



新闻动态

科技新闻

通知公告

支部活动

学习园地

信息公开

科技新闻

当前位置: 首页 | 新闻动态 | 科技新闻

中国科大实现独立量子存储器间的远距离纠缠

来源: 科研部 发布时间: 2022-08-05 浏览次数: 23

近日, 中国科学技术大学潘建伟及其同事包小辉、张强等, 将长寿命冷原子量子存储技术与量子频率转换技术相结合, 采用现场光纤在相距直线距离12.5公里的独立量子存储节点间建立纠缠。相关研究成果以编辑推荐 (Editors' Suggestion) 的形式于7月28日发表在《物理评论快报》上, 并被美国物理学会 (APS) 下属网站Physics以“Distant Memories Entangled”为题报道。

量子网络的基本单元是远距离双节点纠缠。通过采用量子存储技术对光子进行存储, 将使不同节点间的高效纠缠连接成为可能。构建存储器间纠缠并拓展节点间距一直是量子网络方向的研究热点。已实现的双节点纠缠实验中, 最远直线距离仅为1.3公里。2020年中国科大潘建伟团队在此方向取得突破 [Nature 578, 240 (2020)], 将双节点纠缠的光纤链路距离拓展至50公里。然而该实验中, 两台量子存储器位于同一间实验室, 并未实现长程分离。

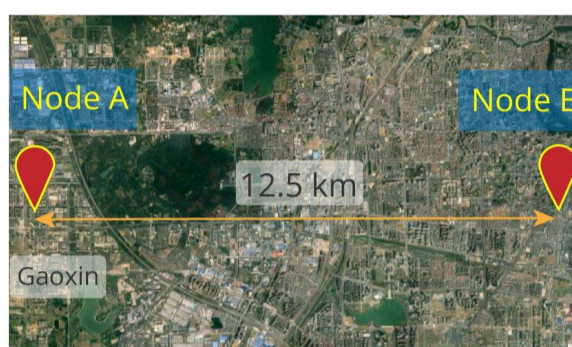


图: 量子存储节点分布示意图

为实现长程分离的存储器间纠缠, 每个量子存储装置需要能够独立操控。在本工作中, 节点A位于合肥市创新产业园, 节点B位于中国科大东区, 二者之间由20.5公里的光纤进行连接。团队在节点A产生了具有长寿命的光与原子纠缠, 并将产生的单光子经过频率转换后发送到节点B, 节点B将收到的光子再次频率转换后采用另一台量子存储器进行存储。

实验难点在于单光子的高效传输以及长寿命量子存储。团队采用激光冷却的铷原子进行量子存储, 其光子波长为795纳米, 并不适合在长光纤内传输。采用由济南量子研究院研制的周期极化铌酸锂波导, 研究团队将光子波长转移至1342纳米, 极大地降低了光子在长光纤内的衰减。另一难点在于长寿命量子存储, 存储寿命需超过光子传输时间。为此, 团队设计了一个新型的光与原子纠缠产生方案, 在获得长存储寿命的同时, 产生的光子比特编码在时间自由度, 非常适合频率变换以及远距离传输。

以此为基础, 潘建伟团队成功地实现了独立存储器间的远距离纠缠。该工作为后续构建多节点量子网络原型系统, 以及进行量子物理检验, 探索器件无关量子密钥分发等应用奠定了基础。

罗曦宇和于勇是该论文的共同第一作者。该工作得到了科技部、安徽省、国家自然科学基金委、合肥国家实验室等的支持。

文章链接: <https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.129.050503>

APS Physics网站链接: <https://physics.aps.org/articles/v15/s101>

(合肥微尺度物质科学国家研究中心、中科院量子信息与量子科技创新研究院、科研部)

