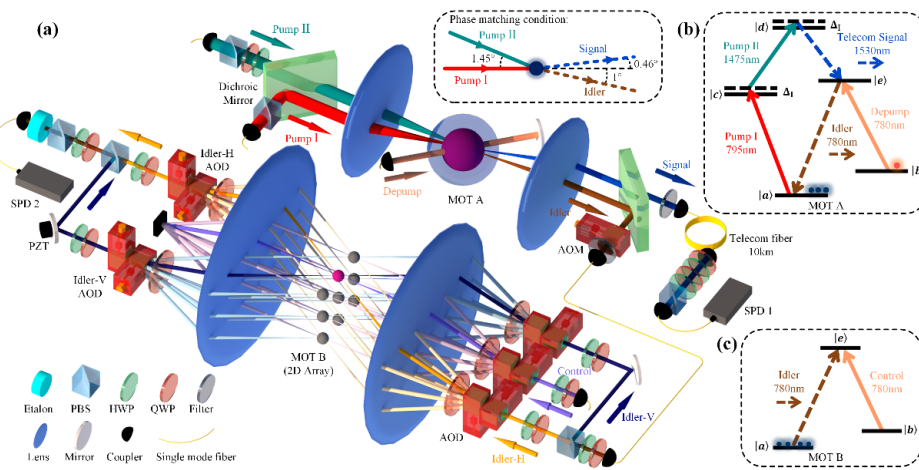


清华大学段路明研究组实现远距离量子纠缠态的分发与存储

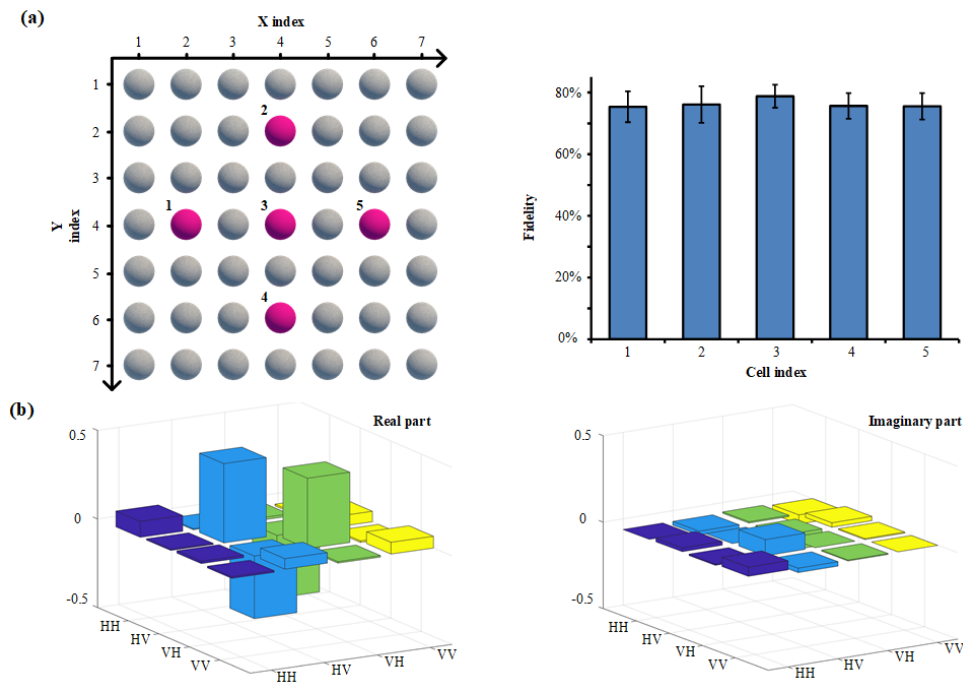
2019年11月15日 浏览次数: 840

清华大学量子信息中心段路明教授研究组在量子中继网络领域取得重要进展，首次实现了在原子系综中将量子多路复用存储技术与通信光子接口技术相结合以远距离分发量子纠缠态，这一成果展现了未来构建大规模量子中继网络的可行性。该成果论文《Long-distance entanglement between a multiplexed quantum memory and a telecom photon（量子复用存储器与通信光子间的远距离纠缠）》近日发表于国际学术期刊《物理评论X》（Phys. Rev. X）上。



现阶段构建大规模量子通信网络主要受限于量子信号在自由空间或光纤中传播时会遭受到指数级增长的传输损耗。为了克服这一困难，类似于经典通信中中继器的概念，长程量子通信需要利用量子中继器。量子中继的实现，通常基于DLCZ (Duan-Lukin-Cirac-Zoller) 协议，将长距离信道分割成多个小段并使量子信号在每个小段中高保真地传输，利用量子存储器和纠缠交换来链接分段的信道。DLCZ量子中继协议的实现，需要具备能够有效存储量子纠缠态的量子存储器以及适合长距离传输的通信波段光子接口。近年来，科学家在此领域开发了量子复用存储技术，大大提高了量子存储器的存储效率和读取速度，同时通信波段光子接口技术也得到了长足发展，但是将这两项技术稳定而又高效地结合起来仍然是该领域的一个难题。

段路明教授研究组利用巧妙的实验设计，将一个独立的铷原子系综作为光源产生出窄带偏振纠缠光子对，通过选取铷原子特定的原子能级使产生的光子对中一个光子处于衰减系数最小的通信波段（C波段），另一个光子可以存储于基于铷原子系综的量子复用存储器中。此量子复用存储器利用二维可编程光路，具有多个原子存储单元，并通过电磁感应透明存储技术，可以实现光子态与其中任意一个原子存储单元间量子纠缠态的存储与读取。实验测量出的多个存储单元中读取的光子与经过10公里光纤传输后的通信波段光子之间均保持较高的纠缠保真度，证明了此装置可以实现高质量的量子纠缠态的存储和分发，为量子中继器的发展迈出了坚实的一步。《物理评论X》的审稿人对该工作给予了很高的评价，认为这项工作令人印象深刻并且实验技术在该领域处于世界领先地位。



该论文第一作者为清华大学交叉信息研究院博士研究生常炜，通讯作者为段路明教授，其他作者包括交叉信息研究院博士研究生李畅、吴宇恺、蒋楠、张胜、濮云飞和常秀英。项目得到教育部、科技部以及清华大学的经费支持。

文章链接: <https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevX.9.041033> (<https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevX.9.041033>)

清华大学交叉信息研究院

地址: 北京市 海淀区 清华大学
 信息科学技术楼(FIT楼) 1区208室
 邮编: 100084
 电话: 010-62781693
 传真: 010-62797331-2000
 邮件: iiis@tsinghua.edu.cn

其他链接

- » CSAIL (<http://www.csail.mit.edu/>)
- » ITCSC (<http://www.itcsc.cuhk.edu.hk/>)
- » 清华大学 (<http://www.tsinghua.edu.cn/>)