

简讯

基于主动偏振控制的 1 kW 窄线宽线偏振光纤激光器

得益于高功率尾纤输出半导体激光器和非保偏光纤及器件的发展,随机偏振光纤激光在过去十年内输出功率得到了极大的提升,但国内尚无高功率非保偏大模场光纤放大器偏振控制的实验报道。

本研究采用主动偏振控制方式,成功实现了 964 W 线偏振光纤激光输出,实现最大功率时消光比为 14.5 dB,3 dB 线宽约为 0.07 nm,放大过程中无明显光谱展宽,光束质量因子 M^2 小于 1.2。激光器结构如图 1(a)所示,采用相位调制器对 10 mW 的 1064 nm 单频线偏激光进行光谱展宽,然后进行偏振态调制及两级预放大。随后光进入主放大器,采用包层功率剥离器滤除残余抽运光。输出的激光通过偏振片,将退偏后的激光分为 p 光和 s 光,使用光电探测器对 p 光进行探测,将探测到的信号反馈至控制系统并闭环对偏振控制器进行实时调制,使得 p 光功率最大。输出激光总功率随抽运功率的变化如图 1(b)所示,激光最大功率为 1093 W,光光转换效率约为 85%。图 1(d)所示为偏振控制闭环后 p 光和 s 光功率随输出激光总功率的变化,当输出激光总功率为 1000 W 时,p 光功率为 964 W,s 光功率为 36 W,偏振消光比约为 14.5 dB,在放大过程中偏振消光比始终大于 11 dB。值得注意的是,激光输出功率大于 1000 W 时,激光器出现了自脉冲,输出激光的时域信息如图 1(e)所示,目前功率的提升主要受限于自脉冲,如解决激光器系统中的自脉冲问题,线偏光功率有望进一步提升。

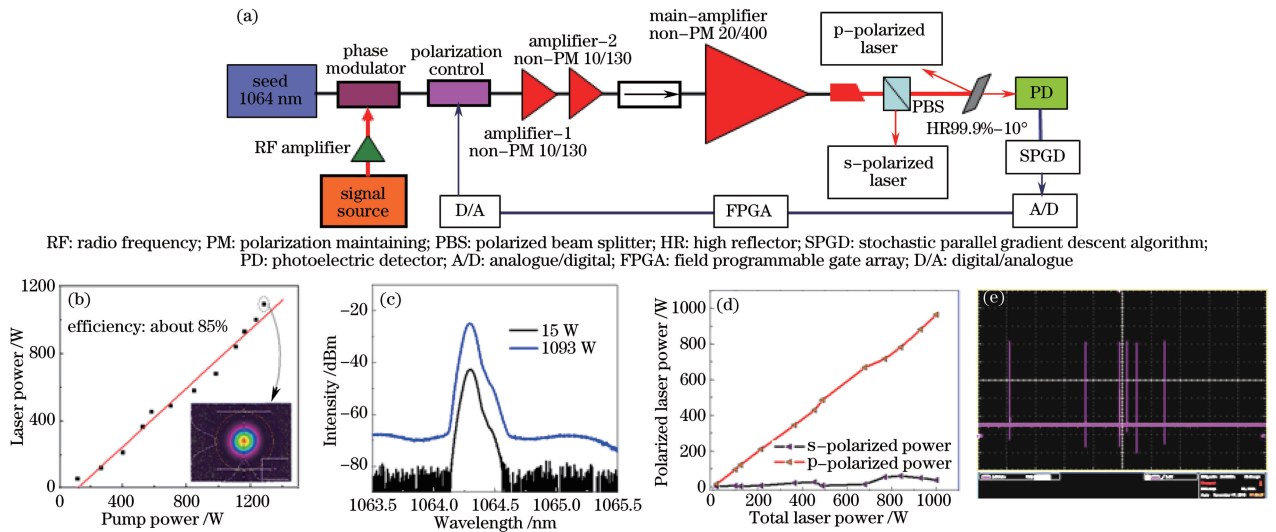


图 1 (a)基于主动偏振控制的非保偏大模场窄线宽光纤激光器结构图;(b)激光功率随抽运功率的变化及最大功率时的远场光斑;(c)种子源及放大后的光谱图;(d)p 光和 s 光分量随总激光功率的变化;(e)激光功率为 1093 W 时的时域图

Fig. 1 (a) Scheme of non-polarization maintaining high power narrow linewidth fiber laser based on adaptive polarization control; (b) laser power variation with pump power and far-field spot at the maximum laser power; (c) spectra of seed laser and amplifier; (d) variation in p-polarized laser power and s-polarized laser power with total laser power; (e) measured self-pulsing at laser output of 1093 W

王岩山^{1,2} 颜宏^{1,2} 彭万敬^{1,2} 柯伟伟^{1,3} 罗佳^{1,2} 孙殷宏^{1,2,4}
马毅^{1,2*} 王小军^{1,3} 张凯^{1,2} 唐淳^{1,2}

¹中国工程物理研究院高能激光科学与技术重点实验室,四川 绵阳 621900

²中国工程物理研究院应用电子学研究所,四川 绵阳 621900

³应用物理与计算数学研究所,北京 100088; ⁴中国工程物理研究院研究生部,北京 100088

* E-mail: rufinecn@163.com

收稿日期: 2016-01-12; 收到修改稿日期: 2016-03-02