

Analysis of Anomalous Typhoon Activities over the Western North Pacific in 2017

Liyi Wang¹, Qiuping Xia¹, Xin Chen²

¹The 92919 Military Meteorological Observatory, Ningbo Zhejiang

²The 91576 Military Meteorological Observatory, Ningbo Zhejiang

Email: wangliyi001@163.com

Received: Mar. 8th, 2018; accepted: Mar. 22nd, 2018; published: Mar. 29th, 2018

Abstract

This article summarized the characteristics of anomalous typhoon activities and conducted the possible reasons, using typhoon activities data along with the atmospheric and oceanic data over the Western North Pacific (WNP) in 2017. The characteristics of anomalous typhoon activities over the WNP in 2017 mainly manifested on slightly more total amount, overall weakness and rare super typhoon; typhoons generated over the South China Sea (SCS) were more and less over the WNP Warm Pool (WP); typhoon activities busted out centrally. The reasons of anomalous typhoon activities over the WNP mainly included: the Western Pacific subtropical high was abnormally powerful, its position was farther southern and western, made difficult to typhoon activities, especially to super typhoon activities over the WNP; the abnormal sinking airflow made against typhoon activities over the WNP, WP, and the abnormal lift airflow in favor of typhoon activities over the SCS; the unaccomplished development of La Niña event from 2016 to 2017 over tropical oceans had less effect on typhoon activities over the WNP; the twice centrally outbreaks of typhoon activities over the WNP were closely connected with Madden-Julian Oscillation (MJO) in tropical atmosphere.

Keywords

Western North Pacific, Typhoon, Western Pacific Subtropical High, La Niña, MJO

2017年西北太平洋台风活动异常特征及成因分析

王立宜¹, 夏秋萍¹, 陈新²

¹92919部队气象台, 浙江 宁波

²91576部队气象台, 浙江 宁波

Email: wangliyi001@163.com

收稿日期: 2018年3月8日; 录用日期: 2018年3月22日; 发布日期: 2018年3月29日

摘要

本文通过分析2017年西北太平洋台风活动以及有关大气和海洋资料,总结了西北太平洋台风活动异常特征,并进行了成因分析。2017年西北太平洋台风活动的异常特征主要表现为:总数略偏多,但整体弱,超强台风少;南海台风多,“暖池”台风少;台风活动集中爆发。台风活动异常的主要原因包括:西太平洋副热带高压强度显著偏强、位置偏南偏西,不利于台风(特别是强台风)的生成发展;西北太平洋菲律宾以东“暖池”上空为异常下沉区,对台风的生成和发展不利,而南海为异常上升区,有利于台风的生成和发展;2016~2017年热带海洋La Niña事件发展未遂,对西北太平洋台风活动的影响不足;2017年西北太平洋的两次台风活动集中爆发过程与热带大气季节内振荡(MJO)活动紧密相关。

关键词

西北太平洋, 台风, 副高, La Niña, MJO

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 台风活动异常特征

2017年西北太平洋第一个台风“梅花”于4月26日08点生成,其生成较常年明显偏晚;最后一个台风“天秤”于12月21日02点生成,较常年偏晚;全年共有27个台风生成,较气候值25.7个(1981~2010年平均)略偏多,其中7~8月台汛期共14个台风生成,明显高于历史同期9.2个;“秋台风”(9月以后生成的台风)11个,较气候值(12.2个)略偏少(见图1)。与常年平均相比,2017年西北太平洋台风强度总体较弱,西北太平洋累计气旋能量(ACE)约为160,仅占气候值的55%左右;2017年台风生成位置主要集中在我国南海和菲律宾以东海域,历史上台风生成频数较高的西北太平洋远海低纬海域则生成的台风数较少;今年台风的移动方向主要有三个,即移向日本及其附近、珠三角地区和越南中南部(见图2)。

今年登陆我国的台风有8个,较常年登陆台风7.2个略多,集中登陆于广东省和福建省,而浙江省、海南省无台风登陆。登陆广东省的台风有6个,分别是1702“苗柏”、1707“洛克”、1713“天鸽”、1714“帕卡”、1716“玛娃”和1720“卡努”;登陆福建省的台风有2个,分别是1709“纳沙”和1710“海棠”。虽然今年台风总体上强度较弱,但是台风登陆造成的影响并不小,其中,1702“苗柏”6月13日在深圳登陆,造成粤港闽等地出现了大暴雨,较常年首次登陆我国提前;1710“海棠”7月底在福建省福清市登陆,造成福建和浙江出现了较强降水;1713“天鸽”8月23日12:50在珠海登陆,登陆时台风中心风速达48米/秒,风雨潮碰头,给广东、港澳、海南及广西等地带来了大风、暴雨、海水倒灌等恶劣天气,为今年登陆我国最强的台风;1720“卡努”16日在广东省湛江徐闻县登陆,虽然随后沿着海南岛西侧绕行,但是其外围云系与冷空气共同影响,导致广东、香港、福建、浙江等沿海地区出现连续的大风暴雨,其中宁波出现了连续9天雨日,15~16日还出现了暴雨。

2. 资料说明

本文采用的西北太平洋历史台风生成频数以及大气和海洋资料主要来自中国气象局国家气候中心

(NCC)的监测资料和美国国家环境预报中心(NCEP)的再分析资料。2017年西北太平洋台风活动资料来自浙江省气象台。

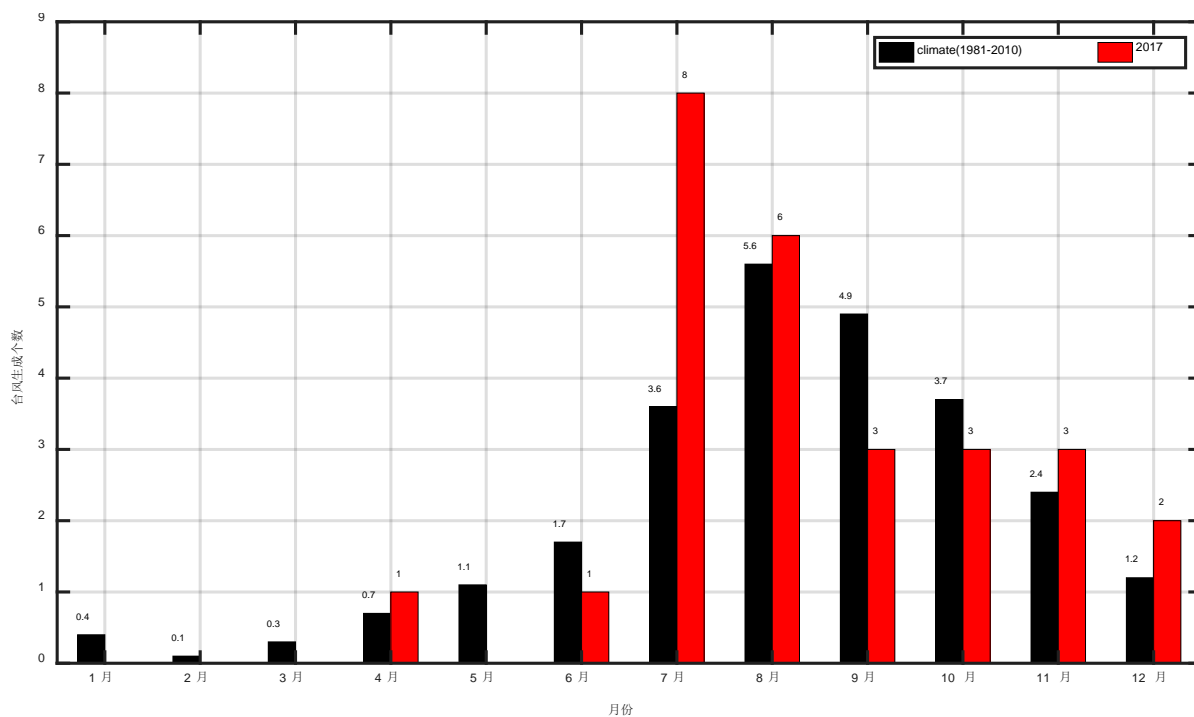


Figure 1. Monthly typhoon generation and climate values in the Pacific Northwest 2017

图 1. 2017年西北太平洋每月台风生成数和气候值

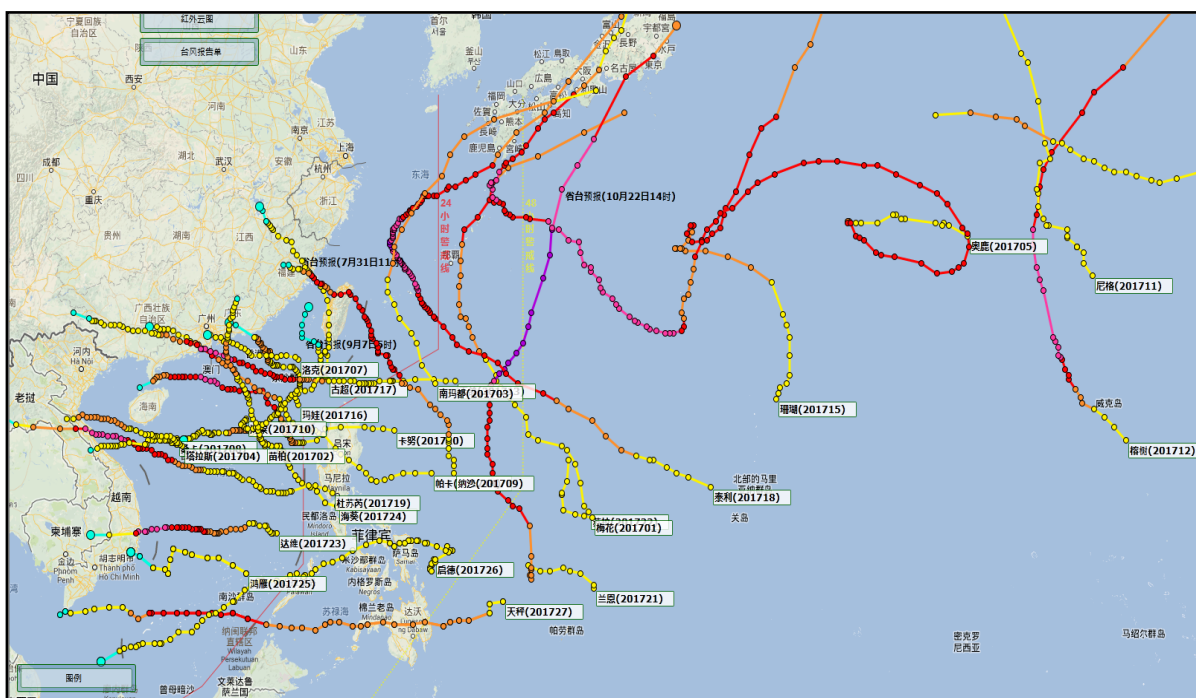


Figure 2. Typhoon path in the Pacific Northwest in 2017

图 2. 2017年西北太平洋台风路径图

3. 影响台风异常活动的因子分析

3.1. 副热带高压

对于西北太平洋台风, 与其关系最为密切的是西太平洋副热带高压(副高), 副高的演变(包括位置和强度等特征)对台风生成、发展和移动都有重要影响。通常副高强度偏弱、西伸脊点偏东、脊线位置偏北, 就有利于台风活动; 反之, 则会抑制台风的生成和发展。

图 3 显示出 2017 年副高各项指标的逐月变化。与常年相比, 2017 年副高活动特征十分明显, 从 4 月至 10 月, 副高面积、强度指数均显著高于历史同期水平, 特别是 9 月的副高面积和强度指数达到最高, 是历史同期水平的 2~3 倍; 除了 10 月外, 副高脊线位置均明显偏南, 其中 8 月副高脊线位置比常年约偏南 5 度; 副高西伸脊点显著偏西, 平均偏西约 10 度。所以, 2017 年西太平洋副高强度偏强、位置偏南且西伸脊点偏西, 致使西太平洋热带辐合区范围缩小, 不利于台风(特别是强台风)的生成发展。

3.2. 台风源地上空的辐散

研究表明台风生成源地上空辐散强, 范围大, 对台风的生成和发展就有利; 而高空辐散偏弱, 范围小, 对台风的生成和发展不利[1]。2017 年的台风活跃季节(6~9 月) 0.2101sigma 层平均速度势异常场上(图 4), 可见在西北太平洋台风发生的主要源区菲律宾以东上空为异常下沉区, 对台风的生成和发展不利, 而南海为异常上升区, 对台风的生成和发展有利。所以, 2017 年传统的台风摇篮—菲律宾以东“暖池”台风异常偏少, 强度弱, 反而南海生成较多, 多达 10 个。正常年份应该是暖池台风多且强, 南海少且弱。

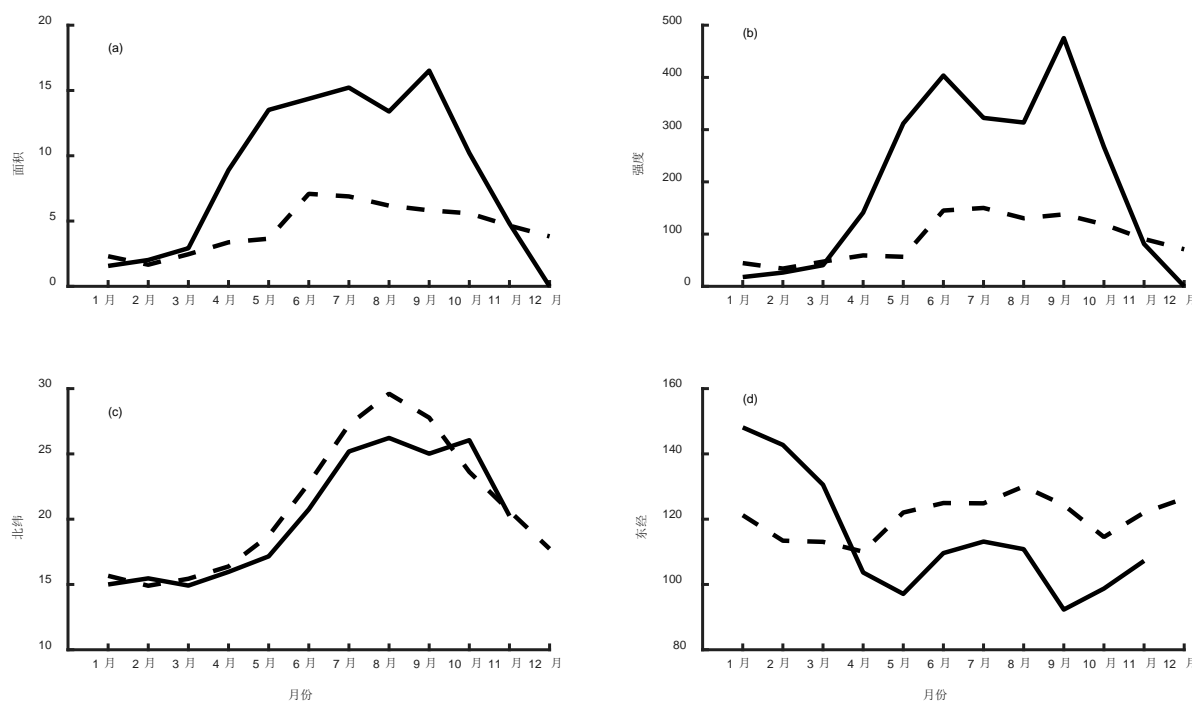


Figure 3. Monthly changes in the Indexes of the Subtropical High over the Western Pacific (a) Subtropical high area index; (b) Subtropical high intensity index; (c) Sub-high ridge position; (d) Subtropical high ridge point; solid line for 2017, dashed line for 1981~2010 average

图 3. 西北太平洋副热带高压各项指标的逐月变化; (a) 副高面积指数; (b) 副高强度指数; (c) 副高脊线位置; (d) 副高西伸脊点; 实线为 2017 年, 虚线为 1981~2010 年平均

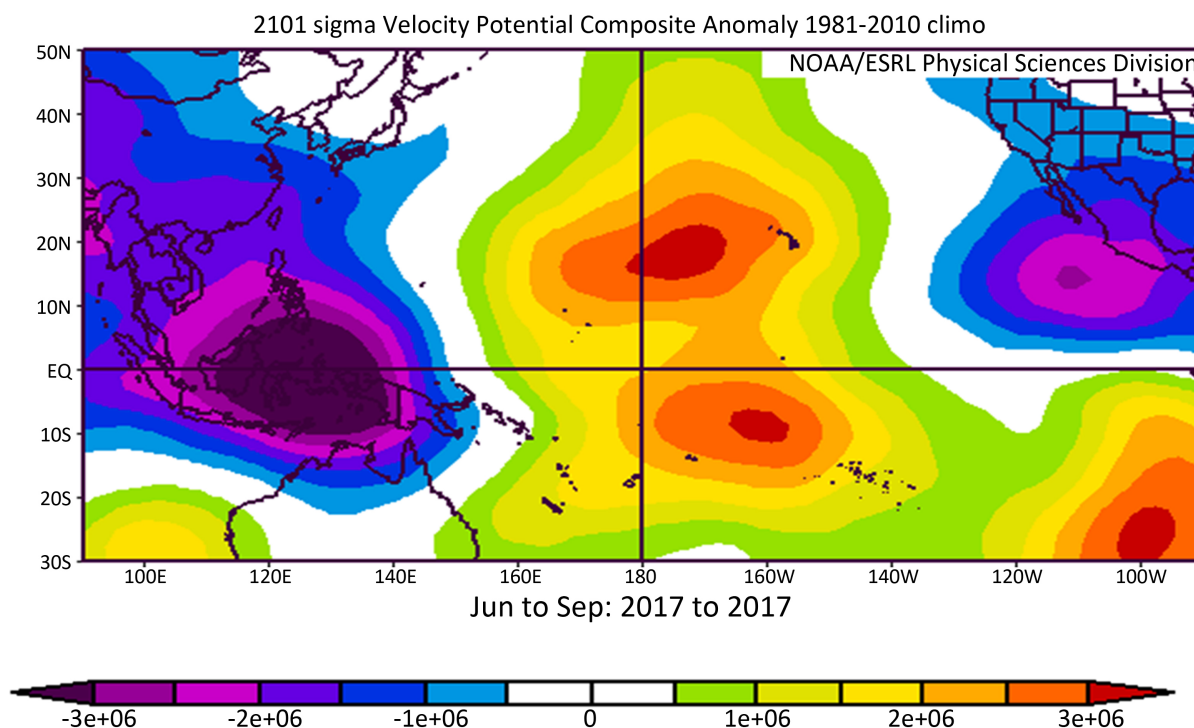


Figure 4. The anomalous velocity potential of the 0.2101 sigma layer in the active season of the typhoon in the northwestern Pacific from June to September in 2017. Positive values represent anomalous convergence at high levels, corresponding to ground subsidence

图 4. 2017 年西北太平洋台风活跃季节(6~9 月) 0.2101sigma 层速度势异常, 正值代表高层异常辐合, 对应地面下沉

3.3. ENSO 活动

已有的研究也表明西北太平洋海域 SST 异常不是台风数量异常的主要决定因素, 台风活动异常主要还是由于 ENSO 循环不同阶段西北太平洋上空不同的环流型所造成的。Chan [2]的研究表明 El Niño 年 Walker 环流异常上升支移至赤道中太平洋区域, 异常下沉支位于西北太平洋西侧, 从而抑制这一区域台风活动; 而 La Niña 年则正好相反, 异常上升支位于西北太平洋西侧, 使得西北太平洋台风活动频繁。

2016 年 8 月赤道中东太平洋进入 La Niña 状态以后, Niño 3.4 指数(3 个月滑动平均)缓慢加强, 至 10 月达到峰值, 之后逐渐减弱, 12 月指数为 -0.43°C , 此次 La Niña 状态维持了 4 个月, 未能达到 La Niña 事件的判识标准(Niño 3.4 指数 $\leq -0.5^{\circ}\text{C}$, 持续至少 5 个月, 为一次 La Niña 事件), 所以未能正式形成一次 La Niña 事件; 2017 年春、夏季, 赤道中东太平洋基本为异常暖水控制, 6 月 Niño 3.4 指数最高为 0.45°C , 随后快速减弱, 至 10 月 Niño 3.4 指数下降为 -0.59°C , 又一次进入 La Niña 状态(见图 5)。综上所述, 由于 2016~2017 年 La Niña 事件发展未遂, 2017 年台风活跃季节(6~9 月), 赤道中东太平洋基本为中性海水控制, 通过 Walker 环流对西北太平洋台风活动的影响不足, 所以没有出现 La Niña 年台风活动偏多的情况。

3.4. 热带大气季节内振荡

热带大气季节内振荡(Madden-Julian Oscillation, 简称 MJO), 即准 40 天震荡, 能大致反映赤道地区对流活动的周期性变化。MJO 对西北太平洋台风活动存在明显的调制作用。邵[3]的研究指出 MJO 活动的位相、强度以及传播对西北太平洋的台风生成频数及群发性活动有明显影响: 在 MJO 对流中心位于赤道东印度洋(MJO 第 2、3 位相)时台风生成数量明显偏少, 而对流中心在西太平洋地区(即 MJO 第 5、6 位相)时则促进对流发生发展, 台风明显偏多; 在 MJO 第 5、6 位相时, 台风处于群发事件中的天数明显

多于其他位相。

2017年6~10月西太平洋副高均显著地偏强偏南,但是在7月下旬和10月中、下旬热带大气各有一波MJO活动(见图6),即MJO活跃且处于第5、6位相,对流中心位于西太平洋地区,有利于台风生成发展。另外,由图7可见,两次MJO活跃期间,热带地区200 hPa速度势均呈现出显著地负异常,表示高层异常辐散,为台风生成和发展创造了有利的大尺度环流条件。相应地,在7月下旬以1705“奥鹿”为首的六个台风或胚胎同时出现在西北太平洋;10月中、下旬,1720“卡努”、1721“兰恩”、1722“苏拉”台风接连生成,相继影响我国和日本。所以,2017年西太平洋的两次台风活动集中爆发过程与MJO活动紧密相关。

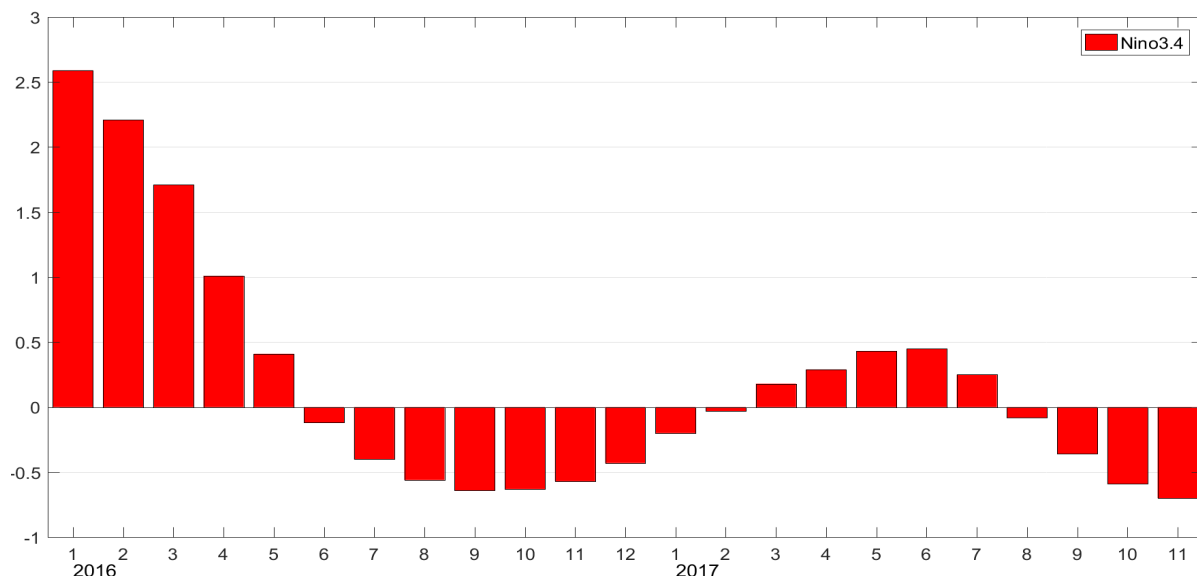


Figure 5. Three-month sliding average SST in Niño 3.4 area
图 5. Niño3.4 区 3 个月滑动平均的海温指数(°C)

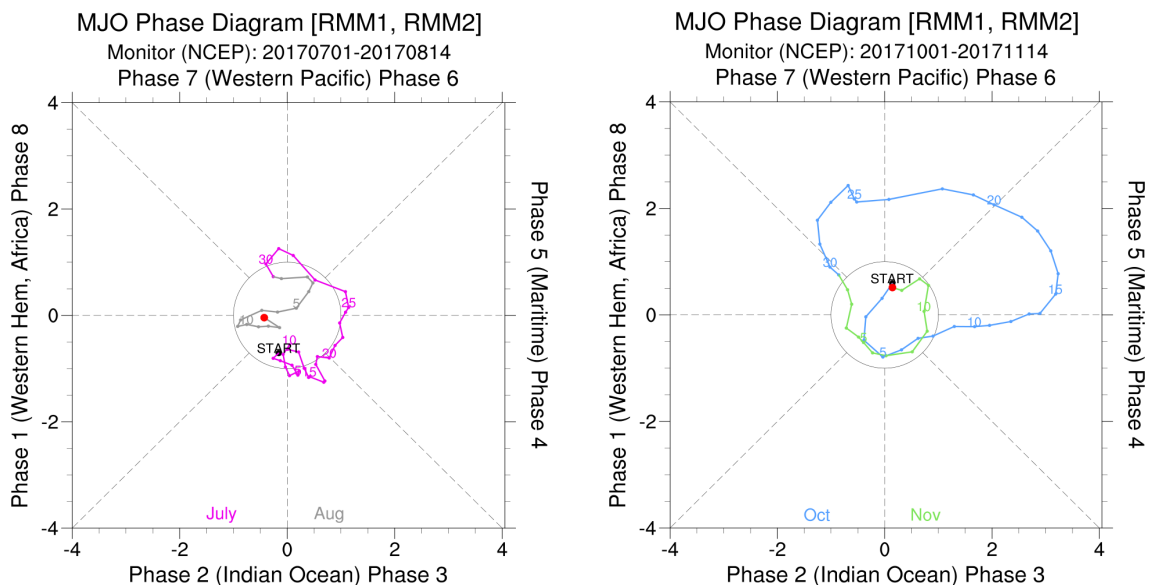


Figure 6. MJO index from July 1st to August 14th, 2017 (left), October 1st to November 14th (right)
图 6. 2017年7月1日至8月14日(左), 10月1日至11月14日(右)的MJO指数

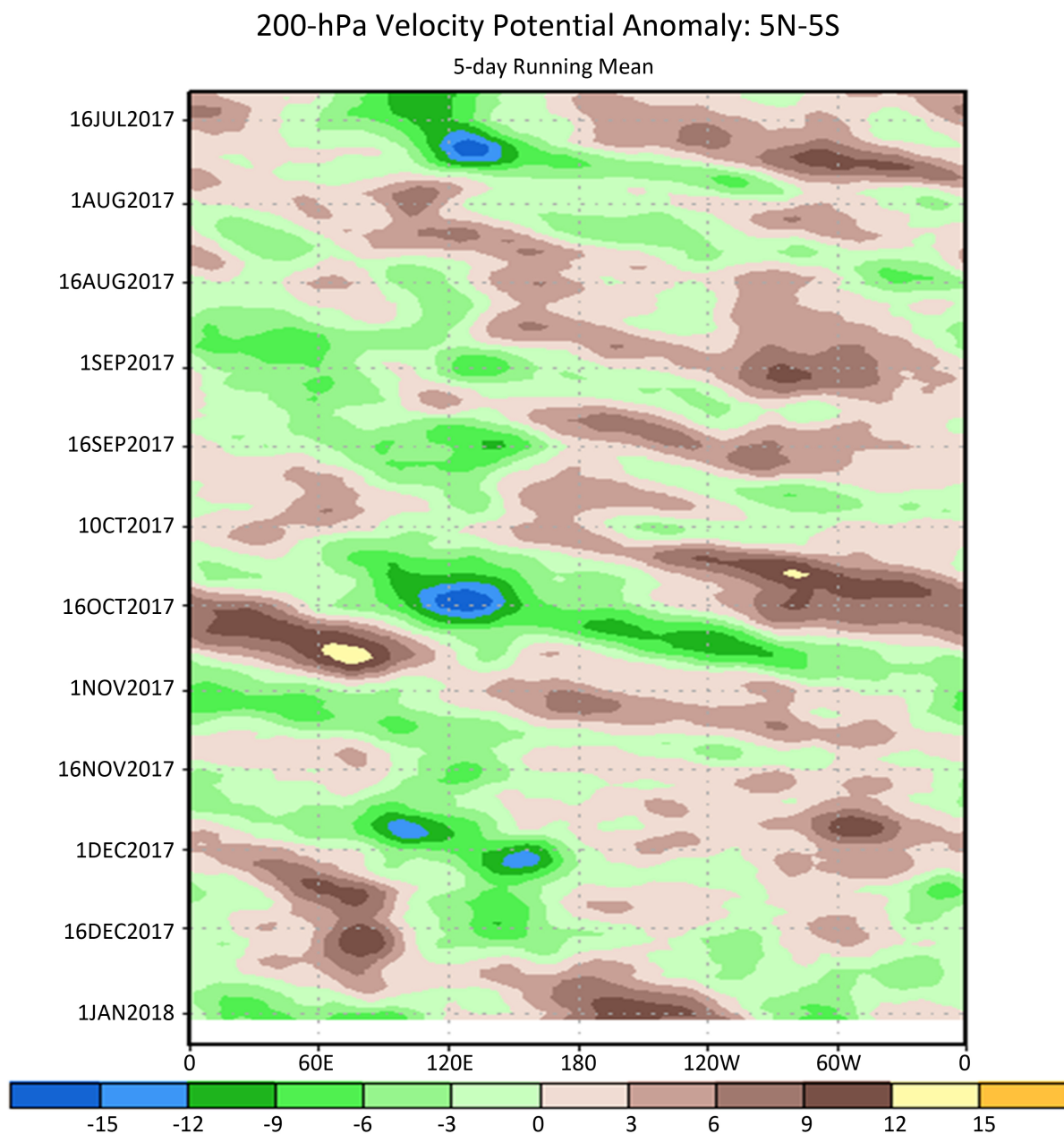


Figure 7. Anomaly of the 200 hPa velocity average over a 5 day sliding average (5S-5N average)

图 7.5 日滑动平均的 200 hPa 速度势异常(5S-5N 平均)

4. 结论

1) 2017 年西北太平洋台风活动异常特征主要表现为: 总数略偏多, 但整体弱, 超强台风少; 南海台风多, “暖池”台风少; 台风活动集中爆发。

2) 2017 年台风活跃季节西太平洋副高强度显著偏强、位置偏南偏西, 致使西太平洋热带辐合区范围缩小, 不利于台风(特别是强台风)的生成发展。

3) 2017 年西北太平洋南海台风多, “暖池”台风少。这是因为西北太平洋菲律宾以东“暖池”上空为异常下沉区, 对台风的生成和发展不利, 而南海为异常上升区, 有利于台风的生成和发展。

4) 由于 2016~2017 年 La Niña 事件发展未遂, 2017 年台风活跃季节, 赤道中东太平洋基本为中性海水控制, 通过 Walker 环流对西北太平洋台风活动的影响不足, 没有出现拉尼娜年台风活动偏多的情况。

5) 2017 年西北太平洋的两次台风活动集中爆发过程与 MJO 活动紧密相关。MJO 活动导致西太平洋热带大气高层出现异常辐散, 为台风生成和发展创造了有利的大尺度环流条件。

参考文献

- [1] 龚振淞. 2008 年西北太平洋热带气旋活动异常特征及成因分析[J]. 热带气象学报, 2011, 27(2): 202-208.
- [2] Chan, J.C.L. (2000) Tropical Cyclone Activity over the Western North Pacific Associated with EL Nino and La Nina Events. *Journal of Climate*, **13**, 2960-2972. [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(2000\)013<2960:TCAOTW>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(2000)013<2960:TCAOTW>2.0.CO;2)
- [3] 邵清. 热带大气季节内振荡和西北太平洋热带气旋关系研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京大学, 2011.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2330-1724, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ojs@hanspub.org