

对置零准确度与零点误差的理解

山东金钟科技集团股份有限公司 沈立人

[摘要]在 R76-1《非自动衡器》国际建议中，有许多关于零点和置零的概念，虽然使用了多年，但是还有一些业内人士存在模糊认识。本文结合个人的理解和多年实际经验，谈一谈对这些名词术语的认识、操作方法，与各位同仁交流。

[关键词]置零准确度 零点误差 R76《非自动衡器》

一、概述

R76-1《非自动衡器》国际建议中，将零点和置零作为一个非常重要的问题，不但对其提出了计量要求，还规定了技术要求，因为任何一台衡器零点的稳定是其计量性能的基本保证。下面这些名词术语都是与零点紧密相关的，我们依次进行说明、分析。

1. 示值误差：衡器的示值与对应质量（约定）真值的差值。

2. 最大允许误差：对于处在参考位置且空载已置零的衡器，其示值与对应的由参考标准质量或标准砝码确定的真值间的建议允许的最大正、负差值。

3. 置零装置：当承载器上无载荷时，将示值设置到零的装置。对于电子衡器来讲，包括：半自动置零装置、自动置零装置、初始置零装置、零点跟踪装置。

4. 置零准确度：衡器置零后，零点误差对称量结果的影响在 $\pm 0.25e$ 范围内。

5. 零点误差：是指卸载后，衡器零点的示值误差，首次检定时最大允许误差在 $\pm 0.5e$ 范围内。

6. 零点跟踪装置：自动将零点示值保持在一定范围内的装置。零点跟踪装置是一种自动置零装置。

零点跟踪装置可以有四种状态：没有、不运行、运行、超出工作范围。

零点跟踪装置在以下情况时才允许运行：

——示值为零，或相当于毛重为零时负的净重值；

——并且平衡处于稳定；

——修正量不大于 $0.5e/s$ 。

二、试验方法

1. 零点跟踪装置

由于目前我国绝大多数电子衡器产品都存在零点跟踪装置，所以需要测试零点的误差时，必须保证零点跟踪不能处于运行状态。那么，零点跟踪装置“不运行”唯一方法，就是在零点附近加放一定重量的载荷，使之零点跟踪超出其工作范围。

(1)确定零点跟踪装置的修正速率

由于在相关标准和检定规程中没有确定零点跟踪修正速率的方法，发现有一些制造商就在这上面投机取巧，有意识地加大修正速率，使称重仪表的回零速度变快，以示该产品质量优良。为此作者在实际工作中总结出来的一种方法，可以快速在现场检查出衡器的零点跟踪速率。

①接通电源，至少稳定 30min，在承载器上加放 10e 的载荷，使衡器“零点跟踪”超出工作范围。每隔 2s 左右时间间隔，轻缓加放 0.3e 的载荷，观察示值。

②连续加放 3 个 0.3e 的载荷后，衡器示值明显增加了一个分度值，说明该装置没有或不运行。

③如果加放 3 个 0.3e 的载荷后衡器没有明显改变示值，说明该装置仍在运行，而且跟踪修正量在 0.5e/s 之内。

④然后，轻缓将 3 个 0.3e 的载荷取下，衡器示值应该明显减少一个分度值。

为什么是使用 3 个 0.3e 的载荷？

0.3e 载荷小于 0.5e/s 的修正速率；而 3 个 0.3e 载荷又大于 0.5e/s，小于 1e/s 的修正速率（因为要求修正速率是以不大于 0.5e/s 的间隔递增的）。

(2)具体加放多少载荷超出零点跟踪范围

R76 在有关试验时，要求加放 10e 的载荷以超出零点跟踪的范围。为什么不是 5e 的载荷，为什么不是 2e 的载荷？

加放 10e 的载荷以超出零点跟踪的范围是建立在修正量不大于 0.5e/s 的基础上的，这可能与操作的时间长短有关。如果修正量为 0.5e/s，要达到 10e 的跟踪范围则需要 20s 的时间，要达到 5e 的跟踪范围则需要 10s 的时间，要达到 2e 的跟踪范围则需要 5s 的时间。

虽然在国际建议和我国相关规程中都是明确规定，零点跟踪装置的修正速率必须是“不大于 0.5e/s”，但是许多称重仪表的制造企业，在仪表出厂时并没有将零点跟踪装置的修正速率设置在这一点上。甚至有的称重仪表制造企业，设置在最大修正速率上（目前看到的最大修正速率为 6e/s）。

2. 置零准确度检定

如果称重仪表没有零点跟踪功能，或者有一个专门的开关可以关闭零点跟踪装置，在检测“置零准确度”和“零点误差”时，是没有必要加放附加载荷（10e）的。问题是目前我国大部分称重仪表，都没有配置这个可以关闭零点跟踪装置的开关，而且又都具有零点跟踪功能，所以为了得到零点时的误差，不得已只好在衡器空载状态时，加放一个附加载荷（10e）使之超出零点跟踪工作范围，这样就得到的是一个“零点附近”的置零准确度。依次加放 0.1e 的附加砝码，直至示值明显增加一个分度值（1+e），附加砝码的累计为 ΔL ，这样这个零点误差就是： $E_0 = 10e + 0.5e - \Delta L - 10e = 0.5e - \Delta L \leq \pm 0.25e$ 。如果附加砝码累计为 0.4e，那么： $E_0 = 0.5e - 0.4e = 0.1e < \pm 0.25e$ 。

3. 确定置零准确度的意义

置零准确度确定的目的，就是为了保证在检定过程中完成“化整前修正误差”的计算。在检定一台衡器的准确度时，可以通过公式得到化整前误差： $E = I + 0.5e - \Delta L - L$ ，为了更加准确知道衡器具体称量点的误差，需要用零点的误差对其进行修正，即是： $E_C = E - E_0 \leq mpe$ 。

通过零点误差对称量点的误差进行修正之后，有可能将略微超出最大允许误差的示值修正为合格，也可能将看似在合格范围内的示值修正为不合格。但是，不论是修正为“合格”还是“不合格，都是为了使检测结果更加接近衡器真实的标准度”。

4. 零点误差检定

首先检定应该是这样确定衡器零点误差的：在全部卸除衡器承载器上的载荷前，必须先向承载器上加放 $10e$ 的载荷，再卸下承载器上的载荷，依次加放 $0.1e$ 附加砝码，直至示值明显增加一个分度值 ($I+e$)，附加砝码的累计为 ΔL ，再按照闪变点方法确定零点误差，就是：

$E_0 = 10e + 0.5e - \Delta L - 10e = 0.5e - \Delta L \leq \pm 0.25e$ 。如果附加砝码累计为 $0.4e$ ，那么： $E_0 = 0.5e - 0.4e = 0.1e < \pm 0.25e$ 。

三、结束语

1. 由于目前称重仪表基本上都有“零点跟踪装置”，而且没有设置专用开关可以关闭这个功能，所以在检定零点的误差时必须向承载器上加放 $10e$ 的载荷，使其超出零点跟踪范围。

2. 零点跟踪装置的修正速率，是影响一台电子衡器返回零点速度的一个重要因素。零点跟踪装置的跟踪量不大于 $0.5e/s$ 的修正速率是每台电子衡器必须遵循的规定，随意将修正速率设置大于规定速率，必然会掩盖一些称量过程中不应该存在的问题。所以，建议在检定之前应该首先检查被检电子衡器的零点跟踪装置的修正速率，是否在规定的范围内。

3. “置零准确度”与“零点误差”这些概念，都是为了检定时误差计算的准确度而人为制定出来的，在实际使用中是不可能（也无法）去计较一个示值误差是否有 $\pm 0.25e$ 的差异。

【参考文献】

[1] 国际法制计量组织 R76-1《非自动衡器》国际建议 [S]