

中国区域气候系统的可预报时间尺度分布*

林振山 张福青

(南京大学大气科学系, 210008)

提 要

本文利用我国 30 多个台站的月平均气温时间序列, 研究了我国不同区域气候系统的可预报时间尺度分布。研究表明, 对于我国不同地区的区域气候系统而言, 其短期行为可预报时间尺度为 20 至 41 个月。而且, 可预报时间尺度有由北至南、由东至西递减的趋势。

关键词: 区域气候; 可预报时间尺度。

一、引 言

区域气候学是近十几年刚发展起来的一门新学科。它不仅研究某区域内发生的海陆风、山谷风、季风、急流、热带云团等天气气候现象, 亦研究月、季降水和温度、气压的变化等。前者多用中尺度数值模拟的方法, 后者多用统计方法。由于区域气候不仅关系到局部地区人民的生产和生活, 亦关系到全球气候的演变, 故越来越受到人们的重视。

我们知道, 大气(气候)系统的运动时间尺度愈长, 它的空间尺度也愈大, 反之亦然。预报时效的不同, 对预报状态发生作用的因子的重要性也不同。短期预报主要受初始状态影响, 长期预报主要受外源影响。中期预报既受初始态影响, 又受外源影响, 变成最困难的课题。经验表明, 对于中尺度现象, 并不要求严格地给定初始场。这一点给区域天气气候现象的预报带来了方便和可能性。不然的话, 中尺度预报和模拟是不可能的, 因为至少在相当长的时间内, 合适的中尺度初始场是得不到的, 人造卫星和遥测遥感技术的进一步发展也帮助不大。这就自然地提出了区域气候系统的可预报时间尺度问题。本文根据我国不同区域 30 多个台站的月平均气温时间序列计算了我国不同区域的最大可预报时间尺度, 最后还对结果进行了讨论。

二、我国区域气候系统可预报时间尺度的分布

Wolf^[1] 于 1985 年提出了利用时间序列估算最大 Lyapunov 指数的方法, 并给出了系统的最大可预报时间尺度 T_f 与最大 Lyapunov 指数 LE_1 的关系

$$T_f = \frac{1}{LE_1} \quad (1)$$

1993 年 6 月 10 日收到, 8 月 23 日收到修改稿。

* 国家基础性研究重大关键项目资金资助课题。

式中单位与资料的时间间隔 Δt 相同。

我们利用北京等 30 多个台站从 1900 至 1986 年的月平均气温时间序列,根据 Wolf^[2] 的方法计算了这些资料所对应的最大 Lyapunov 指数,如图 1。

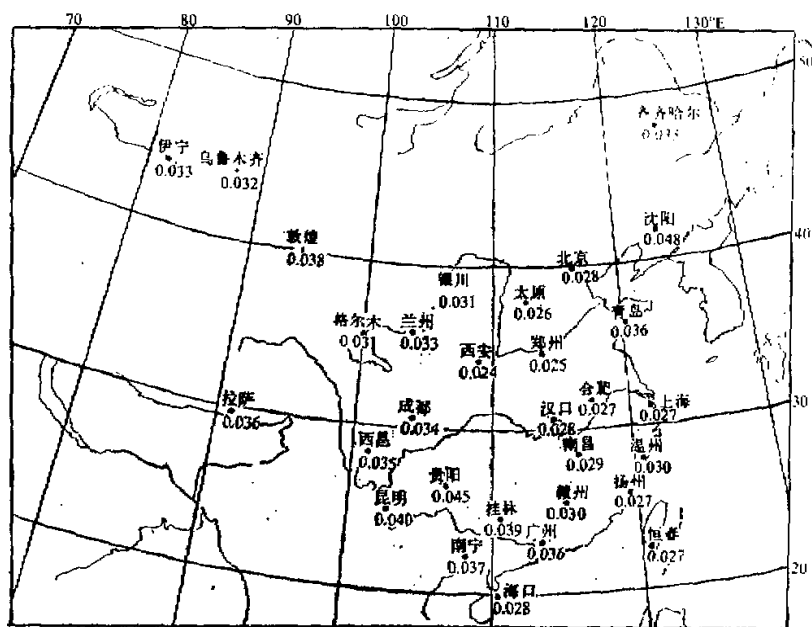


图 1 中国区域气候系统的最大 Lyapunov 指数分布图

三、结果和讨论

从图 1 可以看出:

- (1) 我国区域气候系统(以月平均气温为状态变量)的最大 T_f 为 42 个月(西安),最小的 T_f 为 21 个月(沈阳)。
- (2) 我国区域气候系统的 T_f 分布有从南到北、从西到东递增的趋势(个别区域如沈阳例外)。
- (3) 长江下游、黄河下游流域的区域气候有较大的可预报时间尺度。
- (4) 大部分的沿海区域气候(广州、青岛除外)有较大的可预报时间尺度。
- (5) 中原地区的区域气候系统可预报时间尺度最大。

导致上述结果的原因,初步分析认为: 1) 我国的东部、北部在冬天受稳定的西伯利亚冷高压控制,夏天受稳定的副热带高压所控制; 2) 我国南部处于亚热带气团与热带气团的交汇处,从而更具有复杂性和多变性; 3) 辐射收支的分布导致低纬度能量的盈余和高纬度能量的亏缺; 4) 由西向东地理高度逐渐减小; 5) 由南向北地形逐渐简单; 6) 青藏高原形

成一巨大冷热源。

参 考 文 献

- [1] 林振山, 1993, 长期预报的相空间理论和模式, 气象出版社.
- [2] Wolf, A., Swift, J. B., Swinney, H. L. & Vastano, J., 1985, Determining Lyapunov exponents from a time series, *Physica*, 16D, 285.

The Distribution of Predictable Time Scale of Local Climatic System in China

Lin Zhengshang Zhang Fuqing

(Department of Atmospheric Sciences, Nanjing University, 210008)

Abstract

The distribution of predictable time scale of local climatic system in China is studied in this paper based on the monthly mean temperature time series of the atmosphere in more than thirty stations. The results show that the predictable time scale distributes from 20 to 41 months according to the different local climatic systems, and decreases progressively from north to south and from east to west.

Key words: Local climate; Predictable time scale.