

集成光量子器件中单光子阻塞新原理获揭示

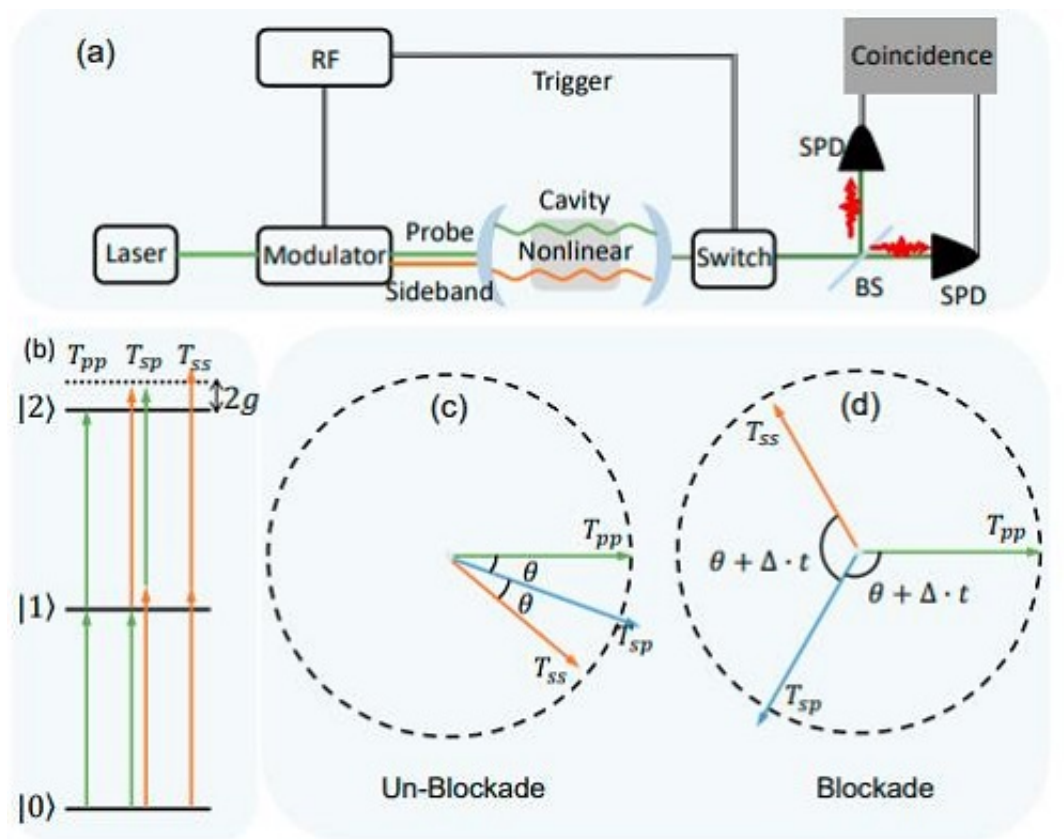
作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/19407.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！

集成光量子器件中单光子阻塞新原理获揭示。

中国科学技术大学郭光灿院士团队教授邹长铃研究组，提出了在单个光学模式中，利用极弱的光学非线性实现光子阻塞的新原理和新方案，并分析了其在集成光学芯片上实现的实验可行性。相关成果日前发表在《物理评论快报》。



单模非线性光学腔中的光子阻塞 课题组供图

单光子之间的非线性相互作用是在室温下实现可扩展光量子信息处理的核心资源。然而，受限于材料的非线性极化率和光学损耗，在非线性光学系统中直接观测到单光子级的光子相互作用极为困难，因此传统的单光子产生方法主要依赖于概率性的参量下转换，并需要较高的泵浦光功率。

邹长铃课题组近年致力于集成光子芯片量子器件研究。在集成芯片上，非线性光学效应能够通过微纳光学结构得到极大的增强。基于微腔增强的非线性光学效应，开展少光子、甚至单光子级的物理和应用研究。此前，于2020年提出了利用光子二阶非线性实现确定性、高保真度光子-光子量子相位门，有望在室温下实现不需要原子、超导比特等元件的可扩展量子信息处理。

最近，国际上集成非线性光子学的实验研究取得突飞猛进的发展，以铌酸锂、磷化铟镓等材料为代表的平台已经将光学模式的单光子非简谐度提升到了1%量级，提供了一种在室温下实现弱光量子效应的新途径。但是，这些研究方案所需结构复杂，基于现有实验条件很难实现。此外，单模腔中动力学阻塞的效果较差且物理机制尚不清楚。

针对以上难题，研究组引入光子的频率自由度，提出在单个光学模式中利用两束连续激光控制其动力学演化。通过利用非线性腔对不同频率驱动的非均匀响应，在特定时间精准调控不同光子数态的布居数分布，高保真度地产生亚泊松量子统计光场。基于已报道的集成铌酸锂芯片的实验参数，研究者证明了该方案的实验可行性。

审稿人一致认为，该研究引入了全新的物理机制，揭示了动力学光子阻塞的物理本质。在已报道的相关研究中是最简单的且消耗了最少的资源。（来源：中国科学报王敏）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.129.043601>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：邹长铃等 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](http://iikx.com)转发