

最大磁场: $2T0_e$ 连续可调
 脉冲持续时间: $29ms(C=19.2mF$ 时)

三、磁体试验

FEL 脉冲磁体的试验框图如下。

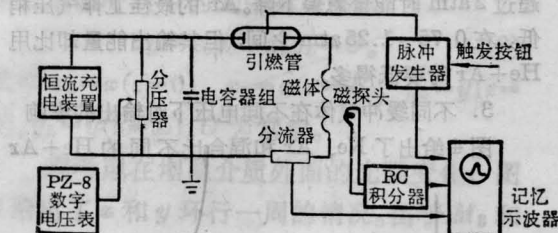


图 2 自由电子激光器脉冲磁体试验框图

试验所用的电容器组总容量 $19.2mF$, 相应于最大磁场的电压为 $3640V$, 对应于最大磁场时的磁体储能为 4.22×10^4 ; 适当选择主回路的电磁参数

$$\left[2\sqrt{\frac{C}{L}} \gg r \right]$$

可使回路中的主电流及磁场波形呈正弦波形式。这一技术设想的重要之点是可以脉冲场代替稳态场, 从而大大简化设备, 缩短研制周期, 节约大量的投资。

实验回路电流由无感分流器测定, 它的阻值标定为 $15 \times 10^{-6} \Omega$ 。精度为 1% , 磁场峰值由磁探针测得, 该探针系一机部哈尔滨电工仪表所研制的强磁场测量仪的附件, 其精度为 1% , 其 N_s 值为 $500cm^2$, 磁场信号经积分器积分输入记忆示波器 (7623 A) 拍照, 高压电容器的放电电压经分压器分压后由数字电压表监测。

为了检测磁体的轴向及径向均匀度, 我们先将探针位置在轴向上分别移动 $\pm 10cm$ 及 $\pm 40cm$, 然后再将探针在径向上从磁体轴心上移至线圈的玻璃角内壁处 (离磁体内壁 $10mm$, 即在离磁体中心轴 $50 \sim 60mm$ 处) 分别观察磁体的磁场值。在记忆示波器中无明显变化, 说明磁体均匀度良好。

这台磁体已被上海光机所王之江等同志成功地使用于国内第一台喇曼自由电子激光器上。

参 考 文 献

- [1] 雷仕湛等;《激光科学与技术》, 1984, No. 3.
- [2] 施嘉标等;《核科学与工程》, 1984, 4, No. 2, 163.

(中国科学院等离子体物理研究所
 强磁场研究室 施嘉标 潘引年 王伟
 1986年1月24日收稿)

预电离可调气体循环实用化准分子激光器的实验研究

Abstract: The effects of preionisation slit width and different buffer gases on the excimer laser output are reported. A comparison of laser outputs with and without gas cycle has been made.

一、引言

我们曾报道过紫外预电离与主放电同轴型结构的实用准分子激光器的结构及实验结果^[1]。本文对该器件作了改进, 在预电离室内安装了一对可调节狭缝装置, 让预电离体积可调。结果使得输出性能得以改善。

二、实验装置

激光器腔体及可调狭缝截面示于图1。腔体为凸型结构, 主要由上、中、下盖及绝缘框架组成。上盖为预电离室, 中下盖之间为主放电室。上盖中间有一排间隔均匀的不锈钢放电针, 直径 $2mm$, 长 $40mm$, 外面用瓷管绝缘。针的下端为平面。每根针要与不锈钢片的圆孔严格水平和同心, 构成同心圆火花隙。中盖蒙有一层 200 目/ cm^2 不锈钢网状电

极。在网状电极与不锈钢片之间安置一对长 $560mm$ 、宽 $10mm$ 、厚 $1mm$ 的 L 型不锈钢条作可调节狭缝, 通过传动杆和分度旋钮来调节两不锈钢条之间的距离。传动杆与上盖之间采用滑动密封, 在旋转时器件内真空度仍大于 3×10^{-2} Torr, 大于 $3atm$ 时不漏气。主放电电极分别由网状电极和 R 电极组成。闭合循环系统示意图如图 2 所示。

三、实验结果和分析

1. 预电离狭缝宽度的变化对输出的影响

表 1 给出了狭缝宽度在 $1 \sim 8mm$ 之间时输出能量的变化。由表 1 的数值可以看到, 狭缝最大宽度与最小宽度时的能量值相差一倍左右。我们认为, 调节狭缝宽度时, 预电离体积和预电离电子密度虽有所变化, 但只要预电离强度足以维持主放电均匀点

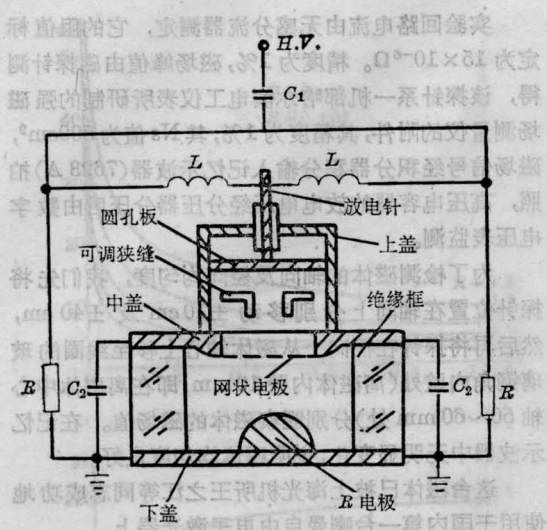


图1 激光器截面及电路分布示意图

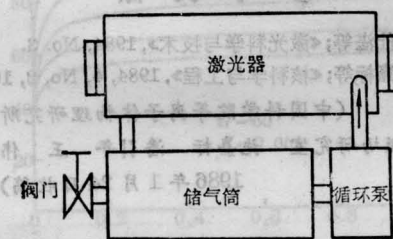


图2 激光器及循环系统方框图

表1 狭缝宽度对输出能量的影响

狭缝宽度 (mm)	输出能量 (mJ)	
	25 (kV)	30 (kV)
1	28.6	38.5
2	35	44
3	35	46
4	39.1	57
5	41.3	67
6	44.6	73
7	52.3	76.3
8	55.6	81.6

HCl: Xe: He: Ar = 0.32% : 4.8% : 6.08% : 88.6%
总气压 1.25 atm

火, 就不会影响主放电的稳定性。

2. 不同缓冲气体在不同气压下对输出能量的影响

实验中分别用 Ne、Ar+He、Ar 作缓冲气体。

由图3可以看到, 用 Ne 作缓冲气体时, 激光能量随气压升高而增加 (不是最佳化实验), 且看不出有饱和的趋势。而 He+Ar 和 Ar 则存在一最佳气压范围。He+Ar 的最佳工作气压在 1.25~2 atm 之间, 超过 2 atm 时能量急聚下降。Ar 的最佳工作气压稍低, 在 0.75~1.25 atm 之间, 但其输出能量却比用 He+Ar 时要低得多。

3. 不同缓冲气体在不同电压下对输出的影响

图4给出了 Ne、Ar 和混合比不同的 He+Ar

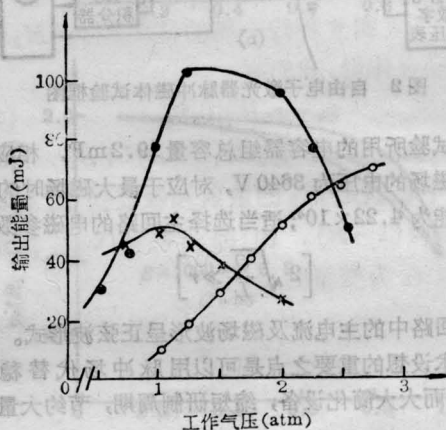


图3 不同缓冲气体在不同气压下对输出的影响

●—He(66%)+Ar(30.6%); ○—Ne; ×—Ar
工作电压 30 kV

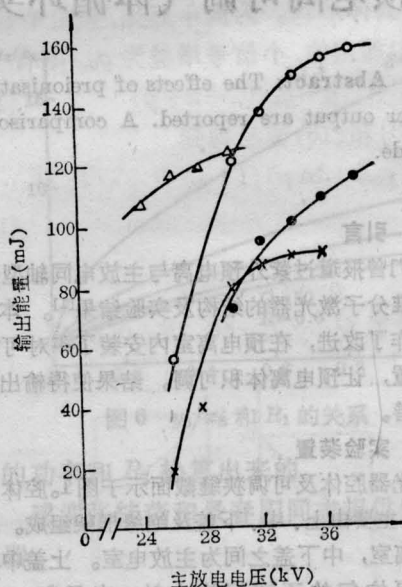


图4 不同缓冲气体在不同电压下对输出的影响

△—Ne 总气压: 2.5 atm; ○—Ar(88%)+He(6%)
总气压: 1.25 atm; ×—He(66%)+Ar(30.6%)
总气压: 1.80 atm; ●—Ar, 总气压: 1.15 atm

分别作缓冲气体时获得的电压-能量关系曲线。用 Ar(88%)+He(6%)作缓冲气体,放电电压为 36kV 时,最大输出能量超过 160 mJ。但在较低电压下输出要小得多。而 Ne 在不同电压下输出变化不大。其主要原因是 Ar 的电离电位比 Ne 低,高电压下虽然其电离速率增大,输出提高,但其放电稳定性差,易导致弧光的产生,因而能量很快下降。由于该结构的预电离效率高,因而用 Ne 作缓冲气体时,在 20~25 kV 时也可正常运转。

4. 气体循环流动对放电稳定性的影响

在实验中分别测量了激光器的循环系统在静态和动态情况下的输出能量和激光次数,所得结果示于图 5。显而易见,该循环装置作用较明显,当配以循环流动时,一次充气寿命为 3×10^4 次以上。

参加本工作的有戎春华、邓国杨、魏磊等同志。顾之玉、王绍英同志给予了指导,特此致谢。

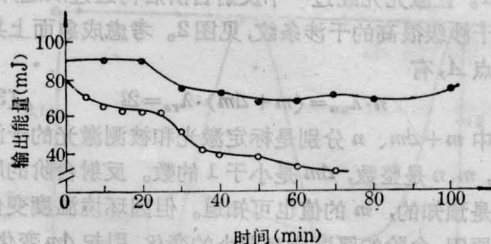


图 5 激光器在动态和静态时的输出稳定性比较

●—动态; ○—静态; 总气压: 2.5 atm;
放电电压: 30 kV; 重复率: 3次/s

参 考 文 献

[1] 王华胜等;《应用激光》,1985, 5, No. 5, 198.

(中国科学院安徽光机所 王华胜 余吟山
吴文洲 1985年12月23日收稿)

杨氏干涉法监测激光波长

Abstract. In the paper we describe the experimental monitor by comparing the Young's interference fringes of lasers. The monitor range is 200~1000 nm with an accuracy of 2×10^{-6} .

一、引言

在使用调谐激光的激光光谱及其应用,往往需要精确地监测激光波长的变化。原则上任何摄谱仪或单色光计都可用来监测激光波长的变化,但是都不能直读,且精度难以提高。现在常用一个 F-P 标准具来监测激光波长,但这个方法有二个缺点:

1. F-P 标准具的自由光谱区较小,激光波长变化的范围超出自由光谱区后就无法监测了。

2. F-P 标准具成本较高。

我们提出一个用改进的双缝,通过比较杨氏干涉条纹来监测激光波长的实验方案。实验结果表明,在普通的实验条件下,监测精度达 2×10^{-6} 左右,监测范围为 200~1000 nm。

二、原理

1. 工作原理

标定激光和被测激光通过双缝后产生干涉条纹,二种干涉条纹的关系为

$$\lambda_{un} = \frac{P_{un}}{P_{re}} \lambda_{re} \quad (1)$$

式中 λ_{re} 、 P_{re} 、 λ_{un} 、 P_{un} 分别为标定激光和被测激光的波长和干涉条纹周期。测出 P_{re} 、 P_{un} 后就求出 λ_{un} , 得到

$$\lambda_{un} = \lambda_0 \pm \Delta\lambda \quad (2)$$

式中 λ_0 为被测激光波长的准确值, $\Delta\lambda$ 为测量误差。为了提高测量精度,我们设计了一种改进的双缝,见

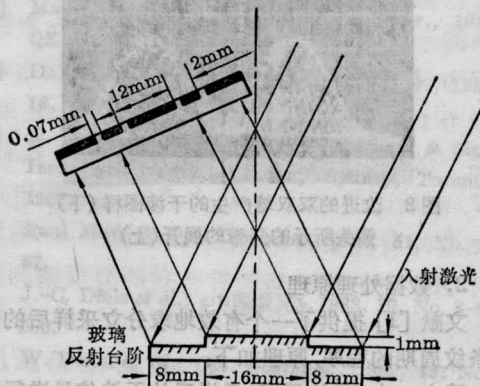


图 1 改进的双双缝