

# 浅谈多分度衡器和多范围衡器检定

□江苏省计量科学研究院 陈斌

**【摘要】**衡器计量检定人员在对多分度衡器和多范围衡器进行检定时，由于区分不清两者，常把多范围衡器和多分度衡器混淆在一起。本文通过具体的实例，介绍了多分度衡器与多范围衡器的区别，并结合国家相关技术规范，给出了具体的检定方法与步骤。以此来让衡器计量检定人员对多分度衡器和多范围衡器如何检定有更深入的理解和认识。

**【关键字】**数字指示秤；多分度衡器；多范围衡器；计量检定

文献标识码：B

文章编号：1003-1870（2023）01-0036-03

## 引言

当今世界已进入科技高速发展时代，我国长期沿用的戥秤、台秤、案秤等机械式衡器在贸易结算使用领域逐渐退出历史舞台，取而代之的是各种各样的电子天平、电子计价秤等电子类衡器。为了迎合用户的需求，上世纪90年代初，多范围衡器慢慢在电子天平中使用开来，而多分度衡器在2000年以后的电子计价秤中普及（基本是以小称量为主）。随着称重传感器和衡器生产技术能力的提升，衡器制造企业为了迎合客户使用需求：在低称量段获得较小的分度值，从而获得较高的测量准确度，多范围

衡器和多分度衡器在固定式电子衡器上逐渐运用开来。

## 1 定义

**多分度衡器：**具有一个称量范围，该称量范围又由不同分度值分成几个局部称量范围的一种衡器。这几个局部称量范围，均是根据所加载荷的递增或递减而自动确认的。

图1为有3个局部称量段和3个分度值的衡器，最大称量为15kg，第一称量段为0~3kg，分度值为1g；第二称量段为3~6kg，分度值为2g；第三称量段为6~15kg，分度值为5g。

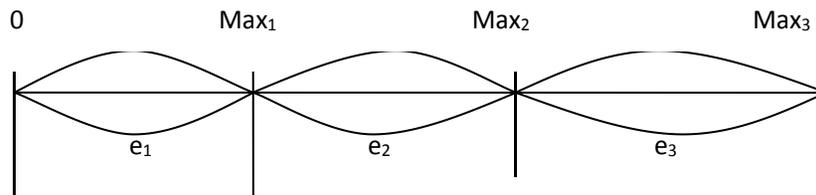


图1 多分度值衡器示意图

注：轴上部曲线为加载时的分度值和称量段；轴下部曲线为卸载时的分度值和称量段。

**多范围衡器：**对于同一承载器，衡器有两个或多个称量范围，它们具有不同的最大称量和不同的分度值，每个称量范围从零扩展到其对应的最大称量。使用时，量程的选择可以是手动的（由操作人员选定），也可以是自动的（由称量载荷自动确定满足要求的称量）。对于自动选择称量的多范围衡器，在载荷增加过程中自动改变量程和对应的分度值，

但在载荷减小的过程中，不得改变由称量载荷确定的量程和对应的分度值。

图2-1和图2-2同为具有3个量程的多范围衡器（图2-1为手动切换量程，图2-2为自动切换量程），分别为0~3kg，分度值为1g；0~6kg，分度值为2g；0~15kg，分度值为5g。可以认为一台多称量范围衡器等同于多个独立的单量程衡器。

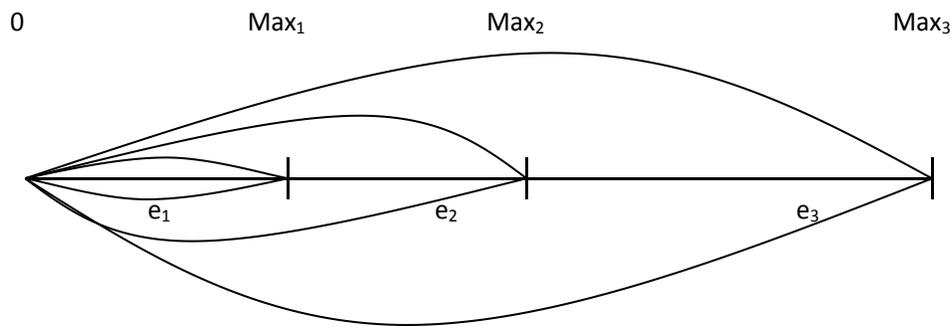


图2-1 多范围衡器示意图（手动切换量程）

注：轴上部曲线为加载时的分度值和量程；轴下部曲线为卸载时的分度值和量程。

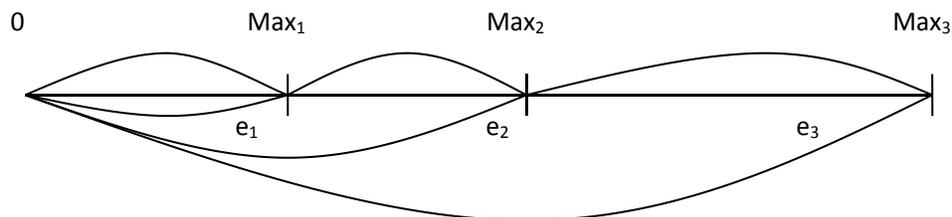


图2-2 多范围衡器示意图（自动切换量程）

注：轴上部曲线为加载时的分度值和量程；轴下部曲线为卸载时的分度值和量程。

## 2 辨别

由于多分度衡器和多范围衡器在同一台电子衡器上都存在两个或两个以上的分度值，衡器检定人员在遇到此类衡器时，在检定前如何区分两者显得

尤为必要。

首先我们可以从此类衡器的铭牌上来进行区分（以定义中所举多分度衡器和多范围衡器为例），如表1所示：

表1 多分度和多范围衡器铭牌标志

铭牌标志 \ 衡器类别	多分度衡器	多范围衡器
最大称量	Max=3kg /6kg /15kg	Max <sub>1</sub> =3kg, Max <sub>2</sub> =6kg, Max <sub>3</sub> =15kg
最小称量	Min=20g	Min <sub>1</sub> =20g, Min <sub>2</sub> =40g, Min <sub>3</sub> =100g
检定分度值	e=1g/2g/5g	e <sub>1</sub> =1g, e <sub>2</sub> =2g, e <sub>3</sub> =5g

从铭牌上我们能够很容易看出，如果此类秤的铭牌只有一个最小称量，那它就属于多分度衡器，如果有两个或两个以上最小称量，那就属于多范围衡器。

如果铭牌丢失或破损严重看不到具体信息，我们可以从两者的定义并结合实际操作来区分。如果此类衡器上有切换量程按键，那它就属于多范围衡

器（手动切换量程）。如果没有此类按键，那么如何区分多分度衡器还是多范围衡器呢？从图1中我们比较容易看出多分度衡器无论是加载还是卸载，只要是同一个局部称量范围，它们的分度值都是一致的。图2-2中自动切换量程的多范围衡器在加载和卸载过程中，同一称量段，它们的分度值是不一致的。还是以定义中型号规格的衡器为例，先加载第

一称量段范围内砝码，譬如2kg，此时分度值为1g，接着加载砝码超过第一称量段后再卸载到2kg（整个过程不能空秤），此时分度值如果也为1g，这台衡器就为多分度衡器，如果卸载到2kg后，此时分度值为2g或5g，这台衡器我们就认为它为多范围衡器。事实上，多分度衡器和多范围衡器还有个比较容易识别的方法，那就是去皮辨分度值法。选个不小于第一称量段的载荷，譬如3kg，然后去皮。此时衡器显示值为0。再加载不超过第一称量段的载荷：1kg，如果此时的显示分度值为1g，一般为多分度衡器。如果显示分度为2g，一般为多范围衡器。

### 3 多分度衡器检定（以本文定义所举多分度衡器为例）

置零和去皮准确度：多分度衡器的置零准确度和去皮准确度测试和常规数字指示秤测试一致，最大允许误差为  $\pm 0.25e_1$ ，此规格衡器置零准确度和去皮

准确度的最大允许误差都为  $\pm 0.25g$ 。

（1）偏载：多分度衡器最大称量为15kg，选取的载荷为三分之一最大称量，即5kg。因为5kg这个点的检定分度值 $e_2=2g$ ，所以检定分度数 $n=2500$ ，最大允许误差为  $\pm 3g$ 。

（2）重复性：选取最大称量的一半做重复性测试，为7.5kg。7.5kg这个点的检定分度值为 $e_3=5g$ ，检定分度数 $n=1500$ ，最大允许误差为  $\pm 5g$ 。

（3）鉴别阈：鉴别阈选取的三个点为0.02kg，7.5kg，15kg。0.02kg点的检定分度值为 $e_1=1g$ ；7.5kg点的检定分度值为 $e_3=5g$ ；15kg点的检定分度值为 $e_3=5g$ ；按照局部称量段分度值要求，得到的结果为在原来示值上增加一个局部分度值。

（4）称量：称量测试所选定的载荷点应包括最大允许误差改变的载荷值，如表2所示：

表2 多分度衡器称量测试载荷点信息

载荷 $L$ (kg)	分度值 $e$	分度数 $n=Le_i$	最大允许误差
0.01	1g ( $e_1$ )	10	$\pm 0.5g$ ( $0.5 e_1$ )
0.02	1g ( $e_1$ )	20	$\pm 0.5g$ ( $0.5 e_1$ )
0.5	1g ( $e_1$ )	500	$\pm 0.5g$ ( $0.5 e_1$ )
2	1g ( $e_1$ )	2000	$\pm 1g$ ( $1 e_1$ )
3	1g ( $e_1$ )	3000	$\pm 1.5g$ ( $1.5 e_1$ )
4	2g ( $e_2$ )	2000	$\pm 2g$ ( $1 e_2$ )
6	2g ( $e_2$ )	3000	$\pm 3g$ ( $1.5 e_2$ )
10	5g ( $e_3$ )	2000	$\pm 5g$ ( $1 e_3$ )
15	5g ( $e_3$ )	3000	$\pm 7.5g$ ( $1.5 e_3$ )

需要说明的是，在做称量段临界点时（以6kg为例），如果载荷放上去显示5.998kg及以下。此时连续添加的附加小砝码为0.2g。如果显示6.000kg及以上，因为下一个 $1+e$ 的分度值为5g，所以连续添加的附加小砝码为0.5g，但是最大允许误差都为  $\pm 3g$ 。

去皮后的称量：将皮重载荷加载到衡器承载器上后按去皮键，进行去皮后的称量。与称量测试选取的载荷点一致（如果是扣除皮重，最大称量点需减去皮重值），最大允许误差一致，操作方法一致，无区别。

### 4 多范围衡器检定（以本文定义所举多范围衡器为例）

对于手动切换量程的多范围衡器，手动切换量程后，在每个量程范围内按单分度衡器进行检定。即在每一个量程范围内都视作一台独立的非自动衡器，有几个量程就检几次。各测试项载荷的选取最大允许误差和单分度衡器检定一致。

对于自动切换量程的多范围衡器，事实上也是每一个量程范围内都视作一台独立的非自动衡器，也是有几个量程就检几次。但是需要注意以下两点：

(1) 量程切换: 3kg 量程段可以直接测试, 但需要注意衡器上的总载荷不能超过3kg, 确保衡器无论是加载还是卸载, 分度值一直是1g。6kg 量程段需要先放一超过3kg 但小于6kg 的载荷, 如4kg, 使分度值变为2g, 再放 $10e_2$  载荷, 接着取下4kg 载荷, 让衡器不自动回零, 让分度值一直处于2g。任何测试, 都应在2g 分度值的基础上操作。同理15kg 量程段应该用类似的方法使分度值先变为5g 后操作。

(2) 置零准确度: 各个量程的置零准确度最大允许误差应该都为 $\pm 0.25e_1$ 。无论在3kg, 还是6kg, 或15kg 的量程范围内, 置零操作后不应有其他任何操作, 分度值只停留在 $e_1$  上, 所以最大允许误差为 $\pm 0.25g$ 。

无论是手动切换量程还是自动切换量程, 对于多范围衡器, 称量范围由毛重决定。所以在做除皮测试时, 选取的测试点和所对应的最大允许误差与多分度衡器应有所区别。以6kg 量程为例, 如果皮重为2kg, 放 $500e_2$ , 即1kg 载荷。此时该载荷点的分度值为 $3000g/2g$ , 即1500 分度。对应的最大允许误差为 $\pm 2g$ ,

而不是多分度衡器对应点的 $\pm 1g$ , 这点尤为注意。

对于自动切换量程的多范围衡器, 笔者认为也可以把几个量程合在一起做测试, 但考虑到篇幅有限, 在此不再赘述。

## 5 结论

虽然多分度衡器和多范围衡器类似, 但只要搞懂它们的原理, 在具体操作的时候先根据定义辨别是多分度衡器还是多范围衡器, 然后再按相应的技术要求进行正确检定。这样才能规范、合理地完成此类衡器的检定工作, 并得出正确的检定结论, 避免因检定结论错误而造成不必要的麻烦。

## 参考文献

- [1] GB/T 23111-2008 非自动衡器国家标准.
- [2] JJG539-2016 数字指示秤检定规程.

作者简介: 陈斌, 男, 工程师。江苏省计量科学研究院。