

光泵远红外分子激光的多光子过程

林贻莹 丘秉生 官 蒂

(中山大学亚毫米波研究室)

在光泵分子气体激光过程中,分子系统的能级跃迁是不可能只限在三或四能级之间的。本文假定分子系统是六能级系统的情况下,对大功率光泵 CH_3F 分子气体的多光子过程进行了理论研究。六能级系统的多光子过程大致可以分为如下六种:喇曼过程(R)、泵浦单光子吸收(S_p)、单光子过程(S)、双光子过程(D)、双光子吸收(D')及三光子过程(T)。提出了六能级系统的多光子共振图表。

本文的理论计算得到如下一些结果:

- (1) 采用六能级近似比三或四能级系统更为合理。
- (2) 应用多光子共振图,可以预见系统的调谐特性。由于多光子过程的相互作用,调谐曲线及增益频率响应曲线会受到干扰。
- (3) 在 T_{34} 和 D_{15} 及 D_{26} 的交叉点附近,三光子共振对系统增益的贡献,由于双光子吸收过程而得到很大的加强,因而能够得到出乎意料的高增益值。
- (4) AC Stark 效应是多光子过程相互作用的结果。AC Stark 分裂的数值等于 $2B_p/n$, 其中 n 是多光子共振过程中的远红外光子数。