

关于皮带秤是否要设0.2级的两种意见之比较

南京三埃自控设备有限公司 盛伯湛

【摘要】 对于皮带秤的准确度等级是否要设0.2级的问题目前有两种不同的意见，反对者摆出了他们的理条款由，赞成者也言之有据，持之以故。笔者将双方的主要论据集中于本文予以对比，以便同行们的分析和甄别。笔者认为，若0.2级皮带秤正式列入了新版国际建议，在型式评价和制造许可证发放时一定要严格把关，杜绝鱼目混珠的现象，在大力扶持性能的确优良的产品的同时，别让所谓的0.2级皮带秤一轰而上，以致泛滥市场、贻害用户。

【关键词】 皮带秤；准确度等级；控制衡器；物料试验

一、问题的由来

计量器具的准确度等级通常以其允许误差的百分数来表示的，对于皮带秤用的是物料自动称量的动态累计误差值，并且此值是对使用中检验的性能要求，而型式评价或检定时的要求还要提高一倍，即要求0.2级皮带秤在型式评价或检定时的动态累计误差值不大于 $\pm 0.1\%$ 。

我国不同年代版本的电子皮带秤国家标准和计量检定规程对于皮带秤的准确度等级的设置，经历了以下的变化：

GB 7721-87		I (0.5) 级	II (1) 级	III (2) 级	IV (4) 级
JJG 650-90	I (0.25) 级	II (0.5) 级	III (1) 级	IV (2) 级	
GB/T 7721-1995	0.25级	0.5级	1级	2级	
JJG 195 -2002		0.5级	1级	2级	
GB/T 7721-2007		0.5级	1级	2级	

由此可见，皮带秤的最高准确度等级曾有过由0.5级升高到0.25级，又恢复至0.5级的经历。更改的依据是OIML R50:1996《连续累计自动衡器（皮带秤）》的规定。对此，无论国内还是国外都出现了希望能把皮带秤的级别又改回早先OIML R50规定的呼声，即把皮带秤的最高级别定为0.2级（不再像旧版标准或规程那样提0.25级，而改提0.2级，是为了与其它自动衡器的准确度等级的划分一致），而不是现行版本规定的0.5级。但此意见遭到了一些人士的反对。

二、反对者的主要理由

1、检定有困难

(1) 控制衡器的准确度不够

根据皮带秤最大允差的规定，对于0.2级皮带秤，要求检定（首次和后续）的最大允

许误差值为0.1%。国际上公认的皮带秤检定/校准方法是实物试验。其他方法如链码试验等，由于不能如实反映皮带张力的影响，与实物试验有着不容忽视的差别。在此还要特别指出，目前国内使用的循环码的方法，由于不能准确确定单位长度环码的质量且无国家法定检定规程和标准，从法制的角度看这种检定是不严格的。

根据OIML R50对物料试验控制衡器的测定误差的要求：

- 若控制衡器是在物料试验之前立即校准或检定的，其误差至少不大于皮带秤自动称量相应最大允许误差的1/3。

- 其他情况，其误差至少不大于皮带秤自动称量相应最大允许误差的1/5。

对0.2级皮带秤而言，即是上面所说的要求首次检定、后续检定的自动称量最大允差为0.1%。这就要求用来称量皮带秤检定时所用物料的衡器的最大允差不得超过1/3000（控制衡器是在校准或检定后即用于物料试验的），或不超过1/5000（控制衡器在校准或检定后没有及时用于物料试验时）。

目前用作皮带秤物料试验用控制衡器的大多为 III 级非自动衡器，如常见的料斗秤、汽车衡、轨道衡等，其最大分度数一般为 2000e 至 3000e（e 为检定分度值）。这样的秤，在称量不大于 500e 时，其检定时和使用中的允差分别为 0.5e 和 1e，即相对误差可能分别达 0.1% 和 0.2% 或更大；在称量超过 500e 且不大于 2000e 时，其检定时和使用中的允差分别为 1e 和 2e，即相对误差可能分别达（0.2~0.05）% 和（0.4~0.1）%；在称量为 2000e~3000e 时，其检定时和使用中的允差分别为 1.5e 和 3e，即相对误差可能分别达到（0.075~0.05）% 和（0.15~0.1）%。显然，这样的非自动衡器是不能胜任 0.2 级皮带秤控制衡器的。

（2）试验工作量大，过程不易控制

皮带秤是用来称量大宗物料的衡器，检定/校验时每测一次数据，要求通过输送带带的实物至少需要最大小时累计量的2%，对于额定流量500t/h~10000t/h的皮带秤，其每次试验物料就需要10t~200t。这个数量的物料需要反复多次驳运到控制衡器计量，工作量十分浩繁。

此外，气候环境的影响，以及物料转运过程中的丢失等等因素，也会使现场物料试验的结果不可靠。

2、皮带秤设置0.2级难以实现也没有必要

（1）皮带秤的关键品质不是准确度

以往的市场实况表明，不少宣称达到0.25级的皮带秤实际上达不到相应的技术指标，或者是虽在交货时通过了自动称量的误差考核检测，但不到几个月甚而没有几天性能很快就变坏，计量数据不可信。因此，用户更关心的是皮带秤的可靠性和长期稳定性，而非准确度。

（2）皮带秤用不着这么高的准确度

目前大多数皮带秤是作为工艺监控设备使用的，要求的物料称量准确度不高，因此没有必要制造0.2级的皮带秤。

三、赞成者的主要理由

1、设置0.2级皮带秤是市场的需求

我们知道，皮带秤作为动态自动衡器需要非自动衡器来实现量值传递，因此准确度不允许定得比其控制衡器更高。在大宗物料的贸易结算中常用汽车衡、轨道衡等非自动衡器作为计量器具。但是，称量方式是由物流形式所决定的，在大量吞吐散状物料的场所广泛使用着皮带秤，其用途不光有工艺监控，也不乏贸易结算，若能直接用皮带秤的计量数据作为结算的依据，将大大提高工作效率，节省计量成本。因此，准确度能与汽车衡相比拟的皮带秤成为买卖双方冀盼的产品，尤其对需称量的物料价高或量大的港口、电厂、矿业、有色、钢铁等企业都表明了自己的渴求。何况在许多场合，原材料的高准确度计量，也是工艺优化的需要。制造商和质量检验监督机构都不能漠视市场的需求。

2、不能以未达标产品的性能来否定高准确度皮带秤实现的可能性

(1) 不能仅以个别性能指标来评定准确度等级

0.2级皮带秤，不仅要求其自动称量连续散状物料时的动态累计误差（准确度）不大于0.1%（检定时）或0.2%（使用中），而且规程中要求检测的其他各项性能应都全面优于0.5级的指标。像澳大利亚CST公司网页所介绍曾获得加拿大计量机构批准为商贸用途的0.1%皮带秤，其试验项目也仅仅是在现场做了3次200吨的物料试验（流量均接近满量程），测试结果均优于0.07%而已^[5]，还不能认定其已全面符合0.2级的性能要求。

当今皮带秤仪表都已普遍采用电脑技术，很容易做到把一个给料流量下的检测数据误差在短时期内调得极小，然而若其性能不好，那么试验得到的准确度数据必定是不可靠且虚假的。过去有些皮带秤的准确度连0.5级都没达到却被定为了0.25级。如果用这样“今天一个数字，明天又一个结果”的皮带秤以偏概全来否定性能真正优良的产品，显然是有失公允的。

(2) 真正优良的皮带秤其性能应当全面达标

准确度不是一项孤立的计量性能，它与线性度、重复性、温度或其它环境因素影响量、耐久性等各项性能相互关联，要制造出真正的0.2级皮带秤不能只片面追求准确度。南京三埃公司在其企业标准《阵列式电子皮带秤（Q/3200 NJ3A 600—2008）》中就规定，0.2级皮带秤各项指标的允差为0.5级的2/5。因此考核一台皮带秤是否达到0.2级应当全面考核其各项性能指标，而不是仅仅检测其动态累计误差；就是试验动态累计误差也必须在尽可能宽范围内大小不等的多个给料流量下进行，而不能仅在小范围变动的量程内检测。

(3) 耐久性考核应成为皮带秤型式评价的强制性项目

皮带秤是一种动态衡器，影响其使用效果的环境因素众多而复杂。历来的实践证明，不能长期保持通过型式评价或取得计量器具制造许可时所测得计量性能的皮带秤并非个别现象。有鉴于此，OIML R50:1996设置了耐久性条款，要求电子皮带秤在使用中长期保持其性能特征，能在额定操作条件下不超过最大允许误差；能在受到干扰时不出现

显著增差，或能检测出显著增差并对其作出反应。

鉴于皮带秤的使用环境多数十分恶劣，因此只有抵御恶劣工况本领强的皮带秤才可能具有良好的耐久性，否则它的可靠性和长期稳定性必然不佳。为了杜绝“今天一个数字，明天又一个结果”的现象，耐久性考核应成为皮带秤型式评价的强制性项目。

(4) 采取恰当的技术手段可以提升皮带秤的准确度

OMIL的TC9/SC2将于2011年4月在英国召开R50_3CD:2009的国际审定会，0.2级也已列入了新版R50的未定稿中。同时该文件的5.1.6.5条对皮带秤的关键部件称重传感器提出了要求。该条款的内容系参照非自动衡器国际建议R76:2006的附件F（对于单独测试模块的强制性要求）制订。条文规定称重传感器的最小检定分度值（ v_{\min} ）应满足等式： $Max \geq S \times v_{\min} \times R / \sqrt{N}$ ；其中：Max是皮带秤的最大称量，R是载荷传递机构的缩率，N是称重传感器的数量，S值则要符合下表的规定：

皮带秤的准确度等级	S 值	
	模拟式传感器	数字式传感器
0.2 级	15000	10000
0.5 级	6000	4000
1 级	3000	2000
2 级	1500	1000

另一方面，称重传感器国际建议 R60:2000（以及 JJG 669-2003、GB/T 7551-2008）又明确指出：“称重传感器的性能可以在配合使用的测量系统中通过补偿得到改善。因此本标准既不要求称重传感器的准确度等级与使用它的测量系统相同，也不要求显示质量的测量仪表使用单独获得批准的称重传感器。”也就是说，当产品以整体而非分离模块的型式测试时，只要能使产品总体符合相应的计量性能，其手段可以“八仙过海，各显神通”，无需对其部件强作要求。

由此可见，要提升产品的性能必需有相应的技术来支撑，通常有两种手段：一是采用性能更好的部件，二是采取必要的补偿和校正手段；可以同时采用以上两种手段，也可单独采用其中一种手段。因此想要造出 0.2 级皮带秤的必要而非充分条件是，宜选用符合上表要求的称重传感器。若拿常见的 C3 级模拟称重传感器来制造 0.2 级皮带秤，必需有恰当的智能化补偿与校正功能器件和软件来支撑；要是直接拿来用在皮带秤上，不采取任何补偿和校正措施，那么做出来的皮带秤连 0.5 级也难以达到的！

3、检测 0.2 级皮带秤的方法与手段并非不可逾越的障碍

(1) 检测 0.2 级皮带秤的控制衡器是能够实现的

1) 符合一定条件的 III 级衡器能够满足 0.2 级皮带秤物料试验的需求。例如，使用最大称量不小于最小累计载荷、检定分度值数大于 4500e 的 III 级料斗秤，在被校准后立即用于皮带秤的物料试验，这时它的误差应不大于 1.5e，只要被称物料的重量不少于 4500e，那么其称量准确度可达到或优于 1/3000，完全能满足 0.2 级皮带秤量值传递的要

求。其实，即使检测 0.5 级皮带秤，若要用普通分度值数不超过 3000e 的 III 级衡器，也必需在校准后立即用于皮带秤的物料试验，并使用不小于 2000e 的量程，否则也满足不了相应的要求。

2) 在某些场合，可以采用 II 级衡器，也可以采用不确定度满足相应要求的工业天平或比对仪结合标准砝码来校准试验物料。参考文献[2]就介绍了一种用袋装散状物料制成的“软砝码”，能够相当真实地模拟实物试验并能多次重复使用，它由经检定合格的 II 级衡器、或天平和砝码事先校准。在此需要提醒的是，软砝码的包装袋材料要结实柔软，能防潮防泄漏；同时，包装袋的物料不能装满，内部要留有足够的空间能让物料流动，以便使软砝码能很好地适应输送带面的形状。

(2) 标定工艺应随着计量产品的发展而更新

计量产品在正常使用前都需要标定。通常认为标定过程应按检定系统规定的路线进行量值溯源。但有时计量产品使用现场由于种种原因无法满足有关规定，用户往往要求采用其他替代办法，以可能获得预期准确度的新工艺来标定产品，使其尽快运行起来。落实好“以用户为关注焦点”这一质量管理的首要原则要求，是一切负责任供应商的金科玉律。

在具有补偿和校正功能的数字式称重传感器问世后，一种“无砝码标定”的新工艺也应运而生。虽然这并不严格符合相应的检定系统，但受到了用户的普遍欢迎，并在一些发达国家得到了认可。在皮带秤领域，模拟载荷试验也是广受用户欢迎的标定方法。但由于绝大多数皮带秤的称量结果受到皮带张力的严重影响，模拟载荷试验的结果与物料试验的结果往往相差甚远。倘若某种皮带秤能将皮带张力的大部分影响消除，并摸索出模拟载荷标定与物料试验标定之间的对应关系，那么用模拟载荷标定的皮带秤的称量误差完全可能控制在限定范围之内的。

(3) 物料试验工作量大不是否定 0.2 级的理由

诚然，皮带秤物料试验的工作量很大，但工作量与皮带秤的准确度等级无关，即使准确度等级低的皮带秤，其物料试验的工作量仍然相当大。因此工作量浩繁不能成为否定设置 0.2 级皮带秤的理由。

附言

据笔者了解，有志于生产高准确度皮带秤的厂商不是个别的。据不完全统计，除南京三埃公司的阵列式皮带秤以外，国内至少还有三四家企业宣称其皮带秤准确度优于现行版国际建议 OMIL R50:1996 的最高等级 0.5 级。英国、加拿大、澳大利亚等国也有企业在作此努力。然而目标和志向不等于现实。若在新版 R50 的国际审定会中 0.2 级皮带秤能正式列入国际建议，说明其实现的可能性获得了较广泛的认同，但并非说明 0.2 级皮带秤就能轻而易举地生产出来并得到用户的认可。负有型式评价和制造许可证发放责任的有关机构一定要把好关，评定的准确度等级必须与实际性能一致，严格防止鱼龙混杂，在大力扶持性能的确优良的产品的同时，别让所谓的 0.2 级皮带秤一轰而上泛滥市

场贻害用户了。

参考文献

1. 周祖濂, 关于 0.2 级皮带秤, [J] 衡器工业通讯 2009 年第 11 期, 第 43~44 页
2. 叶庆泰, 商用皮带秤的应用理念, [J] 衡器 2009 年第 5 期, 第 1~4 & 9 页
3. 方原柏, CST 公司的贸易皮带秤, [J] 衡器 2009 年第 7 期, 第 50~53 页
4. 叶庆泰, 皮带秤的量值传递与准确度, [J] 衡器 2010 年第 2 期, 第 23~26 页
5. The Most Trade Certified Belt Weighers in the World, [EB/OL]
<http://www.controlsystems.com.au/content/most-trade-certified-belt-weighers-world>

【参考资料】澳大利亚 CST 公司资料摘录:

Canada, Measurement Canada Approval as 0.1% Scale

CST Belt Weighers are Trade Certified in Canada by Measurement Canada both as a 0.5% system and as a 0.1% system. The site testing involves 3 test loads each of 200 tonnes, at a flow rate near full scale. Systems can be certified to either standard depending upon customer need and the available reference scale. The 0.1% approval allows cargo, other than 'cheap materials' to be traded over the belt scale. (More info on Pattern Approval and Class 0.5, Class 1 and Class 2 Belt Weighers) Our 0.1% scale is used to weigher copper and gold ore onto ships and is much more reliable that ships draft survey (Draft Survey paper).

In Canada, Measurement Canada certifies weighing equipment according to their own W&M legislation. A Belt Scale weighing a 'cheap' material need only be accurate to 0.5% however, any belt scale (in fact any scale whatever the technology) required to weigh an expensive material must be trade certified to 0.1% accuracy. Canada has a laboratory for type approval testing and also requires each device to be field tested. CST has achieved 0.1% accuracy certification in Canada, for this three tests are required near 100% flow rate and each must be within 0.07% of actual material weight.

作者简介

盛伯湛 (1946~), 男, 上海市人, 冶金自动化专业, 先后从事电子衡器的推广应用和制造改进工作计三十余年; 中国计量测试学会会员, 中国认证认可协会注册审核员, 《衡器装配调试工》国家职业资格培训系列教程编审委员会委员、连续累计自动衡器分册主笔。(shengbzh46@sina.com)