玻璃材料抗老化研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/6562.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！

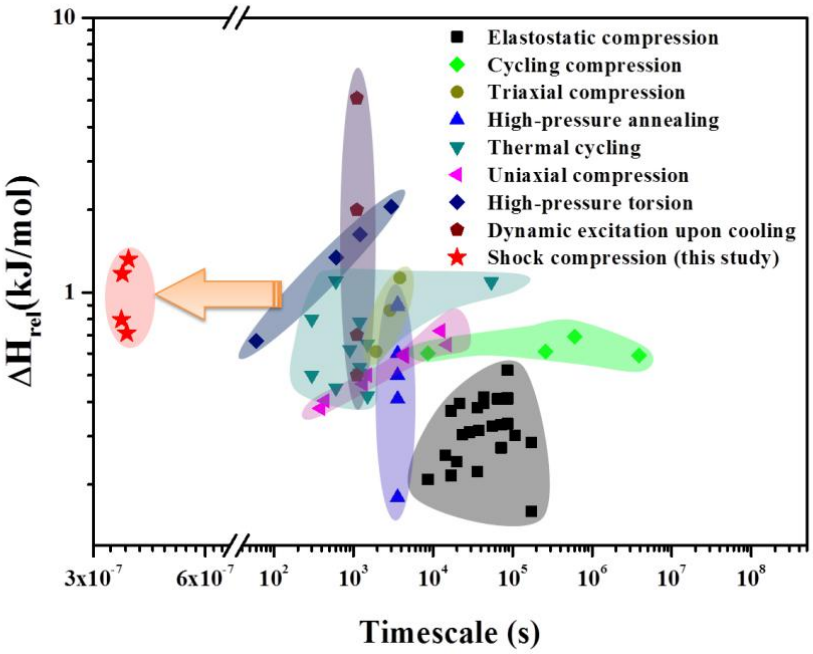
玻璃材料抗老化研究获进展。近日，中国科学院力学研究所研究员蒋敏强与国内外研究人员合作，在玻璃材料抗老化方面取得新进展，首次在实验上实现了一种典型金属玻璃在超快时间尺度内结构的极端年轻化。相关成果以Ultrafast extreme rejuvenation of metallic glasses by shock compression为题，发表于《科学进展》(Science Advances 5: eaaw6249 (2019))。

亚稳态的玻璃材料具有向热力学平衡态的自发老化(aging)趋势，同时伴随着材料性能的劣化。但是，通过外部能量输入，老化的玻璃物质能够重新实现结构的年轻化(rejuvenation)。这一反老化(anti-aging)过程一方面有助于对玻璃复杂动力学行为的基本理解，另一方面也有利于玻璃材料的工程应用。近年来，针对具有广泛应用前景的金属玻璃材料，一系列基于非仿射变形的结构年轻化方法被提出，以期对材料的力学、物理性能进行有效调控。但是，之前所有的年轻化方法都工作在较低应力水平且需要足够长的时间尺度，因此，具有很大的局限性。

研究人员基于轻气炮装置的双靶板平板撞击技术，实现了典型锆基金属玻璃在约365纳秒(人眨一次眼所需时间的百万分之一)内快速年轻化到一种高焓极端无序状态。该技术的挑战性在于对金属玻璃施加几个GPa量级的单脉冲加载和瞬态自动卸载，从而避免剪切带、层裂等材料动态失效;同时，通过控制飞片撞击速度，可使金属玻璃的快速年轻化“ 冻结 ”在不同水平。

研究人员从热力学、多尺度结构和声子动力学“ 玻色峰 ”三个角度，对金属玻璃的超快年轻化过程进行了全面研究，揭示出玻璃结构年轻化源于纳米尺度团簇以“ 剪切转变 ”模式诱导的自由体积产生。基于这一物理机制，定义了一个无量纲Deborah数，解释了金属玻璃超快年轻化的时间尺度可能性。该工作使实现金属玻璃结构年轻化的时间尺度提高了至少10个数量级，拓展了这类材料的应用领域，也加深了人们对玻璃超快动力学的认知。

力学所和西安交通大学联合培养的博士生丁淦是论文第一作者，蒋敏强为通讯作者，中科院院士、中科院物理研究所研究员汪卫华为共同通讯作者。力学所是论文第一单位。该项研究工作得到国家优秀青年科学基金、国家自然科学基金重大项目、中科院青促会等资助。



金属玻璃各类结构年轻化方法的比较：过剩弛豫焓与年轻化实现时间的关系

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