结构简化的高效稳定蓝光和白光荧光OLED器件

作者：writer 来源：爱科学

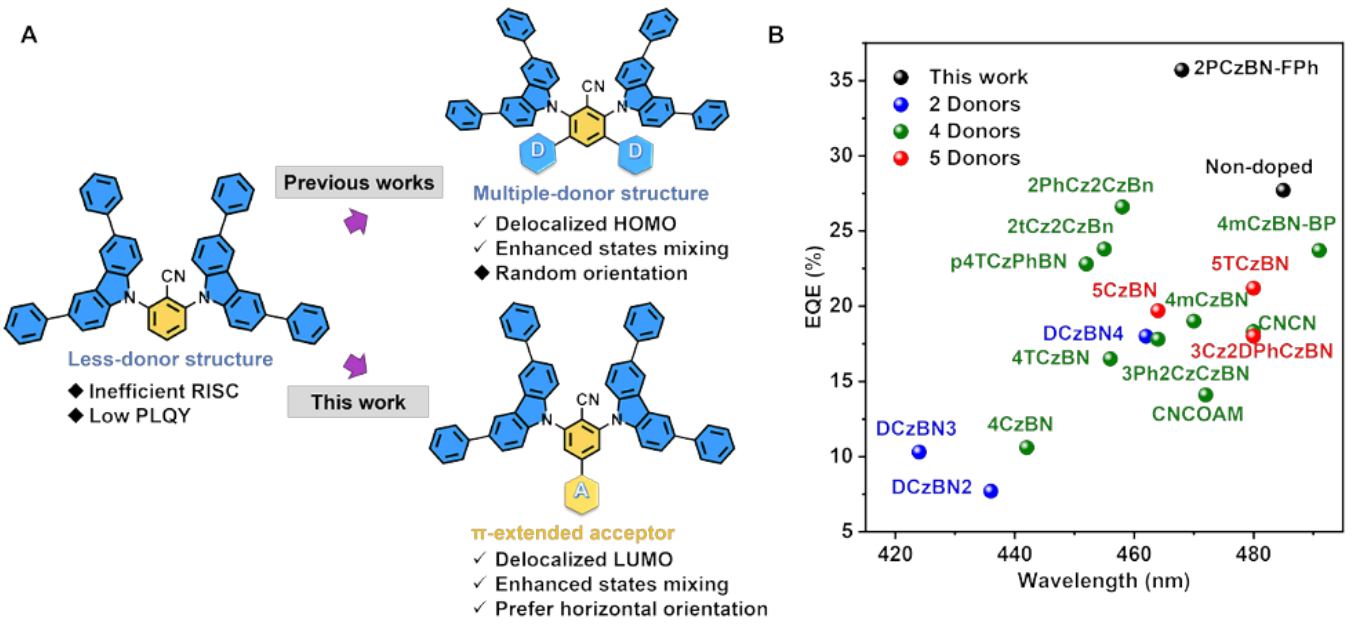
本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/17749.html

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！

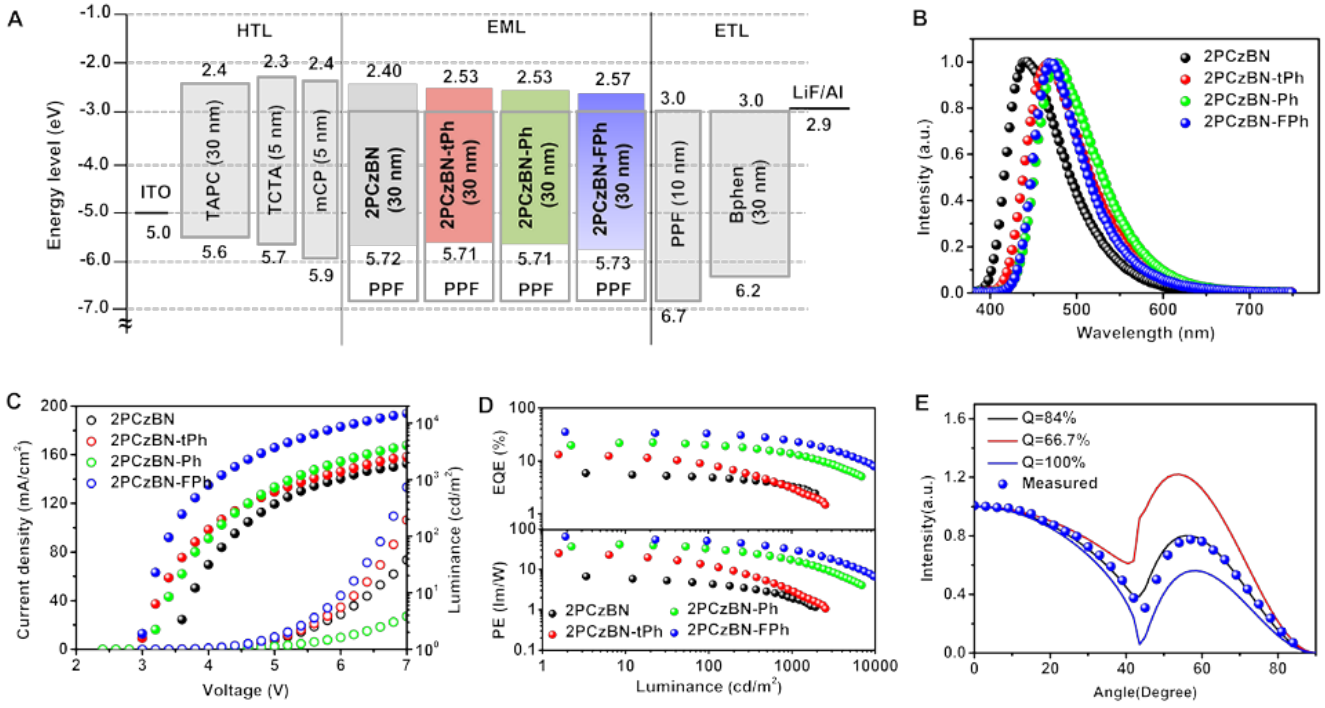
2022年3月21日，清华大学化学系段炼教授、张东东博士团队在Chem上发表了题为TADF molecules with π-extended acceptors for simplified high-efficiency blue and white organic light-emitting diodes的新研究，提出扩展给体π共轭体系的分子设计思路，突破氰基/咔唑类高效稳定蓝光热活化延迟荧光染料的限制瓶颈，实现了结构简化的高效稳定蓝光和白光荧光OLED器件。

论文第一作者为博士研究生洪响晨，通讯作者为段炼教授、张东东助理研究员。

兼具高效率与高稳定性的蓝光材料始终是制约OLED发展的瓶颈。热活化延迟荧光（TADF）材料通过减小单三线态能隙（ΔEST）实现有效反向系间窜跃（RISC）过程，利用纯有机染料即可实现100%激子利用，为突破上述瓶颈提供了新的思路。然而，设计稳定的蓝光TADF材料仍然是一个巨大的挑战。该课题组于2016年首次开发了基于氰基/咔唑（CzBNs）的蓝光TADF材料，已成为高效稳定蓝光材料的代表性体系，被认为有望实现商业化突破。该体系广阔的应用前景获得了广泛跟踪研究报道，揭示了该体系中多咔唑结构是其效率和稳定性的基础。然而，多咔唑结构导致分子高度的三维立体结构，难以实现有效分子取向调控，限制了材料提升光取出效率的能力，器件外量子效率难以超过30%。减小咔唑数量更有利于增大分子平面性，调控其发光偶极的取向。然而，咔唑数量的减少会显著降低材料的TADF性能，难以实现高效激子利用。如何突破上述矛盾一直是该体系进一步发展的难点。

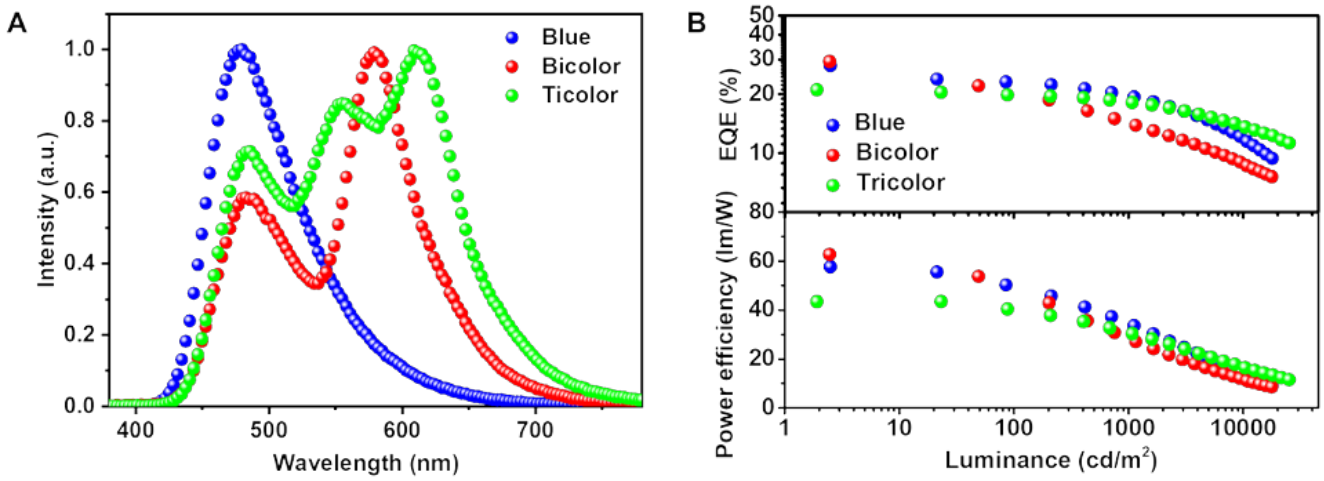


在该研究工作中，基于双咔唑的少给体结构，该团队巧妙地在氰基对位引入受体基团的拓展π体系，实现了材料性能的突破。该分子结构一方面促进了分子LUMO能级分布的离域程度，增强了电荷转移态和局域态之间的耦合，显著提升了材料TADF性能；另一方面，增大了材料的平面性，提升了其发光偶极的水平取向比例（Θ//），从而提高了器件的光取出效率。基于该策略设计的分子2PCzBN-FPh表现出>90%的高PLQY、速率约为106
s-1的快速RISC过程，以及84%的高Θ//。



基于2PCzBN-FPh染料构筑的掺杂OLED器件发射峰位于469 nm，实现了创纪录的35.7%

EQEmax。同时，该材料还保持了多咔唑结构的高稳定性的特点，在1000 cd/m2起始亮度下，LT95~10 h，且CIEy仅0.24，为该光色下最长寿命报道之一。值得一提的是，基于这一蓝光TADF染料的非掺杂器件同样实现了惊人的27.1% EQEmax。这使得2PCzBN-FPh成为具有简化单发射层结构的白光OLED的理想蓝光发射主体，由此构筑的双色和三色白光OLED器件的EQEmax分别为29.3%和21.1%，CIE坐标分别为（0.37, 0.40）和（0.39, 0.41），显色指数CRI分别为65和83。



基于CzBN稳定蓝光材料广阔的应用前景，该工作为此类材料的设计提供了新的范例，进一步突破蓝光材料高效率与高稳定性的限制瓶颈，推动蓝光TADF材料的商业化进展。（来源：科学网）

相关论文信息：https://doi.org/10.1016/j.chempr.2022.02.017

作者：段炼等 来源：《化学》

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