

---

# 苏州纳米所等解析薄膜光电探测器倍增机理

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/16215.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！**

薄膜型光电器件，包括光伏电池、光电探测器等光电转换器件和发光二极管、激光器等电光转换器件，通常是由夹在底电极和顶电极之间的多层薄膜垂直堆叠组成的封闭结构。此类器件的能带结构不仅决定于各层材料本身的能带，而且取决于各层之间的界面效应，是影响载流子传输，进而决定器件性能的关键因素之一。如何准确获取此类垂直封闭型器件的能带结构极具挑战性，特别是在器件实际工作状况下。中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所光电界面团队发展了横截面开尔文探针显微镜技术（SKPM），突破了垂直封闭构型限制，实现了薄膜光电器件工况下界面能带结构的动态表征，解析了器件未知工作机理，取得了系列研究成果【Nat.

Commun.11, 5585 (2020), J. Am. Chem. Soc.142, 18281 (2020), Nat. Commun.10, 4593 (2019), Adv. Mater.30, 1802490 (2018), Nano Energy40, 454 (2017), Nano Lett.17, 3231 (2017), Nat. Commun.6, 7745 (2015)】。

近期，该团队等将横截面SKPM应用于薄膜光电探测器，解析了器件的倍增机理。该研究利用溶液工艺制备的薄膜型光电探测器不仅具有成本低、重量轻、柔性等优势，而且展现出较高的增益，有时甚至超过商品化的雪崩二极管，引起了广泛关注。但是，此类器件的倍增机理一直以来存在争议，主要瓶颈在于缺乏有效的实验论证。该团队通过横截面SKPM动态追踪了暗态、光照和反偏压下器件能带结构的演化过程，证实界面电荷陷阱、光照和反偏压三者协同诱导的界面能带弯曲，能够有效降低空穴注入势垒，引起大量的空穴注入。由于注入电流相比光照产生的电流高数个数量级，两者叠加从而产生非常高的增益。相关文章以In-operando visualization of interfacial band bending in photomultiplying organic photodetectors为题，发表在Nano Letters上。

虽然横截面SKPM在薄膜光电器件机理解析方面作用显著，但由于探针悬梁臂串扰引起的系统性误差，常使得测量精准度大打折扣。为此，该团队提出了激发探针二阶共振频的方式优化探针振荡动力学，有效抑制悬梁臂串扰效应，从而大幅提高测量精准度。通过有限元数值模拟证实，二阶频下悬臂梁的自由端存在一个固定的节点，其左右两端的位移方向相反，使得悬臂梁所做的虚功自我抵消，是减小悬臂梁串扰的关键。相关文章以Quantitative amplitude-modulation scanning Kelvin probe microscopy via the second eigenmode excitation为题，发表在Ultramicroscopy上。

相关研究工作获得国家自然科学基金、科学技术部重点研发计划、江苏省自然科学基金、中科院战略性先导科技专项和科研装备研制项目、苏州纳米协同创新中心，以及苏州纳米所的支持。

论文链接：[1](#)、[2](#)

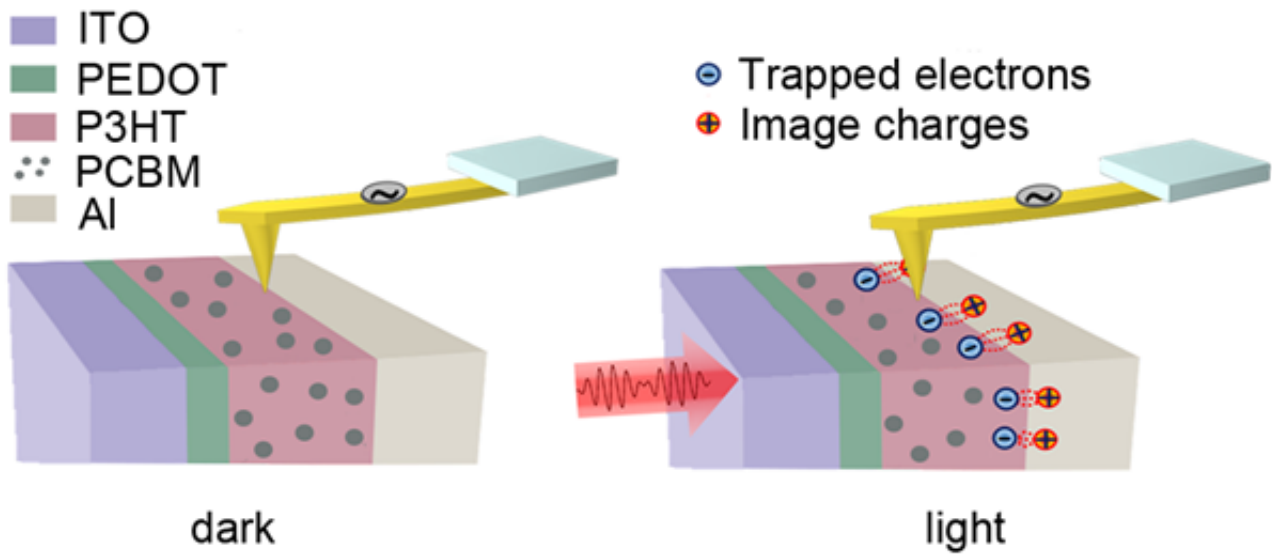


图1动态追踪倍增型光电探测器界面能带结构

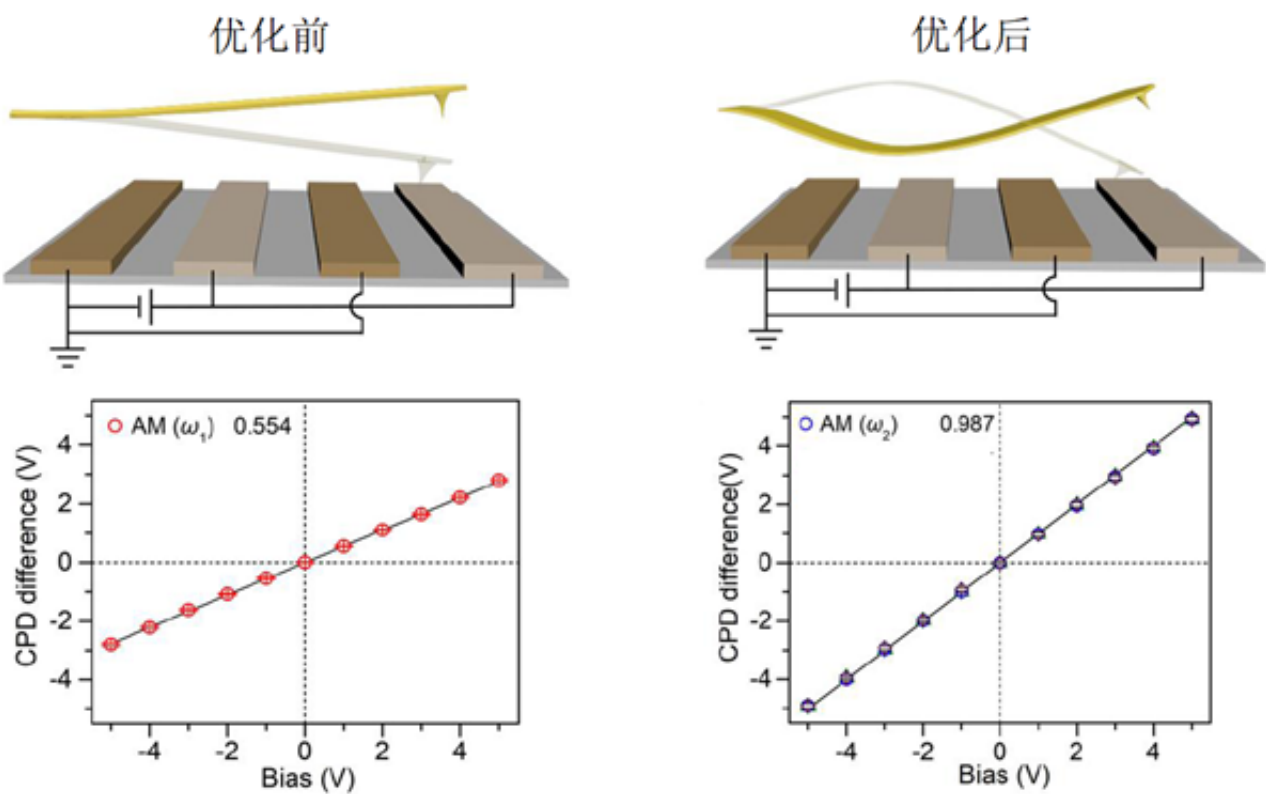


图2优化振荡动力学提高横截面开尔文探针测量精度

研究团队单位：苏州纳米技术与纳米仿生研究所

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](http://iikx.com)转发