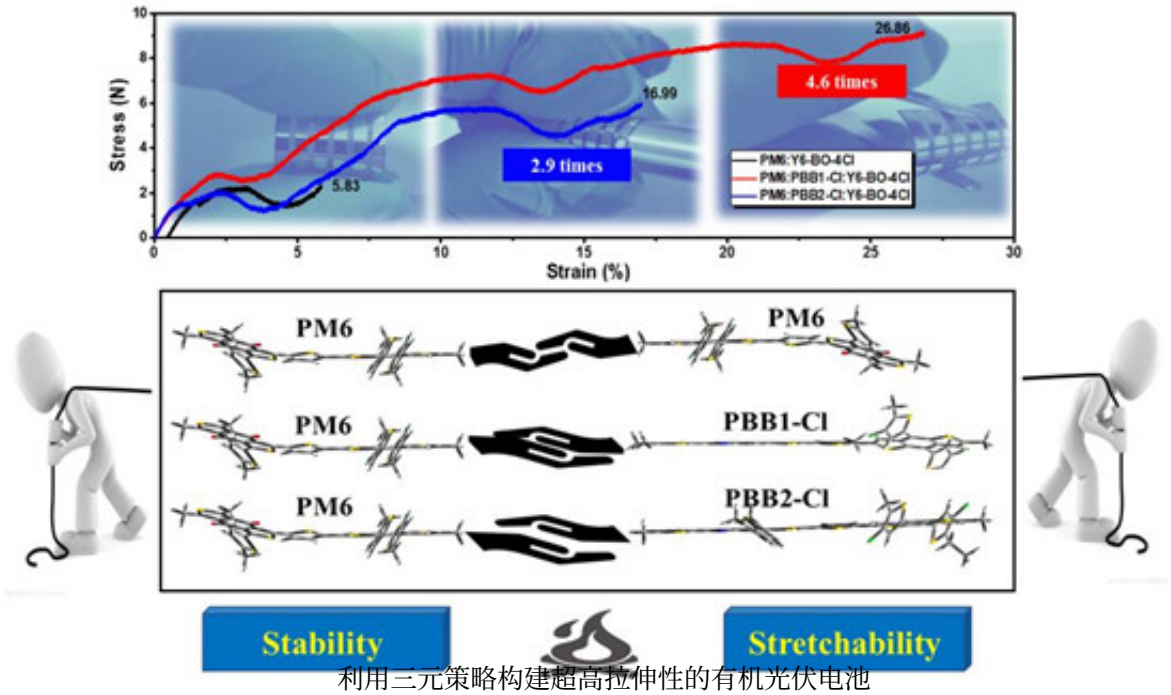
青岛能源所利用三元策略构建超高拉伸性的有机光伏电池

有机太阳能电池（OSC）具有重量轻、吸收范围广、制备工艺简单及无污染等独特优势。光伏材料和器件工程的飞速发展，加快了有机太阳能电池的产业化进程。有效提高有机太阳能电池的稳定性是实现实际应用所面临的问题。与无机太阳能电池不同，有机太阳能电池可应用于柔性和可穿戴电子领域，因此对活性层提出了更严格的要求。作为有机太阳能电池光电转换核心的活性层材料、分子排列和网络形态，是影响其柔性和稳定性的重要因素。一般情况下，活性层为亚稳态结构，分子会随着时间的推移扭曲、蠕动，导致材料之间的分层，从而影响激子离解和电荷提取。另外，由于工作环境或基底的不同，有源层和传输层之间的层间作用对器件热稳定性和机械稳定性也尤其重要。因此，调节活性层中的分子堆积和纠缠、改变活性层的内部和表面特性，对提高器件机械稳定性和热稳定性具有重要意义。

近期，中国科学院青岛生物能源与过程研究所先进有机功能材料与器件研究组分别利用两种具有不同侧链的聚合物给体（PBB1-Cl、PBB2-Cl）作为第三组分来精细调节活性层内部及表面特性，以改善有机太阳能电池的性能。PBB1-Cl、PBB2-Cl的良好平面性显著增加了分子间排列的重叠区，特别是PBB1-Cl拥有一维侧链，可降低分子间的空间位阻，使活性层的分子间紧密堆积和缠结显著增强。研究表明，加入20 · wt%的PBB1-Cl后，基于PM6:PBB1-Cl:Y6-BO-4Cl三元共混膜的断裂伸长率提高了4.6倍（26.86%），相应器件的转换效率（PCE）从15.83%提高到17.36%。PBB1-Cl基三元共混膜与传输层之间较小的表面能γs差有降低层间分离的可能性。同时，三元共混膜的玻璃化转化温度Tg提高，吸收光谱的温度敏感性降低，使得活性层的热稳定性得到改善。PBB1-Cl基柔性三元有机太阳能电池的PCE在直径为10 · mm时500次弯曲或100°C退火24小时内仍保持在74%以上。结果表明，增强活性层中的分子间重叠紧密堆积优化活性层内外特性对于改善有机太阳能电池的光伏性能、机械稳定性和热稳定性具有潜力。

相关成果发表在Energy & Environmental Science上。研究得到国家自然科学基金、国家重点研发计划和山东能源研究院探索基金项目的支持。



利用三元策略构建超高拉伸性的有机光伏电池

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/175069.html