
我国科学家首次实现多模式量子中继

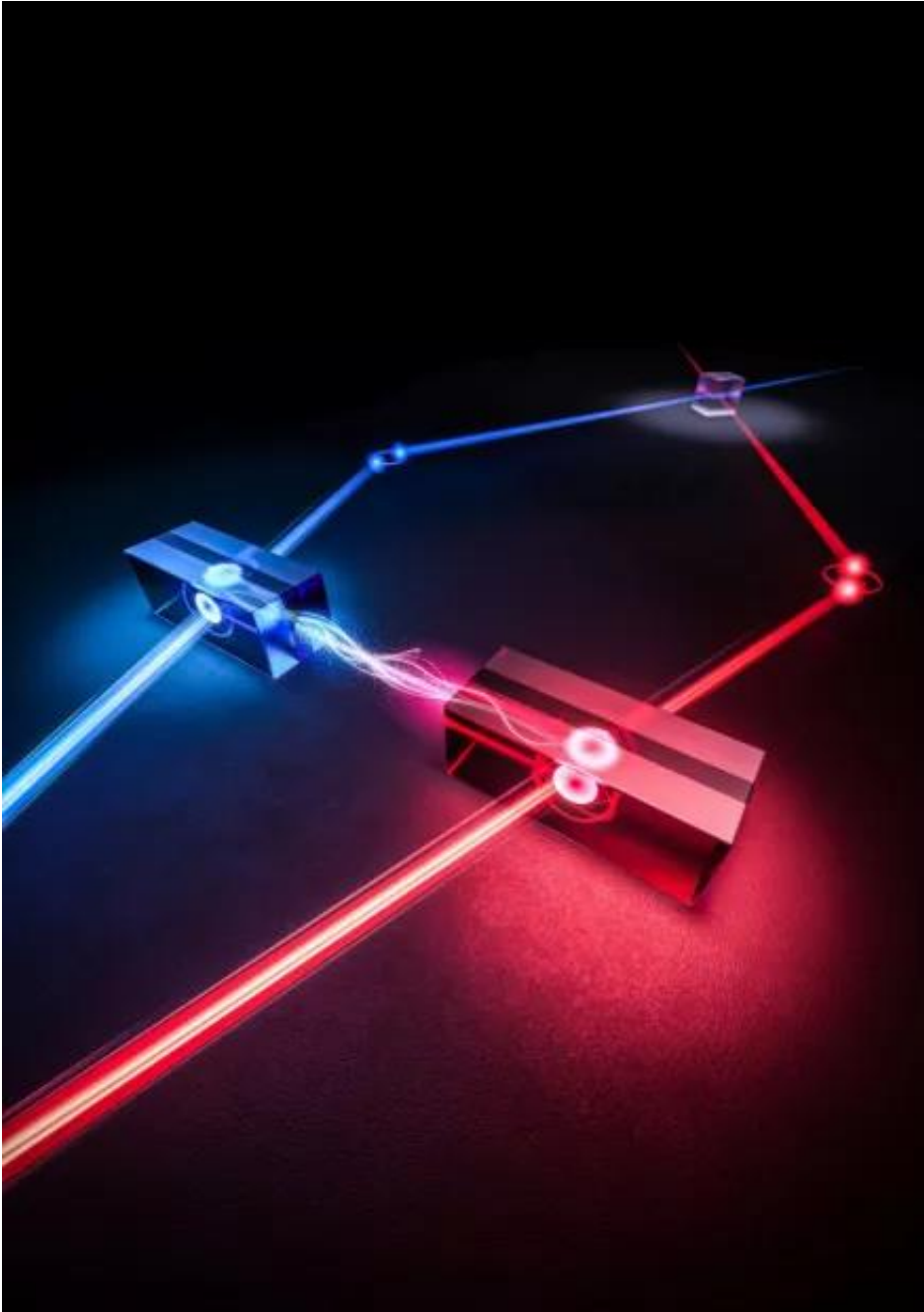
作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/14138.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！

我国科学家首次实现多模式量子中继。

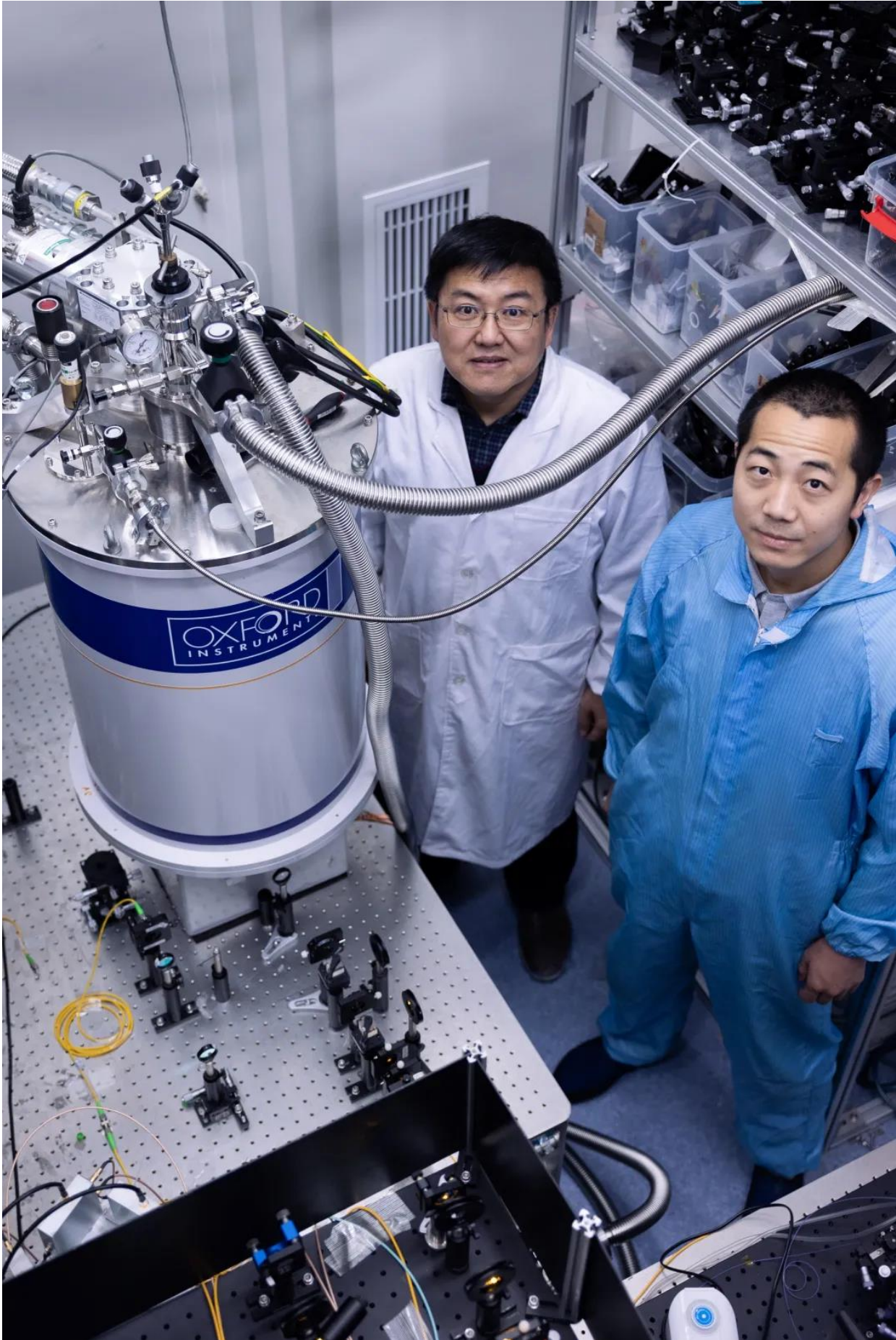
中国科学技术大学郭光灿院士团队李传锋、周宗权研究组首次实现多模式复用的量子中继基本链路，展现了多模式复用的量子通信加速效果，并实现两个固态存储器的量子纠缠，为高速率、大尺度量子网络建设提供了全新方案。该成果6月2日在线发表于《自然》。审稿人认为，这是在地面上实现远距离量子网络的一项重大成就。



基于吸收型量子存储器实现量子中继的原理示意图。制图：王国燕 马燕兵

远程量子纠缠传输，是构建全球量子通信网络的核心任务。然而，受限于光子数在光纤中的指数衰减，地面直接传输距离被限制在百公里水平。为此，科学家提出量子中继的思想，即将远距离传输划分为若干短距离基本链路，从而逐步扩大量子纠缠的距离。

量子存储器是量子中继的核心器件，用于储存光子纠缠态，待相邻存储器纠缠成功后，再执行下一步纠缠交换。此前，研究者已在冷原子气体和单量子系统中实现量子中继的基本链路，但均采用发射型量子存储器。发射型存储器结构简洁，但兼容性较差，难以同时满足发射效率逼近100%的确定性量子光源和并行使用不同时间或频率的多模式复用这两个量子中继中关键的通信加速技术。



李传锋、周宗权检视量子存储器。中国科学技术大学供图

李传锋、周宗权研究组长期从事基于稀土掺杂晶体的吸收型量子存储器的研究。他们提出的基于吸收型量子存储器的量子中继架构，量子光源与量子存储器相对独立，可以同时兼容确定性量子光源以及多模式复用，是目前理论上传输速率最快的量子中继方案。

该课题组成功使用吸收型量子存储器，演示了量子中继的基本链路。一个基本链路由两个分离的量子节点和中间站点贝尔态测量装置组成。每个量子节点中除了牛郎织女量子存储器之外，还各有一个纠缠光子对。实验中，每个纠缠光子对中的一个光子被量子存储器捕获并存储，每个纠缠光子对的另一个光子通过光纤同时传输至中间站点鹊桥进行贝尔态测量，测量的过程就是纠缠建立的过程。他们成功演示了4个时间模式的并行复用，使得纠缠分发的速率提升了4倍，实测的纠缠保真度达到80.4%。

周宗权认为，利用吸收型量子存储器，有望在未来实现高效率的量子中继和量子网络，推动量子世界里牛郎与织女的通信。我们将努力实现超越光纤直接传输的实用化量子中继器。李传锋表示。（来源：中国科学报桂运安）

相关论文信息：<https://dx.doi.org/10.1038/s41586-021-03505-3>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：李传锋等 来源：《自然》

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