

常规针织物线圈长度快速测试仪器及方法

黄素平^{1,3}, 王慧玲^{1,2,3}, 周彬^{1,2,3}, 杨贺¹

(1.盐城工业职业技术学院, 江苏 盐城 224005; 2.浙江理工大学, 浙江 杭州 310018)

(3.江苏省生态纺织工程技术研发中心, 江苏 盐城 224005)

摘要:针对现有常规针织物线圈长度测试方法所存在的缺陷,设计了针织物线圈长度快速测试仪器,并结合仪器阐述了试验方法。仪器主要包括光学成像采集系统、激光切头、电子计重系统、红外干燥装置。利用光学成像采集系统对织物特定区域进行成像分析,测定横密、纵密,计算出单位面积线圈个数;采用激光切头切割特定面积的织物,由电子计重系统称重,结合纱线线密度和公定回潮率计算单位面积纱线总长度,最后计算出单个线圈长度。实践证明:仪器结构简单,操作简便、快速,测试结果准确、可靠,可以替代现有测试方法,具有较高的应用及推广价值。

关键词: 针织物; 线圈长度; 快速测试仪器; 光学成像; 横密; 纵密; 激光切割; 电子计重

中图分类号: TS183.91; TS103.63

文献标识码: B

文章编号: 1001-2044(2019)01-0052-03

A rapid test instrument and method about loop length of conventional knitted fabric

HUANG Suping^{1,3}, WANG Huiling^{1,2,3}, ZHOU Bin^{1,2,3}, YANG He¹

(1.Textiles and Apparel College, Yancheng Industry Vocational Technology College, Yancheng 224005, China)

(2.Zhejiang SCI-TECH University, Hangzhou 310018, China)

(3. Ecological Textile Engineering R&D Center, Yancheng 224005, China)

Abstract: In view of the shortcomings of existing loop length test method, a rapid test instrument is designed. The instrument comprises an optical imaging acquisition system, a laser cutting head, an electronic weight system and an infrared drying device. Imaging analysis of the specific area of fabric is carried on by optical imaging acquisition system, and the number of loop per unit area is calculated by measuring horizontal density and longitudinal density. The laser cutting head cuts a specific area of fabric, weighing by the electronic weighing system. The total yarn length per unit area is calculated by combining yarn linear density and the regular regain rate, and finally the single loop length is calculated. It is proved that the instrument has the advantages of simple structure and fast operation. The test results are accurate and reliable, which can replace the existing loop length testing method, and has high application and popularization value.

Key words: knitted good; stitch length; rapid testing instrument; optical imaging; horizontal density; longitudinal density; laser cutting; electronic weight

DOI:10.16549/j.cnki.issn.1001-2044.2019.01.016

线圈长度是指针织物中编织单个线圈所需要的长度,一般以 mm 为单位,是针织物编织的主要工艺参数,不仅决定了针织物密度、单位面积的质量等指标,而且对针织物的脱散性、延伸性、耐磨性、弹性、强力及抗起毛起球、勾丝性等指标也有很大的影响。线圈长度是针织物的一项重要物理指标,也是决定产品质量以及面密度的重要参数,且涉及用纱量的成本核算和企业的经济效益。常规针织物主要是指纬编针织物中的平针、罗纹、双罗纹、双反面和经编针织物中的经平组织、经斜组织、经缎组织等织物。常规针织物所用纱线规格一致,广泛用于针织内衣、汗衫、T 恤衫、装饰用的衬布等,用量较大^[1-2]。

现有针织物线圈长度测试主要采用手扯尺量法。将标记好的一定数量的针织物线圈拆散成纱线,用手扯住标记的纱线两端并施加一定的张力,保证纱线伸直但不伸长;用直尺量取标记的纱线两点之间的长度,根据长度与线圈个数,换算出针织物一个线圈的长度。这种方法只能粗略估计线圈长度,测试结果误差较大。首先张力施加不能定量,且根据纱线的伸直情况人为控制,主观性太强,且可比性较差^[3]。

本文设计了一种常规针织物线圈长度快速测试仪器,以提高测试结果的准确性,提高工作效率,降低劳动强度。

1 设计思路及运行机理^[1]

常规针织物线圈长度快速测试仪器结构图见图 1。可见,常规针织物线圈长度快速测试仪器箱体 1 底端固装电子计重系统 2,电子计重系统 2 可以精确至 0.01 g。箱体 1 上端固装连杆 3,连杆 3 与连接架 4 相连。连接架 4 下面连接试样夹 5,试样夹 5 包括前夹 A 和后夹 B。箱体 1 内部左侧固装激光控制器 6 和光学

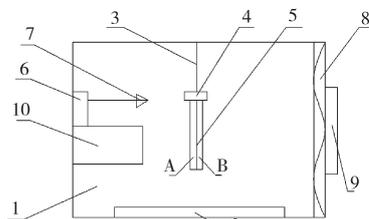
收稿日期: 2018-02-18

基金项目: 2017 年江苏省青蓝工程优秀青年骨干教师培养项目;江苏高校品牌专业建设工程资助项目(PPZY2015C254);2015 年度江苏高校优秀科技创新团队;2017 年江苏省高等职业院校教师专业带头人高端研修(2017GRFX060)

作者简介: 黄素平(1969—),女,硕士生,副教授,主要从事纺织检测及新产品开发。

通信作者: 王慧玲。E-mail:15949149207@126.com。

成像采集系统 10, 激光控制器 6 可以输出功率不同的激光。激光控制器 6 连接激光切头 7, 激光切头 7 可以在激光控制器 6 的控制下按照设定的路径移动, 激光切头 7 的移动速度可以根据要求控制。光学成像采集系统 10 可以将针织物特定区域的表面成像, 并对成像进行采集、识别和自动归类计数处理。箱体 1 内部右侧固装红外干燥装置 8, 红外干燥装置 8 可以对试验布样进行快速干燥。箱体 1 外部右侧固装控制面板 9, 电子计重系统 2、红外干燥装置 8、激光控制器 6 和光学成像采集系统 10 分别通过数据线与控制面板 9 连接。



1-箱体;2-电子计重系统;3-连杆;4-连接架;5-试样夹(A为前夹,B为后夹);6-激光控制器;7-激光切头;8-红外干燥装置;9-控制面板;10-光学成像采集系统

图1 常规针织物线圈长度快速测试仪结构图

利用光学成像采集系统对织物特定区域进行成像分析, 测定横密、纵密, 计算出单位面积内总线圈个数。激光切头切割特定面积的织物, 由电子计重系统称重, 结合纱线线密度和公定回潮率计算出单位面积纱线总长度, 最后计算出单个线圈长度。

针织物线圈长度快速测试仪利用光学成像采集系统对织物进行成像采集和处理分析。其结构框架见图2。

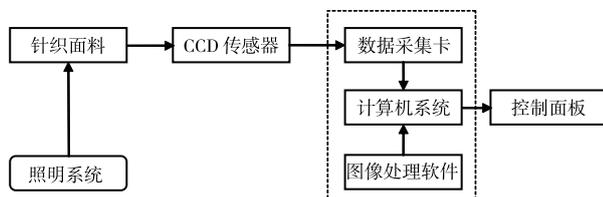
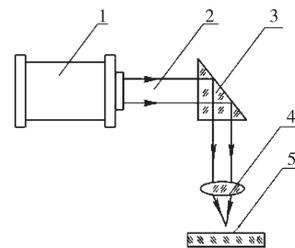


图2 光学成像采集系统结构框架图

为了减少光源噪声, 同时保证照明光线的均匀以消除光源产生的阴影, 达到图像处理的要求, 一般采用LED四周集成的照明系统。由于光学采集系统对检测的精度和噪声要求较高, 需要通过减少或者消除平常光或电的图像污染源来产生一张干净、稳定的彩色织物图像, 所以该系统采用CCD图像采集器。激光切割系统结构图见图3。



1-激光器;2-激光束;3-全反射棱镜;4-聚焦镜;5-待切割针织面料

图3 激光切割系统结构图

激光器采用CO₂封离式玻璃激光器, 功率为100 W, 切割速度为10 m/min, 定位精度为±0.01 mm, 控制面板控制激光切头的运行轨迹并计算切割面积, 激光切割速度快, 切割面积准确, 切割缝隙细小、无焦边和焦黄现象, 降低了劳动强度。

2 测试方法

试验时, 将待测针织物样品在标准大气中调湿, 调湿试验用标准大气压按GB/T 9995—1997《纺织材料含水率和回潮率的测定 烘箱干燥法》中温带标准大气三级标准。将待测针织物样品夹在试样夹5中的前夹A和后夹B中间, 保证布面无折皱, 待测针织物样品垂直方向为针织物纵向, 待测针织物样品正面与激光切头7和光学成像采集系统10垂直。打开红外干燥装置8对待测针织物样品进行快速烘干, 打开电子计重系统2进行调零。

2.1 每平方米针织物样品线圈个数 n 计算

烘干结束后, 待试样稳定下来, 在控制面板9中设定光学成像采集系统10的成像采集区域S, 成像采集区域S为正方形。光学成像采集系统10将针织物特定区域表面成像, 并对成像进行采集。由于针织物横列和纵行具有典型的“条带状”成像特征, 光学成像采集系统10可以识别采集区域中的“条带”并自动进行归类计数处理, 最后自动换算成横密(P_a)和纵密(P_b)两个指标。横密是指线圈在横列方向5 cm长度内线圈的纵行数, 纵密是指线圈在纵列方向5 cm长度内线圈的横列数, 两个指标测试值通过数据线输出到控制面板9中, 计算出每平方米针织物样品线圈个数 $n = 400 \times P_a \times P_b$ 。

2.2 每平方米针织物线圈总长度 L 计算

在控制面板9中设定激光取样面积 A (m²)和取样轨迹, 将针织物样品所用纱线线密度 N 和公定回潮率 W_k 输入到控制面板9。激光切头7按照设定面积和轨迹开始裁剪试样。裁样结束后, 被裁下的布样落到

箱体1底部的电子计重系统2上。待系统稳定下来,此时电子计重系统2将裁下布样的计重值通过数据线输出到控制面板9,记为 $G_0(g)$ 。

针织物每平方米干燥质量计算式见式(1):

$$\text{针织物每平方米干燥质量} = G_0/A \times 100\% \quad (1)$$

针织物样品所用纱线线密度记为 N ,纱线线密度 N 定义为1000 m长纱线在公定回潮率 W_k 下的质量克数,单位为tex。根据线密度 N 可以换算出每米长纱线的干重 G_g ,见式(2):

$$G_g = N/[1000 \times (1+W_k)] \quad (2)$$

每平方米针织物线圈总长度 $L(m)$ 见式(3):

$$L = [1000 \times G_0 \times (1+W_k)] / (A \times N) \quad (3)$$

2.3 针织物线圈长度 l 计算

控制面板9内部的计算系统计算出针织物线圈长度 $l(mm) = (1000 \times L)/n = [1000000 \times G_0 \times (1+W_k)] / (400 \times Pa \times Pb \times A \times N) = [2500 \times G_0 \times (1+W_k)] / (Pa \times Pb \times A \times N)$ 。

3 试验分析

以纬平针纯棉针织物样品为例进行线圈长度的测试。样品用纱线密度为19.8 tex,公定回潮率为8.5%,按照要求进行试样的准备和仪器的初置。

光学成像采集系统10测定织物的横密 Pa 为80纵行/5 cm,纵密 Pb 为122横列/5 cm,每平方米针织物样品线圈个数 $n = 400 \times Pa \times Pb = 400 \times 80 \times 122 = 3904000$ 个。

在控制面板9中设定激光取样面积为 $0.04 m^2$,取

(上接第46页)

氧化锌/莫代尔30/70。以该比例制得的混纺纱具有较好的强度、伸长率、均匀度,以及良好的可纺性,织得的面料表面光洁、手感柔软,透气透湿性较好;抗菌性能方面,混纺纱对大肠埃希菌的抑菌率达到72.84%,对金黄色葡萄球菌的抑菌率达到86.47%,相比于棉、麻、纯莫代尔有着十分明显的抑菌性能,抑菌抗菌效果优异。



参考文献:

- [1] 张春月. 纳米氧化锌在抗菌食品包装中的应用研究进展[J]. 食品科学, 2014, 35(11): 274-279.
- [2] 王淑瑶. 静电纺丝制备纳米氧化锌/聚乳酸纤维及其抗菌性能的

样轨迹为正方形。取样结束后,电子计重系统2稳定下来,此时电子计重系统2将裁下布样的计重值通过数据线输出到控制面板9中,计重值为6.96 g,则针织物每平方米干燥质量为 $174.00 g/m^2$ 。

根据线密度19.8 tex可以换算出每米长纱线的干重 G_g 为0.01825 g,所以每平方米针织物线圈总长度 L 为9534.85 m。最终计算出针织物线圈长度 l 为2.44 mm。

4 结语

在崇尚环保、绿色、保障劳工权益和节约劳动成本的今天,纺织品的检测应将现有的操作复杂、劳动强度大、环境污染严重、准确度低的检测方法进行淘汰或者更新。针织物线圈长度是针织物生产及质量控制的一个关键参数,但传统方法采用手扯尺量的方式,耗费大量人力、物力,违背上述纺织品检测的发展方向。

利用基于光学成像、激光裁切和自动计重的常规针织物线圈长度快速测试仪器进行线圈长度的测试,操作简便、绿色、劳动强度低、结果可靠,所测产品适应性强,一般常规针织物的线圈长度指标均可测试。



参考文献:

- [1] 周彬,王慧玲,黄素平,等. 常规针织物线圈长度快速测试仪器: 201810136968.5[P]. 2018-02-09.
- [2] 张永革,周彬,王慧玲,等. 一种针织物线圈长度快速分析方法: 201610100801.4[P]. 2019-06-29.
- [3] 周彬,王慧玲,黄素平,等. 常规针织物线圈长度快速测试仪器: 201820235291.6[P]. 2018-02-09.

研究[J]. 化工新型材料, 2017, 45(3): 96.

- [3] 吕磊红. 聚合物改性纳米ZnO复合抗菌材料的制备及性能[D]. 西安: 陕西科技大学, 2017.
- [4] 黄金柱. β -桉木醇/纳米氧化锌/聚己内酯纳米纤维的体外抑菌效果及生物相容性评价[J]. 第三军医大学学报, 2017, 39(21): 2084-2086.
- [5] 丁雯. 聚己内酯/改性纳米氧化锌抗菌复合材料的制备、表征及可纺性研究[D]. 上海: 东华大学, 2018.
- [6] 杜西超. 莫代尔纤维的性能与应用研究[J]. 成都纺织高等专科学校学报, 2016, 33(1): 150-153.
- [7] 上海纺织控股(集团)公司. 棉纺手册[M]. 3版. 北京: 中国纺织出版社, 2004.
- [8] 郁崇文. 纺纱学[M]. 2版. 北京: 中国纺织出版社, 2013.