

复合超细丙纶及应用

陈铁楼 曾红霞¹ 刘军

(岳阳石油化工总厂研究院, 湖南, 414014)

72342.62

对国内外细旦丙纶的开发和发展进行了介绍,阐述了单丝纤度为0.1~0.5dtex的复合超细丙纶的制造方法、原材料规格、复合剥离技术以及产品质量。重点讨论了复合超细丙纶及织物的舒适性、染色性和卫生性,应用于织造、服装领域。

关键词: 复合超细丙纶 性能 应用

聚丙烯纤维, 复合纤维, 超细旦纤维

丙纶由于价格低廉、密度小、原料易得、加工难度小而被人们推崇备至,在开发初期曾被誉为化纤工业的第二个春天。但是,丙纶的不可染、手感差等缺陷,大大地限制了它的开发与发展。

丙纶细旦化可在很大程度上改善丙纶的手感与风格,我国实现细旦丙纶高速纺,标志着其开发与应用技术已达世界领先水平。

为解决丙纶在服用领域的不足,岳阳石油化工总厂研究院试制了复合超细丙纶。方法是将聚丙烯(70%~90%)和另一种不相容的成纤高聚物(10%~30%)在特殊的复合喷丝组件内复合成形。实践证明:单丝纤度小于0.8dtex时,复合超细丙纶的手感和风格已超过了天然真丝和棉,并且用分散、酸性、活性染料在常温常压下可染。同时它还具有卓越的理化性能,如芯吸透湿、透气功能,优良的卫生性和耐霉菌性等。因此可广泛应用于纺织行业,是纺织业更新换代的功能性产品。

1 服用丙纶的开发与发展

1.1 国外情况

化纤品种的单丝纤度对纤维织物的性能和风格影响极大,超细化技术使纤维和织物具有超天然质感和舒适性。国外专利介绍了三种超细丙纶的生产技术:(1)离心纺丝;(2)喷纺成形和闪蒸纺丝;(3)不相容共混

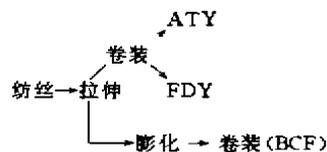
纺丝^[1~3]。前两法并非连续生产的长丝,产品应用面较窄,通常只作为过滤和洁净材料;第三种方法可得到超细长丝,且织物性能优异,但其纺丝工艺复杂,可纺性差,染整工艺极为复杂且成本高。因此推广和应用受到了很大的限制。

丙纶长丝的细旦化,能充分发挥导湿和保温的特点,可提高服用的舒适性和卫生性。实践证明:用常规的纺丝方法生产丙纶,若单丝纤度小于2.2dtex时,它具有手感柔软,导湿性强,静电积蓄低等优点。捷克每月有2300t丙纶细旦纤维用于针织和运动衣,已创出国际名牌“ADIDAS”运动衣;美国在细旦丙纶的开发和应用上,更显优势,已法定细旦丙纶为军用内衣和妇女、儿童及医疗用品;意大利 Delebio 公司也有相当规模的生产能力,生产的细旦丝售价在4000~5000美元/t,制成的滑雪衫每套售价50美元^[4]。

1.1.1 美国细旦丙纶生产工艺

商品名“Telar”的细旦丙纶是由聚丙烯与其它聚合物共混纺丝而制得。其工艺流程如下:





所得丙纶细旦丝单丝纤度为 1.8 ~ 2.2dtex。

1.1.2 意大利细旦丙纶生产特点

生产工艺流程如下:

产品规格 56 ~ 170dtex/93f, 单丝纤度 0.6 ~ 1.8dtex, 纺速 2400m/min。色丝纺制为全量着色。产品 70% 用于装饰, 20% 用于服装, 10% 为特殊用。

表1 Delebio 公司丙纶长丝的规格与用途^[4]

品 种	商 品 名	规 格/dtex · f ⁻¹	用 途
DT, FDY 有色, 圆孔	BORMIO	178/22, 233/30	床单、装饰布、工业织物
DT, FDY 有色, 圆孔	MORBEGNO	78/35, 167/35	加工成 DTY 或膨体纱作装饰布
DT, FDY 有色, 异形孔	BERNINA	167/35, 222/35	装饰面料
BCF 圆孔, 有色	SPLUGA	61/25, 78/44, 167/94	内衣、运动衣、滑雪衫、军用防寒衣、装饰物
ATY, 三角形	STELVIO		装饰物
ATY, 圆形	TONALE	145, 180, 350*	针织内衣
DTY	LIVIGNO		运动服、针织内衣

* dtex/2 ~ 3f.

世界唯一专业生产丙纶服用长丝的意大利 Delebio 公司的产品用途见表 1。

1.2 国内情况

国内细旦丙纶的服用开发比国外稍晚一些^[5,6]。近年来,我国先由海宁、兰州等地用国产设备和原料开发了单丝纤度为 2.13 ~ 2.36dtex 的细旦丙纶长丝。稍后,又由辽化、兰州、上海等地的科研和生产单位攻关,实现了丙纶的高速纺丝,这一技术的应用,标志着我国丙纶开发和生产技术已领先于世界水平。目前,中科院化学所和中国纺织大学推出了丝普纶、蒙泰丝两大系列超细丙纶产品,取得了丙纶服用方面的重大突破,他们生产销售的单丝纤度为 0.8 ~ 1.2dtex 的细旦丙纶已具有广阔的应用领域。

2 复合超细丙纶的生产技术特征

岳阳石油化工总厂研究院研制的复合超细丙纶(商品名“康麦纶”)是应用复合纺丝的方法,采用聚丙烯切片和另一种不相容成纤

高聚物,在特殊设计的复合喷丝组件中挤出成形而得的复合超细长丝,其单丝纤度为 0.1 ~ 0.5dtex。生产技术特征包括:原料规格、复合比、复合喷丝组件及产品质量等。

2.1 原料规格

聚丙烯:普通注塑、拉丝级;MI 1 ~ 35;如 F401, F2401, F70218 等。

成纤高聚物:柔性好、可染、与聚丙烯不相容;如 PA6, PBT 等。

改性剂、色母粒:一般纤维级要求,可染、增白。色母粒、阻燃剂、陶瓷粉等。

2.2 复合比

成纤高聚物是为了使聚丙烯单丝剥离,赋予好似可染的色谱而设计的复合组分。为了保证超细丙纶的风格和控制成本等因素,一般选择聚丙烯/成纤高聚物的复合组成为 70/30 ~ 90/10。

2.3 复合喷丝组件

类型 剥离型,又称裂片型。组件类型的

选择是超细旦丝风格及产品质量的关键,应遵循稳定截面结构和严格的密封性以及后整理相匹配的原则。

分配板 复合纤维截面,实际上是分配板的熔体流动组合,复合超细丙纶的分配板必须满足聚丙烯熔体细流的主体性,一致不变性。即在一个固定(设计好的)的模式下互不干扰,呈现刚性,即工艺温度和熔体粘度的变化,不会影响纤维的截面。

组件密封 所用的复合喷丝组件具有对

称结构,方便截面组分互换。组件内分配板前采用整体式结构,分配板上采用自密封性强的铝质双边环过滤网,保证复合熔体成形前压力均恒。

品种和产品质量 根据用户的要求和设计思路,试生产了本白(132dtex/24×7, 99dtex/24×7, 77dtex/24×7)荧光增白,深色可染,远红外等四个系列的产品,以满足不同用户和消费者的需求。

产品质量见表 2。

表 2 复合超细丙纶产品质量指标

	本白			荧光增白	深色可染	远红外
	77dtex	99dtex	132dtex			
单丝纤度/dtex	0.45	0.60	0.80	0.4	0.4	0.4
纤度偏差,%	-1.3	+0.7	+0.5	+0.5	+1.3	+2.2
CV,%	2.8	1.1	3.2	0.7	2.1	1.7
强度/cN·dtex ⁻¹	2.43	2.55	2.47	2.56	2.64	2.52
CV,%	4.7	4.4	5.3	4.2	3.8	4.3
延伸,%	34	35	31.2	34.6	35.7	32
CV,%	7.5	8.2	7.8	6.2	7.7	8.6
沸水收缩率,%	10.8	10.2	11	10.3	11.2	10.93
染色均匀性/级	3.5	3.5	3.5	—	3.5	—

3 复合超细丙纶及织物的性质

3.1 舒适性

3.1.1 热传递和热绝缘性

超细丙纶及织物热传递和热绝缘性达到了统一,被人们誉为冬夏两季的人体空调器。这是由于丙纶的热传递性比空气好,其热传递系数为 4.8(空气为 1),而保暖性好的羊毛和腈纶的热传递系数分别为 6 和 7.8,因此是冬季理想的保暖服用料^[7]。但在夏季由于透气性好、干爽和卓越的导湿能力,在风化汗水时吸收大量的热量,使人体和织物降温。因此在夏季使人感到凉爽无湿热和湿闷感。

3.1.2 透气透水性

据报道^[8],纯棉织物的透湿指数为 0.29,而棉盖丙织物的透湿指数为 0.38。超细丙纶在一定的组织结构下,其透气性高达

940L/(m·s);而纯棉织物为 470L/(m·s)。

3.1.3 风格

复合超细丙纶及织物的外观具有真丝的视觉效果,光泽高雅,上色后具有双色效应。其手感柔顺、滑爽、飘逸。

3.2 染色性

普通丙纶因无极性基团,通常不可染色。但采用如下方法,丙纶也可上色。(1)用合适的染料加促染、携染和纤维膨胀剂。(2)利用酰胺基等极性基团引入聚丙烯中可染,如本文深色可染产品。(3)入染剂加入聚丙烯熔体中纺丝,使络合染料以入染剂为染座上色。然而这些染色工艺都有局限性。复合超细丙纶是利用 10%~30%的 PA6 等复合制得的,除剥离性外,PA6 形成辐射状将聚丙烯镶嵌其中。由于表面积大,入染面积也大,均

能反射出入染的色光,达到高雅的视觉效果。

3.3 卫生性

聚丙烯纤维及织物不会供养霉菌繁殖,也不会被虫蛀。其沾污性和污染性都很低,这是由于聚丙烯惰性,不与其它物质反应,它的沾污性和污染性只在表面,因其疏水性很难渗透纤维内部,一般用洗涤或擦洗除污。丙纶是纯的碳氢化合物,憎水吸油,吸油量可达到自重的10倍,超细纤维的比表面剧增,其吸油污量也成倍增长。因此超细丙纶织物耐脏易洗,低于100℃的水洗净,亦可象羊毛等毛料织物一样用于干洗法除污^[9]。

3.4 抗静电性能

细旦化丙纶蓄电能力降低;引入的复合组分吸湿性高,剥离后的缝隙也能保湿,降低静电荷;由于引入端氨基,织物(或纤维)摩擦产生负电,与纯丙纶摩擦产生的正电荷抵消。

4 产品应用开发

4.1 纯针织物

利用复合超细丙纶比棉更好的柔软和滑爽性,在高级别的针织机上开发各类纯针织物。还选择了平纹、罗纹、提花组织。裁制的各类文化衫、休闲服、T恤衫等,风格高雅,类似真丝,受到了市场的欢迎。

4.2 棉盖织物

一类是双面棉盖丙织物,用于运动衣、内衣、T恤衫等;另一类是单面织物应用一种特

殊的送丝器,分别往织物的正反两面送纱勾织而成的。此类织物可以用于卫生内衣等,如改棉为真丝和人纤,则可裁制成各种时装。

4.3 混纤异收缩织物

利用超细丙纶的柔顺、滑爽性,使之与热收缩高的异质纤维合股网络、空变等混纤,可制做春秋冬裙裤、时装和宽松晚装。

4.4 机织物

用低旦PET-FDY为经,超细丙纶为纬,开发薄型织物;用人纤等做经,超细丙纶做纬,开发缎纹织物;用超细丙纶加捻纱做经纬,可以做绸类织物。

4.5 织袜

纯织春秋袜;掺入10%氨纶织高弹运动袜等。

参 考 文 献

- 1 US,3 409 938
- 2 US,3 227 784
- 3 US,3 358 322
- 4 中国石化总公司编.石油化工内部规划参考资料(合成纤维部分),1992
- 5 CN,1 072 222A
- 6 CN.1 068 603A
- 7 吴宏仁,赵华山等译.聚丙烯纤维科学与工程.北京:纺织工业出版社,1987
- 8 陈稀等.合成纤维工业,1995,(4):1
- 9 孙友德,吴立峰.丙纶.广州:广东科技出版社,1987

COMPOSITE MICRO PP FILAMENT AND ITS APPLICATION

Chen Tielou, Zhen Hongxia and Liu Jun

(Research Institute of Yueyang General Chemical Works)

ABSTRACT

The development of fine PP filament at home and abroad were introduced. Preparation, raw material, compound-covering and the quality of composite micro PP filament with $dpf < 0.8$ dtex were expounded. The comfortability, dyeability, health of such filament and its application in fabrics and clothing were also discussed.

Key Words: composite micro PP filament; property; application