

加利用量子纠缠开发超精密测量技术

文章来源：科技日报 冯卫东

发布时间：2014-06-07

【字号：小 中 大】

加拿大物理学家们首次利用量子力学克服了测量科学中的一个重大挑战。新开发的多探测器方法可测量出纠缠态的光子，实验装置使用光纤带收集光子并将其发送到由11个探测器组成的阵列。此项研究为使用量子纠缠态开发下一代超精密测量技术铺平了道路。

研究报告主要作者之一、多伦多大学物理系量子光学研究小组博士生罗泽马·李称，新技术能利用光子以经典物理学无法达到的精度进行测量。此项研究成果在线发表在《物理评论快报》上。

现存最灵敏的测量技术，从超精确原子钟到世界上最大的望远镜，均依赖于检测波之间的干涉，这种干涉发生于两个或更多个光束在相同空间的碰撞。罗泽马及其同事使用的量子纠缠态包含N个光子，它们在干涉仪中均被保证采取同样的路径，即N个光子要么全部采取左手路径，要么全部采用右手路径。

干涉效应可用于干涉仪进行测量。干涉装置的测量精度可通过发送更多的光子加以改善。当使用经典光束时，光子数目（光的强度）增加100倍，干涉仪的测量精度可提高10倍，但是，如果将光子预先设置在一个量子纠缠态，干涉仪在同等条件下的测量精度则同步增长100倍。

科学界虽已了解到测量精度可通过使用纠缠光子加以改善，但随着纠缠光子数的上升，所有的光子同时到达相同检测器的可能性微乎其微，因此该技术在实践中几无用处。罗泽马及其同事于是开发出一种使用多个探测器来测量纠缠态光子的新方法。他们设计了一种使用“光纤带”的实验装置，用以收集光子并将其发送到11个单光子探测器组成的阵列。

这使研究人员能够捕捉到几乎所有最初发送的多光子。罗泽马称，同时将单光子以及两个、三个和四个纠缠光子送入检测设备，测量精度可得到显著提高。

研究人员表示，两个光子好于一个光子，探测器阵列的效果则远远好于两个。随着技术的进步，采用高效探测器阵列和按需纠缠的光子源，此项技术可被用于以更高精度测量更多的光子。《物理评论快报》的评论指出，该项技术为提高成像和光刻系统的精度提供了一种行之有效的新途径。

打印本页

关闭本页