研究实现多模量子纠缠态的耗散制备

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/34259.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！

研究实现多模量子纠缠态的耗散制备。中国科学技术大学教授林毅恒团队与香港中文大学教授袁海东团队合作，利用离子阱系统的振动模式，在实验中演示可编程耗散工程方法，成功制备稳态的两模、三模和五模量子多体纠缠态。7月2日，相关成果发表于《科学进展》。

多模纠缠态作为量子计算、量子通信与量子精密测量等领域的重要资源，如何实现稳定且可扩展的多模纠缠态备受关注。主要难点之一在于量子系统易受环境噪声干扰，也就是耗散现象，使得传统制备方法不得不将系统与环境隔离，以减少耗散影响。近年来，实验和理论研究带来新思路。研究人员发现在精心设计下，耗散过程能转化为生成特定量子态的资源，即耗散工程，乃至于可以自发产生稳定的目标状态。然而，此前相关实验展示局限于单体或两体系统，多个玻色模式纠缠制备的实验实现仍然存在显著挑战。

此次研究通过对束缚钙离子链的激光精确操控，产生耗散的自旋与多个振动模式之间的耦合，实现特定耗散过程的可控编程。这一操作使得高度纠缠的目标量子态是系统的唯一稳定状态，同时驱动其他状态自发的向目标态流动，呈现自动稳定的特性，大幅提升了技术的实用性和适用范围。最终，团队实现了从初始热态出发，以超过84%的保真度，确定性的制备出两模、三模和五模的多体压缩纠缠态，并进行了全面表征。其中，通过测量模式间的量子关联，以及应用van Loock – Furusawa不等式等标准判据，验证了纠缠态的成功制备及其真多体纠缠属性。

此次研究充分展示了离子阱平台在连续变量量子信息处理中的独特潜力。所展示的耗散工程方法具备普适性，未来可被应用于超导电路、冷原子系统、光机械系统等多种物理平台。随着量子技术不断向工程化与系统化迈进，基于耗散的纠缠构建方法将为构建稳定可靠的量子信息处理系统提供有力支撑，在量子计算、多参数测量等研究领域发挥重要作用。（来源：中国科学报 王敏）

相关论文信息：https://doi.org/10.1126/sciadv.adv7838

作者：林毅恒等 来源：《科学进展》

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