

捻度与合股数对纱与纱磨损耐磨性的影响

武昊岩, 谢光银*, 张一心

(西安工程大学 纺织科学与工程学院, 陕西 西安 710048)

摘要:传统的耐磨性测试主要探究纱线与其他物体摩擦的规律,为了探究纱线与纱线之间磨损的规律,提出了纱与纱磨损测试的概念并以现有条件构建测试装置;在此基础上,通过试验印证棉纱在这种磨损形式下的耐磨性受捻度与合股数的影响。结果表明,随着捻度的增加,单纱及股线的耐磨性均先升高后降低;随着合股数的增加,耐磨性获得显著提升。

关键词:纱线耐磨性;实验装置;加捻程度;合股次数

中图分类号: TS101.9

文献标识码: A

文章编号: 1673-0356(2019)05-0040-03

耐磨性是纺织品的一个重要测试指标^[1],对纺织品的耐磨性测试遵循一定的标准及方法^[2-3],测试结果与测试仪器有很大关联。各种耐磨性测试仪器之间存在一定的相关性,但各耐磨仪对纱线耐磨性能的评价存在差异,ZweigleG552和LFY-20高度相关,而Y731和其他仪器的相关性较差^[4-5]。不同的纺纱方法会造成纱线耐磨性的差异,并且在集聚纺、赛络纺、集聚赛络纺这样一些环锭纺纱新技术的纺纱过程中,集聚和并合作用都能提高纱线的耐磨性^[6]。耐磨性是织物服用性能的一个重要指标,不同种类织物的耐磨性差异很大^[7-9],但都与纱线本身耐磨性和结构密切相关^[10-13],其中纱线线密度和捻度是两个重要因素^[14-15],可见,从纱线捻度和线密度入手进行纱线耐磨性的研究对纱线以及织物都具有重要的意义。现有的纱线耐磨性测试都是以纱线与外界物体摩擦的耐磨寿命为基准的,然而织物中纱线磨损的形式不仅是与其他物体的摩擦,更多的是相互交错的纱线间的摩擦。对这种纱线与纱线摩擦机理的研究尚有留白,因此本文构建试验装置,并通过控制变量法研究了捻度与合股数对这种摩擦方式的影响。

1 纱与纱磨损机理

织物的磨损是一个多因素的复杂过程。尤其在针织物的使用中,由于线圈结构的存在,相互穿插交错的纱线滑移而造成纱线磨损,这种磨损是纱线与纱线之

间的磨损,而非传统纱线耐磨性测试中定义的纱线与外界物体的摩擦,将这种磨损形式称为“纱纱磨损”。纱纱磨损广泛地存在于梭织物与针织物中,其磨损形式与传统纱线耐磨性测试有一定区别。

纱纱磨损可以概括为两个模型:(1)一根纱线不动,另一根与之交错的纱线做来回往复运动,即一根纱线一定点与另一纱线一小段之间的摩擦,称之为“点段相磨”;(2)2根相互紧靠的纱线受到外力分别做自身纵向的往复运动,造成2个纱段之间的摩擦,称为“段段相磨”。

2 试验装置设计

图1即为自建试验装置:点段相磨与段段相磨主视图相同,其中,1、5为固定线夹,用来固定试样,以防退捻;2为提供负重的砝码;3为垂直挡板;4为定滑轮,用来接承动力;5处的夹子尾接高强股线,系在动力装置6即Y731抱合力机的金属刀板上,机器运转后,动力通过夹子及股线传递,即开始试验。

点段相磨装置的左视图见图1(b),7、8为自由线夹,用7、8两夹以及穿过且固定在两夹尾的连接杆9来使纱线分开,砝码2系在连接杆中点;垂直挡板3防止试样自由旋转。

段段相磨装置的左视图见图1(c),下方试样一端由7处的自由线夹夹住并连接砝码,另一端由8处的固定线夹固定。7处夹尾插入横杆9,两侧同样放置挡板3以防下方试样自由旋转。

3 试验部分

选用纯棉纱线进行试验。

3.1 纱线基本性能

收稿日期:2019-03-25;修回日期:2019-03-28

基金项目:陕西省2011产业用纺织品协同创新中心科研资助项目(2015ZX-05)

作者简介:武昊岩(1996-),男,山西运城人,在读研究生,研究方向为纺织品设计,E-mail:1034405883@qq.com。

*通信作者:谢光银(1965-),男,教授,研究方向:新型纺织材料及应用,Email:xgy164@126.com。

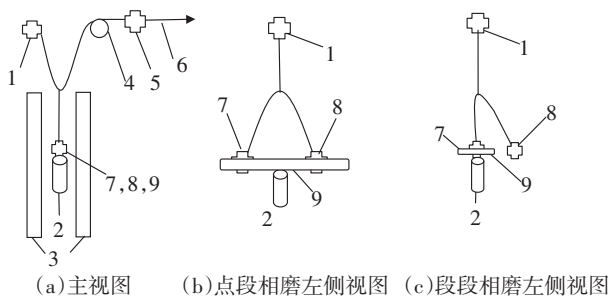


图1 纱纱磨损耐磨性测试装置

3.1.1 线密度测试

参照 GB/T 6529—2008《纺织品 调湿和试验用标准大气》，将试样在标准大气条件下调湿至标准规定的平衡状态；使用 YG086 型缕纱测长器摇取 200 m 试验用棉纱，摇纱速度 200 r/min；用电子天平称取缕纱质量(g)，精确至 0.01 g，然后将试样在标准大气条件下用烘箱烘至恒定质量，测量其干燥质量(g)。

线密度计算公式为：

$$T_l = \frac{1000 \times m_d \times (1 + W_k/100)}{L} \quad (1)$$

式中： T_l 为线密度，tex； L 为试样长度，m； W_k 为试样公定回潮率，%； m_d 为试样干燥质量，g。

分别测 10 组试样，测得试样平均线密度为 14.56 tex。

3.1.2 捻度测试

纱线捻度的测试方法主要有直接计数法、退捻加捻法。本试验选用一次退捻加捻法测定纱线捻度。

试验温度(20±2)℃，相对湿度(65±5)%，使用 Y331A 纱线捻度仪，测试过程：将试样夹于夹持长度为 250 mm 的 2 个夹持器之间，限位长度 4 mm(防止因捻伸使纱线断裂)，预加张力按公式 2 计算。将试样退捻并反向加捻直至回复原夹持长度，读取回转读数 n ，则试样的捻度 $Tt = n/5$ (捻/10 cm)。

$$F = 1.83\sqrt{Tt} - 1.42 \quad (2)$$

式中： F 为预加张力，cN； Tt 为纱线号数，tex。

每组试样测 10 次，分别测 10 组试样，测得单纱平均捻度为 103.4 捻/10 cm。

3.1.3 力学性能

根据 GB/T 3916—1997《纺织品卷装纱单根纱线断裂强度和断裂伸长率的测定》，采用 YG068C 型全自动单纱强力仪，将纱线在温度(20±2)℃、相对湿度(65±2)%的条件下放置 24 h 后进行拉伸断裂性能测试。测试参数为：预加张力 0.5 cN/tex，拉伸速度 500

mm/min。

对 20 组试样进行测量，测得平均单纱断裂强力为 273.6 cN。

3.2 纱纱磨损耐磨性测试

探究捻度和合股数对纱纱磨损耐磨性的影响。目标捻度范围为 110~150 捻/10 cm，其中每 10 捻一个目标值，即制备 110、120、130、140、150 捻/10 cm 的捻度下的试样若干。

3.2.1 试样制备

对试验用棉纱进行退捻再加捻制得目标捻度的单纱试样。单纱通过退捻加捻，先测出该段纱线捻度，记为 A ，目标捻度记为 B ，试样加持长度为 25 cm，则需要再反向加捻的捻回数 = $2.5 \times (B - A)$ 。

原单纱为 S 捻，退捻加捻后制得的单纱试样为 Z 捻，因此对股线进行加捻分别制备相同目标捻度 Z 捻的双股线和三股线若干。

3.2.2 耐磨性测试

负重过小或过大会导致试验磨断次数过多或过少，产生较大的误差，故在经过一系列试验后选择如下负重进行对照试验：单纱选用 30、40、50 g 三组负重，双股线选用 30×2、40×2、50×3 g 三组负重，三股线选用 30×3、40×3、50×3 g 三组负重。

传统耐磨性测试中测试的是试样的磨断次数，故本试验操作流程为：在构建的试验装置上将制得试样固定，启动 Y731 抱合力机，速度 80 次/min，及至有一方断裂，关闭 Y731 抱合力机，记录磨断次数。

按同样流程分别对点段相磨和段段相磨 2 种磨损形式进行测试。每个参数测 10 组求平均值。

4 结果与分析

不同负重下各曲线走向近乎一致。以单纱 30 g、双股线 60 g、三股线 90 g 负重为例，2 种纱纱磨损形式试验结果如图 2、图 3 所示。

4.1 捻度对耐磨性的影响

从图 2、图 3 可以看出，随着捻度的增大，耐磨性能都会先提高，捻度达到 135 捻/10 cm 左右时继续增加捻度，耐磨性则随之降低。

出现此现象可能是因为捻度较小时，纤维在纱线内束缚较差，纱线结构不良，纤维容易分离，所以在捻度较小时，加捻可以使纱线内纤维紧靠，改善纱线结构，从而提高纱线耐磨损的能力；而当达到临界值后，

继续增加捻度,纱线中纤维的抱合力增大,纤维的滑移减小,摩擦时的局部应力增加,纤维更容易断裂,导致纱线更易损坏;当捻度过大时,附加在纤维上的应力较大,纤维在纱线中的移动余地减少,对耐磨性也是不利的。因此,耐磨性才会随捻度的不断增大而呈现先提高后降低的趋势,因此适中的捻度对纱线磨损耐磨性是最有利的。

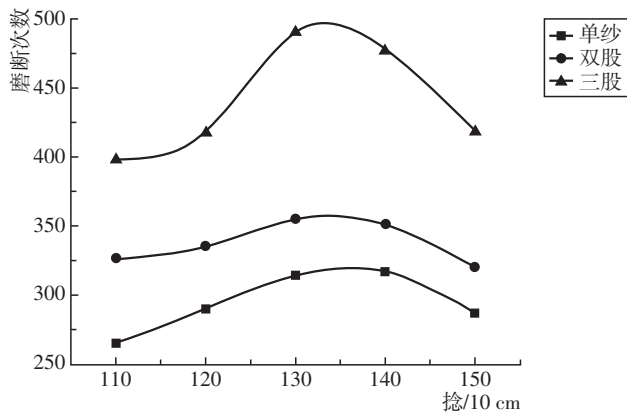


图2 点段相磨单纱、双股、三股纱分别在30、60、90 g 负重下的磨断次数

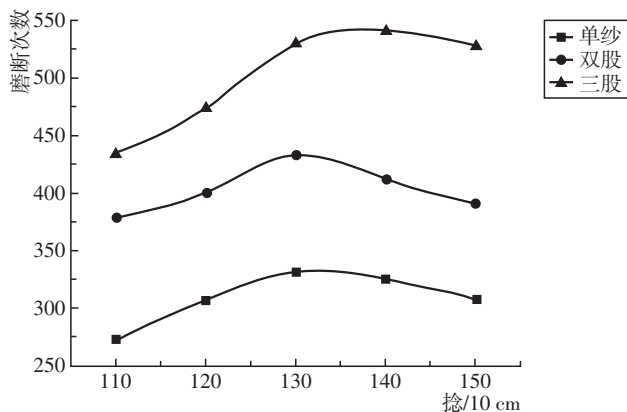


图3 段段相磨单纱、双股、三股纱分别在30、60、90 g 负重下的磨断次数

4.2 合股数对耐磨性的影响

从图2、图3可以看出,在对应合股数的负荷下,即单纱30 g、双股 30×2 g、三股 30×3 g,磨断次数随合股数的增加有所提高。

当合股数变化而负重不变时,双股线的磨断次数平均为同捻度单纱的4倍,而三股线的磨断次数平均为同捻度单纱的10倍。

由此可见,合股对纱线磨损耐磨性的提升很大。

4.3 断裂现象的分析

在段段相磨试验中,上部与下部优先断裂比例近

乎一致。

而在所有点段相磨试验中,发现凡是单纱试验,先断裂的全部是段部分;凡是股线试验,无论是双股还是三股,先断裂的都是点部分。

分析认为造成这种现象的主要原因是单纱的纤维结构较为松散,在进行摩擦时,摩擦作用在点的纱线由于结构松散,摩擦作用会随着纱线内纤维的横向移动而被缓冲相当一部分,因此单纱试验段先断裂。而股线中纤维明显紧靠,在摩擦过程中纤维不易产生横移,失去了类似单纱的缓冲作用,因此点先断。

5 结论

(1)随着捻度的增加,单纱及各股线的点段相磨耐磨性先升高后降低,且耐磨性随捻度变化程度最小的是单纱。

(2)负重对应增加的情况下,合股数的增加会使点段相磨耐磨性有所提高;而负重不变的情况下,合股数的增加会使点段相磨耐磨性急剧升高,其升高趋势远高于合股数的增加。

(3)在点段相磨试验中,单纱磨损先行断裂的总是“段”部分,股线磨损先行断裂的总是“点”部分。

(4)展望及不足:纱线磨损的纱线磨损形式广泛存在于各类织物当中,尤其是针织物,因此对其耐磨性的探究具有一定的实际意义。为此设计的试验装置相对简陋,试验的结果难免存在偏差,且影响耐磨性的因素未全部考虑进去,还有待进一步深入研究。

参考文献:

- [1] 于伟东.纺织材料学[M].北京:中国纺织出版社,2006:237.
- [2] 纺织品耐磨性的测定(双轮磨法):FZ/T 01128-2014[S].
- [3] 章锋宇,许亚萍,杨震.浅析纺织品耐磨性能标准测试方法(双轮磨法)[J].中国纤检,2018,(7):86-88.
- [4] 张召阳,杨红英,刘让同,等.不同纱线耐磨仪的实验对比分析[J].中原工学院学报,2007,18(3):5-8.
- [5] 林旭,何红霞.纱线耐磨试验装置的研究[J].棉纺织技术,2002,30(6):24-27.
- [6] 唐新军,宋均燕,何小东,等.不同纺纱方法的成纱机理及纱线耐磨性能研究[J].棉纺织技术,2015,4(7):17-21.
- [7] 冯爱芬,张永久.竹浆纤维针织物的耐磨性研究[J].河北工业科技,2012,29(5):275-279.

流信息明确、货物安全,降低消费者个人信息泄露的情况进行了分析,以此保障消费者的权益。系统的建成不仅可应用于高档服饰,对于一切贵重物品皆有推广价值。

参考文献:

[1] 丁庆洋,朱建明.区块链视角下的 B2C 电商平台产品信息追溯和防伪模型[J].中国流通经济,2017,(12):41-49.

[2] 张衍斌.基于区块链的电子商务信息生态系统模型研究[J].图书馆学研究,2018,(6):33-44.

[3] 安 瑞,何德彪,张韵茹,等.基于区块链技术的防伪系统的设计与实现[J].密码学报,2017,4(2):199-208.

[4] 王志民.二维码防伪[J].中国防伪,2001,(3):6.

[5] 曹 杰,詹赵林,张金龙.区块链防伪平台设计与实践[J].金融电子化,2017,(1):67-68.

Research on High-end Clothing Traceability System Based on Blockchain Technology

JIA Pei-hao

(Xi'an Polytechnic University, Xi'an 710048, China)

Abstract: Aiming at counterfeit and shoddy clothing in the market, and the safety problem of clothing on the way of logistics, a high-end apparel traceability research system based on blockchain was proposed. Through using the safe and traceable features of blockchain technology, the users were provided with safe and credible clothing information, real-time query of logistics dynamics. The responsibility was confirmed to individuals, and user information was not easily leaked, to curb counterfeit and shoddy products in the current market and protect consumer rights.

Key words: blockchain; high-end clothing traceability; logistics dynamics

(上接第 42 页)

[8] 吴佩云,马顺彬,陈 栋,等.竹浆棉混纺织物性能研究[J].棉纺织技术,2009,37(5):13-15.

[9] 王静静,沈兰萍,张 辉.机织物的耐平磨性能[J].纺织科技进展,2010,(6):58-59.

[10] 徐文昉,何加浩,黎俊好,等.纱线基本参数对其耐磨性的影响[J].上海纺织科技,2018,46(5):17-20.

[11] 王鸿博,高卫东.浆纱耐磨性能的分析[J].天津纺织科技,1999,(3):51-53.

[12] KALAOGLU F, ONDER E, OZIPEK B. Influence of va-

rying structural parameters on abrasion characteristics of 50/50wool/polyester blended fabrics[J]. Textile Research Journal,2003,73(11):980-984.

[13] 李圣贺,冯爱芬,张永久.竹浆纤维针织物的耐磨性研究[J].上海纺织科技,2013,(2):8-11.

[14] 徐文昉.纱线性能对织物耐磨性和起毛起球性的影响及其预测研究[D].武汉:武汉纺织大学,2018.

[15] 凌群民,宋丽娜.纱线结构对纯棉针织物性能的影响[J].针织工业,2010,(3):22-24.

Effects of Twist and Number of Ply on Wear Resistance of Yarn-yarn

WU Hao-yan, XIE Guang-yin*, ZHANG Yi-xin

(School of Textile Science and Engineering, Xi'an Polytechnic University, Xi'an 710048, China)

Abstract: The traditional wear resistance test mainly studied the friction between the yarn and other objects, in order to explore the abrasion regular between yarn and yarn, the concept of yarn-yarn abrasion test was proposed and the test device was constructed under existing conditions. On this basis, effects of twist and number of ply on the wear resistance of cotton yarn were confirmed by experiments in this form of wear. The results showed that with the increase of twist, the wear resistance of single yarn and plied yarn increased first and then decreased. With the increase of the number of ply, the wear resistance was significantly improved.

Key words: wear resistance of yarn; experiment device; twist; number of ply