

细旦抗静电丙纶短纤维的开发应用

16-20
林大林* 刘永安** 徐发欣

郑维友[✓] 邓清文

TQ342.62

(山东省合成纤维研究所, 潍坊, 261031)

(山东省莱芜市丙纶厂, 271100)

在引进意大利 Moderne 公司的 Moderne-Finetex/4/150/33 短程纺生产线上使用国产聚丙烯 ($MI = 2.5 \sim 18g/10min$) 和自制抗静电母粒研制了细旦 ($\leq 2.2dtex$) 抗静电丙纶短纤维, 该生产工艺稳定, 制成率高, 制成的纤维具有优良的物理机械性能和抗静电性能, 改善了丙纶纯纺纱的加工性能, 开拓了细旦丙纶短纤维在装饰织物、针织品、产业用纺织品上的应用。

关键词: 抗静电 聚丙烯纤维 细旦丝 短纤维 纯纺纱

当今世界上丙纶短纤维生产得到了迅速发展, 尤其是细旦丙纶生产工艺设备及工艺软件技术日臻完善。细旦丙纶短纤维产品的开发应用已扩展到纺纱、针织品等领域。充分发挥丙纶的密度低, 独特的芯吸效应, 优良的保暖性, 改善了服装的使用性能^[1]。

80年代我国丙纶短纤维生产主要依靠引进成套一步法短程纺, 大多数是意大利 Moderne 公司制造的, 其特点是设备布置紧凑, 在一个水平面, 单层厂房高度仅为 6m, 节省能源, 用人工少, 生产费用低, 投资省。挤出机采用大长径比销钉式螺杆, 混合性能好, 并配置了预过滤器, 提高了熔体质量。采用了环形喷丝板和内环吹冷却成形装置, 可以实现高密度多孔低速纺要求, 喷丝孔多达 73800 孔, 长径比 > 6 , 提高产量。然而短程纺生产细旦 ($\leq 2.2dtex$) 丙纶短纤维必须配有可控流变聚丙烯 (CRPP) 树脂 ($MI \geq 25g/10min$) 才能达到生产工艺要求, 目前国内只有辽阳石油化纤公司、燕山石化公司、上海石化总厂等厂家生产。但品种牌号、产量还远远满足不了市场需求。

短程纺一般采用一级低倍拉伸, 拉伸倍率仅为 3 倍左右, 纤维产品具有延伸率高的特点, 纤度 2.2dtex, 延伸率 $\geq 60\%$, 满足不

了纺纱规定的要求。又由于丙纶的低吸湿易产生静电, 纤维体积比电阻高达 $M \times 10^{14} \Omega \cdot cm$, 影响纯纺纱加工性能, 使得加工过程难以顺利进行, 必须在加工前对纤维喷洒抗静电剂。本文针对纯纺纱用细旦丙纶短纤维存在聚丙烯原料、工艺条件及静电性等问题, 着重探讨了细旦抗静电丙纶短纤维的生产工艺和产品应用。

1 细旦抗静电丙纶短纤维生产工艺及产品性能特点

1.1 纺丝生产工艺

1.1.1 原料

聚丙烯 2401 $MI = 2.5g/10min$;
3702 $MI = 12 \sim 14g/10min$, 燕山石化公司生产;

色母粒 翠绿, 添加量 3%, 广东新会纤维母粒厂生产;

降温母粒 添加量 3%, 中科院化学所生产;

抗静电母粒 添加量 6%, 自制。

收稿日期: 1992-06-29

修改稿收到日期: 1992-08-11

* 现在天津石油化工公司研究所工作

** 现在青岛第二棉纺织厂锦纶工程工作

1.1.2 纺丝机

Moderne-Finetex/4/150/33, 螺杆直径
 $\Phi 150\text{mm}$, $L/D = 33$, 4 个纺丝位。

1.1.3 纺丝工艺

纺丝温度见表 1;

喷丝板孔数 64030;

最终速度 120m/min;

拉伸倍率 3 倍。

表 1 纺丝温度

区号	1	2	3	4~7	8~12	13~14	15~18	19~26	27~30	31~34	35~38	39~42	43	44	45	47	48
温度/°C	190	210	250	260	255	250	250	260	240	245	250	220	80	130	60	110	100

1.2 丙纶与抗静电丙纶短纤维性能比较

从表 2 可知细旦抗静电丙纶短纤维仍保持丙纶的一般特性:密度低、覆盖能力大、保暖性好,耐化学、抗微生物霉菌性优良,抗油污易洗性好。纤维强度高,延伸率低,改变了纤维的蜡状外观和粗糙手感,具有优良的仿毛仿棉外观、手感柔软,优良的弹性,并改善了纯纺纱加工性能。

表 2 短程纺生产的两种细旦丙纶短纤维性能比较

纤维品种	强度 /cN · tex ⁻¹	延伸率 %	体积比电阻 /Ω · cm	外观、手感
丙纶	35.6	60	2.65×10^{11}	蜡状、粗糙
抗静电丙纶	44	42	1.92×10^7	柔软、似棉

注:纤维规格为 2.2dtex × 40mm。

2 细旦抗静电丙纶短纤维在纺织工业上的应用

2.1 细旦抗静电丙纶短纤维纯纺纱生产工艺

2.1.1 纯纺纱用纤维的指标要求

普通丙纶短纤维在纯纺纱的生产加工过程中极易产生静电,使得难于顺利加工。一般采用在纤维表面喷洒抗静电剂,要求均匀适量,这样可以改善纺纱加工性能。细旦抗静电丙纶短纤维适应在棉纺系统、毛棉系统上进行纯纺纱加工。但加工前纤维指标要满足一定的要求,现分述如下。

由于丙纶密度小,与其他品种纤维比较,纤度相同时,丙纶的直径较粗(见表 3)。丙纶

短纤维的纤度依据棉型、毛型来区分的观念要改变。棉纺、毛纺均应采用纤度 $\leq 2.2\text{dtex}$ 的细旦丙纶短纤维更有利。长度可根据纺纱系统的隔距仍按棉型、毛型来区分,但长度要切得整齐一致。

表 3 几种化学纤维直径比较

纤维纤度 /dtex	圆形截面纤维直径/ $\times 10^{-3}\text{mm}$			
	丙纶	锦纶	腈纶	涤纶
1.11	12.46	11.14	11.04	10.12
1.65	15.27	13.64	13.54	12.40
2.22	17.67	15.75	14.87	14.32
3.33	21.59	19.30	19.12	17.53
6.67	30.54	27.29	27.05	24.75

断裂强度、勾接强度小($< 89.2\text{mN/tex}$),纱线易断裂,使后加工的织造工序很难进行。延伸率高($> 45\%$)会影响拉伸工艺过程的进行,还会降低强度在纱中的利用率及产生毛粒。

卷曲性能对纤维的抱合力有影响,卷曲度过高对拉伸不利,特别是在并条机。这是由于卷曲量与纤维表面油剂会影响纤维的光滑性,它又影响纤维之间的抱合力,同样影响纱线中纤维强度的利用率和纱线强度。若纤维过分光滑,加工时就会产生事故,甚至根本不能利用棉纺系统加工。毛纺系统加工过程中卷曲性也是特别重要的,具有一定的卷曲度就能改善毛条的抱合力,减少纤维之间、纤维与机器之间的摩擦力。

合适的油剂能带来良好的纺纱效果,对

纺纱机的金属部件不能产生腐蚀性,既不能太滑,又不能太粘,加工期间油剂不应对加工起不利作用,在保证纺纱顺利进行的情况下尽可能减少上油量。棉纺系统加工时纤维含油率0.2%~0.5%,毛纺系统加工时纤维的含油率0.2%~1%^[2]。

采用细旦抗静电丙纶短纤维在纯纺纱加工工艺过程中可以改进普通丙纶短纤维存在低吸湿易产生静电,使得棉卷蓬松。过度摩擦使纤维表面熔融,梳理破网,并条时易产生静电现象。

2.1.2 纯纺纱的工艺流程要求

a. 开清棉

在混合及棉卷生产中不宜采用清钢联,因为在输送管道中易堵塞,造成棉结增加,生条重量不匀率增高。不宜采用抓棉机,可由喂棉机与清棉机各一台组成。

采用针梳式打手机构效果好,清棉机的产量取决于开松机得到的开松度。喂棉机在运转时棉箱纤维最好装至3/4,同时在传送帘子以上,打手喂给罗拉之前,纤维均匀地喂入贮棉箱。角钉帘子的速度为40~60 m/min。清棉机速度为700~900 r/min,装有两个打手机构的清棉机速度减少到700 r/min,间距适当放大。纯丙纶卷重量为9~11 kg,稳定卷重在350 g/m以下,否则通过梳理机喂入机构时,由于纤维卷蓬松,过度摩擦,易使纤维表面熔化。注意调整罗拉和打手之间的隔距,定时测定纤维卷的条干不匀率和极值差。

b. 梳理

丙纶与金属摩擦系数较大,梳针工作角度大,不易绕锡林,针间充塞纤维少,针齿坚硬不易变形,可适应高速强分梳要求,易向道夫转移纤维。锡林速度可适当提高,速度愈快离心力愈大,丙纶短纤维不易缠锡林。锡林对刺辊的表面速度比在1.8~2.2,有利刺辊转移,但过度降低转速会影响梳理效果。生条以

20~25 g/m为宜。过轻易使棉网飘头,过重易使喇叭头堵塞,棉网张力宜偏小掌握,油剂易在通道、拉伸零部件积粘油污,须定期措擦。

梳理质量的好坏取决于丙纶短纤维的质量。应选择合适的针布,确定适宜的梳理机隔距等。为了使丙纶短纤维条子顺利通过圈条器,需增加压辊压力,可以减少条子的体积。

c. 并条

可以用普通并条机,采用两道拉伸。罗拉表面必须绝对光滑,经长时间拉伸,应对罗拉进行适当清洁工作,去除留存的凝集油剂,以避免缠辊的危险。

采用三上四下并条机,罗拉握持距离应确定为前挡: $L + 43.9$,中挡: $L + 8.04$,后挡: $L + 16.45$ (L 为纤维长度)。

由于丙纶短纤维颇为蓬松,因此条子的细度以较低为宜,可在2.9~3.7 ktex。3.3~3.7 ktex和2.9~3.2 ktex的条子,其集棉器隔距分别为3.5 mm和3.0 mm。

d. 粗纱

纤维原料不能含有过量的超长纤维和倍长纤维,否则加工十分困难。

采用双区拉伸分配的四罗拉拉伸系统。罗拉加压:第一对罗拉(后面)70 N;第二对罗拉85 N;第三对罗拉65 N;第四对罗拉80~90 N。锭速最高为850 r/min,牵伸前罗拉的输送速度调节在18~20 m/min。根据粗纱支数确定合适的捻系数:1.7 dtex×40 mm在17~22,2.8 dtex×38 mm在20~22。

e. 细纱

采用单皮圈(LBR),双皮圈;卡氏,超大拉伸系统(SKF)。以超大拉伸系统生产的纱线质量最好,产量最高。为了防止纱线起毛,最好采用环状C型钢丝圈,所选用的钢丝圈比纯棉纺重1~3号。

纱线细度由纤维纤度来确定,为了保证纱线有适当的强度,纱线截面中的纤维根数

应不少于 70。1.7dtex 和 2.8dtex 纤维纺的细纱,其捻系数分别在 60~62 和 65,纱线细度的上限分别为 147dtex 和 200dtex。管纱容量约为纯棉纱的 65%,卷绕密度应当稀些。

2.2 细旦抗静电丙纶短纤维纯纺纱的应用

细旦丙纶短纤维与其他品种纤维(腈纶、粘胶棉、毛)混纺,确定合适的混纺比例,混纺工艺条件,可以改善纱线的蓬松性,提高织物的保暖性。若采用与丙纶静电荷相反的纤维——腈纶混纺,可以改善混纺纱的静电性。由于纤维的密度不同以及清棉、梳理等工序对纤维组分的强度有不同的要求,以采用并条形式进行混合为宜。

细旦抗静电丙纶短纤维生产的纯纺纱可以用于机织、针织上,织造民用纺织品、产业用纺织品。

2.2.1 机织

丙纶短纤维纯纺纱用来生产机织工业过滤织物,可以满足氯纶不能适应强烈化学作用的要求,也适合做化学工业的防护服。由于对染料又呈惰性,且洗后易干,特别适合做印花衬布、印花衬毯。又因具有耐腐蚀性及抗生物性而非常适合做毛巾底纱,可以提高毛巾的使用寿命和卫生性。

丙纶短纤维纯纺纱特别适合用于生产毛毯。常用的拉绒毛毯使用低捻度纱,但要注意选择适宜的起绒机和起绒方式,起绒使毛毯宽度大大收缩,因而箱幅应为最终产品的 1.30~1.45 倍。

使用丙纶短纤维纯纺纱还要注意以下几个特点:细旦丙纶短纤维纯纺纱较蓬松,经纱、纬纱密度分别减少 9.3% 及 7.5%。由于纱条较松,织物可减轻 5.7%,提高生产效率、节约纱线,并且耐腐蚀性、尺寸稳定性、织物强力好。

2.2.2 针织

由于丙纶密度较低,针织品在较低重量

下能具有令人满意的蓬松感和特别舒适的手感。其覆盖面积大,由此制成的织物与相同细度的其他纤维纱所制的织物相比,结构要稀疏得多。细旦丙纶短纤维纯纺纱特别适合针织纺织品加工,可以与纯棉纱交织双层针织运动衣、T 恤衫。丙纶短纤维纯纺纱针织布经磨毛、拉毛处理做内衣、睡衣、浴衣以及军用多层纯织、交织保暖服改善舒适性,减轻负重。另外还可以生产花式纱、与氨纶包缠纱,用来织造健美服、高弹袜、运动袜、新颖的内衣产品^[3]。

3 结束语

a、在进口意大利 Moderne 公司短程纺设备上使用国产聚丙烯原料、自制抗静电母粒纺制细旦(≤ 2.2 dtex)抗静电丙纶短纤维,拓宽了纺制细旦丙纶短纤维的聚丙烯原料来源。

b、短程纺采用一级低倍拉伸工艺,通过纺丝工艺调节,可以使纤维具有强度高、延伸率低的特点,满足纯纺纱加工性能、抗静电性能的要求。

c、在当前丙纶短纤维生产厂家面临着产品、市场急待深入开发的严峻现实面前,生产细旦(≤ 2.2 dtex)丙纶短纤维以及在纺织工业上的应用是当务之急。目前由于天然纤维(棉、毛)的短缺,在纺织工业、针织工业积极推广应用细旦抗静电丙纶短纤维及纯纺纱是非常必要和及时的。此外,在针刺非织造布生产厂用以生产产业用品方面也有广阔前景。

参 考 文 献

- 1 金燕.《国外纺织技术》:纺织分册,1990,(3),38
- 2 帕吉尔斯 O, 等.《聚丙烯纺织品生产与应用》.北京:纺织工业出版社,1989.192
- 3 王小兵.《针织工业》,1992(2),41

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF PP ANTISTATIC FINE STAPLE FIBER

Lin Dalin, Liu Yongan and Xu Faxin

(Shandong Synthetic Fiber Research Institute, Wei Fang)

Zhen Weiyu and Deng Qingwen

(Laiwu Polypropylene Fiber Factory)

ABSTRACT

Antistatic fine PP staple fiber (≤ 2.2 dtex) was produced from PP granules ($MI = 2.5 \sim 18g/10min$) and self-made antistatic masterbatch in the compact spinning machine—Moderne—Finetex/4/150/33. This process was stable and of high efficiency. The obtained fiber had good physicomechanical and antistatic property. such fiber is a kind of ideal raw material to make wool-like or cotton-like fabrics. Moreover, the applications of PP stable fiber in decorative fabric, knitting or woven fabric and industrial fabric have been further opening up.

Key Words: antistatic; fine PP; staple fiber

· 国内简讯 ·

“二甲基亚砷一步法高强碳纤维用原丝生产工艺和设备”通过鉴定

由山西省榆次市化学纤维厂和中国科学院山西煤炭化学研究所共同研制开发的“二甲基亚砷一步法高强碳纤维用原丝生产工艺和设备”项目于1992年9月6日通过了省级鉴定。

由纺织部、航空航天部、冶金部、化工部和有关科研院所以及企业的专家所组成的鉴定委员会认为：亚砷一步法生产高强碳纤维用聚丙烯腈原丝，在聚合工艺中采用多釜连续高转化率(94%以上)，高分子量(7.5万以上)，在纺丝工艺中采用组合喷丝头，高温干热拉伸，对提高1ktex原丝的生产能力及1~12ktex原丝品种多样化，提高原丝取向度、致密度和强度等是有效的方法。

从1989年12月至1992年7月近三年内共试产1~12ktex原丝83.8t，原丝质量不断改进。其中，1ktex原丝经吉林炭素厂多次碳化试验，碳布质量已达到国家高强I型水平，所编制的碳布经航空航天部四院43所测试，基本达到固体火箭发动机地面热试的技术要求。

专家委员会认为该工艺路线在提高碳纤维档次

上很有潜力，建议在改进外观质量、提高丝条均匀性、降低强度和纤维直径的离散系数上深化工作，并在此基础上扩大生产能力，弥补原丝供应短缺的局面。

(榆次市化学纤维厂 乔福牛供稿)

烟用醋纤丝束工艺的硬件开发

烟用醋酸纤维丝束设备国内尚属空白，迫切需要开发，以减少对国际醋纤市场的依赖。据国家烟草总公司权威人士预测，最近几年，国内烟用丝束年需用量约为15万t。而市场容量将要一分为三：引进醋纤生产线生产6万t(引进项目有南通一期、二期工程和最近批准的珠海、昆明和惠安，总的生产能力为年产6万t)；国产丙纶丝束3万t(现有生产能力已超过)；用国产醋纤设备实现醋纤丝束国产化6万t。目前，我国正在总结、提高国内科研、实验、开发醋纤工艺、设备的基础上，借鉴、嫁接美国、日本的设计、工艺、制造技术，自主研制新型醋纤设备。醋纤纺丝机、卷曲机、摆丝机、打包机等设备，将在近期问世。据预测，如果用这套国产醋纤设备装备起来的第一条国产醋纤生产线获得成功，我国烟用醋纤丝束国产化的黄金时代行将到来。

(邯郸纺机厂 张宏道供稿)