

文章编号 :0253-9721(2007)02-0014-03

# 耐久型拒水 PP/PE 热黏合纤维的研制

孙世元<sup>1</sup>, 赵庆福<sup>1</sup>, 薛元<sup>2</sup>, 姜晓巍<sup>1</sup>, 窦海萍<sup>1</sup>

(1. 德州学院 纺织工程系, 山东 德州 253015; 2. 嘉兴学院 服装与艺术设计学院, 浙江 嘉兴 314001)

**摘 要** 介绍了耐久型拒水 PP/PE 热黏合复合纤维的纺丝原料、纺丝设备、纺丝及后加工工艺流程以及各流程的关键参数, 并对该纤维的拒水整理原理、技术以及工艺配方作了介绍。对该纤维的拒水性能和其拒水耐久性进行了测试。结果表明, 耐久型拒水 PP/PE 热黏合复合纤维不但具有良好的物理机械性能、热黏合性能, 还具有优良的耐久拒水性能, 在医疗卫生领域具有良好的应用价值。

**关键词** 耐久型拒水; 油剂; PP/PE; 热黏合; 复合纤维; 拒水整理

中图分类号: TQ342.94 文献标识码: A

## Development of durable water-repellent PP/PE heat-adhesive fiber

SUN Shiyuan<sup>1</sup>, ZHAO Qingfu<sup>1</sup>, XUE Yuan<sup>2</sup>, JIANG Xiaowei<sup>1</sup>, DOU Haiping<sup>1</sup>

(1. Department of Textile Engineering, Dezhou University, Dezhou, Shandong 253015, China;

2. College of Garment and Art Design, Jiaxing University, Jiaxing, Zhejiang 314001, China)

**Abstract** This article introduced the spinning materials and equipment, spinning and post-treatment processes and related key parameters of the durable water-repellent PP/PE heat-adhesive fiber. The water-repellent finishing principle and technique as well as the recipes were elucidated. The water repellency of the fiber produced according to the above processes was tested. The results showed that the fiber has been imparted good mechanical and heat-adhesive properties, and excellent durable water repellency. It will find wide applications in the medical and health-care field.

**Key words** durable water-repellent; finishing oil; PP/PE; heat-adhesive; composite fiber; water-repellent finishing

随着非织造布工业的高速发展, 功能性非织造布在医疗卫生领域得到越来越广泛的应用, 为适应这一发展, 耐久型拒水 PP/PE 热黏合复合纤维应运而生。该纤维具有皮芯型结构, PE(聚乙烯)为皮组分, PP(聚丙烯)为芯组分<sup>[1]</sup>, 在冷却成型及拉伸工序中采用拒水整理技术, 使 PP/PE 纤维除具有一般热黏合纤维的优点外, 还具有柔软的手感和耐久拒水的良好性能, 满足了人们对医疗卫生用品和其它功能性防护用品的应用需要。

本文主要从纺丝原料、纺丝设备、纺丝工艺、纺丝后加工工艺以及纤维的拒水整理技术等方面展开研究, 以期研制出具有优良物理机械性能的耐久型

拒水 PP/PE 热黏合复合纤维。

## 1 主要生产工艺

### 1.1 纺丝原料

纺丝原料如表 1 所示。由于采用的 PP 熔点为 167.3 °C, PE 熔点 128.8 °C, 当纤维被加热到 130 °C 左右时, 表层 PE 被熔融而互相黏结, 芯层 PP 保持纤维状态, 在后续的加工过程中, 当梳理后的纤维网通过热轧式或热风贯通式进行热黏合时, 低熔点组分 PE 在纤维的交叉点上形成熔融黏着, 冷却后, 非交叉点上的纤维仍保持原来的状态, 是一种“点状黏

收稿日期: 2006-02-17 修回日期: 2006-10-16

基金项目: 德州学院资助项目(04R30)

作者简介: 孙世元(1976—), 男, 讲师, 硕士。主要研究领域包括纺织新材料、新工艺、新产品的研发, 纺织品染整技术等。

E-mail: qddxssy@yahoo.com.cn。

合”而不是“区黏合”的形式,因而产品具有蓬松性、柔软性、高强度及良好的透气性等优点。

表 1 纺丝原料

Tab.1 Spinning materials

原料	熔融指数	重均分子量	密度/(g·cm <sup>-3</sup> )
PP	20 ~ 25	15.0 × 10 <sup>4</sup>	0.901
PE	18 ~ 25	12.1 × 10 <sup>4</sup>	0.961

### 1.2 纺丝设备

PP/PE 热黏合复合纤维的纺丝设备中,螺杆挤压机、预过滤器、计量泵、卷绕机等采用普通纺丝设备的部件,复合纺丝组件采用同心皮芯型喷丝组件,喂入形式为狭缝式喂入法,如图 1 所示。其中,芯部分的 PP 组分由环形贮槽 1 提供,经过环形管道 2,进入孔 3;皮层 PE 组分由中央贮槽 4 提供,经过管道 5 进入扁平的空腔 6,在喷丝孔导孔 7 的上部,从狭缝四周流入导孔,它包围了由孔 3 流入的芯组分 PP,从喷丝孔 8 共同挤出。

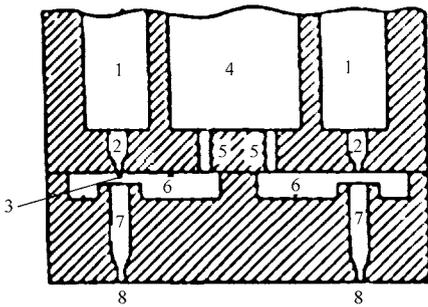


图 1 PP/PE 热黏合复合纤维的喂入形式

Fig.1 Run-in form of the PP/PE heat-adhesive fiber

### 1.3 纺丝及后加工流程

耐久型拒水 PP/PE 热黏合复合纤维的生产工艺流程如下所示,纤维在冷却成型和牵伸时经过 2 道上油工序,赋予其耐久的拒水性能。

螺杆挤压高熔点组分 PP  
 螺杆挤压低熔点组分 PE } —复合纺丝—冷  
 却成型(上油) —卷绕—集束—牵伸(上拒水油剂)  
 卷曲—定型—切断—打包

### 1.4 主要工艺参数

#### 1.4.1 PP/PE 复合比

PP 是合成纤维中密度最低的纤维,因此在相同复合比中 PP 在纤维截面上所占的面积比 PE 大,并且 PP 的孔口膨化效应较大,若复合比选择不当,将会出现皮层过薄,甚至出现皮层破裂现象,本文 PE 和 PP 体积比为 50:50。

#### 1.4.2 螺杆各区温度的选择与控制

螺杆各区、法兰、弯管等处的温度<sup>[2]</sup>如表 2 所示。

表 2 螺杆各区、法兰、弯管温度

Tab.2 Temperatures of every part of the screw extruder

区段	温度/℃	
	PP	PE
一区(预热段)	275	280
二区(进料段后部、压缩段前部)	285	295
三区(压缩段)	295	305
四区(计量段)	295	305
五区(计量段靠近螺杆出口处)	290	295
法兰	285	290
弯管	275	280

#### 1.4.3 泵供量

泵供量的精确性和稳定性直接影响成丝的纤度及复合纤维界面的形状。因 PP/PE 皮芯型复合纤维 2 种组分的体积比为 50:50,所以 2 种组分的泵供量相等,均为 23 cm<sup>3</sup>/r。

#### 1.4.4 冷却吹风条件及纺丝速度

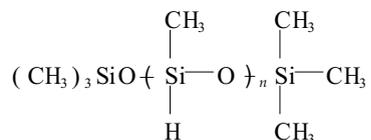
风温为(14 ± 1)℃;风速为 1.0 ~ 1.4 m/s;风湿度为(85 ± 5)%;冷却吹风位置在喷丝板下方 40 cm 处;纺丝速度为 800 m/min。

#### 1.4.5 后加工工艺参数

后加工工艺主要包括拉伸、卷曲、干燥定型、切断、打包等工序。拉伸倍数为 4 倍;使用 S655 型卷曲机,卷曲个数为 15 ~ 16 个/2.5 cm;使用 8061 型烘燥机进行干燥定型,烘燥温度为 105 ~ 115℃;使用 Al803 切断机切断纤维,纤维长度为 38 mm;使用 HV230 型液压双箱化纤打包机,210 kg/包。

## 2 拒水整理

PP/PE 热黏合复合纤维在冷却成型时进行第 1 道上油工序,在后道高温(95℃)牵伸处理时进行第 2 道上油工序,得到耐久型拒水性能。使用的拒水油剂为有机硅类拒水剂,主要成分为聚甲基含氢硅氧烷和聚二甲基硅烷,其分子式为



聚甲基含氢硅氧烷经热处理后,能使螺旋状结构的硅氧烷分子打开,促使较多硅氧烷链与纤维表面接触,并在其上缩聚产生铆接作用交联成膜,由于硅氧烷链夹角为 109°28',使得交联膜大分子结构非

常柔软,能够较容易地和纤维同步拉伸。这种交联膜还具有透气不透水的特点,所以经过有机硅拒水油剂处理后,纤维具有柔软,透气不透水的耐久拒水特点;而其中含氢硅氧基的存在是有机硅类拒水剂具有耐久性拒水效果的主要因素。

由于纤维不仅要有耐久型拒水,还必须具有良好的抗静电性、平滑性和抱合性,从而保证纤维具有良好的梳理性能和成网性能;因此,拒水油剂应包括拒水剂、抗静电剂、平滑剂等表面活性剂,其配方主要成分为 50% 有机硅类拒水剂,20% 抗静电剂,20% 平滑剂,其它成分占 10%。

### 3 拒水性能测试

#### 3.1 拒水性

经过上述加工后的复合短纤维不但具有优良的物理机械性能、热黏合性能,还具有耐久拒水性能。按照 GB/T 14577—1993(ISO 9865—1991),采用喷淋法对拒水 PP/PE 热黏合复合纤维非织造布进行拒水性能测试<sup>[3]</sup>,每个试样共测试 5 次,其中 2 次拒水级别为 4 级,3 次拒水级别为 5 级,表明纤维拒水性能良好。

#### 3.2 拒水耐久性

耐久性测试参照 AATCC Test Method 124—1996,采用 AATCC 标准洗衣机,加入 2 g/L 标准皂粉,水温 30 ℃,选择小水浴标准洗涤,然后在标准烘干机中烘干,这样 1 个循环为水洗 1 次,测定 5 次水洗后的

拒水效果,评价其拒水耐久性。实验共测试 5 次,其中 3 次拒水级别为 4 级,2 次拒水级别为 5 级,表明纤维经过 5 次皂水浸透冲洗后拒水性能略有下降,但也都都在 4 级以上,说明耐久型拒水 PP/PE 热黏合复合短纤维具有优良的耐久拒水性能。

## 4 结 语

以往拒水性能的获得大都是将纤维加工成织物后再进行拒水整理<sup>[4-5]</sup>。本文在常规的纤维纺丝油剂中添加拒水油剂,在纺丝液冷却成型和后道拉伸时进行拒水处理,赋予 PP/PE 热黏合复合纤维耐久拒水性能,关键技术在于拒水油剂的选择以及拒水油剂和其它油剂的组配。耐久型拒水 PP/PE 热黏合复合短纤维具有柔软、透气不透水的耐久拒水特点,适合医疗卫生用品和其它一些功能性防护用品的应用需要,具有广阔的发展前景。 FZXB

### 参考文献:

- [1] 王兰,王海.用于热黏非织造布的 PE/PP 复合纤维[J].非织造布,1994(2):17-19.
- [2] 陈国庚,林耀,袁孟红,等.PE 及其共聚物与 PP 的复合纺丝研究[J].合成纤维工业,1996,19(6):6-10.
- [3] 狄剑锋.织物拒水拒油整理及其性能检测[J].上海纺织科技,2003(4):52-54.
- [4] 陈临吉.织物的复合含氢硅油乳液拒水整理工艺研究[J].印染助剂,1995(4):12-15.
- [5] 盛杰贞,毛慧贤.医疗卫生用水刺非织造布的拒水整理[J].产业用纺织品,2004(9):35-37.