

简讯

2 kW 窄光谱随机光纤激光放大输出

随机光纤激光器(RFL)作为主振荡功率光纤放大器(MOPFA)的种子源,在放大过程中具有线宽保持特性,在高功率窄谱光纤激光及光谱组束领域有广阔的应用前景。中国工程物理研究院应用电子学研究所实现了 2 kW 窄光谱随机光纤激光放大输出。

实验装置图如图 1 所示,种子源以 2 km 单模光纤提供随机分布反馈(RDFB),以窄谱低反光栅控制波长和线宽,获得约 900 mW 的随机激光输出。种子光通过预放大器(pre-amp)后功率被放大至 10 W,而后经过耦合器(tap)后注入到主放大器(amp),耦合器端口 P_1 用于监视主放大器在功率提升中回光的变化。预放大器、种子源以及主放大器之间均使用高功率隔离器隔离回光对前级的影响。主放大器输出功率与抽运功率的关系如图 2(a)所示,输出光谱及线宽的变化情况如图 2(b)、(c)所示。系统最终实现 2001.3 W 功率输出,光-光效率为 76.1%;3 dB 线宽(FWHM)具有线宽保持性质,基本稳定在 0.2 nm 左右,均方根(RMS)线宽逐渐展宽至 0.49 nm;主放大器回光呈线性增长[图 2(a)插图],光谱中的受激拉曼散射峰值与激光峰值相差约 50 dB。当输出功率分别为 1400 W 和 1500 W 时,分别观察到了模式不稳定(MI)和由放大自发辐射(ASE)引起的自激振荡[图 2(b)插图],劣化了输出激光的时域稳定性和光束质量因子(M^2) [图 2(a)插图]。因此,进一步优化种子源和放大器结构来抑制放大过程中的 ASE 噪声和 MI 是后续亟需开展的工作。

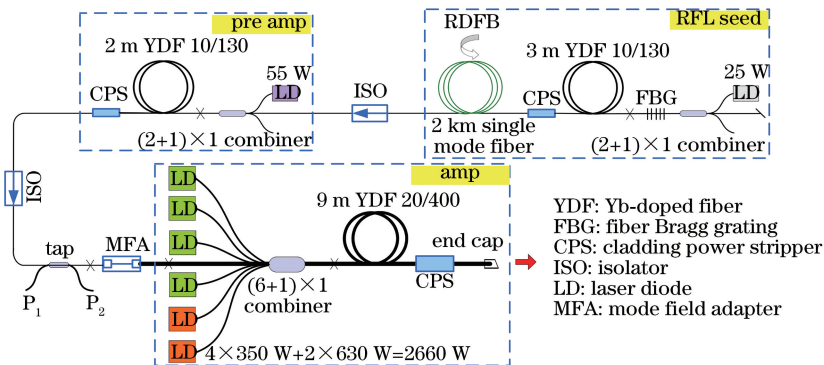


图 1 随机光纤激光 MOPFA 实验装置图

Fig. 1 Schematic of experimental setup of MOPFA seeded by random fiber laser

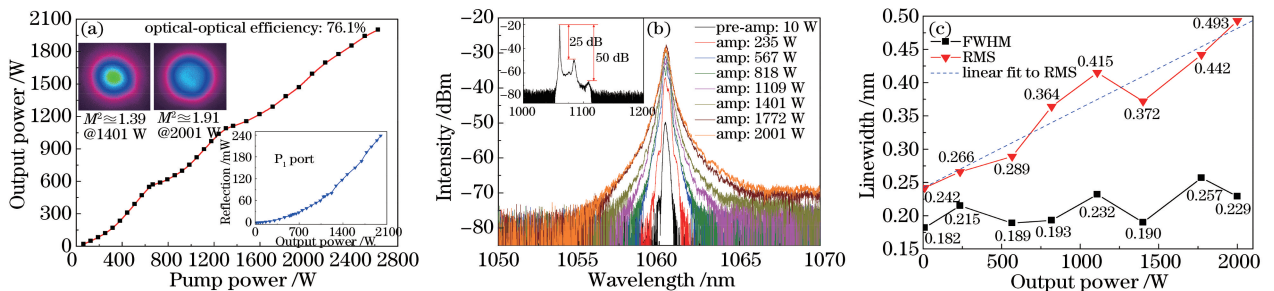


图 2 (a) 输出功率随抽运功率的变化; (b) 系统输出光谱; (c) FWHM 与 RMS 线宽随输出功率的变化

Fig. 2 (a) Variation in output power with pump power; (b) system output spectrum; (c) variations in FWHM and RMS linewidth with output power

李腾龙^{1,2}, 查从文^{1,2}, 彭万敬^{1,2}, 李 阳¹, 马 毅^{1,2}, 孙殷宏^{1,2}, 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

E-mail: nanruzi@163.com

收稿日期: 2017-01-10; 收到修改稿日期: 2017-02-21