

重复脉冲 YAG:Nd³⁺ 激光泵浦 获得相干反斯托克斯喇曼散射

相干反斯托克斯喇曼光谱学 (CARS) 是光谱学的一门新的重要分支, 也是激光光谱学的一个重要领域。由于它具有独特性质而成为一个强有力的分析工具, 所以引起人们越来越大的注意。

我们建成了一套以重复脉冲 YAG:Nd³⁺ 激光器作为光源的完整的 CARS 实验装置, 并且获得相干反斯托克斯喇曼散射 (CARS) 和相干斯托克斯喇曼散射 (CSRS)。该装置由以下五部分组成:

一、振荡、放大重复脉冲 YAG:Nd³⁺ 激光系统

振荡器加一级放大 YAG:Nd³⁺ 激光系统, 调 Q 输出, 瞬时加电压双 45° 铌酸锂电光 Q 开关, 输出峰值功率 15 兆瓦, 脉宽 10 毫微秒重复率 1 次/秒, 5 次/秒, 10 次/秒, 稳定运转。

二、倍频系统

二块长分别为 50 毫米和 42 毫米 I 类临界匹配 KDP 晶体置于恒温控制炉内提供染料激光抽运源和固定频率 ω_1 光束, 其功率分别为 1 兆瓦和 250 千瓦。 ω_1 光束经时间延迟保证和 ω_2 光束时间同步。

三、调谐染料激光系统

采用无光束扩展器掠角光栅调谐, 532 毫微米绿光提供对染料的纵向抽运, 染料盒 ($\phi 40$ 毫米, $d 14$ 毫米) 置于布氏角, 浓度为 3×10^{-5} 克分子/升的若丹明 6G 乙醇溶液作为染料激活介质。在本实验条件下调谐覆盖波段为 545 毫微米~574 毫微米, 半输出最大值可调宽度为 180 埃。染料激光器使用 600 条线/毫米定向光栅 I 级衍射调谐, 0 级输出, 加入

自由谱宽 0.5 埃, 精细常数 4.39 的标准具作内腔波长选择元件, 染料激光单线输出功率 65 千瓦, 谱宽 0.03 埃作为 ω_2 斯托克斯光束。波长调谐由同步电机驱动, 扫描调谐精度为 0.3~0.4 埃/秒。 ω_1 和 ω_2 二光束平行偏振。

四、光束准直和调焦

采用三维空间调整机构, 为保证 ω_1 和 ω_2 二光束空间同步, 在 ω_1 和 ω_2 光路中分别置入 $f_1=2$ 米的发散透镜和 $f_2=1$ 米的会聚透镜, 使二光束发散角趋于相近; $f=150$ 毫米平凸透镜作为 ω_1 、 ω_2 光束会聚透镜, 用二维刀口阴影法精确确定二光束于焦点空间同步, 光束相互作用区截面直径为 25 微米, 作用长度 1.7 毫米; 为满足动量守恒 $\mathbf{K}_3=2\mathbf{K}_1-\mathbf{K}_2$, 从而在苯中获得最佳相位匹配, 需精确调整二光束平行间距。

五、探测接收系统

实验采用空间滤波, 圆盘单光仪分光, GDB-28 光电倍增管接收, 示波器显示; 或用读数显微镜直接观察单光仪出射狭缝, 二种方式均清楚地观察到 CARS 信号在二种观察中挡掉 ω_1 或 ω_2 任一光束, CARS 信号立即消失, 读数显微镜直接观察见到明亮的 505 毫微米蓝绿 CARS 谱线。

本实验于 1979 年 12 月中完成, 各系统参数是在首次观察苯中的 CARS 时的指标, 目前试验在进行中。

(中国科学院上海光机所 余曷颢)

氩离子激光器声光主动锁模运转

近些年来, 由于微微秒超短光脉冲技术的兴起, 激光锁模也自然被引起极大的注意。因为通过激光锁模产生超短光脉冲是一种可靠和有效的手段。目前有关各种类型激光器的锁模运转方面的研制, 在我国尚处于开始阶段。我们经过反复实验, 终于在

最近实现了氩离子激光器主动锁模运转。声光调制器采用驻波激励, 使用频率为 51.5 兆赫, 该频率满足关系:

$$f = \frac{1}{2} \frac{C_0}{2L_n}$$