
福建物构所高效紫外发光全无机钙钛矿纳米晶研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13035.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！

全无机铅卤钙钛矿纳米晶由于其具有荧光量子产率高、合成工艺简单、吸收截面大和发射谱带窄等优异性能，在光伏和光电等领域具有广阔的应用前景。经过学界的努力，全无机铅卤钙钛矿纳米晶的发光调控已被广泛报道，在材料合成、发光机理和应用等方面取得了重要进展。目前，这类材料的研究主要局限在可见光区，而具有紫外发光的全无机铅卤钙钛矿纳米晶仍未见报道。

中国科学院功能纳米结构与组装/福建省纳米材料重点实验室研究员陈学元团队在中科院战略性先导科技专项和科学技术部国家重点研发专项等项目的支持下，近期提出了一个巧妙的策略，即通过分别调控 CsPbCl_3 纳米晶的能带和表面结构，设计合成了高效紫外发光全无机钙钛矿纳米晶（图1）。

研究团队通过 Cd^{2+} 掺杂，在不改变 CsPbCl_3 纳米晶形貌和物相的基础上，对材料的能带进行了调控，将 CsPbCl_3 纳米晶的带隙从可见波段调控到紫外光区域，发射峰位于381 nm（图2）。通过 CdCl_2 的表面钝化作用，可将 $\text{CsPbCl}_3:\text{Cd}^{2+}$ 纳米晶的荧光量子产率由0.9%提高至60.5%（图3）。同时，材料的光稳定性和热稳定性也得到了明显提升。进一步地，研究团队与结构化学国家重点实验室研究员邓水全团队合作，基于飞秒瞬态吸收光谱分析和第一性原理计算，证实了显著改善的发光性能主要得益于消除了引起无辐射弛豫的表面缺陷（如氯离子空位）。该研究为开发全无机铅卤钙钛矿纳米发光材料提供了新思路，有助于加快新型紫外光电器件的发展。

相关研究成果发表在《德国应用化学》（[Angew. Chem. Int. Ed.](#)），并被选为热点论文，中国科学院大学博士研究生张云钦为论文第一作者，福建物构所研究员涂大涛、邓水全和陈学元为论文的通讯作者。

此前，陈学元团队在全无机钙钛矿量子点的光学性能研究方面取得了一系列重要进展。例如，首次制备出 Mn^{2+} 掺杂 Cs_4PbCl_6 零维钙钛矿纳米晶，并揭示 Mn^{2+} 掺杂 Cs_4PbCl_6 零维钙钛矿纳米晶中显著不同于其在 CsPbCl_3 三维钙钛矿量子点中的发光特点和激发态动力学（[Adv. Sci.](#)）；提出一种基于稀土纳米晶的辐射能量

传递上转换敏化新机制，首次实现CsPbX₃

[*Nat.*](#)

[*Commun.*](#))；建立一种基于CsPbX₃

钙钛矿量子点的余辉光转换新策略，实现窄带、宽色域(>130% NTSC)的全光谱高效长余辉发光调控 ([*Angew. Chem. Int. Ed.*](#))。

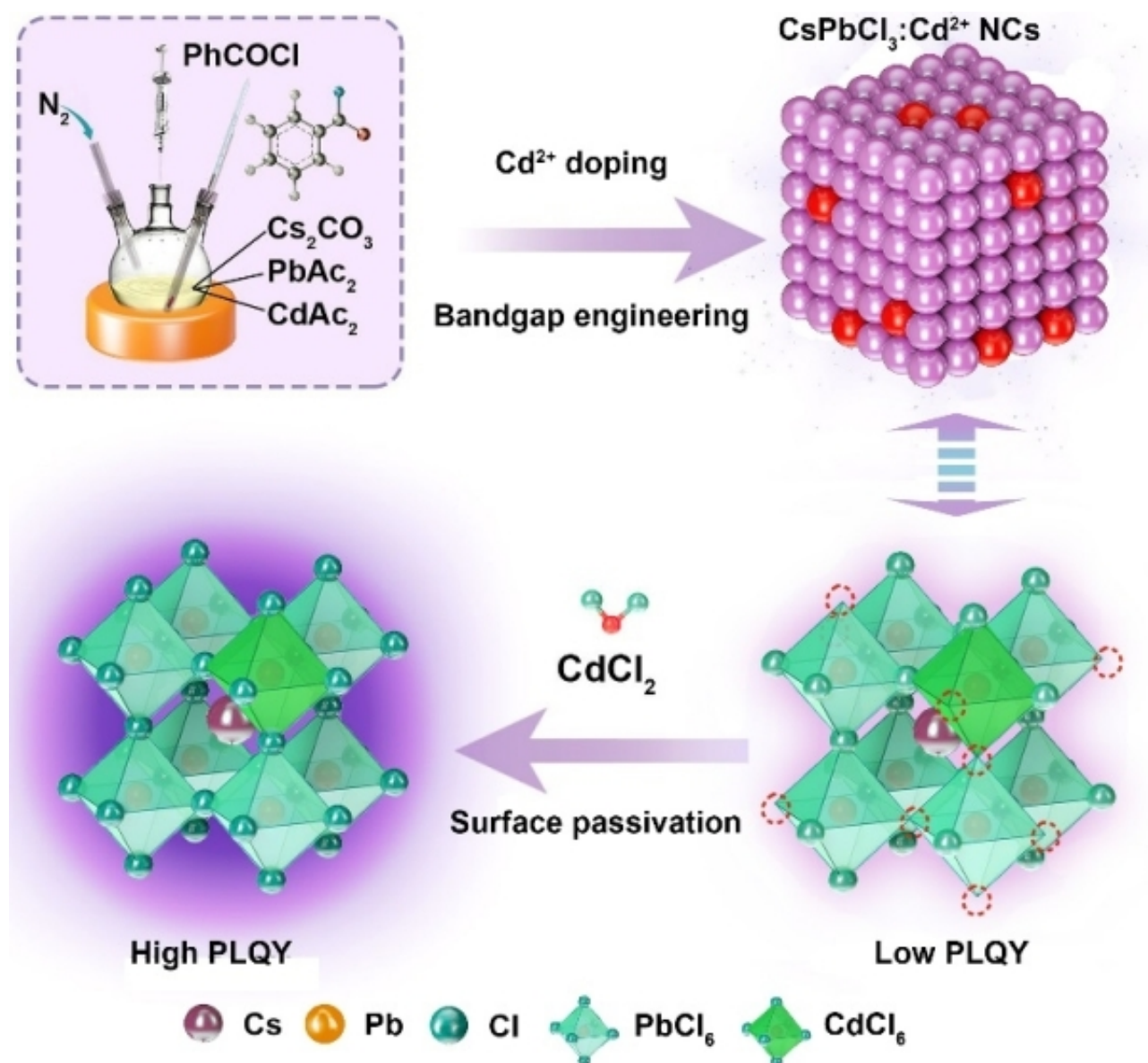


图1.基于能带和表面结构调控实现CsPbCl₃纳米晶高效紫外发光示意图

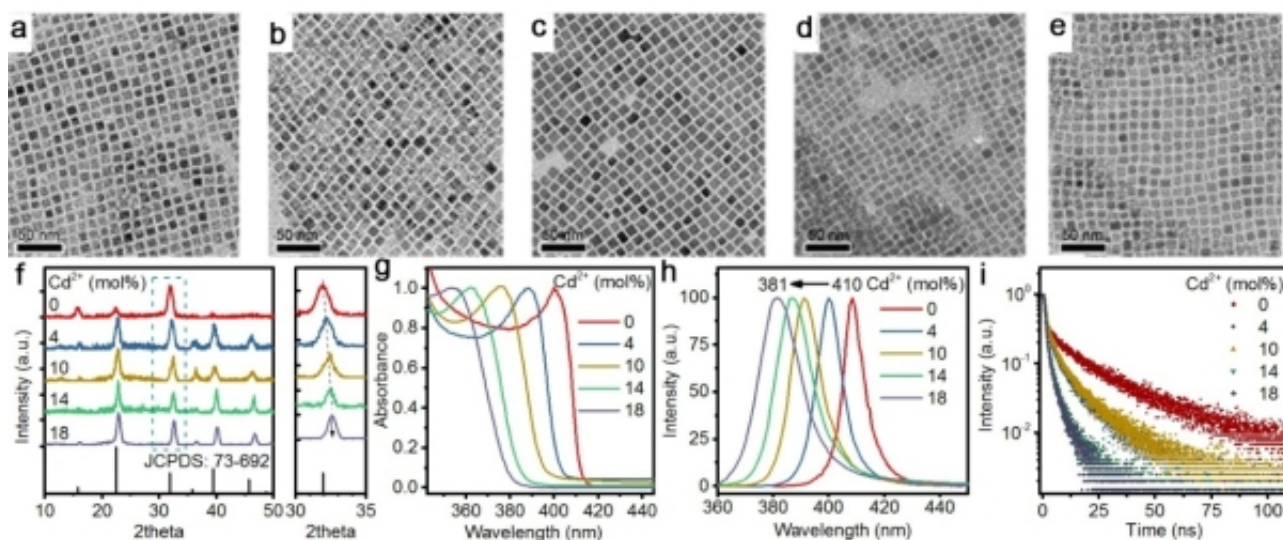


图2. (a) CsPbCl₃纳米晶和 (b-e) 不同Cd²⁺浓度掺杂CsPbCl₃纳米晶的明场透射电镜照片。CsPbCl₃纳米晶以及不同Cd²⁺浓度掺杂CsPbCl₃纳米晶的 (f) X射线衍射谱, (g) 吸收光谱, (h) 发射光谱, 和 (i) 荧光衰减曲线

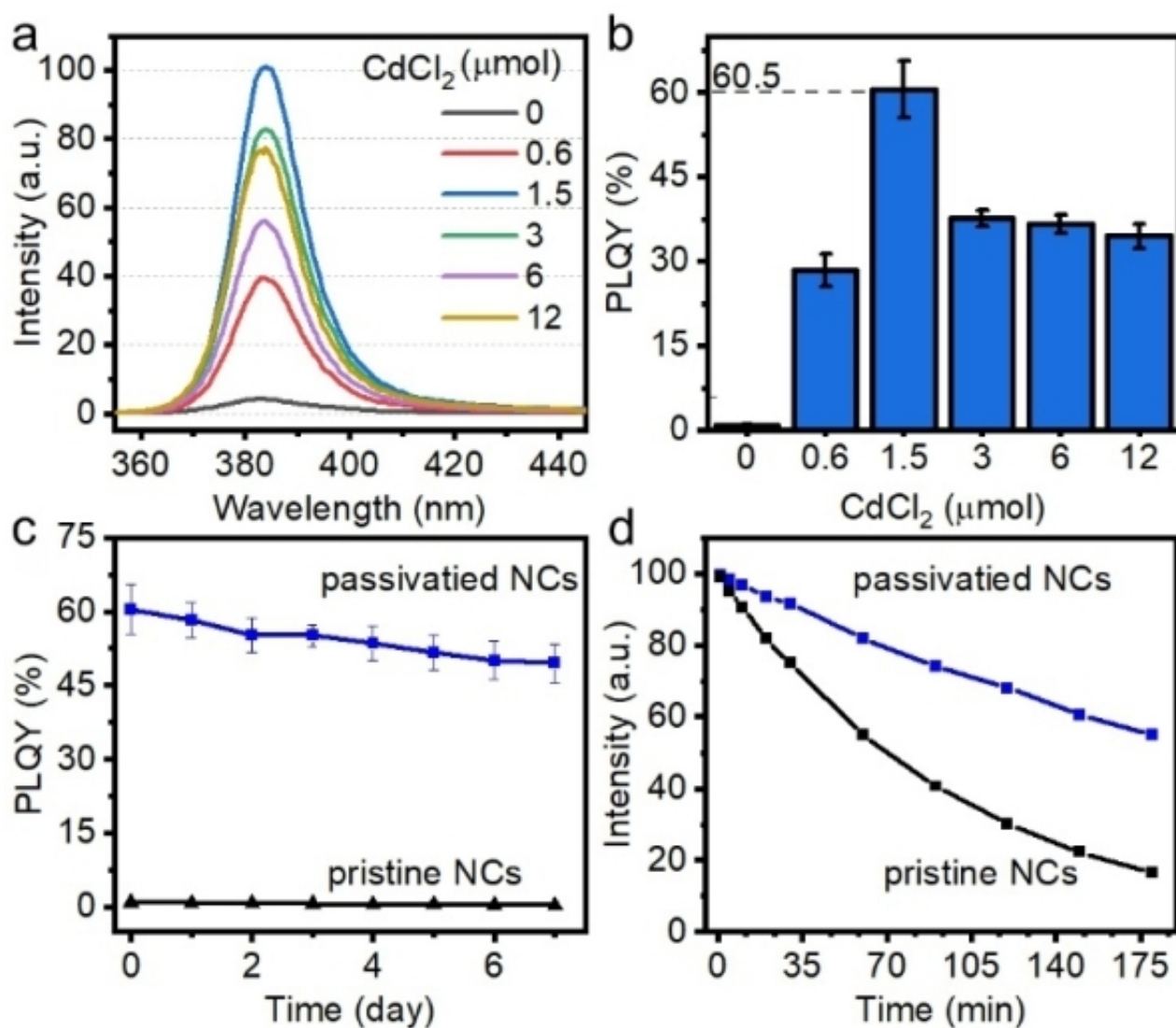


图3.不同 CdCl_2 浓度处理 $\text{CsPbCl}_3:\text{Cd}^{2+}$ 纳米晶的 (a) 发射光谱和 (b) 荧光量子产率。 (c) 330-nm 氙灯激发下, 基于 CdCl_2 表面钝化前后 $\text{CsPbCl}_3:\text{Cd}^{2+}$ 纳米晶的荧光量子产率随时间变化曲线。 (d) 85°C 加热下, 基于 CdCl_2 表面钝化前后 $\text{CsPbCl}_3:\text{Cd}^{2+}$ 纳米晶的紫外发光强度随时间变化曲线

研究团队单位: 福建物质结构研究所

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