

高透气-透湿性 PU-PAN/CA 纳米纤维膜结构调控及性能研究

Structural regulation and properties of PU-PAN/CA nanofiber membranes with high permeability and moisture permeability

孙菲* 车甜

Fei Sun*; Tian Che

浙江理工大学纺织科学与工程学院 (国际丝绸学院), 杭州, 浙江

College of Textile Science and Engineering, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China;

*孙菲: sunfei_92@zstu.edu.cn

摘要

本课题以提升纳米纤维膜防水透湿性能为出发点, 采用静电纺丝技术, 通过聚合物原料的合理选择、参数优化及双层膜复合进行结构设计和性能研究。采用静电纺丝技术制备聚丙烯腈 (PAN) 纳米纤维膜, 并在纺丝液中引入醋酸纤维素 (CA), 通过调节 PAN 和 CA 的配比, 制备不同比例含量的 PAN/CA 纤维膜; 在保证总纺丝时间不变的前提下, 调节 TPU 层的纺丝时间 (5 min、15 min 和 30 min) 制得 TPU-PAN/CA 双层复合纳米纤维膜, 并对该复合膜的性能进行测试。当基层膜中 PAN 和 CA 比例为 1:1、TPU 纺丝时间为 15 min 时, TPU-PAN/CA 双层复合纳米纤维膜的机械拉伸强力为 8.90 Mpa, 水接触角为 124°, 透气性可达拉伸强力为 8.90 Mpa, 水接触角为 124°, 透气性可达 21.81 mm/s, 透湿量为 12176 g/(m²·d)。

关键词: 静电纺丝技术、纳米纤维膜、透气、透湿、疏水

内容摘要:

随着经济的快速发展和生活水平的提高, 人们越来越追求服装的热湿舒适性。防水透湿膜不仅可以阻止外界水滴的渗透, 还能有效传递水蒸气, 能够满足人们对舒适性的要求。静电纺丝技术是生产纳米纤维最方便的方法之一, 其所得纤维膜具有直径小、孔径小和孔道连通性好等优点, 使其在防水透湿面料领域中展现巨大的应用潜力。但防水透湿织物的开发仍然面临一系列的挑战, 防水性和透湿性很难达到平衡。因此, 亟需开发具有优异性能的纳米纤维防水透湿膜。

本课题以提升纳米纤维膜防水透湿性能为出发点, 采用静电纺丝技术, 通过聚合物原料的合理选择、参数优化及双层膜复合进行结构设计和性能研究。采用静电纺丝技术制备聚丙烯腈 (PAN) 纳米纤维膜, 并在纺丝液中引入醋酸纤维素 (CA), 通过调节 PAN 和 CA 的配比, 制备不同比例含量的 PAN/CA 纤维膜。当纺丝液中 PAN 和 CA 质量比为 1:1 时, 所得纳米纤维膜展现优异的性能, 其机械强力可达 12.27 MPa, 透气性为 20.15 mm/s, 透湿量可达 12132 g/(m²·d), 此外该膜还展现优异的疏水性 (水接触角为 128°) 该实验结果为后续双层复合膜提供理论基础和数据支撑。

在保证总纺丝时间不变的前提下, 调节 TPU 层的纺丝时间 (5 min、15 min 和 30 min) 制得 TPU-PAN/CA 双层复合纳米纤维膜, 并对该复合膜的性能进行测试。

当基层膜中 PAN 和 CA 比例为 1:1、TPU 纺丝时间为 15 min 时, TPU-PAN/CA 双层复合纳米纤维膜的机械拉伸强力为 8.90 Mpa, 水接触角为 124°, 透气性可达 21.81 mm/s, 透湿量为 12176 g/(m²·d)。

