

光谱探测用北京第二光学仪器厂生产的 WPG-100 型一米平面光栅摄谱仪, 它备有 1200 条线/毫米的光栅, 使用英产 ILFORD Q<sub>2</sub> 型干板摄谱, 用苏联 ПРК-2 型汞灯定标, 摄谱仪中充以纯净的氮气, 以尽可能消除 ArF 激光输出中出现的强烈的 Schumann-Runge 氧吸收, 但在实验数据中发现这种清洗不够彻底。

我们的实验结果示于图 2 中, 其中曲线 (F) 为 ArF 的荧光光谱, (L) 为激光光谱, (T) 为其调谐后的激光输出峰。调谐谱线示出了调谐区域两端的激射峰以及接近中心处激射峰的典型光谱。

注意到荧光光谱在 1923 Å 处强烈的氧分子吸收特性, 在荧光光谱上产生一个又深又大的凹口, 几乎把荧光曲线中断。另一个严重的氧分子吸收发生在

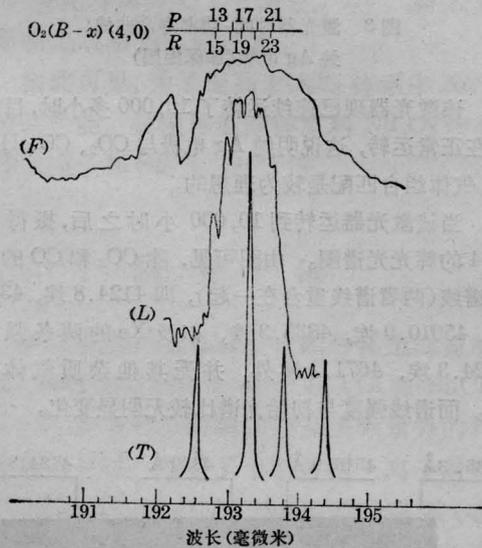


图 2 ArF 的光谱分布, 坐标为空气中的波长 (F) 为荧光光谱 (L) 为未调谐的激光光谱 (T) 为调谐后的激光峰

长于 194 毫微米的地方, 在荧光光谱上出现一个急剧下降的陡度。我们得到的激光光谱结构说明光路中氮气清洗不太彻底, 仍然存在着一定的氧分子吸收。氧分子的  $B^3\Sigma_u^- \rightarrow X^3\Sigma_g^-$  的 Schumann-Runge 系的 (4, 0) 振动带的吸收线位置示于图 2 中, 以作参考<sup>[1]</sup>。R. Burnham 已对 O<sub>2</sub> 吸收作了估计<sup>[2]</sup>。在对空气开放的光学腔中 15 厘米光程长度上, P(17)、R(19) 转动线的往返吸收的计算值约为 50% 左右, 可见在光谱中存在着明显的吸收线并不意外。

在高增益激光器中, 使用这种简单的光学系统所得到的调谐效果是令人满意的。在我们所用的光学系统中测得的没有调谐的激光谱线宽约 8 Å, 而调谐后的激光线宽约为 0.9 Å, 这表明真实宽度或许约为十分之几埃。

我们实验得到的调谐范围紫端为 1926 Å, 红端约为 1944 Å, 整个范围约为 480<sup>-1</sup> 厘米 (约 18 Å)。我们认为 1944 Å 这条激光线可能代表了调谐范围的极限, 由于调谐机构还不够精密, 1926 Å 处的激光峰可能还不是调谐范围的极限, 极限波长或许更短一些。

当调谐调到两边的极端值时, 激光的输出能量比较小, 中心处的激光能量比较大, 大约相差一、二个数量级。

### 参 考 文 献

- [1] J. oMol; *Spectrosc.*, 1970, **35**, 73.
- [2] R. Burnham; *Appl. Phys. Lett.*, 1976, **29**, 707.

(中国科学院上海光机所 叶超 袁才来  
上官诚 窦爱荣 1980 年 5 月 14 日收稿)

## 气体成分及电极材料对封离型 CO<sub>2</sub> 激光器寿命的影响

**Abstract:** Effects of gas constitution and electrode material on the life-time of sealed-off CO<sub>2</sub> lasers have been studied. It is pointed out that the removal of N<sub>2</sub> is an important factor affecting the life-time. CW operation life-time of the laser has been obviously improved when electrode of pure silver and gas mixture of CO<sub>2</sub>, CO, He and Xe are employed.

延长工作寿命是进一步改善封离型 CO<sub>2</sub> 激光器的一个重要课题。为了提高封离型 CO<sub>2</sub> 激光器的

使用寿命, 许多工作者曾作了大量工作<sup>[1~4]</sup>, 这些工作基本上都是从抑制 CO<sub>2</sub> 气体分解这一基本考虑出

发的,对于有效辅助气体  $N_2$  是如何影响封离型  $CO_2$  激光器工作寿命报导的不多。从我们的实验及光谱分析表明,  $N_2$  也是影响寿命的另一个重要因素。

实验的激光器放电区长 500 毫米,管壳用 95# 玻璃吹制成三套管结构,用纯 Ag 作成圆筒状同轴电极,激光管内充以  $CO_2$ 、 $N_2$ 、He、Xe 混合气体。实验结果如图 1 所示。

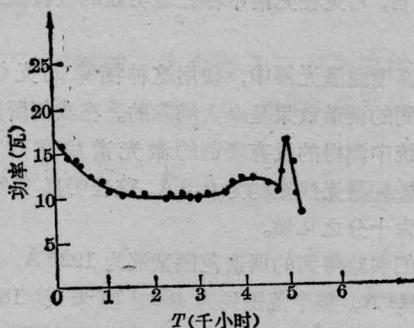


图 1 激光器时间-功率寿命曲线

纯 Ag 电极(加保温层); 充气组分:  $CO_2$  3.7 托;  
 $N_2$  3.7 托; He 22 托; Xe 1 托

由图 1 可见,激光器的工作寿命约 1200 小时(我们定义功率下降到初始值的 70% 即为寿命终止)。

用一般的可见光摄谱仪拍摄了激光器可见辉光光谱,谱线波段 3800~5000 埃。

图 2 为激光器初始运转的辉光光谱。其中  $N_2$  的谱线最强,有 3805~4344 埃的八条谱线,另外还有 Xe 的 4624.3 埃、4671.2 埃两条较强谱线。

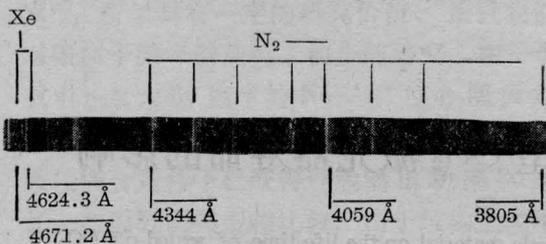


图 2 激光器的初始运转辉光光谱

激光器工作了 2000 小时以后,谱线发生了显著的变化。 $N_2$  在 3805~4059 埃的四条谱线有明显的减弱。这说明  $N_2$  在激光器的工作过程中,被严重消耗了。此时的激光功率也显著下降,而又在长波段出现了许多杂质气体谱线,把  $N_2$  的谱线掩盖没了。

对于这些杂质气体谱线有待进一步研究,估计其中有  $N_2$  的氧化物的谱线。当激光器运转到 3700 小时以后,把原来的正负电极倒过来工作,重新摄谱,则发现  $N_2$  的谱线又有增强说明  $N_2$  被阴极严重吸附。

当以 CO 代替  $N_2$ , 充气组分为  $CO_2$  3.5 托, CO 4 托, He 21.4 托, Xe 1 托。得到的寿命曲线如图 3 所示。

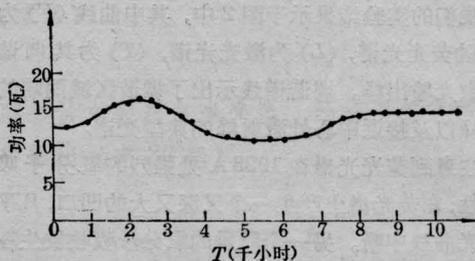


图 3 激光器时间-功率寿命曲线  
纯 Ag 电极(加保温层)

该激光器现已连续运转了 10,000 多小时,目前仍在正常运转,这说明纯 Ag 电极与  $CO_2$ 、CO、He、Xe 气体组合匹配是较为理想的。

当该激光器运转到 10,000 小时之后,摄得如图 4 的辉光光谱图。由图可见,除  $CO_2$  和 CO 的四条谱线(两者谱线重合在一起),即 4124.8 埃, 4380 埃, 4510.9 埃, 4835.3 埃, 以及 Xe 的两条强线 4624.3 埃, 4671.2 埃外,并无其他杂质气体产生。而谱线强度与初始光谱比较无明显变化。

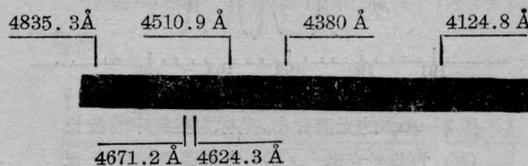


图 4 以 CO 代替  $N_2$  时得到的辉光谱

## 参 考 文 献

- [1] R. J. Carbone; *IEEE. J. Quant. Electr.*, 1967, **QE-3**, No. 9, 373.
- [2] Monmouth N. J.; *IEEE. J. Quant. Electr.*, 1968, **QE-4**, 922~976.
- [3] 美国专利 3605036.
- [4] Н. С. Лепенюк, П. Н. Орлов; *ИТЭ*, 1973, №2, 175.

(南开大学现代光学研究室 傅汝廉

开桂云 李玺英 张建民 刘维娜

1980 年 3 月 24 日收稿)