



## 中国科大实现八光子薛定谔猫态 再次刷新光子纠缠纪录

文章来源：中国科学技术大学

发布时间：2012-02-14

【字号：小 中 大】

近日，中国科学院院士、中国科学技术大学微尺度物质科学国家实验室潘建伟教授与同事陈宇翱、陆朝阳等在国际上首次成功实现八光子薛定谔猫态，打破了之前由该研究组保持了多年的六光子纪录，再次刷新了光子纠缠态制备的世界记录。该项工作于2月12日发表在《自然—光子学》上。

据悉，论文的预印本于2011年5月底在网站arXiv.org公开后，引起学术界的广泛关注。随后，欧美多家知名科技媒体，包括欧洲物理学会、美国麻省理工学院技术评论、美国物理学家组织、大众科学、英国ZDNet网站等马上报道了这一工作，称“潘建伟小组打破了自己保持的六光子纪录，首次实验纠缠了八个光子”、“该技术在量子计算、精密测量和量子纠错中有特别的用途”。这个实验工作也受到了审稿人的高度评价，被赞誉为“量子光学领域的一个重大进展”。据悉，之后国际上有其它小组也宣称在实验上观测到八光子纠缠态，但潘建伟小组在亮度、纯度等关键指标上每一项都保持着国际最优水平。

发展实用化的量子计算必然依赖于对多个量子态的相干操纵。一个形象的比喻是，一个多粒子纠缠的实验平台如同驾驭量子计算的“航空母舰”，倚籍于这个载体才有可能施展拳脚，研究各种量子计算的方案。薛定谔猫态是量子世界里最奇妙的现象之一，不仅奠定了量子力学的理论基础，而且集中体现了多粒子操纵的核心技术。因此，实现多粒子的薛定谔猫态的研究一直是国际上一个竞争非常激烈的领域。

在中科院、科技部和基金委的长期支持下，从2002年在中国科大建立实验室开始，潘建伟小组就一直牢牢盯住这个战略性的重要课题。2000年，美国国家标准局在离子阱体系上首先实现四离子的纠缠态。2004年，潘建伟小组打破这一记录，在国际上首次成功实现对五光子纠缠的操纵，论文发表在《自然》杂志上，被欧洲物理学会和美国物理学会同时评为“国际年度物理学重大进展”。2007年，潘建伟小组又率先突破六光子纠缠。论文发表在《自然—物理学》上，为同年发表在该期刊上被引用最多的两篇研究论文之一。而在欧洲，一直到2009年，维也纳大学、慕尼黑大学和斯德哥尔摩大学才相继观测到六光子纠缠。2010年，潘建伟小组通过发展新型超纠缠技术，成功制备了由五个光子极化和空间态相干叠加形成的十量子比特薛定谔猫态，被审稿人称赞为一个实验壮举，并被欧洲物理学会、英国BBC等广泛报道。

对八光子的操纵就自然地成为了量子信息领域的下一个重大目标。这项技术需要控制四对独立的纠缠源，符合计数的亮度极低，并且有多种噪声来源。这是极具挑战的一个课题。通过四年多的潜心研究，潘建伟团队对多光子操纵技术进行了进一步革新，制备了世界上亮度和纯度最佳的脉冲纠缠光子源。在此基础上，潘建伟团队通过优化每个细节，发展低噪声八光子干涉仪，于2011年首次在国际上完美掌握了八光子纠缠技术。这一技术随后马上被应用于拓扑量子纠错的实验研究。

新取得的成果表明，我国继续领先于美国、德国和奥地利等发达国家，在国际上牢牢地把握了多光子纠缠研究领域的制高点。