

对 OIML R50 国际建议中几个问题的探讨

江苏赛摩集团有限公司 何福胜

摘要：本文通过对 R50 皮带秤国际建议中分度值、控制值、耐久性、干扰试验、模拟试验装置、量程稳定性、模块试验、最小流量、族等几个问题的探讨，希望能对修订中的 R50 有些帮助和建议。

关键词：R50、皮带秤、分度值、控制值、耐久性、干扰试验、模拟试验装置、量程稳定性、模块试验、最小流量、族。

国际法制计量组织 50 号国际建议 OIML R50 《连续累计自动衡器（皮带秤）》（Continuous Totalizing Automatic Weighing Instruments）1997 年（E）版（R50-1、R50-2）由 OIML TC9/SC2 自动衡器分技术委员会起草，并于 1996 年在国际计量大会上得到批准。R50 《连续累计自动衡器（皮带秤）》分为两部分：第一部分（R50-1）“计量要求和技术要求—试验”；第二部分（R50-2）“型式评价报告”。

我国现行的 GGJ195-2002 皮带秤检定规程和 GB/T7721-2007 皮带秤国家标准均采用 R50 国际建议，由于现行有效的 R50 是 1997 年发布的，对 R50 新的修订正在进行中，本文通过对 R50 中几个问题的探讨，希望能对 R50 的修订有些帮助。

一、皮带秤分度值

R50 中没有对皮带秤分度值大小做出任何规定，皮带秤的精度和分度值没有关系。R50 中和皮带秤分度值（d）有关的条款是最小累计载荷，对于 0.5 级皮带秤，其最小累计载荷不小于 800d；对于 1 级皮带秤，其最小累计载荷不小于 400d；对于 2 级皮带秤，其最小累计载荷不小于 200d。从下面的公式可知：

$$T = \frac{\text{发送的脉冲数} \times S}{\text{每称量长度脉冲数}}$$

累计载荷 T 由静态载荷 S 和速度脉冲计算得出。现在的皮带秤都是具有微处理器的电子皮带秤，脉冲数是数字量，不考虑其误差，也就是说在不考虑皮带效应等因素影响的情况下，可以忽略皮带速度对皮带秤精度的影响，皮带秤的精度由称重信号决定。理论上分度值可以取任意小的值，实际应用中，分度值应不小于皮带秤最大称量的 1/2000，再小的话已没有意义了。分度值也可以取很大的值，但是如果 d 过大，那么最小累计载荷就很大，增加了试验的成本，并且也不易通过皮带秤鉴别力等试验项目。

综上所述，皮带秤分度值越小越好，但如果小于最大称量的 1/2000，也没有意义。

二、控制值

R50 中定义了“控制值”，并要求在型式评价后的标志中注明这个控制值。R50 中控制值的定义是：在皮带秤承载器上模拟或加放一个已知附加砝码，皮带空转预定圈数后，由累计显示器显示并以质量单位表示的值。R50 中并没有说明控制值的作用，不过从控制值的定义中可看出，控制值也就是经过物料修正过后的模拟校准值。问题是当这个控制值误差超过多少时，需要重新进行物料修正？R50 中没有说明，实际使用中也没有明确的要求，也很难做出这方面的规定，“控制值”这个概念没有实际意义。

三、耐久性

R50 中对皮带秤耐久性试验的定义如下：为检验被测皮带秤（EUT）在经过规定的使用周期后能否保持其性能特征的一种试验，在皮带秤的使用中，准确度和抗干扰的要求应当长期得到满足。R50 中并没有规定耐久性试验的具体方法。实际使用中，皮带秤的耐久性不仅和其自身秤体有关，而且还和现场的输送机、输送皮带有关，很难规定一个耐久性试验方法，一个可行的办法是在皮带秤的型式评价中对模拟试验进行耐久性测试。由于模拟试验中测速部分对精度的影响可以忽略，耐久性试验主要针对测重部分。这样的话可以参照 R76 中耐久性试验方法，即用 50% 的最大秤量（ $Max \leq 100kg$ ）的砝码重复加载和卸载 100000 次进行试验。

四、干扰试验

R50 中规定的干扰试验包括电压暂降和短时中断、电快速瞬变脉冲群、静电放电、抗电磁场辐射等四项试验，由于 R50 是 1997 年批准的，显然干扰试验的项目和严酷度均不符合当前的使用要求，应该采用 R76 中的干扰试验，即增加浪涌、传导等干扰试验，且各项试验的严酷度等级均相应提高。

五、模拟试验装置

R50 中规定皮带秤的模拟试验装置应配备：典型的承载器；施加标准砝码的平台或秤盘；位移模拟装置；能够对由位移传感器测量的整个皮带长度和操作者预设的等量皮带长度与恒定载荷积分结果进行比较的运行检查装置。位移模拟装置最好用可变频调速的电动机，如果只用脉冲信号发生器，则无法对测速传感器进行试验。如果厂家的皮带秤仪表不具有预设脉冲数的功能，则试验需有脉冲计数器，以便对试验的预设脉冲数进行检查。

六、量程稳定性

R50 中没有规定皮带秤的量程稳定性，而 R76、R51、R61、R107、R106 等其它几个相关的国际建议均有量程稳定性的规定。虽然皮带秤量程稳定性也受现场的输送机、输送皮带等因素影响，但在型式评价模拟测试中可以进行量程稳定性试验，参照 R76 中的规定，试验时间为 28 天或性能试验所需的时间，选其中较短的时间；试验载荷为接近最大秤量(Max)的静态试验载荷；最大量程误差等于对接近最大秤量的载荷进行影响因子试验的最大允许误差的一半。

七、模块试验

R50 中规定,当对称重传感器或含有模拟元件的分离电子装置（如累计显示器）进行影响因子试验时，被测模块的最大允许误差应是影响因子试验的最大允许误差的 0.7 倍。这个规定和 R76、R51、R61、R107、R106 等其它几个相关的国际建议中对模块试验的规定有出入，应采用 R76 等中规定更合理，即分别试验部件的误差，等于皮带秤的最大允许误差乘以误差分配系数 P_i 。选取的任何部件的分配系数，其准确度等级必须与包含该部件整机的相同。误差分配系数 P_i 应满足：

$$(P_1^2 + P_2^2 + P_3^2 + \dots) \leq 1$$

P_i 值应由整机厂家通过试验确定，但当两个或两个以上的部件组合时，其 P_i 值不超过 0.8，不小于 0.3。通常的误差分配系数为：称重传感器 0.7，仪表 0.5，连接元件等 0.5。

八、最小流量

R50中，单速皮带秤的最小流量应等于最大流量的20%，在某些特殊安装的情况下，可以使皮带秤物料输送的流量变化率（最大流量与最小流量之比）小于5:1，最小流量应不超过最大流量的35%。变速皮带秤和多速皮带秤的最小流量可以小于最大流量的20%。但称重单元的最小瞬时净载荷应不小于最大秤量的20%。之所以有这样的规定，主要考虑到现场输送皮带张力所带来的线性变化的影响，但是随着皮带秤检测技术的日益发展，这个20%的规定是否合理值得商榷，最小流量可以由厂家规定。

九、族

R50中并没有提出“族”的概念，这给皮带秤的型式评价带来了很大困难，实际使用中可以借鉴R76中“族”的概念，即可识别的且属于相同制造形式的衡器和模块的组，相对于测量，它们具有相同的设计特点和相同的计量原理，但它们可以具有某些不同的计量和技术性能特性。如果皮带秤“族”中计量特性可比且满足下列规定之一，被测试皮带秤（EUT）以外的规格无需测试即可接受：

- 1) 准确度等级低于EUT准确度等级
- 2) $EUT最大秤量/5 \leq 最大秤量 \leq EUT最大秤量$
- 3) 最大速度低于EUT最大速度

例如某一系列单托辊全悬浮式皮带秤(称量段长度为1米)规格见下表

序号	最大称量 (kg)	最大速度 (m/s)	准确度等级	最大流量 (t/h)
1	200	3	1	2160
2	150	3	1	1620
3	100	2	0.5	720
4	50	2	0.5	360
5	20	2	0.5	144
6	15	2	0.5	108
7	10	1.5	0.5	54

根据上述的规则，序号1和序号2中，选取序号1作为EUT；序号3、序号4、序号5中，选取序号3作为EUT，序号6和序号7中，选取序号6作为EUT。只要测试这三种规格的皮带秤即可认为这一“族”中的皮带秤均符合要求。

作者通讯地址：江苏省徐州市金山桥开发区三环东路18号
邮编：221004