

80 年代北半球夏季大气环流遥相关的 年际变化的研究*

孙安健 宋连春 何素兰 唐国利

(国家气象局国家气象中心)

近年来的许多观测事实表明, 全球大气环流的变化存在着相关性。Wallace 和 Gutzler^[1]发现大气环流的异常存在着五种遥相关型: 太平洋北美型, 西大西洋型, 东大西洋型, 西太平洋型和欧亚型。黄荣辉^[2]从理论和数值试验方面指出, 冬季热带东太平洋海温的异常会引起中高纬度大气环流的异常。黄荣辉等人^[3]近期的研究还揭示出夏季热带西太平洋海温的异常, 会在东南亚、东亚与太平洋北美地区形成一个类似 PNA 型的大气环流遥相关型, 并称之为东亚太平洋型。

为了给出这种遥相关型的详细结构与随时间的变化情况, 本文将进一步讨论夏季热带西太平洋热源异常所致的北半球大气环流遥相关型的特征及其年际变化。

1. 资料和方法

本文采用的资料是 1980—1988 年北半球夏季(6—8 月)500hPa 逐日位势高度场 $10^{\circ} \times 5^{\circ}$ 经纬度网格资料, 纬度范围从 10°N 到 85°N 。在进行点相关计算之前, 先对该资料作如下的处理:

扰动位势高度场 Z' 为: $Z' = Z - \bar{Z}$

式中 Z 为夏季某日某经纬度网格点上的 500hPa 位势高度值, \bar{Z} 为该日该纬圈 500 hPa 位势高度的平均值。

扰动位势高度场距平 Z'_m 为: $Z'_m = Z' - \bar{Z}'$

式中 \bar{Z}' 是 1980—1988 年 6—8 月 Z' 值的气候平均值。

为了滤掉扰动的短期变化, 将 Z'_m 进行 5 天滑动平均, 获得新时间序列 Z'_a , 序列长度为 88。

本文主要研究热带西太平洋夏季热源异常所致的大气环流变化的遥相关特征, 所以进行点相关方法计算的基点 x 选在 20°N , 120°E 。并计算所选基点(x)上的扰动高度距平 Z'_a 与北半球范围内所有 $10^{\circ} \times 5^{\circ}$ 经纬度网格点(Y)上的 Z'_a 之间同时和延迟时间的相关系数。计算公式为:

$$R(\tau, X, Y) = S_{xy} / \sqrt{S_{xx} S_{yy}}$$
$$S_{xy} = \frac{1}{n-\tau} \sum_{t=1}^{n-\tau} Z'_a(t, X) Z'_a(t+\tau, Y)$$
$$S_{xx} = \frac{1}{n-\tau} \sum_{t=1}^{n-\tau} [Z'_a(t, X)]^2$$
$$S_{yy} = \frac{1}{n-\tau} \sum_{t=1}^{n-\tau} [Z'_a(t+\tau, Y)]^2$$

这里 n 为序列长度; τ 为延迟时间长度(0—50d)。

2. 80 年代北半球夏季大气环流遥相关分布特征

对逐年夏季扰动位势高度距平相关场的分析表明, 东亚太平洋遥相关型有很大的年际变化, 1982/

* 本文于 1989 年 6 月 1 日收到, 1990 年 2 月 21 日收到最后修改稿。
本文为国家自然科学基金项目《我国长江黄河流域旱涝规律成因与预测研究》。

1983与1986/1987的厄尔尼诺过程,这个相关型尤其明显,图1给出了1983年的情况;1985与1988年反厄尔尼诺过程较为明显,图2给出了1985年的情况;正常年份则不明显。菲律宾海域上空夏季热源异常所产生的准定常行星波波列,或向着美国西部落基山脉及美国中、东部传播,或向极地方向传播到大西洋(图3)。同是正常年份或同是(反)厄尼诺过程,由相关场分析的各年占优势的纬向波数 K (表1)各不相同,这可能与热源异常的强度、水平尺度及持续时间有关。

表1 各年占优势的纬向波数(k)

年份	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
K	4,5	4,6	3,4	2	1,2	3	5	2,3	5

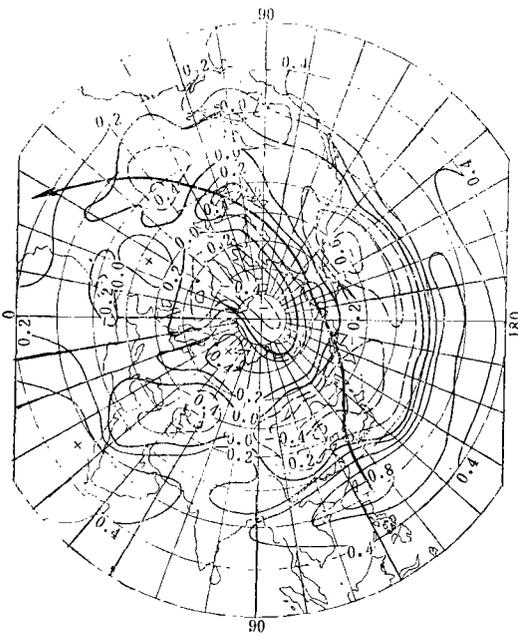


图1 1983年夏季500 hPa 5日滑动平均扰动高度场同时点相关图

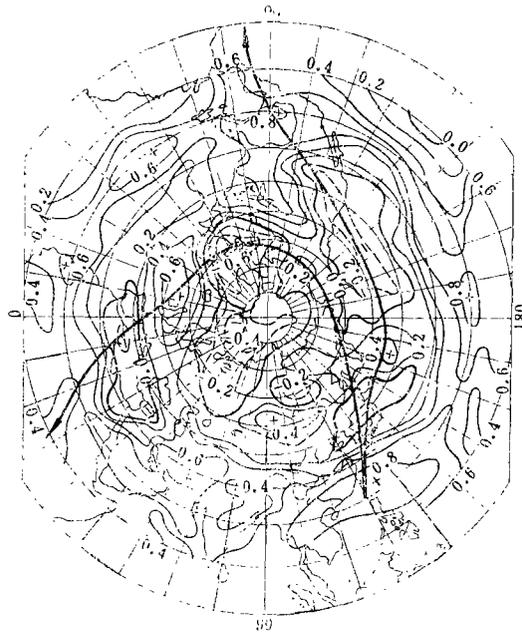


图2 1985年夏季500 hPa 5日滑动平均扰动高度场同时点相关图

从逐年传播路径上各特征点的扰动高度距平随时间的剖面图及点相关系数随延迟时间的剖面图(图略)均可看到,这些最大正负距平区与正负相关区的出现,如同准定常行星波的波列传播,从菲律宾传播到美国中部的时间,一般为一个月左右。

3. 长江流域涝年夏季大气环流遥相关型特征

在80年代,长江流域先后在1980年、1982年、1983年和1987年出现雨涝。这些年份恰是厄尔尼诺过程出现峰值期的年份¹⁾。在这些年份的夏季,菲律宾周围海域的海温均较常年偏低,对流活动减弱,降水偏少,水汽凝结释放的潜热亦随之减少,于是海温的异常偏低使该水域上空的热源减弱。热源的加强出现在印度尼西亚到日期变更线一带的对流活动偏强的海域^[4]。这些热源的异常,导致了东南亚、

1) 周琴芳, ENSO事件的起始、长度、强度和过程特征的客观划分,北京气象中心技术报告8812号,1988。

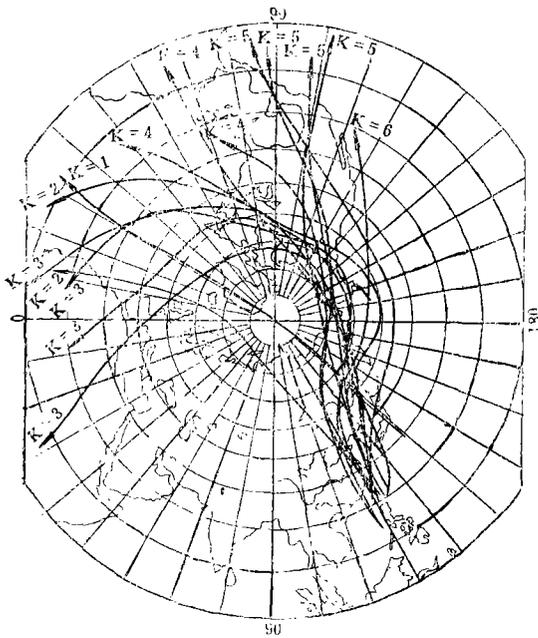


图 3 1980—1988 年北半球夏季准定常行星波传播路径

东亚及整个北半球大气环流的异常。表现在西太平洋副热带高压环流系统是这些年份夏季的脊线位置偏南,西伸脊点显著偏西,强度偏强(表 2)。中高纬度西风带的环流特征,1980 年夏季在鄂霍茨克海上空有一强盛的阻塞高压盘踞(图 4),1983 年(图略)和 1987 年(图略)夏季在东亚长久维持一较常年加深的低槽。这样的大气环流配

表 2 西太平洋副热带高压环流特征量距平值

年份	项目 月份	面积指数			脊线位置			西伸脊点		
		6	7	8	6	7	8	6	7	8
1980		14	8	7	3	-1	-7	-15	-8	-12
1983		12	14	11	-1	-2	-8	-19	-18	-12
1987		11	11	12	-4	0	-2	-14	-8	-17
1985		-3	2	2	2	1	6	21	0	11
1951—1980 平均值		19	18	19	20	25	28	119	123	122
距平符号说明		+ : 偏强 - : 偏弱			+ : 偏北 - : 偏南			+ : 偏东 - : 偏西		

置,构成了十分典型的双阻型(1980)或单阻型(1983与 1987)梅雨形势,并且维持时间很长,致使长江中下游地区出现涝梅。夏季降水量较常年同期偏多 25—50% 以上(1987),或 5 成至 1 倍以上(1980 和 1983)。

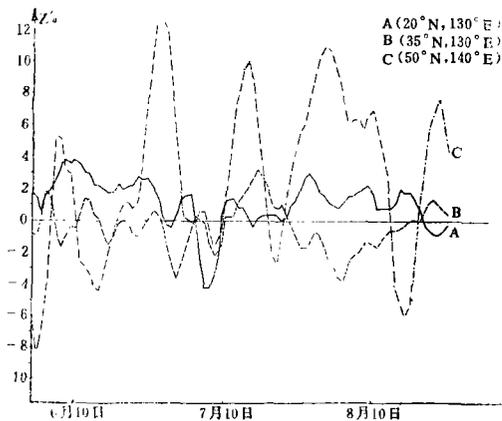


图 4 1980 年夏季准定常波传播路径上特征点(A,B,C)500 hPa 5 日滑动扰动高度距平随时间的演变曲线

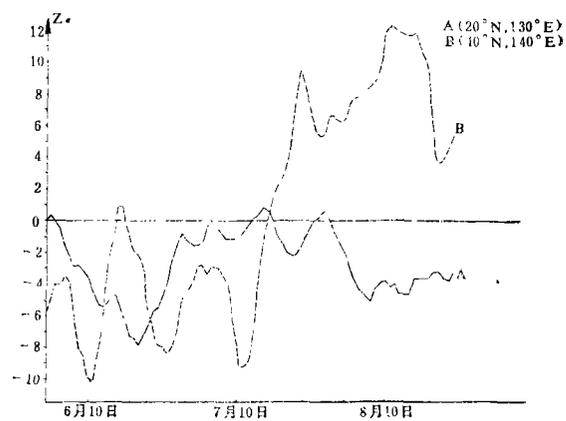


图 5 1985 年夏季准定常行星波传播路径上特征点(A,B)500 hPa 5 日滑动扰动高度距平随时间的演变曲线

4. 长江流域早年夏季大气环流遥相关型特征

1985 年出现反厄尼诺过程,峰值期在 1985 年春^[1]。该年夏季热带西太平洋的海温较常年偏高,从菲律宾到孟加拉湾一带的对流活动偏强^[4],由此热源异常强迫所致的夏季准定常行星波传播路径,如

图 2 所示。西太平洋副热带高压的强度在整个夏季接近常年, 但各月脊线位置偏北, 西伸脊点偏东相当厉害(表 2), 长江流域长期难以受到副热带高压的影响。尽管在 6 月初至 7 月中旬期间, 东亚中纬度的槽较常年加深(图 5), 终因脊线位置偏北且明显偏东, 致使该年长江流域干旱少雨, 夏季 6—8 月总雨量较常年偏少 3—5 成。

5. 结 语

1) 热带西太平洋夏季热源异常强迫所形成的东亚太平洋遥相关型, 有很大的年际变化。在厄尔尼诺年份特别明显, 反厄尔尼诺年份较为明显, 正常年份不明显。

2) 在厄尔尼诺过程出现峰值期的年份, 夏季菲律宾海域上空对流活动减弱, 西太平洋副热带高压势力增强, 脊线位置偏南, 西伸脊点位置显著偏西。在江淮流域形成多雨, 甚至出现洪涝灾害。

3) 在反厄尔尼诺过程出现峰值期的 1985 年, 夏季菲律宾海域上空的对流活动增强, 西太平洋副热带高压的脊线位置偏北且明显偏东。在江淮流域出现干旱少雨的天气。

致谢: 本文承蒙黄荣辉同志指导, 谨致衷心的感谢。

参 考 文 献

- [1] Wallace, J. M., and D. S. Gutzler, Teleconnection in the geopotential height field during the Northern Hemisphere winter, *Mon. Wea. Rev.*, **109**, 784—812, 1981.
- [2] Huang Ronghui, Physical mechanism of influence of heat source anomaly over low latitudes on general circulation over the Northern Hemisphere in winter, *Scientia Sinica (series B)*, **29**, 970—985, 1986.
- [3] Huang Ronghui, Influence of the heat source anomaly over the west Tropical Pacific on the subtropical high over East Asia, Proceedings in International Conference on the General Circulation of East Asia, April 10-15, 1987, Chengdu, China, 1987.
- [4] 日本気象庁, 長期預報テクニカしノート, NO. 32 気候系監視報告, 36—62, MARCH, 1989.

INTERANNUAL CHANGE IN TELECONNECTIONS OF GENERAL CIRCULATION IN SUMMER DURING 1980'S OVER THE NORTHERN HEMISPHERE

Sun Anjian, Song Lianchun, He Sulan, Tang Guoli

(National Meteorological Center, State Meteorological Administration)

Abstract

In this paper $5^{\circ} \times 10^{\circ}$ latitude-longitude grid point data of daily 500 hPa geopotential height over the Northern Hemisphere in Summer (June-August) during 1980's are used. The conclusions can be drawn as follows:

1. Summer heat source anomaly of tropical western Pacific causes anomaly of summer general circulation over the Northern Hemisphere. Teleconnection of general circulation similar to PNA pattern was formed from Southeastern Asia, East Asia to North American.

2. During the year of peak period of an El Niño event such as 1980, 1983 and 1987, the subtropical high of western Pacific was significantly strengthened.

in summer and the ridge line and point were moved to the south and west than the normal respectively. It causes plentiful rainfall along the Chang Jiang and the Huai He river basins in summer.

3. During the year of peak period in a counter-El Nino event such as 1985, the intensity of subtropical high of western Pacific in summer was near the normal, but the ridge line was located in the north of the normal as well as the ridge point withdrew intensely eastward. It causes severe drought along the Chang Jiang and the Huai He river basins in summer.