

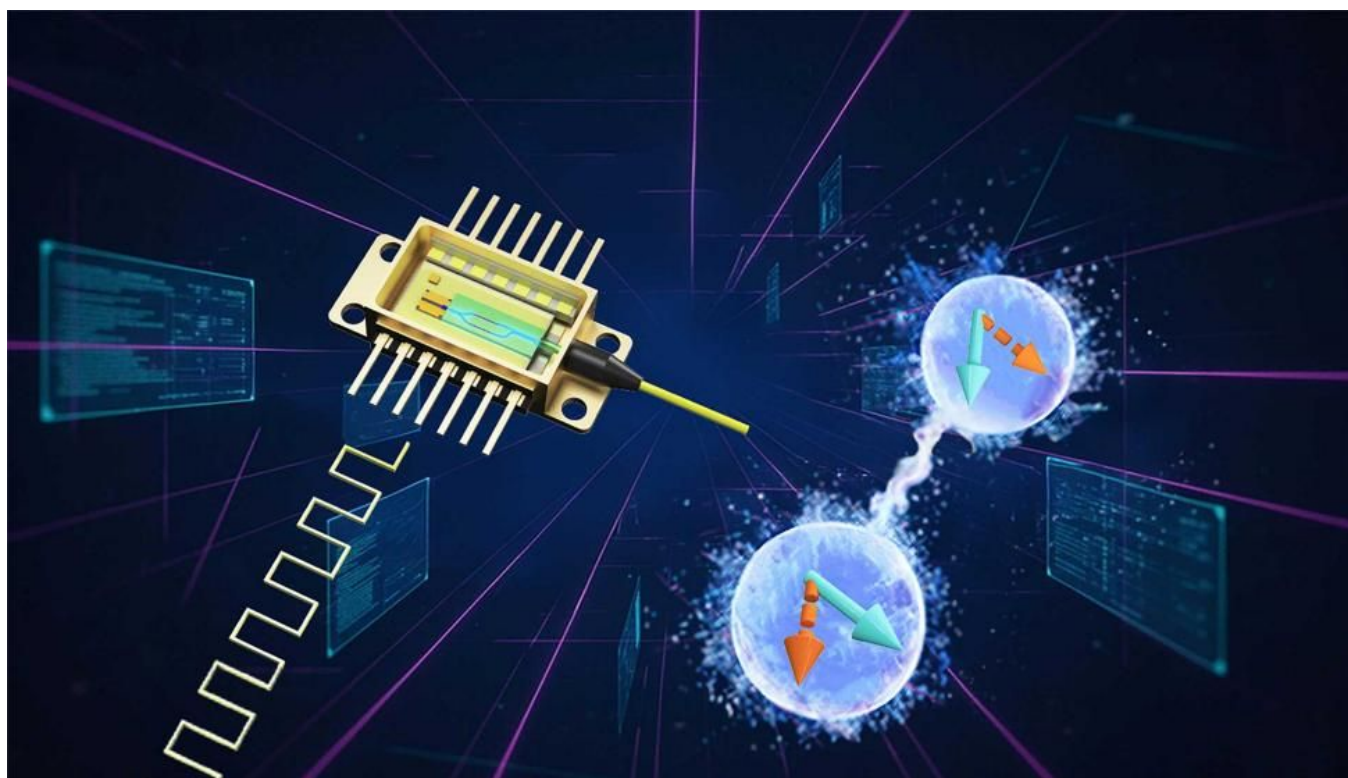
科学家实现电泵浦片上集成高亮度纠缠量子光源

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/37281.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！

科学家实现电泵浦片上集成高亮度纠缠量子光源。中国科学技术大学教授潘建伟、张强等组成的研究团队与济南量子技术研究院、中国科学院半导体研究所等单位合作，通过混合集成分布式反馈激光器与薄膜铌酸锂光子芯片，成功实现了电泵浦片上集成的高亮度偏振纠缠源，向集成化量子信息处理迈出重要一步。12月16日，相关成果以编辑推荐的形式发表于《物理评论快报》。



电泵浦偏振纠缠光子源封装示意图。中国科学技术大学供图

纠缠量子光源是量子信息科学的核心资源之一，广泛应用于量子通信、量子计算和量子精密测量等领域。传统纠缠光子源主要基于块状非线性晶体或波导，通常需要外加独立激光器来实现光泵浦，这极大限制了纠缠源的集成度和可扩展性。相对于光泵浦，电泵浦方案则通过片上直接注入电流实现非线性参量过程，避免了外置激光器的使用，从而提升纠缠源的集成度和扩展性。近年来，尽管集成光子平台如硅、氮化硅、铌酸锂等发展迅速，但同时实现高亮度、高集成度的电泵浦纠缠光子源仍面临挑战。

中国科大研究团队创新性地采用分布式反馈激光器与薄膜铌酸锂光子芯片混合集成的方案，利用中国科学院半导体研究所牛智川研究员团队开发的780纳米波段分布式反馈激光器，结合济南量子技术研究院的集成化双通道参量下转换薄膜铌酸锂光子芯片，最终实现了高效的自发参量下转换以及片上偏振纠缠态制备。其中，薄膜铌酸锂光子芯片集成了多模干涉分束器、双通道周期性极化铌酸锂波导以及偏振旋转合束器。通过直流或脉冲电信号泵浦，团队在室温下实现了超高亮度的偏振纠缠光子对产生，亮度达到每秒 4.5×10^{10} 对每毫瓦，带宽达到73纳米，该亮度较此前基于氮化硅平台的电泵浦纠缠源提升了6个数量级，带宽提升了1个数量级。

实验结果表明，该纠缠源在多个波长信道下均表现出良好的贝尔态特性（保真度大于96%），并具备宽带复用能力，器件尺寸仅为15毫米乘以20毫米，展现出优异的集成度。该器件适用于波分复用的光纤网络量子密钥分发、基于卫星的星地量子通信，以及基于纠缠的量子精密测量等应用场景。（来源：中国科学报 王敏）

相关论文信息：<https://link.aps.org/doi/10.1103/sfj2-dcx1>

作者：潘建伟等 来源：《物理评论快报》

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](https://www.iikx.com)转发