

---

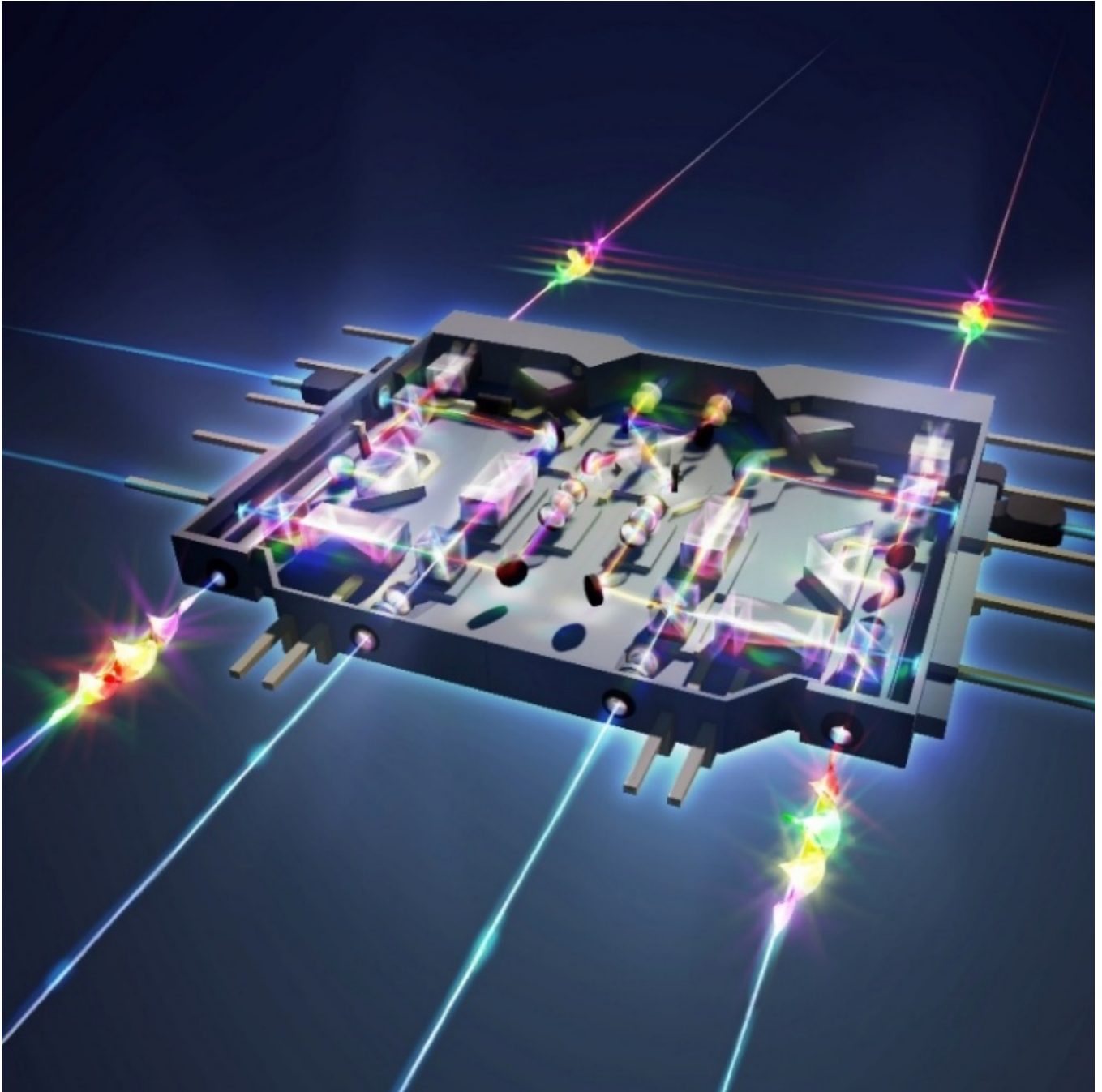
# 研究实现高维光子量子门突破 补齐实用化短板

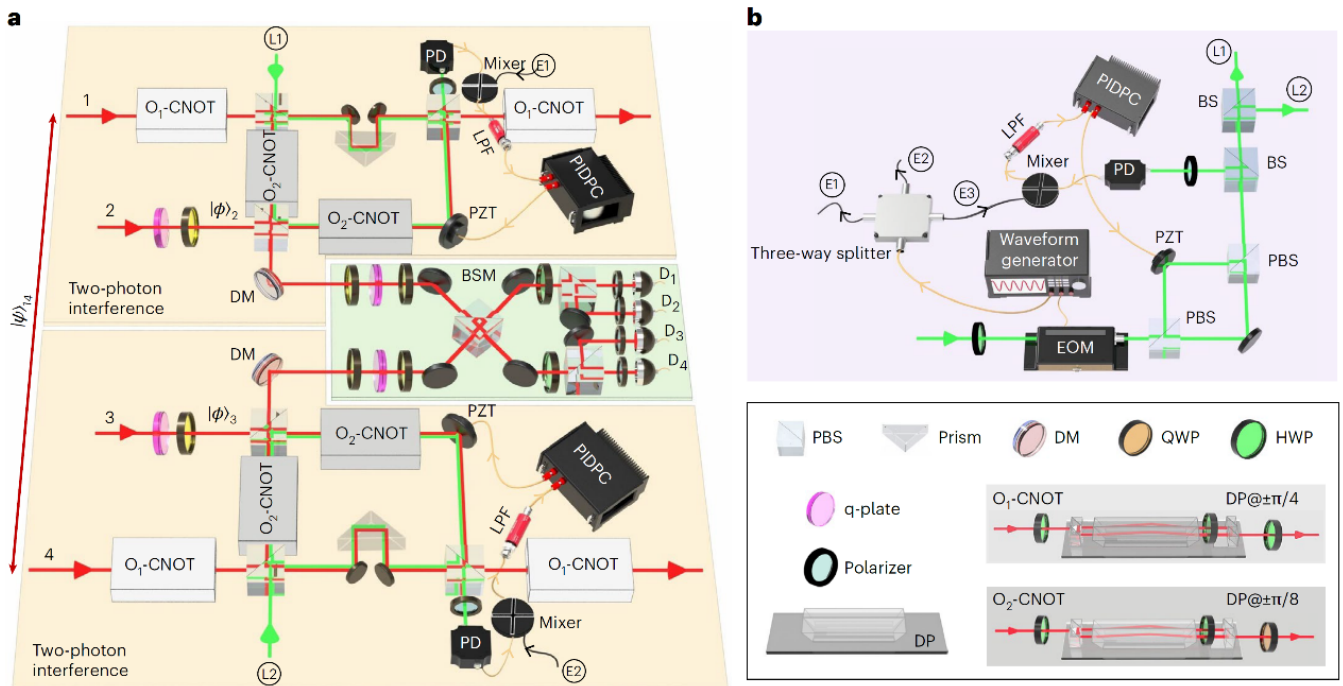
作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/40532.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！*

研究实现高维光子量子门突破 补齐实用化短板。近日，南京大学副教授高小钦团队与教授王慧田团队合作，在高维光量子计算领域取得关键突破。他们首次实验实现了预报式高维光子-光子量子门，成功补齐了高维量子计算实用化的关键短板。相关成果发表于《自然—光子学》。





实验实现高维受控量子门。受访者供图

光子凭借传输速度快、抗干扰能力强等优势，是光量子计算理想载体，但光子间天然缺乏相互作用，双光子量子逻辑门制备长期存在技术瓶颈。相较于传统二维量子比特，依托光子轨道角动量编码的高维量子比特具备信息承载量大、线路架构简洁、算力潜力突出等优势，被视作下一代量子计算主流路线。长期以来，全球科研团队受困于理论体系缺失与实验难以稳定复现两大难题，高维双光子量子门始终无法落地应用。

本次实验依托高小钦历时九年搭建的原创理论体系，与教授王慧田团队合作攻克高维模式精准调控、多光子稳定干涉、高精度主动锁相等多项关键技术，成功研制四维预报式高维受控相位量子门。这款新型量子门运算能力等效于至少13套传统二维两比特纠缠门，可大幅压缩光路线路、降低噪声与信号损耗；实验测得过程保真度稳定维持在0.71至0.85区间，具备良好稳定性与扩展潜力，从实验层面证实整套原创理论方案可行。

这项成果是基于近9年系列理论研究的落地闭环。高小钦指出，从2017年加入诺贝尔奖得主安东·蔡林格（Anton Zeilinger）领衔的维也纳课题组开始，高小钦历时近九年完成了高维量子门从底层单元到完整体系的原创理论构建再到实验实现。

归国加入南京大学后，高小钦联合校内及维也纳合作团队，历经无数次光路调试与系统优化，最终将沉淀九年的理论构想成功付诸实验。这项成果标志着我国在高维光子量子门领域跻身国际领先行列，也为高维光量子计算的规模化、实用化发展奠定了核心基石。

后续，高小钦团队将持续优化高维量子门的保真度与运行稳定性，推进高维量子信息技术从实验室基础研究向产业化应用过渡，持续夯实我国量子信息领域原始创新能力。（来源：中国科学报高雅丽）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41566-026-01846-x>

---

作者：高小钦等 来源：《自然—光子学》

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](http://www.iikx.com)转发