

智能水表定义及其技术范畴

宁波水表股份有限公司 姚灵

一. 水资源现状及水表技术发展趋势

我国是淡水资源严重短缺国家，人均水资源占有量不到全球平均数的 1/4，是 13 个贫水国家之一。目前，我国不但有大量的地下和地表水被污染，而且还有平均约 20%的优质饮用水从地下供水管网漏失。由此可见，我国用水形势非常严峻。

从用水管理角度考虑，准确计量和控制用水量、科学用水与节约用水、创建节水型社会是我国目前所能选择的唯一出路。水表作为用水量的计量器具在水资源及用水管理等方面有着不可替代的重要作用。

国务院出台的《关于实行最严格水资源管理制度的意见》(国发〔2012〕3号)，立足水资源战略与全局，要求水计量技术应以计量、监测、控制为一体，向高精度、智能化、系统化方向发展，为早日实现全国范围水资源总量控制提供必要的技术保障；国家发改委等 5 部委发布的《中国节水技术政策大纲》(2005 年)也要求，提高水资源计量与测控的准确性和系统性，加快研发先进计量、测控设施及系统，更好服务于工农业用水和城镇供水系统。

当前，水表产品的应用领域已从传统饮用水计量服务为主逐步拓展至包括饮用冷热水、供热用水、灌溉用水、中水与污水、工业及消防用水等领域；代表水计量技术最核心部分的传感技术也从原先的叶轮式和活塞式传感方式向电磁、超声、射流、涡街等新型流量传感与信号处理技术等方向发展；随着自动抄表和预付费用水管理工作快速推进，水表的机电转换、数据交换、数据处理、数据远传、网络阀控等技术也得到了长足发展，水表产品已从终端表计逐步走向系统集成；水资源计量管理模式也在发生蜕变，由单纯用水计量和水费结算方式逐步向计量、监测、控制等为主要手段的系统化、网络化的管理模式发展；先进计量设施(AMI)和物联网(IOT)技术已成为水计量与测控自动化下一代技术的主要特征。总而言之，水表产业已成为涵盖机械与电子、传感与信号处理、计算机与通信、流体力学及材料等多技术学科的汇集地。

二. 智能水表与水表产品类别

所谓“智能水表”是行业内外对带电子装置水表及电子水表的一种约定俗成的称呼，通常是指电子远传水表(脉冲输出式和直读编码式两种)、预付费卡式水表(如：TM 卡、IC 卡、CPU 卡、RF 卡)和网络阀控水表等产品，其主要特征是所有“智能水表”均带有机-电转换和数据处理功能。对远传水表而言，为了实现数据远传，除了上述功能外还需具备通信

接口电路和数据传输协议；对预付费水表，为了完成缴费开阀和欠费关阀等功能，表上应设置电控阀；对网络阀控水表，则应同时具备数据通信和电动阀控制的两种使用功能。

GB/T 778—2007 《封闭满管道中水流量的测量 饮用冷水水表和热水水表》标准除了涉及传统机械水表外，还包括了基于电或电子原理以及基于机械原理带电子装置的水表。因此当前水表产品可以分成三大类，即：机械水表、带电子装置水表、电子水表。

机械水表常用品种有：旋翼式多流束水表、旋翼式单流束水表、水平螺翼式水表、垂直螺翼式水表、复式水表、同轴水表、旋转活塞式水表、章动圆盘式水表等；

带电子装置水表常用品种有：脉冲式电子远传水表、直读式电子远传水表、预付费卡式水表、网络阀控水表、数控电量水表等；

电子水表常用品种有：射流水表、电磁水表、超声水表、涡街水表、科氏水表等。

三. 智能水表定义和特点

既然已在行业内外约定俗成，那么我们就参照智能电能表的做法将所有带电子装置水表和电子水表等产品都统称为“智能水表”，并将其作如下定义：以准确可靠的传感与信号处理单元(当前还包括使用非常广泛的高性能叶轮式或活塞式流量传感机构及机电转换装置)、内置嵌入式计算机系统和算法、各类输入-输出接口及(或)电控执行器等为平台，具有或部分具有流量参数检测、数据处理(如：滤波、运算、统计、存储、自校正等)、数据通信、数据显示、电控阀受控启闭以及网络接入等功能的全新电子水表产品。

智能水表的最大特点就是在水表内设置有嵌入式计算机系统的硬件和软件，可以对流量传感器采集到的数据进行运算和处理。对于叶轮式或活塞式流量传感器，需要将旋转量或位置量机械信号转换成标准电信号，然后方能送计算机作信息处理；对于无机械运动部件构成的流量传感器，由于输出的是电信号(如：脉冲量、频率量或模拟电平量等)，因此不需进行机电转换，仅作信号预处理即可。当前，绝大多数智能水表都带有通信接口和网络接入功能，依据标准规定的接口参数、通信规约和数据安全机制传送和接收相关数据；随着物联网技术的兴起，管网测控与智能调度技术将会大量应用，因此带执行机构的智能水表具有很大的发展潜力。

四. 智能水表及其相关技术范畴

随着网络技术发展，尤其是物联网技术兴起，与智能水表(终端)有关的新技术大量涌现，主要包括：无线或有线组网技术、网络通信协议及路由技术、网络接入技术、数据安全及可靠性技术、数据采集与管理技术、自动抄表及售水管理系统技术等。

以下几方面技术与智能水表的设计、制造、验收、使用、服务以及拓展的技术领域相关。

1. 产品功能技术：主要包括智能水表的测量与计量功能、机电转换功能、数据传输与交换功能、电控阀控制功能、网络接入功能等；

2. 产品设计技术：主要包括智能水表的计算机辅助结构设计、辅助强度设计、辅助工艺设计、测量特性的数值模拟与优化设计、电子电路设计、软件设计、产品可靠性设计及价值工程应用等；

3. 产品制造技术：主要包括智能水表的制造工艺技术、装备技术、材料选用及改性技术、模具设计与制造技术、计算机辅助制造技术等；

4. 产品检测技术：主要包括智能水表零件、部件、整机性能的检测及装备技术, 产品型式试验及装备技术, 计算机辅助测量技术等；

5. 产品使用技术：主要包括智能水表及系统的现场验收技术、现场安装使用技术、现场调试技术、现场检定技术等；

6. 产品相关及拓展技术：主要包括与智能水表直接相关的自动抄表及测控系统的组网技术、数据交换及通信技术、可靠性与安全技术、电磁兼容技术、网络控制策略与算法技术、物联网技术、水流量辅助测量技术（如：分时水压检测、管网渗漏水检测、水质检测、污水浓度及流量检测等）、管网智能调度技术、管网数学建模及地理信息系统（GIS）技术等。

五. 结语

理解智能水表定义、相关技术范畴、以及相关技术的发展趋势对从事水表产业及相关工作人员来说很有必要的，它可以帮助我们厘清智能水表的定义，智能水表与电子水表、带电子装置水表之间的关系、区别和特点，了解与智能水表直接有关的技术范畴和拓展技术的领域、掌握未来智能管网技术的发展趋势等。对上述内容，本文仅起到抛砖引玉的作用，希望有识之士共同探讨此类话题，共同推进智能水表产业的健康、快速发展。

2013年4月2日