
科学家实现片上自锁定宽带拉曼电光微梳

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/33930.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！

科学家实现片上自锁定宽带拉曼电光微梳。近日，中国科学技术大学郭光灿团队的董春华教授课题组联合南开大学薄方教授课题组，首次在铌酸锂微腔中联合调控电光效应、克尔非线性和拉曼散射，实现了一种新型自锁定拉曼-电光微梳的构建方案。该微梳无需外部电子反馈，即可自适应锁定，实现超过300纳米光谱宽度和26.0GHz重复频率，展现出良好的相干性和可调性。相关成果日前发表于《自然-通讯》。

光频梳是一类由等间距频率线组成的光源，是现代光通信、精密测量和基础物理研究的重要工具。传统光频梳通常基于体积庞大的锁模激光器，难以集成。近年来，集成光子学发展推动了克尔光梳和电光光梳在芯片上的实现，但它们在宽谱输出、低噪声稳定性等方面仍面临挑战，尤其在高泵浦条件下易受到拉曼散射等寄生非线性效应的干扰。

此次工作中，研究人员提出了一种新型自锁定宽带拉曼-电光微梳生成机制，通过在单个铌酸锂微腔中协同利用电光效应、克尔效应和拉曼散射效应，解决了拉曼散射带来的光谱宽度和噪声限制，将其转化为一种有益的非线性过程，增强了光谱的宽度和平坦度，实现了宽带且平坦的拉曼电光微梳的产生。与依赖单一非线性效应的系统不同，这一新机制通过拉曼散射和电光调制来生成多个电光梳，同时利用四波混频进一步拓宽光谱宽度。源自拉曼激光的梳齿自适应地与源自泵浦光的梳齿实现相位锁定，确保了整个微梳系统的高相干性。

由此产生的宽带拉曼电光微梳达到了超过300纳米的光谱宽度，并且在26.03GHz的重复频率下包含超过1400根梳齿。实验中，该系统在无需任何外部电子锁定的情况下，自适应地完成梳齿间的相位锁定，展现出优异的相干性和调谐能力。微梳的重复频率具有约550kHz的自锁定调谐范围，通过微波功率变化引起的热调谐，重复频率的调谐范围可以高达8MHz。

研究人员介绍，该研究为构建更高性能、更稳定的片上光频梳系统提供了新思路，并为探索片上多非线性物理过程（如注入锁定、自同步等）提供了实验平台，具有广阔的应用前景。（来源：中国科学报 王敏）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-025-60161-1>

作者：郭光灿等 来源：《自然—通讯》

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