

# 从物联网“十二五”发展规划看称重仪表的发展

上海耀华称重系统有限公司 曾张元

**【摘要】** 本文基于物联网“十二五”发展规划，结合物联网发展的特点和关键技术，探讨称重仪表未来几年在物联网方向的发展思路，同时用几个现实的典型工业应用案例说明称重仪表针对物联网的技术升级并非遥不可及。

**【关键词】** 物联网；衡器；称重仪表；发展规划；RFID

## 1 发展机遇和挑战

当今世界科技日新月异，物联网已成为新一轮世界经济和科技发展的战略制高点之一。发展物联网对于促进经济发展和社会进步具有重要的现实意义。去年年底，国家工业和信息化部制定的《物联网“十二五”发展规划》(以下简称规划)的出台，标志着物联网在中国真正开始从概念研究走向实际开发和运营。

衡器行业立足于称重传感器，提升于称重仪表及外围信息化设备，其发展与工业、农业及服务行业有着千丝万缕的联系，其行业特殊性使得衡器企业在物联网“十二五”规划发展中将赢得更多的机遇和挑战。

规划中提到的九类典型重点应用领域工程中，至少有三类与目前衡器应用密切相关：智能工业，具体涉及到生产过程控制环节、制造供应链跟踪环节等；

智能物流，具体涉及到配送管理环节、安全追溯环节等；

智能交通，具体涉及到智能化管控环节等。

充分发掘衡器系统在物联网重点应用领域，特别是上述三类领域的应用特色，在国家政策大力扶植的大环境下，基于称重传感器和称重仪表所构建的物联网感知层平台，发展灵活易用、兼容性强、稳定性好的物联网网络层和应用层平台，将有利于实现衡器整体设计水平和应用水平的提升，同时也有利于摆脱目前国内衡器行业白热化的低价竞争困境，走出一条健康发展之路。

## 2 称重仪表与物联网的联系

### 2.1 物联网概念及构架

物联网英文名称叫“The Internet of things”，顾名思义，就是“物物相连的互联网”。这有两层意思：第一、物联网的核心和基础仍然是互联网，是在互联网基础上的延伸和扩展的网络；第二、其用户端延伸和扩展到了任何物品与物品之间，进行信息交换和通讯。

具体而言，物联网指的是将无处不在的末端设备和设施，包括具备“内在智能”的传感器、移动终端、工业系统、楼宇系统、家庭智能设施、视频监控系统等和“外在使能”的，如贴上RFID的各种资产、携带无线终端的个人与车辆等等“智能化物件或动物”或“智能尘埃”，通过各种无线或有线的长距离和/或短距离通讯网络实现互联互通、应用大集成以及基于云计算的软件运营等模式，在内网、专网或互联网环境下，采用适当的信息安全保障机制，提供安全可控乃至个性化的实时在线监测、定位追溯、报警联动、调度指挥、预案管理、远程控制、安全防范、远程维保、在线升级、统计报表、决策支持、领导桌面等管理和服务功能，实现对“万物”的“高效、节能、安全、环保”的“管、控、营”一体化。

不能把传感网或RFID网等同于物联网。传感技术、RFID技术都仅仅是信息采集技术之一。除传感技术和RFID技术外，GPS、视频识别、红外、激光、扫描等所有能够实现自动识别与物物通信的技术都可以成为物联网的信息采集技术。传感网或者RFID网只是物联网框架下的局部应用，而不能揽括整个物联网。

物联网并不是高深的空中楼阁，而是实实在在存在的，很多初级的物联网应用早已在我们身边实现并服务着。物联网理念就是在很多现实应用基础上推出的聚合型集成的创新，是对早就存在的具有物物互联的网络化、智能化、自动化系统的概括与提升，是从更高角度来规划物物互联的发展格局。

物联网既可以是平常意义上的互联网向物的延伸；也可以根据现实需要及产业应用组成局域网、专业网。现实中没必要也不可能使全部物品联网；也没必要使专业网、局域网都必须连接到全球互联网共享平台。今后的物联网与互联网会有很大不同，类似智慧物流、智能交通、智能电网等专业网、智能小区等局域网才是物联网真正最大的应用空间。

物联网本身结构复杂，主要包括三大部分：首先是感知层，承担信息的采集，可以应用的技术包括智能卡、RFID 电子标签、识别码、传感器等；其次是网络层，承担信息的传输，借用现有的无线网、移动网、固联网、互联网、广电网等即可实现；第三是应用层，实现物与物之间，人与物之间的识别与感知，发挥智能作用。

## 2.2 物联网关键技术与称重仪表的结合

物联网技术的核心，是感知层中的技术，从现在阶段来看，物联网发展的瓶颈就在感知层。国际电信联盟（ITU）将射频技术（RFID）、传感器技术、纳米技术、智能嵌入技术列为物联网关键技术。

### 2.2.1 射频识别（radio frequency identification, RFID）

射频识别技术是 20 世纪 90 年代开始兴起的一种非接触式自动识别技术，该技术的商用促进了物联网的发展。它通过射频信号等一些先进手段自动识别目标对象并获取相关数据，有利于人们在不同状态下对各类物体进行识别与管理。

射频识别系统通常由电子标签和阅读器组成。电子标签内存有一定格式的标识物体信息的电子数据，是未来几年代替条形码走进物联网时代的关键技术之一。该技术具有一定的优势：能够轻易嵌入或附着，并对所附着的物体进行追踪定位；读取距离更远，存取数据时间更短；标签的数据存取有密码保护，安全性更高。RFID 目前有很多频段，集中在 13.56MHz 频段和 900MHz 频段的无源射频识别标签应用最为常见。短距离应用方面通常采用 13.56MHz HF 频段；而 900MHz 频段多用于远距离识别，如车辆管理、产品防伪等领域。阅读器与电子标签可按通信协议互传信息，即阅读器向电子标签发送命令，电子标签根据命令将内存的标识性数据回传给阅读器。

RFID 技术与互联网、通讯等技术相结合，可实现全球范围内物品跟踪与信息共享。称重仪表通过内部串口（如 RS232，SPI 等）与 RFID 读写设备连接，由特定的通讯协议解析，即可实现 RFID 电子标签的读写，其技术难点主要在于读写设备的通讯协议各有不同，兼容性和稳定性需要经受应用现场的考验。

### 2.2.2 传感器技术

传感技术同计算机技术与通信技术一起被称为信息技术的三大支柱。传感技术的核心即传感器，它是负责实现物联网中物、物与人信息交互的必要组成部分。传感器有许多类型，如图像传感器、温度传感器、压力传感器等。

称重仪表所涉及的传感器是应变式压力传感器，主要传输重量信号。根据传输数据类型的不同，该传感器有数字和模拟两种类型。数字式称重传感器具有更好的计量校正功能和防作弊功能，是目前称重传感器的发展方向，与之所匹配的是数字式称重仪表，如上海耀华的 XK 3190-DS3 仪表，此类仪表除了稳定可靠的计量性能外还具有丰富的外接通讯口，可实现与外围网络的数据交换和控制，使其在实际应用中接入物联网成为可能。

### 2.2.3 智能嵌入技术

嵌入式系统是以应用为中心，以计算机技术为基础，并且软硬件可裁剪，适用于应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗有严格要求的专用计算机系统。它一般由嵌入式微处理器、外围硬件设备、嵌入式操作系统以及用户的应用程序等四个部分组成，用于实现对其他设备的控制、

监视或管理等功能。

目前，大多数嵌入式系统以控制器为核心，与监测、伺服、指示设备配合实现特定功能。如称重仪表就是典型的嵌入式系统，其控制器分为 51 单片机、ARM 处理器、Intel 处理器等多种类型，依据所实现的功能合理配置，可实现系统的最优性价比。

### 3 称重仪表在物联网体系的应用方案

针对称重仪表在物联网体系，尤其是智能物流里涉及配送管理环节及智能工业里涉及生产过程控制环节的应用，这里列举 2 类典型应用方案。

#### 3.1 航空物流领域

以上海耀华 D18 仪表物流货站项目方案为例，重点介绍一下 D18 仪表利用 RS485 组网或以太网组网的实现。

##### 3.1.1 方案介绍

为满足物流货站进行的航空快递称重管理系统的升级要求，D18 仪表配合称重管理软件进行了个性化定制。系统架构如图 3-1 所示。整个系统划分为操作区域和控制室两大部分。

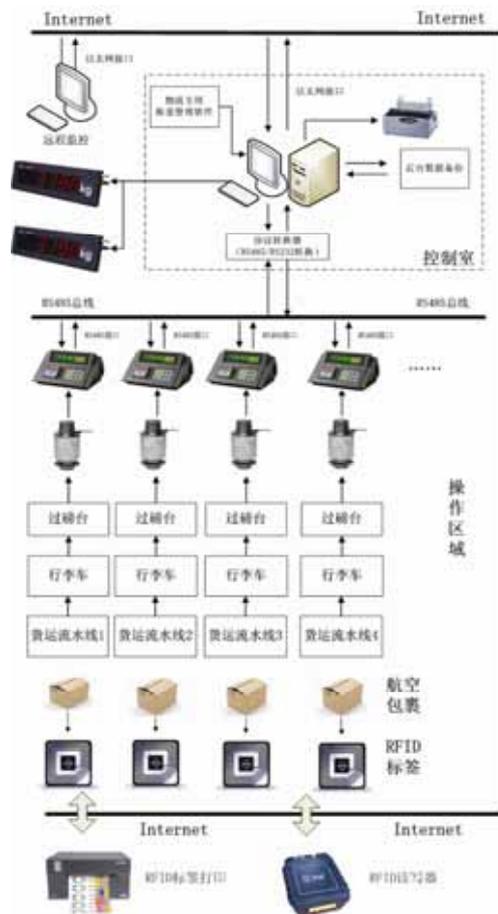


图 3-1 系统架构图

在操作区域，二十多条货运流水线不间断工作，每条传输带卸货部位安装一个过磅台，过磅台配有 4 个柱式称重传感器，通过接线盒连接到 D18 仪表，仪表通过 RS485 总线实时传输当前过磅台实测重量到总控计算机。行李车停放在过磅台上，操作员将货运包裹卸载到行李车，当行李车装载完成后，由操作员操作 D18 仪表，依次输入航班号、起飞日期、目的站、容器号、件数、操作员代码等信息后，仪表打印称重单并上传一条完整称重记录到后台计算机。操作员继续下一辆行李车的装载。

在控制室，配有一台安装了物流专用称重管理软件的总控计算机，通过 RS485 总线与外部操作区域 D18 仪表通讯，该软件可配置二十多个重量显示窗口，同时监控当前二十多个过磅台的称重状态，并实时保存和更新称重记录数据库。总控计算机通过 USB 接口连接到外接打印机，可随时打印相关记录清单；通过 RS232 接口连接到外接大屏幕，可选择显示某过磅台的称重状态；通过以太网接口直接连接到物流站局域网，由特定 IP 地址来实现由外部计算机进行的远程监控和访问，并由后台服务器来实现总控计算机的后台数据备份。

### 3.1.2 仪表实现细节

D18 仪表依靠双屏显示的优势，在彩屏 TFT 显示窗上同时显示出当前时间、航班号、起飞日期、目的站、容器号、件数、操作员代码、地磅序号、称重单位等信息。仪表通过特定通讯协议实时上传当前所测重量，便于总控计算机进行监控。当操作员确认装载完毕，在仪表上更新相关信息后，将形成一条完整的称重记录发送给总控计算机，同时打印出详细的称重单（见图 3.2）。

称 重 单	
航班号:	3S88688
起飞日期:	11/02/28
目的站:	HLG
容器号:	ADJMP123456
件数:	10
操作员代码:	06
净重:	100.50 (kg)
称重时间:	14:56:11
地磅序号:	A

图 3.2 称重单示意图

D18 仪表 PS/2 接口外接电脑键盘的功能，使操作员能够通过电脑键盘快速方便的输入中英文和数字信息，缩短过磅等待时间，提升工作效率，同时也使得各称重记录的细节更加准确和全面。仪表具体操作流程如图 3.3 所示。

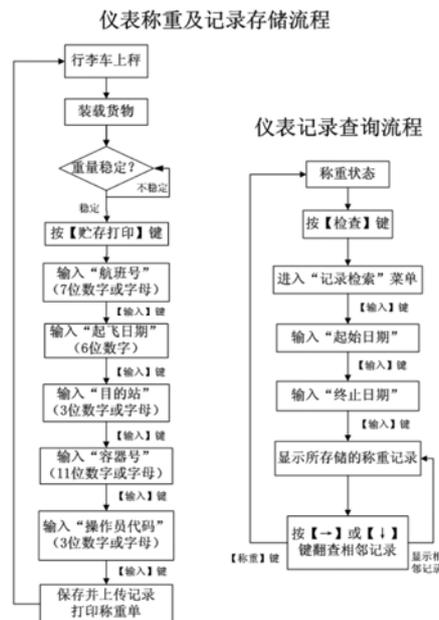


图 3.3 仪表操作流程

D18 仪表与总控计算机的通讯协议具有完备的 CRC 校验和确认重发机制,当外部通讯总线发生故障时,仪表将自动缓存每笔称量记录并显示相关故障信息,提供不间断测量机制。当故障解除后,仪表自动上传所缓存的所有记录,确保总控计算机数据库的完整性和准确性。

D18 仪表的高速处理能力,使通讯波特率可高达 38400bit/s,远高于普通 8 位处理器核心仪表的上限 9600bit/s。当布线合理时,将使得 RS485 总线的传输速率得到大幅提升,有助于增加总线所接入的仪表数量,扩大系统规模,同时也使得总控计算机称重管理软件的各过磅台重量显示窗的快速刷新得到有效保障。

### 3.1.3 针对物联网的方案优化

本方案实施时,受物流站现场布线限制,主要依靠 D18 仪表的 RS485 接口进行系统组网。后期升级将直接利用 D18 仪表的以太网接口组网,进一步提升系统的稳定性和安全性。通过标准网线和网络路由器连接,可直接将几十台 D18 仪表和主控计算机组成测控局域网,可方便迅速的扩大系统网络规模,降低网络维护难度。将测控局域网与 Internet 外网安全连接,可实现主控计算机的远程监控。每台 D18 仪表设置唯一的 IP 地址,可在网络中独立访问,互不影响,以太网的高带宽将允许传输更多的测量记录信息,充分发挥仪表的信息处理特长。

本方案后期引入物流包裹追溯系统,采用 RFID 电子标签体系(采用 RFID 标签打印机、RFID 读写器等外围设备)记录包裹重量信息、航班信息、时间信息等多项重要信息供外围网络直接查询和路径跟踪,提升包裹运送的准确性和航空货运的效率。

## 3.2 工业控制领域

上海耀华的控制仪表 C8+可方便地与多达 8 个 350 的电阻应变式传感器连接,组成配料秤、定量包装秤、分选秤等,行业适应面广,可灵活设置成加法秤、减法秤、分选秤三种控制模式,并具有丰富可靠的通讯接口、串行打印接口以及控制输入和输出接口,可方便的与 PLC (可编程逻辑控制器)、DCS (集散控制系统)或 PC 机互联,并可配合工控触摸屏和组态管理软件,构建智能控制平台,有效提高企业工作效率,提升企业工业自动化水平。

如图 3-4 所示的工业应用系统,C8+控制仪表、中航称重传感器、配料打包机构成基本配料系统,再加上 PLC 控制器,后台服务器、工控触摸屏、打印机、大屏幕显示、三色报警灯等外部设备,可以构成功能更加完善的配料系统,实现工业配料的精准控制及配料监测和数据库存储、查询及打印功能,同时,配料产品包装采用信息可追溯的 RFID 电子标签体系(包含 RFID 标签打印机、RFID 读写器、RFID 标签等),为产品后期加工及流程管理提供可靠的依据,也为外围物联网应用服务的提升提供软硬件保证。



图 3-4 C8+仪表工业应用系统

#### 4 小结

物联网存在并发展于我们身边。结合物联网发展的特点和关键技术，称重仪表需要在未来几年针对典型应用领域进一步提升接口兼容性、信息处理能力、应用扩展能力，满足不断发展的物联网服务需求，希望对于引导称重仪表提升整体设计水平和应用水平，摆脱目前国内白热化的低价竞争困境有参考意义。

#### 参考文献：

- [1] 工业和信息化部.《物联网“十二五”发展规划》.2011-11-28
- [2] 曾张元. 基于高准确度汽车衡仪表的特色化应用.衡器, 2011,(5)