

# OIML R50 5CD 版的新技术和新要求

赛摩电气股份有限公司 何福胜

**【摘要】** 本文对 OIML R50 5CD 版相对于 (1997E 版) 新增加的内容进行了阐述, 着重讲述了 R50 (5CD 版) 中新增加术语和要求、衡器或模块系列的试验、软件控制的数字装置和仪表的附加检查和试验、计量和技术要求以及皮带秤的耐久性等方面的内容, 通过对这些新技术和新要求的理解和认识, 希望能对皮带秤国家标准的修订有些帮助。

**【关键词】** R50 (5CD 版); 新技术; 新要求

## 一、概述

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, 并于 2010 年 3 月发布 R50 (3CD 版), 2011 年 9 月发布了 R50 (4CD 版), R50 最新的草案是 5CD 版, 发布于 2012 年 5 月。本文阐述了 R50 (5CD 版) 相对于现行皮带秤国家标准和规程的新增加的内容, 希望能对皮带秤国家标准的修订有些帮助。

## 二、R50 (5CD 版) 中新增加术语和要求

R50(5CD 版)增加了以下几个重要的术语和要求:

### 1. 审查跟踪

衡器的数据, 调整和称重操作的历史记录 (或连续数据文件)。该功能主要用于对皮带秤的电子印封。

### 2. 带形修正装置

皮带 (空载) 运转一圈期间, 可以对承载器上变化的载荷进行修正的装置。此装置利用软件维护储存的皮带 (空载) 运转一圈的数据并对带形进行同步修正。

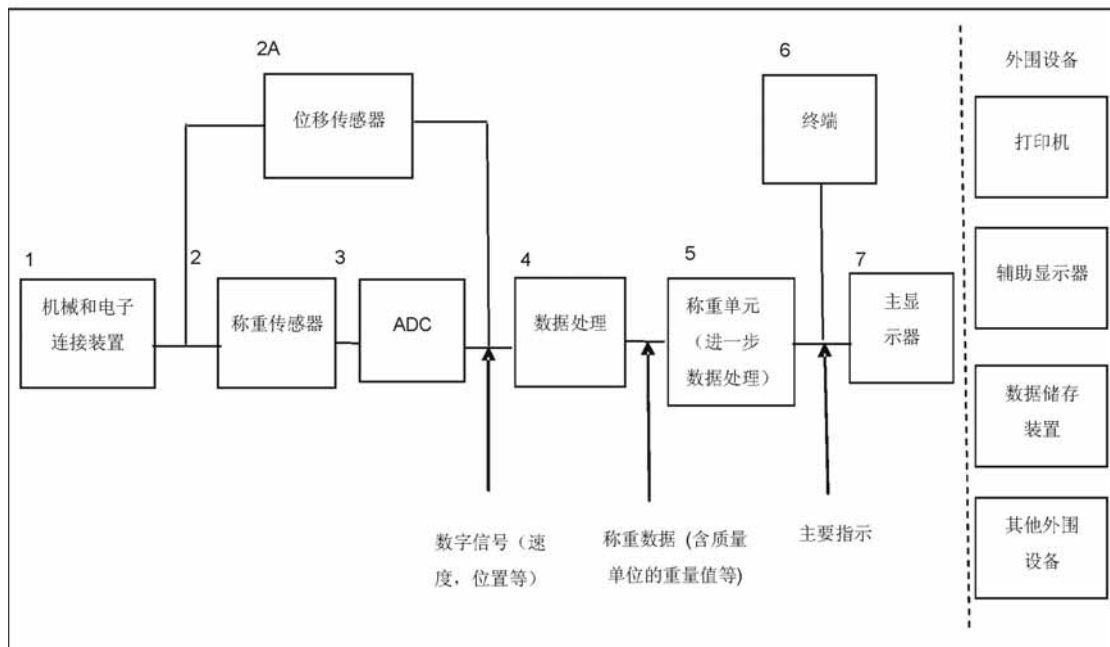
如皮带秤装有带形修正装置, 该系统应:

a) 是永久运行，或永久禁用的装置（使用或禁用的权限应采取印封保护，以防用户任意使用）；或含有能可靠地将所储存的（空载）带形数据与皮带位置同步的装置（例如：运行时可以利用一个传感器来检测固定在皮带上的标签）。

b) 既可以与自动或半自动调零装置结合，即调零装置运行时可获得并储存新的（空载）皮带带形数据，也可以独立于自动或半自动调零装置运行，在这种情况下自动或半自动调零装置可通过确定皮带运行一整圈的平均值来修正（空载）皮带带形的平均值。

### 3. 模块

衡器中完成某种或多种特定功能的可识别部件，并且可以按相关标准所规定的计量和技术性能要求进行单独评价。衡器中的模块服从于规定的衡器局部误差限的要求。



传感器	2 + 3 + (4)*)
位移传感器	2A
指示器	(3) + 4 + (5) + (6) + 7
模拟数据处理装置	3 + 4 + (5) + (6)
数字数据处理装置	(4) + 5 + (6)
主显示器	7
称重模块	1 + 2 + 3 + 4 + (5) + (6)
终端	(5) + 6 + 7

### 4. 衡器的族

可识别的属于相同制造形式的衡器和模块的族，在测量方法上，它们具有相同的设计特点和计量原理（举例：同一类型的指示器、相同类型设计的传感器和相同类型设计的载荷传递装置），但

它们可以具有某些不同的计量和技术性能特性（如：最大称量Max，最小称量Min，衡器分度值d，检定分度值e，准确度等级等等）。

设立族的概念是为了减少型式试验的复杂程序，但不排除在一份证书中列出多个适用的族的可能性。

## 5. 软件

R50（5CD）中软件包括法制相关软件、法制相关参数、软件标识、软件的分割等。

法制相关数据包括测量的最终结果，包括小数点符号和单位，称量范围标识，承载器标识、软件标识和配置信息。法制定相关参数的类型可分为型式特定参数和装置特定参数。型式特定参数包括用于重量计算的参数、稳定性分析、价格计算和化整、软件标识。装置特定参数包含校正参数（如量程调整、其他调整或修正）和配置参数（如最大称量、最小称量、计量单位等）。

软件标识指的是一个易读的软件序列号且与该软件或软件模块有不可分割的对应关系（如版本号、校验和），可随时检查使用中衡器的软件标识。

软件分割指的是测量仪器，电子装置，或组件的软件可以分割为法定相关和非法定相关软件，这些部分通过软件界面交互通讯。

皮带秤法制相关的软件应由制造厂方确定，即对计量特性、计量数据和计量重要参数起关键作用的软件，存储或传输软件以及为探测系统软硬件故障而编写的软件，都被认为是皮带秤的基本组成部分，而且应满足下面指定的安全软件的要求。应具备软件控制衡器所需的足够信息，例如：

- a) 法制相关软件说明；
- b) 计量算法准确度的描述（例如编程方式）；
- c) 用户界面、菜单和对话框的说明；
- d) 明确的软件定义；
- e) 嵌入式软件说明；
- f) 系统硬件综述，例如拓扑图、计算机类型、软件功能的源代码等；
- g) 软件安全保护的措施；
- h) 操作说明书（如果适用）。

法制相关软件要确保足够的安全性，需满足下列要求：

- a) 法制相关软件应足以避免意外或无意的数据变化，应符合国际建议中相关的安全要求；
- b) 应对软件分配相应的软件标识，这种软件标识应适用于每一次可能影响衡器功能和精度的软件修改；
- c) 通过所连接的接口来实现的功能，即法制相关软件的传输，应符合国际建议中关于接口的安全要求。

## 6. 数据存储装置

数据存储装置指的是存储测量完成后的数据旨在用于日后法制相关目的的装置。

计量数据可以存储在衡器的存储器中或保存在外部存储器中以便后续使用（如显示、打印、传输等）。在这种情况下，应有充分的防护措施使所保存的数据避免数据传输或存储过程中所产生的有意无意的数据变化，并使所保存的数据包含恢复其早期计量值所必需的全部相关信息。

数据储存装置要确保数据有足够的安全性，应满足下列条件：

- a) 国际建议中规定的相应安全要求；
- b) 外部存储设备的识别和安全属性应能自动校验以确保准确性和真实性；
- c) 如果所存储数据通过一个特定的校验和或密钥来做安全保护，存储计量数据所用的可交换存储媒介就不需要铅封保护；
- d) 当存储容量用尽的时候，新的数据可以替代最旧的数据，条件是已被授权可以替代旧数据。

## 7. 接口

由各种与功能有关的特性、物理连接、信号交换和适当单元的其它特性所规定的两个功能单元之间的共享边界。

用户接口是在人与衡器或其软件或其硬件之间可以交流信息的接口。例如开关，鼠标，显示器，监视器，打印机，触摸屏，屏幕上软件视窗（包括生成该视窗的软件）。

保护接口只允许不影响仪器的计量性能的数据或指令进入的接口（软件和/或硬件）。

皮带秤可配备与外部设备和用户界面联接的接口装置用于信息交换。使用接口时皮带秤应继续正常运行，且其计量性能（包括计量相关参数和软件）应不受影响。皮带秤接口应提供足够的信息，例如：

- a) 包含全部指令的列表（如菜单项）；
- b) 软件接口的描述；
- c) 所有指令集中起来的列表；
- d) 使用接口的意图及其对皮带秤功能及数据的影响的简要说明；
- e) 接口其它描述内容。

接口应不允许皮带秤上法制相关的软件和功能及其测量数据受与其相连接设备的不良影响或受接口上产生干扰的影响。对于不能实现或启动上述提到的功能的接口不需实施保护，而其它接口都应采取下列保护措施：

- a) 数据被保护，例如，用一个保护界面来防止有意无意的干扰；
- b) 硬件和软件功能应符合相应的安全保护要求；
- c) 应有简单的方法来验证传入或传出皮带秤的数据的真实性和完整性；
- d) 国家标准规定的与皮带秤接口相连接的其它设备应得到安全保护，在皮带秤所连接设备不存在或不正常工作时使皮带秤自动停止运行。

## 三、衡器或模块系列的试验

有了模块和族的概念后，可以进行衡器或模块系列的试验。若征得法定计量机构同意，制造厂

方可以确定并提交单独送检的衡器或模块系列，特别是对于下列情形：

- 很难或不可能对整套衡器进行试验；
- 模块作为组装为成套衡器所用的独立设备生产并投放市场；
- 申请人想将各种模块纳入已批准的型式；
- 需要将一种模块（尤其是载荷传感器、指示器、数据存储）用于各种皮带秤时。

对于提交一系列衡器或各种功能和特性模块用于型式试验的情况，依据下列条件来选择被测衡器（EUT）：

### 1. 被测衡器的选择

所选择的被测衡器应数量尽可能少但仍具有足够的型式代表性。

将皮带秤先按其基本设计结构形式进行初步分类，设计类型可以包括但不限于下列基本工作原理：

- a) 机械结构—无仪表；
- b) 模拟，应变式称重传感器；
- c) 数字式称重传感器。

那些使用称重传感器技术的皮带秤可以按称重传感器安装/连接到重量接收元件/支撑结构所采用的方法做进一步分类。举例可以包括但不限于：

- a) 直接安装在称重传感器上，没有锁定杆；
- b) 通过杠杆系统将称重元件连接到称重传感器上；
- c) 带锁定杆或挠曲部分，与称重传感器分离。

另一种将皮带秤分等级的方法是建立在称重域内使用的托辊数量和配置的基础上的。举例可以包括但不限于：

- a) 多托辊组，全悬浮；
- b) 多托辊组，模块式；
- c) 多托辊组，接近/后置式称重框架，有与单称重传感器相连的杠杆。

为实施涉及一系列设备的定型鉴定试验步骤，建议选择一台可以代表这一系列中最差样例的设备用作被测衡器，这是为了确保不仅选择了代表最差情形的仪表，而且还有代表最好（或较好）情形的仪表同时进行型式评价从而确立这一系列设备的性能参数范围。对于皮带秤，建议按以下要求来选择最差情形的仪表：

- a) 若在实验室设备上进行试验
  - 来自测力传感器的输入信号最小；
  - 接口数量最多（即外围设备、硬件设备）；
  - 称重传感器数量最多（即外围设备、硬件设备）；
  - 皮带位移传感器输出频率最高。

b) 若在现场设备上进行试验

则首选称重托辊组最少的一台设备，如果不可能选出这样的设备，将来配有较少托辊数量的衡器若符合现场实物计量要求则应作为这种认证的备选设备。

## 2. 准确度等级

如果一个系列中的一台被测衡器完全通过了一个准确度等级的试验，那么对于较低精度等级的衡器，仅对其进行未做过部分的试验就足够了。

## 3. 其它要考虑的因素

只要条件允许，所有计量相关特性和功能必须在一台被测衡器上至少试验一次，而且应在同一台被测衡器上以尽可能多的次数完成试验。

例如，在一台被测衡器上测试温度对空载示值的影响并在另一台衡器上测试综合的影响是不合理的，计量相关特性和功能在下列方面的差异：

- a) 外壳；
- b) 载荷承载器；
- c) 温度和湿度范围；
- d) 衡器功能；
- e) 位移传感器；
- f) 指示器读数等等。

就可能需要对受到影响的那些特性做相关部分影响因子试验。这些附加的试验应在同一台被测衡器上实施。但如果条件不允许，在得到试验机构授权的情况下可以在一台或多台被测衡器上进行试验。

如果按使用托辊组最少的衡器来进行评价，建议在进行初始现场试验之后，还要进行后续和耐久性试验，以确定在使用一段时间后皮带秤不会因托辊组数量的减少而在功能上出现不能满足应用要求的减退。

衡器若能在评鉴期间经受住所有要求的性能试验，就表现出具有良好的耐久性的指征。

## 4. 相关计量特性

被测衡器必须适用：

- a) 最小输入信号  $\mu\text{V}/e$ （当使用模拟应变式称重传感器时）；
- b) 所有准确度等级；
- c) 所有温度范围；
- d) 单速、变速或多速皮带秤；
- e) 承载器最大尺寸，（如果重要）；
- f) 位移传感器；
- g) 计量相关特性；

- h) 所有可能的衡器功能；
- i) 所有可能的示值；
- j) 所有可能使用的数字装置；
- k) 所有可能使用的接口；
- l) 称重托辊；
- m) 不同类型的载荷承载器（如果可以与指示器相连接）和不同类型的皮带输送机。

### 5. 仪表每个检定分度值的最小输入 (e)

仪表应在制造厂家确定的每个检定分度值 e 对应的最小输入信号（通常是最小输入电压）情况下进行试验，这种条件可以认为是性能试验和干扰试验的最坏情形。

### 6. 所用称重传感器的最小分度值 (V<sub>min</sub>)

在使用模拟应变式称重传感器的情况下，称重传感器的最小分度值 (V<sub>min</sub>) 应满足下面的关系式：

$$V_{\min} \leq \text{Max} / S \times R / \sqrt{N} \quad V_{\min} \leq \text{Max} / S \times R / \sqrt{N}$$

其中：

S = 15000 (对于0.2级秤)

S = 6000 (对于0.5级秤)

S = 3000 (对于1级秤)

S = 1500 (对于2级秤)

R是载荷承载器的缩比

N是称重传感器的数量

如果使用数字称重传感器，上述关系式也适用，但由于 $p_i=1$ ，应使用下列S值：

S = 10000 (对于0.2级秤)

S = 4000 (对于0.5级秤)

S = 2000 (对于1级秤)

S = 1000 (对于2级秤)

### 7. 误差分配比例

如果必须单独测试一台衡器或系统的各个模块，应满足下列要求：

一个单独试验模块的误差极限应等于整台衡器的最大允许误差（见2.2.2节中表2）的一个系数 $P_i$ 倍或整机示值允许偏差。在给定任一模块误差系数时，该模块必须满足至少与组成的衡器具有相同准确度等级。

系数 $P_i$ 应满足下述关系式：

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

系数 $P_i$ 应由模块制造商选择，且应通过适当测试进行验证，测试时应考虑以下情形：

- a) 纯数字装置的 $P_i$ 可以等于0；
- b) 称重模块的 $P_i$ 可以等于1；
- c) 其它所有模块（包括数字式传感器），当考虑多于一个模块对误差共同产生影响时，误差分配系数 $P_i$ 应不大于0.8和不小于0.3。

对于明显按照良好施工规范设计和制造的机械结构，不需测试即可应用 $P_i=0.5$ 。例如，杠杆是用同样的材料制作的，而且杠杆链有纵横两个对称面。

对于包含典型模块的衡器， $P_i$ 可用下表中的值，考虑到对于不同性能标准模块受影响的方式不同。

表 1 误差分配比例取值

性能标准	称重传感器	电子显示器	连接的元件等
综合影响 <sup>1</sup>	0.7	0.5	0.5
零载示值的温度影响	0.7	0.5	0.5
电源波动	-	1	-
蠕变影响	1	-	-
湿热影响	0.7 <sup>2</sup>	0.5	0.5
量程稳定性	-	1	-

注 1) 综合影响：非线性、磁滞、满量程的温度影响、可重复性等。在制造厂家规定的预热时间过后，适用于模块的综合影响系数。

2) 根据OIML R60，适用于SH 被测称重传感器 ( $p_{LC} = 0.7$ )

3) 符号“-”表示“不适用”

4) 时间的影响参见OIML R 76-1

5) 衡器和模块的兼容性检查可考虑符合OIML R76-1。

如果称重传感器或其它主要部件的计量特性根据 OIML R60 的要求做了评估，在申请人提出要求时，应将这个评估结果用于型式批准。

#### 四、软件控制的数字装置和仪表的附加检查和试验

##### 1. 植入软件的装置和仪表

按要求审查所提供的文件，检查制造厂家是否已经声明有植入的软件，即该软件用于特定的软硬件环境而且在安全印封之后不能通过任何接口或以任何方式被修改或上传。

检查是否有安全措施说明并提供一个相关例证。



检查是否有一个软件标识将其明确定义为法制相关软件，而且该软件能按制造厂家所提交文件中的要求执行法制相关功能。

检查仪表是否能简易地提供该软件标识。

## 2. 含有可编程或可下载软件的装置和仪表

### (a) 软件资料

检查制造厂家是否按规定提供检验法制相关软件所需的全部相关资料。

### (b) 软件保护

#### (1) 加壳软件（禁止访问操作系统或为用户设计的程序）

检查是否提供一成套指令（例如通过功能键或外部接口获取的指令）并对各指令有简单描述。

检查制造厂家是否提交过一份关于一整套指令的书面声明。

#### (2) 可由用户访问的操作系统或程序

检查是否按法制相关软件（受法制控制的程序模块及型式特定参数）要求对机器代码进行逻辑校验或签章。

检查如果用文本编辑器来伪造代码，还能否启动法制相关软件。

#### (3) 除（1）和（2）以外的情形

检查是否所有设备特定参数都受到安全保护，例如通过逻辑校验的方式。

检查是否为保护设备特定参数采用了数据检查跟踪，并具有这方面的说明。

进行实际现场测试，以验证文件中涉及的保护措施和功能是否正常工作。

### (c) 软件接口

检查法制相关软件的程序模块是否被明确定义并通过已经确定的防护软件接口与相关软件模块分离。

检查防护软件接口本身是否为法制相关软件。

检查可以通过防护软件接口发布的法制相关软件的功能是否有明确定义和说明。

检查可以通过防护软件接口交换的参数是否有明确定义和说明。

检查功能和参数的说明是否准确完整。

检查文件中说明的各功能和参数是否与本建议的要求相矛盾。

检查在软件防护方面是否对应用程序（例如软件资料）有相应的说明。

### (d) 软件标识

检查法制相关软件的程序模块和型式特定参数在仪表运行时是否有相应的软件标识。

检查手动指令是否定义软件标识并能与型式认证时确定的相关标识相匹配。

检查法制相关软件的所有相关程序模块和型式特定参数是否都适用该软件标识。

实际现场检查其它签章的逻辑校验是否按文件中的要求来实现。

检查是否存在有效的数据检查跟踪。

### 3. 数据存储设备

审查提交的文件并确认制造厂家已经预知一件设备，无论内置还是外接形式，可用于长期保存法制相关参数。如果这样：

检查一台植入软件的设备或带有可编程/可下载软件的设备上是否有用于数据存储的软件。

检查是否能正确存储和提取到数据。

检查所存储的数据是否包含重现早期称重状态所必需的全部相关信息，相关信息包括毛重或净重值和皮重值（在适用的情况下还包括皮重与预设皮重间的差值）小数位、单位（例如 kg 可以编译）数据组的标识、仪表或承载器的识别号（如果数据存储设备连接了多块仪表或承载器），以及所存储数据组的逻辑校验或其它签章。

检查所存储的数据是否足以防止意外或人为的变化。

检查在将数据传输到一个存储设备的过程中的保护措施，至少有一个奇偶校验。

对于带有植入软件的存储设备，检查数据的保护措施，至少有一个奇偶校验。

对于带有可编程或可下载软件的存储设备，检查数据是否有充分的逻辑校验或签章的保护措施（至少 2 位，例如用带隐性多项式的 CRC-16 校验码）。

检查所存储的数据是否能被识别和显示出来，识别号被保存起来以便日后使用并在正式事务文件上记录下来，即需要保留打印输出文档。

检查用于一次交易的数据是否能被自动存储，即数据的存储不由操作人员的意志决定。

检查需以识别的方式进行验证的存储数据组是否能受法制管理约束在一台设备上被显示并打印出来。

R50（5CD）测试报告应包含审查的 PC 硬、软件结构的全部相关信息和测试结果。

## 五、计量和技术要求

### 1. 准确度等级

皮带秤的准确度等级分为四个级别，即：0.2 级、0.5 级、1 级、2 级。

对应于每一准确度等级自动称量的最大允许误差（正的或负的）应是表 2 中累计载荷质量的百分数化整到最接近于累计分度值（ $d_t$ ）的相应值。

表 2 自动称量的最大允许误差

准确度等级	累计载荷质量的百分数	
	首次检定	使用中检验
0.2	0.1	0.2
0.5	0.25	0.5
1	0.5	1.0
2	1.0	2.0

对应于每一准确度等级影响因子试验的最大允许误差（无论正负）应是下表 3 中累计载荷质量的百分数化整到最接近于累计分度值(dt)的相应值。

表 3 影响因子试验的最大允许误差

准确度等级	累计载荷质量的百分数
0.2	0.07
0.5	0.175
1	0.35
2	0.70

## 2. 最小累计载荷

最小累计载荷应不小于下列各值的最大者：

- (a) 在最大流量下 1 小时累计载荷的 2%；
- (b) 对应于表 4 中相应累计分度数的载荷。

表 4 最小累计载荷的累计分度数

准确度等级	累计分度数 (dt)
0.2	2000
0.5	800
1	400
2	200

- (c) 在最大流量下皮带转动一圈获得的载荷（除非满足下述的条件）；

皮带秤可以有仅允许在皮带转动整数圈的情况下获得累计载荷的功能。在使用该功能进行实物试验时，最小累计载荷必须满足上述（a）或（b）要求但不需满足上述（c）中的要求。

## 3. 零流量的温度影响

在运行中没有置零的情况下，零流量在相差 5 的温度下取得的两个累计示值之差应不大于累计期间最大流量累计载荷的下列百分数：

- 对 0.2 级皮带秤为 0.007%；

- 对 0.5 级皮带秤为 0.0175%；
- 对 1 级皮带秤为 0.035%；
- 对 2 级皮带秤为 0.07%。

两个累计示值之间的温度变化率应不超过每小时 5°C。

#### 4. 零点稳定性

(a) 调零后以最大皮带速度运行 15 分钟前后的零点示值之差，应不超过 1 小时累计期间最大流量累计载荷的下列百分数：

- 对 0.2 级皮带秤为 0.0005%；
- 对 0.5 级皮带秤为 0.00125%；
- 对 1 级皮带秤为 0.0025%；
- 对 2 级皮带秤为 0.005%。

(b) 调零后以最大皮带速度运行 3.5 小时前后的零点示值之差，应不超过 1 小时累计期间最大流量累计载荷的下列百分数：

- 对 0.2 级皮带秤为 0.0007%；
- 对 0.5 级皮带秤为 0.00175%；
- 对 1 级皮带秤为 0.0035%；
- 对 2 级皮带秤为 0.007%。

#### 5. 空载试验的最大偏差

对于皮带转动整数圈且持续时间尽可能接近但不少于 3 分钟的试验，整个试验期间累计显示器的显示值与其初始显示值的示值偏差应不超过下列最大流量 ( $Q_{\max}$ ) 下最小累计载荷 ( $\Sigma_{\min}$ ) 的百分数：

- 对 0.2 级皮带秤为 0.07%；
- 对 0.5 级皮带秤为 0.175%；
- 对 1 级皮带秤为 0.35%；
- 对 2 级皮带秤为 0.7%。

需要指出的是，在现行的国标和规程中，只有当最小累计载荷等于或小于皮带秤在最大流量下转三圈的载荷量时，才做该项试验。

#### 6. 偶然故障和失调

皮带秤的制造和安装应保证通常情况下不会发生无明显症状而可能会干扰其正常性能的偶然故障或失调。

可能干扰皮带秤计量性能的可调部件（如支承辊，张紧砝码等）应可靠安装，而且这些部件的安装位置应准确且恒定不变。

对于装有 2 支以上称重传感器的皮带秤，其设计和安装应可以准确识别任一出现故障的称重

传感器。

### 7. 超出范围与操作警报提示或检查装置

皮带秤仪表应发出连续而清晰的声/光报警指示，或者应在相应的部分或总累计打印输出/任何辅助记录装置(流量记录仪等)存有错误提示的记录（即列出日期、时间及持续时间）。

- (a) 瞬时载荷超出了称重单元的最大秤量；
- (b) 流量高于最大流量或者低于最小流量；
- (c) 检测到故障，失调或错误；
- (d) 装有皮带整圈累计装置时，当皮带运转少于一整圈时；或
- (e) 超出零点的最大允许误差。

注：此提示为报警提示，其运行应明显可辨（例如：明显、连续的蜂鸣或警报灯闪烁）。不同报警可使用不同提示方式。

### 8. 组件的保护和印封及预设控制

受法制计量管理且不应由用户人为调整或拆除的组件、界面和预设控制，应安装配备保护措施或印封装置。若印封，应将外围印封。任何情况下印封件应易于接触。

测量系统中所有对测量准确度有影响的操作组件应提供充分的保护，印封措施应易于使用。

皮带秤的保护或密封措施应确保：

(a) 限制使用可能对计量属性有影响的功能。如：被印封装置保护的开关、密码、钥匙或识别标签。

(b) 软件功能应进行保护以避免有意、无意或意外的更改。

(c) 通过界面的计量数据传输应进行保护以避免有意、无意或意外的更改。

(d) 存储装置中的测量数据应进行保护以避免有意、无意或意外的更改。

对禁止使用或调整的组件和预设控制进行安全保护的方法如下：

(a) 实物印封，只有将其破坏才能接触组件或功能。

(b) 如有审查跟踪系统，则该系统应自动记录对组件和功能的使用信息，该信息应能被使用和显示。信息中应包含日期和经系统授权的使用者（如果审查跟踪系统中的信息无法确切识别使用者，应有足够可以识别使用组件和功能时所用的密码或识别标签的信息）。

(c) 在国家法规规定的一段时间（一般是两次定期核查之间的间间）内，应确保对操作使用的可追溯性（如每当组件或功能被更改时数值便递增的计数器，和该计数器在某一特定时间的一条相关记录值）。操作使用的记录应被存储。记录不应被覆盖，除非记录的存储容量用尽，新的记录在数据所有者提供许可的情况下可以取代老的记录。

### 9. 半自动调零功能和自动调零功能

半自动调零功能和自动调零功能的操作方式应是：

(a) 皮带转动一个整数圈后才进行调零，且

- (b) 调零操作结束时有指示，且
- (c) 置零范围应不超过最大秤量 (Max) 的 4%，且
- (d) 在零载试验时所观察到的零点变化如超出最大允许误差，应由现有的自动置零装置进行校正。

## 10. 皮带倾角

通常情况下应将皮带安装在一个固定位置，如果在皮带运行方向上的秤台倾角可以改变，皮带秤应装有因倾角改变而受影响的补偿装置，或当超出制造商所设定的倾角极限而停止运行的装置。

## 11. 湿热、稳态（凝露）试验

R50 (5CD 版) 在影响因子试验中增加了湿热、稳态（凝露）试验，要求在 25°C 和相应温度上限间循环变化温度，在温度变化过程中和低温阶段保持 95% 的相对湿度，在高湿阶段保持 93% 的相对湿度进行试验。

## 12. 电压变化

当供电电压和额定电压值  $U_{nom}$  (如果衡器上只标明一个电压)，或衡器上标明的最大电压值与最小电压值之间电压范围不同时，衡器在下列范围内应符合相应的计量和技术要求。

### (a) 交流电压

下限： $0.85 \times U_{nom}$  或  $0.85 \times U_{min}$ ，上限： $1.10 \times U_{nom}$  或  $1.10 \times U_{max}$

### (b) 直流电压

下限为最小工作电压，上限为  $1.20 \times U_{nom}$  或  $1.20 \times U_{max}$

### (c) 电池直流电压（非电源连接）

下限为最小工作电压，上限为  $U_{nom}$  或  $U_{max}$

注：最低工作电压定义为：在衡器自动关机前可能的最低工作电压。

电池供电的电子衡器和由外接电源或槽路电源 (AC 或 DC) 装置供电的衡器，如果供电电压低于制造商规定的值时，要么继续正常运行，要么不指示任何重量值。外接电源和槽路供电电源应大于或等于最低工作电压。

## 13. 干扰试验

R50 (5CD 版) 的抗干扰试验项目包括交流电源短时中断和电压暂降，在电源线、I/O 线路和通讯线上的脉冲群，电源电压、信号和通信线上的浪涌，静电放电，电磁敏感度。

如果在衡器 (或模拟器) 上有接口，应使用这些接口来连接到其它设备上模拟试验。为此，应使用适当的外围设备或 3m 接口电缆连接到各种不同类型的接口上来模拟其它设备的接口阻抗。

### (a) 交流电源短时中断和电压暂降

短时电压暂降 (电源电压降低和短时中断) 按表 5 的要求进行。

### (b) 在电源线、I/O 线路和通讯电缆上的脉冲群 (快速瞬变试验)

脉冲群试验 (快速瞬变试验) 按照表 6.1、表 6.2 的要求进行，正、负向各持续至少 1 分钟。

表 5 交流电源短时电压暂降试验

环境状况	试验规范			试验依据
	试验	将电压幅值降到	时间/循环次数	
电源电压降低和短时中断	试验 a	0%	0.5	IEC 61000-4-11
	试验 b	0%	1	
	试验 c	40%	10	
	试验 d	70%	25/30 <sup>(2)</sup>	
	试验 e	80%	250/300 <sup>(2)</sup>	
	短时中断	0%	250/300 <sup>(2)</sup>	

注：1) 应使用一个适用于在指定时间段内即一个或多个半周期（零交叉点）使交流电源电压降低的试验发生器。该试验发生器应在接通被测衡器之前调试好，以至少 10 秒的间隔时间重复做交流电源电压瞬降试验 10 次。

2) 这些数值分别适用于 50/60Hz 频率。

表 6.1 I/O 信号线和通信线上的脉冲群试验

环境状况	试验规范	试验依据
快速瞬变方式	1.0kV(峰值) 5/50ns $T_1/T_h$ 5kHz 叠加频率	IEC61000-4- 4

注：本试验按照生产厂的有关规定仅适用于总长超过 3 米的导线的端口或接口。

表 6.2 交流和直流电源线上的脉冲群试验

环境状况	试验规范	试验依据
快速瞬变方式	2.0kV(峰值) 5/50ns $T_1/T_h$ 5kHz 叠加频率	IEC61000-4- 4

注：不适用于在工作时不能与电源连接的由电池供电的直流电源端口。

(c) 电源电压、信号和通信线上的浪涌  
浪涌试验按照表 7 的要求进行。

表7 在电源线、I/O 线路和通讯（信号）线上的浪涌

环境状况	试验规范	试验依据
在电源线、I/O 线路和通讯（信号）线上的浪涌	a) 1.0kV（峰值）线间电压 b) 2.0kV 线对地电压 c) 用 0°、90°、180°、270°交流电源电压同时施加正、负浪涌各 3 次 d) 在直流电源线、I/O 线路和通讯电缆上施加正、负浪涌各 3 次。	IEC 61000-4-5

(d) 静电放电

静电放电试验根据表 8 的要求进行。

表8 静电放电

环境状况	试验规范		试验依据
静电放电	试验电压	电压水平	IEC61000-4- 2
	接触放电	6kV	
	空气放电	8 kV	
注：1) 应以指定的较低电压进行试验，从 2kV 开始，并以 2kV 为增量逐步增加进行试验，直到本表中按 IEC61000-4- 2 要求指定的电压。 2) 6kV 接触放电应施加于易导电的部件。金属接触即电池部件或插座引出线不属于这个要求范围。			

(e) 辐射电磁场抗扰度试验

辐射、射频、电磁场抗扰度试验根据表 9 的要求进行。

将未调制的试验信号载波调到显示的试验值。为进行试验，应按要求来调制载波。

表9 辐射电磁敏感性试验

试验规范			
环境状况	频率范围 MHz	磁场强度 V/m	试验依据
辐射电磁场	80 ~ 2000	10	IEC61000-4-3
	26 ~ 80		
调制	80%AM, 1kHz 正弦波		
注：1) IEC61000-4-3 仅规定了在 80 MHz 以上的试验射频，对于低水平的频率范围，建议使用传导性射频干扰试验方法。 2) 对于没有干线电源或其它 I/O 端口的被测衡器，因无法按要求进行试验，辐射试验的频率下限值为 26 MHz。			

(f) 传导射频场抗扰度试验

传导、射频、电磁场耐受性试验根据表 10 的要求进行。

将未调制的试验信号载波调到显示的试验值。为进行试验，应按要求来调制载波。



表 10 传导性电磁抗扰度试验

试验规范			
环境状况	频率范围 MHz	射频振幅 (50 ohms) V(e.m.f)	试验依据
传导射频场	0.15 ~ 80	10V	IEC61000-4-6
调制	80%AM, 1kHz 正弦波		
注：1) 如果 EUT 没有主电源或其它输入端口，则不用进行这项试验。 2) 应使用耦合 / 去耦装置来将干扰信号（全频率范围内，在被测衡器端口上有确定的公共阻抗）与被测衡器上的各种传导电缆连接起来。			

## 五、耐久性

耐久性误差指的是衡器使用一段时间后固有误差与初始固有误差的差值。

由于机械磨损或电子部件性能衰减所造成的的耐久性误差，不能超过自动称量最大允许误差绝对值。

### 1. 型式评价

在型式评价条件下做的耐久性评估试验应考虑耐久性(的缺失)可能是某特定设备的一个特征。所以仅当耐久性不合格已经明显成为此型式设备的一个特征时，才有正当理由决定不对此器具做型式评价。

如果采取了确保耐久性的措施，应在 R50 试验报告中记录下来。

### 2. 后续计量管理

为降低使用不耐久衡器的风险，后续计量管理的内容包含根据衡器性能随使用时间而变化的情况对后续检定与使用中检验的时间间隔进行议定的方法。ILAC-G24/OIML D 10（见第 3 节）说明了可用的方法。

如果发现安装在某特定地点的一台衡器耐久性不合格，可能需采取一些措施将该衡器停止使用。如果发现耐久性不合格是此型式设备的一个特征时（与安装情况无关的耐久性不合格），则需考虑撤消此型式评价。

## 六、结束语

R50（5CD 版）在 1997（E）版的基础上增加了很多内容，在准确度等级上新增了 0.2 级皮带秤，在抗干扰试验中也增加严酷度要求和新的试验项目，这些都对皮带秤提出了更高的要求，如果在皮带秤国家标准修订工作中能够采纳这些建议，必将对我国的皮带秤技术的发展起到极大的促进作用。

同时 R50（5CD 版）中也有一些内容值得商榷，如皮带秤或模块系列的试验、软件控制的数字装置和仪表的附加检查和试验以及皮带秤的耐久性等方面在试验方法和要求上还不尽完善，我们在修订国标的时候要注意取舍，制定出适合我国国情的皮带秤国家标准。

## 参考文献

OIML R50《连续累计自动衡器（皮带秤）》（Continuous Totalizing Automatic Weighing Instruments）5CD 版-2012.