

# 基于风险管理理论的水利工程运行期安全防控体系优化探析

朱秀霞

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司

DOI:10.32629/jsse.v4i1.19077

**[摘要]** 水利工程作为保障国家水资源安全、防洪减灾、灌溉供水和生态保护的核心基础设施,其运行期的安全稳定直接关系到人民群众生命财产安全、区域经济社会可持续发展及生态环境平衡。随着我国水利工程建设规模扩大、老旧工程增多及极端天气频发,运行期安全风险日益复杂,传统防控模式已难以适配。风险管理理论作为系统性、前瞻性管理方法,可为防控体系优化提供科学指导。本文基于风险管理理论核心内涵,分析我国水利工程运行期安全防控体系现状及问题,探讨应用路径并提出优化策略,旨在完善防控机制、提升管理水平,保障水利工程长期稳定高效运行。

**[关键词]** 风险管理理论; 水利工程; 运行期; 安全防控体系; 优化策略

中图分类号: TV 文献标识码: A

## Optimization of Safety Prevention and Control System of Water Conservancy Project in Operation Period Based on Risk Management Theory

Xiuxia Zhu

Xinjiang Corps Survey and Design Institute Group Co., Ltd.

**[Abstract]** As critical infrastructure safeguarding national water security, flood control, irrigation, and ecological conservation, water conservancy projects' operational safety and stability directly impact public safety, regional socioeconomic sustainability, and ecological balance. With China's expanding water conservancy construction scale, aging infrastructure, and frequent extreme weather events, operational safety risks have grown increasingly complex, rendering traditional prevention models inadequate. Risk management theory, as a systematic and forward-looking approach, provides scientific guidance for optimizing prevention systems. This paper analyzes the current status and challenges of China's operational safety prevention systems for water conservancy projects, explores application pathways, and proposes optimization strategies based on the core principles of risk management theory. The aim is to refine prevention mechanisms, enhance management capabilities, and ensure long-term stable and efficient operation of water conservancy projects.

**[Key words]** risk management theory; hydraulic engineering; operation period; safety prevention and control system; optimization strategy

水利工程是国民经济和社会发展的基础性、战略性工程,涵盖水库、水闸、泵站等多种类型,在防洪、灌溉、供水等领域发挥不可替代的作用。我国地域辽阔、气候复杂,洪涝干旱等灾害频发,水利工程的安全运行既是抵御灾害的关键防线,也是保障群众生产生活、促进区域发展的重要支撑。目前,我国已建成各类水利工程数百万座,形成较为完善的基础设施网络,但随着运行年限延长,部分工程出现设施老化、设备磨损等问题,加之全球气候变化引发的极端天气及人类活动影响,运行期安全风险呈现多样化、复杂化特点,对防控工作提出更高要求。

当前,我国水利工程运行期安全防控虽取得一定成效,建立了相关管理制度和防控措施,但仍存在防控理念落后、风险识别

不全面、应急处置能力不足等问题,导致安全事故时有发生,造成重大经济损失和安全威胁。因此,优化防控体系、提升防控能力成为水利工程管理的迫切任务。风险管理理论起源于20世纪30年代,已形成“识别—评估—控制—监控”的完整体系,广泛应用于各类工程管理。将其应用于水利工程运行期防控,可实现从“被动应对”向“主动防控”转变,有效降低风险损失。本文结合我国实际,分析防控体系问题,探讨优化路径,为管理工作提供参考。

### 1 相关理论基础

#### 1.1 水利工程运行期安全防控体系内涵

水利工程运行期安全防控体系,是为保障工程运行中抵御

安全风险、避免事故发生、实现长期稳定运行,而建立的涵盖管理制度、技术措施、组织架构、人员队伍、应急处置等方面的综合性管理体系,核心目标是识别控制风险、减少人员财产损失、保障工程功能正常发挥<sup>[1]</sup>。

该体系具有综合性、系统性、动态性和预防性特点:综合性要求多部门协同配合,系统性体现各组成部分有机联动,动态性需适配风险变化及时调整,预防性强调超前防范风险。根据工程类型,防控体系可分为水库、水闸、泵站、堤防、渠道等分支,各分支结合自身特点制定对应防控措施。

### 1.2 风险管理理论核心内涵

风险管理理论,是通过识别、评估、控制和监控潜在风险,采取有效措施降低风险概率和损失,以最小成本实现最大安全保障的管理方法,核心思想是“以人为本、预防为主、综合治理”,强调前瞻性风险管控而非事后处置。

其核心流程为闭环管理:风险识别是基础,明确风险来源和性质;风险评估是核心,确定风险等级和影响程度;风险控制是关键,制定针对性措施降低风险;风险监控是保障,跟踪措施落实并调整完善。基本原则包括系统性、科学性、动态性、经济性和预防性,确保风险管理全面、准确、高效、经济<sup>[2]</sup>。

### 1.3 风险管理理论与水利工程运行期安全防控的关联性

两者具有高度关联性和契合性:目标层面,均以保障工程安全稳定运行为核心,降低风险损失;流程层面,风险管理的闭环流程可与防控工作“排查—评估—防控—监管”流程有机结合,提升防控规范化水平;实践层面,风险管理的科学方法可解决传统防控中识别不全面、评估不精准的问题,适配复杂多样的运行风险,通过动态监控实现防控体系持续优化。

## 2 我国水利工程运行期安全防控体系现状及存在的问题

### 2.1 安全防控体系现状

近年来,我国高度重视水利工程运行安全,出台了相关法律法规,为防控体系建设提供制度保障。各级水利部门加强队伍建设、完善技术设施、强化排查监管,防控工作取得成效:管理制度逐步完善,明确岗位职责和工作流程;技术防控水平提升,引入各类监测设备实现实时监测;组织架构基本健全,形成“分级管理、分级负责”格局;应急处置逐步规范,制定预案并开展演练<sup>[5]</sup>。

总体而言,现有防控体系可满足常规防控需求,防范一般性安全事故,但面对复杂多变的运行环境和风险因素,仍存在诸多不足,难以适配新形势下的管理需求。

### 2.2 安全防控体系存在的主要问题

#### 2.2.1 防控理念落后,风险管理意识薄弱

部分管理单位仍秉持“被动应对”理念,依赖定期排查和事后处置,缺乏主动防控意识;同时风险管理意识薄弱,对风险的多样性、危害性认识不足,忽视潜在风险防控,导致风险长期积累<sup>[3]</sup>。此外,部分单位“重建设、轻管理”,运行期忽视防控体系完善,加之安全培训不到位,工作人员专业能力不足,难以开展有效的风险管理工作。

#### 2.2.2 风险识别不全面,缺乏系统性和针对性

风险识别存在范围狭窄、方法单一、机制不健全等问题:多数单位仅关注工程自身结构和设备安全,忽视自然环境、人为活动等外部风险;识别方法以人工经验排查为主,缺乏科学手段,隐蔽性风险难以发现;未建立常态化识别机制,仅在节假日或汛期开展一次性排查,难以及时识别新增风险,留下安全隐患<sup>[4]</sup>。

#### 2.2.3 风险评估不科学,分级管控不到位

风险评估存在指标不健全、方法不合理、分级管控不足等问题:未建立完善的评估指标体系,指标笼统缺乏可操作性;评估依赖主观经验,未采用科学模型,结果不准确;未根据风险等级采取差异化防控措施,“一刀切”模式导致重点风险未重点防控、一般风险防控过度,浪费资源且影响效果。

#### 2.2.4 防控措施不完善,针对性和有效性不足

防控措施存在单一化、针对性不强、可操作性差等问题:工程防控方面,老旧工程防护设施老化未及时维修,新建工程防控设计不合理;技术防控方面,监测设备落后、精度不足,监测数据未充分利用;管理防控方面,制度不完善、巡查不到位,隐患整改不及时,难以有效控制各类风险。

#### 2.2.5 应急处置能力不足,响应机制不健全

应急处置存在应急预案不完善、队伍不专业、物资储备不足、响应机制不健全等问题:应急预案笼统缺乏可操作性,更新不及时;应急队伍多为兼职,缺乏专业培训和演练,难以应对复杂事故;应急物资数量不足、种类单一,管理维护不到位;部门协同不足,应急响应效率低,导致事故损失扩大。

#### 2.2.6 人员队伍素质不高,专业能力不足

安全管理工作人员文化水平偏低、专业知识匮乏,未接受系统的风险管理培训,难以开展风险识别、评估等工作;队伍结构不合理,老龄化严重、年轻人才短缺;缺乏完善的人才培养和激励机制,工作人员积极性不高、人才流失严重,影响防控工作落实。

## 3 基于风险管理理论的水利工程运行期安全防控体系优化路径

结合风险管理理论核心流程和防控体系存在的问题,本文从8个方面优化防控体系,构建“识别—评估—控制—监控—处置”闭环机制,提升防控系统性和有效性。

### 3.1 树立风险管理理念,强化安全防控意识

各级水利部门和管理单位需转变防控理念,摒弃被动应对思想,树立“主动防控、预防为主”的风险管理理念,将风险管理贯穿防控全过程。同时,加强安全宣传培训,通过专题讲座、岗前培训等形式,普及风险知识和管理方法,提升工作人员风险意识和责任意识,营造“人人讲安全、人人抓防控”的工作氛围<sup>[6]</sup>。

### 3.2 完善风险识别机制,实现风险全面精准识别

一是扩大识别范围,涵盖工程自身、自然环境、人为活动、周边环境等各类风险,确保潜在风险无遗漏;二是丰富识别方法,结合人工排查与无人机巡查、超声波检测等技术,采用风险矩阵法、故障树分析法等科学手段,提高识别准确性;三是建立常态

化机制,将风险识别纳入日常管理,明确排查流程和责任,建立动态更新清单,及时识别新增风险<sup>[7]</sup>。

### 3.3 构建科学的风险评估体系,强化分级管控

一是建立完善的评估指标体系,结合工程类型和风险特点,设置涵盖各类风险的可操作指标,明确评估标准;二是采用定量与定性结合的评估方法,结合层次分析法、风险矩阵法等,客观确定风险等级;三是强化分级管控,实行“分级负责”机制,对不同等级风险采取差异化措施,建立管控台账,确保重点风险重点防控、一般风险可控可管。

### 3.4 优化风险控制措施,提升防控针对性和有效性

构建“工程+技术+管理”全方位防控体系:工程防控方面,加强老旧工程维修改造,规范新建工程防控设计,治理周边环境隐患;技术防控方面,引入先进监测设备,建立数据共享分析机制,利用大数据、物联网技术实现实时监测预警,推广新型防控技术;管理防控方面,完善各项管理制度,强化巡查落实,建立隐患闭环管理,加强工作人员监督考核,调动工作积极性<sup>[8]</sup>。

### 3.5 健全风险监控机制,实现风险动态管控

一是构建“日常+专项+动态”全方位监控体系,明确监控内容、方法和责任,实现风险全面跟踪;二是完善数据共享分析机制,建立统一监控平台,利用先进技术分析数据,及时发现风险变化和措施不足;三是建立持续改进机制,定期评估监控工作,更新风险清单和评估指标,优化防控措施,确保风险始终处于可控状态。

### 3.6 强化应急处置能力,完善应急响应机制

一是完善应急预案体系,结合工程实际制定针对性预案,及时更新完善,加强预案宣传培训;二是加强应急队伍建设,组建专业队伍,定期开展培训演练,联动社会力量形成防控合力<sup>[9]</sup>;三是完善物资储备体系,合理储备应急物资,加强管理维护,建立快速调配机制;四是健全应急响应机制,明确响应流程和联动分工,建立处置评估机制,持续提升应急能力。

### 3.7 加强人员队伍建设,提升专业能力水平

一是完善人才培养体系,制定培养计划,开展多形式培训,邀请专家指导,鼓励工作人员参加技能认证,加快年轻人才成长;二是优化队伍结构,加大高素质专业人才招聘力度,改善年龄、知识结构;三是建立完善激励机制,健全薪酬福利和绩效考核制度,加强人文关怀,增强工作人员归属感,减少人才流失。

### 3.8 完善管理制度体系,强化制度保障

一是健全法律法规和规章制度,明确防控责任主体和要求,制定针对性实施细则,确保防控工作有章可循;二是强化制度执行监督,建立监督机制,严肃追究违规责任,定期评估制度执行效果,及时调整完善;三是建立协同管理机制,加强各级部门、单位协同配合,联动科研机构、高校等,引进先进经验技术,提升防控体系整体水平<sup>[10]</sup>。

## 4 结论与展望

### 4.1 结论

水利工程运行期安全防控体系是工程安全稳定运行的重要支撑,当前我国防控体系存在的理念、识别、评估、应急等方面问题,难以适配复杂的运行风险。风险管理理论与水利工程防控工作高度契合,将其应用于防控体系优化,可有效解决现有问题。

本文从树立理念、完善识别、构建评估、优化控制、健全监控、强化应急、加强队伍、完善制度8个方面提出优化路径,构建闭环防控体系,可实现从“被动应对”向“主动防控”转变,提升防控针对性和有效性,降低风险损失,保障水利工程长期稳定运行,为水利事业可持续发展提供安全保障。

### 4.2 展望

未来,随着大数据、物联网、人工智能等技术的发展,水利工程防控体系将向智能化、信息化、精细化方向迈进。需加强先进技术与防控工作的深度融合,构建智能防控体系;深化风险管理理论研究,探索适配水利工程的管理模式;将生态安全纳入防控体系,实现工程安全与生态保护协同发展;加强区域和部门协同,建立全方位防控格局,为国民经济社会发展提供更坚实的水利安全保障。

### [参考文献]

- [1]张运凯.水利工程建设中施工风险控制与管理[J].科技创新导报,2018,15(01):170-171.
- [2]张明华.水利工程建设中施工风险控制与管理[J].黑龙江水利科技,2017,45(06):182-184.
- [3]李福周.水利水电建设项目风险管理分析[J].中华建设,2026,(01):81-83.
- [4]刘跟路.水利工程施工中质量控制与安全管理研究[J].水上安全,2025,(21):176-178.
- [5]魏博文.混凝土坝运行安全诊断与防控关键技术.江西省,南昌大学,2024-11-24.
- [6]甘磊.土石坝坝渗漏分析和防控关键技术及应用.江西省,江西省水利科学院,2024-08-24.
- [7]张建林.基于风险管理的水利施工项目管理策略优化分析[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(30):190-192.
- [8]董贤强.水利工程施工管理中的安全风险识别与控制措施研究[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(27):40-42.
- [9]阳小君.水利工程质量检验标准体系构建与优化研究[J].水上安全,2025,(17):42-44.
- [10]李开行,王凯丽.水利工程施工安全生产双重预防机制建设探析[J].山东水利,2025,(08):63-65.

### 作者简介:

朱秀霞(1986--),女,汉族,河南省项城县人,大学本科,中级工程师。单位:新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司,从事工程总承包业务管理工作。