

水利生产运行中的风险管理与应对机制研究

肖 进

东海县横沟水库管理所 江苏 连云港 222300

摘 要：水利工程生产运行安全是区域防洪保供、水资源调配及工农业稳定发展的重要保障。为解决当前水利运维风险隐蔽性强、诱因复杂、管控机制碎片化等现实问题，本文以水利生产运行全过程风险管理为研究对象，梳理水利运维核心作业范畴与风控行业特性，系统识别自然环境、工程设备、人为管理及运维保障四类风险，剖析各类风险的形成诱因。通过构建适配基层水利场景的风险评估体系，量化研判运行风险等级。在此基础上，从监测预警、应急联动、长效防控、动态优化四个维度搭建完整的风险应对机制。研究结果可为基层水利工程常态化安全运维、隐患闭环治理及风险科学管控提供实操参考。

关键词：水利生产运行；风险管理；识别；评估；应对机制；构建与优化

引言：随着极端天气频次增多、水利工程服役年限逐年增长，各类水利设施老化病害、运行隐患累积问题日益凸显，给水利生产运行安全带来持续压力。当前基层水利运维普遍存在风险预判能力不足、隐患排查不系统、应急联动不畅、长效管控薄弱等问题，传统经验式管理模式已难以适配现代化水利安全管控需求。为有效降低水利运行安全事故发生率，提升工程运行稳定性，亟需建立科学化、标准化、全流程的风险管理体系。本文立足基层水利运行实际，开展风险识别、评估与应对机制研究，旨在完善水利风控管理体系，提升水利工程安全运行保障能力。

1 水利生产运行风险管理概述

1.1 水利生产运行的内涵与核心作业范畴

水利生产运行是水利工程建成投用后的常态化运维管理工作，是保障水利系统安全、稳定、高效运转的核心环节，贯穿各类水利工程全生命周期。其核心目标是通过规范化管控，实现水资源合理调配、水灾害有效防控、水利设施稳定运行。从作业范畴来看，主要涵盖水库、堤防、泵站、灌区、河道等各类水利设施的日常巡查、养护维修、调度运行、隐患排查等基础工作，同时包含汛期防汛调度、枯水期供水保障、农田灌溉运维、水环境管控等专项作业。整体工作兼具公益性与实践性，直接关系区域防洪安全、水资源利用效率以及工农业生产用水保障，是水利事业高质量发展的基础支撑。

1.2 风险管理的技术方法

水利生产运行风险管理以隐患防控和风险管控为核心，依托成熟的实操技术方法开展常态化管理。常用技术方法主要分为识别、评估、处置三大类，适配水利行业户外作业、工况复杂、隐患隐蔽的特点。风险识别

多采用现场排查法、故障溯源法、清单排查法，全面梳理设施运行、自然环境、人员操作等环节的潜在隐患。风险评估主要运用分级评分法、概率分析法、风险矩阵法，对各类隐患的发生概率、危害程度进行量化分级，区分一般、较大、重大风险。风险处置则结合工程实际，采用规避、降低、转移、管控四种方式，针对性制定整改、防护、应急措施，实现风险可控、隐患清零，为水利运行安全提供技术支撑。

1.3 水利生产运行风险管理的特殊性

相较于普通行业风险管理，水利生产运行风险管理具备鲜明的行业特殊性。（1）关联性强，水利设施相互连通、工况联动，单点隐患极易引发连锁风险，扩散范围广、影响面积大。（2）不确定性突出，运行风险受暴雨、台风、洪水等自然天气影响极大，风险突发性强、预判难度高。（3）危害性严重，一旦发生堤坝渗漏、渠道溃塌、泵站停机事故，会直接威胁群众生命财产安全，影响区域供水、灌溉、防洪体系稳定。（4）运维周期长，水利工程常年露天运行、损耗持续累积，风险呈现长期性、隐蔽性特点，需要常态化、动态化开展风险管理工作^[1]。

2 水利生产运行风险识别与成因分析

结合水利工程常态化运行工况，依托现场排查、隐患溯源等风控方法，可将水利生产运行核心风险划分为四类，结合现场运行实际剖析各类风险成因，具体如下：（1）自然环境风险。该类风险为水利运行首要外部风险，具备突发性、不可控性特征。区域极端降雨、短时强暴雨易引发河道水位暴涨、库体超汛限运行，诱发漫坝、渗漏等隐患。同时，长期干旱、低温冻害、台风大风等天气，会造成渠道干裂老化、水工结构冻融破

损、户外设备受损,直接破坏水利工程稳定运行状态,是引发运行安全隐患的主要自然诱因。(2)工程设备风险。水利设施长期露天服役,受水流冲刷、泥沙淤积、水体腐蚀影响,易出现结构性老化破损。堤坝、堤防存在裂缝、沉降、渗漏等本体隐患,泵站、闸门、机电设备易出现零件磨损、卡顿、失灵等故障。此外,部分老旧工程建设标准偏低,配套设施不完善,长期超负荷运行,隐患持续累积,极易引发设备停机、工程失效等安全问题。(3)人为管理风险。该类风险多源于日常运维管控疏漏。一线运维人员专业能力不足,存在违规操作、巡检不到位、隐患排查不彻底等问题。同时,部分单位管理制度落实流于形式,岗位责任划分模糊,日常养护、定期检修制度执行不严,隐患整改未形成闭环管理,人为管控漏洞成为高频风险诱因。(4)运维保障风险。部分基层水利运维单位资金投入不足,设备更新、工程修缮滞后。信息化监测设备覆盖率低,无法实现对水位、渗流、位移等关键数据的实时监测。加之部门协同管控机制不完善,资源调配、信息共享不及时,导致风险发现滞后、处置不及时,放大运行安全风险^[2]。

3 水利生产运行风险评估体系构建

为实现水利生产运行风险的量化、标准化管控,规避主观判断偏差,结合水利工程运行特点,从指标选取、体系搭建、等级划分、评估应用四个维度,构建科学适配的风险评估体系,精准研判运行安全状态。(1)评估指标选取原则。指标选取立足水利运行实际,遵循针对性、科学性、可操作性原则。摒弃冗余、模糊指标,聚焦自然环境、工程设备、人为管理、运维保障四大风险维度,选取可监测、可量化、可对比的核心指标,兼顾工程结构性风险与管理性风险,保障评估结果贴合现场运行工况。(2)评估指标体系搭建。结合前期风险识别成果,搭建多层次风险评估指标体系。体系分为目标层、准则层、指标层,以水利生产运行整体风险为目标层,以四大风险类型为准则层,细化暴雨极值、设备老化程度、巡检合规率、信息化监测水平等多项具体指标,全面覆盖水利运行全流程风险隐患^[3]。

4 水利生产运行风险应对机制构建与优化

4.1 风险监测预警机制构建与优化

立足水利工程全流域、全周期安全管控需求,补齐传统监测碎片化、数据单一、预警滞后的短板,搭建全覆盖、智能化的风险监测预警体系,实现风险前置化管控。传统水利运维多依赖人工定时巡检,存在监测频次有限、夜间及极端天气监测缺位、隐蔽性风险难以捕捉等问题,整体预警偏向事后补救。对此,通过重构全域

监测预警体系,推动风险管控由被动处置向主动预判转变。(1)搭建全域一体化监测网络。结合辖区水库、堤防、河道、泵站、灌区等水利设施分布特点,优化监测点位布局,消除偏远河段、小型工程、老旧设施的监测盲区。统筹布设水位、雨量、渗压、沉降、流量、设备运行参数等监测点位,整合人工巡检数据、自动化监测数据、气象遥感数据,形成多源融合的监测数据库,实现水利运行状态全天候、全方位动态感知。通过数据统一汇聚,解决以往监测数据分散、无法联动分析的行业痛点。(2)完善标准化预警指标体系。依托水利行业安全规范与工程运行实际,梳理自然风险、工程风险、管理风险对应的预警指标,明确各类指标的分级阈值。针对汛期洪水、结构渗漏、设备故障、河道淤积等不同风险场景,细化差异化预警标准,杜绝指标笼统、判定模糊等问题,提升风险预警的精准度与专业性。同时结合工程老化程度、历年险情数据动态修正指标标准,保证预警适配性。(3)规范预警发布与处置流程。建立分级预警发布机制,按照风险等级划分预警层级,明确预警审核、发布、推送流程。依托水利信息化平台,实现预警信息向运维班组、管理部门、属地政府的实时推送,配套建立预警签收、现场核查、闭环反馈制度,形成“监测—预警—核查—反馈”的完整链条,实现风险早发现、早预警、早处置^[4]。

4.2 应急处置与联动机制构建与优化

针对水利突发事件处置权责不清、流程混乱、部门协同不畅等问题,构建统一指挥、分级响应、多方联动的应急处置机制,全面提升突发风险的现场处置能力。水利险情具备突发性强、蔓延速度快、影响范围广的特点,单一水利部门独立处置难以覆盖抢险保障、交通疏导、气象研判等综合工作,亟需完善协同应急体系。

(1)建立分级负责的应急处置体系。明确各级水利管理单位的应急权责,落实属地管理、分级负责原则。根据险情危害程度、影响范围划分应急响应等级,针对一般隐患、局部险情、重大灾害匹配对应的处置方案,规范现场处置流程,避免过度处置或处置滞后问题,保障应急工作有序开展。(2)健全场景化应急预案体系。摒弃通用化预案模板,结合辖区水利工程风险特点,编制洪涝灾害、堤坝险情、设备故障、供水中断等专项应急预案。细化险情研判、人员调度、物资调配、现场抢险等实操内容,明确各岗位应急职责,同时定期修订预案内容,提升预案的针对性和可操作性。(3)强化跨部门协同联动机制。建立水利、应急、气象、交通、乡镇属地的常态化联动机制,打通信息共享渠道。气象部门提前

推送极端天气预警数据,交通部门保障抢险通行畅通,应急部门统筹抢险救援力量,水利部门负责现场技术研判与工程处置,通过多方协同配合,破解单一部门处置能力有限的难题,提升整体应急处置效率。

4.3 风险防控长效机制构建与优化

为摆脱水利风险防控“重处置、轻预防、阶段性管控”的弊端,从制度、责任、资金、技术多维度入手,构建常态化、规范化、制度化的长效防控机制,夯实水利安全运行基础。多数基层水利单位存在风险防控碎片化、日常管理松散、长效投入不足等问题,短期整改无法根治反复性隐患,必须依托长效机制实现源头治理。

(1)完善常态化管控制度体系。结合基层水利运维实际,修订完善设施巡检、隐患排查、设备养护、安全管理等规章制度,统一作业标准与管控流程。将风险防控融入日常运维全过程,杜绝临时性、运动式管控模式,推动风险防控工作常态化开展。(2)压实层级化岗位责任。建立从管理负责人、技术人员到一线运维人员的三级责任体系,细化各岗位风控职责,将隐患排查、设备管护、预警处置、应急值守等工作落实到人。健全责任考核机制,将风险防控成效纳入岗位考核,倒逼各项管控工作落地落实。(3)强化资金与技术保障。稳定水利运维专项经费投入,重点用于监测设备更新、工程病害治理、隐患整改、物资储备等工作。持续引入智能化监测、数据分析、隐患溯源等技术手段,升级传统运维模式,以技术赋能提升风险防控专业化水平,为长效风控提供坚实支撑^[5]。

4.4 机制运行效果评估与动态优化

水利运行工况、自然环境、风险类型处于动态变化状态,固定的管控机制难以适配长期风控需求,需建立常态化评估与动态优化机制,保障风险应对体系持续有效。伴随工程服役年限增加、极端天气频发、运维标准更新,原有防控机制容易出现阈值滞后、流程不匹配、管控盲区等问题,动态优化是保障风控效能的关键。

(1)构建量化评估指标体系。结合预警准确率、隐患

整改率、险情处置时效、部门联动效率、风险复发率等核心指标,搭建机制运行效果评估体系,量化研判现有应对机制的运行成效,精准定位机制运行短板与漏洞。

(2)开展定期常态化评估。采用季度抽查、年度总评的方式,对风险监测、预警推送、应急处置、长效管控等各环节工作进行全面复盘评估。结合日常运维台账、险情处置记录、隐患整改数据,客观分析机制运行存在的问题,形成年度评估报告。(3)实施机制动态迭代优化。根据评估结果、季节风险变化、工程老化情况及行业管理新标准,针对性优化管控机制。对预警阈值、巡检频次、联动流程、整改标准等内容进行动态调整,补齐机制短板,持续优化风险应对体系,适配水利生产运行安全管控的长期发展需求。

结束语:本文完成了水利生产运行风险管理的系统性研究,明确了水利运维风险的类型、成因与管控难点,构建了贴合基层实际的风险评估体系与全链条应对机制。研究形成的监测预警、应急联动、长效防控及动态优化机制,能够有效解决传统运维管控滞后、治理不彻底等问题,对规范水利运维流程、降低运行风险具有实际意义。受研究条件限制,本文未针对不同规模水利工程开展差异化深度验证。后续可结合工程实测数据持续优化评估指标与管控机制,进一步提升水利风险管理的精准性与适用性。

参考文献

- [1]蒋迪,信永达,杨帆.水利工程安全生产风险管理体系建设[J].东北水利水电,2022,40(9):56-57.
- [2]纪哲.水利水电工程安全生产运行管理中的问题与改进对策[J].大众标准化,2026(4):73-75.
- [3]朱统发.水利水电工程项目全生命周期风险管理体系研究[J].水上安全,2026(4):37-39.
- [4]代方翔.水利工程建设安全生产及运行标准化管理措施[J].低碳世界,2026,16(4):80-82.
- [5]石树威.水利安全生产中风险管控信息化平台的构建与实践[J].科技视界,2026,16(3):81-85.