

## 厄尼诺时期中国东部地区天气特征

朱翠娟

(国家气象局气象科学研究所)

苏立荣

(国家海洋局海洋环境预报中心)

### 提 要

根据1951—1985年500百帕月平均环流资料研究表明,在厄尼诺年中,副热带高压环流比非厄尼诺年的环流强且建立早,而且,在西太平洋和东亚地区,当500百帕上正环流差值维持时,将抑制该地区气旋性环流的发展,在厄尼诺年中,在中国东部沿海的渤海、黄海海域上,气旋及气旋性辐合流场出现的频数明显减少,根据西太平洋与南海台风的统计,在厄尼诺年南海台风出现的频数减少,而且在我国东南沿海登陆的台风可减少20%,登陆位置偏南。

近几年来,人们十分关心在厄尼诺现象发生时期的天气特征,我国科学家尤其注意东亚天气气候的特征,如厄尼诺年中,西太平洋台风活动<sup>[1]</sup>,东北低温冷害<sup>[2]</sup>等。本文将从分析全球大气环流特征出发,尤其着重东亚环流的演变,西太平洋副高活动的变异来研究该地区天气系统活动规律的异常。

### 一、厄尼诺发生时期的环流特征

我们分别计算了1951—1985年间厄尼诺年份(1957—1958,1965—1966,1972—1973,1982—1983)和反厄尼诺年(1954,1955,1959,1960,1971,1974,1979)<sup>[3]</sup>逐月500hPa平均高度场的多年平均值,比较这两种平均环流(图略),可以得知:在厄尼诺年,低纬洋面高压环流圈较强,建立较早,在3月份,甚至在1月份的图上,西太平洋热带洋面150—160°E,15°N附近就可以分析出588位势什米的闭合环流圈,在大西洋的西部墨西哥湾地区同样也可以分析到一个面积不太大的588位势什米的闭合环流圈。3月至4月,副高环流已在整个热带洋面建立并加强;但在反厄尼诺年中,西太平洋的588位势什米闭合环流要到5月份才开始建立。

为了更清楚地了解这种差异,我们计算了一种差值图,令

$$R = \Phi_1 - \Phi_2$$

$\Phi_1$ 、 $\Phi_2$ 分别为厄尼诺年与反厄尼诺年逐月500hPa平均高度场的多年平均值, $R$ 为上述两

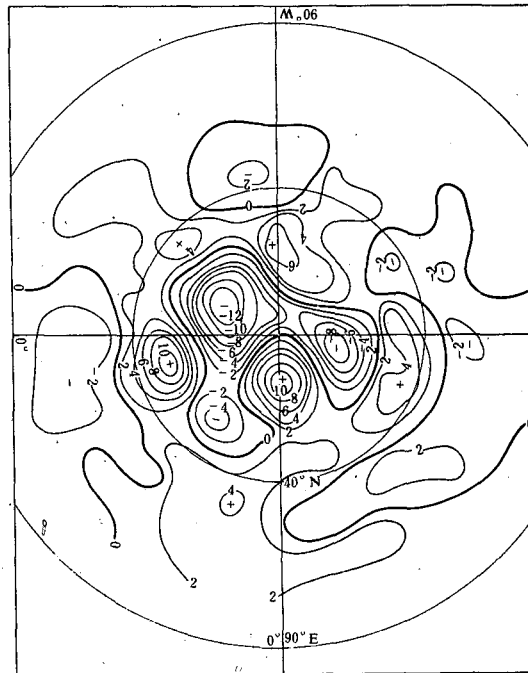
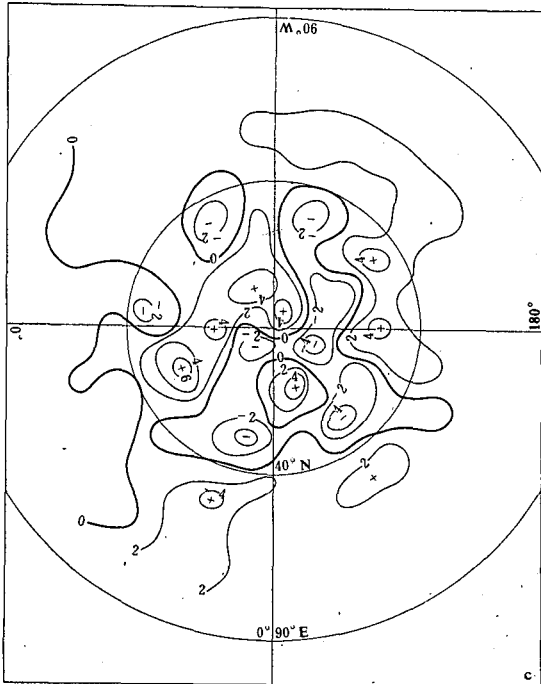
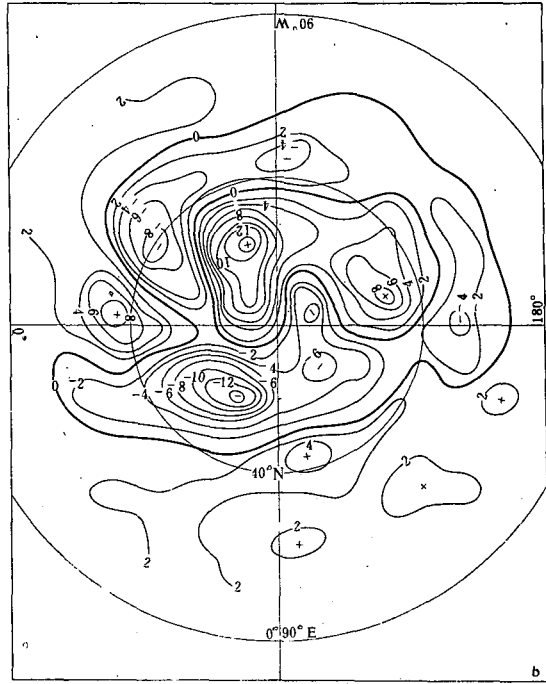
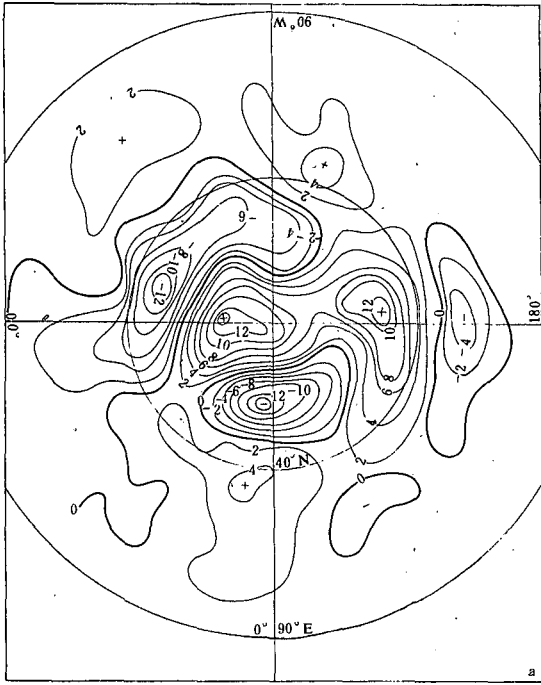


图1 厄尼诺年与反厄尼诺年500 hPa 月平均高度的多年平均值之差值图  
(a)12月, (b)3月, (c)7月, (d)10月

个值之差,我们求得了整个北半球的差值  $R$  的分布。图1给出了整个北半球在12月、3月、7月和10月的差值  $R$  分布图,分别代表冬季、春季、夏季、秋季。可以看到,在12月份的  $R$  值分布图上(图1a),沿着10—15°N 纬圈带上, $R$  基本为一个正值区,只有非洲地区为负值区。到了3月份(图1b)西太平洋至北印度洋的一片大范围正  $R$  值区迅速发展。在7月  $R$  值分布图(图1c)上,一个明显的特点是在热带、副热带地区,除非洲外,全为正  $R$  值区,西太平洋及东亚地区仍是正  $R$  值区。在10月  $R$  值分布图中(图1d)一个明显的变化是东亚沿岸及美洲东岸有一个负  $R$  值区出现,且美洲东岸的负  $R$  值更要强一些。从上述  $R$  值四季的变化可分析得到以下几个特征:(1)厄尼诺年中,副热带环流在全年均要比反厄尼诺年为强。(2)非洲地区维持强负  $R$  值将使这个地区在厄尼诺年中出现异常天气,例如1983年的厄尼诺事件中,南非沙漠出现了罕见的月降水量为4mm的异常天气。(3)夏半年地中海以北的西欧地区在厄尼诺年中  $R$  正值区的持续,导致这个地区出现异常炎热天气的环流条件,甚至可以造成灾害性的热浪冲击,如1987年地中海北岸国家受热浪袭击造成了重大灾害。(4)厄尼诺年中全球天气气候异常现象可从  $R$  值的分布特征找到其一定的规律性。当然,上述  $R$  值的分布是多年平均的结果,对某一次厄尼诺事件来说仍有程度上的不同。

## 二、厄尼诺年东亚天气系统的活动及天气气候之变异

厄尼诺年环流的变异改变了行星锋系的活动规律,随之使一些天气系统的活动规律发生了变化,下面就以下几个问题作分析:

### 1. 东亚入海气旋的活动

大陆中纬度气旋及其东移入海后的生消发展是我国重要天气系统的活动。这里仅讨论厄尼诺年和反厄尼诺年中国东部海域上流场及气旋发生发展的状况,首先讨论近海地区入海气旋发生发展的情况。

统计指出,在厄尼诺发生期间,黄海、渤海地区气旋活动频数明显减少,而东海地区却略有增加。表1中统计了黄海、渤海和东海海域逐月出现气旋活动的多年(1970—1985年)平均日数,以及厄尼诺年份它们的平均日数。(统计的规定是除了在地面天气图上以间隔为2.5 hPa 的等压线分析中至少有一条闭合等值线低压环流圈,并在其中具有明显冷、暖锋结构的海上气旋外,还包括利用测风观测记录所分析到的明显气旋性辐合流场)。

表1 中国东部海域逐月气旋及气旋性辐合流场出现之多年月平均日数

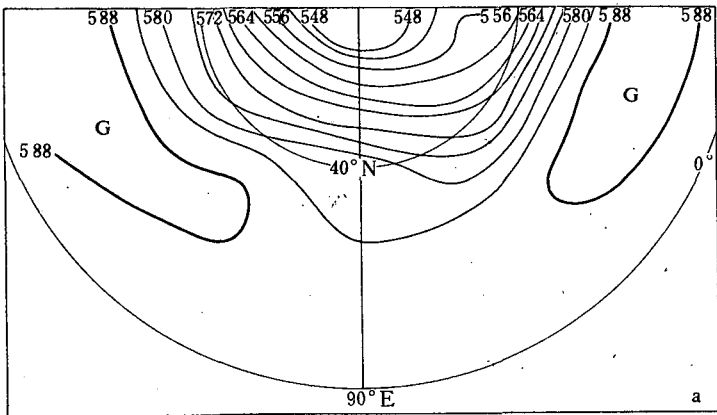
海 域 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均日数 之年总量
黄、渤海	3.2	3.7	6.3	4.0	7.6	5.4	9.2	5.2	6.0	3.4	3.6	3.2	60.8
黄、渤海(厄年)	1.5	4.5	7.0	2.0	4.0	6.7	9.5	3.0	4.0	1.5	2.5	2.0	48.0
东海	2.8	3.6	4.0	6.5	6.6	8.5	4.1	8.3	7.7	4.0	1.8	3.2	61.1
东海(厄年)	3.5	1.0	2.0	6.5	5.5	8.0	5.6	1.2	8.0	5.5	2.0	5.0	64.6

统计指出,北部海域的黄海及渤海地区气旋性辐合流场出现的频数与南部海域的东海地区出现的频数几乎相等,但他们的月际变化却有不同。在冬季,从11月至次年3月,北部海域的月平均值均大于南部海域;而春、秋季季节却相反,南部海域的月平均值偏高些。在厄尼诺年中,渤海、黄海地区气旋或气旋性辐合流场出现的年平均日数明显下降,比多年平均情况减少三分之一,全年有8个月的平均值小于多年平均值,尤其是秋冬季节。而在东海地区变化不大,或稍有增加。这种现象显然与西太平洋副高在厄尼诺年中加强,位置北移,尤其是副高脊或分裂中心在渤海、黄海地区维持和加强,抑制了气旋性环流在这个海域上的发展有关,这对该地区的航海预报有一定的参考意义。

## 2. 降水

利用1841—1980年间北京有降水资料年(共115年)进行统计,得到北京地区的降水年总量的多年平均值为645.1mm,其中降水年总量大于1000mm的共出现8次;只有2次发生在厄尼诺年,而另6次出现在非厄尼诺年。115年中有61次年降水总量低于多年平均值,其中有11次发生在厄尼诺年(115年中共有21次厄尼诺出现),且有4次年总降水量低于400mm。统计表明,虽然厄尼诺年与大旱或大涝关系并不十分密切,但总的来说,相当多的厄尼诺年中北京地区的降水量是偏少的。

根据500 hPa 平均环流可看到80° E 附近的南亚平均槽,在反厄尼诺年中要比厄尼诺年为深,槽底向南伸展的纬度也偏南,这种差别在夏半年一直维持,尤其在7、8月份更是明显,这个平均槽的强弱与我国夏季降水,水汽输送关系极为重要。图2 a 和 2 b 分别是历次厄尼诺年和反厄尼诺年6月份500 hPa 高度的多年平均图,图2 c 是1951—1980年6月份500 hPa 平均高度图,可以看到,584位势什米线在反厄尼诺年比厄尼诺年南伸15个纬度。厄尼诺年的这种环流特征不利于西南气流水汽输送,因此,有相当多的厄尼诺年降水偏少。但



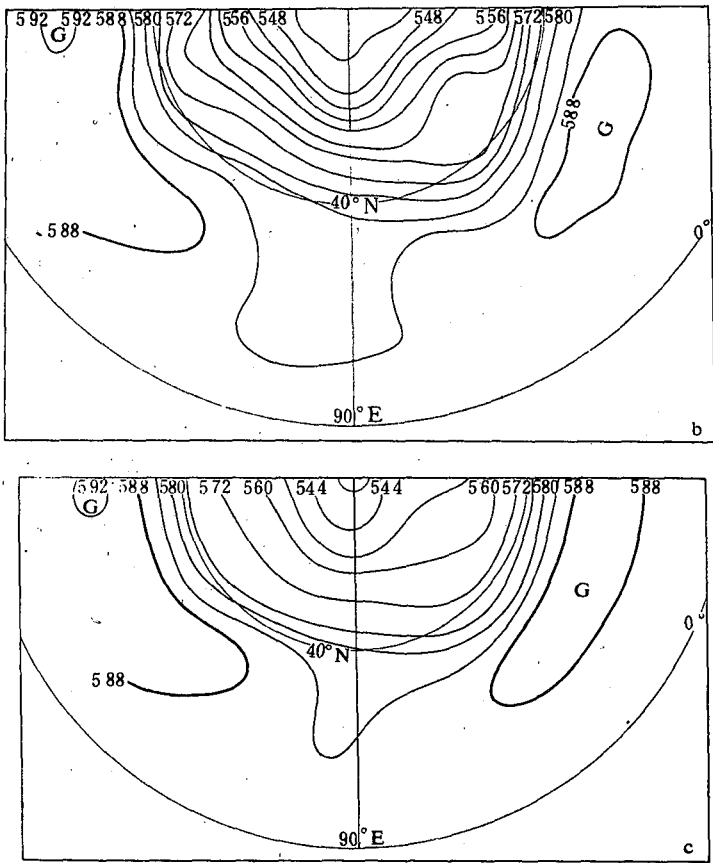


图2 6月份500 hPa平均环流图  
(a)厄尼诺年 (b)反厄尼诺年 (c)1951—1980年

表2 历年北京地区4月份月总降水量及月总雨日数

年份	月总 降水量 (mm)	月总 雨日	年份	月总 降水量 (mm)	月总 雨日	年份	月总 降水量 (mm)	月总 雨日	年份	月总 降水量 (mm)	月总 雨日		
1951	0.9	2	1961	6.7	3	1971	0.7	1	1981	10.5	5		
1952	6.3	4	1962	12.5	2	1972	E	4.7	2	1982	E	37.8	
1953	9.3	1	1963	E	32.7	8	1973	↓	5.3	5	1983	E	79.0
1954	21.1	8	1964	↓	141.6	17	1974	↓	4.4	3	1984	↓	35.6
1955	9.5	2	1965	E	26.2	9	1975	↓	0.2	2	1985	↓	13.6
1956	9.4	4	1966	↓	9.1	7	1976	E	0.7	3			
1957	E	28.9	1967	↓	26.8	9	1977	↓	15.1	4			
1958	E	13.7	1968	↓	23.0	4	1978	↓	3.2	1			
1959		10.5	1969	E	29.7	5	1979		74.4	7	51—85年 平均		
1960		3.3	1970	↓	27.5	4	1980		23.8	8			19.6

另一方面,降水与副高的活动有关。根据厄尼诺年与反厄尼诺年7月的588线平均位置分析(图略),厄尼诺年要比反厄尼诺年明显西伸,尤其使华北及渤海湾地区极锋维持,将对降水产生明显影响。副高环流圈的提早建立及加强,同样也影响春季的降水。表2给出了1951—1985年35年中4月份的月总降水量及月总雨日。可以看到,厄尼诺年(表中给符号E的年)及其次年(表中给箭头的年)4月份的月雨量大于多年平均值19.6mm者占60%,而月总雨日大于平均值4.9日者达86%,而且在某些厄尼诺年中;4月份月总雨量要比多年月平均值大好几倍,如1964年可大7倍多。相反,在非厄尼诺年中大多数年份的4月份月总降水量要小于多年平均值,月总雨日数要低于多年平均值。

### 3. 台风

我们利用1949—1985年台风年鉴,统计了西太平洋和南海台风活动与厄尼诺的关系(表3),其特点是:

(1)厄尼诺年南海台风出现频数减少是十分明显的,它比南海台风多年平均频数减少26%;

(2)在厄尼诺年的次年,南海台风出现频数猛烈增加,几乎是厄尼诺年台风频数的2倍;

(3)厄尼诺年中,西太平洋总台风出现频数与多年平均相比减少不大,因此除去南海台风以外,在 $120^{\circ}\text{E}$ 以东的西太平洋台风出现的频数在厄尼诺年变化不大,即在厄尼诺年中,台风减少的现象主要是南海台风减少的结果。从逐月台风频数分析来看,这种差别在9、10、11月份显得特别明显,这段时期也正是南海台风活动的盛期。

表3 西太平洋和南海台风出现频数的多年平均(1949—1985年)

项 目	月												合计
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
南海台风(厄尼诺年)					0.57	0.71	1.57	1.29	1.71	0.57	0.43	0.43	7.28
南海台风			0.04	0.21	0.54	0.83	1.50	1.38	2.04	1.38	1.38	0.54	9.83
南海台风(厄尼诺年的次年)					0.50	0.75	2.75	1.75	3.25	3.00	3.00		14.25
西太平洋台风(厄尼诺年)	0.71	0.28	0.28	1.00	1.29	2.14	4.43	4.43	5.57	3.00	2.00	1.57	27.14
西太平洋台风	0.46	0.33	0.46	0.83	1.13	1.92	4.33	6.04	5.42	3.96	2.75	1.42	29.04
$120^{\circ}\text{E}$ 以东(厄尼诺年)	0.71	0.28	0.28	1.00	0.72	1.43	2.86	3.14	3.86	2.43	1.57	1.57	19.86
$120^{\circ}\text{E}$ 以西(厄尼诺年)	0.46	0.33	0.42	0.62	0.59	1.09	2.83	4.66	3.38	2.58	1.37	0.88	19.21

从表4的统计结果可以清楚地看到:厄尼诺年台风在我国登陆的次数比多年平均约减少20%。在厄尼诺年的次年,登陆台风次数仍将减少28%。

表4 西太平洋台风在我国登陆次数的多年平均(1949—1985)

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
厄尼诺年台风在我国 登陆之次数						0.86	2.29	2.28	2.00	0.14	0.29		7.86
厄尼诺年的次年台风 在我国登陆之次数					0.25	0.75	1.29	1.43	2.25	1.00			6.97
西太平洋台风在我国登陆 次数之多年平均					0.38	0.88	2.21	2.67	2.58	0.50	0.42		9.63

除台风登陆次数减少外,登陆地点也有很大不同,在非厄尼诺年中,台风在沿海各省从台湾、福建一直往北到辽宁省均有登陆的可能性,但在厄尼诺年中,有86%的台风均在福建及其以南地区登陆。

### 参 考 文 献

- [1] 李崇银,科学通报,30,14,1086—1089,1985。
- [2] 王绍武,朱宏,科学通报,30,17,1323—1325,1985。
- [3] 高士英、王静曙,海洋预报,4,1,42—50,1987。

## THE SYNOPTIC CHARACTERS IN THE EASTERN CHINA DURING THE ELNINO PERIOD

Zhu Cuijuan

*(Academy of Meteorological Science, SMA)*

Su Lirong

*(National Research Center for Marine Environmental Forecasts, SOA)*

### Abstract

The results of analysing the 500hPa monthly average circulation during 1951—1985 show that the occurrence of subtropical high in the ElNino period is earlier and stronger than that in the non-El Nino period. When the positive difference value of 500hPa geopotential height between the El Nino and non-El Nino periods maintained in the western Pacific and eastern Asia, it would be unfavorable for developing the cyclonic circulation. Also, in the El Nino period, the frequencies of the cyclone and the cyclonic convergence circulation occurred in the Yellow Sea and Bohai waters of the coast of eastern China would be evidently reduced. In addition, according to the statistical data of typhoons in western Pacific and South China Sea, the typhoon in South China Sea is of very rare occurrence during the El Nino event, and the number of landing typhoon in the coast of southeastern China is reduced by 20%. Also, the landing position is located towards the south.