

孙向南课题组在有机电子学的金属/有机半导体界面能量学研究方面取得新进展

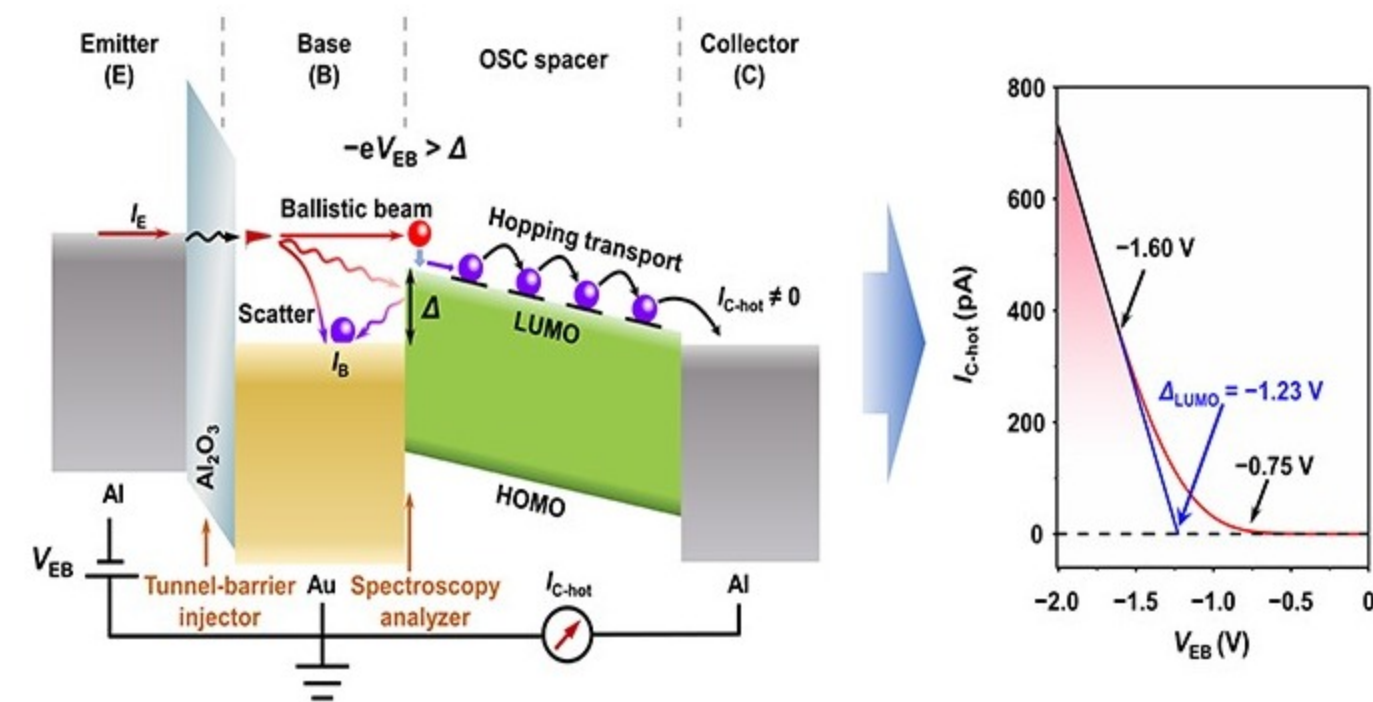
发布时间：2024-11-15

近日，国家纳米科学中心孙向南团队在器件内弹道电子发射能谱原位探测金属-有机半导体界面能级对准方面取得新进展。该成果以In-device Ballistic-Electron-Emission Spectroscopy for Accurately in-situ Mapping Energy Level Alignment at Metal-Organic Semiconductors Interface为题，发表在《先进材料》（*Advanced Materials*）上。

在有机发光二极管、有机光伏器件和有机场效应晶体管等有机电子学器件中，金属/有机半导体界面广泛存在，其界面能级排列决定了器件中的电子转移过程。精确探测这些界面能级信息对于理解载流子输运过程和优化器件性能至关重要。然而，由于现有检测技术的限制，准确、原位地表征金属-有机半导体的界面能量势垒一直是一个难以攻克的难题。

针对这一挑战，研究团队提出了一种基于热电子晶体管结构的器件内弹道电子发射能谱技术，能够原位、精确地检测金属/有机半导体界面处的能量势垒。通过优化热电子晶体管器件结构实现电子的稳定发射和收集，并结合微分辅助数据处理手段，该技术显著提高了能量势垒的测量精度，可达±0.03 eV。在此基础上，该技术揭示了金属/电子传输型聚合物界面的能量势垒在不同的薄膜处理工艺（包括溶剂调节，添加剂掺入和热退火）中的变化规律，这是传统光谱方法难以准确捕捉的。此外，这一技术适用于包括电子传输型、空穴传输型和双极性有机半导体组成的多种金属/有机半导体界面体系，展现了其应用的广泛适用性。上述研究不仅展示了该能级探测技术在推进有机电子学理论探索和技术应用方面的巨大潜力，还为新型半导体材料能级检测设备的研发奠定了理论基础。

国家纳米科学中心博士生孟珂、郑睿恒与特别研究助理谷现荣为论文共同第一作者，孙向南研究员为通讯作者。该工作得到国家自然科学基金原创项目、面上项目、青年项目，中国科学院战略性先导专项、北京市自然科学基金、北京市科技新星计划、中国博士后科学基金会和中国科学院引才计划的资助。



图：热电子晶体管器件结构、工作原理及电学特性

相关链接：<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.202412758>

