

多范围衡器的特点及应用

济南金钟电子衡器股份有限公司 沈立人

一、概述

在 2010 年发表的“对汽车衡分度值问题的认识”一文中，就电子衡器的一些法定参数问题，特别是检定分度值的问题提出了以下观点：检定分度值是不能随意改变的，它是与产品的“初始固有误差”密切相关的，而“初始固有误差”又是与整个衡器的各个模块的设计、制造、安装质量紧密关联着的。

多年来，许多专家在探索采用什么形式的产品来解决这个问题。国外的许多结构的产品，如多分度衡器、多范围衡器、多承载器衡器等，给我们提供了参考。

1. 多范围衡器

对于同一载荷承载器，衡器有两个或两个以上的称量范围，它们具有不同的最大称量和不同的分度值，每个称量范围均从零到其最大称量。

2 . 多分度衡器

对于同一载荷承载器，衡器只具有一个称量范围，而此称量范围又被分成不同分度值的几个局部称量范围的一种衡器。这里的几个局部称量范围，均是根据所加载荷的递增或递减而自动确认的。最小一段称量范围从零载荷到其相应的第一段称量范围的最大称量；第二段称量范围的最小称量为第一段称量范围的最大称量；依此类推。

在上世纪 90 年代初，国内刚刚开始生产“邮政秤”时，许多制造商都是采用多分度衡器的原理，将一个称量范围设计了三个不同的分度值。比如，一台最大称量为 15kg 的多分度邮政秤，划分为 2kg/5kg/15kg 三个局部称量范围，对应的分度值为 1g/2g/10g。可是在随后的使用中，就碰到了 2kg 的称量段检定很难达到计量要求的问题，特别是回检称量性能时的零点准确度。于是一些企业纷纷

改变设计，后来将条码秤、邮政秤的称量范围都改为了两个，使最小称量段的相对误差变大，便于能够通过产品的检定。

3. 多承载器衡器

一台称重指示器内置多个称量处理单元，连接多个承载器时，可以在显示器上显示不同承载器上载荷的量值。

由于是通过多个称量处理单元，将多个承载器的被称量载荷值既可以单独显示，也可以组合累计显示，所以被使用在一些特殊领域。但是，如果应用在贸易结算领域，必须有防作弊的功能，防止被混淆了被称物的量值。

二、多范围衡器

1. 多范围衡器的应用

此类衡器以前主要出现在天平类产品中，近几年来在一些案秤、台秤中也得到了应用。由于可以几个称量范围使用同一个承载器，对于一些批发价格差别比较大、重量差别比较大的物品时，可以方便地完成不同称量范围的切换，也可以使用对应的分度值。

2. 多范围衡器的检测

(1) 称量性能检测步骤

从以下表中可以很清楚的看出，多范围衡器在加载检测时，是按照两个称量范围的要求进行的，到了 60t 以后如果没有自动切换功能，就结束了该称量范围的称量；如果有自动切换功能，就会自动切换到第二段最大称量为 150t 的称量范围中。而卸载检测时，如果手动转换，按照第一段最大称量为 60t 称量范围，加载和卸载的零点允许误差都应该是“ $\pm 10\text{kg}$ ”；按照第二段最大称量为 150t 称量范围，加载和卸载的零点允许误差都应该是“ $\pm 25\text{kg}$ ”。如果有自动切换功能，卸载时一直是执行 150t 性能要求的误差(见表 2)，其卸载时给予使用者一种宽松要求，这样零点允许误差就执行“ $\pm 25\text{kg}$ ”。卸载时的称量性能不会影响衡器实际使用时的准确度，因为这仅仅是检测时的一个参数。

表 1 手动转换状态

	Max=60t $e_1=20\text{kg}$	最大允许 误差	Max=150t $e_2=50\text{kg}$	最大允许 误差
置零准确度	0 (或 $10e_1$)	$\pm 5\text{kg}$	0 (或 $10e_2$)	$\pm 12.5\text{kg}$
Min	$20e_1$ (下限)	$\pm 10\text{kg}$	$20e_2$ (下限)	$\pm 25\text{kg}$
$500e_i$	$0 < m \leq 10\text{t}$	$\pm 10\text{kg}$	$0 < m \leq 25\text{t}$	$\pm 25\text{kg}$
$2000e_i$	$10\text{t} < m \leq 40\text{t}$	$\pm 20\text{kg}$	$25\text{t} < m \leq 100\text{t}$	$\pm 50\text{kg}$
Max	$40\text{t} < m \leq 60\text{t}$	$\pm 30\text{kg}$	$100\text{t} < m \leq 150\text{t}$	$\pm 75\text{kg}$

表 2 自动转换状态

加载		卸载	
秤量	最大允许误差	秤量	最大允许误差
置零准确度	$\pm 5\text{kg}$	0	$\pm 25\text{kg}$
$0 < m \leq 10\text{t}$	$\pm 10\text{kg}$	$0 < m \leq 25\text{t}$	$\pm 25\text{kg}$
$10\text{t} < m \leq 40\text{t}$	$\pm 20\text{kg}$	$25\text{t} < m \leq 100\text{t}$	$\pm 50\text{kg}$
$40\text{t} < m \leq 60\text{t}$	$\pm 30\text{kg}$		
$60\text{t} < m \leq 100\text{t}$	$\pm 50\text{kg}$		
$100\text{t} < m \leq 150\text{t}$	$\pm 75\text{kg}$	$100\text{t} < m \leq 150\text{t}$	$\pm 75\text{kg}$

(2) 偏载测试

按照 R76 的 A. 4. 7 中规定具体方式和载荷, 如果产品中是安装了复合称重传感器时, 应该分别对每个范围内各自的 $1/3\text{Max}_i$ 进行试验; 如果只是安装了单一称重传感器, 应该只对 $1/N-1 \text{Max}_2$ 的进行试验。

(3) 称量性能检测

原则上，每一个称量范围均应作为一个单独衡器进行试验，对于称量范围自动转换的衡器可以合并进行试验，但是在 60t 称量点时，如果使用 60t 砝码检测，仪表显示值超过 60t，也应该按 20kg 分度值考核；如果使用物品进行称量，仪表显示值超过 60t，应该按 50kg 分度值读取称量结果。当然，检定费用应该按照多台衡器收取。

三、三种衡器的比较

1. 多范围衡器优缺点

(1) 同一台衡器有大小不同的两个或两个以上的最大称量和不同的分度值。

如，一台最大称量为 150t 的汽车衡，作为最大称量 150t 的衡器使用时，检定分度值为 50kg；作为最大称量 60t 的衡器使用时，检定分度值为 20kg。

(2) 检定分度值能够自动切换。

如，一台最大称量为 150t 的汽车衡，当称量为 60t 之内的量值时，检定分度值为 20kg，一旦超过 60t 时，其检定分度值自动切换成 50kg。

(3) 一旦当进入大称量范围后，在自动转换状态下，只要承载器上有载荷，即使载荷卸载至空秤，该衡器的允许误差也是执行大称量范围的标准。这也就是多范围衡器比多分度衡器的优势。

2. 多分度衡器的优缺点

(1) 多分度衡器可以在一台衡器内由多个局部称量范围组成，每个局部称量范围都是一个相同准确度等级；由于在整个称量范围内具有多个分度值，使得既可以作为小称量的衡器使用，也可以作为较大衡器使用，一台衡器可以作为多台使用。

(2) 提高了小称量段的准确度要求。

(3) 不论是对多分度衡器加载检测还是卸载检测，相同称量点都是执行同样的允许误差值，所以增加了卸载时小称量点通过检定合格的难度。

(4) 由于小称量段内的分度值小了，那么相对该衡器最大称量的绝对值就变大，对于该衡器所选用的称重传感器和称重指示器来讲，要求就比较高了。

3. 多承载器衡器的优缺点

(1) 由于每个承载器是由独立的称量处理单元进行处理数据的，而且内部又可以通过数据处理器按照需求，对各个承载器输入的信息进行不同的组合累计。所以，被广泛应用到“机车车辆各部的重量称量”、“飞机重心位置重量称量”等场所。

(2) 对于使用于贸易结算的多承载器衡器要求防作弊：对所选用的不同承载器和（或）载荷传递装置各自不同的空载值进行补偿；对不同载荷测量装置和不同承载器的多种任意组合进行准确无误置零；选择装置在切换过程中不得进行称量；承载器和载荷测量装置的组合状态应被清晰识别。

四、结束语

1. 不论是“多范围衡器”、“多分度衡器”还是“多承载器衡器”，作为贸易结算用衡器，按照我国的《计量法》要求，都必须通过计量管理部门的型式评价试验，而获得计量器具制造许可证。

2. 使用于这三种衡器的称重指示器，必须对称重指示器的软件重新进行编制，要求指示器的每个检定分度值对应的输入信号电压（指示器的灵敏度）能够达到这个水平。

3. 要求这三种衡器所配备的称重传感器综合指标满足每种衡器所需指标，特别是“多范围衡器”和“多分度衡器”。为什么在进行过的多次国家抽检电子计价秤的称量性能中，3000 个检定分度数的电子计价秤合格率只有不到 50%。按照“多范围衡器”和“多分度衡器”的最小分度值计算，对于称重传感器的分度数要求更大，如果在设计上不采取一定的措施，是很难通过型式评价试验。

4. 由于“多范围衡器”、“多分度衡器”两类衡器的分度数，实际上已经超过了一般“3000 分度数”衡器的情况，即使仅仅对最小称量范围的测量不确定度分析，也是不能分析出该产品的可行性要求。

参考文献：

[1]OIML R76-1(2006 版)非自动衡器[S]

[2]沈立人 对汽车衡分度值问题的认识[J]中国计量 2010 年 12 期

[3]吴新礼 多分度电子汽车衡的应用 [J]衡器 2014 年 4 期