



中华人民共和国纺织行业计量技术规范

JJF(纺织) 120—2024

耐洗性能测试仪校准规范

Calibration Specification of Durawash Machines

(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

耐洗性能测试仪校准规范

Calibration Specification of
Durawash Machines

JJF（纺织）120—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

温州方圆仪器有限公司

济宁市质量计量检验检测研究院

新疆维吾尔自治区纤维质量监测中心

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：

林志皓（国家纺织计量站上海分站）

艾尔肯·买买提（新疆维吾尔自治区纤维质量监测中心）

陈佳勇（国家纺织计量站上海分站）

朱琳琳（济宁市质量计量检验检测研究院）

白 莹（纺织工业科学技术发展中心）

徐华东（温州方圆仪器有限公司）

韩玉茹（纺织工业科学技术发展中心）

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	(4)
8 复校时间间隔	(4)
附录 A 耐洗性能测试仪校准记录参考格式	(5)
附录 B 耐洗性能测试仪校准证书内页参考格式	(6)
附录 C 耐洗性能测试仪测量结果不确定度评定示例	(7)

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 BS7907:2007《提高机械安全性的儿童服装设计和生产实施规程》(Code of practice for the design and manufacture of children's clothing to promote mechanical safety)、Marks&Spencer C15-2009《印花耐洗试验方法》(Method of Test Print Durability)、Marks&Spencer P5-2008《服装与服装附件耐洗性能试验方法》(Method of Test Durability Wash for garments and components)和 DecathlonDS-096 Version 8《关于丝印与烫印洗涤干燥加速老化后外观的控制》(Aspect control of screen print and heat transfer after accelerated ageing by washing and drying)等标准的相关技术内容。

本规范为首次发布。

耐洗性能测试仪校准规范

1 范围

本规范适用于耐洗性能测试仪的校准。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

耐洗性能测试仪用于测定纺织品印花或其他部件在长时间洗涤状况下的耐洗性能。耐洗性能测试仪主要由试验仓体、叶轮搅拌装置、温度控制装置和试验时间控制装置等组成。其工作原理：试样在一定容量和温度的洗液中，通过仓体侧壁叶轮以一定速度搅拌作用进行一定时间的洗涤，对试样进行耐洗性能的评定。

4 计量特性

4.1 洗液水容量：（40±2）L。

4.2 叶轮转速：（560±28）r/min。

4.3 洗涤时间误差：±30 s。

4.4 温度示值误差：±2℃。

5 校准条件

5.1 环境条件

5.1.1 温度：（25±10）℃。

5.1.2 湿度：<85 %RH。

5.1.3 其他条件：耐洗性能测试仪周围应无强烈振动及腐蚀性气体、液体存在，应避免其他冷、热源影响。

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	转速表	测量范围：(30~1000) r/min， 分辨力：0.1r/min	0.5 级	1
2	电子秒表	测量范围：0.1s~2h， 分辨力：0.01s	MPE:±0.5s	1
3	温度计	测量范围：(0~100) °C， 分辨力：0.1°C	MPE: ±0.4°C	1
4	量筒	测量范围：(0~2000) mL 分度值：20 mL	MPE: ±20mL	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

耐洗性能测试仪在适当部位应有铭牌，铭牌上需标明型号、规格、制造厂、出厂编号和出厂年月。耐洗性能测试仪外壳整齐，水道无漏水等现象，机械部件动作灵活，控制面板各表盘清晰。搅拌叶轮运行良好，没有异常声音。

6.2 校准项目

耐洗性能测试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 耐洗性能测试仪校准项目

序号	校准项目	计量特性条款	校准方法条款
1	洗液水容量	4.1	6.3.1
2	叶轮转速	4.2	6.3.2
3	洗涤时间误差	4.3	6.3.3
4	温度示值误差	4.4	6.3.4

6.3 校准方法

6.3.1 洗液水容量

关闭耐洗性能测试仪排水阀。用量筒量取 2000mL 水注入仪器仓体内，不断重复上述步骤，在水位接近校准点后，缓慢加入，直至水位与刻度线平齐(或与仪器屏幕显示标称值一致)。记录量筒多次注入仪器仓体内水的体积总和，即为洗液水

容量。

$$V = \sum_{i=1}^n V_i \quad (1)$$

式中:

V ——洗液水容量, L;

V_i ——第 i 次量筒倒入仪器仓体内的水容量, L;

n ——量筒量取次数。

6.3.2 叶轮转速

试验仓体内注入洗液至水位线。拆开耐洗性能测试仪的后盖板(或转速校准窗)。启动仪器,待耐洗性能测试仪叶轮旋转稳定后,用转速表测量叶轮转轴转速。重复测量两次,取两次测量结果的算术平均值为叶轮转速。

6.3.3 洗涤时间误差

洗涤时间设定至校准点(例如:15min、80min),启动仪器,洗涤时间开始时同时,启动电子秒表。当仪器洗涤时间到达设定值时,仪器发出报警信息或仪器停止运行时,按停电子秒表,记录电子秒表实测值。重复测量两次,按公式(2)计算洗涤时间误差。

$$\Delta t = t_x - t_o \quad (2)$$

式中:

Δt ——洗涤时间误差, s;

t_x ——被校仪器洗涤时间设定值, s;

t_o ——电子秒表两次测量结果算术平均值, s。

6.3.4 温度示值误差

耐洗性能测试仪设定温度校准点(例如:40℃、50℃、60℃),将温度计的传感器置于试验仓体内洗液内适当位置,与仓体内壁或底部的距离不应小于10cm,关闭试验仓体门。开启耐洗性能测试仪加热和叶轮搅拌,当耐洗性能测试仪温度示值达到设定温度且恒温稳定状态后,记录耐洗性能测试仪温度显示值和温度计实测值,按公式(3)计算温度校准点示值误差。重复测量3次,其温度校准点温度示值误差的算术平均值为耐洗性能测试仪温度示值误差。

$$\Delta T = T_x - T_o \quad (3)$$

式中:

ΔT ——温度示值误差, $^{\circ}\text{C}$;

T_x ——耐洗性能测试仪温度显示值, $^{\circ}\text{C}$;

T_0 ——温度计实测值, $^{\circ}\text{C}$ 。

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

经校准的耐洗性能测试仪应出具校准证书, 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

耐洗性能测试仪校准记录参考格式

委托单位

型号规格

生产单位

校准地点

校准依据

校准日期

产品编号

设备编号

校准环境

发证编号

℃

%RH

校准用主要标准器具			
名称	编号	不确定度 / 准确度等级 / 最大允许误差	证书编号/有效期

一、校准前准备：

二、计量特性校准：

序号	校准项目	技术要求		实测结果									
1	洗液水容量	(40±2) L		量筒量取 2000mL 次数(n-1)			量筒量取最后 一次容量值 (mL)			总容量(L)		<i>U</i>	
2	叶轮转速	(560±28) r/min		1		2			平均值			<i>U</i>	
3	洗 涤 时 间 误差	±30 s	设定	1		2		平均值		误差		<i>U</i>	
			15 min										
			80 min										
4	温 度 示 值 误差	±2 ℃	设定	40℃			50℃			60℃			
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	
			显示值										
			实测值										
			示值 误差										
			平均值										
			<i>U</i>										

校准员

审核员

附录 B

耐洗性能测试仪校准证书内页参考格式

证书编号：

校 准 结 果

序号	校准项目	技术要求		校准结果	扩展不确定度 U ($k=2$)
1	洗液水容量	(40±2) L			
2	叶轮转速	(560±28) r/min			
3	洗涤时间误差		±30s		
4	温度示值误差		±2℃		

以下空白

附录 C

耐洗性能测试仪测量结果不确定度评定示例

C.1 耐洗性能测试仪洗液水容量测量结果不确定度的评定

C.1.1 被校对象

耐洗性能测试仪洗液水容量，校准点：40L。

C.1.2 测量标准

2000mL 量筒，量出式。

C.1.3 校准方法

用量筒量取 2000mL 水倒入仪器仓体内，不断重复上述步骤，在水位接近校准点后，缓慢加入，直至水位与刻度线平齐(或与仪器屏幕显示标称值一致)，停止加水。记录量筒多次倒入仪器仓体内水的体积总和，即为洗液水容量。

C.1.4 测量模型

C.1.4.1 洗液水容量

$$V = \sum_{i=1}^n V_i$$

式中：

V ——洗液水容量，L；

V_i ——第 i 次量筒倒入仪器仓体内的水容量，L；

n ——量筒量取次数。

C.1.4.2 输入量的标准不确定度的评定

耐洗性能测试仪洗液水容量测量重复性引入的标准不确定度分量；量筒的最大允差引入的标准不确定度分量。

C.1.5 标准不确定度分量

C.1.5.1 耐洗性能测试仪洗液水容量测量重复性引入的标准不确定度分量 u_a

用量筒对同一台耐洗性能测试仪洗液水容量进行10次重复测量，校准点为40L，所得测量列如下表：

洗液水容量 (mL)	40100	40300	40100	40400	40200
	40300	40100	40000	40400	40200

$$s_1 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} = 0.137L$$

$$u_a = s_1 = 0.137\text{L}$$

C.1.5.2 标准器量筒最大允差引入的标准不确定度分量 u_b

2000mL 量筒的最大允许误差为 $\pm 20\text{mL}$ ，在区间内服从均匀分布，包含因子 $k = \sqrt{3}$ ，则标准器最大允许误差引入的不确定度分量：

$$u_2 = \frac{20}{\sqrt{3}} = 0.011\text{L}$$

由于在测量洗涤水容量的过程中，要用2000mL的量筒测量 n 次，此次 $n=21$ ，累加得到最后的洗涤水容量。每次测量都存在标准器引入的不确定分量，且强相关。故，

$$u_b = 21 \times u_2 = 0.23\text{L}。$$

C.1.6 标准不确定度分量汇总

表 C.1 洗涤水容量标准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 (L)
5	标准器测量重复性	u_a	A	正态	0.137
7	标准器最大允差	u_b	B	均匀	0.23

C.1.7 合成标准不确定度

由于 u_a 、 u_b 相互独立，则合成标准不确定度 u_c 按下式计算：

$$u_c = \sqrt{u_a^2 + u_b^2} = 0.268\text{L}$$

C.1.8 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，洗液水容量测量结果扩展不确定度：

$$U = 0.268 \times 2 = 0.54\text{L}$$

$$\text{取 } U = 0.5\text{L}$$

C.1.9 测量结果不确定度报告与表示：

耐洗性能测试仪洗液水容量的测量结果扩展不确定度为

$$U = 0.5\text{L} (k = 2)$$

C.2 耐洗性能测试仪叶轮转速测量结果不确定度的评定

C.2.1 被校对象

耐洗性能测试仪叶轮转速，校准点：560 r/min。最大允许误差： $\pm 28\text{ r/min}$ 。

C.2.2 测量标准

非接触式转速表(以下简称转速表), 测量范围: (30~1000) r/min, 分辨力: 0.1r/min, 最大允许误差: $\pm 0.5\%$ 。

C.2.3 校准方法

试验仓体内注入洗液至水位线。拆开耐洗性能测试仪的后盖板(或转速校准窗)。启动仪器, 待耐洗性能测试仪叶轮旋转稳定后, 用转速表测量叶轮转轴转速。重复测量两次, 取两次测量结果的算术平均值为叶轮转速。

C.2.4 测量模型

C.2.4.1 叶轮转速公式

$$v = v_s$$

式中:

v — 被校耐洗性能测试仪叶轮转速, r/min;

v_s — 转速表示值, r/min。

C.2.4.2 输入量的标准不确定度的评定

被校对象测量重复性引入的标准不确定度分量; 标准器分辨力引入的标准不确定度分量, 标准器最大允差引入的标准不确定度分量。

C.2.5 标准不确定度分量

C.2.5.1 转速测量重复性引入的标准不确定度分量 u_1

用转速表对同一台耐洗性能测试仪的叶轮转速进行10次重复测量, 校准点为 560 r/min, 所得测量列如下表:

转速(r/min)	552.4	553.2	552.8	552.6	553.4
	553.0	552.6	552.8	552.6	552.6

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})^2}{(n-1)}} = 0.31 \text{ r/min}$$

实际测量过程中, 两次测量求平均值: $u_1 = \frac{s}{\sqrt{2}} = 0.22 \text{ r/min}$

C.2.5.2 标准器分辨力引入的标准不确定度分量 u_2

转速表分辨力为0.1 r/min, 区间半宽为0.05r/min, 服从均匀分布, 则标准器分辨力引入的不确定分量:

$$u_2 = \frac{0.05}{\sqrt{3}} = 0.03 \text{ r/min}$$

一般情况下, 测量重复性引入的标准不确定度分量 u_1 与标准器分辨力引入的标准不确定度分量 u_2 取较大值。

C.2.5.3 标准器转速表引入的标准不确定度分量 u_3

转速表转速在 560r/min 的最大允许误差为 $\pm 2.8 \text{ r/min}$, 在区间内服从均匀分布, 包含因子 $k = \sqrt{3}$, 则标准器转速表引入的不确定度分量:

$$u_3 = \frac{2.8}{\sqrt{3}} = 1.62 \text{ r/min}$$

C.2.6 标准不确定度分量汇总

表 C.2 叶轮转速标准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 (r/min)
1	转速测量重复性	u_1	A	正态	0.22
2	标准器分辨力	u_2	B	均匀	0.03
3	标准器转速表最大允差	u_3	B	均匀	1.62

C.2.7 合成标准不确定度

由于 u_1 、 u_2 、 u_3 相互独立, 则合成标准不确定度 u_c 按下式计算:

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_3^2} = 1.63 \text{ r/min}$$

C.2.8 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$, 叶轮转速测量结果扩展不确定度:

$$U = 1.63 \times 2 = 3.3 \text{ r/min}$$

C.2.9 测量结果不确定度报告与表示:

耐洗性能测试仪叶轮转速的测量结果扩展不确定度为

$$U = 3.3 \text{ r/min} (k = 2)$$

C.3 耐洗性能测试仪洗涤时间误差测量结果不确定度的评定

C.3.1 被校对象

耐洗性能测试仪洗涤时间误差, 校准点 15min。

C.3.2 测量标准

电子秒表, 测量范围: 0.1s~2h, 分辨力: 0.01s, 最大允许误差: $\pm 0.10 \text{ s}$ 。

C.3.3 校准方法

洗涤时间设定至 15min, 启动仪器, 洗涤时间开始计时同时, 启动电子秒表。当仪器洗涤时间到达设定值时, 仪器发出报警信息或仪器停止运行时, 按停电子秒表, 记录电子秒表实测值。重复测量两次, 按公式 (2) 计算洗涤时间误差。

C.3.4 测量模型

C.3.4.1 洗涤时间误差

$$\Delta t = t_x - t_o$$

式中:

Δt ——洗涤时间误差, s;

t_x ——被校仪器洗涤时间设定值, s;

t_o ——电子秒表两次测量结果算术平均值, s。

C.3.4.2 输入量的标准不确定度的评定

被校对象测量重复性引入的标准不确定度分量; 标准器分辨力引入的标准不确定度分量, 标准器最大允差引入的标准不确定度分量。

C.3.5 标准不确定度分量

C.3.5.1 测量重复性引入的标准不确定度分量 u_1

用秒表对同一台耐洗性能测试仪的洗涤时间进行10次重复测量, 校准点为15min, 所得测量列如下表:

秒表实测值(s)	899.10	900.69	900.48	901.12	899.20
	899.62	899.22	900.59	900.34	899.10

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (V_i - \bar{V})^2}{(n-1)}} = 0.78 \text{ s}$$

实际测量过程中, 两次测量求平均值: $u_1 = \frac{s}{\sqrt{2}} = 0.55 \text{ s}$

C.3.5.2 标准器分辨力引入的标准不确定度分量 u_2

秒表分辨力为0.01s, 区间半宽为0.005s, 服从均匀分布, 则标准器分辨力引入的不确定分量:

$$u_2 = \frac{0.005}{\sqrt{3}} = 0.003 \text{ s}$$

一般情况下, 测量重复性引入的标准不确定度分量 u_1 与标准器分辨力引入的标准不确定度分量 u_2 取较大值。

C.3.5.3 标准器秒表引入的标准不确定度分量 u_3

秒表在校准点为 15min 的最大允许误差为 $\pm 0.10\text{s}$ ，在区间内服从均匀分布，包含因子 $k = \sqrt{3}$ ，则标准器秒表引入的不确定度分量：

$$u_3 = \frac{0.10}{\sqrt{3}} = 0.058\text{s}$$

C.3.6 标准不确定度分量汇总

表 C.3 洗涤时间误差标准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 (s)
1	秒表测量重复性	u_1	A	正态	0.51
2	标准器分辨力	u_2	B	均匀	0.003
3	标准器最大允差	u_3	B	均匀	0.058

C.3.7 合成标准不确定度

由于 u_1 、 u_2 、 u_3 相互独立，则合成标准不确定度 u_c 按下式计算：

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_3^2} = 0.52\text{ s}$$

C.3.8 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，洗涤时间误差测量结果扩展不确定度：

$$U = 0.52 \times 2 = 1.10\text{ s}$$

$$\text{取 } U = 2\text{s}$$

C.3.9 测量结果不确定度报告与表示：

耐洗性能测试仪洗涤时间误差的测量结果扩展不确定度为

$$U = 2\text{s} (k = 2)$$

C.4 耐洗性能测试仪温度示值误差测量结果不确定度的评定

C.4.1 被校对象

耐洗性能测试仪温度示值误差，耐洗性能测试仪温度显示值分辨力： 0.1°C ，校准点： 40°C 。

C.4.2 测量标准

数字温度计(以下简称温度计)，测量范围： $(0\sim 100)^\circ\text{C}$ ，分辨力： 0.1°C ，最大允许误差： $\pm 0.4^\circ\text{C}$ 。

C.4.3 校准方法

耐洗性能测试仪设定温度校准点(40℃)，将温度测量标准温度传感器置于试验仓体内洗液内适当位置，与仓体内壁或底部的距离不应小于 10cm，关闭试验仓体门。开启耐洗性能测试仪加热和叶轮搅拌，当耐洗性能测试仪温度示值达到设定温度且恒温稳定状态后，记录耐洗性能测试仪温度显示值和温度测量标准实测值，按公式（3）计算温度校准点示值误差。重复测量 3 次，其温度校准点温度示值误差的算术平均值为耐洗性能测试仪温度示值误差。

C.4.4 测量模型

C.4.4.1 温度示值误差

$$\Delta T = T_x - T_o$$

式中：

ΔT ——温度示值误差，℃；

T_x ——耐洗性能测试仪温度显示值，℃；

T_o ——温度计实测值，℃。

C.4.4.2 输入量的标准不确定度的评定

耐洗性能测试仪温度示值误差测量重复性引入的标准不确定度分量，标准器最大允许误差引入的标准不确定度分量。

C.4.5 标准不确定度分量

C.4.5.1 耐洗性能测试仪温度示值误差测量重复性引入的标准不确定度分量 u_1

用温度计对同一台耐洗性能测试仪的温度进行10次重复测量，校准点为40℃。

记录耐洗性能测试仪的温度显示值，所得测量列如下表：

温度(℃)	40.1	40.1	40.0	40.0	40.0
	40.1	40.0	40.1	40.0	40.0

记录标准器温度计的示值，所得测量列如下表：

温度(℃)	40.4	40.5	40.4	40.5	40.4
	40.6	40.5	40.4	40.5	40.4

通过计算得到温度示值误差数据列如下表：

温度(℃)	-0.3	-0.4	-0.4	-0.5	-0.4
	-0.5	-0.5	-0.3	-0.5	-0.4

$$\text{计算得: } s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (V_i - \bar{V})^2}{(n-1)}} = 0.079 \text{ } ^\circ\text{C}$$

实际测量过程中, 三次测量求平均值: $u_1 = \frac{s}{\sqrt{3}} = 0.046 \text{ } ^\circ\text{C}$

C. 4. 5. 2 标准器最大允许误差引入的标准不确定度分量 u_2

温度计在 40°C 时的最大允许误差为 $\pm 0.4^\circ\text{C}$, 在区间内服从均匀分布, 包含因子 $k = \sqrt{3}$, 则标准器引入的不确定度分量:

$$u_2 = \frac{0.4}{\sqrt{3}} = 0.231 \text{ } ^\circ\text{C}$$

C. 4. 6 标准不确定度分量汇总

表 C. 4 温度示值误差标准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 ($^\circ\text{C}$)
1	温度示值误差测量重复性	u_1	A	正态	0.046
2	标准器最大允许误差	u_2	B	均匀	0.231

C. 4. 7 合成标准不确定度

由于 u_1 、 u_2 相互独立, 则合成标准不确定度 u_c 按下式计算:

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = 0.235 \text{ } ^\circ\text{C}$$

C. 4. 8 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$, 温度示值误差测量结果扩展不确定度:

$$U = 0.235 \times 2 = 0.47 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\text{取 } U = 0.5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

C. 4. 9 测量结果不确定度报告与表示:

耐洗性能测试仪温度示值误差的测量结果扩展不确定度为

$$U = 0.5 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (k = 2)$$