

## 氢在 TEA 脉冲 CO<sub>2</sub> 激光器中的作用

**Abstract:** Experimental investigations on the action of hydrogen in double discharged TEA pulsed CO<sub>2</sub> lasers are described. The results indicate that by adding proper quantity of hydrogen into the laser, we can avoid arcing and increase input energy, thereby raising the output energy.

近几年来, 横向激励大气压脉冲 CO<sub>2</sub> 激光器在国内外引起了广泛的注意。为了增加这类激光器的输出, 提高转换效率, 许多科学工作者已经正在在许多方面进行理论和实验方面的研究<sup>[1~3]</sup>。除了在激发方式、电极构造和改进放电性能等方面取得了一系列的进展之外, 还发现在激光器中加入适量的氢气, 将有助于均匀放电, 从而可进一步地提高输入能量, 相应地增加输出能量。我们对氢气在双放电的绕丝状电极激光器中的作用进行了实验。实验的结果示于图 1 至图 4。其输出能量均作归一化处理。图 1~3 说明了在不同的输入能量和气体比的情况下, 氢气在激光器中所起的作用。

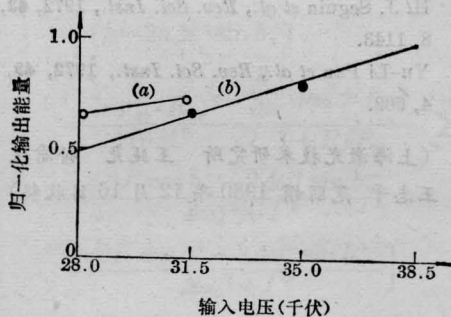


图 1 加氢与不加氢时输出能量对输入能量的依赖关系  
(a)—不含 H<sub>2</sub>; (b)—含 5% H<sub>2</sub>

图 1 的情况是先充以 CO<sub>2</sub>:N<sub>2</sub>:He=1:1.2:10, 总气压为 320 托的气体, 使用的储能电容为 0.055 微法。在这种条件下当电压超过 31.5 千伏时, 放电就不均匀, 产生了弧光。然而, 在同样的条件下, 加了 5% 的氢气, 则放电电压就可提高到 38.5 千伏仍不出弧光。

图 2 的实验条件是先充以 CO<sub>2</sub>:N<sub>2</sub>:He=1:1.2:10, 总气压为 320 托的气体, 储能电容 0.085 微法。在这种条件下, 由于储能电容较大, 因此即使输入电

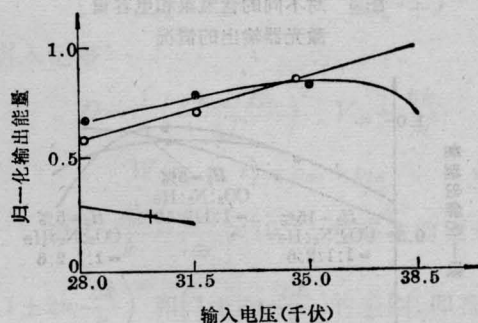


图 2 不含氢和不同含氢量时输出能量对输入能量的依赖关系

+—不含 H<sub>2</sub>; ●—含 5% H<sub>2</sub>; ○—含 10% H<sub>2</sub>

压较低(28 千伏), 也不能得到正常的辉光放电, 但加了 5% 的氢气后, 放电情况就大大改善, 直到电压加到 38.5 千伏时, 才产生弧光; 如果进一步提高氢气成份至 10%, 放电更加均匀, 即使电压高达 38.5 千伏, 亦得到了稳定而均匀的辉光放电以及较大的输出光能。

在同样的输入能量下, 加氢气比不加氢气时的输出有所降低, 只有在输入能量很高, 不加氢便出现弧光时, 加了氢气才能显出结果。

为了进一步证明在 TEA 脉冲 CO<sub>2</sub> 激光器中加氢的好处, 我们还进行了一些实验。从图 3 和图 4 的结果中可以看到, 在系统中加入氢气之后, 就可以通过增加储能电容的电容量或者是增加混合气体中 CO<sub>2</sub> 和 N<sub>2</sub> 的成份来提高输入能量或转换效率, 从而也相应地提高了输出光能。

图 3 的实验是这样进行的, 激光器中先充以 CO<sub>2</sub>:N<sub>2</sub>:He=1:1.2:10, 总气压为 320 托的混合气体, 储能电容 0.055 微法, 在电压为 28 千伏时输出较高, 若电压超过 31.5 千伏, 就产生了弧光, 为提高放电电压, 加入了 5% 的氢气, 使放电电压可以升高到 38.5 千伏仍能得到均匀放电。输出能量提高了

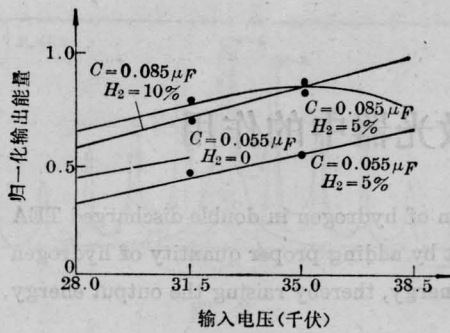


图3 对不同的含氢量和电容  
激光器输出的情况

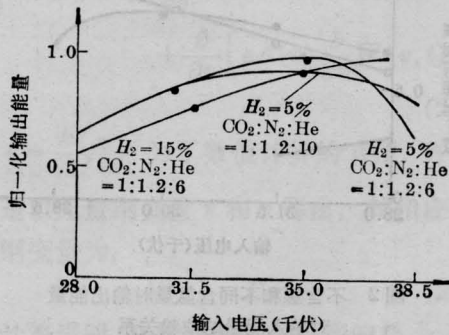


图4 对不同的气体比和含氢量激光器输出情况

50%，为了进一步提高输入能量，将储能电容从0.055微法提高到0.085微法，这样输出能量亦进一步提高，在电压为35千伏时达到接近原来的两倍，但当电压再高达38.5千伏时，放电又开始产生弧光，使输出反而略有降低，为了进一步抑制弧光，就将氢气成份增多至10%，其它条件仍不变，这样虽然使输出能量在电压较低时比加5%氢的有所降

低，但是在高电压时抑制了弧光，当电压高达38.5千伏时却获得了均匀的辉光，使输出能量达到原来的2倍以上。

图4的实验是这样进行的，储能电容固定在0.085微法，最初的充气比为 $\text{CO}_2:\text{N}_2:\text{He}:\text{H}_2=1:1.2:10:5\%$ ，当放电电压从31.5千伏增加到35千伏的过程中，已开始出现局部的流光现象，电压为38.5千伏时，产生了弧光，致使输出降低。为了提高输出效率，则增加激光器中工作物质 $\text{CO}_2$ 气体的成份和辅助气体 $\text{N}_2$ 的成份，这样，我们将气体的比例改为1:1.2:6，从图4上表示的实验结果可见，由于 $\text{CO}_2$ 和 $\text{N}_2$ 百分数的增加，输出能量亦略有增加，但是当电压高达38.5千伏时，由于 $\text{N}_2$ 和 $\text{CO}_2$ 的成份很多，所以出现了很大的弧光放电，结果输出能量降低。在这种情况下，我们把氢气的成份从5%提高到15%，虽然在低电压时，输出能量由于大量的氢的关系，而明显地减少，但是在电压高达38.5千伏时却避免了弧光，使能量输出平稳地上升。

## 参 考 文 献

- [1] O. P. Judd; *Appl. Phys. Lett.*, 1973, **22**, No. 3, 95.
- [2] H. J. Seguin *et al.*, *Rev. Sci. Inst.*, 1972, **43**, No. 8, 1143.
- [3] Yu-Li Pan *et al.*, *Rev. Sci. Inst.*, 1972, **43**, No. 4, 662.

(上海激光技术研究所 王纯尧 孙渝生  
王志平 范丽娟 1980年12月16日收稿)

## 水冷式激光腔银板腔体的焊接工艺

**Abstract:** In this paper, we introduce the technological process with which the silver-plate condenser of water-cooled laser cavity is soldered in a salt-bath furnace.

为了提高激光器效率，一般在激光腔铜质基体上镀一层纯银或焊一层银板作腔体。后一种方法制成的腔体使用寿命长，但工艺困难。

我厂于1977年制成一台激光打孔机，激光腔体采用银板焊接结构，在生产线上已使用四年，加工零件一万多件。实践证明，这种结构可靠，制作比较简

单。现对工艺作一介绍。

由于铸铜基体熔点为 $899^\circ\text{C}$ ，纯银熔点为 $960.5^\circ\text{C}$ ，所以焊接温度必须低于 $800^\circ\text{C}$ 左右，并选用熔点低于此温度的银铜钎料1号。

由于激光腔体焊缝必须有一定耐热能力，所以银板不允许用锡焊而用银焊。但盖板与冷却水接