

非织造布用聚丙烯纤维与传统 纺纱型聚丙烯纤维的差异

靳向煜 殷保璞

(中国纺织大学非织造布研究室·上海)

A

【内容提要】本文着重阐述了非织造布用聚丙烯短纤与传统纺织用聚丙烯短纤在工艺过程、应用范围及性能要求上的差异,提出了发展非织造布要开发新型专用纤维。

【关键词】非织造布 聚丙烯纤维 性能 品质要求

非织造织物, 原料

化纤工业的飞速发展带来了非织造布工业的迅速崛起。聚丙烯纤维因其具有质轻、强度高、耐腐蚀、耐磨性及弹性回复性好、不起球等优点,在化纤行业中异军突起,品种和数量在不断地扩展。目前,世界丙纶产量已突破100万吨,其中相当一部分是专门用于非织造布生产的。就美国市场而言,1991年聚烯烃纤维总产量为12.32万吨,占粘胶、聚酯、聚烯烃总量的47%,首次超过了聚酯纤维。1992年,聚烯烃纤维在纺织工业上的总产量为19.97万吨,其中用于非织造布工业的为11.73万吨,占总量的59%。我国的丙纶工业虽然起步较晚,但发展较快,1980~1990年的10年间,平均增长速度超过36%,大大高于我国合纤的平均增长速度,也高于世界丙纶年平均增长12%的速度。预计到2000年,我国的化纤生产将突破300万吨,其中丙纶可能从1992年的10万吨增长到25万吨,而聚丙烯短纤要占去42.8%,短纤中用于非织造布工业的就占去81.3%。由此可见,聚丙烯纤维随着非织造布工业的发展而开拓新的市场。但是,非织造布的生产工艺以其高速、高效、高产等许多特点,明显区别于普通的纺

纱工艺,因此,普通常规的聚丙烯短纤往往不能满足非织造布的生产工艺及产品的应用要求。由此,国内外专家和纤维生产厂专门生产用于非织造布的优质聚丙烯短纤,如丹麦Danaklon公司开发的HY-Speed、HY-Dry聚丙烯纤维;上海易迈纤维有限公司生产的“芳而莲FILOLENE”柔软型纤维等。用这些专用纤维生产的热轧非织造布产品特别适合医疗卫生用品,其品种多、档次高,符合各项标准指标,受到用户的欢迎。下面就非织造布与普通纺纱用聚丙烯在各自产品品种、应用范围、生产工艺、技术特点、卫生条件及各自的纤维特性来简要阐明。

一、产品与应用范围的不同

普通的短纤纱主要是将聚丙烯短纤与棉、粘胶、羊毛、腈纶等混纺,制成纱线,用于各类针织、机织服装、袜子、地毯、室内装饰物、毛毯、家具织物等。

聚丙烯短纤所制成的非织造布用途非常广泛,主要有以下几类:

1. 医疗卫生材料:婴儿尿片、妇女卫生巾、成人失禁垫褥、医院病房用的床单、遮帘、手术服、手术帽、口罩、绷带、包扎布、创可贴。

2. 装饰材料:地毯、墙布、窗帘、汽车内装饰布。

3. 产业用材料。

4. 土工布。

5. 过滤材料。

6. 服装用料,如保暖絮片、充填料。

二、生产工艺与使用特性的不同

由于普通的聚丙烯短纤纱与聚丙烯非织造布在产品和应用范围上的不同,使其各自的使用特性,即对产品的要求和各项品质指标也截然不同。

普通短纤纱主要用于服装行业,应着重考虑其服用性能,如耐穿着性、洗涤尺寸稳定性、覆盖性、强度高、手感柔软、吸湿性;用于装饰织物,应强调良好的防污性能、染色性、耐磨损性、耐洗性以及聚丙烯纤维与其它纤维混纺的可纺性。

非织造布产品中,医疗卫生材料必须严格按照国际卫生组织、国家卫生检测中心及环保部门所制定的标准,如婴儿尿布、妇女卫生巾、成人失禁垫褥等必须具有柔软、无毒、抗过敏性、渗透性且细菌含量不得超过规定的范围;手术衣、帽、口罩等应具有拒水性、屏障隔离性、无绒毛、柔软舒适、无毒抗菌、低过敏性、高通透性。由于非织造布,尤其是医用卫生材料,在使用性能上的特殊要求不同于一般纺织行业,因此,传统的纺纱型聚丙烯短纤是达不到上述要求的。

普通短纤纱产品的生产工艺流程为:

开清→混和→成卷→梳棉→牵伸、并条
→粗纱→细纱→加捻→上浆→整经→络筒
┌
└机织
┌
└针织

非织造布生产工艺流程:

1. 热轧工艺

开清→混合→梳理成网→热轧→卷绕

┌
└分切
┌
└裁剪

2. 针刺工艺

开清→混合→梳理→铺网→预针刺→针

刺→卷绕

3. 射流喷网工艺

开清→混合→梳理成网→

水刺缠结→烘干→卷绕

└
└水处理及循环系统

从以上工艺流程可以明显看出,非织造布的生产与普通纺织工业生产相比具有工艺流程短、生产速度快、自动化程度高、技术密集、劳动力少、产量高等特点,而传统的纺纱型短纤往往不能符合非织造布生产的工艺技术特点。因此,必须选择与之相对应的纤维来保证其高速生产和产品质量。

三、纤维性能的不同

1. 传统纺纱型聚丙烯短纤维一般性能及纱线对纤维的品质要求

一般的纺织织物(机织物、针织物)是纱线的集合体,而纱线是纤维的组合体,纱线的特性最终影响织物的质量和性能。因此,在普通纺织工业中,短纤维的性能对纱线的物理机械指标的影响至关重要。常规的聚丙烯短纤生产工艺所生产的聚丙烯短纤的性能(表1)基本上符合短纤纱的要求。对纱线物理机

表 1

项 目	指 标
断裂强度(g/d)	
干态	3.0-6.5
湿态	3.0-6.5
相对湿度强度(%)	100
相对钩接强度(%)	90-95
相对打结强度(%)	70-90
断裂伸长率(%)	
干态	20-80
湿态	20-80
弹性恢复率(%)	96-100
初始模量(g/d)	20-40
比重(g/cm ³)	0.90-0.91
回潮率(20℃,相对湿度95%)	0-0.1
软化点	140-165℃
熔点	160-177℃
热缩率 100℃	0-5%
130℃	5-12%
耐日光性	较差
耐酸碱性	优良
耐磨性	良好
染色性	较差
韧度(g/d)	4-6

械指标影响最大的为纤维强力、线密度和长度,如果正确地利用原料和根据纱的用途去选择短纤维的性能,就有可能提高短纤维的质量和扩大品种。

a. 纤维强力。采用强力较高的短纤维加工的纱具有优良的弹性,它对多次弯曲变形、拉伸和摩擦有较好的稳定性,其纱在织造时断头少,具有较高的耐磨性。

b. 纤维线密度。线密度小的短纤维所制成的纱具有较高的强力,且其它性能指标也有所改善。这可以从两方面来解释,一是由于在横截面内纤维数量增加,纤维间的摩擦力增加;二是由于降低了每根纤维对纱不均匀度的影响,从而减少纱线的短片段不均匀率,大大提高了纱线的耐久性。

c. 纤维长度。纤维长度在保持其它性能不变的情况下,可在相当大的范围内变化。随着纤维长度的增加,纱的强力缓慢上升,纤维的强力在纤维长度 30 到 60—65mm 范围内随长度的增加而增加。纤维的线密度越大,纤维长度的影响也越大。随着纤维长度的增加,纱对多次拉伸和弯曲变形的稳定性便显著地提高。

d. 卷曲度。有不同卷曲的纤维对成纱性状,如强度、条干、直径与细纱断头率有一定的影响。在一定卷曲率范围内,可获得成纱的最大强度和最小条干不均匀率。随着纤维卷曲率的增加,成纱强度逐渐提高,这是由于纤维间的相互抱合性起着主要作用。

此外,纤维的拉伸性能、收缩性等对纱线及织物的品质均有影响。

2 非织造布专用聚丙烯纤维的性能及对纤维的品质要求

用于非织造布工业的纤维必须满足两个基本要求:必须适用于非织造布的生产;必须具有用于最终专门用途的性能。非织造布是单根纤维集成网状结构,然后经过不同的加固工艺,使纤网中的纤维相互粘合,形成非织造布基布,再根据不同的需要,加工成各种

非织造布产品。与一般的纺织工业不同,非织造布用纤维的特性直接影响着非织造布产品的品质与质量。表 2 为非织造布专用聚丙烯短纤维性能。

表 2

项 目	指 标
断裂强度(CN/dtex)	1.5—2.5
伸 长(%)	250—350
卷曲度(卷曲个数/10cm)	100—200
纤维细度(dtex)	1.7—2.4
软化度(℃)	140—150
熔 点(℃)	160—165
热轧温度(℃)	145—150

a. 纤维长度。一般说,纤维长度大,可以提高非织造布的强力,因为它可以增加粘合点数目或纤维之间的抱合力,或者纤网中的纤维缠结程度。但是纤维长度的选择要受到梳理和成网加工技术条件的限制。

b. 纤维细度。一般说,在相等定量纤网条件下,采用细度细的纤维,可获得强力较高的非织造布,其覆盖率高,均匀性亦好。这是因为纤维细度降低,纤维根数增加,纤维之间的接触点或接触面积也增加,这就增加了纤维之间的粘合面积或纤维间相对滑移的阻力。

c. 纤维卷曲度。卷曲度不足的纤维,由于表面平直,纤维之间抱合力差,因此成网困难,纤网均匀度不佳,制成的非织造布手感差、弹性差。

d. 纤维表面性状。这里主要考虑纤维表面的摩擦系数。摩擦系数越大,由于纤维间的切向阻力增加,可增加非织造布的强力,但因此也增加了静电的积聚。对此可采用抗静电剂加以克服。

e. 热学性能。在热轧工艺中,聚丙烯短纤作为粘合的介质,其热学特性极为重要。一般选择低熔点、低热缩率的纤维。使用这种纤维能够降低能耗、提高效率。非织造布专用聚丙烯短纤的热轧温度要低于常规型聚丙烯短纤。

f. 纤维伸长。从表2中可明显看出,非织造布专用聚丙烯纤维的强力要求虽不是很高,但对其伸长率的要求非常大,比常规的聚丙烯短纤要大好几倍,因此,做出的非织造布手感好,而且对薄型的热轧材料来说,基布的强力反而提高,延伸度增加。其原因就是纤维本身伸长率高、卷曲度高,热轧后轧点间的纤维自由长度较大,拉伸时可充分伸长来抵御外力作用。

上述列举了非织造布工业所需聚丙烯短纤的一些特性。对于医疗卫生材料,其纤维的特殊性能和生产环境的卫生条件对于其产品质量的关键性指标尤为重要。就妇女卫生巾和婴儿尿布而言,要符合如下EDANA的卫生质量要求:

(1)对人体皮肤不过敏,不骚痒,无任何毒性,对眼睛也不敏感。原料、添加剂和油剂均符合美国FDA的认可。

(2)保持皮肤清洁,起毛试验后不起球。

(3)表面渗透性好,并具有一定的亲水性。

(4)保持皮肤干燥,回潮率低。

(5)外观洁白,白度试验不能泛黄。

(6)无异味。

(7)手感柔软,表面平滑、丰满,纤维细度小。

(8)使用或折叠时无噪声。

传统纺纱型聚丙烯短纤受到生产环境与纺纱工艺的限制,不可能达到医疗卫生产品所要求的卫生质量,而且熔点高、手感硬、成网均匀度差。

为了适应非织造布医疗卫生面料的开发,国际、国内相继产生了符合上述要求的优质、新型非织造布工业专用聚丙烯短纤,如DANAKLON HY-SPEED聚丙烯纤维可以在250m/min的高速下进行梳理。该纤维固有的高抱合力,在梳理网纤维间表现有

较高摩擦力,在加工速度较高的情况下不会影响非织造布的外观与均匀性。上海易迈纤维有限公司生产的“芳而莲”FILOLENE聚丙烯纤维,采用了高新的纺丝工艺和拉伸技术以及特殊油剂,纤维具有粘合温度低、拉伸强度高、伸长率大的特性,比传统的聚丙烯短纤所制成的薄型热轧非织造布在韧性、拉伸强度和柔软度上要高出50%左右,且适合高速梳理和热轧,关键是其卫生条件能符合国际标准。其主要特性如下:

1. 手感柔软。

2. 纤网均匀,纤维覆盖率高。

3. 适合高速成网工艺,速度 $>100\text{m}/\text{min}$ 。

4. 在 130°C 时,热收缩小于 $1\sim 3\%$ 。

5. 低粘合温度和高的延伸度,比传统纤维热轧温度低 $7\sim 10^{\circ}\text{C}$ 左右。

6. 纤维的拉伸强度和柔软度之间具有良好的平衡性。

7. 采用ISO-9001标准及EDANA卫生标准。

用上述纤维制成的卫生材料,经测试,各项指标性能优良,如渗透性 $<0.3\text{s}$,回潮率为 $0.1\sim 0.3(\text{g})$,韧度 $>85\text{g}/\text{cm}$,起球试验 $<3.0\text{mg}$,纤维细度 2.5d ,完全符合国际标准。

四、结语

随着非织造布工业的迅速发展,产品数量与档次不断提高,广大生产者对纤维原料的选择变的日趋重要。常规的纺纱用聚丙烯短纤由于牵伸工艺和油剂的性能等原因而不适合高速、高效、高产的非织造布生产。非织造布的许多产品,尤其是薄型热粘合卫生用品面料,必须用新型优质的专用聚丙烯短纤,才能符合产品用途的各项指标。

来稿日期:1995年1月