

④ 21-23

TS102.526

TQ342.62

聚丙烯纤维

丙纶
现状聚丙烯
发展趋势

发展现状和未来趋势展望 (1)

■ 陈彦模 朱美芳 张瑜 阎卫东 俞昊

一、聚丙烯及其纤维发展现状

聚丙烯自 1953 年由意大利齐格勒教授采用催化剂合成问世以来,随着科学技术和工业的飞速发展,其产品已被不断开发、创新。1957 年意大利实现了聚丙烯纤维的工业化生产,此后,丙纶改性产品也开始出现。以丙纶原液着色、分散型染料染色等技术的发展,短程纺设备、一步法 BCF 纺丝机、空气变形机以及复合纺丝机的发展,特别是非织造布的出现使丙纶向产业用布方向突破。聚丙烯迅速进入土工布、汽车过滤材料、农用织物和地板覆盖物市场,如线、绳索、麻袋、捆带、覆盖物、膨体包料及过滤材料等产品。

据统计,纺织工业中,聚丙烯的 70% 用于无纺布,30% 用于机织物和针织物。从另一个角度看,聚丙烯的 48% 用于地毯,35% 用于医疗卫生用品,13% 用于工业,其余用于其他用途。聚丙烯纤维的世界需求量逐年增加。从 1980 年以来,丙纶纤维的平均增长率为 12%,至 1993 年已占全世界合纤的 15%,主要来自北美和西欧,中、印、日产量增长也很快,其中,中国的产量 1995 年已达 11.6 万吨。据统计,1996 年全球聚丙烯纤维(包括膜带)产量近 500 万吨,已超过同年聚酰胺纤维的总量(390 万吨),成为仅次于涤纶的第二大合纤产品,丙纶

在未来纺织工业产品中具有巨大的潜力。

1、世界产量

表 1、表 2 表明近几年世界化纤及聚烯烃纤维发展情况。

表 1 1997 年世界化纤产量一览表(千吨)

国别	聚酯		聚酰胺	晴纶	纤维素	合计
	长丝	短丝				
中国(大陆)	1420	1200	390	350	470	3830
美国	752	1091	1292	210	212	3557
欧洲	710	560	724	880	487	3361
台湾	1490	955	326	150	148	3069
韩国	1280	665	284	135	6	2370
亚洲(其他)	730	590	93	20	247	1680
日本	434	297	210	416	184	1541
合计	6816	5358	3319	2161	1754	19,408
总量	7895	6604	4041	2727	2308	23,700

表 2 世界聚烯烃纤维的发展情况(千吨)

年份	长丝	短丝	膜带	合计
1993	1380	907	1656	3943
1994	1523	973	1735	4231
1995	1664	919	1795	4378
1996	1809	995	1809	4613
1998	2200	1320	2235	5755

西欧纤维生产结构也发生明显变化,1987 年至 1994 年 7 年间聚丙烯纤维增长了 80%,而其他品种处于零增长甚至负增长。

2、中国产量

近年来,我国合成纤维产量迅速增加。聚丙烯纤维发展虽然起步较晚,但发展较快。80年代,年平均增长率达36%,这大大高于全球丙纶12%的增长速度,也明显高于国内其他化纤产品16%的增长速度。1998年,聚烯烃纤维的总产量可达107万吨。见表3、表4。

表3 中国化纤产量一览表(千吨)

	1970	1980	1990	1996	2000
纤维素纤维	64.7	136.2	216	383	500
长 丝	14.3	27.2	49	81	100
短 丝	50.4	108.5	167	302	400
聚酯纤维	1.3	118.3	1,042	2,377	2,450
长 丝	1.3	115.6	622	1,369	1,250
短 丝		2.7	420	1,005	1,200
尼龙	7.4	31.7	112	315	360
晴 纶	5.1	58	122	321	430
维 纶	19	96	55	46	40
丙 纶		3.3	75	240	200
其他	3.4	6.1	26	76	20
合 计	101.	450	1,648	3,758	4000

表4 中国聚烯烃纤维近几年发展概况(千吨)

	长丝	短丝	膜裂纤维	合计
1995	374	118	334	826
1996	390	131	355	876
1998	460	190	420	1070

3. 聚丙烯纤维迅猛发展的根本原因在于其具有以下突出优点:

- 易于加工,生产和加工能耗最低;
- 比重最轻,为棉的80%,涤纶的65%,单位重量纤维体积最大;
- 吸水率低,疏水导湿性显著;
- 化学性质稳定,不繁殖细菌,具有良好的卫生性能;
- 来源丰富,价格有竞争力;
- 与聚酯和聚酰胺相比,其燃烧能最高,能量回收率最高;
- 产品的结构性能,甚至加工性能易于设计控制,产品易于改性。

二、聚丙烯纤维产品发展趋势

在装饰、产业、服用三大领域中,聚丙烯纤维具有巨大的市场。品种有BCF、短纤、长丝、纺粘布/熔喷、膜裂纤维、滤嘴材料等,应用于以下几大方面:

- 绳、网、吸油材料;
- 工农业用布、过滤布、包装袋、滤嘴;
- 土工、建材、车用(无纺布);
- 抹布、防护服、医疗卫生用布;
- 地毯、贴墙布、家庭装饰用布;
- 内衣、运动衣、防寒衣;

但纯聚丙烯纤维也有致命弱点,如染色性差,回弹性差,软化点低,吸湿性差,静电效应大,手感硬等,使其在应用中受到一定限制。针对聚丙烯的不同用途,一大批旨在攻克其致命弱点的科研成果相继问世。

这些科技成果的产业化使聚丙烯在纺织工业中得到更广泛的应用。其中包括高强和耐温的高性能聚丙烯纤维和纱线,共聚体地毯纱、汽车上应用的共混聚合体的精纺织物,以及已开发和正在开发的用于高档服用领域的细旦超细旦丙纶。五光十色的多功能纤维如:具有除味功能的纤维、抗菌功能纤维、保暖功能纤维、超吸湿功能纤维、可生物降解纤维、温敏性变色纤维、香味纤维、PH值平衡纤维、防紫外纤维、抗静电纤维、远红外细旦纤维等。中国纺织大学最近又解决了聚丙烯纤维细旦、超细旦化的难题,使聚丙烯产品在高档服用领域也得到了应用,成为舒适、美观与一定功能兼具的纤维新材料。

1、丙纶纤维细旦化

化纤的细旦化是当前服用纤维的重要发展之一。丙纶细旦化后,不仅能克服其手感和加工性能等方面的缺点,而且可以充分发挥独特的“芯吸效应”,使织物能够导湿排汗、透气滑爽、不粘身,具有其它纤维织物没有的优良服用性能。见表5-6及图1、图2。

表5 超细纤维及其结构体特性

特性类别	纤维特性	纤维结构体特性
1. 几何特性	高曲率	高保湿性(微气室), 吸音性
	粗糙细度	高充填密度, 毛细现象, 过滤性, 身体适合性, 透湿防水性, 高(纱支)均匀
2. 力学特性	高比强力	高强度, 高补强效果
	高可挠性 高扭转性	柔软, 易折, 高垂悬性
3. 表面特性	高比表面积	高反应活性, 高吸湿性
	平滑性	流体阻力, 摩擦性
4. 光泽性	光泽性	透光效果(反射效果较柔和, 单位织物面积上之个别反射表面数目较多)

表6 细旦丙纶性能与舒适性应用特点

性能	应用特点
1. 比重 0.91g/cm^3 是所有纤维中最小	织物质地松, 比体积大, 覆盖性好, 丰满
2. 回潮率接近于零	纤维表面出汗快干性 穿着舒适保持皮肤干燥
3. 沿纤维轴的蒸吸作用好	纱线纤维蒸吸传递好, 无湿闷感及湿冷感
4. 导热系数低	保暖性优于羊毛
5. 加捻后负荷伸长曲线似丝与棉	柔软弹性悬垂性, 起球少, 有丝光, 似丝棉外观
6. 单丝强度高	适宜纺织加工

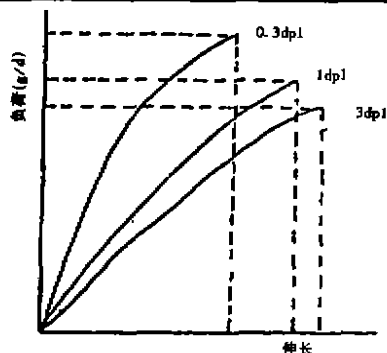


图1 负荷——伸长曲线对比

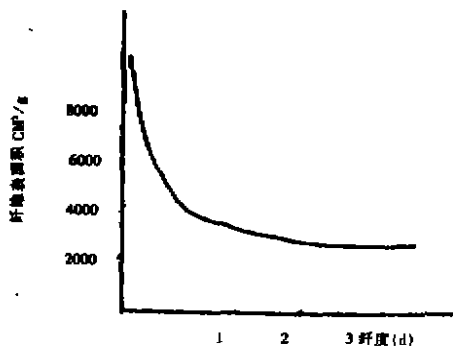
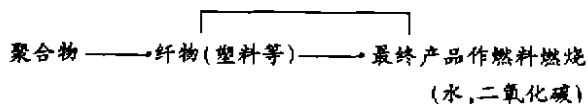


图2 纤维与纤维表面积

继中国纺织大学研制成功具有90年代国际领先水平细旦、超细旦丙纶长丝后, 又开发出了一系列丙纶细旦长丝产品, 如蒙泰丝系列产品, 因其“保暖柔软似羊毛、舒适飘逸赛真丝”而受到消费者的青睐。为进一步仿真、超真, 聚丙烯纤维也有向功能性服装发展的趋势。如国内已研制出的细旦丙纶三叶异形复丝具有手感柔软、光泽柔和、导湿性、抱合性及蓬松性好等优点, 被赋予了仿真丝和仿羊毛织物的风格。以MFI为35-38的聚丙烯切片为原料, 可得到异形度50-60%的三叶异形丝。由于细旦丙纶异形丝表面积大, 冷却速率快, 纺丝张力大, 导致纤维的取向和结晶度高。如果以分子量分布较窄的原料进行纺丝, 异形度随纺丝温度的升高而明显下降, 随泵供量的增大而提高。卷绕丝的屈服伸长和断裂伸长均随泵供量的增大而提高。在织物仿真领域也有将丙纶和其它天然纤维混纺的报道, 将纺前着色的抗菌细旦丙纶经纱和100%真丝纬纱交织, 制成了具有真丝织物美感的机织物。这种经纱的存在, 可使织物在强季风季节地区满足防腐、防霉的要求, 还可赋予织物强度和可洗性, 而不损失织物的悬垂性、光泽和柔软手感。

2、环保型纤维

聚丙烯纤维的大分子链上仅含有碳原子和氢原子, 其熔点为摄氏160度左右, 非常适合采用加热熔融成形的工艺过程, 而且产生的三废很少; 此外, 使用过的最终产品可再生回收, 最后能作为燃料, 充分燃烧的产物为水及二氧化碳, 被称为是一种环保型纤维。



但纯的聚丙烯纤维不易在土壤等环境中分解, 会存在几十年, 造成环境污染。对此, 人们研究各种可降解聚丙烯, 例如在聚丙烯中混入淀粉后再埋入土中, 它就会被侵蚀, 迅速分解。(未完待续)

(作者单位: 中国纺织大学高分子材料与工程学院)