



中华人民共和国纺织行业计量技术规范

JJF(纺织) 118—2024

套筒式汽蒸缩率测试仪校准规范

Calibration Specification for Sleeve-type Steam Shrinkage Testers

(报批稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

套筒式汽蒸缩率测试仪 校准规范

Calibration Specification for Sleeve-
type Steam Shrinkage Testers

JJF（纺织） 118—2024

归口单位：中国纺织工业联合会

起草单位：国家纺织计量站上海分站

莱州元茂仪器有限公司

滨州市检验检测中心

河北省产品质量监督检验研究院

纺织工业科学技术发展中心

本规范委托全国纺织计量技术委员会负责解释

本规范起草人：

严 杰（国家纺织计量站上海分站）

田琳琳（纺织工业科学技术发展中心）

陈佳勇（国家纺织计量站上海分站）

王学利（滨州市检验检测中心）

李 璐（纺织工业科学技术发展中心）

任亚伦（河北省产品质量监督检验研究院）

李春钢（莱州元茂仪器有限公司）

目 录

引 言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 概述	(1)
4 计量特性	(1)
5 校准条件	(1)
6 校准项目和校准方法	(2)
7 校准结果表达	(3)
8 复校时间间隔	(3)
附录 A 套筒式汽蒸缩率测试仪校准记录参考格式.....	(4)
附录 B 套筒式汽蒸缩率测试仪校准证书内页参考格式.....	(5)
附录 C 套筒式汽蒸缩率测试仪测量不确定度评定示例.....	(6)

引 言

JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规范制定工作的基础性系列文件。

本规范参考了 FZ/T 20021-2012《织物经汽蒸后尺寸变化试验方法》等标准的相关技术内容。

本规范为首次发布。

套筒式汽蒸缩率测试仪校准规范

1 范围

本规范适用于套筒式汽蒸缩率测试仪（以下简称“蒸缩仪”）的校准。其他工作原理相同、结构类似的检测仪器校准可参照本规范执行。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》

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 概述

蒸缩仪用于测定织物受蒸汽作用后的尺寸变化，由蒸汽发生装置、试样套筒装置和时间控制装置组成。工作原理为由蒸汽发生装置产生蒸汽，蒸汽以一定流量进入试样套筒，使套筒内试样经一定时间蒸汽作用，以测定试样受蒸汽作用后发生的尺寸变化。

4 计量特性

4.1 蒸汽流量：（70±14）g/min。

4.2 试验时间：（30±1）s。

5 校准条件

5.1 环境条件

5.1.1 温度：（5~40）℃。

5.1.2 相对湿度：≤85%。

5.1.3 其他条件：蒸缩仪应置于稳固的水平基础上，周围应清洁，无腐蚀性介质，无影响仪器正常工作的电磁干扰和机械振动。

5.2 测量标准及其他设备

测量标准及其他设备见表1。

表 1 测量标准及其他设备

序号	测量标准名称	测量范围、分度值或分辨力	不确定度或准确度等级或最大允许误差	数量
1	电子秒表	测量范围：0.01 s~1 h， 分辨力 0.01 s	± 0.10 s	1
2	电子天平	测量范围：（0~5000）g， 分度值：0.1 g	Ⅲ级	1
3	容器	容量范围：（2000~4000） mL	——	1
注：校准用测量标准可选用本表所列，也可选用测量范围覆盖被校准量的测量范围，其测量结果扩展不确定度 $U(k=2)$ 不大于校准量最大允许误差绝对值1/3的测量标准。				

6 校准项目和校准方法

6.1 校准前准备

6.1.1 仪器在适当部位应装有铭牌，铭牌上需标明型号、制造厂、设备编号等信息。

6.1.2 仪器应具有大小合适的金属丝支架，可将试样平放在支架上。

6.1.3 套筒门应能紧密闭合，在通过蒸汽时没有明显蒸汽溢出；各管道及接口没有漏水、漏气等现象。

6.1.4 蒸汽锅炉应配有压力表或相关安全报警功能。

6.1.5 仪器排气管应固定于合适位置，防止蒸汽烫伤人员或损坏设备。

6.2 校准项目

蒸缩仪校准项目对应本规范计量特性条款和校准方法条款见表 2。

表 2 蒸缩仪校准项目

序号	校准项目	计量特性条款	校准方法条款
1	蒸汽流量	4.1	6.3.1
2	试验时间	4.2	6.3.2

6.3 校准方法

6.3.1 蒸汽流量

启动仪器后，在容器中倒入三分之二左右常温水，将装好水的容器放上天平并

记录示值为 m_1 ，之后取下容器待用。观察排气口中蒸汽排出速度趋于稳定后，将排气管口插入容器液面之下靠近底部处进行冷凝，同时使用电子秒表开始计时。计时结束时按下电子秒表的同时将排气管口抬起到液面之上结束冷凝，待排气管口内附着的水滴入容器后再移开（注意过程中不应使容器中的水溅出容器外，否则应重新校准。必要时可在容器上加装防止水溅出的带孔盖）。再次将容器放上天平，读取天平示值记录为 m_2 及电子秒表示值记录为 t ，按公式（1）计算得出蒸汽流量。重复测量两次，取两次测量结果的算术平均值为蒸汽流量的测量结果。

$$Q = \frac{(m_2 - m_1) \times 60}{t} \quad (1)$$

式中：

Q —— 蒸汽流量，g/min；

m_1 、 m_2 —— 两次天平示值，g；

t —— 冷凝时间，s。

6.3.2 试验时间

启动仪器，设置试验时间为 30 s，在蒸缩仪开始计时试验时间时按下电子秒表，在蜂鸣器响起时结束电子秒表计时，读取电子秒表示值并记录为第一次测量值。重复测量两次，取两次测量值的算术平均值作为试验时间的测量结果。

7 校准结果表达

7.1 校准记录

校准记录应详尽记录测量数据和计算结果。推荐的校准记录格式见附录 A。

7.2 校准证书

经校准的蒸缩仪应出具校准证书，校准结果应在校准证书上反映。校准证书包括的信息应符合 JJF 1071-2010 中 5.12 的要求，推荐的校准证书内页格式见附录 B。

7.3 不确定度

校准证书应给出各校准项目的扩展不确定度，评定示例见附录 C。

8 复校时间间隔

在定期进行期间核查的条件下，建议复校时间间隔一般不超过 1 年。

注：由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录 A

套筒式汽蒸缩率测试仪校准记录参考格式

委托单位_____校准日期_____

型号规格_____产品编号_____

生产单位_____设备编号_____

校准地点_____校准环境_____℃ _____%RH

校准依据_____发证编号_____

标准器及配套设备			
名称/型号	设备编号	测量范围/最大允许误差	证书编号/有效期
电子秒表			
电子天平			

校准项目	技术要求	测量结果				
蒸汽流量	$(70 \pm 14) \text{ g/min}$		1	2	平均值	U
		m_1				
		m_2				
		t				
		Q				
试验时间	$(30 \pm 1) \text{ s}$					

校准员_____核验员_____

附录 B

套筒式汽蒸缩率测试仪校准证书内页参考格式

校 准 结 果

校准项目	技术要求	测量结果	测量结果 扩展不确定度 $U(k=2)$
蒸汽流量	(70 ± 14) g/min		
试验时间	(30 ± 1) s		

以下空白

附录 C

套筒式汽蒸缩率测试仪测量不确定度评定示例

C.1 蒸汽流量测量结果不确定度评定

C.1.1 概述

C.1.1.1 环境条件：温度（5~40）℃；相对湿度≤85%；设备应置于稳固的水平基础上，无影响仪器正常工作的电磁干扰和机械振动。

C.1.1.2 测量标准器及其他设备：测量范围（0~5000）g， $d=0.1$ g，Ⅲ级的电子天平；分辨力为 0.01 s，MPE 为±0.10 s 的电子秒表；容量为 3000ml 的桶装水桶。

C.1.1.3 被测对象：蒸汽流量。

C.1.1.4 测量方法：启动仪器后，在水桶中倒入三分之二左右常温水，将装好水的水桶放上天平并记录示值做为 m_1 ，之后取下水桶待用。观察排气口中蒸汽排出速度趋于稳定后，将排气管口插入水桶液面之下靠近底部处进行冷凝，同时使用电子秒表开始计时。计时结束时（60s 左右）按下电子秒表的同时将排气管口抬起到液面之上结束冷凝，待排气管口内附着的水滴入水桶后再移开。再次将水桶放上天平，读取天平示值记录为 m_2 及电子秒表示值记录为 t ，按公式（C.1）计算得出蒸汽流量。重复测量两次，取两次测量结果的算术平均值为蒸汽流量的测量结果。

C.1.1.5 评定结果的使用：符合上述条件的测量结果，可参照适用本不确定度的评定的结果。

C.1.2 测量模型

$$Q = \frac{(m_2 - m_1) \times 60}{t} \quad (\text{C.1})$$

式中：

Q —— 蒸汽流量，g/min；

m_1 、 m_2 —— 两次天平示值，g；

t —— 冷凝时间，s。

由于公式（C.1）中输入量 m_1 、 m_2 与输入量 t 不相关，输入量 m_1 与 m_2 负强相关， $(m_2 - m_1)$ 系统误差相抵消，质量差值的系统误差不大于单次称量的误差，如果用相对数表示，应为 $\frac{u(m_1)}{m_1}$ 与 $\frac{u(m_2)}{m_2}$ 中取大的那个值，因 $m_1 > 2000\text{g}$ ， u

(m_1) 、 $u(m_2)$ 均取 $1.5e$ 为 $1.5g$, $m_1 < m_2$, 故 $\frac{u(m_1)}{m_1} > \frac{u(m_2)}{m_2}$, 由标准器误差引入的标准不确定度 $u_B(Q)$ 按公式 (C.2) 计算。

$$\frac{u_B(Q)}{|Q|} = \sqrt{\left[\frac{u(m_1)}{m_1}\right]^2 + \left[\frac{u(t)}{t}\right]^2} \quad (C.2)$$

式中:

$u(m_1)$ ——天平示值误差引入的标准不确定度分量;

m_1 ——天平示值;

$u(t)$ ——电子秒表示值误差引入的标准不确定度分量;

t ——电子秒表示值。

合成标准不确定度按 (C.3) 计算。

$$u(Q) = \sqrt{u_A(Q)^2 + u_B(Q)^2} \quad (C.3)$$

式中:

$u_A(Q)$ ——测量重复性引起的标准不确定度分量;

$u_B(Q)$ ——标准器误差引入的标准不确定度分量。

C.1.3 不确定度来源分析

标准不确定度 $u(Q)$ 来源主要是由蒸汽流量测量重复性引起的标准不确定度分量 $u_A(Q)$ 和由标准器误差引入的标准不确定度分量 $u_B(Q)$ 组成。由于电子天平和电子秒表测量重复性以及分辨力引起的不确定度分量包含在 $u_A(Q)$ 中, 不再重复分析计算。

C.1.3.1 测量重复性引入的标准不确定度评定

采用 A 类方法评定。在重复性条件下, 对蒸汽流量 Q 进行 10 次独立测量, 所得测量数据如下:

表 C.1 蒸汽流量重复性测量数据表

$m_1(g)$	$m_2(g)$	$t(s)$	$Q(g/min)$
2043.5	2111.3	60.12	67.7
2102.6	2168.7	60.08	66.0
2088.1	2149.5	60.24	61.2
1987.8	2047.5	60.19	59.5
2006.6	2067.4	60.22	60.6
1878.0	1939.1	60.15	60.9

2114.3	2176.2	60.11	61.8
2050.2	2111.7	60.07	61.4
1996.0	2058.0	60.18	61.8
2084.4	2145.6	60.20	61.0

由于实际测量蒸汽流量时是以两次测量的算术平均值作为测量结果，因此：

$$u_A(Q) = \frac{s_p}{\sqrt{2}} = 1.82 \text{ g/min}。$$

C.1.3.2 电子天平示值误差引入的标准不确定度评定

采用 B 类评定方法。根据电子天平检定规程，本次测量使用的电子天平在大于 2000 g 量程内的最大允许误差为 $\pm 1.5 \text{ g}$ ，则半宽度 $a=1.5 \text{ g}$ ，按均匀分布考虑，则 $k = \sqrt{3}$ ，由电子天平示值误差引入的标准不确定度：

$$u(m_1) = \frac{1.5}{\sqrt{3}} = 0.87 \text{ g}$$

C.1.3.3 电子秒表示值误差引入的标准不确定度评定

采用 B 类评定方法。根据电子秒表检定规程，本次测量使用的电子秒表在 1 h 内的最大允许误差为 $\pm 0.10 \text{ s}$ ，则半宽度 $a=0.10 \text{ s}$ ，由电子秒表示值误差引入的标准不确定度：

$$u_2(t) = \frac{0.10}{\sqrt{3}} = 0.058 \text{ s}$$

C. 1. 4 标准不确定度分量汇总

表 C. 2 蒸汽流量不确定度分量汇总表

序号	不确定度来源	符号	类别	分布	标准不确定度
1	蒸汽流量重复性	$u_A(Q)$	A	正态	1.82 g/min
2	电子天平示值误差	$u(m_1)$	B	均匀	0.87 g
3	电子秒表示值误差	$u(t)$	B	均匀	0.058 s

C. 1. 5 合成标准不确定度的评定

m_1 、 m_2 、 t 分别为实际测量时所得到的测得值，其中： $m_1=2043.5 \text{ g}$ ； $m_2=2113.3 \text{ g}$ ； $t=60.12 \text{ s}$ 。将上述测得值代入公式（C.1），可得到 $Q=69.7 \text{ g/min}$ 。

将数据代入公式（C.2）及（C.3）中：

$$\frac{u_B(Q)}{67.7} = \sqrt{\left[\frac{0.87}{2043.5}\right]^2 + \left[\frac{0.058}{60.12}\right]^2}$$

计算可得:

$$u_B(Q) = 0.07 \text{ g/min}$$

$$u(Q) = \sqrt{u_A(Q)^2 + u_B(Q)^2} = 1.82 \text{ g/min}$$

C.1.6 扩展不确定度的评定

取包含因子 $k=2$, 则扩展不确定度为:

$$U = k \cdot u(Q) = 2 \times 1.82 = 3.64 \approx 3.7 \text{ g/min}$$

C.1.7 测量不确定度的报告与表示

蒸缩仪蒸汽流量的测量结果扩展不确定度为:

$$U = 3.7 \text{ g/min} \quad k = 2$$

C.2 试验时间测量结果不确定度评定

C.2.1 概述

C.2.1.1 环境条件: 温度 (5~40) °C; 相对湿度 ≤ 85%; 设备应置于稳固的水平基础上, 无影响仪器正常工作的电磁干扰和机械振动。

C.2.1.2 测量标准器: 分辨力为 0.01 s, MPE 为 ±0.10 s 的电子秒表。

C.2.1.3 被测对象: 试验时间。

C.2.1.4 测量方法: 启动仪器, 设置试验时间为 30 s, 在蒸缩仪开始计时试验时间时按下电子秒表, 在蜂鸣器响起时结束电子秒表计时, 读取电子秒表示值并记录为第一次测量值。重复测量两次, 取两次测量值的算术平均值作为试验时间的测量结果。

C.2.1.5 评定结果的使用: 符合上述条件的测量结果, 可参照适用本不确定度的评定的结果。

C.2.2 测量模型

$$T = T_S \quad (\text{C.4})$$

式中:

T —— 试验时间, s;

T_S —— 电子秒表示值, s。

C.2.3 不确定度来源分析

标准不确定度 $u(T_S)$ 来源主要由测量重复性误差、电子秒表分辨力、电子秒表示值误差组成。

C.2.3.1 测量重复性引入的标准不确定度评定

采用 A 类方法评定。在重复性条件下,用电子秒表分别测量 10 次试验的数据,得到一测量列(单位: s): 30.12、30.18、30.25、30.14、30.19、30.30、30.18、30.32、30.17、30.13。10 次试验的数据平均值为 30.198 s, 试验标准偏差为 0.070 s。由于实际测量时是以两次测量的算术平均值作为测量结果, 因此:

$$u_1(T_S) = \frac{S_p}{\sqrt{2}} = 0.049 \text{ s}。$$

C.2.3.2 电子秒表示值误差引入的标准不确定度评定

采用 B 类评定方法。根据电子秒表检定规程, 本次测量使用的电子秒表在 1h 内的最大允许误差为 $\pm 0.10 \text{ s}$, 则半宽度 $a=0.10 \text{ s}$, 由电子秒表示值误差引入的标准不确定度:

$$u_2(T_S) = \frac{0.10}{\sqrt{3}} = 0.058 \text{ s}$$

C.2.3.3 电子秒表分辨力量化误差引入的不确定度评定

采用 B 类评定方法。电子秒表分辨力为 0.01 s, 其量化误差以等概率分布在半宽度 $a=0.005 \text{ s}$ 的区间内, 为均匀分布, 因此:

$$u_3(T_S) = \frac{0.005}{\sqrt{3}} = 0.003 \text{ s}$$

C.2.4 标准不确定度分量汇总

表 C.3 试验时间不确定度分量汇总表

序号	不确定度来源	符号	类别	分布	标准不确定度
1	试验时间测量重复性	$u_1(T_S)$	A	正态	0.049 s
2	电子秒表示值误差	$u_2(T_S)$	B	均匀	0.058 s
3	电子秒表分辨力	$u_3(T_S)$	B	均匀	0.003 s

由于重复性引起的不确定度分量通常包含了分辨力引起的不确定度分量, 因此这两个分量只选取较大的进行合成, 所以上表中 $u_3(T_S)$ 不参与之后的合成不确定度评定。

C.2.5 合成标准不确定度的评定

$$u(T) = u(T_S) = \sqrt{(0.049)^2 + (0.058)^2} = 0.076 \text{ s};$$

C.2.6 扩展不确定度的评定

取包含因子 $k=2$ ，则扩展不确定度为：

$$U = k \cdot u(T) = 2 \times 0.076 = 0.152 \approx 0.2 \text{ s}$$

C.2.7 测量不确定度的报告与表示

蒸缩仪试验时间的测量结果扩展不确定度为：

$$U = 0.2 \text{ s} \quad k = 2$$
