

6360 埃(红)的激光。使用宽波带反射镜,可以同时输出三色激光,并匹配成白光。

我们设计了一种单毛细管结构笛形空阴极氦-镉激光管,并获得了白光。管体结构是采用阳极间距为 30 毫米,镉粒放在阳极放电区,用每个阳极放电产生的热使镉气化。由于镉放在阴极之外,既不阻挡激光输出,又不致使镉过热,因此可在较大电流下工作,镉的消耗量也小,可延长使用寿命。为有效地防止窗片受镉沾污,管两端采用冷凝室和辅助阳极结构。

我们着重研究了阴极内径为 3 毫米,放电区长为 310 毫米,阴极材料为无氧铜管的氦-镉激光器的工作条件。研究了三色激光同时输出的总功率与氦压及电流的关系,以及单色光振荡时输出功率与氦压及电流的关系。实验表明,当氦压一定时,阳极电流有一阈值,氦压低,阈值电流大。当阳极电流一定时,氦压也有一阈值,低于此阈值激光不振荡。氦压为 20 托左右时输出功率最强,超过此值功率下降。管的工作范围为阳极电流 0.4~0.65 安培,工作电压在 300~350 伏之间。

关于空阴极氦-镉激光器的寿命,着重考虑了三个因素,即镉的消耗,窗片沾污和镉蒸气凝结时吸收氦气。采取适当措施保持氦压不变,点燃 300 小时输出功率基本不变,说明前两个因素影响不大。氦吸收问题通过实验测量了点燃过程氦压下降的规律。如果开始管内充氦压为  $p_0$ ,则管内氦压  $p$  与点燃时间  $t$  的关系为:

$$p = p_0 e^{-kt}$$

$k$  可称为吸氦率,与储气体积  $V$  成反比,即  $V$  愈大,氦压下降愈慢。实验表明:

$$\text{当 } t < 40 \text{ 小时 } k_1 = 9.0 \times 10^{-3} (\text{小时})^{-1}$$

$$t > 40 \text{ 小时 } k_2 = 1.75 \times 10^{-3} (\text{小时})^{-1}$$

说明开始点燃过程吸氦率大,氦压下降快。所以,为提高管的寿命,加大储气泡的体积是重要因素之一。

我们还发现,空阴极氦-镉激光管的输出有短时间熄灭现象,将功率计接到示波器上,可观察到熄灭时间一般在几十微秒数量级,且无规则。其产生原因,我们初步认为是辉光放电转变为弧光放电所致。如何克服尚待研究。

## 自加热空心阴极三色激光器

上海海光玻璃制品厂 上海市激光技术研究所

本文介绍自加热空心阴极氦-镉激光器的实验结果,它是由氦离子通过转荷碰撞激励的,



转荷碰撞是近共振的碰撞过程,可产生镉离子选择激发。为了获得足够的氦离子,采用空心阴极结构,因为阴极位降区中  $E/P$  值较高,存在快速电子供氦原子电离。

激光管用 GG17 玻璃烧制,将镉池放置于无氧铜管之间,每段无氧铜管长为 31 厘米,内径 3.5 毫米,每隔 6 厘米开一个 3.5 毫米的孔,正对孔的方向上用钨杆作为阳极。镉池用石棉布缠绕,利用无氧铜管的热辐射加热蒸发。电源采用 380 伏三相桥式全波整流,纹波比理论值高 4%,不需要滤波大电容。每个阳极串联 800 欧限流电阻。辅助阳极用 380 伏倍压整流,可保证整个放电过程有效地防止窗片受金属蒸气污染。

实验中获得了 4416 埃 5 毫瓦、5378 和 5337 埃 5 毫瓦、6360 埃和 6355 埃 2 毫瓦输出。另外,用 7479 埃反射膜获得 7284 和 7237 埃连续激光。实验测量了激光输出功率与加热温度、放电电流和氦气压之间的关系。加热温度从 230 度至 320 度之间激光功率输出变化不大,这一特性使该激光器有可能运用在自加热状态。不同波长的最佳气压不同,在 6.2 托至 20 托之间红绿蓝三色光都能振荡,红色激光在较低气压下功率较大,蓝色激光在较高气压下功率较大。在较低气压下,总放电电流从 0.6 安增加至 1.2 安时,激光功率单调上升。在较高气压下,激光功率随放电电流增加达到了饱和。