

磁性聚丙烯纤维的磁性能研究

叶建忠 齐 鲁 李和玉 邹建柱

(天津工业大学功能纤维研究所, 天津 300160)

摘 要: 研究了磁性聚丙烯(PP)纤维中磁粉含量、纤维的皮芯比、添加的磁粉种类及纤维后拉伸等对纤维的磁性能的影响。结果表明:纤维的磁性能随着芯层物料中磁粉含量的增加而增强,但磁粉含量不能过高,一般在 90% 以下。纤维的磁性能随皮芯比的增大而降低,皮芯比一般控制在 7/3~3/7。磁粉类型对纤维的磁性有一定影响。纤维经后拉伸后,磁性能有所降低。

关键词: 聚丙烯纤维 磁粉 皮芯比 磁性能

中图分类号: TQ342.62 **文献标识码:** A

文章编号: 1001-0041(2002)06-0029-03

磁性纤维的研究开发,为纤维开拓了更为广阔的应用领域。据报道,磁性织物可广泛地用于屏蔽电磁辐射;吸收高频波;作为变压器、马达和电动机的芯;制造去除空气及污水中磁性物质的过滤器。另外,磁性织物的一个重要作用是对人体的医疗保健作用。但所有这些用途,都是以磁性纤维所具有的磁性能为基础的,作者对磁性聚丙烯(PP)纤维的磁性能进行了研究。

1 实验

1.1 试样

用经充分干燥的共混物切片在自制纺丝机上制得磁性 PP 纤维。采用七辊拉伸机,在一定温度下对纤维进行不同倍数的后拉伸。拉伸倍数由绕丝辊和喂丝辊的不同速比控制。成品纤维的平均直径为 35 μm 。

1.2 磁性能测试

将制作的待测试样用 U5-10 型电磁铁在 12 A 的电流强度下,约 1.2 T 的磁场中进行充磁。用 PG-5 型特斯拉计检测充磁后的试样表面的磁感应强度。

2 结果与讨论

2.1 磁粉含量对磁性 PP 纤维磁性能的影响

磁性 PP 纤维的磁感应强度随磁粉含量变化的曲线见图 1。由图 1 可见,在纤维皮芯比一定的情况下,纤维的磁性能随磁粉含量的增加而提高。

磁粉均匀的分布于纤维的芯层,在外加磁场的作下被磁化,从而使纤维具有磁性能。显然,提高纤维中磁粉的含量,将有效地提高磁性聚丙烯纤维的磁性能^[1]。但是物料中磁粉含量不能过高,因为磁粉本身为刚性粒子,不易变形,加到聚合物中会增大体系的内部摩擦力和流动阻力及材料的模量,导致熔体粘度上升^[2],使熔体流动性变差,在纺丝过程中出现熔体破裂现象。所以为了使磁性 PP 纤维具有良好的磁性能,应尽量提高纤维中磁粉的含量,一般在芯层物料中添加磁粉的质量分数不超过 85%,否则纤维纺丝成型会很困难。

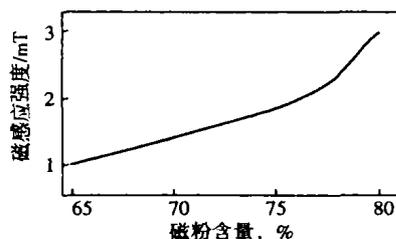


图 1 纤维磁性能随磁粉含量的变化曲线

Fig. 1 Relationship between the magnetism of the fiber and the content of magnetic powder

2.2 皮芯比对磁性 PP 纤维磁性能的影响

采用了皮芯复合纺丝方法制备磁性 PP 纤维。皮层物料是纯 PP 切片,芯层则是有高磁粉填充量的 PP 切粒。为了探求最佳的纺丝工艺,采用

收稿日期:2002-08-07; 修订日期:2002-10-09。

作者简介:叶建忠(1973-),男,湖北襄樊人,大学本科,助理工。主要从事功能纤维材料的研究与开发工作。

了不同比例的皮、芯物料(体积比)进行试验,发现皮芯比为 3:7 时纺丝能顺利进行,而皮芯比达到 2:8 后纺丝就变得异常困难,所以认为纺制磁性 PP 纤维皮芯比例最好不要低于 3:7。试验发现,在芯层物料中磁粉含量一定的条件下,纤维的磁性能随皮芯比的升高而降低,见图 2。出现这种结果的原因是皮层物料是纯丙纶切片,而芯层物料中则填充有大量的磁粉。皮芯比升高即纤维中皮层物料量增大,而芯层物料含量降低,从而导致了纤维中磁粉含量的减少,纤维磁性能下降。为了使磁性 PP 纤维具有良好的磁性能,应该采用较低皮芯比进行纺丝,但皮芯比不可降得太低,否则会降低可纺性,导致纤维成形困难。

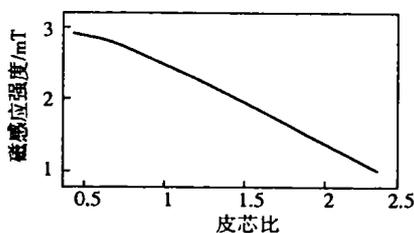


图 2 纤维磁性能随皮芯比的变化曲线

Fig. 2 Relationship between the magnetism of the fibre and the sheath-core ratio

2.3 不同磁粉对磁性 PP 纤维磁性能的影响

用不同种类的磁粉进行了纺丝试验,并对其磁性能进行研究的结果,在磁粉含量、皮芯比均相同的情况下,磁粉的种类不同,纤维的磁性能也不尽相同。试验中使用了钡铁氧体、锶铁氧体及稀土类等 3 种磁粉。结果含有 3 种不同磁粉的纤维的磁性能依次是:稀土>锶铁氧体>钡铁氧体。这也说明磁性 PP 纤维的磁性能主要由所填充的磁粉粒子的磁性能决定。为了获取较高的磁性能,可以填充稀土类磁粉来纺制磁性 PP 纤维。但是目前稀土类磁粉的研制技术不成熟,不能大批量生产,且造价太高。相比之下,锶、钡铁氧体磁粉造价低廉,添加到聚合物中后纤维的可纺性也比较好。所以在纤维磁性能能满足需要的前提下,应尽量使用目前能批量生产的磁粉来纺制磁性 PP 纤维。

2.4 纤维后拉伸对磁性 PP 纤维磁性能的影响

在 65℃ 左右对磁性 PP 纤维的初生丝进行了不同倍数的拉伸,得到成品纤维,制成试样进行充磁实验,结果如图 3 所示。由图 3 可见,磁性 PP

纤维的磁性能随纤维后拉伸倍数的提高而下降。之所以产生这种现象,主要有以下两方面的原因:(1) 随着纤维拉伸倍数的提高,纤维越来越细,无定型区减少而结晶区增加,这导致纤维中磁粉堆积度的不断下降,从而使纤维的磁性能降低;(2) PP 和磁粉在一定的改性剂的作用下相互粘缚缠绕,形成了空间微弱网状结构体系。这时磁粉会有一些的堆积,有利于纤维充磁后磁感应强度的提高。而纤维拉伸后,高分子长碳链由卷曲状态伸长成一条连续的直链,被其粘缚的磁粉粒子也随之分散开来,并且由于磁粉在初生纤维中的分布不均匀而在拉伸后产生不连续的现象,导致了纤维磁性能的下降。所以为了使磁性 PP 纤维具有较好的磁性能,应该在保证纤维必须的物理机械性能的前提下,尽量降低纤维的后拉伸倍数。

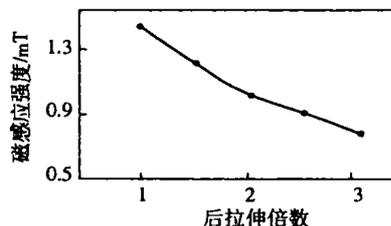


图 3 拉伸对纤维磁性能的影响

Fig. 3 Relationship between the magnetism of the fibre and the draw ratio

3 结论

a. 磁性 PP 纤维的磁性能随着芯层物料中磁粉含量的增加而增强,但磁粉含量不能过高,否则纺丝成型困难,一般控制在 90% 以下。

b. 芯层物料中磁粉含量一定时,纤维的磁性能随皮芯比的增大而降低,所以纺丝时应采用适宜的皮芯比例。

c. 磁粉类型影响纤维的磁性,在保证可纺性的前提下尽量选择磁性能高的磁粉。

d. 纤维后拉伸会使纤维中磁粉分散从而降低纤维的磁性能,应尽量降低后拉伸倍数。

参 考 文 献

- 1 武永光,吴长宗,王维洋等. 挤出成型各向同性磁性塑料条[J]. 工程塑料应用,1990,(2):15~19
- 2 王维洋,武永光,张金波等. 磁性塑料熔体流动性的研究[J]. 工程塑料应用,1987,(4):13~17

Study on the magnetism of magnetic PP fiber

Ye Jianzhong, Qi Lu, Li Heyu, Zou Jianzhu

(Institute of Functional Fiber, Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300160)

Abstract: The factors affecting the magnetism of magnetic PP fiber were studied, including content of magnetic powder, sheath-core ratio, magnetic powder variety and after-drawing. The results showed that the magnetism of the fiber increased with increasing the content of magnetic powder in the core component and decreased with increasing the sheath-core ratio. But the content of magnetic powder should be lower than 90%, and the sheath-core ratio about in the range of 7/3~3/7. Rare-earth contributed the best magnetism to the fiber, strontic ferrite took second place, and the last was barium ferrite. The fiber lost some magnetism after after-drawing.

Key words: polypropylene fiber; magnetic powder; sheath-core ratio; magnetism

广 告 索 引

- | | |
|----------------------------|---------|
| 1. 郑州八达空调有限公司 | 封面 |
| 2. 南京艾迪尔科技有限公司 | 封二 |
| 3. 立达亚洲有限公司 | 封三 |
| 4. 江苏天音化工股份有限公司 | 封四 |
| 5. 巴陵石油化工设计院 | 插一 |
| 6. 舟山市金海机械有限公司 | 插二 |
| 7. 浙江皇马化工集团 | 插三 |
| 8. 上海思尔达科学仪器有限公司 | 插四 |
| 9. 无锡市大源机械厂 | 插五 |
| 10. 德国阿加菲工程设计公司 | 插六 |
| 11. 《合成纤维工业》杂志稿件细则 | HB1 |
| 12. 网员产品供求热线 | HB2 |
| 13. 《合成纤维工业》编辑部 | HB3 |
| 14. 孝感市五岳传感器有限公司 | HB4 |
| 15. 岳阳石油化工总厂化工二厂 | HB5 |
| 16. 扬州惠通聚酯技术有限公司 | HB6 |
| 17. 厦门市金润通科技有限公司 | HB7 |
| 18. 浙江大学材料技术工程公司 | HB8 |
| 19. 浙大人工环境工程技术有限公司 | HB9 |
| 20. 广州华南海传感器厂 | HB10 |
| 21. 大连北方测控工程有限公司 | HB11 |
| 22. 舟山市金海机械有限公司 | HB12 |
| 23. 扬州英赛特化工技术有限公司 | HB13 |
| 24. 华东理工大学 | HB14 |
| 25. 太原先导自动控制设备有限公司 | HB15 |
| 26. 岳阳石油化工总厂研究院 | HB16,17 |
| 27. 上海久星化工有限公司 | HB18 |
| 28. 江苏盛泽化纤科技有限公司招聘启事 | HB19 |
| 29. 郑州康创电气设备有限公司 | HB20 |
| 30. 浙江双利技术贸易有限公司 | HB21 |
| 31. 山东寿光联盟精细化工有限公司 | HB22 |
| 32. 无锡市大源机械厂 | HB23 |
| 33. 盐城华强化纤机械有限公司 | HB24 |
| 34. 上海塑杰科技有限公司 | HB25 |