

图2 激光干涉环

主要是实验装置的部件和实验条件尚未达到最佳状态的原因,改善这些条件,激光输出和效率都可获得较大的提高。

另外,在实验中没有观察到高次模,即使在达到

阈值后继续增强泵浦能量,也无多模或模跳跃的现象出现。这进一步验证了分布反馈染料激光器非线性理论<sup>[2]</sup>,关于模式竞争可以抑制高次模出现的结论。

### 参 考 文 献

- [1] H. Kogelnik, C. V. Shank; *J. Appl. Phys.*, 1972, **43**, 2327.
- [2] 潘少华,韩全生;《物理学报》,1982, **31**, 318.
- [3] Zs. Bor; *Opt. Commun.*, 1979, **29**, 103.
- [4] 韩全生,张治国,黄南堂,《物理》(待发表)。

(中国科学院物理研究所 韩全生 1982年  
5月7日收稿)

## 等离子体激光检测器

**Abstract:** A simple laser pulse detector using plasma has been investigated experimentally. The obtained output electric pulse was about 7 V and the risetime 3 ns with a vacuum of  $8 \times 10^{-2}$  torr, bias of 20 V and an electrode gap of 0.1 mm when the peak power of the input laser pulse was 1 MW.

我们试验了一种激光脉冲检测器,它的工作原理是基于激光等离子体的电荷分离效应<sup>[1]</sup>。对于任何波长的激光,不论是连续的还是脉冲的,只要聚焦后能使气体电离,它就可以工作,并且有足够大的电信号输出,可不加放大器而直接用示波器观察,与可见光区用的光电倍增管相接近。缺点是灵敏度不高,特别是在可见光和近红外区,与现有检测器比较,并无明显优越性。它可用于监测激光及同步触发。

检测器的结构示意图如图1所示。这是我们现在使用的激光触发火花隙。如果仅作为激光检测器时,它的结构还可大大简化。它是一个金属圆筒。 $L$ 是会聚透镜,直径20毫米,焦距80毫米。 $A$ 、 $B$ 是两个不锈钢作的电极(也可以用铜或其他金属),直径10毫米,电极 $A$ 的中心有一个直径2毫米的小孔,以便聚焦的激光通过。电极 $B$ 的表面调整在透镜 $L$ 的焦点附近。 $W$ 是玻璃观察窗口。 $A$ 、 $B$ 之间距离可以调整,两根50欧姆电缆 $C_1$ 和 $C_2$ 的芯线分别与电极 $A$ 和 $B$ 相联,电缆外导体与金属圆筒外壳相联。这里 $C_1$ 作为电信号输出电缆,送到示波器观察。电缆 $C_2$ 可以短路或加偏置电压。 $P$ 是气嘴,从

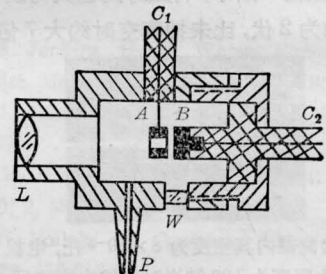


图1 等离子体激光检测器示意图

这里将圆筒内抽真空或充以不同气体。

待检测的激光经透镜 $L$ 聚焦在电极 $B$ 的表面附近。在焦点周围,由于激光功率密度很高,从而使气体电离,大量的热电子从形成的气体等离子体中飞出,到达电极 $A$ 上时就产生一个电脉冲,这即是激光等离子体的电荷分离效应。

我们用它检测了Nd:YAG主动-被动锁模激光器输出的脉冲列。单个脉冲宽度为100微微秒,相邻脉冲之间的时间间隔为10毫微秒,进入等离子体检测器的单个激光脉冲峰值功率不大于1兆瓦。我们观察了电极间距、真空度以及是否加偏压对输出

信号的影响。

1. 检测器输出信号幅度随  $A$ 、 $B$  电极间距的减小而增大

检测器内为 1 个大气压的空气，电缆  $C_2$  短路， $A$ 、 $B$  电极间距分别取 100 微米和 50 微米，电缆  $C_1$  输出的电信号用 7904 示波器观察，这时看不到激光器输出的脉冲列，并且正负方向均有电信号输出（见图 2）。负信号大于正信号说明跑向  $A$  的多于跑向  $B$  的。电极间距为 50 微米时的输出，最大脉冲幅度约 800 毫伏，而电极间距为 100 微米时，最大脉冲幅度仅约 300 毫伏（脉冲上升时间约 6 毫微秒）。这是由于电极间距减小后，电极  $A$  能收集到更多的电子。

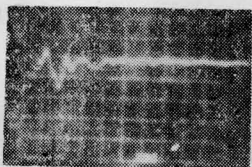


图 2 检测器内为 1 大气压空气，电极  $A$ 、 $B$  之间间距为 50 微米时输出的电信号（纵坐标 500 毫伏/格，横坐标 10 毫微秒/格）

2. 真空度改善响应特性，增大输出电信号幅度  
检测器真空度为  $5 \sim 8 \times 10^{-2}$  托，电极间距 100 微米，电缆  $C_2$  短路，这时可以明显看出激光器输出的脉冲列，如图 3 所示，响应时间也大为改善。输出信号幅度约为 2 伏，比未抽真空时约大 7 倍。

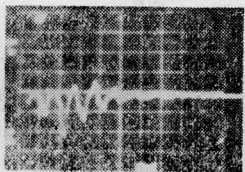


图 3 检测器内真空度为  $8 \times 10^{-2}$  托，电极  $A$ 、 $B$  之间间距为 100 微米时的输出电信号  
纵坐标 1 伏/格；横坐标 10 毫微秒/格

3. 加偏置电压进一步改善响应特性并提高输出信号幅度

在电缆  $C_2$  端上加偏置电压，芯线接负极，外导

体接正极。检测器内仍保持  $8 \times 10^{-2}$  托真空度， $A$ 、 $B$  间距 100 微米。这时输出的电信号随偏压的增高而增大，直到偏压大于 30 伏以后才不再增大。图 4 是偏压为 20 伏（ $A$ 、 $B$  间的电场强度约 2 千伏/厘米）时输出的电信号，响应时间约为 3 毫微秒，信号幅度约 7 伏，比不加偏压时大 3.5 倍，而且没有正向信号。这是由于偏压在电极  $A$  和  $B$  之间形成强电场，把电子“拉”向电极  $A$  的缘故。在相同条件下，仅把偏压的极性改变，则反向后的偏压大于 5 伏以后就没有电信号输出了，因为电场阻止电子“跑”向电极  $A$ 。

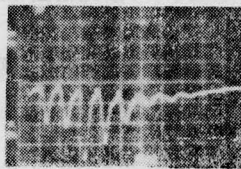


图 4

纵坐标 2 伏/格；横坐标 10 毫微秒/格

4. 输入激光强度增大时，输出电信号为方波

当输入检测器的激光不经衰减而直接输入时，即最大的单个脉冲能量 1 毫焦耳，峰值功率 10 兆瓦。这时输出的电信号是一个宽度约为 0.4 微秒的方波，幅度 12 伏（其他条件与图 4 的相同）。这是由于激光引起气体的雪崩电离形成的。

如果在检测器内充以容易电离的隋性气体，如氖、氩或者氙，预料可以进一步改善响应时间和提高输出信号幅度。

## 参 考 文 献

- [1] J. S. Pearlman *et al.*; *Appl. Phys. Lett.*, 1977, 31, No. 7, 414.
- [2] D. W. Forslund *et al.*; *Phys. Rev. Lett.*, 1977, 39, No. 5, 284.

（中国科学院上海光机所 赵庆春 王笑琴

1982 年 3 月 29 日收稿）

## YAG 激光手术中的麻醉问题

**Abstract:** The fact that local anesthesia can not restraint the sense of pain caused by the irradiation of YAG laser light has been discovered in some cases. This phenomenon accounts for the effect of YAG laser in deep organic tissues and the reduced (or lost) efficacy of local anesthetic results from the irradiation of YAG laser light. In addition, the local anesthesia would also cause