

JJF(纺织)

中华人民共和国纺织行业计量技术规范

JJF(纺织)068—2016

垂直燃烧试验仪校准规范

Calibration Specification for Vertical Combustion Tester

2016-05-18 发布

2016-10-01 实施

中国纺织工业联合会 发布

垂直燃烧试验仪校准规范

Calibration Specification for Vertical
Combustion Tester

JJF(纺织)068—2016

归口单位：纺织计量技术委员会

主要起草单位：国家纺织计量站

参加起草单位：南通宏大实验仪器有限公司

滨州市计量测试检定所

苏州市纤维检验所

温州市大荣纺织仪器有限公司

温州方圆仪器有限公司

本规范委托纺织计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

王金平（国家纺织计量站）

参加起草人：

杨卫林（南通宏大实验仪器有限公司）

王明建（滨州市计量测试检定所）

王 涛（滨州市计量测试检定所）

刘 伟（苏州市纤维检验所）

石志武（温州市大荣纺织仪器有限公司）

汪家俊（温州方圆仪器有限公司）

目 录

引言	(Ⅲ)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语	(1)
3.1 续燃时间	(1)
3.2 阴燃时间	(1)
3.3 点火时间	(1)
4 概述	(1)
5 计量特性	(1)
5.1 外观及基本状态要求	(1)
5.2 安全性	(2)
5.3 计量性能技术要求	(2)
6 校准条件	(2)
6.1 校准环境	(2)
6.2 主要标准器及配套设备	(2)
7 校准项目和校准方法	(3)
7.1 外观检查	(3)
7.2 电气安全性检查	(3)
7.3 气密性检查	(3)
7.4 箱内尺寸	(3)
7.5 试样夹	(3)
7.6 通风孔、排气孔	(3)
7.7 火焰高度	(3)
7.8 点火器	(4)
7.9 重锤质量	(4)
7.10 计时器	(4)
8 校准结果	(4)
9 复核时间间隔	(4)
附录 A 垂直燃烧试验箱校准记录表	(5)
附录 B 垂直燃烧试验仪点火时间测量不确定度评定实例	(6)

引 言

本规范主要依据 GB/T 5455—2014《纺织品 燃烧性能 垂直方向损毁长度、阴燃和续燃时间的测定》制定。

本规范为首次发布。

垂直燃烧试验仪校准规范

1 范围

本规范规定了垂直燃烧试验仪的校准方法,适用于首次使用、修理后和使用中的垂直燃烧试验仪的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件:

JJF 1059.1—2012 测量不确定度评定与表示

GB/T 5455—2014 纺织品 燃烧性能 垂直方向损毁长度、阴燃和续燃时间的测定

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

3 术语

下列术语和定义适用于本规范。

3.1 续燃时间 afterflame time

在规定的试验条件下,移开点火源后材料持续有焰燃烧的时间,以秒(s)表示。

3.2 阴燃时间 afterglow time

在规定的试验条件下,当有焰燃烧终止后,或本为无焰燃烧者,移开点火源后,材料持续无焰燃烧的时间,以秒(s)表示。

3.3 点火时间 flame application time

点火源的火焰施加到试样上的时间,以秒(s)表示。

4 概述

垂直燃烧仪是用于测量纺织品燃烧性能的专用仪器。用规定的点火器产生的火焰,从垂直方向的试样底边中心点火,在规定的点火时间后,测量样品的续燃时间、阴燃时间及试样损毁长度。

5 计量特性

5.1 外观及基本状态要求

垂直燃烧仪应在适当的位置装有铭牌,铭牌上注明仪器型号、规格、制造厂、产品编号及出厂日期等。

垂直燃烧仪各开关、按键、旋钮应灵活可靠,零部件应紧固无松动,表面光洁匀

净,无碰伤、毛刺、裂纹、漆层或镀层脱落、锈蚀等缺陷。通电状态下,数字显示应笔画齐全,亮度均匀,点火器工作状态良好。

5.2 安全性

5.2.1 电气安全性

垂直燃烧仪的电气设备应该安全可靠,电气部分与机座的绝缘电阻 $\geq 5\text{ M}\Omega$,接地线与机座的接地电阻 $\leq 1\text{ }\Omega$ 。

5.2.2 气密性

气体阀门管路气密性良好,不存在漏气现象,仪器应放在通风橱内。

5.3 计量性能技术要求

5.3.1 垂直燃烧仪的箱内尺寸: $(329\pm 2)\text{ mm}\times(329\pm 2)\text{ mm}\times(767\pm 2)\text{ mm}$,仪器顶部有支架可承挂试样夹,支架侧面有试样夹固定装置,使试样夹与前门垂直并位于中心。

5.3.2 垂直燃烧仪试样夹尺寸:由2块外框尺寸为 $(422\pm 2)\text{ mm}\times(89\pm 2)\text{ mm}$,内框尺寸为 $(356\pm 2)\text{ mm}\times(51\pm 2)\text{ mm}$ 的不锈钢板构成。

5.3.3 垂直燃烧试验箱两侧下部应有6个直径为 $(12.5\pm 0.5)\text{ mm}$ 的均匀排列的通风孔;顶部有16个直径为 $(12.5\pm 0.5)\text{ mm}$ 的均匀排列的排气孔,且两侧通风孔应不高于点火器。

5.3.4 火焰高度:点火器顶端与焰高指示器最上端高度或火焰测量规的高度为 $(40\pm 2)\text{ mm}$,火焰高度可调节且能保持火焰稳定。

5.3.5 点火器:管口内径为 $(11\pm 0.5)\text{ mm}$,管头与垂线成 $(25\pm 0.5)^\circ$,点火器启动后,管口最高点应位于试样夹底部的中间位置,并与试样夹底部的距离为 $(17\pm 1)\text{ mm}$ 。

5.3.6 重锤(含挂钩)质量:5个重锤的质量分别为:54.5 g、113.4 g、226.8 g、340.2 g、453.6 g,最大允许误差: $\pm 1\%$ 。

5.3.7 计时器分辨力:不低于0.1 s,计时误差应不大于0.5 s。启动仪器,当点火器移动到试样夹底部中间位置,点火器开始计时。当点火时间到达设定的时间后,火焰熄灭,并移开点火器,同时续燃时间计时器自动启动。当手动启动阴燃时间计时器时,续燃时间计时器停止,并能显示续燃时间,手动关闭阴燃时间计时器后,计时器能显示阴燃时间。

6 校准条件

6.1 校准环境

6.1.1 校准环境条件:温度为 $10\text{ }^\circ\text{C}\sim 30\text{ }^\circ\text{C}$,相对湿度为30%~80%。

6.1.2 电源电压:垂直燃烧仪额定电压为 $(220\pm 22)\text{ V}$ 。

6.2 主要标准器及配套设备

主要标准器及配套设备见表1。

表 1 主要标准器及配套设备

序号	标准器名称	测量范围	准确度等级
1	游标卡尺	(0~200) mm	0.02 mm
2	电子秒表	0.01 s~1 h	0.01 s
3	兆欧表	(0~500) M Ω	10 级
4	电子天平	(0~500) g	Ⅲ级
5	钢直尺	(0~1 000) mm	1 mm
		(0~500) mm	1 mm
6	角度尺	0°~90°	0.1°
7	万用表	(0~200) Ω	2.5 级

7 校准项目和校准方法

7.1 外观检查

外观检查符合 5.1, 目测检查垂直燃烧仪的铭牌、外观, 其结果应符合要求。

7.2 电气安全性检查

在垂直燃烧仪未通电的状态下, 用万用表测量燃烧仪电源接线端子与其裸露的金属外壳之间的电阻, 用兆欧表检查保护接地端子与箱体金属外壳之间的绝缘电阻, 其结果应符合 5.2 的要求。

7.3 气密性检查

打开燃烧气体的阀门, 检查仪器周围燃烧气体连接管、接口和阀门是否有燃烧气体泄漏现象 (可用肥皂水检查), 观察气体压力表指示是否有压力或者压力是否稳定, 应符合 5.2 的要求。

7.4 箱内尺寸

用钢直尺分别测量垂直燃烧仪的上、下表面的长、宽和箱内高度, 结果应符合 5.3.1。

7.5 试样夹

将试样夹卸下, 观察表面应完整无损, 将试样夹放在平台上, 用钢直尺分别测量其外框和内框的尺寸, 结果应符合 5.3.2。

7.6 通风孔、排气孔

仪器两侧下部各有 6 个均匀排列的通风孔; 上部有 16 个均匀排列的排气孔, 并用游标卡尺测量其内径, 取偏差最大值。结果应符合 5.3.3 的要求。

7.7 火焰高度

启动仪器, 用点火器点火, 火焰高度可调节且能保持火焰稳定; 用游标卡尺测量点火器与焰高指示器最上端的距离或者测量其火焰高度测量规的高度, 结果应符合 5.3.4 的要求。

7.8 点火器

用游标卡尺测量点火器的内径；用角度尺测量点火器角度，将角度尺一端与垂线平行，另一端与点火器平行，启动仪器，管口最高点应位于试样夹底部的中间位置，并用钢直尺测量试样夹底部与管口最高点的距离，结果应符合 5.3.5 的要求。

7.9 重锤质量

用电子天平分别称量 5 个砝码（含挂钩）的质量，其结果应该符合 5.3.6 的要求。

7.10 计时器

启动仪器，设置点火时间，点火后，待点火器到达试样夹正下方时，将点火时间计时器启动，同时按下电子秒表开始计时，待到达点火时间时，火焰熄灭，同时手动按下电子秒表，并记录时间，此时间为点火时间。

按照上述步骤，当火焰熄灭时，续燃时间计时器开始工作，同时手动按下电子秒表，一段时间后（不小于 10 s），同时按下阴燃时间计时器和电子秒表，记录续燃计时器时间和电子秒表时间。

重复以上步骤，当按下阴燃时间计时器后，再次同时手动按下电子秒表，一段时间（不小于 10 s）后同时按下停止键和电子秒表，记录计时器和电子秒表显示时间。

按以上要求每个时间测量三次，求出时间平均值，通过下面公式计算得出结果，且应符合 5.3.7 的要求。

点火时间、续燃时间和阴燃时间示值误差按式（1）和式（2）计算：

每个时间的三次平均值按式（1）计算：

$$\bar{T} = (T_1 + T_2 + T_3) / 3 \quad (1)$$

式中：

\bar{T} ——测量值三次平均值；

T_1 、 T_2 、 T_3 ——三次电子秒表测量值。

时间示值误差按式（2）计算：

$$\Delta T = T - \bar{T} \quad (2)$$

式中：

ΔT ——时间示值误差；

\bar{T} ——时间测量平均值；

T ——仪器时间显示值。

8 校准结果

经校准的垂直燃烧试验仪发给校准证书。校准证书应给出个校准项目的测量结果及示值误差测量结果的扩展不确定度。

9 复核时间间隔

在定期进行期间核查的条件下，建议复校时间间隔为 1 年。

附录 A

垂直燃烧试验箱校准记录表

制造厂家_____ 型号规格_____ 测试日期_____

委托单位_____ 产品编号_____ 发证编号_____

环境温度（℃）_____ 环境湿度（RH%）_____ 测试单位_____

序号	测试项目		实测值				
1	外观						
2	电气安全性	绝缘电阻 $\geq 5\text{ M}\Omega$					
		接地电阻 $\geq 1\text{ }\Omega$					
3	气体调节阀工作状态						
4	箱体尺寸		长	宽		高	
5	试样夹	外框	长		宽		
		内框	长		宽		
		与点火器距离					
6	点火器	焰高指示器					
		火焰高度					
		点火器口径					
		点火器角度					
7	重锤质量 (含挂钩) $\pm 1\%$	标称值					
		实测值					
8	时间计时器 正确性 $\leq 0.5\text{ s}$	点火时间	1	2	3	平均	误差
		续燃时间	1	2	3	平均	误差
		阴燃时间	1	2	3	平均	误差

测试员_____ 核验员_____ 主管审核_____

附录 B

垂直燃烧试验仪点火时间测量不确定度评定实例

B.1 概述

B.1.1 测量依据：依据 JJF (纺织) 068—2016。

B.1.2 环境条件：温度：10℃~30℃；相对湿度：30%~80%RH。

B.1.3 测量标准器：电子秒表：0 h~1 h，0.01 s。

B.1.4 被测对象：垂直燃烧试验仪的点火时间：(12±0.5) s。

B.1.5 测量过程：启动仪器用电子秒表测量点火时间，读取数值，分别进行三次测量，计算平均值。

B.1.6 评定结果的使用：符合上述条件的测量结果，一般可直接使用本不确定度的评定结果。

B.2 测量模型

$$\Delta T = T - T_s \quad (\text{B.1})$$

式中：

ΔT ——垂直燃烧仪的时间示值误差；

T ——被校准垂直燃烧试验仪的点火时间，s；

T_s ——标准器（电子秒表）在校准点上读数平均值，s。

B.3 输入量的标准不确定度评定

输入量 T_s 的标准不确定度来源包括测量重复性引起的标准不确定度 $u(T_{s1})$ 、电子秒表误差引起的不确定度 $u(T_{s2})$ 和测量时人的反应误差引起的不确定度 $u(T_{s3})$ 。

B.3.1 测量重复性引入的标准不确定度 $u(T_{s1})$

该项不确定度的来源是被测垂直燃烧仪的点火时间测量的不重复性，可通过连续测量得到，属于 A 类评定。

用电子秒表在 12 s 点火时间上重复测量 10 次，得到一组测量值：12.15 s、12.16 s、12.28 s、12.21 s、12.12 s、12.18 s、12.08 s、12.21 s、12.15 s、12.26 s。则单次测量的结果的平均值 \bar{T} 和单次测量试验结果的标准偏差 s_i 为：

$$\text{单次平均值: } \bar{T} = \frac{\sum_{i=1}^{10} T_i}{10} = 12.18 \text{ s}$$

$$\text{单次标准偏差: } s_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (T_i - \bar{T})^2}{10 - 1}} = 0.0615 \text{ s}$$

任意选取三台同类型的垂直燃烧试验仪，任意选 3 个校准点 3 s、12 s、20 s。各校准点在重复性条件下重复测量 10 次，共得到 9 组测量列，每组测量按上述方法计算单次试验标准偏差 s_i 。

表 B.1 9 组试验标准偏差计算结果

标准偏差	计算结果	标准偏差	计算结果	标准偏差	计算结果
s_1	0.065 5	s_4	0.062 3	s_7	0.061 2
s_2	0.062 5	s_5	0.061 6	s_8	0.063 5
s_3	0.068 5	s_6	0.061 6	s_9	0.061 8

合并样本标准差：

$$\begin{aligned}s_p &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m s_i^2}{m}} \\&= \sqrt{\frac{0.065\,5^2 + 0.062\,3^2 + 0.061\,2^2 + 0.062\,5^2 + 0.061\,6^2 + 0.063\,5^2 + 0.068\,5^2 + 0.061\,6^2 + 0.061\,8^2}{9}}\,s \\&= 0.062\,9\,s\end{aligned}$$

实际测量情况，在重复性条件下连续测量三次，以三次测量的算术平均值作为测量结果，则可得到重复性引起的标准不确定度：

$$u(T_{s1}) = \frac{a}{k} = \frac{0.062\,9}{\sqrt{3}} = 0.036\,s$$

自由度 $\nu(T_{s1}) = m(n-1) = 9 \times (10-1) = 81$ ，属于 t 分布，A 类评定。

D.3.2 标准器在校准点示值误差引起的标准不确定度 $u(T_{s2})$

标准器的不确定度 $u(T_{s2})$ 主要来源于电子秒表标准瞬时日差值的不确定度，属于 B 类评定。从标准器检定证书中可知：标准器的最大允许误差为 $\pm 0.04\,s/d$ ，扩展不确定度 U 为 $0.01\,s$ ，包含概率 $p = 95\%$ ，即标准瞬时日差值的不确定度区间半宽度值 $a = 0.04\,s/d$ ，可认为区间内为均匀分布，取包含因子 $k = \sqrt{3}$ ，则：

$$u(T_{s2}) = \frac{a}{k} = \frac{0.04}{\sqrt{3}} = 0.023\,s/d$$

估计可靠度为 10%，则自由度 $\nu(T_s) = \frac{1}{2 \times (10\%)^2} = 50$ 。

B.3.3 用电子秒表测量时间时人为反应引起的不确定度 $u(T_{s3})$

人的反应误差为 $0.15\,s \sim 0.40\,s$ 之间，不确定度的半宽度值为 $a = \frac{0.40 - 0.15}{2} = 0.125\,s$ ，可认为在区间内是均匀分布的，属于 B 类评定，取包含因子 $k = \sqrt{3}$ ，则：

$$u(T_{s3}) = \frac{a}{k} = \frac{0.125\,s}{\sqrt{3}} = 0.072\,s$$

估计可靠度为 10%，则自由度 $\nu(T_s) = \frac{1}{2 \times (10\%)^2} = 50$ 。

B.4 合成标准不确定度的评定

B.4.1 合成方差

$$u_c^2(T) = c^2(T_{s1}) \cdot u^2(T_{s1}) + c^2(T_{s2}) \cdot u^2(T_{s2}) + c^2(T_{s3}) \cdot u^2(T_{s3})$$

B.4.2 灵敏系数

$$c(T_{s1}) = \frac{\partial T}{\partial T_{s1}} = 1, c(T_{s2}) = \frac{\partial T}{\partial T_{s2}} = 1, c(T_{s3}) = \frac{\partial T}{\partial T_{s3}} = 1$$

B.4.3 标准不确定度分量汇总

标准不确定度分量汇总见表 B.2。

表 B.2 标准不确定度分量汇总一览表

序号	不确定度来源	符号	类别	分布	灵敏系数	标准不确定度 s	自由度
1	测量重复性	$u(T_{s1})$	A	t	1	0.036	81
2	电子秒表允许误差	$u(T_{s2})$	B	均匀	1	0.023	50
3	人为反应误差	$u(T_{s1})$	B	均匀	1	0.072	50

B.4.4 合成标准不确定度的计算

因为输入 T_{s1} , T_{s2} 与 T_{s3} 彼此独立, 互不相关, 所以合成标准不确定度为:

$$\begin{aligned} u_c^2 &= u^2(T_{s1}) + u^2(T_{s2}) + u^2(T_{s3}) \\ &= (0.036^2 + 0.023^2 + 0.072^2) \text{ s}^2 \\ &= 0.006938 \text{ s}^2 \end{aligned}$$

则: $u_c = 0.0833 \text{ s}$

B.4.5 合成标准不确定度的有效自由度和包含因子

有效自由度:

$$\begin{aligned} \nu_{\text{eff}} &= \frac{u_c^4(T)}{\frac{[c(T_{s1})u(T_{s1})]^4}{\nu(T_{s1})} + \frac{[c(T_{s2})u(T_{s2})]^4}{\nu(T_{s2})} + \frac{[c(T_{s3})u(T_{s3})]^4}{\nu(T_{s3})}} \\ &= \frac{u_c^4(T)}{\frac{[u(T_{s1})]^4}{\nu(T_{s1})} + \frac{[u(T_{s2})]^4}{\nu(T_{s2})} + \frac{[u(T_{s3})]^4}{\nu(T_{s3})}} \\ &= \frac{0.0833^4}{\frac{0.036^4}{81} + \frac{0.023^4}{50} + \frac{0.072^4}{50}} \\ &= 85.73 \end{aligned}$$

取合成自由度 $\nu_{\text{eff}} = 100$, 对于包含概率 $p = 95\%$, 查 t 分布表得包含因子 $k_{95} = t_{95}(100) = 1.984$ 。

B.5 扩展不确定度的评定

$$U_{95} = k_{95} \times u_c = 1.984 \times 0.0833 = 0.165 \approx 0.17 \text{ s}$$

B.6 测量不确定度的报告与表示

垂直燃烧试验仪点火时间测量结果的扩展不确定度为：

$$U_{95} = 0.17 \text{ s}, \nu_{\text{eff}} = 100。$$

中 华 人 民 共 和 国
纺织行业计量技术规范
垂直燃烧试验仪校准规范
JJF(纺织)068—2016
中国纺织工业联合会发布

中国质检出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 17 千字
2016 年 11 月第一版 2016 年 11 月第一次印刷

书号: 155026·J-3157 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



JJF(纺织)068—2016