

对皮带秤耐久性问题的探讨

江苏赛摩集团有限公司 何福胜

【摘要】本文对皮带秤耐久性试验进行了探讨，提出了一种切实可行的耐久性试验方法，希望对 R50 国际建议的修订有所益处。

【关键词】皮带秤 耐久性试验

一、耐久性的概念

皮带秤的耐久性是皮带秤性能的一个重要指标，然而对耐久性的试验却是一个难题。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、环境、物料有关，很难规定一个耐久性试验方法。

在现行的皮带秤国家标准及检定规程中和耐久性有关的条款如下：

1、术语“初始固有误差”

皮带秤在性能试验和耐久性评价之前确定的固有误差。

2、术语“耐久性试验”

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。

3、“耐久性”通用要求

在皮带秤的使用中，额定操作条件和抗干扰的要求应当长期得到满足。

由此可见，国标和规程仅仅定义了“耐久性”的概念，并没有规定的耐久性试验方法，只是假设了如果皮带秤通过诸如影响因子和干扰试验，及现场试验的话，它的耐久性就得到了保证。显然这个假设是不全面的，它没有考虑影响皮带秤耐久性的使用条件，而现场的输送机、输送皮带、环境、物料等这些使用条件恰恰是影响皮带秤耐久性的主要原因。

二、我国对耐久性试验的意见

国际组织 TC9/SC2 在 2009 年 3 月对各成员国就皮带秤耐久性试验要求进行问卷调查，一共提了 8 个问题：

问题 1：TC9/SC2 是否应继续努力地引进更为充分的耐久性问题的处理方法？

我国的回答：是。

问题 2：在型式评价时是否应引进更为充分的耐久性试验。

我国的回答：是。

问题 3：现场耐久性试验是否为型式评价过程的一部分（仅支持现场耐久性试验）？

我国的回答：是。

问题 4：型式评价不应当包含现场耐久性试验（仅支持实验室中更为充分的耐久性试验）？

我国的回答：否。

问题 5：如果 TC9/SC2 成员投票赞成问题 3，2，1；你认为需要提及国家（或区域）型式评价在完成现场耐久性试验之前执行吗？

我国的回答：否。

问题 6：首次检定是否应进行耐久性试验？（采用两部分检定的一些形式）

我国的回答：否。

问题 7：更为充分的耐久性试验的要求应当在后续的计量控制中注明（后续检定和使用中检验）？

我国的回答：否。

问题 8：更为充分的耐久性试验的要求不应当在后续的计量控制中注明（后续检定和使用中检验）？

我国的回答：是。

从事后各国调查问卷的结果来看，我国的意见和多数国家是一致的。总之，我们认为皮带秤的耐久性试验仅仅在型式评价中进行，在首次检定、后续检定和使用中检验无需进行皮带秤的耐久性试验，皮带秤的耐久性试验应在皮带秤使用的现场进行，而不能在实验室中进行。

三、耐久性试验的方法

衡器的耐久性试验方法只在非自动衡器中有所规定，在自动衡器中均没有具体的耐久性试验方法。

在非自动衡器中对耐久性试验要求仅适用于 $\text{Max} \leq 100 \text{ kg}$ 的 II、III 和 II II

级衡器，耐久性试验应在所有其他试验之后进行。在正常使用条件下，衡器应经受约等于50%的最大秤量的重复加载和卸载100,000次。其频率与速度，应使衡器在加、卸载后达到平衡。加载时产生的作用力应不超过正常加载条件下的作用力。耐久性试验开始之前，应进行称量试验，以确定其固有误差。加载完成后再次进行称量试验，以确定由磨损引起的耐久性误差。

在R50(2009版)连续累计自动衡器国际建议中首次对自动衡器的耐久性试验的要求做了规定，其对皮带秤的耐久性试验分为模拟试验和现场试验两个部分。

其中条款2.8.6规定了现场试验的耐久性要求，当进行耐久性试验时，皮带秤应能够在“最终”测试时维持使用中最大允许误差范围以内的性能。并且耐久性测试开始（“首次”测试）时测得的误差值与耐久性测试结束（“最终”测试）时测得的误差值之间的差不得超过使用中最大允许误差的绝对值。

应在现场对整台皮带秤进行耐久性试验，通常用一种物料在衡器上进行称量，在法定计量技术机构和申请人同意的情况下还可以使用其它具有类似磨损特性的物料进行试验。

应根据国际建议（型式评价、物料试验）中的要求进行现场物料试验（首次试验）。

在运行一段时间后，应根据国际建议（型式评价、物料试验）中的要求进行下一次现场物料试验（最终试验）。

在进行首次试验和最终试验之间衡器的运行时间应至少为6个月及以下两个时间中较短的时间：

- 至少400小时的运行时间，或
- 已完成累计总数为 $100 \times Q_{\max} \times 1$ 小时的输送量的时间

在首次试验和最终试验之间的运行过程中，衡器应印封，除了自动或由用户操作调零外不做其它任何调节。

国际建议中规定的首次检定最大允许误差适用于首次试验，国际建议中规定的使用中最大允许误差适用于最终试验。此外，首次试验和最终试验获得的误差之间的差值不应超过国际建议中规定的使用中最大允许误差的绝对值。

耐久性试验可以在一台非法制计量用途的设备上进行，或（如果符合国家法规和相应计量机构规程的要求）在一台临时批准作法制计量用途的设备上进行。

用于耐久性试验的衡器可以与做其它试验（例如影响因子和干扰试验）所用的衡器不同，因此如果有必要，可以在做耐久性试验的同时进行其它型式试验以尽可能减少时间。

现场试验的耐久性试验的具体方法，其参考了美国 NIST 44 手册中对耐久性需 6 个月要求。

R50(2009 版)中 2.7.4.4 条款是对模拟试验的耐久性要求，具体内容为“由损耗和老化而造成的耐久性误差应当不大于自动称重最大允许误差的绝对值”。模拟试验即在试验室中采用模拟运行条件试验的方式进行，即使用静态载荷在无皮带输送机情况下进行模拟运行试验，具体试验方法在后面的条款中没有说明。

在 2011 年 5 月英国举行的 R50 国际建议研讨会上，对型式评价在实验室的环境中用物料进行皮带秤耐久性试验的方法进行了广泛的讨论。多数代表认为影响皮带秤耐久性的环境因素很多，而要建立一个用物料测试皮带秤耐久性的实验室非常困难，目前实验室中测试皮带秤耐久性只是一种有益的尝试，还远远不能成为一个共识的试验方法。

四、建议

皮带秤的耐久性试验应是一个切实可行的方法，如果按 R50(2009 版)中所述的方法进行，则皮带秤安装在现场后，需经 6 个月的时间进行型式评价，这个方法本身操作很困难，环境影响变数太大，并且在这 6 个月期间，现场皮带秤的计量管理也是一个问题。一个折中的办法是皮带秤的模拟试验的耐久性试验应不小于 6 个月，试验的项目应为模拟速度的变化、偏载、置零、影响因子等试验。

对于现场环境下皮带秤的耐久性检验，美国 NIST 44 手册中的有关规定较为合理，规定如下：

应在两次正式试验中间定期进行空载试验和模拟载荷或实物试验，而且在对输送机系统进行维修和机械调整后也要进行这种试验，以合理确保设备正常运行。定期进行空载试验和模拟载荷试验的最小间隔时间应由计量机构以法令的形式确定或按制造厂方的建议执行。

参照 R50(2009 版)和美国 NIST 44 手册，对皮带秤的耐久性试验提出下面的建议：

皮带秤的型式评价应进行耐久性试验，耐久性试验应在实验室中采用模拟运

行条件试验的方式进行，即使用静态载荷在无皮带输送机情况下进行模拟运行试验。

耐久性试验在进行首次试验之后至少模拟运行 6 个月再进行最终试验。

在首次试验和最终试验之间的运行过程中，除了自动或由用户操作调零外不做其它任何调节。

首次检定最大允许误差适用于首次试验，使用中最大允许误差适用于最终试验。此外，首次试验和最终试验获得的误差之间的差值不应超过使用中最大允许误差的绝对值。

做耐久性试验的同时可进行其它模拟试验（例如影响因子和干扰试验）。

皮带秤的首次检定和后续检定以及使用中检验无需做耐久性试验。

皮带秤的用户应在两次检定之间，定期对皮带秤进行使用中示值的核查，以确保皮带秤的称量准确、可靠。使用中示值的核查可使用模拟载荷或其它运行检验装置或实物进行。而且在对输送机系统进行维修和机械调整后也要进行这种试验，以合理确保设备正常运行。使用中示值的核查包括空载试验和模拟载荷试验，试验的最小间隔时间应由计量机构以法令的形式确定或按制造厂方的建议执行。

进行空载试验产生的情况应采取如下措施：

1、若皮带秤的零点变化小于以下的百分数时，进行零点校准并做模拟载荷试验。

对 0.2 级皮带秤为 $\pm 0.1\%$

对 0.5 级皮带秤为 $\pm 0.25\%$

对 1 级皮带秤为 $\pm 0.5\%$

对 2 级皮带秤为 $\pm 1\%$

2、若皮带秤的零点变化为以下的百分数时，应检查输送机和称重区域是否符合皮带秤的安装要求，并重新做空载试验。

对 0.2 级皮带秤为 $\pm 0.1\%$ 到 $\pm 0.2\%$ 之间

对 0.5 级皮带秤为 $\pm 0.25\%$ 到 $\pm 0.5\%$ 之间

对 1 级皮带秤为 $\pm 0.5\%$ 到 $\pm 1\%$ 之间

对 2 级皮带秤为 $\pm 1\%$ 到 $\pm 2\%$ 之间

3、若皮带秤的零点变化大于以下的百分数时，检查输送机 and 称重区域是否符合皮带秤的安装要求，并重新做空载试验，并缩短两次空载试验的间隔时间。

对 0.2 级皮带秤为 $\pm 0.2\%$

对 0.5 级皮带秤为 $\pm 0.5\%$

对 1 级皮带秤为 $\pm 1\%$

对 2 级皮带秤为 $\pm 2\%$

进行模拟载荷或实物试验产生的情况应采取如下措施：

1、若皮带秤的误差绝对值小于以下的百分数时，继续使用。

对 0.2 级皮带秤为 0.1%

对 0.5 级皮带秤为 0.25%

对 1 级皮带秤为 0.5%

对 2 级皮带秤为 1%

2、若皮带秤的误差绝对值为以下的百分数时，检查输送机 and 称重区域是否符合皮带秤的安装要求，确保符合后再重新做空载试验。如果试验结果持续大于以下的百分数时，应进行量程校准并通知计量管理机构。

对 0.2 级皮带秤为 0.1% 到 0.2% 之间

对 0.5 级皮带秤为 0.25% 到 0.6% 之间

对 1 级皮带秤为 0.5% 到 1.2% 之间

对 2 级皮带秤为 1% 到 2.5% 之间

3、若皮带秤的误差绝对值为以下的百分数时，检查输送机 and 称重区域是否符合皮带秤的安装要求，确保符合后再重新做空载试验。如果试验结果持续大于以下的百分数时，通知计量管理机构并在计量管理机构的管理控制下进行量程校准。

对 0.2 级皮带秤为大于 0.2%，但小于等于 0.3%

对 0.5 级皮带秤为大于 0.6%，但小于等于 0.75%

对 1 级皮带秤为大于 1.2%，但小于等于 1.5%

对 2 级皮带秤为大于 2.5% ，但小于等于 3 %

4、若皮带秤的误差绝对值大于以下的百分数时，应进行调整，调整后的皮带秤应由法定计量技术机构重新进行检定。

对 0.2 级皮带秤为 0.3%

对 0.5 级皮带秤为 0.75%

对 1 级皮带秤为 1.5%

对 2 级皮带秤为 3%

如果按照这样的建议，即保证了皮带秤使用的耐久性，也省去了型式评价中耐久性试验复杂、困难的操作。

【参考文献】

- 1、OIML R50-1 3CD (2009) 连续累计自动衡器（皮带秤）国际建议
- 2、美国 NIST 44 手册