

连续输出 62.5 mW 的 LD 泵浦 Nd : YAG 微片激光器

单振国 沈小华 黄国松 屠玉珍 周复正

(中国科学院上海光机所, 上海 201800)

提要 实现了 LD 泵浦 Nd : YAG 微片激光器的室温运转, 当泵浦功率为 340 mW 时, 1.06 μm 激光的 CW 输出功率为 62.5 mW, 总的光-光效率为 18%。本文简述了实验装置、结果, 研究了微片激光器的一些输出特性。

关键词 半导体激光器泵浦, 微片激光器

激光二极管(LD)泵浦的固体激光器以高效、紧凑著称。早先我们报道了 LD 泵浦的单块 Nd : YAG 激光器, 实现了室温下基横模连续运转^[1]。厚度小于 1 mm 的固体微片激光器不仅使激光器进一步缩小, 超短腔使腔模间隔大于或等于固体介质的荧光线宽, 腔内只存在单个纵模振荡, 是实现单纵模输出的一条最简单途径。这种微片激光器还有利于大量生产, 有着极广阔的应用前景。

Nd : YAG 晶体的荧光线宽为 150 GHz, 因此在 Nd : YAG 激光器线宽内只存在一个纵模的腔长 $< 600 \mu\text{m}$ 。考虑到 LD 的泵浦功率较低及利于吸收, 我们设计的 Nd : YAG 微片长度为 700 μm 。

1 实验装置

实验装置如图 1 所示。泵浦 LD 为输出 500 mW 的 10 条列阵, 室温发射波长 808 nm。光学耦合系统由两个 $\phi 50 \text{ mm}$ 的非球面镜 L_1, L_2 组成, 焦距分别为 F_1, F_2 , 耦合效率为 90%。微片的输入面镀有对 808 nm 增透和对 1.06 μm 全反的双色膜, 输出面对泵浦波长为全反, 对 1.06 μm 反射率为 99%。实验中用小型摄像机监视固体激光器的横模分布, 用安立 ML93B 型灵敏功率计测量 Nd : YAG 激光器的输出功率。

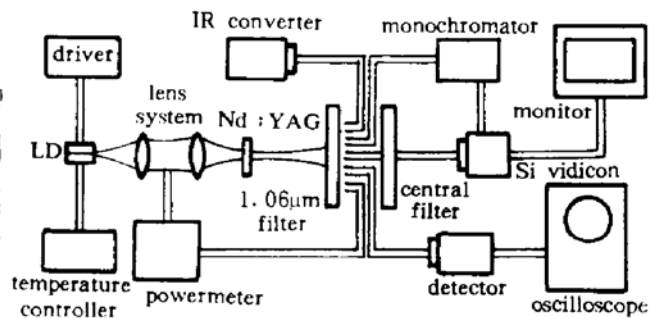


Fig. 1 Schematic of the Nd : YAG laser.

* 本工作为国家自然科学基金资助项目。

收稿日期: 1993 年 3 月 3 日, 收到修改稿日期: 1993 年 4 月 14 日

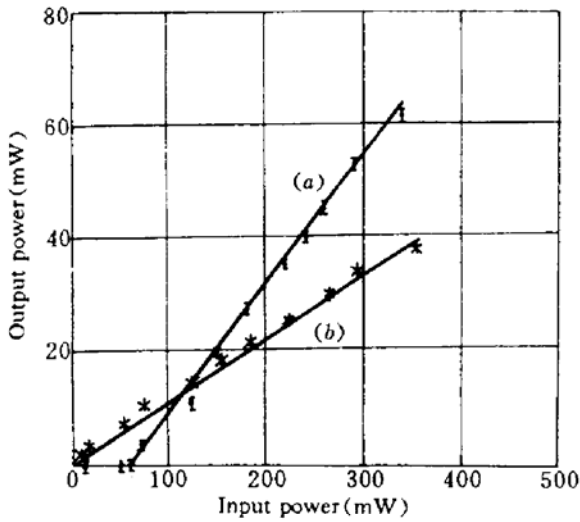


Fig. 2 The output-input curves of a LD pumped Nd : YAG microchip laser in CW operation

2 实验结果及讨论

图 2 是激光器连续工作时输入-输出曲线。曲线 *a* 为 $F_1/F_2 = 1/2$ 时的结果, 阈值泵浦功率为 60mW, 最大输出为 62.5 mW, 光-光效率为 18%。曲线 *b* 为 $F_1/F_2 = 2/1$ 时的结果, 泵浦阈值减至 20 mW, 最大输出功率为 39 mW, 效率为 11%。从这两个结果看, 耦合系统对泵浦阈值与效率的影响是明显的, F_1/F_2 为 2 : 1 时在聚焦点光斑尺寸为 1 : 2 时的 1/4, 所以实验中阈值明显降低, 但泵浦光通过增益介质的发散角也明显增加, 在腔基模范围内的吸收减少, 斜效率降低。

Nd : YAG 微片激光器受增益导引作用, 一

般能保持基横模的固体激光输出, 基模束腰为 170 μm , 远场发散角为 2 mrad, 达到衍射极限。如果激发中心处于薄片边缘 0.5 mm 内, 由于衍射作用固体激光输出为高阶横模。

在脉冲工作时, 我们用宽带示波器监视 1.06 μm 的激光输出。然后, 令微片上下左右平移, 发现除个别点外, 均有 1.06 μm 的激光输出, 且输出功率的变化不显著。在系统 ($F_1/F_2 = 2$) 调好后, 还可令微片上下左右转动, 发现在 $\pm 20^\circ$ 范围内均有激光输出。若将耦合系统改为 $F_1/F_2 = 1/2$ 配置时, 允许转动范围为 $\pm 15^\circ$ 。因为固体激光始终是垂直于微片表面, 因此, 在旋转微片时, 1.06 μm 激光光束也随之旋转。泵浦光轴与微片法线不重合时阈值略有增加。微片激光输出的纵模测量及横模光场分析还在进一步进行中。

参 考 文 献

- 1 单振国, 黄国松 等. 中国激光, 1991, 18(8) : 574

LD Pumped Nd : YAG Microchip Laser with Output Power of 62.5 mW

Shan Zhenguo Shen Xiaohua Huang Guosong Tu Yuzhen Zhou Fuzheng

(Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica, Shanghai 201800)

Abstract Room temperature operation of a Nd : YAG microchip laser pumped by LD was achieved for the first time in China. The output power reached 62.5 mW, when pumping power was 340 mW. Optical efficiency was 18%. The experimental set-up and results are given and the primary properties of LD pumped microchip lasers are discussed in this paper.

Key words LD pumping, microchip laser