信息化技术在水利工程维修养护管理中的应用策略探讨

徐敏杰 陈文勋 顾 全 张 鹏 张逸远
江苏省太湖地区水利工程管理处 江苏 苏州 215128

摘 要 随着我国水利事业的快速发展，水利工程规模不断扩大、结构日趋复杂，传统“人工巡检、经验判断、纸质记录”的维修养护模式已难以适配精细化管理需求，存在养护效率低、隐患排查滞后、资源配置不合理等突出问题。信息化技术以其精准性、高效性、智能化的优势，为水利工程维修养护管理转型提供了全新路径。本研究结合水利工程维修养护管理实际，分析当前管理工作中的短板，提出信息化技术在水利工程维修养护管理中的应用策略，为提升水利工程维修养护管理水平、保障工程长效稳定运行提供理论参考与实践借鉴。

关键词 信息化技术；水利工程；维修养护；管理策略

Discussion on Application Strategies of Information Technology in Maintenance and Repair Management of Water Conservancy Projects

Xu Min-jie, Chen Wen-xun, Gu Quan, Zhang Peng, Zhang Yi-yuan
Taihu Region Water Conservancy Project Management Office of Jiangsu Province, Suzhou 215128, Jiangsu Province, China

Abstract With the rapid development of China's water conservancy industry, the scale of water conservancy projects continues to expand and their structures become increasingly complex. The traditional maintenance and repair model relying on “manual inspections, empirical judgments, and paper records” is struggling to meet the demands of refined management, presenting prominent problems such as low maintenance efficiency, lagging hazard detection, and unreasonable resource allocation. Information technology, with its advantages of precision, efficiency, and intelligence, offers a new pathway for the transformation of maintenance and repair management in water conservancy projects. Based on the actual conditions of water conservancy project maintenance and repair management, this study analyzes the shortcomings in current management practices and proposes application strategies for information technology in this field. It aims to provide theoretical references and practical insights for enhancing the level of maintenance and repair management and ensuring the long-term, stable operation of water conservancy projects.

Key words Information Technology; Water Conservancy Project; Maintenance and Repair; Management Strategy

水利工程是国民经济和社会发展的重要基础性工程，涵盖水库、堤防等多种类型，分布广泛，承担防洪、灌溉、供水等多元职能，直接关系人民群众生命财产安全、农业稳定和生态可持续发展。近年来我国加大水利工程建设投入，重大工程相继投入使用，运维压力随之增大。维修养护作为工程全生命周期管理核心，是防范隐患、延长寿命的关键。当前其管理仍以传统模式为主，存在诸多短板，难以适配精细化运维需求。大数据、物联网等信息化技术的快速发展，为其转型升级提供可能，应用信息化技术可破解传统弊端，提升维修养护效率与质量，推动水利事业高质量发展。

1 水利工程维修养护管理现状及存在的问题

当前我国水利工程维修养护管理工作取得了一定成效，各地逐步完善维修养护管理制度、加大养护投入、提升养护人员专业素养，但从整体来看，仍存在诸多短板，尤其是在信息化应用方面存在明显不足，严重制约了维修养护管理水平的提升。

1.1 传统管理模式滞后，养护效率偏低

当前多数地区的水利工程维修养护仍依赖人工巡检、纸质记录的传统模式，养护人员需定期前往现场排查工程隐患、记录运行状态，后续再进行人工整理、归档，整个流程烦琐、耗时，效率低下。同时，人工巡检受天气、地形、人员责任心等因素影响较大，对于偏远地区、复杂地形（如山区堤防、深水泵站）的水利工程，巡检难度大、成本高，易出现巡检不全面、漏检、误判等问题，难以实现工程运行状态的全方位、全

天候监测，无法及时掌握工程异常情况[1]。

1.2 隐患排查不及时，安全风险突出

水利工程运行环境复杂，受水文、气象、地质等自然因素影响较大，易出现堤坝渗漏、闸门锈蚀、泵站故障、渠道破损等安全隐患。传统隐患排查主要依赖养护人员的经验判断，缺乏科学、精准的检测手段，对于隐蔽性较强的隐患（如堤坝内部渗漏、管道堵塞、基础沉降等）难以及时发现和识别，往往等到隐患发展到一定程度、出现明显异常时才被察觉，此时已造成较大的经济损失，甚至可能引发工程安全事故，威胁人民群众的生命财产安全。

1.3 数据管理不规范，共享难度大

水利工程维修养护过程中会产生大量数据，包括工程基础信息、运行监测数据、隐患排查数据、维修养护记录、物资消耗数据等。当前这些数据大多分散存储于不同部门、不同岗位，缺乏统一的数据库和数据管理标准，数据格式不统一、信息碎片化，难以实现数据的集中管理与共享共用。此外，部分数据采用纸质记录或本地存储方式，易出现数据丢失、损坏、篡改等问题，影响数据的真实性、完整性和时效性，无法为维修养护决策提供可靠的数据支撑[2]。

1.4 信息化应用水平偏低，应用场景单一

虽然部分地区在水利工程维修养护管理中引入了信息化技术，但应用水平普遍偏低，大多局限于简单的信息录入、数据统计等基础功能，缺乏对大数据、人工智能、物联网等先进信息化技术的深度应用。信息化系统的智能化程度不高，无法实现工程运行状态自动监测、隐患智能识别、养护计划自动生成和决策智能分析，信息化技术的优势未能充分发挥，难以满足维修养护精细化、智能化管理的需求。

1.5 复合型人才匮乏，支撑能力不足

信息化技术在水利工程维修养护管理中的应用，需要既掌握水利工程专业知识，又熟悉信息化技术的复合型人才。当前我国水利系统内的养护人员以传统水利专业人才为主，缺乏与信息化技术相关的知识和技能，难以熟练操作信息化系统和设备，无法充分发挥信息化技术的应用价值。同时，信息化技术更新换代快，现有人员的专业能力和业务水平难以适应信息化发展的需求，人才匮乏已成为制约信息化技术推广应用的重要因素。

2 信息化技术在水利工程维修养护管理中的核心应用策略

为推动信息化技术在水利工程维修养护管理中的深度应用，补齐当前管理工作中的短板，充分发挥信息化技术的优势，提升维修养护管理水平，结合水利工程维修养护管理实际，从基础设施、管理平台、技术应用、数据管理、人才培养几个方面提出以下针对性应用策略。

2.1 完善信息化基础设施建设，筑牢应用基础

信息化基础设施是信息化技术应用的前提和基础，需加大投入力度，统筹规划、逐步完善水利工程维修养护信息化基础设施。统筹布局监测站点，结合区域内水利工程的分布、规模和管理需求，制订信息化基础设施建设规划，合理布局传感器、监测终端、视频监控等设备，重点覆盖堤坝、水闸、泵站、渠道等关键部位，实现工程全覆盖、监测无盲区。同时，升级改造现有设施，对老旧、落后的监测设备、通信设备进行升级改造，提升设备的稳定性、精准性和数据传输效率，确保监测数据的实时性和准确性。此外，构建高速通信网络，依托5G、光纤等通信技术，搭建覆盖水利工程全域的高速、稳定通信网络，实现监测数据、养护数据、视频图像等信息的快速传输和共享，为信息化应用提供可靠的网络支撑。最后，完善数据库建设，搭建统一的水利工程维修养护数据库，整合工程基础信息、运行监测数据、养护记录等各类数据资源，制定统一的数据标准和规范，实现数据的集中管理、分类存储和规范化管控[3]。

2.2 构建一体化信息化管理平台，实现全流程管控

整合各类信息化资源，构建一体化的水利工程维修养护信息化管理平台，打破信息碎片化格局，实现维修养护管理全流程线上管控。平台应涵盖工程监测、隐患排查、养护管控、数据管理、决策支持、人员管理、物资管理等核心功能模块，实现各模块之间的协同联动。强化平台智能化功能，融入人工智能、大数据分析等技术，实现工程运行状态自动监测、隐患智能识别、养护计划自动生成、维修任务自动分配和决策智能分析，提升平台的智能化水平。同时，优化平台操作体验，设计简洁、便捷的操作界面，支持移动端App和电脑端同步使用，方便养护人员现场操作（如实时上传养护记录、反馈隐患情况）和管理人员远程监管，提升工作便捷性。此外，完善数据接口，实现与水利部门、应急管理部门、气象部门等相关部门的数据对接，促进数据共享共用，提升工作协同效率，为工程应急处置、统筹调度提供支撑。

2.3 深化先进信息化技术应用，拓展应用场景

加大对大数据、物联网、人工智能、GIS、无人机等先进信息化技术的推广应用力度，不断拓展应用场景，提升维修养护管理的精细化、智能化水平。深化物联网技术应用，扩大

传感器、监测终端的部署范围，对水位、流量、流速、堤坝沉降、闸门开度、泵站运行参数等关键指标进行全方位、全天候实时监测，实现工程运行状态的动态监控，及时发现异常情况并发出预警。同时，推广无人机与人工智能技术应用，利用无人机航拍结合图像识别技术，对偏远地区、复杂地形的水利工程进行快速巡检，自动识别堤坝裂缝、渗漏、闸门锈蚀等显性隐患，大幅提升隐患排查效率和质量。此外，强化GIS技术应用，将工程基础信息、监测数据、隐患数据等与GIS系统相结合，实现各类信息的可视化展示，便于管理人员直观掌握工程分布、运行状态和隐患分布情况，提升管理的直观性和高效性，为养护计划制订、资源配置提供支撑。最后，推进大数据技术应用，对海量的监测数据、养护记录数据等进行深度挖掘和分析，提取有价值的信息，分析工程运行规律、隐患发生趋势和养护需求，为维修养护决策、工程优化升级提供可靠的数据支撑[4]。

2.4 规范数据管理体系，提升数据应用价值

建立健全数据管理体系，规范数据的采集、存储、传输、共享和应用，提升数据的真实性、完整性和可用性，充分发挥数据的应用价值。制定统一的数据标准和规范，明确各类数据的采集范围、格式、精度和要求，规范数据采集流程，明确采集责任，确保数据的规范性和一致性。同时，加强数据质量管控，建立数据审核、校验机制，对采集的数据进行实时审核和校验，及时发现和纠正数据错误，确保数据的真实性和准确性；建立数据备份和恢复机制，定期对数据进行备份，防止数据丢失、损坏，保障数据安全。此外，推进数据共享共用，打破部门之间的信息壁垒，明确数据共享范围和权限，实现各类数据的共享共用，提升数据的利用率；加强与相关部门的数据对接，推动水利数据与其他行业数据的融合应用，拓展数据应用场景。最后，强化数据挖掘分析，利用大数据分析技术，对海量数据进行深度分析，挖掘数据背后的规律和趋势，为养护计划制订、隐患处置、工程优化等提供数据支撑，提升决策的科学性和精准性。

2.5 加强复合型人才培养，强化人才支撑

人才是信息化技术推广应用的核心支撑，需加大复合型人才培养力度，打造一支既掌握水利工程专业知识，又熟悉信息化技术的专业人才队伍。应结合水利工程维修养护管理和信息化发展需求，制订针对性的人才培养计划，定期组织养护人员参加信息化技术培训、业务技能培训等，重点培训信息化设备操作、信息化系统应用、大数据分析等相关知识，提升人员的专业能力和业务水平。同时，加强校企合作，与高校、科研院所合作，开展定向培养，培养一批具备水利工程和信息化技术双重背景的复合型人才，充实人才队伍。此外，引进专业人才，制定优惠政策，引进信息化技术、大数据分析、人工智能等领域的专业人才，弥补人才缺口，提升人才队伍的整体素质[5]。最后，建立人才激励机制，完善绩效考核体系，对在信息化应用工作中表现突出的人员给予表彰和奖励，激发人员的工作积极性和主动性，推动信息化技术的广泛应用。

3 结束语

总之，随着水利事业的高质量发展，水利工程维修养护管理的精细化、智能化转型已成为必然趋势。信息化技术作为提升水利工程维修养护管理水平的重要支撑，能够有效克服传统管理模式的弊端，实现工程运行状态实时监测、隐患精准排查、养护流程规范管控和决策科学高效，对于保障水利工程安全稳定运行、延长工程使用寿命、提升养护效益、推动水利事业高质量发展具有重要意义。当前信息化技术在水利工程维修养护管理中的应用仍存在基础设施不完善、应用水平偏低、数据管理不规范、人才匮乏等问题，需要通过完善信息化基础设施、构建一体化管理平台、深化先进技术应用、规范数据管理和加强人才培养等一系列策略，推动信息化技术与水利工程维修养护管理深度融合。

参考文献

[1]谭勇,王敬锋.水利设计信息化的现状分析和发展策略[J].工程建设与设计,2021(3):90-91,94.

[2]詹华锋,殷剑峰,金鹏飞.水利工程运行中数字化管理技术应用探讨[J].现代工程科技,2025(22):145-148.

[3]梁剑权.数字孪生赋能水利工程运行维护技术管理[J].张江科技评论,2025(11):152-154.

[4]侯高升,吴云飞.水利工程渠道运行维护与管理的常见问题及对策[J].城市建设理论研究(电子版),2025(32):196-198.

[5]张震,王鹏.水利信息化建设的现状分析与发展路径探讨[J].中国信息界,2025(6):56-58.

（本文编辑 曹 阳）

