

• 研究报告 •

上海市中心城区臭氧污染水平和变化状况

张元茂, 郑叶飞, 楼文艳

(上海市环境监测中心, 上海 200030)

摘要: 利用上海市虹口监测点 2002 年 O₃ 的连续自动监测数据, 分析了该点代表的区域范围内 O₃ 的污染水平、变化情况, 以及 O₃ 与 NO、NO_x 和 CO 的关系。指出该点 O₃ 的污染水平是冬季最低, 秋季最高, 5 月至 10 月的质量浓度明显高于 11 月至 4 月, 低质量浓度时段在早晨, 高质量浓度时段在中午至午后; O₃ 质量浓度的变化范围和上升速率是 5 月至 10 月比 11 月至 4 月大; O₃ 的产生主要取决于 NO_x 中 NO 转换成 NO₂ 的程度, 而 CO 也同 NO 一样, 当 O₃ 质量浓度在中午至午后较高时, CO 质量浓度也不高。

关键词: O₃; 光化学污染物; 污染; 上海市

中图分类号: X830

文献标识码: A

文章编号: 1006-2009(2003)05-0015-06

Spat of Odor Pollution and Its Change in the Center Urban Area of Shanghai

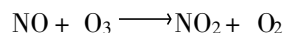
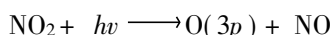
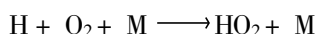
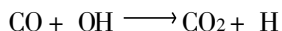
ZHANG Yuan mao, ZHENG Ye fei, LOU Wen yan

(Shanghai Environmental Monitoring Center, Shanghai 200030, China)

Abstract: Automatic monitoring data of O₃ in 2002 acquired from the monitoring site in Hongkou, Shanghai, were analyzed to obtain the result about the pollution state and change situation of O₃ and the relationship among O₃, NO, NO_x and CO. Pollution state of O₃ in this site was that, lowest in winter, highest in fall. The average mass concentration of O₃ from May to October was obvious higher than from December to April. In morning the mass concentration was lower, and in noon and afternoon it was higher. The change arrange and raised rate of O₃'s mass concentration was greater between May and October than between December and April. The degree that NO_x was changed to NO determined the amount of O₃, and the state of CO was same as NO. When the mass concentration of O₃ was higher in noon to afternoon the mass concentration of CO was not too high.

Key words: O₃; Photochemical pollutant; Pollution; Shanghai

近几年, 随着上海社会经济的快速增长, 机动车拥有量也在不断增加, 大量机动车辆的尾气排放, 使该市环境空气的污染特征正在由煤烟型污染向机动车尾气型污染转变。机动车尾气中含有大量 NO、CO、CH₄ 和 NMHC 等光化学前驱物, 它们在太阳光的作用下, 会产生臭氧(O₃)和光化学烟雾污染。以下反应式表述了 O₃ 和光化学烟雾污染的产生和循环过程^[1]。



式中: M ——保护气体, 如空气中 N₂ 或 O₂。

研究表明, 在较低大气对流层中的 O₃ 主要来源于工厂、机动车和人类活动排放的 NO_x、CO、CH₄ 和 NMHC 等, 在城市, 只要大气中存在的 NO 质量浓度超过门限值^[1], 并有 CH₄ 和 NMHC 等化合物存在, 那么在太阳光的照射下就会发生光化学反应, 产生光化学化合物 O₃ 和光化学烟雾。

O₃ 是破坏环境空气质量和损害人体健康的主

收稿日期: 2003-03-25; 修订日期: 2003-07-10

作者简介: 张元茂(1956—), 男, 江苏武进人, 工程师, 大专, 从事环境空气质量连续自动监测工作。

要因素之一,它作用于人体刺激人的耳鼻,并与呼吸系统表面接触引起慢性支气管炎、哮喘和肺癌等。 O_3 也是抑制植物生长和引起植物叶子枯损死亡的最主要的空气污染物,它的破坏作用会造成大量经济损失^[2]。

上海市环境监测中心自 1998 年开始,从常年进行 NO_x 、 CO 连续自动监测的监测点中,选择了个别监测点对 O_3 进行常年连续自动监测,获得了大量监测数据。现统计分析虹口监测点 2002 年 O_3 监测结果,以了解该监测点代表的区域范围内 O_3 污染水平、变化情况以及 O_3 与 NO 、 NO_x 和 CO 的关系。

1 监测点位和方法

虹口监测点位于上海市中心城区北部,在其东面约 200 m、南面约 200 m 和西面约 300 m 的范围内,有车流量相当大的交通干道,其北面是大片住宅区。监测点设在某办公大楼顶楼,采样口距离地面约 15 m。

监测仪器分别为:TE 49 型紫外光度法 O_3 分析仪;TE 42C 型化学发光法 NO - NO_2 - NO_x 分析仪和 QGS08 型非分散红外法 CO 分析仪; NO_2 使用高温钼炉热转换法分析。

质量控制是保证监测结果准确可靠的必要措施。在监测过程中,根据质控程序对各分析仪进行多点线性校准,并且每 5 d~7 d 对分析仪零点和跨度漂移进行检查或校准。结果表明,各分析仪的零点、跨度漂移以及斜率 b 、截距 a 和相关系数 r 均

在规定的范围内,线性状况、精度和运行状况均正常。

2 结果和讨论

2.1 O_3 污染水平

2.1.1 质量浓度统计

O_3 全年数据捕获率为 93.8%,年均质量浓度为 0.038 mg/m^3 ,月均质量浓度为 $0.019 \text{ mg/m}^3 \sim 0.061 \text{ mg/m}^3$,日平均质量浓度为 $0.006 \text{ mg/m}^3 \sim 0.102 \text{ mg/m}^3$, $SD \pm 0.020 \text{ mg/m}^3$ 。在年均质量浓度处全年日均值的百分位数为 57.0%,第 90 百分位数的质量浓度为 0.067 mg/m^3 ,最小日均质量浓度出现在 2002 年 1 月 14 日和 12 月 30 日,最大日均质量浓度出现在 2002 年 9 月 1 日。

O_3 的小时平均质量浓度为 $0.002 \text{ mg/m}^3 \sim 0.255 \text{ mg/m}^3$, $SD \pm 0.034 \text{ mg/m}^3$,最大小时平均质量浓度出现在 2002 年 9 月 1 日 15 时。在年均质量浓度处全年小时平均质量浓度百分位数为 58.2%,第 90 百分位数的质量浓度为 0.078 mg/m^3 。统计结果表明,有超过 50% 的日均质量浓度低于年均质量浓度,绝大部分低于 0.067 mg/m^3 ,有超过 50% 的小时平均质量浓度低于年均质量浓度,绝大部分低于 0.078 mg/m^3 ,相当于国家一级标准限值的 65%,也远低于国家二级标准限值。

2.1.2 超标统计

虹口监测点 O_3 分析结果的各月超标数、超标率和最大超标倍数见表 1。

表 1 O_3 分析结果的各月超标数、超标率和最大超标倍数

| 月份 | 一级标准 | | | 二级标准 | | | 三级标准 | | |
|----|------|-----------|------------|------|-----------|------------|------|-----------|------------|
| | 超标数 | 超标率 /% | 最大超标 倍数 | 超标数 | 超标率 /% | 最大超标 倍数 | 超标数 | 超标率 /% | 最大超标 倍数 |
| 3 | 2 | 2.78 | 0.017 | — | — | — | — | — | — |
| 5 | 48 | 6.58 | 1.017 | 14 | 1.92 | 0.513 | 4 | 0.55 | 0.210 |
| 6 | 39 | 5.57 | 0.525 | 7 | 1.00 | 0.144 | — | — | — |
| 7 | 71 | 9.81 | 1.100 | 37 | 5.11 | 0.575 | 15 | 2.07 | 0.260 |
| 8 | 22 | 3.02 | 0.375 | 2 | 0.27 | 0.031 | — | — | — |
| 9 | 63 | 8.99 | 1.125 | 35 | 4.99 | 0.594 | 21 | 3.00 | 0.275 |
| 10 | 21 | 3.13 | 0.700 | 2 | 0.30 | 0.275 | 1 | 0.15 | 0.020 |
| 11 | 2 | 0.36 | 0.075 | — | — | — | — | — | — |

由表 1 可见, O_3 分析结果除 1 月、2 月、4 月和 12 月未超标外,其余各月均超标。如按季节分析,

冬季未出现超标,春季、夏季、秋季均有超标,相比较而言,春季的 5 月、夏季的 7 月和秋季的 9 月超

标较严重,而且超标现象绝大部分均出现在中午至午后的 12 时~ 14 时期间。

2.2 O₃ 变化情况

2.2.1 质量浓度日变化

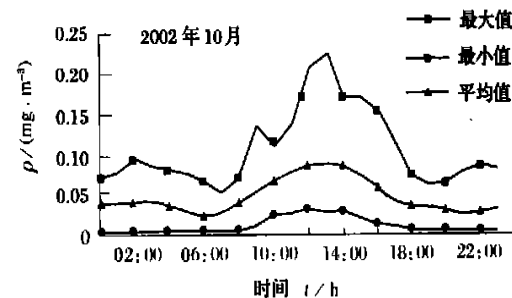
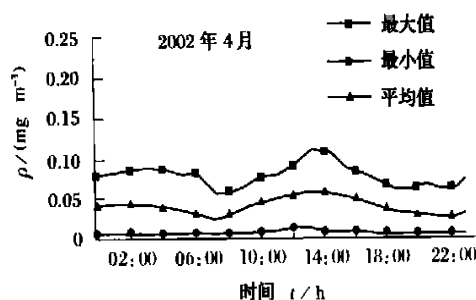
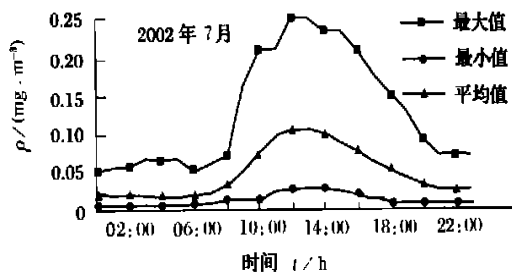
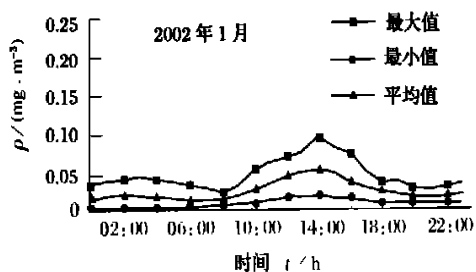


图 1 2002 年 1 月、4 月、7 月、10 月 O₃ 质量浓度日变化

由图 1 可见,早晨 6 时~ 7 时后 O₃ 质量浓度开始上升,中午达到 1 d 内的最大值,然后逐渐下降,约在夜间 9 时至凌晨 3 时~ 5 时又有小幅上升,早晨 6 时~ 7 时前达到最低值。O₃ 昼夜变化趋势表明, O₃ 在早晨 6 时~ 7 时的质量浓度偏低与 NO 存在有关,也表明产生光氧化反应,是 CO、CH₄ 和 NMHC 等化合物的显著特征。

在太阳光照逐渐增强的情况下,光化学反应加快,大气对流层中的 O₃ 也逐渐上升,另外,由于大气边界层和气象因素对 O₃ 质量浓度的变化也有影响,当气温升高产生热对流时,大气边界层高度也逐渐从约 200 m~ 300 m 增高至中午时段的约 1 500 m~ 2 000 m,在这期间, O₃ 含量相对较少的低层空气与 O₃ 含量相对较多的高层空气混合,使 O₃ 质量浓度逐渐增高。因此 O₃ 质量浓度在每天太阳光照最强的时段即 12 时~ 14 时达到最高值。

同样,随着太阳光照逐渐减弱, O₃ 质量浓度也随着光化学反应变慢而降低,但是至晚上 8 时或 9 时后,由于气温和大气边界层高度的降低,又阻碍了 O₃ 扩散,引起 O₃ 聚集,此时 O₃ 质量浓度又开

2.2.1.1 昼夜变化

2002 年 1 月、4 月、7 月和 10 月 O₃ 质量浓度日变化见图 1。

始小幅上升,至凌晨 3 时~ 4 时达到较高值。另外,由于 O₃ 与 NO 在夜间发生了滴定反应,导致 O₃ 不断丢失,且早晨较高的 NO 质量浓度,又使 O₃ 滴定反应更快,致使 O₃ 丢失更严重,同时低温也会抑制大气层的对流混合。因此早晨 6 时~ 7 时的 O₃ 质量浓度最低。

2.2.1.2 时段变化

由图 1 可见,各月的小时平均值经过统计分析后,可明显看出 O₃ 质量浓度在夜间偏低且变化幅度小,白天偏高且变化幅度大; O₃ 质量浓度的时段变化有低浓度时段变化和高浓度时段变化,它们分别与各月的太阳光照时间和光照强度密切相关,图 1 所示的 1 月、4 月、7 月和 10 月的 O₃ 日变化情况,也表明了 O₃ 时段变化的规律。

O₃ 的低质量浓度时段变化各月情况不一致,变化时间大都出现在凌晨至太阳升起前,5 月、6 月、8 月、9 月、10 月约为 5 时~ 7 时,7 月约为 4 时~ 6 时,11 月至 4 月约为 6 时~ 8 时,该时段质量浓度范围 0.003 mg/m³~ 0.121 mg/m³,平均质量浓度 0.023 mg/m³ ± 0.018 mg/m³,第 50 百分位数为

0.017 mg/m³, 第 90 百分位数为 0.048 mg/m³, 测定结果均远低于国家一级标准限值。

O₃ 的高质量浓度时段变化在中午至午后, 1 月、2 月为 13 时~15 时, 3 月至 6 月和 10 月至 12 月为 12 时~14 时, 7 月至 9 月为 11 时~13 时, 该时段质量浓度范围是 0.005 mg/m³~0.253 mg/m³, 比低质量浓度时段增加了 1.1 倍, 平均值为 0.072 mg/m³±0.045 mg/m³, 比低质量浓度时段增加 3.13 倍, 第 50 百分位数为 0.061 mg/m³, 在国家一级标准限值 0.120 mg/m³、二级标准限值 0.160 mg/m³和三级标准限值 0.200 mg/m³ 处的百分位数分别为 86.5%、93.9% 和 97.7%, 表明约 50% 的测定值达到国家一级标准限值的一半, 约 17% 和 7% 的 1 h 平均值超过国家一级和二级标准限值, 仅有 3% 的 1 h 平均值超过国家三级标准限值。

2.2.2 质量浓度月变化

根据 2002 年虹口监测点 O₃ 监测结果统计, 9 月份的 O₃ 质量浓度月变化相对最大, O₃ 月均质量浓度最高, 质量浓度变化范围为 0.017 mg/m³~0.125 mg/m³, 1 月份的月均质量浓度和质量浓度变化范围最小, 为 0.005 mg/m³~0.056 mg/m³, 9 月份的月均质量浓度是 1 月份的 3.21 倍, 质量浓度变化范围的幅度比 1 月份大 1 倍多。2 月、4 月和 12 月在月均质量浓度处的 1 h 平均值百分位数均低于 50%, 范围为 46%~49%, 其他月份均高于 50%, 尤其是夏季的 6 月至 8 月的 1 h 平均值, 大部

均高于月均质量浓度。随着月均质量浓度的上升, 1 h 平均值第 90 百分位数则相对变大, 但各月的 1 h 平均值绝大部分仍低于国家环境一级标准, 甚至远低于二级标准限值。

O₃ 月均质量浓度相对较高的月份是在初春后至秋末前(8 月份除外), 这期间太阳光照相对较强, 而 8 月份 O₃ 质量浓度相对较低, 是与该月的降雨时间较多有关。O₃ 月均质量浓度相对较低的月份在秋末至初春期间, 这期间太阳光照相对较弱, 尤其是处于寒冬季节的 1 月和 12 月的 O₃ 质量浓度更低, 表明 O₃ 质量浓度高低与太阳光照的强弱密切相关。

O₃ 月均质量浓度较低的月份不仅最小质量浓度接近, 最大质量浓度也接近, 各月质量浓度变化范围相差不大, 质量浓度上升速率也较低, 其中 12 月份为 0.003 7 mg/(m³·h); 月均质量浓度较高月份的最小质量浓度略有上升, 但相差不大, 而最大质量浓度却有不同幅度上升, 各月质量浓度的变化也较大, 且质量浓度上升速率高, 其中 7 月份为 0.013 7 mg/(m³·h), 是 12 月份的 3.7 倍。分析结果表明, 在夜间引起 O₃ 质量浓度变化的环境化学和物理因素基本相同, 并且有些月份如 11 月、12 月、1 月和 2 月, 在白天引起 O₃ 质量浓度变化的环境化学和物理因素相差不大。

2.2.3 季节变化

O₃ 质量浓度季节变化情况见表 2。

表 2 O₃ 质量浓度的季节变化

| 季节 | 质量浓度范围 ρ/(mg·m ⁻³) | 均 值 ρ/(mg·m ⁻³) | 第 50 百 分位数 | 第 90 百 分位数 | 超标率/% | | | 上升速率 ρ/(mg·m ⁻³ ·h ⁻¹) |
|----|-----------------------------------|--------------------------------|---------------|---------------|-------|-----|-----|--|
| | | | | | 一级 | 二级 | 三级 | |
| 春 | 0.003~0.242 | 0.041±0.030 | 0.038 | 0.076 | 2.3 | 0.7 | 0.2 | 0.005 6 |
| 夏 | 0.003~0.252 | 0.042±0.039 | 0.032 | 0.095 | 6.1 | 2.1 | 0.7 | 0.011 2 |
| 秋 | 0.002~0.255 | 0.047±0.038 | 0.040 | 0.091 | 4.5 | 2.0 | 1.1 | 0.009 0 |
| 冬 | 0.002~0.111 | 0.024±0.019 | 0.021 | 0.051 | — | — | — | 0.004 9 |

由表 2 可知, O₃ 质量浓度变化范围和平均质量浓度都是冬季最小, 秋季最大, 二者均分别是冬季的 2 倍左右, 但春季、夏季、秋季相差不大; 百分位数统计是冬季最低, 夏季最高, 四季的 1 h 平均值有 50% 远低于国家一级标准限值, 绝大部分远低于国家二级标准限值; 各季节超标情况和质量浓度上升速率也有较明显的差别, 除冬季未出现超标

外, 其他各季节均有超标, 上升速率是冬季最低, 夏季最高, 夏季约是冬季的 2.3 倍。

O₃ 的季节的质量浓度变化范围和平均质量浓度也呈明显不同的水平, 秋末至春末即 11 月至 4 月的质量浓度变化范围为 0.067 mg/m³, 春末至秋末即 5 月至 10 月为 0.104 mg/m³, 而 11 月至 4 月的平均质量浓度为 0.028 mg/m³, 5 月至 10 月为

0.047 mg/m³, 两个时期低质量浓度时段和最低质量浓度出现时间、高质量浓度时段和最高质量浓度出现时间, 以及时段的平均质量浓度和质量浓度上升速率也存在明显不同。11 月至 4 月低质量浓度时段平均值为 0.018 mg/m³, 5 月至 10 月为 0.028 mg/m³; 11 月至 4 月高浓度时段平均值为 0.052 mg/m³, 5 月至 10 月为 0.090 mg/m³; 11 月至

4 月 O₃ 浓度上升速率平均为 0.005 2 mg/(m³·h), 5 月至 10 月为 0.010 7 mg/(m³·h)。

2.3 O₃ 与 NO、NO_x 和 CO 比较

2.3.1 质量浓度变化

各月 O₃、NO、NO_x、CO 质量浓度以及 NO 和 NO_x 质量浓度比率见表 3。

表 3 各月 O₃、NO、NO_x 和 CO 质量浓度及 NO 和 NO_x 质量浓度比率

| 月份 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| O ₃ ρ/(mg·m ⁻³) | 0.019 | 0.030 | 0.032 | 0.038 | 0.052 | 0.049 | 0.044 | 0.035 | 0.061 | 0.043 | 0.028 | 0.022 |
| NO ρ/(mg·m ⁻³) | 0.046 | 0.033 | 0.027 | 0.025 | 0.015 | 0.011 | 0.016 | 0.017 | 0.010 | 0.018 | 0.034 | 0.035 |
| NO _x ρ/(mg·m ⁻³) | 0.156 | 0.126 | 0.123 | 0.117 | 0.096 | 0.067 | 0.088 | 0.085 | 0.090 | 0.099 | 0.131 | 0.126 |
| CO ρ/(mg·m ⁻³) | 3.83 | 3.36 | 3.47 | 3.29 | 3.17 | 3.39 | 4.42 | 4.74 | 4.16 | 4.81 | 2.35 | 2.53 |
| NO/NO _x | 0.295 | 0.262 | 0.220 | 0.214 | 0.156 | 0.164 | 0.182 | 0.200 | 0.111 | 0.182 | 0.260 | 0.278 |

由表 3 可见, NO 质量浓度在 11 月至 4 月较高, 5 月至 10 月较低, 而 O₃ 质量浓度的变化趋势却与 NO 相反, 当 NO 质量浓度在 11 月至 4 月较高时, O₃ 质量浓度则降低, 此时 NO/NO_x 的比率也上升, 表明 O₃ 与 NO 在光化学反应中的关系密切。O₃ 除来自污染源排放中的 O₃ 和 NO₂ 外, 还取决于 NO_x 中 NO 转换为 NO₂ 的程度, 而 NO_x 中 NO 转换为 NO₂ 的程度不仅与太阳光照的强弱有关, 还与 NO 的质量浓度有关^[1]。在太阳光的照射下, NO_x 中的 NO 与 HO₂ 和 OR₂ 发生反应, 产生 NO₂, NO₂ 经光解产生 O₃。因此, 5 月至 9 月的太阳光照较强, NO 转换为 NO₂ 及 O₃ 的速度加快, 不仅使 NO 质量浓度较低, 也使 NO_x 质量浓度较低, 且 NO/NO_x 的比率较小, 使 O₃ 质量浓度较高。而在其他月份, 尤其冬季的 3 个月太阳光照较弱, 出现的结果与前者基本相反。另外, 若大气中 NO_x 质量浓度较低, 则大气中 OR₂ 可能会与 O₃ 反应, 引起 O₃ 的丢失^[1], 也使得 O₃ 质量浓度降低, 如 6 月、7 月、8 月。如果 NO 质量浓度较高, 则 NO 与 O₃ 的滴定反应速度会加快, 进而也加快了 O₃ 的流失, 导致 O₃ 质量浓度降低, 如在太阳光照较弱的月份, 尤其在冬季, 不但 NO 转换为 NO₂ 及产生 O₃ 的速度变慢, 而且由于 NO 质量浓度较高, 滴定反应速度加快, 使 O₃ 质量浓度更低。

由表 3 还可看出 CO 质量浓度在 7 月、8 月较高, 11 月、12 月较低, 且与 O₃ 月均质量浓度的变化不呈规律。CO 除了来源于人类活动的污染源如汽

车、工厂等排放外, 还来源于化学产生, 如 HCHO (甲醛) 与 NO₃ 的反应。研究表明, 在没有太阳光照期间, 化学产生的 CO 几乎 100% 由 HCHO 与 NO₃ 的反应所贡献^[1]。CO 与 NO 同样, 在中午至午后 O₃ 质量浓度较高时, CO 质量浓度也不高, 但在 7 月至 10 月的夜间却有着较高的质量浓度。

2.3.2 时段变化

2002 年 1 月、4 月、7 月、10 月的 NO 和 CO 质量浓度日变化见图 2 图 3。

图 2、图 3 表明, NO 和 CO 质量浓度的日变化与 O₃ 质量浓度日变化基本呈相反关系。NO 和 CO 的高质量浓度时段在 7 时~ 9 时和 18 时~ 24 时, 低质量浓度时段在中午至午后的 12 时~ 16 时, 而这些时段正好分别是 O₃ 的低质量浓度和高质量浓度时段, 此变化规律在冬季更为明显。

NO 质量浓度在早晨和傍晚较高, 主要是因为早晨和傍晚恰逢交通高峰时期, NO 大量排放, 同时由于早晨和傍晚气温较低, 抑制了空气的对流; 风速变小, 使大气边界层降低, 也抑制了 NO 与高层空气的混合。因此 NO 聚集在狭窄的近地面层, 使 NO 质量浓度增高。

NO 在中午至午后时段的 12 时~ 16 时偏低, 是因为此时段的太阳光照强, 较强的光化学反应, 导致大量的 OH 及 O₃ 产生过程中需消耗大量的 NO 和 CO, 同时还由于在这期间气温较高, 空气对流活跃, 大气边界层升高, 给 O₃ 提供了一个较大的混合空间, 污染空气被稀释; 并且 NO 与 O₃ 发生滴定反应活

跃,也导致大量的NO化学丢失,光分解也导致NO₂的丢失,使得这期间的NO化合物质量浓度较低。

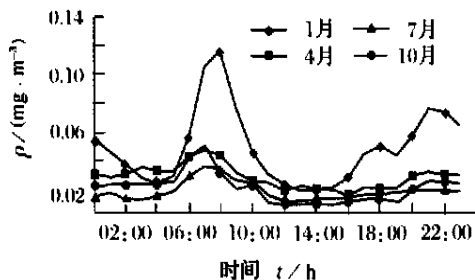


图2 2002年1月、4月、7月、10月
NO质量浓度日变化

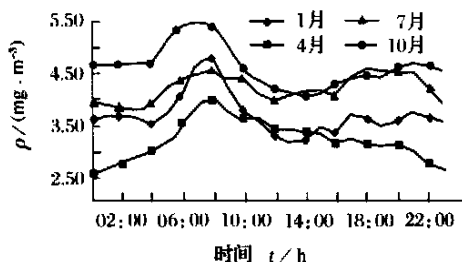


图3 2002年1月、4月、7月、10月
CO质量浓度日变化

2.4 O₃与风向关系

上海市中心城区O₃质量浓度与该地四季的风向有关。该市常年以90°~180°风向为主导风向,据统计,冬季的风向以270°~360°和0°~90°为主;春季和秋季以0°~90°和90°~180°为主;夏季以90°~180°和180°~270°为主。O₃质量浓度在10月的180°~270°风向中特别高,但在其他各月份,却与风向无明显关系;NO和CO质量浓度在各月的180°~270°风向中均高于其他风向,表明此风向的污染源对虹口监测点的NO和CO的贡献大于其他风向,这与该测点位于闹市中心,机动车尾气排放量大的情况是相符的。

3 结论

O₃是光化学反应的产物,其质量浓度水平与太阳光照的强弱以及NO、CO、CH₄和NMHC等光化学反应前驱物有关,还与大气边界层的作用、气象因素以及O₃与NO滴定反应有关。虹口监测点O₃质量浓度的季节变化、月变化、时段变化基本反映了O₃质量浓度的变化规律。

全年的O₃质量浓度绝大部分均低于国家一级标准限值,并远远低于国家二级标准限值。O₃质量浓度污染水平是冬季最低,秋季最高,5月至10月的质量浓度污染水平明显高于11月至4月,低质量浓度时段在早晨,高质量浓度时段在中午至午后。

O₃质量浓度在5月至10月的变化范围较大,上升速率高;11月至4月变化范围较小,上升速率低,但各月在夜间至太阳升起前的质量浓度变化范围都不大,表明该时段影响O₃质量浓度变化的环境化学和物理因素差异不大,并且O₃质量浓度变化与风向变化无明显关系。

O₃质量浓度的变化趋势与NO相反,当NO质量浓度在11月至4月较高时,O₃质量浓度却较低,此时NO/NO_x比率呈上升,表明O₃与NO在光化学反应中关系密切;O₃除来自污染排放中的O₃和NO₂外,主要取决于NO_x中NO转换为NO₂的程度,在太阳光的照射下,NO_x中的NO与NO₂和OR₂发生反应产生NO₂,NO₂经光解产生O₃;O₃质量浓度变化与CO质量浓度变化不呈规律性,CO同NO一样,在中午至午后O₃质量浓度较高时段,CO质量浓度也不很高。

[参考文献]

- [1] SHYAM LAI, MANISH NAJA. Seasonal variations in surface ozone and its precursors over an urban site in India[J]. Atmospheric Environment, 2000, 34: 2713.
- [2] ROBERT C. Nocturnal stomatal conductance and ambient air quality standards for ozone[J]. Atmospheric Environment, 2000, 34: 719.

本栏目责任编辑 张启萍

• 简讯 •

《声环境质量评价方法技术规定》印发至有关单位

为了规范全国声环境质量评价方法,近日,中国环境监测总站研究制订的《声环境质量评价方法技术规定》已印发至各省、自治区、直辖市环境监测中心(站),新疆生产建设兵团监测站,以及各环境保护重点城市的环境监测站。

摘自中国环境监测总站《环境监测信息简报》2003年第6、7期