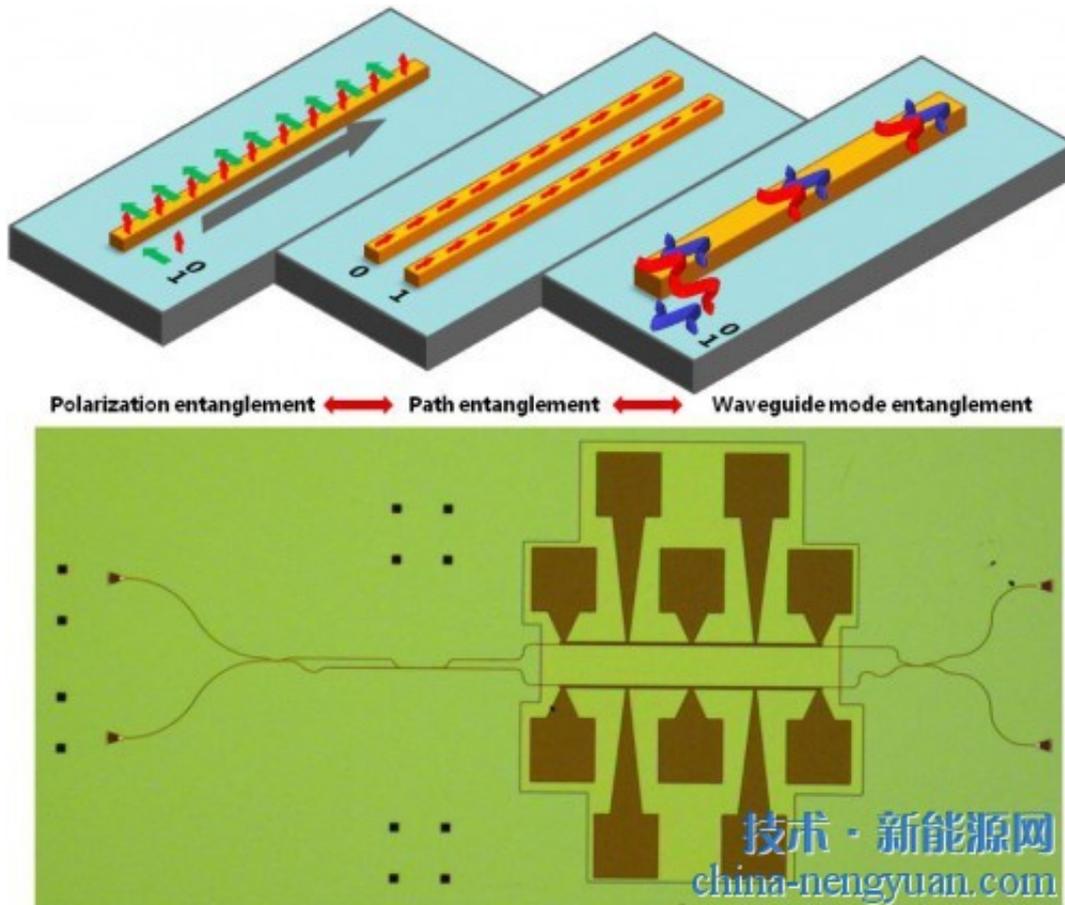


中国科大等成功研制硅基导模量子集成光学芯片



中国科学院院士、中国科学技术大学教授郭光灿领导的中科院量子信息重点实验室首次研制成功硅基导模量子集成芯片。该实验室任希锋研究组近日在量子集成光学芯片研究中取得新进展，他们和浙江大学现代光学仪器国家重点实验室教授戴道锌合作，在硅光子集成芯片上首次利用硅纳米光波导本征模式作为量子信息编码的新维度，实现了单光子态和量子纠缠态在偏振、路径、波导模式等不同自由度之间的相干转换，其干涉可见度均超过90%，为集成量子光学芯片上光子多个自由度的操纵和转换提供了重要实验依据。相关成果于6月20日发表在《自然·通讯》上[Nature Communications 7, Article Number 11985(2016)]。论文并列第一作者是中国科大博士生冯兰天、博士后周志远和浙江大学博士生张明。

与自由空间光学、光纤光学相比，集成光学的器件及系统具有尺寸小、可扩展、功耗低、稳定性高等诸多优点，因而在经典光学和量子信息领域都受到了广泛关注。在以往集成量子光学芯片研究中，人们通常采用偏振自由度或路径自由度，即利用不同偏振或不同路径来实现量子信息编码。其中，偏振编码仅能实现二维量子信息过程，无法实现高维编码，因而在信息容量和安全性方面存在明显不足；路径编码虽然可实现高维量子信息过程，但为了防止不同路径信息之间的串扰，其路径间距通常较大，极大地制约了量子光学芯片集成度的提升和功能扩展。

任希锋研究组和合作者首次提出采用多模波导的本征模式作为编码量子信息的新自由度。利用一条支持多个波导模式的多模波导有望实现量子信息高维编码。例如，对于宽度约2.4微米的SOI光波导，即可支持8个导模，对应于8维光子信息编码。特别是这些模式之间相互正交，有效避免了信息串扰问题。与此同时，还可以在量子信息过程中同时利用光子的多个自由度，从而显著提升信息容量。研究人员利用新型硅基片上模式转化器和模式复用器，成功实现了偏振、路径和波导模式自由度之间的任意相干转换，单光子和双光子的干涉可见度均超过90%，充分展示了在集成量子光学芯片中同时操纵多个自由度的可能性，为实现集成量子光学芯片中高维量子信息过程奠定了重要基础。

该项研究得到了国家自然科学基金委、中科院、科技部、教育部以及中国科大、浙江大学的资助。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/94942.html>