

# 1997 年西北太平洋热带风暴、 台风\* 和厄尔尼诺

杨淑瑞

(国家海洋环境预报中心, 北京)

## 摘 要

本文通过对 1997 年西北太平洋热带风暴、台风的分析, 得出了该年西北太平洋上热带风暴、台风具有上半年生成个数偏多, 登陆我国沿海个数较常年明显偏少且登陆初台偏晚、终台偏早、登陆时段集中以及生成地理位置偏东偏南, 北上、北上转向、转向路径偏多等特征。并对西太平洋副热带高压(简称副高, 以下同)特征量的演变进行了分析, 6~10 月份各月副高特征进行了描述。本文还对赤道太平洋海温场、低纬度风场等的演变进行了分析, 指出目前的厄尔尼诺过程已达鼎盛期, 随着风场的转变, 异常减弱的瓦克环流开始增强, 赤道太平洋海温将缓慢回落。

关键词: 热带风暴和台风, 西太平洋副热带高压, 厄尔尼诺。

## 一、引 言

热带风暴、台风是海上主要灾害性天气系统之一, 它带来的狂风、巨浪危及海上作业的安全, 移近海岸或登陆的热带风暴、台风往往产生风暴潮, 暴涨的海水淹没田地、毁坏港口, 给人们的生命财产带来损失。多年来, 诸多气象、海洋工作者从海温异常、大气环流的演变及其相互之间的关系等方面研究热带风暴、台风发生、发展规律, 并应用于预报实践中, 例如, 厄尔尼诺年, 西北太平洋上生成的热带风暴偏少、登陆我国的个数也偏少<sup>[1]</sup>, 反厄尔尼诺年, 情况则相反。据统计, 1949 年以来, 热带风暴、台风最少的年份为 1951 年, 登陆我国最少的年份为 1982 年, 该两年均为厄尔尼诺年。年生成个数最多的年份为 1967 年, 年登陆我国最多的年份其中有 1967 年、1971 年, 1967、1971 年为反厄尔尼诺年。但是, 由于大气环流受多种因素的影响, 同为高海温(或冷水)情况下, 所产生的天气却有很大区别。如 1972、1965、1994 年均为厄尔尼诺年, 其西北太平洋上生成的热带风暴、台风个数较常年分别偏多 3 个、4 个和 8 个。1975 年为反厄尔尼诺年, 赤道东太平洋为冷水的情况下, 该年仅仅有 23 个热带风暴、台风生成, 比常年偏少 5 个。由此可见, 完全相似的厄尔尼诺或反厄尔尼诺过程是没有的, 各次过程几乎都有各自的特点<sup>[2]</sup>, 本文仅对 1997 年西北太平洋热带风暴、台风活动特

\* 文中的热带风暴、台风均采用国际编号。

\*\* 本文于 1998 年 1 月收到

征进行研究总结, 并以西太平洋副高及赤道太平洋海温、低纬度风场的变化寻找其原因。

## 二、一九九七年西北太平洋热带风暴、台风活动特征

1997 年西北太平洋上生成热带风暴、台风总个数为国际编号 28 个(国内编号 25 个), 比常年略偏少。其主要特征有: 上半年生成偏多, 登陆我国沿海个数少、登陆初台偏晚、终台偏早、登陆时段集中, 生成地理位置偏东偏南, 影响南海次数少, 偏北和转向路径多。详见图 1。

### 1. 上半年热带风暴、台风个数比常年偏多, 下半年偏少

1997 年 1~ 6 月份共有 8 个热带风暴、台风生成, 比常年多 3 个, 居近 20 年之首。除历时仅 60 小时的 9703 热带风暴(该热带风暴 5 月 8 日 14 时生成于  $11.9^{\circ}\text{N}$ ,  $167.1^{\circ}\text{E}$ ) 西行外, 其余 5 个均为转向路径。

7~ 9 月份为热带风暴、台风的盛季, 但 1997 年 7~ 9 月份仅生成 14 个, 比常年偏少 1 个。除 9715、9721 生成于南海, 并西行外, 其余 12 个为北上、转向或北上转向路径。

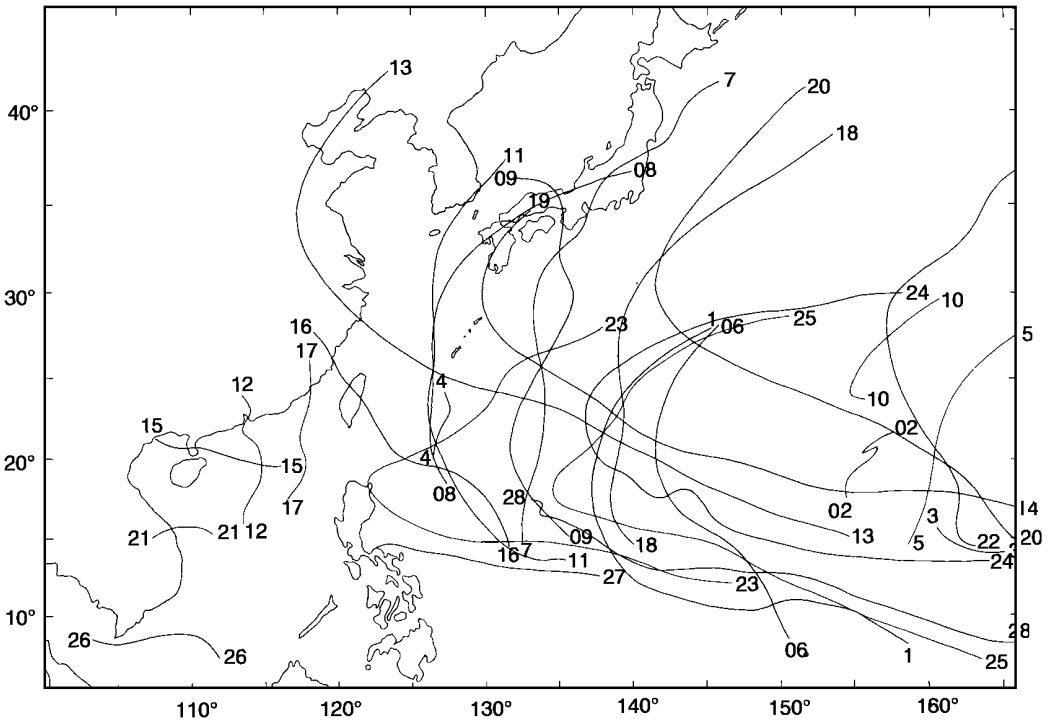


图 1 1997 年西北太平洋热带风暴、台风路径图

10~ 12 月份共生成 6 个, 比常年少 2 个。其中, 10 月份生成的 9723、9724、9725 号台风均为西行后转向, 呈典型的抛物线路径。11 月、12 月份生成的 9726、9727 和 9728 均为西行路径。

图 2 给出了 1997 年各月西北太平洋上(包括南海)生成的热带风暴、台风个数。从图中看出,4~6 月份各月均高于常年值。7~12 月份,除 8 月份比常年偏多外,其余各月均较常年偏少。

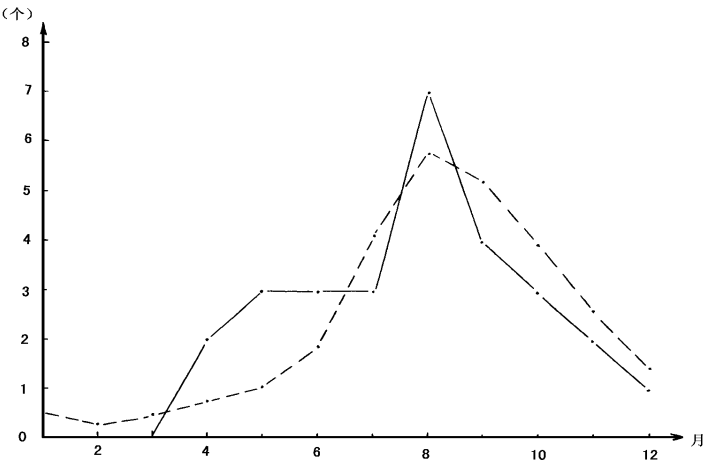


图 2 1997 年各月热带风暴、台风生成个数  
(断线为多年平均值)

2 登陆我国沿海的个数少,登陆初台偏晚,终台偏早,登陆时段集中

1997 年,登陆我国沿海的热带风暴和台风之和仅有 5 个,比常年偏少 3 个。登陆个数之少,仅次于 1982 年(该年为 4 个),与 1950、1955 及 1969 年持平,并列第 2。

登陆时段均出现在 8 月份,其余各月均无登陆热带风暴或台风,此种情况,1949 年以来从未出现过。

表 1 为 1997 年登陆我国沿海的热带风暴、台风情况统计,从表中可以看出,登陆初台出现在 8 月 2 日,比常年晚约 40 天,其登陆时间之晚仅次于 1975 年,该年为 8 月 3 日,登陆终台发生在 8 月 30 日,比常年偏早 40 多天,其时间之早,居建国以来之冠(1949~1996 年,终台最早时间为 9 月 5 日,出现在 1984 年)。

表 1 1997 年登陆我国的热带风暴、台风情况统计

名称	编号		生成		登陆		登陆时 最大风力
	国内	国际	时间	地点	时间	地点	
VICTOR	9710	9712	8 月 1 日 02 时	16. 9° N、114. 0° E	8 月 20 夜间	香港	12 级
WINNIE	9711	9713	8 月 9 日 20 时	15. 0° E、154. 9° E	8 月 18 日前半夜	浙江温岭	12 级
ZITA	9713	9715	8 月 21 日 08 时	20. 0° N、114. 2° E	8 月 22 日中午	湛江	10 级
AM BER	9714	9716	8 月 22 日 08 时	14. 3° N、131. 6° E	8 月 29 日 3 时 50 分	台湾花莲	12 级
					8 月 29 日下午 4 时 30 分	福建福清	10 级
CASS		9717	8 月 29 日 14 时	17. 7° N、116. 6° E	8 月 30 日中午	福建厦门	7 级

从初台开始至终台结束,历时仅仅 28 天,平均 5.6 天就出现一个登陆热带风暴或台风。

在登陆台风中,以 9711(国际编号为 9713)号强度最强,影响范围最大,该台风于 8 月 9 日 20 时在西北太平洋上 15. 0°N、154. 9°E 附近生成后,向西北西方向移动并迅速加强,于 8 月 11 日达到台风强度,8 月 17 日路径北翘,移向西北,8 月 18 日夜间在浙江温岭市登陆,登陆时风力达 12 级。登陆后其强度减弱为热带风暴,其路径折向北,快速北上,途径安徽、江苏、山东进入渤海,20 日半夜在辽宁省营口市再次登陆,登陆时风力仍有 8~ 9 级。受其影响,东部沿海各省市先后出现了 6~ 9 级大风和暴雨、大暴雨。由于台风登陆时正值天文大潮期,大风、暴雨、风暴潮给南起浙江省,北至辽宁省的沿海省市造成严重危害。据有关部门统计,此次台风造成的直接经济损失达 350 多亿元,其中浙江省 186 亿元,山东省 135 亿元。

3 150°E 以东、15°N 以南生成的热带风暴、台风偏多

据统计,1997 年 1~ 12 月份生成于 150°E 以东的热带风暴、台风共计 13 个,(比常年偏多 8. 5 个) 占年总数的 46. 4%。其生成个数仅次于 1992 年和 1994 年,该两年均为 14 个,分别占年总数的 45. 2% 和 37. 8%。从占年总数的比例来看,1997 年高于 1992 年和 1994 年。

关于生成纬度,为了便于比较,我们对上年即 1996 年热带风暴、台风的生成纬度进行了统计,详见表 2。

表 2 1997、1996 年热带风暴、台风生成纬度

数 目 项 目 年	生成最低	生成最高	生成个数(个)/ 占年总数比例(%)			
	纬度(°N)	纬度(°N)	≤15°N	> 15~ 20°N	> 20~ 25°N	> 25°N
1997	6. 9	24. 2	15/ 53. 6	11/ 39. 3	2/ 7. 1	0/ 0
1996	9. 8	31. 6	6/ 23. 1	14/ 53. 9	3/ 11. 5	3/ 11. 5

从表 2 中看出,1997 年 15°N 以南生成个数最多,占年总数比全郁大,而 1996 年则以 15°~ 20°N 范围内生成个数最多,占年总数比例最大。因此,无论从生成最低、最高纬度的比较,还是纬度带生成个数的比较,均显示出,1997 年生成的热带风暴纬度比 1996 年偏南。

4 影响南海的次数偏少,北上(含北上登陆)、北上转向、转向(含登陆转向)热带风暴、台风偏多

热带风暴、台风在南海出现次数系指从西北太平洋上进入南海的及南海生成的热带风暴、台风总数。据统计,1997 年南海出现热带风暴、台风共计 5 次,较常年偏少 5 次,仅次于 1955 年(该年为 4 次)。该 5 次均系南海生成的热带风暴或台风,而没有出现西北太平洋上生成的热带风暴或台风进入南海的情况。其中 9712、9717 北上登陆,9715 西行登陆,9721、9726 西行登陆越南。

由图 1 看出,西太平洋上生成的热带风暴或台风为西行路径的仅有 3 个,即 9703、9727 和 9728。它们在西行中减弱消失而没有进入南海海区。由此可见,1997 年西行路径的热带风暴或台风仅有 6 个,占年热带风暴、台风总数的 21. 4%。而北上、北上转向、西行北翘、及转向次数为 22 次,占年总数的 78. 6%。

### 三、一九九七年西太平洋副高的变化

西太平洋副高的强弱、脊线及西伸脊点位置的变化对热带风暴、台风的生成、移动、加强减弱关系极为密切, 下面简述 1997 年西太平洋副高的演变特征。

#### 1. 1997 年 1~ 12 月份, 西太平洋副高几个特征量的变化

表 3 给出了各月面积指数、强度指数、脊线位置及西伸脊点位置距平值(当脊线位置较常年偏北、西伸脊点位置较常年偏西时, 其距平均计为正值, 反之计为负值)。从表中看出, 副高面积指数、强度指数均为前期偏弱, 后期加强。脊线位置前期较后期偏北。西伸脊点位置前期偏东, 后期偏西, 其变化规律非常明显, 1~ 6 月份西伸脊点位置距平均小于零, 为负值, 7~ 12 月份均为正值, 10 月、12 月西脊点已达 90°E 以西。

表 3 1~ 12 月份面积指数等距平值的变化

距平值 项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
面积指数	- 5	- 1	- 1	2	- 3	- 1	11	6	11	14	10	17
强度指数	- 7	- 4	- 3	0	- 9	- 15	5	0	3	31	12	19
脊线位置	- 3	1	0	0	- 2	0	0	1	- 4	- 2	- 1	- 1
西伸脊点位置	- 27	- 12	- 6	- 17	- 18	- 16	8	21	16	> 24	29	> 33

#### 2 6~ 10 月份各月西太平洋副高与热带风暴、台风移动路径

6 月份, 西太平洋副高主体位于 135°E 以东, 中心位于 22°N、155°E 附近, 其西伸脊点位置较常年偏东 16 个经度。对应 500hPa 高度场距平图上, 西太平洋 15°~ 20°N 纬度带内呈负距平, 而 0°~ 10°N 范围内距平值大于等于零, 日本海及其东南部为正距平区, 它表明赤道辐合带偏强, 月内有 2 个台风和 1 个强热带风暴生成, 其生成个数多于常年。9706 台风于 140°E 以东转向, 9707 台风和 9708 强热带风暴北上转向登陆日本。6 月份, 日本出现两个登陆的情况实属罕见。

7 月份, 西太平洋副高面积指数、强度指数均有加强, 其距平值为正值。脊线位置接近常年, 西伸脊点位置较 6 月份西进了 20 个经度较常年略偏西, 副高呈带状, 分为东西两环。西环高压位于 20°~ 25°N、115°~ 125°E 范围内, 其范围小强度弱, 面积指数、强度指数均为 3。东环高压中心位于 25°N、145°E 附近, 西伸脊点位于 135°E, 类似 6 月份形势, 但辐合带较 6 月份偏北。在此形势下, 该月生成的 3 个热带风暴其路径为: 9709 台风北上进入日本海, 9710 热带风暴于远海转向, 9711 台风于 126. 5°E 附近转向后登陆南朝鲜的釜山, 而后向东北方向移去, 进入日本海, 对我国近海无大影响。

8 月份, 西太平洋副高的面积指数较常年偏强, 脊线位置较常年略偏北。仍呈带状, 分为东西两环, 主体高压中心位于 29°N、142°E 附近, 该高压的西脊点位于 130°E, 较 7 月份西

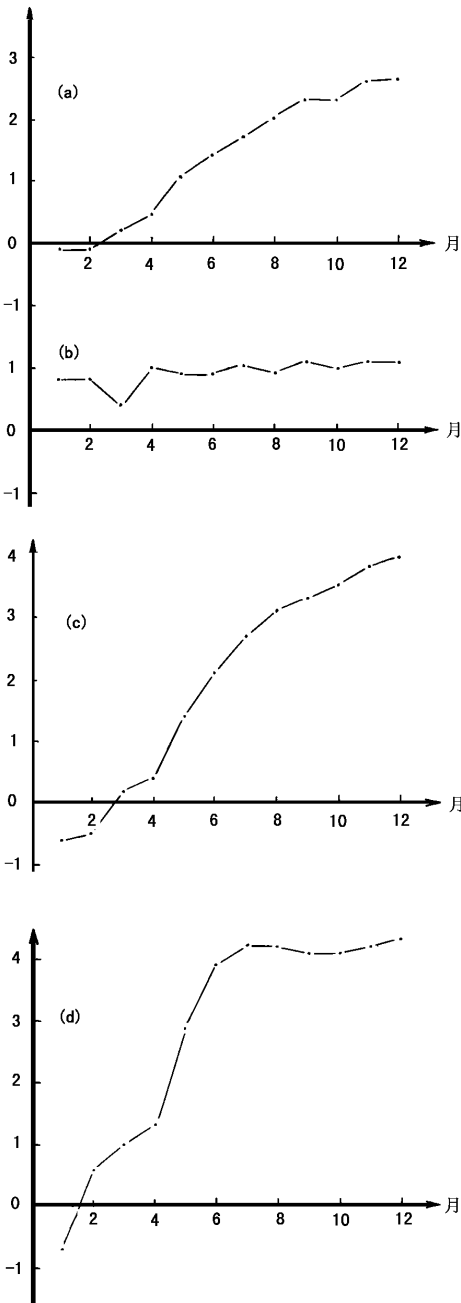


图 3 NINOC(a)、NINO4(b)、NINO3(c)、NINO1+ 2(d),  $\Delta$ SST 变化曲线

进了 5 个经度左右, 加之南半球澳大利亚冷空气活跃, 赤道南侧的东南气流过赤道后转为西南气流, 该气流与加强的西太平洋副高南侧的偏东气流形成较强的辐合带, 在此形势下, 利于热带风暴、台风生成和登陆。该月共有 7 个热带风暴、台风生成, 其中有 5 个在我国沿海登陆, 均比常年偏多。

9 月份, 西太平洋副高继续加强, 其强度指数、面积指数均大于上月值。虽然也呈带状分成两环, 但西环明显强于东环, 在我国华南、南海至中南半岛为一大范围的高压所控制, 脊线位于  $20^{\circ}\text{N}$  附近。而东环高压范围小, 南北跨度仅为  $10\sim 15$  个纬度, 脊线位于  $30^{\circ}\text{N}$  附近呈西南西~ 东北东走向。在距平图上,  $150^{\circ}\text{E}$  以东、 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}\text{N}$  区域内为负距平, 其它为正距平所覆盖。显然辐合区偏东, 利于热带风暴转向, 而生成于南海的热带风暴在高压南侧偏东气流引导下西行。月内西太平洋上生成的 9719、9720、9722 均为转向台风, 南海生成的 9721 强热带风暴则西行登陆越南。

10 月份, 西太平洋副高强度指数、面积指数均大于 8、9 月份。588 位势什米线南北跨度约 15 个纬度, 中心数值为 591 位势什米, 西伸脊点位于  $90^{\circ}\text{E}$  以西,  $25^{\circ}\text{N}$  以南至赤道均为正距平区, 且  $150^{\circ}\text{E}$  以西区域距平值大于东部, 利于热带风暴生成位置偏东, 由于副高范围大、强度强, 脊线位置偏南, 导致热带风暴生成纬度较偏低。月内 3 个台风均于  $145^{\circ}\text{E}$  以东洋面上生成, 最低纬度为  $6.9^{\circ}\text{N}$ , 最高为  $13.2^{\circ}\text{N}$ 。该 3 个台风在西部强大高压的阻挡下均为转向台风。

## 四、一九九七年厄尔尼诺事件

厄尔尼诺事件的出现, 不仅直接影响热带地区大气环流和天气, 而且通过遥相关影响全

球的大气环流和天气气候变化<sup>[3]</sup>。1997 年西太平洋副高特征量的变化及西北太平洋上热带风暴活动特征等均与该年的厄尔尼诺事件有密切关系。

### 1. 赤道太平洋海温场特征

图 3 给出了 1997 年 1~12 月份各月 NINOC 区海温距平平均值  $\Delta SST$  及 NINO4、NINO3 和 NINO1+2 区  $\Delta SST$  变化曲线。以图 3(a) 中看出, 此次厄尔尼诺事件中,  $\Delta SST$  由负距平转为正距平时间是在 1997 年 3 月份, 到达厄尔尼诺标准为 5 月份, 之后迅速增温, 其增温幅度之大是前所未有的。1997 年 12 月份,  $\Delta SST$  已达  $2.6^{\circ}\text{C}$ , 远远超过 1949 年以来各次厄尔尼诺强度。

比较图 3 中的 (b)、(c)、(d) 曲线, 可以看出, NINO4 区 1997 年 1 月份  $\Delta SST$  为  $0.8^{\circ}\text{C}$  时, NINO3 和 NINO1+2 区的  $\Delta SST$  均为负值, 分别为  $-0.6^{\circ}\text{C}$  和  $-0.7^{\circ}\text{C}$ , 1997 年 2 月份, NINO4 区  $\Delta SST$  仍为  $0.8^{\circ}\text{C}$  时, NINO3 区  $\Delta SST$  仍为负距平, NINO1+2 区  $\Delta SST$  已达  $0.6^{\circ}\text{C}$ 。1997 年 3 月份 NINO4、NINO3、NINO1+2 区的  $\Delta SST$  均大于零。1997 年 5 月份, NINO3 区  $\Delta SST$  为  $1.4^{\circ}\text{C}$ , NINO1+2 为  $2.9^{\circ}\text{C}$ , NINO4 区为  $0.9^{\circ}\text{C}$ 。从曲线的演变看出, 厄尔尼诺形成之前, NINO4 区  $\Delta SST$  值最高, 厄尔尼诺形成之后, NINO1+2、NINO3 区升温最快。1997 年 12 月份, NINO1+2 区为  $4.3^{\circ}\text{C}$ , NINO3 区为  $3.9^{\circ}\text{C}$ , NINO4 区为  $1.1^{\circ}\text{C}$ 。

### 2 对流层低层赤道地区 850hPa 纬向风的变化

图 4 给出了 850hPa 纬向风距平值的变化, 图 4 表明, 赤道中西太平洋西风距平最大值出现在 1997 年 3 月份, 它与 NINO3 区  $\Delta SST$  转为正距平时间几乎是同步的。赤道中东太平洋转为西风距平时间为 1997 年 4 月份, 早于厄尔尼诺生成时间一个月, 西风距平最大值为 1.9, 分别出现在 1997 年 6 月份和 10 月、11 月份, 从曲线的变化可以看出, 赤道太平洋西风距平值变化趋势已明显减弱, 1997 年 12 月份, 赤道太平洋中西部地区仅为 0.2, 而中东部地区为 1.5, 比 11 月份下降了 0.4。

目前资料还表明, 在 200hPa 风场上, 赤道太平洋和印度洋仍为东风控制, 但中太平洋较 11 月份略有减弱。由此看出, 热带太平洋地区异常削弱的瓦克环流已开始增强。

## 五、小 结

综上所述, 1997 年西北太平洋上热带风暴、台风活动具有以下特点:

- (1) 上半年生成个数较常年偏多, 下半年偏少。
- (2) 登陆我国沿海个数明显偏少, 登陆初台偏晚, 登陆终台偏早, 登陆时段集中, 均出现在 8 月份。
- (3) 生成位置偏东、偏南
- (4) 影响南海的次数偏少, 北上、北上转向转向个数偏多。

以上特征与 1997 年厄尔尼诺的发生有密切关系, 是海气相互作用的结果。受其影响, 与热带风暴、台风密切相关的西太平洋副高发生了变化。在厄尔尼诺发生前, 副高偏弱, 而

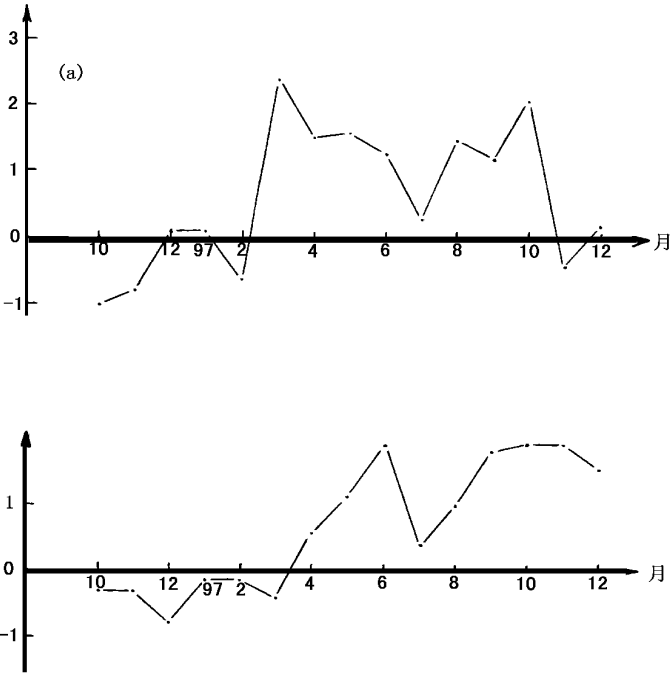


图 4 850hPa 纬向风距平

((a) 5°N~5°S, 135°~180°E, (b) 5°N~5°S, 175°~120°W)

厄尔尼诺发生后 2~4 个月, 副高加强, 西脊点位置西移, 而副高脊线南退, 加之低纬西风的加强, 导致辐合带东移、南压, 热带风暴生成位置偏东偏南。6~10 月份, 西太平洋副高虽呈带状分布, 但 6~8 月份, 东环副高为主体, 而 9~10 月西环副高的强度、范围均大于东环, 利于热带风暴转向, 11~12 月, 热带风暴生成于庞大高压的南侧, 利于西行。

目前, 850hPa 低纬度西风距平已较 8~10 月份明显减弱, 持续了 10 月负值的南方涛动指数(SOI)已经回升, 12 月份为 -1.1。赤道太平洋海温 12 月份为该年最高值, NINO1+2 为 4.3℃, NINO3 为 3.9℃, NINO4 为 1.1℃, 根据低纬度风场和 SOI 的变化趋势, 预计赤道太平洋海温将缓慢回落。

参 考 文 献

[1] 杨淑瑞等, 厄尔尼诺与西北太平洋台风关系分析, 海洋预报, Vol. 4, No. 4, 1987。  
[2] 战淑芸等, 1949~1987 年间厄尔尼诺现象的分析, 海洋学报, Vol. 11, No. 4, 1989。  
[4] 李清泉, 丁一汇等, 1991~1995 年 El Niño 事件的数值模拟研究, 应用气象学报, Vol. 8, 1997。





1958 年 7~12 月西北太平洋月平均表层水温距平(°C)

站号	纬度(°)	月	7	8	9	10	11	12	站号	纬度(°)	月	7	8	9	10	11	12
		经度(°)									经度(°)						
1	45N	150E	- 1. 3	0. 4	0. 1	- 0. 5	1. 2	0. 1	32	30N	160E	1. 2	0. 3	0. 0	0. 0	0. 8	1. 0
2		155	0. 1	0. 5	1. 0	0. 6	2. 7	0. 5	33		165	0. 5	0. 6	0. 2	- 0. 5	0. 1	0. 2
3		160	0. 7	0. 3	0. 7	1. 2	2. 3	- 0. 1	34		170	0. 6	0. 2	0. 2	0. 3	0. 1	0. 7
4		165	0. 0	- 0. 5	- . 1	0. 2	1. 1	0. 3	35		175	0. 2	0. 1	0. 1	- 0. 8	- 0. 3	0. 0
5		170	0. 5	- 1. 1	- 0. 5	- 0. 3	0. 2	- 0. 2	36		180	- 0. 3	0. 1	0. 5	- 0. 1	0. 0	- 0. 3
6		175	0. 3	0. 4	0. 0	0. 1	- 0. 6	- 0. 5	37	25N	125E	- 0. 1	0. 3	- 0. 3	0. 8	0. 2	1. 4
7		180	- 0. 7	- 0. 2	- 0. 5	0. 2	- 0. 1	- 0. 5	38		130	- 0. 3	0. 4	0. 0	0. 6	0. 3	0. 6
8	40N	145E	1. 7	- 0. 8	- 1. 2	0. 0	1. 1	0. 3	39		135	- 0. 7	0. 1	0. 3	0. 6	0. 2	0. 3
9		150	- 0. 6	- 0. 3	- 0. 3	0. 3	1. 7	0. 7	40		140	- 0. 8	0. 3	0. 4	1. 0	0. 6	0. 7
10		155	0. 9	0. 4	- 0. 2	0. 3	0. 1	0. 9	41		145	- 1. 2	0. 5	0. 5	1. 2	0. 6	0. 1
11		160	0. 2	- 0. 6	- 1. 4	- 1. 1	0. 1	0. 7	42		150	- 0. 3	0. 4	0. 5	0. 9	0. 3	0. 6
12		165	- 2. 1	- 0. 2	- 2. 0	- 1. 1	0. 3	0. 5	43		155	- 0. 1	0. 5	0. 4	0. 7	0. 4	0. 6
13		170	0. 8	0. 3	- 1. 2	0. 1	1. 0	1. 5	44		160	0. 0	0. 2	0. 4	0. 2	0. 6	1. 1
14		175	- 0. 4	0. 6	- 1. 1	0. 0	0. 8	0. 2	45		165	- 0. 2	- 0. 4	0. 6	0. 2	0. 5	0. 4
15		180	- 0. 3	0. 3	- 1. 2	- 0. 4	0. 0	0. 1	46		170	- 0. 5	- 0. 4	0. 2	- 0. 5	1. 0	0. 1
16	35N	140E	0. 6	- 0. 3	0. 1	0. 5	1. 1	1. 1	47		175	- 0. 7	- 0. 6	0. 1	- 0. 1	0. 3	0. 2
17		145	- 0. 2	- 0. 2	0. 6	0. 3	0. 2	0. 4	48		180	- 1. 1	- 0. 8	0. 0	0. 2	- 0. 2	- 0. 6
18		150	0. 0	- 0. 1	0. 4	0. 7	0. 9	0. 2	49	20N	120E	0. 1	0. 2	0. 3	0. 5	0. 0	0. 4
19		155	- 0. 1	0. 1	- 0. 4	0. 5	0. 8	0. 2	50		125	- 0. 3	0. 1	- 0. 2	0. 9	0. 8	0. 3
20		160	1. 2	0. 5	- 0. 5	- 0. 5	0. 6	- 0. 1	51		130	- 1. 1	0. 1	- 0. 2	0. 7	0. 5	0. 2
21		165	1. 0	0. 6	- 0. 4	- 0. 1	0. 8	0. 4	52		135	- 0. 3	0. 1	0. 1	0. 5	1. 2	0. 4
22		170	1. 3	0. 7	- 0. 2	0. 5	1. 3	0. 9	53		140	- 0. 6	0. 0	0. 2	0. 4	0. 9	0. 7
23		175	0. 6	0. 4	- 0. 2	- 0. 2	0. 5	0. 9	54		145	- 1. 0	0. 0	0. 1	0. 5	0. 7	0. 3
24		180	- 0. 1	- 0. 1	0. 0	- 0. 3	0. 4	0. 6	55		150	- 0. 9	0. 2	0. 2	0. 4	0. 5	0. 1
25	30N	125E	0. 5	0. 5	0. 5	0. 8	- 0. 6	0. 8	56		155	- 0. 6	- 0. 1	- 0. 1	0. 3	- 0. 1	0. 1
26		130	0. 1	0. 5	0. 4	0. 4	0. 2	0. 6	57		160	- 0. 6	0. 0	- 0. 2	0. 1	- 0. 1	0. 1
27		135	- 0. 7	0. 3	0. 4	- 0. 3	- 0. 2	0. 9	58		165	- 0. 6	0. 1	- 0. 2	0. 3	0. 3	- 0. 1
28		140	- 0. 9	0. 0	0. 2	0. 8	0. 1	0. 4	59		170	- 0. 6	- 0. 3	- 0. 1	0. 2	0. 2	0. 2
29		145	- 0. 9	0. 0	0. 6	1. 1	0. 7	1. 1	60		175	- 0. 6	- 0. 4	- 0. 4	0. 1	0. 3	0. 0
30		150	0. 3	0. 3	0. 3	0. 9	0. 5	0. 8	61		180	- 0. 4	- 0. 6	- 0. 5	0. 1	0. 2	- 0. 1
31		155	1. 4	0. 5	0. 5	0. 2	0. 9	1. 1									