

# 用於高效阻燃和電磁幹擾遮罩的 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 和 Ag 微納米塗層

Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> and Ag micro/nano coating for high-efficiency flame retardancy and electromagnetic interference shielding

王曉萌<sup>1</sup>，李婷婷<sup>1,2</sup>，林佳弘<sup>1,3</sup>，樓靜文<sup>1,4\*</sup>

Xiaomeng Wang<sup>1</sup>, Ting-Ting Li<sup>1, 2</sup>, Jia-Horng Lin<sup>1,3</sup>, Ching-Wen Lou<sup>1,4 \*</sup>

<sup>1</sup> 天津工業大學紡織科學與工程學院智慧紡織與節能製品創新平臺，天津 300387

<sup>2</sup> 天津工業大學天津市和教育部先進紡織複合材料重點實驗室，天津 300387

<sup>3</sup> 逢甲大學纖維與複合材料系先進醫療與防護技術研究中心，台中台中市 407102

<sup>4</sup> 亞洲大學生物資訊與醫學工程系，台中市 413305

<sup>1</sup> Innovation Platform of Intelligent and Energy-Saving Textiles, School of Textile Science and Engineering, Tiangong University, Tianjin 300387

<sup>2</sup> Tianjin and Education Ministry Key Laboratory of Advanced Textile Composite Materials, Tiangong University, Tianjin 300387

<sup>3</sup> Advanced Medical Care and Protection Technology Research Center, Department of Fiber and Composite Materials, Feng Chia University, Taichung City 407102

<sup>4</sup> Department of Bioinformatics and Medical Engineering, Asia University, Taichung City 413305

\*樓靜文 Ching-Wen Lou: cwlou@asia.edu.tw

## 摘要

本文，設計了一種聚多巴胺改性芳砜綸 (PSA) 非織造布作為親水性基底，納米銀作為導電層，將 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 與聚磷酸銨 (APP) 混合溶液進一步處理，得到不燃微球表面。有趣的是，微納電磁波損耗梯度使 PSA/Ag/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/APP-1(PSA/AFA -1) 織物表現出高效的以吸收為主的電磁遮罩性能，優化後的織物在 x 波段 (8.2-12.4 GHz) 的 EMI SE 值為 45.5 dB，遮罩效率為 99.99%，在多次扭轉和彎曲下保持穩定。本研究為製備具有廣闊應用前景的防火電磁幹擾遮罩材料以及下一代多用途服裝開闢了新思路。

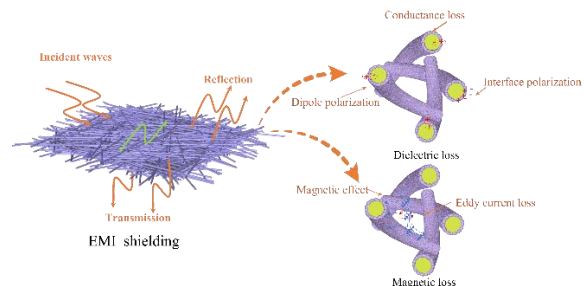
**關鍵字：**EMI 遮罩；阻燃；表面處理；紡織品；耐用性

## 內容摘要：

隨著 5G 通信的快速發展，給人類帶來便利的同時，同樣產生嚴重的電磁幹擾威脅著人類的身體健康和周圍精密電子設備的使用壽命。

我們通過簡單的浸塗方法製備了具有優異電磁遮罩性能和阻燃性能的光熱回應導電複合織物。採用紡織技術製備 PSA 無紡布，PDA 的引入通過氫鍵作用增強了層與層之間的介面結合。構建完整的導電 AgNPs 通路和 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/APP 混合溶液處理獲得的粗糙微球表面協同構建了輕量化 PSA/AFA-1 電磁遮罩織物。電磁遮罩織物的 LOI 值的 LOI 值為 34.7，具有良好的光熱效應和迴圈能力。由於 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/APP 和 AgNPs 層不僅可以構建粗糙介面協同的微納梯度電磁波損耗，還可以增加電磁波在織物中的折射直至衰減，降低二次反射的風險。還可以在一定程度上減少外界濕氣的進入，防止織物在實際使用中出現性能不佳的問題。的能量耗散，從而降低電磁波的反射（如右圖）。並且在實際應用條件下多次彎曲和扭轉情況下仍能保持穩定。令人印象

深刻的是，在實際應用環境中，耐火電磁幹擾遮罩織物在多次彎曲和扭轉下仍然保持穩定。簡而言之，耐用和多功能電磁遮罩織物在惡劣環境中具有潛在的應用潛力，如智慧可穿戴，柔性電子設備，電磁遮罩防護服，阻燃服和自熱服。



## 致謝：

這項工作得到了中國自然科學基金(資助號 11702187)和天津市自然科學基金(18JCQNJC03400)的支持。