

第七届陈维稷优秀论文奖 论文汇编

中国纺织工程学会 编

A COLLECTION
OF OUTSTANDING ARTICLES
WINNING CHEN WEIJI PRIZE
AT SEVENTH SESSION



中国纺织出版社

第七届陈维稷优秀论文奖 论文汇编

中国纺织工程学会 编

中国纺织出版社

内 容 提 要

本书汇集了中国纺织工程学会设立的中国维纶优秀论文奖第七届获三等奖论文 25 篇。本届论文主题围绕着顶替进口面料,改善我国纺织行业的工艺技术装备,提高产品质量等问题。

本书可供纺织工业各行业的企业、管理部门、科研单位、教学机构的管理、技术人员和师生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

第七届陈维稷优秀论文奖论文汇编/中国纺织工程学会编. —北京:中国纺织出版社,2004.1

ISBN 7-5064-2825-3/TS·1750

I. 第… II. 中… III. 纺织工业—中国—文集 IV. TS1-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 108934 号

责任编辑:姜娜琳	责任校对:陈 红
责任设计:胡雪萍	责任印制:刘 强

中国纺织出版社出版发行

地址:北京东直门南大街 6 号 邮政编码:100027

电话:010-64160816 传真:010-64168226

<http://www.c-textilep.com>

E-mail:faxing@c-textilep.com

中国纺织出版社印刷厂印刷 各地新华书店经销

2004 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:10.25

字数:255 千字 印数:1—800 定价:40.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社市场营销部调换

••••• 编 者 的 话 •••••

第七届陈维稷优秀论文奖的征文主题围绕着顶替进口面料,改善我国纺织行业的工艺技术装备,提高产品质量等问题。

我会共收到 10 个省(市、区)纺织工程学会和丝绸专业委员会、香港等申报的推荐论文 171 篇,除其中 15 篇经形式审查不符合规定要求外,由评委会组织专业评审组对 156 篇论文初评后提交评委会复评审定的论文共 84 篇。评委会根据“陈维稷优秀论文奖评选条例”和“实施细则”的有关规定,共评出三等奖 25 篇,表扬奖 47 篇,另有 3 篇缓评。本汇编刊出三等奖 25 篇论文的压缩稿,并附表扬奖 47 篇论文目录。

参加本汇编编审工作的有梅自强、范翔等,主编梅自强。

中国纺织工程学会学术委员会

目 录

聚对苯二甲酸乙二醇酯/蒙脱土纳米复合材料的制备和性能	张国耀等(1)
FDY 一步法多异涤纶混纤丝的研制	封其都(6)
精梳机的合理使用	黄 淬(11)
R2V 型牵伸形式的设计及纺纱试验	秦鸿余等(17)
粗纺工程的现代化	袁景山(23)
剖析胶辊“三度”对纺纱质量的影响	查培泉等(29)
降低喷气织机气耗的方法	徐浩贻(37)
FG—1 型聚丙烯酸酯浆料的合成和性能研究	范雪荣等(42)
羊毛加莱卡产品的开发与生产实践	黄 萍(48)
精梳纯毛针织绒线 SR 整理技术的开发与应用	刘小华等(55)
重磅真丝织物新产品的开发与研究	朱俊芳等(60)
免烫整理中的甲醛问题	杨 栋 樑(66)
机织棉弹力布产品的染整生产工艺研讨	吴 嘉 生(72)
印染废水综合治理的实践	是伟元(76)
织物悬垂性客观评价的研究	徐 军(81)
服装需求热阻的理论计算与服装设计思路	王 宝 军(86)
运用计算机视觉技术客观评价织物的起球性能	胡金莲等(95)
非粘合活化型涤纶帘线的浸胶工艺与技术	许其军等(106)
可靠性技术在多臂装置上的应用	邵 慧 娟(111)
数值微分的机构运动分析及其在纺织机械中的应用	王文中等(117)
受限多涡流、均匀热板接触式烧毛装置的研究	马 健等(122)
计算机控制粗纱机的设计原理与实践	王占杭等(132)
应用网络和信息化技术,提高中小企业竞争力	汪建明等(141)
流体动力式空调喷水室的实验研究	黄 翔等(145)
纺织企业改革思路探索与实践	周 晔 珺(149)
附录	(154)

聚对苯二甲酸乙二醇酯/蒙脱土纳米复合材料的制备和性能

中国纺织科学研究院
张国耀 易国桢 杨 宇等

(三等奖)

聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)是一种用途广泛、产量很大的高分子材料。不论是用于纤维、薄膜,还是工程塑料,都有添加无机物改性的范例。这种改性的目的是为了改进纤维和薄膜的表面性能,提高 PET 的结晶速率、力学性能、耐热性和尺寸稳定性。

迄今,大都采用 PET 和无机物机械共混的方法来实现无机物在 PET 中的分散。但是,机械共混存在两大缺点。一是无机物的颗粒最多分散到 $1\mu\text{m}$ 左右的水平。如果原始颗粒 $<0.1\mu\text{m}$,反而由于表面积大,聚集能显著增加,而导致二次凝聚现象严重。机械力是很难将二次粒子再分散的。二是无机物和 PET 基体间没有化学键结合,相互作用力是很弱的范德瓦耳力,二者界面成为力学性能薄弱的环节。

实现增强物质在高分子基体中的分子水平的分散和与基体间的化学结合是复合材料领域一直致力研究的课题。

自然界存在一类层状硅酸盐,如蒙脱土(clay)等黏土矿物,具有可膨润性和层间的阳离子可交换性。巧妙地利用它们的这两个特性,近年来发展了插层共聚制备聚合物基纳米复合材料的新技术,成为高分子基复合材料研究非常活跃的领域^[1~6]。

本文就新型 PET/clay 纳米复合材料的制备和其基本性能进行讨论。

一、实验部分

(一) PET/clay 纳米复合材料的制备

制备 PET/clay 纳米复合材料所用的层状硅酸盐矿物选自 Na 基蒙脱土,其粉状颗粒为 300~400 目,阳离子交换容量为 90meq/100g。

Na-蒙脱土要经有机镕离子交换处理,以交换其层间的碱金属阳离子。这种交换处理是在水或其他极性溶剂中进行的。

PET/clay 的合成工艺基本上与 PET 的技术路线相同,可以采用对苯二甲酸(PTA)和乙二醇(EG)的直接酯化路线;也可以采用对苯二甲酸二甲酯(DMT)和乙二醇的酯交换路线。经有机镕离子交换处理的 Na-蒙脱土,选择恰当的时机加入聚合反应体系参与缩聚反应。原则上在缩聚完成前的任一阶段加入,都能制备出 PET/clay 纳米复合材料。

(二) PET/clay 的结构和性能测定

本研究利用富利叶红外吸收光谱(FT-IR)、广角 X-射线衍射(WAXD)测定蒙脱土处理前后的结构和形态的变化。用凝胶渗透色谱(GPC)测定 PET/clay 的分子量和分子量分布,高分辨率透射电镜(TEM)、差示扫描量热仪(DSC)、小角激光光散射(SALS)、偏光显微镜测定处理后的 Na-蒙脱土和 PET/clay 的结构和形态,用 Instron 强力仪测定其力学性能。

二、结果与讨论

对于 PET/clay 这样的新材料,人们最关心的是 clay 是否以纳米尺寸分散于 PET 基体中;clay 与 PET 是否具有化学键结合;它具有哪些特性;它的应用前景如何。本文就上述问题研究的初步结果进行讨论。

蒙脱土在水中分散后,用有机镧离子修饰剂处理,经多次水洗、高速离心沉淀分离、干燥后,进行红外吸收光谱测定。图 1 示出处理和未经处理的蒙脱土的红外光谱图。从图中可以看出处理后的蒙脱土在波数 1450cm^{-1} 处出现了 RNH_3^+ 镧离子的特征吸收峰,说明层间的碱金属阳离子已被交换出,并经水洗而与蒙脱土分离。而 RNH_3^+ 与蒙脱土有更强的吸附力被留在层间,保持蒙脱土整体的电荷平衡。

对处理和未处理的蒙脱土,用对称透射法测定其 X-射线衍射图,其结果如图 2 所示。从图中可以清楚地看出,反映层间距的衍射峰(001),从未经处理的 $2\theta=7^\circ$ 移到 $2\theta=4.5^\circ\sim 5^\circ$ 。也就是说,层间距从 1.2nm 增大到 1.7nm 。这是有机镧离子交换了碱金属阳离子并插入层间的结果。另外,随着溶剂体系的极性增加,衍射峰逐渐消失,这意味着蒙脱土层发生剥离,均匀地分散在溶剂中。

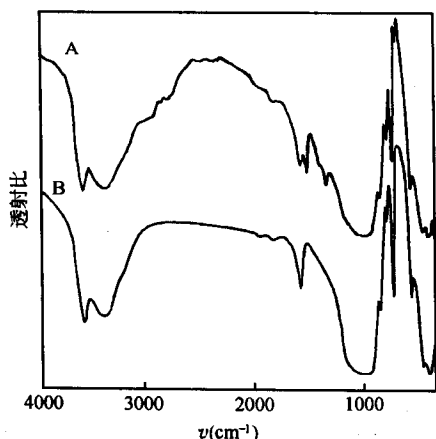


图 1 经阳离子交换处理的和未经处理的蒙脱土的红外光谱图
A—经阳离子交换处理的
B—未经阳离子交换处理的

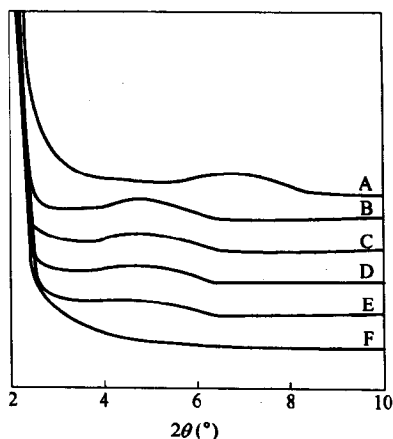


图 2 广角 X-射线衍射曲线
A—未经阳离子交换处理的蒙脱土
B~F—经阳离子交换处理的蒙脱土,处理溶剂的极性由 B→F 增加

将取向的 PET/clay 沿截面方向制成超薄切片捞在铜网栅上,在高倍透射电镜下观察,测量分散的蒙脱土层厚,并进行统计计算。证明蒙脱土在 PET 中的层厚最可几分布为 $30\sim$

50nm。图3所示为放大49万倍时一个层厚近50nm的蒙脱土的形态,可清楚地看到它是由大约30个单胞层组成,层间距约为1.7nm,这与WAXD的结果完全吻合。

依据上述结果分析,蒙脱土的分散机理可能是有机镧离子修饰剂插入蒙脱土层间,交换了其层间的碱金属阳离子,同时增大层间距离。此时,聚合用单体对苯二甲酸并不能直接插入进行原位反应,而只能在溶剂的作用下发生层剥离后,进行聚合反应,最终分散在PET基体中,因此称为插入剥离型。

将PET/clay溶解在1:1的苯酚—四氯乙烷溶剂中,溶液是透明的,长期存放,甚至高速离心也无沉淀产生。这一方面说明蒙脱土已分散成为纳米级的颗粒,另一方面说明PET和蒙脱土两者之间可能存在某种化学结合。另一个实验事实是含2% clay的杂化物在800℃热分解残留物的重量远远超过了clay的含量,大约为20%。这一结果也说明了PET和clay之间存在着某种化学作用。有关这两者间的作用和结合方式有待进一步的研究。

利用Waters GPC—150C凝胶渗透色谱,以聚苯乙烯做固定相,三氯甲烷做流动相,测定PET/clay的 $\bar{M}_n$ 、 $\bar{M}_w$ 以及 $\bar{M}_w/\bar{M}_n$ 随蒙脱土质量分数的变化绘于图4。测定结果证明,当蒙脱土的质量分数为1%~5%时,对PET/clay的分子增长并无明显影响。

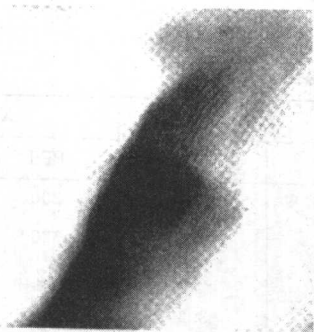


图3 PET/clay透射电子显微镜照片

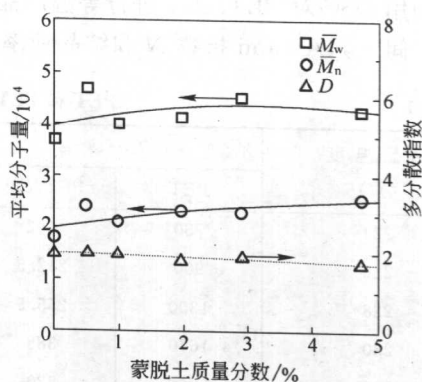


图4 PET/clay的蒙脱土质量分数对平均分子量和分子量分布的影响

图5为PET/clay在290℃熔融5min,然后以160℃/min快速降温至30℃,再以10℃/min升温的DSC曲线。PET和PET/clay的最大区别是,前者在150℃有冷结晶峰,其面积比熔融峰面积略小。证明在这样的冷却速度下,PET都冻结为非晶态;而PET/clay在同样的冷却速度下的DSC曲线几乎看不出冷结晶峰,它大部分都冻结为晶态和微晶态。

图6为PET和不同clay质量分数的PET/clay在290℃熔融5min,然后以10℃/min降温结晶的DSC曲线。反映出结晶速率快慢的两个参数——过冷温度和半峰宽(结晶峰高度一半时的宽度),PET分别是195℃和16°;而PET/clay在蒙脱土质量分数为1%、2.5%和4%时其过冷温度分别为208℃、212℃和210℃,半峰宽分别为8°、7°和9°。显然PET/clay的结晶速率要比PET快很多;而蒙脱土质量分数不同时,结晶速率略有差别。它的规律性还须积累更多的数据进行分析。

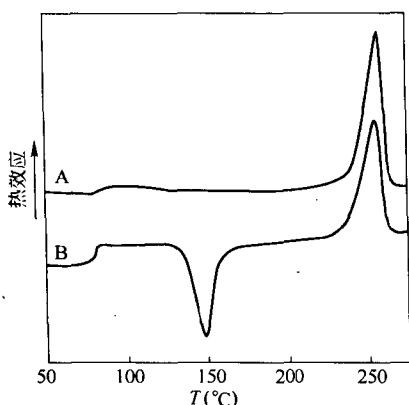


图5 PET/clay 的升温 DSC 曲线
A—PET/clay B—纯 PET

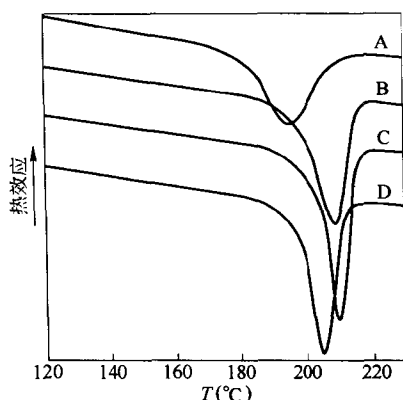


图6 PET/clay 的降温 DSC 曲线
A—纯 PET B、C、D—分别为蒙脱土
质量分数 1%、2.5%、4% 的 PET/clay

利用 DSC 对 PET/clay 进行等温结晶动力学研究,将在另文中详细叙述。本文仅将半结晶时间 $t_{1/2}$ 、Avrami 指数 N 和结晶速率常数 K 列于表 1 中。

表 1 PET 和 PET/clay^① 的等温结晶数据

结晶温度 (°C)	$t_{1/2}$ (s)		N		$K \times 10^{-8}$	
	PET	PET/clay	PET	PET/clay	PET	PET/clay
224	750	162	1.92	2.93	200	34
226	900	212.5	1.98	2.99	120	6.8
228	1300	255.5	2.27	3.16	12	1.7
230	1670	388	2.33	3.2	23	0.56
232	2060	520	2.36	3.43	1.2	0.02

①蒙脱土质量分数为 2%。

表 1 显示出 PET/clay 的结晶速率是 PET 的 4~5 倍。

图 7 中(a)和(b)分别是偏光显微镜照片和小角激光光散射的 H_v 图。PET/clay 在 180~200°C 等温结晶的样品在正交偏光显微镜下观察,几乎找不到完整的十字消光图像。小角激光光散射的 H_v 图从球晶的四叶瓣形退化为一光点,也就是它很难形成典型的球晶结构,一般只能生成微晶体。

PET/clay 在 290°C 充分熔融后,以 160°C/min 快速降温至 50°C,然后进行 WAXD 测定。结果表明 PET/clay 即使在快速降温的条件下,也能生成有较高结晶度的产物,经多重峰分离计算其结晶度为 53%;而纯 PET,则来不及结晶即已被冻结成非晶态和少量微晶态的固体。

由于 PET/clay 比纯 PET 的结晶速率快,所以注射模塑加工时可大幅度降低模具温度。蒙脱土质量分数为 1% 的复合材料模具温度可降至 80°C,而纯 PET 须在 130°C。不仅如此, PET/clay 在不加成核剂和增韧剂的情况下,直接与玻璃纤维复合就可以得到有优良的力学性能和耐热性的工程塑料。

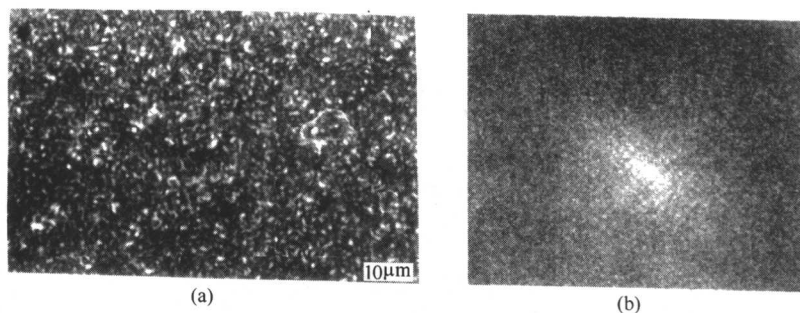


图 7 PET/clay 的偏光显微镜和 SALS 照片

(a) 偏光显微镜照片 (b) SALS 的 H_v 照片

表 2^①

PET、PET/clay^② 和玻璃增强 PET/clay^③ 的力学性能和热畸变温度

性 能	PET	PET/clay	玻璃增强 PET/clay
拉伸强度(MPa)	58	65	160~164
拉伸模量(GPa)	1.2	1.5	8.0~8.23
弯曲强度(GPa)		104.5	210~216
弯曲模量(GPa)		2.3	9.7~10.4
悬臂梁冲击强度(J/m)		20.3	55~75
热变形温度(1.82MPa)(℃)	70	88	210~220

① 数据由国家工程塑料实验室提供;

② 蒙脱土质量分数为 1% 的 PET/clay 数据;

③ 玻璃纤维质量分数为 25%~30% 的增强 PET/clay。

PET/clay 有良好的可纺性。蒙脱土质量分数为 2.5% 的复合材料经熔融纺丝,在 2000m/min 卷绕速度下得到的 POY 丝,经 3~4 倍牵伸和 180℃ 热定型后,其强度,伸长,模量,干、湿热收缩分别为 3.5cN/dtex;30%;88cN/dtex;8% 和 2%,具有高模低收缩的特征。

参 考 文 献

- 1 Lee D C, Jang L W. Journal of Applied Polymer Science. 1996, 61: 1117~1122
- 2 Usuki A, Okada A. Plastics. 1995, 46, 25: 31~36
- 3 Usuki A, Koiwai A, Kojima Y, Kawasumi M, Okada A., Kurauchi T, Kamigaito O. Journal of Applied Polymer Science. 1995, 55: 119~123
- 4 赵竹第, 欧玉春, 漆宗能, 王佛松. 全国高分子学术论文报告会论文集. 1995, 840
- 5 Unitika Ltd. Jpn. Kokai Jp C08g, 120, 071. 1996-05-14

FDY 一步法多异涤纶混纤丝的研制

江苏宏丽集团公司 封其都

(三等奖)

近年来,市场上出现不少涤纶混纤长丝,但归结下来,几乎都是采用两步法低速度的方法研制生产,即将前道生产的普通 FDY(或 DT)和 POY、FDY(或 DT)和 DTY 或这些丝中的一种和涤纶阳离子可染等长丝在网络丝机或加弹机上合股制得。这是开发混纤丝新产品的良好方法和有效手段,但受前道原丝和普通网络机性能的限制,其产品仍存在一定的缺陷。我们利用 FDY 一步法纺牵联合机的先进性能并进行技术改造,研制开发出了“FDY 一步法多异涤纶混纤丝”,性能多异独特。在进口喷水和剑杆织机上做经纬纱,分别织造丝、麻、毛、绒型的化纤仿真面料,风格高雅丰满,完全可以和进口高档仿真面料相媲美,深受用户欢迎。江苏省科技查新报告显示,该产品和生产技术是国内外首创,通过了省级鉴定,并获得淮阴市政府科技进步二等奖。

一、研制

(一) 原料

仪征化纤半消光 PET 纤维级优等切片。

(二) 主要生产设备

切片干燥机:400kg/h 级分子筛除湿干燥机,郑州中原干燥设备有限公司制造。

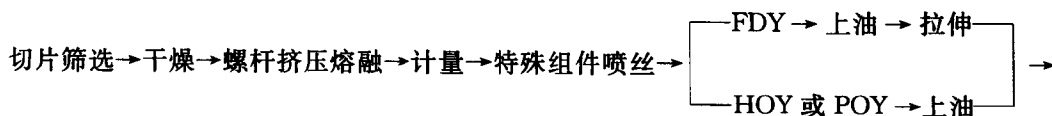
纺丝卷绕机:大连华阳公司和日本帝人制机嫁接设备,AW 909 卷绕头。

(三) 主要检测仪器

缕纱测长机:YG 086 型,常州第二纺织机械厂制造。

强伸仪:STAIMAT 型,德国 Texttechno 公司制造。

(四) 工艺流程



特殊装置交络→一步法混纤丝。

(五) 工艺参数

预结晶温度 165℃,干燥温度 168℃;纺丝速度 3200~4200m/min,纺丝温度 291~294℃;拉伸倍数 2.6~3.0;交络压力 0.3MPa。

二、结果和讨论

(一) 产品质量、特性、功能和效益

FDY 一步法多异涤纶混纤丝研制两年来,经小试、中试和批量生产,技术已成熟可靠,工业化生产也已稳定正常,原料消耗 ≤ 1.02 ,产品优等品率 $\geq 93\%$,经数家织造厂使用,效果很好,效益显著。产品特性、功能和效益情况见表 1。

表 1 混纤丝特性、功能和效益情况

项 目	一 步 法 混 纤 丝
纤维成分	FDY+HOY,FDY+POY,FDY+HOY-POY
收缩率	在 10%~55% 范围内任意调整
收缩率差	在 8%~50% 范围内任意调整
孔数	在 72~196 根范围内调整
单丝线密度	在 0.8~4.5dtex 范围内调整
纤维截面	圆形、三叶形、三角形、长条形等多种截面
总线密度	可以在 111~444dtex 范围内任意调整
异染性	色谱变化范围大,异染均匀性好,绝无“经柳”现象
异强伸度	范围大,HOY 和 POY 的强力和伸长可分别在 1.6~3.0cN/dtex 和 60%~130% 范围内任意调整
弹性模量	可在很大范围内任意调整
生产速度	3200~4200m/min
卷装	定长、定重、大卷装(11.0kg/只)
张力和网络均匀性	网络度好,张力均匀
织造情况	可在进口无梭织机上做经线
应用范围和功能	可广泛用于丝型、麻型、毛型、绒型织物
生产成本	比普通混纤丝少 1000~1500 元/t
售价	比普通混纤丝高 200~2000 元/t
社会效益	织造厂消耗低、效益好

(二) 纺丝速度对一步法混纤丝收缩率和弹性模量的影响

收缩率的大小及不同组分之间收缩率的差异是衡量混纤丝性能和功能的重要指标。在 FDY 一步法多异涤纶混纤丝研制中,一旦选定截面形状和单丝线密度后,组分 FDY 的物理指标一般不作变化,而主要依靠改变组分 HOY(或 POY)的伸长和收缩率大小来改变混纤丝在织物中的膨松性和丰满度。理论和实践都表明,改变纺丝速度是获取 HOY(或 POY)的不同收缩率及其与 FDY 之间不同收缩率差的最重要途径,试验结果见图 1 和表 2。图 1 表明,改变纺丝速度,组分 FDY 的强力和伸长基本不变,而组分 HOY(或 POY)的强力和伸长随着变化。表 2 更充分说明了提高纺丝速度,混纤丝的强力增大,伸长降低,收缩率降低,两组分间的收缩率差减小;降低纺丝速度,则结果相反。

在一步法混纤丝的研制中,一般通过改变 HOY(或 POY)的弹性模量来改变混纤丝的弹

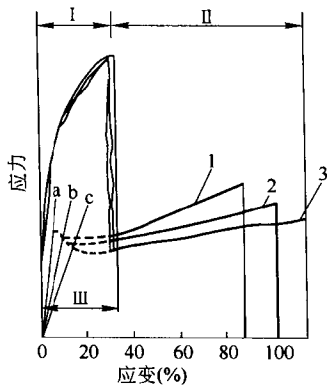


图1 不同纺丝速度生产的多异
混纤丝应力—应变曲线
1—纺丝速度为 4000m/min
2—纺丝速度为 3700m/min
3—纺丝速度为 3300m/min
I—FDY 组分的应力应变情况
II—HOY(或 POY)组分的应力应
变情况
III—HOY(或 POY)组分的初始
阶段的应力应变情况

性模量。理论上,随着纺丝速度的变化,HOY(或 POY)的取向度改变,弹性模量也随着改变^[1,2],织物的膨松性和柔软性发生变化。图 1 的直线 a、b、c 分别是应力—应变曲线 1、2、3 的初始阶段斜率,即弹性模量。显然,提高纺丝速度,丝条弹性模量随着增大;降低纺丝速度,结果则相反。

由于是在 FDY 一步法纺牵联合机上生产混纤丝,纺丝速度是任意可调的。因此混纤丝的沸水收缩率、两组分之间的沸水收缩率差和弹性模量在一定范围内也是任意可调的,具有广谱性变化的特点,必然可以产生不同膨松性和丰满度的纤维,从而赋予混纤丝不同的用途和功能。至于纺丝速度的大小,应该根据用户对混纤丝的收缩率、两组分之间的收缩率差、弹性模量及织物的风格要求来确定。

(三) 不同纤维比例、截面形状和单丝线密度对织物风格的影响

现在人们对面料的牢度要求不如过去高,而对织物的风格要求却十分苛求。因此,我们对一步法混纤丝的强力设计不高,而着重对各组分的比例、截面形状和单丝线密度进行试验比较,合理匹配,以满足布面风格的不同要求。

表 2 不同纺速时一步法涤纶混纤丝的伸长和收缩率

纺 丝 速 度 (m/min)	混纤丝组成 (dtex)	强 力 (cN/dtex)	伸 长 率 (%)	沸水收缩率 (%)	两组分间收 缩率差(%)
3200	FDY 226.5	3.83	29.26	7.36	50.82
	POY 175.4	2.21	119.42	58.18	
	混纤丝 401.9	2.59	118.21	50.96	
3700	FDY 225.2	3.86	30.06	7.83	41.54
	HOY—POY 176.2	2.86	105.86	49.37	
	混纤丝 401.4	2.75	102.19	45.54	
4200	FDY 224.3	3.79	28.87	8.26	26.92
	HOY 175.4	3.03	76.18	35.18	
	混纤丝 399.7	2.86	73.29	28.53	

混纤丝织物在染色和后整理过程中,组分 FDY 是面丝,被收缩在丝条的表面,对布面风格至关重要;而 HOY(或 POY)是芯纱,主要起到收缩作用,控制着收缩率及组分间的收缩率差。经反复试验和织染处理证明,对毛感要求强的“毛感王”等面料,FDY 在丝条中的比例应 $>40\%$,截面形状以圆形和三角形为主,各组分的单丝线密度控制在 $1.0\sim 2.5\text{dtex}$ 为宜;对仿真丝和绒类织物,FDY 占丝条比例的 $30\%\sim 50\%$,截面以圆形为主,必要时与三叶形匹配,单丝线密度控制在 $0.8\sim 1.2\text{dtex}$;对麻类织物,FDY 的截面最好是长条形,POY 采用圆形截面,织造过程中要加强捻。

现在有些织物,已突破传统的毛、丝、麻、绒的一般界限。如“毛感王”等面料,既有较强的毛感,也有重磅真丝的风格,还有绒布的特点,丰满独特。因此在确定混纤丝组分比例、截面形状、单丝线密度等各个技术指标时,要充分考虑这个特点,不可一概而论。采用 FDY 一步法生产多异涤纶混纤丝,由于可以实现 FDY、HOY(或 POY)的比例、截面形状和单丝线密度等技术参数的大范围广谱性任意调整和匹配,故可以达到这些独特风格乃至更高的要求。

(四) 丝条张力和网络度及其均匀性对纺、织、染效果的影响

在 FDY 一步法多异涤纶混纤丝的纺丝过程中,丝条张力大小、网络度多少及其均匀性是一个非常重要的问题。不同组分的纤维在很高的速度下,在 0.1s 左右的时间内,要通过很多的纺丝和导丝器件并且交错到一起,产生那么多的“多异、特异”性能,其技术含量和复杂性远非两步法生产混纤丝可比。尤其是细特多孔的 HOY(或 POY)比较娇嫩,如果丝条张力和网络度控制不好,极易产生毛丝和断头。而且,张力和网络度及其均匀性直接影响后道织造和染整效果。将 6 个品种的试验情况总结列于表 3 中,由表可见,混纤丝及各组分的张力控制必须均匀一致,并且各组分张力以 $<0.15\text{cN/dtex}$ 、混纤丝张力 $<0.2\text{cN/dtex}$ 为佳;网络度要 >10 个/m,最好在 15 个/m 以上。张力的控制,只要精心测试和调整就能达到。至于网络,总纤度较低的混纤丝,一般问题不大,而高速生产高纤度的一步法混纤丝,一般喷嘴效果不好,要采用专门研制的喷嘴系统。我们对数种喷嘴反复试验,几种主要喷嘴结构如图 2 所示,网络效果以 c 结构最好。

表 3 丝条张力、网络度及其均匀性对纺、织、染的影响

项 目	张力(cN/dtex)	网络度(个/m)	可 纺 性	织造性能	染 整 效果
FDY 组分	0.12~0.15	14~16	毛丝少,每位 24h 断头数 ≤ 1 个,消耗 ≤ 1.02	极少断头,织造很 顺利	异染十分均 匀,绝无“经柳” 现象
HOY(或 POY)组分	0.12~0.15				
FDY+HOY(或 POY)	0.12~0.15				
FDY 组分	0.12~0.15	<10	毛丝多,每位 24h 断头数 ≥ 5 个,消耗 ≥ 1.08	断头多,织造困难	异染不均匀
HOY(或 POY)组分	>0.23				
FDY+HOY(或 POY)	>0.20				

三、结论

- 1. FDY 一步法多异涤纶混纤丝具有多异、特异性能,可广泛用于毛、麻、丝、绒型的高档仿真化纤面料,是一种功能多、附加值较高的差别化纤维。
- 2. 利用 FDY 纺牵联合机并进行技术改造,合理选择纺丝速度、不同组分纤维比例、不同截面形状、不同单丝线密度等技术参数,并实现其大范围广谱性任意调整和匹配,是制造不同功能和用途的一步法多异混纤丝的技术关键。

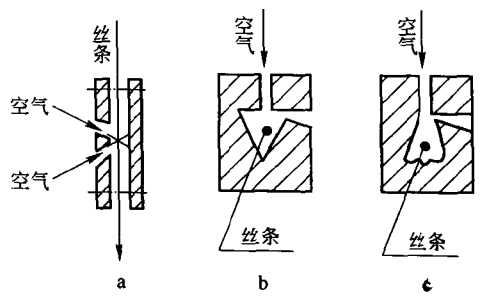


图 2 几种主要喷嘴结构示意图

3. 控制好丝条张力、网络度及其均匀性,是达到纺、织、染理想效果的重要保证。

参 考 文 献

- 1 赵华山等. 高分子物理学. 北京: 纺织工业出版社, 1982. 348~352
- 2 董纪震等. 合成纤维工艺学. 北京: 纺织工业出版社, 1981. 226~234

精梳机的合理使用

北京京棉纺织集团有限责任公司 黄 淬

(三等奖)

一、问题的提出

在生产过程中,我们发现采用传统方法控制一定量的精梳落棉率来控制成纱质量,精梳条中的棉结、短绒、细纱棉结仍随生条中的棉结、短绒变化而变化,造成纱线质量波动。为此,笔者通过日常成纱质量与半制品质量数据进行统计分析,并进行了精梳机落棉量的多少对成纱质量影响的试验,以找出控制提高成纱质量的有效方法。

二、生条、精梳条内在质量与成纱质量关系

棉条的内在质量主要包括棉结、杂质、短绒含量、纤维的伸直度、分离度等几方面,笔者在此仅对棉结、短绒含量做重点分析。

通过 CJ9.7tex 品种,1997~1998 年 3 月生条、精梳条、细纱所做的测试结果汇总(表 1)进行统计分析。

表 1 半制品、细纱测试结果汇总

名 称 项目 年月	棉结(+200%)			短绒(12.7mm 以下)			细 纱			
	生 条	精梳条	清除效率 (%)	生 条	精梳条	清除效率 (%)	条 干 CV 值(%)	细 节 (-50%)	粗 节 (+50%)	棉 结 (+200%)
1997 年										
1	100.8	29.8	70.4	23.3	8.6	63.1	15.15	48	205	175
2	119.7	47.7	60.2	22.5	8.4	62.7	15.00	42	224	256
3	114.8	40.6	64.6	23.9	8.4	64.9	15.02	48	212	235
4	152.0	48.4	68.2	24.8	8.5	65.7	15.11	49	232	259
5	127.2	51.1	59.8	24.8	10.2	58.9	15.72	57	307	269
6	148.0	64.2	56.6	25.8	10.1	60.9	15.61	59	333	363
7	178.5	65.8	63.3	27.2	11.1	59.2	16.57	99	408	411
8	144.0	69.7	51.6	82.3	11.3	60.1	16.81	119	455	502
9	95.6	34.1	64.3	28.4	11.0	61.3	16.17	102	332	319
10	99.8	38.3	61.6	28.8	12.1	58.0	16.22	95	296	211
11	101.9	37.3	63.4	28.5	12.1	57.5	16.50	95	312	230

续表

名 称	棉结(+200%)			短绒(12.7mm 以下)			细 纱			
项目 年月	生 条	精梳条	清除效率 (%)	生 条	精梳条	清除效率 (%)	条 干 CV值(%)	细 节 (-50%)	粗 节 (+50%)	棉 结 (+200%)
12	107.9	35.1	67.5	28.8	10.7	62.8	16.05	81	274	229
1998 年										
1	111.65	34.0	69.5	29.85	11.30	62.1	15.97	75	247	195
2	130.30	38.7	70.3	30.05	12.30	59.1	16.23	108	303	230
3	129.00	52.7	59.1	30.0	12.9	57.0	16.22	110	353	320
平均	124.07	45.83	63.36	27.0	10.6	60.89	15.89	79.1	299.5	280.3

经做相关分析,计算得出生条棉结与精梳条棉结回归方程:

$$y=0.4548x-10.596$$

$$r=0.84376>r_{0.01}=0.6411$$

生条短绒与精梳条短绒回归方程:

$$y=0.54537x-4.1249$$

$$r=0.9240>r_{0.01}=0.6411$$

则有在 99% 概率下控制相对稳定的落棉率,生条中的棉结、短绒与精梳条中的棉结、短绒含量呈强相关,即生条中的棉结、短绒含量增加,精梳条中的棉结、短绒含量随之增加。

对精梳条的内在质量与成纱质量同样进行回归方程计算(表 1)。

精梳条棉结与成纱棉结回归方程:

$$y=6.1707x-2.5592$$

$$r=0.8813>r_{0.05}=0.5139$$

精梳条短绒与成纱条干 CV 值(条干不匀率)回归方程:

$$y=0.3411x+12.2744$$

$$r=0.8762>r_{0.05}=0.5139$$

精梳条短绒与成纱细节回归方程:

$$y=15.54x-85.69$$

$$r=0.8903>r_{0.05}=0.5139$$

精梳条短绒与成纱粗节回归方程:

$$y=29.13x-9.1941$$

$$r=0.6218>r_{0.05}=0.5139$$

由计算可知,在 95% 概率下,精梳条中棉结、短绒含量与成纱条干 CV 值、细节、粗节、棉结呈密切相关,即成纱 Uster 条干 CV 值、细节、粗节、棉结随精梳条中棉结、短绒含量增加而增加。因此,要提高成纱质量,首先应减少生条、精梳条中的棉结、短绒含量。