

# NH<sub>2</sub>D 斯塔克盒稳定 CO<sub>2</sub> 激光器频率

朱大勇 苏心智

(成都电讯工程学院)

## Stabilization of CO<sub>2</sub> laser frequency with a NH<sub>2</sub>D Stark cell

Zhu Dayong, Su Xinzhi

(Chengdu Institute of Telecommunication Engineering)

利用 NH<sub>2</sub>D 分子的斯塔克效应, 把 CO<sub>2</sub> 激光器频率锁定在用电压控制的吸收线上, 得到的长期频率稳定性优于  $\pm 34$  千赫。

稳频方法是在激光器外部安装一个斯塔克盒, 而盒的吸收谱线中心频率是由外电场引起的线性斯塔克效应所控制, 利用伺服系统即可把 CO<sub>2</sub> 激光器频率 [10.6 微米 P(20) 支线] 锁定在吸收线中心频率上。这种稳频方法不但有较高的稳定性, 而且还可在激光功率调谐范围内对激光频率进行连续控制。

实验所用斯塔克盒是在一个玻璃圆柱体内, 安装一对长 10.5 厘米、宽 2.5 厘米经抛光过的铝电极, 其间距为 0.121 厘米, 构成一带线电磁波导。盒内总气压约 0.4 托, 盒吸收系数为 5.2% (计算值); NH<sub>2</sub>D 气体由我们进行制备。所用的稳频 CO<sub>2</sub> 激光器是全石英结构半外腔管。

采用一种新方法估算长期稳定性, 该方法基于 NH<sub>2</sub>D 在外电场下有线性斯塔克效应, 激光频率相对于吸收谱线中心频率之差  $\Delta\nu$  正比于加在盒上直流电压  $\Delta V$  的变化。由于采用一阶微分锁定, 锁相放大器输出电压  $V_E$  正比于  $\Delta\nu$ 。如在盒上加一小的跃变电压, 锁相放大器则有一个阶跃电压输出, 由此可算出比例系数  $K$  值。于是测量  $V_E$  即可算出  $\Delta\nu$  值大小, 正文中有详细计算过程。

吸收盒上直流电压的变化使其吸收谱线随之移动, 从而引起频率的漂移, 但伺服系统跟踪了它的变化, 可通过测量锁相放大器的输出计算出由于电压变化而引起激光频率的漂移, 一小时最大漂移不超过  $\pm 28.8$  千赫。激光频率总漂移为上述两种漂移之和, 算出激光器频率的长期稳定性优于  $\pm 38.8$  千赫 (即  $1.2 \times 10^{-9}$ )。

文中还测量了 NH<sub>2</sub>D 吸收频率与斯塔克盒电压的关系曲线和锁相放大器输出的阶跃曲线, 介绍了测试系统及讨论了实验结果。