

智慧水务信息化系统应用与分析研究

张文璐

浙江工业大学

摘要：在全球一体化趋势与都市化进程的推动下，水资源的有效管控与高效利用已成为世界各国亟待破解的重要课题。过往的水务管理模式在很大程度上受限于人工操作和直觉决策，这在一定程度上阻碍了资源分配的精细化和突发情况下的快速反应。为了突破这一瓶颈，新兴的城市纷纷引入智能水务数字化解决方案，旨在提升供水、排污、水资源治理和节水工作的科技含量与执行效能。

关键词：智慧水务；信息化系统；应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.17.085

一、水务信息化系统特点及作用

（一）特点

（1）先驱性。水务信息化系统的架构依托于Spring和Hibernate，巧妙融合了J2EE架构以及如Flex和JSP/Servlet等前沿技术，这些技术在全球商业软件开发中占据主流地位。它显著提升了开发效率，确保数据安全，保持系统的稳定性，并预留了功能升级的空间，展现出显著的技术优势。（2）功能实用性。该系统覆盖了水利业务的全方位，具备强大的实际操作价值，能实质性地推动企业整体信息化管理的提升。其界面设计直观易懂，实时呈现生产工艺数据和能耗情况，辅以图形化展示，并依据数据分析提供定制化的解决方案，通过科学管理方法优化能耗，提高生产效率，降低成本，保障安全。（3）专业深度。信息化系统汲取了国内外水利行业的顶尖管理模式，由一群行业内的专家团队共同构建出精细的管理模型，并紧密结合现代计算机技术，体现出极高的专业度和实施可行性。（4）灵活性与扩展性。通常，系统结构分为运营管理系统和数据采集模块，能满足各类水利企业的特定需求和实际应用环境。模块化设计允许用户根据需求定制个性化功能，随着企业信息化的发展和规模扩张，系统可根据实际情况灵活扩展，以适应不同发展阶段和层级企业的多元化需求。

（二）作用

首先，系统凭借先进的综合数据集成平台，实时搜集来自各分厂的零散信息，并整合存储与管理，构建了强大的远程网络监控体系。它超越了传统自动化系统和配置软件的功能，紧密连接管理层与生产操作层，促进信息的双向交流与协同，从而实现了对各类数据的系统化、精细化管理。这样，企业的整体管理效率得到了显著提升。其次，系统根据生产流程实时监控设备的能效和运行状态，通过动态和可视化的方式展示，确保对设

备性能的即时洞察。任何异常都能立即触发警报，同时预设应急响应机制。在问题解决后，系统会详尽记录问题发生、处理过程以及结果，为后续故障排查和预案优化提供宝贵的数据支持。这种自动化的设备维护方式，显著减少了人工干预的需求，减轻了员工的工作负担，提升了生产运营的稳定性。最后，系统具备智能辅助分析功能，以智能化模块如生产计划和能源计量管理为核心，自动追踪和分析运营成本和综合成本。这有助于管理者深入理解生产管理的具体细节，探寻最佳的管理策略，极大地推动了管理的有效性和科学性。

二、水务信息化的现状

信息技术在推动水务行业的现代化进程中扮演着关键角色，它是实现水资源可持续利用的关键途径，同时也是推动政府职能转型和提升行政效能的必要手段。早在2001年，水利部就提出了“信息化引领水利现代化”的前瞻性策略，将“金水”项目列为十五规划的重点建设项目之一，旨在加速推进。金水项目的核心目标和任务聚焦于建设水务信息基础设施，营造信息化环境，开发核心业务应用，以及构建全面的水务信息系统。“数字水务”这一概念，是基于水利部门对“水务、供水、排水”三位一体管理职责的理解，涵盖了“金水”工程在内的全方位信息化。它运用诸如GIS、GPS、RS、宽带网络、多媒体和虚拟现实等先进技术，依托数据、网络和应用三大平台，围绕水务设施如河渠、水闸、堤防等实体，水质、水压等水体特性，以及社会公众和企业等服务对象，实现了设施的数字化描绘、信息的电子化传递、实时监控、智能化调度、网络化服务和系统化管理，实质上是对传统水务系统的数字化升级。虽然近年来，水务领域的信息技术应用日益广泛，基础设施逐步完善，服务水平显著提升，初步形成了相对完整的网络体系。然而，整体来看，我国的水务信息化进程尚处于初级阶段，主要体现在基础设施建设不足、信息资源匮乏、信息共享存在难题，以及现有信息资源未能充分发挥其整合服务的优势。这亟待进一步加强和改进。

三、智慧水务信息化系统的关键技术

（一）数据采集和分析技术

智慧水务信息化系统的关键技术之一是数据采集和分析技术。在水务管理中，大量的数据源源不断地产生，包括水质监测数据、水量数据、管网运行数据等。通过有效的数据采集技术，可以实时获取各项数据并将其传输到信息化系统中进行分析。数据采集技术的关键在于准确地获取各类数据，并确保数据的完整性和准确性。传感器技术在数据采集中发挥着重要作用，传感器

可以实时监测水质、水量等参数，并将数据传输到中心控制系统中。此外，无线通信技术的应用使得数据采集更加便捷和灵活，可以实现远程监测和控制。在数据采集的基础上，数据分析技术也至关重要。通过对数据的分析，可以发现管网漏水、水质异常等问题，及时进行预警和处理。利用人工智能技术，可以构建数据模型，进行数据挖掘和分析，从而为水务管理提供更加精准的决策支持。

（二）云计算与边缘计算

智慧水务信息化系统的关键技术中，云计算与边缘计算起着至关重要的作用。云计算是指通过网络将大量的数据和应用程序存储在远程的服务器上，用户通过互联网进行访问和使用。在智慧水务系统中，云计算可以提供强大的计算和存储能力，帮助水务部门实现数据的远程存储、管理和分析。此外，云计算还可以帮助水务部门实现系统的灵活扩展和更新，提高信息化系统的可靠性和安全性。与云计算相对应的是边缘计算，边缘计算是指将数据处理和存储功能从中心化的云服务器转移到网络边缘的设备，使数据处理更加迅速响应。在智慧水务系统中，边缘计算可以帮助实现实时监测和控制，减少数据传输的时延，提高系统的响应速度和稳定性。同时，边缘计算也可以减轻云计算的负担，降低系统的运行成本。

（三）物联网在水务中的应用

物联网技术在智慧水务信息化系统中扮演着重要角色。通过物联网技术，可以实现对水务设备、管网等各个环节的实时监测和控制。比如，通过传感器检测水质、水压、水流等数据，结合云计算技术进行分析，能够及时发现问题并做出相应处理，提高水务设施的运行效率和管理水平。另外，物联网技术还能够实现智能水表、智能水泵等设备的远程监控和管理，实现自动化运行，提升运维效率和节约人力成本。此外，物联网技术还可以通过大数据分析和人工智能算法，对水务系统的运行数据进行预测和优化，为决策提供数据支持，实现智能化的水务管理。

四、智慧水务信息化系统的应用

（一）供水与配水管理

传统的水资源管理方式主要依赖人工监控和直觉决策，然而，智慧水务系统的引入彻底重塑了这一格局。它以科技为核心，特别是通过集成的实时监控设备和自动化技术的革新。首要变革体现在智能传感器的广泛应用，它们犹如遍布水务网络的眼睛，无时无刻不在精确监控水质、水量流动以及压力等关键指标。这些实时信息为管理者提供了精细化的调控手段，使他们能根据实际情况动态调整供水策略，确保资源的精准分配。此外，大数据分析在智慧水务中的角色不可忽视。系统通过高效的数据收集和深度分析，揭示出供水与配水过程中的潜在问题和效率低点，自动挖掘出优化解决方案，显著提升了整个系统的运行效率。而前瞻性预测模型的

引入更是锦上添花，它帮助管理者超越眼前，预见到未来可能的用水需求变化。例如，借助历史数据和气象预测，系统能在干旱季节或特殊假期前预见需求波动，从而提前做好充足的战略性和资源调配。

（二）污水处理与再生利用

随着环保科技的革新，污水处理与资源再利用正迈向自动化与智能化的崭新领域。前沿科技如量子感知、高级AI决策模型、深度学习算法和动态数据解析平台，共同驱动着这一转型，提升了处理效率和精确度。具体操作策略包括运用尖端的混合传感技术，它结合光学与生物传感，能高效地测定污水中至关重要的指标，如生化需氧量（BOD）、悬浮颗粒物、氮、磷等。通过无缝的物联网连接，这些实时的环境参数被迅速传输到集成的智能中枢，进行即时的深度剖析。以下是一些核心的智能监控与数据采集技术细节：1. 智能多维度传感网络：采用集成光学和生物识别传感器，精确捕捉水质变量。2. AI驱动的数据解析引擎：通过深度学习算法，实时解读海量数据，实现预测与优化。3. 无线智能传输系统：确保数据实时无缝流动，提高响应速度。4. 实时决策支持平台：借助人工智能，对处理过程进行动态调整和优化。

（三）水资源监控与预警

在推动水资源管理迈向智能化的进程中，科学监控与即时预警的策略正逐渐依赖于前沿科技的力量。现代科技的应用，旨在提升监控的精细度和效率，以守护水体的健康与公众福祉。以下是关键技术和实践的阐述：系统内部整合了先进的AI技术，通过高效的数据处理，对海量实时数据进行深度洞察，犹如一双无形的眼睛，能洞察隐藏的水质隐患和环境威胁。例如，借助机器学习的精准能力，算法能准确预判和识别藻类过度繁殖（如藻华）和水生植物过度生长（如水华），并立即触发预警机制。云计算技术作为强大后盾，实现了数据的实时处理和深度分析，确保了监控的即时性和精度。一旦系统捕捉到任何水质参数超出正常范围，它将迅速启动预警系统，智能调控机制随即启动。这可能包括自动调整污水处理流程、增加特定处理剂的投放，甚至在必要时暂时关闭水源，以确保每一滴水都处于安全状态。

（四）水费与计费管理

随着科技的革新，水费管理和计费系统正经历一场深刻的数字化转型，依托于创新的智能水表和尖端的数据处理技术。如今，智能水表与移动支付、云端运算及大数据分析紧密结合，实现了计费过程的高度精确性、透明度和便利性。以下是这一转变中所涉及的关键技术和实际应用描述：基于物联网技术的智能水表，它如同一个动态的水质监控器，能实时捕获并远程发送用户的用水信息。这些水表内置精密传感器和高效的数据解析引擎，它们能够解析用户的用水模式，并即时更新到云端数据库。无论是用户还是供水机构，都可以通过定制化的移动应用实时掌握每一滴水的使用情况以及相关费

用。以下是智能水表的核心技术规格概览，展现了其在这一变革中的核心角色。

五、优化智慧水务信息化系统建设的策略

（一）重视基础设计建设

在构建智能水务生态系统中，关键在于整合智能终端、尖端测量装置和高效信息科技应用，以显著增强水质监控、压力调控和漏损管理的执行效能。在此过程中，专业团队需深入研究区域内的水质特性、水资源状况以及民众的用水需求，以此为基础构建出一个全方位的监测网络。这一网络将部署包括管线振动监测器、水质监测站点、智能消防设备、视频监控系统以及可调节流量和压力的阀门等设施，从而形成一个无缝衔接的水利业务管理系统。随着现代信息技术深度渗透到基础设施建设中，企业的运营效率将迎来质的飞跃，工作流程将得到精简和优化。这样的革新不仅提升了供水服务的效率，还提升了服务质量，对推动经济发展和水资源保护具有深远的实际价值。

（二）有效建立水务系统平台

在推进智慧水务信息化进程中，首要的关键是构筑坚实的业务支撑体系。项目团队需深入探究各地实际的供水服务需求，以此为导向，精心设计定制化的业务流程和解决方案，确保其精确对接水务公司的实际操作，从而显著增强运营管理的效率和精准度。这个过程的核心在于强化数据监控能力，追求数据的精确性、真实性和实用性，这是构建整个水务系统平台的基础。同时，工作人员需关注并适应水务业务的多元化特性，构建包括计费管理、泄漏控制、工程项目管理以及售后服务等一系列子系统，以提升系统的实用性和适应性，使之全方位覆盖业务需求。在这个过程中，建模技术的应用显得尤为重要，例如通过建立泵站和管网的动态模拟模型，可以实时洞察城市用水状况，解析用水模式，详细掌握最小和最大流量等关键参数，借助模型进行精确的定位分析，优化系统功能，从而实现信息流转的高效化。

（三）强调信息化标准的建设管理

推进水务系统的智能化进程，标准化建设不可或缺。研究者需深入剖析并理解智慧水务建设中的信息管理、数据整合、设施配置以及安全准则等各项标准，并以此为出发点，针对每个子领域和子系统的构建定制明确规范。首要任务是确立人员服务的基础标准，要求所有员工遵循统一的数据标注和分类规则，构建统一的模型，以此奠定工作的坚实基础。其次，推广通用技术的标准化应用至关重要。开发者需在实际标准的框架内进行系统的部署和开发，确保应用和服务接口以及数据接口都严格遵循既定规格。同时，强化安全技术标准化，既要保障信息系统硬件设施的物理安全，防范潜在风险，还要实施严格的数据保护措施，防止数据丢失、泄漏或损坏。最后，对于人才的培养和选拔，标准化是

关键。智慧水务的实施离不开专业人才，他们是核心驱动者和实践者。为此，企业和相关部门应建立完善的绩效评估体系，定期进行人员培训和考核，只有达到标准的人才才能胜任系统开发和智慧水务建设等工作。在招聘过程中，更要优先考虑复合型人才，以提升整体团队的专业素质和综合实力。

（四）重视现代化技术的应用

在推进智慧水务信息化项目的进程中，关键在于深入理解和应用创新智能技术的力量，它如同引擎般驱动着系统的开发与行业的革新。现代技术如云计算、大数据、智能分析以及远程操作等，被巧妙地融入智慧水利的构建中，为其实现智能化转型提供强大的技术基石。这不仅要求参与者深化对智慧水务的理解，认识到技术不仅仅是计算机的数据录入，更重要的是实现信息的智能储存、高效输出和深度分析，以及实时监控的动态能力，比如提升预测、预警和决策支持等功能。真正的智慧水务系统应具备自动化运行的能力，以大数据技术取代人工，从而减轻工作负担，同时减少人为错误。智能技术的重要性日益凸显，其发展步伐从未停歇，因此，相关工作人员在应用这些技术时，既要借鉴国际先进的实践，又要持续更新自身的专业知识，探索最前沿的信息系统构建策略，以此缩小与发达国家的技术差距，为企业的持续稳健发展提供有力保障。

六、结论

在当今时代，各领域的革新步伐中，智能化转型成为引领潮流的关键驱动力。水务行业的从业人员应深刻理解并把握智能技术的潜在价值，持续推动水务数据的高效智慧化运用。这其中包括深度整合云计算和大数据等前沿科技，将其实质性地嵌入到基础设施的构建策略中。根据城市的独特需求和发展轨迹，我们致力于构建一个既前瞻又实用的智慧水务信息系统，它能够智能地储存和分析海量信息，从而推动水务管理向着精细化、规范化、智能化和数据驱动的新型模式迈进。这一转变不仅提升了社会服务的整体效能，而且在节约水资源、保障资源可持续利用方面发挥着至关重要的作用。同时，它也为企业和社会的长远经济增长注入了强大的创新活力。因此，智慧水务的发展不仅是现代水务工作的基石，更是推动经济绿色转型的重要引擎。

参考文献

- [1] 曲士民, 孙国栋, 姜联玉, 等. 智慧水务信息化系统应用与分析研究[J]. 中国设备工程, 2023(增刊1): 53-55.
- [2] 齐师杰. 智慧水务背景下天津市防汛业务系统设计与应用[J]. 海河水利, 2022(3): 10-14.
- [3] 黄福彦, 徐瑞东, 黄星. 智慧水务信息化系统应用与分析研究[J]. 信息系统工程, 2022(4): 23-26.
- [4] 张效刚, 马中文. 水务信息化数据整合系统方案分析[J]. 信息化建设, 2022(3): 48-50.