

创新是解决耐久性的必由之路

——也谈电子皮带秤的耐久性问题

济南金钟电子衡器股份有限公司 沈立人

【摘要】 针对目前解决皮带秤耐久性问题上的不同认识，本文提出皮带秤的耐久性问题应该是走“创新”的道路，首先是要理论“创新”，其次是设计“创新”，而不应该总是在采用什么试验方法上反复研究。

【关键词】 皮带秤；耐久性；长期稳定性；创新

一、问题的提出

电子皮带秤的耐久性是近几年行业内都在议论的话题，我个人认为要解决皮带秤的“耐久性”，一是应该搞清楚影响“耐久性”的因素，二是应该知道从何处着手提高皮带秤“耐久性”。

1. 几个名词的理解

(1) 耐久性

在 R76《非自动衡器》和 R50《连续累计自动衡器(皮带秤)》中，“耐久性”都是指衡器在使用周期内保持其性能特征不变的能力。但是，R76 专门指出：耐久性误差可能是由机械磨损、破损或电子器件老化引起。

(2) 量程稳定性

在 R76、R51、R61、R106、R107、R134 几个国际建议中，对于“量程稳定性”都是指出：在整个使用周期内，衡器将最大称量下的示值与零点示值之间的差值，保持在规定范围内的能力。

唯独 R50 国际建议中没有此名词的解释。

(3) 长期稳定性

由于国际建议中对于大型衡器(由于自动衡器需要与给排物料联接为系统，才能形成连续称量，所以更是如此)无法整体进行“量程稳定性”试验，都是采用模块法或模拟器做“影响因子”和“干扰”等项目的试验。这样实际上根本就没有办法知道大型衡器在整个使用周期内，是否能够保持称量性能。为此在制定《数字指示轨道衡》国家标准时，将国家轨道衡计量站实施多年的方法正式写入标准中，规定任何一台申请型式评价试验的轨道衡，必须通过两次性能检测，在使用现场第一次试验时执行首次检定规定的项目和计量性能指标，合格后将所有可调整部位封存或记录，一个使用周期后，在不允许进行任何调整情况下，直接检测轨道衡的称量性能、偏载、鉴别力和重复性，要求计量性能

指标符合使用中检查的规定。

所以，将“长期稳定性试验”规定为：被检测衡器在规定的检定周期后，在不做任何调整的情况下，计量性能依然能够符合使用中检查指标的试验。

2. 百家争鸣

皮带秤耐久性问题作为“连续累计自动衡器”中一个老大难问题，许多人为此付出了汗水和辛勤劳动，探索各种理论和方法，下面将几位专家对皮带秤“耐久性”的试验方法与提高耐久性的措施一些观点摘录下来。

(1) 在对定义理解基础上，需通过什么样试验方法检验皮带秤的耐久性，并应该由谁来执行；

(2) 耐久性试验应该在实验室进行，因为现场缺乏试验条件，而且现场的工况不能量化和复现，不能进行定量测试；

(3) 耐久性试验应最大程度上减少皮带张力，温度变化、输送机磨损、老化等引起的影响，寻求一种简易、可行、置信的试验方法；

(4) 提高皮带秤承载器与称重传感器的刚度，降低承载器在有载荷时的变形量；

(5) 提高称重托辊的制造质量，使用激光准直仪或光学瞄准镜提高皮带秤的安装精度；

(6) 解决皮带秤耐久性问题首先要“打破旧的误差理论的束缚”，正确地认识皮带效应及其影响，通过大量的实物试验，找出变化规律，从而针对性的进行补偿和修正。

(7) 解决皮带秤称量性能长期稳定性的问题，不应该拘泥于皮带秤各个部分的改进上，而是应该“跳出皮带秤来考虑解决问题的方法”。

二、产品质量是制造出来的

我特别欣赏这个“打破旧的误差理论的束缚”和“跳出皮带秤考虑解决问题的方法”的说法，能够打破旧的误差理论就是创新，创新才是解决皮带秤“耐久性”的唯一出路。

1. 首先是要理论创新

当然这个理论创新也是在大量实物试验的基础上验证的。作为制造企业，目前南京三埃工控股份有限公司、赛摩电气股份有限公司、铜陵市三爱思电子有限公司都分别建造了不同规格的实物校验系统。作为法定计量检定机构，山东省计量科学研究院、江苏省计量科学研究院也分别建造了可以适用于各种规格皮带秤型式评价试验和研制开发试验的实验室。这就为我们理论创新打下了坚实的基础。

南京三埃工控股份有限公司对其开发的“阵列式皮带称重系统”在进行了大量物料试验的基础上，对皮带秤的传统误差理论质疑，提出了一个新的误差公式，将“张力 T ”、“托辊垂直位移 d ”和“皮带效应”紧密联系起来。在产品硬件上和软件上进行了大量的探索修改，使皮带秤的计量性能得到长期稳定，称量准确度也达到了一个更高的等级 0.2 级。

2. 其次是要设计创新

设计创新只有在理论创新基础上进行，皮带秤设计创新必须跳出皮带秤来考虑问题。周德胜厂长在《电子皮带秤使用误差的原因分析与对策》一文中，从人、机、料、法、环五大方面对皮带秤

耐久性问题分析非常透彻，设计创新要立足于皮带输送机上，要跳出常规产品的范畴去考虑。

纵观目前我国所制造和使用中的皮带秤结构，除了南京三埃工控股份有限公司创新的“阵列式皮带称重系统”，江苏赛摩电气股份有限公司的“浮衡系列皮带秤”外，都徘徊在传统皮带秤的方案上，不外乎将一组称量结构增加为两组。

3. 第三是要制造创新

我国的带式输送机整体技术水平比国外大约落后 10~15 年。如，国外带式输送机已经广泛采用了自控张紧技术；国外托辊寿命是国产的 3 倍左右，可达 5~9 万小时；国外输送带抗拉强度也是国产的 1 倍，可达 7000N/mm²；国外称重传感器使用寿命是 10⁷ 小时，远远超过国产称重传感器的使用寿命。

究其原因，一个是选用材料的问题，一个是采用的加工设备的问题，还有一个是加工工艺装备的问题。

4. 第四是试验方法创新

在大量试验的基础上要突破 R50 国际建议的框框，对其中的试验内容、试验方法进行改进。例如，实物试验时的“最小累计载荷 Σ_{\min} ”值，国际建议 R50 上为什么要求使用 2% Q_{\max} 的实际物料？其依据在哪里，能不能减少？是否可以改为 0.2% Q_{\max} 实际物料？当然，不能否认试验用物料越多越好。我们要探讨的是试验物料少至什么量值，也能够保证皮带秤的称量性能？

一条宽度为 1200mm 的带式输送机，当皮带速度 $v=2.2\text{m/s}$ 时，最大流量 $Q_{\max}=1100\text{t/h}$ ， $\Sigma_{\min} = 2\% Q_{\max} = 22\text{t}$ ；而当皮带速度 $v=0.88\text{m/s}$ 时，最大流量 $Q_{\max}=440\text{t/h}$ ， $\Sigma_{\min} = 2\% Q_{\max} = 8.8\text{t}$ ；这个 8.8t 就是 $Q_{\max}=1100\text{t/h}$ 的 0.8% Q_{\max} 。是否可以这样考虑问题？因为带宽 1200mm 的带式输送机当皮带速度 $v=4\text{m/s}$ 时，最大流量 Q_{\max} 可以达到 2000t/h，而这时 $\Sigma_{\min} = 2\% Q_{\max} = 40\text{t}$ 。是否应该统一使用“40t”由控制衡器确认的物料作为“最小累计载荷”进行性能试验呢？

江苏赛摩电气股份有限公司采用“标准物料与正常输送物料叠加法”，在同一条带式输送机上安装两台承载器，使用大约 0.4% Q_{\max} 由控制衡器确认的物料叠加在正常输送的物料之上，这种试验方法是否能够保证物料测试的质量？这必须用事实进行说话。

三、结束语

1. GB/T19000《质量管理体系》中，在产品开发管理一节讲到：持续改进质量管理体系的目的在于增加顾客和其它相关方满意的机会，改进包括下述活动：

- a) 分析和评价现状，以识别改进区域；
- b) 确定改进目标；
- c) 寻找可能的解决办法，以实现这些目标；

- d) 评价这些解决办法并作出选择;
- e) 实施选定的解决办法;
- f) 测量、验证、分析和评价实施的结果, 以确定这些目标已经实现;
- g) 正式采纳更改。

我想把这些作为本文的结束语之一。

2. 如同所有产品的质量一样, 产品质量不是试验出来的, 是设计制造出来的。皮带秤的“耐久性”指标不是试验出来的, 也是设计、制造出来的。

3. 从目前关于衡器的七个国际建议中, 对于考核产品在使用周期内质量, 都是使用“量程稳定性”这个名称, 只有“连续累计自动衡器(皮带秤)”这个国际建议中采用了“耐久性”。所以, 建议在今后制修订国家标准和检定规程等国家法规时, 采用“长期稳定性”这个名称。

参考文献

1. 盛伯湛 再论皮带秤的耐久性和稳定性及其评价 十三届称重技术研讨会论文集
2. 周祖濂 论皮带秤耐久性 十三届称重技术研讨会论文集
3. 徐厚胜 关于电子皮带秤耐久性现场试验的建议 十二届称重技术研讨会论文集
4. 袁延强 皮带秤误差理论与耐久性讨论 十一届称重技术研讨会论文集
5. 周德胜 电子皮带秤使用误差的原因分析与对策 第一届称重技术研讨会论文集
6. 沈立人 大型衡器建议采用“长期稳定性试验”方法 2013年8期《衡器》
7. 门迎春等 振兴我国煤炭装备制造业的重要性和紧迫性 2003年10期《煤炭经济研究》
8. GB/T19000-2008《质量管理体系》