

0.75^[4]。

从文献给出的数据,对于我们的灯来说,推测出 $K \approx 2$ 。代入方程(2),取 $l=135$ 毫米, $D=4$ 毫米, $C=0.5$ 微法, $L=100$ 毫微亨,电压 $V_0=20$ 千伏,求得 $\alpha \approx 0.71$ 。所以,可认为我们的消融灯基本上接近于临界阻尼。如果贮能电容加大到 2 微法时,则管径相应地加粗到 6 毫米左右较合适。

闪光灯的寿命是一个重要的参数。造成消融灯失效或效率下降大体有三个因素:一、灯管抽气孔被消融物质堵塞。二、灯管被电极溅射物沾污降低效率。三、灯管不断被消融,管壁变薄或是输入电能太大引起灯管炸裂。只要知道灯的爆炸能量,一般可根据下式估计这类灯管的寿命(即闪光次数)^[5]:

$$S = (E_a/E)^a \quad (3)$$

这里 S 为闪光次数, E_a 为爆炸能量, E 为工作能量,指数 a 一般为 9~10。我们利用这个经验公式估计了内径 4 毫米,长 135 毫米的灯管寿命。当管壁厚度为 1.4 毫米,工作能量为 100 焦耳时,寿命可达 3000 次左右。而当管壁厚度为 2.1 毫米时,寿命就

可增加到 20 万次以上。可见,使用厚壁石英管对于延长闪光灯的寿命是非常必要的。

用它来泵浦若丹明-6G 乙醇溶液的染料激光器,最大宽带能量达 300 毫焦耳/脉冲,效率为 0.23%,脉冲宽度 1.4 微秒。在谐振腔内插入选频元件,调频范围为 5700~6200 Å,线宽可压缩到 0.03 Å。

中国科技大学李江应同学参加了部分工作。

参考文献

- [1] 前田三男等;《应用物理》,1976, **45**, No.6, 534.
- [2] Y. Levy *et al.*; *Appl. Opt.*, 1977, **16**, No.8, 2293.
- [3] R. Goldst, F. N. Mastrup; *IEEE J. Quant. Electr.*, 1967, **QE-3**, 521.
- [4] J. P. Markiewicz, J. L. Emmett; *IEEE J. Quant. Electr.*, 1966, **QE-2**, 707.
- [5] 吉川省吾; *レーザーハンドブック*, 朝倉書店, 203 (1973).

(中国科学院物理研究所
冯宝华 汤晓)

汞反射镜在激光作用下的透光问题

金属在激光作用下发生透光的可能性已有不少研究。但多是理论分析,没有明晰的实验结果报导。理论解释多采用所谓相变理论,认为金属在激光作用下由液态金属相变成液态介电相,从而产生透光效应。文献中曾简短地报导过汞的透光现象,汞层厚度为几十个微米。这个结果与我们的实验相差甚远。下面介绍实验情况。

实验采用 $\phi 30 \times 800$ 毫米或 $\phi 20 \times 800$ 毫米二种钨玻璃棒, $\phi 30 \times 900$ 毫米双灯泵浦。装汞的液槽二个侧壁为光学平板。用 0.2 厘米厚汞层做一个腔镜,构成半共焦稳定腔及不稳定腔,均观察到汞的透光现象。在低光泵水平下,输出脉冲前部为准连续状态,后部由于汞被加热而出现尖峰结构。再提高光泵水平,就能在汞镜后面接受到透光信号,如图 1 所示。为了详细测量汞镜的透光特性,我们采用图 2 装置进行实验。为了改变入射光能密度,使用了焦距等于 2 米的透镜。汞槽前加 $\phi 10$ 光阑。汞槽厚度采用 0.1 厘米及 0.3 厘米二种。实验分别在汞镜后放光二极管、能量卡计及黑纸屏,以测量透光信号的时谱、能量和近场花样。

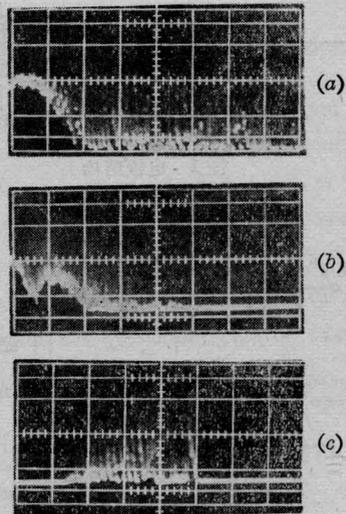


图 1 汞腔镜振荡与透光信号(半共焦腔)

- (a) 2500 伏振荡信号,扫描速度 0.2 毫秒/厘米,放大 0.1 伏/厘米;
- (b) 3500 伏振荡信号,扫描速度 0.5 毫秒/厘米,放大 0.2 伏/厘米;
- (c) 3500 伏透光信号,扫描速度 0.5 毫秒/厘米,放大 0.1 伏/厘米

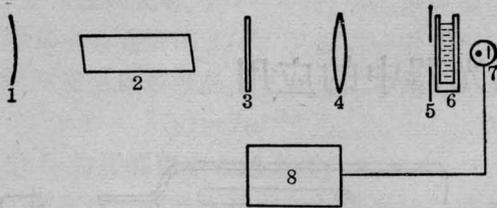
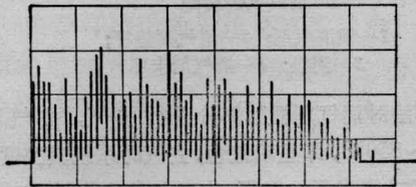
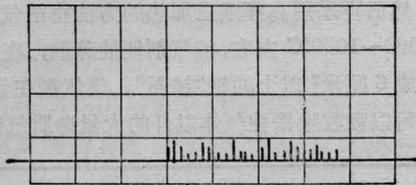


图2 实验装置示意图

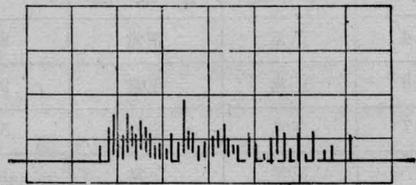
1— $R=390$ 厘米全反射镜；2—玻璃棒；
3— $\phi 10$ 毫米全反射腔板；4— $f=200$ 厘米
汇聚透镜；5— $\phi 10$ 毫米光阑；6—汞槽；
7—光二极管；8—示波器



(a)

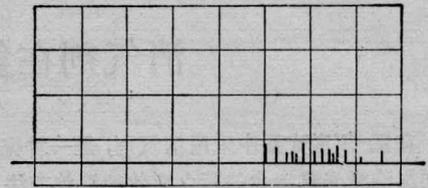


18 焦耳

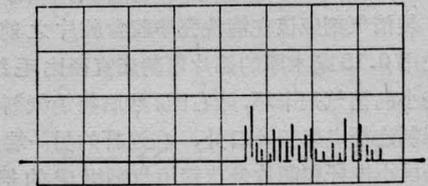


28 焦耳

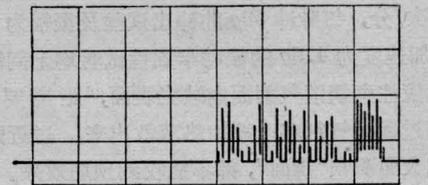
(b)



22 焦耳



28 焦耳



35 焦耳

(c)

图3 入射透射激光的示波图

(a) 入射激光；(b) 0.1 厘米汞槽透射激光；(c) 0.3 厘米汞槽透射激光，扫描速度 0.2 毫秒/厘米



(a)

(b)

(c)

图4 激光透过汞的近场花样，汞层厚度为 0.1 厘米

(a) 3500 伏(18 焦耳)；(b) 4000 伏(28

焦耳)；(c) 4500 伏(35 焦耳)

具体实验结果如下：

1. 透光阈值特性

对一定厚度的汞层，只有入射功率和能量达到一定值时才能透光。透光阈随汞层厚度增加而增加。

2. 透光延迟效应

透过汞层的激光并不是随入射光束照射而瞬间发生的，而是相对入射激光脉冲有一时间延迟，这表明穿透一定厚度汞层须要时间。延迟时间与入射功率成反比，与汞层厚度成正比，如图 3 所示。同时，透过脉冲宽度随入射功率增加而变宽，透过脉冲同样为无规尖峰结构。

3. 透射近场花样

实验记录了透光近场花样，具有不规则形状，如图 4 所示。场图随入射能量增加而变大。还测量了透光能量，同样随入射能量增加而增加。

4. 透射光谱判断

在二极管前加一块 1.06 微米的干涉滤光片，实验结果没有什么明显变化。而在二极管前放二块 1.06 微米全反射膜，则透光信号消失，这表明透射光与入射光波长相同，没有明显的光谱转换发生。

(中国科学院上海光机所

张贵芬 方洪烈)