

准连续可调谐钛宝石激光器

葛月明 崔俊文 何慧娟

(中国科学院上海光机所, 上海 201800)

提要 报道了一种结构新颖紧凑, 稳定可靠, 具有单模输出、窄线宽、波长覆盖范围宽、连续可调谐、泵浦效率高等特点的钛宝石激光器。

关键词 窄线宽, 调谐, 钛宝石激光器

1 引 言

由于固体可调谐激光器与染料激光器相比, 具有调谐范围宽、系统结构紧凑、无流动部分、工作寿命长、易处理等优点, 因而成为 90 年代固体激光物理与技术的发展方向之一。

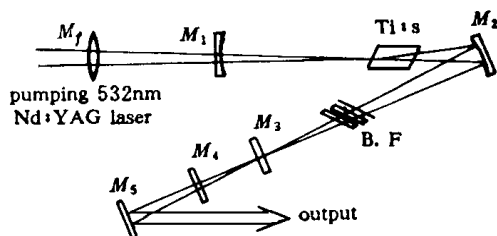
2 实验装置

我们改进一台重复频率为 $1 \sim 25$ Hz, 脉宽为 $2 \sim 10$ ms 的 Nd:YAG 激光器为腔内倍频激光器, 利用声光调制器, 使其具有 $1 \sim 10$ kHz 调制的准连续、单模、功率 $2 \sim 8$ W 的倍频输出。将其作用泵浦源^[2]。

钛宝石激光器谐振腔采用 V 型折叠式三镜腔, 折叠角为 12° ; 结构如图 1 所示^[3, 4]。

Fig 1 Folded three mirror cavity with longitudinal pumping for a Ti sapphire laser

M_1, M_2 : concave mirrors; M_3 : output coupler; M_4 : green light filter; M_5 : fold mirror; M_p : focus lens; Ti: Si: Ti sapphire crystal; B. F.: birefringent



由于钛宝石晶体荧光光谱的波长覆盖范围宽达 600 nm, 钛宝石激光器宽带自由运行时, 输出激光线宽约在 10 nm 量级。故采用特殊设计的双折射滤光片组来压窄线宽和调谐波长^[5, 6]。

3 实验结果

用图 1 所示的实验装置, 选用我们所晶体室生长的钛宝石晶体, 两端切成布氏角, 外型尺

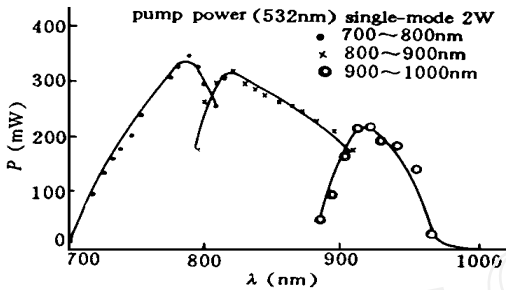


Fig. 2 The curve shows the Ti sapphire laser's output power versus wavelength

寸为 $5 \times 5 \times 15$ mm, 外套水冷。用单模 532 nm 绿光单向泵浦, 实现了钛宝石激光输出。因受镀膜技术的限制, 700~1000 nm 宽带激光输出由三组腔片来实现, 即 700~800 nm, 800~900 nm, 900~1000 nm。当泵浦功率为 5.6 W 时, 钛宝石激光器宽带输出功率达 1.50 W, 在峰值波长 819.6 nm 处, 调谐输出功率为 1.05 W。以布氏角插入厚度比为 1:2:9 的三片石英双折射滤光片组 B. F. 后, 旋转双折射滤光片组光轴, 用功率计测量调谐输出功率, 用 WDG30 型光栅单色

仪、光电接收器和示波器测量输出波长。测得钛宝石激光器输出波长与功率关系曲线, 见图 2。用自由光谱范围为 5 MHz 扫描标准具测得激光输出线宽小于 250 MHz。激光转换效率~30%。整个系统可连续长时间稳定工作, 激光输出不稳定性小于 $\pm 3\%$ 。

在实验过程中, 我们发现当绿光功率高时, 钛宝石晶体很易损坏。因此改单向泵浦为双向泵浦, 结果在同样条件下, 不仅避免了钛宝石晶体的损坏, 同时也提高了输出功率, 其他指标也有所改善。

利用钛宝石激光, 插入倍频器, 可得到 365~490 nm 的连续可调激光输出。

准连续可调谐钛宝石激光器也适用于脉冲电光 Q 开关, 波长 532 nm 泵浦源。该激光器已制成样机, 并形成批量生产能力。

参 考 文 献

- 1 Z. Jankiewicz, Ti:AlO₃ laser with an intracavity phase conjugate mirror, *SPIE, Laser Technology III*, 1990, **1391**, 101~104
- 2 K. W. Kangas, Single-longitudinal-mode, tunable, pulsed Ti sapphire laser oscillator, *Opt. Lett.*, 1989, **14**(1), 21~23
- 3 浙江大学光仪系激光教研室编. 激光原理 (下册). 杭州: 浙江大学出版社, 1988, 12~16, 19~21
- 4 L. G. Deshazer, G. P. Albrecht, J. F. Seamans, Tunable titanium sapphire laser, *SPIE, high power and solid states laser*, 1986, **622**, 133~141
- 5 W. R. Rapoport, Chandra P. Khattak, Titanium sapphire laser characteristics, *Appl. Opt.*, 1988, **27**(13), 1
- 6 赵永华, 刘玉璞, 张影华. 宽调谐固体激光器的 B. F. 设计. 中国激光, 1995, **A22**(9), 641~644

Quasi-continuous Wave Tunable Ti sapphire Laser

Ge Yueming Cui Junwen He Huijuan

(Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 201800)

Abstract A novel and stable Ti sapphire laser is reported. It has features, such as single-mode output, narrow bandwidth, wide wavelength range, continuously tunable, high pumping efficiency and so on.

Key words narrow bandwidth, tunable, Ti sapphire laser