

简讯

## 全国产分布式侧面抽运光纤激光器实现千瓦输出

分布式侧面抽运光纤是指一种抽运光由抽运纤通过倏逝场逐渐耦合到信号纤的特殊增益光纤(图1),其抽运通道和信号通道相对独立,在抽运光耦合和光纤器件保护方面具有独特的优势,并且使抽运光吸收和热沉积更加均匀,在功率提升方面具有非常大的潜力,是大功率光纤激光器领域的一个重要研究分支。2011年,德国Jena的Zimer等利用这种光纤搭建了千瓦侧面抽运光纤激光器。2014年英国的SPI公司推出了RedPOWER系列的千瓦侧面抽运光纤激光器产品。然而,国内对该类型光纤的研究较为薄弱,相关激光器研究目前尚未见报道。最近,国防科学技术大学和中电集团第二十三研究所联合自主研发出了分布式侧面耦合包层抽运光纤,并搭建了全国产化光纤激光器,实现了千瓦输出。其结构示意图如图1所示,左侧为抽运纤1,右侧为信号纤,2为掺镱纤芯,3为信号纤内包层,4为外包层。

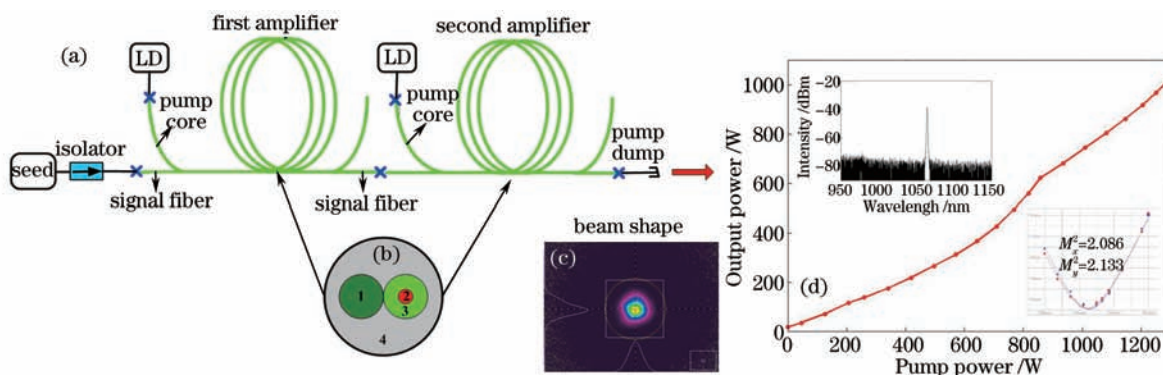


图1 (a) 实验结构示意图; (b) 分布式侧面耦合包层抽运光纤横截面示意图; (c) 光斑形状; (d) 信号光输出功率及光谱图

Fig.1 (a) Scheme of experimental setup; (b) cross section scheme of the distributed side-coupled cladding-pumped fiber; (c) beam shape; (d) output power of signal light and spectrum

该激光器采取的是主振荡器功率放大(MOPA)结构,并使用了两级放大器以实现信号光的级联放大。种子光由一个单模掺镱光纤振荡器提供,输出信号光功率为20 W,中心波长为1064.5 nm。增益光纤使用的30/250~250分布式侧面耦合包层抽运光纤(即纤芯直径为30  $\mu\text{m}$ ,信号纤内包层直径为250  $\mu\text{m}$ ,抽运纤直径为250  $\mu\text{m}$ )。两级放大器中使用的分布式侧面耦合包层抽运光纤的长度分别是10 m和15 m,抽运光由两个输出功率为650 W的975 nm半导体激光器提供。信号光输出功率及最高功率时的光谱如图1(d)所示。在抽运功率达到1288 W时激光器最高输出功率为1009 W,光光效率达到76.8%,中心波长为1064.5 nm,3 dB带宽为0.54 nm。最高输出功率时光束质量因子 $M^2=2.11$ ,其中 $M_x^2=2.086$ , $M_y^2=2.133$ 。

本课题组在分布式侧面抽运光纤的设计、控制、熔接处理和激光器方案等关键技术取得了突破,现阶段该成果验证了利用分布式侧面耦合包层抽运光纤实现信号光多级放大的可行性,展示了其在功率拓展方面的优势;也表明我国已具备分布式侧面耦合包层抽运光纤的自主研发能力,这对于我国高功率光纤激光器技术的发展具有重要意义。

陈金宝<sup>1\*</sup> 曹润秋<sup>1</sup> 潘志勇<sup>2</sup> 郭少锋<sup>1</sup> 黄值河<sup>1</sup> 安琪野<sup>1</sup> 黄良金<sup>1</sup> 冷进勇<sup>1</sup> 周朴<sup>1</sup> 许晓军<sup>1</sup>

<sup>1</sup>国防科学技术大学光电科学与工程学院,湖南长沙410073

<sup>2</sup>中国电子科技集团第二十三研究所,上海210090

\*E-mail: kdchenjinbao@aliyun.com

收稿日期:2014-12-23;收到修改稿日期:2014-12-27