

## 理化所等在弯液面诱导制备全聚合物有机太阳能电池研究中获进展

有机光伏器件由于其良好的溶液加工性、可制备柔性器件、透明度和颜色可调等优势受到关注。其中，基于全聚合物的太阳能电池（all-polymer solar cells）因自身良好的力学性能和优异的器件稳定性，被认为是可能实现未来应用的光伏器件。然而，目前报道的高效率全聚合物太阳能电池（PCE>15%）均基于旋涂方法，但旋涂法（spin coating）存在自身浪费材料、难以大面积制备、成膜时间较短等问题。因此，开展可适用于未来规模化生产的溶液印刷方法的高效率全聚合物太阳能电池十分必要，其相关成膜机理也需要进一步研究。

近日，中国科学院院士、中科院理化技术研究所研究员江雷/研究员王京霞团队与北京航空航天大学化学学院教授霍利军团队合作开发出基于弯液面诱导成膜（Meniscus Assisted Coating）的光伏活性层制备技术，并选取了具有良好吸收光谱互补和电子能级匹配的聚合物给体PM6和聚合物受体PY-IT作为光活性层材料，所制备的全聚合物太阳能电池效率为15.53%，高于传统旋涂法制备的14.58%。相关活性层形貌表征及瞬态吸收光谱动力学分析表明，基于弯液面诱导成膜法制备的活性层具有更有序的分子堆积和更好的纤维互穿网络结构，因此具有更高效的电荷转移和输运过程。

研究团队结合成膜过程中的三相接触线的移动和原位吸收光谱，研究了不同溶液剪切速度条件下的三相接触线形态和材料结晶动力学。结果表明，在剪切速率为2 mm/s时，三相接触线保持了平直均匀的移动，并且在剪切速率下，活性层材料保持了合适的结晶速率和结晶性，从而获得形貌上更均匀、具有更合适相分离尺寸和结晶性的活性层薄膜；在此基础上，研究团队将该弯液面诱导成膜法有效拓展至1cm × 1cm器件制备（PCE>12%）和多种活性层薄膜制备，在PM6:Y6、PBDB-T:PY-IT、PM6:PYF-T-o体系均取得了15%以上的器件效率。

该研究提供了简单有效的制备全聚合物太阳能电池的溶液印刷方法，并为探究不同剪切速率对成膜形貌的影响提供了理论指导。

相关研究成果以The Meniscus-assisted-coating with Optimized Active Layer Morphology towards Highly Efficient All-polymer Solar Cells为题，发表在Advanced Materials上。研究工作得到国家自然科学基金项目、国家重大研究计划项目、北京市科技计划项目等的支持。

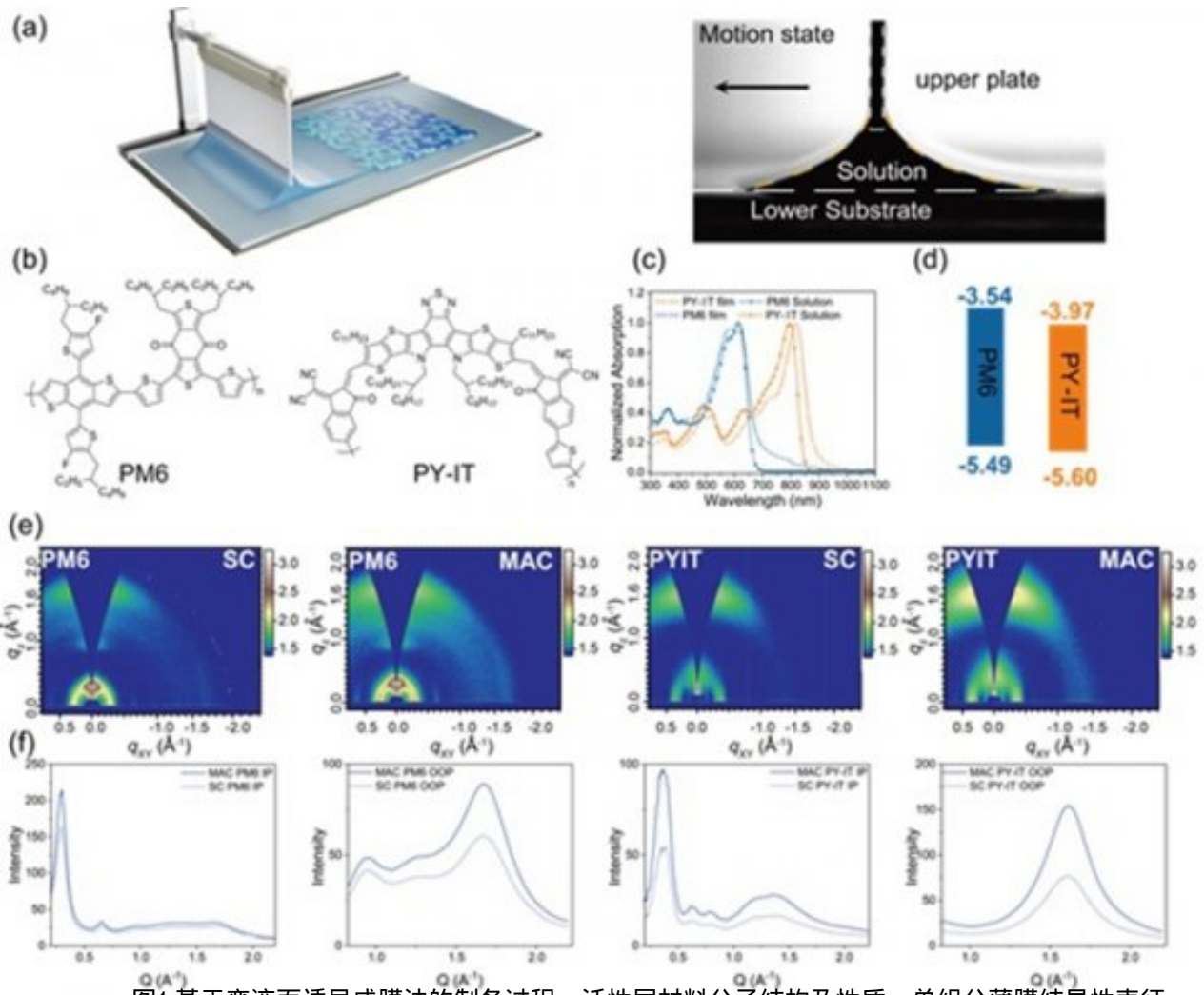


图1.基于弯液面诱导成膜法的制备过程，活性层材料分子结构及性质，单组分薄膜结晶性表征

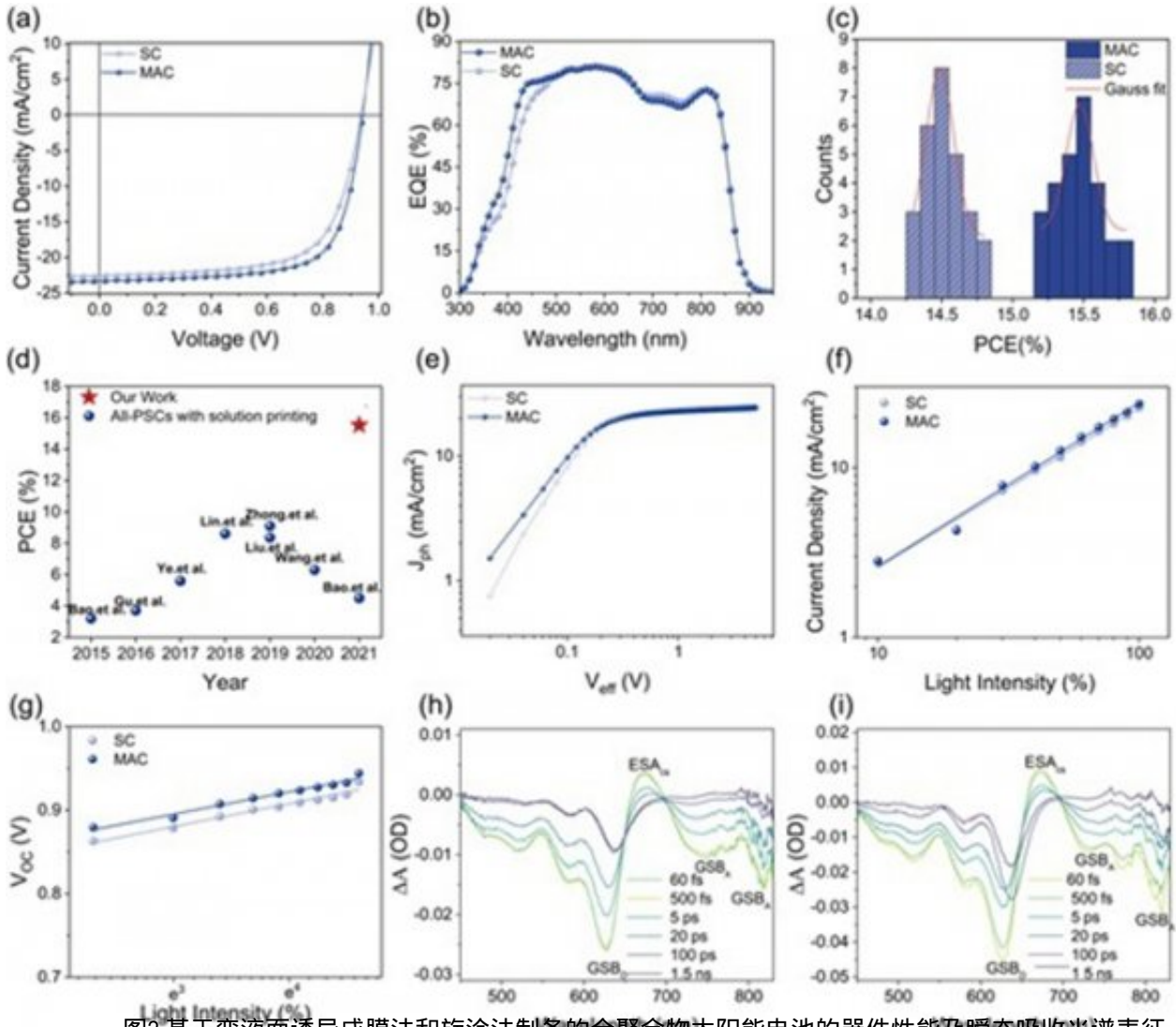


图2.基于弯液面诱导成膜法和旋涂法制备的全聚合物太阳能电池的器件性能及瞬态吸收光谱表征

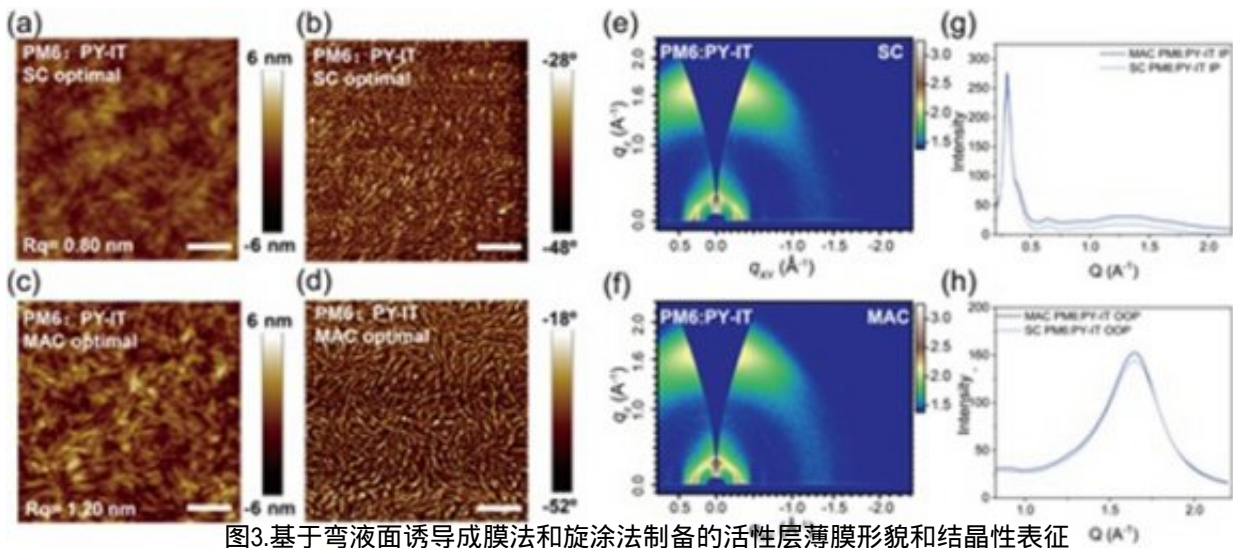


图3.基于弯液面诱导成膜法和旋涂法制备的活性层薄膜形貌和结晶性表征



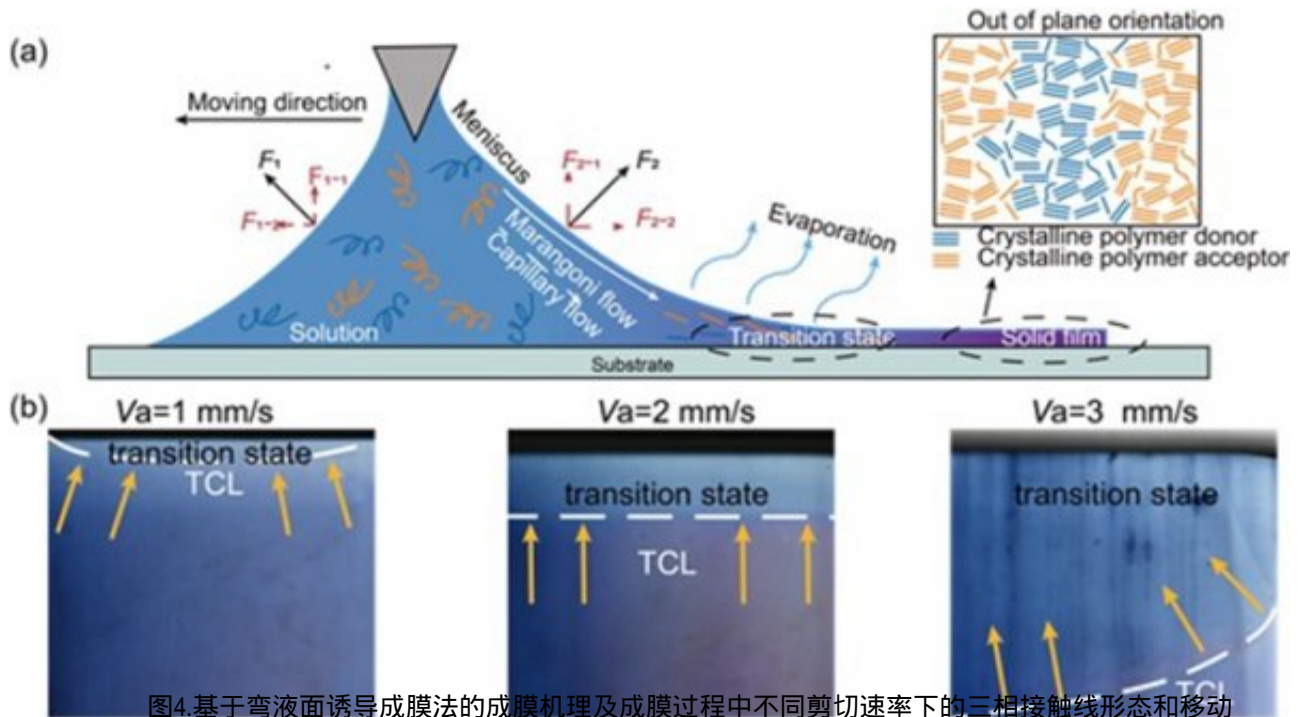


图4.基于弯液面诱导成膜法的成膜机理及成膜过程中不同剪切速率下的三相接触线形态和移动

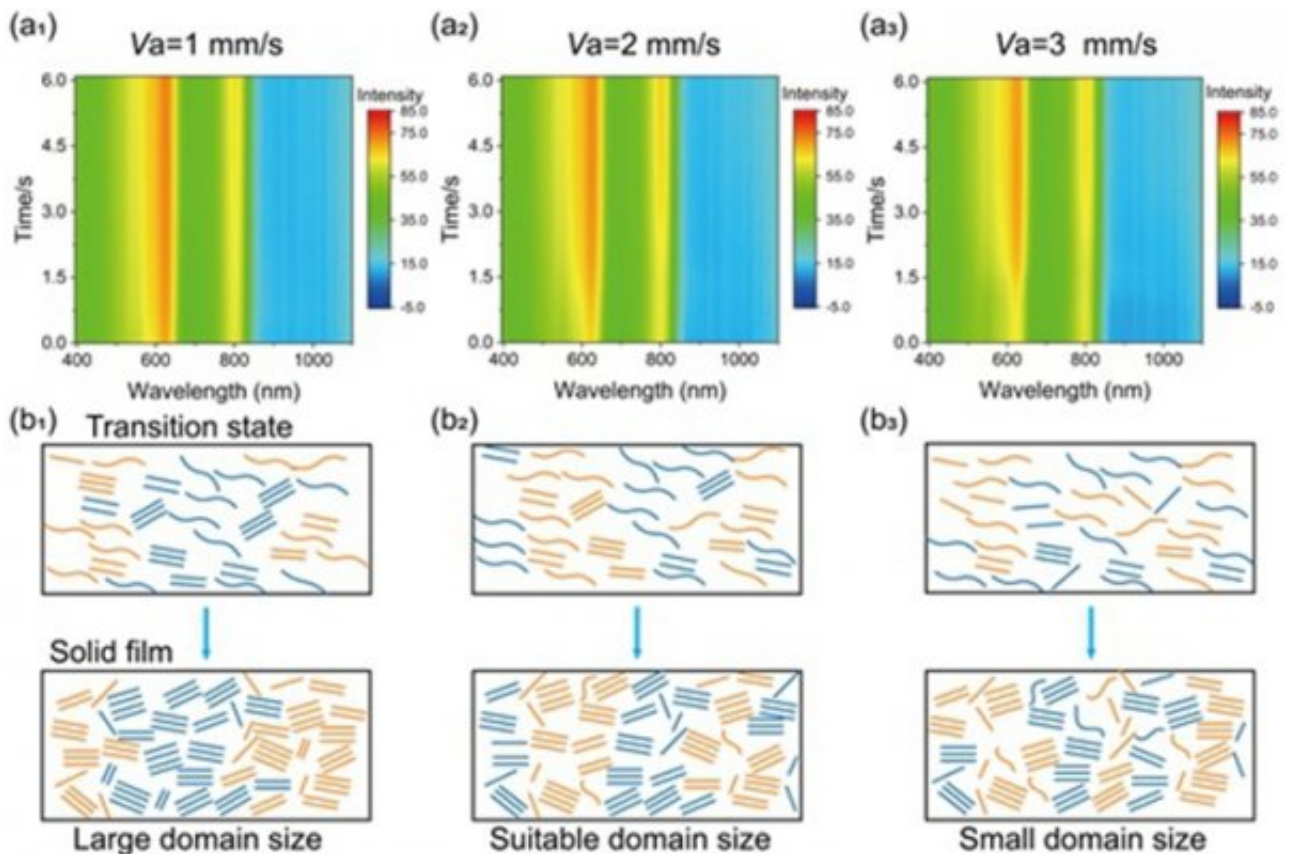


图5.基于弯液面诱导成膜法成膜过程中不同剪切速率下的原位吸收光谱及对应的结晶过程示意图

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/178976.html>