

# 激光光声的微气流探测术

王兰萍 胡宾 张红 王国文

(北京大学物理系)

## Micro-gas-flow detection by laser photo-acoustic technique

Wang Lanping, Hu Bin, Zhang Hong, Wang Guowen

(Department of Physics, Beijing University)

由于在激光光声探测中用电容微音器或驻极体微音器不易完全隔离周围的振动和噪声的干扰,我们尝试在激光光声装置中以微气流敏感器代替微音器,试验取得了满意的结果。

微气流敏感器是用镍箔光刻腐蚀制成的,它是一个栅状电阻,条宽 15 微米,条间隔为 30 微米,共 40 条连成,电阻值为 60 欧姆左右,载体为中心打一小孔(直径 1.6 毫米)的玻璃片。

当机械斩波的选频  $\text{CO}_2$  激光束穿过装有上述元件的样品池时,如果池中气体吸收部分激光能量,则元件一侧的气体压强周期性地升高,引起镍栅中向另一侧的周期性微气流。在电回路中串联一个比 60 欧姆大得多的电阻以达到几乎恒流,把镍栅加热到  $100^\circ\text{C}$  左右。前述微气流使它的电阻值发生微小的周期性变化。用锁定放大器测量它两端的周期性电压变化,当吸收很小时,它的变化幅度正比于被测气体的浓度和激光功率的乘积。

我们用  $\text{CO}_2$  激光器的 10.4 微米带的  $P(14)$  线,即波长为 10.532 微米线,功率约 1 瓦,测量了空气中乙烯 ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ) 的一系列浓度,发现最低测量浓度可达到百万分之一 (1 ppm)。如果把各个有关的装置参数最佳化,可测的极限还有改进余地。如果提高激光功率,采用光程折迭的多通池,或置样品池于激光器腔内,还能大大提高测量的信噪比和灵敏度。

近来,国外已把微气流敏感器用于非色散型红外线气体分析器中,也正在研究用于固体光声光谱的测量。我们现在发展的激光光声微气流探测术也是一种高灵敏度分子检测技术,它可以用于气体分析和空气污染测量,而且在比较大的振动和噪声环境中也可作空气污染监测。