

# 北京东部地区的污染气象特征

郑庄川

(华北电力试验研究所,北京 100045)

## 提 要

综合了1976—1979年及1989—1990年两次污染气象观测所得出的北京东部地区的地面风、低空风切变、逆温层等状况,并提出了当地面风为偏东风时,易形成近地逆温过程,加重对市区的污染。

**关键词** 污染气象 地面风 低空风切变 逆温层

## 引 言

北京东部地区,主要是化工区,北京第一热电厂及国棉各厂、印染厂也在该地区。为搞清当地的环境污染并提出相应的治理措施,1976—1979年“北京东南郊环境污染调查及防治途径研究”专题(下称东南郊专题)进行了较全面深入的污染气象观测。华北电力试验研究所和北京热电总厂于1989年5—6月及1990年1月又进行了两次各10天左右的

污染气象观测。现综述该地区的污染气象特征。

## 1 地面风

统计了1986—1990年5年地面风资料。得出该地区地面风年主导风向为北风,频率为14.21%,次主导风向为西北偏北,频率为10.32%,其次为西南偏南风(见图1)。冬季北风频率达21.09%,年平均风速为 $2.29 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

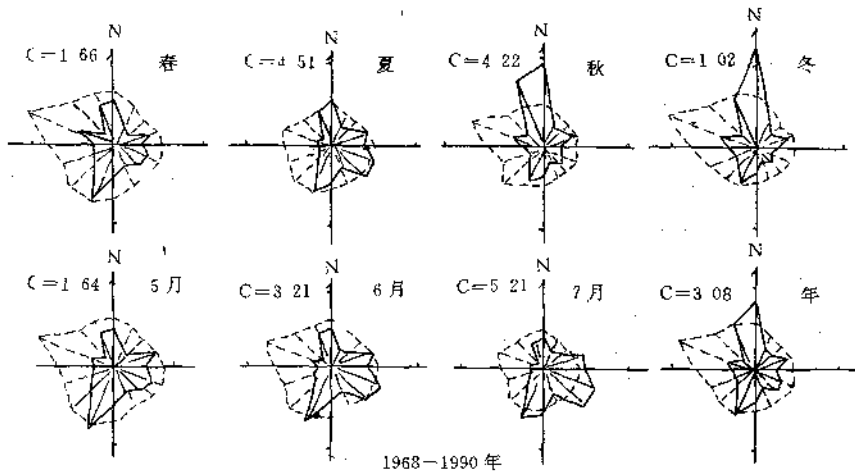


图1 北京东部地区地面风向、风速玫瑰图(虚线为风速)

一年中,3月份和4月份风速最大,为 $2.75 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 和 $2.89 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,8、9月份风速最小,为 $1.76 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 和 $1.83 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

北京一热位于天安门正东7km,它每天排放大量的粉尘、 $\text{SO}_2$ 和 $\text{NO}_x$ 等。现有一些饭店及使馆区处在一热以西3—5km处,一

热正南的化工区,除排放上述污染物外,尚排放化工生产过程中的一些恶臭气体。因此人们颇为关心偏东风(ENE、E、ESE)和东南风的情况。

该地区偏东风年平均频率为5.36%。偏东风频率最大是6、7月份(图1),其频率分别为8.49%和8.81%。东南风6、7月份频率分别为9.55%和10.87%。

## 2 低空风

表1是1990年1月测得的低空风切变情况。从该表看出,该地区冬季从地面到400—500m处,偏东风频率基本上保持在7%—8%范围,偏南风频率增加5%左右,偏北风频率由地面的近60%降至35%左右,而偏西风则由不足10%增至约30%。偏西风频率的增加对减轻该地区工业污染源对市区的污染是有利的。

表1 冬季各高度的风向频率/%

高度/m	偏东风	偏西风	偏南风	偏北风
10	7.8	5.5	27.6	59.2
50	6.6	8.8	24.4	60.0
100	7.4	10.7	23.9	56.5
200	8.8	19.9	28.8	42.0
300	7.0	23.2	30.3	35.1
400	9.1	31.8	25.0	36.3
500	6.6	26.7	35.4	30.9
600	11.3	27.2	29.5	31.9
700	11.0	26.5	28.8	33.2
800	6.3	31.9	23.7	32.5
900	0.0	42.2	22.2	35.5
1000	0.0	51.2	15.4	33.3

图2是1989年5—6月10天中每3小时观测一次所测得的低空风切变状况。由图看出,该季节当地面风为偏东风时,随着高度的增加,风向逐渐往南偏转,到400—500m处,偏南风频率已超过50%。

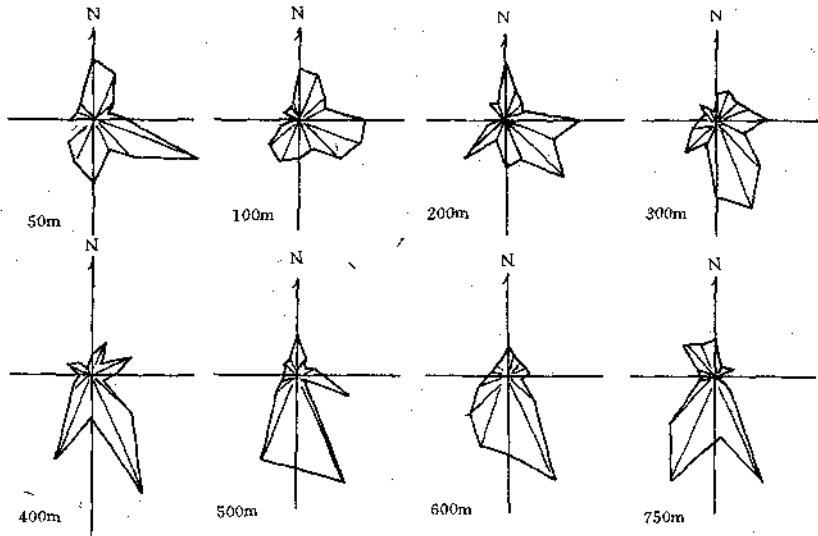


图2 春、夏季低空风切变状况

图3是“东南郊专题”所测得的低空风风向随高度的变化情况。该课题指出“偏东风(频率)在400m以下占10%左右,500m以上减少到5%左右”。

由此看出,该地区从地面到400—500m高处,随着高度的增加,冬季偏北风频率显著降低,而偏西风频率则大为增大,春末夏初,近地面的主要风向为偏东风(图1),到400m

以上主要风向已转为偏南风。

目前,该地区工业污染点源烟囱最高不超过100m,加上烟气抬升,有效高度大多在100—200m,因此该地区在春夏季节间,若地面风为偏东风,则大气污染物就向市区方向扩散。若排放大户,如北京第一热电厂,就地改建,所排大气污染物的有效高度达到400—500m以上,则大气污染物大部份不再

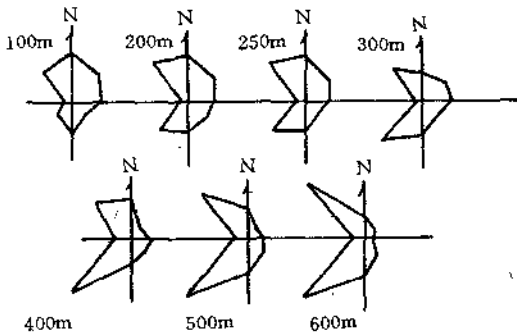


图3 北京东南郊低空风不同高度风频  
往市内扩散,而向北扩散。但偏北方向现有北使馆和正在建设中的三使馆区及一些大宾馆,该厂如何改建尚需认真研讨。

### 3 逆温状况

图4、5是1989年5—6月和1990年1月测得的低空温度层结状况。观测点设在北京一热厂内。春末夏初逆温出现频率为77%,夜间出现的频率为94%,冬季出现逆温频率为80%左右。从这两图看出,无论是冬季或春末夏初,逆温层顶都在400m左右,一般在20时左右形成,09时消失。“东南郊专题”所提供的资料是冬季、春末夏初和秋季夜间出现逆温的频率分别为91%、85%和80%。它们的顶高分别为400m左右、450m左右和350—400m。由相隔十几年的多次观测得出该地区逆温层顶高度为400m左右。

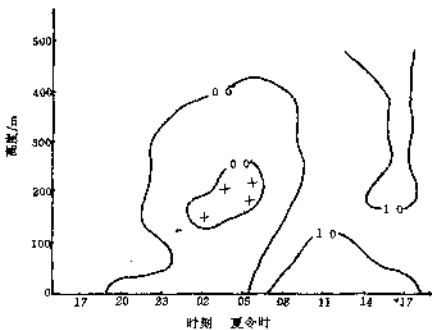


图4 春末夏初的 $\gamma$ 值时空分布  
该地区的逆温多为辐射逆温,日出后贴

地逆温破坏,形成近地逆温。春末夏初近地逆温层底高200—250m,顶高400m左右,冬季甚至出现两层近地逆温,第一层底高200m左右,顶高300m左右,08时出现频率为55%,11时出现频率为50%,甚至持续到14时,个别到17时。“东南郊专题”测得的近地逆温层底高如表2,近地逆温层出现频率春末夏初07时为53%、09时超过90%,秋季07时出现频率为33%,09时为90%以上,冬季07时出现频率为33%,11时超过90%。

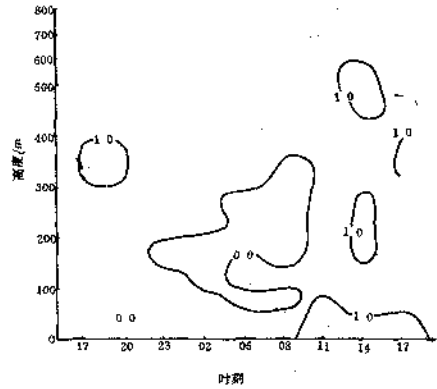


图5 冬季 $\gamma$ 值时空分布

表2 1976—1978年近地逆温层底高度/m

时间/时	春末夏初	秋季	冬季
07	216	99	
09	286	205	208
11		369	249

由此得出该地区逆温主要为近地逆温,出现时间主要在日出后,可持续到中午前后,平均底高为200—300m。而该地区工业烟囱有200多个,高度都在100m以下。这样,近地逆温层底就象锅盖一样,抑制大气污染物往上扩散,常出现熏烟过程,加重大气污染。

### 4 逆温的形成对市区污染的影响

1989年5—6月观测中,当地面风为偏东风时,出现逆温的频率高达85%,其中75%是近地逆温,加重了对市区的污染。

在地面风为偏东风时,近地逆温层内也偏东风,其比例为48%。这样,在地面为偏东风时,该地区工业污染源所排大气污染物往

市区扩散的几率可达50%左右。在我们的观测中,出现过两次类似的偏东风近地逆温过程。它们的地面大气污染物浓度都是在该季节浓度最大。一次是1989年5月31日11时(夏令时),另一次是1990年1月15日11时。后一次的气象条件和地面SO<sub>2</sub>浓度见图6。从该图看出,当时从地面到700m左右都为偏东风,近地逆温层底高为400m左右。此时,从一热附近到日坛公园一带,地面SO<sub>2</sub>浓度超过0.40mg·m<sup>-3</sup>,日坛公园为0.44mg·m<sup>-3</sup>,化工区大部份区域大于

0.50mg·m<sup>-3</sup>,制药二厂达到0.84mg·m<sup>-3</sup>。9个监测点中有8个监测点的NO<sub>x</sub>浓度超过0.15mg·m<sup>-3</sup>的标准,制药二厂达到0.453mg·m<sup>-3</sup>。从一热到北工大TSP平均浓度高达0.786mg·m<sup>-3</sup>。

冬季10天监测中,偏东风时整个化工区SO<sub>2</sub>平均浓度基本上都超过0.50mg·m<sup>-3</sup>,内燃机总厂达到0.609mg·m<sup>-3</sup>。

### 5 小结

5.1 北京东部地区地面风年主导风向为北风,次主导风向为北北西风,年平均风速为2.3m·s<sup>-1</sup>。偏东风频率最大出现在6、7月份。

5.2 有明显的低空风切变。春、夏季地面风主要风向为偏东风,到400—500m高处,偏南风频率已超过50%,冬季地面风主要风向为偏北风,到400—500m高处,其频率降低了25%左右,而偏西风频率增加的幅度超过20%,有利于减轻该工业区对市区的污染。

5.3 全年各季逆温层高度平均为400m左右。近地逆温频率大,主要出现在日出后至午前,其底高在200—300m范围内,抑制着目前该地区工业污染源,甚至北京一热所排大气污染物的扩散。

5.4 偏东风时,出现近地逆温的频率近50%,易形成熏烟过程,是该地区大气污染最严重的气象背景。此时大气污染物又向市区方向扩散,加重对市区的污染。

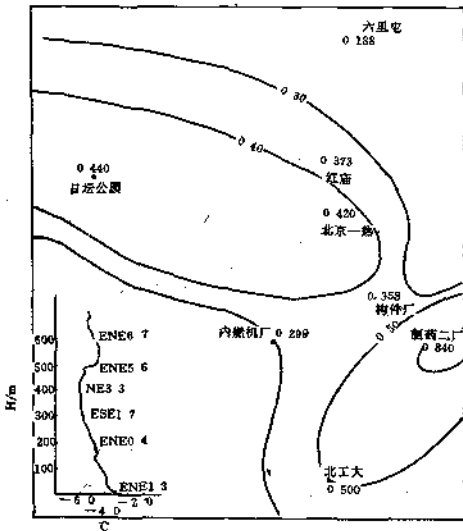


图6 1990年元月15日11时北京东南郊地面SO<sub>2</sub>浓度分布

## The Features of Atmospheric Pollution in the Eastern Part of Beijing

Zheng Zhuangchuan

(Institute of Electric Force Experiment in north China, Beijing 100045)

### Abstract

Utilizing the observed data of air pollution in the two periods (1976—1979 and 1989—1990), the surface wind, low-level wind shear and temperature inversion in the eastern part of Beijing is studied. It suggests that when surface wind is easterly wind, it is easy to form surface inversion, which makes the urban pollution become more serious.

**Key Words** air pollution surface wind low-level wind shear temperature inversion layer