

可编程性和梯度润湿性，可高效收集雾的受沙漠甲虫启发的纳米布特殊图案织物

Namib desert beetle inspired special patterned fabric with programmable and gradient wettability for efficient fog harvesting

史希文，余治华，付少海*

Xiwen Shi, 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)

摘要

从雾中有效收集水为解决全球淡水短缺提供了一个解决方案。在这项工作中，通过模仿纳米布沙漠甲虫的背部外骨骼结构，制备了一种灵活高效的雾水收集器。通过简单的编织方法构建该超疏水-超亲水图案织物，然后在原位沉积铜颗粒。与传统平面捕雾器相比，该织物具有极高的集水速率，这得益于其仿生三维结构，铜涂层增强的冷凝性能以及润湿单元的合理分布。由于纺织材料广泛可用制造技术成熟，非常适合大规模工业生产。

关键词：超亲水；织物；收集雾气；纳米布沙漠甲虫

内容摘要：

受纳米布沙漠甲虫通过收集雾水方式的启发，科学家已成功建造了多种捕雾器。然而其材料成本高昂，加工技术复杂，导致无法正式投入使用。因此，我们采用了一种简便的纺织编织方法，引入一种超疏水超亲水 (SHB-SHL) 图案的低成本涤纶织物作为雾收集器，并考虑到涤纶纤维的导热率很低，只有 0.084 W/m/K，会影响雾水的收集效率。因此在纤维表面镀了铜 (热导率 377 W/m/K)，以提高纤维的导热性能，并使用一种一步铜镜反应选择性地将在有图案的织物上 (记为 Cu-SHB-SHL)。通过实验验证，得出了该种织物收集雾水效率高于另外几种参考表面图案。

在收集过程中，Cu-SHB-SHL 织物对收集到的液滴进行了快速、及时、自发、单向的运输，集水速率为 1432.7 mg/h/cm²。该技术能简便，廉价，高效地从雾中收集水。

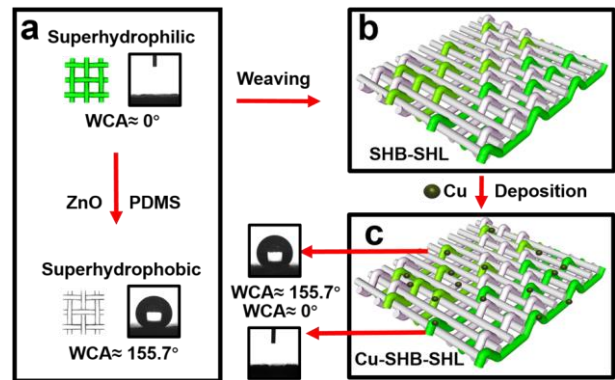


图 1: Cu-SHB-SHL 的制备过程，(a)超疏水纱线的制备，(b)亲疏水复合织物的制备，以及(c)铜颗粒在织物上的选择性沉积。。

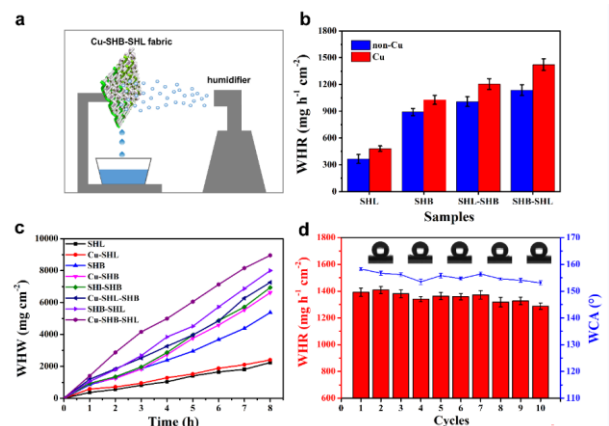


图 2: (a)实验室自制的捕雾装置。(b)各样本的雾水收集率。(c)8 个样品在 8 小时内的捕雾量测试。(d)对 Cu-SHB-SHL 织物样品的进行 10 个循环的捕雾过程的雾水收集率。