

长江三角洲区域输送对上海市空气质量影响的特征分析

张艳¹, 余琦¹, 伏晴艳², 马蔚纯^{1*} (1. 复旦大学环境科学与工程系, 上海 200433; 2. 上海市环境监测中心, 上海 200300)

摘要: 采用 MM5/CMAQ 模型模拟了 2004 年长江三角洲地区大气污染物的输送与扩散对上海地区空气质量的影响, 并定量研究了外部源区域输送和本地源对上海市空气质量的贡献。结果表明, 上海地区受本地源和外地源的影响程度及相互比例随着季节的变化存在很大差异; 一次污染物 SO_2 和二次污染物 SO_4^{2-} 所受到的影响也呈现不同的特点。外部源区域输送对上海地区 SO_2 浓度的贡献率为 7%~17%, 而对 SO_4^{2-} 浓度的贡献率在 60%~70%。贡献率垂直廓线分析表明, 上海地区 SO_2 外部源贡献率随高度存在着明显的变化, 总体上随高度的增长呈非线性增长, 而 SO_4^{2-} 外部源贡献率随高度的变化不明显。

关键词: 长江三角洲; MM5/CMAQ 模型; 区域大气污染; 输送; 上海; 空气质量

中图分类号: X511 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-6923(2010)07-0914-10

Impact of the transport of atmospheric pollutants from the Yangtze River Delta on the air quality in Shanghai. ZHANG Yan¹, YU Qi¹, FU Qing-yan², MA Wei-chun^{1*} (1. Department of Environmental Science and Engineering, Fudan University, Shanghai 200433, China; 2. Shanghai Environmental Monitoring Center, Shanghai 200300, China). *China Environmental Science*, 2010,30(7): 914~923

Abstract: Impacts of the transport of atmospheric pollutants from Yangtze River Delta on the air quality of Shanghai in 2004 were simulated using MM5/CMAQ. Contributions of concentration from regional and local sources were qualified. The impacts on air quality of Shanghai from the local and regional sources were dependent on the different seasons. The impacts from the primary and secondary pollutants were also different. The contributions of SO_2 in Shanghai from outside the city were 7%~17%, while those of SO_4^{2-} ranged from 60%~70%. The contribution of SO_2 in Shanghai from outside the city increased significantly with heights nonlinearly in general, while those of SO_4^{2-} had no significant variations with heights.

Key words: Yangtze River Delta; MM5/CMAQ; regional air pollution; transport; Shanghai; air quality

研究表明, 一个城市或区域的空气质量往往受到本地源和周边源的综合影响^[1-2]。在中国, 以北京、天津为经济中心的京、津、冀地区以及以香港、深圳、广州为经济中心的珠江三角洲地区, 区域污染物输送问题得到了较多的研究^[3-8]。上海作为中国的国际大都市, 空气质量问题受到国内外的关注, 其所处的长江三角洲地区经济快速发展, 尤其是能源消耗增长、城市群的拓展和崛起等, 使得区域性大气环境问题在近些年来日益突出^[9]。众多研究表明, 上海自身排放的大气污染物在影响区域环境的同时, 其空气质量也在遭受着区域污染源的影响^[10-13]。目前, 对以上海为中心的长江三角洲地区大气污染物的输运与相互影响状况仍缺乏较系统的研究。

本研究采用目前应用较广泛的 Model-3 模式研究长江三角洲地区大气污染物长距离输送与扩散及其对上海市环境空气质量的影响, 并从典型日和典型月 2 种时间尺度上来定量揭示本地源与周边源对上海市空气污染的贡献, 以期为长江三角洲地区大气污染防治规划提供参考。

1 研究方法及其资料

1.1 模式系统及计算方案

Model-3 是 US EPA 研制的第 3 代空气质量

收稿日期: 2009-12-28

基金项目: 国家“863”项目(2008AA06Z401, 2007AA06A401); 教育部新教师基金项目(2008024610)

* 责任作者, 副教授, wema@fudan.edu.cn

预报和评估系统,总体上由气象模式、排放模块及多尺度空气质量模式 3 大部分组成^[14]。

本研究使用 CMAQv4.4,由 MM5 提供区域气象场,大尺度气象背景场和边界条件采用欧洲气象中心的 $1^\circ \times 1^\circ$ 再分析资料(6h 间隔),气象场模拟采用三层区域嵌套(网格距分别为 81,27,9km),第三层模拟区域的中心点为 121.0°E 和 30.7°N ,在水平方向有 117×113 个格点,网格距为 9km,采用兰勃特 Lambert)投影;垂直方向采用 σ 坐标,取不等距网格,共有 24 层,其中有近一半分布于 2km 以下,以便更好地描述大气边界层结构。模式考虑的下垫面类型有 24 种,来源于美国 USGS 卫星观测资料,其空间分辨率为 $2'$ (约 3.7km),空气质量模式 CMAQ 模拟采用单重网格模拟,网格距为 9km,取气象场第三层区域的中间部分,网格系统中东西方向、南北方向各 96 个网格,模拟区域覆盖长江三角洲 16 个城市——上海、苏州、无锡、常州、镇江、南京、扬州、南通、泰州、杭州、嘉兴、绍兴、宁波、湖州、舟山、台州。模式的初始和边界条件根据文献值和观测值综合确定。

1.2 大气污染物排放清单

本研究所建立的上海地区大气污染源排放清单主要针对固定点源、机动车线源和植物面源 3 类,研究区域范围内其他地区的污染源排放由环境统计年鉴等资料综合得到。本研究主要关注常规基准污染物 SO_2 、 NO_x 、PM、VOCs 和 CO 的排放,而 NH_3 则以东亚地区污染源排放清单(REAS)数据为基准分摊到各网格上。排放清单重点考虑高架大点源,低矮排放源(50m 高度以下)则作为面源处理。固定大点源污染物排放量的估算采用的是排放系数法,具体计算公式如下:

$$E = \sum_i C_i \cdot EC_i \quad (1)$$

式中: E 为某种污染物的排放量; C_i 为第 i 种能源的排放系数; EC_i 为第 i 种能源的消耗量。

各企业的排放系数参照文献[15-17],并结合各企业的燃料、炉型信息来选取。

机动车污染物排放采用欧盟 COPERT III 模型进行估算。植物面源主要考虑异戊二烯和单萜这两类化合物,其排放量的估算采用 BEIS 模型,

通过下列公式进行估算:

$$E = \sum_i EF_i \cdot D_i \cdot A_i \quad (2)$$

式中: E 为研究地块内所有植被的排放总量; EF_i 为第 i 种植被的排放因子; D_i 为第 i 种植被的叶生物量密度, gdw/m^2 ; A_i 为该地块内第 i 种植被的面积。

排放因子通常需要根据环境条件(光照和叶温)来进行修正,其修正方法如下^[18]:

$$EF_i = EF_s \cdot C_T \cdot C_L \quad (3)$$

式中: EF_s 为叶温 303K,光合有效通量 PAR 为 $1000 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 的标准条件下的 VOC 排放系数, $\mu\text{gC}/(\text{g} \cdot \text{h})$; C_T 、 C_L 分别为温度和光照的修正系数。

叶生物量的季节修正采用文献[19]在研究欧洲的生物排放时采用的有效积温的方法。

根据排放清单统计,2004 年长江三角洲 16 个城市共排放 SO_2 197.9 万 t, NO_x 128.9 万 t, PM 351.0 万 t, CO 60.8 万 t, VOCs 16.1 万 t。其中,上海市 SO_2 、 NO_x 和 PM 排放分别占区域总排放的 26.44%, 23.97%, 6.01%。利用 ArcGIS、根据各地的土地利用性质将排放数据定位到模拟区域,结果表明有重点排放源所占的网格,其污染物的排放量要明显高于周边地区。这些重点排放源主要集中在上海、苏州、南京、镇江、无锡一带以及杭州、宁波、嘉兴地区。

1.3 贡献率的计算方法

为了区分周边污染源和本地源对上海市空气质量的影响,采用数值模拟控制实验进行贡献率研究。体现为在源排放清单的输入中分别单独考虑上海本地排放源、江苏地区排放源和整个模拟区域排放源 3 种情况,其中输入完整模拟区域排放源清单时的模拟结果为基准浓度场。

本地源的贡献率为单独考虑上海排放源的模拟结果占基准浓度场的百分比,而江苏源的贡献率为仅考虑江苏源时的模拟结果占基准浓度场的百分比,扣除上海本地源和江苏源影响后的百分比即是浙江源对上海空气质量的贡献率。浓度场统计区域为落在上海地区的所有网格,以网格平均值为计算对象。

1.4 模型性能校验

为了检验 Models3 模型在本研究中的性能,选取长江三角洲地区南京小校场(站号 58238)、

上海宝山(站号 58362)和杭州(站号 58457)3 个常规气象站的观测值与 MM5 模拟的风速、风向和地面气温进行比较.

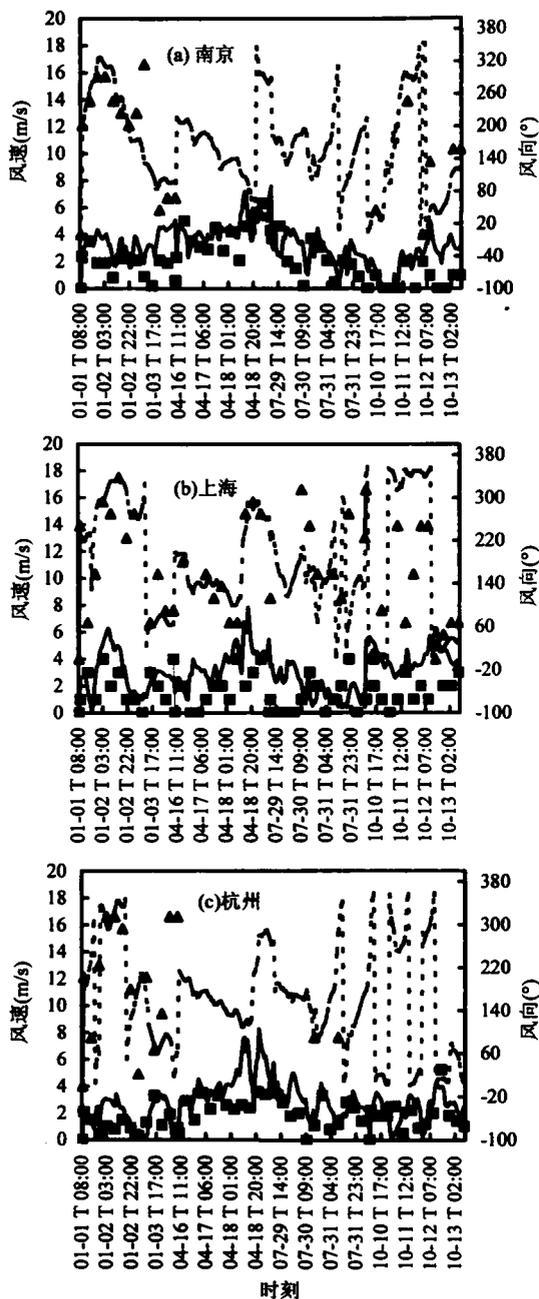


图1 模拟与观测的风速、风向对比

Fig.1 Comparison of the simulated wind with the observed one

—— 模拟风速 ■ 观测风速 - - - - 模拟风向
 ▲ 观测风向

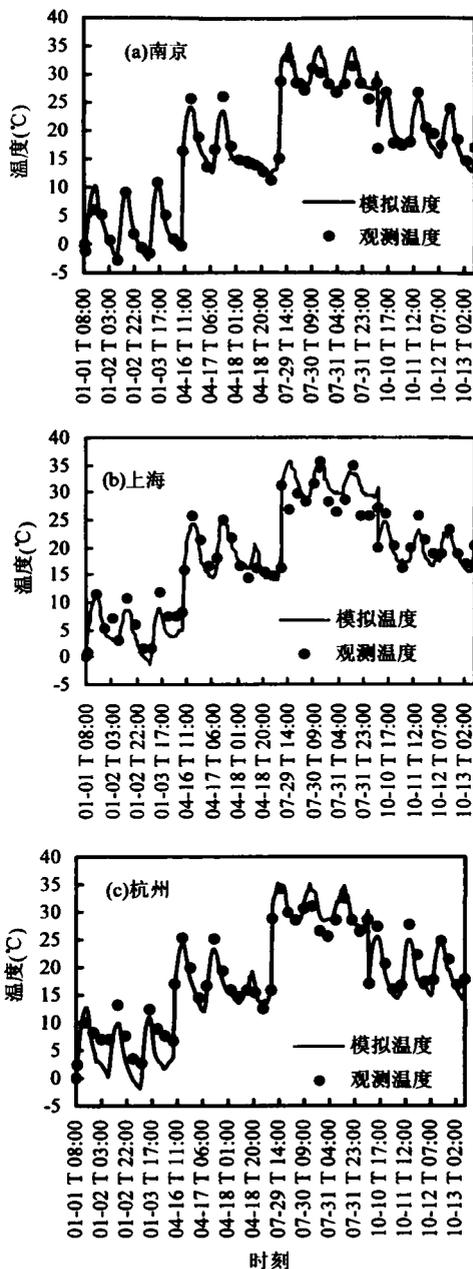


图2 模拟与观测温度对比

Fig.2 Comparison of the simulated temperature with the observed one

由图1和图2可见,在所选取的4个时段(1月1日8:00至4日8:00、4月16日8:00至19日8:00、7月29日8:00至8月1日8:00、10月10日8:00至13日8:00共4个典型时段292个时次)内,南京、上海和杭州站点所在网格的模拟风速、风向与相

应站点的观测值在变化趋势上吻合较好,能较好地反映风随时间的变化特征以及温度的季节变化特征.总体上来看,模拟风速比观测值偏高(图1),2者线性相关系数在0.7左右.而模拟的温度与观测值较接近(图2),线性相关系数达到0.97.

选取上海杨浦复旦大学监测点和浦东张江国控监测站的监测数据来验证部分时段相应网格上 CMAQ 模拟的 SO_2 、 NO_x 和 SO_4^{2-} 浓度结果(图3).由图3可见, SO_2 和 NO_x 观测值在4月11日中午前出现了一个高值,而模拟值在相应时段也出现一个峰值,但浓度升高的幅度偏小且出现峰值的时刻有所提前.这一方面是由于模拟的风速值较观测值大,气象模式的时空灵敏度尚不足以“捕获”这一小尺度变化,另一方面可能是由于污染源排放强度较真实的源强偏低.但模拟值与观测值随时间的总体变化趋势还是同步的. SO_4^{2-} 的模拟与复旦站点实际观测值在数值大小和变化趋势上较为一致.

2 结果与讨论

考虑到季节变化对区域污染物的传输有较大影响,选择代表春、夏、秋、冬的典型月和上海地区大气污染指数(API)较高的典型日分别进行模拟计算.

2.1 典型日模拟结果

选用上海地区 2004 年 API 较高、污染较重的典型日(1月3日、4月16日、7月31日和10月12日)进行模拟,通过控制实验来研究周边污染源和本地源对上海市空气质量的影响. API 指数和天气背景状况见表1.

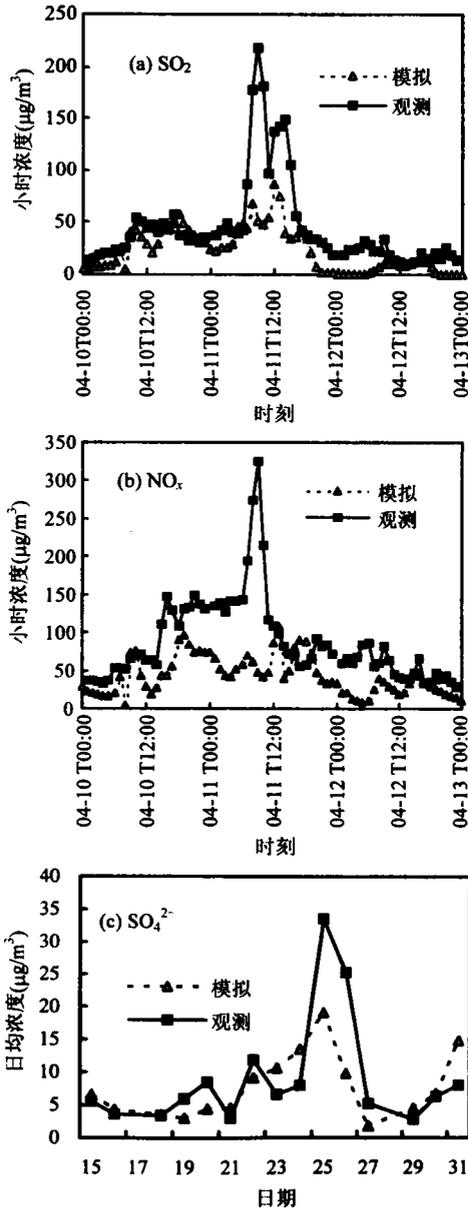


图3 模拟结果检验

Fig.3 Comparison of hourly SO_2 , NO_x and daily sulfate concentration between the simulated and the observed

SO_2 , NO_x 小时浓度为4月上张江站点数据, SO_4^{2-} 日均浓度为7月上海杨浦站点数据

表1 典型日 API 指数及天气背景

Table 1 API and weather background in typical days

日期	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	天气背景
01-03	172	92	78	整个东部沿海地区处于高压控制区,长江三角洲位于高压的中部,天空晴朗无云
04-16	149	92	115	长江三角洲地区处于均压场中,有少量云
07-31	96	77	50	长江三角洲地区处于低压后部的均压场中,云量中等,东风,局部地区有气流辐合
10-12	145	84	107	整个东部沿海地区位于高压的底部,多云,有大风,风向由北转向东北,部分地区受下沉气流控制

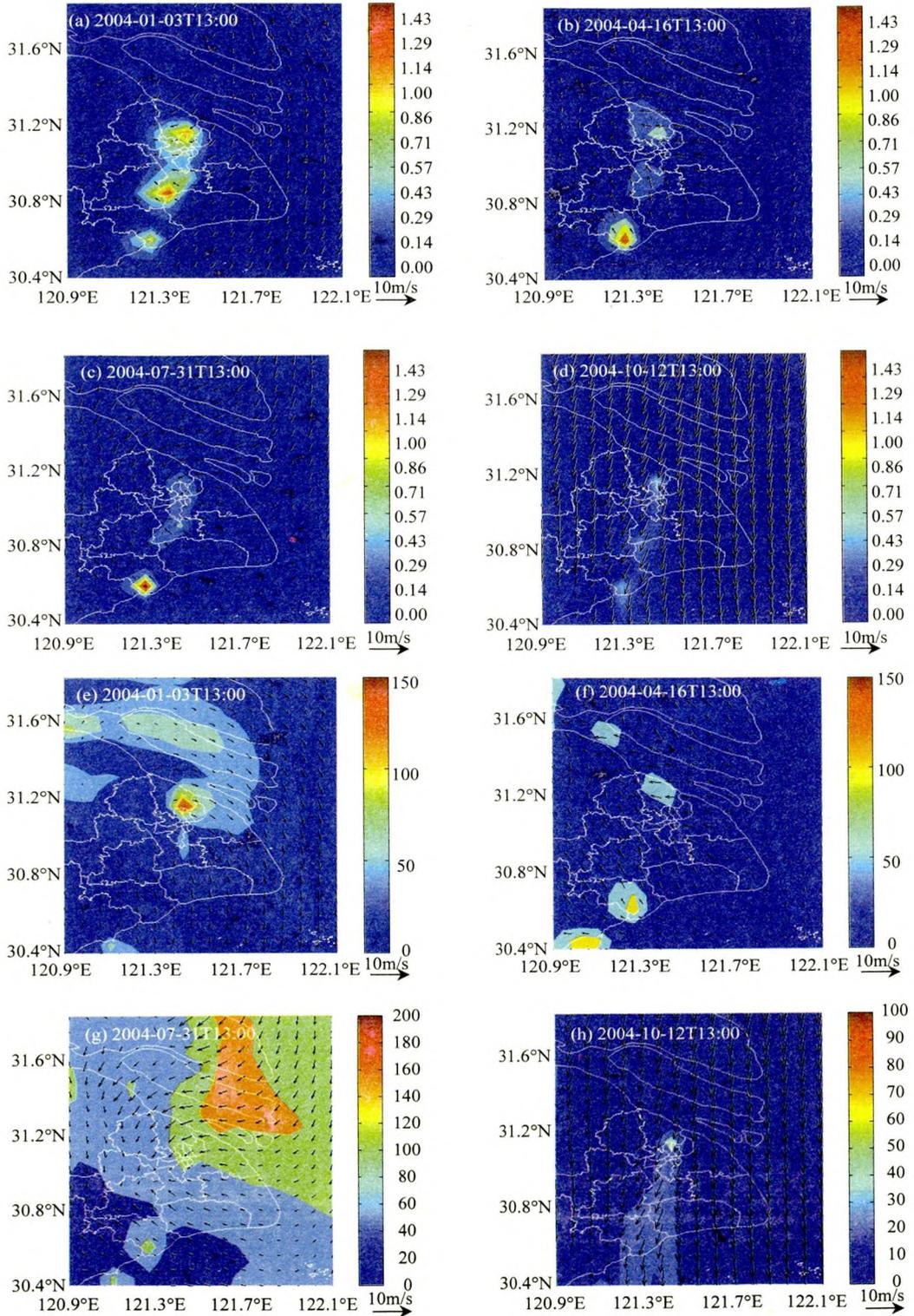


图4 典型日部分时段污染物浓度分布

Fig.4 Concentration distributions of air pollutants in different times of typical day

a, b, c, d 为 SO_2 浓度分布,单位为 mg/m^3 ; e, f, g, h 为 PM_{10} 浓度分布,单位为 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

由图 4 可见,1 月 3 日上海以西北风和北风为主,导致从污染源排放出的各 SO_2 向下风向,即南、东南方向传输,虽然上海本地源的贡献占了绝对多数(81%),位于上海市西北方向的江苏地区 SO_2 源对上海也存在一定贡献(19%).当日江苏源对上海 PM_{10} 的贡献占 50%以上(表 2).

表 2 典型日各地排放对上海市污染物浓度的贡献率(%)

Table 2 Contribution rates of monthly mean concentrations of different pollutants to Shanghai due to the emissions from different areas in Yangtze River Delta (%)

污染物	地区	1 月 3 日	4 月 16 日	7 月 31 日	10 月 12 日
SO_2	上海	81	92	91	95
	江苏	19	1	7	4
	浙江	0	6	2	0
PM_{10}	上海	38	57	43	58
	江苏	57	13	35	26
	浙江	5	30	22	16

4 月 16 日,整个风场形势较弱,且陆上以偏南风为主导风向,上海地区受到海面上高压的影响,盛行东南风.因此无论是 SO_2 还是 PM_{10} ,位于上风方向的浙江省对上海地区的贡献率都明显大于江苏省的影响;同时由于整个背景风场较弱,区域输送的贡献均小于本地源的贡献.

7 月 31 日,背景风场较弱,且在上海地区存在一个较弱的辐合区,江苏省部分地区的污染源和浙江省的污染源对上海均有一定的影响,且来自江苏省的贡献稍大.区域输送对上海市 PM_{10} 的影响超过本地源的影响.

10 月 12 日,风向以偏北风和东北风为主,风速较大.受北向的气流影响,江苏对上海市的贡献率明显比浙江大.而气流经江苏的南通地区到达上海,由于该地区污染源排放强度不大,江苏源的对上海市的影响不是很显著,对 SO_2 的贡献仅 4%,对 PM_{10} 的贡献不到 30%.

综上所述,除冬季典型气象日 1 月 3 日以外,本地源对上海市一次污染物 SO_2 的贡献在 90%以上(表 2),具有绝对的优势,区域输送的贡献较小.而上海市 PM_{10} 浓度场的形成则不同,各典型日区域输送的贡献比例为 42%~62%,成为不可忽视的来源,这与二次气溶胶更有利于长距离输送有关.而江苏、浙江两省的污染物排放对上海

地区污染状况的影响与风场密切相关的,尤其是随着主导风向的变化,贡献率也呈现出不同的特征.值得一提的是,典型日的贡献率分析仅代表上海市在高污染状况下区域输送的影响.要了解区域输送对上海市空气质量长期的累积影响情况,需要结合典型月的平均状况进行分析.

2.2 典型月模拟结果

2.2.1 长江三角洲区域排放对上海地区的地面污染贡献分析

由于气象条件具有明显的季节变化,从各季典型月角度进一步研究外部源和本地源对上海地区污染的贡献.

由表 3 可见,4 个典型月上海本地源对地面 SO_2 浓度的贡献均较大,尤其是 10 月,本地源的贡献占绝对优势,达 93%.随着主导风向的改变,不同外部源区域输送对上海的浓度贡献率有明显的季节变化,1 月份受主导西北风的影响(图 5),江苏源对上海西北部有较明显的输送,占整个外部源中的 88%.而春夏季浙江源对上海西南部有明显的 SO_2 输送,4 月浙江源的贡献占外部源的 64.7%.

表 3 典型月各地排放对上海市污染物浓度的贡献率(%)

Table 3 Contribution rates to of monthly mean concentrations in Shanghai (%)

污染物	地区	1 月	4 月	7 月	10 月
SO_2	上海	84	83	85	93
	江苏	14	6	12	6.5
	浙江	2	11	3	0.5
SO_4^{2-}	上海	37	34	30	41
	江苏	36	29	20	31
	浙江	27	37	50	28
NO_x	上海	69	63	67	83
	江苏	26	12	5	15
	浙江	5	25	28	2

各季节区域输送对上海地区 NO_x 地面浓度的贡献均高于 SO_2 ,除 10 月份外(17%),4 个典型月的区域输送对上海 NO_x 的贡献均在 30%以上.这是由于相对于一次污染物 SO_2 而言, NO_x 当中有一部分来自于二次转化,是在长距离输送过程中形成的.

与 SO_2 和 NO_x 的情况不同,各季节区域输送对于上海地区 SO_4^{2-} 的浓度贡献范围在 60%~70%(表 3).1、4、7、10 月上海地区 SO_4^{2-} 平均浓度分别为 2.29,2.89,6.67,1.97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,江苏和浙江源的贡献分别为 63%,66%,70%和 59%.尤其是在夏

季,上海外部源的贡献占 70%,整个区域的 SO_4^{2-} (PM_{10} 中的硫酸盐,下同)的浓度水平在 $2.5\mu g/m^3$ 以上,均值达到其他季节的 3 倍左右,这一方面与夏季较高的温度和较强的光照条件有关,另一方面与 7 月的平均流场分布密切相关(图 5),受副热带高压的影响,南-西南气流将污染物从杭州、宁

波这些高 SO_2 排放量的城市传输到上海.进一步分析不同源排放情况下上海地区硫酸盐浓度的分布(图 6).可以看出,冬、夏两季硫酸盐存在明显的区域间的相互输送.外部源江浙两地对上海硫酸盐的贡献呈现明显的季节变化和空间变化特征,且随主导风向具有明显的梯度递减趋势.

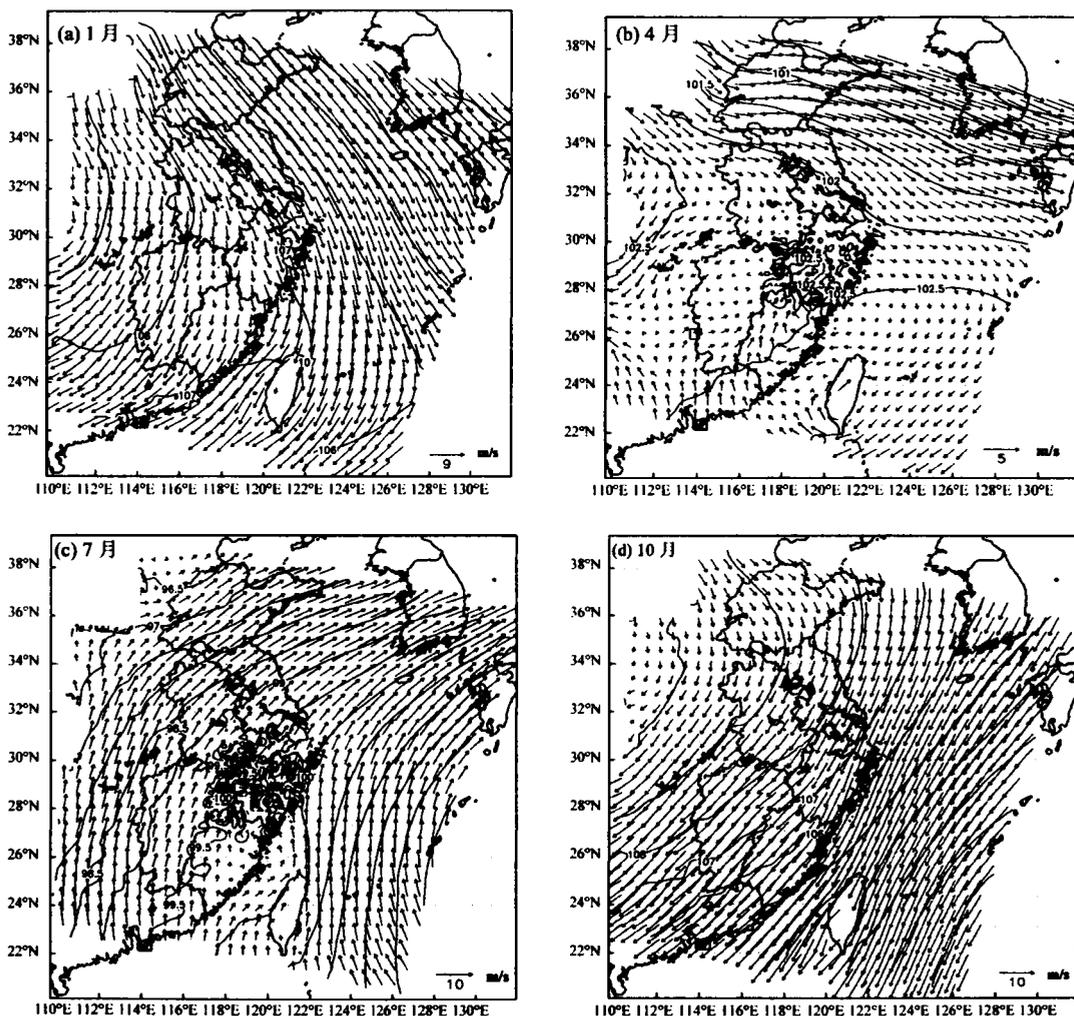


图 5 2004 年典型月 850hpa 风场分布和等高线

Fig.5 Monthly wind field and geopotential height in typical month in 2004

2.2.2 长江三角洲外地污染源对上海地区污染贡献率的垂直廓线 由图 7 可见, SO_2 的外部源贡献率在垂直方向上有明显变化,总体上随高度的增长呈非线性增长趋势,这是由于随高度的增

加水平风速增大,有利于污染物的水平输送,另一方面由于水平流场的尺度大于大气垂直运动的尺度,使主要来自于水平输送的外部源贡献逐渐增大.

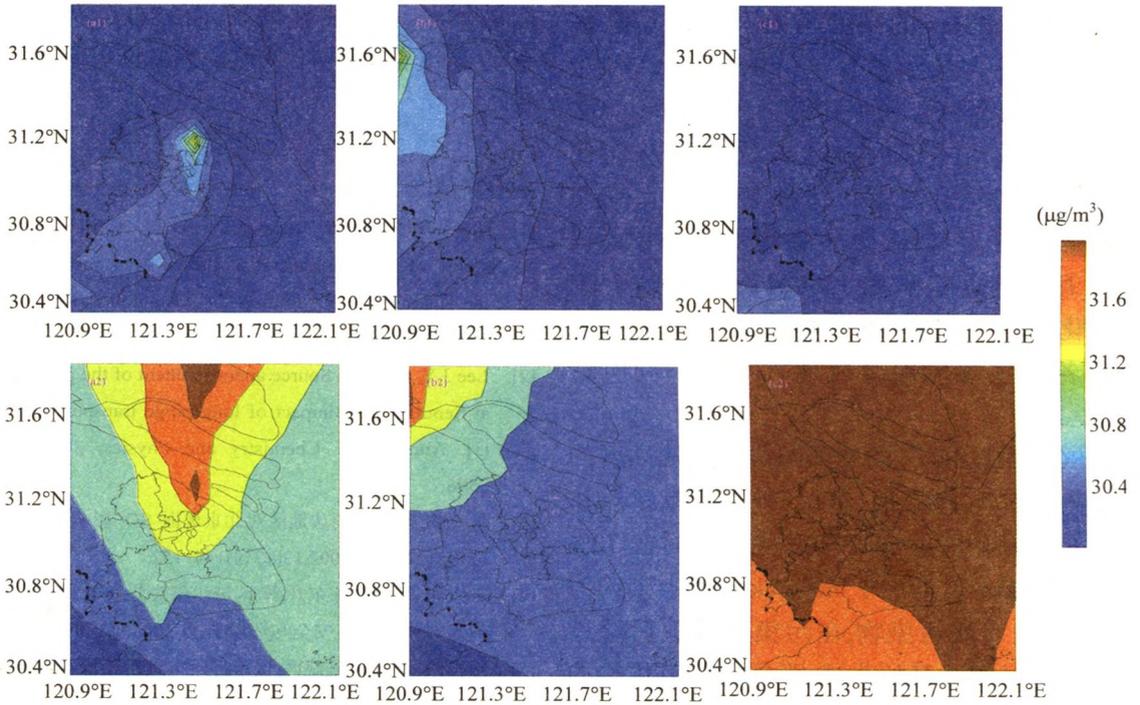


图 6 上海地区 SO_4^{2-} 的月均小时浓度

Fig.6 Monthly mean SO_4^{2-} concentrations of hour in Shanghai Region

a1, b1, c1 分别为 1 月浓度, a2, b2, c2 为 7 月浓度; a1, a2 表示仅有上海源, b1, b2 表示仅有江苏源, c1, c2 表示仅有浙江源

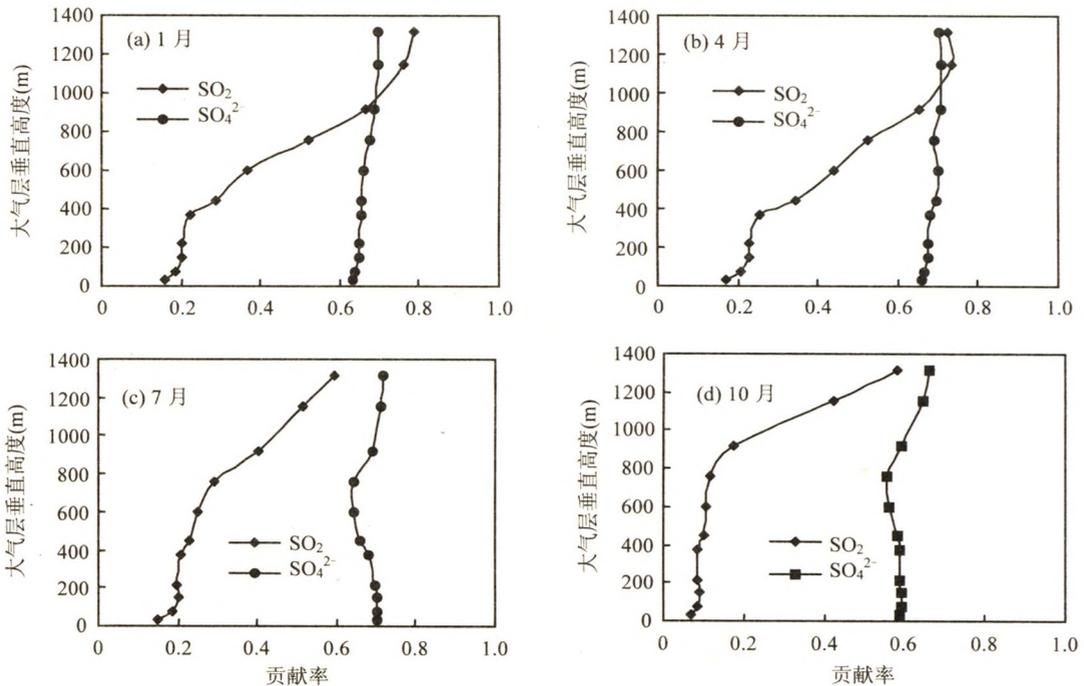


图 7 外部源对上海污染物浓度贡献率随垂直高度的变化廓线

Fig.7 Profile of contribution rates of monthly mean SO_2 and SO_4^{2-} concentrations to Shanghai from exterior sources

在约150~230m的高度,存在外部源贡献率随高度变化不大甚至稍有下降的现象.这可能是由于大量的高架点源集中在150~200m,一次污染物的排放对本地的贡献相对较大,从而使外部源的贡献率相对减小.另外,随着季节不同,变化趋势也有差异,从地面到边界层顶附近,1月和4月外部贡献率由15%增长至80%左右,总的变化率较7月和10月略大,这一差异可能是由于各季主导风向及风速大小的不同所造成的.

与SO₂相比,SO₄²⁻的外部源贡献率随高度的变化趋势相对不明显.但SO₄²⁻外部贡献率总体上较大,1月和4月在60%~70%之间,7月在70%左右,10月1km以下小于60%,1km以上则约为70%.SO₄²⁻是二次污染物,在污染物排放后经过一定的反应时间才开始生成,即是在扩散传输的过程中形成.对照前文地面浓度贡献分析中可见,SO₄²⁻在大气底层外部源的贡献已经占主导作用,因此其外部贡献率在垂直高度上的分布相对比较均匀.

3 结论

3.1 典型高污染日的研究表明,上海本地源对SO₂和NO_x的贡献占主导地位,长江三角洲其他地区对上海大气污染的贡献率与风场关系更为密切.在北风或西北风风向条件下,江苏源的贡献较大,而在盛行东南风时,浙江源的贡献较大;在背景场较弱的条件下,两地源对上海的影响相当;在主导风向为东北的情况下,两地源对上海污染的贡献均较小.对于PM₁₀,非本地源的贡献在冬季和夏季外部源的贡献超过了50%,占主导地位.

3.2 上海本地源对四季地面SO₂浓度的贡献都占主导地位,秋冬季江苏源对上海西北部的贡献较大,春夏季浙江源对上海西南部地区有明显的输送.各季本地源对于上海地区SO₄²⁻的浓度贡献与江浙两地源基本相当.周边源对上海贡献率也呈现明显的季节变化特征,基本规律与SO₂相似.SO₂外部源贡献率总体上随高

度的增长呈非线性增长.而SO₄²⁻外部源贡献率随高度的变化不明显,外部源贡献率总体上较大.

参考文献:

- [1] Stohl A, Forster C, Eckhardt S, et al. A backward modeling study of intercontinental pollution transport using aircraft measurements [J]. *Journal of Geography Research*, 2003, 108(D12):4370.
- [2] Lee J Y, Kim J P. Source apportionment of the particulate PAHs at Seoul, Korea: impact of long range transport to a megacity [J]. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 2007,7(13):3587-3596.
- [3] 颜鹏,黄健.周边地区对北京地面SO₂影响的初步研究[J]. *应用气象学报*, 2002,13(特刊)144-152.
- [4] 孙雪丽,程水源,陈东升,等.区域污染对北京市采暖期SO₂污染的影响分析[J]. *安全与环境学报*, 2006,6(5):82-87.
- [5] 徐祥德,周秀骥,施晓晖.城市群落大气污染源影响的空间结构及尺度特征[J]. *中国科学(D辑)*, 2005,35(增刊):1-19.
- [6] Streets D G, Joshua S F, Carey J J, et al. Air quality during the 2008 Beijing Olympic Games [J]. *Atmospheric Environment*, 2007,41(3):480-492.
- [7] 王淑兰,张远航,钟流举,等.珠江三角洲城市间空气污染的相互影响[J]. *中国环境科学*, 2005,25(2):133-137.
- [8] 邓雪娇,黄健,吴兑,等.深圳地区典型大气污染过程分析[J]. *中国环境科学*, 2006,26(S1):7-11.
- [9] 孙孺孺,田国良,王雪梅,等.大气污染定量遥感方法及其在长江三角洲的应用[J]. *红外与毫米波学报*, 2003,22(3):181-185.
- [10] Streets D G, Hedayat L, Carmichael G R, et al. Potential for advanced technology to improve air quality and human health in Shanghai [J]. *Environmental Management*, 1999,23(3):279-295.
- [11] Ye B M, Ji X L, Yang H Z, et al. Concentration and chemical composition of PM_{2.5} in Shanghai for a 1-year period [J]. *Atmospheric Environment*, 2003,37(4):499-510.
- [12] Fu Q Y, Zhuang G, Wang J, et al. Mechanism of formation of the heaviest pollution episode ever recorded in the Yangtze River Delta, China [J]. *Atmospheric Environment*, 2008,42(9):2023-2036.
- [13] Ran L, Zhao C S, Geng F H, et al. Ozone photochemical production in urban Shanghai, China: Analysis based on ground level observations [J]. *Journal of Geography Research*, 2009, 114, D15301, doi:10.1029/2008JD010752.
- [14] Byun B W, Ching T K S. Science algorithms of the EPA

- models3 community multiscale air quality (CMAQ) modeling system [M]. United States Environmental Protection Agency, 1999,EPA.
- [15] 国家环境保护总局科技标准司.工业污染物产生和排放系数手册 [M]. 北京:中国环境科学出版社, 1996.
- [16] USEPA. Emission factor and inventory group Air CHIEF 11 [M]. EPA454/C-04-001, Research Triangle.Park, 2004.
- [17] 张树宇,白郁华,李金龙.长江三角洲固定燃烧源排放 SO_2 , NO_x ,CO 和 HC 的分布 [J]. 云南环境科学, 2000,19(增刊):195-200.
- [18] Birth T L, Gcron C D. User's guide to the personal computer version of the biogenic emissions inventory system [M]. EPA, Research Triangle Park, 1995.
- [19] Kellomäki S. Calculation of foliage mass and foliage Area. In: biogenic VOC emissions and photochemistry in the boreal regions of Europe [M]. Luxembourg: Office for Official publications of European Communities, March, 1999.
- 致谢:衷心感谢复旦大学环境科学与工程系大气化学研究中心的庄国顺教授为本研究提供了复旦大学监测点的硫酸根离子浓度数据用于模式结果检验,同时感谢其对本文英文摘要的润色工作.
- 作者简介:张 艳(1979-),女,河南汝南人,讲师,博士,主要从事大气环境、数值模拟研究.发表论文 15 篇.

写在地球日 40 周年

在 1970 年 4 月 22 日首个地球日发起之时,许多读者可能尚未出生.

第 1 个地球日是美国威斯康星州参议员 Gaylord Nelson 发起的,他当时提议举办一个全国性的座谈会.这一倡议如燎原之火,得到了学生、工人、农民、家庭主妇、进步派、保守派等最广泛的支持.20 年后,Nelson 说:“地球日之所以成功是由于得到了草根阶层自发的支持”.我们当时既没有时间也没有资源来组织 2000 万群众以及几千个学校和社区来参与.地球日最突出的特点就是它是自发组织起来的.

由于公众的广泛关注,环保运动受到了高度重视.那一年,理查德·尼克松总统提议成立国家环境保护局(EPA),国会也通过了清洁空气法和国家环境政策法(NEPA),该法律明确要求所有的联邦政府项目都必须通过环境影响评价.想象一下,作为一个保守的共和党人,理查德·尼克松为什么一直站在环保运动的前沿和中心,并取得了如此多的成绩?这主要来自于成百上千万选民的支持,如果没有美国人民强有力的支持,尼克松总统在环境保护方面可能毫无建树.曾任 EPA 2 届局长的 William Ruckelshaus,在回忆早期工作时提到:“20 世纪 60 年代后期,公众对环保的支持前所未有,推动成立了 EPA.我确信,如果没有大众广泛的需求,EPA 也不可能成立.在环境保护领域,公众的意见是至关重要的.离开了公众的支持,由于经济及其对人们生活的影响,政府未必能大力推进环境保护.”

黄丽华 译自《Environmental Science and Technology》, April 1:2217 (2010)