

连续波化学激光中的非均匀加宽效应

鄂学全 高 智

(中国科学院力学研究所)

连续波化学激光的运行压力较低, 一般约在 1 至 10 托之间(如 HF 和 DF 等), 因而非均匀加宽对激光输出功率和强度具有较大影响。本文用运动论模型处理二能级连续波 HF 化学激光问题。给出了既考虑非均匀加宽又考虑均匀加宽的运动论模型的结果, 并与速率模型(线形)进行了比较。本文重点讨论了非均匀加宽效应, 给出了振荡器特性的一般计算公式(激光发射起始位置、强度、功率分布等), 并在一定的增益值 G_c 和有限的化学泵浦速率 K 值的情况下, 精确求解了激光强度和功率。

我们对功率、强度分布作了计算。计算结果表明, 当加宽参数 $\eta < 0.12 \left(\eta = \frac{\Delta v_N}{\Delta v_D} (\ln 2)^{1/2} \right)$, $G_c = 0.01$, $K = 10$, $\zeta \leq \zeta_D$ 时, 速率模型(线形)的结果和本文理论的结果相差较大: 层流混合时, 速率模型与运动论模型功率之比 P_R/P_K 最大达 6.1; 湍流混合时 P_R/P_K 最大达 8.9。当 $\eta < 0.20$ 时, 非均匀加宽影响严重, 应予考虑, 可用运动论模型处理; $\eta > 0.20$ 时本文理论结果与速率(线形)模型结果比较接近, 可用速率方程处理。本文理论包含了速率方程的结果, 描述了均匀加宽和非均匀加宽同时起作用的全部过程。

光 泵 CF_4 $16\mu m$ 激 光 器

蹇 庄 华

(中国科学院电子学研究所)

本文介绍了我国第一台光泵 CF_4 $16\mu m$ 激光器。该器件以 TEA CO_2 激光器为泵浦源, 以其 $9R(12)$ 跃迁线泵浦长 3.77m 吸收池内的冷却 CF_4 分子, 获得 $16\mu m$ 激光输出。泵浦光由低气压连续增益池压缩线宽, 用限孔光阑得单横模, 并与光泵腔良好模式匹配, 用 KCl 棱镜分开泵浦光和 $16\mu m$ 光, 在 700mJ 的泵浦源能量下获得 25mJ 超辐射输出能量。光量子转换效率 7% 左右。激光脉宽窄于 150ns。整个器件可在约 0.5Hz 重复率下, 以 20mJ 的能量稳定运转数千次。

本文描述了低气压连续增益池对输出稳定性及效率的作用, CF_4 池温度对激光输出特性的影响, 得到 CF_4 最佳运转压力及压力变化对 $16\mu m$ 激光脉宽的关系, 泵浦源能量与 $16\mu m$ 输出的线性关系。文章还谈及用 CO_2 的 $9R(10)$ 线泵浦时的不同结果, 并讨论那些偏离 CF_4 吸收峰较远的泵浦线采用高气压连续调谐 CO_2 激光器为泵浦源的优越性。