

“十三五”期间我国智能水表产品发展趋势

宁波水表股份有限公司（浙江省水表研究院）

姚 灵

一. 概述

“十二五”期间，我国水表行业在国家产业方针政策指导下，在行业组织中国计量协会水表工作委员会的组织引导下，在全体会员单位的共同努力下，水表行业在满足广大供水用户需求、产业转型升级与产品结构调整、诚信经营与质量提升、创新驱动与技术进步、服务领域与经营规模拓展、知识产权积累及人才培养等方面取得了卓有成效的成绩，其表现主要为：行业规模和效益增长，出口与智能水表占比提高；科技创新带动行业综合竞争力增强；行业服务能力提升，服务领域拓展等。

“十三五”时期，仍然是我国改革和发展的重要战略机遇期，也是水表产业在新常态下继续保持较快发展势头的关键时期。因此，我国水表行业必须把握这一历史机遇，加快推进智能水表及相关技术的创新发展步伐，努力提升行业综合服务能力，为供水用户提供技术先进、性价比高的智能水表产品与应用系统。

本文就我国水表行业“十三五”发展规划纲要的主要内容、水表技术发展与服务模式改变、智能水表技术发展的主要路径等作出描述。

二. 我国水表行业“十三五”发展规划纲要主要内容

行业发展离不开规划的先行与引导。作为全国性行业发展规划，应将用户预期需求和产品技术发展趋势的研究与判断放在十分重要的位置上，使行业在正确的方向上保持健康发展。

水表行业“十三五”发展规划纲要是在总结了“十二五”期间的工作和行业生存环境基础上，提出我国水表行业在“十三五”期间发展的指导思想、发展目标、主要任务和重点关注的工作等内容的。

1. 指导思想

水表行业“十三五”期间的指导思想可以概括为：要以用户为中心，以需求为导向，坚持诚信经营，坚持质量取胜，坚持以人为本，依靠创新发展，依靠科技进步，依靠精益管理，弘扬工匠精神，推动我国水表产业又好又快的健康发展。

2. 发展目标

行业发展目标可以概括为：通过五年努力，行业内企业自主创新能力增强，科技进步带动企业发展速度加快，水表行业服务国内外用户能力提高，产品技术含量和附加值提升，产

品质量稳定，企业诚信经营，产业经济规模和效益明显增长。落实到具体指标上，我国水表行业要在技术、经济等六个方面取得长足进步。

3. 主要任务

主要任务体现在以下七个方面：1) 提升行业创新能力和综合软实力；2) 加快产品结构调整和转型升级步伐；3) 转变经营方式，增强竞争和服务能力；4) 依靠科技进步，拥有关键核心技术；5) 应优先发展的新产品与新技术（主要包括：先进产品技术、先进制造技术、先进管理技术、其它相关技术）；6) 关注新的服务领域与方式；7) 提升水表产品质量等。

4. 重点关注的工作

“十三五”期间应重点关注的工作有：1) 转变观念、与时俱进；2) 大力培养与引进人才；3) 重视产学研合作，提高产品研发与制造水平；4) 培育核心竞争力，保护企业知识产权；5) 发挥行业组织作用等。

我国水表行业“十三五”发展规划纲要在“依靠科技进步，拥有关键核心技术”、“应优先发展的新产品与新技术”、“关注新的服务领域与方式”等章节中用了较大篇幅描述了今后五年我国水表行业应重点掌握的关键核心技术、应重点发展的新产品和新技术以及应重点拓展的业务新领域。

三. 水表技术发展与服务模式改变

1. 产品技术发展

水表产品技术是水表行业必须拥有的关键核心技术，也是管网测控技术应用中的重要智能终端表计技术，它包括了用水量的准确计量、数据安全传输和网络阀控等功能。水表产品当今正处在机械水表和智能水表 1.0 产品并存发展和使用阶段，并正在向智能水表 2.0 产品阶段发展。

机械水表有着悠久的制造与使用历史，即使在智能水表 1.0 产品较快发展的今天，它还发挥着水流量传感器的重要作用。机械水表主要有速度式和容积式两种测量原理，其中大口径速度式水表包括了水平螺翼式和垂直螺翼式两种主要结构形式，小口径速度式水表主要由多流束旋翼式和单流束旋翼式两种结构形式组成；容积式测量原理主要用在小口径水表上，有旋转活塞式和圆盘章动式等两种。

智能水表 1.0 产品是指带电子装置的机械水表。它的计量机构（即流量传感器）还是采用叶轮式或旋转活塞式机械水表结构，通过机电转换装置将水表旋转量机械信号转换成脉冲电信号或位置电信号，经嵌入式计算机的信号处理和通信接口的信号转换，可以将水计量测

量数据通过网络传输至用户数据中心，实现数据远传、预付费用水和网络阀控等附加使用功能。当前主要代表产品有电子远传水表（增量编码输出和位置编码输出）、IC 卡水表和阀控水表等。

智能水表 2.0 产品是指电子水表。它是与现代水流量传感技术和信号处理技术共同发展起来的一种新型水表产品，其计量机构通常采用无机械运动装置，具有电信号输出、使用寿命长、压力损失小、测量范围宽、测量准确度高、测量特性可以修正等特点，可以方便完成用水量数据远传、网络阀控、预付费用水和特性的自检与自校等功能，它代表了今后水表产品技术的发展趋势和方向，主要产品有：电磁水表、超声水表和射流水表等。

2. 服务领域拓展

水表产品在服务于用水计量和贸易结算同时，应拓展服务领域，积极参与到节水与科学用水管理等工作中去。作为管网系统水计量终端表计产品，在互联网（移动互联网）、物联网（工业互联网）等先进网络工具和信息化、自动化、智能化等现代科学技术支撑下，可以很好地将水计量与科学用水管理有机结合起来，服务于供水企业的营收系统、测控系统、信息化系统、乃至智慧供水与制水等业务。

除了更好地服务于饮用水供水企业用户，水表产品还应将其服务范围逐步拓展至非饮用水计量（如：热水与污水计量、消防与中水计量、农用灌溉用水计量以及工业过程用水计量等领域）；并能分别满足封闭满管道、封闭非满管道、明渠管道和水质不好（如污水、中水）条件下的使用要求。

3. 服务模式改变

在供水企业需求即将发生重大变化，水计量与人工水费抄收及管理方式迈向智能化、信息化、系统化的今天，水表企业的服务模式也要作出相应的调整与改变。水表企业在向用户提供机械水表与智能水表终端产品服务的同时，应逐步改变服务模式，将工作重心转移到因用户业务转型而产生的系统层级（如：抄表系统、测控系统、营收系统等）的服务上来，有条件企业可以向用户提供整体解决方案的服务。

从趋势上看，服务模式会从当前仅向用户提供终端表计产品为主的方式向提供“终端表计+测控系统+数据处理”的系统层级服务模式转变；水表使用功能也会随着服务模式转变而从单一用水计量功能向“用水计量+参数测量+数据远传+控制执行”等功能转变。

四. 智能水表技术发展的主要路径

1. 产品结构调整与企业转型升级并举

在新常态下，国家提出了“互联网+”和“中国制造 2025”等战略，传统企业的需求正在发生或即将发生重大变化，供水企业也不例外。当前很多供水企业正在改变原有业务模式和传统做法，加快信息化与工业化融合进程，将不擅长的非核心业务剥离出去，交与有专长的企业实施和管理。为此，水表企业必须早做准备，抓住用户业务模式转型契机，规划产品定位，配备必要资源，调整产品结构，通过自主创新、产学研合作和企业间的优势互补，使产品不断升级换代，使用功能不断满足用户需要。

产品结构调整要与企业转型升级同步进行。水表企业要努力学习新观念、新知识、新技术，探索深化企业管理的方法与途径，摒弃传统思维与工作模式，借鉴电子、通信、计算机软件及行业内标杆企业的成功经验与做法，实现企业转型升级的转变。

2. 依靠科技进步拥有关键核心技术

在互联网和知识经济时代，快速多变与严酷竞争也是一种新常态。水表企业只有依靠科技进步，拥有关键核心技术，才能在竞争中立于不败之地。“十三五”期间，水表企业要着力开展以下八方面关键核心技术研究，提升自主创新能力：

(1) 加强封闭满管道水流体特性与水流量传感与信号处理技术研究，应重点掌握智能水表 2.0 产品的以下关键核心技术。

- 1) 水流量传感与信号处理技术
- 2) 测量误差与测量不确定度分析
- 3) 流量测量特性的计算机校正
- 4) 长期工作稳定性评估与可靠性试验
- 5) 在线自诊断与自修复技术
- 6) 特大口径智能水表的非实流校正方法
- 7) 低功耗设计与电池寿命评估技术
- 8) 电子密钥管理方法

(2) 采用计算机辅助设计和计算流体动力学方法，开展产品结构设计、承压强度设计和流量测量特性设计等工作，提高水表设计质量与效率。

(3) 重视水表产品和关键零部件、元器件的性能试验、实验验证和定量化测量与分析。

(4) 采用价值工程方法设计水表产品，提高产品性价比。

(5) 鼓励应用新技术、新工艺、新材料、新装备，提高水表设计与制造水平。

(6) 研究智能水表及附加传感器、通信部件、执行器等在恶劣环境中工作的适用性，研究技术解决方案。

(7) 加强智能水表新型供电电源与快速充电技术的应用研究。

(8) 研究与分析国内外同类先进产品与技术，拓展技术视野，提升技术层次。

3. 应优先发展的新产品与新技术

“十三五”期间，水表行业要在先进产品技术、先进制造技术和先进管理技术等方面进行探索、创新和实践，改变行业整体综合素质不高、服务与竞争能力不强的局面。

至“十三五”末，先进产品技术应在以下六方面有所进展和突破。

(1) 加强高性能超声水表、电磁水表、射流水表等产品的设计、工艺、装备、测量技术与可靠性试验方法的研究与开发。

(2) 加大基础研究与技术攻关力度，保证智能水表 2.0 产品的性能指标和长期工作稳定性与可靠性满足用户使用的要求。

(3) 开展智能水表无线通信及网络接入技术的应用与研发，应重点关注并做好以下三点工作：

1) 自组无线局域网 (WLAN)、无线广域网 (如 LoRa 技术) 和无线蜂窝网 (如 NB-IOT 技术) 等互联网接入技术的应用与研发。

2) 开展数据传输过程中的可靠性、稳定性与低功耗等重要性能的试验与研究。

3) 加强数据传输的安全性研究，完善身份认证机制与数据加密管理。

(4) 开展“互联网+智能水表”技术的综合应用与研究，应重点关注并做好以下四点工作：

1) 移动互联网技术在水费查询、用水统计管理、水费支付及手机近场通信 (NFC) 功能方面的应用。

2) 管网水量 (水压) 实时监测及数据分析处理技术的应用。

3) 以自动抄表、自动售水和数据统计处理技术等为基础的“互联网+水费营收系统”的应用。

4) 互联网 (移动互联网、物联网、工业互联网) 与智能水表结合技术在水资源管理方面的探索与创新。

(5) 有条件企业可以规划以智能终端表计 (智能水表与相关传感器)、大数据、云计算、数据无线网络接入、管网测控理论等技术为特征的“智能终端表计+管网测控与信息化系统+互联网应用”的研究与应用，选好试点工程，积累实践经验，为推广应用打好基础，涉及的主要内容有：

1) 管网渗漏水监测与定位系统

- 2) 管网水质主要指标在线检测系统
- 3) 管网供水科学调度系统
- 4) 管网与设施的地理信息与全球定位系统 (GIS & GPS)
- 5) 制水过程的自动化系统

(6) 在高性能叶轮式机械水表性能提升方面, 应重点做好:

1) 充分理解并掌握叶轮式水表“流-固”耦合系统的输入-输出特性和结构特点, 提高机械水表设计与制造水平。

2) 进一步扩展小口径干式水表流量测量范围, 改善其小流量测量特性和工作稳定性。

3) 通过技术创新和技术能力提升, 进一步提升机械水表综合性能指标、使用寿命和长期工作稳定性。

除此之外, 水表企业还应密切关注与水表产品和技术发展有着重要关联的新器件、新技术和新方法:

(1) 嵌入式集成芯片

1) 高分辨力、低漂移与低功耗的超声水表专用计时芯片

2) 高运算速度、大储存容量、低功耗的嵌入式微处理器芯片

3) 新型嵌入式无线数据通信模组、高信噪比仪用运算放大器、电源管理器件、励磁驱动器件和新型显示器件等。

(2) 供电电源

1) 大容量、低自放电率新颖供电电池

2) 可快速充电的大容量新颖供电电池

3) 电池使用寿命管理技术及器件

4) 快速充电技术及器件

5) 其它新颖供电技术与方法。

(3) 新材料与新技术

1) 超声换能器压电材料与设计、制造技术

2) 电磁与射流水表电极材料与处理技术

3) 强度高、形变少、温度系数低、长期工作稳定性好的工程塑料新材料

4) 低功耗旋转量机电转换技术与新颖敏感元件

5) 水表叶轮动平衡与静平衡控制技术

6) 水表温度补偿与特性校正技术

五. 结语

“十三五”期间，对水表产业而言，机遇与挑战并存，且机遇大于挑战。因此，只有努力发现（挖掘）并解决好供水用户需求，真正掌握智能水表及相关领域的关键核心技术，尽早实现产品结构调整和企业转型升级，水表企业是一定能够为供水企业提供更优质服务的。

作者联系方式：宁波市 江北区 洪兴路 355 号 宁波水表股份有限公司 邮编：315032

电话：13806630959；0574-88195868

邮址：13806630959@139.com

2016.5.26