兰州化物所等制备出强收缩高能量密度水凝胶材料

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/11864.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！

环境响应型水凝胶，又称“刺激响应”或“智能”水凝胶，因其高的含水量、弹性、渗透性、外界刺激响应性和大的变形等优点，被广泛应用于生物医学、软体机器人等领域。目前，大多数智能水凝胶的响应变形均凭借凝胶体内和体外渗透压的变化。然而，在这种渗透驱动机制下，凝胶材料的驱动力和响应速度间相互矛盾，如图1所示。要解决这一矛盾，需要从分子尺度设计并提出一种异于传统“渗透型”水凝胶的非常规驱动机制。

近日，中国科学院兰州化学物理研究所研究员周峰团队与美国加州大学洛杉矶分校教授贺曦敏团队合作，通过仿生青蛙跳跃过程中肌肉的加速机制，提出一种非常规驱动模式（弹性驱动），解决了传统渗透型水凝胶驱动机制力和速度之间的矛盾，制备出一种强收缩高能量密度的水凝胶材料，如图2所示。与渗透驱动型水凝胶相比，弹性驱动型水凝胶具有侧链触发主链，主链自主收缩、弹性回弹，形变与网络中水分子的传输无关等优点，其收缩强度和能量密度分别高于渗透型水凝胶10倍和1000倍。

该研究解决了传统渗透型水凝胶长期存在的“速度和驱动力”之间的矛盾，克服了传统渗透型水凝胶材料的能量密度极限，甚至与生物肌肉（15 KJ/m^3 Vs. 8 KJ/m^3）相当；新驱动机制将化学能直接转换为机械能，减少了中间步骤热量产生和耗散，因而具有高的能量转化效率（49%）；保持高响应速度的同时能够产生大的收缩力；可重复多次编辑，编辑方式多样，实现了可控的多稳态变形（各向异性或各向同性的变形）。

*Bioinspired high-power-density strong contractile hydrogel by programmable elastic recoil*为题，发表在*Science Advances*上。兰州化物所为论文的第一单位，博士马延飞、华牧天为论文的共同第一作者，贺曦敏、周峰为论文的共同通讯作者。此前，周峰团队发明了利用铁离子-羧酸根的强配位作用构筑超高机械强度和韧性的水凝胶体系（*Advanced Materials*）；通过拉伸状态下固定分子构象制备出各向异性结构的水凝胶，将水凝胶的拉伸强度提升到40 MPa（*Small*），为该课题奠定了基础。研究工作得到国家自然科学基金、中科院国际合作项目、国家重点研发计划，美国国家科学基金会等的支持。

研究团队单位：兰州化学物理研究所

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转发