

JJF(纺织)

中华人民共和国纺织行业计量技术规范

JJF(纺织) 052—2012

织物缩水率试验机校准规范

Calibration Specification for Fabric Shrinkage Testers

2012-11-30 发布

2013-05-01 实施

中国纺织工业联合会 发布

织物缩水率试验机校准规范

Calibration Specification for
Fabric Shrinkage Testers

JJF(纺织)052—2012
代替 JJF(纺织)052—2006

归口单位：纺织计量技术委员会

负责起草单位：广州市纤维产品检测院

参加起草单位：河北省纤维检验局

南通宏大实验仪器有限公司

温州市大荣纺织仪器有限公司

宁波纺织仪器厂

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：

黎仲明（广州市纤维产品检测院）

冯泽强（广州市纤维产品检测院）

丘文彬（广州市纤维产品检测院）

王振国（河北省纤维检验局）

参加起草人：

钱士新（南通宏大实验仪器有限公司）

张孟胜（温州市大荣纺织仪器有限公司）

胡君伟（宁波纺织仪器厂）

朱克传（温州方圆仪器有限公司）

目 录

引言	(Ⅲ)
1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 术语和计量单位	(1)
4 概述	(1)
5 计量特性	(2)
5.1 基本要求	(2)
5.2 安全保护性能	(2)
5.3 基本功能	(2)
5.4 计量性能要求	(2)
6 校准条件	(4)
6.1 校准环境	(4)
6.2 主要标准器及配套设备	(4)
7 校准项目和校准方法	(4)
7.1 校准项目	(4)
7.2 校准方法	(5)
8 校准结果	(8)
9 复校时间间隔	(9)
附录 A 织物缩水率试验机洗涤程序	(10)
附录 B 织物缩水率试验机温度示值误差测量结果的不确定度评定 (示例)	(14)
附录 C 织物缩水率试验机脱水转速示值误差测量结果的不确定度评定 (示例)	(19)
附录 D 织物缩水率试验机洗涤时间测量结果的不确定度评定 (示例)	(24)
附录 E 织物缩水率试验机 (A1 型) 校准记录表	(27)
附录 F 织物缩水率试验机 (A2 型) 校准记录表	(29)

引 言

1995 年由中国纺织总会制定了部门计量检定规程 JJG (纺织) 063—1995《织物缩水率试验机》，并于 1995 年 10 月 1 日起施行；2006 年改号转换为 JJF (纺织) 052—2006《织物缩水率试验机校准规范》。

本规范修订依据 GB/T 8629—2001《纺织品 试验用家庭洗涤和干燥程序》(eqv ISO 6330: 2000) 和 ISO 6330: 2012《纺织品 织物试验用家庭洗涤和干燥程序》中对 A 型洗衣机的要求重新起草，与 JJF (纺织) 052—2006《织物缩水率试验机校准规范》相比，主要技术变化为：

——本规范的适用范围删除了“YG701、YG702 系列”型号字样，规定本规范对应的仪器为水平滚筒式、前门加料型织物缩水率试验机，将“检定”修改为“校准”。

——增加了引用文献和术语，对水位、正常洗涤和柔和洗涤等术语进行了定义说明。

——概述中修改了缩水率试验机的用途、功能和结构。

——计量性能和校准方法的修改内容：

a) 计量性能按照织物缩水率试验机的基本要求、安全保护性能、基本功能和计量性能要求进行编制；

b) 内滚筒内结构尺寸、旋转速度、加热系统、旋转模式和注水系统性能要求是参照 ISO 6330: 2012《纺织品 织物试验用家庭洗涤和干燥程序》要求进行设置，分为 A1 型和 A2 型，A2 为旧参数机型，2002 年前出厂，不再生产，但仍然使用，符合 GB/T 8629—2001 和 ISO 6330: 2000 标准要求；A1 为新机型，符合 ISO 6330: 2012 标准 A1 型要求；

c) 增加对机内水升温时间校准要求，采用测量水加热升温时间衡量加热功率，考虑水位控制准确度为 $\pm 3\text{mm}$ ，电加热器加热功率要求 5.4kW ($1\pm 2\%$) 和不同地区环境温度的差异，规定了升温时间为： $< 8\text{min}$ (在 100mm 水位，水温从 25℃ 加热至 40℃ 时)， $< 10\text{min}$ (在 100mm 水位，水温从 40℃ 加热至 60℃ 时)， $< 22\text{min}$ (在 100mm 水位，水温从 40℃ 加热至 92℃ 时)；

d) 修改水温度控制示值误差。GB/T 8629—2001 和 JJG (纺织) 063—1995 要求：温度控制器设定温度与实际温度的误差为 $\pm 3\text{℃}$ ，而 ISO 6330: 2012 对温度控制精度修订为：A1 型和 A2 型切断温度精度 $\pm 1\text{℃}$ ，接通温度 \leq 设定温度 4℃ 以下，即当水温达到设定温度的 $\pm 1\text{℃}$ 时，缩水率机不加热，当水温下降到设定温度低 4℃ 内，缩水率机的加热器工作，即水温控制示值误差为 $(-4\sim+1)\text{℃}$ ；

e) 增加洗涤时间的校准，洗涤时间为： $15\text{min}\pm 20\text{s}$ 。

——增加测量结果的不确定度的评定。根据 JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》和 JJF 1059—1999《测量不确定度评定与表示》要求增加了温度示值误差、脱水转速示值误差和洗涤时间示值误差测量结果的不确定度的评定。

——对原检定记录表进行修改，改为校准记录表。

JJF(纺织) 052—2006 的历次版本发布情况为：

——JJG(纺织) 063—1995。

织物缩水率试验机校准规范

1 范围

本规范适用于首次使用、修理后和使用中的水平滚筒式、前门加料型织物缩水率试验机（以下简称缩水率机）的校准。类似的家用滚筒洗衣机也可以参照该规范。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

GB/T 8629—2001 纺织品 试验用家庭洗涤和干燥程序

ISO 6330: 2012 纺织品 织物试验用家庭洗涤和干燥程序

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 术语和计量单位

下列术语和定义适用于本规范。

3.1 水位 water level

滚筒内注入相应水量时，静止水面离滚筒底部的高度为水位。单位：mm。

3.2 正常洗涤 normal wash

在洗涤过程中，滚筒按正反向交替转动，转动时间比停止时间长的洗涤方式，正常模式：顺转 12 s，停 3 s，再逆转 12 s，停 3 s。

3.3 温和洗涤 mild wash

在洗涤过程中，滚筒按正反向交替转动，转动时间与停止时间基本相同的洗涤方式，温和模式：顺转 8 s，停 7 s，再逆转 8 s，停 7 s。

3.4 柔和洗涤 gentle wash

在洗涤过程中，滚筒按正反向交替转动，转动时间比停止时间短的洗涤方式，柔和模式：顺转 3 s，停 12 s，再逆转 3 s，停 12 s。

3.5 洗涤时间 wash time

洗涤时间是指当水温加热达到设定温度后开始洗涤至开始排水之间的时间。

3.6 漂洗时间 rinse time

漂洗时间是指当进水水位达到设定液位后开始漂洗至开始排水之间的时间。

4 概述

缩水率机用于纺织织物、服装或其他纺织制品家庭洗涤后尺寸变化的测定，其作用是为试样提供规定的洗涤条件和工作程序。

缩水率机是前门加料，水平滚筒 A 型全自动滚筒洗衣机，它由变速、加热和温度、液位及工作程序自动控制等部分组成。被洗涤物放在滚筒内，部分浸于水中，依靠滚筒

定时正反转方式进行洗涤,同时自动完成进水、加热、洗涤、漂洗、排水和脱水各功能。

5 计量特性

5.1 基本要求

5.1.1 缩水率机在适当部位装有铭牌,铭牌上需标明型号、规格、制造厂、产品编号、出厂日期。

5.1.2 缩水率机的滚筒为悬挂式,前门加料构造;应按要求安装放置平稳,周围环境应清洁,无明显振动。

5.1.3 内滚筒的工作表面应平整光洁,无划痕、毛刺、锈蚀等现象;全机没有漏水渗水的现象。

5.2 安全保护性能

5.2.1 缩水率机电源部分应安全可靠,机器应有可靠的接地端子和明显的接地标记,接地可靠。

5.2.2 整机绝缘电阻新制造的 $\geq 7\text{ M}\Omega$,使用中 $\geq 2\text{ M}\Omega$;接地可靠,接地电阻小于 $1\text{ }\Omega$ 。

5.2.3 门锁保护装置安全可靠,内滚筒旋转时前门不能开启,前门开启时内滚筒不能旋转。

5.2.4 缩水率机在运行过程中,特别在脱水时,整机应保持平稳,不应有抖动、移位等强烈震动现象。

5.3 基本功能

5.3.1 缩水率机具有独立的进水、排水、脱水、温度、水位和转速等控制功能程序;应存储有符合 GB/T 8629—2001《纺织品 试验用家庭洗涤和干燥程序》表 5 中 10 个标准洗涤程序或 ISO 6330:2012《纺织品 织物试验用家庭洗涤和干燥程序》附录 B 中 13 个标准洗涤程序(见附录 A)。

5.3.2 当进水水面接近设定水位时,内滚筒运转 1 min,停顿 30 s,并能控制在设定的水位。

5.3.3 内滚筒洗涤搅拌方式:

5.3.3.1 正常模式:顺转 12 s,停 3 s,再逆转 12 s,停 3 s (GB/T 8629—2001 正常模式程序有 1A~6A; ISO 6330:2012 正常模式程序有 3N~7N 和 9N)

5.3.3.2 温和模式:顺转 8 s,停 7 s,再逆转 8 s,停 7 s (ISO 6330:2012 温和模式程序有 3M~6M)

5.3.3.3 柔和模式:顺转 3 s,停 12 s,再逆转 3 s,停 12 s (GB/T 8629—2001 柔和模式程序有 7A~10A; ISO 6330:2012 柔和模式程序有 3G、4G 和 4H)。

注:柔和搅拌方式在加热时无搅拌。

5.3.4 内层滚筒壁有三个提升片,延伸至内层滚筒整个深度,两两相距 120° 。

5.4 计量性能要求

5.4.1 内滚筒内结构尺寸、旋转速度、加热系统、旋转模式和进水系统性能要求见

表 1。

表 1 内滚筒内结构尺寸、旋转速度、加热系统、旋转模式和进水系统性能要求

校准项目			A1	A2
内层滚筒 结构尺寸	直径		(520±5)mm	(515±5)mm
	深度		(315±5)mm	(335±5)mm
	提升片高度		(53±1)mm	(50±5)mm
旋转频率	洗涤时		(52±1)r/min	(52±2)r/min
	脱水时		(500±20)r/min	(500±20)r/min
加热系统	温度控制	控制方式	恒温控制	恒温控制
		温度示值误差	-4℃~+1℃	±3℃
旋转模式	正常模式时各动作时间误差		顺转(12±0.1)s,停(3±0.1)s, 再逆转(12±0.1)s,停(3±0.1)s	
	温和模式时各动作时间误差		顺转(8±0.1)s,停(7±0.1)s, 再逆转(8±0.1)s,停(7±0.1)s	
	柔和模式时各动作时间误差		顺转(3±0.1)s,停(12±0.1)s, 再逆转(3±0.1)s,停(12±0.1)s	
校准项目			A1	A2
注水系统	进水时间		<2 min(从 0 水位至 13 cm 水位时)	
	水位控制	准确度	±3 mm	
		重复性	≤5 mm	
	排水时间		<1 min(从 13 cm 水位至 0 水位时)	
洗涤时间			15 min±20 s	
注:1 A1 符合 ISO 6330:2012 标准 A1 型要求。				
2 A2 符合 GB/T 8629—2001 和 ISO 6330:2012 标准 A2 要求。				
3 实验表明,在相同洗涤条件下,采用 A1 和 A2 两种洗衣机测试纤维和织物得到结果一致。				
4 缩水率机注水时,运转 1 min,停顿 30 s,以便准确测量水位。				

5.4.2 升温时间:

- <8 min (在 100 mm 水位,水温从 25℃加热至 40℃时);
- <10 min (在 100 mm 水位,水温从 40℃加热至 60℃时);
- <22 min (在 100 mm 水位,水温从 40℃加热至 92℃时)。

注:洗涤温度>40℃时,加热方式为:先加热至 40℃,保持该温度 15 min 后,再进一步加热至设定的洗涤温度。

5.4.3 整机噪声:≤72 dB (缩水率机洗涤、脱水时)。

6 校准条件

6.1 校准环境

6.1.1 校准环境条件：温度：常温；相对湿度： $\leq 85\%$ 。

6.1.2 电源电压：

单相：AC(220 \pm 22)V, 50 Hz；

三相：AC(380 \pm 38)V, 50 Hz。

6.2 主要标准器及配套设备

主要标准器及配套设备见表 2。

表 2 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	数量
1	数字温度计	0℃~100℃ 分辨力 0.1℃	MPE: $\pm 1^\circ\text{C}$	1
2	转速表	30 r/min~1 000 r/min	$\pm 1\%$	
3	电子秒表	0.01 s~1 h	MPE: $\pm 0.10\text{ s}$	1
4	钢直尺	0 mm~300 mm	MPE: $\pm 0.2\text{ mm}$	2
5	噪声计	35 dB(A)~120 dB(A)	2 级	1
6	绝缘电阻测量仪	(0 G Ω ~1 G Ω)/500 V	$\pm 10\%$	1
7	万用表	0 Ω ~200 Ω	$\pm 1\%$	1

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

校准项目见表 3。

表 3 校准项目

序号	校准项目	首次校准	修理后校准	使用中校准
1	基本要求	+	—	—
2	安全保护装置	+	+	—
3	基本功能	+	+	+
4	内滚筒结构尺寸	+	—	—
5	注水系统	+	+	+
6	升温时间	+	+	—
7	温度控制	+	+	+
8	内滚筒转动速度	+	+	+
9	洗涤时内滚筒旋转各动作时间误差	+	+	+

表 3 (续)

序号	校准项目	首次校准	修理后校准	使用中校准
10	洗涤时间误差	+	+	+
11	整机噪声	+	—	—
注:1 “+”为需要校准项目;“—”为不必校准项目。 2 具体校准项目可根据用户要求选择进行。				

7.2 校准方法

7.2.1 基本要求校准

5.1.1~5.1.3 基本要求的检查通过目测和操作的方法进行。

7.2.2 安全保护性能校准

5.2.1、5.2.3 和 5.2.4 安全保护性能的检查通过目测和操作的方法进行。其中:

a) 门锁保护装置的检查:缩水率机在正常运行过程中,前门不能开启;在正常运行过程中关闭电源,1 min 以后前门才能开启;前门开启时缩水率机不能正常启动,内滚筒不能旋转;

b) 电气安全性校准:用绝缘电阻测量仪测试电源绝缘电阻,用万用表检查仪器接地电阻。

7.2.3 基本功能校准

5.3.1~5.3.4 基本功能的检查通过目测和操作的方法进行。

7.2.4 内滚筒结构尺寸校准

7.2.4.1 内滚筒直径尺寸的校准:

7.2.4.1.1 缩水率机在没有接通电源的情况下,打开前门,用两把 300 mm 钢直尺重叠一起放入滚筒内,钢直尺的零端分别接触内滚筒的左右(或上下)两端,移动两把钢直尺,使两把钢直尺某一刻度对齐时读数最大,分别读取两把钢直尺对齐刻度的读数,则两把钢直尺读数之和为某一点内滚筒直径。

7.2.4.1.2 按 7.2.4.1.1 步骤分别测量内滚筒不同位置的直径,如上下、左右、45°角和 135°角方向时内滚筒直径,其算术平均值即为内滚筒直径。

7.2.4.2 内滚筒深度尺寸的校准:

7.2.4.2.1 按 7.2.4.1.1 方法测量内滚筒深度,两把钢直尺的零端分别接触内滚筒的底部前后两端,分别读取两把钢直尺对齐刻度的读数,则两把钢直尺读数之和为某一点内滚筒深度。

7.2.4.2.2 转动内滚筒,按 7.2.4.2.1 步骤分别测量内滚筒不同位置的深度,其算术平均值即为内滚筒深度。

7.2.4.3 提升片高度的校准

7.2.4.3.1 旋转内滚筒,使提升片处于底部,用钢直尺测量提升片高度,测量时,将两把钢直尺垂直于提升片两端,用一把直尺横向置于提升片最高端,贴近两把钢直尺,转动直尺,使直尺在两把钢直尺的读数基本一致,读取两钢直尺的读数,求算术平均值,即为提升片高度。

7.2.4.3.2 按 7.2.4.3 a)方法分别测量另两个提升片高度。

7.2.5 注水系统校准

7.2.5.1 注水时间和排水时间的校准

7.2.5.1.1 用电子秒表测量注水时间。打开缩水率机进水阀门,接通电源,关闭缩水率机前门,选择某一洗涤(水位高度为 13 cm)程序(如 GB/T 8629—2001 中的 7A、8A 和 10A 程序;或 ISO 6330:2012 中的 3G 和 4H 程序)(或缩水率机具有单独进水校准程序,则选择“进水”模式,水位高度为 13 cm),启动仪器,仪器开始进水,当水位刚好达到内滚筒底部时,启动电子秒表,观察当仪器进水阀关闭,停止进水,表示水位已达到设定 13 cm 高度水位时,按停电子秒表,记录电子秒表显示的时间为进水时间。

7.2.5.1.2 当缩水率机洗涤结束,准备排水时(或缩水率机具有单独排水校准程序,选择“排水”模式),启动电子秒表,观察当内滚筒的水位从高水位到内滚筒底部时,按停电子秒表,记录电子秒表显示的时间为排水时间。

7.2.5.1.3 按 7.2.5.1.1 和第 7.2.5.1.2 步骤分别测量三次进水时间和排水时间,计算算术平均值即为进水时间和排水时间结果。

7.2.5.2 水位控制校准

7.2.5.2.1 在进行注水时间和排水时间的校准的同时,可以同时进行水位控制校准。

7.2.5.2.2 若缩水率机具有单独进水、排水或水位校准程序,则设定进水和排水时滚筒不转动,水位高度为 10 cm 和 13 cm,滚筒内底部放置一把的专用水位尺(该水位尺 100 mm 和 130 mm 刻度由钢直尺标定为),水位尺垂直于滚筒底部,尺的零位接触滚筒底,关闭前门。

7.2.5.2.3 选择“进水”程序,启动进水程序,当缩水率机停止进水时,从前门的观察窗记录水位在专用水位尺的的读数为水位高度。

7.2.5.2.4 选择“排水”程序,启动排水程序,直到滚筒内的水已排完为止。

7.2.5.2.5 按 7.2.5.2.3 和 7.2.5.2.4 步骤分别测量三次,记录三次的水位高度,计算水位高度算术平均值,它与设定值之差为水位控制误差(即水位控制准确度);三次的水位高度极差为水位控制重复性。

7.2.6 升温时间和温度控制精度的校准

7.2.6.1 取出专用水位尺,在滚筒内放入数字温度计传感器,传感器探头处于滚筒边底部处(注意:探头放置的位置既要保证水位以下,又要防止当滚筒旋转时会对传感器探头有损坏的可能情况出现),关闭前门,选择某一洗涤(水位高度为 10 cm,洗涤温度分别为 40 ℃(如 GB/T 8629—2001 中 5A 程序或 ISO 6330:2012 中的 4N 程序)、60 ℃(如 GB/T 8629—2001 中 2A 程序或 ISO 6330:2012 中的 6N 程序)和 92 ℃(如 GB/T 8629—2001 中 1A 程序或 ISO 6330:2012 中的 9N 程序)程序(若缩水率机具有单独加热校准程序或温度校准程序,则选择“加热”模式或温度校准模式),启动缩水率机,开始注水,当水位达到设定值后,开始加热。

7.2.6.2 不管洗涤温度设置为 40 ℃(如 5A 或 4N 程序)、60 ℃(如 2A 或 6N 程序)和 92 ℃(如 1A 或 9N 程序)时,当数字温度计显示的温度值为 25 ℃时,启动电子秒表,当温度计显示的温度值为 40 ℃时,按停电子秒表时间,记录秒表显示时间即为水温从 25 ℃加

热至 40℃时的升温时间。当缩水率机显示的水温和数字温度计显示数值稳定(约 1 min ~2 min)后,记录缩水率机显示的温度值和数字温度计显示数值。

7.2.6.3 若洗涤温度设置为 60℃(如 2 A 或 6 N 程序)时,当缩水率机在 40℃恒温 15 min 后,开始继续加热,数字温度计显示的温度值从 40℃开始上升时,启动电子秒表,当温度计显示的温度值为 60℃时,按停电子秒表时间,记录秒表时间即为水温从 40℃加热至 60℃时的升温时间。

7.2.6.4 若洗涤温度设置为 92℃(如 1 A 或 9 N 程序)时,当缩水率机在 40℃恒温 15 min 后,开始继续加热,数字温度计显示的温度值从 40℃开始上升时,启动电子秒表,当温度计显示的温度值为 92℃时,按停电子秒表时间,记录秒表时间即为水温从 40℃加热至 92℃时的升温时间。

7.2.6.5 当缩水率机显示的水温和数字温度计显示数值分别处于 40℃、60℃和 92℃三个温度点时,并稳定约 1 min 后,分别记录缩水率机显示的温度值和数字温度计显示数值。每个校准点分别测量三次,计算显示温度和实测温度的算术平均值,用下式计算各温度校准点的温度示值误差:

$$\Delta T = T - (T_s + \delta) = T - T_s - \delta$$

式中:

ΔT ——被测缩水率机温度示值误差,℃;

T ——被测缩水率机在校准点上显示平均值,℃;

T_s ——标准器在校准点上实测平均值,℃;

δ ——标准器在校准点的修正值,℃。

7.2.7 内滚筒转动速度校准

7.2.7.1 洗涤转速校准

7.2.7.1.1 关闭缩水率机电源,拆下缩水率机后盖。接通电源,选择某一洗涤(旋转方式为正常)程序(如 5A 或 4N 程序)(若缩水率机具有单独正常转动方式校准程序,则选择“正常”模式),启动缩水率机。

7.2.7.1.2 方法 1:用转速表测量。当滚筒处于加热或洗涤正常稳定转动时,用转速表直接法测量缩水率机后面驱动马达的轴芯的转速或间接法测量内滚筒的转速。

7.2.7.1.3 方法 2:用电子秒表间接测量。用电子秒表测量内滚筒转动的次数 n 所需时间 t ,用下式计算出洗涤转速 v :

$$v = \frac{n \times 60}{t}$$

式中:

v ——内滚筒洗涤转速,r/min;

n ——内滚筒旋转圈数,r;

t ——内滚筒旋转 n 次所需时间,s。

7.2.7.1.4 按第 7.2.7.1.2 或第 7.2.7.1.3 步骤分别测量三次内滚筒洗涤转速,计算其算术平均值即为洗涤转速。

7.2.7.2 脱水转速校准:

选择某一洗涤程序(如 5A 或 4N 程序,脱水时内滚筒转速为 500 r/min)(若缩水率机具有单独脱水转速校准程序,则选择“脱水”模式和内滚筒转速为 500 r/min,启动缩水率机),按第 7.2.7.1.2 方法 1 分别测量内滚筒脱水转速三次,计算其算术平均值即为脱水转速。

7.2.8 旋转模式校准

7.2.8.1 分别选择 3 个不同旋转模式的洗涤程序(如 5A 或 4N 程序洗涤内滚筒旋转模式为正常模式,4G 程序内滚筒旋转模式为温和模式,7A 或 3G 程序内滚筒旋转模式为柔和模式)(若缩水率机具有单独漂洗校准程序,则分别选择“正常”、“温和”和“柔和”模式),启动缩水率机。

7.2.8.2 用电子秒表分别测量两种模式中旋转动作的两个周期(一个周期的正常模式:顺转 12 s,停 3 s,再逆转 12 s,停 3 s;一个周期的柔和模式:顺转 3 s,停 12 s,再逆转 3 s,停 12 s,两个周期标称值为 60 s)所需时间 T 。

7.2.8.3 每种模式分别测量旋转动作的两个周期所需时间三次,计算其算术平均值 T ,再用下式计算各动作的时间误差即为各动作时间误差:

$$\Delta t = \frac{T - 60}{8}$$

式中:

Δt ——各动作的时间误差, s;

T ——正常或柔和模式旋转两个周期所需时间的算术平均值, s;

8——旋转模式中,一个周期共有 4 个动作,两个周期共有 8 个动作。

7.2.9 洗涤时间校准

用电子秒表测量洗涤时间。选择某一洗涤程序(如 5A 或 4N 程序,洗涤时间为 15 min)或选择单独洗涤程序,设定洗涤时间为 15 min;启动仪器运行,当洗涤程序开始运行时,启动电子秒表;当洗涤程序结束时,按停电子秒表,记录电子秒表显示时间。分别测量洗涤时间三次,计算其算术平均值即为缩水率机洗涤时间。

7.2.10 整机噪声校准

7.2.10.1 选择某一洗涤程序(如 5A 或 4N 程序,脱水时内滚筒转速为 500 r/min)(若缩水率机具有单独脱水转速校准程序,则选择“脱水”模式和内滚筒转速为 500 r/min),启动缩水率机。

7.2.10.2 当缩水率机运行为脱水状态时,用噪声计离缩水率机边缘 1 m 处的四个方向测量其运行噪声,其最大噪声值即为整机噪声。

8 校准结果

经校准的缩水率机发给校准证书。校准证书应给出各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。

当用户要求时,可以根据用户提供的计量特性最大允许误差进行符合性判定,并将结论列入校准证书。进行符合性判定应考虑测量结果的扩展不确定度。

9 复校时间间隔

在定期进行期间核查的条件下,建议复议时间间隔为 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

织物缩水率试验机洗涤程序

A.1 水平转鼓型洗衣机—A 型洗衣机洗涤程序

表 A.1 水平转鼓型洗衣机—A¹⁾型洗衣机洗涤程序(引自 GB/T 8629—2001)

程序 编号	加热、洗涤 和冲洗中 的搅拌	总负荷 ¹⁾ kg	洗涤				冲洗 1			冲洗 2			冲洗 3			冲洗 4		
			温度 ²⁾ C	水位 ^{3),4)} cm	洗涤 时间 ⁵⁾ min	冷却 ⁶⁾	水位 ³⁾ cm	冲洗时 间 ^{5),7)} min	脱水 时间 ⁵⁾ min	水位 ³⁾ cm	冲洗时 间 ^{5),7)} min	脱水 时间 ⁵⁾ min	水位 ³⁾ cm	冲洗时 间 ^{5),7)} min	脱水 时间 ⁵⁾ min	水位 ³⁾ cm	冲洗时 间 ^{5),7)} min	脱水 时间 ⁵⁾ min
1A ⁸⁾	正常	2±0.1	92±3	10	15	要 ⁹⁾	13	3	—	13	3	—	13	2	—	13	2	5
2A ⁸⁾	正常	2±0.1	60±3	10	15	不要	13	3	—	13	3	—	13	2	—	13	2	5
3A ⁸⁾	正常	2±0.1	60±3	10	15	不要	13	3	—	13	2	—	13	2	2 ¹⁰⁾	—	—	—
4A ⁸⁾	正常	2±0.1	50±3	10	15	不要	13	3	—	13	2	—	13	2	2 ¹⁰⁾	—	—	—
5A	正常	2±0.1	40±3	10	15	不要	13	3	—	13	3	—	13	2	—	13	2	5
6A	正常	2±0.1	40±3	10	15	不要	13	3	—	13	2	—	13	2	2 ¹⁰⁾	—	—	—
7A	柔和 ¹¹⁾	2±0.1	40±3	13	3	不要	13	3	1	13	3	—	13	2	6	—	—	—

表 A.1 (续)

程序 编号	加热、洗涤 和冲洗中 的搅拌	总负荷 ¹⁾ (干质量) kg	洗涤			冲洗 1		冲洗 2			冲洗 3			冲洗 4		
			温度 ²⁾ C	水位 ^{3),4)} cm	洗涤 时间 ⁵⁾ min	冷却 ⁶⁾	水位 ³⁾ cm	冲洗时 间 ^{5),7)} min	水位 ³⁾ cm	冲洗时 间 ^{5),7)} min	脱水 时间 ⁵⁾ min	水位 ³⁾ cm	冲洗时 间 ^{5),7)} min	脱水 时间 ⁵⁾ min	水位 ³⁾ cm	冲洗时 间 ^{5),7)} min
8A ¹²⁾	柔和 ¹¹⁾	2±0.1	30±3	13	3	不要	13	3	13	3	—	13	2	2 ¹⁰⁾	—	—
9A ¹²⁾	柔和	2	92±3	10	12	要 ⁹⁾	13	3	13	3	—	13	2	2 ¹⁰⁾	—	—
仿手洗	柔和 ¹¹⁾	2	40±3	13	1	不要	13	2	13	2	2	—	—	—	—	—

- 1)程序 1A,2A 和 5A,也可使用 5 kg 总负荷。为提高洗涤效率、降低磨损敏感程度或类似效应,程序 7A 也可使用 1 kg 总负荷。
- 2)洗涤和冲洗注水水温均为 20℃±5℃。
- 3)机器运转 1 min,停顿 30 s,自滚筒底部测量液位。
- 4)与水位相对应的液体容积应使用带刻度容器由另外一次试验来确定。
- 5)时间允差为 20 s。
- 6)冷却:加注冷水至 13 cm 液位,搅拌 2 min。
- 7)冲洗时间自达到规定液位时计。
- 8)先加热至 40℃,保持该温度 15 min,再进一步加热至洗涤温度。
- 9)仅适用于安全试验室试验。
- 10)短时间脱水或滴干。
- 11)加热时无搅拌。
- 12)本程序为 GB/T 8685 规定的程序。

A.2 A 型洗衣机洗涤程序

表 A.2 A 型洗衣机洗涤程序 (引自 ISO 6330:2012)

程序 编号	加热、洗涤 和冲洗中 的搅拌	洗涤				冲洗 1		冲洗 2			冲洗 3			冲洗 4		
		温度	水位	洗涤 时间	冷却	水位	冲洗 时间	水位	冲洗 时间	脱水 时间	水位	冲洗 时间	脱水 时间	水位	冲洗 时间	脱水 时间
		a ℃	bc mm	d min	f	bc mm	dg min	bc mm	dg min	d min	bc mm	dg min	d min	bc mm	eg min	d min
9N ^h	正常	92±3	100	15	Yes ⁱ	130	3	130	3	—	130	2	—	130	2	5
7N ^h	正常	70±3	100	15	Yes ⁱ	130	3	130	3	—	130	2	—	130	2	5
6N ^h	正常	60±3	100	15	No	130	3	130	3	—	130	2	—	130	2	5
6M ^h	温和	60±3	100	15	No	130	3	130	2	—	130	2	2 ⁱ	—	—	—
5N ^h	正常	50±3	100	15	No	130	3	130	3	—	130	2	—	130	2	5
5M ^h	温和	50±3	100	15	No	130	3	130	2	—	130	2	2 ⁱ	—	—	—
4N	正常	40±3	100	15	No	130	3	130	3	—	130	2	—	130	2	5
4M	温和	40±3	100	15	No	130	3	130	2	—	130	2	2 ⁱ	—	—	—
4G	柔和	40±3	130	3	No	130	3	130	3	1	130	2	6	—	—	—
3N	正常	30±3	100	15	No	130	3	130	3	—	130	2	—	130	2	5
3M	温和	30±3	100	15	No	130	3	130	2	—	130	2	2 ⁱ	—	—	—

表 A.2 (续)

程序 编号	加热、洗涤 和冲洗中 的搅拌	洗涤			冲洗 1			冲洗 2			冲洗 3			冲洗 4		
		温度	水位	洗涤 时间	冷却	水位	冲洗 时间	水位	冲洗 时间	脱水 时间	水位	冲洗 时间	脱水 时间	水位	冲洗 时间	脱水 时间
		a	bc	d	f	bc	dg	bc	dg	d	bc	dg	d	bc	eg	d
3G	柔和	30±3	130	3	No	130	3	130	3	—	130	2	2 ^j	—	—	—
4H	柔和	40±3	130	1	No	130	2	130	2	2	—	—	—	—	—	—

注：对于 A 型洗衣机，已制作好的存储卡(A1)或详细的编程指令(A2)可以从制造商处获得。存储卡被锁定，内容不能被交换或更改。

N：正常搅拌：12 s 的滚筒运动和 3 s 静态。

M：温和搅拌：8 s 的滚筒运动和 7 s 静态。

G：柔和：3 s 的滚筒运动和 12 s 静态。

H：模拟手洗：柔和搅拌：3 s 的滚筒运动和 12 s 静态。

a：主要洗涤温度是指关闭温度加热开关。

b：机器运转 1 min，停顿 30 s，自滚筒底部测量液位。

c：A1 型洗衣机：更精确地测量体积(见表 B.2)。

d：静态时间允差为 20 s。

e：在加热到设定的温度—5℃的过程中不搅拌。从设定的—5℃至要求的设定温度，轻柔搅拌。

f：冷却：加注冷水至 130 mm 液位，继续搅拌 2 min。

g：达到规定液位时开始计冲洗时间。

h：先加热至 40℃，保持该温度 15 min，再进一步加热至洗涤温度。

i：仅适用于安全试验室试验。

j：短时间脱水或滴干。

附录 B

织物缩水率试验机温度示值误差 测量结果的不确定度评定(示例)

B.1 概述

B.1.1 测量依据:依据 JJF(纺织)052—2012《织物缩水率试验机校准规范》对水温度测量绝对误差的校准。

B.1.2 环境条件:温度:常温,15℃~28℃,温度波动应不超过±3℃/6h,相对湿度≤85%RH。

B.1.3 测量标准器:0℃~250℃/0.1℃数字温度计,最大允许误差为±1℃。

B.1.4 被测对象:FOM71CLS 织物缩水率试验机,加热切断温度精度:±1℃,加热接通温度:≤4℃以下。

B.1.5 测量条件:缩水率仪滚筒内水的温度分别设定在40℃、60℃和92℃范围内。

B.1.6 测量过程:用比较法将标准器数字温度计传感器头部插至距液面20mm~50mm处,缩水率机内滚筒以正常模式旋转,在同一测温条件下,待示值稳定后,按标→被→被→标→标→被的次序读取数字温度计与缩水率机的示值,往返3次共读数6次,分别求得标准和被检的示值平均值,然后通过公式计算出温度示值误差。

B.1.7 评定结果的使用

符合上述条件下的测量结果,一般可直接使用本不确定度的评定结果。

B.2 数学模型

$$\Delta T = T - (T_s + \delta) = T - T_s - \delta$$

式中:

ΔT ——被测缩水率机温度示值误差,℃;

T ——被测缩水率机在校准点上显示平均值,℃;

T_s ——标准器在校准点上实测平均值,℃;

δ ——标准器在校准点的修正值,℃。

B.3 输入量的标准不确定度的评定

输入量 T 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 $u(T_1)$ 、温场均匀性所 $u(T_2)$ 和温度显示分辨力导致的标准不确定度 $u(T_3)$; 输入量 T_s 的标准不确定度来源包括测量不重复性引起的标准不确定度 $u(T_{s1})$ 、标准器分辨力导致的标准不确定度 $u(T_{s2})$ 和标准器在校准点上的温度修正值引起的标准不确定度 $u(\delta)$ 。

B.3.1 测量重复性引入的标准不确定度 $u(T_1)$ 和 $u(T_{s1})$

该项不确定度的来源有:缩水率机滚筒内水的温度波动,标准器和被检缩水率机的短期不稳定性等均会引起测量结果不重复。可采用连续重复多次测量直接求出合成不确定度,即采用 A 类方法进行评定。

用一支数字温度计分别在40℃水温时进行10次测量,分别记录数字温度计和被测缩水率机显示的温度值,用标准差公式计算单次实验标准偏差 s_i :

$$s_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (T_i - T)^2}{10 - 1}}$$

任意选取三台同类型的缩水率机,分别在 40℃、60℃和 92℃测量点重复测量 10 次,共得到 9 级测量列,分别用标准差公式计算单单次实验标准偏差 s_i (见表 B.1)。

表 B.1 $m=9$ 组缩水率机温度测量重复性实验标准差计算结果

实验标准偏差 s_i	实测示值 ℃	温度计 ℃	实验标准偏差 s_i	实测示值 ℃	温度计 ℃	实验标准偏差 s_i	实测示值 ℃	温度计 ℃
s_1	0.568	0.155	s_4	0.516	0.099	s_7	0.516	0.158
s_2	0.568	0.202	s_5	0.632	0.170	s_8	0.516	0.267
s_3	0.516	0.246	s_6	0.667	0.306	s_9	0.483	0.184

合并样本标准差为:

$$s_p = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m s_j^2}$$

即数字温度计合并样本标准差:

$$s_p(T_{s1}) = \sqrt{\frac{0.155^2 + 0.202^2 + 0.246^2 + 0.099^2 + 0.170^2 + 0.306^2 + 0.158^2 + 0.267^2 + 0.184^2}{9}} \text{℃}$$

$$= 0.208 \text{℃}$$

被测缩水率机显示的温度值合并样本标准差:

$$s_p(T_1) = \sqrt{\frac{0.568^2 + 0.568^2 + 0.516^2 + 0.516^2 + 0.632^2 + 0.667^2 + 0.516^2 + 0.516^2 + 0.483^2}{9}}$$

$$= 0.557 \text{℃}$$

实际测量情况:每一个校准点在重复性条件下连续测量 3 次,以 3 次测量算术平均值为测量结果,则可得到:

数字温度计测量重复性引起的标准不确定度:

$$u(T_{s1}) = \frac{s_p(T_{s1})}{\sqrt{3}} = \frac{0.208 \text{℃}}{\sqrt{3}} = 0.120 \text{℃}$$

被测缩水率机显示的温度值重复性引起的标准不确定度:

$$u(T_1) = \frac{s_p(T_1)}{\sqrt{3}} = \frac{0.557 \text{℃}}{\sqrt{3}} = 0.322 \text{℃}$$

自由度 $\nu(T_1) = \nu(T_{s1}) = m(n-1) = 9 \times (10-1) = 81$,属于 t 分布, A 类评定。

B.3.2 温场均匀性所引入的 $u(T_2)$

由于滚筒内水的温度不均匀,数字温度计探头和被测仪器的传感器处于同一水平面,只需考虑水平温场不均匀性产生的影响。以滚筒内 10 min 内最大水平温差 0.5℃计入,以均匀分布处理,不可靠程度估为 10%,则:

$$u(T_2) = \frac{0.5}{2 \times \sqrt{3}} = 0.144 \text{℃}$$

自由度 $\nu(T_2) = \frac{1}{2 \times (10\%)^2} = 50$, 属 B 类评定。

B. 3.3 温度显示分辨力导致的不确定度

B. 3.3.1 缩水率机温度显示分辨力导致的不确定度 $u(T_3)$

$u(T_3)$ 可以采用 B 类方法进行评定。由缩水率机温度显示分辨力 $b=1\text{ }^\circ\text{C}$, 导致的示值误差区间半宽为 $a = \frac{b}{2} = 0.5\text{ }^\circ\text{C}$, 包含因子 $k=\sqrt{3}$, 属于均匀分布。

$$u(T_3) = \frac{a}{k} = \frac{0.5\text{ }^\circ\text{C}}{\sqrt{3}} = 0.289\text{ }^\circ\text{C}$$

估计其相对不确定度为 10%, 则自由度 $\nu(T_3) = \frac{1}{2 \times (10\%)^2} = 50$ 。

B. 3.3.2 标准器数字温度计分辨力导致的不确定度 $u(T_{s2})$

$u(T_{s2})$ 可以采用 B 类方法进行评定。由数字温度计分辨力 $b=0.1\text{ }^\circ\text{C}$ 导致的示值误差区间半宽为 $a = \frac{b}{2} = 0.05\text{ }^\circ\text{C}$, 包含因子 $k=\sqrt{3}$, 属于均匀分布。则:

$$u(T_{s2}) = \frac{a}{k} = \frac{0.05\text{ }^\circ\text{C}}{\sqrt{3}} = 0.029\text{ }^\circ\text{C}$$

估计其相对不确定度为 10%, 则自由度 $\nu(T_{s2}) = \frac{1}{2 \times (10\%)^2} = 50$ 。

B. 3.4 标准器数字温度计修正值导致的不确定度 $u(\delta)$

$u(\delta)$ 主要由标准器校准证书给出的扩展不确定度引起。从标准器校准证书查出的扩展不确定度为 $U=0.2\text{ }^\circ\text{C}$, 属于正态分布, $p=99\%$, 包含因子 $k=2.58$, 则:

$$u(\delta) = \frac{U}{k} = \frac{0.2\text{ }^\circ\text{C}}{2.58} = 0.078\text{ }^\circ\text{C}$$

估计其相对不确定度为 10%, 则自由度 $\nu(\delta) = \frac{1}{2 \times (10\%)^2} = 50$ 。

B. 3.5 输入量的标准不确定度

B. 3.5.1 输入量 T 的标准不确定度 $u(T)$

由于 T_1, T_2 和 T_3 相互独立, 因此:

$$u(T) = \sqrt{u^2(T_1) + u^2(T_2) + u^2(T_3)} = \sqrt{0.322^2 + 0.144^2 + 0.289^2}\text{ }^\circ\text{C} = 0.456\text{ }^\circ\text{C}$$

$$\text{自由度 } \nu(T) = \frac{u^4(T)}{\frac{u^4(T_1)}{\nu(T_1)} + \frac{u^4(T_2)}{\nu(T_2)} + \frac{u^4(T_3)}{\nu(T_3)}} = \frac{0.456^4}{\frac{0.322^4}{81} + \frac{0.144^4}{50} + \frac{0.289^4}{50}} = 154.0$$

B. 3.5.2 输入量 T_s 的标准不确定度 $u(T_s)$

由于 T_{s1} 和 T_{s2} 相互独立, 因此:

$$u(T_s) = \sqrt{u^2(T_{s1}) + u^2(T_{s2})} = \sqrt{0.120^2 + 0.029^2}\text{ }^\circ\text{C} = 0.123\text{ }^\circ\text{C}$$

$$\text{自由度 } \nu(T_s) = \frac{u^4(T_s)}{\frac{u^4(T_{s1})}{\nu(T_{s1})} + \frac{u^4(T_{s2})}{\nu(T_{s2})}} = \frac{0.123^4}{\frac{0.120^4}{81} + \frac{0.029^4}{50}} = 88.92$$

B.4 合成标准不确定度的评定

B.4.1 合成方差

$$u_c^2(\Delta T) = c^2(T) \cdot u^2(T) + c^2(T_s) \cdot u^2(T_s) + c^2(\delta) \cdot u^2(\delta)$$

B.4.2 灵敏系数

$$c(T) = \frac{\partial \Delta T}{\partial T} = 1, c(T_s) = \frac{\partial \Delta T}{\partial T_s} = -1, c(\delta) = \frac{\partial \Delta T}{\partial \delta} = -1$$

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 ℃	自由度
1	标准器重复性	$u(T_{s1})$	A	t	-1	0.120	81
2	标准器分辨力	$u(T_{s2})$	B	均匀	-1	0.029	50
3	标准器修正值	$u(\delta)$	B	正态	-1	0.078	50
4	被校准重复性	$u(T_1)$	A	t	1	0.322	81
5	温场均匀性	$u(T_2)$	B	均匀	1	0.144	50
6	被测仪器分辨力	$u(T_3)$	B	均匀	1	0.289	50

B.4.4 合成标准不确定度的计算

由于输入量数字温度计与缩水率机彼此独立，互不相关，所以合成不确定度 $u_c(\Delta T)$ ：

$$\begin{aligned} u_c^2(\Delta T) &= u^2(T) + u^2(T_s) + u^2(\delta) \\ &= (0.456^2 + 0.123^2 + 0.078^2)^\circ\text{C}^2 \\ &= 0.229^\circ\text{C}^2 \end{aligned}$$

则：

$$u_c(\Delta T) = 0.479^\circ\text{C}$$

B.4.5 合成标准不确定度的有效自由度和包含因子

$$\begin{aligned} \nu_{\text{eff}} &= \frac{u_c^4(\Delta T)}{\frac{[c(T) \cdot u(T)]^4}{\nu(T)} + \frac{[c(T_s) \cdot u(T_s)]^4}{\nu(T_s)} + \frac{[c(\delta) \cdot u(\delta)]^4}{\nu(\delta)}} \\ &= \frac{u_c^4(\Delta T)}{\frac{[u(T)]^4}{\nu(T)} + \frac{[u(T_s)]^4}{\nu(T_s)} + \frac{[u(\delta)]^4}{\nu(\delta)}} \\ &= \frac{0.479^4}{\frac{0.456^4}{154.0} + \frac{0.123^4}{88.92} + \frac{0.078^4}{50}} \\ &= 185.3 \end{aligned}$$

取合成自由度： $\nu_{\text{eff}} = 100$

对于置信概率 $p = 95\%$ ，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

$$U_{95} = k_{95} \times u_c(\Delta T) = 1.984 \times 0.479\text{ }^{\circ}\text{C} = 0.950\text{ }^{\circ}\text{C} \approx 0.95\text{ }^{\circ}\text{C}$$

B.6 测量不确定度报告与表示

缩水率试验机温度示值误差测量结果的扩展不确定度为：

$$U_{95} = 0.95\text{ }^{\circ}\text{C}, \nu_{\text{eff}} = 100$$

附录 C

织物缩水率试验机脱水转速示值误差 测量结果的不确定度评定 (示例)

C.1 概述

C.1.1 测量依据：依据 JJF(纺织)052—2012《织物缩水率试验机校准规范》对滚筒脱水转速示值误差的校准。

C.1.2 环境条件：温度：常温，15℃~28℃，温度波动应不超过±3℃/6h，相对湿度≤85%RH。

C.1.3 测量标准器：电子计数式转速表，测量范围：30.0 r/min~1 999.9 r/min，分辨力：0.1 r/min，精度：±0.1% n +1 个字（ n 为转速，单位：r/min）。

C.1.4 被测对象：FOM71CLS 织物缩水率试验机脱水时内滚筒转速，要求：(500±20) r/min。

C.1.5 测量条件：缩水率仪滚筒脱水时设定的转速为 500 r/min。

C.1.6 测量过程：拆开缩水率机后盖，转速设定为 500 r/min，启动缩水率机，当缩水率机显示的脱水转速稳定时，手持电子计数式转速表轻轻接触滚筒旋转轴轴心，并与转轴同步转动，保持转速表接触头旋转轴心与被测滚筒旋转轴心同在一直线上；待转速表显示的数值稳定后，按标→被→被→标→标→被的次序读取电子计数式转速表与缩水率机的转速示值，往返 3 次共读数 6 次，分别求得标准器读数和被校准的示值平均值，然后将滚筒脱水转速显示平均值与标准器实测平均值之差作为滚筒脱水转速示值误差。

C.1.7 评定结果的使用

符合上述条件下的测量结果，一般可直接使用本不确定度的评定结果。

C.2 数学模型

$$\Delta v = v - v_s$$

式中：

Δv ——被测缩水率机脱水转速示值误差，r/min；

v ——被测缩水率机脱水转速在校准点上显示平均值，r/min；

v_s ——标准器（电子计数式转速表）在校准点上实测平均值，r/min。

C.3 输入量的标准不确定度的评定

输入量 v 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 $u(v_1)$ 和转速显示分辨力导致的标准不确定度 $u(v_2)$ ；输入量 v_s 的标准不确定度来源包括测量不重复性引起的标准不确定度 $u(v_{s1})$ 、标准器在校准点示值误差引起的标准不确定度 $u(v_{s2})$ 和标准器分辨力导致的标准不确定度 $u(v_{s3})$ 。

C.3.1 测量重复性引入的标准不确定度 $u(v_1)$ 和 $u(v_{s1})$

该项不确定度的来源有：缩水率机滚筒内驱动马达转速波动、标准器和被检缩水率机显示的短期不稳定性等，均会引起测量结果不重复。可采用连续重复多次测量直接求出合成不确定度，即采用 A 类方法进行评定。

按照上述测量过程的要求, 设定滚筒脱水转速为 500 r/min, 在重复性条件下, 用电子计数转速计进行周期重复测量 10 次, 分别记录转速计读数和缩水率机显示的转速值; 计算单次测量结果的平均值 \bar{v} 并按贝塞尔公式计算单次实验标准偏差 s_i :

$$\text{单次测量结果的平均值: } \bar{v} = \frac{\sum_{i=1}^{10} v_i}{10}$$

$$\text{单次测量结果的实验标准差: } s_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (v_i - \bar{v})^2}{10 - 1}}$$

任意选取三台同类型的缩水率机, 对每台缩水率机在校准点 500 r/min 处进行 3 组测量, 各在重复性条件下重复测量 10 次, 共得到 9 组测量列, 每组测量列上述方法计算单次实验标准偏差 s_i (见表 C.1)。

合并样本标准差为:

$$s_p = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m s_j^2}$$

即转速计实测值合并样本标准差:

$$s_p(v_s) = \sqrt{\frac{0.503^2 + 0.374^2 + 0.360^2 + 0.494^2 + 0.758^2 + 0.556^2 + 0.887^2 + 0.741^2 + 0.904^2}{9}} \text{ r/min}$$

$$= 0.650 \text{ r/min}$$

表 C.1 $m=9$ 组缩水率机滚筒脱水转速测量重复性实验标准差计算结果

实验标准偏差 s_i	显示值 r/min	转速计 实测值 r/min	实验标准偏差 s_i	显示值 r/min	转速计 实测值 r/min	实验标准偏差 s_i	显示值 r/min	转速计 实测值 r/min
s_1	0.943	0.503	s_4	0.632	0.494	s_7	0.699	0.887
s_2	0.707	0.374	s_5	0.568	0.758	s_8	0.843	0.741
s_3	0.483	0.360	s_6	0.823	0.556	s_9	0.850	0.904

缩水率机脱水转速显示值合并样本标准差为:

$$s_p(v) = \sqrt{\frac{0.943^2 + 0.707^2 + 0.483^2 + 0.632^2 + 0.568^2 + 0.823^2 + 0.699^2 + 0.843^2 + 0.850^2}{9}} \text{ r/min}$$

$$= 0.742 \text{ r/min}$$

实际测量情况: 每一个校准点在重复性条件下连续测量 3 次, 以 3 次测量算术平均值为测量结果, 则可得到:

转速计测量重复性引起的标准不确定度:

$$u(v_{s1}) = \frac{s_p(v_s)}{\sqrt{3}} = \frac{0.650 \text{ r/min}}{\sqrt{3}} = 0.375 \text{ r/min}$$

缩水率机脱水转速显示值测量重复性引起的标准不确定度:

$$u(v_1) = \frac{s_p(v)}{\sqrt{3}} = \frac{0.742 \text{ r/min}}{\sqrt{3}} = 0.428 \text{ r/min}$$

自由度 $\nu(v_1) = \nu(v_{s1}) = m(n-1) = 9 \times (10-1) = 81$, 属于 t 分布, A 类评定。

C.3.2 转速显示分辨力导致的不确定度

C.3.2.1 缩水率机脱水转速显示分辨力引起的标准不确定度 $u(v_2)$

缩水率机脱水转速示值的分辨力为 $b=1$ r/min, 其量化误差以等概率分布在半宽为 $a=\frac{b}{2}=\frac{1}{2}=0.5$ r/min 的区间内, 属均匀分布, 采用 B 类方法进行评定。

故引入的不确定度为:

$$u(v_2) = \frac{a}{\sqrt{3}} = \frac{0.5 \text{ r/min}}{\sqrt{3}} = 0.289 \text{ r/min}$$

估计其相对不确定度为 10%, 则自由度 $\nu(v_2) = \frac{1}{2 \times (10\%)^2} = 50$ 。

C.3.2.2 标准器电子计数式转速计显示分辨力引起的标准不确定度 $u(v_{s3})$

电子计数式转速计分辨力为 $b=0.1$ r/min, 其量化误差以等概率分布在半宽为 $a=\frac{b}{2}=\frac{0.1}{2}=0.05$ r/min 的区间内, 包含因子 $k=\sqrt{3}$, 属均匀分布, 采用 B 类方法进行评定。

故引入的不确定度为:

$$u(v_{s3}) = \frac{a}{k} = \frac{0.05 \text{ r/min}}{\sqrt{3}} = 0.029 \text{ r/min}$$

估计其相对不确定度为 10%, 则自由度 $\nu(v_{s3}) = \frac{1}{2 \times (10\%)^2} = 50$ 。

C.3.3 标准器电子计数式转速计允差引起的标准不确定度 $u(v_{s2})$

在测量点转速示值的标准不确定度主要来源于转速表的不确定度, 可根据校准规范给出的该转速计的最大允许误差来评定, 属均匀分布。可采用 B 类方法评定。

转速计最大允许误差为 $\pm 0.1\% n$ r/min, 即 $a=0.1\% \times 500=0.5$ r/min, 通常认为在区间内服从均匀分布, 即 $k=\sqrt{3}$ 。

则标准器在测量点示值的标准不确定度为:

$$u(v_{s2}) = \frac{a}{\sqrt{3}} = \frac{0.5 \text{ r/min}}{\sqrt{3}} = 0.289 \text{ r/min}$$

估计 $u(v_{s2})$ 的相对标准不确定度 $\frac{\Delta u(v_{s2})}{u(v_{s2})} = 0.10$, 则自由度 $\nu(v_{s2}) = \frac{1}{2} \times (10\%)^{-2} = 50$ 。

C.3.4 输入量 v_s 的标准不确定度

由于 v_{s1} , v_{s2} 和 v_{s3} 相互独立, 因此:

$$\begin{aligned} u(v_s) &= \sqrt{u^2(v_{s1}) + u^2(v_{s2}) + u^2(v_{s3})} \\ &= \sqrt{0.375^2 + 0.289^2 + 0.029^2} \text{ r/min} \\ &= 0.474 \text{ r/min} \end{aligned}$$

自由度:

$$\nu(v_s) = \frac{u^4(v_s)}{\frac{u^4(v_{s1})}{\nu(v_{s1})} + \frac{u^4(v_{s2})}{\nu(v_{s2})} + \frac{u^4(v_{s3})}{\nu(v_{s3})}}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{0.474^4}{\frac{0.375^4}{81} + \frac{0.289^4}{50} + \frac{0.029^4}{50}} \\ &= 131.6 \end{aligned}$$

C.3.5 输入量 v 的标准不确定度

由于 v_1 和 v_2 相互独立, 因此:

$$\begin{aligned} u(v) &= \sqrt{u^2(v_1) + u^2(v_2)} \\ &= \sqrt{0.428^2 + 0.289^2} \\ &= 0.516 \text{ r/min} \end{aligned}$$

自由度:

$$\begin{aligned} \nu(v) &= \frac{u^4(v)}{\frac{u^4(v_1)}{\nu(v_1)} + \frac{u^4(v_2)}{\nu(v_2)}} \\ &= \frac{0.516^4}{\frac{0.428^4}{81} + \frac{0.289^4}{50}} \\ &= 128.0 \end{aligned}$$

C.4 合成标准不确定度的评定

C.4.1 合成方差

$$u_c^2(\Delta v) = c^2(v) \cdot u^2(v) + c^2(v_s) \cdot u^2(v_s)$$

C.4.2 灵敏系数

$$c(v) = \frac{\partial \Delta v}{\partial v} = 1, c(v_s) = \frac{\partial \Delta v}{\partial v_s} = -1$$

C.4.3 标准不确定度分量汇总

标准不确定度分量汇总见表 C.2。

表 C.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 r/min	自由度
1	被校准示值重复性	$u(v_1)$	A	t	1	0.428	81
2	被校准示值分辨力	$u(v_2)$	B	均匀	1	0.289	50
3	标准器重复性	$u(v_{s1})$	A	t	-1	0.375	81
4	标准器允差	$u(v_{s2})$	B	均匀	-1	0.289	50
5	标准器示值分辨力	$u(v_{s3})$	B	均匀	-1	0.029	50

C.4.4 合成标准不确定度的计算

由于输入量电子计数式转速计与缩水率机彼此独立, 即 v 与 v_s 互不相关, 所以合成不确定度 $u_c(\Delta v)$ 为:

$$\begin{aligned} u_c^2(\Delta v) &= c^2(v) \cdot u^2(v) + c^2(v_s) \cdot u^2(v_s) \\ &= u^2(v) + u^2(v_s) \\ &= 0.516^2 + 0.474^2 \\ &= 0.491 \end{aligned}$$

则:

$$u_c(\Delta v) = 0.701 \text{ r/min}$$

C.4.5 合成标准不确定度的有效自由度和包含因子

$$\begin{aligned} \nu_{\text{eff}} &= \frac{u_c^4(\Delta v)}{\frac{[c(v) \cdot u(v)]^4}{\nu(v)} + \frac{[c(v_s) \cdot u(v_s)]^4}{\nu(v_s)}} \\ &= \frac{u_c^4(\Delta v)}{\frac{[u(v)]^4}{\nu(v)} + \frac{[u(v_s)]^4}{\nu(v_s)}} \\ &= \frac{0.701^4}{\frac{0.516^4}{128.0} + \frac{0.474^4}{131.6}} \\ &= 257.6 \end{aligned}$$

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

C.5 扩展不确定度的评定

$$U_{95} = k_{95} \times u_c(\Delta v) = 1.984 \times 0.701 \text{ r/min} = 1.391 \text{ r/min} \approx 1.4 \text{ r/min}$$

C.6 测量不确定度的报告与表示

缩水率试验机脱水转速示值误差测量结果的扩展不确定度为:

$$U_{95} = 1.4 \text{ r/min}, \nu_{\text{eff}} = 100$$

附录 D

织物缩水率试验机洗涤时间 测量结果的不确定度评定 (示例)

D.1 概述

D.1.1 测量依据: 依据 JJF(纺织)052—2012《织物缩水率试验机校准规范》对洗涤时间示值的校准。

D.1.2 环境条件: 温度: 常温, 15℃~28℃, 温度波动应不超过±3℃/6h, 相对湿度≤85%RH。

D.1.3 测量标准器: HS-10W 电子秒表: 0h~10h, 0.01s。

D.1.4 被测对象: 织物缩水率试验机洗涤时间示值: 15min±20s。

D.1.5 测量过程: 采用比较法。将织物缩水率试验机洗涤时间设定为 15min, 在启动试验开始的同时按动电子秒表, 当缩水率机洗涤时间试验结束时, 开始排水时按停电子秒表, 读取电子秒表显示数值, 分别进行 3 次, 计算平均值即为实际洗涤时间。

D.1.6 评定结果的使用

符合上述条件下的测量结果, 一般可直接使用本不确定度的评定结果。

D.2 数学模型

$$A = A_s$$

式中:

A ——被校准织物缩水率机洗涤时间, s;

A_s ——标准器 (电子秒表) 在校准点上读数平均值, s。

D.3 输入量的标准不确定度的评定

输入量 A_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 $u(A_{s1})$ 、电子秒表误差引起的不确定度 $u(A_{s2})$ 和测量时人的反应误差引起的不确定度 $u(A_{s3})$ 。

D.3.1 测量重复性引入的标准不确定度 $u(A_{s1})$

该项不确定度的来源是被测缩水率机洗涤时间控制的测量不重复性, 可通过连续测量得到测量列, 属于 A 类评定。

用电子秒表在 15min 洗涤时间控制校准点在重复性条件下连续 10 次测量, 得到一测量列: 15min 0.29s, 15min 0.15s, 15min 0.21s, 15min 0.08s, 15min 0.17s, 15min 0.12s, 15min 0.21s, 15min 0.27s, 15min 0.16s, 15min 0.14s。则单次测量结果的平均值 \bar{A} 和单次测量结果的实验标准偏差 s_i 为:

$$\text{单次平均值: } \bar{A} = \frac{\sum_{i=1}^{10} A_i}{10} = 15 \text{ min } 0.18 \text{ s}$$

$$\text{单次标准差: } s_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (A_i - \bar{A})^2}{10 - 1}} = 0.0655 \text{ s}$$

任意选取三台同类型的缩水率机, 每台缩水率机的洗涤时间任意选 3 个校准点 [如 3 min (程序 9 A)、12 min (程序 7 A) 和 15 min (程序 1A~6A)], 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, 每组测量列按上述方法计算单次实验标准偏差 s_i (见表 D. 1)。

表 D. 1 $m=9$ 组长度标尺实验标准差计算结果

s

s_1	0.065 5	s_4	0.061 8	s_7	0.068 5
s_2	0.062 0	s_5	0.067 4	s_8	0.064 3
s_3	0.063 9	s_6	0.060 4	s_9	0.068 8

合并样本标准差:

$$\begin{aligned}
 s_p &= \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m s_i^2} \\
 &= \sqrt{\frac{0.065\,5^2 + 0.062\,0^2 + 0.063\,9^2 + 0.061\,8^2 + 0.067\,4^2 + 0.060\,4^2 + 0.068\,5^2 + 0.064\,3^2 + 0.068\,8^2}{9}} \text{ s} \\
 &= 0.060\,6 \text{ s}
 \end{aligned}$$

实际测量情况, 在重复性条件下连续测量 3 次, 以 3 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:

$$u(A_{s1}) = \frac{s_p}{\sqrt{3}} = \frac{0.060\,6 \text{ s}}{\sqrt{3}} = 0.035 \text{ s}$$

自由度 $\nu(A_{s1}) = m(n-1) = 9 \times (10-1) = 81$, 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 $u(A_{s2})$

标准器的不确定度 $u(A_{s2})$ 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: 标准器最大允许日差为 $\pm 0.04 \text{ s/d}$, 扩展不确定度 U 为 0.01 s , 置信概率 $p=95\%$, 即标准瞬时日差值的不确定度区间半宽度值 $a=0.04 \text{ s/d}$, 可认为在区间内是均匀分布的, 取包含因子 $k=\sqrt{3}$, 则:

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

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

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

人的反应误差为 $0.15 \text{ s} \sim 0.40 \text{ s}$ 之间, 不确定度区间半宽度值为 $a = \frac{0.40 - 0.15}{2} = 0.125 \text{ s}$, 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:

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

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

D.4 合成标准不确定度的评定

D.4.1 合成方差

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

D.4.2 灵敏系数

$$c(A_{s1}) = \frac{\partial A}{\partial A_{s1}} = 1, c(A_{s2}) = \frac{\partial A}{\partial A_{s2}} = 1, c(A_{s3}) = \frac{\partial A}{\partial A_{s3}} = 1$$

D.4.3 标准不确定度分量汇总

标准不确定度分量汇总见表 2。

表 D.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	$u(A_{s1})$	A	t	1	0.035	81
2	电子秒表允许误差	$u(A_{s2})$	B	均匀	1	0.023	50
3	人为反应误差	$u(A_{s3})$	B	均匀	1	0.072	50

D.4.4 合成标准不确定度的计算

由于输入量 A_{s1} , A_{s2} 与 A_{s3} 彼此独立, 互不相关, 所以合成标准不确定度为:

$$\begin{aligned} u_c^2(A) &= u^2(A_{s1}) + u^2(A_{s2}) + u^2(A_{s3}) \\ &= 0.035^2 \text{ s}^2 + 0.023^2 \text{ s}^2 + 0.072^2 \text{ s}^2 \\ &= 0.006938 \text{ s}^2 \end{aligned}$$

则:

$$u_c(A) = 0.0833 \text{ s}$$

D.4.5 合成标准不确定度的有效自由度和包含因子

$$\begin{aligned} \text{有效自由度 } \nu_{\text{eff}} &= \frac{u_c^4(A)}{\frac{[c(A_{s1}) \cdot u(A_{s1})]^4}{\nu(A_{s1})} + \frac{[c(A_{s2}) \cdot u(A_{s2})]^4}{\nu(A_{s2})} + \frac{[c(A_{s3}) \cdot u(A_{s3})]^4}{\nu(A_{s3})}} \\ &= \frac{u_c^4(A)}{\frac{[u(A_{s1})]^4}{\nu(A_{s1})} + \frac{[u(A_{s2})]^4}{\nu(A_{s2})} + \frac{[u(A_{s3})]^4}{\nu(A_{s3})}} \\ &= \frac{0.0833^4}{\frac{0.035^4}{81} + \frac{0.023^4}{50} + \frac{0.072^4}{50}} \\ &= 85.73 \end{aligned}$$

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

D.5 扩展不确定度的评定

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

D.6 测量不确定度的报告与表示

缩水率机洗涤时间测量结果的扩展不确定度为:

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

附录 E

织物缩水率试验机（A1 型）校准记录表

委托方：

设备编号：

原始记录号：

型号规格：

产品编号：

出厂日期：

发证编号：

制造厂：

温度：℃

湿度：%RH

校准日期：

校准地点：

校准前仪器状态：

校准单位：

校准员：

审核员：

序号	校准项目		技术要求	实测结果				不确定度
1	基本要求		5.1.1~5.1.3					
2	安全保护性能		5.2.1、5.2.3 和 5.2.4					
3	电气 安全性	整机绝缘电阻	$\geq 10\text{ M}\Omega$					
		接地电阻	$< 1\text{ }\Omega$					
4	基本功能		5.3.1~5.3.2					
5	内滚筒结构尺寸		直径:(520±5)mm 深度:(315±5)mm 叶片高度:(53±1)mm	直径	深度	叶片 高度		
6	每次注水时间		$< 2\text{ min}$ (从 0 至 13 cm 水位时)					
7	每次排水时间		$< 1\text{ min}$					
8	水位定位准确度		$\pm 3\text{ mm}$	标称				平均
				实测				
				误差				
9	水位重复性		$\leq 5\text{ mm}$				极差	
10	内滚筒旋 转模式	正常	顺 12 s 停 3 s 逆 12 s 停 3 s	$\pm 0.1\text{ s}$				
		温和	顺 8 s 停 7 s 逆 8 s 停 7 s					
		缓和	顺 3 s 停 12 s 逆 3 s 停 12 s					
11	加热升温时间 (在 100 mm 水位)		$< 6\text{ min}$ (从 25 ℃加热至 40 ℃时)					
			$< 8\text{ min}$ (从 40 ℃加热至 60 ℃时)					
			$< 20\text{ min}$ (从 40 ℃加热至 92 ℃时)					

表 (续)

序号	校准项目	技术要求		实测结果			不确定度
12	温度控制误差	设定值 $T_{\text{d}}^{\pm 1}(\text{℃})$	设定	40 ℃	60 ℃	92 ℃	
			实测				
			误差				
13	内滚筒转速	洗涤时: $(52 \pm 1) \text{r/min}$ 脱水时: $(500 \pm 20) \text{r/min}$		洗涤转速	脱水转速		
14	洗涤时间	$15 \text{ min} \pm 20 \text{ s}$	设定时间				
			实测值				
			误差				
15	洗涤程序	符合表 A.1 要求		ISO 6330:2012 中洗涤程序			
16	整机噪声	$\leq 72 \text{ dB}$					
17	校准结果						
备注							

校准依据: JJF (纺织) 052—2012 《织物缩水率试验机校准规范》
测量结果相对扩展不确定度: 温度示值误差 $U_{95} = \text{℃}$, $\nu_{\text{eff}} = 100$;
脱水转速示值误差: $U_{95} = \text{r/min}$, $\nu_{\text{eff}} = 100$, 洗涤时间示值误差 $U_{95} = \text{s}$, $\nu_{\text{eff}} = 100$
使用主要计量标准器具:
设备名称/型号 编号 证书号/有效期 技术特征 器具状态

附录 F

织物缩水率试验机（A2 型）校准记录表

委托方：
型号规格：
制造厂：
校准日期：
校准单位：

设备编号：
产品编号：
温度：℃
校准地点：
校准员：

原始记录号：
发证编号：
湿度：%RH
校准前仪器状态：
审核员：

序号	校准项目		技术要求	实测结果				不确定度	
1	基本要求		5.1.1~5.1.3						
2	安全保护性能		5.2.1、5.2.3 和 5.2.4						
3	电气 安全性	整机绝缘电阻	$\geq 10\text{ M}\Omega$						
		接地电阻	$< 1\text{ }\Omega$						
4	基本功能		5.3.1~5.3.2						
5	内滚筒结构尺寸		直径:(515±5)mm 深度:(335±5)mm 叶片高度:(50±5)mm		直径	深度	叶片 高度		
6	每次注水时间		$< 2\text{ min}$ (从 0 至 13 cm 水位时)						
7	每次排水时间		$< 1\text{ min}$						
8	水位定位准确度		$\pm 3\text{ mm}$	标称				平均	
				实测					
				误差					
9	水位重复性		$\leq 5\text{ mm}$					极差	
10	内滚筒旋 转模式	正常	顺 12 s 停 3 s 逆 12 s 停 3 s	$\pm 0.1\text{ s}$					
		缓和	顺 3 s 停 12 s 逆 3 s 停 12 s	$\pm 0.1\text{ s}$					
11	加热升温时间 (在 100 mm 水位)		$< 6\text{ min}$ (从 25 ℃加热至 40 ℃时)						
			$< 8\text{ min}$ (从 40 ℃加热至 60 ℃时)						
			$< 20\text{ min}$ (从 40 ℃加热至 92 ℃时)						

表（续）

序号	校准项目	技术要求		实测结果			不确定度
12	温度控制误差	±3 ℃	设定	40 ℃	60 ℃	92 ℃	
			实测				
			误差				
13	内滚筒转速	洗涤时:(52±2)r/min 脱水时:(500±20)r/min		洗涤转速		脱水转速	
14	洗涤时间	15 min±20 s	设定时间				
			实测值				
			误差				
15	洗涤程序	符合表 A.1 要求		GB/T 8629—2001、 ISO 6330:2012 中洗涤程序			
16	整机噪声	≤72 dB					
17	校准结果						
备注							

校准依据：JJF（纺织）052—2012《织物缩水率试验机校准规范》

使用主要计量标准器具：

设备名称/型号 编号 证书号/有效期 技术特征 器具状态

中 华 人 民 共 和 国
纺织行业计量技术规范
织物缩水率试验机校准规范
JJF(纺织)052—2012
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(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
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 2.5 字数 62 千字
2013年10月第一版 2013年10月第一次印刷

书号: 155026·J-2818 定价 36.00 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)052-2012