

[J]. *Chinese J. Lasers*, 2010, **37**(7):1744~1749  
 张益民, 陈林, 曹子峥等. 基于强度调制器的全双工 OFDM-ROF 系统实验研究[J]. *中国激光*, 2010, **37**(7):1744~1749  
 12 Yu Jianjun, Hu Junqiang, Qian Dayou *et al.*. Transmission of microwave-photonics generated 16 Gbit/s super broadband OFDM signals in radio-over-fiber system [C]. OFC/NFOEC, 2008, Paper OThP2  
 13 Arthur Jameslowery, Jean Armstrong. Orthogonal-frequency-division multiplexing for dispersion compensation of long-haul optical systems [J]. *Opt. Express*, 2006, **14**(6):2079~2084  
 14 Peng Weiren, Wu Xiaoxia, Vahid R. Arbab *et al.*. Theoretical and experimental investigations of direct-detected RF-tone-assisted optical OFDM systems [J]. *J. Lightwave Technol.*, 2009, **27**(10):1332~1339  
 15 Zhenbo Xu, Rongqing Hui. Dual band OOFDM system based on tandem single sideband modulation transmitter [J]. *Opt. Express*, 2009, **17**(16):13479~13486  
 16 Matthias Schuster, Sebastian Randel, Christian Alexander Bunge *et al.*. Spectrally efficient compatible single-sideband modulation for OFDM transmission with direct detection [J]. *IEEE Photon. Technol. Lett.*, 2008, **20**(9):670~672  
 17 Jia Zhensheng, Yu Jianjun, Hsueh Yuting *et al.*. Demonstration of a symmetric bidirectional 60 GHz radio-over-fiber transport system at 2.5 Gb/s over a single 25 km SMF 28 [C]. ECOC, 2008, Paper Tu.3.F.5  
 18 Chun Ting Lin, Jyehong Chen, Po-Tsung Shih *et al.*. Ultra high data rate 60 GHz radio over fiber systems employing optical frequency multiplication and OFDM formats [J]. *J. Lightwave Technol.*, 2010, **28**(16):2296~2306  
 19 Cao Zizheng, Yu Jianjun, Xia Minmin *et al.*. Reduction of intersubcarrier interference and frequency selective fading in OFDM-ROF systems [J]. *J. Lightwave Technol.*, 2010, **28**(16):2423~2429  
 20 Ma Jianxin, Yu Jianjun, Yu Chongxiu *et al.*. Fiber dispersion influence on transmission of the optical millimeter-waves generated using LN-MZM intensity modulation [J]. *J. Lightwave Technol.*, 2007, **25**(11):3244~3256

## 光子晶体光纤振荡器直接输出 10 W 飞秒激光

天津大学超快激光研究室利用非线性偏振旋转锁模实现了大模场面积光子晶体光纤的高功率输出,该振荡级在 49 MHz 的重复频率下获得了平均功率 10 W 的稳定锁模输出。

激光器使用环形腔结构,利用 2.2 m 长的掺 Yb<sup>3+</sup> 大模场面积光子晶体光纤作为增益介质,纤芯单模场直径为 30 μm,数值孔径为 0.03。光纤内包层直径为 170 μm,数值孔径约为 0.62,在 976 nm 的吸收系数为 13 dB/m。利用波长为 976 nm 的大功率激光二极管作为抽运源,抽运光通过纤芯直径为 200 μm,数值孔径为 0.22 的尾纤输出。为了保证稳定的锁模运转,光纤端面均被打磨成 8° 以避免光纤端面反馈形成的自激振荡。隔离器(40 dB)前放置滤波带宽 6 nm 的干涉型滤光片提供耗散功

能,可以控制腔内脉冲动力学过程。光纤中的非线性偏振演化通过波片和偏振分束器转化成为振幅的调制作用,基于以上两种作用,激光器实现了稳定的锁模运转。激光器内没有使用任何色散补偿元件,工作在全正色散锁模域。在抽运功率为 28 W 时,激光器输出的平均功率达到 10 W,单脉冲能量为 202 nJ。在腔外利用 1200 line/mm 的透射光栅对输出的脉冲进行了压缩,通过调整光栅对间距,得到最短脉冲宽度为 99 fs,时间带宽积为 0.36,是理论变换极限的 1.15 倍,压缩后的自相关曲线如图 1(a)所示。输出脉冲的光谱如图 1(b)所示。透射式光栅对压缩效率为 72%,压缩后输出功率为 7.2 W,对应单脉冲能量 147 nJ。

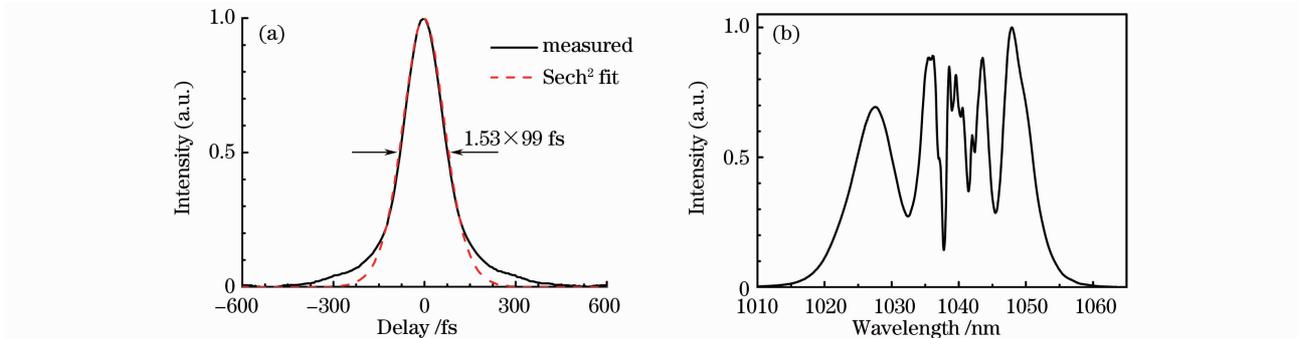


图 1 激光器输出脉冲被压缩后自相关曲线(a)及对应的输出光谱(b)

Fig. 1 (a) Autocorrelation trace and (b) corresponding spectrum of laser pulse after compression

张大鹏 胡明列\* 谢辰 柴路 王清月

(天津大学精密仪器与光电子工程学院超快激光研究室, 光电信息技术科学教育部重点实验室, 天津 300072)

\* 通信联系人。E-mail: huminglie@tju.edu.cn