

对 R51 国际建议准确度等级问题的商榷

山东金钟科技集团股份有限公司 沈立人

【摘要】本文针对三个相互关联的国际建议，讨论 R51《自动分检衡器》国际建议中准确度等级的问题。R51 中 X 类准确度有四个等级，按照其给出的划分规则“X 类仅适用于分检衡器，用于按照 OIML R87《包装品的净含量）的国际建议对预包装产品进行检验。”可是我们在 R87《包装品的净含量》国际建议中，只能看到一个准确度等级，而 R61《重力式自动装料衡器》国际建议，只是给出了一个 X(1) 等级的每次装料与装料平均值的最大允许偏差表，让操作人员根据试验数据填写被装料的准确度等级。三个国际建议的准确度是否应该一一对应？是本文想进行商榷的。

【关键词】国际建议 R51 R61 R87 准确度等级

一、引言

R51《自动分检衡器》是按照预定处理程序对预包装的分立载荷或单一载荷进行称量的自动衡器。^[1]包含：检重衡器、标签衡器、计价标签衡器、车载式衡器、车辆组合式衡器等品种。按衡器的用途可将其划分为两个基本类别：X 或 Y。

而 X 级和 Y 级都又各自分为四个等级。

表 1 与准确度等级相关的检定分度值和检定分度数

准确度等级		检定分度值 (e)	检定分度数 $n = \text{Max} / e$	
			最小值	最大值
XI	Y(I)	$0.001g \leq e *$	50000	-
XII	Y(II)	$0.001g \leq e \leq 0.05g$	100	100000
		$0.1g \leq e$	5000	100000
XIII	Y(a)	$0.1g \leq e \leq 2g$	100	10000
		$5g \leq e$	500	10000
XIIII	Y(b)	$5g \leq e$	100	1000

本文要商榷的问题是：

1.R51 国际建议告诉我们，X 类准确度等级仅适用于分检衡器，用于按照 OIML R87《包装品的净含量》^[1]的国际建议对预包装产品进行检验。

R87 国际建议仅仅只有一个“允许短缺量”规定，这个“允许短缺量”值只是与 R51 国际建议的 X 级中的“XIII 级”对应，那么“X I 级”、“X II 级”和“XIII 级”有什么作用？

2.R51 国际建议告诉我们，Y 类准确度等级用于其它所有自动分检衡器。例如计价贴标秤、邮用秤和货运秤以及许多被用来称量散状单一载荷的衡器。

通过最近几年的实践，我们发现 Y 类准确度等级中的“Y (a) 级”和“Y (b) 级”两个等级在车载式衡器、车辆组合式衡器和门座（桥）式起重机电子秤得到了应用，而“Y I 级”、“Y II 级”在哪些产品中适用？

3.R111《砝码》的国际建议中明确告诉我们，没有 1mg 以下的标准砝码，这个国际建议中的“X I”、“X II”“Y(I)”、“Y(II)”的准确度等级的产品如何进行检定？

二、几个国际建议之间关系

我们下面将几个相关国际建议与准确度有关的数据列出进行比较。

1.R51 在准确度等级一节中明确指出：X 类仅适用于分检衡器，用于按照 OIML R87《包装品的净含量》的国际建议对预包装产品进行检验。

Y 类用于其它所有自动分检衡器。例如计价贴标秤、邮用秤和货运秤以及许多被用来称量散状单一载荷的衡器。

而 R51 的 X 类分检衡器又分为四个级别，分别是：XI 级、XII 级、XIII 级和 XIII 级。

规定：最大允许标准偏差（随机误差）应符合表 2 的规定，再乘以等级定义系数 (x)。

表 2 R51 最大允许标准偏差

净载荷 m (g) 的质量值	最大允许标准偏差 MPD (当等级定义系数 $x=1$ 时，以 m 的百分比或 g 表示)	
	首次检定	使用中检验
$m \leq 50$	0.48%	0.6%
$50 < m \leq 100$	0.24g	0.3g
$100 < m \leq 200$	0.24%	0.3%
$200 < m \leq 300$	0.48g	0.6g
$300 < m \leq 500$	0.16%	0.2%
$500 < m \leq 1000$	0.8g	1.0g
$1\ 000 < m \leq 10\ 000$	0.08%	0.1%
$10\ 000 < m \leq 15\ 000$	8g	10g
$15\ 000 < m$	0.053%	0.067%

注：对于 XI 和 XII 等级，(x) 应小于 1；
对于 XIII 等级，(x) 应不大于 1；
对于 XIII 等级，(x) 应大于 1。

2.R87《定量包装商品净含量》国际建议的表 1 预包装商品实际净含量的允许短缺量中规定，对于大于 15kg 的标注净含量的百分比是“1”，这个参数正好与 R51 中“对于 XIII 等级，(x) 应不大于 1”的规定对应，与 R61 中 X (1) 等级的 MPD 参数对应。

表 3 预包装商品实际净含量的允许短缺量

Table 1 - Tolerable deficiencies in actual content for prepackages

Nominal quantity of product (Q_{nom}) in g or mL	Tolerable deficiency (T) ^a	
	Percent of Q_{nom}	g or mL
0 to 50	9	-
50 to 100	-	4.5
100 to 200	4.5	-
200 to 300	-	9
300 to 500	3	-
500 to 1 000	-	15
1 000 to 10 000	1.5	-
10 000 to 15 000	-	150
Above 15 000	1	-

^a T values are to be rounded up to the next 0.1 of a g or mL for Q_{nom} less than or equal to 1 000 g or 1 000 mL and to the next whole g or mL for Q_{nom} higher than 1 000 g or 1 000 mL.

JJF1070-2011《定量包装商品净含量计量检验规则 小麦粉》^[5]，基本上是等同采用 R51 的参数。在 4.2.1 单件小麦粉商品净含量的计量要求规定：单件小麦粉商品的实际含量应当准确反映其标注净含量，标注净含量与实际含量之差不得大于表 4 规定的允许短缺量。

表 4 允许短缺量

标注净含量 Q_n/g	允许短缺量 T	
	Q_n 百分比	g
0~50	9	—
50~100	—	4.5
100~200	4.5	—
200~300	—	9
300~500	3	—
500~1000	—	15
1 000~10 000	1.5	—
10 000~15 000	—	150
15 000~50 000	1	—

注：对于允许短缺量(T)，当 $Q_n \leq 1\text{kg}$ 时， T 值的 0.01g 位移约至 0.1g；当 $Q_n > 1\text{kg}$ 时， T 值的 0.1g 位移约至 g。

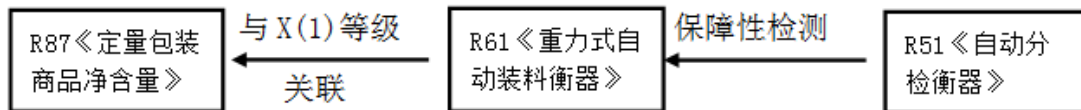
3.R61《重力式自动装料衡器》^[2] 国际建议的 X(1) 等级的每次装料量与装料平均值间的最大允许偏差 MPD，以装料质量的百分数“1”表示。

表 5 R61 每次装料的最大允许偏差 (MPD)

装料质量 F (g)	X(1)等级的每次装料量与装料平均值间的最大允许偏差 MPD (以 F 的百分率或克表示)	
	首次检定	使用中检验
$F \leq 50$	7.2%	9%
$50 < F \leq 100$	3.6 g	4.5 g
$100 < F \leq 200$	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%
$10000 < F \leq 15000$	120g	150g
$15000 < F$	0.8%	1%

当我们将这些相关的参数放到一起时，就会很容易看出 R51 规定的“X I”、“X II”是否有实际意义了。下面我们抽取几组数据进行比较看看：

4. 三个国际建议的关系



5. 三个国际建议的比较

比较的前提条件是建立在：最大允许标准偏差等级定义系数 $x=1$ 时^[7]。

表 6 三个国际建议部分参数比较

载荷质量值 (g)	参数 (百分比%)		
	R51	R61	R87
$100 < m \leq 200$	0.24	3.6	4.5
	0.24/3.6=1/15		3.6/4.5=0.8
$1\ 000 < m \leq 10\ 000$	0.08	1.2	1.5
	0.08/1.2=1/15		1.2/1.5=0.8
$15\ 000 < m$	0.053	0.8	1
	0.053/0.8=1/15		0.8/1=0.8

$$0.053/0.8=1/15 \quad 0.8/1=0.8$$

从以上表中可以清楚看到三个国际建议之间的关系：R61 给出的参数是 R51 给出参数的 15 倍，R87 给出的参数是 R61 给出参数的 1.25 倍，而 R87 给出参数是 R51 给出参数的 18.75 倍。

三、几种不同的认识

1. 认为产品标准应该有一定的前瞻性

任何标准应该有一定的提前量，可以让制造企业有奋斗方向，但是这个“量”必须有一个“度”。为什么 R51 表 4 的 X 类衡器最大允许标准偏差（随机误差）所选取的参数（ $x=1$ ），是 R61 表 1 的 X(1) 等级的每次装料与装料平均值的最大允许偏差 (MPD) 的 1/15。是否其中已经考虑了 3σ 的问题？

2. 认为使用作用的不同

重力式自动装料衡器属于过程控制，而自动分检衡器属于出厂产品的最终控制。两者的计量要求是不同的。但是如前所述，XIII 等级的自动分检衡器完全可以满足目前常规的重力式自动装料衡器的要求了。

3. 认为标准是随着产品的发展而诞生的

产品是随着市场需求诞生的，不可能先知先觉，随着科学技术的发展，一定会有更高水平、更完美的产品出现，现在是无法预测到的。就是现在提前将一些不可能达到的计量和技术条款编写出来，也是不合时宜的。完全可以等到产品（或相应技术）出现时，再制修订标准。

4. 认为产品标准应该是规范现实产品

(1)美国 HB44 手册^[4]的 2.24 节《自动称重系统》的准确度等级中规定，称重标签机（秤）和自动检重秤的准确度等级为 III 级，用于包装运输用途的称重标签秤的准确度等级为 III S 级。见表 7、表 8。

表 7 III 级称重标签机公差

表 T. 3. III 级 - 公差，用分度 (e) 表示		
试验载荷，用分度表示	公差，用分度表示	
III 级	验收	维护
0 - 500	±0.5	±1
501 - 2000	±1.0	±2
2001 - 4000	±1.5	±3
4001 +	±2.5	±5

表 8 III S 级称重标签机公差

表 T. 3. 2. 1. IIIS 级称重标签机的非自动公差			表 T. 3. 2. 2. IIIS 级称重标签机的自动公差		
试验载荷, 用分度表示	公差, 用分度表示		试验载荷, 用分度表示	公差, 用分度表示	
IIIS 级	验收	维护	IIIS 级	验收	维护
0 - 50	±0.5	±1	0 - 50	±1.5	±2
51 - 200	±1.0	±2	51 - 200	±2.0	±3
201 - 1000	±1.5	±3	201 - 1000	±2.5	±4

(2) R61 国际建议虽然规定了重力式自动装料衡器的准确度等级必须满足“准确度参考值”、“系统误差”、“随机误差”三个方面的要求，但是没有给出几个准确度等级，而是要求检测人员根据试验结果结合表 5 按照建议的公式进行计算，试验数据符合那个等级就是那个等级的产品。虽然没有规定最高的准确度等级，但是根据多年的实践证明，X (0.2) 级基本上能够满足大部分使用者的要求，也可以说是最高定量包装商品的等级。

(3) R107《非连续累计自动衡器》^[6] 国际建议规定了四个准确度等级，这四个准确度等级也没有脱离实际，最高等级只是“0.2 级”，而且对于此类产品来讲，因为是累计称量的，要想达到 0.1 级准确度也不是很难的事情。

四、结束语

1. 按照制定产品标准的原则，标准中各项指标的水平高低的确定，应该是产品制造商的三分之一能够达到，三分之一在努力后也能达到，其他的制造商可能会被淘汰。如果一个标准制定出来所规定的指标（或其中部分）无人能够达到，那么这个标准的制定还有什么意义呢？

2. 如果国际建议的制定者认为现在的条款是合适的，制定者是否能够提供相关准确度等级的测试方法和试验报告（可能有相关的编写说明和试验报告，只是没有公开发布）；

3. 本文章仅仅是本人对三个国际建议的一点粗浅的认识，在此起一个抛砖引玉的作用，希望对这三个国际建议有研究的同行给予指正！

4. 本文的编写目的，也是给国内一些同行一个提醒：编写产品标准或技术规范时，不要将相关指标提的超出使用者的接受能力。

【参考文献】

- [1]OIML R51 自动分检衡器
- [2]OIML R61 重力式自动装料衡器
- [3]OIML R87 定量包装商品净含量
- [4] 美国国家标准和技术研究所（NIST）发布的《44号手册》
- [5]JJF1070-2011《定量包装商品净含量计量检验规则 小麦粉》
- [6]OIML R107《非连续累计自动衡器》
- [7] 周祖濂 《定量包装商品计量监督规定》与国际法制计量组织（OIML）第 R87 号、R61 号和 R51 号国际建议 首届全国称重技术研讨会论文集