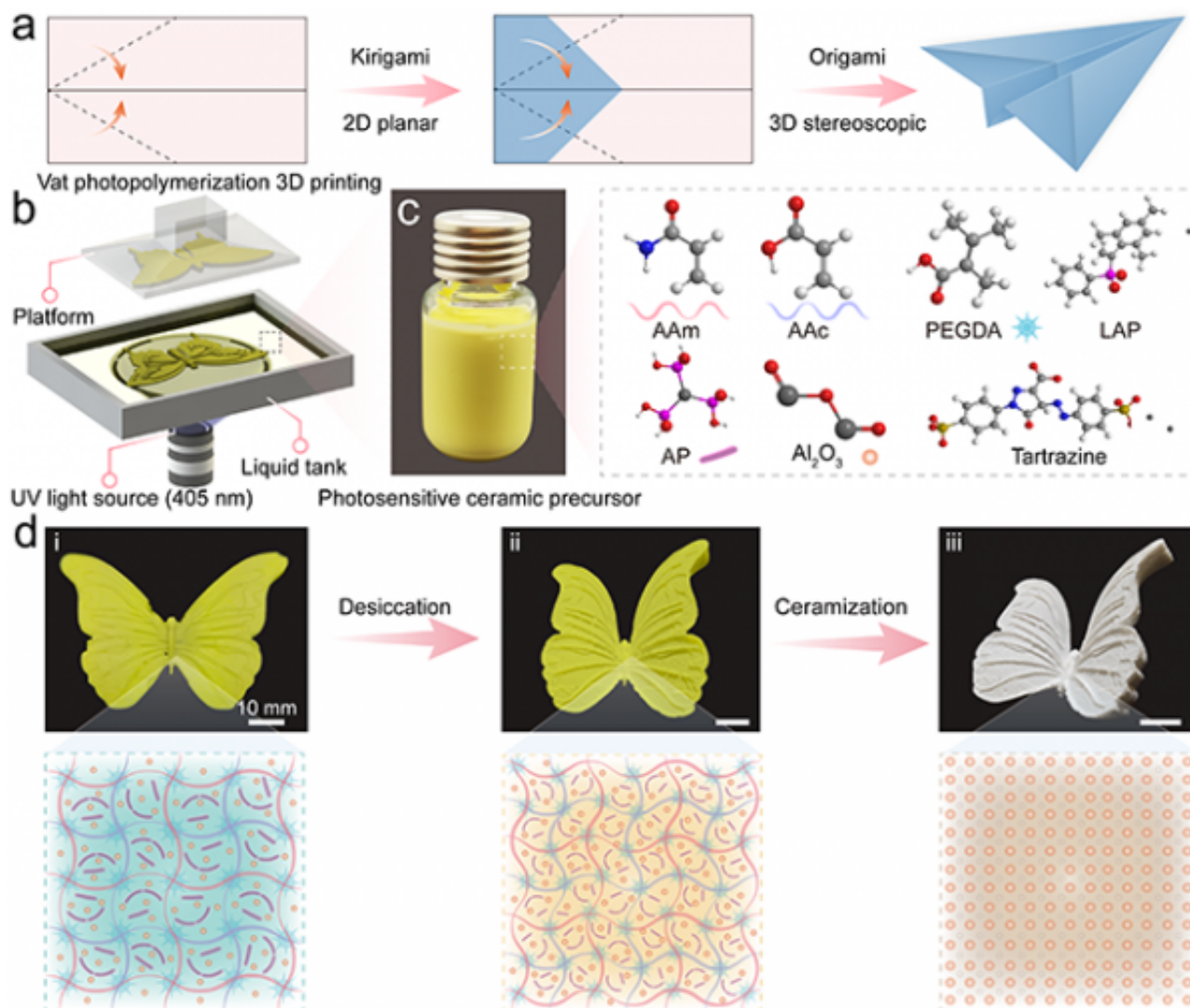


兰州化物所采用3D打印柔性水凝胶前驱体制备复杂结构陶瓷



具有复杂几何形状的植物衍生陶瓷在环境科学和生物医学等工程领域具有应用价值。然而，固有脆性和刚性的树脂基陶瓷前驱体难以实现结构层次跨越不同尺度的陶瓷构件，限制了复杂陶瓷器件的高精度制造。柔性聚合物陶瓷前驱体的变形能力为实现大跨度结构陶瓷提供了一种理想的选择，但现有的陶瓷前驱体柔韧性和重构性差。因此，发展可3D打印的新型柔性陶瓷前驱体对制造复杂的无支撑、大跨度结构陶瓷器件至关重要。

近日，中国科学院兰州化学物理研究所润滑材料重点实验室3D打印摩擦器件组采用3D打印柔性水凝胶前驱体制备复杂结构陶瓷。该团队发展了利用3D打印水凝胶柔性骨架辅助高几何复杂性、高打印精度和形状保真度陶瓷成形的新方案。该方案解决了传统陶瓷制造因脆性和刚性导致的形状复杂性和尺寸收缩问题，在立体电路、生物医学和功能催化等领域展现出应用价值。

该团队受折纸/剪纸艺术的启发，以水性无机粘结剂磷酸二氢铝溶胶为水凝胶单体分散介质，将水凝胶单体和纳米陶瓷粉体混合来制备光敏性水凝胶陶瓷浆料；利用光固化3D打印获得了具有优异的延展性、形状适应性、抗疲劳性且可二次变形的柔性水凝胶骨架；依次经过脱水干燥、低温脱脂和高温烧结等步骤，实现了具有超低收缩、高陶瓷产率和形状保真度的悬空大跨度陶瓷结构。该工作设计的柔性水凝胶基陶瓷前驱体能够实现从平面形状到3D立体结构的转变，突破了传统硬质/脆性陶瓷前驱体制造复杂陶瓷结构的局限。

生活中常见的大跨度悬空结构较难通过传统的光固化3D打印实现。为此，科研人员将柔性的二维水凝胶形状如圆柱形、线状、弹簧和漩涡经过挤压、编织、扭曲和拉伸等连续变形，可以重新塑造成具有多尺度和大跨度的复杂三维立体结构，如灯笼、中国结、弹簧卷和螺旋。

基于这一方法，研究人员制造出无支撑且大跨度的陶瓷三维电路。这种陶瓷三维电路能够较好地点亮LED灯带。此外，研究发现，利用水凝胶柔性骨架的可变形性，可按需或个性化制造具有颅骨缺损形状的陶瓷结构以实现骨缺陷部位修复。同时，该陶瓷结构可以结合表面改性策略，设计并制备高性能的复杂结构催化陶瓷器件。这一器件具有优良的催化活性和稳定性。科研人员拓展了上述新方法在三维电路、生物医用及功能催化领域的潜在应用。

相关研究成果以Sophisticated Structural Ceramics Shaped from 3D Printed Hydrogel Preceramic Skeleton为题，发表在《先进材料》（Advanced Materials）上。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国科学院“西部之光”人才培养计划创新团队项目、甘肃省科技计划和兰州化物所重点培育项目等的支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/213024.html>