

# 科学家在微芯片上实现“光子定制”

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/35670.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！

科学家在微芯片上实现“光子定制”。宁波东方理工大学信息科学与技术学部副教授丁飞团队与合作者，首次在一枚仅有头发丝直径几分之一（10微米）宽的微芯片上实现了光子定制——可按需控制方向、偏振与强度的光子源，为未来量子通信、量子计算和高精度传感开辟了新路径。日前，相关研究成果发表在《物理评论快报》。

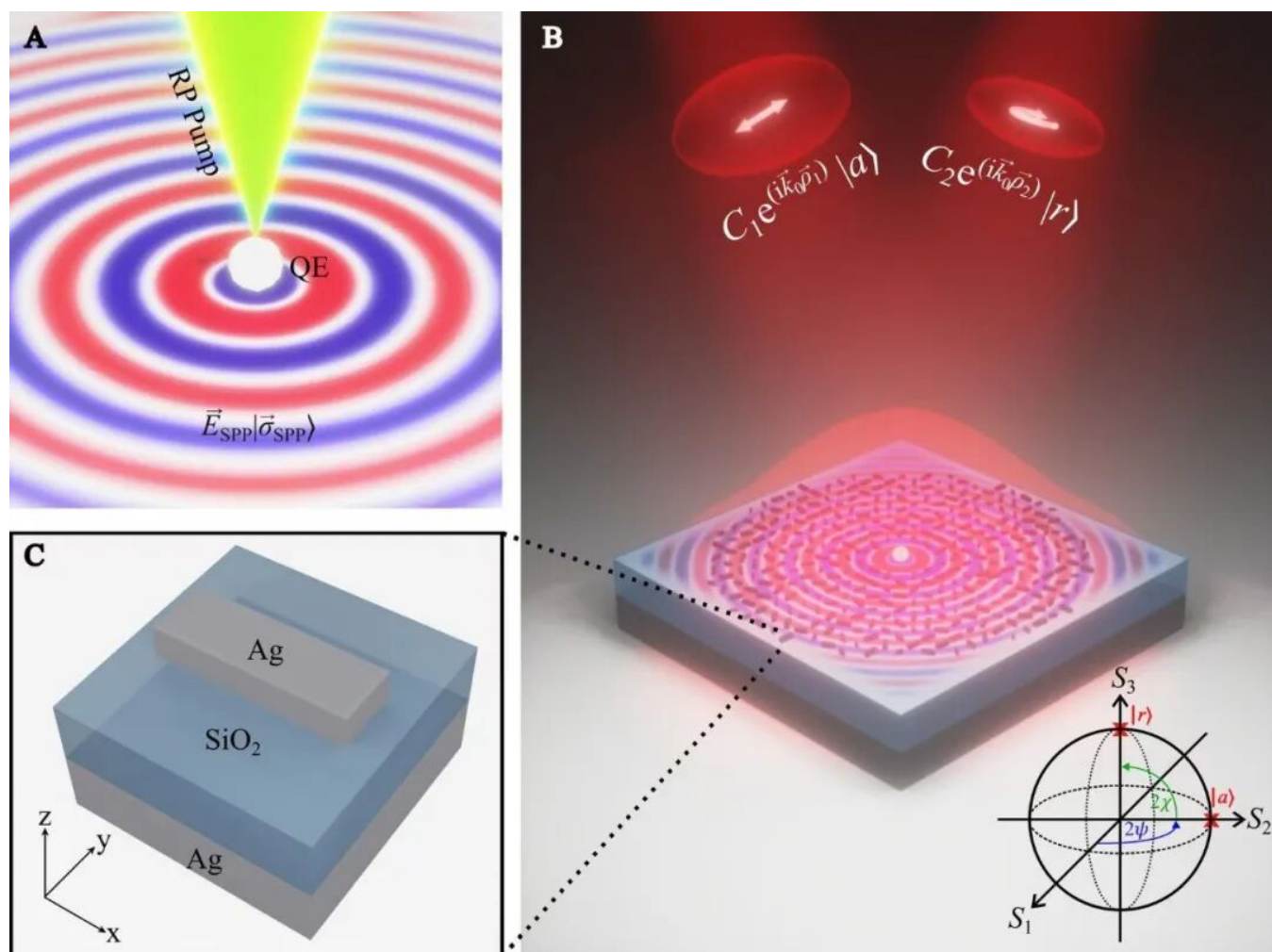


图1.微芯片上实现定制光子。激光脉冲（图A）激发纳米钻石中的氮-空位中心产生表面等离激元（图A和B中红色和蓝色圆圈所示）。当这些表面波向外传播时，会遇到一系列纳米超构原子，并被重新散射为光子。通过选择天线的尺寸和排布，可以生成具有任意方向或偏振的光子（图

---

C中展示了线偏振和圆偏振)。课题组供图

?

光子是量子信息的理想载体，能在不受环境干扰的情况下高速传输信息。想要在小小的量子芯片上驾驭它们，就必须实现定制化——即能够精准控制光子从哪里发射、以何种偏振形式存在以及发射的强度大小。过去的方案要么依赖体积庞大的光学器件，要么在调控自由度上受到很大限制，难以满足未来量子技术对小型化、高集成度的需求。

丁飞团队的答案是在量子芯片上构建一个精巧的量子发射体-超表面耦合平台。他们利用纳米钻石中的氮-空位中心作为量子发射体，当受到激光激发时，会产生一种被称为表面等离子激元的表面波。这些波在芯片表面传播时，会遇到精心设计的纳米超构原子组成的阵列——如同一个微型天线方阵，它们会将表面波重新广播出去，重新散射为光子。最后，通过改变这些天线的尺寸与排布，研究人员就能巧妙地结合共振相位与几何相位的效应，像调音乐器一样，实现对光子方向、偏振和强度的精细调控。

在实验中，团队取得了多项关键突破：高方向性单通道光子发射，能够在指定角度输出线偏振或圆偏振光，偏振纯度接近99%；多通道光子源，同时输出多个方向、不同偏振态的光子，为量子并行处理提供可能；强度可调控，可以在不同光子通道之间自由分配能量，实现真正意义上的按需光源；复杂发射模式，通过引入更复杂的相位分布来生成矢量光束和涡旋光束等复杂模式。

丁飞表示，这些成果表明仅在10微米量级的芯片上，就能完成过去依赖宏观光学系统才能实现的复杂调控，这一突破为微型化量子光学器件的发展奠定了基础。（来源：中国科学报 温才妃）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1103/klq1-wjgg>

作者：丁飞等 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