

# 北京市与香河县大气臭氧及氮氧化合物的变化特征\*

马志强 王跃思\*\* 孙 扬 吉东生 胡 波

(中国科学院大气物理研究所, 北京, 100029)

摘 要 于 2005 年春、夏之交, 在北京市及河北省香河县两地同时开展了臭氧和氮氧化合物的连续监测. 结果表明, 香河县和北京市的臭氧统计日变化形式基本一致, 北京市大气臭氧平均浓度比香河低, 分别为  $28 \times 10^{-9} \text{ V/V}$  和  $43 \times 10^{-9} \text{ V/V}$ ; 大气中  $\text{O}_x$  浓度北京市高于香河县, 分别为  $72 \times 10^{-9} \text{ V/V}$  和  $60 \times 10^{-9} \text{ V/V}$ . 观测期间, 两地臭氧的月最高值出现时间一致, 其中 6 月 21 日北京市的臭氧浓度最高达到  $200 \times 10^{-9} \text{ V/V}$ , 香河县也达到  $149 \times 10^{-9} \text{ V/V}$ . 在三次臭氧严重超标事件发生的前一天, 两地都伴随有氮氧化合物的高浓度积累; 南风时北京市和香河县的  $\text{O}_x$  浓度都比平均值高 25%.

关键词 臭氧, 氮氧化合物,  $\text{O}_x$ , 风向.

在大气风向、温度和湿度特定条件下, 污染物通常以城市烟羽的形式传播到下风向, 对周边地区大气化学组成有很大影响<sup>[1,2]</sup>. 香河县位于北京市和天津市两个人口超千万的大城市之间, 研究北京市和香河县之间污染物的扩散和转化, 对研究环渤海城市群大气复合污染具有重要意义.

$\text{NO}_2$  光解生成的  $\text{NO}$  又能被臭氧氧化成  $\text{NO}_2$ , 这种转化关系使它们在区域大气中的存在时间大大延长, 传播范围也更加广泛. 因此, 单一考虑某一种物质不能反映大气真实的氧化能力.

本文在分析区域大气氧化性污染物的传输和扩散时将臭氧和  $\text{NO}_2$  一同考虑, 定义两者之和为  $\text{O}_x$ , 即  $\text{O}_x = \text{O}_3 + \text{NO}_2$ .

## 1 实验方法

北京市城区观测点设在中国科学院大气物理研究所铁塔分部 ( $39^\circ 58' \text{ N}$ ,  $116^\circ 22' \text{ E}$ ), 香河观测点设在河北省香河县中国科学院香河野外实验站 ( $39^\circ 8' \text{ N}$ ,  $117^\circ \text{ E}$ ). 观测时间段为 2005 年 3 月 28 日到 2005 年 6 月 26 日. 选取春、夏之交时间段对北京地区  $\text{O}_3$  和  $\text{NO}_x$  污染关系进行研究的原因是: 冬季取暖已经结束, 整个区域  $\text{NO}_x$  的排放源强度变化不大; 季节更替风向、风速多种变化, 污染物易于区域混合, 研究结果更能反映区域污染自身变化状况.

采用美国热电公司的 49C 紫外光度法  $\text{O}_3$  分析仪和 42CTL 高精度化学发光  $\text{NO-NO}_2\text{-NO}_x$  分析仪. 采样口高度均为 10m, 连续 24h 采样监测大气中臭氧和氮氧化物, 同时记录气象资料. 原始数据记录为 5min 平均值, 文中使用数据为质控后小时平均值.

## 2 臭氧及 $\text{O}_x$ 变化特征

图 1 是观测期间北京市与香河县的臭氧小时平均浓度图. 除了 6 月份的几个严重污染情况外, 香河县日最高值均大于北京市. 尽管香河县当地  $\text{NO}$  的排放源强度小于北京市, 夜间对臭氧滴定少, 造成夜间香河县臭氧浓度也比北京市大, 但总体还是香河县臭氧日变化幅度比北京市大. 整个 4 月份及 5 月中旬以前, 北京市城区臭氧浓度保持在  $80 \times 10^{-9} \text{ V/V}$  以下, 符合国家一级标准. 从 5 月下旬开始, 北京市城区臭氧浓度开始大幅增加, 其中 6 月有 8 天臭氧浓度日最高值超过国家二级标准, 接近 6 月观测天数的三分之一, 这一结果与殷永泉等在济南的观测结果相近<sup>[3]</sup>. 4 月和 5 月北京市臭氧平均浓度分别为  $(22.4 \pm 16.1) \times 10^{-9} \text{ V/V}$  和  $(25.4 \pm 20.8) \times 10^{-9} \text{ V/V}$ , 而 6 月的平均浓度达到  $(39.1 \pm 37.7) \times 10^{-9} \text{ V/V}$ , 比 5 月增加 54%; 同期香河县臭氧增幅仅为 20%, 但 6 月香河县的臭氧平均值还

2007 年 1 月 31 日收稿.

\* 国家自然科学基金 (40525016), 国家重点基础研究发展计划 (2007CB407303) 和国家高技术研究发展计划 (2006AA06A301) 资助.

\*\* 通讯联系人: wy@mail.ap.ac.cn

是比北京市高  $12 \times 10^{-9} \text{ V/V}$ . 观测期间臭氧多次出现超过国家二级标准的情况, 香河县总计有 79h 北京市 53h 其中 6月超标时间占总时间的比例分别为 71% 和 83%, 表明尽管香河县臭氧超标事件比北京市多, 但北京市超标事件更加集中. 本研究观测到北京市区 6月 21日臭氧最高值高达  $200 \times 10^{-9} \text{ V/V}$ , 同期王韬等在北京市近郊观测到臭氧的最高值为  $286 \times 10^{-9} \text{ V/V}$ <sup>[4]</sup>, 说明北京市及周边区域臭氧污染相当严重.

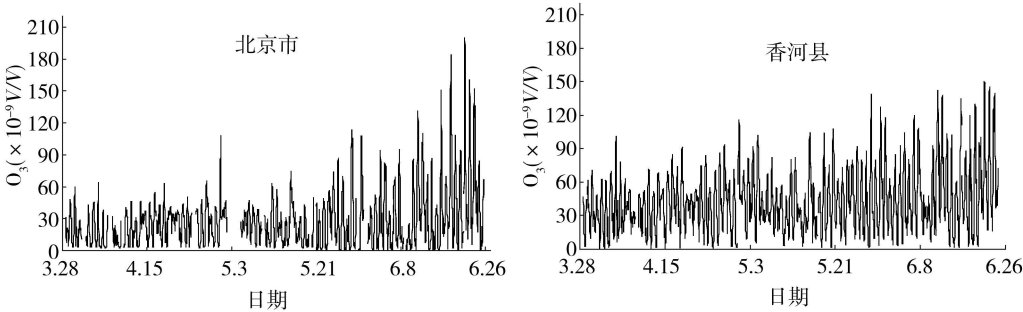


图 1 北京市及香河县臭氧小时平均浓度  
Fig 1 Hourly average ozone at Beijing and Xianghe

臭氧和  $\text{O}_x$  在北京市和香河县的日变化形式基本一致 (图 2), 夜间浓度维持在较低水平, 日出后浓度迅速升高, 在午后 15: 00 左右达到当天的最高值. 香河县大气臭氧浓度整体都高于北京市, 其峰值分别为  $75 \times 10^{-9} \text{ V/V}$  和  $58 \times 10^{-9} \text{ V/V}$ . 虽然两地的臭氧日变化形式一致, 但在具体变化过程中存在差异. 北京市臭氧的下降可分为两段 (图 3), 首先从 15: 00 的最高值快速下降到 23: 00 左右的低值, 从 23: 00 到次日 6: 00 缓慢减少. 前一段下降主要是由于  $\text{NO}_x$  的滴定造成的, 由于城区汽车尾气排放大量的  $\text{NO}$ , 使臭氧迅速消耗,  $\text{NO}$  则迅速增加, 这一过程持续到 23: 00 左右; 从 23: 00 以后臭氧和  $\text{NO}_x$  都表现为缓慢的下降, 这主要是由干沉降造成的, 因此, 下降速度明显小于前一阶段. 而香河县的臭氧从早上 6: 00 开始增加, 到 15: 00 达到最大值, 然后一直缓慢下降到次日 5: 00. 这是因为香河县的  $\text{NO}$  浓度很低, 平均仅有  $2 \times 10^{-9} \text{ V/V}$ , 对臭氧的滴定消耗较弱, 氮氧化合物的滴定和干沉降对臭氧去除作用的差别比北京市小, 且白天臭氧浓度比北京市高, 因此, 从最高值一直缓慢下降, 不存在快速下降的阶段, 这与图 3 中香河县  $\text{NO}_2$  从 17: 00 到次日 5: 00 平稳增加的形式也非常吻合. 香河县臭氧浓度高于北京市, 主要是因为北京市机动车排放出高浓度的  $\text{NO}_x$  限制了臭氧的生成, 在富含  $\text{NO}_x$  的气团向香河县扩散过程中, 北京市郊县和香河县等地生物源排放的高反应性  $\text{VOC}$  加入到生成臭氧的反应中, 逐渐转变为老化气团,  $\text{NO}_x$  被大量消耗,  $\text{NO}_x$  和  $\text{VOC}$  之间的反应更充分<sup>[5]</sup>, 导致香河县出现了高浓度的臭氧. 虽然扩散来的富含  $\text{NO}_x$  的气团促使香河县产生了大量臭氧, 但北京市的  $\text{NO}_2$  浓度比香河县高大约  $30 \times 10^{-9} \text{ V/V}$ , 因此, 北京市  $\text{O}_x$  的浓度还是比香河高  $12 \times 10^{-9} \text{ V/V}$ , 分别为  $72 \times 10^{-9} \text{ V/V}$  和  $60 \times 10^{-9} \text{ V/V}$ , 表明使用  $\text{O}_x$  作为大气综合氧化能力指标更能真实反映两地空气污染水平.

图 3 显示出香河县和北京市的  $\text{NO}_2$  与臭氧都存在明显的反相关, 夜间  $\text{NO}_2$  浓度较高, 午后出现谷值. 北京市  $\text{NO}_2$  最低值也在  $30 \times 10^{-9} \text{ V/V}$  以上, 大于香河县的最高值. 并且北京市  $\text{NO}_2$  的变化幅度相对香河县要剧烈, 中午时刻尤其明显, 从 11: 00 到 15: 00 臭氧大量生成的这一段时间, 北京市  $\text{NO}_2$  的消耗速率为  $3.5 \times 10^{-9} \text{ V/V} \cdot \text{h}^{-1}$ , 香河仅为  $1.5 \times 10^{-9} \text{ V/V} \cdot \text{h}^{-1}$ , 而在这段时间内两地臭氧的增加速率十分接近, 分别为  $4.7 \times 10^{-9} \text{ V/V} \cdot \text{h}^{-1}$  和  $4.5 \times 10^{-9} \text{ V/V} \cdot \text{h}^{-1}$ , 表明香河县的  $\text{NO}_2$  利用效率是北京市的两倍以上. 香河县  $\text{NO}_2$  从 24: 00 到 5: 00 持续增加, 臭氧相应下降, 说明香河县夜间排放的  $\text{NO}$  不能快速消耗白天生成的臭氧, 排放的少量  $\text{NO}$  与臭氧反应生成的  $\text{NO}_2$  与过量的臭氧形成老化气团而贮存<sup>[7]</sup>, 直到 6: 00  $\text{NO}_2$  达到最大值  $23 \times 10^{-9} \text{ V/V}$ , 同时臭氧降到一天的最低值  $16 \times 10^{-9} \text{ V/V}$ .

3 极值

观测期间北京市和香河县臭氧每个月的小时最高值发生在同一天, 分别是 4月 30日, 5月 28日和 6月 21日, 且存在相似的污染物浓度趋势变化特征, 说明北京市及其周边地区的空气污染已经不

单是某个地区的局地污染问题，而是一个复杂的区域复合污染，臭氧及其前体物的区域性传输可能是造成这一结果的重要原因<sup>[7]</sup>。

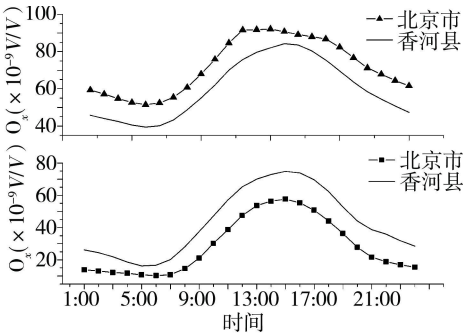


图 2  $O_3$  和  $O_{3x}$  的日变化  
Fig 2 Diurnal variations of  $O_3$  and  $O_{3x}$

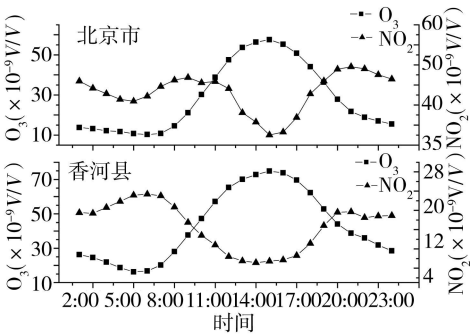


图 3  $O_3$  和  $NO_2$  的日变化  
Fig 3 Diurnal variations of  $O_3$  and  $NO_2$

图 4 是 4 月和 5 月两次污染过程中臭氧和  $NO_x$  的浓度变化 (5 月 29 日 13: 00 至 22: 00 北京数据缺失)，在 4 月 29 日晚上和 4 月 30 日日出之前，北京市和香河县两地都存在明显的  $NO_x$  积累现象，北京市  $NO_x$  的最大值为  $112 \times 10^{-9} V/V$ ，香河县达到了  $71 \times 10^{-9} V/V$ 。作为生成臭氧的重要前体物， $NO_x$  的浓度决定了臭氧的最终产量<sup>[10]</sup>。从 4 月 30 日的 7: 00 开始，光化学反应开始大量生成臭氧，北京市的臭氧增加速率为  $11 \times 10^{-9} V/V \cdot h^{-1}$ ，香河县则达到了  $14 \times 10^{-9} V/V \cdot h^{-1}$ ，北京市 17: 00 臭氧达到  $108 \times 10^{-9} V/V$ ，香河县 16: 00 达到  $116 \times 10^{-9} V/V$ ，均超出国家二级标准。5 月 28 日的情况基本相似，但是 4 月 30 日臭氧最大值出现的时间明显比 5 月 28 日晚 2h，主要是因为  $NO_x$  的浓度一直较高，不断提供高浓度的反应前体物，直至太阳辐射不能满足反应要求时北京市和香河县的  $NO_x$  仍有  $52 \times 10^{-9} V/V$  和  $17 \times 10^{-9} V/V$ ，而在 5 月 28 日的污染事件中， $NO_x$  的浓度从臭氧开始生成就迅速下降，由于对流扩散和反应消耗，在午后 14: 00 左右浓度就达到较低值，北京市和香河县分别为  $31 \times 10^{-9} V/V$  和  $7 \times 10^{-9} V/V$ ，因此，臭氧浓度最大值出现时间较 4 月 30 日要早。

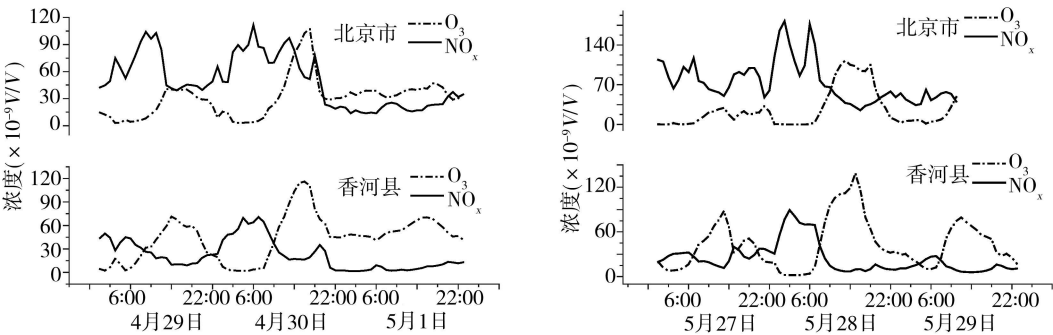


图 4 北京市和香河县 4 月—5 月的  $O_3$  及  $NO_x$  浓度变化  
Fig 4 Variations of  $O_3$  and  $NO_x$  from April to May

从 4 月到 6 月的这三次污染过程中臭氧的生成速率逐步提高 (表 1)，臭氧的最大浓度也大幅上升，北京市从  $108 \times 10^{-9} V/V$  升到  $200 \times 10^{-9} V/V$ ，香河县从  $116 \times 10^{-9} V/V$  到  $149 \times 10^{-9} V/V$ 。这主要是由于太阳辐射的增强，促使光化学反应速率升高，臭氧的生成量增加，因此，太阳辐射的强弱对臭氧的生成起到至关重要的作用<sup>[18-19]</sup>。

4 风及紫外辐射对  $O_x$  和  $O_3$  的影响

风速和风向直接影响到污染物的扩散和转移，图 5 是 4 月 30 日和 5 月 28 日两个污染事件前后，风向和风速对北京市及香河县  $O_x$  的影响。4 月 30 日白天风速基本小于  $2 m \cdot s^{-1}$ ，且以偏南风为主，

配合前一天  $\text{NO}_x$  的积累, 从 7:00 开始  $\text{O}_3$  浓度开始上升, 北京市午后的峰值为  $159 \times 10^{-9} \text{ V/V}$ , 比香河县高出  $27 \times 10^{-9} \text{ V/V}$ , 从 19:00 开始风向转为北风, 最大风速达到  $4.4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $\text{O}_3$  浓度随之降低, 经过数小时的北风清除, 北京市和香河县的  $\text{O}_3$  趋于一致, 都在  $50 \times 10^{-9} \text{ V/V}$  左右. 持续的西北风使得 5 月 1 日  $\text{O}_3$  维持在较低浓度水平, 并且 5 月 1 日的臭氧和氮氧化物也没有明显的日变化. 在较强的偏北风影响下,  $\text{O}_3$  在 4 月 30 日夜间维持了较低浓度, 但从图 4 中发现, 无论北京市还是香河县, 同时间的臭氧浓度却保持在  $40 \times 10^{-9} \text{ V/V}$  左右, 远大于两地夜间的平均状况. 其原因有可能是 4 月 30 日这次污染发生范围较大, 北京市及其周边地区的臭氧浓度都较高, 因此, 北风带来的新的气团也含有高浓度的臭氧, 但是  $\text{NO}$  含量较低, 不能充分滴定臭氧, 形成了夜间高值. 5 月 28 日与 6 月 21 日的污染事件中, 位于北京市东北的兴隆观测站观测到的臭氧同样严重超标, 最高浓度分别为  $126 \times 10^{-9} \text{ V/V}$  和  $121 \times 10^{-9} \text{ V/V}$ .

表 1 污染过程中臭氧增加速率及最高值  
Table 1 Ozone increasing rates and highest values in the pollution process

|          | 北京市                                                            |                                           | 香河县                                                            |                                           |
|----------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|          | 臭氧增加速率<br>( $\times 10^{-9} \text{ V/V} \cdot \text{h}^{-1}$ ) | 臭氧最高值<br>( $\times 10^{-9} \text{ V/V}$ ) | 臭氧增加速率<br>( $\times 10^{-9} \text{ V/V} \cdot \text{h}^{-1}$ ) | 臭氧最高值<br>( $\times 10^{-9} \text{ V/V}$ ) |
| 4 月 30 日 | 11.0                                                           | 107.6                                     | 13.8                                                           | 116.1                                     |
| 5 月 28 日 | 15.0                                                           | 113.2                                     | 18.2                                                           | 138.5                                     |
| 6 月 21 日 | 24.6                                                           | 199.8                                     | 20.3                                                           | 149.1                                     |

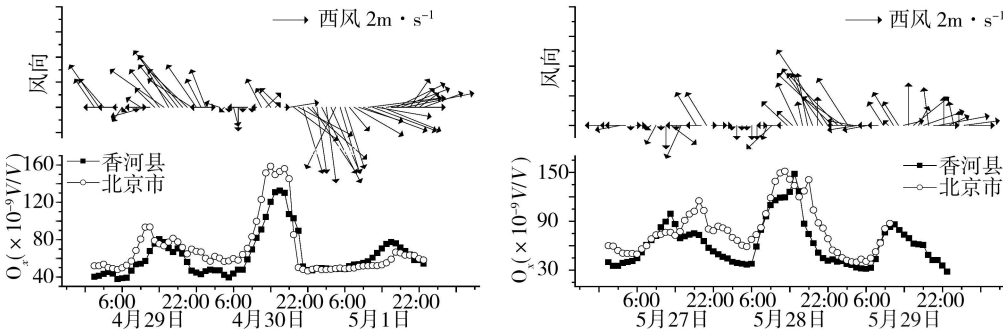


图 5 4 月和 5 月风向和风速对  $\text{O}_3$  的影响  
Fig. 5 Influence of wind on the  $\text{O}_3$  in the pollution processes on April and May

表 2 统计了观测期间不同风向条件下, 两地的  $\text{O}_3$  情况. 从两地  $\text{O}_3$  的比值可以把风向分为两部分, 偏西风时两地  $\text{O}_3$  相对接近, 偏东风时差别较大. 西北风时北京市与香河县的  $\text{O}_3$  最相近, 比值仅为 1.12. 这是因为北京市位于香河县的西北方向, 西北风有利于北京市的污染物向香河县输送, 使得两地的污染物浓度趋于一致. 东南风则完全相反, 两地的  $\text{O}_3$  比值达到 1.26. 南风会导致两地  $\text{O}_3$  同时出现最高值, 北京市和香河县都比平均高 25% 左右. 原因可能有两点, 第一与地形有关, 因为北京市和香河县地处平原, 但北面是连绵不断的群山, 海拔在 1500m 左右, 当吹南风时, 由于山的阻挡, 污染物不宜扩散, 反而造成浓度积累, 形成高值; 第二可能因为位于南部的天津市、廊坊市、保定市等地区排放的污染物和生成的臭氧随南风转移到北京市和香河县<sup>[7]</sup>, 并与当地排放的污染物叠加出现污染高值, 形成污染事件.

紫外辐射是生成臭氧必不可少的因素, 图 6 对比了 5 月和 6 月两次臭氧极值事件过程中紫外辐射对臭氧的影响. 可以发现紫外辐射的逐时变化明显早于臭氧, 表明紫外辐射为生成臭氧的光化学反应提供了能量来源, 白建辉等在兴隆也观测到同样结果<sup>[10]</sup>. 图 6 中除去 5 月 28 日臭氧突出高值, 臭氧和紫外辐射均表现出很好的定量关系. 5 月 28 日的突出高值正是由于前一天  $\text{NO}_x$  的积累 (图 4), 第二天即便在辐射强度相对不高的条件下仍生成大量臭氧. 这再次说明臭氧光化学反应是个综合过程, 受多个因素影响, 应该全面考虑实际大气中各个因子的作用和贡献.

表 2 风向和风速对北京市和香河县 O<sub>x</sub> 的影响

Table 2 Influence of wind on the O<sub>x</sub> at Beijing and Xianghe

| 风向  | 风速 /m·s <sup>-1</sup> | 频率 /% | O <sub>x</sub> (×10 <sup>-9</sup> V/V) |      | 北京市 O <sub>x</sub> /香河县 O <sub>x</sub> |
|-----|-----------------------|-------|----------------------------------------|------|----------------------------------------|
|     |                       |       | 北京市                                    | 香河县  |                                        |
| 西北风 | 2.1                   | 9     | 61.7                                   | 54.9 | 1.12                                   |
| 西风  | 2.7                   | 18    | 61.1                                   | 55.0 | 1.11                                   |
| 西南风 | 1.6                   | 7     | 80.4                                   | 70.6 | 1.14                                   |
| 南风  | 1.7                   | 9     | 90.1                                   | 76.8 | 1.17                                   |
| 东风  | 1.6                   | 17    | 72.3                                   | 58.1 | 1.24                                   |
| 北风  | 1.7                   | 12    | 62.5                                   | 49.9 | 1.25                                   |
| 东南风 | 2.1                   | 19    | 82.9                                   | 65.7 | 1.26                                   |
| 东北风 | 1.4                   | 10    | 67.2                                   | 52.9 | 1.27                                   |

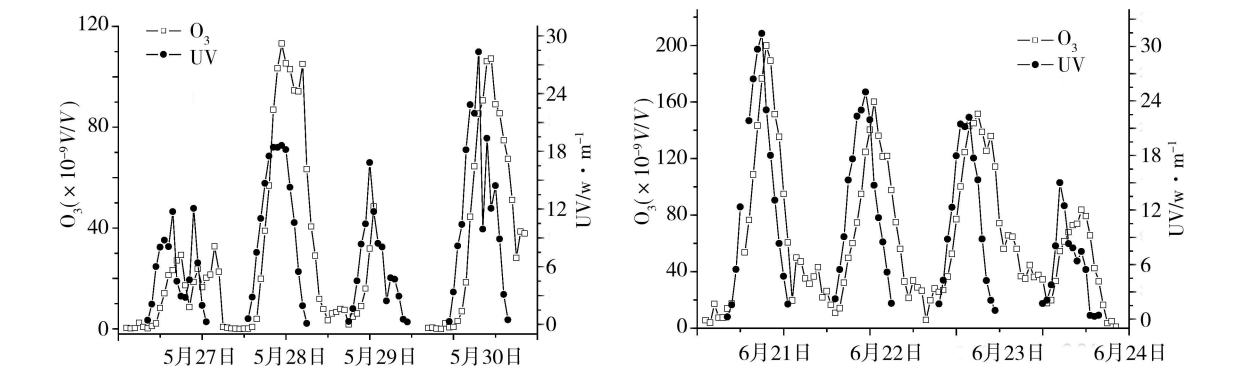


图 6 5 月和 6 月极值期间北京市臭氧与紫外辐射的对比

Fig 6 UV and ozone observed during pollution episodes in May and June in Beijing

- 5 结论
- (1) 香河县臭氧日变化形式与北京市区相比具有一致性，但浓度均值比北京市高 50%。香河县臭氧超标时间明显多于北京市；而北京市城区大气氧化性明显强于市郊。
- (2) 风速和风向决定了 O<sub>x</sub> 的扩散和转移，是导致观测区域高浓度污染形成和疏散的关键气象要素。当北京市为西北风时，北京市和香河县的 O<sub>x</sub> 浓度最接近；南风会使污染物大量积累，导致北京市和香河县的 O<sub>x</sub> 浓度最高。

致谢：感谢石立庆高级工程师，刘广仁高级工程师，张文研究员以及大气物理研究所 325m 气象塔维护组成员在实验中给予的帮助和技术支持。

参 考 文 献

[ 1 ] 朱彬, 王韬, 倪东鸿, 临安秋季近地层臭氧的形成及其前体物特征. 南京气象学院学报, 2004 27 (2) : 185—192

[ 2 ] 胡建林, 张远航, 长江三角洲地区臭氧生成过程分析. 环境科学研究, 2005 18 (2) : 13—18

[ 3 ] 殷永泉, 李昌梅, 马桂霞等, 城市臭氧浓度分布特征. 环境科学, 2004 25 (6) : 16—20

[ 4 ] Tao Wang, Aijun Ding, Jian Gao et al., Strong Ozone Production in Urban Plumes from Beijing, China. Geophysical Research Letters, 2006 33: 21806

[ 5 ] 韩志伟, 张美根, 胡非, 生态 NMHC 对臭氧和 PAN 影响的数值模拟研究. 环境科学学报, 2002 22 (3) : 273—278

[ 6 ] 孙扬, 王跃思, 李昕等, 北京地区一次持续重污染过程 O<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub> 和 CO 的垂直分布分析. 地球物理学报, 2006 49 (6) : 1616—1622

[ 7 ] 王雪松, 李金龙, 人为源排放 VOC 对北京地区臭氧生成的贡献. 中国环境科学, 2002 22 (6) : 501—505

[ 8 ] 朱彬, 孙照渤, 安峻岭, 对流层氮氧化物光化学转化特征研究. 大气科学, 2002 26 (4) : 487—495

[ 9 ] 白建辉, 王明星, 孔国辉等, 鼎湖山地面臭氧、氮氧化物变化特征的分析. 环境科学学报, 1999 19 (3) : 262—265

[ 10 ] 白建辉, 王庚辰, 孟昭阳等, 华北洁净地区微量气体变化特征的初步研究. 环境科学研究, 2006 19 (6) : 15—19

CHARACTERISTICS OF OZONE AND OXIDES OF NITROGEN  
IN BEIJING AND XIANGHE

MA Zhi-qiang    WANG Yue-si    SUN Yang    JI Dong-sheng    HU Bo  
(Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029, China)

ABSTRACT

Ozone in the near-surface atmosphere as an important photochemical production has very close relation with  $\text{NO}_x$ . Data on the concentrations of ozone and  $\text{NO}_x$  was measured from spring to the summertime of 2005 in Beijing and Xianghe simultaneously. There are the same diurnal variations of ozone in Beijing and Xianghe. During the observation, ozone concentration is much lower in Beijing than that in Xianghe, which are  $28 \times 10^{-9} \text{ V/V}$  and  $43 \times 10^{-9} \text{ V/V}$  in Beijing and Xianghe respectively. But the  $\text{O}_x$  concentrations are reversed, which are  $72 \times 10^{-9} \text{ V/V}$  and  $60 \times 10^{-9} \text{ V/V}$ . The monthly highest ozone pollution episodes of Beijing and Xianghe happen at the same days. The maximum ozone with  $200 \times 10^{-9} \text{ V/V}$  was observed on 21<sup>st</sup> June in Beijing,  $149 \times 10^{-9} \text{ V/V}$  in Xianghe simultaneously.  $\text{NO}_x$  is accumulated intensively before all the ozone pollution episodes. The  $\text{O}_x$  concentration is strongly correlated with wind. The concentrations of  $\text{O}_x$  are 25% higher than the average both in Beijing and Xianghe when the wind direction is south.

**Keywords** ozone,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{O}_x$ , wind direction

高原科考行，应对 POPs挑战  
——赛默飞世尔科技支持中国科学院生态环境研究中心西藏科考行动

2007年 10月 17日服务科学世界领先的赛默飞世尔科技（原热电公司）积极支持中国科学院生态环境研究中心在西藏林芝地区的巴松错（海拔 3900m）和高原圣湖纳木错（海拔 4600m）进行的持久性有机污染物（POPs）高原科学考察活动。

中国科学院生态环境中心经过精心筹划，于 7月 30日出发，历时 15天时间，选择受人类活动影响相对较少的地区——西藏林芝地区和纳木错，对该地区的生态环境进行科学考察。采集高原湖水样、底泥、河泥、以及鱼类样本等开展全方位的环境调查，进行持久性有机污染物 POPs二噁英等污染物分析，研究结果对于了解 POPs在青藏高原的污染状况，认识 POPs的环境行为，探查 POPs的来源等可以提供十分重要的科学数据。中国科学院生态环境研究中心有关专家高度评价了此次科考行动并表示：“将通过仪器分析从高原采集的样品，完成生态毒理分析，进一步认识持久性有机污染物的形成、迁移、转化，从而更好地解决食品、水和土壤中二噁英和持久性有机污染物的问题”。

二噁英类物质的监测采样与前处理非常复杂，属于超痕量、多组分分析，对特异性、选择性和灵敏度的要求极高，难以利用常规分析手段进行有效的分离和定性定量，常规分析实验室和普通的低分辨质谱无法达到上述要求。目前赛默飞世尔科技开展与中国科学院生态环境中心针对 POPs检测的合作项目。通过 Thermo Scientific 高分辨磁式气质联用仪（HRGC/MS），进行高自动化、高灵敏度、高选择性、高特异性、双 GC 式分析，使操作更加简便、快速、准确，从而也降低了二噁英对人员健康的直接危害。