
中国科大首次实验验证量子导引椭球

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/4068.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！

中国科大首次实验验证量子导引椭球。中国科学院院士、中国科学技术大学教授郭光灿团队在量子力学基础研究方面取得新进展。该团队李传锋、黄运锋研究组与澳大利亚合作者首次实验验证了量子导引椭球，并检验了其体积单配性。该项研究成果于2月22日发表在国际物理学期刊《物理评论快报》上。

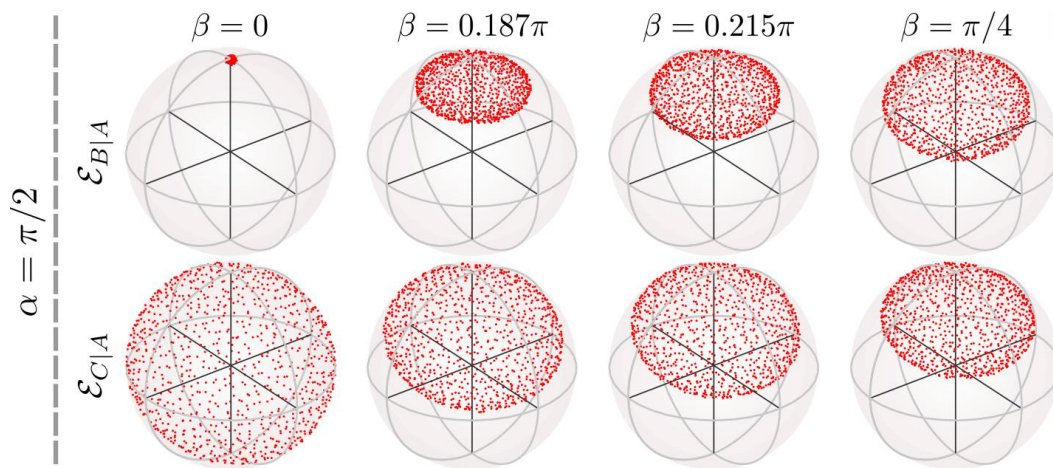
量子导引(steering)的概念最早由薛定谔提出，它描述了两个观测者Alice和Bob共享一个量子纠缠态时，Alice对其量子比特做测量可以将Bob的量子比特制备到任意想要的量子态上。量子非局域性是量子系统独有的特性，而量子导引则是目前被广泛研究的一类量子非局域性。

在共享的量子态不理想，或者多方共享量子态的情况下，Alice将不能将Bob的系统导引到任意的量子态上。此时Alice所能导引Bob的量子态的集合在Bloch表示下将构成一个椭球。我们知道单比特量子态可以可视化地表示为Bloch球中的一个矢量，而量子导引椭球则为两比特量子态提供了一个简单的可视化表示方法。在多方共享量子态的情况下，量子导引椭球具有体积单配性。例如Alice、Bob和Charlie共享一个三比特纠缠纯态，则Alice导引Bob和Alice导引Charlie的椭球体积存在一个简洁的单配关系，即改变参数使一个导引椭球的体积变大时，另一个导引椭球的体积则会变小。

李传锋研究组通过巧妙设计实验光路，在光学系统中制备出参数可调的三比特量子纠缠态，通过调节参数可以制备出不同类型的纠缠态，是验证量子导引椭球及检验其体积单配性的理想平台。实验中，研究组利用光子的偏振和路径自由度制备出了高纯度(~99%)高计数率(6000/s)的三比特纠缠纯态，实验验证了纠缠纯态的导引椭球体积的单配性。研究组进一步制备出三比特混态，实验验证利用混态可以大幅度违背纯态的体积单配关系，即纯态的体积单配关系对混态不再适用，并验证混态仍然满足理论合作者提出的更弱的体积单配关系。

由于椭球的体积不依赖于参考系的选择，所以该工作不仅加深了人们对量子导引这一非局域性的理解，也为量子导引椭球作为一种参考系无关的量子关联诊断工具打下重要基础。

该论文第一作者是中科院量子信息重点实验室博士后张超。上述研究得到科技部、国家基金委、中科院和安徽省的支持。



不同三比特纠缠态量子导引椭球的测量结果，验证量子导引椭球体积单配性

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](https://www.iikx.com)转发