

# 光动力抗菌、纺粘-熔喷结合纤维膜的制备与性能研究

Preparation and Performance Study of Photodynamic Antibacterial and Spunbond–Melt blown Composite Fiber Membranes

李婷婷 1,2\*、寿冰冰 1、杨露 1、楼静文 1,4\*、林佳弘 1,3\*

Ting-Ting Li<sup>1,2\*</sup>, Bing-Bing Shou<sup>1</sup>, Lu Yang<sup>1</sup>, Ching-Wen Lou<sup>1,4</sup>, Jia-Horng Lin<sup>1,3\*</sup>

1. 天津工业大学纺织科学与工程学院智慧纺织与节能制品创新平台, 天津 300387

2. 天津工业大学先进复合材料教育部重点实验室, 天津 300387

3. 逢甲大学 纤维与复合材料系, 台中 台湾 407102

4. 亚洲大学 生物信息学与医学工程系, 台中 台湾 413305

\*李婷婷: tingtingli@tiangong.edu.cn

\*楼静文: cwlou@asia.edu.tw

\*林佳弘: jhlin@fcu.edu.tw

## 摘要

制备一种基于无纺布的纤维膜。将光敏剂 (TDPA) 和绿原酸 (CA) 通过接枝到纺粘-熔喷-纺粘 (SMS) 无纺布上。所得的 SMS/TDPA/CA 纤维膜在光照和黑暗条件下杀菌率最高可达 99% 以上。除了有较好的热湿舒适性, 活性氧释放方面 SMS/TDPA/CA 纤维膜·OH 和 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 的量分别为 6377.89 μg/g 和 913.52 μg/g, 对应于 106.30 μg/g/min 和 15.21 μg/g/min 的充电速率, 经过七个循环, 充电容量没有明显的下降, 分别保留了原来充电容量的 74.81% 和 70.92%, 光能利用率高。作为一种高效抗菌, 循环利用的医用防护材料十分有意义。

**关键字:** 无纺布; 光敏剂; 绿原酸; 光动力抗菌; 循环利用

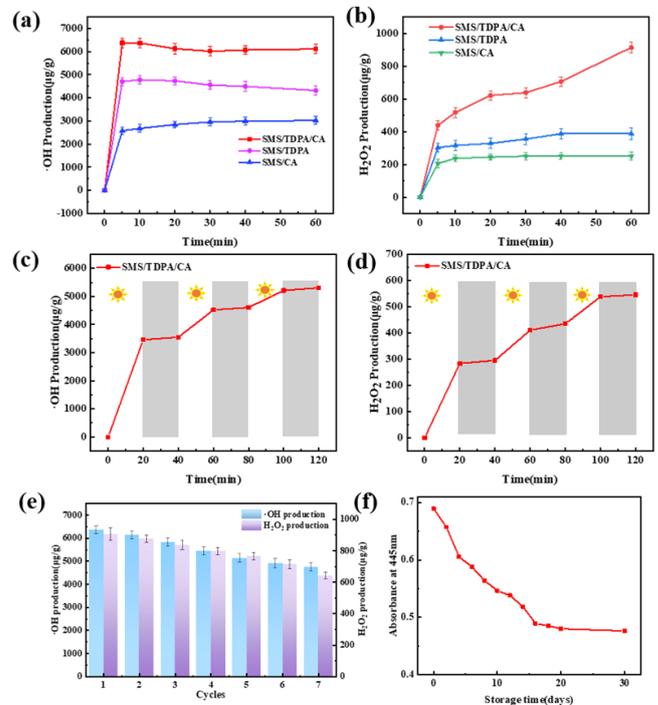
## 内容精要:

日常工作生活中, 我们会不可避免的接触到空气中的细菌, 对人们的健康造成极大影响, 因此抵抗细菌的侵扰很重要。传统的医用防护服的抗菌效果不佳, 并且难以实现循环利用, 容易造成资源浪费和环境污染, 有必要开发一种具有高效杀菌和循环利用的防护服。由于传统的抗菌剂具有杀菌率低和具有耐药性等缺点, 不利有抵抗复杂的细菌环境, 因此可以通过光动力抗菌的方法实现抗菌效果。单独的纺粘非织造材料和熔喷非织造材料都具有一定的局限性, 可以利用复合技术将熔喷非织造材料作为芯层, 纺粘非织造材料作为外层, 制备出纺粘-熔喷-纺粘

(SMS) 复合非织造材料。SMS 结合了两种材料的优点, 外层可以提供足够的拉伸断裂强力及耐磨性能, 芯层利用自身随机分布的超细纤维提供阻隔性能, 然而 SMS 非织造防护材料只起到阻隔细菌的作用。因此将传统防护纺织品赋予抗菌性能, 不仅可以实现对病菌的彻底灭活, 而且有利于环保回收减少对环境的污染。

本实验主要以 SMS 作为防护材料的基材, 将光敏剂和抗菌剂接枝到 SMS 纤维膜上, 制备一种光动力型高效抗菌防护材料。通过先前研究发现 TDPA/CA 复合抗菌剂具有可充电可储存以及高效抗菌抗病毒的作用。因此我们将 TDPA 和 CA 接枝到 SMS 纤维膜上, 在传统防护材料的基础上构建一种新型的抗菌防护材料。结果发现该 SMS/TDPA/CA 纤维膜有较好的抗菌效果, 通过紫外分光光度计测试发现, SMS/TDPA/CA 纤维膜·OH 和 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 的释放量分别为 6377.89 μg/g 和 913.52 μg/g, 分别对应于 106.30 μg/g/min 和 15.21 μg/g/min 的充电速率, 表示大量的光能可以被纳米纤维膜充

分利用。经过七个循环后, 分别保留了原来充电容量的 74.81% 和 70.92%, 表明该纳米纤维膜可以重复多次利用。另外 SMS/TDPA/CA 纤维膜的透气性达到了 143 mm/s, 透湿性达到了 6135.21g/(m<sup>2</sup>·24h) 热湿舒适性良好。



## 致谢

感谢中国纺织工业联合会研究基金 (批准号 2022033)