

基于灰度值的喷淋法防污等级评定

赵春龙¹, 张 鹏²

(1.上海市质量监督检验技术研究院纤维检验所, 上海 200040;

2.东华大学 化工学院, 上海 201620)

摘要:为表征纺织品对水溶性污物的防护性能,并实现织物经喷淋法防污测试后等级评定方法的客观化,提出了一种基于灰度值的喷淋法防污等级评定方法。该方法首先对 AATCC 变色灰卡进行拍照,并计算灰卡各等级的灰度值,对变色各等级与其对应灰度值的关系进行分析,以此为依据评价织物防污性能。为验证灰度值法评定结果,将亲水性污液喷淋到试样上,拍摄污液处理前后样品图片,利用软件对用液体污渍处理前后的样品图片中像素点灰度信息进行统计和灰度分析,依据灰度分析结果对纺织品防污性能进行评价并同时进行人工目视评级。结果表明,基于灰度值的喷淋法防污等级评价方法与人工目视评定结果具有较高的一致性,而且灰度值法更为简便、客观和精确。

关键词:灰度值;喷淋;防污;等级评价

中图分类号:TS195.5

文献标识码:A

文章编号:1673-0356(2019)04-0041-03

国内外耐沾污性试验方法在污物种类、预处理和报告结果出示上有所不同,但其试验原理趋于一致,且评价都为主观评价。对纺织品防污性能的主观评价依赖于人的判断,容易出现与判断过程相联系的某些错误,常见的错误包括评价太宽或太严、趋中倾向、光环效应、对比效应、近期效应。因此,探索便捷且受环境和人为因素影响较小的纺织品耐沾污性评级方法成为新的研究趋势。本文旨在建立一种有效检测纺织品防亲水性液体污渍性能的检测方法,具体为对 AATCC 变色灰卡进行拍照,并计算灰卡各等级的灰度值,确定变色各等级与其对应灰度值的关系。然后将亲水性污液喷淋到试样上,拍摄污液处理前后样品图片,利用软件对用液体污渍处理前后的样品图片中像素点灰度信息进行统计和灰度分析,依据灰度分析的结果对纺织品防污性能进行评价。相比于人工目视评级,基于灰度值的喷淋法防污等级评价方法可以有效地针对织物褪变色区域的大小、形状及均匀性做到更加精细、客观和准确地评级,具有较高效率和良好的稳定性。

1 试验部分

1.1 仪器与材料

AATCC 评级灰卡;具有不同防污性能的白色织物;浓度为 0.1% 的食用赤色 2 号水溶液(污液由保土

谷化学工业株式会社提供);电子天平;对色灯箱(英国 VeriVide 有限公司);织物沾水度测定仪(宁波纺织仪器厂);佳能 EOS M5 相机;云腾 VCT-668RM 三脚架。

1.2 试验方案

1.2.1 纺织品污液处理

从织物的不同部位选取 3 块试样,每块样品尺寸至少为 180 mm×180 mm,且试样具有代表性,取样部位无折皱。将试样调湿后,用夹持器夹紧试样,然后将夹有试样的夹持器放在喷流装置底座上,试验时试样正面朝上,织物的经向或长度方向与水流方向平行。用食用色素赤色 2 号配置 100 ml 浓度为 0.1% 的水溶液,将 100 ml 该污液渍迅速而平稳地倒入漏斗,对样品表面持续喷淋 25~30 s 直至污液流尽。喷淋停止后,立即将夹有试样的夹持器拿开,使织物正面向下几乎成水平,然后对着一个固体硬物轻轻敲打一下夹持器,水平旋转夹持器 180° 后再次轻轻敲打夹持器。

1.2.2 数字图像获取

样品经污液处理后,在对色灯箱中 D65 光源下进行照片拍摄。对色灯箱满足 GB/T 250-2008《评定变色用灰色样卡》对照度的要求,采用此方法的原因在于污渍沾在样品上后改变了样品的颜色。拍摄时相机的距离、角度、位置和拍摄模式对照片效果产生重要影响,因此需要确定拍摄条件。

依据人在进行纺织品色牢度评级时的观察状态,相机镜头与样品表面中心的直线距离定为 40 cm,拍摄角度定为 45°。拍摄时,底座放置在灯箱底部中央位

收稿日期:2018-07-26

作者简介:赵春龙(1989-),硕士研究生,主要研究方向为功能纺织品性能研究,E-mail:zhaocl@sqi.org.cn。

置。

本文所用相机为 Canon EOS M5,拍摄时根据镜头与样品表面的距离和对焦状态,焦距设定为 15 mm。由于拍摄对象为静物,快门速度设定为 1/100 s。光圈值 F 和感光度 ISO 的组合方式需要由试验来确定。

为探究合适的光圈值 F 和感光度 ISO 来更多地表现拍摄对象在 D65 光源下的细节,本试验选择在不同光圈大小和感光度组合方式下,拍摄同一块样品被污液污染前后的图像,并用 MATLAB 软件对图片进行灰度化处理,得到该样品污染前后的灰度差均值,取灰度差均值最大时的光圈 F 和感光度 ISO 作为固定拍摄模式。光圈值 F 为 7.1,感光度 ISO 为 160 时,该样品污染前后灰度差均值达到最大,因此,该拍照模式能更多地表现被拍摄对象表面的细节,一些细微的污迹能够在灰度差均值上得到体现。试验最终选择拍摄模式为光圈值 F 为 7.1,感光度 ISO 为 160。

1.2.3 图像灰度差均值的获取

使用 imread()图像处理功能将该样品被污液处理前后的图像导入 MATLAB,使用 rgb2gray()图像处理功能将 8 位 RGB 真彩色图像转换为灰度图像(对于 8 位/通道 RGB 图像,灰度值介于[0,255]之间)。生成的灰度图像中的每个像素均对应一个灰度值,利用 imsubtract()图像处理函数将 2 张灰度图像相减得到灰度差绝对值。最后用 mean2()函数计算灰度差均值。

2 试验与数据分析

经过 MATLAB 软件处理后,样品污染前后的图片均被转化为灰度图,并且每张灰度图均有 250 000 个灰度值,二者相减后得到灰度差值,这些灰度差的产生主要是由于污液的污染,因此灰度差均值的大小可以表征污液在样品表面污染程度的严重性,灰度差均值较小的表示污染程度较轻,灰度差均值较大的表示污染程度较重。

2.1 样照图像灰度值分析

国内外检测标准中对纺织品防污性能评级大多参考色牢度评定方法,将试样与变色灰卡进行对比。因此本文利用数字图像拍摄装置,将 AATCC 61—2010《耐水洗色牢度》标准对应的 AATCC 评级变色灰卡进行样照采集,图像拍摄模式与试样图像拍摄模式一致,并用 MATLAB 软件对样照图像进行处理,计算得到灰卡各等级的灰度差均值,以此来确定试样防污等级

阈值,结果如表 1 所示。

表 1 变色灰卡各等级样照的灰度差均值

级 数	灰度差均值
1.0	23.03
1.5	15.93
2.0	11.42
2.5	7.61
3.0	4.27
3.5	3.03
4.0	2.29
4.5	1.21
5.0	0.42

根据变色灰卡的各等级灰度差均值,来确定纺织品防污等级灰度差均值阈值,以两级之间的结果的中值作为两个变色等级的界限,如 1 级和 1.5 级灰度差均值分别为 23.03 和 15.93,则取 19.48 作为 1 级和 1.5 级的分界线,纺织品的防污等级灰度差均值大于 19.48 则为 1 级,小于 19.48 大于 15.93 则为 1.5 级。具体结果如表 2 所示。

表 2 纺织品防污等级的灰度差均值阈值

级 数	灰度差均值阈值
1.0	>19.48
1.5	(13.68,19.48]
2.0	(9.52,13.68]
2.5	(5.94,9.52]
3.0	(3.65,5.94]
3.5	(2.66,3.65]
4.0	(1.75,2.66]
4.5	(0.82,1.75]
5.0	[0,0.82]

2.2 防污结果评定

用本试验所建立的纺织品防污性能方法对试样的防污性能进行检测评级,并与目视法对照 AATCC 变色灰卡通过 AATCC 评级程序评定的变色等级进行对比,其结果如表 3 所示。

由表 3 数据可看出,在评定试样防污性能等级时,视觉评级方法和图像方法的评级结果的 80.0% 相同,另外 20.0% 的评级结果相差 0.5 级。评级偏差在 AATCC 61—2010 标准的允许范围内,因而对灰度值法的评级准确性不构成影响。通过对比分析,灰度值法和人工视觉法在评估样品防污性能方面具有较高的一致性,表明基于图像处理的灰度值计算结果可以作为纺织品的防污性能等级。

表3 纺织品防污等级

试样编号	灰度差均值	目视方法等级	图像方法等级
1	0.38	5.0	5.0
2	0.52	5.0	5.0
3	0.79	4.5	5.0
4	1.12	4.5	4.5
5	1.43	4.5	4.5
6	1.95	4.0	4.0
7	2.52	3.5	4.0
8	3.12	3.5	3.5
9	3.33	3.5	3.5
10	3.71	3.5	3.0
11	4.55	3.0	3.0
12	6.30	2.5	2.5
13	14.81	1.5	1.5
14	8.21	2.5	2.5
15	9.48	2.0	2.5
16	2.02	4.0	4.0
17	14.81	1.5	1.5
18	21.20	1.0	1.0
19	23.14	1.0	1.0
20	22.58	1.0	1.0

3 结语

为了区分纺织品对水溶性液体污物的防护性能,自行配置污液,并采用喷淋法将污液喷淋至试样表面。然后将试样放置在对色灯箱中 D65 光源下,用相机拍摄获取试样表面污染前后的图像,并确定了拍摄距离、角度、模式等拍摄条件。获取的数字图像再经过 MATLAB 将图像灰度化,得到试样被污液污染前后的图像灰度差均值,依据变色灰卡在相同方法处理后得到的等级灰度差均值,制定了纺织品防污性能等级灰度差均值阈值。最后将样品分别用目视法和图像法进

行防污性能评级,结果显示,通过目视法和图像法获得的结果中的 80.0% 完全相同,另外 20.0% 的评级结果相差 0.5 级,评级偏差在 AATCC 61—2010 标准的允许范围内。因此,图像法和人工视觉法在评估样品的防污性能方面具有较高的一致性,并且基于图像处理的计算结果可以用作纺织品的防污性能等级。

参考文献:

- [1] 郭子山,李娟. 纺织品防污性能概述及测试方法研究[J]. 中国纤检, 2015, (4): 79—81.
- [2] 张魁城. 纺织品的防污去污整理[J]. 天津纺织科技, 2016, (2): 16—21.
- [3] 罗胜利,袁彬兰,张玉莲. 防护性功能纺织品的测试及标准体系评价[C]// 第11届功能性纺织品、纳米技术应用及低碳纺织研讨会论文集, 2011, 4: 487—496.
- [4] 纺织品防污性能的检测和评价第1部分:耐沾污性:GB/T 30159.1—2013[S].
- [5] 纺织品防污性能的检测和评价 易去污性:FZ/T 01118—2012[S].
- [6] 拒水、拒油、抗污羊绒针织品:FZ/T 24012—2010[S].
- [7] 防水、防油、易去污、免烫印染布:FZ/T 14021—2011[S].
- [8] 防护服装抗油易去污防静电防护服:GB/T 28895—2012[S].
- [9] XU B, BEL P. Evaluation of color alterations on fabrics by image analysis[J]. AATCC Review, 2009, 9(10): 37—42.
- [10] 郑成辉. 图像法评价织物变色牢度等级探讨[J]. 轻纺工业与技术, 2010, 39(6): 26—28.

Grade Evaluation of Spraying Antifouling Method Based on Gray Scale Value

ZHAO Chun-long¹, ZHANG Peng²

(1. Shanghai Institute of Quality Inspection and Technical Research of Fiber Inspection, Shanghai 200040, China;

2. College of Chemical Engineering, Donghua University, Shanghai 201620, China)

Abstract: In order to evaluate the protective properties of textiles against water-soluble contaminants and realize the objectivity of the grading evaluation method of fabric after spraying antifouling test, a method based on gray scale value analysis was proposed. Firstly, the AATCC gray card was photographed to calculate their corresponding gray scale values. Secondly, the relationship between each discoloration grade and its corresponding gray scale value was analyzed. Finally, the grade evaluation of spraying anti-fouling property was got. To verify the effectiveness of the method, hydrophilic soiling solution was sprayed on sample, according to the pictures of specimen before and after test, statistics and gray scale analysis of gray scale information of pixel points in the pictures were performed before and after liquid stain treatment by software. According to the results of gray level analysis, the anti-fouling performance of textiles was evaluated, and the artificial visual evaluation was carried out at the same time. The results indicated that the evaluation method of spraying antifouling method based on gray scale value had good consistency with the visual evaluation method, while gray scale value method was simpler, more objective and more accurate.

Key words: gray scale value; spraying; antifouling; grade evaluation