

织物防透视性测试方法研究进展

林立虎, 袁志磊, 朱云涛, 蔡佳仕, 张薇薇

(上海出入境检验检疫局, 上海 200135)

摘要: 防透视性是服装的基本功能之一,但目前织物的防透视性并没有统一的测试方法和评价指标。织物防透视性的测试方法包括主观测试法和客观测试法;主观测试法模拟织物在实际穿着时的透视情形,通过人眼视觉对防透视效果进行评价;客观测试法是测试织物的各种光学指标,对防透视性进行评价。介绍了防透视性能测试方法的现状,分析了各种方法存在的问题,提出了建立统一的防透视性能测试和评价标准的建议。

关键词: 织物; 防透视性; 透视原理; 主观测试法; 客观测试法; 研究进展

中图分类号: TS101.923.9

文献标识码: B

文章编号: 1001-2044(2019)01-0055-03

Research progress on test methods of visual shielding property of fabrics

LIN Lihu, YUAN Zhilei, ZHU Yuntao, CAI Jiashi, ZHANG Weiwei

(Shanghai Entry-exit Inspection and Quarantine Bureau, Shanghai 200135, China)

Abstract: Visual shielding property is one of the basic functions for clothing. However, currently there is no standard test method or evaluating index for visual shielding property of fabrics. Reported test methods consist of subjective test methods and objective test methods. Subjective methods simulate the visual shielding behaviors of fabrics in real situation and evaluate visual shielding property by human eyes. Objective test methods use optical property indexes to evaluate visual shielding property. The research status of test methods for visual shielding property of fabrics is introduced. The problems of each test method are analyzed. It is pointed out that unified test and evaluating standard for visual shielding property of fabrics should be established.

Key words: fabrics; visual shielding property; perspective principle; subjective test method; objective test method; research progress

DOI:10.16549/j.cnki.issn.1001-2044.2019.01.017

织物的防透视性是指在可见光照射条件下,由于织物的视觉屏蔽作用而使被遮盖的人体或内衣不能够被外界所观察清楚的性能^[1]。织物的防透视性在一些文献中也被称为“遮蔽性、遮盖性”等。常规服装一般要求具有较好的防透视效果。在一些特殊场合,服装的防透视性要求更高。近年来,由于服用纺织品趋向于功能化和轻薄化,防透视性不足的问题逐渐显现^[2]。

针对浅色、轻薄织物防透视性不足的问题,已有相关的功能性纺织品被研发出来。然而,织物的防透视性并没有统一的测试方法和评价指标。现有的各种测试方法和评价指标之间缺乏可比性,在很大程度上影响了相关产品的研发^[2]。因此,有必要对现有的测试方法进行比较分析,并建立统一的防透视性能测试和评价标准。

1 织物透视原理

环境中的光照射到织物表面,经过反射、吸收和散射作用后,还有一部分光透过织物,照射到织物覆盖的

人体或内衣上,再次发生反射、吸收、散射。这部分反射光作为入射光照射到织物的内侧,再经过反射和吸收以及散射后,透过织物,进入人眼,形成了织物的透视性^[3]。由此可见,织物的透视性不仅与光在织物表面的反射及对织物的透射有关,还与背景(人体或内衣)对透射光的二次反射有关,是光与织物和背景(人体或内衣)共同作用的结果。由于同时进入人眼的还有来自织物的反射光,织物的透视性程度取决于二次反射光在总的反射光中所占的比例。二次反射光的比例越大,织物的透视性就越好,防透视性就越差。织物透视原理见图1。

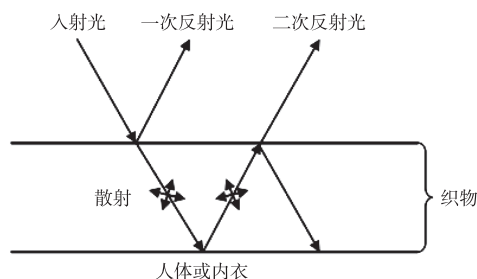


图1 透视原理示意图

2 防透视性的测试方法

防透视性的测试方法可以分为主观测试法和客观测试法。

2.1 主观测试法

收稿日期: 2018-02-07

作者简介: 林立虎(1989—),男,硕士研究生,助理工程师,主要从事纺织品检测的研究。

通信作者: 袁志磊。E-mail: yuanzl@shciq.gov.cn。

主观测试法一般是将被检测织物作为遮挡物置于标准物之前,根据标准物的透视程度来评价待测织物的防透视性。例如,在 D65 标准光源下,以 GB/T 250—2008《纺织品色牢度试验评定变色用灰色样卡》规定的 1 级色差灰卡样品为标准物,将待测织物覆盖其上,根据色差等级评判方法,得到类似于色差的 5 级 9 档防透视效果值^[4]。又如,在 D65 标准光源下,以评判样卡为标准物,将待测织物覆盖其上,放置在光源箱中的 45°标准看台上,观察透过织物所显现的样卡中各遮蔽等级下的字母“E”缺口方向,根据透过织物所显现的样卡中恰能判读的遮蔽等级来评定织物的防透视性^[5]。

来侃、董旭烨等人借鉴了气象学中的能见度这一术语,来设计测试方法^[6-7]。能见度是指人在正常视力的条件下,从一定距离的背景上分辨出物体大小的能力。它通常以一定距离条件下的人眼最小分辨距来表示,或者以一定目标物大小条件下人眼的能见距离来表示^[7],该测试方法示意图见图 2。

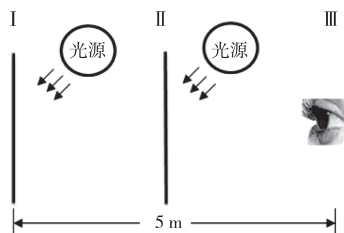


图 2 织物防透视性测试方法(能见度)示意图

图 2 中 I 为视力表,作为标准物,II 为待测织物,III 为观察者的眼睛,距离视力表 5 m。观察者应具有正常视力,在正常的光照下,视力应为 1.5。视力表上有不同的分辨级别,可以更为有效地度量人眼的视觉分辨率。在织物、被观察物体前面各放置一个光源。记录观察者刚好能分辨的视力等级,并换算为分辨距,即得到该条件下的最小分辨距,以此作为评价织物防透视性的指标^[7]。

2.2 客观测试法

客观测试法根据织物本身的光学性能、透视原理来确定测试方法和评价指标,如二次反射光、透明度/不透明度及雾度的测试。此外,还可通过分析透视成像进行测试和评价防透视性能。

2.2.1 二次反射光

蒋蕙钧等人认为,织物的透视性是指织物内物体向织物外映衬出来的程度。观察者接受到的反射光来自 3 个方面:织物表面的反射光(一次反射光)、织物

内部的反射光和织物内背景物体的二次反射光,即透过织物的光线在背景(人体或内衣)上形成的反射光。织物的防透视性主要取决于第 3 种反射光,即二次反射光^[8]。

测试时使用的仪器是光度计,调节光源的光谱特征使其尽可能接近夏季白昼光,入射角为 45°,背衬材料为 MgO 标率板,其反射光谱曲线与从人体皮肤上直接测得的散射光谱曲线较为接近。当光线射向试样,并透过织物射到织物后面的标率板时,从标率板上反射出来的光线会再次通过织物射出,测得总反射光量 $Q_{\text{总}}$,取走背衬材料后测得一次反射光量 Q_1 ,再通过式(1)、(2)分别计算二次反射光量 Q_2 和遮蔽度 R 。遮蔽度 R 越小,防透视性越好^[8]。

$$Q_2 = Q_{\text{总}} - Q_1 \quad (1)$$

$$R = \frac{Q_2}{Q_1} \quad (2)$$

2.2.2 透明度/不透明度

透明度的测试仪器为反射光度计,测试时试样背衬为工作标准白板,绿光反射因数为 $(84 \pm 1)\%$ 。以绿光照试样,测得反射因数 R_w ;背衬为标准黑筒,标准黑筒的绿光反射因数不大于 0.5%,测得反射因数 R_0 。按式(3)计算试样的透明度 T :

$$T = \frac{(R_w - R_0)}{R_w} \times 100\% \quad (3)$$

不透明度的测试仪器为反射光度计,测试时,将试样叠在一起形成试样叠,层数应该保证试样数量加倍后,反射因数不会因试样层数的增加而改变。先测试试样叠的最上层试样的反射因数 R_{∞} ,再将最上层试样从试样叠上取下,并在被测试样的下面衬上黑筒,测试试样叠最上层试样的单层反射因数 R_0 。按式(4)计算不透明度 R :

$$R = \frac{R_0}{R_{\infty}} \times 100\% \quad (4)$$

2.2.3 雾度

雾度是评价透明或半透明材料光学性能的重要指标,用来衡量透明或半透明材料的不清晰程度或浑浊程度^[9]。测试时使用雾度计或分光光度计,读取如下几个数值:入射光通量 T_1 ,通过试样的总透射光通量 T_2 ,仪器的散射光通量 T_3 ,仪器和试样的散射光通量 T_4 。按式(5)计算雾度 H ,雾度越大,材料的透视性越差:

$$H = \left(\frac{T_4 - T_3}{T_2 - T_1} \right) \times 100 \quad (5)$$

2.2.4 计算机图像处理

除了色彩因素外,影响视觉能见度的主要因素为物体尺寸、亮度比及时间。经研究分析,人眼的能见度取决于人眼的视域亮度比、目标物与背景亮度比、大气的消光系数等。当人眼的视域亮度比、大气的透射因数和目标物与人眼之间的距离都一定时,人眼的能见度就取决于目标与背景的亮度比,故可以使用亮度比来评价织物的防透视性^[5]。

孙一凯等人使用亮度比来评价织物的防透视性,该方法使用的设备为数码单反相机,目标物材料为国际标准对数视力表。该方法的试验步骤和结果计算如下:(1)将样品展平覆盖在标准对数视力表的面板上;(2)调整相机与标准视力表灯箱之间的距离,使相机固定在离国际标准视力表灯箱 50 cm 处,并调整相机的高度,使得相机的拍摄方向垂直于标准视力表灯箱的面板;(3)选取视力表上的等级,进行拍照;(4)截取照片中“E”的图样,使用 Image-pro plus 6.0 软件进行分析,获取图片亮区亮度值(L_w)和暗区的亮度值(L_b),方法示意图见图 3。

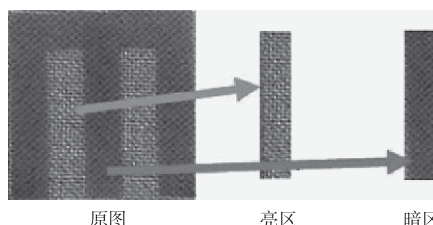


图3 Image-pro plus 6.0 软件处理图片方法示意图

再按照式(6)计算亮度对比 C , 亮度对比值 C 越小,则说明织物的防透视性能越好:

$$C = \frac{L_w - L_b}{L_w} \quad (6)$$

3 织物防透视性评价方法的比较分析

目前,织物防透视性没有统一的检测方法和评价指标。以上方法都能在一定程度上反映织物的防透视性,但各有优缺点。

主观测试法与织物实际使用情形接近,较为直观,操作简易,但评价时依赖人眼的主观判断,故存在人为因素的影响,缺乏客观性和重复性。

根据织物的透视原理,织物的透视性不仅与光在织物上的反射和对织物的透射有关,还与背景(人体或内衣)对透射光的二次反射有关。由此可见,织物

的透视性与透光性、一次反射和二次反射有关。而雾度测试指标仅涉及光的透射和一次反射,未涉及背景对透射光的二次反射,故不能完全反映织物的防透视性。

透明度测试方法中,透明度 T 是二次反射光占反射光总量的比例,能够较为全面地反映织物的透视性。但该测试法的光源为绿光,与织物日常使用场合的光源相差较大,其作为织物防透视性评价方法的合理性仍需进一步研究。

计算机图像处理的测试方法可以直观地反映织物的透视性,同时提出了量化的评价指标表征透视性,使评价方法具有客观性和可重复性。但测试时需使用相机等成像设备,整个方法涉及拍照、截图、计算机软件处理等步骤,较为复杂。各方法的比较见表 1。

表 1 防透视性能评价方法的比较

方法名称	相关标准	仪器设备	评价指标	方法适用性
主观测试法	无	无	人眼判断等级	片状纺织品
二次反射光测试法	无	光度计	遮蔽度	片状纺织品
透明度测试法	GB/T 2679.1—1993《纸透明度的测定法》	反射光度计	透明度	白色或近白色的半透明纸、描图纸等纸张
不透明度测试法	GB/T 1543—2005《纸和纸板不透明度(纸背衬)的测定(漫反射法)》	反射光度计	不透明度	白色和接近白色的纸及纸板
雾度	GB/T 2410—2008《透明塑料透光率和雾度的测定》	雾度计或分光光度计	雾度	板状、片状、薄膜状透明塑料
计算机图像处理	无	计算机、相机	亮度对比值	片状纺织品

4 结 语

织物的防透视性测试方法包括主观测试法和客观测试法。主观测试法与织物的实际使用情形贴近,但评价时必需依赖人眼的主观判断,缺乏客观性和重复性。客观测试法包括二次反射光测试法、透明度/不透明度测试法、雾度测试法和计算机图像处理方法。雾度测试法只能部分反映织物的透视性,不适合评价纺织品的防透视性能;透明度测试法的光源与织物日常使用时的光源差异较大,方法的合理性还需进一步研究;计算机图像处理方法比较直观,但其测试系统和操作步骤比较繁琐,缺乏便利性;二次反射光测试法比较符合织物透视性的光学原理,但在试验参数和评价指标方面还需要进一步研究。因此,有必要建立统一的织物防透视性检测标准,填补我国纺织品防透视性检测标准的空白,帮助生产企业对相关功能性纺织品进行研

☞(下转第 64 页)

(上接第49页)

高挡车工操作技能,停车处理速度要快,防止粘胶长丝伸长;(4)精确控制车间的温湿度,当相对湿度超过70%时,回潮率会快速增加,粘胶强力快速下降;(5)粘胶长丝需要单独成轴,否则由于缩率的差异,容易出现经柳或者吊经疵点。通过采取以上一系列工艺措施,使织机效率达到了90%,保证了棉粘交织物的顺利生产。



(上接第51页)

为单层提花织物,辅助针组织表也只需在梭A1对应的列填入边组织2/2方平组织的代号。

3.6 纹板处理与检查

当组织表设置、辅助针设置完毕,投梭结束,样卡设置成功后,就可以生成关键的纹板文件。纹板处理时可以根据提花龙头的具体型号来选择所要生成的具体织造文件类型。在织造前,应该打开纹板文件进行纹板检查,以确保成功。本文所设计的织物模拟效果图见图3。



图3 模拟效果图

(上接第57页)

发和质量控制。



参考文献:

- [1] 潘文燕.纺织品可见光遮蔽性影响因素研究[D].上海:东华大学,2011.
- [2] 张娜.防透明织物制备及表征关键技术研究[D].上海:东华大学,2012.
- [3] 王妮,曹秀明,胡京平,等.防透明纤维的开发及其在毛纺上的应用[J].毛纺科技,2013,41(1):1-6.
- [4] 施楣梧,张燕.视觉遮蔽性能良好的合成纤维及其针织物[J].针织工业,2010(10):6-8.

参考文献:

- [1] 袁媛,李婷,仲佩,等.棉粘胶双层织物的生产[J].棉纺织技术,2016,44(9):71-73.
- [2] 张娟娟,卞克玉.喷气织机织造纬二重织物的实践[J].上海纺织科技,2010,38(9):29-31.
- [3] 唐济民.粘胶长丝织物“亮丝紧纬”产生的原因及防止措施[J].人造纤维,2012,42(5):29-30.
- [4] 陆爱华,周胜毅,马秀华.毛/粘小提花产品的开发[J].毛纺科技,2012,40(10):13-16.

4 结 语

从原料选择、织物规格与工艺、图案、色彩、组织结构、装造工艺等方面详细介绍了一款天丝/粘胶长丝交织提花床品面料的设计工艺。该提花床品面料采用天丝和粘胶长丝为经、纬纱原料,经纱线密度为9.7 tex,纬纱线密度为150 D。并用纹织CAD进行了图案纹样设计、意匠设计、装造设计及纹理效果模拟展示。面料舒适、耐用、色泽亮丽,花纹清晰自然,美观、大方。花地组织采用五枚、八枚经纬缎纹、加强缎纹和斜纹组织,层次错落。主花为牡丹花卉,暗花采用花卉及几何图案,混满地布局,整个图案分布均匀。



参考文献:

- [1] 李加林.室内装饰织物[M].北京:中国纺织出版社,2005.
- [2] 谢光银.装饰织物设计与生产[M].北京:化学工业出版社,2005.
- [3] 罗炳金.纹织设计与工艺[M].上海:东华大学出版社,2008.
- [4] 蔡陆霞,荆妙蕾.织物结构与设计[M].北京:中国纺织出版社,2008.
- [5] 孙一凯.具有防透视功能细旦聚酯纤维的制备与性能研究[D].上海:东华大学,2015.
- [6] 来侃,施楣梧.织物遮盖性能的理论与实践研究[J].纺织学报,1993,14(5):196-198.
- [7] 董旭辉.织物遮蔽性测试研究[D].西安:西安工程大学,2007.
- [8] 蒋蕙钧,李栋高,陈雁.丝绸的遮蔽性研究[J].苏州丝绸工学院报,1994,14(4):26-30.
- [9] 施楣梧,裘越华,张燕,等.纺织品视觉遮蔽性能的研究[J].纺织科学研究,2008(3):19-23.

爱 护 地 球 人 人 有 责