

[J]. *IEEE Transactions on Image Processing*, 1999, **8**(3): 425~429

16 Songcan Chen, Daoqiang Zhang. Robust image segmentation using FCM with spatial constraints based on new kernel-induced distance measure[J]. *IEEE Transactions on System, Man, and Cybernetics-Part B: Cybernetics*, 2004, **34**(4): 1907~1912

17 D. Androutsos, K. N. Plataniotis, A. N. Venetsanopoulos. A novel vector-based approach to color image retrieval using a vector angular-based distance measure[J]. *Computer Vision and Image Understanding*, 1999, **75**(4): 46~58

栏目编辑:何卓铭

基于单壁碳纳米管的高功率被动锁模光纤放大器

具有高平均功率、高峰值功率和窄脉宽的被动锁模皮秒激光器在高精度激光加工领域具有非常广泛的应用。可饱和吸收体是被动锁模激光器的关键元件,新型可饱和吸收体(SA)-单壁碳纳米管(SWCNT)具有波长覆盖范围较宽、制作方法简单、制备成本低等显著优点,被广泛应用于产生被动锁模激光。基于碳纳米管的被动锁模激光器的研究国内外已有一些报道。但到目前为止,基于单壁碳纳米管的高功率被动锁模光纤放大器国内外还未见报道。

中国科学院半导体研究所全固态光源实验室成功实现了基于单壁碳纳米管的高功率被动锁模光纤放大器(图1)。实验中用垂直蒸发法制作的高质量单壁碳纳米管为可饱和吸收体,实现了输出功率1 W的高稳定性(用示波器测量0.5 h的不稳定性为1%)的被动锁模激光输出,经过纤芯直径20 μm

的掺 Yb³⁺ 光纤放大器,获得最大输出功率20 W(图2),重复频率82 MHz,脉宽15 ps的1064 nm被动锁模激光输出。单脉冲能量和峰值功率分别为244 nJ和16 kW。放大的锁模脉冲序列如图3所示。实验中并未观察到放大的自发辐射和受激拉曼散射效应。

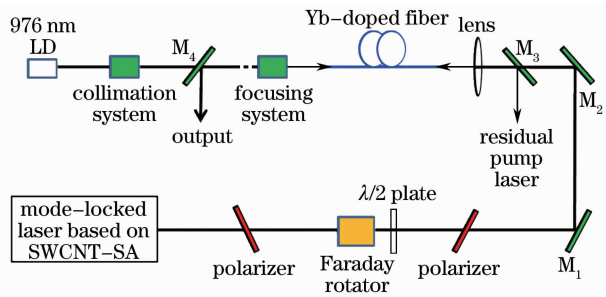


图1 基于单壁碳纳米管的被动锁模光纤放大器的实验装置

Fig. 1 Experimental setup of fiber amplifier based on SWCNT passively mode-locked laser

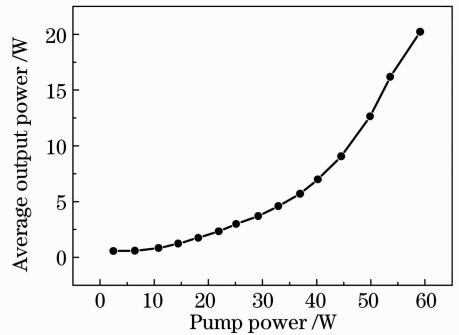


图2 皮秒光纤放大器的输出特性

Fig. 2 Output characteristics of picosecond fiber amplifier

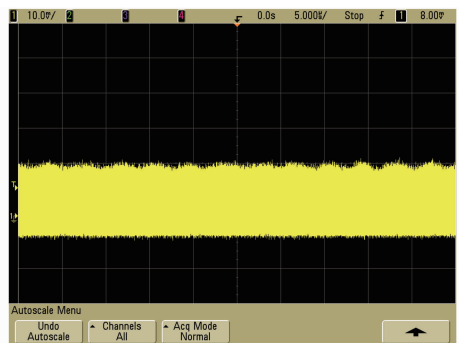


图3 放大的锁模脉冲序列

Fig. 3 Amplified mode-locked pulse trains

张玲¹ 王勇刚² 于海娟¹ 孙伟¹ 杨盈莹¹ 韩泽华¹ 曲研¹ 侯玮¹ 李晋闽¹ 林学春^{1*}

(¹中国科学院半导体研究所全固态光源实验室,北京100083)
²香港理工大学应用物理系,香港

* E-mail: xclin@semi.ac.cn

收稿日期:2012-02-08;收到修改稿日期:2012-02-16