

秤与天平的关系

江苏省计量科学研究院 刘炜，蔡铨尧

【摘 要】 最近几年非自动天平（以下简称天平）和非自动秤（以下简称秤）的概念越来越模糊，随着电子秤和电子天平的广泛使用，秤和天平究竟是什么关系，需要加以分析和讨论。

【关键词】 非自动衡器；天平；秤

随着电子秤和电子天平的广泛使用，无论是使用者、制造商还是计量检定机构都有点盲从。到底什么是秤、什么是天平，它们有何联系和区别？

当电子衡器未出现以前，质量测量器具作为机械衡器，都是利用杠杆平衡原理。但是在外观和结构上有两种形式：等臂杠杆和不等臂杠杆，人们习惯将等臂杠杆衡器称为天平（balance），而将不等臂杠杆衡器称为秤（scale）。在电子衡器出现以后，国际上就不再将它们分别描述，而是用非自动衡器统一描述，并执行统一的计量技术要求。此外，仅从外观和结构上已无法判别哪种是电子秤或电子天平。



国内目前仍存在对电子非自动衡器分为天平和秤的描述，通常基于下面几种观念：

- （1）以精度等级来划分，精度高的为天平，精度低的就是秤；
- （2）将通过平衡实现称重的作为电子天平而使用电阻应变原理实现称重的称为电子秤；
- （3）显示位数多一些，分辨率和准确度高一些，对应用环境要求严一些定义为天平，显示的位数少一些、准确度低一些、使用条件宽一些定义为秤；
- （4）相对于过去使用的机械天平来说天平称量出来的是质量，而利用传感器测量出来的都是重量；
- （5）使用电磁力平衡传感器称为电子天平，使用一般的电阻应变式称重传感器称为电子秤。

笔者对上述一些观点持有不同看法,就物理学的概念来说,质量和重量完全是两个不同的物理量。因此只要了解学习质量的定义和数据形成的过程就很容易理解。质量是物体的固有属性,是物体所含物质多少的度量,一个物体的重量和各地的重力加速度的比值是不变的,这个比值就是物体的质量。所以质量是不变的量,不会因为地理位置的改变而变化。质量和重量虽然密切相关,但是它们概念不同、量的变化规律不同、计量单位不同。重量是物体所受地球重力大小的量度,是地球对物体的万有引力与地球自转而产生在物体上的惯性离心力的合力值。质量不是力,是物体惯性和引力大小的量度,物体的重量是变量,质量是一个恒量。另外,质量的国际单位中是千克(公斤),重力的单位是牛顿。所以,无论称为天平还是秤都是测量质量大小的计量器具。

此外,了解一下OIML R60对称重传感器的解释:“在考虑了使用地点重力加速度和空气浮力影响后,将被测量值(质量)转换成另一种被测量值(输出)从而测量质量的力传感器”。要知道电子秤不仅仅就只使用电阻应变式传感器,而被称为电子天平也有采用电阻应变式传感器。如果从使用传感器来分别的话(称重传感器按转换方法分为光电式、液压式、电磁力式、电容式、磁极变形式、振动式、陀螺仪式、电阴应变式等,并以电阻应变式使用最广),那么使用电阻应变式传感器的电子天平又该叫什么计量器具?同理,使用非电阻应变式传感器的电子秤又该叫什么呢?所以,用称重传感器的结构区分秤和天平也是不科学的。

实际上笔者认为从计量检测的角度不能人为的划分秤和天平。如果一定要对非自动衡器进行分类,唯一可行的是将量传系统用纯质量比较仪称为天平,而其余均称为非自动衡器。

首先我们可以看这些计量器具是如何定义的,JJF 1181-2007《衡器计量名词术语及定义》对衡器的解释是:通过作用在物体上的重力来确定该物体质量的一种计量仪器。在JJG 555-1996《非自动秤通用检定规程》里对秤的解释是:通过作用在物体上的重力来测定该物体质量的一种计量仪器。而对于天平的术语解释JJG 1036-2008《电子天平检定规程》里的概述是这样的:通过作用在物体上的重力来确定该物体质量,并采用数字指示输出结果的计量器具。根据不同检定规程里的术语解释,电子天平和电子秤根本就是同一种计量器具,也没有说明电子天平测量结果是质量,电子秤的测量结果就是重量。也就清楚说明不管是天平还是秤的,都符合上述的定义。

另外,从规程制定引用的文件看,不管是天平还是秤的检定规程,制定所依据的文件都是国际法制计量组织OIML的国际建议R76《非自动衡器》。在OIML R76《非自动衡器》里面,衡器也可以用于确定与质量相关的量、大小、参数或特性,并且没有天平和秤的区别,它们只有一个名字即非自动衡器。而且,R76还加以说明,按照R111和D28的规定,“质量”(或重量值)更适用于表述“折算质量”或“在空气中称量结果的约定值”,而“砝码”是更适用作对其物理和计量特性作出了规定的质量的一种具体表现形式(等于实物量具)。R76对非自动衡器的解释:在称量过程中需要操作者干预,以确定称量结果是否可接受的衡器。而确定称量结果是否可被接受的过程,其中包括操作者所采取的影响称量结果的任何人为活动。

例如,当示值稳定时或载荷被调整时所采取的行动,以及决定是否接受观测到的称量结果的示值或是否打印输出等。非自动称量过程允许操作者在称量结果不能被接受的情况下采取影响称量结果的干预行动,即调整载荷、调整单价、确定载荷可否接受等。

在 JJG 555-1996《非自动秤通用检定规程》前言里说的非常清楚,此规程是等效采用 R76 非自动衡器国际建议,在内容方面,R76 中的非自动衡器包括所有的非自动秤和非自动天平。也就是说,在 R76 非自动衡器里已经包含机械天平、机械磅秤和电子天平、电子秤,在这里只有不同准确度等级的非自动衡器,而没有天平和秤的区分。现实问题是国内把非自动衡器划分为天平和秤,I、II 级非自动衡器叫天平,III、III 级非自动衡器叫秤。JJG 1036-2008《电子天平检定规程》里,对电子天平等级划分为 I、II、III、III 四个准确度等级,查看 JJG 1036-2008《电子天平检定规程》中 III、III 级天平与 JJG 539-1997《数字指示秤检定规程》中 III、III 级电子秤在技术要求、检定方法等基本是一致的,到底该叫电子秤还是电子天平,应该说加以完善的 JJG 1036-2008 是完全可以代替 JJG 539-1997 的。

国内最初是把 I、II 级非自动衡器划分出来称为天平,III、III 级非自动衡器称为秤,这个在 JJG 555-1996《非自动秤通用检定规程》里也非常清楚的表明:“秤的最高等级为 III 级”。造成现有状况可能与我国计量管理体制有关,在国际上只有非自动衡器,在我国将天平的计量管理归于全国质量密度计量技术委员会,秤的技术管理归于全国衡器计量技术委员会,这样也就形成各自的体系,出现秤和天平的划分。所以不仅要在技术上对秤和天平要有统一的概念,在行政管理上也要与时俱进,这样大众特别是计量检定人员才不会有模糊的观点和认识。

参考文献

1. OIML R76《非自动衡器》。
2. JJF 1181-2007《衡器计量名词术语及定义》。
3. JJG 1036-2008《电子天平检定规程》。
4. JJG 555-1996《非自动秤通用检定规程》。
5. JJG 539-1997《数字指示秤检定规程》。

作者联系方式

刘炜,蔡铖尧

单位:江苏省计量科学研究院

地址:南京市光华东街3号 邮编:210007

电话:025-84636931 手机:13851950033

电子邮件:lwwb@163.com