
宁波材料所在气流传感系统研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/14858.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

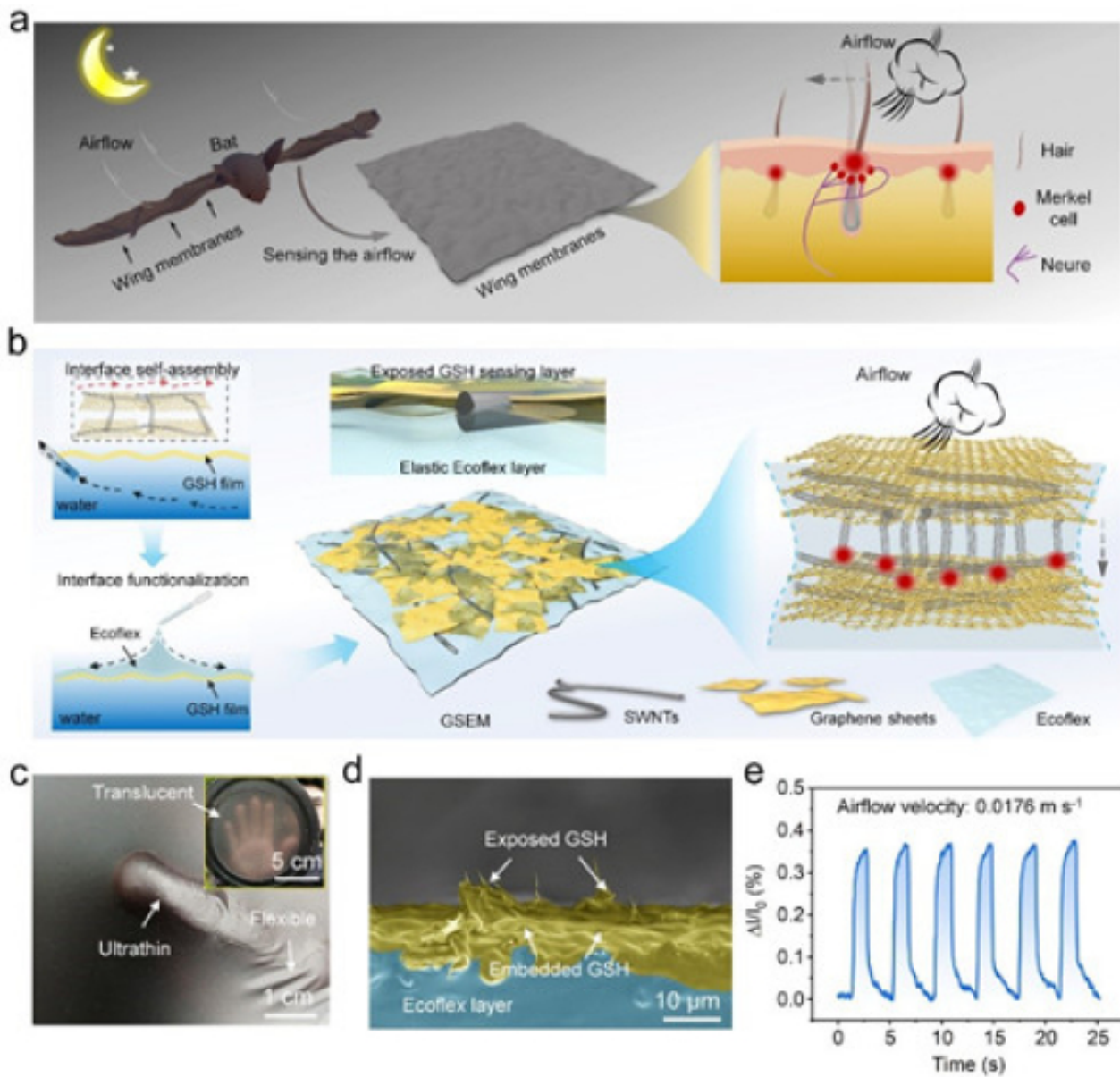
自然界中，生物体拥有复杂的感官系统，可对机械、温度、湿度和其他不易察觉的外部刺激（如气味、光线、声音、微风等）做出反应，有效地感知环境信息。其中，气流感知功能是生物的感觉系统的重要组成部分，可在不确定的环境中（如黑暗、嘈杂等）对非接触刺激做出有效反应，以应对不可察觉的危险。实际应用中，气流感知在呼吸监测、飞机飞行控制、天气观测、煤矿预警等方面应用广泛，因而需要实现敏感而迅速的气流感知。近年来，人们为开发气流传感器做出了努力，基于机械形变机理的气流传感器因其优异的柔性和灵敏响应性而引起关注。然而，以一种简单、可控的策略制造具有高灵敏度和自适应性的气流传感器仍是挑战。

近日，中国科学院宁波材料技术与工程研究所研究员陈涛、副研究员肖鹏，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（*Chemistry of Materials*, 2016, 28, 7125；*ACS Nano*, 2019, 13, 4368；*Nano Energy*, 2019, 59, 422；*Nature Communications*, 2020, 11, 4359；*Nano Energy*, 2021, 81, 105617等），受到蝙蝠翼膜优异的气流感知能力启发，开发出一种基于微弹簧效应的高效气流传感系统。

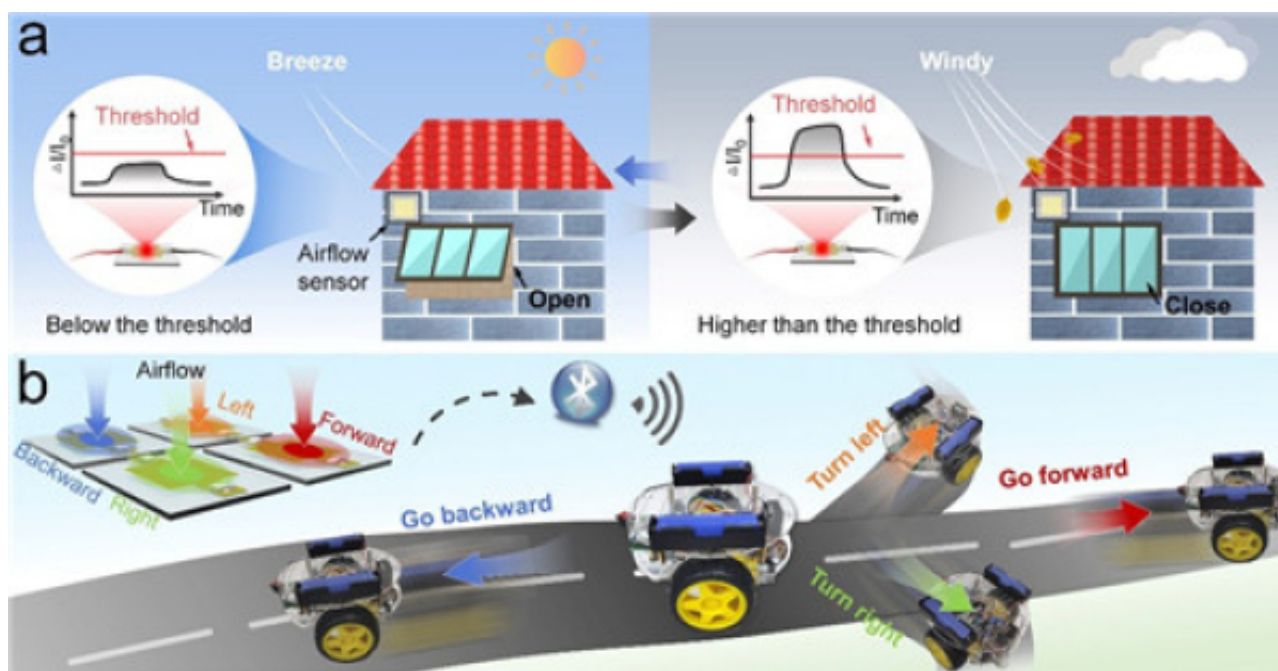
该研究采用界面自组装和原位功能化手段，在水/空气界面构筑了石墨烯/单壁碳纳米管（SWNTs）-Ecoflex复合薄膜（GSEM）。由于石墨烯和碳纳米管杂化形成特殊的微弹簧结构，导致在气流刺激下接触电阻急剧变化，赋予该气流传感器优异的传感性能，包括超低的流速检测下限（ 0.0176 ms^{-1} ）、快速响应时间（ 1.04 s ）和恢复时间（ 1.28 s ）。基于GSEM的气流传感器可以共形贴附在不同基底表面（包括玻璃片、柔性硅胶板、圆底烧瓶底和粗糙石头表面），表现出稳定相似的气流感知性能，并展示出优异的自适应性。作为概念验证，该气流传感器可用于实现非接触操纵。它可应用于智能窗户系统，实现流速阈值控制的窗户智能开关行为。此外，科研人员设计了一个气流传感器阵列用来区分所施加的气流刺激大小和空间分布，基于GSEM的气流传感器被进一步集成到一个无线小车系统中并能够灵敏地捕获气流流速信息，实现小车运动方向的实时操纵。未来，基于微弹簧效应的气流感知系统，有望在可穿戴电子设备和非接触式智能操纵领域获得应用。

相关研究成果以Bionic Adaptive Thin-Membranes Sensory System Based on Microspring Effect for High-Sensitive Airflow Perception and Noncontact Manipulation为题，发表在Advanced Functional Materials

。研究工作得到国家自然科学基金、国家自然科学基金中德交流项目、中科院前沿科学重点研究计划、中科院国际合作局及王宽诚国际交叉团队等的资助。



受蝙蝠翼膜启发的高灵敏和自适应的薄膜式气流传感器的示意图



气流传感器在非接触式操纵中的应用：a、基于气流阈值控制窗户智能开关，b、利用气流传感器阵列实现无线小车运动方向的实时操控

研究团队单位：宁波材料技术与工程研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发