

# 用于连续大气集水的可编程蜂窝有机凝胶织物

Programmable Honeycomb Organogel-Fabric for Continuous Atmospheric Water Harvesting

秦子淇 · 余治华 · 付少海\*

Ziqi Qin, Zhihua Yu, Shaohai Fu\*

( 江南大学 纺织科学与工程学院 · 江苏 无锡 214122 )

( School of Textile Science and Engineering, Jiangnan University, Wuxi 214122, China )

聯繫作者：[shaohaifu@hotmail.com](mailto:shaohaifu@hotmail.com)

## 摘要

大气集水 ( AWH ) 被认为是在没有地理限制的情况下应对缺水挑战的有前途的方法。本文开发了一种蜂窝状有机凝胶织物 ( CHOF ) , 具有可编程、可扩展、大规模可生产的特性。海藻酸钙骨架可适应吸湿性甘油培养基, 使 CHOF 具有自给自足性能、机械柔韧性和吸水的协同增强。光热材料和蜂窝结构的结合可以赋予 CHOF 高效的光热性能, 以实现可控的太阳能驱动界面放水。CHOF 的日产水量高达  $6.70 \text{ g g}^{-1}$  , 证明了在真实场景中实现大规模可靠产水的适应性和可能性。

**关键词：**大气集水、蜂窝结构、光热转化、甘油、纺织织造

## 内容摘要：

一种可编程的蜂窝有机凝胶织物 ( CHOF ) 可以捕获大气中的水, 并进一步增强原位界面释放。集成吸湿材料系统源于海藻酸钙有机凝胶纤维和吸湿甘油培养基的可编程编织。亲水共聚物网络和吸湿性甘油培养基的组合使 CHOF 能够从空气中吸收水分, 通过渗透压将其输送到内部, 并将其作为聚合物链的膨胀物储存, 以实现高容量水分吸附。此外, 三维蜂窝结构织物具有周期性凹阵列结构、表面粗糙和高孔隙率的特点。这些功能促进了内部光的多重散射和全向光捕获吸收。随着蜂窝结构织物和 CB 颗粒对太阳光捕获和吸收的协同作用, CHOF 具有显著更高的光热能力。在此基础上, 在 90%RH 下, CHOF 在 2 h 内表现出显著较高的吸水率 (  $3.65 \text{ g g}^{-1}$  ) , 同时在 1 次太阳照射下释放出蒸发速率为  $0.0815 \text{ g g}^{-1} \text{ min}^{-1}$  的水蒸气。集成的 AHW 系统通过在生活中环境中应用, 实现了高达  $6.80 \text{ g g}^{-1} \text{ day}^{-1}$  的水生产率 ( 中国无锡 ) 。

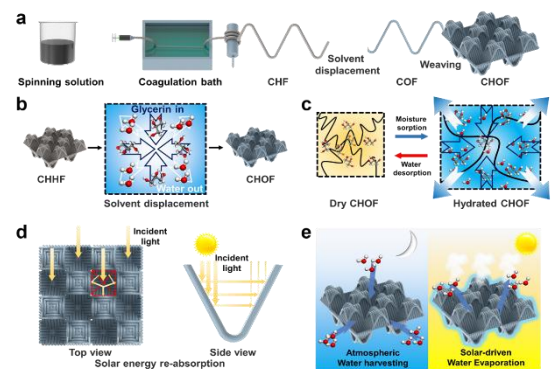


图 1. (a) CHOF 的制造程序。(b) 甘油原位置换 CHOF 的示意图。(c) 集成 CHOF 的高吸湿/水释放过程能力。(d) 用于光吸收和重吸收的 CHOF 示意图。(e) CHOF 的吸水/解吸过程示意图。