

# 相对论电子束激励的准分子激光器

王 长 山

(中国科学院安徽光机所准分子激光组)

## REB excited excimer lasers

Wang Zhangshan

(Excimer Laser Group, Anhui Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica)

我们建立了一台相对论电子束发生器,电子束能为1.2兆电子伏,束流千安,束宽25毫微秒,上升前沿 $<10$ 毫微秒。用这台电子束装置横向激励准分子激光器,激光盒腔长150毫米,输出口径 $\phi 16$ 毫米。采用镀介质膜的平凹腔。输出腔片在351毫微米处透过率 $T \approx 12\%$ ,全反镜 $R=1$ 米。在气压比为 $\text{NF}_3:\text{Xe}:\text{Ar}=2.5$ 托:19托:2.8大气压,充电电压为25千伏时,成功地实现了XeF准分子激光器 $B(^2\Sigma_{1/2}) \rightarrow X(^2\Sigma_{1/2})$ 态跃迁,获得波长为351毫微米和353毫微米的激光发射。输出能量约为5毫焦耳,用2米光栅光谱仪摄得这二条强激光谱线。

在同样的实验装置上,用平-平腔结构,输出腔片为镀介质膜石英片,在222毫微米处透过率为 $T \approx 26\%$ 。全反镜镀Al膜。在充电电压为26.5千伏,气体压力比为 $\text{HCl}:\text{Kr}:\text{Ar}=4$ 托:75托:3大气压时,获得了KrCl准分子激光器波长为222毫微米输出,测得能量为1毫焦耳。

# X光预电离重复脉冲准分子激光器的研究

唐士清 龚光源 江英英 吴同洋

(中国科学院上海光机所)

## Investigation on x-ray preionized repetitive pulsed excimer lasers

Tang Shiqing, Gong Guangyuan, Jiang Yingying, Wu Tongyang

(Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica)

本报告介绍用X光预电离的重复脉冲XeCl激光器的实验研究。在一个放电体积约100厘米<sup>3</sup>的激光管上获得单脉冲能量200毫焦耳以上。在混合气体( $\text{HCl}+\text{Xe}+\text{Ne}$ )为静态条件下,正常运转的重复率为10~20次/秒,准连续运转的激光平均功率已达1瓦以上。

X光源是用小型脉冲闪管,它是直径5厘米、长15厘米的石英管。用钨作为阳极靶,阴极

是  $\phi 1$  厘米内孔的铜环。电源是总电容为 6 毫微法的二级马克斯发生器, 最高输出电压峰值 100 千伏, 接上 X 光管负载后峰值电流可达 600 安以上, 脉冲宽度为 0.5 微秒。在通常条件下, 窗口附近的 X 光剂量为几伦琴, 在离窗口半米的激光管位置的剂量为几毫伦琴。在整个激光管放电长 80 厘米范围内照射的剂量分布基本是均匀的。实验表明, 在此条件下已能有效电离激光气体。在四个大气压下获得了均匀放电和较高的激光输出。

研制了高压大电流重复脉冲运转的充气球隙开关, 并进行了性能测试, 获得了较满意的结果, 可正常运转在 33 次/秒以上。工作电压为 30~50 千伏, 时间分散性在 10 毫微秒以内。本实验装置中所用的二级马克斯球隙开关及主放电开关均用此球隙。

主放电源用 B 氏传输线快放电 LC 反转电路, 电容量为 40 毫微法。工作时用 X 光管电源取出的脉冲电流讯号去触发主放电球隙开关。其延时是通过球隙气压来调节的。

在激光腔为全反镜  $R=3$  米(紫外介质膜)、输出窗口用平板石英情况下, 对整个激光器件的性能作了初步测量。获得了单次和重复率运转下随时间(同工作脉冲次数有关)的激光能量下降特性; 激光输出随主放电延时的特性; 不同气压下的激光输出特性及其它一些放电参数的测量。结果表明, 随重复频率提高, 平均每个激光脉冲能量明显地下降。

## 紫外光预电离闭合循环系统的 XeCl 准分子激光器

善 新 新

(中国科学院安徽光机所准分子激光组)

### A UV-preionized close-cycled XeCl excimer laser

*Shan Xinxin*

(Excimer Laser Group, Anhui Institute of Optics and  
Fine Mechanics, Academia Sinica)

激光器采用集总电容的 LC 快放电网络。主放电电极由一对铝合金电极组成, 间距 2 厘米。其中一电极面形曲率  $R=1.5$  厘米, 另一电极  $R=1$  厘米。二排由 24 组火花隙组成的紫外预电离针平行均布于电极二侧, 总有效激活长度为 72 厘米; 激光器谐振腔长为 100 厘米, 全反端为镀铝平镜, 输出端为  $\text{CaF}_2$  窗口。总储能电容量为 67000 微微法总预电离电容为 18720 微微法。闭合循环系统采用金属真空系统与循环泵组成。

在电压 34 千伏,  $\text{He}:\text{Xe}:\text{HCl}=94.8\%:4.7\%:0.5\%$  的配气比中, 激光器输出能量大于 110 毫焦耳, 脉冲前沿小于 10 毫微秒; 脉宽 40 毫微秒。以 80 毫焦耳能量为起点, 运转  $6 \times 10^4$  次后能量下降 50%。

混合气体中加入纯氢能延长 XeCl 激光器的寿命, 在气体配比  $\text{He}:\text{Xe}:\text{HCl}:\text{H}_2=94.8\%:4.7\%:0.5\%:0.05\%$  时, 脉冲  $9 \times 10^4$  次输出能量下降小于 50%。当加入少量纯氢(小于 1 托)时, 需同时降低 Xe 和 HCl 的总含量。随着氢气含量的增加, 器件明显产生弧光。实验的综合结果也表明, 采用封闭循环工作方法, 直接有益于提高激光器输出能量和延长器件寿命。