

电子—光子—量子一体化芯片系统诞生

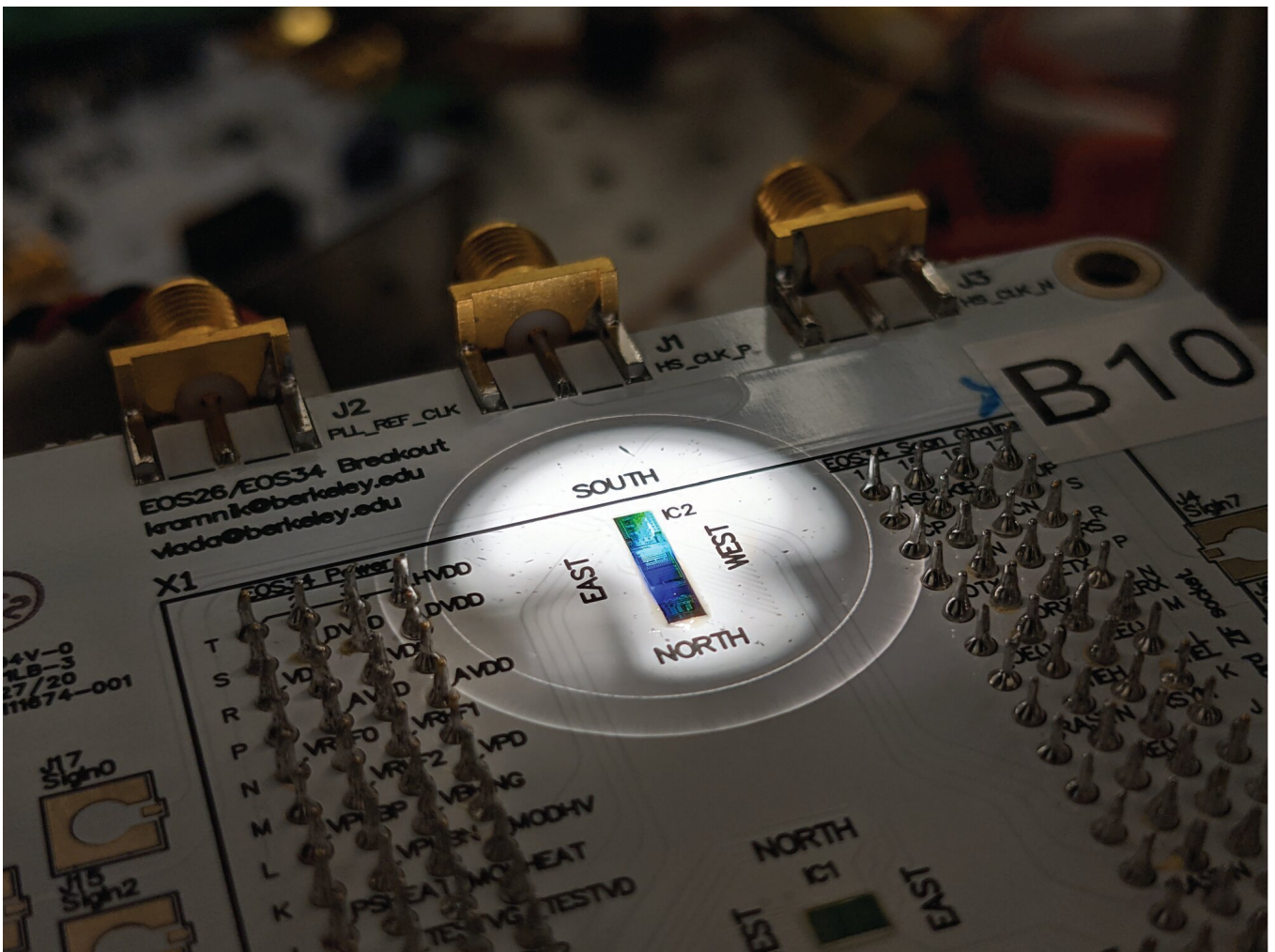
作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/34494.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！

电子—光子—量子一体化芯片系统诞生

。科技日报北京7月16日电（记者张佳欣）据最新一期《自然·电子学》杂志报道，美国波士顿大学、加州大学伯克利分校和西北大学团队联合，开发出全球首个电子—光子—量子一体化芯片系统。这是首次在一块芯片上集成了量子光源与稳定控制电子电路，并采用标准的45纳米半导体制造工艺。其为批量化生产“量子光工厂”芯片、构建大规模量子系统奠定了基础。



实验过程中，装有芯片的封装电路板被置于探针台显微镜下进行测试。图片来源：美国波士顿大学

?

团队表示，在可扩展量子技术的发展历程中，这是关键一步，它表明人们可以在商用半导体工厂中构建可重复、可控的量子系统。

就像传统电子芯片依赖电流、光通信系统依赖激光，未来的光量子技术也需要稳定的“量子光”资源来实现运算、通信或感知。为此，研究人员在硅芯片上构建了一组“量子光工厂”，每个仅约1毫米见方，却能稳定产生成对相关光子，这是量子信息应用的关键资源。

要使这些谐振器稳定地产生光子对，必须确保它们与注入的激光保持高度同步。而且器件对温度变化和制造误差极为敏感，稍有偏差就可能导致整个系统失效。

团队的解决方案是在芯片内部集成主动控制系统，对产生光子的微环谐振器进行实时稳定调控。每块芯片包含12个这样的光子源，每个都需在温度波动和相互干扰下保持高精度同步运行。研究人员在谐振器内部嵌入了光电探测器，能实时监测其与激光的匹配状态，并通过片上加热器和控制逻辑电路，自动微调共振条件，以确保光子对稳定产生。

此次一个关键挑战是，在保持量子光学性能的同时，把光子器件设计限制在商业互补金属氧化物半导体（CMOS）平台的严格规范之内。这要求团队从一开始就将电子与量子光学作为统一系统进行协同设计。而该芯片采用了标准的45纳米CMOS平台，具备内建反馈稳定机制，能有效应对温度变化与制造误差带来的干扰。

随着量子光子系统规模与复杂度不断提升，此类“量子光工厂”芯片有望成为安全通信网络、先进传感设备乃至未来量子计算基础设施的关键构建单元。

作者：张佳欣 来源：科技日报

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