

American J Engineering and Technology Research, 2011, 11(12): 2526-2530.

22 Wu Xiaojun, Yang Zhazhong, Zhao Ming. A uniform searching particle swarm optimization algorithm[J]. Acta Electronica Sinica,

2011, 39(6): 1261-1266.

吴晓军, 杨战中, 赵 明. 均匀搜索粒子群算法[J]. 电子学报, 2011, 39(6): 1261-1266.

栏目编辑:何卓铭

光纤激光抽运 34.2 W 连续波中红外光学参量振荡器

3~5 μm 波段的中红外光学参量振荡器(OPO)能够实现高效率、可调谐的中红外激光输出,且具有体积紧凑、全电工作等优势,被广泛应用于光电对抗、激光雷达、光谱分析、气体检测、激光手术等领域,受到国内外的广泛关注。连续波激光器内功率密度远低于脉冲激光器,一方面有利于避免光学器件损伤,另一方面可以采用高功率单频光纤激光器作为抽运源,光束质量好,转换效率高,体积也更加紧凑。2011年,国防科学技术大学实现了150 W连续波单频全光纤激光器,并采用该光源进行了连续波中红外OPO研究,实现了12 W的3.4 μm 中红外激光输出。2012年,该项目组将单频光纤激光器功率水平提高至300 W,还开展了千瓦级准单频窄线宽光纤激光器以及光纤激光器的偏振补偿与控制技术研究,在此基础上实现了光纤激光抽运连续波中红外光参量振荡器,中心波长为3.35 μm 时,平均功率最高可达34.2 W。系统结构如图1(a)所示,由光纤激光抽运源、光传递系统、光学参量振荡器和测量系统4部分组成。抽运激光经隔离器后通过光传输系统整形并进行偏振控制,产生约191 W的模式匹配线偏光对MgO:PPLN晶体进行抽运,

光学参量振荡器输出激光包括未吸收抽运光、信号光和中红外闲频光,经两片近红外高反(反射率 $R > 99\%$),中红外高透($R < 3\%$)的 45° 滤波片后,近红外波段的抽运光和信号光被反射入功率计1(Coherent, PM300F),透射中红外激光由功率计2(Thorlabs, S314C)测量,在中心波长为3.36 μm 时输出功率为33 W,实物图如图1(b)所示。由于激光功率较高,测量光谱时须采用一片中红外增透镜片将反射光衰减至10 mW以下并入射光谱仪(Princeton, SP2300)对中红外激光进行测量,通过改变晶体周期和温度,可以实现3.2~3.9 μm 波段内的调谐输出。经多次测量,激光器在中心波长为3.35 μm 时平均功率最高可达34.2 W,且可以连续30 s以上安全、稳定出光,光-光转换效率约为18%,继续改进OPO腔型和抽运模式有望获得进一步的效率提升。

致谢: 特别感谢湖南大学文建国教授课题组提供的设备支持及现场测试指导。特别感谢清华大学巩马理教授、闫平教授、上海光机所周军研究员、华北光电所姜东升研究员的现场测试及工作指导。

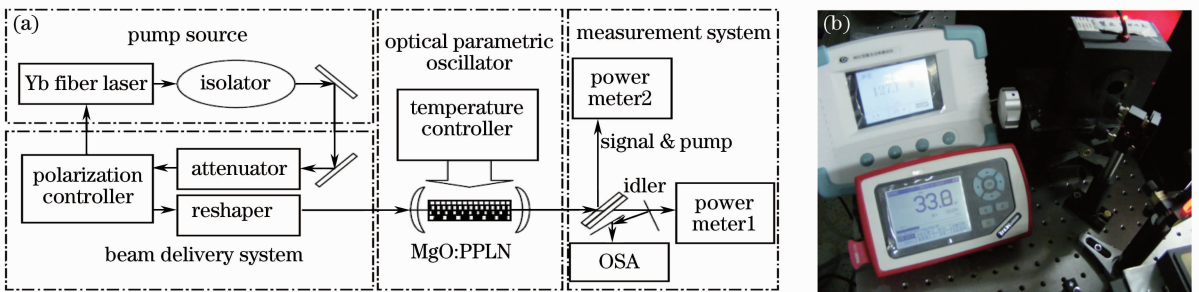


图1 光纤激光抽运连续波中红外光参量振荡器(a)示意图及(b)测量实物图

Fig. 1 (a) Schematic diagram of fiber laser pumped continue-wave mid-infrared optical parametric oscillator and (b) measurement result

许晓军* 李 霄 尚亚萍 刘 磊 王红岩
(国防科学技术大学光电科学与工程学院, 湖南 长沙 410073)

* E-mail: xuxj@21cn.com; lxarr2012@gmail.com

收稿日期: 2013-05-29; 收到修改稿日期: 2013-06-14