

这些结果为进一步研制大口径的放大器提供了设计基础。目前已研制了体积为 $80 \times 70 \times 500$ 毫米³ 的大口径器件,并获得了均匀的辉光放电。用电阻分压器和罗可夫斯基线圈对放电电压和放电电流进行了测量。

紫外预电离高压连续调谐 CO₂ 激光器的研究

中国科学院电子学研究所五室紫外预电离激光组

该器件是我们从 1975 至 1977 年研制的我国第一台高达 12 大气压的波长连续可调的 CO₂ 激光器,具有高功率密度、高能量密度及大带宽下连续调谐等特性。这些特性在激光光谱学、微微秒超短脉冲技术、激光化学、激光分离同位素以及作为分离铀同位素的 16 微米波段激光器的高强度激光泵浦源等方面有巨大的潜力。

该器件的特点是采用了新的电缆耦合紫外预电离方案,在主电极的两旁排列了两行预电离放电钨针,每根钨针通过电缆分别与主电极连接。在主放电之前,高压脉冲电源首先通过电缆使预电离钨针放电。由钨针电弧产生的紫外光照射主放电区域产生强烈的预电离,使主放电能在高达 12 大气压下保持均匀放电。文中将我们的方案与加拿大的紫外预电离高压器件的方案进行了对比。实验表明,我们的器件在预电离耗能低、工作性能稳定、运转次数多、重复频率高等方面具有明显的优越性。

激光器的高气压室的外壳采用有机玻璃,研制了方形的和圆形的两种结构。放电截面为 1 厘米 \times 1 厘米,在放电长度为 25 厘米、40 厘米和 80 厘米三种情况下用光栅进行调谐,得到 CO₂ 在 9.4 微米带与 10.4 微米带 P 支和 R 支共 4 个支上总调谐范围约 110 厘米^{-1} 。其最强线的最大输出能量受光学元件损坏阈值的限制为 1 焦耳,相应的脉冲功率为 20 兆瓦,最高重复频率 2 赫,无弧运转次数 500 次。

文中最后介绍了在高气压下频率的连续调谐和牵引效应。在 12 大气压下,相邻振-转跃迁线的重迭使激光器能够连续地调谐;另一方面,由于增益轮廓的起伏,输出频率被牵引指向线中心。频率牵引效应减少了调谐范围,降低了调谐精度。在同样的气压和放电条件下,频率牵引与谐振腔的参数有关。改变球面反射镜的曲率半径进行实验,得到最高的调谐精度约为 0.1 厘米^{-1} 。

电子束控制放电 CO₂ 激光器

中国科学院上海光机所电子束控制放电题目组

本文简要描述了电子束控制放电 CO₂ 激光器的一般设计原理,并以放电体积 4 升的热电子束控制放电 CO₂ 激光器件的实验结果为主,简要介绍了这类非自持放电器件的某些特性。

实验观察到激光输出能量密度随放电输入能量密度的增加而呈现出饱和状态,对于 CO₂-N₂-He 体系,饱和点发生在 400 焦耳/升·大气压左右。当输出窗口(锗平板)或反射镜(镀金)承受的能量水平达到了 3 焦耳/厘米² 以上时,元件表面出现“雾”状损坏。在此器件上获得的最高输出能量密度是 70 焦耳/升·大气压。

在几种不同的气体比条件下,维持电子枪工作条件不变,进行了变化 E/N 以影响放电输入能量密度的实验,结果指出,放电输入能量密度大致与 E/N 的 (1~2) 次方成正比;另外,在一个大气压范围内的实验指出,放电输入能量密度(或激光输出能量密度)与气压的 $3/2$ 次方成正比,这些说明在这台器件上有可能获得更高的输出能量。

我们还对诸如 He、H₂、H₂O 一类附加气体在 CO₂-N₂ 10.6 微米体系中所起的作用进行了实验研究与