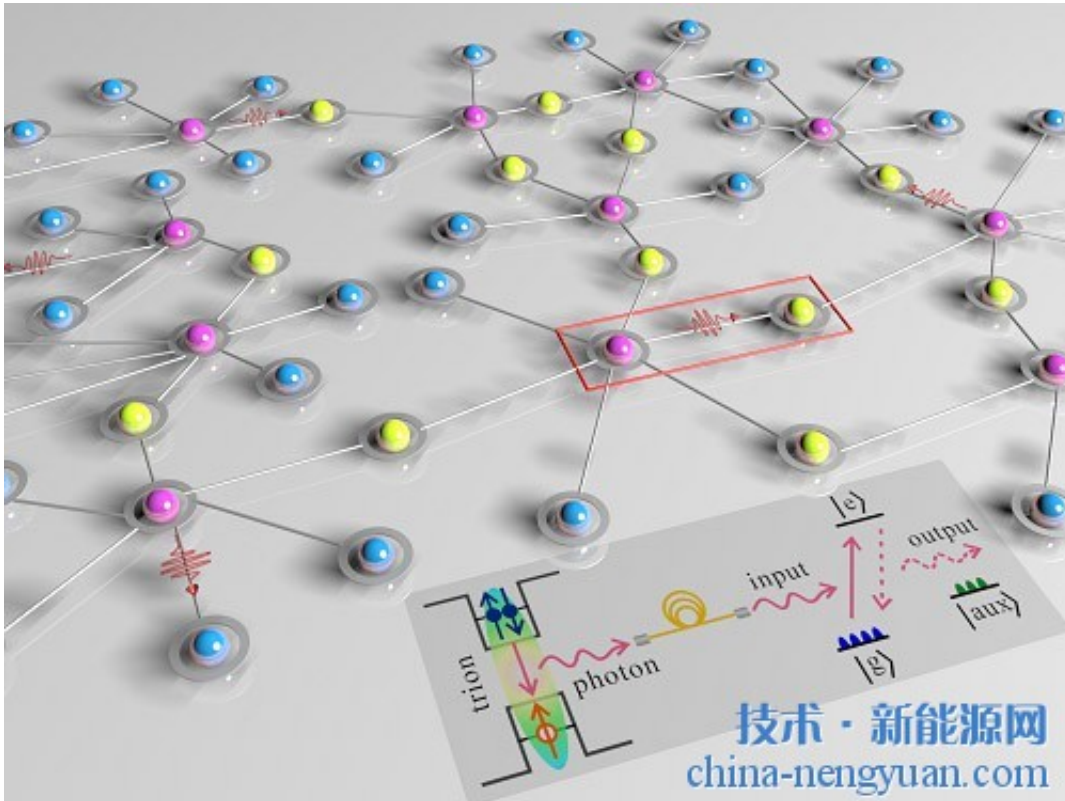


中国科大首次实现确定性单光子的多模式固态量子存储



量子网络示意图。小球表示量子节点，线表示信道，不同节点间利用信道传输光子进行连接。不同颜色的小球代表构成量子网络的各种不同量子系统。右下角插图展示了量子点与固态量子存储器的能级结构。

中国科学技术大学教授、中国科学院院士郭光灿领导的中科院量子信息重点实验室在量子中继、量子网络的研究中取得新进展：该实验室李传锋研究组成功实现了量子点发射的确定性单光子的多模式固态量子存储。该成果在国际上首次实现量子点与固态量子存储器两种不同固态系统之间的对接，并且实现了100个时间模式的多模式量子存储，模式数创造世界最高水平，为量子中继和全固态量子网络的实现打下坚实的基础。研究成果发表在10月15日的《自然·通讯》上。

纠缠分发是构建量子网络的核心技术。由于信道中不可避免的传输损耗，目前在信道中直接进行纠缠分发只能达到百公里量级，要想实现长程的纠缠分发则需要基于单光子量子存储和两光子Bell基测量的量子中继技术。目前已经实验验证的量子存储或量子中继方案都是基于概率性光源（光子产生几率一般低于1%且存在多光子项）的存储，这类方案的长程纠缠分发时间预计将在分钟量级以上。

李传锋研究组利用自组织量子点产生确定性单光子源（原则上光子产生几率100%且每次有且仅有单个光子），然后通过光纤传输到5米外的另一张光学平台上的固态量子存储器中。他们一方面利用局部光学加热方法调节单光子的波长与固态量子存储器的操作波长相匹配，另一方面利用光学频率梳技术把单光子存储到研究组自主研发的“三明治”型固态量子存储器[PRL 108, 190505; PRL 115, 113002]中，并测得单光子偏振态的存储保真度为91.3%。研究组进一步实验实现确定性单光子的100个时间模式的多模式量子存储，模式数创造了世界最高水平。

该项成果实验演示了加速纠缠分发的两个最重要的要素，即确定性量子光源和多模式量子存储。前者可以指数加速纠缠分发，后者则可以线性加速，两者结合在一起预计可以使长程纠缠分发的时间缩短到毫秒量级。该成果还首次实现了两个固态量子节点，即量子点和固态量子存储器的对接，向实现全固态量子网络迈出了重要的一步。

审稿人对该成果给予了高度评价：“（连接）纯固态量子光源和固态量子存储器对该领域具有显著的贡献”、“该工作朝着（量子中继的）正确的方向迈出了重要的一步”。

文章的共同第一作者为唐建顺（量子点）和周宗权（固态存储）。这项工作得到国家基金委、中科院、科技部和教育部的资助。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/84490.html>