

城市智慧水务建设存在的问题及改进措施

田学龙¹ 张 涛² 杨 帆²

1. 克拉玛依市克拉玛依区住房和城乡建设局 新疆 克拉玛依 834000

2. 西安航天自动化股份有限公司 陕西 西安 710065

摘 要：随着城市化进程加速，城市智慧水务建设成为提升水务管理效率与服务质量的关键路径。然而，当前建设中存在技术应用碎片化、数据利用不足、管理机制滞后、资金投入压力大及专业人才短缺等问题。不同设备与系统间缺乏统一标准，海量数据未能有效挖掘价值，跨部门协作困难，资金与人才瓶颈制约发展。本文针对这些问题，提出统一技术标准、深化数据应用、优化管理机制、拓宽资金渠道及加强人才培养等改进措施，旨在推动城市智慧水务建设迈向高效、可持续发展新阶段，为城市水资源科学管理提供理论参考与实践指导。

关键词：城市智慧；水务建设；问题；措施

引言：在数字化、智能化浪潮席卷全球的当下，城市水务管理面临着更高的要求与挑战。传统水务管理模式已难以满足城市居民对优质用水服务的需求，以及城市可持续发展对水资源高效利用的目标。城市智慧水务建设通过融合物联网、大数据、人工智能等前沿技术，能够实现对水资源从源头到终端的全流程精细化管理，对保障城市供水安全、提升水务运营效率、促进水资源合理配置具有重要意义。然而，在建设实践中，技术、管理、资金和人才等方面的问题逐渐凸显，阻碍了智慧水务的进一步发展。深入剖析这些问题并探寻有效的改进措施，成为推动城市智慧水务建设的当务之急。

1 城市智慧水务建设的重要意义

1.1 提高水资源利用效率

通过智慧水务系统，可以实时监测水资源的供需情况，精准掌握各区域、各行业的用水需求，实现水资源的合理调配和优化利用。例如，利用智能水表和远程监控技术，对用户的用水行为进行实时监测和分析，及时发现漏水等异常情况并进行处理，减少水资源的浪费。同时，通过对水资源的动态管理，可以根据不同季节、不同时段的水需求，灵活调整供水策略，提高水资源的利用效率。

1.2 保障城市供水安全

智慧水务建设能够实现对水源地、水厂、管网等供水设施的实时监控和预警，及时发现水质污染、设备故障等安全隐患，并采取相应的措施进行处理，确保供水水质和水量符合标准。例如，在水源地安装水质监测设备，实时监测水质指标，一旦发现水质异常，立即启动应急预案，防止污染源进入供水系统。此外，通过对管网的智能化管理，可以及时发现管网漏损点并进行修复，降

低管网漏损率，保障城市供水的连续性和稳定性。

1.3 改善城市水环境质量

智慧水务系统可以对城市排水管网、污水处理厂等排水设施进行实时监测和管理，及时掌握污水排放情况和水质变化，优化污水处理工艺，提高污水处理效率和质量。同时，通过建立水环境模型，对城市水体的污染状况进行模拟和预测，为水环境治理提供科学依据，有助于改善城市水环境质量，提升城市的生态环境品质。

1.4 提升水务管理水平和服务质量

智慧水务实现了水务业务的信息化、自动化和智能化管理，减少了人工干预，提高了管理效率和工作质量。同时，通过建立水务服务平台，为用户提供便捷的用水查询、缴费、报修等服务，增强了用户与水务企业之间的互动和沟通，提升了用户的满意度和服务体验^[1]。

2 城市智慧水务建设存在的问题

2.1 技术应用碎片化

在城市智慧水务建设中，技术应用碎片化问题突出。水务系统涉及水源监测、供水调度、污水处理等多个环节，不同环节往往由不同厂家提供设备与系统，且缺乏统一的技术标准与规范。例如，部分城市的水质监测传感器采用国外厂商设备，数据接口协议与国内开发的供水调度系统不兼容，导致数据无法实时传输与整合。同时，各子系统在设计开发时，未充分考虑与其他系统的协同性，形成一个个“信息孤岛”。这使得水务管理部门难以获取全面、连贯的信息，无法对整个水务系统进行统筹规划与高效管理，不仅降低了工作效率，还增加了系统维护与升级的成本，阻碍了智慧水务一体化建设的进程。

2.2 数据利用不足

虽然城市智慧水务建设部署了大量传感器、智能仪表等设备,能够实时采集海量数据,但数据利用程度严重不足。一方面,数据采集缺乏系统性规划,存在重复采集、关键数据缺失等问题,导致数据质量参差不齐。例如,部分区域的管网压力数据采集频率过高,占用大量存储资源,而对于水质变化趋势等重要数据却采集不全。另一方面,数据分析能力薄弱,多数水务部门仅能进行简单的数据统计,缺乏对数据深度挖掘的技术与人才。无法通过数据建模、机器学习等技术,发现数据背后的潜在规律与问题,如预测管网爆管风险、优化供水调度方案等。大量有价值的数据处于闲置状态,未能转化为提升水务管理水平的有效信息,造成资源的极大浪费。

2.3 管理机制滞后

传统的水务管理模式在组织架构、职能划分等方面存在诸多弊端,难以适应智慧水务建设的需求。在组织架构上,水务部门内部职能分散,如供水、排水、污水处理等业务分属不同科室管理,各科室之间缺乏有效的沟通与协作机制。在智慧水务项目推进过程中,涉及多个部门的职责交叉与利益协调,容易出现推诿扯皮现象。同时,管理流程繁琐、审批环节过多,信息传递存在延迟与失真,导致决策效率低下。例如,在应对突发水质污染事件时,由于信息无法及时共享,相关部门难以快速协同行动,错过最佳处理时机,影响城市供水安全与居民生活质量。管理机制的滞后成为制约智慧水务建设与运行的重要因素。

2.4 资金投入压力大

城市智慧水务建设是一项资金密集型工程,从智能设备采购、系统开发部署,到后期的网络维护、软件升级等,都需要大量资金支持。以一个中型城市为例,仅铺设智能水表、水质监测传感器等硬件设备,就需要投入数千万元,而开发一套完整的智慧水务管理系统,成本更是高达数百万元甚至上千万元。此外,智慧水务系统的运行与维护成本也不容小觑,每年需要投入大量资金用于设备维修、数据存储、网络通信等方面。对于许多城市,尤其是财政收入有限的中小城市而言,难以一次性筹集如此巨额资金,且长期的资金投入也给地方财政带来巨大压力。资金短缺问题严重制约了智慧水务建设的规模与进度,使得部分项目无法按计划实施或建成后难以持续优化升级。

2.5 专业人才短缺

智慧水务是一个跨学科、综合性的领域,需要既精通水务业务知识,又掌握物联网、大数据、人工智能等信息技术的复合型人才。然而,目前此类专业人才严重

短缺。一方面,高校相关专业设置较少,人才培养体系不完善,难以满足市场对智慧水务人才的需求。现有的水务专业课程主要侧重于传统水务知识,对新兴信息技术的教学不足;而计算机等信息技术专业,又缺乏对水务业务的深入了解。另一方面,水务行业对人才的吸引力不足,薪资待遇、发展空间等方面难以与互联网等行业竞争,导致难以吸引外部优秀人才加入。同时,企业内部缺乏完善的人才培训与晋升机制,现有员工的专业技能难以得到有效提升。专业人才的短缺,使得智慧水务系统在建设、运维与管理过程中,面临技术难题无法及时解决、系统无法充分发挥效能等问题^[2]。

3 城市智慧水务建设的改进措施

3.1 统一技术标准,加强系统集成

统一技术标准是解决智慧水务技术应用碎片化的核心。首先,需由国家相关部门牵头,联合行业协会、科研机构及企业,制定涵盖硬件设备、数据传输、系统接口等方面的全国性智慧水务技术标准。例如,在智能水表数据传输标准中,明确规定采用LoRa、NB-IoT等低功耗广域网通信协议,并规范数据帧格式,确保不同厂商产品能在同一平台兼容运行。同时,建立标准认证机制,对符合标准的设备和系统颁发认证标识,推动市场规范化。在系统集成方面,可借鉴新加坡智慧水务管理经验,构建一体化综合管理平台。通过微服务架构将供水调度、水质监测、管网维护等功能模块拆分,以API接口实现数据实时交互与功能协同。建立数据中台,统一管理和处理各子系统数据,消除“信息孤岛”。此外,定期组织技术研讨会,根据物联网、云计算等技术发展动态,每2-3年更新技术标准,确保智慧水务系统的先进性和扩展性,提升整体管理效能。

3.2 深化数据应用,挖掘数据价值

深化数据应用需从采集、分析、应用全流程着手。在数据采集环节,基于城市水务业务需求,利用GIS技术绘制数据采集地图,明确不同区域、不同场景的数据采集重点。例如,在老旧城区重点增加管网压力、漏损数据采集点,在水源保护区强化水质参数实时监测。建立数据质量追溯体系,对异常数据自动标记并追溯源头,确保数据可信度。在数据分析层面,引入AI算法和大数据平台,构建多维度分析模型。以管网漏损控制为例,通过历史数据训练神经网络模型,预测不同时段、不同区域的漏损概率,结合GIS定位技术精准定位漏损点,将漏损率降低15%-20%。同时,搭建可视化决策平台,将复杂数据转化为直观图表,辅助管理者制定科学决策。此外,建立数据共享机制,与高校、科研机构合作开展

数据挖掘研究,探索数据在节水管理、污水再生利用等领域的新应用场景,释放数据潜在价值。

3.3 优化管理机制,强化部门协同

优化管理机制需从组织架构和 workflows 两方面突破。在组织架构上,参考深圳水务局改革模式,成立智慧水务指挥中心,整合供水、排水、节水等部门职能,建立“一局多中心”管理体系。明确指挥中心作为决策中枢,负责统筹协调;各业务中心作为执行单元,负责具体事务落实。制定岗位说明书和工作流程图,细化各部门、各岗位的权责边界,避免职能交叉。在协同机制建设上,搭建跨部门协同办公平台,实现审批流程线上化、自动化。建立定期联席会议制度,每月召开由水务、环保、住建等部门参与的智慧水务推进会,通报工作进展,解决协同难题。针对突发水事件,制定标准化应急响应流程,明确各部门职责与响应时限。例如,在发生水源污染事件时,要求环保部门1小时内完成污染源排查,水务部门2小时内启动应急预案,通过协同联动将事件影响降至最低,提升城市水务应急管理能力和。

3.4 拓宽资金渠道,保障建设投入

拓宽资金渠道需要政府引导与市场参与双轮驱动。政府层面,加大财政预算倾斜,设立智慧水务专项基金,每年安排不低于城市基础设施建设资金10%的比例用于智慧水务项目。同时,争取国家政策性资金支持,如申请发改委的新型城镇化建设专项资金、生态环境部的水污染防治专项资金。在市场融资方面,大力推广PPP模式,对于污水处理厂智能化改造、智慧供水管网建设等项目,采用“建设-运营-移交”(BOT)或“建设-拥有-运营”(BOO)模式吸引社会资本。以某二线城市智慧水务项目为例,通过PPP模式引入企业投资8亿元,政府负责政策支持和监管,企业负责项目建设与运营,实现政企优势互补。此外,探索发行绿色债券、资产证券化等创新融资方式,盘活水务资产。建立资金动态监管系统,对项目资金使用情况实时监控,确保每笔资金都用在刀刃上,保障项目顺利实施。

3.5 加强人才培养,充实专业队伍

加强人才培养需构建“教育-引进-培训”三位一体体

系。在教育培养方面,推动清华大学、同济大学等高校开设智慧水务本科及研究生专业,设置物联网应用、水务数据分析、智能决策系统等核心课程。建立校企联合培养机制,企业为学生提供实习岗位,高校为企业定向培养人才。例如,北京某水务集团与高校合作开设“智慧水务订单班”,学生毕业后直接进入企业工作,实现人才供需无缝对接。在人才引进上,制定优惠政策,对高端人才给予住房补贴、科研经费支持等。如杭州推出“水务人才计划”,对引进的大数据专家给予50万元安家费和200万元科研启动资金。企业内部建立分层分类培训体系,针对新员工开展基础技能培训,针对技术骨干进行前沿技术研修,针对管理人员组织管理能力提升课程。建立人才激励机制,设立创新奖励基金,对在智慧水务技术研发、管理创新等方面做出突出贡献的个人或团队给予重奖,激发人才创新活力,打造高素质智慧水务人才队伍^[3]。

结束语

城市智慧水务建设是提升城市水务管理效能、推动水资源可持续利用的关键路径。尽管当前在技术、数据、管理、资金和人才等方面存在诸多问题,但通过制定统一技术标准、深化数据应用、优化管理机制、拓宽资金渠道以及加强人才培养等改进措施,有望逐步攻克难题。未来,随着智慧城市建设的推进,智慧水务将不断完善升级,为城市高质量发展和居民幸福生活筑牢水资源保障根基,成为城市现代化治理不可或缺的重要组成部分。

参考文献

- [1]姚逢春.智慧水务系统在城市供水中的运用研究[J]//2021第六届经济、管理与社会科学国际会议论文集.2021:122-124.
- [2]付瑞平.建智慧水利体系 提智能调度能力——访中国工程院院士、水文学及水资源学家王浩[J].中国应急管理,2021(08):228-231.
- [3]徐永乐.基于智慧水务及自动化管控系统的设计与实现——以深圳市观澜河流域为例[J].黑龙江水利科技,2021,49(05):123-126.