

第四次全国纺织科技信息工作会议资料之二

纺织科技信息成果 选 编

中国纺织科技信息研究所

一九九五年八月

前 言

在青岛召开的第三次全国纺织工业科技情报工作会议结束后,广大纺织科技情报工作人员在社会主义市场经济条件下,以我国纺织工业为主战场,为决策部门做了大量的情报调研工作。最近以来,为配合纺织工业“九五”计划和二〇一〇年长远规划的制定,各级纺织科技信息人员从国内纺织品供求到国际纺织品市场分析,从贸易出口、纺织产业结构调整到产业政策实施,在调查研究的基础上提出了很多好的方案和资料,为这项跨世纪的系统工程发挥了力量。为企业经济建设做了很多有成效的情报服务工作。

为鼓励纺织科技信息人员努力工作,肯定他们的工作成绩和工作价值,这次信息工作会设立了纺织科技信息成果奖。我们从获奖成果中精选出 14 项参考性强的资料,汇编成册,奉献给第四次全国纺织科技信息工作会议。

向全体纺织科技信息工作人员致以崇高敬礼!

中国纺织科技信息研究所
一九九五年八月

目 录

聚丙烯纤维的纺丝与产品开发	1~7
国内外人纤工业现状及发展趋势	8~12
产业用化学纤维现状	13~19
功能性纤维素纤维的开发和应用	20~25
我国芳纶 1313 纤维产业化的前景分析和建议	26~30
化学纤维油剂(添加剂)的生产、进口及使用情况	31~44
自动络筒技术的发展现状和老式络筒机技术改造对策	45~51
我国绉绸行业产品结构现状及调整方向探讨	53~87
国内外印染工业概况和发展趋势	89~98
关于在化纤仿真、苎麻织物加工中染化料、助剂应用及开发情况的调研	99~119
国内外产业用纺织品现状及发展前景	120~134
河北省纺织工业现状及发展对策	135~152
上海市纺织科技发展跟踪研究	153~163

支持单位索引

德司达公司	52、173
大连合成纤维研究所(集团)	163
汽巴·嘉基有限公司	88
上海汉高油脂化学品有限公司	165
北京清华永昌化工有限公司	166
美国奥斯佳有机硅有限公司	167
广东省开平科亨油田助剂厂	168
德美精细化工有限公司	169
周铉纺织化学科技实业公司	170
瑞士科莱恩公司	171
香港中大实业有限公司	164
上海新力纺织化学品有限公司	172

聚丙烯纤维的纺丝与产品开发

全国合成纤维科技信息中心 陈 念

一 国内外发展概况

聚丙烯(PP)纤维可称为合成纤维的后起之秀,虽晚至六十年代才实现工业化生产,但由于其自身的特性和聚合及纺丝加工技术的进步,发展却异常迅速。

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、高抗起球性、耐磨性、不起皱、耐化学品及抗霉抗蛀性。其摩擦系数高于其它任何纤维,能与化学或天然纤维混纺。由于其低热传导性,聚丙烯在要求保暖性优良的服用纤维领域中胜过羊毛。聚丙烯细旦丝手感好,有芯吸效应,导湿透气,是高级运动衣及内衣的理想原料。聚丙烯在与火焰接触时有自灭性,这对装饰织物来说是至关重要的。基于上述特性,聚丙烯纤维在各个领域,尤其是产业和装饰织物领域得到了越来越广泛的应用。

目前世界上聚丙烯纤维的产量(包括膜裂纤维、单丝及纺粘产品)已达 300 万吨/年,近年来平均年增长率约达 10%(表 1),超过合成纤维 4.5%的平均年增长率,在合成纤维总产量中占有的百分数已接近聚丙烯腈,理所当然地成为第四大合纤产品。

表 1 历年世界聚丙烯纤维产量及平均年增长率*

年份	产量(万吨)	占合纤总量的%	平均年增长率%
1965	~8	3.9	
1970	33.8	6.7	33.4
1975	71.6	8.8	16.2
1980	104.8	9.0	7.9
1985	151.6	10.7	7.7
1990	222.7	12.7	7.97
1993	296.0	15.1	9.95

* 包括裂膜纤维

在聚丙烯纤维的增长中,增幅最大的是西欧和美国,1992 年西欧聚丙烯纤维总产量 110 万吨,美国 89.4 万吨,分别占当年世界产量的 37%和 29%,主要用作地毯和纺粘非织布。1993 年欧洲的纺织工业使用了 130 万吨聚丙烯,其中短纤维,纺粘及熔喷非织布就耗用了 56 万吨。

我国社会主义市场经济的迅猛发展为化纤工业提供了前所未有的机遇,化纤产量由 1980 年的 45 万吨提高到 1990 年的 164.8 万吨,平均年增长率达到 13.9%。预计 1995 年化纤产量将达 260 万吨,“八五”期间平均年增长率为 8.79%。我国聚丙烯纤维的发展也十分迅猛,近十年来的增长幅度大大高于我国合纤的平均增长幅度,至 1993 年生产能力达到 19.51 万吨,在化纤中可占比重约为 6.8%,但由于受到原料的制约,实际产量仅 12.3 万吨(见表 2)。

品种和市场开发是任何一产品生产和发展的关键,对于聚丙烯纤维来说,应根据其本身的

特点积极开拓装饰和产业用纺织品,如汽车内装饰布,一次性用品以及用于工程建筑的土工布。

表 2 历年我国聚丙烯纤维产量及平均年增长率

年份	产量(万吨)	占合纤总产量的%	平均年增长率%
1970	—		
1980	0.33	1.05	
1990	7.5	5.24	36.7
1992	10.9	5.85	20.5
1993	12.3	6.40	12.8
2000*	21~25	7.8~7.9	9.35

* 预测值

世界发达国家衣着、装饰及产业用纺织品的比例为 40 : 30 : 30, 据 1991 年的统计, 我国纺织品的这三大用途比例为 75 : 17 : 8, 期望在 2000 年能达到 60 : 25 : 15, 因此对特别适用于装饰及产业用纺织品领域的聚丙烯纤维来说, 在今后的若干年中是大有发展前途的, 关键在于抓好技术进步、产品开发、市场导向以及投资方向等方面的问题, 改变聚丙烯纤维生产技术装备落后、产品档次低的局面, 做到从切片到产品一条龙开发, 促使该行业健康蓬勃地发展。

二 熔体特性与纺丝

聚丙烯在纺织方面取得巨大进展是由于开发了各种适合于特殊用途的树脂。在熔体粘度、分子量及等规度等聚丙烯树脂的性能指标中, 以熔融指数来表示的熔体粘度是主要的评定因素。聚丙烯熔体形态及流动性的变化与其分子量及分子量分布有着密切的关系, 但熔融指数与分子量之间没有确实的数学关系, 熔融指数是以熔体粘度的测定为基础的。因此, 不同熔融指数的聚丙烯因其性能差异应采用不同的加工方法, 其最终产品用途也因此而异。表 3 列出了常用聚丙烯的熔融指数(MFI)、加工方法及产品用途。

在聚丙烯的生产和加工中, 通过 3 种方法可以获得特别的 MFI。其一是采用相应的分子量催化剂催化, 如 Himont 公司生产的纤维级聚丙烯树脂就是采用高效催化氢调法生产的; 其二是在聚合过程中测定 MFI 而直接得到(图 1 曲线 A 或 B); 三是根据曲线 A 制得聚合物后再对其进行降解而取得所需要的分子量, 即间接化学降解法。第三种方法是最常用的, 因为可以大规模地稳定生产聚丙烯, 而某个工艺所需的特定分子是可以在造粒时确定。将聚丙烯切片与化学降解改性剂均匀混合造粒, 可制得可控流变聚丙烯(CRPP)。常用的改性剂为过氧化物, 如过氧化特丁基己烷、蒈烷过氧化氢等, 因其带活性自由基团的短分子链, 具较高的流动性和较低的分子量。

一般来说, 高效催化法可以制得熔融指数为 6~35 的纤维级聚丙烯, 其分子量分布宽度 Q 值在 1.6~1.9, 分子量分布指数 α 值在 5~6, 而 CRPP 的 Q 为 1.1~1.15, α 多为 3~4.8。为此, 欲通过高速纺和普通纺制得细旦、微细旦聚丙烯纤维均应采用 CRPP。

由于熔体性能, 如熔体的抗张强度的贡献, 没有其它任何一种聚合物能象聚丙烯一样, 可以用如此多种的方法纺丝。表 4 列出了一些聚丙烯的纺丝方法和相应的最终产品纤度范围以及拉伸倍数。

表3 常用聚丙烯的性能、MFI、加工方法及用途

MFI (230/2)	分子量分布 $U(GPC) = \frac{M_w}{M_n} - 1$	$10^3 \times$ 平均分子量	性 能					加工工艺	产品用途
			常规	耐气体 褪色	耐日光	抗老化	抽提稳定		
35	2.9	180		+				卷绕, POY FOY	卫生或农用非织布, 特殊用途纺织长丝
25	3.5	180		+				"	"
20	6	220	+		+			BCF, 短程纺	细旦或卫生用非织布, 地毯针刺毡
18	4.5	190		+	+	+		短程纺纤维, 3.3dtex BCF FOY	地毯、产业及纺织用丝
12	6.5	240	+	+	+	+		短程纺纤维 3.3dtex	产业用纺织品高强
		220	+					低速纺	卫生用非织布
12	2.6	220					+	POY FOY 纺粘	农用非织布产业用纺织品
8	4.2	260					+	短程纺	高强复丝过滤织物

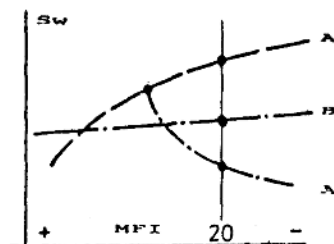


图1 聚丙烯生产和/或加工中三种可能获得特定 MFI 的方法

表4 聚丙烯的某些纺丝工艺

纺丝工艺	成品单丝纤度或平均范围	可能的剩余拉伸	喷头拉伸
常规 LOY ⁽¹⁾	1—40 dtex	3—7	500—1300
常规 POY	1—10 dtex	1.5—2.3	3000—4000
极慢向下纺丝 用空气冷却 ⁽²⁾	3—150 dtex	3—7	20—120
向下纺 水冷却 ⁽²⁾	25—300 dtex	3—7	20—50
向下纺 水冷却	$\varnothing = 0.08 \sim 4\text{mm}$	4—7	20—50
向上纺 用空气冷却	3—300 dtex	3—7	20—50
喷射纤维	0.01—10 dtex	—	6000
纺粘	2—15 dtex	—	5000—1000
自由落体纺丝 向上	0.3—1.2mm $\varnothing$	—	0.7—2
静电薄膜	平膜 10—200 dtex	5—9	20—200
	吹膜 900—3500 dtex <50000 dtex		
向上纺, 通过金属丝 筛网用空气冷却	3—70 dtex	1—2	10—30

(1)包括直接拉伸, BCF 和产业用及高强丝

(2)也包括产业用和高强丝

聚丙烯不含极性基团, 也没有化学活性基团, 因此染色极困难; 另一缺点是耐光性差, 在受到 400kJ/m^2 能量辐射时就会失强, 因此, 将聚丙烯和某些添加剂混合在一起挤压纺丝, 就可以

提高其染色性,提高其耐热性、抗氧化性及紫外辐射下的降解性。表 5 列出了一些添加剂及其用途。

表 5 添加剂及其用途

用 途	添加剂	优缺点	常用浓度(%)	添 加	制 造 商
热稳定	抗氧剂				
防光剂(抗光氧化剂)	含硫代烷基的苯酚 可能带 Ni(如 H)的 空间位阻胺 也要颜料影响		0.02—0.1 0.25—0.1		巴斯夫 拜耳
染色影响剂	聚乙烯吡啶 聚酰胺或亚胺 有机金属络合物 (主要为 Ni 络合物)	用于酸性、金属 络合或分散染料 用于有选择的分 散染料		VP VP	汽巴—嘉基 赫斯特 杜邦
光学增白剂	有机金属化合物 (主要为 Ni 络合物) 聚乙烯吡啶 聚酰胺或亚胺	用于有选择的分 散染料 用于酸性、金属 络合或分散染料		VP VP	

作为产业用纺织品的聚丙烯纤维,其最终产品必须耐紫外光,在纺丝时添加光稳定剂就显得尤为重要。混合稳定剂 Irganox B501W 能有效提高聚丙烯纤维的加工性、保色性和耐气体退色性,当与位阻胺稳定剂(HAS)Chimassorb 联用时,可赋予聚丙烯长期热稳定性。

三 产品开发与应用

1. 聚丙烯高强丝

聚丙烯高强丝的高抗张强度和抗冲击强度使其成为产业用纤维领域中具极大竞争潜力的产品之一。与其它合纤高强丝相比,聚丙烯高强丝除了有优良的力学性能和耐化学品性,设备投资低、原料价格便宜、消耗能量最少,也使其具有明显的技术经济优势。国外聚丙烯高强丝的售价约为同规格聚酰胺纤维的一半,特别是 6.2—7.1CN/dtex 的年销量不断递增。

聚丙烯高强丝可以用作各种工业吊带、建筑业、汽车及运动的安全带;船用缆绳以及需耐冲击性的登山绳和降落伞绳;冶金、化工、食品及污水处理等行业的过滤织物用纤维;加固堤坝、水库、铁路、高速公路等工程的土工布;汽车和旅游业用的蓬苫布;以及高压水管和工业缝纫线等,几乎遍及各个产业领域。

近年来,聚丙烯高强丝是开发的热点。国外一些化纤设备制造厂及工程公司相继开发了聚丙烯高强丝专用纺丝设备及工艺技术。产品的强力保证值都在 6.6—7.3CN/dtex 之间,伸长率在 15—25% 之间。其工艺路线有两步法和一步法两种。两步法中第一步先将聚丙烯熔融纺丝卷绕成初生丝,第二步则将卷绕丝拉伸成成品丝。本工艺成熟,但生产成本较高。两步法又可分为卧式和立式两种,国外多用卧式,即水平集束拉伸。立式是单锭拉伸,其优点是纺拉速度高、原料价廉易得,可用扁丝级聚丙烯为原料。一步法又可分为短程纺和 FDY 两种生产线,本工艺先进,设备少,产量高,省劳力,在普强和中强丝的生产中被广泛应用。

研究表明,拉伸聚丙烯纤维的最高强度取决于未拉伸纤维的取向度和形态,因此,多纺制高强丝来说,近晶(层列)型聚丙烯切片是基础,这种切片是完全无定形、未取向的,且为反构象分子链状态。在纺丝时,保持熔体流动的剪切梯度尽可能小,这样挤出的丝条就能最大程度地

维持近晶状态。这一工艺既可以在靠近喷丝板下用水冷却使丝条固化,也可以用缓慢的空气冷却,冷却要尽可能的均匀。这样的丝条经拉伸后能得到更高的强力,约 9CN/dtex(图 2)。

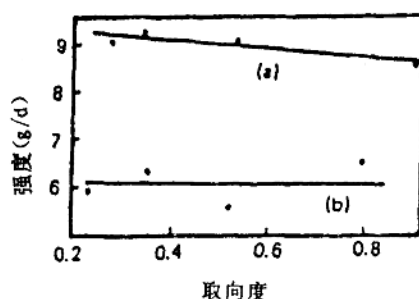


图 2 拉伸聚丙烯纤维的最高强度取决于未拉伸纤维的取向和形态

a—近晶纤维; b—结晶度为 50—60% 的纤维

图 3 所示的是用水冷却的高强聚丙烯纺丝工艺流程。初生丝束在进入水中冷却前先通过一后加热区。丝束最终速度 < 200m/min。相应用空气冷却的体系见图 4, 喷丝板下亦有一后加热区。采用现代冷却雨道技术, 能使冷却空气不均匀吹出, 从而使单组分的丝条获得双组份的特征, 虽然这一特征相当微弱, 但仍能改善纤维的膨松和弹性。用空气冷却所得丝束的强力稍低于用水冷却的丝束。

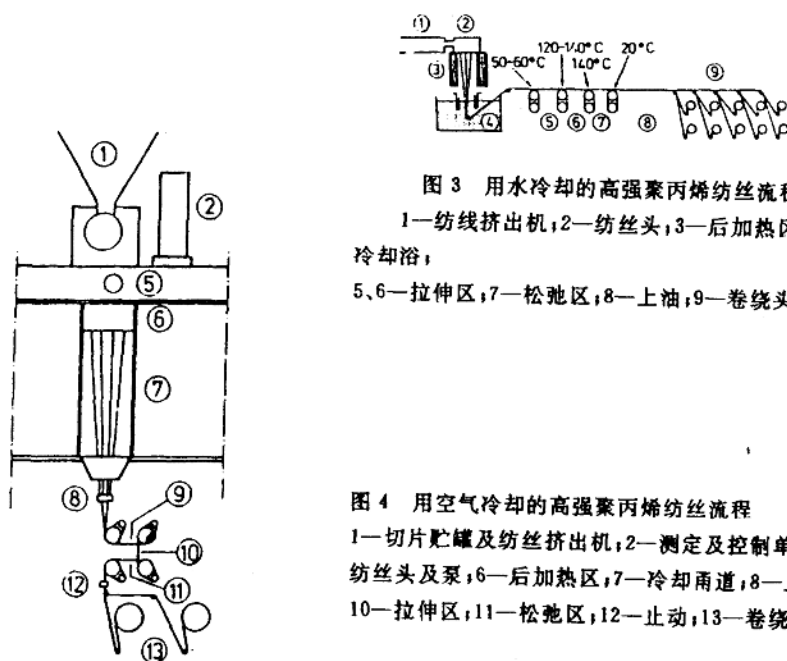


图 3 用水冷却的高强聚丙烯纺丝流程

1—纺丝挤出机; 2—纺丝头; 3—后加热区; 4—水冷却浴;

5、6—拉伸区; 7—松弛区; 8—上油; 9—卷绕头

图 4 用空气冷却的高强聚丙烯纺丝流程

1—切片贮罐及纺丝挤出机; 2—测定及控制单元; 3—纺丝头及泵; 6—后加热区; 7—冷却雨道; 8—上油; 9、10—拉伸区; 11—松弛区; 12—止动; 13—卷绕头

2. 烯烃混合系聚丙烯纤维

近年来不少聚丙烯生产厂商对用聚丙烯混合物, 如 PE/PE、PP/PP、PP/PE、PE 或 PP 与

乙丙烯共聚物、PP/PES 以及乙烯、丙烯和二烯类三元共聚物,制造纤维和薄膜进行了广泛的研究。烯烃有相类似的物理化学性能,通过共聚或共混得到的烯烃混合体系仍具有良好的可纺性,采用烯烃混合体系纺丝的方法能达到改善单种烯烃纤维性能的目的。使不同 MFI 的聚丙烯或聚丙烯与不同烯烃(较常用的为乙烯)混合,能得到各种特色的聚丙烯纤维。

由日本窒素株式会社首创的 ES 纤维即是一种聚乙烯和聚丙烯复合纤维。利用这两种高聚物熔点的差异,可用作尿布、妇女卫生巾、医用手术衣等所需热轧非织布的粘结纤维。目前该纤维已有 ES、EA、PP 和特殊纤维系列产品。EA 为变性聚乙烯和聚丙烯的复合纤维,PP 为系列为聚丙烯单一型纤维;EPC 为 PP 与变性 PP 的复合型,特殊的 EKC 为低温加工型;NP 则适合染色,具有高比重和亲水性。大量向欧洲非织布市场提供聚丙烯短纤维的 Danakion 公司也有高性能双组分纤维生产。

Hercules 公司开发的粘结型纤维是由不熔融指数的聚丙烯组成的,如 MFI 为 0.5~30.0 的 PP 为一组份,其它组份中至少有一种 MFI 为 60~100,还有 MFI 为 1~25 和 200~1000 的组分,较低 MFI 和较高 MFI 的组份在纤维中约各占 10%。该纤维强度为 2.81CN/dtex,长丝则为 5.62CN/dtex,伸长为 250%。

用熔点为 130—145℃的乙烯丙烯共聚物或用 70~100%的上述共聚物与熔点为 130~145℃的 1-丁烯/乙烯/丙烯共聚物及 0~20%的聚丙烯混合物熔纺可以得到手感柔软的膨体纱用纤维。

再如用 MFI 为 13 的丙烯聚合物为主链,接聚苯乙烯共聚物,混以稳定剂纺丝,所得改性聚丙烯具有比未改性聚丙烯高的弯曲强度回复性及模量。

3. 多孔性微孔聚丙烯纤维

利用聚丙烯的耐酸碱、抗腐蚀、对化学品稳定、无毒性、不发霉等优点,可作多种行业的过滤材料。多孔性聚丙烯纤维的孔隙高,孔径小,进一步拓宽了其应用领域,提高过滤功能。

多孔聚丙烯纤维的制造方法是将聚丙烯与流动石蜡混合,熔融纺丝,拉伸热处理后浸渍在乙烷中溶去流动石蜡,聚丙烯的 MFI 越小,其与流动石蜡的相容性就越好。日本宇部日东化成用这种工艺制成的多孔性微孔聚丙烯纤维性能见表 6。这种纤维由于孔隙率高,表面积大,能瞬时吸收、吸附各种物质,主要用于清除液体中的不溶性物质和物质中的臭气。如果在本工艺中添加结晶核剂,能使孔径变得更小而均匀,纺成聚丙烯多孔质中空丝膜,可以用作人工肺,无气孔,不漏血浆。

日本三菱粘胶研制成功的多孔聚丙烯中空纤维是采用特定条件下的拉伸工艺,使其孔隙率高达 80%以上,而无需用流动石蜡。该纤维是用作空气微细过滤材料。此工艺用 MFI 为 0.3~8 的聚丙烯熔纺,熔体温度高于其熔点 20~50℃,纺丝板可用一般纺中空纤维用喷丝板,但最好采用一种套管式纺丝板,能得均匀的马蹄形截面。纤维在拉伸前先于 130—155℃下热处理 30 分钟,形成一种较完善的晶体结构,然后将经受 5—5000 倍的拉伸。首先在高速下冷拉伸,每秒至少达到 40%的形变;以此有效地破坏未松弛的纤维结晶结构,均匀地产生一种微细裂纹。然后纤维在 120—165℃下热拉伸,热拉伸的形变率不应超过每秒 10%。热拉伸可以使纤维具有稳定的形状,而无需再热定形以固定其多孔结构。最后再经冷拉伸 5—150%,得到一种有相互堆砌的微孔和大直径矩形孔、且内外孔相互贯通的多孔中空聚丙烯纤维,其透气性大于 $4 \times 10^5 \text{ L/m}^2 \cdot \text{hr} \cdot 0.05 \text{ atm}$ 。

表 6 聚丙烯多孔纤维的性能

重量旦数 (d)	2-6
孔隙率* (%)	<25
孔径(长轴×短轴)(μm)	0.1×0.1 以下
强度 (g/d)	>1.9
伸长 (%)	500

孔隙率 = $(A-B)/A \times 100$ A 为从直径计算的旦数, B 为重量旦数

4. 可分解聚丙烯纤维

与大多数高聚物一样,聚丙烯不会受细菌和霉菌一类微生物的破坏,泥土中的化学物质以及由集聚剂造成的碱性环境也不会引起其水解。这些性能有利于其用作土工布及过滤材料,但随着聚丙烯纤维生产技术和非织布制造技术的发展,越来越多的废弃的聚丙烯产品给环境造成极大的污染。因此从产品的设计到用毕的废弃都必须从生态学的观点加以考虑。一是在制造中减少废料,二是制造能够回收重新生产的产品,三是制造能在一定条件降解后能完全腐烂的产品。

在聚丙烯纤维的生产中,除了将聚合物废料重造粒外,加入硬脂酸酯可以改善其力学性能和耐热性,使生产间歇时间减少,导至少产生废料。

而对于大量用即弃的聚丙烯非织布卫生用品应用可分解聚丙烯制造。因而采用真空热能等方法虽可以将其变成可沉淀的气体,但废品收集也不容易。而可分解聚丙烯的制造还要考虑其生产成本。

汽巴嘉基公司开发了一种方便易行的生产可堆积腐烂的聚丙烯纤维的方法。本方法是在纤维生产过程中将烷链羧酸的过渡金属盐加入到常规的聚丙烯纤维稳定化装置中,用常规设备将该混合物造粒和挤压成纤维。这种过渡金属盐可以为硬脂酸铜或铁。将这种方法生产的纤维在约 60℃ 的模拟堆积条件下存放 14 周,测定在这一时间内纤维抗张强度的变化,结果表明,过渡金属盐的加入能极大地降低聚丙烯纤维的长期热稳定性,从而使废弃的聚丙烯纤维产品在堆积一定时间后能够腐烂而不造成环境污染。

四 结束语

聚丙烯纤维在化纤总产量中所占的比例虽然还不高,但其优良的性能和对众多纺丝路线的适应性已越来越引起人们的兴趣。科技进展给聚丙烯带来了生机,而性能改善的聚丙烯必将极大的丰富九十年代的纺织品市场。

国内外人纤工业现状及发展趋势

全国人造纤维信息中心

纤维素纤维(人造纤维)自工业化以来,已有近百年的历史。其中粘胶法生产的粘胶纤维是主要产品。在50年代,粘胶纤维是主要化纤品种,也是发展速度最快的黄金时代。后因合成纤维兴起以及生产中“三废”污染等原因,到60年代发展趋于平衡,60年代末世界最高产量达370万吨。占世界化纤总量的46%。在以后的近30年中总产量一直维持在年产300万吨上下波动。根据近年的发展形势,发达国家的粘胶纤维逐年有所下降。但从粘胶纤维本身具有独有的良好服用性能看,是其它化纤所不能代替的。因此今后还将有增加趋向。但今后的发展方向主要是由西(发达国家)向东(第三世界及亚洲等)转移。其中向亚洲转移正在稳步进行,主要是以中国、印度为中心的亚洲作为新的生产点将继续扩大。

一、现状

目前世界人纤企业约350家,93年产量为237万吨,纤维市场占有率为4.4%。在发达国家中人纤生产能力逐步下降,从70~90年的20年中,日本下降46%,美国63%、英国80%、法国60%。从主要生产地区看,前苏联和东欧91年产量71万吨比上年减少17.4%,西欧47万吨减少12.6%,而包括中国在内的亚洲是唯一增产的地区,亚洲人纤产量在世界所占比例中,已由87年的20%到91年上升到27%,而且还将继续上升,这里主要期待着中国、印度、印尼和南亚一带的增长。

我国93年粘胶纤维产量为28.5万吨,在世界五大粘胶纤维生产大国(俄罗斯、日本、德国、中国、印度)中,我国已由原占世界第四位上升到第二位。预测到2000年俄罗斯产量29.5万吨、日本23万吨、德国18万吨、印度23万吨、我国约40余万吨计,这样我国将成为世界第一粘胶纤维生产大国。

据统计目前我国有粘胶纤维厂35家,其中粘胶短纤生产厂29家,粘胶长丝生产厂12家(包括同时生产短纤和长丝)。实际生产能力已超过30万吨以上,产品除能满足国内市场需求外,尚有部分出口,特别是粘胶长丝的出口量,93年已出口10042吨。由此,目前实际上我国已形成世界粘胶纤维生产大国的格局,同时也是世界粘胶纤维主要出口国之一。又由于近年化纤产品中粘胶纤维生产效益好于其它化纤品种,所以国内不少地区和厂家先后进行新建和扩建。据不完全统计,已准备或已开始扩建和新建的项目中,新建粘胶短纤厂的有唐山、开山屯、北海、山门峡、乌鲁木齐、云南各20000吨,高城10000吨,高密7500吨。扩建的粘胶短纤厂有丹东、九江各40000吨,余姚10000吨,吉林1500吨,大同7000吨,江苏乡镇企业30000吨。新建粘胶长丝厂有东明、大丰、余姚各6000吨。扩建粘胶长丝厂有保定、丹东、新乡各10000吨,杭州6000吨,哈尔滨、九江、南京各3000吨。另外还有一些个体或乡镇企业的新建项目。估计全国总生产能力将达40余万吨。从目前出现的粘胶纤维热来看,已不亚于当时60年代的发展速度,正如有的专家提出的,粘胶纤维在我国又将出现“第二个春天”。

二、生产技术水平

国外粘胶纤维生产厂家的专业化程度高,如原料浆和二硫化碳的生产,大都实现专业化生

产,因此纤维生产的规模较大。对粘胶短纤维生产的平均规模为年产4万吨,最大的达年产15.5万吨。粘胶长丝生产的平均规模为年产7000吨,最大的达年产2.85万吨。而我国的粘胶纤维厂既分散又大都是中、小型企业,生产规模普遍偏低,其中粘胶短纤维的生产规模在年产0.4~2.7万吨之间,平均只有年产7000吨。今年9月丹东化纤集团公司刚通过一条线年产一万吨的样板初步验收,计划完成四条生产线,可达年产4万吨的规模,接近世界先进水平。另外九江化纤厂所引进具有国际先进水平的粘胶短纤维生产线,也是一个样板,上述都是我国今后发展粘胶短纤维的方向。我国的粘胶长丝生产规模在年产1500~10000吨之间,平均只有年产5000吨。如果保定化纤厂完成年产10000吨的老厂改造后,再加上目前老厂的产量,年总生产能力可达20000多吨,将成为全球粘胶长丝生产第二大企业,它是我国发展粘胶长丝的万吨级样板。

从生产技术和装备看,粘胶纤维工业经多年的生产实践,工艺设备已相当成熟。虽然对传统工艺作了一些改进和试验,如为减少二硫化碳用量,采用了二次浸渍,或三次和多次浸渍,也有降低碱与甲纤比,黄化前用液态氨活化纤维素,浸液中加铝酸钠、尿素以及胍盐活化纤维素等等。在缩短制胶工艺流程中,采用催化法或用 γ 射线辐射降聚和加速电子辐射纤维素等可取消老成,使达到浸渍和老成合并为一道工序。再通过粘胶加热来强化粘胶熟成,缩短熟成时间等都可缩短制胶工艺流程。另外还有采用逆向乳液黄化、无锌纺丝浴以及超声波代替化学脱硫等等新工艺。尽管出现了这些新的工艺改革,但粘胶法的基本工艺路线尚未得到彻底改变。因此直至目前国内外粘胶纤维生产工艺无多大差异。只是在生产过程中,国外大都采用连续、自动、高速、大容量的设备和现代化微机控制的生产方法。如国外的连浸可达日产35吨,黄化每批量达1.5~2.5吨,长丝纺速早突破100米/分,连续纺丝可到140米/分。而国内的生产厂家大都为50~60年代水平,由于设备均系仿原苏联和东德的R系列主机。连浸能力只日产20吨,黄化每批只300~600公斤,长丝纺速在90~95米/分之间,就显得与国外差距较大。这种设备容量小、自动化程度低、能耗大的手工操作生产方法,不但劳动强度大,主要是生产效率太低。我国目前粘胶纤维生产中,实物劳动生产率粘胶短纤平均为每人年7.1吨,而国外如日本为40~50吨,俄罗斯12.4~20吨,美国64.1吨,前南斯拉夫29~31吨,长丝实物劳动生产率我国平均人年1.5吨,日本7.5吨,俄罗斯3.5吨,前南斯拉夫5.5吨,意大利的连续纺丝可达15吨。相比之下差数倍到几十倍。

从粘胶纤维生产的“三废”治理看,它是直接关系到该化纤品种今后的发展前途问题。我国与国外相比,在这方面还远远做得不够。如二硫化碳的回收,国外粘胶短纤中可回收80%以上,我国只能回收40~45%。粘胶长丝生产中二硫化碳的排放量为每小时150公斤,国外已采取集中处理,甚至取消了排毒塔。而我国是全部高空排放。生产中的有害废水国外至少采用二级处理,甚至采用三级或四级处理。而我国大部分企业为一级处理,部分用二级处理。当然要彻底解决“三废”污染问题,是采用溶剂法生产。目前已研究的溶剂达数十种,比较成熟的是采用甲基吗林氧化物。现在国外已有英国Courtaulds公司在美国亚拉巴马州(Alabama)建一座年产18000的商品名为Tencel纤维的新溶剂法纤维素纤维。另外还有法国的Texaco和奥地利的Lenzing等也将采用类似的生产方法。我国华南理工大学对新溶剂的研究,也已做了大量的工作,并已通过小试鉴定,今后应继续扩大试验,因为这是发展纤维素纤维的一个方向。

三、产品及市场

粘胶纤维由于吸湿性好、无静电以及优良的染色性和纺织加工性能。成品织物滑爽、悬垂

性好,手感柔软,是理想的服用面料。而且又是自然界可不断再生的成纤聚合物。因此粘胶纤维在纤维市场上一直经久不衰,保持着自己应有的地位。在国外粘胶短纤产品有细旦、阻燃、高湿模量、中空、多色混旦、三叶形纤维等,其差别化纤维的差别率为10~20%,纤度在0.8~2旦之间,长度为20~150毫米。粘胶长丝也有上百种品种,纤度在60~600旦之间,单纤在0.7~9旦之间,除有光、无光、半光、有色外,还有中空、空泡、扁形、五角形、阻燃、药物香型等特种纤维。近年还出现了离子交换纤维,变性接枝纤维,柔软磁性粘胶纤维、抗菌纤维、导电纤维、复合纤维、高强纤维、石墨粘胶纤维等其它功能性纤维。我国虽然也有阻燃、中空、有色、高湿模量高卷曲、细旦等纤维的试制,但没有形成规模性生产,目前大都是普通常规产品为主。粘胶短纤为1.5~5.0旦,长度38~100毫米之间产品。长丝100~150旦,单纤3~4旦之间产品,而且以120旦为主。成品质量也与国外有一定差距。主要表现在粘胶短纤疵点多,超倍长率高,强、伸、纤度、上油率和回潮率不均匀率均高,白度和松散性差等。长丝的强、伸纤度不均匀率高,丝饼小(0.5公斤),筒子结头和毛丝多,染色均匀性差。这些不足,不但与现代化纺织加工技术不相适应,而且缺乏今后国际市场的竞争力。今后我国作为国际上有影响的粘胶纤维生产大国,对产品的多样化,系列化,以及如何提高产品质量和档次方面,需做很多工作。

根据发展趋势和国际市场需求看,目前粘胶纤维的国际市场一直畅销不衰,市场走俏而且价格上升,其原因是:

1、粘胶纤维纺织面料日趋流行,从90年代以后,纺织面料随着仿真,回归自然潮流的兴起,已流行质地柔软、自然仿真的纺织品。而粘胶纤维具有天然棉性,能赋予当今流行面料质量要求。因此以天然纤维素为原料的棉型粘胶纯纺织物大量流行,重振风采。从法兰克福衣料博览会92年流行织物中,国际市场的女衬衫多采用粘胶织物,有属于高档的人棉水洗、砂洗、人棉绉类。人棉深色、多套色和满地印花仿绸织物等,均列为流行面料。国内也随着人民生活水平的提高,衣料已不追求织物强度,而是要求美观、新颖和舒适。据91年上海十大畅销织物中和69届春季广交会上,也反映出人造棉、桑棉绸、富春纺、仿丝绸粘胶布,毛粘法兰绒,毛粘唯多呢及麻粘混纺或交织等需求很大,深受消费者的青睐。

2、粘胶纤维使用范围扩大,在毛纺业上,由于国际羊毛局推出“凉爽羊毛”(Cool Wool),即羊毛织物不以保暖为唯一目的,而是要求能体现柔软、滑糯、弹性等自然本质。因此纯毛织物明显减少,而毛粘混纺有所增加。棉纺业上,也因粘胶织物穿着舒适、潇洒飘逸、光泽迷人、色泽鲜艳,产品风格别具一格而扩大了以各种比例的粘胶混纺织物。丝绸业中除传统的印经平纹织物、乔其纱、无光绉绸、罗缎和软缎面料外,在国外市场用粘胶长丝作为一种良好的化纤原料已广泛用作女外衣面料,其中薄型丝织物女用粘胶丝织品与聚酯纤维平分秋色。还采用混纺或混合加捻纱织物来制作流行高档产品。如日本可乐丽公司开发的“可乐丽亚”粘胶丝织物,在欧美和中近东的市场很好。所以粘胶长丝市场正在向着与合纤相互取长补短的吹捻、混纤及网络化发展;向着与真丝、棉纱、亚麻及其它纤维混纺和交织方向发展;向着仿高湿模量棉型和仿毛型织物的变性粘胶丝方向发展;向着装饰用织物发展。在色织和针织业中,粘胶纤维也同样在不断增加,尤其是长丝针织品,在香港市场很受欢迎,而且价格昂贵。

在非纺织物中,由于粘胶纤维以优异的工艺加工特性,所制产品质量稳定性高,又对人体生理无害,性能又超过其它纤维的非纺织物而在国外市场出现供不应求。因此在外国的粘胶纤维中,在非纺织物中用量很大。如考陶兹公司年产7万吨粘胶纤维中有近60%,用于非纺织物,兰精公司年产12万吨和凯米拉公司年产6.5万中的30%都用于非纺织物。每年在欧洲用

于非纺织物的粘胶纤维达10万吨。为了使产品在医疗卫生部门能与要求“纯净”纤维的非纺织物相适应,近年国外还批量生产无氯粘胶纤维。如凯米拉公司研制无氯漂白粘胶纤维 Avihaf SD,通过射流喷网法制成白度极高的各种医疗卫生制品。我国非纺织物类产品刚刚起步,今后对粘胶纤维在这方面的利用应积极开发。

3、粘胶纤维可以弥补棉花短缺,据国外报导,在国际纺织业中,由于近年棉花库存下降,现货紧张。90年世界棉花消费量高达8600万包,而库存降到2500万包,这是二次大战以来的最低点,因此棉花价格上升幅度较大。为了弥补棉花短缺,近年有关国家又重新考虑扩大能代替棉花的粘胶纤维生产。如生高湿模量纤维和高湿模量高卷曲纤维等。在棉型莫特纤维生产中,西欧已采用1.3和1.0分特的粘胶纤维用于环锭纺细纱线,并在混纺中已成功地代替细棉纱。俄罗斯生产的高湿模量CNCLOH纤维也早代替棉花纺制高支数细纱。因此我国在今后粘胶纤维生产中也应适当考虑高湿模量纤维的开发和利用,以补充我国纺织用棉的不足。

四、对发展我国粘胶纤维的看法

我国是一个12亿多人口的大国,由于粮棉争地,长期以来棉花一直保持在年产400万吨左右,因此解决人民穿衣问题,主要依靠化纤。而以石油、天然气和煤为主要原料的合成纤维,受到能源紧张的制约。因为目前全球石油储量约3000亿吨,已找到的1500亿吨。我国“六五”期间年产约1.25亿吨。占世界产量的第8位。随着现代化建设的发展,能源已日益紧张。因此适当发展粘胶纤维是符合我国国情。根据由80~90年我国粘胶纤维年平均增长4.7%,和90~95年将以7.46%速度增长。其中粘短棉产品86~91年的年增长为17%,如果按年增长12%算,又考虑到其它用途和出口,到2000年需粘胶短纤31.5万吨,如后十年按年增长5%算,在同样因素下,到2010年粘胶短纤将达到42万吨。粘胶长丝在丝绸行业中92年占长丝总用量的46%,出口按93年的1万吨计,到2000年需粘胶长丝9万吨,到2010年需12余万吨。按此发展速度,我国粘胶纤维生产用原料浆粕将出现严重缺口。如果长丝按吨纤维1.15吨,短纤按1.05吨算,预测到2000年化纤浆用量需43万吨,到2010年需58万吨。我国近10年棉花平均收购量为450万吨,预计不可能进一步扩大棉花播种面积。如剥绒率按10~12%算,估计棉短绒为45~54万吨,即使不考虑棉短绒的其它用途,全部用于制化纤浆的话,也只能制浆33.3~40万吨。由于我国粘胶纤维生产以棉浆为主要原料,所以从“九五”到后十年,粘胶纤维生产中浆粕供求是一个突出的矛盾。

为使我国在“九五”到后十年,粘胶纤维能稳步发展,对有关问题提出几点建议:

1、今后发展粘胶纤维应向合理化、大型化发展。首先以老厂改造为主,进一步扩大生产能力,上规模。最好少布和不布新点,以减少污染源。“九五”期间生产能力控制在年产40~45万吨之间,长短丝比在1:3到1:4之间。生产规模短纤为年产2~4万吨,长丝为0.6~1万吨。

2、生产向自动化、连续化、大容量和高速化发展。主要对连浸、连续黄化、一步法制乳液黄化、连续自动过滤和脱泡、高速丝、连续后处理和大孔数喷丝头的采用等。在已引进国外先进设备的基础上,通过消化吸收,实现粘胶纤维生产设备的全部国产化,并逐步实现机电一体化,短纤可以九江、丹东为样板,长丝可以保定为样板。

3、浆粕质量的不断提高和浆粕来源的多样化。在连续用好棉浆,挖掘国内棉绒资源潜力,提高剥绒率的基础上。应积极开发木浆资源,尤其是速生材的利用,争取实现南桉北杨木浆生产,建几个10万吨级的速生材木浆基地。另外对草类浆如甘蔗渣、芦苇、竹子等的开发利用方面,可适当引进国外先进技术,解决质量问题,以作补充一部分化纤浆来源。

4、进一步提高纤维档次和质量,争取达到国际先进质量指标,提高国际市场竞争力。在品种开发上除增加常规产品的种类规格外,要发展高性能的功能性纤维,以提高纤维的附加价值。因为功能性纤维材料是高技术产品。是当代科技普遍应用的技术。这种具有技术密集、增值大的化纤产品是参与国际竞争所必须的。如 92 年第一届高科技纺织品亚洲展的产品上,除衣着外,用于工交、土建、医学、农业等的功能性纺织品,大都是化纤为原料。在国外如日本的高科技纺织品占全纺产品的 39%、美国 28%、欧洲 21%。所以粘胶纤维功能性纤维的开发也是今后的方向,尤其应首先考虑非纺织物和吸收布的发展。

5、从改进工艺着手,解决环境保护问题。在推广余姚化纤厂二次浸渍的同时,加强设备密闭性,建立双排风系统,提高二硫化碳回收率达 80%以上。废水处理至少要通过二级处理。有条件的要通过三级甚至多级处理。争取做到粘胶纤维无害化生产。建议向国外引进一套先进的废水处理线,可作为样板消化吸收后推广全国。另外,对华南理工大学已通过小试鉴定的新溶剂法要给予支持。争取扩大试验,在“九五”期间能上规模。

6、对于行业技术水平的高低要从三方面反映出来:一是工艺、二是设备、三是科技队伍实力。目前我国粘胶纤维行业技术人员少,水平低是技术力量薄弱的关键所在。建议有关部门要注意粘胶纤维专业科技人员的培养,并应组建有权威性的粘胶纤维科研机构,在大专院校中应恢复并扩大纤维素纤维的专业课程。

产业用化学纤维现状

全国产业用纺织品科技信息中心

全国合成纤维科技信息中心

中国纺织科技信息研究所

近年来,我国产业用纺织品有了较大的发展,产业用纤量自 1990 年以来已占到总的纺织用纤量的 10%,但总的来说,大部分的产业用纺织品品种仍属于普通产品,档次不高,这在很大程度上是由于产业用化纤的品种有限及质量不高所致。我国产业用纺织品所用纤维原料中化纤仅占 34%左右,而发达国家化纤则占 90%以上。我国工业用丝虽已逐步形成工业化生产,但品种单一,基本属于标准型产品。至于高技术纤维则更少。因而,在化纤发展的过程中,应重点注意品种、结构的协调,注意产业用化纤的需要与发展。

我国化纤产量 1993 年达到 226.9 万吨,占世界化纤总产量的 10%,为世界上仅次于美国的第二化纤生产大国。在我国生产的化纤中,合纤约占 88%,大类合纤产量及所占比例分别为:涤纶 149.4 万吨,占 65.84%;锦纶 18.8 万吨,占 8.29%;腈纶 14.9 万吨,占 6.57%;丙纶 11.8 万吨,占 5.20%;维纶 5 万吨,占 2.20%。预计在今后几年内我国的化纤产量将继续以每年增加 30 万吨的速度持续增长,到 2000 年达到 400 万吨的规模。但据纺织总会“八五”及 2000 年计划调整意见,1995 年化纤产量为 250 万吨,2000 年化纤产量约 300~350 万吨。据纺织总会规划发展部预测 1995 年产业用纺织品(含非织造布)需用化纤 54 万吨,接近化纤总产量 22%的比例。其中:涤纶长丝 20 万吨,涤纶短纤 10 万吨;锦纶长丝 11 万吨;维纶 5 万吨;丙纶 8 万吨。下面将我国合成纤维及世界上目前高技术纤维的有关情况作一介绍。

一、产业用合成纤维及非织造布现状

(一)涤纶

涤纶占世界化纤总量的 50%以上,无论是现在与今后,涤纶始终是合纤中的主要品种。1993 年,涤纶长、短丝的比例为 49:51。到本世纪末,涤纶长、短丝仍将分别以 4.6%和 1.9%的年均增长率发展,届时涤纶长、短丝之比将为 54:44,长丝产量超过短纤产量。

我国涤纶长丝 1993 年产量为 80 万吨,生产能力 90 万吨,预计 2000 年将形成 130 万吨的生产能力。世界涤纶长丝产量中的 18%为高强涤纶工业丝。我国高强涤纶起步较晚,现已形成工业丝的生产能力为 3.4 万吨,占长丝生产能力 90 万吨的 3.8%。国际上涤纶工业丝根据其用途分为不同的型号及规格,有标准型、低收缩型、高模低缩型、活性型等大类,每一类又按不同纤度、束丝根数、伸长、强度、干热收缩等细分,以适应后加工生产的需要。与此相比,我国涤纶工业丝产品规格较为单一,难以适应不同的需要,造成大多数涤纶工业丝生产厂开工不足,1993 年和 1994 年上半年,实际利用的生产能力仅 30~40%左右。不过,这种情况近来有了改变。

高强涤纶工业丝由于具有模量高、荷重下的伸长低、热性能好、尺寸稳定性好等特点,特别是最近已工业化生产的高模低缩产品,使其在产业用纺织品领域内有很广泛的应用,如轮胎等橡胶制品、输送带、安全带、绳网、过滤材料、篷盖布、渔网、线绳等。但由于产品应用未得到很好开发,应用发展落后于涤纶工业丝的生产发展,涤纶工业丝目前尚未在多个应用领域内得到发展。

1. 轮胎帘子布

轮胎帘子线是产业用纺织品中的主要产品之一。根据1990年统计,美国用于帘子线的涤纶占其工业丝(高强涤纶、锦纶)的46.2%;西欧为36.7%;日本为54.7%;南朝鲜为59.1%;台湾省为10%。我国1993年所耗用的13.2万吨帘子线中,涤纶仅占1%。我国现有锦纶帘子线生产能力8万吨,高强人造丝0.8万吨,高强涤纶工业丝3.4万吨,总量与1995年轮胎生产的需要基本持平。目前轮胎的子午化率尚低,随我国高速公路网的完善、汽车高速行驶的需要,轮胎子午化率将有很大发展。当前,我国生产的轿车胎为半钢丝子午胎,因涤纶工业丝及高强人造丝的质量达不到要求,使用进口高强人造丝。因此我国涤纶帘子线的开发工作关键是提高产品质量。

2. 矿用运输带

由于采煤的特殊需要,煤矿用运输带为涤纶工业丝的很有作用的领域之一。根据有关部门预测,2000年我国煤炭产量可达15亿吨。目前煤矿用运输带年需400万米,需耗用涤纶工业丝3200吨/年,而实际产量仅130万米/年,最高也仅达200万米/年。这除各种客观原因之外,也说明产品开发工作的艰难。但尽管如此,1990年我国生产的涤纶工业丝的71.4%还是用于煤矿运输带生产。1991年仅无锡合纤总厂生产的900吨的涤纶工业丝中的47%约250吨用于煤矿运输带生产。由此可见涤纶工业丝在矿用运输带的开发中是大有作为的。

3. 胶带骨架材料

有关部门预测,这一领域“八五”末对涤纶工业丝的需求为1.5~1.7万吨/年,胶带骨架材料目前仍在大量使用棉、维纶、人造丝、锦纶等,涤纶所占比例不足50%。

在其它应用领域,涤纶工业丝遇到的竞争更为激烈,更为艰巨。

(二) 锦纶

作为合纤第二大品种的锦纶,1993年全球产量下降30.6%,由于其年增长速度低于涤纶、丙纶,其在合纤中所占比重将继续下降,预测到2001年为16%。

根据Rhône-Poulenc公司统计资料,PA6与PA66的比例为60:40,其中PA66集中于北美、西欧等地区,PA6则分布于亚洲与东欧。在世界市场上,锦纶的51%为膨体变形丝和短纤(主要用于铺地织物);29%为纺织纤维;19%为工业丝。在亚洲地区,锦纶工业丝占25%,膨体变形丝仅占5%。

我国锦纶生产能力中,锦纶帘子线能力占36%,锦纶帘子线是我国工业用化纤产品中最大品种。1993年我国橡胶工业在轮胎、运输带、传动带等产品中所用纤维增强材料共13.2万吨,其中80%为锦纶。我国的国防军工上每年也需特种锦纶工业用丝数百吨,主要用于各类降落伞材料。锦纶工业丝的应用开发目前还在不断扩大,如涂层织物、非织造布、汽车安全充气袋等,都是很大的潜在市场。据报道,1995年日本和美国生产汽车安全充气袋需用锦纶丝8000吨。

(三) 丙纶