

新余市久腾物资有限责任公司
新余市九龙山巴丘园铁矿 3 号尾矿库
安全现状评价报告

江西伟灿工程技术咨询有限公司

安全评价资质证书编号:APJ-(赣)-008

二〇二二年三月

新余市久腾物资有限责任公司
新余市九龙山巴丘园铁矿 3 号尾矿库
安全现状评价报告

法定代表人：李金华

技术负责人：蔡锦仙

评价负责人：罗小苟

评价报告完成日期：2022 年 3 月

评 价 人 员

	姓 名	专 业	资格证书号	从业登记编号	签 字
项目负责人	罗小苟	安 全	S011035000110192001608	038630	
项目组成员	张 巍	机 械	S011035000110191000663	026030	
	谢继云	采 矿	S011035000110203001176	041179	
	李兴洪	地 质	S011035000110203001187	041186	
	林庆水	电 气	S011035000110192001611	038953	
	习思特	水 工	S011041000110193001760	035477	
报告编制人	罗小苟	安 全	S011035000110192001608	038630	
	李兴洪	地 质	S011035000110203001187	041186	
报告审核人	李 晶	安 全	1500000000200342	030474	
过程控制负责人	吴名燕	汉语言 文 学	S011035000110202001306	041184	
技术负责人	蔡锦仙	采 矿	S011035000110201000589	041181	

安全评价技术服务承诺书

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

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

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

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西伟灿工程技术咨询有限公司（公章）

2022 年 3 月

规范安全生产中介行为的九条禁令

赣安监管规划字〔2017〕178 号

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

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

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

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

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

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

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

前言

新余市九龙山巴丘园铁矿 3 号尾矿库（以下简称“巴丘园 3 号尾矿库”）属于新余市久腾物资有限责任公司所有，该公司是一家民营企业，经营范围为矿产品加工及销售、铁精粉收购及销售。巴丘园 3 号尾矿库为该公司选矿厂配套尾矿库。

巴丘园 3 号尾矿库位于新余市九龙山乡界内的一条冲沟内。该尾矿库于 2006 年 6 月由南昌有色冶金设计研究院设计，并编制了《新余市九龙山巴丘园铁矿尾矿库方案设计书》，由企业自行组织施工而成。原设计中尾矿坝坝型为碾压粘土坝，采用一次性筑坝，坝高 21.0m，总库容为 30.0 万 m³，为五等库。现巴丘园 3 号尾矿库已基本达到设计坝高和库容，该尾矿库从 2014 年已停止放矿，安全生产许可证也于 2014 年到期。

目前，根据核工业鹰潭工程勘察院于 2022 年 3 月编制的《新余市九龙山巴丘园铁矿 3 号尾矿库闭库治理工程工程地质勘察》可知，该尾矿坝由初期坝和堆积坝组成，其中初期坝坝型为碾压粘土坝，坝高为 12.2m，后期堆积坝为尾砂筑坝，坝高为 10.8m，总坝高 23.0m，库内堆积尾砂约 30.0 万 m³，根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）第 3.3.1 条的规定，按坝高属五等，按库容属五等，尾矿库等级为五等。

根据《安全生产法》、《矿山安全法》、《尾矿库安全监督管理规定》、《尾矿库安全规程》、《江西省尾矿库销号管理办法》等有关法律、法规、标准规范的规定，新余市久腾物资有限责任公司拟对该尾矿库进行闭库治理，为

了更好地完成该尾矿库的闭库销号以及后期尾矿库的维护管理。新余市久腾物资责任有限公司委托我公司对该矿尾矿库进行安全现状评价。

为了确保安全现状评价的科学性、公正性和严肃性，我公司于 2022 年 3 月 15 日组织评价项目组对该尾矿库进行了现场勘察，收集有关法律法规、技术标准和尾矿库相关资料，分析了该尾矿库安全生产中可能存在的主要危险、有害因素，对划分的评价单元及单元内的因素逐项进行分析、评判，提出了相应的预防对策措施。在此基础上，编制该安全现状评价报告，为应急管理部门实施综合监管和尾矿库的闭库销号工作提供依据。

目录

- 1 概述 1
 - 1.1 评价对象及范围 1
 - 1.1.1 评价对象 1
 - 1.1.2 评价范围 1
 - 1.2 评价目的 1
 - 1.3 评价内容 1
 - 1.4 评价依据 2
 - 1.4.1 法律 2
 - 1.4.2 法规 3
 - 1.4.3 部门规章、规范性文件 3
 - 1.4.4 地方性法规、地方政府规章、规范性文件 5
 - 1.4.5 标准、规范 5
 - 1.4.6 其他技术文件、资料 6
 - 1.5 评价程序 6
- 2 尾矿库概况 8
 - 2.1 库区位置、交通和周边环境 8
 - 2.1.1 库区位置、交通 8
 - 2.1.2 尾矿库周边环境 8
 - 2.2 自然环境概况 10
 - 2.2.1 气象 10
 - 2.2.2 地形地貌条件 10
 - 2.2.3 地震烈度 10
 - 2.3 区域地质概况 10
 - 2.3.1 地层条件 10
 - 2.3.2 水文地质条件 11
 - 2.4 库区地质及不良地质作用 12
 - 2.4.1 库区地层 12
 - 2.4.2 不良地质作用 13
 - 2.4.3 特殊性岩土评价 13
 - 2.4.4 地下水和水、土的腐蚀性 13
 - 2.5 尾矿库基本情况 14
 - 2.5.1 尾矿库基本情况表 14
 - 2.5.2 尾矿库设计情况 14
 - 2.5.3 尾矿库现状 15

2.6 综合安全管理	21
3 主要危险、有害因素辨识与分析	24
3.1 危险因素分析	24
3.1.1 坍塌（溃坝）	24
3.1.2 淹溺	26
3.1.3 高处坠落	26
3.1.4 物体打击	26
3.1.5 触电	26
3.1.6 车辆伤害	26
3.2 有害因素分析	27
3.2.1 粉尘	27
3.2.2 高温及热辐射	27
3.2.3 低温霜冻	27
3.2.4 动植物危害	27
3.3 其他危险因素	27
3.3.1 雷击与触电	27
3.3.2 自然灾害	27
3.3.3 晚间照明不良	28
3.4 危险有害因素产生的根源	28
3.4.1 人的不安全行为	28
3.4.2 物的不安全状态	28
3.4.3 环境因素	28
3.4.4 管理缺陷	29
3.5 尾矿库重大生产事故隐患分析	29
3.6 重大危险源辨识	30
4 安全评价单元的划分和评价方法的选择	31
4.1 评价单元划分	31
4.1.1 概述	31
4.1.2 评价单元划分	31
4.2 评价方法选择	31
4.3 评价方法简介	32
4.3.1 安全检查表分析法	32
4.3.2 尾矿库调洪演算	33
4.3.3 坝体稳定性分析	33
5 定性、定量评价	34

5.1 安全管理评价单元	34
5.2 库址及周边条件评价单元	37
5.3 尾矿坝评价单元	38
5.3.1 采用安全检查表评价	38
5.3.2 尾矿库稳定性分析	39
5.3.3 坝体单元评价结论	49
5.4 排洪排水评价单元	49
5.4.1 采用安全检查表评价	49
5.4.2 尾矿库调洪计算	50
5.4.3 排洪系统评价单元小结	54
5.5 安全监测设施评价单元	55
5.6 辅助设施评价单元	55
6 安全对策及建议	56
6.1 安全管理单元安全对策措施及建议	56
6.2 周边环境安全对策措施及建议	56
6.3 尾矿坝单元安全对策措施及建议	56
6.4 排洪设施单元安全对策措施及建议	57
6.5 安全监测设施安全对策措施及建议	57
6.6 辅助设施安全对策措施及建议	57
6.7 其他安全对策措施及建议	57
7 安全评价结论及说明	58
7.1 危险有害因素分析辨识结果	58
7.2 评价结论	58
7.2.1 安全管理单元	58
7.2.2 库址及周边条件单元	58
7.2.3 尾矿坝单元	58
7.2.4 排洪系统单元	58
7.2.5 安全监测设施单元	58
7.2.6 安全辅助设施单元	59
7.2.7 综合评价结论	59
7.3 评价说明	59
8 附件及附图	60

1 概述

1.1 评价对象及范围

1.1.1 评价对象

评价对象为：新余市久腾物资有限责任公司新余市九龙山巴丘园铁矿 3 号尾矿库。

1.1.2 评价范围

评价范围为：尾矿坝、排洪系统、安全监测设施、安全管理、其它安全辅助设施、库区及周边环境。

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程度的评价，查找该系统中存在的事故隐患并判定其危险程度，提出合理可行的安全对策措施及建议，使系统的安全风险控制在安全、合理的程度内。

尾矿库安全评价目的是通过查找、分析和预测尾矿库工程、系统存在的危险、有害因素及危险、有害程度，提出合理可行的安全对策措施及建议，提高尾矿库的本质安全程度和安全管理水平，减少和控制尾矿库危险、有害因素，降低尾矿库的风险，预防事故的发生，保护尾矿库区下游人民生命及财产安全。同时作为新余市久腾物资有限责任公司新余市九龙山巴丘园铁矿 3 号尾矿库闭库销号的技术依据。

1.3 评价内容

- 1) 检查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、操作规程等的制定和执行情况；
- 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、分管安全生产负责人、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) 检查事故应急救援设施、措施及预案编制、人员训练情况；

6) 对新余市久腾物资有限责任公司新余市九龙山巴丘园铁矿 3 号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 评价依据

1.4.1 法律

(1) 《中华人民共和国安全生产法》

国家主席令[2002]第 70 号，2021 年 88 号令修改，自 2021 年 9 月 1 日起施行

(2) 《中华人民共和国消防法》

国家主席令[2008]第 6 号，2021 年 81 号令修改，自 2021 年 4 月 29 日起施行

(3) 《中华人民共和国劳动法》

国家主席令[1994]第 28 号，2018 年 24 号令修改，自 2018 年 12 月 29 日起施行

(4) 《中华人民共和国气象法》

国家主席令[1999]第 23 号，2016 年 57 号令修正，自 2016 年 11 月 7 日起施行

(5) 《中华人民共和国防洪法》

国家主席令[1997]第 88 号，2016 年 48 号令修改，自 2016 年 7 月 2 日起施行

(6) 《中华人民共和国矿山安全法》

国家主席令[1992]第 65 号，2009 年 18 号令修正，自 2009 年 8 月 27

日起施行

(7) 《中华人民共和国防震减灾法》

国家主席令[1997]第 94 号, 2008 年 7 号令修订, 自 2009 年 5 月 1 日起施行

(8) 《中华人民共和国突发事件应对法》

国家主席令[2007]第 69 号, 自 2007 年 11 月 1 日起施行

1.4.2 法规

(1) 《建设工程质量管理条例》

国务院令[2000]第 279 号, 2019 年 714 号修改, 自 2019 年 4 月 23 日起施行

(2) 《生产安全事故应急条例》

国务院令[2019]第 708 号, 自 2019 年 4 月 1 日起施行

(3) 《生产安全事故报告和调查处理条例》

国务院令[2007]第 493 号, 2015 年国家安全总局令 77 号修改, 自 2015 年 5 月 1 日起施行

(4) 《安全生产许可证条例》

国务院令[2004]第 397 号, 2014 年 653 号修改, 自 2014 年 7 月 29 日起施行

(5) 《工伤保险条例》

国务院令[2003]第 375 号, 2010 年 586 号修订, 自 2011 年 1 月 1 日施行

(6) 《劳动保障监察条例》

国务院令[2004]第 423 号, 自 2004 年 12 月 1 日起施行

(7) 《地质灾害防治条例》

国务院令[2003]第 394 号, 自 2004 年 3 月 1 日起施行

(9) 《建设工程安全生产管理条例》

国务院令[2003]第 393 号, 自 2004 年 2 月 1 日起施行

1.4.3 部门规章、规范性文件

(1) 《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

(2) 《生产安全事故应急预案管理办法》

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

(3) 《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

(4) 《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》

安监总管一〔2017〕98 号

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

(6) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》

国家安监总局令第 30 号[2010]，国家安监总局令第 80 号[2015.5 修订]

(7) 《生产经营单位安全培训规定》

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

(8) 《尾矿库安全监督管理规定》

国家安监总局令第 38 号，总局令第 78 号[2015]修订

(9) 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》

国家安全生产监督管理总局令第 20 号，总局令第 78 号[2015]修订

(10) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》

国家安监总局令第 36 号发布，国家安监总局 77 号令 2015 年修改

(11) 《国家安监总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》

安监总管一〔2015〕13 号

(12) 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）等》

国家安全生产监督管理总局令第 75 号[2015.1]

(13) 国家安监总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知

原安监总管一〔2013〕101 号

(14) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》

财企[2012]16 号文件

(15) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》

国家安全生产监督管理总局令第 16 号[2008.2]

(16) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》 1996 年劳动部令第 4 号

1.4.4 地方性法规、地方政府规章、规范性文件

(1) 江西省安委会关于印发《江西省安全生产专项整治三年行动“十大攻坚战”》工作方案的通知 赣安〔2021〕2 号

(2) 《江西省尾矿库销号管理办法》 赣安〔2020〕13 号

(3) 《江西省防范化解尾矿库安全风险工作实施方案》 赣应急办字〔2020〕33 号

(4) 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》 赣府令第 238 号，自 2018 年 12 月 1 日实施

(5) 《江西省安全生产条例》

江西省人大常委会第 95 号公告，江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议修订，2017 年 10 月 1 日施行

(6) 《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》

江西省人民政府令第 189 号，自 2011 年 3 月 1 日起施行

(7) 江西省实施《中华人民共和国矿山安全法》办法

1994 年 10 月 24 日江西省第八届人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，1997 年 4 月 18 日江西省第八届人民代表大会常务委员会第二十七次会议第一次修正，2010 年 9 月 17 日江西省第十一届人民代表大会常务委员会第十八次会议第二次修正

1.4.5 标准、规范

(1)《尾矿库安全规程》 GB39496-2020

(2)《碾压式土石坝设计规范》 SL274-2020

(3)《尾矿库安全检测技术规范》 DB36/T 840-2019

(4)《水工建筑物抗震设计标准》 GB51247-2018

(5)《中国地震动参数区划图》 GB18306-2015

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| (6)《水电工程水工建筑物抗震设计规范》 | NB 35047-2015 |
| (7)《尾矿设施施工及验收规范》 | GB50864-2013 |
| (8)《尾矿设施设计规范》 | GB50863-2013 |
| (9)《尾矿库安全监测技术规范》 | AQ 2030-2010 |
| (10)《建筑抗震设计规范》 | GB50011-2010 |
| (11)《岩土工程勘察规范》 | (GB50021-2001) 2009 年版本 |
| (12)《安全评价通则》 | AQ8001-2007 |
| (13)《水利水电工程设计洪水计算规范》 | SL44-2006 |

1.4.6 其他技术文件、资料

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------|
| (1)《新余市九龙山巴丘园铁矿 3 号尾矿库方案设计书》 | 南昌有色冶金设计研究院，2006 年 6 月 |
| (2)尾矿库现状实测图（1：1000） | 核工业鹰潭工程勘察院，2022 年 3 月 |
| (3)《新余市九龙山巴丘园铁矿 3 号尾矿库闭库治理工程工程地质勘察》 | 核工业鹰潭工程勘察院，2022 年 3 月 |
| (4)《新余市九龙山巴丘园铁矿 3 号尾矿库稳定性分析报告》 | 陕西宇泰建筑设计有限公司，2022 年 3 月 |
| (5)安全现状评价委托书 | |
| (6)安全现状评价企业提供的有关证照等 | |

1.5 评价程序

安全现状评价程序见图 1-1。

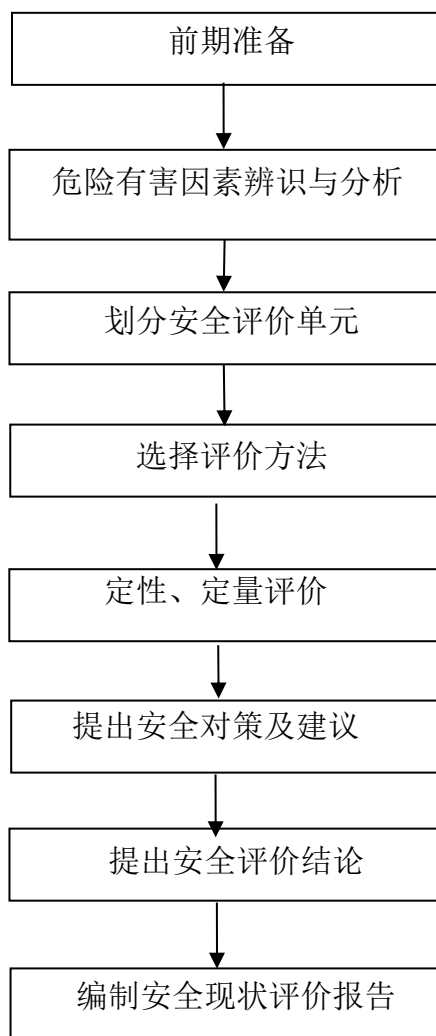


图 1-1 安全现状评价程序图

2 尾矿库概况

2.1 库区位置、交通和周边环境

2.1.1 库区位置、交通

巴丘园 3 号尾矿库位于新余市九龙山乡芳田村委与仰江村委的交界处，距离新余市约 33 公里，有公路通往市内外，属九龙山乡管辖，交通较为便利。具体位置见图 2-1。



图 2-1 尾矿库地理位置图

2.1.2 尾矿库周边环境

巴丘园 3 号尾矿库位于新余市九龙山乡界内的一条冲沟内，尾矿坝位于库区北面，该尾矿库三面环山，库区上游无居民居住，无耕作的土地；库区下游约 1000m 外有零星的居住房屋；下游农田、耕地离尾矿坝脚约 50m。

巴丘园 3 号尾矿库下游无大型工矿企业、水产基地以及全国和省重点保护名胜古迹，尾矿库周边环境较简单。

尾矿库周边现状具体见图 2-2、2-3。



图 2-2 尾矿库下游现状图



图 2-3 巴丘园 3 号尾矿库卫星位置图

2.2 自然环境概况

2.2.1 气象

本区属中亚热带季风气候区，具有温暖潮湿多雨的气候特征。四季分明，冬季偶有冰冻及降雪现象。降雨多集中在 3—6 月份，其降雨量占全年的 60.0%，8—9 月份多雷阵雨。年平均降雨量 1568.5mm，最大年降雨量 2313.2mm（1977 年），最小年降雨量 1121.7mm（1996 年），月最大降雨量 502.1mm，近 10 年来日最大降雨量 202.03mm（2010 年），最大连续降雨量日平均 17mm（17 天），年平均蒸发量 1549.0mm，年最大蒸发量 1688.6mm

2.2.2 地形地貌条件

库区内地貌单元为构造剥蚀低山丘陵地形地貌，三面环山，尾矿坝东侧山体标高为 120 米，南部山体标高为 123 米，西部山体标高为 120.0 米。坝址区位于一南东-北西向“U”型沟谷之中，分水岭山体较宽厚，地势由南西向北东渐低，植被尚发育。

库区自然边坡坡角为 $20^{\circ} \sim 27^{\circ}$ ，处于自然平衡状态，边坡稳定，不良地质作用不发育。

2.2.3 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），库区地震动峰值加速度为 $0.05g$ ，地震反应谱周期为 $0.35s$ ，库区地震基本烈度为 VI 度，根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013），本尾矿库可不考虑地震设防。

2.3 区域地质概况

2.3.1 地层条件

本区出露地层有震旦系松山群（ $Zbsn_1$ ）及第四系中更新统地层，分述如下：

1）震旦系松山群（ $Zbsn_1$ ）：埋藏于粉质粘土层④下部，组成库区的基底岩层，岩性主要为青灰色一灰白色绢云千枚岩，岩石致密坚硬，分布稳定。

2）第四系中更新统 Q_2 ）：成因类型主要为残坡积，主要分布于坝址区

山坡及坡脚低洼处，岩性主要为黄褐色，棕黄色含砾粉质粘土层。

2.3.2 水文地质条件

1) 地表水

区内地表水系不发育，为山涧溪流，溪流量随季节性变化，旱季干涸。接受大气降水的补给，就地补给，就地排泄到下游溪沟中。在尾矿坝上游以上汇水面积为 0.05 平方公里。

其尾矿库地表迳流量以下式求：

$$Q = F \cdot A \cdot a \quad (\text{米}^3/\text{日})$$

式中：a—地表迳流系数（取 0.75）

A—降雨量（米）

F—汇水面积（米²）

其计算结果见表 2-1。

表 2-1 地表迳流量计算结果表

汇水面积 F（米 ² ）	历年日平均		最大一次暴雨		最大一次连续降雨 （日平均）		备注
	降雨量 A （米）	迳流量 （米 ³ /日）	降雨量 A （米）	迳流量 （米 ³ /日）	降雨量 A （米）	迳流量 （米 ³ /日）	
50000	0.0043	161.25	0.202	7575.0	0.017	637.5	

计算结果表明，在库区 0.05 平方公里汇水范围内，每日平均地表迳流量 161.25 米³/日，最大一次暴雨时地表迳流量 7575.0 米³/日，最大一次连续降雨时地表迳流量 637.5 米³/日。

2) 地下水

（1）残坡积层孔隙水：残坡积层遍布于山坡和洼地中，由含碎石粉质粘土组成。钻探时冲洗液未见消耗，含水性微弱。

（2）风化裂隙水：强风化带闭合裂隙较发育，多被泥质充填，钻进时冲洗液消耗不明显，含水性微弱，与残坡积层水形成统一的含水层，与残坡积层水相通。

2.4 库区地质及不良地质作用

2.4.1 库区地层

据钻探揭露及采样分析结果，依据现行《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) (2009 年版)，将尾矿坝及堆场土体按其粒度组成及塑性指数进行分类，可划分为以下 5 个主要单元层：①尾粉砂②坝体填土③粉质粘土④强风化千枚岩⑤中风化千枚岩。

①尾粉砂：在 ZK3-ZK8, ZK11-ZK13, ZK16-ZK18 孔中见到，厚度 2.2-26.0 米，平均厚度 9.68m。呈浅灰色，稍湿-湿，松散-中密状，已含较多粘粒，局部呈胶结状，大部分表层为松散状，随深度增加密实度渐至中密。该层分布于沉积滩中部及下部。

②初期坝体填土：在 ZK2、ZK10、ZK15 孔中见到，厚度 2.0-10.53 米，平均厚度 5.04m。呈黄褐色-棕黄色，可塑-硬塑状，回填过程中人工压实，中等压缩性，成份主要为粉粒及粘粒，局部含较多角砾碎石。该层主要分布于初期坝址区，组成尾矿初期坝坝体。

③粉质粘土：所有钻孔可见，厚度 1.5-6.8 米，平均厚度 4.49m。呈黄褐色-棕黄色，可塑-硬塑状，稍湿，干强度中等，韧性中等，手搓呈细条，轻微砂粒感，成份主要为粘粒与粉粒，局部含较多角砾，角砾棱角状，角砾矿物成份主要为风化之千枚岩。

④强风化千枚岩：为本区的基底岩石，所有钻孔可见，厚度 2.1-4.0 米，平均厚度 3.24m。呈黄褐色，千枚岩构造，风化强烈，风化裂隙发育，裂面可见红褐色铁质薄膜，岩芯呈碎片状、角砾状，岩屑可掰开折断。

⑤中风化千枚岩：埋藏于强风化带下部，所有钻孔可见，厚度 1.7-3.0 米，平均厚度 2.16m。呈浅黄-灰白色，细砂粒结构，千枚状构造，闭合裂隙稍发育，被铁质充填，岩心锤用力击可碎，为软质岩体。

排水棱体：分布在坝外坡脚处，厚度 5.16 米，由新鲜块石、片石组成，岩性为绢云千枚岩，致密坚硬。

2.4.2 不良地质作用

踏勘期间未发现崩塌、溶洞以及溶洞发育迹象等其他不良地质作用。库区两侧植被覆盖，表层基岩风化层及第四系堆积物易在强降雨条件下被冲蚀拉沟而填充库区，库区两侧植被较好；植被主要为低矮的灌木及松木。库区两侧坡残积物覆盖层厚度较小，一般在 0.5~5.5m。

经现场勘察，库区两侧植被较好，不易发生滑坡崩塌，无不良地质作用及其它地质灾害。

2.4.3 特殊性岩土评价

场地内①尾粉砂为特殊性岩土；场地内②粉质粘土为填土，为特殊性岩土；④千枚岩上部为强风化岩，为特殊性岩土。

①尾粉砂为填土，灰色，稍湿~很湿，稍密~中密，不均匀，物理力学性质差。

②（筑坝粉质黏土）为填土不具湿陷性。厚度不均匀，物理力学性质差。

④风化岩因强风化导致岩石强度减弱，岩石易碎，为特殊性岩土。

2.4.4 地下水和水、土的腐蚀性

根据钻孔揭露出地下水。主要埋藏于①尾粉砂层中，属上层滞水，主要沿原沟道渗流。勘察期间，受到尾矿库停产的影响，在库内蓄水量少，水位埋藏较深，勘察期测得稳定水位埋深介于 1.30~20.10m，水位不稳定。勘察查明，①尾粉砂为强透水层、③粉质黏土层为弱透水层、④千枚岩为相对隔水层。工程区位于湿润区强透水层中的地下水，故场地环境类型经判定为 II 类。

对尾粉砂的化学分析结果，根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）的相关标准对其进行腐蚀性判定。判定结果为：尾粉砂对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。

2.5 尾矿库基本情况

2.5.1 尾矿库基本情况表

表 2-2 尾矿库基本情况表

企业名称（盖章）	新余市久腾物资有限责任公司		
矿山名称	新余市九龙山巴丘园铁矿	行业类别	金属非金属矿山
尾矿库名称	3 号尾矿库	投产时间	2007
尾矿库地址	新余市九龙山芳田村委与仰江村委的交界处	尾矿库服务期限	6.4 年
设计单位	南昌有色冶金设计研究院	设计审批单位	新余市安监局
设计库容（万 m ³ ）	26.26	已堆存库容（万 m ³ ）	30
设计主坝高（m）	21.0	目前坝高（m）	23
尾矿库等别	五等库	库型	山谷型
安全度分类	危库	筑坝方式	上游式筑坝
是否获得安全生产许可证	已过期	安全评价单位	江西伟灿工程咨询有限责任公司
安全评价意见	不符合安全生产条件，需开展闭库销号工作		
尾矿库及库区安全存在的主要问题	初期坝未按设计施工、堆积坝无设计坝体稳定性不足。 排洪系统不能满足设计和规范要求 安全生产许可证过期		
近五年生产安全事故情况	无		
备注			

2.5.2 尾矿库设计情况

1) 初期坝

总坝高 21.0 米，总库容 26.26 万立方米。坝型采用一次性筑坝粘土型坝，尾矿库等级为五级，库内主要水工构筑物为五级，坝体上、下游坡比 1:2.5。

2) 尾矿堆积坝

设计无堆积坝。

3) 排洪设施

设计采用溢洪道排洪（断面尺寸：B*H=2.5m*1.2m），溢洪道出口设消

力池(消力池尺寸：4m*2m*2m)。

4) 尾矿库排渗设施

设计无排渗设施

5) 安全监测系统

1 个坝体垂直沉降及水平位移观测点。

2.5.3 尾矿库现状

2.5.3.1 尾矿库等别

尾矿库的等别根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）第 3.3.1 条的规定，应根据库容和坝高来确定，当两者的等差为一等时，以高者为准，当等差大于一等时，按高者降低一等。

表 2-3 尾矿库的等别表

等别	全库容 V (10000m³)	坝高 H (m)
一	$V \geq 50000$	$H \geq 200$
二	$10000 \leq V < 50000$	$100 \leq H < 200$
三	$1000 \leq V < 10000$	$60 \leq H < 100$
四	$100 \leq V < 1000$	$30 \leq H < 60$
五	$V < 100$	$H < 30$

巴丘园 3 号尾矿库现状总坝高约 23.0m，库内堆存尾砂约 30.0 万 m³，从表 2-3 可知，按库容尾矿库为五等库，按坝高尾矿库为五等库。根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）第 3.3.2 条的规定，该尾矿库现状属五等库，其主要构筑物按 5 级建筑物考虑，次要构筑物按 5 级建筑物考虑，临时构筑物按 5 级建筑物考虑。

2.5.3.2 库区滩面

库区场地整体呈南西～北东向展布，滩面面积约 2.6 万 m²，现库内滩面整体趋势为坝前高、库尾低，现场勘察时尾矿库现状滩面情况是：坝前滩面

一般标高为 104.7m~105.6m；库尾滩面一般标高为 104.1m~104.5m；坝前向库尾滩面坡度约 0.67%。目前，坝前滩面标高低于坝顶标高约 1.8m，库内已堆存尾砂约有 $30.0 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

根据现场踏勘发现：库内坝前滩面已固结且可行人；因该库滩面积较大，且未覆土，干旱季节滩面易起尘污染周边环境。

库滩面现状具体见图 2-4、2-5。



图 2-4 库区滩面现状图（坝前至库尾方向）



图 2-5 库区滩面现状图（库尾至坝前方向）

2.5.3.3 尾矿库坝体

巴丘园 3 号尾矿库坝体由初期坝和堆积坝组成，初期坝和堆积坝具体情况如下：

1) 初期坝

初期坝坝型为碾压粘土坝，坝顶标高 96.0m，坝底标高 83.8m，初期坝坝高 12.2m，顶宽 1.3m，坝轴线长 74.0m。初期坝外坡标高 93.8m 处已设置马道，马道宽 1.1m，马道以上坡比为 1:2.0，以下坡比为 1:1.7；外坡标高 88.7m 以下设堆石排水棱体，棱体高约 5.0m，顶宽 1.5m，棱体下游坡比为 1:1.5。

根据现场踏勘发现：初期坝外坡长满杂草且局部坡比较陡，坡面未发现明显的渗水、漏水现象，坝体无开裂、变形现象；但初期坝下游已设置回水池，水池面积约为 970m²，池内水位标高为 80.0m，尚未淹至初期坝坝脚。

2) 后期堆积坝

后期堆积坝坝型为粗尾砂上游法筑坝，从初期坝顶标高 96.0m 开始堆筑，最终堆积标高为 106.8m，总堆高 10.8m。现已堆筑四级子坝，从下至上分别为：第一级子坝顶标高为 98.7m，顶宽为 1.1m，外坡比为 1:2.0；第二级子坝顶标高为 101.7m，顶宽为 0.9m，外坡比为 1:1.7；第三级子坝顶标高为 105.0m，顶宽为 1.3m，外坡比为 1:1.9；第四级子坝顶标高为 106.8m，顶宽为 7.0m，外坡比为 1:1.4，内坡比为 1:1.5。后期坝平均外坡比为 1:2.1。

根据现场踏勘发现：后期堆积坝坝顶及坡面长满杂草且局部坡比较陡。后期坝坝体及坡面未发现明显的渗水、漏水现象，坝体无开裂、变形现象。

巴丘园 3 号尾矿库坝体现状具体见图 2-6、2-7、2-8、2-9。



图 2-6 后期坝坝顶现状图



图 2-7 后期坝外坡现状图



图 2-8 后期坝内坡现状图



图 2-9 尾矿坝下游回水池现状图

2.5.3.4 尾矿库排洪系统

根据《工勘报告》和现场踏勘可知，现库内采用排水斜槽+排水涵管排洪，统一将库区汇流排至下游回水池内。

排水斜槽：位于西南侧库尾处，斜槽顶面标高为 104.2m，为长方形。内径尺寸为 0.8×0.5m，外径尺寸 1.1×0.8m，斜槽下部为钢筋砼结构，上部 2.0m 左右为砖砌。

排水涵管：采用钢筋砼预制圆管，排水管外径 0.5m，内径 0.4m，底坡约为 0.3%。

回水池：巴丘园 3 号尾矿库下游设置了回水池，回水池面积约为 970m²。

坝面排水沟分横沟和纵沟两种，横沟沿马道内侧布置，纵坡约 1%。纵、横沟的断面均为矩形，净断面尺寸约 B×H=0.3×0.3m。横沟和纵沟相互连通，形成坝面排水网。左右坝肩沟尺寸 B×H=0.4×0.4m。坝面横、纵水沟、坝肩沟均采用砖混结构，内侧采用水泥砂浆抹面，厚 2cm。

根据现场踏勘发现：排水斜槽+排水涵管未堵塞、垮塌，运行正常；坝面排水沟局部有淤堵、垮塌等现象，需及时疏通、修缮。

排洪系统现状具体见图 2-10、2-11。



图 2-10 排水斜槽现状图



图 2-11 坝坡排水沟淤堵现状图

2.5.3.5 尾矿库排渗设施现状

巴丘园 3 号尾矿库未设排渗设施。

2.5.3.6 尾矿库观测设施现状

巴丘园 3 号尾矿库未设坝体位移观测设施和浸润线观测设施。

2.5.3.7 其他安全设施

巴丘园 3 号尾矿库周边未设安全警示标志。

2.6 综合安全管理

1) 安全管理机构

公司已成立了安全生产领导小组，法人代表为安全生产第一责任人，设立了安全生产管理机构。并配备了专职安全员。安全管理体系健全，人员落实到位。

2) 安全培训与教育

公司制定了安全教育培训制度、安全培训计划，实行矿山、车间、班组三组安全教育制度、新职工进矿先进行三级安全教育、换岗、复岗职工先经过安全教育，再安排上岗，特种作业人员经过专门培训，考试合格后持证上岗，有尾矿工 3 人。

3) 安全生产制度建设

公司已建立的安全生产责任制、安全生产管理制度、岗位安全操作规程主要有：

安全生产责任制：包括主要负责人、各分管副总经理、各职能部门负责人、安全生产管理员及管理部门、班组长、员工在内的《安全生产责任制》。

安全生产管理制度：安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备设施安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度、安全目标管理制度、安全例会制度、事故隐患排查与整改制度、安全技术措施审批制度、劳动防护用品管理制度、特种作业人员管理制度、图纸技术资料更新制度、安全技术措施专项经费管理制度、应急管理制度、尾矿库管理制度、计划外用工管理规定、设备管理规定等矿山二十多种管理制度。

岗位安全操作规程：包括全矿通用安全操作规程及采矿、选矿、动力、尾矿工等各岗位安全操作规程。

4) 安全生产事故应急救援预案

公司针对尾矿库会发生溃坝、洪水漫顶等危险，早期制定了事故应急救援预案。

预案中就事故应急救援指挥系统组织、急救指挥系统的组成、职责和分工、应急救援专业队伍的组成、分工和装备管理、值班与安全检查、异常情况应急处理对策、事故呈报程序、事故性质、救援及防护措施等作了规定和要求。

公司目前未更新应急预案，也未对尾矿库应急救援预案进行演练，今后

要按要求更新应急预案，组织应急演练，通过演练，分析和了解预案的可行性、有效性及职工的应急救援能力，从而保障事故发生时，将事故产生的后果控制在最小程度。

5) 事故情况

该尾矿库近三年来未发生事故。

3 主要危险、有害因素辨识与分析

3.1 危险因素分析

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

参照 GB/T13861-2009《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《企业职工伤亡事故分类标准》（GB6441-86）进行辨识、分析。

3.1.1 坍塌（溃坝）

尾矿库一旦发生坍塌（溃坝），不仅严重影响企业正常生产，更重要的是将对下游地区的人员生命和财产造成巨大危害，对环境造成严重污染。由于勘察、设计、施工、生产使用和管理的全过程中，任何一个环节有问题，都可能导致尾矿库不能正常使用，甚至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。尾矿库地处三面环山的山谷中，虽然汇水面积不大，但当出现暴雨时，有可能形成冲击力，破坏力很强的山洪、泥石流或特大山洪暴发，山洪的爆发冲击库区上游周边山体，导致山体滑坡。

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

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

（4）施工质量低劣，没有按照设计要求施工，施工质量达不到规范与

设计要求，如初期坝施工中清基不彻底，坝体密实度不均，坝料不符合要求，反滤层铺设不当等；

(5) 尾矿库日常管理不当，库内水位过高或干滩长度过短等；

(6) 洪水漫坝，造成洪水漫坝的主要原因：

①排洪系统能力不够，排洪设施、排水能力不符合设计要求；

②尾矿库的调洪能力和安全超高过小；

③排洪系统被泥砂堵塞，排水不畅；

④排洪设施已损坏没有及时修复，排水不畅或不能排洪。

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

2) 危害形式

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

(1) 造成村庄、山林、农田被大量尾矿泥石流和水冲毁；

(2) 可能造成库区下游范围内的人员伤亡；

(3) 严重阻塞下游河道，污染水质及沿途土石环境；

(4) 对企业正常安全生产造成极大的经济损失。

根据现场情况，尾矿坝下游坡面上无积水坑存在。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。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，坝面设置有坝面排水沟。但尾矿库相关技术参数与设计较多不相符，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 淹溺

本尾矿库已停用多年，正常情况下，库内无水，但在汛期，若排洪构筑物堵塞、排洪构筑物泄流能力不足，则库内易形成一定的水域，作业人员在库区内巡视检查、排水斜槽清理等作业时，存在淹溺危险。

造成淹溺事故的主要因素为：

- 1) 巡视库区时不小心从高处坠入库内水域；
- 2) 无安全防护措施进入库区水域；
- 3) 照明条件不良；
- 4) 没有设置护栏或护栏不符合安全规程要求；

3.1.3 高处坠落

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

3.1.4 物体打击

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

3.1.5 触电

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

3.1.6 车辆伤害

指企业机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故。由于该尾矿库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，可能发生车辆伤害事故。

3.2 有害因素分析

3.2.1 粉尘

在干旱季节和久晴未雨的情况下，遇上刮风时尾矿库的干滩面上部分粒径较小的尾砂将会被风扬起，产生扬尘，对人体产生危害，或对环境产生污染。由于该尾矿库干滩较长，久晴未雨容易产生粉尘危害。

3.2.2 高温及热辐射

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

3.2.3 低温霜冻

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

3.2.4 动植物危害

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

3.3 其他危险因素

3.3.1 雷击与触电

在库区作业巡查，人员暴露在旷野中，可能发生雷击伤害事故。

3.3.2 自然灾害

1) 地震

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

成强大的泥石流，将对下游的人员及财产造成危害。

2) 特大暴雨

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

3.3.3 晚间照明不良

夜间巡检过程中，若作业点及危险点未设置足够的照明，将可能发生人员意外伤害。

3.4 危险有害因素产生的根源

事故发生的根源多种多样，往往是多因素作用的结果。但从根本可归纳为：人的不安全行为、物的不安全状态、环境因素、管理缺陷。

3.4.1 人的不安全行为

在生产实践中，由于人的不安全行为引发的各类事故屡见不鲜。如：误合开关使设备带电而造成维修人员触电事故；设备、管道和阀门检修时操作不当而引发事故；不安全着装、操作人员不按操作规程操作，工作时精神不集中等都可能导致事故发生。

人的不安全行为应通过安全培训教育和加强管理来加以约束。

3.4.2 物的不安全状态

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

3.4.3 环境因素

现场作业环境，如温度、湿度、通风、照明、噪声、色彩等因素的变化

均可导致人的情绪异常而引发误操作，可能造成不同事故的发生。自然环境如暴风雨、地震、地质灾害等自然条件影响，也可能引起危险、有害因素的发生。

同时，项目本身与周边环境、相关方存在着相互影响和作用。

3.4.4 管理缺陷

管理是现代生产经营活动中最基础的要素。在安全管理方面可因安全管理机构不健全，安全管理制度执行不力，安全检查流于形式，职工的安全教育、培训不到位，安全措施不能满足正常生产需要，安全设施没有认真维护、检验，劳动保护措施没有认真落实，劳动保护用品及个人防护用品不能正常发放和使用等，都可能造成事故的发生。

3.5 尾矿库重大生产事故隐患分析

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）》进行检查。

表 3-1 重大安全生产隐患情况检查表

序号	内 容	检查结果	是否为重大生 产事故隐患
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。	库区和尾矿坝上不存在开采、挖掘和爆破活动。	否
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。	坝体未出现裂缝	否
3	坝外坡坡比陡于设计坡比。	坝外坡坡比陡于设计坡比	是
4	坝体超过设计坝高，或超设计库容储存尾矿。	坝高超设计，库容超设计	是
5	尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。	尾矿堆积坝上升速率不大于设计堆积上升速率	否
6	未按法规、国家标准或行业标准对坝体稳定性进行评估。	公司 2022 年委托了有资质单位进行坝体稳定性评估	否
7	浸润线埋深小于控制浸润线埋深。	坝体内浸润线满足规范要求。	否
8	安全超高和干滩长度小于设计规定。	安全超高和干滩长度不能满足调洪要求	是

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。	库区排洪系统正常。	否
10	设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	无设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	否
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。	尾矿性质单一，不存在多种矿石尾砂混合排放。	否
12	冬季未按照设计要求采用冰下放矿作业。	该尾矿库地处南方，并已停止生产，不存在冰下放矿作业。	否

新余市久腾物资有限责任公司新余市九龙山巴丘园铁矿 3 号尾矿库存在 3 项重大生产事故隐患。

3.6 重大危险源辨识

该尾矿库目前暂不属于重大危险源范畴。但尾矿库是目前具有重大安全隐患，是一个具有高势能的人造泥石流的危险源，一旦失事，将给下游造成严重损失。管理单位应该立即采取措施，加强日常管理，确保尾矿处于安全状态。

4 安全评价单元的划分和评价方法的选择

4.1 评价单元划分

4.1.1 概述

评价单元是为了安全评价需要，在危险、有害因素识别的基础上，根据评价目的和评价方法需要，按照被评价项目生产工艺或场所的特点，将生产工艺或场所划分为若干相对独立、不同类型的多个评价单元。

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

4.1.2 评价单元划分

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

- (1) 安全管理评价单元；
- (2) 库址及周边条件评价单元；
- (3) 尾矿坝评价单元；
- (4) 排洪排水评价单元；
- (5) 安全监测设施评价单元；
- (6) 辅助设施评价单元。

4.2 评价方法选择

安全评价方法是指对系统的危险、有害因素及其危险、危害程度进行定性、定量的分析、评价的方法。评价方法的选择应依据评价对象的特点、具体条件和需要，结合评价方法的特点而确定的。根据该尾矿库危险、有害因

素的特征以及安全评价导则的要求，本评价报告采用安全检查表、定量计算法等。

各评价单元选用的评价方法见表 4-1。

表 4-1 各单元选用的评价方法对应表

序号	评价单元	评价方法
1	安全管理评价单元	安全检查表
2	库址及周边条件评价单元	安全检查表
3	尾矿坝评价单元	安全检查表、定量计算法
4	排洪排水评价单元	安全检查表、定量计算法
5	安全监测设施评价单元	安全检查表
6	辅助设施评价单元	安全检查表

4.3 评价方法简介

4.3.1 安全检查表分析法

安全检查表分析法是将一系列分析项目列出检查表进行分析以确定系统的状态，这些项目包括设备、贮运、操作、管理等各个方面。评价人员通过确定标准的设计或操作以建立传统的安全检查表，然后用它产生一系列基于缺陷或差异的问题。所完成的安全检查表包括对提出的问题回答“是”、“否”、“不符合”或“需要更多的信息”。

1) 安全检查表编制的主要依据：

- (1) 有关法律、法规、标准
- (2) 事故案例、经验、教训

2) 安全检查表分析三个步骤：

- (1) 选择或确定合适的安全检查表；
- (2) 完成分析
- (3) 编制分析结果文件

3) 评价程序

- (1) 熟悉评价对象；

(2) 搜集资料，包括法律、法规、规程、标准、事故案例、经验教训等资料；

(3) 编制安全检查表；

(4) 按检查表逐项检查；

(5) 分析、评价检查结果。

4.3.2 尾矿库调洪演算

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

4.3.3 坝体稳定性分析

坝体稳定性计算分析就是根据堆积坝土性指标、浸润线条件和尾矿堆积坝不同高程条件，通过计算来分析坝体的稳定性。

5 定性、定量评价

5.1 安全管理评价单元

该单元采用尾矿库安全检查表进行检查评价。

表 5-1 安全管理评价单元安全检查表

项目	检查内容	检查依据	检查方法	检查记录	标准分值	评分标准	得分或结论
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	安全生产许可证已过期	否决项	任一项不符合即否决	不符合
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	具备相应资质	否决项	任一项不符合即否决	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》 GB 50863-2013 第 4.4.1 条 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.1.9 条	查工勘和稳定性分析文件	委托有资质单位进行了尾矿库稳定性分析	否决项		符合
	2.3 尾矿库回采中止或结束后如继续堆存尾矿，应重新进行评价和设计，按照改建尾矿库的规定执行，否则应进行闭库，闭库应按尾矿库闭库的规定执行。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 7.10 条	查有关资料、文件、制度及规程、规范。	无此项	否决项		—
3、安全管理	3.1 尾矿库生产运行档案应包括年度作业计划、生产记录、安全检查记录及处理、事故及处理等。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 12.4 条	查有关资料、文件。	尾矿库已停用，无此项	—		—

	3.2建立和健全各级各岗位人员安全生产责任制，矿山企业应当建立、健全下列安全生产责任制： 1、行政领导岗位安全生产责任制； 2、职能机构安全生产责任制； 3、岗位人员的安全生产责任制； 4、生产经营单位应建立健全尾矿库全员安全生产责任制，建立健全安全生产规章制度和安全技术操作规程，对尾矿库实施有效的安全管理。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.1.1条 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》第28条。	查有关资料、文件、制度及规程、规范	有齐全	8	缺1项扣2分	8
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生产经营单位应开展安全风险辨识，建立安全风险分级管控体系，建立健全尾矿库安全生产事故隐患排查治理制度。 3.3.2生产经营单位应落实尾矿库应急管理主体责任，建立健全尾矿库生产安全事故应急工作责任制和应急管理规章制度，制定应急救援预案，并及时发放到尾矿库各部门、岗位和应急救援队伍。 3.3.3生产经营单位应建立应急值班制度，配备应急值班人员，汛期实施24h值班值守。 3.3.4生产经营单位应当建立尾矿库工程档案管理制度。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.1.3条 10.1条 10.6条 12.1条	查有关资料、文件、制度及规程、规范	应急救援预案未见发放记录	14	制度缺1项扣1分；1项制度未运行或运行差扣1.5分	11.5
	3.4制定各工种岗位安全操作规程。	《非煤矿山企业安全生产许可	查资料、证书	有	2	缺1项扣1分	2

3.5主要负责人、分管安全负责人和安全管理	证实施办法》第二章。		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		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	4	不符合不得分	4
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实物证明。			基本符合，未见购置安全设施设备实物证明	5	缺1项扣1分	4
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	不符合不得分	2
3.11参加安全生产责任保险； 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、尾矿工的实际人数相符。	《安全生产责任保险实施办法》第6条	查资料	未参保	5		0
小计				43		32.5

评价小结：

通过安全检查表得知，本单元应得分 43 分，实际得分 32.5 分，得分率 75.6%，但该尾矿库生产许可证已过期，尾矿库已停用多年，尾矿库安全管

理单元不符合安全生产条件。

5.2 库址及周边条件评价单元

根据《尾矿库安全规程》（GB 39496-2020）及其他规范的要求，结合尾矿库安全评价组人员的综合研究及评价人员的现场实地勘查情况，对库址及周边条件的合规性进行综合评价。

表 5-2 库址及周边条件安全检查表

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
1	尾矿库不应设在下列地区：国家法律、法规规定禁止建设尾矿库的区域；尾矿库失事将使下游重要城镇、工矿企业、铁路干线或高速公路等遭受严重威胁区域。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.2.1	尾矿库下游下游 1km 范围内无居民和重要设施。	符合
2	应避开不良地质现象严重区域。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 5.2.2	库区地质构造复杂程度一般。	符合
3	尾矿库不应设在下列地区： （1）风景名胜区、自然保护区、饮用水源保护区； （2）国家法律禁止的矿产开采区域。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 3.1.1	尾矿库选择不属于风景名胜区、自然保护区、饮用水源保护区和国家法律禁止的矿产开采区域	符合
4	不宜位于大型工矿企业、大型水源地、重要铁路和公路、水产基地和大型居民区上游。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 3.1.2	下游无大型工矿企业、大型水源地、重要铁路和公路、水产基地和大型居民区。	符合
5	不宜位于居民集中区主导风向的上风侧。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 3.1.2	尾矿库处于山谷中。	符合
6	不占或少占农田，不迁或少迁居民。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 3.1.2	不占农田	符合
7	不宜位于有开采价值的矿床上面。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 3.1.2	库址下面无开采价值的矿床。	符合
8	尾矿坝上和尾矿库区不得建设与尾矿库运行无关的建、构筑物。	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 6.8.1	无相关建、构筑物	符合
9	尾矿坝上和对尾矿库区产生安全影响的区	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020	未进行乱采、滥挖和非法爆破等违规作业	符合

	域不得进行乱采、滥挖和非法爆破等违规作业。	6.8.2		
--	-----------------------	-------	--	--

评价小结:

对该库址及周边条件符合性安全检查共 9 项,符合 9 项。尾矿库库址及周边条件符合规程、规范的要求。

5.3 尾矿坝评价单元

5.3.1 采用安全检查表评价

采用尾矿库安全检查表对该尾矿坝进行评价,见表 5-3。

表 5-3 尾矿坝单元安全检查表

项目	检查内容	检查依据	检查记录	结果
2.2 坝体	2.2.1 初期坝、拦档坝、副坝、拦水坝坝体和排水棱体结构符合设计。 1) 顶高程必须符合设计要求。 2) 顶宽度必须符合设计要求。 3) 筑坝材料必须符合设计要求。 4) 坡比及马道必须符合设计要求。 5) 坝的安全超高满足设计和安全要求。	《建设工程勘察设计管理条例》 第二十八条	初期坝与设计不符合,且设计无堆积坝	不符合要求
	2.2.2 坝体是否出现异常裂缝。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第 6.9.1 6.9.2 6.9.3	未出现	符合要求
	2.2.3 坝体是否出现异常滑动迹象。		无异常	符合要求
	2.2.4 坝体是否存在异常渗流逸出或沼泽化现象		无此现象	符合要求
	2.2.5 防渗、排渗及反滤设施是否符合设计要求。	《尾矿设施设计规范》 (GB50863-2013) 第 4.3.6 条	符合设计要求	符合要求
	2.2.6 坝面、坝肩排水沟的数量、尺寸是否符合设计要求,并保持畅通。坡面是否冲刷。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第 4.5.7、4.5.9、 4.5.10 条	符合要求	符合要求
	2.2.7 放矿方式是否符合安全和设计要求。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第 1.0.5 条	已停止生产	符合要求
	2.2.8 堆积坝干滩长度和坡比是否满足设计与安全要求。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第 6.4.1、6.4.2 条	不符合要求	不符合要求
	2.2.9 堆积坝安全超高是否满足设计与安全要求。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第 6.4.3 条	不符合要求	不符合要求

2.2.10 堆积子坝材料、坡比和高度是否符合设计与安全要求。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第 6.3.5 条	设计无堆积坝，但现场有	不符合要求
2.2.11 堆积坝外坡是否按设计及时覆土、植被。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第 5.3.20 条	设计无堆积坝，但现场有	不符合要求
2.2.12 入库尾矿库粒度是否符合设计要求。	《尾矿设施设计规范》 (GB50863-2013) 第 6.2.2 条	已停止生产	符合要求
2.2.13 干滩是否存在影响安全的侧坡、扇形坡或细粒或粗粒集中沉积某侧	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第 6.3.4 条	符合要求	符合要求
2.2.14 尾矿坝下游坡面上，不得有积水坑存在。含排水沟集水。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第 6.3.11 条	没有积水坑	符合要求
2.2.15 浸润线埋深是否满足安全及设计要求	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第 6.5.1 条	符合要求	符合要求
2.2.16 坝上必须配备有照明设备，且满足安全生产要求。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第 9.7.1、9.7.2 条	无照明	不符合要求
2.2.17 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》 (GB39496-2020) 第 6.3.1、6.3.2 条	设计无子坝	不符合要求
2.2.18 矿浆排放不得冲刷初期坝或子坝，严禁矿浆沿子坝内坡趾流动冲刷坝体。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第 6.3.3 条	已停止生产	符合要求

评价小结：

该单元存在的主要不符合项为：

- 1) 初期坝未按设计施工、堆积坝无设计；
- 2) 坝上无照明；
- 3) 安全超高不满足规范要求。

5.3.2 尾矿库稳定性分析

5.3.2.1 尾矿坝渗流稳定分析

尾矿坝渗流计算的主要任务是确定坝体浸润线的位置，作为坝体稳定计算和排渗设施设计的依据。渗流分析的结果用于坝坡稳定分析，以取得坝坡稳定的定性分析结果。

渗透破坏是指土体在渗流作用下发生变形和破坏的现象，如不及时处理则可能发生管涌、流土等，最终发展成滑坡、塌陷等事故，威胁坝体的稳定安全。

1) 计算原理、程序及方法

目前，渗流分析主要有解析求解、物理模拟、数值计算三种方法。其中数值计算方法是应用相当广泛的一种方法，又分为有限差分法、有限单元法和边界元法。有限单元法是古典变分法与分块多项式插值结合的产物，既吸收了有限差分法中离散处理的思想，又继承了变分计算中选择试探函数的方法，同时对区域进行合理的积分并充分考虑了各单元对节点的贡献，可以很容易适应复杂几何形状的边界、各向异性的渗透性，以及复杂的分层问题处理。因此本设计计算采用有限元法。

尾矿坝渗流计算断面选取尾矿坝最大横断面。该断面能充分反映本尾矿坝渗流性态，因此确定该断面作为代表性断面进行计算。本次尾矿坝渗流计算分析采用北京理正岩土软件《理正岩土系列软件 6.5》分析程序。

2) 计算参数

(1) 坝体参数

①初期坝

初期坝坝型为碾压粘土坝，坝顶标高 96.0m，坝底标高 83.8m，初期坝坝高 12.2m，顶宽 1.3m，坝轴线长 74.0m。初期坝外坡标高 93.8m 处已设置马道，马道宽 1.1m，马道以上坡比为 1:2.0，以下坡比为 1:1.7；外坡标高 88.7m 以下设堆石排水棱体，棱体高约 5.0m，顶宽 1.5m，棱体下游坡比为 1:1.5。

②后期堆积坝

后期堆积坝坝型为粗尾砂上游法筑坝，从初期坝顶标高 96.0m 开始堆筑，最终堆积标高为 106.8m，总堆高 10.8m。现已堆筑四级子坝，从下至上分别为：第一级子坝顶标高为 98.7m，顶宽为 1.1m，外坡比为 1:2.0；第二级子坝顶标高为 101.7m，顶宽为 0.9m，外坡比为 1:1.7；第三级子坝顶标高

为 105.0m，顶宽为 1.3m，外坡比为 1:1.9；第四级子坝顶标高为 106.8m，顶宽为 7.0m，外坡比为 1:1.4，内坡比为 1:1.5。后期坝平均外坡比为 1:2.1。

(2) 排渗设施

初期坝外坡标高 88.7m 以下设堆石排水棱体，棱体高约 5.0m，顶宽 1.5m，棱体下游坡比为 1:1.5。

(3) 渗透系数

根据由核工业鹰潭工程勘察院于 2022 年 3 月编制的《新余市九龙山巴丘园铁矿 3 号尾矿库闭库治理工程工程地质勘察》和《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013），尾矿坝各土层渗透系数见表 5-4。

表 5-4 尾矿坝各土层渗透系数推荐值表

材料 系数	尾粉砂	坝体填土	粉质粘土	堆石体
渗透系数 (cm/s)	2.4E-03	2.5E-05	2.5E-06	5.0E-02

根据尾矿坝现状，浸润线的计算按正常运行和洪水工况进行计算，计算结果见表 5-5。

表 5-5 浸润线计算结果表

	坝顶高程 (m)	现状工况	浸润线逸出高程 (m)	单位宽度渗流量 m ³ /(d·m)
尾矿坝	106.8	正常运行	87.322	0.603
		洪水运行	87.692	0.667

3) 渗流计算成果分析

从上面分析可知，尾矿坝坝体正常工况及洪水工况浸润线平均埋深均大于规范要求 2.0m，满足规范要求，且各坝体浸润线出露点以上均采用了植草护坡，故各坝体浸润线出露不会造成坝体渗透破坏。

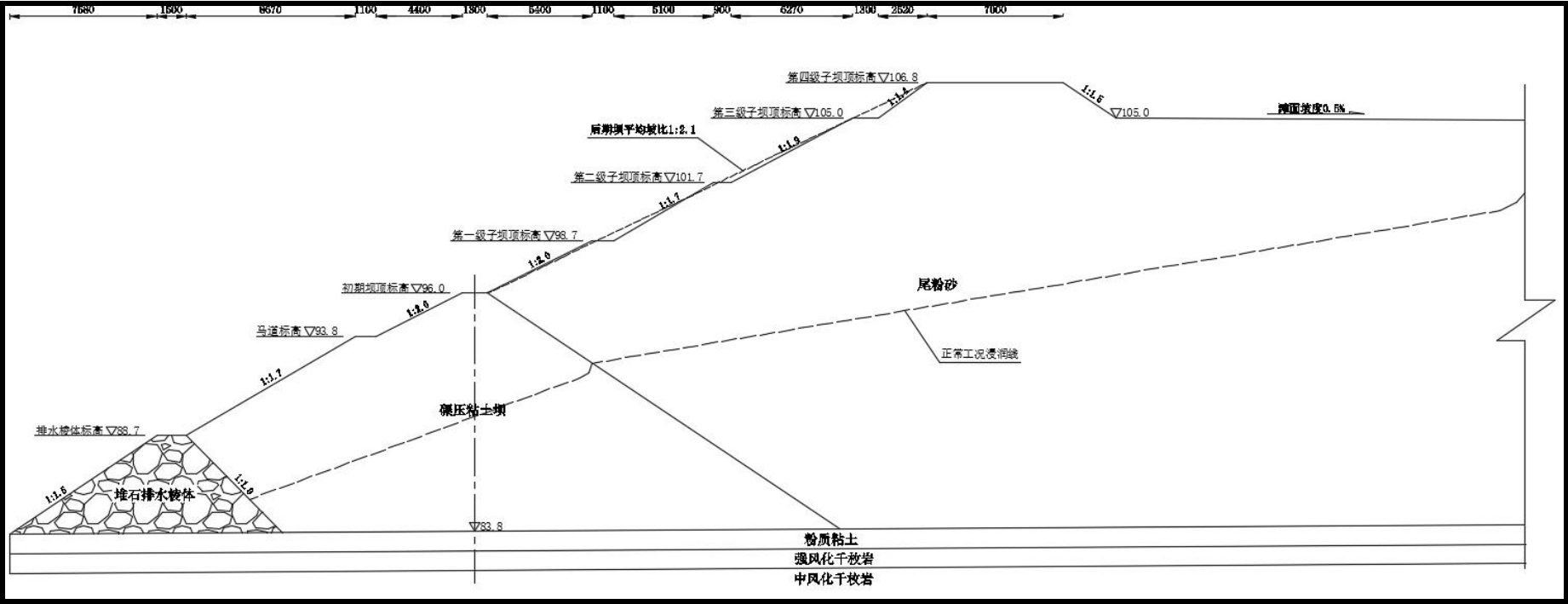


图 5-1 尾矿坝现状正常工况浸润线位置图

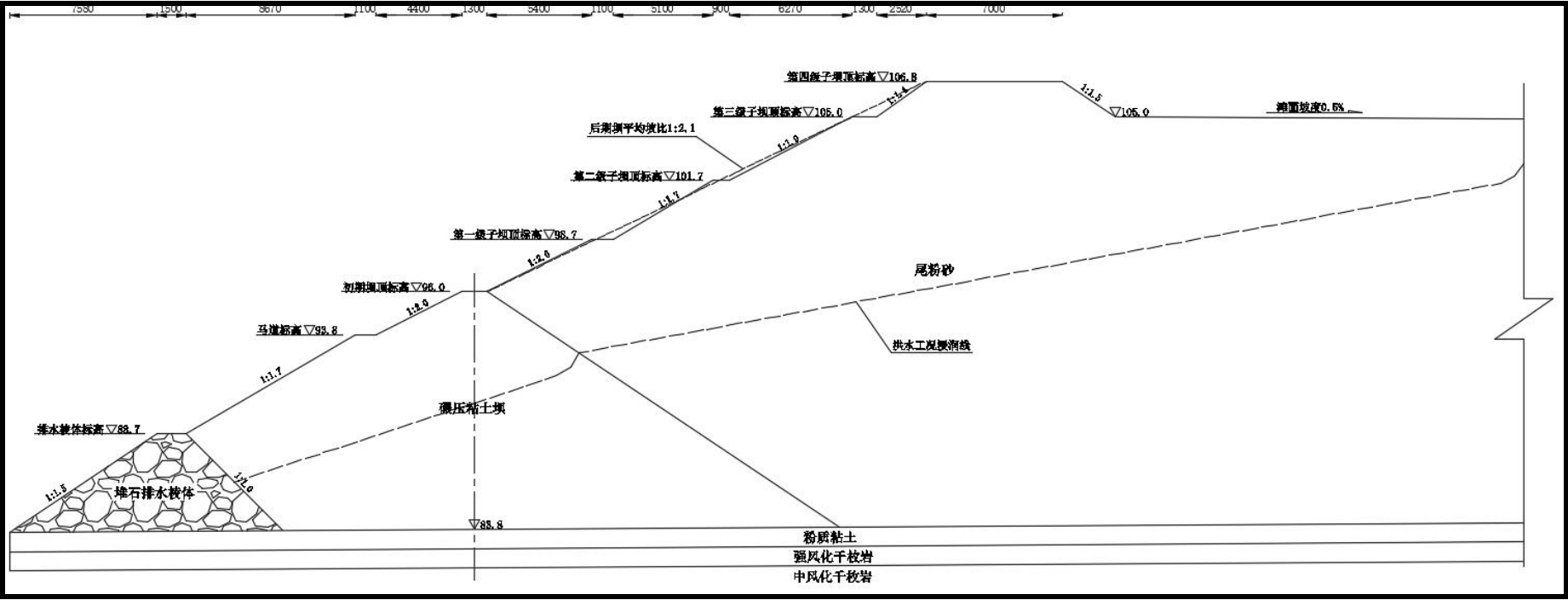


图 5-2 尾矿坝现状洪水工况浸润线位置图

5.3.2.2 尾矿坝稳定性分析

1) 基本原理及方法

坝体稳定计算的目的是校核尾矿库坝坡的稳定性，目前国内外边坡稳定计算方法包括极限平衡法、有限元法和概率统计法等。本次采用极限平衡法中的瑞典圆弧法。根据考虑孔隙压力影响的方法，分为有效应力法和总应力法，本次计算采用总应力法。

瑞典圆弧法受力分析图如图 5-3 所示。

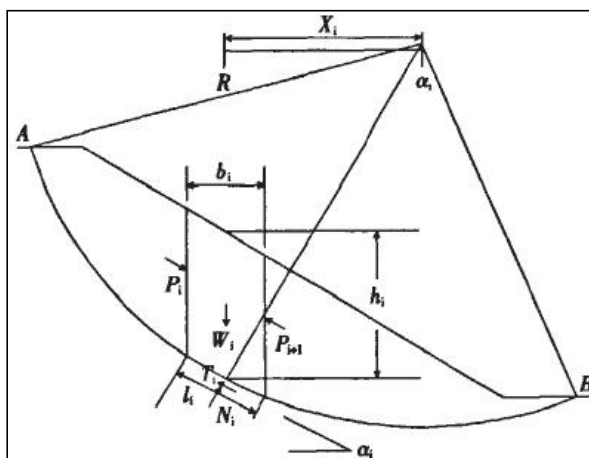


图 5-3 瑞典圆弧法受力分析图

瑞典圆弧法坝坡稳定安全系数计算公式为：

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

式中：W——土条的重量；

Q、V——分别为水平和垂直惯性力（向上为负，向下为正）；

μ ——土条底部滑裂面上土料的内摩擦角；

α ——条块重力线与通过此条块底面中点的半径之间的夹角；

b——土条宽度；

c' 、 φ' ——土条底面的有效应力抗剪强度指标；

M_c ——水平地震惯性力对圆心的力矩；

R——圆弧半径。

2) 规范规定最小安全系数

根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）第 4.4.1 条规定，尾矿坝坝坡抗滑稳定最小安全系数见表 5-6。

表 5-6 坝坡抗滑稳定最小安全系数表

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	1.10	1.05	1.00

根据《水工建筑物抗震设计标准》（GB51247-2018）第 1.0.3 条规定：“设计地震裂度为 6 度时，可不进行抗震计算。”本地区地震裂度为 6 度，稳定计算不考虑地震荷载。

巴丘园 3 号尾矿库为五等库，其坝坡抗滑稳定的最小安全系数指标为：

正常运行： $K \geq 1.15$

洪水运行： $K \geq 1.05$

3) 主要物理力学指标取用分析

根据由核工业鹰潭工程勘察院于 2022 年 3 月编制的《新余市九龙山巴丘园铁矿 3 号尾矿库闭库治理工程工程地质勘察》和《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013），建立本次数值模拟计算模型。各土层的物理力学指标见表 5-7。

表 5-7 各土层及尾矿物理力学指标表

指标	天然 重度 r	饱和 重度 γ	承载力 特征值 fak (fa)	压缩 模量 Es	固结快剪		饱和抗 压强度 极限标 准值	基底 摩擦 系数	软化 系数	渗透 系数 K
					C _k	Φ _k				
岩土指标	KN/m³		KPa	MPa	KPa	°	MPa			(cm/s)
尾粉砂	19.0	19.3	80	7.33	8.0	29.0	/	0.25*	/	2.4E - 3

坝体填土	19.1	19.4	150	6.75	19.0	18.0	/	0.25*	/	2.5E - 5
粉质粘土	19.7	20.0	160	6.83	18.6	21.4	/	0.30*	/	2.5E - 6
堆石体	21.2	/	/	/	2.0	35.0	/	/	/	5.0E - 2
强风化千枚岩		24.6*	400*	25.0*	32.5	30.4	/	0.45*	/	
中风化千枚岩		/	1200*	/			5.0*	0.60*	0.75*	
备注	1、fa 为岩石的承载力特征值，fak 为土层的承载力特征值；2、岩石为饱和抗剪断强度；3、带“*”的为工程经验值；渗透系数参照室内渗水试验。									

4) 坝体稳定性分析

尾矿坝边坡稳定计算分析采用北京理正岩土软件《理正岩土系列软件 6.5》程序。该程序具有较高的精度和较好的实用性，可以满足实际工程的技术精度要求。

尾矿坝稳定性计算的荷载分为以下五类，即：①正常高水位的渗透压力；②坝体自重；③坝体及坝基中的孔隙压力；④最高洪水位有可能形成的稳定渗透压力；⑤地震惯性力。根据《水工建筑物抗震设计标准》（GB51247-2018）第 1.0.3 条规定：“水工建筑物适用范围：设计地震裂度为 6 度时，可不进行抗震计算。”本地区地震裂度为 6 度，稳定计算不考虑地震荷载。稳定分析仅考虑正常运行和洪水运行两种工况。计算结果见表 5-8。

表 5-8 坝坡抗滑稳定计算结果表

坝顶标高	运行工况	抗滑安全系数	规范要求	结论
尾矿坝 106.8m 标高	正常工况	1.157	1.15	满足
	洪水工况	1.044	1.05	不满足

由上表可知，尾矿坝坡在正常工况下坝坡抗滑稳定系数满足规范要求，但在洪水工况下坝坡抗滑稳定系数不满足规范要求，故尾矿库现状坝体不稳定，需对其进行治理。

尾矿坝坝坡正常工况稳定分析简图见图 5-4、洪水工况稳定分析简图见图 5-5。

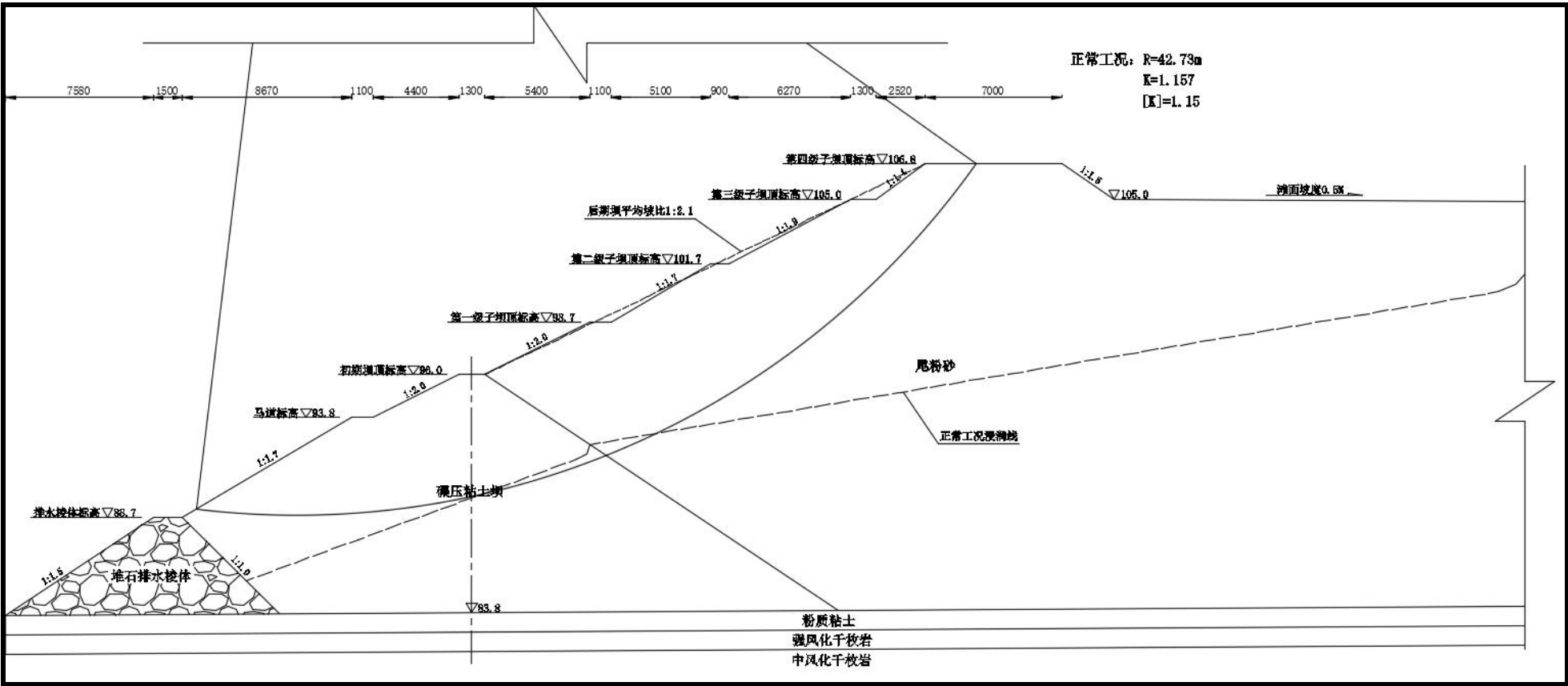


图 5-4 尾矿坝 106.8m 标高正常工况坝坡抗滑稳定计算简图 (K=1.157)

5.3.3 坝体单元评价结论

1) 通过检查表得知该尾矿库尾矿坝有较多不符合《尾矿库安全规程》以及设计的要求, 其主要的为初期坝未按设计施工、堆积坝无设计、坝上无照明、安全超高不满足规范要求。

2) 通过坝体稳定性计算得知: 尾矿坝坡在正常工况下坝坡抗滑稳定系数满足规范要求, 但在洪水工况下坝坡抗滑稳定系数不满足规范要求, 故尾矿库现状坝体不稳定, 需对其进行治理。

5.4 排洪排水评价单元

5.4.1 采用安全检查表评价

运用《尾矿库安全检查表》对尾矿库排洪系统单元进行评价。

表 5-9 排洪排水单元安全检查表

项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	结果
5、 防 洪 排 水	5.1 调洪库容与安全超高、最小干滩长度 5.1.1 当尾矿库调洪库容严重不足, 在设计洪水位时, 安全超高和最小干滩长度都不满足设计要求, 将可能出现洪水漫坝。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第6.9.1条	对照设计 查现场	当尾矿库调洪库容严重不足, 在设计洪水位时, 安全超高和最小干滩长度都不满足设计要求, 将可能出现洪水漫坝	不符合要求
	5.1.2 当尾矿库调洪库容不足, 在设计洪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》 (GB39496-2020) 第6.9.2条	对照设计 查现场		
	5.1.3 当尾矿库调洪库容不足, 在设计洪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》 (GB39496-2020) 第6.9.3条	对照设计 查现场		
	5.2 排洪系统 5.2.1 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) 5.2.2 排洪系统严重堵塞或坍塌, 不能排水或排水能力急剧下降。 5.2.3 排水井显著倾斜, 有倒塌的迹象。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第6.9.1、6.9.2、 6.9.3条	对照设计 查现场	排洪系统最大下泄流量低于最大洪峰流量, 排洪构筑物完好。	不符合要求
	5.2.4 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。 5.2.5 排水井有所倾斜。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第6.9.1、6.9.2、 6.9.3条	对照设计 查现场	排洪系统完好	符合要求

5.2.6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》 (GB39496-2020) 第6.9.1条	查现场	排洪系统完好	符合要求
5.3.1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。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第6.4.5条	查现场	无水位观测标尺。	不符合要求
5.3.2排放口的间距、位置、开放的数量和时间等应按设计要求和作业计划进行操作,并做好放矿记录。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第6.3.3条	查现场	已停止生产	符合要求
5.3.3应疏浚库区内截洪沟、坝面排水沟及下游排洪(渠)道; 5.3.4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; 5.3.5清除排洪口前水面漂浮物;	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第9.2.6、9.2.10条	查现场	库区内斜井、坝面排水沟通畅。	符合要求
5.3.6应备足抗洪抢险所需物资,落实应急救援措施;		查现场和记录	防洪物资充足	符合要求
5.3.7应确保上坝道路、通讯、供电及照明线路可靠和畅通;		查现场	上坝道路通畅,通讯通畅,但无照明。	不符合要求
5.3.8及时了解和掌握汛期水情和气象预报情况。		查资料	与当地气象部门有联系。	符合要求
5.3.9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	未在尾矿滩面设置泄洪口	符合要求
5.3.10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》 (GB39496-2020) 第6.4.8条	查设尾矿库工程档案和现场	还在使用	符合要求
5.3.12排水系统是否有变形、位移、损坏现象。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第6.9.2条	查现场	无变形、位移、损坏现象	符合要求
5.3.13矿浆排放不得冲刷初期坝或子坝,不得发生矿浆沿子坝上游坡脚流动冲刷坝体。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第6.3.3条	查现场	已停止生产	符合要求

5.4.2 尾矿库调洪计算

5.4.2.1 尾矿库防洪标准

尾矿库的防洪标准应根据各使用期的等别,综合考虑库容、坝高、使用年限及对下游可能造成的危害等因素按表 5-10 确定。

表 5-10 尾矿库防洪标准

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

巴丘园 3 号尾矿库总坝高 23.0m，堆积尾砂约 30.0 万 m³。为五等库。
按五等库该尾矿库设计洪水重现期按 100 年一遇计算，暴雨频率 P=1.0%。

目前该尾矿库采用上游法尾砂堆筑后期堆积坝，所以尾矿库的防洪要求
具体见表 5-11。

表 5-11 等别与相应的防洪要求

等别	安全超高 (m)	最小干滩长度 (m)
五	0.4	40

复核其防洪能力时，对于尾矿库要求在设计最高洪水位时，同时满足安
全超高和最小干滩长度要求。

5.4.2.2 洪水计算

1) 主要参数

尾矿库汇水面积:	0.05km ²
沟谷主河槽长:	L=0.29km
沟谷主河槽纵坡降:	J=0.075
100 年最大 24 小时点暴雨均值 ($\overline{H_{24}}$):	$H_{24}=295.92\text{mm}$
年最大 24 小时点暴雨变差系数 (C_v):	$C_v=0.50$
年最大 24 小时点暴雨偏差系数 (C_s):	$C_s=3.5C_v$
下渗系数 (μ):	1.5mm/h
汇流参数:	$m=0.227$
暴雨强度递减指数:	$n_1=0.592$ 、 $n_2=0.651$

2) 洪水计算

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，洪水计算成果见下表 5-12。

表 5-12 洪水计算成果表

洪水重现期 (年)	设计频率雨量 H_{24P} (mm)	洪峰流量 Q_m (m ³ /s)	一次洪水总量 (10 ⁴ m ³)
100	295.92	1.34	1.48

5.4.2.3 最大调洪库容计算

依据现状地形图可知，该尾矿目前滩顶标高为 105.2m，库水无水，排水斜槽进水口标高 104.2，干滩长度 150 米，干滩坡度为 0.67%。要保证最小安全超高 0.4 米，此时的干滩长度为 60 米，尾矿库的调洪高度为 0.6m。

采用平行断面法计算调洪库容。

两面形态不同，又无一边相当，采用柱体（辛浦生）公式，即

$$V=L/6 (S_1+S_2+4S_M)$$

式中：L:调洪高度，0.6 米；

S_1 :目前水位水面积，根据地形图， S_1 为 0 平方米；

S_2 : 调洪高度 0.6 米时，干滩长度 60 米，对应的水面面积，根据地形图， S_2 为 14100 平方米；

S_M : L/2 处平行面的面积，即调洪高度 0.3 米处，干滩长度 135 米，对应的水面面积，根据地形图， S_2 为 4000 平方米；

$$\begin{aligned} V &= L/6 (S_1+S_2+4S_M) = 0.6/6 (0+14100+4*4000) \\ &= 3010 \text{ 立方} = 0.3 \text{ 万立方米} \end{aligned}$$

即在调洪高度 0.6 米时，尾矿库对应的调洪库容为 0.3 万立方米。

5.4.2.4 目前排洪系统排洪能力计算

1) 进水口泄流能力计算

进水口泄流能力按无坎宽顶堰流公式计算：

$$Q = mB\sqrt{2g}H^{1.5}$$

式中：Q——泄流量，m³/s；

m——流量系数，已包括侧收缩的影响在内，查表得 0.385；

B——进水口宽度，0.5m；

H——堰顶水头，m，按 0.6 米的调洪高度取值。

根据上式，经计算，进水口在调洪幅度范围内的泄流能力见下表 5-13。

表 5-13 尾矿库排洪系统进水口泄流能力计算表

m	B	2g	(2g) ^{1/2}	H	H ^{1.5}	Q
0.385	0.500	19.600	4.427	0.100	0.032	0.027
0.385	0.500	19.600	4.427	0.200	0.089	0.076
0.385	0.500	19.600	4.427	0.300	0.164	0.140
0.385	0.500	19.600	4.427	0.400	0.253	0.216
0.385	0.500	19.600	4.427	0.500	0.354	0.301
0.385	0.500	19.600	4.427	0.600	0.465	0.396

从上表可知，调洪高度为 0.6 米时，进水口的最大泄流量为 0.396 m³/s。

2) 出水口泄流能力计算

$S=10.3n^2/d^{5.33}$

S:管道摩阻系数；

n：管内粗糙率，水泥涵管取 0.014；

d:管内径，0.4 米；

$S=10.3*0.014^2/0.4^{5.33}=0.27$

$Q=[H/(SL)]^{(0.5)}=（6/（0.27*200））^{(0.5)}=0.33m^3/s。$

H：水头差，6 米；

L：管道长度，200 米；

从上面计算可知，出水口流量为 0.33 m³/s，进水口的最大泄流量为 0.396 m³/s，本次调洪计算以出水口流量 0.33 m³/s 进行演算。

5.4.2.5 调洪计算

当尾矿库遇到 100 年一遇设计洪水时，在满足设计最小干滩度及最小安全超高下，此时的最大调洪库容高度为 0.6 米，最大调洪库容 0.3 万 m³。对于本尾矿库而言，洪水过程线可以概化成三角形，调洪库容和泄流量之间的关系可按高切林公式确定，由此可确定尾矿库所需的调洪能力：

$$Q=Q_p\left(1-V_t/W_p\right)$$

式中：Q—泄流量，m³/s；

Q_p —设计频率 P 的洪峰流量，m³/s；

V_t —调洪库容，m³；

W_p —频率 P 的一次洪水总量，m³。

调洪演算结果见表 5-14。

表 5-14 调洪演算结果

计算指标	计算结果
洪水总量 W_p (万 m ³)	1.48
洪峰流量 Q_p (m ³ /s)	1.34
最大调洪高度 (m)	0.6
最大调洪库容 V_t (万 m ³)	0.3
调洪后需要排洪系统泄流量 (m ³ /s)	1.07
排洪系统目前最大泄流量 (m ³ /s)	0.33

由表 5-14 可以看出，在拟定频率洪水条件下，本尾矿库排洪系统最大排洪能力为 0.33m³/s，小于调洪所需排洪系统的泄流量 1.07m³/s，尾矿库的防、排洪能力不能满足防洪安全及相应规范要求。

5.4.3 排洪系统评价单元小结

- 1) 现场检查，尾矿库排洪、排水系统未按设计施工。
- 2) 根据调洪演算，该尾矿库排洪能力不足，调洪库容不足。

总之，该尾矿库排洪系统的型式、排洪设施结构尺寸、防洪能力及排洪设施的可靠性不满足设计和规程规范的要求。

5.5 安全监测设施评价单元

依据《尾矿库安全规程》等法规、规范相关条款编制安全检查表。采用安全检查表法对安全监测设施单元进行分析评价，见表 5-15。

表 5-15 安全监测设施安全检查表

序号	检查项目及内容	检查依据	检查情况	评价结果
1	尾矿库应设置人工安全监测和在线安全监测相结合的安全监测设施	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第 5.5.1 条	未设置相关监测设施	不符合要求

评价小结：

该尾矿库未设置监测设施。

5.6 辅助设施评价单元

表 5-16 辅助设施符合性评价检查表

项目	检查内容	检查依据	检查记录	结果
辅助设施	安全标志	安监总管一〔2012〕45 号附件 2	库区周边安全警示标志齐全。	符合要求
	库区道路	安监总管一〔2012〕45 号附件 2	有道路到达坝顶以及排洪系统位置。	符合要求
	供电	安监总管一〔2012〕45 号附件 2	库区用电从矿配电房供电。	符合要求
	照明	安监总管一〔2012〕45 号附件 2	库区无照明	不符合要求
	应急通讯保障	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020)9.7.1	库区手机信号良好，通讯有保障。	符合要求
	应急救援物资	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020)9.7.4	配备了挖机、编织袋、铁锹等应急救援物资。	符合要求
	值班房	安监总管一〔2012〕45 号附件 2	无值班房	不符合要求

评价小结：

尾矿库辅助设施设置有 2 项不符合相关法律法规以及设计的要求。

1) 库区无照明；

2) 无值班房。

6 安全对策及建议

6.1 安全管理单元安全对策措施及建议

- 1) 尾矿库已停止使用多年，应按相关规定及时进行闭库销号。
- 2) 在闭库前，企业还应做好如下管理工作：
 - (1) 建立健全尾矿设施安全管理制度；特种作业人员持证上岗。
 - (2) 做好尾矿库日常排水、防汛、抗震等安全生产管理。
 - (3) 做好日常巡检和定期观测，并进行及时、全面的记录。
 - (4) 定期修订尾矿库应急救援预案，每年至少组织一次应急演练。

6.2 周边环境安全对策措施及建议

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。

6.3 尾矿坝单元安全对策措施及建议

- 1) 及时进行闭库，闭库设计时应应对坝体稳定性重新进行分析计算。
- 2) 尾矿坝日常安全检查
 - (1) 尾矿坝安全检查内容：坝的轮廓尺寸、变形、裂缝、滑坡和渗漏、坝面保护等。水位监测每月不少于 1 次，暴雨期间和水位异常波动时应增加监测次数；
 - (2) 检测坝的外坡坡比。每 100m 坝长不少于 2 处，应选在最大坝高断面和坝坡较陡断面。水平距离和标高的测量误差不大于 10mm。尾矿坝实际坡陡于设计坡比时，应进行稳定性复核，若稳定性不足，则应采取措施；
 - (3) 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；
 - (4) 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；
 - (5) 检查坝体渗漏。应查明有无渗漏出逸点，出逸点的位置、形态、流量及含沙量等；

(6) 检查坝面保护设施。检查坝肩截水沟，沿线山坡稳定性，护砌变形、破损、断裂和磨蚀，沟内淤堵等；检查坝坡土石覆盖保护层实施情况。

6.4 排洪设施单元安全对策措施及建议

- 1) 及时进行闭库，重新设计满足规范要求的排洪系统。
- 2) 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。
- 3) 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；洪水过后应对排洪系统进行全面认真的检查与清理，发现问题及时修复。做好尾矿库的日常检查并记录存档。

6.5 安全监测设施安全对策措施及建议

及时进行闭库设计，并按规范设计相关监测设施。

6.6 辅助设施安全对策措施及建议

定期更新标志牌及警示牌；对应急救援物资进行更新。

6.7 其他安全对策措施及建议

- 1) 新上岗的尾矿工或尾矿管理人员，公司内部需进行上岗前的培训，主要了解该尾矿库的历史情况及应注意的事项，以便更好的管理尾矿库。
- 2) 在日常对尾矿库巡查时，应做好记录，发现问题应及时与单位负责人沟通，发现重大隐患应立即通知单位负责人。并且做到如下要求：
 - (1) 尾矿库库区安全检查主要内容：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，并根据工程地质勘察报告，分析周边山体发生滑坡可能性；
 - (3) 检查库区范围内危及尾矿库安全的主要内容：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。

7 安全评价结论及说明

7.1 危险有害因素分析辨识结果

该评价项目中存在的主要危险、有害因素包括：坍塌（溃坝）、淹溺、高处坠落、物体打击、触电、车辆伤害 6 类。

主要危险因素是坍塌（溃坝）。

7.2 评价结论

7.2.1 安全管理单元

该尾矿库设有安全管理机构，安全管理体系健全，制定了各种规章制度、岗位责任制和应急救援预案；配备了专职安全管理人员，尾矿工具有特种作业证书；但该尾矿库安全生产许可证已过期，不具备安全生产条件。

7.2.2 库址及周边条件单元

该尾矿库库址及周边条件符合规程规范以及设计的要求。

7.2.3 尾矿坝单元

经现场检查坝体未出现纵横裂缝、浸润线溢出、坝面沼泽化等影响坝体安全稳定现象。但该尾矿库初期坝未按设计施工、子坝堆筑未进行设计，通过坝体稳定分析计算，尾矿坝坡在正常工况下坝坡抗滑稳定系数满足规范要求，但在洪水工况下坝坡抗滑稳定系数不满足规范要求。

7.2.4 排洪系统单元

该单元主要存在以下两个方面问题：

- 1) 尾矿库排洪、排水系统未按设计施工。
- 2) 根据调洪计算，该尾矿库排洪能力不足。

总之，该尾矿库排洪系统的型式、排洪设施结构尺寸、防洪能力及排洪设施的可靠性不满足设计和规程规范的要求。

7.2.5 安全监测设施单元

该尾矿库未设置任何安全监测设施，安全监测设施不符合《尾矿库安全

规程》和《尾矿库安全监督管理规定》的要求。

7.2.6 安全辅助设施单元

该单元除坝上无照明和无值班室不符合要求外，其他都符合设计及规范要求。

7.2.7 综合评价结论

新余市久腾物资有限责任公司新余市九龙山巴丘园铁矿 3 号尾矿库未按设计施工初期坝、子坝堆筑未进行设计、坝体稳定性不足、排洪构筑物排洪能力不能满足调洪要求、尾矿库安全生产许可证过期。

建议：新余市久腾物资有限责任公司新余市九龙山巴丘园铁矿 3 号尾矿库停用时间已超过 3 年，为维持尾矿库的长期安全稳定，根据《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）规定，该尾矿库应进行闭库治理并销号。建议企业应委托有资质的设计单位进行闭库设计，并报应急管理部门审批后实施。

7.3 评价说明

1) 本评价报告是基于本报告出具之日前该尾矿库的安全生产现状，如库区及相关方对库区的安全影响发生重大变化则重新评价。

2) 安全生产是一项长期和艰巨的管理任务，贯穿于企业的生产全过程和全方位。只有各项管理措施到位，安全生产法律、法规和技术标准规程和规范得到遵守，员工的行为规范，方能实现安全生产长治久安。

8 附件及附图

- 1) 评价委托书
- 2) 营业执照
- 3) 主要负责人、尾矿库工证书
- 4) 评价师现场照片
- 5) 坝体剖面图
- 6) 尾矿库平面图