

资讯

2240 W 高亮度 1018 nm 光纤激光

肖 虎, 李瑞显, 冷进勇, 陈子伦, 何加威, 肖 亮, 许将明, 吴 坚, 周 朴*, 刘泽金

国防科学技术大学光电科学与工程学院, 湖南 长沙 410073

抽运源亮度是限制半导体激光直接抽运的光纤激光器功率提升的主要因素之一。在级联抽运方案中, 将高亮度的光纤激光作为抽运源, 可有效缓解半导体激光直接抽运方案中抽运光亮度不足对输出功率的限制。国内外众多研究机构对级联抽运方案中采用的短波长掺镱光纤激光(如 1018 nm 激光)进行了深入研究, 目前公开报道的单路 1018 nm 激光器的输出功率已接近千瓦级。将多路 1018 nm 光纤激光器进行功率合束再对掺镱光纤进行抽运, 是实现万瓦级高功率输出的有效途径。

近期, 国防科学技术大学基于自主研制的 1018 nm 光纤激光器和 7×1 功率合束器, 实现了高功率、高亮度的 1018 nm 激光输出。实验系统结构示意图如图 1(a) 所示。基于包层直径为 $130 \mu\text{m}$ 、纤芯直径为 $15 \mu\text{m}$ 的双包层掺镱光纤研制了 1018 nm 光纤激光器, 其最高输出功率约为 320 W; 7 台 1018 nm 光纤激光器的输出总功率约为 2256 W。7 \times 1 功率合束器的输入光纤为包层直径为 $130 \mu\text{m}$ 、纤芯直径为 $15 \mu\text{m}$ 的双包层掺镱光纤, 分别与 7 台 1018 nm 光纤激光器的输出端熔接; 输出光纤为多模光纤, 纤芯直径为 $50 \mu\text{m}$, 数值孔径为 0.22, 尾端熔接端帽以保证系统长时间安全稳定的输出。实验结果如图 1(b)、(c) 所示。当 7 台 1018 nm 光纤激光器同时开启并满功率工作时, 输出激光总功率为 2240 W。合束器和端帽的总体透过率大于 99%, 实验中未出现明显温升, 目前的输出功率仅受限于输入的 1018 nm 激光功率。利用通用光束质量测量仪器测得输出激光的质量因子 M^2 为 5.47, 且 M^2 随输出功率的增加无明显变化。实验得到的激光亮度比光纤耦合半导体激光亮度高 1 个量级(目前 $105 \mu\text{m}$ 尾纤耦合输出的高端半导体激光器的输出功率约为 140 W), 为万瓦级高功率光纤激光器的研制提供了高亮度抽运源。

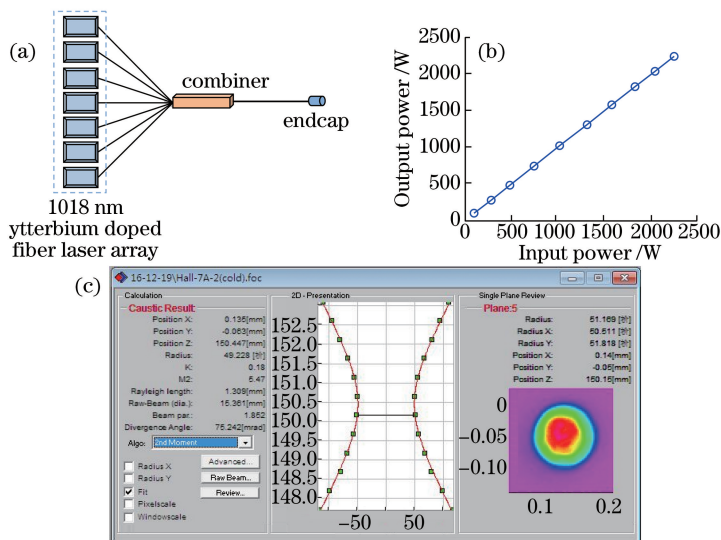


图 1 (a) 实验系统结构示意图; (b) 输出功率随输入功率的变化; (c) 光束质量

Fig. 1 (a) Structural diagram of experimental system; (b) variation in output power with input power; (c) beam quality

收稿日期: 2017-01-16; 收到修改稿日期: 2017-03-04

基金项目: 国家自然科学基金(61322505)、霍英东教育基金会高等院校青年教师基金

项目负责人: 肖 虎(1986—), 博士, 讲师, 主要从事光纤激光和光束合成等方面的研究。E-mail: xhwise@163.com

* 通信联系人。E-mail: zhoup203@163.com