

建设智慧供水全流程监管“一张网”的思考关键分析

路旺达

北京市自来水集团有限责任公司

摘要: 本文基于智慧供水全流程监管“一张网”建设目标展开分析,讨论了智慧供水全流程监管“一张网”功能要求,内容包括日常监督管理功能、专项服务管理功能、应急管理功能、动态管理功能等,通过研究智慧供水全流程监管“一张网”中设备管理系统、数据监测系统、数据通信系统、监管服务系统、用户管理系统、运维管理系统的建设要点,其目的在于完善“一张网”应用体系,提高智慧供水结果的可靠性。

关键词: 智慧供水系统; 全流程监管; 可视化功能

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.11.070

在水资源日益短缺的情况下,如何提高城镇供水效率,也成为城镇化发展过程中需要重点关注的内容。在供水系统正常运营的过程中,会经过复杂的调度、处理、输配,因此需要借助智慧供水系统来实现全过程“一张网”管理,以提高供水过程的稳定性与合理性,减少水体资源浪费的问题。

一、智慧供水全流程监管“一张网”建设目标

(一) 搭建全面监管系统

1. 横向联通供水监管

在全面监管系统的搭建中,需做好横向联通供水监管系统的搭建工作,在该系统当中涉及系统取水、系统制水、水体输配、二次供水等过程,从而完成整个过程的供水管理。而具体的系统运行中,也需满足以下应用目标:(1)进行水源到龙头运行监管的全面覆盖,其内容涉及水质环境监控、规范性考核等,基于获取数据来完成系统运行参数调整,确保供水过程的稳定性。

(2)能够基于业务核心需求,有序开展各类风险预警、水质报告拟定、信息公开管理等工作,以此来确保各环节工作结果的合理性,维持系统稳定的工作状态。

(3)基于大数据技术、数据库技术、决策树、人工智能技术等科技手段支持,能够完成全域供水过程的综合化分析,提高相关决策的准确性。(4)针对不同部门的工作职责,确定相应的工作权限和服务权限,以此来满足不同情况下的管理需求,提高管理结果的合理性。

2. 纵向联通供水监管

在监管系统的搭建过程中,也需要建立纵向联通供水系统,作用是能够基于统一框架,来完成分级部署管理,从而顺利实现总体功能,满足供水系统稳定运行要求。基于地区人口基数、区域产业结构的差异性,供水需求量、水质要求也存在一定差异,因此所建立的纵向供水系统会基于整体框架,细化每一层级的工作任务和

具体责任,基于信息技术获取感知层基础信息后,逐级向上汇总和整理,以此来提高数据融合效率,满足不同层级对于信息的综合管理要求。

(二) 掌握城市供水信息

1. 监管业务

在城市供水信息管理活动中,应用实现监管业务功能,基于获取到的监管信息来动态调整各项信息,以提高供水过程的稳定性与可靠性。在平台运行管理活动中,所涉及信息包括各类基础信息、动态监测信息、供水监管信息、综合分析信息等,这些信息在系统辅助下,能够顺利辅助各项决策的稳定推进,同时在“一张图”核心思想下,能够对各类供水信息展开分析、追溯,其中涉及关键节点位置的的压力、流量等参数,也会进行实时采集、分析、存储、展示,从而满足信息综合化管理需求,提高信息管理结果的合理性与可靠性。

2. 监测预警

在城市供水信息的管理活动中,也需要做好监测预警工作,依托智能技术、大数据技术、计算机建模技术等手段来建立不同预警模型,以提高监测预警结果的精准度,满足相关活动的顺利进行。在具体的应用过程中也需要注意以下内容:(1)搭建所需的监测预警模型,如风险评估模型、风险预测管理模型、水量预测模型等,用于供水风险危害程度、风险发生可能性、供水量波动情况等内容整理,以便后续决策活动的顺利进行。(2)预警内容的科学化展示,模型的计算结果会和各类开源地图关联在一起进行展示,这样也可以更加直观地展示供水系统分布情况,搭配着折线图、柱状图、Excel表格来完成预警内容展示,从多层面展示分析结果。

3. 基础信息

在系统建设过程中,也需要做好各类基础信息的综合管理工作,这样也可以对系统运行参数进行灵活调整,以维持供水系统的正常工作,提高供水管理结果的合理性。在建立“一张网”系统时,会根据时间、地点等预设要求,对于范围内水质、水量等参数进行整理,从中筛选出超标参数,同时对超标情况进行科学评估,以便于后续分析活动的顺利展开。在对基础数据展开综合分析时,也会基于分类标准、基础属性等参数的差异性来对信息进行分类整理,以便于信息追溯、查询等活动的顺利进行。

二、智慧供水全流程监管“一张网”功能要求

(一) 日常监督管理功能

在监管“一张网”的搭建中，应满足日常监督管理功能要求，基于《城市供水条例》中的相关要求，可以拟定完善的日常监督管理计划，计划中的内容涉及取水、输配水、二次供水等，基于获取到的监督管理信息，可以客观判断供水过程中存在的异常问题，及时采取措施进行处理，以提高日常监督管理结果的合理性。并且在日常监督管理活动中，也会对各类基础信息进行分类存储，同时也会以一定时间间隔来对信息进行深入挖掘，从中筛选有价值信息来建立相应数据库，为智慧供水系统的优化完善提供可靠参考。需要注意的是，在日常监督管理功能的实现过程中，也需要提前明确各个监督管理节点的工作任务，基于工作任务要求来采集数据信息，以提高所整理数据的应用价值。

（二）专项服务管理功能

在监管“一张网”的搭建中，也需要具备专项服务管理功能，具体体现在以下几方面：（1）细分各项专项服务内容，基于“一张网”框架所需要细分的专项服务内容包括供水流量管理、净水过程管理、输配水管理等，明确各项专项服务内容的工作要点，这也为后续管理活动的开展提供良好参考。（2）在专项业务功能的实现中，需要基于各部门监管运营需求，以及各类要求与规范内容，据此来完成供水系统规范化运营管理，以此来有序开展专项监管服务，提高专项服务管理结果的合理性与可靠性。（3）搭建专项预警管理系统，依托先进技术手段来完成专项模型的搭建，如风险评估模型、供水模型、需水模型等，这样可以基于专项服务要求来优化系统内容，从而提高系统管理结果的可靠性与合理性。

（三）应急管理功能

在监管“一张网”的搭建中，系统也需具备应急管理功能，具体体现在以下几方面：（1）可以对历史资料进行统计，对于该区域的历史灾害信息进行整理，了解该地区历史灾害发生前兆、破坏程度、恢复难度等，据此来建立应急管理体系，在突发问题出现后及时采取措施进行处理，起到降低灾害负面影响的作用。（2）在应急管理功能的实现过程中，也会对各个部门在管理活动中扮演角色的分析，明确突发事件发生后各个部门所承担的主要责任，确保应急管理过程能够根据预定程序有序展开，达到预设的管理目的。

（四）动态管理功能

在监管“一张网”的搭建中，系统也需具备动态管理功能，具体体现在以下几方面：（1）在对供水系统信息整理时，会将采集间隔控制在较小范围内，条件允许情况下可以建立同步采集网络，实时反馈供水情况。依托云计算技术、大数据技术对海量信息进行科学分析，设置相应的安全阈值，在出现临近安全阈值的情况时，也会做出相应预警，提醒相关人员及时开展相关

工作，以此来降低突发问题带来的负面影响，提高供水管理过程的合理性。（2）在动态管理活动中，也会定期整合采集到的相关信息，建立相应的训练集，系统可以根据训练集来不断提升自身性能，提升动态管理活动的时效性。

三、智慧供水全流程监管“一张网”建设要点

（一）设备管理系统

在整个系统的建设中，设备管理系统属于基础组成，其作用是对供水全流程监管活动中，各类设备运行情况进行持续监督，基于安全阈值及时发现设备存在的隐患问题，及时采取措施进行处理，以维持设备稳定的工作状态，延长设备的使用寿命。在系统具体的建设活动中，可以分为以下几个分支：（1）在线监测设备管理系统，在系统运行时使用到的在线监测设备包括各类传感器、信号接收设备、中枢控制设备等，该系统在建设时，会建立各类型设备的管理模块，如传感器模块、接收机模块等，参考“层次分析法”在大模块中继续分层，如传感器模块又可以细分为流量传感器、压力传感器、温度传感器等。由于供水系统会使用到许多数量的在线监测设备，因此各设备也会做好编号，编号内容包括区段、点位、序列号等信息，便于检修工作的顺利推进。另外，在线检测设备管理系统在运营时会依托精细化管理理念展开管理，以提高管理结果的针对性与有效性。（2）实验室监测设备管理系统，系统管理内容涉及实验室光谱仪、危险实验区域摄影设备等，所建立的管理系统和在线监测设备管理系统类似，会依层次分析法、精细化管理理念进行细化，提升管理过程的针对性与合理性。

（二）数据监测系统

数据监测系统的作用是对供水全流程产生的各类数据进行采集，依托信息技术、大数据技术确保所整理信息的完整性与准确性，为后续分析活动的展开提供良好参考。在系统具体的建设活动中，可以分为以下几部分：（1）水源监控模块，该模块的主要工作是对水源基础信息（如流量、水质等）和周边信息（如是否存在污染型企业、是否存在恶意破坏行为等）进行采集；（2）出厂水监控，该模块的主要工作是对出厂水水质等级、浊度、COD浓度、TN浓度、TP浓度等参数进行采集，对比标准中相关数据后判断出厂水的合规性，满足要求后才可以进入管网；（3）管网水监控，该模块的主要工作是对管网中水体流量、流速、压力、温度等参数进行采集，对于参数异常波动的区域也会进行标记，便于检修活动的及时推进；（4）二次供水监控，该模块的主要工作是对二次供水过程中水体流量、流速、压力、温度等参数进行采集，发现异常问题后也会及时采取措施进行处理，确保二次供水过程的安全性；（5）业务信息整理，通过专项业务来获取相应的数据信息，

为各类业务工作的顺利开展奠定良好基础。

（三）数据通信系统

数据通信系统的作用是对供水全流程信息进行高效传递，在传递到主控制系统中后，可以提高问题响应及时性，便于后续相关活动的有序进行。在系统具体的建设活动中，可以分为以下几部分：（1）数据接口设计，基于供水系统的基础特征，常用的数据接口类型如下：①USB接口，目前常用的USB接口类型包括USB Type-A、mini-USB、micro-USB、USB Type-B、USB Type-C等。以USB Type-C为例，此类接口在应用中能够支持更大功率传输，同时传输速度可达40Gbps，也是现阶段智慧供水系统中常用的接口类型。②显示器接口，常用的显示器接口包括DP接口、HDMI接口、DVI接口、VGA接口，这些接口的性能排序为DP>HDMI>DVI>VGA，其中VGA是一种模拟信号，现阶段已经被主流所淘汰，而DVI、HDMI、DP属于数字信号，属于目前的主流信息。

（2）通信协议设计，现阶段常用的通信协议如下：①TCP/IP协议，其属于最基础的通信协议，可满足不同情况下的功能需求，如远程登录、文件传输、电子邮件等。②IPX/SPX协议，该协议在应用中不需要使用IP地址，利用MAC地址来维持通信过程，能够支持多种软硬件使用。③NetBEUI协议，该协议在Windows系统中具有良好的应用，属于短小精悍、通信效率高的广播型协议。

（四）监管服务系统

该系统在运营中的主要功能，是可以对整个服务过程进行监督，及时发现存在的供水问题，维持供水系统运营过程的安全性。在系统的建设活动中也会细分为以下几个分支：（1）供水监管系统，该系统的应用工作如下：①日常监控，了解供水系统日常工作情况，整理日常监控数据；②专项业务管理，用于供水系统各项业务管理，具有较强的针对性；③进行监控预警管理，在出现数据触碰安全阈值红线时，也会及时做出预警，提醒相关人员及时展开相关工作；④应急供水，出现突发问题时也会起到应急供水预案，降低不确定问题带来的负面影响^[1]。（2）基础支撑系统，其工具涉及大数据工具、地理信息系统、净水工艺等内容，并且在基础信息的整理中，其内容包括供水基础信息、用户管理信息、水质检测信息、专项业务信息等，这些信息也会在系统中进行综合化处理，参考人工智能技术对这些信息进行科学化整理，建立相应的应用模块，以便后续相关活动的顺利开展。

（五）用户管理系统

在该系统的运行过程中，其主要的工作内容是为各类用户提供相应服务，包括政府用户、企业用户、公众用户、专项业务用户等。在系统具体的建设中应注意以下内容：（1）做好各类用户权限的分配工作，不同类

型的用户所享有的权限等级也存在不同。例如，公众用户所享有的权限较为普通，可访问的内容为共享内容和用户个人用水信息；政府用户所享有的权限等级较高，可访问的内容除共享内容外，可访问管辖区域内的供水系统信息，为其他决策活动地进行提供良好参考^[2]。

（2）做好信息保护工作，在前期供水信息的整理活动中，会根据信息的基础特征，来确定信息的加密等级。例如，在系统建设中会将信息细分为共享信息、低等级加密信息、高等级加密信息等，据此来完成信息整理，建立相应的数据库来存储这些信息，以便后续相关活动的有序进行。

（六）运维管理系统

该系统在应用中的主要工作内容是对供水过程进行维护保养，以维持系统工作状态的安全性与稳定性。在该系统的应用中可以细分为以下几个分支：（1）基础数据库，该数据库用于存储各类系统运行信息，如流量信息、流速信息、压力信息等，这些信息会根据分类标准来建立相应数据库，同时也会根据时间线来对数据库内信息进行排序，以便于后续相关活动的顺利进行。

（2）基础信息编码，为了确保各类信息的顺利取用与存储，在具体应用中也会对这一类信息进行编码处理，编码结果也会录入到数据库中进行保存，为数据提取活动的进行奠定良好基础。（3）系统安全管理，供水系统在运行中会受到各类因素（如土壤腐蚀、气蚀等）影响，影响到供水系统运行安全性。因此在运维管理活动中，也会对系统安全性进行综合监督，从而提高系统运行过程的安全性，减少供水系统运营问题^[3]。（4）数据传输过程管理，在运维过程中需保持各类数据的快速传输，同时在数据传输管理过程中，也需要做好抗干扰性能提升，以提高系统工作状态的安全性与稳定性。

结束语

综上所述，在供水系统的运营中，受到各类因素影响容易出现泄漏、腐蚀、水质下降等问题，从而影响到系统运行状态的安全性。基于现有技术发展情况，依托“一张网”理念来建立智慧供水全流程监管系统，提高各环节工作内容的联动性，以提高问题响应及时性，维持供水系统运行状态的稳定性，满足区域居民需水要求。

参考文献

- [1]王金震,范磊,刘成,高育明,曾德才,刘丹.上海市金山区二次供水智能监管评价与提升策略[J].中国卫生监督杂志,2021,28(06):556-561.
- [2]刘立慧,王守强,沈君华,蒋炜.基于IOT技术的城市智能供水管网监管平台的设计与应用[J].中国建设信息化,2021(05):73-75.
- [3]池宸星.基于信息化技术的节水智能监管[J].东北水利水电,2021,39(01):68-70.