

关于衡器工业物联网标准与技术法规的总体构想

中国衡器协会 顾问 陈日兴

【摘要】 本文从我国工业互联网现状、我国物联网标准体系出发，对衡器行业相关物联网分类、衡器工业物联网标准体系等方面较系统地提出自己的设想，供衡器行业相关的制造企业、技术检测机构及用户参考。

【关键词】 衡器工业物联网；标准与技术法规；框架体系

前言

目前我国工业互联网已经涉及到信息通信技术领域的各个环节和各个主体，随着工业系统各行各业在线连接专用信息的物联网的诞生，使得信息通信技术不断的发展，在这发展的进程中又带来了大量行业物联网标准化的需求。本文仅就我国衡器行业中如何实施物联网标准化提出了衡器工业物联网标准与技术法规框架体系的一些构想。

一、我国工业互联网现状

目前我国工业互联网技术在“中国制造 2025”、“互联网+”的推动下，工业企业正在逐步形成智能化生产、个性化定制、网络化协同、服务化延伸等诸多新模式。

以太网工厂自动化协议（EPA）、面向工业过程自动化的工业无线网络标准技术（WIA-PA）等有了较快的发展。

工业大数据集成、处理、分析与应用软件加速发展，边缘计算、云计算通过与工业互联网平台协同构建新型云端协同数据处理分析体系。

工业互联网技术的发展推动了各行各业物联网的发展。在上述大趋势下亟需统一工业物联网应用标准，规范业务服务。

二、衡器行业相关物联网分类

作为工业互联网直接应用领域的工业物联网，其相关标准可以分为基础共性标准和行业应用标准两类。GB/T 33745-2017（见 [1]）中对于上述两个标准的描述如下：

基础共性标准：一类具有广泛的适用范围或多个物联网领域均包含的通用条款的标准。注：基础共性标准可以直接应用，也可作为其他标准的基础。示例：物联网术语、参考体系结构、安全、标识、信息交换等标准。

行业应用标准：在物联网应用中，某个行业范围内统一的，且满足该行业应用特定需求的标准。

工业互联网垂直应用领域中的衡器物联网所制订的标准肯定属于行业应用标准。对于一些衡器制造企业所销售的物联网产品是应用在某些特定的用户场合，所以该应用标准除了必须符合物联网的基础共性标准外，还必须与相关行业的应用标准相匹配。也就是说，衡器行业的物联网应用领域的参考体系结构、建立物联网功能参考模型中还必须兼顾其他实体网络通信关系和信息交换接口关系。

衡器工业的物联网（见 [2]）大致可以分为工厂外部物联网和工厂内部物联网两大类。

（1）工厂内部物联网

工厂内部物联网相对较为专一。其中通过互联网技术使得设备与设备连接、设备与人连接。用 M2M 技术将人和机器设备连接起来，通过“大数据”分析做出智能决策，从企业电商销售平台、到智能设计、柔性生产、智能检测直至用户服务的全过程进行“大数据”自动分析决策管理，是制造企业内部物联网发展的核心价值所在。

典型的工厂内部物联网结构如下：

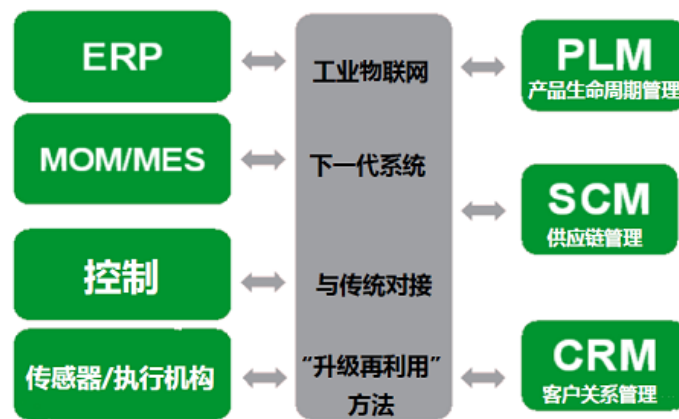


图 1 典型的工厂内部物联网结构

新一代工业互联网能够为用户带来的最具潜力的收益之一就是打破企业内部系统间的壁垒（信息孤岛）。这些技术有助于生产系统和企业资源计划（ERP）系统、产品生命周期管理（PLM）系统、供应链管理（SCM）和客户关系管理（CRM）系统更紧密的融合。

（2）工厂外部物联网

目前从属于工业互联网的产业物联网发展正逐渐从现场设备层、控制层向 IT 层面与管理层延伸，并一网到底，为各工业领域提供产品的衡器行业所销售的衡器产品也必须满足上述需求。

典型的工厂外部物联网结构如下：

工业互联网平台的本质：数据+模型=服务



图 2 典型的工厂外部物网络结构

衡器行业的工厂外部物网络产品可分为两大类：

1) 衡器物联网整机产品

衡器物联网整机产品往往离不开现场总线与以太网技术的应用、PLC 及其网路在自动 / 非自动衡器的应用、工业互联网与数字式称重传感器的应用、工业互联网与智能称重仪表的应用、VR（虚拟现实）/AR（增强现实）/HR（混合现实）技术的应用、工业互联网与机器视觉系统的应用、工业互联网与功能安全的应用等行业应用场合。

功耗、价格、精度、灵敏度、安全性、稳定性、易扩展性等关键词成为物联网产品创新突破的方向。

衡器整机产品所应用的各类无线通讯、射频技术、图像识别和红外技术促进了无人值守静、动态称重技术以及车载实时称重系统的发展；各类新型传感技术应用于产品物流与传送测量系统，量体 + 称重 + 读码 + 拍照四合一、生活垃圾智能分类等“智慧物流”使得智能化物流称重管理得以实现；全球定位系统 (GPS) 技术促进了云端大数据称重管理与衡器运行实时定位与主控中心信息监控。

智能机器人与自动称重包装、自动重量分检与打标一体化、自动配料流水线产品物流系统结合，实现智能化生产管理。“远程诊断” 通过在线和远程方式发送软件和固件更新的工业衡器现场调试与维护带来变革、“机器视觉” 技术的应用、3D 可视化平台涉及人工智能、计算机、图像处理、模式识别、神经生物学等诸多领域交叉学科。

2) 衡器相关基础配套产品

衡器相关基础配套产品主要指衡器整机产品的核心部件：工业互联网相关称重传感器的应用，工业互联网相关智能称重仪表的应用，工业互联网相关系统应用软件等。

上述配套产品必须从属于衡器整机产品所应用的各个领域。

三、我国物联网标准体系

由工业和信息化部指导，工业互联网产业联盟（AII）启动了工业互联网标准体系的研究。在紧密结合工业互联网体系架构、全面总结工业互联网标准化需求基础上，提出了工业互联网标准体系

建设的总体思路、基本原则、标准体系框架、重点标准化方向及标准化推进建议。

就物联网而言，标识、感知、传输和应用四个层次的技术标准。（见 [3]）

在标识层次中 RFID 领域内有 EPCglobal(全球产品电子代码管理中心)、Algglobal(全球自动识别组织)、ISO(国际标准组织)、IEC(国际电工委员会)、UID(泛在技术核心组织)等五大国际 RFID 标准化组织推出的国际标准，还有国内工信部牵头成立的 RFID 标准化工作组推出的国内标准。

在感知层次领域有各类传感器与相应数据采集 A/D 转换。此类标准由于涉及的种类广泛，大多与应用行业有关。所以应该属于行业应用类的标准。

在传输层次领域主要完成信息的通讯和交换。在无线数据通讯网络领域有蓝牙、WLAN、4G、5G、NB-Iot、无线自组织网络等多种无线通信的制式和协议。3G 标准又分为 WCDMA(欧洲版)、CDRA2000(美国版)、TD-SCDMA(中国版)以及 WiMAX 四大主流无线接口标准。

在应用层次领域主要完成信息的识别与反馈。其中适用于不同应用领域的智能芯片与应用软件系统的标准化开发。

除了上面介绍的标准外，目前与衡器工业物联网参考体系相关的通用标准主要有：

工业互联网产业联盟 AII/001-2017 工业互联网平台 通用要求；

工业互联网产业联盟 工业互联网标准体系框架（版本 2.0）2019；

GB/T 25069-2010 信息安全技术 术语”；

GB/T 33474-2016 物联网 参考体系结构；

GB/T 33745-2017 物联网 术语；

GB/T 35319-2017 物联网 系统接口要求；

GB/T 36951-2018 信息安全技术 物联网感知终端应用安全技术要求；

GB/T 37044-2018 信息安全技术 物联网安全参考模型及通用要求；

GB/T 37093-2018 信息安全技术 物联网感知层接入通信网的安全要求。

工业互联网标准体系包括总体性标准、基础共性标准和应用标准三大类。标准体系框架结构如下图所示。（见 [4]）

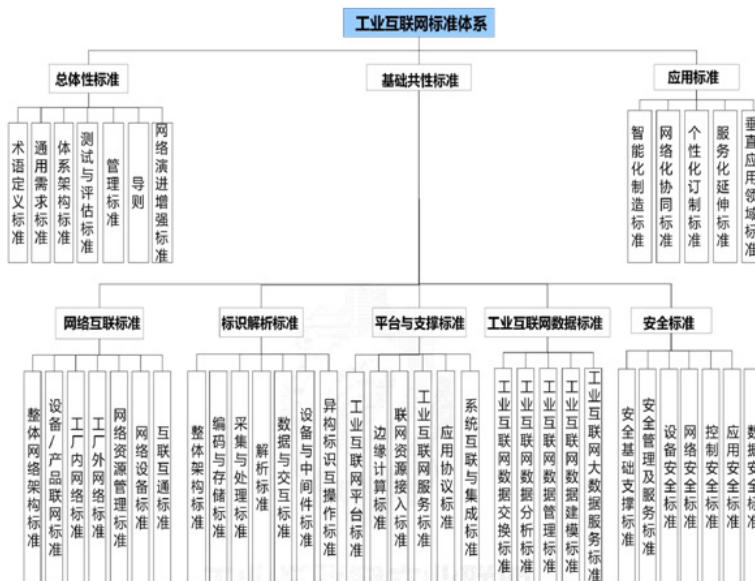


图3 工业互联网标准体系框架结构

从工业互联网平台（见 [5]）来看，目前尚未形成公认的工业互联网平台标准，IEC、ISO、ITU 等国际标准化组织尚未完成标准研制工作。由于不同平台提供的开发环境各不相同，平台开发者在应用跨平台迁移需要耗费一定开发成本，因此需要面向开发者建立系列标准和规范，形成相对通用性的平台开放标准，减少开发者进行应用迁移的成本。

工业互联网平台应提供的参考架构以及功能、性能、安全等基本通用要求（见 [6]）。

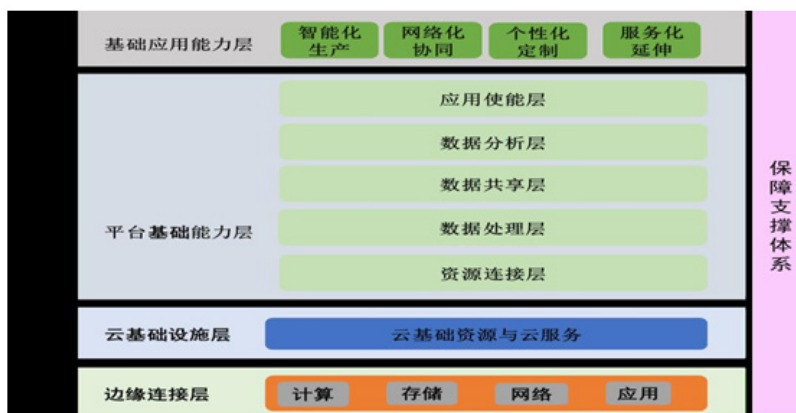


图4 工业互联网平台参考架构

四、衡器工业物联网标准体系的构想

虽然衡器产品所涉及的工业互联网行业主要集中在工业自动化行业中，但是衡器工业物联网的标准体系我个人认为应该分为三个层次，一是衡器制造企业内部物联网的标准体系；二是物联网衡器产品核心元件的标准体系；三是衡器产品适用于不同工业领域应用的标准体系。

(1) 衡器制造企业内部物联网的标准体系要求

1) 生产系统和企业资源计划（ERP）系统标准；

2) 产品生命周期管理 (PLM) 系统标准;

3) 供应链管理 (SCM) 系统标准;

4) 客户关系管理 (CRM) 系统标准;

包括内容有智能工厂, 涉及数字化双胞胎, 智能化生产, 供应链集成, 全球网络化协同, 大规模个性化定制。工业资产检测, 设备健康管理等标准。

(2) 物联网衡器产品核心元素的标准体系要求

作为物联网衡器产品核心元素的称重传感器与称重显示器目前急需解决的有两大问题: 第一: 如何统一信息通信接口; 第二: 如何保证信息传送的安全。

作为一个比较完整的称重传感器与称重仪表物联网标准和技术规范, 应包括以下内容:

1) 应该包括标识、感知、传输和应用四个层次的核心技术要求。物联网功能应该包括上述哪几部分要说明清楚。

2) 测试与评估标准与规范主要针对称重传感器与物联网称重仪表产品和系统的物联网功能的测试进行规范, 制订对应用项目的流程、安全、管理、测试与评估相关的技术要求。主要包括测试方法、评估指标、评估方法的内容。

3) 称重传感器与称重仪表物联网所涉及的功能、接口、通信协议、数据交换、时钟同步等要求。

4) 称重传感器与称重仪表物联网应该涉及无线数据通讯网络领域, 存有蓝牙、WLAN、4G、5G、NB-Iot、无线自组织网络等多种无线通信的制式和协议。

5) 称重传感器与称重仪表物联网所涉及的设备、控制系统、信息系统之间网络互联标准, 包括工业无线、工业以太网、工业 PON、时间敏感网络、软件定义网络、低功耗无线网络等。

6) 称重传感器与称重仪表物联网应用之间的互联和互操作, 以保证数据在这些要素之间交互, 包括集成方式、互操作能力描述、模板规范等标准要求。各企业所采用的通信协议、数据交换标准必然会存在兼容性差的固有问题, 其结果无法实现联通, 不能进行并网和联网, 因此也就不能形成完整统一的通信协议、数据交换的技术规范。要求求大同存小异, 而在本标准与技术规范中只要规范大同, 无需涉及小异。

7) 物联数据相关的安全要求, 包括大数据安全、用户数据安全、网络化协同安全、产品服务安全、个性化定制安全等。

8) 最好要有称重传感器与称重仪表物联网功能整个系统框架的描述, 分别对本框架中各部分进行可靠性和精确性评估。形成完整的称重传感器与称重仪表物联网功能标准与测试技术规范。

(3) 衡器产品适用于不同工业领域应用的标准体系要求 (见 [2])

1) 网络安全: 随着工业互联网的发展, 网络安全将成为衡器互联网首要解决的问题。代表性技术:

用户身份鉴定技术、自我进化型网络技术、下一代解密技术；

2) 云平台与大数据分析：在网络化时代，大数据成为热点，但目前大量数据每年被分析的还不到10%，如何有效利用云平台进行大数据分析是关键性问题。代表性技术：可视化技术、自动识别技术、自然语言处理技术；

3) 机器人与智能化：随着衡器行业逐步推广机器人的应用，机器人的机动性、灵敏性及智能化的提高，对机器人的要求不仅满足与提高自动化的程度，如何将人工智能软件应用于机器人是发展方向。代表性技术：机器自学习技术、传感器控制技术、人机交互技术。

4) 各类衡器产品在各自应用领域中的产业互联网的适应性：各类衡器产品如何落地支撑应用领域工业互联网数字化转型；各类衡器产品如何融入各自应用领域工业互联网（包括国际互联网）的基本架构与体系中。

结尾

在我国信息通信技术不断发展的进程中带来了大量行业物联网标准化的需求。衡器行业如何实施物联网标准化是当前急需解决的问题。本文从我国工业互联网现状、衡器行业相关物联网分类、我国物联网标准体系到等几个方面较系统地提出自己的设想，供衡器行业相关的制造企业、技术检测机构及用户参考。

【参考文献】

- [1] 国家标准 GB/T 33745-2017 “物联网 术语” [S]
- [2] 陈日兴 “工业互联网 + 衡器应用综述” 第十七届全国称重技术研讨会论文（中国衡器协会）2018.4 中国武汉 [C]
- [3] 传感器技术综述 “物联网时代的计量标准体系建设” 《传感器技术》2019.12 [J]
- [4] 工业互联网产业联盟（AII）“工业互联网标准体系框架”（版本 2.0）2019.2 [S]
- [5] 工业互联网产业联盟（AII）“工业互联网平台白皮书”（讨论稿）2017.9 [C]
- [6] 工业互联网产业联盟（AII）AII/001-2017 “工业互联网平台 通用要求” [S]