新研究揭示玻璃在原子尺度结构变形的关键信息

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/24570.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！

新研究揭示玻璃在原子尺度结构变形的关键信息。近日，松山湖材料实验室/中国科学院物理研究所博士董杰在研究员孙保安/白海洋的指导下，与中南大学、美国橡树岭国家实验室等合作，揭示了应力诱导结构各向异性解析玻璃的原子尺度非仿射形变机理。相关成果在线发表于Nature Physics。

非晶固体（玻璃）的原子尺度形变机理是材料科学和凝聚态物理领域备受关注的前沿问题之一，也是玻璃材料宏观性能设计和应用的基础。然而，在形变时非晶无序结构中的原子是如何响应和运动的当前无论在理论描述还是实验表征上仍然存在巨大的挑战。

玻璃或者液体通常看作是结构各向同性的物质。但变形或流动时导致的无序结构的各向异性现象早在上世纪70年代就已发现，随后发展了具有各向异性的无序结构的衍射分析理论。该理论在研究非牛顿流体、胶体的流变以及高分子链缠结效应的微观物理机制上发挥了重要作用。

研究人员通过同步辐射X-射线散射技术并结合各向异性的结构衍射分析理论，发现在不同的玻璃材料中应力诱导的结构各向异性和局域原子的非仿射形变密切相关；通过这种方法成功解析了不同键合类型的玻璃材料局域非仿射形变过程中原子的具体运动模式，获取了玻璃在原子尺度结构变形的关键信息。

该研究选取了四种不同键合类型的玻璃材料（锆基非晶合金、单质非晶硒、氧化物玻璃B2O3 和聚合物玻璃Polystyrene），采用高能同步辐射对蠕变变形后的样品沿不同方向分别进行衍射实验。而在变形之后发现四种在平行载荷和垂直载荷方向的衍射环强度出现了明显的差异，说明应力可以导致非晶结构的各向异性。

研究人员表示，应力诱导结构各向异性方法不需要提前确定玻璃固体的局域拓扑结构，就能提取出玻璃在原子尺度上的形变信息，为解析无序固体的微观形变机制提供了一种通用且有效的实验方法；通过该方法得到的玻璃材料形变时的原子运动的关键信息也有助于深入理解无序固体的微观形变机理。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41567-023-02243-9

作者：董杰等 来源：《自然—物理学》

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转发