
研究在光固化3D打印抗撕裂弹性体取得新进展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/37636.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！

研究在光固化3D打印抗撕裂弹性体取得新进展。材料的抗撕裂性能与综合力学特性是拓展光固化3D打印技术在传感、机器人及防护等领域应用的关键。近日，中国科学院福建物质结构研究所应用化学中心/福建省纳米材料重点实验室吴立新团队充分发挥自主研发的线扫描光固化3D打印（LSVP）系统对高黏度光敏树脂的加工优势，针对传统光固化弹性体因交联与缠结矛盾导致抗撕裂性能不足的问题，通过链缠结-动态物理交联协同策略，开发出兼具优异抗撕裂性、自修复性与可回收性的光固化3D打印弹性体，持续推动光固化3D打印技术在柔性器件、智能材料等领域的应用拓展。

该团队创新采用在甲基丙烯酸-2-(叔丁基氨基)乙酯封端的聚氨酯丙烯酸酯预聚物上接枝脲基嘧啶酮（UPy）基团的策略，通过调控氢键密度优化交联网络，成功构建无单体光固化树脂体系。该体系结合光热双重固化技术与多重氢键作用，形成兼具高密度链缠结与动态物理交联的拓扑网络，实现了链缠绕与物理交联的协同增效。利用LSVP技术解决高黏度树脂打印难题，最大程度避免了活性稀释剂对材料性能的削弱，最终制备出高缠绕、弱交联的3D打印弹性体。

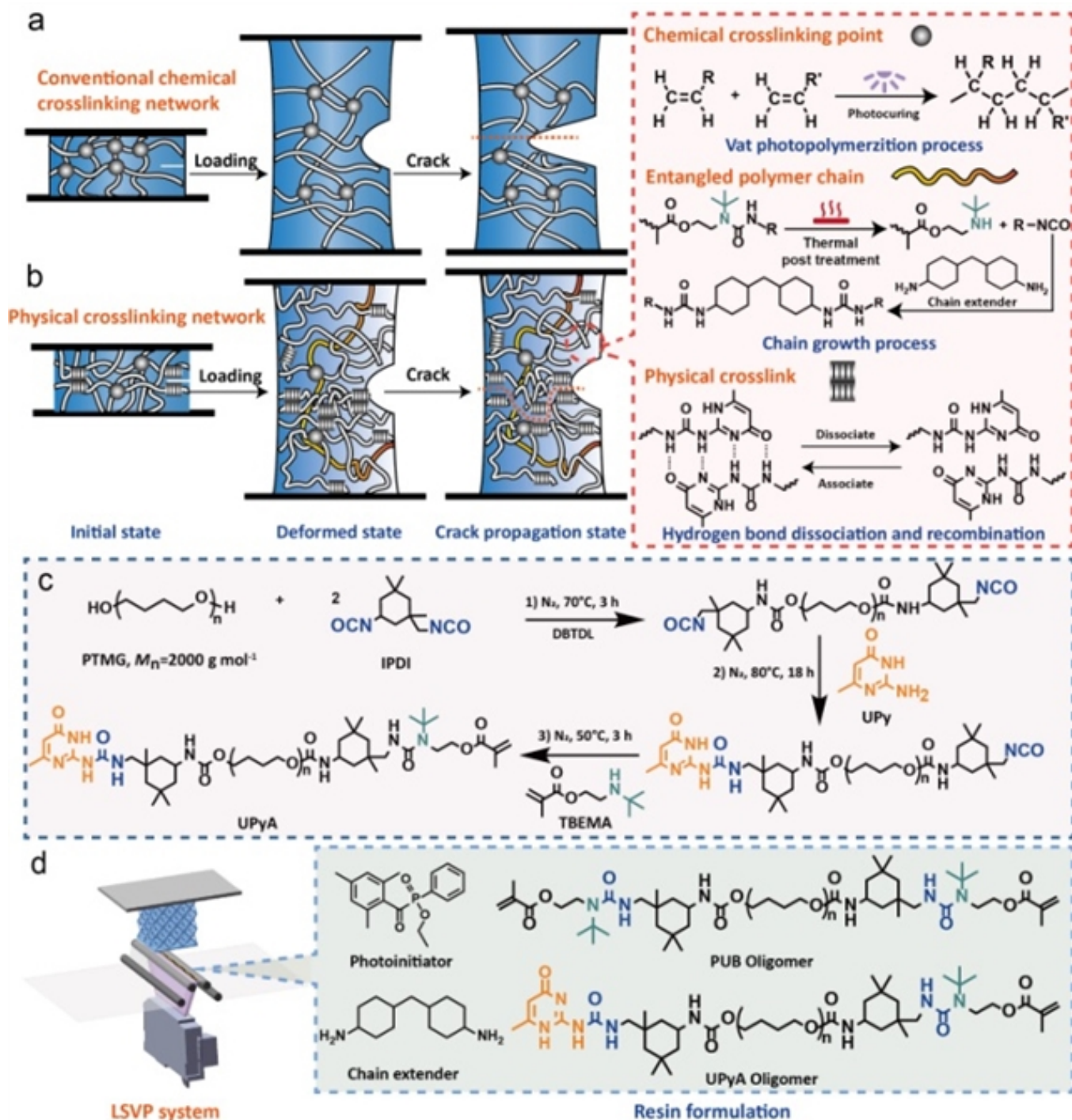


图1 (a) 常规化学交联网络的裂纹扩展过程；(b) 物理交联与高度缠结网络的裂纹扩展过程；(c) UPyA预聚物的合成路线；(d) LSVP系统与高黏度光固化树脂配方。

性能测试表明，所制备的UPyA-0.10弹性体展现出优异的综合力学性能：拉伸强度超40 MPa，断裂伸长率约为1000%，韧性达144 MJ m⁻³以上，其回弹性、抗撕裂性和延展性均达到热塑型制件水平。此外，该材料具有出色的缺口撕裂抗性和缺口疲劳性能，断裂能达189.42 kJ m⁻²，打印结构可承受近9.8 kg拉伸载荷且无裂纹扩展；同时具备良好的自修复能力，且经多次切割与再加工后仍保持稳定力学性能，展现出优异的可再加工性。

相关研究成果以Entanglement – crosslinking synergy for superior tear resistance in photocurable 3D-printed elastomers为题发表于Materials Today，文章第一作者是中国科学院大学博士生黄鲜梅，通讯作者是中国科学院福建物质结构研究所吴立新研究员和翁子骧正高级工程师。

该团队在光固化3D打印弹性体材料的设计合成及性能优化研究中取得了系列进展。针对光固化3D打印树脂黏度与弹性体力学性能之间的核心矛盾，团队率先开发线扫描光固化3D打印（LSVP）成型技术，成功攻克高黏度光敏树脂直接打印的技术瓶颈（Nat. Commun. 2023,14,4303）；在此基础上，利用动态共价特性持续拓展材料体系，先后制备出具有优异延展性能的弹性体树脂（Adv. Mater. 2023,35,2304430）、柔性泡沫材料（Nat. Commun. 2025,16,4756）等系列高性能产品。该工作突破了传统光固化弹性体抗撕裂性能的瓶颈，为高性能光固化3D打印弹性体的设计与制备提供了新思路，其在柔性器件、结构防护、医疗器械等领域具有广阔应用前景。（来源：中国科学院福建物质结构研究所）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.mattod.2025.11.041>

作者：吴立新等 来源：《今日材料》

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