

上海高研院在金属氧化物/晶体硅异质结太阳能电池研究中获进展

太阳能光伏发电是推动“碳达峰，碳中和”的重要力量。以非晶硅和晶体硅（a-Si:H/c-Si）构建的异质结（SHJ）太阳能电池近年来不断取得进展。然而，SHJ电池中的a-Si:H薄膜会带来较严重的寄生光吸收，并且设备和工艺成本较高。采用宽带隙过渡金属氧化物（TMO）替代a-Si:H在减少寄生光吸收、提升光电流，以及降低成本等方面具有重要潜力。近年来，中国科学院上海高等研究院基础交叉研究中心研究员李东栋团队，在a-Si:H/c-Si异质结电池的产业化技术和TMO/c-Si异质结电池的前瞻研究等方面开展了深入研究。前期研究中已发现电池中界面的演变，并针对效率和稳定性的提升提出一系列改良方案（ACS Applied Materials & Interfaces, 2021, 13, 28415；Solar RRL, 2021, 5, 2100169；Advanced Functional Materials, 2020, 30, 2004367；ACS Applied Materials & Interfaces, 2020, 12, 36778；Solar RRL, 2019, 3, 1900274）。

近期

该团队针对TMO/c-Si异质结电池空穴传输层，提出了提升载流子选择性的新策略。相关研究成果以NiO_x/MoO_x Bilayer as an Efficient Hole-Selective Contact in Crystalline Silicon Solar Cells为题，发表在Cell Reports Physical Science上。

该工作使用NiO_x/MoO_x叠层结构作为c-Si电池的空穴传输层，有效提高了空穴载流子的选择性。一方面，高功函数的MoO_x使c-Si表面的能带向上弯曲，促进空穴载流子的有效提取；另一方面，NiO_x与c-Si较大的导带偏移进一步阻挡电子传输。得益于此，采用NiO_x/MoO_x叠层结构的c-Si太阳能电池实现了21.31%的效率。此外，通过UV/O₃处理在硅表面形成超薄的SiO_x，可进一步提高空穴提取能力，效率提升至21.60%。这是迄今为止，以MoO_x作为空穴选择性传输层且未使用a-Si:H薄膜的c-Si太阳能电池中所报道的最高效率。

研究工作得到中科院上海微系统与信息技术研究所研究人员的帮助，以及国家自然科学基金、上海市自然科学基金、山西省科技厅等的支持。

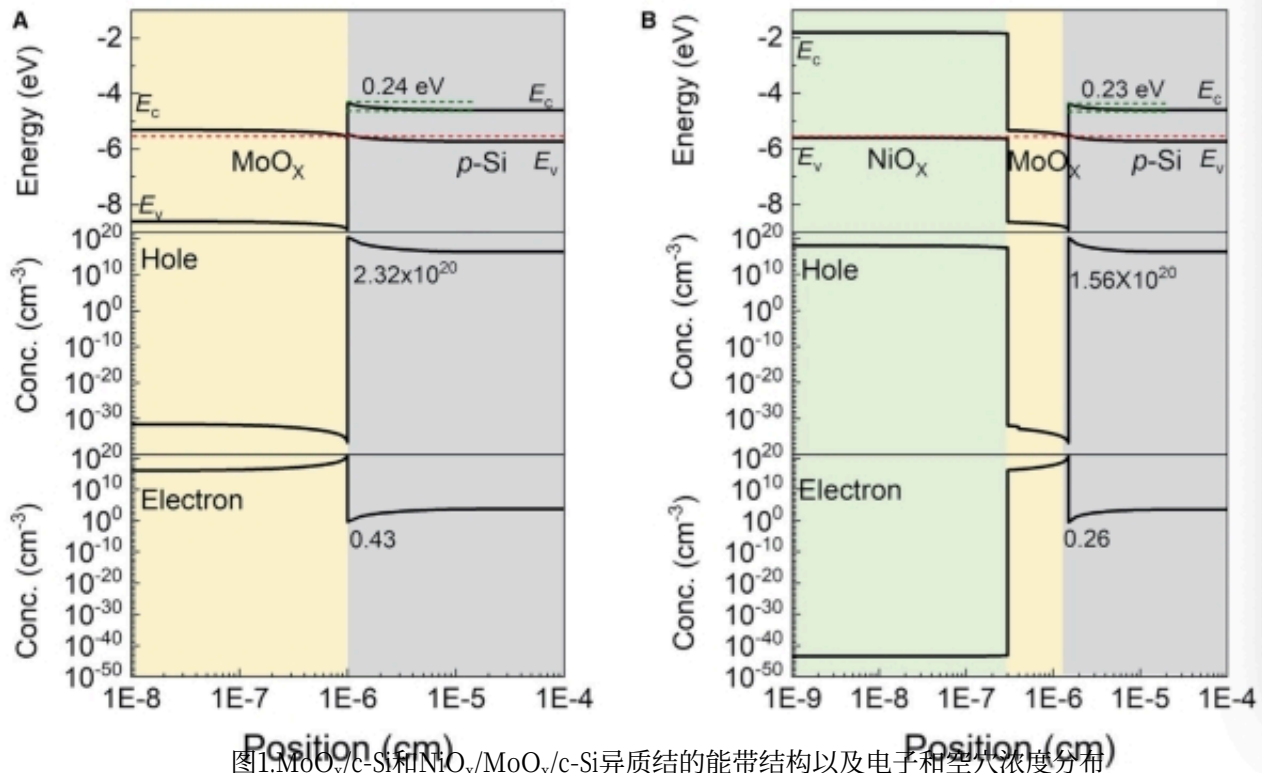


图1. MoO_x/c-Si和NiO_x/MoO_x/c-Si异质结的能带结构以及电子和空穴浓度分布

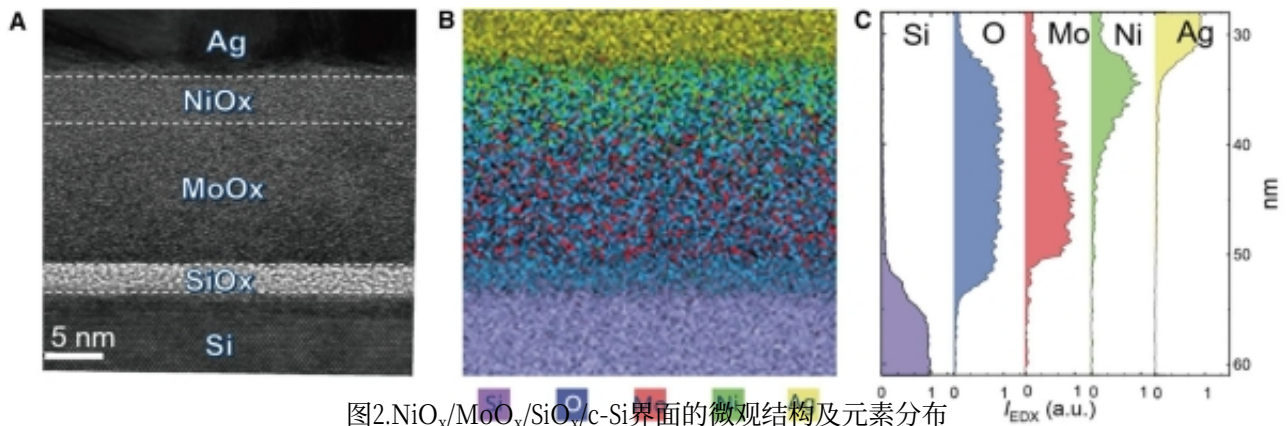


图2. NiO_x/MoO_x/SiO_x/c-Si界面的微观结构及元素分布

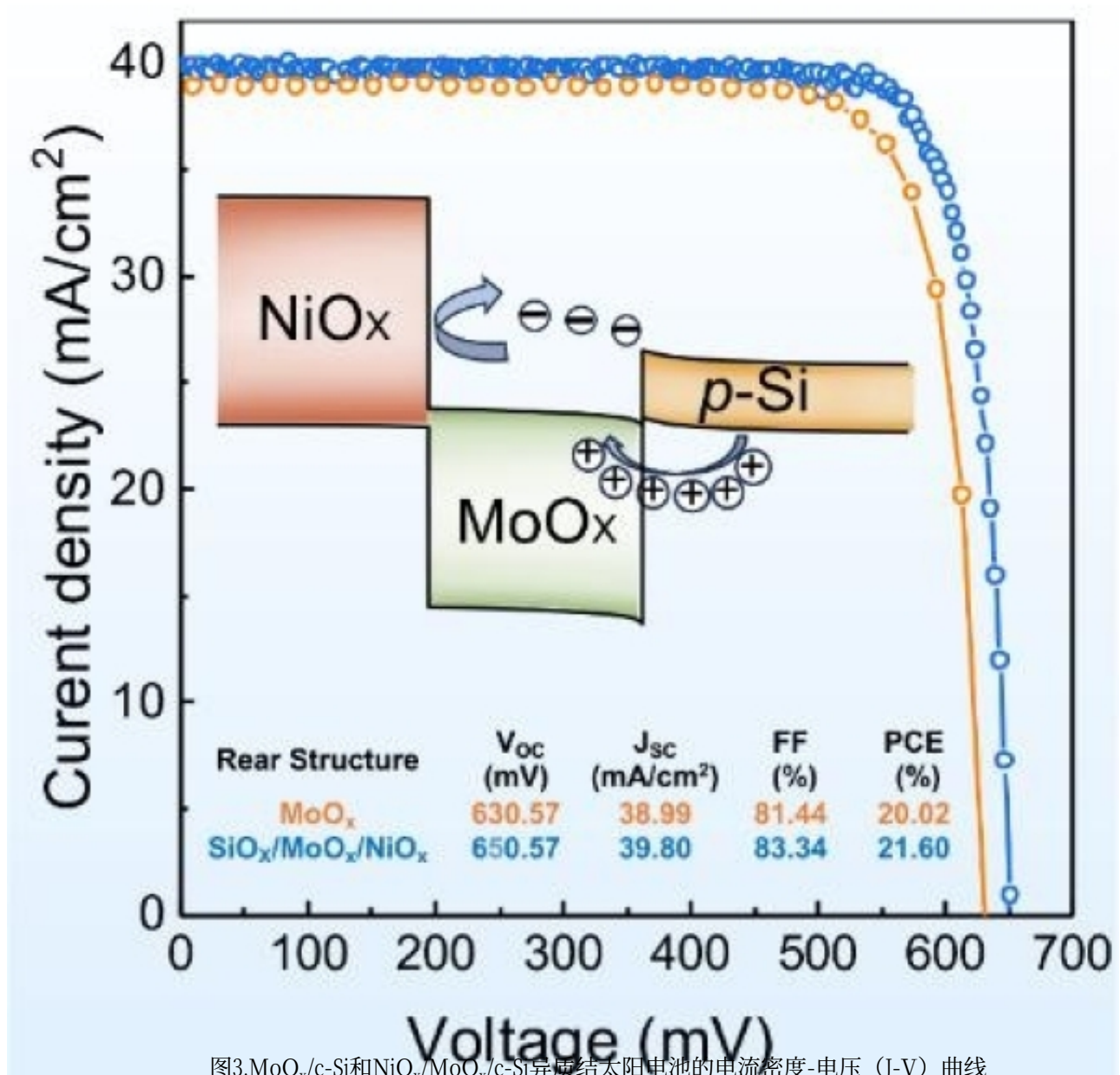


图3. $\text{MoO}_x/\text{c-Si}$ 和 $\text{NiO}_x/\text{MoO}_x/\text{c-Si}$ 异质结太阳能电池的电流密度-电压 (J-V) 曲线

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/176903.html>