

对国际建议 R76 中偏载试验的认识

山东金钟电子集团股份有限公司 沈立人

[摘要] 衡器偏载试验,是要求任何载荷放置于承载器不同位置时,能够提供相互一致量值的能力。对于小型产品来讲不是一个问题,而对于大型衡器来讲,由于载荷量值比较大,相同秤量的衡器选用称重传感器数量多少不同,按照规定就存在较大的问题了,本文就是从两个方面谈一点个人的看法。一是偏载加载量值的问题,一是如何理解称量滚动载荷的衡器进行偏载试验的问题。

[关键词] 衡器 偏载试验 偏载量值

一、引言

在 OIML R76-1《非自动衡器》^[1]中规定了偏载的计量要求和偏载试验的方法。

1. 偏载试验分为四种情况:

(1)对于承载器的支撑点数 $n \leq 4$ 的衡器,将相当于最大秤量与相应最大添加皮重效果之和的 $1/3$ 载荷,施加于约等于承载器 $1/4$ 面积的区域,依次进行加载试验。

(2)对于承载器的支撑点数 $n > 4$ 的衡器,将相当于最大秤量与最大添加皮重值之和的 $1/(n-1)$ 载荷,施加于约等于承载器的 $1/n$ 面积的区域(n 为支撑点的个数),依次进行加载试验。

(3)对承载器承受极小偏心载荷的衡器(如料箱、料斗等),各支撑点上施加的试验载荷应相当于最大秤量与最大添加皮重之和的 $1/10$ 。

(4)对用于称量滚动载荷的衡器(如车辆衡,轨道悬挂衡器),将不大于最大秤量与最大添加皮重量之和的 0.8 倍的载荷,在承载器的起始端、中间和末端区域,依次进行加载试验。如果可以双向使用,则以相反方向对这些位置重复施加滚动载荷,它相当于可能称量的最大最集中的滚动载荷。

本文要讨论的问题是:对于相同最大秤量而不同结构的衡器,所加载的偏载量值也不同,是否会影响到衡器的偏载性能?

2. 不同加载方式的产品偏载试验

R76 在 3.6.2 偏载中专门注释:“如果衡器的设计可以用不同方式加载,应采用描述中一种以上的试验方法进行偏载试验。”

在这里要讨论的是按照这个要求进行试验,是否能够得到相同的结果?因为这里涉及到不同的加载试验方式,对承载器产生的作用力是完全不同的,在一定情况下可能会影响量值传递的准确性。第一、第二两种加载方式是局部均布载荷,而第四种加载方式是局部集中载荷,而且第四种加载方式是“将不大于最大秤量与最大添加皮重量之和的 0.8 倍的载荷”进行加载,是否可以这样理解:这

个载荷既可以是“最大秤量与最大添加皮重量之和的 0.8 倍”，又可以是“最大秤量与最大添加皮重量之和的 0.1 倍”？如果可以这样任意选择所加载载荷的量值，其试验结果是绝对不同的！

二、偏载试验的机理^[4]

偏载允差是指同一载荷放置在衡器承载器上的不同位置时，所指示的示值不超过规定的该载荷下最大允许误差。

对于机械衡器来讲，偏载试验是解决多根杠杆臂比的一致性问题的；

对于使用单只称重传感器的电子衡器来讲，偏载试验是调整单只称重传感器的弹性体机械结构加工的偏差，电阻应变计参数偏差，电阻应变计粘贴位置偏差等问题，这些问题会影响载荷在不同位置处时产生的输入信号一致性问题。

对于使用多只称重传感器的电子衡器来讲，偏载试验是解决多只称重传感器各自制造偏差，安装位置的尺寸偏差，承载器制造与基础施工高低尺寸产生的偏差等问题，这些问题会影响载荷在不同位置时产生的输入信号一致性问题。

三、偏载试验存在的问题

1. 偏载试验载荷量值的问题

偏载试验的加载量值应该是多少才是合适的呢？

对于相同最大秤量的不同结构的衡器，按照上述所给出的量值是不同的。比如：

一台最大秤量 60t 的汽车衡（A 秤），承载器长度是 7m，具有 4 个称重传感器；

一台最大秤量 60t 的汽车衡（B 秤），承载器长度是 18m，具有 8 个称重传感器。

那么，A 秤进行偏载试验时，所加载的偏载量值应该是 $60t/3$ ，即 20t；

B 秤进行偏载试验时。所加载的偏载量值应该是 $60t/8-1$ ，即 8.6t。

两种结构的衡器所加载的偏载量值差别达到一倍多，这个问题应该如何考虑呢？

按理说，最大秤量相同的衡器应该采用相同的量值进行偏载试验，才能将衡器的偏载性能得到保证。从前面所讲述的机理分析，要保证载荷在不同加载位置输入信号的一致性，在偏载试验时应该尽可能采用接近实际使用的载荷量值。

对于 B 秤来讲，其承载器长度加长了，是为了满足半挂车辆的称量，但是不能限制称量范围内短轴距车辆的称量，因为短轴距车辆载重量更加集中。按照 GB1589-2016《汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值》^[2]规定三轴组车辆的最大允许轴荷限值为 24t。也就是说，按照这个规定，每个支撑点上方所加载的偏载量值，应该为 12t，而不是 8.6t。如果再考虑一定量值的过载量值，这个偏载量值应该是 15t 左右了。

再则，B 秤的承载器加长了，为了保证其刚度和强度，又要减少钢材的使用量，必然将其设计成

多段结构，这样无形之中增加了多个连接机构。所产生“位移边界条件影响”^[3]，必然影响衡器的偏载性能，就更加需要增大偏载试验时的量值。

所以说，偏载试验规定的量值主要与每个传感器在使用中实际能够承受的载荷大小有关。

2. 不同方式加载的问题

在 3.6.2 和 A.4.7 条款中专门注释：“如果衡器的设计可以用不同方式加载，应采用描述中一种以上的方法进行偏载试验。”

实际上对于汽车衡之类的平台式衡器来讲，其主要使用方式就是“用于称量滚动载荷”，也可以用于直接加放载荷进行称量，其偏载加载量值最多也就是 1/3 最大秤量。用于称量滚动载荷的物品，它相当于可能称量的最大最集中的滚动载荷，其偏载加载量值不大于最大秤量的 0.8 倍。

两种偏载加载量值是相差比较大的，如果是 1/n-1 最大秤量的量值，相差就更大了。这样要满足一种以上的试验方法，进行偏载试验都能够达到要求，可能难度是比较大的。

如果一定需要填写此条规定，是否可以这样表述：“如果衡器的设计可以用不同方式加载，应采用最接近实际使用的模式，来选择偏载加载量值进行试验。”

3. 称量滚动载荷衡器试验方法的问题

根据如上所述，偏载试验的目的是要保证同一载荷在不同加载位置的示值符合最大允许误差的要求。如果采用一辆载重货车进行滚动载荷衡器实验，应按照其满载量值加放相对稳定的物品，让其轴按照起始端、中间、末端（车辆调头）位置，停放于两个支撑点上方，和两组支撑点中间，依次再用闪变点法加放小砝码，计算出不同位置的称量误差值是否在最大允许误差范围内。

汽车衡也是一种称量滚动载荷的衡器，现在汽车衡采用的试验方法与实际使用的状态完全不同，这样在许多情况下造成试验结果不能解决汽车衡存在的误差问题，而目前又很难找出一种适应称量滚动载荷衡器的试验设备。

而数字指示轨道衡是规定将 T_{6FK} 型或 T_{7K} 型检衡车内轴距为 1m 的约为 40t 砝码小车，依次加放在承载器支撑点上方及相邻两支撑点的中间位置进行偏载试验。这个 40t 砝码小车质量基本接近一辆货车转向架的载重量，这个 1m 的轴距又小于转向架心盘距 1.75m，完全可以模拟火车车辆对轨道衡的作用力情况。

四、结束语

1. 从以上分析可以清楚看出，偏载试验时所采用载荷的量值，是不应该按几个支撑点的多少考虑，而是应该尽可能采用接近实际使用的载荷量值。

2. 实际上 R76 中 3.6.2 和 A.4.7 条款中注释，是否可以这样规定：对于适用多种加载方式的衡器，应该选择一种最严格的方法进行偏载测试。因为什么样的衡器适用于什么样的现场，称量什么样的

物品，都是制造企业按用户要求而考虑的问题，作为计量技术机构可以根据现场使用情况进行试验。

3. 汽车衡如何进行偏载性能试验，建议国家相关部门应该组织一个研究小组进行试验，然后在试验的基础上，设计适当的、便于操作的试验装置对汽车衡进行偏载试验，然后对规程进行修订。

【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]

[2] GB1589-2016《汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值》国家标准 [S]

[3] 沈立人 边界条件对衡器性能影响问题的探讨 [J] 衡器 2012.7.

[4] 沈立人 汽车衡产生偏载误差的原因及解决方法 [J] 衡器 2013.5