

水利工程管理现状与优化研究

赵志丹 王充 李文中

鄂北地区水资源配置工程建设与管理局(筹) 湖北 武汉 441000

【摘要】：水利工程管理正处于由传统模式向现代化体系转型的阶段，运行监管、信息共享与维护机制中仍存在效率不足与协调不力等问题。随着工程规模扩大与自然条件变化加剧，管理环节的精细化要求持续提升。通过强化监测技术、优化管理流程、完善责任体系，可在保障工程安全的同时显著提升调度能力与资源利用效率。现代化管理理念的引入使水利工程能够在复杂环境下保持稳定运行，从而支撑区域水资源调控与防灾减灾目标的实现。

【关键词】：水利工程管理；现代化技术；运行维护；精细化管理；安全保障

DOI:10.12417/2811-0528.26.07.063

引言

水利工程在国民经济与公共安全体系中占据关键位置，其管理水平直接影响蓄水、供水、排涝与生态调控等功能的发挥。随着工程体系不断扩展，运行条件愈加复杂，多元化需求推动管理方式持续革新。传统管理模式已难以满足快速变化的水文特征与高标准的安全要求，促使管理理念向数字化、自动化与智能化方向发展。对现状的梳理与成因的深入探析，有助于揭示管理提升的关键环节，为构建更为高效、安全与可持续的水利工程运行体系奠定基础。

1 水利工程管理中的主要症结

水利工程管理在多重压力下呈现出结构复杂、环节繁多的特征，运行体系中潜藏的薄弱点逐渐显现。许多工程在建设周期内形成的管理模式难以适配长期运行需求，导致管理制度与实际情况之间出现脱节。部分工程仍沿用人工巡检、分散记录的方式，监测频率与信息传递速度不足以应对突发水文变化，影响调度的精准性^[1]。加之水利设施长期暴露在高流速、强冲刷与季节性干湿循环等自然条件中，结构老化速度加快，而维护机制却未能形成系统化链条，使得隐患排查容易滞后。管理主体之间的协调机制缺乏高度统一的指令、标准与数据平台，进一步放大了工程运行中存在的风险累积效应。

水利工程跨区域、跨流域的布局特点使管理难度不断提升，责任主体多元化带来的沟通壁垒成为管理效能下降的重要诱因。部分区域虽然配备了监测站点，却因数据格式差异、传输链路不稳定或信息孤岛现象，使得流域水文信息难以实现实时汇聚，削弱了预测与预警的能力。工程调度在干旱期与汛期的双重压力下更易受到外部因素干扰，一旦管理人员获取的信息不完整，可能出现调度滞后、蓄泄不均等问题。工程运行档案在维护过程中也常出现更新不及时、资料缺项等情况，使得历史性能难以形成可靠参照，影响针对性维护和结构安全研判。

技术更新速度加快与工程管理体系相对稳固之间的矛盾同样突出。许多水工建筑物在建设时期并未预设智能感知系统接口，后期改造难度大，导致数字化管理难以全面覆盖。部分地区的管理队伍在培训体系、专业分工和技术储备方面存在欠缺，难以充分利用遥测、遥感、智能算法等现代化工具，信息使用效率与判断能力因此受限。管理策略多依赖经验，缺乏数据驱动的分析机制，使工程在高负荷运行阶段面临不确定性提升的困境。水资源时空分布的不均衡与极端天气事件频率增加，使传统模式难以支撑复杂条件下的调度与安全管控，进一步凸显管理体系升级的重要性。

2 水利工程管理的优化路径

水利工程管理的优化路径在于构建更具韧性与精细化的运行体系，通过完善监测网络、数据平台与调度结构，使工程在复杂水文环境下具备更强的响应能力。高清视频监控、水文自动测报站与结构健康监测系统的联动，可提升对渗流压力、坝体变形与闸门工况的识别精度。多源数据汇聚后形成动态模型，为流量演算、库水位调控与结构受力分析提供更稳定的技术支撑^[2]。依托实时参数推演，可在洪峰到达前形成可操作的调度指令，使防洪能力不再依赖单一经验判断。通过这一体系，管理主体能够更主动地掌握工程运行特征，使监管由粗放模式向持续监控、精确识别与智能预警的方向迈进。

提升管理效能还需在组织体系与运行机制上进行系统化重构。跨区域调度平台的建立可实现流域信息共享，使上游降雨量、径流量与下游承载能力形成同步更新，从而减少调度矛盾。责任链条在精细划分后，可使日常巡检、设备维护、水库调度与应急处理形成明确分工，避免关键节点出现空档。工程养护通过定期化、制度化的流程重塑，可使闸门启闭、泵站运行、护坡稳定性等关键部位维持可控状态。基于规范化制度的执行，可减少信息滞后和管理缺位带来的隐患，提升管理行为的一致性与可追溯性。

在技术体系逐渐成熟的基础上,管理队伍能力的提升成为推动优化路径落地的重要环节。培训体系引入水力学分析、结构诊断、水文演算等专业模块,使人员能够独立完成监测结果解读与运行状态判断。数字化平台配合自动分析程序,可帮助管理人员在短时间内完成调度模拟与风险推演,从而强化工程控制能力。通过装备升级,巡检人员可借助移动终端、无人机巡查、三维建模工具快速掌握现场情况,提高对隐蔽部位的识别能力。随着技术、制度与人员能力的协同发展,水利工程管理将具备更加完善的运行基础,使调控体系稳定、高效且适应复杂水资源格局。

3 水利工程管理提升的综合要点

水利工程管理提升的综合要点集中体现在体系协同、技术深化与运行质量稳定三个层面,通过多维度的统筹协调,使工程在长期运行中保持安全可控状态。管理结构的优化需要围绕工程规模、区域水文特征与调度模式进行匹配,使制度、流程与执行力量形成互补关系。流域内各工程之间的调度规则若能保持一致,可减少水位变化与排泄节奏的不协调现象,使多工程联动具备更高的调控能力^[1]。通过构建连续监测链条,可使水位波动、渗压变化与结构应力参数形成可追踪矩阵,为调度提供稳定依据。相关信息的统一规范能减少数据信息割裂导致的误判,使管理的整体性与时效性同步提升。

管理提升过程中,运行状态的动态研判能力成为关键内容。通过对水文序列、降雨强度、流量演变趋势等要素进行分析,可构建适应多种情景的调度逻辑,使工程在面对突发变化时具备足够的调控弹性。结构物的健康评估系统通过振动监

测、声发射诊断与应力分析手段,可识别隐患早期特征,使维护活动更加具有针对性与前瞻性。调度模型在实时数据驱动下可持续校正,使库容调配、泄量调节和截流控制的指令更加贴近实际工况。运行行为的规范化不仅依靠技术自动化,也依赖于管理流程的合理布局,使各环节在高负荷工况下保持顺畅衔接。

管理质量的提升还需要稳定的专业力量与持续的技术吸收能力支撑。专业队伍的建设可通过技能层级划分、专业培训与实践模拟来强化水工理论储备,使管理活动更具专业深度。在复杂工程运行过程中,人员能够依据监测数据与现场特征进行准确判断,减少因信息误解造成的调度偏差。技术体系在不断更新过程中,需要结合工程特点筛选适配度高的工具,使数字化平台、预测模型和监测装置形成稳定的运行环境。通过对设备、数据与操作流程的协同管理,可避免失配带来的功能缺失,使整体管理水平稳步提升。在多因素共同作用下,水利工程将逐步形成更高效、更安全且具持续运行能力的管理格局。

4 结语:

水利工程管理的完善依赖制度重塑、技术深化与人员能力提升的协同推进,使工程在多变水文条件下保持稳定运行。监测体系的强化、调度机制的优化以及结构诊断手段的应用,为工程运行提供了更具支撑力的技术基础。管理链条的细化与责任体系的完善,使运行过程更具秩序性与可控性。随着管理理念与技术工具不断融合,水利工程在安全保障、资源调控与运行效率方面将呈现更加稳健的态势。

参考文献:

- [1] 朱红星,邓亚峰.水利工程管理与保护范围划定现状、问题及对策研究[J].水利水电快报,2025,46(S2):94-96+100.
- [2] 张永鑫.水利工程项目质量监督分析探讨[J].产品可靠性报告,2025,(12):88-89.
- [3] 张广育.水利工程施工管理的影响因素及应对方法研究[J].产品可靠性报告,2025,(12):229-230.