

检定电子天平值得注意的问题

安徽马钢自动化信息技术有限公司 霍永久

马鞍山市计量测试研究所 杨宝华 朱报平

【摘要】 本文主要是对检定电子天平实际工作中发现的问题进行了探讨，并提出拙见，望能和同行交流。

【关键词】 电子天平；准确度级别；检定分度值

前言

近年来电子天平的应用越来越广泛，基本形成取代机械天平之势。用电子天平进行称量时，就是以电子天平的示值作为被称量物的真值，不像用机械天平那样，需要有标准砝码进行比对，于是称量的准确度完全由该台电子天平的计量性能决定。这样，电子天平的检定工作就更为重要了。在应用 JJG1036-2008《电子天平检定规程》检定电子天平工作中，不仅对规程有了进一步理解，也随之发现几个值得商榷的问题，下面提出来与大家探讨。意在抛砖引玉，期待专家的指教。

一、检定结果的填写问题

电子天平检定完毕后，应根据实际检定结果出具检定证书或检定结果通知书。笔者认为出具证书是一项非常严肃的事情，首先格式要规范，内容须涵盖 JJG1036-2008《电子天平》检定规程中基本要素的全部信息，特别是填写的检定结果数据应准确、客观、不可含糊不清。可是下面就是目前常见到的电子天平检定证内的检定结果，

检定结果：

Max=6kg d=0.1g e=1g

检 定 项 目	检定结果	最大允许误差	
天平示值误差	$0 \leq m \leq 5 \times 10^2 e$	0.2e	$\pm 0.5e$
	$5 \times 10^2 e < m \leq 2 \times 10^3 e$	0.6e	$\pm 1.0e$
	$2 \times 10^3 e < m \leq \text{Max}$	1.2e	$\pm 1.5e$

上表中的数据表明，该电子天平的三个称量段，每个称量段内的各个称量点的误差都是相同的，即（ $0 \leq m \leq 5 \times 10^2 e$ ）称量段中各个称量点的误差均为 0.2e；（ $5 \times 10^2 e < m \leq 2 \times 10^3 e$ ）称量段各个称量点的误差均为 0.6e；（ $2 \times 10^3 e < m \leq \text{Max}$ ）称量段各个称量点的误差均为 1.2e；不言而喻这样的检定结

果可能性只能象买彩票得头奖一样是微乎其微的，显然这样填写是不妥当的，容易使人产生疑问。

最大允许误差是指一个范围值，一段数值，例如 $\pm 1.0e$ ($-1.0e \sim 1.0e$)用来表示对应的称量段内的所有称量点的称量误差，称量段内各称量点的称量误差可以各不相同，但不允许超出这个范围才是合格。而检定结果仅是一个点的值例如 $1.0e$ ，通常是一一对应表示称量点的误差。这样“以点代段”用其表示称量段的误差，数据笼统、含糊，容易产生歧义。难道称量段内几个称量点的称量误差真的是相等的吗？显然这种表达方式是不严谨的，不仅表明不清楚检测了哪几个称量点，还难免引起客户的质疑。然而当我们提出异议时，还有人强调说是遵照 JJG1036-2008《电子天平》检定规程附录 B 中的“电子天平检定证书内页格式”所做。电子天平检定规程中最大允许误差的表示的方法和电子秤一样，以梯形允许误差带的形式出现，各段称量载荷 m 与最大允许误差 MPE ，都以检定分度值 e 来表示，给出各称量段的最大允许误差。相对以前的方法是直观、明了。不再象以前用十万分之一或百万分之一等相对误差形式来评价电子天平。显然，这不仅避免了对相对误差理解不同产生异议，而且给使用者选择电子天平和检定人员的实际检定工作带来极大的方便。所以我们认为，检定结果的数据仅分三段表示，这并非规程编制者的本意，而是计量检定人员理解的偏差，直接生搬硬套检定规程附录 B 格式，把电子天平各检测点检定结果的示值误差也仅分成三段填写。

我们认为应该是按照检定规程附录 B 格式，增加几行做出相应的检定结果表格，以便填写各检测点的具体误差值（如下表所示）。对于首次检定的电子天平要给出不得少于 10 个检测点的误差，对于后续检定或使用中检定的电子天平要给出不得少于 6 个检测点的误差。还要注意，最大允许误差转变点和最大称量点是必检点。总之应给用户呈现一个数据表达完整、严谨的无可争议的检定结果。

检定结果：

Max=6kg d=0.1g e=1g

检定项目		检定结果	最大允许误差
天平 示 值 误 差	0e		$\pm 0.5e$
	20e		
	500e		
	1500e		$\pm 1.0e$
	2000e		
	3000e		$\pm 1.5e$
	4000e		
	5000e		
	5500e		
	6000e		

二、确定电子天平准确度级别

确定被检电子天平的准确度级别，是做好检定电子天平的前提。业内人士都知道要确定电子天

平准确度级别，两个技术参数（检定分度值 e 、最大称量 Max ）必不可少，按照常规可由电子天平标牌上获悉。但目前大多数电子天平的标牌上所标记的信息量较少，一般仅有型号、最大称量、可读性（实际分度值）、出厂编号，根本没有达到规程规定的 12 个必备的标记要求，特别是没有标明检定分度值，使之一时难以确定其准确度级别。

又因 JJG1036-2008《电子天平》检定规程在计量性能要求，主要技术指标等方面也采用了国际建议 R76 非自动衡器中的相关内容。于是形成电子天平规程完全包容了非自动衡器的所有准确度等级的状况，尤其是 JJG1036-2008《电子天平》5.2“检定分度值 e 由生产厂根据表 1 的要求选定”，这样国内一些衡器厂家钻规程空子，做的产品介绍时夸大其辞，一味的迎合用户的心理，把实际分度值取得很小，且取 $e=d$ 。将本应该属于 III 级秤的产品改变成 II 级电子天平推向市场。由于此举并不违规，我们不便强行否定抵制，不给予检定，但给确定电子天平准确度等级增加了麻烦，往往都建议用户降级使用。

众所周知，在最大称量 Max 明确的前提下，对于计量检定人员来讲，确定电子天平的检定分度值 e 非常关键，此时检定分度值 e 是用来评定电子天平准确度级别以及最大允许误差的唯一依据。虽有 $d \leq e \leq 10d$ 的规定，但我们认为对于电子天平来讲，安全可靠起见，还是取 $e=10d$ 为妥（I 级电子天平除外）。

取 $e=10d$ ，能有效杜绝 III 级秤的产品改变成 II 级电子天平的现象的产生。

取 $e=10d$ ，就不需用 $0.1e$ 添加载荷（ ΔL ）的闪变点法，对电子天平的示值进行化整误差的修正了，直接读取示值即可，提高了检定工作的效率。

三、标准砝码的选定要求

早在 2007 年发布实施的 JJG99-2006 砝码检定规程中，就列表给出了各准确度等级砝码最大允许误差的绝对值。JJG1036-2008《电子天平》检定规程同样也给出各准确度等级电子天平各段称量的最大允许误差。在电子天平和砝码用同一种表示误差类别的情况下，令人费解是，电子天平检定规程 7.1.1.1 却又规定“应配备一组标准砝码，其扩展不确定度 ($k=2$) 不得大于被检天平在该载荷下最大允许误差绝对值的 $1/3$ 。”要求用砝码扩展不确定度对应天平在该载荷下最大允许误差，难道是由于要选用的砝码，不宜用其已知的最大允许误差，而必须要再做不确定度分析，求其扩展不确定度。各准确度等级砝码检定后给出的就是最大允许误差，放着现存的“资源”不用，舍近求远，把本来简单的问题复杂化了。

我们的做法是，对于电子天平，应从严要求，一律用十倍可读性的值，作为检定分度值。由
$$n = \frac{\max}{e}$$
 公式确定被检电子天平的准确度级别，按照 JJG1036-2008 电子天平检定规程的要求，注意结合被检电子天平称量段的最大允许误差转变点所对应的最大允许误差值，就能确定检定用砝码的准确度等级了。当然选定的标准砝码应满足以下要求，首先检定用的标准砝码的最大允许误差不得大于被检电子天平在该载荷下的最大允许误差的 $1/3$ 。其次，标准砝码的量程能覆盖到电子天平

的最大称量范围。值得一提的是，有时还需要二组不同等级的砝码才能完成对一台电子天平的检定工作。例如对一台 CPA3400 (Max=34kg, d=0.1g, e=1g) 电子天平的检定，就选用 2kg~20kg F₁ 等级砝码一组，1g-500g E₂ 等级砝码一组。

四、结束语

众所周知，JJG1036-2008 电子天平检定规程是为了统一规范电子天平的管理、评价和检定工作而颁布实施的，属于国家级技术法规文件，是计量检定技术机构制定作业指导书和操作规程的依据。然而由于我国计量管理体制的问题，将电子天平 and 电子秤归两个计量技术委员会管理。形成各自的体系，分别制定了《数字指示秤检定规程》、《电子天平检定规程》，两者在技术要求、检定方法上交叉重叠，但都没有明确的给电子天平 and 电子秤定义。对于电子天平 and 电子秤的区分界定，往往还会发生争议，给实际检定工作带来了麻烦。正向一位衡器专家所说：“这就使制造商，使用者，包括检定机构无所适从。”

我们认为，除了因为称量方式完全不同的，用于砝码检定工作的衡量仪器，可称之为质量比较器外，其余只要是用于称重的，就不要再把电子天平 and 电子秤强行分开了，以检定分度数的多少划分四个等级，统称为非自动衡器（电子秤）为好。这样制造、使用、评价检定有统一一个标准就好办多了。当然，如果专家们考虑，一定要有电子天平 and 电子秤同时存在的必要话。我们认为应该明确规定，只有检定分度数 $n \geq 20000$ 且 $e=10d$ ，才可以称之为天平，提高进入电子天平的门槛。以便有法可依地界定电子天平 and 电子秤。

对于电子天平 and 电子秤，不仅要在技术上有统一的明确的概念和定义，在计量管理上也要打破条块分割的陈旧模式。两个计量技术委员会管理应相互联系沟通，参照有关国际建议，结合我国近几年来电子衡器发展情况，应尽快地修订完善检定规程。显然，只有发布实施针对性强实际操作性强的检定规程，才能从根本上解决问题。

参考文献

1. 全国质量、密度计量技术委员会. JJG1036—2008 电子天平检定规程 [s]. 北京：中国计量出版社 2008.
2. 全国非自动衡器计量技术委员会. JJG539—97 数字指示秤检定规程 [S]. 北京：中国计量出版社 1997.
3. 全国质量、密度计量技术委员会. JJG99—2006 砝码检定规程 [s] 北京：中国计量出版社

作者联系方式

朱报平，地址：安徽省马鞍山市湖东南路 4099 号，工作单位：马鞍山市计量测试研究所
电话：0555-8221119 电子信箱：zbp1231@sina.com 邮政编码：243000