

降低激光器着火电压的实验

目前国内制做的 200~300 毫米腔长的氦-氖激光器着火电压都在 4000~6000 伏特, 我们进行了改

进激光器内部结构的实验, 如图 1(b) 带有“阻挡层”的激光管, 比同类型的激光器着火电压降低 1/3~1/2, 这对延长气体激光器使用寿命, 减小阴极溅射以及简化电源都是有好处的。

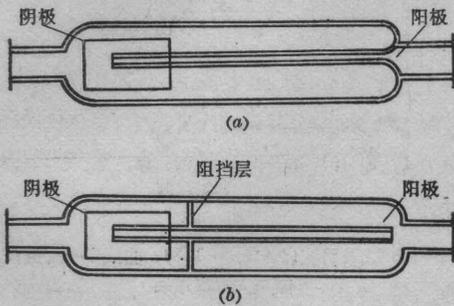


图 1 激光管结构示意图

(a) 国内通用结构 (b) 带“阻挡层”改进结构

制作相同的两支激光器 (a) 和 (b), 其腔长 $L=300$ 毫米, 极间距离 $D=235$ 毫米, 毛细管内径 $d=1.2$ 毫米, 在相同条件下进行同样的工艺处理, 同时在两支管中对 He 气、Ne 气、He 和 Ne 混合气分别测量出各种气压条件下的着火电压 V_s , 如图 2、3 所示。

从图中可以看出着火电压随气压的变化规律和一般气体电子学中所示的规律是一致的。实验表明

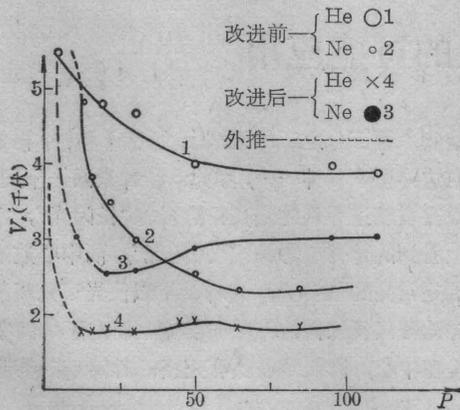


图 2 V_s-P 关系曲线 (He, Ne)

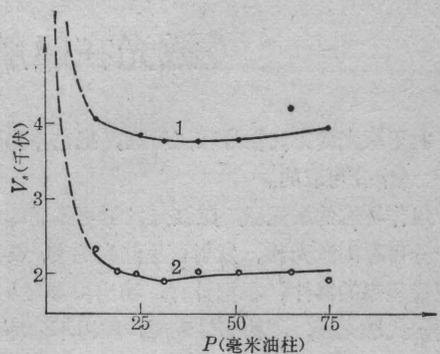


图 3 V_s-P 关系曲线 (He-Ne 混合)
曲线 1—改进前; 曲线 2—改进后; 虚线表示外推

表 1

器 件 种 类	腔 长 (毫米)	极 间 距 (毫米)	毛 细 管 内 径 (毫米)	着 火 电 压 V_s (千伏)	工 作 电 压 V_0 (千伏)	V_s-V_0	最 小 维 持 电 流 (毫安)
未改进 He-Ne	300	235	$\phi 1.2$	3.7	1.7	2.0	6
改进 He-Ne	300	235	$\phi 1.2$	1.9	1.3	0.6	4
未改进 He-Cd	530	440	$\phi 2.2$	6.0	2.5	3.5	
改进 He-Cd	530	440	$\phi 2.2$	2.2	1.7	0.5	

改进管型的着火电压都有明显下降,其中Ne气比He气降低得更多。同时发现测量同一气压的着火电压时,改进前的重复性不好,起伏较大,而改进后的重复性较好,见图4。这种改进效果对He-Ne和

He-Cd激光器的着火电压也都是适用的,见表1。

实验中还发现改进的管型维持激光输出的最低电流可低到3毫安(改进前的都在4~6毫安)。从大量实验结果看出,着火电压和工作电压的差值大大缩小,改进前的差值为数千伏特,而改进后的电压差值仅为几百伏特。

表2中列出改进型和一些兄弟单位制做的激光器着火电压、工作电压的比较数据。

表 2

厂名	腔长 (毫米)	极间距 (毫米)	着火电压 V_s (千伏)	工作电压 V_0 (千伏)	$V_s - V_0$
上海灯泡厂	230~250	180~210	4.2~4.6		
南开大学	230	200	5.3~5.7	1.2	4.0
天津半导体器件二厂	230	200	6.8~7.0		
天津激光所	270	200	1.7~1.8	1.1	0.6
天津激光所	530	430	2.1~2.2		

(天津市激光研究所 高全生
张玉芳 刘新)

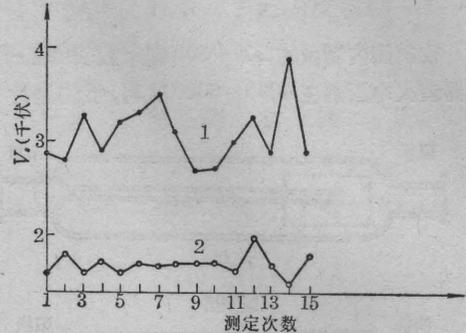


图 4

$P=43$ 毫米汞柱(Ne:He=1:8), 曲线1—改进前, 曲线2—改进后

激光在船舶导航上的可能应用

由于激光的方向性好和亮度高,把它作为航行导标,是十分可取的。

用作导航的激光器,应该是发射可见光的寿长而十分可靠的激光器。发射可见红光的氦-氖激光器是最理想的器件。根据计算,输出功率为5毫瓦的内腔式激光器,结构比较理想,腔镜不受环境影响。而其射程在窄航道(80公尺宽)上为38公里,宽航道(250公尺宽)上为33公里,除了个别港口需采用输出功率较高的外腔式氦-氖激光器外,在我国各港口,输出5毫瓦的内腔式器件是完全适用的。

为了解决激光束照射面积小及驾驶员在看不见激光时能正确确定自己的位置,可以采用偏光技术,即把一个航道划分成中心航道、左航道和右航道三部分,它们的宽度各为航道的三分之一。先把光束射到右面的三分之二区域上,延续4秒钟,然后把光

束偏到左面三分之二的区域上,延续1秒钟,再偏转到右边停留4秒钟……,如此5秒钟来回一个周期,结果在右航道看到的是亮长暗短的“长闪光”,左航道上看到的是亮短暗长的“短闪光”,而中心航道看到的是常亮的“定光”。这样就可以使光束充满航道而使驾驶员预知他的船舶在航道上偏左还是偏右或者是在中心,以便驾驶员有充裕的时间来调整他的航向。

这种导标研制出来以后,在广西防城港三牙航道上作了应用试验。试验表明,激光导标能使驾驶员以5公尺以内的精度将船驶进航道的入口,这个精度要比固定浮标高出好几倍。但天气对激光的影响较大,特别是有雾的天气,这是需待克服的一大障碍。

(上海船舶研究所 郑克明)