

---

# 量子直接通信距离首次达到100公里

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/17942.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！*

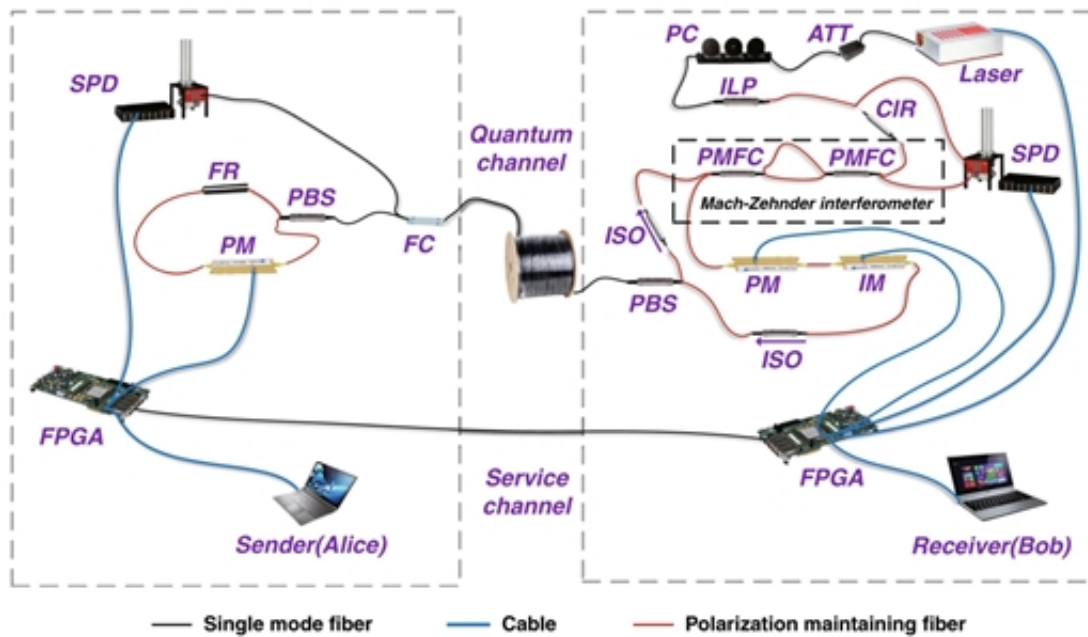
量子直接通信距离首次达到100公里。日前，北京量子信息科学研究院副院长、清华大学教授龙桂鲁团队和清华大学教授陆建华团队合作，设计和实现了一种相位量子态与时间戳量子态混合编码的量子直接通信新系统，通信距离达到100公里，是当前世界最长的量子直接通信距离。这样的指标可以在无中继条件下实现城市之间的点对点量子直接通信，同时可以支撑基于安全经典中继的广域量子网络一些应用。该成果4月6日在线发表在Light：Science Applications上。

早在2000年，龙桂鲁团队提出了量子直接通信的第一个协议。量子直接通信以量子态作载体来编码和传输信息，是量子保密通信的新范式。量子直接通信将噪声信道下的可靠通信发展为噪声和窃听信道下的可靠和安全通信。2016年，清华大学和山西大学联合团队完成了量子直接通信的第一个实验演示。2017年，中国科技大学、南京邮电大学和清华大学的相关团队分别完成了基于纠缠的量子直接通信演示实验。

2019年，龙桂鲁团队和陆建华团队合作，成功研制了国际上第一个量子直接通信系统，实现了1.5 km光纤距离下50bps的安全通信速率。2020年，龙桂鲁团队和陆建华团队在中关村论坛发布了世界首款实用化量子直接通信样机，实现了10公里光纤中4kbps的传输速率；同年他们将通信距离进一步提升到了18 km。2021年，上海交通大学和江西师范大学联合团队实现了15个用户的点对点的量子直接通信网络。

在以前系统中，抽样检测和信息传输全部采用相位量子态。而此次的新系统则采用了相位量子态和时间戳量子态的混合编码，时间戳量子态用于抽样检测，大大降低了噪声影响。而通信依然采用具有自补偿性能的相位量子态。因此，新系统具有高度的稳定性和极低的本征误码率，即没有窃听时的误码率，结合具有更强纠错能力的极低码率LDBCH编码，有效提高了安全通信容量、距离和速率。

新系统在50MHz激光脉冲频率下将最大可容忍损耗从5.1dB提升到18.4dB，在商用低损耗单模光纤中的最远通信距离达到了100公里，突破了之前18公里的最长距离。新系统的通信速率也得到了提高，在30公里的光纤距离，通信速率达到22.4 kbps。



量子直接通信示意图。受访者供图

不过龙桂鲁也表示，新系统在激光脉冲频率上还有大的提升空间，相应的通信距离、速率有望进一步提升，满足部分场景的应用需求。

该项研究成果表明，使用现有的成熟技术手段，城市间的点对点量子直接通信可行。龙桂鲁表示，利用最近北京量子信息科学研究院、清华大学等中英学者提出的安全经典中继量子网络技术，科学家可以建设安全中继量子网络，支撑多种应用。（来源：中国科学报郑金武）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41377-022-00769-w>

作者：龙桂鲁等 来源：《光：科学与应用》

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