

安阳市环境空气中 TSP、PM₁₀ 污染水平及其相关性

周英涛,常艳文,张 勇,朱下放,刘红艳,马 可
(安阳市环境监测中心站,河南 安阳 455000)

摘 要:通过分析 3 个功能区 2002 年 4 月—12 月环境空气中 TSP、PM₁₀ 的监测结果,了解了不同月份和不同功能区 TSP、PM₁₀ 的污染水平及其相关性,TSP 与 PM₁₀ 比值分析结果表明,TSP、PM₁₀ 质量浓度差别不大,存在相关性。通过分析安阳市环境空气中 TSP 月变化趋势,得出 PM₁₀ 和 TSP 的污染状况相近,都是春季最重,冬、秋季次之,夏季最轻。

关键词:环境空气;TSP;PM₁₀;污染水平;相关性;安阳市

中图分类号:X831 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-2009(2003)03-0039-03

Pollution of TSP、PM₁₀ Pollution and Their Correlation in Ambient Air of Anyang

ZHOU Ying-tao, CHANG Yan-wen, ZHANG Yong, ZHU Xia-fang, LIU Hong-yan, MA Ke
(Anyang Environmental Monitoring Center, Anyang, Henan 455000, China)

Abstract: From the monitoring data about TSP、PM₁₀ of three function regions' ambient air in Anyang from April to December, 2002 the pollution of TSP、PM₁₀ and their correlation were studied. According to the analysis results, there had mild difference and correlation between the mass concentration of TSP、PM₁₀. From the analysis about the monthly change of TSP, the pollution of TSP was similar to PM₁₀, heaviest in spring, less in winter and fall, lest in summer.

Key words: Ambient air; TSP; PM₁₀; Pollution; Correlation; Anyang

大气颗粒物是环境空气质量监测中的一项主要监测指标。近年来,我国大、中型城市对大气颗粒物的监测已逐步由总悬浮颗粒物(TSP)监测转为可吸入颗粒物(PM₁₀)监测。为了了解 PM₁₀ 与 TSP 之间的关系及污染水平,安阳市从 2002 年 4 月开始同步监测大气中 TSP 和 PM₁₀,初步掌握了大气中 TSP 和 PM₁₀ 的污染状况,并为深入研究此课题提供了参考。

1 研究方法

根据安阳市功能区划分布设 3 个监测点,其中红庙街代表混合区,银杏小区代表城市对照区,铁佛寺代表工业区。

用于 TSP、PM₁₀ 样品采集的 射线颗粒物分析仪为美国大西比公司生产。TSP、PM₁₀ 采样时间为 2002 年 4 月—12 月,监测频次每月至少 5 d(同步监测数据),每日采样不少于 18 h,同时连续测量气温、气压、湿度、风向、风速等气象参数。采样时尽

可能避开雨、雪天气。

2 结果与讨论

2.1 污染水平

安阳市 3 个功能区 2002 年 4 月—12 月环境空气中 TSP、PM₁₀ 监测结果见表 1。

从表 1 看出,TSP、PM₁₀ 质量浓度范围分别为 0.087 mg/m³~1.10 mg/m³、0.057 mg/m³~0.705 mg/m³,平均质量浓度分别为 0.335 mg/m³、0.222 mg/m³。

根据 GB 3095-1996《环境空气质量标准》规定,环境空气中 TSP、PM₁₀ 的二级标准为 0.300 mg/m³和 0.150 mg/m³,而安阳市 3 个功能区环境空气中 TSP、PM₁₀ 的质量浓度均已超过二级标准值。各功能区 TSP、PM₁₀ 的日均值超标率和超标倍数见表 2。

收稿日期:2002-11-11;修订日期:2003-03-20

作者简介:周英涛(1967—),女,河南安阳人,高级工程师,本科,从事环境监测与科研工作。

表 1 2002 年 4 月—12 月 TSP、PM₁₀ 监测结果

日期	红庙街		银杏小区		铁佛寺	
	TSP	PM ₁₀	TSP	PM ₁₀	TSP	PM ₁₀
4 月 1 日—4 月 18 日	0.274 ~ 0.550	0.157 ~ 0.349	0.257 ~ 0.510	0.165 ~ 0.402	0.219 ~ 0.601	0.165 ~ 0.419
5 月 3 日—5 月 31 日	0.179 ~ 0.347	0.127 ~ 0.229	0.179 ~ 0.288	0.136 ~ 0.190	0.194 ~ 0.368	0.122 ~ 0.253
6 月 7 日—6 月 25 日	0.114 ~ 0.396	0.086 ~ 0.248	0.118 ~ 0.396	0.090 ~ 0.287	0.153 ~ 0.450	0.104 ~ 0.298
7 月 5 日—7 月 29 日	0.226 ~ 0.416	0.152 ~ 0.199	0.237 ~ 0.382	0.146 ~ 0.252	0.250 ~ 0.385	0.160 ~ 0.254
8 月 6 日—8 月 27 日	0.186 ~ 0.255	0.091 ~ 0.172	0.196 ~ 0.244	0.088 ~ 0.171	0.227 ~ 0.275	0.129 ~ 0.183
9 月 6 日—9 月 25 日	0.087 ~ 0.464	0.057 ~ 0.299	0.087 ~ 0.460	0.066 ~ 0.270	0.249 ~ 0.506	0.122 ~ 0.370
10 月 6 日—10 月 26 日	0.263 ~ 1.10	0.144 ~ 0.619	0.185 ~ 0.923	0.146 ~ 0.705	0.240 ~ 1.01	0.171 ~ 0.699
12 月 4 日—12 月 25 日	0.148 ~ 0.546	0.088 ~ 0.361	0.175 ~ 0.569	0.100 ~ 0.384	0.205 ~ 0.550	0.110 ~ 0.447

表 2 2002 年 4 月—12 月 TSP、PM₁₀ 日均值超标率和超标倍数

监测点位	TSP			PM ₁₀		
	采样个数	超标率 / %	超标倍数	采样个数	超标率 / %	超标倍数
红庙街	47	44.7	0.29 ~ 3.66	47	70.2	0.38 ~ 4.13
银杏小区	47	36.2	0.29 ~ 3.08	47	68.1	0.44 ~ 4.70
铁佛寺	47	53.2	0.48 ~ 3.37	47	78.7	0.69 ~ 4.66
均值		44.7			72.3	

从表 2 看出, TSP、PM₁₀ 日均值超标率的平均值为 44.7% 和 72.3%, 最高超标倍数分别达 3.66 倍和 4.70 倍。其中铁佛寺的污染最严重, TSP、PM₁₀ 日均值超标率分别为 53.2% 和 78.7%, 其次为红庙街和银杏小区。以上统计结果表明, 安阳市环境空气中 TSP、PM₁₀ 污染较严重, 特别是 10 μm 以下的 PM₁₀ 污染更为严重。

2.2 不同月份和不同功能区 TSP、PM₁₀ 比较

安阳市 2002 年 4 月—12 月环境空气中 TSP、PM₁₀ 质量浓度比较见图 1。

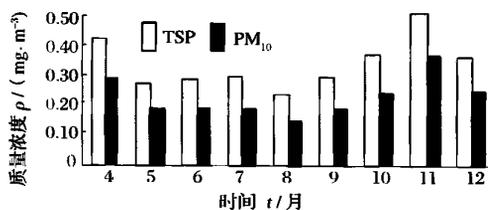


图 1 2002 年 4 月—12 月 TSP、PM₁₀ 质量浓度比较

图 1 表明, 安阳市不同月份中 TSP、PM₁₀ 的变化规律基本一致, 其中 5 月和 8 月由于市区内降水量较多, 则各采样点 TSP、PM₁₀ 质量浓度均明显低于其他月水平。从整体分析, 安阳市环境空气中 TSP、PM₁₀ 质量浓度夏季低于其他季节。

安阳市各功能区 TSP、PM₁₀ 质量浓度比较结果

也表明, 在空间变化上, 铁佛寺的 TSP、PM₁₀ 污染比红庙街、银杏小区严重。

2.3 TSP、PM₁₀ 比值分析

2002 年 4 月—12 月同步监测 TSP、PM₁₀ 的 282 组数据统计表明, 各监测点 PM₁₀ 与 TSP 的比值分别为红庙街 0.636、银杏小区 0.676、铁佛寺 0.672, PM₁₀ 与 TSP 的比值范围为 35.7% ~ 91.6%, 平均为 66.1%, 说明安阳市环境空气中 PM₁₀ 和 TSP 质量浓度差别不大, 存在相关性。

2.4 TSP 变化趋势

上述研究表明, 安阳市环境空气中 TSP 和 PM₁₀ 的相关性较好。因此可通过分析 TSP 污染变化趋势了解 PM₁₀ 污染变化状况。安阳市 2000 年—2002 年环境空气中 TSP 污染月变化趋势见图 2。

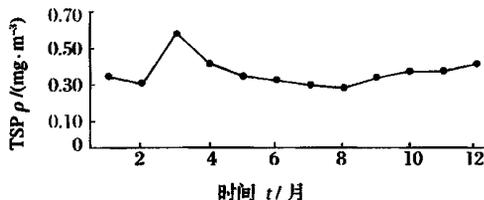


图 2 2000 年—2002 年 TSP 月变化趋势

图 2 表明, 安阳市 3 年的 TSP 质量浓度月均值在 0.309 mg/m³ ~ 0.586 mg/m³ 之间, 年均值为 0.385 mg/m³, 各功能区 TSP 年均值由高到低次序是铁佛寺、红庙街、银杏小区。综上所述, 安阳市 TSP 的污染状况是春季最重, 冬、秋季次之, 夏季最

轻。同样,安阳市 PM₁₀ 的污染状况也是春季最重,冬、秋季次之,夏季最轻。

3 结论

(1)安阳市 2002 年 4 月—12 月 TSP、PM₁₀ 质量浓度范围分别为 0.087 mg/m³ ~ 1.10 mg/m³、0.057 mg/m³ ~ 0.705 mg/m³,平均质量浓度分别为 0.335 mg/m³ 和 0.222 mg/m³;TSP、PM₁₀ 超标率分别为 44.7% 和 72.3%,最大超标倍数为 3.66 倍和 4.70 倍。

(2)安阳市不同月份中 TSP、PM₁₀ 变化规律基本一致,从整体分析,TSP、PM₁₀ 质量浓度是夏季低于其他季节。在空间变化上,2002 年 4 月—12 月

期间,铁佛寺代表的工业区中 TSP、PM₁₀ 比其他功能区污染严重,TSP、PM₁₀ 超标率为 53.2% 和 78.7%。

(3)各功能区 PM₁₀、TSP 的比值分别为红庙街 0.636、银杏小区 0.676、铁佛寺 0.672,PM₁₀ 与 TSP 的比值范围为 35.7% ~ 91.6%,平均值为 66.1%,说明安阳市环境空气中 TSP、PM₁₀ 质量浓度差别不大,存在相关性。

(4)安阳市近 3 年 TSP 污染变化趋势为春季最重,冬、秋季次之,夏季最轻。PM₁₀ 的污染状况与 TSP 相关性较一致,也呈现春季最重,冬、秋季次之,夏季最轻。

(上接第 17 页)

发展初期,对流比较弱,对流与地面机械湍流同时支配着边界层的发展,随着底层感热通量的增大,对流逐渐占居主导地位,充分的混合作用,使边界层内部温度、风速、湿度等量的垂直分布趋于一致,午后时分,地面热通量达至最大值时,混合层也发展到其最大高度,空气污染物的垂直扩散条件也最好。

3.2 污染源排放的日变化影响^[3]

(1)南京市 SO₂ 的主要排放源位于郊区,以东北方向的大厂区和东南方向的燕子矶地区工业和电力企业排放为主。南京地区 3 月—9 月风向多为东至东南风,城区位于主要工业源的上风向或侧向,因此春季和夏季空气中 SO₂ 的污染较轻,日变化也不明显。而 9 月至翌年 2 月下旬风向多为北至东北风,城市正好处于二大污染区域的下风向,SO₂ 质量浓度明显升高,外加冬季城区燃煤量的增加,使冬季 SO₂ 的污染明显加重。

SO₂ 在 9:00 ~ 10:00 之间出现的峰值与该段排放量较高且气象扩散条件较差有关,而午后 SO₂ 质量浓度虽有下降,但没有明显的谷值,说明 SO₂ 的排放较稳定,主要污染源在郊外,到达城区时扩散较充分,近地面气流变化对这种远距离低质量浓度污染没有明显影响。

(2)城区内 NO₂ 的主要污染源是机动车尾气。日变化曲线中 2 个高峰的出现与这 2 个时段内行驶的车辆数较多、排放量较高有关。特别是 20:00 以后,NO₂ 出现较长时间的高质量浓度,其污染程度超过上午。说明随着城市第三产业的发展,晚间行驶的车辆数增加较快,特别是大量的出租车,污染物排放量显著增加。另外城区 19:00 之前货车禁止通行,19:00 之后便有许多货车驶入城区,这也是造成 20:00 以后污染增加的一个因素。

(3)PM₁₀ 与 NO₂ 的日变化呈较好的相关性,说明颗粒物的排放与机动车行驶产生的污染关系密切。监测结果也表明,道路两侧的 PM₁₀ 明显高于远离道路的区域。另外颗粒物在上午出现的峰值也与这段时间的燃煤带来的尘排放增加有关。午后的低谷主要是气象条件所致,而 3:00 左右的低谷则主要来源于地面扬尘量的减少。

[参考文献]

- [1] 王晓云,潘莉卿,吕伟林,等. 北京城区春季空气中污染物垂直分布与气象条件观测分析[J]. 中国环境监测,2001,17(2): 11 - 17.
- [2] 唐 莉编译. 研究大气物理化学过程 描述城市大气质量[J]. 环境监测管理和技术,2000,12(2): 41 - 43.
- [3] 俞新华,钱莲英. 影响杭州市环境空气功能区达标的主要因素分析[J]. 环境监测管理和技术,2000,12(增刊): 35 - 36.