
中国科大研制出仿生超弹性碳材料

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/15361.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！

多孔碳材料因其广泛的应用，一直是材料科学领域的研究热点。机械柔韧性是决定其实际应用过程中结构稳定性和耐久性的关键因素。经过过去几十年的大量研究，多孔碳材料的压缩脆性问题得到了很好的解决，多种高度可压缩的弹性多孔碳材料被成功制备。然而，由于三维多孔的碳网络之间连接非常脆弱，如何研制出具有可逆拉伸性能的多孔碳材料是一个大的挑战。

近日，中科院院士、中国科学技术大学教授俞书宏团队研制出一种兼具高度可压缩性和可拉伸性的超弹性全碳多孔材料，研究人员称其为“碳弹簧”。其独特的微观结构和性能使其成为制造智能振动和磁性传感器件的理想材料，所获得的传感器件甚至能够在极端温度环境下（-100 到350）有效地发挥作用。该研究成果以A Highly Compressible and Stretchable Carbon Spring for Smart Vibration and Magnetism Sensors为题发表在Advanced Materials上。

此前，该团队研究人员受人类“足弓”的宏观弹性拱形结构启发，借助他们发展的双向冰模板技术，构筑了由微拱结构单元有序堆叠构成的全碳多孔材料，实现了高度可压缩性和超弹性（Nat. Commun. 2016,7,12920）。近来，他们再次从“弓”的弹性变形机制获取灵感，通过深入研究表明，引入的这种独特的长程有序层状微拱结构，不仅可以解决多孔碳材料的压缩脆性问题，同时还可以有效解决其拉伸脆性问题。基于此，研究人员成功研制出这种“碳弹簧”，该碳弹簧可以在-60%至80%的大应变范围内实现可逆的拉伸和压缩形变，并能完全回弹，类似于真正的金属弹簧，这种弹性特性使其与几乎所有先前报道的多孔碳材料区分开来（图1）。此外，研究人员通过结合原位扫描电镜观察和有限元模拟，证实了其弹性变形机制。

鉴于该碳弹簧的独特变形机制和机械性能，以及良好的导电性，研究人员将其作为关键部件，成功研制了可检测微小振动的应变传感器件，其应变检测限至少为 $\pm 0.5\%$ ，可检测的最高振动频率至少为1000 Hz，并能对多种复杂的振动模式做出灵敏的响应，其中包括模拟的地震波振动（图2 a-f）。此外，研究人员通过预先将 Fe_3O_4

纳米粒子共组装到材料框架中，从而获得了可被磁场驱动磁性碳弹簧。该磁性碳弹簧可被用作关键部件，制造一种新型磁性传感器件。研究表明，该磁性传感器可灵敏地探测到小至0.4 mT的微小磁场（图2g-k）。令人印象深刻的是，这两种传感器件均可以在-100 到350 的极端温度环境中稳定地发挥作用，这种独特优势使其应用到外太空探测任务中成为可能。

该工作提供了一种用于构筑新型智能振动和磁性传感器的有效途径，并为利用其他无机组分创制能用于极端场合的高度可伸缩型多孔材料提供了新的策略。研究工作得到了国家自然科学基金创新研究群体资助项目、国家自然科学基金、中科院前沿重点项目、中央高校基本科研业务费专项基金、安徽省高校协同创新项目以及中国科大同步辐射联合基金的资助。

[论文链接](#)

图1碳弹簧制备过程示意图及其微观结构和机械性能特征

图2碳弹簧在智能振动和磁性传感器件方面的应用

研究团队单位：中国科学技术大学

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](http://www.iikx.com)转发