

研究简报

共混聚丙烯腈纤维结构的研究*

李繁亭 秦 建 刘兆峰 杨明远 毛萍君

(中国纺织大学化学纤维研究所, 上海)

关键词 聚丙烯腈、丙烯腈-苯乙烯共聚物、共混聚丙烯腈纤维、相分离、微孔、保水性

近年来, 采用高聚物共混的方法生产多孔吸水性聚丙烯腈纤维受到人们普遍地重视^[1-3]。纤维内部微孔的数量及孔径分布与纤维许多性能有关, 例如, 吸水性、渗透性及机械性能等等。因此, 研究纤维多孔结构与性能的关系也引起了人们的兴趣^[4,5]。对于双组分共混聚丙烯腈纤维, 其结构可以分为三个层次: 超分子结构、形态结构以及相态结构。然而, 对共混聚丙烯腈纤维结构的研究, 报道较少^[6,7]。本文对所研制的几种共混吸水性聚丙烯腈纤维作了初步探讨。

1. 超分子结构

用X光衍射仪对聚丙烯腈/丙烯腈-苯乙烯共聚物(PAC/AS)共混纤维进行衍射角和位向角扫描, 分别测得结晶指数和取向指数^[7], 结果见图1所示。共混纤维的结晶指数和取向指数随AS共聚物中苯乙烯含量增加而下降, 图中虚线是假定AS共聚物为完全无序

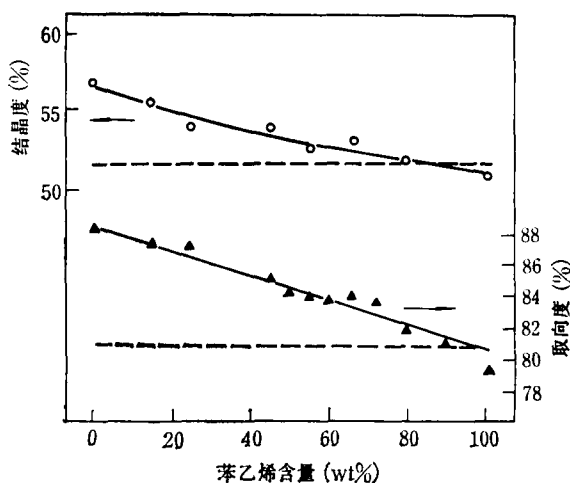


图1 AS共聚物组成对PAC/AS(90/100)共混纤维结晶指数和取向指数的影响

* 中国科学院科学基金资助课题。本刊于1985年12月31日收到。

高聚物的结晶指数和取向指数。实验值逐渐和虚线吻合,表明共聚物逐渐趋向于无序高聚物。共混纤维结晶指数下降是因为加入了低序共聚物所致。低序共聚物对共混纤维总的序态起了“稀释”作用,而共混物中两种高聚物的结晶互不干扰。共混纤维中晶区取向减小,是由于两相界面的存在使 PAC 在拉伸时的取向效应变差的缘故。随 AS 中苯乙烯增多,两相界面趋于明显,在相同拉伸倍数下,使纤维取向度逐渐下降。

2. 形态结构

图 2 是共混纤维横截面、表面及等离子刻蚀后的电镜照片。共混纤维内部有许多微孔,表面十分粗糙,存在许多微孔和裂隙。但在普通 PAC 纤维上则看不到这种微孔,表面也很光滑。共混纤维中的微孔沿纤维轴向被拉长并取向排列。图 3 是共混纤维压汞测孔结果。与 PAC 纤维相比,共混纤维不仅总孔容大,且孔径分布宽。压汞实验进一步表明,共混纤维内部微孔不是孤立存在的,而是相互贯通的,这正是它具有高吸水性的内因。

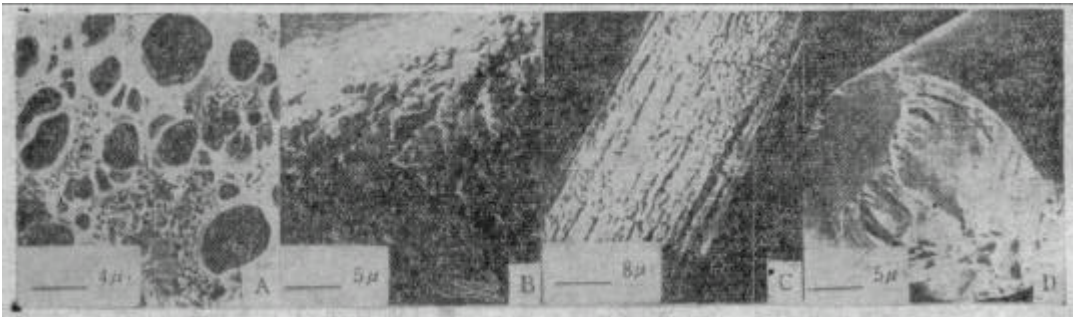


图 2 共混聚丙烯腈纤维的电镜照片

A. 横截面 B. 表面 C. 等离子刻蚀后的表面 D. 纯 PAC 纤维

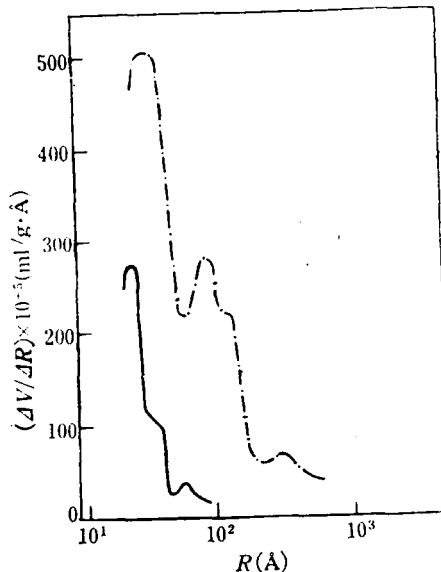


图 3 共混纤维微孔孔径分布

---PAC/AS(94/6); —PAC

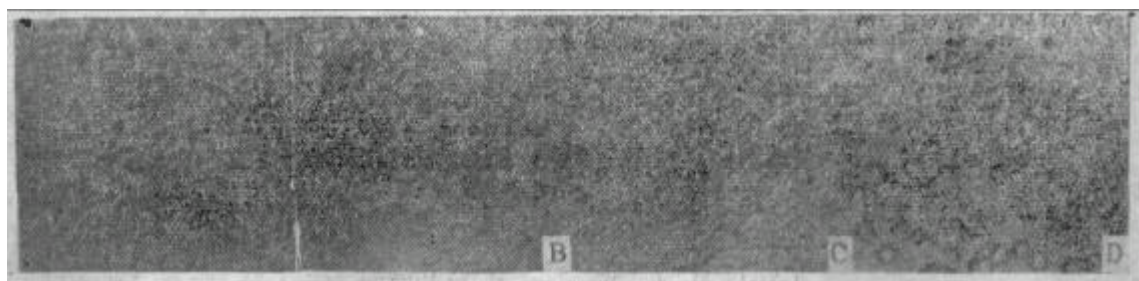


图4 PAC/AS 共混物薄膜相差显微镜照片(200倍)

AS 中苯乙烯含量: A: 15.75%; B: 24.36%; C: 54.36%; D: 100%

表1 PAC/AS 共混体系中相结构、微孔结构和保水性的关系

AS 中苯乙烯含量 (wt.%)	共混物中相 分离状态	共混纤维孔隙率 (%)	共混纤维保水率 (%)	纤维多孔性*
0	均相	14.7	7.1	—
15.75	均相	19.3	9.2	—
24.36	两相	34.6	27.1	+
54.36	两相	48.3	54.7	+
100	两相	25.3	20.6	+

* “+”表示多孔纤维,其孔隙率高于20%(或保水率高于20%);“—”表示普通纤维,其孔隙率低于20%(或保水率低于20%)。

3. 相态结构

图4是不同组成的PAC/AS共混物薄膜的相差显微镜照片。当AS共聚物中苯乙烯为15.75 wt.%时,共混物是均相体系;而当苯乙烯含量增加,共混物将由均相转变为非均相,两种高聚物发生相分离。两相结构随AS中苯乙烯增加而变粗,这反映两种高聚物之间的相容性变小。表1列出了PAC/AS共混体系中相结构与微孔结构的关系。可以看到,多孔纤维中PAC与AS均发生了相分离,孔隙率越大,共混纤维的保水率也就越高。微孔形成在两种高聚物相界面处(见图5),说明相分离与共混纤维内部形成微孔结构密切相关^[8]。



图5 PAC/AS 共混物凝固薄膜电镜照片

致谢 本文承蒙钱宝钧教授的亲切指导,特此致谢。

参 考 文 献

- [1] Lennox-Kerr, P., *Text. Inst. Ind.*, 1981, 19 (3), 83.
- [2] 福井武、関口輝男,纖維學會志, 1980, 36(8), p.313.
- [3] 李繁亭、肖长发、杨明远、刘兆峰、毛萍君,纺织学报, 1982, 3(11), 645.
- [4] Quynn, R. G., *Text. Res. J.*, 1963, 33 (1), 21.
- [5] 秦 建、刘兆峰、毛萍君、李繁亭,高分子材料科学与工程, 1985, 1(2), 34.
- [6] 李繁亭、秦 建、刘兆峰、杨明远、毛萍君,华东纺织工学院学报, 1985, 11(5), 11.
- [7] 秦 建、刘兆峰、杨明远、李繁亭,高分子材料科学与工程, 1985, 1(1), 44.

[8] 秦 建、刘兆峰、杨明远、毛萍君、李繁亨, 纺织学报, 1986, 7(8), 461.

STUDY OF BLEND ACRYLIC FIBER'S STRUCTURES

LI Fanting, QIN Jian, LIU Zhaofeng,

YANG Mingyuan and MAO Pingjun

(Man-made Fiber Research Association, China Textile University, Shanghai)

ABSTRACT

The paracrystal, porous and phase structures of the blend acrylic fibers has been investigated. It was found that the blend acrylic fiber in the present work is a kind of matrix-fibril bicomponent porous fiber, phase separation takes place in it. The micropores, formed on the interfaces between two polymer domains, appear to be well oriented in the direction of the fiber axis and elongated into cylinderlike in the same direction. Furthermore, they are not isolated but penetrated, which makes the blend fiber high water retention.

Key words Polyacrylonitrile, Acrylonitrile-styrene copolymer, Blend acrylic fiber, Phase separation, Micropore, Water retention

高分子学报 1987 年 第 2 期

Acta Polymerica Sinica

No. 2, 1987

双月刊 (Bimonthly)

编 辑 中 国 化 学 会
《高分子学报》编委会
北京 2709 信箱转

出 版 科 学 出 版 社
北京朝阳门内大街 137 号

印刷装订 中国科学院印刷厂

总发行处 北京市邮政局

订购处 全国各邮电局

国外总发行 中国国际图书贸易总公司
(中国书店)

北京 2820 信箱

北京市期刊登记证第 452 号