

简讯

线偏振窄线宽单模光纤放大器实现 2.43 kW 的功率输出

线偏振窄线宽光纤放大器在非线性频率变换和光束合成等领域具有广泛应用。目前,非线偏振窄线宽光纤放大器的输出功率已突破 4 kW。相对于非保偏光纤,保偏光纤中的非线性效应更强,且模式不稳定(TMI)阈值更低。因此,基于保偏光纤实现高功率全光纤线偏振激光输出更具挑战性。目前,国际上公开报道的全光纤线偏振窄线宽放大器的输出功率大多为 1.5 kW 左右。2015 年 11 月,国防科学技术大学利用三级级联相位调制方案,实现了 1.89 kW 的线偏振窄线宽激光输出,但是由于 TMI 的存在,输出功率的进一步提升受到限制。

采用噪声相位调制展宽单频率激光的线宽并利用优化放大器结构抑制 TMI,最终获得了功率为 2.43 kW、消光比为 18.3 dB、线宽为 0.255 nm 的激光输出。输出功率为 2.43 kW 的全光纤保偏放大器结构示意图如图 1 所示,单频率激光(SF)经过白噪声源(WNS)相位调制(PM)后,经过多级预放大器后激光功率被放大到 21 W;主放大器采用(6+1)×1 抽运信号合束器(PSC)将 6 路功率约为 550 W 的 976 nm 光纤耦合半导体抽运激光器(LD)耦合到纤芯直径为 21 μm 的掺镱光纤(YDF)中;放大器输出的激光经过包层光滤除(CLS)后,由保偏光纤端帽(QBH)输出。放大器的测试结果如图 2 所示,总抽运功率为 3.02 kW 时,输出功率为 2.43 kW,光光效率为 79.9%。放大器在功率最高时的消光比为 18.3 dB。图 2(a)中的插图为输出功率最高时的典型远场光斑。输出激光不含残留抽运光和放大自发辐射,功率最高时激光的 3 dB 光谱宽度为 0.255 nm,如图 2(b)所示。

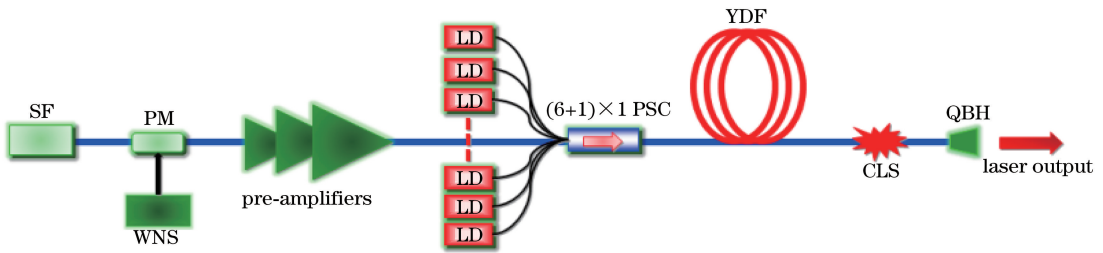


图 1 输出功率为 2.43 kW 的全光纤保偏放大器结构示意图

Fig. 1 Structural diagram of all-fiber polarization maintained amplifier with output power of 2.43 kW

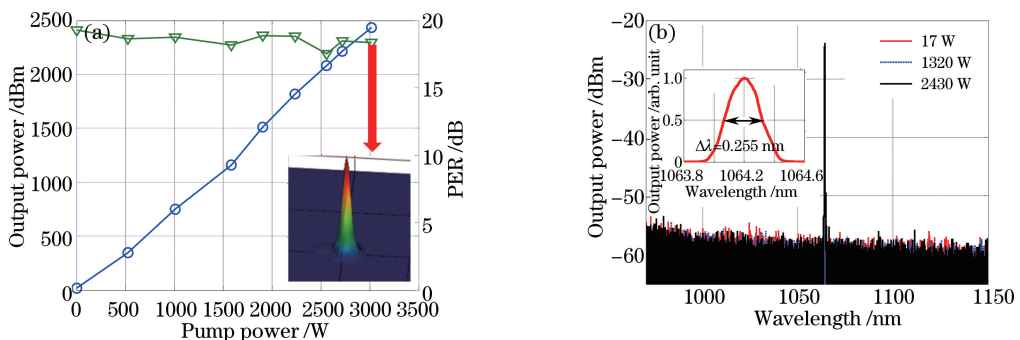


图 2 2.43 kW 全光纤保偏放大器实验结果。(a)输出功率随抽运功率的变化(插图为输出功率最高时的典型远场光斑);
(b)输出功率随波长的变化

Fig. 2 Experimental results of 2.43 kW all-fiber polarization maintained amplifier. (a) Variation in output power with pump power (inset is typical far-field spot when output power is the highest); (b) variation of output power with wavelength

栗荣涛, 马鹏飞, 王小林*, 张汉伟, 杨保来, 史 尘, 周 朴, 许晓军, 陈金宝, 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

E-mail: chinaphotonics@163.com

收稿日期: 2017-01-03; 收到修改稿日期: 2017-02-03