

# 1986—1987年的厄尔尼诺及其对中国夏季雨带和温度的影响

张先恭  
 (气象科学研究院)

赵汉光  
 (北京气象中心)

## 提 要

本文根据美国CAC和北京气象中心的大气和海洋资料,分析了1986—1987年厄尔尼诺事件在形成过程中的特征及大气的响应,并和1982—1983年的厄尔尼诺事件作了比较。研究了厄尔尼诺与中国夏季雨带位置和气温异常的关系,找到了一些判断厄尔尼诺年夏季雨带位置的预报指标。

厄尔尼诺现象是大尺度海洋和大气相互作用的结果,每隔2—7年不规则地出现一次,每次持续1—2年。从1985年底开始,赤道中太平洋上空200hPa西风有所减弱。850hPa西太平洋印度尼西亚一带出现了西风。1986年1、2月份秘鲁以西海面温度从长期负距平转为正距平,距平值虽不大,但却出现了与ENSO事件早期的形势非常类似的情况(表略),引起了人们的注意。但3月以后对流层风场发生间断性变化,各类指标又恢复了正常。1986年8月,秘鲁以西海面再次出现SST小的正距平,沿赤道的4个SST指标区的指数都比1985年同期高0.5—1.0°C,在Nino 4区(5°N—5°S, 160°E—150°W)还观测到了1983年以来的最高值(29.0°C)。与此同时,在太平洋3个区850hPa上纬向风指数全为负值。这是自1982—1983年ENSO事件以来的第一次。9月850hPa纬向风分量在中西太平洋已连续3个月出现负值,200hPa纬向风指数已连续4个月出现负值。特别是在2°S、110°W处,海面以下20°C等温线在9月15—24日10天下降了50多m,达到100m深度(1982年10月1日20°C等温线深度为120m)。中太平洋地区(5°N—5°S, 160°E—160°W)出现了强对流,在此地区射出长波辐射(OLR)自1985年4月以来第一次出现负值。实际上6、7、8三个月赤道西太平洋

地面西风频次多于常年。7、8月间几次出现过西风到达160°E以东的情况,其中一次(7月23日)曾到达日界线。这种西风东伸的情况是出现ENSO事件的征兆。这些情况非常类似1982—1983年ENSO初期的情况,说明一次新的厄尔尼诺事件正在形成。10月以后,与厄尔尼诺有关的各项指标更加明显<sup>[1]</sup>(图1)。

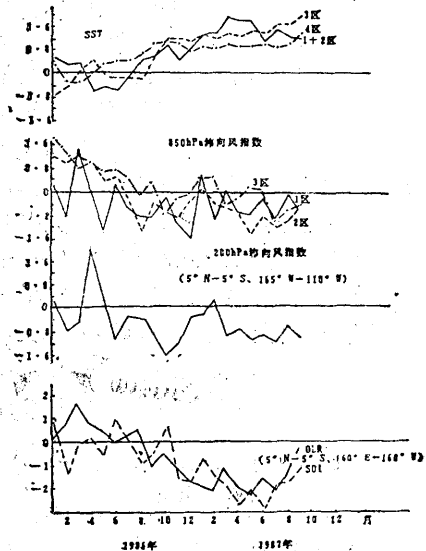


图1 1986—1987年与厄尔尼诺有关的各种指数

1987年1月,出现了厄尔尼诺盛期的各种典型特征。赤道中、东太平洋SST继续升高,最大正距平中心在5°S、150°W附近,距平值达+2°C。+1°C距平线范围向东延伸

表1 太平洋两站海水水位距平 (单位: cm)

月 份	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
加拉帕戈斯群岛 (0°、90°W)	-2	2	3	7	2	14	20	11	14	10	5	2	4	7
雅浦岛 (9°30'N、138°10'E)	9	5	-3	-7	-15	-13	-10	-7	-1	5	5	4	5	4

近20个经度, 到达110°W。秘鲁西海岸附近SST距平达1°C。西风漂流区的海温负距平也再次加强, 达-1.6°C。赤道太平洋海水水位距平连续几个月维持西低东高型(见表1)。南方涛动指数(SOI)持续出现负值。赤道太平洋对流区东移加强, 负值区中心移到日界线以东165°W, 强度达-60 W·m<sup>-2</sup>(图2)。1月份负距平占据了赤道中太平洋, 在赤道印度洋、印度尼西亚和澳大利亚北部沿南太平洋辐合带以及南美和巴西南部均为负距平。正距平在10°S从日界线向西到澳大利亚东部和新几内亚东部。巴西东北部和南美为弱的正距平。因此, 从1986年12月以来, 东南亚和西太平洋地区的菲律宾、印度尼西亚、澳大利亚东部和新几内亚一带以及我国华南降水比常年同期偏少。南美的秘鲁中部和厄瓜多尔出现了暴雨和洪水。与此同时, 12月和1月份500hPa图上, 太平洋副热带地区高度明显增高, 阿留申群岛附近的低槽加深, 北美的加拿大和美国北部为正距平中心, 美国南部和墨西哥为负距平中心, 出现了典型的PNA型(太平洋北美型)。PNA指数从1986年12月至1987年3月连续4个月为正距平。PNA型是ENSO事件盛期大气对海洋响应的典型结构。由于副热带地区高度增高, 与我国气候有密切关系的西太平洋副高从1986年秋季开

表2 1986年8月—1987年8月西太平洋副高指数的变化

月 份	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
面积指数	0	14	27	18	15	19	16	19	23	21	30	29	31
气候平均	19	18	15	12	9	6	6	7	9	12	19	18	19
强度指数	0	25	62	36	25	31	24	32	43	32	58	73	68
气候平均	31	35	26	21	14	8	9	9	12	18	37	31	31

始明显加强(表2)。

从目前(到1987年11月)所掌握的与厄尔尼诺有关的各种指标分析\*, 1986—1987年的厄尔尼诺与1982—1983年的厄尔尼诺(本世纪以来最强的一次)有许多相似之处。1982—1983年的那次与正常模式不同<sup>[2]</sup>, 是从1982年5月开始, 到8月才逐渐明显。而1986—1987年的厄尔尼诺, 开始的时间在9月, 比1982—1983年那一次更晚(图3)。两者增温区的传播方向类似, 都是自东

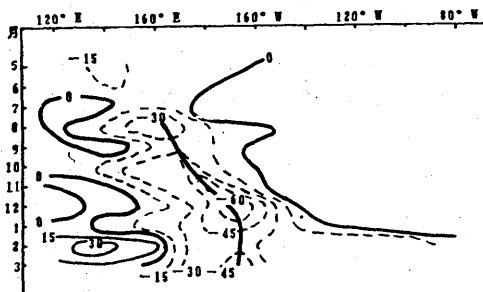


图2 沿赤道射出长波辐射逐月距平演变图

向西传播的。1985—1987年的增温区首先从赤道中太平洋开始, 然后向东传播。1982—1983年的增温则是从西太平洋开始的, 然后向东传到东太平洋(图4)。在增温强度和持续时间上, 1986—1987年, 赤道东太平洋(0—10°S、180—90°W)平均海面温度距平最大值为1.5°C(1987年10月), 南方涛动指数最低值为-3.70(1987年6月)。而在1982—1983年, 赤道东太平洋平均海面温度距平最大值为1.9°C(1983年2月), 南方涛动最低值为创记录的-5.69(1983年2月)。同1945年以后历次厄尔尼诺现象比较, 1986—1987年的增温至少是一次中等偏强的

\* ENSO 监视小组, 《每月 ENSO 现象诊断公报》, 国家气象局长期天气预报《研究通报》, 1986年8月—1987年11月。

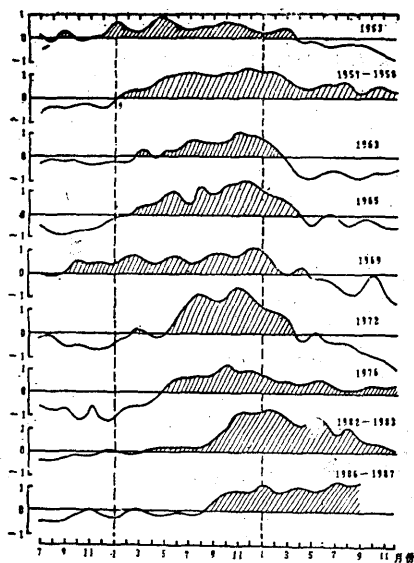


图3 历次厄尔尼诺现象赤道海温的变化过程

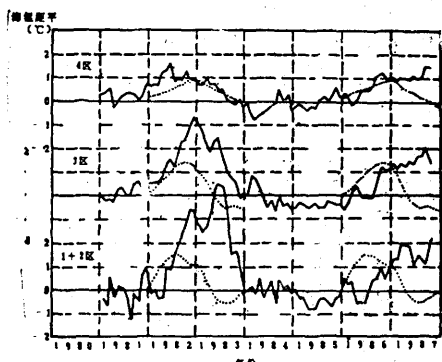


图4 赤道东太平洋各海区海面温度距平  
虚线为过去6次厄尔尼诺平均

厄尔尼诺现象(图5)。1986—1987年赤道东太平洋增温时间较长,从1986年9月开始一直持续到1987年秋季还未结束,特别是

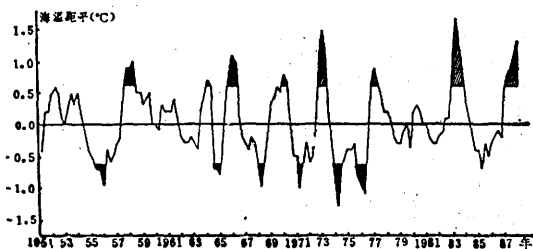


图5 1951年以来赤道东太平洋海面  
温度季平均距平变化

7—10月的增温幅度均超过 $2\sigma$ 。在厄尔尼诺次年夏秋出现海水增温的最高峰值,这在战后的历次厄尔尼诺现象中还没有出现过(图3)。另外,厄尔尼诺现象反映在环流和国内天气异常方面与1982—1983年的情况有所不同。如1982—1983年的冬季华南、西南异常冷、东北异常暖,而1986—1987年的冬季江南、华南异常暖,而东北和华北沿海气温偏低;1983年1—3月华南异常多雨,1987年1—2月则少雨干旱;1983年1—2月西藏高原地区500hPa高度场偏低,1987年1—2月高度场则异常偏高,为1979年以来所罕见。因此这次厄尔尼诺现象从增温开始时间、持续时间、传播方向、最大值出现的时段以及对中纬度天气的影响等,均与厄尔尼诺的正常模式不同。作者在写本文时,本次厄尔尼诺过程尚未结束,有待进一步总结。

## 二、

下面分析厄尔尼诺对中国夏季雨带位置和东北地区气温的影响。

根据Angell的研究,用 $0-10^{\circ}\text{S}$ 、 $180-90^{\circ}\text{W}$ (共57个网格点)海面温度平均值代表东太平洋海温<sup>[3]</sup>。按照文献<sup>[5]</sup>,把9—12月4个月赤道东太平洋海温均为正距平,且其中至少有3个月距平值大于该月方差值的定义为厄尔尼诺年,而把9—12月均为负距平值,且其中至少有2个月距平超过方差值的定义为反厄尔尼诺年。以此标准统计,厄尔尼诺年有1957、1963、1965、1969、1972、1976和1982年等7年,反厄尔尼诺年有1955、1964、1967、1970、1973和1975年等6年。用这个标准1953年未定上。

关于中国夏季的雨带,廖荃荪等<sup>1)</sup>根据我国历年6—8月总降水量百分率分布图,把我国东部地区的主要多雨区位置概括为三种类型。I类雨型:主要多雨区在黄河流域及以北,江淮流域大范围少雨,梅雨不明显,有伏旱,江南有一相对多雨区。II类雨型:主要多雨区位于黄河以南至长江以北地区,

黄河以北和长江以南的大部分地区以少雨为主。Ⅲ类雨型；主要多雨区在长江沿岸及其以南，淮河以北大范围地区一般以少雨为主。统计三类雨带在厄尔尼诺年和反厄尔尼诺年的当年和次年出现的频次（表3）发现，厄尔尼诺年和反厄尔尼诺年，无论是当年或次年中国夏季各类雨带出现的频次有明显的

表3 厄尔尼诺年、反厄尔尼诺年与中国夏季三类雨型

厄尔尼诺年	当年	次年	反厄尔尼诺年	当年	次年
1957—58	Ⅱ类	Ⅰ类	1955—56	Ⅱ类	Ⅱ类
1963—64	Ⅱ类	Ⅰ类	1964—65	Ⅰ类	Ⅱ类
1965—66	Ⅱ类	Ⅰ类	1967—68	Ⅰ类	Ⅲ类
1969—70	Ⅲ类	Ⅲ类	1970—71	Ⅲ类	Ⅱ类
1972—73	Ⅱ类	Ⅰ类	1973—74	Ⅰ类	Ⅲ类
1976—77	Ⅰ类	Ⅰ类	1975—76	Ⅱ类	Ⅰ类
1982—83	Ⅱ类	Ⅲ类			

对比。如厄尔尼诺年当年多出现Ⅱ类雨型（5/7），而反厄尔尼诺年当年则出现Ⅰ类（3/6）和Ⅲ类雨型（2/6）；厄尔尼诺年次年多出Ⅰ类雨型（5/7），而反厄尔尼诺年次年则多出Ⅱ类（3/6）和Ⅲ类雨型（2/6）。可见厄尔尼诺与反厄尔尼诺现象对中国夏季雨带的影响是明显的。从表3还可见，若厄尔尼诺年当年为Ⅱ类雨型，则次年大都为Ⅰ类雨型（4/5），只有1982—1983年例外；若厄尔尼诺年当年不是Ⅱ类雨型而是Ⅲ类雨型的，则次年亦为Ⅲ类雨型；当年为Ⅰ类雨型的，则次年亦为Ⅰ类雨型。

进一步分析发现，厄尔尼诺年次年雨带出现的类型可能与冬春青藏高原热状况有关。表4为各厄尔尼诺年冬春青藏高原温度距平指数<sup>2)</sup>。由表4可见，厄尔尼诺年次年出现Ⅰ类雨型的年份，青藏高原冬春温度往往偏高，出现Ⅲ类雨型的年份，青藏高原冬春温度一般连续4个月以上偏低。所以冬春青藏高原热状况可以帮助判断厄尔尼诺年次年雨带的类型。由于统计的个例只有7次，这种关系是否稳定有待用较长的资料进一步验

证。

表4 厄尔尼诺年青藏高原的温度指数( $\Delta\bar{T}_P$ )<sup>\*</sup>

月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	12—5月
1957—1958	-0.5	1.0	-1.8	0.5	0.9	0.1	0.2
1963—1964	-1.0	-0.1	0.5	0.6	1.3	0.4	1.5
1965—1966	-1.4	-0.3	1.1	1.6	0.4	1.0	2.4
1969—1970	0.0	-0.9	-0.4	-0.8	-1.3	0.2	-3.2
1972—1973	0.9	1.5	1.3	1.3	0.4	0.0	5.4
1976—1977	1.7	0.8	-1.2	0.2	-0.5	-2.0	-1.0
1982—1983	-0.4	-1.7	-2.5	-1.2	-2.4	0.2	-8.4

<sup>\*</sup>  $\Delta\bar{T}_P = 0.313\Delta\bar{T}$  (玉树+吉迈) +  $0.125\Delta\bar{T}$  (日喀则+西宁) +  $0.062\Delta\bar{T}$  (帕里+康定)

关于厄尔尼诺事件对中国东北地区夏季气温的影响，王绍武<sup>[4]</sup>做过详细分析。值得注意的是1951年以来，我国东北地区出现了6次大范围严重的低温冷害年（1954、1957、1964、1969、1972和1976），其中4年是厄尔尼诺年，1年是厄尔尼诺年次年，只有一年厄尔尼诺现象不明显。表5给出了厄尔尼诺当年和次年各季东北地区气温等级。由表

表5 厄尔尼诺当年和次年东北地区气温等级值<sup>\*</sup>

厄尔尼诺年	6—8 (当年)	12—2 (当年)	3—5 (次年)	6—8 (次年)
1957—1958	4.20	3.00	3.70	2.87
1963—1964	2.63	2.70	2.30	3.73
1965—1966	3.37	3.17	3.27	3.20
1969—1970	4.00	3.63	3.00	2.60
1972—1973	3.67	2.10	3.00	2.50
1976—1977	4.10	4.13	2.17	3.20
1982—1983	1.93	2.10	1.80	3.37
平均	3.41	2.98	2.75	3.05

<sup>\*</sup> 分5个等级：1级暖，2级偏暖，3级正常，4级偏冷，5级冷。

5可见，厄尔尼诺当年夏季（6—8月）东北地区气温大部偏低，但1963和1982偏高；厄尔尼诺年次年夏季东北地区气温则正常略偏低。

1) 廖荃荪等，西太平洋副热带高压和我 国东部地区夏季的降水。

2) 徐国昌等，用主成份分析表征青藏高原的冷热状况，1985。

## 参 考 文 献

- [1] CAC(NOAA), Climate Diagnostics Bulletin, Feb. 1986 to Oct. 1987.
- [2] Rasmusson, E. M. and T. H. Carpenter, Variations in tropical sea surface temperature and surface wind fields associated

with southern oscillation/El Nino, Mon. Wea. Rev., 110, 345—384, 1982.

- [3] 臧恒范、王绍武, 赤道东太平洋水温对低纬大气环流的影响, 海洋学报, 6卷1期, 1984.
- [4] Wang Shao-Wu, El Nino and Summer temperature in Northeast China, 1860—1980, Tropical Ocean—Atmosphere Newsletter, May 1984.

# The El Niño event in 1986—1987 and its impact on summer rain belt and temperature in China

Zhang Xiangong

(Academy of Meteorological Science)

Zhao Hanguang

(Beijing Meteorological Center)

## Abstract

Based on the atmospheric and oceanic data from CAC of NOAA (U. S.) and BMC (Beijing Meteorological Center), the features of formation process of 1986—1987 El-Niño event and the response of atmospheric circulation to the current ENSO episode are examined and compared with 1982—1983 counterpart. The influence of El-Niño event on summer rain belt and temperature anomaly in China is studied and some predictive indicators for summer rain belt in El-Niño year have been found.