

无线传输在称重仪表系统中的应用

上海耀华称重系统有限公司技术部 傅啸雷

【摘要】 随着国内称重仪表市场的迅速发展，传统台秤仪表、汽车衡仪表的竞争已经达到白热化程度，许多客户也对称重仪表及其系统提出了更高的要求。其中数据集中管理、远程监控等需求尤为突出。本文主要讨论了通过使用普通 RF 无线传输、Zigbee 无线传输、GSM/GPRS 无线传输等方式，将称重仪表、秤台、数据处理服务器，以及大屏幕显示等附件远程紧密连接的方案。

【关键词】 称重仪表；系统；无线；远程

1 概述

1.1. 称重仪表行业背景

近十年来，随着国内生产力的发展，中国的衡器仪表行业产生了巨大的变化。从十几年前国内稀少及良莠不齐，发展到目前上百家具有一定规模，能设计、制造符合国家对称重仪表精度、稳定性、抗干扰能力等要求的称重仪表厂商。其中不乏一些厂商可以设计、制造一部分外观、性能能与发达国家同行相媲美的称重仪表，且在成本上能达到合理控制，性价比较高，得到国内外客户一致好评。如上海耀华称重有限公司的 XK-3190 系列等。

但是目前国内大部分称重仪表用户在技术方面还相对落后，因此国内称重仪表市场主要还集中在普通计价计数台秤、静态汽车衡等，附加功能主要集中在内置微打或外接打印机、开关量输出、上下限报警等方面。

然而近几年市场不断拓宽，随着称重仪表用户企业的规模扩大、产品复杂度增加、管理体系日趋完善的情况下，对称重仪表及其系统的各种新的要求也不断提出，其中数据集中管理、远程监控等需求尤为突出。

1.2. 无线传输在称重仪表系统中意义

目前市场情况下，大部分称重仪表还是单独使用，各仪表间联系不是很紧密。在需要将秤台进行数据处理的时候，常常通过类似于使用电流环方式将仪表与大屏幕连接，使用 RS-232 方式将单台仪表与计算机近距离连接，或使用 RS-485 方式将多台仪表与计算机连接。这种常规的连接方式中有以下几点不便之处：

a) 称重仪表与计算机及其他附件之间的连接需要布线，布线的隐蔽性和维护方便性之间难以取舍。

b) 各种接口对连线的长度及负载的个数都有要求，且还要考虑负载能力的情况。

c) 布线较长时容易受到现场环境干扰影响，在电气、电磁等环境较为恶劣的情况下尤为突出。

因此无线传输在距离较远、负载较多、环境较恶劣的情况下，对比常规布线方式有着很大的优势。

而且，最近我国工信部提出了物联网的“十二五”发展规划，对我国物联网的发展高度重视。无线物联网将是今后称重仪表行业，乃至电子行业的发展方向。

2 称重仪表与无线传输

2.1. 简述

目前，称重仪表行业中，有多种无线传输方式并存。其中有些方式已经较为成熟；还有一些方式可能在其他行业已经有了比较成熟的应用方案，但在称重仪表行业可能还在尝试阶段。

本文主要讨论了通过使用普通 RF 无线传输、Zigbee 无线传输、GSM/GPRS 无线传输等方式，将称重仪表、秤台、数据处理服务器，以及大屏幕显示等附件远程紧密连接的方案。

2.2. 普通 RF 无线传输

射频即 Radio Frequency，通常缩写为 RF。表示可以辐射到空间的电磁频率，频率范围从 300KHz ~ 30GHz 之间。射频简称 RF 射频就是射频电流，它是一种高频交流变化电磁波的简称。每秒变化小于 1000 次的交流电称为低频电流，大于 10000 次的称为高频电流，而射频就是这样一种高频电流。在电磁波频率低于 100kHz 时，电磁波会被地表吸收，不能形成有效的传输，但电磁波频率高于 100kHz 时，电磁波可以在空气中传播，并经大气层外缘的电离层反射，形成远距离传输能力，我们把具有远距离传输能力的高频电磁波称为射频，射频技术在无线通信领域中被广泛使用。

本文所说的普通 RF 无线传输，即指在国内常用的 433Mhz 频段附近，采用透明传输方式进行的无线传输。目前有市场上已经有不少产品使用了普通 RF 无线传输方案，如吊钩秤、无线大屏幕、无线秤台等。上海耀华称重系统也拥有 XK-3190 DS3 无线仪表，可以通过普通 RF 无线传输的方式，将数字传感器组成的秤台、无线数字称重仪表、计算机、无线大屏幕结合在一起进行无线组网通讯，满足大部分客户的需求。



图 1 使用 RF 无线传输的方式的称重仪表

普通 RF 无线传输的实现方式较为简单，大多是通过 GFSK 高斯频移键控，在调制之前通过一个高斯低通滤波器来限制信号的频谱宽度，再通过 FSK 频移键控，利用载波的频率变化进行数字调制，来传递数字信息。使用方法也比较简单，一般都是通过选择信道，及选择配对的频率，即可进行配对无线传输。

普通 RF 无线传输有以下特点：

- a) 传输距离可以在空旷地带、附近无同频干扰源及较大干扰的情况下，传输距离可达一至两公里。基本可以满足大部分客户需求，但在建筑较为密集、电磁环境较恶劣的情况下无法满足要求。
- b) 使用方便，采用透明传输，但信息容易被窃取，需要额外做加密解密处理。
- c) 使用国内常用的 433Mhz 免费频段，不需额外申请，但该频段使用者较为集中，再加上频点较窄，较难做到防碰撞，且频点漂移现象较为严重，在密集使用情况下串频、误码率较高。
- d) 系统价格低廉，后续维护费用低。

可见普通 RF 无线传输在适合在普通中等距离情况下及非密集使用场所下应用时，性价比较为突出。

2.3. Zigbee 无线传输

Zigbee 无线传输也是一种 RF 无线传输方式。

Zigbee 是基于 IEEE802.15.4 标准的低功耗个域网协议。根据这个协议规定的技术是一种短距离、低功耗的无线通信技术。这一名称来源于蜜蜂的八字舞，由于蜜蜂 (bee) 是靠飞翔和“嗡嗡” (zig) 地抖动翅膀的“舞蹈”来与同伴传递花粉所在方位信息，也就是说蜜蜂依靠这样的方式组成了群体中的通信网络。其特点是近距离、低复杂度、自组织、低功耗、低数据速率、低成本。

主要适用于自动控制和远程控制领域，可以嵌入各种设备。简而言之，Zigbee 就是一种便宜的，低功耗的近距离无线组网通讯技术。

Zigbee 采用 DSSS 直接序列扩频通信技术，用高速率的伪噪声码序列与信息码序列模二加(波形相乘)后的复合码序列去控制载波的相位而获得直接序列扩频信号，即将原来较高功率、较窄的频率变成具有较宽频的低功率频率，以在无线通信领域获得令人满意的抗噪声干扰性能。

Zigbee 的组网功能强大，可以通过预先对各节点身份进行定义，运行后能自动组建网络或寻找网络，可建立星状、树状、网状网络等复杂拓扑结构，并能自动寻找最近的路径进行数据传输。

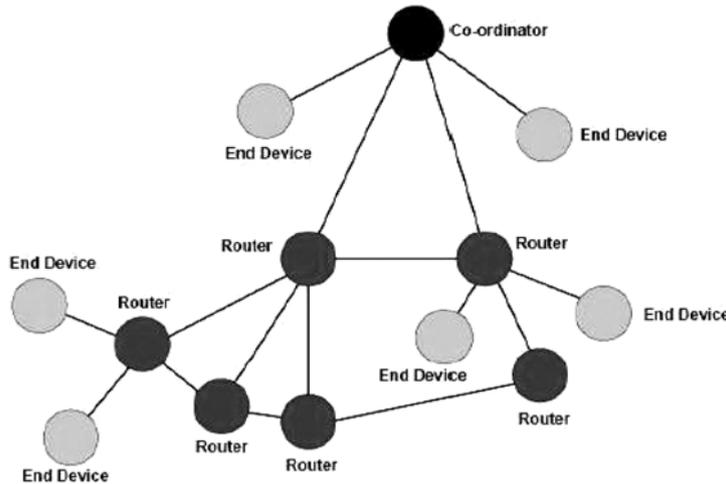


图 2 Zigbee 的组网功能

Zigbee 与普通 RF 无线传输方式相比，有以下特点：

a) 由于 Zigbee 采用 2.4G 频段，频率较高穿透性能较差，传输距离较差，但 Zigbee 具有进行自动组网功能，在使用密集的情况下可以自动寻找路径将数据传输到目的节点。

b) 自动组网使用方便，且在节点变动时能自动调节，使用自有协议传输，具有加密功能，数据传输安全。

c) 使用 2.4G 免费频段，频点相对 433M 较宽，防碰撞机制较为完善，使用稳定。

d) 系统价格较为低廉，后续维护费用低。

因此，Zigbee 无线传输方式适合在节点较为密集、结构较为复杂的环境下使用，如集贸市场、生产车间、仓库等地方使用。

2.4. GSM/GPRS 无线传输

GSM 全球移动通信系统，俗称全球通是世界上主要的蜂窝系统之一，主要承载语音业务和短信业务。

GPRS 通用分组无线业务，是在现有的 GSM 系统上发展出来的一种新的分组数据承载业务。所谓的分组交换就是将数据分装成许多独立的数据包进行传输，并且可以按照传输的数据流量计价(而非占线时间)，可以同时处理语音业务(通话)和数据业务(下载数据)，两种业务互相独立，互不影响。GPRS 是一种高速、高效的无线系统，我们可以通过 GPRS 访问互联网。GPRS 具有“永远在线”、“自如切换”、“高速传输”、“按需计费”等特点。

GSM/GPRS 可以在移动网络覆盖的地方进行连接，应此应用在称重仪表上，可以达到超远距离传输、控制的效果。

GSM 无线传输应用在称重仪表上，主要在短信收发的控制上，使用较为简便。可以通过使用手机对连接有 GSM/GPRS 模块且安装有效 SIM 卡的称重仪表发送短信，仪表接收到短信后进行分析处理，判断是否为预置手机号的有效命令，处理完毕后视情况回复相应的短信，达到远程控

制、监控的效果。

当称重仪表数量较多，且需要组网使用时，GSM 无线传输就比较难以完成，需要使用 GPRS 无线传输。

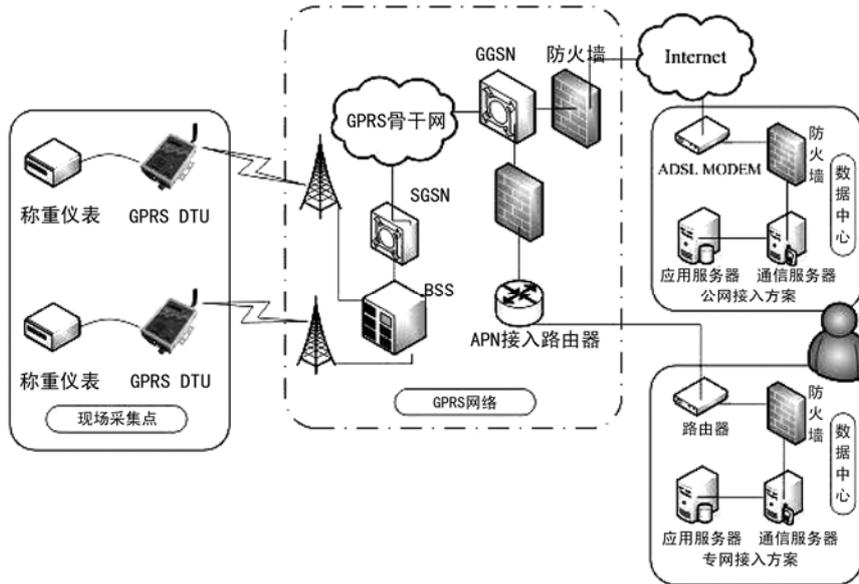


图 3 GPRS DTU 的接入方式

每台称重仪表配有安装有效 SIM 卡的 GPRS DTU 模块，同时需要一台可以登录互联网，并且通过外网地址可以访问到的计算机作为数据中心。将 GPRS DTU 模块通过互联网连接至数据中心，就可以通过 TCP/UDP 协议，进行数据中心与 DTU 间的通讯。双方将接收到的数据包处理后返回，进行双向通讯。数据中心可以和多个 DTU 同时进行通讯。

也可申请专用的 APN，这时 GPRS DTU 和数据中心只需要接入专网即可使用，不需要连接互联网，此时专网和外网互相无法访问，安全性更高。但是申请专网需要昂贵的费用，如果没有特殊要求，使用互联网是一种性价比比较高的方案。

通过 GPRS DTU 进行无线组网连接，实现称重仪表的物联网化，可以说是今后发展的一个趋势。我们可以通过它对多个仪表同时进行超远程监测、控制。虽然使用 GPRS 进行称重仪表数据无线传输面临着使用较复杂、技术要求高以及资费较高的情况，但如果今后随着技术的普及和 GPRS，甚至 3G 资费的下降，使用 GPRS 甚至 3G 进行称重仪表无线传输，必然会是很有竞争力的方案。

3 结语

在目前的市场环境下，普通 RF 无线传输、Zigbee 无线传输、GSM/GPRS 无线传输等方式，都具有各自的优势和劣势。作为称重仪表厂商，在适和的环境和成本上综合考虑，开发迎合市场需求的无线称重仪表，将会成为接下来的热门话题。