
在精密测量领域实现量子优势

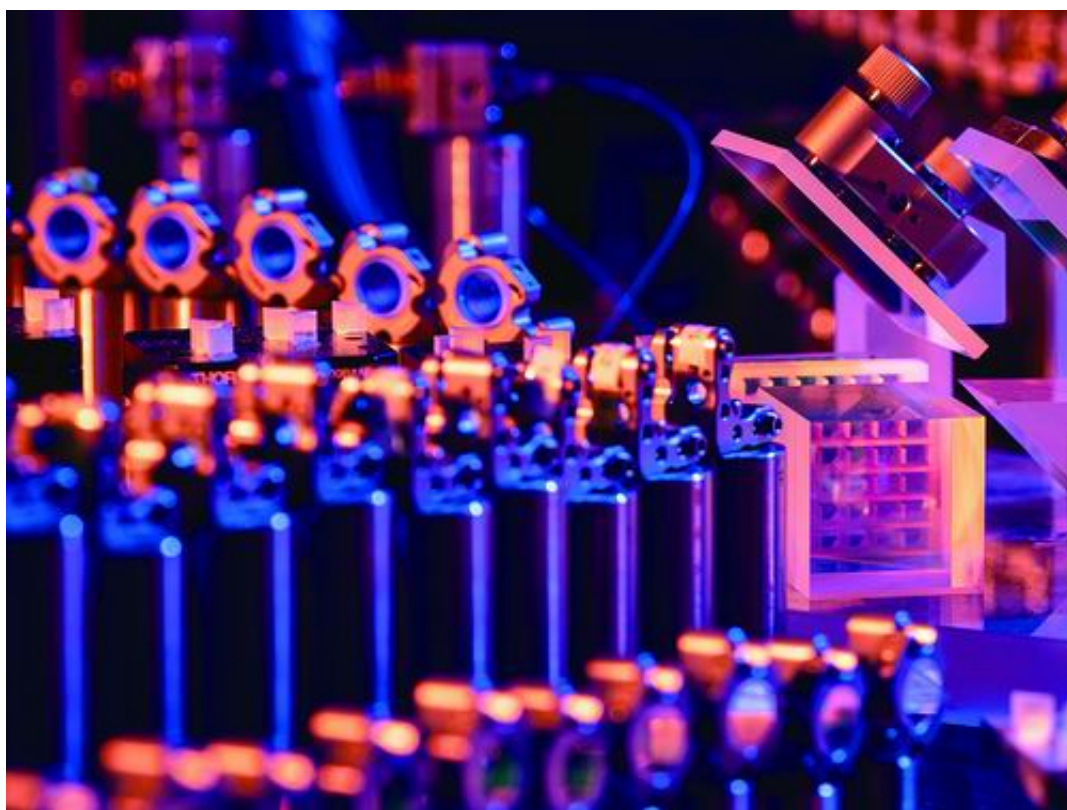
作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/22535.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！

在精密测量领域实现量子优势。

前不久，中国科学院院士、中国科学技术大学教授潘建伟，中国科学技术大学教授陆朝阳等基于九章二号中自主设计的受激双模量子压缩光源，结合非线性干涉仪，提出并演示了一种新方案来实现可扩展的、无条件的、鲁棒的量子精密测量优势。相关成果发表于《物理评论快报》。



九章二号受激辐射量子光源实验装置。受访者供图

实际上，该成果是在‘精密测量物理’重大研究计划前期工作的基础上衍生出的一项新成果。陆朝阳告诉《中国科学报》。

精密测量物理重大研究计划有几个子研究方向，其中中国科学技术大学团队的目标更具探索性质，主要是基于单光子和纠缠光子探索精密测量的新原理、新方法。在研期间，团队基于高品质单

光子和多光子纠缠突破超越标准量子极限，在国际上首次同时解决了单光子源的三个关键问题，实现国际上综合性能最优秀的单光子源。

制备单光子源是这个重大研究计划中的一项代表性工作。陆朝阳解释说，进行量子精密测量或量子计算时，有用的是单光子源。这就像幼儿园小朋友‘排排坐’，如果有100个小朋友，每个小朋友坐一条板凳是理想状态。但自然界的光源(灯光或阳光)是热光源，它们衰减之后只有约8%是单光子(相当于一个小朋友坐一条板凳)，约90%是‘空板凳’，另有2%是两个或多个光子(一条板凳上坐多个人)。在量子技术中，‘空板凳’无法用于测量，而一条板凳坐多个人会引起测量误差。因此，科学家要在实验室通过主动量子调控制造一种非经典的量子光源。

精密物理测量往往会受一些在原理上都无法避免的散粒噪声的影响。因此，任何测量都存在精度极限。不过，量子光源可以打破这种物理极限。

中国科学技术大学团队用制备出的新光源进行测量，发现它比之前用激光光源测量的精度提高了0.6dB，而且首次实现了强度压缩。此后，该团队又研发出九章系列光量子计算原型机。在九章二号的相关研究中，团队受到激光的启发，发明了一种受激辐射放大量子光源的新方法。在调节这种新光源的位相时，他们意外发现数据对相位特别敏感。

我们当时灵机一动，想利用这个现象做量子精密测量。陆朝阳说。

抱着试试看的想法，研究人员基于九章二号中自主设计的受激双模量子压缩光源，结合非线性干涉仪，提出了一种新方案来达到海森堡极限。该方案同时具有可扩展性、无条件优势、对外部光子损失鲁棒等优点。在未扣除任何实验噪声的情形下，在相位测量实验中直接观察到的单光子信息量(用于衡量测量的精度)，达到了目前国际最高水平。

精密物理测量领域有一个共识：如果把精度向前推进一个数量级(10倍)，就有可能发现新物理、新规律。这一次，中国科学技术大学团队基于量子受激光源发展出新的量子精密测量技术，将测量精度极限提高了5.8倍。

学术界将量子计算在特定问题上的能力超越经典的超级计算机的里程碑称为‘量子计算优越性’。现在，类似的，我们又首次实现了‘量子精密测量优越性’。陆朝阳说，这有点像立体农业中塘中养鱼、塘泥肥田，在国家的整体布局下，量子信息的基础研究不仅开花结果，还可催生肥鱼。(来源：中国科学报 张双虎)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.130.070801>

作者：潘建伟等 来源：《物理评论快报》

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