

物理所等二维纳米材料锁模全光纤激光器研究获进展

超短脉冲激光具有峰值功率高、作用时间短、光谱宽等优点，在基础科学、医疗、航空航天、量子通信、军事等领域有着广泛的应用。特别是近年快速发展的飞秒光纤激光器由于结构简单、成本低、稳定性高以及便于携带等特点，表现出越来越广泛的应用前景。目前光纤锁模激光器，包括其它类型的固体激光器，要实现稳定的锁模运行，更多时候还得依靠可饱和吸收体，但由于可饱和吸收体所带来的激光损伤及损耗等问题，不仅制约着所能产生的激光脉宽与功率，也会影响到长期运行的可靠性。因此研究发展具有高损伤阈值及低损耗的新型可饱和吸收体，倍受激光专家及材料专家的关注。近十多年来，随着凝聚态物理与材料制备技术的发展，碳纳米管、石墨烯、拓扑绝缘体等材料作为可饱和吸收材料相继成功地应用于激光锁模中，特别是新发展起来的二维纳米材料由于具备窄带隙、超快电子弛豫时间和高损伤阈值等特点，表现出优良的可饱和吸收特性，利用该材料的锁模激光研究也成为人们广泛关注的热点研究内容之一。

中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家实验室（筹）光物理重点实验室L07组一直致力于超快激光的研究，近年来针对小型化飞秒激光的发展，先后实现了多类晶体及光纤激光的可饱和吸收被动锁模。通过使用脉冲激光沉积方法将碲化铋拓扑绝缘体材料均匀生长在拉锥光纤的表面所形成的可饱和吸收体，首次实现了光纤激光的混合锁模，得到了70 fs的输出脉冲结果。通过使用具备超短电子弛豫时间的二硫化钨作为可饱和吸收材料，结合减小拉锥光纤的纤芯直径，得到了67 fs锁模脉冲输出，验证了该混合锁模光纤激光具有脉宽更短、定时抖动更低等优点。此外针对暗孤子产生技术的限制，通过理论计算Ginzburg-Landau方程中光纤激光器的增益、损耗、色散和非线性等参数的关系，理论分析了暗孤子脉冲形成的动力学机制，获得了信噪比高达94 dB的结果，实验上实现了最宽光谱的暗孤子脉冲输出。

最近该研究组与北京邮电大学合作，将二硫化钨作为饱和吸收材料用于光纤激光锁模，进一步实现了脉宽246 fs的锁模脉冲激光输出，据知这是迄今为止过渡金属硫化物全光纤锁模激光器所产生的最短脉宽报道。相关结果发表在新出版的一期Nanoscale(2017, 9: 5806)上，并被该杂志选为Highlights进展作为Inside front cover论文刊出（如图所示），论文第一作者为刘文军，通讯作者为北京邮电大学教授雷鸣及中科院物理所研究员魏志义。

该项研究获得了科技部“973”项目（2012CB821304）及国家自然科学基金项目（批准号11674036, 11078022 和 61378040）的支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/110149.html>