

---

# 大连理工大学在新型光伏技术领域取得重要突破

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/16899.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！*

大连理工大学在新型光伏技术领域取得重要突破。2021年12月16日，Nature Energy (IF 60.9) 在线发表了大连理工大学史彦涛教授团队与瑞士洛桑联邦理工学院 (École Polytechnique Fédérale de Lausanne, EPFL) Michael Grätzel教授团队、东南大学电子科学与工程学院朱超研究员合作的研究成果，题为Ti1-graphene single-atom material for improved energy level alignment in perovskite solar cells。

研究团队首次将单原子材料 (SAMs) 引入全固态太阳能电池，从分子/原子水平上实现了石墨烯背电极材料电学性能的精确调控，有效解决了碳基钙钛矿电池 (C-PSCs) 能级失配问题，大幅提高了器件性能。该项研究进一步推进了C-PSCs产业化进程和经济社会绿色低碳转型发展，助力实现碳达峰、碳中和目标。

大连理工大学张春阳博士、中科院大连化学物理研究所梁素霞博士、大连理工大学刘炜副教授为论文共同一作 (排序第一)，史彦涛教授、Michael Grätzel教授、朱超研究员为论文共同通讯作者。本工作是在多个参与单位共同努力下完成的，包括大连理工大学、洛桑联邦理工学院、香港科技大学、东南大学、厦门大学、中科院大连化学物理研究所。

钙钛矿太阳能电池 (PSCs) 是新兴的第三代光伏电池，随着研究的深入，能量转化效率 (PCE) 不断增长。目前，经国际权威认证的PCE已高达25.5%。然而，长期稳定性问题依然阻碍着PSCs大规模的应用。研究表明，常用的Au/Ag等贵金属电极是导致器件不稳定的主要因素之一，原因是金属电极容易与钙钛矿中的碘离子反应而被腐蚀。使用碳电极取代金属背电极是解决器件稳定性问题的有效策略。然而，由于界面接触、能级失配和电荷传输动力学迟缓等问题，碳基PSCs能量转换效率一直处于相对较低的水平 (绝大多数都不超过18%)。如何提升碳基PSCs能量转换效率是本领域急需破解的难题之一。

为此，大连理工大学史彦涛教授团队联合瑞士洛桑联邦理工学院Michael Grätzel教授团队和东南大学电子科学与工程学院朱超研究员，创新性地利用一种新型碳基单原子材料Ti1/Rgo，有效改进了C-PSCs中碳电极与空穴传输层之间的能级匹配。研究表明，该材料是将原子级分散的Ti负载在还原氧化石墨烯上 (简称Ti1-rGO)，具有明确的配位结构 (Ti-O4-OH)。DFT计算表明，当单原子Ti负载于rGO时，rGO的电子结构发生显著变化，引起费米能级下降和功函数增大，使得Ti1-rGO与空穴传输层的能级更加匹配，有利于界面电荷转移。结合先进的模块化器件结构，Ti1-rGO基C-PSCs最终取得了高达21.6%的PCE，远高于本领域先前报道的C-PSCs (绝大多数<18%)。更可喜的是，未封装器件在25 和60 分别连续照射工作1300 h (N2氛围，1 sun) 后，PCE依然保持初始PCE的98%和95%。

---

图1：Ti1-rGO的制备及其形貌结构表征。

图2：Ti原子在Ti1-rGO中的配位结构解析

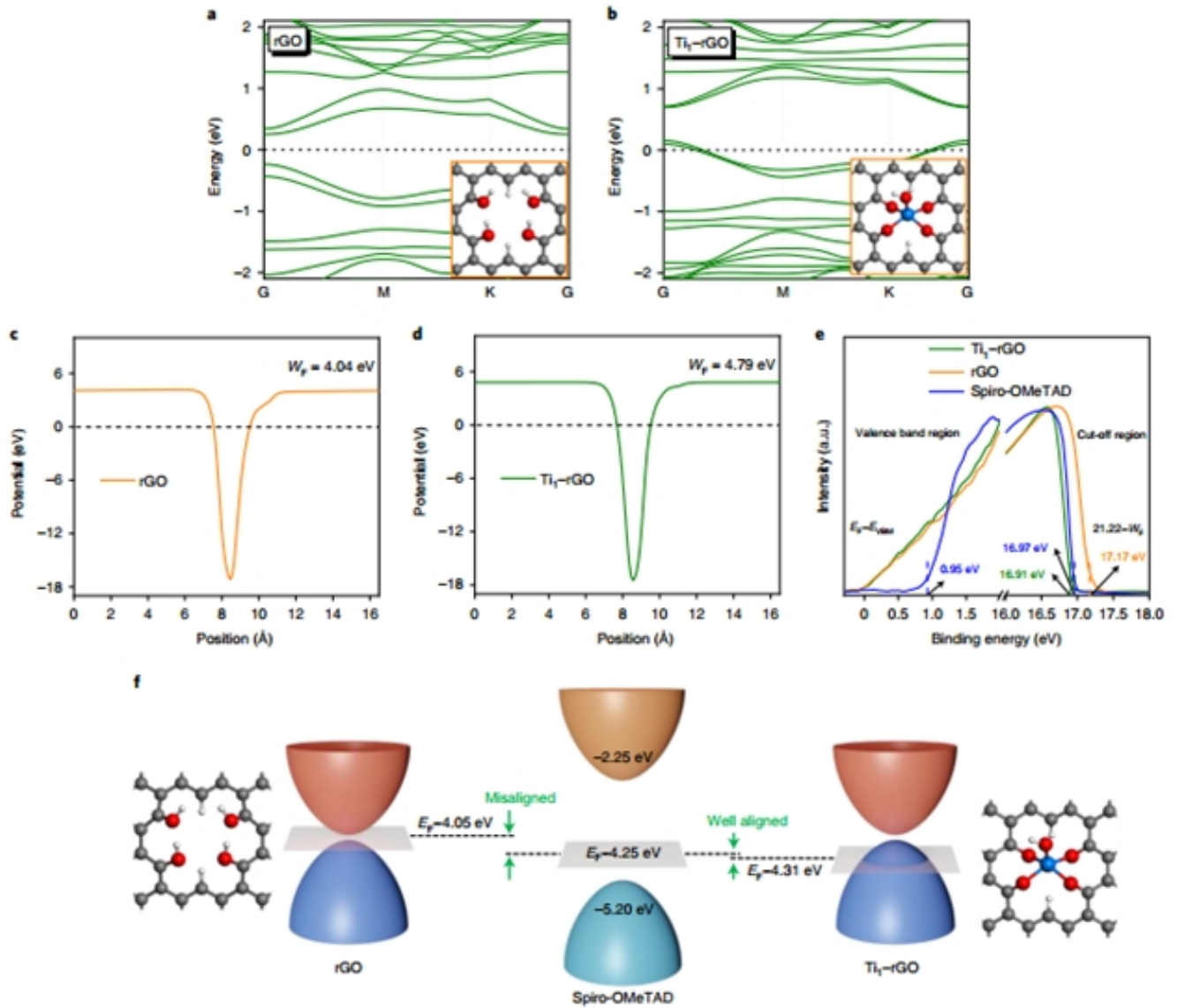


图3：Ti1-rGO电子特性的理论计算及其表征

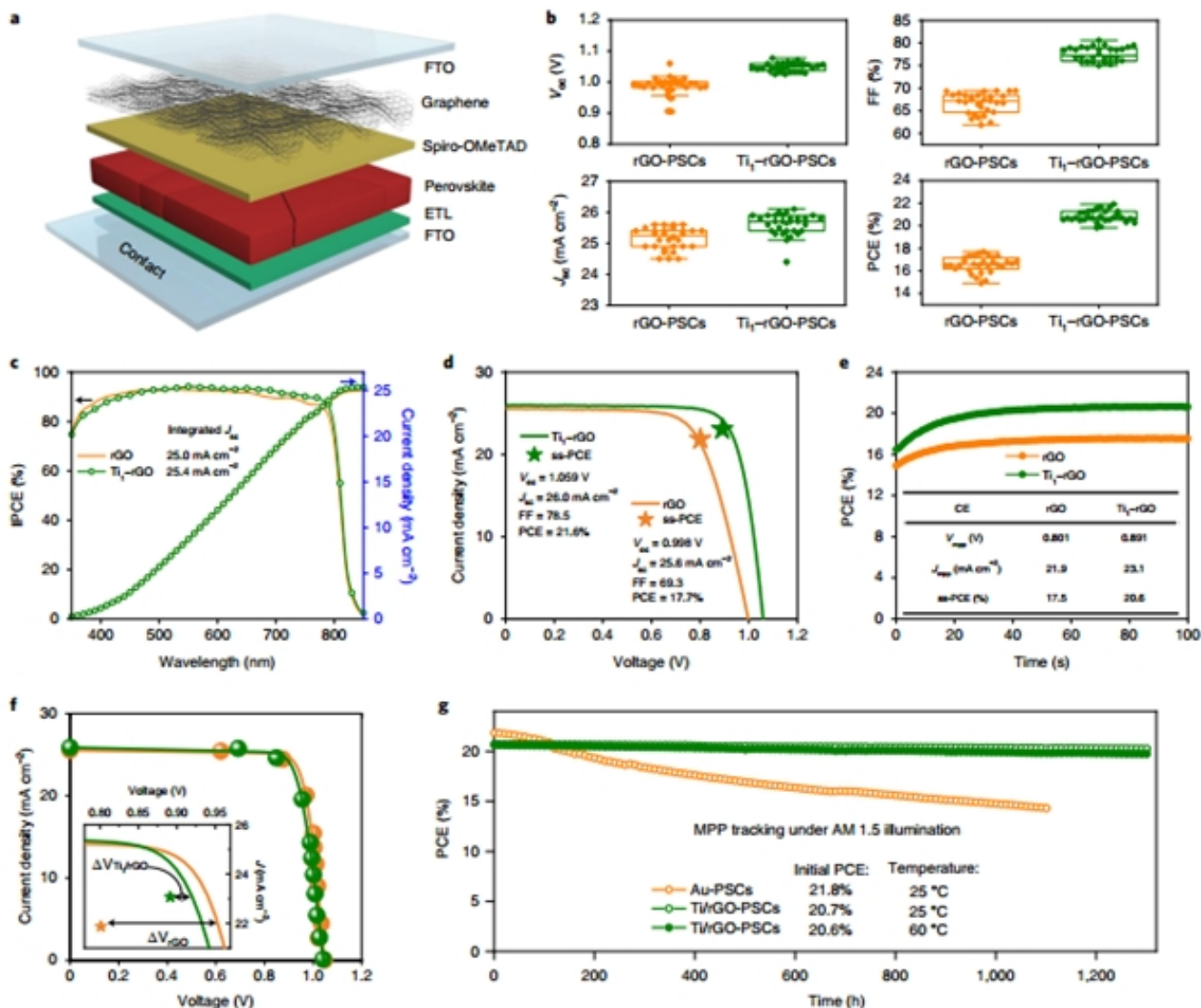


图4：Ti<sub>1</sub>-rGO基C-PSCs的光电特性及稳定性研究

本项研究不仅发展了一种调控碳材料电学特性的先进方法，也深化了对碳材料化学结构与电学性能之间构-效关系的理解，同时也拓展了SAMs的应用领域。

本项研究获得了国家自然科学基金（51872036, 51773025, 11504046），兴辽英才计划项目（XLYC2007038, XLYC2008032）、大连市科技创新基金（2018J12GX033, 2019J12GX032）、辽宁省中央引导地方科技发展资金等资助（2021JH6/10500152）。（来源：科学网）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41560-021-00944-0>

作者：史彦涛等 来源：《自然-能源》

---

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