

文章编号: 0253-9721(2006)09-0075-03

低温等离子体处理改善 PET 非织造布润湿性能

侯大寅, 李良飞

(安徽工程科技学院 纺织面料安徽省高校重点实验室, 安徽 芜湖 241000)

摘要 采用 O₂、N₂ 等离子体分别对 PET 非织造布进行改性处理, 使用原子力显微镜 (AFM)、傅里叶变换红外光谱 (FT-IR) 对其微观结构进行表征与分析。结果显示, 低温等离子体处理对 PET 纤维表面产生明显的刻蚀, 处理后 PET 非织造布润湿性能得到提高; 用 O₂ 等离子体处理 60 s 时, PET 非织造布瞬间吸水量以及最大吸水量较好。

关键词 低温等离子体; PET 非织造布; 润湿性能

中图分类号: TS101.8 **文献标识码**: A

Improving the wettability of PET non woven fabrics by plasma treatment

HOU Da-yin, LI Liang-fei

(Anhui Provincial Key Laboratory of Textile Fabric, Anhui University of Technology and Science, Wuhu, Anhui 241000, China)

Abstract The plasma treatment by O₂ and N₂ was used respectively to treat PET nonwoven fabric. Atomic force microscopy (AFM) and Fourier transform infrared (FT-IR) were employed to characterize the micro-structure of the fiber. The results show that low temperature plasma treatment has significantly etched the surface of PET fiber of the nonwoven fabric and its wettability is also improved. It is found that the fabric exhibits better water adsorption after 60 s plasma treatment by O₂.

Key words low temperature plasma; PET nonwoven fabric; wettability

利用等离子体技术对材料表面进行改性已得到广泛的重视和应用。等离子体技术对材料表面的改性过程是一个能量传递的过程。当等离子体粒子撞击材料表面, 将自身的能量传递给材料的表层分子, 从而使材料表面发生刻蚀、交联、氧化等现象^[1]。PET (聚酯纤维) 具有优良的物化性能, PET 非织造布广泛地应用于过滤、医用材料、工业用抹布、粘合产品等, 但由于 PET 纤维结构紧密, 表面光滑, 缺乏极性基团, 吸附功能差, 因而妨碍了它的进一步应用, 利用等离子体对 PET 非织造布表面处理时, 会在材料表层形成交联结构或提供稳定存在的游离基团, 并使游离基团最终生成 —OH, —COOH 等基团, 从而提高纤维的润湿性能^[2,3]。由于等离子体处理时加工温度限制在 30~40℃, 所以可保证 PET 纤维其它物理和力学性能不变。

本文采用 O₂、N₂ 等离子体分别对 PET 非织造布

进行处理, 并使用原子力显微镜^[4]、傅里叶变换红外光谱仪对处理前后 PET 非织造布的微观结构进行表征, 从纤维的微观结构方面进行理论分析。同时测试了等离子体处理前后 PET 非织造布瞬时吸水量和最大吸水量, 而且通过 CDCA-100F 型动态接触角张力仪^[5]对处理前后 PET 非织造布润湿性能进行比较分析, 使实验数据和结果更为直观。

1 实验部分

1.1 材料

PET 纺粘法非织造布, 100 g/m², 由江西国桥实业有限公司提供。

1.2 仪器

CSPM3300 原子力显微镜 (AFM), 扫描频率

收稿日期: 2006-01-17 修回日期: 2006-05-17

基金项目: 安徽省教育厅科研基金资助项目 (2006kj277B); 安徽省芜湖市科技计划 (k 46104)

作者简介: 侯大寅 (1962-), 男, 副教授, 硕士。主要从事功能性纺织材料与纺织品的研究。

1.0 Hz, 横向分辨率0.1 nm,纵向分辨率0.01 nm(广州本原纳米仪器公司); HD-2B 低温等离子体设备(常州世泰等离子体技术开发公司); CDCA-100F 型动态接触角张力仪(英国 Camtel 公司); WQF-300 型傅里叶变换红外光谱仪(北京瑞利分析仪器公司)。

1.3 方 法

用等离子体设备对试样进行处理。处理气体分别为 O₂、N₂, 处理功率50 W, 压强15 Pa。在功率和压强不变的情况下分别用 2 种气体处理试样60 s、180 s, 并进行比较。利用原子力显微镜对处理前后的 PET 非织造布微观结构进行表征。利用 CDCA-100F 型动态接触角张力仪对处理前后 PET 非织造布润湿性能进行测试, 试样规格5 cm ×1 cm ×0.2 cm。

2 结果与分析

2.1 处理前后 PET 纤维表面特征

图 1 为试样处理前经 AFM 观察得到的 PET 纤维二维和三维微观结构图。在等离子体处理前, PET 纤维表面是光滑和平整的。

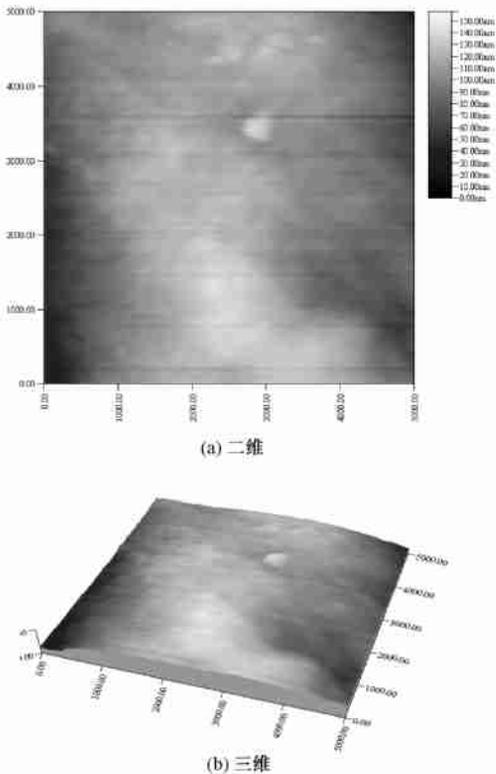


图 1 处理前试样微观结构图

图 2 为经 O₂、N₂ 等离子体处理60 s后的 PET 非织造布纤维表面的三维结构。从图 2 可以清晰地看

到经等离子体处理后纤维表面出现了明显的沟槽和高低不平的刻痕。这是因为等离子体中被高度激发的不稳定的活性粒子对 PET 纤维表面产生了刻蚀、交联等作用。PET 纤维表面产生凸状沉积物, 生成一系列含氧、含氮极性集团, 因此增加了纤维表面的微观粗糙度, 实现了纤维改性。

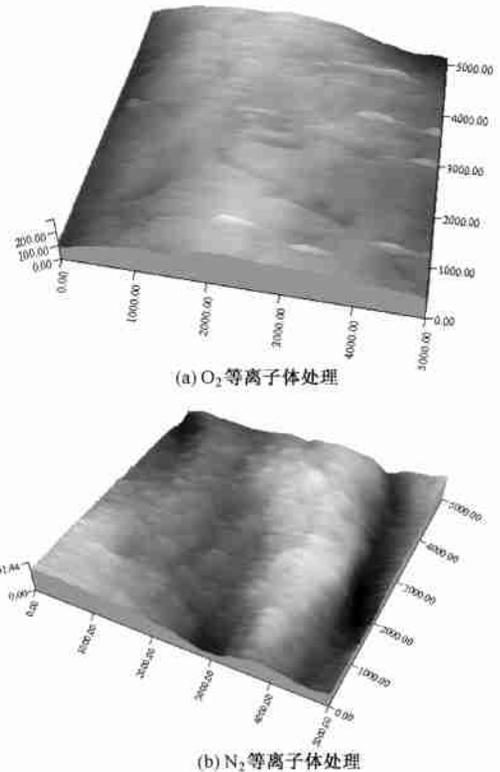


图 2 等离子体处理后试样的三维结构图

2.2 红外吸收光谱结果分析

图 3 为处理前后样品的红外光谱图。通过红外光谱测试分析可知, 经过等离子体处理后 PET 纤维在 1 640 cm⁻¹ 左右出现了 C=N 特征峰, 在 1 710 cm⁻¹ 左右出现了 C=O 特征峰。从图 3 可以看出, 经等离子体处理后的 PET 光谱图在 1 730 cm⁻¹ 处的峰比未处理的峰稍宽, 导致这一峰位区域光电子整体峰位的结合能升高。这进一步说明了 PET 纤维经等离子体处理后, 表面的极性基团增多。

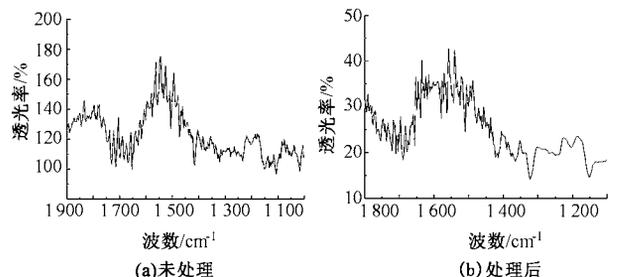


图 3 处理前后样品的红外光谱图

2.3 处理前后试样吸水性能分析

图4为等离子体处理前后PET非织造布的吸水性能。

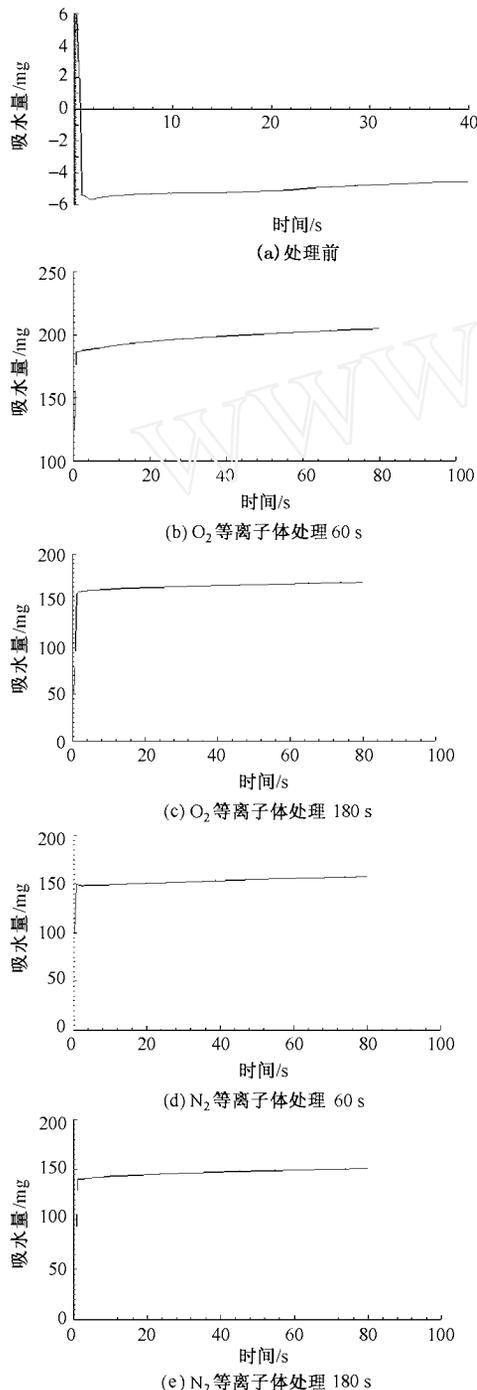


图4 等离子体处理前后试样的吸水性能

从图4可看出,未经等离子体处理的PET非织造布几乎不吸收水分;经等离子体处理后的PET非织造布的吸湿性得到显著改善。这是由于等离子体处理使PET纤维的表面极性基团增加,从而使PET纤维表面张力增大,惰性表面自由能增大,提高了纤维的润湿性能。

气体不同、处理时间不同,PET非织造布的吸水量会不同,在纤维分子结构中引入的活性基团数目越多,则吸湿能力越好。由图4可见,氧气处理60s对PET纺粘法非织造布的润湿性能改善效果比较好。这是因为O₂等离子体处理后,在纤维分子结构中引入的活性基团数目多,其吸湿能力好。

3 结论

1) 经等离子体处理后PET纤维表面性质发生变化。纤维表面产生明显的刻蚀,并产生凸状沉积物。主要原因是PET纤维表面N和O元素的增多,使极性基团增加。

2) 经O₂和N₂处理后PET非织造布的吸水性比等离子处理前显著提高,极性基团增加,润湿性能显著改善。

3) 处理时间和采用的气体不同,处理效果不同。O₂等离子体处理60s对PET纺粘法非织造布的润湿性能改善效果比较好。 FZXB

参考文献:

- [1] 夏彦水,杨建忠,卫建峰. 低温等离子体对纺织品表面改性研究[J]. 广西纺织科技, 2005, 34(2): 24 - 27.
- [2] 熊艳丽,王汝敏,王云芳,等. 等离子体表面改性在高聚物中的应用进展[J]. 塑料, 2005, 34(3): 19 - 23.
- [3] 蔡兵,李瑞霞,吴大诚. 等离子体处理对非织造布表面润湿性的效应[J]. 四川大学学报(自然科学版), 2001, 38(1): 91 - 94.
- [4] 刘延辉,王弘,孙大亮,等. 原子力显微镜及其在各个研究领域的应用[J]. 科技导报, 2003, (3): 9 - 12.
- [5] Sheehan Paul E, Lieber Charles M. Nanotribology and nanofabrication of MoO₃ structures by atomic force microscopy[J]. Science, 1996, 272: 1158 - 1161.