

上海光机所在基于空芯光纤的气体非线性光学研究方面获进展

空芯光纤具有高损伤阈值、宽带传输窗口、色散和非线性可控等优点，为超快激光与气体介质的非线性相互作用研究提供了理想平台。基于这一平台的少周期脉冲压缩、孤子-等离子体相互作用、超连续谱产生及紫外飞秒激光产生技术，在超快电子产生与调控、超快光谱学研究、燃烧诊断动力学探测等方面具有应用潜力。近期，中国科学院上海光学精密机械研究所科研团队在基于空芯光纤的气体非线性光学研究中取得进展。

研究团队揭示了空芯毛细管光纤中一种新颖的孤子动力学机制，即高阶孤子分裂引起的高强度次级脉冲调制效应。该研究利用这一效应实现了微焦量级、高相干度、紫外宽光谱脉冲的产生，且所产生的紫外光谱覆盖一个倍频程。在时域上，该技术支持傅里叶变换极限脉宽约1 fs的近单周期紫外脉冲，且所产生紫外脉冲的中心波长可通过控制入射脉冲能量和空芯波导中的气压进行宽谱调谐。相关成果以Octave-wide broadening of ultraviolet dispersive wave driven by soliton splitting dynamics为题，发表在《自然-通讯》（Nature Communications）上。

进一步，该团队开展了空芯反谐振光纤中多峰结构谐振色散波的辐射机理研究。结果表明，谐振色散波的多峰结构是孤子自压缩、孤子-等离子体相互作用以及相位匹配色散波辐射三种效应之间的精妙耦合所致。泵浦脉冲在充气空芯波导中经历孤子自压缩，实现第一次色散波辐射。同时，气体电离导致蓝移孤子产生，而蓝移孤子逐渐靠近空芯反谐振光纤的谐振带时，再次经历孤子自压缩，从而触发第二次色散波辐射。由于两次色散波辐射的相位匹配条件不同，导致谐振色散波光谱上呈现多峰结构，而时域上出现多个波包。该多峰谐振色散波通过相位补偿后被压缩成超短激光脉冲。相关成果以Broadband Dispersive-wave Emission Coupled with Two-stage Soliton Self-compression in Gas-filled Anti-resonant Hollow-core Fibers为题，发表在《激光与光子学评论》（Laser & Photonics Reviews）上。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/217165.html>