

# 光动力型熔喷-静电纺封装螺旋结构可充电、高效抗菌复合膜的制备与性能研究

Preparation and Performance Study of Photodynamic Melt Blown-Electrospinning Encapsulation Helical Structure Rechargeable and Efficient Antibacterial Composite Membrane

胡献进 1,2、林佳弘 1,2,3、楼静文 1,2,4、李婷婷 1,2\*  
Xianjin Hu 1,2, Jia-Horng Lin 1,2,3, Ching-Wen Lou 1,2,4, Ting-Ting Li 1,2\*

1 天津工业大学大学 智慧纺织与节能制品创新平台, 天津 300387

2 天津工业大学大学 纺织科学与工程学院, 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

## 摘要

在本研究中, 通过共静电纺丝工艺将光敏剂/抗菌剂封装在螺旋纤中, 构建具有稳定储存、抗菌性能和可充电的光动力型熔喷-静电纺封装螺旋纤维抗菌复合膜。结果表明, 光照和黑暗条件下, 复合膜对 *S. aureus* 和 *E. coli* 的杀菌率均可达 99% 以上。此外, 复合膜显示出超强的储存稳定性, 在黑暗条件下储存 5 个月后, 抗菌率仍为 99% 以上。充电后-OH 和  $H_2O_2$  的释放量为 11583.206  $\mu\text{g/g}$  和 444.372  $\mu\text{g/g}$ 。

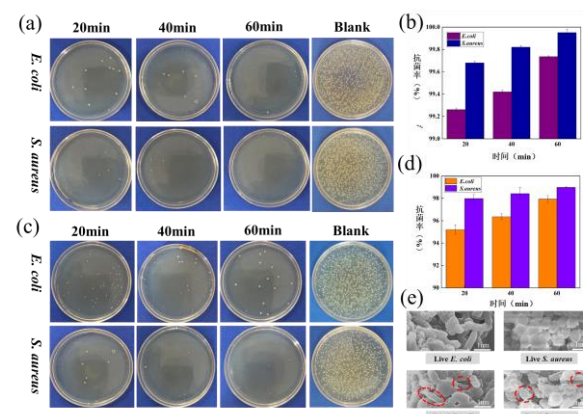
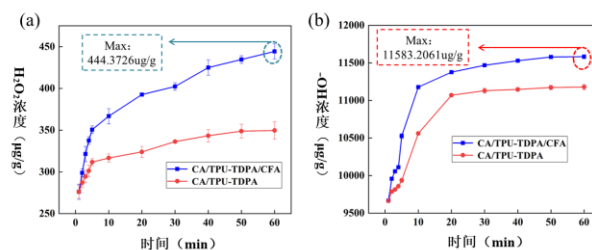
关键词: 光动力抗菌、共静电纺、螺旋纤维、稳定储存、持久抗菌

## 内容摘要:

当致病菌感染引发全球公共卫生和安全问题时, 对持久抗菌功效微生物材料的应用带来了巨大的挑战。在本研究中, 通过三组份共静电纺丝工艺将三重态光敏剂/茶多酚抗菌剂封装在螺旋纤中, 以增强抗菌性能以及储存稳定性, 构建了具有稳定储存、抗菌性能和可充电的光动力型熔喷-静电纺封装螺旋纤维抗菌复合膜。

结果表明, 光照和黑暗条件下, 复合膜的抗菌性能达到了协同作用, 金黄色葡萄球菌和大肠杆菌的杀菌率均可达 99% 以上。纤维螺旋结构可以增加光吸收速率, 从而增加活性氧 (ROS) 的释放速率和释放量, 进而提高抗菌率。在光照 20min 的作用下, -OH 的释放率为 98.22%,  $H_2O_2$  的释放率达 88.36%。此外, 所得的复合膜显示出超强的储存稳定性, 并且在黑暗条件下储存 5 个月后, 抗菌率仍保持在 99% 以上。充电后-OH 和  $H_2O_2$  的释放量为 11583.206  $\mu\text{g/g}$  和 444.372  $\mu\text{g/g}$ , 复合膜在 10 次循环后仍保留

优异的-OH 和  $H_2O_2$  的原始充电容量。这种制备光动力型熔喷-静电纺封装螺旋纤维抗菌复合膜的方法为医用抗菌防护材料的设计提供了新的方向。



## 致谢

感谢 2021 天津市研究生科研创新项目 (项目编号 2021YJSB235)