

市政水务项目智能化（信息化）构成与问题分析

杨 宇

中国华西工程设计建设有限公司 四川 成都 610000

【摘要】：针对智慧水务相关政策、主要系统功能做了简要概述，及对现状智慧水务系统存在的问题做相关探讨。

【关键词】：漏损治理；智慧水务系统简述；多泵组联调

DOI:10.12417/2811-0536.26.03.022

1 相关政策指引

1.1 总体政策指导

国务院《关于加快推进城镇环境基础设施建设的指导意见》与《关于数字经济发展情况的报告》等政策重点强调“要实施从水源地到水龙头的全过程监管，强化信息收集、共享、分析、评估及预警，构建数字化、网络化、智能化的智慧水务体系”。

1.2 漏损治理相关政策指导

住建部、发改委《住房和城乡建设部办公厅国家发展改革委办公厅关于加强公共供水管网漏损控制的通知》要求“对供水设施运行状态和水量、水压、水质等信息进行实时监测，精准识别管网漏损点位，进行管网压力区域智能调节，逐步提高城市供水管网漏损的信息化、智慧化管理水平，城市公共供水管网漏损率达到漏损控制及评定标准确定的一级评定标准的地区，进一步降低漏损率；国务院部门文件《住房和城乡建设部关于加强城市地下市政基础设施建设的指导意见》（建城〔2020〕111号）中提出目标：到2025年底前，基本实现综合管理信息平台全覆盖，城市地下市政基础设施建设协调机制更加健全，城市地下市政基础设施建设效率明显提高，安全隐患及事故明显减少，城市安全韧性显著提升。依据《城镇供水管网漏损控制分区及压力管理技术规程》实施供水管网分区计量、实施供水管网压力调控；分区计量管理是指将整个城镇公共供水管网划分成若干个供水区域，进行流量、压力、水质和漏点监测，实现供水管网漏损分区量化及有效控制精细化管理模式。

2 基本架构层说明

一般情况下，水务信息化主要分为：基础设施层、平台层、数据层、应用层、展示交互层来保证数据应用体系的建立。具体如下：（1）基础设施层：基础设施层分为三个部分，第一是监测设备终端，如：压力监测设备、流量监测设备、水质监测设备以及视频监控设备等，包括各类物联网采集设备，实现数据的采

集感知。第二部分是硬件基础设施，如服务器、交换机、路由器、防火墙等设施建设，提供硬件及网络安全保障。第三部分是网络设施，如有线网络、无线网络、4G/5G网络、IOT-NB网络等建设，保证监测采集数据的传输。（2）平台层：平台层实现各项应用技术的支撑过渡平台，实现对下设备管理，采集数据应用过渡，对上数据整合传输。（3）数据层：数据层实现各类型数据的集成整合管理、数据库、数据中心建设，进行数据分类、数据治理、数据模型搭建、专题数据库搭建等，支撑上层应用。（4）应用层：应用层实现各个业务功能，实现对传输数据的处理应用、设备控制管理、是系统功能的实现层，实现对物理设备的实时控制、精确管理和科学决策。（5）交互展示：是智慧水务系统应用的展示交互窗口。（6）支撑层：城区管网资产工程信息收集以及GIS物探建设工作。

3 智慧水务各系统简述

3.1 漏损治理相关应用系统

漏损控制相关模块			
编号	模块	功能	备注
1	管网GIS应用系统	基础管网数据存储，管网资产管理、运行维护	
2	管网动态水力模型	管网运行监测、保障供水压力、降低暗漏	模拟管网实际运行，用于进行分区供水和压力管理、漏损控制
3	DMA分区计量	漏损区域定位、分区考核	漏损计算主要模块
4	智慧管网AI优化与监测	爆管定位、压力管理	

通常，根据各地详规，结合水专业平差结果分析，均可将供水实施区域分为供水低区、供水中区、供水高区和规划高区等若干个供水分区；将实施范围供水管网以DMA分区计量为核心，于供水区域主管网安装远传流量计，管网压力监测点（含远传）；主要

安装于管网末梢及配水管网最高点、最低点,水质在线监测(含余氯、PH、浊度及远传),主要安装于管网末梢,数据传送至相关调度中心。

3.2 生产管理相关应用系统

生产管理相关模块			
编号	模块	功能	备注
1	智慧水务 APP 系统	生产数据汇总、远程管理、公单派送等	用于管网和厂站生产管理人员实时监控,提升运行安全
2	SCADA 在线系统	物理网系统,汇总底层 IOT 设备数据	
3	视频监控管理平台	采集各视频点信息	
4	管网巡检系统	设备的安全巡检	用于设备巡检等,管网提升运行安全

通过水厂、管网的设备接入物联网,对源头到用户进行全流程监测管理,提升供水系统的可靠性和安全性,满足反恐等要求。通过合理的优化调度,促进水资源的节约和有效利用。

3.3 底层平台的可扩展性

底层平台			
编号	模块	功能	备注
1	统一门户集成平台	用户权限管理,多角色管理等	后期扩展基于该入口
2	大数据应用平台	综合数据库;数据可视化	后期扩展基于该数据库

底层平台的建设应仅应对当期建设的应用系统提供后台支持,还应考虑扩展性,不新增基础平台的情况下,满足新建设施及软件的接入需求,如:其余厂站、管网设施的接入;统一门户集成平台实现使用单位内部不同岗位的后台权限设置、任务分配,作为后续统一的用户登录入口;大数据应用平台奠定了数据库结构,便于接入政府网、新增管网、场站的现场传感设备、自控设备均可通过预留接口接入本系统,实现数据统一管理,统一分析;日后新增管网及管网附属设备,均可使用 API 接口接入原数据库及应用系统,无需重建原有应用系统。

3.4 公司级运营管理系统

运营管理系统			
--------	--	--	--

编号	模块	功能	备注
1	商业智能决策分析系统	通过关键指标分析,进行商业智能分析提供相关经营决策辅助	优化制水成本、公司成本、降低能耗
2	智慧调度指挥系统	作用于厂站、管网预警、告警、应急处理	通过即时通讯方式迅速处理隐患和应急时间,减少舆情

通过节能降耗、控制漏损,提高售水量、产值,增加收入节约成本。借助信息化技术,科学制定绩效考核指标与目标,实现绩效的全过程监控与分析,提升企业整体管理水平,增加企业效益。

3.5 营收系统

运营管理系统			
编号	模块	功能	备注
1	营业收费系统	管理用水户的用水情况、计费情况,具备完善的用户基础资料管理功能	
2	报装管理系统	对自来水报装业务的全流程化管理	
3	水表生命周期管理	实现对每块表在其生命周期内发生的所有事务的信息化管理,通过一套业务系统实现全生命周期可视化。	
4	统一集抄平台	通过在一个平台管理所有抄表数据,可横向对比各类水表的性能,可对水量数据进行综合分析。	
5	客服热线系统	构建一整套客户服务体系,将提供城市供水领域内的政策咨询、问题投诉、水费查询、停水信息查询等服务	

智慧水务系统通过构建统一的智慧营销客服系统,实现对用水报装、水表管理、营业收费、用水服务等环节的综合管理。通过信息化建设,提升售水过程中的整体服务水平和工作效率。

3.6 多泵组联调

依托于新的数字化、智慧化技术,采用多泵组合供水的出厂水压调控可以基于水力分布数据建立目标供水区域的需水量模型,并根据压力监测数据构建目标供水区域的最优压力区间模型;根据需水量模型和最优压力区间模型反向计算出目标供水区域的出厂水压;以出厂水压为目标,多泵组合效率最优为约束条件,计算出各泵的最优工作频率;利用终端节点的压力和水力分布数据,模拟出供水区的用水特性,并根

据压力监测数据构建目标供水区域的最优压力区间模型,降低送水泵房的能耗,使水泵始终运转于最优效率区间,降低泵站运行电耗,降低自来水供应成本。

4 智慧水务效益分析

(1) 科学管理模式,降低生产成本:通过生产调度全流程管控、智能调度系统和智能生产系统应用,能够更为准确的掌握各个工艺环节的动态数据,在确保水压、水质、处理能力的情况下,降低能耗、降低药耗。

(2) 有效降低管网漏损率,降低产销差:智慧水务结合管网GIS系统、DMA漏损管控系统的实施和应用,快速定位漏失率较大的区域,针对性地进行设施改造或探漏工作以减小漏耗。同时能够智能识别爆管事件,现场处理高速反应,适当降低城镇供水管网漏损率。

(3) 提高维修效率,降低维修成本:通过巡维运维系统建设,实现故障快速定位、人员就近调配、工单线上流转,提高抢维修工作效率,减少冗员,从而降低总体维修人工投入。

(4) 提高设备选材科学性,降低采购成本:在大量累积水务行业设备材料使用及维修维护信息的基础上,通过数据分析,可评估设备性价比,为采购决策提供科学依据。

(5) 建立标准化的运营管理体系,降低企业运营成本:智慧水务平台通过信息化系统应用,实现 workflow、业务流和数据流的同步,形成标准化运营管理体系。

5 智慧水务实施现状与问题

现有市政水务项目智慧化主要集中于城镇给水项目、城市无人值守泵站系统等,通过信息化技术做到公司级、城市级的设备设施、人员调度等集成管理;据笔者经过大量案例和实际走访调查,已实施项目现状均正常运行,基本能够为水务设施运行提供智慧化、可视化指引,基本能够达到综合调度集约化、水资源利用合理化的初衷;然而正实施项目即实施项目过程中却或多或少存在施工难、交付周期长等疑难问题,现将相关难点总结如下,以供参考借鉴:

(1) 设计单位前期调研不足,与相关使用单位缺

乏沟通导致整体架构及功能规划有误;以至于施工阶段需要大规模调整,影响工期或者交付;前期务必切实做好需求调查,分别对接信息化管理部、财务部、管网运营部、生产管理部等相关部门收集需求;按照相关投资切实做好系统功能构架设计,在满足实际使用要求情况下做规划,切忌好高骛远、脱离现实。

(2) 针对现场管网,各表计安装均须现场勘察,现场踏勘时,应列出需要完善的详细路口序列清单。

(3) 现阶段智慧水务部分可依据规范主要有:《城市智慧水务总体设计标准》、《智慧水务技术标准》等相关行业标准;因涉及专业、行业、设施较多,相关标准仍然亟待完善。

(4) 智慧水务工程涉及到多个外场感知采集点位,在实际施工过程中要随管位安装实施跟进,外场施工点位分散,尤其是雨季和各种不可控因素较多,导致实际现场施工难度大,实际实施过程中应积极做好措施预案、施工组织计划;采取多作业面并行施工的方式,根据施工的工作量,合理安排和分解施工地点,确保在计划工期内完成主要路段和点位的外场施工工作。

(5) 各种前端采集设施(IOT设备)需要配套网络传输链路等设施,如有线网络、无线网络等,配套设施是否完善,直接影响系统效果能否启用;在部分项目中可能在外线电源无法取电,采取电池供电形式,供电可靠性,持续性也需在前期充分考虑。

(6) 信息化项目存在后期运维难问题,根据《GBT 28827.1-2022》的相关要求,对数据机房设施、软硬件系统、网络信息化设备等做专业维护,后期运维费用依据《信息技术服务运行维护》(GB/T 28827)相关规范依据公式执行,一般各实施单位运维费用差距较大,介乎于软件开发费用的5-10%左右;该部分运维费用较高,建议前期实施时应考虑相关年份的软件运维费用。

(7) 信息化项目存在部分内容难以定价问题,导致设计单位前期概算或预算价格无法经过财评或财评价格差异较大情况,建议在设计初期就做好咨询询价工作,并保留相关询价函作为依据,以便后期参照使用。

参考文献:

[1] 《智慧水务教程》,甄树聪,董晓慧主编,科学出版社。
 [2] 《智慧水务应用与发展》,中国测绘学会智慧城市工作委员会主编,中国电力出版社。