

文章编号:1006-4354(2001)06-0018-03

兰州市大气污染的特点及主要原因分析

祁斌¹,王剑锋²,王华¹,李建红³,孟小绒⁴,卢西顺⁴

(1. 兰州市环境监测站,甘肃兰州 730000;2. 兰州市环保局环境信息中心,甘肃兰州 730000;
3. 兰州大学大气科学系,甘肃兰州 730000;4. 西安市气象局气象服务台,陕西西安 710016)

摘 要:本文阐述了兰州大气污染的特点,并从地形地貌和气象条件、产业布局和能源结构、沙尘暴和浮尘天气、城市生态环境、城市基础设施改造、机动车辆尾气这 6 个方面进一步阐明影响兰州市大气污染的主要原因。

关键词:大气污染;特点;影响;原因

中图分类号:X16

文献标识码:B

一个城市的大气环境质量和空气污染现状,与该城市的整体规划、基础设施、经济发展、工业布局以及产业和能源结构等众多因素密切相关,同时也和该城市的局地生态环境、地形地貌、气象条件、人口密度和各类机动车辆及其尾气的污染有关。随着城市规模的扩大和发展,城市的大气污染问题,已成为全社会普遍关注的焦点,也引起了各级政府和有关职能部门的高度重视。

1 兰州市大气污染的特点

1.1 大气污染现状

根据国家环保总局的要求,兰州市从 1998 年 1 月份开始,通过新闻媒体对城市的大气质量进行污染周报,为此,我们对兰州市 104 周的空气质量周报进行统计,分析结果表明,兰州城区大气中的首要污染物是总悬浮颗粒物(TSP)。在 104 周的空气污染周报中,其中 TSP 重度污染的 5 级共有 49 周,占两年总周数的 47.11%;TSP 中度污染的 4 级有 10 周,占总周数的 9.62%;TSP 轻度污染的 3 级有 40 周,占总周数的 38.46%。并且在 TSP 的重度污染中,污染指数大于 500 的共有 13 周,占总周数 12.5%。除此之外,我们还对 1998 年全国 46 个重点城市的大气质量周报作了对比分析,分析结果显示,兰州市的大气质量在全国 46 个重点城市的污染排序中,污染排序为第一名的有 22 周,占全年 52 周的 43.3%;排序为第二名的有 8 次,占 15.4%;污染排序为第三名的有 6 次,占 11.5%;污染排序第四名以后的共有 16 次,占 30.8%。由此可知,兰州市的大气中,TSP 的污染确实相当严重,位于全国大、中型城市前列。

1.2 冬季的大气污染严重

兰州市的能源结构以煤为主。特别在冬季,由于生活取暖和做饭,燃煤量不断增大,空气中污染物的排放量也不断增加,加上兰州市的地形地貌和气象特点,使得大气污染十分严重。

根据多年的大气例行监测资料分析,兰州市大气中的主要污染物 SO_2 的年平均浓度为 $0.079\text{mg}/\text{m}^3$,超标 0.32 倍。其中冬季采暖期的平均浓度为 $0.149\text{mg}/\text{m}^3$,而非采暖期的平均浓度为 $0.032\text{mg}/\text{m}^3$; NO_x 的年平均浓度为 $0.070\text{mg}/\text{m}^3$,超标 0.40 倍。其中冬季采暖期的平均浓度为 $0.099\text{mg}/\text{m}^3$,而非采暖期的平均浓度为 $0.053\text{mg}/\text{m}^3$; TSP 的年平均浓度为 $0.66\text{mg}/\text{m}^3$,超标 2.3 倍。其中冬季采暖期的平均浓度为 $0.86\text{mg}/\text{m}^3$,而非采暖期的平均浓度为 $0.54\text{mg}/\text{m}^3$ 。经分析可知,兰州市空气中 SO_2 和 NO_x 的浓度值夏季较低,并未超标,而冬季的污染较为严重。兰州市空气中 TSP 的浓度值,无论是冬季还是夏季,全年均超标。

1.3 TSP 是空气中的首要污染物

总悬浮颗粒物是兰州空气中的首要污染物。通过对 1995~1999 年的 TSP 监测资料分析,兰州城区大气中 TSP 的年平均浓度为 $0.66\text{mg}/\text{m}^3$,不仅超标严重,而且超标率为 100%。通过对兰州市 1995~1999 年降尘量的分析,兰州城区的月平均降尘量是 $27.24\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{月}$ 。其中冬季为 $29.25\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{月}$,夏季为 $25.23\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{月}$,冬季的污染明显大于夏季。其中,兰州城区 1995 年的降尘量最低,年平均值为 $25.24\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{月}$,而 1998 年的降尘量最大,

收稿日期:2001-06-20

作者简介:祁斌(1948-),男,甘肃临洮人,高工,主要从事大气环境工作。

万方数据

年平均值为 $28.54\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{月}$,增加了 0.13 倍。其主要原因除了人为源的排放之外,还与沙尘暴天气的频繁发生及浮尘天气的影响有关。同时也和兰州市基础设施的建设,道路的拓建,管网的敷设和旧城改造所产生的二次扬尘的污染有关。为了彻底改善兰州市的大气环境质量,就必须要在 TSP 的综合防治上加大力度,有所成就。

2 大气污染的主要原因

2.1 地形地貌和气象条件的影响

兰州市位于黄土高原的西北部。兰州城区南北两山对峙,市中心海拔约 1520m,南北两山相对高度为 600m,黄河自西向东贯穿全城,形成了一个东西长约 35km,南北宽约 2~8km 的带形哑铃状的河谷盆地。特有的河谷盆地又形成了特殊的局地气候特点。根据气象资料分析,兰州城区常年主导风为东风,年平均风速只有 $1.61\text{m}/\text{s}$,而且静风频率很高,特别在冬季,静风率高达 81.7% 左右;兰州城区的逆温层结比较特殊,逆温层厚,强度大,而且底部低,计算结果表明,兰州城区冬季的逆温层厚度平均在 700m 以上,逆温层强度为 $1.1\text{C}/\text{km}$ 。利用查理逊数法分析,兰州城区近地面层的大气稳定性以稳定(E 类)和极稳定(F 类)为主,特别在冬季,大气的稳定和极稳定约占 81% 以上;利用干绝热曲线图解和逐步逼近法分析,兰州城区的最大混合层厚度较小,特别在冬季,一般只有 690~750m 左右。这种特殊的地形地貌和气象条件,极不利于城市空气中各类污染物的输送、稀释和扩散,是兰州市大气污染比较严重的一个主要原因。

2.2 产业布局和能源结构的影响

兰州是一座以电力、石化、机制、纺织和金属冶炼等为主的工业城市。通过对污染源调查资料的统计分析,兰州城区年耗煤量约 449.01 万 t,年耗燃料油约 27.99 万 t,年耗燃料气量约 7858.22 万 m^3 ,年耗焦炭量约 6.65 万 t。分别折合标煤为 320.33 万 t、37.84、4.20 和 6.47 万 t。其中燃料煤和燃料油的年耗量最大,分别占兰州城区总能耗的 86.82% 和 10.26% 左右。另外,通过对城区能耗量的行业分布统计分析,其中电力蒸汽热水产供业年能耗量约 177.76 万 t 标煤,占全市总能耗的 48.19%;建材及金属冶炼加工业年能耗量约 36.75 万 t 标煤,占全市总能耗量的 9.96%;石油化工行业年能耗量约 35.99 万 t 标煤,占全市总能耗量的 9.76%;机械工业及仪器仪表制造业年能耗量约 24.49 万 t 标煤,占全市总能耗量的 6.64%;毛纺织业年能耗量约 19.08 万 t 标煤,占全市总能耗量的 5.17%。此外,通过污染调查分析可知,兰州市的能源结构以煤为主,煤占总能源的 86.85%,其中耗能产业以热电厂、建材工业、金属冶炼和石油化工等企业为首。特别是作为耗能大户的兰州钢厂和兰州万泰数据于选址和布局的不合理,建在了城市的上风向,严重地影响着兰州市的大气环境质量,加重了兰

州市的大气污染,同时也给大气污染防治工作带来了很大的难度。

2.3 沙尘暴和浮尘天气的影响

近些年来,随着气温度的逐年增高和降水量的逐年减少,使得城市周边的生态环境十分脆弱。特别是甘肃河西地区,由于生态环境破坏严重,每年春季 3~5 月份,沙尘暴天气频频发生,沙尘在漂移过程中,浮尘天气和地面二次扬尘对兰州市的大气质量影响十分严重。据不完全统计,从 50 年代初至今,河西地区已发生有较大影响的沙尘暴天气近 100 次。特别是 1993-05-05 的特强沙尘暴,其规模之大、影响之广和损失之重震惊中外。据有关科技人员在金昌测定,当时室外空气中沙尘浓度为 $1060\text{mg}/\text{m}^3$,室内为 $80\text{mg}/\text{m}^3$ 。

通过对大量的大气监测资料统计,每当河西地区发生沙尘暴天气时,兰州市就会出现浮尘天气,城区的降尘量就会迅速增加。计算结果显示,兰州市的大气中,每当有沙尘暴天气发生时,兰州市大气中 TSP 的浓度值,比没有沙尘暴天气影响时的同期平均浓度值增加约 1.16 倍。沙尘暴和浮尘天气的发生和影响,使兰州市的大气能见度迅速下降,空气中的降尘量和 TSP 的浓度值明显上升,沙尘暴天气是造成兰州市大气污染的一个主要原因。随着城市化进程的迅速加快和周边生态环境的不断恶化,沙尘暴天气对兰州大气质量的影响也越来越严重。

2.4 城市生态环境的影响

兰州地处黄土高原、内蒙古高原和青藏高原交汇处,兰州市及其周边的生态环境比较脆弱。特别是森林面积稀疏,植被条件较差,水土流失严重,自然降尘量大,地面二次扬尘的污染严重。在兰州城区中,绿化和植被面积较低,地表裸露现象严重,城市绿化事业远远跟不上城市基础设施的发展。据调查,兰州市区的公共绿地面积约 358.19 万 m^2 ,生产防护绿地面积约 1438.2 万 m^2 ,在全国同等城市中排序比较落后。尤其是城市人均公共绿地面积只有 2.51m^2 ,距离全国城市人均绿地面积达 7m^2 的标准还有较大的差距。

由于树木和绿地不仅对空气中主要污染物具有较强的吸附和降解作用,而且还能够改变局地小气候,防止水土流失和降低二次扬尘的污染。所以,加大城市绿化的力度,植树种草,增加城市的公共绿地面积,扩大城市的生产防护绿地面积,提高城市的人均公共绿地面积,不仅能够改善城市的大气质量,控制城市的空气污染,而且还能够使城市的生态环境得到持续发展。

2.5 城市基础设施改造的影响

兰州是一座发展较快的工业城市,由于历史原因和自然条件的限制,城市的基础设施比较落后,跟不上社会经济的高速发展。特别是道路狭窄,交通不畅,集中供热不足,能源消耗较大,旧房危房偏多,建筑施工频繁等,对城区的大

气质量带来了很大的影响。兰州是一个盼风又怕风、盼雨又怕雨的城市。因为无风烟尘压城,刮风尘土飞扬;无雨空气干燥,下雨泥浆满路。近几年来,随着社会经济的高速发展,兰州市的城市规模和基础设施建设加快了步伐,特别是城区中的危旧房改造,交通道路的新建和拓宽,煤气管道和供热管网拉链式的开挖,城郊过境高速公路的修建,以及北滨河路和大青山工程的实施等,使城区内的尘土到处飞扬,加重了兰州市大气中 TSP 的污染。

2.6 机动车辆尾气污染的影响

随着国民经济的高速度发展和人民生活水平的不断提高,兰州市的交通业也有了很大的发展。根据污染源调查资料分析,从 1995 到 1999 年,兰州市的各类机动车辆由 61471 辆增加到 111676 辆,年平均递增率为 16.13%;各类机动车年耗油量由 37.81 万 t 加到了 60.90 万 t,年平均递增率为 12.68%;各类机动车辆排放的尾气中,主要污染物的排放总量由 12.43 万 t 增加到了 15.96 万 t,年平均递增率为 28.33%。根据监测资料分析,兰州市主要交通干线的机动车流量平均为 1880~2140 辆/时,在交通运输高峰时,最大机动车流量可达 2500 辆/时。通过对兰州城区主要交

通道路的空气采样分析,在主要交通干线的中心,空气中 CO 的平均分担率夏季为 84.75%,冬季为 59.78%。在该道路两侧的人行道上,空气中 CO 的分担率夏季为 54.24%,冬季为 38.56%。由此可知,各类机动车辆排放的尾气污染,对兰州市大气质量的影响相当严重。

由于城市中各类机动车辆的增加速度很快,而兰州市的道路扩建和拓宽工程,受其狭长河谷地形的限制,远远跟不上机动车辆的递增速度。在城区的交通主干道上,只有几个小型的人行天桥,使得城区交通拥挤和车辆堵塞的现象时有发生,汽车尾气的污染已经相当严重,已成为影响兰州市大气质量的一个重要因素。

3 结语

兰州市作为建国后重点建设的新兴工业城市之一,由于其工业布局和能源结构不够合理,外部生态环境条件差,冬春季节沙尘天气活动频繁,外来流动污染源影响大,又加之当地地形地貌及其所产生的不利于污染物扩散的气象条件,因而使得兰州市大气污染的特点及其成因均具有特殊性。

文章编号:1006-4354(2001)06-0020-01

强雷暴天气下辐射程序运行中人工干预应注意的问题

中图分类号:P413

文献标识码:B

由于 RYJ-4 型记录仪所提供的程序除了具有自动检测和运算功能外,还有许多其它功能,而这些功能的实现都需要中断原程序的运行,键入运行其它功能的命令,然后又恢复原程序的运行,这一过程称之为人工干预。人工干预操作是否得当,直接影响到采集的原始数据的正确与否。依本站为例,85% 以上的数据丢失、误打印都和人工干预有关。例如强雷暴天气时,需要人工干预,《气象辐射观测方法》一书中第 49 页这样描述“当强雷暴出现时,为防止仪器遭雷击,最好在辐射表加盖和键入 CV=1ENTER 时,酌情拔出各表插头,恢复时……”。对于何时键入 CV=1ENTER 和拔出各表插头的顺序没有严格的规定。我们在第一次操作时对两者的顺序也没有引起足够的重视,先拔掉各表的插头,然后才键入 CV=1ENTER,结果当日晚 24 时后打印的日极值及出现时间为 MG=9999 00:00、M*=9999 00:00,造成了原始记录的丢失。后来经过在实践中的不断摸

索,我们发现日极值及出现时间打印错误和人工干预操作时键入 CV=1ENTER 和拔插头的顺序有关。如果按照下面这样的顺序进行人工干预,可以避免出现上述情况。

遇到强雷暴天气时,应先键入 CV=1ENTER,接着再拔出各表插头(两者顺序不能颠倒),按 OFF 键关机,再拔出总电源插头,等雷暴过后,恢复时应先给辐射表去盖,再恢复各表插头(注意一定要插入正确的通道),接通电源后按 ON 键开机,之后再输入 CV=0ENTER,按下 DEF A,这样主机就恢复到正常采样打印状态。当日 24 时后打印的日极值及出现时间均正确,保证了原始资料的完整性。由于进行了人工干预,下个正点前一定要检查机器工作情况,打印时值班员要在场,一旦发现数据有误,正点后 15min 内应用 MV 表补测,以免造成记录的缺测。

(刘晓英,贾毅萍)