
我国学者在产业级钙钛矿太阳能电池领域获突破

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/33621.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！

我国学者在产业级钙钛矿太阳能电池领域获突破。南京航空航天大学国际前沿科学研究院院长、中国科学院院士郭万林和该校教授赵晓明团队开发的气相辅助表面重构技术，成功抑制了产业级钙钛矿模组在户外环境下的不可逆退化，在30厘米×30厘米钙钛矿模组中，首次实现与商用晶硅太阳能电池相当的户外运行稳定性。5月29日，该成果在《科学》发表。

据悉，这是该团队继2024年7月开发气相氟化技术实现大面积钙钛矿太阳能电池的均匀稳定化后，第二次在《科学》发表相关成果，两项研究形成技术闭环，系统性攻克钙钛矿光伏产业化进程中实验室-产线-户外全链条稳定性难题，目前相关技术已申请专利。

当前，探索和利用太阳光热的新途径，提升其利用能力已成为确保人类生存和实现可持续发展的必经之路。在此领域，郭万林团队提出了一种通过功能材料与水的相互作用，将水中蕴藏的能量直接转换为电能的水伏效应，开创了利用太阳光热的新方法。

目前，小面积(<0.1cm²)金属卤化物钙钛矿太阳能电池的光电转换效率已经达到27%，与商用硅电池相当。然而，它们的长期运行稳定性尚未满足光伏产品的要求，尤其是对产业级钙钛矿模组来说，其寿命远低于商用晶硅太阳能电池，钙钛矿太阳能电池从实验室走向市场仍任重道远。

在前序研究中，郭万林团队已开发了一种气相氟化技术实现大面积钙钛矿模组的室内长期稳定运行，该技术在产线中也能显著提升模组寿命，但在转化验证时却碰到了新的难题：针对更大尺寸的钙钛矿薄膜处理需要在工业产线中引入专用氟化反应器，这将显著增加生产成本，降低技术方案的经济效益。这促使团队提出新挑战：能否开发更普适、后处理更温和、成本更低的大面积模组稳定化方案？

团队进行了深入研究，在户外实测中观察到了一种独特现象：钙钛矿模组在昼夜循环中呈现出有趣的可逆衰减行为，即模组在白天工作时会出现性能衰退，但经过夜晚的休息又能恢复部分性能。继续研究发现，这种特殊行为与钙钛矿薄膜中碘离子的可逆/不可逆迁移行为密切相关——可逆迁移发生在钙钛矿层内，所引起的性能衰减具有夜间自修复特性，而不可逆迁移涉及离子向电荷传输层或电极的逃逸，将导致器件性能的永久性衰退。

针对上述问题，团队开发出气相辅助表面重构技术，相较于前代气相氟化技术，新方法无需专用设备，仅通过气相沉积多齿配体即可实现钙钛矿表面结构的原位重构，隔离缺陷富集的表面单元，实现离子不可逆迁移的抑制。

这项创新技术不仅阐明了不可逆离子迁移是导致器件性能永久衰退的本质原因，更通过抑制该过

程首次在钙钛矿电池上实现了与硅太阳能电池比肩的户外稳定性，同时工艺成本较前代技术大幅下降，且完全兼容现有光伏产线设备体系，为钙钛矿光伏技术的规模化应用扫清了关键障碍，标志着该领域从实验室创新向产业化落地迈出了里程碑式的一步。

为了进一步考察钙钛矿模块的户外稳定性，研究团队在高温高湿环境中，将钙钛矿模块和商用晶硅太阳能电池一起对比，发现产业级钙钛矿模块展示出与商用晶硅太阳能电池相当的稳定性。并且由于钙钛矿电池较低的温度系数，其在高温条件下的功率保持率甚至优于晶硅太阳能电池，证明了钙钛矿太阳能电池实际应用的可能性。（来源：中国科学报 陈彬）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/science.adv4280>

作者：郭万林等 来源：《科学》

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](https://www.iikx.com)转发