

全无机CsPbI₃钙钛矿发光二极管研究取得进展

近期，中国科学院合肥物质科学研究院固体物理研究所材料应用技术研究室副研究员史同飞课题组和中国科学技术大学教授肖正国课题组合作，在全无机CsPbI₃钙钛矿发光二极管（Perovskite Light-Emitting Diodes, PeLEDs）的研究中取得进展：研究人员在CsPbI₃

钙钛矿前驱体溶液中添加适

量的表面活性剂抑制晶粒生长，获得了平整无孔洞的

CsPbI₃

纳米晶薄膜，所制备的发光二极管外量子效率高达14.8%，且操作寿命和稳定性都得到大幅提高。相关成果以Efficient All-Inorganic Perovskite Light-Emitting Diodes with Improved Operation Stability为题发表在ACS Applied Materials & Interfaces杂志上。

全无机CsPbI₃钙钛矿比有机无机杂化MAPbI₃钙钛矿有着更高的热稳定性，带隙约为1.7 eV，相比后者的1.5 eV更适合制备可见红光发射器件。但是CsPbI₃

在室温下为正交结构的相，是间接带隙半导体，只有在330°C的高温下才是立方结构的相，这限制了其在光电器件方面的应用。

为此，研究人员通过在CsPbI₃钙钛矿前驱体溶液中添加适量的对氟苯甲基碘化铵(4-F-PMAI)

来调制CsPbI₃钙钛矿晶粒的大小，成功获取了晶粒尺寸小于100 nm的多晶薄膜。由于纳米晶具有较高的比表面积，在室温下高对称性的立方晶系结构纳米多晶薄膜反而更稳定。该研究通过调控晶粒尺寸，在室温下获得了稳定存在的

CsPbI₃

纳米晶薄膜。同时由

于纳米晶的量子限域效应和表面4-F-

PMAI配体的钝化作用也提升了

钙钛矿的辐射复合速率，薄膜展现出强烈的光致发光和较高的量子产率。最终制备的CsPbI₃发光二极管在692

nm处发射出明亮的可见红光，光谱半高宽仅为36

nm，外量子效率达14.8%，是未掺杂器件的最高效率值；在恒定电流密度下，器件半衰寿命超过1200

min，远高于同条件下的有机无机杂化MAPbI₃发光二极管（139 min）；并且在长期存放过程中效率没有下降，表现出更优异的组分稳定性。此外，研究还显示少量的Br掺杂可将器件效率进一步提升至18.6%，而没有明显的相分离现象。

该工作得到国家大科学装置联合基金和国家自然科学基金的支持。

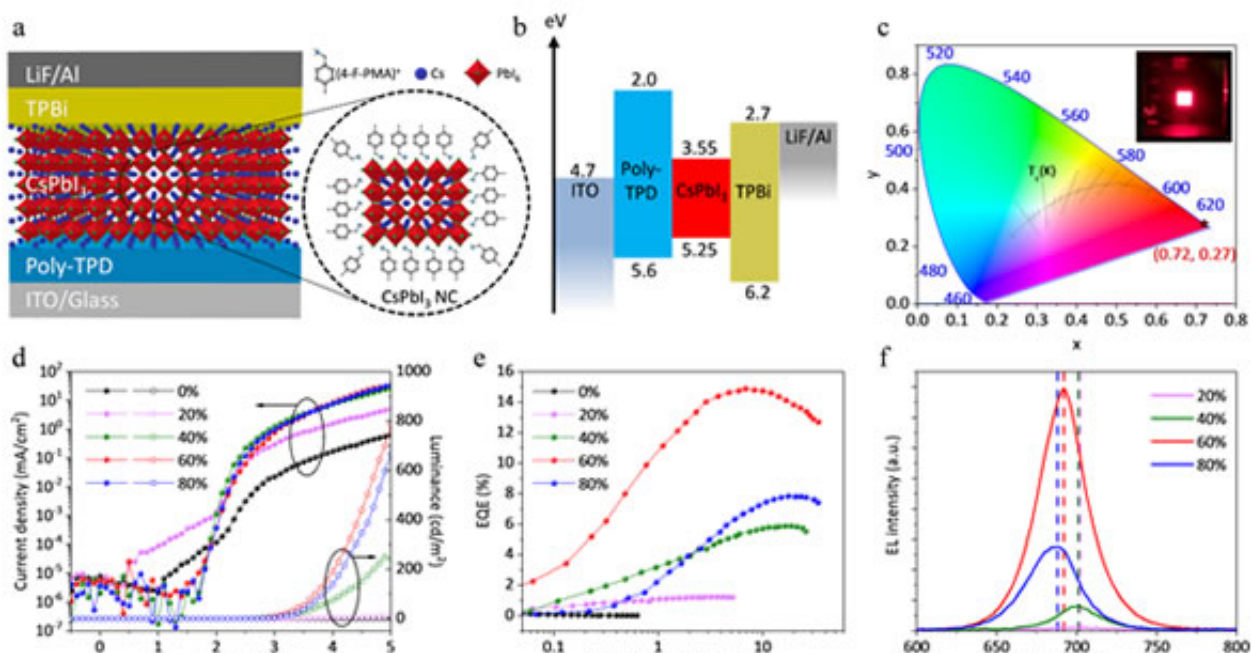


图1. CsPbI₃发光二极管的(a) 器件结构示意图；(b) 能级图；(c) 色度坐标和发光照片；(d) 电流-电压-亮度曲线；(e) 外量子效率-电流曲线；(f) 电致发光光谱。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/156723.html>