科学家首次捕捉到会“呼吸”的激光

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/7262.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！

科学家首次捕捉到会“呼吸”的激光。日前，华东师范大学在超快激光领域取得重要进展，该校精密光谱科学与技术国家重点实验室曾和平课题组首次实现了一种被称之为呼吸子的超快激光脉冲。相关研究成果近日发表于《科学—进展》。

光孤子是光束在传播过程中由非线性效应平衡衍射散效应的结果。通俗来说，孤子是一种在传输时不会发散的波包。而与之不同的是，呼吸子在传输过程中其大小会发生周期性变化，即周期性地发散再汇聚，好像呼吸的过程，吸气—汇聚，呼气—发散。

由于呼吸子这种非线性波和许多非线性现象有着内在关联，有助于理解怪波（rogue wave）、湍流、飓风、海啸等极端现象，因而引发学界的广泛关注，光孤子也一度成为非线性光学研究的前沿问题。

此前，呼吸子的产生局限于能量保守系统，例如水波、单通光纤系统能够产生呼吸子。然而，大量现实世界的物理系统多为能量耗散系统，那呼吸子是否也可以在耗散系统里产生？

该课题组注意到飞秒激光器。飞秒激光器是一个典型的能量耗散系统，但最近的理论模拟表明飞秒激光器可能可以产生呼吸子。实验中，由于理论模型过于简化，呼吸子的产生过程很难被复制。此外，呼吸子在纳秒量级快速变化，传统探测技术响应时间尚处于毫秒量级，根本无法探测到呼吸子。

为了揭示呼吸子和呼吸子分子的面貌，曾和平课题组首次确立了通用的、可靠的在激光器中激发呼吸子的方法。其中，非线性管理是激发呼吸子的关键。与传统飞秒激光器输出幅度一致的脉冲不同，呼吸子激光器输出的脉冲光谱、时域宽度和能量会周期性迅速改变。

利用快速探测方法—色散傅里叶变换法，该团队实验上首次揭示了呼吸子的光谱和时域实时演化动力学特性。

研究发现，传统飞秒激光器输出的是能量均匀的脉冲序列即每道激光的能量一致。呼吸子激光器打破了这种能量均匀化分布，某些激光获得极高能量往往是以牺牲其它激光的能量为代价，这种极高能量的脉冲有望在非线性光学领域获得应用。

该课题组认为，呼吸子激光器的诞生会引起激光领域的极大兴趣，这是一种全新的激光工作模式。飞秒激光器是典型的朗道方程描述的普适系统，因此该工作也会在其它相关领域获得广泛关注。尤其是，该研究将推动呼吸子和呼吸子分子在等离子物理、原子分子物理、海洋学、化学等领

域的研究。（来源：中国科学报 卜叶 黄辛）

相关论文信息：DOI: 10.1126/sciadv.aax1110

作者：曾和平 来源：《科学—进展》

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转发