

JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 1036—2008

电子天平

Electronic Balance

2008-02-20 发布

2008-05-20 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

电子天平检定规程

Verification Regulation for
Electronic Balance

JJG 1036—2008
代替 JJG 98—1990
(电子天平部分)

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2008 年 2 月 20 日批准，并自 2008 年 5 月 20 日起实施。

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

云南省计量测试技术研究院

参加起草单位：梅特勒—托利多仪器（上海）有限公司

沈阳龙腾电子有限公司

辽宁省计量科学研究院

浙江省质量技术监督检测院

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：

丁京安（中国计量科学研究院）

黄 坚（云南省计量测试技术研究院）

参加起草人：

李 勇（梅特勒—托利多仪器（上海）有限公司）

张 志（沈阳龙腾电子有限公司）

戴 芳（辽宁省计量科学研究院）

葛 锐（浙江省质量技术监督检测院）

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 术语和计量单位	(1)
3.1 术语	(1)
3.2 计量单位	(1)
4 概述	(1)
5 计量性能要求	(1)
5.1 实际分度值 (d)	(1)
5.2 检定分度值 (e)	(2)
5.3 检定分度数 (n)	(2)
5.4 准确度级别	(2)
5.5 最大允许误差 (MPE)	(3)
6 通用技术要求	(4)
6.1 外观要求	(4)
6.2 结构的一般要求	(4)
6.3 称量结果的示值	(5)
6.4 水平指示器	(6)
6.5 置零装置	(6)
6.6 零点跟踪装置	(6)
6.7 去皮装置	(6)
7 计量器具控制	(6)
7.1 检定条件	(6)
7.2 检定项目	(7)
7.3 检定方法	(8)
7.4 检定结果的处理	(9)
7.5 检定周期	(9)
附录 A 电子天平检定记录格式	(10)
附录 B 电子天平检定证书内页格式	(12)
附录 C 电子天平检定结果通知书内页格式	(13)

电子天平检定规程

1 范围

本规程适用于电子天平（以下简称天平）的首次检定、后续检定和使用中检验。

2 引用文献

本规程在计量性能要求、主要技术指标等方面采用了国际法制计量组织（OIML）国际建议 R76 Non-automatic weighing instruments《非自动衡器》中的相关内容。

使用本规程时，应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

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，将示值设置为零的装置。

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，将示值设置为零的装置。

3.1.4 多范围（multiple range）：有两个或多个称量范围，具有不同最大称量和不同实际分度值，每一个称量范围均可从零到相应的最大称量。

3.1.5 多分度（multi-interval）：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）：不计添加皮重时的最大称量能力。

3.1.7 最小称量（minimum capacity）：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）：最小称量和最大称量之间的范围。

3.2 计量单位

采用的计量单位有：千克（kg）、克（g）、毫克（mg）、微克（ μg ）和吨（t）。

4 概述

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 实际分度值（ d ）

指相邻两个示值之差。

5.2 检定分度值 (e)

用于划分天平级别与进行计量检定的,以质量单位表示的值。检定分度值 e 由生产厂家根据表 1 的要求选定。

5.2.1 检定分度值 e 可取下列形式:

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

其中 k 为正整数、负整数或零。

5.2.2 检定分度值 e 由下式规定:

$$d \leq e \leq 10d$$

在一般情况下,检定分度值 e 还应服从 $e = 10^k \text{ kg}$, 其中 k 为正整数、负整数或零。

5.3 检定分度数 (n)

最大称量与检定分度值之比, $n = \frac{Max}{e}$ 。

5.4 准确度级别

5.4.1 天平按照检定分度值 e 和检定分度数 n , 划分成下列四个准确度级别:

特种准确度级 符号为①

高准确度级 符号为②

中准确度级 符号为③

普通准确度级 符号为④

5.4.2 天平准确度级别与 e 、 n 的关系见表 1。表 1 天平准确度级别与 e 、 n 的关系

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

注:在上表的最后一列中,除 $e < 1 \text{ mg}$ 的①级天平外,其余用 d 代替 e 计算最小称量。

5.4.3 具有单一量程范围的天平,在整个称量范围内的最大称量所对应的检定分度数 n 由下式给出:

$$n = \frac{Max}{e}$$

5.4.4 具有多范围的天平,在每一个独立称量范围内的最大称量 Max 所对应的检定

分度数 n_i 由下式给出:

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

5.4.4.1 检定分度值应符合 $e_{i+1} > e_i (i=1, 2, \dots)$, 并标明相应的 Min 、 n 、 Max 。

5.4.4.2 当满足不同的准确度级别要求时, 则应按照较严格的要求定级。但可在天平检定证书内页格式的检定结论中, 标示出其他量程的称量范围及准确度级别。

5.4.5 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 由下式给出:

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

5.4.5.1 检定分度值应符合 $e_{i+1} > e_i (i=1, 2, \dots)$ 。

5.4.5.2 最小称量 $Min_i = Max_{i-1}$ 。

5.4.5.3 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

准确度级别	①级	②级	③级	④级
$\frac{Max_i}{e_{i+1}}$	$\geq 5 \times 10^4$	$\geq 5 \times 10^3$	$\geq 5 \times 10^2$	≥ 50

5.5 最大允许误差 (MPE)

加载或卸载时的最大允许误差见表 3。

表 3 最大允许误差

最大允许 误差	载荷 m (以检定分度值 e 表示)			
	①级	②级	③级	④级
$\pm 0.5e$	$0 \leq m \leq 5 \times 10^4$	$0 \leq m \leq 5 \times 10^3$	$0 \leq m \leq 5 \times 10^2$	$0 \leq m \leq 50$
$\pm 1.0e$	$5 \times 10^4 < m \leq 2 \times 10^5$	$5 \times 10^3 < m \leq 2 \times 10^4$	$5 \times 10^2 < m \leq 2 \times 10^3$	$50 < m \leq 2 \times 10^2$
$\pm 1.5e$	$2 \times 10^5 < m$	$2 \times 10^4 < m \leq 1 \times 10^5$	$2 \times 10^3 < m \leq 1 \times 10^4$	$2 \times 10^2 < m \leq 1 \times 10^3$

任何一次单次测量结果的误差, 均不应超过相应载荷的最大允许误差。

5.5.1 偏载误差: 同一载荷下不同位置的示值误差, 均应符合相应载荷最大允许误差的要求。

5.5.2 重复性: 同一载荷多次称量结果间的差值, 不得超过相应载荷最大允许误差的绝对值。

5.5.3 加载或卸载时各载荷点的示值误差不得超过相应载荷最大允许误差的要求。

5.5.4 当实际分度值 d 大于 $1/5$ 检定分度值 e 时, 应先确定天平修约前的示值, 消除任何包含在数字示值中的化整误差, 方法如下:

$$P = I + \frac{1}{2}e - \Delta L$$

式中： P ——修约前的示值；

I ——天平的示值；

ΔL ——附加砝码值。

$$E = P - L$$

式中： E ——化整前的示值误差；

L ——载荷值。

$$E_c = E - E_0$$

式中： E_c ——化整前的修正误差；

E_0 ——零点或零点附近的误差。

5.5.5 天平使用中检验的最大允许误差应是首次检定时最大允许误差的两倍。

6 通用技术要求

6.1 外观要求

6.1.1 天平的说明性标记

6.1.1.1 必备的标记

- a) 制造厂名称或商标；
- b) 产品名称；
- c) 型号；
- d) 用一个椭圆和椭圆里面的罗马数字表示准确度级别；
- e) 型式批准标记；
- f) 制造计量器具许可证标记；
- g) 最大称量：表示为 *Max*；
- h) 最小称量：表示为 *Min*；
- i) 实际分度值： d ；
- j) 检定分度值： e ；
- k) 出厂编号；
- l) 出厂日期（或以一定形式给出）。

6.1.1.2 适当时必备的标记

- a) 电源电压 …V；
- b) 电源频率 …Hz；
- c) 由若干独立但又相互关联的模块组成的天平，其每一模块均应有识别标记；
- d) 在满足正常工作要求时的特殊温度界限。

6.1.2 对标记的要求

6.1.2.1 字迹大小、形状必须清晰、规范；

6.1.2.2 具有说明性标记的标牌必须牢固可靠，不易涂擦、破坏或拆卸；

6.1.2.3 标牌应安置（放）在天平明显易读位置。

6.2 结构的一般要求

6.2.1 适用性

- 6.2.1.1 天平的设计应适合预期的用途。
- 6.2.1.2 天平的结构应精致、坚固，保证在使用周期内保持计量性能完好；
- 6.2.1.3 应能将载荷方便、安全地放置在天平的秤盘上。具有吊挂秤盘的天平，必须能确保吊挂系统坚固、可靠，不得产生滑落的现象。
- 6.2.2 可靠性
- 6.2.2.1 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。
- 6.2.2.2 天平的结构应保证，当控制元件意外损坏或错误调整，一旦干扰天平的正常功能即应有明显警告。
- 6.2.2.3 按键的标志应清楚，操作天平按键不应引起重大故障。
- 6.2.3 一般要求
- 6.2.3.1 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。
- 6.2.3.2 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。
- 6.2.4 功能性要求
- 6.2.4.1 接通天平即应执行专门的自检程序，显示出指示器所有相关的符号，并以足够长的时间表明其处于工作状态或非工作状态，以便于操作者进行检查。
- 6.2.4.2 温度要求
- a) 法定温度界限
- 如果在操作说明书中没有指定特殊的工作温度，则天平应在 $-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 的温度条件下正常工作，其计量性能不得超过表3的有关规定。
- b) 特殊温度界限
- 如果在操作说明书中指定了特殊的工作温度界限，则天平应在下述温度界限内保持其计量性能。
- 界限的范围至少应等于：
- 对于Ⅰ级天平为 5°C ；
- 对于Ⅱ级天平为 15°C ；
- 对于Ⅲ级、Ⅳ级天平为 30°C 。
- 6.2.4.3 天平可备有接口，以便将其与外部设备连接。天平的计量功能和测量数据不得因接口而受到外围设备、其他被接收仪器及作用于接口的干扰影响。
- 6.2.4.4 天平在正常使用条件下，应具有良好的耐压和绝缘性能。
- 6.3 称量结果的示值
- 6.3.1 读数装置
- 6.3.1.1 在正常使用条件下，称量结果的读数，必须准确、可靠、清晰；
- 6.3.1.2 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。
- 6.3.2 示值形式
- 6.3.2.1 称量结果必须含有质量的计量单位或其他符号；
- 6.3.2.2 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；

6.3.2.3 当天平有一个以上的指示装置,在对各载荷点进行测量时,各指示装置的示值必须一致。

6.3.2.4 天平的示值与打印结果一致。

6.3.3 数字示值

6.3.3.1 数字指示至少应从最右端起显示出—位数字;

6.3.3.2 小数与整数部分应用小数标记(点或逗号)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;

6.3.3.3 分度值自动改变时,小数标记应保持在原位。

6.3.4 打印

6.3.4.1 打印结果必须准确、清晰、易读、不可擦写,并保存持久;

6.3.4.2 打印出数字的高度至少为 2 mm;

6.3.4.3 所打印的计量单位的名称或符号,应在数据之后或数据上方;

6.3.4.4 天平未达到稳定平衡时,禁止打印。

6.4 水平指示器

天平应安装水平指示器,并将水平指示器牢固安装在操作者明显可见的位置。未安装水平指示器的天平,不应有显见的倾斜。

6.5 置零装置

6.5.1 天平可以有一个或多个置零装置。

6.5.2 置零装置的效果不得改变天平的最大称量;

6.5.3 初始置零装置的效果不应超过 20% 最大称量。

6.6 零点跟踪装置

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。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%。

6.7 去皮装置

天平可有一个或多个去皮装置。

6.7.1 去皮装置应能保证准确置零,从而进行净重衡量;

6.7.2 去皮装置不得在零点以下或最大称量以上使用。

7 计量器具控制

计量器具控制包括:首次检定、后续检定和使用中检验。

7.1 检定条件

7.1.1 检定标准

7.1.1.1 砝码

应配备—组标准砝码,其扩展不确定度($k=2$)不得大于被检天平在该载荷下最大允许误差绝对值的 1/3。该标准砝码的磁性不得超过相应要求。

7.1.1.2 其他有关测量用的器具

a) 分度值不大于 0.2℃ 的温度计;

b) 相对准确度不低于 5% 的干湿度计;

c) 非常规检查时所用的有关仪器设备。

7.1.2 检定环境条件

7.1.2.1 温度条件和湿度

检定应在稳定的环境温度下进行,除特殊情况外,一般为室内温度。稳定的环境条件是指:在检定期间所记录的最大温差,不超过天平温度范围的1/5,并且对于①级天平不大于1℃,对于②、③、④级不大于5℃。

7.1.2.2 湿度条件

对于①级天平相对湿度不大于80%,对于②级、③级、④级天平不大于85%。

7.1.2.3 其他影响量

振动、大气中水汽凝结和气流及磁场等其他影响量不得对测量结果产生影响。

7.1.2.4 供电电源

a) 由制造厂标明天平的电压和频率范围。当供电电源出现下述变化时,天平应能保持计量性能:

电压范围 $-15\% \sim +10\%$;

频率范围 $-2\% \sim +2\%$ 。

b) 使用电池供电的天平,当电压低于制造厂规定的数值时,应出现电压过低的提示信息,这时天平可继续正常工作或自动停止。

7.1.2.5 天平和砝码应尽量避免阳光直接照射。

7.1.3 检定前的准备

7.1.3.1 将天平放置在一平整、稳固的平台或平板上;

7.1.3.2 将天平调整到水平位置;

7.1.3.3 接通电源,天平预热,达到平衡、稳定;

7.1.3.4 校准天平;

7.1.3.5 进行一次预加载。

7.2 检定项目

①、②、③、④级天平的检定步骤见附录A,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	使用中检验
外观检查	+	+	-
偏载误差	+	+	+
重复性	+	+	+
示值误差	+	+	+

注:“+”为需检项目;“-”为可不检项目。

7.3 检定方法

7.3.1 外观检查

检定前应对天平进行下述目测检查。

7.3.1.1 计量特征：准确度等级、最小称量 Min 、最大称量 Max 、检定分度值 e 、实际分度值 d 。

7.3.1.2 标记：法制计量管理标志。

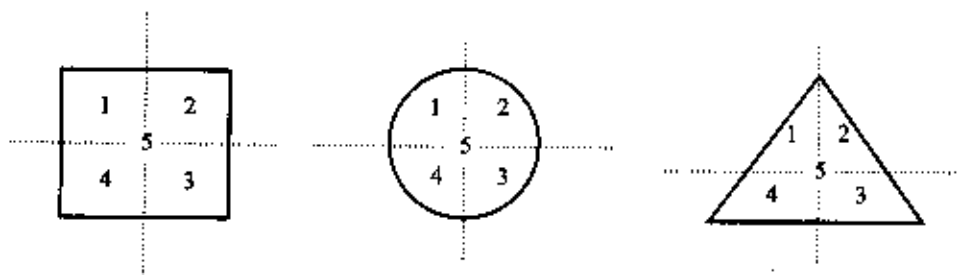
7.3.1.3 天平的使用条件和地点是否合适。

7.3.2 偏载误差

载荷在不同位置的示值误差须满足相应载荷最大允许误差的要求。

试验载荷选择 $1/3$ （最大称量+最大加法除皮效果）的砝码。优选个数较少的砝码，如果不是单个砝码，允许砝码叠放使用。单个砝码应放置在测量区域的中心位置，若使用多个砝码，应均匀分布在测量区域内。

按秤盘的表面积，将秤盘划分为四个区域，下图为天平偏载误差检定位置示意图。



$E_e \leq MPE$ ，示值误差应是对零点修正后的修正误差。

7.3.4 天平的重复性

相同载荷多次测量结果的差值不得大于该载荷点下最大允许误差的绝对值。

7.3.4.1 如果天平具有自动置零或零点跟踪装置，应处于工作状态。

7.3.4.2 试验载荷应选择 $80\% \sim 100\%$ 最大称量的单个砝码，测试次数不少于 6 次。

7.3.4.3 测量中每次加载前可置零。

7.3.4.4 天平的重复性等于 $E_{max} - E_{min}$ ，式中， E_{max} 为加载时天平示值误差的最大值； E_{min} 为加载时天平示值误差的最小值； $E_{max} - E_{min} \leq |MPE|$ 。

7.3.5 示值误差

各载荷点的示值误差不得超过该天平在该载荷时的最大允许误差。

7.3.5.1 测试时，载荷应从零载荷开始，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，直到零载荷为止。

7.3.5.2 试验载荷必须包括下述载荷点：

- a) 空载；
- b) 最小称量；
- c) 最大允许误差转换点所对应的载荷（或接近最大允许误差转变点）；
- d) 最大称量。

7.3.5.3 无论加载或卸载，应保证有足够的测量点数，对于首次检定的天平，测量点数不得少于 10 点；对于后续检定或使用中检验的天平，测量点数可以适当减少，但不

得少于 6 点。

$E_c \leq MPE$, 示值误差应是对零点修正后的修正误差。

7.4 检定结果的处理

按本规程要求检定合格的天平发给检定证书（内页格式见附录 B），检定不合格的天平发给检定结果通知书（内页格式见附录 C），并注明不合格项目。

7.5 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/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: _____
 检定条件: _____ 外观检查: _____
 制造厂: _____
 送检单位: _____
 检定员: _____ 核验员: _____

一、偏载误差 $E = \frac{1}{2}e - \Delta L - L, E_c = E - E_0$ (°)

位置	试验载荷 L ()	示值 I ()	附加砝码 ΔL ()	误差 E ()	修正误差 E_c ()	最大允许 误差 ()
1	(°)					
1						
2	(°)					
2						
3	(°)					
3						
4	(°)					
4						
5	(°)					
5						

二、重复性 $L = \dots, E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$

序号	示值 I ()	附加砝码 ΔL ()	化整前示值 P ()	误差 E ()	最大允许 误差 ()
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

三、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		最大允许 误差 ()
		↓ () ↑	↓ () ↑	↓ () ↑	↓ () ↑	↓ () ↑	↓ () ↑			
1	()									
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										

四、检定结果

检定项目	检定结果	最大允许误差
测量范围		
实际分度值		
检定分度值		
偏载误差		
重复性		
示值误差	$\leq m \leq$	$\pm 0.5e$
	$< m \leq$	$\pm 1.0e$
	$< m \leq$	$\pm 1.5e$
检定分度数		
天平定级		
备 注		

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	最大允许误差
天平偏载误差			
天平重复性			
天平示值误差	$< m \leq$		$\pm 0.5e$
	$< m \leq$		$\pm 1.0e$
	$< m \leq$		$\pm 1.5e$

检定环境条件：温度 $^{\circ}\text{C}$ ； 湿度 %RH

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	最大允许误差
天平偏载误差			
天平重复性			
天平示值误差	$\leq m \leq$		$\pm 0.5e$
	$< m \leq$		$\pm 1.0e$
	$< m \leq$		$\pm 1.5e$
检定结论： 不合格项目：			

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