中国科大等实现高效稳定近红外钙钛矿LED

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/22442.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！

中国科大等实现高效稳定近红外钙钛矿LED
。近日，中国科学技术大学教授崔林松课题组与剑桥大学教授Neil C. Greenham团队合作，设计开发新型多功能分子稳定剂实现了兼具高亮度、高效率和高稳定性的近红外钙钛矿LED，解决了该领域重要难题。3月15日，相关研究成果以Bright and stable perovskite light-emitting diodes in the near-infrared range为题，在线发表在Nature上。

可溶液加工的金属卤化物钙钛矿材料由于具高色纯度、发光波长可调、优异的电荷传输特性等优势，在高效率、高柔性、低成本的新一代LED领域展现出独特的应用潜力。近十年来，通过不断优化钙钛矿材料和发光器件结构，例如通过向钙钛矿体系中引入含特殊官能团的添加剂来调控钙钛矿体系结晶行为和钝化缺陷，钙钛矿LED的性能取得了极大的提升，外量子效率(EQE)已超过20%，接近商业化的有机和无机量子点LED。然而，已报道的大多数高性能钙钛矿LED都在较低电流密度或亮度下实现，限制了钙钛矿LED的商业化应用。因此，发展兼具高亮度、高效率和高稳定性的钙钛矿LED是目前商业应用面临的关键挑战。

针对以上问题，科研团队设计开发了一种多功能分子稳定剂2-(4-甲砜基苯基)乙胺(MSPE)用来精准调控钙钛矿材料的光电性能、晶体行为和形态学性质，大幅提升钙钛矿LED在高亮度下的效率和稳定性(图1)。MSPE通过氢键和配位键与钙钛矿中的组分相互作用，有效调控钙钛矿的结晶生长过程，提高了薄膜的结晶性和晶粒的规整性(图2)，并实现对钙钛矿表/界面缺陷有效钝化，大幅提升钙钛矿薄膜的发光效率和发光均一性(图3);另一方面，MSPE分子间通过氢键诱导形成自组装结构，抑制了传输层界面低能态的形成，消除了传输层界面对钙钛矿材料发光的淬灭(图4)。得益于MSPE对钙钛矿和传输层界面的协同钝化效应，实现了高亮度、高效率和高稳定性的近红外(~800 nm)钙钛矿LED。器件峰值EQE高达23.8%，并且在1000mA cm-2的电流密度下，器件的EQE仍能超过10%，表现了较高的效率稳定性。在脉冲工作模式下，当电流密度高达4000mA cm-2时，此时器件的EQE仍超过16%，并且亮度达到3200 W s-1m-2。值得注意的是，在初始亮度为107 W s-1m-2下，器件的寿命可以达到32小时以上，是目前稳定性最好的钙钛矿LED器件之一，在当前EQE超过20%的近红外钙钛矿中处于领先水平。在高亮度下，实现高效稳定的钙钛矿LED是迈向商业化关键一步，并有望在未来进一步实现钙钛矿电泵浦激光器展示了巨大潜力。

研究工作得到国家自然科学基金、中国科学技术大学青年创新重点项目、合肥微尺度物质科学国家研究中心以及中国科学技术大学微纳研究与制造中心等的支持。
论文链接

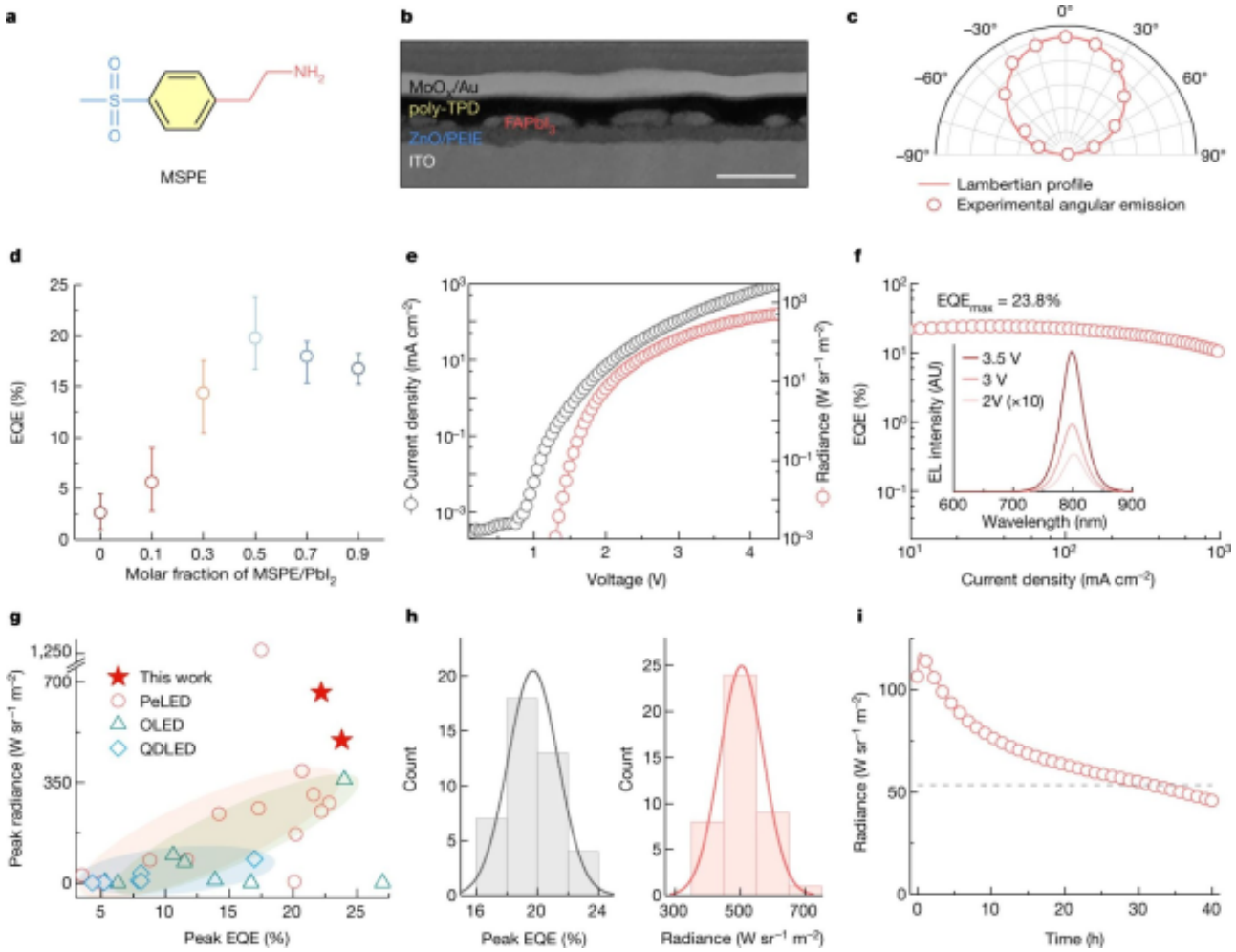


图1.钙钛矿LED结构和性能

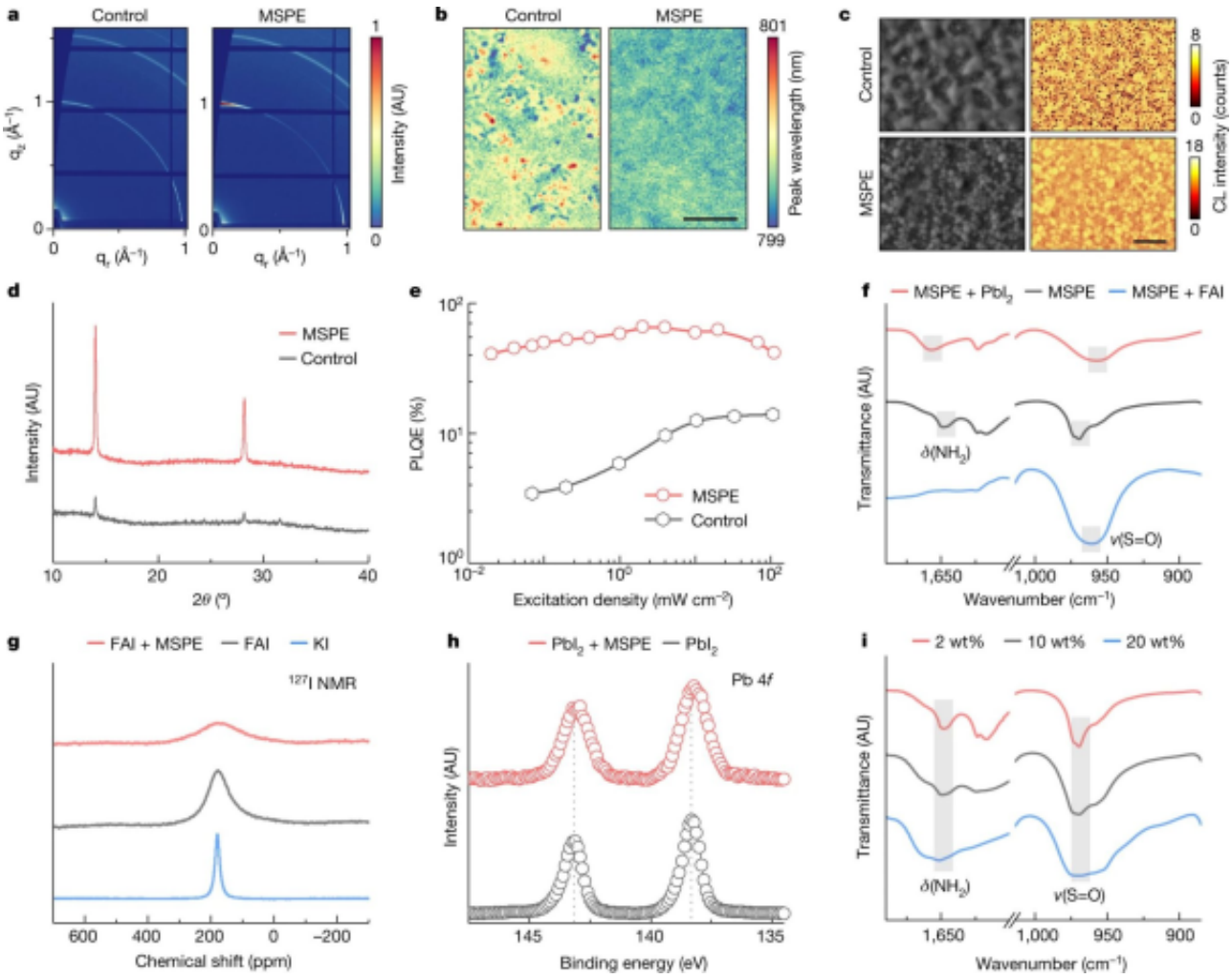


图2.钙钛矿薄膜以及分子间作用的表征

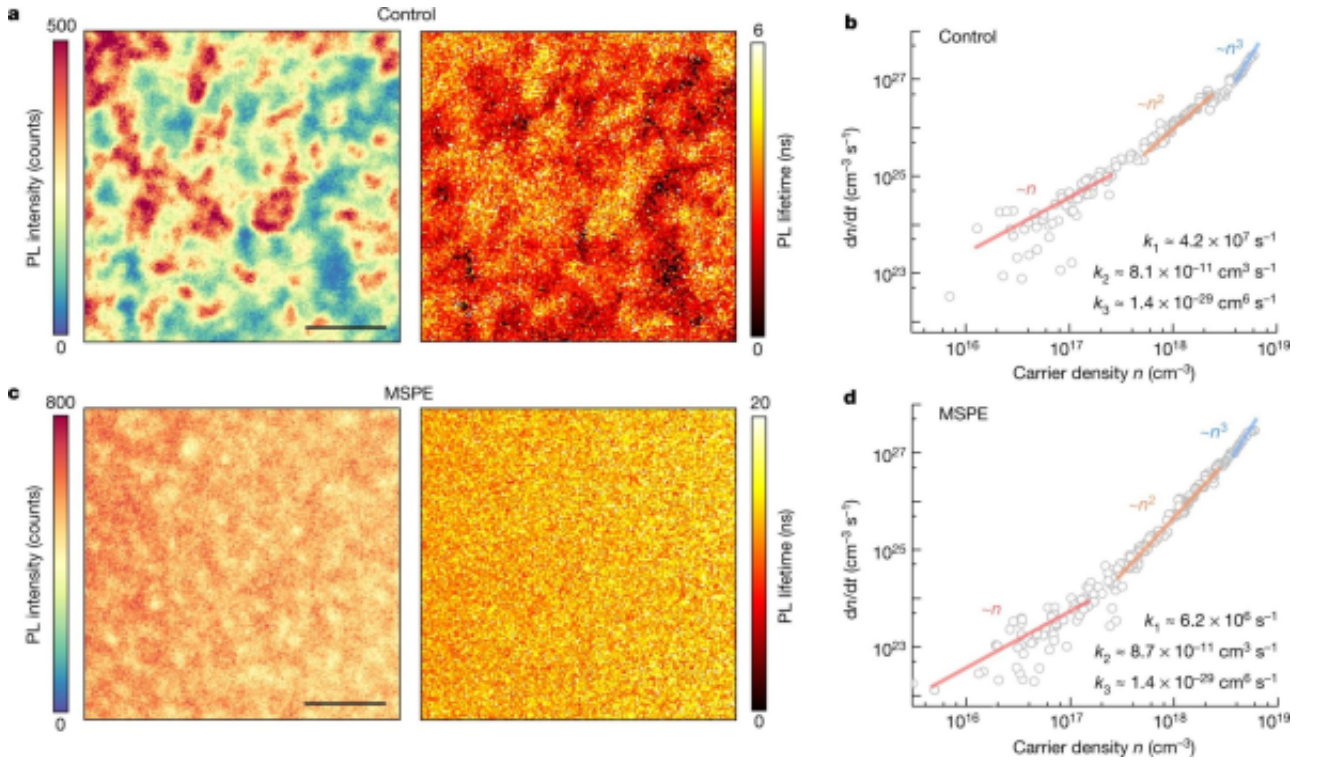


图3.钙钛矿薄膜的载流子动力学

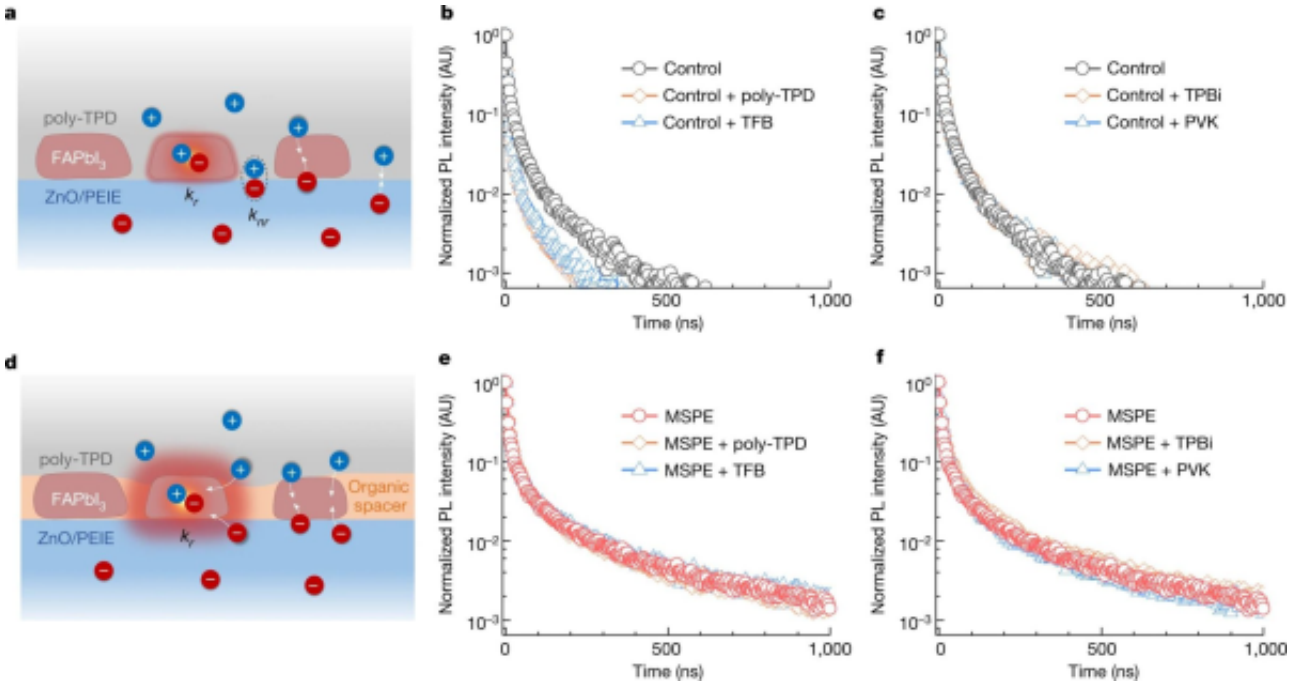


图4.钙钛矿/电荷传输层异质结的时间分辨光谱分析

研究团队单位：中国科学技术大学

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