

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.
Wang Hui, Yang Zhenglong, Xu Yinglong, et al. Spring 2017 marine weather review[J]. Journal of Marine Meteorology, 2017,37(3):73-84. DOI:10.19513/j.cnki.issn2096-3599.2017.03.009. (in Chinese)

2017年春季海洋天气评述

王慧,杨正龙,许映龙,钱传海,曹越男,吕爱民

(国家气象中心,北京 100081)

摘要: 2017年春季(3—5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,中高纬西风带呈5波型分布。3月,地面冷高压偏强,冷空气活动频繁。4月,环流由纬向型向经向型逐渐调整,冷空气势力减弱。5月,东北气旋明显加强,冷暖势力相当,入海气旋增多。春季,我国近海海域主要有16次8级以上大风过程,其中冷空气大风过程有7次,冷空气和温带气旋共同影响的大风过程有1次,入海温带气旋过程有4次,东北冷涡影响大风过程有3次,强对流导致雷暴大风过程1次;且有8次明显的浪高在2 m以上的大浪过程。春季共有6次比较明显的海雾过程,分别为3月1次、4月2次、5月3次。西北太平洋和南海共生成1个台风“梅花”和1个热带低压,其他各大洋共有热带气旋15个,分别为大西洋1个、东太平洋1个、南太平洋5个、南印度洋6个、北印度洋2个。

关键词: 大气环流; 大风; 海雾; 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(2017)03-0073-12

DOI: 10.19513/j.cnki.issn2096-3599.2017.03.009

Spring 2017 marine weather review

WANG Hui, YANG Zhenglong, XU Yinglong, QIAN Chuanhai, CAO Yuenan, LÜ Aimin

(National Meteorological Center, Beijing 100081, China)

Abstract The main characteristics of the general atmospheric circulation in the spring (from March to May) of 2017 are as follows. There was one vortex center in the North Hemisphere, which located at the Arctic Ocean. The westerlies of middle high latitudes had five waves. The surface cold high pressure was stronger than normal year, so cold air activities were more frequent in March. In April, the general atmospheric circulation was adjusting from latitudinal pattern to meridional pattern. Cold air was weaker. Northeast cyclone was obviously strengthened; the intensity of cold air strength was same with the warm air, so the numbers of cyclones which moved into the sea increased in May. In spring, there were sixteen gale processes in inshore. There were seven wind processes were produced by cold air and one gale process was produced by cold air and extratropical cyclone and four gale processes were produced by cyclones which moved into the sea and three gale wind processes produced by northeast cold vortex and one thunderstorm gale process produced by severe convective storm. There were eight rough sea wave processes above two meters and six sea fog processes in spring. one process occurred in March, two processes occurred in April and three processes occurred in May. There were one typhoon Muifa and one tropical depression (TD) over western north Pacific and south China Sea. In addition, there were fifteen

收稿日期:2017-08-04; 修订日期:2017-08-11

基金项目:国家气象中心预报员专项;公益性行业(气象)科研专项(GYHY201206001)

作者简介:王慧(1979—),女,硕士,高级工程师,主要从事海洋气象的预报和研究工作,wangh1@cma.gov.cn。

tropical cyclones (TC) including one TC was over the Atlantic Ocean and one TC was over East Pacific and five TCs were over South Pacific, six TCs were over South Indian Ocean and two TCs were over North Indian Ocean.

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

引言

本文首先分析了 2017 年春季(3—5 月,下同)北半球的大气环流特征及其逐月的演变对我国近海天气的影响。其次,对我国近海海域发生的几种海洋灾害性天气进行总结和分析,春季影响我国近海海域的灾害性天气主要包括大风和海雾。除此之外还分析了热带气旋、浪高和海表面温度等气象、海洋要素在春季的变化。另外,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情况。

文中所使用的数据主要有:常规气象观测资料(包括海岛站、船舶站观测资料等)、日本葵花 8 号卫星云图、NCEP/FNL 再分析资料、法国 AVISO 卫星高度计浪高资料、美国海军海温资料、美国 JTWC 全球热带气旋最佳路径资料等。

文中提到的几种重大过程的统计标准如下:1)大风过程,我国近海至少一个海区以上大范围出现 8 级平均风的过程;2)雷暴大风,我国近海至少一个海区以上大范围出现 8 级以上雷暴大风的过程;3)海雾过程,我国近海至少 1 个海区以上大范围出现能见度低于 1 km 的海雾过程;4)大浪过程,我国近海至少 1 个海区以上大范围出现浪高高于 2 m 的过程。

1 环流特征与演变

1.1 环流特征

由 2017 年春季 500 hPa 平均位势高度场(图 1)可以看出,春季北半球环流形势极涡呈单极型分布,主体位于北冰洋上空,极涡中心强度低于 520 dagpm。北半球中高纬西风带呈 5 波型分布,我国近海海域处于其中一条长波槽控制下,表明春季冷空气活动较为频繁。

1.2 环流演变对我国近海天气的影响

3 月,亚洲地区及西北太平洋海域的中高纬环流呈一槽一脊型,亚洲大陆中西部主要受高压脊控制,在日本海东北部至鄂霍茨克海上空存在一个中心强度低于 528 dagpm 的冷涡,东亚大槽位于日本海至东海北部海域附近;从距平场看到,我国近海

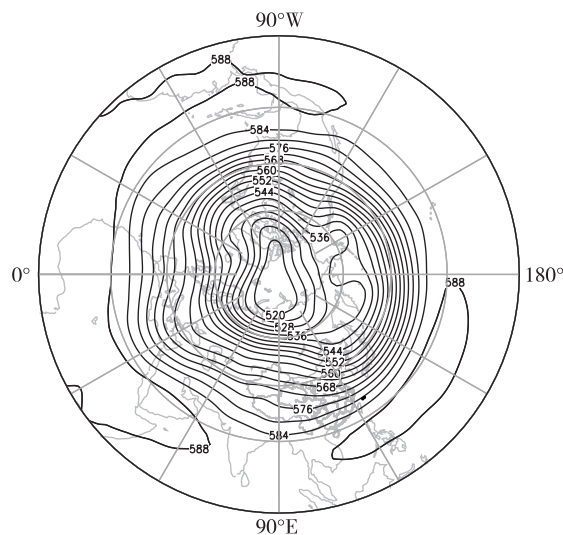


图 1 2017 年 3—5 月北半球 500 hPa 平均位势高度场(单位: dagpm)

Fig.1 Mean geopotential height field at 500 hPa in Northern Hemisphere in spring (from March to May) 2017 (unit: dagpm)

海域处于负距平,冷空气活跃(图 2a)。由对应的海平面平均气压场可以看出,从西西伯利亚平原南部至蒙古高原中部有一个宽广的冷高压中心,高压的影响范围很广,且高压区为正距平,冷高压强度较常年偏强,冷空气较强(图 2b)。3 月我国北部及东部近海海域处于高压前部、低压后部,受此环流形势影响,上述地区冷空气活动非常频繁,出现冷空气大风过程 5 次。在冷空气活动的间隙,出现海雾过程 1 次。

4 月,亚洲大陆及我国近海海域上空 500 hPa 的中高纬纬向环流逐渐转向经向环流,西西伯利亚平原北部出现了中心强度低于 516 dagpm 的冷涡,鄂霍次克海低涡东移北抬至堪察加半岛至白令海上空,东亚大槽减弱变浅;距平场上也可以看到,同常年平均相差不大,冷空气影响较 3 月有所减少;在中低纬地区,西北太平洋副高明显加强,脊线西进至 105°N 附近(图 3a)。海平面气压场上,我国近海海域处在两个高压之间的鞍型场控制中,其中一个高压中心位于巴尔喀什湖附近,另一个高压中心位于西北太平洋中部,我国近海海域的海平面气压比常

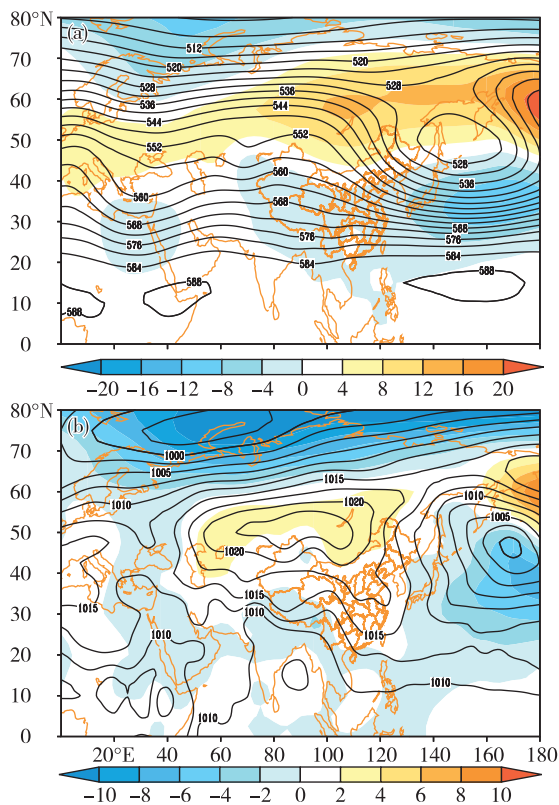


图2 2017年3月北半球500 hPa平均位势高度场及其距平场(a,等值线表示高度场,填色表示其距平场,单位:dagpm)和海平面气压场及其距平场(b,等值线表示海平面气压场,填色表示其距平场,单位:hPa)

Fig. 2 The 500 hPa monthly mean geopotential height (contour) and monthly anomaly (shaded, unit: dagpm) (a), and monthly mean sea level pressure (contour) and monthly anomaly (shaded, unit: hPa) (b) in Northern Hemisphere in March 2017

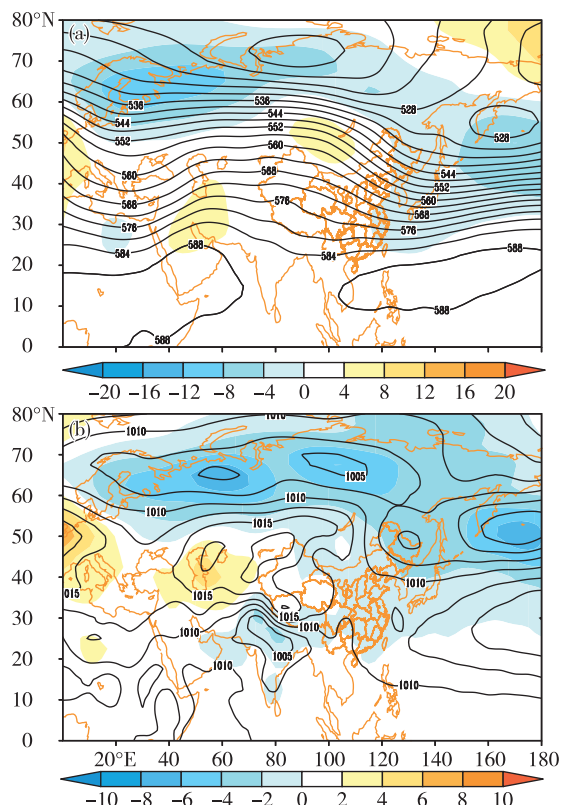


图3 2017年4月北半球500 hPa平均位势高度场及其距平场(a,等值线表示高度场,填色表示其距平场,单位:dagpm)和海平面气压场及其距平场(b,等值线表示海平面气压场,填色表示其距平场,单位:hPa)

Fig. 3 The 500 hPa monthly mean geopotential height (contour) and monthly anomaly (shaded, unit: dagpm) (a), and monthly mean sea level pressure (contour) and monthly anomaly (shaded, unit: hPa) (b) in Northern Hemisphere in April 2017

年平均略偏低(图3b)。受其影响,我国近海海域出现了2次大范围、长时间的海雾过程。特别是长时间处于西北太平洋高压西部外围的北部湾海域,由于偏南风输送了充足的水汽,加上适宜的海温及地形条件,导致几乎整个4月北部湾北部海域出现海雾。此外,我国东北地区北部存在一个中心强度低于1 005 hPa的低压中心,在其东移过程中为我国北部近海海域带来了1次大风过程。

5月(图4),500 hPa上亚洲大陆中西部受高压脊控制,极地低涡中心东移至中西伯利亚高原北部,由外兴安岭至我国东南部地区上空有新的东亚大槽发展加深,同常年同期相比强度几乎相当,西北太平洋副热带高压继续西进北抬,位置接近常年同期(图4a)。海平面气压场上(图4b),表现为东北气旋加强,影响范围扩大,巴尔喀什湖附近的高

压中心东移至我国西部地区,使我国中东部地区锋面活动加强,使得我国北部海域产生大风过程。同时西北太平洋上的高压有所东退,强度同常年平均比较接近,在其后部北向的暖平流在我国东南部地区与南下的冷锋对冲辐合,与高空发展加深的槽线相配合,造成锋面气旋活动明显增多。部分气旋东移入海后迅速加强,5月共出现由温带气旋影响造成的大风过程3次。同时,我国东北部近海海域在西北太平洋高压后部偏南气流的影响下,出现较大范围大雾过程3次。

2 我国近海天气分析

2.1 大风过程

2.1.1 概况

2017年春季,我国近海出现了16次8级以上

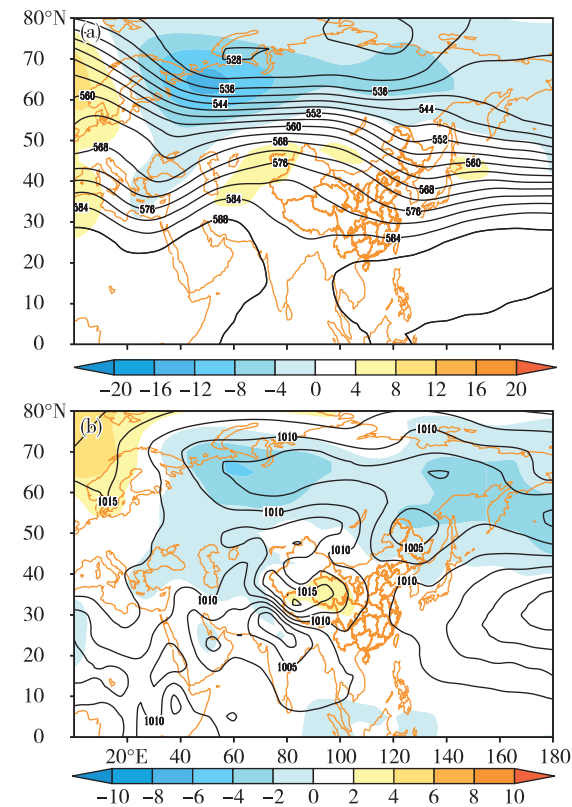


图 4 2017 年 5 月北半球 500 hPa 平均位势高度场及其距平场(a,等值线表示高度场,填色表示其距平场,单位:dagpm)和海平面气压场及其距平场(b,等值线表示海平面气压场,填色表示其距平场,单位:hPa)

Fig. 4 The 500 hPa monthly mean geopotential height (contour) and monthly anomaly (shaded, unit: dagpm) (a), and monthly mean sea level pressure (contour) and monthly anomaly (shaded, unit: hPa) (b) in Northern Hemisphere in May 2017

表 1 中国近海 2017 年春季(3—5 月)主要大风过程

Table 1 Main gale events over inshore of China in spring (from March to May) 2017

大风时段	天气形势和影响系统	影响海域和大风等级
3 月 1—2 日	冷空气	渤海、渤海海峡、黄海、东海、台湾海峡出现了 7~9 级、阵风 10 级的偏北或东北风
3 月 5—6 日	冷空气	渤海海峡、黄海、东海、台湾海峡出现了 7~8 级、阵风 9 级的偏北风或东北风
3 月 12 日	冷空气	渤海 7~8 级、阵风 9 级的东北风
3 月 13—15 日	冷空气和入海温带气旋	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了 7~8 级、阵风 9~10 级的旋转风到东北风
3 月 31 日—4 月 1 日	冷空气	台湾海峡、南海北部和中部、北部湾出现了 7~8 级、阵风 9 级的东北风
4 月 21—22 日	冷空气	东海南部、台湾海峡、台湾以东、南海东北部海域出现 7~9 级、阵风 9~10 级的东北风
4 月 26 日	入海温带气旋	东海北部海域出现 7~8 级、阵风 9 级的旋转风
4 月 27 日	冷空气	东海西南部、台湾海峡、南海东北部出现了 7~8 级、阵风 9 级的东北风
4 月 29 日	东北冷涡	渤海、渤海海峡出现了 7~8 级、阵风 9 级的西南风
5 月 4 日	强对流	南海北部海域、北部湾出现了 7~9 级的雷暴大风
5 月 5 日	东北冷涡	渤海、渤海海峡、黄海北部和中部海域 7~9 级、阵风 9~11 级的西北风
5 月 9 日	入海温带气旋	东海出现 7~8 级、阵风 9 级的旋转风
5 月 11 日	冷空气	渤海、渤海海峡出现了 7~8 级、阵风 9 级的西南风转西北风
5 月 12 日	入海温带气旋	渤海出现了 7~8 级、阵风 9 级的西南风
5 月 24 日	入海温带气旋	东海出现了 7~8 级、阵风 9 级的旋转风
5 月 25 日	东北冷涡	渤海、渤海海峡、黄海北部出现了 7~9 级、阵风 10 级的东北风

大风过程,其中冷空气大风过程有 7 次,冷空气和温带气旋共同影响的大风过程有 1 次,入海温带气旋过程有 4 次,东北冷涡影响大风过程有 3 次,强对流导致雷暴大风过程 1 次(表 1)。

冷空气过程主要发生在 3 月,4—5 月主要是温带气旋影响的大风过程。3 月刚进入春季,冷空气势力还比较强,一般大风过程可以持续 2 d 左右,从 4 月开始,天气形势出现调整,冷空气势力逐渐减弱,冷暖空气势力相当,气旋过程逐渐增多,大风过程持续时间较短,一般不超过 1 d。

从大风影响海域来看,冷空气影响出现 8 级大风的海域主要是北部和东部的渤海、渤海海峡、黄海、东海。受入海气旋影响的大风主要在东海,其次是渤海和黄海。受东北冷涡东移过程中锋面过境,冷空气南下影响,出现大风的海域主要是北部近海:渤海、渤海海峡、黄海北部和中部海域。下面重点分析 3 月初的一次冷空气大风过程。

2.1.2 3 月 1—2 日冷空气过程分析

3 月 1 日凌晨—2 日下午,我国近海海域出现了一次明显的冷空气大风过程,渤海、渤海海峡、黄海、东海、台湾海峡先后出现 7~9 级、阵风 10 级的东北到偏北风。这次大风过程中,渤海、黄海、东海均观测到最大平均风 9 级(22 m/s),最大阵风 10 级(26 m/s)的大风。

2 月底,500 hPa 贝加尔湖以东形成一个宽广的横槽,随着横槽开始转竖,引导冷空气向南爆发,横槽转竖过程中分裂成几个短槽,冷空气分股南下。

3月1日08时,冷空气可以达到 -38°C (图5),随后横槽南下加快,到1日下午,槽已经到达渤海,2日08时,槽的主体已经移出我国近海,进入日本海,但是槽的底部仍在控制东海,2日下午冷槽完全移出我国近海,冷空气过程结束。

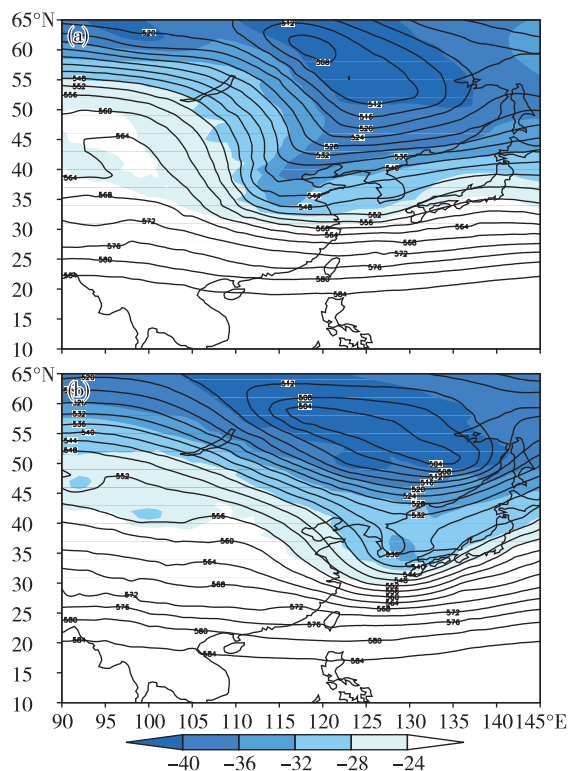


图5 3月1日08时(a)和3月2日08时(b)500 hPa高度场(等值线,单位: dagpm)与温度场(填色区,单位: $^{\circ}\text{C}$)

Fig.5 Geopotential height (contour, unit: dagpm) and temperature (shaded, unit: $^{\circ}\text{C}$) at 500 hPa (a. 08:00 BST 1 March 2017, b. 08:00 BST 2 March 2017)

850 hPa上(图6),1日08时,东北—西南向的切变已经在黄海北部到中部一带,随着切变东移南下,切变西北侧的西北风逐渐加大,最大可达 22 m/s 。2日下午,切变系统移出我国近海,渤海、黄海、东海均为西北风控制。地面图上(图略),1日08时,黄海北部和中部有辐合线,同850 hPa切变线位置相当,随着冷空气东移南下入侵,辐合线东移加强,在日本海形成了闭合低压中心。2日08时,我国近海被大陆冷高压控制,风向以偏北风为主。

由以上分析可见,这次大风过程的主要影响系统是500 hPa西风槽和地面冷空气。根据前人研究,中低层有冷平流的时候经常会引起强风^[1],故分析925 hPa冷平流(图7)在这次过程中的影响。

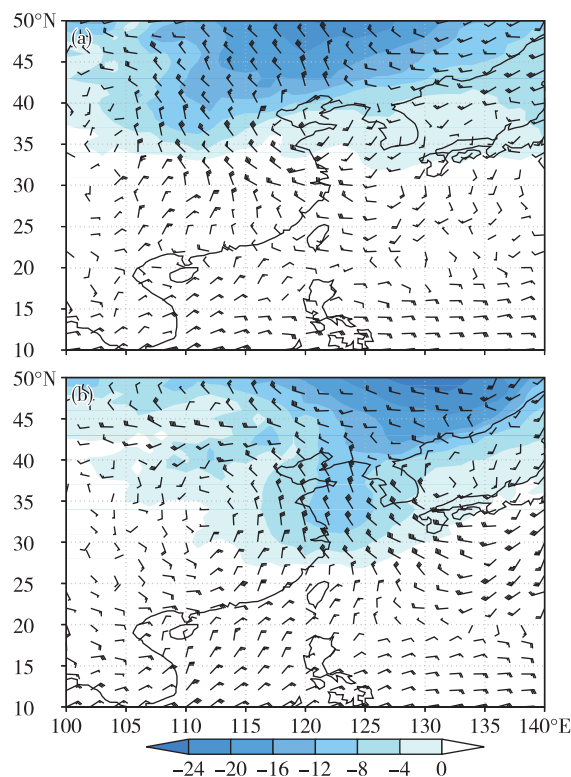


图6 3月1日08时(a)和3月2日08时(b)850 hPa风场(单位: m/s)与温度场(填色区,单位: $^{\circ}\text{C}$)

Fig.6 Wind (unit: m/s) and temperature (shaded, unit: $^{\circ}\text{C}$) at 850 hPa (a. 08:00 BST 1 March 2017, b. 08:00 BST 2 March 2017)

2月28日黄渤海受暖平流影响,到3月1日08时,冷平流已经东移南下到渤海海域,冷平流中心为 $-33 \times 10^{-5}\text{ K/s}$,1日20时冷平流明显加强,并已经影响整个黄海,冷平流中心在江苏境内,达到 $-55 \times 10^{-5}\text{ K/s}$,之后冷平流继续东移南下并逐渐减弱,到2日08时,冷平流中心已经到达东海—台湾海峡一带。冷平流会使地面气压上升,冷平流越强,地面正变压越大,则变压梯度也越大,风向沿着变压梯度方向时,风速就会越来越大,反之风速越来越小。因此,随着冷平流东移南下的逐步推进,我国渤海、黄海、东海和台湾海峡先后出现了7~9级、阵风10级的东北到偏北风。

前面分析了低层水平方向的冷平流,再结合分析垂直方向上的冷平流和垂直速度分布。从图8中看到,冷锋过境时,1日08时,冷平流厚度达到700 hPa的高度,最强冷平流中心在900~950 hPa之间,达 $-35 \times 10^{-5}\text{ K/s}$,强冷平流中心从高层到低层呈由北向南倾斜,800 hPa以下是强下沉气流,这些分布特征说明,冷空气比较深厚,锋面较陡,冷平流比较强。强的下沉气流可以将高空动量下传,再配合冷

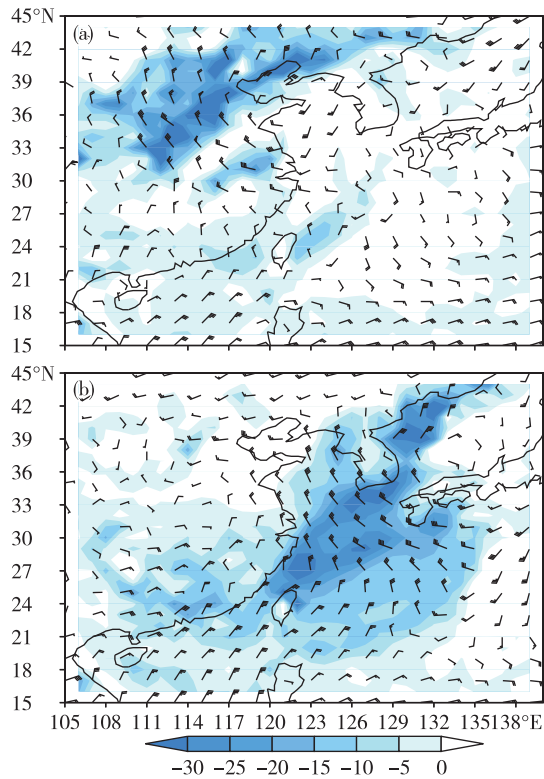


图 7 925 hPa 温度平流(填色区,单位: 10^{-5} K/s)与风场(单位:m/s)(a. 3月1日08时,b. 3月2日08时)
Fig.7 Temperature advection (shaded, unit: 10^{-5} K/s) and wind (unit: m/s) at 925 hPa (a.08:00 BST 1 March 2017, b.08:00 BST 2 March 2017)

平流,有利于地面风场加大,导致海面出现 8 级以上大风。随着冷平流的东移南下,强冷平流中心逐渐南移,冷平流控制的区域逐渐增大,一直到 2 日下午,强冷平流中心移到台湾海峡一带。强下沉气流 1 日比 2 日强,强下沉气流伴随冷平流逐渐南下,强度逐渐减弱。

综上所述,此次大风过程中,中低层强冷平流配合强下沉气流,高空动量下传,利于地面风场加大,因而导致我国北部和东部近海出现 8 级以上大风。

表 2 中国近海 2017 年春季(3—5 月)主要海雾过程

Table 2 Main sea fog events over inshore of China in spring (from March to May) 2017

海雾过程	天气形势和影响系统	强度	影响范围
3 月 11—12 日	高压后部,冷锋来临之前,偏南暖湿气流	浓雾,能见度不足 0.5 km	黄海北部、黄海中西部、山东半岛东南沿海
4 月 5—8 日	高压后部,低压前部偏南暖湿气流	大雾,能见度不足 1 km	渤海、渤海海峡、黄海大部、东海西部
4 月 14—18 日	弱高压	大雾,能见度不足 1 km	黄海北部、黄海中部和东南部、东海北部和西部沿岸、北部湾、海南岛南部沿岸
5 月 2—3 日	高压后部,低压前部偏南暖湿气流	浓雾,能见度不足 50 m	渤海、渤海海峡、黄海北部、黄海西部
5 月 21—23 日	高压之间的均压场	大雾,能见度不足 1 km	黄海北部、黄海中西部沿岸、黄海南部
5 月 30 日—6 月 1 日	均压场	浓雾,能见度 0.1 km	渤海、渤海海峡、黄海大部

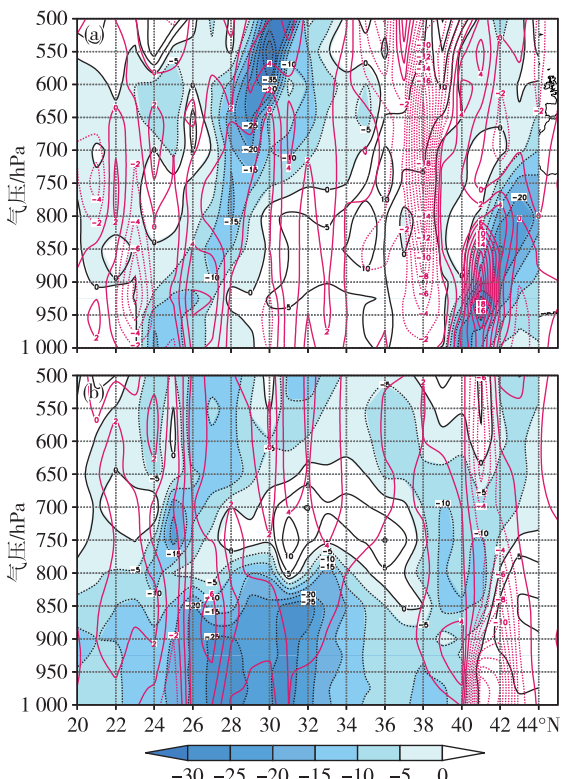


图 8 3月1日08时(a)和3月2日08时(b)温度平流(填色为冷平流,单位: 10^{-5} K/s)与垂直速度(红色等值线,单位:Pa/s)沿 124°E 的剖面
Fig.8 Cross sections of temperature advection (shaded, cold advection ,unit: 10^{-5} K/s) and vertical velocity (red contours, unit: Pa/s) along 124°E (a.08:00 BST 1 March 2017, b.08:00 BST 2 March 2017)

2.2 海雾过程

2.2.1 概况

2017 年春季,我国近海出现了 6 次比较明显的海雾过程,分别为:3 月 1 次,4 月 2 次,5 月 3 次(表 2)。一般的海雾过程持续时间在 3 d 左右。从环流形势来看,主要是 500 hPa 高空以平直的偏西气流为主,地面雾区主要处于高压后部、低压前部的偏南暖湿气流控制区域,中低层大气比较稳定。下面对 4 月初的海雾个例重点分析。

2.2.2 4月5—8日海雾个例分析

4月5日白天,受入海气旋影响,黄海出现降水天气。随着气旋向东北方向移动,移出黄海时降水结束。5日14时开始成山头出现浓雾,能见度仅0.1 km,至5日夜间,整个黄海出现大雾,渤

海、渤海海峡也出现轻雾天气。6日白天,渤海、渤海海峡也相继出现大雾,能见度低于1 km。一直持续到8日中午,渤海、渤海海峡的大雾消散,8日夜間,黄海、东海西部的大雾也消散,此次大雾过程结束(图9)。

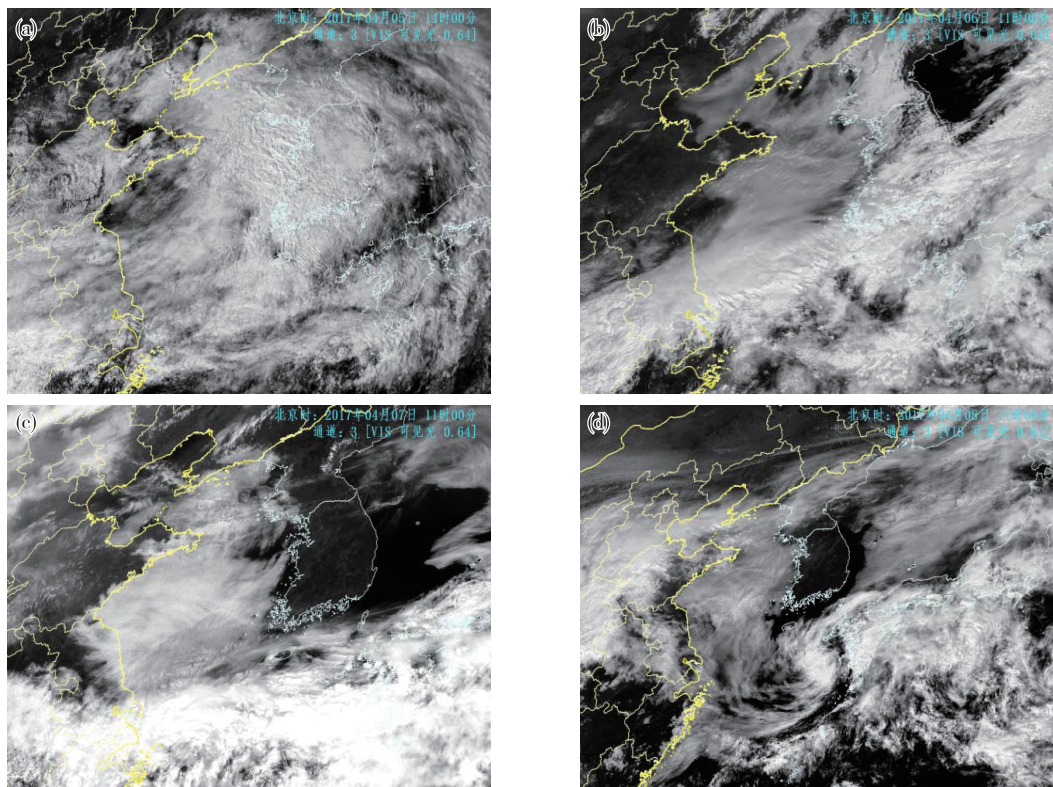


图9 日本葵花8号卫星可见光云图(a.4月5日14时,b.4月6日11时,c.4月7日11时,d.4月8日11时)

Fig.9 Himawari 8 satellite visible images (a.14:00 BST 5 April 2017, b.11:00 BST 6 April 2017, c.11:00 BST 7 April 2017, d.11:00 BST 8 April 2017)

此次大雾过程开始之前,5日早晨黄海中部有一弱的入海气旋,之后向东北方向移动,5日夜间进入朝鲜半岛。高空500 hPa有一冷涡配合,到6日白天,冷涡向东北移动并逐渐减弱消失,渤海、黄海上空受比较平直的偏西到西北气流控制。从2 m相对湿度和10 m风场来看(图10),气旋从黄海移出之后,黄海一直受西北到偏北再到东北风控制,风力一般为3~4级,非常有利于海雾的维持和平流。由风向来看,这与典型的海雾过程均为偏南气流从大洋上带来的充沛水汽有所不同,气旋从黄海经过,给渤海、渤海海峡和黄海、东海带来的水汽也是非常充足的,相对湿度均在80%以上。

通过单点剖面(图11)可以看出,与降水时整层都是湿区不同的是,降水过后,相对湿度的垂直分布变为上干下湿的结构,非常有利于海雾的形成和维持。由风场的垂直分布发现,气旋移出黄海之

后,黄海和渤海上空,从1 000 hPa到湿层顶端900 hPa均为西北风转为东北风,一直持续到7日夜間,8日白天又转为东北风,风力逐渐加大,导致海雾趋于消散。渤海、黄海对比看出,黄海的海雾持续时间长,从6日一直到8日没有间断,而渤海在7日白天出现了短暂的间歇,低层出现了干区,这同卫星观测到的现象是一致的。这些分析可以看出,黄渤海出现海雾,偏南风不是必要条件,无论是南风还是北风,只要能够带来充足的水汽就可以形成海雾并维持。

海气温差对海雾的形成和维持很重要,尤其是黄渤海的平流雾的形成,暖空气流经冷的海面,受冷凝结形成海雾。从海气温差的演变(图12)来看,4月上旬,黄渤海、东海的海气温差一般均在0~4℃,非常有利于海雾的形成。再配合弱的水平温度平流,对海雾的输送和发展起到很好的作用。

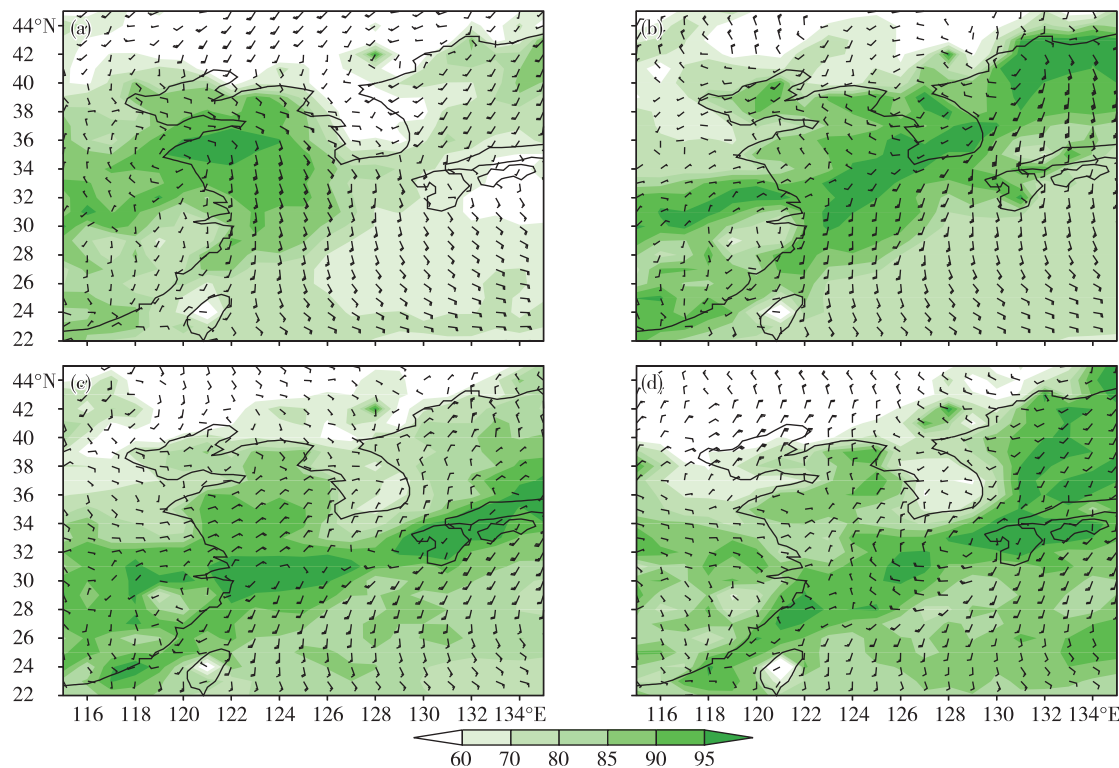


图 10 10 m 风场(风向杆,单位:m/s)和 2 m 相对湿度(填色,单位:%)(a.4 月 5 日 08 时,b.4 月 6 日 08 时,c.4 月 7 日 08 时,d.4 月 8 日 08 时)

Fig.10 Wind at 10 m (barb,unit:m/s) and relatively humidity at 2 m (shaded, unit:%) (a. 08:00 BST 5 April 2017, b. 08:00 BST 6 April 2017, c.08:00 BST 7 April 2017, d.08:00 BST 8 April 2017)

总之,这次海雾过程持续时间长、范围广,是比较明显的平流雾过程。入海气旋影响黄渤海,降水天气过后,随之出现持续性大雾天气。这次海雾过程低层基本上处于偏北气流控制,相对湿度都在 80% 以上,典型的上干下湿结构,在海气温差 0~4℃ 的背景下,配合弱的平流,在稳定的天气形势之下

形成了这次平流雾过程。

2.3 热带气旋

2.3.1 西北太平洋和南海热带气旋

春季 3—5 月,西北太平洋和南海共生成 1 个台风“梅花”和 1 个热带低压(表 3),比多年平均值(约 2 个)偏少 1 个。“梅花”和热带低压均生成在 4 月。

表 3 2017 年春季(3—5 月)西北太平洋和南海热带气旋

Table 3 Tropical cyclones in northwestern Pacific and South China Sea in spring(from March to May) 2017

编号	热带气旋名称	生成时间和位置			强度极值	
		时间(BST)	纬度/(°N)	经度/(°E)	气压/hPa	风速/(m·s ⁻¹)
1701	TD	4 月 18 日 08 时	15.3	116.8	998	18
	梅花(MUIFA)	4 月 26 日 08 时	13.4	136.1	910	68

1701 号台风“梅花”于 4 月 23 日生成为热带低压(图 13),之后向西北方向移动,并缓慢加强,于 26 日 02 时加强为热带风暴,继续向西偏北方向移动,并于 26 日夜间开始转向偏北方向移动,强度维持在 18 m/s。4 月 27 日下午减弱为热带低压,继续向偏北方向移动,之后转向东北方向,维持 2 d 之

后,于 29 日中午减弱消失。由于“梅花”路径偏东,在整个生命史中对我国近海无影响。

2.3.2 全球其他海域热带气旋概况

2017 年 3—5 月,除西北太平洋和南海台风之外的其它各大洋共有热带气旋 15 个,分别为大西洋 1 个、东太平洋 1 个、南太平洋 5 个、南印度洋 6 个、

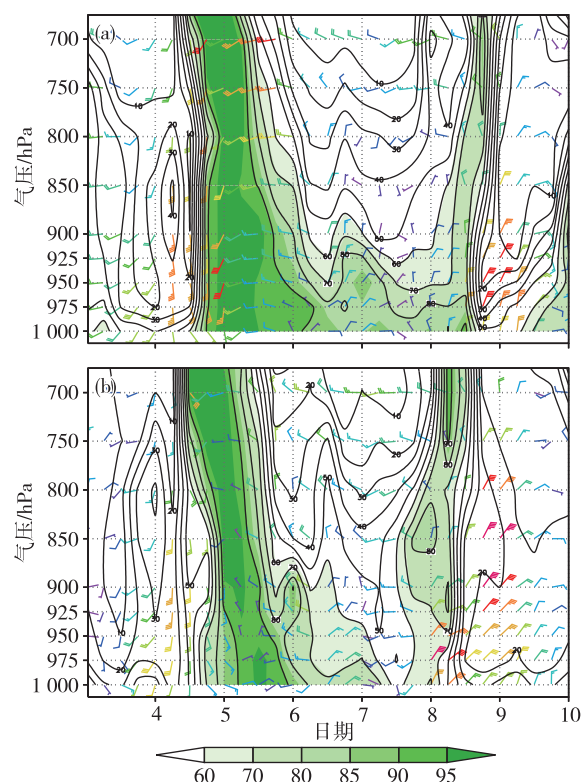


图 11 相对湿度(填色区,单位:%)和风向(风向杆,单位:m/s)剖面(a.代表黄海(123°E,36°N),b.代表渤海(120°E,38°N))

Fig. 11 Cross sections of relative humidity (shaded, unit:%) and wind (barb, unit:m/s) (a. Yellow Sea, 123°E, 36°N, b. Bohai Sea, 120°E, 38°N)

北印度洋 2 个(表 4)。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)个数对比来看,大西洋比平均数(0.1 个)多 1 个,东太平洋(平均数 0.6 个)的热带气旋个数同历史平均相比基本相当,南太平洋比平均数(3.1 个)偏多 2 个,南印度洋比平均数(7.9 个)偏少 2 个,北印度洋比平均数(0.9 个)偏多 1 个。

3 海洋概况

3.1 浪高

3.1.1 概况

通过分析卫星高度计反演的浪高场得到,春季共有 8 次明显的浪高在 2 m 以上的大浪过程(表 5)。这 8 次大浪过程基本对应有大风过程,但并不是每次大风过程都会产生大浪过程,有的因为风时、风区和地形等原因,浪高并不是很大。

3 月,我国近海大于 2 m 浪高的日数为 21 d,4 月,大于 2 m 浪高的日数为 12 d,到了 5 月,大于 2 m 浪高日数减少为 3 d。随着季节的转变、风力的减

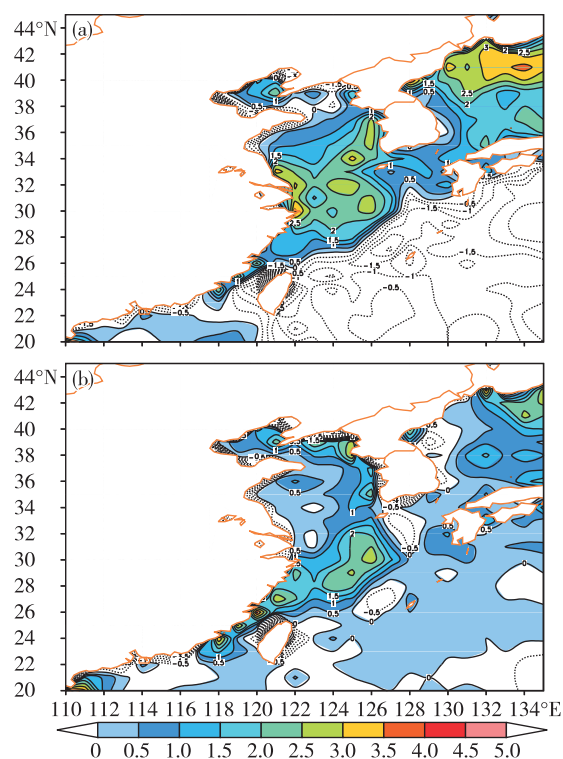


图 12 4 月 5 日 14 时(a)和 7 日 14 时(b)海气温差(单位:°C)

Fig. 12 Air-sea temperature difference (unit: °C) at 14:00 BST 5(a) and 14:00 BST 7(b) April 2017

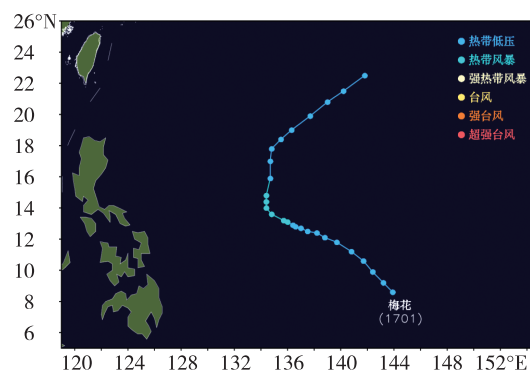


图 13 1701 号台风“梅花”路径

Fig. 13 The track of Typhoon Muifa(1701)

小,2 m 以上浪高日数也明显减少。

由月平均浪高场(图 14)可以看出,3—5 月平均浪高呈逐月减小的趋势,因为冷空气随着冬季到夏季季节的转换,呈逐渐减弱的趋势,海面风力逐渐减弱,浪高也就逐渐减小。3 月,我国近海的巴士海峡、南海东北部浪高较大,平均达到 1.8 m 以上,从该海域分别向北部海域和向西南部海域逐渐减小。4 月,台湾以东洋面、巴士海峡浪高在 1.4 m 以上,5 月,台湾以东洋面的最大浪高减小到 1.2 m。

3—5 月,渤海、黄海的平均浪高都在 1 m 以下,整个春季期间变化不大,东海和南海的浪高则逐渐减小。

表 4 2017 年春季(3—5 月)全球热带气旋统计

Table 4 Global tropical cyclones in spring (from March to May) 2017

发生海域	热带气旋名称	持续时间	最大风速/ ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)
大西洋	Tropical Storm ARLENE	4 月 19—21 日	23
东太平洋	Tropical Storm ADRIAN	5 月 9—11 日	21
	Cyclone-3 DEBBIE	3 月 24—28 日	51
	Tropical Storm FOURTEEN	4 月 5—6 日	18
南太平洋	Cyclone-2 COOK	4 月 8—11 日	44
	Cyclone-4 DONNA	5 月 2—10 日	59
	Cyclone-1 ELLA	5 月 9—14 日	39
	Cyclone-4 ENAWO	3 月 3—10 日	64
	Tropical Storm BLANCHE	3 月 5—6 日	26
南印度洋	Tropical Storm ELEVEN	3 月 8—10 日	21
	Tropical Storm CALEB	3 月 23—27 日	23
	Cyclone-4 ERNIE	4 月 6—10 日	67
	Cyclone-1 FRANCES	4 月 27—30 日	36
北印度洋	Tropical Storm MAARUTHA	4 月 15—16 日	23
	Cyclone-1 MORA	5 月 27—30 日	33

3.1.2 大浪过程个例

4 月 1—4 日,在台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海出现了一次大浪过程,最大浪高达 3 m 以上。这次过程主要受冷空气影响,海面风力较大。但是由于南海是半封闭的陆缘海,浪高不仅受海面风场影响,还受到地形、风区和风时等多种因素影响^[2-3]。所以大风区和大浪区不会完全一致(图 15)。如这次大浪过程中,7 级以上大风区在三天之内都集中在南海东北部、巴士海峡一带,并由东北向偏西方向呈舌状分布。但是由于大风持续时间较长,使得南海大部海域的浪高增长,造成大浪区

由巴士海峡发展到南海东北部,再到南海西部一带。

表 5 中国近海 2017 年春季(3—5 月)主要大浪(2 m 以上)过程

Table 5 Main sea wave events (above 2 m) in inshore of China in spring (from March to May) 2017

大浪过程	影响海域	最大浪高/m
3 月 1—4 日	渤海、黄海、东海、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海	2.6
3 月 6—10 日	东海、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海东北部海域	2.4
3 月 14—16 日	东海、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海北部海域	2.6
3 月 27—29 日	台湾以东洋面、巴士海峡、南海大部	3.0
3 月 31 日—4 月 4 日	东海南部、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海大部海域	3.0
4 月 12—13 日	南海北部海域	2.4
4 月 26—28 日	东海、台湾海峡、南海北部海域	2.0
5 月 4—5 日	东海	2.2

3.2 海表温度

海温在春季的变化比较明显。由逐月月平均海表温度(图 16)可以看出,3 月渤海的最低海表温度在 2 ℃ 左右,到了 4 月最低海表温度上升到 6 ℃,到了 5 月最低海表温度达到了 12 ℃,升温比较明显,尤其是 4—5 月升温幅度较大。同渤海比较类似的是黄海,3 月,黄海海表温度在 4~10 ℃ 之间,5 月,黄海海表温度达到 12~16 ℃,升温幅度也是在 4—5 月较大。东海的海表温度也由 3 月的 10 ℃ 升温到 5 月的 18 ℃。由于 3 月刚进入春季,冷空气还比较频繁,我国北部和东部海域的海表温度还比较低,5 月大气逐渐变暖,海温也随之越来越暖。由图 16 可以清晰看到,3 月,北部和东部海域等温线密集,温度梯度更大,随着海温越来越暖,温度梯度逐

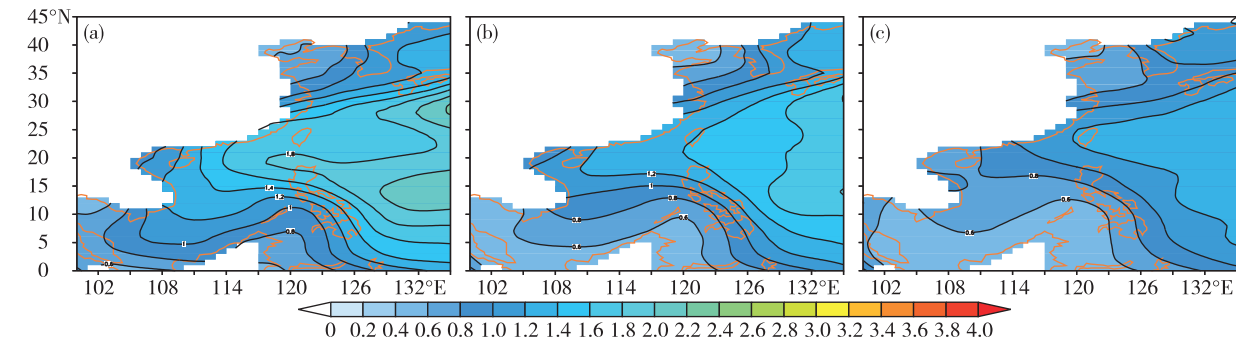


图 14 逐月月平均浪高(a.3 月,b.4 月,c.5 月,单位:m)
Fig.14 Monthly mean sea wave height in spring 2017(a.March, b.April, c.May, unit:m)

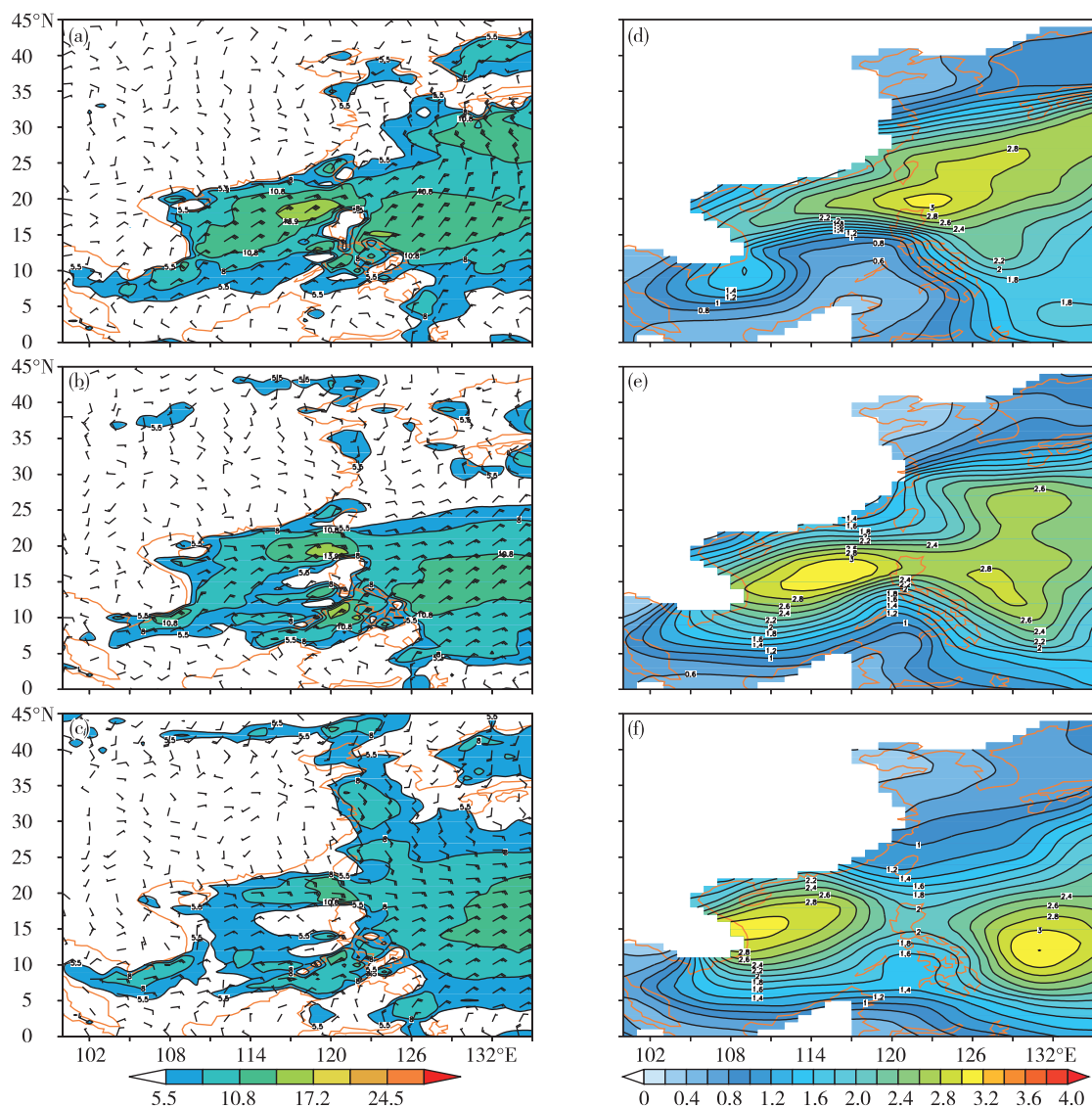


图 15 4月2日20时(a)、4月3日20时(b)、4月4日20时(c)的10 m风场(填色区为逐级风力,单位:m/s)和4月2日(d)、4月3日(e)、4月4日(f)的浪高场(单位:m)

Fig.15 Wind at 10 m (color-filled area, wind force, unit: m/s) and sea wave height (unit: m) (a.10 m wind at 20:00 BST 2 April, b.10 m wind at 20:00 BST 3 April, c.10 m wind at 20:00 BST 4 April, d.sea wave height on 2 April, e.sea wave height on 3 April, f.sea wave height on 4 April)

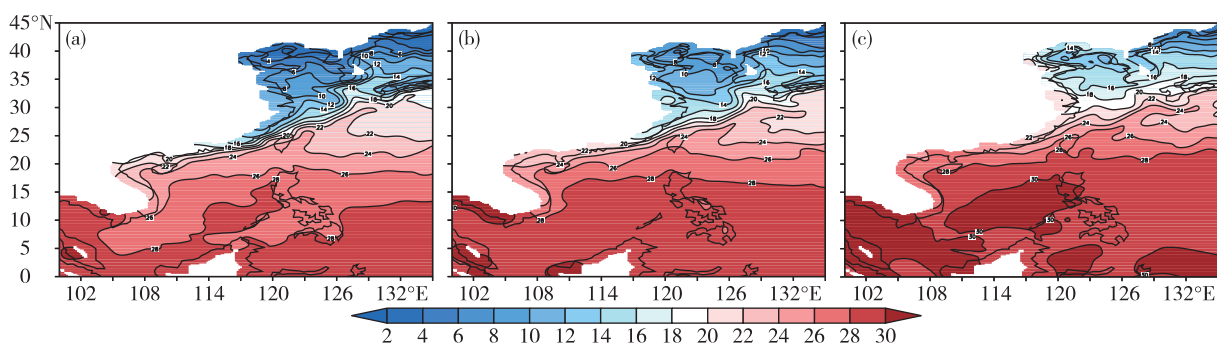


图 16 逐月月平均海表温度(a.3月,b.4月,c.5月,单位:℃)

Fig.16 Monthly mean sea surface temperature (a.March, b.April, c.May, unit: °C)

渐减小。我国南部海域的海温变化程度明显小于北部海域,在南海北部接近大陆的海域海温梯度也是逐渐减小的,南海最高海表温度由 28℃ 升高到 30℃,北部湾的海表温度也由 20℃ 升到 26℃。

我国海域从北到南跨度较大,导致海温从北到南温度梯度很大。3月,渤海最低海表温度在 2℃ 左右,南海最高海表温度 28℃,南北温差达到 26℃ 左右。5月,南北温差减小到 18℃ 左右。

4 小结

春季,北半球极涡呈单极型分布,中高纬度西风带呈 5 波型分布,我国近海处于长波槽控制,冷空气活动较为频繁。3月,东亚大槽较深,我国北部和东部海域处于高压前部、低压后部,导致冷空气活动频繁。4月,东亚大槽明显减弱,我国近海处于两个高压之间的鞍型场中,冷空气明显减少,海雾过程逐渐增多。5月,西北太平洋高压东退,锋面气旋活动明显,导致入海气旋增多。具体天气总结如下:

1)春季,我国近海共出现 16 次明显的大风过程。3月主要是以冷空气大风为主,4—5月,气旋导致的大风过程较多。冷空气影响的大风持续时间比气旋大风一般要长。

2)春季,我国近海出现了 6 次比较明显的海雾

过程。3—5月,呈逐月增多的趋势。

3)西北太平洋和南海共生成 1 个热带气旋“梅花”。“梅花”路径偏东,对我国近海无影响。其他各大洋共生成热带气旋 15 个,分别为大西洋 1 个、东太平洋 1 个、南太平洋 5 个、南印度洋 6 个、北印度洋 2 个。

4)3—5月,有 8 次明显的 2 m 以上大浪过程,随着冷空气势力逐渐减弱,2 m 以上大浪日数也由 21 d 减少到 3 d。

5)海表温度的逐月变化比较明显,从北到南纬度跨度在 40° 的我国近海海域,温度梯度很大。3月,南北(南海—渤海)温差高达 26℃,5月南北温差缩小到 18℃ 左右。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] 齐义泉,施平,毛庆文,等.基于 T/P 资料分析南海海面风、浪场特征及其关系[J].水动力学研究与进展,2003,18(5):619-624.