

简讯

单级功率放大结构超荧光光纤光源 实现 2.53 kW 功率输出

高功率光纤激光系统具有转换效率高、光束质量好、结构紧凑、维护方便等优点,在科学研究、工业加工等领域有重要的应用价值。与激光相比,高功率超荧光光纤光源具有无弛豫振荡、无模式竞争、时域稳定性好等特点,有望成为新型高亮度光源的技术方案之一,在工业加工、超连续谱产生等方面获得重要应用。

国防科学技术大学光电科学与工程学院大功率光纤激光课题组搭建的基于单级功率放大器的超荧光光纤光源(SFS)实现 2.53 kW 功率输出。系统结构如图 1 所示。种子源为后向抽运的宽谱超荧光光源, $(2+1)\times 1$ 侧泵合束器信号臂输出的超荧光最高功率为 27.6 W。系统采用宽谱光纤隔离器与光纤环形器级联的回光隔离方案用以提高放大器与种子源间的隔离度,以避免超荧光种子源的自激,并有效监测放大器回光。种子光及 6 支半导体激光器(LD)输出的抽运光经 $(6+1)\times 1$ 抽运及信号合束器后注入主放大器增益光纤(掺镱光纤,纤芯直径/内包层直径为 $20\ \mu\text{m}/400\ \mu\text{m}$),种子光经合束器后的功率为 24.1 W。

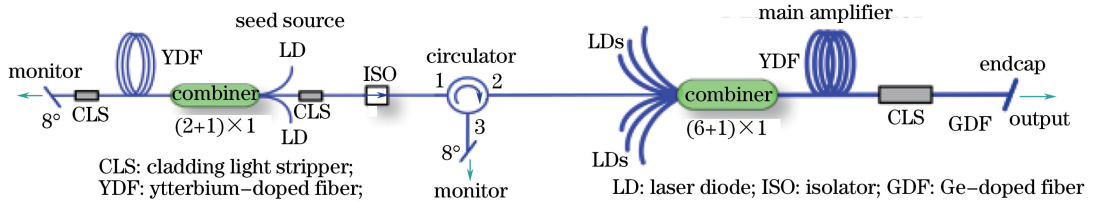


图 1 全光纤结构 SFS 系统示意图

Fig. 1 Schematic of all-fiberized SFS system

图 2 所示为功率放大器输出功率及光光转换效率与抽运功率的关系曲线。当注入放大器的抽运功率达到 3.07 kW 时,实现 2.53 kW 宽谱超荧光输出。实现最高输出功率时的光谱如图 3 所示,输出超荧光中心波长为 1082.08 nm,半峰全宽为 6.32 nm,未出现拉曼波长成分。输出光中剩余抽运光功率约为总功率的 0.19%,放大器的抽运-信号功率转换效率为 81.47%。

此前,课题组分别通过 2 级功率放大实现 1.01 kW 宽谱超荧光输出、3 级功率放大实现 1.87 kW 窄谱超荧光输出。该文报道的基于单级功率放大器的超荧光光源实现了更高功率的输出,且结构更为简单紧凑。隔离器与环形器级联的回光隔离方案,保证了系统在高输出功率、高放大倍率条件下的稳定运行。

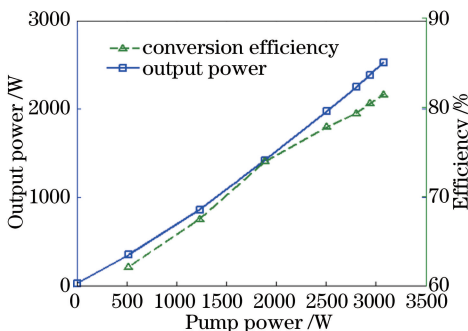


图 2 输出功率及转换效率特性曲线

Fig. 2 Output power and conversion efficiency versus pump power

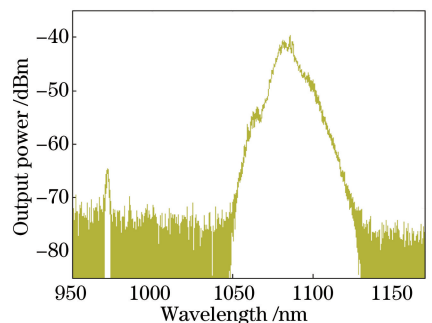


图 3 最高输出功率下的光谱特性

Fig. 3 Spectral characteristic at maximal output power

许将明 肖虎 冷进勇 周朴* 陈金宝

国防科学技术大学光电科学与工程学院,湖南长沙 410073

* E-mail: zhoup203@163.com

收稿日期: 2016-02-04; 收到修改稿日期: 2016-02-25