

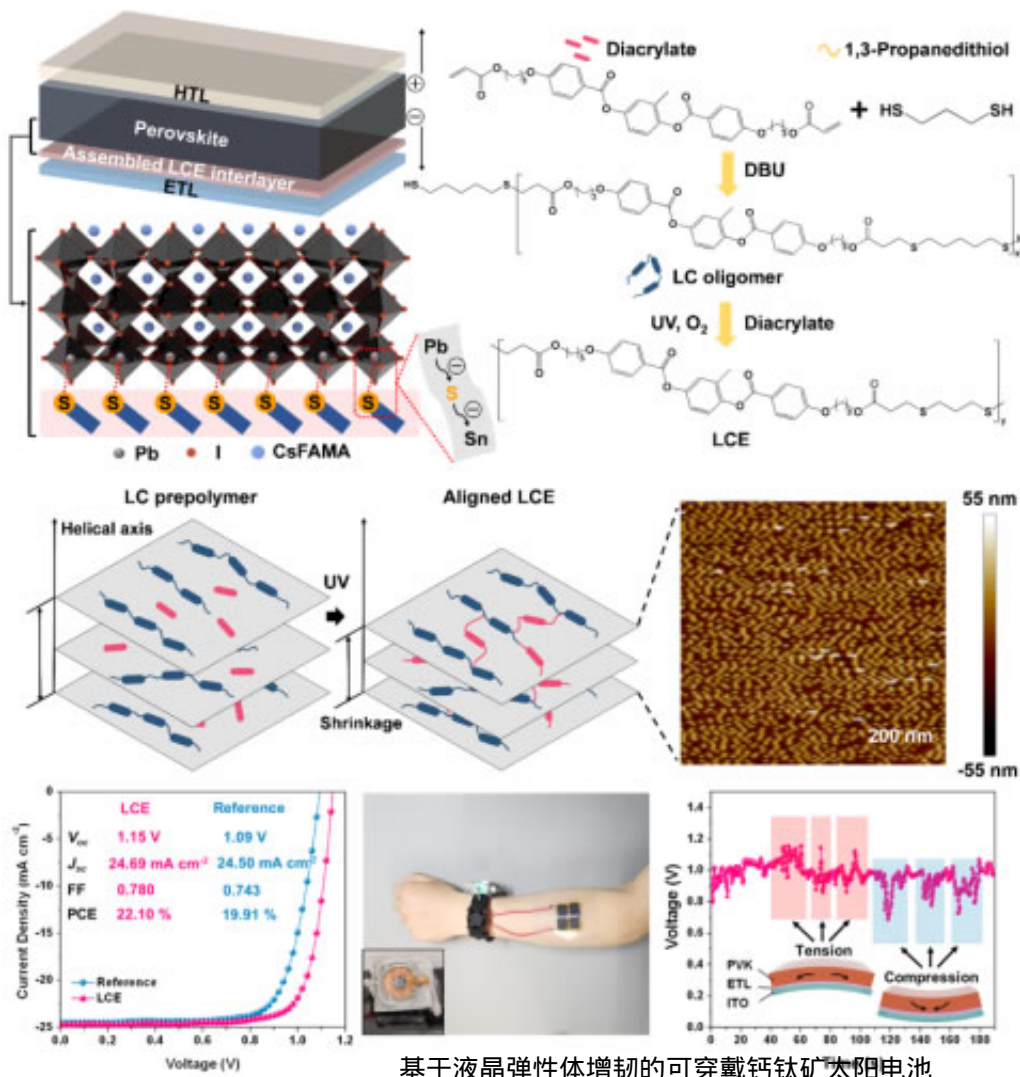
化学所等在可穿戴钙钛矿太阳能电池集成方面获进展

钙钛矿太阳能电池由于具有能量转换效率高、成本低廉、可低温制备等优点，在光伏领域引起了关注。除了高效率外，通过低温工艺制备的柔性钙钛矿太阳能电池具有出色的柔韧性、便携性及曲面兼容性，因而有望与柔性电子设备集成，进一步发展可穿戴电子设备及光伏-建筑一体化设备。然而，柔性钙钛矿太阳能电池在遭受力学形变时产生的缺陷及损耗使得其可靠性面临挑战。

中国科学院化学研究所绿色印刷院重点实验室宋延林课题组在柔性可穿戴钙钛矿太阳能电池的印刷集成方面取得了系列研究进展（*Adv. Mater.* 2017, 29, 1703236；*Energy Environ. Sci.* 2019, 12, 979-987；*Joule*, 2019, 3, 2205-2218；*ACS Energy Lett.* 2019, 5, 1065；*Nat. Commun.* 2020, 11, 3016；*Adv. Energy Mater.* 2021, 11, 2101291；*Infomat.* 2022, 4, e1235）。该课题组结合绿色纳米印刷技术与力学结构设计实现了功能一体化的柔性钙钛矿供电设备集成，为钙钛矿电池在移动供电设备与可穿戴电子设备中的应用奠定了理论基础与技术基础。

近日，该课题组利用液晶弹性体作为取向界面分子夹层，提出了有序电荷传输通道的增韧策略，实现了稳定可穿戴钙钛矿太阳能电池的集成制备。研究发现，液晶二丙烯酸酯单体和含二硫醇端基的液晶低聚物发生光聚合时，分子顺序立即被锁定。有序组装的液晶弹性体夹层能够提供更高的表面能和成核密度，促进了钙钛矿薄膜的致密化过程。同时，整齐排列的液晶基元能保持高效的电荷收集效率，并最大程度抑制SnO₂/钙钛矿界面处的载流子复合，从而获得了效率高达23.26%的刚性器件和22.10%的柔性器件。由于液晶弹性体夹层的存在，上层钙钛矿晶体在持续光照下的相偏析得到有效抑制，因而提升了钙钛矿太阳能电池的工作稳定性（T₈₀ > 1570 h）。此外，液晶弹性体可以通过有序分子堆积释放电子传输层与钙钛矿层之间的界面残余应力，并借助弹性体界面的构筑，降低ITO和钙钛矿薄膜的整体应力分布，从而保证了整体器件的结构完整性，优化后的柔性器件在5000次弯曲循环后仍能维持初始效率的86%。进一步，研究将这种可靠太阳能电池芯片集成至可穿戴触觉感知设备中，搭建了虚拟现实中的疼痛感知系统。

相关研究成果近期发表在《自然-通讯》（*Nature Communications*, 2023, 14, 1204）上。研究工作得到国家自然科学基金、科技部、北京分子科学国家研究中心和中科院的支持。该研究由化学所和江西师范大学合作完成。



基于液晶弹性体增韧的可穿戴钙钛矿太阳电池

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/193147.html>