

## 南海表面温度距平对我国夏季风和降水影响的数值试验\*

孙 照 渤

(南京气象学院)

章 基 嘉 T. N. Palmer\*\*

(国家气象局)

(英国气象局)

我国东部夏季降水不仅与副高脊线的向北推进有关,而且与对流层低层夏季季风向北推进有关<sup>[1]</sup>。Shukla<sup>[2]</sup>在研究印度季风降水量对阿拉伯海域海表温度响应时也指出,对季风环流模拟的真实性直接影响印度季风降水模拟的真实性。本文以观测分析结果为依据,用英国气象局11层大气环流模式研究了模式大气对我国南海东部海表温度距平的响应,说明南海东部弱海表温度异常对我国夏季风产生影响,并进而影响我国东部地区夏季降水。

### 1. 观测分析结果

本文作者用6到8月代表夏季降水量,选取25个测站1950—1981年共32年资料,对各站夏季降水量距平百分率进行自然正交函数分析,选取前3个与实际降水距平分布关系密切的特征向量的时间系数,并计算了这些时间系数与同年前期1月和6月全球月平均海表温度场的相关系数。结果表明,中国南海、日本两侧海域、北美东部海域、中美洲附近海域和秘鲁以西海域都是对我国夏季降水量分布型有影响的区域。(图略)。

### 2. 数值试验结果

为了证实南海海表温度对我国夏季风和降水的影响,本文给出了用英国气象局11层大气环流模式进行夏季90天积分的数值试验结果。文献[3]、[4]分别叙述了该模式的有关细节,文献[5]说明了该模式所采用的对流方案。所用初始资料是1979年6月10日。共做了3个试验。

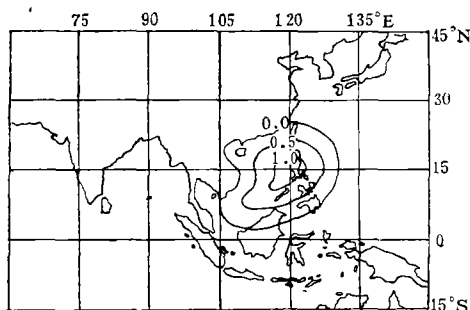


图1 大气环流模式积分中所用的海表温度距平区域

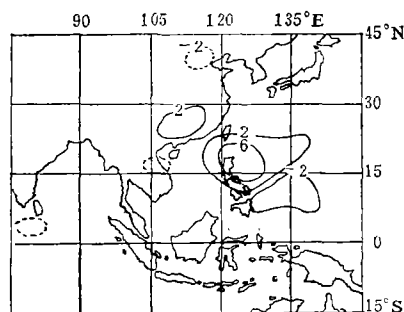


图2 海表温度暖距平时减去冷距平时的降水量偏差(单位: mm/d)

\* 本文于1988年1月23日收到,1988年11月10日收到修改稿。

\*\* 现在地址:欧洲中期预报中心。

图1给出了试验中所取的南海海表温度变化区域,中心位于 $15^{\circ}\text{N}$ , $120^{\circ}\text{E}$ ,中心最大距平为 $1.5^{\circ}\text{K}$ ,从中心向外线性减小,到图中最外曲线处就与气候平均值相同。第1个试验为暖海表温度距平,即用夏季气候平均海表温度加上所给区域正温度距平;第2个试验为对照试验,即南海附近海域为夏季平均海表温度;第3个试验用冷海表温度距平,即用夏季平均海表温度加上所给区域负海表温度距平。应该指

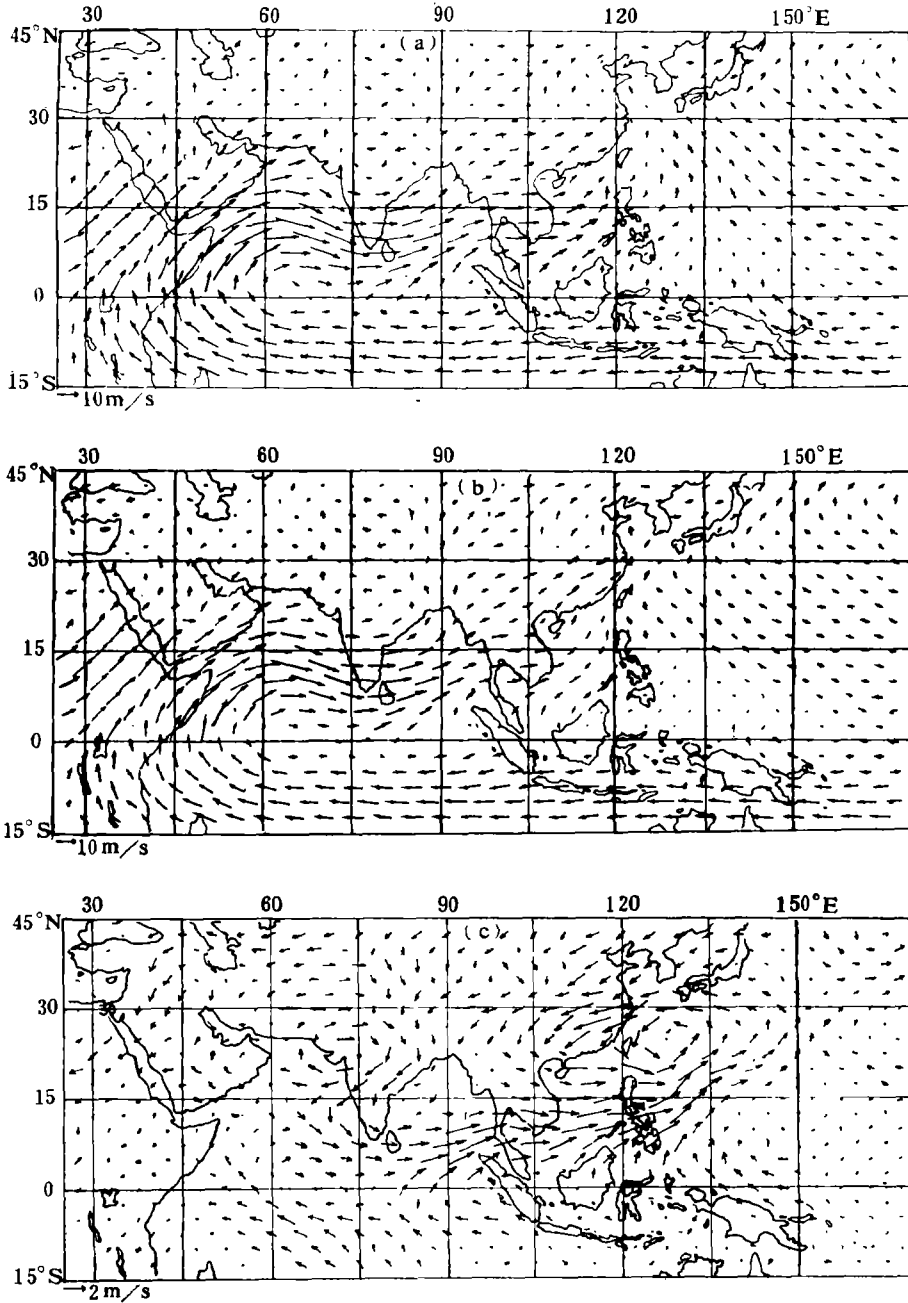


图3 850 hPa风场响应

(a. 暖海表温度距平响应, b. 冷海表温度距平响应, c. 暖距平时减去冷距平时的风场差)

出,我们在试验中取海表温度距平最大值为 1.5K,这个数值对于实际情况来说比较适宜。因为本文用冷暖距平积分结果的差异进行分析,选择这种较低距平值是比较合理的。

海表温度距平在试验中是人为加上去的,会产生一些人为的扰动。为了避免用人为的方法处理这些扰动,在下面的分析中我们取了暖距平积分结果减去冷距平积分结果所得的偏差场,可以认为,这种偏差主要是由于南海附近地区海表温度正负距平差异所引起的。

图 2 给出模式大气降水量对冷暖距平的响应偏差,由图可见,在所加海表温度距平的东北部,有比较大的降水差别,主要发生在海上。而在我国华南和华北分别有一个 2 mm/d 的降水量偏差,对于 90 天积分来说,就相当于降水总量的差别为 180 mm。这个差别大约相当于平均每月有 60 mm 的偏差。上述降水量偏差主要是由对流性降水引起的,而大尺度降水则没有什么区别(图略)。

海表温度距平引起降水量变化是通过改变季风活动引起的。图 3 给出 850 hPa 风场响应及其差异。图中风场是 90 天平均。由图可见,我国南海海表温度为暖距平时,南海地区西南季风较强,我国大陆西南季风偏弱,位置偏南;从总体看印度季风环流的位置偏南;与此同时,80°E-100°E 和 120°E-135°E 处的两支越赤道气流也加强,并影响我国南海地区。当南海海表温度为冷距平时,南海附近西南季风较弱,我国大陆西南季风较强,位置偏北;由图可见,最明显的特点是印度季风环流在孟加拉湾穿过中南半岛伸入我国大部分地区,位置偏北;同时,越赤道气流比较弱。因此,看起来南海地区暖海表温度距平对印度季风有一种“吸引”作用,而南海地区冷海表温度距平对印度季风有一种“排斥”作用。由图 3 c 给出的风场响应差异可以看得更清楚,在我国台湾以东洋面上,有一个气旋式环流,这与 Gill<sup>[6]</sup>的类型是一致的。这种风场响应的差异集中表现了上述结果。

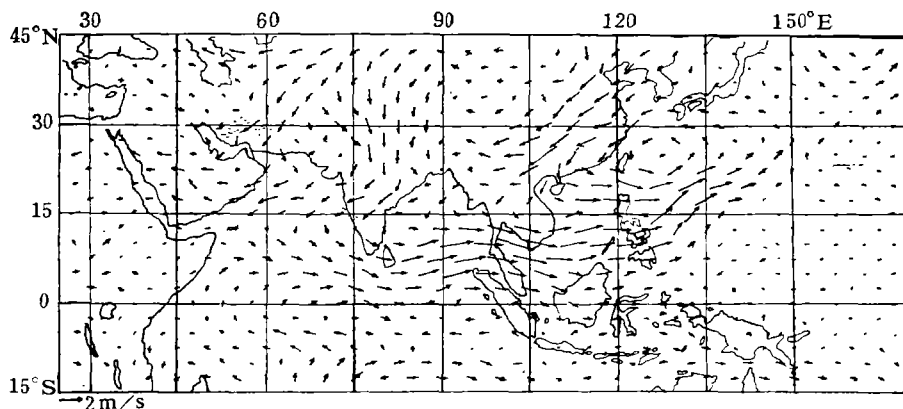


图 4 700 hPa 风场响应差

图 4 给出 700 hPa 风场对南海附近暖距平和冷距平海温响应的差。由图可见,与 850 hPa 风场差分布是类似的,暖距平时印度季风位置偏南,南海季风较强,越赤道气流强,大陆西南季风较弱;而冷距平时正好相反。由此可见,南海附近暖海表温度距平对印度季风的“吸引”作用,冷海表温度距平的“排斥”作用在 700 hPa 上也反映得很明显。如果进一步分析 500 hPa 上的风场响应,可以看出,尽管管值减弱,但分布类型是相同的(图略)。

从上面的结果可以看出,南海海表温度距平不同,能引起我国境内西南季风位置不同,从而引起降水量变化。当南海为暖海表温度距平时,西南季风偏南,因此华南降水偏多;冷海表温度距平时,大陆西南季风偏北,因此华北降水偏多。这是由于西南季风输送暖湿空气引起的。这种特点与图 2 的分布是一致的。

朱乾根和金海<sup>[7]</sup>用实际资料分析得出,印度季风和南海季风有反位相特点。本文的数值试验结

果证实这种现象, 而且表明南海海表温度距平可能是引起这种反位相的原因。

### 3. 结 论

本文根据观测分析结果设计了数值试验。结果表明, 我国南海附近暖海表温度距平对印度季风有“吸引”作用, 使得印度季风位置偏南, 南海季风加强, 大陆季风减弱, 从而使华南夏季降水偏多, 华北降水偏少; 同时使  $80^{\circ}\text{E}-100^{\circ}\text{E}$  和  $120^{\circ}\text{E}-135^{\circ}\text{E}$  处越赤道气流加强。而南海附近为冷海表温度距平时则与上述情况相反, 表现出对印度季风有一种“排斥”作用。从而说明了南海海表温度异常可能是印度季风与南海季风反位相的原因。

致谢: 对英国气象局的朋友们给予的帮助和屠其璞先生提供的降水资料谨致谢意。

### 参 考 文 献

- [1] 陶诗言、何诗秀、杨祖芬, 1979 季风试验期间东亚地区夏季风爆发时期的观测研究, 大气科学, 7, 4, 347—355, 1983.
- [2] Shukla J., Predictability of time averages: Part II: influence of the boundary forcing, Problems and Prospects in long- and medium-range weather forecasting, Seminar 1981, ECMWF, 261—312, 1982.
- [3] Corby G. A., P. R. Rowntree & A. Gilchrist, U. K. Office five level general circulation model Methods in computational physics, Academic press Inc. N. Y. Vol 17, 67—110, 1977.
- [4] Saker N. J., An 11-layer general circulation model, Met. 020 Technical Note II 30, Met. Office, K., 1975.
- [5] Lyne W. H. & P. R. Rowntree, Met 020 Technical Note II 70, Met. Office, U. K., 1976.
- [6] Gill A. E., Some simple solutions for heat-induced tropical circulations, *Q. J. R. Meteor. Soc.* 106, 447—462, 1980.
- [7] 朱乾根、何金海, 亚洲季风建立及其中期振荡的高空环流特征, 热带气象, 1, 1, 9—18, 1985.

## A NUMERICAL EXPERIMENT OF SST OVER SOUTH CHINA SEA ON THE SUMMER MONSOON AND PRECIPITATION IN CHINA

Sun Zhaobo

(Nanjing Institute of Meteorology, Nanjing)

Zhang Jijia

(State Meteorological Administration, Beijing)

T. N. Palmer\*

(Meteorological Office, U. K.)

### Abstract

Based on the observational analysis, a numerical experiment of the SST over South China Sea on the monsoon and precipitation in China is presented by using the 11-layer GCM of U. K. Met. Office. It is shown that the warm SST anomalies over South China Sea have attracting to Indian summer monsoon, and cold anomalies have repelling to the Indian monsoon. The relations of summer monsoon and rainfall in China with the SST anomalies over south China Sea area are also discussed.

\*Present address: ECMWF, Reading, U. K.