

## 紫外预电离放电泵浦 ArF 激光器

我们在一台紫外预电离高压激光器上，成功地获得了 ArF 的激光振荡。实验装置示于图 1。放电室是一尼龙圆筒，长 1 米，内径 76 毫米，用一薄壳铝制法兰直接将光学谐振腔片连接到圆筒两端。通过法兰的弹性变形调节腔片，不仅调节方便，性能稳定，而且避免了外腔式器件中空气层对激光波长的吸收。

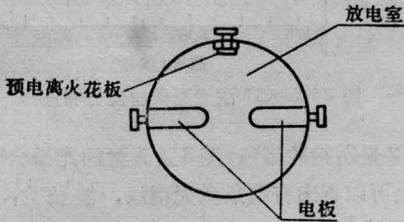


图 1 紫外预电离 ArF 激光器截面图

主放电电极由黄铜制成，表面是  $R=1$  毫米的圆柱面。这种小半径的圆滑电极可使放电均匀，又可增强激励功率密度。平行平板电容器由厚 0.5 毫米的电解铜箔中间夹 0.5 毫米聚脂薄膜构成，电极间距 1~3 厘米可调，激活体积 7~21 厘米<sup>3</sup>，火花板由 35 只火花隙组成，用一个 10 毫微法的瓷介电容器供电，光学谐振腔由一  $R=3$  米的紫外增强镀铝反射镜和一石英平板组成，腔长 1.1 米。系统的等效电路如图 2。

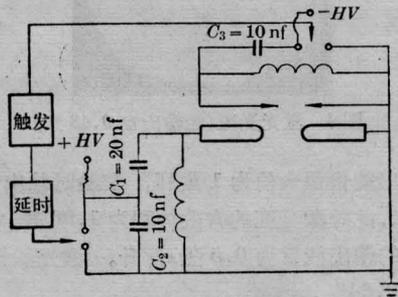


图 2 激光系统等效电路图

主放电充电 20 千伏时，总输入能量 6 焦耳。主放电与预电离之间延迟是一个很重要的参数，并且最佳延迟时间的选择，依赖于预电离电容量、充电电压、充气成份以及气压等条件。

混合气体为  $\text{NF}_3:\text{Ar}:\text{He}=0.2\%:12\%:87.8\%$ ，总气压 1.5~2.5 大气压均获得激光输出。图 3 是用 2 米光栅光谱仪摄得的 ArF 激光光谱的黑度曲线，半强度处的全宽度为 3 埃。



图 3 ArF 激光光谱黑度曲线

与 XeF、KrF 相比，ArF 激光的寿命要短得多，这主要是由于放电中生成了光吸收杂质。为获得长寿命和高重复频率，必须采用气体流动方式工作。ArF 激光器是至今我国最短波长的激光器。放电泵浦 ArF 激光的成功，为应用短波长激光的各领域提供了方便、易制、廉价而轻便的更短波长激光源。

复旦大学、大连化学物理所为本实验提供了气体，特此致谢。

## 参 考 文 献

[1] R. Buenham *et al.*; *Appl. Phys. Lett.*, 1976, **29**, 707.

[2] T. R. Loree *et al.*; *Appl. Phys. Lett.*, 1978, **32**, 171.

(中国科学院上海机光所  
傅淑芬 陈建文 刘妙宏)

# 电子束控制放电 XeCl\* 准分子激光器的实验研究

我们建立了一个大体积(10升)电子束横向泵浦与电子束控制放电激光器,图1是结构示意图。

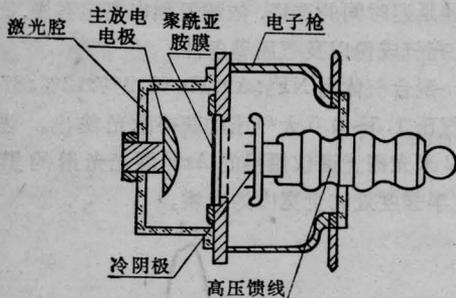


图1 结构示意图

所用的电子束源由冷阴极电子枪和 Marx 发生器组成,电子束流密度约 5 安培/厘米<sup>2</sup>。

激光腔是由聚氯乙烯板制成。这种材料的真空性能及机械强度均比有机玻璃好,对卤素不敏感且价钱便宜。腔的两端为两块石英镜片,曲率半径 8 米。镜片有两种规格直径,分别为  $\phi 5.7$  厘米及  $\phi 12$  厘米。镜片镀多层介质膜,镜距 1.5 米,一片对于 3080 Å 全反(反射率达 99%),一片反射率为 82%,构成光谐振腔。

激光腔阳极是实心铝质张氏电极。极间距取两个数值,当  $d=5.7$  厘米时,激光腔放电体积为 5.7 升, $d=9$  厘米时激光腔放电体积为 9 升。主放电电源由 4 个 0.5 微法 50 千伏的电容器并联组成。

在实验中采用 HCl 作氯施主,用 Ar 作为稀释剂,其混合比为 Ar/Xe/HCl=95.8/3.8/0.2,总压强为一个大气压。在激光腔全反镜一侧(透过率 0.2%)一次拍得了激光光谱。用低压汞灯作标准光

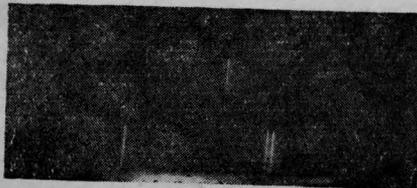


图2 XeCl 激光谱线

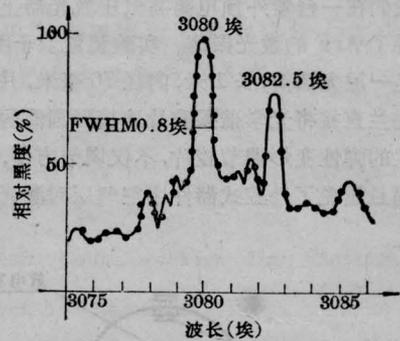


图3 XeCl\* 激光光谱密度分布曲线

谱,图2是所拍的谱线,图3是测量的光谱密度曲线,从图上可以看出有两条激光谱线,波长为: 3080 Å 及 3082.5 Å。

我们在距激光输出窗 0.48 米、1.12 米和 1.80 米处用 X 射线底片拍摄了激光光斑,图4为 0.48 米处的激光光斑。从图上可以看出光斑比较均匀,从不同距离上光斑的大小可算出激光束的发散角为 9 毫弧度。

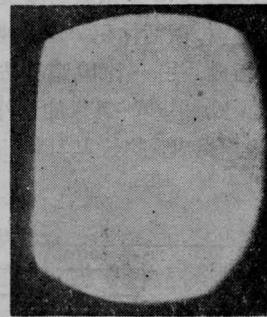


图4 激光光斑(距输出窗 0.48 米)

输出能量最大值为 1 焦耳。实验时输出窗口为  $\phi 5$  厘米,此时激光腔的有效体积为 1.96 升,所以单位体积的输出能量为 0.5 焦耳/升。激光能量转换效率为 0.64%。

(中国科学院电子学研究所 洪 浦)