

高功率射频波导CO₂激光器

D. He

(成都西南技术物理研究所)

C. J. Baker, D. R. Hall

(英国赫尔大学应用物理系, 赫尔)

射频放电近来又被用于激励气体激光器, 这对改进激光器性能及采用更先进的器件技术这两方面都已产生重大的影响。特别是对于用中空波导结构的二氧化碳激光器更是如此。这些激光器的特征是: 引发和维持放电的交流电压值都较低; 较之直流器件在放电频率的调制方面具有较高的能力; 最重要的是在封离型器件中单位长度的功率输出较高。以往工作的方向在于应用与放电并联的电感元件来使得在整个横向放电电压中纵向的变动减至最小。这甚至在传输线效应被认为是引起大的电压变动的波导结构中, 在一些频率时亦能实现。

然而, 由在平行于电极的方向上放电辉纹的存在作为标记说明在横过光轴的方向上确实发生值得注意的电场变动。具体条件是: 放电管具 5.06mm² 的方型截面, 混合气体比例为 He: CO₂: N₂=4:1:1, 气压为 140Torr, 用一个频率为 133.2MHz 的发生器以 2.63W/cm 功率馈入放电管。我们观察了这放电辉纹的确切形式后发现, 其占据的放电截面的百分比强烈地与所施加交流场的频率有关, 同时也与所加载于放电的功率有关。提出的一简单模型对所观察到的现象给予定性的解释。

尽管有这种横向的非均匀性, 仍然可能从这种激光器提取大的单模输出功率。我们报导一个紧凑的封离型 25 W 波导 CO₂ 激光器的性能。测量了输出功率随驱动频率(在 50-200MHz 范围内)的变化, 探测了单通增益, 描述了不同混合气体之结果。另外还给出了放电阻抗对频率依赖关系的数据, 表明其在功率水平高达 1 kW/cm³/atm 时实现高电流、低电压放电的重要性。

管径 (cm ⁻¹)	0.0001	0.01-0.102	0.0001	0.0001	1.0-0.15
光源类型	相干	不相干	相干	不相干	相干
波长范围 (nm)	0.3-3.6	0.5-100.0	1.0-12.0	1.0-3.0	1.0-10.0
发散角	1-2mrad	N.A.	>10deg	1-5mrad	N.A.
输出功率	1-200mW	N.A.	1-100mW	1-100mW	N.A.
光通量	高	低	低	高	低
价格	高	很高	高	高	中等

已有很多关于色心激光器光谱应用的报道, 它们包括光一声、内调制荧光、光电流光谱、双共振光谱、分子光谱、多光子电离光谱、定标光谱及线形测量, 我们自己以计算机控制的色心激光光谱仪进行的工作, 集中在高分辨率、高灵敏度吸收光谱, 特别是 OH, Br, NO, C₂H, 以及甲醇和 NH₂OH 的 OH 基的光谱。与此不同的另一个应用是, 两谱线 1.0 μm 的色心激光器已被用于氮的亚稳态原子 He(2S) 的光学泵浦。