

中小型水利工程信息化建设管护存在问题及对策

刘世轩

通辽市水利事业发展中心, 内蒙古 通辽 028000

DOI:10.61369/WCEST.2025010005

摘 要 : 中小型水利工程分布广泛, 是我国水利工程体系的重要组成部分。在当前科技发展背景下, 信息化建设管护成为提升中小型水利工程效益的关键手段。然而, 在实际推进过程中, 存在诸多问题制约着其信息化发展。因此, 本文分析中小型水利工程信息化建设管护存在的问题, 并提出相应对策, 以推动中小型水利工程信息化进程。

关 键 词 : 中小型水利工程; 信息化建设; 信息化管护; 问题; 对策

Problems and Countermeasures in the Information Construction and Management of Small and Medium-sized Water Conservancy Projects

Liu Shixuan

Tongliao Water Conservancy Development Center, Tongliao, Inner Mongolia 028000

Abstract : Small and medium-sized water conservancy projects are widely distributed and constitute an essential component of China's water conservancy project system. In the current context of technological development, information construction and management have become critical means to enhance the efficiency of small and medium-sized water conservancy projects. However, numerous issues exist in the actual implementation process, restricting their informatization development. Therefore, this paper analyzes the problems encountered in the information construction and management of small and medium-sized water conservancy projects and proposes corresponding countermeasures to advance the informatization process.

Keywords : small and medium-sized water conservancy projects; information construction; information management; problems; countermeasures

一、信息化技术概述

(一) 数据采集技术

数据采集是信息化建设的基础。在水利工程领域, 常用传感器技术实现数据采集。如压力传感器可测量水压, 用于监测水坝、管道等设施的压力状况; 水位传感器能精准获取水位信息, 为防洪、灌溉等决策提供依据; 流量传感器可测定水流流量, 便于掌握水资源动态变化。此外, 还有水质传感器, 可实时监测水体的酸碱度、溶解氧、化学需氧量等指标, 保障供水水质安全。这些传感器将物理量转化为电信号或数字信号, 为后续的数据处理与分析提供原始数据。例如, 在一些小型灌溉渠道中, 通过安装高精度的水位传感器, 能精确感知水位变化, 为农田灌溉提供精准的水位数据, 确保灌溉用水的合理分配。^[1]

(二) 数据传输技术

数据传输负责将采集到的数据传输至处理中心或存储设备。有线传输方面, 以太网技术应用广泛, 其具有传输速率高、稳定性强的特点, 适用于固定位置且距离相对较短的设备间数据传输, 如水利工程管理站内部设备连接。光纤通信则凭借其带宽大、传输损耗小、抗干扰能力强等优势, 常用于长距离、大容量数据传输, 可连接不同区域的水利设施监测点与管理中心。无线传输技术中, 4G、5G 网络发展迅速, 能够实现移动设备与远程服

务器的数据交互, 方便水利巡查人员通过移动终端实时上传现场数据。此外, 无线传感器网络 (WSN) 采用自组织、多跳的通信方式, 适用于传感器节点分布广泛且布线困难的区域, 实现大量传感器节点的数据汇聚与传输。在偏远山区的小型水利工程中, 由于地理环境复杂, 布线难度大, 无线传感器网络便能大显身手, 通过多个节点的接力传输, 将分散的传感器数据准确无误地传至管理中心。^[2]

(三) 数据处理与存储技术

数据处理技术对采集到的海量数据进行分析、挖掘与应用。大数据技术通过分布式存储与并行计算, 能够处理大规模、高维度、复杂结构的数据。在水利工程中, 可对多年的水位、流量、水质等数据进行分析, 预测水情变化趋势, 评估工程设施运行状况。机器学习算法作为大数据处理的重要工具, 能够对数据进行分类、聚类与回归分析。例如, 通过训练模型识别设备故障特征, 提前预警设备潜在故障。数据存储方面, 关系型数据库如 MySQL、Oracle 适用于存储结构化数据, 如工程设施的基本信息、监测数据的统计报表等。非关系型数据库如 MongoDB 则更适合存储非结构化或半结构化数据, 如工程现场拍摄的图片、视频资料等。此外, 云存储技术凭借其存储容量大、扩展性强、成本低等优势, 逐渐成为水利工程数据存储的重要选择, 方便数据的远程访问与共享。一些小型水库管理单位利用云存储, 将多年

来积累的水位、库容变化数据存储在云端，不仅节省了本地存储设备的成本，还方便管理人员随时随地通过网络访问这些数据，进行历史数据对比分析。^[4]

（四）信息展示与交互技术

信息展示与交互技术将处理后的数据以直观、易懂的方式呈现给管理人员，并实现人机交互。地理信息系统（GIS）能够将水利工程设施的地理位置、空间分布等信息与监测数据相结合，以地图形式直观展示工程运行状态，方便管理人员进行空间分析与决策。可视化技术通过图表、图形、动画等形式将数据可视化，如用折线图展示水位随时间的变化、柱状图对比不同区域的用水量等，使数据特征一目了然。人机交互技术包括触摸屏操作、语音识别与控制等，管理人员可通过这些方式便捷地查询数据、下达指令，实现对水利工程的远程控制与管理。在中型灌区的信息化管理中，利用 GIS 技术，管理人员可以在电子地图上清晰看到各个灌溉渠道的分布、水流走向以及各监测点的实时数据，通过触摸屏操作，能迅速切换不同区域、不同时段的数据展示，还能远程控制灌溉阀门的开关。^[4]

二、中小型水利工程信息化建设管护存在问题

（一）信息化建设规划不完善

许多中小型水利工程在信息化建设初期缺乏整体规划。不同地区、不同类型的中小型水利工程各自为政，没有统一的建设标准与规范。导致信息化系统在功能设计、数据格式、接口标准等方面存在差异，难以实现区域内水利工程信息的互联互通与共享。例如，部分地区的小型水库信息化系统与周边灌溉渠道的信息化系统无法有效对接，数据不能相互流通，影响了水资源的统一调配与管理。同时，由于缺乏长远规划，一些信息化建设项目在实施过程中频繁变更设计方案，造成资源浪费与建设周期延长。^[5]

（二）资金投入不足且分配不合理

中小型水利工程信息化建设管护资金来源有限，主要依赖政府财政拨款。由于资金总量不足，导致信息化建设设备采购、系统开发、人员培训等环节受到限制。一些地区为节省资金，采购低质量、性能差的信息化设备，这些设备易出现故障，数据采集不准确，严重影响信息化系统的运行效果。在资金分配上，重建、轻管护现象普遍。大部分资金用于信息化系统的建设阶段，而在系统建成后的维护、升级方面投入较少。随着时间推移，信息化系统因缺乏及时维护与升级，性能逐渐下降，无法满足水利工程管理的实际需求。

（三）专业技术人才短缺

中小型水利工程管理单位中，专业信息化技术人才匮乏。现有工作人员大多缺乏信息化技术知识与技能培训，对信息化系统的操作、维护不熟悉。在设备出现故障时，无法及时进行排查与修复，导致信息化系统长时间无法正常运行。同时，由于工作环境、待遇等因素限制，难以吸引外部专业信息化人才加入。这使得中小型水利工程信息化建设管护工作缺乏专业技术支持，无法

充分发挥信息化系统的优势。^[6]

（四）信息化系统集成度低

中小型水利工程信息化建设过程中，存在多个子系统独立建设的情况。如水文监测系统、工程安全监测系统、水资源管理系统等，这些子系统由不同厂家开发，采用不同的技术标准与接口规范，相互之间难以集成。数据无法在各子系统间共享与协同处理，形成了信息孤岛。例如，水文监测系统监测到的水位上涨信息不能及时传递给工程安全监测系统，导致无法综合分析洪水对工程设施安全的影响，降低了信息化系统的整体效能。

（五）数据质量与安全问题

在数据采集过程中，由于部分传感器设备老化、安装位置不合理或受到环境干扰，导致采集的数据存在误差、缺失或异常值。这些低质量数据进入信息化系统，影响数据分析结果的准确性与可靠性，进而误导水利工程管理决策。同时，中小型水利工程信息化系统的数据安全防护能力较弱。网络安全防护措施不到位，易受到黑客攻击、病毒感染等安全威胁，导致数据泄露、篡改或丢失。水利工程数据涉及国家安全、公共利益与人民生命财产安全，数据安全问题不容忽视。

三、中小型水利工程信息化建设管护对策

（一）完善信息化建设规划

制定统一的中小型水利工程信息化建设规划，明确建设目标、任务、标准与规范。根据不同地区水利工程特点与管理需求，进行合理布局与分类指导。建立区域内信息化建设协调机制，加强不同部门、不同项目间的沟通与协作，确保信息化系统的兼容性与可扩展性。在规划过程中，充分考虑未来水利工程发展趋势，预留技术升级与功能拓展空间，避免重复建设与资源浪费。例如，统一规定数据采集格式、接口标准，使不同水利工程信息化系统能够无缝对接，实现数据共享与协同管理。在规划某地区的中小型水利工程信息化建设时，应综合考虑当地的地形地貌、水资源分布、农业产业布局等因素，对不同类型的水利工程，如小型水库、灌溉渠道、泵站等，制定针对性的信息化建设方案，确保各系统在未来能够协同工作，实现水资源的高效管理。^[7]

（二）优化资金投入与管理

拓宽资金筹集渠道，除政府财政拨款外，鼓励社会资本参与中小型水利工程信息化建设管护。通过政府与社会资本合作（PPP）模式，吸引企业投资，共同建设与运营信息化项目。合理分配资金，加大对信息化设备采购、系统开发、人员培训以及后期维护、升级的投入。建立资金使用监管机制，确保资金专款专用，提高资金使用效率。在设备采购环节，严格按照质量标准选择性能稳定、可靠性高的信息化设备；在系统开发过程中，保证开发资金充足，打造功能完善、易用性强的信息化系统；在后期维护方面，设立专项维护资金，定期对信息化系统进行维护、保养与升级，确保系统长期稳定运行。在一些地区，通过 PPP 模式引入企业资金，建设了先进的中小型水利工程信息化监测系统，

企业负责系统的建设和前期运营维护，政府在后期根据运营效果进行考核并支付费用，这种模式既解决了资金短缺问题，又提高了系统的建设和维护质量。^[8]

（三）加强专业技术人才培养与引进

加强与高校、科研机构的合作，开展针对中小型水利工程信息化建设管护的专业培训课程。定期组织现有工作人员参加培训，提升其信息化技术知识与操作技能水平。设立人才引进优惠政策，吸引外部专业信息化人才到中小型水利工程管理单位工作。例如，提供良好的工作环境、待遇保障以及职业发展空间。同时，建立人才激励机制，对在信息化建设管护工作中表现突出的人员给予奖励，激发工作人员学习与应用信息化技术的积极性，为中小型水利工程信息化建设管护提供坚实的人才支撑。一些地区的水利部门与当地高校联合举办信息化技术培训班，对中小型水利工程管理单位的工作人员进行定期培训，培训内容涵盖传感器操作、数据处理软件使用、网络安全防护等方面，有效提升了工作人员的信息化技术水平。同时，通过提供住房补贴、科研项目支持等优惠政策，吸引了部分高校相关专业毕业生投身中小型水利工程信息化建设工作。^[9]

（四）提高信息化系统集成度

制定信息化系统集成标准与规范，要求各子系统开发厂家遵循统一标准进行系统开发。建立信息化系统集成平台，采用中间件技术、数据交换技术等，实现不同子系统间的数据共享与业务协同。对现有独立运行的子系统进行整合优化，消除信息孤岛。例如，通过建立统一的数据中心，将水文监测、工程安全监测、水资源管理等子系统的数据集中存储与管理，利用数据挖掘与分析技术，对多源数据进行综合处理，为水利工程管理提供全面、准确的决策支持。同时，加强对信息化系统集成项目的管理与监督，确保集成工作顺利进行，提高信息化系统的整体效能。在某中型灌区信息化建设中，建立了统一的信息化集成平台，将灌溉用水监测子系统、渠道安全监测子系统、泵站自动化控制子系统

等进行整合，通过中间件技术实现各子系统间的数据实时交换与共享，工作人员可以在一个平台上全面掌握灌区的运行情况，实现了高效的水资源调配与工程设施管理。

（五）保障数据质量与安全

建立严格的数据质量控制体系，在数据采集环节，定期对传感器设备进行校准、维护与更新，确保设备正常运行，采集数据准确可靠。制定数据审核制度，对采集到的数据进行实时或定期审核，及时发现并纠正数据中的误差、缺失与异常值。加强数据安全防护，采用防火墙、入侵检测系统、加密技术等网络安全防护措施，防止黑客攻击与数据泄露。建立数据备份与恢复机制，定期对重要数据进行备份，并存储在安全可靠的介质中。同时，加强工作人员的数据安全意识培训，规范数据操作流程，防止因人为因素导致数据安全事故发生，保障中小型水利工程信息化系统数据的质量与安全。在一些小型水库管理中，建立了每周对传感器进行校准的制度，每月对采集数据进行审核，及时发现并纠正异常数据。同时，安装了先进的防火墙和入侵检测系统，对关键数据进行加密存储，并定期将数据备份至异地的安全存储设备，有效保障了数据的质量与安全。^[10]

四、结论

总之，中小型水利工程信息化建设管护对于提升水利工程管理水平、保障水资源合理利用具有重要意义。针对当前存在的规划不完善、资金不足、人才短缺、系统集成度低以及数据质量与安全等问题，通过完善规划、优化资金管理、加强人才培养引进、提高系统集成度以及保障数据质量与安全等对策，能够有效推进中小型水利工程信息化建设管护工作，提高水利工程运行效率与管理效益，为区域经济社会发展提供坚实的水利保障。在未来发展中，应持续关注信息化技术发展趋势，不断完善中小型水利工程信息化建设管护体系，提升水利工程信息化水平。

参考文献

- [1] 陈红. 关于农业水利工程建设和管理工作中存在的问题及其解决策略分析 [J]. 南方农业, 2018(02):132-135.
- [2] 赵静. 关于农田水利灌溉工程规划设计与灌溉技术的核心分析 [J]. 河南水利与南水北调, 2016(07):126 - 127.
- [3] 陈雪莲. 关于农田水利灌溉工程规划设计与灌溉技术的探讨 [J]. 农业与技术, 2015, 35(22):159-160.
- [4] 许开艳. 水利水电工程建设管理中存在的问题及解决措施 [J]. 水能经济, 2018, 000(001):275-275.
- [5] 牟锦亮. 水利工程建设管理工作中存在的问题及完善措施 [J]. 建材与装饰, 2019, 000(017):300.
- [6] 刘广辉. 水利工程建设管理中常见的问题及解决措施 [J]. 工程建设与设计, 2012(09):154-156.
- [7] 梁国振. 小型农田水利工程运行管护中的问题及对策 [J]. 企业科技与发展, 2015(14):79-80.
- [8] 刘爱国. 乡镇小型水利工程管护中存在的问题及对策研究 [J]. 企业改革与管理, 2015(13):175-176.
- [9] 刘斌. 乡镇小型水利施工管护的问题及对策 [J]. 科技创新与应用, 2014(21):190.
- [10] 卢雨生. 小型农田水利工程管护存在的问题及对策 [J]. 科技视界, 2013(22):176.