

基于图像处理的针织物拒水性能 客观评价研究

刘成霞

(浙江理工大学 服装学院, 浙江 杭州 310018)

摘要:提出了用计算机图像处理法测试织物拒水性的2个评价指标即湿润面积比和客观评级,且通过26块常见针织试样的拒水性试验,研究了这2个评价指标与主观评级法和吸湿称重法所得结果之间的关系。指出客观评级结果、湿润面积比与主观评级法所得结果之间分别具有较好的线性相关性,而湿润面积比与吸湿称重法所得结果的相关性较差;通过对比这3种方法4个评级指标的优缺点得出,湿润面积比比其他3个指标具有更大优势,如能相应提高织物湿润面积比的计算机自动识别系统,该法将会有更好的应用前景。

关键词:拒水性;主观评级;吸湿率;计算机图像处理;湿润面积比;客观评级;吸湿称重法

中图分类号:TS 197

文献标志码:A

文章编号:1000-4033(2012)02-0064-03

在织物拒水性能等级评定中,传统的评定方法是主观评级法,即评定者在一定的光照条件下,通过肉眼来对比试验样品和标准样品照片而得出结论,这种方法受评定者心理状态和生理状况影响较大,结果容易产生偏差。除此之外,织物的拒水性能还可用吸湿称重法以及近几年出现的计算机图像处理方法来评价。

本文以针织面料为研究对象,探讨了计算机图像处理法与主观评级法和吸湿称重法之间的关系,目的旨在为针织物拒水性能的评级提供参考。

1 试验

1.1 材料

共选取26块常见针织面料作为试验对象,其规格如表1所示。

1.2 方法

将每块面料剪成18 cm×18 cm

的正方形,贴上标签,做上记号。用与面料颜色对比差异大的荧光笔(深色面料用白色笔,浅色面料用黑色笔)在面料中间画出直径15 cm的圆,此圆形的面积应与喷淋装置的圆台大小一致,这样便于接下来数据计算。

用YG813沾水性试验仪按照国家标准GB/T 4745—1997《纺织织物 表面湿性测定 沾水试验》在标准大气环境中进行试验,试验后的试样分别用主观评级法、吸湿称重法和计算机图像处理法进行评级。

1.3 主观评级法

用AATCC 22标准对试验后的试样进行等级评定,AATCC 22标准分为0~5级,共6个级别,0级最差,5级最好。具体如图1所示。

1.4 吸湿称重法

测试试验前试样的质量 M_1 和

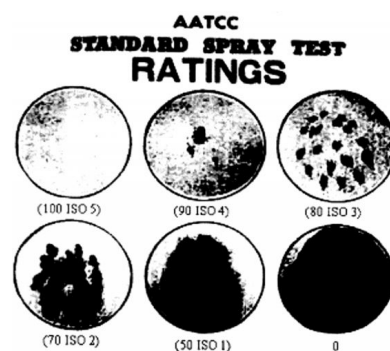


图1 AATCC 22 标准图级

试验后试样的质量 M_2 ,按照式(1)计算吸湿率,以吸湿率的高低评价织物的拒水性能。

$$\text{吸湿率} = (M_2 - M_1) / M_1 \times 100\% \quad (1)$$

1.5 计算机图像处理法

1.5.1 湿润面积比

在规定时间内试验,然后统一焦距和拍摄距离对试验后的试样进行拍照,将拍好的照片信息输入计算机,用AutoCAD软件中的求面积功能求试样在所画直径15 cm的圆

作者简介:刘成霞(1975—)女,副教授,在职博士。主要从事服装材料学性能及其测试工作。

表1 26块针织面料规格

编号	原料	组织	横密/ [纵行·(10 cm) ⁻¹]	纵密/ [横列·(10 cm) ⁻¹]	克质量/(g·m ⁻²)	厚度/mm
1	棉	衬垫	86	125	254	0.72
2	棉	纬平	93	138	230	0.61
3	棉	纬平	102	146	174	0.52
4	涤	纬平	82	130	169	0.55
5	涤	纬平	76	110	241	0.66
6	棉	纬平	92	138	271	0.79
7	棉锦	纬平	95	125	295	0.62
8	涤	纬平	108	138	285	0.75
9	毛棉	衬垫	98	136	291	0.84
10	棉	罗纹	92	131	209	0.72
11	棉	纬平	89	110	225	0.50
12	棉	纬平	102	138	203	0.59
13	棉	纬平	86	125	240	0.84
14	麻	纬平	93	138	110	0.69
15	锦棉	纬平	110	146	140	0.53
16	涤	纬平	96	130	115	0.52
17	棉麻	纬平	88	110	185	0.44
18	涤	纬平	92	138	165	0.43
19	锦	罗纹	86	125	189	0.58
20	涤棉	纬平	63	88	115	0.62
21	棉	纬平	103	146	135	0.52
22	棉	纬平	82	130	185	0.64
23	棉	纬平	88	110	165	0.43
24	毛棉	罗纹	92	138	262	0.68
25	棉	纬平	76	110	180	0.52
26	棉	纬平	89	125	150	0.44

形范围内的湿润面积,并按式(2)计算出湿润面积比,以湿润面积比的大小来评价织物的拒水性能。

湿润面积比=

$$\frac{\text{图像中的湿润面积}}{\text{图像中所画圆形面积}} \times 100\% \quad (2)$$

1.5.2 客观评级

将标准样照图1所示图像分别扫描、输入计算机,用AutoCAD求出标准样照中每个等级的湿润面积比;然后计算出相邻两等级湿润面积比的中间值,以计算0级和1级之间的中间值 x 为例,则

$$\frac{95.2-x}{95.2} = \frac{x-62.7}{62.7} \quad (3)$$

解得 $x=75.6$;同理,可算出1级和2

级之间的中间值为49.6,则规定润湿区域范围 $>75.6\%$ 为0级,在 $49.6\% \sim 75.62\%$ 之间的为1级,以此类推,结果如表2所示。

表2 标准样照各等级图湿润面积数据

等级/级	湿润面积/ mm ²	湿润面积 比/%	湿润区域 范围/%
0	16 800	95.2	>75.6
1	11 070	62.7	$49.6 \sim 75.6$
2	7 236	41.0	$22.8 \sim 49.6$
3	2 794	15.8	$5.3 \sim 22.8$
4	558	3.2	$0.4 \sim 5.3$
5	34	2.0	<0.4

最后对1.2中试验后的试样按式(2)计算湿润面积比,并根据表2中的湿润区域范围及其相对应的

等级进行客观等级评价。

2 结果与讨论

2.1 评级结果

分别使用主观评级法、吸湿称重法和计算机图像处理法对织物的拒水性能进行评级,对比结果如表3所示。

2.2 评级方法之间的关系

2.2.1 计算机图像处理法与主观评级法的关系

将表3中各织物拒水性能的主观评级结果与由计算机图像处理法中求得的湿润面积比之间进行曲线拟合,结果如图2所示。

从图2可看出,湿润面积比与主观评级结果之间呈线性关系: $y=-21.33x+91.533$,其中 y 是湿润面积比, x 是主观评级结果, $R^2=0.918$,这说明湿润面积比与主观评级结果之间具有高度的负相关性,即湿润面积比越大,主观评级结果将越小。

另外,将表3中各织物拒水性能的主观评级结果与由计算机图像处理法得到的客观评级结果进行曲线拟合,结果如图3所示。

由于大多数试样拒水性能的主、客观评级结果都为0级,所以坐标(0,0)重合了多个点。由图3可看出,拟合曲线符合 $y=0.915x-0.014$,其中 y 是主观评级结果, x 是客观评级,且 $R^2=0.950$,这说明主、客观评级结果之间具有高度的正相关性。

2.2.2 计算机图像处理法与吸湿称重法的关系

将表3中各织物由计算机图像处理法得到的湿润面积比与吸湿称重法得到的吸湿率进行曲线拟合,结果如图4所示。

从图4可看出,湿润面积比与吸湿率之间的关系符合: $y=-0.0092x^2+1.9468x-6.8473$,其中 y 是湿润面

表3 织物拒水性能评级结果对比

编号	主观评级/级	吸湿率/%	湿润面积比/%	客观评级/级	编号	主观评级/级	吸湿率/%	湿润面积比/%	客观评级/级
1	3	49.2	5.7	3	14	0	80.3	90.7	0
2	0	100.6	100.0	0	15	0	71.9	100.0	0
3	0	44.4	89.4	0	16	5	2.0	0.0	5
4	3	26.1	28.9	2	17	2	33.2	65.4	1
5	0	126.3	79.7	0	18	2	28.2	41.2	2
6	0	88.5	91.3	0	19	2	58.4	35.8	2
7	0	64.1	85.3	0	20	0	104.5	100.0	0
8	0	73.7	92.1	0	21	0	62.6	91.6	0
9	3	26.2	40.8	2	22	1	48.8	72.7	1
10	1	62.6	66.1	1	23	0	49.5	89.2	0
11	2	31.9	48.0	2	24	1	45.7	60.4	1
12	0	115.1	100.0	0	25	0	89.0	100.0	0
13	3	20.1	21.5	3	26	3	15.5	22.7	3

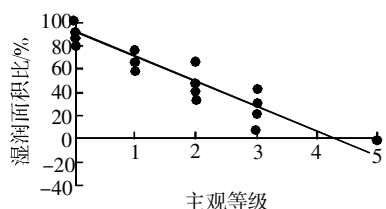


图2 湿润面积比与主观评级结果的关系

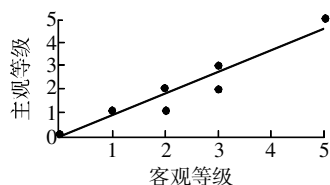


图3 主、客观评级结果的关系

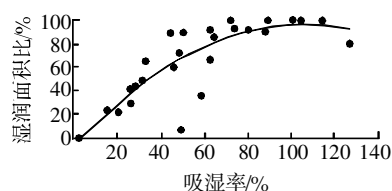


图4 湿润面积比与吸湿率的关系
积比, x 是吸湿率, 但由于 $R^2 = 0.693$, 这表明湿润面积比与吸湿率不呈高度相关性。从图4中也可看出, 偏离趋势线的点较多, 这是因为吸湿率反映的是织物吸收的水分与织物质量的比; 而湿润面积比反映的是织物表面的沾湿情况, 当织物本身吸湿能力较强而表面又不容易沾湿时, 两者的偏差会较

大。

2.3 评级方法总结

计算机图像处理法中的客观评级结果以及湿润面积比结果与主观评级结果之间的线性相关性均较好, 而计算机图像处理法中的湿润面积比结果与吸湿称重法得到的吸湿率之间的相关性较差。这3种方法中的4个评价指标的优缺点可总结如下:

a. 主观评级

优点: 评价方法简单, 试验后能根据标准样照马上得出结果。

缺点: 易受主观及外界因素如评价者的主观感觉、光线、试样表面状况、颜色等影响; 且评价等级只有6个, 不够精细, 当试样介于2个等级之间时, 评判者难以确定到底属于哪一等级。

b. 吸湿率

优点: 较方便, 能得出一个精确数值, 不受织物颜色等因素的影响。

缺点: 反映的是织物的吸湿能力而不是织物表面的湿润情况。

c. 湿润面积比

优点: 结果客观、精确, 有一个具体的数值来反映织物表面的湿润

情况。

缺点: 图像处理过程繁琐。

d. 客观评级

优点: 不受主观因素影响。

缺点: 需用各种计算机软件处理图片, 过程较繁琐, 且易受织物颜色的影响。

总体来说, 计算机图像处理法中的湿润面积比这一评价指标具有其他3个指标更大的优势, 如果能克服图像处理繁琐这一缺点, 将会有更好的应用前景。

3 结论

文中提出了用计算机图像测试法测试织物拒水性能的2个评价指标——湿润面积比和客观评级, 通过26块常见针织试样的拒水性试验, 研究了这2个评价指标与主观评级法和吸湿称重法所得结果的关系。得到以下结论:

a. 计算机图像测试法中的客观评级结果及湿润面积比与主观评级法的结果之间相关性较好, 但与吸湿称重法所得的吸湿率之间的相关性较差;

b. 4个评价指标各有优缺点: 主观评级法方便快捷, 但易受主观及外界因素影响; 吸湿称重法所得结果精确, 但不能反映织物表面的湿润情况; 计算机图像测试法中的客观评级法不受主观因素影响, 湿润面积比能精确反映织物表面沾湿情况, 但这2个指标的图片处理过程较繁琐, 且前者的结果易受织物颜色的影响;

c. 相比较而言, 计算机图像测试法中的湿润面积比这一评价指标具有较大优势, 研究开发织物湿润面积比的计算机自动识别系统可以使织物拒水性的评价更加客观、精确、快速。

收稿日期 2011年7月20日