
破译千年剪纸变形密码 几何重构智能材料设计

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/33296.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！

破译千年剪纸变形密码 几何重构智能材料设计。近日，四川大学建筑与环境学院力学系教授王清远和蒋文涛教授团队以及乔川/田晓宝课题组在剪纸超材料领域取得新进展，相关成果发表在《物理评论快报》。

剪纸是中国最古老的传统民间艺术之一。受剪纸艺术启发形成的剪纸超材料，具有超常的平面与三维曲面变形能力，在可展开结构领域具有极大的应用潜力。然而，剪纸超材料内部包含的大量旋转单元与几何约束，使得剪纸超材料的分析与设计十分困难，目前只能通过复杂的计算设计方法才能实现针对给定任意目标形状的逆向设计。如何破解剪纸变形的物理机制，进而简化剪纸超材料的设计方法，是本领域重要的基础科学问题。

针对这一难题，该研究开创性地将固体力学中应变的概念引入剪纸超材料设计，发现了剪纸单元形状与剪纸超材料展开变形的内在关系，直观地揭示了超常变形能力背后的物理机制，并以此提出了一种纯几何的设计方法，无需进行复杂的数值计算，仅需对剪纸单元形状进行编程，即可直接实现任意给定目标形状的变形设计。

课题组利用该几何设计方法，成功实现了剪纸超材料的收缩形状、展开形状以及内部运动轨迹的逆向设计，充分展示了该几何设计方法对于不同类型变形目标的通用性。本研究成果通过传承千年的剪纸艺术思想与前沿的复杂变形结构的有机结合，打破了现有剪纸超材料设计方法对复杂数值计算的依赖，为软体机器人、智能可变形建筑、航天可展结构、下一代可穿戴设备等战略新兴领域开辟了新的设计路径。（来源：中国科学报 杨晨）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.134.176103>

作者：王清远等 来源：《物理评论快报》

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