

我国化学纤维新品种的发展

李 瑞

(纺织工业部, 北京, 100020)

摘要 本文紧紧围绕发展我国化纤新品种的现状和展望, 提出由“产品先导型”向“技术先导型”、由“市场开发型”向“发展型”过渡的发展展望。按化纤新品种几种主要发展途径, 侧重就我国化纤新品种的成就, 如: 合成新的高聚物, 化学、物理(包括结构)改性和纱线、织物后整理等, 特别对共聚、共混、多种复合技术改性等, 进行了重点讨论。

关键词 化学纤维、产品先导型、技术先导型

化学纤维——高分子材料工业中的一个重要领域, 它已发展成为我国纺织工业的必不可缺的一个织成部分。在纺织原料中, 化纤所占比重从1975年的9%, 提高到目前的29%。1989年我国化纤工业已形成188万吨规模的生产能力, 产量达147万吨, 成为仅次于美国、日本、苏联的第四化纤生产大国。目前, 我国合纤产量已达126.7万吨。据统计, 合纤产量由25万吨发展到100万吨, 南朝鲜从1975年到1988年用了13年; 我国台湾省从1975年到1985年用了10年; 我国从1980年到1988年仅用了8年, 可见发展速度之快。我国的化纤工业已形成门类齐全, 拥有粘胶、聚酯(涤纶)、聚酰胺(锦纶)、聚丙烯腈(腈纶)、聚乙烯醇(维纶)、聚丙烯(丙纶)六大品种, 并形成了完整的配套工业体系。

10年来, 我国人民的衣着状况有了明显改善, 随着生活水平的不断提高, 人们对纺织品的需求已从单纯保暖穿着转向美观、装饰和新潮。因此, 要求在“八五”和2000年的规划中, 在不断发展化纤产量、提高质量的同时, 还需调整产品和产业结构, 增加化纤花色和新品种。

一、化纤新品种的现状和2000年的展望

近年来, 我国化纤新品种的发展较快, 由1985年的3万吨发展到1989年的16万吨, 即由占化纤总产量的3%发展到占11%。据估测, 到2000年, 化纤新品种的比例将达到20~25%。目前, 达到3~5万吨级的品种是有色和网络丝; 4~5千吨级的品种有细旦、异形、阳离子可染和空气变形丝; 1~4千吨级的品种有高强低伸缝纫线、中空(仿羽)纤维和高收缩纤维等。其他有抗起球涤纶、PBT、粗旦丝、高吸水涤纶、阻燃纤维、复合丝、混纤纱、水溶性纤维、高强高模和改性维纶以及工业用涤纶、丙纶、丙纶香烟过



李 瑞 1961年毕业于苏联莫斯科纺织工学院化纤专业。现为纺织工业部化纤局高级工程师、科学技术委员会委员。通讯地址: 北京东长安街12号(邮政编码100020)。

滤嘴等近30个品种。预计,其发展将按下面3个阶段进行。

第一阶段(1989~1992年)产品先导型。要求以“仿毛、仿真丝绸产品”和“装饰用、产业用产品”的开发为重点。前者努力做到以国产代替进口,后者逐步做到代替天然纤维棉和麻。

第二阶段(1992~1995年)技术先导型。以“高附加值化纤及其纺织加工”为重点,主攻纤维复合化、功能化和高性能纤维的研究开发,致力于纺织品的高级化和舒适化等。

第三阶段(1995~2000年)由“市场开发型”向“发展型”过渡。主要致力于开发新技术和新材料。努力探讨“衣着的文化”和“新颖的衣着”。主攻高技术领域的新材料的研究和开发,发展高强、高模纤维、高稳定和高功能纤维及其复合材料。

“八五”至2000年拟发展的新品种有:高真度仿真、多功能(阻燃、抗静电等)、三防(防污、防菌、防臭)、新型混纤纱、超复丝(0.5旦)和超细(0.1旦)纤维等。特种纤维品种有:芳纶、碳纤维和芳腈纶、中空纤维分离膜以及超高强聚乙烯纤维等。

二、化学纤维新品种的成就

化纤新品种的研制一般采用以下途径。

1. 合成新的高聚物

过去人们曾尝试研制新的高聚物以解决民用纤维的性能问题。如吉林化学纤维研究所研制的尼龙4纤维,它具有良好的吸水性和穿着舒适性,但由于价格昂贵和一些工艺不稳定因素至今未能工业化。然而,具有特殊用途的高性能、高技术纤维,价格也不会成为限制发展的主要因素。例如高性能的聚苯并咪唑(PBI)、聚酰亚胺(PI)和聚醚醚酮(PEEK)纤维等,虽然昂贵,但其特殊用途却展示着很好的发展前景,预计3~5年内需求量将会增加一倍以上。

2. 高聚物化学改性

人们更多地致力于对现有主要化纤品种的改性。在化学改性方面,较多地采用共聚的方法。此法对某些纤维(例如聚丙烯腈系)的改性是很好的例子,已有许多品种商品化。对于缩聚型成纤高聚物也可采用共缩聚方法,如天津化学纤维研究所等研制的阳离子可染改性共聚酯、分散染料可染共聚酯、以及吉林化学纤维研究所研制出以四溴双酚S(TBS-2EO)为共聚组分的阻燃涤纶等,采用与含羟基类第三单体共聚的方法,江苏纺织研究所得到了部分支化共聚物,它的表现粘度和剪切应力虽然明显降低,但其熔体粘度却下降不多,这很有利于提高可纺性。这种改性涤纶纤维可用分散染料与羊毛同浴染色,并能抗起毛起球。同时,除保持原有涤毛混纺产品质量与风格外,还可以提高混纺比例,由55/45提高到70/30,织物抗起球级数也提高了一级以上。

营口化纤厂在尼龙66缩聚反应过程中加入反应型抗静电组份,成功地研制成永久性抗静电锦纶,获南斯拉夫国际发明奖。若同时加入高效复合改性组份,可制得既阻燃又抗静电的锦纶纤维。

上海的研究工作者将丙烯腈接枝在丝朊上,已小批量纺丝。最近,内蒙化纤厂等又批量试制成功“舒纶”,即粘胶与苯乙烯的接枝变性纤维。它可与羊毛同浴染色,弹性较好。改性纤维表面呈鳞片(树皮)状,混纺比例提高到50%时毛感仍较强。在开发应用工作的同时,我国化纤工作者还注意理论研究,北京服装学院对成纤聚合物,特别是对聚酯和共聚酯的合成和改性等方面,进行了系统的理论研究。

3. 物理改性

在纺丝和后加工过程中以共混、复合、共纺、异形、细旦、变形和交络等物理手段,可以达到纤维改性的目的。亦可采用物理、化学等多种复合技术改性。

(1) 共混改性

山东合纤所和吉林化纤研究所采用PP/PET共混(约10%PET),成功地研制出可染丙纶。结果表明,出现了新的优于涤纶和丙纶并具有优异染色性能的共混纤维。也可用分散染料常温沸染中、浅色,并在高温高压下可染深色的丙涤纶共混纤维,染色鲜艳、色谱齐全、色牢度好。通过扫描电子显微镜对丙涤纶共混长丝结构的观察看到,PP/PET共混体系呈明显的相分离状态。所产生大量微纤的相界面,可能是提高基体-微纤型(Matric-fibric)丙涤纶共混长丝的染色性的重要原因。要使丙涤纶共混纤维获得良好的可染性和手感,除要求共混物结晶度较低外,还必须保证PET在PP基体中的微纤要高效均匀地分散。

国外的一些研究指出,PET/PBT共混纤维和共缩聚反应所制得纤维相比,它们的无载体染色性能相似。而且,前者比后者更耐干热和耐洗。我国山东纺织研究院研究证明,该共混体系有相容性,PBT和PET均以层状微纤形式存在。一般,少量共聚酯的存在有助于提高共混效果。中国纺织大学在用聚酯类与PET共混研制抗静电涤纶时,加入PET-PEG嵌段共聚物进行三元共混纺丝,得到了永久性抗静电纤维。适当地组合共混高聚物体系,可以获得抗静电、低沾污和易洗的效果,克服了纯PET高聚物制纤维极易沾污而洗涤后仍不能达到原来白度的缺点。

(2) 共聚-共混及多种复合技术改性

中科院化学所等研制的高分子耐老化丙纶树脂5028SP,解决了聚丙烯纤维的耐老化问题。PDS是一种受阻胺类光稳定剂。它是甲基丙烯酸哌啶醇酯类与苯乙烯共聚物。将此高分子受阻胺复合稳定剂共聚物与聚丙烯共混、造粒、纺丝,则可得到光稳性优良的防老化聚丙烯纤维,并可降低纺丝温度。

另外,中国纺织大学等以阳离子(CDP)

改性切片与PET切片共混纺制得到的中空纤维,经碱减量处理可得到中心贯通的微孔结构高吸水涤纶。对其穿着舒适性,经综合对比评定,比普通涤纶的恒温消耗功小,水份透过织物的蒸发量大,透湿能力强,能使人体有舒适感。高吸水涤纶长丝商品名“赛丽丝”,保水率可达15~20%,获得较理想的仿真效果和舒适感。

(3) 复合改性(双组份等)

近年来,纺织部研究院等试制出我国第一代专用复合纺丝机KV461。采用PET/PBT、PET/PA等复合技术和专用喷丝板,研制出复合和超细(0.5旦左右)纤维。其中,PET/PBT复合纤维除了具有优良的染色性和低成本外,还具有较好的热加工特性和卷曲弹性。利用共纺技术研制成PET/CDP等共纺纤维,除异染效果好外,利用ATY技术还可以加工成各种混纤纱,以提高其纺毛效果。

4. 结构改性

最近,上海十三化纤厂采用非对称冷却和特殊成型工艺研制出螺旋三维卷曲中空涤纶纤维。它是一种新颖的仿羽绒类纤维,纤维滑爽,弹性好,具有立体永久性卷曲性能。浙江和山东化纤工作者,采用非对称冷却和结构改性的办法研制出立体螺旋和高(硬)弹性丙纶。后者通过特殊的纺丝成型和后处理定型工艺,使纤维中含有特殊的超级片晶结构,这种结构赋予丙纶纤维以较大伸长度和高的弹性回复率,定伸长50%时弹性回复率大于(或等于)95~97%。

5. 添加型改性

在聚合、造粒过程中,或在聚合物熔融时,或向溶液中加入添加剂,可对高聚物改性。熔法纺丝一般采用两种方法,即全量法和母粒法。抗静电和阻燃纤维就是加入抗静电剂及阻燃剂制成的。母粒法是加入抗静电母粒及阻燃母粒。例如,FR-8*阻燃丙纶母粒经纺丝后限氧指数(LOI)可达到26~

30, 具有永久性阻燃性能。

近年, 我国采用添加分子量调节剂的办法, 切割大分子尾端, 以化学降解法生产C.R级控制流变聚丙烯高熔融指数树脂。目前, 国外控制流变技术发展很快, 聚丙烯熔融指数(MFI)已高达1000左右(全量法)。也可在造粒过程中加入分子量调节剂, 生产“降温母粒”(母粒法)。几年实践证明, 由中国科学院化学所发明、由纺织部组织攻关、推广应用的“降温母粒”实用性强, 方便灵活; 全量法已在辽化进口的3.5万吨聚丙烯装置上, 试制成功抽丝级高熔融指数聚丙烯树脂(MFI30左右)。其纺丝温度低于涤纶, 可纺性好, 能耗少。该项成果获1989年国家科技进步一等奖。“降温母粒”技术获布鲁塞尔、尤里卡发明奖, 并与丙纶抽丝技术设备一并出口泰国。

6. 纱线或纺织品表面改性

对纱线或纺织品进行化学处理可达到改

性的目的。最简易、有效的办法是纺织品表面用碱处理, 使纺织品改性。如对涤纶织物, 不仅增加了粘合或涂料印花的牢度, 而且, 由细旦丝制成的涤纶仿真丝绸产品(d. p. f. 1.2左右), 配合以变换松疏的织物设计等, 经碱处理后, 可以得到较好仿真丝绸手感和舒适性, 其商品名为“佳丽丝”, 1990年在京展销, 深受欢迎。由北京化纤研究所等研究, 采用溴系涤纶织物后整理阻燃, 已批量用于民航装饰织物, 阻燃效果符合国际和民航安全标准。其他如抗菌纤维和止血纱布等均是经过表面特殊整理的产品。如中国纺织大学研制的腈纶纤维接技改性的永久性卫生整理产品, 对14种细菌具有明显抗菌作用。北京服装学院和北京纺织所协作, 用表面改性的方法研制成功的“仿石磨新型牛仔面料”打破了传统牛仔面料的生产工艺流程, 是一种高附加值的新型面料, 其应用前景甚为广阔。

Development of man-made fibers in China

Li Rui

(Member of seiece and technical committee M. T. I.)

Summary This paper forecasts future and growth of man-made fibers, trend of their development—turning from “Type Market product” to “Type Technical product”. The paper centres on new syntetic polymers; chemical and physical modification; after-treated fabrics and yarns.

Key words Man-made fiber, Type market product, Type technical product

(上接第239页)

Application of Synchrotron Radiation in Polymer Research

Fan Qingrong and Shen Deyan

(Institute of Chemistry, Academia Sinica, Beijing)

Summary The principles, properties and production of synchrotron radiation have been briefly described. A general review on the application of this technique in polymer research such as in the field of crystallization in oriented state, melting of crystallized polymer, phase separation of polymer blend, crystal modification transitions and the formation of crazing has been made.

Kew words Synchrotron radiation, Polymer crystallization in oriented state, Melting of crystallized polymer, Phase separation, Crystal modification transition, Crazing