
理化所等在偶氮苯液晶光子晶体的液相光驱动研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/15540.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！

近日，中国科学院院士、中国科学院理化技术研究所研究员江雷与研究员王京霞，在*Advanced Functional Materials*上，发表了题为《Janus结构与溶剂/热/光协同促进的液相超级光驱动器》（[*Liquid-phase Super Photoactuator through the Synergetic Effects of a Janus Structure and Solvent/Thermal/Photo Responses*](#)）的研究成果。

智能材料驱动器在软机器人、人工肌肉、发动机和能源转换等领域具有潜在的应用价值，备受关注。实际上，由于成本低、无线驱动、快速响应等优点，光控人工驱动器更适合实现复杂的驱动行为。含偶氮苯分子的液晶是一种典型的基于反-顺式光异构化的光响应材料。偶氮苯光驱动器的性能已从最初的简单弯曲、扭转，发展到微型机器人和液体输送等新应用。然而，由于光控偶氮苯驱动器的驱动性能有限，目前缺乏实际应用。

该研究将反蛋白石结构引入驱动器中，以制备不对称的几何结构，其中反蛋白石的多孔结构与液相有较大的接触面积，有利于液相驱动；基于偶氮液晶分子在厚度方向的梯度取向，实现了不对称的化学组成分布。基于这一设计理念，该工作制备出一种以多畴偶氮苯反蛋白石结构为一侧，单畴偶氮苯聚合物为另一侧的液相Janus偶氮苯聚合膜（图1）。基于Janus结构以及溶剂/热/光和聚合物链段之间的相互作用，制备的薄膜在液相中表现出增强的驱动性能（图2，如弯曲角从20.8°增加到808.8°

）。Janus结构提供了液相非均质溶胀的潜在驱动趋势，溶剂/热/光效应充分松弛了物理缠结的大分子链，改变了薄膜的力学性能，降低了偶氮苯分子异构化的能垒。该研究还展示了Janus偶氮苯驱动器的潜在应用，如提拉重物、光/热/溶剂驱动液相体系中环的滚动等。这为设计和制备新型偶氮苯驱动器提供了简便易行的方法。

该工作制备的驱动器基于Janus结构以及溶剂/热/光和聚合物链段之间的相互作用的协同效应，在液相中表现出增强的光驱动性能。图3展示了在乙醇（30 °C）底部紫外光照射下薄膜连续向前滚动。驱动器在液相中的运动，为血栓的疏通和药物的释放提供了潜在的应用前景。

此外，王京霞团队基于制备的偶氮苯光子晶体，发展了无墨光控可重写光子晶体纸。研究得到的光子晶体材料通过不同掩模版可以实现在同一光子晶体材料表面不同图案的制备和擦除，发展为可重写的光子晶体纸张【图4（C、D）】。在同一偶氮苯光子晶体材料表面换不同形状的掩模板在紫外光/可见光

的交替照射下制备一系列不同的光子晶体图案。例如，图4（C₁-C₅）刻画了滑雪的一系列过程。图4（D₁-D₇）为长城，水立方和东方明珠等高分辨率图案。写入和擦除时间仅为2 s，重复性多于100次。相关研究结果以 *Inkless Rewritable Photonic Crystals Paper Enabled by a Light Driven Azobenzene Mesogen Switch* 为题，发表在 *ACS Applied Materials Interfaces*（2021, 13, 12383-12392）上。

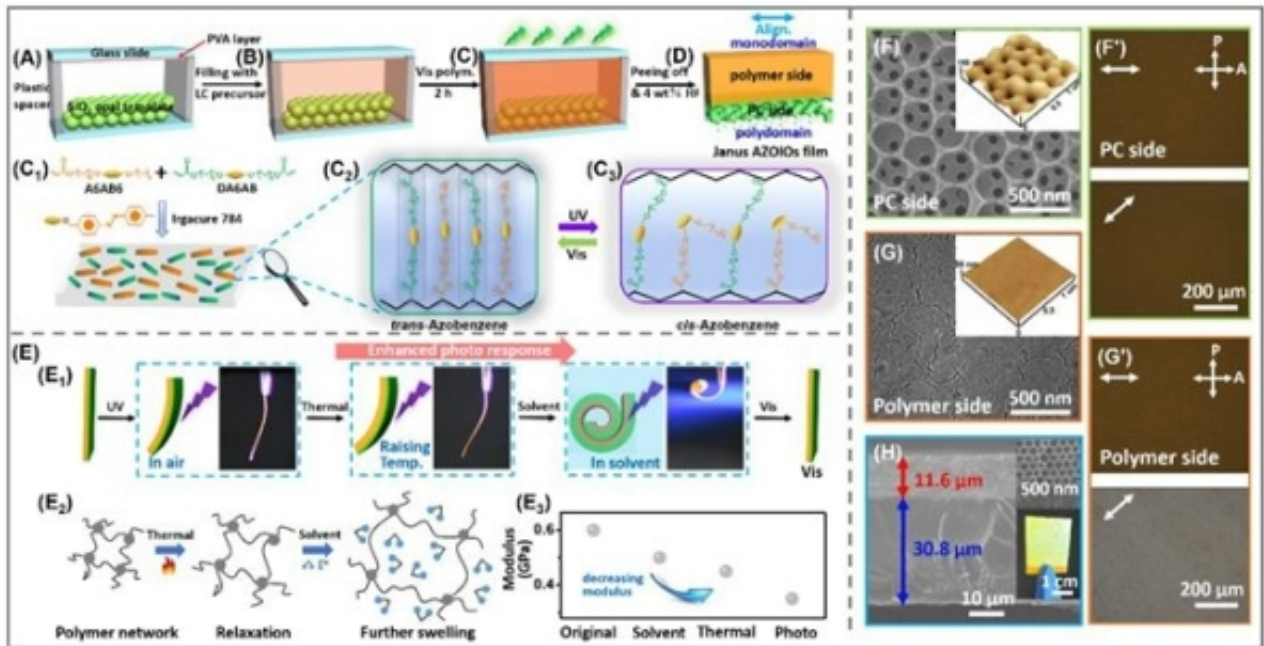


图1.Janus偶氮苯光子晶体聚合膜的制备流程和相关表征

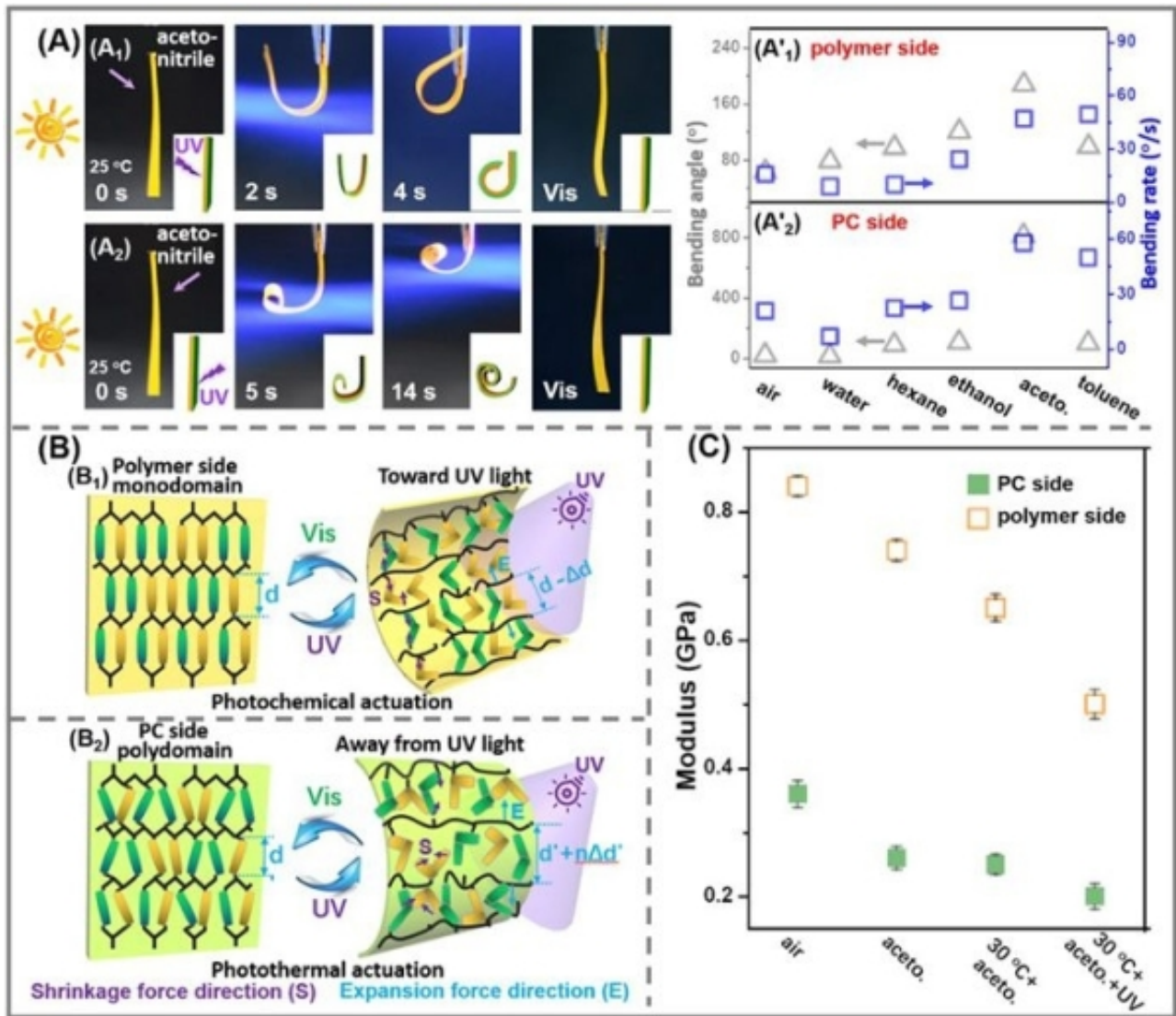


图2. Janus偶氮苯光子晶体聚合膜的增强的液相光驱动行为和相关表征

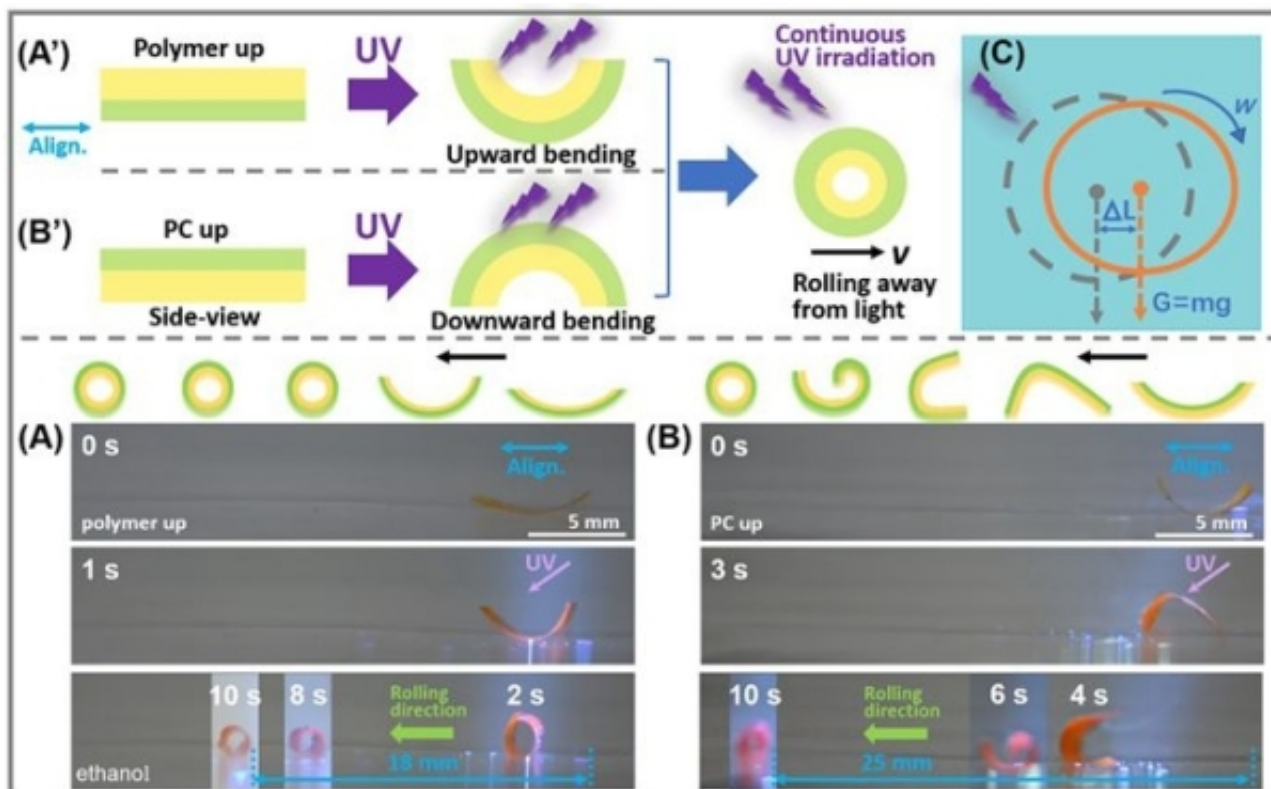


图3.Janus偶氮苯光子晶体聚合膜在液相环境中滚动行为

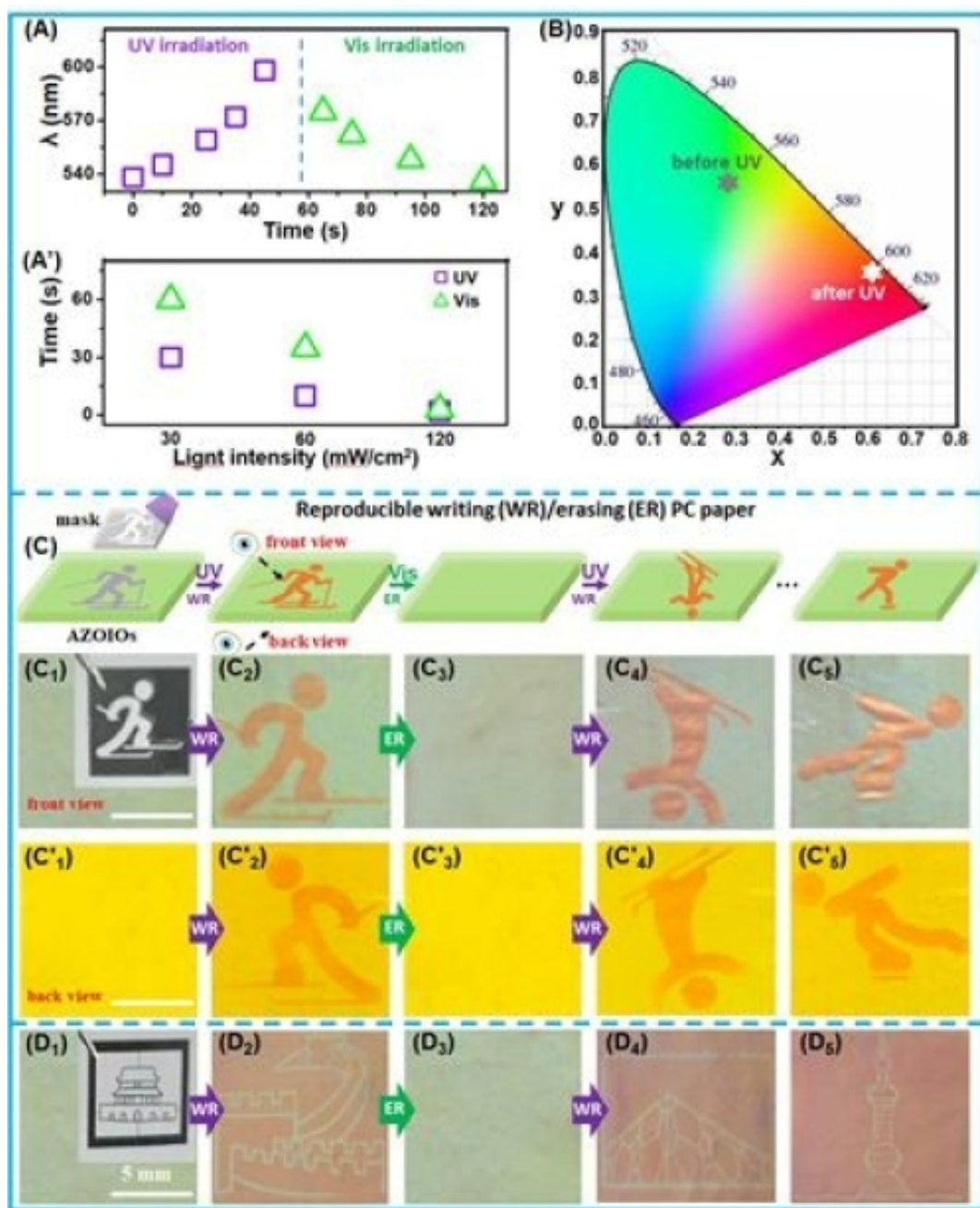


图4.基于偶氮苯光子晶体的可重写光子晶体纸

研究团队单位：理化技术研究所

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