

细旦丝, 超细旦丝, 丙纶长丝, 发展, 服用性能

细旦、超细旦丙纶的发展及其服用性能

李学军 敦培培

(中科丝普纶公司)

在世界范围内, 丙纶长丝用于服装业的尝试从70年代就开始了, 然而20年来却一直未得到广泛的应用。其主要原因之一是单丝纤度太粗, 使丙纶织物手感硬, 蜡感强, 穿着不舒适, 且易起毛起球, 因而得不到消费者的认可。随着世界化纤工业的发展, 80年代末人们对纺丝用丙纶切片进行了改进, 在完善纺丝技术的基础上, 纺出了细旦、超细旦丙纶长丝。使丙纶长丝的服用性能产生了一个质的飞跃。从而翻开了丙纶长丝用于服装织物的新纪元。

1 国际上超细旦丙纶长丝的应用状况

历史进入90年代以来, 细旦、超细旦丙纶已成为世界丙纶工业发展的新热点。其生产技术的提高, 规模的扩大, 不仅带动了整个丙纶工业的发展, 而且使之成为一种高技术含量、高附加值、性能卓越的新合纤产品, 被广泛地用于服装领域, 从而极大地推动了服装行业的发展。

以美国、德国、英国、意大利、捷克为代表的起步较早的国家, 其生产技术已较为成熟, 并形成了从切片、纺丝、织造到制衣的大规模的工业化生产, 正以其优异的产品进军世界市场。表1是在部分资料中所查到的近年世界上部分主要从事细旦、超旦开发生产的公司及产品应用方向的统计资料。

2 中科院细旦、超细旦丙纶的开发

80年代后期, 国内开始有少数科研单位和企业从事细旦丙纶的开发生产, 1990年中科院化学所推出了细旦、超细旦丙纶制造技

表1

公司名称	使用纤维	产 品
Amoco Fibres and Fibrics(美)	改性丙纶	运动装, 手套鞋袜类, 帐篷、黑色、自然色粗斜纹劳动布
Wrangler Rugged Wear JansPORT	细旦丙纶	牛仔布
Asics(日本)	细旦丙纶	本国奥林匹克队泳装及其它产品
Maxit	细旦丙纶	高级套头保暖衫, 专业足球标准装及贴身内衣
Coville(美国)	细旦丙纶	针织运动装
FPT(美国)	改性丙纶	卫生衫、内衣
Dorom Textile INC(美国)	细旦改性丙纶	滑雪衫、登山服
Monledison	细旦丙纶 改性丙纶	运动服装
Delebio(意大利)	细旦丙纶	床单, 内衣, 军用防擦衣, 针织内衣, 运动服
Helley-Hansen(美国)	细旦丙纶	保暖内衣
Donna Karan(美国)	细旦丙纶	袜子
Liz Jaidorne	细旦丙纶	时装内衣

术。1991年12月中科院化学所经过近20年的潜心研究, 立足于国产设备和原料研制的细旦、超细旦丙纶专用树脂和丙纶长丝制造技术, 通过中科院的鉴定。1992年被列入国家产学研联合开发工程项目。1994年7月又与北京涤纶实验厂合作采用高速纺丝技术纺出了单丝细度为0.76dpf的长丝, 并形成了规

模化生产能力,其商品名称为“丝普纶”,从而使我国在细旦、超细旦丙纶长丝的生产技术达到了世界先进水平。为加快推进超细旦丙纶生产技术的产业化进程,中科院投入了大量的资金。在原中科院化学所“北京丝普纶技术公司”的基础上成立了中科丝普纶公司,为开发国内国际超细旦丙纶市场而继续努力。

目前中科丝普纶公司的丝普纶长丝切片已形成4000吨/年的生产能力,切片可纺性能稳定。丝普纶长丝已有大量的产品被应用于针织、机织等行业,生产出了多种多样的产品,其部分已规模化生产的产品如下:

丝普纶长丝产品:

DT: 6.6tex/68f及有色DT丝

DTY: 11tex/72f 8.3tex/72f

5.5tex/72f

8.3tex/72f网络丝 5.5tex/72f

网络丝 5.5tex48/f网络丝

用丝普纶长丝织造的针织及机织产品

针织品:棉盖丙系列,真丝盖丙系列;人造丝盖丙系列;人造丝、涤纶丝、丙纶丝混合双面提花系列;真丝丙纶丝提花系列产品。

机织品:真丝盖丙系列织物、牛仔系列织物、丙麻系列、棉丙衬衫系列产品。

现在中科丝普纶公司正在为超细旦丙纶开拓更加广泛的应用领域。

3 丙纶长丝针织物服用性能

近两年来,各种化纤、纺织类杂志中介绍细旦、超细旦丙纶的文章很多,其比重轻、覆盖面积大、吸水性小、易洗快干、芯吸效应、排汗导湿、导热系数小、透湿保温、抗腐蚀、防污防霉、耐洗耐磨、不易起毛球等优点已为大家所知。但真正用于针织物后性能又如何呢?中科丝普纶公司在这方面进行了研究和探索,下面仅就部分实验进行介绍。

3.1 试验样品见表2

3.2 测试方法

表2

织物名称	织物序号	规格	总纤度 (dtex)	丙纶单纤度 (dpf)	横密 (行/5cm)	纵密 (行/5cm)	重量 (g/m)
纯棉汗布	1	18.5tex棉纱	166	—	70	92	158.8
涤棉盖丙汗布	2	13tex涤棉纱 8.3tex/72f 丙纶长丝	210	1.15	68	100	166
涤棉盖丙汗布	3	13tex涤棉纱 5.5tex/48f 丙纶长丝	167	1.15	68	99	150
涤棉盖丙汗布	4	13tex涤棉纱 8.3tex/72f 丙纶长丝	167	0.76	88	99	150
棉盖丙汗布	5	18.5tex棉纱 5.5tex/72f 丙纶长丝	214	0.76	72	88	—
棉百提花织物	6	18.5tex棉纱 8.3tex/72f 丙纶长丝	230	1.15	66	76	—
棉丙珠地织物	7	18.5tex棉纱 8.3tex/72f 丙纶长丝	230	1.15	56	52	—
锦纶、涤纶盖丙(双面起皱织物)	8	11tex锦纶 16.5tex涤纶 8.3tex/72f 丙纶	293	1.15	60	66	200
人造丝、涤纶盖丙(抽条织物)	9	13tex人造丝 16.5tex涤纶 8.3tex/72f 丙纶	311	1.15	52	70	210
纯真丝抽条织物	10	4.4tex真丝 三根同时吸入	96	—	70	110	—
真丝盖丙抽条织物	11	4.4tex真丝 二根5.5tex/ 72f丙纶长丝 一根	111	0.76	54	74	135.5
人造丝盖丙抽条织物	12	4.4tex真丝一根 5.5tex/72f 丙纶长丝二根	132	0.76	54	74	152.2
涤棉布	13	18.5tex棉纱 8.3tex涤纶长丝	—	—	44	54	173
羊毛双罗纹织物	14	18.5棉纱	166	—	—	—	—
有色加厚型粗毛衫	15	—	—	—	—	—	—
提花织物	16	18.5tex棉纱	—	—	—	—	—

(1)折痕回复角:GB3819-83方法A

(2)保温率、传热系数、克罗值:

GB11048-89方法A

(3)透气量:GB5453-85

(4)静电量:FJ549-551-85

(5)透湿度:GB/T12704-91方法A

3.3 测试结果的讨论

3.3.1 丙纶含量与透湿度、透气量的关系

织物的透气量与透湿量应成正相关性，而在超细丙纶纤维织物中，在织物相对密度相近时却并非完全如此(见表3)。

表3

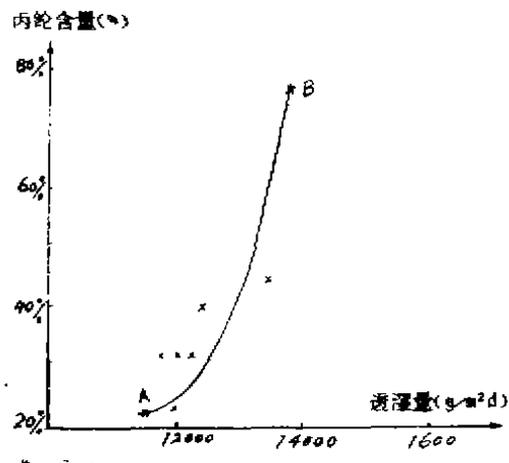
织物序号	丙纶含量 (%)	透气量 $(\text{m}^3/\text{m}^2) \times 10^{-1}$	差异率 (%)	透湿度 $(\text{g}/\text{m}^2\text{d})$	差异率 (%)
1	0	998		12080	
2	40	682	-71	12290	5
3	31	1162		11670	
4	31	1080		12360	
5	23	943		12410	
6	31	887		12020	
7	31	1095		11880	
8	22	673	-95	11530	-4
9	22	1312		11940	
10	0	2168		13290	
11	78	576	-143	13643	1
12	44	1397		13510	

从表3中我们可以看到，超细旦丙纶长丝织物的透湿度与织物中丙纶的含量有着密切的关系。

比较表中2、3号织物，其两对织物组织完全相同，2号织物较3号织物稍厚，透气量较3号织物低71%，然而透湿度却较3号织物高5%。

比较11、12号织物，也出现同样情况。对2、3、6、7、8、11、12号织物的丙纶含量与透湿度气量作图。

可以看到各点大体上在AB曲线两侧，说明织物的透湿度与丙纶含量有密切关系，成正相关性，丙纶含量提高，其透湿度增加。至



于各点里未落到曲线上，这与试样织物组织不同有关，后面我们将提到这一问题。出现织物透湿度随丙纶含量变化的原因是，细旦、超细旦丙纶具有芯吸效应，它能将水分从纤维的一侧导向另一侧，这种特性反映在使得织物的导湿量明显增加。因此内层为细旦、超细旦丙纶纤维的服装能够比其它纤维作内层的服装更吸汗，更干燥，这在服用织物上是十分难得的。

对比10、11、12号织物，10号织物为纯真丝织物，与11、12号织物组织完全相同，只是其织物的相对密度要低得多。尽管如此，11、12号织物的透湿度还是较真丝物稍高。

再对1、2、4织物进行比较，也出现类似现象。这说明超细旦丙纶纤维的透湿性要较真丝及棉更好。另外真丝及棉在充分吸湿后纤维将会出现膨胀，透湿、透气性将受到较大影响，并出现贴身现象和湿凉的感觉。而细旦、超细旦丙纶纤维则不同，不会出现纤维膨胀，透湿、透气性能下降等现象。由于丙纶是疏水性物质，其本身并不存水，一般不会有贴身和湿凉感，故其在高湿条件下穿着较真丝、纯棉织物更干爽。

比较1、3、7号织物可以看到，含有超细丙纶的织物透湿性能并不比纯棉更好，这与超细旦丙纶的含量有很大关系。在我们所作

的棉盖丙单丝1d_{pf}超细旦丙纶长丝织物中,丙纶含量低于40%有可能限制其导湿性能的充分发挥。当其含量超过40%时,优异的导湿性能才显示出来。样品2即是一例证。

此外丙纶纤度的大小与其织物的透湿性能也有关系。4、5号织物虽然丙纶含量也在31%和23%,其导湿性却高于棉织物,同时也较3、6、7都高,即证明了这一点。

3.3.2 织物中细旦超细旦丙纶纤维含量与透气、保温的关系

织物的保温性与织物的用途有关,保温性能高的可作防寒之用,保温性能低的可用作夏装,织物的保温性能用保温率和传热系数表示。

保温率:即为在一定环境下无试样时散热量和有试样时散热量之差与无试样时散热量之比的百分率。保温率越高,其织物保温能力越强,反之散热性能越强。

传热系数:即表示在一定环境下纺织品表面温度差为1℃时单位面积上的热流量,传热系数越大导热能力越强。

对不同细旦、超细旦丙纶织物进行测试,见表4。

表4

织物序号	丙纶含量 (%)	透气量 (m ³ /m ² d) ×10 ⁴	保温率 (%)	导热系数 (w/m ² ℃)	克罗值
1	0	908	27.38	28.81	0.2247
2	40	682	30.79	25.04	0.2580
3	31	1162	28.58	27.86	0.2317
4	31	1080	31.45	24.30	0.2261
5	23	943	22.04	36.85	0.1792
6	31	887	24.84	33.06	0.1956
7	31	1095	23.03	30.50	0.1780
8	22	673	22.16	38.20	0.1687
9	22	1312	17.74	50.73	0.1272
10	0	2168	16.81	53.88	0.1205
11	75	576	25.82	31.75	0.2043
12	44	1370	20.17	43.16	0.1470

比较6、7和8、9号织物可看到,其超细旦丙纶纤维的含量相同而其织物结构、纤维成分不同,透气量相差较大,保温性能也相差较大。这说明织物的透气量及保温率受其组织结构、纤维成分的影响较大,而其细旦、超细旦丙纶含量作用较小。

比较2、3号及5、6号织物可以看到,其超细旦丙纶含量不同,而纤维组织结构相同成分也相同,但透气量、保温性能不同,超细旦丙纶含量高的透气量低,保温率高,说明丙纶含量对保温性能也具有一定的影响。

织物透气性的定量讨论是比较困难的,超细旦丙纶长丝在织物中所起的透气保温的作用,是一个较复杂的问题,其影响因素很多,如其结构、密度、厚度、所含纤维成分、单丝细度、后整理工艺等等诸多因素均构成影响,定量比较起来较困难。就所测试的样品来看,2、4、11号保温率高,克罗值大,且透湿性好,很适合作冬季保暖内外衣面料;3、5、7号织物保温率中,且透气性好,可用作冬季内衣和春秋季节外衣;12号织物导热系数大,克罗值小,透气量大,透湿度大,非常适合作夏季面料;9号织物透气量大,热系数大,透湿度尚可,也可作夏装。

在理论测试中丙纶纤维导热系数低,从这个意义上说超细旦丙纶长丝适合作冬季保温面料。从我们试织样品的测试中看到,由于组织结构、丙纶含量、丙纶单丝细度等因素的变化,及与不同纤维的混合,其织物的导热性能将会有很多的变化。

因此在设计面料时,根据用途及超细旦丙纶长丝的特点,通过选择织物组织、配比、搭配的纤维等技巧,生产出透气、透湿、导热的理想的夏季面料,及透气、透湿、保温的冬季面料。

3.3.3 不同超细旦丙纶长丝单丝细度对织物服用性能的影响

对于纺丝、织造工艺技术来说,单丝细度越小,其设备技术要求越高,工艺设定范

围越窄,生产操作越困难,成本也就越高。因此单丝细度对织物的服用性能的影响范围究竟有多大,便成为长丝生产厂家和织物制造厂家经济核算时所关注的焦点。下面我们就单丝细度1.15dpf与0.76dpf两种超细旦丙纶长丝织造的同一种织物进行比较。见表5。

表5

检测指标		3号	4号	差异率(%)
折痕 回复 角 (度)	总			
	纵向	78	79	
	横向	160	163	
	总	238	241	
弹	纵向	80	82	
	横向	163	166	
	总	243	247	-2
保温率		28.56	31.45	-11.1
传热系数		27.86	24.30	13
克罗值		0.2317	0.2261	
透气量		1162	1080	7
静电阻		1380	1300	6
半衰期		2.2	1.8	28
透湿度		11670	12360	-6

注:(1)此试验的织物是在同一台车上先后织造的。

(2)3号与4号织物组织完全一样,其纤维成分也相同。唯其单丝细度不同。

从上面的测试值中我们可以看到:

细度从1.15~0.76的纤维其抗折皱能力变化不大,单丝细度小的织物保温性能要好一些,提高10%;透气性要差些,降低7%;抗静电性要好,导湿性要好,高6%。

从总体来说其差异率不很大,但具体到

织物的设计上根据织物的用途要具体分析。例如作高档真丝丙纶织物单位面积用丝量少,且要追求更柔软的手感,更好的悬垂性及更高的透湿性,则最好选用较细的超细丙纶长丝。如做较厚重织物,单位面积用丝量大,且其织物的保暖性可通过提高织物的紧度等方面去改善。且厚重织物的导湿性要求稍低,故可用稍粗一些的细旦、超细旦丙纶长丝去织造以降低成本。

3.3.4 超细旦丙纶丝抗折皱性能的比较

超细旦丙纶有着较好的抗折皱性,这对服装用织物来说是很重要的,这一点我们从表6中可以看到。

表6

织物序号	折痕缓弹回复角(度)		
	纵向	横向	总
2	75	169	244
3	82	166	247
4	80	163	243
14	92.4	98.2	190.6
15	93.8	109.6	203.4
16	119.5	124.6	244.1

从表6中比较2、3、4丙纶织物其缓弹总回复角均大于棉织物40~60°,而与16号涤纶织物相同。这说明丙纶纤维有较好的抗皱性,故超细旦丙纶丝不仅可用来作内衣织物,也可用来作外衣面料。

4 超细旦丙纶的发展前景

实践证明,超细旦丙纶作为一种服用纺织新材料,其综合性能是十分优异的。除此之外它还有应用面广、需求量大特点,不但可以用于针织,也可以用于机织;用作内衣或外衣;可用于服装也可作装饰织物。据瑞士D&K咨询公司1992年1月份报导,1992~2000年,细旦超细旦纤维将以两位数的增长速度发展。专家估计,到2000年我国计划行

55-56

(8)

TS 157

丙纶织物, 保水率, 导湿快干能力 测试,

测试丙纶织物保水率 快速确定导湿快干能力

王 其

(广东省纺织工业学校)

A

〔摘要〕探讨了以差动毛细效应原理设计的纯丙纶运动衣织物保水率与导湿快干能力之间的关系,通过测试保水率,快速确定导湿快干能力。

1 导湿快干能力

我曾利用差动毛细效应原理设计导湿快干纯丙运动衣织物(见《针织工业》1995年第6期),所得试验结论如下:

即利用差动毛细效应原理设计的纯丙纶运动衣织物,织物内外层纤度差愈大,织物外层原料总旦数愈小,织物芯吸速率愈快,润湿面积愈大,干燥率愈高,导湿快干能力愈强,织物热湿生理卫生舒适性愈好。

2 保水率及测试

2.1 保水率

业每年至少需要细旦、超细旦丙纶长丝、短丝2.0~2.3万吨。目前丙纶长丝在我国服装行业中的应用还很少,1994年仅为500吨,细旦超细旦丙纶应用几乎为零,应用面也很窄。因此超细旦丙纶长丝的开发领域十分广阔,其潜在的市场容量是十分巨大的。当前世界开发细旦、超细旦丙纶纤维的热潮正在全球形成,中科丝普纶公司超细旦丙纶的工业化为我国纺织、针织行业的发展提供了一个开拓国内市场,占领国际市场的十分有利的机遇。在机遇与挑战面前,仁者见仁、智者见智。畏缩不前留下的只有遗憾,而抓住时机迎接挑战者,必将成为时代的强者。

在人体穿着衣物出汗时,这些来不及逸散和蒸发的水分将有一部分储存在织物中。为使这些水分不致在织物上流淌,要求织物有一定的保水率。由于纤维吸水后膨胀,保水率是指纤维膨胀后,纤维体积之外吸附和包含的自由水,占织物干燥重量百分率,它们不会因水的自重而流失。

织物的极限储水率为

$$K_{wm} = \frac{1}{\delta_F} \cdot \frac{\epsilon}{1 - \epsilon}$$

式中: K_{wm} ——织物的极限储水率

δ_F ——织物的体积重量

ϵ ——织物的孔隙率

由以上公式可见,极限储水率与体积重量成反比,与孔隙率成正比。

2.2 保水率测试

将织物裁成100cm²的圆形试样,放进110℃的烘箱中烘1小时,而后称重。再放入水中浸渍2分钟,使其完全润湿,再从水中取出,放入离心脱水机中脱水,然后称重,织物保水率 K_w 为

$$K_w = \frac{G_w - G_0}{G_0} - W_p$$

式中: K_w ——织物的保水率

G_w ——织物脱水后湿重

G_0 ——织物干燥重量

W_p ——织物饱和回潮率

离心脱水机使用上海手术器械厂生产