

# 北太平洋海温距平经向差对付热带 高压影响的若干事实

李克让 陈永申 刘军凤 蓝荣华  
(中国科学院地理研究所) (北京大学)\*

## 提 要

本文在系统分析 1951—1975 年北太平洋海温距平特征及夏季西太平洋付高强度的基础上,得到如下主要结果:整个北太平洋海温距平基本上可以分为正型和负型两种类型。正型是指海温距平经向差为正,即南正北负或南区的距平值大于北区,负型反之。正型和负型各有很长的持续性、周期性和经常在春、秋发生转换的阶段性。此外,北太平洋海温距平经向差与付高之间存在非常密切的正相关,它们有共同的周期,同时付高比海温的变化落后 3—7 个月。在付高与海温相关普查的基础上,给出了用海温距平经向差予报付高趋势的拟合曲线。

北太平洋付热带高压(以下简称付高)是夏季影响我国及海上天气的重要天气系统。地理所长期预报组曾研究了热带海温对付高长期变化的影响<sup>[1]</sup>,发现东太平洋热带海温的异常与北太平洋付高的变化有很好的对应关系,海温变化比付高变化提前 1—2 个季度,这就为付高的长期预报提供了一种途径。

本文将进一步分析整个北太平洋海表温度,特别是海温距平经向差与夏季付高长期变化之间的关系。

## 一、付高异常时期北太平洋海温距平的分布

中央气象台长期预报组所选用的付高面积指数<sup>1)</sup>大致可以表示付高的总体强度。为此,我们按夏季(6—8月)的面积指数距平和,从 1951—1975 年中<sup>[2]</sup>分别选取了付高最强和最弱的各两年作为异常付高的代表年进行分析,其中 1966 年和 1969 年为付高强年(面积指数距平为 +23 和 +22),1974 年和 1956 年为付高弱年(面积指数距平为 -31 和 -24),对付高强弱年前期的北太平洋海温距平场进行分析的结果表明,异常付高前期海温距平的分布是相反的。距平零线通常呈东北—西南向,把北太平洋海温距平场分成两个距平相反的海区,一个海区主要是黑潮和北太平洋西风漂流区,可称之为北太平洋西北区,一个海区主要是赤道附近和加利福尼亚洋流区,可称之为北太平洋东南区。这两类相反的海温型,在夏季异常付高的前期就有表现,以前秋和冬季最为明显。

1977 年 11 月 8 日收到修改稿。

\* 北京大学地球物理系 1977 届毕业生在地理所参加毕业科研实习。

1) 付高面积指数是指 110°E—180°,10°N 以北范围内  $\geq 588$  位势米的网格点数。

如付高强年前期 11 月的平均海温距平分布(图略), 北太平洋东南区为大面积的正距平, 距平中心在赤道附近, 平均最高在  $3^{\circ}\text{C}$  以上。西北区为大范围负距平, 中心在黑潮和太平洋西风漂流区附近, 平均最低在  $-1.5^{\circ}\text{C}$  以下。两个付高弱年前期 11 月的平均海温距平和强年的海温型基本相反, 即东南区为负距平, 中心在赤道附近海区, 最低为  $-2.8^{\circ}\text{C}$ ; 西北区为正距平, 距平中心在  $40^{\circ}\text{N}$  附近, 最高为  $2^{\circ}\text{C}$ 。

为了解付高特强和特弱时期海温距平随时间的演变, 我们分别计算了南区(以  $5^{\circ}\text{N}-55^{\circ}\text{S}$ ,  $180-80^{\circ}\text{W}$  为代表)和北区(以  $35^{\circ}\text{N}-40^{\circ}\text{N}$ ,  $140^{\circ}\text{E}-125^{\circ}\text{W}$  为代表)的海温距平平均(图1)。可以看出, 南区和北区的距平符号都有较长时期的持续性。图 1 上图为付高强

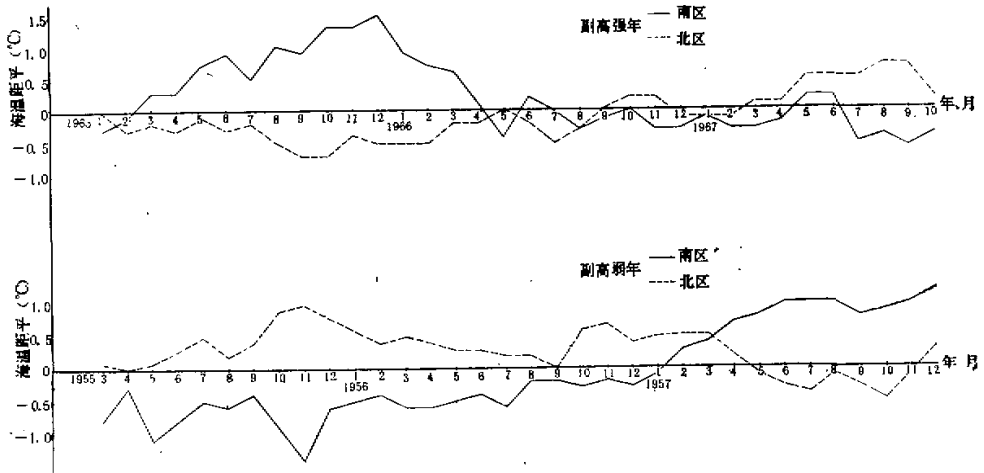


图 1 付高异常时期北太平洋北区和南区海温距平时间演变

年的海温距平逐月演变, 从 1965 年 2、3 月开始, 海温距平南正北负持续了一年多, 1966 年 5 月北区由负转正, 南区由正转负, 但正、负距平强度相近, 符号也不稳定, 较零乱, 这段时期是海温型转换的过渡时期, 几个月后变成另一种海温型。图 1 下图为付高弱年时期的海温距平逐月演变。南负北正持续了更长时期, 大约从 1954 年冬季这种海温型就已建立, 一直持续到 1957 年以后, 但海温型发生转换的过渡时期较短。

综上所述, 夏季付高强年和弱年的前秋和冬季, 北太平洋北区和南区的海温距平完全相反。付高强年的海温距平南正北负, 付高弱年的海温距平南负北正, 且都有一段较长时间的持续期, 然后, 经过 1 个月至几个月的过渡, 即转为另一种海温型。

## 二、北太平洋海温距平经向差的长期变化

为了进一步研究北太平洋海温距平及其与付高的关系, 我们首先系统地分析了 1949—1975 年逐月北太平洋海表温度距平图, 结果表明, 北太平洋海温距平具有如下显著特点: ①范围广, 相同符号的距平范围常可占据整个北太平洋的一半或更大的海域, 东西可长跨 120 个经距, 南北有时宽达 50 个纬距。②强度大,  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  以上的大范围距平几乎每月



都有,最高可达 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。③持续时间长,大范围相同符号的海温距平通常持续6个月以上,最长达几年。④分布有规律,最大中心经常出现在重要的洋流区,如赤道洋流、黑潮、北太平洋西风漂流和加利福尼亚洋流。

从北太平洋海温距平的大范围特征来看,基本上可按上述南区 and 北区的海温距平差划分为正型和负型两种海温型。正型是指南北海温距平差为正,即南正北负或南区的距平值大于北区;负型是指南北海温距平差为负,即南负北正,或南区的距平值小于北区。表1为1949—1975年的逐月分型。可以看出,正型和负型具有很长的持续性,除个别月份外,一般都可持续10个月以上。其中正型最长持续了51个月,负型最长持续了28个月。如果不考虑一个月的短期波动,平均持续期为19个月左右,其中正型平均持续21个月,负型平均持续17个月。此外,正型和负型之间转变经常出现在4、5月或9、10月,即北半球的春、秋两季,在这两季发生海温型转变的次数,约占总次数的65%以上。

图2和图3分别为两种海温型的1月平均图。其中图2为所有负型时1月海温距平

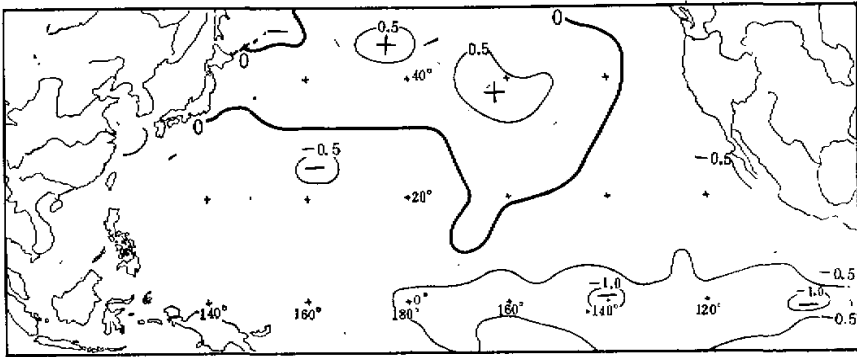


图2 1月负型海温距平平均图( $^{\circ}\text{C}$ )

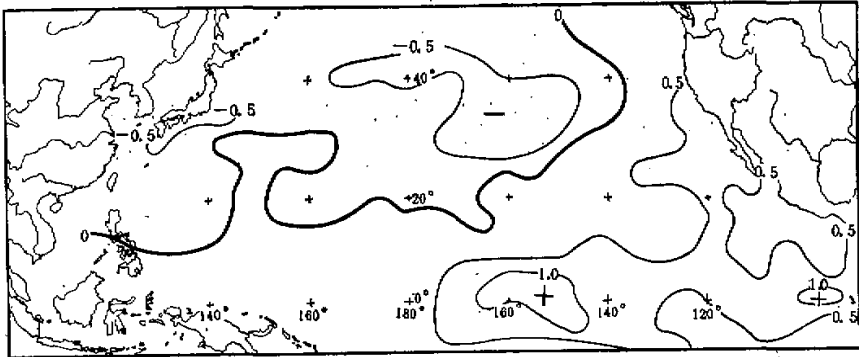


图3 1月正型海温距平平均图( $^{\circ}\text{C}$ )

平均图,在 $32^{\circ}\text{N}$ 以北, $140^{\circ}\text{W}$ 以西基本上为正距平,中心在 $35^{\circ}\text{N}$ — $45^{\circ}\text{N}$ 之间,最大强度为 $0.7^{\circ}\text{C}$ ;负距平区域比正距平区的范围大, $-0.5^{\circ}\text{C}$ 以下的低值中心出现在赤道附近,

最低为 $-1.0^{\circ}\text{C}$ 。图3为正型时1月海温距平平均图,与图2比较,两者基本上是反相的,但北区负距平范围扩大,包括了 $10^{\circ}\text{N}$ 以北和 $140^{\circ}\text{W}$ 以西的海区,中心在 $30^{\circ}\text{N}-40^{\circ}\text{N}$ 之间,最低值为 $-0.9^{\circ}\text{C}$ ;  $0.5^{\circ}\text{C}$ 的正距平中心出现在赤道附近和加利福尼亚洋流区,最大强度为 $1.2^{\circ}\text{C}$ 。

以上分析告诉我们,整个北太平洋海温距平具有范围广、强度大、持续时间长和分布有规律的特点,海温距平基本上可分成正型和负型两种类型,正型是指海温距平经向差为正,负型是指海温距平经向差为负。同时,正型和负型各有很长的持续性和经常在春、秋两季发生转折的阶段性。

### 三、北太平洋海温距平经向差与付高的关系

大气环流的根本推动力是太阳辐射。在北太平洋上,辐射加热通过海-气相互作用形成了自低纬指向较高纬度的经向海温梯度。由于在垂直平面上的环流(如哈得莱环流圈)是由加热场中水平梯度推动的,因此,北太平洋上经向水平温度梯度的异常长期持续存在,必将稳定地影响上空的经圈环流,从而制约付高的变动。

我们首先分析了1951—1975年北太平洋海温距平经向差和付高面积指数距平的逐月演变。可以看出,它们之间在25年的长时间序列中,存在着较好的正相关,当北太平洋海温距平由负型转为正型后大约3—7个月,付高也由负距平转为正距平,反之亦然。通过能谱分析发现,这两组时间序列都存在共同的准周期。经过6个月的滑动平均,滤掉短周期的波动,这种相依关系更加清晰(见图4)。

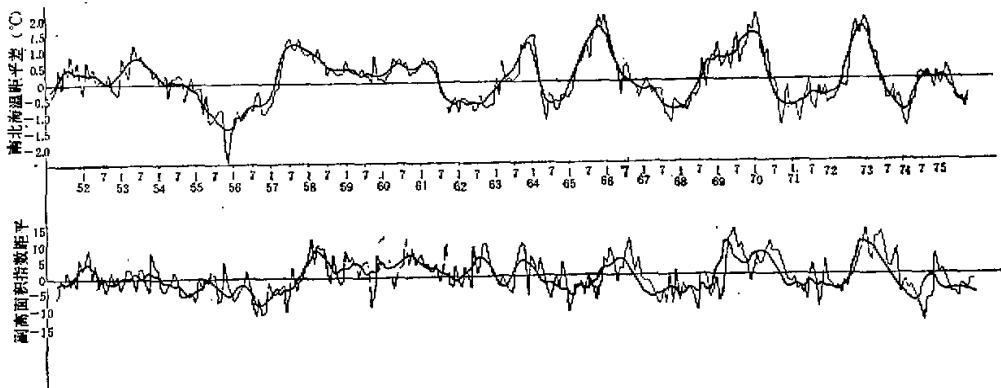


图4 北太平洋海温距平经向差和付高面积指数距平演变(粗实线为6个月滑动平均)

在两种不同的海温型下,不仅面积指数有显著差异,付高的其他特征量也不同,表2是前期(11—1月)为不同海温型时夏季付高诸特征量距平的平均。可见付高有完全不同的型式。正型时付高面积大、强度高、西伸、6月脊线偏南、8月脊线偏北。负型时付高面积小、强度低、东退、6月脊线偏北、8月脊线偏南。

在平面图上也有差异。正型时整个付热带洋面为一致的正距平,负型时相反,整个付

表 2 不同海温型时夏季付高诸特征量的距平平均

| 海温型 | 特征量<br>月 份 | 面积指数 |      |      | 强度指数 |      |      | 西伸脊点 (°E) |      |      | 脊线 (°N) |     |      |
|-----|------------|------|------|------|------|------|------|-----------|------|------|---------|-----|------|
|     |            | 6    | 7    | 8    | 6    | 7    | 8    | 6         | 7    | 8    | 6       | 7   | 8    |
| 正 型 |            | 2.5  | 3.4  | 1.7  | 6.3  | 5.4  | 3.7  | -4.9      | -6.9 | -4.1 | -0.5    | 0.1 | 1.8  |
| 负 型 |            | -1.9 | -3.2 | -2.1 | -3.8 | -4.0 | -2.9 | 5.1       | 6.0  | 2.9  | 0.9     | 0.7 | -0.4 |

热带洋面为一致的负距平,此外,正型时太平洋中部槽加深,以阿拉斯加湾为中心的低压发展,同时东亚大槽减弱,鄂霍次克海高压加强,负型时相反。

#### 四、应用前期海温距平经向差予告夏季付高

为予告夏季付高的各种特征量,我们进一步分析了夏季付高与前期海温的关系。把6—8月付高的各种特征量与前期(10—3月)北太平洋海温逐点求相关,其结果表明,夏季付高与前期海温,特别是秋、冬海温有着非常密切的关系。

图5为6—8月付高面积指数与前期10月海温的相关系数(其他图略)。可以看出,

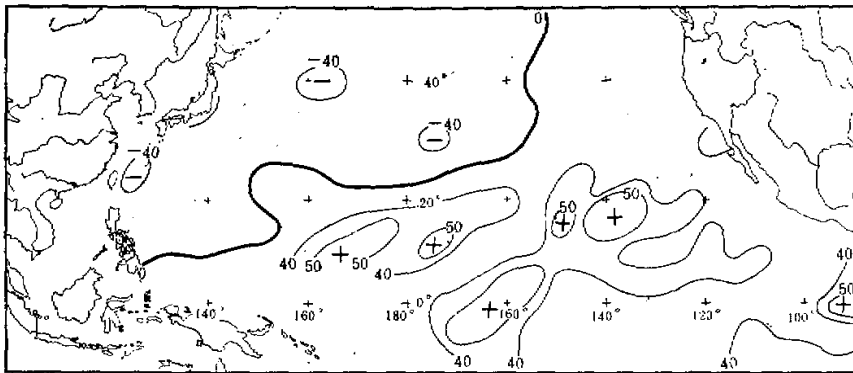


图5 6—8月付高面积指数与10月海温的相关系数(%)

正负相关系数都是大片出现,分布很有规律,太平洋的西北区为一致的负相关,东南区为一致的正相关,正负相关的高相关系数主要集中在强洋流区。同时,这种南正北负的相关从前秋一直持续到冬季,其作用可影响整个夏季,甚至更长,说明南北海温距平差的作用是持续而稳定的。

为了用南北海温距平差予告付高各特征量的趋势,我们绘制了各种拟合曲线,这里只给出两组曲线,(图6和图7)。可以看出,它们的历史拟合率是很高的,单相关概率都在88%以上。特别有意义的是应用海温距平经向差不仅可以预测付高的总体强度、西伸程度趋势等,而且还可以予报付高脊线的南北进退及其迟早,图7即为用前期海温估计付高

脊线稳定通过  $20^{\circ}\text{N}$  的候数的曲线,两者呈正相关,单相关概率为 92%。

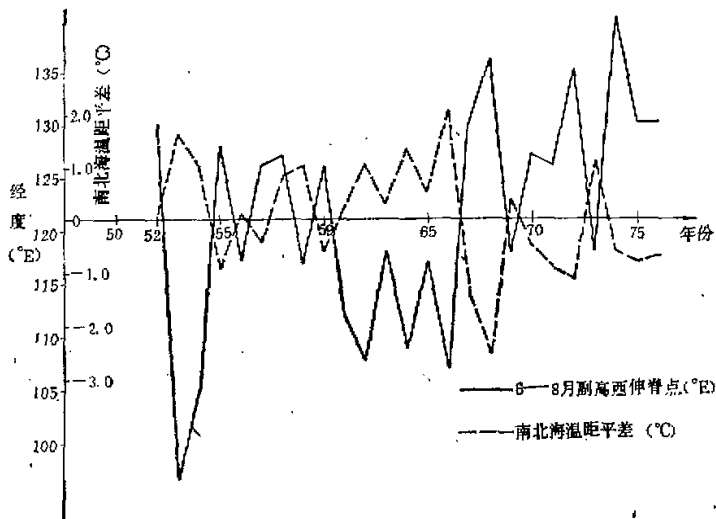


图 6 前期海温距平经向差与 6—8 月付高西伸脊点。

(南区取 12 月:  $10^{\circ}\text{S}$ ,  $115^{\circ}\text{W}$ ,  $110^{\circ}\text{W}$ ,  $105^{\circ}\text{W}$

2 月:  $5^{\circ}\text{S}$ ,  $130^{\circ}\text{W}$  四个点。

北区取 10 月:  $30^{\circ}\text{N}$ ,  $140^{\circ}\text{W}$ ,  $150^{\circ}\text{W}$ ,  $155^{\circ}\text{W}$ ,  $160^{\circ}\text{W}$  四个点)

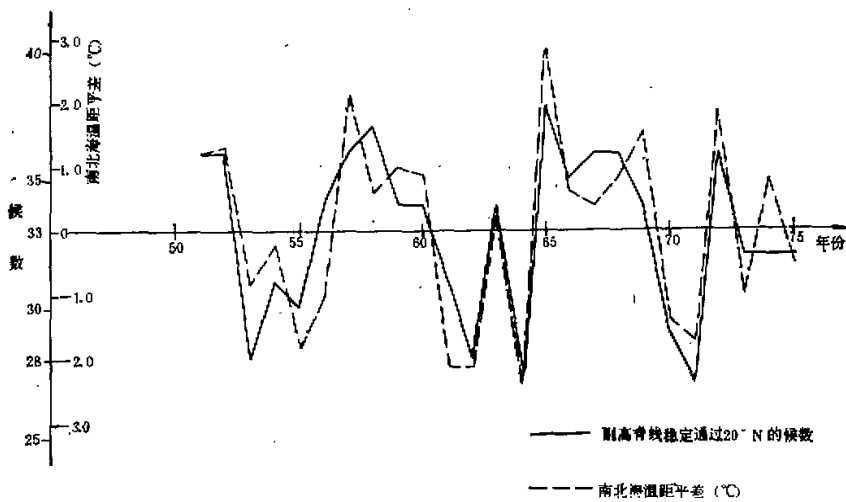


图 7 前期海温距平经向差与付高脊线的跳动。

(南区取 10 月:  $5^{\circ}\text{S}$ ,  $165^{\circ}\text{W}$ ; 11 月:  $5^{\circ}\text{S}$ ,  $130^{\circ}\text{W}$ ,  $145^{\circ}\text{W}$ , 11 月:  $10^{\circ}\text{S}$ ,  $130^{\circ}\text{W}$ ,  $145^{\circ}\text{W}$ , 12 月:  $10^{\circ}\text{N}$ ,  $115^{\circ}\text{W}$ ,  $120^{\circ}\text{W}$ ,  $125^{\circ}\text{W}$ ,  $130^{\circ}\text{W}$ ,  $5^{\circ}\text{N}$ ,  $120^{\circ}\text{W}$ ,  $125^{\circ}\text{W}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $165^{\circ}\text{W}$ ,  $10^{\circ}\text{S}$ ,  $125^{\circ}\text{W}$ ; 1 月:  $5^{\circ}\text{N}$ ,  $85^{\circ}\text{W}$ ,  $110^{\circ}\text{W}$ ,  $115^{\circ}\text{W}$ ,  $170^{\circ}\text{W}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $170^{\circ}\text{W}$ , 共 18 个点。北区取 10 月:  $35^{\circ}\text{N}$ ,  $165^{\circ}\text{W}$ ,  $175^{\circ}\text{W}$ ,  $40^{\circ}\text{N}$ ,  $165^{\circ}\text{W}$ ,  $170^{\circ}\text{W}$  共 4 个点。

## 参 考 资 料

- [1] 地理所长期天气预报组, 热带海洋对付热带高压长期变化的影响, 科学通报, 1977年7月。  
[2] 中央气象台长期预报组, 长期天气预报技术经验总结(附录), 1976年1月。

## SOME FACTS ABOUT THE EFFECT OF THE MERIDIONAL DIFFERENCE OF SEA SURFACE TEMPERATURE ANOMALY OF NORTH PACIFIC ON THE SUBTROPICAL HIGH

Li ke-yang Chen Yong-shen Liu Jun-feng Lan Rong-hua

## ABSTRACT

The author has analysed the monthly anomalous field of sea surface temperature (SST) of North Pacific and the variation of intensity of Subtropical High (SH) during all the months of 1949—1975.

The results indicate that the field of SST anomaly over North Pacific may be mainly classified into two types, i.e. the positive type and the negative type. The appearance of these two types have persistence and periodicity and the time of transformation of them occurs usually in Spring and Autumn.

There exists same period of oscillation between the meridional difference of SST anomaly and the intensity of the SH, and the variation of SST usually preceded that of the intensity of SH by about 3—7 months. Finally, this paper has given some fitting curves for forecasting the variational trend of SH.