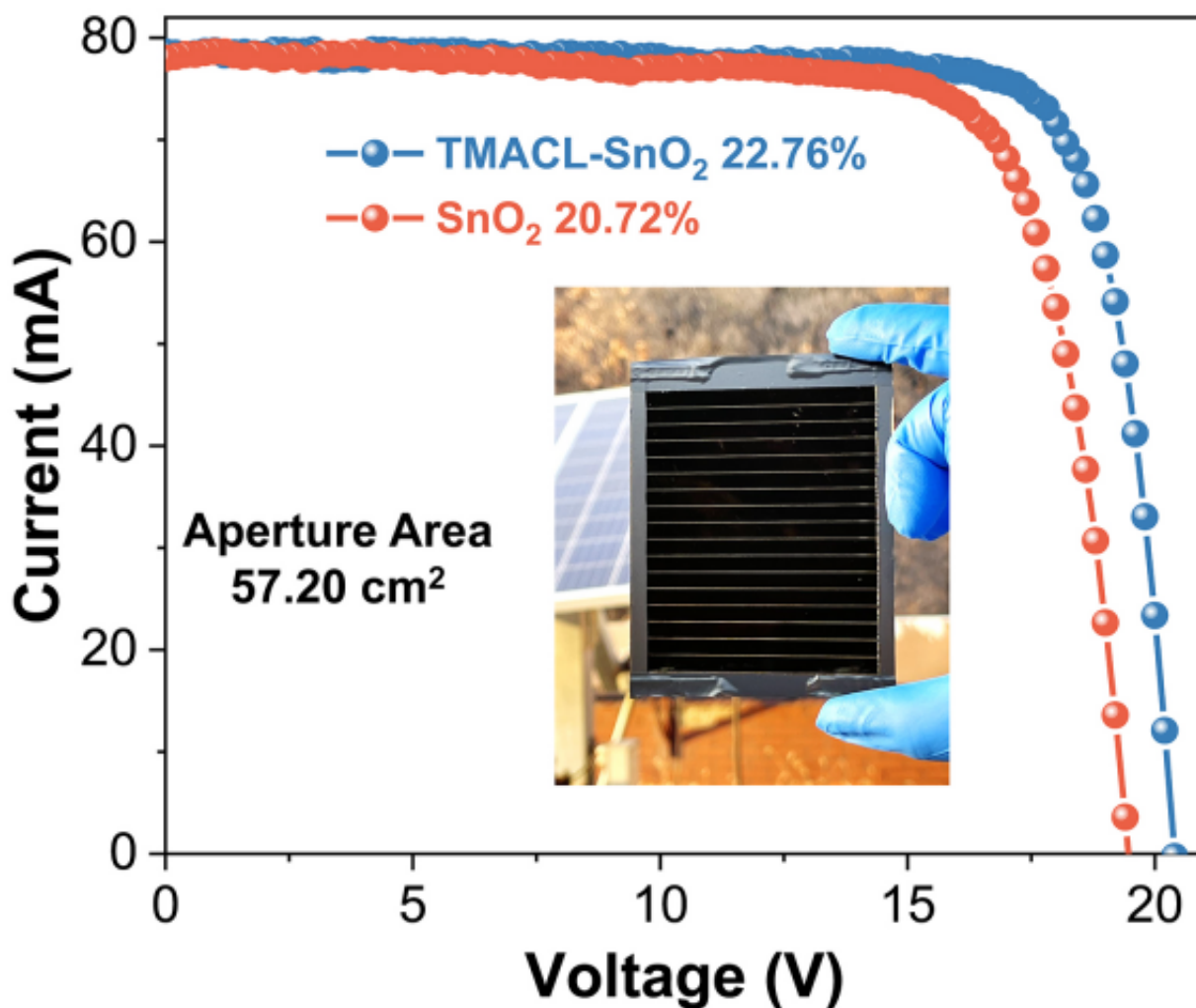
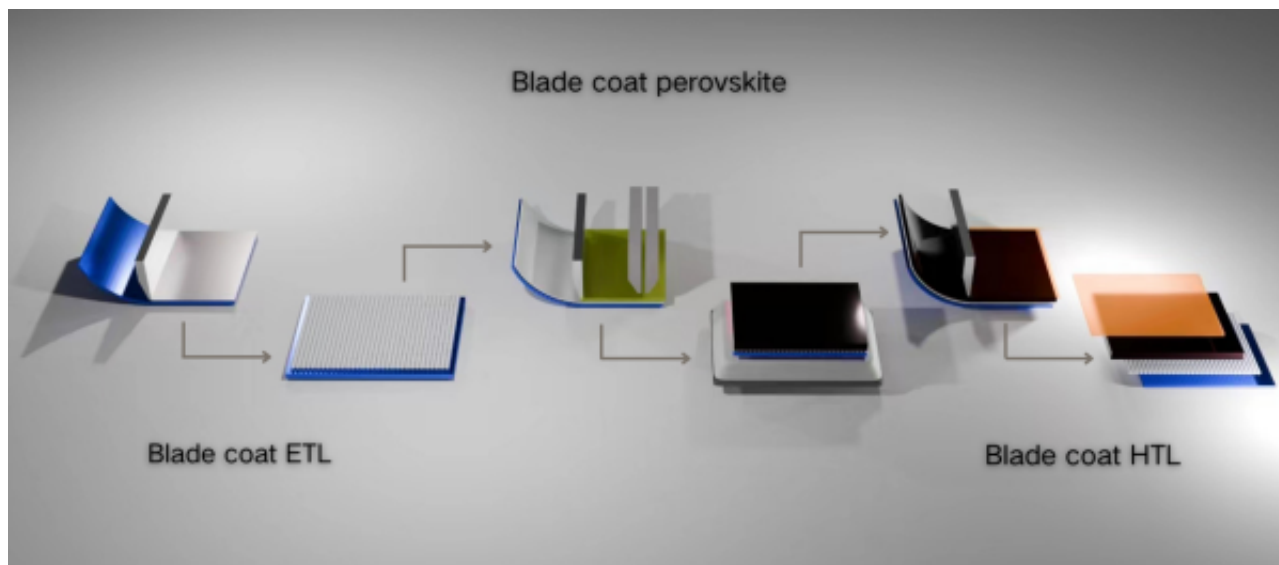


分子胶水界面锚定技术助力实现高效大面积钙钛矿组件涂布印刷制备



近日，中国科学院大连化学物理研究所研究员杨栋和刘生忠团队，在钙钛矿太阳能电池规模化制备方面取得进展。该团队开发出分子胶水界面锚定技术，实现了高效、大面积钙钛矿组件涂布印刷制备。

钙钛矿太阳能电池凭借高效率、低成本等优势，被视为下一代光伏技术的核心。在产业化中，适合大面积连续生产的涂布印刷工艺是首选技术路线。然而，作为电子传输层的氧化锡纳米颗粒在涂布过程中易发生团聚，导致薄膜不均匀，进而引发钙钛矿层结晶缺陷和界面电荷传输障碍，制约电池性能提升。

该研究将四甲基氯化铵引入氧化锡前驱体胶体溶液中，通过正负电荷相互作用，锚定氧化锡颗粒，抑制其团聚，提升溶液稳定性。实验表明，这一技术使涂布后的薄膜表面粗糙度降低32%，且针孔缺陷减少。同时，四甲基氯化铵分子中的氮原子与钙钛矿中的铅离子形成化学键，如同“胶水”一样紧密连接电子传输层和钙钛矿吸光层，使界面缺陷密度降低40%，提升了电荷提取效率。

基于这一“分子胶水”策略，研究实现了钙钛矿组件从实验室水平制备到规模化生产，采用全涂布工艺制备的57.20 cm²大面积钙钛矿组件效率达22.76%，经国际权威机构认证效率为21.60%；未封装器件在大气环境（ISOS-O测试）下运行1,500小时后仍保持93.25%的初始效率，高稳定性为钙钛矿组件的商业化应用提供支撑。该技术在柔性钙钛矿电池中同样表现优异，57.20 cm²的大面积柔性钙钛矿组件效率超过20%，经500次弯折后效率保持率达95.3%，为柔性钙钛矿电池在可穿戴设备和车载发电等场景应用开辟了新路径。

相比于依赖高纯度溶剂和小面积制备的传统旋涂工艺，“分子胶水”策略的最大优势在于其与涂布印刷工艺具有深度适配性。该技术可实现米级薄膜连续生产，并将材料利用率提升至90%以上，能耗降低50%。四甲基氯化铵作为工业级试剂，成本仅为传统界面修饰材料的1/10，且无需额外复杂工艺，有望为钙钛矿太阳能电池的产业化提供便利的高性价比解决方案。

相关研究成果以Interfacial molecular anchor for ambient all-bladed perovskite solar modules为题，发表在《焦耳》（Joule）上。研究工作得到国家重点研发计划、中国科学院战略性先导科技专项（B类）、大连化物所-沈阳自动化所联合创新基金等的支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/225110.html>