

# 锦纶长丝染色均匀度判色新方法

吴 蓓,孙润军\*

(西安工程大学,陕西 西安 710048)

**摘要:**锦纶长丝的染色均匀度测试方法一直是采用人工判色方法,其判色结果会因人眼目光的不同导致经常会存在一定的误差,对企业节约成本和实际生产应用相当不利。本文提出了一种利用测试锦纶 DTY 长丝热收缩应力的方法,用热应力测试结果对锦纶染色性能进行预判,不需要进行织袜染色,为企业节约大量的人工成本。

**关键词:**锦纶;染色均匀度;热收缩应力;判色方法

**中图分类号:**TS197

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-0356(2015)01-0039-03

## 0 引言

长期以来在锦纶化纤厂中,因受生产原料、工艺参数、环境等因素影响,极易造成纤维结构差异而引起染色不匀,尤其是低旦丝。在实际生产中需将每个丝筒按其染色深浅将其分等包装,将明显深浅不一的丝筒进行区别,分开销售,以减少后续面料生产中的染色疵点问题。然而目前工厂大都采用的是人工判色方法,这种方法会因人为因素产生极大的误差。首先,人与人之间的眼光差异会造成判定同一筒丝锭的染色深浅的不同;其次,判色时人的心理状况也会对判色结果造成一定的影响;甚至在某些工厂,因图便利在袜带上不织标准色袜带,染色正常的标准袜带随意设定,从而影响最终的判色结果。与此同时,目前国内劳动力成本呈现出不断上升趋势,与东南亚一些国家如印度相比,已经没有任何优势,利用计算机信息控制技术来逐渐替代人工劳动,将工业化和信息化两化融合,已是中国从纺织大国走向纺织强国的必由之路。

早在上世纪 90 年代,张桂水<sup>[1]</sup>在涤纶拉伸变形丝的染色均匀性的研究中就发现,其染色均匀性与其 120℃卷缩力离散性和 240℃卷缩力离散性、条干均匀度、强度离散性等相关,用其 CV 值对涤纶 DTY 染色均匀性进行表征。党旭艳<sup>[2]</sup>也曾提出了利用纤维内在质量来反应染色均匀性,认为纤维内部结构(如结晶度、取向度等)与其染色性能有极大的相关性。本研究采用宝鸡长岭纺织机电有限公司所开发的 HDT-1 化纤长丝热应力测试仪,将锦纶 DTY 长丝以某初始张力张

紧,以一定的速度通过温度不变的加热管,测试该段受加热后长丝的热收缩应力(简称热应力),并观察其均匀性,从而反映其内部结构的差异,最后用统计方法分析其热应力测试结果,与实际人工判色结果进行比较。

在化纤长丝加热过程当中,纤维吸收热能,分子产生热运动,内部逐渐产生形变,该形变将随着熵的增大引起分子运动趋向恢复到稳定状态。纤维结晶度越大、取向度越高,内部结构越稳定,在吸收相同热能的情况下,即加热温度和加热时间相同,这种分子运动作为热应力的形式表现将越大。但当加热程度更高时,分子热运动达到超过分子间内摩擦力时,将产生分子间的流动,在模型结构上,熵增大,分子结构产生折叠,应力松弛将变小。与此相对应的情况是,纤维结晶度越大,取向度越高,纤维大分子的有序排列越整齐,染料分子越难以渗入到紧密的晶区分子之间,上染率低,从而染色较浅(假定染色工艺相同);相反,纤维结晶度小、取向度低,上染率高,染色较深。上染率与纤维的结晶度及取向度的乘积成反比<sup>[3]</sup>。所以,热应力值测试结果与染色性能之间的关系,与测试热应力值的测量参数(测量温度、测量速度等)相关。根据不同规格粗细的锦纶长丝,其测量参数也不同,通常是在一定时间内、一定温度下将这段长丝加热超过其玻璃化转变温度<sup>[4]</sup>。

## 1 试验部分

### 1.1 人工判色

将 3 种规格批号的锦纶 DTY 长丝(浙江亚星锦纶化纤厂)按 FZ/T 50008-1996 标准进行织袜和染色,最后由专业的判色工人进行判色。判色时采用 D65 标准光源观察,将袜带套在判色框上,织物表面与入射光成 45°角,观察方向大致垂直于织物表面,观测距离 30

收稿日期:2014-11-03

作者简介:吴 蓓(1990-),男,在读硕士研究生,研究方向为纺织材料与纺织品设计方向研究。

\* 通信作者:孙润军(1969-),教授,研究方向为新型功能性纺织材料的研究与开发。

~40 cm, 逐段观测<sup>[5]</sup>; 评定每一锭丝筒的颜色深浅进行分等评级, 得到的判色结果如表 1 所示。

表 1 3 种不同规格长丝的人工判色结果

批号规格	浅色丝筒	正常丝筒	深色丝筒	总数
D0716(78 dtex/48 f)	6	52	2	60
H1419(78 dtex/24 f×2)	7	34	7	48
W1422(78 dtex/24 f×2)	5	41	9	55

单位: 个

### 1.2 仪器判色

将 3 种批号锦纶长丝用 HDT-1 化纤长丝热应力测试仪在一定测试参数(测试速度、测试温度等)下进行测试, 将其测量结果与人工判色结果用散点图表示, 如图 1~图 3 所示。

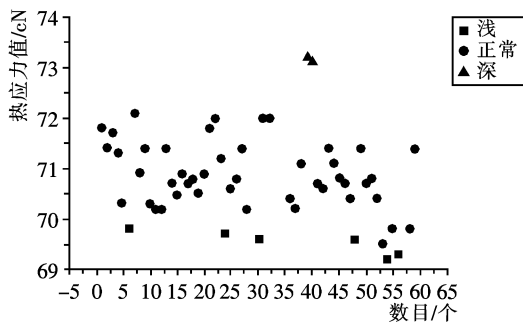


图 1 D0716 热应力值与人工判色结果比较

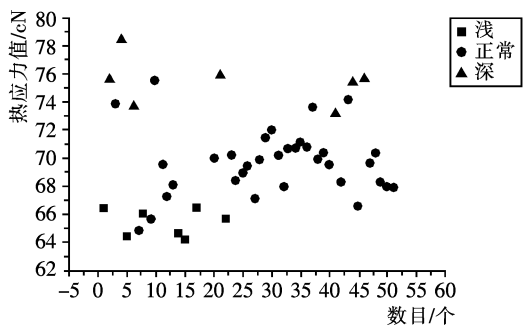


图 2 H1419 热应力值与人工判色结果比较

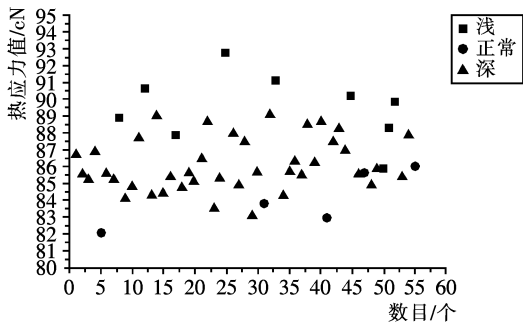


图 3 W1422 热应力值与人工判色结果比较

## 2 结果与分析

锦纶长丝的人工判色结果用深(Deep)、正常(Normal)、浅(Low)表示。图 1 中, 批号为 D0716 的锦纶长丝, 人工判色结果为深的丝筒其热应力值大于 72.5 cN; 人工判色结果为浅的丝筒其热应力值小于 70 cN。图 2 中, 批号为 H1419 的锦纶长丝, 人工判色结果为深的丝筒其热应力值大于 73 cN; 人工判色结果为浅的丝筒其热应力值小于 67 cN。图 3 中, 批号为 W1422 的锦纶长丝, 人工判色结果为深的丝筒其热应力值大于 89 cN; 人工判色结果为浅的丝筒其热应力值小于 84 cN。而在一定误差范围内, 染色正常的丝筒其热应力值大致在深、浅丝筒二者之间, 故在实际应用过程当中, 按不同规格的品种在一定的测试参数条件下进行热应力测试, 不同染色性能的丝筒其热应力值按大小可分为三类, 分别与深、正常、浅相对应, 达到预判染色均匀度和分等评级的目的。

通过对比分析, 发现 2 种判色结果存在一定的差异, 这种差异可能来自两个方面: 一是人工判色结果的误差, 通过观察判色工人的判色过程, 发现人工判色方法在没有标准色袜带比对的情况下, 极易受工人心理的影响, 导致判色结果出现一定的偏差。如因为实际偏浅的袜带与已经判深的袜带相比的情况下, 工人可能会觉得染色正常, 将此浅色袜带忽略; 或者相反, 因实际偏深的袜带与已经判浅色的袜带比较时, 先入为主的想法, 给人一种“深色不深”的错觉, 将此深色忽略(这种情况比较少见)。同样, 袜带实际染色深浅同样会因为标准色的参考不一而导致判色结果出现差异。二是热应力测试结果的误差, 高速化生产的化纤长丝, 其内部结构差异一般不会特别大, 其热应力值本身差异就比较小, 比较细(44 dtex)的长丝其染色深、浅差异最大不超过 4 cN, 测试时极易受到测试环境的影响而造成误差。

在实际的分等评级乃至后续包装过程中, 浅色与正常色的丝筒混在一起, 一般不会引起较大的生产质量问题, 主要是将深色丝筒进行降等, 与浅色和正常色的丝筒进行区分。故两种判色方法之间的差异还是在可控范围内。就目前来说, 化纤长丝热应力测试仪因受本身仪器限制, 加热效率不高, 影响其测试速度, 尤其是粗旦丝, 单个丝筒一个测试时间太长, 对于日产上万吨的化纤厂来说, 难以对每个丝锭进行测试, 只能针对某个品种实行重点检测。实现高速测试, 满足企业

要求,对测试方法的改进,主要是集中在加热管的设计改造方面。

### 3 结论

化纤的染色均匀度判定,采用人工判色方法其结果始终存在误差,且受人和外界干扰因素较多。但用仪器判色只会有仪器本身测量方法的影响,不会因为测试样品的变化而变化,判色结果稳定。与此同时,随着国内纺织行业人力成本的不断攀高,采用先进的仪器设备来替代人工劳力,将新的计算机自动化技术运用到纺织行业是未来中国纺织发展的趋势。

## New Color-grading Method of the Dye Evenness for Polyamide Filaments

WU Bei, SUN Run-jun\*

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

**Abstract:** The manual color-grading way was the common testing method for the dye evenness of polyamide filament. The results existed errors as the differences between different sights. It was disadvantage for the enterprise to save the labors cost and practical production. A new color-grading method by testing the extension force of polyamide filament was proposed. This way didn't need to socking and dyeing, and saved a lot of labor cost for the enterprise.

**Key words:** nylon; dye evenness; extension force; color-grading method

(上接第 38 页)

一样存在抗皱性差的弊病,经树脂整理后不仅能提高织物的抗皱性能,还能巩固纤维的原纤化效果,保持织物表面光洁状态不变。在树脂整理时为改善织物的手感,可在整理液中加入适量的柔软剂,织物性能明显提高。这为开发高品位的 Tencel 纤维面料提供了一个良好的整理思路。

### 3 结语

(1)在织造生产 Tencel 色织府绸时,其工艺要保持“小张力、保伸长、重被覆、贴毛羽、中上浆、低后梁”的工艺原则。

(2)Tencel 经纱上浆采用 PVA 等化学浆占 30%,变性淀粉占 70%的浆纱配方比较理想;采用中等上浆

### 参考文献:

- [1] 张桂水. PET 拉伸变形丝染色均匀性研究[J]. 纺织学报, 1987, (10): 169—172.
- [2] 党旭艳. 超细纤维及其染色均匀性检验[J]. 纺织科技进展, 2008, (6): 48—49.
- [3] 吴江. 涤纶长丝织物产生色差的原因分析[J]. 合成纤维工业, 2003, 26(4): 49—51.
- [4] ASTM D 5344—99, Standard Test Method for Extension Force of Partially Oriented Yarn[S].
- [5] FZ/T 50008—1996, 锦纶长丝染色均匀度测试方法[S].

率有利于避免浆纱前车分绞困难,织造开口不清,增加织疵。

(3)在后整理时要特别注意防止 Tencel 纤维原纤化的产生,严格工艺控制。

### 参考文献:

- [1] 沈兰萍,朱宁. 新型纺织产品设计与生产[M]. 北京:中国纺织出版社, 2003. 68—72.
- [2] 萧汉滨. 祖克浆纱机原理及使用[M]. 北京:中国纺织出版社 1999. 157—159.
- [3] 毛新华,石令明. 纺织工艺与设备(下册)[M]. 北京:中国纺织出版社, 2005. 98—102.
- [4] GB/T 406—2008, 棉本色布[S].

## Production of Tencel Yarn-dyed Poplin

ZHAO Shai-xi

(Taizhou Polytechnic College, Taizhou 225300, China)

**Abstract:** In order to improve the quality of tencel yarn-dyed poplin, the sizing process was optimized. The reasonable weaving crafts and finishing process were determined, so as to reach the loom efficiency of 90% and the first grade storage rate of 97%.

**Key words:** tencel; yarn-dyed poplin; weaving process; production quality