

聚丙烯纤维改性新进展

陈彦模 朱美芳 张瑜

(东华大学材料科学与工程学院, 上海, 200051)

摘要:阐述了聚丙烯纤维改性的新进展。介绍了新型多功能细旦聚丙烯纤维、高强高模聚丙烯纤维及新型茂金属催化聚丙烯的开发现状以及共混技术在聚丙烯纤维改性中的应用。

关键词:聚丙烯纤维 改性 进展

1 聚丙烯纤维发展现状和开发概况

由于聚丙烯纤维有着许多优良性能使它在装饰、产业、服用三大领域中有巨大的市场,因此发展聚丙烯纤维,开发聚丙烯纤维的新品种,扩大聚丙烯纤维的应用领域是当今世界纤维工作者的重要任务。

聚丙烯纤维的品种有 BCF,短纤,长丝,纺粘/熔喷非织造布,膜裂纤维,滤嘴材料,应用于绳、网、吸油材料等方面;工、农业产业用布、过滤布、包装袋、香烟滤嘴;土工、建材、车用(无纺布);抹布、防护服、卫生及医疗用;地毯、贴墙布、装饰用;内衣、运动衣、防寒衣。

但纯聚丙烯纤维也存在不少致命弱点,如染色性差,抗张强度不高,回弹性差,易皱,软化点低,吸湿性差,静电效应大,手感硬等,在应用中受到一定限制,针对聚丙烯的不同用途,一大批旨在攻克其致命弱点的科研成果和专利相继问世,生产技术的进步和科技成果的产业化,使聚丙烯纤维的市场越来越大。

过去的 5 年中,新产品的不断开发,新工艺新技术的应用,使聚丙烯在纺织工业中起着越来越重要的作用,聚丙烯及其纤维快速进入了新产品市场并很好地巩固了最终用途的地位。聚丙烯纤维的消费趋势主要表现在:柔性的半成品散货集装袋(FIBC)、卫生保健品、农用纺织品及汽车过滤材料需求量锐增;铺地材料、土工布和建筑用纺织品、服装、医用及绳索产品都有上升的趋势;特别是近几年细旦化和功能化纤维的开发,扩大了它在服用领域的应用;而袋子和捆扎带等一类低

档次产品则呈现下降趋势。在材料代用品和新应用方面,非织造布产品的快速发展保持空前状况,首先是卫生保健产品的应用。随着用即弃产品需求的增加,上述产量肯定会连续增长。聚丙烯和聚丙烯纤维新技术的开发将使品种变得越来越多、越来越多,新型茂金属催化剂的发明为聚丙烯改性提供了新的选择方法。

一些重要的开发和最新成果,使聚丙烯在纺织工业中的应用大大增加。其中包括高强度和耐高温的高性能聚丙烯纤维和纱线,共聚地毯纱,汽车上应用的共混聚合体的精纺织物,以及已开发和正在开发的用于高档服用领域的细旦超细旦丙纶,五光十色的多功能纤维如:具有除味功能的纤维,抗菌纤维,保暖纤维,超吸湿纤维,可生物降解纤维,温敏性变色纤维,香味纤维,pH 值平衡纤维,防紫外纤维,抗静电纤维,远红外细旦纤维,阻燃纤维、高强度和高模量纤维以及高回弹立体卷曲短纤维等;茂金属催化剂制成的聚丙烯的出现提高了聚丙烯的内在质量,扩大了它的应用领域。

2 新型多功能细旦聚丙烯纤维的开发

2.1 细旦多功能聚丙烯纤维开发动向

化纤的细旦化是当前服用纤维的重要发展之一。众所周知,细旦化的聚丙烯纤维,不仅能克服其手感和加工性能等方面的缺点,而且可以充分发挥细旦化后独特的“芯吸效应”,使织物能够导

收稿日期:1999-11-17。

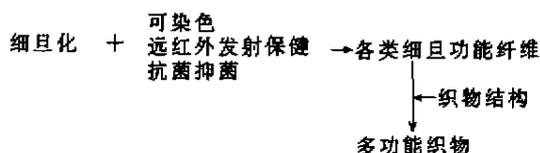
作者简介:陈彦模,56岁,教授。主要从事高分子材料改性、纤维成形理论研究。

④
22-27

22342.62

湿排汗、透气清爽,不粘身,具有其它纤维织物没有的优良服用性能。过去的 5 年中,中科院、东华大学等推出的高科技成果解决了聚丙烯纤维细旦、超细旦化的难题,使原料来源广泛、价格便宜的聚丙烯产品在高档服用领域得到了应用,成为新一代兼具舒适、美观并可赋予一定功能的纤维新材料。随着科学技术的发展,人们生活水平提高及对健康和环境意识的增加,对服用纤维和织物有了新的要求,即在注重服装美观与舒适的同时,也对服装的保健性和卫生性等功能提出更高的要求,因此新型多功能纤维和织物将成为一个重要的新兴产业领域。聚丙烯纤维细旦化并结合可染色、远红外发射保健或抗菌抑菌等新技术新功能的开发应用是目前国际上聚丙烯纤维研制和开发的热点和最新进展。国外自 1993 年开始注重于功能性纤维的开发,开发的品种与日俱增,从轻量—保温,消臭—抗菌,吸湿—导湿—凉爽,到健康—卫生—医疗等,与健康舒适有关的功能性纤维和织物的需求也增大。为进一步扩展细旦超细旦聚丙烯纤维及制品的应用领域,开发细旦可染聚丙烯纤维,细旦远红外发射保健聚丙烯纤维,细旦抗菌聚丙烯纤维等,赋予聚丙烯纤维新的附加价值,这将为该产品进一步占领国内市场,打开国际市场奠定坚实基础。

新一代产品的综合性能如下:



采用共聚,共混等方法对聚丙烯树脂进行改性,或通过纺丝技术和纺丝工艺变量的调节控制,使其在能纺制细旦丝的前提下,通过改变纤维化学成分、聚集态结构等并赋予其变化多端的其它功能,如使纤维或具有保健功能,或具有抗菌抑菌功能,或可提高纤维的抗弯曲回复性,或提高可染性,且保持纤维的单丝纤度小于 1.2 dtex,从而制备出既可染又具特殊手感和穿着风格或具有保健功能的新型细旦聚丙烯纤维及其多功能织物(服装)。

2.2 抗菌保健纤维的开发和应用

抗菌是纺织品发展提出的又一新要求。纺织品的抗菌由最初的织物后整理(包括涂层和浸渍)发展到开发抗菌性成纤高聚物。按抗菌剂的成分

可以分为三类即(1)天然抗菌剂:近代用生物技术从甲壳类动物中提取的脱乙酰壳多糖等;(2)有机类抗菌剂:如有机卤化物,季胺及胍类等;(3)无机类抗菌剂:包括两大类,一类为含抗菌活性金属如银,铜,锌等的无机类,另一类是近年发展起来的光催化半导体陶瓷抗菌剂。

目前,国内外关于抗菌织物加工方法的报道很多,一般分为两种(1)先制抗菌纤维,然后把该纤维制成抗菌织物;(2)把织物用抗菌剂进行后处理以获得抗菌性能。当前市场上的各种抗菌织物中,以后处理加工居多,但根据发展趋势,必将向抗菌纤维方面发展。抗菌纤维的制备可以通过接枝法、离子交换法、湿法纺丝法、熔融共混纺丝法、复合纺丝法等。聚丙烯的抗菌改性大多采用与抗菌剂共混纺丝的方法,而方法的关键是选择一种理想的抗菌剂,即要求选用能耐高温而且与聚丙烯有良好的相容性及分散性的抗菌剂,由于共混纺丝使抗菌剂均匀地分散于纤维的内部,因此所制得的抗菌纤维及其制品有优良的耐洗牢度,从而抗菌效果也持久。东华大学根据抗菌剂本身的有效性、毒性、广谱性、成本及稳定性,已研究出一种新型高聚物型抗菌添加剂(ABD),并将 ABD 与聚丙烯共混纺丝,在 250℃ 的纺丝条件下,热稳定性及可纺性良好,制得了抗菌效果显著、抗菌谱广且单丝纤度小于 1.2 dtex 的抗菌聚丙烯纤维^[1]。瑞士山道士公司推出两个用于聚丙烯纤维抗菌化学药品 MBP96-60,MBP97-65。熔融纺丝用抗菌添加剂的研究国内已广泛开展,上海合纤所对市场已有的抗菌剂进行了筛选改造获得了可熔纺用的抗菌剂。目前应用于共混纺丝法的无机类抗菌剂以泡沸石之类无机物质居多,国内已报道的无机类 MRNM·350 纳米级杀菌粉应用在纤维中可达到杀菌抗菌的目的。美国 FFT 公司的 SALUS 纤维使用了获美国 EPA 批准的安全性抗菌剂 Microban,该试剂布满整个纤维的截面,可耐重复洗涤^[2]。也可借用陶瓷物质的抗菌功能开发含陶瓷的抗菌纤维。如在切片中共混加入有远红外辐射特征的陶瓷微粒制得的远红外纤维具有保健的功效。而加入高比重的陶瓷微粒,还可改善织物的悬垂性能^[3]。在用作土工布的聚丙烯纤维中,等量加入碳黑,可增加纤维的物理和化学耐久性^[4]。目前纳米材料的开发成功为熔融共混纺丝法提供了优等的材料,更拓宽了共混改性方法的

应用面,且有利于纺制细旦丝。

共聚改性也是一个有效的方法,但工艺较为复杂,成本也高,据报道日本室素公司采用复合纺丝法制取乙丙皮芯结构的抗菌纤维及美国的抗菌缝合线都有较好的抗菌效果。

当前抗菌织物(纤维)主要应用于服装(内衣)和医疗卫生方面(垫套及医院的消毒服等)。但随着经济发展和新产品的开发,必将在抗菌混凝土、全新概念的抗菌汽车、抗菌织物制成的过滤介质等方面也有大的发展前途。

2.3 染色改性新进展

聚丙烯纤维的染色问题长期以来都用色母粒原液染色,但色谱不广,在织造时不能进行调色、换色,上染和印花,限制了织物品种多样化。对聚丙烯纤维进行染色改性,除了与染料的选择、上染的条件有关外,纤维的结构与性能是关键。为此从不同角度着手研究,对纤维本身的性质加以改进。大致有两种途径:一是对纤维表面进行改性,另一种方法是在聚丙烯中加入其它组分进行共混改性或在聚合时加入其它单体进行共聚改性,通过使纤维结构疏松(但能保持原有的力学性能)及使纤维内部具有染座,使聚丙烯纤维更易染色。

近年来已开发出带有长脂肪烃支链的亲油性染料可染聚丙烯纤维,但只能染到浅色。也有在纺前加入一些金属盐,如硬脂酸镍,硬脂酸锌等,以引入金属离子,就可能与金属离子形成络合物的染料染色。

随着共混技术日益广泛的应用及相容剂技术的发展,将聚丙烯与其它聚合物共混进行聚丙烯染色改性也是一个重要的方法。如聚丙烯纤维与聚酯共混,形成基体—微纤两相结构,在两相间存在大量相界面,形成大量微型纹孔隙,这种孔隙作为染料扩散渗透的坑道,使染料易于扩散到纤维内部,借助于聚酯中的酯基和苯环将染料吸附,从而达到染色的目的^[5]。也有用共聚酰胺对聚丙烯进行共混改性,从而得到可染热膨松的聚丙烯纤维。

目前较多使用的是把聚丙烯与非极性、弱极性高聚物共混以增加结构的疏松性,以利于染料分子进入,或与极性可染添加剂与相容剂一起共混。所选添加剂如环氧丙基丙烯酸甲酯与聚苯乙烯的嵌段共聚物,或 N-取代马来酸酐与聚苯乙

烯的嵌段共聚物等。东华大学应用聚烯烃添加剂并选择了合适的相容剂进行聚丙烯的可染改性获得较大成功,制得单丝纤度 1.2 dtex 可染丙纶,大大拓宽了聚丙烯纤维在服用领域的应用。德国 Eif-Atochem 公司在聚合物中加入添加剂改善染色性。

2.4 细旦异形聚丙烯纤维

继中国纺织大学研制开发成功具有 90 年代国际领先水平的细旦、超细旦丙纶长丝及其制品—蒙泰丝系列产品后,因其性能优良,已受到消费者的青睐。为进一步仿真、超真,国内外已有纺制微细旦丙纶三叶异形复丝的报道,该产品具有手感柔软、光泽柔和、导湿性、抱合性及蓬松性好等优点,可赋予织物仿真丝和仿羊毛的风格。以熔融指数(MFI)为 35~38 的聚丙烯切片为原料,可得到异形度 50%~60% 的三叶异形丝。也有报道用三叶有光短纤制造绒头纱^[6]。在织物仿真领域也有将丙纶和其它天然纤维混纺的报道,将纺前着色的抗菌细旦丙纶经纱和 100% 真丝纬纱交织,制成了具有真丝织物美感的机织物。这种经纱的存在,可使织物在强季风季节地区满足防腐、防霉的要求,还可赋予织物强度和可洗性,而不损失织物的悬垂性、光泽和柔软手感^[7]。

3 高强高模聚丙烯纤维的开发

通常对于不同相对分子质量聚丙烯经熔融挤压纺丝,采用一步法或二步法工艺路线,调节不同的加工工艺可得到不同强度聚丙烯纤维,使其适合不同的应用领域。为进一步提高纤维的强度和模量,较新资料报道一些学者通过对聚丙烯纺丝和拉伸、热处理工艺过程的合理控制来获得;从提高大分子链伸展程度和结晶度着手,已获得生产高强聚丙烯纤维的合理途径,如用相对分子质量大于 40 万、等规度 99% 以上的聚丙烯树脂,在 280℃ 下挤压纺丝,在低速卷绕下得到六方晶体,再进行较低温度下的一级拉伸之后在较高温度下的二级拉伸,得到高度取向单斜晶体纤维,从而制得 8.4 cN/dtex 高强纤维。又可通过不同工艺路线的组合制得模量较高的纤维,即先用纺拉一步法连续拉伸,再用不连续拉伸使纤维具有高结晶度,从而使纤维的动态模量达到 6.9 GPa。最新报道^[8],日本使用全同立构的聚丙烯系纤维,通过在高于结晶温度的加热条件下(145℃),用大于 10

倍的拉伸比进行拉伸,开发出强度高达 1.04GPa、模量高达 12.74 GPa,热收缩率为 4.5%的高强度高模聚丙烯长丝。这种纤维的结晶度高达 75%,100%为 α 晶,不仅具有优良的力学性能而且具有更强的耐化学药品性,如对芳香有机溶剂苯类亦有极强的耐久性。这一产品的开发成功,使聚丙烯纤维在工业应用领域中跨上了一个新的台阶。也有报道奥地利 Asota 股份有限公司开发了高强聚丙烯短纤维,纤度 1~6 dtex,强度 6 cN/dtex,延伸度小于 30%,可用于室外纺织品、绝缘材料及土工纺织品上。

共混改性也是提高聚丙烯纤维力学性能的一种方法,添加剂与相容剂一起掺入聚丙烯中进行共混挤出,由于两相间应力传递的改善可提高聚丙烯的抗冲击强度,此类改性多用于聚丙烯增韧改性。据报道,通过在纤维级聚丙烯中加入 2%~8%的无规聚苯乙烯,经纺丝和拉伸试验,获得了可拉伸性改善的改性纤维。初生纤维中存在的近球晶形态的聚苯乙烯提高了初生丝的塑性形变性能。在拉伸丝中,聚苯乙烯分子所表现出的特性刚度使得纤维提高了刚度和抗蠕变性。由此看来,高强聚丙烯纤维和纱线的开发,拓展了聚丙烯的应用领域。

聚丙烯的理论强度约为 4 GPa,相应的单丝强度约为 43 cN/dtex,这说明,用聚丙烯生产高强度纤维潜力还远未得到充分利用,进一步开发的方向为:聚合物优化,特别是相对分子质量和相对分子质量分布;加工工艺过程的设计。

4 茂金属聚丙烯纤维性能和应用

新型茂金属催化剂的出现,可以说是齐格勒-纳塔催化剂后的聚烯烃聚合的又一里程碑。与齐格勒-纳塔催化剂体系相比,茂金属催化体系的催化活性高,活性中心单一,定向配位能力强,所得聚合物相对分子质量分布窄,因此使该体系的研究得到迅速的发展。分子结构不同的茂金属化合物可以合成无规聚丙烯(aPP)、等规聚丙烯(iPP)、间规聚丙烯(sPP)、立构镶嵌聚丙烯。所以茂金属催化剂的使用,实现了新的半结晶热塑性间规聚丙烯(sPP)和间规聚苯乙烯(sPS)的工业化生产;也使等规茂金属催化剂生产的聚丙烯(m-iPP)的产品质量达到了工业用的要求。Hoechst 公司首次实现了年产 18 万 t m-iPP 的工

业化生产;Exxon 公司用茂金属催化剂生产聚丙烯也达到了 10 万 t/a 工业规模;Fina 公司正在开发 m-iPP;又有 Fina、Chisso、三井东压等公司对 m-sPP 进行了研究。Targo 公司已有 4 种牌号的茂金属聚丙烯可用于纤维和非织造领域。BASF、Amoco 公司都已有可用于纺丝、拉膜用的茂金属催化剂聚丙烯^[9]。

新一代茂金属聚丙烯均聚物(m-iPP)与常规聚丙烯(ZN-PP)相比,物理化学性能方面有以下几个特点:(m-iPP)的密度较低为 0.88 g/cm³,熔点较低约为 130~150℃,熔化热亦低 15~20J/g,等规度为 0.8~0.9,其相对分子质量分布仅为 2.0,结晶速度慢且晶粒小,耐化学稳定性和耐辐射性比 iPP 好。而上述这些特点又使聚丙烯具有更好的挤压加工性能^[10];因相对分子质量分布窄的聚合物其熔体弹性较低,喷丝板出口处的模口膨化效应小,从而减少了有效的喷丝板拉伸比,可有利于改善纺丝连续性,减少断头率;又熔体粘度低,拉伸粘度比相对分子质量数量级同样大小的常规聚丙烯低,使其具有更良好的拉伸性,从而有利于纺制细旦丝和提高纺丝速度;由于 mPP 对取向作用较敏感,所以可以纺制出较高强度的纤维或刚性较高的薄膜,如表 1 所示。

表 1 m-iPP 试纺结果

Tab. 1 m-iPP spinning result

V / m · min ⁻¹	D / μm	iPP(CR)		m-iPP	
		E / cN · dtex ⁻¹	ε / %	E / cN · dtex ⁻¹	ε / %
2 500	26	2.23	265	3.69	154
3 000	26	2.20	265	3.69	142
3 500	26	-	-	3.65	145
4 000	26	-	-	3.64	137

综合上述的特点可以看出 mPP 更适合于生产多规格的产品,如表 2 所示。目前世界上茂金属催化剂生产的聚丙烯已用于生产纤维、薄膜、非织造布。Asota 公司用熔融指数 10~35 的 m-iPP 在紧凑型纺丝设备上一步法生产出具有较高强度的细旦长丝,又用茂金属催化剂聚丙烯生产了工程织物(如过滤材料)需用的高强低伸纤维和立体纺织需用的较高强度与高伸长相结合的纤维(如针刺毛毡);用茂金属催化剂生产的聚乙烯纤维其熔点仅为 107℃更有利于用作热固性熔融粘合纤维(如高收缩性粘合纤维等)。在非织造布领域中茂金属催化剂聚丙烯有着广阔的前景,由于茂金属

催化剂聚丙烯具有高的熔体流动性、低的成形温度、低的挥发性,更适合制取熔喷法或纺粘法非织造布,制得的产品纤度更细、微孔更小,因此有强的抗水渗透性和好的透气性,具备了用于卫生保健材料和过滤材料的特性。

表 2 茂金属聚丙烯的挤出应用

Tab. 2 The application of metallocene polypropylene extrudate

茂金属聚丙烯 Metallocene PP	MFI /g*	应用 Application
50105	12	膨化纤维、地毯纤维、人造短纤维 Bulked fiber, carpet fiber staple rayon
50116	18	膨化纤维、地毯纤维、人造短纤维 Bulked fiber, carpet fiber staple rayon
50131	30	纺粘型非织造布 Spun-bonded nonwoven fabric
50128	1 200	熔喷法非织造布 Melt-blown fabric

* 每 10 min 计 (Determind per 10 min.)。

5 共混技术在聚丙烯改性中的应用

为获得综合性能优异的聚合物材料,应用共混改性技术也是一种有成效的途径。通过共混,人们已获得了许多性能突出的改性聚合物材料,由于大分子不同于小分子的特殊分子结构,使得共混体系具有特殊的相态结构,从而带来共混高聚物的很多的特殊性能。应用此种方法大大拓宽了聚丙烯的改性技术。而界面相容剂的应用与开发也正是聚丙烯共混改性技术中一个十分重要的内容。

相容剂可分为非反应型和反应型两类。非反应型依靠对共混聚合物的亲和性与粘着力增容;反应型相容剂则通过自身官能团与聚合物发生化学反应,形成化学键增容。已经证明,反应型相容剂是聚合物最有效的相容剂之一。近几年来,人们通过分子设计,合成了一些使用效果非常好的反应型相容剂。

反应型相容剂可用于聚丙烯共混改性。目前已得到的聚丙烯改性的相容剂品种还不多,但在塑料、涂料、纤维生产中,已发挥了突出的作用。

5.1 应用于聚丙烯纤维的染色改性^[12]

通过相容剂的作用,增大了相界面,有利于染料附着,这类反应型相容剂有 PP-g-MAH, PP-PS 嵌段共聚物,有机硅型带有 $-NH_2$, $-COOH$ 基团的相容剂等。如在聚酰胺改性聚丙烯中,不仅改善染色性,而且可提高材料耐磨性和耐拉性。

5.2 应用于聚丙烯塑料的增韧改性^[13]

在塑料领域聚丙烯也有广泛的应用,大多数聚丙烯塑料改性的目的是为了进一步提高它的抗冲击强度。相容剂的加入改善了添加剂与聚丙烯本体相界面的状况,使两相间应力传递得到改善,从而使抗冲击性能提高。如在聚丙烯与氯化聚乙烯的共混体系中使用 PP-g-PCL (聚丙烯接枝聚己内酯),通过调整 PP-g-PCL 用量及改变氯化度,可以获得从结晶韧性塑料到硬度塑料一系列的产品。

5.3 吸水附着性改性^[14]

聚丙烯纤维的吸湿性低,是聚丙烯纤维的特点之一,但它作为卫生用品医用材料中的无毒基材时,却又是个缺点。因聚丙烯纤维的吸附功仅为棉花的 1/2 左右,与水的接触角为 86° ,几乎没有吸湿能力,由于吸湿能力低,也导致了静电现象严重,限制了它在被单、衣料、内衣裤、尿布、卫生巾、医用绷带等无纺布领域的应用。有许多工作者对改进聚丙烯纤维表面吸湿性进行了研究。近来利用反应性相容剂的连接作用;通过共价键将生物活性物质固着于基材表面,具有抗菌、吸水、粘着功能,这已成为生物高分子领域的研究热点。如以甲基丙烯酸十八醇酯与丙烯酰胺共聚物与聚丙烯共混可大幅度提高聚丙烯纤维亲水性、粘合强度,而在这体系中的改性剂本身兼有相容剂的作用,使改性剂与聚丙烯纤维本体可紧密联系。此外也有采用化学处理,使其带上亲水性基团,或采用不同的油剂,来提高聚丙烯纤维这方面的性能。

5.4 改善聚丙烯的其它性能

PP-g-PCL 相容剂用于无机填料对聚丙烯增强、填充改性等。如为了制得微孔聚丙烯纤维,研究者使用含有 $CaCO_3$ 填料的聚丙烯纤维进行拉伸,再经 $HCl-CH_3OH$ 处理,去除纤维中的 $CaCO_3$ 填料。由于填料粒子分散均匀,使制得的纤维具备聚丙烯原先同样的织物质地。通过调整填料的含量、拉伸比,可以对制品的性能加以控制^[15]。另有文献报道,100 份聚丙烯切片与 0.1 份 N,N'-二环己基-2,6-萘二甲酸二酰胺共混造粒,纺丝,于 $110^\circ C$ 下拉伸 3.2 倍,得到孔隙率 52%、平均孔径 0.035 nm 的微孔聚丙烯纤维^[16]。

6 结语

近十年来随着聚丙烯工业的发展,生产技术

2000, 23(1) - 27

水平的不断提高,用于纤维方面的比重大大增加,聚丙烯纤维的开发应用正朝高性能化,功能化等高附加价值的方向发展。为此建议:(1)利用国内现有的聚丙烯装置开发多品种,高品质的聚丙烯树脂,以满足多方面的需要。(2)聚丙烯纤维的应用前景非常广阔,应充分发挥聚丙烯纤维固有的特点,积极开发新型多功能细旦聚丙烯纤维及其织物系列。(3)加大高强高模聚丙烯纤维的研究和开发力度,充分发挥聚丙烯大分子的潜在能力,扩大聚丙烯纤维在工业和国防上的应用面。(4)提高现有聚丙烯短纤维的质量,积极开发新品种。(5)注重新型聚丙烯改性技术的应用和推广,以利于开发出更多更新型的产品。可以预见,在 21 世纪,聚丙烯纤维的应用会得到更大的发展。

参 考 文 献

- 1 江建明,陈彦模,穆淑华等.聚丙烯共混体系的抗菌性能及可纺性研究.合成纤维,1997,(4):1~8
- 2 Horrocks A R. Polypropylene in Geotextiles-strengths and Weaknesses. Nonwovens Report International,1997,310:16~20
- 3 Tomka J G. Polypropylene—The World's strongest Fibre. Textile Month,1996,40~44

- 4 昭和电工. JP8-92 813. 1996
- 5 三菱人造丝. JP8-113 837. 1996
- 6 New Plant for polypropylene Fine Fibers. Chemical Fibers International,1997,47(2),98
- 7 Gupto V B. Processibility and Properties of Yarns made from Polypropylene Containing Small Amounts of Polystyrene. J Appl Polym Sci. 1996,60(11):1 951~1 963
- 8 纤维. 1998,(12):5
- 9 张瑜等.茂金属聚丙烯的发展及应用.纺织导报,1999,(3):10~15
- 10 Kaminsky W. New Materials & Kinetic Aspects of Copolymerization of Cyclic Olefins with Metallocene Catalysts. Polym Mats Sci and Eng,1997,(4):13~17
- 11 Back T W. Soputhern Textile News,1996,52(49):13~16
- 12 Miautani Y, Nago S. Dyeable Polypropylene Fiber. J of Applied Polymer Science,1997,63:133~135
- 13 Chang T C. Polypropylene-graft-polycaprolactone. Synthesis and Application in Polymer Blends Macromolecular,1994,(27):6
- 14 廖启忠.高分子材料科学与工程,1994,(11):36
- 15 Borland V S. Polyefine Gaining in Apparel Fashion. Am's Text Intern. 1997,26(3):K/A 2~4
- 16 Gonsalves K E. Development of Potentially degradable Materials for Marine Applications I Polypropylene-starch blends. J of Applied Polymer Science,1991,43:405~415

ADVANCEMENT IN POLYPROPYLENE FIBER MODIFICATION

Chen Yanmo, Zhu Meifang and Zhang Yu

(Material Science and Engineering Institute, East China University)

Abstract: The latest progress in polypropylene fiber was described. The development situation of novel polypropylene microfilament with multiple functions, polypropylene fiber with high intensity and high modulus, new metallocene polypropylene, and application of blending technique in modification of polypropylene fiber were introduced.

Subject Terms: polypropylene fiber; modification; advancement

◀国内简讯▶

06 石家庄己内酰胺开车投产

继岳阳鹰山石油化工厂和南京东方化工有限公司两个大型己内酰胺工厂建成投产之后,我国第三个 50 kt/a 的己内酰胺生产厂家——石家庄化纤公司己内酰胺工厂于 1999 年 11 月 18 日首次开车一次成功,生产出优质产品。由于该装置采用意大利 SNIA 公司甲苯法专利技术,以国内较为丰富的硝化级甲苯为原料,为我国己内酰胺生产又开辟了一条新的原料路线。

其工艺过程为甲苯经氧化生成苯甲酸,然后

加氢生成六氢苯甲酸,再经酰胺化反应生成己内酰胺。主要生产设备从意大利 TPL 公司成套引进。设计生产规模为己内酰胺 50 kt/a,硫酸 190 kt/a。具有工艺复杂、流程长、副产品多、自动化程度高等特点,以及甲苯氧化生产安全平稳,中间产品苯甲酸纯度高,苯甲酸加氢反应转化率高,新的精制技术使产品己内酰胺质量指标更优良等特点。己内酰胺作为聚酰胺 6 纤维和工程塑料的单体,我国每年的需求量约 30 多万吨,而己内酰胺的自给率仅 50%左右。该项目的投产,对于改善我国对己内酰胺大量依赖进口的现状,改善我国华北乃至整个北方地区化纤原料产品产业结构都起到积极作用。

(石家庄化纤有限责任公司 任德森 供稿)