

抚州市东乡区海润矿业有限公司
尾矿库回采
安全现状评价报告

江西伟灿工程技术咨询有限责任公司

安全评价资质证书编号:APJ-(赣)-008

二〇二六年四月

抚州市东乡区海润矿业有限公司
尾矿库回采
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：2026年4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	
	刘静	地质	注安(代三级) 20201104633000000348	19240399661	
	林庆水	电气	S011035000110192001611	038953	
报告编制人	罗小苟	安全	S011035000110192001608	038630	
	谢继云	采矿	S011035000110203001176	041179	
报告审核人	李晶	安全	1500000000200342	030474	
过程控制负责人	邹乐兴	安全	1500000000301294	026103	
技术负责人	蔡锦仙	采矿	S011035000110201000589	041181	

抚州市东乡区海润矿业有限公司尾矿库回采 安全现状评价 安全评价技术服务承诺书

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

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

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

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西伟灿工程技术咨询有限公司（公章）

2026年4月

前言

抚州市东乡区海润矿业有限公司成立于 2000 年 03 月 13 日，注册地位于江西省抚州市东乡区虎圩乡西风岭，法定代表人为王新瑜。经营范围包括一般项目：选矿，常用有色金属冶炼，矿物洗选加工，金属矿石销售，贵金属冶炼，矿物洗选加工（除稀土、放射性矿产、钨）（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

海润尾矿库于二十世纪九十年代末由水库改建而成，原设计单位为南昌有色冶金设计研究院，2003 年，长沙有色冶金设计研究院对该尾矿库进行整改方案设计，2006 年 6 月发生溃坝现象，江西省冶金设计院提交了修复加固整治设计方案，2011 年委托福建省冶金工业设计院进行了加高扩容设计，采用尾砂堆积坝对尾矿库进行加高，从 75.0m 高程加高至 80.0m 高程，并新建 3 号副坝，加高后尾矿坝最终坝顶高程为 80.0m，主坝总坝高为 19.6m，总库容为 $133.51 \times 10^4 \text{m}^3$ ，尾矿库为四等库，新建排水斜槽+连接井+排水涵洞排洪排水。

2022 年 3 月，江西华星测绘有限公司对尾矿库进行现场测量，测量图高程采用 1985 年国家高程基准和 2000 国家坐标系，因加高扩容设计采用高程系统不明，因此，坝体实测高程与原设计高程不一致，现状主坝初期坝顶高程为 71.0m，初期坝高 8.6m，原设计初期坝顶高程为 69.4m，初期坝高 9.0m，初期坝高度基本一致；现状堆积坝顶高程为 81.6m，现状堆积坝高 10.6m，总坝高 19.2m，原设计堆积坝顶高程 80.0m，原设计堆积坝高 10.6m，总坝高 19.6m，现状堆积坝高度已达到原设计堆积坝高度，总坝高也基本一致，尾矿库已经达到原加高扩容设计最终堆积高度。

根据国家安全生产监督管理总局第 38 号令《尾矿库安全监督管理规定》等相关规定，2022 年 8 月抚州市东乡区海润矿业有限公司委托金建工程设计有限公司编制了《抚州市东乡区海润矿业有限公司尾矿库尾砂回采工程安全设施设计》（后面简称《回采工程安全设施设计》），设计将尾矿库主坝初

期坝 71.0m 高程以上尾砂全部回采至原始地形，江西省应急管理厅以赣应急非煤项目设审〔2022〕44 号批复同意该尾矿库回采设计通过审查。

目前，尾矿库正在库尾 I 采区进行回采，主坝堆积坝顶高程为 81.6m，主坝总坝高 19.2m，总库容 $133.51 \times 10^4 \text{m}^3$ ，尾矿库为四等库。

为保证后续尾砂回采的安全，预防回采过程中可能发生的风险，受抚州市东乡区海润矿业有限公司的委托，我公司（江西伟灿工程技术咨询有限责任公司）承担了抚州市东乡区海润矿业有限公司尾矿库回采安全现状评价报告编制工作。

按照《安全评价通则》(AQ8001-2007)和有关法律、法规的要求，我公司组织评价组对抚州市东乡区海润矿业有限公司尾矿库尾砂回采现场进行现场调研、收集相关法律法规、技术标准和建设项目资料。根据抚州市东乡区海润矿业有限公司尾矿库尾砂回采的特点和环境条件，进行危险、有害因素辨识，风险评估，并提出相关安全对策措施，在此基础上编制本评价报告。

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 法律法规	2
1.4.2 标准规范	8
1.4.3 其他技术文件、资料	9
1.5 评价程序	10
2 尾矿库概况	12
2.1 企业概况、历史沿革、库区位置、交通和周边环境	12
2.1.1 企业概况	12
2.1.2 历史沿革	12
2.1.3 库区位置、交通	13
2.1.4 尾矿库周边环境	13
2.2 自然环境概况	16
2.2.1 地形地貌	16
2.2.2 气候条件	16
2.2.3 地震烈度及场地类别	16
2.3 区域地质概况	16
2.3.1 区域地质与构造	16
2.3.2 地层岩性及工程地质特征	17
2.3.3 水文地质条件	18
2.4 尾矿库基本情况	19
2.4.1 原加高扩容设计概况	19
2.4.2 《回采工程安全设施设计》概况	22
2.4.3 尾矿库现状	27
3 主要危险、有害因素辨识与分析	31
3.1 尾矿库失事案例原因分析	31
3.1.1 尾矿库病害统计	31
3.1.2 尾矿库失事与坝型的关系	32
3.1.3 尾矿库病害的产生原因	32
3.2 尾矿库危险、有害因素分析	35
3.2.1 滑坡(坝坡失稳)	35
3.2.2 洪水漫坝	36
3.2.3 渗漏	36
3.2.4 排水、泄洪构筑物破坏	37
3.2.5 调洪库容不足	38
3.2.6 裂缝	38
3.2.7 淹溺	38
3.2.8 高处坠落	38
3.2.9 车辆伤害	39

3.2.10 触电和雷击	39
3.2.11 库区山体滑坡、塌方和泥石流	39
3.2.12 地震灾害及环境影响	39
3.2.13 粉尘	40
3.3 危险、有害因素分析结果	40
3.3.1 人的不安全行为	40
3.3.2 设备的不安全状态	40
3.3.3 管理缺陷	40
3.3.4 不良环境影响	41
3.3.5 危险、有害因素分析结果	41
3.4 重大危险源辨识	41
4 安全评价单元的划分和评价方法的选择	42
4.1 评价单元划分	42
4.1.1 概述	42
4.1.2 评价单元划分	42
4.2 评价方法选择	42
4.3 评价方法简介	43
4.3.1 安全检查表分析法	43
4.3.2 坝体稳定性分析	44
4.3.3 尾矿库调洪演算	44
5 定性、定量评价	45
5.1 尾矿坝评价单元	45
5.1.1 安全检查表评价	45
5.1.2 坝体稳定性分析	46
5.1.3 坝体单元评价结论	53
5.2 排洪排水评价单元	53
5.2.1 安全检查表评价	53
5.2.2 尾矿库调洪计算	55
5.2.3 排洪系统评价单元小结	63
5.3 尾砂回采评价单元	63
5.4 辅助设施评价单元	66
6 安全对策措施及建议	67
6.1 回采措施及建议	67
6.2 尾矿坝措施及建议	69
6.3 排洪系统单元措施及建议	69
6.4 安全观测设施单元措施及建议	69
6.5 辅助设施及其他设施单元措施及建议	70
6.6 安全管理单元措施及建议	70
7 安全评价结论	71
7.1 主要危险、有害因素评价结果	71
7.2 各单元评价结论	71
7.3 安全现状评价结论	71
8 附件	72
9 附图	73

1 概述

1.1 评价对象及范围

1.1.1 评价对象

评价对象：抚州市东乡区海润矿业有限公司尾矿库尾砂回采。

1.1.2 评价范围

评价范围为：尾矿坝、防排洪系统、尾砂回采、安全监测设施、辅助设施等安全设施运行情况；不包括职业卫生、环境保护等。

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。

本次尾矿库回采安全评价的目的在于通过查找、分析和预测尾矿库尾砂回采工程、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，提高尾矿库尾砂回采过程中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，保护尾矿库下游人民生命及财产安全。

1.3 评价内容

- 1、检查提供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、安全管理人员的培训考核，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、对抚州市东乡区海润矿业有限公司尾矿库尾砂回采的现状进行评价，分析、辨识该尾矿库及尾砂回采过程中存在的危险、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，对尾矿库尾砂回采的现状作出评价结论。

1.4 评价依据

1.4.1 法律法规

1.4.1.1 法律

1、《中华人民共和国防震减灾法》（国家主席令[1997]第 94 号，2008 年 7 号令修订，自 2009 年 5 月 1 日起施行）。

2、《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）。

3、《中华人民共和国水土保持法》（国家主席令[1991]第 49 号，2010 年 39 号令修订，自 2011 年 3 月 1 日起施行）。

4、《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令[1989]第 22 号，2014 年 9 号令修订，自 2015 年 1 月 1 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 号令修正，自 2016 年 7 月 2 日起施行）。

6、《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）。

7、《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第 70 号、2018 年 1 月 1 日起施行）。

8、《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令[2001]第 52 号，2018 年 24 号令修正，2018 年 12 月 29 日起施行）。

9、《中华人民共和国劳动法》（国家主席令[1994]第 28 号，2018 年 24 号令修正，自 2018 年 12 月 29 日起施行）。

10、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（国家主席令[1995]

第 57 号，2020 年 43 号令修订，自 2020 年 9 月 1 日起施行）。

11、《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）。

12、《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令[2002]第 70 号，2021 年 88 号令修订，自 2021 年 9 月 1 日起施行）。

13、《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令[2007]第 69 号，2024 年 25 号令修订，自 2024 年 11 月 1 日起施行）。

1.4.1.2 行政法规

1、《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（1996 年 10 月 11 日国务院批准，1996 年 10 月 30 日劳动部令第 4 号发布，自发布之日起施行）。

2、《建设工程安全生产管理条例》（国务院令[2004]第 393 号，2004 年 2 月 1 日起施行）。

3、《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）。

4、《地质灾害防治条例》（国务院令[2007]第 394 号，自 2004 年 3 月 1 日起施行）。

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

6、《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 日起施行）。

7、《安全生产许可证条例》（国务院令[2004]第 397 号，2014 年 653 号修正，2014 年 7 月 29 日）。

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

1.4.1.3 部门规章

1、《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，自 2008 年 2 月 1 日起施行）。

2、《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]）。

3、《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）。

4、《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）。

5、《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）。

6、《安全生产培训管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 44 号，第 80 号修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）。

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、《安全评价检测检验机构管理办法》（应急管理部第 1 号，2019 年）。

9、《生产安全事故应急预案管理办法》（2009 年 4 月 1 日国家安监总局令第 17 号公布，自 2009 年 5 月 1 日起施行。2016 年 6 月 3 日国家安监总局令第 88 号修订公布，自 2016 年 7 月 1 日起施行。2019 年 6 月 24 日应急管理部令第 2 号修改公布，2019 年 9 月 1 日起施行）。

10、《尾矿污染环境防治管理办法》（2022 年 4 月 6 日生态环境部令第 26 号公布，自 2022 年 7 月 1 日起施行）。

11、《生产安全事故罚款处罚规定》（2024 年 1 月 10 日应急管理部令第 14 号公布，自 2024 年 3 月 1 日起施行）。

12、《矿山救援规程》（中华人民共和国应急管理部令第 16 号，2024 年 4 月 28 日）。

13、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（2025 年 12 月 17 日应急管理部令第 19 号公布，自 2026 年 6 月 1 日起施行）。

1.4.1.4 地方性法规

1、《江西省实施〈中华人民共和国矿山安全法〉办法》（1994年10月24日江西省第八届人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，2010年9月17日江西省第十一届人民代表大会常务委员会第十八次会议第二次修正）。

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

3、《江西省消防条例》（1995年12月20日江西省第八届人大常委会第十九次会议通过，2020年11月25日江西省第十三届人大常委会第二十五次会议修正）。

4、《江西省地质灾害防治条例》（2020年11月25日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议修正，2020年11月25日江西省第十三届人民代表大会常务委员会公告第81号公布，自公布之日起施行）。

5、《江西省矿山生态修复与利用条例》（2022年7月26日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第四十次会议通过，2022年12月1日起施行）。

6、《江西省安全生产条例》（2007年3月29日江西省第十届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，2007年3月29日江西省第十届人大常委会公告第95号公布，自2007年5月1日起施行。2023年7月26日江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议第二次修订，2023年7月26日江西省第十四届人民代表大会常务委员会公告第10号公布，自2023年9月1日起施行）。

1.4.1.5 地方政府规章

1、《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（江西省人民政府令第189号，2019年9月29日江西省政府令第241号第一次修改，2025年11月6日江西省政府令第273号第二次修正）。

2、《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》（江西省人民政府令第238号，自2018年12月1日起施行，2021年6月9日省人民政府令第250号第一次修正）。

3、《江西省实施〈工伤保险条例〉办法》（2013年5月6日江西省人民政府令第204号公布，2023年9月12日江西省人民政府令第261号修正）。

1.4.1.6 规范性文件

1、国务院文件

1) 《中共中央办公厅 国务院办公厅 关于进一步加强矿山安全工作的意见》（厅字〔2023〕21号，2023年8月25日印发）。

2) 《关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施》（国务院安全生产委员会，2024年1月16日）。

2、部委文件

1) 国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（原安监总管一〔2013〕101号）。

2) 《国家安全监管总局关于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）。

3) 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（安监总管一〔2015〕13号）。

4) 《关于强化遏制非煤矿山重特大事故工作举措的通知》（安监总厅一函〔2016〕230号）。

5) 《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》（应急〔2020〕15号）。

6) 《国家矿山安全监察局关于全面深入开展非煤地下矿山和尾矿库安全生产大排查的通知》（矿安〔2021〕10号）。

7) 《国家矿山安监局综合司关于进一步推进防范化解尾矿库安全风险重点工作的通知》（矿安综〔2021〕16号）。

- 8) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资[2022]136号文件)。
- 9) 《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)。
- 10) 《国家矿山安全监察局综合司《关于全面推进防范化解尾矿库安全风险重点工作的通知》》(矿安综〔2022〕6号)。
- 11) 《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)。
- 12) 《国家矿山安全监察局 财政部关于印发〈尾矿库风险隐患治理工作总体方案〉的通知》(矿安〔2022〕127号)。
- 13) 《国家矿山安全监察局关于加强汛期尾矿库安全生产工作的通知》(矿安〔2023〕54号)。
- 14) 《国家矿山安全监察局关于做好非煤矿山灾害情况发生重大变化及时报告和出现事故征兆等紧急情况及时撤人工作的通知》(矿安〔2023〕60号)。
- 15) 国家矿山安全监察局关于印发《防范非煤矿山典型多发事故六十条措施》的通知(矿安〔2023〕124号)。
- 16) 国家矿山安全监察局关于印发《非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围》的通知(矿安〔2023〕147号)。
- 17) 《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形〉的通知》(矿安〔2024〕41号)。
- 18) 《国家矿山安全监察局关于印发2024年矿山安全先进适用技术及装备推广目录与落后工艺及设备淘汰目录的通知》(矿安〔2024〕68号,2024年6月17日印发)。
- 19) 《国家矿山安全监察局关于加强汛期矿山安全防范工作的通知》(矿安〔2024〕75号)。

3、地方性文件

- 1) 《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）。
- 2) 《关于加强全省尾矿库安全生产风险监测警系统运行管理的通知》（赣应急字〔2022〕18号）。
- 3) 《江西省应急管理厅转发《国家矿山安全监察局综合司关于全面推进防范化解尾矿库安全风险重点工作的通知》（赣应急字〔2022〕27号）。
- 4) 《江西省应急管理厅关于进一步加强非煤矿山建设项目安全设施设计审查和基建监督管理的通知》（赣应急字〔2023〕108号）。
- 5) 《中共江西省委办公厅，江西省人民政府办公厅印发<关于进一步加强矿山安全生产工作的实施意见>的通知》（赣办发〔2024〕17号，2024年5月21日）。
- 6) 《江西省应急管理厅关于加强汛期矿山安全生产工作的通知》（江西省应急管理厅，2024年4月7日）。
- 7) 《江西省人民政府办公厅关于印发<江西省生产经营单位安全生产主体责任规定>的通知》（赣府厅发〔2024〕20号）。

1.4.2 标准规范

1.4.2.1 国家标准

- 1、《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-86）。
- 2、《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）。
- 3、《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001（2009年版））。
- 4、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）。
- 5、《低压配电设计规范》（GB50054-2011）。
- 6、《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）。
- 7、《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）。
- 8、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）。
- 9、《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）。

- 10、《尾矿设施施工及验收规范》（GB50864-2013）。
- 11、《防洪标准》（GB50201-2014）。
- 12、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）。
- 13、《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》（GB51108-2015）。
- 14、《水工建筑物抗震设计标准》（GB51247-2018）。
- 15、《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）。
- 16、《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》（GB 39800.1-2020）。
- 17、《个体防护装备配备规范 第4部分：非煤矿山》（GB 39800.4-2020）。
- 18、《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）。

1.4.2.2 国家推荐标准

- 1、《矿山安全标志》（GB/T14161-2008）。
- 2、《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）。
- 3、《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）。
- 4、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）。
- 5、《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010，2024年修订版）。

1.4.2.3 行业及地方标准

- 1、《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL 44-2006）。
- 2、《安全评价通则》（AQ 8001-2007）。
- 3、《尾矿库安全监测技术规范》（AQ 2030-2010）。
- 4、《土石坝安全监测技术规范》（SL 551—2012）。
- 5、《岩土工程监测规范》（YS 5229-2019）。
- 6、《尾矿库安全检测技术规范》（DB 36/T 840-2019）。

1.4.3 其他技术文件、资料

- 1、《东乡县海润矿业有限公司尾矿库加高扩容工程初步设计说明书》（福建省冶金工业设计院，2011年11月）；
- 2、《东乡县海润矿业有限公司尾矿库加高扩容工程初步设计安全专篇》

- (福建省冶金工业设计院, 2011年11月, 以下简称《加高扩容安全专篇》);
- 3、《东乡县海润矿业有限公司尾矿库加高扩容建设项目安全验收评价报告》(南昌安达安全技术咨询有限公司, 2013年11月);
 - 4、《抚州市东乡区海润矿业有限公司尾矿库在线监测项目竣工报告》(江西普瑞智工程技术有限公司, 2021年4月);
 - 5、《抚州市东乡区海润矿业有限公司尾矿库工程(水文)地质勘察报告》(江西省物化探地质工程勘察院, 2022年6月);
 - 6、《抚州市东乡区海润矿业有限公司尾矿库尾砂回采工程可行性研究报告》(金建工程设计有限公司, 2022年6月);
 - 7、《抚州市东乡区海润矿业有限公司尾矿库尾砂回采工程安全预评价报告》(南昌安达安全技术咨询有限公司, 2022年6月);
 - 8、《抚州市东乡区海润矿业有限公司尾矿库尾砂回采工程安全设施设计》(金建工程设计有限公司, 2022年8月);
 - 9、《东乡县海润矿业有限公司尾矿库排洪构筑物质量检测报告》(抚州鹏程工程质量检测有限公司, 2024年4月);
 - 10、《抚州市东乡区海润矿业有限公司尾矿库调洪演算报告(2026年度)》(金建工程设计有限公司, 2026年3月);
 - 11、现状图, 抚州市东乡区海润矿业有限公司, 2026年3月。

1.5 评价程序

安全现状评价程序见图 1-1。

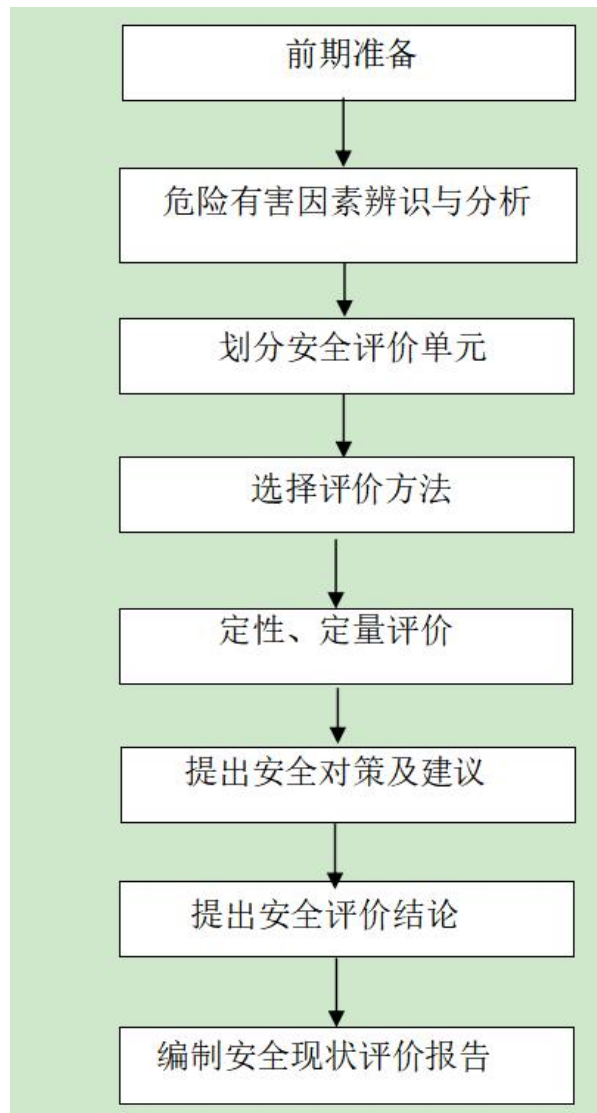


图 1-1 安全现状评价程序图

2 尾矿库概况

2.1 企业概况、历史沿革、库区位置、交通和周边环境

2.1.1 企业概况

抚州市东乡区海润矿业有限公司成立于 2000 年 03 月 13 日，注册地位于江西省抚州市东乡区虎圩乡西风岭，法定代表人为王新瑜。经营范围包括一般项目：选矿，常用有色金属冶炼，矿物洗选加工，金属矿石销售，贵金属冶炼，矿物洗选加工（除稀土、放射性矿产、钨）（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

2.1.2 历史沿革

海润尾矿库于二十世纪九十年代末由水库改建而成，原设计单位为南昌有色冶金设计研究院，2003 年，长沙有色冶金设计研究院对该尾矿库进行整改方案设计，2006 年 6 月发生溃坝现象，江西省冶金设计院提交了修复加固整治设计方案，2011 年委托福建省冶金工业设计院进行了加高扩容设计，采用尾砂堆积坝对尾矿库进行加高，从 75.0m 高程加高至 80.0m 高程，并新建 3 号副坝，加高后尾矿坝最终坝顶高程为 80.0m，主坝总坝高为 19.6m，总库容为 $133.51 \times 10^4 \text{m}^3$ ，尾矿库为四等库，新建排水斜槽+连接井+排水涵洞排洪排水。

2022 年 3 月，江西华星测绘有限公司对尾矿库进行现场测量，测量图高程采用 1985 年国家高程基准和 2000 国家坐标系，因加高扩容设计采用高程系统不明，因此，坝体实测高程与原设计高程不一致，现状主坝初期坝顶高程为 71.0m，初期坝高 8.6m，原设计初期坝顶高程为 69.4m，初期坝高 9.0m，初期坝高度基本一致；现状堆积坝顶高程为 81.6m，现状堆积坝高 10.6m，总坝高 19.2m，原设计堆积坝顶高程 80.0m，原设计堆积坝高 10.6m，总坝高 19.6m，现状堆积坝高度已达到原设计堆积坝高度，总坝高也基本一致，尾矿库已经达到原加高扩容设计最终堆积高度。

根据国家安全生产监督管理总局第 38 号令《尾矿库安全监督管理规定》

等相关规定,2022年8月抚州市东乡区海润矿业有限公司委托金建工程设计有限公司编制了《回采工程安全设施设计》,设计将尾矿库主坝初期坝71.0m高程以上尾砂全部回采至原始地形,江西省应急管理厅以赣应急非煤项目设审(2022)44号批复同意该尾矿库回采设计通过审查。

目前,尾矿库正在库尾I采区进行回采,主坝堆积坝顶高程为81.6m,主坝总坝高19.2m,总库容 $133.51 \times 10^4 \text{m}^3$,尾矿库为四等库。

2.1.3 库区位置、交通

抚州市东乡区海润矿业有限公司尾矿库(以下简称“海润尾矿库”)位于抚州市东乡区虎圩乡境内,北距东乡区直线距离12公里,有乡村公路可以直达尾矿库,交通方便。现状尾矿库主坝顶中心地理坐标为:东经 $116^{\circ}36'52.62''$,北纬 $28^{\circ}8'44.76''$ 。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

2.1.4 尾矿库周边环境

海润尾矿库位于抚州市东乡区虎圩乡境内,尾矿库周边分布有采石场(已停止采石并进行了恢复治理)、杨塘水库、东乡铅锌矿、海润矿业等。

海润尾矿库距抚河直线距离 27 公里。

海润尾矿库上游为采石场，现采石场已经停止开采，已进行了环境恢复治理，环境恢复治理完成后，采石场对尾矿库无影响，尾矿库最终坝顶高程低于采石场地面高程，尾矿库对采石场无影响。

尾矿库主坝下游 100m 右岸为东乡县铅锌矿，铅锌矿地面高于沟底 3m 以上；尾矿库主坝下游 300m 右岸为海润矿业，海润矿业地面高于沟底 3m 以上；尾矿库主坝下游 900m 右岸为帝润砖业，帝润砖业地面高于沟底 2m 以上；除上述之外，尾矿库主坝下游 1000m 范围内均为荒地和农田，无其他建构筑物，

现状及回采后尾矿库主坝在各种运行条件下稳定性均满足规范要求，因此对下游居民及企业影响较小。海润尾矿库 1 号和 2 号副坝下游为杨塘水库，杨塘水库大坝距 1 号副坝 1100m，杨塘水库坝顶高程为 66.5m，水库对尾矿库无影响，1 号副坝和 2 号副坝在各种运行条件下稳定性均满足规范要求，因此对杨塘水库影响较小，1 号副坝和 2 号副坝下游路面高程均高于 75.0m，水库对 1 号和 2 号副坝无影响。海润尾矿库 3 号副坝下游 1000m 范围内均为沟谷和农田，3 号副坝在各种运行条件下稳定性均满足规范要求，因此对下游影响较小。

尾矿库主坝下游 1000m 范围内无其他工矿企业、大型水源地、水产基地，无全国和省重点保护名胜古迹，无高等级公路、无铁路及主干通讯线路。

尾矿库周边环境卫星截图如下。

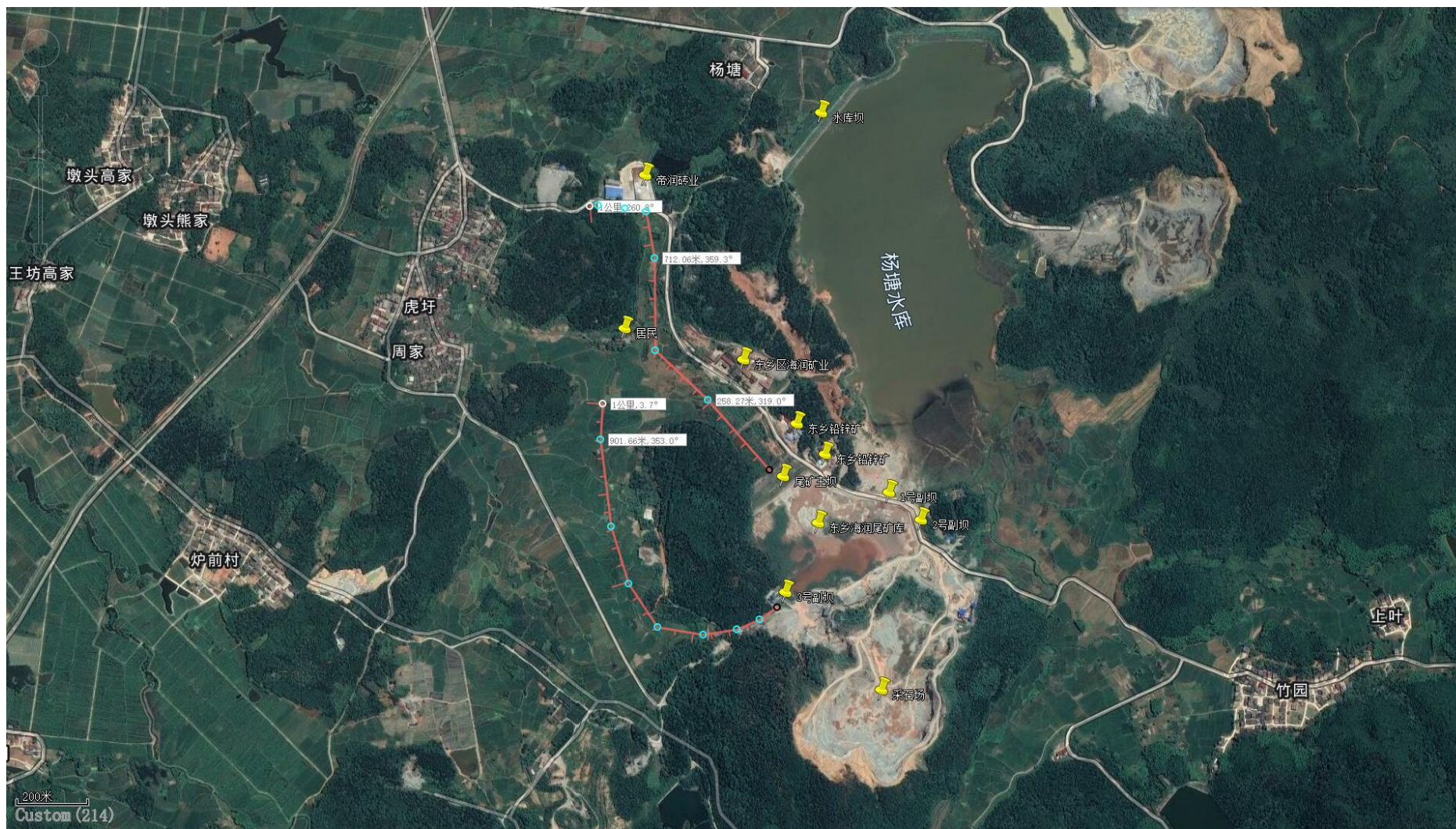


图 2-2 尾矿库周边环境图

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

库区内为长期剥蚀切割，外貌成低矮面平缓的丘陵起伏地形，三面环山，构成北西垭口半封闭谷地。右坝肩北东侧山顶标高 85.77m，左坝肩山顶标高 88.39m，东侧山体标高 91.22m，南部山体标高（采石场）98.0~159.0m，西侧山体标高 120.98m，主坝坡脚地面标高 65.35m。沟谷呈“扇形”，沟谷由南东向北西渐低，库区自然边坡处于平衡稳定状态，未见不良动力地质作用发生。

2.2.2 气候条件

库区处于亚热带季风型湿润性气候区，四季分明，雨量充沛。根据当地气象局水文观测资料，年平均降雨量 1600~1900mm，其中 4~6 月占全年降雨量的 48%。

2.2.3 地震烈度及场地类别

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)和《建筑抗震设计标准》(GB/T 50011-2010, 2024 年修订版)，本区地震动峰值加速度 0.05g，设计特征值周期为 0.35S，相当于地震基本烈度 VI 度。属设计地震分组第一组，场地类别为 II 类，场地土为中硬土。据区域地质资料及本次勘察资料分析，库内自然斜坡未发现全新世以来新构造活动断裂，斜坡在自然状态下稳定性较好，区域稳定性较好。

尾砂标准贯入试验击数均大于临界击数，产生液化的可能性小，坝体不会发生地震液化。

2.3 区域地质概况

2.3.1 区域地质与构造

晚侏罗世花草尖组 J_3^1 分布于库区周边，岩性为灰-灰白色流纹质溶结凝灰岩，角砾状，分布面积广，总体走向北东向，与下伏岩性为断层接触。

燕山期旋回侵入岩（侵入于晚侏罗世地层中） $\delta o \mu_5^{2(2)a}$ ，黄褐色，斑

状结构，斑晶主要成份斜长石、钾长石，岩性为石英闪长玢岩、石英组成，隐晶质结构，黑云母表现的熔岩及火山碎屑岩，分布于东乡虎岩地区打鼓岭组，表明在赣东北地区火山岩系的时代有由西向东渐趋变新之势。

尾矿库位于东乡东西向构造拗褶带，为区内一级构造，走向北东东，区内次级构造，在由新干-东乡-贵溪-广丰分布，区内二级构造走向北西向，由南城-抚州-至鄱阳湖展布，区内三级构造走向北东，东乡-抚州-吉水展布。

抚州坳陷：位于永丰-东乡-抚州-余江一带，为一北东向-南西向延伸的狭长断陷带，表现为单斜构造，坳陷内断裂不发育，岩浆活动为火山喷发形成酸性、中酸性火山熔岩-火山碎屑岩-沉积岩。

2.3.2 地层岩性及工程地质特征

库区出露地层有燕山期旋回侵入岩($\delta o \mu_5^{2(2)a}$)，岩性为石英闪长玢岩，及第四系(Q_4^{del})中更新统地层，分述如下：

1、石英闪长玢岩：埋藏于粉质粘土层④下部，组成库区的基底岩层⑤，岩石致密坚硬，层位分布稳定。

2、第四系中更新统(Q_4^{del})：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，棕黄色粉质粘土层。

依据现行《岩土工程勘察技术规范》(YS5202-2004)、钻探揭露及采样分析结果，将尾矿库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素填土、③-1 碾压块石、③-2 浆砌紫红砂岩挡墙、④坝基粉质粘土、⑤石英闪长玢岩。

①尾粉砂：浅黄-灰褐色，在 ZK01、ZK02、ZK03、ZK04、ZK05、ZK09、ZK12、ZK16、ZK18 孔中见到，厚度 2.9-14.7m，平均厚度 6.56m。颗粒组份以粉砂为主，颗粒均匀性好，呈稍密状态。

②坝体素填土：由浅黄色粉质粘土组成，分布在初期坝和堆积坝中，厚度 0.56-7.5m，平均厚度 4.31m。经碾压呈可塑状，经人工压实，中等压缩性。成份主要为粉粒及粘粒，局部含少量角砾碎石。

③-1 碾压块石：灰色，分布在初期坝外坡面和初期坝顶，厚度 3.4-4.2m，平均 3.8m。

③-2 浆砌块石挡墙：由紫红砂岩组成，厚度 1.6-3.5m，平均 2.22m。

④坝基粉质粘土：在各孔中见到，厚度 2.7-4.8m，平均厚度 3.38m，岩性主要为黄褐色、棕黄色粉质粘土层，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。

⑤石英闪长玢岩：斑状结构，块状构造，斑晶成份为斜长石、钾长石、黑云母、石英组成，为本库区的基底岩石，分强风化和中风化带，层位分布稳定。具如下特征：

强风化带（I）：因风化呈黄褐色，块状构造，风化强烈，风化裂隙发育，被泥质充填，裂面可见红褐色铁锰质薄膜，岩芯呈碎片状、角砾状，岩石可掰开折断，属软弱岩体，控制厚度 2.2-5.0m，平均厚度 3.67m。

中风化带（II）：裂隙不发育，岩心呈短柱状夹块状，裂隙稍发育，未见地下水活动痕迹，揭露厚度 2.8-3.1m，平均厚度 2.94m。岩心锤击可碎，属半坚硬岩石。

2.3.3 水文地质条件

区内地表水系不发育，为山涧溪流，溪流量随季节性变化，接受大气降水的补给，就地补给，就地排泄到下游溪沟中。

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。

根据现场渗透试验成果，渗透系数与颗粒成份组成有关，因各单元层颗粒组成不同，其渗透性亦不同。其中：坝体（粉质粘土）②，渗透系数为 $K=3.5E-05$ 厘米/秒，属弱透水；坝基（粉质粘土）④，渗透系数为 $K=0.9E-05$

厘米/秒，属微透水；强风化石英闪长玢岩⑤-I，渗透系数为 $K=4.2E-05$ 厘米/秒，属弱透水。

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，枯季则水位最低，平水期水位处于丰水期和枯水期之间。排水管及泄洪道的大小及是否排水通畅，若排水不畅，浸润线水位随之升高；排水畅通，浸润线相应降低。尾矿砂的颗粒均匀性及渗透系数对浸润线变化也有一定影响，最主要的是季节性降雨及干旱季节对坝体浸润线影响最大。

2.4 尾矿库基本情况

2.4.1 原加高扩容设计概况

1、尾矿库库容与等级

东乡县海润矿业有限公司尾矿库加高扩容采用尾矿堆积坝，尾矿库最终设计标高 80.0m，主坝坝轴线坝基清基高程为 60.4m，尾矿坝最大坝高为 19.6m，尾矿库的总库容 $133.51 \times 10^4 m^3$ ，有效库容 $93.46 \times 10^4 m^3$ ，根据《规范》规定可知：该尾矿库等别为四等库。

2、尾矿库主坝

右坝肩附近有进厂公路，地势较低，已有一段浆砌块挡墙拦挡尾砂，挡墙顶标高 75.0m，墙高 2.0m（墙顶到原地面线），墙厚 1.0m，上下游坡面均为垂直面。采用浆砌块石对其进行加固，加固后墙面顶宽度为 1.5m，下游坡比为 1:0.7。

主坝下游 69.4mm 标高以下采用块石进行充填压实，外坡比基本为 1:2，但坡面块石堆砌松乱。应将主坝下游 69.40m 标高以下的堆石坡面及坝脚处的杂草清理干净后对其进行块石干砌，下游坡比保持 1:2。

采用尾矿堆积坝加高尾矿库主坝，从 75.0m 标高加高至最终坝顶标高 80.0m，堆积坝外坡比 1:4.0，并于 75.0m 标高处设排渗管一排。

3、1 号副坝整改

采用人工粘土填筑，将坝顶标高从 73.5m 加高至 75.0m，加高后的坝顶

宽 3.5m，加高部分的上、下游坡比分别为 1:1.5 和 1:2.0，坝坡下游面标高 73.5m~75.0m 覆盖厚 0.3m 山坡土，并植草护面。

4、2 号副坝整改

采用人工粘土填筑，将坝顶标高 73.5m 加高至 75.m，加高后的坝顶宽 3.5m，加高部分的上、下游坡比分别为 1:1.5 和 1:2.0，下游坝坡面标高 73.5m~75.0m 覆盖厚 0.3m 山坡土，并植草护面。

5、3 号副坝

3 号副坝采用均质粘土坝，坝顶标高 80.0m，坝顶宽 3.0m，坝底原地面标高为 73.3m，清基至 72.5m。坝高 7.5m。坝顶轴 m 线长 129m。坝体上、下游坡比均为 1:2.5，坡面用干砌块石护坡，厚 300mm。

下游坡脚处设置排渗棱体，排渗棱体顶标高 75.0m，顶宽 1.5m，上、下游坡比分别为 1:1.5 和 1:2.0，排渗棱体采用干砌块石筑成。土坝下游坡采用草皮护坡。在 3 号副坝坝体与两岸山坡交接处设置砖砌坝肩截水沟，矩形横断面，净断面尺寸为 $B \times H = 0.3\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，厚 0.2m。

6、堆积坝

标高 75.0m 以上的尾砂堆积坝采用上游式筑坝。沿尾矿堆积主坝、右岸挡墙及 1 号、2 号副坝均匀放矿，并由人工堆积子坝升高至终期标高 80.0m。尾矿堆积主坝标高 75.0m 处设置 3m 宽平台，再以 1:4 的外坡比堆积至标高 80.0m，右岸挡墙段以离挡墙内边线 2m 为尾矿堆积起始边界，以 1:4 的外坡比堆积至终期标高 80.0m，1 号、2 号副坝段以 1:4 的外坡比堆积至终期标高 80.0m。设计在标高 75.0m 处的坝体预先埋设一排垂直于尾矿堆积主坝、挡墙、1 号及 2 号副坝坝轴线的钻孔排渗管以降低堆积坝体内的浸润线。排渗管纵向间距 5m，向坝外坡度 $i=0.02$ ，长度 30m，管径为 DN100m。

在高程 69.40m 到目前的堆积高程，外坡没有护坡设施。为防止雨水、渗流冲蚀及粉尘飞扬，设计在尾矿坝下游面上覆盖厚 0.3m 山坡粘性土，夯实并种植草皮或低矮灌木。

沿尾矿坝下游坡与左岸山体结合处的山坡上设置砖砌坝肩截水沟，净断面尺寸为 $B \times H = 0.3\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，厚 0.2m。并在标高 75.0m 的马道内侧设置坡向两侧 $i=0.05$ 的纵向砖砌坝面排水沟，矩形横断面，净断面尺寸为 $B \times H = 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，厚 0.2m。此外，在堆积坝下游坡面覆盖厚 0.3m 山坡土，并在堆积坝下游坡面植草护面。

7、尾矿库排洪

海润尾矿库加高扩容后为四等库，根据《规范》规定可知：四等库尾矿库初期防洪标准 30~50 年，中后期防洪标准为 100~200 年一遇，海润尾矿库防洪标准：初期防洪标准 50 年一遇，中、后期防洪标准为 200 年一遇。

沿左岸山坡脚新建一套排洪系统，洪水通过排洪系统排入下游，待新建排洪系统进水后，应对原排洪系统进行封堵。尾矿库新建排洪系统由排水斜槽+连接井+排水涵洞+消力池等组成。

1) 排水斜槽：现浇 C25 钢筋混凝土结构，矩形横断面，净断面尺寸为 $B \times H = 1.0\text{m} \times 1.4\text{m}$ ，长度 $L=70\text{m}$ ，水力纵坡 $i=0.12$ ，底部采用 C15 素混凝土垫层，厚 0.1mm，壁厚 0.3m。斜槽盖板采用预制活动钢筋混凝土平盖板，横断面为梯形结构，每块盖板长 1.14m、厚 0.2m、上宽 0.18m、下宽 0.2m。

2) 连接井：2 座连接井，1 号连接井尺寸为：内径 2.0m，外径 2.8m，井高 2.4m；2 号连接井尺寸为：内径 2.0m，外径 2.8m，井高 2.6m，圆柱形，C25 钢筋混凝土结构。

3) 排水涵洞：现浇 C25 钢筋混凝土结构，矩形断面，尺寸 $1.0\text{m} \times 1.2\text{m}$ 。1 号连接井下游排水涵洞长度为 143m，纵坡为 $i=0.026$ ，1 号至 2 号连接井之间的排水涵洞长度为 110m，纵坡为 $i=0.03$ ，涵管壁厚 0.35m。

4) 消力池，长 4.0m，宽 2.0m，深 1.5m，厚 0.5m，钢筋混凝土结构。

8、观测设施

尾矿坝主要观测内容为位移观测、浸润线观测和水位观测。

坝体位移观测：在标高 64.3m 布置 2 个位移观测点，在两岸山坡较稳固

的地方各布置 1 个工作基点；在马道标高 73.0m 布置 3 个位移观测点，在两岸山坡较稳固的地方各布置 1 个工作基点；在尾矿最终堆积标高 80.0m 布置 3 个位移观测点，在两岸山坡较稳固的地方各布置 1 个工作基点；在 3 号副坝坝顶标高 80.0m 布置 1 个位移观测点，在两岸山坡较稳固的地方各布置 1 个工作基点。

坝体浸润线观测：设计沿尾矿堆积主坝最大坝高处布置 3 条观测横断面，在标高 64.3m 布置 2 个浸润线观测点，马道标高 73.0m 布置 3 个浸润线观测点，尾矿最终堆积标高 80.0m 布置 3 个浸润线观测点。沿 1 号副坝和 2 号副坝各布置 1 条观测横断面，在 1 号、2 号副坝加高后坝顶标高 75.0m 及相应的尾矿最终堆积标高 80.0m 共布置 4 个浸润线观测点。

水位观测：在库内适当位置设置清晰醒目的水位标尺。

2.4.2 《回采工程安全设施设计》概况

1、回采范围

将尾矿库整个库面分成 I 采区和 II 采区。为了保证尾矿库回采时干滩长度及安全超高满足要求，并满足挖掘机干采时承载力要求，将距离尾矿主坝、1 号副坝和 2 号副坝滩顶线往库内 70m 的干滩区划为 II 采区，再向库内方向至库尾及尾矿库左岸方向为 I 采区。

设计将尾矿库初期坝顶 71.0m 高程以上尾砂全部回采至原始地形，II 采区内尾砂回采至 68.3m 高程，回采完成后保留尾矿库主坝初期坝，尾矿库主坝初期坝顶高程为 71.0m，主坝高 8.6m；保留 1 号副坝挡墙，挡墙顶高程为 77.8m，挡墙高 1.8m；保留 2 号副坝挡墙，挡墙顶高程为 77.1m，挡墙高 1.6m；保留 3 号副坝，坝顶高程为 81.6m，坝高 7.5m；保留库内排洪排水系统。

2、湿采法采砂船及水枪

湿法开采为采砂船在尾矿库内按分区分层开采，采砂船开采的砂浆由管道输送至螺旋分级机粗细分离，粗尾砂直接外卖，细粒尾砂充填进采空区。湿采法主要用于 I 采区。根据确定的生产规模及尾矿库情况，选用的采砂船

及砂浆输送泵情况如下：

采砂船：采用 6 寸采砂船（单浮体船），采砂船长约 6m、宽 2.5m，高 1.5m，重量约 5t，船体吃水部分与吃水线以上 0.5m 内刷耐酸漆。吃水深 0.6m，船上安装主动力 4102 型柴油机 44kw，6 寸抽沙胶管 2m，4 寸冲水胶管 2m；副柴油机：24 马力，高压冲水泵：G-4/4。采砂船的最大挖深约达 8m，采砂船上配设卷扬机、抽砂管、固定锚等，以便采砂船的稳固、输送。

矿浆输送泵：根据日开采量 900t/d，确定采砂船安装泵 3 台，电机 30KW/台、150 浮箱 PE 管 350m，安装砂泵及输送管 DN150 长 1000m 至选厂螺旋分级机处。

水枪选用低压直流开关水枪，水枪压力 0.6MPa，具体型号为 QZG6.0，采用采砂船上的高压水泵供水。

3、干采法

干采法即采用液压挖掘机在库区内自上而下分层开采。挖掘机位于上部向下挖掘，直接装入同一高程上并跟随在其旁边的自卸汽车后外运。II 采区全部采用干采法开采。

根据尾砂开采量、作业环境等因素以及矿山现有机械设备情况，确定选择矿山现有的 1m³ 液压挖掘机一台，并配备运砂自卸汽车，自卸汽车宜采用 5t 以下级别，II 采区干采尾砂均高于 I 采区，II 采区尾砂内孔隙水可以排出干燥固结，现尾砂承载力为 60kPa，排水干燥固结后基本可以达到 100kPa，基本满足干采法机械作业要求，为防止下陷或打滑，局部路段可铺设 12mm 厚花纹钢板。运输道路利用尾矿库右岸现有道路，即从尾矿库右岸道路到达库尾 2 号副坝坝顶再进入库内，随着回采高程的下降，在尾矿库南侧库尾原始山坡上修建临时运输道路，以满足尾矿运输的要求，临时运输道路采用单车道，路面宽度不小于 4.0m，采用泥结碎石路面。

4、回采顺序及要求

尾砂回采前应对 1 号副坝和 2 号副坝拆除及破损的挡墙按原状进行修

复，修复完成后再开始尾砂开采。

尾砂回采时应打开排水斜槽盖板，降低库内水位至水深为 1m 左右，采砂船在距排水斜槽附近下水，采用基坑开拓，基坑尺寸为 20m×15m×2.5m，基坑边坡设计坡比 1:3.0。基坑形成后，采砂船在基坑中组装，组装完成后，向基坑内注水，水深 2m，使采砂船漂浮起来达正常状态即可。然后扩大基坑成为采池。扩大基坑的方法是利用采砂船采用扇形横移式回采路线，由安装在船上的水枪冲采干帮，砂浆流入采池中，再由船上的吸砂泵输送至选厂螺旋分级机处分级，粗颗粒外销，细颗粒浓缩充填采空区。基坑逐步扩大为采池，分区逐层回采，至回采作业结束。

从 I 采区尾部排水斜槽进水口处开始开采，逐步向 2 号副坝、1 号副坝、尾矿主坝方向回采，I 采区第一层回采完成后继续从 I 采区尾部排水斜槽进水口处开始开采 I 采区第二层，I 采区第二层回采完成后进行 II 采区第一层的开采，然后回采 I 采区第三层，II 采区第二层，I 采区第四层，II 采区第三层，回采顺序由 I 采区→II 采区，逐区分层开采，II 采区干滩面采用干采法开采，挖掘机在 II 采区内开采，按规定的开采顺序，从库内向坝前挖掘开采尾砂，开采台阶坡比 1:3.0，开采宽度 8.0m。II 采区干滩面以 1%的坡度由坝顶坡向库内。

根据开采顺序，台阶间最大坡高为 4.0m（二级台阶），II 采区第一层开采层高 2.6m~1.7m，I 采区第一层开采层高 1.7m~0m，其余尾砂开采层高均为 2.0m，开采台阶坡比 1:3.0。

尾砂回采供水水源丰富，主要有细粒尾矿浓缩澄清水和库尾集水区雨水，还可从下游杨塘水库供水，能确保采砂船生产用水需求，回水管出水口布置于尾矿库南侧库尾。

在开采过程中，应注意对 3 号副坝和库内排水系统的保护，3 号副坝坝前预留不小于 3m 厚尾砂不开采，预留尾砂保护层坡比为 1:3.0；采砂船距排水系统进水口不得小于 15m，防止采砂船碰撞排水设施，排水设施周边尾砂

采用水枪冲采，排水设施周边 15m 范围内尾砂冲采时，在排水设施进水口 0.5m 高度范围内铺设 200g/m² 无纺土工布并临时固定，防止冲采时尾砂进入排水斜槽及跑浑。第五回采层 II 采区（最后一层干采）尾砂开采时，因排水涵洞顶尾砂层厚度较小，因此在排水涵洞周边 15m 范围内应提前采用木桩标示清楚界线，禁止挖掘机跨越和作业，此范围内尾砂采用人工分层开采。

在湿采区与干采区衔接处，应提前在边坡顶干滩面处设置木桩或其它明显标识作为干采区与湿采区分界的标志，严禁越界，临时边坡坡比应控制在 1:3.0 或更缓。

5、安全监测设施

严格按照尾矿库原设计要求进行坝体位移、浸润线等监测，尤其在暴雨期间，应增加监测次数，为坝体的稳定性提供保障。

随着尾砂回采，堆积坝高程逐渐降低，相应的安全监测设施被拆除，拆除后安全监测设施迁移至下一级堆积坝顶继续用于尾矿库相关检测，监测设施派专人定时观测并记录整理观测成果，进行分析，作为判定尾矿库运行状态的依据。但遇地震、变形量显著增大时、久雨或暴雨后、渗透情况显著变化时，应增加观测次数。

回采完成后尾矿主坝坝体上设置有 1 个位移和 1 个浸润线观测设施，并于主坝坝体两侧设有相应的观测基点；3 号副坝设置有 1 个位移观测设施，右岸山体设有一个观测基点；改造后排水涵洞侧壁上应设置库水位观测标尺。

回采完成后尾矿主坝坝体仍设置在线监测设施，主要有位移监测、浸润线监测、视频监控和库水位监测。尾矿主坝上布置 3 个位移观测点、1 个浸润线观测点；尾矿主坝右岸设置 1 个视频监控；改造后排水涵洞侧壁进水口处设置库水位监测设施。

6、干式尾矿运输安全设施

运输道路利用尾矿库右岸现有道路，即从尾矿库右岸道路到达库尾 2 号

副坝坝顶再进入库内，随着回采高程的下降，在尾矿库南侧库尾原始山坡上修建临时运输道路，以满足尾矿运输的要求，临时运输道路采用单车道，路面宽度不小于 4.0m，采用泥结碎石路面，道路转弯半径不小于 65m，最大纵坡 8%，在道路两侧设置简易护栏，防止人员及车辆跨越，在装载尾砂处设置安全车档，车挡高度不小于车轮轮胎直径的 1/2，顶宽不小于车轮轮胎直径的 1/4，底宽不小于车轮轮胎直径的 3/4，并按《矿山安全标志》设置警示标志。

7、库内船只安全设施

采砂船的制作必须满足设计及安全要求，船体四周应设置安全护栏，船体上配备救生衣和救生圈，设置防撞设施；对采砂船上的各种机械设备应经常进行养护，保证设备处于正常运行状态；尾砂回采操作人员上下船应注意安全，所搭设的跳板要固定牢固，并设置防滑条和安全护栏；采砂船应设置有效的锚固措施，方便采砂作业及采砂船停放，严禁锚固于排洪排水设施上；尾砂回采操作人员必须佩戴好安全帽、扣好帽带、穿好救生衣，正确使用个人劳保产品，遵章守纪，严格按照安全操作规程操作，确保作业安全。

8、辅助设施

尾矿库右岸已经修建有上坝道路，车辆可以通行；在尾矿库右岸设置了尾矿库值班室、矿方应安排专职尾矿库管理人员，并备足应急救援物资，安装固定电话，专人值守。库区移动通讯(手机)信号较稳定，能确保尾矿库值守人员与外界的通讯畅通。矿方已在尾矿坝顶设置了尾矿库标示牌、尾矿库照明设施。

9、个人安全防护

尾矿库需安排专职运行管理人员，并配备安全帽、探照灯、绳索、通讯设备、雨衣雨鞋、劳保鞋、救生衣等常规个人安全防护设施。

个人安全防护设施配备安全帽、探照灯、通讯设备等，可以满足尾矿库安全管理人员作业要求。

10、安全标志

矿山应在库区周边均应设置警示牌，并树立尾矿库运行标示牌，后期在尾砂回采时应注意对这些警示牌的保护，并及时更新尾矿库运行标识牌。

2.4.3 尾矿库现状

1、尾矿库主坝

根据工勘揭示并参考原有资料，主坝初期坝为利用原水库土坝经碾压块石加高加固而成，现状主坝初期坝坝顶高程 71.0m，坝轴线持力层顶高程为 62.4m，初期坝高 8.6m，顶宽 5.08m，初期坝外坡比 1:2.5。经现场查看，未见有裂缝、沉陷等不良地质现象，运行状况正常。

现状尾矿库已经堆积三级子坝，子坝均由尾砂堆积而成，现状主坝坝顶高程为 81.6m，坝顶宽 2.89m，堆积坝坝高 10.6m，主坝总坝高 19.2m，尾矿坝下游分别于 79.3m、73.4 高程设马道，马道宽分别为 4.42m、4.15m，从上游到下游坡比分别为 1:2.95、1:3.01、1:4.37，堆积坝平均坡比 1:4.0，堆积坝下游坡面覆土植草皮护坡，草皮生长状况良好。在堆积坝与两岸山坡接合处设置坝肩截水沟，在坝面上修建纵向排水沟，马道上修建横向排水沟，并于 71.0m 高程设有一排水平排渗管，未见出水。主坝两侧设有素混凝土上坝台阶。经现场查看，坡面未发现变形、裂缝、沉陷、冲刷拉沟等不良地质现象，坝体运行正常。

2、1 号副坝

尾矿库 1 号副坝位于右岸，由浆砌紫红砂岩挡墙和尾砂堆积坝组成。根据工勘揭示，挡墙顶高程 77.8m，顶宽 1.0m，上下游均直立，持力层顶高程 76.0m，挡墙高 1.8m，地面上挡墙高 1.4m；堆积坝坝顶高程 80.8m，顶宽 2.1m，堆积高度 3.0m，1 号副坝总坝高 4.8m。经现场查看，坡面未发现变形、裂缝、沉陷、冲刷拉沟等不良地质现象，坝体运行正常。

3、2 号副坝

尾矿库 2 号副坝位于右岸库尾，1 号副坝南侧，由浆砌紫红砂岩挡墙和

尾砂堆积坝组成。根据工勘揭示，挡墙顶高程 77.1m，顶宽 1.0m，上下游均直立，持力层顶高程 75.5m，挡墙高 1.6m，地面以上挡墙高 1.4m；堆积坝坝顶标高 81.6m，宽约 3.0m，堆积坝高 4.5m，2 号副坝总坝高 6.1m。经现场查看，坡面未发现变形、裂缝、沉陷、冲刷拉沟等不良地质现象，坝体运行正常。

4、3 号副坝

尾矿库 3 号副坝位于尾矿库左岸库尾埡口处，采用均质粘土坝一次性筑坝，现状坝顶高程 81.6m，坝顶宽 4.8m，建基面高程 74.1m，坝高 7.5m，上游坡比为 1: 3.11，干砌块石护坡，下游坡比为 1:3.35，植草护坡；下游坡脚处设置排渗棱体，排渗棱体采用干砌块石筑成，顶高程 78.3m，顶宽 1.0m，上、下游坡比分别为 1:1.5、1.1.56，库内水面高程 77.8m。在 3 号副坝坝体与两岸山坡交接处设置砖砌坝肩沟。经现场查看，坡面未发现变形、裂缝、沉陷、冲刷拉沟等不良地质现象，坝体运行正常。

5、排洪排水系统

尾矿库现在使用的排洪排水系统为：排水斜槽+2 座连接井+排水涵洞+消力池+排水渠，连接井已经被尾砂掩埋，现场可以看到排水斜槽进水口，因消力池为封闭结构，排水涵洞出口不可见，现场踏勘，排洪（水）系统构筑物无堵塞、坍塌、裂缝、变形等不良现象，工况运转正常。排洪排水系统在 2024 年 4 月由抚州鹏程工程质量检测有限公司进行检测，检测结论为合格，满足要求。

1) 斜槽：单格斜槽，布置于尾矿库库尾左岸，矩形横断面，宽 1.0m，高 1.4m，壁厚 0.4m，预制平盖板，现排水斜槽进水口高程为 77.8m，斜槽未出现槽身变形、损坏或坍塌。

2) 连接井：根据原设计，圆形连接井 2 座，1 号连接井高 2.4m，内径 2.0m；2 号连接井高 2.6，内径 2.0m。

3) 排水涵洞：经连接井与排水斜槽连接，现浇钢筋混凝土结构，矩形

横断面，宽 1.0m，高 1.2m，出水口高程为 66.9m。

4) 消力池：位于排水涵洞出口处，现浇钢筋混凝土结构，封闭， $B \times L \times H = 2.0\text{m} \times 4.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，出口接下游排水渠，经排水渠进入下游澄清池。

6、监测设施

现状尾矿主坝坝体上设置有 2 个位移和 2 个浸润线观测设施，并于主坝坝体两侧设有相应的观测基点；3 号副坝设置有 1 个位移观测设施，右岸山体设有一个观测基点；排水斜槽侧壁上暂未设置库水位观测标尺。

尾矿主坝右岸设置有 1 个视频监控。

7、尾矿库回采现状

1) 回采范围

目前尾矿库在 I 采区进行回采，尾矿库主坝、1 号副坝、2 号副坝、3 号副坝高程未变。

2) 回采方法

现场采用的是湿采法，用采砂船进行回采，湿法开采为采砂船在尾矿库内按分区分层开采，采砂船开采的砂浆由管道输送至选厂，选用的采砂船情况如下：

采砂船：采用 10 寸射吸采砂船，船重 13 吨，船长 10 米，宽 4 米，主机 450 马力，副机 210 马力，卷扬机载重 5 吨，量大挖深约 10 米，抽沙泵配置 10 寸管，流量 700-1200 方，日开采量 3000 吨每天，输送到选厂用 2 条 DN200 的 PE 管。

目前采用的采砂船能满足回采生产需求。

3) 回采顺序

目前从 I 采区尾部排水斜槽进水口处开始开采，逐步向 2 号副坝、1 号副坝、尾矿主坝方向回采，开采台阶坡比 1:3.0，开采宽度约 60.0m，开采深度约 6.5m。

4) 库内船只的安全设施

采砂船船体四周设置了安全护栏，船体上配备了救生衣和救生圈，设置了防撞设施，所搭设的跳板固定牢固。

8、辅助设施

尾矿库右岸已经修建有上坝道路，车辆可以通行；在尾矿库右岸设置了尾矿库值班室，矿方安排了专职尾矿库管理人员，并备足了应急救援物资，专人值守。库区移动通讯(手机)信号较稳定，能确保尾矿库值守人员与外界的通讯畅通。矿方已在尾矿坝顶设置了尾矿库标示牌、尾矿库照明设施。

9、个人安全防护

尾矿库安排了专职运行管理人员，并为其配备了安全帽、探照灯、绳索、通讯设备、雨衣雨鞋、劳保鞋、救生衣等常规个人安全防护设施，可以满足尾矿库安全管理人员作业要求。

10、安全标志

矿山在库区周边设置有警示牌，并树立了尾矿库运行标示牌。

3 主要危险、有害因素辨识与分析

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 尾矿库失事案例原因分析

对以往尾矿坝失事溃决或严重破坏的情况进行分析，找出事故发生的原因，可以为本次评价辨识危险、有害因素提供参考。

3.1.1 尾矿库病害统计

根据相关库区资料在我国矿山诸多尾矿库中，目前处于正常运行的库不足 84.2%。有的行业有 44%的尾矿库处于险、病、超期服务状态，情况非常不好。如有色系统统计，该行业矿山有 39%的尾矿库为病、险库，具体情况见表 3-1 和表 3-2。

表3-1 国内尾矿库病害分类统计表

病害分类	病害描述	所占比例			
		黑色	其他	全国	灾害
		49 件	29 件	78 件	45 件
I	坝坡失稳，即各种滑坡	0	3.4	1.3	0
II	初期坝漏矿等	8.2	0	5.1	4.5
III	雨水或矿浆回流造成坝面溃决等	14.3	0	9.0	2.2
IV	库内滑坡、喀斯特等坝址问题	14.3	13.8	14.1	11.1
V	坝坡、坝基、坝肩等渗水，管涌、流砂，坝面沼泽化	20.4	3.4	14.1	4.5
VI	排洪系统的构筑物破坏	32.7	20.8	28.2	33.3
VII	洪水漫坝等原因的溃坝	6.1	58.6	25.6	44.4
VIII	地震引起的液化、裂缝、位移等	4.1	0	2.6	0

表 3-2 有色金属矿山尾矿库运行状态统计表

项目	尾矿库总数/座	闭库数/座	在用尾矿库数/座	正常尾矿库数/座	病害尾矿库数/座	超期尾矿库数/座	险害尾矿库数/座	企业数/个
总数	204	55	149	78	48	14	9	87
占在使用库比例%	-	-	100	52	33	9	6	/
占总库比例%	100	27	73	38.2	23.5	6.9	4.4	/

3.1.2 尾矿库失事与坝型的关系

据有关资料记录，尾矿库的失事与坝型关系较为密切。失事尾矿库与坝型统计结果见表 3-3。

表 3-3 尾矿库失事与坝型统计结果表

失事类型	比例(%)			
	土坝	土石混合坝	堆石坝	其他
运行中发生严重破坏、失事废弃	45	10	10	15
运行中发生破坏、经修复再次使用	60	6	0	34
运行中发生事故，经补救，阻止破坏	77	5	6	12
初期发生事故，运行前予以修复	80	7	2	11
运行前发生事故，工程竣工后发生异常现象	100	0	0	0
运行中发生事故及异常现象，但未发生重大事故	8	4	0	88

由上表可知：土石混合坝，堆石坝的事故发生率较低，土坝的事故率相对较高。

3.1.3 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。

1、勘察因素造成的病害

对库区、坝基、排洪管线等外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。

对尾矿坝坝体的勘察质量低劣，则导致稳定分析、排洪能力等结论的不可靠。

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、对库内水位的控制要求不明确，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、气蚀、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、施工因素造成的病害

尾矿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、后期坝局部塌陷；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。

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) 坝面维护不善，雨水冲刷拉沟，严重时会造成局部坝段滑坡；

2) 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；

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。

5、其他因素造成的病害

暴雨、地震之后可能对坝体、排洪构筑物造成损害。

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在库区以内乱采、滥挖等。

根据实际发生事故的统计资料，各种尾矿库事故发生的原因与比例见表3-4。

表 3-4 尾矿库失事的主要原因分析表

失事原因	洪水漫坝	坝身渗漏（包括管涌）	基础渗漏（包括管涌）	排洪或泄水工程	其他
比例（%）	28	19	22	16	15

通过统计分析可知，洪水漫坝和渗漏破坏造成的失事概率较大。

洪水漫坝的主要原因：

- 1) 排水系统能力不够；
- 2) 尾矿库的调洪能力和安全超高过小；
- 3) 管理中的失误造成排水系统堵塞。

坝身渗漏的主要原因：

- 1) 尾矿坝无排渗设施；
- 2) 尾矿坝下游坝面坡度过陡；

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；
- 3) 无排渗设施。

排洪或泄水工程发生事故的主要原因：

- 1) 排水设施的施工质量不符合设计要求；
- 2) 排水工程基础不稳而未进行处理；
- 3) 管理措施不当或误操作引发。

事故分析还表明，地基渗漏失事多发生在4年坝龄以前，而50%发生在

运行的第一年里；坝身渗漏造成失事的有三分之一发生在竣工后 5 年之内；溢洪泄水构筑物破坏有 1/3 发生在施工后的一年之内，而泄流失事的有 60% 在泄流时发生；坝坡或坝肩滑动而失事的，96% 在竣工 15 年后发生；因不均匀变形，贯穿性裂缝而失事的，60% 以上是在坝体竣工后很快发生。

尾矿库失事实例：

实例 1：湖北省大冶有色金属公司龙角山铜矿尾矿库溃坝，死亡 28 人，失踪 3 人。

实例 2：大厂鸿图尾矿库倒塌，导致 28 人死亡，56 人受伤、70 多间房屋倒塌的重大事故。

实例 3：2006 年 4 月 30 日 18 时 24 分，陕西省商洛市镇安县黄金矿业有限责任公司尾矿库在加高坝体扩容施工时发生溃坝事故，外泄尾矿砂量约 20 万立方米，冲毁居民房屋 76 间，22 人被淹埋，5 人获救，17 人失踪。

实例 4：2006 年 12 月 27 日，贵州紫金矿业股份有限公司贞丰县水银洞金矿尾矿库子坝发生塌溃事故，约 20 万 m³ 尾矿下泄，造成 1 人轻伤，下游 2 座水库受到污染，其中，约 17 万 m³ 尾矿排入小厂水库（废弃水库），3 万 m³ 尾矿溢出小厂水库后进入白坟水库（农灌水库）。

实例 5：2007 年 11 月 25 日辽宁海城尾矿坝溃坝，死亡 16 人。

实例 6：2008 年 9 月 8 日 7 时 58 分，山西省襄汾县新塔矿业有限公司新塔矿区 980 平硐尾矿库发生特别重大溃坝事故。事故泄容量 26.8 万 m³，过泥面积 30.2 公顷，波及下游 500 米左右的矿区办公楼、集贸市场和部分民宅，造成 277 人死亡、4 人失踪、33 人受伤，直接经济损失达 9619.2 万元。是一起违法违规生产导致的重大责任事故。

3.2 尾矿库危险、有害因素分析

3.2.1 滑坡(坝坡失稳)

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，逐步扩大和蔓延，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、为片面追求库容，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，没有避开位于坝脚附近的渊潭或水塘，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；
- 6、为增加蓄水量，片面提高库内水位，造成尾矿库安全超高不足，降低坝体稳定性。

3.2.2 洪水漫坝

洪水漫坝是造成尾矿库事故的主要危险因素，造成洪水漫坝的原因有：

- 1、排水系统能力不够；
- 2、尾矿库的调洪能力和安全超高过小；
- 3、管理中的失误造成排水系统堵塞。

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。

- 1、坝体渗漏的主要原因：
 - 1)尾矿坝无排渗设施；
 - 2)尾矿坝下游坝面坡度过陡；

2、坝基渗漏的主要原因：

- 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；
- 3) 无排渗设施。

3.2.4 排水、泄洪构筑物破坏

1、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。

2、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、对库区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) 排洪隧洞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。

3、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) 为节约投资，人为缩小排洪通道断面尺寸；
- 2) 排洪通道存在限制性“瓶颈”。

3.2.5 调洪库容不足

调洪库容不足将降低尾矿库的防洪能力，遇大洪水时将造成溃坝事故。导致调洪库容不足的主要原因有是：保持高水位运行，造成调洪库容不足。

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。

3.2.7 淹溺

操作人员在排水斜槽添加盖板、库内采砂等作业时，不慎坠入水中；人员在巡查尾矿库时意外坠入水中，将造成人员淹溺窒息。

因管理不严，无警示标志或警示标志偏少，附近居民进入库区嬉水、游泳等，可能因意外造成淹溺事故。

3.2.8 高处坠落

高处坠落是指在坠落基准面 2m 及以上作业中发生坠落造成的伤亡事故，这里主要指高处作业时可能发生坠落和滚落。

由于外坡面的高程大于 2m，作业人员在巡查过程中存在高处坠落的危险。

3.2.9 车辆伤害

干式回采时，运输车辆行驶过程中引起的人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故。进入尾矿库的公路为山路，路窄弯多，在干式回采时可能发生车辆伤害事故。

3.2.10 触电和雷击

电气设备漏电造成人体与带电体直接接触或人体接近带电体，使人体流过超过承受值的电流而造成的伤害。主要原因有：违章作业或线路老化：电缆安全距离不足、用电设备绝缘失效：电气线路、设备设计上的不合理、选型不合理、安装上存在缺陷、超负荷使用，未装设漏电保护装置或漏电保护装置失效：电气设备保护接地不良等，雷雨季节，尾矿工在库区作业，有可能发生遭遇雷击伤害事故。

3.2.11 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水沟、库内排洪系统造成洪水漫坝，对尾矿库的安全产生不利影响。

3.2.12 地震灾害及环境影响

1、地震灾害

地震灾害会对尾矿库安全造成严重威胁，如技术和管理措施不足，将会引起严重的事故，造成事故的主要原因：

1) 震前没有采取必要的预防措施和各项准备；

2) 震后未认真检查坝体、岸坡的稳定性，或发现问题没有及时处理和加固。

2、环境影响

两个方面：一是周边环境对库区安全的影响，二是尾矿库对周边环境的影响：

1) 库区范围内森林的滥采、滥伐、滥砍会破坏山地岸坡的水土保持，严重时会造成水土流失和山体滑坡给库区安全带来严重危害；

2)尾矿库澄清水排放的水质是否符合要求,库内水的泄漏,干滩的沙尘等都有可能对周边环境造成污染;

3)库区山坡上的无序开采、周围的违章建筑和违法爆破等会严重威胁库区安全。

3.2.13 粉尘

生产性粉尘是指在生产过程中形成的,能较长时间漂浮在作业场所空气中的固体微粒。对于尾矿库,主要就是尾矿干燥后遇风容易飞扬,库区作业人员吸入后,可能导致尘肺病职业危害。此外,粉尘飞扬,还将污染环境,覆盖危害周围植被。

3.3 危险、有害因素分析结果

3.3.1 人的不安全行为

在生产过程中,由于人的不安全行为引发各类事故屡见不鲜。如: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。

3.3.2 设备的不安全状态

设备和辅助设施在运行过程中,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:电气设备绝缘、保护装置失效等造成漏电;运行设备发生异常没有及时处理,可能造成设备损坏;工艺控制条件不当引起正常生产条件破坏,造成事故的发生。

设备不安全状态的发生具有随机性、渐进性和突发性,但通过定期安全检查,维护保养或其他预防性措施,可以使设备处于良好状态。

3.3.3 管理缺陷

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,员工的安全教育、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。

3.3.4 不良环境影响

尾矿库出现超设计预期的洪水，使得排洪能力不足，导致洪水漫坝，进而引发溃坝事故。此外，现场作业环境，如温度、湿度、照明、噪声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。另外，外部环境如风雨等自然事件影响，也可能引起危险、有害因素的发生。

3.3.5 危险、有害因素分析结果

该尾矿库存在的危险有害因素：滑坡(坝坡失稳)，洪水漫坝，渗漏，排水、泄洪构筑物破坏，调洪库容不足，裂缝，淹溺，高处坠落，车辆伤害，触电和雷击，库区山体滑坡、塌方和泥石流，地震灾害及环境影响，粉尘。

3.4 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回采系统划分为以下评价单元。

- 1、尾矿坝评价单元；
- 2、排洪排水评价单元；
- 3、尾砂回采评价单元；
- 4、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	尾矿坝评价单元	安全检查表、坝体稳定性分析
2	排洪排水评价单元	安全检查表、调洪演算
3	尾砂回采评价单元	安全检查表
4	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 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。

4.3.3 尾矿库调洪演算

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

5 定性、定量评价

5.1 尾矿坝评价单元

5.1.1 安全检查表评价

采用安全检查表对该尾矿坝单元进行评价，见表 5-1。

表 5-1 尾矿坝单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结果
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	坝体与设计符合，目前回采暂未回采到坝体	符合要求
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
	坝体是否出现异常滑动迹象。		无异常	符合要求
	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
3	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	坝面、坝肩排水沟的数量、尺寸与设计一致，坡面无冲刷。	符合要求
4	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	目前不放矿，在进行回采	不涉及
5	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	根据调洪演算报告，满足要求	符合要求
6	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	根据调洪演算报告，满足要求	符合要求

7	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	堆积坝外坡植被较好	符合要求
8	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
9	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
10	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	浸润线埋深符合要求	符合要求

5.1.2 坝体稳定性分析

1、坝体稳定的计算方法

根据《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)第 4.4.1 条规定,尾矿初期坝与堆积坝坝坡的抗滑稳定性应根据坝体材料及坝基的物理力学性质经计算确定。计算方法应采用简化毕肖普法或瑞典圆弧法,地震荷载应按拟静力法计算。本次稳定计算采用简化毕肖普法计算。

2、坝体稳定分析要求

本尾矿库所在地区地震设防烈度为 6 度,根据《构筑物抗震设计规范》(GB50191-2012)第 23.1.6 规定,6 度时,四、五级尾矿坝可不进行抗震验算,但应符合相应的抗震构造措施要求。本尾矿库为四等尾矿库,尾矿库所在地区抗震设防烈度为 6 度。

稳定计算考虑正常运行、洪水运行、特殊运行三种运行条件。根据《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013),不同运行条件的荷载组合见表 5-2。

表 5-2 尾矿坝稳定计算的荷载组合

运行条件	计算方法	荷载类别				
		1	2	3	4	5
正常运行	总应力法	有	有	—	—	—
	有效应力法	有	有	有	—	—
洪水运行	总应力法	—	有	—	有	—
	有效应力法	—	有	有	有	—
特殊运行	总应力法	有	有	—	—	有
	有效应力法	有	有	有	—	有

注：（1）荷载类别 1 系指运行期正常库水位时的稳定渗透压力；
（2）荷载类别 2 系指坝体自重；
（3）荷载类别 3 系指坝体及坝基中的孔隙水压力；
（4）荷载类别 4 系指设计洪水位有可能形成的稳定渗透压力；
（5）荷载类别 5 系指地震荷载。

根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013），按简化毕肖普法计算的四、五等尾矿库坝坡抗滑稳定最小安全系数值见表 5-3。

表 5-3 四、五等库坝坡抗滑稳定最小安全系数表

运行条件 计算方法	正常运行	洪水运行	特殊运行
简化毕肖普法	1.25	1.15	1.10

3、稳定分析计算剖面

坝体稳定计算剖面选取垂直于尾矿库坝坝轴线处坝高最大位置，相对最不利于坝体稳定的一个典型剖面。稳定分析分别计算现状尾矿库主坝、1 号副坝、2 号副坝、3 号副坝及回采完成后尾矿库主坝坝体安全稳定性。

回采完成后 1 号副坝和 2 号副坝仅保留浆砌块石挡墙，且挡墙前无尾砂，3 号副坝坝前无尾砂，且均不再挡水，因此不再计算回采后 3 座副坝稳定性。

4、坝体稳定分析参数

稳定性计算所采用的岩土物理力学指标是根据《抚州市东乡区海润矿业

有限公司尾矿库工程（水文）地质勘察报告》（江西省物化探地质工程勘察院，2022年6月）并参考类似工程确定的。进行计算分析时，具体物理力学指标见表5-4。

表 5-4 尾矿坝的物理力学指标取值表

材 料	天然容重 (kN/m ³)	渗透系数 (cm/s)	抗剪强度	
			凝聚力 C (kPa)	内摩擦角 (°)
碾压块石（排水棱体）	22.5	1.0e-2	4.5	32.0
素填土	18.9	3.5e-5	14.0	16.0
尾粉砂	17.0	2.3e-3	6.0	18.0
紫红色砂岩挡墙	21.5	1.0e-4	30.0	40.0
粉质粘土（坝基）	19.3	0.9e-5	22.0	16.5
强风化石英闪长玢岩	21.0	4.2e-5	27.0	32.0
中风化石英闪长玢岩	25.0	1.0e-6	35.0	45.0

5、坝体稳定分析及分析

抗滑稳定分析选用加拿大的 Rocscience 公司的 Slide 边坡稳定计算软件，采用尾矿坝最大横剖面，运用上文所确定的计算参数与运行工况，用简化毕肖普法计算分析现状尾矿库主坝及回采完成后尾矿库主坝坝体安全稳定性，以及现状 1 号副坝、2 号副坝、3 号副坝坝体安全稳定性，经稳定电算，尾矿坝下游坝坡抗滑稳定安全系数见表 5-5~5-6，稳定计算图见图 5-1~5-15。

表 5-5 尾矿库主坝下游坝坡抗滑稳定安全系数计算结果表

计算方法：简化毕肖普法			
运行工况	安全系数		规范值
	现状	回采后	
正常运行	1.518	1.624	1.25
洪水运行	1.337	1.624	1.15
特殊运行	1.245	1.420	1.10

表 5-6 现状副坝下游坝坡抗滑稳定安全系数计算结果表

计算方法：简化毕肖普法				
运行工况	安全系数			规范值
	1号副坝	2号副坝	3号副坝	
正常运行	1.801	1.535	1.326	1.25
洪水运行	1.655	1.432	1.326	1.15
特殊运行	1.536	1.312	1.192	1.10

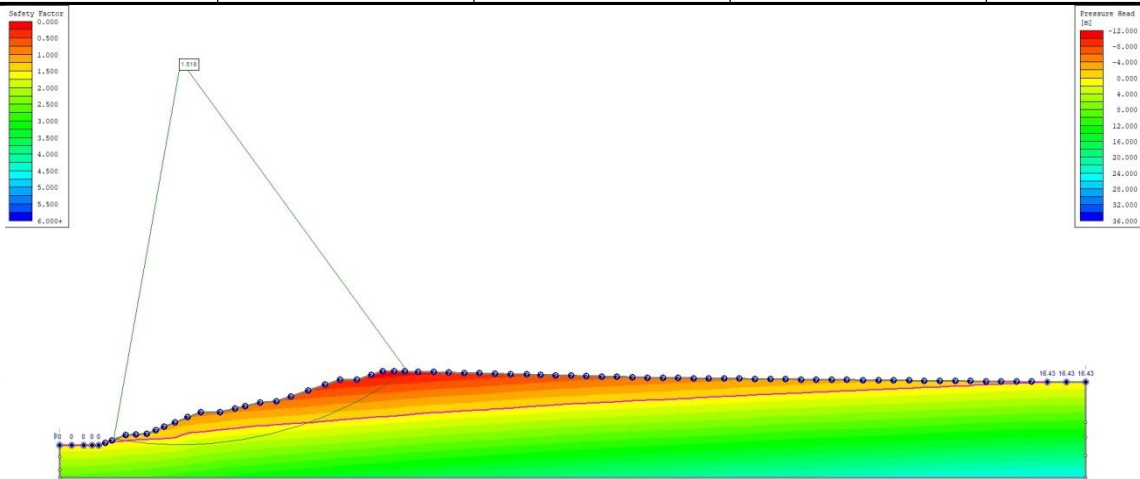


图 5-1 尾矿库主坝现状正常运行稳定计算

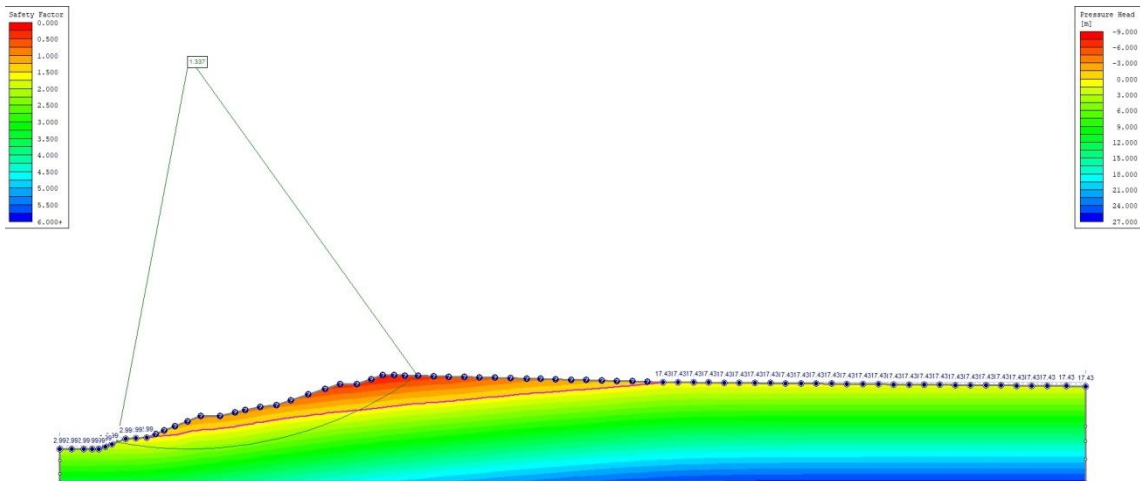


图 5-2 尾矿库主坝现状洪水运行稳定计算

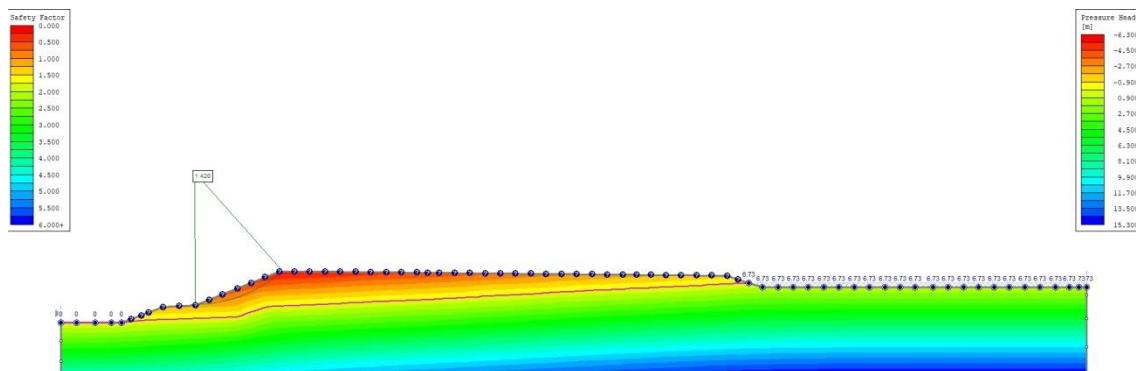


图 5-6 尾矿库主坝回采后特殊运行稳定计算

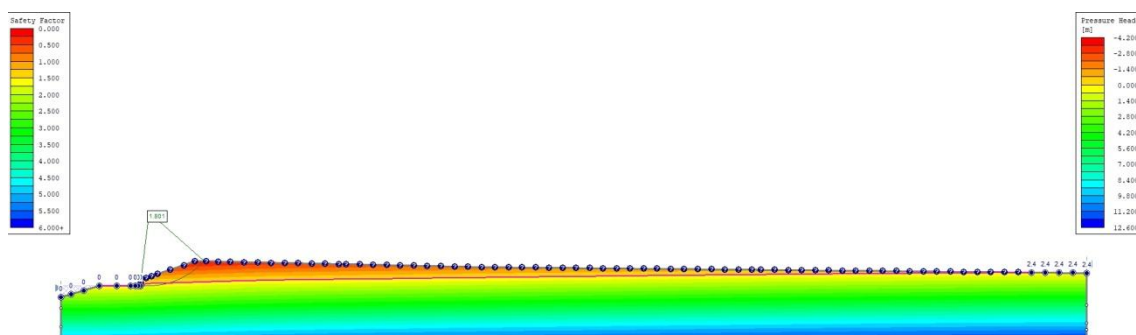


图 5-7 1 号副坝现状正常运行稳定计算

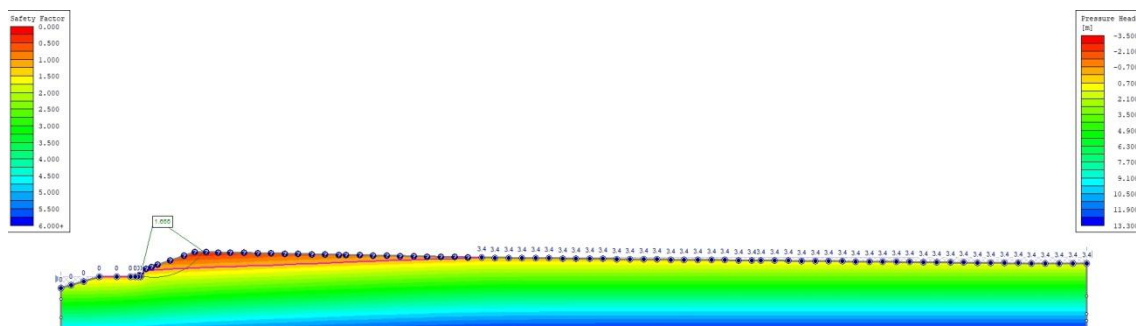


图 5-8 1 号副坝现状洪水运行稳定计算

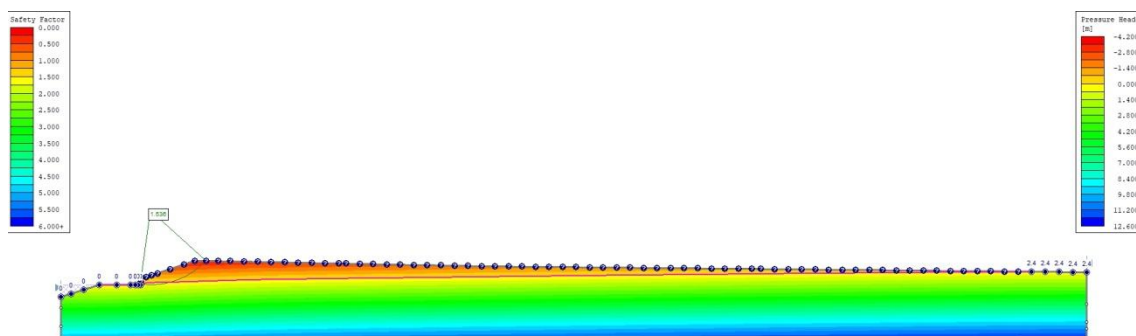


图 5-9 1 号副坝现状特殊运行稳定计算

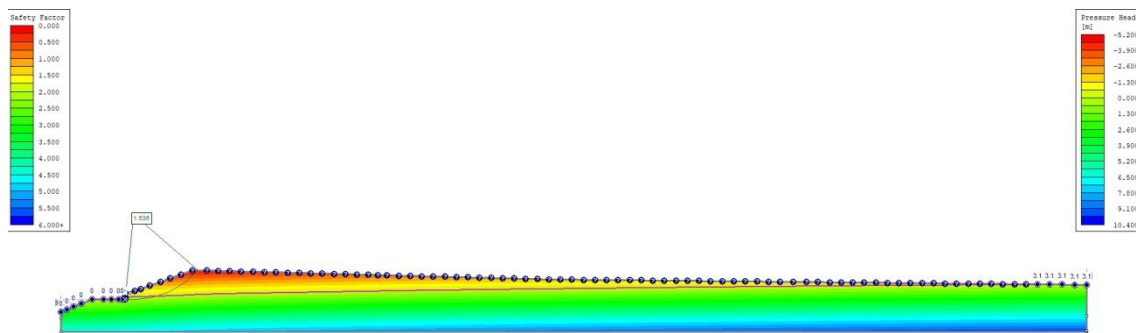


图 5-10 2号副坝现状正常运行稳定计算

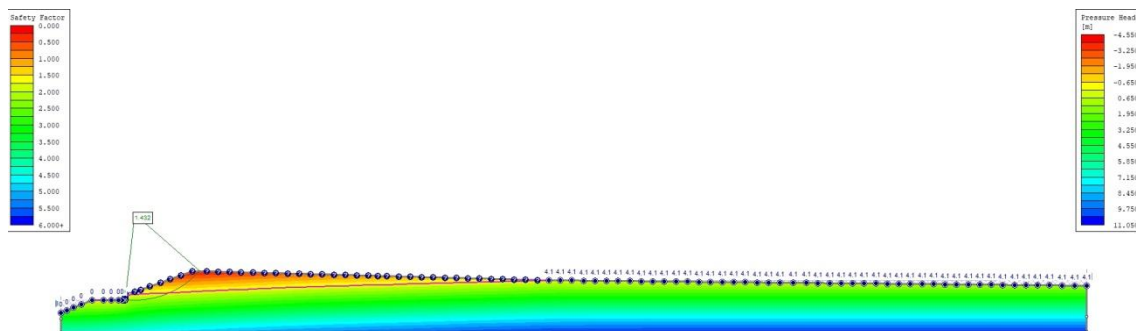


图 5-11 2号副坝现状洪水运行稳定计算

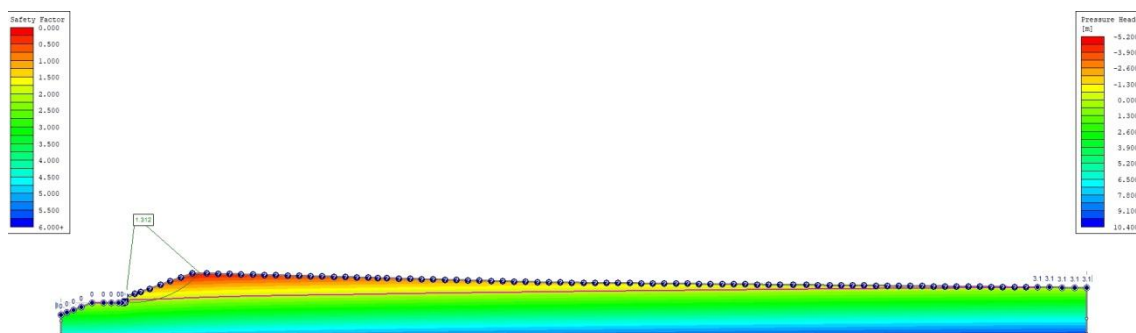


图 5-12 2号副坝现状特殊运行稳定计算

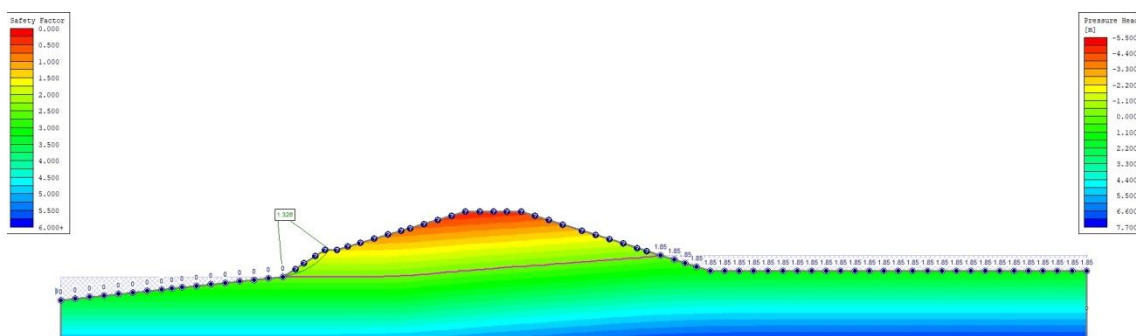


图 5-13 3号副坝现状正常运行稳定计算

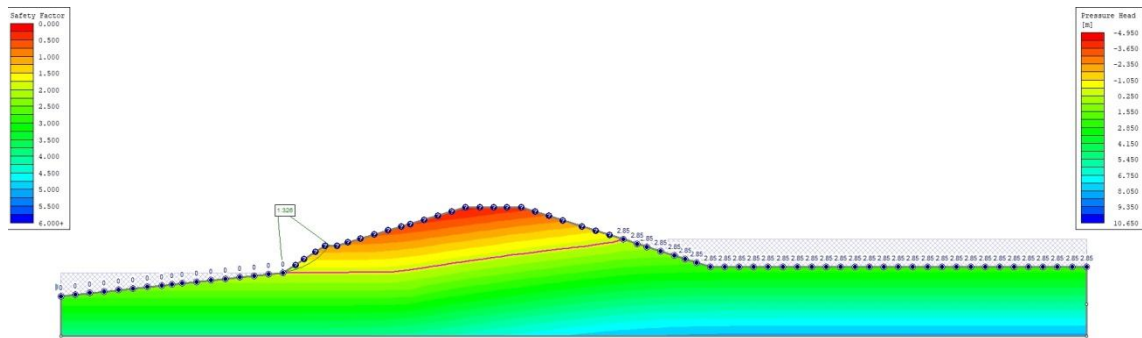


图 5-14 3 号副坝现状洪水运行稳定计算

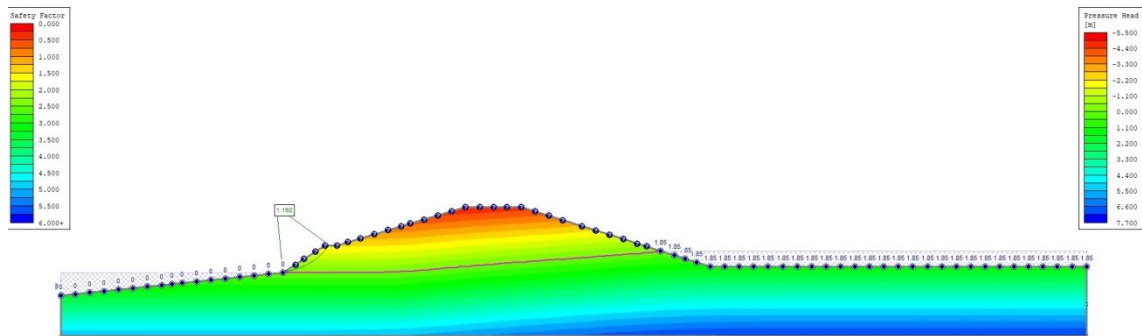


图 5-15 3 号副坝现状特殊运行稳定计算

根据稳定计算结果，现状尾矿坝及回采完成后尾矿坝坝体下游坝坡抗滑稳定安全系数在不同运行条件下均满足规范要求，说明坝体是安全可靠的。

5.1.3 坝体单元评价结论

1、通过检查表得知该尾矿库尾矿坝符合《尾矿库安全规程》以及设计的要求。

2、通过坝体稳定性计算得知：现状尾矿坝及回采完成后尾矿坝坝体下游坝坡抗滑稳定安全系数在不同运行条件下均满足规范要求，说明坝体目前是安全可靠的。

5.2 排洪排水评价单元

5.2.1 安全检查表评价

运用安全检查表对尾矿库排洪排水单元进行检查评价。

表 5-7 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	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第6.9.1条	对照设计 查现场	调洪库容满足 要求,有调洪 演算报告	符合要求
	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。				
	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。				
	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	《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	尾矿库防洪能 力不低低于设 计能力,排洪 构筑物完好。	符合要求
	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。				
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。	《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	
5.2.5排水井有所倾斜。					
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	暂无水位观测标尺。	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	回采，不放矿	不涉及
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	排水沟等通畅。	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，有照明。	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	能及时了解和掌握汛期水情和气象预报情况	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

5.2.2 尾矿库调洪计算

本小节内容引用《抚州市东乡区海润矿业有限公司尾矿库调洪演算报告（2026年度）》。

1、防洪标准

1) 现行规范标准

根据《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)规定,尾矿库各使用期的防洪标准应根据各使用期库的等别,库容、坝高、使用年限及对下游造成的危害等因素,分别按表 5-8 确定。

表 5-8 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

海润尾矿库现状主坝堆积坝顶高程为 81.6m,总坝高 19.2m,总库容为 $133.51 \times 10^4 \text{m}^3$,尾矿库为四等库,防洪标准按照 200 年一遇。

2) 原设计防洪标准

查阅尾矿库《回采工程安全设施设计》,该尾矿库防洪标准为 200 年一遇。

3) 本次调洪演算使用标准

针对该尾矿库现状等别,原设计防洪标准与现行《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)标准一致,满足规范要求。本次调洪演算洪水重现期取 200 年一遇。

2、洪水计算

1) 尾矿库防洪分区及基础参数

查阅尾矿库《回采安全设施设计》,尾矿库汇水面积 0.23km^2 ,汇水区地形参数见表 5-9。

表 5-9 尾矿库洪水计算地形参数表

汇水面积 (km^2)	主河槽长 L (km)	河槽加权平均坡降 J	汇流参数 m
0.23	0.299	0.181	0.184

根据《江西省暴雨洪水查算手册》(江西省水文局,2010年10月)及 1:1000 地形图,查算求得洪水计算主要参数:

年最大 24 小时点暴雨均值: $H_{24} = 120 \text{mm}$

年最大 24 小时点暴雨变差系数: $CV=0.55$;

偏差系数: $CS=3.5CV$;

前期雨量 $Pa=70.0\text{mm}$

下渗强度: $\mu=2.20\text{mm/h}$;

暴雨递减指数: $n_1=0.433, n_2=0.624$;

尾矿库位于第 V 产流区, 第 V 汇流区。尾矿库汇水面积较小, 因此不作点、面暴雨修正, 直接以点暴雨代替面暴雨。

2) 洪峰流量与洪水总量

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:

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

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

上式中: Q —洪峰流量 (m^3/s);

h —净雨量 (mm);

F —汇流面积 (km^2);

τ —汇流历时 (h);

L —主河长 (km);

m —汇流参数;

J —加权平均比降;

尾矿库洪水计算成果见表 5-10。

表 5-10 尾矿库洪水计算成果表

设计频率	汇水面积 (km^2)	设计频率雨量 H24P (mm)	洪峰流量 (m^3/s)	洪水总量 (万 m^3)
200 年	0.23	400.80	8.54	7.46

3) 洪水过程线

根据表 5-10 尾矿库 200 年一遇洪水计算成果绘制洪水过程线洪水过程线采

用《江西省暴雨洪水查算手册》（2010年10月）中推荐的五点概化法进行绘制，见图5-16。

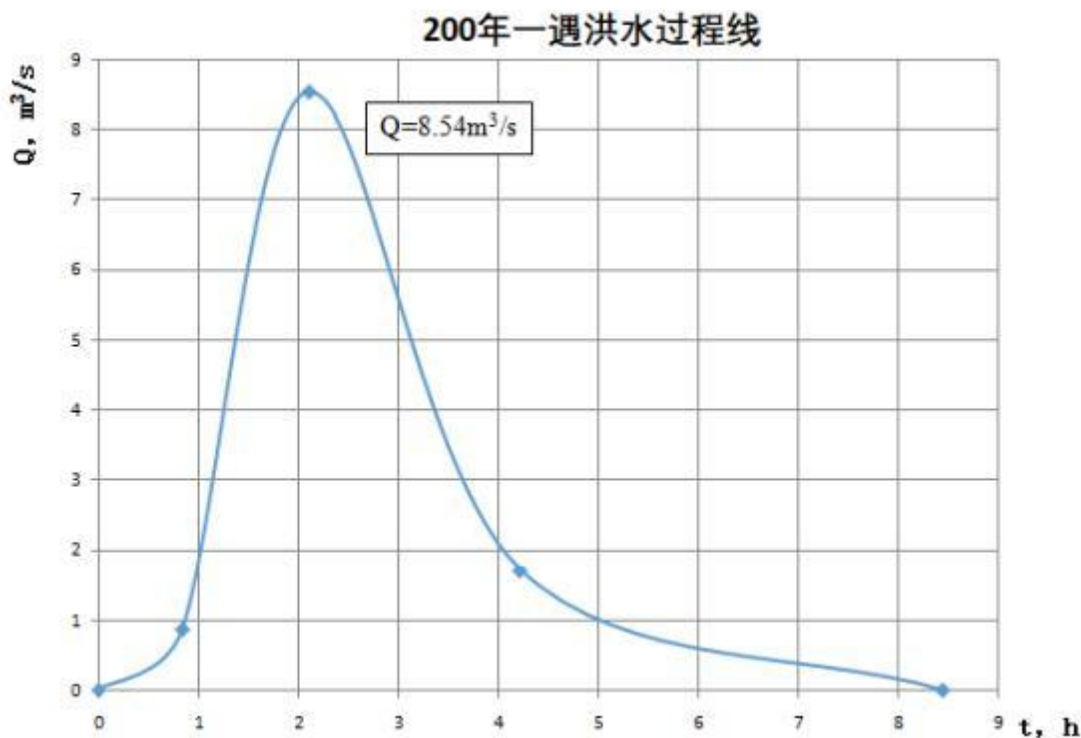


图5-16 尾矿库200年一遇洪水过程线

3、排洪系统

1) 在用排洪系统

海润尾矿库现状主坝堆积坝顶高程为81.6m，总坝高19.2m；1号副坝堆积坝顶高程为80.8m，总坝高4.8m；2号副坝堆积坝顶高程为81.6m，总坝高6.1m；3号副坝坝顶高程为81.6m，总坝高7.5m；1号副坝堆积坝顶高程最低，为80.8m，尾矿库库内正在进行库尾I采区的开采，现状各坝前干滩长度均为70m，70m处干滩顶高程为80.0m，库内水面高程为73.0m，尾矿库现在使用的排洪排水系统为排水斜槽+2座连接井+排水涵洞+消力池，与原设计一致，排水斜槽进水口高程为73.0m。

(1) 斜槽：单格斜槽，布置于尾矿库库尾左岸，矩形横断面，宽1.0m，高1.4m，壁厚0.4m，预制平盖板，现排水斜槽进水口高程为73.0m，斜槽未出现槽身变形、损坏或坍塌。

(2) 连接井：圆形连接井2座，1号连接井高2.4m，内径2.0m；2号连接井高2.6，

内径 2.0m。

(3) 排水涵洞：经连接井与排水斜槽连接，现浇钢筋混凝土结构，矩形横断面，宽 1.0m，高 1.2m，出水口高程为 66.9m。

(4) 消力池：位于排水涵洞出口处，现浇钢筋混凝土结构，封闭，B×L×H=2.0m×4.0m×1.5m，出口接下游排水渠，经排水渠进入下游澄清池。

2) 排水斜槽泄流能力计算

(1) 自由泄流

① 水位未超过盖板上沿最高点时

$$Q_a = Q_2 = 0.8\sigma_n m_1 (tg\beta + ctg\beta) \sqrt{2g} H_s^{2.5} \quad (a)$$

② 水位超过盖板上沿最高点时

$$Q_b = Q_1 + Q_2 \quad (b)$$

$$Q_1 = m_1 (b + 0.8H_t ctg\beta) \sqrt{2g} H_t^{1.5} \quad (c)$$

(2) 半压力流

$$Q = m_2 \omega_s \sqrt{2gH_b} \quad (d)$$

(3) 压力流

$$Q = \varphi \omega_c \sqrt{2gH_y} \quad (e)$$

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + (0.92 + \zeta_1 + 2g \frac{l}{C_s^2 R_s}) p_1^2 + (\zeta_2 + \zeta_3 + \sum n \zeta_4 + 2g \frac{L}{C_s^2 R_s}) p_2^2}} \quad (f)$$

现状排水斜槽进水口高程为 73.0m，根据上述排水斜槽泄流能力计算公式，计算排水斜槽泄流能力见表 5-11。

表 5-11 排水斜槽泄流能力计算表

水位高程(m)	泄流水深 (m)	泄流能力 (m ³ /s)	水位高程(m)	泄流水深 (m)	泄流能力 (m ³ /s)
73.0	0.0	0.00	74.2	1.2	3.98
73.1	0.1	0.03	74.3	1.3	4.01
73.2	0.2	0.21	74.4	1.4	4.04
73.3	0.3	0.61	74.5	1.5	4.07

73.4	0.4	1.30	74.6	1.6	4.10
73.5	0.5	2.17	74.7	1.7	4.13
73.6	0.6	3.42	74.8	1.8	4.15
73.7	0.7	3.82	74.9	1.9	4.18
73.8	0.8	3.86	75.0	2.0	4.21
73.9	0.9	3.89	75.1	2.1	4.24
74.0	1.0	3.92	75.2	2.2	4.27
74.1	1.1	3.95	75.3	2.3	4.29

4、调洪库容

根据现状尾矿库平面布置图，尾矿库库内正在进行库尾 I 采区的开采，现状各坝前干滩长度均为70m，70m 处干滩顶高程为 80.0m，库内水面高程为 73.0m，据此数据及地形图计算尾矿库 73.0m 高程以上调洪库容，调洪库容见表 5-12。

表 5-12 尾矿库调洪库容

水位高程 (m)	调洪深度 (m)	调洪库容 Vt (m ³)	水位高程 (m)	调洪深度 (m)	调洪库容 Vt (m ³)
73.0	0.0	0	74.2	1.2	12888
73.1	0.1	1057	74.3	1.3	13983
73.2	0.2	2116	74.4	1.4	15081
73.3	0.3	3179	74.5	1.5	16182
73.4	0.4	4245	74.6	1.6	17286
73.5	0.5	5315	74.7	1.7	18393
73.6	0.6	6387	74.8	1.8	19504
73.7	0.7	7463	74.9	1.9	20617
73.8	0.8	8542	75.0	2.0	21734
73.9	0.9	9624	75.1	2.1	22854
74.0	1.0	10709	75.2	2.2	23977
74.1	1.1	11797	75.3	2.3	25104

5、调洪演算原理

尾矿库调洪演算，可根据来水过程线和排水构筑物的泄水量与尾矿库的调洪库容关系曲线，通过水量平衡计算求出泄洪过程线，从而定出泄流量和调洪库容。尾矿库内任一时段 Δt 的水量平衡方程式为：

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

式中:

Q_s 、 Q_z ——时段始、终尾矿库的来洪流量， m^3/s ;

q_s 、 q_z ——时段始、终尾矿库的泄洪流量， m^3/s ;

V_s 、 V_z ——时段始、终尾矿库的蓄洪量， m^3 。

6、调洪演算结果

根据上节所述公式进行调洪演算，调洪演算结果详见表 5-13。

表 5-13 尾矿库 200 年一遇调洪演算表

t h	Q m^3/s	\bar{Q} m^3/s	$\bar{Q}\Delta t$ m^3	$V + \frac{1}{2}q\Delta t$ m^3	q m^3/s	$V - \frac{1}{2}q\Delta t$ m^3
0.00	0.00					
		0.152	0	0	0.000	0
0.30	0.30					
		0.455	164	164	0.005	159
0.60	0.61					
		0.898	491	650	0.018	630
0.90	1.19					
		2.099	970	1600	0.111	1481
1.20	3.01					
		3.919	2267	3748	0.722	2968
1.50	4.83					
		5.739	4233	7200	2.682	4304
1.80	6.65					
		7.559	6198	10502	3.854	6339
2.10	8.47					
		8.038	8163	14502	3.966	10219
2.40	7.61					
		7.122	8681	18900	4.082	14492
2.70	6.64					
		6.152	7692	22184	4.165	17686
3.00	5.67					
		5.181	6644	24329	4.219	19773
3.30	4.70					
		4.211	5596	25369	4.244	20785
3.60	3.73					
		3.240	4547	25332	4.244	20740

3.90	2.75					
4.20	1.78	2.269	3499	24248	4.217	19694
4.50	1.60	1.690	2451	22145	4.164	17648
4.80	1.47	1.536	1825	19473	4.096	15049
5.10	1.35	1.414	1658	16707	4.024	12361
5.40	1.23	1.293	1527	13888	3.949	9623
5.70	1.11	1.172	1396	11020	3.870	6840
6.00	0.99	1.050	1265	8105	3.328	4510
6.30	0.87	0.929	1134	5645	1.697	3812
6.60	0.75	0.808	1003	4816	1.239	3478
6.90	0.63	0.686	872	4350	1.014	3255
7.20	0.50	0.565	741	3996	0.843	3086
7.50	0.38	0.444	610	3697	0.698	2943
7.80	0.26	0.322	479	3422	0.579	2797
8.10	0.14	0.201	348	3145	0.493	2613
8.40	0.02	0.080	217	2830	0.394	2404
8.70	0.00	0.010	86	2490	0.288	2179
9.00	0.00	0.000	10	2189	0.200	1973

经调洪演算，现状尾矿库最大下泄流量为 $4.244\text{m}^3/\text{s}$ ，所需调洪库容 23077m^3 ，调洪水深 2.12m ，库内最高洪水水位高程为 75.12m ，此时尾矿库最小安全超高 5.68m ，干滩长度 70m ，说明现状尾矿库排洪排水系统泄流能力满足安全泄洪的需要，安全超高及干滩长度满足规范要求。尾矿库调

洪后泄流曲线详图 5-17。

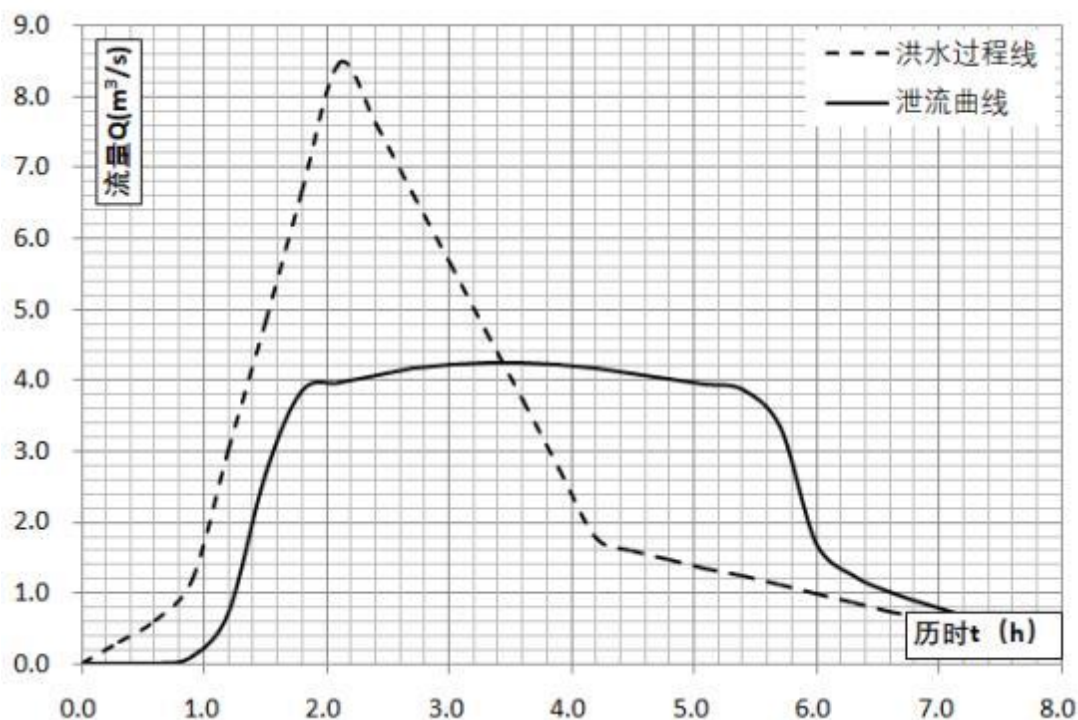


图 5-17 尾矿库泄流曲线

5.2.3 排洪系统评价单元小结

- 1、现场检查，尾矿库排洪、排水系统满足规程规范要求。
- 2、根据调洪演算，该尾矿库排洪能力、调洪库容满足规范要求。

5.3 尾砂回采评价单元

依据《尾矿回采安全设施设计》编制安全检查表。采用安全检查表法对尾砂回采单元进行分析评价，见表 5-14。

表 5-14 尾砂回采单元安全检查表

序号	检查项目及内容	检查依据	检查情况	评价结果
1	将尾矿库整个库面分成 I 采区和 II 采区。 设计将尾矿库初期坝顶 71.0m 高程以上尾砂全部回采至原始地形, II 采区内尾砂回采至 68.3m 高程, 回采完成后保留尾矿库主坝初期坝, 尾矿库主坝初期坝顶高程为 71.0m, 主坝高 8.6m; 保留 1 号副坝挡墙, 挡墙顶高程为 77.8m, 挡墙高 1.8m; 保留 2 号副坝挡墙, 挡墙顶高程为 77.1m, 挡墙高 1.6m; 保留 3 号副坝, 坝顶高程为 81.6m, 坝高 7.5m; 保留库内排洪排水系统。	《回采工程安全设施设计》	目前在 I 采区进行回采, 目前还未回采到坝体	符合要求
2	湿法开采为采砂船在尾矿库内按分区分层开采, 采砂船开采的砂浆由管道输送至螺旋分级机粗细分离, 粗尾砂直接外卖, 细粒尾砂充填进采空区。湿采法主要用于 I 采区。根据确定的生产规模及尾矿库情况, 选用采砂船回采。	《回采工程安全设施设计》	目前采用采砂船进行湿法开采	符合要求
3	干采法即采用液压挖掘机在库区内自上而下分层开采。挖掘机位于上部向下挖掘, 直接装入同一高程上并跟随在其旁边的自卸汽车后外运。II 采区全部采用干采法开采。	《回采工程安全设施设计》	目前采用湿法开采, 暂不涉及干采法	符合要求
4	回采顺序 从 I 采区尾部排水斜槽进水口处开始开采, 逐步向 2 号副坝、1 号副坝、尾矿主坝方向回采, I 采区第一层回采完成后继续从 I 采区尾部排水斜槽进水口处开始开采 I 采区第二层, I 采区第二层回采完成后进行 II 采区第一层的开采, 然后回采 I 采区第三层, II 采区第二层, I 采区第四层, II 采区第三层, 回采顺序由 I 采区→II 采区, 逐区分层开采, II 采区干滩面采用干采法开采, 挖掘机在 II 采区内开采, 按规定的开采顺序, 从库内向坝前挖掘开采尾砂, 开采台阶坡比 1:3.0, 开采宽度 8.0m。II 采区干滩面以 1%的坡度由坝顶坡向库内。 根据开采顺序, 台阶间最大坡高为 4.0m (二级台阶), II 采区第一层开采层高 2.6m~1.7m, I 采区第一层开采层高 1.7m~0m, 其余尾砂开采层高均为 2.0m, 开采台阶坡比 1:3.0。	《回采工程安全设施设计》	目前从 I 采区尾部排水斜槽进水口处开始开采, 逐步向 2 号副坝、1 号副坝、尾矿主坝方向回采, 但目前采坑深度 6.5 米, 未按要求进行分层开采	不符合要求

5	<p>严格按照尾矿库原设计要求进行坝体位移、浸润线等监测,尤其在暴雨期间,应增加监测次数,为坝体的稳定性提供保障。</p> <p>随着尾砂回采,堆积坝高程逐渐降低,相应的安全监测设施被拆除,拆除后安全监测设施迁移至下一级堆积坝顶继续用于尾矿库相关检测,监测设施派专人定时观测并记录整理观测成果,进行分析,作为判定尾矿库运行状态的依据。但遇地震、变形量显著增大时、久雨或暴雨后、渗透情况显著变化时,应增加观测次数。</p> <p>回采完成后尾矿主坝坝体上设置有1个位移和1个浸润线观测设施,并于主坝坝体两侧设有相应的观测基点;3号副坝设置有1个位移观测设施,右岸山体设有一个观测基点;改造后排水涵洞侧壁上应设置库水位观测标尺。</p> <p>回采完成后尾矿主坝坝体仍设置在线监测设施,主要有位移监测、浸润线监测、视频监控和库水位监测。尾矿主坝上布置3个位移观测点、1个浸润线观测点;尾矿主坝右岸设置1个视频监控;改造后排水涵洞侧壁进水口处设置库水位监测设施。</p>	《回采工程安全设施设计》	目前回采暂未破坏原有观测设施,但日常观测数据不足	不符合要求
6	<p>运输道路利用尾矿库右岸现有道路,即从尾矿库右岸道路到达库尾2号副坝坝顶再进入库内,随着回采高程的下降,在尾矿库南侧库尾原始山坡上修建临时运输道路,以满足尾矿运输的要求,临时运输道路采用单车道,路面宽度不小于4.0m,采用泥结碎石路面,道路转弯半径不小于65m,最大纵坡8%,在道路两侧设置简易护栏,防止人员及车辆跨越,在装载尾砂处设置安全车档,车档高度不小于车轮轮胎直径的1/2,顶宽不小于车轮轮胎直径的1/4,底宽不小于车轮轮胎直径的3/4,并按《矿山安全标志》(GB14161-2008)设置警示标志。</p>	《回采工程安全设施设计》	目前采用湿法开采,暂不涉及干式运输	符合要求

7	采砂船的制作必须满足设计及安全要求，船体四周应设置安全护栏，船体上配备救生衣和救生圈，设置防撞设施；对采砂船上的各种机械设备应经常进行养护，保证设备处于正常运行状态；尾砂回采操作人员上下船应注意安全，所搭设的跳板要固定牢固，并设置防滑条和安全护栏；采砂船应设置有效的锚固措施，方便采砂作业及采砂船停放，严禁锚固于排洪排水设施上；尾砂回采操作人员必须佩戴好安全帽、扣好帽带、穿好救生衣，正确使用个人劳保产品，遵章守纪，严格按照安全操作规程操作，确保作业安全。	《回采工程安全设施设计》	采砂船船体四周设置了安全护栏，船体上配备了救生衣和救生圈，设置了防撞设施，所搭设的跳板固定牢固。	符合要求
---	--	--------------	--	------

评价小结：

尾砂回采单元部分满足设计要求，个别不符合的在对策措施中提出。

5.4 辅助设施评价单元

表 5-15 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	库区用电从配电房供电。	符合要求
	照明	安监总管一（2012）45号附件2	库区有照明	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、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	有值班房	符合要求

评价小结：

尾矿库辅助设施符合设计及规程规范要求。

6 安全对策措施及建议

6.1 回采措施及建议

1、根据设计，严格控制开采层高。

2、尾矿库开始回采至主坝滩顶高程为 77.0m 时（即第一回采层和第二回采层）采用排水斜槽进行排洪排水，排水斜槽最低进水口高程为 73.6m（原设计最低进水口高程为 72.0m）；再向下回采，排水斜槽无法排水，需要对 1 号连接井和 2 号连接井之间的排水涵洞进行改造，利用改造后的排水涵洞进行排洪排水，随着尾砂的回采逐步对排水涵洞进行改造，拆除涵洞顶板，将涵洞改造为排水斜槽，用于尾矿库排洪排水，改造后排水涵洞进水口高程为 71.3m；当回采 II 采区第四层时，继续拆除排水涵洞顶板至 1 号连接井处，拆除后 1 号连接井处排水涵洞进水口高程为 70.3m，并将排水涵洞与 1 号连接井连接处库内侧壁拆除，拆除宽度为 2.0m，形成涵洞侧壁进水口，用以 II 采区第四层、I 采区第六层、II 采区第五层开采及回采完成后尾矿库排洪排水，侧壁拆除后排水涵洞最低进水口高程为 69.1m。

3、严格按照规定次序、规定的参数开采，确保开采的尾矿库的安全。

II 采区干滩面以 1%的坡度由坝顶坡向库内。

4、严格控制采坑内水深，一般情况下应使采坑内的水深控制在 1.0m 以下，临时边坡坡比应控制在 1:3.0 或更缓，开采深度严格按照设计进行，以避免因采坑水位过高而对边坡及坝体稳定和安全产生不利影响。

5、在开采过程中，应注意对排水斜槽及原老排洪系统的保护，采砂船距排水斜槽进水口不得小于 15m，防止采砂船碰撞排水斜槽。

6、在大风、大雾、暴雨时段，应停止尾砂开采，撤离尾砂开采的作业人员 and 机械设备，并对尾矿库加强监测巡查。

7、雷雨季节注意防雷，夜间作业必须有良好照明和安全措施。

8、采砂船上应设置水位警报、照明、信号、通讯和救护设备，船上作业人员应穿戴救生衣。设备到采池边的距离应不小于 5m，人员到采池边的距

离应不小于 2m。采砂船作业时，在其回转作业半径内，禁止人员和船只停留和经过。

9、应在 3 号副坝坝前坡预留一定厚度的尾砂作为保护层，预留尾砂厚度不小于 3m，预留尾砂坡比为 1:3.0。

10、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。

11、禁止向库内排放尾砂。

12、动力电缆应保持绝缘良好，敷设在地表部分应有警示标识，横穿道路时，应采取防护措施，水上部分应敷设在浮箱式木排上。电器设备等用电设施有可靠的接地措施。

13、严格控制尾矿库库内水位，并对尾矿库进行日常及汛期巡查，密切关注尾矿坝是否有渗水、沉降或裂缝等破坏现象，遇此情况应立即停止作业进行处理。

14、尾矿库回采完成后，如需要再次启用或改造他用，均应进行重新设计论证，并报相关主管单位审核批准后，方可使用。

15、尾砂回采管理人员和作业人员需经过尾矿库作业相关培训并取得相关作业证。

16、在开采过程中，应采取有效的防尘措施，干旱季节应在尾砂面及尾砂虑干临时堆存场地尾砂上铺设柔性防风抑尘网，运输道路上洒水抑尘，尾砂运输车辆也应密封，严禁超载，防止遗撒和扬尘。

17、为防止挖掘机和运输汽车下陷或打滑，局部路段可铺设 12mm 厚花纹钢板。

18、在湿采与干采衔接处，应提前在边坡顶干滩面处设置木桩或其它明显标识作为干采与湿采分区的标志，严禁越界，临时边坡坡比应控制在 1:3.0 或更缓。

19、回采矿浆管道从坝坡面通过，应加强巡检，以防止管道破裂冲刷坝

坡。

20、在湿采区与干采区衔接处，应提前在边坡顶干滩面处设置木桩或其它明显标识作为干采区与湿采区分界的标志，严禁越界，临时边坡坡比应控制在 1:3.0 或更缓。

6.2 尾矿坝措施及建议

- 1、1 号副坝局部挡墙拆除，尽快修复。
- 2、尾矿坝下游坡面上不得有积水坑。
- 3、坝体出现冲沟、裂缝、塌坑和滑坡等现象时，应及时妥善处理。
- 4、尾矿库回采期间应加强观测，注意坝体浸润线埋深及其出逸点的变化情况和分布状态，严格按设计要求控制。
- 5、如坝体浸润线超过控制线，应经安全技术论证增设或更新排渗设施。
- 6、当坝面或坝肩出现集中渗流、流土、管涌、大面积沼泽、渗水量增大或渗水变浑等异常现象时，应及时处理。

6.3 排洪系统单元措施及建议

- 1、完善排水斜槽处的水位标尺。
- 2、汛期前应对排洪设施进行检查、维修和疏通，确保排洪设施畅通。
- 3、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。
- 4、若排洪系统中流出水质颜色与库内水颜色明显不同时，应注意观察其变化情况，若经一段时间观察后没有改善，反而水颜色区别更大了，应请相关专家或有关部门到现场进行排查隐患。

6.4 安全观测设施单元措施及建议

- 1、应按相关规范及设计要求对尾矿坝进行定期观测。
- 2、安全观测数据应留有记录并存档。
- 3、当安全观测数据变化较大时，应及时分析原因，上报相关人员及部门。

6.5 辅助设施及其他设施单元措施及建议

- 1、定期维护上坝道路，保证上坝道路畅通。
- 2、定期更新尾矿库运行标识牌、警示牌。
- 3、定期维护坝上照明设施。

6.6 安全管理单元措施及建议

- 1、严格按照《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）、《尾矿库安全监督管理规定》和设计文件的要求，做好排水、防汛、抗震等安全生产管理。
- 2、针对尾砂回采，制定专项的安全管理制度、操作规程和安全生产责任制。
- 3、做好日常巡检和定期观测，并进行及时、全面记录，发现安全隐患及时处理。
- 4、建议为员工购买工伤保险和安全生产责任险。
- 5、完善应急方案，备好应急物资，开展应急演练。
- 6、建议聘请尾矿库专业技术人员、注册安全工程师参与日常管理。
- 7、按照法律法规等规定开展好员工的日常教育培训。
- 8、经常性对现场进行风险辨识，开展隐患排查治理工作。

7 安全评价结论

7.1 主要危险、有害因素评价结果

尾矿库潜在的主要危险、有害因素包括：坍塌(溃坝)，淹溺，高处坠落，物体打击，车辆伤害，触电与雷击，库区山体滑坡、塌方和泥石流，不良环境因素，其他因素造成的病害等 13 类，企业应重视的危险、有害因素是滑坡(坝坡失稳)，洪水漫坝，渗漏，裂缝，排水、泄洪构筑物破坏，调洪库容不足。

7.2 各单元评价结论

1、尾矿坝单元

根据尾矿库稳定计算分析得出的结果可知尾矿库在正常运行、洪水运行期间坝体稳定性安全系数均能满足相关规范安全要求。

现场检查，坝体目前无沉陷、滑坡、裂缝、流土和管涌，运行工况正常。

2、排洪排水单元

尾矿库排洪排水系统符合设计要求，无堵塞、坍塌、裂缝、变形、腐蚀或磨蚀等现象，运行工况正常。

根据调洪演算结果，防洪系统符合要求。

3、尾砂回采设施单元

经过现场检查，尾砂回采单元部分符合设计要求，不符合的在对策措施章节中提出了相应对策。

4、辅助设施单元

经过检查和评价，该尾矿库辅助设施单元符合设计要求。

7.3 安全现状评价结论

抚州市东乡区海润矿业有限公司尾矿库经过计算和校核，该尾矿库坝体安全性和排洪系统的排洪能力均满足规范要求，抚州市东乡区海润矿业有限公司尾矿库目前的危险、有害因素的风险程度可以控制在可承受的范围内。

后续企业应积极采纳本报告第六章对策措施及建议并严格按《回采工程安全设施设计》要求的尾砂回采分区、顺序及层高进行尾砂回采，确保尾矿库安全。

8 附件

- 1、评价委托书
- 2、营业执照
- 3、回采工程安全设施设计审查意见
- 4、主要负责人、安全管理人员证件
- 5、尾矿库工证件
- 6、排洪构筑物质量检测报告封面及结论页
- 7、应急预案备案表
- 8、调洪演算报告封面及结论页
- 9、现场工程师照片

9 附图

1、现状平面布置图