我国学者实现对量子力学测不准关系实验验证

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/17348.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！

我国学者实现对量子力学测不准关系实验验证。近日，郑州大学与中国科学院精密测量科学与技术创新研究院等合作，利用超冷40Ca+离子构造的量子模拟实验平台，精巧设计并实现了可控的量子体系非平衡热力学过程，首次在单原子层面上准确验证了量子开放体系的操控速度与体系的熵增加率必须受一个内禀的测不准关系制约，有望将该测不准关系普适性从量子拓展到经典体系。相关研究于2月4日在线发表于《物理评论快报》。

对于量子力学而言，测不准原理是其基石之一。在实际量子操控过程中，会不可避免地受到环境因素影响，尽管在某种程度上，这种影响对量子测量、量子初态制备和量子信息读取等有积极作用，但其噪声使量子操控的保真度大大减弱。因此，快速操控真实体系的量子态除了需要量子技术的提升，也要考虑其它非量子因素。

研究人员将以上问题抽象为一个非平衡热力学问题，得到了一个普适的不等式关系（称为耗散-时间不确定关系），指出任何开放物理体系的演化速度都会受限于非平衡热力学过程中熵的流动速率，这一限制条件也适用于量子系统。

本文的第一作者、郑州大学物理学院研究员闫磊磊介绍，这不仅是对量子力学基本理论的深入认识，也是第一次将量子速度与热力学过程相关联。但如何设计一个实际体系进行实验验证是一个难题。

他表示，通过合作，我们基于40Ca+离子的精密操控关键技术，由单个超冷40Ca+离子构造的量子模拟实验平台，精巧设计了四个独立可控的耗散通道，实现了对热力学过程速度的精准操控。同时，还自主发展了数据处理方法，使整个热力学过程的细节可以通过实验测量和数值处理精确地呈现出来。

基于这些成果，研究人员演示了系统熵流对过程实现速率的限制，并最终直接验证了耗散-时间不确定关系在量子体系中完全成立。

这有助于理解真实量子操控的速度限制，对进一步优化量子测量、量子初态制备和量子信息读取等技术有重要价值。本文的共同通讯作者、郑州大学物理学院副教授苏石磊说。

牛津大学教授Vlatko Vedral评价说，实验结果非常引人注目，这是因为在量子过程中追踪所有能量损失是极具挑战的。（来源：中国科学报 刘如楠）

相关论文信息：https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.128.050603

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：闫磊磊等 来源：《物理评论快报》

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