境条件，针对该尾矿库生产运行过程中设备、设施、安全装置实际情况和管理状况的调查分析，定性、定量地分析其生产过程中存在的危险、有害因素，评价其危险危害程度，对其安全生产现状作出科学、客观、准确和公正的评价，对存在的问题提出合理可行的安全对策措施及管理建议，在此基础上编制本评价报告，以作为该公司申请非煤矿山企业尾矿库运行安全生产许可证延期换证的技术依据。

在评价过程中得到赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿的大力支持、协作，诚致谢意！

**关键词：钼多金属矿 2#尾矿库 安全现状评价**

# 目录

1. 概述	4
1.1 评价对象及范围	4
1.1.1 评价对象	4
1.1.2 评价范围	4
1.2 评价目的	4
1.3 评价内容	5
1.4 主要评价依据	6
1.4.1 法律、法规、规章	6
1.4.2 技术标准、规程规范和行业标准	10
1.4.3 主要技术文件、资料	12
2 尾矿库概况	13
2.1 企业基本情况	13
2.1.1 企业情况	13
2.2 自然环境概况	17
2.2.1 尾矿库地理位置	17
2.2.2 地形地貌	18
2.2.3 气候条件	18
2.2.4 地震	18
2.2.5 周边环境	19
2.3 区域地质概况	19
2.3.1 区域地质构造	20
2.3.2 地层岩性及工程地质特征	20
2.3.3 岩土工程评价	21
2.3.4 水文地质条件	21
2.3.5 结论及建议	22
2.4 企业安全管理	24
2.4.1 安全生产管理机构	24
2.4.2 安全培训与教育	24
2.4.3 安全管理制度、责任制度及操作规程	25
2.4.4 安全生产检查和隐患排查体系建设	26
2.4.5 安全生产风险分级管控	27
2.4.6 安全投入	28
2.4.7 安全生产事故	29
2.5 生产安全事故应急救援预案	29
2.6 安全生产标准化建设及班组安全建设	29
2.7 尾矿库基本情况	30
2.7.1 尾矿库初期坝	31
2.7.2 尾矿堆积坝	32
2.7.3 排洪排水设施	34
2.7.4 安全监测设施	37
2.7.5 尾矿库辅助设施	39
2.8 生产运行情况	40

3 主要危险、有害因素辨识	41
3.1 尾矿库主要危险和有害因素	41
3.1.1 溃坝	41
3.1.2 洪水漫坝	43
3.1.3 山体滑坡	43
3.1.4 管涌	44
3.1.5 淹溺危害	44
3.1.6 高处坠落	45
3.1.7 雷击	45
3.1.8 物体打击	46
3.1.9 触电	46
3.1.10 车辆伤害	46
3.2 有害因素分析	46
3.2.1 环境污染	46
3.2.2 尾砂泄漏	47
3.2.3 粉尘	47
3.2.4 高、低温	47
3.3 危险、有害因素辨识与分析结论	48
3.4 尾矿库重大生产事故隐患判定	48
4 安全评价单元划分和评价方法选择	50
4.1 评价单元的划分	50
4.1.1 概述	50
4.1.2 评价单元划分	50
4.2 评价方法选择	51
4.3 评价方法简介	51
4.3.1 尾矿库排洪系统泄流能力计算及分析	51
4.3.2 坝体稳定性分析	52
4.3.3 预先危险分析 (PHA)	52
4.3.4 安全检查表分析法	53
5 安全现状评价	55
5.1 安全管理单元	55
5.1.1 安全检查表评价	55
5.1.2 评价小结	56
5.2 排洪设施单元	56
5.2.1 防洪标准	56
5.2.2 洪峰流量计算	56
5.2.3 调洪演算	58
5.2.4 排洪系统单元结论	59
5.3 尾矿库坝体单元	59
5.3.1 尾矿坝稳定性计算	60
5.3.2 安全系数计算	67
5.3.3 稳定性计算成果分析	68
5.3.4 尾矿坝单元评价小结	69
5.4 安全监测设施单元	69

5.4.1 人工监测系统分析评价 .....	69
5.4.2 在线监测系统分析评价 .....	70
5.4.3 安全监测设施评价小结 .....	70
5.5 辅助设施单元 .....	71
5.5.1 尾矿库辅助设施评价 .....	71
5.5.2 尾矿库辅助设施单元评价小结 .....	71
5.6 库区环境单元 .....	72
5.6.1 库区环境单元预先危险分析 .....	72
5.6.2 安全检查表评价 .....	72
5.6.3 评价单元小结 .....	73
6 安全对策措施及管理建议 .....	74
6.1 尾矿库存在问题及整改情况 .....	74
6.2 安全对策措施 .....	75
6.2.1 安全管理对策措施 .....	75
6.2.2 尾矿库水位控制与防汛 .....	75
6.2.3 库区及周边条件规定 .....	76
6.2.4 尾矿库防洪安全检查 .....	76
6.2.5 尾矿坝安全检查 .....	77
6.2.6 放矿安全检查 .....	78
6.2.7 尾矿库库区安全检查 .....	79
6.2.8 安全监测设施安全检查 .....	79
6.2.9 其他设施安全检查 .....	80
7 安全评价结论 .....	81
7.1 主要危险有害因素 .....	81
7.2 安全现状评价结论 .....	81
7.2.1 安全管理单元 .....	81
7.2.2 防洪排水系统单元 .....	82
7.2.3 尾矿坝单元 .....	82
7.2.4 安全监测设施单元 .....	82
7.2.5 辅助设施单元 .....	83
7.2.6 库区环境单元 .....	83
7.2.7 尾矿库下个评价周期期间的坝体稳定性和防洪能力分析 .....	83
7.2.8 评价结论 .....	83
8 附件、附照、附图 .....	84

# 1. 概述

## 1.1 评价对象及范围

### 1.1.1 评价对象

评价对象为：赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿 2#尾矿库。

### 1.1.2 评价范围

评价范围为：安全管理、尾矿库坝体、排洪系统、安全监测设施、辅助设施、库区环境（不包括尾矿输送系统及尾矿回水系统）。

## 1.2 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赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属 2#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。为尾矿库的安全生产管理提供科学依据，

以利于提高尾矿库的本质安全程度，从而为赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属 2#尾矿库的安全管理实现系统化、标准化和科学化奠定基础，并作为赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属 2#尾矿库取得延期安全生产许可证的技术依据之一。

### 1.3 评价内容

- 1) 检查审核提供的安全生产许可证、营业执照的有效性及其范围。
- 2) 检查安全机构的设置及人员的配备，安全生产管理制度、操作规程等的制定，执行情况；
- 3) 检查相关的安全设施、措施是否符合相关技术标准、规范的要求；
- 4) 检查主要负责人、安全管理人员、安全人员的培训考核，检查审核特种作业人员的培训、取证情况及一般作业人员的安全教育、培训情况；
- 5) 检查、审核事故应急救援设施、措施及预案编制、人员训练情况；
- 6) 对赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属 2#尾矿库及其相关设施的安全生产现状进行评价，分析、辨识该尾矿库存在的危险、有害因素，判断其发生危险、危害的可能性和严重程度，提出安全对策措施和建议，对尾矿库安全状况作出评价结论。

## 1.4 主要评价依据

### 1.4.1 法律、法规、规章

#### (1) 法律

《中华人民共和国矿产资源法》主席令第 18 号公布修改,自 2009 年 8 月 27 日起施行。

《中华人民共和国突发事件应对法》主席令第 69 号 2007 年 11 月 7 日起施行

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

《中华人民共和国矿山安全法》主席令第 18 号 2009 年 8 月 27 日起施行

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

《中华人民共和国安全生产法》2021.9.1 修订生效,主席令第 88 号

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

《中华人民共和国气象法》(2016 年修订)主席令第 57 号 2016 年 11 月 7 日起施行

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》2020 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订,自 2020 年 9 月 1 日起施行,主席令[2020]第 43 号

《中华人民共和国劳动法》2018 年 12 月 29 日修改通过，主席令[2018]24 号

《中华人民共和国职业病防治法》主席令第 24 号令修订 2018 年 12 月 29 日起施行

《中华人民共和国消防法》2021 年 4 月 29 日修订通过，主席令[2021]81 号

## (2) 法规

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

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

《生产安全事故报告和调查处理条例》(国务院令第 493 号、2007 年 6 月 1 日起施行，2015 年修订)；

《工伤保险条例》 国务院 586 号令 2011 年 1 月 1 日施行

《安全生产许可证条例》(2014 年修正) 国务院令第 397 号，自 2014 年 7 月 29 日起施行

《建设项目环境保护管理条例》 国务院令第 682 号，自 2017 年 10 月 1 日起施行

《建设工程勘察设计管理条例》2015 年 6 月 12 日修改施行，国务院令 662 号

《建设工程质量管理条例》 国务院令第 714 号，2019 年 4 月 23 日起施行

### (3) 部门规章、规范性文件

《国务院安委会办公室关于贯彻落实(国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知)精神进一步强化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日起施行

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》总局令第77号, 2015年5月1日生效

《国务院关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见》国发(2011)40号 2011年3月11日起施行

《尾矿库安全监督管理规定》总局令第78号修改,自2015年7月1日起施行

财政部、安全监管总局关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知 财企〔2012〕16号 2012年2月14日起施行

《关于修改〈生产经营单位安全培训规定〉等11件规章的决定》安监总局令[2013]63号 2013年8月19日起施行

《关于严防十类非煤矿山生产安全事故的通知》安监总管一〔2014〕48号 2014年5月28日起施行

《关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知》安监总办〔2015〕27号 2015年3月16日施行

《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》安监总局令〔2015〕77号 2015年5月7日起施行。

《生产经营单位安全培训规定》安监总局令[2006]3号 2006年

3 月 1 日起施行（[2015]80 号修改）

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》安监总局令第 30 号 2010 年 7 月 1 日起施行（〔2015〕80 令修改）

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

《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》安监总局令（2015）78 号 2015 年 7 月 1 日起施行

《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》安监总局令（2015）80 号 2015 年 7 月 1 日起施行

《关于进一步加强安全生产应急预案管理工作的通知》安委办（2015）11 号 2015 年 7 月 23 日实行

《用人单位劳动防护用品管理规范》安监总厅安健〔2015〕124 号 2015 年 12 月 29 日施行

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》安监总管一〔2016〕54 号 2016 年 5 月 20 日；

《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 日起施行

《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）的通知》安监总管一〔2017〕98 号

《生产安全事故应急预案管理办法》 应急管理部令第 2 号 2019 年 9 月 1 日起施行

#### （4）地方法律、法规、规范性文件

《关于在全省非煤矿山企业推行安全生产责任保险工作的通知》  
赣安监管一字〔2011〕23号 2011年1月28日起施行

《江西省关于进一步加强高危行业企业生产安全事故应急预案  
管理规定（暂行）》 赣安监管应急字〔2012〕63号 2012年10月11  
日起施行

《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》政府令  
〔2013〕189号 2011年3月1日起施行；

《江西省安全生产条例》 江西省人大常委会第三十四次会议通  
过，2017年10月1日起施行

《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）；

《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）；

#### 1.4.2 技术标准、规程规范和行业标准

《生产过程安全卫生要求总则》	GB12801-2008
《生产设备安全卫生设计总则》	GB5083-99
《选矿安全规程》	GB18152-2000
《水利水电工程地质勘察规范》	GB50487-2008
《安全标志及使用导则》	GB2894-2008
《岩土工程勘察规范》	GB50021-2001（2009年版）
《建筑抗震设计规范》	GB50011-2010（2016年版）
《尾矿堆积坝岩土工程技术规范》	GB50547-2010

- 《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013
- 《中国地震动参数区划图》 GB18306-2015
- 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020
- 《水土保持综合治理规划通则》 GB / T15772-2008
- 《水土保持综合治理技术规范》 GB / T16453-2008
- 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》  
GB/T29639-2020
- 《安全评价通则》 AQ8001-2007
- 《尾矿库安全监测技术规范》 AQ2030-2010
- 《生产安全事故应急演练指南》 AQ/T 9007—2011
- 《金属非金属矿山安全标准化规范导则》 AQ/T2050.1-2016
- 《金属非金属矿山安全标准化规范 尾矿库实施指南》  
AQ/T2050.4-2016
- 《碾压式土石坝施工技术规范》 SDJ213-83
- 《上游法尾矿堆积坝工程地质勘察规程》 YBT11-86
- 《碾压式土石坝设计规范》 SL274-2020
- 《水工混凝土结构设计规范》 SL191-2008
- 《水工建筑物荷载设计规范》 DL5077--1997
- 《水工建筑物抗震设计规范》 DL5073—2000
- 《水力计算手册》 (中国水利水电出版社, 2006年6月)
- 《江西省暴雨洪水查算手册》 (江西省水文总站, 2010年)

### 1.4.3 主要技术文件、资料

《江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿采选建设工程尾矿库初步设计》(哈尔滨黄金设计研究院, 2007年1月);

《寻乌县上都矿业开发有限公司铜坑嶂矿区尾矿工程施工图》(哈尔滨黄金设计研究院, 2007年5月);

《寻乌县上都矿业开发有限公司 2#尾矿库安全验收评价报告》(江西省赣华安全科技有限公司, 2011年4月);

《江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿 2#尾矿库(稳定性分析)工程地质勘察报告》(江西省物化探地质工程勘察院, 2021年8月);

《寻乌铜坑嶂钼多金属矿 2#尾矿库尾矿坝稳定性分析报告》(湖北中陆设计研究院有限公司) 2021年8月

《寻乌铜坑嶂钼多金属矿 2#尾矿库排水斜槽及排水沟质量评估检测报告》(江西省山河检测集团有限公司, 2021年11月)

《赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属 2#尾矿库安全现状评价合同书》 2021年3月

企业提供的观测数据、管理制度以及相关图纸。

企业有关证照、人员证照复印件及业主提供的尾矿库其他资料。

## 2 尾矿库概况

### 2.1 企业基本情况

#### 2.1.1 企业情况

江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿位于江西省寻乌县城 32° 方向 8km 处,地理坐标:东径 115° 40' 00" ~115° 42' 45" , 北纬: 25° 00' 15" ~25° 02' 15" 。行政区划属寻乌县澄江镇、文峰乡管辖。矿区有简易公路通往县城,县城 206 国道北通安远至赣州;南至广东平远、梅州、汕头;东达福建武平,交通较便利。

寻乌县上都矿业开发有限公司于 2006 年 7 月注册成立,由赣南地质调查大队、厦门万旗股份有限公司、寻乌天宇矿业有限公司三家股东合资组建的有限责任公司,负责寻乌铜坑嶂钼多金属矿建设及生产经营工作,公司注册资金为 2500 万元。

2006-2007 年,公司委托了江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队对寻乌铜坑嶂钼多金属矿进行前期探矿,2007 年 4 月地调队提交的《江西省寻乌县铜坑嶂矿区钼铜锡矿普查地质报告》,经原江西省国土资源厅评审备案(赣国土资储备字[2007]035 号)。

2007-2008 年,委托了江西省地矿局赣南地质调查大队对本区进行了以钼为主的详查找矿工作,提交了《江西省寻乌县铜坑嶂矿区钼矿详查地质报告》,经江西省国土资源厅评审备案(赣国土资储备字[2008]024 号)。

矿山 2008 年 8 月 3 日取得了原江西省国土资源厅颁发的《采矿许

可证》，矿区面积 3.4km<sup>2</sup>，开采深度为+800m 至+100m 标高，共有 4 个拐点圈定；采矿权人为江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队；矿山名称为江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿；经济类型为国有企业，有效期至 2017 年 8 月。2008 年 6 月 27 日取得江西省发展与改革委员会下达的“关于寻乌铜坑嶂钼多金属矿项目核准的批复”。

2007 年 9 月，公司委托了山东金都工程设计有限公司编制了《江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿采选 300t/d 建设工程可行性研究报告》；委托了赣州通安安全技术咨询有限公司编制了《江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿采选 300t/d 建设工程地下开采工程安全预评价报告》，并进行了备案（备案号[2008]004）。

2008 年 6 月，矿山委托哈尔滨黄金设计研究院编制了《江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿采选 300t/d 建设工程初步设计书》。2008 年 10 月 17 日，原江西省安全生产监督管理局组织有关专家对《设计》进行了评审，原则通过专家组评审。2008 年 10 月 25 日，由于矿山补充勘探成果与原地质勘探报告存在一定的出入，采矿条件发生局部变化，设计单位与矿山沟通后对供风系统、供电系统进行局部变更，并出具了变更说明。2009 年 4 月 22 日，矿山取得原江西省安全生产监督管理局下达的《关于江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿采选 300t/d 安全设施设计审查意见》（赣安监非煤项目设审[2009]028 号）。

2007年1月，矿山委托哈尔滨黄金设计研究院编制了《江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿采选建设工程尾矿库初步设计》（包括1#、2#尾矿库）。2008年10月29日，原江西省安全生产监督管理局组织有关专家对《设计》进行了评审，原则通过专家组评审。2009年6月3日，矿山取得原江西省安全生产监督管理局下达的《关于江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿采选300t/d建设工程尾矿库初步设计安全设施设计审查意见》（赣安监非煤项目设审[2009]034号）。

2011年12月27日，矿山取得了由江西省安全生产监督管理局颁发的安全生产许可证，编号：（赣）FM安许证字[2012]M1533号。

2011年12月27日，1#尾矿库取得了由江西省安全生产监督管理局颁发的安全生产许可证，编号：（赣）FM安许证字[2012]M1575号。

2011年12月27日，2#尾矿库取得了由江西省安全生产监督管理局颁发的安全生产许可证，编号：（赣）FM安许证字[2012]M1576号。

2012年6月22日，因钼矿产品价格持续暴跌，矿山及尾矿库转入停产状态，并向原安监、环保等部门申报了停工停产报告。停产期间矿山全面部署了安全保障工作，同时完成了采矿许可证的延期工作，采矿许可证有效期至2020年6月30日。

2020年上半年，随着国内经济回暖复苏，有色金属行业钼矿产品价格有所回升，公司决定恢复寻乌铜坑嶂钼多金属矿的正常生产工作。根据《江西省安监局关于进一步加强非煤矿山停产停建期间安全生产工作的通知》及《赣州市应急管理局关于规范非煤矿山停产停建及复

产复工安全监管工作的通安》文件要求，矿山已停产停工近 8 年，应履行“停产停建 6 个月以上的非煤矿山复产复工的程序”，即企业组织开采安全设施设计符合性诊断，并委托有资质单位进行安全现状评价。根据（赣市应急字[2019]47 号）文件要求，矿山安全设施设计未发生重大改变的，可按停产停建 6 个月以内的非煤矿山复产复工的程序执行。2020 年 3 月 31 日-4 月 1 日，矿山组织专家组开展安全设施设计符合性诊断，并委托评价单位对矿山开拓运输、通风、供电等各系统现状进行符合性勘查，专家组提出了整改意见及建议。本次安全设施设计符合性诊断结论为安全设施设计未发生重大改变。矿山根据诊断自查结果及评价单位提出的现场问题进行整改，并编制了复产复工安全条件验收方案。

2020 年 6 月 30 日，采矿许可证到期后，矿山进行了采矿权价款处置，2020 年 6 月 30 日至 2021 年 5 月 21 日价款处置期间矿山井下整改工程处于停工状态。

2021 年 5 月 21 日，矿山取得了延期换证的采矿许可证后，根据“赣市应急字[2019]047 号”文件要求，重新向寻乌县应急管理部门申请复产复工整改工程实施。

目前，矿山已重新建立了安全管理机构，成立了安全生产领导小组，组建了安全科、采矿车间、选矿车间、办公室、财务部、供应部等专业科室。重新招录相关技术人员，并认真组织了员工学习各类法律法规、标准规范等安全知识，开展了员工岗前培训和三级安全安全教育，并应进一步落实安全生产主体责任，加强制度和操作规程落实，

深入开展隐患排查治理工作。完成了隐患排查体系、安全风险管控体系建立，编制了安全专项整治三年行动实施方案，并启动了安全生产标准化创建，完成了尾矿库在线监测、地下矿山安全避险“六大系统”工程竣工验收等工作。

## 2.2 自然环境概况

### 2.2.1 尾矿库地理位置

寻乌县铜坑嶂钼多金属矿位于江西省寻乌县城 32° 方向 8km 处，地理坐标：115° 40′ 00″ ~115° 42′ 45″，北纬：25° 00′ 15″ ~25° 02′ 15″，面积 17.07km<sup>2</sup>。行政区划属寻乌县澄江镇、文峰乡管辖。矿区有简易公路通往县城，县城 206 国道北通安远至赣州；南至广东平远、梅州、汕头；东达福建武平，交通方便。

2#尾矿库位于寻乌县城北东约 8km 寻乌县文峰乡上都村境内，矿山选厂下方南侧的山沟里。尾矿库所在区域位置见图 2-1。



图 2-1 尾矿库所在区域位置图

## 2.2.2 地形地貌

库区属以构造作用为主，具有长期强烈的剥蚀切割作用而形成的低山丘陵地形，左岸自然斜坡较陡，为  $35^{\circ}$  左右，右岸自然斜坡较缓，为  $24^{\circ}$  左右。下游坝址沟谷呈“U”字形展布，坝体外坡地面标高 392.5m，上游库区呈“Y”字型，右坝肩山顶标高 438.0m，左坝肩山顶标高 446.76m。库区西侧山体高程 445.744m，库区东侧山体高程 446.761m。库区北侧山体标高 483.0m，山谷由北西向南东侧坝体方向收敛变窄。两岸山体雄厚，植被发育，地势由北西向南东方向渐低。

## 2.2.3 气候条件

库区属亚热带季风气候，四季分明，气候温和，日照充足，雨量充沛，全县年平均气温为  $18.9^{\circ}\text{C}$ ，最高气温达  $38.2^{\circ}\text{C}$ ，最低气温为  $-5.5^{\circ}\text{C}$ ；多年平均降雨量 1650.3mm。年内降雨不均匀，年最高总降雨量 2488.7mm(1961 年)，最少年降雨总量 959.5mm(1991 年)，最大日降雨量 213.3mm(1961 年 8 月 26 日)，200 年一遇日降雨量 329.22mm。

## 2.2.4 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)和《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010)(2016 年版)，本区地震动峰值加速度为  $0.1g$ ，地震基本烈度为 7 度。尾矿库区靠近寻乌-瑞金深大发震断裂带，该断裂带全新世仍处于活动状态。上世纪八十年代初曾发生一次较强的 5 级地震，近期小震时有发生。据江西省地震动参数区划图，本区为地震设防区和省重点监测区。

库区山坡坡度中缓，植被较发育，据访问调查未发现滑坡、坍塌、

沉陷、泥石流不良地质现象，自然边坡稳定性较好。

### 2.2.5 周边环境

寻乌铜坑嶂钼多金属矿矿山选厂、办公及生活区位于 2#尾矿库上游，尾矿库对其影响很小；尾矿库下游 1.0km 范围内无居民分布，仅有部分果园，尾矿坝下游有一处看守果园的简易房屋，平时无人居住；尾矿坝下游 1000m 范围内无重要设施、风景区、名胜古迹、大型水源地、水产基地，无国家和省级重点保护名胜古迹。

2#尾矿库西侧山谷为该矿山 1#尾矿库，与 2#尾矿库同时设计，1#尾矿库仅实施了初期坝，未启用，两尾矿库汇水面积独立，不相互影响。

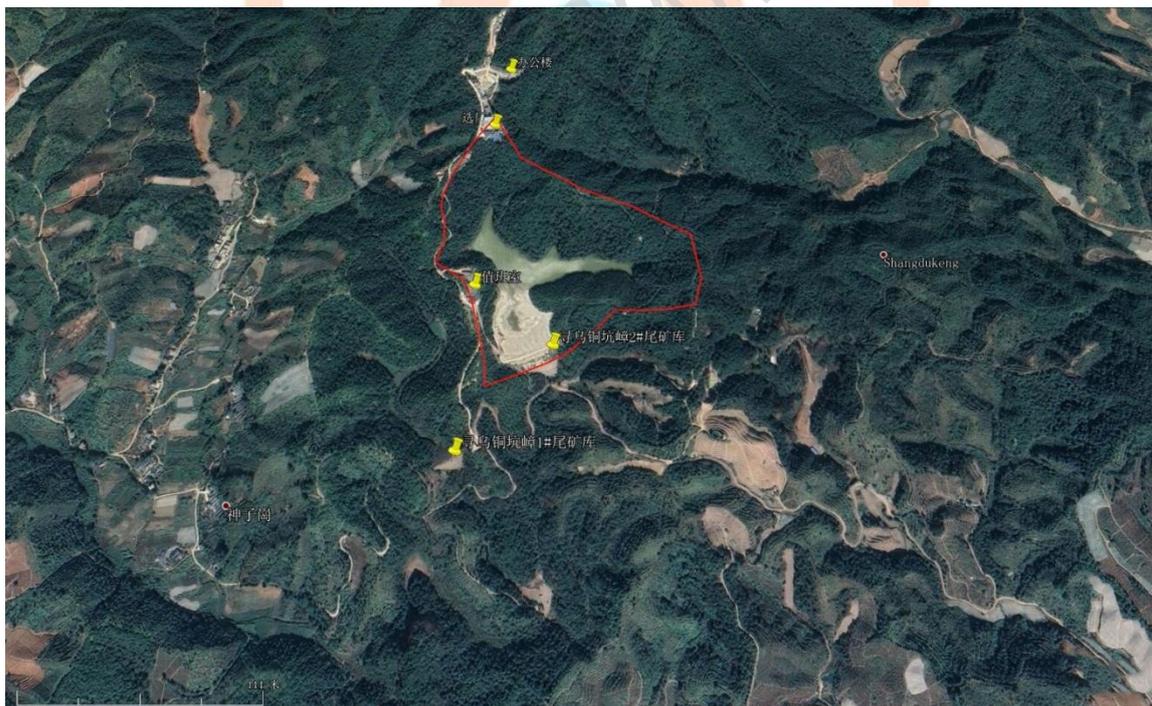


图 2-2 尾矿库周边环境图

### 2.3 区域地质概况

根据 2021 年 8 月江西省物化探地质工程勘察院《江西省地质矿产

勘查开发局赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿 2#尾矿库(稳定性分析)工程地质勘察报告》，主要内容如下。

### 2.3.1 区域地质构造

该区区域上地层为第四系残坡积层和白垩系上统砾岩与震旦系上统老虎塘组浅变质岩系(绢云母板岩)，岩层呈不整合接触。

库区外围地质构造复杂，线性褶皱、断裂构造较发育，区域构造上位于武夷山隆起带南段西坡，即邵武-河源深大断裂与会昌、瑞金、长汀、武平环状构造南西缘(外侧交汇处)。

区域内断裂构造发育，主要有北北东向、北东向、北西向、东西向断裂构造，多形成规模不等的破碎带、硅化破碎带，其中以会昌红盆西缘的瑞金-寻乌深断裂规模最大，控制着白垩系红盆及区内主要矿产的分布。

### 2.3.2 地层岩性及工程地质特征

地层岩性：库区内出露地层有按其成因分为尾粉砂①、初期坝碾压碎石②、粉质粘土③、绢云母板岩④，各岩土层特征如下：

尾粉砂①：在 ZK3、ZK4、ZK5、ZK8、ZK9 孔中见到，厚度 9.64~26.14m，平均厚度 20.88m。灰白色，颗粒均匀性好，呈稍密状态。

初期坝碾压碎石②：灰色，块度大小不一，质地坚硬。冲洗液有漏水现象，块石中存在少量空隙，揭露厚度 2.44~20.58m，平均揭露厚度 13.44m。

粉质粘土③：在 ZK3、ZK4、ZK5、ZK8、ZK9 孔中见到，厚度 1.3~2.5m，平均厚度 1.8m，浅黄色，手搓呈细条，有轻微砂粒感，干强度

中等，韧性中等，呈可塑-硬塑状态。

绢云母板岩④：为库区的基底岩石，岩性为绢云母板岩，灰色，变余泥砂状结构，块状构造，分强风化带和中风化带。

④-I 强风化带：风化后呈紫红色，裂隙发育，被泥铁质充填，矿物成份已被破坏，保留原有结构，锤轻击易碎，岩芯以块状为主，少量扁柱状，属软弱岩体。厚度 1.9~5.8m，平均厚度 4.42m。

④-II 中风化带：灰绿色，裂隙稍发育，裂面附少量铁质薄膜，锤击可碎，与强风化带具明显的分界线，RQD 值 80%以上，属半坚硬岩石。揭露厚度 2.9~3.6m，平均揭露厚度 3.34m。

### 2.3.3 岩土工程评价

1、初期坝稳定性评价：由碾压碎石组成，已完成自重固结，坝体趋于稳定，未见有开裂、渗水、沉陷不良地质现象。外坡比 1:2.0，坝体稳定性较好。

2、堆积坝：由尾砂堆筑组成，上面覆盖薄层粘土，灰白色，由 4 级子坝组成，平均外坡比 1:5.3，已设立“U”形排水沟，坝外坡面长有少量杂草，目前未见有开裂、沉陷、渗水、拉沟不良地质现象。

3、坝基稳定性评价：初期坝体持力层座落在强风化绢云母板岩中，层位分布稳定，力学强度满足坝体抗压要求，坝基稳定性好。

### 2.3.4 水文地质条件

2#尾矿库区地表水表现为山涧溪流，流量随季节变化，雨季水量增大，旱季变小，易涨易落，直接接受大气降水和残坡积层水的补给，由库区山体两侧分水岭向库区下游溪流河中排泄。

①第四系残坡积层孔隙水：赋存于残坡积层粉质土中，接受大气降水的补给，由地形较高处向低洼处排泄，透水性较好，含水性弱。

②基岩裂隙水：赋存于强风化带中，含水性微弱，与残坡积层水形成统一的含水层，接受大气降水的补给和残坡积层水的补给，由地势较高处向地形低洼处排泄。

钻探施工期间，从 1-1' 剖面上，坝体外坡脚下地下水标高在 389.6m，初期坝地下水位标高 396.5m，库内尾砂水位标高 400.2~404.6m，库区水位向下游缓慢渗流，其浸润线标高亦呈北西高南东低，向南东方向渗流。

坝体浸润线变化与多种因素有关，气候的变化，降雨时水位就升高，枯季水位则最低，平水期水位处于丰水期和枯水期之间。排水管及溢洪道的大小，若排水不畅，水位随之升高。排水效果畅通，浸润线相应降低，最主要是放矿排渣时与不排渣时，季节性降雨及枯季季节对坝体浸润线影响最大。

### 2.3.5 结论及建议

通过对 2#尾矿库工程地质勘察工作，已查明库区坝体及库区岩土层的工程地质条件及其特征。根据库区、坝址区的工程地质条件，得出结论与建议如下：

1、本区属构造作用为主，受长期强烈剥蚀切割作用而形成的低山丘陵地形，尾矿库靠近寻乌-瑞金深大断裂带在全新世仍处于活动状态，若发生地震时，地壳构造不稳定。基本地震加速度值 0.1g，地震烈度为 7 度，建筑建筑物时，按 7 度设防。

2、库岸山体雄厚，浅部由残坡积组成，坝体基底由强风化绢云千枚岩组成，山体周边无渗漏通道，不存在绕坝渗漏问题，坝基稳定性较好。

3、初期坝体：为碾压碎石组成，已完成自重固结，其坡比、排水系统均符合设计要求，坝体稳定性较好。

4、堆积坝体：由尾砂堆筑组成，其外坡比和排水沟符合要求，外坡面长满杂草，未见有雨水冲刷造成坝体拉沟、渗水、滑坡等不良地质现象，堆积坝稳定性较好。

5、1号排水斜槽、2号排水斜槽从进口至库尾水面间，沿途斜槽盖板缺失，当水位升高时，有泥砂和杂物进入涵洞，应及时将缺失涵盖地段进行加盖封堵。

6、库区水文地质条件属简单类型（II），尾粉砂属中等透水，粉质粘土属微透水，强风化带属弱透水。

## 2.4 企业安全管理

### 2.4.1 安全生产管理机构

江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿现有从业人员 45 人（含选厂从业人员 24 人），其中矿山主要负责人 2 名（主要负责人证书 4 人），安全管理人员 3 名（安全生产管理人员证 3 人），特种作业人员 15 名（其中包括尾矿工 3 人）。矿山实行总经理负责制，设有矿长 1 人（总经理），副矿长 2 人（副总经理），设安全科、采矿车间、选矿车间、办公室、财务部、供应部等专业科室，安全科负责全矿的安全生产管理工作，配有安全负责人和专职安全员 2 名。

企业成立了公司安全领导小组（下设安全生产管理小组、设备及电气安全管理小组、安全教育管理小组），组长：谢锦添；成员：游长财、易正明、幸小文、田秋生、黎义超、肖芳莲、刘铁。

工程技术人员配备：矿山配有采矿工程师 2 名、测量工程师 1 名、地质工程师 1 名、机电工程师 1 名等专业技术人员，并配有 1 名注册安全工程师。

### 2.4.2 安全培训与教育

矿山制定并执行了安全教育制度，开展了安全培训与教育工作。

1) 矿山主要负责人、安全生产管理人员已参加安全生产知识与安全管理能力的培训和考核。

2) 按要求对新工人进行了三级安全教育。

3) 全员安全教育培训，委托培训机构对其从业人员进行全员培

训教育。

4) 特种作业人员经主管部门专业技术培训，人员结构见下表。

因疫情影响，矿山部分已报名的特种作业人员培训暂未取证。

表 2-1 特种作业人员汇总表

序号	作业类别	操作项目	持证人数
1	矿山通风作业	通风工	1
2	矿山排水作业	水泵工	1
3	焊接与切割作业	焊接与切割作业	1
4	支柱作业	支柱作业	1
5	电工作业	低压电工	2
6	尾矿作业	尾矿工	3
7	爆破员	爆破作业	6

注明：因疫情影响，矿山部分已报名的特种作业人员培训暂未取证。

### 2.4.3 安全管理制度、责任制度及操作规程

#### 1、安全生产管理制度

矿山已建立安全生产管理制度主要有：安全教育培训管理制度、安全生产会议制度、安全生产档案管理制度、安全生产述职述安报告制度、安全技术装备保障制度、安全考核与奖惩管理制度、交接班管理制度、事故与事件管理制度、特种设备保障制度、投入及安全费用提取管理制度、隐患排查治理管理制度、应急管理制度、职业病危害防治责任制度、重大危险源监控管理制度、安全风险分级管控制度、民用爆破物品的运输管理制度等制度。

#### 2、安全生产责任制

矿山已建立安全生产责任制主要有：总经理安全生产责任制、分管生产安全副总经理安全生产责任制、分管后勤副总经理安全生产责任制、矿长安全生产责任制、安全副矿长安全生产责任制、生产部门

负责人安全生产责任制、生产技术人员安全生产责任制、坑长安全生产责任制、安全生产管理员安全生产责任制、班组长安全生产责任制、作业人员安全生产责任制、安环科安全生产责任制、办公室安全生产责任制、财务科安全生产责任制、供销科安全生产责任制、选矿车间安全生产责任制、化验室安全生产责任制等。

### 3、安全操作规程

矿山已建立了安全技术操作规程主要有：运输车辆司机安全操作规程、通风工安全操作规程、扒渣机司机安全操作规程、机修工安全操作规程、尾矿工安全操作规程、六大”系统监控值班人员安全操作规程、维修电工安全操作规程、气体切割、焊接操作规程、铲车驾驶员安全操作规程、空压机工安全操作规程、凿岩爆破工安全操作规程、支护作业安全操作规程、尾矿库筑坝安全操作规程、尾矿库巡检安全操作规程等。

#### 2.4.4 安全生产检查和隐患排查体系建设

矿山生产期间，能正常开展矿级、车间级、班组级安全检查工作；定期进行井下及尾矿库安全巡查工作。

矿山已建立了隐患排查治理体系

##### 1、隐患排查治理制度建设情况

1) 已建立了较完善的隐患排查治理制度。

2) 矿山复工复产整改期间，每月至少进行一次现场类隐患排查，特殊情况下半月排查一次；班组每班进行排查。

3) 矿山已将隐患排查工作纳入常规化考评，有隐患排查台帐，

有排查、上报、登记、整改、整改验收记录。

## 2、隐患排查治理分级体系建立情况

1) 建立并落实了从主要负责人到员工的隐患排查治理责任制、隐患排查治理登记及隐患治理专项资金使用等制度；

2) 建立了矿级、班组、重要岗位三级隐患排查分级标准，自查标准主要有以下内容：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；

3) 落实自查、自改、自报工作机制，并明确自查、自改、自报机构责任人及联络人。

## 3、隐患排查治理落实情况

根据《江西省安全生产事故隐患排查分级实施指南（试行）》完善隐患排查机制，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》安监总局第 16 号令、《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》文件，矿山建立了隐患排查治理体系建设。编制有《隐患排查治理管理制度》等体系文件。建立了隐患排查台帐，有上报隐患整改记录，形成了隐患排查治理的闭环管理。复工复产整改期间，矿山坚持每半月登录隐患排查治理网申报情况。

### 2.4.5 安全生产风险分级管控

根据《国务院安委会办公室关于印发标本兼治遏制重特大事故工作指南的通知》（安委办〔2016〕3 号）、《江西省安委会关于印发企

业安全生产风险分级管控集中行动、事故隐患排查治理集中行动工作方案的通知》（赣安明电〔2016〕5号）的要求，江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿已开展了安全生产风险分级管控体系建立。矿山制定了相应的《安全生产风险分级管控工作制度》，编制了《安全风险管控管理手册》。矿山根据分级管控管理手册开展了安全风险评价与分级，组织全体员工和相关单位进行了危险源辨识，汇总编制出《安全风险空间分布图》、《矿山（尾矿库）安全风险管控制告知卡》及《风险管控责任清单》《管控措施清单》《风险管控应急处置措施清单》（一图一牌三清单）。

#### 2.4.6 安全投入

矿山严格按照规定足额提取并投入安全专项经费，专款专用，用于矿山安全生产设施的改造和隐患整改，努力改善矿山安全生产条件。根据国家有关规定，矿山按原矿产量 10 元/吨的比例提取安全专项经费，以保证安全生产费用的投入。

2021 年矿山计划安排安全生产专项资金 100 万元，主要用于①完善、改造和维护安全防护设备设施。②完成非煤矿山安全避险“六大系统”建设及尾矿库在线监测建设。③开展重大危险源和事故隐患评估、监控和整改。④安全生产宣传、教育、培训支出。⑤配备和更新现场作业人员安全防护用品支出。⑥其他，如安全检查、设备设施检测等。至今年 9 月实际完成使用安全费用 83.18 万元。费用能专款专用，专项管理，效果较明显。

员工参加保险情况：公司为矿山 45 从业人员购买了安全生产责

任保险和工伤保险。

#### 2.4.7 安全生产事故

矿山由 2012 年 6 月停产至今，2#尾矿库运行未发生人员伤亡事故，尾矿坝无位移，无纵、横向裂缝，无滑坡，无渗漏，亦未发生排洪系统堵塞、损坏或变形等病害事件。

#### 2.5. 生产安全事故应急救援预案

矿山已重新编制了《江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿生产安全事故应急预案》，并已在赣州市应急管理局备案。备案号为 3607002020020。

2021 年 9 月 3 日，矿山与赣州市综合应急救援队签订了《矿山救护服务协议书》。

#### 2.6 安全生产标准化建设及班组安全建设

根据《江西省安监局关于进一步深化非煤矿山安全生产标准化试行工作的通知》（赣安监管一字〔2016〕162号）的要求。江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿于2021年3月启动了安全生产标准化创建工作。依据《金属非金属矿山安全标准化规范导则》AQ/T2050.1-2016、《金属非金属矿山安全标准化规范 尾矿库实施指南》AQ/T2050.4-2016、《金属非金属地下矿山安全生产标准化评分办法》、《金属非金属矿山尾矿库安全生产标准化评分办法》等文件要求，于2021年9月份完成了安全生产标准化体系汇编、应急救援预案、作业指导书、危险有害因素辨识等文件的编制

工作。矿山计划取得安全生产许可证后并正常生产期间进行标准化试运行。

矿山开展了班组建设工作，制定了班组安全生产标准化建设实施方案和相应的管理制度。矿山按制度要求组织员工学习岗位安全生产责任制、岗位安全操作规程、相关的法律法规及安全知识，并不断接受与班组安全生产有关的各类培训。班组严格坚持反“三违”要求。对“三违”行为，坚定不移地实行“严查、严管、严教”，采取安全奖励、安全教育、安全帮教、安全惩处等多种形式，促使员工遵章守纪，不做“三违人”，杜绝“三违”事故，积极开展创建合格班组活动。

## 2.7 尾矿库基本情况

赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钨多金属矿 2#尾矿库于 2007 年由哈尔滨黄金设计研究院完成初步设计安全设施设计及施工图设计，由德化县万德建筑工程有限公司承担建设施工，监理单位为山东鲁咨咨询工程有限公司，2011 年 5 月进行竣工验收，2011 年底取得安全生产许可证，证书编号（赣）FM 安许证字(2012) M01576 号，有限期从 2011 年 12 月 27 日到 2014 年 12 月 26 日，矿山 2012 年 6 月停产至今，2#尾矿库也停用至今。见尾矿库基本情况表表 2-1

表 2-1 尾矿库基本情况表

企业名称	赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钨多金属矿		
矿山名称	赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钨多金属矿	*行业类别	有色
尾矿库名称	2#尾矿库	投产时间	2011 年 12 月
尾矿库地址	寻乌县文峰乡上都村	尾矿库服务期限	18 年

*设计单位	哈尔滨黄金设计研究院	*设计审批单位	江西省安全生产监督管理局
设计库容(万 m <sup>3</sup> )	总库容 177.68 万 m <sup>3</sup> , 有效库容 124.38 万 m <sup>3</sup> 。	已堆积库容(万 m <sup>3</sup> )	44.1 万 m <sup>3</sup>
*设计主坝高(m)	40.8m	*目前坝高(m)	28.14m(实测)
*尾矿库等别	四等库	*库型	山谷型
*安全度分类	正常库	*筑坝方式	上游式堆积坝
*是否获得安全生产许可证	否	*安全评价单位	江西通安安全评价有限公司
安全评价意见	尾矿库安全生产条件较好		
尾矿库及库区存在的主要安全问题	1) 堆积坝外坡松树、杂草未清除, 左右坝肩沟杂草未清除。 2) 左侧堆积坝排水沟淤堵。 3) 堆积坝顶左右不平整, 中部外坡多处拉沟较严重。 4) 右坝肩有碎石堆场, 存在碎石入库现象。 5) 无尾矿库安全警示牌, 无水位标尺, 坝面无照明设施。 6) 值班室无应急物资, 无值班运行记录。		
近五年生产安全事故情况	无		

### 2.7.1 尾矿库初期坝

#### 1、设计情况

2#尾矿库初期坝采用碾压透水堆石坝, 初期坝坝顶高程为 413.0m, 坝轴线处坝高 21.8m, 坝顶宽 5m, 坝顶长 90.2m, 上、下游边坡均为 1:1.75, 在下游坝坡的 403.0m 高程处设一马道, 马道宽 2.0m。初期坝上游坝坡采用土工布袋装粗砂和 500g<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>土工布做反滤层。

#### 2、现状情况

经现场踏看, 结合实测图及相关资料(包括《江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿 2#尾矿库(稳定性分析)工程地质勘察报告》(江西省物化探地质工程勘察院, 2021 年 8

月); 初期坝为碾压透水堆石坝, 坝顶标高 413.08m, 坝外坡脚处地面标高 392.5m, 中部设立一马道, 宽 2m, 标高 403.17m。坝体中轴线基础开挖标高 392.5m, 坝高 20.58m, 坝顶宽 5.52m, 坝顶长 89.8m, 上游坡比 1:1.75, 下游坡比 1:1.75, 平均外坡比 1:1.85。外坡面人工块石整坡, 初期坝上游坝坡采用土工布袋装粗砂和  $500\text{g}^2/\text{m}^2$  土工布做反滤层。尾矿库初期坝坝体与设计有少许差异, 但符合《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)的安全要求。

### 3、检查情况

现场检查, 整个坝体无位移, 无纵、横向裂缝, 无滑坡, 无渗漏等现象, 运行工况正常。

## 2.7.2 尾矿堆积坝

### 1、设计情况

后期堆积坝采用尾矿粗砂上游法堆筑子坝, 每次堆积高度 2m, 分层碾压, 尾矿在坝前均匀堆放, 保持坝体协调上升, 以便增强坝体的稳定性。

沿初期坝坝顶向库内平移 5m 后再堆筑后期坝, 以增强坝体的稳定性。后期坝以 1:5.0 的总坡度堆筑, 每一级子坝的上升高度为 2.0m, 子坝坡度为 1: 3.0, 坝顶宽度为 4.0m。

后期坝坝外坡亦设纵、横排水沟, 纵向排水沟设在每个子坝坝顶内侧; 横向排水沟从坝顶到坝脚, 每隔 20m 设一条, 纵、横排水沟互相连通, 以保护坝面不受雨水充蚀。纵、横向排水沟的断面尺寸均为 (宽×深)  $40\times 40\text{cm}$ , 壁厚 30cm, 采用浆砌石砌筑。

2#尾矿库尾矿堆至 423m 处设调整平台，设计最终堆积高程为 432.0m。

为降低后期坝内的浸润线高度，加速后期坝尾砂的排水固结，提高后期坝的抗剪强度，增强尾矿坝整体稳定性，后期坝自初期坝顶每升高 4m 平行坝轴线设一条 DN150 的软式排渗管，两端采用 DN100 高密度聚乙烯管将渗水引至尾矿坝下游坝坡纵向排水沟。

## 2、现状情况

经现场踏看，结合实测图及相关资料(包括《江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿 2#尾矿库(稳定性分析)工程地质勘察报告》(江西省物化探地质工程勘察院，2021 年 8 月)，堆积坝共有 4 级子坝组成，由尾砂堆筑。第一级子坝标高 415.11m，马道宽 4.5m；第二级子坝标高 417.31m，马道宽 4.5m；第三级子坝标高 419.13m，马道宽 4.5m；第四级子坝标高 420.64m，坝顶宽 4.5m，堆积坝高 7.56m，四级子坝综合外坡比 1: 5.3。堆积坝各级马道内侧均设置有 U 型排水沟，内断面规格为宽 30cm、深 15cm，两坝肩设置了截水沟，排水畅通。

## 3、检查情况

现场检查尾矿堆积坝坝体坡面无积水坑存在。坝体无沉陷、滑坡、裂缝、流土、管涌，未出现深层滑动迹象。外坡坡面无冲刷、拉沟现象，无沼泽化；坝肩、坝面排水沟无变形、破损、断裂和磨蚀，沟内淤堵等现象。堆积坝坝体运行工况正常，符合设计要求。

### 2.7.3 排洪排水设施

#### 1、排洪设施

##### 1) 设计情况:

2#尾矿库为四等库，库内主要水工构筑物等级为 4 级，相应防洪标准为：洪水重现期 200 年。2#尾矿库总汇水面积  $0.2767\text{km}^2$ 。最小安全超高 0.5m，最小干滩长度不小于 50m。

尾矿库采用 1 号、2 号分支排水斜槽+转流井+排水斜槽+排水涵管组成的排洪排水系统。

##### (1) 排水斜槽

1 号分支排水斜槽进口设立在库区东边，2 号分支排水斜槽进口设立在库上游北侧方向山坡上，1 号、2 号分支排水斜槽采用园拱直墙断面（ $r_{内}=0.5\text{m}$ ，槽身净断面  $1.0\times 1.0\text{m}$ ），排水斜槽为园拱直墙断面（ $r_{内}=0.6\text{m}$ ，槽身净断面  $1.2\times 1.2\text{m}$ ）。均采用 C25 现浇钢筋混凝土现浇而成。

##### (2) 转流井

圆形转流井，连接 1 号分支斜槽、2 号分支斜槽和排水斜槽，转流井内径为  $D=3.0\text{m}$ ，外径 4.2m，高 5.1m，采用 C25 现浇钢筋混凝土现浇而成。

##### (3) 排水涵管

排水涵管采用 C25 现浇钢筋混凝土结构，城门洞形断面，底宽 1.2m，直墙高 1.2m，拱半径 0.6m，涵管穿过初期坝，出口接消力池。

##### 2) 现状情况

根据实测图，1 号分支排水斜槽和 2 号分支排水斜槽接转流井后

再接排水斜槽，后再接排水涵管。见 2#尾矿库平面布置图（2#尾矿库 c 点至 e 点为排水涵管，e 点以上为排水斜槽）。

### （1）排水斜槽

1 号分支排水斜槽进口设立在库区东边，2 号分支排水斜槽进口设立在库上游北侧方向山坡上。两分支排水斜槽均为 C25 浇筑钢筋混凝土结构，断面尺寸相同，槽身断面  $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，壁厚  $0.35\text{m}$ ，盖板半径  $0.50\text{m}$ ，每块盖板宽度为  $20\text{cm}$ ，厚  $25\text{cm}$ 。1 号排水斜槽最低进水口高程  $403.5\text{m}$ ，最高进水口高程为  $430.95\text{m}$ 。2 号排水斜槽最低进水口高程  $403.5\text{m}$ ，最高进水口高程为  $432.16\text{m}$ 。两分支排水斜槽经转流井后接排水斜槽，排水斜槽为园拱直墙断面（ $r_{\text{内}}=0.6\text{m}$ ，槽身净断面  $1.2 \times 1.2\text{m}$ ，壁厚  $0.45\text{m}$ ），为 C25 浇筑钢筋混凝土结构。

### （2）转流井

圆形转流井，连接 1 号分支斜槽、2 号分支斜槽和排水斜槽后接排水涵管，转流井内径为  $D=3.0\text{m}$ ，外径  $4.2\text{m}$ ，高  $5.1\text{m}$ ，采用 C25 现浇钢筋混凝土现浇而成，现已被尾砂掩埋。

### （3）排水涵管

排水涵管采用 C25 现浇钢筋混凝土结构，城门洞形断面，底宽  $1.2\text{m}$ ，直墙高  $1.2\text{m}$ ，拱半径  $0.6\text{m}$ ，壁厚  $0.45\text{m}$ ，出水口高程为  $393.56\text{m}$ ，水平长  $280.0\text{m}$ ，平均纵坡  $0.031$ ，涵管穿过初期坝，出口接消力池。

经现场踏看，目前库内水位为  $412.50\text{m}$ ，干滩长度大于  $120.0\text{m}$ 。排洪排水系统符合设计要求，运行正常，斜槽及涵管侧壁无剥蚀、脱落、渗漏现象，整个排洪系统运行工况良好。

## 2、截水沟

### 1) 设计情况:

为防止雨水冲刷尾矿坝,尾矿坝两岸山坡修建截水沟。截水沟顶宽 1.5m,底宽 1.0m,深 1.0m,排水沟采用浆砌石或混凝土结构。

### 2) 现状情况

尾矿坝两岸山坡修建截水沟。截水沟宽 1.0m,深 1.0m,初期坝截水沟采用 C20 混凝土结构。堆积坝截水沟采用砖砌结构。左坝肩截水沟进水口标高 419.32m,出水口标高 413.91m,右坝肩截水沟进水口标高 422.60m,出水口标高 408.36m,截流两侧山坡上降雨时的汇流和堆积子坝纵向排水沟的渗水,导流至坝体下游,排水畅通,

经现场踏看,截水沟无变形、破损、断裂、磨蚀,沟内无淤堵,符合设计要求。

2021 年 11 月江西省山河检测集团有限公司对赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿 2#尾矿库排洪构筑物进行了质量检测。

检测项目:排水斜槽、排水沟(截水沟)。

检测内容:现场按相应规范随机抽取,对混凝土排水斜槽、排水沟墙身采用回弹法检测混凝土强度,排水斜槽、排水沟底混凝土厚度、强度采用取芯法。

抽检成果:

#### 1、排水斜槽

根据抽检成果排水斜槽槽底板抽检的混凝土抗压强度取芯法抽检 3 组,满足 C25 设计要求。

根据抽检成果排水斜槽拱形盖板抽检的混凝土抗压强度回弹法

抽检 3 组，满足 C25 设计要求。

## 2、排水沟

根据抽检成果排水沟沟底板抽检的混凝土抗压强度取芯法抽检 3 组，满足 C20 设计要求。

根据抽检成果排水沟沟墙身抽检的混凝土抗压强度回弹法抽检 3 组，满足 C20 设计要求。（附件详见寻乌铜坑嶂钼多金属矿 2#尾矿库排水斜槽及排水沟质量评估检测报告）

### 2.7.4 安全监测设施

#### 1、人工监测设施

##### 1) 设计情况（施工图）

###### (1) 坝体位移观测

在初期坝坝轴线上共布置 4 个观测点。

###### (2) 坝体浸润线观测

设计上未作详细说明。

###### (3) 在排水斜槽内侧面设置水位标尺

##### 2) 实际情况

在初期坝坝轴线布设了 4 个坝体位移观测点。在尾矿库排水斜槽内侧壁上设置水位标尺。

##### 3) 监测情况

根据矿山提供的观测成果，至 2021 年 11 月 12 日，从监测数据可以看出，坝体沉降位移值在 +0.003m ~ -0.003m 之间，均在测量允许误差范围内，符合坝体沉降规律。在排水斜槽内侧壁上设置水位标

尺，人工安全监测项目满足设计及规程规范要求。详见《2#尾矿坝沉降观测表》。

## 2、在线监测设施

### 1) 设计情况

设置的在线监测项目包括：坝体表面位移监测、浸润线监测、库水位监测、降雨量监测、干滩监测及视频监控。

#### (1) 在线表面位移监测：

2#库初期坝顶（标高 413m）设置 1 个监测点，堆积坝顶（标高 432m）设置 2 个监测点，在坝体外（机房附近）共用一个基准点。

#### (2) 浸润线监测

在线浸润线监测：2#库设置 2 条横剖面：初期坝顶（标高 413m）设置 2 个监测点、堆积坝（标高 423m）设置 2 个监测点、堆积坝顶（标高 432m）设置 2 个监测点。

#### (3) 库水位监测

设置在 2#尾矿库靠近水面位置。

#### (4) 降雨量监测

在库区坝面干滩杆位置，设置 1 个监测点。

#### (5) 干滩监测

2#库在干滩最短处设置一套干滩监测。

#### (6) 视频监控

在尾矿库周边安装 4 个摄像头。

### 2) 现状情况

2#尾矿库设置的监测项目包括：坝体表面位移监测、浸润线监测、

库水位监测、降雨量监测、干滩监测及视频监控。

(1) 在线表面位移监测：

已在初期坝顶（标高 413m）设置了 1 个监测点，在坝体外（机房附近）设置了一个基准点。

(2) 浸润线监测

在线浸润线监测：已布置 2 条横剖面：初期坝顶（标高 413m）设置了 2 个监测点。

(3) 库水位监测

设置在尾矿库靠近水面位置。

(4) 降雨量监测

在库区坝面干滩杆位置，设置 1 个监测点。

(5) 干滩监测

在库内干滩最短处设置一套干滩监测。

(6) 视频监控

在尾矿库周边安装 4 个摄像头。

2#尾矿库按设计要求设置了人工监测设施及在线监测设施，系统较为完整，能为企业提供可靠的监测信息，做到了自动监测与人工监测比对，实现了尾矿库现场管理和在线管理。通过检查系统数据，符合设计和规范要求，数据均未超过预警值。

## 2.7.5 尾矿库辅助设施

### 1、安全标志

矿山在进入库区的道路上设有库区危险警示标志，在危险地段也

设置危险警示标志，严禁入内以及严禁违章爆破、采砂和建筑，严禁违章进行尾矿回采、取水，严禁外来尾矿、废石、废水和废弃物排入，严禁放牧和开垦等。设有尾矿库工况运行牌。

## 2、库区道路

矿山修筑了通向尾矿坝的库区道路，可行车，完全可以满足尾矿库工作人员上下班用以及尾矿库抗洪抢险应急用。库区道路符合要求。

## 3、照明、通讯及值班房

尾矿库值班室及应急物质库设在选矿厂内，值班室装有固定电话，并安排专职人员职守，尾矿库值守人员库区、选矿厂及矿部采用手机联系。在尾矿坝坝面设置了照明设施。

## 2.8 生产运行情况

2012年6月，因钼矿产品价格持续暴跌，矿山及尾矿库转入停产状态，2#尾矿库未发生人员伤亡事故，未发生尾矿坝体变形、沉降、滑坡，渗漏等现象，亦未发生排洪系统堵塞、损坏或变形等病害事件。

江西通安

### 3 主要危险、有害因素辨识

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 尾矿库主要危险和有害因素

##### 3.1.1 溃坝

尾矿库一旦发生溃坝，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，甚至发生溃坝事故的发生。

##### 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。该尾矿库地处三面环山的山谷中，左岸自然斜坡较陡，为  $35^{\circ}$  左右，右岸自然斜坡较缓，为  $24^{\circ}$  左右，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、排洪管线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，坝料不符合要求，反滤层铺设不当等；

(5) 尾矿库生产运行中管理不当，放矿管理不善，不按照规定排放尾矿，造成尾矿坝体不均匀而发生渗漏水，库内水位过高或干滩长度过短等；

(6) 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，直接影响尾矿库安全技术发展水平。

## 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。

根据现场情况，尾矿坝技术参数与设计基本相符。坝体无沉陷、滑坡、裂缝，未出现深层滑动迹象。坝端设置完好的截水沟。运行工

况正常。目前尾矿库发生尾矿溃坝事件的可能性不大，尾矿库一旦溃坝会造成直接重大经济损失和人员伤亡，危害程度严重，所以企业应加强尾矿库的管理和巡查工作。

### 3.1.2 洪水漫坝

#### 1、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) 排洪设施已损坏没有及时修复，排水不畅或不能排洪。

#### 2、危害形式：

尾矿库洪水漫坝因其突发性较强，其危害也是极其严重的。主要是在村庄、农田、山林被洪水和尾砂冲毁，污染下游水质及沿途土石环境，并有可能造成溃坝事件，殃及下游人员生命和财产安全。

### 3.1.3 山体滑坡

1、造成岸坡山体滑坡是指岸坡上的岩土物质沿一定的软弱带或面做整体下滑的运动。造成库区山体滑坡的主要因素有：

- (1) 库区岸坡周边存在不良地质条件，稳定性差；
- (2) 库区内尾砂外溢对土壤有一定的程度的破坏，可能局部影响周边山体的稳定性，从而导致山体局部失稳、滑坡；
- (3) 梅雨季节雨水量过大有可能形成冲击力、破坏力很强的山洪或特大山洪爆发，山洪爆发直接冲击库区上游岸坡周边山体，导致山体滑坡。

2、危害形式：库区岸坡周边山体稳定性因素直接影响尾矿库的安全，有可能造成洪水漫坝，破坏坝体构筑物及防洪设施，更为严重的是造成尾矿坝决口、溃坝。

由于库区岸坡植被茂盛，岸坡属于稳定结构，库区内未见滑坡等不良地质作用，在自然条件下，岸坡是稳定的。因此，发生较大山体滑坡的可能性不大，但滑坡危害程度较大。但库区的简易公路有可能发生局部的边坡失稳，应引起高度重视，加强监护检查管理。

### 3.1.4 管涌

1、造成管涌的主要因素：

(1) 坝基和坝肩处存在软弱夹层等不良地质现象，并且施工时未进行处理；

(2) 尾矿坝反滤层没有达到设计要求或已失效，坝坡将会发生管涌、流土。

2、管涌对尾矿库具有较大的危害性，危害形式具体表现在：

(1) 对下游水质及沿途土石环境构成污染；

(2) 管涌不断冲刷并带走尾砂，直径将之增大，最终有可能造成滑坡、决口、垮坝。

### 3.1.5 淹溺危害

在尾矿库生产运行期间，作业人员在库区内巡视检查、尾矿排放、管道维护、排水斜槽等作业时，存在淹溺危险。

1、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) 在进行尾矿排放管道支架架设、放矿管道移动等尾矿排放作业过程中,作业人员无安全防护措施或注意力不集中从高处坠入库内水域;

(3) 无安全防护措施进入库区水域;

(4) 照明条件不良;

(5) 没有设置护栏或护栏不符合安全规程要求;

(6) 地面湿滑。

## 2、危害形式:

由于尾矿库系山谷型,三面环山,一面筑坝,目前库区内有一定的水域面积,汛期库内水域汇水面积增大。因此,在生产、巡视检查等过程中有可能发生落水,造成淹溺事故;特别是在汛期最容易发生。主要存在部位是在尾矿库排放处和库区周边。

### 3.1.6 高处坠落

高处坠落是指基准面 2m 以上的高度上进行作业时,作业人员有可能从高处坠落下,而造成人身伤亡。在雨季行人(作业人员或周围居民)容易造成滑倒。因此,在生产、巡视检查等过程中,特别是在进行尾矿排放管支架架设、放矿管道移动等尾矿排放作业过程中,有可能发生高处坠落。主要存在部位:尾矿排放处、坝体处、库内岸坡以及排水斜槽。

目前,库区发生高处坠落事故的可能性较大,且危害程度较大。

### 3.1.7 雷击

该库区发生较高频率的雷击现象,尾矿库作业人员有遭到雷击的

可能性，从而造成人员伤亡事故；尾矿坝及其构筑物遭到雷击时，有可能使坝体出现断裂、位移等危害，直接威胁其安全及其防洪能力，可能造成财产损失。

### 3.1.8 物体打击

在尾矿排放过程中，需将排放管及时移动，在移动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大，但是，危害程度相对较小。

### 3.1.9 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。

### 3.1.10 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。由于该尾矿库有通往尾矿库的公路，路窄坡陡弯急，容易伤害到尾矿库管理工作人员，易发生车辆伤害事故。

## 3.2 有害因素分析

### 3.2.1 环境污染

尾矿库溢流外排水的主要污染物是水质的 pH 和 SS（悬浮物），因此该尾矿库主要的污染物来自水污染源。据调查国内矿山尾矿库运行的经验数据，暴雨期尾矿库排水除悬浮物（SS）的浓度比平常略有升高外，重金属浓度一般比平常低。

同时，选厂尾矿废水中含有浮选药剂、重金属等，生产运行中一旦外泄，将会造成下游农田污染。暴雨时，部分细小颗粒尾矿将随洪水流失，会轻度淤塞农田排水沟和污染下游环境。

### 3.2.2 尾砂泄漏

尾砂泄漏危害主要是指由于排洪系统的损坏，尾砂经由排洪系统流到库外，从而引起的危害。如江西铜业集团公司东同矿业尾矿库的运行历史上，就发生过因井圈断裂后，尾矿砂水大量外溢的事故，导致了整个机修车间被淹没，竹山峡河全部被尾矿砂水充填。

### 3.2.3 粉尘

粉尘既危害人体身体健康，有影响生产，污染周边大气环境。由于尾砂颗粒之间缺乏粘性，经长期风吹日晒，每逢干燥刮风季节，库区粉尘会漂浮于空气中会形成粉尘源，造成扬沙现象，对大气造成污染。

产生粉尘的地方主要是库内干滩面，库内尾砂干滩上的细粒尾砂受气候条件的影响被风扬起，产生粉尘。但尾矿库运行期间存在有干滩面，该尾矿库的尾砂颗粒较粗，对人和环境造成危害的可能性较小。

### 3.2.4 高、低温

1、在炎热的夏季，矿区地处南方持续高温时间长、环境湿度大。库区露天作业人员受高温危害突出。若不注意防护，可导致作业人员中暑，甚至休克。

2、在寒冷的冬季，低温冰冻、霜害时间长，对手工作业人员的

手脚四肢可造成冻伤害。并可能导致钢铁质管路、阀门冻裂。

### 3.3 危险、有害因素辨识与分析结论

综上所述，评价组认为该项目存在溃坝、洪水漫坝、滑坡、管涌触电、物体打击、高处坠落、车辆伤害、高处坠落、淹溺以及环境污染、尾砂泄漏、粉尘、雷击、高、低温等主要危险和有害因素。其中溃坝、洪水漫坝和滑坡会引发重大安全事故，有可能造成重大人员伤亡和财产损失以及环境污染，属于重大危险有害因素，虽然发生的可能性相对较小，应引起高度重视。雷击、物体打击和粉尘危害虽然不会产生严重的安全事故，但容易发生，因而也应引起足够重视。

### 3.4 尾矿库重大生产事故隐患判定

根据安监总管一〔2017〕98号《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》，尾矿库存在以下情况为重大生产安全事故隐患。

表 3-1 重大生产安全事故隐患检查表

1) 库区和尾矿坝上存在未按批准的设计方案进行开采、挖掘、爆破等活动。	不存在
2) 坝体出现贯穿性横向裂缝，且出现较大范围管涌、流土变形，坝体出现深层滑动迹象。	不存在
3) 坝外坡坡比陡于设计坡比。	不存在
4) 坝体超过设计坝高，或超设计库容储存尾矿。	不存在
5) 尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。	不存在
6) 未按法规、国家标准或行业标准对坝体稳定性进行评估。	已进行了坝体稳定性分析

7) 浸润线埋深小于控制浸润线埋深。	根据工勘报告，浸润线埋深符合要求。
8) 安全超高和干滩长度小于设计规定。	不存在
9) 排洪系统构筑物严重堵塞或坍塌，导致排水能力急剧下降。	不存在
10) 设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	不存在
11) 多种矿石性质不同的尾砂混合排放时，未按设计要求进行排放。	不存在
12) 冬季未按照设计要求采用冰下放矿作业。	不存在

2#尾矿库不存在以上情况，所以该尾矿库不存在重大生产安全事故隐患。

## 4 安全评价单元划分和评价方法选择

### 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,将赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属 2#尾矿库划分如下评价单元:安全管理、防洪排水、尾矿坝

体、安全监测系统、辅助设施及库区环境。

## 4.2 评价方法选择

本次评价主要采用安全检查表法进行各项符合性评价；采用安全检查表法进行危险有害因素辨识及危险程度评价。引用尾矿库排洪系统泄流能力计算及分析、坝体稳定性分析等对该尾矿库的排洪能力，坝体稳定性进行验证。

表 4-1 评价方法一览表

评价单元	评 价 方 法
安全管理单元	安全检查表法
尾矿坝单元	稳定性计算分析法
防洪排水	洪水计算、防洪系统水力计算
监测设施单元	安全检查表法
辅助设施单元	安全检查表法
库区环境单元	预先危险分析（PHA）、安全检查表法

## 4.3 评价方法简介

### 4.3.1 尾矿库排洪系统泄流能力计算及分析

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。尾矿库排洪系统泄流能力计算及分析，就是引用《江西省暴雨洪水查算手册》（2010 版）计算出尾矿库的洪峰流量及根据该尾矿库的排洪系统现状计算排洪系统的实际泄流能力是否满足排泄洪峰流量的要求，必要时进行调洪演算。

### 4.3.2 坝体稳定性分析

坝体稳定性计算分析就是根据坝体筑坝材料指标、浸润线条件和尾矿排放不同高程条件，通过计算来分析坝体的稳定性。

### 4.3.3 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

### 4.3.4 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

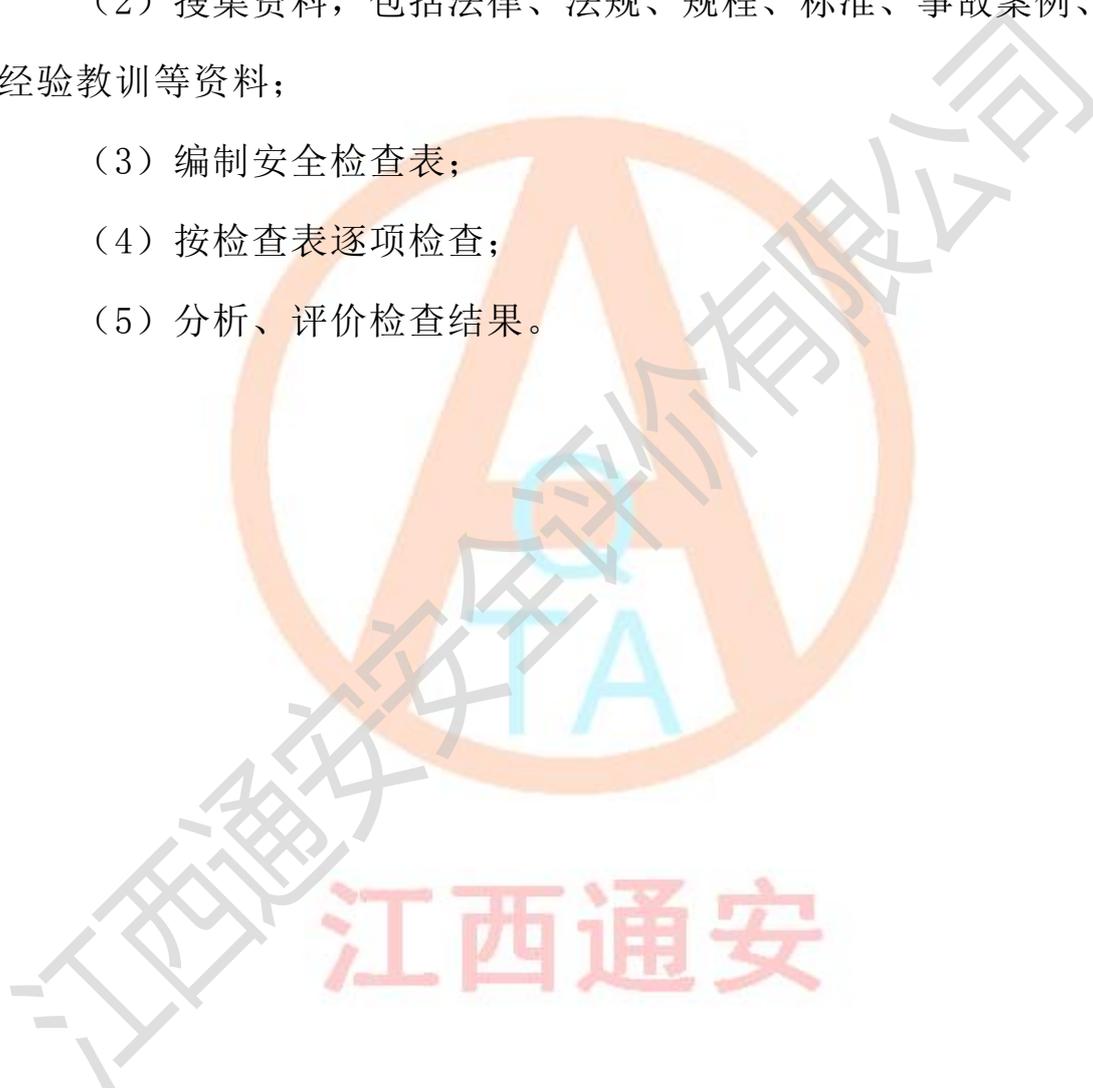
#### 2) 安全检查表分析三个步骤：

- (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。



## 5 安全现状评价

### 5.1 安全管理单元

#### 5.1.1 安全检查表评价

采用安全检查表分析法进行评价。

表 5-1 安全管理单元符合性评价安全检查表

检查项目	检查依据及要求	检查方法	检查结果
安全管理规章制度	建立健全各级安全生产责任制，制定以下安全管理规章制度：安全目标管理制度、安全奖惩制度、安全隐患排查治理制度、安全技术措施审批制度、安全例会制度、安全检查制度、安全教育培训制度、安全生产奖惩制度、安全生产档案管理制度、劳动防护用品管理制度、工伤事故上报与事故调查制度、应急管理制度和监测管理制度等。	查阅企业发布的规章制度。	符合要求
安全规程和操作规程	应制定作业安全规程和操作规程，主要包括：尾矿库放矿、筑坝、巡坝、排洪设施操作等。	查阅企业发布的安全规程和操作规程。	符合要求
安全生产档案资料	尾矿库安全生产档案应齐全，主要包括：地形测量、工程地质及水文地质勘察、设计、施工及竣工验收、监理、安全预评价及验收安全评价、审批等文件、图纸、资料；年度计划、生产记录（堆坝高程、库内水位）、坝体位移及观测记录、隐患检查记录及处理、事故及处理等。	查阅档案资料。	符合要求
个体防护	矿山企业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。	现场检查，查阅台账和发放记录。	符合要求
工伤保险	矿山企业应为从业人员办理工伤保险，因特殊情况不能办理工伤保险的，可以办理安全生产责任保险。	查阅保险缴纳证明。	符合要求
应急预案	生产经营单位应针对可能发生的垮坝、漫顶、排洪设施损毁等生产安全事故和影响尾矿库运行的洪水、泥石流、山体滑坡、地震等重大险情制定并及时修订应急救援预案，配备必要的应急救援器材、设备，放置在便于应急时使用的地方。	查阅应急预案，现场检查救援物资和设备。	符合要求
	应急预案应当按照规定报相应的安全生产监督管理部门备案。	查阅应急预案评审、备案文件，培训、演练记录。	
合法证照	主要负责人、安全管理人员和特种作业人员经过安全培训，考核合格，持证上岗。	查阅证照	符合要求
管理机构	已建立健全尾矿库安全组织机构。	现场检查，查阅资料	符合要求
安全投入	按规定提取和使用安全技术措施费用；有保证安全生产	查阅资料	符合

	投入的文件；有安全投入使用计划。		要求
安全生产标准化	建立了安全生产标准化体系。	在创建中	--
事故隐患排查、风险分级管控	制定印发了《安全隐患排查治理体系建设工作方案》、《安全隐患排查自查标准》等，并对事故隐患进行了分级管理，落实了隐患治理等责任。建立了《风险分级管控体系建设工作方案（尾矿库）》、《风险分级管控体系建设工作流程（尾矿库）》，制订了一图一牌三清单，积极开展风险评估、管控，建立了风险管理数据库。	查阅资料	符合要求

### 5.1.2 评价小结

江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿安全管理机构健全，主要负责人安全管理人员安全资格证书、特种作业证书等齐全有效，符合相关国家法规要求，建立健全了安全规章制度及安全生产管理体系，成立应急救援组织机构，建立了应急救援队伍，编制了尾矿库应急救援预案并进行了备案。建立了事故隐患排查、风险分级管控体系，并运行良好；企业为尾矿库管理及作业人员办理安全生产责任险等。尾矿库现场管理规范，安全管理单元安全有效。

## 5.2 排洪设施单元

### 5.2.1 防洪标准

2#尾矿库为四等库，根据《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)，四等尾矿库洪水重现期为 100~200 年。2#尾矿库取洪水重现期为 200 年进行复核。

### 5.2.2 洪峰流量计算

#### 1、寻乌县相关水文资料

年最大 24 小时点暴雨均值： $H_{24}=118.0\text{mm}$ ；

年最大 24 小时点暴雨变差系数： $C_v=0.45$ ；

偏差系数： $C_s=3.5C_v$ ；

暴雨递减指数： $n_1=0.5315$              $t < 1h$ ；

$n_2=0.7392$              $1 < t < 24h$ ；

## 2、计算公式

利用《江西省暴雨洪水查算手册》中推理公式及相关参数对其进行洪水计算：

$$Q=0.278h \times F/t$$

$$t=0.278L/m/J^{1/3}/Q^{1/4}$$

上式中： $Q$ —洪峰流量 ( $m^3/s$ )；

$h$ —净雨量 (mm)；

$F$ —汇流面积 ( $km^2$ )；

$t$ —汇流历时 (h)；

$L$ —主河长 (km)；

$m$ —汇流参数；

$J$ —加权平均比降；

## 3、2#尾矿库洪水计算

### (1) 地形参数

尾矿库汇水面积： $F=0.2767km^2$ ；

主河槽长度： $L=0.715km$ ；

主河槽平均坡降： $J=0.0525$ ；

汇流参数： $m=0.3834$ ；

### (2) 暴雨参数

200 年一遇模比系数： $K_p=2.79$ ;

200 年一遇年最大 24 小时暴雨值  $H_{24(0.5\%)}=329.22\text{mm}$ ;

200 年一遇暴雨雨力： $S_p=143.72\text{mm/h}$ ;

### (3) 计算成果

2#尾矿库洪水计算成果见表 5-2。

表 5-2 2#尾矿库洪水计算成果表

洪水重期 (年)	设计频率量 $H_{24p}$ (mm)	平均入渗率 (mm/h)	流域汇时 (h)	洪峰流量 $Q_m$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	一次洪水总量 $W_p$ ( $10^4\text{m}^3$ )
200	329.22	3.224	0.732	12.80	6.97

### 5.2.3 调洪演算

1、计算得：2#库最小调洪库容为  $5.99 \times 10^4\text{m}^3$ ;

对于洪水过程线可概化为三角形，且排水过程线可近似为直线，其调洪库容和泄流量之间的关系可按式确定：

$$q=QP(1-V_t/W_p)$$

$q$ —所需排水构筑物的泄流量， $\text{m}^3/\text{s}$ ;

$QP$ —设计频率  $p$  的洪峰流量， $\text{m}^3/\text{s}$ ;

$V_t$ —某坝高时的调洪库容， $\text{m}^3$ ;

$W_p$ —频率为  $p$  的一次洪水总量， $\text{m}^3$ 。

经计算：

200 年一遇 2#尾矿库经调洪后所需排洪构筑物的泄流量  $q=12.8 \times (1-5.99/6.97)=1.80\text{m}^3/\text{s}$ 。

### 2、尾矿库排水构筑物

铜坑嶂钼多金属矿的 2#尾矿库库内地形自然坡角一般为  $27^\circ \sim$

35°，尾矿库汇水面积为 0.2767km<sup>2</sup>，采用钢筋混凝土排水斜槽将汛期洪水及正常情况下的尾矿澄清水排出库外。排水斜槽为园拱直墙断面（r 内=0.6m，槽身净断面 1.2×1.2m）。

### 3、排水构筑物的水力计算

库内排水斜槽的泻流能力计算：

排水斜槽按明渠均匀流计算

$$Q=AC(Ri)^{0.5}$$

A-排水斜槽有效过流断面积；

C-谢才系数， $C=R^{1/6}/n$

n-斜槽糙率 取  $n=0.014$

R-水力半径  $R=A/X=0.9\times 1.2/(0.9\times 2+1.2)=0.36$

i-斜槽坡度  $i=0.02$

代入上式计算得  $Q=5.52\text{ m}^3/\text{s}$

从计算结果分析，设计排水斜槽的进流及过流能力大于设计频率  $P=0.5\%$  的洪峰流量，可以满足排泄 200 年一遇设计洪水的要求。

### 5.2.4 排洪系统单元结论

2#尾矿库排洪系统调水后泄流量为  $1.80\text{ m}^3/\text{s}$ ，而尾矿库排洪系统实际泄洪能力可达  $5.52\text{ m}^3/\text{s}$ ，完全可以满足泄洪能力要求。

### 5.3 尾矿库坝体单元

2#尾矿库设计最终堆积坝顶高程 432m，总坝高 40.8m，总库容  $177.68\times 10^4\text{ m}^3$ 。根据实测图，2#尾矿库初期坝坝体中轴线基础开挖标高 392.5m，初期坝坝体高度 20.58m，总坝高为 39.5m。现状尾矿库坝

高 28.14m，2#尾矿库尾矿坝堆高已超过 1/2 最终设计总坝高，根据规范，该尾矿库为四等库，根据《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)4.4.1 节第 1 条第 4 点规定，“三等及三等以下的尾矿库在尾矿坝堆至 1/2~2/3 最终设计总坝高时，一等及二等尾矿库在尾矿坝堆至 1/3~1/2 最终设计总坝高时，应对坝体进行全面的工程地质和水文地质勘察；根据勘察结果，由设计单位对尾矿坝做全面论证，以验证最终坝体的稳定性和确定后期的处理措施。”

2021 年 8 月，湖北中陆设计研究院有限公司对 2#尾矿库尾矿坝进行了尾矿坝稳定性分析。此次尾矿库稳定分析引用《寻乌铜坑嶂钼多金属矿 2#尾矿库尾矿坝稳定性分析报告》（湖北中陆设计研究院有限公司 2021 年 8 月）中的稳定分析内容。

### 5.3.1 尾矿坝稳定性计算

#### 1、稳定性计算目的和内容

坝坡稳定性计算是为了保证坝体在自重以及运行情况下的孔隙水压力和一些外荷载（如地震力等）等作用下具有足够的稳定性，以防产生坝体滑坡或坝体和地基的整体剪切破坏。现根据勘察测绘出的尾矿坝坝体断面图，采用勘察报告提供的各种物理力学性指标，以渗流计算的浸润线为基础，进行坝体稳定性计算，确定坝坡的安全系数，为大坝安全运行提供依据。

尾矿库自建成至今已经运行多年，不需考虑施工期的状况。现仅计算以下 3 种工况稳定性：

工况 1（正常运行）、按满足干滩长度为 70m，采用瑞典条分法进

行计算，安全系数取小值。

工况 2（高水位运行）、按满足干滩长度为 50m，采用瑞典条分法进行计算，安全系数取小值。

工况 3（特殊运行）、按满足干滩长度为 70m，地震烈度 7 度考虑，采用瑞典条分法进行计算，安全系数取小值。

## 2、尾矿坝稳定性因素影响性分析

影响尾矿坝稳定性因素很多，如堆积尾矿的颗粒组成、尾矿冲积分层情况、尾矿沉积层的抗剪强度（内摩擦角  $\phi$  和粘聚力  $c$ ）、尾矿堆积坝坡度、堆积坝高度、坝体浸润线的高低、尾矿坝体内各层渗透系数、库内水位高低和干滩长度等都会对尾矿堆积坝的稳定性产生影响。

### 1) 尾矿物理力学特性对稳定性影响的分析

#### (1) 尾矿的物理力学特性影响分析

尾矿堆积层的抗剪强度是直接影响尾矿堆积坝稳定性的主要因素。根据莫尔—库仑定律，其抗剪强度为：

$$\tau = \sigma \tan \phi + c$$

式中： $\tau$ —尾矿沉积层的抗剪强度；

$\sigma$ —作用在滑面上的正应力；

$\phi$ —尾矿沉积层的内摩擦角；

$c$ —尾矿沉积层的粘结力。

坝体稳定性分析中常用的计算方法，主要为瑞典圆弧法计算公式和 Bishop 法的计算公式：

$$F = \frac{\sum_{i=1}^n [\bar{c}b_i \sec \theta_i + (\gamma h_i - \gamma_w h_{iw}) b_i \cos \theta_i \tan \bar{\varphi}]}{\sum_{i=1}^n (W_i \sin \theta_i + C_s W_i \alpha_i / R)}$$

$$F = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{\bar{c}b_i + b_i(\gamma h_i - \gamma_w h_{iw}) \tan \bar{\varphi}}{\cos \theta_i + (\sin \theta_i \tan \varphi) / F}}{\sum_{i=1}^n W_i \sin \theta_i + C_s W_i \alpha_i / R}$$

安全系数主要受以下因素控制：

- ① 内摩擦角  $\phi$  越大，抗剪强度  $\tau$  也越大，稳定性系数  $F$  值也越大，坝体的稳定性越好。
- ② 尾矿沉积层的粘结力  $c$  和稳定系数  $F$  有关系，但是一般而言，粘结力对尾矿坝稳定性影响不是特别大。
- ③ 尾矿的重度对于坝体的稳定有一定的影响。
- ④ 地下水的影响。

此外，在计算过程中，尾矿坝（库）内每层土体均假定为均质各向同性体，是一种理想情况，在实际情况中，影响尾矿坝稳定的关键是堆积坝坝体透镜体状的软弱夹层，整个坝体的稳定受软弱夹层的抗剪强度（ $\phi$ 、 $c$ ）控制。

## 2) 渗流对坝体稳定性影响分析

### (1) 浸润线对稳定性影响的分析

从稳定性系数计算公式来看，尾矿坝体浸润线位置的高低，是影响坝体稳定的主要因素之一。地下水对坝体不仅产生动水压力和静水压力，降低坝体的稳定性，同时还产生管涌、流砂和坝面沼泽化等病害，给尾矿坝的安全带来严重的威胁。

## (2) 坝体浸润线的确定

坝体浸润线的确定，有多种方法，例如电拟试验、现场观测和渗流计算等。相关规范文献均对渗流计算做出了明确的规定。比如：要求 1、2 级山谷型尾矿堆积坝的渗流应按照三维计算或由模拟试验确定，3 级及 3 级以上尾矿坝的渗流计算可按下面的方法进行，即上游式尾矿坝的渗流线计算简化法。

将计算条件下的滩长换算为化引滩长，从而得到高于计算库水位的化引库水位。化引滩长可按下式计算：

放矿水覆盖绝大部分滩面时：

$$L_h = 3.3L^{0.48}$$

放矿水覆盖部分滩面时：

$$L_h = 2.26L^{0.654}$$

式中： $L_h$  - 化引滩长，m；

$L$  - 为计算滩长，m。

按化引库水位和化引滩长，用二相均质渗流计算方法确定浸润线。取其下游坝坡范围内的线段作为坝下游坡部分的浸润线。

从下游坡浸润线上端点至计算库水位水边线用对数曲线连接成光滑曲线，即为沉积滩部分的浸润线。

## 3) 尾矿堆坝干滩长度对坝体浸润线的影响

大量理论分析和工程实例证明，当干滩长度较长时(入渗点远)所形成的自由水面线长而平坦，且远离坝的下游坡面，水力坡降小，对坝体稳定有利，干滩的长度影响等势线分布的疏密和自由水面线的高低，在特定条件下，干滩长度对浸润线的影响往往举足轻重。

计算结果表明,干滩的长度越长,对上游浸润线降低效果越明显,但对下游降低效果不明显,因此,相对来说,干滩越长,坝体越稳定。

因此,对于一个放矿工艺基本定型的尾矿坝来说,运行期中对干滩长度的控制可以有效的限制坝体内浸润线的高低,从而保证坝体的安全。根据《尾矿坝安全规程》(GB39496-2020)规定,上游式尾矿坝四等库的最小滩长须达到 50m,现有沉积滩长 70m>50m,可以达到规程要求。

#### 4) 尾矿坝体内各层渗透系数

在尾矿坝工程中,尾矿往往很难达到完全固结或需要很长时间才能达到完全固结,而其渗流情况又受固结度的影响,所以在实际工程中,尾矿的实际渗流参数并不是一个固定的值。在本报告中,为了简化分析,仅按目前固结状态计算,并将其分为坝体部分和尾矿部分。

### 3、稳定性分析计算原理及有关公式

对于尾矿坝,滑动面往往接近圆弧,可采用极限平衡法进行坝坡稳定性分析,即采用条分法,将滑动面上土条以铅直线分成若干条块,对各条块上作用力或力矩的极限平衡分析,以沿滑动面阻滑力总和除以滑动力总和得安全系数,基本表示方式为抗滑安全系数:

$$K = \frac{\text{抗滑力总和}}{\text{滑动力总和}} = \frac{\sum N \tan \phi + C}{\sum T}$$

式中:  $N$  — 作用在土条底部滑动面上的法向力;

$T$  — 作用在土条底部滑动面上的法向力及剪切力;

$\phi$ 、 $C$  — 为填土抗剪强度指标。

对于稳定渗流期的尾砂坝坝体稳定性计算分析,见图 5-1,可以采用有效应力法求得的抗滑安全系数  $K$  为:

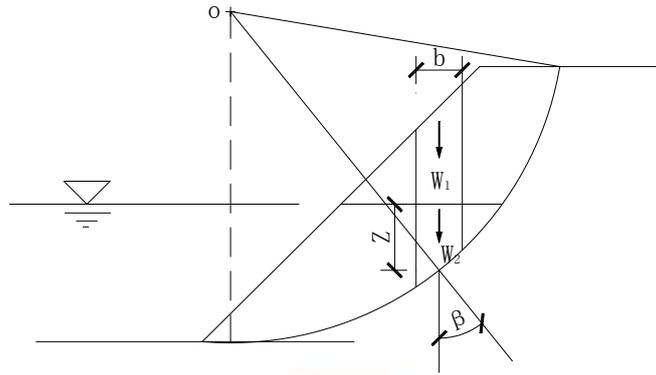


图 5-1 尾矿坝规范求安全系数

$$K = \frac{\sum \{[(W \pm V) \sec \alpha - ub \sec \alpha] \{g\phi' + c' b \sec \alpha\} [1 / (1 + \tan \alpha \tan \phi' / K)]\}}{\sum [(W \pm V) \sin \alpha + M_c / R]}$$

$$W = W_1 + W_2$$

式中：W——条块重 (kN)；

$W_1$ ——在坝坡外水位以上的条块湿重 (kN)；

$W_2$ ——在坝坡外水位以下的条块浮重 (kN)；

V——垂直地震惯性力 (kN) (向上为负，向下为正)；

u——作用于土条底面的孔隙压力 (kPa)，取 0；

b——土条宽度 (m)；

$\alpha$ ——条块重力线与通过此条块底面重点的半径之间的夹角 ( $^{\circ}$ )；

$c'$ 、 $\phi'$ ——土条底面的强度指标 (kPa)、( $^{\circ}$ )；

$M_c$ ——水平地震惯性力对圆心的力矩 (kN.m)；

R——圆弧半径 (m)。

其中孔隙水压 u 采用计算公式：

$$u = u_0 - \gamma_w Z$$

$$u_0 = \gamma \cdot hB$$

式中： $\gamma_w$  —— 水容重 ( $\text{kN}/\text{m}^3$ );

$Z$  —— 坝坡外水位高出条块底面中点的距离 (m);

$u$  —— 作用于土条底面的孔隙压力 (kPa);

$u_0$  —— 施工期孔隙压力 (kPa);

$B$  —— 孔隙压力系数，用户交互;

$\gamma$  —— 某点以上土的平均容重 ( $\text{kN}/\text{m}^3$ );

$h$  —— 某点以上的填土高度 (m)。

#### 4、计算方法和计算断面的选取

##### 1) 计算方法

该尾矿坝稳定性计算采用理正软件，并把渗流软件分析的渗流场数据直接整合到稳定性分析中，使计算结果更接近真实状况，计算内容主要为边坡的安全系数、剩余下滑力、滑动半径及最危险滑动面等，计算方法采用瑞典条分法，并做以下说明：

(1) 对于尾矿坝的土层，采用复杂土层自动搜索最小稳定安全系数的方法来自动搜索最危险滑动面。

(2) 对于圆弧滑动稳定计算，软件提供五种方法：瑞典条分法、简化毕肖普法、推力传递法、滑楔法及摩根斯顿法，根据该尾矿坝的实际地质条件，这里选用瑞典条分法进行计算。

(3) 根据该尾矿坝所处的地理位置和水文地质条件，计算过程中考虑地震和矿坝水的作用。

##### 2) 计算断面及参数的选取

根据勘察报告,选取典型断面做为该尾矿坝稳定性分析计算的断面与渗流计算的断面,并结合坝体渗流计算提供的浸润线成果及勘察期间量测的水位线进行稳定分析计算,坝体各土层的物理参数取值按地勘成果的平均值选取,地勘成果未提供的按经验值选取,详见下表 5-3。

表 5-3 主要物理力学指标选取值

土层编号	天然容重 (KN m <sup>3</sup> )	C (kpa)	Φ (°)	K (cm/s)
尾砂	18.5	8.6	20	$1.4 \times 10^{-4}$
堆石坝体	23	0	35	$1.5 \times 10^{-3}$
粉质粘土	18.5	6.5	20	$8.0 \times 10^{-6}$
强风化岩体	21	30	35	$3.6 \times 10^{-5}$
中风化岩体	25	55	40	$1.0 \times 10^{-6}$

### 5.3.2 安全系数计算

安全系数是指在设计、施工或使用过程中的工程项目必须达到安全性保证的定量标准,根据工程重要性程度而设定。尾矿坝的抗滑稳定性安全系数,中华人民共和国安全生产行业标准《尾矿库安全规程》(GB39496-2020)有明确的规定,尾矿坝抗滑稳定性安全系数不小于下表 5-4 所示。

表 5-4 坝坡抗滑稳定最小安全系数 (瑞典条分法)

运行情况	坝的级别			
	1	2	3	4, 5
正常运行	1.30	1.25	1.20	1.15
洪水运行	1.20	1.15	1.10	1.05
特殊运行	1.10	1.05	1.05	1.00

本次安全系数计算,给定以下边界条件:

- 1、滑动面贯穿尾矿坝。
- 2、滑动面不切穿基底强风化岩体。

根据勘察资料，尾矿排放颗粒较小，以尾粉砂为主，但就整个堆积体而言，各个深度尾砂均存在的物理性质上的差异性，为了使计算结果尽可能合理反映现状，我们选用垂直坝轴线滩长最大坝体最深的典型断面进行计算，计算断面图见附件。

3、根据对坝稳定性分析的要求，浸润线的高低对稳定性计算十分重要，现对计算的三种工况进行如下说明：

- 1) 工况 1 浸润线。以满足上游干滩长为 70m 为条件作为库内水位，浸润线通过软件并修正。
- 2) 工况 2 浸润线。以满足上游干滩长为 50m 为条件作为库内水位，浸润线通过软件并修正。
- 3) 工况 3 浸润线。以满足上游干滩长为 70m 为条件作为库内水位，浸润线通过软件并修正，考虑 7 度地震。

### 5.3.3 稳定性计算成果分析

尾矿库的计算成果统计如下表 5-5：

表 5-5 尾矿库的坝坡稳定计算成果表

计算情况	安全系数计算（瑞典条分法）		
	规范要求	安全系数	结果评价
工况 1	1.15	1.220	稳定
工况 2	1.05	1.201	稳定
工况 3	1.00	1.152	稳定

### 5.3.4 尾矿坝单元评价小结

尾矿坝体在三种工况下稳定安全系数满足四等库规范要求，经现场检查尾矿坝无位移，无纵、横向裂缝，无滑坡，无渗漏等，坝体安全稳定。详见《寻乌铜坑嶂钼多金属矿 2#尾矿库尾矿坝稳定性分析报告》（湖北中陆设计研究院有限公司 2021 年 8 月）

### 5.4 安全监测设施单元

赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属 2#尾矿库采用人工监测和在线监测相结合的方式对尾矿库进行安全监测。

#### 5.4.1 人工监测系统分析评价

采用安全检查表分析法进行评价。

表5-6 人工安全监测设施符合性评价安全检查表

项目	设计要求	检查方法	检查情况	检查结果
坝体位移观测	在尾矿初期坝坝轴线布置 4 个位移观测点，同时在两侧山坡设置 2 个工作基点。设计未明确浸润线观测设施。	现场检查	已在尾矿初期坝坝轴线布置 4 个位移观测点，同时在两侧山坡设置 2 个工作基点。	符合设计要求，根据矿方提供的监测数据坝体位移值在正负 0.003m 范围内满足规范要求。详见附件坝体位移监测成果表
水位观测	在尾矿库排水斜槽侧墙内处设置水位标尺。	现场检查	已在尾矿库排水斜槽侧墙内处设置水位标尺。	经现场检查，符合要求

### 5.4.2 在线监测系统分析评价

采用安全检查表分析法进行评价。

表 5-7 在线安全监测设施符合性评价安全检查表

项目	检查内容（设计）	检查方法	检查情况	检查结果
坝体表面位移监测	2#库初期坝顶（标高 413m）设置 1 个监测点，堆积坝顶（标高 432m）设置 2 个监测点，在坝体外（机房附近）设置一个基准点。	现场检查	已在初期坝顶（标高 413m）设置了 1 个监测点，在坝体外（机房附近）设置了一个基准点。	符合设计要求
浸润线监测	2#库 2 条横剖面：初期坝顶（标高 413m）设置 2 个监测点、堆积坝（标高 423m）设置 2 个监测点、堆积坝顶（标高 432m）设置 2 个监测点。	现场检查	2#库设置 2 条横剖面：已在初期坝顶（标高 413m）设置了 2 个浸润线监测点。	符合设计要求
降雨量监测	在库区坝面干滩杆位置，设置 1 个监测点。	现场检查	在库区坝面干滩杆位置，设置 1 个监测点。	符合设计要求
库区水位监测	设置 1 套库水位监测点，库水位监测点设置在尾矿库靠近水面位置。	现场检查	已设置库水位监测点，库水位监测点设置在尾矿库靠近水面位置。	符合设计要求
干滩监测	在库内干滩最短处设置一套干滩监测。	现场检查	已在库内干滩最短处设置一套干滩监测。	符合设计要求
视频监控	布置 4 个摄像头。	现场检查	在尾矿库周边安装 4 个摄像头。	符合设计要求

### 5.4.3 安全监测设施评价小结

经安全检查表 5-6 评价，赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属 2#尾矿库设置了坝体位移、水位监测等人工安全监测项目，监测设施较完整，日常观测频率符合设计和管理规范要求，人工安全监测设施安全有效，能满足尾矿库观测需要。从检测数据可以看出，坝体位移值在正负 3mm 之间，符合坝体沉降规律。在尾矿库排水斜槽侧墙内处设置水位标尺，人工安全

监测项目满足设计及规程规范要求。（详见监测资料）

经安全检查表 5-7 评价，赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属 2#尾矿库按设计要求设置了坝体表面沉降监测、浸润线监测、视频监控、水位计、雨水量等在线监测设施，系统较为完整，能为企业提供可靠的监测信息，做到了自动监测与人工监测比对，实现了尾矿库现场管理和在线管理。通过检查系统数据，符合设计和规范要求，数据均未超过预警值。

## 5.5 辅助设施单元

### 5.5.1 尾矿库辅助设施评价

采用安全检查表分析法进行评价。

表 5-8 安全辅助设施单元符合性评价安全检查表

检查项目	检查依据及要求	检查方法	检查结果
安全标志	在库区周边及库区危险区域应按要求设立安全警示标志。	现场检查	矿山在进入库区的道路上设有库区危险警示标志，在危险地段也设置危险警示标志，严禁入内以及严禁违章爆破、采砂和建筑，严禁违章进行尾矿回采、取水，外来尾矿、废石、废水和废弃物排入，放牧和开垦等。在尾矿库值班房处设有尾矿库工况运行牌。符合要求。
库区道路	尾矿库道路应便于行人，符合要求。	现场检查	矿山修筑了通向尾矿坝的库区道路，可行车，完全可以满足尾矿库工作人员上下班用以及尾矿库抗洪抢险应急用。库区道路满足要求。
照明	照明应能满足尾矿库管理需要。	现场检查	在坝面设置了照明设施。
通讯、值班房	值班房应备有通讯设施，值勤人员配有手机，能够满足管理和应急需要。	现场检查	尾矿库值班室及应急物质库设在选矿厂内，值班室装有固定电话，并安排专职人员职守，尾矿库值守人员库区、选矿厂及矿部采用手机联系。

### 5.5.2 尾矿库辅助设施单元评价小结

赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属 2#尾矿库安全标志、值班室，

通讯、照明设施、库区道路均按设计要求设置。尾矿库辅助设施单元符合设计及规范要求。

### 5.6 库区环境单元

#### 5.6.1 库区环境单元预先危险分析

表 5-9 库区环境单元预先危险分析（PHA）表

危险因素	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
地震	自然灾害	溃坝、人员伤亡	IV	1、设计中应考虑当地的地震等级。
震动	1、库区采石等爆破作业； 2、库区炸鱼。	溃坝、人员伤亡	III	1、矿山应及时与当地政府协调，及时制止任何单位和个人在库内挖砂取土、挡坝养鱼、开山采石、挖取片石及在坝坡上种菜等破坏尾矿设施行为； 2、对遭破坏的尾矿设施及时进行修复。
山体滑坡	1、库区人工切坡太陡； 2、库区山体不稳定。	溃坝、人员伤亡	III	1、矿山应加强库区山体观察，必要时应对危险地段进行加固。
库区排土场滑动	1、库区排土场无设计； 2、未按设计要求排土；	溃坝、人员伤亡	III	1、尾矿库一般不排土，如因特殊情况，应请有资质的单位进行库区排土场设计。

#### 5.6.2 安全检查表评价

表 5-10 库区环境单元安全检查表

项目	检查内容	检查依据	检查方法	检查结果
库区及周边条件规定	尾矿坝上和尾矿库区内不得建设与尾矿库运行无关的建、构筑物。	《尾矿库安全规程》第6.8.1条	查现场	无此现象，符合要求
	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	《尾矿库安全规程》第6.8.2条		无此现象，符合要求

### 5.6.3 评价单元小结

1、通过预先危险分析，尾矿库库区环境单元潜在的危险因素有：地震、震动、山体滑坡、库区排土场滑动等，其危险等级为III—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、现场检查，2#尾矿库尾矿坝上和尾矿库区内无与尾矿库运行无关的建、构筑物。尾矿坝上和对尾矿库产生安全影响的区域无乱采、滥挖和非法爆破等违规作业；尾矿库周边山体稳定，无滑动、坍塌等影响尾矿库安全情况。库区环境单元安全状况良好，尾矿库库区环境单元符合安全要求。

## 6 安全对策措施及管理建议

### 6.1 尾矿库存在问题及整改情况

#### 1、现场检查发现的问题

- 1) 堆积坝外坡松树、杂草未清除，左右坝肩沟杂草未清除。
- 2) 左侧堆积坝排水沟淤堵。
- 3) 堆积坝顶左右不平整，中部外坡多处拉沟较严重。
- 4) 右坝肩有碎石堆场，存在碎石入库现象。
- 5) 无尾矿库安全警示牌，无水位标尺，坝面无照明设施。
- 6) 值班室无应急物资，无值班运行记录。

#### 2、现场检查发现问题整改情况

现场检查发现问题整改情况见表 6-1。

表 6-1 现场检查发现问题整改情况

序号	存在问题	现场整治情况
1	堆积坝外坡松树、杂草未清除，左右坝肩沟杂草未清除。	堆积坝外坡松树、杂草及左右坝肩沟杂草已清除。符合要求。
2	左侧堆积坝排水沟淤堵。	左侧堆积坝排水沟已舒通。符合要求。
3	堆积坝顶左右不平整，中部外坡多处拉沟较严重。	堆积坝顶左右已平整，中部外坡多处拉沟已回填，符合要求。
4	右坝肩有碎石堆场，存在碎石入库现象。	右坝肩碎石堆场已清除，符合要求。
5	无尾矿库安全警示牌，无水位标尺，坝面无照明设施。	已设置了尾矿库安全警示牌，水位标尺，坝面设置了照明设施。
6	值班室无应急物资，无值班运行记录。	值班室已增设了应急物资，补充完善了值班运行记录。

## 6.2 安全对策措施

### 6.2.1 安全管理对策措施

1、建立健全尾矿设施安全管理制度；对从事尾矿库作业的尾矿工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和持证上岗情况。现矿山尾矿工偏少，应增加尾矿工。

2、编制尾矿库年、季作业计划和详细运行图表，统筹安排和实施尾矿输送、排放和排洪的管理工作。

3、严格按照《尾矿库安全规程》、《尾矿库安全监督管理规定》和设计文件的要求，做好尾矿库放矿、排水、防汛、抗震等安全生产管理。

4、做好日常巡检和定期观测，并进行及时、全面的记录。发现安全隐患时，应及时处理并向企业主管领导报告。

### 6.2.2 尾矿库水位控制与防汛

1、尾矿库防洪标准低于本规程规定时，应采取措施，提高尾矿库防洪能力，满足现行标准要求。

2、控制尾矿库内水位应遵循的原则；

1) 在满足防洪安全、回水水质和水量要求前提下，尽量降低库内水位；

2) 当库水位影响尾矿库安全时，应坚持安全第一的原则，降低库内水位；

3) 排出库内蓄水或大幅度降低库内水位时，应注意控制流量，非紧急情况不得骤降；

3、汛期前应对排洪设施进行检查、维修和疏浚，确保排洪设施畅通。库内设清晰醒目的水位观测标尺，标明在正常运行水位和警戒水位。

4、洪水过后应对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理，发现问题及时修复。

### 6.2.3 库区及周边条件规定

- 1、尾矿坝上和尾矿库区内不得建设与尾矿库运行无关的建、构筑物。
- 2、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。

### 6.2.4 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本标准规定的符合性。当防洪标准低于本标准规定时，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、防洪安全运行管理的主要控制指标安全检查应包括尾矿库库水位、进水堰顶高程、坝（滩）顶高程、干滩长度、干滩坡度检查，并应满足下列要求：

1) 尾矿库库水位检测的测点应选择能代表库内平稳水位的位置，测点数不少于 2 个。

2) 进水堰顶高程检测的测点应能反映进水堰的实际状况，测点数不少于 3 个。

3) 尾矿库坝（滩）顶高程的检测，应沿坝（滩）顶方向布置测点进行实测，测点总数不少于 3 个，每 100 m 坝长应选较低处设置 1 个~2 个测点；当坝（滩）顶一端高一端低时，应在低标高段选较低处设置 1 个~3 个测点。

应选择各测点中最低点标高作为尾矿库坝（滩）顶高程。

4、根据尾矿库实际的地形、水位和尾矿沉积滩面，应对尾矿库防洪能力进行复核，确定尾矿库安全超高是否满足设计要求。

5、排洪构筑物安全检查的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。

6、排水斜槽检查内容应包括断面尺寸，槽身变形、损坏、坍塌、最大裂缝开展宽度，盖板放置、断裂、最大裂缝开展宽度，盖板之间以及盖板与槽壁之间的防漏充填物、漏砂，斜槽内淤堵等。

7、排水涵管检查内容应包括断面尺寸，变形、破损、断裂、磨蚀、最大裂缝开展宽度，管间止水及充填物，管内渗漏尾砂，管内淤堵等。

8、截洪沟检查内容应包括断面尺寸，沿线山坡滑坡、塌方，衬砌变形、破损、断裂、磨蚀，沟内淤堵等。

9、排洪构筑物检查应有影像资料。对裂缝、孔洞、鼓包和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。

10、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装备，并做好有限空间作业防护预案，人数不少于 2 人。

### 6.2.5 尾矿坝安全检查

1、尾矿坝安全检查主要内容应包括坝的轮廓尺寸，变形，裂缝、滑坡和渗漏，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；发现坝体出现滑坡迹象时，应查明潜在滑坡位置、范围利形态以及滑坡的动态趋势。

5、检查坝体渗漏时，应包括坝体浸润线，坝体外坡及下游渗漏，坝体排渗设施。坝体浸润线检查应查明浸润线的位置、形态；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，应检查坝肩藏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；应检查坝坡土石覆盖等护坡实施情况。

7、堆积坝裸露处应覆土植被。

8、在后期堆积坝中应按设计要求每升高 4m 平行坝轴线设一条 DN150 的软式排渗管，两端采用 DN100 高密度聚乙烯管将渗水引至尾矿坝下游坝坡纵向排水沟。

### 6.2.6 放矿安全检查

尾矿库放矿安全检查应重点检查放矿及筑坝方式是否符合设计要求。

对于寒冷地区的尾矿库，还应检查是否采取冬季放矿措施及冬季是否具备正常运行的条件。

### 6.2.7 尾矿库库区安全检查

1、尾矿库库区安全检查主要内容应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，应仔细观察周边山体有无异常和急变，并根据岩土工程勘察报告，分析周边山体发生滑坡的可能性。

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 安全监测设施安全检查

1、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。

2、监测内容安全检查应检查监测内容及监测预警值的设置是否满足设计要求。监测设施安全检查应检查监测设施的设置是否满足设施要求，监测设施是否有损坏，是否运行正常。

3、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护，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。

4、矿山应进行连续观测，并绘制相应图件，出现问题及时汇报并处理，为尾矿库安全运行提供了可靠保证。

5、监测断面宜选在最大坝高断面。

6、监测系统各监测设施的安装、埋设和运行管理，应确保施工质量和运行期稳定；应能保证在恶劣气候条件下，能进行准确的监测。

7、2#尾矿库设计未明确人工浸润线监测设置情况，随着堆积坝加高，矿山应根据相关法律法规规程等要求设置人工浸润线监测设施。

8、建议依托监测系统，建立起从数据采集、整理分析、预警预报到数据库管理的体系化系统，并做好与应急救援、专家系统的接口工作，以便及时发现问题，处理问题。

### 6.2.9 其他设施安全检查

1、其他设施安全检查主要内容应包括照明设施、管理站、通信设施、应急管理设施等。

2、检查尾矿库照明设施时，应检查照明设施是否满足夜间安全生产使用要求，照明线路、设备及其布置是否安全规范。

3、检查尾矿库管理站时，应检查尾矿库管理站位置、规格，值班和日常安全检查记录情况，管理站及作业、管理人员与外部通信设施是否畅通。

4、检查尾矿库应急管理设施时，应检查应急救援物资配备情况，应急道路是否畅通。

## 7 安全评价结论

### 7.1 主要危险有害因素

该评价项目中存在的主要危险、有害因素包括：溃坝、洪水漫坝、滑坡、管涌、触电、物体打击、高处坠落、车辆伤害、高处坠落、淹溺以及粉尘、高、低温、雷击等主要危险和危害因素。其中溃坝、洪水漫坝和滑坡会引发重大安全事故，有可能造成重大人员伤亡和财产损失以及环境污染，属于重大危险有害因素，虽然发生的可能性相对较小，但矿山应引起高度重视。雷击、物体打击和粉尘危害虽然不会产生严重的安全事故，但容易发生，因而也应引起足够重视。

根据安监总管一[2017]98号《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》，我公司评价人员现场查看未发现安监总管一[2017]98号文件中尾矿库中所列的问题，2#尾矿库不存在重大生产安全事故隐患。

### 7.2 安全现状评价结论

通过对2#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2#尾矿库的系统安全的符合性和有效性。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：

#### 7.2.1 安全管理单元

江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿安全管理机构健全，主要负责人安全管理人员安全资格证书、特种作业证书等齐全有效，符合相关国家法规要求，建立健全了安全规章制度及安全生产管理体系，成立应急救援组织机构，建立了应急救援队伍，编制了

尾矿库应急救援预案并进行了备案；建立了事故隐患排查、风险分级管控体系，并运行良好；企业为尾矿库管理及作业人员办理安全生产责任险等。尾矿库现场管理规范，安全管理单元安全有效。

### 7.2.2 防洪排水系统单元

赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿2#尾矿库防洪排水系统防洪排水构筑物断面尺寸、型式及布设符合设计要求；通过洪水计算，2#尾矿库排洪系统完全满足四等库排泄200年一遇的洪水要求，能确保尾矿库运行安全，经对排洪构筑物的质量检测，抽检项目均满足设计或规范要求。经现场检查，排洪构筑物无堵塞、坍塌、裂缝、变形、腐蚀或磨蚀等现象，运行工况正常，防洪排水系统符合设计要求。防洪排水系统单元满足安全运行条件。

### 7.2.3 尾矿坝单元

赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿 2#尾矿库尾矿坝筑坝方式，坝型、坝体结构与设计基本相符；现状尾矿坝坝高、上下游坡比等参数符合设计要求。通过坝体稳定性计算，2#尾矿库尾矿坝在三种工况下（正常运行、洪水运行、特殊运行）稳定安全系数均满足规范要求，经现场检查尾矿坝无位移，无纵、横向裂缝，无滑坡，无渗漏等，坝体安全稳定。尾矿坝单元满足安全生产条件。

### 7.2.4 安全监测设施单元

赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属 2#尾矿库按设计要求设置了坝体位移监测、水位标尺等人工监测设施；按设计要求设置了坝体表面沉降监测、浸润线监控、视频监控、水位计监测、降雨量监测等在线监测设施，

系统较为完整，能为企业提供可靠的监测信息，做到了自动监测与人工监测比对，实现了尾矿库现场管理和在线管理。通过检查系统数据，符合设计和规范要求，数据均未超过预警值。2#尾矿库安全监测设施布置符合设计要求，监测结果符合实际运行情况，监测设施运行有效。

### 7.2.5 辅助设施单元

赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿 2#尾矿库设置了安全标志、值班室，通讯、照明设施、库区道路等辅助设施，符合设计及规范要求。

### 7.2.6 库区环境单元

赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿 2#尾矿库尾矿坝上和尾矿库区内无与尾矿库运行无关的建、构筑物。尾矿坝上和尾矿库产生安全影响的区域无乱采、滥挖和非法爆破等违规作业；尾矿库周边山体稳定，无滑动、坍塌等影响尾矿库安全情况。库区环境单元安全状况良好，尾矿库库区环境单元符合安全要求。

### 7.2.7 尾矿库下个评价周期期间的坝体稳定性和防洪能力分析

赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿 2#尾矿库在尾矿库下个评价周期期间，在不改变尾矿性质的情况下，按设计及规范要求进行堆积子坝、尾矿排放、库水位控制、防洪排水、安全监测、安全检查等；进一步加强安全管理，坝体稳定性和防洪能力均能满足设计要求。

### 7.2.8 评价结论

综上所述，江西省地质矿产勘查开发局赣南地质调查大队寻乌铜坑嶂钼多金属矿 2#尾矿库安全生产条件较好，为正常库，符合安全生产条件。

## 8 附件、附照、附图

### 1、附件

整改意见、整改回复意见、复查意见、事业单位法人证书、采矿许可证、安全生产许可证、安全管理机构、矿山救护协议、应急救援预案备案表等。

### 2、现场照片

### 3、附图

尾矿库总平面图、坝体纵横剖面图、排洪系统纵剖面图、库容曲线图等。

