

# 我国称重传感器制造企业的分析与探讨

宁波控泰电气有限公司 杨青锋

**【摘要】**称重传感器是电子衡器的核心部件，称重传感器制造企业的发展对我国衡器工业的推动有着积极而深远的影响。本文主要对我国称重传感器制造企业的制造、供应、销售三大问题进行探讨和分析。目的在于促进我国称重传感器制造企业能够持续、稳定、健康的发展，进而为我国衡器工业，乃至工业自动化控制领域的发展提供强有力的保障。

**【关键词】**称重传感器；企业；制造；供应；销售

“工业 4.0”已经进入中德合作新时代，中德双方签署了《中德合作行动纲要》。

“工业 4.0”项目主要分为三大主题：

一是“智能工厂”，重点研究智能化生产系统及过程，以及网络化分布式生产设施的实现；

二是“智能生产”，主要涉及整个企业的生产物流管理、人机互动以及 3D 技术在工业生产过程中的应用等。该计划将特别注重吸引中小企业参与，力图使中小企业成为新一代智能化生产技术的使用者和受益者，同时也成为先进工业生产技术的创造者和供应者；

三是“智能物流”，主要通过互联网、物联网、物流网，整合物流资源，充分发挥现有物流资源供应方的效率，而需求方，则能够快速获得服务匹配，得到物流支持。

“工业 4.0”同时明确了现代信息技术的重要性。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”。信息采集系统的首要部件是传感器。传感器在“工业 4.0”中的作用不言而喻，称重传感器作为传感器家族中的重要组成部分将起到至关重要的作用。

称重传感器是整个传感器大家族中历史最长、应用最广、技术相对成熟的一个分支。我国称重传感器的发展源于军工企业中航空航天领域的力学测试，其历史可以追溯到上

世纪六十年代。我国衡器工业的快速发展，推动了我国称重传感器制造企业发展的进程。特别是在近十年当中应用领域的不断拓展，使用数量的不断增加，已经促使称重传感器制造形成了一个强大的产业群体。对我国的衡器工业，乃至工业自动化领域产生深远而积极的影响。本文针对称重传感器制造企业所独有的行业特点，主要从产、供、销（即制造、供应、销售）分析和探讨。

## 一、生产制造环节

在生产制造环节，主要探讨技术工艺、技术研发、制造装备及原辅材料。

### 1、技术工艺和技术研发

称重传感器制造的核心可概括为：材料是基础、结构是关键、工艺是核心、检测是保障。近十多年来，多位行业专家曾总结了我国称重传感器技术主要存在下述差距：（1）结构类型偏少，品种规格不全，特种用途产品奇缺；（2）准确度等级较低，C3级成功率不高；（3）稳定性和可靠性较差，返修率高，工作寿命低；（4）产品标准化、工程化水平和企业产业化程度较低，产品技术指标的均一性差；（5）外观质量虽有提高，但仍有较大差距；（6）工艺装备、检测手段不够先进且不配套，生产工艺中手工操作、人为控制成份大，“作坊手艺”痕迹较深，人为因素对产品质量影响较大；（7）创新产品和自主知识产权产品少，低水平重复产品多，贴牌加工、直接出口产品少；（8）企业没有核心竞争技术和产品，市场调查不够，市场响应速度太慢，造成无法与国际市场融合。到目前为止，经过十多年的发展，仍发现上述的差距中绝大多数虽有提高或大幅度的提高，但在某些方面仍然存在着较大的差距。

技术工艺及研发能力体现了企业的创新意识和可持续发展的理念。技术工艺进步和研发能力的提高是依靠人力、物力、财力的结合来实现的。就我国称重传感器制造企业而言，每个企业都认识到了技术研发的重要性。除了为数不多的一些规模较大的公司外，绝大多数制造企业在产能过剩和行业竞争激烈的压力下，利润率在逐年下跌，研发投入在逐年削减，甚至化为乌有。最终造成了企业在技术工艺上和技术研发方面停滞不前或驻足观望。综合分析后不难发现主要还是由以下因素造成：（1）称重传感技术是集多学科为一体的领域，专业技术人才缺乏。（2）行业心态浮躁，技术管理工作滞后，企业担心自身研发成功后技术泄露或被同行模仿。导致研发投入将不能得到相应的回报。（3）企业急于求成，认识不到工艺改进、工艺优化及技术研发的阶段性和周期性。（4）企业员工流动性大、没有吃苦能力，无法有效确保企业在软实力上的积累。

技术工艺是制造企业的核心，技术研发为技术工艺提供强有力的支持。经过多年的发展，各个称重传感器制造企业已经充分认识到技术工艺的改进和优化是企业创造利润，追求品质的保障。称重传感器的制造现状已经发生了本质性的改变，从对知名产品的模仿、不断改进、逐步消化，已经形成自有的设计和研发主体并逐步走向稳定成熟。在中国衡器协会的工作推进中，称重传感器装配调试工已经列入国家职业技能大典。国家职业资格培训教程-《称重传感器装配调试工（初级 中级 高级 技师）》也于几年前顺利出版。制造企业在有了总体性的指导规范下，结合企业自身特点不断优化和改进。对于制造企业来讲，需要强调：实事求是、求真务实是从事技术工作的前提。在推进技术发展时绝对不能忽视相关规则，不能存在侥幸心理。比如诸多称重传感器制造企业，其中包括一些很有影响力、有品牌的企业，不顾现场使用环境及使用条件，极端情况下追求产品的高精度。认为有一次或偶然几次达到了高精度就可以当作高精度产品来使用。往往忽视了称重传感器及衡器准确度评定的依据。其实将我国制造的称重传感器和工业发达国家的产品进行比对，会发现我国称重传感器所标识的技术指标远远优于对方，但在实际使用效果上来看远不如对方。

## 2、制造装备及原辅材料

称重传感器的制造装备和原辅材料是直接关系到产品性能的优劣、产品质量的好坏。随着我国电子技术和制造技术的进步，为称重传感器制造提供充分保障的制造装备和原辅材料能力都有很大的进步和提高。需要强调的有：机械加工设备，特别是数控设备和加工中心的技术进步与发展保证了弹性体机械加工的加工精度，提高了加工效率，降低了加工的报废率；热处理设备和工艺水平的发展保证了弹性体淬火的一致性、均匀性、稳定性；力标准机准确度及稳定性的提高保证了称重传感器测试的准确性、便捷性；电阻应变计制造技术的发展保证了称重传感器技术指标及温度补偿的一致性、长期可靠性、产品在制造过程中的返工率。订制型的高低温设备保证了称重传感器在做温度特性测试时环境温度的均匀分布、测试数据的稳定性和真实性。

目前我国称重传感器制造企业也正处于制造装备的升级换代时期，各个制造企业根据自身的技术工艺和研发水平，在不影响产品品质及批量制造的前提下陆续投入了新的制造装备。就当前来看，对提升制造能力起到了非常关键的作用。所以说，称重传感器制造水平的发展是离不开制造装备和原辅材料的发展。

## 二、供应环节

纵观我国称重传感器制造企业，不难发现绝大多数应属于组装型企业。称重传感器的主要原材料如：弹性体、机械部件、应变计、应变胶粘剂、电缆等都是依靠外来加工和采购的。即使是具有一定规模的企业，主要原材料的采购也大多占到其原材料总额的50%以上。这并不是说我国的称重传感器制造企业不愿拉大产业链而再投入造成的，而是由产业独有的特点决定。称重传感器制造产业相对来讲规模偏小、种类繁多，不适合批量或大批量的规模化生产布局，主要原材料的产业布局跨界太大。所以对于规模较大的公司也只是向上或向下适当延伸来布局。完全覆盖整个产业链的生产布局可能是未来的趋势。

这里主要以称重传感器的关键部件-弹性体为例进行分析。每个企业都在生产至少几款产品，即使有大批量的弹性体自身进行机械加工和热处理，也存在部分弹性体或机械配件委外加工。由于受称重传感器早期产业布局的影响，大多数弹性体制造商还是分布在浙江的宁波、杭州，江苏的常州、无锡、苏州，安徽蚌埠等地。称重传感器的弹性体与力传感器的弹性体、起重量限制器传感器的弹性体、压力传感器的弹性体等具有同样的工艺加工要求，多年来的加工配套，也促使弹性体加工企业形成了一个小规模化的供应群体。弹性体制造商对设备的升级和换代基本上已经完成，数控及加工中心也进一步提升了机械加工能力和水平。不同的弹性体加工企业也形成了自身的加工制造特点，从初期的无论什么结构的弹性体都接单加工，到现在已经形成了固有的产品种类和系列。所以说对于称重传感器的关键部件弹性体来讲，已经基本形成了较为固定的供应模式，常规型的某个型号或某种结构产品已逐步被不同的供应商作为重点常规品制造加工。这对市场容量大的称重传感器来讲，有利于从弹性体上解决批量化产品的质量稳定性。

### 三、销售环节

任何制造型企业都不是慈善机构，最终都是以盈利为目的。销售是企业实现盈利最终的体现环节。再好的工艺，再低的成本，再好的品质，没有良好的销售都是空谈。销售本身也是一门学问，这里主要针对称重传感器制造企业的特点简单阐述，并发表一些看法。

我国称重传感器已完成从技术引进、消化、吸收到自主发展的全部阶段。一度依赖进口的局面也早已不复存在。从笔者对不同制造企业调研的情况来看，目前，我国称重传感器的销售从整体上来讲处于产能过剩阶段。相当一部分制造企业根本没有开足马力进行生产，目前制造的产品不到实际产能的一半。近三年来，也相继有个别制造企业由于多方面原因倒闭。这也进一步印证了国产称重传感器的销售处于相对困难时期。

值得一提的是从笔者对近几年了解的市场情况来看，销量较大的几款国产常规产品，价格不涨反跌，而实际情况是企业成本在增加，譬如各地政府每年都在上调职工的劳动报酬基数和社保基数，销售及售后人员的差旅随着动车、高铁的普及化也在增加。即使假设所有原材料采购成本不变的情况下，人工成本、销售成本、物流成本等都在增加。这也能充分说明企业的利润在逐步下滑。而恰恰相反的是国外品牌，其中包括在中国设厂的国外企业，在维持现有高于国产品牌几倍乃至十倍的产品价格基础上每年都有 10% 左右的价格涨幅，即便是在中国经济疲软的近两年也保持价格在 5% 左右的涨幅。国产称重传感器中的某些产品在技术参数和品质上已经接近或超越同类的国外品牌，价格如此悬殊还是值得反思。我国称重传感器制造企业面对这样一个产业销售的现状，必须引起企业和行业的高度重视。

为什么会出现上述描述的情况呢？综合分析，笔者认为主要原因在于没有好的销售管理去执行好的价格体系。任何工业产品的销售流通环节都是有不同类型的公司分工协作完成，销售过程中要充分保证销售流通环节的利润，如果不能保证销售员、经销商、代理商、系统集成商的利益。体系化的销售工作将很难开展，且不利于品牌化的形成。国际知名品牌的称重传感器制造企业采用了严格的全球价格体系且配套了严格的管理制度。国产称重传感器就不同了，产品整体价格本身就不高，为了抢占不同区域的销售市场，区域间价格悬殊较大，又没有完善的管理制度严格约束，造成了同样的产品不同区域之间串货严重，导致市场价格混乱。在信息高度透明的当前环境下销售任何产品，不重视销售管理和价格体系必然会造成诸多对企业发展不利的因素。国内为数不多的几个知名称重传感器制造企业虽然已经意识到这个问题，但问题形成由来已久，短期内很难有很大的改观。电商平台的销售及推广，对工业产品的整个市场布局虽然没有像日用品、数码产品、服装等行业的影响大。但从中也可以看出问题的所在。

随着全球经济一体化，我国称重传感器已经早已卖出国门走向世界。行业展会的举办、国内外技术交流的往来大大的推动了我国称重传感器的外销份额。这一点不难从中国衡器协会每年发布的《中国衡器工业年鉴》数据中看出。必须遵循国际惯例，贯彻国际技术规范。这对国内制造企业也是一个相当大的挑战。无论是国内销售还是国外销售。就目前而言，我国称重传感器制造业必须重视以下几点：（1）恶性竞争、低价竞争会使我国称重传感器企业的利益受到严重损伤。低价竞争的背后往往是以牺牲产品品质，降低原材料成本。特别对于一些中小型企业来讲，不要为了追求一时的利润而损害整个行业的利益。（2）相关职能或管理机构必须制定一个原则，引导企业去遵循和执行。

称重传感器利润的急剧下降与恶性竞争和无序竞争有着密切的联系。(3) 产品必须严格执行称重传感器国家标准、国家计量检定规程等相关规定, 严抓品质关, 树立中国称重传感器的品牌。(4) 明确国际大趋势, 随着人民币汇率提升、通货膨胀压力、人力资源成本增加、国际原材料上涨、国家出口退税降低等因素的变化。企业的最终利润也在动态变化, 低价竞争势必会促使企业生存压力在不断增加。必须积极应对、明确局势, 保护和促进行业的健康发展。(5) 不但要对企业自身负责也要对行业负责。

#### 四、综述

根据称重传感器的技术特点, 它属于力敏元器件, 与其它元器件产业发展有相同的特点。我国称重传感器制造企业未来的整体发展方向主要是: 不同规模的制造企业会通过收购、兼并、重组充分整合市场资源, 建立和巩固产品品牌; 企业定位从原来的追求产量、降低成本向追求利润、缩减产量发展; 规模型的弹性体供应商将加入到几款市场需求量大的产品制造; 大部分制造企业将形成自身的主流产品, 压缩目前多样混乱的型号规格; 行业领军企业将进入国际化品牌竞争, 建立全球定价体系、加强销售管理及品牌建设, 将与世界知名品牌的高附加值产品竞争。

任何企业的发展都有其自身的特点, 称重传感器制造企业也毫不例外。制造、供应、销售三者的协调配套与发展固然重要, 但诸如财务管理、企业管理、人事管理等也要引起高度的重视。称重传感器行业在落实“中国制造 2025”发展战略, 将信息技术与制造技术深度融合实现数字化、网络化、智能化设计与制造的道路上任重道远。本文旨在通过阐述的一些内容来提出企业应该重视哪些问题, 目的在于提高产业发展步伐, 促进我国称重传感器制造业乃至衡器工业的持续健康发展。

#### 参考文献

- 【1】刘九卿. 我国称重传感器整体质量水平亟需提高. 衡器[J], 2005. 1
- 【2】杨青锋, 张山平. 基于我国称重传感器制造企业发展的探讨. 衡器[J], 2010. 3
- 【3】刘九卿. 应变式称重传感器技术现状及创新发展趋势. 工业计量[J], 2015. 25

(2)

**作者简介:** 杨青锋 (1979- ), 男, 陕西合阳人, 高级工程师, 大学本科, 现为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; 中国衡器协会职业教育工作委员会委员; 《衡器》期刊编委; 陕西工业职业技术学院客座教授; 《宁波科普》作家协

会会员；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，在《中国计量》、《计量技术》、《衡器》、《衡器工业通讯》等期刊发表论文 30 余篇。

**作者通讯方式：**13958209734 nbuyqf@163.com