

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 237—2010

秒 表

Stopwatches

2010—09—06 发布

2011—03—06 实施



国家质量监督检验检疫总局 发布

秒表检定规程
Verification Regulation of
Stopwatches

JJG 237—2010
代替 JJG 237—1995
JJG 238—1995
的附录 3

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2010 年 9 月 6 日批准，并自 2011 年 3 月 6 日起施行。

归 口 单 位：全国时间频率计量技术委员会

起 草 单 位：中国计量科学研究院

本规程委托全国时间频率计量技术委员会负责解释

本规程起草人：

王伟波（中国计量科学研究院）

宁大愚（中国计量科学研究院）

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 术语及定义	(1)
4 概述	(1)
5 计量性能要求	(2)
5.1 电子秒表	(2)
5.2 机械秒表	(2)
5.3 指针式电秒表	(3)
5.4 数字式电秒表	(3)
6 通用技术要求	(4)
7 计量器具控制	(4)
7.1 检定条件	(4)
7.2 检定项目和检定方法	(5)
7.3 检定结果的处理	(9)
7.4 检定周期	(9)
附录 A 检定证书内页格式	(10)
附录 B 检定结果通知书内页格式	(12)

秒表检定规程

1 范围

本规程适用于秒表（电子秒表、机械秒表、指针式电秒表和数字式电秒表）的首次检定、后续检定及使用中检验。

2 引用文献

JJF 1001—1998 通用计量术语及定义

JJF 1002—1998 国家计量检定规程编写规则

JJF 1180—2007 时间频率计量名词术语及定义

GB/T 22773—2008 机械秒表

GB/T 22778—2008 液晶数字式石英秒表

使用本规范时，应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3 术语及定义

3.1 日差 day error

电子秒表所测时间间隔为1天时的测量误差。

3.2 时基 time base

数字式电秒表测量时选用的单位时间。

3.3 时基偏差 time offset

时基实际值与标称值之差。

3.4 时基准确度 time base accuracy

时基偏差的最大范围，用不带符号的相对值表示。

3.5 固有误差 inherent error

指针式电秒表内传动机构引入的误差。

4 概述

秒表是一种简单的时间间隔计量器具，分为电子秒表、机械秒表和电秒表。

电子秒表的主振源为石英晶体振荡器，测量结果以液晶数字显示，最小显示位一般为10 ms，少数为1 ms。测量误差主要来源于石英晶体振荡器的频率准确度。

机械秒表的主振源为机械振荡的游丝，通过传动齿轮带动指针在度盘上旋转，用度盘上的刻度显示测量结果。最小刻度一般为0.1 s或0.2 s，个别的为0.01 s或0.02 s。测量误差来源于游丝振荡周期的准确度、传动齿轮的间隙和摩擦力。

电秒表有两种：指针式和数字式。

指针式电秒表利用50 Hz，220 V（或110 V）的市电驱动微型电机，通过离合器带动指针在度盘上旋转，用度盘上的刻度显示测量结果。离合器的吸合与断开由被测信号通

过表内的继电器进行控制。测量误差来源于市电频率的准确度和继电器的动作延时。

数字式电秒表的测量功能与指针式电秒表相同，区别是主振源改用常温石英晶体振荡器及用数字显示测量结果，大大减小了测量误差。

电子秒表和机械秒表广泛用在化学分析、运动比赛及要求不高的计时领域。电秒表主要用于测量各种继电器、电磁开关、机械触点的吸合、释放、转换的动作时间。

5 计量性能要求

5.1 电子秒表

5.1.1 测量分辨力：

多数电子秒表只有一种分辨力：0.1 s、0.01 s 或 0.001 s。

少数采用两种分辨力：0.01 s 和 1 s，限定一个时间间隔 T_s ，若所测间隔为 T_c ，则有：

$T_c < T_s$ 时，分辨力为 0.01 s， $T_c \geq T_s$ 时，分辨力为 1 s。

5.1.2 测量误差

见表 1 所示。

表 1 电子秒表的最大允许误差

测量间隔	最大允许误差
10 s	± 0.05 s
10 min	± 0.07 s
1 h	± 0.10 s
1 d	± 0.5 s (即日差)

5.2 机械秒表

在机械秒表的国家标准中，以秒针跳动量代替分辨力。

机械秒表的分类等级、分辨力和最大允许误差如表 2 所示。

表 2 机械秒表的最大允许误差

项 目		最大允许误差/s								
所测时间间隔 (度盘满度值)		2 min	4 min	15 min	30 min	60 min	3 s	6 s	30 s	60 s
等级	分辨力									
优等	0.01 s	±0.24	—	—	—	—	±0.1	—	—	—
	0.02 s	—	±0.3	—	—	—	—	±0.1	—	—
	0.1 s	—	—	±0.4	±0.6	—	—	—	±0.2	—
	0.2 s	—	—	—	±0.6	±1.2	—	—	—	±0.4
一等	0.1 s	—	—	±0.6	±1.0	—	—	—	±0.3	—
	0.2 s	—	—	—	±1.0	±1.8	—	—	—	±0.4
合格	0.1 s	—	—	±0.8	±1.6	—	—	—	±0.3	—
	0.2 s	—	—	—	±1.6	±2.4	—	—	—	±0.4

5.3 指针式电秒表

目前使用的指针式电秒表有两类，每类有两种型号。第一类是 401 型和 405 型，两者功能相同，测量范围不等；第二类是 407 型和 408 型，两者功能、测量范围一样，只是使用方式不同，后者可装在控制系统中。

5.3.1 测量范围

401 型电秒表：(0~60) s

分两个度盘：大度盘 (0~1) s

小度盘 (1~60) s

405 型电秒表：(0~600) s

分三个度盘：大度盘 (0~1) s

中度盘 (1~60) s

小度盘 (60~600) s

407 (408) 型电秒表：(0~10) s

5.3.2 测量误差

最大允许误差按下式估算：

$$\Delta T_{\max} = \pm (A \times T + \Delta) \quad (1)$$

式中：A——测量时电源频率准确度；

T——所测时间间隔；

Δ ——固有误差。

401 (405) 型： $\Delta = \pm 6 \text{ ms}$

407 (408) 型： $\Delta = \pm 30 \text{ ms}$

5.3.3 工作模式与测量功能

(1) 连续性：一对空接点的闭合持续期；

一对空接点的断开持续期；

两对空接点先后闭合时的时间间隔；

两对空接点先后断开时的时间间隔。

(2) 触动性：两对空接点瞬间闭合或断开时的时间间隔。

407 (408) 型电秒表只有一种测量功能：一对空接点的断开持续期。

5.4 数字式电秒表

5.4.1 测量范围及可用时基

范围：0.1 ms~9 999.9 s

时基：0.1 ms、1 ms、10 ms、100 ms 和 1 s

5.4.2 测量误差

$$\Delta T_{\max} = \pm (A \times T + \tau_0) \quad (2)$$

式中：A——时基准确度；

T——所测时间间隔；

τ_0 ——测量时选用的时基。

5.4.3 工作模式与测量功能

同指针式电秒表。

6 通用技术要求

6.1 受检秒表应标有名称（电子秒表和机械秒表可无）、型号、制造厂、出厂编号。

6.2 其他要求

秒表的启动、停止按钮，功能开关灵活可靠。输入端口应有清晰标志。

6.3 首次检定时要携带使用说明书，后续检定时要携带上次的检定证书（复印件）。

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。秒表修理后的检定，按首次检定进行。

7.1 检定条件

7.1.1 检定用设备

7.1.1.1 秒表检定仪

用于检定电子秒表和机械秒表。

(1) 通过秒表夹具内电磁铁的两次动作，给出标准时间间隔，范围：1 s～1 h 或 1 s～1 d（不具有检定日差的数字时钟除外）。

夹具引入的最大允许误差： $\pm 3 \text{ ms}$

(2) 配有用于检定日差的数字时钟

利用连续运行的数字时钟在某一时刻启动电子秒表，到第二天的同一时刻停止秒表，由此得出日差。相邻两次启动（或停止）两块秒表的间隔 $\Delta T \leq 2 \text{ min}$ 。

(3) 检定仪内晶体振荡器频率的准确度 $A \leq 5 \times 10^{-7}$

(4) 检定仪给出标准时间间隔 T_0 的最大允许误差：

$$\Delta T_{0\max} = \pm (A \times T_0 + 3 \text{ ms}) \quad (3)$$

7.1.1.2 日差测量仪或校表仪

用于快速测量电子秒表的日差，最大允许误差： $\pm 0.05 \text{ s}$

7.1.1.3 指针式电秒表检定仪

用于检定指针式电秒表的固有误差。

(1) 标准源取自与被检表同时使用的 220 V 交流信号的周期，输出时间间隔的范围及信号形式满足被检电秒表的测量要求。

(2) 输出时间间隔的最大允许误差： $\pm 0.6 \text{ ms}$ （不包含标准源引入的误差）。

7.1.1.4 标准时间间隔发生器

用于检定数字式电秒表。

(1) 输出时间间隔范围：满足检定要求

(2) 输出信号类型：

单路输出：正、负脉冲宽度

双路输出：两个正脉冲的时间间隔

两个负脉冲的时间间隔

脉冲幅度：TTL 电平

(3) 发生器内晶体振荡器频率的准确度 $A \leq 5 \times 10^{-7}$

7.1.2 检定环境条件

7.1.2.1 环境温度

在 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 范围内任选一点，检定期间温度变化范围不超过 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。

7.1.2.2 环境湿度

相对湿度 $\leq 80\%$

7.1.2.3 供电电源

交流电压：220 $(1 \pm 10\%)$ V，频率：50 $(1 \pm 2\%)$ Hz

7.1.2.4 周围无影响正常检定的电磁干扰和机械振动。

7.2 检定项目和检定方法

7.2.1 电子秒表的检定

7.2.1.1 检定项目一览表

电子秒表的检定项目如表 3 所示。

表 3 电子秒表的检定项目

项目名称		首次检定	后续检定	使用中检验
外观及工作正常性检查		+	+	+
测量间隔	10 s	+	+	+
	10 min	+	+	+
	1 h	+	+	+
	1 d	+	—	—
注：“+”为必检项目，“—”为选检项目。				

7.2.1.2 外观及工作正常性检查

被检表外观应完整无损，其标志应满足 6.1 的要求。

启动、停止及复零按钮工作应正常，数字显示应清晰、完整。

7.2.1.3 测量误差的检定

仪器连接如图 1。

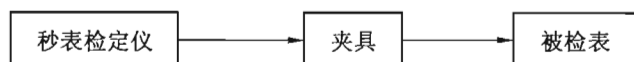


图 1 秒表的检定

被检表置于夹具上，调整夹具上的撞击头与秒表启动（停止）按钮的间距，使秒表正常工作。

受检点选为：10 s、10 min 和 1 h。

10 s、10 min 受检点测量 3 次，1 h 受检点测量 2 次，每次按下式计算测量误差，取其中误差最大的作为检定结果。

$$\Delta T_i = T_i - T_0 \quad (4)$$

式中： T_i ——每次的测得值；

T_0 ——检定仪给出的标准值。

如果被检表保持 0.01 s 测量分辨力时的最大测量间隔 $T_{\max} < 1$ h，则最大受检点的标准值选择：

$$T_{0\max} = T_{\max} - 1 \text{ min} \quad (5)$$

为代替上述 1 h 的受检点。

7.2.1.4 日差的检定

1) 使用秒表检定仪

(1) 检定仪给出 1 d 的标准间隔，只测量一次，计算相应的日差。如果检定仪配有数字钟，则按检定仪说明书给出的方法进行日差的检定。

(2) 如被检表保持 0.01 s 分辨力的测量间隔大于 30 min 小于 1 d，检定仪按式 (5) 给出标准间隔，也只测一次，设得出的测量误差为 $\Delta T_{\max}$ ，按下式计算相应的日差：

$$\Delta d = \frac{d}{T_{0\max}} \cdot \Delta T_{\max} \quad (6)$$
$$d = 86\,400 \text{ s}$$

2) 使用日差测量仪或校表仪

被检表放在相应的传感器上，测量时间选为 10 s，直接读出日差值，测量 3 次，取平均值作为检定结果。

7.2.2 机械秒表的检定

7.2.2.1 外观及工作正常性检查

被检表外观应完整无损，其标志应满足 6.1 的要求。

启动、停止及复零等按钮应动作可靠，度盘清晰完整，指针转动灵活。

指针回零后的位置与刻度盘零位的偏移量应满足：

- (1) 秒针应不超出秒最小刻度值；
- (2) 分针应不超出分最小刻度的二分之一。

7.2.2.2 测量误差的检定

仪器连接如图 1 所示。

各次检定都要在秒表发条的有效工作时间内。

受检点只选两个：秒度盘的满度值和分度盘的满度值。

每一受检点都测量 3 次，按式 (4) 计算每次的测量误差，取误差最大的作为检定结果。

测量误差的检定要在表盘水平和表盘垂直两种位置下分别进行。

7.2.3 指针式电秒表的检定

检定需在被检表表盘水平和表盘垂直两种位置上分别进行。

7.2.3.1 外观及工作正常性检查

被检表外观应完整无损，各种标志应满足 6.1 的要求。

工作正常性检查：

- (1) 401 型和 405 型电秒表：

在电秒表的 I、II、III 输入端，分别接入三段导线，手动检查下列测量功能。

a) 连续性

检查一对空接点闭合持续期的测量功能：

I、III 短接，指针应旋转，I、III 断开，指针应停止转动。

检查两对空接点断开间隔的测量功能：

I、III 和 I、II 同时短接，指针应不动，先将 I、II 断开，指针应旋转，再将 I、III 断开，指针应停止转动。

b) 触发性

检查两对空接点先后接通间隔的测量功能：

I、III 瞬间短接，指针应开始旋转；I、II 瞬间短接，指针应停止转动。

(2) 407 (408) 型电秒表：

接通电源，表内电机应带动指针转动，用导线将电秒表两输入端短接，指针应停止转动。

7.2.3.2 固有误差的检定

1) 电秒表的检定 (401、405 型)

仪器连接如图 2 所示。

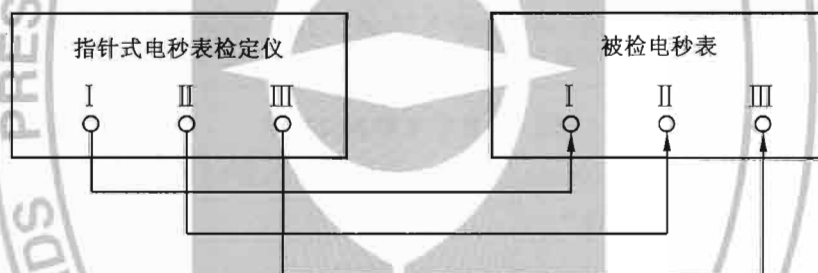


图 2 指针式电秒表的检定

检定仪的检定功能按被检电秒表的测量功能设定，三个输出端与被检电秒表三个输入端对应连接。

如果接通电源后，检定尚未开始时，被检电秒表的指针就开始旋转，表明该表的输入极性与一般的表相反，则把 I、III 两输入端的连线对调，再进行检定。

受检点选择被检表各个度盘的满度值：1 s、60 s 和 600 s，对 1 s、60 s 每一受检点测量三次，对 600 s 测量两次，每次按式 (4) 计算测量误差。取误差最大作为该受检点的检定结果。

在两种工作模式下进行检定。

(1) 连续性

测量功能先后选择两种：

a) 一对空接点的闭合持续期；

b) 两对空接点的断开间隔。

(2) 触发性

只检定两对空接点先后瞬间闭合时的时间间隔。

2) 电秒表的检定 (407 或 408 型)

检定仪的检定功能置于 407 (408) 型电秒表挡。

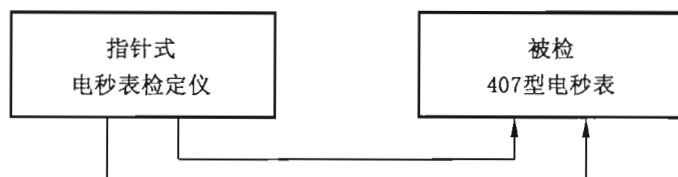


图 3 407 型电秒表的检定

检定仪的相应输出端与被检表的输入端相连。

受检点选择被检表度盘的满度值, 测量 3 次, 按 (4) 式计算测量误差, 取误差最大的作为该受检点的检定结果。

7.2.4 数字式电秒表的检定

7.2.4.1 外观及工作正常性检查

被检表外观应完整无损, 各种标志应满足 6.1 的要求。

工作正常性检查, 按受检表说明书要求操作。

7.2.4.2 测量误差的检定

仪器连接如图 4 所示。



图 4 数字电秒表的检定

(1) 受检点选取: 1 ms、10 ms、100 ms、1 s、9.9 s。

(2) 工作模式选在“连续性”

检定两种测量功能:

a) 一对空接点闭合持续期的测量

时间间隔发生器单路输出一个负脉冲, 脉冲宽度等于受检点。

输出信号接在被检电秒表的 I、II 端或 I、III 端。

电秒表的时基选为 0.1 ms。

每一受检点测量 3 次, 按式 (4) 计算测量误差, 取误差最大者作为该受检点的检定结果。

b) 一对空接点断开持续期的测量

时间间隔发生器单路输出一个正脉冲, 脉冲宽度等于受检点。

输出信号接在被检电秒表的 I、II 端 (或 I、III 端), 不加信号的 I、III 端 (或 I、II 端) 用导线短接。重复 a) 的步骤。

(3) 工作模式选在“触发性”

测量功能选为两对空接点先后瞬间闭合时的时间间隔。

时间间隔发生器分两路先后输出单个负脉冲, 两路负脉冲的间隔等于受检点。

两路输出信号分别接在电秒表的 I、II 端和 I、III 端, 重复 (2) 中 a) 的检定步骤。

7.2.4.3 时基准确度的检定

时基准确度可用下述方法检定：

时间间隔发生器单路输出一个负脉冲，脉冲宽度选为 $T_0 = 9.9 \text{ s}$ ，接在被检电秒表的 I、II 端或 I、III 端。

电秒表的工作模式选为连续性，时基选为 $\tau_0 = 0.1 \text{ ms}$ ，电秒表测得值为 T ，按下式计算时基的相对偏差。

$$R(\tau) = \frac{\tau - \tau_0}{\tau_0} = \frac{T_0 - T}{T_0} \quad (7)$$

式中： τ ——时基的实际值，ms。

检定结果中时基准确度按下述方法给出：

若 $|R(\tau)| \leq A$ (A 是被检电秒表说明书给出的时基准确度)，则检定结果仍用 A 给出。

若 $|R(\tau)| > A$ ，把 $|R(\tau)|$ 用科学计数法表示，取一位整数和一位小数，如 $|R(\tau)| = a.b \times 10^{-n}$ ，则最后给出时基准确度为：

$$A = (a + 1) \times 10^{-n} \quad (8)$$

式中： a 和 b ——分别为 0~9 的自然数。

7.3 检定结果的处理

检定合格的秒表，出具检定证书，检定不合格的，出具检定结果通知书，并注明不合格的项目。

7.4 检定周期

秒表的检定周期不超过 1 年。

附录 A

检定证书内页格式

A.1 电子秒表

时间间隔测量误差

标准值 T_0	测量值 T	误 差 $\Delta T = T - T_0$
10 s	s	s
10 min	min s	s
1 h	h min s	s
1 d	h min s	s

A.2 机械秒表

1. 表盘水平放置：

标准值	测量值	误 差
() s	s	s
() min	min s	s

2. 表盘垂直放置：

标准值	测量值	误 差
() s	s	s
() min	min s	s

A.3 指针式电秒表

1. 表盘水平放置：

标准值	固有误差/ms		
	连 续 性		触 动 性
	一对空接点 闭合持续期	两对空接点断 开的时间间隔	两对空接点闭 合的时间间隔
1 s			
60 s			
600 s			

2. 表盘垂直放置:

标准值	固有误差/ms		
	连 续 性		触 动 性
	一对空接点 闭合持续期	两对空接点断 开的时间间隔	两对空接点闭 合的时间间隔
1 s			
60 s			
600 s			

说明: 实际测量误差 = $\pm$ (电源频率准确度 $\times$ 被测间隔 + 固有误差)

A.4 数字式电秒表

1. 测量误差的检定:

标准值	测量误差/ms		
	连 续 性		触 动 性
	一对空接点 闭合持续期	两对空接点断 开的时间间隔	两对空接点闭 合的时间间隔
1.0 ms			
10.0 ms			
100.0 ms			
1.0 s			
9.9 s			

2. 时基准确度:

附录 B

检定结果通知书内页格式

B.1 电子秒表

时间间隔测量误差

标准值 T_0	测量值 T	误 差 $\Delta T = T - T_0$
10 s	s	s
10 min	min s	s
1 h	h min s	s
1 d	h min s	s

不合格项目：_____

B.2 机械秒表

1. 表盘水平放置：

标准值	测量值	误 差
() s	s	s
() min	min s	s

2. 表盘垂直放置：

标准值	测量值	误 差
() s	s	s
() min	min s	s

不合格项目：_____

B.3 指针式电秒表

1. 表盘水平放置：

标准值	固有误差/ms		
	连 续 性		触 动 性
	一对空接点 闭合持续期	两对空接点断 开的时间间隔	两对空接点闭 合的时间间隔
1 s			
60 s			
600 s			

2. 表盘垂直放置：

标准值	固有误差/ms		
	连 续 性		触 动 性
	一对空接点 闭合持续期	两对空接点断 开的时间间隔	两对空接点闭 合的时间间隔
1 s			
60 s			
600 s			

不合格项目：_____

B.4 数字式电秒表

1. 测量误差的检定：

标准值	测量误差/ms		
	连 续 性		触 动 性
	一对空接点 闭合持续期	两对空接点断 开的时间间隔	两对空接点闭 合的时间间隔
1.0 ms			
10.0 ms			
100.0 ms			
1.0 s			
9.9 s			

2. 时基准确度：

不合格项目：_____

中华人民共和国
国家计量检定规程

秒 表

JJG 237—2010

国家质量监督检验检疫总局发布

*

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲2号

邮政编码 100013

电话(010)64275360

<http://www.zgjl.com.cn>

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 19 千字

2010年11月第1版 2010年11月第1次印刷

书号: 155026·J-2542 定价 21.00 元



JJG 237—2010