



中华人民共和国国家标准

GB/T 26497—XXXX
代替 GB/T 26497-2011

电子天平

Electronic balance

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 计量单位	3
5 基本参数	3
6 要求	6
7 试验方法	14

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件代替GB/T 26497-2011《电子天平》，与GB/T 26497-2011相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更新“1 范围”及“2 规范性引用文件”，增加电子天平核心部件“称重传感器”的型式描述等；
- b) 更新“3 术语和定义”及“4 计量单位”，增加实际分度值、检定分度值、检定分度数及除皮等定义，取消“微克”，“公斤”变更为“千克”等；
- c) 更新“5 基本参数”要求，包括检定分度值与实际分度值的约束关系更新，“最小称量 Min”公式更新，“正常工作条件”中取消温度波动度范围及相对湿度下限、放宽相对湿度上限；
- d) 更新“6.1 外观及结构”及“6.2 计量性能”要求，增加适应性、安全性、“置零准确度”及“除皮称量”等要求；
- e) 更新“6.3 由影响量和时间引起的变化”要求，包括倾斜、温度、供电电源及时间，删除 II 级天平空载倾斜试验的要求等；
- f) 更新“6.4 功能”、“6.5 称量结果指示”、“6.6 置零装置和零点跟踪装置”及“6.7 除皮装置”要求，包括读数装置、示值形式、数字示值、示值变化、平衡稳定等；
- g) 更新“6.9 抗干扰要求”要求，将“与”关系改为或“或”关系，增加备注及例外描述；
- h) 新增“6.12 耐久性”章节，更新“6.10 湿热，稳态”及“6.11 量程稳定性”要求；
- i) 更新“7.5 计量性能试验”要求，包括新增“置零准确度试验”及“除皮称量试验”、细化“称量试验”及“重复性试验”中型式评价试验及其他试验的次数要求、“偏载试验”新增加载位置示意图、针对 $d < 5$ mg 天平“称量试验”增加“部分测量点再加 1 mg 砝码的载荷测量”等；
- j) 更新“7.6 影响因子试验”要求，包括倾斜试验要求、静态温度试验范围、空载示值影响试验、电压变化试验及蠕变试验等；
- k) 新增“7.8 预热时间试验”、“7.9.3 平衡稳定性试验”及“7.16 耐久性试验”；
- l) 更新“7.10 置零装置及零点跟踪装置试验”、“7.12 安全要求试验”及“7.13 抗干扰性试验”要求，包括介电强度试验删除“双重绝缘”试验要求、增加“配置电源适配器天平不适用”备注，抗干扰性试验方法（附录 A）调至正文等；
- m) 更新“8 检验规则”要求，删除周期检验要求、细化“检验项目及对应的要求、试验方法”表；
- n) 更新“9 标签、标记”及“10 包装、运输、贮存”要求，更新产品标签、包装要求等。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国实验室仪器及设备标准化技术委员会（SAC/TC 526）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

—— GB/T 26497-2011；

—— 本次为第一次修订。

电子天平

1 范围

本标准规定了电子天平的术语和定义、计量单位、基本参数、要求、试验方法、检验规则、标志及包装、运输、贮存。

本标准适用于以电磁力平衡式、电阻应变式、电感式、电容式等称重传感器为核心部件，检定分度值不小于1 mg的电子天平（以下简称天平）的设计与制造。

本标准不适用于真空天平、热天平、遥控天平、自动天平和按协议制造的天平。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB 4793.1 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分 通用要求
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 11606 分析仪器环境试验方法
- GB/T 12113 接触电流和保护导体电流的测量方法
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
- GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验
- GB/T 23111 非自动衡器
- JJG 1036 电子天平
- JJF 1834 非自动衡器通用技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

最大称量 maximum capacity

Max

不计添加皮重时的最大称量能力。

3.2

最小称量 minimum capacity

Min

小于该载荷值时，称量结果可能产生过大的相对误差。

3.3

称量范围 weighing range

最小称量和最大称量之间的范围。

3.4

实际分度值 actual scale interval

以质量单位表示的天平相邻两个示值之差，又称显示分度值，用 d 表示。

3.5

检定分度值 verification scale interval

以质量单位表示的用于天平准确度等级划分及计量检定的值，用 e 表示。

3.6

检定分度数 number of verification scale interval

最大称量与检定分度值之比。

$$n = Max/e$$

3.7

多范围天平 multiple range balance

对于同一天平，有两个或多个称量范围。它们具有不同最大称量和不同的分度值，每个称量范围均从零到其最大称量。

3.8

多分度天平 multi-interval balance

天平只具有一个称量范围，该称量范围又由不同分度值分成几个局部称量范围。这几个局部称量范围均是根据载荷递增或递减而自动确定。

3.9

置零装置 zero-setting device

当天平秤盘上无载荷时，将示值设置为零的装置。

3.10

零点跟踪装置 zero-tracking device

自动将零点示值保持在一定界限内的装置。

3.11

去皮装置 tare device

当天平秤盘上有载荷时，将示值设置为零的装置。

3.12

增差 fault

天平的示值误差与固有误差之间的差值。

注：原则上，增差是由电子天平内部或经由电子天平的一种不理想的数据变化而造成的。

3.13

显著增差 significant fault

大于检定分度值的增差。

下列增差即使超过了 e ，也不认为是显著增差。

- 在天平内部同时发生的，且由相互独立的诸原因引起的增差；
- 意味着不可能进行任何测量的增差；
- 严重程度势必被所有关注测量结果的人员察觉的增差；
- 由于示值瞬间变动而引起的暂时性增差，作为测量结果无法解释、存储或传输。

注：对于多分度天平，检定分度值应与其局部称量范围相对应。

4 计量单位

4.1 天平使用的质量单位：毫克 (mg)、克 (g)、千克 (kg) 和吨 (t)。

4.2 对于特殊应用，如：宝石贸易，可以用米制克拉 (1 ct = 0.2 g) 作为天平的计量单位，克拉的符号是 ct。

5 基本参数

5.1 检定分度值

5.1.1 检定分度值 e 应取下列形式：

$$1 \times 10^k \text{ 或 } 2 \times 10^k \text{ 或 } 5 \times 10^k$$

其中： k 为正整数、负整数或零。

5.1.2 检定分度值 e 服从下式规定： $d \leq e \leq 10d$ ，具体见表 1。

表1 检定分度值

$d =$	0.1 g	0.2 g	0.5 g	1 g
$e =$	1 g	1 g	1 g	1 g
$e =$	10 d	5 d	2 d	1 d

5.1.3 当 $e \neq d$ 时，检定分度值 e 还应服从 $e=1 \times 10^k$ kg，其中： k 为正整数、负整数或零。

5.1.4 当 $e = 1$ mg时，允许 $d < 0.1$ mg，例如（见表2）：

表2 检定分度值

$d =$	0.01 mg	0.02 mg	0.05 mg	< 0.01 mg
$e =$	1 mg	1 mg	1 mg	1 mg
$e =$	100 d	50 d	20 d	$> 100d$

5.2 准确度等级

5.2.1 天平按其检定分度值 e 和检定分度数 n ，划分成下列四个准确度等级：

特种准确度级，符号为：Ⓘ

高准确度级，符号为：Ⓢ

中准确度级，符号为：Ⓜ

普通准确度级，符号为：Ⓝ

注：对于Ⓜ级、Ⓝ级天平，不允许 $e \neq d$ 。

5.2.2 天平准确度等级与 e 、 n 的关系见表3。

表3 天平准确度等级与 e 、 n 、Min的关系

准确度等级	检定分度值 e	检定分度数 n $n = \text{Max}/e$		最小称量 Min
		最小	最大	
Ⓘ	$1 \text{ mg} \leq e$	50000	不限制	$100e$
Ⓢ	$1 \text{ mg} \leq e \leq 50 \text{ mg}$	100	100000	$20e$
	$0.1 \text{ g} \leq e$	5000	100000	$50e$
Ⓜ	$0.1 \text{ g} \leq e \leq 2 \text{ g}$	100	10000	$20e$
	$5 \text{ g} \leq e$	500	10000	$20e$
Ⓝ	$5 \text{ g} \leq e$	100	1000	$10e$

注：最小检定分度数：对于 $d < 0.1$ mg的Ⓘ级天平， n 可以小于50000。

5.3 最小称量

天平的最小称量应符合表1的要求，用 d 代替 e 计算最小称量。

5.4 检定分度数

5.4.1 具有单一量程范围的天平，在整个称量范围内的最大称量 Max 所对应的检定分度数 n 应符合公式 (1)。

$$n = \frac{Max}{e} \dots\dots\dots (1)$$

5.4.2 具有多范围的天平，在每一独立称量范围内的最大称量 Max_i 所对应的检定分度数 n_i 应符合公式 (2)。检定分度值应符合 $e_{i+1} > e_i$ ($i=1, 2, \dots$)。当满足不同的准确度等级要求时，则按照较严格的要求定级。

$$n_i = \frac{Max_i}{e_i} \quad (i\text{-每个独立称量范围的序号}) \dots\dots\dots (2)$$

5.4.3 具有多分度的天平，在每一局部称量范围内的最大称量 Max_i ，所对应的检定分度数 n_i 应符合公式 (3)，检定分度值应符合 $e_{i+1} > e_i$ ($i=1, 2, \dots$)，最小称量 $Min_i = Max_{i-1}$ ，根据天平的准确度等级，除最后一个局部称量范围外，应符合表 4 的要求。

$$n_i = \frac{Max_i}{e_i} \quad (i\text{-局部称量范围的序号}) \dots\dots\dots (3)$$

注：多量程范围和多分度的天平的检定分度值为 e_1 、 e_2 、 \dots ，并且满足 $e_1 < e_2 < \dots$ ，下脚注同样适用于 Min ， n ，和 Max 。

表4 局部称量范围

准确度等级	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
$n_i = \frac{Max_i}{e_i}$	$\geq 50\,000$	$\geq 5\,000$	≥ 500	≥ 50

5.5 正常工作条件

5.5.1 电子天平正常工作的温度界限范围及相对湿度范围，应符合表 5 的规定。

5.5.2 周围应无影响天平计量性能的振动、气流和磁场（地磁场除外）的存在。

5.5.3 天平的预热时间应符合制造商说明书规定的要求。

5.5.4 供电电源：交流电网供电（AC）天平，允许的电压波动范围为-15%至+10%；电池供电（DC）天平，应符合制造商规定的数值。

表5 电子天平正常工作环境的温度、湿度要求

准确度等级	温度界限范围不小于，℃	相对湿度范围，%
Ⅰ	5	≤80
Ⅱ	15	≤85
Ⅲ	30	≤85

6 要求

6.1 外观及结构

6.1.1 外观

6.1.1.1 天平表面镀层或涂层应色泽均匀，不得有露底、脱皮、起层、起泡、起毛、水渍、斑痕、毛刺、裂纹及显见的划痕和擦伤。

6.1.1.2 秤盘安装应正确，运动自如，不得有歪斜、触碰防风装置等缺陷。

6.1.1.3 按键定位准确，工作正常，不得有错位、翘皮等缺陷

6.1.1.4 数字读数显示器应亮度均匀，数字显示应清晰、明亮、完整，无明显歪斜。

6.1.1.5 有防风罩的天平，防风罩应平稳，不得有明显的歪斜、变形、裂缝、划伤等缺陷。门窗启闭应轻便灵活、具有良好的密闭性，不得过紧或过于松动。

6.1.1.6 天平上所有标记、标贴、指示等应正确、完好、清晰。

6.1.2 适应性

6.1.2.1 天平的控制系统能够保证正确的测量步骤、数据显示、存贮及传输。

6.1.2.2 天平的设计应满足其使用目的。

注：“使用目的”包括使用要求、环境条件等方面。当对天平的使用目的需要限时，可以按相关法规规定标明限定条件。

6.1.2.3 天平的结构应坚固和精细，以确保在检定或使用周期内保持计量性能。

6.1.2.4 秤盘的设计必须能够方便、安全地放置载荷，具有吊挂和自动定心的天平，必须确保秤盘系统坚固、可靠，不得产生滑落现象。

6.1.2.5 安装了内部量程调整装置的天平，必须保证天平量程调整的准确性和可靠性，并不得妨碍天平的正常工作。

6.1.2.6 设有水平调节装置及水平指示器的天平，水平调节装置应齐备、可靠、调节自如，水平指示器应牢固地安装在便于使用者观察且对倾斜敏感的部位。

6.1.3 安全性

6.1.3.1 天平不应具有易于被欺骗性使用的特性：天平的部件应不易被操作者拆卸、调整，以致导致误操作或容易做欺骗性使用。

6.1.3.2 天平的结构应保证：意外受损或被错误调整，如果没有显著警示，天平的正常功能应不受干扰。

6.1.3.3 天平的功能键标记应清晰，且只能进入设计的预定状态。

6.1.3.4 天平可以配备自动或半自动量程调整装置。该装置应安装在天平内部与其组成一体，被保护后，外部不能对它产生影响（I级天平不受保护）。

6.1.3.5 天平可以配备重力补偿装置。被保护后，外部不可能操作该装置或对其产生影响。

6.2 计量性能

6.2.1 最大允许误差

任何单次称量结果的误差应不超过给定载荷下的最大允许误差，加载或卸载时最大允许误差的要求见表6。

表6 最大允许误差

最大允许误差 MPE	载荷 m ，以检定分度值 e 表示			
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
$\pm 0.5e$	$0 \leq m \leq 50000$	$0 \leq m \leq 5000$	$0 \leq m \leq 500$	$0 \leq m \leq 50$
$\pm 1.0e$	$50000 < m \leq 200000$	$5000 < m \leq 20000$	$500 < m \leq 2000$	$50 < m \leq 200$
$\pm 1.5e$	$200000 < m$	$20000 < m \leq 100000$	$2000 < m \leq 10000$	$200 < m \leq 1000$

6.2.2 示值误差

加载或卸载时各载荷点的示值误差，应不超过该载荷下的最大允许误差。

6.2.3 重复性

同一载荷多次称量结果之间的差值，应不超过相应载荷最大允许误差的绝对值。

6.2.4 偏载误差

同一载荷在不同位置的示值误差，应不超过相应载荷最大允许误差的要求。

6.2.5 置零准确度

天平置零后，零点偏差对称量结果的影响应不超过 $\pm 0.25e$ 。

6.2.6 去皮称量

天平去皮后各载荷点的示值误差（预置皮重值除外），在加载或卸载时应不超过相应载荷最大允许误差的要求。

6.2.7 鉴别力

在天平平衡稳定时轻缓地放上和取下一个等于 $1.4d$ 专用的附加载荷，天平示值应明显地改变。

6.3 由影响量和时间引起的变化

6.3.1 倾斜

6.3.1.1 易倾斜的天平

对易于倾斜的Ⅱ级、Ⅲ级或Ⅲ级天平，倾斜对天平的影响应分别通过在纵向和横向条件下的倾斜试验来测定，其倾斜量的极限值由a)~c)确定。

天平处于标准位置（不倾斜）的示值与处于倾斜位置（在任意方向倾斜的极限）示值之差的绝对值，应不超过：

- 在空载时为 $2e$ （处于标准位置的天平，在空载时已调至零Ⅱ点，级天平除外）；
 - 在自行指示称量和最大称量时为最大允许误差（处于标准位置或倾斜位置的天平，在空载时均已调至零点）。
- o) 如果天平配有水平调节装置和水平指示器，则倾斜极限值用水平指示器上的标记（例如一个环）限定。当气泡从中心位置偏离，其边缘接触到标记时，说明已超过最大允许的倾斜。水平指示器上的极限值应清晰，便于观察倾斜。水平指示器应牢固地安装在便于使用者观察且对倾斜敏感的天平部位；
- p) 如果天平配有自动倾斜传感器，倾斜极限值由制造商规定。如果倾斜超过极限值，倾斜传感器应关闭显示器或发出适当的报警信号（如：指示灯、错误信号），并阻止打印输出和数据传送。自动倾斜传感器也可以补偿倾斜效果；
- q) 如果a)和b)都不适用，则任意方向倾斜的极限值为50/1000。

6.3.1.2 其他天平

下述天平被认为是不倾斜的，因此6.3.1.1条的倾斜要求不适用。

- I级天平。该等级天平必须安装水平调节装置和水平指示器，同时需要特殊的使用环境和安装条件，并由熟练的操作人员使用；
- 安装在固定位置的天平；
- 自由悬挂的天平。

6.3.2 温度

6.3.2.1 规定的温度界限

在天平的说明性标志中，若没有规定工作温度范围，则该天平应在温度范围内保持计量性能。

-10 °C ~ +40 °C

6.3.2.2 特殊的温度界限

在天平的说明性标志中，规定了特定的工作温度范围，则天平应在该温度范围内符合计量要求。温度界限可以根据天平的用途而选定，但不应小于表5的规定。

6.3.2.3 温度对空载示值的影响

对 I 级天平，当环境温度相差 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时、对其他等级的天平当环境温度相差 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，其零点或接近零点的示值变化应不大于 $1e$ 。

注：对于多分度天平和多范围天平，分度值是天平的最小检定分度值。

6.3.3 供电电源

天平供电电源与额定电压 (U_{nom}) 或电压范围 ($U_{\text{min}}, U_{\text{max}}$) 不同时，天平在下列范围内应符合计量要求：

- 交流电网供电 (AC)：

下限 = $0.85 \times U_{\text{nom}}$ 或 $0.85 \times U_{\text{min}}$

上限 = $1.10 \times U_{\text{nom}}$ 或 $1.10 \times U_{\text{max}}$

- 外部电源或插入式电源装置供电电源 (AC 或 DC)，包括可充电电池供电，但天平运行中能对其进行充电：

下限 = 最低工作电压

上限 = $1.20 \times U_{\text{nom}}$ 或 $1.20 \times U_{\text{max}}$

- 不可充电电池供电电源，包括可充电电池供电电源，但在天平运行中不能对其进行充电：

下限 = 最低工作电压

上限 = U_{nom} 或 U_{max}

- 12 V 或 24 V 车载电池供电电源：

下限 = 最低工作电压

上限 = 16 V (12 V 电池) 或 32 V (24 V 电池)

注：最低工作电压定义为：在天平自动关机前可能的最低工作电压。

电池供电的电子天平和有外接电源或插入式电源 (AC 或 DC) 供电装置的天平，当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。外接电源或插入式电源应大于或等于最低工作电压。

6.3.4 时间

6.3.4.1 蠕变

在稳定的环境条件下，在除 I 级天平外的其他等级天平上加载一定载荷时，施加载荷后立即得到的示值与其后30 min内得到的示值之差应不大于 $0.5e$ ，在15 min和30 min得到的示值之差应不大于 $0.2e$ 。

若上述条件不能满足，则天平在加载后立即得到的示值，与其后4 h内观测到的示值之差，应不大于所加载荷下天平最大允许误差的绝对值。

6.3.4.2 回零

卸下放置在天平上0.5 h的载荷后，示值刚稳定时的回零偏差不应超过 $0.5e$ 。

对于多分度天平，其偏差应不超过 $0.5e_1$ 。

对于多范围天平，从 Max_i 回零，其偏差应不超过 $0.5e_i$ 。此外，从任何大于 Max_1 的载荷回零以后，并立即切换到最低称量范围后，在其后5 min内，零点附近示值的变化应不大于 e_1 。

6.4 功能

6.4.1 开启天平应立即能执行专门的自检程序，显示出天平显示器的相关符号，并以足够长的时间表明其处于工作状态或非工作状态，以便于操作进行检查。

6.4.2 天平在预热时间内应无称量示值或显示称量示值外加辅助标记（如“天平热机中”、“天平非稳定状态”等），也不得传输称量结果。

6.4.3 天平可以配备接口，包括RS485、RS232、以太网、WIFI、GPRS、CPIB、CAN等，以便与其他外围设备连接。天平的计量性能和测量数据不得应因接口而受到外围设备（如：计算机）、其他被接收仪器及作用于接口的干扰的影响。

6.4.4 当天平受到干扰出现故障时，天平不应显示错误示值，而是自动检测并显示故障信息。当天平检测并显示出故障后，应出现文字提示或声音报警，并持续到操作者采取相应措施或故障消失。

6.4.5 天平应设有外部校准或内部校准、零点、满量程调整功能。

6.5 称量结果指示

6.5.1 读数装置

6.5.1.1 天平在正常使用条件下，称量结果的读数应可靠、易读和清晰。

6.5.1.2 构成主要指示的数字、单位和符号的大小、形状及清晰程度应便于读取。

6.5.1.3 超过最大秤量 $+9e$ 时，天平应无示值显示或显示过载溢出符号。对于多范围天平，除最大秤量遵循此条款外，其它小秤量范围的最大秤量不受数字显示的限制。

6.5.2 示值形式

6.5.2.1 称量结果必须含有质量的计量单位或符号。

6.5.2.2 对于任意一个称量结果的示值，只能使用所选定的一个计量单位；称量结果应以分度值 $1 \times 10k$ 或 $2 \times 10k$ 或 $5 \times 10k$ 形式表示，指数 k 为正整数、负整数或等于零。

6.5.2.3 当天平有一个以上的显示装置，对各载荷点进行测量时，各显示装置的示值必须一致。

6.5.2.4 天平的示值与打印结果一致。

6.5.3 数字示值

6.5.3.1 数字示值应从最右端开始，至少显示一位数字。

6.5.3.2 小数部分必须用小数点（逗号或点）将其与整数分开。示值显示时小数点左边至少应有一位数字，右边显示全部位数。

- 6.5.3.3 分度值自动改变的天平，小数点符号在显示器上应保持位置不变。
- 6.5.3.4 小数点符号应与数字的底部在一条直线上（例如：0.305 kg，而不是0•305 kg）。
- 6.5.3.5 示值零可以由最右边一个零指示，无需小数点符合。
- 6.5.3.6 质量单位选择应使重量值在小数点右边不多于一个无效零。对于带小数点符号的值，无效零只允许出现在小数点后面第三个位置。对自动切换的多分度天平和多范围天平，这些要求仅适用于最小（局部）称量范围。

自动切换的多分度天平和多范围天平举例：

示例1：

Max_i	e_i	允许的示值形式			
$Max_1 = 150 \text{ kg}$	$e_1 = 50 \text{ g}$	xxx.050 kg	xxx.050 kg	xxx.05 kg	xxx.05 kg
$Max_2 = 300 \text{ kg}$	$e_2 = 100 \text{ g}$	xxx.100 kg	xxx.1 kg	xxx.10 kg	xxx.1 kg

示例2：

Max_i	e_i	允许的示值形式
$Max_1 = 1500 \text{ g}$	$e_1 = 0.5 \text{ g}$	xxxx.5 g
$Max_2 = 3000 \text{ g}$	$e_2 = 1 \text{ g}$	xxx1.0 g

6.5.4 示值变化

天平上的载荷改变后，原示值的保持时间不应超过1 s。

6.5.5 打印

- 6.5.5.1 打印结果应准确、清晰、易读、不可擦写，并保持持久。
- 6.5.5.2 打印出数字的高度至少为2 mm。
- 6.5.5.3 所打印的计量单位名称或符号，应在数据之后或数据上方。
- 6.5.5.4 天平未达到稳定平衡时，禁止打印。

6.5.6 平衡稳定

假如天平示值已足够接近最终重量值，则认为该示值处于稳定的平衡状态。如满足下述要求则认为平衡达到稳定：

- 在数据的打印和/或存储过程中，打印或存储值与最终的重量值间的偏差应不大于 $1e$ （即允许相邻的两个值）。
- 在置零操作或除皮操作过程中，按6.6.3，6.6.5，6.6.6，6.7.4正确操作，并满足相应准确度要求。
- 在平衡受到连续或暂时干扰情况下，天平不能进行打印、数据存储、置零和除皮操作。

6.6 置零装置和零点跟踪装置

6.6.1 天平可以有一个或多个置零装置，但不得有多于一个零点跟踪装置。

6.6.2 任何置零装置的效果均不得改变天平的最大称量。置零装置和零点跟踪装置的总效果不得大于天平最大称量的 4%，初始置零装置不大于最大称量的 20%。

注：本规定不适用 III 级天平，除非它用于贸易结算。

6.6.3 除直接用于贸易结算天平及计价天平外，无论是否配有初始置零装置，均可以用同一个按键兼作半自动置零和半自动皮重平衡装置的操作。

若天平既有置零装置，又有皮重称量装置，则置零装置的控制与皮重称量装置的控制应分开。

只有在下述情况下，半自动置零装置才起作用：

- a) 天平处于平衡稳定状态；
- b) 清除任何先前的皮重操作。

6.6.4 天平应具有一个当零点示值偏差不大于 $\pm 0.25e$ 时显示专用信号的装置，该装置在除皮操作后显示零点示值时也可以工作。

6.6.5 如果零点跟踪速率不小于 $0.25 d/s$ ，那么不强制在带辅助指示装置或零点跟踪装置的天平上设置零点指示装置。

6.6.6 自动置零装置在以下情况时才允许运行：

- a) 平衡处于稳定状态；
- b) 示值在零点以下保持稳定至少 5 s。

6.6.7 零点跟踪装置在以下情况时才允许运行：

- a) 示值为零，或相当于毛重为零时负的净重值；
- b) 平衡处于稳定状态；
- c) 天平修正量不大于 $0.5 d/s$ 。

注：在除皮操作后示值为零时，零点跟踪装置可以在实际零点附近 4% 的最大称量（Max）范围内运行。

6.7 除皮装置

6.7.1 天平可有一个或多个除皮装置。除皮装置的分度值应等于任一相同给定载荷下天平的分度值。

6.7.2 除皮装置应能保证准确除皮，从而进行净重称量。

6.7.3 除皮装置不得在示值为零点及以下或最大称量以上使用。

6.7.4 只有当天平处于平衡稳定时，半自动或自动皮重平衡装置才允许运行。

6.7.5 如果半自动置零装置与半自动皮重平衡装置由同一键控制，则对任一载荷应符合 6.2.5、6.6.4，如适用也包括 6.6.6 的要求。

6.7.6 对于 $e = d$ 的天平，去皮准确度：在去皮后净质量零点的准确度优于 $\pm 0.25e$ （在多分度天平

上 e 应为 e_1) 情况时允许将示值置零。

6.8 安全要求

6.8.1 介电强度

在采用规定值的介电强度电压试验时,天平不应出现击穿或重复飞弧(电晕效应和类似现象可忽略不计)。

6.8.2 保护接地完整性

天平的保护导体端子与规定要采用保护连接的每一个可触及零部件之间的阻抗不应超过 $0.1\ \Omega$ (电源线的阻抗除外)。

6.8.3 接触电流

天平的接触电流是正弦波电流有效值为 $0.5\ \text{mA}$ 。

6.9 抗干扰要求

6.9.1 天平应能经受交流供电电源电压暂降和短时中断、电快速瞬变脉冲群、静电放电、电磁场辐射、射频场传导抗扰度试验。

6.9.2 在经受 6.9.1 试验时不出现显著增差;或在经受 6.9.1 试验出现显著增差时,天平应处于非工作状态,并能提供一个可听到或可见到的信号,该信号持续到操作者采取相应措施时消失。

注:无论示值误差的值如何,允许存在小于或等于或 e 的增差。

如出现以下情况,虽然示值误差超过了 e ,但不是显著增差,也判试验通过:

- a) 相互独立的各种因素同时发生而引起天平的示值误差超过了 e (如电压瞬间跌落与电磁辐射同时作用于天平上);
- b) 天平的示值超过了 e 且无法进行任何测量(如天平的示值显示闪变而无法读准等);
- c) 天平的示值严重超差,并明显被察觉(天平的显示器无显示等);
- d) 天平的示值误差超过了 e ,且出现暂时的瞬间变化,该示值无法作为测量结果来确认、存储和传送(如天平的示值出现跳变,示值误差超过 e)。

6.10 湿热、稳态

天平应能承受一个恒定温度和恒定湿度环境下试验,其计量性能应符合6.2.1~6.2.6的要求。

注:不适用于 I 级天平和 e 小于 $1\ \text{g}$ 的 II 级天平。

6.11 量程稳定性

6.11.1 在充分稳定的环境条件下,至少进行 8 次计量性能试验,相邻两次测量间隔半天与 10 天之间,整个试验过程中应使用同一砝码,最长试验周期不超过 28 天。

6.11.2 每次测量中施加的试验载荷,其示值误差的变化应不大于 $0.5e$ 或该载荷下最大允许误差绝对值的一半,两者取其大者。

6.11.3 天平在试验周期内,其计量性能应符合 6.2.1~6.2.6 的要求。

注：本要求不适用于 I 级天平；试验周期内应关闭自动置零或自动零点跟踪，允许开启自动量程调整装置。

6.12 耐久性

天平应经受约等于50%的最大秤量的重复加载和卸载100,000次，由于磨损而引起的耐久性误差应不大于天平在该载荷下最大允许误差的绝对值。

注：本要求仅适用于 $\text{Max} \leq 100 \text{ kg}$ 的 II 级、III 级和 IIII 级天平。

6.13 运输、贮存适应性

天平在包装条件下，模拟运输、运输贮存基本环境条件，进行高温、低温、跌落和碰撞试验。每次试验结束后，打开包装，天平应完好无损，其计量性能应符合6.2.1~6.2.6的要求。

7 试验方法

7.1 试验条件

天平试验条件应符合5.5的规定。

7.2 试验设备

7.2.1 应配备一组满足 JJG 99《砝码》国家计量检定规程要求的标准砝码，其最大允许误差应不大于所加载荷下被测天平最大允许误差的 1/3。若它们是 E2 等级或更高等级，如果已考虑了折算质量值和评估了长期稳定性，则允许其不确定度（而不是误差）不超过所加载荷下被测天平最大允许误差的 1/3

7.2.2 其它有关测量用的器具：

- a) 分度值不大于 $0.2 \text{ } ^\circ\text{C}$ 的温度计；
- b) 准确度不低于 $\pm 5\% \text{ RH}$ 的湿度计；
- c) 非常规检验时所用的有关仪器设备。

7.3 试验准备

半自动量程调整装置只能在第一次试验前启动一次。对于 I 级天平，允许在每项试验前（温度试验属一项试验）进行校准。

7.4 外观及结构检查

用目视和手动操作的方法进行检查、检测，其结果应符合6.1的规定。

7.5 计量性能试验

7.5.1 称量试验（6.2.2）

7.5.1.1 试验时，载荷应从零点开始，逐渐地往上加载，直至加到天平的最大秤量，然后逐渐地卸下载荷，直到零点为止。

7.5.1.2 试验载荷必须包括下述载荷点：

- a) 零点或零点附近；
- b) 最小称量（最小称量小于 1 mg 时,用 1 mg 载荷测量）；
- c) 最大允许误差转换点所对应的载荷；
- d) 最大称量。

注1：针对 $d < 5$ mg 的天平，在步骤c)、d) 测量点的基础上再加 1 mg 的载荷测量。

注2：如果天平配备了自动置零装置或零点跟踪装置，允许运行（温度试验除外）。

7.5.1.3 无论加载或卸载，应保证有足够的测量点数，对于型式评价试验至少选择 10 个不同的试验载荷，其他称量试验中至少选择 6 个试验载荷。

7.5.1.4 试验后其结果应符合 6.2.2 的规定（示值误差应是按 7.5.4.1 方法，对零点或零点附近修正后的误差）。

7.5.2 重复性试验（6.2.3）

试验如下：

- a) 试验载荷应选择 80%~100 %最大称量的单个砝码；
- b) 多次称量之间的零点有偏差时，天平应重新置零；
- c) 如果天平具有自动置零装置或零点跟踪装置，应处于工作状态；
- d) 对于型式评价试验测量次数不得少于 10 次，其他称量试验测量次数不得少于 6 次。

试验后其结果应符合 6.2.3 的规定。

7.5.3 偏载试验（6.2.4）

试验如下：

- a) 试验载荷应选择不小于 1/3 最大称量的砝码。优先个数较少的砝码；如果不是单个砝码，允许砝码叠加使用；单个砝码应放置在试验区域的中心位置；若使用多个砝码，应均匀分布在试验区域内；
- b) 按称盘的表面积，将称盘划分为下述区域，图 1 为天平偏载误差试验位置示意图。除中心点外的其他测量点的位置按图 1 所示，为中心点到称盘边缘距离的 1/2 处。

试验后其结果应符合 6.2.4 的规定。

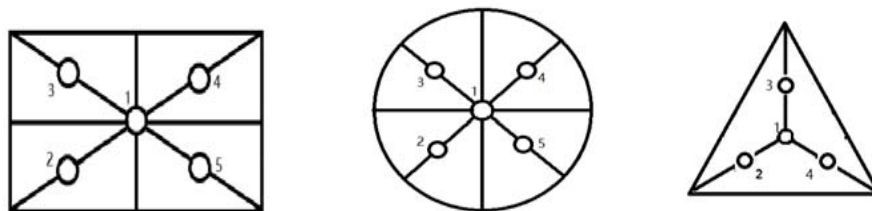


图1 加载位置示意图

7.5.4 置零准确度试验（6.2.5）

该试验可与 7.5.1 合并进行，置零误差不得超过 $\pm 0.25 e$ 。

7.5.4.1 非自动与半自动置零

置零装置的准确度试验是通过先对天平进行加载，使示值尽可能接近闪变点，然后启动置零装置，并确定示值从零变到零以上一个分度值所附加的载荷，按式（4）、式（5）、式（6）计算零点误差，其试验结果应符合6.6.6的规定。

化整前示值：

$$P = I + 1/2e - \Delta L \quad \dots\dots\dots (4)$$

化整前误差：

$$E = P - L = I + 1/2e - \Delta L - L \quad \dots\dots\dots (5)$$

化整前修正误差：

$$E_C = E - E_0 \leq mpe \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

P —天平给出的化整前示值；

L —某一确定的载荷；

I —某一确定的载荷加载后的天平示值；

ΔL —附加载荷；

E —化整前的误差；

E_C —化整前修正误差；

E_0 —零点或零点附近的计算误差。

注：以上试验只适用有置零装置的天平。

7.5.4.2 自动置零或零点跟踪

使示值置于自动置零或零点跟踪范围外（如施加 $10e$ 的载荷）。然后确定示值向上改变一个分度值时附加的载荷，并根据7.5.4.1条的方法计算误差。并且认为天平空载的误差与上述载荷点的误差相同。

7.5.5 去皮称量试验（6.2.6）

7.5.5.1 选择（ $1/3 \sim 2/3$ ）最大秤量的去皮载荷，其结果应符合6.2.6的规定。

7.5.5.2 去皮试验时，载荷应从零点开始，逐渐地往上加载，直至加到天平的最大秤量减去皮载荷，然后逐渐地卸下载荷，直到零点为止。

7.5.5.3 试验载荷必须包括下述载荷点：

- a) 零点或零点附近；
- b) 最小秤量（最小秤量小于1 mg时，用1 mg载荷测量）；
- c) 最大允许误差转换点对应的载荷；
- d) 最大秤量减去皮载荷。

7.5.5.4 无论加载或卸载，应保证有足够的测量点数，不得少于5点。

7.5.5.5 试验后其结果应符合6.2.6的规定（示值误差应是对零点或零点附近修正后的误差）。

7.5.6 鉴别力试验（6.2.7，仅适用于型式评价试验且 $d \geq 5$ mg的天平）

试验如下：

- a) 应在以下3种不同载荷下进行试验：最小称量、1/2最大称量和最大称量；
- b) 处于平衡稳定的天平上，轻缓地放上和取下一个等于 $1.4d$ 专用的附加载荷。

试验结果应符合6.2.7的规定。

7.6 影响因子试验

7.6.1 倾斜试验（6.3.1，仅适用于Ⅱ级、Ⅲ级和Ⅲ级天平）

7.6.1.1 倾斜极限值

试验如下：

- a) 对配有水平调节装置和水平指示器的天平，用水平指示器上的标记（例如一个环）限定。当气泡从中心位置偏离，其边缘接触到标记为倾斜极限值。
- b) 对配有自动倾斜传感器的天平，倾斜极限值由制造商规定。
- c) 如果以上两条都不适用，则任意方向倾斜的极限值为 $50/1\ 000$ 。

7.6.1.2 空载时的倾斜试验

试验时，先把天平调整到水平位置并置零，天平在纵向前、后倾斜至极限值，分别记录零点示值，同样应在横向左、右倾斜时重复该试验，其结果应符合6.3.1.1的规定。

7.6.1.3 加载时的倾斜试验

先把天平调整到水平位置并置零，分别记录使用接近最大允许误差产生变化对应的最小载荷和接近最大称量的载荷进行两次称量试验的示值，然后卸下秤盘上的载荷，使天平纵向前、后倾斜至极限值并置零，再分别记录用接近最大允许误差产生变化对应的最小载荷和接近最大称量的载荷进行两次称量试验的示值，同样应在横向左、右倾斜时重复该试验。其结果应符合6.3.1.1的规定。

注1：如果天平具有自动置零或零点跟踪装置，在试验中不能运行。

注2：对每个倾斜方向获得的示值，应用天平加载前的零点偏差进行修正。

注3：倾斜试验对安装在固定位置和自由悬挂的天平不作要求。

7.6.2 温度试验（6.3.2）

试验温度应符合表5的规定，温度试验步骤（以温度范围为 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 为例）参见图2。

7.6.2.1 静态温度（6.3.2.1与6.3.2.2）

在大气条件下，将测试天平置于稳定温度中，参照7.5.1进行称量试验（加载和卸载），试验后其结果应符合6.2.2的规定（示值误差应是对零点或零点附近修正后的误差）。

- 参考温度（一般为 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，Ⅰ级对于Ⅱ级天平为规定温度界限的平均值）；
- 规定的高温；
- 规定的低温；
- 温度为 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ （如果规定的低温 $\leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）；
- 参考温度。

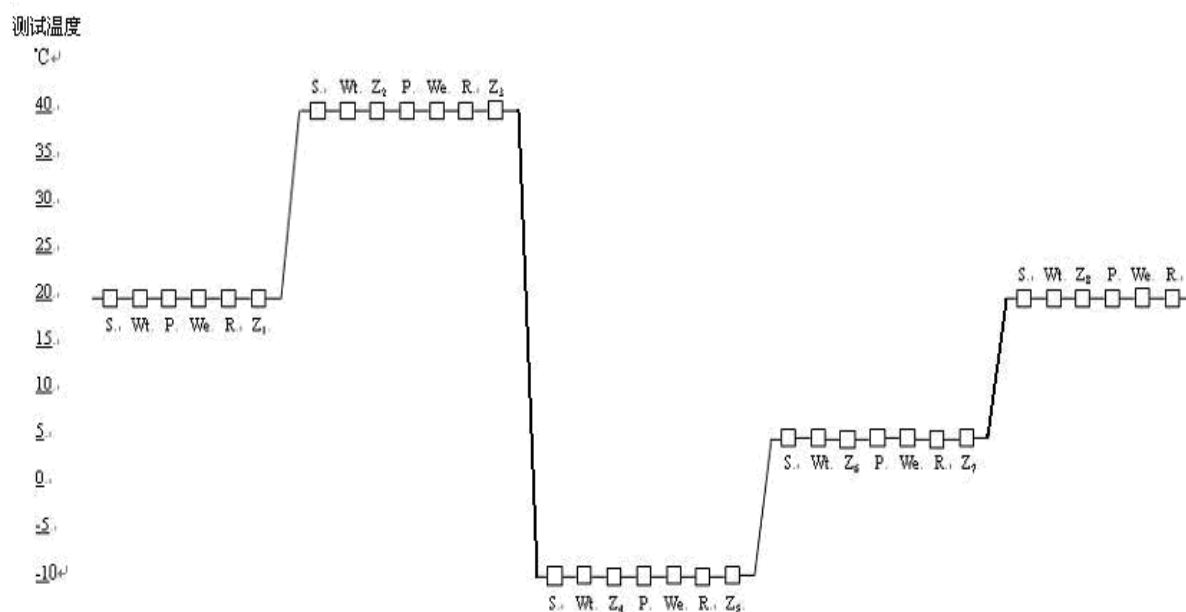


图1 温度试验步骤

说明:

- S — EUT达到稳定的温度;
- Wt — 等待时间(2小时);
- P — 预加载;
- We — 称量测试;
- R — 恢复;
- Z_i — 读取零点示值。

升温与降温期间,温度的变化速率应不超过1 °C/min;每次温度达到规定温度时应稳定并保持2 h后再测试。

对 I 级天平,应考虑大气压力的变化。在规定的高温进行称量试验(加载和卸载),大气绝对湿度不应大于20 g/m³。

注:在大气压力为101.325 kPa 时,20 g/m³的绝对湿度相当于在40 °C时的39%、35°C时的50%和30°C时的66%的相对湿度。

7.6.2.2 温度对空载示值的影响(6.3.2.3)

将天平置零,然后温度改变到规定的最高和最低,如适用还有5 °C。稳定后确定零点示值误差,计算每变化1 °C(I级天平)或每变化5 °C(其他级别天平)零点示值的变化。对本项试验中任意两个相邻温度,计算每1 °C(I级天平)或每5 °C(其他级别天平)所对应的零点误差变化。

本项试验可以与7.6.2.1静态温度试验一起进行。在改变到下一个温度前和天平在当前温度达到稳定的2 h后,直接确定零点误差,结果应符合6.3.2.3的规定。

注1:在这些测量前不允许施加预载荷。

注2:如果天平具有自动置零或零点跟踪装置,在试验中不能运行。

7.6.3 电压变化试验(6.3.3)

将受试设备（EUT）置于稳定的环境条件中，使之稳定。

试验按照以下7.6.3.1、7.6.3.2、7.6.3.3或7.6.3.4，使受试设备（EUT）经受电压变化。

试验应用 10^e 的试验载荷及1/2的最大称量与最大称量之间的任一载荷进行。

如果天平带有自动置零或零点跟踪装置，试验期间可以处于运行状态。

7.6.3.1 交流电源（AC）电压变化

试验严酷度：电压变化：下限 = $0.85 \times U_{nom}$ 或 $0.85 \times U_{min}$

上限 = $1.10 \times U_{nom}$ 或 $1.10 \times U_{max}$

最大允许变化量：所有功能应符合设计要求；

所有示值应在最大允许误差范围内。

注：如系三相供电，则电压变化应依次应用到每一相。

7.6.3.2 外部电源或插入式电源装置供电电源（AC 或 DC）的变化，包括可充电电池供电，但天平运行中能对其进行充电：

试验严酷度：电压变化：下限 = 最低工作电压

上限 = $1.20 \times U_{nom}$ 或 $1.20 \times U_{max}$

最大允许变化量：所有功能应符合设计要求，或关闭示值指示；

所有示值应在最大允许误差范围内。

7.6.3.3 不可充电电池供电电源的变化，包括可充电电池供电电源，但在天平运行中不能对其进行充电：

试验严酷度：电压变化：下限 = 最低工作电压

上限 = U_{nom} 或 U_{max}

最大允许变化量：所有功能应符合设计要求，或关闭示值指示；

所有示值应在最大允许误差范围内。

7.6.3.4 12 V 或 24 V 车载电池供电电源的变化：

试验严酷度：电压变化：下限 = 最低工作电压

上限 = 16 V（12 V 电池）或 32 V（24 V 电池）

最大允许变化量：所有功能应符合设计要求，或关闭示值指示；

所有示值应在最大允许误差范围内。

7.6.4 因时间引起的变化试验（6.3.4，仅适用于 II 级、III 级、III 级天平）

7.6.4.1 蠕变试验（6.3.4.1）

在天平上施加接近最大称量的载荷，示值稳定后立即记录读数，然后记录载荷在天平上保持4 h期间的示值。试验期间温度的变化不得大于2 °C。其结果应符合6.3.4.1的规定。

如果在第一个30 min内，示值的变化小于 0.5^e ，而且在15 min和30 min之间的示值之差小于 0.2^e ，则此项试验在30 min后即可结束。

7.6.4.2 回零试验（6.3.4.2）

在天平上施加接近于最大称量的载荷，测定加载0.5 h前后的零点示值之差。读数应在示值稳定时立即进行。其结果应符合6.3.4.2的规定。

注1：对于多范围天平，应在示值稳定后的5 min内连续读取零点示值。

注2：有自动置零或零点跟踪功能的天平，试验期间该装置不运行运行。

7.7 功能检查 (6.4)

用目视和手动操作的方法进行检测，其结果应符合6.4.1~6.4.5的规定。

7.8 预热时间试验 (6.4.2)

对使用电源的天平，先将其断电至少8 h。然后接通电源并开机，待示值稳定后立即对天平置零，并确定零点误差，计算按7.10.3.1进行。再以接近最大称量得载荷对天平进行加载。在5、15和30 min后，重新进行观测。5、15和30 min后的每一次试验时，均应对相应时刻的零点误差进行修正。

对于 I 级天平，应按照使用说明书规定的接通电源后的预热时间进行观测。

7.9 称量结果的指示试验 (6.5)

7.9.1 读数装置及示值检查 (6.5.1~6.5.4)

用目视和手动操作的方法进行检测，其结果应符合6.5.1~6.5.4的规定。

7.9.2 打印检查 (6.5.5)

用目视和手动操作的方法进行检测，其结果应符合6.5.6的规定。

7.9.3 平衡稳定性试验 (6.5.6)

天平平衡稳定的试验，按以下流程进行：

- a) 将天平调整到最严酷状态下进行平衡稳定试验，检查天平是否在未达到平衡稳定时不可能进行打印（或存储）；
- b) 在平衡受连续干扰的条件下，检查天平是否所有具有稳定平衡要求的功能都不能被执行，如，打印，存储，置零或去皮操作；
- c) 天平加载至 50%Max，或加至包括有关功能运行范围的载荷，通过手动打破平衡，并且尽可能快速地启动打印、数据存储或其他功能。在打印或数据存储时，读取打印输出后 5 s 内的示值。当其指示不多于相邻两个示值，且其中一个便是打印值时，即可认为达到稳定平衡；
- d) 在置零或去皮平衡的情况下，按照 7.5.4 / 7.5.5 条检查准确度，进行 5 次试验，应满足相应准确度要求。

7.10 置零装置及零点跟踪装置试验 (6.6)

7.10.1 置零范围 (6.6.2)

7.10.1.1 初始置零

试验如下：

- a) 秤盘空载时，将天平置零。在秤盘上施加试验载荷并关闭电源，然后接通电源。重复此操作，直到在秤盘上所加载荷在关闭和接通电源后示值不能回到零为止。能重新被置零的最大载荷就是天平初始置零范围的正向初始置零范围；

- b) 从秤盘上取下所有载荷，将天平置零。然后从天平上取下秤盘。若在此时关闭电源和接通电源后，天平能被重新置零，则所使用的秤盘质量就是天平的负向初始置零范围；
- c) 若秤盘被取下后天平不能被重新置零，则在天平可承载的任意部位（如秤盘的支架上）施加砝码，直到天平示值再次为零为止。然后依次取下砝码，每取下一个砝码时，天平断电再通电一次。天平在断电和接通电源时仍然能被重新置零，所取下的最大载荷即为负向初始置零范围；
- d) 初始置零范围是其正、负向初始置零范围之和。如果秤盘不能取下，则只需考虑正向初始置零范围。

7.10.1.2 半自动置零

试验方法同7.11.1.1，用置零操作代替关断和接通天平电源的操作。

7.10.1.3 自动置零

按照7.11.1.1所述方法卸下秤盘，并在天平上放置砝码直至示值为零。

取下少量砝码，在每次取下砝码后，等待一段时间以观察自动置零装置能否自动置零。重复这一过程，直至天平不能自动重新置零为止。从天平上取下的、仍可使天平置零的最大载荷，即为置零范围。

如果秤盘不易被取下，一个适用有效的施加砝码方法是：如果天平配备了另一个置零装置，可以向天平添加砝码，并使用另一个置零装置将天平置零。然后取下砝码，检查自动置零装置是否仍然将天平置为零。从天平上取下的、天平仍能自动重新置零的最大载荷就是自动置零范围。

7.10.2 零点指示装置（6.6.4）

对于带零点指示装置和数字指示的天平，将天平示值调整到零点以下约一个分度值，然后不断加放1/10分度值砝码，以确定零点指示装置指示零点偏差的范围。

7.11 去皮装置试验（6.7）

7.11.1 用目视和手动操作的方法进行检测，其结果应符合6.7.1、6.7.3~6.7.5的规定。

7.11.2 在天平上加一个接近最小去皮范围内的砝码，按去皮键重新置零。逐一加放 $0.1e$ 的小砝码，找闪变点，计算在零点的误差 E_0 ，其中在 $I_0=0$ 和 $L_0=0$ 时，按公式（7）确定 E_0 。然后按式（4）、式（5）、式（6）计算，试验结果应符合6.7.6的规定。

$$E_0 = 0.5e - \Delta L_0 \quad \dots\dots\dots (7)$$

7.12 安全要求试验

7.12.1 介电强度试验（6.8.1）

7.12.1.1 在正常工作条件下，天平处于非工作状态，电源开关置于接通位置。

7.12.1.2 使用耐压测试仪，在基本绝缘部位施加在电网电源电路的基本绝缘试验电压为50 Hz交流有效值1690 V。

注：基本绝缘部位是指在正常条件下是危险带电的电路（电源输入端）与保护导体端子连接的可触及零部件（例如与保护导体端子连接的金属外壳等）。

7.12.1.3 在进行试验时，电压要在 5 s 或 5 s 以内逐渐升高到规定值，使电压不出现明显的跳变，然后保持 5 s，其结果应符合 6.8.1 的规定。

注：对配置了独立的通过 3C 认证的电源适配器的天平不适用。

7.12.2 保护接地完整性试验（6.8.2）

使用接地电阻测试仪，设置直流 25 A 或交流 25 A，50 Hz，在一端为天平的电源输入插座的接地销，另一端为保护连接要求与保护导体端子相连的可触及导电零部件之间进行接地完整性试验。通过施加试验电流 1 min（试验电压不得超过 12 V），然后按公式（8）计算阻抗，其结果应符合 6.8.2 的规定。

$$Z = \frac{U}{I} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

Z —阻抗；

U —试验电压；

I —试验电流。

7.12.3 接触电流（6.8.3）

使用接触电流测试仪，设置电源供电电压 242 V，天平处于工作状态。对具有保护导体端子或功能接地连接的天平，选择 GB/T 12113 中图 4 的测量网络，测试棒一端应连接到保护导体端子上，另一端应连接到天平的任意可触及部分。按换相键，重复测试，其结果应符合 6.8.3 的规定。

7.13 抗干扰性能试验（6.9）

抗干扰要求试验应按下述的方法进行，其结果应符合 6.9 的规定。

7.13.1 试验准备

- a) 任何试验之前，尽可能将化整误差调整到接近零点。天平的通电时间不应小于制造商规定的预热时间，并保持整个试验期间天平处于通电状态。如果天平有接口，试验中适当的外围设备应连接到各个不同的接口上；
- b) 试验工作条件应符合 5.5 的要求；
- c) 试验载荷 $\leq 20\%$ 最大称量；
- d) 试验仪器、试验装置、试验程序应符合 GB/T 17626.2、GB/T 17626.3、GB/T 17626.4、GB/T 17626.6、GB/T 17626.11 中的有关规定。

7.13.2 试验项目

- a) 交流供电电源电压暂降和短时中断；
- b) 电快速瞬变脉冲群；
- c) 静电放电；
- d) 电磁场辐射抗扰度；
- e) 射频场传导抗扰度。

7.13.3 交流供电电源电压暂降和短时中断的试验

7.13.3.1 试验条件

- a) 把天平置于稳定的环境中，用试验设备在一定的时间内将交流电压的幅度降低一个或多个半周期（在零点交叉）。试验设备在与天平连接之前应进行校准；
- b) 试验严酷等级见表 7。

表7 试验严酷等级

试验	试验电压幅值 (%)	持续时间/周期数
电压暂降：试验 a	0	0.5
电压暂降：试验 b	0	1
电压暂降：试验 c	40	10
电压暂降：试验 d	70	25
电压暂降：试验 e	80	250
短时中断	0	250

7.13.3.2 试验方法

电源电压暂降应重复10次，每次间隔至少为10 s。

7.13.4 电快速瞬变脉冲群试验

7.13.4.1 试验条件

- a) 试验前，应在恒定的环境下使天平稳定，并加试验砝码，再将天平置于规定的电压尖峰脉冲信号中进行试验，试验发生器在与天平连接之前应进行校准；
- b) 试验严酷程度：2级。开路输出的测试电压：对于电源线路，为1 kV(峰值)；对于 I/O 信号、数据和控制线路为0.5 kV(峰值)。重复频率：5 kHz。

7.13.4.2 试验方法

对试验线路应分别施加正脉冲和负脉冲，每个幅值和极性下施加脉冲的持续时间不小于1Min。电源线注入网络应包含阻塞滤波器，以防止脉冲群能量被电网消耗。应使用规定的电容耦合夹将脉冲群耦合到输入/输出线路和通讯线路。

7.13.5 静电放电试验

7.13.5.1 试验条件

- a) 试验前，应在恒定的环境下使天平稳定，并加试验砝码，试验发生器在与天平连接之前应进行校准；
- b) 将天平置于规定的直接和间接静电放电环境中进行试验；
- c) 对于直接静电放电可采用：接触放电法、浸入漆皮法或空气放电法；对于间接静电放电可采用：接触放电法（应用静电放电发生器对耦合板接触放电）；
- d) 试验严酷程度：3级。

7.13.5.2 试验方法

- a) 试验应以单次放电的放电方式，试验电压应从最小值到选定的试验电压值逐渐增加。至少直接和间接静电放电各 10 次。相邻两次放电的时间间隔为 10 s；
- b) 直接放电，直流电压 6 kV；空气放电为 8 kV。测试部位：电源开关、前面板、后面板、机壳、电缆、插头、秤盘等。

7.13.6 电磁场辐射抗扰度试验

7.13.6.1 试验条件

- a) 试验前，在恒定的环境下使天平稳定，并加非金属的试验载荷。
- b) 试验严酷程度：测试频率：80 MHz~2000 MHz。如果天平不使用交流电源和没有可使用的 I/O 接口，该试验的频率下限为 26 MHz。

7.13.6.2 试验方法

- a) 将天平置于场强和特征均符合严酷度等级规定的电磁场中；
- b) 扫描速度：不超过 1.5×10^{-3} 十倍频每秒。扫描频率步长：频率范围内步进按基频的 1 % 递增。扫描驻留时间：3 s。试验场强：10 V/m。测试调制：80 %AM，1 kHz 正弦波。试验位置：分别在垂直极化和水平极化两个方向对称后的前、后、左、右共四个面进行试验。

注：如果天平不使用交流电源和没有可使用的 I/O 接口，则此项试验的频率下限为 26 MHz。

7.13.7 射频场传导抗扰度试验

7.13.7.1 试验条件

- a) 试验前，在恒定的环境下使天平稳定；
- b) 试验严酷等级：频率范围：0.15 MHz~80 MHz；射频幅值（50 Ω ）：10 V (emf)；调制：80 %AM，1 kHz，正弦波。

7.13.7.2 试验方法

将受试天平置于强度和特性均符合严酷度等级规定的传导干扰中。

7.14 湿热、稳态试验（6.10，不适用于 I 级天平和^e小于 1 g 的 II 级天平）

将天平分别置于温度 20 °C（若 20 °C 不在规定范围内，则取温度范围的平均值）及相对湿度 50 % 和在规定温度的高温及在规定相对湿度的最高相对湿度环境下达到稳定后，在正常工作条件下存放 48 h，至少用 5 个不同试验载荷（或模拟载荷）对天平进行试验，其结果应符合 6.10 的规定。

7.15 量程稳定性试验（6.11，不适用于 I 级天平）

7.15.1 试验条件

7.15.1.1 天平在同时符合表 3 和表 5 的条件下充分稳定 5 h 以上，在湿热、稳态试验后应稳定 16 h 以上。试验期间，如果制造商没有规定，天平应断电 2 次以上，时间 8 h。

7.15.1.2 对配有自动量程调整装置的天平，应在每次测量前启动。

7.15.1.3 试验周期的测量次数为 8 次，并均匀分配在整个试验周期内，其相邻两次测量时间为半天到十天之间，试验周期必须满足进行性能试验所必需的时间（但最长不超过 28 天）。

7.15.1.4 试验载荷为接近天平最大秤量，并在整个试验周期中保证使用同一砝码。

7.15.2 试验方法

7.15.2.1 关闭自动零点跟踪装置，打开内置自动量程调整装置并调整天平接近零点。

7.15.2.2 整个试验周期的首次测量时应立即重复置零和重复加载 5 次，确定误差平均值，后续的测量只需进行一次，除非结果超过规定的允许误差或首次测量 5 次读数的变化范围大于 $0.1e$ ；试验结果应符合 6.11 的规定。

注：试验周期内应关闭自动置零或自动零点跟踪，允许开启自动量程调整装置。

7.16 耐久性试验（6.12，仅适用于 $\text{Max} \leq 100\text{kg}$ 的 II 级、III 级、III 级天平）

在正常使用条件下，天平应经受约等于 50% 的最大秤量的重复加载和卸载 100,000 次。其频率与速度，应使天平在加、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，应按 7.5.1 的方法进行称量试验，以确定其固有误差。加载完成后再次进行称量试验，由磨损引起的耐久性误差应符合 6.12 的规定。

注：允许开启自动置零/自动零跟踪。

7.17 运输、贮存适应性试验（6.13）

7.17.1 高温试验

把外包装好的天平放在常温环境下达到温度平衡后，放入高温试验箱（室）内。将试验温度以不大于 $1\text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速率（不超过 5 min 的平均值）升温到 $55\text{ }^\circ\text{C} \pm 3\text{ }^\circ\text{C}$ ，保持 4 h，再降温，待恢复至常温后将天平取出，在正常工作条件下放置 24 h 后进行计量性能测试，其结果应符合 6.13 的规定。

7.17.2 低温试验

把外包装好的天平放在常温环境下达到温度平衡后，放入低温试验箱（室）内。将试验温度以不大于 $1\text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ 的降温速率（不超过 5 min 的平均值）降温到 $-20\text{ }^\circ\text{C} \pm 3\text{ }^\circ\text{C}$ ，保持 4 h，再升温，待其恢复至常温后将天平取出，在正常工作条件下放置 24 h 后进行计量性能测试，其结果应符合 6.13 的规定。

7.17.3 跌落试验

把外包装好的天平，按 GB/T 11606 中第 17 章规定的方法进行试验，试验后在正常工作条件下放置 24 h 后进行计量性能测试，其结果应符合 6.13 的规定。

7.17.4 碰撞试验

把外包装好的天平，按 GB/T 11606 中第 18 章规定的方法进行试验，试验后在正常工作条件下放置 24 h 后进行计量性能测试，其结果应符合 6.13 的规定。

8 检验规则

8.1 检验分类

天平的检验分为：

a) 出厂检验；

b) 型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 天平的出厂检验由质量检验部门逐台检验，合格后签发产品合格证，方能出厂。

8.2.2 出厂检验的项目及要求条款号、试验方法条款号见表 8，所有项目应符合规定的要求。

8.3 型式检验

8.3.1 型式检验的样机应在出厂检验合格的产品中随机抽取。型式检验的样本为 1~3 台，型式检验的项目及要求条款号、试验方法条款号见表 8，所有项目应符合规定的要求。

8.3.2 型式检验合格的天平应由制造商长期封存，直至该型号天平生命周期结束。

8.3.3 在下列情况之一时进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的样机定型时；
- b) 产品长期停产 1 年以上，恢复生产时；
- c) 出厂检验结果与上次型式检验的结果差异较大时；
- d) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改进，可能影响产品性能时；
- e) 市场监督机构提出进行型式检验的要求时。

表8 检验项目及对应的要求、试验方法

序号	检验项目	要求条款号	试验方法条款号	出厂检验	型式检验
1	外观及结构	6.1	7.4	●	●
2	计量性能 (称量、置零、重复性、偏载)	6.2.1~6.2.5	7.5.1~7.5.4	●	●
3	计量性能(除皮称量)	6.2.6	7.5.5	●	●
4	计量性能(鉴别力)	6.2.7	7.5.6	—	●
5	影响因子(倾斜)	6.3.1	7.6.1	—	●
6	影响因子(温度)	6.3.2	7.6.2	—	●
7	影响因子(供电电源)	6.3.3	7.6.3	—	●
8	影响因子(蠕变/回零)	6.3.4	7.6.4	●	●
9	功能	6.4	7.7	●	●
10	预热时间	6.4.2	7.8	—	●

11	称量结果指示（读数装置及示值）	6.5.1~6.5.4	7.9.1	●	●
12	称量结果指示（打印装置）	6.5.5	7.9.2	—	●
13	称量结果指示（平衡稳定）	6.5.6	7.9.3	—	●
14	置零及零点跟踪装置	6.6	7.10	—	●
15	除皮装置	6.7	7.11	—	●
16	介电强度	6.8.1	7.12.1	●	●
17	保护接地完整性	6.8.2	7.12.2	—	●
18	接触电流	6.8.3	7.12.3	—	●
19	抗干扰	6.9	7.13	—	●
20	湿热、稳态	6.10	7.14	—	●
21	量程稳定性	6.11	7.15	—	●
22	耐久性	6.12	7.16	—	●
23	运输、运输贮存适应性	6.13	7.17	—	●
注：符号“●”表示应检验的项目，符号“—”表示不必检验的项目。					

9 标签、标记

9.1 产品标签（铭牌）

9.1.1 产品标签或铭牌应置于天平一个或两个明显易读位置，牢固可靠，不易擦涂、修改、破坏或拆卸，字迹清晰，大小适中，尺寸规范。必须包含以下内容（强制性）：

- a) 制造商名称和地址；
- b) 产品名称及型号；
- c) 准确度等级：用一个椭圆和椭圆里面符号表示；
- d) 最大称量：表示为 Max；
- e) 最小称量：表示为 Min；
- f) 实际分度值 d ；
- g) 检定分度值 e ；
- h) 出厂编号；
- i) 型式批准标志。

9.1.2 产品标签或铭牌，还可以包含以下说明性内容：

- a) 最大安全载荷：表示为 $Lim = \dots$ (如制造商规定的最大安全载荷大于 $Max + T$)
- b) 温度界限：表示为 $\dots^\circ\text{C}/\dots^\circ\text{C}$ ；
- c) 电源电压 V ；
- d) 电源频率 Hz ；
- e) 出厂日期（或以一定形式给出）。

9.1.3 随机文件

天平的随机文件应包括：

- a) 装箱单；
- b) 合格证；
- c) 保修卡；
- d) 使用说明书：内容应符合 GB/T 9969 的规定。

9.2 包装标志

包装标志应包含下列内容：

- a) 产品型号及名称；
- b) 制造商名称（或商标）和地址；
- c) 净重和毛重；
- d) 外形尺寸；
- e) 产品出厂编号或生产日期；
- f) 执行产品标准号；
- g) 型式批准标志；
- h) 按 GB/T 191 中规定的“小心轻放”、“向上”、“怕湿”、“易碎”、“堆码层数极限”等字样、图示或标志。

10 包装、运输、贮存

10.1 包装

天平应采用符合设计图纸要求的纸箱或木箱包装，内部采用塑料袋及发泡材料等对天平进行保护。包装箱外应有9.2规定的标志。

10.2 运输

天平在包装完好的条件下，允许用一般交通工具运输。在运输过程中应防止受到剧烈振动、冲击、翻滚、跌落、雨淋与暴晒。

10.3 贮存

天平在包装完好的条件下，贮存在温度-10℃~+55℃、相对湿度不超过85%的通风库房中，库房中不得有腐蚀性气体和腐蚀性化学药品，贮存期不应超过一年。