中国科大实现两类不同量子资源间的相互循环转化

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/1345.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！

中国科学院院士、中国科学技术大学教授郭光灿带领的研究团队，在量子资源研究中取得进展，该研究团队李传锋、项国勇研究组与新加坡南洋理工大学、北京大学、清华大学合作，提出量子相干性(quantum coherence)与量子关联(quantum correlation)之间的循环转化方法，并在光子系统中实验验证了该方案。8月2日，相关研究成果在线发表在《物理评论快报》上。

不同物理资源之间转换是物理学研究的重要内容之一。最著名的例子是由热能转换成动能的蒸汽机的发明。在量子信息领域中，量子资源(量子关联，量子相干性等)不仅对量子力学基本问题的研究有着极其重要的作用，而且在各种量子任务中也扮演着不可或缺的角色。量子相干性是量子系统区别于经典系统的根源。近年来，如何量化和操控量子相干性作为量子资源理论的研究取得进展。量子关联则是比量子纠缠更基本的量，量子纠缠是量子关联的一部分。作为两种重要的量子资源，量子相干性和量子关联之间能不能相互转化，以及如何转化等问题近两年受到广泛关注。最近的两篇理论工作分别提出如何在只允许非相干操作(incoherent operation)的情况下将量子相干性转化成量子关联，以及在只允许局域量子-非相干操作及经典通讯(Local quantum-incoherent operation and classical
communications)的情况下将两体系统的量子关联最大化转化到其中一体的相干性。

研究人员将两个不相关的过程结合起来，理论上提出了在上述两个协议下实现量子相干性和量子关联之间无损失循环转化的线路图。考虑一个两体系统A和B，B是一个非相干的附属粒子。在量子相干性到量子关联的转化中，通过一个两体的非相干量子操作使A上的量子相干性完全转化到A与B之间的量子关联上。在量子关联到量子相干性的转化中，通过对B的投影测量加上对A的非相干量子操作，使A的量子相干性最大化。科研人员设计光学实验实现了一次循环转化的过程。实验中初始A粒子的相干性有86%被转化成量子关联，完成第二步，即A与B之间的量子关联再次转化成A粒子的相干性后，A粒子的相干性为初始时相干性的80%。该实验完整展示了量子相干性和量子关联两种量子资源之间的循环转化。

论文第一作者为实验室博士生吴康达，通讯作者为项国勇和新加坡南洋理工大学教授Mile Gu。研究工作得到了科技部、国家自然科学基金委、中科院、教育部，以及新加坡国家研究基金的支持。

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