

邵颢,周兵. 2016. 2015/2016 年超强厄尔尼诺事件气候监测及诊断分析. 气象, 42(5):540-547.

2015/2016 年超强厄尔尼诺事件 气候监测及诊断分析^{*}

邵 颢 周 兵

国家气候中心, 北京 100081

提 要: 文章基于国家气候中心现行厄尔尼诺监测和诊断业务规范, 分析了 2015/2016 年厄尔尼诺事件的现状及其演变过程, 并将之与 1982/1983 年以及 1997/1998 年厄尔尼诺事件做对比。监测结果表明, 2015/2016 年厄尔尼诺事件是自 1951 年以来继 1982/1983 年和 1997/1998 年厄尔尼诺事件之后的第三次超强厄尔尼诺事件, 并且在持续时间、峰值强度、累计海温距平和海温距平连续超过 2.0°C 的时间等指标上均强于前两次超强厄尔尼诺事件。赤道中西太平洋的多次西风爆发过程驱动次表层异常暖海温东传, 使得厄尔尼诺事件发展。与前两次超强厄尔尼诺事件对比发现, 2015/2016 年厄尔尼诺事件盛期暖海温中心强度和范围较前两次事件偏小, 南方涛动强度较前两次偏弱, 西风爆发过程中西风异常强度也小于前两次事件。

关键词: 厄尔尼诺, 监测标准, 海表温度, 热容量

中图分类号: P456

文献标志码: A

doi: 10.7519/j.issn.1000-0526.2016.05.003

Monitoring and Diagnosis of the 2015/2016 Super El Niño Event

SHAO Xie ZHOU Bing

National Climate Centre, Beijing 100081

Abstract: Based on the current standard of National Climate Centre, China Meteorological Administration, the recent status and evolution of the 2015/2016 El Niño event are introduced and compared to the 1982/1983 and 1997/1998 El Niño events. Monitoring results show that the 2015/2016 El Niño event is the third super El Niño event since 1951 after the 1982/1983 and 1997/1998 events, and it exceeded the former two super events based on the index of duration, peak intensity, accumulated SSTA and the months in which SSTA consecutively exceeds 2.0°C . The several westerly bursts over the equatorial central-western Pacific drove the eastward propagation of the anomalous warm sub-SST, resulting in the development of the El Niño event. The intensity of the warm SSTA center in the peak period of 2015/2016 event is weaker, and the range is smaller than the former two super El Niño events, so is the intensity of the anomalous westerly in the westerly bursts.

Key words: El Niño, monitoring standard, sea surface temperature (SST), ocean heat content (OHC)

引 言

ENSO 循环是热带太平洋上海气相互作用最强烈的年际变化信号, 具有 2~7 年的变化周期。厄尔尼诺事件是指赤道中东太平洋海温持续异常增暖的一类事件。厄尔尼诺事件发生后, 会引起大气环流

异常, 从而在全球多地出现气候异常和极端气候事件。

1982/1983 年以及 1997/1998 年两次超强厄尔尼诺事件造成了全球多地气候异常(翟盘茂等, 2003)。前人对这两次事件都进行了深入分析, 发现了西风爆发(傅云飞等, 1997; 张祖强等, 2000)、次表层海温(李崇银等, 1999)以及季节内振荡的传播(李

^{*} 国家重点基础研究发展计划(973 计划)(2012CB955901)资助

2016 年 4 月 12 日收稿; 2016 年 5 月 7 日收修定稿

第一作者: 邵颢, 主要从事季风动力学和海气相互作用研究. Email: shaoxie@cma.gov.cn

崇银等,2001)对厄尔尼诺事件演变的重要影响。

2015/2016 年厄尔尼诺事件在发生发展过程中得到了全球多地政府及各行业的关注。此次事件持续时间长,强度大,并且已经给全球多地的气候带来了不同程度的影响(邵颢等,2016; WMO, 2016; 袁媛等,2016)。我国气候也已经明显地表现出对厄尔尼诺事件的响应:2014/2015 年冬季全国气温普遍偏高(王东阡等,2015)。受到“电容器效应”影响,赤道印度洋海温偏暖显著(Xie et al, 2008),在厄尔尼诺事件和印度洋暖海温的共同作用下,2015 年华南前汛期入汛时间推迟,入汛后华南地区降水偏多(邵颢等,2015);2015 年夏季全国降水“北少南多”,梅雨雨季偏长,雨量偏多(王东阡等,2016);2015 年秋季华南持续性降水偏多(聂羽等,2016)。刘屹珉等(2016)指出了 2015 年 12 月中国东部大范围大气污染与厄尔尼诺的联系。为了更好地认识这次过程,本文将详细介绍这次厄尔尼诺事件的现状、演变过程,在此基础上,分析这次事件与 1982/1983 年、1997/1998 年两次超强厄尔尼诺事件异同,为预测后续的演变及对东亚气候的影响提供参考。

1 资 料

本文所用海温资料为 NOAA 最优插值逐月海温数据[Optimum Interpolation (OI) Sea Surface Temperature (SST) v2)],序列长度为 1981 年 12 月至 2016 年 2 月;分辨率为 $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ (Reynolds et al, 2002)。

所用速度势和纬向风资料分别为 NCEP/NCAR 再分析逐月和逐日格点资料,序列长度为 1948 年 1 月(1 日)至 2016 年 3 月(4 月 8 日)。分辨率为 $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ (Kalnay et al, 1996)。文中纬向风演变中做了 5 日滑动平均处理。

2 厄尔尼诺事件监测指标

海表温度距平是监测和诊断厄尔尼诺事件的最重要的指标,也是定义厄尔尼诺事件的主要标准。在监测和诊断厄尔尼诺事件时,常常将赤道中东太平洋划分为四个 ENSO 监测区(图 1),即 Niño1+2 区($0^{\circ} \sim 10^{\circ} \text{S}$, $90^{\circ} \sim 80^{\circ} \text{W}$), Niño3 区($5^{\circ} \text{S} \sim 5^{\circ} \text{N}$, $160^{\circ} \sim 90^{\circ} \text{W}$), Niño4 区($5^{\circ} \text{S} \sim 5^{\circ} \text{N}$, $160^{\circ} \text{E} \sim 90^{\circ} \text{W}$)和 Niño 3.4 区($5^{\circ} \text{S} \sim 5^{\circ} \text{N}$, $170^{\circ} \sim 120^{\circ} \text{W}$)。其中, Niño3 区基本覆盖了赤道东太平洋的主要区域,一度被用作厄尔尼诺事件监测的主要指标。日本气象

厅将连续 6 个月的 Niño3 区海温距平指数的 5 个月滑动平均值 $\geq 0.5^{\circ} \text{C}$ 定义为一次厄尔尼诺事件。21 世纪以后,由于中部型厄尔尼诺事件的频繁发生,赤道东太平洋地区的 Niño3 区海表温度距平指数很难监测到中部型厄尔尼诺事件的发生和演变情况,因此,在 Niño3 区和 Niño4 区之间选取了一块中间区域,作为 Niño3.4 区。Niño3.4 区海温距平指数能有效监测到两类厄尔尼诺事件的演变情况,现被大多数国家在监测厄尔尼诺事件时采用。比如美国气候预测中心(Climate Prediction Center, CPC)将 3 个月滑动平均的 Niño3.4 区海温距平指数连续 5 个月超过 0.5°C 定义为一次厄尔尼诺事件。除了 Niño 关键区的海温距平指数,澳大利亚气象局在定义厄尔尼诺事件时,将大气的响应[即南方涛动指数(Southern Oscillation index, SOI)]也作为重要指标之一,他们将 Niño3.4 区海温距平 $\geq 0.8^{\circ} \text{C}$ 且 SOI 小于或等于 -0.8 定义为一次厄尔尼诺事件。中国气象局国家气候中心传统上基于 OISST(v2)海表温度资料,采用综合区尼诺指数(NiñoZ 指数)来监测 ENSO 事件,将综合区尼诺指数连续 6 个月超过 0.5°C 定义为一次厄尔尼诺事件(李晓燕等,2000)。2016 年 3 月开始,国家气候中心沿用 OISST(v2)海温资料和原来的厄尔尼诺事件定义标准,采用 Niño3.4 指数来监测此次 ENSO 演变过程。

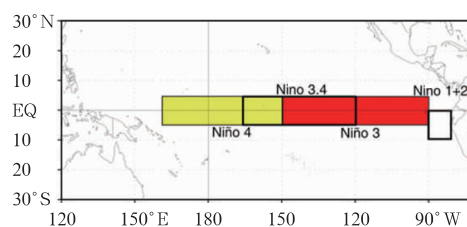


图 1 Niño 海区的划分(引自 CPC)

Fig. 1 The classification of the Niño region (Cited from CPC)

3 2015/2016 年厄尔尼诺事件概况

按照国家气候中心现行的厄尔尼诺事件监测业务标准,自 1951 年以来,共出现了 14 次厄尔尼诺事件(图 2)。2015/2016 年厄尔尼诺事件开始于 2014 年 9 月,在 2014/2015 年冬季发展出现停滞以后,自 2015 年 4 月开始快速发展,于 2015 年 11 月发展达到峰值,峰值强度为 2.9°C 。从 2015 年 12 月开始,此次厄尔尼诺事件进入到衰减阶段,但是在 2015/

2016 年冬季 Niño3.4 指数依然处于 2.0℃ 以上(图 3)。截至 2016 年 4 月,此次厄尔尼诺事件已经持续了 20 个月,累计逐月海温距平高达 29.7℃。另外,在此次厄尔尼诺事件的演变过程中,从 2015 年 8 月至 2016 年 2 月,有连续 7 个月的 Niño3.4 海温距平

指数超过 2.0℃,并且中心强度在 3.0℃ 以上。根据以上多项指标综合评估认为,2015/2016 年的厄尔尼诺事件是自 1951 年以来的第三次超强厄尔尼诺事件。另外两次分别发生在 1982/1983 年以及 1997/1998 年。

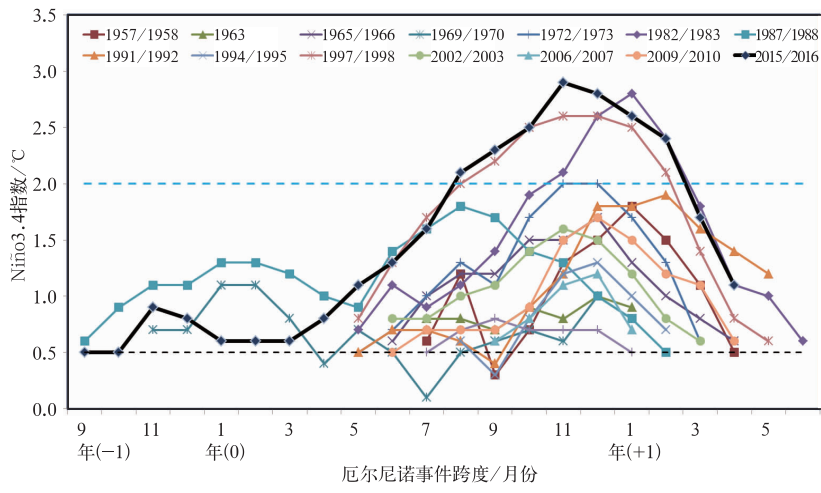


图 2 1951 年以来所有厄尔尼诺事件 Niño3.4 指数演变

Fig. 2 Niño3.4 index evolution in all the El Niño events since 1951

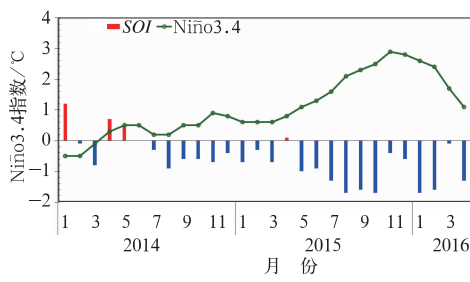


图 3 2014 年 1 月至 2016 年 4 月
Niño3.4 指数(单位:℃)
和 SOI 演变

Fig. 3 Niño3.4 index (unit: ℃) and SOI evolution from January 2014 to April 2016

将 2015/2016 年厄尔尼诺事件与前两次超强厄尔尼诺事件对比来看,此次事件持续时间最长,峰值强度最强,累计海温距平最高,Niño3.4 指数连续超过 2.0℃ 的月份也最多,具体数据参见表 1。2015/2016 年厄尔尼诺在经历 2014 年秋季到 2014/2015 年冬季的缓慢发展以后,与前两次超强厄尔尼诺事件相似,在春季快速发展起来,在秋冬季(11—12 月)发展成io,在次年春季衰减并趋于结束。2016 年 3 月与 1998 年 3 月以及 1983 年 3 月,Niño3.4 指数均从 2 月的 2.0℃ 以上迅速下降到 2.0℃ 以下,下降幅度分别为 0.7、0.7 和 0.6℃(图 2)。

表 1 1951 年以来三次超强厄尔尼诺事件对比分析

Table 1 Comparison of the three super El Niño events since 1951

	2015/2016 年(截至 2016 年 4 月)	1997/1998 年	1982/1983 年
持续时间/月	20	13	14
峰值强度/℃	2.9	2.6	2.8
累计海温距平/℃	29.7	23.1	21.5
连续超过 2.0℃ 时间/月	7	7	4

而在大气对海洋的响应方面,与前两次超强厄尔尼诺事件相比,2015/2016 年厄尔尼诺事件中,SOI 强度明显较弱,始终没有突破-2.0。而在前两次超强厄尔尼诺事件中 SOI 均突破-2.0,特别是在 1982/1983 年的厄尔尼诺事件中,SOI 一度突破-2.5(图 4)。

4 2015/2016 年厄尔尼诺事件演变

虽然按照 Niño3.4 海温距平指数的演变特征来看,2015/2016 年厄尔尼诺事件开始于 2014 年 9 月。然而,从赤道太平洋海温距平演变图(图 5)可

以看到,早在2014年5月,赤道中东太平洋就已经开始表现出厄尔尼诺事件的分布特征。赤道中太平洋和赤道东太平洋分别有异常暖海温中心分布,但是两个暖海温中心范围均偏小,赤道中太平洋的异常暖海温中心主要位于日界线附近,而赤道东太平洋的异常暖海温中心则基本位于南美洲沿岸及附近地区。两个异常中心之间的区域海温基本接近正常。2014年6月,赤道东太平洋的异常暖海温较5月略有增长,但是7—8月,赤道中东太平洋的异常暖海温中心强度较前两个月减弱,暖海温范围也较前两个月减小。在Niño3.4区,海温基本表现为正常状态,这也是Niño3.4海温指数在2014年5—8月未达标的主要原因。9月开始,赤道中东太平洋的暖海温较7—8月有所增长,特别是在Niño3.4海区,异常暖海温范围有所扩大。但是一直到2015年3月,整个赤道中东太平洋异常暖海温持续偏弱,厄尔尼诺事件发展偏缓。特别是2015年1—3月,异常暖海温主要分布在赤道中太平洋,赤道东太平洋基本保持中性状态,逐月平均的海温距平分布图上显示南美洲沿岸甚至出现异常冷海温(图略)。

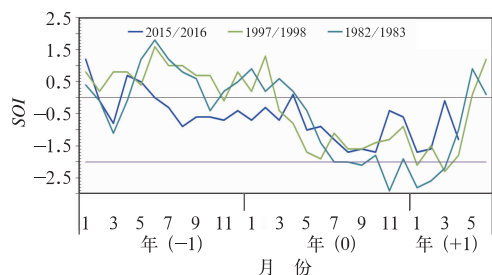


图4 1951年以来三次超强厄尔尼诺事件SOI演变

Fig. 4 SOI evolution in the three super El Niño events since 1951

自2015年4月开始,赤道中东太平洋的异常暖海温开始迅速发展。异常暖海温中心从赤道中太平洋向赤道东太平洋扩展(图5)。6月,赤道中东太平洋的异常暖海温分布开始呈现出典型的暖舌结构(图略),7月,暖舌更加明显,且中心强度超过了 3.0°C 。8—11月,赤道中东太平洋异常暖海温进一步发展。特别是2015年11月,日界线以东的赤道中东太平洋大部暖海温异常超过 1.0°C 。2015年12月至2016年2月,虽然厄尔尼诺事件处于衰减位相,但赤道中东太平洋依然被非常强的异常暖海温控制(图5)。但是到了2016年3月,暖海温异常衰减明显,中心分裂为两个,且强度和范围较前期减小显著(图6)。4月,赤道中东太平洋异常暖海温进一步衰减(图略)。

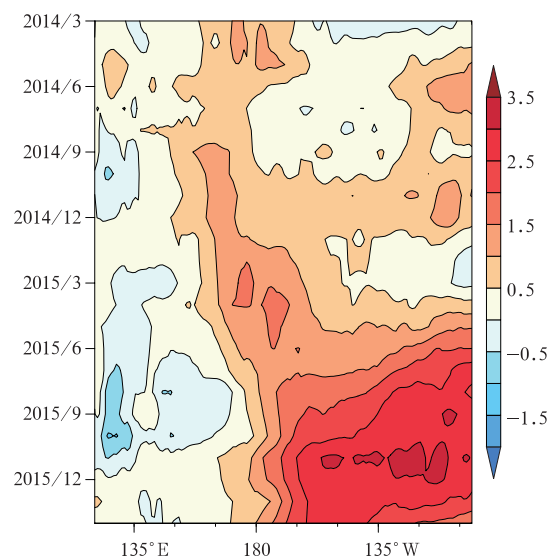


图5 2014年3月至2016年2月赤道($5^{\circ}\text{S}\sim 5^{\circ}\text{N}$)太平洋($120^{\circ}\text{E}\sim 80^{\circ}\text{W}$)海温距平演变(单位: $^{\circ}\text{C}$)

Fig. 5 Equatorial ($5^{\circ}\text{S}\sim 5^{\circ}\text{N}$) Pacific ($120^{\circ}\text{E}\sim 80^{\circ}\text{W}$) SSTA evolution from March 2014 to February 2016 (unit: $^{\circ}\text{C}$)

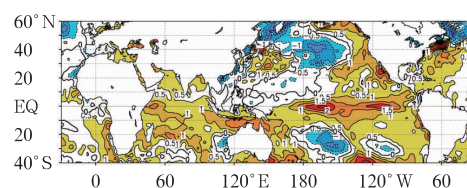


图6 2016年3月海表温度距平分布(单位: $^{\circ}\text{C}$)

Fig. 6 SSTA distribution in March 2016 (unit: $^{\circ}\text{C}$)

2015/2016年厄尔尼诺事件的演变过程主要与赤道太平洋次表层海温异常的传播有关。2014年2—5月,在次表层,有异常暖水从赤道中太平洋向东传播(图7a和7b);而到了6—8月,赤道中太平洋次表层被异常冷水控制,并向东传播到赤道东太平洋,在赤道东太平洋海区向表层涌升(图7c和7d),因此出现了2014年7—8月赤道中东太平洋暖海温异常的减弱。同时,在赤道西太平洋次表层,则出现暖海温异常,并逐步向东传播(图略),因此,从9月开始,赤道中东太平洋暖海温异常又开始发展。2014年12月至2015年2月,赤道东太平洋次表层出现强的冷海温异常,并向海洋表层涌升(图7e和7f),受到该次冷水波动的干扰,赤道东太平洋地区的暖海温异常几乎消失,厄尔尼诺事件的发展出现停滞。2015年3月开始,赤道中太平洋地区次表层不断有异常暖海温向东传播,特别是在2015年9月,赤道中东太平洋次表层海温异常中心超过 7°C 。

(图 7g), 这样, 使得厄尔尼诺事件不断发展, 并在 11 月到达峰值。从 11 月开始, 赤道中西太平洋地区的次表层开始被异常冷海温控制, 并逐步向东传播(图

7h)。受此影响, 厄尔尼诺事件从 2015 年 12 月开始进入衰减期。

进一步研究发现, 赤道中东太平洋海温异常的

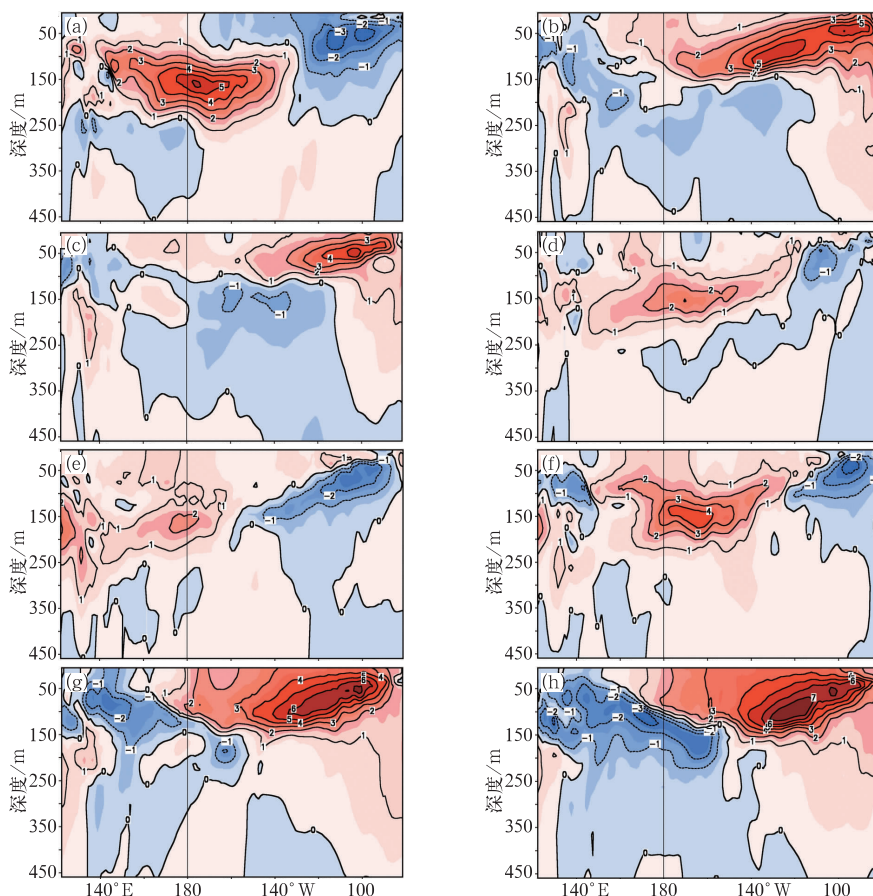


图 7 赤道太平洋地区次表层海温距平演变(单位: $^{\circ}\text{C}$)

(a) 2014 年 2 月, (b) 2014 年 5 月, (c) 2014 年 6 月, (d) 2014 年 8 月,
(e) 2015 年 1 月, (f) 2015 年 2 月, (g) 2015 年 9 月, (h) 2015 年 11 月

Fig. 7 Sub-SSTA evolution in tropical Pacific (unit: $^{\circ}\text{C}$)

(a) 02/2014, (b) 05/2014, (c) 06/2014, (d) 08/2014,
(e) 01/2015, (f) 02/2015, (g) 09/2015, (h) 11/2015

演变及次表层海温异常的传播过程与该地区上空低层纬向风的演变有密切关系。早在 2013 年 11 月, 赤道中西太平洋地区就被异常东风控制, 信风加强, 赤道中太平洋的暖水不断向赤道西太平洋传播并在西太平洋堆积, 致使西太平洋海平面不断升高, 斜温层深度加深, 为厄尔尼诺的爆发准备好了条件。2014 年年初, 赤道西太平洋上空信风突然减弱, 异常西风控制赤道西太平洋地区并东传。1—5 月, 赤道西太平洋有 3 次明显的西风爆发过程, 激发次表层的暖海温异常向东传播, 使得赤道中东太平洋主要被异常暖海温控制。5 月下旬至 6 月中旬, 赤道西太平洋上空被异常东风控制, 6 月中下旬, 异常东风控制了赤道中太平洋地区。由于没有次表层异常暖海温的向东输送, 表层异常暖海温也较前期减弱。

7 月开始, 在赤道西太平洋地区又出现 3 次西风爆发并向东扩展的过程, 再次驱动赤道中西太平洋表层异常暖海水向东传播, 使得厄尔尼诺事件再次发展起来。11 月中旬至 12 月, 赤道西太平洋出现东风距平并东传, 再次使得赤道东太平洋地区暖海温在 2016 年 1—3 月减弱甚至消失, 厄尔尼诺事件再次停滞。2015 年 1 月开始, 赤道西太平洋地区西风大面积爆发, 且强度较 2014 年的几次西风爆发过程更大。2015 年 1—10 月赤道西太平洋地区基本被西风距平所控制, 并东传至赤道中太平洋地区。这样的风场条件不断驱动次表层暖海温向东传播至赤道东太平洋地区, 使得厄尔尼诺事件不断发展。2015 年 11 月下旬开始, 赤道西太平洋地区出现东风距平并向东传播, 次表层暖海温传播因此受阻, 厄

尔尼诺事件也因此进入衰减位相。

在 200 hPa 高层,可以看到自 2015 年 4 月开始,赤道中东太平洋上空有明显的东风异常(图 8b),对应辐散环流(图 9),这有助于赤道中东太平洋对流的活跃和沃克环流的进一步减弱,使得厄尔尼诺事件进一步发展。但是自 2015 年 12 月开始,赤道东太平洋地区上空高层出现西风距平,引起高

层辐合,从而加强沃克环流,赤道东太平洋地区对流减弱。厄尔尼诺事件因此进入衰减阶段。

另一方面,从高层速度势的演变来看,在赤道西太平洋到南海,自 2015 年年初开始,200 hPa 高层为辐合环流(图 9),该地区上空对应下沉气流,低层辐散形成反气旋性环流。这是对厄尔尼诺事件的典型响应。

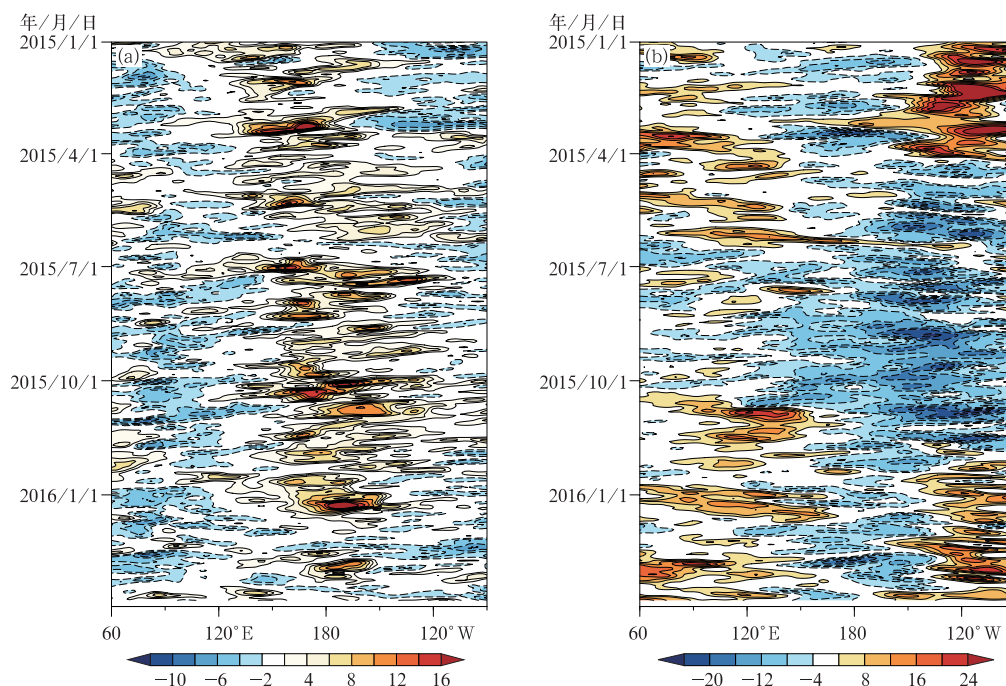


图 8 2015 年 1 月 1 日至 2016 年 4 月 30 日 850 hPa(a)和 200 hPa(b)纬向风距平(单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)演变
Fig. 8 The 850 hPa (a) and 200 hPa (b) zonal wind anomaly evolution from 1 January 2015 to 30 April 2016 (unit: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)

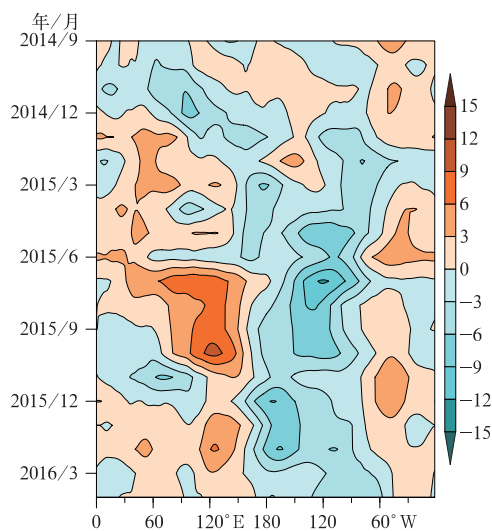


图 9 2014 年 9 月至 2016 年 4 月 200 hPa
($\sigma=0.2101$)速度势距平
[单位: $10^6 \text{ m}^2 \cdot (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$]演变图
Fig. 9 The 200 hPa velocity potential anomaly
evolution from September 2014 to April 2016
[unit: $10^6 \text{ m}^2 \cdot (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$]

5 与 1982/1983 年以及 1997/1998 年两次超强厄尔尼诺事件的对比

通过 3 次超强厄尔尼诺事件海温异常演变(图 10)的对比可以看到,2015/2016 年事件在最初的发展阶段,异常暖海温主要分别存在于赤道中太平洋和赤道东太平洋,是一种混合型的分布结构。到了 2015 年春季,与前两次超强厄尔尼诺事件类似,暖海温异常从赤道中太平洋东传到赤道东太平洋,然后逐步加强,加强的暖海温异常从赤道东太平洋向赤道中太平洋扩展,使得整个赤道中东太平洋为强的暖海温异常控制,厄尔尼诺事件达到盛期。

从持续时间上看,2015/2016 年厄尔尼诺事件发展阶段要明显长于前两次超强事件。此次事件从 2014 年 9 月开始至 2015 年 11 月到达峰值,共历时 15 个月,而在 1982/1983 年及 1997/1998 年两次事件中从爆发到峰值均在 6 个月左右,但是,在 2015/

2016 年的厄尔尼诺事件中,前期 2014 年秋季至 2014/2015 年冬季的发展过程十分缓慢,到 2015 年春季得到再次发展,这一次的发展与前两次超强厄尔尼诺事件的发展类似,大约用了半年左右的时间达到盛期。

3 次超强厄尔尼诺事件中,1997/1998 年事件中超过 3.5°C 的暖海温异常范围最大,且位置偏东,1982/1983 年次之,在 2015/2016 年厄尔尼诺事件中中心强度基本没有超过 3.5°C ,但是超过 2.5°C 的暖海温异常范围大于前两次超强事件。并且,由于在厄尔尼诺盛期,前两次事件的暖海温异常中心都

偏东,因此在 Niño3.4 区并不是暖海温异常中心。而在 2015/2016 年事件盛期,暖海温异常扩展到日界线以西,因此,虽然中心强度弱于前两者,但是 Niño3.4 区的暖海温异常要强于前两次事件。在厄尔尼诺事件的衰减阶段,前两次超强事件中的赤道西太平洋异常冷海温比较强盛,而 2015/2016 年厄尔尼诺事件中赤道西太平洋地区海温基本表现为中性状态(图 10)。

从纬向风的演变来看,1982/1983 年以及 1997/1998 年的厄尔尼诺事件西风距平强度明显大于 2015/2016 年厄尔尼诺事件(图 11)。进入厄尔尼诺

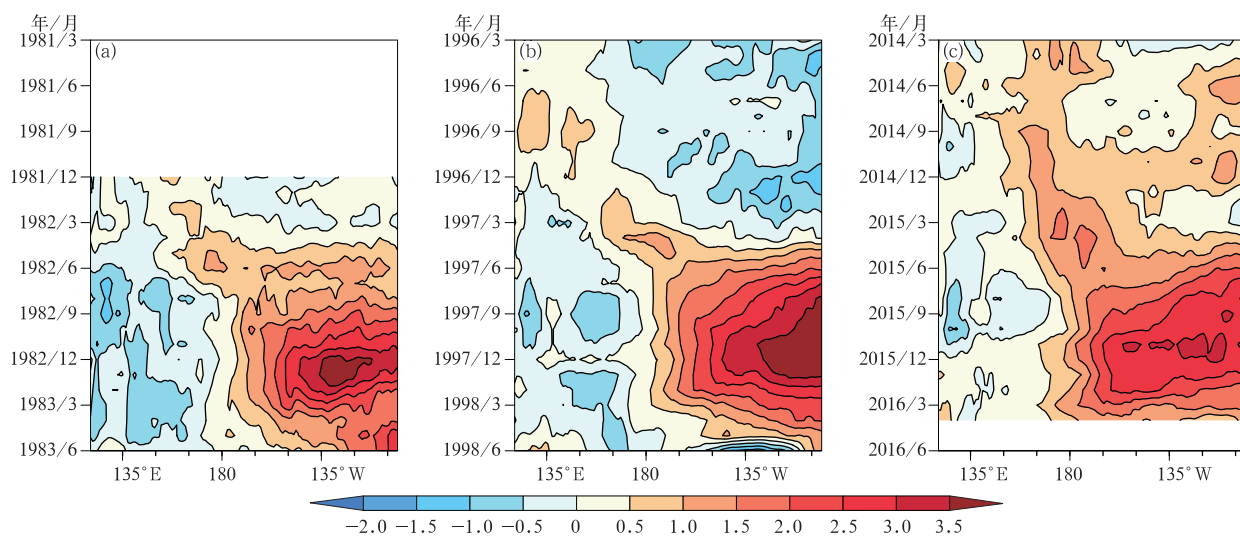


图 10 1982/1983 年(a)、1997/1998 年(b)和 2015/2016 年(c)厄尔尼诺事件海温距平演变(单位: $^{\circ}\text{C}$)

Fig. 10 SSTA evolution in the (a) 1982/1983, (b) 1997/1998 and (c) 2015/2016 El Niño events (unit: $^{\circ}\text{C}$)

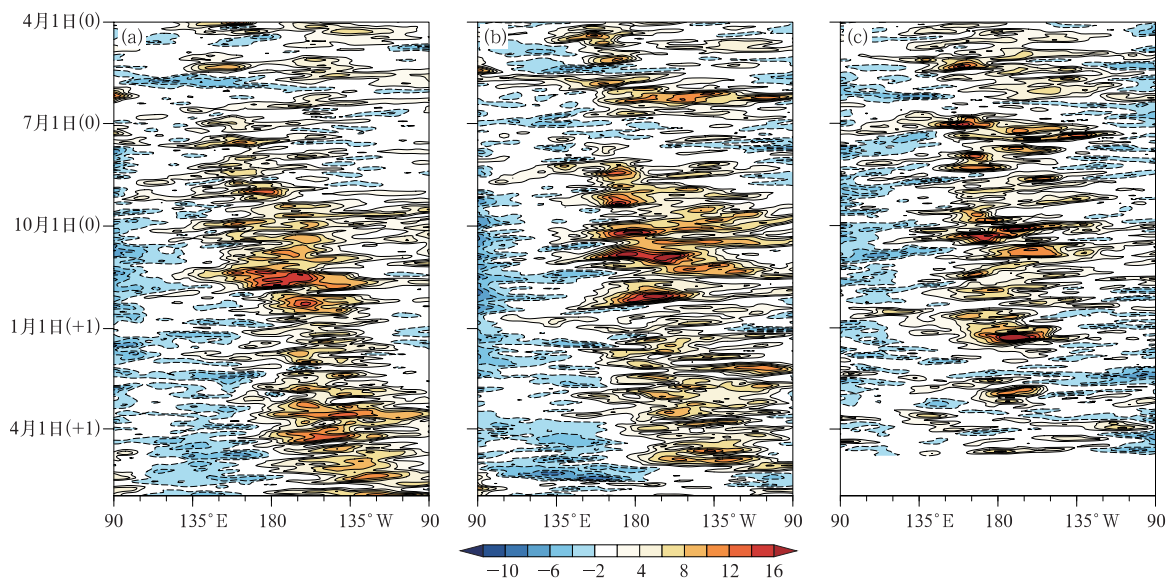


图 11 1982/1983 年(a)、1997/1998 年(b)和 2015/2016 年(c)厄尔尼诺事件 850 hPa 纬向风距平(单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)演变

Fig. 11 The 850 hPa zonal wind anomaly (unit: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) evolution in the (a) 1982/1983, (b) 1997/1998 and (c) 2015/2016 El Niño events

次年春季以后,在前两次事件中,日界线以西赤道太平洋上空东风异常强盛,加快了厄尔尼诺的衰减,并导致厄尔尼诺事件在春末结束。而在2015/2016年厄尔尼诺事件的发展阶段和盛期,在赤道印度洋到西太平洋,也有较强的东风异常,这个东风异常是否会进一步东传导致这次厄尔尼诺的结束还有待于进一步监测。

6 结 论

本文介绍了全球主要国家对厄尔尼诺事件的监测标准以及2015/2016年厄尔尼诺事件的现状,指出2015/2016年厄尔尼诺事件是从1951年以来继1982/1983年以及1997/1998年超强厄尔尼诺事件以来的又一次超强厄尔尼诺事件,并且在持续时间、峰值强度、累计海温距平以及连续超过 2.0°C 的月份等多项指标上超过了前两次超强厄尔尼诺事件。

2015/2016年厄尔尼诺事件的发展经历了“一波三折”。2014年5月开始进入厄尔尼诺状态,但是由于赤道中太平洋异常冷水的东传,赤道中东太平洋地区暖海温异常减弱,厄尔尼诺事件在9月之前未能形成。2014年9月厄尔尼诺事件开始后,在2015年初赤道东太平洋又出现了一次冷水波动,导致厄尔尼诺事件发展停滞。2015年春季开始厄尔尼诺事件迅速发展,并在11月达到峰值,12月进入衰减位相。

与前两次超强厄尔尼诺事件相比,2015/2016年厄尔尼诺事件盛期,暖海温异常中心强度较前两次超强厄尔尼诺事件偏弱,中心范围也偏小,但是Niño3.4区暖海温异常则强于前两次事件。此外,与前两次超强厄尔尼诺事件相比,驱动2015/2016年厄尔尼诺事件发展的赤道中西太平洋上空西风爆发过程中的西风异常强度也相对较弱。

参考文献

- 傅云飞,黄荣辉. 1997. 东亚西风异常活动对热带西太平洋西风爆发及 ENSO 发生的作用. 大气科学, 21(4): 485-492.
- 李崇银,龙振夏. 2001. 热带大气季节内振荡的异常与 1997 年 El Niño 事件的发生. 大气科学, 25(5): 589-595.
- 李崇银,穆明权. 1999. 厄尔尼诺的发生与赤道西太平洋暖池次表层海温异常. 大气科学, 23(5): 513-521.
- 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.
- 刘屹珉,刘伯奇,任荣彩,等. 2016. 当前重大厄尔尼诺事件对我国春夏气候的影响. 中国科学院院刊, 31(2): 241-250.
- 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): 519-526.
- 邵颢,廖要明,柳艳菊,等. 2016. 2015 年全球重大天气气候事件及其成因. 气象, 42(4): 1-10.
- 邵颢,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): 115-121.
- 袁媛,高辉,贾小龙,等. 2016. 2014—2016 年超强厄尔尼诺事件的气候影响. 气象, 42(5): 532-539.
- 翟盘茂,李晓燕,任福民,等. 2003. 厄尔尼诺. 北京: 气象出版社, 57-65.
- 张祖强,丁一汇,赵宗慈. 2000. ENSO 发生前与发展初期赤道西太平洋西风异常的爆发问题. 气象学报, 58(1): 11-25.
- Kalnay E, Kanamitsu M, Kistler R, et al. 1996. The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project. Bull Amer Meteor Soc, 77(3): 437-470.
- Reynolds R W, Rayner N A, Smith T M, et al. 2002. An improved in situ and satellite SST analysis for climate. J Climate, 15(13): 1609-1625.
- WMO. 2016. WMO statement on the status of global climate in 2015.
- Xie S, Hu K, Hafner J, et al. 2008. Indian Ocean capacitor effect on Indo-western Pacific climate during the summer following El Niño. J Climate, 22(3): 730-747.