物理所等开发出基于预啁啾管理放大技术的高增益高平均功率光纤激光器

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/15139.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！

高功率超快光纤激光具有光束质量好、散热性能佳、转换效率高、体积尺寸小等优势，在工业制造、国防军事及医疗检测等领域具有重要应用。除了工业领域脆性材料加工和微纳结构制造方面日益增长的需求外，高重频高功率超快光纤激光在高通量高次谐波及阿秒脉冲产生等科研领域也发挥着日益重要的作用。目前在超快光纤激光领域，驱动激光一般由啁啾脉冲放大技术加额外的后置压缩级来产生小于50fs的脉冲宽度。此方案的后置压缩级一般采用复杂的充气装置，因此系统复杂度较高。

中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心光物理实验室科研人员在长期开展超快激光脉冲产生及放大的基础上，利用研究员常国庆提出的双通放大的预啁啾管理放大（Double-pass PCMA，DP-PCMA）技术，与西安电子科技大学合作，在棒状光子晶体光纤中实现了高增益高平均功率的超短脉冲输出。科研人员利用数十毫瓦的弱小信号仅通过结构紧凑的一级放大器就获得了平均功率大于100W、增益高达38dB的超短脉冲，优化参数补偿色散后脉冲宽度短至37fs。

实验装置如图1所示，振荡器及预放大后的小信号光先经过偏振分束器及旋光器等器件后，以水平偏振注入棒状光纤进行第一通放大，再由后面的旋光器和反射镜返回并旋转至竖直偏振后再次注入棒状光纤进行第二通放大，预啁啾光栅对放置在两通放大之间，双通放大后的输出光分为主输出和次输出，绝大部分激光从主输出口输出并被光栅对压缩。科研人员将预啁啾管理放大技术与双通放大技术相结合，利用双通放大的高增益特性允许将振荡器输出的数十毫瓦弱小信号直接放大到百瓦量级的特点，简化了实验装置，并通过优化装置参数，在负啁啾下得到了兼具高平均功率和极短脉宽的结果。图2蓝色曲线是利用6片啁啾镜得到的压缩结果，对应脉宽55fs, 平均功率100W。该研究成果揭示出双通预啁啾管理放大系统中非线性相移量影响功率输出的本质特性，并提供了一种结构紧凑、具有高增益的超快光纤激光系统建造方法。进一步结合分脉冲放大技术，该方案有望成为高通量阿秒高次谐波驱动源的有效手段。

相关研究成果以*Double-pass pre-chirp managed amplification with high gain and high average power*为题，发表在*Optics letters*上。研究工作得到广东省重点领域研发计划、国家自然科学基金、国家重点研发计划、脉冲功率激光技术国家重点实验室开放研究基金以及中科院青年创新促进会等的资助。

论文链接

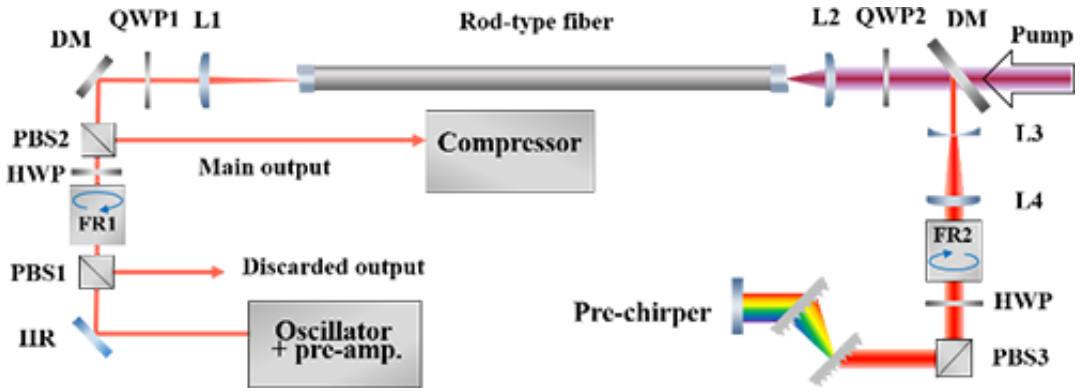


图1.优化的实验装置图

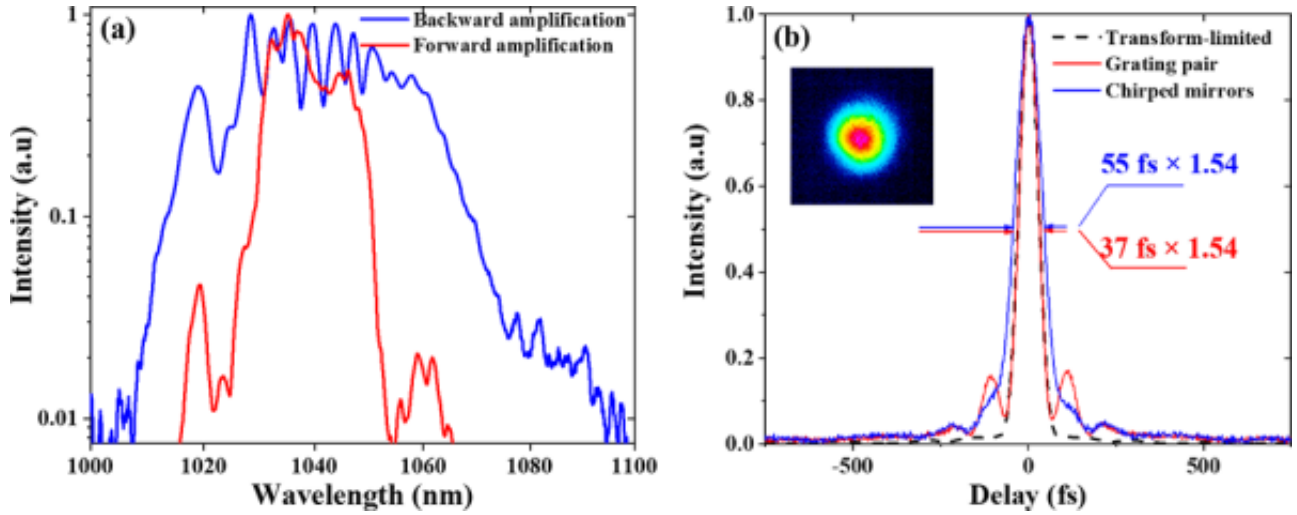


图2.（a）负啁啾下优化输出时的放大光谱与压缩脉冲自相关曲线（b）压缩脉冲自相关曲线

研究团队单位：物理研究所

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转发