

有采用这种方法,而是使阴极形状和排列适合矩形截面的要求,通过一系列实验,终于找到用 60 毫米长的刀片阴极,并将其刀口方向与激光腔光轴方向一致,获得截面为 1.4×9 厘米² 的电子束,束流密度约 100 安/厘米² 左右。此外,为了得到良好的波形,采用了 Blumlein 线,形成 30 毫微秒的 250 千伏至 300 千伏高压脉冲,Blumlein 线用谐振变压器充电,效率高,调压方便。

经过初步测试表明,测得的激光能量为 47 毫焦耳,摄得的光谱有两条,分别为 3511 埃和 3531 埃,获得的激光光斑为 3×6 毫米²,半束散角为 1.8 毫弧度,接近 1975 年国外用同等泵浦源下的 XeF 激光器水平。在国内目前尚没有看到有关用电子束泵浦手段来激励 XeF 激光器的报导。

电子束泵浦 XeF 激光器的研制成功,为我们掌握这种激励手段和攻克真空紫外以及 X 射线等更短波长的激光器创造了有利条件。

卷筒式折迭式氟原子激光器

中国科学院安徽光机所三室

氟原子激光器是一种多波长的激光器,最近几年获得比较快的发展。平板布鲁林传输线激励技术的采用,不但使激光谱线增多,而且使输出功率大大提高。用光栅组成的光腔已获得了单波长的激光输出。这不但使原来的超辐射可受控制,而且对许多单波长的应用提供了可能性。

由于氟原子激光器的输出波长位于许多红外染料的吸收峰值,因此,它可作为红外染料激光器好的泵浦源。通过非线性混频技术,它与调谐的红外染料激光混频将有可能得到在远红外波段范围的可调谐激光输出,所以,日益引起人们的重视。

在实验初期,器件结构完全与 XeF 准分子激光器相同,用平板传输线激励。为使器件结构简易紧凑,我们把平板传输线先后改进成卷筒式和折迭式的结构。卷筒和折迭的基本原则是卷筒和折迭起来后不能使传输线的电感增大。所以,卷筒和折迭的程序必须满足这个基本原则,使其放电回路上的电流流动方向相反来减小回路电感的目的。

在平板式、卷筒式和折迭式三种不同结构的器件中,采用相同的放电室、电极和光腔。放电室由玻璃条堆成。电极为一对 0.15 毫米厚的铜片,长为 73 厘米,极距为 17 毫米。光腔为半球面腔。一端为镀铝膜带曲率半径($R=3 \sim 5$ 米)的全反射镜,另一端为涂 3510 埃的透过率为 30~10% 介质膜的石英平板输出镜。镜距为 104 厘米。

在上述器件中,充入工作气压为几十托到 200 托的 $\text{NF}_3:\text{He}=(1 \sim 1.27):100$ 的混合气体,在 14~23 千伏的工作电压下,在观察靶上能看到比较稳定的红色激光输出,摄得输出波长为 6346、7039、7129、7310 和 7489 埃。其中 6346 埃激光谱线是首次发现。

当时,6346 埃这条氟原子激光谱线国外还没有报道。因此,这条谱线的出现,引起我们的重视。我们在去年四月以工作简报的形式报道了这条激光谱线,并认为它是氟原子的 $3P^4S_{3/2}^0 \sim 3S^4P_{3/2}$ 能级跃迁。而后,在同年五月份,美国人也报道了这条激光谱线,同时还发现另两条 7399 和 7552 埃激光新谱线。在时隔五个月的 10 月份,苏联人看到美国人所报道的新谱线外,又发现 6329.6 埃和 6413.6 埃两条新谱线。到目前为止,氟原子激光谱线已有 13 条。

6346 埃这条激光谱线比 Moore 列出的相应能级跃迁发射的 6348.5 埃差 2.5 埃数值。这是我们测量体系的测量误差造成的。