

---

# 宁波材料所在柔性可穿戴电子皮肤方面取得系列进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/3980.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！*

宁波材料所在柔性可穿戴电子皮肤方面取得系列进展。电子皮肤可模仿人体皮肤对外界环境(包括对压力、温度及化学等刺激)的感知，因而可广泛应用于人工智能和医学诊断等领域。尽管近年来电子皮肤研究取得了长足进展，但仍然存在感应材料的响应灵敏度不足、稳定性和抗干扰能力较差及感应的范围窄等诸多问题，这些限制了其实际应用。要解决以上问题，选用具有优异性能的活性材料和设计合理的器件结构是关键。碳纳米材料(碳纳米管、石墨烯等)因其优越的物理、化学以及电学性能成为制造高性能柔性传感器最常用的活性材料之一。然而，由于碳材料本身无弹性，因而在构筑柔性器件时，往往需要与柔软且具有弹性的高分子复合的同时尽量保持其本身性能。因此，开发出有效的方法将碳基材料与高分子有效复合，对开发出高性能柔性可穿戴器件至关重要。

中国科学院宁波材料技术与工程研究所研究员陈涛团队前期研发了系列基于碳材料的高分子复合体系，并取得了阶段性进展(Adv. Funct. Mater., 2015, 25, 2428; J. Mater. Chem. A, 2015, 3, 4124; J. Mater. Chem. A, 2016, 4, 10810; Chem. Mater., 2016, 28, 7125; Chem. Commun., 2017, 53, 1949; J. Mater. Chem. A, 2018, 6, 10217; J. Mater. Chem. C, 2018, 6, 6666; Nature Commun., 2018, 9, 4051; Chem. Commun., 2018, 54, 12804)，这些高分子碳基复合体系是柔性可穿戴传感器件的重要材料基础。

模仿生命体系，有助于人们设计高效的传感器件。例如，水分子在人体大部分代谢过程中至关重要，可通过实时监测人体皮肤表面和呼出的空气周围水分子的含量和分布，获得个体的生理和心理信息。近期，研究人员开发了基于聚多巴胺/石墨烯纳米异质结的柔性仿生湿敏材料。这种材料通过自组装可以在电极间形成规则的层状二维结构膜，并且通过调控聚多巴胺量可以在0.7nm到1.4nm范围精确调控其层间距。其中所存在的纳米级孔道结构有利于水分子快速运输，在动力学上保证器件快速的响应与回复，层间中的聚多巴胺分子可以通过氢键快速“捕获”水分子与“释放”水分子，在热力学上保证器件快速的响应与回复。利用该传感器，研究人员构筑了一套柔性可穿戴器件，能够以非接触的方式监控呼吸、运动甚至说谎等心理活动所引起的人体非常微弱的湿度波动信息(Chem. Mater., 2018, 30, 13, 4343-4354)。

在碳基复合体系的设计中，特别是面向柔性传感器的应用中，非对称复合有助于发挥高分子及碳基材料各自的性能优势。最近，该团队与中科院北京纳米能源与系统研究所研究员潘曹峰团队合作，研究人员利用石墨烯片层在水/空界面的二维宏观薄膜的组装，以所得石墨烯膜作为传感层与具有微纳结构的PDMS弹性体组成非对称复合结构，其中石墨烯膜传感层的导电性和厚度通过调控组装层数可以得到很好地平衡。所得传感器表现优异的综合性能，同时具有高灵敏度(1875.53kPa<sup>-1</sup>)和宽线性检测范围(0-40kPa)以及良好的稳定性和超高的信噪比(78db)。基于这些优

---

异的性能，构建了一套通用、高精度、可穿戴的无线脉搏监测系统。该传感系统相比于商用可穿戴脉搏传感器有诸多优势，该系统除具有良好柔性及穿戴舒适性外，还具有高精度、抗身体运动干扰的优势，并实现在日常运动过程中(在跑步或骑自行车时)实时检测动脉脉搏信号，有望用于个性化诊断(Nano Energy, 2019)。

以上工作得到国家自然科学基金(51573203)、中科院前沿科学重点研究项目(QYZDB-SSW-SLH036)、中科院国际合作重点项目(174433KYSB20170061)等的资助。

文章链接

图1 基于聚多巴胺/石墨烯纳米异质结的柔性仿生湿敏材料应用于柔性可穿戴器件

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