

T8342.93

内 部 资 料
仅供系统内使用

纺织工艺技术专题文献选编

细旦超细旦纤维织物的 开发及其染整加工



四川省纺织厅科技情报中心站

一九九七年六月



中科院图书馆ZL0120

4007

目 录

一、细旦超细旦纤维	
微细纤维的过去、现在与未来	1
微细纤维的性能、特点及处理	7
新型舒适的细旦丙纶纤维	9
二、细旦超细旦纤维的织物开发	
0.89dtex微细旦涤纶短纤制高支纱	12
微细涤纶纺制特细纱	15
微细旦涤棉精梳纱生产工艺	18
超细旦涤纶纺真丝绸珍珠绉产品开发	20
锦涤复合超细纤维纺丝绸产品	22
细旦粘纤纺纱工艺	27
超细旦高支精梳涤棉色织衬衫布的开发	31
细旦涤棉府绸的设计与生产	33
三异涤纶共纺细旦长丝织物的开发	35
细旦/超细旦丙纶——丝普纶纤维的产品开发	38
细旦丙纶针织产品的开发	41
细旦粘胶仿绸织物的研制	43
细旦高支粘纤纺绸防缩免烫产品的研制	47
细旦丝及高支纱在针织方面的应用与开发	50
三、细旦超细旦纤维织物的染整加工	
新合纤染整加工综述	57
超细纤维印花用染料	66
超细纤维后整理剂	76
涤纶细旦纤维织物的染整加工	83
涤纶超细纤维及其染色用染料	87
细旦丙纶辐照后染色性能研究	97
超细桃皮绒前处理工艺与助剂的选择	101
超细涤纶织物的碱减量	106
涤纶复合超细纤维桃皮绒织物的染整工艺	109
细旦涤纶织物的聚乙二醇整理	113
涤纶细旦丝织物有机氟树脂耐久性拒水拒油整理	116
涤纶超细纤维及三异纤维染整加工助剂	124
涤纶超细纤维染色及染料和助剂选用	130

微细纤维的过去、现在与未来

微细纤维是采用高科技技术生产的。一般来说：用于纺织的纤维线密度都在1—9分特之间，多数在1.7—7分特之间。而我们平常所说的细旦纤维成“高支纤维”线密度在0.4—1分特之间。本篇要探讨的微细纤维线密度低于0.3分特，具有特定的“微细纤维效果”。因此，在0.3分特左右微细纤维是一个技术飞跃和性能突破。

一、微细纤维的过去

1 微细纤维发展概况

微细纤维源自于双组份复合纤维（见下图），与有着55年历史的合成纤维比较，复合纤维只有45年的历史。第一批工业级复

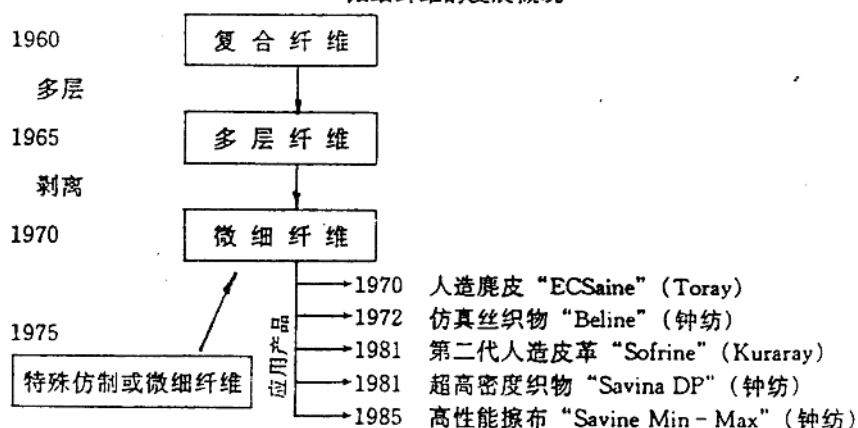
合纤维的诞生大约在1960年。当时，这种复合纤维的组份结构比较简单，例如：并列型成“皮芯”型结构。随后，许多人包括我们自己在内常采用多层复合结构来生产较为复杂的复合纤维，这种纤维产品作者命名为“多层复合纤维”。

“多层复合纤维”开发于1965年，这种纤维单根具有5层以上，然后将其剥离生产成超细纤维，也就是我们说的微细纤维。

微细纤维的用途主要分成五大类：

- 人造麂皮
- 仿真丝织物
- 超高密度织物
- 再生人造皮革
- 高性能擦布

微细纤维的发展概况



2 复合纤维的发展及钟纺的微细纤维产品

自1962年，我们就在实验室开始了对熔融复合纤维纺丝的探索开发。1965年，一种专门用于生产女士袜的自身卷曲复合长丝“尼龙22”面市了。初期，我们还开发了许多种的复合纤维，最终于1975年又开

发了一种多层径向复合纤维“Belimax”，随后诸多的微细纤维产品被开发出来。

1972年，一种用于仿真丝织物的新型可剥离复合纤维“Belima”连同它的剥离工艺一起被开发出来。这种新型纤维一根具有4个三角型聚酯断面和一个径向聚酰胺断

面。与“Belima”同时面市的还有东丽公司的多层复合纤维。Okamoto (坂本) 及其同事主要从事多层包芯或多层岛状纤维的研究工作。最后他们终于发现微细纤维最成功的用途之一是——人造麂皮。于是, 1970 年第一批人造麂皮“Ecsaine”投放市场。钟纺公司也于 1972 年成功地开发了多层径向复合纤维“Belimax”, 并于 1977 年以商标“Belleseime”命名的人造麂皮投入市场。“Belimax”纤维它具有 8 个三角型的聚酯断面和一个径向聚酰胺断面, 是世界上最著名

和最有用处的复合纤维。

在过去 22 年中对微细纤维的创造与发展, 使其有五种用途趋势

- 人造麂皮 (东丽 1970)
- 仿真丝织物 (1972 年钟纺)
- 超高密度织物 (1981 年, 钟纺)
- 第二代人造皮革 (1981 年, 可乐丽)
- 高性能擦布 (1985, 钟纺)

3 微细纤维的主要用途

(1) 人造麂皮

表 1 人造麂皮的代表产品

商标	生产厂家	微细纤维			结构
		聚合体	剥离	线密度 (旦)	
Ecsaine	东丽	PET/PS	溶解	0.5	无纺布
Belleseime	钟纺	PET/PA ₆	溶胀	0.2-0.3	针织
Amara	可乐丽	PA ₆ /PS	溶解	0.005-0.01	无纺布
Hilake	帝人	PET/PA ₆	机械扭曲变形	0.23	稀松无纺布

PET: 聚酯

PS: 聚苯乙烯

表 1 所示是利用微细纤维制造加工人造麂皮的情况。借助于这些人造麂皮的生产, 我们开发了微细纤维最重要和最基本的生产技术:

——多层复合纤维的纺织技术及超细旦纤维的纺丝技术。

——加工技术 (纺织, 针织、无纺布织物)

——多层复合纤维的分离技术

——提绒技术

——氨基甲酸乙酯的浸渍工艺

——染色和后加工

人造麂皮主要适用于制作外套, 茄克, 高尔夫手套和家具。

(2) 微细纤维制成的仿真丝织物

微细纤维的第二种用途是加工制作仿真丝织物 (钟纺的产品“Belima”)。这种织物主要用于加工制作高档衬衣和套服。该织物在过去的 20 年中发展比较缓慢但是却稳步前进。用微细纤维制造典型仿真丝织物见表 2 所示。

表 2 仿真丝织物的典型产品

商标	生产厂家	微细纤维			注释
		聚合体	剥离	线密度 (旦)	
Belima	钟纺	PET/PA ₆	溶胀	0.5	
Nazca	钟纺	PET/ESP	溶解	0.2-0.3	与普通长丝混纺
Sillook/lefaune	东丽	PET/ESP	溶解		

Asty	帝人	PET/PA ₆	机械扭曲变形	0.23	
Easel	帝人	PET		0.1	与普通长丝混纺

ESP: 可溶性聚合物

(3) 超高密度织物:

微细纤维的第三种用途是制作防水的超高密度织物, 它的产品商标是“Savina DP”, 该产品的开发研制是由钟纺公司于1981年完成的。表3所示的是各生产厂家生产的典型超高密度织物。这种超高密度织物广泛用于高档运动服, 休闲服, 如外套、短茄克、套装、滑雪衣、高尔夫球衣, 防风外衣及捕鱼服。

径向复合纤维“Belimax”经过化学处

理分离制成微细纤维产品。在分离过程中聚酰胺组份被溶胀, 而且它比聚酯的收缩性大。这正是用“Belimax”制成的微细纤维产品具有密度高、蓬松性能好、手感柔软、保暖的关键。

18年前, 我们在实验室里采用独特的分离工艺和不同的收缩率研制成功了第一批微细纤维产品“Belima”, 随后于1977年又完成了人造麂皮“Belleseime”的开发工作见表3。

表3 超高密度织物的典型产品一览表

商标	生产厂家	微细纤维			注释
		聚合体	剥离	密度 (旦)	
SavinaDp	钟纺	PET/PA ₆	溶胀	0.1 - 0.2	与细旦长丝混纺
SavinaPS	钟纺	PET/PA ₆	溶胀	0.1 - 0.2	微提绒
Krausen/silko	钟纺	PET/PA ₆	溶胀	0.1 - 0.2	与仿真丝混纺
Hilako/ Eleffes	帝人	PET/PA ₆	机械扭曲分离	0.23	
Gymsfer	尤尼吉可 (日本)	PET			
Piceme	东丽	PET/PA ₆	机械扭曲分离	0.2	

“Savina DP”的物理特性

“SaninaDP”与基地高密度织物相比, 它的优点很多, 如它的密封性好、防水、耐水压高, 湿汽渗透性强、透气性低, 另外还外观美观、手感柔软、蓬松性好、悬垂性好、色泽柔和, 还因其细和稠密结构, 不含有薄膜和涂层。所以它的重量还很轻。

这种高密度织物“SaninaDP”正是由于它的防水和外观美, 手感好的特性而受到运动服和休闲服加工市场的青睐。

表4 SavinaDP 的代表产品

	SavineDP (Dp171)	用常规涤纶长丝制成的高密度织物	检测方法
耐水压 (km)	1190	400	JISL1096

防水 (Points)	100	100	JISL1092 (喷淋)
水渗透性 (g/m/天)	8000	8000	JISL1099 (A 方法)
透气性 (cm/cm/s)	0.2	4.0	JIS1096 (A 方法)

微绒织物 Savina PS (Belseta PS)

高密度织物最成功的用途之一是制作微绒织物“Savina PS”，这种织物表面有层微小的绒头，它始创于 1984 年，通常我们称之为“桃皮绒”。它的微绒密度为 0.18 旦，这种产品在运动服和休闲服市场轰动日本，欧洲和美国，并掀起一股“桃皮热潮”。

(4) 第二人造皮革

微细纤维的第四种用途是制作表面光滑的第二人造皮革。它是由可乐丽公司 1981 年研制开发的，表 5 所示是它的各种典型产品：

表 5 典型的第二人造革产品

商标	生产厂家	微细纤维			注释
		聚合物	分离工艺	线密度 (旦)	
Sofrine	可乐丽	PA ₆ /PS	溶解	0.00 - 0.003	用于外套
Kurarino - F	可乐丽	PET/PS	溶解	0.003 - 0.005	制鞋
Youset	东丽	PA ₆ /PS	溶解	0.01 - 0.001	用于外套加工
BellaceF	钟纺	PA ₆ /ESP	溶解	0.18	制鞋

(5) 高性能擦布

微细纤维的第五种用途是制作高性能擦布，1978 年发现微细纤维具有极强的清洁擦拭能力。于是，1982 年由微细纤维制成的最早的高性能擦布就面市了。商品名：Savina Mini-max (cemoi)。表 6 所示的是各生产厂使用微细纤维制作的典型高性能擦布：

表 6 高性能擦布的典型产品

商标	生产厂家	聚合物	微细纤维		注释
			分离方法	线密度 (旦)	
Savina/Mini - Max	钟纺	PET/PA ₆	溶胀	0.1 - 0.2	用于工业玻璃器皿的擦拭
KrausenMCF	钟纺	PET/PA ₆	溶胀	0.1 - 0.2	
Micro star	帝人	PET/PA ₆	机械扭曲分离	0.23	
Toraqsee	东丽	PET/PS	溶解	0.95	

擦布清洁能力的测试

为了鉴定擦布的清洁能力而研制了一种测试方法。先取一点油滴在镜子上,然后用高分辨率红外分光仪进行测试,反复用擦布擦拭后,镜面的油量不断变化,由此证明该擦布具有清洁能力。

“Savina Mim - Max”与棉织物擦布和用其他微细纤维制作的商业性擦玻璃器相比,它具有最强的清洁能力。

总结上述各种密度的微细纤维的用途,你会发现:最细的微细纤维适用于加工制作仿真丝织物高密度织物和擦布;而稍粗一点的微细纤维适用于制作人造麂皮,人造皮革;按作者的推论,纤维密度在 0.1~0.2 之间的微细纤维是一种最有用途的纤维,它可生产各类用途的产品。

微细纤维的现状与未来

1 典型的复合纤维

表 7 所示的是用于生产微细纤维的典型多层组份纤维,它们是:

- 东丽的海岛型纤维
- 钟纺多层径向型纤维
- 帝人的空心 and 径向型纤维
- 可乐丽的混纺多层岛状纤维

混纺纤维结构不是一个沿纤维轴向的连续结构,故只能用它采用分离法来生产微细短纤维。微细短纤维只适用于生产人造麂皮,和人造皮革,而不适用于生产仿真丝织物,超高密度织物和擦布。

表 7 生产微细纤维的典型复合纤维

类型	生产厂家	基本用途
径向 (Belima - x ^o)	钟纺	人造麂皮 Belleseime 超高密度织物 SavinaDP SavinaPS 高性能擦布 Savina Mini - max
海岛型 (多层芯)	东丽	人造麂皮 Ecsaine 人造皮革 Youest 擦布 Toreysee
径向和空心	帝人	人造麂皮 Hilate 高密度织物 Hilake Eleffes 擦布 Miurostar
混纺 (聚合体混合)	可乐丽	人造麂皮 Amara 人造皮革 Sofrina 人造皮革 Clarino - F

2.2 复合纤维的分离方法

表 8 是用复合纤维生产微细纤维的分离方法。

关于化学溶解法,降解法及机械畸变法均是 30 年前介绍的一些著名的老方法。25 年

前, 钟纺又开发了化学溶胀法和假捻法。至于采用何种方法均应按复合纤维和最终产品的性能条件而定。

表 8

微细纤维的典型分离方法

方法	生产的产品
① 化学溶解	东丽: Ecsaine、Youest、Toraysce 可乐丽: Amara、Sofrina、Clarino - F
② 化学降解	钟纺: BellaceF、Gracem、Nacza
③ 化学溶胀和收缩法	钟纺: Belleseime、Sanina、DP、PS
④ 机械畸变 (打浆, 弯曲, 浸胶)	帝人: Hilake、Micro Star
⑤ 假捻	钟纺: Belima、Nazca

3 微细纤维的特点

- 手感柔软
- 较高的柔顺性
- 色泽柔和
- 吸水和吸油性强
- 较高的清洁能力
- 保温性强及
- 抗贝类和海藻特性

预测: 不久的将来, 微细纤维的技术会吸收和结合其他领域的技术使其功能开发的越来越多。

4 微细纤维的用途

表 9 是微细纤维的用途。表中有些用途已成为现实, 有些是预测在将来能够实现。除表中所列的用途外, 微细纤维一些其他的潜在市场也将被挖掘。

表 9 微细纤维的用途

五种主要用途	——人造麂皮
	——仿真丝织物
	——高密度织物
	——第二代人造皮革
	——高性能擦布
保温	——人造毛
	——冬季服装填料
	——无纺布保温
过滤材料	——HEPA
	——卫生间工作服
	——医院工作服
	——空气过滤器
	——液体过滤器

液体吸收剂

- 水吸收剂
- 油吸收剂
- 墨水储块
- 液体吸收卷
- 电池隔离
- 化学冷凝试纸
- 高强度纸张
- 清洁袋
- 扩音器整流子
- 液体吸纸
- 餐巾纸
- 柔软纸

纸张

生物上离子交换器应用

- 离子交换纤维
- 人造动脉
- 红细胞分离器
- 酶存放器
- 贝类及海藻抑止剂

5. 微细纤维的未来

大多数的微细纤维产品可分为三大类。



- 高质、高档产品
- 中档产品
- 大众产品

通常高档产品的市场小, 而大众产品的市场大。过去, 微细纤维仅用于高质、高档产品的加工。而今, 随着时代的发展, 一些高档产品正在逐步走向“中档产品”, 同时, 一些“中档”也将走向“大众产品”。最近, 欧洲和美国的一些微细纤维的生产权威人士宣布计划将细旦 (下页40页)。

微纤维的性能、特点及处理

合成纤维近来在生产较最细天然纤维一丝更细的纤维方面获得了成功,该纤维非常的细以至于只要用3公斤纤维便可环绕地球一圈。就其结构而论,这些微纤维有极细的微孔,仅为雨滴大小的三千分之一。然而这些微孔仍然是水汽分子的三千倍大,这就能让水汽分子顺利地通过。除了有极好的亮度,更柔软的手感以及良好的悬垂性和形稳性以外,这些特点使微纤维成为流行时装与运动服装的理想面料。

这种微纤维主要由聚酯聚合物制得,但也可以由聚酰胺或聚丙烯腈制成。最近,具有令人感兴趣特性的微纤维织物如100%涤纶或与其与羊毛/丝或与更可取的粘胶纤维及棉等混纺的织物已在市场上销售,近来的趋势表明微纤维的用途很广泛。对加工者来说,有必要了解各种类型纤维及其特性以便确定最佳工艺参数。

微纤维的性能及特点

微纤维不仅在其细度上,而且在纤维结构、横截面以及表面形状上与常规纤维有区别。纤维通常按附表1所示的细度分类。

表1 各种类型纤维的细度

纤维类型	细度
粗纤维	7分特
中纤维	2.4—7分特
细纤维	1—2.4分特
微纤维	0.3—1分特
超细纤维	0.3分特

(1分特为10000m的重量)

一种典型的100分特微细纱每0.69分特应有144根长丝,微细纤维可用各种工艺生产制得。大部分纤维是用丝束直接纺纱法生产,该法可生产最高达0.4分特的纤维,并且有一个多叶状圆截面。

分裂工艺包括在喷丝头中使用两种聚合物,即海岛式或并列式分布的方法。过后,溶解一种组分以便得到6—8支更细的圆型或三解形截面纤维,这种日本工艺能使纤维细到0.15—0.25分特。

随着纤维细度的降低,纤维表面积增大(低于1分特时按指数增加),这就在未染色状态下产生了更光度的光折射,使之具有更明亮的外观。为了取得相同的效果,所需消光剂的数量更大。在染色状态下,更大的表面积也产生更浅色的外观,于是为了得到同样深度的色泽,所需的染料就更多,而且很难获得深色染色,这主要是由于纤维非圆形横截面,较大数量消光剂的存在和卷曲工艺过程中采用的紧捻纱线织物更加重了染色难度。与常规纤维同量的染料染色相比,更大的表面积也导致了耐光牢度等级下降。

工艺过程中的保护措施

由于微细纤维的每根细丝具有更大的表面积,所以需要添加更多的浆料以便得到良好的织造效果(最多达15%)。所使用的浆料主要有聚酯、聚丙烯酸酯、聚乙烯醇、聚酯酸乙酯、羧甲基纤维素和淀粉浆等。退浆一定要彻底,通常要使用高效表面活性剂并辅之以其他添加剂,在无张力的连续开幅洗涤机上或在100%涤纶织物用的染色机上

进行退浆。为了得到理想的染色效果，残浆必须低于0.2%，棉混纺织物在预精练之后要用过氧化物进行漂白。

必须对平幅针织物作热定形处理以避免无张力卷染机上喷口及波纹作用而产生的绳状色条痕。对于要求有绉纹/拷花效果的织物来说，可采用高温干燥来代替预定形，定形条件应根据微细纤维是用作经纱/纬纱，还是两者都兼而有之来决定。

微细纤维织物常用金刚砂起绒，通常在正面，但有时正反两面都起绒。主要是在预定形/染色之前进行起绒，使之得到更好的效果，可用精选的柔软剂/抗静电剂预处理，增强其效果；染色后的起绒需要作色光调节与有色粉末产生的问题之处理。染色后的金刚砂起绒工艺会使织物具有更好的手感和更多的柔韧性，为了得到最佳效果，金刚砂起绒这项工艺在染色前与染色后都进行。

微细纤维的染色是对染色工作者提出的一个挑战，由于上色速率更快的缘故，匀染问题较为突出，尤其是拼色染色，这就需要选择染料和使用匀染剂。

如前所述，纤维越细，染色需要的染料数量就越大（表2）。

表2 不同的色光深度相应所需的染料

纤维细度 (分特)	所需染料的%	
	CI 分散红 86	0.02
5.6	1	1
1.4	1.84	1.9
1	2.1	2.1
0.6	2.91	2.45
0.47	3.1	2.65

耐光牢度为1—2级，与常规纤维相比，在微细纤维织物上的同样色深度的耐光牢度要更低一些。由于纤维表面积较大，导致热泳移现象较突出，使水洗度较低，特别是在深色时，牢度更差。因为微纤维织物的结构

比较密实，所以洗净未固着染料就更困难了，需要强力洗涤。染深色时，必须进行还原清洗。

染色主要是在无张力高温卷染机或喷射溢流染色机上进行，由于密实的卷装，染液循环困难，一般不采用经轴染色。微纤维的运行性能差，易夹带空气，需要加 Albatex FFO（非硅酮消泡剂）及 Cibafluid U（使物料易于流动）。

精选的染料应为中能型染料，具有较少热泳移性，对其他混纺纤维有良好的防染效果。

微细纤维织物的典型工艺程序包括：

1. 在无张力平幅染色机上进行松弛与退浆工艺。
2. 在溢流染色机上进行染色。
3. 脱水。
4. 浸渍助剂（柔软剂/抗静电剂）以帮助金刚砂起绒工艺。
5. 在140℃温度下轻度干燥/定形。
6. 金刚砂起绒工艺。
7. 清洗去助剂和金刚砂起绒工艺粉末。
8. 在180℃温度下干燥/定形（以最小张力）。
9. 在溢流染色机上进行染色。
10. 开幅和干燥。
11. 通过轧染以硅酮或聚氨基甲酸酯柔软剂进行织物整理。
12. 在140℃温度下进行干燥。
13. 微细纤维用作运动服装和雨衣时，用氟化合物对其进行了附加的疏水处理。

微细纤维为了取得最佳效果的微细纤维，需要织造加工特别是化学制造商的紧密协作。不管怎样可以肯定其广泛的用途能够满足更多客户的要求。

新型舒适的细旦丙纶纤维

聚丙烯材料进入纤维领域以来,一直保持迅速增长。1994年世界化纤产量为1967.9×10⁷kg(未包括聚烯烃和醋酸纤维),占世界纺织纤维3953.7×10⁷kg的50%。1980~1993年化纤年平均增长率2.37%,高于纺织

纤维2.24%的增长率(这主要是棉花供应紧张所致)。特别是1990~1994年,4年间合纤保持了5.1%的增长率,其中,丙纶最高为11%,涤纶7.3%,腈纶1.6%,锦纶0.1%。

表1 1994年世界主要纤维产量

纤维种类	棉	毛	粘胶	涤纶	锦纶	腈纶	聚烯烃纤维
产量(×10 ⁷ kg)	18.73	1.64	2.33	11.1	3.93	2.48	3.70

注:1. 毛的产量以需求计 2. 腈纶产量包括改性腈纶 3. 聚烯烃纤维主要是丙纶,包括1/3薄膜纤维

表2 1994年世界合纤耗用量

纤维种类	涤纶	锦纶	腈纶	聚烯烃和其它
耗用量(%)	52.8	18.5	11.7	17.0

注:包括1/3薄膜纤维

由表1、表2中数据可见,世界丙纶产量和耗用量均已接近腈纶,并列第三位。

1995年我国化纤产量为288.5×10⁷kg,居世界第二位,仅次于美国。1993年美国化纤产量(包括丙纶)已达422.7×10⁷kg。虽然如今其它发达国家服用纤维趋于天然化,有些被棉(毛)取代,但主要是涤纶和聚烯烃纤维(包括少量乙纶)导致了化纤在服用、装饰和产业用三大领域用途稳定增长。

自1985~1995年,美国化纤从363.6×10⁷kg,增加到1994年最高值454.5×10⁷kg,1995年趋于平缓。十年间产量增加了90×10⁷kg,这主要是产业用和装饰用纤维的增产,就纤维类别而言,聚烯烃类纤维的增长率此间高于所有其它纤维。

美国是聚丙烯和丙纶的最大生产国,早在1984年聚烯烃纤维产量已远远超过腈纶,成为合纤第三大品种,占17.2%,1993年美国聚烯烃纤维达100×10⁷kg(扣除1/3薄膜纤维,丙纶为70×10⁷kg,占化纤的23.7%,与腈纶并列第三,丙纶纤维以装饰和产业用为主,服用纤维小于5%。

表3 世界主要合纤生产国品种比例及预测

	涤纶	锦纶	腈纶	丙纶	维纶和其它	年代	备注
世界	55.6	19.5	12.3	12.4	5.0	1994年	
	59.0	16.0	10.0	10.0	5.0	2001年	预测
中国	76.0	9.4	7.4	6.0	2.0	1993年	
	67.0	10.0	12.0	10.0	1.0	2000年	预测
美国	41.0	29.5	4.5	25.0		1993年	
台湾省	82.3	12.2	5.5			1995年	丙纶未计在内
日本	49.6	16.6	24.6		8.8	1993年	
南韩	78.2	12.9	8.3			1995年	

由表3、表4可见,1995年世界丙纶纤维已超过300×10⁷kg,丙纶占世界合纤的

12.4%。尤以美国和西欧为丙纶主要产地。中国丙纶居亚洲之首,但仅占合纤的6%。美国

表4 1995年主要丙纶生产国(地区)情况(初步统计)

	产量 ($\times 10^7$ kg)	1995/1994 增长比例(%)	与世界产量 的比例(%)	备注
美国	113.0	5.0	32.5	
北美	151.0 227.0			2000年 预测
西欧	124.0	6.4	37.0	
日本	8.1 (20.6)	(5.3)	(6.2)	(1994年)
中国	15.0 (35.0)			(1994年)
印尼	(13.3)			(1994年)
台湾省	5.1 (10.3)			(1994年)
南韩	4.7 (7.1)			(1994年)

注:1995年数据不包括薄膜纤维,但包括纺粘布

()1994年数据含薄膜纤维

丙纶已占25%,预测到2001年丙纶仍保持10%的比例,按此比例,2000年我国丙纶将发展到 25×10^7 kg~ 30×10^7 kg(包括纺粘、熔喷无纺布和香烟滤嘴)。

据预测,北美服用丙纶将从1995年的 4×10^8 kg增加至2000年的 7×10^8 kg,增长率为9.8%。我国服用丙纶将发展到 2×10^7 kg,其中,细旦占50%,长、短丝各半。

另据世界PCI资料预测,世界纤维发展需求量,1994年为 4271.1×10^7 kg,2005年需求量将为 6010.6×10^7 kg,其中,丙纶需求量为 170×10^7 kg,占纤维量的4%,合纤总需求量的8.7%,2005年将增至 282×10^7 kg,占纤维总量的4.7%,仍占合纤的8.7%。西欧2005年丙纶将在纺织耗材中占20%,主要在地毯、无纺布和绳索方面,尤以绳、网、土工布、农用织物会得到大发展,民用纤维亦在加强开发研究,并已进入市场产业化阶段。

预测世界丙纶在今后仍将以高速发展。年平均增长率至2001年为4.1%,略低于涤

纶(5.1%),但高于锦纶(2.5%)和腈纶(1.7%)。

我国丙纶起步晚、发展快,1996年达 16×10^7 kg,占合纤的5.1%,预计2000年至2010年将占合纤10%,为 30×10^7 kg和 400×10^7 kg,其发展速度仍高于合纤5%的速度,2000年为12.8%,2010年为7.1%。

丙纶发展的主要原因是原料丰富、便宜、易得,并具有质轻、保暖、疏水性好、强力高、耐化学腐蚀性、防霉、抗菌、卫生性好等许多独特的物理、化学性能。已被广泛用于产业、装饰和无纺布等领域。但普通丙纶织物(dpf5~6d)蜡感强、手感硬,且不易染色,不耐高温熨烫等,曾被认为是一种中低档服用合纤涤纶、锦纶的代用品。

经过国内外几代科技工作者潜心努力研究开发,发现当单丝纤度(dpf)小于2D时丙纶的物理性能发生了质的飞跃,具有很好的服用性能,特别是小于1D时服用性能极佳。细化和超细化这是一个世界性高技术难题,经过对原料、抽丝、织造及染整等一系列难点的攻关,采用高速纺(POY、FDY)、加弹、牵伸及混纤等新技术,研制出dpf为1.5~2.0D细旦丙纶长丝和细旦短纤维,为纺织行业提供了一种新型的舒适性服用纤维,细旦丙纶纤维开始进入服用市场。

近年来,随着化纤迅速发展,人民穿衣、保暖问题基本上得到解决。但随着人民生活水平日益提高,人们开始注重生活质量的提高。昔日“的确良”和“尼龙袜”由于不吸汗、不透气、易吸尘土,滋生霉菌、细菌,产生难闻的臭味,穿着极不舒适,正在向天然化、细旦化、高吸水、抗静电等新合纤方向发展。合成纤维的舒适化是“九五”和21世纪合纤发展的大课题。

细旦丙纶通过正确使用,或者与其它纤维合理混用,可充分发挥其技术优势,获得更好的服用和舒适感。

我国丙纶的发展从开始就得到了党和国家各级领导重视,1978年国务院责成“化工、纺织两部组成发展丙纶领导小组”。纺织部成立了专门丙纶小组,1982年纺织部党组决定用部留成外汇在辽化建成我国第一个丙纶实验厂($2.5 \times 10^5 \text{kg/年}$),并相应改造 $3.5 \times 10^7 \text{kg/年}$ 扁丝及聚丙烯装置为抽丝级。由我部牵头组织了纺织、化工、石化、科学院化学所联合攻关,辽化生产的控制流变聚丙烯树脂 70218、70226 获 1989 年国家科技进步一等奖。我部“六五”、“七五”一直将丙纶服用纤维研究列为攻关重点,先后在部研究院,甘肃纺研所和海宁化纤厂等对丙纶细旦及应用进行研究开发。dpf1.5~2.5dtex,纺速 1000~2500m/min。“八五”我部将中国纺织大学“有色丙纶细旦丝及产品开发”列为部科技开发三项费用项目。中国科学院化学所与中国纺织大学共同对改性丙纶切片、细旦抽丝技术进行了研究开发。1992 年国家经贸委同时将其“细旦、超细旦丙纶及其制品”项目列为首选“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 月在原有工业化装置上取得了突破性进展。单丝纤度达到 0.7~1.2dtex,纺速达到 2500~3000m/min,卷装 5~6kg。生产了 POY—DT、DTY 细旦丙纶长丝、弹力丝和网络丝本色及色丝十几种规格,共 $4 \times 10^5 \text{kg}$ 左右。相应开发了纯纺、交织、混纤单、双面针织和机织物二十多个花色丙纶织物。经大量试销、试穿结果证明,细旦丙纶是一种新型舒适性服用纤维,适合做中、高档运动、休闲和仿天然纤维,经改性的细旦丙纶,如:远红外、陶瓷丙纶纤维,还是理想的功能性纤维。正在研制开发的复合超细、抗菌和可染丙纶纤维将给服用丙纶开辟更广阔的应用前景。

总结各国及我国开发细旦丙纶及织物的经验,丙纶细旦丝有 10 个方面特点有利于解决服用性和舒适性

- a 细旦 dpf<1,手感柔软,舒适性提高。
- b 比重轻 0.91,膨松感,覆盖性好,用料少,织物效益高。
- c 不吸水 0.05%,可保持皮肤干燥,易洗快干。
- d 芯吸效应好,导汗,透气(湿)不闷,不臭,卫生性好。
- e 导热系数低,保温性好,优于羊毛。
- f 低应变加弹性好,似涤纶,洗可穿,可低温定形和熨烫。
- g 耐化学性(耐酸、耐碱等)好,静电小,可做工作服和职业装。
- h 负荷伸长曲线似棉,起球少,有丝光,似丝,不贴身。
- i 无毒、无霉、无菌,抗微生物性好,有保健作用。
- j 不吸水,又无染色基,不能染色,但吸油,可用转移印花。原液着色,有助于提高鲜艳度,色牢度和耐气候牢度。

细旦丙纶及棉混纺织物 5 大特点:

- a 随着细旦丙纶 dpf 变小,织物舒适性呈增加趋势,当 dpf<1dtex 时,丙纶针织物透气、透湿和芯吸效应都有明显提高。
- b 细旦丙纶针织物的透湿、导湿性和保暖性优于纯棉织物。
- c 棉盖丙双层织物导湿、透气性优于纯丙和纯棉织物。并优于涤盖棉织物。尤以网眼组织棉盖丙织物最佳。
- d 通过改性和特殊的织物设计,可解决丙纶织物悬垂性,制得纯丙时尚服装。
- e 棉织物加入细旦丙纶长丝的目的,可提高质量和使用寿命,增加保形性,提高服用性和卫生性,价格合理,市场能接受。如:捷克棉盖丙织物 71 克郎/kg,纯棉 35 克郎/kg,广州针织厂棉丙织物 40 元/件,纯棉 27 元/件,细旦丙纶与其它纤维混纺交织可优势互补,提高使用性能和附加值。

0.89dtex微细旦涤纶短纤纺制高支纱

通常人们把单纤纤度低于1dtex的纤维统称为微细纤维。微细纤维具有优良的性能,柔软性和悬垂性好,手感舒适,透气性能优异,光滑富有弹性,穿着轻盈飘逸,尺寸稳定。因此,作为一种新颖的纤维,微细纤维已经在国际纺织业得到广泛的应用,成为当今世界最有潜力的新纤维。微细纤维的开发和应用,在国外已成风靡之势,而在国内还处于起步阶段。

表一

平均纤度 (dtex)	平均长度 (mm)	单纤强度 (cv/dtex)	强力不匀率 (%)	超长纤维率 (%)	超长纤维含量 (mg/100g)	含油率 (%)	回潮率 (%)	180℃干热 收缩率 (%)	比电阻 ($\Omega \cdot \text{cm}$)
0.91	39.02	5.7	9.9	0	0	0.16	0.46	6.5	4.8×10^7

FA002→FA035→FA106→(A092A + A076E)→A186D→A272F(二道)→A453F(改牵伸)→A512(改牵伸)→Savio络筒机

三、工艺特点及措施

(一)清花

0.89dtex涤纶其细度比蚕丝还细(蚕丝单丝纤度为1.1dtex),刚性小、易扭结,绝对强力低,易损伤。清花工艺只能多梳、少打、轻打、低速、薄喂,以减少纤维的损伤及棉结的形成,FA106开棉机梳打手速度降低到450r/min左右,A076L成卷机打手转速降到720r/min左右。因为单位棉块中的纤维根数是用常规涤纶(1.67dtex)时的一倍左右,所以棉卷采用轻定量:299g/m(干),以便充分开松和减轻梳棉机针布梳理负荷。抓棉机打手伸出肋条长度调整为3mm,小车速度为3mm/转,以期达到勤抓

我厂最近应用0.89dtex×38mm的微细涤纶短纤成功地试纺出5.4tex、4.9tex纯涤纱,为微细纤维的纺织应用积累了一定的经验,现介绍如下,以期共同探讨。

一、原料情况

选用上海第十化纤厂生产的“恒大牌”0.89dtex×38mm的微细涤纶短纤,其主要性能测试情况见表一。

二、工艺流程

少抓的目的,提高抓棉机的运转率。涤卷均匀度为1.18%。

(二)梳棉

梳棉是细旦纤维纺纱关键中之关键。0.89dtex涤纶短纤与常规涤纶机械物理性能有很大的差异,决定了梳棉工艺必须作相应的调整。

1.采用新型的金属针布

细旦纤维细长,具有较大的比表面积,静电严重,转移困难,易产生棉结;纤维细度细,成纱支数高,要求针齿对纤维有足够的梳理,单纤维状态要良好。用普通针布存在转移难,梳理度不够两大问题,生条质量达不到要求,生活难做。因此必须选用新型针布,以解决梳理、转移两大问题。我们选用无锡产WFAD“长颈鹿”牌新型夕林、道夫、盖板针布,其主要参数见表二、表三。

表二

	齿高(mm)	齿距(mm)	工作角	基布厚度(mm)	密度(齿/25.4mm ²)
夕林	2.8	1.6	80°	0.7	586
道夫	4.5	2.0	63°	0.8	413

表三

	针高(mm)	针隙(mm)	动角	针密(针/25.4mm ²)	材料	备注
盖板(JST360)	8	4.5	72°	360	20#钢丝	直脚、双列

夕林针布具有浅齿、大工作角、小齿隙、大齿密等特点，与之配套的道夫针布相对而言齿深，较小工作角、大齿隙、稀齿密；盖板针布针齿抗弯强度大、动角较大、针高适当。新型针布的各自特点及其配套使用，使梳棉机具有了良好的释放、转移纤维的能力，针布不易堵塞，纤维得到充分梳理，棉结少。

新型针布选用时除做好配套工作，（如夕林、道夫配套，道夫工作角、齿密要小于

夕林、齿高大于夕林针布的齿高，这样有利于道夫对夕林上的纤维进行梳理，并将之顺利凝集转移过来）；还要注意与工艺设计相结合，如夕林工作角与夕林转速的关系：当速度低时，离心力小，纤维转移能力弱，此时工作角可大些，提高转移能力；当速度高时，则工作角可稍小。

2. 工艺参数设计

除采用新型针布外，工艺参数的设计须作适当调整。见表四。

表四

干定量 (g/5m)	夕林转速 (r/min)	刺辊转速 (r/min)	道夫转速 (r/min)	隔距(mm)		张力率 (上、下压辊—大压辊)
				夕~盖	夕~道	
13.9	290	812	20	0.2, 0.18, 0.18, 0.18, 0.2	0.1	1.075

(1) 降低梳棉机整体梳理速度，尤其是刺辊的梳理速度，这样有两个好处：一是减少纤维的损伤，二是有利提高夕林、刺辊间的速比，使纤维顺利转移，减少棉结。

(2) 夕林、盖板间采用紧隔距，以强分梳弥补夕林大工作角带来的梳理不足；夕林、道夫间隔距采用0.1mm的紧隔距，有利

纤维的分梳和凝集。

采取以上措施后，生条质量令人满意，达到规定指标，生条条干均匀度为11.1%，生条重量不匀率为2%，尤其是生条棉结仅为5粒/g，为减少成纱棉结打下良好基础。

(三) 并条

并条工艺设计见表五

	干定量(g/5m)	重量牵伸	后区牵伸	并合数	前罗拉速度(r/min)	隔距(mm)
头并	10.84	8.96	1.515	7	1323	10×15
二并	10.44	8.21		8		

0.89dtex涤纶纺纱时，其半制品单位截面中的纤维根数接近用常规涤纶时的一倍，牵伸力增加，所以并条的后区牵伸倍数适当放大。头并配合采用七根并合的方法，二并喂入条子纤维排列整齐、伸直度好，牵伸力有所下降，仍使用8根并合，充分发挥并合

作用，以利重量不匀率的降低。

在牵伸分配上，头并采用较大牵伸，除能提高纤维伸直平行度，改善条子结构外，还缓解了其它机台的牵伸负担。并条工序因有并合作用，所以增加牵伸倍数对重量不匀率的影响（恶化）比在其它工序增加影响要

小。

0.89dtex涤纶纤维抗弯强度低，易被皮辊、罗拉吸附绕花，产生纱疵，所以速度不宜过高。我厂仍用一般转速，即前罗拉转速在1300r/min左右，绕花现象极少。

表六

干定量 (g/10m)	重量牵伸	后区牵伸	拈系数	隔距 (mm)	加 压 (daN/锭)	前罗拉转速 (r/min)	锭 速 (r/min)	锭口隔距 (mm)	钢 令	钢丝圈
粗 纱	2.87	7.06	1.31	25×32	25×14×14	150	457	3.3		
细 纱	0.488	53.6	1.36	18×26	137×98×137	180	9976	2.0	PG $\frac{1}{2}$ 38	OSS18/0

均要适当放大，以减小牵伸力，使之与握持力相适应，提高条干水平。

(2) 同用1.67dtex涤纶相比，粗、细纱的拈系数均要适当减小，粗纱在8~10%，细纱10%左右。这是因为纤维细度细，单位截面内纤维根数增多，接触面增加，抱合力增大的缘故。粗、细纱拈系数适当减小，可避免细纱牵伸不开、出硬头的现象，提高细纱生产效率和产量。

(3) 粗纱定量轻，强力低，可适当减小粗纱卷装直径，以减小退绕时拖动张力，防止意外牵伸。

(4) 细纱采用低速，轻钢丝圈、渗硫钢令等措施减小纺纱张力及张力波动，以减少断头。细纱牵伸倍数应尽可能放大，充分发挥细纱机的牵伸能力，可使粗纱的设计定量不致过轻，减小粗纱纺纱难度，顺利生产。

表七

干 重 (g/100m)	重量偏差 (%)	重量不匀率 (%)	单纱强度 (CN/dtex)	强力不匀率 (%)	乌斯特 条干CV值 (%)	加 节 (个/千米)	粗 节 (个/千米)	棉 结 (粒/千米)
0.485	-0.9	1.9	25.3	15.1	18.7	103	188	100

dtex的微细涤纶纺纱是成功的，各项质量完成情况均比较好，为我们今后进一步利用微

并条条干均匀度，头/二为15%/11.3%，重量不匀率，头/二为1.2%/0.5%。

(四) 粗、细纱

粗、细纱工艺设计见表六。

1. 粗、细纱的后区牵伸倍数同并条一样

粗纱重量不匀率为0.8%，条干均匀度为14.8%。

(五) 络筒

用配有电子清纱、空气拈接的日本京田驹Savio自动络筒机络筒，采用低速、小张力工艺。该机使用金属槽筒，毛刺少，络筒质量好，但也必须注意槽筒上的导纱槽内不能有蜡垢积聚，否则会因导纱不良引起成形不良。张力控制以筒子有弹性为宜，不能过硬，否则会因内应力较大及纱支高、强力低而引起自然断头及运输中的碰撞断头。

在1332M上生产时，槽筒、锭子必须逐锭检查，张力杆位置必须逐锭调整，保持良好的机械状态，否则既影响生产，又影响筒子质量。

四、成纱质量情况，见表七

由表七可以看出，我们这次采用0.89

细纤维纺纱及大面积生产积累了一定的经验。

微细涤纶纺制特细纱

1 前言

近年来,微细纤维作为一种新颖的纤维材料,已经在国际纺织业得到了广泛的应用。通常人们把单丝纤度低于 1 dtex 的纤维统称为微细纤维,它具有优良的性能:柔软性和悬垂性好,手感舒适,透气性能优异,光滑而富有弹性,穿着轻盈飘逸,尺寸稳定。

最近我厂应用 0.89 dtex $\times$ 38 mm 的微细涤纶短纤成功试纺出 5.4 tex、4.9 tex 纯涤纶纱,为微细纤维的应用积累了一定的经验。

2 原料情况

选用上海第十化纤厂生产的“恒大”牌 0.89 dtex $\times$ 38 mm 的微细涤纶短纤,其主要性能测试数据如下:

平均纤度(dtex)	0.91;
平均长度(mm)	39.02;
强度(cN/dtex)	5.7;
强力不匀率(%)	9.9;
超长纤维率(%)	0;
超长纤维含量(mg/100 g)	0;
含油率(%)	0.16;
回潮率(%)	0.46;
100℃干热收缩率(%)	6.6;
比电阻($\Omega\cdot\text{cm}$)	4.8×10^7 。

3 工艺流程

FA002 $\rightarrow$ FA035 $\rightarrow$ FA106 $\rightarrow$ (A092A + A076E) $\rightarrow$ A186D $\rightarrow$ A272F(二道) $\rightarrow$ A453F $\rightarrow$ A512 $\rightarrow$ Savio 络筒机。

4 工艺设计及措施

4.1 清花

0.89 dtex 涤纶的细度比蚕丝还细(蚕丝单丝纤度为 1.1 dtex 左右),刚性小,易扭结,绝对强力低,易损伤。清花工艺只能多梳、少打、轻打、低速、薄喂,以减少纤维的损伤及棉结的形成。FA106 开棉机梳针打手速度降到 450 r/min 左右, A076E 成卷机打手转速降到 720 r/min 左右。因为单位棉块中的纤维根数是常规品种(1.67 dtex 涤纶)的一倍左右,所以棉卷采用轻定量(干):299 g/m,以便充分开松和减轻梳棉机针布梳理负荷,同时可减轻后道各工序的牵伸负担。抓棉机打手伸出肋条长度调整为 3 mm,小车下降速度为 3 mm/r,以期达到“勤抓、少抓”的目的,提高抓棉机的运转率。涤卷均匀度始终在 1.1% 以下。

4.2 梳棉

0.89 dtex 涤纶短纤与常规涤纶短纤物理机械性能有很大的差异,因此我们对梳棉针布和梳棉工艺分别进行了更换和调整,攻下了梳棉这个关键工序,为取得良好的成纱质量打下了基础。

4.2.1 采用新型金属针布

微细纤维具有细而长的特点,具有较大的比表面积,梳理时静电严重,转移困难,易产生大量棉结;由于纤维细度细、成纱支数高,要求针齿对纤维有足够的梳理度,单纤维状态要好。如用普通针布则存在转移难、梳理度不够两