

改善纬编涤纶双面绒掉毛性能的研究

王啟紅, 吳雪原, 夏磊

(上海嘉麟杰纺织科技有限公司, 上海 201504)

摘要: 选用 8.30 tex/24 f 低熔点涤纶作为地纱, 16.67 tex/144 f 涤纶作为毛圈纱, 在大圆机上开发克质量为 200 g/m² 的双面绒面料。先通过改变织造地纱线圈长度, 比较以低熔点涤纶和普通涤纶为地纱的双面绒面料的掉毛性能, 优选得出地纱选用低熔点涤纶、线圈长度为 149 mm/50 针时的掉毛量最少。再根据优选出的织造工艺, 比较不同最终定形温度下双面绒面料的掉毛量, 验证得出最终定形温度为 160 ℃ 时, 低熔点涤纶双面绒的掉毛性能最好。

关键词: 低熔点涤纶; 双面绒; 掉毛; 织造工艺; 定形温度

中图分类号: TS 184.4

文献标志码: B

文章编号: 1000-4033(2022)11-0008-04

Study on Improving the Shedding Performance of Weft Knitted Polyester Double-sided Fleece

Wang Qihong, Wu Xueyuan, Xia Lei

(Shanghai Challenge Textile Technology Co., Ltd., Shanghai 201504, China)

Abstract: Using 8.30 tex/24 f low melting point polyester as the ground yarn and 16.67 tex/144 f polyester as the plush yarn, a double-sided fleece with a weight of 200 g/m² is developed on a large diameter circular machine. First, by changing the length of the ground yarn, the fleece ends dropping performance of double-sided fleece with low melting point polyester and ordinary polyester as the ground yarn was compared. It is optimized that the low melting point polyester is selected as the ground yarn, and the fleece ends dropping is the least when the loop length is 149 mm/50 stitches. Then, according to the optimized knitting process, the fleece ends dropping under different final setting temperatures is compared, and it is verified that the fleece ends dropping performance of low melting point polyester is the best when the final setting temperature is 160 ℃.

Key words: Low Melting Point Polyester; Double-sided Plush; Fleece Ends Dropping; Knitting Technology; Setting Temperature

近年来, 纺织品的微塑料成为海洋生态学家及其他领域相关专家重点关注的问题。微塑料的定义一直在变化, 通常认为粒径小于 5 mm 的塑料颗粒为微塑料。纺织合成纤维的纤维颗粒为微塑料, 这些颗粒经常在生态环境中被发现, 甚至有专家发现北极冰雪中也存

在着合成纤维的颗粒。有研究表明, 海洋环境中的合成纤维主要来自于合成纤维面料洗涤后的脱落纤维。作为食物链顶端的人类, 这些微塑料最终会大量聚集在人体内, 因此无法消化的微小颗粒会给人类带来难以预料危害。为此, 本文使用低熔点涤纶开发涤纶双

面绒面料, 利用低熔点涤纶易热粘连的特性, 降低纯涤纶双面绒面料的掉毛性能。

本文选用 8.30 tex/24 f 低熔点涤纶作为地纱, 16.67 tex/144 f 涤纶作为毛圈纱, 在针织大圆机上开发克质量为 200 g/m² 的纯涤纶双面绒面料, 该面料符合市场消费者

作者简介: 王啟紅(1992—), 女, 工程师, 硕士。主要从事针织面料的研究与开发方面的工作。

的需求。文章从原料选择、织造工艺到染整工艺进行系统性试验,并分析水洗掉毛的测试数据,最后提出改善双面绒掉毛现象的最佳方案。

1 产品设计方案

皮芯复合低熔点涤纶在温度较低的加热过程中,皮层易熔化而芯层结构仍保持不变,冷却后具有良好的粘连效果,可以替换传统生产过程中使用的胶水^[1]。因此,本文利用低熔点涤纶的易热粘连特性,将其作为双面绒地纱,改善双面绒的掉毛现象^[2-3]。

双面绒掉毛的影响因素主要包括原料、织造线圈长度、拉梳毛以及定形工艺^[4]。本方案主要对比原料、地纱线圈长度以及最终定形温度下面料的掉毛性能,先选用普通涤纶和低熔点涤纶作为地纱进行对比,普通涤纶作为毛圈纱,调整织造地纱线圈长度,测试水洗掉毛后优选出最佳的织造工艺方案。然后根据优选出的织造方案改变最终的定形温度,比较不同定形温度后的面料水洗掉毛数据,寻求合适的工艺参数以改善双面绒的掉毛性能^[5-6]。

2 原料选择

选用 8.30 tex/24 f 低熔点涤纶、8.30 tex/24 f 普通涤纶作为地纱,16.67 tex/144 f 普通涤纶作为毛圈纱。

所选用的皮芯复合低熔点涤纶丝皮芯复合比为 50:50,皮层为低熔点涤纶,熔点为 180 ℃,芯层为普通涤纶,熔点为 260 ℃。加热后其黏合性较强,纤维易形成卷曲结构,相互之间形成空间缠绕,并且皮层在高温缠绕过程中会熔融黏合,使得纤维能够结合在一起,并且具有良好的物理性能和机械性能。

3 织造工艺

3.1 设备参数

设备	力可茂毛巾机
机号	24 针/25.4 mm
筒径	864 mm(34")
车速	15 r/min
片高	2.5 mm

3.2 编织参数

毛圈纱线圈长度	307 mm/50 针
3 种织造地纱线圈长度	
a 地纱	149 mm/50 针
b 地纱	154 mm/50 针
c 地纱	159 mm/50 针

4 染整工艺

染整工艺流程如下:配缸→染色→开幅→烘干→加助剂后定形→反正面拉毛→反正面拉毛→中间定形→反面梳毛→反面剪毛→正面梳毛→正面剪毛→最终定形。

4.1 染色工艺

4.1.1 前处理

前处理工艺处方及条件如下:	
乳化精练剂	2.0 g/L
浴比	1:10
温度	80 ℃
时间	20 min

4.1.2 涤纶染色

涤纶染色工艺处方如下:	
螯合剂	0.3 g/L
冰醋酸	0.6 g/L
醋酸钠	1.0 g/L
分散匀染剂	1.0 g/L
Orange	0.5%

Black	3.5%
浴比	1:10

染色工艺曲线如图 1 所示。

4.1.3 还原清洗工艺

还原清洗工艺处方及条件如下:

工业用氢氧化钠	4.0 g/L
保险粉	4.0 g/L
温度	90 ℃
时间	20 min
冰醋酸	1.0 g/L
浴比	1:10
温度	60 ℃
时间	10 min

4.2 后整理工艺

4.2.1 烘干

烘干工艺条件如下:130 ℃,15~20 m/min,超喂 5%。

4.2.2 拉毛

第 1 次、第 2 次拉毛工艺条件见表 1。

4.2.3 梳毛

梳毛工艺条件见表 2。

4.2.4 剪毛

剪毛工艺条件见表 3。

4.2.5 最终定形工艺

最终定形工艺:设定幅宽为 185 cm,车速为 16 m/min,超喂为 5%,温度为 150、160、170 ℃这 3 个不同温度。

5 织物掉毛测试方法

本试样参照 Patagonia 企业针对绒面针织物制定的水洗掉毛测试基准进行测试。过滤样品掉毛颗粒的滤膜为高纯度聚碳酸酯膜,直

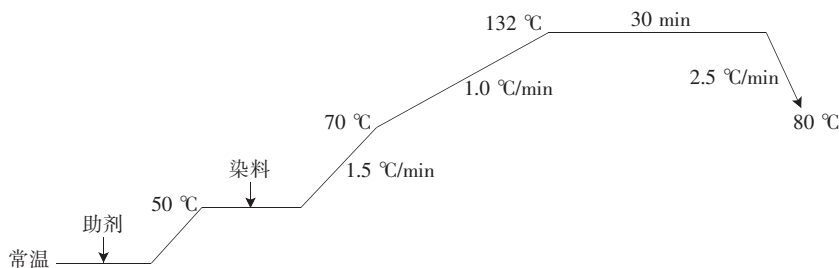


图 1 涤纶染色工艺曲线

表 1 拉毛工艺

拉毛	机器	主转筒速度/ ($r \cdot \min^{-1}$)	正反面	直针转速设定/ %	弯针转速设定/ %	总速度/ ($m \cdot \min^{-1}$)	张力/ %	顺逆毛	出布/kg
第 1 次	Mario Crosta 拉毛机 A/B 机	155	反、 正面	14.1	18.3	10	2.0	顺	0
第 2 次	Mario Crosta 拉毛机 A/B 机	155	反、 正面	35.8	15.6	10	0	顺	0

表 2 梳毛工艺

机器	主转筒速度/ ($r \cdot \min^{-1}$)	正反面	直针转速设定/%	弯针转速设定/%	总速度/ ($m \cdot \min^{-1}$)	张力/ %	顺逆毛	出布/kg
Mario Crosta 梳毛机	135	反、正 面	26.0	27.0	15	0	逆	0

表 3 剪毛工艺

机器	刷速/ ($r \cdot \min^{-1}$)	正反面	刀距设定/mm	刀速设定/ ($r \cdot \min^{-1}$)	总速度/ ($m \cdot \min^{-1}$)	张力/%	顺逆毛	出布/kg
LAFER 剪毛机	55	反/正 面	2	1 000	16	2.5	顺	3

径 90 mm, 孔径 20 μm , 可以精确截留脱落的纤维颗粒。测试步骤如下。

a. 准备 4 份 4.3 cm×12.8 cm 的样品并进行温湿度平衡 24.0 h, 记录洗涤前的聚碳酸酯膜和培养皿质量为 $m_1(\text{g})$ 。

b. 将样品在加速水洗机中按要求(AATCC)洗涤 1 次、3 次、5 次、10 次, 若测试样品水洗前的掉毛量, 则直接跳过此步骤。

c. 将样品放入密闭罐中在 47 $^{\circ}\text{C}$ 的恒温水浴中转 45 min, 以 (40±2) r/min 转速旋转。

d. 洗涤完毕后在如图 2 所示的掉毛过滤系统中过滤样品, 开真空泵将过滤器和过滤装置锁住, 用 150 mL 水彻底清洗密闭罐和手套, 用喷洗瓶冲刷任何可见的粘在不锈钢杯壁上的微纤维, 关掉真空泵。

e. 用镊子取出多聚碳酸酯滤膜放入有盖子的玻璃培养皿, 将敞

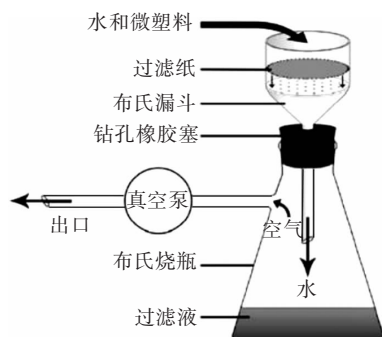


图 2 绒面针织物掉毛过滤系统

开盖的培养皿放入 38 $^{\circ}\text{C}$ 烘箱烘 30 min, 从烘箱内取出培养皿, 换个盖子盖上, 然后在室温下放置 0.5~1.0 h, 再进行温湿度平衡 24.0 h 后, 测量带有洗后过滤膜的培养皿质量为 $m_2(\text{g})$ 。

f. 4.3 cm×12.8 cm 的样品掉毛量 $m(\text{mg})=1\ 000 \times (m_2-m_1)/4$ 。

6 结果与分析

6.1 织造线圈长度对掉毛的影响

设定 3 个地纱线圈长度工艺参数, 固定毛圈纱线圈长度, 对比地纱线圈长度对织物掉毛的数据。不同线圈长度和地纱对应的织物

工艺参数见表 4。

6 块织物编号测出的水洗掉毛数据见表 5。

6 块织物的水洗掉毛数据对比效果如图 3 所示。由图 3 可以看出, 随着洗涤次数的增加, 6 块面料的掉毛量都有所下降。地纱为普通涤纶时, 线圈长度越短则掉毛量也会减少, 分析由于地纱线圈长度变短, 能将正面毛圈收得更紧, 织物掉毛性能变好。地纱为低熔点涤纶时, 织造线圈长度放长对于面料掉毛性能的影响不大。A0、A2、A4 面料的掉毛量明显比 A1、A3、A5 多, 说明地纱选择低熔点涤纶时, 在高温定形的过程中, 皮层熔化黏住毛圈纱, 能够有效改善以普通涤纶为地纱的双面绒掉毛现象。综合分析可知, A1 面料即地纱为低熔点涤纶, 地纱线圈长度为 149 mm/50 针时, 面料的掉毛性能最好。

6.2 最终定形温度对面料性能的影响

6.2.1 比较不同定形温度下面料的掉毛性

根据以上部分所分析的最优面料织造设计方案, 优化后整理最终定形温度工艺, 改善面料掉毛性能。因低熔点涤纶皮层熔点为 180 $^{\circ}\text{C}$, 因此将最终定形设定为 150 $^{\circ}\text{C}$ 、160 $^{\circ}\text{C}$ 、170 $^{\circ}\text{C}$ 这 3 个温度, 对比不同定形温度下试样的掉毛数据。不同最终定形温度的织物工艺参数如下: 织物 B0、B1、B2 的毛圈纱线圈长度为 307 mm/50 针, 毛圈纱类别为 16.67 tex/144 f 涤纶, 地纱类别为 8.30 tex/24 f 低熔点涤纶。3 块织物的水洗掉毛性能见表 6, 掉毛性能数据对比如图 4 所示。

由图 4 可知, 定形温度 160 $^{\circ}\text{C}$ 比 150 $^{\circ}\text{C}$ 的掉毛性能要好, 这说明在一定温度下随着温度的上升, 低熔点涤纶皮层熔融并且缠绕黏在

表4 不同地纱线圈长度的织物工艺参数

织物编号	地纱线圈长度	地纱类别	毛圈纱线圈长度	毛圈纱类别	最终定形温度
A0	149 mm/50 针	8.30 tex/24 f 涤纶	307 mm/50 针	16.67 tex/144 f 涤纶	160 ℃
A1	149 mm/50 针	8.30 tex/24 f 低熔点涤纶			
A2	154 mm/50 针	8.30 tex/24 f 涤纶			
A3	154 mm/50 针	8.30 tex/24 f 低熔点涤纶			
A4	159 mm/50 针	8.30 tex/24 f 涤纶			
A5	159 mm/50 针	8.30 tex/24 f 低熔点涤纶			

表5 织造线圈长度对掉毛量的影响

织物编号	洗前	洗1次	洗3次	洗5次	洗10次
A0	6.4	4.0	2.2	1.6	1.0
A1	2.8	1.7	1.5	1.1	0.6
A2	7.2	5.1	2.8	2.2	1.4
A3	3.2	1.8	1.5	1.2	0.7
A4	7.6	5.8	3.5	2.7	1.8
A5	2.9	1.7	1.3	1.0	0.7

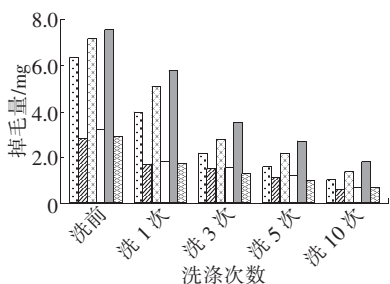


图3 6块织物水洗掉毛数据对比图

表6 最终定形温度对掉毛量的影响

织物编号	B0	B1	B2
洗前	3.5	2.8	6.7
洗1次	2.8	1.7	3.8
洗3次	2.3	1.5	3.0
洗5次	1.4	1.1	2.7
洗10次	0.8	0.6	2.0

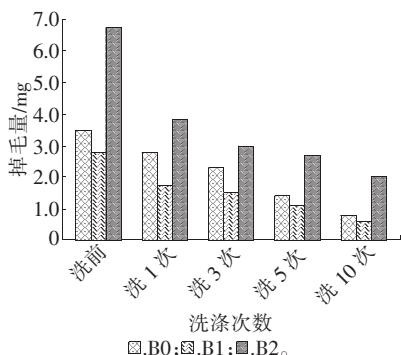


图4 3块不同最终定形温度面料掉毛性能数据图

16.67 tex/144 f 毛圈纱上生成结点,这种缠绕与依附结构使毛圈纱在外力作用下不易做相对运动,因而使脱落的纤维颗粒减少。但是当温度达到 170 ℃时,面料掉毛量严重增加,并且 B2 面料手感明显没有 B0 和 B1 的手感柔软,出现炭化的现象,分析这种现象是由于定形温度过高,使低熔点涤纶皮层涤纶基本熔化并且结构发生变化,使损伤纤维量增加^[7],低熔点涤纶冷却后变脆硬,同时高温对于毛圈纱纤维的损伤也比较大,因此脱落的纤维颗粒大大增加。综合分析以上结果表明,面料 B1 的掉毛性能最好。

6.2.2 面料 B1 的基本性能

面料 B1 测试后的幅宽为 180 cm,克质量 200 g/m²,水洗牢度 4 级[AATCC 61(2A)《耐水洗色牢度测试》],起球 3.5 级(ISO 12945-2:2000《织物用马丁代尔耐磨仪测定表面起毛起球试验》),洗 3 烘 3 后横向缩率(AATCC 135《纺织品经家庭洗涤后尺寸变化的试验方法》)为-0.2%,纵向缩率(AATCC 135《纺织品经家庭洗涤后尺寸变化

的试验方法》)为-1.0%。测试结果表明,该面料具有尺寸稳定性、较好的色牢度和起球性能,达到市场上面料的基本服用性。

7 结束语

纯涤双面绒因具有良好的手感以及保暖性能,在纺织市场中具有广阔的应用前景,本文主要开发一款掉毛量较少的涤纶双面绒面料,从而顺应国际上有关减少微塑料的环保主题。在研究的过程中,先改变针织造线圈长度,将普通涤纶双面绒与以低熔点涤纶为地纱的双面绒进行掉毛性能比较,得出地纱选择低熔点涤纶、线圈长度为 149 mm/50 针时掉毛量最少;再改变染整最终定形温度,发现温度为 160 ℃时,低熔点涤纶双面绒掉毛量能控制到较低范围,可大大降低绒面颗粒的脱落及排放。

参考文献

- [1]林世东,姚洪涛.我国低熔点涤纶短纤维的发展现状及发展趋势[J].合成纤维工业,2018,41(5):40-45.
- [2]李秋宇,陈欣,王越平.纬编绒类织物的服用性能测试与评价[J].北京服装学院学报:自然科学版,2021(41):7-12.
- [3]许俊明,郭宝忠,刘壮洪,等.双面绒大衣缝制工艺及保养方法[J].天津纺织科技,2019(4):21-24.
- [4]王超,张冬芳.涤棉经编双面绒染整工艺探讨[J].针织工业,2008(8):40-43.
- [5]李枫裕.经编双面绒织物的设计及保暖疏水性能研究[D].杭州:浙江理工大学,2019.
- [6]王怀峰,杨启东,何国英.轻质保暖高针距针织双面绒面料的开发[J].针织工业,2019(8):7-9.
- [7]孔繁贞,徐英莲.利用低熔点涤纶改善针织物脱散性方法研究[J].针织工业,2015(1):12-15.

收稿日期 2022年2月5日