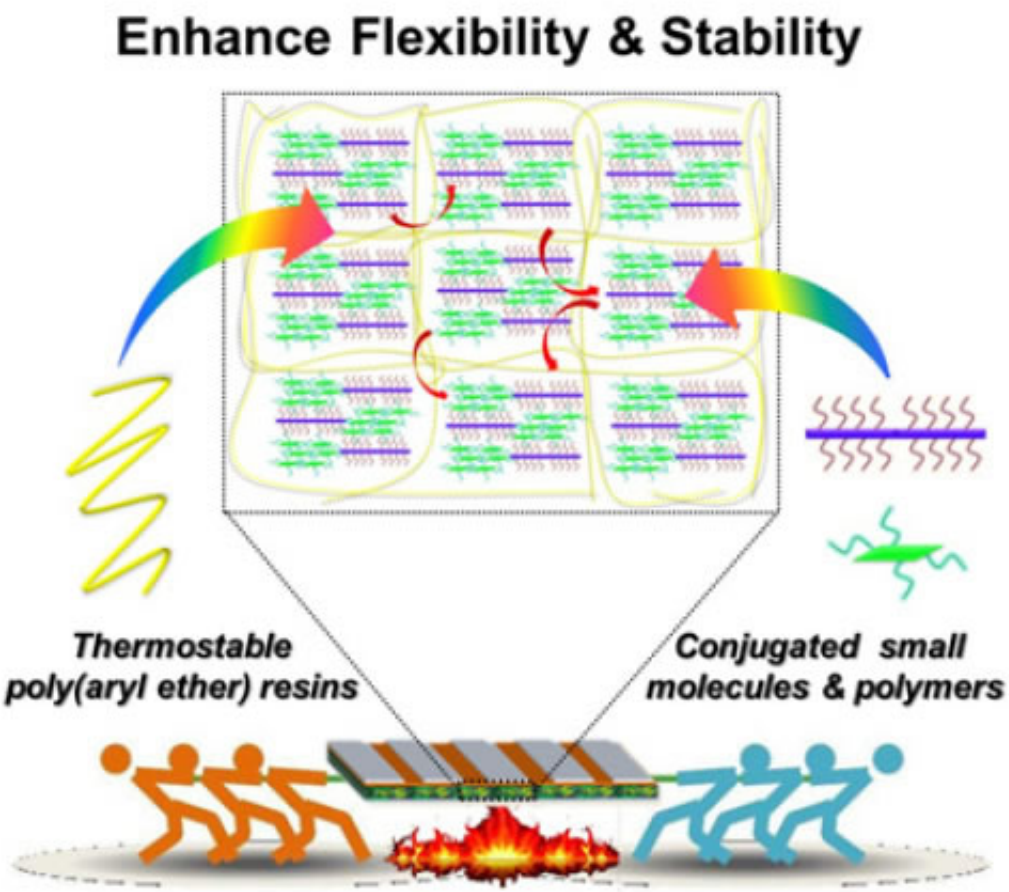
青岛能源所提出改善有机太阳能电池器件的柔性和稳定性的通用策略

有机太阳能电池（OPV）技术凭借质轻、柔性、半透明、弱光敏感及可通过卷对卷大面积制备等优点独树一帜，可在便携式和柔性电子消费应用领域与无机太阳能电池形成有效互补，引起了国内外科研机构和产业界的关注。近几年OPV的效率已取得长足进步，超过18%。然而，关于OPV器件的稳定性研究却滞后于效率的发展。目前，OPV较差的光热稳定性是其实现产业化面临的阻力。

中国科学院青岛生物能源与过程研究所研究员包西昌带领的先进功能材料与器件研究组，大连理工大学教授王锦艳带领的耐高温高性能工程塑料创新团队，以及上海同步辐射光源研究员杨春明，合作提出一种基于耐高温聚芳醚树脂提升有机太阳能电池稳定性和柔性的通用性策略，相关研究成果以A Universal Method to Enhance Flexibility and Stability of Organic Solar Cells by Constructing Insulating Matrices in Active Layers为题，发表在Advanced Functional Materials（《先进功能材料》）上。



耐高温聚芳醚树脂是特种工程塑料，具有耐高温和水氧稳定性，可满足极端环境下的使用需求。相反，有机光伏材料因为长柔性侧链的存在（改善溶解性）难以避免自身分子的高温蠕动行为，这是导致OPV器件稳定性差的原因之一。同时，聚芳醚高度扭曲的主链结构赋予了聚合物薄膜机械性能和可拉伸性。光伏给受体化合物在薄膜力学性能上弱于耐高温聚芳醚树脂。研究中，通过在OPV的活性层内构筑耐高温聚芳醚树脂的网络化结构，研究了耐高温聚芳醚树脂在活性层内对器件效率、稳定性和柔性的影响因素及机制。这种耐高温树脂网络化的形貌阻止了光伏给受体在高温下的分子蠕动行为，提升了OPV器件的稳定性。聚芳醚之间的链缠结效应也阻止了光伏给受体分子在高拉伸强度下的断裂行为，提升了活性层的拉伸性能和器件的柔性。该研究首次使用原位广角X射线衍射拉伸测试表征了光伏活性层薄膜的拉伸形变行为。研究发现，耐高温聚芳醚树脂在给受体活性层内可能存在着电子隧穿效应，因此上述策略并不会大幅降低器件的光电转化效率。在器件光电转化效率（PCE）保持15.17%基础上，活性层的断裂伸长率可以高达25.07%，这是目前高效有机太阳能电池（PCE>8%）的最高值。研究工作为提升OPV器件的稳定性和柔性提供了一种通用性策略，并为其在未来柔性能源领域的产业化应用提供了有效方法。

青岛能源所先进有机功能材料与器件团队博士韩建华、大连理工大学博士鲍锋为论文共同第一作者，论文通讯作者为包西昌、阳仁强（青岛能源所研究员）、王锦艳和杨春明。研究工作得到中科院青促会、国家自然科学基金、精细化工国家重点实验室的支持。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/158179.html