

93, 22(5) 耐倒伏性, 聚丙烯纤维, 地毯,

开发耐倒伏性丙纶地毯丝的研究

童伊 高绪珊 郭艳清* (北京服装学院)

摘 要

本文研究了少量聚酯 A、B 和 PR-86 母粒(A)、(B)、与 PP 共混纺丝纤维的模量、回弹率、结晶度和形态结构。提出了提高 PP 纤维的模量和回弹率以及地毯的耐倒伏性的新途径。

一 前 言

丙纶是当今合成纤维中发展较快的一个品种, 由于它质地轻, 强度高, 耐腐蚀, 耐磨损, 价格便宜, 因此被广泛应用于制作地毯。丙纶地毯的应用中遇到两个大问题: 一是静电强, 二是耐倒伏性差。静电问题已受到人们的普遍重视, 并已作了大量工作, 现已有所改善^[1-3]; 耐倒伏性尚存在问题, 丙纶地毯经过一段时间行走和踩踏后, 表面的“绒头”纤维易弯曲倒向一边, 并且由于纤维的回复能力差, “绒头”越踩越低, 直至完全倒伏不再弹起, 使地毯显得发硬而失去弹性。为了解决丙纶的耐倒伏性, 可从两个方面考虑: 一是提高丙纶的模量, 使之不易变形; 二是提高其回弹性能。我们采用少量添加剂与聚丙烯共混纺丝的方法, 对丙纶进行改性, 明显提高了丙纶的模量和回弹性, 并对这一改性机理及其纤维的结构和性能进行了研究。

二 实 验

1. 原料及规格

①聚丙烯切片, 北京燕山石化公司产品。
牌号: N3702, MI=15; N3903, MI=35

②聚酯 A 切片, 一种自制的改性聚酯切片。

聚酯 B 切片, 日本旭化成产品。

③聚醚酯切片, 日本旭化成产品。

④PR-86^[4]母粒(A), 以聚酯 A 为载体的抗静电剂 PR-86 母粒;

PR-86 母粒(B), 以聚酯 B 为载体的抗静电剂 PR-86 母粒; 这两种母粒均为自制。

2. 纺丝设备

自制单孔(∅1mm)柱塞式熔法纺丝机, 纺丝速度 200m/min。

3. 仪器及测试方法

(1)纤维形态结构的观察及摄影

采用日本 Nikon 光学显微镜观察纤维侧面并照像。

(2)纤维力学性能的测试

应力应变曲线采用 YG001A 型单纤维电子强力仪测定, 每种试样测 20 次, 试样夹持长度 10mm, 下降速度为 12mm/min。

纤维回弹率采用英国 Instron 万能强力仪测试, 纤维伸长 5% 并保持 30s, 回复时间 60s。

三 结果与讨论

1. 聚酯 A、聚酯 B 及 PR-86 母粒(A)、

12-14, 44

TS106.76
FQ

(B)最佳添加量的选择

图 1 表示了聚酯 A/PP(N3702)共混纺丝纤维的力学性能与组成的关系。由图 1 看出,由于聚酯 A 的加入,使纤维的初始模量大大提高。添加量为 3~5%时,初始模量已由纯 PP 的 27cN/dtex 增加到 38~39cN/dtex(增加 41~44%);当添加量为 7%时,初始模量达最大值 41.45cN/dtex,比纯 PP 纤维增加了 53.5%。从共混系纤维的强度来看,当聚酯 A 的添加量小于 5%时,其强度比纯 PP 纤维略有增加,而在大于 5%时,强度呈下降趋势,因此,其加入量以 5%为宜。此时模量可提高 44%,而强度则与纯 PP 纤维一样。

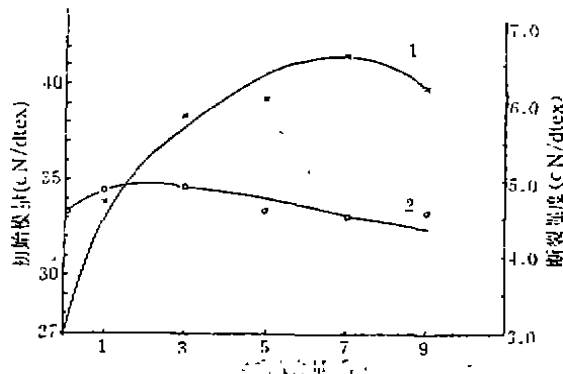


图 1 聚酯 A/PP 纤维的初始模量、断裂强度与组成的关系 1—初始模量;2—断裂强度

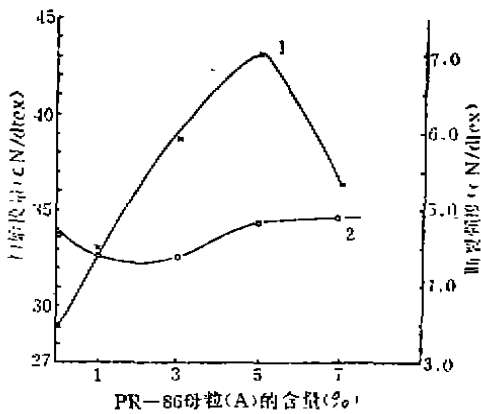


图 2 PR-86 母粒(A)/PP 纤维的初始模量、断裂强度与组成的关系 1—初始模量;2—断裂强度

图 2 为 PR-86(A)/PP(N3702)共混纺丝纤维的力学性能与组成的关系。由图 2 看出,

纤维的初始模量随母粒含量的增加也有很大的提高,其最高值在母粒加入量为 5%处,模量为 43.16cN/dtex,比纯 PP 提高了 49%,并超过了聚酯 A/PP(N3702)纤维的最高值,此时的断裂强度也与纯 PP 差不多,都在 4.5cN/dtex 以上。

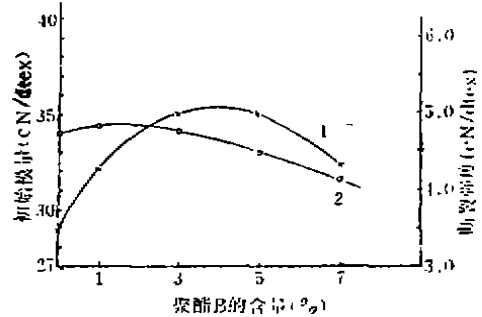


图 3 聚酯 B/PP 纤维的初始模量、断裂强度与组成关系 1—初始模量;2—断裂强度

图 3 为聚酯 B/PP(N3702)共混纺丝纤维的力学性能与组成的关系。其初始模量和强度的变化规律与添加聚酯 A 和 PR-86 母粒(A)大体相同,只是模量提高的幅度低一些,5%聚酯 B/PP 的初始模量达 34.98cN/dtex,比纯 PP 纤维提高了 21%,此时的断裂强度仍可达 4.47cN/dtex。

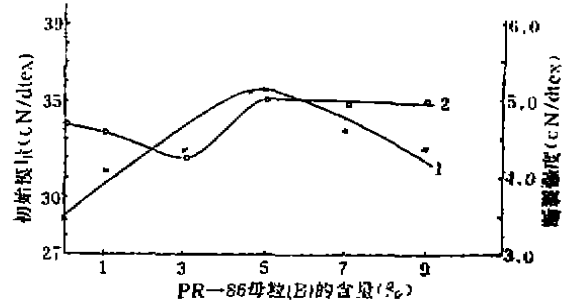


图 4 PR-86 母粒(B)/PP 纤维的初始模量、断裂强度与组成的关系 1—初始模量;2—断裂强度

图 4 为 PR-86(B)/PP 共混纺丝纤维的力学性能与组成的关系。其变化规律与聚酯 B/PP 纤维相同。初始模量最高值也在 5%添加量处,达 35.6cN/dtex,比纯 PP 纤维增加了 23%;强度达 5.11cN/dtex,优于聚酯 B/PP 纤维。这一情况与聚酯 A/PP—PR-86 母

粒(A)/PP的关系相似。

由图1、2、3、4可以看出,加入5%~7%的聚酯A、B和PR-86母粒(A)、(B)均可提高PP纤维的模量,并能保持强度基本不变,而且加入PR-86母粒(A)、(B)的纤维模量比单纯加聚酯A、B的模量提高幅度更大,这与抗静电剂PR-86母粒具有较好的分散性,致使共混纺丝纤维结构更为均匀有关。另外,由于聚酯A的分子链比聚酯B的更为刚性些,因此加入聚酯A比加聚酯B,模量的提高更明显。

图5是5%聚酯A/PP纤维的显微镜照片,由于这两种组分为非相容系高聚物,因此呈现明显的基体—微纤即海岛纤维结构,聚酯A以细长条状分散于PP中,类似于建筑物中的钢筋,起到了增强纤维力学性能的作用。图6是5%PR-86母粒(A)/PP纤维显微镜照片,可以看出PR-86母粒(A)与PP仍是非相容系,但可以明显地看出岛相均匀分

2. 形态结构



图5 5%聚酯A/PP纤维的显微镜照片(>400)



图6 5%PR-86母粒(A)/PP纤维的显微镜照片(>1000)

散在海相PP中,其中的抗静电剂以不连续状附着在载体上,呈狭长的轨道状结构^[2],使纤维在具有耐倒伏性的同时,还具有优良的抗静电性能。

3. 聚酯A/PP、PR-86母粒(A)/PP共混纺丝纤维的结晶性能

X光广角赤道扫描的结果列于表1。由表看出,加入5%PR-86母粒(A)的纤维结晶度与PP纤维差不多,而加入5%聚酯A者则有一定程度的降低,这也是5%PR-86母粒(A)/PP纤维的模量比5%聚酯A/PP纤维高的一个原因。另外还可看出,加入添加剂后,纤维的结晶粒子有所变大。

表1 聚酯A和PR-86母粒(A)对纤维结晶度的影响

纤维种类	纯PP纤维	5%聚酯A/PP纤维	5%PR-86母粒(A)/PP纤维
结晶度 x_c (%)	58.8	49.9	57.02
晶粒尺寸 L_1 (Å)	45.64	55.985	52.45
晶粒尺寸 L_2 (Å)	34.74	66.290	55.94

4. 不同添加剂对回弹率的影响

表2和表3分别为PP(N3702)和PP(N3902)及其共混纺丝纤维的回弹率数值。由表2看出,5%聚酯A的加入,纤维的回弹率基本不变,而聚酯B的加入则可使回弹率有所提高,这一点对PP(N3902)来说则更为明显(见表3),这是由于聚酯B的分子链比聚酯A更具柔性所致。当加入5%聚酯酯时,纤维的回弹率虽有提高(见表3),但不如聚酯B明显。由此可见,欲提高共混纺丝纤维的回弹率,作为添加剂的高聚物应具有适当的柔性。这里测定的虽然是纤维伸长的回弹率,但作为地毯“绒头”的纤维,受到踩踏时所

表2 PP(N3702)及其共混纺丝纤维的回弹率

添加物	PP(N3702)	5%聚酯A/PP	5%聚酯B/PP
回弹率(5%伸长)	95.0	94.90	96.0

表3 PP(N3902)及其共混纺丝纤维的回弹率

添加物	PP(N3902)	5%聚酯B/PP	5%聚酯酯/PP
回弹率(5%伸长)	93.33	96.83	94.67

(下转第44页)

SYNTHETIC FIBER IN CHINA

CONTENTS

Vol. 22 NO. 5

Bimonthly

Sep. 1993

Studies on the Development of Lodging-resistant PP Carpet Yarn	(12)
Study on PP Split Fiber for Cigarette Filter Tips	(16)
Investigations on Antistatic and Flameretardant Bifunctional PP fiber	(19)
Kinetics of the Thermooxidative Degradation of Flame-Retardant PET	(24)
The Prescription Design of Finishes for Manmade Fibers	(28)
New Technology for Production of PET Fine Denier FDY by H4S One-step Method	(33)
Determining Molecular Weight Distribution from the Dynamic Rheological Properties of a Polymer Melt	(38)

(上接第 14 页)

产生的形变主要是倒伏或弯曲,此时纤维就会产生小形变的局部拉伸,因此提高定伸长的回弹率,可以达到提高耐倒伏性的目的。

四 结 论

1. 添加聚酯 A、B 和 PR-86 母粒(A)、(B)中任意一种与 PP 共混纺丝,都可以明显地提高纤维的模量。在保持原纤维强度不变的条件下,添加量均以 5%为宜。

2. 5%聚酯 A、B 和 PR-86 母粒(A)、(B)与 PP 共混纺丝纤维的模量提高幅度分别为 44%、21%、49%、23%,具有丙纶抗倒伏的实

际效果和意义。PR-86 母粒的加入又使其同时具有抗静电性能。通过观察聚酯 A/PP、PR-86 母粒(A)/PP 纤维的海岛型形态结构和测定其结晶度,进一步证实了上述结果。

3. 不同的添加剂对提高纤维回弹率的作用是不同的,其大小顺序如下:聚酯 B>聚酯酯>聚酯 A。由此可见,添加聚酯 B 对提高纤维回弹率是十分有利的。

4. 若将 50%的[聚酯 A 或 PR-86 母粒(A)]/PP 纤维与 50%的[聚酯 B 或 PR-86 母粒(B)]/PP 纤维混合织造地毯,可以既提高纤维的模量,又使其回弹性稍有增加,因此可以提高丙纶地毯的耐倒伏性。

STUDIES ON THE DEVELOPMENT OF LODGING-RESISTANT PP CARPET YARN

Tong Yan, Gao Xushan and Guo Yanqing

(Beijing Institute of Clothing Technology)

Abstract

In this paper, the modulus, resilience, crystallinity and morphological structure for blend spinning fibers of a little polyester A, B or PR-86 master batch(A), (B) with PP are studied. The new way to improve modulus and resilience of PP fiber and lodging-resistant property of PP carpet yarn is suggested.