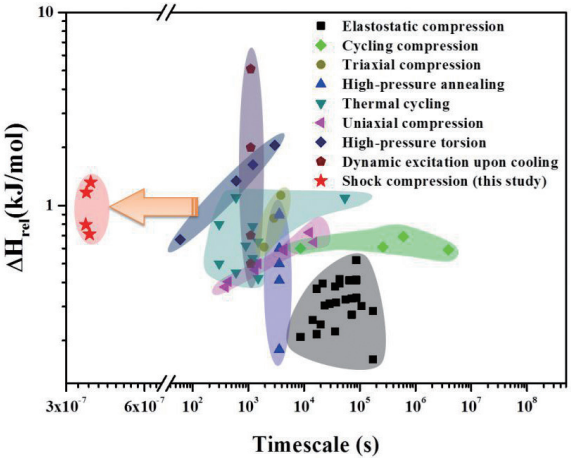
03 来源：中国科学院力学研究所

金属玻璃的超快年轻化

近日，中国科学院力学研究所蒋敏强研究员与国内外研究人员合作，在玻璃材料抗老化方面取得重要进展，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，发表在 *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。



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

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。

中国科学院力学研究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，蒋敏强研究员为通讯作者，中国科学院物理研究所汪卫华院士为共同通讯作者。中国科学院力学研究所是论文第一单位。该项研究工作得到了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。

04 来源：中国科学院力学研究所

微重力技术实验卫星成功发射

8 月 31 日 7 时 41 分，我国在酒泉卫星发射中心用快舟一号甲固体运载火箭将中国科学院空间科学（二期）战略性先导科技专项首发星微重力技术实验卫星发射升空。卫星顺利进入预定轨道，发射任务取得圆满成功。目前的遥测数据显示卫星工作正常。

微重力技术实验卫星是以重大基础科学前沿涉及的关键技术验证为任务目标的技术验证星，将对航天器平台高微重力水平控制技术以及空间超高精度测距技术进行在轨实验验证。在卫星 5 大主要载荷中，中国科学院力学研究所微重力实验室负责其中两项有效载荷的研制，研究团队不忘初心、勇担重任，全力以赴、攻坚克难，突破航天工程常规研制规范，加班加点，在不到一年的时间里完成了载荷的研制任务。

微重力技术实验卫星工程的科学应用系统任务运行中心由力学所落塔园区原“实践十号”科学应用系统任务运行中心通过技术适应性改造完成，卫星空间实验期间将完成从地面支撑系统的初级数据产品的接收，并在线完成空间实验数据的处理与分析，提出、修改后续空间科学实验计划。

通过微重力技术实验卫星工程载荷研制及空间实验的任务实施，将为基于超高精密测量物理的空间科学任务和重大基础科学前沿研究，包括空间引力波探测、地球重力场反演、超高精度惯性导航等奠定坚实基础。

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net