

聚丙烯纤维发展趋势浅析

杨志云 郑利民

(中国纺织大学, 上海, 200051)

摘 要: 讨论了聚丙烯纤维需求、染色性改善、纤维特种化及应用方面的发展趋势。预计 2050 年聚丙烯纤维用量将占世界纤维总用量的 8.3%, 我国今后聚丙烯纤维将以年增长率 9.5% 的速度增长。在染色性改善方面, 以共混改性法最为可行, 尤以酸性染料可染聚丙烯纤维为今后研究的热点。另外, 特种纤维的开发也日益成为热点。

关键词: 聚丙烯纤维 需求 染色性能 应用

聚丙烯纤维由于具备各种优异性能, 自 1957 年工业化以来得到了迅速发展, 已成为合成纤维家族中的主要成员。但聚丙烯纤维也因存在一些缺点而限制了其应用, 其中最主要的一点便是难于染色^[1~3]。近几十年来, 国内外许多单位致力于这方面的研究, 已取得很大进展。另外, 由于对具有特种性能的纤维的需要也日益增加, 特种聚丙烯纤维也是开发热点。本文对聚丙烯纤维需求趋势进行了预测, 并分析了染色性能改善、纤维特种化、用途发展趋势。

1 需求预测

自 1980 年以来, 世界聚丙烯纤维年平均增长率约为 12%, 1993 年占世界主要合成纤维产量的 15%。聚丙烯纤维产量的增长得益于工业技术领域里机织和非织造布产品的大量开发。1996 年, 世界聚丙烯纤维产量大约 57% 用于产业用纺织品领域, 2% 用于服装, 41% 用于装饰。预计到 2000 年, 其在工业技术领域的应用将以每年 5%~6% 的速度上升, 在农用领域它的需要增长率约为 4%^[4,5]。由表 1 可知, 聚丙烯纤维目前的用量约为 150 万 t, 到 2000 年其用量将达 200 万 t, 到 2050 年, 预计需求量占全世界纤维用量的 8.3%^[6]。

我国聚丙烯纤维今后将以年增长率 9.5% 速度增长, 高于合成纤维平均增长率。至 2000 年, 我国聚丙烯纤维

表 1 聚丙烯纤维需求预测

Tab. 1 Demand forecast of polypropylene fiber

年份 Year	需求量/万 t Demand	占纤维总量的比例, % Share in total fiber
1990	120	3.2
2000	200	4.1
2010	300	5.1
2020	425	6.0
2030	580	6.9
2040	750	7.7
2050	987	8.3

产量将达到 20~25 万 t, 在装饰、产业及服装三大领域中潜力最大。预计到 2000 年地毯需聚丙烯纤维 12.5 万 t, 工业用聚丙烯纤维可望增至 9.0 万 t, 服装用量可望达到 1.0 万 t^[7]。

在纤维种类方面, 聚丙烯短纤维的比例将加大, 主要用来加工阔幅纺织物、地毯、无纺布、服装和手工艺品以及土木工程、医疗卫生及其它工业品等, 而长丝的比例将减少。

2 染色性能

聚丙烯纤维传统染色法是原液着色, 但原液着色只适于大批量生产, 在色谱方面远跟不上消费市场的要求。鉴于此, 人们着手通过其它途径来改善聚丙烯纤维的染色性, 这些改善方法大致可分为 3 类: (1) 采用常规的染色方法, 选用合适的染料, 通过添加促染剂、携染剂和纤维膨化剂等使未经改性的聚丙烯纤维染色, 但用这类方法不能染成深色, 色泽范围有限, 水洗和干洗牢度都很差, 成本昂贵, 易造成环境污染, 且往往影响纤维的物理性能; (2) 应用纤维改性的方法, 即连接某种可接受染料

作者简介:

杨志云, 24 岁, 中国纺织大学纺织化学硕士研究生。已发表论文 6 篇。

的单体或官能团到聚丙烯的分子上,但这种方法都未取得预期效果而获得商业化。原因是:a. 丙烯与极性化合物共聚,效率相当低;b. 共聚强烈削弱了聚丙烯的结晶能力,并使其熔点降低,这对纤维制造有不利影响,使其共聚改性不适于纤维制造的要求。对聚丙烯纤维,接枝比共聚在技术上更富活力,目前,接枝共聚聚丙烯纤维已达试生产规模,但其成本太高;(3)把有接受染料能力的添加剂掺合到聚合物的熔体里,然后进行纺丝,即共混改性法。此法在技术上比共聚、接枝聚合或用化学方式处理纤维要容易得多,且经济上可行。此外,对纤维物理机械性能的影响远比共聚或接枝聚合要小,因此,共混改性法最可行。

共混法改性聚丙烯纤维目前主要品种有:可媒染聚丙烯纤维;分散染料可染聚丙烯纤维;阳离子染料可染聚丙烯纤维;酸性染料可染聚丙烯纤维。近年来国内已有一些单位从事分散染料可染聚丙烯纤维的研究与开发,但分散染料所染纤维存在色牢度不够鲜艳,耐洗牢度低,耐光牢度一般等缺点,国外正积极从事酸性染料可染聚丙烯纤维的研究与开发。据报道,意大利 Montecatini Edison 公司、美国赫克里斯公司、菲利浦公司、日本东洋纺公司均在从事这方面的工作^[8]。在国内,中国纺织大学与中国石油化工总公司联合研究酸性染料可染聚丙烯纤维,且已取得一定进展,所制纤维的上染率可达 90% 以上。酸性染料可染聚丙烯纤维优点之一是与毛、丝、锦纶同浴染色,这对降低成本、开发新产品有重要意义。

与未改性聚丙烯纤维相比,纤维的拉伸强度有一定变化幅度,拉伸强度损失增加 5.5%~7.5%,回潮率均略有提高,最高可达 1.44%。添加剂的加入使纤维的熔程有所改变,起始熔融温度有所降低,改性纤维的熔点虽有所降低,但降低得并不多。因此如果选择适当的添加剂,改性纤维的物理机械性能变化不大。将改性纤维用强酸性染料、弱酸性染料、阳离子染料染色,结果用弱酸性染料染色,上染情况最好。染色纤维的皂洗牢度一般能达 3 级以上,而日晒牢度则随染料不同而有很大差异,最高能达 6 级以上。

3.3 纤维特种化

3.3.1 超细纤维
聚丙烯超细纤维具有良好的吸湿效应,纤维越细,效应越明显。因此,近年来人们正在积极开发这一产品。中国科学院研制的超细纤维,中国纺织大学研制的蒙太丝,便是这类产品。西德 Reserach 和 Rotrop 和 Poly-reen AG 公司研制出了 0.15 dtex 左右的单丝超细纤维,用作服装、非织造布、卫生用品等。中国纺织大学已研制出单丝纤维度为 0.88 dtex 的超细聚丙烯短纤维。

3.3.2 高强力纤维

近年来,高强聚丙烯纤维是开发的热点。国外一些化

纤设备制造厂及工程公司相继开发了聚丙烯纤维高强度专用纺丝设备及工艺技术。产品的强力保证值在 6.6~7.3cN/dtex,伸长率在 15%~25%。

3.4 共聚或共混聚丙烯纤维

通过共聚或共混法得到的烯烃混合体系具有良好的可纺性,采用该纺丝方法能达到改善单种烯烃纤维性能的目的。使不同 MFI 的聚丙烯或聚丙烯与不同烯烃(较常用的为乙烯)混合,能得到各种特色的聚丙烯纤维。由日本室素株式会社首创的 ES 纤维即是一种聚乙烯和聚丙烯混合纤维。利用这两种高聚物熔点的差异,可用作尿布、妇女卫生巾、医用手术衣等所需热轧非织造布的粘接纤维。目前该纤维已有 ES、EA、PP 和特殊纤维系列产品。

3.4 多孔性微孔聚丙烯纤维

利用聚丙烯的耐酸、抗腐蚀、对化学品稳定、无毒性、不发霉等优点,可作多种行业的过滤材料。多孔性聚丙烯纤维的孔隙多、孔径小,进一步拓宽了其应用领域,提高了过滤功能。日本宇部日东化成公司、三菱公司已研制出了这种纤维。

3.5 可分解聚丙烯纤维

废弃的聚丙烯产品给环境造成极大的污染,汽巴嘉基公司开发了一种方便易行的生产可堆肥聚丙烯纤维的生产方法。即在纤维生产过程中将烧链羧酸的过渡金属盐加入到常规的聚丙烯纤维稳定化装置中,用常规设备将该混合物造粒和挤压成纤维。这种过渡金属可以为硬脂酸铜或铁。将这种方法生产的纤维在约 60°C 的模拟堆积条件下存放 14 周后,聚丙烯腐烂而不造成环境污染^[9]。这是因为过渡金属盐的加入极大的降低聚丙烯纤维的长期热稳定性。

3.6 抗静电纤维

聚丙烯纤维的疏水性容易造成静电积累,由此,人们研制了抗静电纤维,这种纤维可通过两种途径得到:① 表面处理;② 与抗静电剂共混纺丝^[10]。

3.7 阻燃聚丙烯纤维

聚丙烯纤维是一种燃烧比较缓慢的材料,其地毯和织物,都不能达到阻燃标准。因此,人们不断改进这些产品的阻燃性能。改善织物的阻燃性的方法有 3 种:① 纤维表面用阻燃剂整理;② 用阻燃胶乳处理地毯和室内装饰品的底布;③ 改变聚合物组分,以便获得更好的阻燃性。

3.8 抗起球纤维

广泛研究的一种方法是利用低相对分子质量的聚合物制造抗起球纤维。因为耐磨牢度和弹性随相对分子质量的降低而减小,但在降低相对分子质量时,应注意其对成品机械性能所造成的影响。第二种方法是采用堵塞箱法或齿轮法卷曲得到的聚丙烯纤维,这对降低起球倾向特别有效。第三种方法是使纤维具有某些异形截面,如“T”形或“Y”形。异形聚丙烯纤维比普通三角形或圆形的聚丙烯纤维不易起球。实践证明,使用低粘度

的聚合物纺成异形纤维,是得到低起球性能纤维的有效方法。

3.9 异形纤维

圆形截面的聚丙烯纤维具有柔软手感,但非圆形截面,可使这种蜡状手感减到最低。三叶型截面纤维具有较好的过滤性能,对开发滤材有很大发展前景。中空纤维除了沾污能力明显低以外,还有某些比实心圆形或实心异形纤维更好的其它优点,如良好的蓬松性、较高的浮力、良好的热学和声学性能、减少起球、特殊的光学效应以及较大的绝缘强度等。中空纤维作为保暖材料有很大发展潜力。

3.10 高收缩纤维

收缩率较高的纤维具有某种特殊的用途,如毛毡、合成革的基布、花色线及高膨体纱。聚丙烯特别适合于生产高收缩性纤维,它在沸水中的收缩率很容易达到30%,甚至更高。当前有少量高收缩性聚丙烯纤维问世,市场潜力较大。

4 用途及开发前景

聚丙烯纤维的需求量将日益增加,其染色性也将得到改善,具有不同特殊功能的纤维也将得到开发,这必将扩大聚丙烯纤维的应用范围。今后聚丙烯纤维(包括无纺布及薄膜纤维)在我国有发展前途的产品将是:民用方面,有色与无色交织编织物、服装、交织丝绸被面、混纺毛呢、蚊帐、床罩、地毯、袜子、絮片粘合剂、絮料、带子、婴儿尿布、雨衣、壁挂、仿麂皮绒和桃皮绒、农用丰收膜等;工业及其它领域,工业用各种过滤布(袋)、造纸毛毯、电池隔板、吸油毡、提包料、手术服、绷带、人造草坪等。在国外,聚丙烯纤维是今后毯面纤维中有发展前途的一个品种。据美国华盛顿世界银行 M. E. Thigpen 分析,聚丙烯纤维

的未来发展有可能逐步取代黄麻的趋势。此外,聚丙烯纤维在无纺布、装饰用布、尿布、地毯、运动服、农用薄膜和捆系线、人工草坪、过滤材料、汽车工业用料等方面也

参考文献

- 1 聚丙烯纤维生产和应用技术进展调研. 北京:化学工业部科学技术情报研究所, 1990. 10~135
- 2 帕吉尔特等著. 聚丙烯纺织品生产与应用. 戚默译. 北京:纺织工业出版社, 1989. 73~108
- 3 孙发德, 吴立峰. 聚丙烯纤维. 广州:广东科技出版社, 1987. 3
- 4 黄敬雄. 世界聚丙烯纤维的增长需求. 国外纺织技术, 1997, (4): 1
- 5 立强. 全球涤纶纤维生产情况与预测. 纺织原材料. 纺织品商情, 1997, (3): 79~81
- 6 Johnson W. F. J. World Fibers Demand, 1990~2030. Textile Asia, 1995, (3): 26~28
- 7 中国化工信息中心. 我国主要化工产品产业现状及市场分析. 1996, 9, 308
- 8 马克塔. 阿迈德. 聚丙烯纤维的科学工艺(下). 吴宏仁, 赵华山译. 北京:纺织工业出版社, 1987. 1~140
- 9 陈念. 聚丙烯纤维的纺丝与产品开发. 合成纤维, 1996, 25(2): 30~35
- 10 贺俊胜, 刘越, 庄慧卿等. 抗静电可吸丙纶的结构与性能. 合成纤维工业, 1996, 19(3): 17
- 11 卢建国, 张惠琴, 沈晓明等. 烟用聚丙烯丝束三叶形截面形状对卷曲性能的影响. 合成纤维工业, 1996, 19(1): 25~27
- 12 许元巨. 美国加强聚烯烃类纤维服装的开发. 国际纺织品动态, 1997, (4): 48
- 13 柴雅凌. 丙纶在产业纺织品中的开发与应用. 合成纤维, 1996, 25(6): 29~32

BRIEF STUDY ON DEVELOPMENT TRENDS OF PP FIBER

Yang Zhiyun and Zheng Limin

(China Textile University)

ABSTRACT: Demand trend of PP fiber in the future decades (by 2050) and trends of PP fiber in dyeability improvement, speciality fibers and application were mainly discussed. It was expected that the demand of PP fiber would take 8.3% of world fiber by 2050. The growth rate of PP fiber would be 9.5% in China. As far as dyeability improvement was concerned, blending method was the most feasible. PP dyeable by acid dyes would be a hot development point as well as the development of speciality fibers.

Subject Terms: polypropylene fiber; demand; dyeing property; using.

本刊启事

本刊的电子信箱于1998年3月1日起上网开通, E-Mail 为: hcxwgy@public. yy. hn. cn.

欢迎广大作者、读者、化纤及其相关领域的专家教授、广告单位、关心《合成纤维工业》杂志的领导、朋友们采用电子邮件投稿与联系!