

刘爽,王慧,黄奕武,等. 2017年秋季海洋天气评述[J].海洋气象学报,2018,38(1):69-81.

Liu Shuang, Wang Hui, Huang Yiwu, et al. Autumn 2017 marine weather review [J]. Journal of Marine Meteorology, 2018, 38(1): 69-81. DOI: 10.19513/j.cnki.issn2096-3599.2018.01.009. (in Chinese)

2017年秋季海洋天气评述

刘爽¹, 王慧¹, 黄奕武¹, 尹尽勇¹, 董林¹, 杨正龙¹, 邢闯²

(1. 国家气象中心, 北京 100081; 2. 国家海洋环境预报中心, 北京 100081)

摘要: 2017年秋季(9—11月)大气环流特征为:北半球环流形势,极涡呈偶极型分布,中高纬西风带呈4波型分布,且强度较夏季增强;9—10月,副热带高压明显偏西,强度接近常年,热带气旋活动频繁;中高纬度西风带较为平直,槽脊活动不明显;11月,经向环流增大,冷空气势力增强。我国近海海域主要有14次8级以上大风过程,其中热带气旋大风有9次,冷空气大风有11次,两者共同影响下的大风过程7次。有24次2 m以上的大浪过程。未出现雷暴大风和大范围的海雾过程。期间,西北太平洋和南海共生成11个热带气旋,其他海域共有热带气旋18个,分别为:北大西洋9个、东太平洋7个、印度洋2个。海表温度整体呈下降趋势。

关键词: 大气环流; 大风; 台风; 浪高; 海温

中图分类号: P732.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 2096-3599(2018)01-0069-13

DOI: 10.19513/j.cnki.issn2096-3599.2018.01.009

Autumn 2017 marine weather review

LIU Shuang¹, WANG Hui¹, HUANG Yiwu¹, YIN Jinyong¹,

DONG Lin¹, YANG Zhenglong¹, XING Chuang²

(1. National Meteorological Center, Beijing 100081, China; 2. National Marine Environmental Forecasting Center, Beijing 100081, China)

Abstract The general atmospheric circulation in the northern hemisphere in autumn (September–November) 2017 is characterized by the dipole polar vortex and 4-wave mid-high latitude westerly belt, which is stronger than that in summer. From September to October, the subtropical high is located abnormally westward with intensity close to normal, tropical cyclones are active, and the westerly belt is straighter without significant ridge and trough. In November, cold air activities are intensified due to the enhanced meridional circulation. In autumn 2017, there are mainly 14 strong winds (above 8-grade) processes in China's inshore areas, including 9 related to cyclones, 11 generated by cold airs, and 7 under the both. There are also 24 rough wave (above 2 m) processes. In this season, there is no thunderstorm induced gale or large-scale sea fog process. In the Northwest Pacific and the South China Sea, there are 11 typhoons, while 18 tropical cyclones occurred in other oceans: 9 in the North Atlantic, 7 in the eastern Pacific, and 2 in the India ocean. The sea surface temperature has a overall trend of decrease.

Key words general atmospheric circulation; gale; typhoon; wave height; sea surface temperature

收稿日期:2018-01-04; 修订日期:2018-01-08

基金项目:公益性行业(气象)科研专项(GYHY201206001)

作者简介:刘爽,女,工程师,主要从事台风与海洋气象的预报工作,liushuang@cma.gov.cn。

通信作者:尹尽勇,男,研究员级高级工程师,主要从事台风与海洋气象的预报工作,yin_jinyong@sina.com。

引言

本文分析了2017年秋季(9—11月,下同)北半球的大气环流特征及逐月演变对我国近海天气的影响,并对在此海域发生的典型灾害性天气进行了总结和分析。秋季季风交替显著,影响我国近海的主要灾害性天气包括冷空气和热带气旋,带来的影响主要是大风、降水等。此外,还分析了浪高和海表温度等海洋要素在秋季的变化,并总结了其他大洋的热带气旋情况。

本文中提到的海上大风、雷暴大风、海雾和海浪等几种重大过程的统计标准及使用的主要数据同文献[1-2]。

1 环流特征与演变

1.1 环流特征

2017年秋季500 hPa平均位势高度场(图1a)显示,秋季的北半球环流形势极涡呈偶极型分布,两支主要低值中心分别位于东西半球,其中,东半球极涡中心位于北冰洋洋面上(83°N, 120~125°E),中心位势高度525 dagpm;西半球中心位于格陵兰岛西部的埃尔斯米尔岛附近(80°N, 85~90°W),中心位势高度522 dagpm。北半球中高纬西

风带呈4波型分布,且高纬西风带槽脊较夏季有明显减弱,长波槽分别位于鄂霍次克海、北西伯利亚地区、挪威海、哈德孙湾。在此形势下,极涡比常年偏弱(图1b),北极呈现10 dagpm的正距平,而极涡的两中心附近有0 dagpm和4 dagpm的位势高度距平。我国近海北部海域处于平直西风带控制之下,冷空气活动并不是很强,南部海域受副热带高压影响较为明显,表明秋季热带气旋的活动依然比较频繁^[3]。

1.2 环流演变对我国天气的影响

9月,欧亚大陆中高纬环流呈“两槽一脊”型(图2a),两个槽线分别位于亚洲大陆中部和欧洲中西部。位于140°E附近的东亚大槽不明显,西风带较为平直。由距平场看到,我国近海海域基本处于零距平区,与往年同期季节持平。而北部冷空气活动频繁,西太平洋副热带高压(以下简称副高)明显偏西,9月副高的西脊点位于(25°N, 90°E)附近,强度接近常年。9月我国黄海、东海大部地区处于弱高压区域(图2b)控制,我国近海的东海、黄海、渤海处于负距平区,夏冬季风交替转化时节,较为平稳。我国近海大风天气主要由于热带气旋影响造成,共有4次海上大风天气过程;9月,西北太平洋地区共有3个热带气旋和1个热带低压生成。

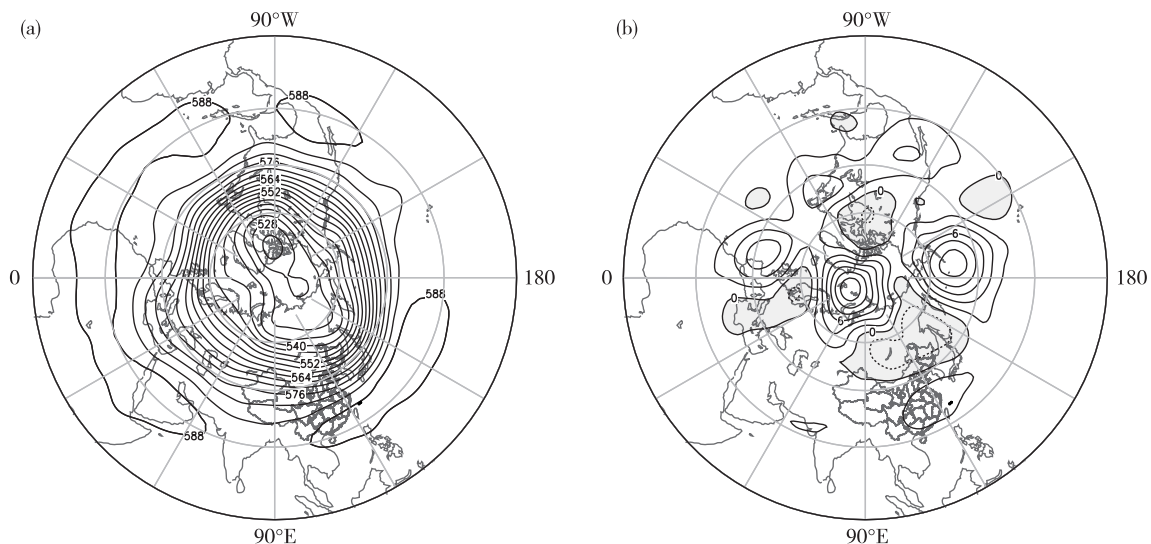


图1 2017年9—11月北半球500 hPa平均位势高度场(a)和距平场(b)(单位:dagpm)

Fig.1 500 hPa mean geopotential height (a) and its anomaly (b) in the Northern Hemisphere in autumn 2017 (units:dagpm)

10月(图3a),环流以纬向型为主,但与9月相比,经向度有所加大,南支槽逐渐加深,平直西风带略微南移,东亚大槽较常年同期略有加深,位于中西伯利亚的低压中心向东北方向移动,形成一个中心强度为522 dagpm的冷涡。由距平场可以看

出,我国中东部地区和渤海、黄海、东海大部近海海域由负距平转为正距平,南海中东部海区出现负距平。中高纬度与中低纬度之间形成明显的差异,夏季环流正向冬季环流转变^[4]。在海平面气压场上(图3b),副高东退南移,西脊点移到(20°N, 100°E)

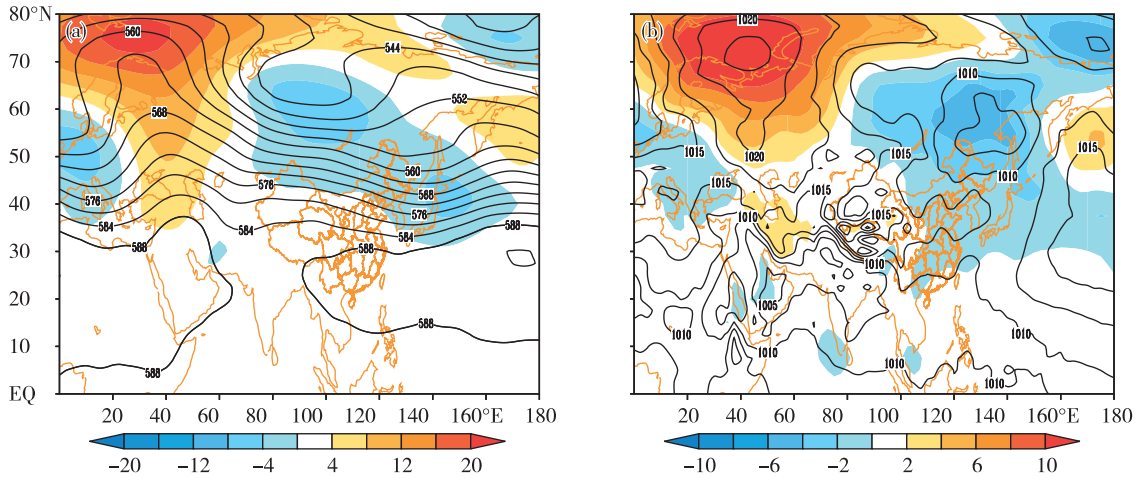


图 2 2017 年 9 月北半球 500 hPa 平均位势高度场、距平场 (a; 平均位势高度场: 等值线, 距平场: 填色, 单位: dagpm) 和海平面气压场、距平场 (b; 海平面气压场: 等值线, 距平场: 填色, 单位: hPa)

Fig.2 Monthly mean 500 hPa geopotential height and anomaly (a; geopotential height: contour, anomaly: shaded, units: dagpm), and monthly mean sea level pressure and anomaly (b; monthly mean sea level pressure: contour, anomaly: shaded, units: hPa) in Northern Hemisphere in September 2017

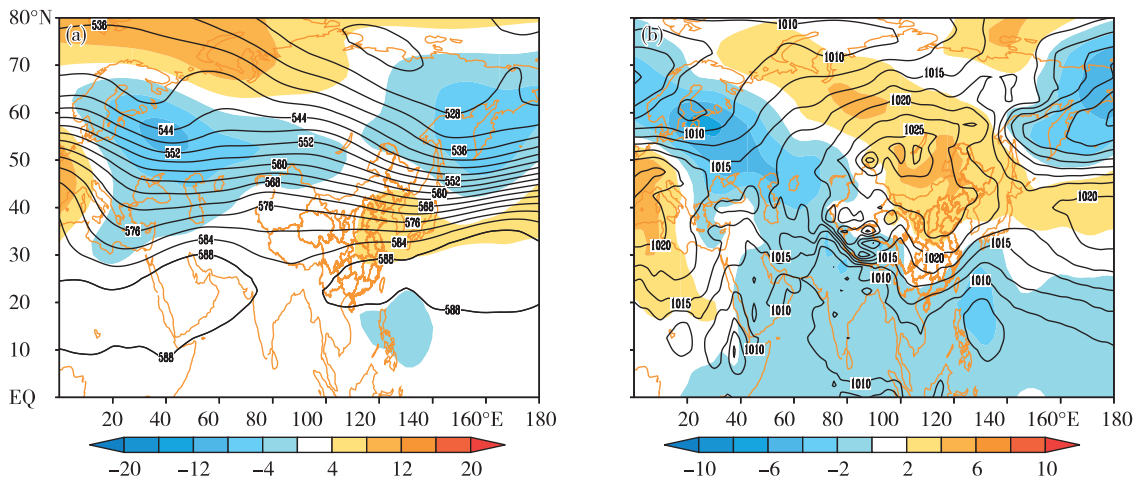


图 3 2017 年 10 月北半球 500 hPa 平均位势高度场、距平场 (a; 平均位势高度场: 等值线, 距平场: 填色, 单位: dagpm) 和海平面气压场、距平场 (b; 海平面气压场: 等值线, 距平场: 填色, 单位: hPa)

Fig.3 Monthly mean 500 hPa geopotential height and anomaly (a; geopotential height: contour, anomaly: shaded, units: dagpm), and monthly mean sea level pressure and anomaly (b; monthly mean sea level pressure: contour, anomaly: shaded, units: hPa) in Northern Hemisphere in October 2017

附近,与常年同期偏西。我国中北部大部分地区在高压的控制下,近海地区风向由西南风转为偏北风,而距平场可以更明显地看出南北方的差异,渤海、黄海北部区域显示为正距平,冷空气活动不是很频繁;黄海南部与东海北部区域与常年同期持平;而在东海南部和南海大部海区还是负距平,这些特征表明,南部气旋的频繁活动才是影响我国近海天气的主要原因。10 月影响我国的热带气旋过程共有 4 次,其中热带风暴及以上级别 3 个,热带低压 1 个。4 次过程中,转向 2 个,西行登陆 2 个。受其影响,海上大风过程共 4 次。

11 月(图 4a),欧亚大陆中高纬环流依然呈“两

槽一脊”型,与 9 月相比,东部的槽线东移到鄂霍次克海北部的上空,且存在一个中心强度为 509 dagpm 的冷涡,东亚大槽逐渐加深,位于东西伯利亚到日本海上空,较常年同期略强;脊线继续拉平并东移,使我国北部地区转为西北风,开始源源不断地输送冷空气,季节变化明显。副高继续南掉东退,西脊点位于(18°N,108°E)附近,接近常年同期。在海平面气压场上(图 4b),在新疆北部和蒙古西部上空存在一个冷高压中心,其影响范围很广,控制我国大部分地区,但距平场为负距平,较常年同期偏弱。渤海、东海中南部,以及南海大部地区为负距平,受此环流影响,上述地区冷空气活动频繁,只

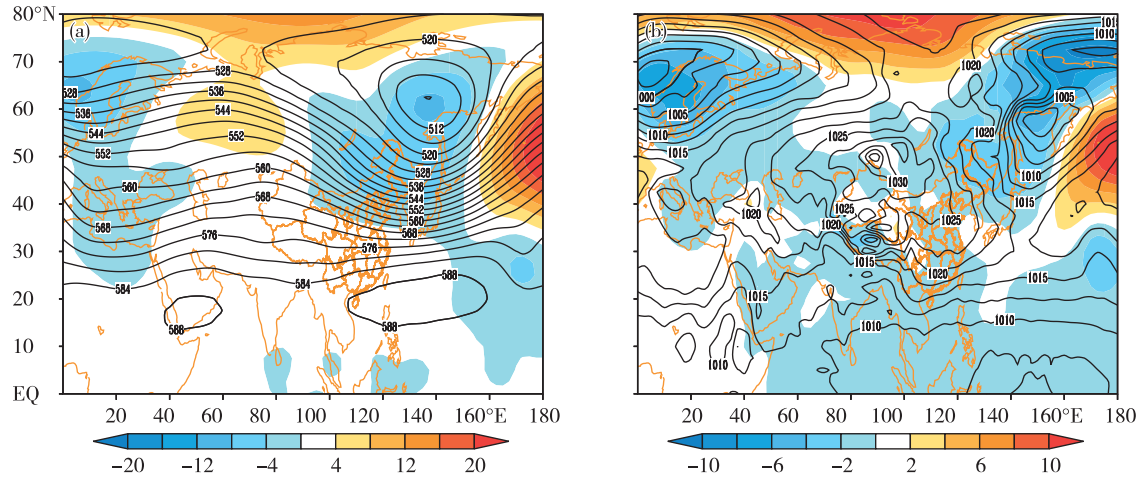


图4 2017年11月北半球500 hPa平均位势高度场、距平场(a;平均位势高度场:等值线,距平场:填色,单位:dagpm)和海平面气压场、距平场(b;海平面气压场:等值线,距平场:填色,单位:hPa)

Fig.4 Monthly mean 500 hPa geopotential height and anomaly (a; geopotential height: contour, anomaly: shaded, units: dagpm), and monthly mean sea level pressure and anomaly (b; monthly mean sea level pressure: contour, anomaly: shaded, units: hPa) in Northern Hemisphere in November 2017

有黄海海区较常年同期相当。冷暖空气交汇,在我国南方地区形成多降水的形势,11月共有3个热带气旋活动,均为西行,其中2个在越南登陆。

2 我国近海天气分析

2.1 大风过程

2.1.1 概况

2017年秋季,我国近海共发生14次8级及以

上大风过程。该季节,热带气旋和冷空气的共同作用是影响大风过程的主要原因^[5]。大风过程中,有热带气旋参与的为9次;有冷空气参与的为11次。另外还有1次入海气旋和冷空气共同影响下的大风过程。秋季没有雷暴大风过程(表1)。

表1 中国近海2017年秋季(9—11月)主要大风过程

Table 1 Main gale events over inshore of China in autumn (from September to November) 2017

大风时段	天气形势和影响系统	影响海域和大风等级
9月1—3日	1716号台风“玛娃”影响	南海东北部出现了6~8级、阵风9~10级旋转风
9月13—17日	1719号台风“杜苏芮”影响 北部:冷空气影响	东海大部海域出现了9~12级大风,其中部分海域的风力有13~15级(14日);台湾东北洋面出现了9~10级大风;“杜苏芮”中心附近海域的风力有12~14级(15日);北部湾、南海部分海域出现了8~11级的大风;黄海南部海域出现了6~8级东北风
10月1—3日	入海气旋和冷空气共同影响	渤海、渤海海峡、黄海大部海域出现了6~8级、阵风9~10级的东北风;其中黄海大部海域、东海北部6~8级偏南风转东北风
10月7—10日	北部:冷空气影响 南部:冷空气和热带低压共同影响(南北两次大风过程)	东南南部海域、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海东北部海域出现了7~8级、阵风9级的东北风或偏东风;渤海海域出现了8~10级、阵风11级的东北风
10月12—17日	1720号台风“卡努”和冷空气共同影响	东北北部,南海西北部出现了8~10级、阵风11~12级的东北风,北部湾出现了7~9级、阵风10~11级的偏北风;台湾以东洋面、巴士海峡、南海中东部海域出现了6~8级、阵风9级的大风
10月19—20日	冷空气影响	台湾海峡出现了7~8级东北风;东海大部海域、台湾海峡出现了6~8级、阵风9级的东北风
10月20—21日	冷空气影响和1721号台风“兰恩”外围共同影响	共同影响东海东部海域、台湾以东洋面出现了7~9级东北风,渤海、东海西部海域、台湾海峡出现了6~8级、阵风9级的偏北或东北风
10月27—29日	冷空气和1722号台风“苏拉”共同影响	黄海南部海域、东海大部海域出现了7~9级、阵风10~11级的偏北风或西北风,台湾海峡出现了7~9级、阵风10~11级的东北风,黄海北部和中部海域出现了7~8级、阵风9~10级的偏北风
10月30—31日	冷空气影响	东海大部海域出现了6~8级、阵风9级的偏北风,台湾海峡、巴士海峡、南海东北部海域出现了7~9级、阵风10级的东北风

续表

大风时段	天气形势和影响系统	影响海域和大风等级
11 月 2—4 日	冷空气影响 南部:台风“达维”的影响	渤海、黄海北部海域出现了 6~8 级、阵风 9 级的偏北风;台湾以东洋面、巴士海峡、南海北部和中部海域出现了 6~8 级、阵风 9~10 级的东北风或偏北风,台湾海峡出现了 7~9 级、阵风 10~11 级的东北风;南海西南部海域出现了 9~13 级大风
11 月 11—12 日	冷空气影响 南部:台风“海葵”的影响	东北北部的部分海域、台湾海峡的部分海域、台湾东北部洋面出现了 8~9 级、阵风 10 级的东北风或偏北风;南海中东部海域出现了 8~10 级旋转风;“海葵”中心经过的附近海域出现了 9~10 级、阵风 11 级的大风
11 月 18—19 日	冷空气影响 南部:台风“鸿雁”影响	东北北部和西南部海域出现了 7~9 级、阵风 10~11 级的东北风;南海西南部海域出现了 6~8 级、阵风 9~10 级的旋转风
11 月 22—23 日	冷空气影响	东海出现了 6~8 级、阵风 9 级旋转风,东海大部海域、台湾海峡、台湾以东洋面出现了 6~8 级、阵风 9 级偏北风
11 月 25—28 日	冷空气影响	黄海中部和南部海域出现了 6~8 级西南风,台湾海峡、南海东北部海域出现了 7~8 级、阵风 9 级的东北风

热带气旋活动是造成 9 月大风过程的主要原因,9 月的 2 次大风均是受西偏北行路径的热带气旋的影响,部分海域风力有 13~15 级。10 月和 11 月,冷空气过程增多,同时热带气旋依然活动频繁,在两者的共同影响下,产生了 7 次大风过程。东海北部、南海西北部出现了 8~10 级、阵风 11~12 级的东北风,黄海南部海域、东海大部海域出现了 7~9 级、阵风 10~11 级的偏北风或西北风。随着冷空气的加强,11 月,受冷空气影响的大风过程明显增多^[6]。

由大风影响海域来看,冷空气影响出现大风的海域主要是北部的渤海和黄海,随着冷空气的南下,影响范围推进至东海大部和台湾海峡。受入海气旋影响的海域是黄海和东海北部,其次是渤海和渤海海峡。在南海海域主要受热带气旋影响出现了大风天气过程。

下面主要分析 9 月中旬 1718 号超强台风“泰利”和 1719 号强台风“杜苏芮”过程中引起的一次我国近海大范围的海上大风过程。

2.1.2 “泰利”和“杜苏芮”大风过程分析

1718 号强台风“泰利”于 9 月 9 日在关岛附近洋面(15°N,143.1°E)生成(图 5),之后迅速向西北方向移动,逐渐趋近我国近海。“泰利”的中心于 9 月 13 日移入东海后,移速减慢,强度逐渐加强至超强台风级;当其在东海中部转向东北方向移动后,强度逐渐减弱,并于 9 月 17 日以强热带风暴级别在日本鹿儿岛登陆。由此可见,台风“泰利”在东海滞留时间长达 4 d,且滞留期间强度强,造成了我国东部近海长时间的大风天气。

1719 号强台风“杜苏芮”于 9 月 11 日 03 时在菲律宾吕宋岛以东洋面上生成(14.8°N,125.9°E)上生成(图 5),之后一路西行,于 9 月 12 日 12 时移

入南海中东部海面后持续发展,9 月 13 日 21 时加强为强热带风暴级,9 月 14 日 06 时加强为台风级,9 月 14 日 20 时加强为强台风级,经历了由热带风暴级到强台风级的“四级连跳”。14 日夜间至 15 日凌晨,“杜苏芮”以台风至强台风级的强度掠过海南南部海面,逐渐向越南中部沿海靠近。于 9 月 15 日 12:15 前后在越南广平省北部沿海登陆,中心附近的最大风力达到 14 级(45 m·s⁻¹),最低气压值为 950 hPa。



图 5 台风“泰利”和台风“杜苏芮”全路径图
Fig.5 The tracks of typhoon “TALIM” and “DOKSURI”

由热带气旋造成的大风天气,虽然主要影响系统是热带气旋,但是大风出现的范围、区域以及影响的时间,也受到周边其他天气系统的影响,如副高、西南季风、冷空气或同时存在的其它热带气旋等^[7]。此次由“泰利”和“杜苏芮”同时存在引起的大范围、长时间的大风天气过程,主要是由两个热带气旋、副高和冷空气的共同作用造成的。

由 9 月 13—16 日 500 hPa 高度图(图 6)演变可以看到,“泰利”进入东海后逐渐转向偏北方向移动,其北侧的中高纬地区为低涡低槽控制,高空槽

引导冷空气南下,但是北支为快速东移减弱收缩的形势,冷空气的影响范围小、强度弱,渤海海域的大

风天气只短时间出现。之前呈东西带状分布的副高,在“泰利”移近后断裂为东西两环。

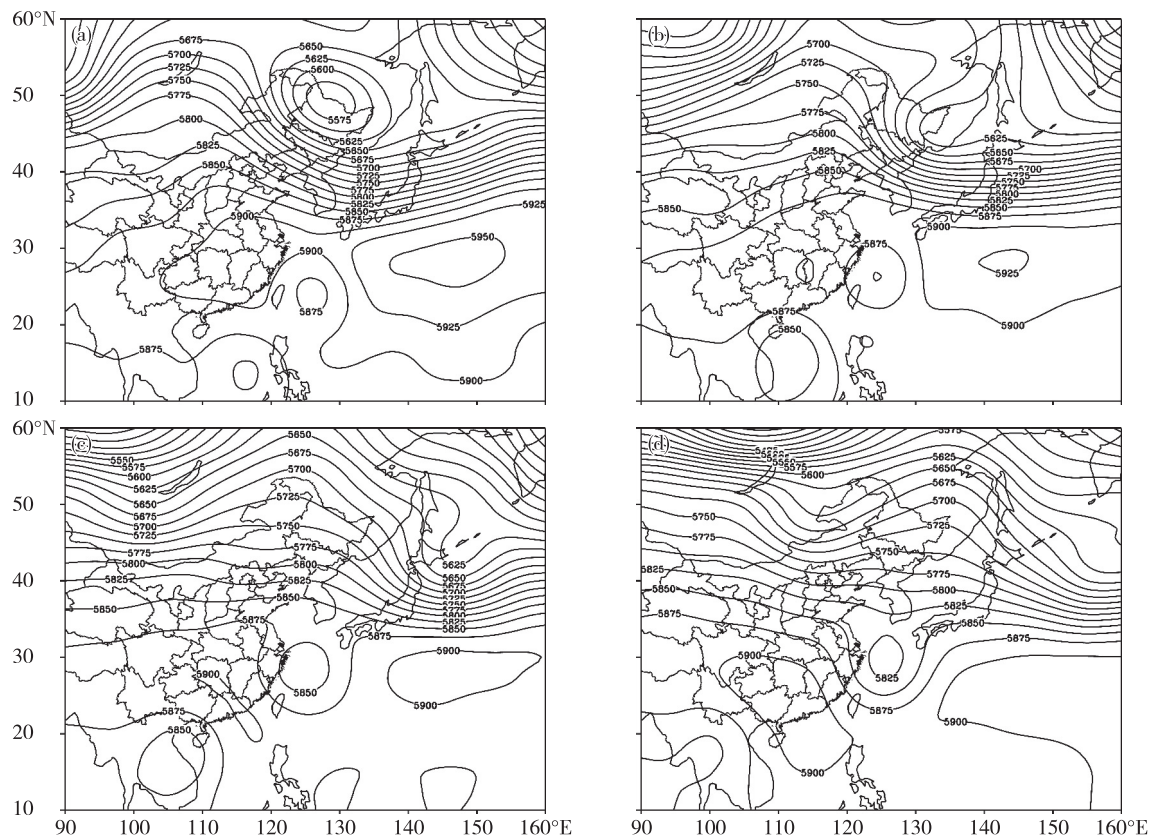


图6 500 hPa 高度场(a.9月13日08时,b.9月14日08时,c.9月15日08时,d.9月16日08时;单位:dagpm)

Fig.6 The geopotential height at 500 hPa (a.08:00 BST 13 Sep. 2017, b. 08:00 BST 14 Sep. 2017, c. 08:00 BST 15 Sep. 2017, d. 08:00 BST 16 Sep. 2017;units:dagpm)

9月13日台风“杜苏芮”已经移入南海,并逐渐向西环副高靠近;“泰利”位于台湾以东洋面(图6a),即处于东西高、南北低的鞍型场内,东侧为副热带高压,其北向移动,副高被高空槽切断分裂为东西两部分,“泰利”在此位置,移动缓慢;大风天气主要出现在东海和我国东部沿海,即“泰利”中心附近和其与东西两环副高邻近的强梯度区;而在其南北两侧,均出现一个两低之间的弱风区,即台湾海峡、南海东北部和福建沿海的弱风区。在低纬度,台风“杜苏芮”沿588线继续向西移动;而在高纬度附近的冷低压中心迅速向东北方向移动,强度逐渐减弱,且中高纬度西风带为经向型,我国东海大部海域出现了9~12级大风,其中部分海域的风力有13~16级,南海中西部海域出现了8~12级的大风。“杜苏芮”附近的大风区,主要出现在南海中部和西北部以及华南沿海,即“杜苏芮”的中心附近、其西北侧与西环副高临近的大梯度区和南侧的西南季风区,而南海东北部,只在“杜苏芮”移入南海以前,

出现了大风天气,当其移入南海后,则转变为两低之间的弱风区,由图7a自动站实况数据得出的过程最大阵风图可以看出,我国东南部沿海地区最大阵风在8级以上。“泰利”于14日(图6b、7b)向北偏东转向,其中心位置右侧气压梯度相对较大,此时,台湾东北部洋面出现了9~10级大风,南海中西部海域出现了8~12级的大风。15日(图6c)副高东撤减弱,位于贝加尔湖移动的冷空气南下,“泰利”缓慢北上。东海大部海域出现了8~12级大风,其中部分海域的风力有13~15级(图7c)。随着台风“泰利”逐渐向东北方向移动,大风的影响范围逐渐向北扩展至黄海,“泰利”(图6d)于17日在日本登陆,其台风外围风力较大,继续影响我国东海、渤海和黄海大部,使近海地区风力连续4日出现9级以上大风;随着台风“杜苏芮”逐渐向偏西方向移动,大风范围扩展至北部湾和越南沿海。

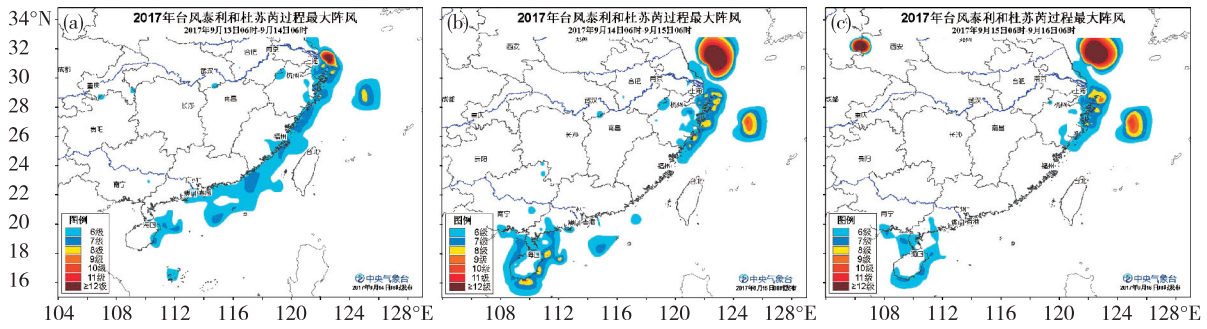


图 7 台风“杜苏芮”和“泰利”过程最大阵风(a.9月13日06时—9月14日06时,b.9月14日06时—9月15日06时,c.9月15日06时—9月16日06时)

Fig.7 The distribution of gales during processes of typhoon “TALIM” and “DOKSURI” (a. 06 BST from 13–14 Sep., b. 06 BST from 14–15 Sep., c. 06 BST from 15–16 Sep. 2017)

2.2 热带气旋

2.2.1 西北太平洋和南海热带气旋

2017 年秋季,西北太平洋和南海共生成 11 个热带气旋(表 2,图 8),与多年平均持平。由路径(图 8)来看,有 2 个热带气旋:1716 号强热带风暴“玛娃”和 1720 号强台风“卡奴”均在广州登陆;有 3 个热带气旋:分别是 1719 号强台风“杜苏芮”、1723 号强台风“达维”和 1725 号热带风暴“鸿雁”在越南登陆;4 个热带气旋北上,其中 1718 号“泰利”和 1721 号“兰恩”达到超强台风级别,主要影响我国东部近海及台湾以东洋面、东海大部 and 黄海南部海区。2017 年秋季的热带气旋主要以西行为主,台风生成源地偏西,南海台风生成偏多,影响的区域集中在我国南海和东海南部大部分海域。表 2 为 2017 年秋季中央气象台热带气旋实时业务定强和

定位的简表。

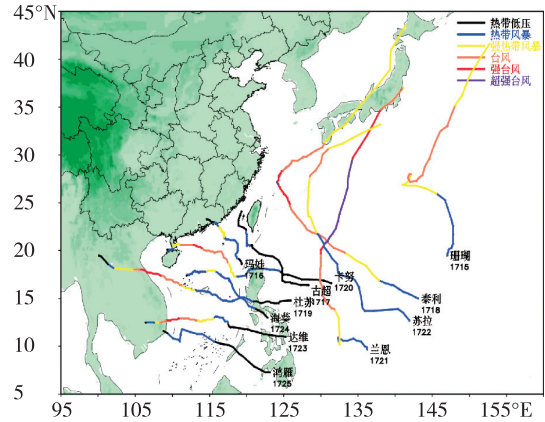


图 8 2017 年秋季西北太平洋和南海热带气旋路径图
Fig.8 Tropical cyclones tracks in Northwestern Pacific and South China Sea in autumn 2017

表 2 2017 年秋季(9—11 月)西北太平洋和南海热带气旋

Table 2 Tropical cyclones in northwestern Pacific and South China Sea in autumn (from September to November) 2017

编号	热带气旋名称	生成时间和位置			路径特征	强度极值		登陆情况
		时间(BST)	纬度/ (°N)	经度/ (°E)		气压/ hPa	风速/ ($m \cdot s^{-1}$)	
1715	珊瑚 SANVU	8月28日14时	19.5	147.0	远海转向	970	35	无
1716	玛娃 MAWAR	8月31日05时	18.6	119.3	西北行登陆	990	25	9月3日21:30前后在广东汕尾陆丰市沿海登陆,8级($20 m \cdot s^{-1}$), 995 hPa
1717	古超 GUCHOL	9月6日08时	20.5	120.4	北偏西行	998	18	无
1718	泰利 TALIM	9月9日20时	15.0	143.1	近海转向	935	52	9月17日10:30在日本鹿儿岛县南九州市登陆,11级($30 m \cdot s^{-1}$), 975 hPa
1719	杜苏芮 DOKSURI	9月12日14时	14.7	120.7	西偏北行	950	45	9月15日12:15前后在越南广平省北部沿海登陆,14级($45 m \cdot s^{-1}$), 950 hPa

续表

编号	热带气旋名称	生成时间和位置			路径特征	强度极值		登陆情况
		时间(BST)	纬度/ (°N)	经度/ (°E)		气压/ hPa	风速/ ($m \cdot s^{-1}$)	
TD	TD14	9月23日20时	17.3	116.2	西北行登陆	995	16	9月24日21:20前后在海南万宁沿海登陆,7级($16 m \cdot s^{-1}$),995 hPa
TD	TD15	10月9日05时	15.5	113.0	西北行登陆	999	16	9月25日13时前后在越南广宁省东部沿海登陆,7级($16 m \cdot s^{-1}$),995 hPa
1720	卡努 KHANUN	10月11日20时	16.6	131.4	西北行登陆	955	42	10月10日05:30前后在越南河静省沿海登陆,7级($1 m \cdot s^{-1}$),999 hPa
1721	兰恩 LAN	10月16日02时	9.7	136.2	中转向	925	58	10月16日03:25前后在广东湛江徐闻县登陆,10级($28 m \cdot s^{-1}$),988 hPa
1722	苏拉 SAOLA	10月24日14时	12.7	141.9	中转向	975	33	10月23日02时在日本静冈县御前崎市登陆,13级($40 m \cdot s^{-1}$),955 hPa
1723	达维 DAMREY	11月2日08时	12.5	117.5	西行登陆	955	42	无
1724	海葵 HAIKUI	11月9日23时	14.0	121.0	西行	985	25	11月4日06:10在越南庆和省北部沿海登陆,14级($42 m \cdot s^{-1}$),955 hPa
1725	鸿雁 KIROGI	11月16日23时	7.3	123.1	西偏北行	998	20	无
								11月19日15:40在越南宁顺省沿海登陆,7级($16 m \cdot s^{-1}$),1 003 hPa

2.2.2 1720号强台风“卡努”

10月11日12时在菲律宾吕宋岛以东洋面有热带低压活动,且其中心向偏西方向移动,10月12日09时该低压加强为今年第20号(1720号)台风“卡努”,之后“卡努”穿过吕宋岛北部,强度逐渐加强,于13日14时在南海中东部海面加强为强热带风暴级,14日14时加强为台风级,15日04时加强为强台风级。而后“卡努”开始减弱并于16日03时25分前后在广东湛江徐闻县登陆,登陆时中心附近最大风力10级($28 m \cdot s^{-1}$,强热带风暴级),中心最低气压988 hPa。“卡努”登陆后强度继续减弱,西南行由雷州半岛进入琼州海峡,之后在北部湾东部海面上减弱消失。受“卡努”和冷空气影响,10月14—16日,浙江东北部、广东东部沿海和雷州半岛、海南岛北部等地累计降雨100~250 mm,浙江东北部沿海局地达300~500 mm,象山局地点雨量516 mm;浙江、福建、广东、海南岛北部、广西等沿海地区出现8~9级大风,局地10~12级,广东番禺石油平台最大阵风14级。另外,台湾省东部累计雨量

超过400 mm,台湾屏东局地雨量达1 238 mm(图9c)。

2.2.3 全球其他海域热带气旋概况

2017年秋季,东北太平洋和北大西洋共生成16个8级及以上风力的热带气旋,其中,北大西洋9个,东太平洋7个,印度洋有2个热带气旋生成。同历史平均(1981—2010年共30 a平均,南印度洋为2000—2010年共11 a平均)个数相比较,大西洋比平均数(6.2个)多2.8个,东太平洋比平均数(6.0个)多1个。印度洋比平均数(南印度洋2.5个,北印度洋2.6个)少3.1个。

11月30日,气旋风暴“奥克希”(OCKHI)在斯里兰卡科伦坡以西大约350 km的印度南部近海海面上生成,成为本年度第一个阿拉伯海热带气旋。同日在澳大利亚西北的印度洋洋面上生成了一级热带气旋“达利娅”(DAHLIA)。在印度洋上,2017年秋季热带气旋生成较往年偏少。表3是世界气象组织(WMO)强天气预警中心发布的全球热带气旋信息统计表。

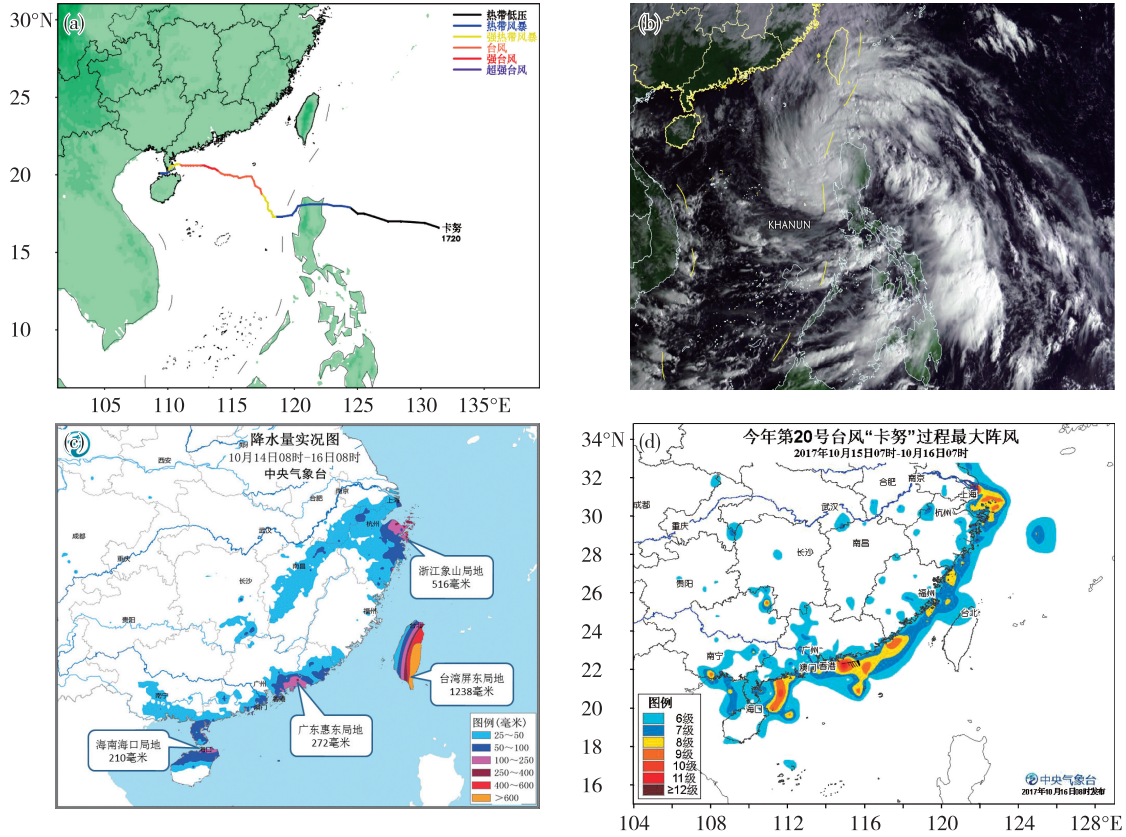


图 9 1720 号强台风“卡努”过程分析图(a.路径图,b.13 日 08 时 FY-4A 卫星云图,c. 10 月 14 日 08 时—16 日 08 时降水量实况图,d.2017 年 10 月 15 日 07 时—16 日 07 时过程最大阵风)

Fig.9 Charts of the typhoon “KHANUN” (1720) (a. The track, b. The satellite image from FY-4 at 08:00 13 Oct. , c. The accumulated precipitation from 08:00 14 to 08:00 16 Oct. , d. The maximum wind force from 07:00 15 to 07:00 16 Oct.)

表 3 2017 年秋季(9—11 月)全球热带气旋统计

Table 3 Global tropical cyclones in autumn (from September to November) 2017

发生海域	热带气旋名称	等级	持续时间	最大风速/($m \cdot s^{-1}$)	气压/hPa
北大西洋	IRMA	Hurricane-5	8 月 30 日—9 月 12 日	82.24	914
	JOSE	Hurricane-4	9 月 5—21 日	69.39	938
	KATIA	Hurricane-2	9 月 5—9 日	46.26	972
	LEE	Hurricane-3	9 月 15—29 日	51.4	962
	MARIA	Hurricane-5	9 月 16—30 日	77.1	909
	NATE	Hurricane-1	10 月 4—9 日	41.12	981
	OPHELIA	Hurricane-3	10 月 9—15 日	51.4	960
	PHILIPPE	Tropical Storm	10 月 28—29 日	23.13	997
	RINA	Tropical Storm	11 月 6—9 日	25.7	995
	LIDIA	Tropical Storm	8 月 29 日—9 月 3 日	28.27	987
东太平洋	MAX	Hurricane-1	9 月 13—15 日	35.98	988
	NORMA	Hurricane-1	9 月 14—23 日	33.41	985
	OTIS	Hurricane-3	9 月 11—19 日	51.4	965
	PILAR	Tropical Storm	9 月 23—25 日	20.56	1 002
	RAMON	Tropical Storm	10 月 4—5 日	20.56	1 002
北印度洋	SELMA	Tropical Storm	10 月 27—28 日	17.99	1 005
	OCKHI	Tropical Storm	11 月 30 日—12 月 5 日	20.56	1 002
南印度洋	DAHLIA	Tropical Storm	11 月 30 日—12 月 3 日	25.7	995

3 海洋概况

3.1 浪高

3.1.1 概况

海浪是海水在外力作用下沿一定方向传播的

波动现象。本文利用法国卫星高度计 AVISO 反演的浪高场分析得到,2017 年秋季浪高在 2 m 以上的海浪过程有 24 次(表 4)。其中,10 月大浪及以上过程 12 次;9 月在黄海东部、东海、台湾海峡、巴士海峡南海大部,北部湾地区出现了 12 m 的狂浪。

表 4 中国近海 2017 年秋季(9—11 月)主要大浪(2 m 以上)过程

Table 4 Mainrough wave events (above 2 m) in inshore of China in autumn (from September to November) 2017

大浪过程	影响海域	最大浪高/m
9 月 2—4 日	东海、台湾海峡、巴士海峡、南海东北部	5.5
9 月 5—6 日	巴士海峡	3
9 月 13—16 日	黄海南部、东海、台湾海峡,以及台湾以东洋面;南海大部,北部湾	东海 12,南海 9
9 月 17—18 号	黄海西南部、东海	5.5
9 月 22—25 日	南海中东部、北部湾	2.5
9 月 27—28 日	黄海南部	2
10 月 1—3 日	渤海、黄海、东海北部	4
10 月 4 日	黄海、东海、台湾海峡,以及南海中东部	3
10 月 6 日	东海北部,巴士海峡	3
10 月 8—9 日	东海、台湾海峡、巴士海峡、南海中北部,北部湾;渤海辽东湾	东海 4,渤海 3.5
10 月 10—11 日	渤海,黄海北部	4.5
10 月 12 日	东海南部、台湾海峡、巴士海峡、南海东北部	3.8
10 月 13—16 日	黄海东部、东海、台湾海峡、巴士海峡、南海大部;北部湾,南海西北部、北部湾	9
10 月 17 日	东海	5
10 月 18—23 日	黄海南部、东海、台湾海峡和巴士海峡北部、南海中东部,台湾以东洋面	6
10 月 21—23 日	渤海和黄海北部	3
10 月 24—29 日	巴士海峡、南海、东海大部,台湾海峡、海湾以东洋面	5
10 月 30—31 日	黄海西南部、东海、台湾海峡、巴士海峡、台湾以东洋面、南海大部	5
11 月 4—5 日	东海南部,台湾海峡,及台湾海峡以东洋面个,南海大部海域,北部湾,菲律宾以东	6.5
11 月 11—12 日	南海中部,台湾海峡南部	6.0
11 月 17 日	黄海北部,渤海、东海北部	4.5
11 月 18 日	黄海南部、东海	5.4
11 月 18 日	黄海南部、东海、台湾海峡、南海北部;南海南部	5.5 5.2
11 月 19 日	东海、台湾海峡、南海北部;南海南部	4.5 4.3

9 月,冷空气势力还较弱,我国近海出现 2 m 浪高的日数为 17 d。在强台风“泰利”和强台风“杜苏芮”的影响期间,台湾以东洋面出现了 6~9 m 的狂浪到狂涛区,东海南部出现了 3~5 m 的大浪到巨浪区;温州外海浮标 19 时观测到 4.7 m 的巨浪,舟山外海、海峡北口浮标 19 时分别观测到 3.7 m、3.8 m 的大浪;大陈、南麂海洋站 19 时分别观测到 3.7 m、

3.3 m 的大浪。我国近海东海南部平均浪高在 1~2 m,月平均浪高分布呈现出南北两头低,中间高的形势(图 10a)。由于热带气旋的移动速度与海浪场强弱有密切关系,当移动速度较快时,波高增长速度慢,海浪不大;当移动速度较慢时,海浪充分增长,海浪大^[4]。

随着冷空气加强,热带气旋依然活动频繁,10

月,受强台风“卡努”与冷空气的共同影响,南海北部出现了 6~9 m 的狂浪到狂涛区,东海出现了 3~5 m 的大浪到巨浪区。本月出现 2 m 以上大浪有 26 d,由图 10b 可以看出,10 月平均浪高明显高于 9 月。在热带气旋与冷空气共同影响下,热带气旋受南下冷空气的阻挡,气压梯度增大,风速在气旋北部增大较快,大风持续时间长,加上右前象限的涌浪叠加,浪高和大浪范围多出现在热带气旋移动方

向的右后象限^[4],因此 10 月,高的浪高区域主要位于东海南部、台湾海峡、台湾以东洋面,巴士海峡和南海东北部。

11 月,2 m 以上浪高主要分布在东海南部,以及台湾海峡、巴士海峡,东海中部海区(图 10c)。该季节,当冷空气南下,位于大陆的冷性高压东移到海面时,高压前部的偏东风使得东海南部至南海北部出现偏东风浪。

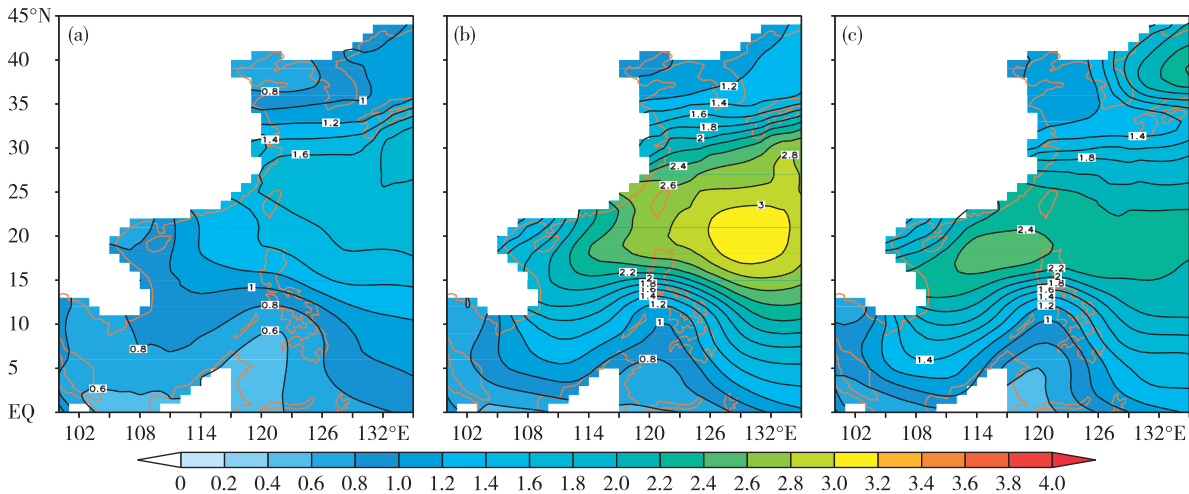


图 10 2017 年秋季逐月月平均浪高图(a.9月,b.10月,c.11月;单位:m)

Fig.10 Monthly average wave heights in Autumn 2017 (a. September, b. October, c. November;units:m)

3.1.2 海浪个例分析

9 月 14—15 日,受超强台风“泰利”和“杜苏芮”的影响,东海南部出现了 8~12 m 的狂浪到狂涛区;温州外海浮标 18 时观测到 8 m 的狂浪。受台风“杜苏芮”的影响,南海中部出现了 5~8 m 的巨浪到狂浪区。9 月 16 日 13 时,受台风“泰利”的影响,东海出现了 6~10 m 的狂浪到狂涛区,浙江北部、上海沿岸海域出现了 2~3.4 m 的中浪到大浪;舟山外海浮标 12 时观测到 6.3 m 的狂浪,长江口外海浮标 12 时观测到 4.7 m 的巨浪;大陈海洋站 13 时观测到 2.8 m 的大浪。一直到 9 月 17 日 07 时,受台风“泰利”的影响,东海东部出现了 5~8 m 的巨浪到狂浪区,东海西部出现了 3~5.5 m 的大浪到巨浪区;浙江北部、上海沿岸海域出现了 2~3 m 的中浪到大浪,江苏沿岸海域出现了 1.5~2.5 m 的中浪到大浪;舟山外海浮标 06 时观测到 5.2 m 的巨浪,长江口外海、温州外海浮标 06 时分别观测到 3.5 m 和 3.9 m 的大浪,17 日 21 时影响趋于结束。

此次过程中(图 11),出现大浪的海区与大风的区域基本吻合。9 月 13 日,出现两个海上大风区,分别位于东海和南海东北部,大浪区主要在东海南

部和台湾海峡以东洋面,这主要是受两个台风的影响,且“泰利”此时移动速度 14 km/h,而“杜苏芮”此时移动速度为 20 km/h,可见,当热带气旋的移动速度较快时,波高增长慢,海浪小,当热带气旋移动速度较慢时,海浪充分成长,海浪大,扩展范围也较广^[8]。14 日,出现两个大风区和对应的两个大浪区。15 日,“杜苏芮”登陆越南,受南海地形影响,北部湾海浪相对较小,随着双台风的影响减小,沿岸地区海浪趋于减弱,大浪区出现在南海中西部。而大风驱使驱动的大浪在东海依然明显^[9]。16 日,“泰利”向东北方向移动转向进入日本海,我国东海依然出现了狂浪,台风外围影响较大。

3.2 海表温度

我国近海海温的变化,在旬以下时间尺度内与台风、冷空气、温带气旋等天气过程密切相关,而海温在月、年际变化尺度上与太阳辐射、冷暖平流、洋流等因素相关^[10-11]。秋季我国近海海温呈现逐月降低的趋势(图 12)。由逐月的月平均海表温度图可以看出,9 月最高海温出现在南海海域,此海域整体海温在 30 °C 左右。10 月南海海表温度降低了 1 °C,渤海、黄海海域的海温由 24 °C 降低到 19 °C,

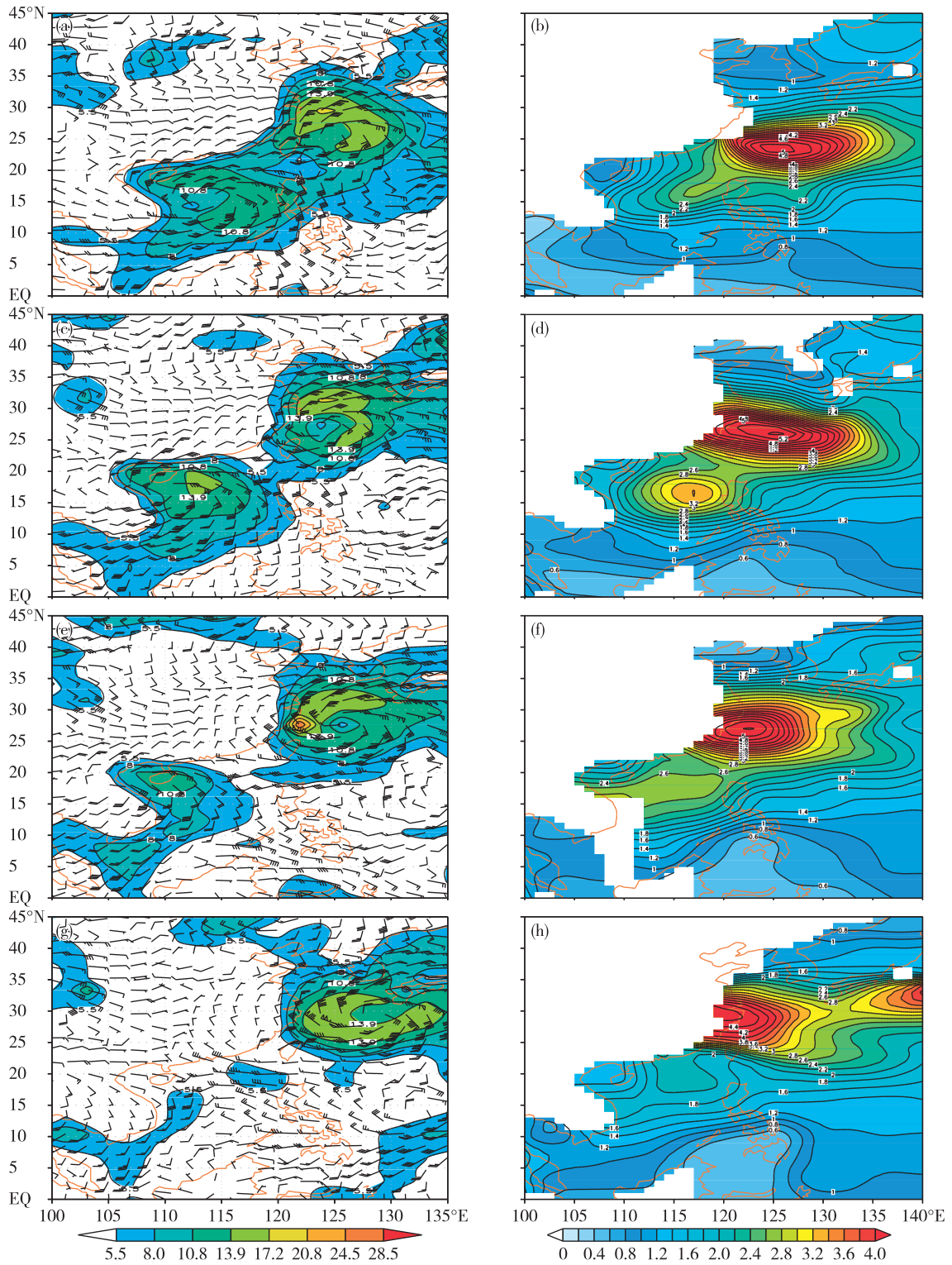


图 11 10 m 风场(填色区为逐级风力,单位: $m \cdot s^{-1}$)和浪高场(单位:m)(a. 9月13日10 m 风场,b. 9月13日浪高场,c. 9月14日10 m 风场,d. 9月14日浪高场,e. 9月15日10 m 风场,f. 9月15日浪高场,g. 9月16日10 m 风场,h. 9月16日浪高场)

Fig.11 Wind speed at 10 m (color-filled area, wind force, units: $m \cdot s^{-1}$) and sea wave height (units: m) (a, b. 13 Sep., c, d. 14 Sep., e, f. 15 Sep., g, h. 16 Sep.)

东海海域海温变化梯度增大较明显。11月,海温等

温线分布越来越密集,渤海月平均海温降到11℃左

右, 黄海海域有一明显暖舌向北延伸, 此海域大部分海温在 15 °C 以上, 东海海域海温呈现东北—西南梯度分布, 月平均降温 2 °C 左右, 而南海海区的海温 9 月最高温为 30 °C 左右, 10 月海温为 29 °C 左右, 11 月南海南部海温仍有 29 °C 左右, 南海北部海温降到

25 °C 以上, 且海温梯度较大。总体来说, 秋季我国近海南部 25°N 以南海温变化不大, 北部 35°N 以北海温降幅明显, 且因大陆和海洋的差异使得我国近海沿岸地区的海温梯度线较密集。

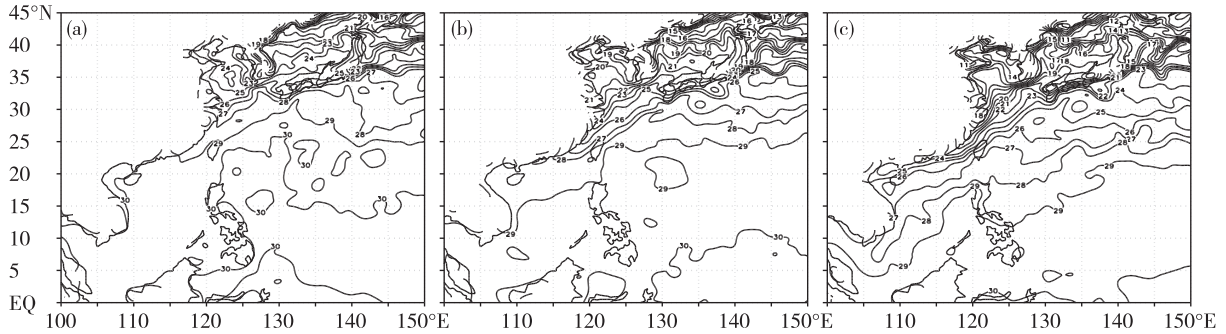


图 12 2017 年秋季月平均海表温度(a.9 月, b.10 月, c.11 月; 单位: °C)

Fig.12 Monthly mean sea surface temperatures (a. September, b. October, c. November; units: °C)

4 小结

2017 年秋季, 北半球极涡由夏季单极型转变为秋季偶极型分布, 冷空气活动趋于增强, 中低纬度热带气旋活动依然频繁。9 月, 副高明显偏西, 我国近海天气主要受热带气旋影响。10 月, 副热带高压略东退南撤, 冷空气活动有所增多, 热带气旋活动依然频繁。11 月, 冷空气南下, 活动频繁。具体天气总结如下:

1) 秋季, 我国近海共出现 14 次明显的大风过程, 8 级以上大风的天数为 42 d。热带气旋引起的海上大风过程较强, 随着季节转换, 冷空气影响下的大风过程逐渐增多。

2) 西北太平洋和南海共生成 11 个台风, 其中 2 个在我国沿海登陆, 4 个转向北上, 7 个西行进入我国南海。台风生成源地偏西, 南海台风生成多。其他各大洋共生成热带气旋 18 个, 分别为: 北大西洋 9 个、东太平洋 7 个、印度洋 2 个。

3) 浪高在 2 m 以上的大浪过程有 24 次。9—10 月, 由于热带气旋活动频繁, 再加上冷空气由北向南影响, 大浪日数较多, 2 m 以上大浪日数分别是: 9 月 17 d、10 月 26 d。11 月, 2 m 以上浪高主要分布在东海南部。

4) 我国近海表面温度呈现逐月降低的趋势, 由北到南温度分布梯度趋于减弱, 黄、渤海海温变化较大, 南海中部到南部海域海温变化不明显。

5) 秋季, 我国近海未出现雷暴大风天气, 也未

出现大范围的海雾过程。

参考文献:

- [1] 王慧, 杨正龙, 许映龙, 等. 2017 年春季海洋天气评述 [J]. 海洋气象学报, 2017, 37(3): 73-84.
- [2] 王海平, 王慧, 杨正龙, 等. 2017 年夏季海洋天气评述 [J]. 海洋气象学报, 2017, 37(4): 75-84.
- [3] 李霞, 王捷纯, 何如意. 一次春季冷空气引发海上大风天气过程的分析 [J]. 广东气象, 2013, 35(1): 19-23.
- [4] 阎俊岳, 陈乾金, 张秀芝, 等. 中国近海气候 [M]. 北京: 科学出版社, 1993: 140.
- [5] 徐蜜蜜, 徐海明. 我国近海大风分布特征及成因 [J]. 热带气象学报, 2010, 26(6): 716-723.
- [6] 李庆, 马卫民, 张学礼. 中国东南近海秋末冬初一次强冷空气大风过程分析 [J]. 海洋预报, 2007, 24(3): 83-89.
- [7] 徐家良, 穆海振. 台风影响下上海近海风场特性的数值模拟分析 [J]. 热带气象学报, 2009, 25(3): 281-286.
- [8] 张荷霞, 刘永学, 李春满, 等. 基于 JASON-1 资料的南海海域海面风、浪场特征分析 [J]. 地理与地理信息科学, 2013, 29(5): 53-63.
- [9] 孙群, 宋金宝, 陈小刚. 利用 TOPEX 卫星高度计资料分析东中国海的风、浪场特征 [J]. 海洋科学, 2006, 30(4): 10-15.
- [10] 张秀芝, 裘越芳, 吴迅英. 近百年中国近海海温变化 [J]. 气候与环境研究, 2005, 10(4): 799-807.
- [11] 白彬人, 宋家喜. 中国近海沿岸海温多时间尺度变率及影响其变化的天气气候因素 [J]. 海洋预报, 2005, 22(4): 78-88.