



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

## 中国科大首次实现波导模式编码量子逻辑门

来源: 科研部 发布时间: 2022-02-18 浏览次数: 156

我校郭光灿院士团队在光子芯片研究中取得重要进展。该团队任希锋研究员与浙江大学光电科学与工程学院/现代光学仪器国家重点实验室戴道铨团队合作, 国际首次实现了片上波导模式编码的两比特量子逻辑门操作, 相关成果于2月11日在国际知名学术期刊《物理评论快报》发表。

经典和量子信息应用都需要大幅提高光子芯片的信息处理和通信能力, 从而满足日益增长的光通信和互联的需求。为了实现大规模光子系统, 多光子、多自由度和高维编码是必然途径。多模波导模式具有独特性质, 如高维扩展性、紧凑性以及与其它自由度的任意相干转换等, 这使得波导模式编码在集成光子学领域中有着广泛的前景。因此, 近年来波导模式编码备受关注。

任希锋研究员与浙江大学戴道铨团队长期合作致力于硅基光子器件及芯片研究并取得系列重要进展: (1) 国际上首次将波导模式编码用于量子信息处理, 实现了波导模式、偏振和路径编码纠缠态之间的相干转换 (Nat Commun 7, 11985, 2016); (2) 首次实现波导模式编码纠缠光源制备 (npj Quantum Inf 5, 2, 2019); (3) 基于密集波导超晶格阵列构建世界上最小尺寸的光学量子受控非门 (Phys Rev Lett.126.130501 (2021)) 等。在此基础上, 双方进一步合作自主设计和研制了波导模式耦合器 (TMDDC)、模式衰减器 (MMA) 等两种新型多模光子器件, 分别用于实现特定的模式相关耦合和模式相关衰减等功能; 并进一步将这些新型光子功能器件单片集成, 在国际上首次展示了波导模式编码的两比特受控非门操作。

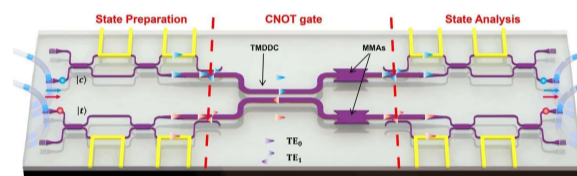


图1. 光子波导模式编码量子控制非门芯片示意图

该成果为波导模式编码量子操作铺平了道路, 也可用于片上多自由度光子量子信息处理。审稿人一致认为这是一个重要的研究工作, 给出高度评价: “The two new components TMDDC and MMA invented here are important (新发明的两种器件TMDDC和MMA很重要)”、“I believe that the work presented in this letter will provide essential tools in that field (我相信这个工作将在相应研究领域中提供必要工具)”。

中科院量子信息重点实验室任希锋教授、浙江大学光电科学与工程学院/现代光学仪器国家重点实验室戴道铨教授为论文共同通讯作者, 中科院量子信息重点实验室特任副研究员冯兰天和浙江大学助理研究员张明为论文共同第一作者。该工作得到了科技部、国家自然科学基金委、中国科学院、安徽省以及中国科学技术大学的资助。

论文链接:

<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.128.060501>

(中科院量子信息重点实验室、中科院量子信息和量子科技创新研究院、科研部)

