

深蓝光有机发光二极管研究取得新进展

超高清、广色域有机发光二极管(OLED)显示技术正引领行业发展新趋势，然而符合BT.2020色域标准的OLED产品仍然稀缺，开发高色纯度发光材料体系及相关技术将成为推动OLED产业升级的关键。其中，蓝光材料的设计开发面临着很大挑战，尤其是其色纯度、器件效率、效率滚降、稳定性等难以兼顾。

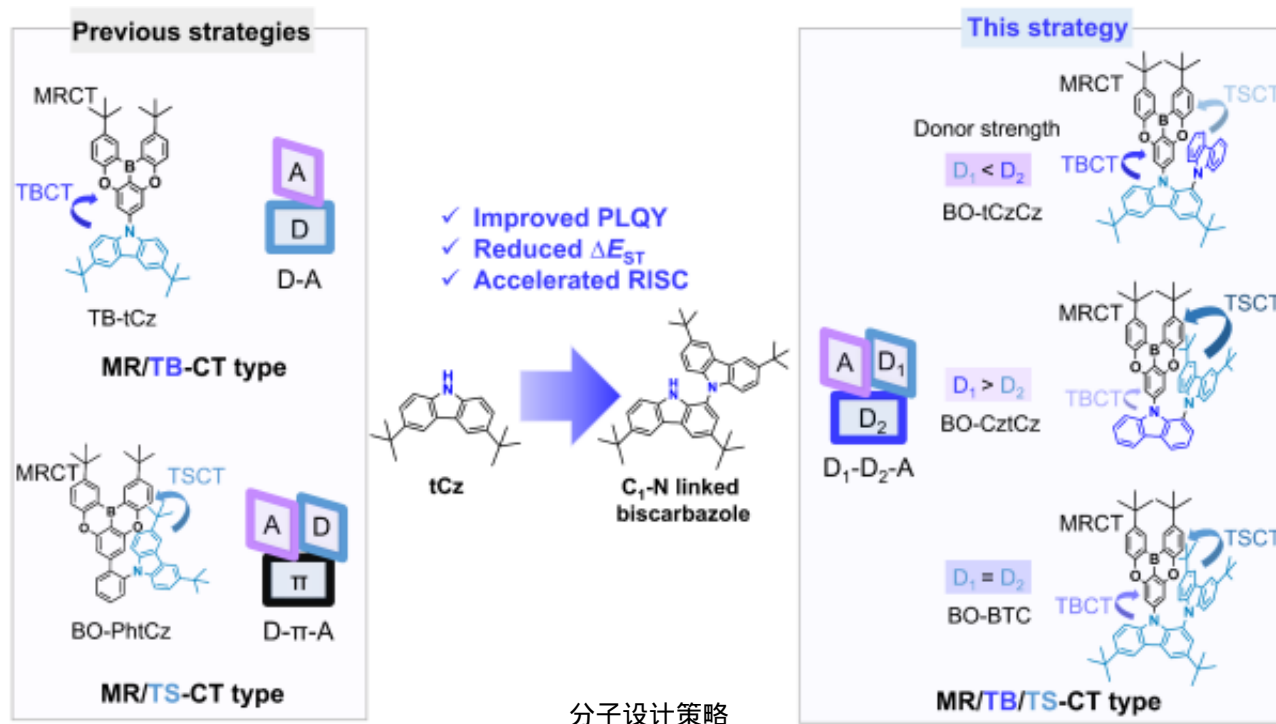
中国科学院福建物质结构研究所研究员卢灿忠课题组提出并阐述了多通道电荷转移（MPCT）激发态的构筑与调控策略，开发出一类基于可调控MPCT激发态的深蓝光热活化延迟荧光（TADF）材料。

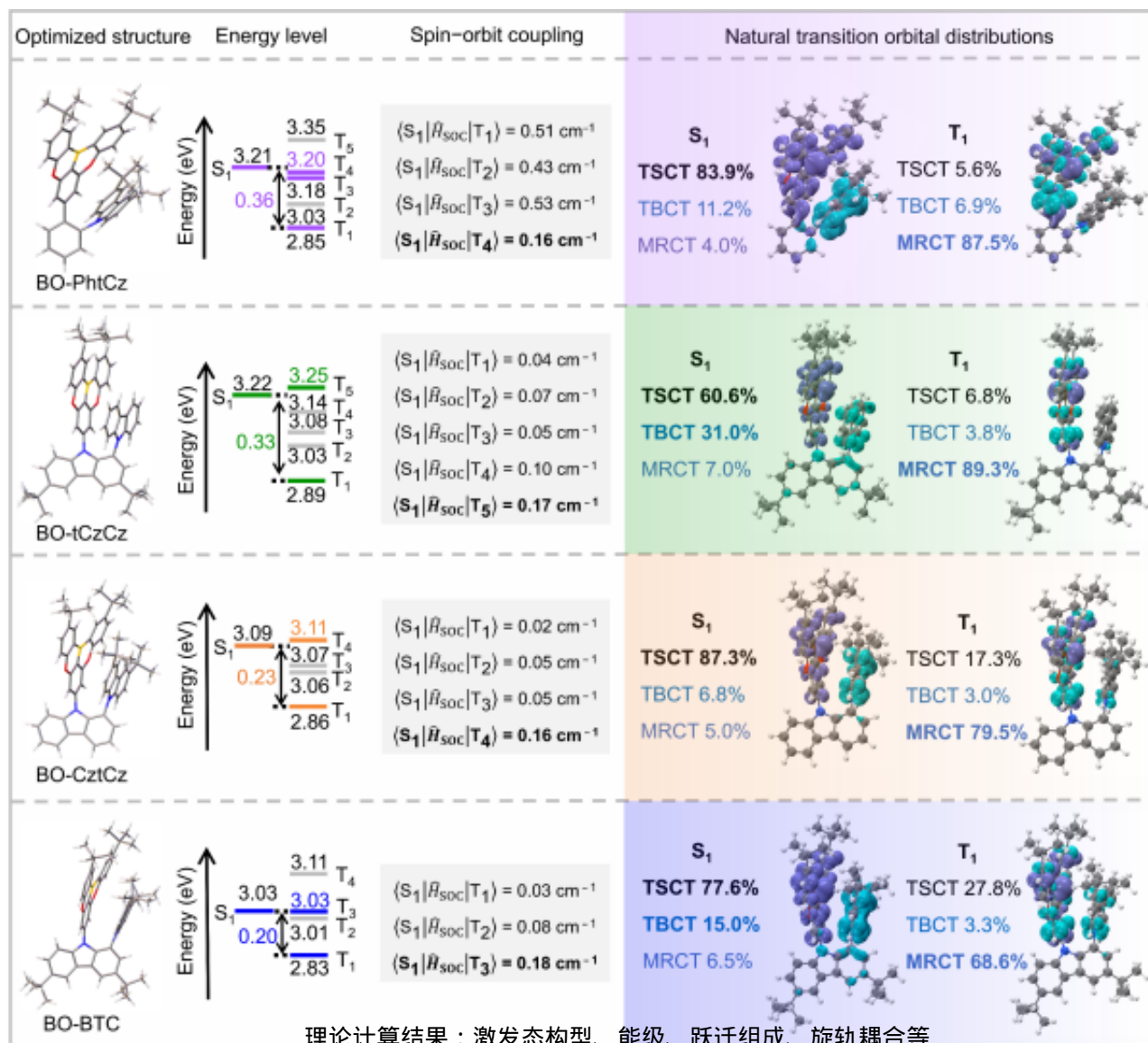
该研究以C1-N键连的双咔唑衍生物为多功能电子给体（D1-D2），以多重共振型硼氧稠环为电子受体（A），设计合成了一类D1-D2-A型TADF分子。理论和实验结果表明，这种三维分子结构可以构建包括空间电荷转移、化学键电荷转移和多重共振电荷转移在内的多通道电荷转移激发态。通过调节D1和D2单元的相对和总体给电子强度，可以对激发态的跃迁组成和能级进行精准调控，最终实现高效蓝光发射和较高的反向系间穿越速率。同时，由于刚性三维结构和外围惰性基团叔丁基抑制分子间非辐射能量转移，材料的发光浓度淬灭效应得到显著抑制。

除了发光性能，该类材料还表现出优异的热稳定性。分子BO-BTC热分解温度达414 °C，玻璃化转变温度高达194 °C。以BO-BTC作为客体发光材料，实现了满足BT.2020标准的高效深蓝光OLED，器件最大外量子效率（EQEmax）为24.7%，色坐标为（0.156，0.038），蓝光指数超过232 cd A⁻¹。值得注意的是，在20-50 wt%的宽掺杂范围内器件EQEmax均大于21%，展现出很小的浓度淬灭。同时，由于具有较高的反向系间穿越速率，BO-BTC还可以作为敏化剂使用，以BO-BTC作为窄谱带蓝光客体v-DABNA的敏化剂所制备的敏化蓝光器件EQEmax达37.9%，色坐标为（0.118，0.106），蓝光指数高达308 cd A⁻¹。

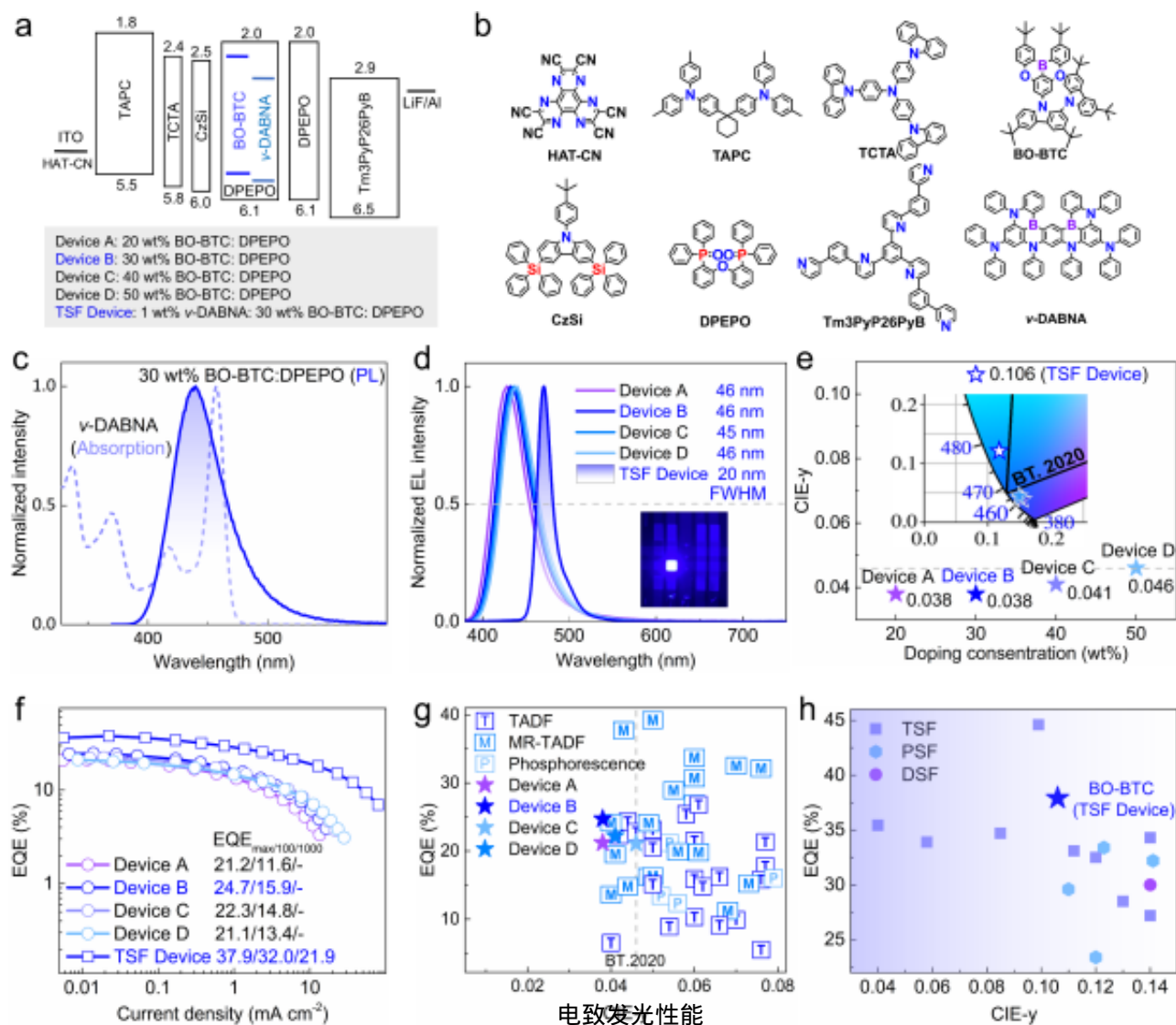
基于BO-BTC的蓝光OLED，无论是作为发光客体还是敏化剂，器件效率和色纯度在同类器件中均表现突出，展现出应用潜力。研究结果表明，通过合理设计D1-D2-A型分子结构来构建和调控MPCT激发态，能够有效解决深蓝光TADF材料设计中发光效率、色纯度和反向系间穿越速率难以平衡的关键问题。这种分子设计策略允许给受体在类型和数量上的多样化组合，为开发超高清显示所需的高性能深蓝光材料提供了新的研究思路。

相关研究成果以Thermally Activated Delayed Fluorescence Materials Featuring Multi-Pathway Charge Transfer for High-Efficiency BT.2020-Compliant Deep-Blue OLEDs为题，发表在《德国应用化学》上。研究工作得到国家自然科学基金、福建省自然科学基金、闽都创新实验室基金等的支持。





理论计算结果：激发态构型、能级、跃迁组成、旋轨耦合等



原文地址: <http://www.china-nengyuan.com/tech/230712.html>