研究实现神经毒剂超灵敏无线检测

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/43267.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！

研究实现神经毒剂超灵敏无线检测
。神经毒剂是一类高毒性有机磷化合物，人体在痕量暴露条件下即可出现严重的神经系统损伤，因此发展快速、灵敏的现场检测技术对环境安全和个人防护具有重要价值。传统检测方法通常依托大型分析仪器，且样品前处理流程复杂，难以满足便携式现场监测需求。化学电阻式传感器具备结构简单、功耗低、易于集成等优势，但仍存在目标分子识别能力不足、界面电荷转导效率偏低、环境稳定性有限等短板。

近日，中国科学院上海微系统与信息技术研究所构建了一种基于纤维素纳米纸与有机半导体的柔性化学电阻式传感器。该器件通过协同异质界面，可对神经毒剂模拟物氯磷酸二乙酯实现超灵敏检测，研究进一步结合近场通信技术，完成传感信号的无源无线读取。

团队提出纤维素纳米纸调控有机半导体异质界面的设计策略，即以木源纤维素纳米纸（WCN）为柔性基底，集成金叉指电极与共轭聚合物F8BT敏感层，构建F8BT-WCN柔性化学电阻式传感器。其中，F8BT所含氮、硫杂原子可作为分子识别活性位点，WCN中的含氧官能团与钠离子参与界面电荷调控。两种材料协同作用，形成兼具分子识别与电荷转导功能的异质界面，使纤维素纳米纸从传统机械支撑层转变为参与传感过程的功能组分。

传感性能测试结果显示，F8BT-WCN传感器对神经毒剂模拟物氯磷酸二乙酯具备优异的检测性能：该传感器对132ppm氯磷酸二乙酯的响应幅度约为74%，响应时间仅2秒，理论检测限低至0.65ppb，检测范围覆盖1.68ppb至132ppm，可实现痕量氯磷酸二乙酯的快速、高灵敏检测。同时，器件表现出良好的选择性和重复性，在40%至90%相对湿度、500次弯折循环，以及五周长期测试中均可保持稳定响应，具有出色的环境适应性。

团队进一步将F8BT-WCN传感器与商用近场通信标签集成，构建了无源无线气体检测系统，通过将柔性传感器接入近场通信标签的谐振电路，把氯磷酸二乙酯引起的电阻变化转化为可读取的射频反射信号。实验证实，氯磷酸二乙酯暴
露后，系统S_{11}
谐振谷明显加深，而谐振频率基本保持不变，实现传感信号的非接触式无线读取，为柔性气体传感器的便携式应用提供了新的技术方案。

该研究通过纤维素纳米纸调控有机半导体异质界面，实现了柔性气体传感器的高灵敏检测与无源无线集成，为危险化学品便携式监测与现场预警提供了新的设计路径。

相关研究成果发表在《先进功能材料》（*Advanced Functional*

Materials）上。研究工作得到国家自然科学基金委员会、上海市的支持。

论文链接

F8BT-WCN柔性气体传感器示意图

F8BT-WCN柔性传感器对氯磷酸二乙酯的化学电阻式检测性能

F8BT-WCN传感器基于近场通信的无线传感应用

研究团队单位：上海微系统与信息技术研究所

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转发