

基于像素分析的针织面料卷边性评价研究

赵孔卫^{1,2}, 徐广标^{1,3}

(1. 东华大学 纺织学院, 上海 201620;

2. Winds Group Co., Ltd., 浙江 杭州 310016;

3. 东华大学 纺织面料技术教育部重点实验室, 上海 201620)

摘要: 为了能够快速准确地量化评价纬编面料的卷边状况, 设计一种数字图像处理方法, 对面料卷边后和卷边前的水平数字投影进行像素分析, 利用100%减去卷边后投影面积和卷边前投影面积的比值表征面料的卷边程度。具体步骤为: 将要进行卷边评价的面料在恒温条件下水平松弛4 h, 用取布器取圆形样品, 利用扫描仪扫描得到数字化图片, 利用Photoshop软件对图片进行像素统计, 每个像素代表数字化图片中的一个单位面积, 像素数目即代表了面积的大小。通过对8种样品相隔一周前后分别进行两次检测对比, 结果表明, 该方法可以将面料卷边准确量化, 可重复性强, 操作简便, 可为研究卷边提供一定参考。

关键词: 针织面料; 像素分析; 纬编; 卷边; 评价方法

中图分类号: TS 184.4

文献标志码: B

文章编号: 1000-4033(2024)10-0011-04

Evaluation Method of Knitted Fabrics Curling Behavior Based on Pixel Analysis

Zhao Kongwei^{1,2}, Xu Guangbiao^{1,3}

(1. College of Textiles, Donghua University, Shanghai 201620, China;

2. Winds Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang 310016, China;

3. Key Laboratory of Textile Science and Technology, Ministry of Education, Donghua University, Shanghai 201620, China)

Abstract: In order to quickly and accurately evaluate the curling condition of weft-knitted fabrics, a digital image processing method was designed. The horizontal digital projection of the fabric before and after curling was analyzed, and the degree of curling of the fabric by subtracting the ratio of after and before curling from 100% was characterized. Specifically, the fabric to be evaluated for curling was horizontally relaxed for 4 hours under constant temperature conditions, and a circular sample was taken with a fabric picker. The digital image was obtained by scanning with a scanner, and Photoshop software was used to perform pixel statistics on the image. Each pixel represented a unit area in the digital image, and the number of pixels represented the size of the area. Eight samples were tested twice one week before and after, the results shows that the method can accurately quantify the curling of the fabric, has high repeatability, is easy to operate, which can provide assistance for curling study.

Key words: Knitted Fabric; Pixel Analysis; Weft Knitted; Fabric Curling; Evaluation

卷边是针织面料经常遇到的问题, 为面料和成衣生产带来诸多不便^[1-2]。在手工缝制时代, 还可以以人工将面料抻平, 以使服装缝制

顺利进行, 但在自动化程度越来越高的设备上, 卷边问题越来越突出, 虽然可以通过喷胶等方式将裁片进行固定, 但最根本途径是在面

料设计阶段, 尽可能将卷边问题规避掉, 因此需要将卷边问题进行量化分析。

对于针织面料卷边的影响因

基金项目: 上海市科学技术委员会项目资助(20015800200)。

作者简介: 赵孔卫(1981—), 男, 博士生, 研发总监。主要从事纬编针织产品研发和数字化纺织方面的研究。

通讯作者: 徐广标(1976—), 男, 教授, 博士生导师。E-mail: guangbiao_xu@dhu.edu.cn。

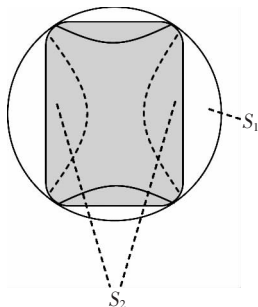
素已有诸多前人做了相关研究。严飞^[3]、周文江等^[4]、贡立荣等^[5]分别开发出不同专利面料产品。Basiri et al^[6]通过对纱线捻度、捻向的研究,发现同一纬编面料采用Z捻纱比采用S捻纱卷边更加严重,Hasani et al^[7]重复了这个试验得到相同的结论,同时发现纬平针组织比集圈组织卷边更严重。Minapoor et al^[8]通过对涤纶和棉混纺纱线比例、捻度、纱线线密度、组织结构和织造密度以及松弛时间进行研究,得出纬编面料组织结构和织造密度对卷边影响最大的结论。Ajelis et al^[9]对经编两梳面料卷边进行研究,发现所有试验面料的横向卷边都要比纵向卷边严重。在国内,Hu et al^[10]对此问题进行深入研究,并得出切实可行的结论,对于经编面料,提高牵拉密度能够有效改善卷边现象。在研究卷边影响因素的同时,前人也提出了不同表征卷边程度的表征方法。Basiri在试验中设计了一个平台,利用面料卷过的距离来表征卷边的严重程度。Hu et al^[10]首先准备一个10 cm×10 cm的面料样品,然后测试其卷边后的最小宽度和高度,用缩小比值来表征卷边情况。Hasani et al^[7]在试验中,将75 cm×45 cm的面料固定在平台上,然后在横向割开一条10 cm的开口,对面料卷缩后呈现出的椭圆形进行拍照,制作成电子图片后计算其面积表征的卷边情况。此方法采用数字化途径,结果更为准确,但是因面料是固定的,面料卷边不充分,存在不同面料有相似卷边结果的情况。马振平等^[11]也曾提出采用对自由卷边面料拍照然后进行数字处理的方法,但经过笔者实际操作发现存在一些不足,如相机高度需要固定,其次也是最主要的,相机镜头与样品之间会形成倾角

而造成一定的误差。

这些表征方法都能够较好地支撑过往的研究。随着面料和服装设备自动化程度的不断提高,现需要有更为精确、易行的评价方法。本文借鉴其他行业的经验^[12-14],提出利用像素分析来表征卷边的方法,不论在研究机构还是生产单位,都简便易行,且数据精确。

1 原理分析

面料卷边后,其水平的投影面积有所缩小。如图1所示, S_1 为面料不卷边的状态, S_2 为卷边后的状态,面料卷边越严重,投影面积越小, S_2 与 S_1 比值也会越小,因此用100%减去该比值,便可以用来表征面料的卷边程度。因面料卷边后的形状变得极为不规则,难以用传统数学方法对面积进行计算,而像素分析则可以很方便地解决这一问题。在电子图片中,每一个像素代表一个单位面积,只要统计一下投影区域的像素数目,便可以用来表征投影面积^[15-16]。



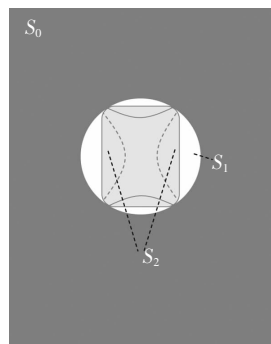
S_1 面料卷边前面积; S_2 面料卷边后面积。

图1 面料卷边前后示意图

2 测试方法

采用CanoScan LiDE 300型扫描仪,将扫描背景大小设置为A4(210 mm×297 mm),分辨率设置为400 dpi^[17]。面料用圆形取布器取样,理论上其面积为10 000 mm²。当面料取样时下部同时垫一块纸片一同取下,纸片便可以代表面料样品的不卷边状态。

取下面料样品水平放置,在温度为(20.0±2.0)℃,相对湿度为(65.0±5.0)%的环境下放置4 h,此时样品会处于自然卷边的状态,移置扫描仪上进行扫描并制作电子图片。制作成的电子图片如图2所示, S_0 为扫描时的A4背景, S_1 为面料卷边前的状态, S_2 为卷边后的面料样品投影。



S_0 扫描背景面积; S_1 面料卷边前投影面积; S_2 面料卷边后投影面积。

图2 数字图片示意图

将面料卷边的比率设为 $\varnothing$,卷边前的面积为 S_1 ,卷边后的面积为 S_2 ,则有式(1)。

$$\varnothing = 100\% - \frac{S_2}{S_1} = 100\% - \frac{S_0}{S_1} \quad (1)$$

式中:在理想状态下, S_1 为10 000 mm², S_0 为210 mm×297 mm,则 $\frac{S_1}{S_0}$ 为16.03%,式(1)可表示为式(2)。

$$\varnothing = 100\% - \frac{S_2}{S_0} \quad (2)$$

为了确定16.03%这一理论结果的准确性,本文进行验证试验。利用取布器取下圆形纸片,然后进行扫描并制作数字图片,统计其像素。分别取样3次,得到的结果如表1所示。

由表1可以看出,验证结果非常接近理论计算值16.03%,误差非常小。误差来源主要来自于设备的精度、操作中的误差以及数字图片自身的特点,数字图片的边缘并

非光滑圆弧,而是呈现锯齿状,会造成统计结果与理论计算结果之间的差异。但总体来说,此精度已足以满足评价面料的卷边要求。

还需提到的一点是,重力对面料的卷边会有影响,面料水平放置和竖直悬起时,面料卷边状态是不同的,但面料和服装设备大都是在水平状态下工作的,因此本文只讨论水平投影的情况。

3 性能检测

面料样品被放置在扫描仪上进行扫描,浅色和中色针织物可以直接使用扫描仪进行扫描。扫描时确保扫描仪盖板处于敞开状态,以免影响针织物卷边状态,如图3a所示,这样会得到底色为灰黑色的边界清晰的图片,如图3b所示。

对于深色样品,需准备一个略大于A4纸张的白色盖罩覆盖在扫描屏上,如图4a所示,这样会得到底色为白色的边界清晰的电子图片,如图4b所示。

利用上述测试方法,对8块面料分别进行检测,间隔7天后再进行第二次检测,以判定其可重复性。8种面料的相关指数测试结果如表2所示。

8种样品相隔7天后分别进行取样,测试时的卷边状态如图5所示。

4 结果与讨论

8种面料的卷边检测结果如表3所示,未卷边状态下占比即 S_1/S_0 使用了实测值。

由表3可以看出,8种面料即使相隔7天其可重复性也都非常高。最大偏差来自于试样4,其波动为4.41%;最小偏差来自于试样8,没有波动,因为该面料为双面组织,不卷边。

针织面料规格不稳定,目前也没有关于卷边测试的标准。类比针

表1 面料卷边前的数字图片像素处理结果

序号	S_1 像素数目	S_0 像素数目	S_1 与 S_0 比值/%
1	2 484 104	15 486 930	16.04
2	2 479 458	15 486 930	16.01
3	2 481 006	15 486 930	16.02



(a)示例一



(b)示例二

图3 中色、浅色样品扫描数字图片



(a)示例一

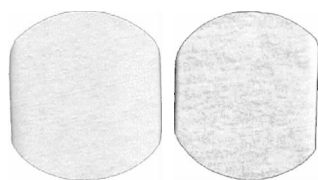


(b)示例二

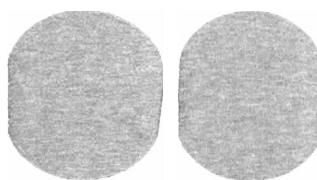
图4 深色样品扫描数字图片

表2 面料成分、组织和克质量

编号	成分	组织	克质量/(g·m ⁻²)
试样1	100%的14.6 tex 棉	纬平针	160
试样2	100%的18.2 tex 棉	纬平针	176
试样3	95%的14.6 tex 棉,5%的22.0 dtex 氨纶	纬平针	180
试样4	97%的18.2 tex 棉,3%的22.0 dtex 氨纶	纬平针	200
试样5	100%的14.6 tex 涤棉混纺纱(65:35)	珠地	155
试样6	76%的14.6 tex 棉,20%的73.0 dtex 涤纶DTY、4%的2.2 tex 氨纶	提花	200
试样7	100%的18.2 tex 涤棉混纺纱(65:35)	纬平针	180
试样8	100%的83.0 dtex 涤纶DTY	双面	135



(a)试样1



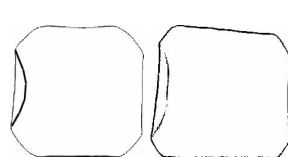
(b)试样2



(c)试样3



(d)试样4



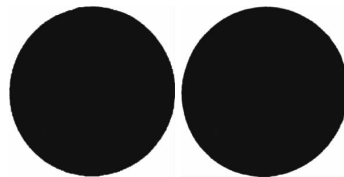
(e)试样5



(f)试样6



(g)试样7



(h)试样8

图5 8种面料间隔7天后分别取样的样品卷边状态

织面料伸长率测试要求,按照ASTM D4964《弹力织物的拉伸及伸长率测试》标准,通常企业对伸长率的允许波动范围为 $\pm 10\%$;类比缩水

率要求,按照AATCC 135—2018《织物经家庭洗涤后的尺寸稳定性》烘干法标准,企业对缩水率允许范围通常为 $\pm 7\%$ 。因此本方法中4.41%

表 3 卷边测试结果

编号	第 1 次检测			第 2 次检测		
	$\frac{S_2}{S_0}$	$\frac{S_1}{S_0}$	$\emptyset$	$\frac{S_2}{S_0}$	$\frac{S_1}{S_0}$	$\emptyset$
试样 1	15.18	16.03	5.30	15.24	16.07	5.16
试样 2	15.67	16.04	2.31	15.64	16.03	2.43
试样 3	6.79	16.02	57.62	7.28	16.03	54.59
试样 4	12.31	16.03	23.21	11.61	16.04	27.62
试样 5	13.76	16.06	14.32	13.27	16.03	17.22
试样 6	6.59	16.05	58.94	6.64	16.01	58.53
试样 7	10.40	16.04	35.16	10.21	16.03	36.31
试样 8	16.03	16.03	0	16.02	16.02	0

注:试样 1—试样 8 的波动分别为 0.14%、0.12%、3.03%、4.41%、2.90%、0.41%、1.15%、0。

的波动可以看作是一种可行的检测方法。

5 结束语

本文提出通过像素分析途径对针织面料卷边进行准确评价的方法,按照面料松弛→取样→扫描→像素统计→结果计算的方式,用100%减去卷边后和卷边前的样品投影面积比值,得到准确的卷边结果。

文中通过对 8 种面料分别间隔 7 天进行两次检测的对比,结果最大波动为 4.41%,最小波动为 0。相比针织面料的伸长率、缩水率等常规指标的容差范围,此结果可以视为具有比较高的稳定性和可重复性。

参考文献

[1]王适.双色复合卷边针织组织设计方法研究[J].针织工业,2021(3):18-21.
 [2]王戎戎.单面针织的卷边[J].国外纺织技术,1997(2):13-16.
 [3]严飞.一种防卷边针织面料及其后整理方法:中国,201510284397.6[P].2015-09-30.
 [4]周文江,包跃明,蒋春熬.针织纬编防脱散卷边面料制造方法:中国,201710732245.7[P].2017-11-21.
 [5]贡立荣,王秀云.一种不易卷边的针织面料:中国,201822145540.5[P].

2018-12-06.

[6]BASIRI M R, NAJAR S S, YAZDAN-SHENAS M, et al. A new approach to de-curling force of single jersey weft-knitted fabric[J].Journal of the Textile Institute, 2010, 101(11): 941-949.
 [7]HASANI H, AJELI S, KHEIRKHAH P, et al. An investigation into the effect of fabric structure and yarn twist direction on the curling behavior of single jersey weft knitted fabrics[J].Journal of Fashion Technology & Textile Engineering, 2014(1): 18-24.
 [8]MINAPOOR S, AJELI S, HASANI H, et al. Investigation into the curling behavior of single jersey weft-knitted fabrics and its prediction using neural network model[J].Journal of the Textile Institute, 2013(5): 550-561.
 [9]AJELIS S, MINAPOOR S. A relationship between dry relaxed warp-knitted fabric structure and curling distance[J].Journal of the Textile Institute, 2012(5): 523-531.
 [10]HU Y, MAO X H, MA P B. Influence of structures on curling performance of polyester warp-knitted fabric[J].Journal of the Textile Institute, 2017(1): 52-56.
 [11]马振萍,毛志平,钟毅,等.单面纬平针织物平幅轧蒸染色防卷边控制

[J].纺织学报,2019(5):91-96.

[12]SYED N, YAN L, MUHAMMAD I, et al. Macular vascular density analysis using adobe photoshop software in diabetic eyes: optical coherence tomography angiography study[J].Journal of Ayub Medical College, 2021(3): 441-446.
 [13]WANG Z, LIANG X W, WU Z Q, et al. A novel method for measuring anterior segment area of the eye on ultrasound biomicroscopic images using photoshop[J].Plos One, 2015(3): 1-13.
 [14]TANG, ZHENG Z, LIANG J, et al. Three-dimensional digital image correlation system for deformation measurement in experimental mechanics [J].Optical Engineering, 2010(10): 1-9.
 [15]LU D, HUANG X, LIU C Y, et al. Binarization method based on local contrast enhancement[J].Journal of Electronics & Information Technology, 2017(1): 240-244.
 [16]MILYAEV S, BARINOVA O, NOVIKOVA T. Fast and accurate scene text understanding with image binarization and off-the-shelf OCR [J].International Journal on Document Analysis and Recognition, 2015(2): 169-182.
 [17]杨光豪,刘美霞,徐京云,等.基于织物透光图像分析评价防钻绒性的方法[J].毛纺科技,2020(5): 77-81.

收稿日期 2023 年 12 月 25 日