中国科大首次实验演示纠缠交换过程的自检验

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/4214.html

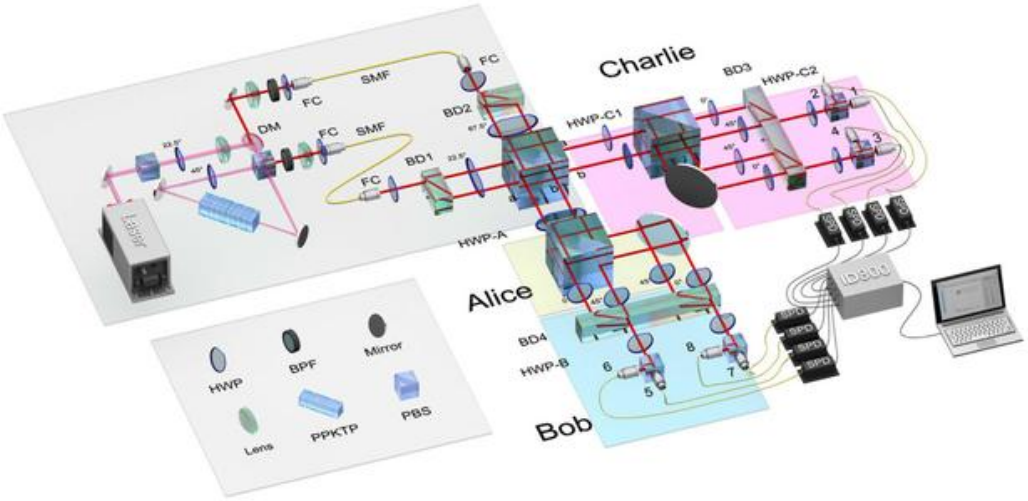
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

中国科大首次实验演示纠缠交换过程的自检验。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纠缠网络的研究中取得新进展，该团队李传锋、陈耕等人把纠缠态的非局域性和Bell基测量定量地联系起来，从而首次实现了纠缠交换过程中Bell基测量的自检验。该研究成果3月8日发表在国际期刊《物理评论快报》上。

量子纠缠是量子通信和量子计算的重要资源。在构建量子纠缠网络的过程中，不仅需要制备高品质的量子纠缠态，还需要在节点之间进行高品质的纠缠交换，才能把各个节点纠缠起来。纠缠交换需要通过Bell基测量来实现。比如一开始Alice这个节点上有A1和A2两个粒子是纠缠的，Bob这个节点上B1和B2两个粒子也是纠缠的，但是Alice和Bob的粒子之间不纠缠，Alice和Bob可以分别把A2和B2这两个粒子(通常是光子)发送到一个约定的地点进行Bell基测量，以测量消耗掉A2和B2两个粒子为代价，就可以使得处于不同节点的原本不纠缠的A1和B1两个粒子纠缠起来了。与设备无关的纠缠态和Bell基测量的品质检验被学术界称为纠缠的自检验，通过自检验可以在设备不可信的情况下依然保障构建的量子纠缠网络的安全性。此前李传锋、陈耕等人已经实现了纠缠态自检验[Phys. Rev. Lett. 121, 240402 (2018)]和高维纠缠态的自检验[npj Quant. Info. 5, 4 (2019)]，然而对于Bell基测量，学术界一直没有找到合适的方法来度量其品质，因而无法对其准确性进行定量表征，更无法实现对它的自检验。

李传锋、陈耕等人通过把Bell基测量和纠缠态的非局域性定量地联系在一起，在光学系统中实验实现了与设备无关的对Bell基测量的度量。实验中不仅包含了对纠缠交换产生的两体纠缠的自检验，而且对纠缠交换前的两对纠缠态的独立性也进行了自检验。这使得实验结果具有非常好的鲁棒性，最终对Bell基测量的保真度估值达到0.87。这是国际上首个针对Bell基测量的自检验的原理性验证实验，为实现量子纠缠网络的自检验、保障量子网络的安全性解决了关键难题。

文章第一作者为博士研究生张文豪。该工作得到科技部、国家自然科学基金委、中科院量子信息创新研究院的资助。



Bell基测量的自检验实验装置

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