

DI-04

交联聚四氟乙烯表面预辐射接枝改性研究*

毕宸洋¹, 张天骄¹, 郭强^{1,**}, 翟文恺¹, 吴国忠²

(1.上海大学材料科学与工程学院, 上海, 200444; 2.中科院上海应用物理研究所, 上海, 201800)

在熔融状态下通过辐照交联获得交联聚四氟乙烯(XPTFE), 改善耐磨和抗辐射性能^[1], 但表面仍惰性, 萘-钠溶液置换法、高温熔融法、等离子处理和共辐射接枝法等作用有限^[2,3]。本文采用 ⁶⁰Co 的 γ 射线对 XPTFE 预辐射, 产生大量过氧自由基, 然后表面 MMA 接枝聚合。

XPTFE 片材自制, 辐射交联时吸收剂量为 500kGy^[10]。在空气和室温下采用 ⁶⁰Co 的 γ 射线对 XPTFE 预辐射, 采取四种吸收剂量。在 MMA/甲醇溶液中、55℃ 下接枝反应 10 h。

表 1 吸收剂量与自由基浓度表

吸收剂量/kGy	10	30	50	70
m_{ESR}/g	0.0084	0.0073	0.0088	0.0089
$N/(spins/g)_{12}$	7.99×10^{15}	1.02×10^{16}	1.83×10^{16}	2.39×10^{16}

图 1(b)中 XPTFE 接枝后红外光谱 1730cm⁻¹ 处出现 -COOC- 特征峰, 为 MMA 接枝。1153 cm⁻¹、1212 cm⁻¹ 为 C-F 特征峰, 比图 1(a)接枝前减弱, 可能接枝后 PMMA 链段覆盖表面所致。

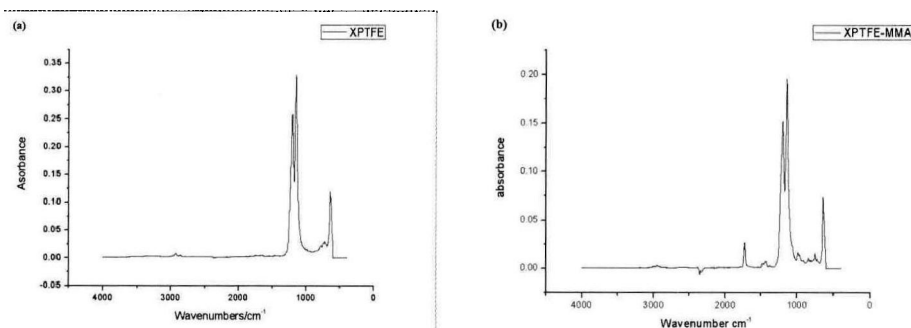


图 1 XPTFE 接枝反应前(a)、后(b)的红外光谱

XPTFE 接枝反应前后 SEM (图 2) 可见接枝前表面光滑平整, 接枝后表面均匀覆盖白色斑点, 为 PMMA 接枝产物, 与 FTIR 分析一致。图 3 中可见 XPTFE 的接枝率随预辐射吸收剂量增加而增大, 吸收剂量超过 50 kGy 后产生自由基浓度增长趋缓, 因而接枝率增幅变缓。

结论: XPTFE 经 γ 射线预辐射, 其吸收剂量越大, 产生的过氧自由基浓度越大, 可引发 MMA 接枝率也越大, 而接枝改性的 XPTFE 分解温度逐渐降低。

*分会邀请报告。 **报告人, 联系作者, 13701947737@163.com

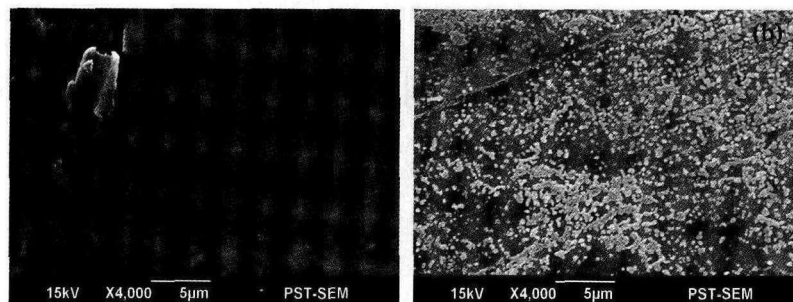


图 2 XPTFE 接枝反应前(a)、后(b)的表面 SEM

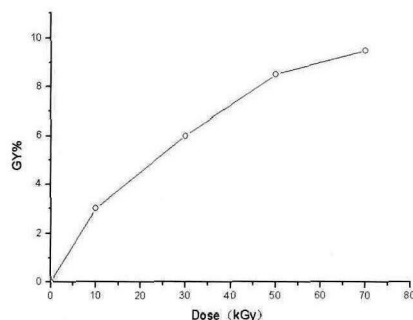


图 3 预辐射吸收剂量对 XPTFE 表面 MMA 接枝率影响

Pre-radiation on XPTFE and grafting modification of its surface

BI Chenyang¹, ZHANG Tianjiao¹, GUO Qiang¹, ZHAI Wenkai¹, WU Guozhong²

(1. School of Materials Science and Engineering, Shanghai University, Shanghai, 200444;

2. Shanghai Institute of Applied Physics, Chinese Academy of Sciences, Shanghai, 201800)

Abstract: By using different doses of γ -ray radiation, a large amount of peroxide-radicals could be induced in cross-linked polytetrafluoroethylene (XPTFE), then by grafting of methyl methacrylate (MMA) under 55°C and nitrogen atmosphere, its surface could be modified. Electron spin resonance (ESR) analysis showed when the pre-radiation absorbing doses were 10 and 50 kGy, the number of radicals reached 7.99×10^{15} and 1.83×10^{16} spins/g, respectively grafting yield (GY) were 2.9% and 9.1%. The decomposition temperature decreased from 340°C to 250°C by TGA.

Keywords: cross-linked polytetrafluoroethylene pre-irradiation methyl methacrylate grafting

主要参考文献

- [1] J Z Sun, et al. Studies on radiation cross-linking of fluoropolymers. *Radiat. Phys. Chem.*, 1993, 42: 139-142.
- [2] 于敏, 李子东. 钠-萘处理液的制备及其对聚四氟乙烯的处理. *化学与粘合*, 1995, 3: 139-141.
- [3] M M Nasef, H Saidi. Structure property relationships in radiation grafted polytetrafluoroethylene-graft-polystyrene sulfonic acid membranes. *J. Polym. Res.*, 2005, 12(4): 305-312.