

# 淄博市冬季偏北大风的分县预报

臧传花 田秀芬<sup>①</sup>

(山东省淄博市气象局,张店 255033)

## 提 要

在分析淄博市冬季偏北大风时-空分布特征的基础上,首先用 PP 法建立了大风的初步筛选预报方程,尔后选用不同的预报判据进行冬季偏北大风的分县预报。经试用,对大风分县指导预报有一定意义。

**关键词:** 分县预报 偏北大风 PP 法

## 引 言

偏北大风是淄博市冬季(11~2月)主要灾害性天气之一,对通讯、电力、交通和大棚蔬菜等危害较大。但淄博市位于鲁中地区,南靠泰沂山脉,北临华北平原,南北狭长,境内地形复杂,风的分布极不均匀,给市台制作全市风的指导预报带来了困难。在以往的预报业务中,主要依靠经验预报,即根据对全市风的气候分布的大致了解,做简单的分片(如南部山区、北部平原等)预报。显然,这样的指导预报是极为粗略的,不能满足各行各业对气象服务的要求。因此,需要研制一种客观、定量、分县的大风指导预报方法以充分发挥地市气象台在天气预报逐级指导业务中的作用。

山东省气象工作者在大风的预报方面做了许多工作<sup>[1,2]</sup>,大多是依据天气图资料,在天气形势分型的基础上进行,有一定的主观因素,一些 MOS 预报方法也因数值预报模式的改变而趋不稳定。为此,我们采用 PP 法,从历史天气图中选取预报因子,使建立的预报方法能适应目前不断更新的多种数值预报模式,从而提高数值预报产品的综合释用水平。

## 1 淄博市冬季偏北大风的时-空分布

### 1.1 大风标准

我们规定大风标准为:日最大 10 分钟平均风速  $\geq 10.8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,即日最大风速达 6 级以上,全市至少一站出现偏北大风计为一次偏北大风过程。

### 1.2 时-空分布

据 1986~1990 年 1~2 月和 11~12 月风的逐日观测资料,各站偏北大风分布情况如表 1。

由表 1 可见,冬季各站偏北大风出现次数分布极不均匀。桓台站出现次数最多,是出现次数最少的高青

站的 10 倍以上。

表 1 淄博市冬季各站月平均出现偏北大风次数

| 站名 | 沂源  | 博山  | 淄川  | 张店  | 桓台  | 临淄  | 周村  | 高青  |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 次数 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.6 | 1.1 | 0.6 | 0.2 | 0.1 |

为进一步了解全市冬季偏北大风的时-空分布情况,对大风场进行了经验正交函数<sup>[3]</sup>展开。用 1986~1990 年冬季全市大风资料建立冬季偏北大风场的时间序列  $X(i, j), i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n, m = 8$  为测站数,  $n = 30$  为样本长度,即偏北(包括 25 次西北、5 次东北)大风过程的总次数。规定风速  $f \geq 6$  级时,  $X(i, j) = 2$ ;  $f = 5$  级时,  $X(i, j) = 1$ ;  $f < 5$  级时,  $X(i, j) = 0$ 。

对冬季偏北大风序列进行经验正交函数展开,8 个典型场所占权重分别为 80%、7.2%、3.2%、2.8%、2.3%、1.8%、1.3%、1.2%。其中第一典型场占绝对优势,其对应的特征向量为  $[0.28, 0.33, 0.28, 0.40, 0.51, 0.44, 0.28, 0.22]^T$ ,与表 1 反映的大风分布状况基本一致。因此,可以说第一典型场基本反映了冬季偏北大风的气候平均状况,但其它各典型场反映的分布比较杂乱。可见淄博市冬季偏北大风的空间分布是极其复杂的,是在气候分布的基础上叠加了若干天气意义上的典型分布。气候分布主要是由地理环境所决定,而不同的天气形势下,风的分布较气候分布又有一定差别。以前通常用以制作经验指导预报的分片方法,至多是气候平均意义上的分片,即正交函数展开的第一典型场的分布情况,而第一典型场仅能反映整个风场的约 80%。因此,制作大风的分县预报更为必要。

## 2 大风的分县预报方法

### 2.1 资料

<sup>①</sup> 卢兆民、王俊华、胡光辉参加部分工作

研制预报方法时使用全市8个气象观测站1986~1990年1~2月和11~12月偏北大风资料以及同期历史天气图资料。验证预报方法时使用1991年相应月份历史天气图及全市各站大风资料。方法试用时使用1996年11月~1997年2月日本数值预报产品中24小时、36小时预报图及全市各站大风资料。

## 2.2 预报思路和方法

从前面的气候资料统计(表1)中可以发现,冬季桓台出现偏北大风的几率远大于其它各站。在1986~1990年1~2月和11~12月的25次西北大风的过程中,桓台出现偏北大风者占22次,另外3次风力也达5级。因此,首先可用桓台有无偏北大风为预报对象,采用多元回归方法,建立大风的初步筛选预报方程,筛选出具备偏北大风形势的个例;然后,经方程筛选后,对各区县用不同的预报判据完成大风的分县预报。

## 2.3 预报因子的选取

选取预报因子时,除注重量化外,还注重选取各种数值模式均能提供的要素。因采用PP法,所选预报因子均为大风发生日的要素。预报对象为未来24小时8区县分别有无6级或6级以上大风。

冬季偏北大风发生的有利条件主要包括<sup>[4]</sup>:地面气压梯度大,低层冷平流强以及有利的动量下传条件等。选取能反映以上几方面的物理量作为预报因子。

## 2.4 建立初步筛选预报方程时用到的一些物理量

气压差与高度差: $PN_1$ 为08时地面图上40~45°N、110~120°E范围内最大气压值与济南站气压值之差, $PN_2$ 为北京站与济南站气压差, $PN_3$ 为呼和浩特站与济南站的气压差, $PN_4$ 为长春站与北京站的气压差, $\Delta H$ 为08时500hPa图上呼和浩特站与北京站的位势高度差。

温度差: $T_1$ 为08时850hPa济南站与太原站的温差和济南站与北京站的温差的平均值, $T_2$ 为08时500hPa呼和浩特站与北京站的温差。

风速类: $F$ 为08时850hPa济南站与太原站偏北风的平均风速。

## 2.5 西北大风的分县预报

经验表明,冷空气的路径不同,高空环流及地面形势差别较大,造成淄博市大风的强度及分布亦有一定差异,需分别研究。

统计表明,可将淄博市冬季偏北大风分为东北大风与西北大风;利用以下条件,可将两者予以分区: $PN_2 \geq 2.0\text{hPa}$ ,且 $\Delta H < 80\text{gpm}$ 时,为东北风类,否则为西北风类。

## 2.5.1 消空处理

消空指标为:a) $PN_3 \leq 80\text{gpm}$ ;b) $\Delta H \leq 80\text{gpm}$ ;c)济南850hPa偏北风速 $\leq 16.0\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。同时满足以上三条则消空。

## 2.5.2 建立初步筛选预报方程

以桓台站有大风为预报目标,将自变量与因变量做如下处理:

因变量 $Y$ :桓台站有6级或以上偏北风, $Y = 2$ ;风力为5级, $Y = 1$ ;风力小于5级, $Y = 0$ 。

自变量 $X_1$ : $PN_1 \geq 10.0\text{hPa}$ 或 $PN_2 > 9.0\text{hPa}$ 时, $X_1 = 1$ ;否则 $X_1 = 0$ 。

$X_2$ :当 $T_1 \geq 1.5^\circ\text{C}$ 时, $X_2 = 1$ ;否则 $X_2 = 0$ 。

$X_3$ :当 $F \geq 12.0\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 时, $X_3 = 2$ ;当 $10.0 \leq F < 12.0\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 时, $X_3 = 1$ ;若 $F < 10.0\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , $X_3 = 0$ 。

$X_4$ :当 $\Delta H \geq 80\text{gpm}$ 时, $X_4 = 2$ ;当 $5.0 \leq \Delta H < 8.0$ 时, $X_4 = 1$ ;当 $\Delta H < 5.0$ 时, $X_4 = 0$ 。

$X_5$ :当 $T_2 \geq 5.0^\circ\text{C}$ 时, $X_5 = 1$ ;否则 $X_5 = 0$ 。

采用多元回归方程建立的预报方程为:

$$Y = -1.431 + 0.241X_1 + 0.334X_2 + 0.330X_3 + 0.317X_4 + 0.381X_5$$

复相关系数为0.732。取 $YC = -0.20$ , $Y \geq YC$ 入选个例40个,包括了23次西北大风过程,漏1次。另外,消空时漏1次。

## 2.5.3 分县预报判据

张店、临淄

a)  $-0.20 \leq Y \leq 0.44$ ,且满足 $T_1 \geq 2.0^\circ\text{C}$ , $PN_4 > 11.0\text{hPa}$ 、 $\Delta H > 80\text{gpm}$ 其中之二条;

b)  $Y > 0.44$ 。

若满足a)或b)则张店、临淄有西北大风。其余6区的预报方法类似。

进行大风评定时,参照国家气象局制定的大风质量评定方法,预报有大风(6级),出现5级,不予评定,低于5级,评定为错误,6级及以上,评定为正确。用1986~1990年历史资料回代时,正确率合计为 $50/60 = 83.3\%$ 。空4次,漏6次。

## 2.6 东北大风的分县预报

东北大风较西北大风出现的次数明显偏少,其中淄川、桓台、高青1986~1990年间未出现东北大风,其它各站也仅出现1~2次,风速一般在 $12.0\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 以下。当东北大风出现时,山东省上空一般为纬向环流,高空槽后倾,动量下传对东北大风的贡献较小,所以主要选取地面气压差作为预报因子,采用点聚图法。预报判据为:

a)  $PN_2 \geq 7\text{hPa}$ 且 $PN_1 \geq 15\text{hPa}$ ;

b)  $PN_2 \geq 5hPa$  且  $PN_1 \geq 20hPa$ ;

c)  $PN_2 \geq 5hPa$  且  $PN_1 \geq 15hPa$ ; 且  $PN_3 \geq 10hPa$ 。

满足上述条件之一,即可预报张店、博山、临淄、周村有东北大风。

用历史资料回代时正确率为  $7/9 \times 100\% = 77.8\%$ 。空1次,漏1次。

### 3 验证与试用

#### 3.1 验证

用1991年天气图资料对1~2月和11~12月偏北大风进行了验证,结果如表2。

表2 1991年1~2月和11~12月淄博市偏北大风验证结果

|      | 沂源 | 博山  | 淄川  | 张店  | 桓台  | 临淄  | 周村 | 高青 | 合计   |
|------|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|------|
| TS   | 无  | 0/1 | 0/1 | 1/2 | 6/6 | 2/2 | 无  | 无  | 0.75 |
| 空报次数 | 无  | 1   | 0   | 1   | 0   | 0   | 无  | 无  | 2    |
| 漏报次数 | 无  | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 无  | 无  | 1    |

#### 3.2 试用

用PP法建立预报方法,使用时需用数值预报产品相应的要素指标。我们选用目前业务中使用的日本短期预报产品,将所需各要素从数值预报产品中内插读取数值后代入各预报方程,对1996年11月~1997年2月的偏北大风进行了试报。需要说明的是,桓台站因1996年观测站搬迁,风速明显减小,试用时空报次数较多,因迁站时间短,无法进行有效的订正,试用效果未作统计。其预报结论可用于城区的专业服务。其它各站的试用效果如表3。

表3 1996年11月~1997年2月淄博市偏北大风分县预报试报结果

|      | 沂源  | 博山  | 淄川 | 张店  | 临淄  | 周村 | 高青 | 合计   |
|------|-----|-----|----|-----|-----|----|----|------|
| TS   | 1/1 | 1/1 | 无  | 2/2 | 0/1 | 无  | 无  | 0.80 |
| 空报次数 | 0   | 0   | 0  | 0   | 1   | 0  | 0  | 1    |
| 漏报次数 | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0    |

此间共出现偏北大风5次,其中1次缺资料,另外4次均报出,无漏报,空报1次。

#### 4 建立淄博市冬季偏北大风分析与分县预报系统

## Prediction of Northern High Wind on County Level in Zibo City in Winter

Zang Chuanhua Tian Xiufen

(Zibo Meteorological Office, Shandong Province 255033)

### Abstract

The climatic distribution feature of northern high wind in Zibo city, Shandong province in winter was analysed. Using PP method, many criteria were selected to forecast northern high wind on county level in winter based on first forecasting equation. The results show that this method has certain value in the operational forecast.

**Key Words:** forecast on county level northern high wind PP method

在UCDOS环境下,用FORTRAN语言和C语言编程,采用菜单技术,建立了淄博市大风分析与分县预报系统。系统包括大风的时-空分布与大风的分县预报两个子系统。时-空分布子系统可显示全市冬季偏北大风的空间分布表及分布图。大风分县预报子系统完成冬季偏北大风的分县预报,将日本数值预报产品中各指标站的气压、温度、风等要素值输入微机,系统可自动进行西北风类与东北风类的分类及推理、运算,最终输出分县预报结果。预报结果可显示或打印并存盘。

### 5 结论与讨论

5.1 受地理环境影响,淄博市大风的分布极不均匀。对冬季偏北大风场进行经验正交函数展开的结果表明:淄博市大风的分布极为复杂,进行大风的分县预报是十分必要的。

5.2 选取物理意义明确的预报因子,用PP法,大风的初步筛选预报方程,尔后再对各区县采用不同的预报指标完成大风的分县预报,从而建立淄博市冬季偏北大风的预报方程,经验证,效果较好。1996年11月~1997年2月试用并与常规预报进行了对比,本方法的预报准确率较常规预报有所提高。

5.3 由于通讯条件所限, $T_{106}$ 格点资料尚未在我台应用,所以,试用时仅用了日本数值预报产品,需内插后人工读取指标站要素值,通过键盘输入微机。9210工程实施后,直接调用 $T_{106}$ 格点资料,既可避免读数误差,又可提高系统的自动化程度。

### 参考文献

- 1 青岛市气象局MOS预报会战组. 黄海北部海区及其沿海偏北大风MOS预报方法. 山东气象,1985(2).
- 2 王建国等. 黄渤海域秋季偏北大风预报专家系统. 山东气象,1988(1).
- 3 屠其璞等. 气象应用概率统计学. 北京:气象出版社,1984.
- 4 曹钢锋等. 山东天气分析与预报. 北京:气象出版社,1988.