
物理所非晶中流变单元研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/5188.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！

物理所非晶中流变单元研究获进展。对材料结构-性能关系的深入理解是人们对材料体系进行按需设计和性能调控的重要前提和理论基础。在晶态材料中，由于周期性长程有序的原子排布，结构缺陷可以很好地被定义，并且很大程度上决定了材料的性能。例如基于经典的位错理论，人们已经实现对许多传统晶态合金体系进行按需调控并应用于极端服役条件。然而，对同样十分重要并被广泛运用的非晶态材料(或被称为玻璃态材料)，由于无序结构的复杂性，很难直接定义这种结构上的缺陷并建立起与性能的关联，制约了非晶态材料的高效研发和性能优化。

近年来，人们在非晶体系中发现不同微观区域具有迥异的动力学行为表现，体现为时空的不均匀性。这种不均匀性的存在以及玻璃态中动力学弛豫行为的特性，不符合经典的无序理论和范式，指出了在无序体系中存在动力学缺陷的可能性。非晶合金(或称金属玻璃)不仅具有优异的性能，同时其具有相对简单结构和价键结合，很适合作为模型体系进行研究。中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心极端条件物理重点实验室汪卫华研究组通过系统实验，在非晶合金中发现了动力学缺陷存在的证据，定义为流变单元，并对其进行了深入的研究。如图所示，流变单元具有较高的能量和较快的动力学特性，容易被激发并作为承载形变的基本单元，并表现出类似液体的行为。后续研究发现，流变单元不仅可以用来解释玻璃转变和动力学弛豫等物理学难题，还与玻璃态的塑性和流变等力学行为建立起直接关联，具有重要的科学意义同时有助于指导应用研究。

《国家科学评论》(National Science Review)最近发表了由物理所博士王峥和研究员汪卫华共同撰写的综述文章“Flow Units as Dynamic Defects in Metallic Glassy Materials”(National Science Review 6: 304 – 323, 2019;doi: 10.1093/nsr/nwy084)，在系统总结介绍关于非晶中流变单元的相关研究进展的基础上，明确提出了非晶中流变单元的概念，对流变单元的表征、特征、微观结构图像以及和力学性能的关系给出了系统的阐述和总结。给出流变单元概念在非晶材料性能调控应用的大量实验证据。作为无序体系中的动力学缺陷，流变单元概念和图像的明确不仅有助于理解非晶物质的本质，而且基于流变单元模型提出的结构-动力学-性能关系，为非晶合金材料的性能调控提供了新的思路和方法。

上述研究工作得到国家重点研发计划(2017YFB0701900)、“973”项目(2015CB856800)、国家自然科学基金项目(11790291, 61888102)、中科院前沿科学重点研究计划(QYZDY-SSW-JSC017)和先导B专项(XDB30000000)的支持。

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发