

江西铜业股份有限公司城门山铜矿
刘家沟尾矿库
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

2026 年 2 月 26 日

江西铜业股份有限公司城门山铜矿
刘家沟尾矿库
安全现状评价报告

法 定 代 表 人：应 宏

技 术 负 责 人：李 彦

评价项目负责人：管自强

评价报告完成日期：二〇二六年二月廿六日

江西铜业股份有限公司城门山铜矿

刘家沟尾矿库

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

2026 年 2 月 26 日

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	李景龙	20231004636000000141	36250406364	
	黄伯扬	1800000000300643	032737	
	管自强	S011035000110191000614	020516	
	许玉才	1800000000200658	033460	
	郑 强	0800000000101605	001851	
报告编制人	管自强	S011035000110191000614	020516	
报告审核人	李 强	0800000000204055	007079	
过程控制负责人	王 冠	S011035000110192001523	027086	
技术负责人	李 彦	S011053000110191001167	035879	

前 言

江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库于 2008 年 10 月由中国瑞林工程技术有限公司设计，由主坝和 1 号、2 号、3 号、4 号、5 号副坝及东侧的原熊家凹尾矿库主坝、原凤爪沟尾矿库的主坝和周边山体围合而成。设计主坝、副坝均为一次性筑坝，坝顶高程+30.0m，最大坝高 20.0m，总库容 1640.6 万 m³，有效库容 1506.6 万 m³，为三等尾矿库。

2017 年 12 月，中国瑞林工程技术有限公司编制了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库挖潜扩容改造工程安全设施设计》，由一次性筑坝工艺调整为模袋法筑坝，总坝高 24.0m，总库容 1906.3 万 m³，新增库容 265.7 万 m³，等别为三等库。《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库挖潜扩容改造工程安全设施设计》通过了原江西省安全生产监督管理局组织的专家组评审。2018 年 9 月 10 日，江西省安全生产监督管理局下发了《关于江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库挖潜扩容项目安全设施设计审查意见》。

2020 年 12 月中国瑞林工程技术股份有限公司编制了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容工程安全设施设计》，江西省应急管理厅于 2020 年 12 月 30~31 日组织有关专家，对《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容工程安全设施设计》进行了现场审查。2021 年 1 月 22 日，江西省应急管理厅出具了安全设施设计批复。该工程（由湿排改干堆）由企业自行施工，赣北地质工程勘察院对干堆尾砂最优含水率、容重、压实度、抗剪强度等指标进行了检测工作。2021 年 12 月 25 日，南昌安达安全技术咨询有限公司编制了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容工程安全设施验收评

价报告》。

2025 年 6 月中国瑞林工程技术股份有限公司编制了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库改建工程安全设施设计》，江西省应急管理厅于 2025 年 6 月 9~10 日组织有关专家，对《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库改建工程安全设施设计》进行了现场审查。2025 年 7 月 10 日，江西省应急管理厅出具了安全设施设计批复，文见《准予行政许可决定书》〔赣应急（非煤）许决字〔2025〕第 021 号〕。刘家沟尾矿库改建工程（由于堆改湿排）于 2025 年 9 月 29 日开工，2025 年 12 月 22 日完工，由江西铜业集团建设有限公司、矿冶科技集团有限公司负责施工（其中江西铜业集团建设有限公司负责刘家沟尾矿库改建工程——库区设施改造项目施工、矿冶科技集团有限公司负责刘家沟尾矿库改建工程——在线监测系统升级改造工程施工），江西铜业建设监理咨询有限公司负责施工监理。刘家沟尾矿库改建工程经试运行，各安全设施运行工况正常、安全有效，基本具备安全设施竣工验收条件。2026 年 1 月，南昌安达安全技术有限公司编制了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库改建工程安全设施验收评价报告》。2026 年 2 月 6 日，江西铜业股份有限公司城门山铜矿组织有关专家，对江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库改建工程安全设施进行了现场竣工验收。

2023 年 2 月 23 日，城门山铜矿取得了江西省应急管理厅颁发的刘家沟尾矿库《安全生产许可证》，证书编号：（赣）FM 安许证字[2014]M1642 号。许可范围：尾矿库运营（三等库，干式堆存，总坝高 26m，第一、第二作业区高程+36.0m 以下），有效期：2023 年 3 月 18 日至 2026 年 3 月 17 日。

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》等有关要求，江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库需办理安全生产许可证（期满三年）延期手续。

受江西铜业股份有限公司城门山铜矿委托，江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心承担了江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库安全现状评价工作，按照国家有关法律、法规和技术标准的要求，2025 年 11 月 20～21 日、2026 年 2 月 10 日组织评价专家组到现场考察、检查和调研及复查，收集了相关的资料数据。通过对刘家沟尾矿库运营中潜在的危险有害因素辨识和危险程度分析，对江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库的生产安全现状、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。

为了保证评价报告质量，报告形成初稿后，组织人员对评价报告进行了内部审核，经由技术负责人、过程控制负责人审核，形成了本报告。

在评价过程中得到江西铜业股份有限公司城门山铜矿的领导、安全生产管理人员及职工的大力支持，在此表示感谢！

目 录

前 言 4

1 概述 11

 1.1 评价目的和原则 11

 1.1.1 评价目的 11

 1.1.2 评价原则 11

 1.2 评价依据 11

 1.2.1 法律、法规 11

 1.2.2 规章、规范性文件 13

 1.2.3 标准、规范 17

 1.2.4 其他依据和主要参考资料 19

 1.3 评价对象、范围和内容 22

 1.3.1 评价对象、范围 22

 1.3.2 评价内容 22

 1.4 评价程序 23

2 尾矿库概况 26

 2.1 企业简介 26

 2.2 尾矿库基本情况 32

 2.3 自然环境概况 42

 2.4 地质概况 43

 2.4.1 地形地貌及地质条件 43

 2.4.2 区域工程地质条件 44

 2.4.3 工程地质条件 46

 2.4.4 水文地质条件 52

 2.4.5 场区不良工程地质现象 52

 2.4.6 岩土层持力层、腐蚀性 & 物理力学性质指标 53

 2.4.7 地震烈度 55

 2.4.8 工程勘察结论 55

 2.5 尾矿库库容与等别 56

 2.6 尾矿库安全设施 58

 2.7 排渗设施 84

 2.8 尾矿库辅助设施 85

 2.9 放矿工艺 86

 2.10 安全综合管理 89

2.10.1 安全机构设置	89
2.10.2 安全生产责任制	90
2.10.3 安全生产管理制度	91
2.10.4 安全生产应急救援与措施	91
2.10.5 安全教育培训	91
2.10.6 安全措施费用	92
2.10.7 安全检查与隐患排查、风险管控	92
2.10.8 安全生产标准化	93
2.10.9 工伤保险及安全生产责任险	94
2.10.10 隐蔽致灾因素普查	94
2.10.11 事故情况	95
2.11 周边环境	95
3 辨识与分析危险、有害因素	98
3.1 尾矿库病害的产生原因	98
3.1.1 勘察因素造成的病害	98
3.1.2 设计因素造成的病害	98
3.1.3 施工因素造成的病害	99
3.1.4 操作管理不当造成的病害	99
3.1.5 其他因素造成的病害	100
3.1.6 尾矿库失事实例	101
3.2 尾矿库危险、有害因素分析	102
3.2.1 滑坡（坝坡失稳）	102
3.2.2 洪水漫顶	102
3.2.3 渗漏	103
3.2.4 排水、泄洪构筑物破坏	103
3.2.5 调洪库容不足	104
3.2.6 裂缝	105
3.2.7 淹溺	105
3.2.8 粉尘	105
3.2.9 库区山体滑坡、塌方和泥石流	105
3.2.10 放矿不当	106
3.2.11 严寒冰冻	106
3.2.12 雷电	106
3.2.13 厂（场）内车辆致害	107

3.2.14 触电 108

3.2.15 动植物危害 108

3.2.16 高处坠落、跌落 109

3.2.17 其他伤害 109

3.3 重大危险源辨识与重大事故隐患识别 109

3.4 危险、有害因素分析结论 112

3.4.1 危险、有害因素产生的原因 112

3.4.2 危险、有害因素分析结果 112

4 安全评价单元划分和选择 113

4.1 评价单元划分 113

4.2 评价方法选择 113

5 定性、定量安全评价 114

5.1 综合安全管理单元 114

5.1.1 安全检查表评价 114

5.1.2 综合安全管理单元评价小结 116

5.2 尾矿坝体单元 116

5.2.1 安全检查表评价 116

5.2.2 尾矿坝稳定性分析 119

5.2.3 评价单元小结 131

5.3 防洪排水单元 132

5.3.1 安全检查表评价 132

5.3.2 尾矿库调洪演算 133

5.3.3 评价单元小结 142

5.4 安全监测设施单元 143

5.4.1 安全检查法评价 143

5.5 库区环境单元 143

5.5.1 安全检查表评价 143

5.5.2 评价单元小结 144

5.6 综合安全评价 145

5.6.1 概述 145

5.6.2 评价标准说明 145

5.6.3 尾矿库综合评分表 145

5.6.4 评价结论 146

6 安全对策措施建议 147

6.1 安全管理对策措施建议	147
6.2 安全技术对策措施建议	148
7 安全评价结论	152
8 附图附件	154
8.1 附图	154
8.2 附件	154

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，指导危险源辨识、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和现场安全管理、应急管理部门安全监管提供技术支撑。

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（2009 年修订）》（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 年修正）》（中华人民共和国主席令第 88 号，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 年修订）》（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）

《中华人民共和国突发事件应对法（2024 年修订）》（中华人民共和国主席令第 25 号，自 2024 年 11 月 1 日起施行）

《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）

《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）

《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日施行）

《安全生产许可证条例（2014 年修正）》（国务院令第 397 号，自 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）

《气象灾害防御条例》（国务院令第 570 号，2010 年 4 月 1 日施行）

《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（2023 年修订）》（江西省第十届人民代表大会常务委员会公告第 95 号，自 2023 年 9 月 1 日起施行）

1.2.2 规章、规范性文件

《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）

《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 日原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）

《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）

《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）

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

《矿山救援规程》（应急部令第 16 号，自 2024 年 7 月 1 日起施行）

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（应急部令第 19 号，自 2026 年 6 月 1 日起施行）

《国务院关于加强安全生产工作的决定》（国发〔2004〕2 号，2004 年 1 月 9 日）

《国务院关于加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号，2010 年 7 月 19 日）

《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号，
2011年6月13日）

《国务院关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转
的意见》（国发〔2011〕40号，2011年11月26日）

《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，2012年1月5日）

《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

《关于进一步加强尾矿库监督管理工作的指导意见》

赣安监管一字〔2012〕239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

《江西省安监局关于发布〈江西省金属非金属矿山、危险化学品企业、
烟花爆竹企业、工贸行业企业安全生产隐患排查分级实施指南〉的公告》

《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，2016年2月4日）

《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

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

《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，2020年2月20日）

《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，2020年4月30日）

《国家矿山安全监察局关于印发关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见的通知》（矿安〔2022〕4号，2022年2月8日）

《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，2022年3月9日）

《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，2022年7月8日）

《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，2022年11月21日）

《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》（厅字〔2023〕21号，2023年8月25日）

《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）

《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）

《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，2024 年 4 月 23 日）

《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，2024 年 6 月 20 日）

《国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（矿安〔2024〕70 号，2024 年 6 月 28 日）

《矿山救援规程》（应急部令第 16 号，自 2024 年 7 月 1 日起施行）

《国家矿山安全监察局综合司关于进一步加强矿山隐蔽致灾因素普查工作的通知》（矿安综函〔2024〕259 号，2024 年 10 月 23 日）

《国家矿山安全监察局关于进一步强化非煤矿山重大事故隐患动态清零工作的通知》（矿安〔2024〕116 号，2024 年 12 月 14 日）

《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的通知》（赣应急字〔2024〕116 号，2024 年 12 月 27 日）

《关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》（应急〔2025〕27 号，2025 年 3 月 29 日）

《江西省安全生产委员会办公室关于印发〈江西省生产经营单位安全生产管理人员规范履职工作指引〉的通知》（赣安办字〔2025〕56 号，2025 年 5 月 12 日）

1.2.3 标准、规范

《岩土工程勘察规范（2009 年版）》	GB50021-2001
《水土保持综合治理技术规范》	GB16453.4-2008
《建筑抗震设计规范》	GB50011-2010
《尾矿堆积坝岩土工程技术规范》	GB50543-2010

《混凝土结构设计规范》	GB50010-2011
《混凝土结构工程施工规范》	GB50666-2011
《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
《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
《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
《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》	GB39800.1-2020
《个体防护装备配备规范 第4部分：非煤矿山》	GB39800.4-2020
《安全色和安全标志》	GB2894-2025
《高处作业分级》	GB3608-2025
《生产安全事故分类与编码》	GB6441-2025
《矿山安全标志》	GB/T14161-2008
《粉尘作业场所危害程度分级》	GB/T5817-2009
《土工合成材料应用技术规范》	GB/T 50290-2014
《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探规范》	GB/T12719-2021
《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T13861-2022

《尾矿堆积坝岩土工程技术标准》	GB/T50547-2022
《大中型企业安全生产标准化管理体系要求》	GB/T33000-2025
《厂矿道路设计规范》	GBJ22-87
《安全评价通则》	AQ8001-2007
《尾矿库安全监测技术规范》	AQ2030-2010
《金属非金属矿山安全标准化规范导则》	KA/T2050.1-2016
《金属非金属矿山安全标准化规范尾矿库实施指南》	KA/T2050.4-2016
《模袋法尾矿堆坝技术规程》	KA/T21-2024
《矿山隐蔽致灾因素普查规范》	KA/T22-2024
《矿山隐蔽致灾因素普查规范第3部分：金属非金属矿山及尾矿库》	KA/T22.3-2024
《水利水电工程设计洪水计算规范》	SL44-2006
《水工混凝土结构设计规范》	SL191-2008
《水工建筑物荷载设计规范》	DL5077-1997、SL744-2016
《溢洪道设计规范》	SL253-2018
《碾压式土石坝设计规范》	SL274-2020、NB/T 10872-2021
《碾压式土石坝施工规范》	SL/T 848-2025
《水电工程水工建筑物抗震设计规范》	NB 35047-2015/XG1-2021
《水工混凝土结构设计规范》	NB/T 11011-2022/XG1-2024
《岩土工程监测规范》	YS/T 5229-2019

1.2.4 其他依据和主要参考资料

《江西铜业股份有限公司城门山铜矿二期扩建刘家沟尾矿库工程（水文）地质勘察报告》（赣北地质工程勘察院，2008年6月）

《江西铜业股份有限公司城门山铜矿二期扩建工程刘家沟尾矿库初步设计》《江西铜业股份有限公司城门山铜矿二期扩建工程刘家沟尾矿库初步设计安全专篇》（中国瑞林工程技术有限公司，2008 年 10 月）

《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库在线监测系统初步设计》（中国瑞林工程技术有限公司，2012 年 5 月）

《城门山铜矿刘家沟尾矿库挖潜扩容工程（水文）地质详细勘察报告》（赣北地质工程勘察院，2017 年 7 月）

《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库挖潜扩容改造工程初步设计》《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库挖潜扩容改造工程安全设施设计》及其施工图设计（中国瑞林工程技术有限公司，2018 年 8 月、2018 年 9 月）

《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容工程岩土工程勘察报告》（赣北地质工程勘察院，2020 年 12 月）

《江铜集团城门山铜矿刘家沟尾矿库项目剩余库容计算报告》（九江地质工程勘察院工程测量分院，2021 年 1 月 20 日）

《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容工程初步设计》《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容工程安全设施设计》（中国瑞林工程技术股份有限公司，2021 年 1 月）

《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容工程水平排渗实验工程竣工资料》（安徽地矿建设工程有限责任公司，2021 年 5 月）

《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容工

程（入库道路）施工竣工资料》（江西铜业集团（德兴）建设有限公司，2021 年 10 月）

《城门山铜矿刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容项目模袋坝体在线监测系统竣工资料》（矿冶科技集团有限公司，2021 年 10 月）

《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容工程施工检测资料》（赣北地质工程勘察院监测中心，2021 年 10 月）

《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容工程竖向排渗管试验总结报告》（江西赣北地质工程勘察有限公司，2022 年 7 月）

《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库排洪（水）构筑物工程质量检测报告》（江西精纬工程质量检测有限公司，2024 年 3 月 20 日）

《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库改建工程岩土工程勘察报告》（江西赣北地矿勘察设计集团有限公司，2025 年 3 月）

《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库改建工程可行性研究报告》（中国瑞林工程技术股份有限公司，2025 年 3 月）

《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库改建工程建设项目安全预评价报告》（江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心，2025 年 3 月）

《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库 2024 年度调洪演算》及《关于城门山铜矿刘家沟尾矿库 2025 年度调洪演算沿用 2024 年度调洪演算的函》（中国瑞林工程技术股份有限公司，2024 年 3 月、2025 年 3 月 14 日）

《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库改建工程初步设

计》《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库改建工程安全设施设计》（中国瑞林工程技术股份有限公司，2025 年 6 月）

《设计变更通知书（JL-ZY-SJ009-2）》（中国瑞林工程技术股份有限公司，2025 年 10 月 5 日）

《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库隐蔽致灾因素普查报告》（矿冶科技集团有限公司，2026 年 1 月）

《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库安全现状评价合同》

企业提供的相关证照、刘家沟尾矿库图纸及其他资料。

1.3 评价对象、范围和内容

1.3.1 评价对象、范围

评价对象：江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库。

评价范围：江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库（以下简称刘家沟尾矿库）的库区、尾矿坝、排水构筑物、安全监测设施、辅助设施等的运营情况及其安全管理情况，不含尾矿输送系统、回水系统和尾矿库职业卫生以及尾矿综合利用系统。

本次安全评价基于评价人员检查刘家沟尾矿库的现场情况而实施，若企业后续改变刘家沟尾矿库的安全设施、放矿筑坝工艺及其控制参数、安全管理，不在本评价之列。

1.3.2 评价内容

1.检查审核江西铜业股份有限公司城门山铜矿提供的相应资质证书、营业执照的有效性及其范围；

2.检查江西铜业股份有限公司城门山铜矿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.检查江西铜业股份有限公司城门山铜矿主要负责人、安全管理人员的培训考核，检查审核尾矿工的培训、取证情况及一般作业人员的安全教育、培训情况；

4.检查刘家沟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；

5.检查、审核刘家沟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.分析刘家沟尾矿库存在的危险、有害因素；

7.对刘家沟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

安全评价程序框图：

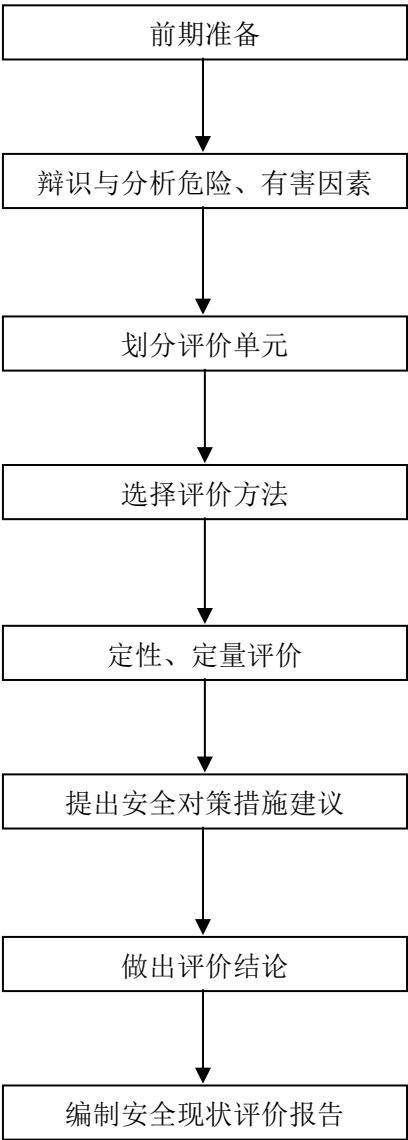


图 1 安全现状评价程序图

2 尾矿库概况

2.1 企业简介

1. 基本概况

江西铜业股份有限公司城门山铜矿（以下简称城门山铜矿）是江西铜业股份有限公司主干矿山，属于采选联合企业。城门山铜矿是在 1958 年开采铁帽时发现的，原是一个铁矿开采点，经 1962~1980 年的详勘、补勘，探明该矿是一座以铜、硫为主，共生钼、铁、锌，伴生金、银和稀散元素的大型多金属矿。1978 年，国家批准建设江西铜基地，把城门山矿区纳入江西铜基地统一规划建设，从此开展了城门山铜矿开发建设的前期准备和科研攻关试验工作，1982 年列入国家“六五”计划 279 项重点前期准备项目之一，1986 年列为国家“七五”计划 19 个有色重点项目之一，原国家计委、地质矿产部以计国土〔1989〕1137 号文公布城门山矿区为国家首批规划矿区。

1994 年原国家计委和原中国有色金属工业总公司分别对南昌有色冶金设计研究院编制的起步规模（1200t/d）工程可行性研究报告及初步设计进行了批复，2000 年 6 月底主体工程建成。2004 年取得采矿许可证。2007 年 4 月 30 日省发改委以赣发改工业字〔2007〕366 号文核准批复了城门山铜矿二期扩建工程项目，工程主要建设内容包括露天矿山开采、配套选矿厂扩建和刘家沟尾矿库。南昌有色冶金设计研究院编制了《城门山铜矿二期扩建（7000t/d）工程露天矿山开采初步设计》及其《安全专篇》，2007 年 11 月《安全专篇》通过了原江西省安全生产监督管理局审查和批复。2010 年 5 月开始施工，至 2012 年底城门山铜矿二期扩建工程露天矿山开采项目的各生产系统和配套设施均已建成，2013 年 10 月下旬通过原江西省安全生

产监督管理局组织的安全设施竣工验收。目前，矿山已达产达标。

城门山铜矿现有员工 807 名，设有党委书记、矿长一名，副矿长 4 名等领导，下设安环部、生产技术部、保卫部、供销部、采、选厂等部室、单位，配有采矿（18 人）、地质（10 人）、测量（7 人）、机电（20 人）、选矿（15 人）、安全（2 人）、水工（2 人）等初级、中级、高级专业技术人员，其中三名注册安全工程师。

2.企业系统介绍

城门山铜矿露天矿山自上而下分台阶开采，为凹陷式露天矿山，采用缓帮采矿+组合台阶陡帮剥岩工艺。露天采场穿孔采用潜孔钻，铲装采用液压挖掘机，矿、岩运输均采用汽车运输方式。矿石经+86.0m 总出入沟口运往选厂，废石经+86.0m 和+38.0m 总出入沟口运往露天采场东南方向的城门东沟废石场排弃。

矿山现有一选厂、二选厂两个选矿厂，均相邻位于锉山北坡，距露采境界总出入沟口约 1km。一选厂、二选厂采用的选矿工艺流程为：碎磨流程采用粗碎+半自磨+球磨的流程（磨矿细度 - 200 目占 65%）；选别流程采用三次粗选二次扫选丢尾矿，后二次粗选精矿再磨，又经一次分选三次精选二次扫选分出铜精矿和硫精矿的优先~混合分步浮选流程。

城门山铜矿有原熊家凹尾矿库、原凤爪沟尾矿库、刘家沟尾矿库等三座尾矿库，三座尾矿库相互毗邻，除刘家沟尾矿库尚处于正常使用外，原熊家凹尾矿库、原凤爪沟尾矿库均已闭库销号。

原熊家凹尾矿库为城门山铜矿起步规模（1200t/d）工程的一期尾矿库，位于刘家沟东南部，距离选矿厂 1.6km，始建于 1996 年 10 月，2001 年 12 月底投入使用。主坝坝顶高程+32.0m，总坝高 21.0m，总库容 149.8 万 m³、

有效库容约 119.8 万 m^3 ，为IV等库。采用一次性建坝形成库容、库后和库周边放矿、主坝前尾矿水澄清工艺。截止至 2007 年 1 月 23 日服务期满，并停止使用。该库已于 2015 年完成闭库工程竣工验收。

原凤爪沟尾矿库位于原熊家凹尾矿库左侧仅一丘之隔的凤爪沟（由四条山谷组成，形似凤爪，由此得名），与选矿厂直线距离 1.3km，是按当时选矿厂实际生产规模 2000t/d 设计的（年入库尾矿量 $51.4 \times 10^4 \text{t/a}$ ），设计坝顶高程+32.5m，总坝高 20.0m，总库容 281.6 万 m^3 ，有效库容 256.2 万 m^3 ，属IV等库，服务年限为 8.0a，采用一次性建坝而成，库后和库周边放矿，坝前澄清。原凤爪沟尾矿库于 2007 年 1 月 23 日建成并投入使用，但后期由于选矿厂处理能力加大（服务城门山铜矿二期扩建工程 7000t/d），致使 2011 年 9 月该库有效库容就基本枯竭而停止使用，实际服务年限仅为 4.8a。该库于 2015 年 6 月开始实施闭库工程，2017 年 10 月完成竣工验收。

2021 年 7 月，原熊家凹尾矿库、原凤爪沟尾矿库正式销号，由城门街道办事处和区政府有关部门依法监督管理。原熊家凹尾矿库、原凤爪沟尾矿库的部分场地现已作为城门山铜尾矿制备绿色建材产品项目——江西万铜环保材料有限公司的建设用地。

为顺利开展尾矿资源综合利用开发工作，现已在原熊家凹、凤爪沟尾矿库上建成了江西万铜环保材料有限公司。江西万铜环保材料有限公司由江西万年青水泥股份有限公司与江西铜业股份有限公司、江西省建筑材料工业科学研究设计院合资组建而成，主要致力于固体废弃物的资源化工作。2018 年 8 月 26 日，江西万铜环保材料有限公司在九江市柴桑区市场监督管理局正式注册，其核心项目——城门山铜尾矿制备绿色建材产品项目是以城门山铜矿选矿厂的尾矿为原材料，主要生产混凝土掺和料、微晶玻璃、

铜尾矿硅质原料、石塑复合材料、加气混凝土、UPC 干混料等新型绿色环保材料。

城门山铜尾矿制备绿色建材产品项目是根据 2018 年 11 月 28 日九江市柴桑区五人决策小组会议纪要而确定同意项目落户的。2019 年 4 月，江西万铜环保材料有限公司向九江市柴桑区发展和改革委员会递交了项目申请书。同年 7 月，九江市柴桑区发展和改革委员会下发了关于《城门山铜尾矿制备绿色建材产品项目备案通知书》的批复意见。

城门山铜尾矿制备绿色建材产品项目总投资 12 亿元，分两期建设，一期建设一条加气混凝土砌块生产线（年产 30 万 m^3 ）、年产 156.5 万 t 建材用硅质原料生产线（脱水车间、浓密池等）、1 条混凝土掺合料生产线（年产 70 万 t）、原料堆棚及相应的附属工程（办公楼、宿舍、食堂等）；二期建设 24 条石塑复合材料生产线（年产 3 万 t），2 条加气混凝土砌块生产线（年产 60 万 m^3 ），2 条璞晶材料生产线（年产 8 万 t）及相应的配套设施，综合尾矿处理能力 250 万 t/a（高于城门山铜矿选矿厂排尾量 247.48 万 t/a），尾矿粒度为 -200 目占 65%，密度为 $2.8\text{t}/\text{m}^3$ ，尾矿中 S 含量低于 0.5%。

城门山铜尾矿制备绿色建材产品项目总占地面积约 400 亩，主要建（构）筑物建筑面积 85955 m^2 。其中办公楼 2520 m^2 ，员工宿舍 6480 m^2 ，原料堆场 15795 m^2 ，厂房及地磅房、停车棚等附属设施共计 61160 m^2 ，绿化用地约 58000 m^2 。本项目地块平基高程介于 +32.25~+31.10m，南高北低，西高东低，平均坡度约 0.1%，采用平坡式的竖向设计形式。

城门山铜尾矿制备绿色建材产品项目建设规模为消耗城门山铜矿选矿厂尾矿 250 万 t/a，目前建成了加气混凝土砌块生产工艺流程，工艺流程简述如下：

尾矿采用浓密+过滤两段脱水工艺，通过原有管道输送至厂区新增的 $\phi 45\text{m}$ 浓密机浓缩至底流浓度约 55%后，少部分经泵送至蒸压加气混凝土砌块生产线的球磨机给料斗。其余经泵送至储槽暂存，再分别泵送至各压滤机过滤，压滤机滤液和浓密机溢流均作为回水循环利用（经管路自流至刘家沟尾矿库蓄水区，再通过泵扬至工业水处理站处理，合格的中水日常 100%循环复用至城门山铜矿选矿厂，暴雨季节，部分中水外排至赛湖，综合回水复用率达 97%）；压滤机滤饼（含水量约 13%）经 1#~6#胶带输送机转运至 7#胶带输送机，当产品销售正常时，7#胶带输送机上物料通过固定的犁式卸料器卸到装车前的临时矿仓，直接装车外运；而当不能外运时，7#胶带输送机头部物料卸至 8#胶带输送机，再通过固定的犁式卸料器卸到原料堆场堆存，原料堆场设置有装载机，可将尾矿分别给至蒸压加气混凝土砌块生产线（采用磨矿+加药搅拌+浇筑成型+切割+蒸汽养护工艺流程处理尾矿）和混凝土掺和料生产线（采用烘干+干式磨矿工艺流程处理尾矿）或装车外售。

江西万铜环保材料有限公司工作制度：混凝土掺和料生产线为年工作 310d、每天 3 班、每班 8h 外，其它车间工作时间为年工作 330d、每天 3 班、每班 8h。

目前城门山铜尾矿制备绿色建材产品项目已建成 $\phi 45.0\text{m}$ 浓密池、脱水车间、钢架结构原料堆棚（长 280.0m、宽 46.5m，高：北侧 16.0m、南侧 19.0m，可堆存尾矿滤饼 7.0 万 t）、C30 钢筋砼结构运输道路，办公楼、宿舍、食堂等建筑物。本项目尾矿中的水分经脱水车间浓密机和压滤机脱水，清水经管路排入刘家沟尾矿库，再经城门山铜矿库前回水系统返回选矿用。尾矿利用过程无生产废水产生。本项目运营期废水主要为生活污水，排水

量为 10296t/a, 生活污水经化粪池+隔油池+埋地式一体化污水处理设施处理后, 用于灌溉原熊家凹尾矿库植被。

刘家沟尾矿库位于城门山铜矿露天矿山采场和选矿厂西北角, 紧邻原凤爪沟尾矿库北侧, 赛湖南侧与之一堤相隔。刘家沟尾矿库是为城门山铜矿二期工程服务的。

3.经济类型

城门山铜矿经济类型为港澳台投资股份有限公司。

4.隶属关系

城门山铜矿隶属江西铜业股份有限公司。

5.地理位置及交通

城门山铜矿位于九江市西南 18km 的柴桑区城门乡联盟村辖区内, 矿区与九江~瑞昌公路隔湖相对, 距长江南岸 6.5km。矿区东南侧现有进矿公路直接通达距其 18km 处的柴桑区沙河街镇, 京九铁路与武九铁路在区城南端庐山站交汇, 大型列车编组站建在北郊。105 国道和南九高等级汽车专用公路纵贯南北, 九瑞、双瑞干道横跨东西。柴桑区城区以南 20km 的九江庐山机场, 可起降波音 737 等大型客机。矿区南距武(汉)九(江)铁路线九里垅站仅 7.7km。福银高速公路从九江县城东侧经过, 杭瑞高速公路从矿区以南 11km 处的狮子镇通过; 已建成的通江大道从矿区东侧 3km 处通过, 赛湖大桥也已通车, 可从矿区经由通江大道和赛湖大桥、九瑞公路通达九江市, 路程约 20km。矿区地理交通位置优越。

刘家沟尾矿库位于赛湖南侧湖汉内, 在原熊家凹尾矿库和原凤爪沟尾矿库的北侧, 距选矿厂东北方向直线距离 1.9km。在距离原凤爪沟尾矿库拦挡主坝下游约 1.02km 处有一条当地群众 70 年代修建的老土堤, 原凤爪沟尾

矿库拦挡主坝与老土堤之间的区域叫刘家沟，老土堤外的水域叫赛湖。库区外围 1km 有柴桑区～矿区公路贯穿，交通较便利。

当地经济以农业及渔业为主，主产粮、棉、油、竹木，劳动力充足。



图 1 矿区交通位置图



图 2 刘家沟尾矿库卫星照片

2.2 尾矿库基本情况

刘家沟尾矿库由主坝和 1 号 、 2 号、3 号、4 号、5 号副坝及东侧的原熊家凹尾矿库主坝、原凤爪沟尾矿库的主坝、周边山体围合而成（原熊家凹尾矿库主坝、原凤爪沟尾矿库主坝均等同于刘家沟尾矿库的副坝，本次

评价只作描述)。

2008年6月,赣北地质工程勘察院提交了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿二期扩建刘家沟尾矿库工程(水文)地质勘察报告》。2008年10月,中国瑞林工程技术有限公司提交了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿二期扩建工程刘家沟尾矿库初步设计》《江西铜业股份有限公司城门山铜矿二期扩建工程刘家沟尾矿库初步设计安全专篇》,设计主坝、副坝均为一次性筑坝,坝顶高程+30.0m,最大坝高20.0m,总库容1640.6万m³,有效库容1506.6万m³,为三等尾矿库。

2011年2月12日,原江西省安全生产监督管理局下发了《关于江西铜业股份有限公司城门山铜矿二期扩建工程刘家沟尾矿库安全设施设计审查的意见》(详见赣安监非煤项目设审〔2011〕009号)。

2012年5月,中国瑞林工程技术有限公司提交了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库在线监测系统初步设计》。

刘家沟尾矿库于2010年5月开工建设,由福建省水利水电工程局有限公司负责施工,由中国瑞林建设监理有限公司负责施工监理,2012年6月主体工程完工,2012年9月建成,2012年10月投入试生产。

2013年10月,原江西省安全生产监督管理局组织专家组对刘家沟尾矿库安全设施进行了竣工验收。2014年1月,原江西省安全生产监督管理局以《关于江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库安全设施竣工验收的批复》(赣安监非煤项目验批〔2014〕1号)批复刘家沟尾矿库安全生产设施通过竣工验收。

2014年3月,城门山铜矿取得了原江西省安全生产监督管理局颁发的刘家沟尾矿库《安全生产许可证》,证书编号:(赣)FM安许证字[2014]M1642

号。并于 2016 年 12 月实施了第一轮延期换证，于 2017 年 3 月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》，证书编号：（赣）FM 安许证字[2014]M1642 号。许可范围：尾矿库运营（三等库，一次性筑坝，总坝高 20m，高程+30.0m 以下）。

2014 年 12 月，城门山铜矿获得了原江西省安全生产监督管理局颁发的刘家沟尾矿库安全生产标准化二级证书和牌匾。其后，刘家沟尾矿库通过了两轮安全生产标准化二级达标复审，获得了安全生产标准化二级证书。2023 年 7 月初，江西矿安安全生产科学技术咨询中心有限公司组织专家组开展了刘家沟尾矿库二级安全生产标准化复评评审工作，于 2024 年年初提交了评审报告，未定级。

2016 年 12 月第一轮延期换证时，刘家沟尾矿库采用周边放矿法排放尾矿，采用溢洪道的排洪系统。原凤爪沟尾矿库、原熊家凹尾矿库的洪水通过各自的溢洪道排入到刘家沟尾矿库中，其中原熊家凹尾矿库溢洪道设在原熊家凹尾矿库主坝左坝肩，浆砌块石结构，由进口宽顶堰和泄水槽组成，堰顶高程 +32.2m、堰底高程 +30.7m，堰宽 2.0m，泄水槽内断面 $B \times H = 1.5m \times 1.0m$ 。原凤爪沟尾矿库的溢洪道已按闭库工程施工图设计落实了改造，1#溢洪道设在原凤爪沟尾矿库 1 号副坝左坝肩，混凝土结构，控制段堰顶高程 +32.0m、堰底高程 +30.0m，堰宽 3.0m；2#溢洪道设在原凤爪沟尾矿库主坝右坝肩，浆砌块石结构，控制段堰顶高程 +32.5m、堰底高程 +30.0m，堰宽 2.0m。在刘家沟尾矿库挖潜扩容改造过程中，原凤爪沟尾矿库 1#溢洪道采用碎石土进行了封堵，其库内雨水通过 2#溢洪道引至刘家沟尾矿库蓄水区内。

由于金属储量探明量的增大，接替刘家沟尾矿库的马家沟尾矿库未建

成，为维持矿山的正常生产，城门山铜矿决定实施刘家沟尾矿库扩容加高工程。

2017年6月5日，江西铜业股份有限公司以文件《关于城门山铜矿刘家沟尾矿库挖潜扩容改造立项的批复》（江铜股份司计划字〔2017〕150号）的形式，同意刘家沟尾矿库挖潜扩容改造工程立项。

2017年7月，赣北地质工程勘察院提交了《城门山铜矿刘家沟尾矿库挖潜扩容工程（水文）地质详细勘察报告》。

2017年6月，中国瑞林工程技术有限公司编制了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库挖潜扩容改造工程可行性研究报告》。

2017年9月，江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心编制了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库挖潜扩容改造工程安全预评价报告》。

2017年12月，中国瑞林工程技术有限公司编制了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库挖潜扩容改造工程初步设计》《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库挖潜扩容改造工程安全设施设计》，由一次性筑坝工艺调整为模袋法筑坝，总坝高24.0m，总库容1906.3万 m^3 ，新增库容265.7万 m^3 ，等别为三等库，以库内模袋拦挡坝为界，东侧区域为汇水区，西侧为储尾区；库区南侧设模袋拦挡副坝；在拦挡主坝右侧（东端）增设溢洪道。

为安全稳妥起见和掌握模袋筑坝技术以及相关技术参数，城门山铜矿委托江苏昌泰建设工程有限公司先行在刘家沟尾矿库进行模袋法筑坝现场试验，试验时间为2017年12月30日至2018年4月26日，试验地点：设计要求的库内拦挡坝坝址区。试验结论如下：

- 1.建议采用旋流器分级尾砂充填模袋堆坝。
- 2.建议使用 200g/m² 模袋布。
- 3.在模袋筑坝前，须使用旋流器分级尾砂吹填坝基。

《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库挖潜扩容改造工程安全设施设计》通过了原江西省安全生产监督管理局组织的专家组评审，2018 年 9 月 10 日，江西省安全生产监督管理局下发了《关于江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库挖潜扩容项目安全设施设计审查意见》（赣安监非煤项目验批〔2018〕29 号）。

刘家沟尾矿库挖潜扩容改造工程 2018 年 10 月 16 日开工，施工单位为中国水利水电第六工程局有限公司（包括模袋筑坝），监理单位为江西铜业建设监理咨询有限公司，监督单位为有色金属工业建设工程质量监督总站江铜质监站。

2019 年 11 月，江西省赣华安全科技有限公司编制了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库挖潜扩容改造工程安全设施验收评价报告》。江西铜业股份有限公司城门山铜矿组织专家组对刘家沟尾矿库挖潜扩容改造工程安全设施进行了现场竣工验收。

刘家沟尾矿库挖潜扩容改造后，尾矿库分为两部分：储尾区（库内模袋拦挡坝西侧）和蓄水区（库内模袋拦挡坝东侧）。

在刘家沟尾矿库挖潜扩容改造过程中，储尾区尾矿库库内砂面呈西南侧最高、西北侧次高、东北侧次低、东南侧高程最低，高程为+30.0~+36.0m。在生产运行期间蓄水区水位为+26.4~+27.5m。

为了确保企业正常生产运行，解决城门山铜尾矿制备绿色建材产品项目调试过程中压滤尾矿的堆存（即刘家沟尾矿库等于是城门山铜尾矿制备

绿色建材产品项目的备用库），特此需对刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容。为此，城门山铜矿委托中国瑞林工程技术股份有限公司进行刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容改造工程设计，于 2020 年 10 月，提交了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容改造工程可行性研究》。

2020 年 12 月，赣北地质工程勘察院提交了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容工程岩土工程勘察报告》；江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心提交了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容工程安全预评价报告》。

2021 年 1 月，中国瑞林工程技术股份有限公司编制了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容工程初步设计》《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容工程安全设施设计》，由模袋法筑坝调整为干式尾矿筑坝，最终堆积坝顶高程为+39.0m，最大坝高 29.0m，总库容为 $2035.4 \times 10^4 \text{m}^3$ 。《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容工程安全设施设计》通过了专家审查，取得了江西省应急管理厅设计审查批复《关于江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容项目安全设施设计审查意见》（赣安监非煤项目设审〔2021〕8 号）。

刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容工程由企业自行建设，依《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容工程安全设施设计》要求，在正式开展干堆作业前须进行干堆试验工作（干堆入库尾矿量约 $25.82 \times 10^4 \text{m}^3$ ），中国瑞林工程技术股份有限公司编制了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容干堆作业现场试验研究试验大纲》，检测单位——赣北地质工程勘察院完成了干堆试验检测方案，

城门山铜矿编制了干堆试验实施方案。通过干堆试验实施方案主要完成下列任务：

（1）通过试验确认最合适的尾砂地基处理方式：干堆作业地基不处理试验、抛填挤淤法试验；加筋法（竹筏+竹排）试验。

（2）确定干堆尾砂最优含水率、容重、抗剪强度等指标。

（3）通过碾压实验，获取在要求压实度 0.90 的前提下，探索尾砂的摊铺厚度、碾压设备重量及碾压遍数等参数。

（4）现场试验埋设水平排渗管，判别尾砂固结效果，为后续干堆作业提供可靠技术路线。

（5）掌握干堆作业对模袋坝的影响情况。

为了给干堆试验提供实施条件，2021 年 4 月底，由江西铜业集团（德兴）建设有限公司完成入库道路的铺设，具备了车辆通行条件，并在试验区采用抛石挤淤方式完成了 10m×60m 的作业平台；2021 年 5 月中旬，由安徽地矿建设工程有限责任公司完成了 2 号副坝模袋子坝排渗管的铺设，由矿冶科技集团有限公司完成了模袋坝在线监测设施安设；2021 年 10 月初，完成了尾矿滤饼干堆试验。上述干堆试验监理单位为江西铜业建设监理咨询有限公司，安全设施验收评价单位为南昌安达安全技术咨询有限公司。2021 年 12 月 30 日，刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容工程一期安全设施通过专家组竣工验收。

根据刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容工程一期安全设施竣工验收专家组意见，城门山铜矿委托江西赣北地质工程勘察有限公司在库内模袋拦挡坝中部实施竖向排渗管试验工程，目的是通过竖向排渗降低库区现状尾砂的含水率，加强尾砂固结速度，以降低干堆过程对库内模袋拦挡坝的影响。

刘家沟尾矿库库内模袋拦挡坝竖向排渗管试验工程开工日期 2022 年 3 月 11 日，完工日期 2022 年 4 月 8 日。

2022 年 4 月 27 日，城门山铜矿取得了江西省应急管理厅颁发的刘家沟尾矿库《安全生产许可证》，证书编号：（赣）FM 安许证字[2014]M1642 号。许可范围：尾矿库运营（三等库，干式堆存，总坝高 26m，第一、第二作业区高程+36.0m 以下），有效期：2020 年 3 月 18 日至 2023 年 3 月 17 日。

上一轮安全现状评价报告由江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心编制。2023 年 2 月 23 日，城门山铜矿取得了江西省应急管理厅换发的刘家沟尾矿库《安全生产许可证》，证书编号：（赣）FM 安许证字[2014]M1642 号。许可范围：尾矿库运营（三等库，干式堆存，总坝高 26m，第一、第二作业区高程+36.0m 以下），有效期：2023 年 3 月 18 日至 2026 年 3 月 17 日。

按《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容工程安全设施设计》，刘家沟尾矿库的储尾区用于堆存尾矿，蓄水区用于存水及贮存经江西万铜环保材料有限公司压滤后的低浓度(0.3%~1.1%)尾矿浆，此低浓度尾矿浆仍为本应进入刘家沟尾矿库的尾砂，但实际上江西万铜环保材料有限公司稳定投产后，城门山铜矿没有向刘家沟尾矿库储尾区内堆存过尾矿，只有极少数压滤后的低浓度尾矿浆需排入尾矿库蓄水区中，入库尾矿粒度较《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容工程安全设施设计》有一定的变化，为保证矿山的合法合规生产，解决现有入库尾矿性质的变化，城门山铜矿决定实施刘家沟尾矿库改建工程。

2025 年 2 月 5 日，九江市柴桑区发展和改革委员会出具了刘家沟尾矿

库改建工程的《江西省企业投资项目备案通知书》（项目统一代码为：2501-360421-04-01-223833），同意项目备案。

2025 年 3 月，城门山铜矿委托江西赣北地矿勘察设计集团有限公司编制了《城门山铜矿刘家沟尾矿库改建工程岩土工程勘察报告》，委托中国瑞林工程技术股份有限公司编制了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿隶刘家沟尾矿库改建工程可行性研究报告》，委托我中心编制了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿隶刘家沟尾矿库改建工程安全预评价报告》。

2025 年 6 月，中国瑞林工程技术股份有限公司编制了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库改建工程初步设计》《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库改建工程安全设施设计》，设计对现储尾区进行平整、修沟、治理，不再进行干式尾矿排放入库、机械筑坝；将现蓄水区改为湿排尾矿堆存区（仅限制性放矿：最大储尾高程+28.0m，放矿浓度 0.3%~1.1%，不筑坝），增设在线监测设施等，最大坝高 26.0m，总库容 $1932.12 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

江西省应急管理厅于 2025 年 6 月 9~10 日组织有关专家，对《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库改建工程安全设施设计》进行了现场审查。2025 年 7 月 10 日，江西省应急管理厅出具了安全设施设计批复，文见《准予行政许可决定书》[赣应急（非煤）许决字〔2025〕第 021 号]。刘家沟尾矿库改建工程（由于堆改湿排）于 2025 年 9 月 29 日开工，2025 年 12 月 22 日完工，由江西铜业集团建设有限公司、矿冶科技集团有限公司负责施工，其中江西铜业集团建设有限公司负责刘家沟尾矿库改建工程——库区设施改造项目施工（具体工程内容：储尾区场地平整、储尾区坝面排水沟，蓄水区改造成尾矿库湿排尾矿堆存区，修复库内模袋联通渠和

尾矿输送管延伸，左、右肩溢洪道修复）、矿冶科技集团有限公司负责刘家沟尾矿库改建工程——在线监测系统升级改造工程施工（具体工程内容：在线表面位移、内部位移、浸润线、降雨量、库水位、视频等监测设施增设与调试，及系统供电、通信系统及系统软件平台的施工建设），江西铜业建设监理咨询有限公司负责施工监理。刘家沟尾矿库改建工程经试运行，各安全设施运行工况正常、安全有效，基本具备安全设施竣工验收条件。2026 年 1 月，南昌安达安全技术咨询有限公司编制了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库改建工程安全设施验收评价报告》。2026 年 2 月 9 日，江西铜业股份有限公司城门山铜矿组织有关专家，对刘家沟尾矿库改建工程安全设施进行了现场竣工验收。

本次评价属于第四轮延期换证安全现状评价，也是刘家沟尾矿库挖潜扩容改造工程安全设施竣工验收后的第三次换证、刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容改造工程安全设施竣工验收后的第二次换证，刘家沟尾矿库改建工程安全设施竣工验收后的第一次换证。刘家沟尾矿库基本情况调查见下表。

表 2-1 刘家沟尾矿库基本情况调查表

企业名称	江西铜业股份有限公司城门山铜矿	行业类别	有色金属
尾矿库名称	江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库	投产时间	2012 年 10 月
尾矿库地址	柴桑区城门乡联盟村	尾矿库服务期限	26.0a
设计单位	中国瑞林工程技术股份有限公司	设计审批单位	江西省应急管理厅
设计库容（万 m³）	1932.12	已堆积库容（万 m³）	1900.3
设计主坝高（m）	26.0	目前主坝高（m）	26.0
尾矿库等别	三等库	库型	傍山型
安全度分类	正常库	筑坝方式	限制性放矿、不筑坝
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，属正常库	安全评价单位	江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心
尾矿库及库区安全存在的主要问题	无		
近五年生产安全事故情况	无		

2.3 自然环境概况

(1) 地理位置

库区位于九江市柴桑区城门乡联盟村，北面为赛湖，南面为原凤爪沟尾矿库、东南面为原熊家凹尾矿库。库区外围有柴桑区至矿区公路贯穿，有多条乡村公路可直达库区，交通十分便利。

(2) 气象

区域气候属亚热带湿润型季风气候区，四季分明，年平均气温 17°C ，最高气温 40.2°C ，最低气温 -9.7°C 。多年最高气温大于 30°C 的平均日数 82d，多年最高气温大于 35°C 平均日数 25d。多年最低气温小于 0°C 平均日数 21.8d，多年最低气温小于 -5°C 平均天数 14d。据原九江县新塘站 1993 年～2005 年气象资料统计，多年平均降雨量 1420.0mm，年最大降雨量为 2165.7mm，年最小降雨量为 868.3mm，最大日降雨量为 1999 年 6 月 28 日的 127.7mm。降雨量年内分配不均，以春雨、梅雨及台风影响降雨为主，每年 3～8 月为雨季，降雨量占全年的 73.37%；4～7 月为汛期，占全年降水量的 40%～47%，月降雨量达 136.2～251.5mm；12 月至翌年 1 月份降水量最少，这两月的降水量仅占全年降水量的 5.8%～7.6%。降雪期为 12 月至次年 3 月，以 1～2 月为多。年平均蒸发量 1473～1655mm。年平均相对湿度 76%～80%，潮湿系数 1.1 左右，属潮湿带。风向以东北风为主，6～8 月为西南风，年平均风速 1～3m/s，瞬间最大风速达 20.0m/s，设计基本风压 0.35kN/m^2 。无霜期 265.7d，年均日照时间 1981.5h。

(3) 水文

区域位于柴桑区城门湖，该湖位于矿区西南，由大、小城门湖组成，形态略似葫芦。区域地表水丰富，主要由大城门湖、小城门湖组成。南部小城

门湖南北长约 2.3km，东西宽 0.2~0.6km；北面大城门湖东西长 5.3km，南北宽度不等，中间膨大宽约 1.6km，两侧宽约 0.2~0.4km，面积 4.56km²。

城门湖总汇水面积 130km²，主要接受大气降水和南部河溪的补给，北与赛湖相通，湖床最低标高为+11.0~+14.0m。城门湖水系与背面赛湖水系相通，赛湖与长江之间于东部阎家渡有人工河相通，并建有防洪闸控制。赛湖最高水位曾达+20.94m 标高（1998 年 8 月 3 日，吴淞），赛湖水位一般变化在+14~+19m 标高之间，5~7 月为洪水期，常年洪水位+17m 左右。根据矿方近几年来对刘家沟在枯水季节的观察，刘家沟和赛湖在枯水季节水位仍能保持在+15.0m。根据柴桑区水利局水文资料，赛湖历年最高洪水位为+22.83m。赛湖汇水面积约 974.9km²。刘家沟尾矿库位于赛湖南侧湖汉内，库面面积约 110 万 m²。

2.4 地质概况

本节内容主要摘自《城门山铜矿刘家沟尾矿库改建工程岩土工程勘察报告》（江西赣北地质工程勘察院有限公司，2025 年 3 月）、《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库进一步挖潜扩容工程岩土工程勘察报告》（赣北地质工程勘察院，2021 年 1 月）以及《城门山铜矿刘家沟尾矿库挖潜扩容工程（水文）地质详细勘察报告》（赣北地质工程勘察院于 2017 年 7 月）。

2.4.1 地形地貌及地质条件

刘家沟尾矿库为丘陵湖滨地形，库址位于赛城湖南侧湖汉内，该湖汉东、南、西部为低短垅岗地貌形态，东部最高高程为+33.50m，南部最高高程为+34.00m，西部最高高程为+30.05m，北部为刘家沟尾矿库主坝及赛湖，坝顶高程约为+30.25m，属构造剥蚀相堆积地形地貌。

库区位于城门山背斜北东端北翼，地层走向 NEE，倾向 NNW，倾角

50° ~70°，拦挡主坝坝址基岩中断裂构造较发育，由于地层褶皱，坝址区在三叠系与二叠系、二叠系与石炭系接触处易产生滑脱，造成层间断裂破碎带较发育，呈近东西走向，倾向北，倾角 60° ~70°，断裂破碎带中有构造角砾充填，稍密~中密状态。

副坝基岩中断层较发育，使泥盆系五通组砂岩覆盖于石炭系灰岩之上，断层呈闭合状，走向北东，倾向北西，倾角 40° ~50°。

2.4.2 区域工程地质条件

1. 区域地层

区域地层按地质年代划分主要有志留系、泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系、第四系，现由老至新分述如下：

志留系（S）主要分布在城门山背斜轴部，呈北东~北北东向展布。岩性下统主要由灰绿色页岩、砂质页岩、石英砂岩相间组成；中统主要由灰绿、黄绿色砂质页岩、石英砂岩相间组成；上统主要为紫红色、灰绿色石英砂岩夹细砂岩、泥岩详见组成，地层厚度 >1000m。

泥盆系（D）主要分布在城门山背斜两翼，岩性为泥盆系上统五通组石英砂岩、砂岩、粉砂岩、页岩组成，地层厚度 200~300m，与下覆地层呈假整合接触。

石炭系（C）主要分布城门山背斜两翼，岩性由上统船山组、黄龙组白云质灰岩、灰岩夹白云岩组成，地层厚度 50~100m，与下覆地层呈假整合接触。

二叠系（P）主要分布在城门山背斜两翼，岩性由下统栖霞组、茅口组燧石灰岩、硅质灰岩组成，上部、下部夹薄层页岩组成，地层厚度 160~330m，与下覆地层呈假整合接触。

三叠系（T）主要分布在城门山背斜两翼（赛湖、新塘向斜轴部），岩性由中、下统嘉陵江组、大冶组灰岩夹白云质灰岩组成，上部、下部夹薄层页岩组成，地层厚度 400~600m，与下覆地层呈假整合接触。

第四系（Q）主要分布在低凹地带，岩性：有淤泥质土、粉土、粉质粘土、砂砾层等，厚度一般 0~30m。

2.区域构造

区域处于瑞昌~九江凹褶断束带中，褶皱比较强烈，背斜、向斜交替出现，使区内形成城门山背斜及两翼的赛湖向斜、新塘向斜。城门山背斜北部地层倾向北，倾角一般 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，局部 80° ，甚至倒转。南部地层倾向南，倾角较缓，一般 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，局部 60° 。区域断裂构造较发育，主要以北东东向压剪性断裂或斜冲断裂为主，次为北西断裂，区内在城门山背斜北翼见有一条北东东向压剪性断裂存在，致使二叠系地层直接与志留系地层接触，断裂面倾向南，倾角 50° 左右，致使志留系地层覆盖于泥盆、石炭系地层之上。次一级北西向断裂也较发育，以张扭性断裂为主。

3.区域水文

（1）地表水

区域地表水体较发育，有赤湖、官湖、赛湖、城门湖等分布在北西地带，常年积水，深水一般 3~5m，均有闸口与长江连通，地表水丰富。

（2）地下水

区域地下水以基岩、岩溶裂隙水为主，第四系松散土层水为次。区域西北部下二叠系~三叠系灰岩分布广泛，加之断裂构造发育，易形成岩溶裂隙，成为地下水活动和储藏的场地，所以区域岩溶裂隙水丰富。第四系松散土层水主要赋存在砾砂层中，本身含水量较小。

4. 岩浆岩

区域内岩浆活动主要有燕山和喜山两个旋回。燕山旋回的中酸性、浅成～超浅成小侵入体，分布于矿区内，时代在 142～155 百万年，岩性以花岗闪长斑岩为主，石英闪长岩或石英闪长玢岩次之，闪长岩局部也有分布。岩体产状有岩筒、岩墙、岩枝及岩脉四种。较大的岩筒及岩墙往往多次侵入，多次成矿，是本矿区构成多矿种、多类型大型矿床的重要条件。

喜山旋回为裂隙性喷发玄武岩，在评价区内桂林桥～生机林第三系红层中呈夹层分布，同位素年龄为 20 百万年。目前尚未发现与成矿有关。主要为花岗闪长斑岩。见于丁家山、洋鸡山、16 公里、城门山等地。呈岩株、岩墙状、岩枝状等。岩浆岩体具隔水作用。

2.4.3 工程地质条件

库区地层划分为两个区域，现按区域及地层新老顺序分述如下：

1. 库内模袋拦挡坝区

本次钻孔基本只穿过尾砂层，控制性钻孔也只进入原地面 10m 深度，未能揭露至基岩层。其场区地层参考其周边勘察资料，如 2008 年的刘家沟尾矿库勘察资料及 2017 年的刘家沟尾矿库挖潜扩容工程勘察资料等，根据周边勘察资料库区地层从新到老划分如下：

（1）第四系（Q）

①第四系全新统冲积层（ Q_4^{al} ）

主要由粉土、粉质粘土、砂砾土组成，灰褐～浅黄色，中密、可塑，稍密状，湿，饱和，主要分布在冲沟，低洼处，厚度 0～30.00m。

②第四系上更新统洪积、冲积层，主要由粉质粘土、含砾粘土组成，黄红～褐红色，硬塑状，饱和，无摇振反应，韧性中等，干强度中等。沿

库区东、南、西部岗岭地带分布，厚度 10~20m。

(2) 三叠下统 (T_1)

该组地层以较纯的灰岩为主，浅灰~灰白色，厚~巨厚层状，隐晶结构，块状构造，致密，坚硬，不含燧石，底部夹薄层状粉砂质泥岩，厚度 >200m，主要分布在土坝西北部一带，与下覆地层呈假融合接触。

(3) 二叠系下统 (P_1)

该组地层以深灰色燧石灰岩为主，夹薄层硅质岩，中厚—厚层状，微晶结构，块状构造，含大量燧石结核，厚度 180~250m，主要分布在土坝中部及西部一带，与下覆地层呈假整合接触。

(4) 石炭系上统 (C_2)

该组地层呈灰色，以灰岩、白云质灰岩、白云岩相间组成，厚~巨厚层状，细晶结构，块状构造，致密，坚硬、厚度 150~200m，主要分布在土坝东部及副坝地带，与下覆地层呈假整合接触。

(5) 泥盆系上统 (D_3)

该组地层以石英砂砾岩，石英砂岩、粉砂岩、页岩组成，薄~中厚层状，粒状结构，块状构造，泥质胶结，岩石蚀变比较强，厚度 200~300m，主要分布在副坝以南方向。

本次勘察在模袋拦挡坝区揭露地层可分为 7 层（其中第二层尾砂已根据勘察资料细分为 3 层），现分述如下：

第（1-0）层：模袋坝。由尾砂充填的模袋堆积形成。局部分布，仅在 ZK8、ZK9 一带可见；最薄处为 3.30m，见于 ZK9；最厚处为 8.00m，见于 ZK8；平均厚度为 5.65m；层面最高处高程为+32.38m，见于 ZK8；层面最低处高程为+24.08m，见于 ZK9；平均高程为+28.23m（21 年平均高程

30.09m)。

第(2-1)层：尾软土。灰褐色，流塑，饱和，由尾矿浆中的细粒沉积形成，压缩性高，干强度低，韧性低，局部含薄层状粉砂等。全场大部分布，仅在 ZK5 缺失；最薄处为 1.10m，见于 ZK9；最厚处为 14.50m，见于 ZK1；平均厚度为 5.88m；层面最高处高程为+31.91m，见于 ZK3；层面最低处高程为+10.91m，见于 ZK3；平均高程为+21.30m。

第(2-2)层：尾粉砂。灰褐色，饱和，松散~稍密，由尾矿浆中的粗粒沉积形成，一般粒径 0.075~0.25mm，约占 65%，最大粒径 1mm，颗粒不均匀，主要以泥质充填。全场地分布；最薄处为 1.50m，见于 ZK1；最厚处为 13.60m，见于 ZK7；平均厚度为 5.19m；层面最高处高程为+25.46m，见于 ZK5；层面最低处高程为+14.48m，见于 ZK9；平均高程为+20.56m。

第(2-3)层：尾粉质黏土。灰褐色，流塑，饱和，由尾矿浆中的细粒沉积形成，压缩性高，干强度低，韧性低，局部含薄层状粉砂等。局部分布，仅在 ZK1、ZK2、ZK3、ZK4、ZK6、ZK9 一带可见；最薄处为 2.00m，见于 ZK1；最厚处为 7.50m，见于 ZK6；平均厚度为 3.93m；层面最高处高程为+27.88m，见于 ZK9；层面最低处高程为+13.41m，见于 ZK3；平均高程为+17.53m。

第(3-1)层：褐黄色，褐灰色，软塑~可塑，由粉粒、粘粒等组成，韧性中等，干强度中等，无摇振反应，切面稍光滑，稍具光泽，无摇振反应。由湖区淤泥质土固结而成。全场地分布；最薄处为 2.20m，见于 ZK4；最厚处为 14.00m，见于 ZK10；平均厚度为 8.35m；层面最高处高程为+11.03m，见于 ZK6；层面最低处高程为 - 0.26m，见于 ZK7；平均高程为+8.28m。

第（3-2）层：淤泥质粉质粘土：灰褐色、褐灰色，流塑，由粉粒、粘粒等组成，韧性低，干强度低，无摇振反应，切面稍光滑。局部分布，仅在 ZK1、ZK3、ZK5、ZK7 一带可见；最薄处为 3.60m，见于 ZK5；最厚处为 14.40m，见于 ZK1；平均厚度为 9.55m；层面最高处标高为+12.76m，见于 ZK5；层面最低处标高为+2.91m，见于 ZK3；平均标高为+6.92m。

第（4）层：粉质粘土：棕红色，褐黄色，硬塑，由灰岩、花岗岩风化残积而成，由粉粒、粘粒等组成，韧性中等，干强度中等，无摇振反应，切面稍光滑，稍具光泽，夹砾石。局部分布，仅在 ZK6 一带可见；最薄处为 10.90m，见于 ZK6；最厚处为 10.90m，见于 ZK6；平均厚度为 10.90m；层面最高处标高为 - 2.17m，见于 ZK6；层面最低处标高为 - 2.17m，见于 ZK6；平均标高为 - 2.17m。

2. 拦挡主坝区

第（1-0）层：模袋坝。由尾砂充填的模袋堆积形成。局部分布，仅在 ZK14、ZK19、JTK14、JTK19 一带可见；最薄处为 7.70m，见于 JTK14；最厚处为 8.40m，见于 JTK19；平均厚度为 8.00m；层面最高处高程为 +34.13m，见于 ZK14；层面最低处高程为+32.90m，见于 ZK19；平均高程为+33.51m。

第（1-1）层：素填土：棕红色，褐黄色，褐灰色，为坝基堆填土，主要填料成份由粉质粘土、碎石等组成，中密，稍湿。岩芯多呈散状及土柱状，少量呈松散状，筑坝时岩土体已基本夯实。其中 0~0.7m 为坝身堆砌石块。局部分布，仅在 ZK12、ZK13、ZK14、ZK17、ZK18、ZK19、ZK21、ZK22、ZK23、ZK24 一带可见；最薄处为 7.30m，见于 ZK19；最厚处为 20.10m，见于 ZK13；平均厚度为 13.36m；层面最高处标高为+29.87m，见于 ZK23；

层面最低处标高为+18.11m，见于 ZK19；平均标高为+23.59m。

第（1-2）层：素填土：黄褐色，褐黄色，为坝身填筑土，主要成份由粉质粘土夹少量砂质等组成。岩芯多呈土柱状，少量呈散状，筑坝时岩土体已基本夯实。其中 0~1.0m 为坝身堆砌石块。局部分布，仅在 ZK11、ZK16 一带可见；最薄处为 9.80m，见于 ZK11；最厚处为 12.20m，见于 ZK16；平均厚度为 11.00m；层面最高处标高为+19.64m，见于 ZK11；层面最低处标高为+19.61m，见于 ZK16；平均标高为+19.63m。

第（2-1）层：尾软土：灰褐色，流塑，饱和，由尾矿浆中的细粒沉积形成，压缩性高，干强度低，韧性低，局部含薄层状粉砂等。局部分布，仅在 ZK14、ZK19、ZK24、ZK25 一带可见；最薄处为 1.00m，见于 ZK14；最厚处为 8.00m，见于 ZK25；平均厚度为 3.04m；层面最高处标高为+26.89m，见于 ZK14；层面最低处标高为+11.96m，见于 ZK25；平均标高为+23.20m。

第（2-2）层：尾粉砂：灰褐色，饱和，松散~稍密，由尾矿浆中的粗粒沉积形成，一般粒径 0.075~0.25mm，约占 65%，最大粒径 1mm，颗粒不均匀，主要以泥质充填。局部分布，仅在 ZK14、ZK15、ZK19、ZK20、ZK24、ZK25 一带可见；最薄处为 1.70m，见于 ZK14；最厚处为 12.80m，见于 ZK15；平均厚度为 4.68m；层面最高处标高为+26.91m，见于 ZK15；层面最低处标高为+13.96m，见于 ZK25；平均标高为+22.51m。

第（2-3）层：尾粉质黏土：灰褐色，流塑，饱和，由尾矿浆中的细粒沉积形成，压缩性高，干强度低，韧性低，局部含薄层状粉砂等。局部分布，仅在 ZK15、ZK20 一带可见；最薄处为 2.40m，见于 ZK20；最厚处为 4.40m，见于 ZK15；平均厚度为 3.40m；层面最高处标高为+14.11m，见于 ZK15；层面最低处标高为+12.16m，见于 ZK20；平均标高为+13.14m。

第（3-1）层：粉质粘土：褐黄色，褐灰色，软塑-可塑，由粉粒、粘粒等组成，韧性中等，干强度中等，无摇振反应，切面稍光滑，稍具光泽，无摇振反应。由湖区淤泥质土固结而成。全场地分布；最薄处为 1.70m，见于 ZK15；最厚处为 20.20m，见于 ZK19；平均厚度为 9.49m；层面最高处标高为+11.67m，见于 ZK22；层面最低处标高为+2.76m，见于 ZK25；平均标高为+9.25m。

第（3-2）层：淤泥质粉质粘土：灰褐色、褐灰色，流塑，由粉粒、粘粒等组成，韧性低，干强度低，无摇振反应，切面稍光滑。局部分布，仅在 ZK15、ZK20、ZK25 一带可见；最薄处为 1.30m，见于 ZK25；最厚处为 6.50m，见于 ZK15；平均厚度为 2.88m；层面最高处标高为+9.76m，见于 ZK20；层面最低处标高为+4.06m，见于 ZK25；平均标高为+7.44m。

第（3-3）层：砾砂：褐黄色，褐灰色，砾石主要成份由石英、硅质岩、砂岩等组成，粒径大于 2mm 的颗粒约占 50%，中密，饱和，砾石呈棱角状。局部分布，仅在 ZK13、ZK16、ZK18、ZK19、ZK20、ZK23 一带可见；最薄处为 1.30m，见于 ZK20；最厚处为 3.50m，见于 ZK23；平均厚度为 2.08m；层面最高处标高为+4.37m，见于 ZK23；层面最低处标高为 - 9.39m，见于 ZK19；平均标高为 - 5.84m。

第（4）层：粉质粘土：棕红色，褐黄色，硬塑，由灰岩、花岗岩风化残积而成，由粉粒、粘粒等组成，韧性中等，干强度中等，无摇振反应，切面稍光滑，稍具光泽，夹砾石。局部分布，仅在 ZK13、ZK16、ZK18、ZK19、ZK20、ZK21、ZK22、ZK24、ZK25 一带可见；最薄处为 1.60m，见于 ZK19；最厚处为 10.70m，见于 ZK21；平均厚度为 6.53m；层面最高处标高为+5.77m，见于 ZK22；层面最低处标高为 - 11.19m，见于 ZK19；

平均标高为 - 4.63m。

2.4.4 水文地质条件

(1) 地表水

目前库内模袋拦挡坝上游均为干滩，仅下游库区被水体覆盖，勘察范围内水深 1.5~2.0m，根据现场调查库区中央部位局部水深预计可达 10.0m 左右。拦挡主坝坝基钻孔地下水位在在在 0.10~4.60m 之间，地下水位标高在+16.84~+26.86m 之间。刘家沟尾矿库现蓄水区水面面积 0.39km²，库内常年水面高程+26.9m 左右，水位变化受季节影响。地表水补给来源主要为大气降水。

(2) 地下水

库区地下水主要赋存在石炭、二叠、三叠系灰岩岩溶裂隙中，为强透水层，其次赋存在第四系松散土层中，主要在砾砂层中，断裂破碎带中也含少量水，库区地下水丰富。地下水主要为地表水垂直补给为主，大气降水渗透补给为辅，水量较小。水位季节性变化，一般春夏水位相对较高，秋冬水位相对较低，变化幅度可按 3.0~5.0m 考虑。

2.4.5 场区不良工程地质现象

库区原始地貌为湖滨丘陵等，地势较开阔，周边无高陡山体、孤岩、斜坡等不良工程地质现象，场区无较大边坡开挖等卸荷工程，故在自然条件下场区不具备产生滑坡、泥石流等地质灾害条件。

由于场区为已建成尾矿库且尾矿排放时间已达 13 年之久，加高扩容后投入使用也将近 6 年，且刘家沟尾矿库为城门山铜矿唯一在用尾矿库。根据刘家沟尾矿库勘察资料结合现状勘察可知，库区内尾砂堆积厚度较大，勘察揭露最深处可达 23m。根据本次勘察结合前期勘察资料可知，库区已

完全被尾砂覆盖，库区范围内未见崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象分布，使用期间场区未发现不良工程地质现象，本次勘察在库区周边亦未发现不良工程地质现象，场区属稳定场地。

库内模袋拦挡坝已建成投入使用超过 6 年，企业在模袋拦挡坝上设置在线监测系统，并制定了相应的应急措施方案。根据企业对模袋拦挡坝的监测资料可知，模袋拦挡坝已基本趋于稳定，考虑到坝基均为软弱土体，坝体本身亦为充填尾砂的模袋组成，强度受袋内尾砂的含水量影响极大。根据现场调查及企业提供的资料分析，库内模袋拦挡坝处于安全运行状态。

2.4.6 岩土层持力层、腐蚀性 & 物理力学性质指标

(1) 持力层建议

1-1 层素填土：局部分布，属尾矿库建库时人工筑坝填筑形成，经过分层碾压，已基本固结，土质较均匀，地基强度一般，中等压缩性。

1-2 层素填土：局部分布，属原湖区老坝体，尾矿库建库前就已形成，已基本固结，土质较均匀，地基强度一般，中等压缩性。

2-1 层尾软土：全场大部分布，灰褐色，属矿山选厂尾矿浆在库区内堆积形成，土体不均匀，饱和，流塑。地基强度极差，渗透性中等，分布厚度不均匀，压缩性高。

2-2 层尾粉砂：全场分布，灰褐色，松散~稍密，湿~饱和，压缩性中等。地基强度较差，渗透性中等，分布厚度不均匀，压缩性较高。

2-3 层尾粉质粘土：局部分布，灰褐色，属矿山选厂尾矿浆在库区内堆积形成，土体不均匀，软塑，局部夹粉砂层及软土夹层等。地基强度差，渗透性差，分布不均匀，压缩性较高。

3-1 层粉质粘土：全场分布，属原湖底淤泥质土在上部堆载后固结形成，

均匀性较差，地基强度较低，渗透性差，压缩性中等。

3-2 层淤泥质土：属原湖区淤泥，土体均匀性差，地基强度较低，渗透性差，分布厚度不均匀，具高压缩性。

3-3 层砾砂：局部分布，属一般堆积砂土类，均匀性一般，地基强中等，渗透性好，压缩性低。

4 层粉质粘土：全场分布，属老粘性土类，均匀性较好，地基强度较高，渗透性差，压缩性较低。

（2）腐蚀性

场地内地表水对混凝土结构具有微腐蚀性，对混凝土结构中钢筋具有微腐蚀性。地下水对混凝土结构具有微腐蚀性，对混凝土结构中钢筋具有微腐蚀性。

（3）物理力学指标

综合本次勘察成果，场地内各岩土层承载力、压缩（变形）模量等指标特征值建议按下表取值。

表 2-2 岩土层承载力参数建议值表

岩层序号	岩 性	按物理力学性质承载力特征值(kPa)	按现场原位测试承载力特征值 (kPa)	承载力特征值的建议值(kPa)	压缩模量 Es (MPa)	凝聚力 C(kPa)	内摩擦角 φ (°)
①-0	模袋坝	/	90	90	7.8	*18.9	29.8
①-1	素填土	/	150	150	*7.4	*28.7	*16.5
①-2	素填土	/	110	110	*5	*21	*12
②-1	尾软土	40	60	50	2.6	4.9	4.0
②-2	尾粉砂	150	90	100	7.8	15.7	28.2
②-3	尾粉质粘土	70	80	70	4.3	22.8	8.6
③-1	粉质粘土	120	140/150	130	5.6	29.6	14.5
③-2	淤泥质粉质粘土	50	50	50	2.6	7.4	6.0
③-3	砾砂	/	240	240	/	/	/
④	粉质粘土	210	230	210	8.7	36.8	15.7

注：表中带*者为参考值，对软土层的力学参数优先依据静力触探试验

结果综合判断。

2.4.7 地震烈度

根据《中国地震基本烈度区划图》和《构筑物抗震设计规范》，本区抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，设计地震分组为第 1 组，设计特征周期值为 0.35s。

库区属于华南地震区长江中下游地震亚区，影响该区的地震带主要有扬州～铜陵～九江地震带及其九江～靖安地震亚带。九江市有记载的地震始于公元 409 年 2 月 9 日，有记载的地震震级小于 6 级。九江历史上发生的主要地震见表 2-3。

表 2-3 地震历史资料

地震日期	震中位置	震级	烈度	备注
409 年 2 月 9 日	九江	3.5	V	
1336 年春	湖北省黄梅县	5.5		
1519 年春	九江	3.75	V	府城黑气弥月
1522 年 10 月 4 日	德安附近	4		地震有声
1600 年 3 月 18 日	星子	4		房屋尽皆摇动
1610 年 2 月 26 日	德安—星子间	4	V	
1690 年 10 月 29 日	瑞昌、德安	3.5		地震有声如雷
1700 年 5 月 19 日	瑞昌	3.0		地震复、地有声
1858 年 5 月	九江	3	III	地震有声
1897 年 1 月 3 日	九江			地震有声
1901 年 5 月 31 日	九江(北纬 29.7°，东经 116.0°)			未考
1911 年 2 月 6 日	九江	5.0	VI	房屋器皿多为倾倒
1943 年	庐山			未考
1995 年 4 月 15 日	原九江县新塘	4.9	VI	少数年久失修房屋倒塌
2005 年 11 月 26 日	瑞昌市和原九江县交界处	5.7	VII	部分房屋倒塌，并诱发地面塌陷、砂土液化及地裂缝等次生地质灾害

2.4.8 工程勘察结论

(1) 工程重要性等级为一级，地基等级为二级，场地等级为二级，综合考虑本次勘察级别属甲级岩土工程勘察。

(2) 场区稳定性一般，较适宜本工程建设。

(3) 库内模袋拦挡坝场区地层种类较少，分布较均匀，场区下部淤泥质土层基本处于原始状态，且模袋坝建设时坝基均位于尾砂层上。坝基下部淤泥质土由于缺少排水通道，目前尚未固结。根据甲方监测结果，目前模袋坝坝体已基本稳定，未发现明显的坝身变形或较大的坝体水平位移。

(4) 场区地层种类较少，分布不均匀；拦挡主坝区地层种类较多，分布较均匀，坝基下原为淤泥质土层，拦挡主坝建设时在下部淤泥质土层中使用了塑料排水板，且主坝建成时间已超过 10a，根据本次勘察资料分析，目前坝基下部淤泥质土大部分已完成固结，仅局部存在一些未固结的软土夹层，坝基整体稳定性较好，较适宜本工程建设。

(5) 目前尾矿库运行现状整体良好，未发现明显的不良工程地质现象，坝体现状整体基本稳定。

(6) 考虑到本次改建工程又将改变尾矿排放方式，且库区原为湖区，湖底软土层厚度较大，虽然主坝下淤泥质土层已基本完成固结，但库内模袋拦挡坝下部软土层并未完全固结，施工期间必须严格按照要求做好原拦挡主坝、副坝及库内模袋拦挡坝的监测工作，以确保尾矿库安全运行。

2.5 尾矿库库容与等别

1. 尾矿基础资料

城门山铜矿提供的尾矿主要基础资料如下：

(1) 选厂生产规模 7000t/d。

(2) 工作制度：年工作日 330d，3 班/d，8h/班。

(3) 年尾矿量 2474790t，其中 97.85%的尾矿经江西万铜环保材料有限公司制备成建材产品外销，年入库尾矿量约 5.1×10^4 t。

（4）尾矿粒度组成如表 2-4：

根据江西万铜环保材料有限公司提供的生产数据其粒度组成如下表：

表2-4 尾矿粒径组成表					
粒径（目）	+100	- 100~+200	- 200~+325	- 325~+400	- 400
产率（%）	2.5	1.3	20.1	30.2	45.9
正累计产率（%）	2.5	3.8	23.9	54.1	100.00

依据《尾矿设施设计规范》，尾砂 - 200 目质量占总质量超过 50%，且塑性指数在 10~17 之间，尾矿加权平均粒径 $dp=0.067mm$ ，为尾粉质黏土。

（5）尾矿比重 3.0，设计尾矿堆积干容重 $1.60t/m^3$ ；改建后入库尾矿为尾粉质黏土，参照《尾矿设施设计规范》表 3.2.2，取尾粉质黏土的堆积干容重即改建后尾矿湿排平均堆积干容重 $1.10t/m^3$ 。

2.尾矿库设计标准

改建工程设计：刘家沟尾矿库现状坝顶高程+36.0m，湿排区最终储尾高程+28.0m，总坝高 26.0m，总库容为 $1932.12\times10^4m^3$ ，现状+19.8m 以上至最终储尾高程+28.0m 之间的库容为 $150.3\times10^4m^3$ ，考虑到蓄水区兼顾作原熊家凹尾矿库、原凤爪沟尾矿库以及刘家沟尾矿库本身的汇水调节功能，故库容利用率约 80.0%，有效库容约 $120.5\times10^4m^3$ ，本次改建工程可继续服务矿山约 26.0a。依据《尾矿设施设计规范》，为四等库，由于刘家沟尾矿库建设初期为提高尾矿库的安全富裕度，将尾矿库设计等别提高一等考虑，以三等库作为设计标准，因此刘家沟尾矿库为三等库，主要构筑物为 3 级，次要构筑物及临时构筑物为 5 级。防洪标准：洪水重现期为 1000a。

现刘家沟尾矿库尾矿坝坝顶高程+36.0m，最大坝高26.0m，已堆存库容 1900.3万 m^3 ，依据《尾矿库安全技术规程》《尾矿设施设计规范》的规定，属于四等库，按三等库设计标准管理刘家沟尾矿库，库内主要水工构筑物

级别为3级。

2.6 尾矿库安全设施

一、尾矿坝

1.主坝

设计情况：坝体填筑分两期进行，第一期填筑至+24.0m 高程，反压平台填筑至+20.0m 高程。第二期填筑至+30.0m 高程。坝型采用露天采矿场风化土料筑坝，水上筑坝土料主要为露采剥离的表层风化土（含砾石粘土），水下填筑料采用粉质粘土或砾石粘土（干填）。围堰采用袋装粘土或模袋吹填淤泥质土。坝体上、下游护坡及下游坝脚压坡所用的石料外购。将老土堤作为主坝外坡坡趾，从老土堤内坡向库内（刘家沟方向）筑坝，坝轴线基本上沿老土堤平行布置，主坝左坝端折向库内方向，以避免淤泥；右坝端折向库内方向，以避免右岸的潘湖渡村庄。坝体上游面采用人工干砌块石护坡，下游面+24.0m 高程以上采用草皮护坡，以下采用人工干砌块石护坡。主坝坝体特征值见表 2-5。

表 2-5 主坝坝体特征值表

坝 型	风化土料筑坝	上游面第二级马道宽度（m）	2.5
坝顶高程（m）	+30.0	上游面第一级和第二级马道间边坡	1：2.5
坝轴线长（m）	1675.6	上游面第二级马道和坝顶高程间边坡	1：2.5
建基面高程（m）	+10.0	下游面第一级马道高程（m）	+20.0
坝 高（m）	20.0	下游面第一级马道宽度（m）	12.0
坝顶宽度（m）	6	下游面第一级马道以下边坡	1：2.5
上游面第一级马道高程（m）	+20.0	下游面第二级马道高程（m）	+24.0
上游面第一级马道宽度（m）	12.0	下游面第二级马道宽度（m）	12.0
上游面第一级马道以下边坡	1：3.0	下游面第一级和第二级马道间边坡	1：3.0
上游面第二级马道高程（m）	+24.0	下游面第二级马道和坝顶高程间边坡	1：3.0

设计变更：将原尾砂吹填筑坝工艺变更为干法填筑工艺；上游 3.0m 平台增设砂垫层和土工布；+20.0m 高程以下增铺一层复合土工膜，并从坝脚

向库内延伸 8m，膜上压一层 0.6m 厚尼龙袋装粘土层。

现场检查情况：主坝坝体采用风化土料筑坝。坝顶标高+30.0m，坝底标高+10.0m，坝高 20.0m，坝顶宽 5.5m。内坡采用复合土工膜防渗+袋装粘土护坡、灰岩块石护坡和压坡脚。外坡面+20.0m、+24.0m 高程设有两级 12m 宽的马道，高程+24.0~+30.0m、+20.0~+24.0m 之间坝坡比为 1 :3.0, +20.0m 高程以下坝坡比为 1 :2.5。+24.0m 高程以上外坡面覆土植被，+24.0m 高程以下外坡面采用灰岩块石护坡和压坡脚。主坝左侧与溢洪道交汇处设有人行踏步。主坝两端设有拦车杆。

实施刘家沟尾矿库挖潜扩容改造工程时，在刘家沟尾矿库蓄洪区段的拦挡主坝坝顶内侧设置了长 872m、0.5m 高、宽约 0.15m 的钢筋砼防浪墙。本次改建工程安全设施设计不涉及主坝工程建设内容。

主坝无沉陷、滑坡、裂缝、流土和管涌等现象，运行工况正常、安全有效。

与上一轮评价相比，主坝没变化。

2.副坝

(1) 1 号副坝

设计情况：1 号副坝位于尾矿库左岸，紧邻拦挡主坝左坝端，坝体上、下游面采用人工干砌块石护坡。1 号副坝坝体特征值见表 2-6。

表 2-6 1 号副坝坝体特征值表

坝 型	砾石粘土坝	上游边坡	1 : 1.75
坝顶高程（m）	+30.0	下游边坡	1 : 1.75
建基面高程（m）	+26.0	正常水位（m）	+28.9
坝轴线长（m）	296.67	设计洪水位（m）	+29.3
最大坝高（m）	4	校核洪水位（m）	+29.5
坝顶宽度（m）	4	坝基清基至	老土层

现场检查情况：1 号副坝为砾石粘土坝，坝顶高程+30.0m，坝底标高+26.0m，坝高 4.0m，坝顶宽 5.5m。上游坡采用复合土工膜防渗+袋装粘土护坡。下游坡采用草皮护坡，坡比为 1:1.75。1 号副坝下游主要为荒坡地。

1 号副坝无沉陷、滑坡、裂缝、流土和管涌等现象,运行工况正常、安全有效。

(2) 2号副坝

设计情况：2 号副坝位于库区西南角，采用城门山铜矿大量露天剥离的表土（含砾石粘土）进行筑坝，坝型为砾石粘土坝。坝体上游面采用复合土工膜防渗、块石护坡，下游面+24.0m 高程以上采用草皮护坡，以下采用人工干砌块石护坡。2 号副坝坝体结构见表 2-7。

表 2-7 2 号副坝坝体特征值表

坝 型	砾石粘土坝	上游面第二级马道宽度 (m)	2.5
坝顶高程 (m)	+30.0	上游面第一级和第二级马道间边坡	1 : 2.5
建基面高程 (m)	+10.0	上游面第二级马道和坝顶高程间边坡	1 : 2.5
坝 高 (m)	20.0	下游面第一级马道高程 (m)	+20.0
坝轴线长 (m)	496.5	下游面第一级马道宽度 (m)	12.0
坝顶宽度 (m)	4.0	下游面第一级马道以下边坡	1 : 2.5
上游面第一级马道高程 (m)	+20.0	下游面第二级马道高程 (m)	+24.0
上游面第一级马道宽度 (m)	12.0	下游面第二级马道宽度 (m)	12.0
上游面第一级马道以下边坡	1 : 3.0	下游面第一级和第二级马道间边坡	1 : 3.0
上游面第二级马道高程 (m)	+24.0	下游面第二级马道和坝顶高程间边坡	1 : 3.0

设计变更：将原尾砂吹填筑坝工艺变更为干法填筑工艺。

现场检查情况：2号副坝为砾石粘土坝，坝顶高程+30.0m，坝底标高+10.0m，坝高20.0m，坝顶宽5.5m。内坡采用复合土工膜防渗+袋装粘土护坡、灰岩块石护坡和压坡脚。外坡面+20.0m、+24.0m高程设有两级12m宽的马道，高程+24.0~+30.0m、+20.0~+24.0m之间坝坡比为1:3.0，+20.0m高程以下坝坡比为1:2.5。+20.0m高程以上外坡面覆土植被，+20.0m高程

以下外坡面采用灰岩块石护坡和压坡脚。2 号副坝中部设有人行踏步。

2 号副坝左、右坝肩设有砖墙结构坝肩沟，矩形内断面 0.3m×0.65m；+20.0m、+24.0m 马道内侧设有砖墙结构马道沟，矩形内断面 0.3m×0.6m。在+24.0m 马道偏上方外坡埋设有 3 吋 PVC 排渗管，有渗水渗出，直接排入马道排水沟。2 号副坝下游正下方为刘家沟小湖汉。

2 号副坝无沉陷、滑坡、裂缝、流土和管涌等现象，运行工况正常、安全有效。

(3) 3 号副坝

设计情况：3 号副坝采用露天剥离的砾石粘土料筑坝，坝体特征值见表 2-8。

表 2-8 3 号副坝坝体特征值表

坝 型	砾石粘土坝	上游边坡	1：1.75
坝顶高程（m）	+30.0	下游边坡	1：1.75
建基面高程（m）	+22.0	正常水位（m）	+28.9
坝 高（m）	8.0	设计洪水位（m）	+29.3
坝轴线长（m）	226.48	校核洪水位（m）	+29.5
坝顶宽度（m）	4.0	坝基清基至	老土层

在坝体上、下游面设置坝肩截水沟，矩形横断面 0.3m×0.3m，M7.5 水泥砂浆砌粘土砖结构，内侧 M10 勾缝。坝体上、下游面采用人工干砌块石护坡。

设计变更：上游面由原干砌块石护坡变更为复合土工膜防渗+袋装粘土护坡。

现场检查情况：3 号副坝为砾石粘土坝，坝顶高程+30.0m，坝底标高+20.3m，坝高 9.7m，坝顶宽 4.6m。坝顶内侧设有铁丝网护栏，防止牛羊等窜入库内。内坡采用复合土工膜防渗+袋装粘土护坡、灰岩块石护坡和压坡

脚。下游坡大部分部位采用草皮，底部部位采用块石护坡。下游坡设有砖墙结构坝肩截水沟，矩形横断面 0.3m×0.3m。外坡面设有人行踏步。3 号副坝下游为小鱼塘。

3 号副坝无沉陷、滑坡、裂缝、流土和管涌等现象，运行工况正常、安全有效。

(4) 4 号副坝

设计情况：4 号副坝采用露天剥离的砾石粘土料筑坝，坝体特征值见表 2-9。

表 2-9 4 号副坝坝体特征值表

坝 型	砾石粘土坝	上游边坡	1 : 1.75
坝顶高程 (m)	+30.0	下游边坡	1 : 1.75
建基面高程 (m)	+26.0	正常水位 (m)	+28.9
坝 高 (m)	4.0	设计洪水位 (m)	+29.3
坝轴线长 (m)	108.19	校核洪水位 (m)	+29.5
坝顶宽度 (m)	4.0	坝基清基至	老土层

在坝体上、下游面设置坝肩截水沟，矩形横断面 0.3m×0.3m，M7.5 水泥砂浆砌粘土砖结构，内侧 M10 勾缝。坝体上、下游面采用人工干砌块石护坡。

设计变更：上游面由原干砌块石护坡变更为复合土工膜防渗+袋装粘土护坡。

现场检查情况：4 号副坝为砾石粘土坝，坝顶高程+30.0m，坝底标高 +27.3m，坝高 2.7m，坝顶宽 4.6m。坝顶内侧设有铁丝网护栏，防止牛羊等窜入库内。上游坡采用复合土工膜防渗+袋装粘土护坡。下游坡采用草皮护坡。4 号副坝下游为荒坡地、菜土、鱼塘以及联盟村四、五、十三组居民点。

4 号副坝无沉陷、滑坡、裂缝、流土和管涌等现象，运行工况正常。

(5) 5 号副坝

挖潜扩容改造工程设计情况：在库区南侧局部区域（与原凤爪沟尾矿库交界）处采用模袋装尾砂筑坝新增 5 号副坝，模袋坝顶宽 8.0m，顶高程 +32.0~+34.0m，最大坝高 2.0m，上、下游坡度为 1：3.0。

现场检查情况：在刘家沟尾矿库与原凤爪沟尾矿库交界处采用模袋装尾砂堆筑了 5 号副坝（南侧模袋拦挡副坝），坝顶高程+34.0m，坝高 4.0m，下游坡坡比为 1：3.0。沿坝顶内侧修建有一条混凝土排水沟，一直通向东侧的蓄水区，排水沟内断面 0.2m×0.3m。5 号副坝坝体稳固，无移位错动、沉降、拉裂、滑塌等不良现象，运行工况正常、安全有效。

(6) 原凤爪沟尾矿库主坝

设计情况：主坝为均质土坝，其特征值详见表 2-10。

表 2-10 原凤爪沟尾矿库主坝特征值

坝 型	均质土坝	上游面第二级马道高程（m）	+24.0
坝顶高程（m）	+32.5	上游面第二级马道宽度（m）	2.0
建基面高程（m）	+12.5	上游面边坡	1：2.5
坝 高（m）	20.0	下游面第一级马道高程（m）	+18.0
坝轴线长（m）	411.6	下游面第一级马道宽度（m）	15.0
坝顶宽度（m）	4.0	下游面第二级马道高程（m）	+24.0
上游面第一级马道高程（m）	+18.0	下游面第二级马道宽度（m）	2.0
上游面第一级马道宽度（m）	12.0	下游面边坡	1：3.0

坝体上游面铺设一层复合土工膜（膜的规格为 200/0.75/200），在复合土工膜上、下面均铺设了 10cm 厚中粗砂层，表面采用 50cm 厚的人工干砌块石护坡。下游面+24.0m 高程以上采用草皮护坡，+24.0m 高程以下采用人工干砌块石护坡。

原凤爪沟尾矿库闭库工程设计：先将刘家沟尾矿库的尾矿输送管放至原凤爪沟尾矿库主坝下游进行排矿，以增加原凤爪沟尾矿库主坝的稳定。

现场检查情况：原凤爪沟尾矿库主坝为均质土坝，坝顶高程+32.5m，坝底标高+12.5m，坝高 20.0m，坝顶宽 5.2m。在上、下游坝坡+18.0m、+24.0m 处设马道，上游+18.0m 高程马道宽 12.0m，下游+18.0m 高程马道宽 15.0m，上下游+24.0m 高程马道宽 2.0m。上游坝坡比 1：2.5，下游坝坡比 1：3.0。上游坡面采用复合土工膜防渗+中粗砂层+人工干砌块石护坡。下游面 +24.0m 高程以上采用草皮护坡，+24.0m 高程以下采用人工干砌块石护坡。前期城门山铜矿前期已在原凤爪沟尾矿库主坝下游坡面实施了放矿。

原凤爪沟尾矿库主坝无沉陷、滑坡、裂缝、流土和管涌等现象，运行工况正常、安全有效。

(7) 原熊家凹尾矿库主坝

初步设计情况：主坝为均质土坝，坝体上游面采用复合土工膜防渗+膜上混凝土块护坡，下游面采用草皮护坡。在主坝坝顶靠库内一侧有防浪墙，为 M5.0 水泥砂浆砌块石结构，防浪墙顶高程+32.8m，高 0.6m、宽 0.4m。其特征值详见表 2-11：

表 2-11 原熊家凹尾矿库主坝特征值

坝 型	均质土坝	上游马道宽度（m）	3.0
坝顶高程（m）	+32.2	上游马道以上边坡	1：2.0
建基面高程（m）	+11.2	上游马道以下边坡	1：2.5
坝 高（m）	20.0	下游马道高程（m）	+26.0
坝轴线长（m）	253.8	下游马道宽度（m）	3.73
坝顶宽度（m）	4.0	下游马道以上边坡	1：1.75
上游马道高程（m）	+26.0	下游马道以下边坡	1：2.0
棱体顶高程（m）	+17.0	棱体上游面边坡	1：1.5
棱体顶宽（m）	2.0	棱体下游面边坡	1：2.0

原熊家凹尾矿库闭库工程设计：在主坝下游面采用 C15 预制混凝土块护坡，混凝土块厚 15cm，同时在坝体与混凝土块之间设置 10cm 厚的粗砂垫层。

现场检查情况：原熊家凹尾矿库主坝为均质土坝，坝顶高程+32.2m，坝底标高+11.2m，坝高 21.0m，坝顶宽 5.0m。上游坡采用复合土工膜防渗+膜上混凝土块护坡。下游坡已采用六角形混凝土预制件加水泥砂浆勾缝护坡。下游坡面即为刘家沟尾矿库汇水区。

原熊家凹尾矿库主坝无沉陷、滑坡、裂缝、起鼓、流土和管涌等现象，运行工况正常、安全有效。

本次改建工程安全设施设计不涉及上述副坝工程建设内容，与上一轮评价相比，上述副坝没变化。

3.库内拦挡坝

挖潜扩容改造工程设计情况：在库区中部南北向设置拦挡坝，首先将尾矿管布置于坝轴线区域进行排矿作业，待其尾砂面高程达到+27.0m 高程时，再采用模袋筑坝。模袋筑坝后最终坝顶高程为+32.0m，坝高 5.0m，坝顶宽 8.0m，坝轴线长 974.6m，上、下游边坡均为 1:3.0m。在坝体上、下游+28.0m 高程均设置 8.0m 宽、1.0m 高的反压平台。

筑坝所用的模袋应为 200g/m² 防老化长丝机织土工布，抗老化时间不得少于 3 年，单条模袋长度不超过 50m，宽度不超过 8m，每条模袋上的灌浆口间距不得大于 5m。

现场检查情况：因库内拦挡坝坝体坐落于尾砂面上，为使其坝基具有较好承载性能，在坝体施工前，施工单位（中国水利水电第六工程局有限公司）首先对坝基进行抛砂处理（即延伸放矿支管，在筑坝区域加强放矿，填平低洼、凹凸不平地带），待其基础面达到+27.0m 高程时，再采用模袋筑坝。库内拦挡坝抛砂固基、模袋筑坝施工，主要采用经旋流器分级后的粗尾砂。施工时首先对旋流器机组进行调试，调试成功后，进行尾矿分级，

分级后的粗砂，采用加压泵经输砂软管输送至工作面，基底抛砂施工时配合人工踩排，加快粗砂中水分外泌，加速基础固结成型。

基底抛砂固基完成后，进行模袋筑坝施工，首先对模袋位置进行放样，人工布设模袋，四周用方木支撑固定，做好充填准备。充填分级后的粗砂，筑坝模袋根据设计及施工需求规格分别为 50m×10.5m、40m×10.5m、50m×6.5m、40m×6.5m、30m×6.5m，沿着模袋长度方向每 6m 设置尾砂充填口一个。筑坝模袋每袋平均充填厚度 0.8~1.0m，施工时每次充填厚度约 0.3m，待下层泌水初步凝结后，进行下一步补充充填工作，每袋模袋约需 3 次充填成型。再对充填口位置进行补充充填，防止充填成型后，充填口位置，因持续冲刷浓度较低形成洼坑，填平后，对充填口扎口。最后对模袋坝面浮浆进行清理，验收合格后进行上层模袋筑坝施工。模袋堆积坝和新增副坝的筑坝工艺、筑坝材料和施工做法与库内拦挡坝一样。

库内拦挡坝采用模袋筑坝，位于库区的中部沿南北方向布置，坝顶标高+32.0m，坝顶宽 8.0m，下游边坡为 1:3.0m。模袋选用 200g/m² 防老化长丝机织土工布，长度 50m，宽度 4m、6.5m、8m、10.5m 不等，灌浆孔间距 5m。在库内拦挡坝上、下游+28.0m 高程均设有 8.0m 宽、1.0m 高的反压平台。

经现场检查，库内拦挡坝的坝顶、外坡面及反压平台均已覆土、植被，植被长势相当良好，坝顶中部铺设钢筋砼预制板作为人行通道。坝体稳固，无移位、错动、沉陷、拉裂、滑塌、渗漏、渗流等不良现象，运行工况正常、安全有效。

本次改建工程安全设施设计不涉及库内拦挡坝工程建设内容，与上一轮评价相比，库内拦挡坝没变化。

4.堆积坝（周边模袋子坝）

挖潜扩容改造工程设计情况：尾矿库东侧为汇水区，故堆积坝主要是从尾矿库西侧以及拦挡主坝方向进行加高。为了保证尾矿库现有溢洪道今后还能继续使用，顺利导排清水以及确保尾矿库安全，在现状主坝往库内推进 10m 处的尾砂面开始堆积子坝加高。为顺利导排模袋充填渗水，在西侧进行堆积子坝时，需预留 0.5m 宽的导流沟。尾矿库西侧堆积坝从+30.0m 加高至+34.0m 高程，堆积坝坝高 4.0m。模袋子坝从+28.4m 高程（比现有溢洪道底高程低 0.5m，避免施工过程中尾矿水流出库外）开始堆积，每次堆积两层，上层模袋宽 6.0m，下层模袋宽 10.0m，模袋内坡不小于 1:1.5，外坡应不小于 1:4。

为避免模袋长期暴露于日光下而过早老化，在模袋外坡表面长期露天区域进行生态修复（或覆土）植草绿化。堆积坝排渗设施不做设计要求。

设计变更：模袋子坝每次堆积三层，最上层模袋宽 4.0m，中间层模袋宽 8.0m，最下层模袋宽 12.0m，模袋内、外坡坡比不变。

进一步挖潜扩容改造工程设计情况：

依据稳定分析计算成果，进一步挖潜扩容后，尾矿坝正常工况下最小安全系数的圆弧滑动面在库区距离模袋坝顶 30m 处出露，按 20.0m 安全距离考虑，最终将尾矿库干堆区域限定于库区周边距模袋子坝 50.0m、距库内模袋拦挡坝 60.0m 范围内。同时，为便于今后库面雨水的导排，第一、第二、第五阶段作业区坡度按 1:5 控制，第三阶段作业区综合坡度按 1:9 控制，并在拦挡主坝方向采取大平台、低台阶的干式堆存方式，以减少干堆体对拦挡主坝的侧向压力。干堆最终库面以 0.5%~1% 的坡度坡向东南侧。堆筑高度为 5.0m，最终堆积坝坝顶高程为+39.0m（最大坝高为 29.0m）。

改建工程设计情况：

对现储尾区进行平整、修沟、治理，不再进行干式尾矿排放入库、机械筑坝。

结合场地现状及复绿后雨水导排方式，利用库内现有尾砂将库面由西到东（至库区模袋坝前的排水沟）整体平整呈 0.5%坡度，库内模袋坝前区域由北到南（至库区模袋坝溢洪道区域）整体平整 0.5%坡度。

平整后储尾区库内砂面呈西南侧标高+35.0~+33.0m、西北侧、东北侧标高+32.0m、东南侧高程最低+30.5m。

构建模袋坝上、下游排水系统，通过场地平整后的坡度以及排水系统将雨水汇集到刘家沟尾矿库湿排区（蓄水区）。

沿库内已绿化区域东侧边缘修筑截水沟，截水沟采用在尾矿干滩上修筑钢筋混凝土梯形排水沟的形式，东侧截水沟宽 1.0m，深度 1.0m。东侧截水沟通过坝前导排沟（宽 0.5m，深 0.5m）与原尾矿库库内模袋拦挡坝导水管相接，将截水沟内的水导排至湿排区。

在东西方向上新增三条主排水沟，用以引导东西向的排水，主排水沟采用在尾矿干滩上修筑钢筋混凝土梯形排水沟的形式，底宽 1.0m，深度由 0.5m 渐变至 1.0m。为保证刘家沟尾矿库干堆区域正常排水及模袋坝体整体性，需利用坝面水沟汇集积水，通过排水沟接入东侧截水沟最终利用模袋坝现有预埋排水管，排至湿排区。同时在尾矿库场地平整区域北侧以及排水注沟之间设置两条排水支沟（宽 0.5m，深 0.5m）接入主排水沟，用以收集、汇聚平整区域内的雨水。

结合尾矿库场地平整内容，整个尾矿库储尾区呈西高东低，主排水沟及截水沟可由西向东逐步加深，既能确保排水坡度，同时结合了场地汇水

的变化节约了一定工程量。主排水沟及截水沟基础应坐落在坚实地基上，对于局部地基不好的区域地基处理采用“块石+级配碎石”换填方式，换填宽度 2.0m，深度暂定为 1.0m（具体根据实际情况调整），底部 70.0cm 用块石换填，顶部 30.0cm 用级配碎石换填找平。主排水沟及截水沟基础承载力不小于 100.0kPa。

设计变更：2025 年 10 月 5 日，中国瑞林工程技术股份有限公司根据现场实际条件，修改尾矿库库面排水沟的平面布置以及断面尺寸。

（1）沿库内已绿化区域东侧边缘修筑截水沟，截水沟采用在尾矿干滩面上修筑钢筋混凝土梯形排水沟的形式，东侧截水沟宽 1.0m，深度 0.4~0.66m。东侧截水沟通过坝前导排沟（宽 1.0m，高 0.7m，长约 46.0m）与原尾矿库库内模袋拦挡坝导水管相接，将截水沟内的水导排至湿排区。如原导水管堵塞或损坏应同步进行疏通或者更换。

（2）在东西方向上新增三条主排水沟，主排水沟采用在尾矿干滩面上修筑钢筋混凝土梯形排水沟的形式，底宽 1.0m，深度 1.0m。为保证刘家沟尾矿库干堆区域正常排水及模袋坝体整体性，需利用坝面水沟汇集积水，通过排水沟接入东侧截水沟最终利用模袋坝现有预埋排水管，排至湿排区。同时在尾矿库场地平整区域北侧以及排水主沟之间设置两条排水支沟（宽 0.5m，深 0.5m）接入主排水沟，用以收集、汇聚平整区域内的雨水。

（3）排水沟基础应坐落在坚实地基上，主排水沟及截水沟基础承载力不小于 100.0kPa。对局部承载力达不到要求的尾砂层进行地基处理，采用“块石+级配碎石”换填方式，换填宽度 2.0m，深度暂定为 1.0m（具体根据实际情况调整），底部 70.0cm 用块石换填，顶部 30.0cm 用级配碎石换填找平。排水沟身混凝土为 C25，钢筋采用直径 4mm 的钢筋网片和 10mm

的 HPB300 (I 级) 钢筋, 钢筋保护层厚度不小于 35mm。排水沟每 15~25m 设置一道伸缩缝, 用沥青麻绳填塞, 并在伸缩缝衔接处使用钢板止水带。

(4) 东侧新增排水沟底宽 1.8m, 深度 0.32m, 南侧主排水沟底宽 1.0m, 深度 0.8m, 南侧支沟底宽 1.0m, 深度 0.15m。北侧主排水沟底宽 1.8m, 深度 0.2m, 北侧支沟底宽 1.0m, 深度 0.15m。中部主排水沟底宽 1.8m, 深度 0.28m, 中部支沟底宽 1.0m, 深度 0.27m。膜袋溢洪道入口段新增排水沟, 矩形内断面, 宽 0.8m, 深度 0.65m。

(5) 在南侧主排水沟靠近西侧埋设穿路涵管, 涵管采用 DN/ID1000mm III 级钢筋混凝土承插管 (钢筋保护层厚度 35mm), 长 12m。排管应从下游排向上游, 插口向下游、承口向上游。基槽开挖、平整后回填粘土, 在其上铺设 C20 素砼垫层, 垫层强度达 70% 以上, 埋设、搭接好承插管, 再在涵管四周回填粘土, 压实度不低于 93%。

现场检查情况: 已从尾矿库南侧、西侧以及拦挡主坝方向进行上游法模袋筑坝, 模袋子坝从 +28.4m 高程 (比拦挡主坝左侧的现有溢洪道底板高程低 0.5m, 防止尾矿水流出库外) 开始堆积, 并在拦挡主坝前往库内推进 10m 处的尾砂面开始堆积子坝, 西侧则预留了 0.5m 宽的导流沟设置位置, 均堆筑了八层子坝。主坝方向堆积坝坝顶标高 +34.0m, 顶宽 8.0m, 堆高 2.0m, 外坡比为 1:4。其它地段模袋坝坝顶高程 +32.0~+35.0m, 坝高 2.0~6.0m。

西侧及拦挡主坝的内侧导流沟已开挖, 呈倒梯形, 采用混凝土抹面硬化, 底宽 1.0m、面宽 1.5m、高 0.5m, 但基本上不积水。主坝方向的导流沟已修至东侧蓄水区, 将雨水排往蓄水区。并在西侧导流沟适当地点设有集水池和抽水泵, 不定时将积水抽排至库外或浇灌坝坡面的植被。

对南侧模袋坝外坡脚以外的尾矿沉积滩面上进行了回填粘土覆盖，覆土层顶面低于 4 号副坝坝顶约 0.2m，覆盖面积 3.96 万 m³，土层厚度 0.6m。覆盖土植被长势良好。

刘家沟尾矿库调整为干式尾矿堆存工艺期间，主要在库西南侧实施干式尾矿堆填试验，西南侧干堆区平台高程为+36.0m。试验结束后，至今未干排尾矿滤饼入库。

城门山铜矿委托了广东桃林生态环境有限公司对 5 号副坝、西侧模袋子坝、拦挡主坝模袋子坝的坝顶和平台面、坝外坡面全部进行了覆土、植被（植草或灌木，局部采用塑料薄膜进行围护）。并在距拦挡主坝、西侧、南侧方向的模袋坝坝顶 50.0m、距库内模袋拦挡坝坝顶 60.0m 范围内形成大平台，种植了灌木苗予以复绿，并设有喷淋养护装置。在平台外侧及模袋子坝外坡面修建了混凝土预制件检查通道和人行踏步。

已按改建工程安全设施设计在原储尾区（即干堆区域）尾矿干滩面上进行了场地平整，库面由西到东（至库区模袋坝前排水沟）整体平整呈 0.5% 坡度，库内模袋坝前区域由北到南（至库区模袋坝溢洪道区域）整体平整 0.5% 坡度。平整后储尾区库内砂面呈西南侧标高+35.0~+33.0m、西北侧、东北侧标高+32.0m、东南侧高程最低+30.5m。后期城门山铜矿将参照刘家沟尾矿库模袋坝面绿化减碳及尾矿生态化利用工程的成功经验，采用“尾矿掺混改良基质喷播”的生态恢复方式，对原干堆区域进行整理及土壤改良后，实施场地生态恢复工程，以植被恢复工程为主，兼顾景观工程及附属工程，予以生态复绿。

由于东侧湿排区部分的尾矿沉积滩滩面裸露，城门山铜矿采用铺设编织网防止扬尘，此段沉积滩滩面干滩长度约 60m（设计无干滩长度控制值

要求)。

沿库内已绿化区域东侧边缘修筑 C25 钢筋砼结构截水沟，呈倒梯形内断面，底宽 1.0m，高 0.4~0.66m。东侧截水沟通过 10 排 C25 钢筋砼结构坝前导排沟（宽 1.0m，高 0.7m），经坝前集水井与原库内模袋拦挡坝坝体内的 DN400 导水管相接，将截水沟内的水导排至湿排区。

在库内尾矿干滩面东西方向上设有北侧、中部、南侧三条主排水沟（其中南侧主排水沟靠近西侧埋设有 DN1000 钢筋砼穿路承插涵管，涵管段长 12m），在尾矿干滩面北侧以及三条主排水沟之间设有排水支沟与主排水沟相连，平行于东侧截水沟设有东侧排水沟与主排水沟相连，主排水沟、排水支沟、东侧排水沟均为 C25 钢筋砼结构，倒梯形内断面，北侧、中部、南侧主排水沟底宽依次为 1.8m、1.8m、1.0m，高依次为 0.2m、0.28m、1.0m。东侧排水沟底宽 1.8m，深度 0.32m；南侧支沟底宽 1.0m，深度 0.15m；中部支沟底宽 1.0m，深度 0.27m；北侧支沟底宽 1.0m，深度 0.15m。通过排水沟接入东侧截水沟最终利用模袋坝现有预埋排水管，排至湿排区。排水沟每 15~25m 间距设一道伸缩缝，缝宽 20mm，填缝材料采用水泥砂浆封堵和沥青浸麻丝。另外东侧排水沟南段与南侧主排水沟汇合后，与膜袋溢洪道入口段新增的排水沟连通排水，新增排水沟 MU15 水泥砖墙结构，矩形内断面，宽 0.8m，深度 0.65m。

从现场检查情况看，拦挡主坝、西侧、南侧方向的模袋坝已不再滤水、板结、固结很好。底部模袋坝也不再滤水、板结、固结很好。拦挡主坝、西侧、南侧方向的模袋坝已覆土植被，植被长势相当良好；拦挡主坝、西侧方向的模袋坝坝前导流沟已混凝土硬化形成了倒梯形排水沟；上述模袋坝体稳固，无移位、错动、沉陷、拉裂、滑塌等不良现象，运行工况正常、

安全有效。

与上一轮评价相比，拦挡主坝、西侧、南侧方向的模袋坝坝体无变化，库面新增设了截水沟、排水沟，截水沟、排水沟均无扭曲、沉陷、裂缝、堵塞等异常现象。

二、排洪、排水构筑物

设计情况：溢洪道设在主坝的左侧（西北侧），采用 M7.5 浆砌石结构，溢洪道进口溢流堰为 5 孔泄流，底板高程+28.9m，单孔净宽 3m，堰顶设交通桥。溢洪道全长 90m，其中进口段长 10.6m，收缩段长 30.0m，陡槽段长 49.4m。

挖潜扩容改造工程设计情况：尾矿库水域集中在尾矿库东侧，而现有溢洪道布置于尾矿库拦挡主坝左肩（西北侧），为确保今后尾矿库运行安全，本次在拦挡主坝右肩（东北侧）新增一座紧急溢洪道。

紧急溢洪道进口溢流堰为 2 孔泄流，单孔净宽 3m，堰顶设交通桥。溢洪道采用 C25 钢筋混凝土结构，底高程+28.9m，全长 94.0m，其中进口段长 12.0m，收缩段长 16.0m，陡槽段长 66.0m。

进一步挖潜扩容改造工程设计情况：干堆尾矿全部堆存在当前西面的储尾区之内，不侵占现状东侧的调洪库容，故排洪设施利用当前的设施（拦挡主坝左右两肩的溢洪道）。为确保干堆过程中尾矿雨水顺利导流，尾矿堆存由西往东逐步堆存。

改建工程设计情况：

（1）库内联通渠修复

库内联通渠（原模袋溢洪道）主要是在模袋坝上预留缺口后，在溢流面采用复合土工膜进行保护形成。考虑到运行时间较长，且采用混凝土块

进行压重，复合土工膜多有老化及破损，本次采用覆盖 1.0cm 厚水泥毯对其进行保护。

（2）左、右肩溢洪道修复

中国瑞林工程技术股份有限公司会同城门山铜矿以及检测单位（江西精纬工程质量检测有限公司），对左、右肩溢洪道进行了现场复勘，溢洪道底板混凝土主要问题是表层冲刷，局部区域骨料漏出影响其表层强度。此次修复的重点就是溢洪道局部底板面层进行修复加固。其中对左肩溢洪道进水段 2.75m 区域全段进行修复，对左肩溢洪道泄水段局部进行修复；对右肩溢洪道进水段 2.50m 区域全段进行修复，对右肩溢洪道渐变段局部进行修复。采用修复用聚合物水泥砂浆进行防护处理，打磨掉 20.0mm 的表层混凝土，将搅拌好的复用聚合物水泥砂浆料批刮在基层上，一次施工厚度约 6.0~8.0mm。浆体完全干固硬化后再进行下一步的砂浆涂布，最终厚度 20.0mm。

现场检查情况：原有溢洪道设在主坝左侧（西北侧），即左肩溢洪道，采用 M7.5 浆砌石结构，进口溢流堰底高程+28.9m，溢流堰为 5 孔泄流，单孔净宽 3.0m、高 0.9m。溢洪道堰顶设交通桥，桥两侧设有安全护栏。本次改建工程已按设计要求，对左肩溢洪道进水段 2.75m 区域全段、泄水段局部采用复用聚合物水泥砂浆进行了修复。

实施挖潜扩容改造工程时，在库内模袋拦挡坝南侧（原凤爪沟尾矿库北侧）设有模袋溢洪道，即本次改建工程的库内联通渠。原模袋溢洪道系在库区模袋拦挡坝堆筑过程中预留缺口而成，进水口底高程为+30.7m，净宽 21.0m，全长 100.0m，在溢流面采用复合土工膜进行保护、混凝土块进行压重，末端引至刘家沟尾矿库湿排区。已按本次改建工程设计要求，在

原模袋溢洪道上采用覆盖 1.0cm 厚水泥毯对其进行了保护。库内联通渠模袋仍可排泄干滩区域的汇流至湿排区。

主坝右侧（东北侧）溢洪道采用 C25 钢筋砼结构，即右肩溢洪道，溢流堰为 3 孔泄流，单孔净宽 3.0m、高 0.9m。进口溢流堰底高程+28.9m，进口段长 12.0m，收缩段呈倒喇叭状，陡槽段为矩形断面，1.0m×0.8m。2019 年 10 月 11 日，中国瑞林工程技术股份有限公司环境和安全事业部出具了《关于城门山铜矿刘家沟尾矿库挖潜扩容改造工程安全设施验收的回复》和《关于城门山铜矿刘家沟尾矿库挖潜扩容改造工程紧急溢洪道进口尺寸调整的说明》技术文件，对增设右坝肩紧急溢洪道的必要性，以及其进口尺寸由 2 孔泄流调整为 3 孔泄流进行了说明。右肩溢洪道堰顶设交通桥，桥两侧设有安全护栏，并设有防锈拦渣格栅。本次改建工程已按设计要求，对右肩溢洪道进水段 2.5m 区域全段、渐变段局部采用复用聚合物水泥砂浆进行了修复。

2021 年 5 月，受城门山铜矿的委托，江西省水泰工程检测有限公司进行了刘家沟尾矿库排水构筑物检测，出具了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库排洪（水）构筑物质量检测报告》。

左侧溢洪道检测结论：

（1）经检查和查阅相关相关资料，左侧溢洪道运行正常，行洪畅通，暂未发现影响其正常排洪的重大安全隐患。

（2）通过对左侧溢洪道的混凝土外观质量检查，外观整体良好，但消力池长满杂草，虽对行洪影响较小，但若不及时清理，随着杂草茂盛生长，不利排洪。

（3）左侧溢洪道断面尺寸满足设计要求。

(4) 左侧溢洪道混凝土强度满足设计要求。

(5) 左侧溢洪道钢筋间距及保护层厚度满足设计要求及运行条件；

(6) 尾矿库坝顶与左侧溢洪道盖板的相对高差、与左侧溢洪道底板的相对高差以及左侧溢洪道盖板与左侧溢洪道底板的相对高差满足现状排水要求。

右侧溢洪道检测结论：

(1) 经检查和查阅相关相关资料，右侧溢洪道运行正常，行洪畅通，暂未发现影响其正常排洪的重大安全隐患。

(2) 通过对右侧溢洪道的混凝土外观质量检查，外观整体良好。

(3) 右侧溢洪道断面尺寸满足设计要求。

(4) 右侧溢洪道混凝土强度满足设计要求。

(5) 右侧溢洪道钢筋间距及保护层厚度满足设计要求。

(6) 尾矿库坝顶与右侧溢洪道盖板的相对高差、与右侧溢洪道底板的相对高差以及右侧溢洪道盖板与右侧溢洪道底板的相对高差满足现状排水要求。

2022 年 3 月，受城门山铜矿委托，中国瑞林工程技术股份有限公司编制了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库 2022 年度调洪演算》。

2024 年 3 月 20 日，江西精纬工程质量检测有限公司受城门山铜矿委托，进行了刘家沟尾矿库排水构筑物检测，出具了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库排洪（水）构筑物工程质量检测报告》，结论：

(1) 左侧溢洪道的混凝土整体外观质量基本良好，断面尺寸、混凝土构件强度及钢筋布置基本符合设计要求。但控制段预制盖板之间空隙较大，

消力池中淤积物较多，出口段杂草较多。

（2）右侧溢洪道的混凝土整体外观质量良好，断面尺寸、混凝土构件强度及钢筋布置基本符合设计要求。

（3）终期溢流口的外观整体质量良好，坝顶与溢流口底板相对高差符合设计要求。

2024 年 3 月，受城门山铜矿委托，中国瑞林工程技术股份有限公司编制了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库 2024 年度调洪演算》，结论：

（1）刘家沟尾矿库蓄水区在+26.98m 至+28.9m 高程间调洪库容为 $73.47 \times 10^4 \text{m}^3$ ，完全满足贮存 1000a 一遇一次洪水 $64.21 \times 10^4 \text{m}^3$ 的要求。

（2）根据原设计，不考虑溢洪道进水口高程以下的调洪库容，仅按+28.9m 高程以上进行调洪泄流，遭遇 1000a 一遇一次洪水时，刘家沟尾矿库最高洪水位为+29.46m。

2025 年 3 月 14 日，考虑到自去年调洪演算以来，刘家沟尾矿库未再进行排尾作业，库内水位未升高、尾矿沉积滩面也未发生变化等实际情况，中国瑞林工程技术股份有限公司出具了《关于城门山铜矿刘家沟尾矿库 2025 年度调洪演算沿用 2024 年度调洪演算的函》，继续使用 2024 年度调洪演算成果，不再重新进行调洪演算。

左、右肩溢洪道及库内联通渠均未出现堵塞、坍塌、裂缝、变形、腐蚀或磨蚀、漏砂等现象，运行工况均正常、安全有效。

与上一轮评价相比，左、右溢洪道除进水段、泄水段或渐变段进行了修复外，其余没变化。库内联通渠（原模袋溢洪道）进口段增设有矩形排水沟、全断面覆盖有水泥毯保护层外，其余没变化。

三、观测设施和在线监测设施

设计情况：

1.主坝观测设施

施工期设置地基孔隙水压力监测、地基水平位移监测、深层沉降监测和地表总沉降监测等四项监测装置，其中孔隙水压力监测装置同时考虑今后作为主坝浸润线观测孔。监测断面每 100m 设置一个，垂直于坝轴线布置，主坝共布置 13 个观测断面。在坝体填筑开始阶段三个月，每 2 天测试一次孔隙水压力、挤出倾斜量、深层沉降量、总沉降量。施工后期测试频率改为每 3 天一次。坝体填筑完成后，观测 3 天、7 天、15 天、30 天的变形量，地基稳定后结束测试，将测试成果整理成册、归档。既而转入尾矿库生产运行期的观测，即主坝浸润线观测和沉降位移观测、库内水位观测、尾矿澄清水水质监测、地下水水质监测。

2. 2 号副坝观测设施

施工期设置地基孔隙水压力监测、地基水平位移监测、深层沉降监测和地表总沉降监测等四项监测装置，其中孔隙水压力监测装置同时考虑今后作 2 号副坝浸润线观测孔。监测断面每 100m 设置一个，垂直于坝轴线布置，共布置 3 个观测断面，各项监测要求与主坝相同。

3.在线监测系统

（1）表面位移监测：主坝设 7 个监测断面，二号副坝设 1 个监测断面，每监测断面各设 3 个监测点（布置于坝顶及坝体下游马道处），共 24 个监测点。同时在主坝两肩山坡上各设 1 个监测基点，共 2 个监测基点。

（2）内部位移监测：主坝上设 3 条监测垂线，2 号副坝上设 1 条监测垂线，共 4 条监测垂线。每条监测垂线上设 4 个监测点，共 16 个监测点。

(3) 浸润线监测：主坝设 3 个监测断面，2 号副坝上设 1 个监测断面，并与位移监测断面相结合（两个断面之间间距为 3m，先布设浸润线监测再布设位移监测），共 12 个监测点。其中坝顶上的设计埋深为 12m，马道上的设计埋深从上到下分别为 10m 和 6m。

(4) 库水位监测：设置在基本能代表库内平稳水位处。库内回水取水口附近和主坝左肩上游各设 1 个水位监测点，同时在主坝下游赛湖右岸坡和 2 号副坝下游侧支沟区各设 1 个水位监测点，共 4 个水位监测点。

(5) 降雨量监测：在污水处理站的控制室房顶设 1 个降雨量监测点。

(6) 视频监控：在尾矿库周边设置 3 个视频监控点，基本覆盖整个库区。

(7) 监控室设于矿区办公楼的调度中心，用于库区在线监测和视频监控。

挖潜扩容改造工程设计继续沿用现有安全监测设施，根据使用情况进行调整或移装。

进一步挖潜扩容改造工程设计情况：除在库内模袋拦挡坝及周边模袋子坝坝顶增设人工位移监测设施外，还在其上增设表面位移（GPS）及内部位移（测斜仪）监测设施。

其中在拦挡主坝模袋子坝上设置 3 个表面位移监测和 3 个内部位移监测设施；库内模袋拦挡坝上设置 4 个表面位移监测和 4 个内部位移监测设施；1 号副坝前模袋子坝上设置 1 个表面位移监测和 1 个内部位移监测设施；2 号副坝前模袋子坝上设置 2 个表面位移监测和 2 个内部位移监测设施。

随着库内尾砂面的抬升，现有的在拦挡主坝及 2 号副坝的表面位移在线监测设施将会被遮挡，届时需采用 GPS 对其进行替换。

在线监测系统数据经自动集线箱采集后通过光纤传输至矿调度室，再由软件系统转变为直观的数据参数和阅览界面，通过内部局域网分配到矿内各电脑终端，便于管理人员随时调阅和实时监控。

改建工程设计情况：在尾矿库库内设置 14 条在线监测断面，合计表面位移监测点（含基准点）35 个，详见表 2-12、图 3。在监测断面上设置内部位移观察点 5 个，浸润线观测点 12 个，利旧视频监控点 10 个，新增视频监控点 3 个。在在线监测断面 1、4、6、7、11 处设置表面位移监测点、浸润线观测点人工监测设施。尾矿库监测频率按照《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》中 4.5 章节执行：

- (1) 当尾矿库处于正常状态时，在线安全监测频率宜为：1 次/10min～1 次/24h。
- (2) 当尾矿库安全状况处于非正常状态时，在线安全监测频率宜为：1 次/5min～1 次/30min。

表 2-12 表面位移监测点布置情况

坝体名称	监测断面	数量
库内模袋拦挡坝	1—1′	2
	2—2′	2
	3—3′	2
	4—4′	2
拦挡主坝	5—5′	3
	6—6′	3
	7—7′	3
	8—8′	3
1 号副坝	9—9′	2
	10—10′	2
2 号副坝	11—11′	3
	12—12′	3
3 号副坝	13—13′	2
4 号副坝区域	14—14′	2

坝体名称	监测断面	数量
工业水处理站	基准点	1
合计		35

（备注，下文有引用 3—3′ 等监测断面线符号；其次施工期间，根据现场测量放线复核，调整了部分监测点布置位置，主要是点位位于无法施工的坡面或沟渠内，适当调整后，仍未偏离设计监测剖面。）

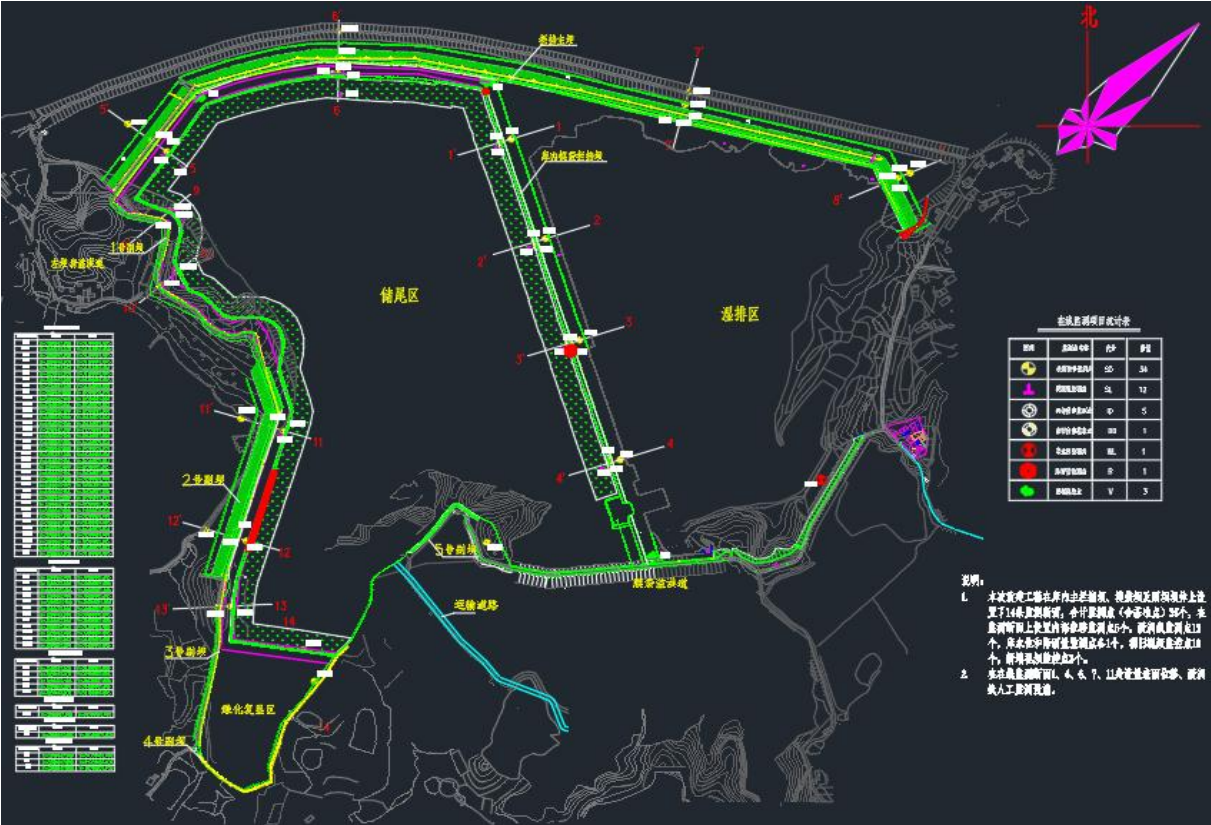


图 3 改建后尾矿库新增监测设施平面布置图

现场检查情况：分别在主坝、2 号副坝按设计要求设置了坝体位移沉降观测桩、浸润线观测孔、表面位移监测点（反射三棱镜计 12 个，因高程偏低，无法观测而已废弃）、内部位移监测仪（GN-1B 型固定测斜仪计 12 部）、在线浸润线观测仪（VWP-0.16 型渗压计 12 个）。在刘家沟尾矿库东西两侧山头安设表面位移监测基点。本次改建工程在 5 号副坝附近的山体稳固处增设了表面位移监测基点。在左、右肩溢洪道进水口侧墙壁上标注有水位高程刻度。

除在库内模袋拦挡坝及周边模袋子坝坝顶设有人工位移观测桩外，还在其上设有 GPS 表面位移监控仪及内部位移监测设施（测斜仪），其中：在拦挡主坝模袋子坝上设了 3 个表面位移监控仪、3 个测斜仪；库内模袋拦挡坝上设了 4 个表面位移监控仪和 4 个测斜仪；1 号副坝前模袋子坝上设了 1 个表面位移监控仪和 1 个测斜仪；2 号副坝前模袋子坝上设了 2 个表面位移监控仪和 2 个测斜仪。本次改建工程分别在拦挡主坝、1 号副坝、2 号副坝、3 号副坝、4 号副坝、库内模袋拦挡坝按设计要求，设置了在线表面位移监测仪（GNSS 接收机+太阳能供电装置、本地无线专网数据传输、避雷针防护直击雷+金属柜屏蔽感应雷+接地网）、浸润线监测仪（SBT-4500 型渗压计，其中 1 号副坝 10—10'、2 号副坝 12—12'、3 号副坝 13—13'、4 号副坝区域 14—14' 无需设置）；在库内模袋拦挡坝 2—2'、4—4'，拦挡主坝 6—6'、7—7'，2 号副坝 12—12' 设有内部位移监测仪（SVW-503 型固定测斜仪）；在库内取水平台设置了库水位监测仪，在主坝左坝肩赛湖侧和 2 号副坝外湖侧设有 2 个库外水位监测仪，均采用 VWP-0.16 型渗压计套管浸入式安装。本次在湿排区东侧靠近原熊家凹尾矿库主坝积水区域增设有库水位监测仪（高精度超声波液位计，避雷针防护直击雷+单项电源避雷器、通讯电缆防雷器防护感应雷）；在库内模袋拦挡坝 1—1'、4—4'，拦挡主坝 6—6'、7—7'，2 号副坝 11—11' 处设置人工坝体位移监测点、浸润线观测点。在库内模袋拦挡坝中部 3—3' 设有 JD-01 型翻斗式雨量计，在城门山铜矿办公楼房顶安设有 JQ200 型雨量器。

在拦挡主坝西北角入库道路附近、库内模袋拦挡坝南北两端增设有视频监控仪（尼康威视 400 万像素球机）。原安设在主坝、3 号副坝、4 号副坝、工业水处理站的 10 台激光摄像球机观测整个库区，继续投入使用。每

个视频监控仪配 1 台 2 千兆光口环网交换机，工业水处理站内配 1 台 4 千兆光口环网交换机，14 台交换机逐级相连形成一条环网，最终由工业水处理站主干光缆引至城门山铜矿生产管控中心楼信息机房，接入矿区视频监控系统，由矿区调度、厂区调度监控室负责尾矿库区域前端摄像机视频图像集中控制、存储和显示。同时，为尾矿库巡检人员配备了人员定位卡。

上述所有在线监测系统数据经自动集线箱采集后通过光纤传输至城门山铜矿生产管控中心楼上刘家沟尾矿库监控室的工控机上，再由软件系统技术处理后转变为直观的数据参数和阅览界面，通过内部局域网分配到矿内各电脑终端，便于管理人员随时调阅和实时监控。

城门山铜矿定期进行坝体位移、浸润线、库水位观测，保存有观测、分析记录。从观测、分析记录看，刘家沟尾矿库经多年安全运行，尾矿坝水平位移和垂直沉降量已收敛，其中主坝去年全年各测点累计垂直位移 -55.11mm~8.15mm，坝体沉降趋于平稳，数据点云形态稳定，与在线监测结果变化趋势基本一致，坝体总体运行稳定。尾矿坝的浸润线埋深在 3.67~11.58m 之间，均满足规程规范要求。人工观测数据与在线监测数据比对后，两者基本一致。现场检查时，刘家沟尾矿库库内水位+27.12m，低于设计要求的“库内正常水位应保持在+28.9m 高程以下，最高洪水位保持在 29.5m 高程以下”。

与上一轮评价相比，安全监测设施运行正常、安全有效，在刘家沟尾矿库拦挡主坝、库内模袋拦挡坝、1 号、2 号、3 号、4 号副坝新增设了表面位移监控仪、浸润线监控仪、测斜仪、雨量计、视频监控仪及人工坝体位移沉降观测桩、浸润线观测孔，在库南侧水域新增设了库水位监控仪，尾矿库巡检人员配有定位卡，其余安全监测设施没变化。

2.7 排渗设施

进一步挖潜扩容改造工程设计情况：在高程+30.0m 模袋坝坝脚的坡面打入一排 PE 硬质水平排渗管，排渗管水平方向每间隔 15.0m 设一根，排渗管接入坝面排水沟，管长 60m，直径 75mm，厚度 4.5mm，每 6m 一节。排渗管靠模袋坝外坡面位置改用不透水管，透水管长度应根据不同级马道的水头适当设定，过短则降低排渗效率，过长则深处渗水从管中段渗回坝内，不透水管+透水管长度分布为 30m+30m。排渗管一直连接至外侧水沟，具体以现场现场检查情况为准；30m 长透水管长度外包 200g/m² 土工布，并用尼龙扎带及尼龙绳扎紧，具体不透水管长度可根据现场施工情况调整。所有水平排渗管应保持 2%的坡度，保证库内水顺畅排出。

现场检查情况：本次改建工程安全设施设计不涉及排渗设施建设内容。沿西侧模袋子坝+30m 高程的外坡脚每间隔 15.0m（总长 60m）共打入了五根直径 75mm 的 HDPE 硬质水平排渗管，外接不透水管至导流沟。但排渗管无渗水流出。

在库内模袋拦挡坝坝前设有 5 口排渗竖井，排渗竖井井深 7m，间距 15~60m 不等，呈直线形布置，距离模袋拦挡坝坝顶水平距离不小于 40m；采用钻机成孔，成孔直径 600mm，井管采用外径φ400mm 的 HDPE 管，每根管长 6m，壁厚 23.7mm，孔隙率 25%~30%。井壁外包裹一层 400g/m² 的土工布作为过滤层，井管与井孔之间的环状间隙填入直径不大于 10mm 的小粒径石屑滤料，以增强过滤效果。排渗竖井渗水采用水泵抽至下游储水区。在排渗竖井周边设有 4 个水位观测孔，井深 6m。

经现场检查，西侧模袋子坝、库内模袋拦挡坝采取水平和竖向排渗设施后，平台、坝坡面均处于干枯状态。

本次改建工程安全设施设计不涉及排渗设施建设内容，与上一轮评价相比，排渗设施没变化。

2.8 尾矿库辅助设施

根据现场踏勘，在原熊家凹尾矿库右岸山坡上设有工业水处理站，尾矿值班观测室和应急物资库就设在该站站内。尾矿值班观测室既管理刘家沟尾矿库，也同时兼顾管理工业水处理和排江设施。城门山铜矿安排尾矿工 24h 值班，尾矿工采用手机与相关管理人员联系。应急物资库配备了相应数量的编织袋、铁锹、锄头、土工布、安全绳、应急灯、备用发电机、充气式蓄电池冲锋舟等应急物资。尾矿值班观测室、主坝及各副坝坝顶上设有照明设施。

设有出入库区环库简易便道，主要有四条：一条由联盟村八队安置房旁经 2 号副坝入库（可以通车）、一条由 S403（通江大道）经江西万铜环保材料有限公司自西南侧进场道路入库，或经工业废水处理站自拦挡主坝入库（均可以通车）、一条由铜湖泵站经拦挡主坝入库、一条由联盟村村委会经 4 号副坝入库。在适当地点树立有安全警示牌。

堆积坝坝顶上及值班室等处设有照明设施。在刘家沟尾矿库入库显眼处树立有尾矿库安全运行牌、安全警示牌，在积水区附近、出入排水井路口等处设立有安全警示牌。

刘家沟尾矿库库内右侧（东北侧）山窝处设有取水平台（距离工业水处理站约 100m），安设有 4 台 OJS480-250A 型单级双吸水平中开式离心泵，其中 1、2 号取水泵为单独管路，3、4 号取水泵共用一条管路，实际最大取水量 $2250\text{m}^3/\text{h}$ ，约 $54000\text{m}^3/\text{d}$ ，运行期 48h 内可将蓄水区水位降至 +27.0m。其中部分水量输送至城门山铜矿选厂高位水池及江西万铜环保材料有限公

司作为生产用水复用，其余水量作为排江水的原水，抽至工业水处理站净化处理达标后，通过排江泵排入赛湖。一般情况下，刘家沟尾矿库库内积水不对外排放，全部循环复用。

与上一轮评价相比，值班室、应急物资库、巡坝道路无变化。安全运行牌、安全警示牌进行了更新和重新制作、增设。增设了堆积坝照明设施，补充了部分应急物资，完善了尾矿库安全检查记录和应急物资管理。

2.9 放矿工艺

原设计情况：在尾矿库周边都要放矿，主要在主坝、2号副坝和熊家凹尾矿库主坝和凤爪沟尾矿库主坝前必须要放矿，使粗粒尾矿沉积在主坝前。

挖潜扩容工程设计情况：为将蓄水区与储尾区分隔，首先在尾矿库中部南北向筑坝区域集中排矿作业（尾砂吹填），使得尾砂面接近+27.0m高程后筑坝；然后再在库区拦挡坝坝前和周边放矿（应分散均匀放矿）。为充分利用库容，蓄水区周边尾砂面高程应达+23.0m高程；然后再从尾矿库西侧以及刘家沟尾矿库主坝区域进行排矿，库区拦挡坝筑坝与之交替进行，最后在放矿过程中应保持库周边子坝高程稍高于库内拦挡坝高程，且在库内模袋拦挡坝实施过程中，每层预留5组尾矿水溢流通道，每组通道宽8.0m，间距为200m，上下层需交错布置（今后在其西侧放矿时，尾砂逐渐沉积，尾矿水则最终通过该溢流通道流至东侧集水区域内。待库区尾砂面上升后，再采用袋装尾砂回填溢流通道）；为保证西侧形成最终最大宽度约150m的+34.0m高程平台，放矿管需往库内逐步延伸，直至平台形成。

进一步挖潜扩容工程设计情况：干堆前须先抽排空刘家沟尾矿库库区内的积水，等库区表面尾矿晒干后，为干堆实施提供稳定的场地。干堆前准备工作完成即库内尾矿承载力满足要求后，压滤尾矿方可进入干堆实施

阶段。首先在库区西南角现状尾矿干滩较好区域开展干堆实验，确定合理的含水量条件、摊铺厚度、湿地型推土机与边坡的安全退让距离、干堆尾砂的入库含水量、压实度、干容重、碾压遍数等，作为指导后期实际大面积干堆作业的日常技术目标要求。

由于江西万铜环保材料有限公司压滤车间位于库区南岸的原风爪沟尾矿库、原熊家凹尾矿库区域，同时库区现状洪水由储尾区自西向东排泄，根据湿排放矿规律，库面尾砂承载力应呈现自西向东逐渐减小的趋势。为保证施工安全，同时给库区东侧尾砂保留固结时间，干排作业启动初期，首先在尾矿库西南角开展，并以此为基础，逐步向尾矿库区其他区域进占。按每个区域的作业顺序，包括启动区在内，共划分为 5 个阶段的作业区，进行 5 次轮转作业。具体分布见图 4。

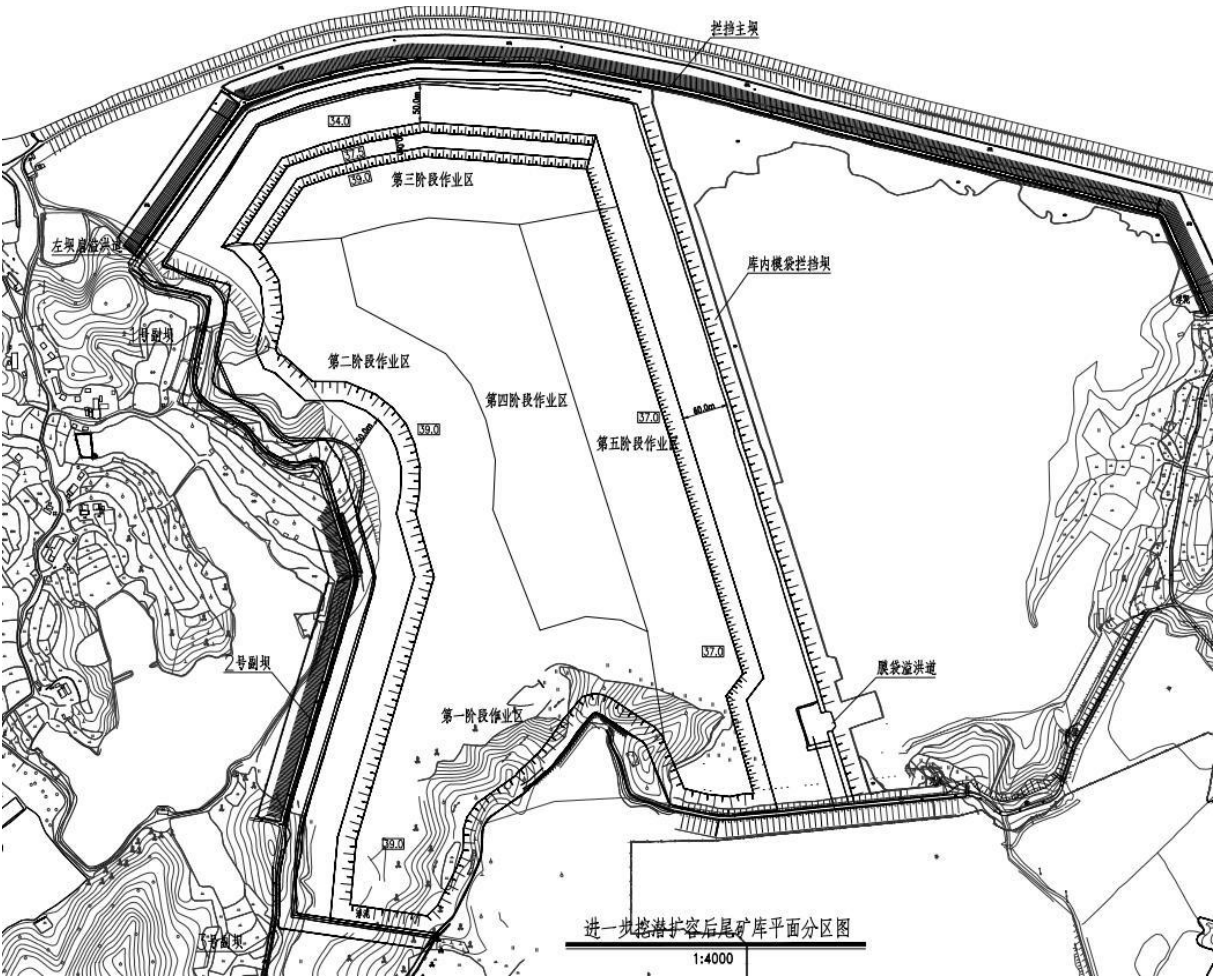


图 4 尾砂干堆作业区规划图

入库的尾矿滤饼应满足以下要求：

（1）入库尾砂的含水率不得大于 20%、尾砂粒径 - 400 目含量不超过 66%、压滤后尾砂内摩擦角应大于 16° ；

（2）满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》中关于第 I 类一般工业固体废物的要求。

（3）尾矿浆、危险废物及第 II 类一般工业固体废物禁止混入尾矿库内。

新修一条进场道路（连接尾矿库与压滤车间），长度约 500.0m，路面宽度 7.0m 左右，路肩各宽为 0.75m，路基宽度为 8.5m，连通尾砂综合利用场区至刘家沟尾矿库。

尾矿滤饼由 3 辆 16t 自卸汽车通过进场道路以及库内临时通道运至干堆区的干堆指定作业单元卸车（晾晒），然后由 1 台湿地型履带式推土机摊铺、碾压。干堆区采用分层摊铺、往返碾压、逐日覆盖的作业工艺，工作单元长、宽均为 40.0~50.0m，各单元间高差不宜大于 1.0m。填筑厚度按 1.0m 计，每次摊铺厚度不超过 0.5m，压实度要求达到 0.9。

入库尾矿应及时碾压，未经碾压的尾矿应采用 200g/m^2 的土工布对暴露尾砂面进行覆盖，防止扬尘以及尾砂因其他外部因素导致含水率增大，只保留当日作业区进行暴露作业，其余区域覆盖，并执行即日堆即日盖的覆盖原则，从源头上杜绝扬尘现象的发生。当尾矿库无法正常排矿作业时，应将干尾矿临时堆存至仓库及应急场地。

改建工程设计情况：将现有蓄水区改造成为压滤后尾矿浆的湿排尾矿堆存区（仅限制性放矿，不筑坝）。为确保今后湿排区尾矿库运行安全，改建后尾矿库采用坝前放矿方式（先库内模袋拦挡坝方向放矿、后拦挡主

坝坝前放矿），在拦挡主坝及模袋拦挡坝上布设放矿管放矿，尾砂在拦挡主坝及模袋拦挡坝侧沉积，尾矿水于库区尾部（东南侧）澄清。在放矿时应加强放矿管理，必须坚持均匀分散放矿，做到沉积滩均匀上升，并应满足尾矿水澄清距离的要求。

考虑到尾矿库服务期较长，输送管线可分期建设，先行实施模袋拦挡坝上输送管，后实施拦挡主坝上输送管。放矿主管采用 DN500 的钢丝骨架复合管，布置在库内模袋拦挡坝下游反压平台上（+28.0m 高程平台上），放矿支管采用 DN200 的钢丝骨架复合管。

现场检查情况：原储尾区实施干堆试验后，一直无尾矿滤饼入库。现已将现有蓄水区改为压滤后尾矿浆的湿排区，在库内模袋拦挡坝下游 +28.0m 高程反压平台上敷设了 DN500 钢丝骨架复合管放矿主管，经 DN200 刀型闸阀（矿浆耐磨型）接 DN200 钢丝骨架复合管放矿支管，伸入湿排区 20.0m 排放尾矿浆，同时配有浮筒、卡架等设施。

与上一轮评价相比，原蓄水区已改为湿排区，在库内模袋拦挡坝下方的反压平台搭接好了放矿管，排放江西万铜环保材料有限公司压滤后的低浓度尾矿浆。

2.10 安全综合管理

2.10.1 安全机构设置

城门山铜矿有完备的生产组织机构和安全管理系统，建立矿一厂（场）一工段一班组四级管理模式，成立了安全生产委员会，由矿长任委员会主任，副主任为分管安全副矿长，成员有各部室负责人、选厂厂长、班长、员工代表，形成矿长全面负责、生产副矿长主管的安全生产管理模式；安委会日常管理部门为安环部，安环部配有专职安全管理人员 4 名，负责全

矿的安全生产管理工作；二级单位设有安环室，工段班组及其他部室配有兼职安全员。全矿专职安全员 21 人，注册安全工程师 3 人，兼职安全员 63 人。设有安全生产委员会，安全生产综合监督管理由安全环保部负责，配有专职安全管理人员，负责监督管理全司安全生产工作。选矿厂设有专职安全员，配有 5 名专职安全管理人员，负责选矿厂和刘家沟尾矿库安全管理和安全监测工作。

城门山铜矿认真贯彻落实《关于进一步加强非煤矿山安全生产工作的通知》（矿安〔2022〕4 号）文件要求，配备了 2 名技术人员负责刘家沟尾矿库的安全技术管理，同时配备了 2 名注册安全工程师。

由选矿厂负责刘家沟尾矿库的日常现场安全管理，由护坝组直接负责管理，配有 13 名尾矿工，实行 24h 值班巡查、交接班制度，安全管理人员及尾矿工手机 24h 开机，保持通讯畅通。

2.10.2 安全生产责任制

城门山铜矿修改完善了《安全生产管理制度》和包括主要负责人、各分管副总经理、各处室部门负责人、安全生产管理员及管理部门、班组长、员工在内的《岗位安全生产责任制》，制定了《安全生产操作规程》、《员工安全守则》等相关规章制度和操作规程。其中岗位安全生产责任制 398 项，安全生产管理制度 42 项，选矿厂操作规程 39 项，1 个综合应急预案、9 个专项应急预案、现场处置方案 10 个，刘家沟尾矿库关键任务作业指导书 10 种。并对各岗位操作规程进行了整理、补充和修订。在建立健全各项规章制度的同时，组织各单位、部门人员认真学习执行，狠抓制度的落实，形成一种长效机制。

2.10.3 安全生产管理制度

城门山铜矿修订了包括安全检查制度、安全教育培训制度、职业危害预防制度、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、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度、尾矿库安全管理制度等安全生产规章制度，制定了各工种操作规程（含尾矿工安全技术操作规程）和作业安全规程。各项规章制度、规程落实得较好。

2.10.4 安全生产应急救援与措施

城门山铜矿成立了尾矿库安全事故应急工作指挥部和兼职矿山救援队伍，由矿长任应急总指挥，公司安环部、生产技术部、保卫部、供销部、采、选厂等单位在指挥部的统一指导下进行应急救援工作，应急救援指挥部负责救援的具体指挥工作，各救援小组配备相应人员，组成救援体系。建立了内外联系网络，购置了应急抢险物资。

城门山铜矿于2024年11月重新编制了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿生产安全事故应急预案》，包括1个综合应急预案、9个专项应急预案、15个现场处置方案。2024年11月28日，《江西铜业股份有限公司城门山铜矿生产安全事故应急预案》在九江市应急管理局进行了备案，备案号：3604002024212。城门山铜矿与九江市柴桑区森林消防大队签订了《矿山安全救护协议书》，有效期：2026年1月1日至2027年1月1日。

2025年3月13日、6月11日，城门山铜矿选矿厂分别组织了选矿厂防洪应急演练和尾矿库膜袋坝局部坍塌撤离应急处置演练活动，保留有影像资料、评估记录。

2.10.5 安全教育培训

城门山铜矿实行公司、车间、班组三级安全教育培训制度，设安全宣

传教育室，主要负责人、安全管理人员及尾矿工均已培训取得相应资格证。

城门山铜矿制定有年度安全生产标准化教育培训计划，并归档建立了从业人员安全教育和培训档案。

城门山铜矿对新上岗人员实行“三级”安全教育，并考试合格上岗，调换工种的接受新岗位安全操作教育的培训，考试合格后方可上岗。每一位入矿新员工均受到最少有72h以上的安全教育时间。

2.10.6 安全措施费用

城门山铜矿认真落实了《安全生产经费提取和使用管理制度》，合理提取和使用安措经费，保证安全投入，改善尾矿库作业现场安全生产条件。

据江西铜业股份有限公司城门山铜矿提供的资料反映，2025 年计划提取 2171.50 万元，实际使用 15175729.29 元，2026 年计划提取 2172 万元，主要用于露天矿山、尾矿库安全设施隐患整改，设备更新，安全教育、应急演练、安全评价、检测检验、安全生产标准化等，做到了安全费用合理提取、专款专用。

2.10.7 安全检查与隐患排查、风险管控

城门山铜矿正常开展公司级、车间级、班组级安全检查工作，有公司级、车间级、班组级安全检查情况及隐患整改情况记录。

城门山铜矿下发了《关于成立隐患排查治理机构的通知》《江西铜业股份有限公司城门山铜矿关于印发安全生产风险分级管控及事故隐患排查治理集中行动工作方案的通知》《江西铜业股份有限公司城门山铜矿关于印发安全风险管告知及应急处置卡的通知》，建立了《生产安全事故隐患排查治理体系》和《风险管控体系》，建立健全以企业内部隐患排查治理责任清单、隐患排查分级标准、隐患闭环管理和奖惩制度（如《事故隐

患排查与整改制度》《隐患排查治理管理制度》《隐患排查治理考核办法》）等为核心的一系列隐患排查治理制度，并得到严格执行。明确了自查、自改、自报机构责任人及联络人，全面开展隐患自查自改自报闭环销号管理，并指定专人负责将本企业隐患排查治理的情况及时汇总，并录入江西省安全生产监管信息系统，线下建立健全隐患排查登记台账，实现隐患整治各环节信息清晰、可控、闭环管理，隐患排查治理体系运行良好。

城门山铜矿组织有关人员为员工进行了危险源辨识和风险分级管控专项培训，对露天矿山、尾矿库主要设备设施、作业环境、人员行为等方面存在的安全风险进行了全方位、全过程辨识，通过辨识后，填写了相应的危险源辨识表，汇编了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿安全风险分级管控措施及责任清单》，绘制了露天矿山、尾矿库风险点四色（红、橙、黄、蓝四种颜色）分布图，设置了安全风险公告栏。

对标分级标准对风险进行重新辨识及评价，以班组为最小单元，更新完善场（厂）、工段、班组、岗位四级风险管控措施体系表共计 156 张，以生产一线岗位为最小单元，建立场（厂）、工段、班组、岗位四级隐患排查体系表共计 85 张，并在采矿场、选矿厂、质检中心等各单位，树立一图一牌三清单标识牌，确保风险全部可控。

2.10.8 安全生产标准化

刘家沟尾矿库安全生产标准化体系于2011年2月开始启动创建，2014年11月30日获得安全生产标准化二级证书与牌匾。2020年5月11日，刘家沟尾矿库获得江西省应急管理厅颁发的安全生产标准化二级证书，证书编号：赣 AQBW II [2020] 025，有效期至：2023年5月。2023年7月初，江西矿安安全生产科学技术咨询中心有限公司组织专家组开展了刘家沟尾矿库二

级安全生产标准化复评评审工作，于2024年年初提交了评审报告，未定级。

2.10.9 工伤保险及安全生产责任险

城门山铜矿为从业人员购买了工伤保险和安全生产责任险。

2.10.10 隐蔽致灾因素普查

城门山铜矿委托矿冶科技集团有限公司开展了刘家沟尾矿库隐蔽致灾因素普查工作，于2026年1月提交了《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库隐蔽致灾因素普查报告》，结论如下：

（1）资料分析及现场调研结果表明，坝基、尾矿库库区周边影响尾矿安全的范围内不存在断层破碎带，由此类隐蔽致灾因素导致的溃坝、漫顶、漏砂类风险较小。

（2）资料分析及现场调研结果表明，尾矿库库区上游及周边不存在对尾矿库有影响的河流、湖泊、水库等地表水系和有关水利工程，由此类隐蔽致灾因素导致的漫顶风险较小。

（3）资料分析及现场调研结果表明，坝肩、库区及周边200m范围内不存在滑坡体或潜在不稳定岸坡情况，由此类隐蔽致灾因素导致的溃坝、漫顶、漏砂类风险较小。

（4）资料分析及现场调研结果表明，尾矿库库内上游流域内不存在泥石流流的固体物质、集中水源，由此类隐蔽致灾因素导致的漫顶、漏砂类风险较小。

（5）资料分析及现场调研结果表明，坝基、尾矿库库区及周边200m范围内、深度不小于总坝高范围内不存在土洞、采空区，由此类隐蔽致灾因素导致的溃坝、漏砂类风险较小。

（6）资料分析和现场物探结果表明，尾矿库主坝、子坝和2号副坝存

在6个异常区，疑似为岩溶富水异常区、裂隙发育区或者构造破碎带反映，富水性相对较弱，未发现较大的岩溶异常区域，存在潜在不稳定岸坡和特殊性岩土导致尾矿库溃坝的风险小。

(7) 尾矿库的初期坝、堆积坝、及副坝坝基不存在特殊性岩土，因特殊性岩土导致的溃坝类风险较小。

(8) 根据现场探查结果，排洪构筑物壁后0.2m范围内存在2处不密实区，不密实处位于溢洪道中间靠右位置1.15m~1.31m和右溢洪道中间靠左2.75m~2.98m，埋深0.12m，本次普查在缺陷位置未见大变形等现象。

2.10.11 事故情况

刘家沟尾矿库自投入使用以来，一直未发生人员伤亡和设备设施事故，保持了较好的安全生产态势。

2.11 周边环境

刘家沟尾矿库为丘陵湖滨地形，库址位于赛城湖南侧。刘家沟尾矿库的东、南、西部为低短垅岗地貌形态，东部最高标高为+33.50m，南部最高标高为+34.00m，西部最高标高为+36.0m，原库区底部高程+11.8m。

刘家沟尾矿库下游（北面）正对着赛湖，为重要水产基地即国营九江县赛城湖水产养殖场。其溢洪道下方的老土堤西侧设有节制闸（可防止洪水期间赛湖水倒灌），也是刘家沟尾矿库排泄洪水的通道之一。

西面为联盟村一组、十一组，原有民房两栋，地面标高+25.2~+21.3m，离1号副坝约116m（最近水平距离，下同），现村民已搬迁至联盟村安置房（距离2号副坝500m远），房屋已拆除。

为防止2号副坝下游刘家沟小湖汊形成内涝，其积水平时通过水泵扬入赛湖。

西南部为联盟村四、五、十三组，其中四组约有民房 4 栋，地面标高 25.7m，离 4 号副坝约 64m；五组约有民房 5 栋，地面标高+29.2~+26.4m，离 4 号副坝约 140m、离 5 号副坝约 600.0m；十三组约有民房 10 栋，地面标高+30.7~+27.2m，离 4 号副坝约 72m、离 5 号副坝约 400.0m。

南面为原凤爪沟尾矿库。东南面为原熊家凹尾矿库。经现场检查，原熊家凹尾矿库、原凤爪沟尾矿库均已闭库销号，现已在原熊家凹尾矿库、原凤爪沟尾矿库上建成了江西万铜环保材料有限公司。

库区东面有城门山铜矿工业水处理站、兴联村十、十六、十七组，其中工业水处理站地面标高+38.8m；十组原有民房 13 栋，地面标高+21.3m，离拦挡主坝右坝肩约 108m；十六组原有民房 14 栋，地面标高+28.1~+22.5m，距离拦挡主坝较远。十七组原有民房 34 栋，地面标高+29.3~+22.3m，离拦挡主坝右坝肩约 96m。上述村民现均已搬迁至通江大道附近的村民新区——潘湖家园，房屋已拆除。

库区下游 1000m 范围内无工矿企业、无居民区。

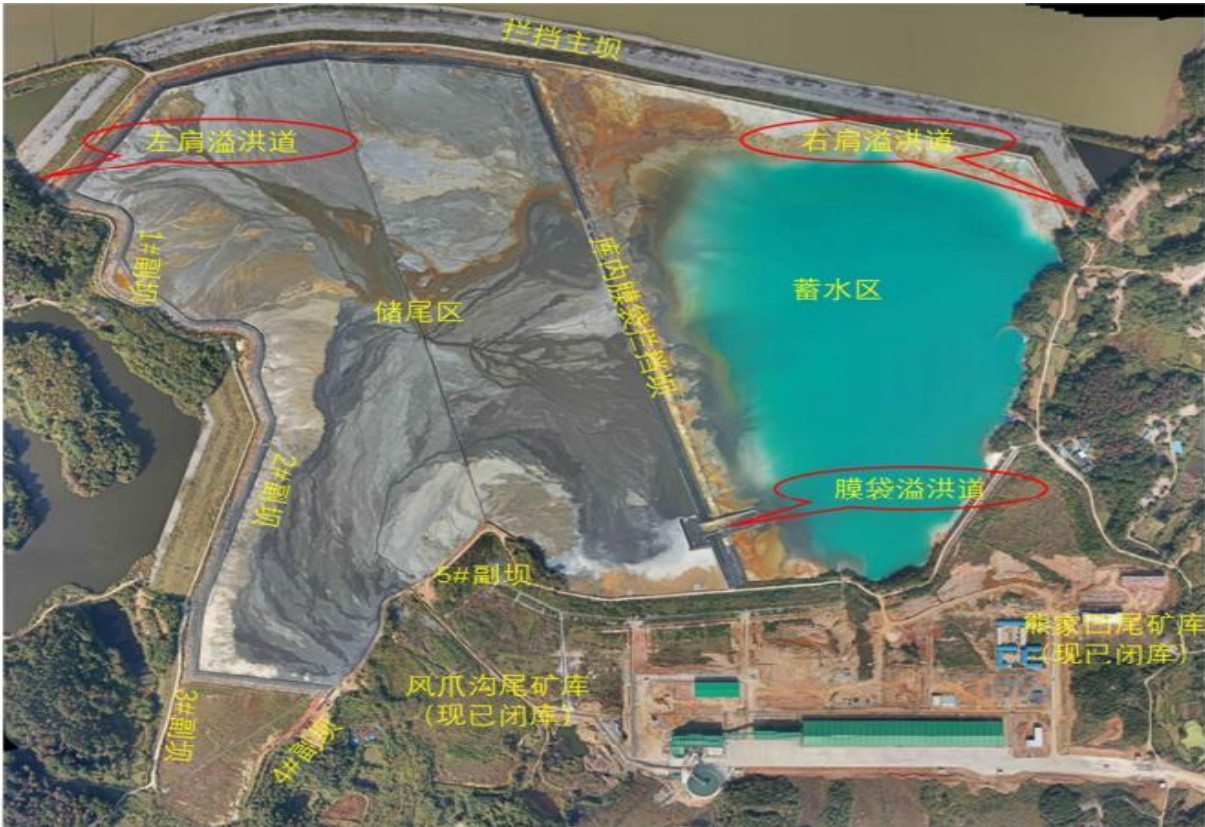


图3 刘家沟尾矿库周边环境卫星云图

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的隐患，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。

对尾矿堆坝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、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。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。

3.1.3 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、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。

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.放矿支管开启太少，造成沉积滩坡度过缓，导致调洪库容不足；
- 2.未能均匀放矿，沉积滩此起彼伏，造成局部坝段干滩过短；
- 3.长期独头放矿，致使矿浆顺坝流淌，冲刷子坝坡脚，且易造成细粒尾矿在坝屑大量聚积，严重影响坝体稳定；
- 4.长时间不调换放矿点，造成个别放矿点的矿浆外溢，冲刷坝体；
- 5.巡查不及时，放矿管件漏矿冲刷坝体；
- 6.坝面维护不善，雨水冲刷拉沟，严重时会造成局部坝段滑坡；
- 7.每级子坝高度堆筑太高，致使坝前沉积厚层抗剪强度很低、渗透性极差的矿泥，抬高了坝体内的浸润线，对坝体稳定十分不利；
- 8.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。

3.1.5 其他因素造成的病害

暴雨、地震之后可能对坝体、排洪构筑物造成病害：

1.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；

2.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。

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 3-1。

表 3-1 尾矿库失事的主要原因分析表

失事原因	洪水漫顶	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，洪水漫顶和渗漏破坏造成的失事几率较大。洪水漫顶的主要原因：

- （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）用子坝挡水；
- （4）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）尾矿干滩长度和澄清距离过短；
- （3）尾矿坝下游坝面坡度过陡；
- （4）从库侧或库后排矿。

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。

3.1.6 尾矿库失事实例

实例 1：2003 年 6 月，因大青石地区普降大雨，8 日槽对坑尾矿库东侧下游山体因土体水饱和而产生滑坡，导致溢洪道的陡坡段中部出现断裂和导流管中间折断，尾矿库的排洪通道受到严重影响。

实例 2：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 3：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 4：2006 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 m³，冲毁居民房屋 76 间，22 人被淹埋，5 人获救，17 人失踪。

实例 5：2006 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 m^3 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 m^3 尾矿排入小厂水库（废弃水库），3 万 m^3 尾矿溢出小厂水库后进入白坟水库（农灌水库）。

实例 6：2008 年 9 月 8 日山西省襄汾县新塔矿业公司尾矿坝溃坝，死亡 281 人。

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.尾矿坝边坡陡于设计边坡，坝体抗滑安全系数不足；
- 2.坝面维护不善，雨水冲刷拉沟，严重时会造成局部坝段滑坡；
- 3.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。

经现场检查，刘家沟尾矿库尾矿坝暂无此现象。

3.2.2 洪水漫顶

洪水漫顶是造成尾矿库事故的主要危险因素，继而诱发尾矿库溃坝。造成洪水漫顶的原因有：

- 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。

经现场检查，刘家沟尾矿库西侧为原干堆储尾区域，保持干燥状态已有约 5 年，库内尾砂以及部分淤泥质土已部分固结，溃坝造成的影响相对较小。目前刘家沟尾矿库无洪水漫顶（溃坝）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。

1.坝体渗漏的主要原因：

- （1）尾矿坝无排渗设施；
- （2）尾矿澄清距离过短；
- （3）尾矿坝下游坝面坡度过陡。

2.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。

经现场检查，刘家沟尾矿库尾矿坝暂无此现象。

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) 未按设计要求施工；

(2) 排洪管线等地的地基不均匀沉陷；出现不均匀或集中荷载；水流流态改变等；

(3) 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) 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，刘家沟尾矿库排水构筑物暂无此现象。

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原因有：汛期保持高水位运行，造成调洪库容不足。经现场检查，刘家沟尾矿库暂无此现象。

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。

经现场检查，刘家沟尾矿库尾矿坝和排水构筑物均无此现象。

3.2.7 淹溺

操作人员在回水船等作业时，或临近库内积水区充填模袋时，不慎坠入水中，及人员在巡查尾矿库时意外坠入水中，或误入汇水区域游泳，或前往积水区域捕捉野鸭时发生意外，将造成人员淹溺窒息。

3.2.8 粉尘

在干旱季节和久晴未雨的情况下，遇上刮风时尾矿堆积坝的下游坡和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。

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库内排洪系统造成洪水漫顶，对尾矿库的安全产生不利影响。刘家沟尾矿库尾矿坝右侧上方山体经

人工开挖，在持续暴雨季节塌方，造成坝肩沟堵塞。

3.2.10 放矿不当

刘家沟尾矿库现属湿排尾矿库，如果排矿不均匀的话，超过储尾最终高程不满足防洪设计要求，造成洪水漫顶甚至溃坝事故。

3.2.11 严寒冰冻

库区极端最低气温 - 9.7℃，降雪期为 12 月至次年 3 月，以 1~2 月为多。多年最低气温小于 0℃平均日数 21.8d，多年最低气温小于 - 5℃平均天数 14d。

严寒冰冻主要危害：操作人员行动迟缓、动作不协调或者缩手缩脚；巡坝道路路面及坝坡面结冰，人员行走不便或容易摔跤，或引起厂（场）内车辆致害；供电、通讯线路覆冰，线路压断，导致供电、通讯中断；放矿管路“爆管”，矿浆四处溢流，造成坝坡面拉沟，甚至坝体垮塌；库水面或矿浆结冰，容易形成冻土层，堆积坝体抗剪强度下降，甚至矿浆反流导致坝体垮塌。

3.2.12 雷电

（1）雷电灾害辨识

暴雨时，一般会有雷电发生，特别在夏季，为雷电的多发期，常有较强的雷电发生；江西省地处亚热带湿润季风气候区，雨量充沛，雷暴活动频繁，属于多雷区、强雷区。据江西省闪电定位系统测定，全省每年落雷 40~90 万次，雷击灾害严重。2017 年全省落雷 565087 次，全省年平均落雷密度为每平方公里 3.38 次，全省各县市平均雷电日为 83.9d。每年的 3~6 月、8 月，以及午后和傍晚是雷击事故的高发期，占全年 81.3%。因此，库区存在雷电灾害。

（2）产生雷电灾害原因

- ①建（构）筑物无防雷设施，或防雷设施缺陷。
- ②防雷意识淡薄，防雷知识缺少。
- ③防雷预警信息缺陷。

（3）雷电灾害发生场所

- ①建（构）筑物，特别是凸出的高处建筑及安装有电气设备的建（构）筑物，如配电所、室外变压器台等。
- ②空旷、潮湿地方，特别是空旷、潮湿地方如尾矿坝、尾矿沉积滩滩面上，和构筑物或大树旁。
- ③金属管网及有线、无线通讯处。

（4）雷电灾害后果

雷电通过闪电形成的强大电流、高温对人、财产、自然资源进行破坏。造成人员受伤、火灾、设备损坏及财产损失，严重时，会造成人员伤亡。

刘家沟尾矿库库区地处湖汉，地势平坦空旷开阔，暴雨时，一般夹击雷电现象，尤其是夏季，为雷电多发期。雷电多发生在尾矿库空旷地带，如初期坝、堆积坝、沉积滩、供电线路沿线以及上坝道路等处于空旷地带，雷电通过闪电形成强大电流、高温对人、建构筑物、树木等进行破坏，造成人员伤亡、火灾、建构筑物损坏。

3.2.13 厂（场）内车辆致害

刘家沟尾矿库设有检查便道，人员一般乘坐汽车进入库区检查，或当地农户运输车辆出入库区，虽然只是在库区内进行作业，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以及道路状况差（路面坑坑洼洼、偏窄、弯多，无转弯镜、会车

道、限速标志）等，可能会造成厂（场）内车辆致害事故。厂（场）内车辆致害主要有：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。厂（场）内车辆致害事故的主要原因是违章驾车、疏忽大意、车况欠佳、道路条件差、环境恶劣以及运输管理制度不健全等。

3.2.14 触电

刘家沟尾矿库库内架设有照明、集水池抽水泵、抽水泵的供电线路和控制开关以及电动机等，存在着触电危害。

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。

3.2.15 动植物危害

刘家沟尾矿库地处低洼湖汉傍山地带，可能有蛇、蚊、虫、土蜂及荆棘等，人员巡库过程中，容易诱发蛇、蚊、虫、土蜂及荆棘意外咬、刺伤。

3.2.16 高处坠落、跌落

高处坠落是指人从高处不慎坠落至地面或其他较低平面，造成身体伤害。跌落：通常指在相对较低的高度或同一平面上，因滑倒、绊倒等原因导致身体摔倒受伤，与高处坠落相比，高度差一般较小。

坠落伤害的原因：

- (1) 检查人员注意力不集中、思想麻痹；
- (2) 夜间无照明。

易发生坠落伤害的地点：

- (1) 尾矿库坝的外坡；
- (2) 其它偏高的场所。

坠落伤害的后果：造成人身伤亡。

3.2.17 其他伤害

如果员工或操作人员行走不小心，或夜间照明昏暗，摔跤伤人。

3.3 重大危险源辨识与重大事故隐患识别

1. 重大危险源辨识

《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》（安监管协调字〔2004〕56号）曾经将四等及以上的尾矿库纳入重大危险源进行监督管理。《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）中，已将《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》宣布失效，即取消了尾矿库进行重大危险源申报登记工作。依据《中华人民共和国安全生产法》和《危险化学品重大危险源辨识》，“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，但城门山铜矿选厂排放的尾矿属于 I 类一般工业固体废物，不在危险物品之列，故刘家沟尾矿库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。有尾矿库的企业仍应登记建档、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》《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》，对刘家沟尾矿库进行重大事故隐患识别，识别结果如下表：

表3-2 刘家沟尾矿库重大事故隐患识别情况表

序号	重大事故隐患	现场现场检查情况	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。	符合	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。	进行了全面安全性复核。	无重大隐患
7	浸润线埋深小于控制浸润线埋深。	浸润线观测孔基本上无水	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。	进行了调洪演算。	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。	溢洪道符合设计要求，无堵塞、坍塌、倾斜现象。溢洪道均处于正常运行状况。	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。	湿排尾矿库。	无此项
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
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
20	尾矿库排洪构筑物盖板（盖板）与周边结构缝隙未采用设计材料充满充实的，或封堵体设置在井顶、井身段或斜槽顶、槽身段。	溢洪道排洪排水。	无此项
21	遇极端天气尾矿库未及时停止作业、撤出现场作业人员。	目前无此现象，企业制定了相关应急处置措施。	无重大隐患

经现场检查，目前刘家沟尾矿库不存在重大隐患。

3.4 危险、有害因素分析结论

3.4.1 危险、有害因素产生的原因

- 1.勘察因素造成；
- 2.设计因素造成；
- 3.施工因素造成；
- 4.操作管理不当造成；
- 5.其他因素造成。

3.4.2 危险、有害因素分析结果

- 1.刘家沟尾矿库不属于重大危险源，无重大事故隐患。
- 2.刘家沟尾矿库可能存在滑坡（坝坡失稳）、洪水漫顶、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、粉尘，库区山体滑坡、塌方和泥石流，触电、厂（场）内车辆致害、物体打击、动植物危害、高处坠落、跌落、其他伤害等不良环境因素及其他因素造成的病害。其中坝坡失稳、排水构筑物破坏、厂（场）内车辆致害、淹溺为本库主要危害因素，在日常管理过程中应引起高度重视。

4 安全评价单元划分和选择

4.1 评价单元划分

按照评价单元划分原则和方法，考虑刘家沟尾矿库现场检查情况和尾矿库中危险、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.防洪排水单元
- 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。

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、尾矿坝稳定性分析
防洪排水	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 定性、定量安全评价

5.1 综合安全管理单元

5.1.1 安全检查表评价

运用《尾矿库安全规程》《江西省尾矿库安全检查表》（已按现行标准规范要求进行了修改，后同），对刘家沟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	有效	* 否决项	任一项不符合即否决	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	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	稳定	* 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 条	对照设计、现状查图纸资料	未见尾矿年度排放计划	* 否决项	无图纸否决，无计划的倒扣 3 分	- 3
	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责任制； 3.2.2 尾矿库分管负责人安全生产	《尾矿库安全监督管理规定》第四条；《尾矿库安全规程》第 6.1.1 条；《安全生产法》《安程、规范全生产许可证条例》国	1. 查有关资料、文件、制度及规 2. 查有效证	有	10	缺 1 项扣 2 分	10

	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。	家安监局、煤监局第9号令	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应急值班制度; 3.3.8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》	缺3.3.4、3.3.7,3.3.4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	11	
	3.4制定各工种岗位安全操作规程。						有
	3.5主要负责人、分管安全工作负责人和安全生产管理人员经过安全培训,考核合格,持证上岗。						2
	3.6特种作业人员经有关部门考核合格,取得上岗资格。						*
	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。						否决项
	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
	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。						*
	3.10从业人员按规定穿戴和使用劳动保护用品与用具。						否决项
	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、尾矿工的实有人数相符。						有
	3.14应有防震与抗震措施。						3
			2.查有效证件、证书	有	3	不符合不得分	5
				有	5		5
				符合	5	缺1项扣1分	5
				符合	2		2
				符合	5	不符合不得分	5
			查记录	有	5		5

		产标准化评分办法》					
小计					51		45

5.1.2 综合安全管理单元评价小结

经检查，2023 年 2 月 23 日，城门山铜矿取得了江西省应急管理厅颁发的刘家沟尾矿库《安全生产许可证》，证书编号：（赣）FM 安许证字[2014]M1642 号。许可范围：尾矿库运营（三等库，干式堆存，总坝高 26m，第一、第二作业区高程+36.0m 以下），有效期：2023 年 3 月 18 日至 2026 年 3 月 17 日。城门山铜矿设有安全管理机构，配备有专职安全管理人员，安全管理体系健全，制定了各种安全生产管理规章制度、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省安监局培训合格，持有安全资格证，有尾矿工 13 人，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，城门山铜矿为员工办理了工伤保险、安全生产责任险。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 45 分，得分率为 88.23%。

综上所述，刘家沟尾矿库综合安全管理单元符合安全生产条件。江西铜业股份有限公司城门山铜矿应制定年度尾矿排放计划，制定并落实好尾矿库特殊状况安全检查制度（如连续降雨期间或冰雹天气的安全检查工作）、应急值班制度。

5.2 尾矿坝体单元

5.2.1 安全检查表评价

运用《尾矿库安全规程》《江西省尾矿库安全检查表》对刘家沟尾矿库的尾矿坝坝体现状进行评判，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、拦挡坝、堆积坝、副坝、拦水坝坝体和排水棱体	1.初期坝、拦挡坝、堆积坝、副坝、拦水坝坝体和排水棱体	《尾矿库安全规程》第5.6.2、6.1.5、6.1.6条	对照设计、稳定性分析文件查现场	坝顶高程、顶宽、内外坡比均与设计不一致，稳定性符合要求	10	任1项不符合就不得分	10	
	1.1顶高程必须符合设计要求							
	1.2顶宽度必须符合设计要求							
	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	《尾矿库安全规程》第6.9条	查现场	无此现象	重大险情		—	
	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。			查稳定性分析文件		大于规范值		—
	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。							
	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	符合	4	不符合不得分	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。			畅通	4		4	
	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高差设置排水沟。		对照设计、规范查现场	设有排渗管	3		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	无冲沟	病库		正常库	

初期坝、拦挡坝、堆积坝、副坝、拦水坝坝体和排水棱体	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。	《尾矿库安全规程》第6.3.11条	对照设计查现场	限制性放矿不筑坝			正常库
	2.9堆积坝外坡未按设计覆土、植被。			已覆土植被			正常库
	2.10尾矿坝下游坡面上，不得有积水坑存在。		查现场	无此现象	3		3
拦挡坝	3.1尾矿库拦挡坝在设计洪水位时，其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。	《尾矿设施设计规范》第4.2.3条，《尾矿库安全规程》第5.3.11、5.3.12条	对照设计查现场	无此项	5	不符合不得分	/
	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		/
堆积坝	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	无此项	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
	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	限制性放矿不筑坝	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	限制性放矿不筑坝	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	无此现象	4		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	《冶金矿山尾矿设施管	查现场	无此现象	7		7

	至尾矿堆积坝前。	理规程》第4.2.9条					
	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；沉积滩坡度及长度等应符合设计要求；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。	《尾矿库安全规程》第6.3.4条	查尾矿库工程档案、现场	限制性放矿不筑坝	7	不符合不得分	7
	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	查尾矿库工程档案、现场	在库内模袋拦挡坝+28m反压平台放矿	6	不符合不得分	6
小计					62		60

5.2.2 尾矿坝稳定性分析

现刘家沟尾矿库主坝高 26.0m，已堆存库容 1900.3 万 m³，按《尾矿库安全技术规程》《尾矿设施设计规范》的规定，属于三等库，三等尾矿库坝坡抗滑稳定的安全系数不应小于表 5-4 中的数值。

刘家沟尾矿库主坝已达设计总坝高，但现状+19.8m 以上至最终储尾高程+28.0m 之间的库容尚有 150.3×10⁴m³，依《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库改建工程安全设施设计》，刘家沟尾矿库原蓄水区改成湿排尾矿堆存区，用于贮存江西万铜环保材料有限公司压滤车间产生的低浓度尾矿浆，最终储尾高程+28.0m。原储尾区不再进行尾矿干式堆存，并进行场地平整。城门山铜矿已按《尾矿库安全规程》《尾矿设施设计规范》的规定，即在实施刘家沟尾矿库挖潜扩容改造工程安全设施设计和进一步挖潜扩容改造工程安全设施设计、改建工程安全设施设计时，分别对尾矿坝体进行了全面的工程地质勘察和稳定性专项评价。现场检查时，刘家沟

尾矿库通过了进一步挖潜扩容改造工程安全设施竣工验收，其初期坝和模袋坝及尾矿干堆试验均按设计要求进行堆筑的，其后原干堆区一直未堆排尾矿。因此，本报告直接引用其安全设施设计的相关技术成果。

1.稳定性分析相关规范规定

(1) 坝体稳定的计算方法

本次采用加拿大专业边坡稳定分析软件 **slide6.0** 进行稳定性计算，对最不利断面在各种工况条件下搜索最危险圆弧，下游均采用常年水位，计算方法采用简化毕肖普法或瑞典圆弧法，地震荷载应按拟静力法。

(2) 坝体稳定分析工况及荷载组合

根据《尾矿设施设计规范》的规定，稳定分析考虑正常运行、洪水运行、特殊运行三种运行条件。坝体稳定计算的荷载分为下列五类：

- ①运行期正常库水位时的稳定渗透压力；
- ②坝体自重；
- ③坝体及坝基中的孔隙水压力；
- ④设计洪水位时有可能形成的稳定渗透压力；
- ⑤地震荷载。

不同运行条件的荷载组合见表 5-3。

表 5-3 尾矿坝稳定计算的荷载组合

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

注：本次计算中第五类荷载—地震荷载按 6 度地震计算。

针对 3 级坝的坝坡抗滑稳定的最小安全系数应不小于表 5-4 中的数值：

表 5-4 尾矿坝坝坡抗滑稳定最小安全系数

运用情况	简化毕肖普法	瑞典圆弧法
正常运行	1.30	1.20
洪水运行	1.20	1.10
特殊运行	1.15	1.05

(3) 计算剖面确定

刘家沟尾矿库东面、北面、西面下游均长期蓄水，南面为原熊家凹尾矿库。本次稳定分析按最危险原则计取断面，共取 4 个剖面：湿排区拦挡坝取 1-1、2-2 两个剖面，库内模袋拦挡坝取 3-3、4-4 两个剖面。剖面位置分布图如图 5-1 所示。



图 5-1 计算剖面位置分布图

(4) 计算工况

本次稳定分析对象是改建工程完工后的刘家沟尾矿库，在湿排区堆存至+28.0m 时的最不利工况。此工况洪水位取+32.0m，正常水位+31.0m；蓄水水位+27.0m，洪水位+29.47m；下游洪水位取+17.0m，正常蓄水位取+15.0m。

根据《构筑物抗震设计规范》，场地属抗震设防烈度 6 度区，设计地

震分组为第一组，设计地震加速度为 0.05g。

在稳定性分析时，分工况 1（正常运行工况下）、工况 2（洪水情况下）、工况 3（正常+地震情况下）三种工况进行计算。

工况 1：在正常运行下，即天然状态下，物理力学参数以江西赣北地矿勘察设计集团有限公司 2025 年 3 月提供的《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库改建工程岩土工程勘察报告》为基准，计算出尾矿坝安全系数和潜在滑移面的位置。

工况 2：为暴雨情况下，需要考虑水对坝体的影响，在计算时考虑库水位以及浸润线对坝体的影响。

工况 3：尾矿库所在区域属于 6 度地震区，稳定性分析考虑正常运行遭遇 6 度地震工况。

（5）物理力学计算指标

根据《江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库改建工程岩土工程勘察报告》，结合工程经验，本次稳定计算各土层物理力学指标试验及建议值见表 5-5。

表 5-5 各土层物理力学指标试验及建议值

区域	指标土层	天然密度 (kN/m³)	粘聚力 (kPa)	内摩擦角(°)	渗透系数 (cm/s)
模袋 拦挡坝区	1-0 模袋坝	18.9	18.9	29.8	2.43E-04
	2-1 尾软土	19.8	17.5	4.7	3.10E-05
	2-2 尾粉土	19.8	22.8	8.6	7.34E-05
	2-3 尾粉砂	19.7	15.7	28.2	7.80E-04
	3-1 粉质粘土	19.6	29.6	14.5	2.67E-06
	3-2 淤泥质粉质粘土	16.9	7.4	6.0	8.70E-06
	4-1 粉质粘土	19.6	36.8	15.7	2.30E-05
拦挡 主坝区	1-1 素填土	18.8	28.7	16.5	1.71E-05
	1-2 素填土	18.8	21	12	6.71E-05
	2-1 尾软土	19.76	17.5	4.7	3.10E-05
	2-2 尾粉土	19.76	22.8	8.6	7.34E-05

区域	指标土层	天然密度 (kN/m³)	粘聚力 (kPa)	内摩擦角(°)	渗透系数 (cm/s)
	2-3 尾粉砂	19.6	15.7	28.2	7.80E-04
	3-1 粉质粘土	19.6	29.6	14.5	2.67E-06
	3-2 淤泥质粉质粘土	17.5	7.4	6.0	8.70E-06
	3-3 砾砂	20.0	/	35	1.90E-01
	4-1 粉质粘土	19.6	36.8	15.7	2.30E-05

(6) 稳定计算成果

本次采用加拿大专业边坡稳定分析软件 slide6.0 进行稳定分析，对最不利断面在各种工况条件下搜索最危险圆弧。下游均采用常年水位，其计算结果见表 5-6，附图见图 5-2～图 5-25。

表 5-6 尾矿坝稳定计算成果表

工作状态		正常运行	洪水运行	特殊运行
瑞典圆弧法	拦挡主坝 1-1	1.511	1.470	1.277
	拦挡主坝 2-2	1.373	1.457	1.142
	库内模袋拦挡坝 3-3	2.415	2.131	1.593
	库内模袋拦挡坝 4-4	2.408	2.282	1.516
	规范值	1.20	1.10	1.05
简化毕肖普法	拦挡主坝 1-1	1.668	1.580	1.413
	拦挡主坝 2-2	1.521	1.561	1.261
	库内模袋拦挡坝 3-3	2.804	2.391	1.658
	库内模袋拦挡坝 4-4	2.682	2.477	1.595
	规范值	1.30	1.20	1.15

由表 5-6 可知，刘家沟尾矿库的拦挡主坝、库内模袋拦挡坝在三种运行工况下，按瑞典圆弧法及简化毕肖普法计算出的坝体稳定系数，均能满足相关规范安全要求。

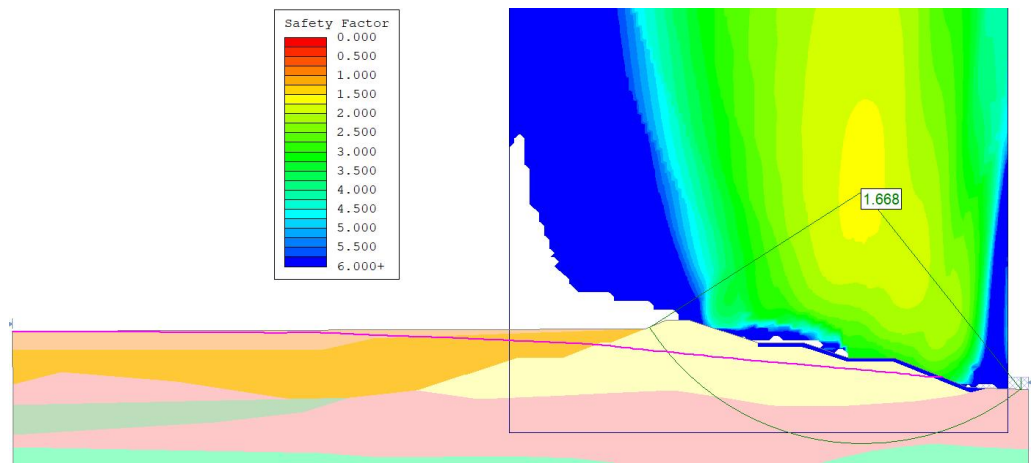


图 5-2 拦挡主坝 1-1 剖面正常工况毕肖普法计算结果图

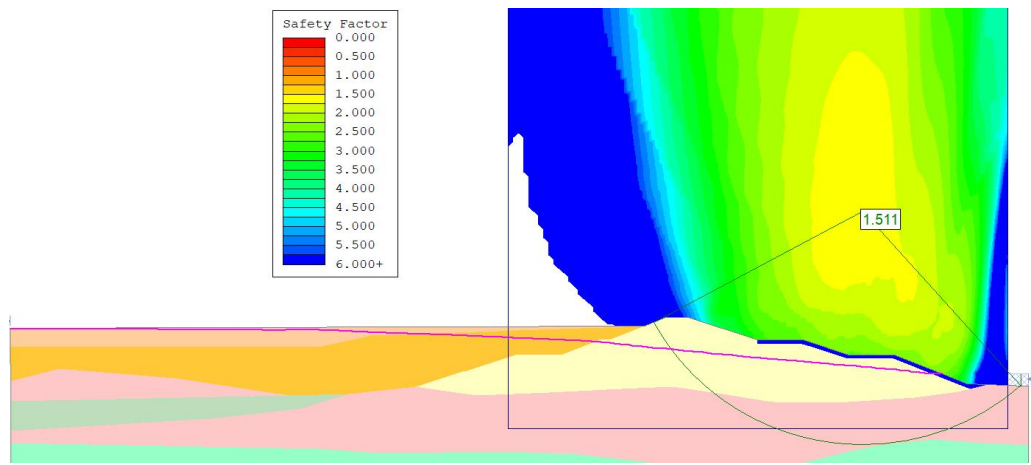


图 5-3 拦挡主坝 1-1 剖面正常工况瑞典圆弧法计算结果图

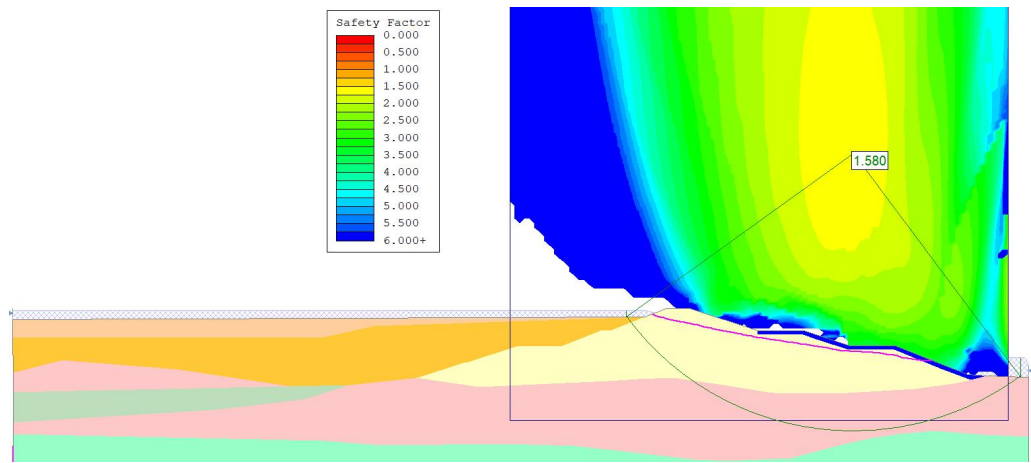


图 5-4 拦挡主坝 1-1 剖面洪水工况毕肖普法计算结果图

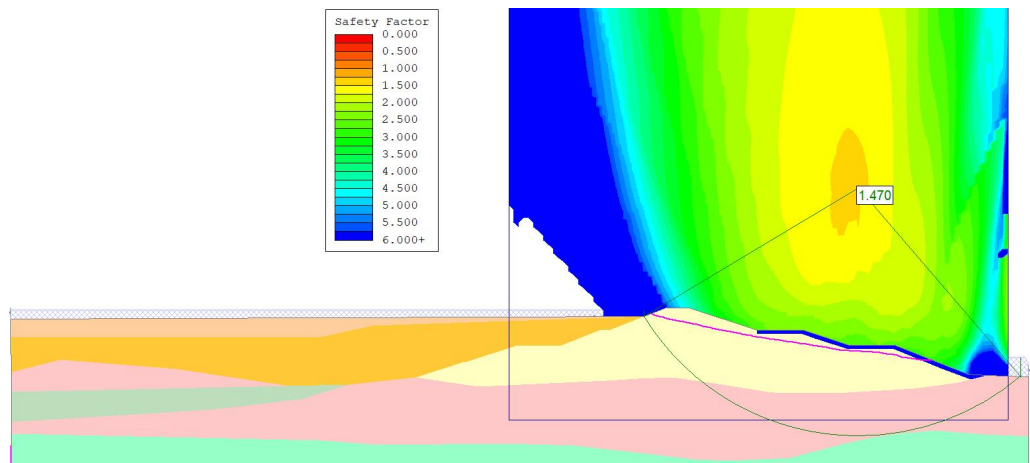


图 5-5 拦挡主坝 1-1 剖面洪水工况瑞典圆弧法计算结果图

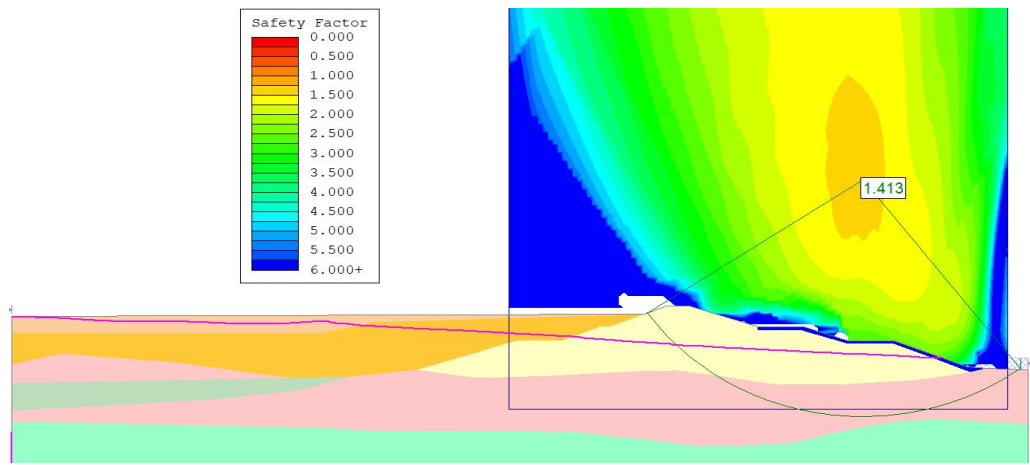


图 5-6 拦挡主坝 1-1 剖面特殊工况毕肖普法计算结果图

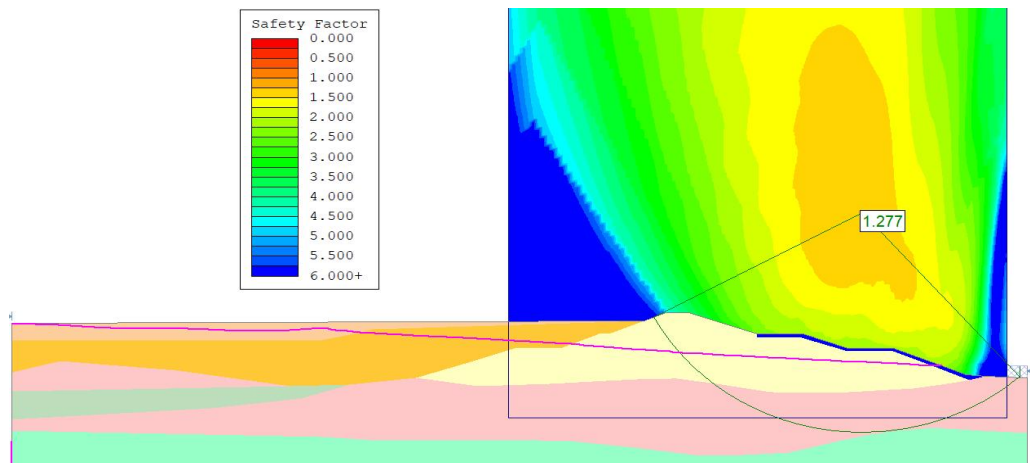


图 5-7 拦挡主坝 1-1 剖面特殊工况瑞典圆弧法计算结果图

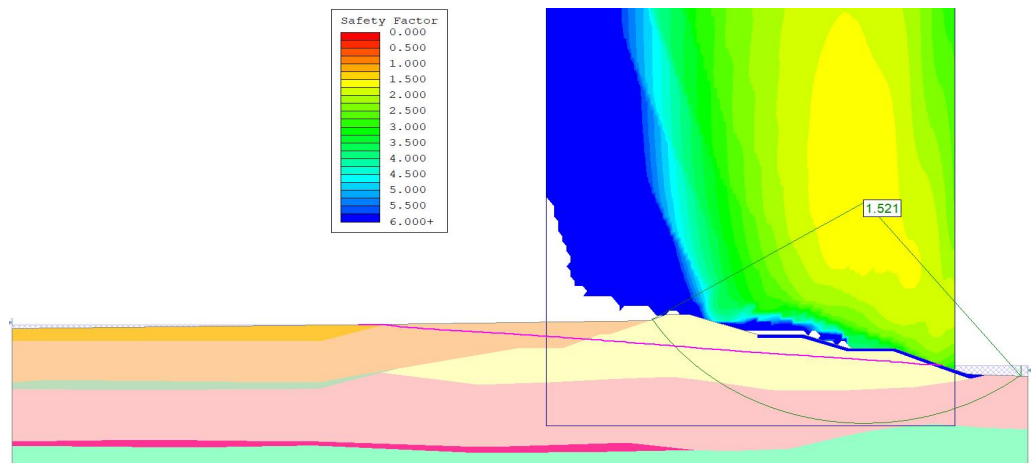


图 5-8 拦挡主坝 2-2 剖面正常工况毕肖普法计算结果图

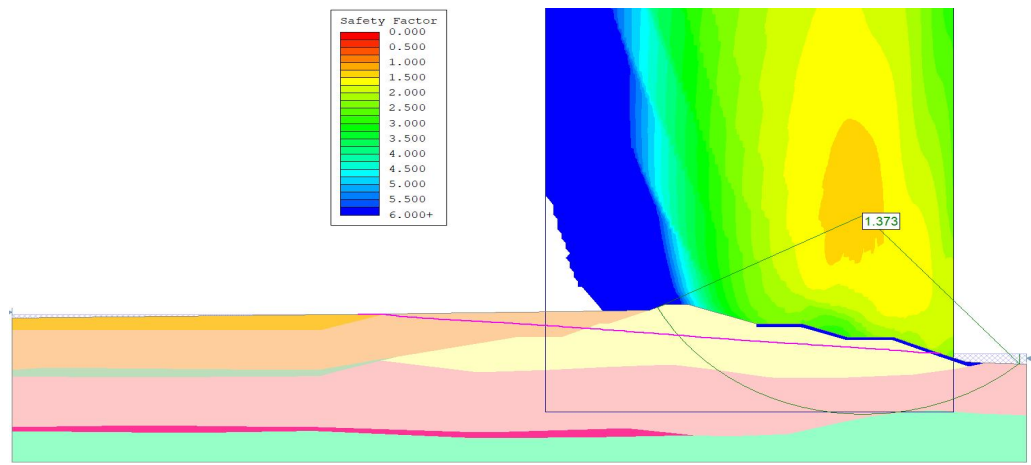


图 5-9 拦挡主坝 2-2 剖面正常工况瑞典圆弧法计算结果图

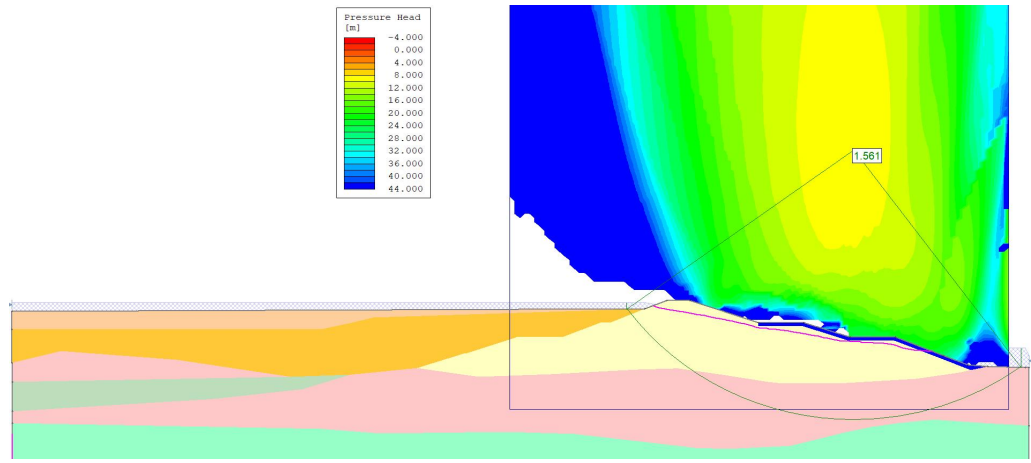


图 5-10 拦挡主坝 2-2 剖面洪水工况毕肖普法计算结果图

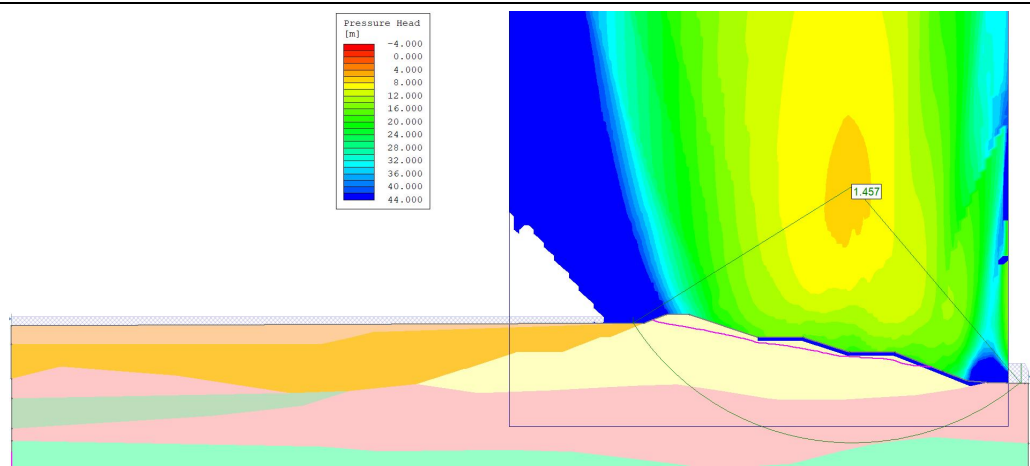


图 5-11 拦挡主坝 2-2 剖面洪水工况瑞典圆弧法计算结果图

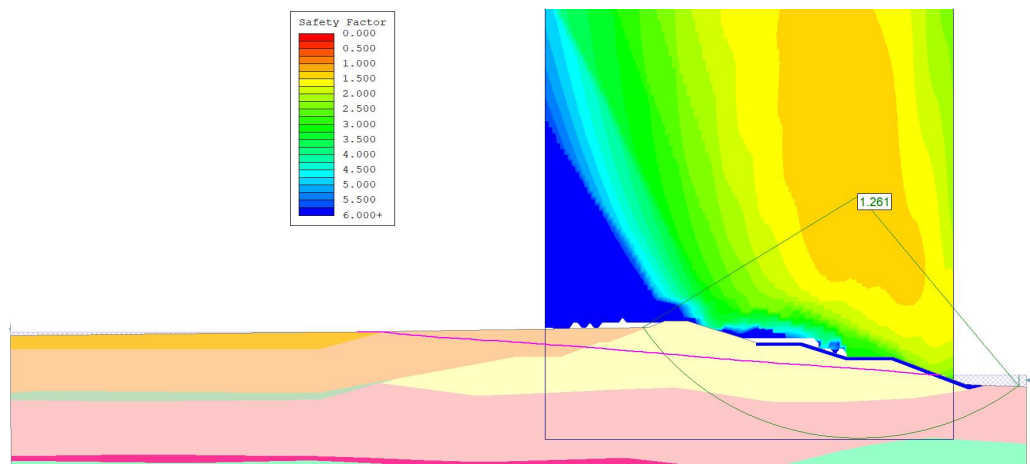


图 5-12 拦挡主坝 2-2 剖面特殊工况毕肖普法计算结果图

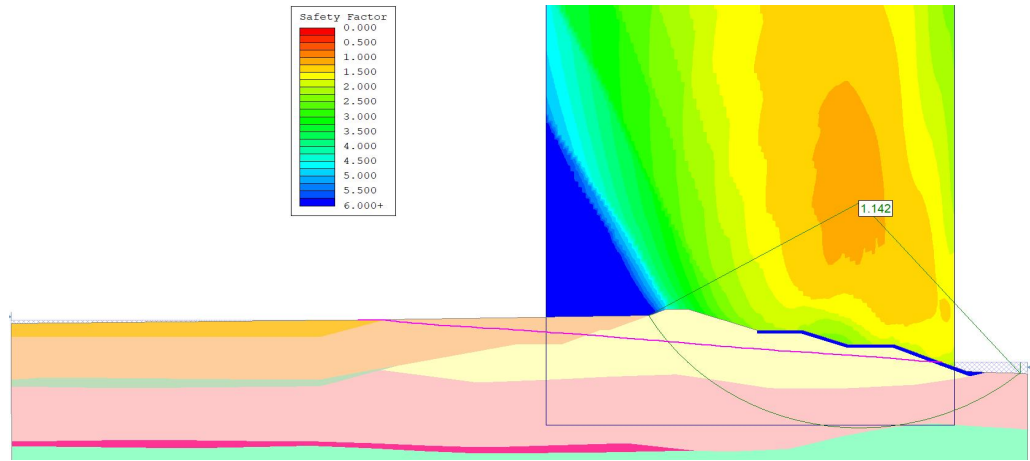


图 5-13 拦挡主坝 2-2 剖面特殊工况瑞典圆弧法计算结果图

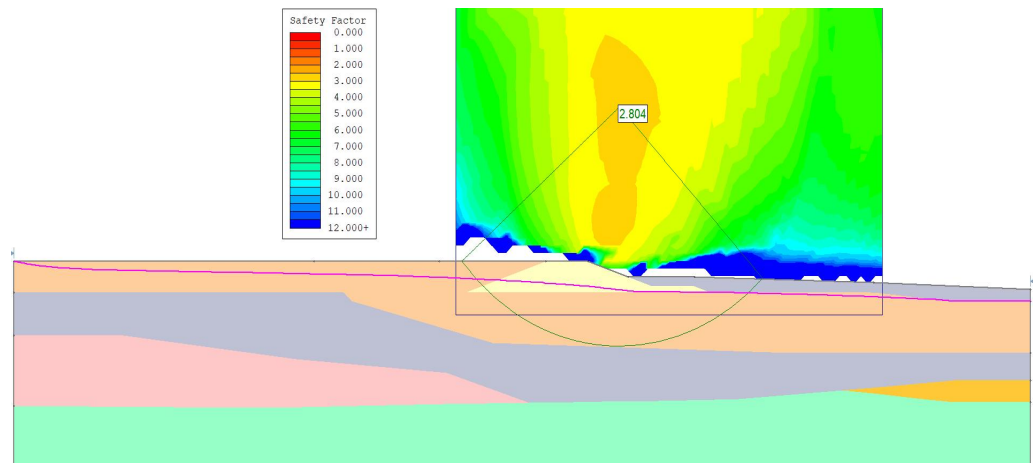


图 5-14 模袋拦挡坝 3-3 剖面正常工况毕肖普法计算结果图

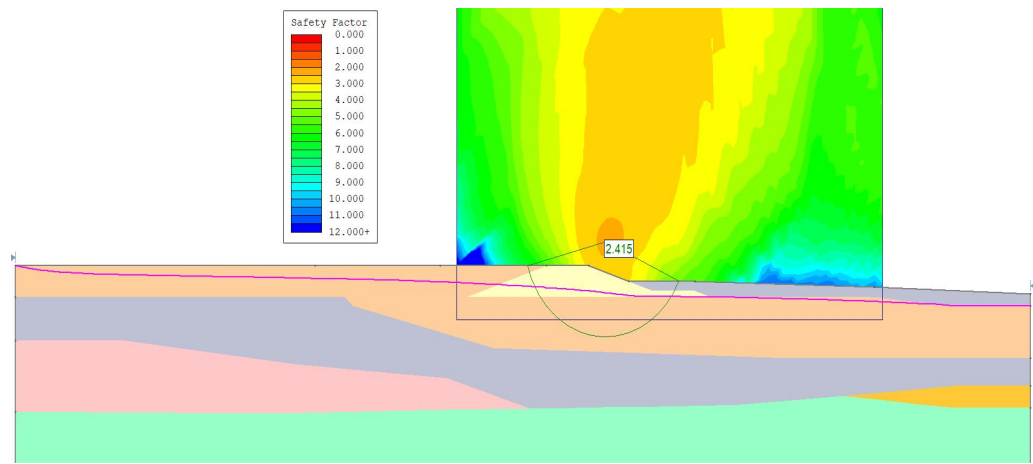


图 5-15 模袋拦挡坝 3-3 剖面正常工况瑞典圆弧法计算结果图

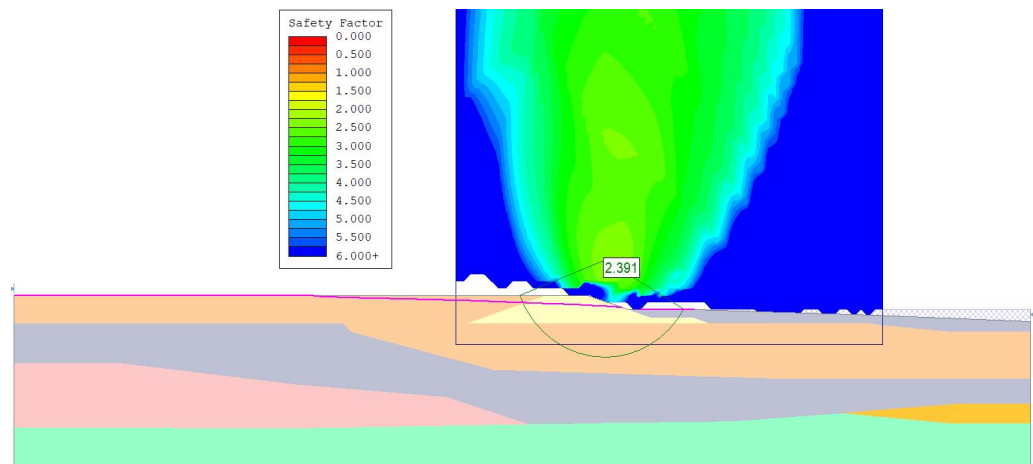


图 5-16 模袋拦挡坝 3-3 剖面洪水工况毕肖普法计算结果图

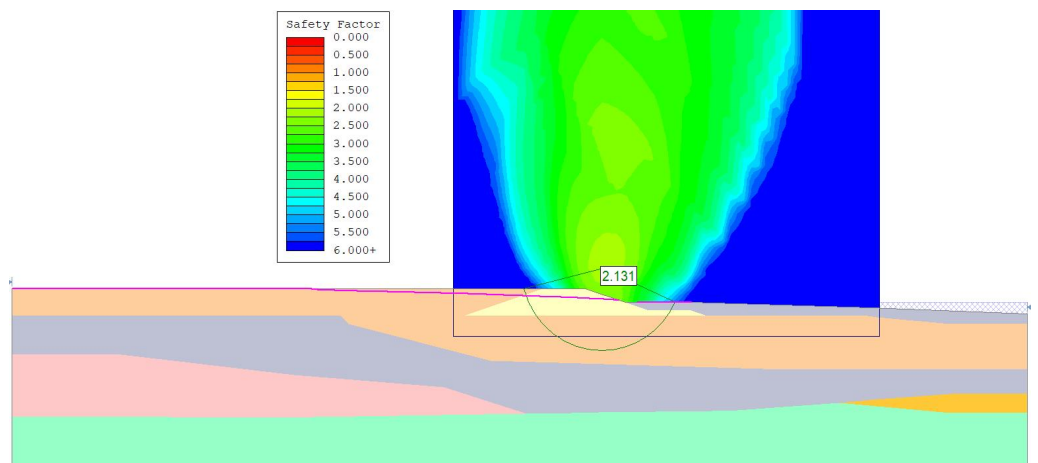


图 5-17 模袋拦挡坝 3-3 剖面洪水工况瑞典圆弧法计算结果图

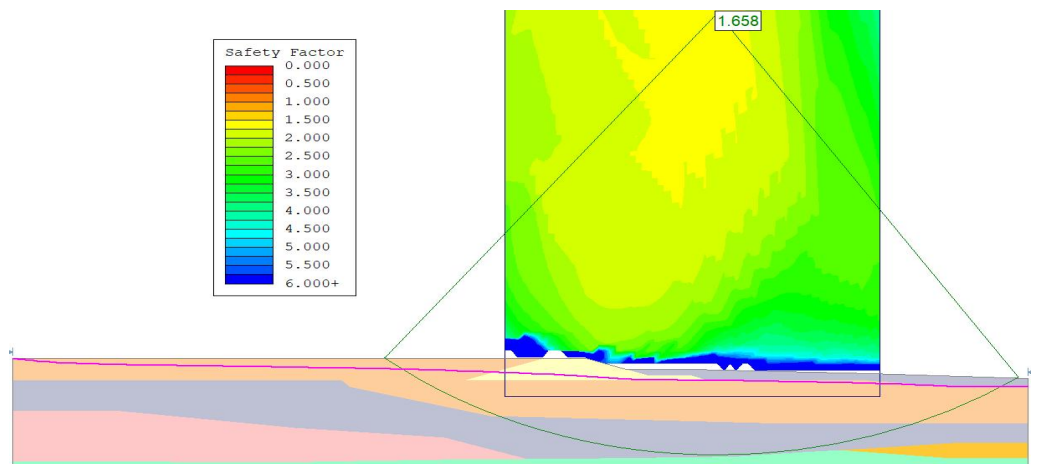


图 5-18 模袋拦挡坝 3-3 剖面特殊工况毕肖普法计算结果图

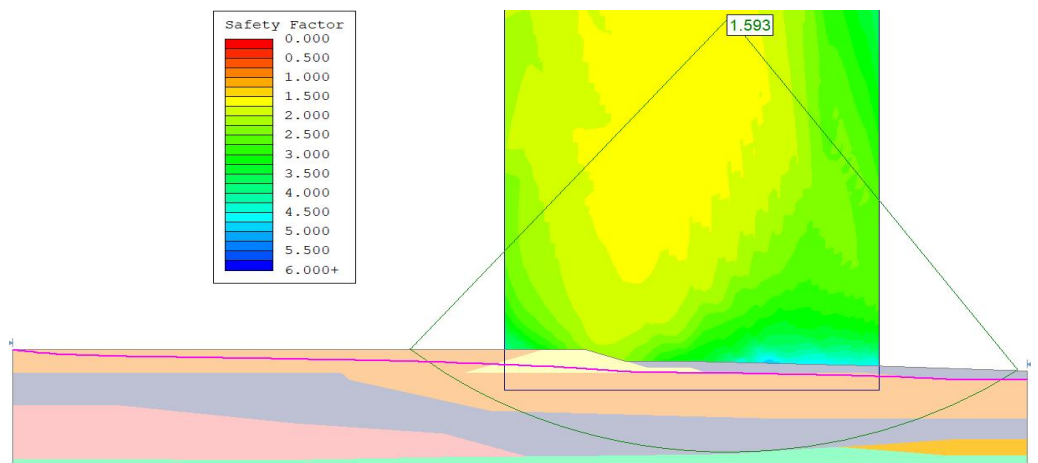


图 5-19 模袋拦挡坝 3-3 剖面特殊工况瑞典圆弧法计算结果图

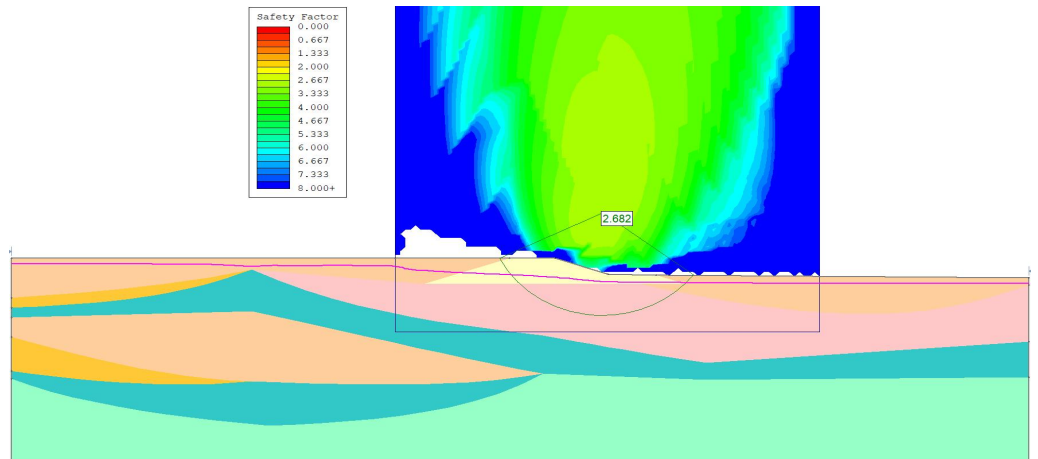


图 5-20 模袋拦挡坝 4-4 剖面正常工况毕肖普法计算结果图

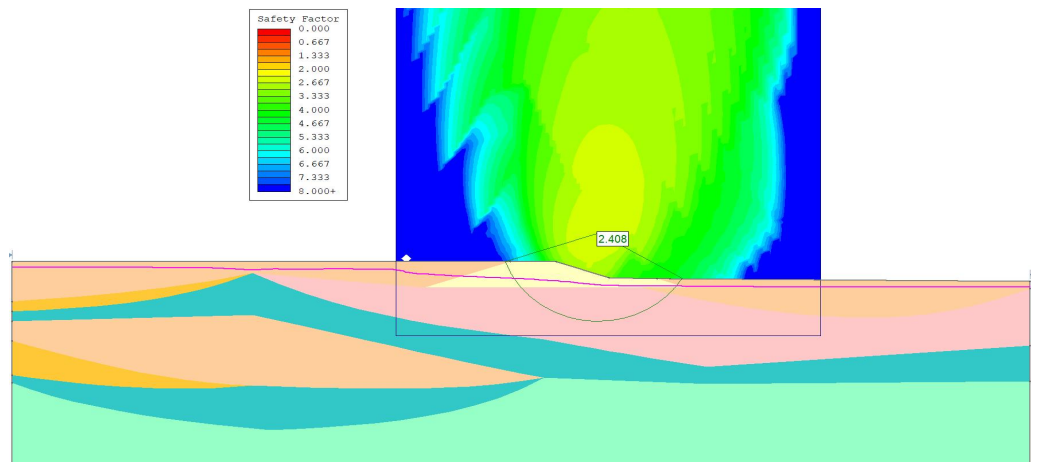


图 5-21 模袋拦挡坝 4-4 剖面正常工况瑞典圆弧法计算结果图

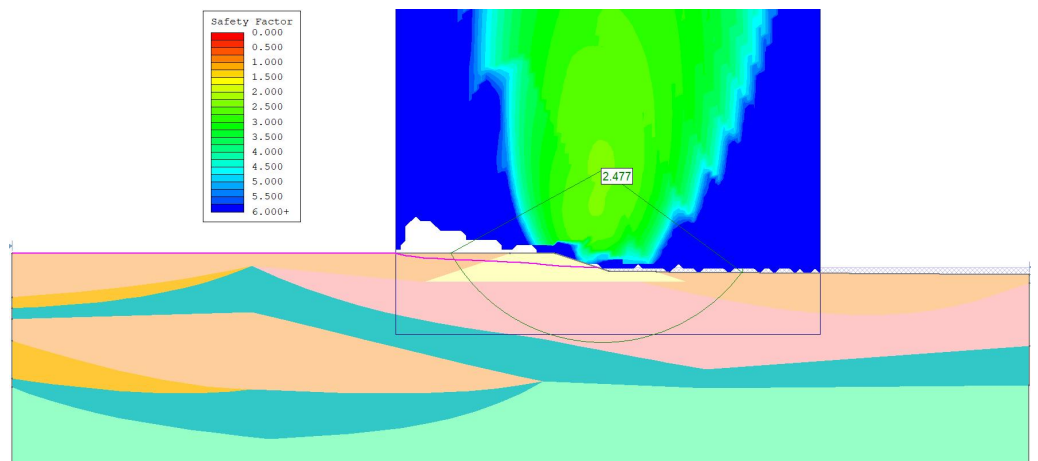


图 5-22 模袋拦挡坝 4-4 剖面洪水工况毕肖普法计算结果图

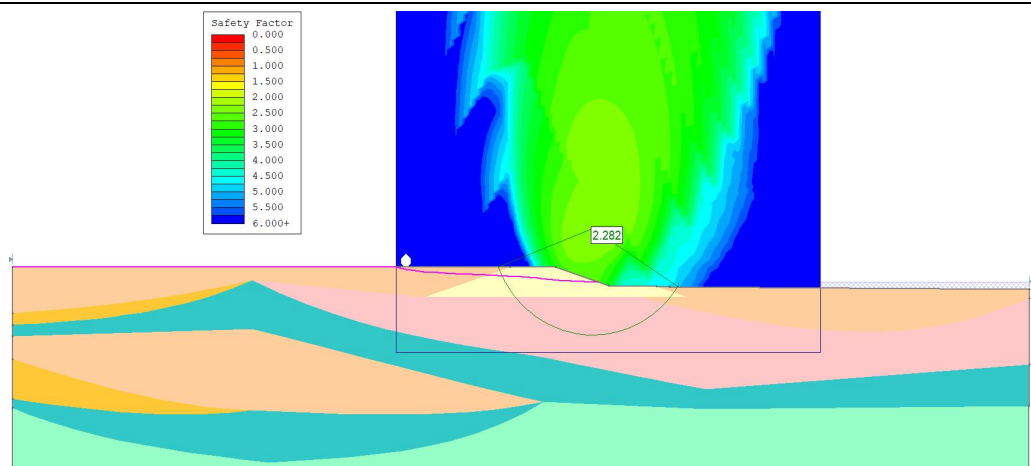


图 5-23 模袋拦挡坝 4-4 剖面洪水工况瑞典圆弧法计算结果图

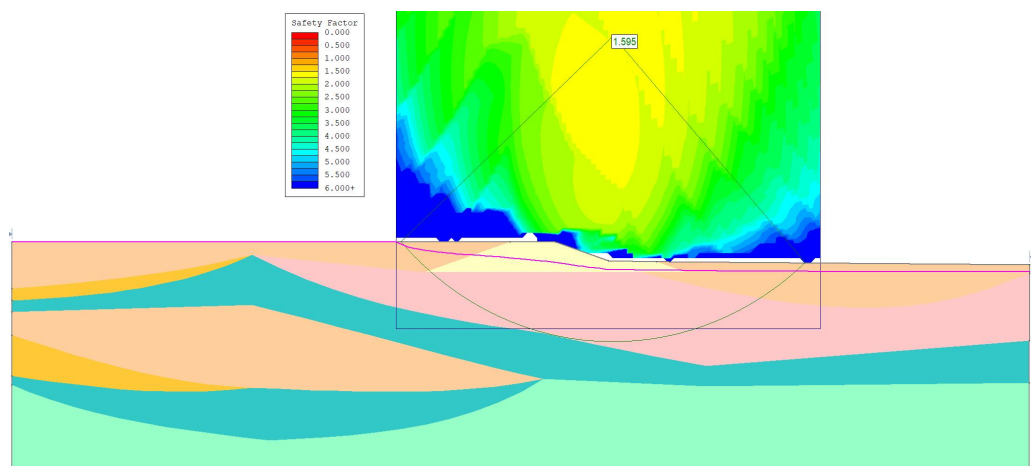


图 5-24 模袋拦挡坝 4-4 剖面特殊工况毕肖普法计算结果图

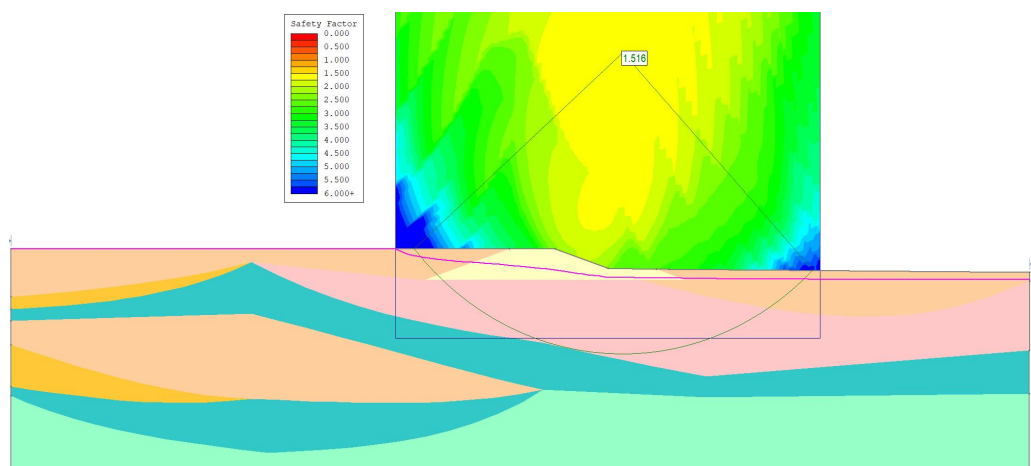


图 5-25 模袋拦挡坝 4-4 剖面特殊工况瑞典圆弧法计算结果图

5.2.3 评价单元小结

（1）通过尾矿坝稳定分析计算来看，刘家沟尾矿库现状尾矿坝坝体在各类工况下均处于安全稳定状态。

（2）经现场检查，刘家沟尾矿库的初期坝、副坝和堆积坝均符合设计要求，未发生坝体位移、沉陷、裂缝、坍塌、渗漏、渗透水、沼泽化等现象，现状处于稳定状态，尾矿坝体单元应得分 62 分，实际得分 60 分，得分率为 96.77%，尾矿坝单元符合安全要求。

（3）严格设计要求，先在库内模袋拦挡坝的反压平台坝前侧有序放矿，再在主坝湿排区提前铺设放矿主管、支管，在主坝西北侧湿排区坝前有序放矿，落实好放矿间距、放矿时间、放矿高程（均不得高于+28.0m）控制工作，可在湿排区放矿点沿途树立最终储尾高程控制标尺，提醒操作人员、管理人员检查、控制性放矿。

（4）后期城门山铜矿应参照刘家沟尾矿库模袋坝面绿化减碳及尾矿生态化利用工程的成功经验，对干堆区域实施场地生态恢复工程，予以生态复绿。

5.3 防洪排水单元

5.3.1 安全检查表评价

运用《尾矿库安全规程》《江西省尾矿库安全检查表》，对刘家沟尾矿库防洪排水单元进行评判，具体见表 5-7。

表 5-7 防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	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当尾矿库调洪库容不足，在设计洪水位时不能同时满足设计规定的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		无此现象	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		无此现象	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	已标明	2	缺1项扣1分	2
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》		符合	3	不符合不得分	3
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倍调洪高度内的挡板全部打开； 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		32

5.3.2 尾矿库调洪演算

现刘家沟尾矿库主坝高 26m，已堆存库容 1900.3 万 m³，按《尾矿库安

全技术规程》《尾矿设施设计规范》的规定，刘家沟尾矿库属于三等库，现按重现期 1000a 一遇校核。

1.洪水计算

（1）暴雨参数

洪水计算采用的暴雨参数由《江西省暴雨洪水查算手册》（江西省水文局，2010 年 10 月）查算得到，见表 5-8。

表 5-8 水文参数表（1000a 一遇）

时段	年最大暴雨均值 $H(\text{mm})$	变差系数 C_v	模比系数 K_p	设计雨量 $H_p(\text{mm})$
3d	150	0.50	3.79	568.5
24h	110	0.50	3.79	416.9
6h	70	0.45	3.40	238.0
60min	45	0.40	3.04	136.8
10min	18	0.35	2.70	48.6

刘家沟尾矿库总的汇水面积 $F=1.835\text{km}^2$ ，其洪水包括三部份：一部份是来自于熊家凹尾矿库的洪水（汇水面积 $F=0.226\text{km}^2$ ）；另一部份来自于凤爪沟尾矿库的洪水（汇水面积 $F=0.424\text{m}^2$ ）；最后是刘家沟尾矿库自身的洪水（汇水面积 $F=1.185\text{km}^2$ ）。

（2）洪水成果

洪水计算成果见表 5-9。

表 5-9 洪水计算成果表

设计频率	设计频率雨量 $H_{24p}(\text{mm})$	洪峰流量 $Q_m(\text{m}^3/\text{s})$	一次洪水总量 $(\times 10^4\text{m}^3)$
1000a	416.90	28.35	64.21

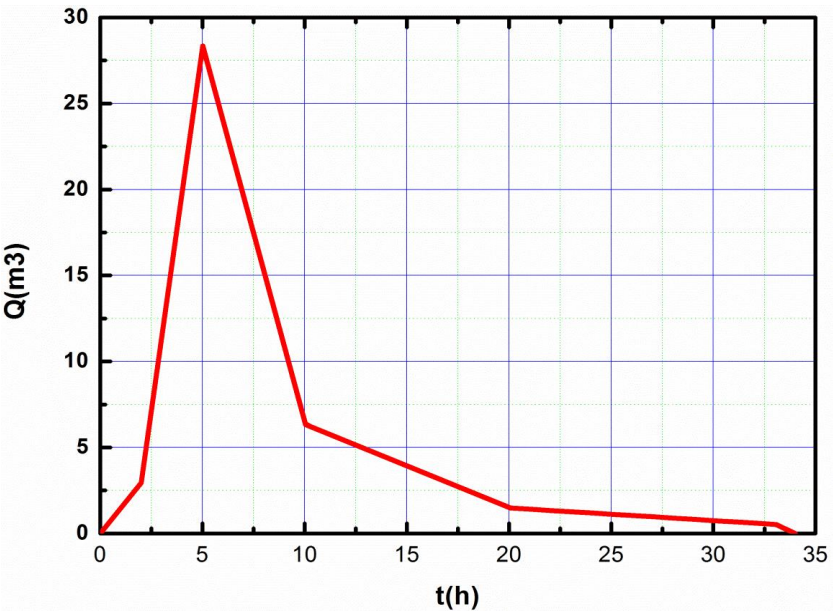


图 5-26 洪水来流过程线

（3）调洪演算

①现状蓄水区库容（设计频率以内调洪，运行初期湿排区尾砂面高程+19.8m）

现状蓄水区最低尾砂面高程+19.8m，小于挖潜库容改造设计中推算尾砂面高程+23.0m。九江地质工程勘察院工程测量分院于 2021 年 1 月 20 日提供了《江铜集团城门山铜矿刘家沟尾矿库项目剩余库容计算报告》（利用南方 CASS9.1 软件方格网计算的库容），反推出蓄水区各高程对应的调洪库容参数，具体见表 5-10。

表 5-10 蓄水区调洪库容表

高程（m）	库容（m³）
+19.8	0
+20.4	8149.80
+20.9	30900.46
+21.4	66961.93
+21.9	114636.25
+22.4	173580.73
+22.9	242594.63
+23.4	320768.16
+23.9	407010.79

+24.4	500659.49
+24.9	601083.53
+25.4	708543.96
+25.9	824255.14
+26.4	952389.99
+26.9	1101737.54
+27.4	1263874.14
+27.9	1448499.99
+28.4	1647805.47
+28.9	1853361.05
+30.0	2300265.15

由表 5-10 可知，在 +28.9m 高程时，刘家沟尾矿库调洪库容为 $185.3\times10^4\text{m}^3$ ，能满足贮存 1000a 一遇一次洪水（ $64.21\times10^4\text{m}^3$ ）要求。

根据洪水计算结果，结合刘家沟尾矿库现状调洪库容情况及环保方面的需求（尾矿水不外排），以左、右肩溢洪道的进水口高程作为最高洪水位，减去所需调洪库容对应的调洪水深，可得刘家沟尾矿库汛前最高运行水位。据此推算出刘家沟尾矿库运行初期汛前水位控制表，见表 5-11。

表 5-11 运行初期汛期水位控制表

项目 \ 坝顶高程（m）	+30.0
投入运行排洪系统	右肩溢洪道，进水口高程+28.9m
所需调洪库容对应的调洪水深（m）	1.7
汛前最高运行水位（m）	+27.2
最高洪水位（m）	+28.9

②湿排区储尾至+28.0m 高程库容（设计频率以内调洪，运行终期湿排区尾砂面高程+28.0m）

本次改建工程主要将刘家沟尾矿库现蓄水区改成湿排尾矿堆存区，用于江西万铜环保材料有限公司压滤车间产生的低浓度尾矿浆的贮存，最终储尾高程（运行终期滩前高程）+28.0m，库内干滩坡度参照《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）中表 B.0.1 取 0.5%，回水区尾砂面高程约+25.5m，

此时尾矿库的调洪库容情况，见表 5-12。

表 5-12 湿排区储尾至+28.0m 高程调洪库容表

水位（m）	库容（m³）
+25.50	0.00
+26.00	21723.75
+26.50	70768.75
+27.00	156140.00
+27.50	283793.01
+28.00	456778.83
+28.90	821639.89

由表 5-12 可知，刘家沟尾矿库储尾至+28.0m 高程时，湿排区+27.0m 至+28.9m 高程之间的调洪库容为 $66.5\times10^4\text{m}^3$ ，能满足贮存 1000 年一遇一次洪水（ $64.21\times10^4\text{m}^3$ ）的要求。

结合刘家沟尾矿库现状调洪库容情况以及环保方面的需求（尾矿水不外排），以左、右坝肩溢洪道的进水口高程（+28.9m）作为最高洪水位，减去尾矿库储尾至+28.0m 高程时所需调洪库容对应的调洪水深（1.9m），可得刘家沟尾矿库储尾至+28.0m 高程时汛前最高运行水位。据此推算出刘家沟尾矿库储尾至+28.0m 高程时汛前水位控制表，详见表 5-13。

表 5-13 储尾至+28.0m 高程时汛期水位控制表

项目	坝顶高程（m）
	+30.00（储尾至+28.0m 高程）
投入运行排洪系统	右肩溢洪道，进水口高程+28.9m
所需调洪库容对应的调洪水深（m）	1.9
汛前最高运行水位（m）	+27.0
最高洪水位（m）	+28.9

③设计频率以上调洪

此工况考虑库内水位已达左、右坝肩溢洪道的进水口高程（+28.9m）时，再发生一次千年一遇洪水尾矿库的排洪情况，+28.9m~+30.0m 之间的调洪库容按照表 5-10 选取。

左、右溢洪道进口段为宽顶堰流，按上游斜坡式进口宽顶堰公式

$$Q=\sigma_s\sigma_c mnb\sqrt{2gH_0^{3/2}}$$
 进行水力计算，

式中： Q ——堰流流量， m^3/s ；

σ_s ——淹没系数；

σ_c ——侧收缩系数， $\sigma_c=0.98\sim0.99$ ；

m ——流量系数，根据堰前水头的变化， $m=0.373\sim0.375$ ；

n ——闸孔孔数， $n=3、5$ ；

b ——每孔净宽， $b=3.0m$ ；

H_0 ——包括行进流速水头的堰前水头。

计算得左、右溢洪道的联合泄洪能力见表 5-14。

表 5-14 左、右溢洪道的联合泄流能力表

水位（m）	水头（m）	流量（ m^3/s ）
+28.90	0.00	0.00
+29.00	0.10	1.18
+29.10	0.20	3.33
+29.20	0.30	6.13
+29.30	0.40	9.43
+29.40	0.50	13.18
+29.47	0.57	16.05
+29.50	0.60	17.33
+29.60	0.70	21.84
+29.70	0.80	26.68
+29.80	0.90	31.83
+29.90	1.00	37.28
+30.00	1.10	43.01

仅按堰底高程+28.9m 以上至最高水位+29.5m 之间调洪，其调洪库容为 $26.8\times10^4\text{ m}^3$ 。

根据水量平衡法进行调洪演算，即尾矿库内任一时段 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 ；

令 $\bar{Q} = \frac{1}{2}(Q_s + Q_z)$ ，将其代入上式中，整理后得： $V_z + \frac{1}{2}q_z\Delta t = \bar{Q}\Delta t + (V_s - \frac{1}{2}q_s\Delta t)$ ，

计算结果见下表。

表 5-15		调洪演算计算表				
t (h)	Q (m^3/s)	$\bar{Q}$ (m^3/s)	$\bar{Q}\Delta t$ (m^3)	$V + q\Delta t/2$ (m^3)	q (m^3/s)	$V - q\Delta t/2$ (m^3)
0	0.00					
0.500	0.740	0.370	666.069	666.069	0.019	632.147
1.000	1.480	1.110	1998.208	2630.354	0.074	2496.391
1.500	2.220	1.850	3330.346	5826.737	0.165	5529.983
2.000	2.962	2.591	4664.274	10194.257	0.288	9675.066
2.500	7.153	5.058	9103.783	18778.849	0.531	17822.447
3.000	11.344	9.248	16647.086	34469.533	0.975	32714.009
3.500	15.534	13.439	24190.389	56904.398	1.951	53392.826
4.000	19.725	17.630	31733.692	85126.518	3.394	79018.185
4.500	23.916	21.821	39276.995	118295.180	5.541	108321.733
5.000	28.097	26.007	46812.016	155133.749	8.234	140311.717
5.500	25.898	26.998	48595.644	188907.361	10.965	169169.928
6.000	23.698	24.798	44636.161	213806.089	13.088	190247.850
6.500	21.498	22.598	40676.678	230924.528	14.655	204546.280
7.000	19.299	20.398	36717.194	241263.475	15.605	213174.005
7.500	17.099	18.199	32757.711	245931.717	16.052	217038.446
8.000	14.899	15.999	28798.228	245836.674	16.043	216959.798
8.500	12.699	13.799	24838.745	241798.543	15.656	213618.239
9.000	10.500	11.600	20879.261	234497.500	14.983	207527.882
9.500	8.300	9.400	16919.778	224447.661	14.059	199141.414
10.000	6.476	7.388	13298.058	212439.471	12.971	189090.946
10.500	6.247	6.361	11450.659	200541.604	11.957	179018.852
11.000	6.019	6.133	11039.820	190058.671	11.063	170144.565
11.500	5.791	5.905	10628.980	180773.545	10.272	162284.277
12.000	5.563	5.677	10218.141	172502.418	9.567	155282.386
12.500	5.334	5.449	9807.302	165089.688	8.990	148908.393

t (h)	Q (m ³ /s)	$\bar{Q}$ (m ³ /s)	$\bar{Q}\Delta t$ (m ³)	$V + q\Delta t/2$ (m ³)	q (m ³ /s)	$V - q\Delta t/2$ (m ³)
13.000	5.106	5.220	9396.462	158304.855	8.475	143049.879
13.500	4.878	4.992	8985.623	152035.502	7.999	137636.468
14.000	4.650	4.764	8574.784	146211.251	7.558	132607.389
14.500	4.421	4.536	8163.945	140771.334	7.145	127910.172
15.000	4.193	4.307	7753.105	135663.277	6.758	123499.508
15.500	3.965	4.079	7342.266	130841.774	6.392	119336.274
16.000	3.737	3.851	6931.427	126267.701	6.057	115365.223
16.500	3.508	3.623	6520.587	121885.811	5.773	111493.951
17.000	3.280	3.394	6109.748	117603.699	5.496	107710.830
17.500	3.052	3.166	5698.909	113409.739	5.225	104005.588
18.000	2.824	2.938	5288.070	109293.658	4.958	100369.150
18.500	2.595	2.710	4877.230	105246.380	4.696	96793.498
19.000	2.367	2.481	4466.391	101259.889	4.438	93271.549
19.500	2.139	2.253	4055.552	97327.101	4.183	89797.045
20.000	1.978	2.059	3705.644	93502.688	3.936	86418.288
20.500	1.928	1.953	3515.777	89934.065	3.705	83265.512
21.000	1.878	1.903	3425.021	86690.533	3.495	80399.946
21.500	1.827	1.852	3334.264	83734.211	3.310	77775.828
22.000	1.777	1.802	3243.508	81019.336	3.173	75308.543
22.500	1.726	1.752	3152.751	78461.294	3.043	72983.788
23.000	1.676	1.701	3061.995	76045.783	2.921	70788.565
23.500	1.625	1.651	2971.238	73759.804	2.805	68711.062
24.000	1.575	1.600	2880.482	71591.543	2.695	66740.541
24.500	1.522	1.548	2787.080	69527.621	2.590	64864.843
25.000	1.465	1.493	2688.112	67552.955	2.490	63070.262
25.500	1.408	1.437	2586.222	65656.483	2.394	61346.743
26.000	1.352	1.380	2484.331	63831.075	2.302	59687.807
26.500	1.295	1.324	2382.441	62070.248	2.213	58087.564
27.000	1.239	1.267	2280.551	60368.115	2.126	56540.661
27.500	1.182	1.210	2178.661	58719.321	2.043	55042.233
28.000	1.125	1.154	2076.770	57119.003	1.962	53587.860
28.500	1.069	1.097	1974.880	55562.740	1.883	52173.524
29.000	1.012	1.041	1872.990	54046.514	1.806	50795.573
29.500	0.956	0.984	1771.100	52566.673	1.731	49450.690
30.000	0.899	0.927	1669.209	51119.900	1.658	48135.859
30.500	0.842	0.871	1567.319	49703.178	1.586	46848.339
31.000	0.786	0.814	1465.429	48313.768	1.516	45585.640
31.500	0.729	0.758	1363.539	46949.178	1.446	44345.497

t (h)	Q (m ³ /s)	$\overline{Q}$ (m ³ /s)	$\overline{Q}\Delta t$ (m ³)	$V+q\Delta t/2$ (m ³)	q (m ³ /s)	$V-q\Delta t/2$ (m ³)
32.000	0.673	0.701	1261.648	45607.145	1.378	43125.854
32.500	0.616	0.644	1159.758	44285.612	1.312	41924.841
33.000	0.559	0.588	1057.868	42982.709	1.246	40740.760
33.500	0.503	0.531	955.978	41696.738	1.180	39572.065
34.000	0.446	0.474	854.088	40426.153	1.144	38367.259
34.500	0.338	0.392	705.625	39072.884	1.106	37082.912
35.000	0.000	0.169	304.054	37386.966	1.058	35482.858
35.500	0.000	0.000	0.000	35482.858	1.004	33675.725

由表 5-15 可知,库内水位已达左、右坝肩溢洪道的进水口高程(+28.9m)时,再发生一次千年一遇洪水尾矿库的调洪情况,对应的最大泄流水头 0.57m,最大下泄流量约为 16.05m³/s;此时库水位为+29.47m,安全超高 0.53m,对应的调洪库容约为 23.15×10⁴m³。由此结果可知,刘家沟尾矿库在极端工况下,有一定的调洪能力,调洪后尾矿库仍有 0.53m 的安全超高。

(4) 尾矿库调洪分析总结

刘家沟尾矿库汇水面积内 1000a 一遇洪水总量约 64.21×10⁴m³,汇水面积范围内的洪水汇聚于尾矿库湿排区,在湿排区进行调洪。根据调洪演算分析可得出以下结论:

①现状尾砂面至最高洪水位+28.9m 之间调洪库容为 185.3×10⁴m³,将近 1000a 一遇一次洪水 (64.21×10⁴m³) 的三倍;现状汛前最高运行水位+27.2m 至最高洪水位+28.9m 之间调洪库容 65.30×10⁴m³,能满足贮存 1000a 一遇洪水的需求;此时最高洪水位+28.9m,安全超高有 1.1m,能满足《尾矿设施设计规范》中三等库最小安全超高 (0.7m) 要求。

②当湿排区储尾至+28.0m 高程时,其汛前最高运行水位+27.0m 至最高洪水位+28.9m 之间调洪库容 66.50×10⁴m³,能满足贮存 1000a 一遇洪水的需求;此时最高洪水位+28.9m,安全超高有 1.1m,能满足《尾矿设施设计规范》中三等库最小安全超高 (0.7m) 要求。

③刘家沟尾矿库在遭遇 1000a 一遇及以下洪水时，可利用湿排区库容进行调洪，左、右坝肩溢洪道无需泄洪；因此，左、右坝肩溢洪道可作为非常溢洪道，在尾矿库发生千年一遇频率以上洪水时，进行排洪。

④刘家沟尾矿库在遭遇特殊情况，即当库水位达到+28.9m 时遭遇 1000a 一遇及以下洪水时，经调洪分析，尾矿库最大下泄流量约为 $16.05\text{m}^3/\text{s}$ ；此时库水位为+29.47m，安全超高 0.53m，左、右坝肩溢洪道在特殊情况下仍有一定的防排洪能力，可以避免漫坝的情况发生，保障尾矿坝的安全。

综上所述，目前刘家沟尾矿库防洪排水系统运行状况良好，防洪排水系统能够满足泄洪要求。

5.3.3 评价单元小结

(1) 经洪水复核，刘家沟尾矿库的防洪排水系统能满足洪水泄流要求。

(2) 根据中国瑞林工程技术股份有限公司环境和安全事业部 2019 年 10 月 11 日出具的《关于城门山铜矿刘家沟尾矿库挖潜扩容改造工程安全设施验收的回复》和《关于城门山铜矿刘家沟尾矿库挖潜扩容改造工程紧急溢洪道进口尺寸调整的说明》，可知，一般情况下，刘家沟尾矿库库内积水不对外排放，全部循环复用。考虑到极为不利情况下，增设右坝肩紧急溢洪道是十分有必要的，且其进口尺寸由 2 孔泄流（单孔净宽 3.0m）调整为 3 孔泄流（单孔净宽 3.0m）更有安全保障，符合规程规范要求。

(3) 经现场检查，刘家沟尾矿库的防洪排水系统（排水构筑物）的构筑材料、结构参数均符合设计要求、运行状况良好，溢洪道无变形、裂缝、坍塌、漏砂、淤堵等现象。防洪排水单元应得分 36 分，实际得分 32 分，得分率 88.89%，刘家沟尾矿库防洪排水系统安全可靠、符合安全泄流要求，防洪排水单元符合安全要求。

（3）城门山铜矿应对左、右溢洪道墙壁上的库水位标尺及时刷新。

5.4 安全监测设施单元

5.4.1 安全检查法评价

经我中心评价组评价人员现场安全检查，刘家沟尾矿库安全监测设施（包括人工观测设施和在线监测设施）设置的位置、数量与设计相符，观测频率、成果分析及联网情况符合规定要求。安全监测设施运行状况均正常，城门山铜矿较好的落实了安全监测设施维护和定期观测工作，并保存了观测记录。根据企业提供的浸润线观测成果反映，尾矿坝各观测点浸润线埋深在 3.67~11.58m 之间。不同观测时间，各观测点的人工浸润线埋深呈上下波动现象，浸润线埋深波动幅度较小，数据均符合规范值要求。人工观测数据与在线监测数据比对后，两者基本一致。

由企业提供的坝体位移观测记录可知，坝体沉降位移波动幅度较小，已趋于稳定状态，在测量允许误差范围内，其中主坝去年全年各测点累计垂直位移 - 55.11mm~8.15mm，坝体沉降趋于平稳，数据点云形态稳定，与在线监测结果变化趋势基本一致，坝体总体运行稳定。

综上所述，刘家沟尾矿库安全监测设施各监测点的数据有效且具备可靠性，

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》，对刘家沟尾矿库的库区环境单元进行评判，具体见表 5-16。

表 5-16 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、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。	《尾矿库安全规程》第9.5.3条		符合	7	不符合不得分	7
	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，刘家沟尾矿库库区周边的山体稳定，无滑动、坍塌等影响尾矿库安全情况，库区内不存在违章爆破、采石和建筑；无违章进行尾矿回采、取水；也无外来尾矿、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，尾矿库周边安全状况良好。库区环境单元应得分 7 分，实际得分 7 分，得分率为 100%，刘家沟尾矿库库区环境符合安全要求。

（2）赛湖与长江之间于东部阎家渡有人工河相通，并建有防洪闸控制。赛湖水位一般变化在+14.0~+19.0m 标高之间，5~7 月为洪水期，常年洪水位+17.0m 左右，赛湖最高水位曾达+20.94m 标高（1998 年 8 月 3 日，吴淞）。根据矿方近几年来对刘家沟在枯水季节的观察，刘家沟和赛湖在枯水季节水位仍能保持在+15.0m。根据柴桑区水利局水文资料，赛湖历年最高洪水位为+22.83m。刘家沟尾矿库主坝北侧即为赛湖，主坝坝顶标高+30.0m，坝底标高+10.0m，坝高 20.0m，坝顶宽 5.5m。内坡采用复合土工膜防渗+袋装粘土护坡、灰岩块石护坡和压坡脚。外坡面+20.0m、+24.0m 高程设有两级 12m 宽的马道，+24.0m 高程以上外坡面覆土植被，+24.0m 高程以下外坡面采用灰岩块石护坡和压坡脚。

说明主坝外坡面+15.0m 高程以下的护坡块石平常是浸泡在赛湖，有记录表明，赛湖历年最高洪水位为+22.83m，也只是在外坡面+24.0m 马道以下，经多年运行情况 and 坝体位移沉降观测成果来看，赛湖湖水涨落对刘家沟尾矿库主坝不构成安全威胁。

长江与刘家沟尾矿库水平直线距离约 5.3km，刘家沟尾矿库地势高于长江，赛湖与长江相通，但有防洪闸控制，即使长江洪水倒灌，如 1998 年 8 月 3 日，赛湖水位达+20.94m 标高，也是在主坝外坡面+24.0m 马道以下。因此，长江对刘家沟尾矿库的影响可以说是微乎其微。

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刘家沟尾矿库的综合安全状况进行评价，该检查表对尾矿库各系统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 5-17 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%～90%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。 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，评价人员根据现场检查情况具体掌握。	标准分 120 分

5.6.3 尾矿库综合评分表

表 5-18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	45	88.23
2	尾矿坝体单元	62	60	96.77
3	防洪排水单元	36	32	88.89
4	库区环境单元	7	7	100
合计		156	144	92.31

5.6.4 评价结论

刘家沟尾矿库用安全检查表法评价得分率为 92.31%，属于安全生产条件较好，安全生产活动有保障的尾矿库，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。

当尾矿库遇到严重影响安全运行的情况（如发生暴雨、洪水、强热带风暴，以及库水位骤升骤降或持续高水位等）、发生比较严重的破坏现象或出现其他危险迹象时，应进行库区全面特别检查，必要时应组织专人对可能出现险情的部位进行连续监视。

3.企业应加强尾矿工的安全教育培训工作，及时增加尾矿工，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及主管技术人员。

4.企业应根据刘家沟尾矿库的现状，配备充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。同时加强员工尾矿库应急预案培训、应急技能培训。

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立项报告、批复，设计图纸和说明，施工、竣工图纸和文字材料等，竣工验收报告及工程的相关文件等。②尾矿库日常运行档案，包括年度作业计划、生产记录（入库尾矿量、库内水位、交接班记录、巡坝记录等）、坝体位移观测记录、安全隐患检查记录及处理、事故及处理等。

(2) 应制定安全监测设施管理制度，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.每年汛期前，委托设计单位根据刘家沟尾矿库实测地形图、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、安全超高等安全运行控制参数。

8.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出入库区人员。一旦发生险情，操作人员不得往下游奔跑，应往上游或山坡上避险。

9.全面推行、持续改进尾矿库安全生产标准化创建、运行工作，深化开展尾矿库危险源辨识与风险评估，建立隐患排查与风险管控双重预防体系，全面推进班组建设。

10.应每3年开展一次隐蔽致灾因素普查工作，普查范围包括引发尾矿库溃坝、漫顶、漏砂等灾害事故的断层破碎带、地表水体，潜在不稳定岸坡、泥石流、特殊性岩土、软弱层、地下排洪构筑物缺陷等。

6.2 安全技术对策措施建议

1.按设计要求落实好放矿工作，应做好：

(1) 严格设计要求，先反压平台坝前有序、均匀、分散放矿，再在

主坝湿排区提前铺设放矿主管、支管，在主坝西北侧坝前湿排区有序、均匀、分散放矿，落实好放矿间距（约 10.0~15.0m）、放矿时间、放矿高程（均不得高于+28.0m）控制工作，可在湿排区放矿点沿途树立最终储尾高程控制标尺，提醒操作人员、管理人员检查、控制性放矿。

（2）切实做好当选厂或尾矿制备绿色建材产品项目进行检修作业时的生产事故放矿工作。

（3）当尾矿坝湿排区滩顶高程达到+28.0m 时，必须停止放矿。

（4）后期城门山铜矿应参照刘家沟尾矿库模袋坝面绿化减碳及尾矿生态化利用工程的成功经验，对干堆区域实施场地生态恢复工程，予以生态复绿。

（5）继续加强对主坝、各副坝、库内模袋拦挡坝、周边模袋坝的检查、维护力度，适时淋洒绿化区的植被。并劝阻、制止当地村民入库放牧。

2.加强尾矿库的维护与管理，汛期来临之前，应做好：

（1）检查大坝的稳定性、堆坝质量和排洪、泄洪系统的防、泄洪能力，发现隐患，及时处理消除；

（2）及时清除库区排洪设施、块石和树木杂草，尤其要做好库区排水口的清堵除堵工作，避免汛期因排洪设施进水口淤积而出现洪水漫顶现象；

（3）备好充足的抗洪抢险器材和物质，配备救生设备；

（4）汛期应加强库区巡查，及时发现并处理事故隐患，及时发现并清除尾矿库排水设施的淤堵，确保排洪系统通道畅通。

3.严格控制库内水位，确保有足够的安全超高。

（1）了解掌握汛期水情和气象预报。

（2）在满足生产需要的前提下，尽量降低库水位。

(3) 水边线应尽可能与坝轴线基本保持平行。

(4) 加强值班和巡逻，尤其是汛期应急值班，设警报信号和组织抢险队伍。

(5) 在汛期来临之前，应采用抽排方式将水位降至+27.0m 高程以下。

(6) 洪水位过后，应对坝体和排洪构筑物进行全面认真检查与清理，若发现问题，应及时修复。

4.密切关注库内水位高程变化以及水域澄清面积，在库内积水区适当地点标明警戒水位，并及时刷新溢洪道墙壁上的库水位标尺。

5.为尾矿工配置安全帽、工作衣、救生衣等劳动防护用品，并培训、督促尾矿工正确使用劳动防护用品和作业工具，确保作业过程中的人身安全。

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.加强安全监测设施的日常检查、维护和观测、记录、分析比对工作，保留好相应记录。及时对巡库人员定位卡充电，保持使用期间带电状态。

若发现异常现象，如数据波动较大，或与现场不一致，或设备设施故障等，应及时查明原因、尽快修护，或联系在线监测系统设计（安装调试）单位商议维修事宜，便于监测设施正常运行、发挥功效。若在线监测设施长时间维修不好，应发挥人工监测设施的作用，做到观测记录不断档。另一方面，东杭矿业应加强员工责任心教育和尾矿库在线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”。

7.制定年度防汛度汛方案，备好充足的抗洪抢险器材和物质，配备救生设备，加强应急物资检查、更新工作，对破损应急物资予以及时更换。

8.应加强库区山体巡查，详细观察周边山体有无异常和急变，尤其是库区周边放牧、开垦、砍伐等情况。刘家沟尾矿库的周边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。并与当地监管单位建立应急机制，及时疏散通往刘家沟尾矿库的人员、车辆。

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、自主的原则对江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟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）江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库不属于重大危险源，无重大事故隐患，但企业仍应按规定要求进行登记建档、观测、整改，加强日常安全管理。

（2）江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库运营期间可能存在滑坡（坝坡失稳）、洪水漫顶、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、粉尘，库区山体滑坡、塌方和泥石流，触电、厂（场）内车辆致害、物体打击、动植物危害、高处坠落、跌落、其他伤害等不良环境因素及其他因素造成的病害。其中坝坡失稳、排水构筑物破坏、厂（场）内车辆致害、淹溺为本库主要危害因素，在日常管理过程中应引起高度重视。

（3）江西铜业股份有限公司城门山铜矿安全管理机构健全，尾矿库安全管理制度完善，安全管理措施落实较好。江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库尾矿坝符合设计要求，运行状况良好，坝体稳定性满足规范要求；排水构筑物符合设计要求，运行状况良好，其排洪能力经复核，满足安全泄流要求。安全监测设施符合设计要求、运行正常，尾矿库库区环境无不良地质现象和违规行为。

（4）经采用安全检查表法、安全检查法对江西铜业股份有限公司城门

山铜矿刘家沟尾矿库综合评价，得分率为 92.31%，属于安全生产条件较好，安全生产活动有保障的尾矿库，江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库为正常库。

（5）江西铜业股份有限公司城门山铜矿应认真考虑本报告中分析的危险、有害因素，积极落实所提出的各项预防对策措施和建议，按照国家安全生产法律、法规、行业规程要求进行完善，全面推动、持续改进安全生产标准化、隐蔽致灾因素普查工作，提高尾矿库的本质安全程度，实现安全生产。

结论：江西铜业股份有限公司城门山铜矿刘家沟尾矿库的安全设施符合设计要求、运营正常，属正常库，其安全设施现状和安全管理具备《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》要求的安全生产条件。

8 附图附件

8.1 附图

8.2 附件

企业提供的相关证照、其他佐证材料

附：评价人员与企业安全管理人员现场合影

