

司东,柳艳菊,邵颢,等. 2016. 2015 年海洋和大气环流异常及对中国气候的影响. 气象, 42(4): 481-488.

# 2015 年海洋和大气环流异常及对中国气候的影响<sup>\*</sup>

司 东 柳艳菊 邵 颢 王艳姣

国家气候中心, 北京 100081

**提 要:** 对 2015 年海洋和大气环流异常特征进行分析, 讨论这些异常特征对中国气候的主要影响。结果表明: 2015 年东亚冬季风强度较常年略偏弱, 冬季风季内变化特征显著, 初冬强度偏强, 隆冬和后冬转为偏弱。受其影响, 冬季我国大部分地区气温较常年同期偏高, 但季内变化显著, 初冬冷、隆冬和后冬暖。2015 年, 赤道太平洋出现了一次超强厄尔尼诺事件, 2014 年 5 月至 2015 年 11 月厄尔尼诺综合区累计海温指数已达 23.0℃, 成为历史上最强厄尔尼诺事件。加之, 4 月以来印度洋一致偏暖模态及偶极模态正位相发展, 使得夏季太平洋副热带高压偏强、偏西、偏南, 导致我国南方多雨而北方少雨。2015 年南海夏季风爆发时间与常年一致, 结束偏晚 2 候, 强度偏弱。

**关键词:** 海温, 大气环流, 气候异常, 厄尔尼诺

**中图分类号:** P461

**文献标志码:** A

**doi:** 10.7519/j.issn.1000-0526.2016.04.012

## Anomalies of Oceanic and Atmospheric Circulation in 2015 and Their Impacts on Climate in China

SI Dong LIU Yanju SHAO Xie WANG Yanjiao

National Climate Centre, Beijing 100081

**Abstract:** Anomalies of oceanic and atmospheric circulations are analyzed and their impacts on temperature and precipitation anomalies of 2015 in China are investigated in this paper. It is found that the East Asian Winter Monsoon (EAWM) was weaker than normal during the 2015 winter with an obvious phase transition from the strong to the weak at the end of December 2014. A warmer winter was experienced in most areas of China due to the effect of weaker EAWM. In association with the phase transition of EAWM, a reverse of temperature anomalies over China occurred simultaneously with negative temperature anomalies in December 2014 and positive temperature anomalies in January and February 2015. A super strong El Niño event occurred over the tropical Pacific Ocean, with the accumulative Niño Z index from May to November 2015 reaching to 23.0℃, was the strongest event on record. In addition, the remarkable Indian Ocean basin-wide warming mode and the dipole mode with positive phases persisted since April of 2015. As a response of atmospheric circulation to the anomalous tropical oceanic condition, the western Pacific subtropical high intensified and extended further southward and westward, leading to less precipitation over North China and more precipitation over South China during summer. In 2015, onset of South China Sea summer monsoon was near normal and the ending time was 2 pentads later than normal with the intensity being weaker than normal.

**Key words:** sea surface temperature, general circulation, climatic anomaly, El Niño

<sup>\*</sup> 国家重点基础研究发展计划(973 计划)(2013CB430202 和 2012CB955203)、国家自然科学基金项目(41405071 和 41130960)及公益性行业(气象)科研专项(GYHY201506002 和 GYHY201406001)共同资助  
2016 年 1 月 14 日收稿; 2016 年 1 月 28 日收修定稿  
第一作者: 司东, 主要从事气候诊断研究. Email: sidong@cma.gov.cn

## 引 言

在全球变暖背景下,极端天气、气候事件频繁发生,对重大天气、气候事件的成因分析已经成为气候业务服务的重要内容之一(李清泉等,2013)。了解和掌握气候系统关键异常信号及其气候影响机理,分析气候异常的成因,对正在发生或刚发生过的气候异常事件及时进行诊断分析(高辉等,2008;张培群等,2009;艾婉秀等,2010;贾小龙等,2011;王朋岭等,2012;2015;王遵娅等,2013;司东等,2014),有利于加深对气候异常形成机制或机理的认识,同时为气候预测提供参考。

本文将主要从海温异常和大气环流异常两方面来分析产生我国 2015 年气候异常的原因,揭示其可能的成因机制。

## 1 资 料

本文主要使用了国家气候中心的“气候系统监测-诊断-预测-评估系统”提供的资料和产品及 1961—2015 年 NCEP/NCAR 的  $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$  水平分辨率的逐日高度场、温度场、风场和比湿场等再分析资料。中国地区的气温、降水资料来源于中国气象局国家气象信息中心整编的中国地区台站观测气候数据集。本文使用的各要素的气候平均值为 1981—2010 年平均值。

## 2 2015 年中国气候的主要特征

2015 年,我国气温创历史新高,为 1961 年以来最暖的一年,降水总体偏多,气候属偏好年景。暴雨洪涝、干旱等灾害总体偏轻,与近 15 年相比,因灾造成死亡人数和受灾面积明显偏少,气象灾害属于偏轻年份<sup>①</sup>。

2015 年,全国平均气温较常年偏高  $0.9^{\circ}\text{C}$ ,为 1961 年以来最高值,东北、华南年平均气温均为历史最高,西北、华北为次高值;四季气温均偏高。全国平均降水量 643 mm,较常年偏多 3%;降水时空分布不均,长江中下游、华南及西北大部降水偏多,东北、西南、西北东部、海南降水偏少;冬、夏季降水

偏少,春季接近常年同期,秋季偏多明显。2015 年,华南前汛期开始晚、结束早、雨季短、雨量偏少;梅雨入梅时间偏早,出梅时间偏晚,梅雨期降水偏多;华北雨季开始晚、结束早,降水量为近 13 年来次少;华西秋雨开始早、结束早、雨量偏少,表现为“南多北空”特点,华西北部出现空汛。从流域看,长江、珠江流域降水量偏多,其中长江流域偏多 12%,为近 17 年来最多;辽河和黄河流域均偏少。

2015 年,南方暴雨过程多,夏季出现南涝北旱,上海、南京等多个城市内涝重;华北、西北东部及辽宁夏秋连旱影响较重;11 月江南、华南出现强降雨,秋汛明显;盛夏,新疆出现持续高温天气,但长江中下游地区连续两年出现凉夏;登陆台风偏少,但登陆台风强度强,“彩虹”造成损失重。2015 年,我国共出现 11 次大范围、持续性霾过程,11—12 月我国中东部雾-霾持续时间长、范围广、污染程度重,11 月 27 日至 12 月 1 日华北、黄淮等地的雾-霾天气过程为 2015 年最严重的一次。

## 3 海温异常

### 3.1 太平洋海温

2015 年,赤道中东太平洋大部海温异常偏暖,厄尔尼诺事件持续发展。

2015 年 1—3 月,赤道中太平洋海温呈现出显著偏暖的状态,此时,赤道东太平洋地区海温基本接近正常,特别是 Niño 1+2 区局地海温在 2 月出现了一次冷水波动;4—10 月,赤道中东太平洋海温明显上升,厄尔尼诺事件显著发展,暖海温中心由赤道中太平洋东移至赤道东太平洋地区(图 1);特别是 9—11 月, Niño 2 区(李晓燕等,2000)海表温度距平指数连续 3 个月达到或超过  $2.0^{\circ}\text{C}$ 。截至 11 月(2014 年 5 月至 2015 年 11 月),本次厄尔尼诺事件累计海温指数已达  $23.0^{\circ}\text{C}$ ,为一次超强厄尔尼诺事件,成为历史上最强的厄尔尼诺事件。

年内,在赤道中东太平洋暖水波动的过程中,赤道西太平洋海温维持中性状态;南方涛动指数(southern oscillation index, SOI)除 4 月外一直维持负值(图 2),其中 5—10 月南方涛动指数为显著的负值,表明热带大气对赤道中东太平洋暖水波动

<sup>①</sup> 中国气象局,国家气候委员会. 2015. 中国气候公报.

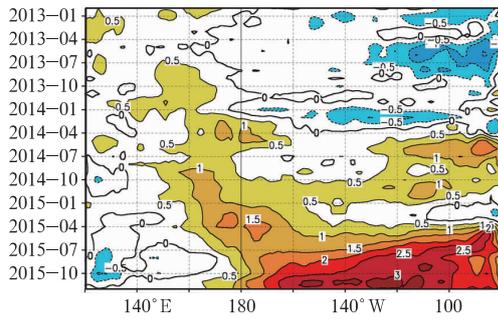


图 1 2013—2015 年赤道太平洋(5°S~5°N) 海表温度距平时间-经度剖面(单位: °C)

Fig. 1 Time-longitude section of monthly mean equatorial (5°S-5°N) sea surface temperature anomalies of Pacific Ocean (unit: °C) during 2013-2015

的响应显著。

### 3.2 印度洋海温

2015 年的热带印度洋海温的发展表现出两个特点。首先是全区一致的暖海温异常,这一模态是热带印度洋海温距平的最主要模态。从逐月的全区

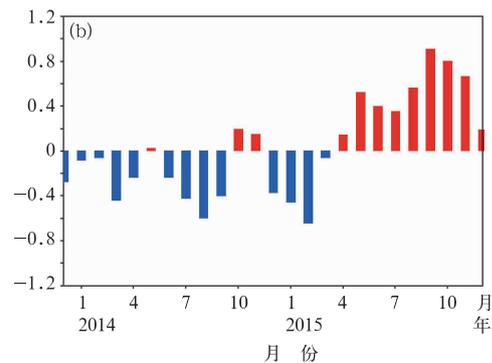
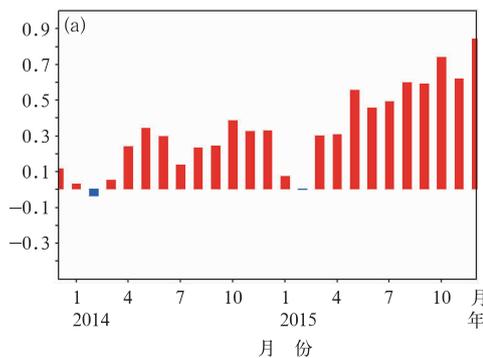


图 3 2014—2015 年热带印度洋全区一致模态海温指数(a)及 热带印度洋偶极子指数(b)逐月变化

Fig. 3 Monthly variation of tropical Indian Ocean basin-wide mode index (a) and tropical Indian Ocean dipole mode index (b) during 2014-2015

## 4 北半球大气环流异常及其影响

### 4.1 北半球大气环流季节异常

#### 4.1.1 2014/2015 年冬季

从东亚冬季风强度演变的年代际特征上看(图 4),目前东亚冬季风处于偏强时期,2008 年冬季至 2013 年冬季连续 6 年强度偏强。而 2014 年冬

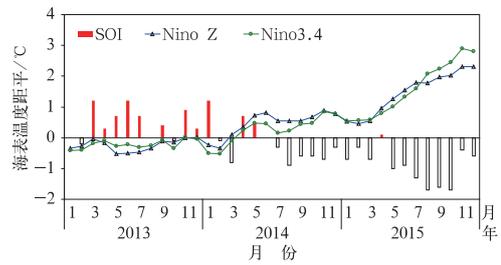


图 2 2014—2015 年 Niño Z 和 Niño 3.4 海温指数及南方涛动指数(SOI)逐月演变

Fig. 2 Monthly variation of Niño Z, Niño 3.4 and SOI index during 2014-2015

一致模态指数的演变中可以发现(图 3a),热带印度洋的全区一致增暖模态大约从 3 月开始发展,之后逐步增强,一直到 12 月发展到最强。其次是热带印度洋偶极型海温模态,这一模态从 2015 年 4 月开始由负位相转为正位相,之后正位相逐步增强,其在 9 月发展到最强,之后逐步减弱(图 3b)。

2015 年受赤道中东太平洋厄尔尼诺事件以及热带印度洋全区一致的暖海温异常和印度洋偶极子正位相的影响,夏季西太平洋副热带高压(以下简称副高)异常偏强、偏西、偏南,导致 2015 年我国南方降水偏多而北方降水偏少。

季以来,东亚冬季风突然由强转弱,2015 年冬季,冬季风指数为-0.22,较常年同期略偏弱。季内,冬季风强度变化显著,初冬强度偏强,而隆冬和后冬主要表现为强度偏弱。西伯利亚高压强度表现为与东亚冬季风一致的年代际变化特征,目前同样处于偏强的年代际背景下,但 2015 年冬季,其强度指数为-0.58,与东亚冬季风连续两年强度偏弱一致(图略)。逐日监测表明,西伯利亚高压基本表现出与冬季风一致的季内变化特征,前冬强度偏强,之后主要

表现为强度偏弱,但在 1 月下旬至 2 月上旬出现一次阶段性强度增强(图略)。

受东亚冬季风强度和西伯利亚高压强度整体偏弱影响,2015 年冬季,全国平均气温  $-2.3^{\circ}\text{C}$ ,较常年同期( $-3.4^{\circ}\text{C}$ )偏高  $1.1^{\circ}\text{C}$ ,是 1961 年以来第四高年,与 2002 年并列,仅次于 1999、2007 和 2009 年(图 5)。除西藏西部局部、青海南部局部及海南南部等地气温偏低  $0.5\sim 2^{\circ}\text{C}$  外,全国其余大部分地区气温接近常年或偏高,其中内蒙古、华北东部、黄淮、华中、新疆北部和青海中东部等地偏高  $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ ,局部地区偏高  $2^{\circ}\text{C}$  以上(图 6)。季内,与冬季风强度变化相对应,我国气温阶段性变化显著,初冬冷、隆冬

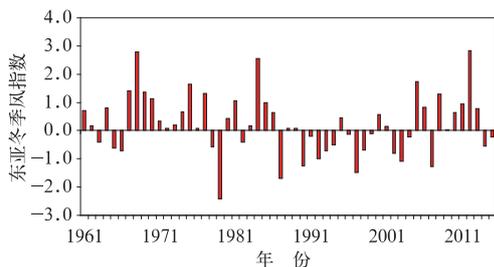


图 4 1961—2015 年东亚冬季风强度指数历年变化  
Fig. 4 Variation of East Asian winter monsoon index in winters of 1961—2015

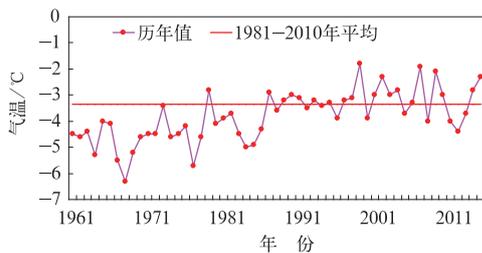


图 5 1961—2015 年冬季全国平均气温历年变化  
Fig. 5 Variation of the winter mean temperatures over China during 1961—2015

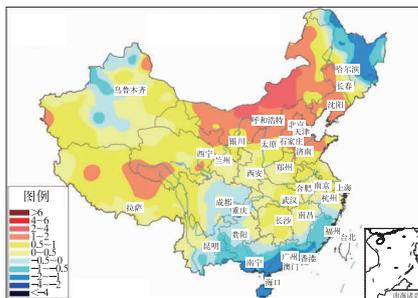


图 6 2015 年冬季全国平均气温距平分布(单位:  $^{\circ}\text{C}$ )  
Fig. 6 Mean temperature anomalies of China in winter 2015(unit:  $^{\circ}\text{C}$ )

和后冬暖(王东阡等,2015)。

#### 4.1.2 春季

2015 年春季,北极涛动(AO)基本维持较强的正位相,使得亚洲中高纬地区为正高度距平控制,盛行纬向平直西风气流,不利于冷空气南下影响我国,造成全国大部分地区偏暖。2014 年 5 月开始的厄尔尼诺事件对 2015 年华南前汛期入汛偏晚产生了一定的影响。2015 年春季厄尔尼诺事件持续发展,赤道中太平洋海温明显偏高、对流活跃,上升运动明显。受此影响,在赤道西太平洋地区盛行下沉运动,同时,赤道东印度洋海温也明显偏高,两者共同作用有利于副高偏强、偏西。从 500 hPa 环流来看,3—4 月副高西伸脊点异常偏西(位于  $100^{\circ}\text{E}$  附近)(图 7a),暖湿气流沿着西太平洋副高外围输送主要影响中印半岛及孟加拉湾等地,而华南地区由于没有充分的水汽供应(图 7b),造成降水异常偏少,致使华南前汛期入汛偏晚(邵懿等,2015)。

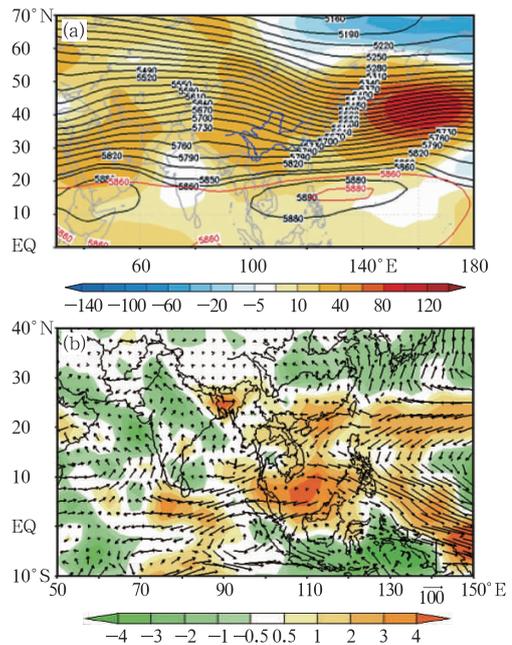


图 7 2015 年 3—5 月平均 500 hPa 位势高度(a,等值线,单位:gpm)和距平场(a,阴影区,单位:gpm),整层积分的水汽输送通量距平(b,箭头,单位:  $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ )和散度距平场(b,阴影区,单位:  $10^{-5} \text{kg} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ )  
Fig. 7 500 hPa mean geopotential height (a, contour, unit: gpm) and anomalies (a, shaded areas, unit: gpm) and moisture transport anomalies vertically integrated from 1000 to 300 hPa (b, vector, unit:  $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ ) and anomalies of divergence and convergence of moisture transport (b, shaded areas, unit:  $10^{-5} \text{kg} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ ) during March to May 2015

### 4.1.3 夏季

我国夏季降水异常特征与 2014/2015 年发生的厄尔尼诺事件及印度洋海温偏暖密切相关。2015 年 6 月以来,受厄尔尼诺和印度洋海温持续偏暖的共同影响,副高总体呈现强度偏强,位置偏西、偏南的特征(图 8a),导致夏季风向北推进不足。受副高偏强、偏南和东亚夏季风总体偏弱的影响,来自低纬地区的暖湿水汽主要向我国长江流域及其以南地区输送,而向北输送至我国华北和东北地区的水汽较弱(图 8b)。此外,在 500 hPa 高度场上,我国中东大部地区主要受高空槽控制,冷空气活动相对活跃。冷暖气流在我国长江流域及其以南地区交汇,使得该区降水偏多,而华北至东北地区降水明显偏少,夏季降水总体呈现“北少南多”的分布型(王东阡等, 2016)。

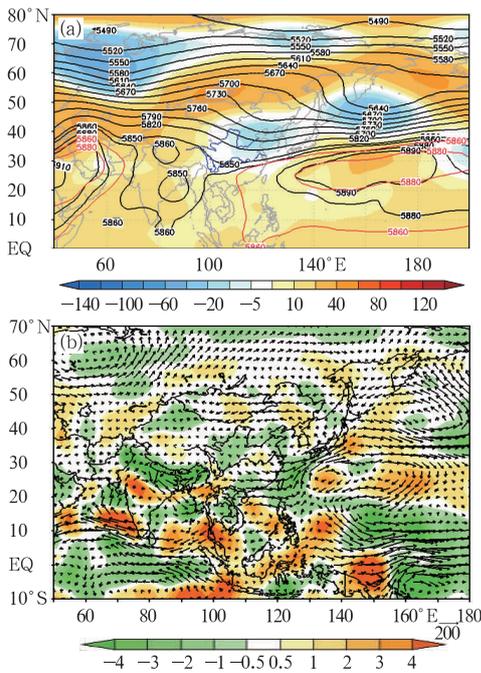


图 8 同图 7, 但为 2015 年 6—8 月  
Fig. 8 Same as Fig. 7, but for June to August 2015

### 4.1.4 2015 年秋季

2015 年秋季,在 500 hPa 环流场上,欧亚中高纬度地区呈现“西低东高”的分布型,我国大部地区为高压脊控制,气温偏高。此外,副高偏强、偏西且北界偏北(图 9a)。水汽条件上,受副高西侧异常南风气流的引导,来自西太平洋和南海的水汽向我国输送。此外,来自孟加拉湾的水汽向我国南方输送,两者共同造成我国秋季降水偏多(图 9b)(聂羽等, 2015)。

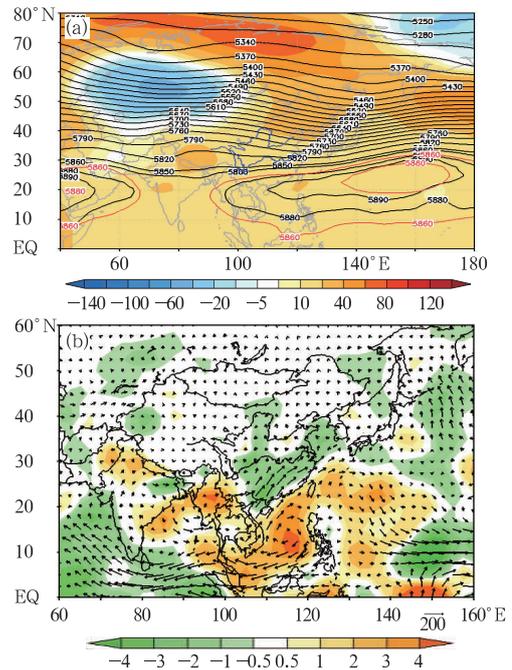


图 9 同图 7, 但为 2015 年 9—11 月  
Fig. 9 Same as Fig. 7, but for September to November 2015

## 4.2 中高纬度环流系统

2014 年 12 月和 2015 年 5 月亚洲极涡面积偏大;2015 年 1—2 月、4 月和 6—8 月,亚洲极涡面积偏小;2015 年 3 月和 9—11 月接近常年值(图 10)。2014/2015 年冬季,东亚大槽位置在 2014 年 12 月至 2015 年 1 月接近常年,2 月偏西。印缅槽强度 2 月明显偏强,其余月份以偏弱为主。北极涛动以正位相为主。海平面气压距平场分布特征显示,欧亚大陆中高纬总体为负距平控制,北太平洋东部也为负距平控制,阿留申低压强度偏强(图略)。

2015 年欧亚和亚洲西风环流指数的月际变化

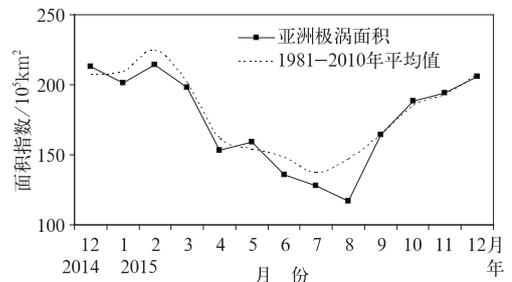


图 10 2014 年 12 月至 2015 年 12 月  
亚洲极涡面积指数变化  
Fig. 10 Area index of polar vortex over Asia  
from December 2014 to December 2015

(图 11)表明:2015 年 1—4 月、7 月和 11—12 月亚洲及欧亚地区纬向环流明显占优势,而 2014 年 12 月和 2015 年 8—10 月亚洲及欧亚主要以经向环流为主。

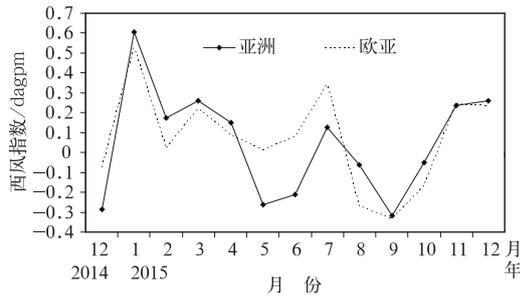


图 11 2014 年 12 月至 2015 年 12 月  
亚洲和欧亚西风指数变化

Fig. 11 Index of westerly wind over Asia (solid)  
and Eurasia (dashed) from December 2014  
to December 2015

### 4.3 副热带环流系统

2014 年 12 月至 2015 年 12 月,除 2015 年 2 月副高面积偏小、强度偏弱以外,其他月份副高均面积偏大、强度偏强。

副高西伸脊点除在 2015 年 2 和 7 月偏东以外,其他月份均偏西。副高脊线 2015 年 3—7 月偏北,而在 2 月和 8—10 月偏南(图 12)。总的来说,2015 年夏季副高总体特征为面积偏大、强度偏强、西伸脊点偏西,脊线位置偏南。

### 4.4 热带对流活动

2015 年 1—4 月,强对流活动(通常用射出长波辐射通量距平来表征)由赤道西太平洋东部东移到赤道中太平洋地区,对流活动中心位于日界线及其附近地区。5—6 月,对流活动扩展至整个赤道中东太平洋地区。7 月,赤道中太平洋地区的对流活动出现中断,对流区位于赤道东太平洋。8—10 月,赤道中太平洋地区对流偏强,对流中心位于日界线地区,而赤道东太平洋地区的强对流区则向西收缩至  $135^{\circ}\text{W}$  以西。赤道西太平洋地区对流活动自 2 月开始一直处于偏弱状态,特别是 5 月以来,随着厄尔尼诺事件的发展,赤道西太平洋地区的对流活动显著偏弱(图 13)。赤道太平洋对流活动的异常分布及演变特征与海表温度的发展演变相对应,反映了热带大气对赤道中东太平洋暖水波动的响应。

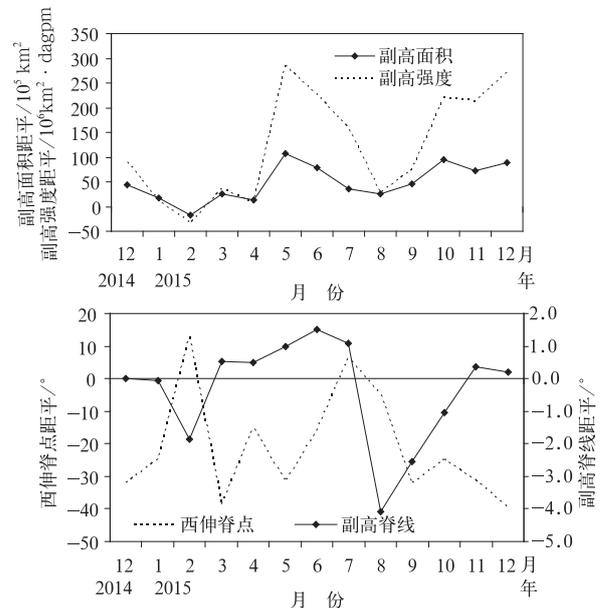


图 12 2014 年 12 月至 2015 年 12 月  
西北太平洋副高指数距平变化

(a) 副高面积和强度, (b) 副高西伸脊点和脊线  
Fig. 12 Northwest Pacific subtropical high index  
from December 2014 to December 2015  
(a) Area and intensity of subtropical high,  
(b) west-extending ridge end and line  
of subtropical high

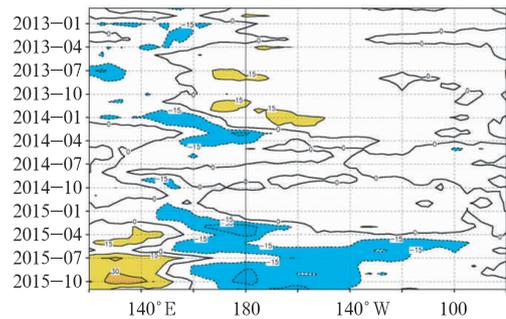


图 13 2015 年热带太平洋 ( $5^{\circ}\text{S}\sim 5^{\circ}\text{N}$ )  
射出长波辐射(OLR)距平(单位:  $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ )  
时间-经度剖面图

Fig. 13 Time-longitude section of OLR over  
tropical Pacific ( $5^{\circ}\text{S}\sim 5^{\circ}\text{N}$ ) (unit:  $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ )

## 5 亚洲夏季风活动

南海夏季风的活动和强度变化,东亚夏季风进程等对我国夏季降水异常的分布均会产生影响。

### 5.1 南海夏季风

2015 年 5 月第 5 候以来,索马里越赤道气流和

赤道印度洋西风明显增强,从索马里经赤道印度洋、孟加拉湾、中南半岛至南海北部地区的西南暖湿水汽通道已完全建立。可以确认 2015 年南海夏季风于 5 月第 5 候爆发,爆发时间与常年时间(5 月第 5 候)一致。10 月第 2 候,监测区内假相当位温降到临界值(340 K)之下,纬向风已由西风转为东风。经索马里转向的西南季风气流明显减弱撤出南海地区,东北气流开始稳定地占据南海上空。综合分析大气环流形势可以发现,2015 年南海夏季风于 10 月第 2 候结束,较常年(9 月第 6 候)偏晚 2 候。

2015 年南海夏季风强度指数为  $-0.9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , 强度偏弱。南海夏季风强度的逐候演变显示,自 5 月第 5 候南海夏季风爆发后,除 6 月第 5 候至 7 月第 4 候、8 月第 5 候和 9 月第 5—6 候,强度偏强外,其余时段强度均较常年同期偏弱(图 14)。

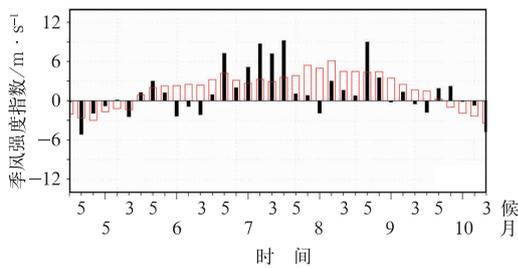


图 14 2015 年 5—10 月逐候南海季风强度指数变化  
(空心柱为多年平均值)

Fig. 14 Pentad evolution of South China Sea monsoon index  
(hollow column: climate average)

### 5.2 东亚夏季风

针对东亚夏季风活动及对我国东部夏季雨带位置分布影响的复杂性,目前相关科研业务领域有多种不同指数/指标从不同角度和侧面来描述其特征。张庆云等(2003)定义的东亚夏季风指数,采用东亚热带季风槽区与东亚副热带地区 6—8 月平均的 850 hPa 风场的纬向风距平差,其能较好地反映夏季中国东部降水的年际变化特征,该指数表明 2015 年东亚夏季风强度指数为 0.1(图 15),强度接近常年。

### 5.3 我国东部季风雨带的进退特征

2015 年 5 月第 1—5 候,我国东部雨带主要维

持在华南地区,5 月第 6 候,随着副高的北抬,夏季风推进至我国江南地区,我国江南进入梅雨季节,入梅日期较常年偏早。随着副高的持续北抬,我国长江和江淮地区分别于 6 月第 3 候和第 4 候入梅。6 月第 5 候,华南前汛期结束,结束时间较常年偏早。7 月第 2—3 候,副高突然南撤,7 月第 4 候副高再次北抬,7 月第 5 候华北雨季开始,开始时间偏晚。同时,我国江淮地区出梅。7 月第 6 候,长江和江南地区相继出梅。出梅时间均较常年偏晚。8 月第 3 候,副高和东亚季风开始逐渐南撤,季风雨带也开始南移。8 月第 4 候,华北雨季结束。随着季风的进一步南撤,8 月第 5 候,我国华西地区降水明显增多,华西秋雨开始。10 月第 2 候,华西秋雨结束。随着北方冷空气南下影响我国华南沿海和南海地区,夏季风开始撤离南海地区,南海夏季风结束(图 16)。

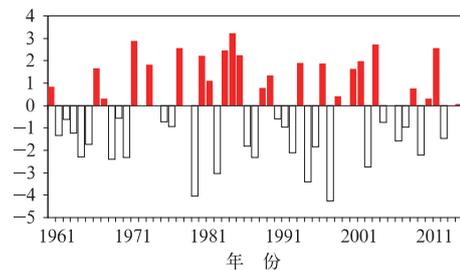


图 15 1961—2015 年东亚夏季风指数历年变化  
Fig. 15 Variation of East Asian summer monsoon index of 1961—2015

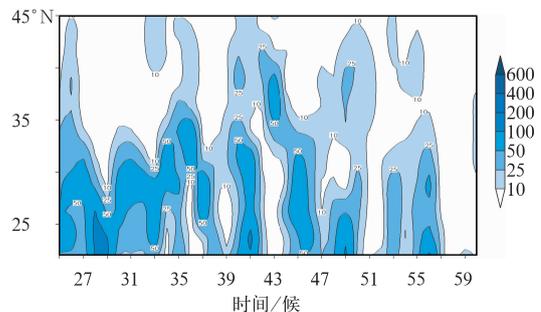


图 16 沿  $110^{\circ}\sim 120^{\circ}\text{E}$  候平均降水量纬度-时间剖面(单位: mm)  
Fig. 16 Time-latitude section of pentad precipitation (unit: mm) averaged over  $110^{\circ}\sim 120^{\circ}\text{E}$

## 6 台风活动异常

2015 年,西北太平洋和南海上共有 27 个台风

(中心附近最大风力 $\geq 8$ 级)生成,比常年(25.5个)偏多1.5个,其中6个登陆我国,较常年(7.2个)偏少1.2个。初台、终台登陆时间均略偏早;台风登陆时强度大;强台风彩虹致灾重。“苏迪罗”是今年造成人员伤亡最大的台风,“彩虹”是造成经济损失最重的台风。全年台风共造成57人死亡或失踪,直接经济损失602.6亿元。2015年台风造成直接经济损失与近10年接近,死亡人口明显偏少<sup>②</sup>。

2015年台风登陆强度为1973年以来最强。全年有6个台风登陆我国,其中有4个首次登陆强度达强台风级别。台风登陆我国时平均最大风速 $39.6\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,为1973年以来最大。第13号台风苏迪罗于8月8日先后在台湾和福建沿海登陆,登陆强度分别为强台风和台风级别。“苏迪罗”深入内陆影响范围广,带来的风雨强度大并造成严重灾害。第22号台风彩虹于10月4日以强台风级别在广东湛江沿海登陆,登陆时中心附近最大风力15级( $50\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ),中心最低气压940 hPa。“彩虹”是有气象记录以来10月登陆广东的最强台风,也是10月进入广西内陆的最强台风。

## 7 结 论

对2015年冬季至秋季的主要海洋和大气环流异常及其对中国气温、降水的影响分析发现:

2015年4—10月,赤道中东太平洋海温明显上升,厄尔尼诺事件显著发展,截至11月,这次厄尔尼诺事件累计海温指数已达 $23.0^{\circ}\text{C}$ ,发展成一次超强厄尔尼诺事件,成为历史上最强的厄尔尼诺事件。此外,热带印度洋的全区一致增暖模态持续增强,而热带印度洋偶极型海温模态从2015年4月开始由负位相转为正位相,之后正位相逐步增强。2015年受赤道中东太平洋厄尔尼诺事件以及热带印度洋全区一致的暖海温异常和印度洋偶极子正位相的影响,副高异常偏强、偏西、偏南,导致2015年夏季我国南方降水偏多而北方降水偏少和南涝北旱的出现。

2015年冬季,欧亚中高纬地区盛行纬向环流,以平直西风气流为主,我国上空主要受正高度距平控制,东亚大槽偏东,不利于冷空气南下影响我国。

2015年冬季风较常年偏弱。受东亚冬季风强度偏弱影响,冬季,全国平均气温较常年同期偏高。季内,冬季风强度变化显著,初冬强度偏强,而隆冬和后冬主要表现为强度偏弱。

2015年南海夏季风于5月第5候爆发,爆发时间与常年时间一致,于10月第2候结束,较常年偏晚2候。2015年,华南前汛期开始晚、雨季短、雨量偏少;西南雨季开始晚、结束晚、雨量少;梅雨入梅时间明显偏早,出梅时间显著偏晚,梅雨期降水显著偏多;华北雨季开始晚、结束早,降水量为近13年来次少;华西秋雨开始早、结束早、雨量偏少,表现为“南多北空”特点,北部出现空汛。

**致谢:**感谢国家气候中心其他同事对于本文的贡献。

## 参考文献

- 艾婉秀,孙林海,宋文玲. 2010. 2009年海洋和大气环流异常及对中国气候的影响. 气象, 36(4):101-105.
- 高辉,王永光. 2008. 2007年海温和大气环流异常对我国气候的影响. 气象, 34(4):107-112.
- 贾小龙,陈丽娟,龚振淞,等. 2011. 2010年海洋和大气环流异常及对中国气候的影响. 气象, 37(4):446-453.
- 李清泉,孙丞虎,袁媛,等. 2013. 近20年我国气候监测诊断业务技术的主要进展. 应用气象学报, 24(6):666-676.
- 李晓燕,翟盘茂. 2000. ENSO事件指数与指标研究. 气象学报, 58(1):102-109.
- 聂羽,孙玲,李清泉,等. 2016. 2015年秋季我国气候异常及暖湿成因分析. 气象, 42(4):507-513.
- 司东,袁媛,崔童,等. 2014. 2013年海洋和大气环流异常及对中国气候的影响. 气象, 40(4):494-501.
- 邵懿,柳艳菊,李多,等. 2015. 2015年春季我国主要气候特征及其成因分析. 气象, 41(10):1292-1297.
- 王东阡,崔童,司东,等. 2015. 2014/2015年东亚冬季风活动特征及其可能成因分析. 气象, 41(7):907-914.
- 王东阡,王艳姣,崔童,等. 2016. 2015年夏季气候异常特征及其成因简析. 气象, 42(1):159-166.
- 王朋岭,周兵,韩荣青,等. 2012. 2011年海洋和大气环流异常及对中国气候的影响. 气象, 38(4):472-479.
- 王朋岭,周兵,柳艳菊,等. 2015. 2014年海洋和大气环流异常及对中国气候的影响. 气象, 41(4):489-496.
- 王遵娅,任福民,王东阡,等. 2013. 2012年海洋和大气环流异常及其对中国气候的影响. 气象, 39(4):508-515.
- 张培群,贾小龙,王永光. 2009. 2008年海洋和大气环流异常对中国气候的影响. 气象, 35(4):112-117.
- 张庆云,陶诗言,陈烈庭. 2003. 东亚夏季风指数的年际变化与东亚大气环流. 气象学报, 64(4):559-568.

<sup>②</sup>中国气象局,国家气候委员会. 2015.