
离子对钉扎实现空气稳定钙钛矿材料

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/41755.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！

离子对钉扎实现空气稳定钙钛矿材料。导读

钙钛矿量子点凭借色纯度高、色域宽、电光转换效率高等特性，在超高清显示领域展现出巨大的应用潜力。近年来，钙钛矿量子点发光二极管（QLED）取得了显著进展，器件亮度突破 105cd m^{-2} ，外量子效率超过25%。其中，甲脒溴化铅（FAPbBr₃）量子点因具备超纯绿光发射特性，且兼容室温合成工艺，在广色域显示领域备受关注。然而，FAPbBr₃量子点对空气环境极为敏感：在空气中合成量子点溶液以及旋涂量子点薄膜过程中，水和氧气会导致有机阳离子损失以及无机框架破坏，从而劣化钙钛矿材料的性能。这使得在空气环境下制造高质量的FAPbBr₃量子点薄膜和器件颇具挑战。近日，清华大学马冬昕陈嘉伟团队联合北京理工大学徐健团队报道了一种离子对钉扎策略，通过引入三氟甲磺酸四烷基铵对FAPbBr₃量子点表面进行钉扎修饰，实现了在空气环境下制备高质量的量子点薄膜及QLED。相关研究成果以Ion-pair pinning on perovskite quantum dots for high-efficiency air-processed light-emitting diodes with Rec. 2020 compliance为题发表在《Light: science applications》。

研究亮点

研究表明，三氟甲磺酸阴离子（OTf⁻）会与甲脒阳离子（FA⁺）形成氢键作用，能够抑制FA⁺从晶格中的脱离，同时钝化量子点表面欠配位的Pb²⁺。此外，四烷基铵阳离子（NR₄⁺）作为X型配体，有别于易去质子化的普通烷基铵配体RNH₃⁺，与量子点表面形成强相互作用（图1a）。因此，上述离子对钉扎作用能够增强量子点从形核结晶到旋涂成膜过程中的结构稳定性，有效抵抗水氧侵蚀，从而提升量子点在空气中的可加工性。

得益于上述策略，基于空气环境下制备的量子点发光薄膜的QLED显示出21.3%的最大外量子效率和 30683cd m^{-2} 的峰值亮度，实现了同类器件的最佳性能（图1b）。其电致发光对应CIE坐标为（0.19, 0.76），符合Rec. 2020显示标准的要求。

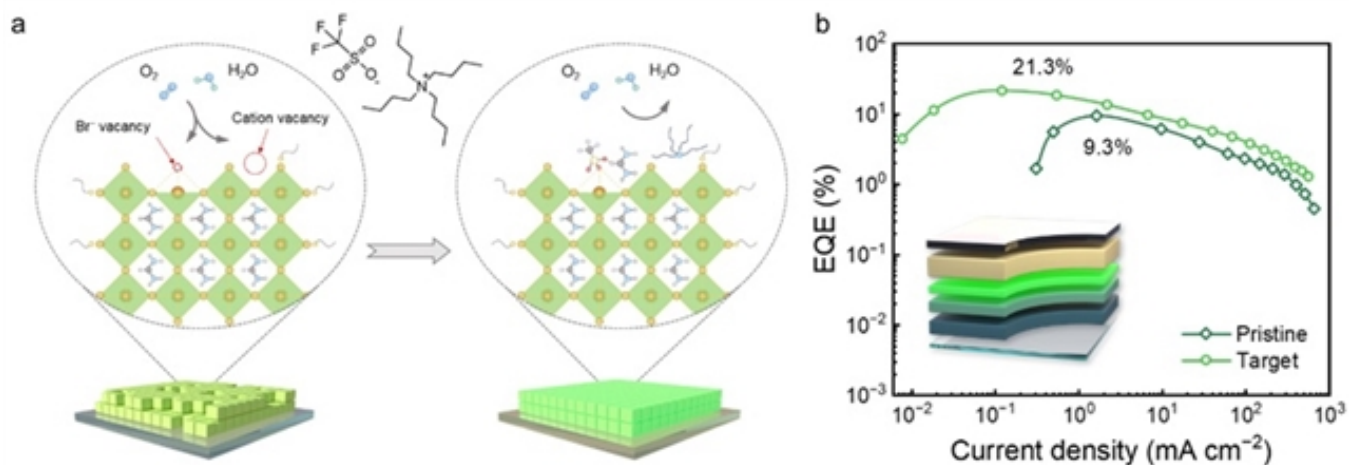


图1 离子对钉扎策略。（a）离子对钉扎效果示意图。（b）量子点发光二极管性能。

总结与展望

本工作为制备低成本、高性能的钙钛矿QLED提供了关键技术路径，拓展了钙钛矿量子点在光电领域的应用前景。（来源：LightScienceApplications微信公众号）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41377-026-02247-z>

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费事宜，请与我们联系。

作者：马冬昕等 来源：《光：科学与应用》

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