

智慧水务建设的研究和探讨

□ 方伟南

[摘要] 随着城市化进程的不断加快, 社会对水资源管理的要求也逐步提高。大到整个城市的水务智慧化网络构建, 小到工业企业的水务一体化管理, 智慧水务的普及为水资源的高效利用和管理提供了有效途径。本文从城市智慧水务与工业智慧水务两方面入手, 说明二者的建设目标与技术应用情况, 结合当前智慧水务的推广应用实例, 分析存在的建设资金投入不足、运营成本高、技术指标不合理、未掌握关键技术等问题, 提出要加大投资、突破关键技术领域、发展自主知识产权技术和设备等建议, 以期对未来技术发展及管理模式推广提供参考。

[关键词] 城市智慧水务; 工业智慧水务; 节能; 环保

2021年是中国共产党成立100周年, 是实现第一个百年奋斗目标的历史交汇期, 水环境保护事关人民群众切身利益, 事关小康社会的全面建成与中华民族的伟大复兴。2012年颁布的《国务院关于大力推进信息化发展和切实保障信息安全的若干意见》, 首次将推进智慧城市发展相关理念在国家层面上提出^[1]。2015年, 住房城乡建设部、科技部发布的《关于公布国家智慧城市2014年度试点名单的通知》中, 将智慧水务列为智慧城市专项试点建设内容之一^[2]。

智慧水务建设为城市管理智能化水平的重要指标, 是水务事业发展、行业管理与服务的重要支撑和保障, 也是保障民生的技术支撑手段^[3]。智慧水务的概念很广泛, 包括水文水资源、水质、供排水及防汛排涝等多个方面^[4]。从规模上, 可以分为城市智慧水务与工业智慧水务两个部分。

本文综述当前智慧水务的发展现状, 结合目前技术推广实例, 分析目前存在的问题, 提出相应意见或建议, 以期对未来技术发展及管理模式推广提供参考。

1 城市智慧水务

1.1 城市智慧水务发展现状

城市智慧水务是指通过信息技术为城市的水务管理提供信息化、智慧化支撑, 通过构建全方位的城市智能水务管理系统, 利用计算机模型和智能控制模型, 形成“水务物联网”, 对城市供水、内涝风险进行测控, 根据数据推算、预测城市供排水情况, 并提供一定的处理意见供管理者参考的智能化水务管理方式^[5]。

城市智慧水务的建设目的, 一是为深化水务系统管理体系与运营机制的改革, 改变条块分割、粗放经营的

现状; 二是进一步改善水务基础设施条件和提高应对危机事件的能力, 使管理协同化、资源利用高效化、业务智慧化、服务便捷化。

目前, 城市智慧水务在全国各大城镇均有不同程度的普及。北京构建的“4511”水务信息化综合体系包含4大监测体系、5大控制体系、1个水务数据中心、1个业务应用体系, 目前已实现北京市涉水事务全网“智慧化”^[6]; 上海建设的智能水网包括智慧河网、智能供水以及智能防汛, 建立上海水务大数据中心, 以满足人民高质量生活水平的需求, 实现可持续发展^[7]; 广州水务中心为解决水务行业数据分散问题, 提出“四个面相”解决方案, 实现了水务信息在各个层面上的集中管理与实时共享, 整合各地区水务数据, 提高政府服务水平^[8]; 深圳市作为国家创新型城市, 紧跟水务信息化建设的步伐, 结合自身水务管理信息化的需要, 通过构建“1+3+N”的应用体系框架, 全面提升水务工作运行与管理水平^[9]。

1.2 城市智慧水务建设问题与建议

城市智慧水务建设在全国如火如荼地进行, 我们依旧不可忽视城市智慧水网推行中存在的问题。一是对于二、三线城市而言, 建设资金投入不足、硬件设施匹配不到位、信息化程度不高等问题依旧存在。二是所采用的智慧水务评价方法不够准确合理, 不同地区评估指标不一致。城市水务相关管理部门要加大资金投入, 建设设施物联网, 解决在管理中出现的信息收集缓慢、资料匮乏等问题。结合日常工作需要, 开发切合实际需求的管理系统, 提高工作效率。

目前, 我国城市智慧水务的部分关键技术还要依赖

[作者简介] 方伟南, 中国城市建设研究院有限公司福建分院, 给排水设计师。

国外支持，某些关键设备也需要从国外进口，因此当前发展的主要任务是要突破关键技术领域，开发、制造具有自主知识产权的核心技术与设备。

城市智慧水务建设的最终目的是服务大众，因此要邀请公众参与，开展相应的宣传、实践活动，建立能有效服务公众的服务平台。

建立标准化管理体系是保证建成后的各种系统可持续发挥作用的前提，城市水务相关部门要根据自身职能与业务特点，构建合理有效的管理制度。

2 工业智慧水务

2.1 工业智慧水务概念

随着对工业企业环境保护要求的不断提高，工业水系统作为生产中的重要辅助系统，在满足工艺标准的同时对其本身精细化、自动化、智能化的要求也不断提高，“工业智慧水务”概念被逐步提出。

工业智慧水务应用物联网、云计算技术，将工厂内各项给水设施、排水设施、循环水设施、水处理设施与管网整合为一个综合系统，经过大数据管理、分析、处理和决策，实现水资源高效利用，节能减排，从供给方面实现整个工业水务系统的改革与创新^[9]。

与城市智慧水务不同，工业智慧水务是从基层出发，对象通常是工业企业下属的与水相关的辅助生产部门，体量较小。工业水务从根本上改变了我国以往传统的粗放型工业用水模式，实现动态高效的新型水务管理模式，体现在全厂水的资源化、智慧环保、数字节能及精细化、智能化供水等几个方面^[10]。

工业智慧水务有自身独特的发展模式，分为主线驱动发展模式、利益驱动发展模式、循序渐进发展模式及创新驱动发展模式^[11]。

主线驱动发展模式基于工厂中工艺生产线的升级与改造，为建设工业智慧水务提供良机。近几年颁布的相关法律法规，对火力发电厂的水量和水质提出更加严格的指标要求，电力工业在水资源日益紧张和工业水费逐年上涨的两大压力下，对循环水系统改造需在疏清各系统用水、排水数据资料的基础上，根据各系统工艺的用水水质要求，对工业用水进行分层分别利用，以达到梯级供水、循环复用的目的^[12]。

利益驱动发展模式是通过在短期内实现利益目标，促使工业企业建设智慧水务。将智慧水务应用于生态取水、废水处理，通过远程控制节水节能、提高使用效率、缩短建设周期、简化管理、减少人员投入，以达到降本增效的目的^[13]。例如对钢铁行业循环冷却水系统进

行改造，调整制氧冷却水系统的水泵输送的功率，优化输送管道的效率，大量减少用电，每年直接节约电费可达100万元^[14]。

循序渐进发展模式分为横向与纵向。考虑到技术难度与经济条件，改造可以从简单入手，循序渐进，从局部到全场有序进行。

创新驱动模型是将新型水处理工艺和技术与工业智慧水务有机结合，容易被业主接受。目前根据《火力发电厂节水导则》（DL/T 783—2018）及《火力发电厂水务管理导则》（DL/T 1337—2014）要求，实现火力发电厂“零水”排放是目前“智慧电站”的必然选择。将创新设计理念融入初次设计与建设阶段，避免投产后的二次技术改造，建立三维立体模型和动态流程图，使管道、水工设备埋设及工作运行情况一目了然，仪表在线配备率达到100%，实现全厂用水的统一调度^[15]。可视化的运行调度系统、智能化的管理模型、自动化的数据采集、实时化的监控系统，帮助水务工作人员完成对整个厂区的“一步化”管理。最后利用大数据模型分析，实现系统的最优化高效运行，这是目前建设单位的普遍选择。

2.2 工业智慧水务建设问题与建议

工业智慧水务普及依旧存在诸多问题。由于工业智慧水务通常是生产线服务，供、排的水质与水量均呈现动态变化，因此技术难度不在于在线监测与数字化、智能化网络覆盖，而在于系统与生产模型的构架。为构建工业水务系统，需要做好顶层规划工作，统筹建设，全系统统一架构，整合GIS系统、管网模型、供水调度决策支持系统、客户服务系统等，不仅实现水质、水压、流量、能耗等水源地参数、管网参数、水厂数据、二次供水、智能表数据的汇集管理，还能让工业水务系统与产品、用户充分互联，实现内外部数据充分汇聚。

除技术难度外，经济成本也是工业智慧水务的另一难题。因工厂工艺不同，所处地理位置不同，外部条件也不同，所需的控制系统与设备均不相同，定制化建设所需成本较高，特别是对于中、小型企业影响较大。只有发展各类软件、硬件设施的设计、生产技术，降低生产成本、扩大应用市场，才能真正从根本上降低工厂的建设运营成本。此外，规范化管理也能减轻经济负担，明确各类设施的合理生命周期，保证各设施在使用寿命期间正常发挥功能，加强技术人员专业技能培训，确保系统长期安全运行。

3 智慧水务实际应用案例

随着智慧水务相关技术的发展，我国许多城市已经开始树立智慧管理的理念，对城市水系统进行改进提升，逐步建成智慧水务城市。

湖北省武汉市污水处理综合运营管理平台，应用云计算技术、互联网整合各项资源整合，构建虚拟的计算资源池，再利用互联网为平台使用人员提供服务。平台可以监控污水处理厂的进、产、排环节，收集处理厂的水位、水量、水质、能耗等数据，通过数据分析优化管理模式与工艺参数，达到规范管理、节能降耗的目的。

围绕防汛抗旱、水资源调度和水环境治理三大目标，四川省成都市新津县建立了“水务物联网”系统，总投资约518万元，建立了8个监测点，可实现水资源、水环境、水安全的系统化管理，初步实现智能化水务信息系统。新津县二期工程项目将进一步整合资源，实现信息共享，形成集水质监测、防洪抗旱和城市管理的综合指挥平台，为经济社会持续发展提供信息化服务。

广东省深圳市水务建立一套完整的信息采集系统，全市建成近100个雨量站和水文站，99个供水水质在线监测站。水质在线监测可以监测主要供水主干管的pH值、压力、浊度及总氯。除了水质监测站点，还建设了118个视频监控点，通过视频资源共享，可实时监控全市的主要水库、海堤、河道和易涝点。除了信息采集方面，深圳市在网络建设、数据中心建设方面也建成了水务基础数据库、信息资源交换平台，实现了信息公开数据的共享与交换。

4 展望

智慧水务是水务系统发展建设的结晶，是智慧城市不可或缺的组成部分。智慧水务的发展不仅是水务建设水平的直观体现，是人民生活生产的需要，是防止环境污染、洪水内涝的有效保障，也是国家战略发展的有力推手。现代技术的飞速发展智慧水务的普及提供了广阔的空间。物联网、大数据的完善也为智慧水务的构建

提供了稳定生物基础框架。加强供、排管理一体化、智能化，加大扶持力度，制定科学评价体系，合理利用投资资源，突破相关技术难题，提高系统安全水平与准确性是未来智慧水务的发展方向，也成为新一代水务人的奋斗目标。

[参考文献]

- [1]田为兴,何建敏,申其辉.智慧城市技术标准体系及其应用的金融支持研究[J].中国科技论坛,2014(12):44-49.
- [2]刘璐璐.城市智慧水务建设路径探讨[J].安庆师范学院学报(社会科学版),2016,25(1):99-101.
- [3]杨明祥,蒋云钟,田雨,等.智慧水务建设需求探析[J].清华大学学报(自然科学版),2014,54(1):133-136+144.
- [4]刘岩,邱兰.智慧水务平台在新型智慧城市建设中的应用[J].电子技术与软件工程,2017(10):262.
- [5]弓勋.城市智慧水务建设存在的问题及改进措施[J].住宅与房地产,2020(30):210-211.
- [6]张小娟,唐锚,刘梅,等.北京市智慧水务建设构想[J].水利信息化,2014(1):64-68.
- [7]胡传康.从“数字水务”奔向“智慧水网”——上海市水务信息化建设探讨[J].长江技术经济,2018,2(3):75-78.
- [8]张琳.水务数据中心建设研究[J].地理信息世界,2012,10(4):58-60+71.
- [9]朱晓庆,殷峻暹,张丽丽,等.深圳市智慧水务应用体系研究[J].水利水电技术,2019,50(S2):176-180.
- [10]金亚颀.“工业智慧水网”的研究和探索[J].工业水处理,2017,37(6):25-29.
- [11]金亚颀.工业智慧水务的研究和探索[J].工业水处理,2020,40(2):11-13.
- [12]王平.基于梯级用水的火电厂节水管理与应用研究[D].北京:华北电力大学,2013.
- [13]金亚颀.宝钢生态节水技术的开发与应用[J].通用机械,2016(2):30-32.
- [14]王东伟.钢铁企业循环冷却水系统节能设计研究[J].建筑工程技术与设计,2014(16):1217.
- [15]李刚,刘政修,何凯,等.火力发电厂零水排放智慧水网系统开发与示范[J].仪器仪表用户,2018,25(7):99-102.