

苏州纳米所在多功能超疏水智能涂层研究中获进展

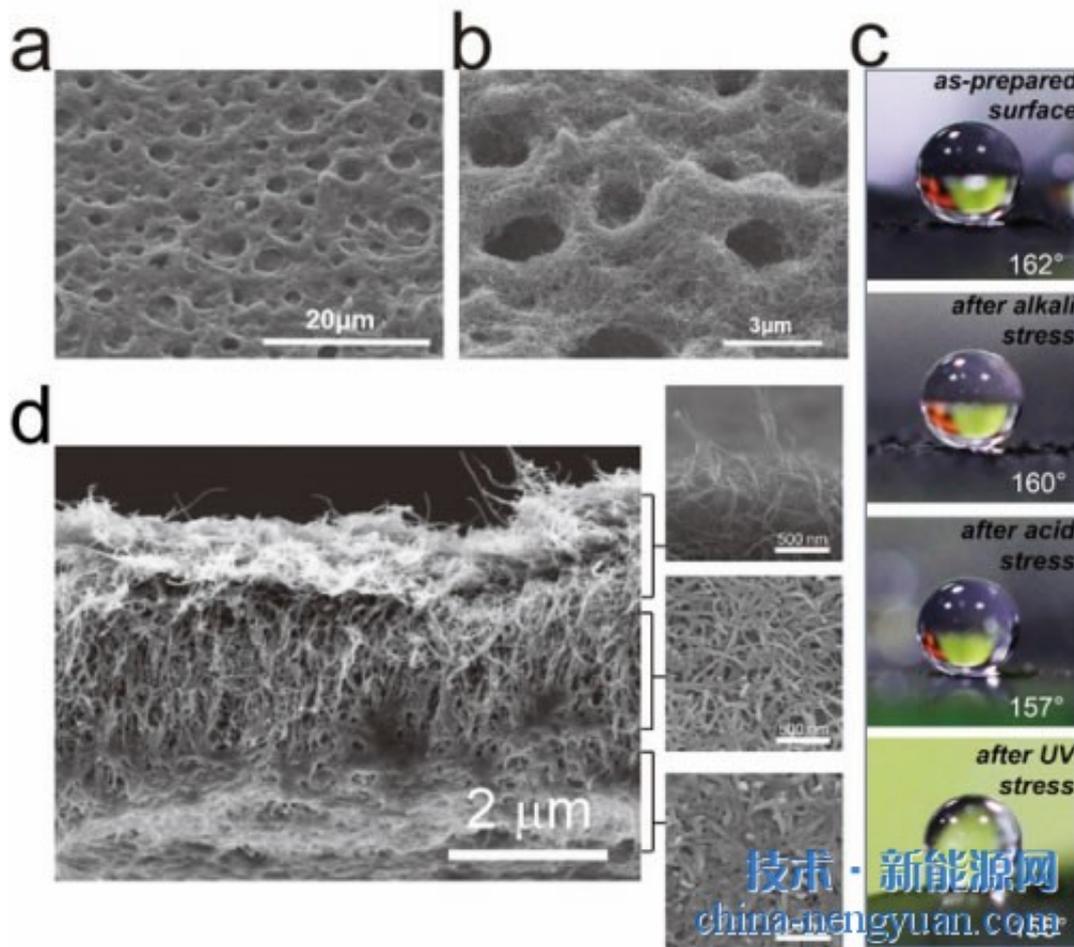


图1.(a)、(b)多功能智能涂层表面形貌；(c)水滴(~3mL)在未处理、碱、酸、紫外处理之后的智能涂层表面的光学照片；(d)智能涂层截面的微观形貌

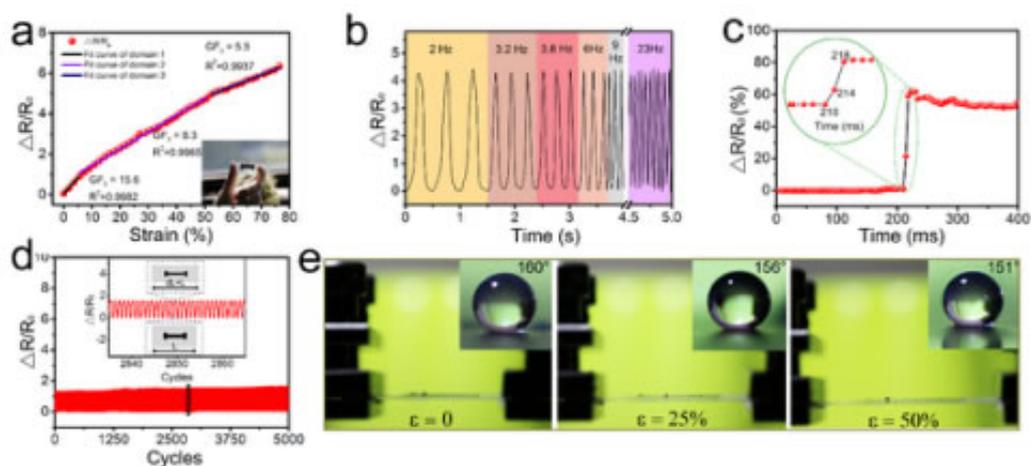


图2.(a)多功能智能涂层对应变响应；(b)对不同频率动态响应；(c)响应时间；(d)循环测试；(e)水滴(~3mL)在延展的涂层表面光学照片

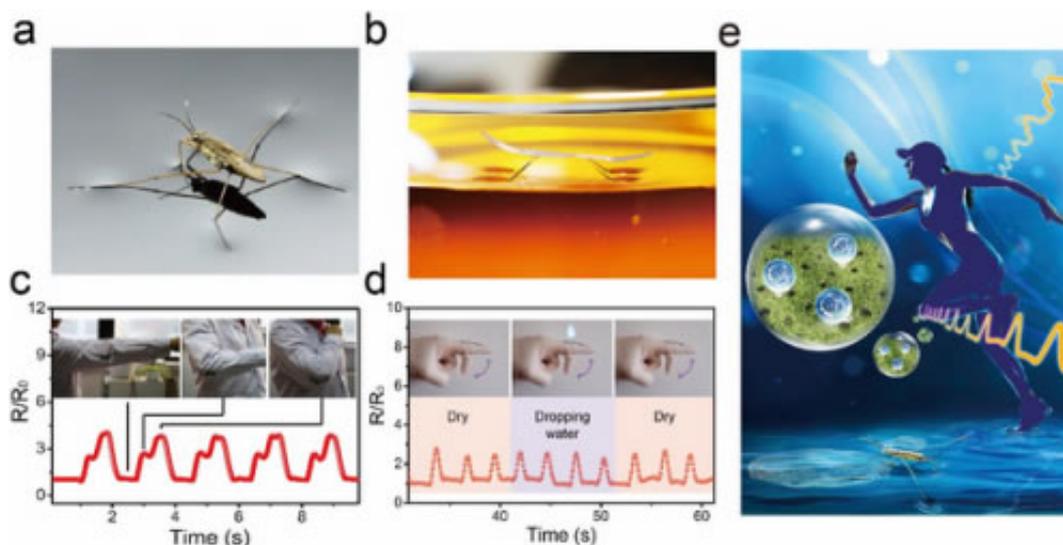


图3. (a)、(b)真实水黾和“脚”上涂有多功能智能涂层的磁驱动“水黾”机器人；(c)防水智能传感衣物；(d)智能传感手套与防泼水能力；(e)内封面图片（Inside Cover）

超疏水界面，是指水与材料表面的接触角大于 150° ，如生活中常见的荷叶和水黾科昆虫的腿部。制造人工超疏水表面并将其广泛应用于防水、自清洁、减阻以及选择性吸收等领域，已成为当今的研究热点。稳定性、灵活性、实用性仍是超疏水材料在实际应用中急需解决的问题。此外，将超疏水材料与可穿戴柔性传感应用相结合的超疏水智能涂层未见报道。

针对以上的关键科学技术问题，中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所研究员张珺团队构筑了有多级微纳复合结构的多壁碳纳米管（MWCNT）/热塑性弹性体（TPE）复合超疏水智能涂层，该涂层同时兼具了超疏水和优异的应变感知性能，可有效的抵抗环境中水、酸液、碱液、汗液等干扰。从研究结果来看，得益于复合涂层中梯度分布的TPE和稳定的微米孔-纳米突起复合结构，该多功能涂层既可以与柔性衬底（如柔性织物、聚酰亚胺、聚乙烯等）稳定结合也可与刚性衬底（如玻璃、金属等）良好的结合，且符合Wenzel以及Cassie模型具有非常稳定的超疏水性能（接触角 $\sim 162^\circ$ ）；另一方面多孔微纳复合结构给予MEWCNT/TPE复合网络对拉伸、弯曲以及扭曲优秀的应变感知能力：实现了高灵敏度（GF：5.4~80），高分辨率（ 1° 的弯曲），快速响应时间（ $< 8\text{ms}$ ），大应变范围（最大应变 $\sim 76\%$ 、弯曲角度 $0^\circ \sim 140^\circ$ ，扭曲 $0 \sim 350\text{radm}^{-1}$ ）以及高稳定性（5000次大应变拉伸实验）。基于智能涂层的优异性能，研究团队实现了多功能应用：在复合材料中加入四氧化三铁（ Fe_3O_4 ）纳米粒子构筑磁驱动“水黾”机器人；形成智能织物全范围实时监测人体动作等。研究对超疏水材料、智能材料与柔性智能系统领域有重要意义。相关研究成果发表在Advanced Materials上。

研究工作得到了国家自然科学基金、江苏省杰出青年基金项目等的资助。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/115420.html>