
苏州纳米所在印刷QLED显示小分子交连HTL材料研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/4857.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！

苏州纳米所在印刷QLED显示小分子交连HTL材料研究中取得进展。量子点发光二极管(QLED)因非常窄的电致光谱，能实现极高的色纯度及广色域，可溶液法制备轻薄、柔性器件等优势，在印刷显示领域备受关注。但是，当前喷墨打印的多层器件由于印刷制程中的咖啡环效应、墨水对下层薄膜的侵蚀作用等导致印刷膜层与界面质量低下，喷墨打印器件外量子效率最高记录仅为3%左右，远低于旋涂器件性能。

中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所印刷电子中心苏文明研究团队一直致力于印刷显示产业应用需求的关键材料与墨水配方研究，开发了系列交连型小分子传输材料，以解决印刷OLED/QLED中存在的层间互溶问题。团队聚焦于小分子前驱体体系，不仅具有完全确定的分子结构，不会出现聚合物存在的批次间的差异问题，而且其具有高的溶解度，适合于喷墨墨水调配;打印成膜后，再通过退火处理产生键间交连，形成有近100%的抗溶剂性的传输层，能很好地解决印刷多层OLED中上层溶剂对下层的侵蚀问题，并取得系列研究进展(European Journal of Organic Chemistry 2016, 2016 (22), 3737-3747;ACS Photonics 2017, 4 (3), 449-453;ACS Applied Materials & Interfaces 2017, 9 (44), 38716-38727;ACS Applied Materials & Interfaces 2017, 9 (19), 16351-16359)。

镉基QLED作为当前印刷显示产业发展的主流方向，其面临的一个重要问题是缺少合适的可印刷、能级匹配的空穴传输材料(HTM)，目前使用的传统的聚合物空穴传输材料(如PVK、TFB或Poly-TPD)抗溶剂性能差，空穴迁移率低或HTL/QDs界面空穴注入势垒过高(大于1eV);为此苏文明团队受广东聚华印刷显示技术有限公司技术委托开发印刷QLED显示用高性能HTL材料。

最近，苏文明团队设计合成了具有平面型分子结构、HOMO能级高达6.2 eV、迁移率优于PVK的交连型小分子空穴传输材料CBP-V(如图1所示)，交连后具有近100%的抗溶剂侵蚀能力，同时70组统计数据表明薄膜厚度相比于交连前收缩了22%(如图2所示)，大幅提高了薄膜致密性，器件漏电流降低了一个数量级，HTL薄膜在空气中 also 具有很高的稳定性。把CBP-V用于红光QLED器件并与PVK进行对比，基于CBP-V旋涂器件的最大外部量子效率(EQE)为15.0%，远优于基于PVK制备的器件;近30组器件表明效率重复性非常高，最大相对偏差不超过3%。更加重要的是，在大气中喷墨打印双层(CBP-V/QDs)的红光QLED最大外量子效率达到11.6%，相比已报道的喷墨打印QLED器件实现了大幅的提升，同时达到对比旋涂器件性能(外量子效率12.6%)的92%。

该工作以Inkjet-Printed High-Efficiency Multilayer QLEDs Based on a Novel Crosslinkable Small-Molecule Hole Transport Material 为题在线发表在Small 上(Small 2019, 1900111, DOI:10.1002/smll.201900111)，并被接收为内封面。论文第一作者为研究实习员谢黎明和硕士生熊雪莹，苏文明为通讯作者。

这项工作得到国家自然科学基金重点项目(U1605244)、国家重点研究计划(2016YFB0401600)等的资助。

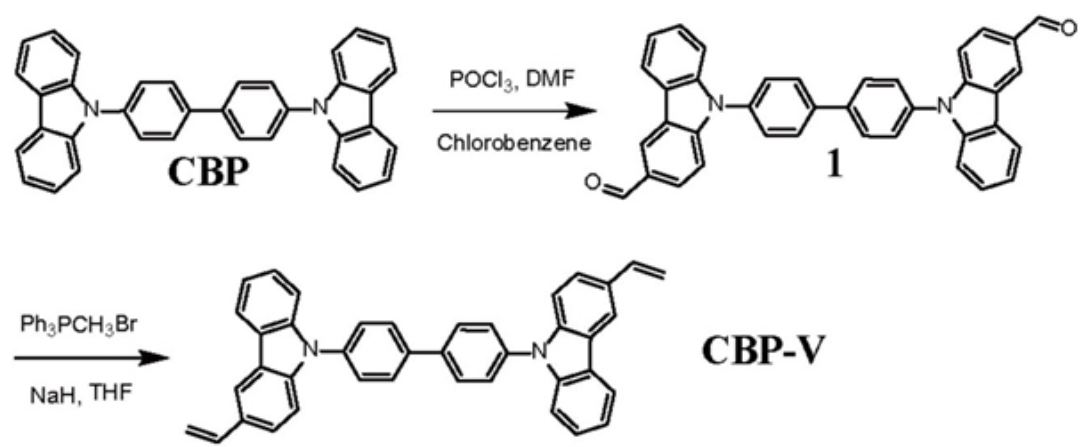


图1. CBP-V 的合成路线

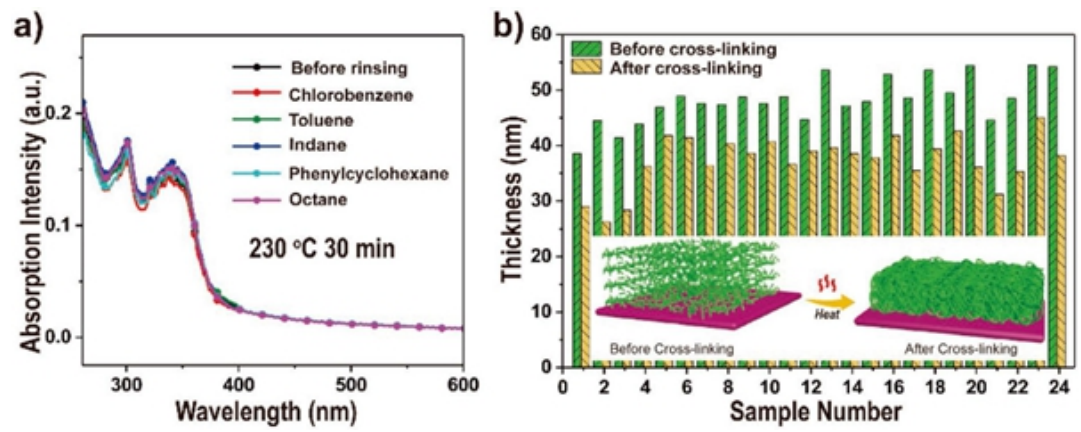


图2. (a) 各种溶剂清洗交连前后CBP-V 薄膜的紫外吸收光谱图验证抗溶剂性;(b) 交连前后CBP-V薄膜厚度的变化

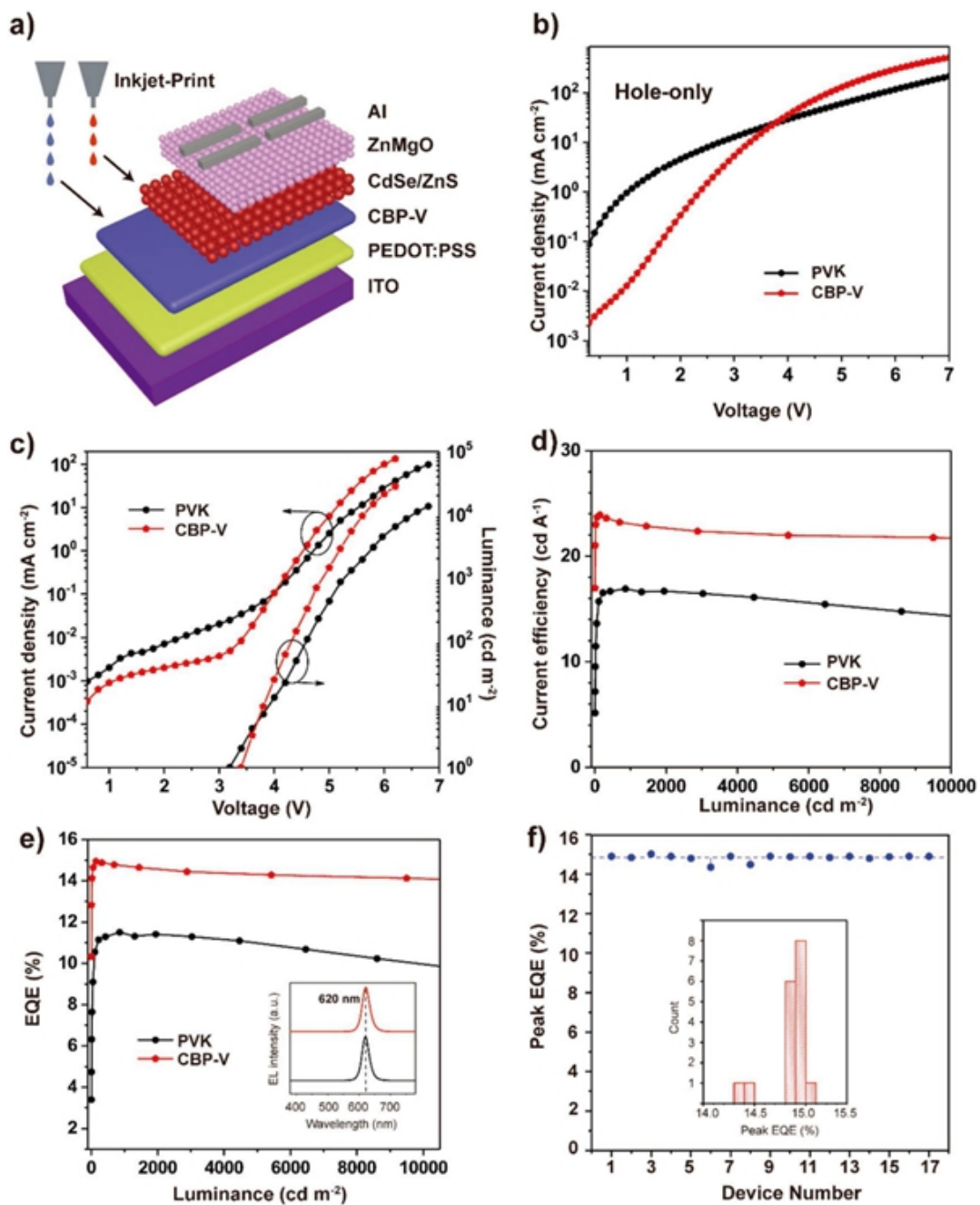


图3. (a) 喷墨打印QLED器件结构图;(b) 空穴器件;(c) J-L-V 曲线, (d) CE-L 曲线(e) EQE-L 曲线;(f) 17 组器件的外量子效率统计图;QLEDs 的电致发光光谱也展示在c 图中

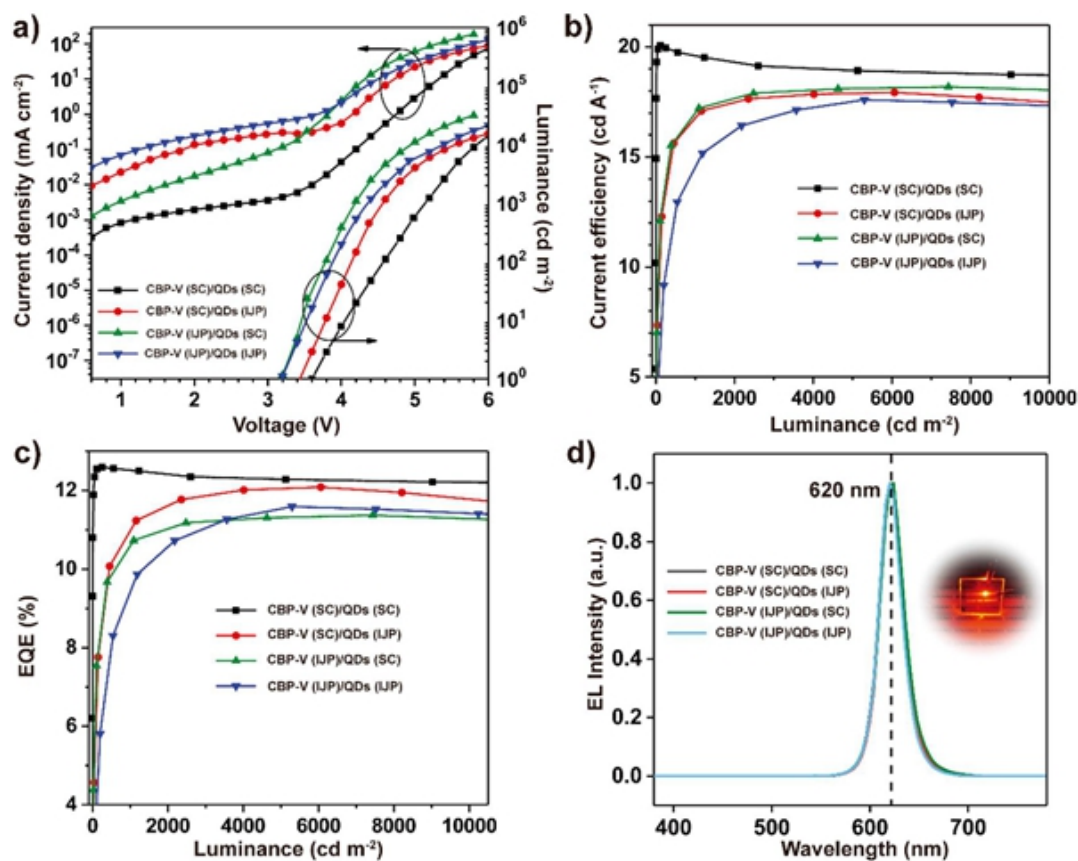


图4. (a) J-L-V 曲线;(b) CE-L 曲线;(c) EQE-L 曲线;(d)不同溶液法制备的器件的电致发光光谱(SC: 旋涂, IJP: 喷墨打印);(d)图中插入的图片为双层印刷的红光QLED (2 mm²)

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](https://www.iikx.com)转发