

沈阳市大气颗粒物PM_{2.5}污染现状分析

Analysis on Atmospheric Particulate Matter 2.5(PM_{2.5}) Pollution Status in Shenyang

刘 闽

(沈阳市环境监测中心站 沈阳 110016)

摘要 利用2011年1~4月沈阳市环境空气中PM_{2.5}自动监测资料进行分析,结果表明,冬季1月和2月污染严重,日均值超标率达到50.0%~64.5%。1天中PM_{2.5}有2个峰值,最大值出现在上午8~9时,次之出现在22时,15时浓度最低。冬季PM_{2.5}污染严重的原因是冬季采暖燃煤量大,污染物排放量大,加之气象扩散条件差导致污染严重。

关键词 颗粒物 PM_{2.5} 污染现状 沈阳市

Abstract It analyzed the automatic monitoring data of PM_{2.5} in Shenyang from Jan 2011 to Apr. The results showed that it was polluted seriously in Jan and Feb, which was 50.0~64.5% beyond the daily mean value. There were 2 peaks of PM_{2.5} a day, the maximum and sub-maximum appeared at 8~9 am and 10 pm, while the minimum at 3pm. The serious pollution in winter was because of large amount of coal burning and pollutants discharge, and the bad condition of atmospheric diffusion.

Key words Particulate Matter Particulate Matter 2.5 (PM_{2.5}) Pollution Status Shenyang

PM_{2.5}是指空气动力学当量直径在2.5 μm以下的固态和液态的颗粒物,也称为细颗粒物。相关研究表明^[1],由于细颗粒物表面积大,吸附能力强,大量的有机物和无机物、病毒、细菌以及多环芳烃等强致癌物质容易富集在上面,当人们呼吸时,污染物随气流进入人体沉积在肺泡中或进入血液和淋巴内,对人体健康造成极大威胁。PM_{2.5}对太阳光具有散射作用,使大气能见度降低,因此,PM_{2.5}是判断灰霾天气的主要指标。了解沈阳市PM_{2.5}污染现状、分布特点及污染来源是政府和市民十分关心的问题。

1 沈阳市PM_{2.5}监测点位

在沈阳市区设置两个监测点位,分别位于太原街和北陵公园内,使用的仪器为赛默飞世尔的

1405型震荡天平法颗粒物监测仪。

2 沈阳市PM_{2.5}现状分析

2011年1~4月沈阳市PM_{2.5}平均浓度为0.065 mg/m³,按照世界卫生组织(WHO)环境空气质量指导标准(阶段1)0.075 mg/m³衡量,日均值超标率为30.8%。

2011年2月3日,北陵和太原街点位PM_{2.5}污染最严重,全市平均浓度达到0.370 mg/m³,超标3.9倍。其中,北陵点位浓度达到0.445 mg/m³,太原街点位浓度为0.297 mg/m³。当日小时平均最大值出现在2月3日零时至1时,环境空气中PM_{2.5}平均浓度为0.693 mg/m³。经分析,该日污染严重的原因是由于除夕夜间燃放大量鞭炮,气象扩散不利造成的。

收稿日期:2011-01-16

作者简介:刘 闽(1977-),男,工程师。研究方向:大气自动监测、大气污染分析。

2.1 月变化分析

从各月均值看, 2011年1月、2月浓度较高分别为0.087 mg/m³和0.092 mg/m³, 3月、4月PM_{2.5}浓度明显下降, 为0.042 mg/m³和0.039 mg/m³, 1~4月日均值超标率分别为64.5%、50.0%、6.5%和3.3%, 说明沈阳市冬季PM_{2.5}污染严重, 春季只有极少天数超标, 2011年1~4月各点位及全市PM_{2.5}平均浓度见表1。

表1 2011年1~4月点位及全市PM_{2.5}平均浓度 mg·m⁻³

时间/月	太原街点位	北陵点位	全市
1	0.089	0.085	0.087
2	0.102	0.081	0.092
3	0.046	0.038	0.042
4	0.041	0.036	0.039
平均值	0.070	0.060	0.065

2.2 点位超标率分析

2011年1~4月太原街和北陵点位PM_{2.5}日均值超标天数及超标率统计, 见表2。

表2 2011年1~4月太原街和北陵点位PM_{2.5}日均值超标天数及超标率

时间/月	监测点					
	太原街		北陵		沈阳市	
	超标时间/d	超标率/%	超标时间/d	超标率/%	超标时间/d	超标率/%
1	18	58.1	19	61.3	20	64.5
2	12	42.9	12	42.9	14	50.0
3	3	9.7	2	6.5	2	6.5
4	1	3.3	2	6.7	1	3.3
平均值	8.5	28.5	8.8	29.4	9.3	31.1

从表1和表2还可以看到, 太原街点位各月PM_{2.5}浓度均高于北陵点位, 太原街1~4月平均浓度为0.070 mg/m³, 北陵点位为0.060 mg/m³, 两点位日均值超标率相差较少, 分别为28.5%和29.4%。

2.3 日变化分析

1天中, PM_{2.5}浓度分布呈双峰型态, 上午8~9时浓度最大, 两点位浓度范围为0.105 mg/m³~0.113 mg/m³; 次之出现在22时, 浓度范围为0.083 mg/m³~0.088 mg/m³, 15时浓度最低, 为0.033 mg/m³~0.041 mg/m³, 各点位PM_{2.5}浓度日变化曲线, 见图1。

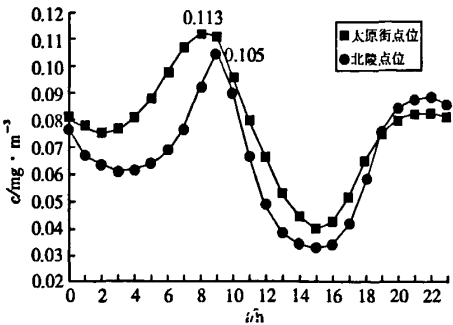


图1 2011年1~4月太原街、北陵点位PM_{2.5}日变化情况

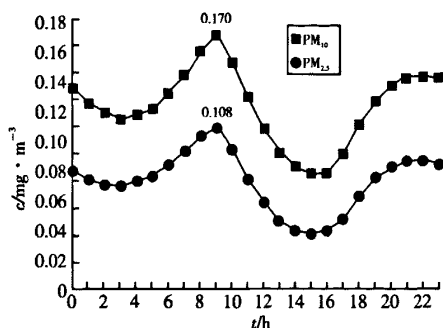
2.4 PM_{2.5}占PM₁₀浓度比例

PM₁₀是可吸入颗粒物, 是环境空气中的必测项目, 也是目前评价每日环境空气质量的项目之一, 而PM_{2.5}和PM₁₀浓度之间的关系也是市民逐渐关注的问题。

沈阳市冬季环境空气中PM_{2.5}浓度较高, 而且占PM₁₀比例较大, 两点位1月份和2月份细粒子浓度占PM₁₀浓度的60.9%~71.8%, 说明空气中的颗粒物主要以细粒子为主; 到了春季, 细粒子所占比例明显减低为30.8%~48.4%, 说明春季空气中的颗粒物以大颗粒为主。各月PM_{2.5}占PM₁₀浓度比例见表3, 24 h浓度变化比较见图2。

表3 2011年1~4月各点位PM_{2.5}占PM₁₀浓度比例 %

时间/月	监测点		
	太原街	北陵	沈阳市
1	71.2	66.4	68.8
2	71.8	60.9	66.5
3	48.4	36.	42.0
4	37.3	30.8	33.9
平均值	57.2	48.6	52.8

图2 沈阳市环境空气中PM_{2.5}和PM₁₀24 h变化趋势

3 沈阳市PM_{2.5}污染原因分析

从前面的分析可以看出,沈阳市冬季PM_{2.5}污染严重,全市日均值超标率达到50.0%~64.5%,说明冬季1~2月份环境空气中有一半以上的天数细粒子达到污染程度。

沈阳是北方城市,能源结构仍以煤碳为主,2010年沈阳市煤炭消耗量为1 600多万t,其中2/3用于冬季取暖。据有关研究资料介绍^[2],目前沈阳市使用的大多数除尘器对烟尘中大颗粒去除效率较高,大于100 μm烟尘去除率99.96%,小于10 μm以下尘粒去除率74%,由于小颗粒难以去除,在排放的烟尘中小颗粒占的比例较大,平均为65%~70%。另外,沈阳市冬季大气层结稳定,风速小,逆温天多,气象扩散条件差,是导致PM_{2.5}污染的主要原因。

近年来,沈阳市机动车保有量迅猛增加,每天新增汽车600~700辆,2010年底已达到100万辆,汽车排放的尾气对空气中细颗粒物的增加占一定比例,据估测^[3],沈阳市机动车尾气排放对颗粒物的贡献达到8%~10%。此外,沈阳市位于辽宁中心地带,周边城市产生的污染物随气流

向中心区域移动,对颗粒物增加也有一定贡献。

4 结论

(1) 2011年1~4月沈阳市环境空气中PM_{2.5}平均值为0.065 mg/m³,日均值超标率为30.8%。其中,冬季1月和2月平均值为0.090 mg/m³,日均值超标率为50.0%~64.5%。冬季PM_{2.5}污染严重。

(2) PM_{2.5} 24 h浓度变化成双峰形态,最大值出现在上午8~9时,平均值为0.109 mg/m³,次大值出现在22时为0.086 mg/m³,按照0.075 mg/m³标准衡量,分别超标0.5倍、0.1倍。1天中最低值出现在15时,平均浓度为0.037 mg/m³。

(3) 位于市中心的太原街点位PM_{2.5}浓度高于北陵点位,1~4月平均值分别为0.070 mg/m³和0.060 mg/m³,且每月平均值均高于北陵点位。

(4) 冬季1月和2月PM_{2.5}占PM₁₀比例较大,为60.9%~71.8%,说明空气中的颗粒物主要以细粒子为主;春季3和4月,细粒子所占比例小,为30.8%~48.4%,说明春季空气中的颗粒物以大颗粒为主。

(5) 冬季PM_{2.5}污染较重的原因主要是冬季采暖燃煤量大,污染物排放量大,加之气象扩散条件差导致污染严重。

参考文献

- [1]梁元凤,刘从容.沈阳市环境空气中可吸入颗粒物污染现状分析[J].环境保护科学,2003,29(2): 6~7.
- [2]周 兴,郑双林.烟尘粒度识别实验研究[J].环境保护科学,2001,27(3): 5~7.
- [3]杨 彬.沈阳市城区大气中颗粒物污染现状及防治对策[J].环境保护科学(增刊),2004:1~2.