

文章编号: 0258-7025(2002)Supplement-0611-02

激光监测大气污染

王会升 张玺 火星 苏继杰 史建军

(武汉军械士官学校, 武汉 430064)

摘要 分析了不同环境下大气污染探测适用的方法。

关键词 激光技术, 大气污染

中图分类号 TN249 文献标识码 A

Measurement for the Atmospheric Pollution by Laser

WANG Hui-sheng ZHANG Xi HUO Xing SU Ji-jie SHI Jian-jun

(Wuhan Ordnance Noncommissioned Officer Academy, Wuhan 430064)

Abstract The methods for monitoring the atmospheric pollution are introduced in this paper.

Key words laser technique, atmospheric pollution

1 引言

随着现代工业的飞速发展,大气污染日益严重,已知大气中的污染物质有近百种,如SO_x, NO_x, CO, HC, Pb, 微粒状物质及其他有害物质。还有这些“一次污染物质”形成的所谓“二次污染物质”。要治理大气污染,首先就必须了解和监测大气污染物的成分、含量及其变化规律,因此需要对大气污染成分作定量的测量。

目前,激光在监测大气污染方面已逐步实用化,包括米(Mie)氏散射、差分吸收(DIDL)、拉曼散射、共振荧光等多种方法^[1]。不同环境中的大气污染有不同的特点,应当选择最有效的方法。

在具体的场合中,监测大气污染可能会帮助我们获得更多的信息,如战场中敌方使用毒气的位置、范围、种类;敌方车辆、轮船、飞行器的部署、数量、性能等;后者可能比监测大气污染本身更有意义。

2 固定场所的大气污染监测

固定场所,如垃圾焚烧场、工矿企业周围等,污染区域固定,用带有合作目标的差分吸收法较为合适。该方法的主要优点是测量精度较高,对激光输出功率或能量要求不高,因此它的应用范围较广,但空间分辨率不好。

在光程为R的区域内平均浓度为

$$\bar{N} = \frac{\ln[(P_{r1} \cdot P_2)/(P_{r2} \cdot P_1)]}{R(\sigma_1 - \sigma_2)}$$

$$P_{r1} = P_1 \exp\left(-\int_0^R N\sigma_1 dr - T_1\right)$$

$$P_{r2} = P_2 \exp\left(-\int_0^R N\sigma_2 dr - T_2\right)$$

式中σ为各种波长的吸收截面, N为粒子密度, T为其它损耗, P为透过光强。

3 空中大气污染的监测

空中大气污染的监测又常称为激光雷达。其中一种称为差分吸收激光雷达,该方法是把米氏散射物体作为反射体,通过探测其后散射激光,识别污染物及其空间密度分布^[2]。被测气体浓度为

$$N(h) = \frac{1}{2(\sigma_1 - \sigma_2)} \frac{d}{dh} \left[\ln \frac{P_1(h)}{P_2(h)} + \ln \frac{\beta_1(h)}{\beta_2(h)} \right] - \frac{1}{\sigma_1 - \sigma_2} [\alpha_1(h) - \alpha_2(h)]$$

式中β及α分别为h高度处大气后向散射系数及除被测气体外的大气消光比。

差分吸收探测法的空间分辨率好,无需合作目标,但误差大,因而常使用多频探测法。另一种方法是激光拉曼散射探测法,此方法是通过采用大功率激光束照射探测区域,分光接收测量后向散射光的

