

---

# 研究首次观测到原子共振荧光中的双光子纠缠

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/31772.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！*

研究首次观测到原子共振荧光中的双光子纠缠。中国科学技术大学郭光灿院士团队李传锋、王健等基于光纤微腔-铷原子系统，首次实验观测到原子共振荧光中的双光子纠缠。2月5日，该成果发表于《物理评论快报》。

共振荧光是二能级系统在被共振激发时辐射的光场，是最基本的量子光源，也是量子光学领域的重要研究内容。理论研究表明，共振荧光中同时存在着弹性散射和非弹性散射两种成分，其中非弹性散射过程可以有两个光子参与，并且这两个光子处于能量-时间纠缠态。然而由于非弹性散射过程发生概率低，且受限于原子线宽窄、囚禁困难大以及荧光收集效率低等因素，原子共振荧光中的双光子纠缠现象尚未被实验所证实。

原子腔量子电动力学系统是研究光与原子相互作用的理想平台，国际上该领域的研究主要集中于原子与光学腔的强耦合区域。李传锋、王健研究组长期从事光纤微腔实验研究，率先在国内搭建了完整的光纤微腔制备和应用平台，开发出一套工作在普塞尔区域的光纤微腔-中性原子实验系统。相比于强耦合区域，工作在普塞尔区域的系统具有诸多优势，包括光子读出速度快、增益谱线宽、收集效率高等，适合进行量子光学和量子网络等相关实验研究。

具体而言，研究组通过二氧化碳激光器在光纤端面烧制面型并镀上特定膜层，搭建出基于光纤的法布里-珀罗微腔，该微腔具有极小的模式体积，能够实现光与原子的相互作用。此外，基于抑制偶极阱引起的腔长漂移和可移动光学晶格等多种技术，研究组实现了光纤微腔内单个原子的分钟级寿命的囚禁。

研究组基于该系统研究共振荧光中的非弹性散射过程，为原子能级跃迁提供了宽谱的增益，并同时增强了共振荧光中两光子散射。通过自主设计的基于过耦合机制的光学陷波滤波器，逐步滤除共振荧光中弹性散射成分，观测到光场从亚泊松分布到超泊松分布的转变。进一步采用Franson型干涉仪对两光子进行联合分析，最终以违背贝尔不等式8个标准差的结果，实验证实共振荧光中非弹性散射的光子是能量-时间纠缠的。最后，研究组通过调控光纤微腔与单原子的耦合强度，成功观测到了双光子线宽的连续变化，证实了该方法产生的光子纠缠态可兼容中性原子的光量子网络接口。

研究人员介绍，该工作首次实验证实了中性原子共振荧光中非弹性散射过程的纠缠性质，加深了对共振荧光过程的理解，为中性原子光量子网络所需的光子纠缠源的制备提供了新思路。（来源：中国科学报 王敏）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.134.053401>

---

作者：郭光灿等 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](http://www.iikx.com)转发