

(7)

聚丙烯纤维, 超细纤维,

· 4 ·

北京化纤

1996年第2期

# 国内外微细旦和超细旦丙纶纤维的开发与生产

周凤飞

(天津纺织工学院)

TQ342.62  
TQ342.93

**摘要:** 本文概述微细旦和超细旦丙纶纤维的生产方法, 纤维类型及国内外微细旦和超细旦丙纶纤维及其产品开发与生产现状, 供国内有关生产厂家作决策和产品开发之用。

**关键词:** 微细丙纶纤维 超细丙纶纤维 生产方法 产品开发

## 一、引言

目前, 各种合成微细和超细纤维正在引人注目, 聚丙烯也不例外, 它除具有一般微细纤维的共同特性外, 还具有良好的防热和保温性能。用细旦和超细旦丙纶纤维与天然纤维或人造丝或更细的丙纶纤维等织造的织物及服装具有独特的芯吸效应和单向导湿透气性, 能使人体运动后产生的汗液、水分迅速吸附并沿丙纶纤维从织物里面向织物外表排出并被蒸发掉, 因而可在织物表里和人体皮肤之间形成一种微气候循环, 促进空气流动, 保持人体皮肤干爽, 既不产生棉织物粘身不透气之感, 又无合纤维织物的汗臭味, 具有极佳的服用舒适性, 具有排汗导湿、透气隔热的功能, 被国外服装界誉为“人体服装空调器”。为此, 进一步加强开发与生产微细旦和超细旦丙纶纤维在产业领域应用的同时, 开发与生产丙纶服装产品将具有光明的前途。

目前, 对微细旦、超细旦或叫微纤维的定义不一, 一般把小于 1 旦的细纤维叫细旦纤维。日本一般将小于 0.7 旦的纤维叫微细旦纤维, 小于 0.3 旦的纤维叫超细旦纤维。

这种微细旦和超细旦丙纶纤维有四种类型, 分别与丙纶长丝类、丙纶短纤、丙纶纺

粘法无纺布和熔喷法无纺布及烟用丝束丙纶纤维。目前生产这四种类型的微细旦或超细旦丙纶纤维的方法可由以下几种生产方法分别来实现。

## 二、微细旦或超细旦丙纶纤维的生产方法

### 1. 溶解法

溶解法是指先纺成内含异类聚合物的双组分长丝, 然后用溶剂经过化学处理, 一组分被溶解去除, 留下另一组分作微细旦纤维。这种双组分长丝, 一般采用有海岛结构的纤维。

这种生产方法报导的专利很多, 特别是日本专利, 可归纳为两种。一种是采用异种聚合物混合熔纺或复合纺丝分别作为海部分和岛部分, 然后用溶剂除去海部分, 所剩的岛部分则为超细旦纤维。但这种方法有一个缺点, 就是除去海成分后所得超细旦纤维束的拉伸不充分, 影响后加工。

另一种方法则是在这种方法上的改进。也就是说所得的超细旦纤维束仍具有小海岛型的复合纤维。这种方法生产的海岛结构纤维结构如下: “海”部分能用溶剂去除, “岛”部分不能用溶剂去除。而且“岛”部分由

熔点差 20℃ 以上的两种聚合物组成。这些聚合物中有最低熔点的聚合体至少占岛部分表面的一部分,可以构成并列型、皮芯型、海岛型,其结构如图 1(a),图 1(b),图 1(c) 所示。图中 1——海部分;2——岛部分(低熔点部分);3——岛部分(高熔点成分)。

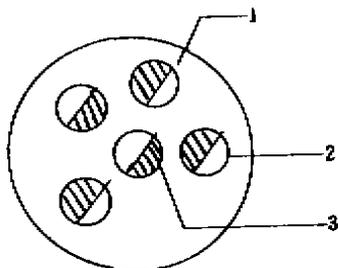


图 1(a)

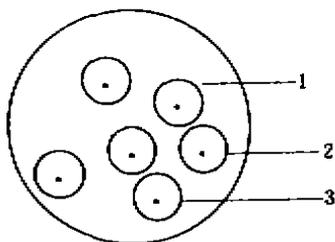


图 1(b)

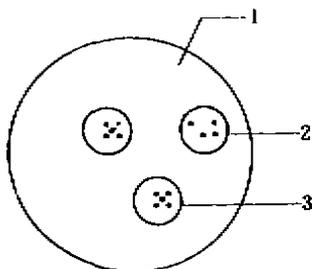


图 1(c)

其中单丝纤度可达 0.1 旦以下,由它们共同组成超细旦纤维的母体纤维。然后除去母体纤维中的海部分,就可得到并列、皮芯和小海岛型超细旦复合纤维。

用这种方法同时还能得到超细旦纤维的复合纤维集合体,因为复合纤维中有最低

熔点的聚合物,在其熔点以上,可以和其它未达熔点的聚合物纤维粘合,从而构成超细旦纤维无纺布。

这种海成分和岛成分可以以如下成分组成:

实例	海(成分)	岛(成分)	截面形状
1	PVA	PE/PP	图 1
2	PVA	PP/PET	图 2

注:岛(成分)中“/”前为低熔点者,“/”后为高熔点者:

其中 PVA—热可塑性聚乙烯醇,PE—聚乙烯,PP—聚丙烯

除去海部分,得到的全部是热溶性复合纤维。若用它作无纺布,比通常超细旦纤维无纺布有较高的强力。

## 2. 分裂法

分裂法是指相容性较差的两种高聚物纺制的双组份纤维。这种类型的微细旦纤维是在织物阶段通过化学或机械方法处理包含两类聚合物的双组份长丝,使其分裂成多瓣的细长丝而获得的。一般情况下,这两种高聚物的混比不同,横截面形状也不同。图 2 是日本三家公司(Kanebo 公司,Kuraray 公司和 Teijin 公司)生产的聚丙烯和尼龙或聚丙烯和涤纶联合体分裂型超细旦纤维的横截面形状。

用这种方法生产丙纶纤维的国内厂家也不少,有中国纺大、北京纺科院、无锡合纤总厂等,其丙纶纤度可达 0.17dpf。

## 3. 直接纺纱法

直接纺纱法是指微细旦或超细旦丙纶纤维直接用熔纺、湿纺或干纺生产而得。这三种方法都是化学纤维主要的纺丝方法。

熔纺把成纤高聚物加热到熔点以上成为熔体而成丝的方法。目前,合成纤维的主要品种聚酯、聚氨酯和等规聚丙烯纤维都采用这一方法成形。用这种纺丝方法生产的合成纤维数量最大,约占合纤产量的 4/5。

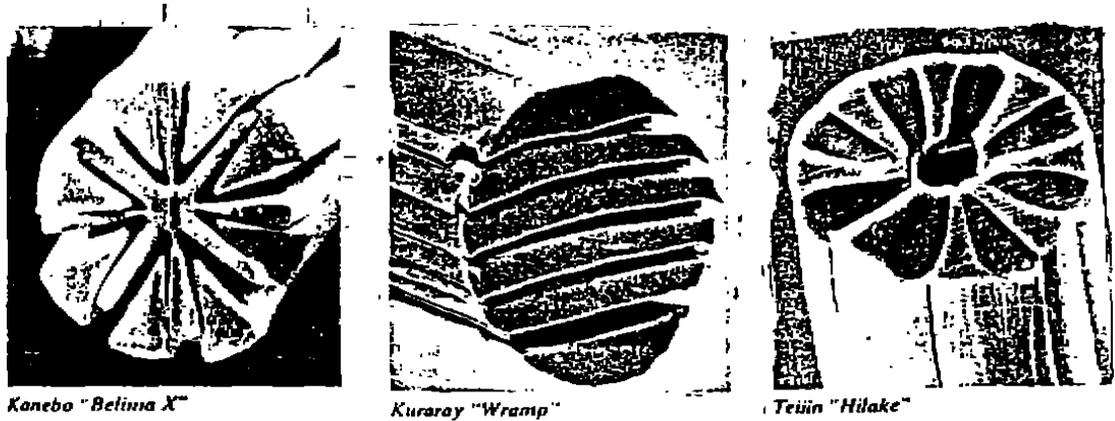


图2 分裂型超细旦纤维截面形状

湿纺是一种把成纤高聚物溶液在凝固浴中经双扩散作用而固化成丝的方法。但由于工艺流程复杂、投资费用大、纺丝速度低，一般只有不能用熔纺的成纤高聚物，才用湿纺生产短纤和长丝束。

干法纺是一种把成纤高聚物溶液在热气流下使溶剂挥发而固化成丝的方法。但由于干纺的投资一般比湿纺还大，故目前用干纺生产合成纤维厂家不多。

但不管哪一种，这种直接纺纱法要求严格选择聚合、纺纱和牵伸条件。

超细旦和微细旦丙纶短纤维的生产就可采用直接纺纱法。国外采用直接纺纱法生产丙纶短纤维主要是德国和意大利等发达国家。

#### 4. 熔喷法

熔喷法是生产微细旦或超细旦丙纶无纺布物的方法。常用聚丙烯切片作原料，经螺杆挤压机加热、挤压由一排喷丝孔挤出。纺丝在熔融状态下高速喷出成纤网。

这种方法生产的产品适宜作过滤材料、吸油毡等，带电荷的更适宜作超级过滤材料。

### 三、国外微细旦和超细旦丙纶纤维生产及其产品开发

目前，这种丙纶微细纤维在国外也只有美、德、意、捷克、日本等少数发达国家的厂商能生产。主要是德国的博特罗普 (Bottrop) 公司和德国在瑞士投资的 Poly-steen 公司，美国的 Shell 化学公司、Gulf 石油化学公司和 Chevron 纤维公司等，还有意大利、捷克和日本等生产商。下面分别举 1—2 个例子说明上述四种生产方法的生产厂家及其生产纤维细度。

用溶解法生产微细旦和超细旦丙纶长丝类或无纺布物介绍日本 Chisso 公司申请的专利，利用并列、皮芯或海岛型结构生产超细丙纶复合纤维及其无纺布物。生产方法之一是：聚乙烯醇和聚丙烯以 1:1 混和作为皮芯型结构的皮部分，另外一部分聚丙烯作为芯部分，两者分别以不同的速率分别喂入直径小于或等于 1.0mm 的喷丝孔，以纺丝温度为 240℃，牵伸速度为 428m/min。可生产出微细旦或超细旦纤维的复合纤维。纤维截面在高倍显微镜下观察能看到皮部分由海岛型结构组成，其中含有数百个岛。

这种复合纤维在经过 3—4 倍的牵伸获得微细旦的复合纤维。再通过溶剂溶解去除皮部分的聚乙烯醇可得到小于 0.1 旦或更细的丙纶超细长丝。

另一方面，可以切割皮芯型能产生微细

巨复合纤维成几毫米或几十毫米的短纤维,并与皮芯都为聚丙烯热熔性的复合纤维粘合,通过梳理等处理形成 0.0002 到 0.1 旦丙纶无纺布。

用直接纺纱法生产微细旦或超细旦的丙纶短纤维的有德国 Bottrop 公司、Poly-steen 公司和意大利布斯托阿西齐奥等。如德国最大的纤维生产商 Faserwerk Bottrop 公司生产 0.9 旦聚丙烯短纤维,其纤维长度有 6mm、35mm、40mm,主要用于服装和无纺布。其产品商标为“Vegon”。

德国在瑞士投资的 Poly-steen AG 公司则生产 0.63 旦和 0.9 旦、纤维长度为 40mm、45mm、50mm 和 60mm 的微细旦丙纶短纤维。产品商标叫“Polysteen”。主要用于卫生、医疗、纺织品及过滤材料上。

用分裂法生产超细旦丙纶长丝的公司如上述所述的日本 Kanebo 公司,产品商标为“BelimaX”,还有 Kuraray 公司和 Teijin 公司,后两者公司生产的产品商标为“Wramp”和“Hilake”。

另介绍两家用熔喷法生产超细旦丙纶无纺布的厂家。一家是美国(Shell Co.)谢尔公司生产 0.5 旦丙纶微细旦无纺布。它的生产过程断头少,工作效率高,挤压速度达 5500m/min。另一家则是领导德国无纺布生产商——(Freudenberg)弗里伊登贝格公司,用熔喷法生产微细旦丙纶无纺布,其产品商标为“无纺 Lutravail”。

总之,在美、德、意、日等少数发达国家能生产这种高技术的微细旦或超细旦丙纶纤维及其织物,并广泛用于服装和产业等领域。在服装领域应用中,最著名的是美国陆军内衣及世界名牌“阿迪达斯”运动装。这种服装贴身穿能保持皮肤干燥,夏季无湿闷感,冬季无湿冷感。

#### 四、国内微细旦和超细旦丙纶纤维的生产与产品开发

国内由于丙烯来源丰富,聚丙烯生产工序短、成本低、污染小及其微细旦丙纶纤维具有的芯吸性能等综合指标,国内也很快掀起微细旦丙纶纤维的研究与服装产品的开发。

上述四种类型的丙纶纤维的生产在我国也初具规模。特别是最近两、三年时间里,我国已有 10 余家丙纶细旦长丝的生产厂家,分布于深圳、河北、山东、北京、珠海、上海等省市,年生产能力达万余吨。

细旦丙纶短纤维的开发,较成功的有山东化纤所,开发的是抗静电可染细旦丙纶短纤维。这种短纤维既解决了丙纶短纤维因静电不能纺纱的难题,同时达到分散染料常压易染,为丙纶多花色铺平了道路。其市场前景极其看好。

对于熔喷法生产的超细滤材、清洁布,及烟用丝束丙纶纤维在我国也都有发展。如洛阳石化总厂聚丙烯厂生产的烟用聚丙烯丝束原料,结束了我国香烟过滤嘴基本上依赖于进口的现状。中国烟草总公司滤材公司烟用聚丙烯丝束所需原料就在聚丙烯厂进货。

另外还有一些厂家在开发生产功能性丙纶产品。如常州的抗静电阻燃丙纶长丝,北京远红外丙纶弹力丝及山东淄博远红外丙纶短纤等都纷纷问世。显示出这种纤维的强大生命力。

微细旦和超细旦丙纶纤维开发的进一步加强同时,丙纶服用面料和针织服装也开始进入市场,且产品一上市就受到消费者的欢迎。

如珠海的丙纶细旦长丝面料蒙泰丝;中科丝普纶公司利用中科院化学所开发的丝普纶纤维推出的“棉盖丝普纶高级男女长袖时装 T 衫”和“真丝盖丝普纶高级男女休闲素软缎绸衫”两大系列服装产品;和北京纺织工业总公司所属的北京第一针织厂、北京第三针织厂、北京针织集团公司和北京体育

服装厂利用北京涤纶实验厂生产的细旦丙纶纤维,推出的麦克仙及科奇·摩迪士等细旦丙纶针织品等等,都受到消费者的青睐。

这种针织品的设计原理是利用具有良好芯吸性及卫生性的疏水型细旦丙纶纤维作服装里层,而吸湿性的天然纤维或更细旦的丙纶作外层,以改变皮肤与服装内层的接触状态。细旦丙纶纤维的良好芯吸效应能将皮肤表面的液相汗迅速引离,由表层的吸湿性纤维吸收、散发或由更细旦的丙纶纤维通过毛细管的引力差,把内层汗水吸到表层,

然后快速蒸发,从而实现织物内层与人体皮肤接触保持干燥、避免冷湿不适感;达到“人体空调”的作用。

## 五、展望

根据国内目前开发现状和服用性能,建议将来一段时间在进一步加强开发产业用丙纶纤维的同时,搞好丙纶服用品种的生产及产品创新,可望丙纶将真正成为纺织领域中的第四大合成纤维品种。

参考文献:略。

(上接第3页)又保证了生产用冷却水的正常供给运行。在外部水厂停电或检修导致停水或遭到自来水总管爆裂后停水情况时,由于建立了循环水系统,避免了停产的后果发生,对生产的稳定供水提供了保证。

## 五、结语

1、涤纶长丝企业采用循环水系统可使生产用冷却水回收再利用,既节约能源,降

低生产成本,且对供水的稳定性提供了保证作用。

2、一般采用工艺设备用循环水系统等数个独立的系统。其流程须根据水量、水温、水压、水质等因素综合考虑。

3、循环水水质处理须选择适宜的药剂,以有效控制水质,且应注意使用的方法。

参考文献:(略)。

(上接第12页)

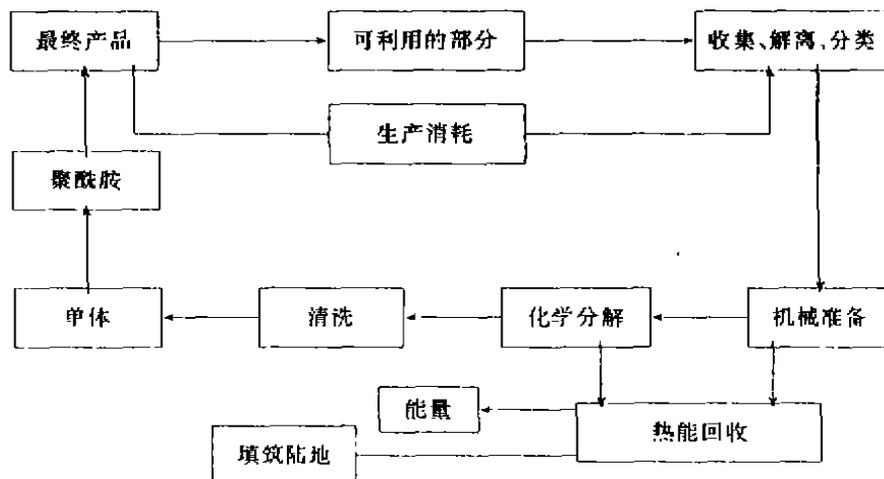


图3 自PA6循环处理聚酰胺回收资源的例子

(田家伟译)