

国际建议、认证、检定

中国计量科学研究院 周祖濂

【摘要】 笔者希望通过多年从事衡器计量工作的经验，对国际建议、认证，检定及其它有关问题谈一些体会，并希望有更多的人来研究这方面的问题。

【关键字】 国际建议、认证、检定；衡器最大允差；耐久性；无砝码校验

前言

我在中国计量科学研究院质量称重实验室任职期间，参与推行国际法制计量组织（OIML）的八个有关衡器国际建议在我国实际采用的工作，以及推行该组织的计量器具证书制度。曾做过计价秤的国际比对和我国多种衡器的首次认证实验。特别是到荷兰的 MOLEN 公司，对该公司的非连续累计自动衡器按照国际建议做了认证，对英国 IFLO 公司的 6000t/h 数字式皮带秤进行实物检定，均得到国外的认可和好评。长期对衡器的认证和检定，不仅对国际建议有较深入的认识和实际经验，而且对产品存在的问题也有更多的了解。在此想把这些年的体会和经验介绍给从事这方面工作的同仁以供参考。

一、认证

对衡器的认证是以型式批准的认证工作为目的。认证是对新产品和工厂首次生产的产品根据国家法制部门所规定的计量、技术和规定的操作进行实验，评估该产品是否符合所规定的法定要求。对于该产品的制造厂商需具备该产品的生产条件和出厂检验条件，以确保该厂商所生产的产品是合格的。衡器是属于国家强制管理和检定的计量器具，它与贸易、安全和卫生健康都有直接的关系。不得到法制部门的认可是不能投放市场使用。另外也要指出属于工业生产的所谓“工艺秤”原则上是不需要强制管理。

我国电子衡器发展，比欧美发达国家晚很多年。正好我国发展电子衡器的时期，是国际上推行 OIML R76 号“非自动衡器”时期。由于我国在衡器方面的落后，所以我国的认证工作的规章都是与国际建议的内容等同。基本上遵照现行的八个衡器国际建议进行认证。

国际建议内容主要包括：①计量、技术要求；②试验程序；③试验报告；④术语和对电子设备的要求和检验。在国际建议初期，正当机械秤过渡到电子秤的时期。随着微电子和电脑广泛应用于

衡器，近期对电子秤显示仪表使用软件添加很多规定，以防止软件对称重结果可能造成的错误影响。

国家对衡器产品的认证必须严格、认真，否则让不合格的产品流入市场，将会严重地影响一个国家衡器产业的发展。使衡器在低水平低质量的价格战中恶性循环，将会失去国际竞争力。我国现在是衡器包括传感器的生产大国，但不是强国。要想成为强国只有跳出这种恶性循环的怪圈，让用户对产品的质量认可起主要作用，而不是由计量部门单独来评估产品优劣。我在荷兰阿姆斯特丹港口了解衡器的实际使用情况，港口使用的每小时流量上万吨的皮带秤，用来称重大豆等，只要双方认可，几乎五到十年才需法制部门检定，甚至说只要买卖双方不提出要求，甚至无需法制部门检定。可见国外重视的是产品的质量，而不太重视产品认证的证书。不像国内主要是依据计量部门的认证和检定结果。

二、国际建议

为了适应国际贸易的需要和发展，国际法制计量组织提出法制计量器具的认证问题，着手制定一系列有关的计量器具的建议，并于 1991 年开始在成员国中推行“计量器具的 OIML 证书制度”。非自动衡量仪器和砝码就是首批列入发证的计量器具，能否确定发给 OIML 证书，取决于是否满足国际建议的要求。OIML 证书，可以作为向其它国家申请计量器具型式批准时，证明该计量器具型式已符合国际建议的要求。若与申请国之间已有相互承认 OIML 证书的协议，就可避免重复型式试验和型式批准。

前期推行的七个国际建议从内容来看主要是满足贸易需要，第八个动态汽车衡的制定应该说是为了测量车辆的超载，以避免公路因超载而过度损坏，因为在国外超载的车辆最终的裁定是由汽车衡静态称重确定。根据多年来对衡器产品的认证工作，对这八种衡器称重的基本认识，有以下一些体会，R76 号的计量要求、技术要求以及试验程序是所有衡器的计量要求、技术要求和试验程序的基础。但也要指出 R76 号国际建议的内容主要是针对小量程静态称重衡器，特别是针对电子计价秤。因为所有大型器都极难做温度试验，而且也只有 $Max \leq 100kg$ 的静态衡器，有明确的耐久性试验的可操作的具体程序和计量要求。而皮带秤的耐久性，严格讲就无具体的内容。R51 的 x 级和 R107 从称重方式讲，应该还是静态称重，提高 R51 称重的精度的不确定性，根据现在传感器、微处理机和软件设计的水平，已不是主要问题，而是取决下料机构和执行机构的性质。我收集过国外很多下料机构的资料，这些五花八门的下料机构均是为适应各种物料落料的一致性和精确性。其余的五类衡器是属于动态称重。动态轨道衡和动态汽车衡是属于被称物与承载器有相对运动。而且这两类衡器的称重准确度不仅与衡器的好坏有关，而且这两类器的两端引轨和引道也直接影响测量准确度。便携式的汽车衡（轴式），由于放置的场地没有可比性和重复性，所以测量结果在不同地点会有很大的差异。在不同场所的测量值就不具备可比性和重复性。根据计量学的基本要求是不允许的。在国外认为不间断轨的轨道衡不能用来测量单个车厢的重量，只能测量整列车的总重量。我谈这些的

目的是想说明在国外的衡器生产厂家，虽然也重视生产的衡器是否满足 OIML 国际建议。但这只证明它其有满足 OIML 建议的生产能力。而产品的好坏主要还是取决用户的认可。产品的可靠性、寿命和售后服务才是它们最重视和最关心的问题。因此也才会有只要买卖双方对使用的衡器无意见，可以五年或十年才提交计量部门检定的理念。

要特别指出，欧洲的计量器具指令和美国的 44 号手册的内容与 OIML 建议不完全相同，都增添了一些与本国国情需要的规定。而我国长期以来几乎是等同采用国际建议来进行型式批准的认证。另外国际建议的制定实际上是与生产厂家的利益紧密相关。例如若规定 0.2 级皮带秤才能用做贸易秤，那么只生产 0.5 级皮带秤的厂家就会有很大损失。而且在更改国际建议的主要计量指标和技术指标时，也要给厂家一定适应时期。例如对汽车衡提出集中载荷称量（CLC）的要求到得到 OIML 建议的认可大约经历了近十年。

最后很多人对国际建议的误差规定重视不够，其实这不仅对要参加修改国际建议的厂家是必需深入认识的，而且对生产合格的产品也是必须的。为此对这方面关心的人，应当多读一点有关误差理论和统计学的书，特别是对自动称重结果的理解要建立起统计的概念。

三、检定

对计量器具的检定工作是保证计量器具“准确一致，正确使用”的基本保证。国际法制计量组织的 NO.20 文件“计量器具及测量过程的首次检定”中对其有关问题和应遵循的检定过程做了详细的说明和要求。对计量器具检定的目的是使计量器具能够最佳化，而使计量器具所得的测量结果的质量最佳化，实际上是计量管理的一个更为重要的问题。希望从事计量工作者以及对检定工作关心的人员，有空仔细读一读 OIML 的 NO.20 文件。

首次检定的目的在于保证即将投入使用的计量器具与被批准的型式相符合，并且在允许的误差限内该计量器具具有规定的计量特性和技术要求。而随后检定的目的在于保证已通过首次检定的器具，使用了一段时间后，能否仍能在规定准确度量级上正常工作。

我认为对于动态轨道衡、动态汽车衡和皮带秤之类衡器，由于引轨、引道、皮带输送机的性能对称重结果影响非常明显，不能通过某种特定检测条件和场地的试验作为型式批准的认证试验做该产品是否满足 OIML 建议的充分条件，因为特定场地的结果不能具有代表性，因为即使是同一台称重装置，安装在不同地点，由于引轨、引道和皮带传输机的性能不同，试验结果也可能不同。

在国外对计量器具的检定和管理，主要是针对用于贸易、安全、卫生的计量器具。特别是针对弱势群体的计量器具，例如针对一般市民的产品，诸如电子秤、加油机，水表，煤气表等。至于工厂内部使用的“工艺”衡器，并不属于强制管理。甚至企业或工厂之间的货物贸易的衡器，只要双方认可，也无需定时进行随后检定。另外国外不太关注定量包装秤的检定，对包装品的合格与否是由强制检定的校验秤来保证。对于皮带秤国外始终认为实物检定是型式批准的唯一认可的试验。至

于我国使用的链码式皮带秤模拟实验装置是不能替代实物校验。顺便说一下，链码做为皮带秤的模拟实验装置的合理性，要比早先广泛使用的滚码在计量学的要求上有很多需要进一步研究的问题。

四、其它问题

首先讨论使用中最大允差。根据 OIML 有关衡器建议中的规定使用中最大允差是首次检定最大允差的两倍。由下面计算我们很容易得到使用时误差对总误差的贡献，由于两者均为统计误差。

$$MPE = \sqrt{(x \cdot MPE)^2 + (1/2MPE)^2}$$

其中：MPE 为最大允差

$x \cdot MPE$ 为使用中的附加允差

使用中的最大允差中，即由于其它因素引起的误差不得超过

$$x = \sqrt{1 - \frac{1}{4}} = 0.866$$

但在实际使用时衡器的实际误差是不可能知道的。除非用另一台衡器来核对。这样规定使用中误差的根据是什么。由于我们没有参加 OIML76 号建议的制定，也就不知道其依据。而且在户外使用时，往往环境温度会超过型式批准时认证试验的-10℃至+40℃温度限，有的甚直还会超过传感器的保存温度。通常我们只有在对衡器的随后检定时才有可能知道该衡器是否超过了使用中的误差限。

第二个问题是近几年讨论较多的“耐久性”。而且讨论主要关注的是皮带秤。皮带秤是由称重部分和传输皮带组成，而后者的特性对称量结果影响很大，而其特性又不能完全由皮带秤生产厂家控制。皮带秤是在户外长期使用的大宗物料的计量器具，由于广泛运用，所以对它的“耐久性”就特别受人关注。我始终认为如果对“耐久性”没有一个大家认可的定义，要解决这个问题是极困难的。我曾试图用“可靠性”的概念来套“耐久性”，但由于“可靠性”本身就其现有的“定义”给不出什么具体数值，而只能通过对寿命，故障率、可用性等给出数值，来表征可靠性。实据上这些数据是对大量同类器具的概率统计性数据。而衡器耐久性是对型式批准衡器的样机个体做的认证，实际上不具有统计性，而且是要求型式批准计量器具必需达到的指标，而以后准许生产的衡器实际上是该样品的复制品。而且根据 OIML76 号国际建议对耐久性测试的主要目的是“确定由磨损引起的耐久性误差”。并对实验有具体的数量上的要求。

第三个受到广泛关注的问题是衡器的无砝码校验和检定。以往质量这个基本物理量是通过衡器来传递这个物理量，而砝码是传递该物理量的载体，既是校验衡器时的砝码，也是通过砝码传递能够溯源的其它校准衡器用的标准器。

数字传感器和数字称重系统的稳定性和准确性在近十多年得到很大的提高，由此提出了通过数

字传感器和数字称重系统来实现对衡器的无砝码校准。这种方法是用传感器的灵敏度来传递质量的量值，这个量值是通过标准测力装置溯源到基准砝码。用砝码校准衡器时，实际上传感器的灵敏度值，除配对等技术要求外对量值的传递是不起作用的。用数字传感器和数字称重系统实际上是通过力值来实现对质量量值的传递。此种方法在国外已得到广泛的运用和公认。特别是在工艺衡器方面得到广泛的运用。用这种校准方法与用砝码直接校准有很多不同，用砝码校准，比较直观而且加载方式与衡器的实际使用方式是一致的。在计量学中要求校准方式应与衡器实际的加载情况相同，否则将出现不可知和不可预测的误差。而数字衡器装置的校验除了可以进行量程的校验外，对衡器的其它主要校验如偏载、线性等是无法实现，虽然对大型衡器的偏载可以不需要砝码而通过替代重物来实现。但若按检定规程的要求仍有不足之处。国外规定如料斗秤之类的衡器，在产品通过型式批准后，在使用中可不再需要砝码校准，但像汽车衡到目前为止，国际上承认的方法仍然是砝码校准。国外现已有各种形式的汽车衡器检定的移动设备。但也有不少国家在研究其它方法来校验汽车衡。

五、结束语

本文所讨论的问题实质上是一个很大的问题，它不仅与衡器的生产有关，而且与衡器的管理和在实际中的使用效果密切相关。我国要由衡器生产大国成为衡器生产强国，应有更多人来关注这方面的问题。目前我国衡器生产厂对国际建议主要是关注其技术方面，而在有关管理、计量学等层次的关注很少，而且有些厂家只是把国际建议作为“准许生产证”看待，例如轮轴式动态汽车衡在世界范围讲我国可谓是使用大国，生产大国，遗憾的是至今没有厂家能通过多年来广泛制造、使用这类衡器得出有价值的看法。我写文章的目的是希望从事这方面工作的人能认真研究这方面的问题，以提高我国衡器的总体水平。