

# 北方沙尘对江苏环境空气中可吸入 颗粒物浓度的影响

丁 铭<sup>1</sup>, 李健军<sup>2</sup>, 郁建桥<sup>1</sup>, 钟 声<sup>1</sup>

(1. 江苏省环境监测中心, 江苏 南京 210036; 2. 中国环境监测总站, 北京 100012)

**摘 要:** 利用卫星遥感数据、气象观测资料和江苏省环境空气自动站的可吸入颗粒物的监测数据,对春季中国北方的沙尘暴过程对江苏环境空气中可吸入颗粒物浓度的影响分析发现,沙尘暴所含的沙尘粒子在冷空气的引导下可能进入江苏,对环境空气中可吸入颗粒物浓度将会产生较大的影响;北方沙尘暴所携带的沙尘粒子是春季江苏空气污染的重要来源之一,是预报空气质量异常偏高的重要依据之一。

**关键词:** 沙尘暴; 监测; 可吸入颗粒物

**中图分类号:** X51      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1007-1504(2010)04-0218-04

## Effect of Northern Dust for Respirable Particulate Matter Concentration Environmental in the Air in Jiangsu Province

DING Ming<sup>1</sup>, LI Jian-jun<sup>2</sup>, YU Jian-qiao<sup>1</sup>, ZHONG Sheng<sup>1</sup> (1. Jiangsu Environmental Monitoring Center, Nanjing Jiangsu 210036, China; 2. China Environmental Monitoring Center, Beijing 100012, China)

**Abstract:** Used satellite remote sensing data, meteorological data and respirable particulate matter monitoring data of the Jiangsu Provincial environmental air automatic stations, influenced the spring in northern China Sandstorm, respirable particulate matter concentration analysis of Jiangsu air found that dust contains dust particles in the cold air may enter Jiangsu, respirable particulate matter concentration in the air will have a greater impact; North dust particles carried by dust storms in spring is an important source of air pollution in Jiangsu, it is one important basis for unusually high of the forecast Air quality.

**Key words:** dust storm; monitoring; respirable particulate matter

江苏由于地处长江以南,远离沙尘暴发生的源地和路径,但每年的3—5月受到沙尘天气的影响,主要是浮尘、扬沙天气。沙尘中较大粒径的颗粒一般都会在源地及周围地区,依靠颗粒自身的重力作用很快沉降,而较小粒径的颗粒物则会被送到几百乃至几千或上万千米远的地方。

### 1 历年江苏受沙尘天气影响情况

2003—2009年江苏省3—5月环境空气质

量情况统计资料表明:江苏省明显受北方沙尘天气影响出现轻度污染以上天数:2003年徐州为14 d、南京为4 d、苏州0 d;2004年徐州为6 d、南京为1 d、苏州为1 d;2005年徐州下降为2 d、南京为2 d、苏州0 d;2006年徐州轻度污染以上天数上升为10 d,南京为1 d,苏州为1 d;2007、2008、2009年徐州、南京、苏州轻度污染以上天数均下降为1 d。可见,北方沙尘天气对江苏的影响,总体天数呈现下降趋势,但每次沙尘天气影

收稿日期:2010-07-20;修回日期:2010-10-19

作者简介:丁铭(1981-),男,江苏南京人,助理工程师,学士,主要从事环境空气自动监测工作。

响的范围在逐步扩大,由 2003 年仅影响到徐州、南京,逐步覆盖到苏州地区,乃至全省。

### 2 近期一次北方沙尘天气影响江苏的分析

#### 2.1 北方沙尘天气影响的范围

2010 年 3 月 19—22 日是今年影响江苏最为典型的一次北方沙尘天气,影响范围由北方地区扩展到长江流域及其以南地区。受影响的地区有南疆盆地、内蒙中西部、京津地区、河北、山西东南部、宁夏、甘肃、陕西、河南、山东、苏皖北部、湖北北部、四川盆地东北部;3 d 内,影响面积分

别约为  $3.9 \times 10^5$ 、 $1.40 \times 10^6$ 、 $4.6 \times 10^5 \text{ km}^2$ 。

#### 2.2 沙尘天气对江苏空气环境质量影响

3 月 20 日 02:00 沙尘前锋先后到达徐州、连云港等地区。受沙尘天气影响,各地空气中可吸入颗粒物小时监测浓度大幅上升的时间:徐州沙尘暴预警点从 3 月 20 日 02:00 开始、连云港市为 04:00、淮安市为 06:00、南京市为 08:00、苏州为 10:00 左右,至此,沙尘天气已基本覆盖整个江苏。受沙尘天气影响,江苏空气质量显著下降,可吸入颗粒物小时浓度值在  $0.40 \sim 0.99 \text{ mg/m}^3$  之间。沙尘的影响过程见图 1。

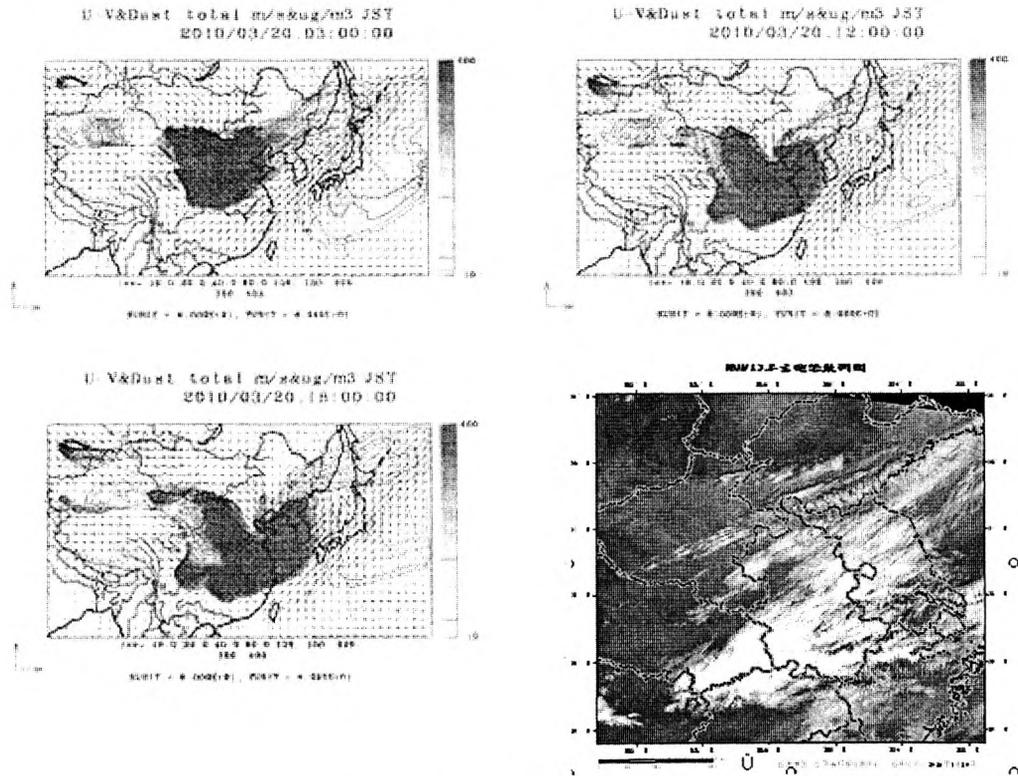


图 1 3 月 20 日沙尘影响过程卫星影像

3 月 19 日,江苏省环境空气质量有 1 个城市优,12 个城市良;而在 3 月 20 日,仅有 3 个城市良,8 个城市轻微污染,2 个城市轻度污染;3 月 21 日,江苏空气质量 10 个城市重度污染,3 个城市轻度污染。见表 1。

3 月 22—23 日由于出现较大范围的降雨过

程,空气质量得到明显改善。3 月 21 日 17:00,徐州、连云港 2 个城市可吸入颗粒物小时浓度已基本降至 II 级水平( $0.15 \text{ mg/m}^3$ )以下;其余城市可吸入颗粒物小时浓度明显下降。江苏整个区域不再处于沙尘天气笼罩之中,可吸入颗粒物浓度变化过程见图 2。

表 1 2010 年 3 月 19—22 日江苏省环境空气质量状况

城市名称	19 日		20 日		21 日	
	污染指数	空气质量状况	污染指数	空气质量状况	污染指数	空气质量状况
南 京	78	良	111	轻微污染	> 500	重度污染
无 锡	66	良	108	轻微污染	> 500	重度污染
徐 州	62	良	162	轻度污染	406	重度污染
常 州	62	良	92	良	> 500	重度污染
苏 州	69	良	114	轻微污染	> 500	重度污染
南 通	68	良	135	轻微污染	190	轻度污染
连 云 港	53	良	135	轻微污染	358	重度污染
淮 安	62	良	153	轻度污染	171	轻度污染
盐 城	69	良	128	轻微污染	404	重度污染
扬 州	59	良	97	良	> 500	重度污染
镇 江	60	良	102	轻微污染	> 500	重度污染
泰 州	40	优	65	良	190	轻度污染
宿 迁	57	良	168	轻度污染	423	重度污染

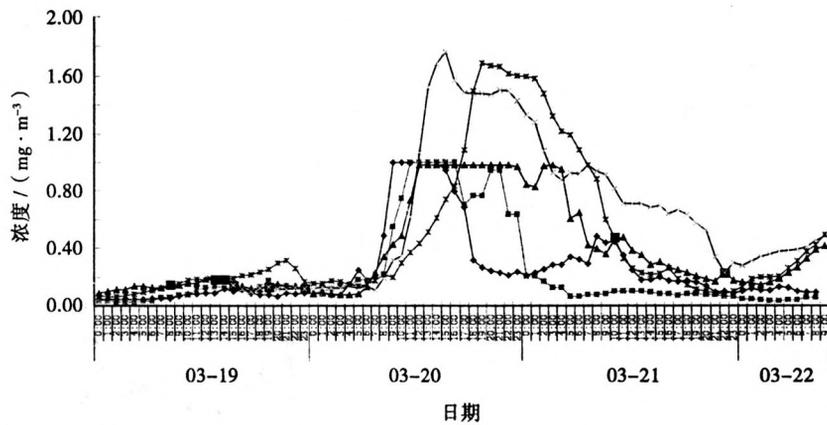


图 2 江苏主要城市可吸入颗粒物浓度变化

— 徐州; — 连云港; — 淮安; — 南京; — 苏州

### 2.3 本次沙尘天气过程分析

根据 3 月 18—22 日全国北方气象资料显示,近地面风向由北风转为偏西风,同时风力增强,地面一般有五到六级左右,阵风七到八级,部分地区出现九到十级的阵风。19 日清晨,南疆盆地东部、甘肃西部河西走廊和内蒙古西部阿拉善盟的部分地区出现沙尘天气。此后,沙尘天气向东扩散,强度逐渐增强,范围也逐渐扩大。沙尘影响过程见图 3a~图 3c。

### 2.4 沙源来源分析

根据激光雷达 500、1 500 m 以及 2 500 m 高度的 24 h 后向轨迹显示,高空输送来自西北方向的内蒙及外蒙地区,本次污染主要是由于西北

方向的沙尘输送导致,输送途径见图 4。

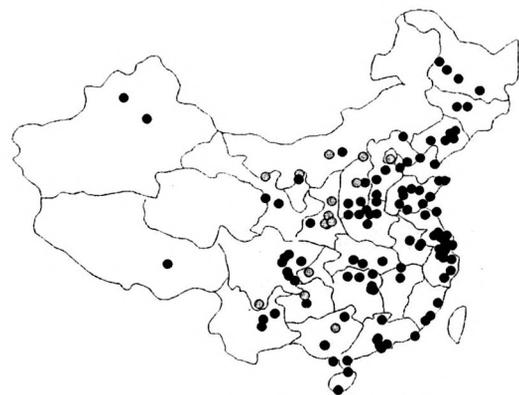


图 3a 2010 年 3 月 19 日, 沙尘暴从外蒙南下影响西北地区示意图

● 优; ● 良; ○ 轻度污染; ● 轻度污染;  
● 中度污染; ● 中度重污染; ● 重污染

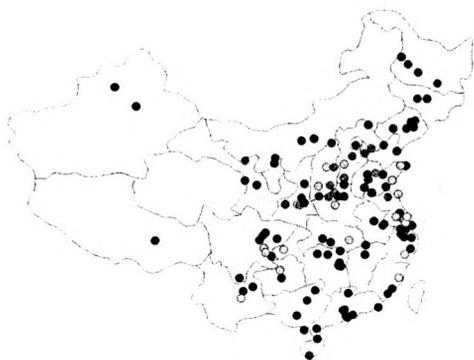


图 3b 2010 年 3 月 20 日, 沙尘暴南下影响华北地区示意图

● 优; ● 良; ○ 轻微污染; ● 轻度污染;  
● 中度污染; ● 中度重污染; ● 重污染

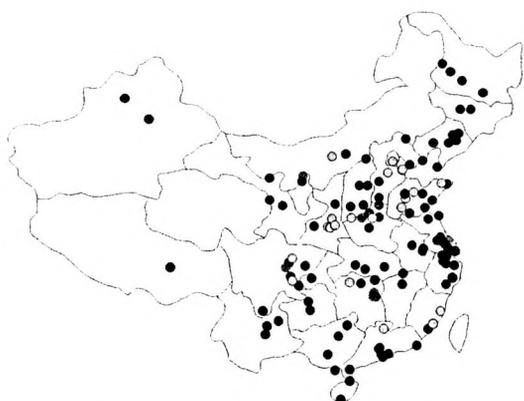


图 3c 2010 年 3 月 21 日, 沙尘暴南下影响华东和中南地区示意图

● 优; ● 良; ○ 轻微污染; ● 轻度污染;  
● 中度污染; ● 中度重污染; ● 重污染

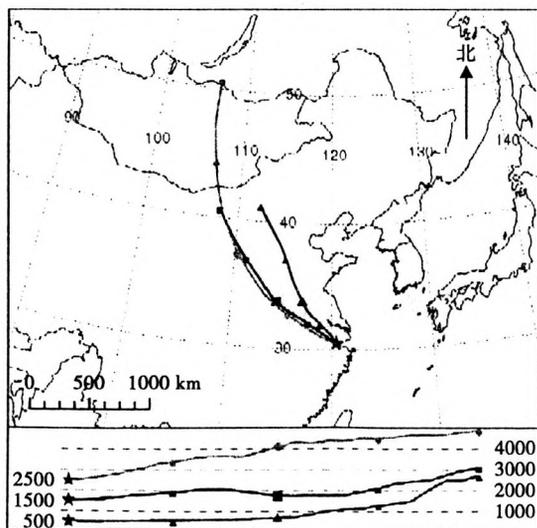


图 4 沙尘输送途径示意图

### 3 结语

每年 3—5 月,我国北方连续发生沙尘天气,

其中浮尘、扬沙天气对江苏产生一定的影响,北方沙尘天气对江苏的影响不是偶然的,而是有其内在联系。初步分析结果表明:

- 1) 在春季(3—5月),我国北方发生的较强沙尘暴事件,如果在中低层气流的引导下,沙尘天气会对江苏造成影响。
- 2) 江苏受沙尘天气影响主要表现在可吸入颗粒物浓度会出现异常变化,如果没有大风、降雨等强对流天气的阻挡,可能持续 1~2 d。
- 3) 针对遭遇沙尘天气的影响,目前江苏省环保部门暂未实现一整套沙尘预警系统,对沙尘天气监测和预警亟待提高。建议建立和完善沙尘天气的监测预警系统,建立沙尘监控网,针对沙尘天气,与兄弟省市开展联动监测,探索一种新的沙尘暴天气中、短期预报方法,开展气候变化对沙尘暴演进的影响研究,才能更好地为公众提供及时、准确的信息,事先为政府提供应急预案决策技术支持和保障。

### 参考文献:

[1] 谷雨,李红丽,董智,等. 2008 年春季呼和浩特沙尘天气与 TSP 和 PM<sub>10</sub> 污染的关系[J]. 中国环境监测, 2009, 25(5): 95—98.

[2] 刘克利,陈廷芝,冯震,等. PM<sub>10</sub> 在沙尘天气观测分级中的应用[J]. 内蒙古气象, 2008, 42(5): 8—9.

[3] 钱正安,贺慧霞,翟章,等. 我国西北地区沙尘暴的分级标准和个例谱及其统计特征[M]. 北京: 气象出版社, 1997. 278—282.

[4] 陈涛. 环境史视野与灾害史研究——以宁夏中卫特大沙尘暴灾害为例[J]. 宁夏师范学院学报(社会科学), 2009, 30(5): 89—93.

[5] 张广兴,李霞. 沙尘暴观测及分级标准研究现状[J]. 中国沙漠, 2003, 23(5): 587—588.

[6] 王勇,缪启龙,丁园圆. 西北地区春季沙尘暴的区域性时间变化特征[J]. 干旱区资源与环境, 2008, 22(11): 30—37.

[7] 王式功,董光荣,杨德保,等. 中国北方地区沙尘暴变化趋势初探[J]. 自然灾害学报, 1996, 5(2): 86—94.

[8] 王式功,王金艳,周自江,等. 中国沙尘天气的区域特征[J]. 地理学报, 2003, 58(2): 193—200.