

在上述实验装置上,我们获得 6278 Å 脉冲激光输出平均功率为 35 毫瓦,稳定工作 7.5 小时。用 1P-21 光电倍增管与 WDS-J2 型圆盘单色仪配合,测量得到激光脉冲最大半宽度为 32 毫微秒。用 WPG-100 型平面光栅光谱仪拍摄了金蒸气激光的发射光谱,并以钠光谱双线和 He-Ne 激光谱线为比较源进行波长定标,见图 3。

## 参 考 文 献

- [1] S. V. Markova, G. G. Petrash; *Sov. J. Quant. Electr.*, 1978, 8, No.7, 904~906.

(中国科学院上海光机所 张桂燕 梁宝根  
景春阳 尹宪华 叶延洁 仓永清

1980 年 7 月 25 日收稿)

## 激光触发火花隙的实验研究

**Abstract:** The paper describes the basic principles of laser triggered spark gaps, and the experimental results using various medium. It is shown that to obtain fast rise time, the spark gap filled with high pressure gas is required, and this risetime is about 1 ns.

激光触发火花隙<sup>[1]</sup>是电光开关用于激光波形切割和从锁模脉冲激光器中选出单一超短脉冲的重要元件。

我们首先实验的是铜球隙。它是由两个  $\phi 20$  毫米的铜球组成。把倍压整流的高压通过 75 欧姆的电缆加在球上,一旦锁模激光经过短焦距透镜聚焦在铜球隙之间,就形成空气击穿,产生初始的电子和离子,这些电子和离子在球隙电场作用下,向两个电极方向移动,从而形成球隙击穿。

为测量球隙放电波形,我们采用 T 型四端網路衰减器连接于 OK-19 高压示波器进行拍照,示波器的灵敏度为 280 伏/厘米,上升时间为 2.25 毫微秒,时标为波峰间隔 10 毫微秒。

铜球隙开关放电波形前沿较长,在球隙加 20,000 伏电压时,球隙间距为 6 毫米,但当空气湿度大时,间距要适当拉长。我们用 1 米成形电缆,拍照的球隙波形示于图 1。用 75 欧姆电缆球隙上升时间为 7 毫微秒。铜球隙一般不太稳定,一旦空气湿度变化,击穿电压就会改变。

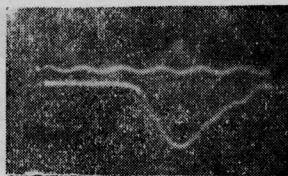


图 1 铜球隙放电波形(每个波峰距离为 10 毫微秒)

为了得到上升时间较快的火花隙,这就要求使火花隙两个电极间距离减小,也就是要求在火花隙

两个电极之间填充绝缘性能好的介质。

根据帕邢经验曲线,我们做了充氩低气压玻璃火花隙的实验,充气压  $10^{-3} \sim 10^{-4}$  托。

实验发现,这种火花隙在电压较高时,击穿并不在电极最近距离处发生,而形成远距离放电,出现所谓“长程效应”<sup>[2]</sup>,影响了火花隙的上升时间。另外就是这种火花隙不稳定,几次放电后,由于电极放气,从而使击穿电压改变。

为此,我们又做了高气压石英玻璃火花隙实验。充高气压采用液氮制冷氩气,送入石英管中,再变成气体做成。这种火花隙电极间距可以做得很近,实验曲线如图 2。从图看出,当电极间距固定,充气压提高,击穿电压也会相应提高。

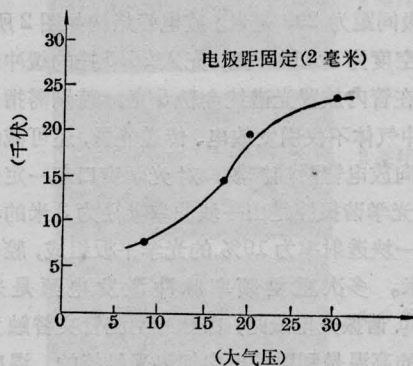


图 2 击穿电压和气压关系

这种火花隙也有一定缺点,当采用短焦距透镜聚焦激光击穿火花隙时,石英管壁承受不了激光照射,此外还有充气压不容易控制,电极间距不能调整

等。

后来我们采用了电极间距可调, 充气压可调的金属室高压火花隙。这种装置采用不锈钢做电极, 其逸出功较大, 同时不容易和充入气体反应。我们选用氮气, 气压为 20 大气压, 聚焦激光采用 1:5 透镜, 焦距为 10 厘米。火花隙与普克尔盒开关相连时, 用锁模激光击穿火花隙的放电波形如图 3。

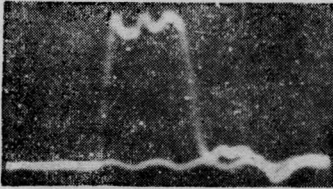


图 3 高压火花隙放电波形

此时, 普克尔盒的 KDP 晶体的电容为 5 微微法, 电缆特征阻抗为 75 欧姆, 电极间距为 0.8 毫米, 电压为 23,000 伏, 测得上升时间为 1.6 毫微秒。若采用低电阻电缆时, 上升时间会更快。图 3 中电压幅度波动主要是由火花隙的动态电阻和阻抗不完全匹配所造成。

此外, 我们还做了用固体介质——聚四氟乙烯塑料做为绝缘材料的球隙实验。这种介质虽然可做到较高的耐压, 但很容易绕介质爬电, 击穿电压受介质清洁情况影响, 每次击穿后, 介质上都呈现树枝状的条纹, 再不能用。

也做了采用变压器油做为绝缘材料的球隙的实验。它的绝缘性不算太好, 每次击穿都有气泡从油中跑出, 介质的绝缘性能也逐步改变。我们采用的各种球隙原理图如图 4, 图 5。

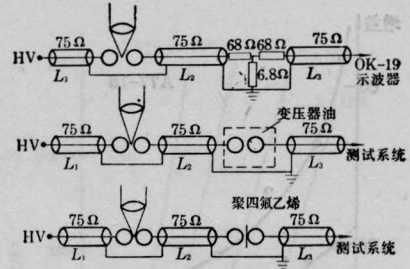


图 4 铜球隙几种脉冲成形线路

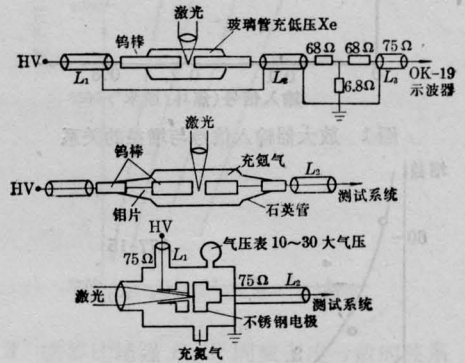


图 5 各种充气球隙

### 参 考 文 献

- [1] A. H. Guenther; *Proc. IEEE*, 1971, **59**, No.4, 689.
- [2] Steinmetz; *Rev. Sci. Instrum.*, 1968, **39**, 904.

(中国科学院上海光机所 孟绍贤 蒲朝顺  
杨 义 孙乃庚 谢梓铭

1979 年 12 月 21 日收稿)

## 钕玻璃棒柱面清洁处理对放大器增益的影响

**Abstract:** In this paper, effects of cleaning treatment of the cylindrical surfaces of Nd glass rods on the gain of laser amplifiers were studied experimentally. Results show that the small signal gain of the rod cleaned carefully and strictly, as compared with that of the same rod cleaned usually, is increased by a factor of two.

在测量钕玻璃棒放大器增益时, 人们往往只注意棒端面的清洗, 而忽视了对柱面的清洗。因为棒柱面清洁与否对激光输出特性的影响, 常常不易被发现, 我们做了六根钕玻璃棒柱面清洗对放大器能量增益影响的实验, 同一根 N<sub>0320</sub> 型的钕玻璃棒, 在相同的实验条件下, 严格清洗柱面时测得放大器

的增益, 比一般清洗情况下测得的增益, 其小信号增益提高一倍。六根棒均得到了相同的结果。图 1 和图 2 分别给出其中两根棒的实验结果。

图 1 和图 2 的曲线 1 的结果是柱面没有作严格清洗时的结果, 曲线 2 是经严格清洗后的结果。清洗办法是, 用颗粒度为 120 的“0”号砂皮将棒柱面擦