



科研进展

密度光子晶体激光搭载“力箭一号”成功发射

“光电子科技引领 半导体创‘芯’未来”系列科技成果展示

之六 | 高速低功耗CMO...

“光电子科技引领 半导体

官方微信



扫描关注中科院半导体所

友情链接



--- 各分院 ---

--- 中科院各研究单位网站 ---

首页 > 新闻动态 > 科研进展

半导体所在高效稳定钙钛矿太阳能电池方面取得进展

2022-07-29

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最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，人们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。早期半导体所团队曾发现基于二次相 PbI_2 的钙钛矿电池较难兼顾效率和稳定性(Advanced Materials, 2017, 29, 1703852)。主要原因是 PbI_2 二次相的存在可能提供了钙钛矿分解以及离子移动通道，使得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一个重要课题。

最近，半导体所游经碧研究员领导的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) $_2\text{RbCl}$ (简称PIRC) (图1A, 1B)。实现了85°C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，离子迁移得到了有效抑制(图1C, 1D)。除此之外，他们还发现通过抑制 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，半导体所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, 2C)。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。

此项成果已发表于《Science》杂志(Inactive (PbI_2) $_2\text{RbCl}$ stabilizes perovskite films for efficient solar cells, Science, 2022, 377, 531-534. doi/10.1126/science.abp8873)，半导体所博士后赵洋是该论文的第一作者，博士生马飞、瞿子涵分别为论文的第二、第三作者，游经碧研究员为该论文的通讯作者。该工作得到了半导体所张兴旺研究员的悉心指导与大力支持，还得到了半导体所邓惠雄研究员(晶体结构理论模拟)和中南大学袁永波教授(离子迁移表征)的研究支持。同时，感谢上海同步辐射杨迎国研究员以及武汉大学柯维俊教授等对研究工作给予的帮助和宝贵的建议。

该项工作得到了国家重点研发计划、国家杰出青年科学基金、中国科学院创新交叉团队、国家优秀青年科学基金以及中南大学创新团队等项目的资助。同时也感谢北京市科委对本课题前期研究的大力支持。

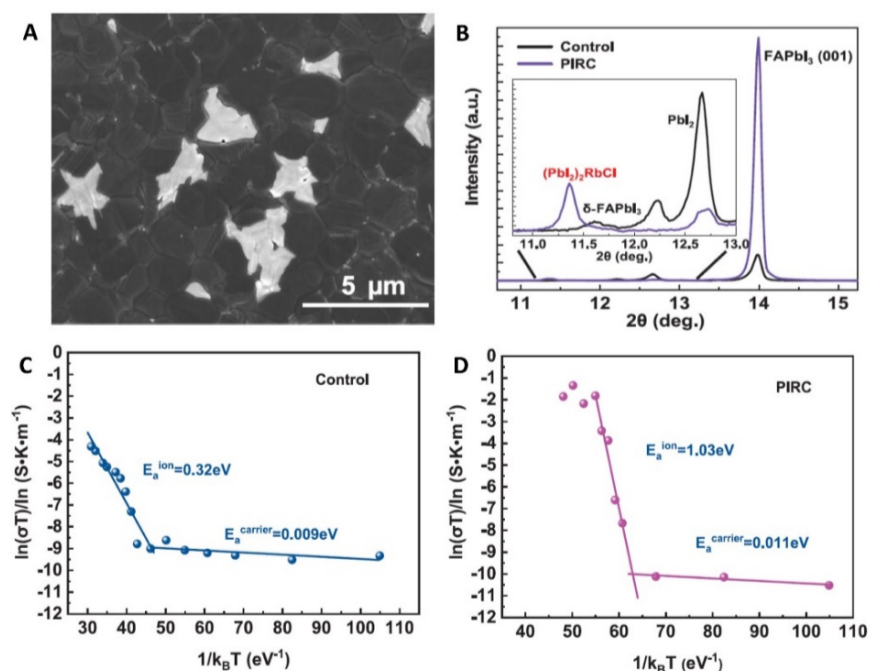


图1 (A) 具有PIRC二次相钙钛矿的扫描电子显微镜照片，(B) 有无PIRC的钙钛矿薄膜X射线衍射图谱(插图为局部放大图)，(C) 与(D) 分别为有无PIRC的钙钛矿电导与温度关系图。

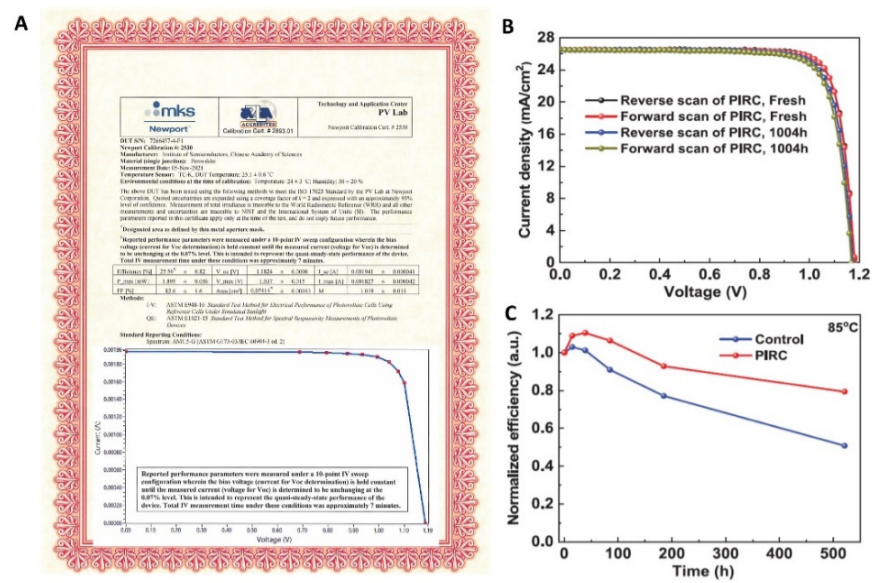


图2 (A) 第三方权威机构美国Newport认证书，认证效率为25.6%，插图为认证效率曲线，(B) 有无稳定二次相PIRC器件放置的电流-电压曲线，(C) 有无稳定二次相PIRC器件在85°C加速老化下的稳定性。

关于我们



下载视频观看

联系方式

通信地址

北京市海淀区清华东路甲35号 (林大北路中段) 北京
912信箱 (100083)

电话

010-82304210/010-82305052(传真)

E-mail

semi@semi.ac.cn

交通地图

友情链接

- 中华人民共和国科学技术部
- 中国科学院
- 中国工程院
- 国家自然科学基金委员会
- 中国科学院大学
- 中国科学技术大学
- 中国科学院科技产业网



版权所有 中国科学院半导体研究所

备案号: 京ICP备05085259-1号 京公网安备110402500052 [中国科学院半导体所声明](#)

