

科学家研发新一代高效耐用钙钛矿有机叠层太阳能电池

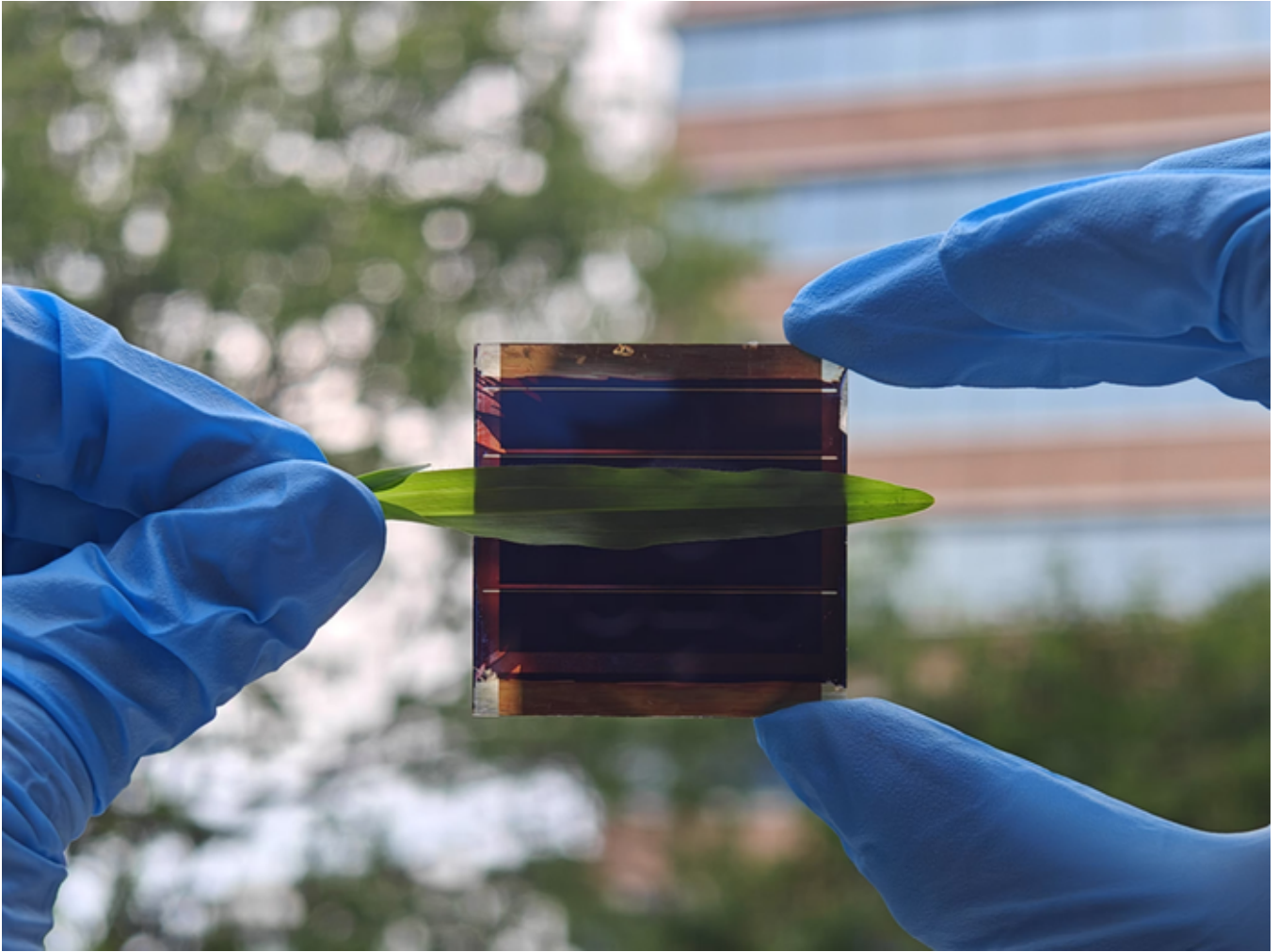
作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/41068.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！

科学家研发新一代高效耐用钙钛矿有机叠层太阳能电池。 太阳能板被树木、云层、飞鸟或建筑物遮挡，是日常环境中极常见的情况。但对于薄膜太阳能技术而言，这些遮挡却可能造成严重问题，被遮挡的部分会出现反向偏压（负电压），轻则降低发电效率，重则有机会损坏太阳能电池的组件。

近日，香港理工大学（简称港理大）教授李刚团队成功研发新一代钙钛矿有机叠层太阳能电池，不但发电效率高，更能有效抵抗负电压带来的损害。该电池中的叠层装置即使承受-40伏特的极端反向偏压，仍能维持90%以上的初始效率，表现远超现有所有薄膜太阳能技术，为薄膜太阳能技术走向实际应用迈出关键一步。相关研究发表于《自然—材料》。



新研发的太阳能电池微型模型即使被树叶等遮挡，仍能稳定运作。研究团队供图

薄膜太阳能技术如碲化镉、铜铟镓硒、钙钛矿和有机太阳能电池等，具备轻巧、柔韧及低成本等独特优势。但这类材料有一个共同的缺陷：由于其电子—离子混合导电的特性，一旦太阳能电池被局部遮挡而产生负电压，供电性能就难以保持稳定，甚至导致组件受损。

因此，能否抵抗反向偏压，是薄膜太阳能技术是否耐用、长期稳定运作的关键。

近年来，有机太阳能电池在大效率和耐久度上都有了较大的进步，但科学界对它在反向偏压下的实际表现，以及电荷在体异质结（即电池内部由两种材料混合而成的发电活性层）如何传输，至今仍未完全掌握。

为此，研究团队通过抑制供体—受体混合区，即电池发电核心中，负责放出和接收电荷的两种材料混合的区域，其内部孤立的受体簇，研发出了高效能的有机太阳能电池，其不可逆击穿电压超过-35伏特。换言之，只要负电压不超过-35伏特，电池都不会被永久破坏，抗损能力大幅提升，为有机太阳能电池的效率和稳定性建立新标准。

研究显示，通过抑制n-i-p型无机钙钛矿有机叠层太阳能电池的反向隧穿（即太阳能电池被遮挡时，电流反向流动、产生负电压并损害电池的现象），有机太阳能电池成功保护钙钛矿层。即使承受-40伏特的极端反向偏压，叠层装置仍能维持90%以上的初始效率。此外，这些叠层太阳能电池

在-20伏特下持续运作12小时后，仍保留90%初始效率，在-4.5伏特下持续运作2,000小时后，保留高达97%的初始效率，具有良好的稳定性。

该研究揭示了体异质结有机太阳能电池中的反向电荷传输机制，并解决钙钛矿太阳能电池的反向偏压不稳定问题，为发展稳定耐用的钙钛矿有机叠层太阳能电池提供关键指引。n-i-p型钙钛矿有机叠层太阳能电池的能量转换效率更进一步提升至26%以上，展现出优异的反向偏压稳定性。

李刚表示：可扩展的钙钛矿/有机叠层太阳能电池小型组件，在阴影环境下充分展现出极佳的反向偏压稳定性。该研究有助于建立再生能源系统，推动可持续发展。（来源：中国科学报 刁雯蕙）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41563-026-02541-6>

作者：李刚等 来源：《自然—材料》

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