电子科技大学新型传感与精密测试领域实现新突破

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/21649.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！

电子科技大学新型传感与精密测试领域实现新突破。北京时间2023年1月19日，电子科技大学测试技术与仪器研究所程玉华教授课题组联合美国西北大学Tobin J. Mark、Antonio Facchetti课题组在国际权威期刊Nature(《自然》)上以Vertical organic electrochemical transistors for complementary circuits为题，发表了在有机电化学晶体管及其互补电路方面的最新研究成果。

该研究针对测试数据的源头基础器件，首次提出了一种基于紫外光固化沟道的新型垂直结构，破解了高性能电化学晶体管大规模可靠制备的世界性难题，是新型传感和精密测试领域的重大突破。

电子科技大学自动化工程学院黄伟为该文第一作者，程玉华、Tobin J. Marks及Antonio Facchetti等为共同通讯作者，电子科技大学自动化工程学院为第一完成单位，美国西北大学、云南大学、浙江大学等为合作参与单位。

有机电化学晶体管(OECT)及其电路得益于其超低的驱动电压(<1 V)、低功耗(<1 μW)、高跨导(>10 mS)及生物相容性等优势，能广泛应用于下一代智能传感、生物电子、可穿戴电子和人工神经态电子中。然而，当前基于常规平面结构的OECT尚存在一系列问题，包括较差的器件稳定性、较慢的电化学反应及开关速度、较低的集成密度和极差的N型器件性能，因此极大限制了其进一步的发展与集成应用。

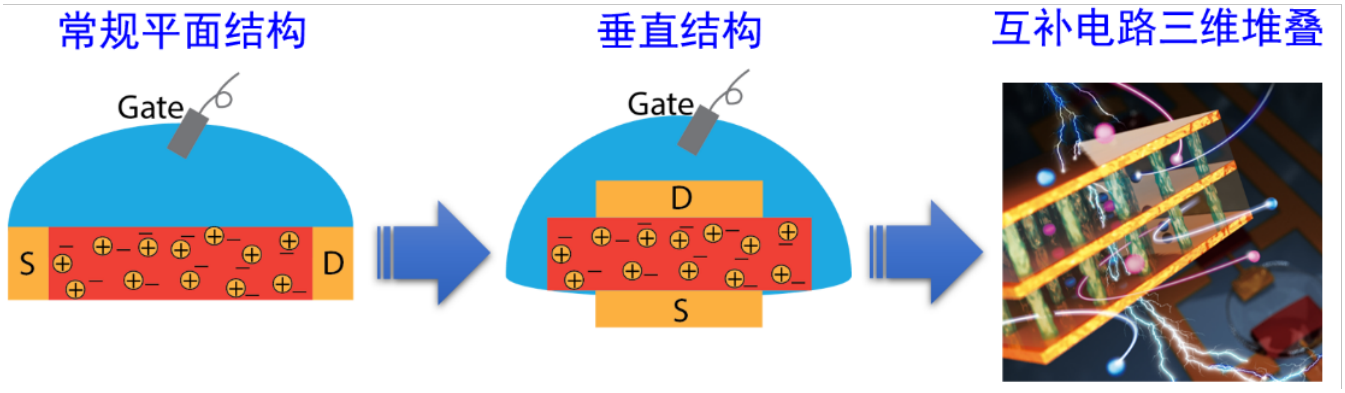


图1：常规平面结构示意图及该文垂直结构及垂直堆叠电路示意图

面对上述挑战，研究团队利用纳米限域下离子偏移增强的新机制，采用一种独创的垂直结构，即垂直堆叠的致密源漏金电极间的沟道由一种具有电化学活性的聚合物半导体和另一种电化学稳定

且可光刻的聚合物绝缘体复合构成，实现了可大规模制备的具有高度匹配P/N型性能的OECT，有效攻克了前述OECT存在的一系列问题。

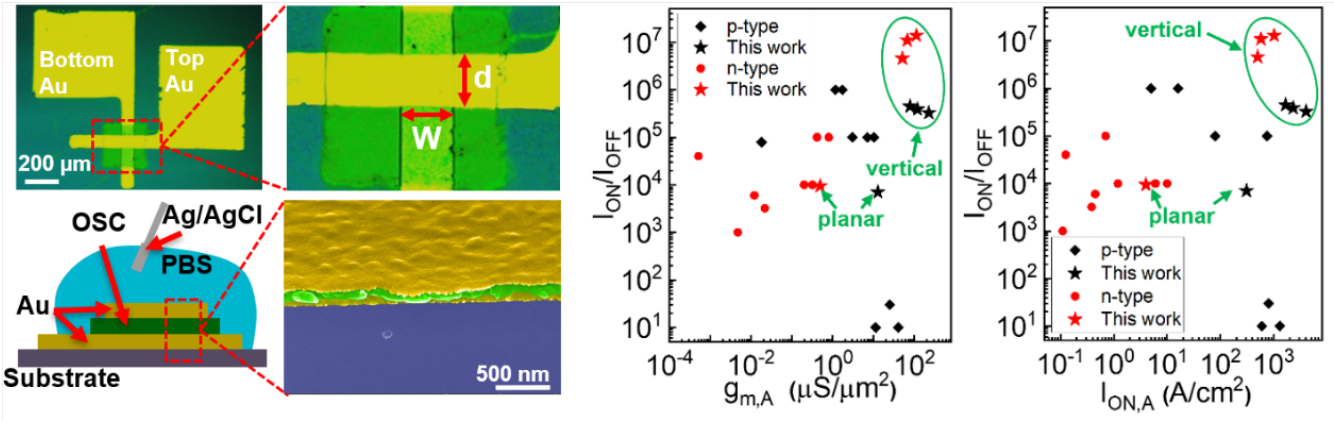


图2：vOECT器件结构表征及其性能与文献数据的对比。

这种垂直型OECT(vOECT)在低于0.7 V的驱动电压下具有高于1 kA/cm2的电流密度、高达0.4 S的跨导、快于1 ms的开关速率及超过5万次的稳定循环，在器件性能指标上全面超越了现有OECT。基于此，可进一步构建三维垂直堆叠的互补电路，在更小的单位尺寸上进一步提升电路集成密度;且其具有在0.7 V驱动电压下近150的电压增益，远高于当前报道的各类基于OECT的反相器;该vOECT还可以集成到振荡器、各类逻辑门等更加复杂的电路中。

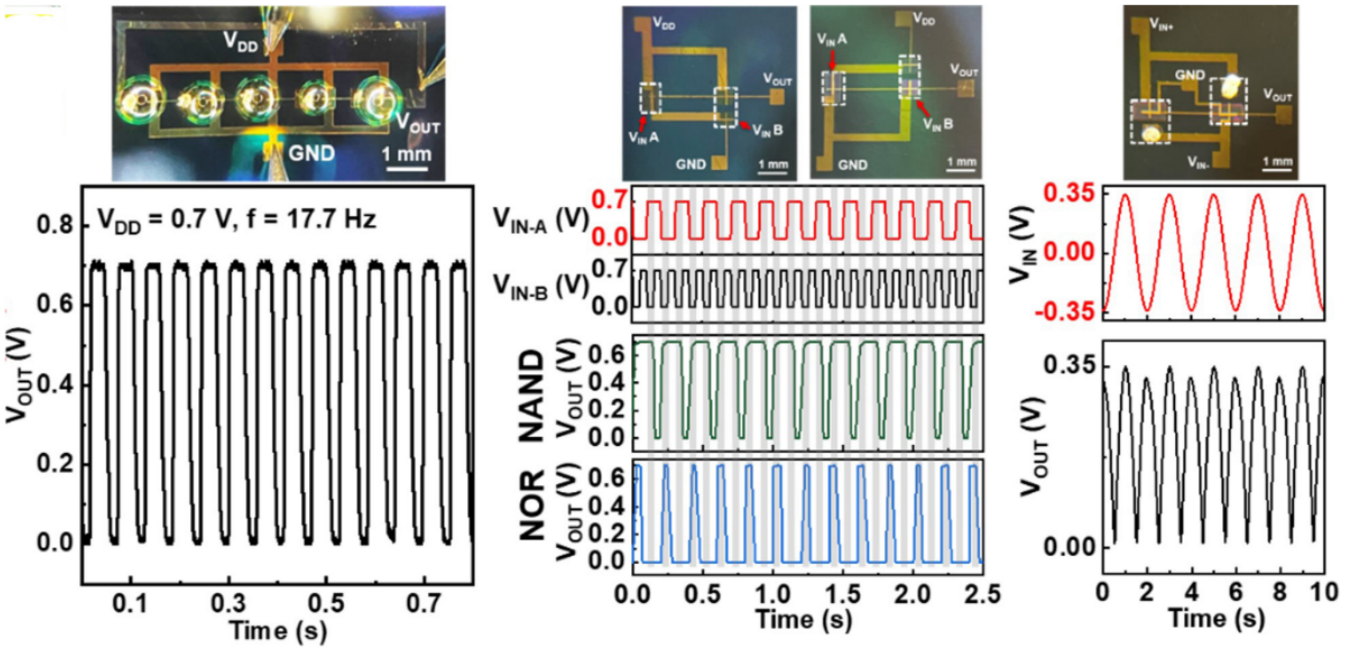


图3：基于文中vOECT构建的垂直电路及其输出特性

该研究分别在P型及N型OECT中实现了跨导10多倍和近1000倍的指标提升，且将N型OECT中最高千次的循环稳定性提升到了五万次以上，并实现了P/N型OECT在跨导、稳定性、开关速率、集成密度、制备成本及工艺可靠性方面的全面超越。该项研究成果将为众多应用开辟全新的检测/监测/处理手段和系统解决方案，在亟需小体积、高跨导、低功耗智能传感元件的领域(如疾病早

期诊断、健康管理、脑机接口、可植入可穿戴电子、机能修复与增强以及柔性智能机器人等)发挥重要作用，并为拓展下一代柔性可拉伸集成电路提供新的设计理念。

电子科技大学测试技术与仪器研究所，是国家电子测试仪器的定点骨干研制单位，通用电子测试仪器国家标准的制定单位。团队在王厚军教授和黄建国教授的带领下，通过产学研一体化自主创新体系，已形成从器件、整机到系统的完整测试技术链，产生了多项国际先进并填补国内空白的先进技术成果。近年来，团队努力开辟新型传感器方向，面向国家重大需求不断催生高显示度研究成果，多次在国际顶级学术期刊发表重要原创性成果，获得了包括国家技术发明奖、何梁何利科技创新奖、科学探索奖在内的多项重要科技奖励，并入选国家级科技创新团队。该研究进一步解决了我国有机电化学晶体管设计与制备领域的卡脖子关键技术，是新型传感器件领域的一项重大突破，彰显出学校和团队在该领域的国际引领作用。(来源：科学网)

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41586-022-05592-2

作者：程玉华等 来源：《自然》

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