

站闸运行管理中的风险识别与防控机制研究

钱 晓 冯毅峰 陈婷婷

昆山市水事综合管理中心 江苏 昆山 215300

摘 要: 站闸是水利工程调控水流的核心设施,其安全运行直接关系到防汛、灌溉、供水等综合效益,风险识别与防控是保障其高效稳定运转的关键。本文基于风险识别、分级管控等理论,明确风险识别范围与原则,系统识别设备设施、作业操作、管理、环境四类核心风险,分析识别工作短板,构建分级管控、全流程防控及保障体系,为提升站闸运行管理水平、防范安全事故、保障区域水利安全提供理论与实践支撑。

关键词: 站闸运行管理; 风险识别; 防控机制

引言: 随着水利工程精细化管理推进,站闸运行管理的重要性愈发突出,其运行状态直接影响水利工程整体效能与区域水安全。当前,站闸运行面临设备老化、操作不规范、管理不完善及极端环境等多重风险,易引发安全事故,现有风险识别与防控存在系统性不足、方法滞后等问题。基于此,本文聚焦相关机制展开研究,破解防控难题,为站闸安全运行提供保障,助力水利事业高质量发展。

1 相关概念与理论基础

1.1 站闸运行管理核心概念

(1) 站闸是水利工程中用于调控水流的核心设施,按功能可分为挡水闸、泄水闸、节制闸等,核心功能涵盖挡水防涝、泄水排洪、调控水位流量,保障水利工程安全稳定运行,兼顾灌溉、供水、航运等综合效益。(2) 站闸运行管理是对站闸全生命周期的系统性管理,流程包括前期巡查、运行监测、维修养护、应急处置等,核心任务是通过常态化检查监测掌握设备状态,及时开展维修养护,防范运行故障,确保站闸高效、安全运行。(3) 站闸运行风险是指站闸运行过程中,因设备损耗、环境变化、操作不当等因素引发的安全隐患,具有突发性、关联性、危害性等特点,突发风险易快速扩散,可能造成设备损坏、水流失控等严重后果。

1.2 风险识别相关理论

(1) 风险识别是站闸风险防控的首要环节,指通过系统排查、分析研判,全面识别站闸运行中可能存在的各类风险隐患,需严格遵循全面性、系统性、动态性原则,确保不遗漏任何潜在风险,同时根据站闸运行状态、环境变化及时更新风险清单,核心流程包括隐患排查、分类梳理、分析研判、确认归档。(2) 常用风险识

别方法主要包括安全检查表法、预先危险性分析法等,其中安全检查表法通过制定标准化、规范化的检查清单,逐一核查站闸设备、操作流程、管理制度等关键环节;预先危险性分析法则提前预判站闸运行中可能出现的风险,分析风险产生的原因、潜在影响,为后续风险防控提供针对性方向^[1]。

1.3 风险防控相关理论

(1) 风险分级管控理论是站闸风险防控的核心理论,将站闸运行风险划分为重大、较大、一般、低风险四级,明确各级风险的分级标准、判定依据及管控要求,实行分级负责、重点管控,对重大、较大风险强化管控力度,对一般、低风险做好常态化管控。(2) 闭环管理理论指导站闸风险防控全流程闭环运行,涵盖风险识别、风险评价、防控实施、效果反馈四个关键环节,确保每个环节无缝衔接、全程可控,及时发现防控过程中的漏洞并整改完善,形成“排查—管控—反馈—优化”的良性循环。(3) 应急管理理论为站闸突发风险处置提供坚实理论支撑,通过制定科学完善的应急预案、开展常态化应急演练、储备充足的应急物资,提升突发风险的快速响应、应急处置能力,最大限度降低风险引发的人员伤亡和财产损失。

2 站闸运行管理中的风险识别

2.1 站闸运行风险识别范围与原则

(1) 识别范围全面覆盖站闸运行全流程、全要素,具体分为五大类:构(建)筑物类,包括闸室、闸墩、消力池、引排水渠道等主体结构;设备设施类,涵盖闸门、启闭机械、电气设备等核心运行设备;作业活动类,涉及闸门操作、设备检修、日常巡查等各类作业;管理类,包含管理制度、责任落实、人员管理等方面;

环境类, 主要指影响站闸运行的自然环境和周边环境因素, 确保无任何潜在风险领域被遗漏。(2) 识别原则紧密结合站闸运行实际制定, 核心包括四项: 全面性原则, 确保覆盖所有运行环节和要素, 不遗漏任何潜在风险; 科学性原则, 采用科学合理的识别方法, 结合站闸运行规律开展识别工作; 动态性原则, 根据站闸设备老化、环境变化、运行工况调整等情况, 及时更新风险识别内容; 针对性原则, 聚焦站闸运行关键环节和薄弱点, 精准识别高频、高危害风险。

2.2 站闸运行核心风险分类识别

(1) 设备设施风险是站闸运行的主要风险之一, 主要体现在闸门、启闭机械、电气设备等核心设备上, 包括闸门变形、锈蚀、密封损坏, 启闭机械磨损、卡阻、制动失效, 电气设备短路、漏电、线路老化等, 这些问题易导致设备故障, 影响站闸正常运行, 甚至引发安全事故。(2) 作业操作风险主要源于人员操作环节, 包括作业人员违章操作、作业流程不规范, 如未按规程操作闸门启闭、检修作业未落实安全措施等, 同时特种作业人员防护不到位、操作技能不熟练, 也会增加风险发生概率, 极易造成设备损坏或人员伤亡。(3) 管理风险主要体现在管理体系不完善, 包括安全责任制落实不到位、岗位职责不明确, 管理制度不健全、缺乏针对性和可操作性, 同时管理人员和作业人员专业能力不足、安全意识薄弱, 培训教育不到位, 无法及时发现和处置潜在风险^[2]。(4) 环境风险主要由自然环境因素引发, 包括暴雨、洪水等极端降水导致水位骤升, 超出站闸承载能力; 高温、严寒天气影响设备运行精度和使用寿命, 如高温导致电气设备过热、严寒导致管道冻裂等, 这些环境因素易引发站闸运行异常, 增加安全隐患。

2.3 站闸运行风险识别方法应用

(1) 结合站闸运行实际工况、设备类型和管理水平, 筛选适配的风险识别方法, 优先采用安全检查表和直接判定法, 其中安全检查表法针对站闸五大识别范围, 制定标准化检查清单, 逐一核查风险点; 直接判定法针对已明确的高风险环节, 直接判定风险等级, 提升识别效率。(2) 通过实地调研、现场排查, 全面掌握站闸设备运行状态和作业流程情况, 同时结合国内外同类站闸运行风险案例分析, 梳理出站闸运行中的常见风险点、高频风险点和高危害风险点, 分类整理后建立完善的站闸运行风险清单, 明确风险描述、风险来源和潜在影响, 为后续风险防控提供依据。

2.4 站闸运行风险识别存在的问题

(1) 风险识别缺乏系统性, 部分站闸风险识别工作流于形式, 仅聚焦设备设施等单一环节, 未对五大识别范围进行全面排查, 存在风险遗漏、识别片面等问题, 无法全面掌握站闸运行整体风险状况。(2) 识别方法较为滞后, 目前多数站闸仍以人工排查、经验判断为主, 未充分运用信息化、智能化手段, 如在线监测系统、大数据分析等, 导致风险识别效率低、准确性不足, 难以及时发现隐蔽性风险。(3) 风险识别与实际运行脱节, 部分风险识别工作未结合站闸具体运行工况、设备老化程度和周边环境特点, 照搬通用模板, 识别内容缺乏针对性, 无法精准匹配站闸实际运行中的风险隐患, 难以发挥风险识别的预警作用。

3 站闸运行管理风险防控机制构建

3.1 风险防控机制构建的目标与原则

(1) 构建目标聚焦站闸运行安全核心, 以风险分级管控为核心抓手, 实现风险精准识别、精准防控、精准处置, 最大限度降低站闸运行安全事故发生率, 有效防范重大、较大安全风险, 保障站闸各项设备设施正常运转, 充分发挥其挡水、泄水、调控等核心功能, 确保水利工程安全稳定运行, 兼顾灌溉、供水、防汛等综合效益, 为区域水利安全提供坚实保障。(2) 构建原则严格贴合国家水利行业政策要求与站闸工程实际, 核心包括四项: 权责明确原则, 明确各级管理主体、各岗位人员的防控职责, 做到分工清晰、责任到人, 杜绝推诿扯皮; 预防为主原则, 坚持关口前移, 聚焦风险源头管控, 优先防范潜在风险, 减少风险隐患滋生; 综合治理原则, 统筹设备管理、人员管理、环境管控等多方面, 综合运用技术、管理、制度等多种手段, 形成防控合力; 动态优化原则, 根据站闸运行工况、设备老化程度、环境变化及政策调整, 及时完善防控机制, 确保防控措施适配实际需求^[3]。

3.2 风险分级管控机制

(1) 风险分级标准结合站闸运行实际, 综合考量风险发生概率与危害程度, 明确划分四级风险等级: 重大风险指发生概率高、危害后果严重, 可能引发重大安全事故、造成重大人员伤亡和财产损失的风险; 较大风险指发生概率较高、危害后果较严重, 可能引发较大安全事故的风险; 一般风险指发生概率中等、危害后果一般, 仅影响站闸局部运行的风险; 低风险指发生概率低、危害后果轻微, 可快速处置、无重大影响的风险, 分级标准具体可结合区域水利工程要求细化完善。(2)

分级管控责任落实明确各级管理主体的管控职责,形成“政府统筹、主管部门监管、管理单位落实”的三级责任体系:政府负责统筹协调站闸风险防控工作,制定相关政策并督促落实;主管部门负责对辖区内站闸风险防控工作,进行监督、指导和考核,排查监管漏洞;管理单位作为责任主体,负责站闸日常风险排查、防控措施落实、设备养护等具体工作,确保各项管控要求落地见效^[4]。(3)分级管控措施坚持“重点突出、差异化管控”,针对不同等级风险制定针对性措施:对重大风险实行挂牌督办,明确管控责任人、防控时限,强化24小时实时监测,定期开展专项排查,确保风险处于可控状态;对较大风险加强常态化巡查,定期开展风险评估,及时优化防控措施;对一般风险做好日常管控,定期排查隐患、整改落实;对低风险实行常态化监测,做好记录归档,确保风险不升级、不扩散。

3.3 全流程防控机制

(1)事前预防机制是风险防控的基础,重点做好源头管控:完善站闸运行管理各项规章制度,细化操作流程、检修标准和安全规范,确保管理有章可循;加强管理人员和作业人员培训,提升专业技能和安全意识,定期开展安全警示教育 and 技能考核,杜绝违章操作;定期开展全面风险排查和设备检修维护,及时发现并整改潜在隐患,建立隐患整改台账,实现闭环管理。(2)事中管控机制聚焦运行过程管控,防范风险升级:规范作业人员操作行为,严格执行操作规程,特种作业人员必须持证上岗,作业过程中做好安全防护;加强站闸运行实时监测,运用在线监测设备,对水位、流量、设备运行状态等关键指标进行实时监控,及时发现苗头性、倾向性风险;建立快速处置机制,对发现的风险隐患第一时间启动处置流程,避免风险扩大蔓延。(3)事后处置机制重点做好事故应对与整改提升:结合站闸运行可能出现的突发风险,制定科学完善的应急预案,明确应急处置流程、责任分工和物资保障;定期开展应急演练,提升应急队伍响应能力和协同处置能力,确保突发风险发生时能够快速、有效处置;事故发生后,及时开展事故复盘,分析事故原因、总结防控经验,针对存在的问题优化防控机制和措施,防止同类事故再次发生^[5]。

3.4 防控保障机制

(1)组织保障重点构建完善的管理体系,建立健全站闸运行管理组织架构,明确各部门、各岗位的工作职

责和 workflows,确保各项防控工作有序推进;严格落实防汛行政首长负责制,明确各级防汛责任人,统筹推进汛期站闸风险防控工作,形成“上下联动、齐抓共管”的工作格局,确保防控责任层层落实。(2)技术保障聚焦信息化、智能化升级,推进站闸运行管理数字化建设,运用无人机巡查、在线监测系统、大数据分析等技术手段,实现风险隐患的精准识别、实时监测和智能预警,提升风险防控的智能化水平;加强技术研发与推广,引进先进的防控技术和设备,定期对现有设备进行升级改造,提升设备运行稳定性和防控能力;建立技术支撑体系,依托专业技术机构,为风险防控提供技术指导和服务。(3)经费保障是防控工作有序开展的重要支撑,积极争取财政资金支持,落实站闸运行管理机构经费、人员薪酬经费和设备维修保养经费,确保各项防控工作有充足的资金保障;建立经费使用管理制度,规范经费使用流程,加强经费使用监督审计,确保经费专款专用、高效利用,重点保障信息化建设、设备检修、应急物资储备等关键环节的经费投入,为风险防控机制落地提供坚实保障。

结束语

本文围绕站闸运行管理的风险识别与防控机制展开系统研究,明确相关概念与理论基础,梳理各类运行风险及识别短板,构建起权责明确、预防为主、全程可控的防控机制。研究为站闸风险防控提供了可行路径,但受科技发展与工况变化影响,防控技术与机制仍需优化。未来可依托数字化技术完善识别手段、细化防控措施,持续提升防控能力,推动水利工程运行管理提质增效。

参考文献

- [1] 潘志新. 水利闸站管理存在问题及优化策略 [J]. 农业灾害研究. 2023, 7(1): 54-57.
- [2] 顾春峰. 基于现代化技术的水闸运行管理应用研究 [J]. 陕西水利. 2022, 12(1): 102-104.
- [3] 宋文燕, 李珂. 德州市水闸运行管理存在问题与对策 [J]. 山东水利. 2021, 20(7): 166-169.
- [4] 叶龙, 王斌, 韩晓维, 等. 浅析闸站标准化管理的创建 [J]. 浙江水利科技. 2023, 13(5): 217-220.
- [5] 王辉. 中型水闸运行管理中几个问题的探讨 [J]. 华东科技 (综合). 2021, 9(2): 209-211.