

再论衡器产品易混淆的概念问题

中国衡器协会 顾问 陈日兴

【概述】 随着科学技术日新月异的发展，“衡器”这一最古老的名词也赋予了新内涵。本文从衡器的概念随着技术发展而演变入手，进而分门别类的阐述易混淆的衡器类别，呼吁我国衡器行业应紧跟科学技术的发展，使现代衡器与时俱进，跟上时代的发展潮流。

【关键词】 衡器 现代衡器

前言

近来在我国衡器制造与衡器计量部门经常碰到一些关于衡器的归类与衡器所涉及的范畴之类的问题。某些衡器制造企业还与计量技术机构为了衡器的归属对簿公堂，打起官司。企业甚至还千方百计找到我本人来评理。本人研究了数年前在此问题上发表过的相关论文的一些观点，认为有必要继续深入的探讨和澄清某些易混淆的问题。

1. 衡器概念的演变^[1]

衡器是指通过作用在物体上的重力来确定该物体质量的一种计量仪器。衡器也可以用于确定与被测定的质量相关的其它数量、大小、参数或特性。

按照其操作方式，可将衡器分为自动衡器或非自动衡器。衡器同其它设备组合起来，配以不同的控制或管理软件，以执行特定称量过程称为称重系统。

“现代衡器”的产品已经不是数十年前的单纯称重功能的产品。所以单纯以为只有传感器和称重仪表才能称为衡器，其他相关部件与功能不能称为衡器一部分的观念，已经是陈旧过时的观念。

人们对于衡器的理解是随着社会科学技术的发展而变化的。以往人们将单纯的一台具有称重功能的产品就称为衡器，例如：最早的配有秤杆、秤砣的单纯称重功能的木杆秤；后来随着市场的需求和电子技术的发展，出现了具有称重带计价功能的电子计价秤；随着自动化控制技术的发展，又扩展延伸出来除具有称重、还具有定量控制加料、定量控制放料、自动包装功能的自动包装机产品；随着计算机网络技术的发展，出现了具有配料控制的、网路远程操作与控制的称重系统设备；由于衡器使用的特殊环境如易燃、易爆场合的需要，出现了众多适应各种不同防爆场合需要的防爆称重系统设备；由于互联网、物联网技术的发展，不少基于工业互联网技术大数据的大称重系统、云平台的涌现，使得衡器发展朝着边缘衡器的方向又迈进了一大步。

2. 非自动衡器的易混淆点

(1) 吊秤属于非自动衡器，还是自动衡器？

在谈到吊钩秤时，人们会想到被称物是在起吊过程中称重。我们如果仅就其工作模式来判断，可能认为应该是动态称重，而实际上现在我们一般将其归为非自动衡器。问题是我们看一台衡器是否动态或静态，主要是以获得称重结果的瞬时称重状态是静态还是动态过程。如果是静态则肯定是归于非自动衡器；如果是动态过程则属于自动衡器中的自动分检衡器（OIML R51的“catchweigher”）。当然会有人指出目前的吊秤在工作状态中，即起吊过程中称重结果是一直在显示的，但用动态称重显示并不是作为最后的称重结果。所以看一台衡器是动态还是静态，主要以最终的称重数据的获得是何种状态。在衡器国际建议中，关于衡器是非自动还是自动，还有一个优先判断原则，就是首先看是否可归入自动衡器范畴，否则认为是属于非自动衡器的范畴了。

（2）料斗秤是否等同于非连续累计自动衡器？

我们理解所谓料斗秤顾名思义即为“被计量物的承载器为料斗的衡器”这是没错的。问题是料斗仅是一个在称重过程中的承载器。前几年国内不少同行皆误以为《非连续累计自动衡器》的标准就等同于料斗秤标准，其实不然。料斗秤就其结构而言可分为以下几类：

1) 重力式自动装料料斗秤（适用于 OIML R61《重力式自动装料衡器》）

重力式自动装料料斗秤有自动累计，有定量自动反馈控制功能。

产品包括了几乎所有的重力式自动装料衡器产品。如定量包装秤、多头组合秤、料斗式配料秤、定量累加秤、定量失重秤。定量液体灌装秤虽不能称作为料斗秤，其实灌装料桶、料罐，从广义上说也可认为是料斗类型。定量液体灌装秤属于重力式自动装料的范畴。

2) 非连续累计自动料斗秤（适用于 OIML R107《非连续累计自动衡器》）

非连续累计自动料斗秤有自动累计，无定量自动反馈控制功能。产品包括散粮秤、累计料斗秤、定量装车自动衡器等。

3) 非自动料斗秤（适用于 OIML R76《非自动衡器》）

非自动料斗秤无自动累计、可以有设定量功能但无定量自动反馈控制功能。产品包括无需自动定量反馈加料控制的非自动配料料斗秤。

从上面的分析可以看出以下的结论：

- A. 料斗秤有三种不同的型式，有自动料斗秤，也有非自动的料斗秤；
- B. 非连续累计自动衡器仅是料斗秤中的一种形式；
- C. 非自动料斗秤可以有多段设定值功能，但无自动定量反馈加料控制功能。

（3）具有设定值功能的衡器

上面已经提到了料斗秤中具有设定值功能的衡器不一定是自动衡器，判断具有设定功能的衡器是否为自动衡器主要看是否具有自动定量反馈加料控制功能。如果没有的话，即使有设定值功能（不

管是单定值、双定值或多定值)也不能称其为自动衡器。同样平台秤中具有设定值功能的衡器的归属也与上述料斗秤一样,主要看有无自动定量反馈加料控制功能。

3. 动静态称重与自动非自动的易混淆点

以前人们一提到动态称重就认为是自动衡器,而提到静态称重则认为非自动衡器。此观点只能说不是完全准确的。让我们先从如何区别自动、非自动,动态静态的概念着手来分析^[4]:

(1) 非自动衡器定义^[4]

在称量过程中需要操作者干预,以决定称量结果是否可接受的衡器。

注1) 决定称量结果是否被接受包括操作者对影响称量结果所采取的任何人为活动,诸如,当示值稳定时所采取的活动或调整被称载荷的质量,同时还包括对观察到的每一个称量结果的示值或给出打印输出做出取舍的决定。一个非自动称量过程允许操作者在称量结果不能被接受的情况下,采取行动(即调整载荷、调整单价、确定载荷是否可接受等)影响称量结果。

注2) 如果不能确定一个衡器是非自动衡器还是自动衡器,则优先采用 OIML R50、R51、R61、R106、R107 和 R134 中给出的定义来判定。

(2) 自动衡器定义^[4]

在称量过程中不需要操作者干预,并能按照预定的处理程序自动工作的衡器。

(3) 静态称重定义

称量时,被称载荷与衡器承载器没有相对运动。静态称量总是非连续的称量。

(4) 动态称重定义

称量时,被称载荷与衡器承载器存在着相对运动。

从上面四个不同的概念中,我们可以得出以下结论:

1) 由于在动态称重中,被称物称重形式是动态过程,无需操作者干预,所以动态称重必须是自动衡器;

2) 静态称重虽然被称物称重形式是静态过程,但称量过程可以有两种不同的方式,第一种是需要操作者干预称量结果的,属于非自动衡器。还有一种是无需操作者干预,能按照预定的处理程序自动工作的衡器则属于自动衡器。

3) 动态称重肯定是自动衡器,但静态称重不一定是非自动衡器。

4. 定量装料自动衡器产品易混淆点^[3]

定量装料自动衡器是自动衡器中涉及的衡器产品最多的一类衡器。

重力式自动装料衡器——把散装物料分成预定的且实际上恒定质量的装料,并将此装料装入容器的自动衡器^[4]。它基本上由与称量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。产

品包括定量包装秤（净重式、毛重式）、组合（选择组合）秤、累加秤、减量秤、定量灌装秤、配料料斗秤（集中式配、分布式配料）等。

（1）重力式自动装料衡器分类容易混淆的问题

1) 通用自动装料衡器

只有一个称重单元，通过一个称量周期，控制每次输出的装料质量的重力式自动装料衡器。产品包括：定量包装秤、定量液体灌装秤等。

2) 组合衡器

包括多个称重单元，对多个称重单元称量的载荷进行组合计算，并将载荷的组合作为一次装料输出的重力式自动装料衡器。产品小分类包括：多头组合秤、多头排仓式、群仓式配料秤。从应用行业看，有食品配料秤、水泥配料秤、玻璃配料秤、冶炼配料秤、化工配料秤等。

3) 累加衡器

只有一个称重单元，通过多个称量周期，控制每次输出的装料质量的重力式自动装料衡器。产品包括：单头多物料配料秤。如碳黑橡胶配料秤等产品。

4) 减量衡器

通过控制称重料斗的物料输出，来确定装料质量的重力式自动装料衡器。产品包括：非连续失重秤。

上述产品的分类中人们可以严格地按照其定义来区分属于何种类型。

（2）“非连续累计自动料斗秤”与“累加式自动装料衡器”区别

1) “非连续累计自动衡器”（OIML R107）只有多个称重周期的累加功能，没有一次装料总质量的定量自动反馈控制装置。

2) “累加式自动装料衡器”（OIML R61）既有多个称重周期的累加功能，又有一次装料总质量的定量自动反馈控制装置。

（3）定量自动失重秤中容易混淆的问题

1) 间歇式定量自动失重秤

概念：“通过控制称量料斗的物料输出，来确定装料质量的重力式自动装料衡器”。该产品属于上述重力式自动装料衡器分类中的第四种减量衡器。

典型的产品例如：间歇式失重秤等。本文所述的间歇式失重配料秤属于重力式自动装料衡器的范畴

2) 连续式定量自动失重秤

概念：“通过连续累计的方式，控制称量料斗的物料输出，来确定单位时间内装料的累计输送质量。”该产品由于是连续累计称重方式，所以不属于重力式自动装料衡器的范畴。可以归到连续累计自动衡器的范畴，其准确度评定方法可参考 OIML R50《连续累计自动衡器》。

总之，请注意的是：间歇式与连续式定量自动失重秤分属不同的自动衡器的范畴，其准确度评定方法也是不同的。

（4）配料秤中容易混淆的问题

1) 配料称量装置根据运行模式，可分为：非自动与自动两种形式。分属不同的国际建议。

2) 配料称量装置根据物流方式分类，又可分为：间歇式与连续式两种。也是分属不同的国际建议。

3) 在重力式自动装料衡器（OIML R61）中的料斗式配料称量装置中又可分为：多头自动配料系统和单头多物料配料系统。

（5）定量包装生产流水线

重力式自动装料衡器的名称在以往不同的行业有不同的叫法，大部分称为定量包装秤。但是在化工行业则称为定量包装机。此产品在自动衡器中属于量大面广的产品，一般用于产品的包装生产流水线上。所以有些用户干脆称其为定量包装生产流水线。有些企业称流水线中的定量包装秤为称重单元。2017年在江苏省出现了某个衡器制造企业与计量技术机构打官司的局面，其理由是定量包装秤是包装生产流水线上一个称重单元，不是一台完整的衡器产品，无需对其做产品的型式评价包括发放计量器具制造许可证（注：在当时因定量包装秤属于依法管理的计量器具需要办理计量器具制造许可证）。而计量技术机构则坚持认为此称重单元是一台完整的定量包装秤，需要办理产品的型式评价与许可证。最后该企业并没打赢此官司。其实该企业忽略了一个最根本的问题，此所谓的称重单元虽然是包装生产流水线上一个部件，但是包含了衡器基本称重特征的独立单元，应该认为是一台完整的定量包装秤产品。更何况，随着科学技术的发展，衡器已经朝边缘衡器方向发展，即大凡与衡器称量数据相关联且会影响到称重数据的准确性的附属设备，虽是边缘设备，但也应该视作衡器系统一部分。

5. 自动分检衡器产品的易混淆点

自动分检衡器——对预包装分离载荷或散状物品的单一载荷进行称量的自动衡器。

产品包括重量检验（分选、检重）秤、价格标签秤、标签秤、车载式自动检重秤、车辆组合自动检重秤^[4]。

（1）自动分检衡器要不要做产品的型式评价

在国际上自动分检衡器属于法制计量范畴，对应的国际建议是 OIML R51，从某种意义上来说，自动检重秤在工业生产企业的生产线中配置在定量包装秤之后，是成品出厂的最后一道质量把关的检测设备，其重要性要大于定量包装秤或者皮带秤之类的产品。但是我国对于如此重要的衡器产品居然没有列入依法管理的衡器产品目录。在前几年实行衡器产品制造许可证制度的时候，本人任职的公司要申请许可证，但是到处碰壁不予受理，理由是该产品不在国家依法管理衡器产品目录中。

本人也多次在全国衡器计量技术委员会上与国家计量部门的主管领导呼吁该产品的重要性。虽然该产品的国家标准已出台好多年，但是很遗憾一直没有得到很好的解决。可喜的是最近该产品的检定规程已在在制订中，国家依法管理的计量器具目录也在修订中。因此未来自动检重衡器要做产品的型式评价是大势所趋。

（2）集装箱称重系统归属的争论

集装箱称重系统是一种介于动态与静态的两种称量方式之间的一种称重设备。近几年由于集装箱海上运输的安全问题，《国际海上人命安全公约》简称《SOLAS 公约》规定了每个集装箱重量的允许误差范围，可以通过整体称重或累加称重计算出重量，其允许误差不得超过 $\pm 5\%$ 或 1 吨（两者取其小）。在国际上已经有经过 OIML R51 认证的产品。

该称重设备在称重前需要调整吊具和集装箱空间位置，以实现提升及移动集装箱，并获取称重数据。另外虽然在称重过程中称重设备与被称物体之间没有相对运动，但称重设备与被称物体在称重过程中处于提升的动态过程中，并且称重设备与被称物体也处于晃动状态。

根据上述称重过程的特定工作状态，我们有理由认为是属于 OIML R51《自动分检衡器 Automatic catchweighing instruments(catchweigher)》，（如果直译则是《自动抓捕衡器》）。集装箱称重系统的吊具和称重部分共用相同的部件，应该归在其中的车辆组合式衡器一类较为合适，但属于 OIML R51 中的 Y 类衡器应是无可争议的。在检测方法上应采用 Y 类衡器中包括非自动（静态）运行模式与自动运行模式的检测，影响因子及静态标定试验采用非自动（静态）运行模式，工作状态称量采用自动运行模式。

（3）车载式自动检重秤与车辆组合自动检重秤的区别

车载式自动检重秤——专为某种特殊用途设计的牢固地安装在车辆上的完整的自动分检衡器。例如装在垃圾车上的垃圾秤，用于确定从一个容器（由承载器支撑）倒入车体的散装物品的量。

车辆组合自动检重秤——其车辆和称重部分共用相同的部件（杠杆、连接件和力转换器等）的一种衡器。例如一种前置装载机（前置装载车辆）在装散料时能确定铲斗（承载器）内散料的装入量。

从上面的两种不同的概念中，我们可以认为叉车秤是属于车辆组合自动检重秤，而目前用于餐厨车上的检重秤以及垃圾车上安装了称重单元的检重秤是属于车载式自动检重秤。

6. 非连续累计自动衡器产品的易混淆点^[3]

（1）概念^[4]

非连续累计自动衡器——把一批散料分成若干份分立、不连续的被称载荷，按预定程序依次称量每份后分别进行累计，以求得该批物料总量的一种自动衡器。非连续累计自动衡器一般在市场上称为累计料斗秤、散粮秤等，其检测与准确度评定是按 OIML R107《非连续累计自动衡器(累计料斗秤)》

中分级方法，即可分为 4 个级别，用符号表示为：0.2、0.5、1、2 级。

（2）非连续累计自动衡器与配料秤的区别

非连续累计自动衡器（OIML R107）由于没有“用装置控制一次（预定的且实际上恒定质量的）装料总质量”的定量配料功能，虽然要求得装料总质量，但无需控制每次料仓的装料量。所以既不属于集中式配料秤，又不属于分布式配料秤，不能称其为配料称重及系统。

（3）自动定量装车衡器的归属

前一段时期关于自动定量装车衡器的归属问题在衡器行业争论不休。实际上讨论的焦点集中在该产品主要关注的是什么指标。根据铁路或公路装车的技术要求是需要按预定程序依次称量每个料斗再进行累计，以求得该批物料总量。即要求的是该批物料的总质量，无需定量控制每次料斗的称重值，所以应归于非连续累计自动衡器。但是根据铁路运输的规定，为了考虑铁路运输的安全，每节车厢的总质量又有一个限定值。在定量装车自动衡器产品中又有对每次料斗装料限定值的功能。所以在行业讨论该产品的标准与规程时，参照了 OIML R61《重力式自动装料衡器》的要求增加了每次称量的定值控制的技术指标与测试方法。但总体上说，该产品还是应该属于非连续累计自动衡器范畴。还有虽然自动定量装车衡器的国家标准 GB/T 35449-2017《自动定量装车系统》在 2018 年将正式实施，现在的问题是：在执行该标准的实际应用中，如果有些定量装车称重系统不需要控制每次料仓的装料而只需要求得总质量的，我个人认为可以完全按照 OIML R107 的测试方法，无需执行每次料斗装料限定值的测试。

7. 连续累计自动衡器产品的易混淆点^[2]

连续累计自动衡器产品中最易混淆的有两个问题，第一个问题是定量皮带秤中的定量控制功能要不要检测，另一个问题是连续累计自动衡器是否仅仅指皮带秤，到底有多少种产品。

国际建议 OIML R50 对于《连续累计自动衡器》的描述：无需中断输送带的运动，而对输送带上的散状物料进行连续称量的自动衡器。（注：在本建议中将连续累计自动衡器称为“皮带秤”）。皮带秤包括单速皮带秤、变速或多速皮带秤^[4]。

（1）配料皮带秤（定量皮带秤）的问题

国际建议 OIML R50《连续累计自动衡器》虽然是针对皮带秤产品的，其中包括单速皮带秤，还包括了变速或多速皮带秤。然而与常规无需控制物料输送量的通过式皮带秤不同的是，变速或多速皮带秤是需要反馈控制物料输送流量的，也就是我们常规称作为的配料皮带秤。配料皮带秤的控制系统不仅和通常的皮带秤一样能显示瞬时流量、累计流量和负荷率等参数外，还可根据物料的瞬间流量与设定值的偏差来调整给料量的大小，使瞬时流量达到或接近设定流量。配料皮带秤一般最常用的都有变频器信号自动调速功能、手动自动切换功能，以组成定量给料自动调节闭环控制系统。

因此配料皮带秤除了要计量准确度指标外，还有一个很重要的指标必须检测，就是控制准确度。本人在国际建议 OIML R50《连续累计自动衡器》工作组的多次征求意见中均提出，既然 OIML R50 包括了变速皮带秤，则必须增加控制准确度的检测。我国的定量皮带秤系列产品的国家标准 GB/T 28017-2011《耐压式计量给煤机》，行业标准 QB/T 5046-2017《定量皮带秤》都已经将控制准确度的指标与检测要求写入。

(2) 连续累计自动衡器不仅仅指皮带秤

OIML R50《连续累计自动衡器》主要针对皮带秤产品，但是顾名思义根据连续累计自动衡器名词本身的概念出发，只要不中断输送运动，而对输送的散状物料进行连续称量的自动衡器均可视作连续累计自动衡器。实际上除了皮带秤以外，凡是符合上述计量原理的产品在国内外都有不少市场。例如冲量式流量计（冲板流量计）、螺旋给料秤、转子给料机、连续式失重配料秤、滑槽秤、科里奥利质量流量计等等。在我国标准制定大提速的年代，我国衡器标准化技术委员会也响应号召，将连续累计自动衡器的产品列入了标准制定计划，并已实施的标准的产品有：GB/T 31890-2015《电子螺旋秤》、GB/T 31130-2014《科里奥利质量流量计》、GB/T 35593-2017《滑槽秤》。这些产品的检测与准确度评定均参考了 OIML R50《连续累计自动衡器》中分级并增加了自身特有的测试方法。

结束语

衡器的内涵与类别随着科学技术的发展而发生演变，本文根据作者多年从事衡器研发与检测的经验分门别类地阐述了易混淆的衡器概念与归属，目的是要呼吁我国衡器行业应紧跟科学技术的发展，使现代衡器与时俱进，跟上时代发展的需要。

【参考文献】

- [1] 陈日兴《从“衡器”观念的变化看衡器技术进步》第九届（2010）称重技术研讨会论文综合篇—2010.4 中国·长沙 [C]
- [2] 陈日兴《关于配（给）料称重及系统的概念与分类方法—目前衡器行业最易混淆的概念问题讨论之一》第六届（2007）称重技术研讨会论文 中国·上海 [C]
- [3] 陈日兴《关于重力式自动装料衡器易混淆概念与分类的论述—当前最易混淆的自动衡器热点话题研讨之二》“衡器”杂志—2008 年第 6 期 中国·沈阳 [J]
- [4] 中国国家标准《衡器名词术语》GB/T 14250-2008 [S]