信息化在水利工程建设中的应用与发展趋势

张玉翔
信发集团有限公司　山东 聊城　252000

摘　要　信息化技术在水利工程建设中发挥着越来越重要的作用，推动了项目设计、施工、管理及运营的高效化与智能化。通过自动化监控、建筑信息建模（BIM）、遥感技术等手段，信息化提升了工程的设计精度、施工质量和资源管理效率。未来，随着人工智能、大数据、物联网等新兴技术的不断发展，信息化将在水利工程中实现更深层次的应用，助力智能化水利设施的建设，推动水资源的高效管理与可持续利用。

关键词　信息化技术；水利工程；智能化；可持续发展；大数据

Application and Development Trends of Informatization in Hydraulic Engineering Construction

Zhang Yu-xiang
Xinfa Group Co., Ltd., Liaocheng 252000, Shandong Province, China

Abstract　Informatization technology is playing an increasingly important role in hydraulic engineering construction, driving the efficiency and intelligence of project design, construction, management, and operation. Through automated monitoring, Building Information Modeling (BIM), remote sensing technology, and other methods, informatization has enhanced the accuracy of engineering design, the quality of construction, and the efficiency of resource management. In the future, with the continuous development of emerging technologies such as artificial intelligence, big data, and the Internet of Things, informatization will achieve deeper applications in hydraulic engineering, contributing to the construction of intelligent water conservancy facilities and promoting the efficient management and sustainable utilization of water resources.

Key words　Informatization Technology; Water Conservancy Projects; Intelligentization; Sustainable Development; Big Data

信息化技术在水利工程建设中的应用日益广泛，推动了设计、施工、管理和运营的智能化与高效化。随着自动化、BIM、遥感等技术的引入，水利工程的精度与效率得到了显著提升。回顾信息化的发展历程，从早期应用到现代高新技术的广泛应用，信息化已成为水利工程建设的关键驱动力。研究旨在探讨信息化技术在水利工程中的实际应用及其未来发展趋势。

1　信息化技术在水利工程建设中的应用现状

1.1 信息化技术的种类与功能

信息化技术在水利工程建设中具有多样化的应用形式，其中自动化监控与数据采集系统是基础性的技术手段。通过智能传感器与监控系统，实时采集水位、流量、气象等重要数据，确保工程的安全与稳定。建筑信息建模（BIM）技术在水利工程中得到广泛应用，它能通过数字化模型展示整个项目的设计、施工、运维等过程，提升设计精度和施工效率。无人机与遥感技术则用于勘测、监控以及测量，尤其是在大规模水利工程中，通过航空遥感获取精准的数据，极大提高了工作效率并降低了风险。

1.2 信息化技术在水利设计中的应用

在水利设计阶段，智能设计软件已经成为提升设计效率与质量的重要工具。这些软件能够通过数据分析与模型计算，帮助设计人员快速生成优化方案，提高设计的精确度与可操作性。数据驱动的水利工程设计优化则通过大量历史数据的积累和分析，结合人工智能技术，预测并优化水利设施的设计方案，减少设计误差与不确定性。此外，设计阶段的信息化管理不仅实现了各项数据和文档的数字化管理，还使得设计团队与其他部门的协作更加高效，避免了传统手工操作带来的沟通滞后和信息传递错误。

1.3 信息化技术在施工与监控中的应用

在水利工程的施工阶段，信息化技术通过施工进度与质量监控系统，实时跟踪工程的实施进度与质量状态。通过引入传感器与信息化管理平台，施工现场的每个环节都能得到及时反馈，确保项目按时、高质量地完成。同时，实时数据反馈与调整机制使得工程项目能够灵活应对突发问题，如设备故障、天气变化等，最大限度地减少了对工程进度和质量的影响。施工

安全管理与风险防控则通过信息化手段，对工程现场进行全面监控，及时识别潜在的安全隐患，采取必要的防范措施，有效降低了施工过程中的事故风险[1]。

2 信息化在水利工程管理中的应用

2.1 工程项目管理信息化

信息化技术在工程项目管理中得到了广泛应用。首先，项目管理系统的建立与运用使得工程项目的各个环节能够进行全面的数字化管理。通过信息化平台，项目负责人可以实时获取项目进度、质量控制、资源使用等数据，从而做出及时决策。工程进度与成本控制的数字化管理则通过精准的数据监控，确保项目按时完成并在预算内完成，同时可以及时发现项目实施过程中出现的偏差并做出调整。此外，多方协同与信息共享平台的建设使得各参与方（如设计、施工、监理等）能够实时共享项目数据与信息，增强了各方之间的沟通与协作，避免了传统管理中信息传递的滞后与误差。

2.2 设备与资源管理的信息化

在水利工程中，信息化手段的应用极大地提高了设备与资源管理的效率。智能设备管理系统通过实时监控工程中各类设备的运行状态、位置、使用频率等信息，为设备的调度、维护和管理提供了全面的数据支持。这些系统不仅能够有效提升设备的使用效率，还能够提前识别潜在的故障问题，降低设备的故障率，确保施工过程的顺利进行。通过信息化手段，资源调度与优化配置得以实现，利用大数据分析与智能算法，合理调配人力、物力、财力等资源，确保工程项目资源的高效利用，避免资源浪费和不合理配置。同时，设备维护与故障预警系统的引入能够及时监测到设备运行中的异常情况，提前发出预警，防止设备故障对工程进度造成不利影响。这些信息化管理系统的全面应用，使得水利工程项目在资源管理、设备维护等方面更加高效、精确，进一步提升了项目的整体运作效率和安全性[2]。

2.3 信息化在水利工程运营中的应用

在水利工程的运营阶段，信息化技术的应用提升了工程的管理水平与运行效率。通过数字化监控系统，运营部门能够实时监测水利设施的运行状态，包括水位、流量、泵站运行等关键数据，确保设施的安全、稳定运行。水资源调配与优化管理是水利工程运营中的关键任务，通过信息化手段，能够基于实时数据进行水资源的合理调配，提高资源的使用效率，尤其在干旱或灾害等特殊情况下，能够实现精准调度。智能化水利设施运维则通过引入物联网、大数据等技术，使水利设施的运维更加智能化，提升了设备维护的预测性与自动化水平，减少了人工干预，提升了设施的整体运行效率与安全性。

3 信息化在水利工程中的挑战与问题

3.1 信息化技术应用中的技术难题

信息化技术在水利工程中的应用面临着一些技术难题，首先是系统集成与数据兼容性问题。水利工程建设涉及众多子系统，这些系统往往来自不同的供应商，采用不同的技术标准和平台，导致系统之间的兼容性差，信息共享困难。数据在不同平台之间的传输、存储和处理常常存在格式不统一、接口不兼容等问题，限制了信息化技术的应用效果。其次，数据隐私与安全性问题也日益严重。水利工程涉及大量的敏感数据，包括水资源数据、工程设计图纸、施工现场数据等。如何保障这些数据的安全，防止泄露或篡改，成为信息化应用中的一大挑战。随着网络安全问题的日益突出，水利工程中的信息化系统必须加强防护措施，确保数据的安全与保密。

3.2 信息化应用的人员素质与管理问题

信息化技术的有效应用不仅依赖于先进的技术本身，还与操作人员的素质紧密相关。水利工程项目对信息化技术的需求日益增加，但目前专业技术人员的短缺成为制约因素之一。尽管信息化技术能够显著提高工程效率，但由于缺乏足够的专业人才，技术的实施往往受到限制，导致项目中存在执行力不足、操作不熟练等问题。此外，信息化管理意识的缺乏也是一大障碍。许多传统水利工程管理人员对信息化的认识较为肤浅，未能充分理解信息化技术在提高管理效率、精准决策和降低成本方面的重要作用。这种管理理念上的滞后，阻碍了信息化技术在水利工程中的普及与推广[3]。因此，提升人员素质、加强培训以及提高管理层对信息化的重视，已成为水利工程信息化发展的迫切需求。

3.3 资金投入与维护成本问题

信息化技术的应用需要大量的资金投入，尤其是在项目初期，购置硬件设备、软件系统、培训人员等费用较高。对于一些中小型水利工程项目而言，初期的投资压力较大，导致一些项目难以承担全面的信息化改造。此外，后期的维护与更新成本也是一个亟待解决的问题。信息化系统的持续运维需要不断投入资金，不仅包括系统的日常维护，还包括软硬件的更新换代及安全防护的强化。由于水利工程项目的周期较长，一些设施在投入使用多年后需要升级或更换，这又带来了新的资金压力。因此，如何平衡初期投入与后期运维成本，找到合适的投资模型，是当前信息化应用中亟待解决的关键问题。

4 信息化在水利工程建设中的发展趋势

4.1 信息化技术的前沿发展

随着技术的不断进步，人工智能与大数据在水利工程中的应用前景广阔。通过大数据分析，水利工程可以实现对水资源、工程设施及环境变化的精准预测与管理，而人工智能则可助力水利设施的智能化运维与故障预测。例如，基于大数据的水流预测模型和智能调度系统能够提高水资源利用效率并避免资源浪费。物联网（IoT）技术在水利工程中的应用使得各类水利设备和设施能够实现实时在线监控与数据采集，提升了水利设施的智能化水平[4]。通过传感器与数据网络的紧密结合，水利设施能自动感知周围环境的变化，快速响应并做出调整，从而实现更高效的水资源管理。

4.2 信息化与可持续发展结合

信息化技术与可持续发展紧密结合，未来智能水利系统将在优化水资源管理中发挥至关重要的作用。通过实时监测水体质量、水量、水流速等数据，智能水利系统能够精准预测水资源的变化并动态调整调度方案，从而实现高效的水资源配置，避免资源过度开发和浪费，减少对生态环境的负面影响。同时，精细化水资源管理与节水技术将在水利工程中得到更加广泛的应用。基于信息化技术的精细化管理模式能够对每一滴水进行精准计量和实时监控，从而大幅提高水资源利用率，减少浪费，进一步优化水资源的分配与使用。节水技术的引入将有效应对水资源短缺的挑战，帮助实现水资源的可持续利用，为未来水利工程的绿色发展提供保障[5]。

4.3 未来技术与信息化整合

云计算与边缘计算的融合应用将在水利工程的信息化发展中发挥至关重要的作用。云计算提供了强大的数据存储和处理能力，能够集中管理大规模的数据，而边缘计算则能够在数据源附近快速处理数据，减少传输延迟，提高响应速度，适应实时数据分析和决策需求。在水利工程中，云计算与边缘计算的结合将使得工程项目能够更高效地处理和分析数据，实时应对各类问题，提升决策的及时性与准确性。此外，跨部门协同管理平台的发展也将成为未来信息化的重要趋势[6]。通过这些平台，不同部门和人员可以实时共享信息、协同工作，实现从设计、施工到运维的无缝对接。这种信息化的整合将有效提升水利工程项目的整体管理效率，推动水利工程管理向智能化、信息化方向进一步发展。

5 结束语

信息化技术在水利工程建设中已成为提升效率、保障安全和促进可持续发展的关键驱动力。通过自动化监控、BIM技术、无人机等手段，信息化大幅提升了设计、施工、管理与运营的效率。然而，技术集成、人员素质、资金投入等问题仍需解决。未来，人工智能、大数据、物联网等前沿技术的应用将推动水利工程向智能化、精细化发展。为进一步优化信息化应用，建议加强技术研发、提升管理水平，并加大对人才的培养与系统的投资，以推动水利工程建设的全面信息化转型。

参考文献

[1]张倬锋.我国智慧水利工程建设现状及趋势研究[J].山西水利,2022(7):57-59.

[2]苗永,刘顺燕,艾孜木汗·赛克山.浅谈水利工程信息化建设必要性及发展趋势[J].中国战略新兴产业,2024(15):32-34.

[3]黄振国,周昀,陈欢欢,等.水利工程建设BIM应用情况及未来发展趋势研究[J].四川水利,2024,45(5):150-153.

[4]杨帆.江西省水利数字孪生建设的现状调研及发展对策[D].南昌:南昌大学,2024.

[5]陈照宇.信息化手段在水利工程安全检测中的应用与发展趋势[J].水上安全,2025(8):46-48.

[6]黄文基.广西HJ水利工程公司发展战略研究[D].南宁:广西大学,2025.

（本文编辑 杜宇琪）

