

## 国内外丙纶细旦长丝的发展动向

黄美娜

(股份公司研究总院)

本文简述了国外丙纶细旦长丝的发展动向以及我国丙纶细旦长丝的开发现状,并对上海石化如何抓住机遇,开发丙纶细旦长丝谈了个人看法。

丙纶(即聚丙烯纤维)是应用领域广阔、极有发展潜力的一种合成纤维。自1957年工业化生产以来,发展速度很快,世界总产量1960年为6.1万t,1970年为30万t,1990年为110万t,比1989年增加10%,而其它合成纤维的增长都大大低于丙纶,如1990年世界涤纶的产量为845万t,比1989年增加0.4%,锦纶为378万t,比1989年下降1%,睛纶为227万t,下降1.9%。目前,世界上丙纶的生产主要集中在美国、西欧。美国的产量居世界第一,其次是意大利、英国和德国。据英国ICI公司预测从1990~2000年各种纤维的增长率中,聚酯和聚丙烯纤维的发展将很大,年增长率分别为4.5%和4.1%。下表为世界主要地区丙纶产量。目前,大部分产品用在地毯上,据统计,用丙纶长丝纱作为地毯原料已超过锦纶膨化变形长丝纱,在非织造布方面,丙纶的消耗量也逐年递增。

聚丙烯纤维以其独特的优越性促使了生产的发展。丙纶纤维比重小,是合成纤维中最轻的纤维,比棉轻40%,比聚酯纤维轻30%,能浮于水。另外,丙纶纤维在合成纤维中张力最大,因此其毛细作用也最大,这一特殊的表面结构形成了芯吸效应,起到了既快速导汗又保护皮肤的功效,这特点使丙纶纤维成为

当今世界最为舒适、理想的纤维品种之一。

世界主要地区丙纶产量(万t)

地区	品种	年 份		
		1988	1989	1990
美国	短纤	16.5	17.3	18.4
	长丝	12.3	13.0	17.6
西欧	短纤	29.3	32.7	36.0
	长丝	11.3	12.80	14.0
日本	短纤	3.80	3.80	4.20
	长丝	0.60	0.70	0.70
合计	短纤	49.6	53.8	58.6
	长丝	24.2	26.5	32.3

丙纶由于其分子结构的因素,抗老化及染色性差,吸湿性很低。又因聚丙烯熔体粘度高,导致纺丝温度过高,纺细旦丝困难,在服用纤维领域一直未得到发展。在70至80年代国际上如美国、意大利先后研制出了高熔融指数纤维级的聚丙烯树脂。近年,我国中科院和辽化等单位合作研究开发了这种技术,并获得了成功。采用大分子链切断剂,使分子量分布(MWD)变窄,熔体粘度下降。现认为一般较好的纤维及树脂的MWD应小于4,市场上销售的适合于高速纺的聚丙烯树脂MWD一般在3左右。

熔融指数(MFI)的升高,使纺丝温度呈大幅度下降,纺速提高,纺制粗旦纤维可采用MFI在12~20之间的聚丙烯树脂,在1000 m/min的速度下制得。而细旦丝则要采用MFI大于25(理想为30~35)的树脂,以2200~3000 m/min的速度纺制。

## 1 国外丙纶细旦长丝发展动向

丙纶吸湿性低,抗老化及染色性能差,纺细旦丝困难。在相当长的一段时期作为服用纤维一直未得到应有的重视。如今在纺织领域内,长丝发展的普遍趋势是越来越细,纺丝速度越来越高。细旦丙纶长丝在纺织领域内作为变形丝和复丝应用得日益广泛,已进入几乎被涤纶长丝独占的细织物和针织品市场。

被称为“第三代聚丙烯纤维”的细旦聚丙烯纤维不仅用于服装,还用于生产提包、鞋袜、家具织物和技术织物的生产。

细旦丙纶长丝用于针织内衣,其纤度范围56~167 dtex,单丝纤度 dpf < 3,具体的应用例子有:

1) 美国军用防寒起绒针织内衣,采用丙纶复丝作原料,丝的规格是135 dtex/52f,强力为3.5cN/dtex,伸长90%。这种内衣已被美国国防部定为标准军需设备。

2) 意大利 Delebio 公司与 Lima 公司合作生产的冬季防寒双面针织内衣和运动衣,用150~170 dtex/72f 丙纶 BCF 作内层,用毛纱作外层,已广泛用于每年的阿尔卑斯山滑雪赛。

3) 意大利 Delebio 公司与 Bernina 公司合作用78 dtex/30f 丙纶 BCF 作春秋季节针织双面运动服的内层,用50%高湿模量粘胶短纤维和50%棉花混纺纱(167 dtex)作外层,已打进市场。

4) 捷克针织研究院用56 dtex/26f 的丙纶弹力丝双股并合加捻,织成针织布后,加工

成内衣。

又如采用热空气变形的混纤77 dtex/30孔的丙纶复丝,生产一种极细的丙纶纱,这种纱与目前市场上最细的70支丙纶短纤纱不同,几乎没有起球现象,耐用性好,用来生产运动服装。

值得一提的是最近美国 Filament Fiber Technology (FFT) 公司经6年开发研究,在1992年8月份的国际纱线展览会上展销的新型聚丙烯纤维——Telar(特拉)。它既保留丙纶纤维的优点,又舍弃其不足之处。主要用于妇女和男子的高性能运动服,还易于和 Spandex 弹性纤维混纺。应用例子有:①保暖内衣,被美军方选作 EXWCS 系列(特寒天气系列)的必备服装。②运动衣,用100% Telar 制成,也可和棉交织,特拉作里,棉作面。③游泳衣、航海服。④最适宜的是内衣、连裤袜、袜子。⑤也可用作床单、床垫、箱、包。

Telar 能用染液染色法染色,色谱有60多种。由于 Telar 不受氯气的影响,制成游泳衣是其一种潜在的发展用途,当然最大的潜在市场还数军用。

Telar 中90%以上是聚丙烯,其余部分是其它聚烯烃的组合,其具有良好的传湿能力、耐磨性、染色牢度和手感。

目前,FFT 公司能生产 Telar 的规格有:22. 2dtex/12f, 44. 4dtex/12f, 44. 4dtex/20f, 66. 6dtex/20f, 111dtex/52f, 150dtex/52f, 233dtex/52f。

据 Neumag 公司介绍,由于聚丙烯的热导率低,冷却性能差,一般需要长度为1.8~2.0 m 的骤冷甬道,纺细旦丝时可适当减少,纺粗旦丝时可相应增加,但当单丝纤度(dpf)大于5时,甬道长度为2 m 时,纤维芯部的热传递很有可能进行不了。一般采用2800 m/min 的纺速,可纺制拉伸后纤度为2~5 dpf 的常规 PP 丝,丝的断裂伸长率是160%~180%。要纺制1 dpf 纤度或更细的 PP 丝则需在3000 m/min 的纺速下制取。目前 Neu-

mag 公司已生产出单丝纤度低于 0.55 dtex 的纺前染色的细旦丙纶丝, 并进行 POY 纺丝工艺研究, 掌握了单丝纤度小于 0.55 dtex、乌斯特值不超过 1, 色匀度大于 4 级的 FDY 和 POY/DTY 的生产技术。另外 Neumag 还研究了一种卷绕位移精确度及均匀度都相当高的卷绕程序, 用在 NS5PLC 和 RK5PLC 高速落丝机上, 从而改进了卷绕密度及退卷条件。

在合成纤维的生产工艺中, 丙纶的流程是最短的。目前出现的短纤维及长丝的高速短程一步法纺丝技术, 使建厂的基建投资和周期大大缩短, 一般三个月左右即可投产。

## 2 国内丙纶细旦长丝的开发现状

我国丙纶工业起步晚, 发展快。80 年代中期以来, 丙纶生产进入一高速发展时期。1988 年全国生产能力(包括在建项目)达 13.5 万 t/a, 其中长丝 7.6 万 t/a, 短纤维 5.3 万 t/a, 纺粘纺无纺布 0.6 万 t/a, 实际产量 3~4 万 t 之间。1991 年产量已达 10.8 万 t, 其中长丝 6.5 万 t, 丙纶差别化纤维占总产量的 50%, 大部分是粗旦丝, 长丝主要是纤度 170 dtex 以上的 BCF 纱, 短丝大部分是 17 dtex。产品用于服装比重较少, 主要是地毯、装饰布和产业制品。

我国细旦丙纶长丝目前还处于试验及小规模生产阶段, 发展步伐还不快。

中科院北京化学所研制的细旦, 超细旦丙纶长丝及其聚丙烯专用树脂 1992 年初在北京通过鉴定。化学所从 1987 年起致力于该项目的研究开发, 如今已生产出力学性能优良的细旦丙纶长丝( $\text{dpf} \leq 2.4 \text{ dtex}$ )超细丙纶的单丝纤度最小可达 0.31 dtex。该所用 dpf 为 1.11~1.67 dtex 丝和高支纱混纺, 做成透水、透气性能好的高支棉织物几十万件提

供市场。目前化学所全力准备开发丙纶细旦丝的下游品种, 如用 70% 丙纶、30% 真丝做成高档针织、机织的四季服装, 和平湖化纤厂合作生产 dpf 在 0.55~1.67 dtex 多规格丙纶长丝和 0.56 dtex 丙纶色丝, 还计划建一套千吨级丙纶切片生产装置和两条纺丝生产线。大概的经济评价是 1 dpf 的丙纶丝生产成本是 1 万 5 千元/t, 销售价是 3 万元/t。

甘肃纺研所的 POY—DTY 装置可生产 dpf 小于 2 dtex 的丙纶细旦丝(77.7 dtex/39f), 产品可供机织, 针织。最近正在试制高档棉盖丙衣料。

近几年, 我国陆续从国外引进了多套丙纶 POY、DTY、FDY 纺丝生产线, 产品大都是粗旦丝, 生产细旦丙纶丝的厂家却寥寥无几。山东高密县合成纤维厂于 1986 年分别从联邦德国 Neumag 公司、法国 ARCT 公司引进了年生产能力为 2000 t 的两条丙纶 POY—DTY 生产线。第一条 1000 t/a 纺丝线于 1988 年建成投产, 投产第一年共生产了几十个品种, 大致有 133~444 dtex(dp1.1~2.77 dtex) POY 丝, 83.3~333 dtex DTY 丝, 166~2222 dtex ATY 丝, 55~333 dtex DT 丝。产品质量接近国外同类产品, 总产量已达近千吨, 销路不错。

## 3 我国丙纶发展中存在的问题

当前世界丙纶产量已越过 100 万 t, 占世界合纤总量的 4%, 预计 2000 年可达 9%~10%。据有关专家认为:“八五”期间, 我国丙纶发展规模将达 15~18 万 t, 到 2000 年约为 25 万 t, 届时丙纶在合纤中的比例也将得到相应地增长, 与之相配套的纤维级聚丙烯树脂近几年来虽然产量增加不少, 但大部分的树脂仍要依靠进口, 我国生产的聚丙烯产品大部分是塑料级的, 主要用于塑料及薄膜生产。

“十四大”提出了我国国民经济发展速度

为3%~9%，据此纺织部对我国化纤发展规划作了修改，1995年的产量由原来200万t调整到230~240万t，2000年的产量由260万t调整到300万t。我国丙纶目前只占化纤总量的4.6%，潜力很大，逐步增加丙纶在合成纤维中的比重是很必要的。

目前我国丙纶的发展中，还存在着以下一些问题：

1) 品种结构不合理，产品品种少，档次低。近几年各地纷纷争先恐后引进丙纶生产线，由于疏于管理和技术水平低下，应用开发不够，设备开工率只有40%，产品落后，品种不对路，产品严重滞销，库存积压严重，迫使部分厂停产、减产。至于在国外已投入工业化生产，市场畅销的细旦服用纤维，由于开发难度大，在我国的生产、应用步子还不快，处于刚起步阶段。

2) 企业规模小，与世界发达国家相比，差8~10倍，全国150余家丙纶生产厂平均规模不足千吨，造成生产成本低，品种单一，技术水准低。

3) 纤维级聚丙烯树脂在产品、质量上与丙纶的生产的发展已不相适应。

我国以前对化纤工业采取关税保护政策，原料及纤维的进口关税都高于世界平均水平。在计划经济体制的模式下，工厂生产出的质次价高的低档产品照样有销路，乡镇企业越建越多，和大中型企业抢原料，抢市场，导致投资大，原材料能源消耗大，成本高，劳

动生产率低。

随着我国关贸总协定缔约国地位的恢复，关税下降，进口化纤、化纤面料、化纤单体、化纤服装的许可证和降低50%进口关税的保护政策也将逐步取消。毫无疑问“入关”不可避免地会对我国方兴未艾的化纤工业形成强大的冲击波。到时大部分的化纤单体厂和抽丝厂如无对策则将无力与国际上相抗争，面临全面亏损的局面。

#### 4 上海石化应抓住机遇，积极准备开发丙纶细旦长丝

上海石化总厂在1993年实现改制成立上海石化股份公司后已将发展丙纶列入公司发展规划，并从意大利和Fare公司引进2500t/a细旦丙纶短纤纺丝线，已经投料试车成功，首批产出1.33~2.22dtex短纤，并经纺成42支纱用于针织。

丙纶长丝具有后加工工艺简便，差别化品种开发潜力大，上海石化应充分利用原料优势(现有两套7万t/a聚丙烯装置，生产Z30S、H30S高熔融指数的树脂，国内纺丝厂反映良好)和总公司合纤中心即将在金山成立的技术优势，继续开发丙纶细旦长丝与国际接轨，参与国内外市场的竞争，并不断向下游产品延伸，提高产品附加值，发挥股份制企业良好的经济效益。

\*\*\*\*\*

(上接第45页)

5) 未来多组分高效催化剂的开发应用，结合水合催化剂的开发应用成功，将会为EO/EG生产技术及经济效益带来历史性的巨变。

#### 参考文献

1 《全国EO/EG第三届行业年会文集》1991.12

2 SD. Syndox 1100 EO Catalysts Presentation For SPC AUG. 1993

3 孙培义，《金山油化纤》1987(1)P64~68

4 中石化上海石油化工研究院，《SPI-Ⅱ型环氧乙烷银催化剂的研制》，行业第三届年会报告

5 周敬思、梁光兴、王起斌编《环氧乙烷与乙二醇生产》化学工业出版社1979年版

6 《JOURNAL OF CATALYSIS》100. 1986