

简讯

基于国产光栅的全光纤振荡器输出功率突破 5.2 kW

高功率光纤振荡器的结构简单、稳定性好,在工业加工领域有着广泛的应用。2014 年以来,全光纤振荡器的输出功率从 2 kW 迅速提升到 4 kW 以上。2017 年 8 月,日本藤仓公司报道了输出功率为 4 kW 的全光纤振荡器。2017 年 7 月,国防科技大学利用全国产且纤芯、内包层直径分别为 25 μm 和 400 μm 的大模场光纤光栅,采用单端抽运方式实现了输出功率大于 2.7 kW 的全光纤振荡器。2018 年 1 月,国防科技大学基于该光纤光栅,并采用双端抽运结构,实现了输出功率大于 5.2 kW 的全光纤振荡器。

双端抽运全光纤振荡器实验结构如图 1 所示。高反射光栅(HRFBG)、低反射光栅(OCFBG)和掺镱光纤(YDF)构成激光谐振腔。增益光纤的纤芯、

内包层直径分别为 25 μm 和 400 μm 。7 \times 1 前向合束器(TFB combiner)将 6 组 800 W 的 915 nm 激光二极管(LD)合为一束注入到谐振腔中。后向抽运采用(6+1) \times 1 的合束器将抽运光注入到增益光纤,并通过信号臂将信号光输出。激光谐振腔输出的激光经过严格的包层光滤除(CLS)后,熔接商用光纤端帽输出。在最大抽运功率为 8.3 kW 时,振荡器的输出功率为 5.21 kW,光-光转换效率为 63%,如图 2(a)所示。测量了不同输出功率下的光谱,结果表明输出激光中无抽运光和放大自发辐射,受激拉曼散射信号强度比信号光低 22 dB,如图 2(b)所示。在最高输出功率时,测得的光束质量 M^2 约为 2.2,典型的远场光斑形态如图 2(c)所示。实验中未观察到模式不稳定现象。

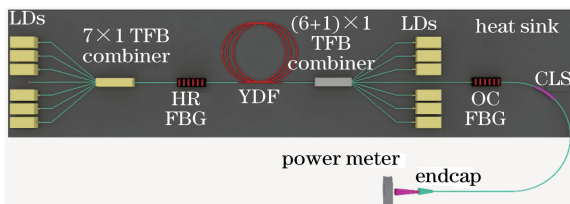


图 1 25/400 μm 双端抽运全光纤振荡器结构示意图

Fig. 1 Scheme of 25/400 μm bidirectional-pump all-fiber laser oscillator

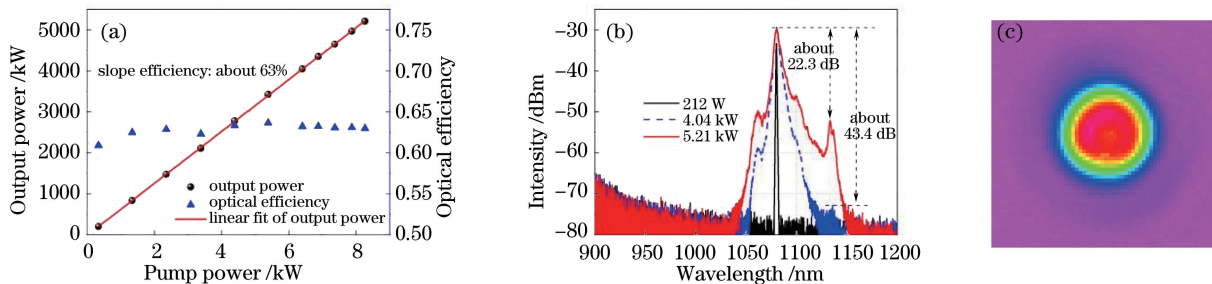


图 2 全光纤激光振荡器实验结果。(a) 抽运功率随输出功率的变化;(b) 光谱强度随波长的变化;(c) 远场光斑形态

Fig. 2 Experimental results of all-fiber laser oscillator. (a) Variation in pump power with output power; (b) variation in spectral intensity with wavelength; (c) far-field light spot pattern

张汉伟¹, 杨保来¹, 王小林¹, 史尘¹, 叶青², 陶汝茂¹, 皮浩洋², 马鹏飞¹,
冷进勇¹, 陈子伦¹, 周朴¹, 许晓军^{1*}, 陈金宝¹, 刘泽金¹

¹国防科技大学前沿交叉学科学院, 湖南 长沙 410073;

²中国科学院上海光学精密机械研究所空间激光信息技术研究中心, 上海 201800

E-mail: xuxj@21cn.com

收稿日期: 2018-01-26; 收到修改稿日期: 2018-02-26