



宁波材料所在蜘蛛网启发的高性能压阻式气流传感器中取得进展

文章来源：宁波材料技术与工程研究所 | 发布时间：2023-02-17 | [【打印】](#) [【关闭】](#)

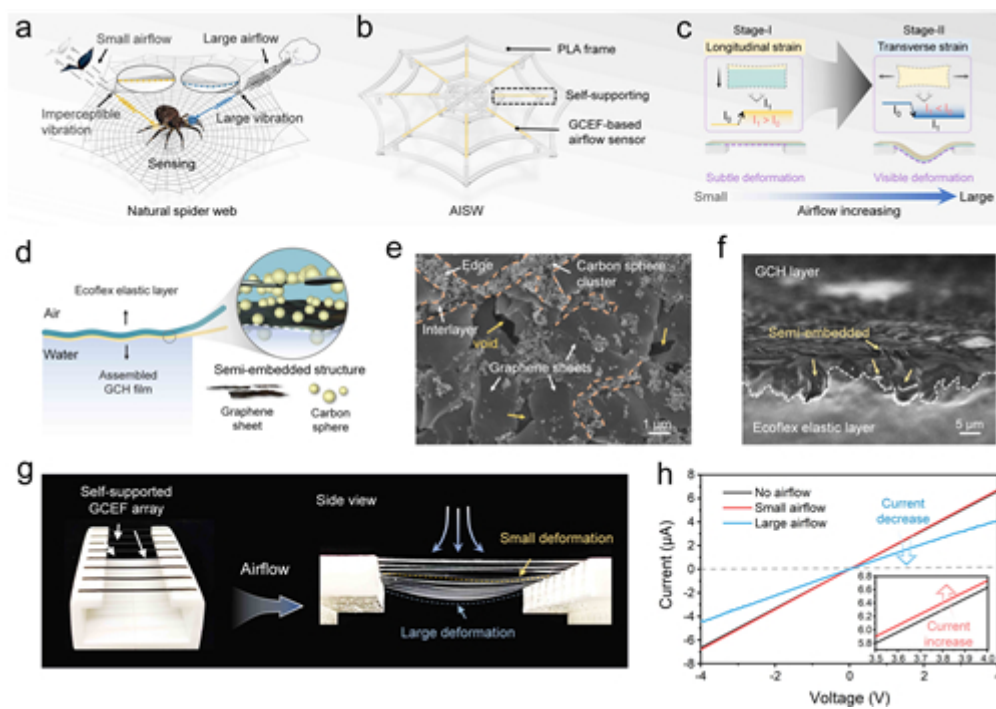
压阻式气流传感器因其制备简单、信号易获取和高灵敏响应性，引起了人们极大的研究兴趣并广泛应用于航空航天、气候预报、生物医学工程、矿产勘测和可穿戴监测等领域。目前，科研人员在提高压阻式气流传感性能方面付出了巨大的努力，通过设计各种各样的微观或宏观结构以降低检测下限和/或扩大气流传感器的传感范围。然而，在超低检测限和超宽传感性能之间存在显著的权衡，这是由于在气流加载期间，活性材料之间的电接触易于饱和所致。因此，迫切需要开发一种高效的替代策略来平衡这两种性能，从而促进高性能压阻式气流传感器的开发。

近期，中国科学院宁波材料技术与工程研究所智能高分子材料团队陈涛研究员和肖鹏副研究员基于在碳基/高分子复合薄膜的构筑及其柔性传感器方面的研究基础，受自然蜘蛛网径线感应气流能力的启发，通过碳基杂化材料和自支撑结构设计，实现了同时具有超低气流检测下限和超宽感应范围的气流传感器。

在该工作中，作者采用界面自组装和原位复合策略，构筑了基于石墨烯/碳球杂化感应层的弹性非对称薄膜，并将其设计成自支撑构型，以实现高性能气流传感器的构建。其中，自支撑结构赋予该薄膜灵敏捕捉气流扰动的能力，并以不同程度的形变响应气流刺激。值得注意的是，该自支撑薄膜在不同强度的气流作用下表现出动态的感应机制。当小气流作用时，纵向压缩增加了杂化体系中石墨烯片层间的电接触并表现出正电流变化。随着气流增加，横向拉伸效应逐渐增强，材料内部导电通路被破坏，表现出负电流响应行为。正是由于材料内部存在动态应变竞争机理，该传感器能感知低至 0.0087 m s^{-1} 的极其微弱气流，同时能检测高达 23 m s^{-1} 的大气流刺激。不仅如此，自支撑结构使其能够以低至 0.1 s 的时间快速响应气流刺激，并能监测高达1150次的循环气流刺激，

表现出优异的性能稳定性。基于该传感器出色的气流响应能力，开发了先进的智能蜘蛛网系统，实现了对气流刺激方向、位置和强弱的实时检测和预警，并进一步实现非接触式控制虚拟蜘蛛的运动行为，为开发用于智能仿生系统和高效人机交互的高性能气流传感系统开辟了一条新途径。

该工作以题为 “Dynamic Competitive Strains Enabled Self-Supporting Janus Nanostructured Films for High-Performance Airflow Perception” 的论文发表在 Mater. Horizons, 2023,doi.org/10.1039/D2MH01482C。本研究得到了国家自然科学基金 (52073295)、中国科学院青年创新促进会 (2023313)、国家重点研发计划项目 (2022YFC2805204、2022YFC2805202)、国家自然科学基金委中德交流项目 (M-0424)、浙江实验室开放研究项目 (No.2022MG0AB01)、中科院前沿科学重点研究项目 (QYZDB-SSW-SLH036)、中国科学院国际合作局 (174433KYSB20170061) 及王宽诚国际交叉团队 (GJTD-2019-13) 等项目的资助。



蜘蛛网启发的高性能压阻式气流传感器的构筑及基本性能表征

版权所有 © 2016 中科院上海分院 沪ICP备 05000140号 网站标识
码:bm48000030

Copyright 2016 All Rights Reserved, Chinese Academy of
Sciences Shanghai Branch



(<https://bszs.cmethod=show>)

