

House, 1998, 276~296

15 M. J. Adams, An Introduction to Optical Waveguides[M], New York: John Wiley & Sons Ltd, 1981, 1~31

16 C. Roberto, B. Misha, K. W. Kim *et al.*, Smallest possibleelectromagnetic mode volume in a dielectric cavity[C]. *IEE Proc. Optoelectronics*, 1998, **145**(6): 391~397

栏目编辑:谢婧

基于氧化石墨烯锁模的 2 μm 掺铥超短脉冲光纤激光器

石墨烯是由单层碳原子紧密堆积成二维蜂窝状晶格结构的一种碳质新材料,是构建其他维度碳质材料(如零维富勒烯、一维碳纳米管、三维石墨)的基本单元。石墨烯作为可饱和吸收体与半导体可饱和吸收镜(SESAM)相比具有制作简单、成本低廉、并能覆盖从可见光到中红外波段的超宽带宽等优点。在 1.0~1.1 μm 掺铥和 1.5~1.6 μm 掺铥波段,基于石墨烯可饱和吸收体的被动锁模、被动调 Q 光纤激光器的研究本课题组已报道。

此外,氧化石墨烯作为石墨烯的派生物,由于其表面带有大量亲水性酸性官能团,具有良好的润湿性能和表面活性,从而使其能够在稀碱水和纯水中分散而形成稳定的胶状悬浮液。因此,在应用方面成本低廉、原料易得的氧化石墨烯材料比石墨烯更具竞争优势。最近,本课题组采用氧化石墨烯材料作为可饱和吸收体首次实现了 2 μm 波段掺铥光纤

激光器锁模。整个掺铥光纤激光器采用了全光纤、环形腔结构设计,而使用 Hummers 法制得的氧化石墨烯作为激光被动锁模器件。图 1(a)为氧化石墨烯可饱和吸收体的拉曼光谱。当抽运功率为 700 mW 时,开始得到稳定的重复频率为 3.17 MHz 的锁模激光脉冲输出[图 1(b)]。随着抽运功率的增加,平均输出功率几乎成线性增加,最大平均输出功率为 1.8 mW,相应最大单脉冲能量为 0.56 nJ。锁模掺铥光纤激光的中心波长为 2007 nm,3 dB 光谱带宽为 0.3 nm,理论上锁模激光的脉冲宽度最窄可压缩到 ~14 ps,[图 1(c)]。为了研究氧化石墨烯锁模激光脉冲的稳定性,采用 7.5 GHz 的频谱分析仪测得锁模激光脉冲的信噪比大于 65 dB,表明锁模激光脉冲比较稳定[图 1(d)]。本实验结果充分证明氧化石墨烯材料可作为可饱和吸收体用于 2.0 μm 波段激光脉冲的调制。

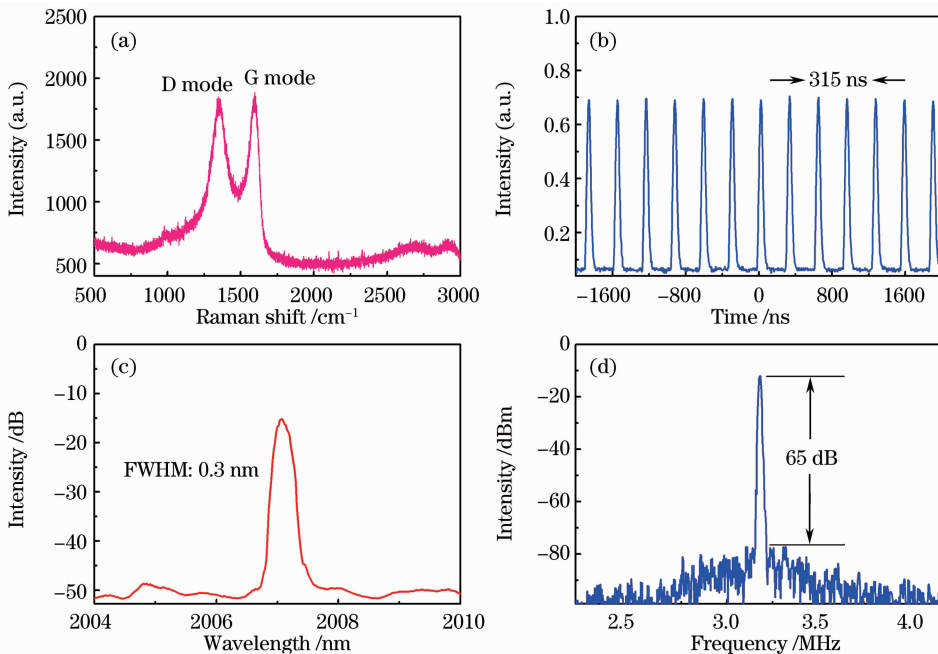


图 1 (a)氧化石墨烯的拉曼光谱;(b)氧化石墨烯锁模激光脉冲串;(c)氧化石墨烯锁模激光光谱;
(d)氧化石墨烯锁模激光脉冲的无线电频谱

Fig. 1 (a) Raman spectrum of the graphene oxide saturable absorber; (b) pulse train of the graphene oxide mode-locked fiber laser; (c) optical spectrum of the graphene oxide mode-locked fiber laser; (d) radio frequency spectrum of the graphene oxide mode-locked fiber laser

刘江¹ 吴思达² 徐佳¹ 王潜¹ 杨全红² 王璞^{1,*}

(¹北京工业大学激光工程研究院 国家产学研激光技术中心,北京 100124)
(²天津大学化工学院,天津 300072)

* E-mail: wangpuemail@bjut.edu.cn

收稿日期:2011-12-13;收到修改稿日期:2011-12-20