

纺织品透湿性能测定的不确定度评定

李松

(苏州世标检测技术有限公司, 江苏 苏州 215100)

摘要:根据GB/T 12704.2—2009《纺织品 织物透湿性试验方法 第2部分:蒸发法》对纺织品透湿性能进行测试,详细分析和评定测试过程中影响结果的各个不确定度分量。结果表明,不确定度主要来自于量取水的体积和读取时间的数据,其次是重复测量和称量引起的不确定度。在检测时须严格按照规范操作,提高多次检测的稳定性,同时使用精确度高的称量仪器和量具。

关键词:纺织品;透湿性能;不确定度;GB/T 12704.2—2009

中图分类号:TS 107

文献标志码:A

文章编号:1000-4033(2015)10-0066-02

Evaluation of Uncertainty of Test Method for Water Vapor Transmission in Textiles

Li Song

(Suzhou Word Standard Testing Technology Co.,Ltd., Suzhou, Jiangsu 215100, China)

Abstract:According to the test method for water vapor transmission in textiles based on the standard GB/T 12704.2—2009 Textile-Test Method for Water-vapour Transmission of Fabrics-Part 2: Water Method, the sources of the uncertainty components effecting determination results are analyzed and evaluated. The results show that the uncertain is mainly derived from the amount of water volume and data of reading time, followed by repeated measurement and weighing. Accordingly, through normative operation and grasping the technique to ensure the uncertainty in appropriate range to effectively improve the accuracy of measuring result.

Key words:Textiles; Water Vapor Transmission; Uncertainty; GB/T 12704.2—2009

在 ISO-IEC 17025—2005 《检测和校准实验室能力的通用要求》中规定,测试报告中须有评估测量不确定度的声明(适用时),如果不确定度与测试结果的有效性或应用相关,或客户说明中提出要求时,则测试报告中须加入有关不确定度的信息。测试结果包含不确定度信息后,可使测试结果的表达更科学、更完整。另外,通过对各不确定度分量的评估,可从中找出不确定度最大分量,从而对产生这些分

量的测试要素加以控制,以期获得更加准确、精确的测试结果。

本文按照 GB/T 12704.2—2009 《纺织品 织物透湿性试验方法 第2部分:蒸发法》,对织物透湿性能的测定进行不确定度评定。

1 试验部分

1.1 仪器设备及试样

仪器设备:YG601 I/II 型电脑式织物透湿仪;PL/PL-S 403 型电子天平;量筒。

试样:涂层格子布,同时准备 10

个平行样品,每块试样直径为 70 mm。

1.2 测试过程

参照标准 GB/T 12704.2—2009,用量筒精确量取与试验条件相同的蒸馏水 34 mL,注入清洁、干燥的透湿杯内。将试样测试面朝上放置在透湿杯上,装上垫圈和压环,旋上螺帽,组成试验组合体。迅速将整个试验组合体倒置后水平放置在符合规定试验条件的试验箱内,经过 1 h 平衡后,按编号逐一称量,精确至 0.001 g。1 h 后取出,

作者简介:李松(1984—),女,工程师,硕士。主要从事纺织品检测研发方面的工作。

按顺序称量。

1.3 计算公式

试样透湿率按式(1)计算,计算结果按照 GB/T 8170—2008《数值修约规则与极限数值的表示和判定》修约至3位有效数字。

$$WVT = \frac{(\Delta m - \Delta m')}{A \cdot t} \quad (1)$$

式中:WVT为透湿率,g/(m²·h)或g/(m²·d); Δm 为同一试验组合体两次称量之差,g; $\Delta m'$ 为空白试样的同一试验组合体两次称量之差(不做空白试验时 $\Delta m'=0$),g;A为有效试验面积,m²;t为试验时间,h。

2 测量结果不确定度的评估

2.1 不确定度的来源

不确定度的来源分析见图1。

2.2 不确定度分量分析

2.2.1 重复性测试导致的不确定度分量

为获得重复测量引起的不确定度,取一种涂层格子布作为样本,由同一测试人员参照1.2的测试过程测试10组样品,据此结果来评定其试验标准差。平行试验结果见表1。

根据重复测量的数据,10次测量的 $\overline{WVT}$ 值为977 g/(m²·d),标准差 $s=23.375$ 2。根据公式(2)计算重复测量的标准不确定度, $u_{rel}(WVT)=0.007\ 566$ 。

$$u_{rel} = s / (\overline{WVT} \times \sqrt{n}) \quad (2)$$

式中, s 为标准差; $\overline{WVT}$ 为透湿率的平均值; n 为试验次数。

2.2.2 称量引起的不确定度

称量引起的不确定度主要有两个因素,称量的重复性和称量的误差。称量的重复性已包括在测量的重复性中,不再计算。在同一天平上多次称量且称量变化范围很小时,灵敏度的不确定度可以忽略不计。本文用B类评定评价称量引起的不确定度,试验用的PL/PL-S

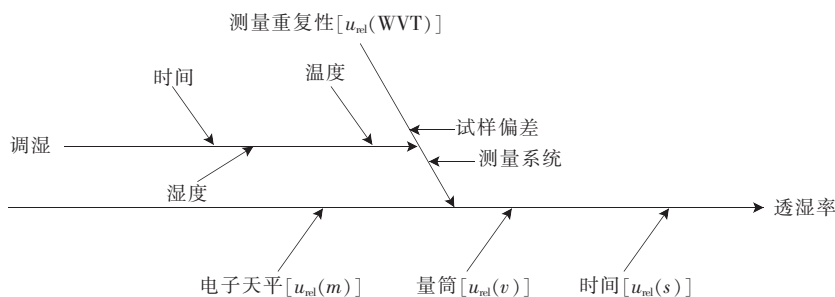


图1 不确定度的因素分析图

表1 平行测试结果

序号	第1次称量/g	第2次称量/g	$\Delta m/g$	透湿率/[g·(m ² ·d) ⁻¹]
1	192.284	192.173	0.111	943
2	195.100	194.988	0.112	951
3	191.116	190.998	0.118	1 000
4	196.111	195.990	0.117	993
5	193.517	193.401	0.116	985
6	196.005	195.882	0.113	960
7	193.898	193.761	0.117	993
8	194.556	194.442	0.114	967
9	192.980	192.867	0.113	960
10	193.665	193.544	0.121	1 020

403型电子天平,当称量50 g<m≤200 g时,最大允许误差MPE=0.01 g,则标准不确定度: $u_{rel}(m)=0.01/\sqrt{3}=0.005\ 8$ 。

2.2.3 量筒量取产生的不确定度

试验用量筒为50 mL,按最小刻度值±0.5 mL,并且均匀分布计算得: $u_{rel}(v)=0.5/\sqrt{3}/34=0.008\ 49$ 。

2.2.4 时间引起的不确定度

试验用计时器为普通钟表,按最小刻度1 min均匀分布计算得: $u_{rel}(s)=1/\sqrt{3}/60=0.009\ 62$ 。

2.3 合成标准不确定度

重复性测试导致的相对不确定度分量,以及测量系统导致的相对标准不确定度分量,各分量彼此独立,因此可按式(3)计算得出 $u_{rel}(WVT)_{\text{合}}=0.05$ 。

$$u_{rel}(WVT)_{\text{合}} = \sqrt{u_{rel}^2(WVT) + u_{rel}^2(m) + u_{rel}^2(v) + u_{rel}^2(s)} \quad (3)$$

合成不确定度为: $u_{rel} = \overline{WVT} \times$

$u_{rel}(WVT)_{\text{合}}=14.655\text{ g/(m}^2\cdot\text{d)}$ 。

4 扩展不确定度评估

包含因子是为求得扩展不确定度,对合成标准不确定度所乘的数字因子,有时也称为覆盖因子,包含因子的取值决定了扩展不确定度的置信水平。一般当 $K=2$ 时, $P=95\%$;当 $K=3$ 时, $P=99\%$ 。在没有特殊要求的情况下,本文取包含因子 $K=2$, $P=95\%$,则相对扩展不确定度为: $U_{rel}=K \cdot u_{rel}=2 \times 14.655=29.31\text{ g/(m}^2\cdot\text{d)}$ 。

因此,本试验测试结果可表示为 $\overline{WVT}=(977 \pm 29.31)\text{ g/(m}^2\cdot\text{d)}$ 。

5 结束语

纺织品透湿性能的不确定度,主要来自于量取水的体积和读取时间的数据,其次是重复测量的不确定度和称量引起的不确定度。所以在检测时须严格按规范操作,提高多次检测的稳定性,同时使用精确度较高的称量仪器和量具。

收稿日期 2015年5月1日