

# 2008年海洋和大气环流异常 及对中国气候的影响

张培群 贾小龙 王永光

(国家气候中心, 中国气象局气候研究开放实验室, 北京 100081)

**提 要:** 2008年, 尽管总体来看, 全国天气气候的持续异常较弱, 未发生大范围持续干旱和严重洪涝灾害, 但依然出现了非常显著的天气气候异常特征, 如全国平均年降水量比常年偏多, 为近10年来降水最多的年份; 夏季华南降水异常偏多, 黄淮降水偏多; 年平均气温偏高, 但冬季气温偏低, 年初南方遭遇罕见低温雨雪冰冻灾害; 在南海和西太平洋生成的台风个数明显偏少, 但是登陆台风偏多, 初台异常偏早。分析发现, 2008年赤道中东太平洋总体处在冷水位相, 受海洋异常强迫和海气相互作用的影响, 北半球大气环流表现出的主要特征是: 500hPa西太平洋副高强度和位置变化较大; 冬夏季风均偏强; 冬春季西太平洋暖池区热带对流活动偏强, 夏秋季则偏弱; 1月份, 亚洲中高纬度经向环流异常发展, 2至4月份则以纬向环流为主, 春季后期至秋季, 经纬向环流的转换较快, 环流的持续性较弱。这些环流异常是影响2008年中国气候异常的主要原因。

**关键词:** 大气环流 海温 气候异常

## Anomalies of Ocean and General Atmospheric Circulation in 2008 and Their Impacts on Climate Anomalies in China

Zhang Peiqun Jia Xiaolong Wang Yongguang

(The Laboratory of Climate Study of CMA, National Climate Center, Beijing 100081)

**Abstract:** Although overall in 2008, there are not serious persistent drought and flood disasters happened over countrywide due to the weak anomalies of climate, some significant anomalies of synoptic and climatic features occurred in China such as annual mean precipitation is above normal and ranked first among recent 10 years, significant wet in South China and wet again in Huanghuai region during summer, annual mean temperature is above normal while cold in winter with rare snow storm and ice-freeze disasters in south part of China in

the beginning of the year, significant less than normal of typhoon generated over South China Sea and West Pacific. However, more than normal of typhoon landing China, as well as first naming typhoon occurred very early than normal. It is shown by diagnostic analysis that below-normal Sea Surface Temperature Anomalies (SSTa) are observed over the central and eastern Pacific in 2008 followed a cold phase of ENSO occurred in summer of 2007. Due to influence forced by SSTa and interaction between ocean and atmosphere, general circulation over the Northern Hemisphere shown the dominant anomalies which have been characterized as respond as follows: the intensity and position of subtropical high over the West Pacific varied frequently than normal; East Asian monsoon was more strong than normal both in winter and summer; the tropical convective activities in warm pool of West Pacific were more active from winter to spring and week from summer to fall of 2008 than normal; the meridional circulation develop strongly in January and the zonal circulation develop strongly instead from February to April over mid-high latitude area of Asia, and the transition between meridional and zonal circulation was carried out frequently from latter spring to fall indicated the week persistence of circulation. These may be the main factors that influence climate anomalies in China in 2008.

**Key Words:** general circulation anomaly sea surface temperature climate anomaly

## 引 言

2007/2008年冬季(2007年12月至2008年2月),全国平均降水量接近常年同期,但平均气温为1986/1987年以来同期最低值。其中前冬异常偏暖,降水明显偏少,后冬持续异常偏冷,降水显著偏多。1月中旬至2月上旬初,经历了一场历史罕见的低温雨雪冰冻灾害。

春季(3—5月),全国平均气温创历史同期新高,平均降水量较常年同期略偏少。2008年第1号台风浣熊于4月18日登陆我国,成为1949年以来最早登陆的台风。北方地区出现9次沙尘天气过程,较常年同期明显偏少,强度也偏弱。

夏季(6—8月),全国平均降水量比常年同期明显偏多,为1955年以来历史同期第三多;全国平均降水强度为1953年以来仅次于1998年历史同期的第二高值,平均暴雨日数明显偏多。中东部地区出现了南北两个主要

多雨带,北方的多雨带位于黄河至长江之间,南方的多雨带位于华南大部,其中广东大部降水异常偏多;江南地区降水相对较少。夏季全国平均气温比常年同期偏高,但东部大部地区季高温日数偏少,部分地区出现凉夏。夏季,我国干旱和洪涝灾害较常年同期偏轻。

秋季(9—11月),全国平均气温比常年同期偏高;全国平均降水量为2001年以来同期最多,但时空分布不均。

2008年,西北太平洋和南海共有22个热带气旋(中心附近最大风力不小于8级)生成,生成个数较常年(平均27个)明显偏少,其中有10个在中国登陆,比常年偏多3个,登陆台风占生成台风的比例明显偏高。

海洋和大气环流异常是产生上述我国天气气候异常分布和影响的主要原因<sup>[1-2]</sup>。本文将重点从这两个方面予以分析。

## 1 赤道中东太平洋海温

2007年8月形成的一次拉尼娜事件于

2008 年 4 月结束。之后,赤道中东太平洋偏冷的海表温度逐渐恢复正常,赤道东太平洋一度呈现持续偏暖特征(图 1),其中 NINO Z 区(NINO 1+2+3+4)海表温度距平指数从 4 月结束时的  $-0.5^{\circ}\text{C}$  上升至 8 月的  $0.3^{\circ}\text{C}$ 。8 月以后,赤道东太平洋海表温度偏暖程度逐步减弱。9 月 NINO Z 区海表温度距平指数已降低为  $0.0^{\circ}\text{C}$ ,10 月降为  $-0.1^{\circ}\text{C}$ ,11 月,赤道中东太平洋表层冷水继续加强,赤道西太平洋暖水面积有所缩小,NINO Z 区海表温度距平指数降低至  $-0.3^{\circ}\text{C}$ 。从赤道太平洋海表温度距平分布特征上看,2008 年 8 月以后赤道中太平洋负海温距平加强并向东太平洋地区扩展,而赤道东太平洋正海温距平明显减弱。但整体看来,赤道太平洋地区依然维持正常状态,赤道太平洋海表温度呈中间冷东西暖的状态(图 1)。

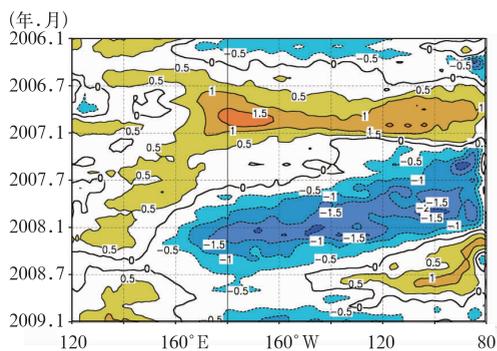


图 1 赤道太平洋海表温度距平时间-经度剖面( $^{\circ}\text{C}$ )

## 2 北半球大气环流

2007/2008 年冬季,北半球 500hPa 高度场上,中高纬主要为负距平控制,极涡面积偏大,强度偏强。极地涡旋的中心位置前期在西半球的北美上空,后期则主要位于东半球的亚洲北部偏东的地区。季平均的 500hPa 高度距平场上,东北亚至阿拉斯加和格陵兰南部上空为低于  $-40\text{gpm}$  的负高度距平,而北太平洋东北部、北大西洋西北部和欧洲大

部地区上空为高于  $40\text{gpm}$  的正高度距平,其中北太平洋东北部的正距平中心超过  $80\text{gpm}$ ;其余大部分地区接近正常。

2008 年春季,北半球中高纬 500hPa 高度距平场上,北太平洋东北部和西北部、中国西部至西亚部分地区、北大西洋西北部至极区上空为高于  $40\text{gpm}$  的正高度距平控制,其中北太平洋西北部的正距平中心超过  $80\text{gpm}$ ,其余大部分地区接近正常。

夏季,北半球中高纬 500hPa 位势高度距平场上,俄罗斯东南部经鄂霍斯克海至北太平洋中部以及北美东北部至格陵兰岛上空为高于  $40\text{gpm}$  的正高度距平控制,其中北美东北部上空正距平中心超过  $80\text{gpm}$ ;爱尔兰西部海域以及美国阿拉斯加上空为低于  $-40\text{gpm}$  的负高度距平控制,其余大部分地区高度场接近正常,热带、副热带地区,除大西洋及其邻近地区的 500hPa 高度场上为负高度距平外,其余大部地区为正高度距平。

秋季,北半球 500hPa 位势高度距平场上,欧洲东南部至中亚西北部、东北太平洋至北美西部、北美东北部至北大西洋北部上空为高于  $40\text{gpm}$  的正高度距平控制,局部中心值高于  $80\text{gpm}$ ;北非西北部和美国阿拉斯加南部局部上空为低于  $-40\text{gpm}$  的负高度距平控制,其余大部分地区高度场接近正常。

### 2.1 高纬度环流系统

2008 年,北半球高纬度地区位势高度场以偏高为主,北半球极涡除冬季面积偏大外,其他季节总体上面积偏小,强度偏弱,亚洲区域的极涡也表现相似的特征(图 2)。北半球极涡中心位置在 2007/2008 年冬季至 2008 年初春大多位于西半球,春夏期间多位于东半球,秋季以后又转向在西半球为主。2007/2008 年冬季,亚洲高空西风急流偏强,亚洲纬向环流指数明显偏弱,经向环流指数偏强,东亚槽强度偏强,高纬度地区的大气扰动动能

大,冷空气活动偏强;2008 年春季至秋季亚洲高空西风急流总体接近常年或略偏弱,其中夏季期间,急流位置偏北,其他季节接近常年。总体上看,中高纬环流的持续性较弱,除 1 月份亚洲中高纬度经向环流异常发展,2 至 4 月份则以纬向环流为主外,春季后期至秋季,经向和纬向环流的转换较快(图 3)。

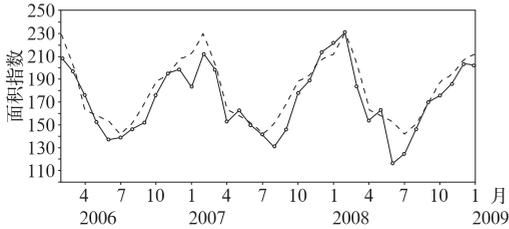


图 2 亚洲极涡面积指数

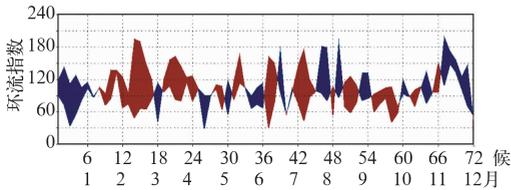


图 3 亚洲环流指数逐候演变(深色:纬向环流,浅色:经向环流)

## 2.2 副热带系统

2007/2008 年冬季,西太平洋副高较常年同期偏强,春季减弱,夏秋两季又偏强;副高的脊线在冬春季节偏北,特别是 1—3 月以及 5 月份,脊线位置明显偏北;夏秋季脊线位置接近常年,但 8 月份则出现异常偏南。冬季前期副高西伸脊点偏西,2—6 月期间,西伸脊点则明显偏东,夏季后期至秋季,西伸脊点则又转为明显偏西。上述副高强度和位置较为多变的特征(图 4),反映了在赤道中东太平洋处于冷水位相下,副高不稳定的特点,从而也是影响我国东部地区温度降水异常的主要因素。

冬季,西北太平洋副热带高压前期较常年面积偏大,强度偏强,后期减弱。季平均来看,西北太平洋副热带地区 500hPa 高度场上为正高度距平。这种环流异常的配制和演变是影响我国前冬异常偏暖,降水明显偏少,后冬持续异常偏冷,降水大部显著偏多的重要因素。

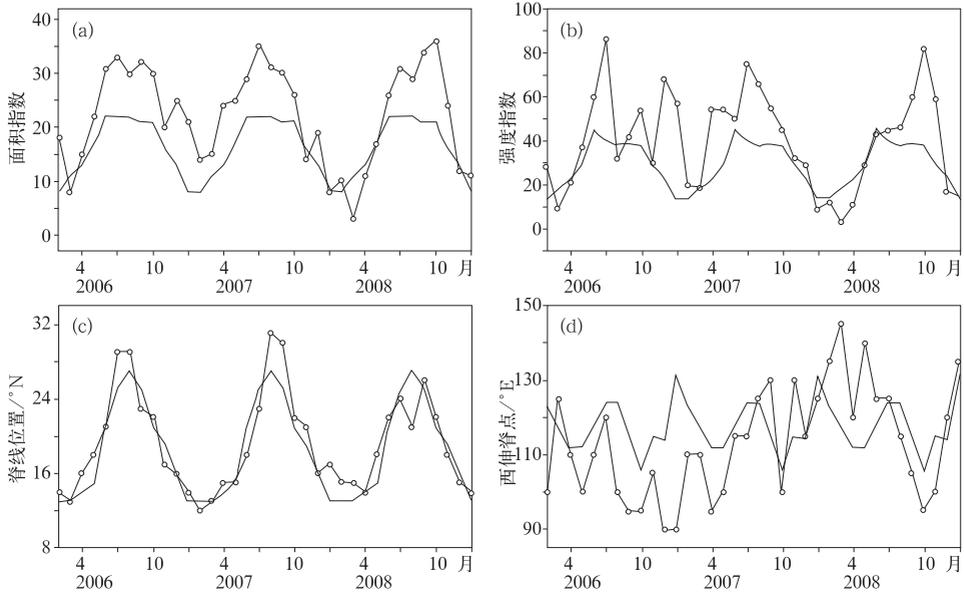


图 4 西太平洋副热带高压面积指数(a)、强度指数(b)、脊线位置(c)和西伸脊点(d)序列

夏季,西太平洋副高脊线 6 月正常偏北、7—8 月正常偏南,西伸脊点 6 月偏东、7 月正常偏东、8 月偏西。这样的夏季副高特征,使得我国夏季主要多雨区易于出现在华南、黄河至长江之间,而华北和江南则相对易于出现少雨的异常分布。副高的这种位置变化波动大、持续性差的特征也是夏季我国东部地区难以形成持续高温,干旱和洪涝灾害较常年同期偏轻的一个重要原因。

### 2.3 热带对流活动

从  $10\sim 20^{\circ}\text{N}$  OLR 距平的时间-经度剖面图(图 5)上可以看出,2008 年 6 月之前,西太平洋暖池区对流比较活跃,并且在 2 月至 3 月初和 4 月下旬至 5 月中旬期间出现了两个明显活跃阶段,出现了较大区域的 OLR 距平值在  $-40\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$  以下。特别是在后一个活跃阶段内,4 月中旬台风浣熊生成并于 4 月 18 日登陆海南,成为 1949 年以来登陆我国最早的台风。台风活动偏早与 2008 年春季西太平洋暖池区对流活跃存在密切联系。但是夏秋季,西太平洋暖池区对流进入一个

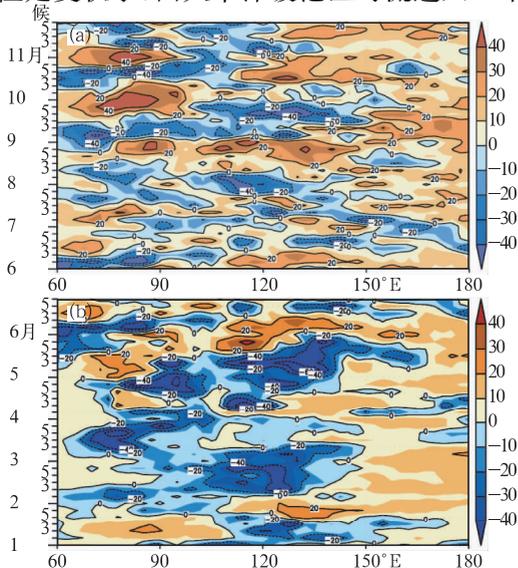


图 5 热带太平洋射出长波辐射(OLR)距平(单位:  $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ )时间-经度剖面  
(a) 2008 年 6—11 月; (b) 2008 年 1—6 月

不活跃阶段,尽管在 7 月下旬至 8 月上旬以及 9 月期间,西太平洋暖池区 OLR 场出现了两个负距平的波动,但大多数时间表现为正距平或弱的负距平,反映出此期间的对流活动较弱。对应夏秋季,尤其是夏季,台风活动弱,生成台风明显偏少。

## 3 亚洲夏季风

亚洲地区的夏季风主要包括南海季风、印度季风(西南季风)、副热带季风及东亚夏季风。不同的季风、不同的强度以及不同的起止时间对我国夏季降水异常的分布都会产生不同的影响。

### 3.1 南海夏季风

2008 年南海夏季风于 5 月第 1 候爆发,较多年平均时间偏早,于 10 月第 2 候结束,较多年平均时间偏晚,总体强度偏弱(南海夏季风强度指数为  $-1.37$ )。从逐候南海夏季风强度的演变来看,除 5 月及 9 月第 3 候至 10 月第 1 候较常年同期偏强外,6—8 月虽呈强弱相间的波动变化,但大部分时间以偏弱为主(图 6)。

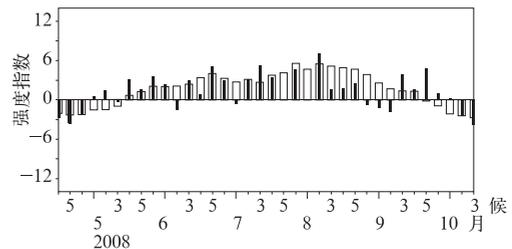


图 6 2008 年 5—10 月逐候南海季风强度指数变化

2008 年东亚夏季风于 5 月第 1 候在南海的中南部建立后,5 月第 5 候,随着西北太平洋副热带高压的北跳(图 4),夏季风前沿推进到江南地区;6 月中旬伴随副高的继续北上,夏季风前沿向北推进到江淮流域,黄淮以南地区皆为暖湿气团控制;7 月中旬,夏季风前沿推进到华北地区;8 月中旬,暖湿气团

迅速南撤至长江中下游;9月中旬,暖湿气团撤到华南地区。

### 3.2 副热带夏季风

由于副热带夏季风的复杂性,目前有多种不同指数/指标对其进行描述,这些指数/指标从不同的角度和侧面刻画了副热带夏季风的特征。国家气候中心业务中采用的东亚夏季风指数(赵汉光等,1996),为在 $10\sim 50^{\circ}\text{N}$ 范围内 $110^{\circ}\text{E}$ 与 $160^{\circ}\text{E}$ 之间的海平面气压差<sup>[3]</sup>。如果指数不小于1.0,则表征东亚夏季风较强,指数小于0.9为偏弱,0.9~1.0之间为正常。2008年夏季6、7、8月的东亚夏季风强度指数分别为1.33、1.17、1.41,夏季平均为1.30,夏季风强度偏强。

### 4 台风活动异常

2008年在南海和西太平洋生成的台风个数明显偏少,但是登陆台风偏多,且初台异常偏早。

台风活动偏早与2008年春季西太平洋暖池区对流活跃存在密切联系。2008年6月之前,西太平洋暖池区对流比较活跃,在4月下旬至5月中旬期间出现明显的活跃阶段,OLR距平值在 $-40\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ 以下。在这一个活跃阶段内,4月中旬台风浣熊生成并于4月18日登陆海南,成为1949年以来登陆我国最早的台风。

2008年台风季节东亚季风槽偏弱且位置偏西,是造成台风活动总体偏少,台风主要生成在台风源区西部而东部显著偏少的另一个重要原因。季风槽平均只伸展到 $130^{\circ}\text{E}$ 左右,使得台风绝大多数生成在 $140^{\circ}\text{E}$ 以西的

地区,由于离我国东部沿海地区较近,影响和登陆我国的台风反而偏多。

### 5 小结

2008年,除年初南方遭遇罕见低温雨雪冰冻灾害,损失特别严重外,总体来看,全国其它天气气候的持续异常较弱,未发生大范围持续干旱和严重洪涝灾害。这与海洋大气异常的稳定性较弱,各主要大气环流因子的变化和转换较快,一般不能形成较强的持续异常有关。尽管如此,我国还是出现了不少非常显著的天气气候异常特征。比如平均年降水量比常年偏多,为近10年来降水最多的年份;夏季华南降水异常偏多,黄淮降水偏多(自2000年以来该特征一直持续);冬季气温偏低,为近22年来同期最低,春、夏、秋季则均偏高,春季为有观测记录以来历史同期最高等等。在海洋大气异常的稳定性较弱的背景下,寻找和把握上述天气气候异常的预测信号变得尤为困难,本文仅是从几个影响我国气候异常的主要因子进行了初步的分析,在全球变暖和极端事件频发的背景下,对于影响我国气候异常的相关物理因子还需要进行更为深入的分析研究。

### 参考文献

- [1] 赵振国,主编. 中国夏季旱涝及环境场. 北京:气象出版社,1999.
- [2] 陈兴芳,赵振国,编著. 中国汛期降水预测研究及应用. 北京:气象出版社,2000.
- [3] 赵汉光,张先恭. 东亚季风和我国夏季雨带的关系. 气象,1996,22(4):8-12.