

简讯

# 高功率准连续微秒 532 nm 激光输出

全固态激光器(DPL)具有效率高、结构紧凑、可靠性高、可获得高功率和高光束质量输出等优点,因此成为固体激光器的一个重要发展方向。具有高平均功率、高重复频率的绿光激光源可应用于可调谐激光的抽运源、海洋探测、光电对抗、污染检测、激光医疗、同位素分离、激光表演等方面。2005年,日本Kojima等科研人员利用三硼酸锂(LBO)晶体对激光二极管抽运调Q的Nd:YAG激光器进行腔外聚焦后,获得了400 W的绿光输出,此时基频光功率为1350 W,测得的绿光输出脉宽为47 ns。2009年,美国相干公司采用双棒串接、双Q开关调制和LBO内腔倍频,获得了420 W的绿光,重复频率为10 kHz,光束质量因子 $M^2=24$ 。2005年,中国科学院物理研究所许祖彦课题组采用双棒串接、双声光开关和LBO内腔倍频实现了140 W的绿光输出,光束质量 $M^2=6.2$ 。2009年,华北光电技术研究所的苑利刚等采用双棒串接的对称直腔结构,获得了平均功率高达230 W的绿光输出。

最近,中国科学院理化技术研究所实现了高功率绿光激光输出,平均功率高达524 W,实验装置如

图1所示。其中,1064 nm基频种子光的脉宽为200  $\mu\text{s}$ ,由重复频率在10~400 Hz范围内可调、最高平均输出功率可达2000 W的准连续运转激光器产生,光束质量 $\beta\approx 5$ ,输出光斑大小为4 mm $\times$ 40 mm。M1和M2为45°1064 nm高反镜,f1为竖直方向焦距为600 mm的柱面镜,f2为焦距为100 mm的球面平凹镜,f3为水平方向焦距为600 mm柱面镜,f4为焦距为600 mm的球面平凸镜,c1为尺寸为15 mm $\times$ 5 mm $\times$ 70 mm的二倍频LBO板条晶体,切割角度为90°或0°。基频光束的水平方向经f2和f3透镜组扩束,竖直方向经f1和f2透镜组缩束,光斑大小整形为26 mm $\times$ 8 mm,最后经过f4聚焦透镜聚焦后入射到晶体c1中,获得倍频532 nm的绿光输出。这种匹配为I类相位匹配,匹配温度控制在148.6 °C。光路图中的水冷小孔光阑起到滤除基频杂散光的作用。由于基频光具有很高的功率,因此采用双小孔光阑的方案。

图2给出了倍频输出功率曲线,当基频为1929 W时产生的532 nm绿光输出功率达到524 W,光-光转化效率为27%。

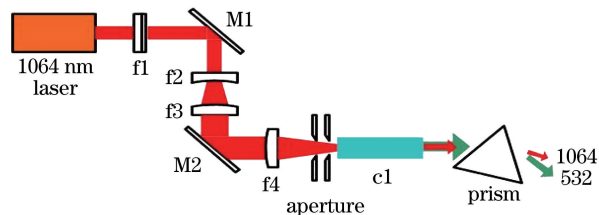


图1 实验装置示意图

Fig. 1 Schematic of experimental setup

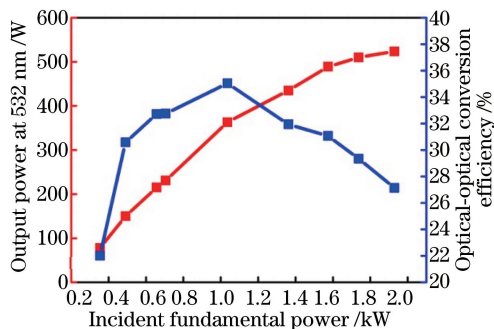


图2 532 nm 绿光激光输出功率及光-光转化效率曲线

Fig. 2 Output power and optical-optical conversion efficiency of 532 nm green laser

涂玮, 杨宇頔, 郭亚丁, 龚柯菱, 李帅, 薄勇, 宗楠, 彭钦军, 许祖彦, 涂衡, 胡章贵

中国科学院理化技术研究所, 北京 100190

E-mail: boyong@tsinghua.org.cn

收稿日期: 2017-10-31; 收到修改稿日期: 2017-11-07

基金项目: 国家自然科学基金青年基金项目(61505226)