

关于智能组合秤准确度相关问题的探讨

□上海大和衡器有限公司 陈日兴 陆陶勤

【摘要】本文就我国在OIML R61《重力式自动装料衡器》及GB/T 27739 国家标准在执行过程中有关智能组合秤准确度的问题展开了分析与讨论。从介绍OIML R61 有关准确度的规定出发，针对目前国内外在智能组合秤产品上准确度评定的现状以及各种不同的准确度评定方法的实际案例进行分析计算，供同行与用户在产品检测中参考，并为统一检测与评定标准打下基础。

【关键词】OIML R61；GB/T 27739；JJG 564-2019；准确度

文献标识码：B 文章编号：1003-1870（2023）02-0014-07

前言

国际法制计量组织61号国际建议OIML R61《重力式自动装料衡器》（Automatic gravimetric filling Instruments）^[1]由OIML TC9/SC2自动衡器分技术委员会完成。最新OIML R61-2017版《重力式自动装料衡器》将原来2004版的第二部分重新划分为第三部分：第一部分（R61-1）“计量和技术要求”；第二部分（R61-2）“试验程序”；第三部分（R61-3）“试验报告格式”。OIML R61《重力式自动装料衡器》由英国负责起草。2008年开始全国衡器标准化技术委员会组织编写并实施至今的GB/T 27738-2011《重力式自动装料衡器》国家标准^[2]。JJG 564-2019《重力式自动装料衡器》^[3]也相继出台。无论是现行的国家标准还是检定规程，都修改采用了OIML R61-2004(E)版的内容。其中的技术要求与测试方法与OIML R61-2004(E)版的内容基本保持一致。

重力式自动装料衡器定义为：把散装物料分成预定的且实际上恒定质量的装料，并将此物料装入容器的自动衡器。它基本上由与称重单元相关联的自动给料装置以及相应的控制和卸料装置组成。

重力式自动装料衡器包括：定量包装秤、组合衡器（智能组合秤）、定量累加衡器、减量衡器（定量失重秤）、液体定量灌装秤、定量配料秤等。

在各类重力式自动装料衡器中组合衡器（智能组合秤）目前在国内外市场上是批量标准化生产程度

最高的重力式自动装料衡器产品。

本文就OIML R61中智能组合秤检测与准确度相关的问题在智能组合秤产品上进行分析，并结合目前国内外大部分制造商在此问题上的做法，对于OIML R61《重力式自动装料衡器》的准确度评定方法提出了具体的意见与建议。

1 智能组合秤概念与特点

组合式（选择组合）自动装料秤 Associative (Selective Combination) Weigher

定义为：“包括一个或多个称重单元、对相应的载荷组合进行计算，并将其组合作为一次（预定的且实际上恒定质量的）装料，随之输出的重力式自动装料衡器。”

首先要明确的是，该类衡器是由多个载荷组合起来，作为一次装料总和，然后放料输出。第二，该类衡器是由一个或多个称重单元提供多个不完全相同的载荷，然后组合作为一次装料。第三，多个不完全相同的载荷组合必须经过选择计算，使之达到恒定的质量。上述三个条件缺一不可。如果没有多个载荷组合就不能称为组合式衡器；如果没有载荷组合定量选择计算也不能称为组合式自动装料衡器。一次装料能达到预定的且实际上恒定质量，是通过选择组合来实现的。

组合式自动装料衡器可分为两种型式：

第一种是只有一个称重单元，通过一个称重单

元称出多个不完全相同的载荷，然后选择不同的载荷组合计算，使该组合值达到预设值作为一次装料。组合是指一次装料可选择不同的载荷来组合。例如，一次装料由两个不同的载荷来组合、一次装料由三个不同的载荷来组合……。这类秤主要适用于一次装料值由不同的载荷来组合的情况，例如不同物料的配料秤。一般来说，该类衡器的称重单元的喂料是由多个不同物料的给料装置组成，从而称出多个不同物料的载荷，根据每次不同的配料要求，选择计算不同的载荷组合，并将其组合作为一次装料随之输出。该类衡器一般我们称之为“配料秤”。配料秤的最大特点是，“选择组合”是人为事先设定的。

第二种是有多个称重单元，分别称出不同的载荷，然后随机组合作为一次装料，使之达到恒定的质量。该种衡器一般我们称之为“智能组合秤”。

智能组合秤是专门为计量散装不均匀物料而研制开发的产品。其结构一般为8~16个称重单元，在物料计量时，由电脑控制系统对相应的称重单元的载荷进行随机多达4~5料斗的自动组合，获得最佳组合称量值，将其组合为一次装料，随之输出。由于装料值是由多称量单元组合而成，因而既能解决不均匀块状物料的计量，又能大大提高计量准确度。

组合秤的最大特点是，“选择组合”是随机自动组合的。

智能组合秤定义：该装置由多个称重单元组合而成，可分别计算出多称重单元的响应载荷，为达到预定控制称量值的要求，按预定程序，随机自动对各称重单元的载荷进行组合，而成为装料载荷的定量自动组合式包装秤，通常称智能组合秤。

2 OIML R61 的准确度规定

2.1 准确度等级

2.1.1 参考准确度等级 $Ref(x)$

该等级按R61中规定的静态试验数据包括：静态（常温）试验，其中 (X) 应为 1×10^k 、 2×10^k 、 5×10^k ， k 为正整数、负整数或零。

2.1.2 秤的准确度等级 $X(x)$

该等级按R61中规定为物料试验数据所确定秤的准确度等级，其中 (X) 应为 1×10^k 、 2×10^k 、 5×10^k ， k 为正整数、负整数或零。

2.2 装料值与平均值的最大允许偏差 MPD

根据表1，给出了 $X(1)$ 级的最大允许偏差。其他等级的最大允许偏差 MPD 是在表1中的 $x(1)$ 级最大允许偏差基础上乘以等级指定因子 (x) 即可，等级指定因子 (X) 为 1×10^k 、 2×10^k 、 5×10^k ， k 为正、负整数或零。

表1 $X(1)$ 级 MPD 要求值

装料质量 $F(g)$	$X(1)$ 级：装料值与平均值的最大允许偏差 MPD	
	首次检定(%)或(g)	使用中(%)或(g)
$F \leq 50$	7.2%	9%
$50 < F \leq 100$	3.6g	4.5g
$100 < F \leq 200$	3.6%	4.5%
$200 < F \leq 300$	7.2g	9g
$300 < F \leq 500$	2.4%	3%
$500 < F \leq 1000$	12g	15g
$1000 < F \leq 10000$	1.2%	1.5%

2.3 确定准确度等级步骤

2.3.1 参考准确度等级 $Ref(x)$

2.3.2 秤的准确度等级 $X(x)$

(1) 对于试验装料的每个预设值 F_p ：

· 计算预设值误差：

$$|se| = \frac{\sum F}{n} - F_p$$

这里 se 是预设值误差。

· 确定 $X(1)$ 级衡器的最大允许预设值误差 $MPSE_{(1)}$ ：

$MPSE_{(1)}$ = 使用中检验一次装料等于 F_p 的最大允许偏差 $MPD_{(1)}$ 的0.25倍。

• 然后计算： $|se|/MPSE_{(1)}$

(2) 对于试验装料的每个预设值 F_p ：

• 确定每次装料与平均值的实际偏差的最大绝对值，即 md_{max} 。

• 确定 $X(1)$ 级衡器的每次装料与平均值的最大允许偏差 $MPD_{(1)}$ 。

• 然后计算： $md_{max}/MPD_{(1)}$

(3) 由(1)确定 $|se|/MPSE_{(1)}$ 的最大值，即

$$[|se|/MPSE_{(1)}]_{max}$$

(4) 由(2)确定 $md_{max}/MPD_{(1)}$ 的最大值，即

$$[|md|/MPD_{(1)}]_{max}$$

(5) 确定准确度等级 $X(x)$ 并使：

$$X(x) \geq [|se|/MPSE_{(1)}]_{max}$$

$$X(x) \geq [|md|/MPD_{(1)}]_{max}$$

同时满足： $(x) = 1 \times 10^k, 2 \times 10^k$ 或 5×10^k (指数 k 为正、负整数或零)。

3 按照OIML R61的准确度规定的智能组合秤举例说明

3.1 智能组合秤每次装料的最大允许偏差(MPD)

对使用中测试，当测试物料的参考颗粒质量超过使用中检验最大允许偏差的0.1倍时，从每次装料与平均值的最大允许偏差(MPD)表中得出的值应增加1.5倍的参考颗粒质量。然而最大允许偏差(MPD)的最大值不应超过被称物料 $M \times (x) \times 9\%$ 。颗粒质量修正不适用于由表1派生出的允差范围，例如影响质量试验、置零等。用颗粒质量修正进行检定的衡器不适用于需要满足《预包装商品含量》相关标准要求的装料应用。

现举例说明：

已知：某型号智能组合秤，称重单元的 $max=100g, min=10g$ ，额定最小装料=50g，

被称物料：花生果，颗粒质量：2.9g，准确度等级： $X(0.5)$ ，

(1) 测试装料载荷 $M=50g$ ， $MPD(0.5)=2.25g$ (使用中)

颗粒质量：2.9g > 0.1 $MPD(0.5)=0.225g$ (使用中)，应当对最大允许偏差 MPD 修正。

修正后最大允许偏差 $(MPD)=MPD(0.5)+1.5 \times$ 颗

粒质量=2.25+1.5×2.9=6.6g

验证：修正后最大允许偏差 $(MPD)=6.6g > M \times (x) \times 9\%=2.25g$

所以：最大允许偏差 $(MPD)=2.25g$ 不变。

(2) 测试装料载荷 $M=250g$ ， $MPD(0.5)=4.5g$ (使用中)

颗粒质量：2.9g > 0.1 $MPD(0.5)=0.45g$ (使用中)，应当对最大允许偏差 MPD 修正。

修正后最大允许偏差 $(MPD)=MPD(0.5)+1.5 \times$ 颗粒质量=4.5+1.5×2.9=8.85g

验证：修正后最大允许偏差 $(MPD)=8.85g < M \times (x) \times 9\%=11.25g$

所以：最大允许偏差 $(MPD)=8.85g$

即最大允许偏差 (MPD) 可以从4.5g放宽到8.85g。

(3) 测试装料载荷 $M=500g$ ， $MPD(0.5)=7.5g$ (使用中)，

颗粒质量：2.9g > 0.1 $MPD(0.5)=0.75g$ (使用中)，应当对最大允许偏差 MPD 修正。

修正后最大允许偏差 $(MPD)=MPD(0.5)+1.5 \times$ 颗粒质量=7.5+1.5×2.9=11.85g

验证：修正后最大允许偏差 $(MPD)=11.85g < M \times (x) \times 9\%=22.5g$ ，

所以：最大允许偏差 $(MPD)=11.85g$

即最大允许偏差 (MPD) 可以从7.5g放宽到11.85g。

3.2 智能组合秤影响因子试验的最大允许误差(MPE)

(1) 对于常规的自动装料衡器而言： $MPE=0.25MPD$ (使用中)

(2) 对于智能组合式自动装料衡器而言：

对某一静态试验载荷的最大允许误差是：相应装料质量的使用中检验的每次装料最大允许偏差除以每次装料的平均(或最佳)载荷数的平方根的0.25倍。现举例说明：

已知：某型号智能组合秤，准确度等级为 $X(0.5)$ 级，每次装料平均载荷数=4，每一个称重单元的静态试验载荷=100g，每次装料总质量=400g，

根据“每次装料与平均值的最大允许偏差(MPD)表”可查到：

$$MPD_{(0.5)} = 400g \times 3\% \times 0.5 = 6g \text{ (使用中)}$$

因此，每一个称重单元的静态试验载荷(100g)的最大允许误差为：

$$MPE = 0.25 \times (6g / 4^{1/2}) = 0.75g$$

3.3 智能组合秤的显著增差

当装料等于最小称量 min 乘以装料中的平均（或最佳）载荷数时，显著增差是大于使用中检验时每次装料最大允许偏差除以装料中平均（或最佳）载荷数的平方根的0.25倍。现举例说明：

已知：某型号智能组合秤，准确度等级为X（0.5）级，每次装料平均载荷数=4，每一个称重单元的最小称量 $min=10g$ ，装料= $4 \times 10g=40g$ ，

根据“每次装料与平均值的最大允许偏差(MPD)表”可查到：

$$MPD_{(0.5)} = 40g \times 9\% \times 0.5 = 1.8g \text{ (使用中)}$$

因此额定最小装料(40g)、每一个称重单元为最小称量 $Min=10g$ 时的显著增差为：

$$\text{显著增差} = 0.25 \times (1.8g / 4^{1/2}) = 0.225g$$

4 国内外智能组合秤产品关于准确度评定的现状

目前智能组合秤适用的国际建议为OIML R61号《重力式自动装料衡器》，适用的国家标准为GB/T 27738-2011《重力式自动装料衡器》，该国家标准

规定了重力式自动装料衡器（包括包装秤、灌装秤、组合秤等）的计量技术要求（包括准确度评定）与测试方法。但是，比较遗憾的是目前国内外智能组合秤产品的实际测试方法却与OIML R61相去甚远。首先OIML R61的国际建议中没有具体涉及到物料几何尺寸与物料黏性对计量性能的具体影响。由于自动衡器的准确度等级须在实物多次包装测试后才能获得，而实物测试时一般都是产品被客户接收后在客户现场进行。因此，为了保证在产品出厂前就具备或等同于具备了应有的准确度等级，避免客户到现场后的滞后性，应在产品出厂前具有称量准确性的验证，此验证需满足能保证客户的可接受程度，包括平均重量系统评定、包括 σ 标准差的平均多给量的评定。制造厂在实际的产品测试中引入平均重量系统评定及 σ 的概念将滞后的准确度等级很直观地显示在客户面前，可以很好地为客户事前的出厂重量把关。

以下介绍几种国内外关于智能组合秤各企业准确度评定方法的执行情况：

(1) 平均质量系统评定方法

平均质量系统是目前欧洲各国实施的包装净重控制方式。如以下图1所示：

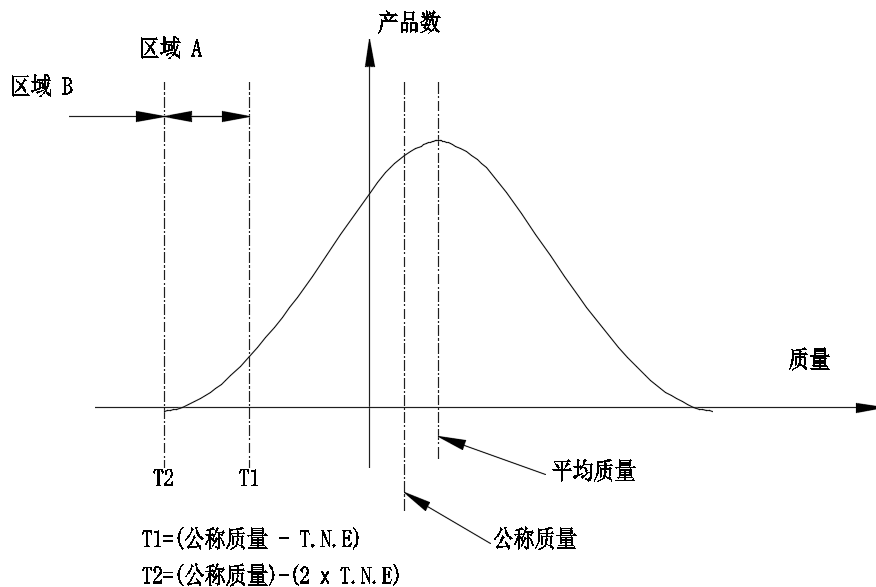


图1 平均质量系统方法图示

根据上图中的平均质量系统图示，准确度评定遵循以下三种法则：

①产品的平均质量必须是公称质量以上；

②区域A 范围的产品必须小于整体的2%；

③区域B 范围的产品不允许出厂。

表2 平均质量系统方法TNE允差表

(T.N.E. 负公差)

0g ≤ 公称质量 < 50g	TNE = 公称质量的9.0%
50g ≤ 公称质量 < 100g	TNE = 4.5 g
100g ≤ 公称质量 < 200g	TNE = 公称质量的4.5%
200g ≤ 公称质量 < 300g	TNE = 9.0 g
300g ≤ 公称质量 < 500g	TNE = 公称质量的3.0%
500g ≤ 公称质量 < 1000g	TNE = 15.0 g
1000g ≤ 公称质量 < 10000g	TNE = 公称质量的1.5%
1000g ≤ 公称质量 < 15000g	TNE = 150 g
1500g ≤ 公称质量	TNE = 公称质量的1.0%

其中的T.N.E 负公差表与本文表1 中所列出的 OIML R61 每次装料与平均值的最大允许偏差 (MPD) 使用中的最大允许负偏差规定基本相同，也是目前国内外智能组合秤制造商较为认同的一种出厂测试方法。

(2) 平均多给量准确度评定方法

平均多给量的准确度评定方法是目前日系企业为主的净重控制方式。此方法既兼顾了平均质量误差，同时也兼顾了 σ 标准差。此方法主要是供需双方达成的协议需要。既包括了系统误差的要求，又包括了随机误差的要求，比较全面地反映了产品的实际质量。

①最大允许平均多给量规定如下：

a 被称载荷示值误差的平均值

被称载荷示值误差的平均值数学表达式为：

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

上式中： \bar{x} —— 示值平均值；
 x_i —— 被称载荷示值；
 n —— 称量次数。

b 平均多给量F

$$F = \bar{x} - M$$

上式中： F —— 平均多给量；
 M —— 实际标准质量

②允许标准偏差 (σ 均方差)

多次连续自动称量的标准偏差 (示值的) 数学表达式用样本标准偏差 (S) 来表示。

对于通过承载器的一个或多个载荷的若干次连续自动称量的标准偏差 (示值的)，其数学表达式为：

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

当样本量趋于无限大时，样本标准差S 就可以用总体标准差 σ 来替代。其标准差 σ 的含义及正态分布概率如下：1 σ 区间内的实际概率：约68%；2 σ 区间内的实际概率：约95%；3 σ 区间内的实际概率：约99.7%

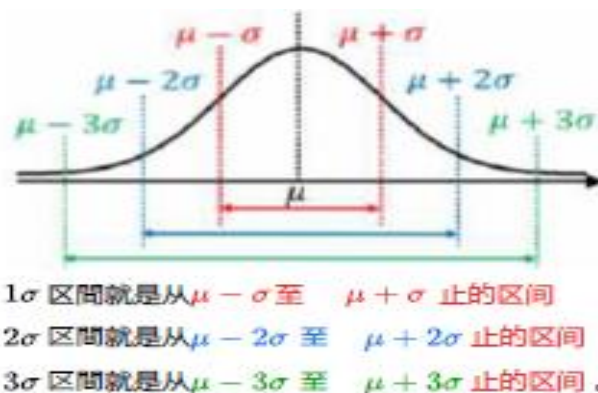


图2 标准偏差 (σ 均方差) 含义图示

上述平均多给量的准确度判定是由制造商与用户达成的协议中予以规定的。其中标准偏差一般以 3σ 确定。

(3) 最大误差评定方法

最大误差评定方法，即绝对值误差评定方法是目前国内制造商在说明书^[4]中写出的净重控制方式。据笔者按照字面理解，应该是任何一次的被称量示值都不能超过说明书中规定的数字值误差。此规定最大的问题是不符合数据的统计规律。要求似乎很严，但是，不知道该制造商是否能够按照此规定执行。

5 国内外关于智能组合秤准确度评定方法实际

案例计算

下面以实际案例对上述几种方法以及对照OIML R61的方法分别进行计算说明：

实例：某智能组合秤，最大装料质量为600g，最小装料质量为50g，客户要求装料质量400g，按 3σ 的标准进行验收。

为了实现客户的要求，制造单位以每次装料平均载荷数为4个，每一个称重单元的平均秤量为100g，智能组合秤的准确度等级分别以 $X_{(0.5)}$ 级、 $X_{(0.2)}$ 级来取值。

实际装料数据以100个数据为基准，实测数据如下：

表3 某智能组合秤实测数据表

单位：g

399.7	399.8	399.8	399.6	399.8	399.9	399.7	399.9	399.6	399.9
399.6	399.9	399.6	399.8	399.7	399.8	399.5	399.9	399.6	399.7
399.6	399.8	399.6	399.9	399.6	399.8	399.8	399.8	399.7	399.8
399.6	399.9	399.7	399.9	399.6	399.7	399.7	399.9	399.7	399.8
399.6	399.8	399.6	399.8	399.7	399.8	399.6	399.8	399.7	399.8
399.7	399.9	399.5	399.9	399.7	399.8	399.7	399.8	399.6	399.9
399.7	399.7	399.6	399.7	399.6	399.8	399.6	399.9	399.7	400.0
399.6	399.9	399.5	399.9	399.5	399.9	399.7	399.8	399.6	399.7
399.5	399.9	399.6	399.8	399.5	399.9	399.6	399.9	399.5	399.9
399.6	399.9	399.6	399.7	399.6	399.9	399.5	399.7	399.4	399.9

5.1 按平均质量系统评定方法计算

根据图1包装净重的控制方式，设公称质量=398.5g

上述100个数据的总质量为39972g，平均质量=399.72g > 公称质量=398.5g，

(1) 按图2中TNE允差的规定，TNE允差=400×3%=12g，按 $X_{(0.5)}$ 级、 $X_{(0.2)}$ 级的准确度分别进行取值，具体如下：

①若按 $X_{(0.5)}$ 级的准确度取值，则：

$$MPD_{(0.5)} = 12 \times 0.5 = 6g$$

区域A范围：

$$T1 = \text{公称质量} - T.N.E. = 398.5 - 6 = 392.5g$$

$$T2 = \text{公称质量} - 2 \times T.N.E. = 398.5 - 2 \times 6 = 386.5g$$

区域B范围：< T2=386.5g

落入区域A范围即392.5g~386.5g之间的数量为0

< 总数的2%=100×2%=2个

落入区域B范围即< 386.5g的数量为0，即没有不允许出厂的产品存在。

②若按 $X_{(0.2)}$ 的准确度取值，则

$$MPD_{(0.2)} = 12 \times 0.2 = 2.4g$$

区域A范围：

$$T1 = \text{公称质量} - T.N.E. = 398.5 - 2.4 = 396.1g;$$

$$T2 = \text{公称质量} - 2 \times T.N.E. = 398.5 - 2 \times 2.4 = 393.7g$$

区域B范围：< T2=393.7g

落入区域A范围即396.1g~393.7g之间的数量为0 < 总数的2%=100×2%=2个

落入区域B范围即< 393.7g的数量为0，即没有不允许出厂的产品存在。

5.2 按平均多给量准确度评定方法计算

5.2.1 按 $X_{(0.5)}$ 的准确度取值

(1) 按图2中TNE允差的规定, TNE允差=400×3%=12g, 按 $X_{(0.5)}$ 的准确度取值, 则:

$MPD_{(0.5)}=12 \times 0.5=6g$, 即称量值只要在 $400 \pm 3=397g \sim 403g$ 之间就算合格。

(2) 根据平均多给量的定义, 设每次装料以 $F=1.5g$ 为平均多给量, 则上述1.1条中满足要求的称量范围变更为 $398.5g \sim 404.5g$ 。

5.2.2 按 $X_{(0.2)}$ 的准确度取值

(1) $MPD_{(0.2)}=12 \times 0.2=2.4g$, 即称量值只要在 $400 \pm 1.2=398.8g \sim 401.2g$ 之间就算合格;

(2) 根据平均多给量的定义, 设每次装料以 $F=1.5g$ 为平均多给量, 则上述2.1条中满足要求的称量范围变更为 $400.3g \sim 402.7g$, 这个称量范围显然对客户控制成本是不利的。若将平均多给量 F 调整下来, 设 $F=0.5g$, 则满足此平均多给量的称量范围变为 $399.3g \sim 401.7g$ 。

(3) 实际称量值越接近中心值区域, 说明称量数值的离散性越小, 称量的准确性越好, 即 σ 的数值越小, 可靠性就越高。

该案例根据实际测试数据整理如下:

测试数据 $n=100$ 次, 最大装料质量为 $400.0g$, 最小装料质量为 $399.4g$, 平均装料质量为 $399.72g$, 极差为 $0.6g$, σ 为 0.13 。 3σ 的满足条件为 $3\sigma-399.72+3\sigma=399.33g \sim 400.11g$, 本案例所有测试数据均在 3σ 的范围内。既满足 $X_{(0.5)}$ 的准确度取值要求, 也满足 $X_{(0.2)}$ 的准确度取值要求。

5.3 按最大误差评定方法计算

5.3.1 按 $X_{(0.5)}$ 的准确度取值

(1) 按 $X_{(0.5)}$ 的准确度取值时, 根据平均多给量的设定, 取公称质量即目标质量为 $398.5g$, 那么根据实测数据可知: 最大装料质量 $400.0g$, 最小装料质量 $399.4g$; 其绝对误差就成为 $398.5+1.5g$, $398.5+0.9g$ 。

(2) 按 $X_{(0.2)}$ 的准确度取值

按 $X_{(0.2)}$ 的准确度取值时, 根据平均多给量的设定, 取公称质量即目标质量为 $399.3g$, 那么根据实测数据可知: 最大装料质量 $400.0g$, 最小装料质量 $399.4g$; 其绝对误差就成为 $399.3+0.7g$, $399.3+0.1g$ 。

5.4 按OIML R61的准确度等级进行计算

5.4.1 计算预设值误差

每个装料的预设值 F_p , 即本案例中的100个实测数据。其中最小的 $F_p=399.4g$, 最大的 $F_p=400.0g$, 使用中一次装料等于 F_p 的最大允许偏差 $MPD_{(1)}=400 \times 3\%=12g$;

预设值误差:

$$|se| = \frac{\sum F}{n} - F_p$$

即 F_p 取最小时, 其 $|se|$ 最大,

因此, 最大预设值误差 $|se|_{\max} = 39972 / 100 - 399.4 = 0.32g$

$$MPSE_{(1)} = 0.25MPD_{(1)} = 0.25 \times 12 = 3g$$

$$\text{故: } [|se| / MPSE_{(1)}]_{\max} = 0.32 / 3 = 0.107$$

5.4.2 确定每次装料与平均值的实际偏差的最大绝对值, 即 md_{\max}

当 F_p 最大时, 其 $md = 400.0 - 399.72 = 0.28g$

当 F_p 最小时, 其 $md = 399.4 - 399.72 = -0.32g$

因此, $md_{\max} = -0.32g$

$$md_{\max} / MPD_{(1)} = -0.32 / 12 = -0.027$$

5.4.3 确定准确度等级 $X(x)$

$$X(x) \geq [|se| / MPSE_{(1)}]_{\max} \quad \text{且} \quad X(x) \geq [|md| / MPD_{(1)}]_{\max}$$

因此, 该案例的 $X(x)$ 取 ≥ 0.107 , 即准确度等级取 0.2 , 即 $X(x) = X(0.2)$

从上述测试数据可以看出, 样本100个数据的平均值都非常接近客户的目标质量值, 最小装料质量值也都大于考虑平均多给量后的最小极限值, 数据分布误差范围在 $0.6g \sim 0.8g$ 之间, 是 MPD 误差范围的1/10以下, 测试结果完全满足了客户的要求。

设定平均多给量的意义在于每次实际称量值均要求大于设定的目标质量, 如同本案例中考虑了平均多给量后的最小极限值 $398.5g (X_{(0.5)})$, $399.3 (X_{(0.2)})$ 。

6 问题提出与建议

(1) 问题。目前, 相当多的制造商是按照上述“平均质量系统”或者“平均多给量结合标准差”的判断准则是基于OIML R61同时结合市场包装商品净含量关于负偏差的规定进行包装商品的出厂合格质量控制的。而“绝对值误差评定方法”则是根据常规称量方法控制产品质量的。OIML R61是分别计算最
(下转第24页)

大允许预设值误差和每次装料的最大允许偏差两者取其大者作为衡量准确度等级的标准。上述四种方法各有优缺点。如何找出这四种不同的评定方法的相互关系，从而找出既适合生产与用户需求，又能与OIML R61 的准确度评定方法不产生矛盾的评定与测试方法，是需要认真的探讨与实践验证的。

(2) 建议。在即将立项的智能组合秤的国家标准的制定中，对于市场流通领域的包装商品，除了分别计算最大允许预设值误差和每次装料的最大允许偏差两者取其大者外，结合包装秤制造商关于“平均质量系统”或者“平均多给量结合标准差”的出厂判定准则，控制每次装料的最大允许偏差，使得产品标准更趋实用。

(3) OIML R61《重力式自动装料秤》“说明标志”中明确规定“对于不同的物料，与之对应的是不同的准确度等级”。“其标志应该是：准确度等级要明确与相应物料一致地表示出”。但是由于OIML R61 的国际建议中没有具体涉及到物料特性对计量性能的具体影响，所以需要对此问题提出具体的要求与测试。

(4) 多种不同几何及物理特性物料的组合以及计量单元的多少对计量性能的影响。

结尾

本文就我国在OIML R61《重力式自动装料秤》及GB/T 27738-2011《重力式自动装料衡器》国家标准、JJG 564-2019《重力式自动装料衡器》在执行过程中有关准确度的问题展开了分析与讨论。从介绍

OIML R61 准确度的规定出发，并列出现国内国外在智能组合秤上四种不同的准确度评定方法的实际案例，提出了改进建议。目的是为了执行统一的检测与评定标准，使得生产企业、检测机构与用户易于执行，供同行、技术检测机构与用户在产品检测与选用上参考，并提请OIML R51 OIML TC9/SC2 自动衡器分技术委员会工作组重视。

参考文献

- [1] 国际法制计量组织61号国际建议OIML R61《重力式自动装料衡器》(Automatic gravimetric filling Instruments) [s].
- [2] 中国国家标准GB/T 27738-2011《重力式自动装料衡器》(MOD) [s].
- [3] JJG 564-2019《重力式自动装料衡器》[s].
- [4] 国内外主要生产企业智能组合秤产品样本.

作者简介

陈日兴 高级工程师、享受国务院特殊津贴专家。原任上海大和衡器有限公司总工程师、现任中国衡器协会技术顾问，主要从事衡器产品研发及标准计量工作。

陆陶勤 女，汉族，上海市人，学士学位。上海大和衡器有限公司，工程师。全国衡器标准化技术委员会委员，全国防爆电气设备标准化技术委员会防爆仪表分技术委员会委员。