

非织造布用聚丙烯纤维

林志

(福州恒利化纤有限公司)

本文探讨了影响专用非织造布聚丙烯纤维的强度、熔点、断裂伸长率及纤维抗静电性能的主要因素,合理选择聚丙烯的熔融指数、分子量、纺丝温度、纺丝速度、冷却成形、拉伸倍数、油剂配制及其浓度等,使之生产低强度高伸抗静电性能好的纤维。

关键词: 聚丙烯纤维 非织造布 原料 工艺 性能

1 国内外发展概况

化纤工业的飞速发展带来了非织造布工业的迅速崛起,尤其是聚丙烯纤维以其成本低,重量轻及高性能而引人注目。其功能特性包括高抗张强度,耐腐蚀、耐磨性及弹性回复性好,耐化学品等优点,已大量使用于非织造布,其品种和数量不断增加,在化纤行业中异军突起。目前世界聚丙烯纤维已突破300万t(包括膜裂纤维),其中相当一部分是专门用于非织造布生产的。我国的聚丙烯纤维生产虽然起步较晚,但发展速度较快。1980~1990年的十年间,平均增长速度大于36%,大大高于我国合纤的平均增长幅度,也高于世界聚丙烯年平均增长速度(12%)。预计到2000年,我国的化纤产量将突破300万t,其中聚丙烯纤维可能从1992年的10万t增长到25万t,而聚丙烯短纤维要占42.8%,短纤维中81.3%用于非织造布。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。非织造布的生产工艺明显区别于传统纺织物的生产工艺,常规的聚丙烯短纤维往往不能满足其生产工艺及产品应用要求。

2 非织造布专用聚丙烯纤维的性能及品质要求

聚丙烯非织造布产品的应用范围不同于传统织物,因此对其各项品质的指标也有截然不同的要求。用于医用卫生材料,必须严格按照国家卫生组织,国家卫生及环保部门所制订的标准,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、细菌含量不得超过规定范围;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、高透气性。用于生产非织造布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。纤维的特性直接影响着非织造布产品的品种与质量。表1列出非织造布专用聚丙烯纤维的性能要求,而传统的纺纱型聚丙烯短纤是达不到上述要求的。因此聚丙烯纤维在纺丝过程中工艺的控制对其性能影响极大。下面我们就几年来对于非织造布专用聚丙烯纤维的生产进

47-51

TS102-526
TG342.62

行探讨。

表1 专用聚丙烯纤维的性能要求

项 目	指 标
断裂强度 cN/dtex	1.5~2.5
伸 长 %	250~350
卷曲数 卷曲个/cm	5~8
纤维细度 dtex	1.8~2.5
熔 点 ℃	160~165
软化温度 ℃	140~150
热轧温度 ℃	145~150
表面电阻 Ω	1.0×10^6

3 生产工艺与讨论

纺制非织造布专用聚丙烯纤维与常规纺在设备及工艺流程方面无多大区别,采用一般熔纺设备及相应的后加工设备,只要对各工序的工艺条件作相应的改变即可。

3.1 原料及添加剂

3.1.1 原料

生产非织造布专用聚丙烯纤维并无专用

切片,文献报导也仅就以下三项指标论及。

(1) 熔融指数 (MFI) 一般在 12~35 (g/10min)。

(2) 分子量一般较常规纺丝所用的要低,约为 18~22 万。

(3) 分子量分布指数 < 6 即基本达到要求。

3.1.2 添加剂

据报导,有机过氧化物、聚苯乙烯和某些无机物可以将等规聚丙烯的链段分开,改变其有序程度,增加其无定形区含量。加入方式可在纺丝时共混加入。如以有机过氧化物 (DTBP) 降温母粒作添加剂。因其带活性自由基的短分子链,具有较高的流动性和较低分子量。将聚丙烯和这种添加剂混合在一起挤压纺丝,就可以提高其成品质量。加入量可根据熔融指数的高低及分子量的大小而控制在 2~6%。适量的添加剂对增加纤维无定形区含量,纺制非织造布用聚丙烯纤维非常有效。它可用于丙纶纺丝,降低等规聚丙烯熔体温度,改善丙纶纺丝的成形条件。表 2 列出熔融指数为 3g/10min 时,添加 DTBP 对纺丝成形及其纤维性能的影响情况。

表2 DTBP 含量对纺丝成形及纤维性能影响

DTBP 含量 %	纺丝成形	熔体温度 ℃	强力 cN/dtex	伸 长 %	疵 点 mg/100g	熔 点 ℃
0	差	280	3.2	80	280	168
2.5	毛丝偏多	270	2.45	210	80	162
3.5	良好	266	2.1	268	26	160
4.5	较好	262	1.5	350	32	160

表 2 表明 DTBP 含量增加,纺丝的熔体温度明显下降,纺丝成形良好,纤维的熔点、强力下降,伸长提高,成品的疵点显著减少。但用量过多,成本增加,反而影响纤维的纺丝成形及纤维的性能。为此,纺制熔融指数

为 3g/10min 的聚丙烯时,采用 3.5% 的 DTBP 含量较为合适。

3.2 纺丝工艺

制取结晶少而无定形部分多的专用非织造布聚丙烯纤维的纺丝工艺如下:

3.2.1 纺丝温度

采用较高的纺丝温度可增加纺丝熔体流动性能及无定形区含量。当采用常规纺原料时,纺丝温度必须提高10~20℃,以便无油丝分子量控制在13~15万左右。

3.2.2 纺丝速度

采用较低的纺丝速度和较少的喷头拉伸倍数,可提高初生纤维的后拉伸性能。例如纺丝速度为650m/min时,最佳拉伸倍数为3倍,而纺丝速度为200m/min时,最佳拉伸倍数可达8倍。这两种工艺均达不到专用无纺布纤维要求。因此,适当的降低纺丝速度和喷头拉伸倍数,保持原来的拉伸倍数,可制得低强力、低熔点、高伸长纤维。根据实验证明,取纺丝速度400m/min,拉伸倍数3倍比较适宜。

3.2.3 冷却方式

喷丝板下来用缓冷加骤冷的冷却方式,即喷丝板下10~20cm为环形保温套筒,继而再进行冷却吹风。最好使丝条冷却到70℃后再快速冷却,同时在环吹风系统装上抽风装置,及时排除热量及其烟雾,这样有利于减少弹性效应、喷丝头拉伸取向和结晶度,同时也增加无定形区,又使纤维处于亚稳定状态的拟六方晶体。因此采用吹风速度0.3m/s,吹风温度为20℃±1,吹风湿度80%±10为宜。

3.3 拉伸工艺

3.3.1 拉伸倍数

拉伸工艺是赋予低强力、低熔点、高伸长专用非织造布聚丙烯纤维的关键,初生纤维的拉伸过程是破坏初生纤维的原有结构形态,生成新的序态结构的过程,在拉伸压力和热效应的作用下,使大分子链段活性增

加,各种结构单元沿纤维轴向取向聚集、重新排列、增加新结合点,使纤维的更多分子链处于最佳应力承受状态,并产生三维结构的规整性(即结晶),纤维强度随拉伸倍数的增加而增加(表3)。由表3可见,在一定的拉伸倍数范围内,随着拉伸倍数提高,纤维的强度随之增加,伸长下降,因此选择适当的拉伸倍数对纤维的贡献最大。

表3 拉伸倍数对聚丙烯纤维性能的影响

拉伸倍数	强度 cN/dtex	熔点 ℃	伸长 %	纤度 dtex
2	1.3	159	370	3.5
3	2.1	160	268	2.1
4	2.8	162	186	1.6
5	3.5	165	98	拉伸困难

3.3.2 拉伸速度

纤维的取向度和结晶度除了受拉伸倍数影响外,还受拉伸速度的影响,丙纶初生纤维在拉伸过程中,要完成两个变化,一是将自然的结晶完全破坏,二是要使大分子重新排列和重新结晶,由于聚丙烯分子链较长,如拉伸速度较高,则拉伸形变的发展跟不上拉伸应力的变化,滞后现象严重,大分子没有足够的时间进行取向和结晶,表现出纤维强度下降。工艺上,拉伸速度一般以120~150m/min为宜。

3.4 抗静电油剂的配制

聚丙烯纤维中缺少亲水性基团,它的回潮率几乎为零,静电现象严重,给纺丝和无纺布加工带来了一定的困难。为了解决聚丙烯纤维的静电问题,可对其纤维进行化学处理,使其带上亲水性基团;或者物理改性,在纺丝过程中以及在纤维成形以后,用整理型抗静电剂进行表面处理,也能制取抗静电性纤维。我们在纺丝过程中试用了普通油剂和1631及SN配制成的不同浓度的溶液,进行

对比试验比较。

表4可以看出抗静电剂33.3%SN+66.6%1631的油剂,其抗静电性能比单独用1631和常规油剂佳,纤维的含油率随抗静电剂的浓度增加而增加,抗静电性能随之提高。其中1631及其与SN配制油剂为优良抗静电剂。由于它们一端具有较长的疏水基,与聚烯烃纤维有很好的结合力,另一端带有亲水基团,伸向大气,可以吸收空气中的水份而使静电泄漏,是一种理想的抗静电剂。

表4 油剂对比对纤维抗静电性的影响

试剂名称	浓度	表面电阻 RS
	%	Ω
常规油剂	3	3.0×10^8
	5	1.5×10^8
1631	3	7.5×10^7
	5	3.5×10^7
33.3%SN+66.6%1631	3	4.8×10^8
	5	2.5×10^8
空白试验	0	5.0×10^{13}

4 结论

综上所述,影响专用非织造布聚丙烯纤维的主要因素是其原料及添加剂、纺丝速度、拉伸倍数、拉伸速度、冷却方式及其油剂的

组成,因此纺制专用非织造布纤维可采用以下几个途径:

(1) 聚丙烯的分子量一般控制在18~22万,熔融指数以12~35g/10min为宜,对于熔融指数偏低,分子量较高的聚合物,可添加2~6%的DTBP降温母粒,从而改善纺丝性能,提高纤维性能。

(2) 在原料不变的情况下,可通过调整纺丝温度、纺丝速度、侧吹风温度、风速及其拉伸速度和拉伸倍数等,使成品达到所需求的强度、熔点及断裂伸长率。

(3) 在初生纤维结构不变的情况下,在一定范围内,拉伸速度越大,拉伸倍数越低,其强力、熔点越低,伸长越大。

(4) 1631抗静电作用比常规油剂好,其上油率随油剂浓度的增加而增加,其抗静电性能随之提高,而采用33.3%SN和66.6%1631混合油剂的总浓度为3%的抗静电剂性能更佳,成本更低。

参考文献

- 1 靳向煜等,《产业用纺织品》,1995,(4)
- 2 《合成纤维》,1982,(4):5
- 3 陈念,《合成纤维》,1996,(2):30
- 4 李合银等,《合成纤维》,1985,(1):36
- 5 陈一新等,《合成纤维》,1995,(4):40
- 6 武秀阁等,《合成纤维》,1989,(6):11

POLYPROPYLENE FIBER USED FOR
NONWOVEN FABRIC'S MANUFACTURING

Lin Zhong

(Fuzhou Hengli Chemical polyester Corporation Ltd.)

ABSTRACT

During the manufacture of poly-propylene non-woven fiber, the strength, melting point, breaking elongation rate and electricity resistance quality of which are influenced by some principal factors. All of them are discussed in this paper. It is necessary to choose some parameters reasonably for producing high quality fibre of high elongation and static electricity resistance. Such of them are: melting index, molecule weight, spinning temperature, spinning speed, chilling forming, tensile elongate multiple, finish compounding and its density etc..

Key words: polypropylene fiber; nonwoven; raw material; technology; property

国内消息

化工部对新建项目的规模要求

1996年8月化工部在全国“九五”计划工作会议上,提出了“关于化工发展的指导意见”共六十条,其中第八条有关新建项目规模的意见是:

化工新建项目(含中外合资、合作项目)原则上应按以下规模建设:

- | | |
|--|--|
| 1. 乙烯: 30万t及以上。 | 联碱法: 18万t及以上。 |
| 2. 炼油: 500万t及以上。 | 9. 烧碱: 5万t及以上。 |
| 3. 氯乙烯: 乙烯法: 20万t及以上; | 10. 环氧丙烷: 2万t及以上。 |
| 天然气乙炔法: 6万t及以上; | 11. 丁辛醇: 7万t及以上。 |
| 电石乙炔法: 4万t及以上。 | 12. 苯酚丙酮: 8万t及以上。 |
| 4. 聚氯乙烯: 4万t及以上(单系列) | 13. 甲醇: 10万t及以上。 |
| 5. 聚丙烯: 7万t及以上。 | 14. 醋酸: 10万t及以上。 |
| 6. 环氧乙烷/乙二醇: 10万t及以上。 | 15. 顺酐: 2万t及以上。 |
| 7. 合成氨: 为尿素装置配套,以重油、块煤为原料, 8万t及以上; 为磷铵项目配套,以天然气、重油、块煤为原料, 6万t以上,以粉煤为原料, 20万t及以上。 | 16. 苯酐: 2万t及以上。 |
| 8. 纯碱: 单系列装置能力: | 17. 聚苯乙烯: 5万t及以上。 |
| 氨碱法: 20万t及以上。 | 18. 精对苯二甲酸: 20万t及以上。 |
| | 19. 己内酰胺: 5万t及以上。 |
| | 20. 丙烯腈: 5万t及以上。 |
| | 21. 尼龙66盐: 5万t及以上。 |
| | 22. ABS树脂: 5万t及以上。 |
| | 23. 子午线轮胎: 30万套及以上(载重胎); 150万套及以上(轻卡、乘用车胎); 80万套及以上(混合规格)。 |
| | 24. 焦油加工: 10万t及以上。 |