

## 环形染料激光器用于内腔吸收光谱的研究

雍华蓉\* 匡一中 林海 吕百达

(四川大学物理系)

本文报道了利用新型环形染料激光器对激光内腔吸收光谱学的基本原理和工作特点所进行的实验研究。该方法不仅能给出相当高的灵敏放大,分辨率高,而且还能看到用普通染料激光器难以观察到的实验现象,如单向行波激光器即使工作在高于阈值处仍可得到相当高的灵敏放大,对此,文中进行了详尽的讨论,并给出圆满的理论解释。文中还报道了单频扫描方法在内腔吸收光谱中的应用。作了大气、碘等物质弱吸收的高灵敏高分辨检测,以及大气氧的高禁戒吸收跃迁检测,得到高于  $10^6$  的吸收灵敏放大,并检测到  $10^{-8} \text{cm}^{-1}$  量级吸收系数的弱吸收。(037)

## 锁模激光相干激发原子的超窄共振效应

何林生

(中国科学院安徽光机所)

实验发现,锁模激光脉冲序列激发原子,能产生超窄共振效应。为解释这类现象我们提出一个相干激发理论模型,确认超窄共振的实质是:两个激光模同一时刻分别激发原子 Na 的 D1 线的两对超精细结构子能级时,产生尖锐的共振干涉效应。

本文采用全量子理论。为考虑不同原子间碰撞弛豫效应,令总系统由原子 A、光场和热库(缓冲气体)组成。以多模相干态表示锁模激光场。利用预解算符和投影算符技巧表示系统演化算符,推导了原子 A 的密度矩阵  $\rho^{(A)}$  的表示式。计算了矩阵元  $\rho_{ii}^{(A)}$  和  $\rho_{ij}^{(A)}$ 、荧光信号  $I_e$  和吸收信号  $I_a$  的有关曲线。结果能较好地解释原子中吸收谱和荧光谱的非吸收共振现象,还预言了超窄干涉共振效应的新结果。(038)

## 实现 $\text{Na}_2 b^3\Sigma_g^+ - x^3\Sigma_u^+$ 强辐射的新途径\*\*

王骥 邢达 刘佛 马祖光

(哈尔滨工业大学激光教研室)

本文报道了用共振泵浦 Na 3P 态,通过  $\text{Na}(3P) + \text{Na}(3S)$  而获得  $\text{Na}_2 b^3\Sigma_g^+$  态粒子数布居

\* 成都电讯工程学院五系。

\*\* 中国科学院科学基金资助课题。

的可能,在 100 mbar 缓冲气压下,  $T=500^{\circ}\text{C}$ , 用 589.0 nm 泵浦得到位于第一三重态跃迁范围内的荧光谱。当泵浦波长偏离共振线时, 得到的荧光谱迅速消失, 说明该谱区确是由共振  $3P$  泵浦而产生的。

实验中用双光子共振泵浦 Na  $4D$  态。获得  $\text{Na}_2b^3\Sigma_g^+ - a^3\Sigma_g^+$  受激发射, 泵浦波长 578.75 nm, 线宽 0.016 nm, 测得 840.34 nm 谱线束散角 12 mrad。(039)

## 光泵 $\text{S}_2$ 蓝-绿激光\*

于俊华 孙尚文 程永康 周力 马祖光

(哈尔滨工业大学激光教研室)

报道了 XeCl 准分子激光(308.1 nm)泵浦硫蒸气中的双原子分子, 在温度为  $400\sim 700^{\circ}\text{C}$ 、气压为 0.1~10 Torr 范围内, 实现了稳定的  $B^3\Sigma_u^- - X^3\Sigma_g^-$  跃迁激光输出。输出的蓝-绿激光波长范围为 430~520 nm。初测了激光参量。泵浦能量为 75 mJ 时, 得到输出能量 0.6 mJ, 光转换效率 0.8%; 泵浦阈值能量为 0.77 mJ; 激光脉宽为 50 ns, 上升前沿为 3 ns; 激光发散角对平-平腔为 3.5 mrad, 对平-凹稳定腔为 10 mrad; 小信号增益为  $0.073\text{ cm}^{-1}$ 。同时, 还测量了硫蒸气对 XeCl 激光 308.1 nm 的吸收与温度和压强的关系; 找到了在一定泵浦能量下获得最大输出能量的最佳温度范围和蒸气压压力值。(040)

## 钠原子双共振四光子过程\*

张培林 赵朔嫣 何平

(清华大学现代应用物理系)

用倍频 Nd:YAG 泵染料激光器双光子激发钠  $4^2D$  态, 研究了  $4D-3P$ 、 $3P-3S$  和  $4P-3S$  跃迁附近的相干辐射。 $4P-3S$  观测到 330.229、330.313、330.299 和 330.315 nm ( $460^{\circ}\text{C}$ ) 四条相干光输出。其中第一、三两条波长不随温度改变; 二、四两条随温度升高向长波方向移动; 分别属于线性和非线性参量过程。此结果与已有报道不同, 但与作者对钾的观测结果相似。 $3P-3S$  除有四条和  $4P-3S$  的结果类似以外, 还观测到 589.412 nm 以及  $4D-3P$  相应的 568.443 nm 一对相干辐射, 这次首次观测到钠的线性匹配参量过程的一对谱线。 $4D-3P$  还观测到二条谱线较宽、线形不对称的相干光输出, 文中对此进行了讨论。利用原子非线性极化、慢变近似的波动方程和位相匹配理论对相干辐射的产生机制作出分析, 并对实验结果进行了理论说明。(041)

\* 中国科学院科学基金资助课题。