

仿生润滑材料研究取得新进展

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/16691.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！

仿生润滑材料研究取得新进展

。物体(液体和固体)的定向传输在能量传输、智能机器人、生物医学设备等领域都有着重要的应用。过去20年里，液体定向输运研究引起了科学家们的广泛关注，并取得了重要突破。然而，固体输运研究报道很少。与液体定向输运机制不同（结构或界面化学梯度诱导的毛细驱动力），限域受压条件下固体定向输运需要依靠强大的机械推动力来克服弹性变形接触过程中的摩擦力，而良好的界面润滑是先决条件。中国科学院兰州化学物理研究所固体润滑国家重点实验室周峰研究员团队从生活中找到了解决上述问题的策略。自然界中，在组织腔道分泌粘液的润滑作用下，食道能够利用肌肉应激产生的机械蠕动波实现大食块的成功传输。受此启发，研究人员基于界面润滑和机械变形的耦合效应，开发了一种智能型类食道凝胶软物质器件。在凝胶管内腔表面坚固的水润滑层辅助下，利用管腔收缩变形产生的流体动压和机械推动力实现了固体在多维方向的按需运输。相关结果发表在Advanced Science上。

研究人员基于先前提出的表面催化引发自由基聚合方法（SCIRP, Advanced Materials, 2018, 30, 50, 1803371），以铁丝为催化模板，制得了含有ATRP活性引发剂的铁基双网络高强度温敏性水凝胶管；接着采用前期发展的亚表面引发自由基聚合方法学（sSI-ATRP, 中国科学:化学, 2018, 48,12,1611），将亲水性聚电解质刷化学接枝和嵌入到凝胶管的内腔表面网络，制得内腔体表面低摩擦、腔壳温控收缩变形的仿生类食道凝胶管器件。在聚合过程中原位引入四氧化三铁纳米颗粒（Fe₃O₄ NPs），可实现温敏性凝胶管器件腔道的近红外光远程操作。所制备的凝胶管器件经近红外激光局部照射后，内表面仍可保持低摩擦状态（F_{friction}：~0.03 N），而空腔则产生瞬间体积收缩。这种体积收缩使得管状器件能够产生足够的流体动压和大的机械推动力（F_{push}：~0.18 N），伴随着激光的连续辐照，凝胶管产生类似食道的机械蠕动波，有效地驱动固体在挤压管腔中的定向输送。该研究利用新颖的仿生设计理念、表面化学和软材料力学耦合，成功实现了限域受压条件下固体在三维管腔环境中沿任意方向的定向输送，对于认识软物质受压变形过程中界面接触力学与摩擦的耦合关系具有重要指导意义，所设计的驱动器有望用于仿生药物运输或人工体外食管模拟系统，例如，帮助食道癌患者和宇航员制定饮食相关的物理治疗计划。该研究工作得到了美国加州大学洛杉矶分校（UCLA）贺曦敏教授的指导。中国科学院大学刘辉博士和张云雷博士生为论文第一作者，周峰研究员、麻拴红副研究员和贺曦敏教授为通讯作者。

爱科学
iikx.com

基于界面润滑和机械形变耦合效应的仿生类食道固体定向输运器件 以上研究得到了国家自然

科学基金项目、中科院先导B培育项目以及中科院青年创新促进会的支持。（来源：中国科学院兰州化学物理研究所）

作者：周峰等 来源：《先进科学》

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