

文章编号: 1006-4354 (2009) 03-0023-02

动力气候模式降水预测能力初步评估

张文静, 方建刚

(陕西省气候中心, 西安 710014)

摘要: 利用 1982—2002 年陕西省 94 个气象观测站逐月降水实况资料、国家气候中心制作的月动力延伸预测模式集合预报 500 hPa 高度场资料, 降尺度内插出 94 个站点月降水预测值, 采用预报评分法 (P) 和距平符号异同评分法对内插预测结果检验。结果表明: 预报评分法 (P) 评价结果较距平符号异同评分法评价结果整体偏高, 二者在评分趋势上基本相同, 尤其体现在降水较少的月份。

关键词: 降尺度; 预报评分; 月降水预测; 陕西

中图分类号: P457.6

文献标识码: B

气候预报方法一般有动力学方法和统计学方法, 由于传统的统计学方法无法解释物理机制的缺陷, 使得动力学方法越来越多地被应用为一种预测工具。但是目前很多学者的研究表明: 动力学方法对于大尺度的特征模拟较好, 而对于较小尺度的模拟技巧很低, 容易使得较小尺度的预测结果与实际情况产生较大误差。因此, 对于较小尺度的气候预测, 利用降尺度方法将大尺度信息给出的气候资料运用到较小尺度上, 以便得到所需要的较小尺度的气候预测数据。

短期气候预测以及预测结果的准确率是气象领域研究的热点和难点, 建立统一的短期气候预测质量评估办法, 对于准确的评估短期气候预测准确率, 具有重要意义。同时客观评估短期气候预测水平, 也有利于逐步提高短期气候预测技术和预测能力^[1]。

针对降尺度方法预测得到的较小尺度的气候预测资料, 为了较为准确地评估其预测准确率, 逐步提高短期气候预测水平, 以各站点多年月平均降水实况资料为依据, 采用两种方法对其预测结果进行评估检验。

1 资料和方法

采用 1982—2002 年陕西省 94 测站月总降水

量。降水距平百分率计算中, 多年月平均降水量采用 1971—2000 年 30 a 的平均值。动力气候模式产品为国家气候中心的月动力延伸预测模式的集合预报产品, 格距为 $2.5^\circ \times 2.5^\circ$, 预测时效为未来 8 个候 (40 d) 的网格点降水量。动力气候模式产品内插到各测站采用双线性插值方法, 其原理为: 测站 x (λ, φ) 周围网格点 a (λ, φ), b (λ, φ), c (λ, φ), d (λ, φ) 的降水量预测值分别为 f_a, f_b, f_c, f_d , 则测站降水预测值为

$$f_x = \frac{\varphi_d - \varphi_x}{\Delta\varphi} f_{x1} + \frac{\varphi_x - \varphi_d}{\Delta\varphi} f_{x2},$$

$$f_{x1} = \frac{\lambda_x - \lambda_a}{\Delta\lambda} f_b + \frac{\lambda_b - \lambda_x}{\Delta\lambda} f_a,$$

$$f_{x2} = \frac{\lambda_x - \lambda_c}{\Delta\lambda} f_d + \frac{\lambda_c - \lambda_x}{\Delta\lambda} f_c.$$

其中: λ, φ 分别表示经度、纬度, $\Delta\lambda, \Delta\varphi$ 分别为格距 (格距为 $2.5^\circ \times 2.5^\circ$)。

动力气候模式月降水预测结果的检验, 采用距平符号异同评分和业务预报评分 (P) 两种方法。动力气候模式月降水预测降水距平与实况降水距平偏多 (偏少) 的趋势一致即为正确, 否则为错误。业务预报评分是在距平符号预报准确的基础上加上异常级加权得分构成, 它表示在预报区域内预报的总分。陕西省大部地区在冬季主要

收稿日期: 2008-11-18

作者简介: 张文静 (1981—), 女, 陕西省商洛人, 硕士, 助理工程师, 从事大气成分预测、环境影响评价。

受西风天气系统影响^[2], 冬季各站的月平均降水量较小, 为增加实用性, 对降水量多年平均值小于 50 mm 的月份, 采用 4 级评分制, 其余采用 6 级评分制。

6 级评分制表示为

$$P = \frac{N_0 + k_1 \times n_1 + k_2 \times n_2}{N + k_1 \times n_1 + k_2 \times n_2},$$

4 级评分制表示为 $P_s = \frac{N_0 + k_1 \times n_1}{N + k_1 \times n_1}$ 。

其中: N_0 为距平符号报对的以及预报和实况虽距平符号不同但都属于正常级的站数 (各级标准见表 1); N 为参加评分范围内的总站数; n_1 、 k_1 和 n_2 、 k_2 分别为一级异常报对和二级异常报对的站数和权重系数, 一级和二级异常的权重系数 $k_1 = 1/P_i$, k_1 与月或季的降水距平百分率或平均气温距平达到一级或二级异常出现的气候概率 (P_i) 成反比, 称为反比权重系数。为了方便起见, 在实际使用时取月平均的整数值作为固定权重系数, 即: 月尺度预报取 $k_1 = 2$, $k_2 = 1$ ^[1]。

预报评分 P 立足于对大范围距平趋势预测能力的评估, 比较直观, 对提高异常气候的预测能力有明显的导向作用, 经验性较强^[3]。

表 2 陕西省 94 站点多年月平均降水评估结果

%

| 月 份 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 符号异同法 | 74.5 | 42.6 | 53.2 | 68.1 | 53.2 | 37.2 | 56.4 | 41.5 | 60.6 | 38.3 | 8.5 | 83.2 |
| 预报评分法 | 76.8 | 43.8 | 69.2 | 79.8 | 72.4 | 53.3 | 79.3 | 66.4 | 83.3 | 60.0 | 21.3 | 86.7 |

2.2 季降水预测

采用相同的方法对陕西省 94 个站点的季降水量预测的评估 (表 3), 结果表明, 符号异同法和预报评分法在春季和冬季评分结果相对较高, 春季到秋季呈持续下滑的趋势, 秋季评分最低。

表 3 陕西省 94 站点多年季平均降水评估结果 %

| 季 节 | 春季 | 夏季 | 秋季 | 冬季 |
|-------|------|------|------|------|
| 符号异同法 | 58.2 | 45.1 | 35.8 | 74.5 |
| 预报评分法 | 75.8 | 66.3 | 54.9 | 75.1 |

3 小结

距平符号异同评分与预报评分结果表明, 动力气候模式月预测在 1、4、9、12 月预报效果较

表 1 平均降水距平 ΔR 分级标准 %

| 分 级 | 正常级 | 二级异常 | 一级异常 |
|------|--------------------------|------------------------------|------------------|
| 降水距平 | $-20 < \Delta R \leq 20$ | $-50 \leq \Delta R \leq -20$ | > 20 或 < -50 |

2 动力气候模式预报结果评估

2.1 月降水预测

根据前述两种评估方法, 对陕西年平均月预报进行评估。其中采用距平符号异同评分法得到的陕西省 94 个站点的多年平均月降水评分结果以及采用预报评分法得到的陕西省 94 个站点的多年平均月降水评分结果见表 2。从表 2 可以看出, 符号异同评分结果在 8.5%~83.2% 之间, 预报评分结果在 21.3%~86.7% 之间, 两种方法的预测评分趋势基本相同, 其中评分结果较好的月份主要为 1、4、9、12 月, 主要表现为降水量较小的冬季的降水评分较高; 6—8 月进入汛期, 降水逐渐增多, 而 6 月及 8 月陕西各站点降水预测值偏低, 而两种评分方法在 6—8 月所得的评分结果均较低; 在方法比较上, 预报评分法相对于距平符号异同法在评分准确率上有较大幅度的提高, 有一定优势。

好, 在季节过渡时期和夏季预测效果较差, 表明月动力延伸预报在业务应用上具有一定的参考价值。

参考文献:

- [1] 马振峰, 杨佑洪. 成都区域气象中心短期气候预测业务评估 [J]. 气象, 2001, 27 (12): 29-32.
- [2] 林纾, 王毅荣. 中国黄土高原地区降水时空演变 [J]. 中国沙漠, 2007, 27 (3): 502-508.
- [3] 陈桂英, 黄佳佑, 王会君. 现有短期气候预测颁发的检验、评估和集成研究 [M] // 张培群, 李清泉, 刘益民, 等. 我国动力气候模式预测系统的研制及应用. 北京: 气象出版社, 2000: 17-21.