兰州化物所摩擦界面起电行为动态监测研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/25564.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！

固-液界面的摩擦起电行为是表界面的重要性质之一，与界面摩擦与润滑状态、双电层的形成、能量耗散过程等相关，但内在工作机制存在较多未解之谜。实现原位动态监测是揭示其界面起电行为的重要技术手段之一。中国科学院兰州化学物理研究所固体润滑国家重点实验室研究员王道爱团队，在固-液界面摩擦电机理与监测研究方面取得了系列成果。

该团队将高速摄像机和电学信号检测设备集成在一起（图1），实现了水滴的运动状态和摩擦起电行为的同步关联检测，原位动态地呈现了水滴在疏水表面完整运动过程（靠近、接触、铺展、反弹、离开）的带电现象，建立起水滴运动状态与其摩擦起电行为之间的联系。研究发现，固液界面的摩擦起电信号的大小、极性和持续时间依赖于水滴弹跳动力学。研究定量探讨水滴的铺展速率/回缩速率与其带电行为之间的关系，发现韦伯数的增大使水滴有更大的铺展面积和铺展速率，导致更高的电信号。

研究通过在水中添加微量的聚氧化乙烯，配制不同浓度的聚合物溶液，建立起聚合物液滴弹跳动力学与其产生的电信号之间的关联（图2），利用电信号追踪不同浓度聚合物液滴的弹跳细节，实现了农药雾滴在叶片表面的粘附、润湿、弹跳等行为的电信号数字化表达，为智慧农业监测提供了新思路。

鉴于此，科研人员设计了单电极滴水起电器（图3），可将一滴水摩擦起电电流从微安提高到毫安级别，为水能的高效收集利用提供了有效方法（*Advanced Energy Materials*）。固-液接触起电行为与双电层的性质相关。双电层模型从最初的Helmholtz模型发展至“ 两步形成 ”模型，再到引起摩擦离子电子学的跨学科研究，其机理和应用在不断完善，促进并拓展了固-液界面性质的深入研究和未来的应用范围。如何将摩擦起电与界面的摩擦和润滑深度结合起来，发展新的摩擦调控手段将是未来的重点研究方向。

相关研究成果分别以*Visualization of Charge Dynamics when Water Droplets Bounce on a Hydrophobic Surface*和*Triboiontronics based on dynamic electric double layer regulation*为题，发表在*ACS nano*与*Matter*上
。研究工作得到国家自然科学基金、中国科学院战略性先导科技专项和甘肃省重大科技专项等的支持。

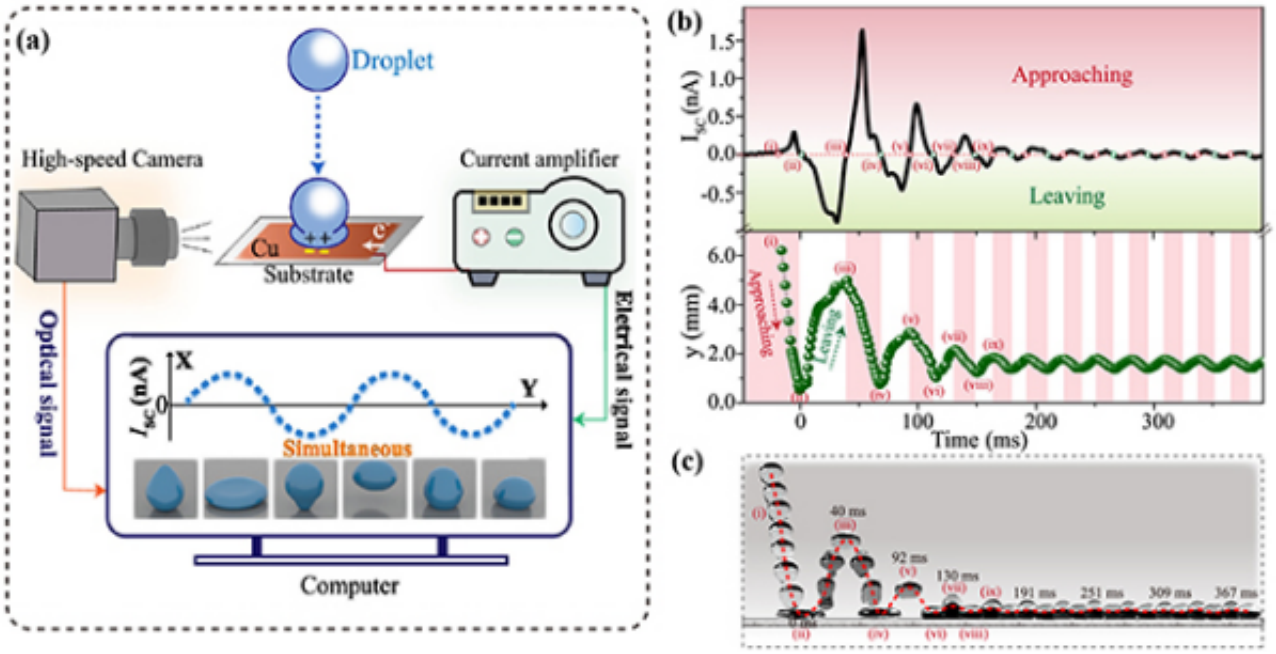


图1.　水滴弹跳位移与其起电行为之间的联系研究

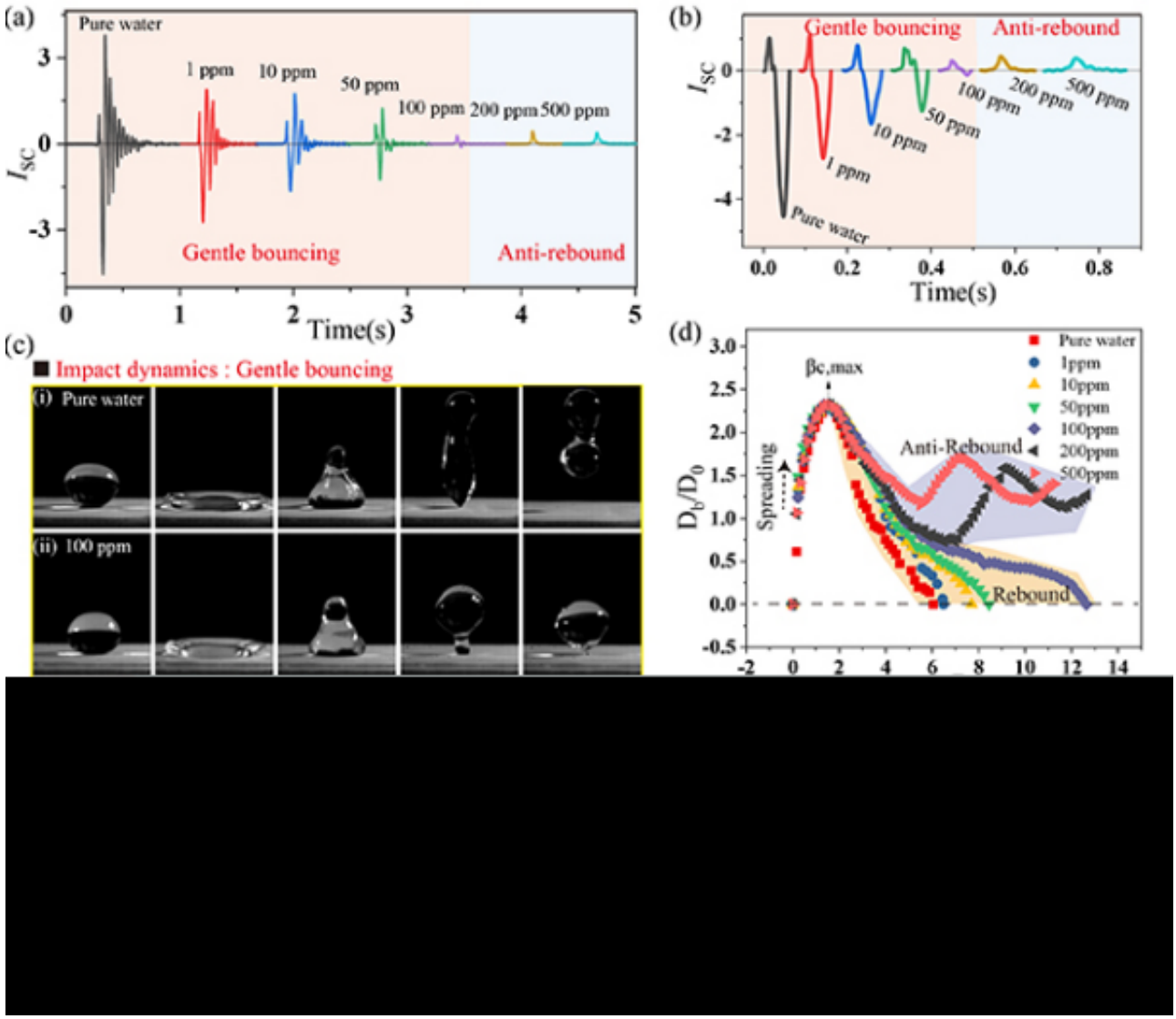


图2. 不同浓度聚合物液滴弹跳起电及其在传感检测领域的应用设计

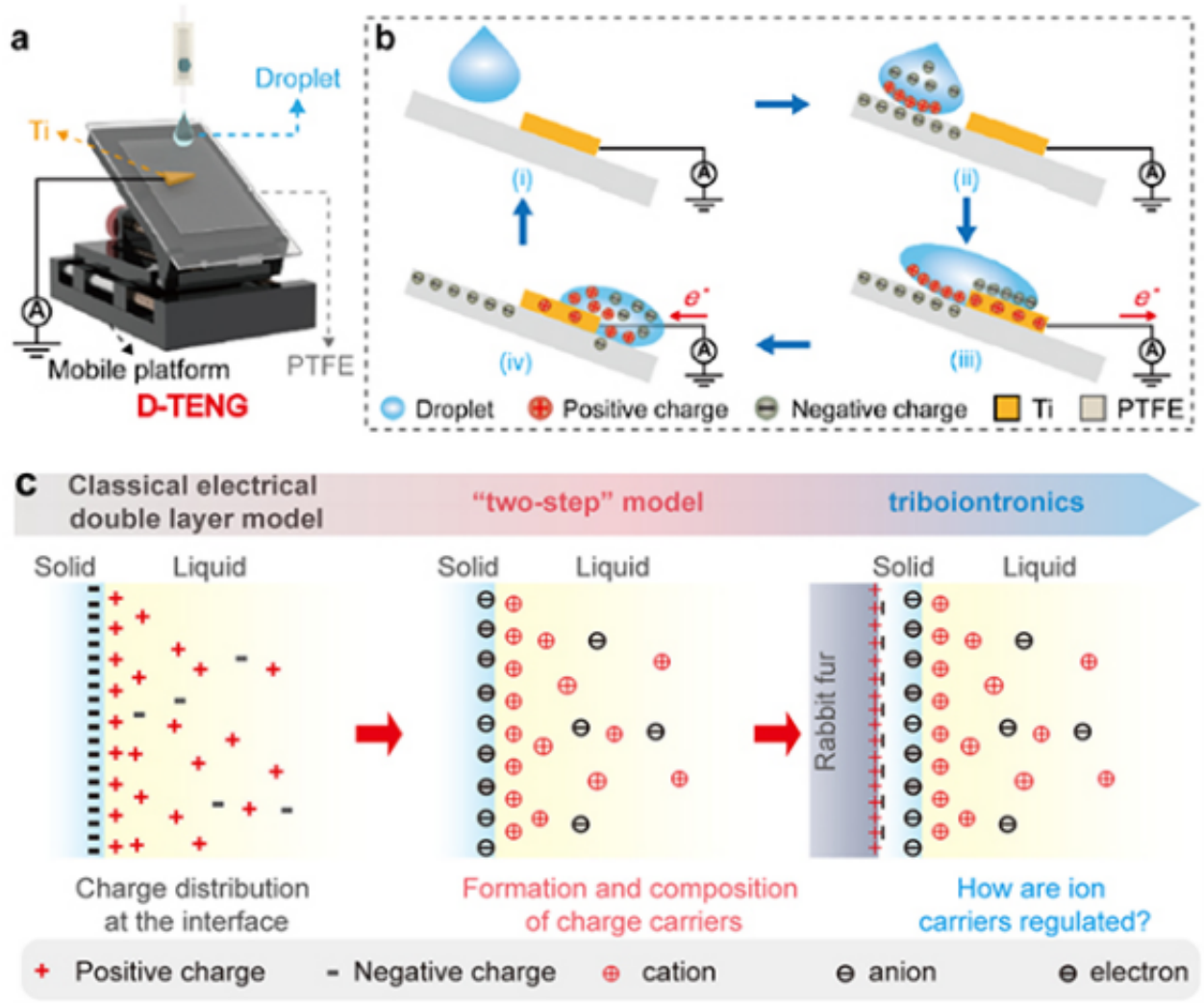


图3. 外置单电极式滴水起电设计及双电层原理

研究团队单位：兰州化学物理研究所

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