

王晴,黄彬,聂高臻,等. 2018年冬季海洋天气评述[J].海洋气象学报,2019,39(2):94-105.  
WANG Qian, HUANG Bin, NIE Gaozhen, et al. Winter 2018 marine weather review[J]. Journal of Marine Meteorology, 2019, 39(2):94-105. DOI:10.19513/j.cnki.issn2096-3599.2019.02.010. (in Chinese)

## 2018年冬季海洋天气评述

王晴,黄彬,聂高臻,王冠岚,曹越男,王慧  
(国家气象中心,北京 100081)

**摘要:** 2018年冬季(2018年12月—2019年2月)大气环流特征为:北半球极涡呈单极型分布,主体位于北冰洋上空偏向亚欧大陆一侧。12月,亚洲中东部中高纬环流经向度较大,利于冷空气南下;2019年1—2月,环流经向度减小,中高纬地区以纬向环流为主,冷空气势力减弱,东部及南部海区海雾过程增多。我国近海出现了17次8级以上大风过程,其中冷空气大风过程有13次,冷空气和温带气旋共同影响的大风过程有2次,冷空气与热带气旋共同影响的大风过程有1次,温带气旋大风过程有1次。我国近海浪高在2 m以上的海浪过程有14次,2 m以上大浪的天数共计64 d。冬季共有10次比较明显的海雾过程,多在北部湾附近海域,出雾时间集中于夜间至早晨。南北海域海面温度之差为21~28℃,海面温度整体呈下降趋势。西北太平洋和南海有3个热带气旋活动。

**关键词:** 大气环流; 大风; 海雾; 热带气旋; 浪高; 海温

**中图分类号:** P732.2      **文献标志码:** A      **文章编号:** 2096-3599(2019)02-0094-12

**DOI:** 10.19513/j.cnki.issn2096-3599.2019.02.010

## Winter 2018 marine weather review

WANG Qian, HUANG Bin, NIE Gaozhen, WANG Guanlan, CAO Yuenan, WANG Hui  
(National Meteorological Center, Beijing 100081, China)

**Abstract** The main characteristics of the atmospheric circulation in the winter of 2018 (from December 2018 to February 2019) are as follows. The polar vortex was characterized by a monopole pattern, which centered over the Arctic Ocean to the Eurasian side. In December, the atmospheric circulation was featured by great meridional gradient over middle and high latitudes of the central and eastern Asia, which was favorable for the southward of the cold air. From January to February 2019, the meridional gradient decreased, middle and high latitudes gave first place to zonal circulation, the cold air was weakened, and sea fog processes in the eastern and southern sea areas were increasing. There were 17 gale processes above 8 grade over offshore areas of China, including 13 produced by cold air, two jointly by cold air and extratropical cyclone, one jointly by cold air and tropical cyclones, and one by extratropical cyclone. There were 14 rough sea wave processes above two meters and 64 days were with wave processes above two meters. Ten obvious sea fog processes occurred over offshore areas, mainly nearby Beibu Gulf from night to morning. The sea surface temperature differences between southern and

收稿日期:2019-04-14; 修订日期:2019-04-16

基金项目:国家重点基础研究发展计划(973计划)项目(2015CB452805);国家气象中心预报员专项(Y201910);中国气象局预报员专项(CMAYBY2019-141)

作者简介:王晴,女,硕士,工程师,主要从事台风及海洋气象预报工作,qianwang@cma.gov.cn。

通信作者:黄彬,女,研究员级高级工程师,主要从事台风及海洋气象预报工作,hbzj199928@163.com。

northern sea areas were between 21 °C to 28 °C and sea surface temperature generally presented a declining trend. Three tropical cyclones were active over western North Pacific and the South China Sea.

**Key words** atmospheric circulation; gale; sea fog; tropical cyclone; wave height; sea surface temperature

### 引言

本文对 2018 年冬季(2018 年 12 月—2019 年 2 月,下同)北半球的大气环流特征进行了总结概述,主要分析了冬季各月我国近海天气特征,并对我国近海海域发生的几种海洋灾害性天气过程进行了总结和分析。冬季影响我国近海海域的主要灾害性天气是大风和海雾,此外还分析了热带气旋、浪高和海面温度等气象、海洋要素在冬季的变化。除西北太平洋和南海热带气旋外,还统计总结了其他各大洋的热带气旋活动情况。文中所使用的数据主要有:常规气象观测资料(站点观测资料、海岛站、船舶站等)、NCEP FNL 再分析资料、法国 AVISO 卫星高度计浪高资料、美国 NOAA 最优插值海面温度资料(OISST v2)和美国 JTWC 全球热带气旋最佳

路径资料等。文中涉及的大风、海雾和大浪等几种灾害天气过程的统计标准同文献[1-3]。

## 1 环流特征与演变

### 1.1 环流特征

2018 年冬季 500 hPa 平均位势高度场及距平场(图 1)显示,北半球极涡为单极型分布,极涡中心位于北冰洋上空偏向东半球(80°N,120°E),位势高度约为 504 dagpm,比常年同期偏低 6 dagpm。此外,勘察加半岛上空的冷涡中心(55°N,160°E)位势高度为 512 dagpm,较常年同期偏低 4 dagpm。西北太平洋副热带高压较常年偏西偏强,西伸脊点位于 90°E 附近。东亚大槽的强度由强转弱,随着环流经向度的减小,我国近海海区冷空气活动频次及强度自 2018 年 12 月至 2019 年 2 月逐渐降低。

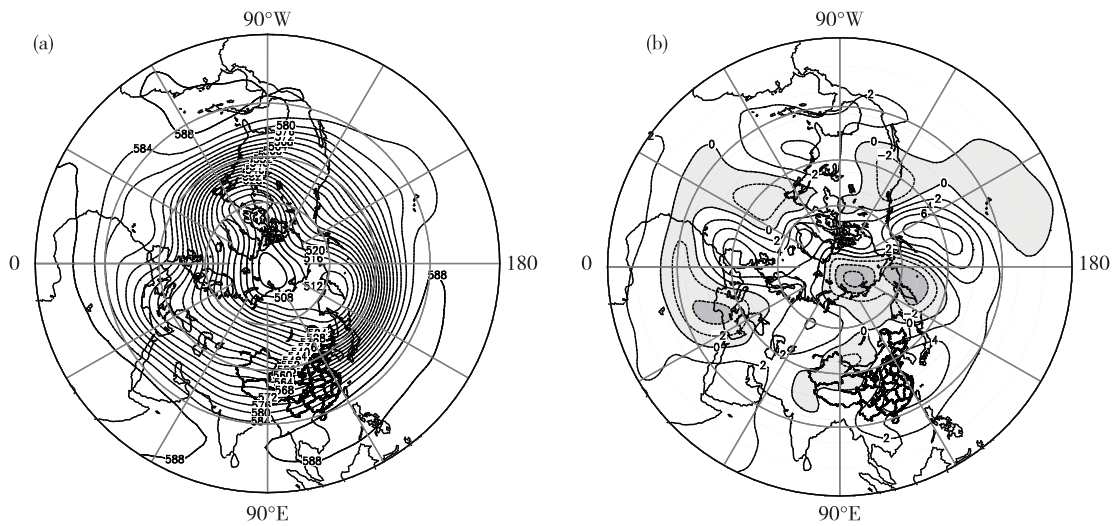


图 1 2018 年 12 月—2019 年 2 月北半球 500 hPa 平均位势高度场(a)和距平场(b)(单位:dagpm)  
Fig.1 Mean geopotential height (a) and anomaly (b) at 500 hPa in the Northern Hemisphere from December 2018 to February 2019 (units: dagpm)

### 1.2 环流演变对我国近海天气的影响

12 月,欧亚大陆及西北太平洋海域中高纬度环流(图 2a)呈现“西高东低”,为典型的两槽一脊环流形势,高压脊位于乌拉尔山附近且伴有明显的正距平(约 12 dagpm),有利于冷空气堆积。东亚大槽自鄂霍次克海西部一直向西南延伸至华中地区,强度较常年明显偏强,我国北方大部地区为负距平控

制,有利于低槽发展加深,引导冷空气南下,导致 12 月影响我国的冷空气势力整体偏强。低纬度地区南支槽平均位置在 90°E 附近,接近常年同期,槽区伴有负距平,表明南支槽偏强;西北太平洋副热带高压西伸脊点位于 90°E 孟加拉湾附近,较常年同期异常偏西。海平面气压距平场(图 2b)显示,大陆高压较常年同期偏强,冷高压中心位于贝加尔湖以

西,中心气压值为 1 055 hPa 左右,我国南部海域气压值较常年平均偏低,12 月冷空气势力较强,我国近海都处于冷空气影响范围,大风区由北至南涵盖

了渤海、黄海、东海、台湾海峡、台湾以东洋面、南海及巴士海峡。

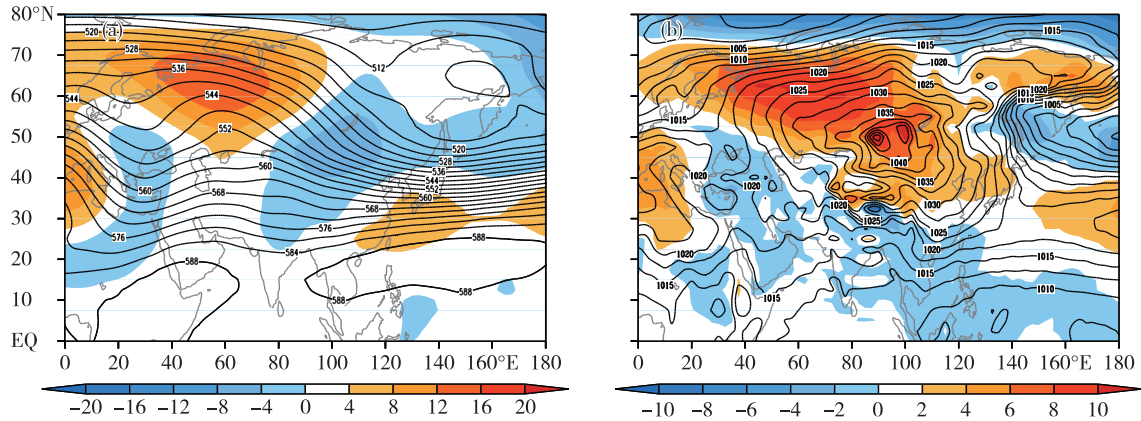


图 2 2018 年 12 月北半球 500 hPa 平均位势高度场(等值线)及其距平场(填色)(a;单位:dagpm)和海平面气压场(等值线)及其距平场(填色)(b;单位:hPa)

Fig.2 Monthly mean geopotential height (isoline) and anomaly (colored) (a; units: dagpm) at 500 hPa and monthly mean sea level pressure (isoline) and anomaly (colored) (b; units: hPa) in the Northern Hemisphere in December 2018

2019 年 1 月,与 2018 年 12 月相比,北半球极涡调整为偶极型分布,中高纬西风带呈三波型(图略),中西伯利亚北部的极涡中心位势高度为 504 dagpm,比常年同期偏低 6 dagpm(图 3a)。欧亚地区位势高度呈“西高东低”型分布,中高纬地区依然维持两槽一脊的环流形势,但环流经向度减小,不利于极地冷空气南下影响我国,贝加尔湖附近为弱高压脊控制,中高纬以纬向环流为主,东亚大槽偏弱,

我国大部分地区处于正位势高度距平区,对应冷空气过程偏少、势力弱。低纬度地区(图 3b)南支槽位于  $90^{\circ}\text{E}$  附近,其强度较常年同期略偏弱,与此同时,西太平洋副热带高压较常年同期强度仍偏强,西伸脊点位于  $90^{\circ}\text{E}$  附近,较常年同期  $150^{\circ}\text{E}$  明显偏西。我国近海海区气压梯度较 12 月减小,由距平场(图 3b)可以看出,我国大部地区和近海海域都处于弱的正距平区,冷空气势力较弱。

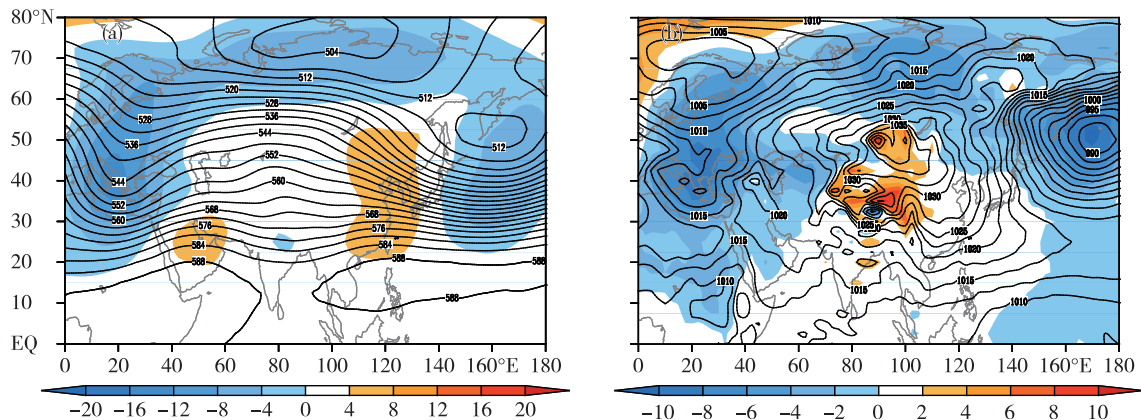


图 3 2019 年 1 月北半球 500 hPa 平均位势高度场(等值线)及其距平场(填色)(a;单位:dagpm)和海平面气压场(等值线)及其距平场(填色)(b;单位:hPa)

Fig.3 The same as Fig.2, but for January 2019

2019 年 2 月,北半球极涡呈单极型分布,位置偏北,中心强度低于 496 dagpm,极涡强度较常年明显偏强,中高纬西风带呈四波型,乌拉尔山以东的高压脊较常年偏弱,中高纬地区以纬向环流为主,

低压槽位于日本以东(图 4a)。我国除西北地区处于位势高度负距平区外,大部地区都位于位势高度正距平区,对应 2 月冷空气活动总体偏弱。低纬度地区西太平洋副热带高压呈带状分布,强度强于常年

同期。由海平面气压场及距平场(图 4b)可以看出,贝加尔湖以西的高压中心强度和范围均有所减弱,我国近海海区尤其是南部海区的气压梯度也明显减小,暖湿气流加强北上,我国近海有温带气旋入

海并发展。此月,受冷空气影响的大风过程仅有 2 次,受入海气旋与冷空气共同影响的大风过程有 1 次,受入海气旋影响的大风过程有 1 次。

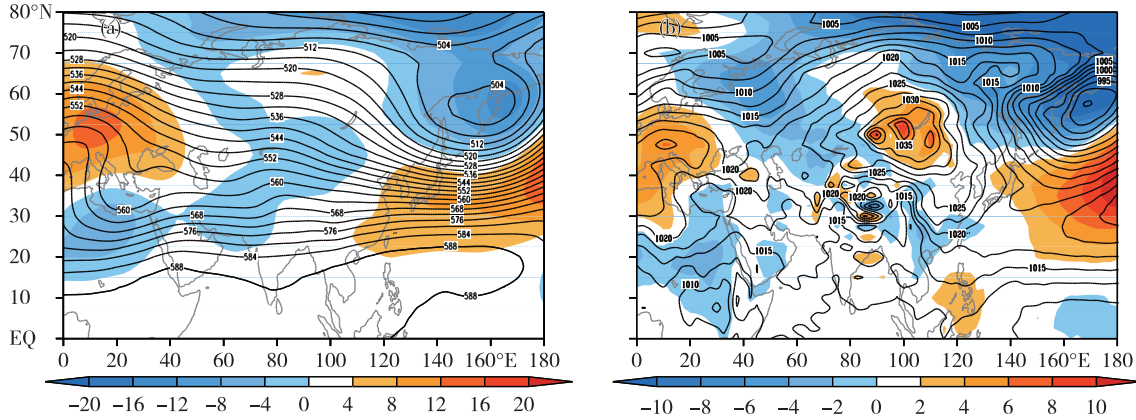


图 4 2019 年 2 月北半球 500 hPa 平均位势高度场(等值线)及其距平场(填色)(a;单位:dagpm)和海平面气压场(等值线)及其距平场(填色)(b;单位:hPa)

Fig.4 The same as Fig.2, but for February 2019

## 2 我国近海天气分析

### 2.1 大风过程

#### 2.1.1 概况

2018 年冬季,我国近海出现了 17 次 8 级以上大风过程,其中冷空气大风过程 13 次,冷空气和温带气旋共同影响的大风过程 2 次,冷空气与热带气

旋共同影响的大风过程 1 次,温带气旋大风过程 1 次(表 1)。冷空气大风过程一般持续 2~3 d,但 12 月 26 日开始的大风过程,由于有冷空气不断补充南下,加之南海有热带气旋活动,大风过程持续了约 5 d。温带气旋过程大风持续时间较短,一般不超过 1 d。

表 1 中国近海 2018 年冬季(2018 年 12 月—2019 年 2 月)主要大风过程

Table 1 Main gale events over offshore areas of China in winter 2018 (from December 2018 to February 2019)

大风时段	天气形势和影响系统	影响海域和大风等级
12 月 3—4 日	冷空气	渤海、渤海海峡、黄海、东海西部海域出现 6~8 级、阵风 9 级的偏北到东北风
12 月 6—9 日	冷空气	渤海、渤海海峡、黄海、东海、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海东北部海域出现 7~8 级、阵风 9~10 级的西北到东北风
12 月 10—12 日	冷空气	东海、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海北部及中东部海域、北部湾出现了 7~8 级、阵风 9~10 级的东北风
12 月 13—15 日	冷空气	台湾海峡、巴士海峡、南海东北部和中部海域、北部湾出现了 7~8 级、阵风 9~10 级的东北风
12 月 15—16 日	冷空气	渤海北部海域出现了 6~8 级、阵风 9 级的偏西风
12 月 23—25 日	入海温带气旋与冷空气共同影响	东海大部海域、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 级的大风
12 月 26—30 日	冷空气	东海南部海域、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海北部和中部海域出现了 8~10 级、阵风 11~12 级的东北风
12 月 31 日— 2019 年 1 月 2 日	冷空气与 1901 号台风“帕布”共同影响	台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海北部和中部海域出现了 7~9 级、阵风 10~11 级的东北风,南海西南部海域出现了 7~9 级、阵风 10~11 级的旋转风
1 月 8—9 日	冷空气	东海南部海域、台湾海峡、台湾以东洋面、南海东北部海域、巴士海峡出现了 7~8 级、阵风 9 级的东北风
1 月 15—16 日	冷空气	渤海、渤海海峡、黄海出现了 6~8 级、阵风 9 级的西北到偏北风

续表

大风时段	天气形势和影响系统	影响海域和大风等级
1月16—17日	冷空气	东海南部海域、台湾海峡、台湾以东洋面出现了7~8级、阵风9~10级的东北或偏东风
1月20—21日	冷空气	东海南部海域、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、北部湾、南海出现了6~8级、阵风9级的东北风
1月26—27日	冷空气	黄海大部海域、东海北部海域、台湾海峡、台湾以东洋面、南海东北部海域出现了6~8级、阵风9级的西北到东北风
1月31日—2月1日	入海温带气旋与冷空气共同影响	渤海、渤海海峡、黄海、东海大部海域出现了6~8级、阵风9级的大风
2月5—7日	冷空气	渤海、渤海海峡、黄海、东海大部海域、台湾海峡出现了7~8级、阵风9级的偏北到东北风
2月9—10日	冷空气	东海南部海域、台湾海峡出现了6~8级、阵风9级的偏北或东北风
2月18日	入海温带气旋	东海东部海域、台湾以东洋面、巴士海峡出现了6~8级、阵风9级的偏东或东南风

从大风过程的时间分布来看,伴随冷空气活动的大风过程主要发生在2018年12月—2019年1月中旬,尤其2018年12月下旬—2019年1月初冷空气强盛且活动频繁,1月下旬开始,冷空气势力减弱且活动频次明显降低,与2017年冬季<sup>[2]</sup>相比,2018年冬季初期冷空气活动频繁,到后期明显减弱,对应近海8级(及以上)大风日数,2018年12月有23 d,2019年1—2月明显减少(图5),两个月内仅有19 d。

由大风影响海域来看,冬季大风一般从北到南影响我国近海海域。由于冷空气移速较快,北部海域大风持续时间较短,一般不到1 d。

#### 2.1.2 12月26—30日冷空气大风过程

2018年12月26—30日,强冷空气活动持续时间长、影响范围大,我国有60.9%的区域受影响,影响范围为冬季最大,此次冷空气过程低温极端性强,日最低气温0℃线南压至华南北部及云南北部一带,为2018年冬季最偏南位置。伴随此次冷空气

活动,我国近海海区出现一次明显的大风过程,东海南部海域、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海北部和中部海域先后出现了8~10级、阵风11~12级的东北风(图6)。

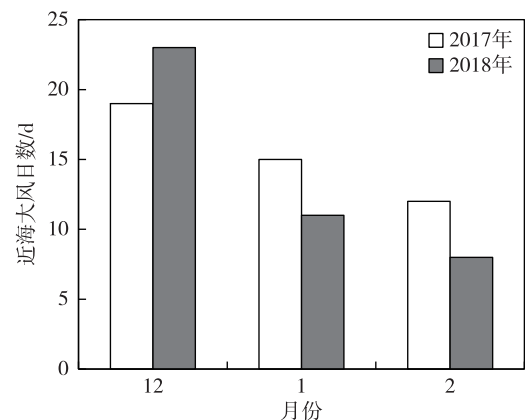


图5 2017年与2018年我国近海冬季逐月大风日数对比

Fig.5 Comparison of the number of gale days over offshore areas of China between winter 2017 and winter 2018

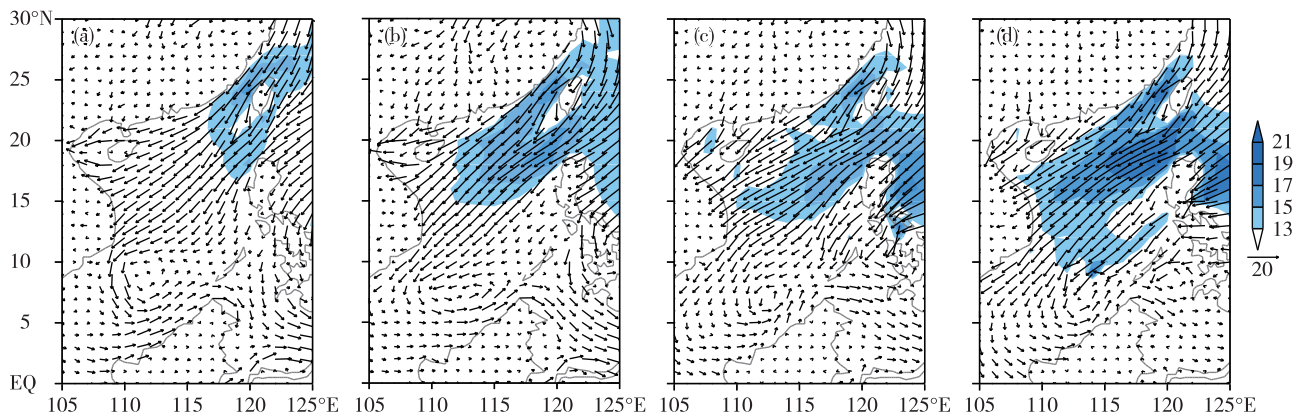


图6 2018年12月大风过程示意图(10 m风场,单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ; a.27日20时, b.28日14时, c.29日08时, d.30日02时)

Fig.6 Process diagram of gales (wind field at 10 m, units:  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ; a. 20:00 BST on 27, b. 14:00 BST on 28, c. 08:00 BST on 29, d. 02:00 BST on 30 December 2018)

12月26日08时开始,500 hPa 高度场(图略)显示,乌拉尔山以东的高压脊与鄂霍次克海南部切断低压之间等高线密集,蒙古及我国北部地区(40°N 以北)环流经向度大。27日20时(图7),中纬度横槽区自鄂霍次克海南部至我国华北地区,槽前对应200 hPa 呈“西—东”走向的高空急流轴,急流中心风速超过  $100 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,极强的大陆冷高压盘踞在贝加尔湖附近,我国东部及南部近海海区位于地面高压东南部,850 hPa 冷中心值达  $-34 \text{ }^\circ\text{C}$ ,冷空气前锋抵达南海中部。之后,冷空气进一步南下,至29日08时(图8),我国东部及南部近海海区低层850 hPa 偏北到东北风进一步增强,加之吕宋岛南部有热带低值系统西移,台湾海峡、南海北部及中部海域、巴士海峡海平面等压线异常密集,等压线梯度为每纬距  $2.5 \text{ hPa}$ ,对应海

区内2 min 平均风力达9~10级(图6c、d)。

29日20时中纬度高压脊发展为阻断高压,之前盘踞于贝加尔湖西北侧、鄂霍次克海南部的冷涡缓慢减弱东移,于30日20时(图9)中纬度槽南压至东北—华南一带,200 hPa 急流区维持,急流轴略有东移,我国南部近海海区低层850 hPa 转为东北到偏东风,对应巴士海峡、南海北部及中部海域转为偏东风。由于中纬度切断低压与阻断高压活动,致使槽区东移缓慢,冷空气中心强度弱,近海海区受地面冷高压前部长时间控制,大风过程得以持续近5 d。尔后,随着南海南部海域热带系统发展为2019年1号台风“帕布”,后续转为冷空气与热带气旋共同影响的大风天气(2018年12月31日—2019年1月2日)。

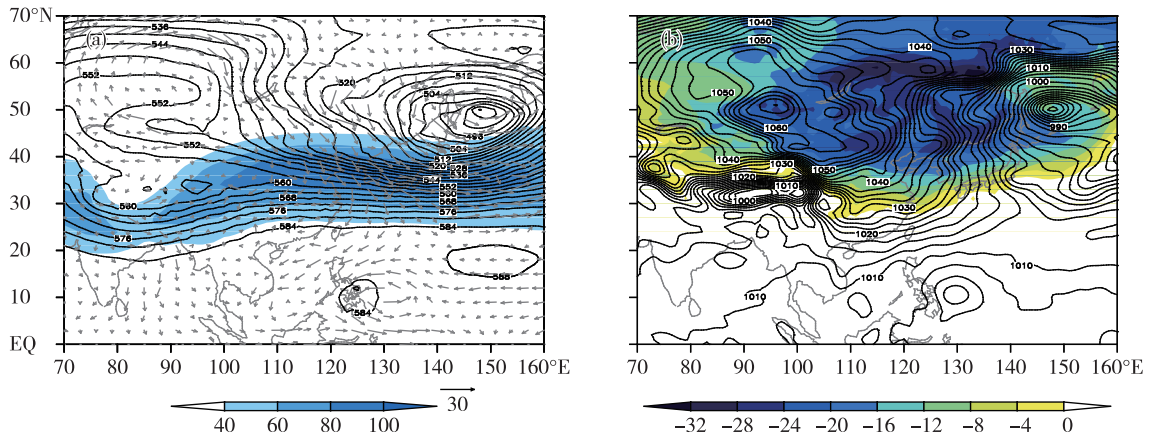


图7 2018年12月27日20时200 hPa 风速场( $>40 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  填色,单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ )、500 hPa 高度场(等值线,单位:dagpm)与850 hPa 风场(箭矢,单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ) (a) 和850 hPa 温度场( $<0 \text{ }^\circ\text{C}$  填色,单位: $^\circ\text{C}$ )与海平面气压场(等值线,单位:hPa) (b)

Fig.7 Wind speed (colored for greater than  $40 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , units:  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ) at 200 hPa, geopotential height (isoline, units: dagpm) at 500 hPa, and wind field (wind barb, units:  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ) at 850 hPa (a) & temperature (colored for less than  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ , units:  $^\circ\text{C}$ ) at 850 hPa and sea level pressure (isoline, units: hPa) (b) at 20:00 BST on 27 December 2018

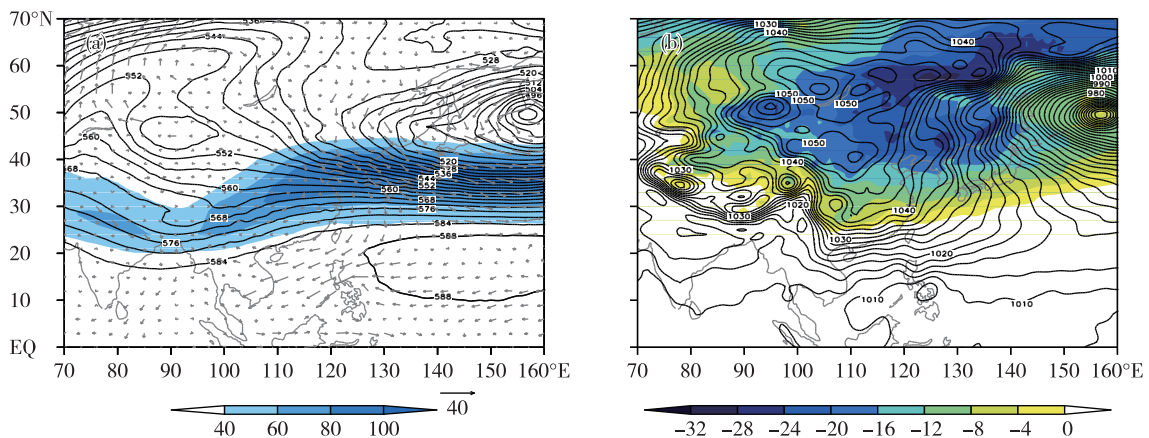


图8 2018年12月29日08时200 hPa 风速场( $>40 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  填色,单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ )、500 hPa 高度场(等值线,单位:dagpm)与850 hPa 风场(箭头,单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ) (a) 和850 hPa 温度场( $<0 \text{ }^\circ\text{C}$  填色,单位: $^\circ\text{C}$ )与海平面气压场(等值线,单位:hPa) (b)

Fig.8 The same as Fig.7, but for 08:00 BST on 29 December 2018

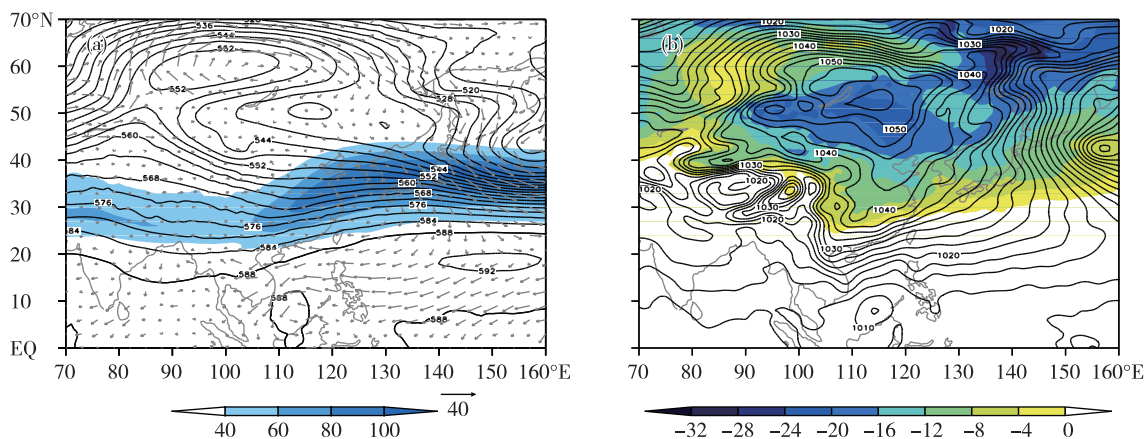


图9 2018年12月30日20时200 hPa 风速场( $>40 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  填色, 单位:  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ )、500 hPa 高度场(等值线, 单位: dagpm)与850 hPa 风场(箭头, 单位:  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ) (a) 和850 hPa 温度场( $<0 \text{ }^\circ\text{C}$  填色, 单位:  $^\circ\text{C}$ )与海平面气压场(等值线, 单位: hPa) (b)

Fig.9 The same as Fig.7, but for 20:00 BST on 30 December 2018

冷空气大风的相关研究<sup>[4-5]</sup>表明,中低层强冷平流可诱发地面大风。925 hPa 温度平流的分布(图10)显示,我国东部及南部近海海区受冷平流影

响,冷平流向西南方向移动影响东海南部、台湾海峡、台湾以东洋面及南海北部海域,最强强度达 $-3 \times 10^{-4} \text{ K} \cdot \text{s}^{-1}$ ,冷平流使得地面气压上升、正变压

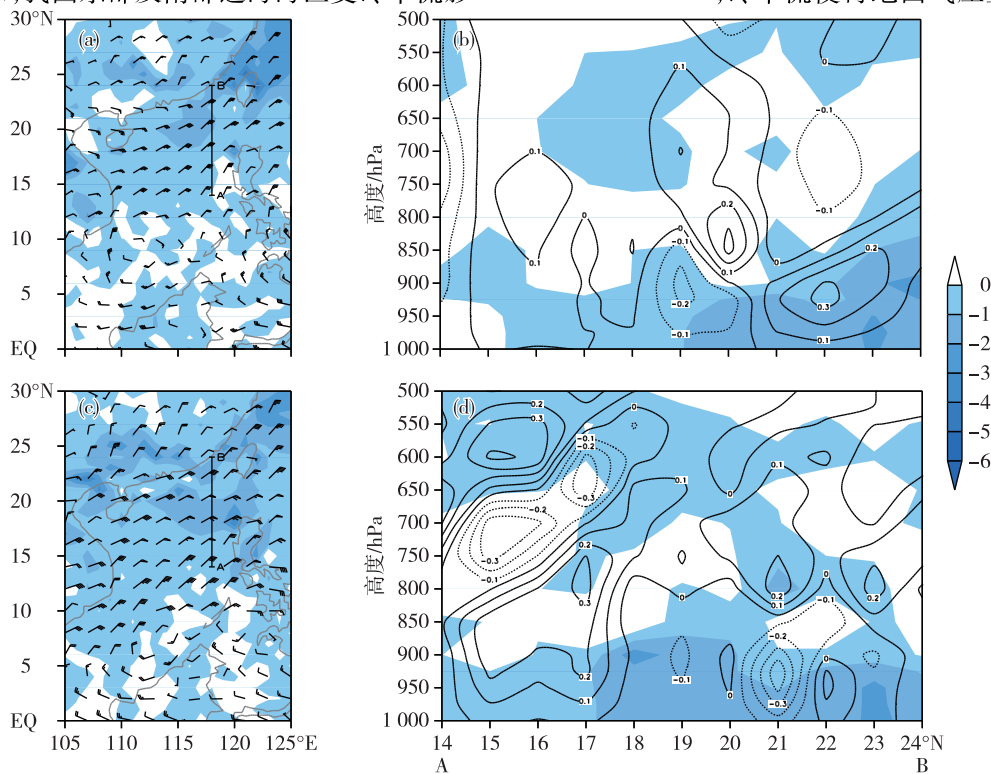


图10 2018年12月27日20时925 hPa 温度平流与风场(a; 填色: 温度平流, 单位:  $10^{-4} \text{ K} \cdot \text{s}^{-1}$ )及27日20时沿图10a上A—B剖面的温度平流与垂直速度(b; 填色: 温度平流, 单位:  $10^{-4} \text{ K} \cdot \text{s}^{-1}$ ; 等值线: 垂直速度, 单位:  $\text{Pa} \cdot \text{s}^{-1}$ )和30日02时925 hPa 温度平流与风场(c; 填色: 温度平流, 单位:  $10^{-4} \text{ K} \cdot \text{s}^{-1}$ )及30日02时沿图10c上A—B剖面的温度平流与垂直速度(d; 填色: 温度平流, 单位:  $10^{-4} \text{ K} \cdot \text{s}^{-1}$ ; 等值线: 垂直速度, 单位:  $\text{Pa} \cdot \text{s}^{-1}$ )

Fig.10 Temperature advection and wind field (a/c; colored for temperature advection, units:  $10^{-4} \text{ K} \cdot \text{s}^{-1}$ ) at 925 hPa on 20:00/02:00 BST on 27/30 December 2018 & temperature advection and vertical velocity (b/d; colored for temperature advection, units:  $10^{-4} \text{ K} \cdot \text{s}^{-1}$ ; isoline for vertical velocity, units:  $\text{Pa} \cdot \text{s}^{-1}$ ) along cross section of A-B in Fig.10a/10c at 20:00/02:00 BST on 27/30 December 2018

加大,进而风速加大。冷平流在垂直方向从地面伸展到 700 hPa,最强出现在地面至 900 hPa 之间,伴随高层到低层由北向南倾斜的下沉气流(图 10c、d),致使高空动量下传,地面风速加大,出现持续的 8 级以上大风。

## 2.2 海雾过程

### 2.2.1 概况

2018 年冬季,我国近海出现了 10 次比较明显

的海雾过程,其中,2018 年 12 月、2019 年的 1 月和 2 月分别出现了 1 次、4 次和 5 次(表 2),北部近海海区的海雾主要出现在渤海海峡、山东半岛沿岸海域、黄海北部及中部海域,南部海区的海雾集中出现在北部湾、琼州海峡及雷州半岛沿岸海域,出现时段多为夜间至次日早晨。与 2017 年冬季<sup>[2]</sup>相比,海雾过程明显偏多。

表 2 中国近海 2018 年冬季(2018 年 12 月—2019 年 2 月)主要海雾过程

Table 2 Main sea fog events over offshore areas of China in winter 2018 (from December 2018 to February 2019)

海雾过程	天气形势和影响系统	强度	影响范围
12 月 21—22 日	均压场控制	浓雾,能见度最低 100 m	江苏东部沿岸海域、台湾海峡、渤海海峡部分海域
1 月 5—6 日	高压后部东南暖湿气流	大雾,能见度不足 1.0 km	北部湾北部海域、琼州海峡
1 月 10—11 日	高压底部的偏东暖湿气流	浓雾,能见度不足 100 m	北部湾北部海域、琼州海峡、雷州半岛东部近海
1 月 12—13 日	高压后部偏南暖湿气流	浓雾,能见度不足 500 m	北部湾
1 月 13—14 日	鞍型场、均压场控制	浓雾,能见度不足 500 m	黄海北部和中部、山东半岛沿岸海域、莱州湾
2 月 3—4 日	均压场控制	大雾,能见度不足 1.0 km	海南岛南部沿岸海域、琼州海峡
2 月 5—6 日	低压前部、高压后部的偏南暖湿气流	浓雾,能见度不足 500 m	北部湾北部海域、琼州海峡、东海西部近岸海域
2 月 8 日	低压前部、高压后部的偏南暖湿气流	大雾,能见度不足 1.0 km	北部湾北部海域
2 月 19—20 日	高压后部的偏南暖湿气流	大雾,能见度不足 1.0 km	闽粤交界沿岸海域
2 月 27 日	低压前部、高压后部的偏南暖湿气流	大雾,能见度不足 1.0 km	北部湾中部海域

### 2.2.2 1 月 10—11 日海雾个例分析

2019 年 1 月 10 日 08 时—11 日 08 时,北部湾北部海域、琼州海峡、雷州半岛东部近海出现能见度不足 1 km 的海雾过程。9 日夜间,随着我国华南西部、越南北部降水过程的结束,9 日夜间北部湾北部海域出现能见度低于 10 km 的轻雾,10 日早晨 08 时开始,北部湾北部海域监测到能见度低于 1 km 的大雾,最低能见度 0.1 km,至 11 日凌晨,琼州海峡及雷州半岛近岸海域监测到能见度低于 0.5 km 的

浓雾,11 日上午能见度转好。

在低层存在等温或逆温层,空气层结温度、湿度条件良好,温度露点差较小的条件下,海雾易发生发展<sup>[6]</sup>。前人研究<sup>[7]</sup>表明,低层偏东风输送暖湿气流配合适宜的海气温差,有利于海雾的形成。1 000 hPa 温度平流场(图 11)揭示,10 日 08 时至 11 日 08 时,北部湾、琼州海峡及雷州半岛近岸海域受弱暖平流控制,利于海雾的生成和维持,11 日 20 时,偏北风及伴随的冷平流控制北部湾北部,海雾

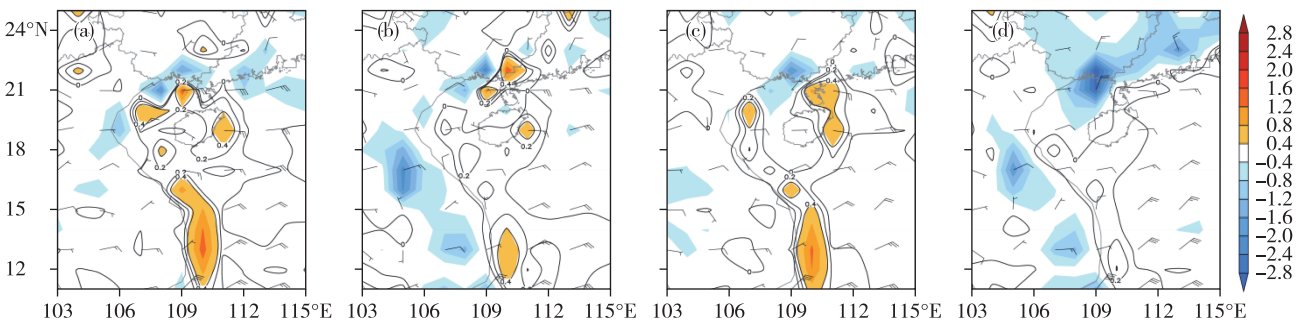


图 11 2019 年 1 月 1 000 hPa 温度平流和风场(a.10 日 08 时,b.10 日 20 时,c.11 日 08 时,d.11 日 20 时;填色及等值线:温度平流,单位:10<sup>-4</sup> K·s<sup>-1</sup>)

Fig.11 Temperature advection and wind field at 1 000 hPa (a. 08:00 BST on 10, b. 20:00 BST on 10, c. 08:00 BST on 11, d. 20:00 BST on 11 January 2019; colored and isoline for temperature advection, units: 10<sup>-4</sup> K·s<sup>-1</sup>)



消散。

海雾的生成与海上能够提供暖湿空气的气压场有直接关系,海平面气压场及10 m风场(图12)显示,海雾发生区域气压梯度小,受高压南部的偏东暖湿气流影响,对应稳定的偏东风,风速较小,海

表大气相对湿度大于90%,降雨过后的高湿区维持,随着底层风逐渐转为偏北到偏东风,且增大的风速不利于雾的维持,11日白天此次大雾过程趋于结束。

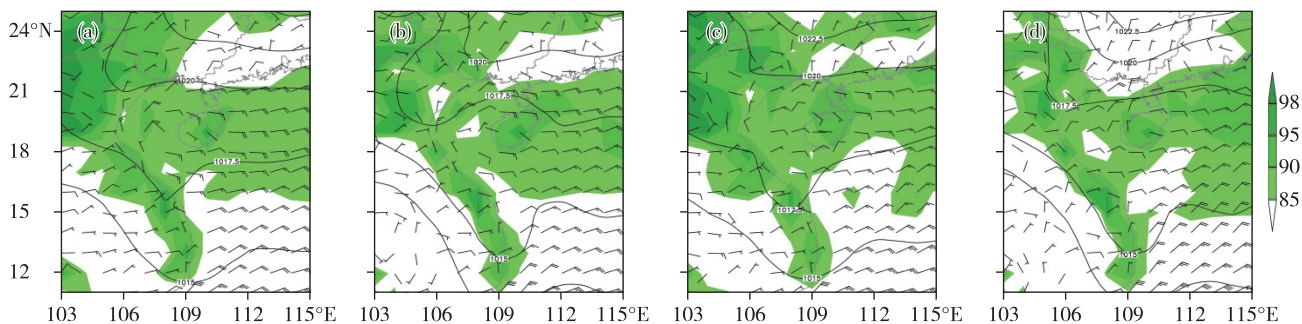


图12 2019年1月2 m相对湿度(填色,单位:%)、海平面气压场(单位:hPa)与10 m风场(a.10日08时,b.10日20时,c.11日08时,d.11日20时)

Fig.12 Relative humidity (colored, units:%) at 2 m, sea surface pressure (units: hPa), and wind field at 10 m (a. 08:00 BST on 10, b. 20:00 BST on 10, c. 08:00 BST on 11, d. 20:00 BST on 11 January 2019)

### 2.3 热带气旋

#### 2.3.1 西北太平洋和南海热带气旋

2018年冬季,西北太平洋和南海共有1个热带低压和2个台风活动(表3,图13),台风活动数与多年平均值(1949—2016年,平均1.9个)持平。其

中,1901号台风“帕布”1月1日14时于南海南部海面生成,尔西移进入泰国湾,达最大强度 $28 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,1月4日15时20分前后登陆泰国马来半岛的洛坤附近沿海,登陆时底层近中心风速为 $23 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,中心最低气压为998 hPa。

表3 2018年冬季(2018年12月—2019年2月)西北太平洋和南海热带气旋统计表

Table 3 Tropical cyclone activities in western North Pacific and the South China Sea in winter 2018 (from December 2018 to February 2019)

编号	热带气旋名称	生成时间和位置			强度极值	
		时间/BST	纬度/ $^{\circ}$ N	经度/ $^{\circ}$ E	气压/hPa	风速/ $(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$
	TD18	12月28日08时	10.3	128.0	1 000	15
1901	帕布(PABUK)	1月1日14时	6.3	109.8	990	28
1902	蝴蝶(WUTIP)	2月20日02时	5.1	155.1	930	55

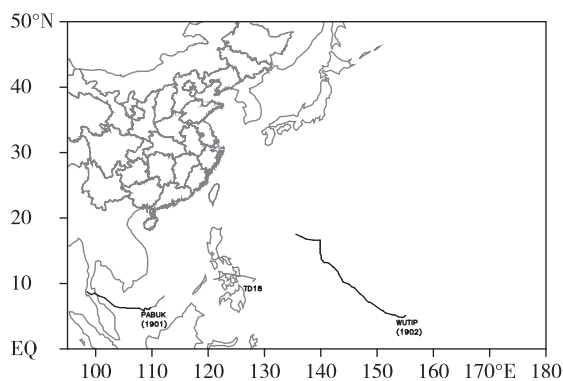


图13 2018年冬季西北太平洋和南海热带气旋路径图  
Fig.13 Tracks of tropical cyclones in western North Pacific and the South China Sea in winter 2018

#### 2.3.2 全球其他海域热带气旋概况

2018年冬季,除西北太平洋和南海台风之外的其他各洋盆共有14个命名热带气旋生成,分别为:北印度洋2个、澳大利亚附近海域3个、南太平洋4个、西南印度洋5个,大西洋、东太平洋及中北太平洋无命名热带气旋生成(表4)。与常年同期(1981—2010年)相比,北印度洋比平均个数(0.7个)偏多1.3个,大西洋、东太平洋及中北太平洋与平均个数(0.2个)持平;南半球为气旋活跃季,但较气候平均个数(20.7个)偏少8.7个(根据各区域专业中心最佳路径及当年报文统计)。

表4 2018年冬季(2018年12月—2019年2月)全球其他海域热带气旋统计表

Table 4 Global tropical cyclone activities in winter 2018 (from December 2018 to February 2019) with the exception of western North Pacific and the South China Sea

海盆	热带气旋	持续时间	最大风速/( $m \cdot s^{-1}$ )
北印度洋	Cyclonic Storm PHETHAI	12月16—18日	23
	Cyclonic Storm PABUK	1月5—7日	20
澳大利亚附近海域	Severe Tropical Cyclone OWEN (Cat3)	12月2—15日	40
	Tropical Cyclone PENNY (Cat2)	1月1—8日	28
	Severe Tropical Cyclone RILEY (Cat3)	1月24—29日	35
	Tropical Cyclone MONA (Cat2)	1月3—7日	25
南太平洋	Severe Tropical Cyclone OMA (Cat3)	1月12—22日	38
	Tropical Cyclone NEIL (Cat1)	2月9—10日	18
	Severe Tropical Cyclone POLA (Cat4)	2月26—3月2日	47
西南印度洋	Intense Tropical Cyclone KENAGA	12月16—23日	55
	Intense Tropical Cyclone CILIDA	12月19—26日	57
	Moderate Tropical Storm DESMOND	1月20—22日	23
	Intense Tropical Storm FUNANI	2月6—10日	53
	Intense Tropical Storm GELENA	2月6—15日	57

### 3 海洋概况

#### 3.1 浪高

2018年冬季,我国近海受冷空气影响频繁,加之南海热带气旋活动,近海海区浪高较大。法国卫星高度计 AVISO 反演的浪高场分析表明,2018年冬季我国近海一共有14次明显的2 m以上的大浪过

程(表5)。其中,2018年12月大于2 m浪高的日数为26 d,2019年1月大于2 m浪高的日数为25 d,2月大于2 m浪高的日数为13 d。12月28日至1月6日南海出现一次5 m以上的大浪过程,是由2018年18号低压及2019年第1号台风“帕布”接连影响所致。

表5 中国近海2018年冬季(2018年12月—2019年2月)主要大浪(2 m以上)过程

Table 5 Main wave events (above 2 m) in offshore areas of China in winter 2018 (from December 2018 to February 2019)

大浪过程	影响海域	最大浪高/m
12月4—5日	黄海、东海北部海域	2.5
12月6—20日	东海南部海域、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海	3.7
12月23—27日	东海南部海域、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海北部海域	3.9
12月28日—2019年1月6日	东海南部海域、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海、北部湾	5.4
1月8—10日	东海南部海域、台湾海峡、台湾以东洋面、南海北部海域	2.4
1月14—15日	南海北部和中部海域、巴士海峡	2.3
1月16—19日	东海南部海域、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海大部海域	3.4
1月20—30日	南海、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡	3.4
1月31日—2月1日	东海、台湾海峡	4.0
2月5日	东海南部海域、台湾海峡、台湾以东洋面	2.4
2月8日	东海北部、黄海中部和南部海域	2.9
2月9—11日	东海西南部海域、台湾海峡、台湾以东洋面	2.6
2月14—18日	东海南部海域、台湾海峡、台湾以东洋面	2.5
2月21—22日	东海南部海域	2.3

由月平均浪高场(图14)可看出,2018年12月—2019年1月,我国东部和南部大部海域平均浪

高在2 m以上,2019年2月近海浪高呈减小趋势(图14c)。2018年12月,2 m以上的大浪出现在东

海南部海域、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海北部、中部和西南部海域,其中南海东北部和中东部海域浪高最大,达2.8 m。2019年1月,近海海域大浪范围略有缩小,海区平均浪高较12月减小0.2~0.6 m,台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南

海大部海域浪高为2.0~2.2 m。2月,由于冷空气强度减弱及近海气旋活动频次降低,我国南部海域浪高减小,浪高较高的海区为东南南部海域、台湾海峡及台湾以东洋面,为1.6~2.0 m。

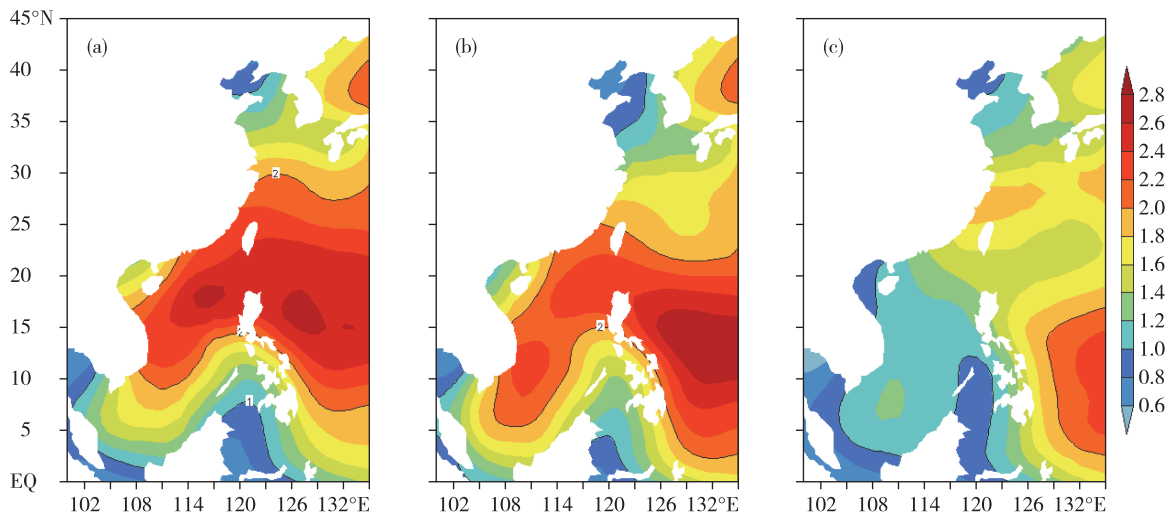


图14 2018年冬季逐月平均浪高(a. 2018年12月,b. 2019年1月,c. 2019年2月;单位:m)

Fig.14 Monthly mean wave height in winter 2018 (a. December 2018, b. January 2019, c. February 2019; units: m)

### 3.2 海面温度

由月平均海面温度(简称海温)分布(图15)可以看出,我国近海海域海温呈现逐渐降低的趋势,尤其北部海域降温显著,在冬季近海海域由北到南的海温之差为21~28℃,南北温度差距十分明显。渤海2018年12月的海温为6~10℃,2019年1—2月降至4℃以下;渤海海峡、黄海海温平均每月降低2~3℃,黄海的海温2018年12月为8~16℃,2019

年1—2月为2~12℃。海温锋区位于黄海南部、东海西部、台湾海峡、南海北部沿岸海域(图15a),其北端逐渐向南推进至东海北部,因此2019年1—2月东海海温梯度明显增大。南海海温降温幅度不明显,为0.5~1.5℃,2018年12月—2019年1月南海中东部及南部海域的海温仍高达28~29℃(图15a,b),这为热带气旋活动提供了有利的海温条件。

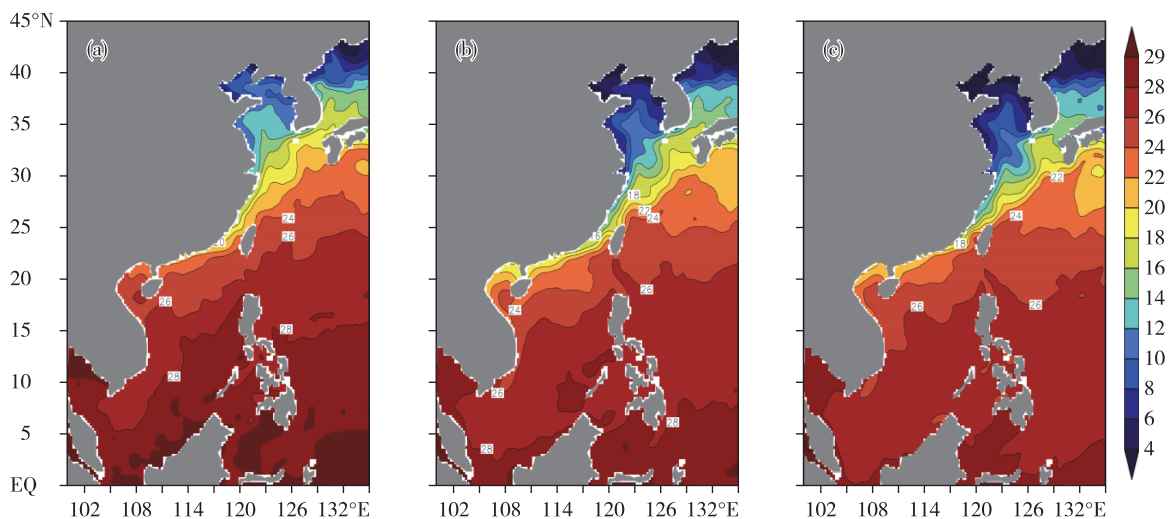


图15 2018年冬季逐月平均海温(a. 2018年12月,b. 2019年1月,c. 2019年2月;单位:℃)

Fig.15 Monthly mean sea surface temperature in winter 2018 (a. December 2018, b. January 2019, c. February 2019; units:℃)

## 4 小结

2018年冬季,北半球极涡呈单极型分布,西北太平洋副热带高压偏西偏强。12月,西伯利亚高压偏强,亚洲中东部中高纬环流经向度较大,利于冷空气南下,其间伴随12月27—30日持续时间长、影响范围大、低温极端性强的冷空气过程,近海海区有一次持续时间长达6d的大风过程;2019年1—2月,随着中高纬环流经向度减小,东亚大槽偏弱,冷空气势力减弱,大风日数明显减少,伴随东部及南部海区海雾过程频次增加。具体天气总结如下:

1)冬季,我国近海共出现17次明显的大风过程。大风过程主要是由冷空气活动引起(占76%),此外,冷空气和温带气旋共同影响的大风过程有2次,冷空气与热带气旋共同影响的大风过程1次,温带气旋大风过程1次。

2)我国近海出现10次大范围的海雾过程。其中2018年12月1次、2019年1月4次、2019年2月5次。海雾主要出现在北部湾、琼州海峡和雷州半岛沿岸海域,出雾时段多集中于夜间至早晨。

3)西北太平洋和南海共生成2个台风和1个热带低压。生成台风数与多年平均值持平。其他各大洋共有14个命名热带气旋活动,分别为北印度洋2个、澳大利亚附近海域3个、南太平洋4个、西南印度洋5个,大西洋、东太平洋及中北太平洋无命名热带气旋生成。

4)我国近海浪高在2m以上的海浪过程有14次。其中,12月日数为26d,1月为25d,2月为13d。大浪过程和冷空气导致的大风过程关系最为密切。

5)2018年12月—2019年2月,我国近海海区的海温逐月降低,北部海域的降温幅度大于南部海域,海温从北到南的温度差为21~28℃,10°N以南的南海南部海温变化不大,高于26℃的海域为热带气旋活动提供了海温条件。

## 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] 曹越男,刘涛,王慧,等.2017年冬季海洋天气评述[J].海洋气象学报,2018,38(2):76-86.
- [3] 吕爱民,黄彬,王慧,等.2018年春季海洋天气评述[J].海洋气象学报,2018,38(3):101-111.
- [4] 吴海英,孙燕,曾明剑,等.冷空气引发江苏近海强风形成和发展的物理过程探讨[J].热带气象学报,2007,23(4):388-394.
- [5] 盛春岩,杨晓霞.“09.4.15”渤海和山东强风过程的动力学诊断分析[J].气象,2012,38(3):266-273.
- [6] 傅刚,宋亚娟.北太平洋海雾发生频率的气候特征[J].中国海洋大学学报(自然科学版),2014,44(10):35-41.
- [7] 黄辉军.华南沿海海雾及其边界层结构的观测分析[D].南京:南京大学,2013.