水利工程管理在防汛中的应用研究

陈艳儿
永康市太平水库管理处　浙江　永康　321300

摘　要：防汛工作对水利工程管理提出全过程要求。汛前排查筹备、汛中调度管控、汛后核查修复构成基本路径。管理质量直接影响防洪安全与工程稳定。当前，标准化适配不足、动态效率偏低、智能化水平有限、协同衔接不畅等问题存在。本文围绕这些环节，提出完善防汛导向标准体系、优化全周期动态模式、推进智能化升级、构建多维度协同机制。通过阶段衔接与要素整合，提升工程运行安全水平和防汛处置效能。

关键词：水利工程管理；防汛阶段；标准化体系；动态管理；协同运行

引言：水利工程承担防洪排涝、蓄水调蓄等任务，管理质量影响防汛成效。汛前、汛中、汛后各阶段任务不同，风险识别、调度运行、损毁修复需连续衔接。现实条件下，标准适配、动态效率、智能水平、协同机制仍存短板。围绕这些环节展开分析，有助于明确优化方向，提升工程运行安全与防汛效能。管理过程需兼顾工程状态、水情变化与人员物资安排，形成稳定有序的运行秩序。阶段管理不可孤立推进，信息传递与责任落实需连贯。

1 水利工程管理在防汛各阶段的应用路径

1.1 汛前：工程隐患排查与防汛筹备管理

汛前管理的核心是把风险提前找出来，把准备工作做扎实。管理单位需要围绕堤防、水库、泵站、水闸、渠道等工程开展系统检查，重点关注结构完整性、设备运行状态、启闭能力、供电保障和通信条件。检查不能只看表面，要结合日常巡查记录、监测数据和历史运行情况，对薄弱部位进行重点复核。发现隐患后，要明确整改责任人、整改时限和验收要求，形成登记、处置、销号的管理流程。防汛筹备方面，要核对物资储备种类与数量，检查抢险设备和运输条件，落实值班安排和联络机制。人员培训要覆盖操作、判断和协同环节，使队伍熟悉岗位职责和处置程序[1]。还要完善监测预警设施，确保雨情、水情、工情信息能够及时汇集和传递。对于暂时无法彻底处理的隐患，要制定临时防护措施和应急方案，安排专人跟踪。汛前准备不能停留在纸面上。

1.2 汛中：工程调度运行与风险管控管理

汛中阶段要围绕实时水情、雨情和工情变化，实施动态调度和严密管控。工程调度应依据运行方案和实时监测结果，合理控制水位、流量和蓄泄过程，兼顾防洪安全、工程安全和下游承受能力。调度指令要清晰，执行过程要留痕，运行参数要及时记录，避免凭经验盲目操作。风险管控要贯穿巡查、监测、会商和处置全过程。对关键部位要增加巡查频次，重点关注渗流、变形、冲刷、裂缝和设备异常等情况。若出现险情征兆，应迅速启动相应响应，组织技术判断和现场处置，控制影响范围。信息报送要准确及时，确保上下联动和横向协同顺畅。值班人员要持续跟踪天气和水情变化，保持通信畅通，做好调度指令传递和反馈。对超标准来水或突发故障，要预留应急调度空间，准备备用电源、备用设备和抢险力量。现场情况变化快，不能等出了问题再补救。

1.3 汛后：工程损毁核查与修复整改管理

汛后阶段要及时转入核查、修复和总结环节。管理单位应组织对工程进行全面检查，核实堤防、护岸、水闸、泵站、渠道及附属设施是否出现损毁、淤积、冲刷、渗漏或设备故障。核查要结合巡查记录、监测资料和现场检测结果，准确判断损毁程度和影响范围，建立问题清单。对影响安全运行的部位，要优先安排修复，明确技术方案、施工组织、质量要求和完成时限。修复过程中要加强现场管理，控制施工质量，防止留下新的隐患[2]。对暂时不能彻底修复的部位，要采取必要防护措施，并纳入后续治理安排。同时要清理淤积物、修复观测设施、保养机电设备，恢复工程正常运行条件。还要对汛期调度、巡查、抢险和物资使用情况进行复盘，查找管理短板，完善制度流程和技术档案。汛后不能松劲，问题不闭环就会留到后续防汛周期。

2 当前防汛工作中水利工程管理存在的突出问题

2.1 工程常态化管理标准适配性不足

当前不少水利工程在日常管理中所执行的标准，与防汛实际需求之间存在脱节。部分标准制定时偏重常规运行条件，对极端天气下的工程状态变化考虑不够充分，导致基层在巡查频次、监测项目、隐患判定等方面

缺乏明确依据。不同工程类型、不同运行年限、不同环境条件下的管理要求差异较大，统一标准难以覆盖实际需要。实际工作中，一些管理单位只能凭经验把握尺度，标准执行出现松紧不一。加上标准更新周期较长，新技术和新设备投入后，原有条款无法有效指导操作。

2.2 防汛期工程动态管理效率偏低

汛期水情雨情变化快，工程运行状态也在持续调整，但当前动态管理效率仍显不足。信息采集多依赖人工报送，数据汇总和传递存在时间差，调度决策难以及时掌握全面情况。巡查安排往往按固定周期执行，面对突发涨水或设备异常时，调整不够迅速。指令下达、执行反馈和现场处置之间环节较多，容易造成响应滞后。部分管理单位对实时监测数据的分析能力有限，无法快速判断工程安全裕度。物资和人员调配也常按静态计划进行，与现场实际需求匹配度不高。整体来看，动态管理还没有形成快速感知、快速判断、快速处置的闭环，影响防汛期工程运行控制的及时性和有效性。

2.3 工程防汛管理智能化水平不足

当前工程防汛管理的智能化程度与复杂防汛形势相比仍有差距。监测设施覆盖不全面，部分关键部位仍以人工观测为主，数据连续性和完整性不足。已建系统之间相互独立，信息共享程度低，难以形成统一的工程运行视图。智能分析多停留在简单阈值报警，对趋势变化、风险演化和多因素耦合的判断能力有限。自动调度和远程控制应用范围较小，很多环节仍需人工介入。技术装备更新慢，运维保障力量薄弱，导致系统实际使用率不高[3]。管理人员对智能化工具的掌握程度参差不齐，数据成果难以充分转化为决策依据。这些问题限制了防汛管理从被动应对向主动防控转变，也降低了工程管理的整体效能。

2.4 防汛管理协同衔接机制不完善

防汛管理涉及多个层级、多个部门和多个运行主体，当前协同衔接机制仍不完善。职责边界不够清晰，遇到交叉任务时容易出现推诿或重复工作。信息通报渠道不统一，同一组数据在不同环节反复核对，影响时效。会商研判与现场处置之间缺乏紧密联动，决策意见传递到执行端时可能失真。上下游、左右岸之间的工程运行安排缺少充分沟通，调度目标难以完全协调。应急状态下人员、物资和设备的跨区域调配程序复杂，衔接效率不高。汛前汛中汛后各阶段管理也没有形成顺畅过渡，问题整改和责任交接存在空档。协同不足会削弱整体防汛能力，使工程管理难以发挥应有作用。

3 提升水利工程管理防汛应用效能的优化策略

3.1 完善防汛导向的工程标准化管理体系

标准化管理不能只盯着常规运行，要把防汛需求作为重要依据。不同工程在类型、规模、运行年限和环境条件上差别明显，统一条款很难完全适用。因此标准体系应当分级分类，针对各类工程对象，明确汛前排查、汛中巡查、汛后核查的具体要求，把巡查频次、监测项目、隐患判定、处置流程和验收条件都写清楚。标准还要建立动态修订机制，结合运行反馈及时调整，避免长期不变。管理单位应把防汛要求融入日常管理流程，使常态化管理与汛期管理相互衔接[4]。2025年，百色水利枢纽以现代化水库运行管理矩阵试点建设为抓手，从工程状况、安全管理、运行管护、管理保障、信息化建设5个方面进行全面评定，通过年度标准化管理评价，创新应用AI技术实现危险源全时段智能监控，推动管理方式从被动处置向主动防控转变。同年，海河下游局将标准化任务纳入年度考核硬指标，7座水闸均通过上级评价，各工程修订完善预案116项，累计承泄上游来水96亿立方米。

3.2 优化防汛全周期工程动态管理模式

动态管理要覆盖汛前、汛中、汛后全过程，形成连续的管理过程。汛前重点开展风险识别、隐患整改、物资准备和人员安排，建立风险清单并动态更新。汛中根据雨情、水情、工情变化，滚动开展会商研判，及时调整调度方案和巡查安排。信息采集、指令下达、现场执行和结果反馈要保持同步，减少中间环节造成的时间损耗。对关键部位和薄弱环节，要依据实时状态提高巡查频次，发现异常迅速处置。汛后及时核查损毁情况，安排修复整改，并对汛期运行进行复盘，把有效做法固化为流程。2025年，长江委依托数字孪生澧水流域防洪四预平台，在澧水2025年第1号洪水期间开展水库群联合调度推演，将洪水演进模拟从40分钟以上压缩至5分钟以内，3座水库合力总拦洪量超13亿立方米，石门站洪峰流量从预报的12000立方米每秒以上降至10900立方米每秒，洪水平安过境。同年，长江委科学调度汉江流域水库群应对2次编号洪水，累计拦洪63.49亿立方米，将入库洪峰削减至478立方米每秒，削峰率达97%。实际中，动态管理不能只靠人工经验，要依托监测数据和分析结果，使工程始终处于可感知、可判断、可调度的状态。

3.3 推进水利工程防汛管理智能化升级

智能化升级要围绕感知、传输、分析、决策和执行等环节展开。监测设施应逐步覆盖工程关键部位，提高数据采集的连续性和完整性，减少人工观测带来的遗漏。已建系统之间要加快数据融合，形成统一的信息集

合，避免重复采集和分散管理。分析能力不能只停留在阈值报警，要向趋势判断、风险演化和多因素耦合分析拓展，为调度和处置提供辅助支持。远程控制和自动调度可在条件成熟的部分先行应用，但必须保证安全可靠和人工可干预。运维保障要同步加强，确保设备稳定运行、数据准确可用。2025年，数字孪生曹娥江大闸项目构建了集全要素数据底板、模型库与知识库于一体的数字孪生平台，开发了涵盖防洪调度、工程安全评判、生产运行维护、巡查安全监管和应急指挥决策等5大应用场景，荣获2025年智水杯水工程数字孪生应用大赛一等成果。百色水利枢纽构建天空地水工一体化监测感知体系，引入测雨雷达、无人机、智能巡检等多种技术手段，面对2025年9月末遭遇的1956年以来最大洪水，依托平台四预功能成功拦蓄洪水10.65亿立方米。2026年，某山区县域搭建空天地水工一体化感知网络，66套终端实现厘米级监测和秒级数据回传，AI智能识别全年排查河湖隐患232处并全部闭环整改，洪水预见期延长至72小时，险情识别响应压缩至15分钟内，山洪治理效率提升85%。智能化建设应分步推进，注重实效，只有把数据转化为判断依据和处置能力，才能推动防汛管理从被动应对转向主动防控。

3.4 构建多维度防汛管理协同运行体系

协同运行体系要覆盖纵向层级、横向部门、上下游左右岸以及不同运行主体之间的关系。职责边界需要进一步明确，避免交叉任务出现推诿或重复劳动。信息通报应统一渠道和格式，减少反复核对，提高时效性。会商研判与现场处置要紧密联动，决策意见能够快速传递到执行端，执行结果及时反馈。上下游和左右岸之间的工程运行安排应加强沟通，协调调度目标，兼顾整体防洪安全[5]。应急状态下人员、物资和设备的调配程序要简化衔接，提升跨区域支援效率。2025年，水利部逐日会商233次，主汛期实行部长周会商加场次洪水会商机制，及时启动水旱灾害防御应急响应41次，各级水利部门成功处置水利工程险情1.53万处，6894座次大中型水库共拦蓄洪水1202亿立方米，避免人员转移306万人次。同年，海河流域滦河潘家口、大黑汀水库联合调度，成功防御滦河2025年第1号洪水；子牙河岗南、黄壁庄水库联合调度，有力保障了下游地区防洪安全。实际中，协同不能只靠临时协调，要形成稳定机制和明确流程，通过多维度衔接使各管理主体在统一目标下行动，提升水利工程防汛管理的整体效能。

结束语：水利工程防汛管理需贯穿汛前、汛中、汛后全过程，把隐患排查、调度管控、修复整改与协同运行统一起来。标准体系应贴近实际，动态模式应快速响应，智能手段应服务判断，协同机制应顺畅衔接。只有把制度、技术、人员与信息连成整体，才能减少运行风险，提升防汛处置效率，保障工程安全与区域防洪秩序。阶段任务各有侧重，管理动作应相互衔接，责任交接应清晰有序。信息共享与资源调配需稳定，避免环节脱节。

参考文献

[1]刘思佳.水利工程管理在防汛中的应用研究[J].价值工程,2025,44(19):55-58.

[2]刘丽娜.水利工程管理在防汛中的应用研究[J].水上安全,2024,(15):176-178.

[3]郑荣驰.水利工程管理在防汛中的应用策略[J].行车指南,2024,(5):0147-0148.

[4]徐剑斌,赵泽月.BIM与云计算技术在水利工程项目管理中的应用探讨[J].治淮,2026,(5):34-36.

[5]杨楚骅,梅兵.人工智能技术在水利工程信息化管理平台中的应用[J].智能物联技术,2026,58(7):114-117.