

对 JJG539-2016《数字指示秤》检定规程的分析讨论

范晓峰 唐岩 朱报平 马鞍山市计量测试研究所

李欣国 张海平 马钢股份公司检测中心

【摘要】根据检定工作的实践，对 JJG539—2016 规程中的偏载测试、重复性测试等几个问题进行分析讨论。认为本规程适用于电子计价秤和电子台案秤以及最大称量 $\text{Max} \leq 10\text{t}$ 的电子秤的检定，但不适合检定电子汽车衡，尤其是目前普遍使用的大称量汽车衡。

【关键词】偏载测试 重复性测试 检定分度数 适用范围

0. 引言

使用了近二十年的 JJG539-97《数字指示秤》的修订版 JJG539-2016《数字指示秤》检定规程（以下简称规程）于 2016 年 11 月 30 日正式发布，2017 年 5 月 30 日正式实施了。众所周知，本规程是指导法定计量技术机构检定工作的国家级层面上的法定技术文件。是检定人员用来测试检定数字指示秤计量性能，判定其是否合格的法律依据。实践是检验真理的唯一标准，日常检定工作的实际操作表明，本版规程仍然仅适用于电子计价秤和电子台案秤以及最大称量 $\text{Max} \leq 10\text{t}$ 的各种用途的电子秤，但对于社会上拥有量较大的大称量汽车衡来说，实在勉为其难了！为此，我们根据多年来检定电子汽车衡实践工作中的切身体会，对规程中几个问题进行分析讨论。

1. 有关偏载测试问题

对于电子汽车衡的偏载测试，按照规程“7.5.11.2 偏载载荷和区域”的规定：“在承载器的支承点数 $N > 4$ 的秤上，对每个支撑点施加的砝码应相当于最大称量的 $1/(N-1)$ 。将砝码依次施加在每一个支撑点的上方，面积应在承载器 $1/N$ 的区域内。”以常见的 8 个称重传感器（8 个支撑点），最大称量为 100t 电子汽车衡为例。就需要用约 14t 砝码，进行 8 个支撑点的测试。然而，汽车衡承载器通常为长、宽之比较大的长方形，汽车衡承载器宽一般为 3.0 ~ 3.4m，长一般为 12 ~ 14m。静态电子汽车衡称量工作的实际工作状况，就是汽车缓慢地驶入承载器，一般汽车会停在承载器的大致中心位置进行称重。载重汽车的实际称量工作状况表明，载重汽车的尺寸对于汽车衡称量台面尺寸来讲，形成纵向偏载范围有限，横向偏载范围很小，根本不会存在角偏载的可能。

按照规程“7.5.11.2 偏载载荷和区域”的规定去做，偏载测试加载方式与实际称重使用的加载方式完全不同，这样检测所得到的数据，充其量只能仅供参考。并不能有效的指导解决汽车衡存在的称量误差问题。在实际检定工作中，我们就曾经多次碰到过，最大称量为 100t 电子汽车衡，经用 10t

砝码完成对 8 个支撑点的测试合格后，再用检衡车进行极左、中、极右三段的“段测试”，往往误差还大于 1 个 e，需要调试才能通过合格。我们觉得，这就是按照 8 个支撑点的“测试”和汽车衡的实际称重工作状况差异所产生的不良后果。

对 8 个支撑点的偏载测试与静态电子汽车衡实际称量工作的状况差别很大，这样偏载测试不仅费时费力，也没有什么实际意义。另外，用最大秤量的 $1/(N-1)$ 的砝码施加到每个支撑点 (N) 上方，检测中也难以发现秤体刚度偏低的问题。因为只有足够的载荷施加到支撑点 (N) 之间才容易发现承载器刚度偏低的问题。

载重汽车的载荷是通过多个轮载荷作用到秤台上的，由汽车衡称量工作的实际工作状况来看，汽车衡完全可视为也是一种称量滚动载荷的衡器。与火车相似，是滚动载荷。又基于汽车衡在实际使用中，不可能形成角偏载误差，只有段偏载误差。任何和实际工作状况不相同试验检测是没有意义的。又考虑到衡器偏载试验，是要求同一载荷放置于承载器不同区域位置时，提供相互一致量值的能力。理论上讲不一定要量值溯源，也就是说不一定要砝码。所以我们认为汽车衡应按照滚动载荷的衡器进行偏载试验。可以参照轨道衡检定规程偏载测试，由“偏载”改为“段偏载”。我们建议汽车衡的偏载测试可用恒定载荷（如短轴距载重汽车）仿照静态电子轨道衡那样，把承载器划分成左、中、右三段，进行两个方向的共六个“段测试”，即对汽车衡承载器各称量段一致性检测。不必强调根据 N 个支撑点，把承载器划分成 N 个区域，放置相当于最大秤量的 $1/(N-1)$ 的砝码，到 N 个支撑点上方进行 N 次的测试。这样两个方向的段偏载测试，基本接近实际使用状况，有一定的仿真试验效果，相对容易发现承载器刚度偏低的潜在问题，不但不会降低检定工作的质量，而且提高了检定工作的效率。

2. 有关重复性测试问题

规程“7.5.10.1 用约 50% 最大秤量的载荷进行一组测试，在承载器上进行 3 次称量，读数在每次加载后和卸载后示值达到静态稳定时进行”。

对此有二点值得讨论。其一，重复性测试条件一般公认为：相同测量程序、相同操作者、相同测量条件和在相同地点并在短时间内完成。以最大秤量为 50t 的电子汽车衡为例，按照规程用约 50% 最大秤量的载荷进行重复性测试。这样至少需要用 20t 载荷，用起重设备加载、卸载共六次。显然，这是不能在较短时间内完成的，何况现在大多数是最大秤量为 100t 的电子汽车衡。这样做不仅可操作性差，而且对于这种情况下的测试，称之为重复性性能测试也不够准确，可能更接近复现性了。其二，规程所述的重复性是仅用误差最大值 E_{max} 减去误差最小值 E_{min} ，即 $ER = E_{max} - E_{min}$ ，不考虑极差系数 dn 。我们建议，尤其是在当下，计量检定员资格被注册计量师所取代的情况下，还是应该和《通用计量术语及定义》、《注册计量师教材》等资料中所述的极差法统一为好。

众所周知，重复性是任何计量器具的一项非常重要的技术指标，直接影响到整体性能，当然对于汽车衡也不例外。在当今计算机技术十分普及的环境下，汽车衡只要重复性达标，且稳定可靠。非线性、滞后等其他技术指标，完全可以通过软件进行补偿修正。我们检定机构和用户已越来越强烈地意识到汽车衡重复性比其他任何准确度指标更为重要，因此都十分重视重复性测试。

对于重复性测试，我们建议采用接近 50% 最大称量载荷的实际载重汽车，从汽车衡两个方向，每个方向三次通过汽车衡承载器进行称量，共得到六个称量示值 I ，若其中最大示值和最小示值之差不大于 $1e$ ，则判定重复性合格。即 $I_{\max} - I_{\min} \leq 1e$ ，重复性合格。

这样直接采用载重汽车，多次驶上汽车衡承载器加载的测试方法，不仅可以直接模拟出与实际使用相同的工况，还能相对省力的在较短时间内完成。

偏载是同一个载荷在承载器不同位置的示值一致性，重复性是同一个载荷在相同位置多次称量结果的一致性。此两项主要是检查评价一组称量示值的重复性、分散性，并不考虑正确度。加之做重复性和偏载两项测试检定，都难免要对汽车衡进行调整。为此，建议检测项目的先后顺序，不一定要按照规程之规定去做，可作适当调整。我们提倡先做重复性和偏载的测试检定，待此两项检测检定合格后，再做称量测试检定。以免称量测试检定合格后，做重复性、偏载两项测试检定时，对汽车衡做的必要调整，影响到称量测试检定结果，造成返工。

3. 检定结果通知书的问题

规程“7.6.2 经首次检定或后续检定不合格的秤发给检定结果通知书，并注明不合格项目。”

检定结果通知书是早期 JJF1001-1991《通用计量术语及定义》中的一个术语，但在 JJF1001-1998《通用计量术语及定义》中，不合格通知书取代了检定结果通知书，在 JJF1001-2011《通用计量术语及定义》中依然沿用不合格通知书。

检定证书是证明计量器具已经过检定并符合相关法定要求的文件。不合格通知书则是说明计量器具被发现不符合相关法定要求的文件。检定结果通知书是计量器具依照相关法定要求，经过检定结果通知用户的文件。检定结果一般是存在两种情况，合格或者不合格。显然在这里，写“经首次检定或后续检定不合格的秤发给检定结果通知书，并注明不合格项目”，不如改写为：“经首次检定或后续检定不合格的秤发给不合格通知书，并注明不合格项目”。

文字上用不合格通知书，较检定结果通知书表达的更加严谨准确。检定合格的秤发给检定证书；检定不合格的秤发给不合格通知书；是顺理成章，直接明了。

虽然，在 JJF1001-2011《通用计量术语及定义》中不合格通知书的条款下有“现行计量法，不合格通知书称为检定结果通知书”的注明。但毕竟现行计量法是早在 1985 年 9 月 6 日颁布，1986 年 7 月 1 日实施的。《通用计量术语及定义》的解释定义并不违反计量法。

4. 规程适用范围的问题

JJF1002-2010《国家计量检定规程编写规则》中 3.1 规程编写的一般原则中就明确指出，“规程应做到一适用范围必须明确，在其界定的范围内，按需要力求完整；” 编写规则 5.5 范围 “该部分用来说明规程的适用范围，以明确规定规程的主题及对该计量器具控制有关阶段的要求。如：本规程适用于计量器具（量程、范围等）的首次检定后续检定和使用中检查。”

规程 1 范围 “本规程适用于中准确度级和普通准确度级的数字指示秤(以下简称秤)的首次检定、后续检定和使用中检查。”

由以上可以看出，规程并未能严格按照编写规则的要求来写。仅仅说明本规程适用于中准确度级和普通准确度级的数字指示秤，没有提及秤的量程、范围等，这样就达不到“适用范围必须明确”的要求。

从规程 4 概述里所罗列秤的种类，可以看出几乎概括了除轨道衡以外的所有数字指示秤，应用范围之广，创造规程之最。小到几千克的计价秤，大到百吨以上的电子汽车衡。两者所需的检定设备、检定条件、检定环境有天壤之别，要用同一个规程来完成，是否科学合理？这是不言而喻的，我们总不能期待只用一个规程完成所有的数字指示秤检定工作。正因为如此，忽视了编写规则上一般原则要求，才产生上述一些问题。

再看规程 5.1 表 1 中有关检定分度值的描述是“ $0.1\text{g} \leq e \leq 2\text{g}$ ； $5\text{g} \leq e$ ”。而现实中电子汽车衡的检定分度值最小也是 $e \geq 20\text{kg}$ 。 5g 与 20kg 两者数据相差甚远，由此我们有理由判断，规程制定的初衷，其适用范围可能并不含电子汽车衡等大称量的秤。可见，这也很难说是规程自身的问题，因为只要明确界定一下规程的适用范围，即可解决问题。

5. 结束语

本文针对使用 JJG539-2016《数字指示秤》检定规程检定大称量汽车衡发现的问题进行了讨论，并提出了建议。

静态电子汽车衡和数字指示轨道衡两者没有什么本质上的区别，同属于数字指示秤范围。只不过一个是公路运输物资称量，一个是铁路运输物资称量。可是早就有针对数字指示轨道衡的检定规程。所以应该尽快制定具有较强针对性，“各项要求科学合理，并考虑操作的可行性和实施的经济性”的电子汽车衡检定规程，才能达到“相应的法定计量技术机构应尽量以节省人力物力的方式进行检定，若适当应避免重复的检定”的要求。

[参考文献]

[1]JJF1002-2010 国家计量检定规程编写规则

[2]JJF1001-2011 通用计量术语及定义

[3]JJG564-2002 重力式自动装料衡器(定量自动衡器)检定规程

[4]JJG539-2016 数字指示秤

[5]曾长荣 朱报平 对数字指示秤检定规程(JJG539-97)的几点质疑
衡器 2006 - 2

[6]汪友宏 朱报平 数字指示秤检定规程使用范围之浅议 衡器 2008-2

[7]唐岩 张力 杨宝华 朱报平 由汽车衡检定存在的问题看JJG539-97修订的迫切性 衡器
2013-4

通讯地址: 安徽省马鞍山市湖东南路 4099 号马鞍山市计量测试研究所

邮政编码: 243000

电子信箱: zbp1231@sina.com 电话: 15551062010