

高效、稳定、易加工，有机光伏领域迎来新材料

作者：writer 来源：科学网

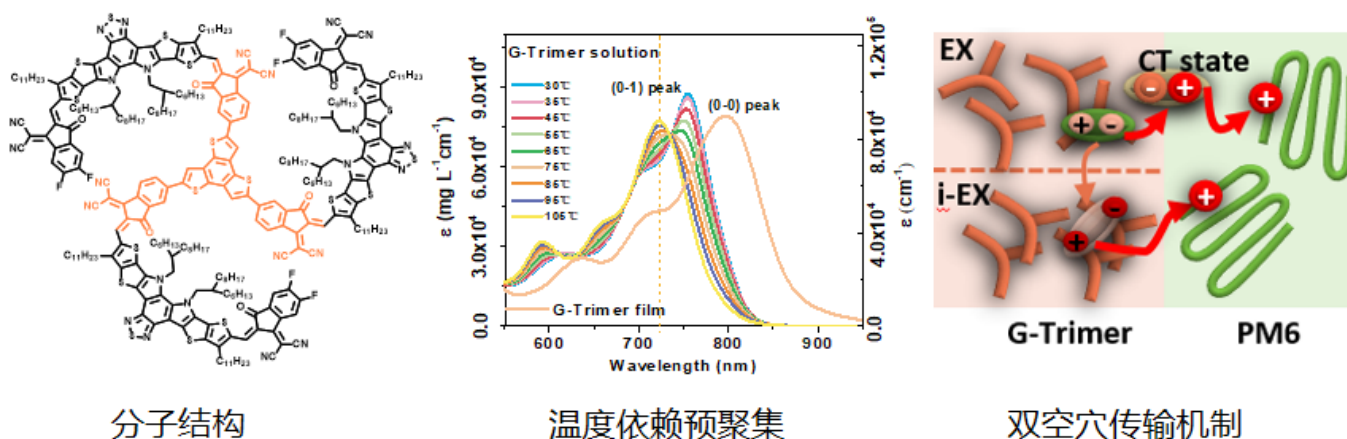
本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/24554.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

高效、稳定、易加工，有机光伏领域迎来新材料。近日，《焦耳》发表了国家纳米科学中心研究员魏志祥和项目研究员邓丹团队关于大分子量受体G-Trimer的最新成果。该研究集成非卤溶剂易加工、高效率与高稳定性，为有机光伏发展提供了一类新型材料。

新结构分子的设计合成是推动有机电子学发展最重要的驱动力。在有机太阳能电池中，共轭聚合物具有良好的成膜性，但同时存在合成不可控和批次差异性大等缺点，导致材料和器件重复性欠佳，是其商业化进程中的重要瓶颈。

共轭小分子结构明确，解决了合成可控性和批次差异性问题，但却带来新的挑战，特别是电荷输运强烈依赖结晶性和最佳活性层形貌难以获得，从而影响了器件性能和稳定性。



分子结构和双空穴传输机制。国家纳米科学中心供图

针对小分子和聚合物存在的优势和不足，国家纳米科学中心研究员魏志祥和项目研究员邓丹等发展了介于小分子和聚合物的N- N型二聚体，将高效率的小分子N型受体材料通过共轭基团连接起来，该新型二聚体材料结合了小分子和聚合物各自的优势，达到18.2%的器件性能，远高于对应小分子（16.2%）和聚合物（15.8%），并表现出更为优异的光、热稳定性。

为进一步提升受体材料的非卤溶剂加工性能和器件效率，该团队在前期工作基础上，以Y型受体为结构单元，设计合成兼具高分子量与星形低偶极矩结构的巨型三聚受体材料G-Trimer。该材料将聚集驱动力从传统强偶极作用调整成高分子量间强相互作用，有效调控了受体分子在非卤溶剂

邻二甲苯中的预聚集及成膜过程中的组装行为，进而实现了非卤溶剂的优异加工性能和器件效率的突破。以传统聚合物PM6为给体材料，新型G-Trimer为受体材料的正向小面积刚性器件在邻二甲苯加工下获得了超过19%的能量转化效率，在空气中狭缝涂布法刮涂制备的1平方厘米柔性大面积反向器件获得14.25%的效率，且46.2平方厘米柔性大面积模组的能量转化效率可保持在13.25%，以上效率均为迄今为止报导的无卤溶剂加工的最高值。

此外，基于G-Trimer的反向器件表现出优异的热稳定性，在80℃持续加热4500小时，可维持近90%的初始效率。与线型二聚体和相比，该材料在邻二甲苯溶液中表现出温度依赖的预聚集特性，并能影响PM6的预聚集。前者促进了受体的有序聚集，后者利于PM6的有序堆积和纤维形貌的生成，降低了薄膜的能量无序度，利于电荷寿命的提高。在低电荷分离驱动力情况下，其存在高效局域激子介导和离域激子介导共存的双空穴转移机制，从而显著促进了低驱动力下的电荷产生效率，大大提升了光子利用率。此外，其高玻璃化转变温度也让器件表现出优异的热稳定性。

因此，G-Trimer能同时提高绿色溶剂的加工性能、有机太阳能器件的效率和稳定性，为商业化光伏受体材料的设计提供了重要指导。邓丹说。（来源：中国科学报 张双虎）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.joule.2023.09.001>

作者：魏志祥等 来源：《焦耳》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发