

# 蓄热调温混纺纤维径向分布规律及影响因素

高莹<sup>1</sup>, 朱建效<sup>1</sup>, 陈慰来<sup>1</sup>, 潘莲君<sup>1</sup>, 沈建华<sup>2</sup>, 龚益辉<sup>3</sup>

(1. 浙江理工大学 材料与纺织学院, 浙江 杭州 310018;

2. 浙江华新实业有限公司, 浙江 嘉兴 314015;

3. 浙江顺时服饰有限公司, 浙江 义乌 322000)

**摘要:**介绍了采用切片法对不同混纺比棉、丝光羊毛、Outlast<sup>®</sup>纤维混纺纱纤维径向分布转移规律进行分析和比较, 计算得出汉密尔顿转移指数。同时对影响棉、丝光羊毛、Outlast<sup>®</sup>纤维混纺纱截面中纤维径向分布规律的因素进行探讨, 得出: 混纺纱组分相同时, 各纤维的转移趋势受纤维性能的影响, 其转移程度受纤维含量的影响。棉、丝光羊毛、Outlast<sup>®</sup>纤维混纺时, Outlast<sup>®</sup>纤维的汉密尔顿指数与其含量呈线性递增的关系。随着Outlast<sup>®</sup>纤维含量的增加, 纤维在混纺纱外层分布越多。棉、Outlast<sup>®</sup>、丝光羊毛纤维的最佳混纺比为50:40:10。

**关键词:**针织原料; Outlast<sup>®</sup>纤维; 混纺纱; 纤维分布; 转移指数

**中图分类号:** TS 102.52\*8

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1000-4033(2010)11-0007-02

Outlast<sup>®</sup>纤维是一种具有温度调节功能的新型纤维, 能够根据外界环境温度的变化在一定的温度范围内自由调节纺织品内部温度。当外界环境温度升高时, 储存能量; 当外界温度下降时, 释放能量, 减缓温度突变带来的不适感。

目前, 更为人们所关注的是将Outlast<sup>®</sup>纤维和其他纤维混纺, 从而集合多种纤维的特性, 提高产品的服用性能和档次。混纺纱内部纤维分布规律对织物性能有很大影响, 各组分的纤维在混纺纱截面的径向所处的位置及其数量并不是呈均匀分布状态, 一种纤维可能较多地分布在纱的外层, 而另一种纤维则可能较多地分布在纱的内层, 最终影响成品织物的性能<sup>[1-2]</sup>。本文分析了

棉、丝光羊毛、Outlast<sup>®</sup>混纺纱中纤维的径向分布规律及其影响因素, 为提高混纺纱线的品质提供参考。

## 1 试验

### 1.1 试验材料

试验中采用的棉、丝光羊毛、Outlast<sup>®</sup>纤维规格如表 1 所示。测试试样为棉、丝光羊毛、Outlast<sup>®</sup>纤维混纺纱, 试样为 20.83 tex 单纱, 不同混纺比如表 2 所示。

### 1.2 试验方法

为了定量地研究 Outlast<sup>®</sup>纤维混纺纱中纤维的分布情况, 对各种纱线进行纤维切片观察记录并计算。

为了说明混纺纱横截面内纤维的分布规律, 试验采用汉密尔顿转移指数法分析, 并用汉密尔顿转

表 1 各纤维原料规格

| 原料                   | 平均长度/mm | 平均线密度/dtex | 断裂强度/(cN·dtex <sup>-1</sup> ) | 断裂伸长率/% |
|----------------------|---------|------------|-------------------------------|---------|
| 棉                    | 29.5    | 1.70       | 1.96                          | 13.25   |
| 丝光羊毛                 | 100.0   | 3.37       | 2.14                          | 43.17   |
| Outlast <sup>®</sup> | 38.0    | 2.20       | 2.85                          | 38.75   |

表 2 试样的混纺百分比 %

| 序号 | 棉  | 丝光羊毛 | Outlast <sup>®</sup> 纤维 |
|----|----|------|-------------------------|
| 1  | 50 | 40   | 10                      |
| 2  | 50 | 30   | 20                      |
| 3  | 50 | 20   | 30                      |
| 4  | 50 | 10   | 40                      |
| 5  | 50 | 0    | 50                      |

移指数  $M$  表示。  $M$  一般用百分数来表示, 其值介于-100%~100%。

当  $M=0$  时, 表示各混纺纤维在纱线的横断面内是均匀分布的。

当  $M > 0$  时,表示该种纤维向纱的外层转移。

当  $M < 0$  时,表示该种纤维向纱的内层转移, $M$  的绝对值越大,表示纤维向外或向内转移的程度越大。

当  $M = \pm 100\%$  时,表示纤维在纱线的横断面内完全分离; $M = 100\%$  时,纤维集中分布在纱的外层; $M = -100\%$  时,纤维集中分布在纱的内层<sup>[3]</sup>。

按汉密尔顿转移指数的试验方法,首先对纱线横截面图采用“半径 5 等分法”作外接圆,然后分割此圆或椭圆半径成 5 等分,作成 5 个同心圆或同心椭圆,将纱的横截面分成 5 层,如图 1 所示。

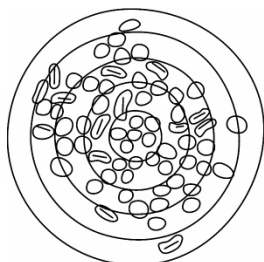


图 1 混纺纱横截面图

## 2 测试结果与分析

本试验中每种纱各作 20 个切片,分别统计每层圆环中纤维组分的根数,取其平均值作为各层纤维的频数分布,按重量平衡法找出重心,以此重心为圆心,以重心至最外层的纤维边缘为半径作圆,再以此圆的半径作 5 等分,然后画出 5 个同心圆<sup>[4]</sup>。由里向外将纱截面的 5 层依次编为 1、2、3、4、5 个纤维层。

### 2.1 数据计算

对样品进行分析后计算出纤维的转移指数  $M$ ,计算结果如表 3 所示。

### 2.2 结果分析

借助 Origin7.5 软件对表 3 中的数据分析,如图 2 所示。

影响纤维转移的因素主要有纤维长度、线密度和初始模量,较细、较长、初始模量大的纤维趋向

表 3 纤维转移指数 %

| 纱线代号 | 棉纤维    | 丝光羊毛  | Outlast®纤维 |
|------|--------|-------|------------|
| 1    | -6.12  | 19.26 | -16.87     |
| 2    | 8.12   | -0.85 | -9.03      |
| 3    | -4.03  | 3.84  | -0.18      |
| 4    | -26.63 | 15.20 | 5.96       |
| 5    | 7.00   |       | -7.00      |

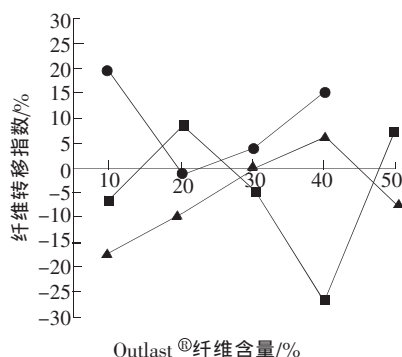


图 2 汉密尔顿转移指数与 Outlast® 纤维含量之间的关系

于分布在纱线的内层。而较粗、较短、初始模量大的纤维则趋向于分布在纱线的外层。从纤维线密度看,棉纤维较细,Outlast® 纤维次之,丝光羊毛较粗,但棉纤维初始模量较大,丝光羊毛和 Outlast® 纤维初始模量较小。所以从转移机理上说棉纤维和吸湿排汗纤维趋向于内层分布,丝光羊毛和 Outlast® 纤维趋向于分布在混纺纱的外层。

但是,混纺纱中纤维的径向分布除了受纤维本身的性质因素影响外,还受纺纱工艺、混纺纱线密度、捻度、混纺比等因素的影响。混纺比不同,纤维在混纺纱中的转移分布也大不相同。当混纺纱中纤维组分改变时,纺纱时各纤维受到的作用力改变,相互间的转移趋势也随之发生变化。

从图 2 中可以看出,Outlast® 纤维含量为 10% 时,Outlast® 纤维向内转移,分布在混纺纱的内层,棉纤维也趋于向内分布,混纺纱的外层主要是丝光羊毛,这样混纺纱

毛感较好;Outlast® 纤维含量为 20% 时,混纺纱的外观主要受棉纤维影响,Outlast® 纤维向外层分布增加,而丝光羊毛分布较均匀;Outlast® 纤维含量为 30% 时,Outlast® 纤维转移指数接近 0 值,其分布较均匀,丝光羊毛外层分布,棉纤维趋向于分布在混纺纱内层;Outlast® 纤维含量为 40% 时,丝光羊毛和 Outlast® 纤维较多分布在混纺纱的外层,棉纤维趋向于内层分布;当 Outlast® 纤维和棉纤维比例为 50:50 时,混纺纱中的棉纤维趋向于外层分布,Outlast® 纤维主要分布在内层。

由上面的叙述可知,纤维所占比例越大,纤维的分布在外层的机率也越大。当混纺纱组分改变时,纤维的转移规律也将随之改变。综合考虑,棉、Outlast®、丝光羊毛纤维的最佳混纺比为 50:40:10。

## 3 结论

混纺纱中各纤维的转移规律随组分变化而改变。混纺纱组分相同时,各纤维的转移趋势受纤维性能影响,其转移程度受纤维含量的影响。棉、丝光羊毛、Outlast® 纤维混纺时,Outlast® 纤维的汉密尔顿指数与其含量间呈线性递增关系。

### 参考文献

- [1] 张曙光.涤/Viloft 混纺纱纤维径向分布及其影响因素[J].南通纺织职业技术学院学报,2003 (4):12-15.
- [2] 孙亚宁.多组分纤维混纺比与纱线及织物性能关系的研究[D].青岛:青岛大学,2005.
- [3] 于伟东.纺织材料学[M].上海:中国纺织出版社,2006.
- [4] 朱丽萍,陈慰来,张声诚,等.羊绒/羊毛/竹浆纤维/PTT 纤维混纺纱纤维的径向分布[J].浙江理工大学学报,2009,26 (3):305-309.

收稿日期 2010 年 4 月 1 日