科学家揭示过冷液体结构与动力学的普适性关系

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/10287.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！

科学家揭示过冷液体结构与动力学的普适性关系。

上海交通大学物理与天文学院教授童华课题组，通过构建多体结构序参量揭示了过冷液体中特殊结构的存在和演化，以及结构与动力学的普适性关联。这项工作澄清了学术界争论10多年的经典问题，明确了简单液体理论的缺陷，从多体结构序的角度为过冷液体理论的发展和玻璃化转变问题的解决提供了新的思路。该研究成果论文日前发表于《物理评论快报》。

玻璃是一种非液非固即液又固的物质，时至今日其的形成过程仍不为科学家所理解。一个核心的问题是，过冷液体如何会在降温过程中迅速变得粘稠形成玻璃。液体结晶伴随着结构从无序到有序的转变；而玻璃、过冷液体和普通液体似乎具有类似的无序结构，让人费解。随着对过冷液体研究的深入，研究人员发现从范德瓦尔斯时代开始发展起来的简单液体理论并不能很好地描述其行为。人们逐步认识到需要超越过去的简单两体（少体）或平均场理论，恰当地引入多体关联。

童华课题组及其合作者，关注过冷液体中特殊结构的存在及其随温度的演化。这些特殊的结构不具有典型的对称性，因而不能通过传统的手段来探测和描述。研究人员构建了过冷液体的多体结构序参量，发现表面类似的两种过冷液体实际上具有不同的结构，同时其动力学行为存在显著差异。因此，过冷液体在结构和动力学两方面均违背了简单液体理论的预期。研究人员还发现，随着温度降低，过冷液体的特殊结构有序度不断提升，同时动力学快速变慢，但是其相互关系满足普适的幂率描述。这一结果重构了过冷液体中基本的结构—动力学关系，为后续的理论发展提供了基础。

童华课题组同时在微观层面研究了过冷液体结构与动力学异质性的关系。动力学异质性是过冷液体不同于普通液体的核心特征之一，其物理根源长期存在争议。研究人员采用信息论的观点，分析发现关于动力学异质性的主要信息可以从初始结构特征得以预测。这一结果明确证明了动力学异质性的结构起因。有趣的是，研究人员还发现随着温度降低，过冷液体中结构的空间关联会不断延展，这暗示着玻璃化转变过程可能与临界现象存在某种相似性。（来源：中国科学报
黄辛）

相关论文信息：https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.124.225501

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：童华等 来源：PRL

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