



Seminar

基于超导量子电路的量子网络和量子模拟

钟有鹏

南方科技大学

Time: 10:00am, Mar. 14, 2023 (Tuesday)

时间: 2023年3月14日 (周二) 上午10:00

Venue: Room w563, Physics building, Peking University

地点: 北京大学物理楼, 西563会议室

摘要

超导量子计算最近几年发展迅速, 有望在未来几年扩展到数千个量子比特以上。然而超导量子比特尺寸较大, 且每个比特需要专用射频控制线路, 随着比特数量的增加, 在单芯片上集成更多比特变得越来越困难。分布式量子计算通过把多个量子芯片互联的方式构建大规模量子处理器, 该方案可以突破单芯片集成的困境, 但是目前芯片间的高性能互联面临技术瓶颈。我将介绍我们近期在该方向获得的实验进展。首先, 我们的方案是通过铌钛超导同轴线连接两个超导量子芯片, 实现了低损耗的量子芯片互联和高保真度的芯片间量子态传输。基于此, 我们实现在一个芯片上制备三比特GHZ纠缠态, 并通过串行确定性地传输至另一个芯片。进一步, 我们发展了一系列包括超低损耗超导同轴线和阻抗转换器集成的技术创新, 进而实现了超高性能的超导量子芯片互联, 使信道单光子品质因子达到 8.1×10^5 , 较先前的结果提高了一个数量级, 信道相干时间 ($\sim 26.4 \mu\text{s}$) 达到单芯片上量子比特的水平, 跨芯片量子态传输的保真度达到99%。在此基础上, 我们实现了5个量子芯片的互联, 并展示了跨3个芯片的12比特最大纠缠态 (GHZ态)。进一步, 我们实现了64米超低损耗连接的两个超导量子芯片间的量子隐形传态, 为大规模、可扩展分布式量子计算网络奠定了基础。最后, 我们在数十比特规模的超导量子处理器上探索了拓扑量子物态等量子模拟应用。

报告人简介

钟有鹏, 南方科技大学量子科学与工程研究院副研究员, 博士生导师, 入选国家海外高层次青年人才计划、深圳市国家级领军人才、深圳市孔雀团队等项目资助。2013年本科毕业于浙江大学, 2015年赴芝加哥大学攻读博士学位, 导师为Andrew Cleland教授。2019年初博士毕业, 继续在Cleland组从事博士后研究。2020年11月加入南方科技大学。长期从事超导量子计算实验研究, 发表SCI 论文20 余篇, 包括以第一/通信作者在Nature, Nature Electronics, Nature Physics, Nature Communications, PRL等国际期刊发表论文, 代表性成果包括多比特最大纠缠态 (GHZ态) 的跨芯片传输, 超低损耗量子芯片互联等。