

---

# 研究实现超快高保真度中性原子态探测

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/34129.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！*

研究实现超快高保真度中性原子态探测。中国科学技术大学郭光灿院士团队李传锋、王健研究组利用光纤微腔与中性原子的普塞尔区域耦合，实现了超快高保真度的原子态读出，其速度和保真度均创造公开报道最高纪录。这对于降低量子计算中的时间和物理资源消耗，以及实现长程可扩展量子网络具有重要意义。6月20日，该成果发表于《物理评论快报》，并入选编辑推荐论文，同时美国物理学会Physics网站报道了该工作。

实验系统示意图。中国科大供图

?

---

中性原子因出色的可扩展性、成熟的门操作和光学波段接口，成为极具潜力的量子通信与量子计算平台。然而，态读出和态制备消耗了中性原子量子计算与量子网络协议的大多数时间，因此提升读出速度与保真度对降低时间与物理资源消耗至关重要。

研究组利用工作在普塞尔区域的光纤微腔-中性原子腔量子电动力学系统，在提高光子收集效率的同时，极大增强了原子的光子辐射速率。该系统的协同因子达到了4.7，原子的自发辐射速率提升了约10倍，展现出作为高性能中性原子-光子量子接口和量子网络节点的潜能。此前，研究组利用这一特点，在同类系统上首次观测到原子共振荧光中的双光子纠缠。

在此基础上，研究组利用对闭循环跃迁的强共振驱动，结合低动量转移的激发策略，将腔内读出光子的探测计数率提升至18兆每秒。凭借极高的荧光亮度，他们在200纳秒的时间窗口内实现了保真度99.1(2)%的原子态读出，并在9微秒的时间窗口内把保真度提升到了99.985(8)%，两项指标均创造公开报道最高纪录。同时，在态读出过程中丢失原子的概率始终低于3‰，展现了无损探测的特性，可兼容需要线路中测量的量子纠错协议。该超快高保真读出技术首次使原子态读出速度超越光泵浦态制备速度，通过采用实时决定的方法，研究组还将原子态制备时间较传统光泵浦方法缩短4倍。因此，这一工作为理解多技术协同机制、优化量子协议性能等提供了新思路。

审稿人对该工作给予高度评价：本研究的重要意义在于实现了极高的态读出速度与保真度，这标志着中性原子量子网络研究的重要突破……该成果不仅恰逢其时，更有望在量子信息科学领域引发广泛关注。（来源：中国科学报 王敏）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.134.240802>

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](https://www.iikx.com)转发