

江西西华山钨业有限公司
牛岗地尾矿库
安全现状评价报告

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

APJ-(赣)-002

2023年10月18日

江西西华山钨业有限公司
牛岗地尾矿库
安全现状评价报告

法定代表人：应宏

技术负责人：管自强

评价项目负责人：管自强

评价报告完成日期：2023年10月18日

江西西华山钨业有限公司

牛岗地尾矿库

安全现状评价技术服务承诺书

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

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

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

2023年10月 日

规范安全生产中介行为的九条禁令

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

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

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

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

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

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

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

评价人员

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

前言

江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库（以下简称牛岗地尾矿库）位于大余县浮江乡总窿口牛岗地，即江西西华山钨业有限公司选矿厂下方的山谷中，属山谷型尾矿库。

牛岗地尾矿库由原南昌有色冶金设计院提供设计，于 2003 年 12 月建成，并投入使用。设计总库容 66.44 万 m³，总坝高 18m，坝体结构为机械碾压堆石坝，属一次性筑坝，等级为四等库；排洪系统分别为排水斜槽（排水斜槽+连接井+涵洞）以及位于坝体右侧的溢洪道组成。

牛岗地尾矿库安全生产许可证号：（赣）FM 安许证字〔2008〕M1329 号，发证机关：江西省应急管理厅，有效期：2020 年 10 月 7 日～2023 年 10 月 6 日。现按照《安全生产许可证条例》《非煤矿山企业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》《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》（赣安监管一字〔2008〕83 号）的有关要求，江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库需办理安全生产许可证（期满三年）延期手续。

受江西西华山钨业有限公司的委托，江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心承担了牛岗地尾矿库的安全现状评价工作。按照国家有关法律、法规和技术标准的要求，2023 年 8 月 23～24 日、10 月 7～9 日组织评价专家组到现场考察和调研、复查，收集了相关的资料数据。通过对该库潜在的危險有害因素辨识和危險程度分析，对该库的安全运行现状、安全生产法律法规及有关规程的符合性和适应性进行了安全评价，提出了较为合理可行的安全对策措施。按照《安全评价通则》的要求编制本评价报告。

在评价过程中，得到了江西西华山钨业有限公司领导、安全生产管理人员及员工的大力支持，在此表示感谢！

目 录

1 概述	1
1.1 评价目的和原则	1
1.1.1 评价目的	1
1.1.2 评价原则	1
1.2 评价依据	1
1.2.1 法律、法规	1
1.2.2 规章、规定	3
1.2.3 标准、规范	7
1.2.4 其他依据和主要参考资料	9
1.3 评价对象、范围和内容	9
1.3.1 评价对象、范围	9
1.3.2 评价内容	10
1.4 评价程序	10
2 尾矿库概况	13
2.1 企业简介	13
2.2 自然环境概况	14
2.3 地质概况	15
2.3.1 库区工程地质特征	15
2.3.2 库区水文地质特征	17
2.3.3 不良地质现象	17
2.3.4 场地的地震效应	17

2.4 尾矿库基本情况	17
2.5 尾矿库等别	19
2.6 尾矿库安全设施	19
2.6.1 尾矿坝	19
2.6.2 排洪、排水构筑物	20
2.6.3 安全监测设施	22
2.6.4 辅助安全设施	24
2.7 放矿工艺	24
2.8 生产运行情况	25
2.9 安全综合管理	25
2.9.1 安全机构设置	25
2.9.2 安全生产管理制度	25
2.9.3 安全生产应急救援与措施	26
2.9.4 安全教育培训	27
2.9.5 安全措施费用	27
2.9.6 安全检查	27
2.9.7 安全生产标准化	28
2.9.8 事故情况	28
2.9.9 安全生产责任保险	28
2.10 周边环境	28
3 辨识与分析危险、有害因素	31
3.1 尾矿库病害的产生原因	31

3.1.1 勘察因素造成的病害	31
3.1.2 设计因素造成的病害	31
3.1.3 施工因素造成的病害	32
3.1.4 操作管理不当造成的病害	32
3.1.5 其他因素造成的病害	32
3.2 尾矿库危险、有害因素分析	33
3.2.1 滑坡（坝坡失稳）	33
3.2.2 坝体垮塌	33
3.2.3 渗漏	34
3.2.4 渗流破坏	35
3.2.5 排水、泄洪构筑物破坏	36
3.2.6 裂缝	37
3.2.7 淹溺	37
3.2.8 高处坠落	38
3.2.9 库区山体滑坡、塌方和泥石流	38
3.2.10 不良环境因素	38
3.2.11 其他因素造成的病害	39
3.3 重大危险源辨识与重大生产安全事故隐患识别	41
1.未按设计设置安全监测系统；	42
3.4 危险、有害因素辨识结论	43
4 安全评价单元划分	44
4.1 评价单元划分	44

4.2 评价方法选择	44
5 安全评价	45
5.1 综合安全管理单元	45
5.1.1 安全检查表评价	45
5.1.2 评价单元小结	47
5.2 尾矿坝体单元	47
5.2.1 安全检查表评价	47
5.2.2 尾矿坝稳定性分析	50
5.2.3 评价单元小结	52
5.3 防排洪系统单元	53
5.3.1 安全检查表评价	53
5.3.2 尾矿库调洪演算	54
5.3.3 评价单元小结	60
5.4 安全监测设施单元	60
5.4.1 安全检查法评价	60
5.5 库区环境单元	61
5.5.1 安全检查表评价	61
5.5.2 评价单元小结	62
5.6 综合安全评价	63
5.6.1 概述	63
5.6.2 评价标准说明	64
5.6.3 尾矿库综合评分表	64

5.6.4 评价结论	64
6 安全对策措施建议	65
6.1 安全管理对策措施建议	65
6.2 安全技术对策措施建议	66
7 安全评价结论	69
8 附图附件	71
8.2 附件	71

1 概述

1.1 评价目的和原则

1.1.1 评价目的

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

1.1.2 评价原则

突出重点，兼顾全面，条理清楚，数据准确完整，取值合理，整改意见具有可操作性，评价结论科学、客观、公正。

1.2 评价依据

1.2.1 法律、法规

《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第 65 号，自 1993 年 5 月 1 日起施行）

《中华人民共和国劳动法（2018 年修订）》（中华人民共和国主席令第 28 号，自 1995 年 1 月 1 日起施行）

《中华人民共和国防洪法（2016 年修改）》（中华人民共和国主席令第 88 号公布，自 1998 年 1 月 1 日起施行）

《中华人民共和国职业病防治法（2018 年修正）》（中华人民共和国主席令第 60 号，自 2002 年 5 月 1 日起施行）

《中华人民共和国安全生产法（2021 年修正）》（中华人民共和国主席

令第 70 号，自 2002 年 11 月 1 日起施行)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

《江西省安全生产条例》（2007年3月29日江西省第十届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，2023年7月26日江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议第二次修订。2023年9月1日起施行）

1.2.2 规章、规定

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

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

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

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

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

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

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

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

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

《安全生产培训管理办法》（国家安监总局令第44号，国家安监总局

令第 63 号、80 号修正，2012 年 3 月 1 日起施行）

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

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

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

《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》（江西省人民政府令 第 238 号，2018 年 12 月 1 日起施行）

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

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

《国务院关于进一步加大安全生产工作的决定》（国发〔2004〕2 号）

《国务院关于进一步加大企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号）

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

《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20 号）

《国务院关于进一步加大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）

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

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

《关于印发江西省非煤矿山安全检查表的通知》（赣安监管一字〔2008〕338号）

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

《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）

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

《江西省安监局关于进一步规范非煤矿山安全评价等报告编制工作的通知》（赣安监管一字〔2012〕387号）

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

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

《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）

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

《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）

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

《江西省安监局关于印发江西省非煤矿山领域防范遏制重特大事故工作方案的通知》（赣安监管一字〔2016〕70号）

《国家安全监管总局 保监会 财政部关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》（安监总办〔2017〕140号）

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

《国家安全监管总局办公厅关于修改用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2018〕3号）

《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）

《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》（应急〔2020〕15号）

《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）

《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）

《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）

《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)

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

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

《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》(财资〔2022〕136号)

《江西省安委会办公室关于推动生产经营单位构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制的指导意见》(赣安办字〔2023〕26号)

《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》(新华社北京9月6日电)

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

1.2.3 标准、规范

《选矿安全规程》	GB18152-2000
《岩土工程勘察规范(2009年版)》	GB50021-2001
《安全标志及其使用导则》	GB2894-2008
《建筑抗震设计规范》	GB50011-2010
《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012
《构筑物抗震设计规范》	GB50191-2012
《尾矿设施设计规范》	GB50863-2013
《尾矿设施施工及验收规范》	GB50864-2013

《防洪标准》	GB50201-2014
《中国地震动参数区划图》	GB18306-2015
《尾矿库在线监测系统工程技术规范》	GB51108-2015
《水工建筑物抗震设计标准》	GB51247-2018
《生产建设项目水土保持技术标准》	GB50433-2018
《金属非金属矿山安全规程》	GB16423-2020
《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》	GB18599-2020
《尾矿库安全规程》	GB39496-2020
《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020
《矿区水文地质工程地质勘查规范》	GB/T12719-2021
《厂矿道路设计规范》	GBJ22-87
《安全评价通则》	AQ8001-2007
《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
《尾矿库安全监测技术规范》	AQ2030-2010
《水利水电工程设计洪水计算规范》	SL44-93
《碾压式土石坝设计规范》	SL274-2001
《水工混凝土结构设计规范》	SL191-2008
《溢洪道设计规范》	SL253-2018
《水工建筑物抗震设计规范》	DL5073-2000
《碾压式土石坝施工规范》	DL/T5129-2001

1.2.4 其他依据和主要参考资料

《江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库初步设计及附图》（南昌有色冶金设计研究院，2002 年 11 月）

《江西西华山钨业有限公司牛岗地拦砂坝场地岩土工程勘察报告》（江西省赣州市水利电力勘测设计研究院，2002 年 12 月 16 日）

《江西省暴雨洪水查算手册》（江西省水文局，2010 年 10 月）

《尾矿库安全生产标准化评分办法》（国家安监总局，2011 年 8 月）

《江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库自动化监测设计方案》（江西瑞林电气自动化有限公司，2018 年 8 月）

《江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库排水系统质量检测报告》（江西省山河检测集团有限公司，2021 年 5 月）

《江西省尾矿库应急抢险工作指南》（江西省应急管理厅，2022 年 8 月）

《江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库调洪演算报告（2022 年）》（金建工程设计有限公司，2022 年 3 月）

《江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库安全现状评价合同书》

企业提供的图纸和其他资料。

1.3 评价对象、范围和内容

1.3.1 评价对象、范围

评价对象：江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库（以下简称牛岗地尾矿库）。

评价范围：牛岗地尾矿库的库区、尾矿坝、排水构筑物、安全监测设施的运营、尾矿排放及安全管理情况，不含尾矿输送系统、回水系统及尾矿

库职业卫生、环境保护。

1.3.2 评价内容

(1) 检查审核江西西华山钨业有限公司提供的相应资质证书、营业执照的有效性及其范围；

(2) 检查江西西华山钨业有限公司安全机构的设置及人员的配备，安全生产管理制度、操作规程的制定及执行情况；

(3) 检查牛岗地尾矿库相关的安全设施、措施是否符合相关技术标准、规范的要求；

(4) 检查江西西华山钨业有限公司主要负责人、项目负责人、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、审核牛岗地尾矿库事故应急救援设施、措施及预案编制、人员训练情况；

(6) 分析牛岗地尾矿库存在的危险、有害因素；

(7) 对牛岗地尾矿库存在的问题提出安全对策措施；

(8) 按照客观、公正、真实的原则，严谨、明确地做出安全评价结论。

1.4 评价程序

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

(1) 前期准备

明确被评价对象，备齐有关安全评价所需的设备、工具，收集国内外相关法律、法规、技术标准及建设项目资料。

（2）辨识与分析危险、有害因素

根据评价对象的具体情况，辨识和分析危险、有害因素，确定其存在的部位、方式，以及发生作用的途径和变化规律。

（3）划分评价单元

评价单元划分应科学、合理，便于实施评价，相对独立且具有明显的特征界限。

（4）定性、定量评价

根据评价单元的特性，选择合理的评价方法，对评价对象发生事故的可能性及其严重程度进行定性、定量评价。

（5）对策措施建议

①根据危险、有害因素辨识结果与定性、定量评价结果，遵循针对性、技术可行性、经济合理性的原则，提出消除或减弱危险、危害的技术和管理对策措施建议。

②对策措施建议应具体详实、具有可操作性。按照针对性和重要性的不同，措施和建议可分为应采纳和宜采纳两种类型。

（6）安全评价结论

①安全评价机构应根据客观、公正、真实的原则，严谨、明确地做出安全评价结论。

②安全评价结论的内容应包括高度概括评价结果，从风险管理角度给出评价对象在评价时与国家有关安全生产的法律法规、标准、规章、规范的符合性结论，给出事故发生的可能性和严重程度的预测性结论，以及采取安全对策措施后的安全状态等。

（7）编制安全评价报告

安全现状评价程序框图 1-1:

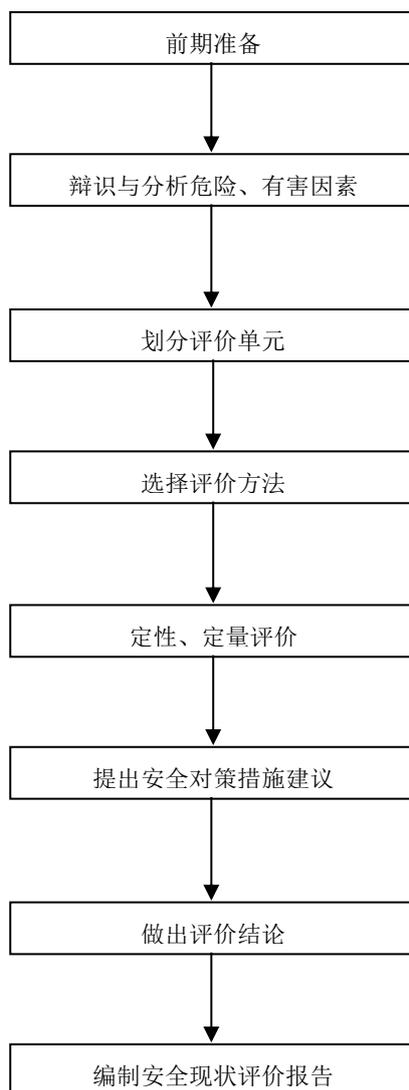


图 1-1 安全现状评价程序框

2 尾矿库概况

2.1 企业简介

1. 基本概况

江西西华山钨业有限公司前身为西华山钨矿，西华山钨矿发现并开采于 1907 年，是中国钨矿发现地，誉为“世界钨都”，1954 年收为国有，被列为国家第一个五年计划 156 个重点项目之一，由前苏联援建，1956 年开始基本建设，1960 年建成投产，至今已有 114 年的开采历史。

2002 年，西华山钨矿实行政策性破产重组，利用原企业有效资产，按照现代企业制度组建而成，集矿产、机械、建材、制药、医疗于一体，为其他有限责任公司，注册资本 2706 万元，隶属于江西钨业控股集团有限公司，经营范围：钨、钼、锡、铋矿采选、购销等。江西西华山钨业有限公司下辖西华山钨矿、选矿厂，建有芭蕉潭、牛岗地、黄泥坑等 3 座尾矿库（其中芭蕉潭、黄泥坑两座尾矿库已闭库销号）。

江西西华山钨业有限公司设董事长、党委书记兼总经理 1 人、党委副书记 1 人、副总经理 2 人，纪委书记 1 人；下设安全环保生产部、人力资源部、财务部、资产管理部、党群工作部、综合办等部室，以及西华山矿区和药厂等两个二级单位。

江西西华山钨业有限公司现有员工 91 人，各类专业技术人员（如采矿、地质、机电、选矿或矿物加工等）20 人，拥有高、中、初级职称证书 20 人（其中高级 2 人、中级 9 人、初级 9 人），注册安全工程师 1 名。

2. 地理位置及交通条件

西华山钨矿位于江西、广东两省交界的大余岭山脉北部，大余县城西北 310° 方位，直距 6km 处，地理中心坐标：东经 114° 15' 36"，北纬

25° 23' 33.6"，行政区划所在地隶属大余县浮江乡。矿区东南距大余县城 5km，西南为广东省南雄县，北邻江西省崇义县，东南为江西省信丰县，东北为赣州市南康区。矿区距京九铁路线南康站 55km，距赣韶高速公路 6km，距赣州市 88km；矿区的四周均有公路与 323、105 国道相通，交通方便。矿区南部 1300m 处为章江，周边 800m 范围内无其它开采矿山、铁路、风景区、重要工农业设施、名胜古迹以及其他需要保护的對象。

牛岗地尾矿库位于大余县浮江乡总窿口牛岗地，即江西西华山钨业有限公司选矿厂下方的山谷中，属山谷型尾矿库，故名。牛岗地尾矿库尾矿坝脚下有 230m 的简易公路与 G220 国道相连，车辆能直接达到坝脚下。牛岗地尾矿库交通位置见图 2-1。

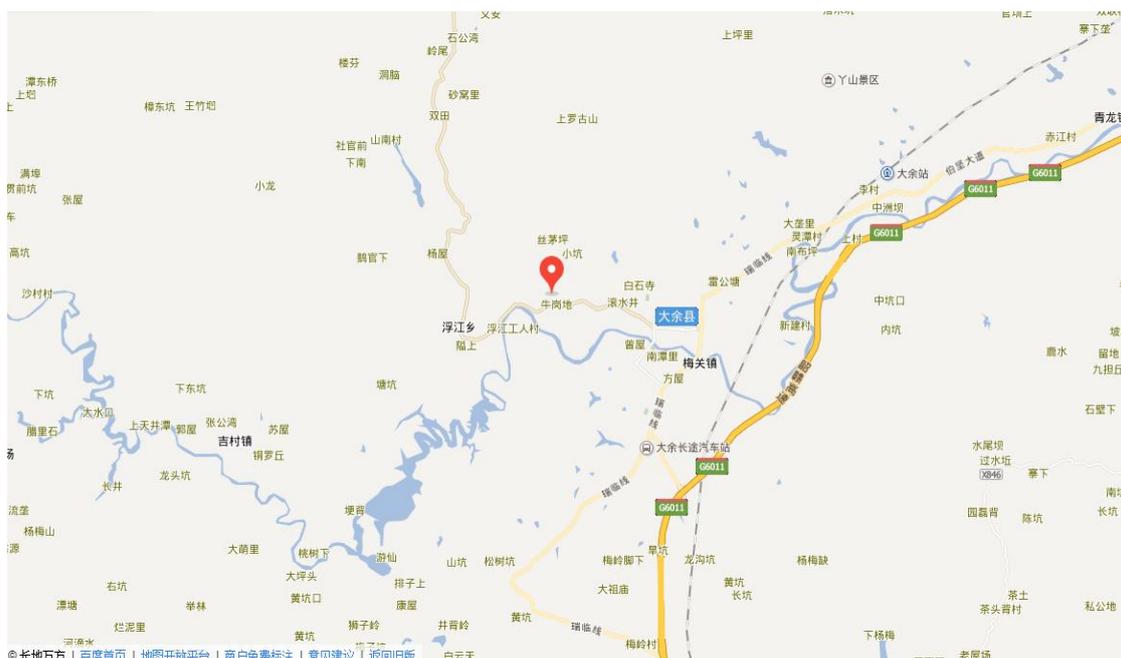


图 2-1 牛岗地尾矿库地理位置图

2.2 自然环境概况

库区属中亚热带季风湿润气候区，气候温暖湿润，四季分明，热量丰富，雨水充沛，春温多变，夏涝秋旱，冬寒期短，无霜期长。年最高气温 42.7℃，最低气温零下 7.2℃，年平均温度 20.54℃，年降雨量 1458mm，最

丰年份降雨量为 1983 年 2234.0mm，最枯年份降雨量为 1963 年 1091.1mm。日照时间 1499.3h，光照率 39%，全年无霜期长 301d，夏冬时长，春秋时短。多年平均最大风速为 3.6m/s，历年定时最大风速为 16m/s，春夏雨季多为东南风，秋冬多为西北风，最大风力 7 级，一般 3~4 级。

2.3 地质概况

以下内容主要摘自江西省赣州市水利电力勘测设计研究院的《江西西华山钨业有限公司牛岗地拦砂坝场地岩土工程勘察报告》。

2.3.1 库区工程地质特征

(1) 地形地貌

坝址区为低山丘陵区，两侧山体南北走向，总的地势由北向南降低，西侧山脊高程+260~+290m，东侧山脊（山顶）高程为+280~+320m，谷底高程+207~+230m，沟谷宽 40~150m。坝址即坐落于山谷倒“八”字形的地形上。坝址两侧山体植被茂密，无不良物理地质现象。

(2) 地层岩性

库区发育地层主要为第四系松散堆积层及震旦系上统陡山沱组变质岩系。第四系松散堆积层按成因可分为冲填土层、冲洪积层及残坡积层，土体结构一般较松散，均匀性差，透水性强，力学强度较低。库区地层稳定，连续、无不良地质现象。库区两岸边坡稳定，西岸山坡较陡，覆盖层薄，主要成份为变质岩风化后的坡积层；东岸山坡较缓，覆盖层较厚，主要为黄褐色粘土。

①冲填土层（ Q_4^r ）：由尾矿砂组成，堆积于原溪沟谷内，堆积松散饱和。厚度 6~8m。

②冲洪积层（ Q_4^{al-pl} ）：堆积于整个沟谷，由碎石、砂、粘性土等组成，

成份杂，堆积较松散，厚度 4~6m。

③残坡积层 (Q_4^{el-dl})：分布于两侧山坡及坡脚。东侧山坡松散层主要以粘性土为主，夹少量风化碎石，呈可塑~硬塑状，厚度较大，可达 3~5m。西侧山坡松散层主要以碎石为主，夹少量粘性土，松散，厚度较薄，为 0~3.0m。

基岩为震旦系上统陡山沱组，遍布于整个坝址区，在坡脚局部裸露，为一整套变质岩系，岩性较复杂，由千枚岩、板岩、含炭千枚岩、变质砂岩及凝灰质砂岩组成。其中千枚岩、板岩、含炭千枚岩、板岩板理及片理发育，岩体较破碎，岩体力学强度较低。变质砂岩及凝灰质变质砂岩呈中~厚层状，力学强度较好。新鲜岩石较坚硬。

(3) 地质构造

本区域属南岭东西向构造两侧，断裂构造极发育。坝址区无区域性大断裂通过，以东西向、北北东、北东向中小断裂为主。

(4) 岩土层力学性质

岩土层力学性质参数详见下表：

表 2-1 岩体（石）力学参数建议值

岩土名称	重度	渗透系数	摩擦系数	湿抗压强度	允许水力坡降	承载力标准值	剪摩系数	
	r	k	f	(MPa)		f_k	f'	MPa
	kN/m^3	(Lu)				(kPa)		
覆盖层(粘性土夹碎石)	19.0	20~50	0.20~0.25			250~300		
全风化岩体	18.9~19.3	50~80	0.22~0.25			800~1200	0.25~0.28	0.02~0.025
强风化岩体	20.0~21.0	5~20	0.40~0.42	5~8		2500~3500	0.42~0.46	0.12~0.15
弱风化岩体	21.0~23.0	一般<5~10	0.50~0.55	20~30			0.55~0.60	0.22~0.30
微新岩体	23.0~25.0	$(6\sim8)\times 10^{-4}cm/s$	0.60~0.70	30~50	0.35~0.40		0.62~0.70	0.50~0.56

2.3.2 库区水文地质特征

库区水文地质条件简单，主要为孔隙潜水及裂隙潜水二种类型。其中孔隙潜水主要赋存于第四系松散层中，受大气降水、地表水补给，水量较丰富。裂隙潜水主要赋存于变质岩系的裂隙中，由于岩体的节理裂隙较发育，岩体破碎，裂隙间连通性好，地下水中等丰富，地下水位在坡脚一般较浅，埋深 2~3m，往两侧山顶逐渐变深至 8~12m。

2.3.3 不良地质现象

库区未发现有的断裂构造通过，无活动断裂、滑坡、泥石流、危岩和崩塌等影响场地稳定性的不良地质作用，场地稳定性总体性较好，库内无向周边渗漏通道。总之库区渗漏性小。

2.3.4 场地的地震效应

根据《中国地震动参数区划图》附录A、B、C、D及《建筑抗震设计规范》附录A.0.12，牛岗地尾矿库库区所在地地震基本烈度VI度，地震动峰值加速度为0.05g，地震动反应谱特征周期为0.35s，抗震设防烈度为6度，设计地震分组为第一组。

2.4 尾矿库基本情况

牛岗地尾矿库位于位于大余县城西侧约 4.0km 的牛岗地。牛岗地尾矿库于 2002 年 11 月由南昌有色冶金设计研究院设计，2003 年 12 月建成试运行，施工单位为江西省腾跃建设有限责任公司，监理单位为江西省新大地建设监理有限公司。2008 年 4 月，江西矿安安全生产科学技术咨询中心有限公司提交了《江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库安全验收评价报告》，通过了原江西省安全生产监督管理局组织的专家组安全设施现场竣工验收。2008 年 6 月 25 日，由原江西省安全生产监督管理局下发了《关于江西西华山钨

业有限公司牛岗地尾矿库安全设施竣工验收的批复》（文见赣安监非煤项目验批〔2008〕004号）、颁发了《尾矿库安全生产许可证》，证书编号：（赣）FM安许证字〔2008〕M1329号。其后分别于2011年、2014年、2017年、2020年进行了延期换证，现牛岗地尾矿库安全生产许可证有效期：2020年10月07日至2023年10月06日，许可范围：尾矿库运营（四等库，一次性筑坝，坝高18.0m，高程+227.0m以下）。本次属于第五轮延期换证。

江西西华山钨业有限公司于2010年启动牛岗地尾矿库安全生产标准化工作，于2011年通过了由原江西省安全生产协会组织的专家组安标化二级评审，取得了原江西省安全生产监督管理局颁发的相应证书和牌匾。其后，进行了牛岗地尾矿库安全生产标准化复评评审工作，于2021年04月取得了江西省应急管理厅2019年11月5日颁发的相应证书和牌匾，证书编号：赣AQBW II〔2019〕017，有效期至2022年11月。

牛岗地尾矿库基本情况调查见表2-2。

表 2-2 尾矿库基本情况调查表

企业名称	江西西华山钨业有限公司	*行业类别	有色金属采选业
尾矿库名称	江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库	投产时间	
尾矿库地址	大余县浮江乡总窿口牛岗地	尾矿库服务期限	
*设计单位	南昌有色冶金设计院	*设计审批单位	
有效库容（万 m ³ ）	66.44	已堆积库容（万 m ³ ）	48.6
*设计主坝高（m）	18.0	*目前主坝高（m）	18.0
*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	一次性筑坝
*是否获得安全生产许可证	是	*安全评价单位	江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心
安全评价意见	安全生产条件一般，能满足基本的安全生产活动，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		

2.5 尾矿库等别

设计总库容 66.44 万 m^3 、有效库容 52.5 万 m^3 ，为块石碾压一次性筑坝，根据《尾矿设施设计规范》《尾矿库安全规程》为五等库。考虑到下游有居民，提高一个等级为四等库。汇水面积 1.66 km^2 ，防洪标准 200a 一遇。

现牛岗地尾矿库尾矿坝坝高 18.0m，已堆存库容 48.6 万 m^3 ，按《尾矿设施设计规范》《尾矿库安全规程》的相关规定，牛岗地尾矿库为五等库，但其下游有居民，提高为四等库。

2.6 尾矿库安全设施

2.6.1 尾矿坝

1.设计情况

拦挡坝设在尾矿库南面，坝高 18m，坝顶标高+227m，为机械碾压堆石坝，坝顶宽 4.7m，坝体上游坡比和下游坡比均为 1：1.5，砂滤层坡比 1：1.2。

2.现场检查情况

经现场检查，拦挡坝建在尾矿库南面，为一次性机械碾压堆石坝，坝顶标高+227.0m，坝底标高+209.0m，坝高 18.0m，坝顶宽 8.9m（其中块石机械碾压坝顶宽 3.5m，尾矿粗砂反滤层顶宽 5.4m）。内、外坡比均为 1：1.5。砂滤层坡比 1：1.2。上游坡面土工布上为人工回填中、细砂层，土工布由锚钉加固，间距 3.5m，中、细砂层采用人工分层回填。下游坡面采用人工干砌块石护坡，块石为花岗岩石料。坝体外观规整，外坡面敷设的块石平整，不存在块石被掀起、滑落的现象，坝体没有纵、横向裂缝，没有明显变形，坝体内侧坡面尾砂层未见被雨水拉沟现象。

坝外坡左侧设有浆砌块石结构人行踏步和坝肩沟，坝肩沟矩形净断面 $B \times H = 0.20m \times 0.20m$ 。

尾矿坝顶左侧坝肩设有两盏照明灯，可查看库区内和坝体下方。

初期坝正下方设有值班房、尾矿库在线监测监控房和污水净化处理设施。

经现场检查，尾矿坝坝体无变形、沉陷、裂缝、滑坡、渗漏、渗流等不良现象，尾矿坝两侧山体无渗水现象。

与上一轮现状评价相比，尾矿坝结构参数、筑坝材料等均未改变，上期安全评价时，库容为 $47.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，本次库容为 $48.6 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2.6.2 排洪、排水构筑物

1. 设计情况

排水斜槽+连接井+坝下涵洞：坝下排洪系统是由排水斜槽+连接井+坝下涵洞组成，采用 C20 钢筋混凝土结构，排水斜槽长 40.2m，单面净面 $1.4\text{m} \times 1.8\text{m}$ ，垫层为 C10 素混凝土，盖板为 C20 预制钢筋混凝土结构，坝下涵洞长约 72.1m，涵洞断面为 $1.8\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，纵坡 2%，明渠长 22.3m，坝下涵洞采用现浇 C20 钢筋混凝土，C10 素混凝土垫层，连接井为 C25 钢筋混凝土结构，内径为 3.8m。

尾矿库溢洪道位于坝体右侧，由进口宽顶堰+明渠+陡槽段+消力池段组成，全长 93.4m，进口宽顶堰长 9.0m，纵坡 2%，断面尺寸为 $4.8\text{m} \times 1.6\text{m}$ 。明渠长 45.8m，纵坡 2%，断面尺寸为 $3.2\text{m} \times 1.6\text{m}$ 。陡槽段长 19.9m，纵坡 85.3%，断面尺寸为 $3.2\text{m} \times 1.6\text{m}$ 。消力池长 8.0m，断面尺寸为 $4.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ 。坝外明渠段长 10.6m，纵坡 1%，断面尺寸为 $3.2\text{m} \times 1.6\text{m}$ 。采用干铺块石溢洪道底板面高程为 +224.6m。

2. 现场检查情况

经现场检查，库内排水构筑物为排水斜槽+连接井+坝下涵洞，在库内左

侧山坡上设有双格矩形内断面排水斜槽，采用 C20 钢筋砼结构，净断面为 1.4m×2.0m，斜槽最低进水口高程+205.65m、最高进水口高程+224.94m，目前斜槽进水口高程为+224.2m（但积水区域水位高程低于+224.2m，分别分布在库尾和坝前两部位），进水面盖封有拦渣格筛；C20 预制钢筋砼结构平盖板，L×B×H=1.74m×0.3m×0.22m；排水斜槽接连接井，连接井为 C25 钢筋砼结构，圆形断面，内径 3.8m，顶部密封。连接井外接坝下涵洞，坝下涵洞为现浇 C20 钢筋砼结构，矩形内断面 1.8m×2.0m，纵坡 2%。涵洞下接明渠。

排洪构筑物为尾矿坝右坝肩的溢洪道，墙体为钢筋砼结构，底板用 C15 素砼浇筑，由进口宽顶堰+明渠+陡槽段+消力池段组成，进口宽顶堰矩形断面尺寸为 4.8 m×1.6m，底板面高程为+224.6m（溢洪道附近的尾矿沉积滩滩面高程+224.5m，库水位高程+223.9m）。明渠纵坡断面尺寸为 3.2m×1.6m。陡槽段断面尺寸为 3.2m×1.6m。消力池断面尺寸为 4.0m×2.0m。坝外明渠断面尺寸为 3.2m×1.6m。

尾矿坝右坝肩山体曾经出现少量滑坡，江西西华山钨业有限公司根据原设计单位的要求，在尾矿坝坝顶段溢洪道加盖了钢筋砼盖板（厚约 0.2m），同时，沿坝顶段溢洪道右侧墙体浇筑有钢筋砼挡土墙。现场检查时，原尾矿坝右坝肩滑坡处植被茂密，处于稳定状态。

2021 年 5 月，西华山钨业委托江西省山河检测集团有限公司，对牛岗地尾矿库的排水系统进行了质量检测，出具了《江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库排水系统质量检测报告》，检测成果表明：排水斜槽、排水涵洞、溢洪道外观无剥蚀、裂缝、脱空、面渗、点渗状况，情况良好；排水斜槽、排水涵洞、溢洪道砼碳化值均值分别为 2mm、2mm、2.5mm。排水斜槽、

排水涵洞、溢洪道钢筋保护层厚度分别为 30.1mm、30.2mm、30.3mm，满足设计 30mm 要求；采用回弹法检测了排水斜槽、排水涵洞、溢洪道砼强度，其抗压强度推定值分别为 39.5MPa、39.4MPa、37.4MPa，设计值分别为 C25、C25、C20，满足设计要求。排水斜槽、排水涵洞、溢洪道皆无淤堵物，肉眼可见清洁、畅通，运行正常。排水斜槽、排水涵洞、溢洪道周边山体或场地皆稳定，未见滑坡、泥石流隐患。

2022 年 3 月份，金建工程设计有限公司提交了《江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库调洪演算报告（2022 年）》。考虑到选矿厂自 2022 年 1 月份起停产至今，牛岗地尾矿库库内尾矿堆存情况以及地形特征、水文参数、防洪标准等均没发生变化，江西西华山钨业有限公司询问当地应急部门后，故继续沿用《江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库调洪演算报告（2022 年）》。

与上一轮现状评价相比，排水斜槽+连接井+坝下涵洞、溢洪道均未发生变化，库水位没变化。尾矿坝坝顶段溢洪道右侧山体已稳固，植被茂密，无滑坡现象。排洪排水构筑物经第三方机构检测合格。

经现场检查，排水斜槽未见损坏、坍塌、盖板反置、断裂、裂缝等现象，斜槽口无杂物堵塞、斜槽内无淤堵等现象，排水涵洞不存在洞内塌方、涵洞变形、断裂、剥落和磨损、裂缝、洞内淤堵等现象，溢洪道不存在滑坡、塌方、护砌变形、破损、断裂和磨蚀、沟内淤堵等现象，排洪排水构筑物运行工况正常。

2.6.3 安全监测设施

1. 设计情况

原设计：在尾矿坝设置坝体位移观测设施，在山体稳固处设置位移观测

基准桩。在库内进水构筑物上的适当位置设置清晰醒目的水位标尺刻度。

江西瑞林电气自动化有限公司 2018 年 8 月提交了《江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库自动化监测设计方案》，对牛岗地尾矿库在线监测系统进行了设计，在坝顶标高+227m 设置 GPS 表面位移监测点，共计 2 个点位。在监测站房附近设置参考基站（GPS），均安设 GNSS 接收机，采用避雷针进行直击雷防护。在库内排水构筑物上布设 1 套投入式液位计进行库水位监测。雨量监测点布置在监测机房附近无遮挡的位置，安设 1 个翻斗式雨量计。视频监测点沿用现有矿方的监控系统，布置在尾矿坝、尾矿排放口及排洪系统进、出口处。设一个监控中心，监控中心主机选用尾矿库在线监测预警系统软件，能实现安全监测系统的远程登录、远程访问、远程管理、远程控制和远程维护，并实现尾矿库安全监测信息在库区监测站、矿区监测中心站、矿所在集团公司管理站、矿所在县、市、省监管部门等多级管理与信息共享。

（2）现场检查情况

经现场检查，已分别位于尾矿坝的坝东、坝中、坝西三侧设有 3 个坝体位移观测桩，在道路一侧设有观测基点。在排水斜槽附近及溢洪道右侧墙壁上设有库水位标尺。

江西西华山钨业有限公司进行了人工坝体位移观测、库水位观测，保留有观测记录。从监测数据分析得出：在水平方向几乎没有变化，垂直空间不超过 6mm，所以坝体位移、沉降值符合设计及规范值的要求，坝体稳定。

2018 年 10 月份，已按《江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库自动化监测设计方案》安设了在线监测设施，在尾矿坝坝顶设有两个 GPS 表面位移监测点，在尾矿库在线监测监控房附近设有 1 个基站，均安设 GNSS 接收机。在排水斜槽附近设有库水位监测仪即投入式液位计和 1 个翻斗式雨量计。在

尾矿坝、尾矿排放口及排洪系统进、出口处共设有 4 个视频监控仪。上述在线监测设施均采用避雷针进行直击雷防护。

监控中心设在尾矿库在线监测监控房，安设有主机、显示屏，主机安装有尾矿库在线安全监测预警系统软件，实现了安全监测系统的远程登录、远程访问、远程管理、远程控制和远程维护，并实现了尾矿库安全监测信息在公司、集团公司和大余县、赣州市、省应急部门信息共享（牛岗地尾矿库在线监测系统和江西省尾矿库安全生产监测与应急预警信息平台联了网）。

与上轮现状评价相比，人工观测设施未发生改变，江西西华山钨业有限公司增设了尾矿库在线监测系统，安全监测设施维护、运行状况良好。

2.6.4 辅助安全设施

江西西华山钨业有限公司在尾矿坝外坡脚正下方设有尾矿库管理值班室和应急物资库、在线监测监控房，尾矿工采用手机与安环部联系。应急物资库配备了相应数量的土工布、编织袋、铁锹、锄头、安全绳、救生圈、应急灯、喊话器、报警器以及报警红灯等应急物资器材。

江西西华山钨业有限公司在牛岗地尾矿库尾矿坝坝顶等处设有照明设施、在牛岗地尾矿库适当地点张贴有尾矿库安全运行牌、尾矿库责任人公示牌，在库内适当地点（如尾矿坝、陡峭山体下、积水区域等处）树立有诸如“小心坠落”“库内水深 严禁游泳”“溢洪道危险 闲人勿进入”等安全警示牌。

出入库区有便道，可以直达尾矿坝、排水斜槽、溢洪道等处。

2.7 放矿工艺

经现场检查，牛岗地尾矿库尾矿坝为一次性筑坝，选矿厂建在库尾，采用库尾自流放矿方式排放尾矿。经了解，自 2022 年 1 月起，该选矿厂停

止生产，一直至今。但江西西华山钨业有限公司仍派驻有尾矿工值守、巡查牛岗地尾矿库，管理人员则不定期检查牛岗地尾矿库。

2.8 生产运行情况

牛岗地尾矿库现库容为 $48.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，由于该库处于大余县县城郊区，尾砂可以用来作建筑材料，选矿厂排出来的尾砂在入库之前，先通过螺旋分级机将粗粒级尾砂干堆存放直接销售，仅有极少部分微细粒级尾砂进入库内。牛岗地尾矿库从投入使用以来，各系统均运行正常，未发生生产安全事故和环境污染事件。

2.9 安全综合管理

2.9.1 安全机构设置

江西西华山钨业有限公司建立了较完善的安全管理体系，成立了安全生产委员会，由董事长（总经理）任主任，副总经理任副主任，相关部室负责人、员工代表等任成员。安委会下设办公室及安全专业委员会，办公室挂靠安全环保生产部，由安全环保生产部主任兼办公室主任，各矿区成立了安全生产领导小组。西华山钨业设置了办公室、安环生产部等职能科室，已形成安全管理网络。

牛岗地尾矿库由选矿厂负责现场管理，有尾矿库安全管理人员 4 人，配备尾矿工 2 人，有值班人员实行 24h 监护。尾矿工已经过培训，尾矿工操作证在有效期内，并持证上岗。

2.9.2 安全生产管理制度

江西西华山钨业有限公司已制定了安全生产规章制度，并汇编成册，包括主要负责人、安全管理人员及各级生产人员在内的岗位安全生产责任制、安全生产管理制度及尾矿工等各工种的安全技术操作规程。

安全生产管理制度包括安全生产检查制度、设备管理和维修制度、安全教育培训制度、交接班制度、伤亡事故报告制度、安全技术措施专项资金管理制度、安全奖罚制度、安全生产监督管理制度等。各项制度制定以后，能够及时组织员工学习、执行，并结合实际，吸取经验教训，不断地加以修订，补充完善。

2.9.3 安全生产应急救援与措施

(1) 应急救援预案

针对尾矿库存在的危险因素，江西西华山钨业有限公司重新编制了《江西西华山钨业有限公司生产安全事故应急救援预案》（包含了尾矿库事故应急救援预案）。该应急救援预案于 2021 年 8 月 24 日经赣州市应急管理局备案，备案号为 3607002021036。

2023 年 3 月 20 日，江西西华山钨业有限公司与赣州市综合应急救援支队签订了《矿山救护服务协议》，有效期壹年即从 2023 年 3 月 20 日至 2024 年 3 月 20 日。

江西西华山钨业有限公司编制了《江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库 2023 年度防洪度汛方案》。

(2) 事故应急救援队伍与应急演练

江西西华山钨业有限公司建立了应急救援指挥部，下设有防洪抢险领导小组，成立了以各矿区等生产单位、部门人员为主的抢险队伍，储备了相应的抢险救援器材物资、专用运输车辆及通讯工具。

2023 年 4 月 4 日，江西西华山钨业有限公司组织相关单位、部门人员开展了牛岗地尾矿库排洪设施损毁、堵塞事故专项应急预案演练活动，保留有演练相关材料。

2.9.4 安全教育培训

江西西华山钨业有限公司较重视职工的安全教育培训工作，有安全宣传教育室，主要负责人、安全管理人员及特种作业人员均经培训获得相应安全资质，同时每年对从业人员进行了再教育，保留有培训记录。

主要负责人、4名安全管理人员经安全培训机构培训、考核合格，取得了安全资质证书。尾矿工2名经安全培训机构培训、考核合格，取得了特种作业资格证书，做到了持证上岗。上述人员的证件均在有效期内。

2.9.5 安全措施费用

江西西华山钨业有限公司制定了2023年安全措施费用提取和使用计划，2023年1~9月份实际使用15.56万元，主要用于地下矿山、尾矿库安全设施建设、安全教育培训、安全隐患整改及劳动防护用品、应急演练、安全评价等方面，做到了安全费用足额提取、合理使用、专款专用。

2.9.6 安全检查

江西西华山钨业有限公司正常开展公司、坑口（厂）、班组级安全检查工作，对尾矿库长期进行巡视，并建立日常运行记录，有公司、选厂、班组级安全检查情况及隐患整改情况记录。

2023年3月份，江西西华山钨业有限公司组织有关专家对牛岗地尾矿库进行了“专家会诊”，提交了《江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库“专家会诊”报告》，专家“会诊”组认为：尾矿库各种证照齐全有效，规章制度完善，“会诊”未发现重大安全隐患，尾矿库运行正常，具备安全生产条件。

尾矿工按管理规定和操作规程每（早中、晚）班有人作业，定时巡库和检查尾矿坝、排水构筑物等运行情况，实行交接班制度。

2.9.7 安全生产标准化

江西西华山钨业有限公司已于 2010 年启动牛岗地尾矿库安全生产标准化工作，于 2011 年通过了由原江西省安全生产协会组织的专家组安标化二级评审，取得了原江西省安全生产监督管理局颁发的相应证书和牌匾。其后，进行了牛岗地尾矿库安全生产标准化复评评审工作，于 2021 年 04 月取得了江西省应急管理厅 2019 年 11 月 5 日颁发的相应证书和牌匾，证书编号：赣 AQBW II〔2019〕017，有效期至 2022 年 11 月。现江西西华山钨业有限公司选矿厂虽已停产，但江西西华山钨业有限公司仍派驻有尾矿工 24h 值守、巡查牛岗地尾矿库，保持有各类安全管理记录。

2.9.8 事故情况

牛岗地尾矿库建库以来，一直未发生生产安全事故和环境污染事件，保持了安全生产、环境保护平稳态势。

2.9.9 安全生产责任保险

江西西华山钨业有限公司已依法参加工伤等社会保险，已为一线从业人员办理了安全生产责任险，按要求交纳了保险费，并按规定发放、配戴了劳动保护用品。

2.10 周边环境

牛岗地尾矿库上游为江西西华山钨业有限公司选矿厂，库区下游 100m 范围内有常住居民 8 户，230m 外有 G220 通过，尾矿坝外坡脚起下游尾矿流经路径 1.0km 范围内有常住居民 20 多户和章江。

依据《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），牛岗地尾矿库属于“头顶库”。2018 年，江西西华山钨业有限公司编制了《牛岗地尾矿库“头顶库”项目治理

方案》（以下简称《方案》），通过了原江西省安全生产监督管理局组织有关专家的审查。江西西华山钨业有限公司根据《方案》开展了库尾废石堆治理、强化保障措施如实施尾矿库在线监测系统工程治理、安全管理措施，于 2018 年 11 月通过了江钨集团公司组织的有关专家进行了现场验收，并形成了验收报告报大余县人民政府和各级安监（应急）部门。

江西西华山钨业有限公司有完善的安全管理网络和各项安全管理制度，制定并下发了《牛岗地尾矿库一库一策安全风险管控方案》《防洪度汛工作方案》《尾矿库下游人员疏散方案》和《牛岗地尾矿库下游群众安全避险明白卡》，并针对尾矿库危险有害场所和要害部位，重新修订了尾矿库事故应急救援预案（包括对下游人员紧急疏散撤离方案），成立了防洪度汛工作领导小组、防洪度汛工作小组和防洪度汛抢险应急队伍，明确了工作职责，配齐备足应急物资器材，与下游居民形成了联动机制，使下游居民熟悉撤离信号、撤离程序及撤离路线，开展了应急培训、应急演练等活动。

综上所述，江西西华山钨业有限公司采取隐患治理及加强现场管理方式等工程、管理措施后，消除了“头顶库”的安全隐患，确保尾矿库的长周期安全。



牛岗地尾矿库卫星云图

3 辨识与分析危险、有害因素

尾矿库是矿山的一项重要生产设施，它的运行状况好坏，直接关系到矿山的安全生产和人民生命财产的安全。据统计，在世界上的各种重大灾害中，尾矿库灾害仅次于发生地震、霍乱、洪水和氢弹爆炸而居于第 18 位。它一旦发生事故，必将对下游地区居民的生命和财产造成巨大灾害，并对环境造成严重污染。

3.1 尾矿库病害的产生原因

尾矿库从勘察、设计、施工到使用的全过程中，任何一个环节有毛病，都可能导致尾矿库不能正常使用。其中，由于生产管理不善、操作不当或外界环境因素干扰所造成的病害比较容易检查发现；而勘察、设计、施工或其它原因造成隐患，在使用初期不易显现出来，这些常被人忽视的隐患往往属于很难补救和治理的病害。

3.1.1 勘察因素造成的病害

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

对尾矿坝体及沉积滩的勘察质量低劣，则导致稳定分析、排洪能力等结论的不可靠。

3.1.2 设计因素造成的病害

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

所造成。

3.1.3 施工因素造成的病害

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

3.1.4 操作管理不当造成的病害

在长期生产过程中，由于操作不当造成的常见病害和隐患如下：

1.尾矿沉积滩不规则平整，处处坑坑洼洼，导致雨水聚集，排水不畅，甚至污水外溢，污染环境；

2.长期对排水构筑物不进行检查、维修，致使堵塞、塌陷等隐患未能及时发现。

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

3.1.5 其他因素造成的病害

1.暴雨、地震之后可能对坝体、排洪构筑物造成病害；

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

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

3.2 尾矿库危险、有害因素分析

3.2.1 滑坡（坝坡失稳）

坝坡失稳造成滑坡，是尾矿坝最危险的因素之一，较大规模的滑坡，往往是垮坝事故的先兆，即使是较小的滑坡也不能掉以轻心。有些滑坡是突然发生的，有的先由裂缝开始，如不及时处理，逐步扩大和漫延，则可能造成垮坝重大事故。

滑坡的种类，按滑坡的性质分剪切性滑坡，塑性滑坡和液化性滑坡。滑坡的主要原因：

- 1.尾矿坝边坡陡于设计边坡，坝体抗滑安全系数不足；
- 2.在勘探时没有查明基础有淤泥层或其他高压缩性软土层，设计时未能采取适当措施；
- 3.选择坝址时，没有避开水域，筑坝后由于坝脚处过大沉陷而引起滑坡；
- 4.坝面维护不善，雨水冲刷拉沟，严重时会造成局部坝段滑坡；
- 5.尾矿坝坡面无排水系统或排水系统不完善，造成坝面冲刷严重，威胁坝体安全。

经现场勘查，牛岗地尾矿库无坝坡失稳现象。

3.2.2 坝体垮塌

坝体垮塌是严重事故，虽不多见，但有不少先例，须引起高度重视。坝体垮塌的主要原因：

- 1.基础坝不稳固；
- 2.筑坝设计不合理，或未按设计要求筑坝；
- 3.筑坝前未彻底清理坝肩、岸坡，或未对泉眼、洞穴等做可靠处理；
- 4.坝体过高，或坝体内、外坡被山水冲刷；

5.排洪能力设计不足或排洪构筑物未达设计要求的质量、能力；
6.排洪构筑物遭损坏，又未及时修复，使排洪功能不能满足要求；
7.管理不善，麻痹大意，未能及时发现问题，或发现问题后，没有及时采取措施治理等。

8.人为在尾矿坝坝体上违章挖取土石料，或在尾矿坝外坡脚违章取土。
严重后果：

- 1.给下游村民的人身安全和财产造成严重危害和损失；
- 2.严重污染下游环境，影响工农业生产和人们的健康；
- 3.造成选厂停产，修建坝体需花费大量人力、物力、财力和时间；
- 4.直接和间接的经济损失严重；
- 5.其他危害，如有时会破坏公路，中断运输等。

经现场勘查，牛岗地尾矿库无坝体垮塌现象。

3.2.3 渗漏

非正常渗漏也是尾矿库常见的危险、有害因素，异常渗漏常导致溢流出口处坝体流土、冲刷及管涌等多种形式的破坏，严重的会导致垮坝事故。非正常渗漏按渗漏的部位可分为：坝体渗漏、坝基渗漏。

一、坝体渗漏的主要原因：

- 1.尾矿澄清距离过短；
- 2.尾矿坝下游坝面坡度过陡。

二、基础渗漏的主要原因：

- 1.坝基的工程地质条件差，且施工时未进行必要的处理；
- 2.筑坝材料不当。

经现场勘查，牛岗地尾矿库无渗漏现象。

3.2.4 渗流破坏

渗流破坏是尾矿坝中最常见的病险症状之一，尾矿水受重力作用，由高水位区向低水位区流动，水在尾矿坝体，坝肩和坝基土中的运动。尾矿坝是一种散粒体堆筑的水工构筑物，当上游存在高势能水位时，坝体内必然形成复杂的渗流场。在渗流作用下，坝体有可能发生渗流破坏，严重时将导致溃坝；同时，坝体浸润线还直接影响坝体静力和动力稳定性。在尾矿坝设计上和管理上必须严格控制坝体渗流，保证尾矿坝稳定性。渗流破坏主要有四种破坏形式，即管涌、流砂、接触冲刷和接触冲砂。但无论何种形式引起的渗流破坏，导致尾矿坝溃决，总是表现为集中渗流，发展成管涌、流砂，冲刷周边通道不断坍塌、扩大，管涌无法控制而最终溃坝。当尾矿坝渗、漏水“跑浑”或下游坝面出现管涌、流土迹象时，应及时处理，以避免加剧渗流破坏。

渗流破坏的主要类型：

- 1.坝面局部管涌、流土、隆起、坍塌；
- 2.坝肩和岸坡接触处出现裂缝；
- 3.坝体下游坡面或坝肩渗水量增加或渗透水浑浊；
- 4.坝顶高程不一致；
- 5.坝底、坝肩漏砂。

渗流破坏的主要原因：

- 1.筑坝没按设计要求精心施工，施工质量没达设计要求；
- 2.坝肩和岸坡接触面没做妥善处理或清理不彻底；
- 3.对库底事先没有查清，或没有采取合理方案和正确施工；
- 4.管理不善，没有认真的经常的检查与观测，没能及时发现问题。

渗流破坏的后果：

- 1.污染河流和下游环境；
- 2.局部停产，暂停排放；
- 3.渗透变形达到一定程度时，将导致坝体整体垮塌。

经现场勘查，牛岗地尾矿库无渗流破坏现象。

3.2.5 排水、泄洪构筑物破坏

一、排洪构筑物堵塞

排洪构筑物堵塞导致排洪能力急剧下降，库水位上升，安全超高不够，直接危及坝体安全。

排洪构筑物堵塞主要原因有：

- 1.进水口杂物淤积；
- 2.构筑物垮塌；
- 3.长期对排洪构筑物不进行检查、维修，致使堵塞、露筋、塌陷等隐患未能及时发现。

二、排洪构筑物错动、断裂、气蚀、垮塌

排洪构筑物错动、断裂常常造成大量泄漏，垮塌造成堵塞，排洪能力急剧下降，直接危及坝体安全。

排洪构筑物断裂、垮塌常由下列原因引起：

- 1.基础资料不确切、设计方案及技术论证方法不当、不遵循设计规范、对库水位及浸润线深度的控制要求不明确，或要求不切实际等方面；
- 2.设计人员技术不高或经验不足所造成；
- 3.未按设计要求施工；
- 4.排洪管线等处的不良地质条件未能查明，地基不均匀沉陷；出现不均

匀或集中荷载；水流流态改变等；

5.排洪构筑物有蜂窝、麻面或强度不达标，当负荷逐渐增大时，会造成掉块、漏筋、断裂、甚至倒塌等病害。

三、排洪构筑物排洪能力不足

排洪构筑物排洪能力不足就不能及时排泄设计频率暴雨的洪水，库水位上升，危及坝体安全。

导致排洪构筑物排洪能力不足的主要原因有：

- 1.原设计洪水标准低于现行标准；
- 2.为节约投资，人为缩小排洪通道断面尺寸；
- 3.排洪通道存在限制性“瓶颈”。

经现场检查，牛岗地尾矿库排水构筑物无破坏现象。

3.2.6 裂缝

裂缝是尾矿坝较为常见的有害因素，某些细小的横向裂缝有可能发展成为坝体的集中渗漏通道，有的纵向裂缝或水平裂缝也可能是坝体出现滑塌的预兆。

裂缝的主要成因有：

- 1.坝基承载能力不均衡；
- 2.坝体施工质量差；
- 3.坝身结构及断面尺寸设计不当。

经现场勘查，牛岗地尾矿库尾矿坝无裂缝现象。

3.2.7 淹溺

操作人员在作业时，不慎坠入库内积水区中，将造成人员淹溺。

经现场检查，江西西华山钨业有限公司在牛岗地尾矿库积水区树立了

安全警示牌，造成淹溺的可能性小，但存在淹溺危害。

3.2.8 高处坠落

高处坠落是指在高处作业中发生坠落造成的伤亡事故。本项目主要是指在库区、尾矿坝巡查时，思想麻痹、身体、精神状态不良等意外发生高处坠落事故。坠落伤害的原因：

- (1) 坝坡坡陡无台阶；
- (2) 夜间无照明；
- (3) 尾矿工不穿戴劳动防护用品；
- (4) 尾矿工违章操作；
- (5) 尾矿工思想麻痹。

易发生坠落伤害的地点：

- (1) 尾矿坝；
- (2) 其它超过 2m 高的场所如防渗膜顶部锚固平台。

坠落伤害的后果：造成人身伤亡。

经现场检查，牛岗地尾矿库存在高处坠落危害。

3.2.9 库区山体滑坡、塌方和泥石流

尾矿库库区山体滑坡、塌方和泥石流会阻塞截排洪系统，造成洪水漫顶，对尾矿库的安全产生不利影响。

经现场检查，牛岗地尾矿库周边山体植被茂密，未见库区山体滑坡、泥石流等不良地质作用。

3.2.10 不良环境因素

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

3.2.11 其他因素造成的病害

一、车辆伤害

检查人员检查牛岗地尾矿库时，有时乘坐汽车出入库区内，虽然只是在库区内进行行驶，但如果对安全驾驶和行车安全的重要性认识不足，思想麻痹、违章驾驶、管理不善和车辆带病运行等，就会造成车辆伤害事故。

车辆伤害主要有：有碰撞、刮擦、翻车、坠车、失火和搬运、装卸中坠落及物体打击等。

车辆伤害事故的主要原因：

- 1.违章驾车、疏忽大意，如超速、超载等；
- 2.驾驶员疲劳作业、酒后驾驶或开“英雄车”、“斗气车”；
- 3.车况欠佳（照明、刹车、喇叭、离合等不良）、运输车辆带“病”行驶、会车安全距离不足；
- 4.道路条件差（路面不平整、陡坡、弯急、安全标识不清或无安全标识、车道与人行道不分）；
- 5.环境恶劣，如大风、暴雨、冰雪、冰冻、黄昏等天气；
- 6.运输管理制度不健全；
- 7.行人不走人行道，安全意识淡薄或精力不集中，躲避不及时或与车辆抢道等。

车辆伤害存在的场所：出入库道路。

二、触电（雷电）

牛岗地尾矿库设有照明灯、在线监测点的供电线路以及开关柜，存在着触电危害，而且库区地处山区，易遭受雷电危害。

触电危害的主要原因：

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

危害后果：

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

三、动植物危害

牛岗地尾矿库地处山区，可能有蛇、虫、土蜂以及荆棘等，人员巡库过程中，容易诱发蛇、虫、土蜂及荆棘意外咬、刺伤。坝下涵洞可能倒挂有蝙蝠，检查人员检查涵洞时，蝙蝠受惊吓，到处乱飞过程中，可能爪子会抓伤人。

四、粉尘

遇上刮风时，尾矿库的干滩面上部分粒径较小的尾砂将会被风扬起，对人体产生危害，或对环境产生污染。

五、高温危害

库区属亚热带湿润季风区，夏季酷热。同时库内主要作业属于野外露天作业，如巡查尾矿库等。夏天要接收太阳暴晒，高温危害显而易见。研究表明，当高温辐射强度大于 $42\text{kJ}/\text{m}^2\cdot\text{min}$ 时，可使人体过热，

产生一系列的生理功能变化，体温调节失去平衡，水盐代谢出现紊乱，消化及神经系统受到影响，情绪不安，心情烦躁。并由此影响到正常操作，失误行为增加，可能导致事故发生。矿山必须重视夏季作业的高温危害，根据作业场所的实际情况采取相应的措施，做好防暑降温工作。

3.3 重大危险源辨识与重大生产安全事故隐患识别

1. 重大危险源辨识

依据《国家安全监管总局关于宣布失效一批安全生产文件的通知》，《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》业已失效，国家安全监管总局和国家应急管理部未出台新的关于尾矿库重大危险源辨识的配套文件；依据《中华人民共和国安全生产法》，“重大危险源，是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或者储存危险物品，且危险物品的数量等于或者超过临界量的单元（包括场所和设施）”，可知重大危险源主要针对的是危险物品，江西西华山钨业有限公司选矿厂排入牛岗地尾矿库的尾矿属于一般固体废物，故牛岗地尾矿库目前不属于重大危险源范畴。但尾矿库是矿山企业重要的危险源，是一个具有高势能的人造泥石流的危险源，一旦失事，将给下游造成严重损失。企业仍应登记建档、定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施，并报应急部门备案。

2. 重大生产安全事故隐患识别

依据《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准〉的通知》，对牛岗地尾矿库进行重大事故隐患识别，识别结果如下表：

表3-1 牛岗地尾矿库重大事故隐患识别情况表

序号	重大生产安全事故隐患	现场实际情况	识别结果
1	库区或者尾矿坝上存在未按设计进行开采、挖掘、爆破等危及尾矿库安全的活动。	无此现象。	无重大隐患
2	坝体存在下列情形之一的： 1.坝体出现严重的管涌、流土变形等现象； 2.坝体出现贯穿性裂缝、坍塌、滑动迹象； 3.坝体出现大面积纵向裂缝，且出现较大范围渗透水高位出逸或者大面积沼泽化。	无此现象。	无重大隐患
3	坝体的平均外坡比或者堆积子坝的外坡比陡于设计坡比。	尾矿坝的外坡比符合设计值。	无重大隐患
4	坝体高度超过设计总坝高，或者尾矿库超过设计库容贮存尾矿。	无此现象。	无重大隐患
5	尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。	一次性筑坝，无此项。	无重大隐患
6	采用尾矿堆坝的尾矿库，未按《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第6.1.9条规定对尾矿坝做全面的安全性复核。	一次性筑坝，无此项。	无重大隐患
7	浸润线埋深小于控制浸润线埋深。	一次性筑坝，无设计要求。	无重大隐患
8	汛前未按国家有关规定对尾矿库进行调洪演算，或者湿式尾矿库防洪高度和干滩长度小于设计值，或者干式尾矿库防洪高度和防洪宽度小于设计值。	开展了调洪演算。	无重大隐患
9	排洪系统存在下列情形之一的： 1.排水井、排水斜槽、排水管、排水隧洞、拱板、盖板等排洪构筑物混凝土厚度、强度或者型式不满足设计要求； 2.排洪设施部分堵塞或者坍塌、排水井有所倾斜，排水能力有所降低，达不到设计要求； 3.排洪构筑物终止使用时，封堵措施不满足设计要求。	排水斜槽+连接井+坝下涵洞以及溢洪道畅通，均无堵塞、坍塌、裂缝、漏砂等现象。	无重大隐患
10	设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	无此现象。	无重大隐患
11	多种矿石性质不同的尾砂混合排放时，未按设计进行排放。	无此现象。	无重大隐患
12	冬季未按设计要求的冰下放矿方式进行放矿作业。	无此现象。	无重大隐患
13	安全监测系统存在下列情形之一的： 1.未按设计设置安全监测系统； 2.安全监测系统运行不正常未及时修复； 3.关闭、破坏安全监测系统，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。	运行正常。	无重大隐患
14	干式尾矿库存在下列情形之一的： 1.入库尾矿的含水率大于设计值，无法进行正常碾压且未设置可靠的防范措施； 2.堆存推进方向与设计不一致； 3.分层厚度或者台阶高度大于设计值； 4.未按设计要求进行碾压。	库尾湿排尾砂的尾矿库，无此项。	无重大隐患

15	经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于国家标准规定值的 0.98 倍。	经验算，尾矿坝坝体在各类工况均处于安全稳定状态。	无重大隐患
16	三等及以上尾矿库及“头顶库”未按设计设置通往坝顶、排洪系统附近的应急道路，或者应急道路无法满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求。	设有应急道路。	无重大隐患
17	尾矿库回采存在下列情形之一的： 1.未经批准擅自回采； 2.回采方式、顺序、单层开采高度、台阶坡面角不符合设计要求； 3.同时进行回采和排放。	无此现象（无此项）。	无重大隐患
18	用以贮存独立选矿厂进行矿石选别后排出尾矿的场所，未按尾矿库实施安全管理的。	开展了尾矿库安全管理活动。	无重大隐患
19	未按规定配备专职安全生产管理人员、专业技术人员和特种作业人员。	配有安全管理人员、专业技术人员、尾矿工。	无重大隐患

经现场检查，牛岗地尾矿库不存在上述重大生产安全事故隐患。

3.4 危险、有害因素辨识结论

1.牛岗地尾矿库不属于重大危险源、不存在重大事故隐患。

2.通过危险、有害因素辨识和分析，在牛岗地尾矿库运行过程中，可能存在着坝坡失稳（滑坡）、坝体垮塌、渗流破坏、裂缝、排洪构筑物破坏、渗漏以及中毒、触电、高处坠落、淹溺、车辆伤害等危险、有害因素。其中滑坡、坝体垮塌、排洪构筑物破坏可能酿成重大事故，必须引起高度重视，应当加以重点防范。对其他的危险有害因素，虽不大可能引起重大事故，但若发生也会给财产安全和人身健康带来损失，仍须采取措施、加强防范、避免事故的发生。

4 安全评价单元划分

4.1 评价单元划分

按照评价单元划分原则和方法，考虑牛岗地尾矿库实际情况及其所存在危险、有害因素的危害程度，划分为以下五个单元：

- 1.安全综合管理单元
- 2.尾矿坝体单元
- 3.防排洪系统单元
- 4.安全监测设施单元
- 5.库区环境单元

4.2 评价方法选择

安全评价方法是对系统的危险、有害因素及其危险、危害程度进行定性、定量的分析、评价的方法。评价方法的选择是根据评价的特点、具体条件和需要，考虑评价对象的特征以及评价方法的特点而确定的。根据该尾矿库危险、有害因素的特征以及安全评价导则的要求，本评价报告采用尾矿库调洪演算、坝体稳定计算、安全检查表法、安全检查法。

表 4-1 评价方法一览表

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

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

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

表 5-1 综合安全管理单元安全检查表

项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
1. 安全许可	1.1安全生产许可证合法性。 1.2安全生产许可证有效性。 1.3安全生产许可证是否年检。	《安全生产许可证条例》第二条	查有效证件	办理延期换证	否决项	任一项不符合即否决	/
2. 设计与评价	2.1尾矿库的勘察、设计、安全评价、施工及施工监理等工作必须由具有相应资质的单位承担。	《尾矿库安全监督管理规定》第十条	查设计文件、有效证书	有	否决项		符合
	2.2尾矿坝堆积至设计最终坝高的1/2~2/3高度时，应对尾矿堆积坝进行工勘和稳定性分析。	《尾矿设施设计规范》第4.4.1条，《尾矿库安全监督管理规定》第十九条；《尾矿库安全规程》第6.1.9条	查工勘和稳定性分析文件	一次性筑坝。	否决项		符合
	2.3 在用尾矿库进行回采再利用或闭库、停用的尾矿库重新启用或改作他用时，必须按照尾矿库建设的规定进行工程设计、安全评价和审批。	《尾矿库安全规程》第4.1、7.2、7.4、7.10条；《尾矿库安全监督管理规定》第二十七条	1. 查有关资料、文件、制度及规程、规范 2. 查工勘和稳定性分析文件	运行库，无此现象。	否决项	无设计或设计未经批准的否决，出现影响安全的倒扣6分	符合
	2.4 进行回采再利用时，必须严格按照批准的设计规划进行回采、排砂和排水，不得影响继续使用的尾矿坝和排洪设施的安全。						符合
3. 安全管理	3.1应有实测的尾矿库现状图（尾矿坝平、剖面图、排洪及排水设施系统图，实测图纸有效期为六个月内）及尾矿年排放计划。	《尾矿库安全规程》第6.1.2、11.1.3条《尾矿库安全监督管理规定》第二十二條	对照设计、现状查图纸资料	无尾矿年排放计划	否决项	无图纸的否决，无计划的倒扣3分	符合
	3.2建立和健全各级各岗位人员安全生产责任制 3.2.1尾矿库主要负责人安全生产	《尾矿库安全监督管理规定》第四条； 《尾矿库安全规程》	1. 查有关资料、文件、制度及规程、规	有	10	缺1项扣2分	10

	责任制； 3.2.2尾矿库分管负责人安全生产责任制； 3.2.3尾矿库安全生产管理人员安全生产责任制； 3.2.4尾矿库职能管理部门安全生产责任制； 3.2.5尾矿工岗位安全生产责任制。	第6.1.1条；《安全生产法》《安全生产许可证条例》国家安监局、煤监局第9号令	范 2.查有效证件、证书					
3. 安全管理	3.3企业应建立各项安全生产管理规章制度 3.3.1尾矿库日常和定期的检查制度； 3.3.2尾矿库应急管理制度 3.3.3隐患排查与整改制度； 3.3.4特殊状况安全检查制度； 3.3.5安全评价制度； 3.3.6尾矿库事故管理制度； 3.3.7监控、监测制度。	《金属非金属矿山安全规程》第4.2、4.3、4.4、4.5条；《尾矿库安全规程》第6.1.1条；《尾矿库安全监督管理规定》第四、五、六、二十一条；《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》《安全生产培训管理办法》《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》《江西省安全生产委员会关于在全省高危行业领域实施安全生产责任保险制度的指导意见》；《国家安全监管总局办公厅关于修改用人单位劳动防护用品管理规范的通知》	查有关资料、文件、制度及规程、规范 2.查有效证件、证书	缺3.3.4, 3.3.4运行差	14	制度缺1项扣1分；1项制度未运行或运行差扣1分	12	
	3.4制定各工种岗位安全操作规程。			有	2	缺1项扣1分	2	
	3.5主要负责人、分管安全工作负责人和安全管理人員经过安全培训，考核合格，持证上岗。			有	否决项	任一类人员无证就否	符合	
	3.6特种作业人员经有关部门考核合格，取得上岗资格。			有	否决项	尾矿工无证就否	符合	
	3.7对从业人员进行安全知识培训，新员工、转岗员工应接受三级安全教育。			有	3	不符合	3	
	3.8制定应急救援预案及进行不定期演练，有与邻近应急救援组织签订的救护协议。			有	5	不得分	5	
	3.9按规定提取和使用安全技术措施费用； 3.9.1有保证安全生产投入的文件； 3.9.2有安全投入使用计划； 3.9.3有购置安全设施设备等实物证明。			无	3.9.1、3.9.3	5	缺1项扣1分	3
	3.10从业人员按规定穿戴和使用劳动防护用品与用具。			符合	2		2	
	3.11参加安全生产保险； 3.12有为从业人员缴纳安全生产责任保险证明； 3.13保险人数与从事尾矿库管理、			符合	5	不符合	不得分	5

	尾矿工的 actual 人数相符。						
	3.14应有防震与抗震措施。	《尾矿库安全安全生产标准化评分办法》	查记录	有	5		5
小计					51		47

5.1.2 评价单元小结

经检查，牛岗地尾矿库于2008年取得了原江西省安全生产监督管理局颁发的安全生产许可证，每年履行了年审手续，每三年履行了延期换证手续。江西西华山钨业有限公司设有安全管理机构，配备了专职安全管理人员，安全管理体系健全，制定了各种安全生产规章制度、操作规程、岗位安全生产责任制和应急救援预案，安全管理措施落实较好；主要负责人和安全管理人員经当地安全培训机构培训、考核合格，具备安全资格证持证资格；尾矿工全部持证上岗，符合规范要求；尾矿库勘察、设计、评价均由有资质单位承担，符合相关规范要求；尾矿库有实测图纸且在有效期内，企业为尾矿库管理及作业人员办理了工伤保险、安全生产责任险。牛岗地尾矿库现场安全管理较为规范。尾矿库综合安全管理单元应得分51分，实际分47分，得分率为92.16%。

综上所述，牛岗地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 安全检查表评价

运用《江西省尾矿库安全检查表》对牛岗地尾矿库坝体现状进行评判，对其安全性进行评述，具体见表5-2。

表 5-2 尾矿坝体安全检查表

项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
初期坝、拦坝	1.初期坝、拦挡坝、堆积坝、副坝、拦水坝坝体和排水棱体 1.1顶高程必须符合设计要求	《尾矿库安全规程》第5.6.2、6.1.5、	对照设计、稳定性分析文件	坝顶高程、顶宽、内外坡比均符合设计要	10	任1项不符合就不得	10

挡坝、堆积坝、副坝、拦水坝坝体和排水棱体	1.2顶宽度必须符合设计要求	6.1.6条	查现场	求, 坝体稳定		分	
	1.3筑坝材料必须符合设计要求						
	1.4内外坡比必须符合设计要求, 当坝坡陡于设计值时, 其稳定性必须符合规范要求						
	1.5坝体出现贯穿性横向裂缝, 且出现较大范围管涌、流土变形, 坝体出现深层滑动迹象。	《尾矿库安全规程》第6.9条	查现场	无此现象	重大险情		—
	1.6经验算, 坝体抗滑稳定最小安全系数小于规范值的0.95。		查稳定性分析文件	大于规范值			—
	1.7坝体出现浅层滑动迹象。	《尾矿库安全规程》第6.9条	查现场	无此现象	重大隐患		—
	1.8经验算, 坝体抗滑稳定最小安全系数小于规范值的0.98。		查稳定性分析文件	大于规范值			—
	1.9坝体出现大面积纵向裂缝, 且出现较大范围渗透水高位出逸, 出现大面积沼泽化。		查现场	无此现象		—	
	1.10经验算, 坝体抗滑稳定最小安全系数满足规范规定值, 但部分高程上堆积边坡过陡, 可能出现局部失稳。		查稳定性分析文件和现场	无此现象	一般隐患		—
堆积坝	2.1坝体应设位移、沉降和浸润线观测设施。	《尾矿库安全规程》第5.5.2条	对照设计查现场	符合	5	不符合不得分	5
	2.2浸润线位置局部过高, 有渗透水逸出, 坝面局部出现沼泽化。	《尾矿库安全规程》第6.9条	查观测记录、现场	无此现象	一般隐患		正常库
	2.3坝面出现纵向或横向裂缝。		查现场	无裂缝			正常库
	2.4马道的高程、宽度必须符合设计要求。	《尾矿设施设计规范》第4.5.5、4.5.7条, 《尾矿库安全规程》第5.3.20条	对照设计查现场	无此项	4		—
	2.5坝面排水沟的数量、尺寸必须符合设计要求, 并保持畅通。			无此项	4	不符合不得分	—
	2.6上游式尾矿坝的堆积坝下游坡面上, 应结合排渗设施每隔6~10m高差设排水沟。		对照设计、规范查现场	无此项	3		—
	2.7坝面未按设计设置排水沟, 冲蚀严重, 形成较多或较大的冲沟。	《尾矿设施设计规范》第4.5.9条, 《尾矿库安全规程》第6.9条、第5.3.20条	查现场	无此项	病库		正常库
	2.8尾矿堆积坝下游坡与两岸山坡结合处的山坡上设置的截水沟应符合设计要求, 并畅通。		对照设计查现场	无此项			正常库
	2.9堆积坝外坡未按设计覆土、植被。			无此项			正常库
	2.10尾矿坝下游坡面上, 不得有积水坑存在。	《尾矿库安全规程》第6.3.11条	查现场	无此现象	3	不符合不得分	3
拦	3.1尾矿库拦挡坝在设计洪水位时, 其	《尾矿设施	对照设计	符合	5		5

	挡坝	安全超高不得小于最小安全超高、最大风雍水面高度和最大风浪爬高三者之和。地震雍浪高度可根据抗震设防烈度和水深确定，可采用0.5~1.5m。	《尾矿库安全规程》第5.3.11、5.3.12条	查现场				
		3.2挑流鼻坎应与设计的相符，施工质量合格，下泄水不得冲刷坝脚。	《尾矿库安全规程》第5.6.2条	对照设计查现场	无此项	5		—
	初期坝	4.1上游式尾矿堆积坝的初期透水堆石坝坝高与总坝高之比值不宜小于1/8。	《尾矿设施设计规范》第4.1.3条，《尾矿库安全规程》第5.3.3条	查设计与现场并进行验算	无此项	5		—
		4.2透水初期坝上游坡面采用土工布组合反滤层时，土工布嵌入坝基及坝肩的深度不得小于0.5m，并需用土料填塞密实。	《尾矿设施设计规范》第4.5.4条	查设计文件、竣工、监理报告、现场	符合	5		5
		4.3初期坝高度的确定除满足初期堆存尾矿、澄清尾矿水、尾矿库回水和冬季放矿要求外，还应满足初期调蓄洪水要求。	《尾矿设施设计规范》第4.1.3条，《尾矿库安全规程》第5.3.3条	查设计与场察	符合	7		7
初期坝、拦挡坝、堆积坝、副坝、拦坝体和水体		5.1坝上必须配备有通讯照明设备、各种观测设施、救生设备。	《尾矿库安全规程》第9.7.1条	查现场	无救生设备	2	不符合不得分	0
		5.2每一期筑坝充填作业之前，必须进行岸坡处理。岸坡处理应做隐蔽工程记录，如遇泉眼水井、地道或洞穴等，要采取有效措施进行处理，经主管技术人员检查合格后方可充填筑坝。	《尾矿库安全规程》第6.3.3条	查设尾矿库工程档案、现场	无此项	3		—
		5.3每期子坝堆筑完毕，应进行质量检查，检查记录需经主管技术人员签字后存档备查。	《尾矿库安全规程》第6.1.6、6.3.5条	查现场查尾矿库工程档案	无此项	2		—
		5.4坝下游坡面不得有冲刷、拉沟现象。	《尾矿库安全规程》第6.3.11条	查现场	无此项	4		—
		5.5若同一尾矿库内，建有一座或几座尾矿堆积坝体时，不得将细粒尾矿排至尾矿堆积坝前。	《冶金矿山尾矿设施管理规程》第4.2.9条	查现场	无此项	7		—
		5.6坝面不得出现局部隆起、塌陷、流土、管涌、渗水量增大或渗水变浑等异常情况。	《尾矿库安全规程》第6.9条	查记录、现场	无此现象	7		7
		5.7上游式尾矿筑坝，应于坝前均匀分散放矿（修子坝或移动放矿管时除外）。在沉积滩范围内不允许有大面积矿泥沉积；沉积滩顶应均匀平整：	《尾矿库安全规程》第6.3.4条	查尾矿库工程档案、现场	无此项	7		不符合不得分

	沉积滩坡度及长度应符合设计要求；矿浆排放不得冲刷初期坝和子坝，严禁矿浆沿子坝内坡趾流动冲刷坝体；放矿是否有专人管理。						
	5.8坝体较长时应采用分段交替放矿作业，使坝体均匀上升，滩面不得出现侧坡、扇形坡或细颗粒尾矿大量集中沉积于一端或一侧。	《尾矿库安全规程》第6.3.4条		无此项	6	不符合不得分	—
小计					39		37

5.2.2 尾矿坝稳定性分析

(1) 稳定性分析相关规范规定

四、五等尾矿库坝坡抗滑稳定的安全系数不应小于表 5-3 中的数值。

表 5-3 坝坡抗滑稳定安全系数

运用情况	安全系数
正常运行	1.15
洪水运行	1.05
特殊运行	1.00

(2) 坝体稳定性分析计算

稳定计算考虑正常运行、洪水运行、特殊运行三种运行条件，不同运行条件的荷载组合见表 5-4。

表 5-4 荷载组合表

荷载组合		荷载类别
正常运行	总应力法	
	有效应力法	
洪水运行	总应力法	有
	有效应力法	有
特殊运行	总应力法	有
	有效应力法	有

(3) 计算剖面的确定

采用尾矿坝横剖面为抗滑稳定计算剖面。

(4) 尾矿坝及坝基的物理力学计算指标

本次稳定性分析采用的岩土物理力学指标是根据《江西西华山钨业有限公司牛岗地拦挡坝场地岩土工程勘察报告》确定的。具体的计算指标见表 2-1 和表 5-5。

表 5-5 各类土层物理力学指标稳定计算选取值

工程部位	土类名称	干容重 (kN/cm ³)	饱和容重 r (kN/cm ³)	总应力抗剪强度	
				内摩擦角 (°)	粘聚力 (kPa)
坝体	碾压块石	19	21	40	0
	强风化岩	18	20	20	22
	中风化岩	21	23	40	50

(5) 计算方法

计算方法采用瑞典圆弧法，考虑地震荷载时，应按《水工建筑物抗震设计规范》的有关规定进行计算。本次稳定计算确定采用瑞典圆弧法计算。

(6) 计算结果

本次抗滑稳定电算采用理正岩土计算 6.0 版边坡稳定分析软件。

运用上文所确定的计算剖面、计算参数与运行情况，用瑞典圆弧法计算分析尾矿坝的整体稳定性。计算结果如表 5-6 所示，滑弧位置及滑弧半径详见图 5-1~5-3。

表 5-6 尾矿坝稳定计算成果表

计算方法		瑞典圆弧法		
工作状态		正常运行	洪水运行	特殊运行
1-1 剖面	计算值	1.235	1.096	1.050
	规范值	1.15	1.05	1.00

注：区域地震烈度 6°，根据《水工建筑物抗震设计规范》第 1.0.2 条规定，抗震设防烈度为 6° 或小于 6° 时，可不进行抗震计算。为安全起见，尾矿坝本次电算按 7° 校核。

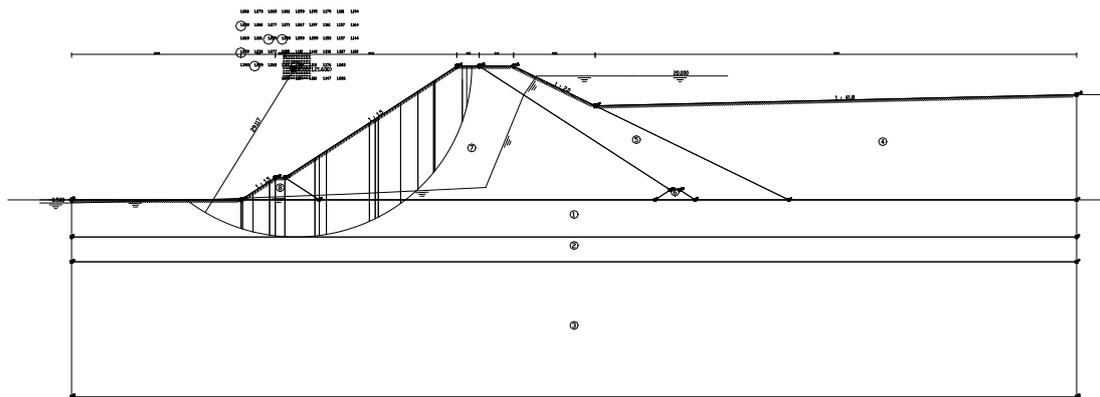


图 5-1 正常运行计算结果简图

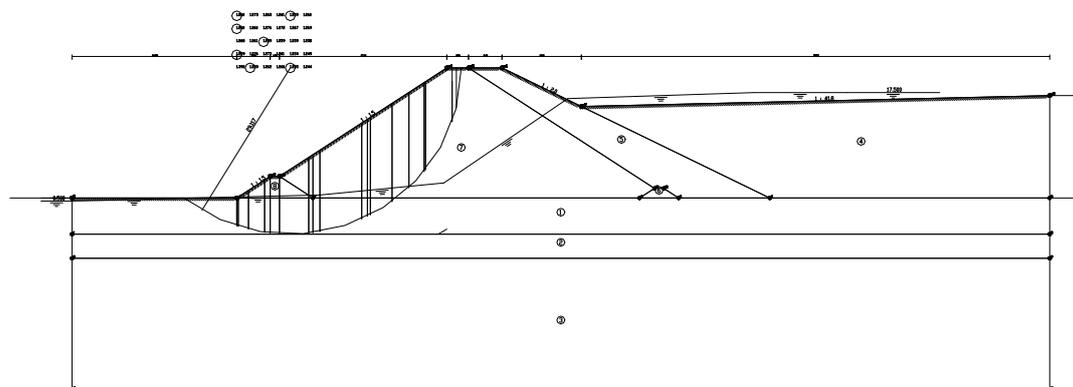


图 5-2 洪水运行计算结果简图

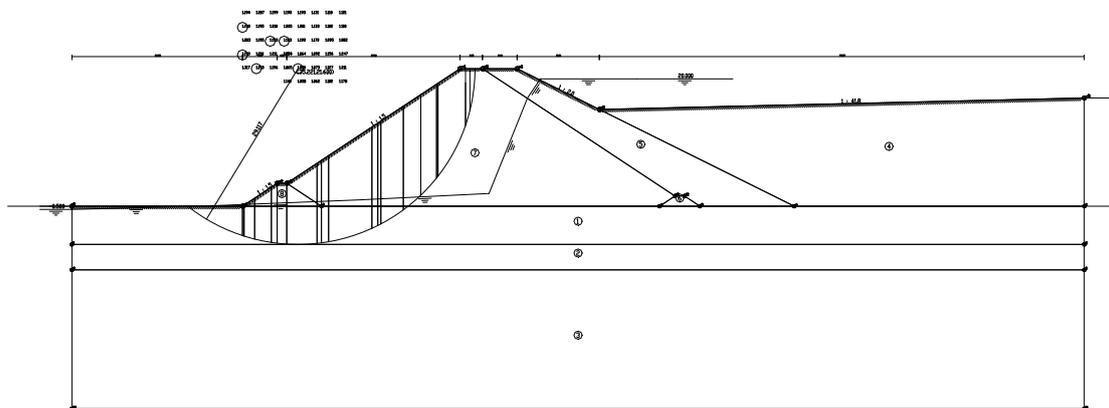


图 5-3 特殊运行计算结果简图

计算成果表明：尾矿坝坝体稳定系数符合规范的要求。

5.2.3 评价单元小结

(1) 经现场检查，牛岗地尾矿库尾矿坝的筑坝材料、外形尺寸（坝顶高程、坝顶宽度，上下游坡比等）均符合设计要求，尾矿坝无位移、沉

陷、滑坡及裂缝、渗透水、沼泽化等现象。

(2) 通过尾矿坝稳定分析计算来看，尾矿坝体处在稳定状态。

(3) 经采用安全检查表法评判，尾矿坝体单元应得分 39 分，实际得分 37 分，得分为 94.87%，尾矿坝体单元符合安全要求。

(4) 江西西华山钨业有限公司仍需加强尾矿坝的检查力度，清理尾矿坝外坡面坝肩排水沟的杂物，保持排水畅通。

5.3 防排洪系统单元

5.3.1 安全检查表评价

运用《江西省尾矿库安全检查表》，对牛岗地尾矿库防排洪系统单元进行评判，具体见表 5-7。

表 5-7 防排洪系统单元安全检查表

项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
防 洪 排 水	1.调洪库容与安全超高、最小干滩长度 1.1当尾矿库调洪库库容严重不足，在设计洪水水位时，安全超高和最小干滩长度都不满足设计要求，将可能出现洪水漫顶。	《尾矿库安全规程》第6.9.3条	对照设计查现场、图纸	满足设计要求	重大险情		—
	1.2当尾矿库调洪库库容不足，在设计洪水水位时安全超高和最小干滩长度均不满足设计要求。	《尾矿库安全规程》第6.9.2条	对照设计查现场	满足设计要求	重大隐患		—
	1.3当尾矿库调洪库库容不足，在设计洪水水位时不能同时满足设计规定的安全超高和最小干滩长度要求。	《尾矿库安全规程》第6.9.1条		满足设计要求	一般隐患		—
	2.排洪系统 2.1尾矿库防洪能力低于设计能力（排洪、排水构筑物结构尺寸低于设计要求） 2.2排洪系统严重堵塞或坍塌，不能排水或排水能力急剧下降。 2.3排水井显著倾斜，有倒塌的迹象。	《尾矿库安全规程》第6.9.3条		排洪系统符合设计，运行良好	重大险情	有1项符合，就为重大险情	
	2.4排洪系统部分堵塞或坍塌，排水能力有所降低，达不到设计要求。 2.5排水井有所倾斜。	《尾矿库安全规程》第6.9.2条		排洪系统完好	重大隐患	有1项符合，就为重大隐患	—
	2.6排水系统出现不影响安全使用的裂缝、腐蚀或磨损。	《尾矿库安全规程》第6.9.1条		排洪系统完好	一般隐患		—

3.1库内应在适当地点设置清晰醒目的水位观测标尺，并标明正常运行水位和警戒水位。	《尾矿库安全监测技术规范》第8.2.1条，《尾矿库安全规程》第5.5.4、6.4.5条	查现场	未标明	2	缺1项扣1分	0
3.2尾矿库水边线应与坝轴线基本保持平行。	《尾矿库安全生产标准化评分办法》		不符合	3	不符合不得分	0
3.3应疏浚库区内截洪沟、坝面排水沟及下游排洪（渠）道； 3.4按设计确定的排洪底坎高程，将排洪底坎以上1.5倍调洪高度内的档板全部打开； 3.5清除排洪口前水面漂浮物；	《尾矿库安全规程》第6.4.3条	查现场	符合	6	1项不符合扣2分	6
3.6应备足抗洪抢险所需物资，落实应急救援措施； 3.7应确保上坝道路、通讯、供电及照明线路可靠和畅通； 3.8及时了解和掌握汛期水情和气象预报情况。	《尾矿库安全规程》第6.1.10、9.7.2、9.7.4、10.8条	查现场和记录	物资偏少、3.8落实差	7	不达要求前2项有1项扣3分，后1项扣1分	3
3.9不得在尾矿滩面设置泄洪口。	《冶金矿山尾矿设施管理规程》第4.3.5条	查现场	无此现象	7		7
3.10尾矿库排水构筑物停止使用后，是否按照设计要求进行封堵。	《尾矿库安全规程》第6.4.8条	查设尾矿库工程档案和现场	无此项	5	不符合不得分	—
3.12排水系统是否有变形、位移、损坏现象。	《尾矿库安全规程》第9.2.5条	查现场	完好	7		7
3.13未经技术论证，不得用常规子坝拦洪。	《尾矿库安全规程》第6.4.3条	对照设计、现场检查	无此现象	4		4
小计				36		27

5.3.2 尾矿库调洪演算

一、洪水计算

牛岗地尾矿库等级为四等，现按重现期 200a 一遇校核洪水。采用《江西省暴雨洪水查算手册》中推理公式法进行洪水计算。

（一）尾矿库地形特征：汇水面积 $F=1.66\text{km}^2$ ，主沟槽长 $L=2.98\text{km}$ ，平均坡降 $J=0.0415$ 。尾矿坝坝顶高程+227.0m。

（二）暴雨参数

暴雨参数详见下表：

表 5-8 暴雨参数一览表

设计频率	时段 t	年最大暴雨均值 H (mm)	变差系数 Cv	模比系数 Kp	设计雨量 Hp (mm)	暴雨递减指数 n
P=0.5%	24h	104.0	0.4	2.53	263.1	n1=0.529
	6h	71	0.28	1.97	210.7	n2=0.843
	1h	45.9	0.37	2.38	115.7	
	10min	18	0.23	1.9	45.4	

(三) 洪水计算成果

洪水计算成果详见下表：

表 5-9 洪水计算成果表

洪水重现期 (a)	汇流时间 τ (h)	洪峰流量 Q_m (m ³ /s)	一次洪水总量 W_p ($\times 10^4 m^3$)
200	1.22	62.36	29.52

由推理公式法计算的洪峰流量及洪水总量，概化五点折腰多边形过程线推求地面流量过程线。采用《江西省暴雨洪水查算手册》推荐的五点概化法进行绘制，见表 5-10、图 5-4。

表 5-10 五点概化过程线转折点坐标

坐标	a 起涨点	b 起涨段转折点	c 洪峰	d 退水段转折点	e 终止点
流量 Q_τ (m ³ /s)	0	0.1 Q_τ	Q_τ	Q_τ	0
τ (h)	0	0.1 τ	0.25 τ	0.5 τ	τ

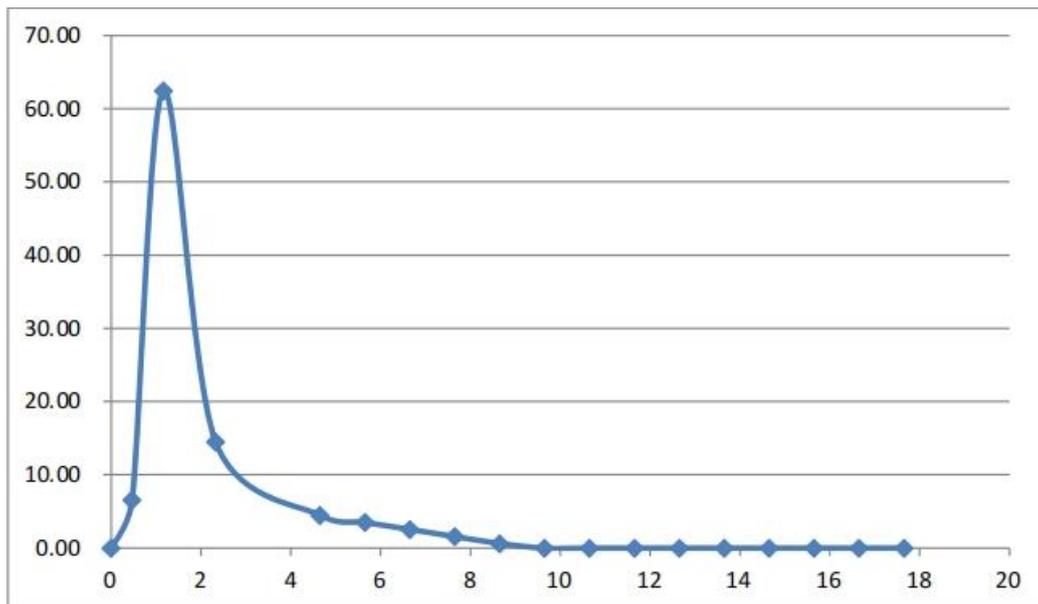


图 5-4 尾矿库库内 200a 一遇洪水过程线

二、调洪演算

(一) 排水斜槽+连接井+坝下涵洞泄流能力计算

斜槽~涵洞式排水系统的工作状态，随泄流水头的大小而异。当斜槽水头较低时，为自由泄流；由水位以下的斜槽侧壁和斜槽盖板上缘泄流；当水位升高到斜槽入口被淹没时，泄流量受斜槽断面控制，成为半压力流；当水位继续升高，排水斜槽与涵洞均呈满管流时，即为压力流。各种流态的泄流量按以下公式计算：

1. 自由泄流

水位未超过盖板上沿最高点时： $Q_a = Q_2 = 0.8\sigma_1 m_1 (tg\beta + ctg\beta) \sqrt{2gH_s}^{2.5}$

水位超过盖板上沿最高点时： $Q_b = Q_1 + Q_2$ ， $Q_1 = m_1 (b + 0.8H_t ctg\beta) \sqrt{2gH_t}^{1.5}$

2. 半压力流： $Q = m_2 \omega_x \sqrt{2gH_b}$

3. 压力流： $Q = \varphi \omega_c \sqrt{2gH_y}$ ， $\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(0.92 + \xi_1 + 2g \frac{l}{C_x^2 R_x}\right) p_1^2 + \left(\zeta_2 + \zeta_3 + n \Sigma \xi_4 + 2g \frac{L}{C_g^2 R_g}\right) p_2^2}}$

式中： H_s ——自由泄流水头，m，自斜槽侧壁过水部分的最低点起算；

H_t ——自由泄流水头，m，自斜槽盖板上缘最高点起算；

H_b ——半压力流水头，m，自库水位至斜槽中心高差；

H_y ——压力流水头，m，自库水位至斜槽下游出口中心高差；当下游淹没时，为库水位至下游水位高差；

b ——梯形堰底宽，m， $b = b_1 + \frac{2h}{\sin \beta}$ ；

h ——平盖板厚度或拱形盖板外缘拱高，m；

b_1 ——斜槽净宽度，m；

β ——斜槽倾角；

m_1 ——堰流流量系数，对于宽顶堰（ $2.5 < \delta/H' < 10$ ； H' 为堰顶泄流水头）直角堰口： $m_1 = 0.3 + 0.08 \frac{1}{1 + P/H'}$ ；圆角堰口： $m_1 = 0.36 + 0.1 \frac{3 - P/H'}{1.2 + 1.5P/H'}$ 。

对于薄壁堰及实用堰 $m_1 = m$ ， m 查有关表。

m_2 ——孔口流量系数，平盖板斜槽 $m_2 = 0.52$ ，拱形盖板斜槽 $m_2 = 0.55$ ；

p ——堰高，m；

σ_n ——淹没系数，按 h_n/H 确定；

h_n ——斜槽进水断面处，槽内水深高出溢流沿最低点高度，m；

H ——斜槽进水断面处两侧三角形堰的泄流水头，m；

ω_x ——斜槽断面面积， m^2 ；

ω_g ——涵洞断面面积， m^2 ；

ω_c ——涵洞出口断面面积， m^2 ；

ξ_1 ——斜槽末端局部水头损失，槽与涵洞相同断面直接连接时，按转角考虑，取 $\xi_1 = \xi_4$ ，当用井连接时，按水流断面突然扩大考虑，查有关表格。

ξ_2 ——涵洞入口局部水头损失系数，槽与涵洞相同断面直接连接时， $\xi_2 = 0$ ；当用井连接时，按水流断面突然缩小考虑，查有关表格。

ξ_3 ——涵洞断面变化的局部水头损失系数；

ξ_4 ——涵洞转角的局部水头损失系数；

R_x 、 C_x 、 l ——斜槽的水力半径、谢才系数、长度；

R_g 、 C_g 、 L ——涵洞的水力半径、谢才系数、长度；

$p_1=\omega_c/\omega_x$ ； $p_2=\omega_c/\omega_g$ 。

洪水流量值采用现状坝顶高程时计算的洪峰流量，当前库内水位+223.9m，从+223.9m水位开始调洪演算。排水斜槽泄流水深与泄流能力关系计算结果见下表 5-11。

表 5-11 排水斜槽泄流水深与泄流能力关系

水位 (m)	水头 (m)	流量 (m ³ /s)
+223.90	0	0
+224.40	0.5	1.02
+224.90	1.0	6.24
+225.40	1.5	23.50
+225.90	2.0	26.20
+226.40	2.5	28.51
+226.90	3.0	30.70

(二) 溢洪道泄流能力复核

计算公式： $Q = \delta_s \delta_c m n b (2g)^{1/2} (H_0)^{3/2}$ ，

式中： Q ——溢流流量，m³/s；

δ_s ——淹没系数， $\delta_s=1$ ；

δ_c ——侧收缩系数， $\delta_c=0.98\sim 0.99$ ；

m ——流量系数，根据堰前水头的变化， $m=0.373$ ；

n ——闸孔孔数，

b ——溢流堰净宽， $b=4.8\text{m}$ ；

g ——重力加速度， $g=10\text{m/s}$ ；

H_0 ——堰上水头（包括行进流速水头的堰前水头）， $H_0=1.6\text{m}$ 。

溢洪道泄流水深与泄流能力关系计算结果见下表 5-12。

表 5-12 溢洪道泄流水深与泄流能力关系

水位 (m)	水头 (m)	流量 (m ³ /s)
+223.90	0	0
+224.40	0.5	2.90
+224.90	1.0	8.20
+225.40	1.5	15.0
+225.90	2.0	23.10
+226.40	2.5	32.30
+226.90	3.0	42.50

(三) 调洪演算

调洪演算采用数解法，其调洪库容和泄流曲线之间的关系可按以下公式计算： $q=Q_p(1-V_t/W_p)$

式中： q ——所需排水构筑物的泄流量，m³/s；

Q_p ——设计频率 P 的洪峰流量，m³/s；

V_t ——某坝高时的调洪库容，m³；

W_p ——频率为 P 的一次洪水总量，m³。

表 5-13 现状调洪库容表

水位 (m)	面积 (m ²)	库容 (m ³)
+223.9	46191.0	0
+224.9	65350.0	57270.5
+225.9	88236.0	132563.5

表 5-14 现状调洪演算成果表

最高 洪水位 (m)	防洪 标准 (a)	洪峰流量 (×10 ⁴ m ³)	洪水总量 (×10 ⁴ m ³)	正常 运行水位 (m)	最高洪水 位对应的 调洪库容 (×10 ⁴ m ³)	所需排水 构筑物的 泄流量 (m ³)	各排洪设施最高 洪水位对应的泄 流量 (m ³ /s)		总泄 流量 (m ³ /s)
							斜槽	溢洪道	
+225.90	200	62.36	29.52	+223.90	13.25	34.37	26.2	23.10	49.30

经调洪演算，尾矿库最大的下泄流量为 49.30m³/s（泄流水头 2.0m，排水斜槽下泄流量 26.20m³/s、溢洪道下泄流量 23.10m³/s），所需调洪库容

13.25×10⁴m³，调洪之后的最高洪水位+225.9m，可以满足调洪后排洪要求。尾矿坝坝顶高程为+227.0m，与最高洪水位之间的高差有 1.1m，满足规程规范要求。

5.3.3 评价单元小结

(1) 经现场检查，牛岗地尾矿库排洪、排水构筑物的构筑材料、结构强度、断面尺寸均符合设计要求，且运行状况良好，排水构筑物（排水斜槽+连接井+坝下涵洞）、溢洪道均无变形、裂缝、损坏、坍塌、断裂、磨损、淤堵等现象，进水口杂物得以及时清除。

(2) 经洪水复核，牛岗地尾矿库防排洪系统能满足 200a 一遇的洪水泄流要求。

(3) 经采用安全检查表法评判，防洪排水单元应得分 36 分，实际得分 27 分，得分率 75.0%，防排洪系统单元符合安全要求。

(4) 江西西华山钨业有限公司应在库内水位标尺上标示正常水位和警戒水位。并配足备齐符合牛岗地尾矿库应急抢险所需的应急物资、及时了解和掌握汛期水情和气象预报情况。

(5) 督促尾矿工及时清除排水斜槽周边的杂物，防止进水口堵塞。

(6) 对出现蜂窝麻面、露筋、缺角等状况的排水斜槽盖板，应予以报废、损毁，并加强现场检查。

5.4 安全监测设施单元

5.4.1 安全检查法评价

经评价组评价人员现场安全检查，牛岗地尾矿库安全监测设施主要为传统的人工观测设施（坝体沉降位移观测桩、库水位标尺），且设置位置、数量与设计相符，观测频率和精度符合规定要求；后期根据相关文件要求，

按设计方案增设了在线监测系统（表面位移监测仪、库水位监控仪、雨量计、视频监控仪、监控中心），人工观测设施和在线监测设施维护效果好。上述安全监测设施运行正常、维护良好，由江西西华山钨业有限公司提供的观测记录可知，坝体沉降位移波动幅度较小，基本无变化，在测量允许误差范围内。

江西西华山钨业有限公司仍应加强安全监测设施（含避雷、接地装置）的维护和检查。一旦监测设施出现故障或损坏，应尽快修护或联系在线监测系统设计（安装调试）单位维修事宜，便于安全监测设施正常运行、发挥功效。

若在线监测设施长时间维修不好，应发挥人工观测设施的作用（摒弃有在线监测系统，人工观测设施无关紧要的偏颇说法），做到观测记录不断档。另一方面，江西西华山钨业有限公司应加强员工责任心教育和监测系统应用及维护培训，及时采购相关电子元件，做到“小故障自行解决，系统问题专业单位处理”。

5.5 库区环境单元

5.5.1 安全检查表评价

运用《江西省尾矿库安全检查表》，对牛岗地尾矿库库区环境单元进行评判，具体见表 5-15。

表 5-15 库区环境单元安全检查表

项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
库区安全	1.1周边山体失稳,随时有可能滑动、坍塌影响尾矿库安全。	《尾矿库安全规程》第9.5.2条	查现场	周边山体较稳定	隐患		满足要求
	1.2库区是否存在违章爆破、采石、和建筑;违章进行尾矿回采、取水;外来尾矿、废石、	《尾矿库安全规程》第9.5.3条		符合	7	不符合不得分	7

	废水和废弃物排入、放牧和开垦和炸鱼等危害尾矿库安全的活动。 1.3库区生产道路是否通畅,临时及永久性安全警示标识是否定期完备、清晰。						
小计					7		7

5.5.2 评价单元小结

(1) 经现场检查,牛岗地尾矿库周边山体稳定,无滑动、坍塌等影响尾矿库安全情况,不存在违章爆破、采石、取水以及外来尾矿、废石、废水和废弃物排入、放牧和开垦和炸鱼等危害尾矿库安全的活动,尾矿库周边环境、安全状况良好。上坝道路畅通,在库区内适当地点设立了各类安全警示牌、标识牌以及照明设施,颜色、字迹清晰可辨,种类相对齐全,符合规程规范要求。

(2) 经采用安全检查表法评判,牛岗地尾矿库库区环境单元应得分7分,实际得分7分,得分率为100%,库区环境单元符合安全要求。

(3) 牛岗地尾矿库现场管理较为规范,虽与下游村庄距离较近,但建库以来,未发生过生产安全事故。江西西华山钨业有限公司应跟当地气象站建立联系,对矿区进行有效的天气预报。并加强与当地人民政府及村民小组的联系,在适当地段设置警报器,或配备锣鼓、喊话器,以便将险情信息及时传达和提醒下游村民;在显眼处张贴避灾线路图和紧急疏散指南,并对村民进行宣传和培训;组织应急协助队伍,专人专责,户户落实制,落实撤离对象,尾矿库应急预案按安全撤离30分钟进行,及时将淹没范围内的村民转移至安全区域。检查、维护好自动雨量计,当10分钟降雨量大于设计雨量时发出紧急警报。并不定期组织当地村民一并参加尾矿库生产安全事故应急演练,做好下游群众的宣传教育、紧急疏散和救护等工作。

(4) 牛岗地尾矿库属于“头顶库”，根据《江西省安监局转发《国家安监总局关于印发〈遏制尾矿库“头顶库”重特大事故实施方案〉的通知》的通知》，江西西华山钨业有限责任公司按“一库一策”的原则，并结合当地实际情况，编制了《江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库“头顶库”项目治理方案》，主要是在 2018 年实施了牛岗地尾矿库库尾废石堆整治工程、尾矿库在线监测系统工程，基本上消除了尾矿库原有安全隐患，提升了本质安全程度，并采取加强内部安全管理和强化外部应急联动机制的治理方式，降低尾矿库险情的危害程度。

江西西华山钨业有限公司已按江西省应急管理厅有关文件的精神要求，编制了《牛岗地尾矿库一库一策安全风险管控方案》《防洪度汛工作方案》。

综上所述，经采取隐患治理及加强现场管理方式等工程、管理措施后，江西西华山钨业有限公司消除了牛岗地尾矿库“头顶库”的安全隐患，确保了尾矿库的长周期安全。

5.6 综合安全评价

5.6.1 概述

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

5.6.2 评价标准说明

表 5-16 评价标准说明见表

类型	概念	条件
A 类库	安全生产条件较好，生产活动有安全保障。	得分率在 90%以上
B 类库	安全生产条件一般，能满足基本的安全生产活动。	得分率在 76%~89%之间
C 类库	安全生产条件较差，不能完全保证安全生产活动，需要限期整改。	得分率在 60%~75%之间
D 类库	不具备基本的安全生产条件，或未通过验收，需要责令停产整顿的尾矿库。	得分率在 60%以下
备注	1.表中带“*”号的项目为否决项：达不到“**”项目要求的，归为 D 类库；达不到“*”号项目要求的，归为 C 类库。 2.本表评价内容，采用百分制。 3.尾矿库分类，采用得分率。因尾矿库型式不同，没有涉及的项目，可不予评估，总分为实际评价项目的分值总和。最后得分采用得分率，即：实际评价得分÷实际评价项目的分值总和×100%。 4.评价方法及扣分尺度，评价人员根据实际情况具体掌握。	标准分 120 分

5.6.3 尾矿库综合评分表

表 5-17 尾矿库综合评分表

序号	评价项目	应得分	实得分	得分率 (%)
1	综合安全管理单元	51	47	92.16
2	尾矿坝体单元	39	37	94.87
3	防排洪系统单元	36	27	75.0
4	库区环境单元	7	7	100
合计		133	118	88.72

5.6.4 评价结论

牛岗地尾矿库用安全检查表法综合评价得分率为 88.72%，属于安全生产条件一般，能满足基本安全生产活动的尾矿库，为正常库。

6 安全对策措施建议

6.1 安全管理对策措施建议

1.企业应编制年、季作业计划和详细运行图表，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，统筹安排和实施尾矿输送、排放和排洪的管理工作。

2.企业应督促并检查尾矿工日常巡坝、检查尾矿库安全设施的执行情况，指导尾矿工认真填写好日常尾矿库交接班、巡查记录及尾矿库安全运行牌记录。

3.企业应根据牛岗地尾矿库的现状，配齐备足应急救援物资器材，并每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练，保留演练影像资料，分析评估演练效果，每3年进行一次应急预案评估、修订完善尾矿库生产安全事故应急预案，使之具有针对性、有效性和及时性。

4.企业应加强尾矿工的安全教育培训工作，并落实到位、做到持证上岗。并按《尾矿库安全规程》的规定，配备安全监测设施检查人员、检测设施和检测人员及主管技术人员。

5.企业应配备选矿、水工、土木工程、地质等专业技术人员管理尾矿库，重视和加强尾矿库的建设和管理资料的归档和保管工作。

(1)文件和图纸：①如设计图纸和说明，施工、竣工图纸和文字材料，包括初期坝、堆积坝、排水系统等；②立项报告、批复，竣工验收报告及工程的相关文件等。

(2)应制定观测设施管理制度，加强观测和保护，由安全监测设施检查人员负责观测，形成观测、分析记录，并备档存查。

6.企业应确保安全措施费用定额提取、专款专用，并得到落实。

7.企业应密切关注当地气象信息，在出入库区公路上设置安全警示牌，或配备锣鼓、喊话器，以便将险情信息及时传达和提醒下游居民。一旦发生险情，人员不得往下游奔跑，应往上游或山坡上避险。

8.牛岗地尾矿库的下游不宜再建住宅和其它设施，一旦发现有动工迹象即向有关部门反映予以制止。

9.应加强库区山体巡查，详细观察周边山体有无异常和急变，有无滑坡、塌方和泥石流以及放牧、开垦、砍伐等情况。分析周边山体发生滑坡可能性，尤其是建库时开挖的山体的稳定性，防止山体滑塌伤人。

10.应持续开展尾矿库危险源辨识与风险评价，建立隐患排查治理与风险管控双重预防体系，规范设立尾矿库安全风险告知牌、避灾线路图、安全风险分级管控四色图及安全风险管控“三清单”，及时发现并消除隐患。

11.应积极开展尾矿库班组建设，持续改进尾矿库安全生产标准化体系。

6.2 安全技术对策措施建议

1.加强尾矿坝检查

(1) 检查坝体位移。要求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，妥善处理；

(2) 检查坝体有无纵、横向裂缝。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，妥善处理；

(3) 检查坝体滑坡。坝体出现滑坡时，应查明滑坡位置、范围和形态以及滑坡的动态趋势；

(4) 检查坝体及坝肩山体渗漏。应查明有无渗漏出逸点，出连点的位置、形态、流量及含沙量等；

(5) 检查坝肩沟沿线山坡稳定性、沟内淤堵等。

2.加强尾矿库的防洪度汛安全管理工作

(1) 汛前应按下列要求制定度汛方案：

①及时清除库区排洪设施、块石和树木杂草，尤其要做好排水设施（如排水斜槽、溢洪道上方山体）的清堵除堵工作，避免汛期因排水斜槽、溢洪道内淤堵而出现洪水漫顶现象；

②应准备好必要的抢险、交通、通讯、供电及照明器材或设施，维护整修上坝道路，并确保安全畅通；

③应加强值班和巡逻，设警报信号和组织抢险队伍，根据当地具体情况与地方政府一起制定下游居民撤离险区方案及实施办法；

④及时了解掌握汛期水情和气象预报。

(2) 暴雨过后应对排水斜槽、溢洪道进行全面认真的检查与清理，并不定期清除进水口附近水面的漂浮物、杂草等杂物。若发现问题应及时修复。

(3) 对出现蜂窝麻面、露筋、缺角等状况的排水斜槽盖板，应予以报废、损毁，并加强现场检查。

(4) 库水位观测标尺应标明正常运行水位和警戒水位，并及时刷新排水斜槽附近的库水位标尺。

(5) 企业应配足备齐符合牛岗地尾矿库应急抢险所需的应急物资、及时了解 and 掌握汛期水情和气象预报情况。高温天气，督促员工尽量短时间巡查一遍；雷雨天气，督促员工在值班房内通过在线监测系统观察库区、尾矿坝、排水构筑物，防止雷击；蛇鼠出入季节，督促员工穿戴好劳动防护用品和驱赶棍棒。大风扬尘，督促员工佩戴防尘口罩入库检查。

(6) 每年汛期前，企业可委托设计单位根据牛岗地尾矿库实测地形图、

水位等实际情况进行调洪演算，复核尾矿库防洪能力，确定汛期尾矿库的运行水位等安全运行控制参数。每三年对排洪、排水构筑物进行一次质量检测，保存好检测报告。

(7) 严格控制放矿高程，严禁尾矿沉积滩滩面超过溢洪道底板。

(8) 应加强安全监测设施（含避雷、接地装置）的维护和检查。一旦监测设施出现故障或损坏，应尽快修护或联系在线监测系统设计（安装调试）单位维修事宜。若在线监测设施长时间维修不好，应发挥人工观测设施的作用，做到观测记录不断档。应加强员工责任心教育和在线监测系统应用及维护培训。

7 安全评价结论

本次评价根据国家已颁布的有关安全生产法律、法规及相关文件精神，本着科学、公正、合法、自主的原则对江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库在运营过程中存在的主要危险、有害因素的种类及危害程度进行了分析，对导致该尾矿库重大事故的危险、有害因素进行定性、定量评价，得出如下结论：

(1) 江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库未构成重大危险源、不存在重大事故隐患，但仍应注重尾矿坝和排水构筑物的日常安全管理。

(2) 经辨识、分析，江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库潜在的主要危险、有害因素有坝坡失稳（滑坡）、坝体垮塌、渗流破坏、裂缝、排洪构筑物破坏、渗漏以及中毒、触电、高处坠落、淹溺、车辆伤害等危险、有害因素，其危险等级为Ⅱ~Ⅳ。其中滑坡、坝体垮塌、排洪构筑物破坏可能酿成重大事故，必须引起高度重视，应当加以重点防范。对其他的危险有害因素，虽不大可能引起重大事故，但若发生也会给财产安全和人身健康带来损失，仍须采取措施、加强防范、避免事故的发生。

江西西华山钨业有限公司通过采取有效措施，潜在的危险是可以得到控制的。

(3) 江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库的尾矿坝、排水构筑物、安全监测设施等均符合设计要求；经尾矿坝稳定性分析和尾矿库调洪演算，江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库的尾矿坝坝体稳定，排洪、排水构筑物的泄洪能力满足设计要求，安全监测设施维护良好，整个尾矿库运行工况正常。

(4) 江西西华山钨业有限公司持续改进现有尾矿库安全管理模式，江

江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库的尾矿坝仍能安全稳定，排水构筑物泄洪能力仍能满足设计要求。

(5) 江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库的辅助设施齐全有效、维护良好，周边环境、安全状况好。

(6) 通过对江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库各单元安全检查表分析评价，综合得分率为 88.72%，安全生产条件一般，能满足基本的安全生产活动，为正常库，江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库安全生产基本条件和技术保障条件符合安全生产法律法规的要求。

(7) 江西西华山钨业有限公司应认真考虑本报告中分析的危险、有害因素，积极落实本报告所提出的各项安全对策措施和建议，按照国家安全生产法律、法规、行业规程要求进行改进、完善，全面推行并巩固安全生产标准化成果，提高尾矿库的本质安全程度，实现安全生产。

结论：江西西华山钨业有限公司牛岗地尾矿库为正常库，符合安全生产条件。

8 附图附件

8.1 附图

- (1) 牛岗地尾矿库平面布置图
- (2) 尾矿坝剖面图
- (3) 排水构筑物剖面图
- (4) 库容曲线图

8.2 附件

- (1) 企业营业执照
- (2) 尾矿库安全生产许可证
- (3) 其他证照和佐证材料

附：评价人员与企业管理人员现场检查合影

