



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 1036—2022

电 子 天 平

Electronic Balance



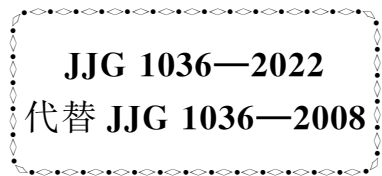
2022-12-07 发布

2023-06-07 实施

国家市场监督管理总局 发布

电子天平检定规程

Verification Regulation
of Electronic Balance



归口单位：全国质量密度计量技术委员会

主要起草单位：中国计量科学研究院

参加起草单位：中国测试技术研究院

河南省计量科学研究院

浙江省计量科学研究院

梅特勒-托利多仪器（上海）有限公司

陕西省计量科学研究院

山西省计量科学研究院

本规程委托全国质量密度计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

丁京鞍（中国计量科学研究院）

参加起草人：

党正强（中国测试技术研究院）

何开宇（河南省计量科学研究院）

葛 锐（浙江省计量科学研究院）

沈 欣〔梅特勒-托利多仪器（上海）有限公司〕

董 雷（陕西省计量科学研究院）

高 平（山西省计量科学研究院）

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语和计量单位	(1)
3.1 术语	(1)
3.2 计量单位	(2)
4 概述	(2)
5 计量性能要求	(2)
5.1 检定分度值	(2)
5.2 准确度等级	(3)
5.3 最小称量	(3)
5.4 多范围天平	(3)
5.5 多分度天平	(4)
5.6 最大允许误差	(4)
5.7 误差计算	(5)
6 通用技术要求	(5)
6.1 标记	(5)
6.2 外观检查	(6)
6.3 结构的一般要求	(6)
6.4 温度要求	(7)
6.5 称量结果的示值	(7)
6.6 水平指示器	(7)
6.7 置零装置	(8)
6.8 零点跟踪装置	(8)
6.9 除皮装置	(8)
7 计量器具控制	(8)
7.1 检定条件	(8)
7.2 检定前的准备	(9)
7.3 检定项目	(9)
7.4 检定方法	(9)
7.5 检定结果的处理	(11)
7.6 检定周期	(11)
附录 A 电子天平检定记录格式	(12)
附录 B 电子天平检定证书内页格式	(15)
附录 C 电子天平检定结果通知书内页格式	(16)

引 言

本规程按照 JJF 1002—2010《国家计量检定规程编写规则》的规则起草，修订内容在计量性能要求、主要技术指标等方面参考国际法制计量组织国际建议 OIML R76-1《非自动衡器 第 1 部分：计量和技术要求 测试》，（OIML R76-1：2006 Non-Automatic Weighing Instrument—Part 1: Metrological and Technical Requirement—Test）及 OIML R76-2：2007《非自动衡器 第 2 部分：测试报告格式》（OIML R76-2：2007 Non-Automatic Weighing Instrument—Part 2: Test Report Format）的相关内容。

与 JJG 1036—2008《电子天平》相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 增加“引言”部分的内容；
 - 适用范围的变化：只适应于 $e \geq 1$ mg 的电子天平，其他的划入质量比较仪或电子天平校准的范畴；
 - 与 OIML R76-1 的技术要求基本等效，对 OIML R76-1 中没有明确规定的文字部分进行了扩展；
 - 在“引用文件”中增加 JJG 99 和 JJF 1229；
 - “术语和计量单位”中，增加了规程中一些必要的术语（如 3.1.9 实际分度值等），并增加特殊用途的计量单位；
 - 在“计量性能要求”部分，增加最小检定分度数的规定和误差计算方面内容；
 - 在“通用技术要求”条款中增加对天平预热期间的要求，增加说明性标记；
 - 在“计量器具控制”条款中增加对所选用标准砝码必须遵循 JJG 99《砝码》的规定，并对使用修正值的砝码做出具体要求；
 - 在“重复性”检定中增加首次检定的测量次数；
 - 增加“置零准确度”检定项目；
 - 增加“去皮称量”检定项目；
 - 修改附录 A“电子天平检定记录格式”；
 - 修改附录 B“电子天平检定证书内页格式”；
 - 修改附录 C“电子天平检定结果通知书内页格式”。
- JJG 1036 的历次版本发布情况为：
- JJG 1036—2008《电子天平》；
 - JJG 98—1990《非自动天平》。

电子天平检定规程

1 范围

本规程适用于检定分度值 $e \geq 1$ mg 的电子天平（以下简称天平）的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 引用文件

本规程引用下列文件：

JJG 99 砝码

JJF 1229 质量密度计量名词术语

OIML R76-1: 2006 非自动衡器 第1部分：计量和技术要求 测试（OIML R76-1: 2006 Non-Automatic Weighing Instrument Part 1: Metrological and Technical Requirement—Test）

OIML R76-2: 2007 非自动衡器 第2部分：测试报告格式（OIML R76-2: 2007 Non-Automatic Weighing Instrument Part 2: Test Report Format）

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规程；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

3 术语和计量单位

3.1 术语

3.1.1 置零装置 zero-setting device

当天平秤盘上无载荷时，将示值调整至零点的装置。

3.1.2 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。

3.1.3 去皮装置 tare device

当天平秤盘上有载荷时，将示值调整至零点的装置。

3.1.4 多范围天平 multiple range instrument

有两个或多个称量范围，具有不同最大载荷和不同实际分度值，每一个称量范围均可从零加到相应的最大载荷。

3.1.5 多分度天平 multi-interval instrument

只有一个称量范围，按不同实际分度值分为几个局部称量范围。局部称量范围是根据所加载荷的增减自动确定的。

3.1.6 最大称量 maximum capacity

Max

不计添加皮重时的最大称量能力。

3.1.7 最小称量 minimum capacity

Min

一个规定的载荷值，小于该载荷值时称量结果可能产生过大的相对误差。

3.1.8 称量范围 weighing range

最小称量与最大称量之间的范围。

3.1.9 实际分度值 actual scale interval

 d

相邻两个示值之差。

3.1.10 检定分度值 verification scale interval

 e

用于划分天平准确度等级与计量检定的以质量单位表示的值。

3.1.11 检定分度数 number of verification scale intervals

 n

最大称量与检定分度值之比， $n = \frac{M_{\max}}{e}$ 。

3.1.12 示值误差 error of indication

 E

天平示值 I 与载荷质量值 L 之间的差值， $E = I - L$ 。

3.1.13 修正误差 correction error

 E_c

对零点或零点附近修正后的误差， $E_c = E - E_0$ 。

3.2 计量单位

采用的计量单位有：吨（t）、千克（kg）、克（g）、毫克（mg）、微克（ μg ）。对于特殊应用，如宝石贸易，电子天平的计量单位可以转换为米制克拉（1 carat = 0.2 g），克拉的符号是 ct。

4 概述

天平通过作用于物体上的重力来确定该物体质量，并采用数字指示输出结果的计量器具，用于砝码质量量值传递、物体质量测量、体积测量及磁性测量等，也可以用于确定与质量相关的其他量值、数量、参数或特性。

5 计量性能要求

5.1 检定分度值

检定分度值 e 由制造商根据表 1 的要求选定。

5.1.1 检定分度值 e 应取下列形式：

1×10^k 或 2×10^k 或 5×10^k ，其中 k 为正整数、负整数或零。

5.1.2 检定分度值 e 符合 $d \leq e \leq 10d$ 的规定，例如：

$d =$	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	d

5.1.3 当 $e \neq d$ 时, 检定分度值 e 还应符合 $e = 1 \times 10^k$ kg 的规定, 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:

$d =$	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	> 100 d

5.2 准确度等级

5.2.1 天平按检定分度值 e 和检定分度数 n , 划分为下列四个准确度等级:

特种准确度级, 符号为Ⅰ;

高准确度级, 符号为Ⅱ;

中准确度级, 符号为Ⅲ;

普通准确度级, 符号为Ⅳ。

5.2.2 天平准确度等级与 e 、 n 的关系见表 1。

表 1 天平准确度等级与 e 、 n 的关系

准确度等级	检定分度值 e	检定分度数 $n = \frac{\text{Max}}{e}$		最小称量
		最小	最大	
特种准确度级 Ⅰ	$1 \text{ mg} \leq e$	5×10^4	不限制	$100e$
高准确度级 Ⅱ	$1 \text{ mg} \leq e \leq 50 \text{ mg}$	1×10^2	1×10^5	$20e$
	$0.1 \text{ g} \leq e$	5×10^3	1×10^5	$50e$
中准确度级 Ⅲ	$0.1 \text{ g} \leq e \leq 2 \text{ g}$	1×10^2	1×10^4	$20e$
	$5 \text{ g} \leq e$	5×10^2	1×10^4	$20e$
普通准确度级 Ⅳ	$5 \text{ g} \leq e$	1×10^2	1×10^3	$10e$

注: 对于 $d < 0.1$ mg 的Ⅰ级天平, 最小检定分度数可以小于 50 000。

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。当最小称量小于 1 mg 时, 选用 1 mg 砝码测量。

5.4 多范围天平

5.4.1 实际分度值为 $d_1, d_2, \dots, d_i$, 且满足 $d_1 < d_2 < \dots < d_i$, 角标 i 对应不同称量范围的 e , Min, n 和 Max。

5.4.2 对于每一个称量范围, 可单独作为一台天平检定。

5.4.3 对于已在天平上清晰标注特殊应用的天平，可以兼有Ⅰ级和Ⅱ级的称量范围，或Ⅱ级和Ⅲ级的称量范围。就整机而言，应符合两个等级中等级低的要求。

5.5 多分度天平

5.5.1 局部称量范围

对每个局部称量范围 ($i=1, 2, \dots$) 的检定分度数 n_i 按公式 (1) 计算。

$$n_i = \frac{\text{Max}_i}{e_i} \quad (1)$$

实际分度值 d_i : $d_{i+1} > d_i$;

最大称量 Max_i ;

最小称量 $\text{Min}_i = \text{Max}_{i-1}$, (对于 $i=1$, $\text{Min}_1 = \text{Min}$);

5.5.2 准确度等级

根据天平准确度等级，每个局部称量范围的检定分度值 e_i 和检定分度数 n_i ，以及最小称量 Min_1 ，应符合表 1 的规定。

5.5.3 局部称量范围的最大称量

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 2 的要求。

表 2 局部称量范围

准确度等级	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级	Ⅳ级
Max_i / e_{i+1}	$\geq 5 \times 10^4$	$\geq 5 \times 10^3$	$\geq 5 \times 10^2$	$\geq 5 \times 10^1$

5.6 最大允许误差

任何单次测量结果的误差应不超过相应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 3。

表 3 最大允许误差

最大允许 误差	载荷 m			
	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级	Ⅳ级
$\pm 0.5e$	$0 \leq m \leq 5 \times 10^4 e$	$0 \leq m \leq 5 \times 10^3 e$	$0 \leq m \leq 5 \times 10^2 e$	$0 \leq m \leq 50e$
$\pm 1.0e$	$5 \times 10^4 e < m \leq 2 \times 10^5 e$	$5 \times 10^3 e < m \leq 2 \times 10^4 e$	$5 \times 10^2 e < m \leq 2 \times 10^3 e$	$50e < m \leq 2 \times 10^2 e$
$\pm 1.5e$	$2 \times 10^5 e < m$	$2 \times 10^4 e < m \leq 1 \times 10^5 e$	$2 \times 10^3 e < m \leq 1 \times 10^4 e$	$2 \times 10^2 e < m \leq 1 \times 10^3 e$
注：使用中检查的最大允许误差是首次检定最大允许误差的两倍。				

5.6.1 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。

5.6.2 重复性

同一载荷多次称量结果示值误差之间的差值，应不超过相应载荷最大允许误差的绝对值。

5.6.3 示值误差

加载或卸载时各载荷点的示值误差，应不超过相应载荷最大允许误差的要求。

5.6.4 置零准确度

天平置零后的示值误差应不超过 $\pm 0.25e$ 。

5.6.5 除皮称量

天平除皮后各载荷点的示值误差，在加载或卸载时应不超过相应载荷最大允许误差的要求。

5.7 误差计算

5.7.1 通常情况下，误差按公式（2）计算，修正误差按公式（3）计算。

$$E = I - L \quad (2)$$

$$E_c = E - E_0 \quad (3)$$

式中：

E ——示值误差；

I ——天平的示值；

L ——载荷质量值；

E_c ——修正误差；

E_0 ——零点或零点附近的误差。

5.7.2 当实际分度值 $d > 0.2e$ 时，应采用闪变点法先确定天平化整前的示值，方法如下：

在天平上放置某一载荷 L ，记录的示值为 I ，逐一加放相当于 $0.1d$ 的附加砝码，直至天平的示值明显增加一个分度值 $(I+e)$ 。记录加放在秤盘上的附加载荷 ΔL 。

化整前的示值 P 用公式（4）计算。

$$P = I + \frac{1}{2}e - \Delta L \quad (4)$$

化整前的误差为：

$$E = P - L = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L \quad (5)$$

式中：

P ——化整前的示值；

ΔL ——附加载荷质量值；

化整前的修正误差按公式（3）计算。

6 通用技术要求

6.1 标记

6.1.1 强制性标记包括：

——制造商或商标；

——产品名称；

——型号；

——用一个椭圆和椭圆里面符号字表示的准确度等级；

——最大称量（Max）；

- 最小称量 (Min);
- 实际分度值 (d);
- 检定分度值 (e);
- 出厂编号;
- 型式批准标志。

6.1.2 说明性标记包括:

- 对于进口天平, 制造商代理的名称或标志;
- 最大安全载荷, 表示为 $Lim = \underline{\hspace{1cm}}$ (如制造商规定的最大安全载荷大于 $Max + T$);
- 温度界限, 表示为: $\underline{\hspace{1cm}}^{\circ}\text{C} / \underline{\hspace{1cm}}^{\circ}\text{C}$;
- 电源电压: $\underline{\hspace{1cm}}\text{V}$;
- 电源频率: $\underline{\hspace{1cm}}\text{Hz}$;
- 出厂日期 (或以一定形式给出)。

6.1.3 对标记的要求:

- 6.1.3.1 标牌须牢固可靠, 不易擦涂、修改、破坏或拆卸;
- 6.1.3.2 字迹清晰, 大小适中, 尺寸规范;
- 6.1.3.3 标牌应集中在天平一个或两个明显易读位置。

6.2 外观检查

新生产、新进口的天平表面镀层或涂层色泽应均匀, 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。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。门窗应具有良好的密闭性, 启闭轻便灵活, 不得过紧或过于松动。

6.3 结构的一般要求

6.3.1 适应性

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

6.3.1.2 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。

6.3.1.3 天平的结构应坚固和精细, 以确保在检定时和使用周期内保持计量性能。

6.3.1.4 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。

6.3.2 安全性

6.3.2.1 天平的部件应不易被操作者拆卸、调整, 以避免误操作或容易做欺骗性使用。

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

6.3.2.3 天平的功能键标记应清晰, 且只能进入设计的预定状态。

6.3.3 功能性

6.3.3.1 接通电源 (打开显示装置开关) 后, 无论是处于工作状态或非工作状态, 应立即执行特定程序, 用足够时间显示所有相关的符号, 以便操作者检查。

6.3.3.2 天平可配备接口，以便与其他外围设备或天平连接。天平的计量性能和测量数据不得因接口受到外围设备（如计算机）、其他天平及作用在接口的干扰影响。

6.3.3.3 具有内校砝码的天平，必须能保证天平调整的准确性，并不得妨碍天平的正常工作。

6.3.3.4 天平在正常使用条件下，应具有良好的耐压和绝缘性能。

6.4 温度要求

6.4.1 在天平的说明性标志中，需规定天平的通常工作温度范围。

6.4.2 如果没有规定工作温度范围，则应在 $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度范围内保持计量性能。

6.4.3 如果规定了特定的工作温度界限，则天平应在温度界限范围内保持计量性能，温度界限范围为：

——Ⅰ级天平至少应不小于 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$

——Ⅱ级天平至少应不小于 $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；

——Ⅲ级和Ⅳ级天平至少应不小于 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.5 称量结果的示值

6.5.1 读数装置

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

6.5.1.2 超过最大称量 $+9e$ 时，天平应无数字显示或显示过载溢出符号，但对于多范围天平，除最大称量遵循此要求外，其他小称量范围的最大称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计量单位或其他符号。

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 1×10^k 或 2×10^k 或 5×10^k 形式表示，指数 k 为正整数、负整数或等于零；

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

6.5.2.3 天平的示值与打印结果一致。

6.5.3 数字示值

6.5.3.1 数字指示至少应从最右端起显示出一位数字。

6.5.3.2 小数与整数部分应用小数点分开，在显示时，小数标记左边至少应有一位数，其余所有位数都在右边。

6.5.3.3 分度值自动改变时，小数标记应保持在原位。

6.5.3.4 小数点符号应与数字的底部在一条直线上。

6.5.4 打印

6.5.4.1 打印结果必须准确、清晰、易读、不可擦写，并保存持久。

6.5.4.2 打印出数字的高度至少为 2 mm 。

6.5.4.3 所打印计量单位的名称或符号，应在数据之后或数据上方。

6.5.4.4 天平未达到稳定平衡时，禁止打印。

6.6 水平指示器

天平应安装水平指示器和水平调节支架，并将水平指示器牢固安装在操作者明显可见的位置。对于使用电子水平泡的天平，水平指示信息在显示装置上可见或有提示。

6.7 置零装置

6.7.1 天平可以有一个或多个置零装置。

6.7.1.1 任何置零装置的效果不得改变天平的最大称量。

6.7.1.2 初始置零装置的效果不得超过最大称量的 20%。

6.8 零点跟踪装置

6.8.1 天平应具有零点跟踪装置，零点跟踪装置在出厂时默认为开启状态。

6.8.2 置零装置和零点跟踪装置的总效果，不得超过最大称量的 4%。

6.9 去皮装置

6.9.1 去皮装置应能保证准确去皮，从而进行净重称量。

6.9.2 去皮装置不得在示值为零点及以下或最大称量以上使用。

7 计量器具控制

包括首次检定、后续检定和使用中检查。天平修理后的检定按首次检定进行。

7.1 检定条件

7.1.1 计量标准

应配备一组满足 JJG 99 要求的标准砝码。在检定过程中如果使用砝码的实际质量值，则砝码的扩展不确定度不得超过相应载荷最大允许误差绝对值的 $\frac{1}{3}$ 。如果检定过程中使用砝码的标称值，则砝码的最大允许误差不得超过相应载荷最大允许误差的 $\frac{1}{3}$ 。

7.1.2 其他有关测量用的器具

7.1.2.1 分度值不大于 0.2 °C 的温度计。

7.1.2.2 准确度不低于 5% 的湿度计。

7.1.3 环境条件

7.1.3.1 温度条件

检定应在稳定的环境温度下进行，一般指正常室温，除非另有规定。环境温度稳定是指检定期间记录的最大温差：对于Ⅰ级天平不超过 1 °C，对于Ⅱ级、Ⅲ级和Ⅳ级天平为规定温度范围的 $\frac{1}{5}$ ，且不大于 5 °C。

7.1.3.2 湿度条件

对于Ⅰ级天平相对湿度不大于 80%，对于Ⅱ级、Ⅲ级和Ⅳ级天平不大于 85%。

7.1.4 其他影响量

7.1.4.1 振动、气流、磁场及大气中水汽凝结等其他影响量不得对检定结果产生影响。

7.1.4.2 室内应保持清洁，使用面积适度，不得过分拥挤。

7.1.4.3 天平工作台平整、稳固、具有良好的刚度，并具有一定的防振、隔振功能。

7.2 检定前的准备

7.2.1 在检定天平之前，应做好清洁工作。可用清洁柔软的麂皮或柔毛刷清洁天平秤盘，也可用洁净、柔软的真丝绸布沾少许无水酒精去污（无水酒精不得与天平漆面接触）。

7.2.2 将天平放置在一平整、稳固的平台或平板上。

7.2.3 天平和砝码应尽量避免阳光直接照射。

7.2.4 调节水平支架，使天平指示器的水泡处于中心位置。

7.2.5 天平开机预热，有数字显示且出现稳定符号提示后（适用时），即开始检定。

7.2.6 量程调整（如需要才进行，且在检定过程中天平只能调整一次）。

7.2.7 检定时可关闭自动置零装置、零点跟踪装置，或加放小砝码（例如 $10e$ ）超出零点跟踪范围。

7.2.8 进行一次接近最大称量的预加载。

7.3 检定项目

天平检定方法见 7.4，检定项目见表 4。

表 4 检定项目一览表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
外观检查	+	+	—
偏载误差	+	+	+
重复性	+	+	+
示值误差	+	+	+
置零准确度	+	+	+
除皮称量	+	+	+
“+”表示需要检定；“—”表示无需检定。			

7.4 检定方法

7.4.1 外观检查

在检定天平计量性能之前应进行外观检查。

7.4.1.1 计量特征

铭牌上标注的信息：最大称量（Max）、最小称量（Min）、检定分度值（ e ）、实际分度值（ d ）、制造商或商标、产品名称、型号、用一个椭圆和椭圆里面符号表示的准确度等级、出厂编号等。

7.4.1.2 标记：法制计量管理标志。

7.4.2 偏载误差

7.4.2.1 对天平进行偏载误差检定时，按秤盘的表面积，将秤盘划分为不同区域，载荷加放在秤盘的不同位置上，如图 1 所示。

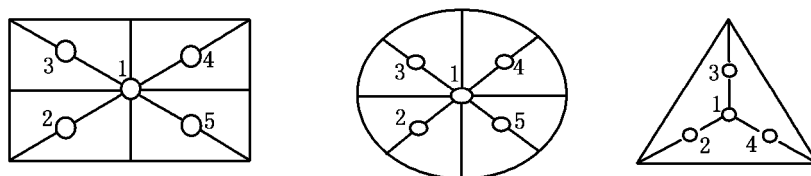


图1 天平偏载误差检定载荷加载位置示意图

7.4.2.2 试验载荷选择不小于 $\frac{1}{3}$ 最大称量的砝码

优选个数较少的砝码，如果不是单个砝码，允许小砝码叠放在大砝码上面。单个砝码应放置在测量区域的图示位置，若使用多个砝码，应均匀分布在测量区域内。

7.4.2.3 载荷在不同位置的示值修正误差应不超过相应载荷最大允许误差的要求，即 $E_c \leq MPE$ 。

7.4.3 重复性

7.4.3.1 多次称量之间的零点有偏差时，天平应重新置零。

7.4.3.2 如果天平具有自动置零装置、零点跟踪装置，应处于工作状态。

7.4.3.3 试验载荷应选择 80%~100% 最大称量的单个砝码，对于首次检定的天平，测量次数不得少于 10 次；对于后续检定或使用中检查的天平，测量次数不得少于 6 次。

7.4.3.4 天平的重复性误差按公式 (6) 计算，并应小于或等于相应 MPE 的绝对值。

$$E_{\text{rep}} = E_{\text{max}} - E_{\text{min}} \quad (6)$$

式中：

E_{rep} ——天平重复性误差；

E_{max} ——加载时天平示值误差的最大值；

E_{min} ——加载时天平示值误差的最小值；

7.4.4 示值误差

各载荷点的示值误差应不超过该天平相应载荷的最大允许误差。

7.4.4.1 检定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称量，然后逐渐地卸下载荷，直到零点为止。

7.4.4.2 试验载荷必须包括下述载荷点：

- 零点或零点附近；
- 最小称量（如 $\text{Min} < 1 \text{ mg}$ ，则此载荷按 1 mg 选取）；
- 最大允许误差转换点所对应的载荷；
- 最大称量。

无论加载或卸载，应保证有足够的测量点，对于首次检定的天平，测量点不得少于 10 点。对于后续检定或使用中检查的天平，测量点可以适当减少，但不得少于 6 点。

$E_c \leq MPE$ ，示值误差应是对零点或零点附近修正后的误差。

7.4.5 置零准确度

置零误差不得超过 $\pm 0.25 e$ 。

7.4.5.1 自动置零装置、零点跟踪装置运行状态下：

当 $d > 0.2e$ 时，按下置零键，待天平出现稳定符号提示后（适用时），向天平称量

盘上加放小砝码，读取天平示值 I 后，逐一加放 $0.1e$ 的砝码直至示值变化到 $I+e$ ，按公式 (5) 计算出误差，即为置零误差。

当 $d \leq 0.2e$ 时，按下置零键，待天平出现稳定符号提示后（适用时），天平称量盘上加放小砝码，读取天平示值 I ，按公式 (2) 计算出误差，即为置零误差。

7.4.5.2 自动置零装置、零点跟踪装置关闭状态下：

当 $d > 0.2e$ 时，按下置零键，待天平出现稳定符号提示后（适用时），读取天平示值 I 后，逐一加放 $0.1e$ 的砝码直至示值变化到 $I+e$ ，按公式 (5) 计算出置零误差（此时载荷 L 为零）。

当 $d \leq 0.2e$ 时，按下置零键，待天平出现稳定符号提示后（适用时），读取天平示值 I ，按公式 (2) 计算出置零误差（此时载荷 L 为零）。

7.4.6 除皮称量

除皮后各载荷点的示值误差应不超过该天平相应载荷的最大允许误差。

7.4.6.1 选择 $\frac{1}{3}$ 最大称量 $\sim \frac{2}{3}$ 最大称量的除皮载荷。

7.4.6.2 除皮检定时，载荷应从零点开始，逐渐地往上加载，直至加到天平的最大称量减除皮载荷，然后逐渐地卸下载荷，直到零点为止。

7.4.6.3 试验载荷必须包括下述载荷点：

- 零点或零点附近；
- 最小称量；
- 最大允许误差转换点所对应的载荷；
- 最大称量减除皮载荷。

7.4.6.4 无论加载或卸载，应保证有足够的测量点，不得少于 5 点。

$E_c \leq MPE$ ，示值误差应是对零点或零点附近修正后的误差。

7.5 检定结果的处理

7.5.1 检定合格的天平出具检定证书（内页格式见附录 B），检定不合格的天平出具检定结果通知书（内页格式见附录 C），并注明不合格项目。

7.5.2 当天平计量性能不能满足技术要求时，应及时进行修理。修理后的天平应按首次检定进行检定。

7.5.3 附录 A、附录 B 和附录 C 只做为推荐使用。

7.6 检定周期

天平的检定周期一般不超过 1 年。

附录 A

电子天平检定记录格式

型号规格：_____ 设备编号：_____
 天平器号：_____ 标准砝码：_____
 最大/最小称量：_____ 检定日期：_____
 实际分度值：_____ 证书编号：_____
 检定分度值：_____ 准确度等级：_____
 制造厂：_____ 检定条件：_____
 送检单位：_____ 地点：_____

一、外观检查 合格 ☐ 不合格 ☐

二、偏载误差 $E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$; $E_c = E - E_0$; MPE: _____

位 置	试验载荷 L ()	示值 I ()	附加砝码 ΔL ()	误差 E ()	修正误差 E_c ()
	(*)				
1					
	(*)				
2					
	(*)				
3					
	(*)				
4					
	(*)				
5					

* 零点或零点附近

三、重复性 $L =$; $E_{\max} - E_{\min} =$; MPE:

测量序号	示值 I ()	附加砝码 ΔL ()	误差 E ()
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

四、示值误差 $E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$; $E_c = E - E_0$

序号	试验 载荷 L ()	示值 I ↓ ↑ ()	附加砝码 ΔL ↓ ↑ ()	误差 E ↓ ↑ ()	修正误差 E_c ↓ ↑ ()	MPE ()
1	(*)					
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

* 零点或零点附近

五、置零准确度 $E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$; MPE: $\pm 0.25e$

试验载荷 L ()	示值 I ()	附加砝码 ΔL ()	误差 E ()

六、去皮称量 $E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$; $E_c = E - E_0$; 去皮载荷:

序号	试验载荷 L ()	示值 I ↓ ↑ ()	附加砝码 ΔL ↓ ↑ ()	误差 E ↓ ↑ ()	修正误差 E_c ↓ ↑ ()	MPE ()
1	(*)					
2						
3						
4						
5						

* 零点或零点附近

检定结果

$d =$; $e =$; Max:

检定项目			检定结果	MPE	
外观检查				/	
偏载误差				$\pm e$	
重复性				e	
置零准确度				$\pm 0.25e$	
示值误差	$\leq m \leq$			$\pm 0.5e$	
	$< m \leq$			$\pm 1.0e$	
	$< m \leq$			$\pm 1.5e$	
去皮载荷：	示值 误差	$\leq m \leq$		$\pm 0.5e$	
		$< m \leq$		$\pm 1.0e$	
		$< m \leq$		$\pm 1.5e$	
检定结论					
检定环境条件：		温度	℃；	相对湿度	%
备注					

检定员: _____ 核验员: _____

附录 B

电子天平检定证书内页格式

 $d =$; $e =$; Max:

检定项目			检定结果	MPE
外观检查				/
偏载误差				$\pm e$
重复性				e
置零准确度				$\pm 0.25e$
示值误差	$\leq m \leq$			$\pm 0.5e$
	$< m \leq$			$\pm 1.0e$
	$< m \leq$			$\pm 1.5e$
除皮载荷：	示值 误差	$\leq m \leq$		$\pm 0.5e$
		$< m \leq$		$\pm 1.0e$
		$< m \leq$		$\pm 1.5e$
说明：				

 检定环境条件: 温度 $^{\circ}\text{C}$; 相对湿度 %

附录 C

电子天平检定结果通知书内页格式

 $d =$; $e =$; Max:

检定项目			检定结果	MPE
外观检查				/
偏载误差				$\pm e$
重复性				e
置零准确度				$\pm 0.25e$
示值误差	$\leq m \leq$			$\pm 0.5e$
	$< m \leq$			$\pm 1.0e$
	$< m \leq$			$\pm 1.5e$
去皮载荷：	示值 误差	$\leq m \leq$		$\pm 0.5e$
		$< m \leq$		$\pm 1.0e$
		$< m \leq$		$\pm 1.5e$
检定结论： 不合格项目：				

 检定环境条件: 温度 $^{\circ}\text{C}$; 相对湿度 %