

水利工程安全管理体系构建与优化

丁会荣

山东庆建建设工程有限公司 山东 德州 253700

摘要：水利工程安全管理关乎国计民生，涵盖工程全流程风险防控。当前存在管理主体责任模糊、风险评估落后、应急预案可操作性差、人员能力参差不齐等问题。为此需构建安全管理体系，遵循系统性等原则，设计“四大核心模块”框架并明确关键环节实施路径。同时，提出基于全生命周期动态优化、技术创新驱动、政策与机制保障等优化策略，以提升水利工程安全管理水平，推动水利行业高质量发展。

关键词：水利工程；安全管理体系；体系构建；优化策略

引言：水利工程作为基础性工程，在防洪、灌溉、供水等方面发挥着关键作用，其安全管理意义重大。然而，当前水利工程安全管理面临诸多挑战，管理主体责任不清、风险评估与监测能力不足、应急管理存在短板、人员素质参差不齐等问题，严重制约了安全管理成效。构建科学合理、高效运转的安全管理体系并持续优化，成为保障水利工程安全稳定运行、推动水利行业高质量发展的迫切需求。

1 水利工程安全管理体系理论基础

1.1 水利工程安全管理的内涵

水利工程安全管理是指围绕水利工程建设、运行、维护全流程，通过制定科学的管理规范、运用多元管理手段，防范和化解工程自身结构安全、周边生态环境安全及公共生命财产安全风险的系统性管理活动。其核心内涵兼具综合性与动态性，涵盖工程实体质量管控、作业人员安全保障、水文地质等外部环境监测、应急处置等多个维度。作为关乎国计民生的基础性工程，水利工程安全管理不仅要求保障工程自身的稳定运行，还要兼顾防洪、灌溉、供水等核心功能的正常发挥，同时需协调工程建设与生态保护、区域发展的关系^[1]。通过构建全方位、多层次的管理体系，实现对工程安全风险的提前预判、精准管控和高效处置，是水利工程安全管理的核心目标，也是推动水利行业高质量发展的重要保障。

1.2 风险管理理论

风险管理理论是水利工程安全管理体系的核心理论支撑，其核心逻辑在于通过风险识别、评估、应对和监控的闭环流程，实现对工程安全风险的科学化管控。该理论强调以预防为主、防治结合，通过系统梳理水利工程全生命周期各环节可能存在的风险隐患，如地质灾害、工程结构老化、极端天气影响等，运用定性与定量相结合的方法开展风险评估，明确风险等级和影响范

围。在水利工程场景中，风险管理理论要求结合工程规模、所处地域环境、功能定位等具体特征，构建差异化的风险管控机制，将风险管控贯穿于工程规划、设计、施工、运行、报废等各个阶段。通过动态跟踪风险变化情况，及时调整管控策略，优化资源配置，最大限度降低风险发生概率和损失程度，为水利工程安全管理体系的构建提供科学的理论指导和方法支撑。

2 水利工程安全管理现存问题诊断

2.1 管理主体责任模糊，协调机制缺失

当前水利工程安全管理中，管理主体责任模糊、协调机制缺失是较为突出的共性问题。部分水利工程存在建设单位、施工单位、运维单位、监管部门等多主体参与但责任划分不清晰的情况，出现问题时易出现推诿扯皮、权责脱节的现象。例如，在工程运维阶段，部分区域未明确运维单位的具体安全职责，导致工程巡检、隐患排查等基础工作流于形式。同时，跨部门、跨区域的协调机制不完善，水利工程安全管理涉及水利、应急、自然资源、生态环境等多个部门，各部门之间存在信息壁垒，数据共享不及时、监管协同不到位。当遇到跨区域的水文灾害、跨界工程安全隐患等问题时，难以快速形成协同处置合力，导致问题处置效率低下，进一步加剧了工程安全风险。另外，部分基层管理单元缺乏有效的协调组织，导致上级政策部署落实不到位，基层安全管理工作陷入被动。

2.2 风险评估方法落后，动态监测能力不足

风险评估方法落后与动态监测能力不足，严重制约了水利工程安全管理的精准性和有效性。在风险评估方面，多数基层水利工程仍采用传统的定性评估方法，依赖管理人员的经验判断，缺乏量化分析和科学建模，导致风险评估结果主观性强、准确性不足，难以精准识别隐蔽性风险和潜在风险隐患。部分工程虽引入定量评估

方法,但因基础数据缺失、评估指标体系不完善,未能充分发挥其作用。在动态监测方面,监测设备老化、监测站点布局不合理、监测技术落后等问题普遍存在。部分中小型水利工程缺乏现代化的监测设备,仍依赖人工巡检,难以实现对工程结构变形、渗流、水文水质等关键指标的实时监测^[2]。监测数据传输和分析能力不足,无法及时对监测数据进行深度挖掘和风险预警,导致风险处置滞后,难以有效防范突发安全事件。

2.3 应急预案可操作性差,资源调配效率低

应急预案可操作性差、资源调配效率低,是水利工程安全应急管理中的核心短板。当前部分水利工程应急预案存在“重编制、轻实效”的问题,预案内容多照搬照抄通用模板,未结合工程自身特点、周边环境、风险隐患类型等实际情况进行针对性编制,缺乏具体的应急处置流程、操作规范和责任分工。例如,对于不同类型的险情(如堤坝溃口、渗漏、洪水倒灌等),未明确对应的处置措施、人员调配方案和设备使用规范,导致突发险情时难以快速启动有效处置。在资源调配方面,由于缺乏统一的资源统筹管理机制,应急物资储备分散、种类不齐全、更新不及时,部分应急设备长期闲置老化,难以满足应急处置需求。应急资源调配缺乏高效的协同机制,跨区域、跨部门的资源调配衔接不畅,存在资源供需错配、调配延迟等问题,进一步影响应急处置效率,加剧灾害损失。

2.4 人员安全意识与技术能力参差不齐

人员安全意识与技术能力参差不齐,是制约水利工程安全管理水平提升的关键因素。在安全意识方面,部分水利工程管理人员和作业人员对安全管理的重要性认识不足,存在侥幸心理,日常工作中不严格遵守安全管理规范,如施工环节违规操作、运维阶段巡检不细致等,人为增加了工程安全风险。基层水利部门由于宣传培训力度不足,未能定期开展系统的安全意识教育,导致部分人员缺乏基本的安全风险认知和应急处置意识。在技术能力方面,不同区域、不同层级水利工程人员的技术水平差距较大,基层单位和中小型水利工程的管理人员多为兼职人员,缺乏专业的安全管理知识和技能培训,对现代化的风险评估方法、监测设备操作、应急处置技术等掌握不足。行业内缺乏常态化的技术交流和技能提升机制,人员知识更新滞后,难以适应新形势下水利工程安全管理对专业化、精细化的要求。

3 水利工程安全管理体系构建

3.1 体系设计原则

水利工程安全管理体系构建需遵循系统性、实用

性、动态性、权责统一四大核心原则,确保体系科学可行、高效运转。系统性原则要求立足工程全生命周期,统筹规划管理流程、管理主体、技术支撑、资源保障等多个维度,构建全方位、多层次的管理体系,实现各环节、各主体的协同联动。实用性原则强调体系设计需紧密结合水利工程的实际情况,针对不同规模、不同类型、不同地域工程的特点,制定差异化的管理规范 and 处置措施,确保体系具有较强的可操作性,避免形式化。动态性原则要求体系具备灵活调整能力,能够根据工程建设运行阶段的变化、外部环境的波动(如极端天气、地质条件变化)以及技术发展趋势,及时优化管理策略和技术手段,提升风险管控的适应性。权责统一原则明确各管理主体的职责权限,建立清晰的责任链条,确保各项管理任务落到实处,同时完善考核评价机制,保障体系有效落地。

3.2 体系框架设计

水利工程安全管理体系框架以“全生命周期管控”为核心,构建“责任体系、风险管控体系、应急保障体系、技术支撑体系”四大核心模块,形成闭环管理格局。责任体系明确建设、施工、运维、监管等各主体的职责边界,建立“纵向到底、横向到边”的责任网络,配套考核问责机制,确保责任落实。风险管控体系涵盖风险识别、评估、分级管控等环节,构建科学的风险评估指标体系,明确不同等级风险的管控措施,实现风险的精准防控^[3]。应急保障体系以应急预案为核心,完善应急组织架构、应急物资储备、应急队伍建设、应急演练等内容,提升突发险情的快速处置能力。技术支撑体系整合现代化监测技术、信息化管理平台、智能预警系统等资源,实现对工程安全关键指标的实时监测、数据共享和智能预警,为管理决策提供科学依据。四大模块相互衔接、协同发力,构成完整的水利工程安全管理体系框架。

3.3 关键环节实施路径

水利工程安全管理体系关键环节实施需遵循“规划先行、分步推进、重点突破”的路径,确保体系落地见效。首先,在前期筹备阶段,开展全面的工程调研,梳理全生命周期各环节的风险隐患,结合工程实际制定体系建设实施方案,明确实施目标、任务分工和时间节点。其次,在责任体系落地环节,通过出台专项管理办法,明确各主体职责,建立责任清单和考核评价机制,定期开展责任落实情况督查,确保权责统一。在风险管控实施方面,搭建标准化的风险评估平台,引入先进的评估技术,开展常态化风险排查与评估,建立风险隐患

台账，实行销号管理。应急保障环节需优化应急预案，开展针对性应急演练，完善应急物资储备库建设，建立跨区域应急资源调配机制。技术支撑环节推进监测设备升级改造，搭建一体化信息化管理平台，实现监测数据实时传输、共享和智能分析，同时加强人员技术培训，提升技术应用能力。最后，建立常态化的体系运行评估机制，及时发现问题并优化完善。

4 水利工程安全管理体系优化策略

4.1 基于全生命周期的动态优化

基于全生命周期的动态优化是提升水利工程安全管理体系适应性和有效性的核心策略。该策略要求将优化贯穿于工程规划、设计、施工、运行、报废等各个阶段，根据不同阶段的风险特征和管理需求，动态调整管理重点和措施。在规划设计阶段，强化风险预判，引入全生命周期风险评估理念，优化工程设计方案，从源头降低安全风险。施工阶段聚焦质量管控和施工安全，加强对施工工序、材料质量、作业环境的动态监测，及时整改施工过程中的隐患。运行阶段建立常态化的巡检和监测机制，定期开展工程结构健康评估，针对工程老化、环境变化等带来的风险，及时更新管控措施。报废阶段注重生态修复和安全处置，制定科学的报废流程和安全保障措施。同时建立全生命周期数据管理平台，整合各阶段的风险数据、管理记录等信息，通过数据挖掘分析，为体系优化提供精准支撑，实现管理体系与工程全生命周期的动态匹配。

4.2 技术创新驱动优化

技术创新驱动是水利工程安全管理体系优化的重要引擎，通过引入先进技术手段，提升管理的智能化、精准化水平。在监测技术方面，推广应用无人机巡检、卫星遥感、物联网感知等先进技术，构建“空天地一体化”监测网络，实现对工程结构、水文水质、周边地质环境等关键指标的实时、精准监测。在风险评估方面，引入大数据、人工智能、数值模拟等技术，构建智能化风险评估模型，提升风险识别和预测的准确性，实现从“被动应对”向“主动预判”转变。在信息化管理方面，搭建一体化智能管理平台，整合监测数据、风险信息、应急资源等内容，实现数据共享、流程协同和智能预警，提升管理决策效率。推动应急处置技术创新，研

发推广高效的应急抢险设备和材料，提升突发险情的处置能力。此外，加强技术研发与成果转化，建立产学研协同创新机制，推动先进技术在水利工程安全管理中的广泛应用。

4.3 政策与机制保障

政策与机制保障是水利工程安全管理体系优化落地的重要支撑，需从制度建设、协同联动、资源保障等多个维度构建完善的保障体系。在政策层面，完善水利工程安全管理相关法律法规和标准体系，出台针对性的政策文件，明确体系优化的目标、任务和要求，为体系优化提供制度遵循。建立动态的标准更新机制，结合技术发展和实际需求，及时修订完善管理规范和技术标准。在机制建设方面，进一步健全跨部门、跨区域的协同管理机制，打破信息壁垒，建立常态化的沟通协调和联合执法机制，提升监管协同效能^[4]。完善考核激励机制，将安全管理体系运行成效纳入相关单位和人员的考核评价，强化责任落实。在资源保障方面，加大财政投入力度，保障监测设备升级、信息化平台建设、人员培训等工作的资金需求，同时加强专业人才队伍建设，通过引进、培养等方式，提升从业人员的专业素养和技术能力。

结束语

水利工程安全管理体系的构建与优化是一项长期且复杂的系统工程。通过明确体系设计原则与框架，实施关键环节路径，并从全生命周期动态优化、技术创新驱动、政策与机制保障等多方面发力，能够有效解决现存问题，提升水利工程安全管理的科学性、精准性与实效性。未来，需持续探索创新，不断完善体系，为水利工程的可持续发展和人民群众生命财产安全提供坚实保障。

参考文献

- [1]苗得伟.水利工程施工中的安全管理和质量控制[J].水上安全, 2024, (23): 118-120.
- [2]耿娟.水利工程施工安全管理标准化体系构建研究[J].水上安全2023, (15): 43-45.
- [3]肖俊聪.水利工程质量与安全监督管理问题研究[J].水上安全, 2024, (20): 148-150.
- [4]郭俊辰.水利工程安全风险分析及信息化技术应用探析[J].海河水利, 2024, (10): 124-128.