科学家首次实现高维度量子隐形传态

作者：常河 来源：光明日报

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/6471.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！

科学家首次实现高维度量子隐形传态。中国科学技术大学潘建伟、陆朝阳、刘乃乐等和奥地利维也纳大学塞林格小组合作，在国际上首次成功实现高维度量子体系的隐形传态。这是自1997年实现二维量子隐形传态实验以来，科学家第一次在理论和实验上把量子隐形传态扩展到任意维度，为复杂量子系统的完整态传输以及发展高效量子网络奠定了坚实的科学基础。论文以编辑推荐的形式于8月15日发表在国际权威学术期刊《物理评论快报》上。

通过对光子、原子等微观粒子的精确主动操纵，量子信息以一种变革性的方式对信息进行编码、储存和传输，在信息安全与计算速度等方面可突破经典信息技术的瓶颈。量子通信是目前唯一被证明无条件安全的通讯方式，可以有效解决信息安全传输问题。量子计算由于其超快的并行计算能力，有望为密码分析、大数据处理和材料设计等大规模计算难题提供解决方案。量子隐形传态能够借助量子纠缠将未知的量子态传输到遥远地点，而不用传送物质本身，是远距离量子通信和分布式量子计算的核心功能单元。

在此之前，所有的量子隐形传态实验都局限于量子态的二维子空间。高维量子态的隐形传态作为完整传输一个量子系统的最后一个待解决挑战，由于其可行性理论方案和实验技术上的双重困难，一直悬而未决。对于高维体系，由于其以维度的平方项增多的贝尔态数量和随之增加的复杂纠缠特性，必须发展出一套全新的可行理论方案。在实验技术上，高维贝尔态测量需要等效地实现独立光子的高维量子态之间的控制逻辑门，这也是量子信息技术的无人区。

解决这个关键问题需要理论和实验的同步创新。2014年，潘建伟、陆朝阳等完成多自由度量子隐形传态实验后，随即投入了对高维度课题的潜心研究。在理论上，该团队首次提出了光子体系中可扩展至任意维度的贝尔态测量和量子隐形传态方案;在实验上，该团队引入一个额外辅助光子，发展了高稳定性多通道路径干涉技术，开创了多光子多维度相互作用的实验先河，在此基础上实现了高维度量子隐形传态。实验测试了三维量子态的全部12个无偏基矢，测量了高维量子隐形传态保真度为75%，以25个统计标准偏差超出了经典界限，严格证明了该过程的非经典性以及高维特性。

审稿人指出，高维量子隐形传态是量子通信领域的一个长期存在的挑战，解决这个挑战将开启量子力学基础检验和量子技术的激动人心的新应用，这是一个非常英雄式的努力，这明显是量子通信领域的一个里程碑。

该研究得到了国家自然科学基金委、中科院、科技部、教育部、安徽省等的支持。

相关论文信息：https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.123.070505

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