

简讯

### 3.5 kW 窄线宽全光纤激光放大器

窄线宽大功率光纤激光器在相干合成及光谱合成等国防与工业领域有着广泛的应用。最近,中国工程物理研究院应用电子学研究所基于 25/400  $\mu\text{m}$  光纤,采用双端抽运及高功率种子注入等手段控制放大过程中的模式不稳定(MI)效应,利用基于白噪声源的相位调制技术有效抑制受激布里渊散射和受激拉曼散射,成功实现了 3.5 kW 窄线宽全光纤激光的放大输出,实验装置如图 1(a)所示。如图 1(b)所示,当主放抽运功率达到 3450 W 时,激光器的输出功率为 3045 W,此时回光反射率约为 0.01%,光-光

转换效率为 77.5%,未观测到 MI 效应,光束质量  $M^2 \approx 1.5$ 。光谱半峰全宽(FWHM)为 0.18 nm,二阶矩线宽均方根(RMS)为 0.17 nm。激光输出信噪比大于 47 dB,如图 2(a)、(b)所示。激光器在 3 kW 输出功率下,连续工作达 15 min,如图 2(c)所示,功率波动峰谷值为 1.6%。将种子源线宽继续展宽到 0.38 nm,得到激光器输出的最高功率为 3525 W,光-光转换效率下降至 71.5%, $M^2$  下降至 1.9,且观测到明显的 MI 效应。进一步优化放大器结构以提升 MI 阈值将是后续亟需开展的工作。

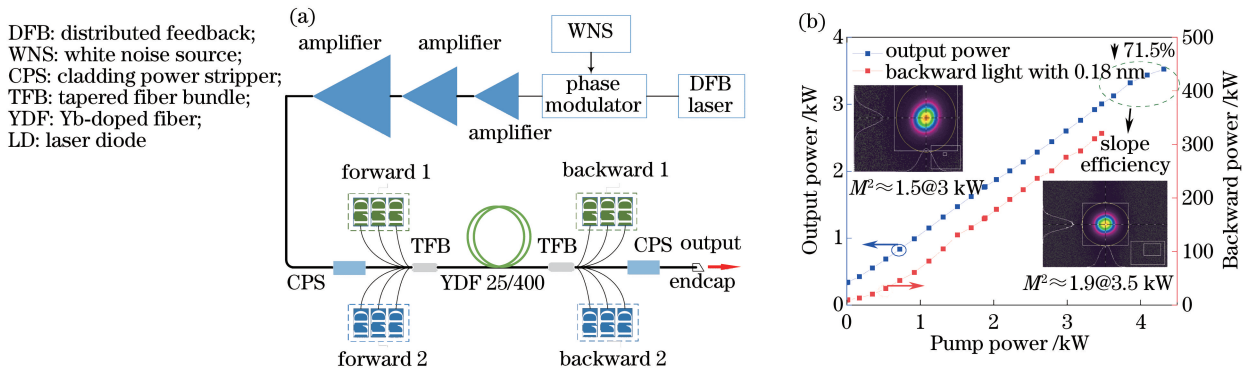


图 1 (a) 实验装置图; (b) 光-光转换效率及光束质量图

Fig. 1 (a) Experimental setup diagram; (b) optical-optical conversion efficiency and beam quality

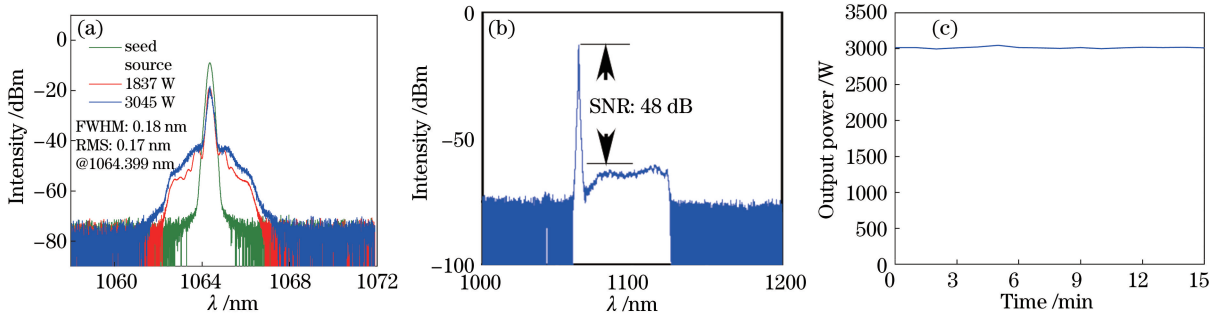


图 2 (a) 不同输出功率的光谱; (b) 拉曼光谱图; (c) 激光器稳定工作时的输出功率

Fig. 2 (a) Spectra with different output powers; (b) Raman spectrum; (c) output power when laser is working steadily

查从文<sup>1,2,3</sup>, 李腾龙<sup>1,2</sup>, 孙殷宏<sup>1,2,\*</sup>, 王岩山<sup>1,2</sup>, 彭万敬<sup>1,2</sup>, 冯昱骏<sup>1,2</sup>,  
马毅<sup>1,2</sup>, 柯伟伟<sup>2</sup>, 唐淳<sup>1,2</sup>, 张凯<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>中国工程物理研究院应用电子学研究所, 四川 绵阳 621900;

<sup>2</sup>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;

<sup>3</sup>中国工程物理研究院研究生院, 四川 绵阳 621900

E-mail: sunyinhong@caep.cn

收稿日期: 2018-03-19; 收到修改稿日期: 2018-04-08