
上海光机所大负色散耗散孤子光纤激光器研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/11648.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！

近期，中国科学院上海光学精密机械研究所高功率光纤激光技术实验室在大负色散耗散孤子光纤激光器方向的研究中取得进展。通过一种九字形光纤激光器结合啁啾光纤光栅，获得工作在大负色散区域耗散孤子脉冲，并通过数值仿真揭示大负色散耗散孤子的工作机制，相关研究成果发表在 *Optics Letters* 上。

耗散孤子光纤激光器已被证实是一种获得高单脉冲能量、高峰值功率的超快激光脉冲的有效手段。目前，多数报道的耗散孤子光纤激光器工作在正色散区域。因此，是否能在大负色散区域获得高性能的耗散孤子是一个值得研究的课题。

研究人员实验搭建一个九字形光纤激光器，该激光器是一种新型的非线性放大环形镜锁模光纤激光器，具有全保偏结构，腔内插入一个不可逆的移相器以促进锁模操作的自启动。由于普通单模光纤在 $1\ \mu\text{m}$ 波段呈现正色散特性，所以该研究在九字腔的单臂结构中加入一个啁啾光纤光栅，使得腔内的总色散处于大负色散区域。通过调节泵浦功率，可获得单脉冲能量为 $3.5\ \text{nJ}$ ，脉冲宽度为 $7.9\ \text{ps}$ ，重复频率为 $26.4\ \text{MHz}$ 的耗散孤子输出。与传统正色散耗散孤子不同，该报道的大负色散耗散孤子的光谱呈现双曲正割形状，且半高全宽仅为 $0.17\ \text{nm}$ 。

研究团队通过基于金兹堡-朗道方程和分步傅里叶法的数值模拟，表明大负色散耗散孤子形成机制中伴随着三种不同的“呼吸”作用，分别为时域呼吸、频域呼吸和啁啾呼吸。与正色散耗散孤子相比，啁啾呼吸是该报道的大负色散耗散孤子的特有机理。由于这种啁啾呼吸机制的存在，输出的脉冲光谱宽度才能保持在较窄的 $0.17\ \text{nm}$ 。这种具有窄光谱特性、小于 $10\ \text{ps}$ 脉冲宽度的耗散孤子激光器兼具耐高低温变化、易自启动、小型化和成本低等特点，是后续超快脉冲固体放大的理想光纤种子源，可为微纳加工、精密硬脆材料加工等应用方向提供解决方案。

研究工作获得国家自然科学基金的支持。

[论文链接](#)

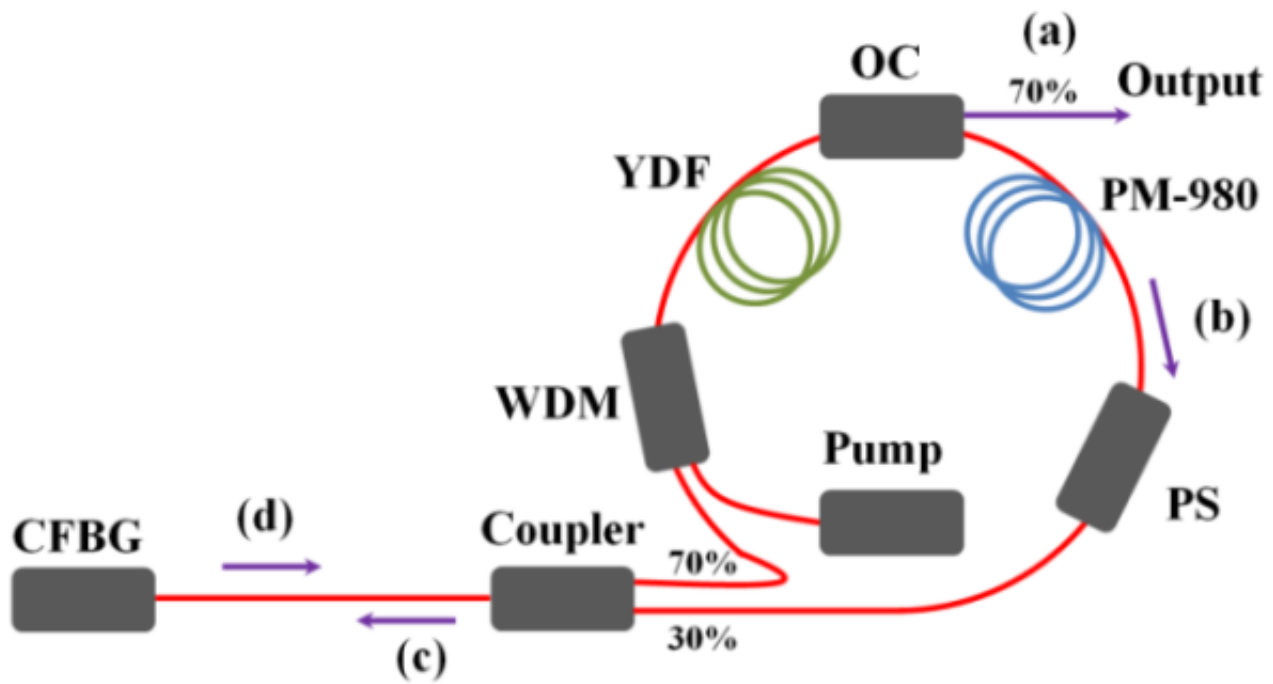


图1.九字腔大负色散耗散孤子光纤激光器实验装置图

图2.大负色散耗散孤子光纤激光器输出脉冲性能指标 (a) 光谱图 (b) 脉冲序列 (c) 频谱图 (d) 自相关信号

研究团队单位：上海光学精密机械研究所

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