

大型衡器建议采用“长期稳定性试验”方法

济南金钟电子衡器股份有限公司 沈立人

【摘要】 针对 R76-1《非自动衡器》国际建议中，型式评价试验中“量程稳定性”对大型衡器试验存在的一些执行难问题，建议积极提倡推广“长期稳定性试验”方法，以提升我国的电子汽车衡产品质量。

【关键词】 量程稳定性；长期稳定性；试验

一、概述

1. 几个相关名词

耐久性：衡器在规定的整个使用周期内保持其性能特征不变的能力。

量程稳定性：在规定的使用周期内，衡器最大秤量示值与零点示值之间的差值保持在规定界限内的能力。

长期稳定性：在规定的使用周期内，衡器维持其性能特征的能力。

耐久性试验：当进行耐久性试验时，衡器应能够在“最终”测试时维持使用中最大允许误差范围以内的性能。并且耐久性测试开始（“首次”测试）时测得的误差值与耐久性测试结束（“最终”测试）时测得的误差值之间的差，不得超过使用中检查最大允许误差的绝对值。

量程稳定性试验：为证明被测衡器能保持其量程稳定性而进行的一种试验。

长期稳定性试验：检测衡器在规定的检定周期后，不做任何调整的情况下，计量性能依然能够符合使用中检查指标的试验。

我们首先来看，“耐久性”、“量程稳定性”、“长期稳定性”几个名词有什么不同。虽然各个名词所使用的叙述文字有所不同，所表达的含义是基本相同的，都是在要求衡器的计量性能在规定的使用周期内，保证误差不会超出规定的指标。

但是，“量程稳定性试验”、“长期稳定性试验”两种试验的方法却是不同的，“耐久性试验”与“长期稳定性试验”都是分别考核首次检定与使用中检查两次试验结果，所不同的是“耐久性试验”不超过使用中检查最大允许误差的绝对值。

在 R76《非自动衡器》国际建议中的“量程稳定性试验”是规定：试验在充分稳定的环境条件下（实验室正常稳定环境条件）进行，在被测秤经受温度试验、湿热试验、电压变化试验前，期间及

试验后各个不同间隔期间，至少 8 次加载接近最大秤量(Max)载荷，观察误差的变化。要求 n 次测量中的任何一次，示值误差变化应不超过检定分度值的一半，或该试验载荷下首次检定最大允许误差绝对值的一半，两者取其大者。

在 JJF1333《数字指示轨道衡型式评价大纲》中的“长期稳定性试验”是这样规定的：在使用现场首次试验合格后，应对影响计量性能的装置进行必要的封存，试验样机应保证在一个检定周期内稳定工作，在不做任何调整的情况下，再进行置零准确度、重复性试验、偏载试验、称量性能试验等项目，计量性能应符合使用中检查的规定。

两者的不同点在于：

- (1)“量程稳定性试验”是在“实验室”内进行测试，八次检测是穿插在几种影响因子试验之间进行；
- (2)“长期稳定性试验”是在“实际使用现场”进行测试，首次检定后不允许任何调整的状态下，被测衡器使用一个周期后进行使用中检查。

2. 相关国际建议的规定

在 R76-1 的 3.10.2.1 中表 7 将“量程稳定性”误差分配系数全部给予“称重指示器”，如果按照这个思路分析，说明了一个问题，即：当大型衡器采用模块法进行“型式评价试验”时，只需要对“称重指示器”进行“量程稳定性”试验，就可以认为整个系统的稳定性得到了保证。

可是，附录 B 中又专门拿出一章来说明如何进行整机“量程稳定性试验”，在表 12 中又规定试验时连接的阻抗为“低阻”，这里可以理解为对“称重指示器”进行“量程稳定性”试验时只需连接一只低阻的模拟传感器，也可以理解为需要对整个称量系统进行性能试验。

我们理解，在一个系统中任何模块的稳定性是不能代表系统稳定性的，简单的将“量程稳定性”的误差全部分配给予“称重指示器”是不合适的，所以应该将这个问题及时向国际法制计量组织相关起草机构反馈，要求其修改相关内容。

二、试验方法的质疑

为什么 R76 国际建议要将“量程稳定性试验”作为考核电子衡器的一项重要试验？我想其目的就是想通过在型式评价试验期间了解被测产品的稳定性。

我个人认为这个文件的失误之处在于：

在目前的条件下实验室内是无法对大型衡器产品进行该项试验的，而国际建议的文字中大量的描述，都是介绍小型产品试验的方法。比如，要求在温度、湿热性能试验前、期间及试验后各个不同间隔期间，穿插进行 8 次加载接近最大秤量的试验。

如果认为也可以用于对大型衡器产品采用模块法试验，但是文件中缺少介绍应该如何选择该衡器产品的全部称重传感器和称重指示器作为系统进行试验，还是选择该衡器的部分称重传感器与称重指示器作为系统进行试验，如果按照系统对模块组合进行加载试验，应该又是如何组合？

在 R76 附录 C 中规定：在对称重指示器单独进行影响因子试验时，要求在“低阻抗”下进行。这也就向我们传递了一个信息：应该是连接多只称重传感器或者连接一个低阻的模拟传感器，但是对

于连接称重传感器怎么加载，对于连接模拟传感器怎么加载，没有进行交代。我理解对于采用模拟传感器进行加载的试验，仅仅是针对称重指示器的，是不可能考核出系统稳定性的。

在 R76 中没有单独规定针对称重传感器的影响因子试验，可能是因为 R60《称重传感器》国际建议中已经有了比较完善的试验方法。如果认为按照 R76 附录 C 和 R60 分别对称重指示器和称重传感器进行试验，能够替代对系统整机的影响因子试验，我认为可能是不正确的，也是不可替代的，因为在这个称量系统中，还有一个承载器的影响问题没有考虑进去（这个问题可能在欧洲可以不考虑，但是在我国就不得不考虑了）。

小型衡器的承载器尺寸小，当环境温度变化时热胀冷缩对尺寸影响不大，所以偏载作用力对称重传感器影响可以忽略不计。大型衡器的承载器尺寸达十几米，甚至二十几米，环境温度变化时所产生的热胀冷缩是比较大的。例如，一台汽车衡的承载器长度为 18m，当使用地的环境温度变化为 50℃ 时(在室外使用的汽车衡上的温度变化可能还大于这个范围)，承载器长度变化有：

$$11.3 \times 10^{-6} / \text{℃} \times [40 - (-10)] \times 18000 \text{mm} = 10.2 \text{mm}$$

这个变化必将会使该汽车衡两端的称重传感器产生倾斜，这个倾斜量所产生的分力就会直接影响到衡器的计量性能，而这种影响情况在实验室中仅仅对模块试验，或者模拟法试验是无法得到的。

三、长期稳定性试验

对于大型衡器“量程稳定性”试验方法由于没有相应配套的实验室设备，即使在技术条款中制定了，也无法实施，还不如制定一些行之有效的、可以方便执行的试验方法，比如改为“长期稳定性试验”。

国家轨道衡计量站多年来坚持对“数字指示轨道衡(以前称为‘静态电子轨道衡’)”、“自动轨道衡(以前称为‘动态称量轨道衡’)”等产品，型式评价试验时分两步进行，在使用现场第一次试验时执行首次检定规定的项目和计量性能指标，合格后将所有可调整部位封存或记录，一个使用周期后，在不允许进行任何调整情况下，直接检测轨道衡的称量性能、偏载、鉴别力和重复性，要求计量性能指标符合使用中检查的规定。

也正是国家轨道衡计量站采用“长期稳定性试验”的方法进行型式评价试验，多年来所发放的“轨道衡”许可证产品，还没有出现通过型式评价试验产品在实际使用中发生重大问题的现象。

针对量大、面广的大型非自动衡器，特别是电子汽车衡产品，也是可以采用这种试验方法的。对于一个申请电子汽车衡许可证的产品，只要其采用的“称重指示器”和“称重传感器”分别已经获得了相关的计量器具制造许可证，并具有相应的型式评价报告，在“兼容性”核查时又能满足要求，作为法定技术机构就可以对安装在使用现场的产品，按照型式评价大纲对其主要计量性能指标进行试验，检测合格后对影响计量性能的装置进行必要的封存和记录，发给盖检定合格的检定证书。在使用了 6 个月左右后，不允许进行任何调整，直接检测电子汽车衡的称量性能、偏载、鉴别力和重复性等性能指标，要求计量性能符合使用中检查指标。试验工作结束后，出具型式评价报告。

这里有几个问题需要探讨：

1. 6个月的周期如何界定

从严格意义上考虑，试验期限最好是包括当地最热天气或最冷天气范围内，这样就不是6个月的周期，而是一年的周期了。如果考虑到在最热或最冷天气室外工作难度比较大，选择避开这个极端天气时段，这样6个月中既包含了温度变化较大的情况，也包含了实际使用时被称物对衡器的反复作用，所以可以比较随意安排时间。而且，一般数字指示秤的检定周期在一年之内，所以规定6个月的周期也符合规程要求。

2. 是否与现场使用频次关联

6个月的周期内应该不考虑使用频次的问题，所以在进行产品型式评价试验时，申报单位可能为了保证能够顺利通过，会尽量避免选择使用频次大的产品。但是也不要选择基本不太使用的产品进行型式评价试验(法定计量机构的人员应该检查该产品的使用记录)。

3. 是否可以在制造单位试验

根据中华人民共和国《计量法》的第十三条规定：制造计量器具的企业、事业单位生产本单位未生产过的计量器具新产品，必须经省级以上人民政府计量行政部门对其样品的计量性能考核合格，方可投入生产。

为此，制造单位在没有取得“计量器具制造许可证”的情况下，是不能销售使用的，制造单位可以在自己的生产区域内安装产品进行型式评价试验。如果此类产品在制造者的生产区域内安装，必须能够经受室外环境的影响，并且被称物能够反复对承载器和称重传感器施加作用(法定计量机构的人员应该检查该产品的使用记录)。但是，在制造者的生产区域内安装，会影响制造者的生产场地使用。

四、结论

1. 从几个名词的含义来看，它们之间没有比较大的差异，没有必要人为地制造障碍。不论是称为“量程稳定性”，还是称为“长期稳定性”，其实质都是一个“稳定性”问题。如何理解这些名词的含义，我们与欧美国家存在着文化的差异，以及工业化程度的差异。

2. 国家轨道衡计量站多年来由于采用了“长期稳定性试验”的考核方法，很好地控制了轨道衡产品的质量。我们既然没有条件对大型衡器进行“量程稳定性试验”，为什么不能将国家轨道衡计量站实施多年，而且已经成熟的“长期稳定性试验”，推广到其他大型衡器中？

3. 如果有人认为目前执行此类方法时机还不成熟，在实施中可能会出现一些想象不到的问题和现象，我们可以不断完善改进，只要目的是为了保证产品质量就可以。

参考文献

1. R76-1《非自动衡器》国际建议.
2. JJF1333-2012《数字指示轨道衡型式评价大纲》.
3. 中华人民共和国《计量法》.