

北京地区未来 1~3 天昼夜气温预报模型<sup>①</sup>胡江林<sup>1,2</sup> 张德山<sup>3</sup> 王志斌<sup>2</sup> 陈正洪<sup>2</sup>(1. 中国气象科学研究院, 北京 100081; 2. 中国气象局武汉暴雨研究所;  
3. 北京市专业气象台)

## 提 要

采用 T213 数值天气预报产品资料和北京市观象台(54511)实时地面气象观测资料,运用神经网络方法,建立了北京市观象台(东郊)未来 1~3 天(0~72h)夜间、白天、全天平均气温及夜间最低、白天最高气温共 5 项气温的预报模式,经检验,预报的均方根误差 $<2^{\circ}\text{C}$ ,可满足供热调度节能工作的迫切需要。

**关键词:** 数值天气预报产品 气温预报 神经网络模型

## 引 言

室外气温是集中供热节能工作的基础,因为气温是影响单位面积供热量(热负荷)的最重要环境因子<sup>[1]</sup>。由于供热调度工作的特殊性,热力部门需要的是未来 1~3 天昼、夜、全天平均气温及最高、最低气温预报,而气象部门提供的是未来 1 天的最高、最低气温预报,难以满足热力部门的要求,因此急需开展相关研究。本研究选用人工神经网络模型<sup>[2]</sup>和国家气象中心最新发布的 T213 数值天气预报模式产品研制了未来 1~3 天各项气温的客观预报模式。预报模型的均方根误差在 $2^{\circ}\text{C}$ 左右。

## 1 预报方法及使用的资料

气温的预报目前仍是较复杂的科学问题,其预报水平的提高仍有待于气象科学的发展和气象业务现代化的进展。目前实际运用的预报气温的方法很多,但主要是预报员的主观分析决策和客观数值统计分析来完成的。我们选用人工神经网络(简称“神经网络”)模型和国家气象中心最新发布的 T213 数值天气预报模式产品来制作气温预报。

预报模型确定后,预报因子的选择是气温预报的关键。根据北京市气象台的天气预

报业务运行环境,选择国家气象中心最新发布的 T213 数值天气预报模式产品作为我们温度预报的候选因子。根据预报员的经验和气象工作者的长期研究,气温除与前期温度相关外,还主要与对流层中下部的温度、风、水汽含量等大气物理量有关。对不同的预报时段和不同的预报量,如当晚最低温度预报的因子有: T213 模式 500hPa、700hPa 和 850hPa 温度 24 小时和 48 小时预报,850hPa 湿度 24 小时和 48 小时预报,850hPa 南北风速的 24 小时和 48 小时预报,当天(今天)的最低温度。其余略。

实际业务运行时,每天 16 时作一次预报。但 16 时只能取得最低气温( $T_m$ )资料,缺最高气温( $T_M$ )资料;所缺的最高温度可简单地由下式给出:

$$T_M = T_{14} + a(T_{14} - T_{08}) \quad (1)$$

式中  $T_M$  是最高气温,  $T_{08}$ 、 $T_{14}$  表示 08 时、14 时的气温,  $a$  是回归系数。

而白天和夜间平均温度由下式得到:

$$\bar{T}_{\text{昼}} = (T_{08} + T_{14} + T_{20})/3 \quad (2)$$

$$\bar{T}_{\text{夜}} = (T_{08} + T_{02} + T_{20})/3 \quad (3)$$

最后求得全天平均温度:

① 北京市科委重点课题“气象条件及预报在北京集中供热节能方面的研究”资助

$$\bar{T}_{日} = (\bar{T}_{昼} + \bar{T}_{夜})/2 \quad (4)$$

## 2 模型拟合效果统计

利用 1999、2000、2001 共 3 年 1、2、3、11、12 月的 447 天资料建立人工神经网络预报模型,拟合的预报效果如表 1。

表 1 人工神经网络预报模型拟合的北京市气象观测台气温的均方根误差(℃)

	$T_M$	$T_m$	$\bar{T}_{昼}$	$\bar{T}_{夜}$
第 1 天预报	1.96	1.52	1.46	1.32
第 2 天预报	2.13	1.98	1.79	1.62
第 3 天预报	2.51	2.34	2.01	1.97

由表 1 可见,平均气温的预报一般误差小于 2℃,特别是第 1 天的预报误差小于

1.5℃,基本达到预报员的预报水平。最高气温和最低气温的误差较大,但我们的供热预报系统中并不显式地需要这两个预报量。

以上结果显示:使用人工神经网络预报模型实现的白天、夜间及全天平均气温预报,均方根误差一般在 2℃ 左右,可较好地满足供热节能对特殊时段气温预报的需要。

## 参考文献

- 1 霍秀英,王锋. 温度预报在集中供热采暖中的应用. 气象,1990,16(2):51~54.
- 2 胡江林. 神经网络模型用于湖北省月降水量的探讨. 暴雨·灾害,北京:气象出版社,1999,(1):36~41.

# The Daytime and Nighttime Temperature Forecast Model for 1—3d in Beijing

Hu Jianglin<sup>1</sup> Zhang Deshan<sup>2</sup> Wang Zhibin<sup>1</sup> Chen Zhenghong<sup>1</sup>

(1. Wuhan Institute of Heavy Rain, CMA 430074; 2. Beijing Special Meteorological Observatory)

## Abstract

Based on the abundant numerical predicted production from T213 model and the real time observation from Beijing Meteorological Observatory, a neural network model is developed to forecast daytime, nighttime, daily mean, minimum and maximum temperatures for 1—3 day (0—72hours) in advance. The forecast tests indicate that the square root error is less than 2℃ that can be satisfied for economical heating in Beijing.

**Key Words:** temperature forecast neural networks model numerical predicted production