

# 中国激光

## 国产 YDF 有源光纤实现单纤 20 kW 激光输出

万瓦级 YDF 掺镱双包层有源激光光纤是高功率光纤激光器的核心增益介质,是制约我国光纤激光技术进步的瓶颈,万瓦级以上超高功率激光光纤的理论设计与制备工艺等关键技术亟需突破。

表 1 国产 LMA-48/400-YDF 激光光纤参数

Table 1 Domestic LMA-48/400-YDF laser fiber parameters

Parameter	Unit	Value
Peak cladding absorptivity@915 nm	dB/m	1.68
Cladding absorptivity@1018 nm	dB/m	0.33
Cladding attenuation coefficient@1095 nm	dB/km	3.15
Cladding attenuation coefficient@1385 nm	dB/m	1.00
Core attenuation coefficient@1200 nm	dB/km	2.22
Core attenuation coefficient@1300 nm	dB/km	1.79
Core NA		0.064
Cladding NA		$\geq 0.46$
Core diameter	$\mu\text{m}$	48.5
Cladding diameter	$\mu\text{m}$	415

中国工程物理研究院化工材料研究所高功率光纤激光技术所地联合创新中心团队在 2020 年 10 月成功制备了“富磷少铝”抗光子暗化 LMA-48/400-YDF 激光光纤,基本参数如表 1 所示,其中 NA 为数值孔径。清华大学高功率光纤激光团队进行了系统集成测试考核,光纤激光系统采用同带泵浦主振

荡功率放大 (Master-Oscillator Power Amplifier, MOPA) 结构。其中,光纤激光振荡器采用千瓦级 976 nm 半导体 (Laser Diode, LD) 激光泵浦,放大级采用 1018 nm 光纤激光 (Fiber Laser, FL) 泵源,总泵浦注入功率为 23891 W 时,光纤激光的总输出功率为 20010 W,如图 1 所示,激光器系统的整体斜率效率为 83.65%,线性良好,达到了预期设计目标。

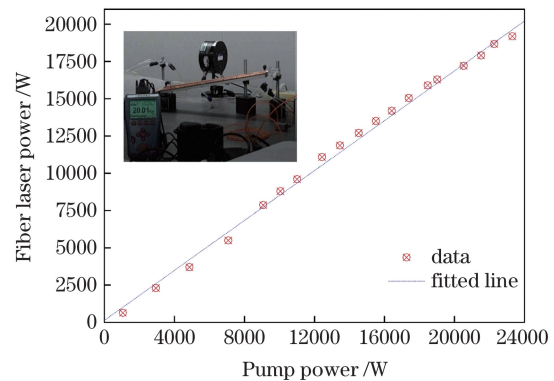


图 1 光纤激光输出功率随泵浦功率的变化

Fig. 1 Output power of fiber laser versus pump power

中国工程物理研究院化工材料研究所成功制备了品质优良的国产 LMA-48/400-YDF 激光光纤,清华大学光纤激光系统集成测试突破了单纤 20 kW 功率,标志着我国在光纤激光材料制备和高功率光纤激光系统集成等方面均取得了新的历史性突破,总体上已经达到了世界先进水平。

林傲祥<sup>1\*</sup>, 肖起榕<sup>2\*\*</sup>, 倪力<sup>1</sup>, 李丹<sup>2</sup>, 彭昆<sup>1</sup>, 齐天澄<sup>2</sup>, 俞娟<sup>1</sup>, 田佳丁<sup>2</sup>, 冷晓晓<sup>1</sup>, 吴与伦<sup>2</sup>,  
王小龙<sup>1</sup>, 王乐乐<sup>2</sup>, 戴晓军<sup>1</sup>, 向恒<sup>1</sup>, 闫平<sup>2</sup>, 巩马理<sup>2</sup>

<sup>1</sup>中国工程物理研究院化工材料研究所, 四川 绵阳 621900;

<sup>2</sup>清华大学精密仪器系, 北京 100084

\*E-mail: linaoxiang@caep.cn; \*\*E-mail: xiaoqirong@mail.tsinghua.edu.cn

收稿日期: 2021-02-03; 修回日期: 2021-02-07; 录用日期: 2021-03-31