

文章编号: 1006-4354 (2006) 06-0018-02

用 MM5 中尺度数值模式产品制作气温预报

郭大梅¹, 方建刚²

(1. 陕西省气象台, 西安 710014; 2. 陕西省气候中心, 西安 710014)

摘要:应用 MM5 中尺度数值模式预报产品, 结合实时观测资料、当地气象台站的地理信息资料和预报员经验, 建立陕西省气温预报的模式输出统计预报方法。结果表明, 该方法对 MM5 中尺度数值模式产品具有良好解释应用能力。

关键词: 中尺度数值模式; 解释应用; 气温预报

中图分类号: P456.7

文献标识码: A

MM5 中尺度数值天气预报模式从 2003 年 6 月在陕西投入业务运行, 其运行稳定, 预报效果良好^[1], 特别在降水预报方面独有的预报能力, 促进了短期预报水平的提高, 但在公众预报服务中, 温度预报也是大家所关心的气象要素之一, 虽然 MM5 中尺度数值天气预报模式的温度预报有较高的水平, 但与预报业务的要求仍有一定的差距。本文利用 MM5 数值预报产品和实时观测资料, 建立陕西省 24 h 最高气温、最低气温, 02、08、14、20 时温度的模式输出统计预报方法, 提高气温预报的准确性。

1 预报因子与预报量

1.1 预报因子的来源

预报量随时间的变化, 不仅与未来预报因子有密切的关系, 也与预报量的初始值和边界条件有密切的关系。从模式输出统计预报方法建立的统计方程 $\hat{y}_t = f(x_t)$ 上看, \hat{y}_t 不仅仅是 t 时刻数值预报量的函数, 也与预报量初始时刻值有关, 同时也与预报量的边界条件, 如下界面的地理状况等有密切的关系。作为现代实际业务应用中的模式输出统计预报方法, 其预报因子主要来源于数

值预报产品、实时观测资料、地理信息等三方面。因此在选用预报因子时, 除选用 MM5 中尺度数值天气预报模式输出的温度、湿度、风向、风速、气压、露点温度等气象要素外, 还选用预报前一时次的实时观测的气温、最高气温、最低气温等作为待选因子。此外台站的地理信息, 如经度、纬度、海拔高度等也同样作为待选因子。

1.2 预报因子的处理

由于 MM5 中尺度数值天气预报模式提供的资料样本数较小 ($n=42$), 特别是极端气象事件的样本更小, 而统计回归分析中, 需要用大样本以建立稳定的统计关系, 因此如何得到足够大的样本也是需要解决的问题之一。根据天气预报的经验, 在一定自然天气区域内, 气象要素的变化和天气现象的变化具有同一性, 可在自然天气区建统一的预报方程。陕西省的地理地貌特征和天气变化规律通常可分为陕北、关中和陕南 3 个不同的自然天气区, 即可以将 MM5 中尺度数值天气预报模式提供预报量和实测资料分为陕北、关中、陕南三区域, 在同一区域内建立统一的预报方程, 这样不仅增大了同一自然区域内的样本

收稿日期: 2006-02-10

作者简介: 郭大梅 (1978-), 女, 江苏徐州人, 硕士, 助工, 从事天气预报。

近预报需结合更多天气信息。

6.3 对 OHP 和 THP 存在的常见错误在短时预报预警中要充分考虑。

参考文献:

- [1] 俞小鼎, 姚秀萍, 熊廷南, 等. 多普勒天气雷达原理与业务应用[M]. 北京: 气象出版社, 2006: 217-231.

数, 而且避免了同一自然区域内气象要素变化相似的测站重复建模, 使预报方程的概括率和准确率得到提高^[2]。

2 预报方程的建立及因子分析

采用逐步回归分析方法对待选因子进行筛选并建立预报方程, 为保持回归方程的稳定性, 在逐步回归分析中, 通过因子筛选使进入方程的因子数为 5~7 个。从各区域各时次预报量的预报因

子(表 1)中发现, 前一时刻的预报温度与预报时刻的温度相关性最好, 表明气温连续变化特征在气温预报中有特别重要的地位。其次模式输出的温度预报量也入选方程, 表明模式输出的温度预报值与温度变化是一致的, 也说明其温度预报具有较高的使用价值, 此外关中地区由于地形差别较大, 测站的地理信息因子如海拔高度、纬度、经度等也入选预报方程。

表 1 陕西各区域最高、最低温度预报因子

区域	陕北	关中	陕南
最高气温	$T_{\max}, T_{f\max}, P_{f\max}, F_{f\max}, D_{f\max}, R_{f\max}$	$T_{\max}, T_{f\max}, P_{f\max}, F_{f\max}, D_{f\max}, R_{f\max}, H$	$T_{\max}, T_{f\max}, P_{f\max}, F_{f\max}, D_{f\max}, R_{f\max}$
最低气温	$T_{\min}, T_{f\min}, P_{f\min}, F_{f\min}, R_{f\min}, W$	$T_{\min}, T_{f\min}, W, J, R_{f\min}, H$	$T_{\min}, T_{f\min}, P_{f\min}, R_{f\min}, W$

注: 表中 T 、 P 、 F 、 D 、 R 分别代表温度、海平面气压、风速、风向、相对湿度, W 、 J 、 H 分别代表测站的纬度、经度和海拔高度, 下标 f 为预报量。

3 预报结果分析

从 2005 年 10—11 月预报结果的误差统计(表 2)可以看出, 最高气温的平均误差 $-0.44 \sim 1.12$ °C, 最低气温的平均误差 $-2.25 \sim 0.26$ °C, 每天 4 次定时温度预报的平均误差 $-1.06 \sim 2.44$

°C, 绝对平均误差与均方根误差相差不大, 为 $2 \sim 3$ °C, 表明该方法对陕西各地温度有较高的预报能力。与 2005 年 10—11 月 MM5 中尺度数值天气预报模式输出的各站温度预报的误差统计相比较, 各区域的大多数时次平均误差均有所减小。

表 2 2005 年 10—11 月预报结果的误差统计表

气温	陕北			关中			陕南		
	平均误差	平均绝对误差	均方根误差	平均误差	平均绝对误差	均方根误差	平均误差	平均绝对误差	均方根误差
最高	-0.44	2.53	3.16	1.12	2.46	3.11	0.34	2.41	3.09
最低	0.35	1.96	2.38	0.26	1.58	2.04	-2.25	2.67	3.13
08 时	1.64	2.29	2.81	1.21	1.95	2.59	-1.06	1.89	2.26
14 时	-0.33	2.56	3.28	1.35	2.56	3.28	1.45	2.66	3.26
20 时	1.14	2.24	2.90	2.28	2.60	3.14	2.04	2.43	2.91
02 时	1.96	2.42	3.21	2.44	2.75	3.36	0.56	1.57	1.95

4 讨论

MM5 中尺度数值天气预报模式产品丰富, 分辨率高, 预报准确率高, 开展解释应用可以更好地利用其输出产品, 提高预报质量, 本文利用其输出的测站资料, 建立温度预报的回归方程, 取得了较好的预报效果。由于所用 MM5 资料较短, 在一定程度上影响了预报的准确性, 随着资料样本的增加, 解释应用的预报效果将得到进一步提

高。

参考文献:

- [1] 蔡新玲, 贺皓, 高红艳, 等. 中尺度数值预报模式输出产品温度和相对湿度的检验 [J]. 陕西气象, 2006 (1): 4-8.
- [2] 方建刚, 李润强, 雷斌. MOS 预报中的几个问题 [J]. 陕西气象, 1998 (5): 31-33.