

我国称重传感器在工业自动化及物联网应用中面临的问题

宁波控泰电气有限公司

杨青锋

宁波市新兰电器有限公司

【摘要】 本文阐述了称重传感器在工业自动化及物联网中的重要性，汇总了我国称重传感器在技术和产业发展中存在的主要问题，总结了发展我国称重传感器技术及产业必须重视的问题。称重传感器是电子衡器中非常重要的元器件，称重传感器技术及产业的发展是衡量一个国家衡器技术水平的重要标志。衡器工业又是工业自动化及物联网的一个重要的分支，了解和掌握我国称重传感器在工业自动化及物联网应用中面临的问题，这对推进我国称重传感器和衡器工业的技术及产业发展有积极的作用！

【关键词】 称重传感器；传感技术；工业自动化；物联网

一、综述

现代信息技术的三大基础是信息的采集、传输和处理技术，即传感技术、通信技术和计算机技术，它们分别构成了信息技术系统的“感官”、“神经”和“大脑”。称重传感器技术是当今世界令人瞩目、迅猛发展的高新技术之一，也是当代科学发展的一个重要标志，与通信技术、计算机技术共同构成 21 世纪信息产业的三大支柱。

信息采集系统的首要部件是称重传感器，且置于系统的最前端。在现代技术中，称重传感器实际上是现代测试技术和自动化技术的基础。随着国内工业自动化、信息化、物联网和国防现代化的发展，称重传感器的年需求量持续增长，称重传感器的应用也越来越广泛，已渗透到各个专业领域，但是目前国内称重传感器技术的水平有限，制约了我国工业自动化、物联网和信息化技术的发展。

称重传感器是物联网的重要组成部分，是物联网系统中的关键组成部分。我国在“物联网”的启动和发展上与国际相比并不落后，我国中长期规划《新一代宽带移动无线通信网》中有重点专项研究开发“称重传感器及其网络”，国内不少城市和省份已大量采用传感网络解决电力、交通、公安、农渔业中的信息通信技术的的服务。在温总理关于“感知中国”的讲话后，我国“物联网”的研究、开发和应用工作进入了高潮，江苏省无锡市一马当先率先提出建立“感知中国”研究中心，中国科学院、运营商、知名大学云集无锡，共同协力发展我国的物联网。

二、称重传感器在工业自动化及物联网中的重要性

称重传感器是工业自动化及物联网的重要组成部分。称重传感器是自动化控制系统及物联网中获得信息的唯一手段和途径，称重传感器对采集信息的准确性和可靠性将直接影响到控制单元对信

息的处理与传输。称重传感器的稳定性、可靠性、响应速率、抗干扰性等性能指标会对工业自动化控制系统及物联网应用系统的性能起到举足轻重的作用。特别要强调对于新兴的物联网来讲，称重传感器是物联网发展的瓶颈。

从近年来的称重传感器实际应用和市场情况来看，相对于计算机技术、通信技术，称重传感器技术在国内处于弱势地位，不足之处相对较多，还在进一步拉大与国外的差距。我国称重传感器产业面临许多突出问题：(1) 技术创新能力很弱，研发投入严重不足；(2) 重研发、轻应用，产品附加值不高；(3) 缺乏健全的机制来确保产业化发展；(4) 传感技术人才短缺，特别是高级技术人员及技术专家匮乏；(5) 国际分工地位较低，不具备有国际竞争力的高新技术企业。未来5~10年，物联网将有上万亿元的高科技市场，其产业要比互联网大几倍，所以发展称重传感器技术刻不容缓，倘若依靠从国外进口，我们不但失去广阔的市场，蒙受巨大的经济损失，而且还可能会造成国家安全无保障。

三、目前我国称重传感器在技术及产业政策方面存在的主要问题

1. 技术方面

(1) 核心竞争技术匮乏，创新能力薄弱

在称重传感器技术的基础研究方面，对新原理、新材料的研发相当薄弱，对产品的特定性能研究不够深入。国内对称重传感器的基础理论研究很不重视，所以也就很难得到科技立项，即使得到了立项，由于经费很低也无法完成，最终也就不了了之。加之目前的大环境来看，企业重视效益，政府看重业绩，导致了不屑于基础技术的研究。因而对传感技术的研究缺乏厚实基础。所以在近几十年来，国内几乎没有一项称重传感器新原理问世。大多是购置国外的样机，进行解剖对其分析并测绘，最大限度地进行一些小的集成创新。

(2) 设计、可靠性、装备、封装等关键技术未取得实质性突破

1) 设计技术。称重传感器的设计技术涉及多种学科、多种理论、多种材料、多种工艺及现场使用条件；设计过程复杂，考虑因子多；设计人才匮乏。

2) 可靠性技术。目前可靠性是影响大量国产称重传感器应用的主要原因之一。据统计，在我国电力部门所采用的进口称重传感器一般在2~3年不需检修，采用国产称重传感器一般要3~6个月进行检修。通常国产称重传感器可靠性指标比国外同类产品低1~2个数量级。一般来讲，称重传感器的可靠性与设计技术（结构设计、可靠性设计等）；基础材料（结构材料、化学试剂、辅助材料等）；工艺方法（工艺参数确定、工艺路线选择、工艺装备选用等）；使用环境（高温、高压、强磁、振动等）都有密切的关系。同时还与制造厂家质量管理有关。

3) 装备技术。长期以来，称重传感器的工艺装备问题一直得不到应有的重视与关注。称重传感器的性能和工艺创新与工艺装备关系极大，称重传感器工艺装备本质上与其他设备有很大不同，更注重专用性、特殊性，基本上是一类称重传感器一类装备。大多称重传感器工艺创新依赖于新工艺装备的问世。在称重传感器工艺装备的研发与生产方面，国家没有资助且投入很少，依靠企业自筹资金进行研发，既不利于称重传感器工艺研究的创新，且这块市场被国外所垄断和占领，严重制约了我国称重传感器行业的发展。

4) 封装技术。称重传感器的封装问题越来越受到称重传感器业界的高度关注。实际上称重传

传感器的封装技术对称重传感器的性能特别是稳定性和可靠性起着举足轻重的作用。称重传感器与集成电路不同，称重传感器必须直接与被测介质接触，被测介质的环境可能是高温、高腐蚀、高湿、强冲击、强振动等恶劣环境，而集成电路器件的工作环境通常较好。称重传感器的封装结构和封装材料，还影响称重传感器的迟滞、时间常数、灵敏性、使用寿命等性能。封装成本也占据称重传感器总成本相当大的一部分。国内对称重传感器的封装问题尚未形成系列、标准，也无统一接口，因而称重传感器的外型千差万别，很不利于用户的选用和产品互换。

（3）品种、规格、系列不全，技术指标不高

国内称重传感器产品往往形不成系列，即使形成系列也大多是从国外产品改头换面或克隆过来的，严重影响了产品的广泛应用。如工业自动化系统中广为应用的高精度、高稳定的低微差压称重传感器，高差压、高静压称重传感器，国内尚不能稳定、批量供货，基本靠国外进口。国产称重传感器的测量精度、温度特性、响应时间、稳定性、可靠性等指标与国外也有相当差距。总之，国内称重传感器的技术水平比国外要落后 10 年左右，工艺水平和装备水平落后 15 年左右。

2、产业及政策方面

称重传感器科研、产业化体系推进不力，国家支持力度不够，产业政策不实，称重传感器产业远落后于集成电路产业、计算机产业和通信产业。由于称重传感器本身固有的特征，国内称重传感器分属不同的行业和部门，像目前的物联网由工信部牵头，科技部主管技术攻关，发改委侧重产业化项目和市场推广。却没有一个部门是从基础开始，系统地从国家高度的层面研究传感技术的发展问题，因此称重传感器在“战略发展”、“标准制定”、“产业布局”、“人才培养”等方面没有系统的管理者。称重传感器的“产业体系”、“研发体系”、“市场体系”等诸多方面尚未真正落到实处。归纳起来，国产称重传感器在产业化方面存在的主要问题有以下几点。

（1）称重传感器产业化的主攻方向不明。称重传感器品种规划繁多，涉及国内各有关部门，如何把握称重传感器产业化的主攻方向？从何处突破？大家是众说纷纭。

（2）对称重传感器产业化的重要性认识不足。从本质讲，称重传感器产品属于应用产品，称重传感器的技术水平、经济效益要靠市场应用来显现。技术通过产品展现效益，对称重传感器而言，搞一点样品或几台样机不难，生产几十件产品是没有意义的（除非特殊的某些军工及特殊产品）。

（3）对称重传感器与市场的依存关系认识不足。市场是振兴称重传感器的唯一出路。国产称重传感器未能进入国民经济主战场，也未能进入国家的重点工程建设项目，没有对国家安全、民生安全、灾难预防起到关键保障作用。

四、发展我国称重传感器技术及产业必须重视的问题

1. 以工业自动化及物联网应用为突破口，提升称重传感器的技术水平、工艺水平、产业水平和应用水平。重点攻克高精度、低成本、低功耗、微型化传感技术，重点开发新原理、新材料、新工艺新型称重传感器，拓展称重传感器被监测量类型。有一定基础条件的称重传感器产业化工程，形成有集聚效应的产业化基地，大力扶持高端称重传感器的开发、应用与推广。

2. 国家应统一部署和规划物联网用称重传感器核心技术的选择、发展方向的把握、基础研究、技术研发、实践验证和应用推广的时间节点和重点工作内容，统筹规划、合理布局称重传感器的“研发体系”、“产业体系”、“标准体系”、“产品体系”、“市场体系”等国家级指令。要协调投资、技术、

基础设施、市场的相互关系，同时杜绝一哄而上而造成的恶性竞争。

3. 发挥企业是技术创新的主体地位；建议集成电路制造企业与称重传感器制造企业，实行兼并重组、强强联合，为智能网络化称重传感器规模生产创造条件；对使用国产称重传感器的项目和部门，实施优惠政策；建议国家让称重传感器企业能享受《关于进一步鼓励软件产业和集成电路产业的若干政策》同样的待遇；从政策、产业、技术、科研、资金等方面对部分企业进行重点支持。

4. 加速人才培养。我国称重传感器行业，缺乏高级技术人才，特别是产业化需要的技术型人才和市场拓展型人才。应多方面、多渠道、挖掘高层次的复合型人才，绝不能有“拔苗助长”的急躁心理，为相关人才创造良好的工作环境和生活环境。

5. 加强国际合作。称重传感器技术及产业的发展，必须具有开放的心态，引进和学习国外优秀成果，包括资金、人才、技术、营销和管理，通过国内良好的投资环境吸引有实力的优秀外资企业落户，并与之形成良好的交流，以推进我国称重传感器技术和产业的升级换代。国际合作非常重要，但不等于可以盲目毫无选择的合作。合作的目的是既能让人家有利可图，也能让我们在技术及产业发展上有收获。

五、总结

近年来，我国称重传感器技术及产业存在的主要问题在相关职能部门、主管部门和企业中都已意识到，也对上述应重视的问题有所重视。但从目前的情况来看，没有产生很大的效果，我国称重传感器技术及产业现状与国外先进水平虽说差距在缩小，但存在比较大的差距。笔者认为，要彻底解决问题必须从多个方面充分认识存在的问题，在发展和促进的同时不能顾此失彼。抱有“头痛医头，脚痛医脚”的做法必然不能解决所面临的问题。相信只要足够重视本文中所提出的问题，我国称重传感器技术及产业在不久的将来会取得丰硕的成果。

参考文献

1. 杨青锋. 我国传感技术的现状及发展之路[A]. 称重科技——第十届称重技术研讨会论文集[C]. 2011.
2. 刘君华. 智能传感器系统[M]. 西安：西安电子科技大学出版社. 2010.
3. 孙圣和. 现代传感器发展方向[J]. 电子测量与仪器学报. 2009年01期.
4. 陆遥. 传感器技术的研究现状与发展前景[J]. 科技信息. 2009年第19期.

作者简介

杨青锋，1979 出生，男，陕西省合阳县人，大学本科，工程师，技师，长期致力于称重测力传感技术和电子称重系统工程的研究和开发；现担任任宁波控泰电气有限公司、宁波市新兰电器有限公司总工程师及技术顾问；中国衡器协会技术专家委员会委员；中国力学学会高级会员；《衡器》期刊编委；陕西工业职业技术学院客座教授。

通讯地址：浙江省宁波市江北区洪塘工业 A 区洪祥路 25 号（315033）

E-mail：nbuyqf@163.com

手机：13958209734