

基于智慧水务视角下的 水务数字化转型实践

文 / 李旗

根据最新推出的国家政策进行水务方面的数字化转型，根据“高效、节能、绿色、智慧、安全”的发展基调积极探索水务数字化转型方向，以水务行业发展现状及政府推出的政策为主，分析水务数字化转型路上的机遇与挑战，思考未来数字化水务的发展形势，为我国水务企业的数字化转型提供高质量参考意见。



城市管理中包含许多方面，而水务管理是其重要组成部分，水务支撑着城市健康发展和社会经济，是我国从“粗放式经营”到“高质量发展”重要举措之一。从对美好生活的向往出发到绿色循环、安全治理、城市排涝，水务行业都是其中的核心作用力，但水务企业急需向数字化转型才能建设智慧城市，以此发挥出更加强大的力量。智慧城市建设的必然要求就是智慧水务的建设，智慧水务是利用新型信息技术来深度探索水务信息资源，这当中包括处理、传输、服务、信息采集等各个方面，致力于全面提高水务系统的数字化转型，并实现科学化、深度服务化、资源全面化的优势。

数字化水务转型的关键要素及必要性

数字化水务转型的具体内容及关键要素

数字化水务转型主要由五方面构成，转文化（业务+技术）、转文化（平台+共享）、转组织（业务IT一体化）、转方法（对象数字化、过程数字化、规则数字化）、转模式（“拆迁”+新建）。这五大转型主要围绕三个要素：对准用户体验，面向用户构建体验；对准业务作业，业务与IT一体化构建应用和装备，覆盖复杂的业务形态；打造数字平台，构建线上端。

数字化水务建设

智慧水利水务建设思考的既不是信息中心的信息化，也不是水利厅或者水投集团自己的信息化，而面向的是全省、全市、全集团、全公司的信息化建设。

各级部门管理职责和重心不同，信息化目标不明确，无法有效支撑业务目标。很多时候各市也不清楚如何通过信息化手段来支撑业务目标，信息化工作通常都是采用病急乱投医的手段，迫切需要系统化统筹信息化目标。

信息化部门缺乏对业务的充分理解，导致信息化建设两张皮的情况大多存在，对信息化目标定义不清晰。

水利水务信息化战略定位聚焦长期发展目标，以创新驱动者方向，支撑业务战略落地，引领业务价值创造。

信息化（数字化）变革不只是应用技术手段和规范管理流程进行变革，更需要从架构、流程、组织进行统筹考虑。

创新驱动并不应该只来自业务倒逼信息化机构（部门）建立技术创新的牵引和管控能力。

数字化水务转型的必要性

“数字化中国”是祖国现今发展的方向，国家政策中也明确规定了水务企业要向数字化水务转型。数字化转型的必要性有两点。其一，数字经济包括数字水务、物联网发展、数字金融、共享类服务品等，其中数字水务是其核心组成部分，为提升基础服务、社会治理等智慧化的中心板块。我国一直

倡导生态文明建设，其中城市排水、水环境治理等与水务相关的建设、基础服务都有进步潜力。其二，水务产业的发展仍处于初级阶段，与自来水、热力、地下铁道等公用事业行业相比，建立网络化、智慧化的负担较大，企业需及时找准问题源头，加快水务构建产业链发展，建设“水生态、水环境、水安全、水景观、水经济”的社会循环模式，帮助水务行业在运营、企业建设、模式管理等方面的数字化转型。企业应准确剖析智慧水务转型路上所遇到的机遇与挑战，运用数字化建设将水务基础设施建设、生产经营模式等深度融合，打造水务行业新发展、新生机。

智慧水务发展现状

智慧化水务三个阶段

第一阶段：信息化阶段—通过基础设施建设，收集采集水务相关数据并数字化。主要包括物联网建设、云计算中心建设等，实现数字化。

第二阶段：智能化阶段，不同水务数据信息的互联互通，提供智能化运行管理方案。将来源于不同领域的水务信息资源实现基础性的互联和互动挖掘，形成互通的水务信息服务。

第三阶段：智慧化阶段，通过不断地迭代学习，能够自主决策，支撑全过程管理。实现更透彻的感知、更广泛便捷的互联互通、更深入的智慧化表现。

当前，中国水务正从第一阶段迈向第二阶段。

典型应用场景

城市供排水管网管理。管网管理、管网运维、运营调度、集中监控、离散控制、科学调度。

智慧厂站。厂站可靠运行、厂站水质保障、移动化作业运营、数据挖掘分析、事故风险快速应对、科学化决策。

区域级/城市级智慧水务集中管控。指挥中心、运营大数据、运营项目、履约管理、集中监控、联动指挥、资产管理。

水环境综合治理管控。流域在线监测、水环境评估、水质预警、应急指挥、信息发布与管理、设施运维。

城市防汛应急决策。汛前储备、汛中实时监控、高效调度、汛后总结评估、日常管理、监测预警、灾情预判、指挥调度、应急抢险、行业监管。

数字化水务产业链

上游产业链：上游产业链一共包含两方面。其一，对涉水区域进行感知、识别和信息采集的基础性物理设施网络，为后续信息处理和相应决策行为提供海量、精准的数据信息支撑。其二，保障信息传递，实现无缝连接、全方位覆盖的网络集群，连接感知数据和中游平台。

中游产业链：承载各类智慧水务应用并推动成果转化的软件和平台，包括支撑模型、系统集成和云计算中心等。

下游产业链：与涉水业务和水务管理的需求相结合，是智慧水务获得持续发展的动力所在。

据有关机构预测智慧水务市场规模将进一步扩大，2024年，中国智慧水务市场规模将达到251亿元；远期来看，智慧水务市场空间充足，可达3000亿元，市场空间提升广阔。

数字化水务—供水

现今时代，供水在我国水务企业中发展势头较好。将互联网技术与智慧系统相融合，从而为水务企业的发展提供科学化管理。当前我国从一线城市到四五线城市中，各城市的饮用水的安全性保障工作一直是智慧水务平台所负责，整个工作内容包括源头水的防污染到流进千家万户终端水的健康饮用，整个内容涉及多个方面，包括水厂水源管理、智慧客服等，整个流程能够完整实现信息化管理。供水系统在技术应用上，智慧水务可以集成GIS、SCADA、管网水力模型等多种应用系统，整体作用是能够精准监控，一定程度上实现数字孪生化与智能化。

数字化水务—排水与水环境

当前，排水防涝与水环境综合治理领域的智慧水务正处于初级阶段，已基本实现数字化采集、标准化处理和信息化共享，能为城市基础设施的协同化管理提供助力，但在智慧化控制和决策方面还需要进一步突破。在技术层面上，智慧水务平台可综合应用GIS、BIM、水动力和水质模型、移动终端等软硬件，协助管理部门提升管理水平和服务效能，并已在数据采集和传输、设施控制、数字化管理和智能运营方面形成了一些先进性经验。

数字化水务转型的挑战与机遇

数字化水务转型的挑战

一、顶层设计整体规划需要改进。智慧水务在整体应用前应保证所有规划是否合理以及顶层设计是否具有切实性。当前智慧水务出现建设上的不稳定性，尤其是在转型时期摇摆性较强，出现这一情况的主要原因在于在智慧水务的建设过程中缺少详细的整体规划作为引导，理论与实际操作衔接不当，缺少统筹规划的整体性。

二、数据底数不清，数据资源挖掘较浅显。智慧水务发展中会遇到众多问题，其中影响深远的问题之一是数据底数不清。智慧水务配置基础差、整体装备配置不足、智慧化程度低，智慧水务的侧重点在于“感知”数据这一功能，从而导致数据挖掘度较浅，未深入探索数据仅仅简单处理收集数据，不能为策划提供具体参照。

三、运营管理水平低，复合型人才不足。在现代化城市

发展进程中，水务建设企业中仅有少部分人建立信息化管理，导致在水务工作开展过程中，信息化程度无法贯彻数据标准，且不能高质量维护信息化水平，进而指导信息化建设的整体进展，维护水务工作的整体运行效率，提高水务工作的技术水平。行业内缺少高质量专业技能人才，也缺少复合型人才，尤其是将水务化与智能化整合在一起的技术型人才，因此智慧水务人才驱动较为薄弱。

四、智慧水务建设持续性有待提高。水务的智慧化、信息化建设不能一蹴而就，是长期发展的过程，在建设过程完成一段时间后会因技术缺少维护，未与现代信息技术更新从而导致智慧水务整体技术发展缺少长效性。

数字化水务转型的机遇

一、政策激励。近年来，国家不断推行相关政策来推动数字化水务转型，提供了数字化水务转型的外部发展环境。党的各项会议中都提出了建设“数字化社会”发展目标及战略指引。地方政府也紧跟国家政策全力支持水务建设的转型路径及实践，相继出台“智慧国企”“智慧政府”“智慧水务”等具体措施，全力促进数字化建设。

二、市场驱动。数字经济在全球经济化转型中是关键推动力量，数字经济为数字化注入长效力量。据国信院发布的白皮书中显示，中国数字经济已由2012年的4.7万亿增长到2022年的57.4万亿元，数字经济占国内生产总值的整体比重已上升42.7%。在“十四五”经济发展中提出，预测数字经济占国内生产总值的整体比重由2020年8.9%上升至10.7%，数字化水务市场规模预计从2016年71.8万亿元上升至2024年268万亿元。

三、技术赋能。传统水务行业借助数字化技术逐渐完成技术升级，不断构建水务化数字运营场景，代替人工管理。这一技术赋能优势主要有四点：各处传感器通过智能设备连接后，能够实时观测水务的相关数据，实现实时感知；各类系统经过融合后和连接后，利用数字化系统进行数据分析，并及时保存，使用数字化系统即可实现全网域信息共享；利用云计算、智能决策、物联网、数据仓库等高级信息术观测水务信息，预防洪涝灾害、客户服务、漏失管理等各类实务，推进水务数字化发展。

四、水务排水系统较为统一，跨越式提高水务管理，全面实现城市洪涝、供水保障、水体治理、供水保障、低碳发展。

水务行业数智化转型的价值

一、以数字化创新支撑集团战略落地，成为企业生态化核心，所带来的业务拓展将带来长远的业务收益，打造百年企业。

二、全面提升企业运营水平和集团管控水平，保障企业快速、高效、低风险发展，间接带来巨大的业务收益。

三、应用行业最佳实践，对照企业绩效指标库统计，将为夏商带来运营绩效的显著提升和直接业务收益机会。

四、承载民生责任，数字化生态建设和科技服务将全面提升服务能力和安全保障，社会效益持续放大，彰显企业价值。

五、北京市某水务公司数字化转型具体实例。“三对标、一规划”专项行动为水利工作开展指明了方法，与数字化转型方法有着异曲同工之妙。政治对标、思路对标、任务对标三个阶段，既是逻辑递进的，又是相互贯通的政治对标，要深学细研领悟中央重要讲话精神；思路对标，准确把握党中央对水利工作的部署要求；任务对标，找准水利工作的关键点和着力点。

北京某水务公司应用系统—管网 GIS 系统。GIS 支持现场管高精度定位与采集，采集数据按照原始经纬度坐标存储，实时提交，实时成图。可通过移动端或电脑端实时查看管线与设备；管网与设备基础数据与地图分离既保证数据安全又能支持多种图层服务扩展（google 地图、高德地图、百度地图、天地图、3D 影像地图）；采用分布式缓存 Solr 框架、利用互联网、大数据技术、海量点渲染技术，管网 GIS 加载速度达到秒级；支持移动端、PC 端多种方式呈现，可通过多种查询、统计管网与设备快信息。实现管网与设备资产实时掌握。管网位置实时呈现。管网综合分析，支持爆管分析（关阀分析、扩大关阀分析、影响用户分析、影响管网与设备列表）横/纵界面分析，连通性分析，地图测距；支持开挖反向查找，领用移动应用+高精度定位设备实现管网与设备精准查找；与管网巡检、设备保养、听漏检测、维修、运行数据挂钩可通过 GIS 实时查看管网运行台账。

某供水管网实时在线模型系统

总体技术方案。以系统数据库和水力模型计算引擎的为 基础；采用 C/S、B/S 和 M/S 的混合架构；实现与其它信息化系统数据对接；最终建立数据管理、模型计算、系统功能、在线应用四大模块。

效益分析。投资情况：本项目软件部分投入经费 390 万元；环境效益：通过模型的水质管理，保障供水水质安全，提升用户满意度，实现高品质饮用水的目标；通过模型的机理分析实现科学调度降耗节能、为实现“双碳”目标添砖加瓦；

经济效益：通过压力分析发现管网异常并排查处置，每年节省电耗 188 万千瓦时，年节约成本 100 万元；辅助管网查漏治漏降漏；管理效益：通过耦合业务模型、生产运行等数据，生成全面系统的运营方案，降低生产调度难度，极大地降低了管理成本。

项目特色。典型性：实时在线模型的应用降低了系统的运行成本且操作简单，为其推广应用奠定坚实基础；创新性：将大型供水管网的数字孪生体应用于生产运营；技术亮点：实现了离线模型和在线模型的统一，数字模型和机理模型的结合；实现管网水质风险度的实时评估，爆管实时警告和漏点实时分析功能；系统对接了阀门状态，提高系统的可信度，同时利用模型的实时误差分析可规范基层管网操作管理。

当今时代，数字技术作为世界科技革命和产业变革的先导力量，日益融入经济社会发展各领域全过程，深刻改变着生产方式、生活方式和社会治理方式。面对数字化带来的机遇和挑战，国际社会应加强对话交流、深化务实合作，携手构建更加公平合理、开放包容、安全稳定、富有生机活力的网络空间。（本文作者为天津生态城水投资建设有限公司中级工程师）

