

基于项目化管理的尾矿库风险防控与应急管理体系创新实践

李新宽 李丹洁 苒勇 邓添铭 尹丁涛

金堆城钼业股份有限公司

DOI:10.12238/pe.v3i4.15098

[摘要] 本文立足尾矿库安全管理面临的复杂风险挑战,深度融合项目化管理理论与矿山应急管理体系重构实践经验,以“安全员+岗位工”现场安全团队、精细化安全管理“八大工法”、双重预防机制为核心抓手,通过“工作项目化、项目清单化、清单责任化、责任实效化”的“四化”项目制管理模式,系统构建尾矿库全生命周期风险防控与应急管理体系。详细阐述该体系在风险识别、资源配置、流程优化等环节的创新实践路径,验证其在提升尾矿库安全稳定运行水平方面的显著成效,为同类尾矿库管理提供可复制、可推广的创新模式与方法论框架。

[关键词] 尾矿库; 风险防控; 应急管理; 项目化管理; “四化”模式; 双重预防机制; “五个清单”

中图分类号: X830.7 **文献标识码:** A

Innovative Practice of Tailings Pond Risk Prevention and Control and Emergency Management System Based on Project-based Management

Xinkuan Li Danjie Li Yong Chang Tianming Deng Dingtao Yin

Jinduicheng Molybdenum Industry Co., LTD.

[Abstract] This article focuses on the complex risks and challenges faced by the safety management of tailings ponds, deeply integrates the theory of project-based management with the practical experience of reconstructing the mine emergency management system, and takes the "safety officer + post worker" on-site safety team, the "eight major methods" of refined safety management, and the dual prevention mechanism as the core handles. Through the "Four Modernizations" project management model of "work projectization, project listization, list responsibility, and responsibility effectiveness", a systematic risk prevention and emergency management system for the entire life cycle of tailings ponds is constructed. Elaborate in detail on the innovative practice paths of this system in aspects such as risk identification, resource allocation, and process optimization, verify its significant achievements in enhancing the safe and stable operation level of tailings ponds, and provide replicable and scalable innovative models and methodological frameworks for the management of similar tailings ponds.

[Key words] Tailings pond Risk prevention and control Emergency management Project-based management "Four Modernizations" model Dual prevention mechanism; "Five Lists

引言

尾矿库是矿山采选关键设施,其安全关乎企业发展、生态保护及群众安危^[1]。陕西省的栗西沟、王家坪两座大型尾矿库,长期受“技术-环境-人为”复合风险影响。当前,矿山新技术应用使用风险场景迭代,极端天气加剧设施环境敏感性,多主体协作不畅放大事故后果,传统防控与应急模式显不足,难满足新时代需求。项目化管理因目标明确、跨职能协同高效、周期可控等优势,为破解尾矿库安全管理难题提供了新思路与方案。

1 项目化管理的应急适配逻辑与理论框架

1.1 管理范式转型动因

矿山行业风险呈现“技术-环境-人为”多因素复合叠加特征^[2],尾矿库作为风险集中点,面临多重挑战:新设备应用带来智能化监测系统新型风险;极端天气频发威胁坝体稳定性,加剧环境敏感性^[3];运营与维护单位存在责任断层,导致多主体协作不畅。传统职能式应急管理因目标分散、资源调配僵化,应对动态风险时暴露出感知滞后、响应碎片化等弊端。项目化管理将应急工作拆解为“微项目”,可推动尾矿库应急管理从被动“事后响应”转向主动规划、系统防控的“事前设计”,实现从被动到预防的转变^[4]。

1.2 理论模型构建

基于应急管理4R理论^[5](缩减、预备、响应、恢复),以“安全员+岗位工”团队为执行主体,结合精细化安全管理“八大工法”,构建四维“项目化”框架:

(1)风险预控项目:以隐患识别与预案储备为核心,打造“风险地图”,整合多源动态信息实现风险精准感知与监测,依托双重预防机制分级管控并制定差异化措施。

(2)资源统筹项目:建设应急资源共享池,运用物联网技术实现跨区域、跨部门资源高效调配,提升利用效率。

(3)响应流程项目:针对溃坝、渗漏等典型场景,开发标准化处置流程,嵌入“时间红线”节点,保障响应及时有效。

(4)能力建设项项目:构建“培训-演练-评估”闭环体系,强化人员应急处置、自主决策与协同作战能力。

2 尾矿库项目化管理的创新实践路径

2.1 风险识别的“穿透式”项目

以“穿透式+预防式+清单化”为核心理念,组建“安全员+岗位工”团队,通过“现场巡查+数据回溯”双轨模式,对尾矿库开展全方位风险排查。同步构建含30余项制度的安全环保管理体系,形成《安全管理制度汇编》,明确“管业务必须管安全”原则,建立隐患整改台账,提供制度保障。

“穿透式”管理深挖各层级、各环节潜在风险,重点剖析坝体稳定性等关键要素;“预防式”依托历史数据等超前识别隐患链,构建“监测-评估-干预-验证”闭环,按风险优先级分配资源。

过程中落实“八大工法”,开发《风险管控责任矩阵》,将浸润线异常等纳入“红色预警项”,建《危险源清单》梳理高风险源及触发条件,形成“清单化”体系并制定预防措施。通过《双重预防闭环整改清单》形成管理闭环,如每日核查69项指标,推动风险识别转向日常动态扫描^[6]。同时落实《作业人员自主保安清单》,配漫画警示图,推行“四化”项目制,与多地实践理念呼应,保障工作推进^[7]。

2.2 资源配置的“精准化”项目

(1)动态共享池建设与管理:整合周边应急物资储备点资源,搭建“需求-库存-调配”一体化数字看板系统,实时监控库存与需求,建立区、车间、岗位三级物资库联动机制,明确出入库台账等清单,厘清权责与节点时限。依托“四化”项目制,实现应急物资跨区域快速调度。2025年雨季防汛中,通过共享池优化,大幅缩短准备周期,避免重复采购,提升资源利用率并控制成本。

(2)成本优化创新策略:引入“预测性维护”理念,基于关键设施运行数据,用大数据和人工智能预判设备故障。在18台陶瓷泵应用后,每台运行周期增加480小时,节约材料备件费45万元,减少冗余备件储备,降低维护成本。

(3)全维度资质准入刚性约束管理:构建管理体系,制定《资质条件刚性约束清单》,从企业、人员、设备、安全环保资质及历史履约记录五维度,对相关人员与外部协作单位设准入门槛。要求企业持有效许可及近三年安全环保事故“零记录”证明等,

资质要素嵌入管理系统,数据交叉验证实现“一票否决”,保障作业安全与合规。

2.3 响应流程的“标准化”项目

(1)事件复盘与根源追溯机制:对近三年尾矿库发生的多起未遂事件进行深入复盘,采用“5Why分析法”,层层追溯事件发生的根本原因。分析结果显示,大部分事件处置延误是由于“信息传递层级过多”导致的。通过对这些事件的详细剖析,总结经验教训,为后续的流程优化提供了重要依据。

(2)应急响应流程再造:开发《尾矿库应急响应极简流程图》,对原有的“信息上报-指令下达”流程进行优化再造,将流程层级大幅精简,并在关键节点设置硬性时间约束。同时,构建思维导图式的应急指挥流程,以可视化的图表形式,清晰呈现应急响应各环节的操作步骤、责任人员与时间节点,确保应急响应工作规范、有序进行。在2025年某尾矿库设备突发故障的处置过程中,应用新的应急响应流程后,响应时间较历史平均水平大幅缩短,现场决策效率得到显著提升,有效降低了事故进一步扩大的风险。此外,通过“四化”项目制管理,将应急响应流程优化工作分解为具体项目,明确项目清单和责任分工,保障流程优化工作顺利落地。

2.4 协同能力的“融合化”项目

(1)叫应机制升级与优化:构建“岗位工-值班长-应急组长”三级直联通信体系,整合座机、卫星电话、网络电话、应急对讲及广播等手段,形成全方位应急信息网。标准化传递流程:应急初期,岗位工用座机或网络电话联值班长,确保信息及时传递;发展阶段,启用卫星电话保障跨部门协调与上报;复杂阶段,靠卫星电话保指令畅通,应急广播发布统一指令。定期测试演练、维护设备,确保信息传递准确率与及时性近100%。

(2)培训场景化创新实践:采用理论与实操融合模式,聚焦日常管理及应急处置关键环节,邀专家与骨干授课,结合案例增强实用性。推行实景模拟培训,嵌入《作业人员自主保安清单》,还原风险场景,员工按流程操作并口述要点。依托“安全员+岗位工”搭档制,班前班后推演,融入“八大工法”,提升应急能力与防控水平。

2.5 监测预警的“智能化”项目

持续加大技术和资金投入力度,综合运用物联网、传感器、大数据分析等先进技术,构建全方位、立体化、智能化的尾矿库监测网络。配套完善的《监测预警系统清单》,借助该清单对关键环节进行重点监测,为风险分析和预警提供数据支持,明确尾矿库水位、坝体位移、浸润线埋深、降雨量、浑浊度、渗流量等关键参数的实时动态监测和数据采集的技术标准和管理规范。同时,根据风险等级制定差异化的预警策略,当监测数据达到不同风险阈值时,系统将通过短信、预警广播等多种渠道及时发布预警信息,提醒相关人员迅速采取相应的防范和处置措施,实现风险的早发现、早预警、早处置。此外,将监测预警系统升级工作纳入“四化”项目制管理,明确项目目标、任务清单、责任人员和考核指标,确保系统升级工作高效推进。

2.6 预案管理的“精准化”项目

组建专家、技术骨干及一线人员团队,结合风险评估与应急经验,全面修订尾矿库应急预案。依托“四化”项目制细化任务,明确责任,保障修订有序推进。

编制《尾矿库应急预案关键流程图表》,直观呈现从接报、响应到重建全流程,标注步骤、责任人及节点。如坝体渗漏时,岗位工即报值班长,值班长勘查后报值班主任,提升预案可执行性。

培训扩充师资,涵盖安全规程、红线管控等内容,增设事故案例、新设备应用课程。依托“安全员+岗位工”“传帮带”,按《培训实操任务清单》考核,如尾矿排放操作限时完成并口述安全事项。将《作业人员自主保安清单》融入培训及修订,确保预案实操与培训针对性。

2.7 演练管理的“实战化”项目

通过防污染、防汛等多样化演练,落实外包单位责任,组织安全团队学习应急预案,明确成员岗位职责与操作流程。筹备阶段精心策划场景设计、物资准备、人员安排并细致检查,保障演练真实有效。演练中模拟真实突发事件,检验应急体系有效性,设置复杂情况锻炼队伍应变与协同能力。建立常态化机制,定期开展不同类型、规模演练,将问题与经验融入日常管理,持续完善体系,提升应急水平。同时强化“四化”项目制,清单化管理演练,明确各环节责任人,确保实效。

3 实施成效与示范价值

3.1 质性改进验证

(1) 风险防控韧性显著增强: 2024-2025年,依托项目化管理、“安全员+岗位工”团队、双重预防机制及“五个清单”体系,尾矿库隐患重复发生率大幅下降,员工主动风控积极性提升,形成“人人讲安全、个个除隐患”的文化氛围,整体防控韧性增强。栾川县应急管理局类似实践,通过项目化、清单化督查,也提升了隐患管控效果,与此成果呼应。

(2) 动态共享池实现“零冗余”调配:“需求-库存-调配”数字看板提升了应急物资周转率,2025年雨季防汛物资准备周期缩短、重复采购率下降,外包单位资质合规率大幅提升,基本实现“零违规准入”,资源调配效率与规范性双优化。

(3) 应急响应模式成功转型:从“事后救火”被动模式转为“事前防火”预防模式。2025年依托先进监测与高效管理体系,成功预警并化解多起隐患,避免安全环保事件,彰显项目化管理价值。

(4) 管理成本有效优化:资源共享池与流程精简降低年度应急管理综合成本,尤其应急物资成本因多库协同大幅下降。“预测性维护”提升设备完好率,降本增效显著,创造可观经济效益。

3.2 行业推广启示

(1) 方法论层面:以“四化”项目制管理为核心,结合“穿

透式+预防式+清单化”理念,形成尾矿库风险防控与应急管理的系统路径。“四化”即工作项目化(拆解任务)、项目清单化(明确标准)、清单责任化(厘清权责)、责任实效化(量化考核),结合全流程穿透管理、预防式布局及清单化落实,适用于复杂尾矿库管理,为同类场景提供方法论借鉴。

(2) 实践层面:“图表化流程+数字看板+一线赋能”组合工具,配合现场安全团队与精细化管理“八大工法”,解决传统应急管理难题。某冶金矿山应用后应急演练达标率显著提升,验证了模式有效性,提供了可参考的实践范例。

(3) 政策契合层面:实践成果呼应“总体国家安全观”核心要求,为高危行业落实“双重预防机制”提供尾矿库管理具体模板,具有政策实践价值与示范意义。

4 挑战与展望

4.1 现存局限

项目化管理“临时性”与企业“稳定性”存在张力,平衡二者并建长效机制是核心挑战。智能化监测设备覆盖率不足,部分尾矿库依赖人工巡检,制约风险感知精度与时效;“安全员+岗位工”团队能力进阶、“八大工法”迭代优化需持续完善。

4.2 未来方向

深化“数字孪生”应用,建应急仿真系统支撑决策。探索“项目化+网格化”融合模式,激活基层效能。强化跨企业协同,建立区域应急资源联盟。持续推进团队建设、优化“八大工法”、完善“四化”体系,筑牢安全保障。

[参考文献]

- [1]刘玉.基于RS和GIS的福泉市川恒尾矿库环境风险评价[D].中国地质大学(北京),2012.
- [2]胡云燕.露天开采矿山作业环境与安全管理[D].重庆大学,2006.
- [3]刘汉明.尾矿库安全在线监测技术探讨[J/OL].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2016(6)[2016-07-25].
- [4]葛宝山,马鸿佳,张红.基于环境信息的企业全面项目化管理模式研究[J].情报科学,2003,(08):796-798.
- [5](美)罗伯特·希斯(RobertHeath)著;王成等译.危机管理[M].中信出版社.2004
- [6]胡俊岭.承德市安全生产应急救援指挥系统的设计与实现[D].北京邮电大学,2012.
- [7]赵鹏璞,郭义伟.打通“最后一公里”——河南省洛阳市栾川县非煤矿山隐患专项整改全记录[J].中国应急管理,2018,(07):22-24.

作者简介:

李新宽(1982--),男,汉族,陕西西安人,大学本科,金堆城钼业集团有限公司水利水电正高级工程师,主要从事尾矿库、水库运行管理对策和安全技术研究。