

# 采用金电极的室温密封 CO 激光器

张顺怡 归振兴 沈桂荣 王润文

(中国科学院上海光机所)

## A sealed-off CW CO laser with gold electrodes

Zhang Shunyi, Gui Zhenxing, Shen Guirong, Wang Runwen

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

**Abstract:** Experimental study of a sealed off CW CO laser with gold electrodes and the addition of  $N_2$  in gas mixture at room temperature is reported. An output power of more than 30W/m and conversion efficiency of over 13% are obtained.

由于 CO 激光辐射比  $CO_2$  激光有更好的切割组织和凝固的性能, 由于用硫系红外玻璃光纤传输时的损耗比  $CO_2$  激光更低<sup>[1]</sup>, CO 激光与红外光纤耦合应用于医学外科领域已引起人们极大的兴趣。

实验器件有效增益长度为 1 m, 放电管内径为  $\phi 10$  mm, 谐振腔一端为 R5m 的全反射镜, 另一端为反射率 85% 的  $CaF_2$  输出耦合镜。两电极均为金电极, 冷却水温  $8^\circ C$ , 放电管充有 CO、Xe、 $N_2$ 、He 混合气体。

实验测量了输出功率、光电转换效率与氮气压  $P_{N_2}$  的关系, 如图 1 所示。图 2 表示输出功率、光电

转换效率与总气压的关系。实验结果表明, 在 CO 激光器中加入适量的  $N_2$ , 将使激光器的输出功率和效率有明显的提高。

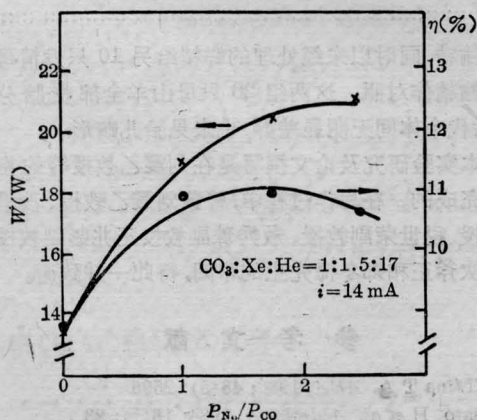


图 1 输出功率、光电转换效率与  $P_{N_2}/P_{CO}$  的关系

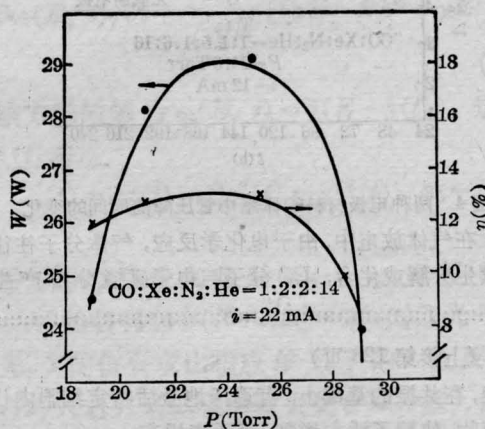


图 2 输出功率、光电转换效率与气压的关系

实验用 GDS-50 1.5 双光栅单色仪测量了输出激光光谱, 在  $5.2 \sim 6.0 \mu m$  范围内测得 30 多条谱线, 见图 3。在气压 26.5 Torr, 放电电流 18 mA 的条件下, 器件功率为 30.5 W, 效率为 14.8%, 连续运转 400 多小时后输出功率仍无下降趋势。

选择适当的金属做电极材料对于提高器件寿命是有意义的。我们分别用金和无氧铜作阴极材料, 在其他条件保持相同的情况下对比了激光器的输出

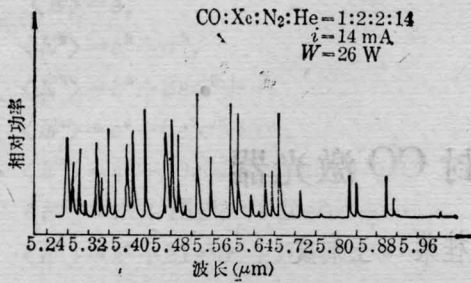


图3 输出激光光谱

特性。实验用 SD2490 型激光功率计接收,用  $x-y$  记录仪记录谱线的强度,在 240 小时连续放电期间内,测量了激光器的管压降和谱线强度随放电时间的变化。图 4 给出两种电极放电管的管压降随时间的变化。从图看到,用金电极的激光器,其管压降随时间的变化比较平缓,而用无氧铜电极的放电管,管压降随时间下降比较快。图 5 是在两种电极的激光器中,对于强线 11-10P(16) 的功率随时间的变化与图 4 的结果是对应的,即采用金电极的激光器输出比较稳定。

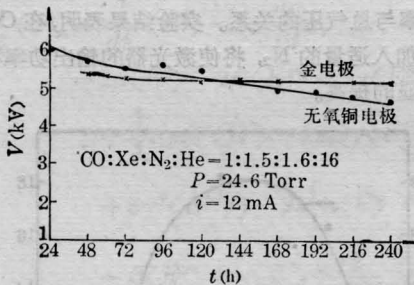


图4 两种电极材料的体系中管压降随时间的变化

在气体放电中,由于电化学反应,气体分子往往会发生分解或化合,CO 分子与电子碰撞分解产生

(上接第 128 页)

反应,在共振的基础上,有选择地激活特定细胞内代谢产物,使精子活力增加,存活率提高。

激光照射精液时,除产生上述二种有益效应外,还产生热效应和压力效应二种有害效应。激光照射精液后产生的最有效刺激(15 分和 20 分组)则是在这二者间求得平衡后的体现。

### 3. 激光照射后的精液应用的可行性

激光照射后的精液,在  $5^{\circ}\text{C}$  的冰瓶中保存,延长精子寿命,可应用于广大农村牧区,在奶山羊人工授精中可起积极作用。本实验的受胎实验证明:以 20 分激光剂量组处理山羊鲜精后,立即给 10 只发情母

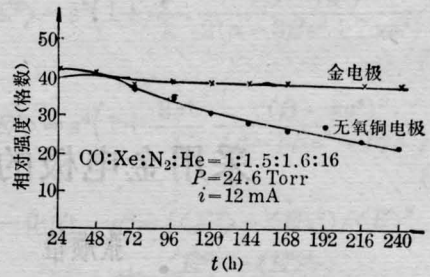


图5 两种电极材料的体系中,CO 11-10P(16) 线功率随时间的变化

氧。不同的电极与氧发生化学反应的速度是不同的。在加  $\text{N}_2$  混合气体体系的器件中,管压降比不加  $\text{N}_2$  的情况都有所提高,但无氧铜电极容易与氧反应,在电极表面生成一层氧化层,这对器件输出功率是有一定的影响的。金电极与氧不发生化学反应,所以,在加  $\text{N}_2$  的混合气体体系中,采用金电极作室温 CO 激光器的电极材料是适宜的。

值得注意的是文献[2]指出,在他们的体系中还加入微量的氧,并采用沸石吸水气。我们的体系中未加入微量的氧,但发现微量的氧对器件性能无显著变化,在工艺上只要采取必要的措施,无须采用沸石,其性能与文献[2]报道的同类器件相近。器件获得最高功率 33W,为实用化的室温 CO 激光器打下了基础。

## 参 考 文 献

- 1 Aleinikov V S et al.; *Optics and Laser Technology*, 1984; **16** (5): 265
- 2 Witteman W J et al. *Appl. Phys. Lett.*, 1980; **37**: 119

(收稿日期:1986 年 10 月 6 日)

山羊输精,同时以未经处理的鲜精给另 10 只发情母山羊输精作对照,这两组 20 只母山羊全部受胎分娩,后代个体间无明显差异,也未见胎儿畸形。

本实验研究及论文撰写是在刘震乙教授等的指导下完成的。在写作过程中,曾蒙刘震乙教授、沙里副教授、税世荣副教授、敖秀珠副教授王兆彭副教授的多次斧正和郑冬梅先生的审阅,特此一并致谢。

## 参 考 文 献

- 1 IL'ina T A. *ABA*, 1980; **48**(5): 2596
- 2 Sato H et al. *Andrologia*, 1984; **16**(1): 23

(收稿日期:1987 年 1 月 19 日)