

专题: 柔性电子与智能可穿戴

柔性电子与智能可穿戴专题编者按

DOI: 10.7498/aps.75.109001

CSTR: 32037.14.aps.75.109001

柔性电子与智能可穿戴技术正在全球范围内引发人机交互、健康医疗及软体机器人等领域的范式变革。在“后摩尔时代”，集成电路的微型化红利趋于饱和，信息技术正从“算得更快”转向“感知更准”“交互更自然”，这为柔性电子开辟了前所未有的发展空间。将感知、处理与反馈功能柔性化、皮肤化乃至植入化，实现对人体生理信号的无创、连续、舒适监测，不仅关乎运动跟踪与人机接口，更意味着疾病早期预警、慢病管理和远程医疗模式的根本性重塑。正因如此，欧美日等主要经济体纷纷将柔性混合电子、表皮电子和可植入生物电子列为战略优先方向，国际前沿竞争日趋白热化。然而，真实生理环境与长期穿戴场景对传感器提出了极为严苛的综合要求：器件不仅需要反复拉伸、弯折、汗液浸润中保持信号保真度，还必须耐受温度波动、电磁干扰和生化污染等复杂因素。如何在灵敏度、稳定性、抗干扰能力与生物相容性之间实现协同优化，涉及从分子设计、界面调控、多尺度力学到信号处理的深层基础问题，迄今仍是世界性的科学难题，亟需从材料设计、结构创新到智能算法层面的系统突破。这一挑战的本质，是将传统的“电子学+力学”二元框架拓展为“电子学-力学-热学-生物学”多物理场耦合框架，并在此基础上实现感知-处理-决策的闭环智能。

我国在柔性穿戴领域的研究近年来发展迅速，在导电水凝胶、碳纤维传感、织物电子及手术机器人触觉反馈等方向不断取得重要进展，部分成果在灵敏度、线性范围、响应速度等关键指标上已跻身国际先进行列。与此同时，国内研究正从单一性能提升向多物理场耦合感知、智能信息处理与综合生物相容设计跨越，这标志着该领域正从“可穿戴”走向“可共生”，即器件能够与人体皮肤和生理环境长期、安全、稳定地共存，并在动态、复杂场景下实现智能感知与精准反馈。这一趋势不仅对材料与器件的设计理念提出了更高要求，也推动着从基础物理解到系统工程集成的全链条研究范式升级。

受《物理学报》编辑部委托，我们特组织了“柔性电子与智能可穿戴”专题。综述方面，分别系统阐述了导电水凝胶中交联协同与动态键调控对力-电性能的优化机理，以及纤维基传感器在多模态监测中的性能提升路径与医疗应用挑战。研究方面，基于功能化织物研制了兼具高灵敏度、宽量程和抗菌性能的压阻传感器，结合深度学习实现了对人体动作的高精度识别；针对手术机器人，提出了因果学习与光纤传感融合框架，实现了热效应与力效应的解耦，显著提升了动态力反馈的稳定性与准确性。希望通过专题搭建物理学和柔性电子与智能可穿戴交叉领域的交流平台，推动该领域研究从实验室走向实用化。

(客座编辑: 刘向阳 厦门大学/泉州师范学院; 秦莉 广州晟亚生物科技有限公司; 崔丽娜 泉州师范学院)

SPECIAL TOPIC — Flexible electronics and smart wearables

Preface to the special topic: Flexible electronics and smart wearables

DOI: 10.7498/aps.75.109001

CSTR: 32037.14.aps.75.109001



柔性电子与智能可穿戴专题编者按

刘向阳 秦丽 崔丽娜

Preface to the special topic: Flexible electronics and smart wearables

LIU Xiangyang QIN Li CUI Lina

引用信息 Citation: *Acta Physica Sinica*, 75, 109001 (2026) DOI: 10.7498/aps.75.109001

CSTR: 32037.14.aps.75.109001

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.7498/aps.75.109001>

当期内容 View table of contents: <http://wulixb.iphy.ac.cn>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

面向类脑计算的物理电子学专题编者按

Preface to the special topic: Physical electronics for brain-inspired computing

物理学报. 2022, 71(14): 140101 <https://doi.org/10.7498/aps.71.140101>

少电子原子分子精密谱编者按

Preface to the special topic: Precision spectroscopy of few-electron atoms and molecules

物理学报. 2024, 73(20): 200101 <https://doi.org/10.7498/aps.73.200101>

关联电子材料与散射谱学专题编者按

Preface to the special topic: Correlated electron materials and scattering spectroscopy

物理学报. 2024, 73(19): 190101 <https://doi.org/10.7498/aps.73.190101>

应用磁学专题编者按

Preface to the special topic: Applied magnetism

物理学报. 2026, 75(6): 190101 <https://doi.org/10.7498/aps.75.069001>

阿秒物理专题编者按

Preface to the special topic: Attosecond physics

物理学报. 2022, 71(23): 230101 <https://doi.org/10.7498/aps.71.230101>

微纳光电子与激光专题编者按

Preface to the special topic: Micro-nano photoelectron and laser

物理学报. 2022, 71(2): 020101 <https://doi.org/10.7498/aps.71.020101>