半导体所高效稳定钙钛矿太阳能电池研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/19417.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！

钙钛矿太阳能电池具有成本低、光电转换效率高等优点。经过十多年的快速发展，钙钛矿单结电池效率已超过25%，基于钙钛矿的多结叠层电池效率已超过30%，钙钛矿太阳能电池被认为是未来颇具应用潜力的光伏技术之一。

光电转换效率是太阳能电池的核心指标之一，为实现高效率的钙钛矿太阳能电池，常采用可与钙钛矿形成I型异质结能级结构的二次相碘化铅（PbI_2）来阻挡载流子在多晶钙钛矿晶界或表面缺陷处复合。此前，中国科学院半导体研究所发现基于二次相PbI_2的钙钛矿电池较难兼顾效率和稳定性（*Advanced Materials*，2017,29,1703852），原因在于PbI_2二次相的存在或提供了钙钛矿分解以及离子移动通道，使钙钛矿材料以及电池器件长期稳定性较差，且易产生较大的电滞。因此，如何设计稳定的二次相，既能实现钝化钙钛矿缺陷，又能获得稳定的钙钛矿吸光材料，从而实现既高效又稳定的钙钛矿太阳能电池是当前该领域的重要课题之一。

近日，半导体所研究员游经碧带领团队发现，通过在钙钛矿材料中引入少量氯化铷（RbCl），可将常见的引起钙钛矿不稳定的二次相PbI_2转化成为全新的热稳定性和化学稳定性好的$(PbI_2)_2$RbCl（简称PIRC）（图1A、B）。研究实现了85^oC条件下钙钛矿材料热稳定性大幅度提升，同时钙钛矿材料的离子迁移势垒提高了3倍，离子迁移得到有效抑制（图1C、D）。此外，研究发现通过抑制PbI_2消除了钙钛矿/PbI_2界面的强限域导致的能带变大问题，减小了钙钛矿材料的带隙，扩展了对太阳光吸收范围。基于获得的高稳定性、光吸收扩展的钙钛矿材料，该团队研制出认证效率为25.6%的钙钛矿太阳能电池（图2A），为目前公开发表的单结钙钛矿太阳能电池世界最高效率。电池器件1000小时放置和85摄氏度加速老化分别保持初始效率的96%和80%（图2B、C）。该工作同时实现了钙钛矿太阳能电池的高光电转换效率和高稳定性，为钙钛矿电池的进一步发展以及产业化奠定了坚实的基础。

相关研究成果以*Inactive $(PbI_2)_2$RbCl stabilizes perovskite films forefficient solar cells*为题，发表在*Science*上。研究工作得到国家重点研发计划、国家杰出青年科学基金、中科院创新交叉团队、国家优秀青年科学基金、中南大学、北京市科学技术委员会，以及中南大学、上海同步辐射光源、武汉大学等的支持。

论文链接

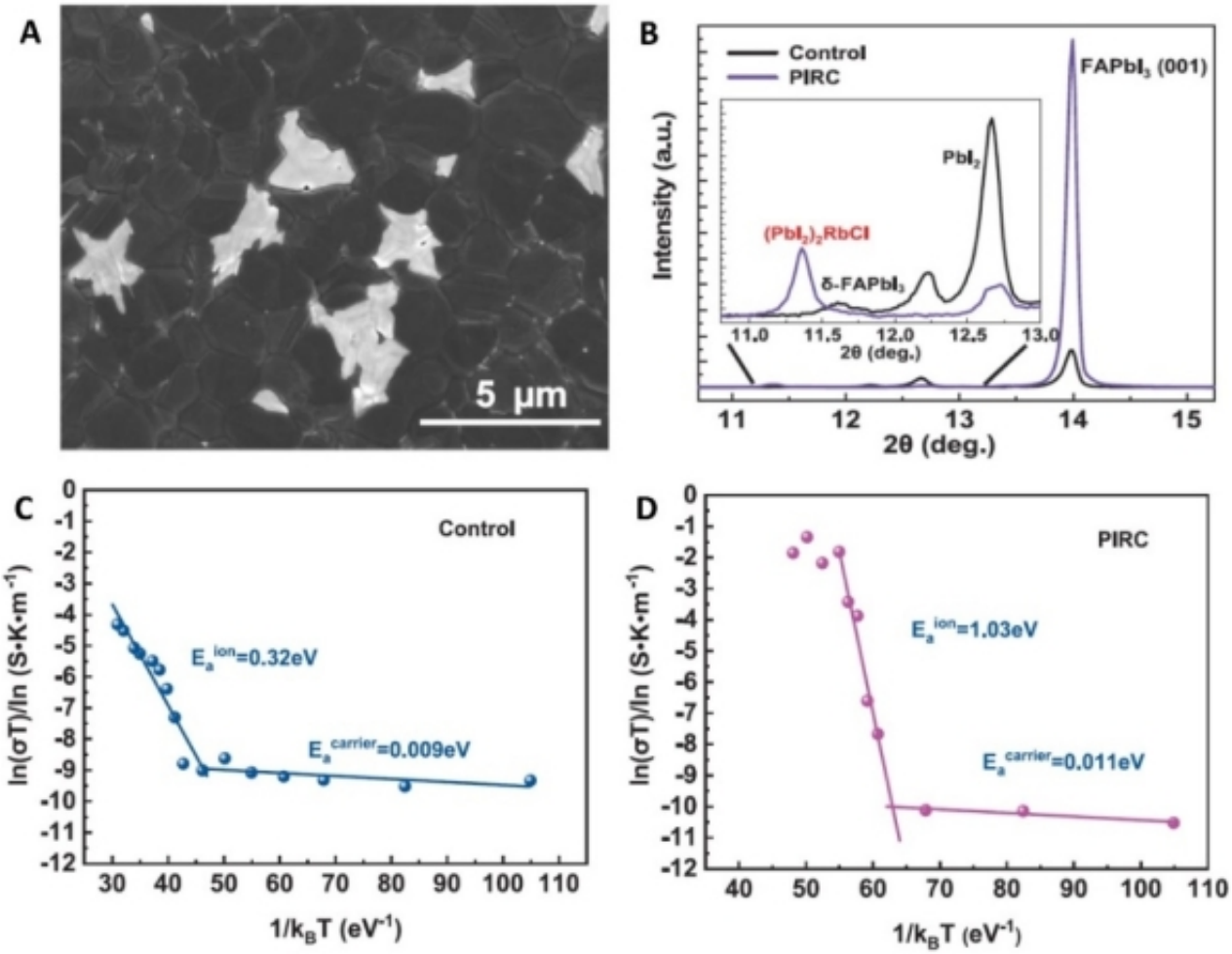


图1.A、具有PIRC二次相钙钛矿的扫描电子显微镜照片；B、有无PIRC的钙钛矿薄膜X射线衍射图谱（插图为局部放大图）；C与D分别为有无PIRC的钙钛矿电导与温度关系图。

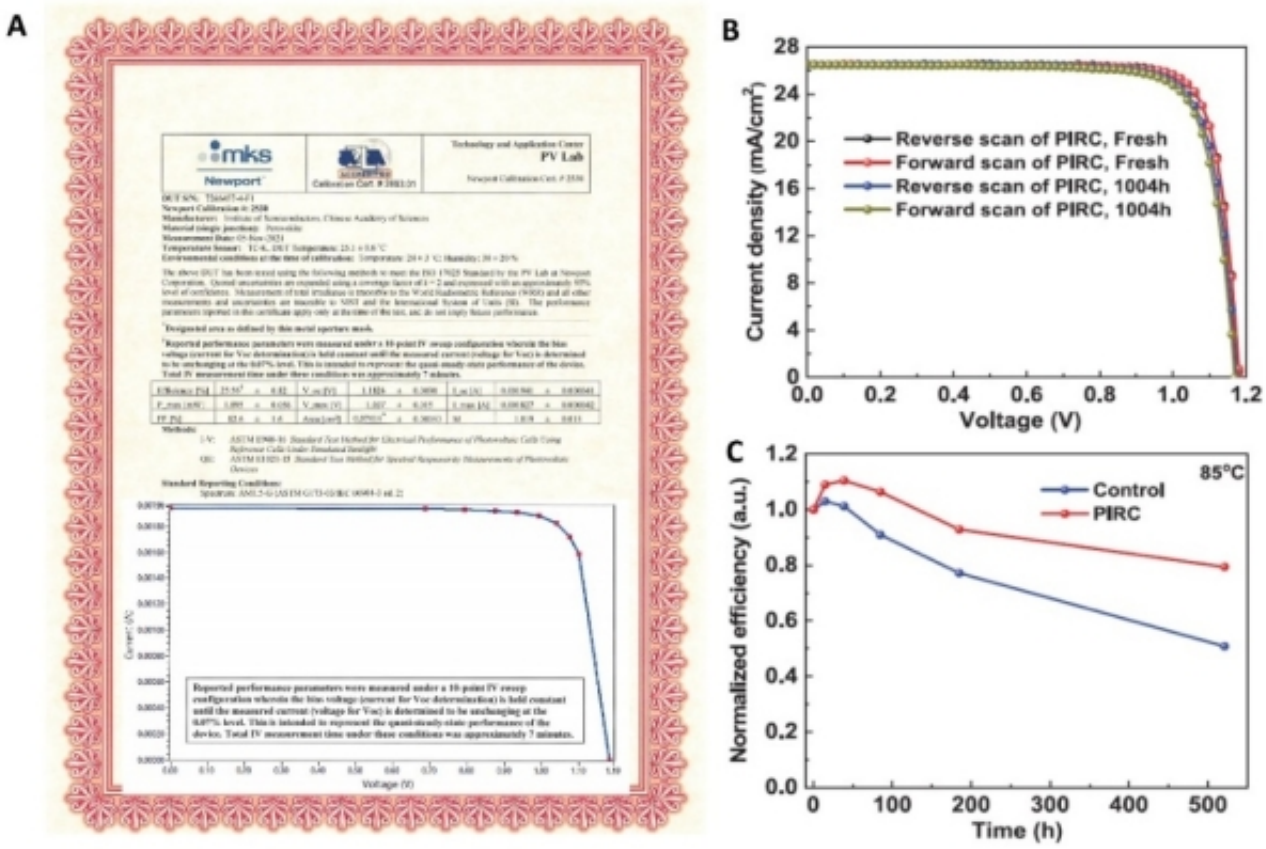


图2.A、第三方权威机构美国Newport认证书，认证效率为25.6%，插图为认证效率曲线；B、有无稳定二次相PIRC
器件放置的电流-电压曲线；C、有无稳定二次相PIRC器件在85°C加速老化下的稳定性。

研究团队单位：半导体研究所

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转发