

## 细旦丙纶在服饰领域的应用及其发展前景

1-10

上海菊花纺织有限公司

藏德纯

顾永林

F426-81  
TS102, 526

## 一、丙纶的发展概况:

丙纶, 聚丙烯纤维(Polypropylene fibre)是继涤纶、尼龙、腈纶之后发展起来的第四大合成纤维品种, 本世纪中期意大利首先实现了聚丙烯纤维的工业化生产以来, 由于其原料来源广、成本低、强度高、比重轻及疏水性好等优点, 一经问世后, 便发展很快。其弱点是不易染色。此后, 由于丙纶改性, 原料着色以及非织造布技术的发展, 丙纶需求量迅速增长, 至九十年代1990~1994年期间, 世界化纤增长率保持在5.1%, 其中涤纶7.3%, 腈纶1.6%, 锦纶0.1%, 而丙纶最高达11%。据统计1996年全球聚丙烯纤维(包括腈带)产量近500万吨, 成为仅次于涤纶的第二大合纤维品种。

我国丙纶起步晚, 发展快, 从开始就得到党和国家各级领导的重视, 八十年代平均增长率达36%, 大大高于全球丙纶的增长速度, 也明显高于国内合纤16%的增长速度, 1995年达11.6万吨, 预计2001年可达30万~40万吨。

中国四大化纤产量统计表(千吨)

	1970	1980	1990	1996	2000预计
涤纶	1.3	110.3	1042	2377	2450
尼龙	7.4	31.7	122	315	360
腈纶	5.1	5.8	122	321	430
丙纶	0	3.3	75	240	300
合计	13.8	211.3	1351	3253	3540

据统计资料，在纺织工业中，聚丙烯纤维70%用于无纺织物，30%用于机织物和针织物。

## 二、细旦化丙纶的服用性能及应用

普通丙纶织物(dp15~6d)手感硬、蜡状感，且不易染色，不耐高温熨烫等致命缺点，被认为是一种中低档服用合纤，限制其在服饰领域的应用。化纤的细化是发展服用纤维的重要途径之一，丙纶单丝的纤维度小于2D时，服用性能获得大量的改善，特别是小于1D时服用性能极佳，成为优良的仿真、超真的新型服用合成纤维之一，制成的机织、针织服装，是具有穿着舒适卫生性能好的新产品，受到市场的青睐，如美国用于军队内衣，德国制成高档运动服，从而改变了丙纶不宜制作高档服装的看法。

1992年国家经贸委、中科院、高教委将“细旦、超细旦丙纶及其制品”列为首选“产学研”项目。中科院化学所与北京涤纶实验厂，中国纺织大学与珠海富华化纤集团，北南两线分别于1995年4月和1994年4月在原有纺丝设备上取得突破性进展，单丝纤度达到0.7~1.2dtex，生产Poy-DT、DTY细旦丙纶长丝、弹力丝和网络丝本色及有色丝十多种规格，相应开发了纯纺、交织、混纤单双面针织和机织物二十多个织物品种，制成的中高档内衣、运动衣和休闲服等新产品，为丙纶在服饰领域的应用开辟了新的内容，有着广阔的前景。

中纺大在1996年11月研制细旦丙纶短纤通过专家鉴定，上棉十七厂合作纺织棉型纱(商业名超棉纶)，相应开发成功针织柔暖衫、

T恤、袜子、毛巾等系列产品。

细旦丙纶是一种新型舒适性服用纤维，也是我国化纤具有国际领先水平的高科技产品。其优良的服用性能及应用主要有以下几个方面：

a、细旦化使手感柔软，纤维硬度与直径4次方成正比，所以纤维越细手感越好，但断裂强度也将相应减小，造成织造，尤其是针织加工的困难，根据前阶段研究开发的经验，细旦丙纶单丝细度以0.7~1.5dtex为佳，其直径(9.9~14.5μm)与真丝和棉纤维接近，具有相似的纺织性能，而且具有比真丝和棉纤维更佳的化学、物理特性，是制作针织内衣的理想原料。

b、比重小，丙纶是所有服用纤维中最轻的，比重为0.91，是唯一比水轻的纤维，无论用于运动衣，或是作为保暖被的内胎，都是十分合适的。

c、保暖性好，丙纶导热最低，它的熟传导系数为6，羊毛0.8，聚酯7.3，粘胶11，棉17。因此，丙纶的保暖性为服用纤维中最佳，是制作高档防寒保暖内衣、服装、袜子、手套等产品的优选材料。

d、吸水性低，易洗快干，丙纶吸水率为0.05，几乎不吸水，细旦化赋予优良的芯吸效应，导湿透气(组织结构适当)，易于干燥，贴身穿着舒适，适合制作夏季服装，尤其是泳衣，由于其亲水带湿的优点，可有利于游泳运动员的成绩提高。

e、无毒、无害、不繁殖细菌、卫生性能好，是制作女式内衣裤、医用服饰以及防臭袜、鞋衬的上佳纤维。

f、强度高、耐磨性好，丙纶强度4.8~7.5克/旦，与棉纤维相当。

尼龙2.5~7.5克/旦，丙纶低端比尼龙高，湿强好。丙纶耐磨性极好，与尼龙排在同一等级，棉、聚酯次之，涤纶、毛、腈一般。因此，细旦丙纶用于厚、襴型牛仔布及外衣时装，也是十分理想的原料。

g、耐化学性好，抗酸、碱、酒精及油脂的能力强，可用于特种工作服的制作。

h、光泽、悬垂性好，细旦丙纶率伸长丝制成的仿真丝服装，外观、手感可与真丝比美，出汗不粘身，卫生性能好，比真丝更胜一筹。

细旦丙纶也存在一些不足之处，由于聚丙烯没有极性基团，高度结晶，纤维结构紧密，难以染色。目前采用色母拉原液着色，制成的有色纤维不褪色、不污染，可与不同色彩的衣物同浴洗涤，也为服饰应用提供条件。

细旦丙纶与其他功能纤维混纺、交织、复合可适用于各种不同要求的服装制造。特别是与氨纶交织，制作的各式当前流行的弹性面料，使细旦丙纶在服饰应用方面更为广阔。

### 三、细旦丙纶针织功能服装的研制与开发

1993年年初开始，中华第一棉纺针织厂与中国纺织大学合作，采用该校研制的细旦丙纶长丝，在针织领域开发应用。承担国家产学研项目《细旦丙纶长丝针织服装的开发和研究》。

#### 1、技术原理与路线

开发细旦丙纶针织产品，关键在于如何充分利用其优点，克服缺点。从研究原料理化特性着手，正确选用单丝纤度和复丝规格，

解决上机织造及染整技术难关，结合本厂产品特点，设计研制各新颖面料和服装。其技术路线：

原料性能研究与选用 → 织物组织结构与上机条件设计 → 试织 → 染整工艺研究 → 款式设计与缝制工艺研究 → 性能测试与市场反馈意见 → 整体结构与工艺优化 → 批量生产。

## 2、原料选用

中纺大研制开发的细旦丙纶长丝，商业名“蒙泰丝”。显著特点是单丝细度的，特殊的表面结构，织物通过芯吸效应，有突出的疏水导湿性，手感柔软、滑爽，穿着舒适，且不繁衍细菌，可制造融舒适和卫生一体的功能性中高档针织内衣。

原料主要技术指标及选用：

单丝细度  $\leq 1D$

复丝伸度  $\leq 60\%$

复丝强度  $> 4\text{克}/D$

复丝纤度  $25 \sim 110D$

(1) 试制单面纺真丝，采用  $52D/60f$  或  $85d/96f$  牵伸丝。

(2) 试制单面、双面棉盖丝及毛盖丝产品，采用  $110d/120f$ 。

有色加弹丝。

## 3、上机织造

根据原料特点，确定产品方案，设计组织结构和上机工艺参数进行试织。

### ● 纺真丝

组织结构：单面纬平针

原料： $58D/60f \times 2$  白色牵伸丝

结 机： $S3P172$  单面大网机

机号： $28G$

筒经： $20^{\circ}$

上机密度： $20\text{横列}/1.25\text{cm}$

整理后克重： $613.4\text{克}/\text{m}^2$

### ●单面棉盖丝

组织结构:平添纱 原料:58D/60f有色牵伸丝 40支TK棉纱  
织 机:SP172 28G×30"

上机密度:21横列/1.25cm 整理后克重:134.0克/m<sup>2</sup>

### ●双面棉盖丝

组织结构:棉毛集圈 原料:110D/120f加弹丝 32支TK棉纱  
织 机:Z211棉毛机 21G×18"~23" 正面平针,反面

网眼状结构。

在上机织造试制过程中,由于单丝细度细,相对强度低,如果散丝分束,容易产生断丝,缠绕输线轮,使布面出现横稀路,尤其是牵伸丝,编织较为困难,低弹丝则比较稳定。通过充分重视调整各路进纱的张力及弯纱深度,力求使其保持一致,如果原料质量好,织机性能可靠的话,能解决织造问题,生产出布面质量好的坯布。

### 4、漂染整理

由于丙纶染色性能差,采用有色丝补此缺点,制成多种色彩鲜艳的产品,但是,丙纶耐热性差,软化点140℃~160℃,熔融点160℃~170℃。因此,丙纶产品的后整理难度较高,仿真丝织物经漂洗、柔软处理后布面产生折皱,定型时,温度低不能去除皱痕,温度偏高,则极易损伤布面,造成次布。经过反复试验摸索,细旦丙纶针织物定型的工艺条件:温度控制在110℃±2,车速20~21米/为宜,轧幅及超喂量需根据织物结构制定。

### 5、坯布测试结论及舒适性

中国纺织大学材料学院曾对细旦丙纶针织物服用舒适性作过专

题研究。结论意见是细旦、超细旦丙纶性能优异，织物和服装是具有高附加值的高新技术产品，有着广阔的开发应用前景；单丝细度对丙纶纤维的结构有明显影响，单丝细度下降对织物的服用舒适性增强；织物密度、织物结构等对细旦、超细旦丙纶织物舒适性也有影响，应根据产品的用途合理设计织物结构，充分发挥细旦、超细旦丙纶的优异性能。

双棉盖丝，用作秋冬保暖内衣是一种十分合理的结构的针织产品。人体皮肤所获得的穿着舒适性是由皮肤感受性和热生理学两个因素决定。这种舒适性不但包括手感柔软、舒适，也涉及穿着痒感及汗粘程度。从热生理学角度看，穿着舒适取决于纺织品中热量及湿量的传递过程，使人体与环境之间保持热量平衡。双面棉丝贴近皮肤内层细旦丙纶纤维使人汗液导出，外层棉纤维吸收并向外蒸发，加工丙纶与羊毛相似保暖性及抗菌卫生性能，使产品达到穿着舒适、保暖、卫生融为一体的功能服装。

项目通过近一年的实施，基本上掌握了细旦丙纶长丝在编织、染整、缝纫等方面的技术和工艺条件，开发了纺长丝女式睡袍、吊带背心、男女内裤及棉盖丝、毛盖丝保暖内衣等十多种高档内衣系列产品。仿真丝坯布各项技术指标来看，其手感、悬垂性、透气性及导湿功能等均与真丝产品十分接近；棉盖丝棉毛衫裤不仅保暖性好，且由内向外排汗的效果，贴身保持干燥感，穿着舒适，产品具有较强的市场竞争力，经济效益、社会效益显著。项目通过国家级经贸委委托上海市经委、产学研办组织的专家鉴定，项目被评为上海市“产学研”项目一等奖；产品被评为国家级新产品。

近两年来，该厂又先后开发了弹力男汗衫、单面棉盖线T恤、人造丝高档女式绣花时装等新产品。去年又推出“珍珠绒”高保暖高档内衣，受到有关专家、商界的好评和市场的欢迎。

#### 四、新型多功能细旦丙纶的研究及市场前景

近年来，国内外纤维研究人员对纤维多功能化的课题十分重视，细旦丙纶解决了服用性能的改善以后，如何通过各种科技手段，注入新的功能，以适应不同需求，拓展聚丙烯纤维在服饰领域的应用。

##### 1、可染性

目前，聚丙烯纤维在服饰领域的推广遇到的最大问题就是染色问题，在服装日益多彩的今天，使其应用受到限制。当前，虽然原液着色可提供一些有色丝，但这一方法对色母粒含量低的较深颜色混合效果不好，无法消除产品色差，色彩不够丰富，不能满足现代服装对多种色泽的严格要求。要解决这一问题，必须对纤维本身的性质加以改性。大致有两种途径，一是对纤维表面进行改性，另一种方法是在聚丙烯中加入其它组分进行共混改性或聚合时加入其他单体进行共聚，使聚丙烯纤维更易染色。国外最近报道采用辉光处理丙纶纤维，如时间控制适当，可大大改进丙纶的可染性。中纺大对改进细旦聚丙烯的染色性已获得较为满意的效果，改性后的聚丙烯纤维，可染成中偏深色，染色牢度均达到我国纺织工业部《涤纶针织面料》Fj0 496--472-80标准，而且颜色鲜艳，基本上能满足市场的需要。

##### 2、抗菌细旦丙纶纤维

抗菌织物是近来新发展的服饰产品热门课题之一，这是人们随着社会进步生活不断改善对健康服装的需求日益增长。纺织品的抗菌由最初的织物后整理发展到开发抗菌性合成纤高聚合物。美国FFT公司的SALLIS纤维使用安全抗菌Microhan，可耐重复洗涤。中纺大将抗菌剂ABD与聚丙烯共混纺丝，抗菌效果显著，抗菌谱广。

### 3、远红外纤维

高效吸收和发射透红外线的纤维，具有理疗功能和保健性，对人身保健有利。近几年来已研制开发成功，并有不少投放市场，这些远红外纤维的母体有丙纶、涤纶、锦纶等。但这些纤维贴身穿着的舒适性究竟如何？这是远红外细旦丙纶纤维的关键，天津纺织工学院对远红外丙纶针织物的热舒适性进行了研究。通过实验得出结论：远红外针织物的保暖性能比传统的棉针织好，经测试，远红外丙纶绒衣裤，比同类绒衣温度可提高5℃，远红外针织物保暖性能也比远红外线涤纶针织物好。

### 4、高回弹聚丙烯纤维

自卷曲聚丙烯纤维的工艺能赋予纤维潜在的三维螺旋卷曲，与羊毛的天然卷曲极为相似。这种卷曲稳定、持久，一经定型，不会消失，其回弹率可达到85%。该产品具有非常广泛的应用前景。

### 5、高强聚丙烯纤维

有资料报道用分子量大于43、等规度99%以上的聚丙烯树脂可制造0.6克/dt高强聚丙烯纤维，可做轻便防弹服。高强聚丙烯纤维和纱线的开发，可拓展聚丙烯纤维的应用领域。

除上述几种功能纤维外，还有抗紫外线、高吸湿、改型丙纶吸

湿性差的缺点)以及环保型聚丙烯纤维的开发,也有报道和成果的推出。

中华第一棉纺针织厂与中国纺织大学在前几年合作开发细旦丙纶针织服装的基础上,又联手承担国家级技术创新项目《新型多功能细旦聚丙烯纤维系列、服装研制和开发》,进一步开发细旦丙纶产品。

**结论:**

细旦丙纶是一种新型舒适性服用纤维,经过研究人员的不同努力,细旦丙纶正朝着功能化、仿真超真的方向发展,其应用前景非常广泛。可以预见,在二十一世纪,细旦丙纶将在服饰领域得到更大的发展。

≈ ≈ ≈ ≈ ≈ ≈ ≈ ≈ ≈ ≈ ≈ ≈ ≈ ≈ ≈



### 上海市纺织工程学会第八届针织 专业委员会暨99年综合学术年会

上海市纺织工程学会针织专业委员会于1999年12月29日在上海三枪公司综合会议厅举行了会员大会,由学会领导宣布了第八届针织专业委员会成立。由三枪公司总经理苏寿南任名誉主任。三枪公司副总经理何晋兴任主任。他在讲话中提出,在新千年学会工作要在新一届班子领导下,适应上海纺织新形势,搞出新起色。

会上共发表了14篇论文,本刊将选择一部分刊登。

(本刊讯)