
钙钛矿太阳能电池晶界呈现出“双刃剑”效应

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/33994.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！

钙钛矿太阳能电池晶界呈现出“双刃剑”效应。

近日，中国科学院大连化学物理研究所研究员金盛焯、研究员田文明团队发展了一种结合荧光成像与光电流成像的新型表征平台，实现了对钙钛矿太阳能电池在实际工作状态下晶界区域光电流增强机制的空间分辨探测。研究发现，晶界不仅能够促进光生载流子的分离与收集，还可能因缺陷态引发复合损失，呈现出双刃剑效应。该工作在实际器件中直观揭示了晶界的正负协同作用机制，为钙钛矿电池结构设计与性能优化提供了新的技术思路。相关成果发表在《微纳快报》上。

钙钛矿太阳能电池因其优异的光电性能被视为最具发展前景的新一代光伏技术之一。该器件的光电转换过程涉及多个关键步骤，其中载流子的高效分离与定向传输至关重要。虽然传统观点认为晶界主要通过缺陷态成为载流子复合中心，但晶界对载流子运输的具体调控机制，特别是在实际工作条件下的动态行为仍缺乏直接证据。开发能够在器件工作状态下原位表征电荷动力学行为的先进成像技术，对于揭示晶界作用机制具有重要科学意义。

本研究以钙钛矿太阳能电池为研究对象，构建了高空间分辨的光电流成像系统，对不同结晶质量的钙钛矿器件进行了系统比较。研究发现，在高质量器件中，晶界区域的光电流信号明显增强，且与光致发光强度呈现负相关关系，表明晶界能够促进光生载流子的分离与传输。通过结合开尔文探针力显微镜和瞬态吸收显微镜技术，团队证实晶界处存在内建电场。该电场引起的能带弯曲可在百皮秒时间尺度内驱动电子向晶界富集，同时促使空穴向相反方向分离，形成稳定的电荷分离态。相比之下，在低质量器件中，由于晶界缺陷密度较高，载流子的分离效率明显降低。

该研究系统揭示了晶界在高效钙钛矿器件中促进分离、增强收集的正向功能，为设计高性能太阳能电池的界面工程提供了重要参考。（来源：中国科学报 孙丹宁）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1007/s40820-025-01795-0>

作者：金盛烨等 来源：《微纳快报》

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://www.iikx.com)转发