

通信

封离型可调谐氮化硼陶瓷波导 CO₂ 激光器

胡孝勇 刘逢梅 姜淑琴 徐建忠 朱太勋 赵景山

(哈尔滨工业大学光电子技术教研室, 150006)

A sealed-off tunable boron nitride waveguide CO₂ laser

Hu Xiaoyong, Liu Fengmei, Lou Shuqin, Xu Jiansheng, Zhu Taixun, Zhao Jingshan

(Harbin Institute of Technology, Harbin)

Abstract: This paper firstly reports the operation and characteristics of a completely sealed BN waveguide CO₂ laser with an operating time of over four hundred hours.

Key words: boron nitride ceramic, waveguide laser, tunable

氮化硼(BN)陶瓷具有热膨胀系数小、导热系数高、无毒易加工等优点,是一种较理想的波导材料。但它却存在着真空密封性差、吸水等缺点,严重地影响了器件的寿命。所以多年来,尽管BN陶瓷具有许多令人青睐的优点,但用它构成波导CO₂激光器的报道却不多^[1~3],而且都没有解决其漏气、吸水的问题。我们采用全玻璃密封技术成功地克服了BN陶瓷的上述缺点,首次制成了可封离运行的、结构简单的可调谐BN陶瓷波导CO₂激光器。

一、装置结构

我们研制的BN波导CO₂激光器如图1所示。BN波导孔的尺寸为 $\phi 1.8\text{mm} \times 18\text{cm}$,放电长度为16cm。在BN波导管外面紧紧地套上一壁厚为1mm的玻璃管,通过它间接水冷BN波导管。整个BN陶瓷管相当于用玻璃封闭起来,从而解决其漏气、吸水的问题。为了证

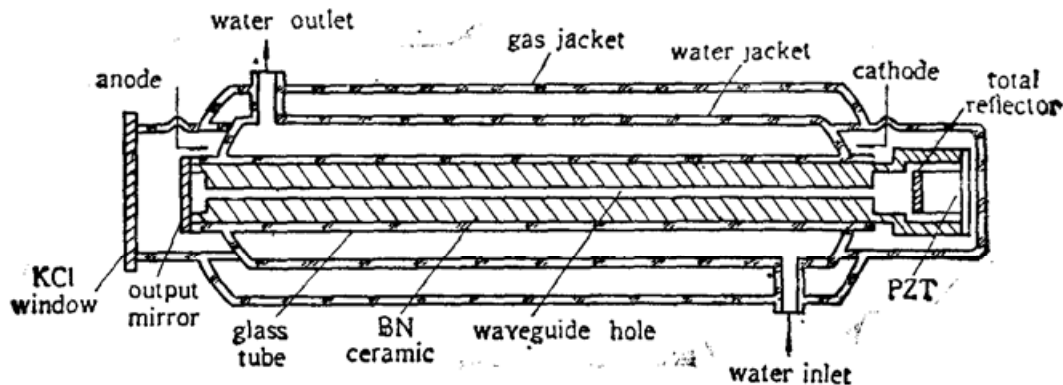


Fig. 1 Schematic diagram of the tunable BN ceramic waveguide CO₂ laser

实这种结构在传热方面的可行性,根据传热理论对其冷却效果进行了计算。计算结果,玻璃管外表面和陶瓷内表面之间的温差仅为 1.29°C,表明我们的方法可行。激光器采用压电跃变元件(PZT)调谐,电压变化范围为 ± 500 V。

二、实验结果及讨论

对研制的激光器的特性进行了测量研究。在最佳气体混合比 CO₂:N₂:He=1:1:2 下,当总气压为 70 Torr 时,得到了 2.1 W 的最大输出功率。实验中对激光器的调谐特性进行了研究。改变 PZT 上施加的电压,记录了不同压力下的调谐曲线。得到了调谐宽度、输出功率与气体压力的关系。图 2 表示在最佳气体混合比 CO₂:N₂:He=1:1:2 情况下得到的结果。在总气压 80 Torr 下,获得了 506 MHz 的最大可调谐宽度。在调谐情况下,最大激光输出功率达到 2.4 W,大于未调谐时的最大输出功率 2.1 W。这是由于此时激光器是工作在 9.6 μ m 的 P(20) 谱线上,激光在波导孔中的传输损耗以及输出窗片的吸收损耗比 10.6 μ m 时的都小的缘故。最后,研究了激光输出功率随工作时间的变化。在未调谐情况下,激光器经过工作 400 h 后,由最初的 2.1 W 缓慢地下降到 1.8 W。激光器目前仍在运行中。

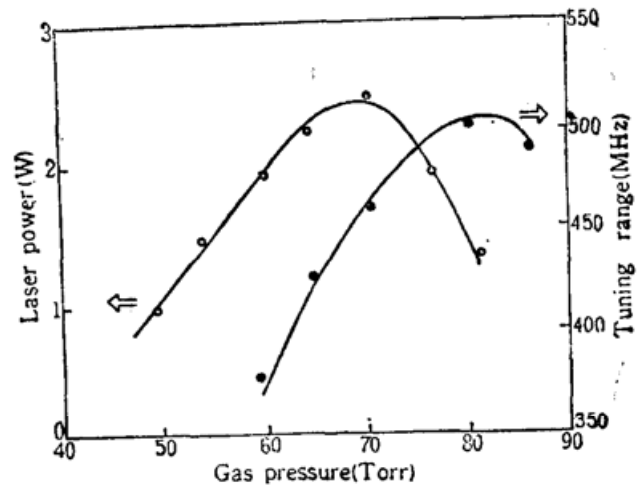


Fig. 2 Pressure dependence of tuning range and laser power

参 考 文 献

- 1 A. Parayoanou, *IEEE J. Quant. Electr.*, **QE-13**, 27 (1977)
- 2 D. E. Evan, S. L. Prunty *et al.*, *Infrared Phys.*, **20**, 21 (1980)
- 3 张福泉, 张中华 *et al.*, *应用激光联刊*, **6**, 262 (1986)
- 4 D. R. Hall, E. K. Gorton *et al.*, *J. Appl. Phys.*, **48**, 1212 (1977)

(收稿日期: 1990年12月20日)