

张增海,刘涛,许映龙,等. 2019年春季海洋天气评述[J].海洋气象学报,2019,39(3):103-113.
ZHANG Zenghai, LIU Tao, XU Yinglong, et al. Spring 2019 marine weather review [J]. Journal of Marine Meteorology, 2019, 39(3):103-113. DOI:10.19513/j.cnki.issn2096-3599.2019.03.012. (in Chinese)

2019年春季海洋天气评述

张增海¹,刘涛¹,许映龙^{1,2},曹越男¹,杨正龙¹

(1. 国家气象中心,北京 100081; 2. 中国科学院大学,北京 100049)

摘要: 2019年春季(3—5月)的大气环流特征为:北半球极涡呈偶极型分布,两个低值中心分别位于东、西半球,中高纬度呈4波型。3月,亚洲中东部中高纬度的经向型环流利于冷空气南下。4月和5月,冷空气势力减弱,温带气旋活动增加。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6次,冷空气和温带气旋共同影响的大风过程有3次,入海温带气旋大风过程8次。春季共有13次海雾过程,3月3次,4月6次,5月4次。近海浪高在2 m以上的海浪过程有14次,台湾海峡周边海域的浪高较大。西北太平洋和南海没有台风生成,全球其他各大洋共有热带气旋12个。我国近海的海面温度整体呈上升趋势,且北方海域的上升幅度大于南方海域。

关键词: 大气环流; 大风; 海雾; 温带气旋; 浪高; 海温

中图分类号: P732.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 2096-3599(2019)03-0103-11

DOI:10.19513/j.cnki.issn2096-3599.2019.03.012

Spring 2019 marine weather review

ZHANG Zenghai¹, LIU Tao¹, XU Yinglong^{1,2}, CAO Yuenan¹, YANG Zhenglong¹

(1. National Meteorological Center, Beijing 100081, China; 2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract The main characteristics of the atmospheric circulation in spring (from March to May) 2019 are as follows. The polar vortex was characterized by a dipole type in the Northern Hemisphere and 4-wave mode in middle and high latitudes. Two centers of low values were located in the eastern hemisphere and the western hemisphere, respectively. In March, the atmospheric circulation was in meridional pattern in middle and high latitudes of central and eastern Asia, which is favorable for the southward of the cold air. In April and May, cold air was weaker and extratropical cyclone activities increased. In spring, there were 17 gale (above 8 grade B.F.) weather over offshore areas of China, including 6 produced by cold air, three by cold air and extratropical cyclones, and 8 by extratropical cyclones which moved into the sea. Thirteen obvious sea fog processes occurred over offshore areas, including three in March, 6 in April, and 4 in May. There were 14 rough sea wave processes (above 2 m), and the wave over waters near Taiwan Strait was relatively high. No typhoon occurred over western North Pacific and the South China Sea. In addition, there were 12 tropical cyclones in other oceans of the world. The sea surface temperature in the offshore areas showed upward tendency, while the increase rate in northern seas is larger than that in southern seas.

Key words general atmospheric circulation; gale; sea fog; extratropical cyclone; wave height; sea surface temperature

收稿日期:2019-07-11; 修订日期:2019-07-16

基金项目:国家重点研发计划项目(2017YFC1501604);国家自然科学基金项目(4177050378)

作者简介:张增海,男,硕士,高级工程师,主要从事海洋气象预报及船舶气象导航等工作,zhangzh@cma.gov.cn。

通信作者:许映龙,男,研究员级高级工程师,主要从事台风研究和预报工作,xuyl@cma.gov.cn。

引言

本文主要针对2019年春季(3—5月)北半球的大气环流特征及逐月演变、我国近海天气的影响系统等进行分析,并对我国近海海域发生的主要灾害性大风和海雾天气进行了分析总结。除此之外,还分析了热带气旋、浪高和海面温度等气象、水文要素在春季的变化特征,同时简要统计了全球各海域热带气旋的基本情况。

文中所使用的数据资料主要包括:常规观测资料(含海上浮标和海岛观测等)、NCEP FNL再分析资料、美国NOAA最优插值海面温度资料及HYSPLIT模式(Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory-4,混合单颗粒轨道模型)输出结果等。文中提及的海上大风、海雾和大浪等几种重大过程的统计标准及使用的主要数据同文献[1-3]。

1 环流特征与演变

1.1 环流特征

2019年春季500 hPa平均位势高度场及距平场(图1)显示,北半球的极涡呈偶极型分布。两个主要低值中心分别位于东、西半球,东半球极涡中心位于喀拉海东南部(75°N, 90°E),中心位势高度516 dagpm;西半球中心位于格陵兰岛北部以西(76°N, 88°W),中心位势高度为518 dagpm。北半球中高纬呈4波型分布,西风带槽脊较冬季有明显减弱,对我国近海天气有重要影响的东亚长波槽从鄂霍次克海以西地区向西南方向伸展,直至我国西南地区。位势高度距平场显示,极涡较常年平均值偏强,北极呈现2~4 dagpm的正距平,且西半球极涡中心附近有4~6 dagpm的负距平,东半球极涡中心附近有2 dagpm左右的负距平。

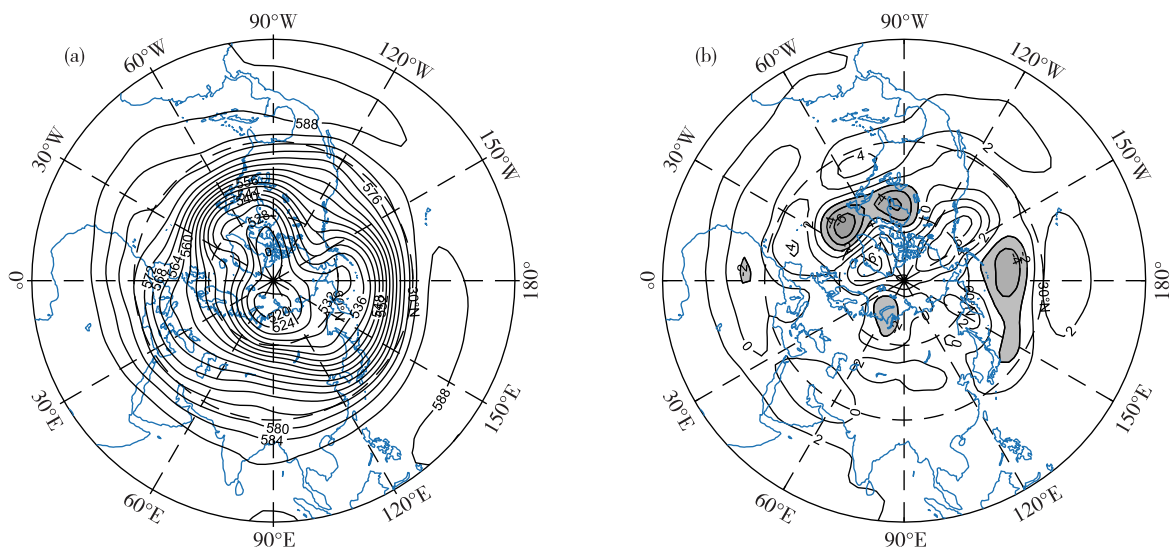


图1 2019年3—5月北半球500 hPa平均位势高度场(a)和距平场(b)(单位:dagpm)

Fig.1 Mean geopotential height (a) and anomaly (b) at 500 hPa in the Northern Hemisphere in spring (from March to May) 2019 (units: dagpm)

1.2 环流演变对我国近海天气的影响

3月,欧亚大陆及西北太平洋海域的中高纬环流呈“两槽一脊”型(图2a),西侧的槽区位于乌拉尔山以西地区,并向南延伸到地中海以东地区,东亚大槽位于鄂霍次克海至日本以南洋面,脊区位于西伯利亚地区。从距平图上看,高压脊区为正距平,而东亚大槽与常年相比较差别不大,环流形势有利于冷空气的堆积。我国北方的大部分地区及北部海域处于西北气流控制,冷空气活动频繁。由海平面气压场和距平图可以看到,冷高压中心位于

贝加尔湖以西,中心气压值为1 026 dagpm左右。我国北部及东部海域位于高压前部,处于弱高压区控制,为弱的负距平(图2b),冷空气强度与常年略偏弱。

4月,欧亚大陆及西北太平洋海域的中高纬环流与3月相似,仍为“两槽一脊”型,乌拉尔山以西地区的大槽东移至乌拉尔山附近,东亚大槽相对3月份减弱,位置稍微东移,两槽之间的西伯利亚地区仍为脊区。由距平场可以看出,东亚大槽处于负距平而脊区处于正距平,影响我国近海的冷空气活

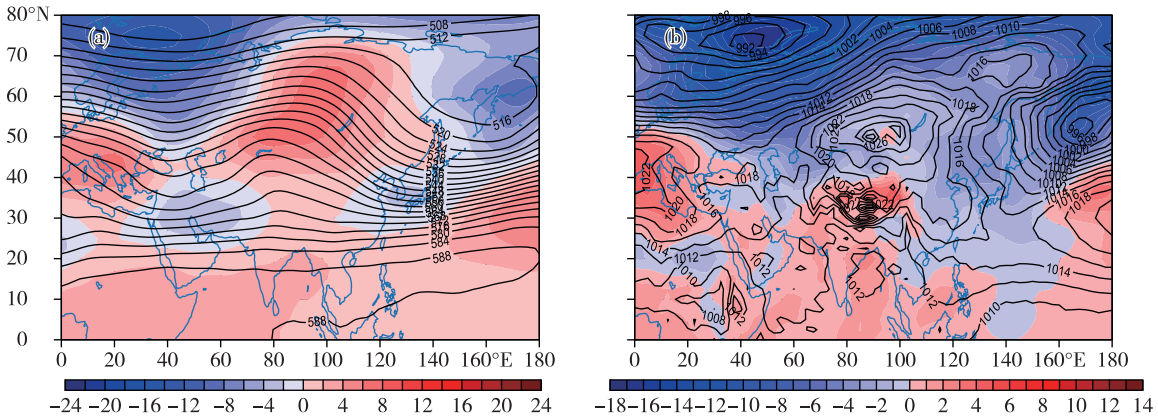


图2 2019年3月北半球500 hPa平均位势高度场(等值线)及距平场(填色)(a;单位:dagpm)和海平面气压场(等值线)及距平场(填色)(b;单位:hPa)

Fig.2 Monthly mean geopotential height (isoline) and anomaly (colored) at 500 hPa (a; units: dagpm) and monthly mean sea-level pressure (isoline) and anomaly (colored) (b; units: hPa) in the Northern Hemisphere in March 2019

动较常年活跃(图3a)。由对应的海平面平均气压场可以看到,4月冷空气主体位于西伯利亚南部,中心气压值为1 025 dagpm左右,我国近海为弱高压

区控制,黄海南部至南海北部维持负距平,该海域冷空气势力减弱,仅渤海和黄海北部海域由负距平转为正距平,冷空气影响仍较大(图3b)。

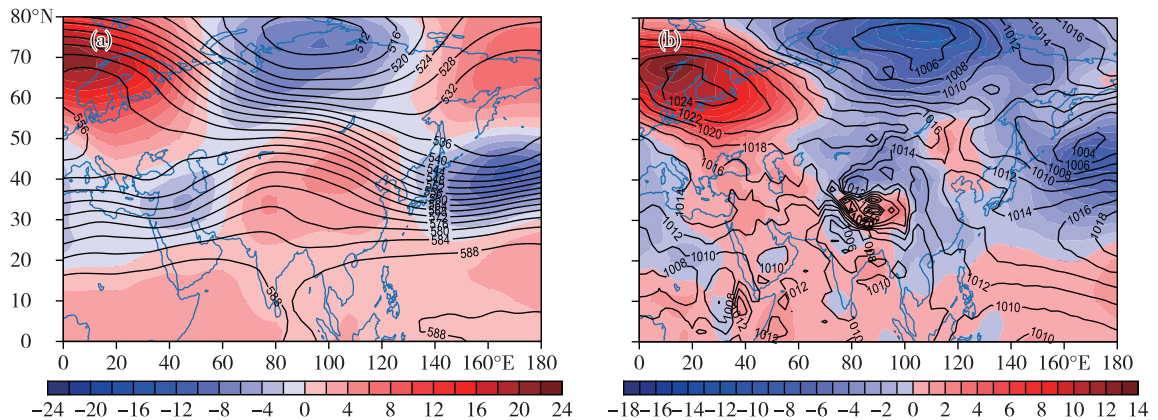


图3 2019年4月北半球500 hPa平均位势高度场(等值线)及距平场(填色)(a;单位:dagpm)和海平面气压场(等值线)及距平场(填色)(b;单位:hPa)

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

5月,欧亚大陆及西北太平洋海域的中高纬环流调整为“两槽两脊”型,两槽分别位于西欧和东亚地区,东亚大槽明显减弱且偏西,两脊位于乌拉尔山以西地区和堪察加半岛,脊区明显强于常年。在中低纬地区,环流较为平直,有浅平槽东移,造成东部海域在本月中下旬气旋活跃(图4a)。在海平面气压场和距平图(图4b)上可以看到,我国近海海域处于两个高压之间的鞍型场控制下,西边的高压位于巴尔喀什湖附近,东部高压位于西北太平洋中部,影响我国近海的冷空气较弱,温带气旋影响近海。

2 我国近海天气分析

2.1 大风过程

2.1.1 概况

2019年春季,我国近海出现了17次8级以上大风过程(表1),其中冷空气大风过程有6次,冷空气和温带气旋共同影响的大风过程有3次,入海温带气旋大风过程有8次。在引发大风过程的影响系统中,冷空气和温带气旋的比例相当。

从大风过程的时间分布来看,3月8次(含3月30日至4月1日的冷空气过程),4月5次,5月4

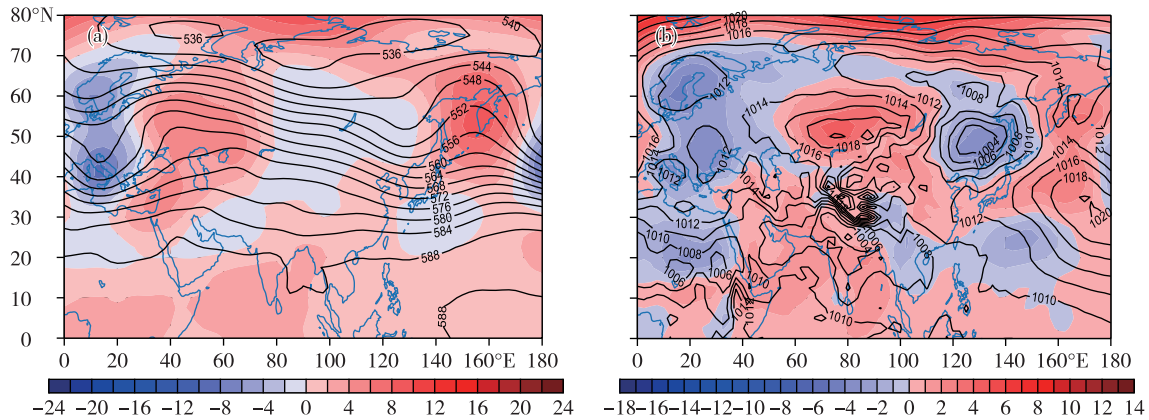


图4 2019年5月北半球500 hPa平均位势高度场(等值线)及距平场(填色)(a;单位:dagpm)和海平面气压场(等值线)及距平场(填色)(b;单位:hPa)

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

次,大风过程频次逐月减少。3月的8次大风过程中冷空气参与影响的比例为63%左右,4月和5月冷空气的占比相对较少,分别为40%和50%。而入海温带气旋影响的比例在3月、4月的大风过程中

占比为63%和60%,到了5月,这一比例增加至75%,春季后期温带气旋诱发的大风越来越明显。从影响系统造成大风的持续时间来看,冷空气一般为2~3 d,而温带气旋为1~2 d。

表1 中国近海2019年春季(3—5月)主要大风过程

Table 1 Main gale events over offshore areas of China in spring (from March to May) 2019

序号	大风时段	天气形势和影响系统	影响海域和大风等级
1	3月6日	入海温带气旋	东海出现了7~8级、阵风9级的旋转风
2	3月6—8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、南海东北部和中东部出现了7~8级、阵风9~10级的东北风,其中台湾海峡、台湾以东洋面出现了8~9级、阵风10级的东北风
3	3月9—10日	入海温带气旋	东海、台湾以东洋面出现了7~8级、阵风9级的旋转风
4	3月12日	冷空气与温带气旋	渤海、渤海海峡、黄海、东海东北部出现了7~8级、阵风9级的东北风
5	3月15—16日	冷空气与温带气旋	台湾海峡、东海南部、黄海、台湾以东洋面、南海东北部、巴士海峡出现了8~9级、阵风10级的偏北或东北风,东海北部出现了7~8级、阵风9级的东北风
6	3月19—20日	入海温带气旋	渤海、渤海海峡、黄海、东海北部出现了7~8级、阵风9级的旋转风
7	3月21—24日	冷空气	黄海大部、东海北部、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海东北部出现了7~8级、阵风9级的偏北风,部分海域出现9级大风、阵风10级
8	3月30日—4月1日	冷空气	渤海、渤海海峡、黄海大部、东海东北部、台湾海峡、巴士海峡、南海东北部出现了7~8级、阵风9级的西北风或东北风
9	4月4日	入海温带气旋	渤海、渤海海峡、黄海北部和中部出现了7~8级大风
10	4月9—10日	入海温带气旋	黄海大部、东海大部出现了7~9级、阵风10级的旋转风
11	4月14—15日	冷空气	东海南部、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡出现了6~8级、阵风9级的东北风
12	4月17—18日	入海温带气旋	渤海、渤海海峡、黄海北部出现了7~8级大风
13	4月24—25日	冷空气	渤海、渤海海峡出现了7~8级、阵风9级的东北风
14	5月5—7日	冷空气	黄海、东海、台湾海峡、南海东北部出现了8~9级大风
15	5月18日	入海温带气旋	黄海南部、东海北部出现了6~8级偏东风
16	5月20—21日	入海温带气旋	渤海、渤海海峡、黄海、东海、台湾海峡出现了6~8级、阵风9级的东北风或偏东风
17	5月25—27日	冷空气与温带气旋	渤海、渤海海峡、黄海、东海北部出现了6~8级、阵风9级的旋转风

2.1.2 3月21—24日冷空气过程分析

3月21日02时—24日14时,我国近海海域从北至南出现了一次明显的冷空气大风过程,黄海大部、东海北部、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海东北部出现了7~8级、阵风9级的偏北风,其中台湾海峡等部分海域出现了9级、阵风10级的大风。

图5中给出两个参考站点的风速观测,包括平均

风和阵风,其中成山头站(站号54776)位于威海市,是黄海北部海上天气的重要参考点,海岛站(站号711398)位于台湾海峡南部。观测站点的风速变化趋势显示,此次大风过程自北至南影响了中国近海的大部分海域。本次过程中,前期黄海北部和中东部海域的风力较大,大风区域向东海推进的时候,风力略有减小,冷空气进入到台湾海峡,受狭管效应影响,风力增加到8~9级,进入南海后风力再度减小。

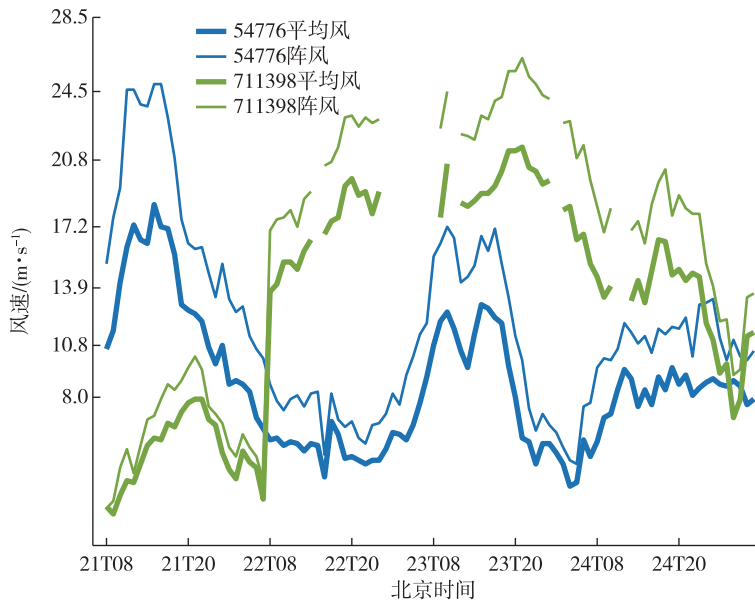


图5 2019年3月21—24日站点观测大风时间序列图(单位:m·s⁻¹)

Fig.5 Time series of observations of gale (units: m · s⁻¹) at 10 m at stations from 21 to 24 March 2019

从形势场上看,3月20日,500 hPa图(图6)上,蒙古西部有一个高空槽东移,冷空气在贝加尔湖附近堆积,21日上午槽区底部位于东北地区南部,槽后的西北风引导冷空气前锋南下,22日贝加尔湖附近横槽东移转竖的过程中逐步与东北地区的冷涡槽形成同位相叠加,到23日08时,形成从我国东北到黄海的东亚大槽,冷空气中心值达到-44℃,随后该大槽持续东移,引导冷空气主体南下,温度最低降至-48℃左右,23日夜间槽底到达东海南部,随后大槽的主体逐渐移出我国近海,但是低层冷空气仍然影响南部海域。

20日的地面图(图略)显示,有一个气旋从山东半岛南部进入黄海南部海域,一直向东北方向移动并发展,21日08时进入日本海,西伯利亚至蒙古地区低层冷空气向东南方向伸展到我国东北和华北地区,从蒙古到日本海形成西高东低形势,地面图上等压线密集,气压梯度大,冷锋后的黄海北部和中东部海域风速较大。随后低压快速向东北方向

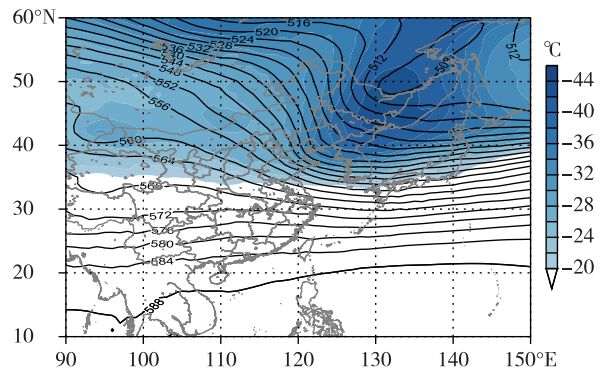


图6 3月23日08时500 hPa高度场(等值线,单位: dagpm)和温度场(填色,单位:℃)

Fig.6 Geopotential height (isoline, units: dagpm) and temperature (colored, units:℃) at 500 hPa at 08:00 BST on 23 March 2019

移动到日本海东北部,大陆的低层高压系统继续向东南推进,至22日黄海大部被高压系统覆盖,风速减小,而东海南部、台湾海峡、台湾东南海域及巴士海峡等海域受高压系统和巴士海峡东部弱低压系统的共同影响,地面等压线密集,直到23日晚间

(图7),高压中心移动到我国江南地区,上述海域风力最大达9级。之后高压系统东移减弱,同时巴士海峡东部的低压减弱消失,海上等压线变得稀疏,风力减弱,至24日08时前后,此次大风过程基本结束。

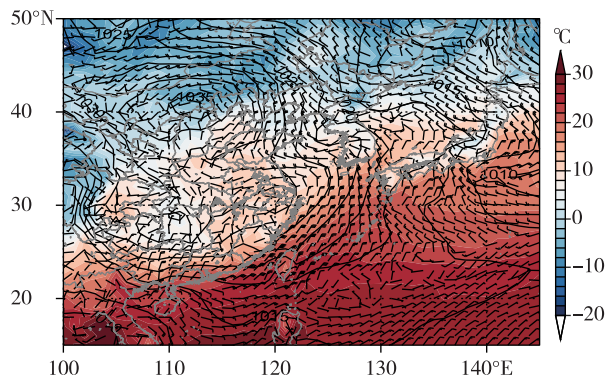


图7 3月23日08时海平面气压(等值线,单位:hPa)、10 m 风场(风矢,单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)和2 m 温度场(填色,单位: $^{\circ}\text{C}$)

Fig.7 Mean sea-level pressure (isoline, units: hPa), wind (wind barb, units: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) and temperature (colored, units: $^{\circ}\text{C}$) at 2 m at 08:00 BST on 23 March 2019

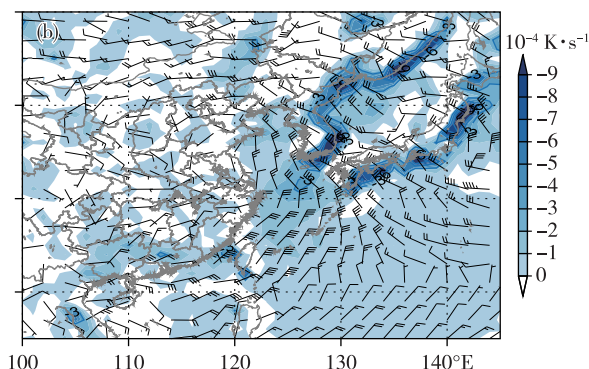
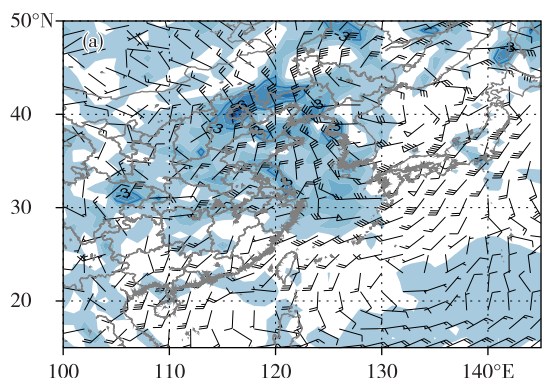


图8 3月21日08时(a)和3月23日20时(b)925 hPa 温度平流(填色,单位: $10^{-4} \text{K} \cdot \text{s}^{-1}$)和风场(风矢,单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)

Fig.8 Temperature advection (colored, units: $10^{-4} \text{K} \cdot \text{s}^{-1}$) and wind (wind barb, units: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) at 925 hPa at 08:00 BST on 21 (a) and 20:00 BST on 23 (b) March 2019

2.2 海雾过程

2.2.1 概况

2019年春季海雾影响频繁,我国近海出现了13次比较明显的海雾过程,逐月分布为:3月3次,4月6次,5月4次(表2)。2019年春季海雾多发生在黄海大部至东海北部海域,海雾过程持续时间在2~3 d。海雾过程中500 hPa 高空以较为平直的偏西气流为主,雾区大多处于地面高压后部、低压前部的偏南暖湿气流控制区域,中低层大气层结稳定。

2.2.2 3月25—27日海雾个例分析

3月25日凌晨开始至27日白天,黄海北部和

中东部海域出现了能见度低于500 m的浓雾天气,其中最低能见度100 m左右,一直持续到27日夜间有冷空气南下海雾才消散,能见度有所好转。站号为47102的站点位于朝鲜西侧,该站逐3 h能见度观测(图9)显示,从25日开始能见度逐渐降低,从前一天的20 km降低到8 km以下,25日夜间至26日早间属于能见度较低的时段,最低值为100 m,26日白天开始能见度有所好转,但是直到26日夜间仍然维持2~8 km的范围,其中27日02时和05时的能见度依然在2 km以下。另外FY-2G卫星的可见光监测(图10)揭示了此次过程海雾的空间分布,由26日11时卫星云图可见,白色的雾区从黄海北部

向东南方向伸展, 东侧边界与朝鲜半岛海岸线基本重合, 雾区西侧边际非常清晰。

表2 中国近海2019年春季(3—5月)主要海雾过程

Table 2 Main sea fog events over offshore areas of China in spring (from March to May) 2019

序号	海雾时段	天气形势和影响系统	最低能见度/m	影响范围
1	3月2—6日	弱高压	<50	黄海北部
2	3月10—11日	弱高压	<100	渤海南部、渤海海峡、黄海北部和中西部、长江口附近
3	3月25—27日	高压后部、低压前部偏南暖湿气流	<100	黄海北部和中东部
4	4月6日	低压前部偏南暖湿气流	<500	黄海中东部和南部
5	4月7—9日	高压后部、低压前部偏南暖湿气流	<50	黄海南部、东海大部、台湾海峡
6	4月17日	高压后部、低压前部偏南暖湿气流	<50	山东半岛东部沿海、渤海海峡、黄海西北部、长江口附近海域
7	4月19日	东南暖湿气流	<500	黄海中部和南部、浙江沿岸海域
8	4月20—22日	弱高压	<50	黄海北部和中部
9	4月24—25日	偏南暖湿气流	<500	黄海东南部、长江口、浙江、福建沿岸
10	5月1日	低压后部、高压前部, 偏北风, 但是风速很小	<500	黄海中东部和东南部
11	5月10—11日	弱高压	<500	黄海北部
12	5月14—15日	弱高压	<500	黄海北部和中西部
13	5月19日	高压之间的均压场	<500	黄海西北部和中西部

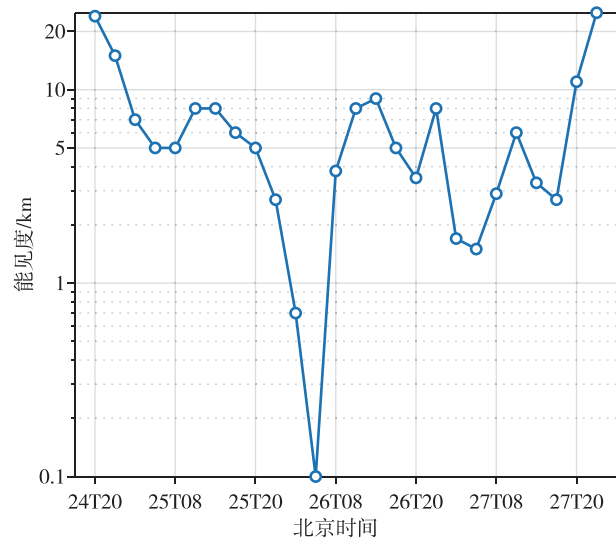


图9 站点观测能见度的时间序列(单位: km)

Fig.9 Time series of observations of visibility (units: km) at stations

对此次海雾过程低层环流形势场(图11)分析显示, 海雾主要位于高压系统后部、低压系统前侧的均压场中, 此环流形势在海雾发展成熟阶段维持了相当的时间, 黄海南部的偏南暖湿气流提供了此次海雾过程的水汽条件, 而且暖气团向北运动的过程中温度降低, 利于凝结成雾。

水汽是海雾凝结的重要条件, 利用再分析资料考察水汽的输送情况, 定义单位边长上一定层次内的大气水汽输送通量矢量 Q [8-9]:

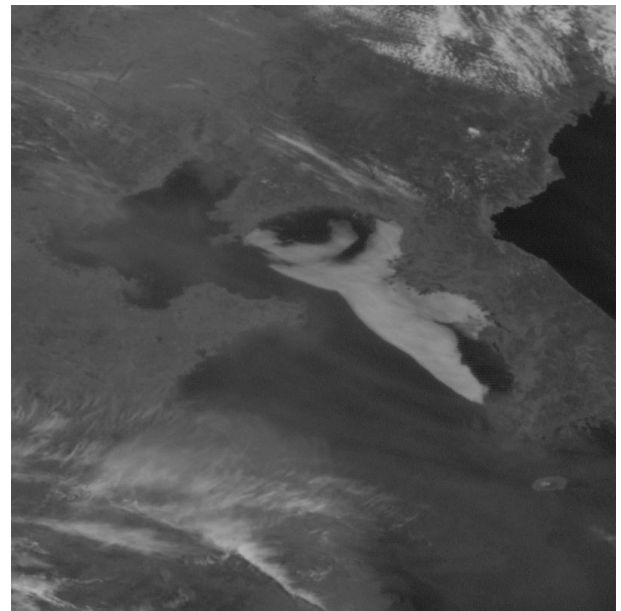


图10 2019年3月26日11时FY-2G卫星可见光通道图像

Fig.10 Visible channel image of FY-2G at 11:00 BST on 26 March 2019

$$Q = \frac{1}{g} \int_p^{p_s} \mathbf{v} q dp \quad (1)$$

式中, \mathbf{v} 为该单位气柱内各层大气的风速矢量, q 是各层大气的比湿, p 和 p_s 分别是大气柱的上界气压和下界气压, g 是重力加速度, Q 的单位为 $kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-1}$, 这里计算 850 hPa 至 1 000 hPa 之间

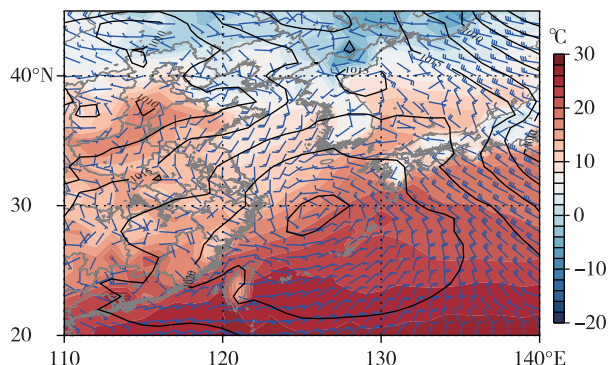


图 11 3月26日20时海平面气压(等值线,单位:hPa)、10 m 风场(风矢,单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)和2 m 温度场(填色,单位: $^{\circ}\text{C}$)

Fig.11 The same as Fig.7, but for 20:00 BST on 26 March 2019

水汽输送通量。25日白天(图略),山东半岛南部海面为西南风,伴随有向东北方向的 $5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 的水汽输送,黄海北部和中东部开始出现海雾,26日白天,该海区处于鞍型场中,大气基本呈现静稳状态,水汽输送减弱。26日20时开始,华北地区低压向东移动,黄海大部处于东南高西北低的形势场中,黄海南部的西南风将水汽从东海海域向北输送,最大值达到 $10 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 以上(图12)。水汽输送通量为海雾的形成发展提供了重要的物质条件。

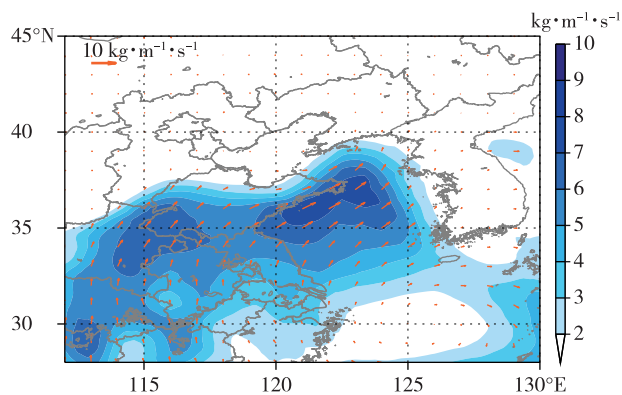


图 12 3月26日20时850~1000 hPa之间的水汽输送通量(单位: $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$)

Fig.12 Water vapor transport flux (units: $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$) from 850 hPa to 1000 hPa at 20:00 BST on 26 March 2019

为了考察海雾中凝结空气质点的来源,这里选用 HYSPLIT 模式来分析,该模式是 NOAA 与澳大利亚气象局联合研发的一种用于计算分析大气污染物输送、扩散轨迹的模式,能较好地追踪空气质点的来源。选择 47102 站(37.97°N , 124.71°E , 站点高度 36 m)观测高度上的质点,采用后向模型追踪

2019年3月26日20时质点粒子36h以前的来源,如图13所示,该质点来源于黄海西南部海域,随着低层的西南风向东北方向移动到黄海北部,且迁移过程质点一直处于大气的低层。

2.3 热带气旋

2.3.1 西北太平洋和南海热带气旋

2019年春季(3—5月),西北太平洋和南海没有台风生成,比1949—2018年平均值(2.12个,其中3月、4月、5月该海域的平均值分别为0.39个、0.69个和1.04个)偏少。

2.3.2 全球其他海域热带气旋概况

2019年春季(3—5月),西北太平洋和南海之外的其他海域共有12个热带气旋生成,分别为北大西洋1个、南太平洋4个、南印度洋6个、北印度洋1个(表3),东太平洋无热带气旋生成。与历史平均(1981—2010年平均,其中南印度洋为2000—2010年平均)个数对比来看,北大西洋(常年平均0.1个)、南太平洋(常年平均3.1个)、北印度洋(常年平均0.9个)比常年平均偏多,南印度洋(常年平均7.9个)、东太平洋(常年平均0.6个)比常年平均偏少。

表 3 2019年春季(3—5月)全球气旋活动统计

Table 3 Tropical cyclones in spring (from March to May) 2019

发生海域	热带气旋名称	活动时间	极值强度/ ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)
北大西洋	ANDREA	5月21—21日	18
	TREVOR	3月18—24日	45
南太平洋	VERONICA	3月20—26日	54
	WALLACE	4月6—10日	30
	ANN	5月12—14日	25
	HALEH	3月2—8日	48
南印度洋	IDIA	3月10—16日	52
	SAVANNAH	3月14—20日	48
	JOANINHA	3月22—30日	48
	KENNETH	4月23—27日	54
北印度洋	LORNA	4月24—30日	42
	FANI	4月27日—5月4日	60

3 海洋概况

3.1 浪高

2019年春季(3—5月),我国近海有效波高(以下简称“浪高”)在2 m以上的海浪过程有14次(表4),大浪过程基本对应海上大风过程,但是大风过程的时间与大浪过程并不一定完全一致,浪高的

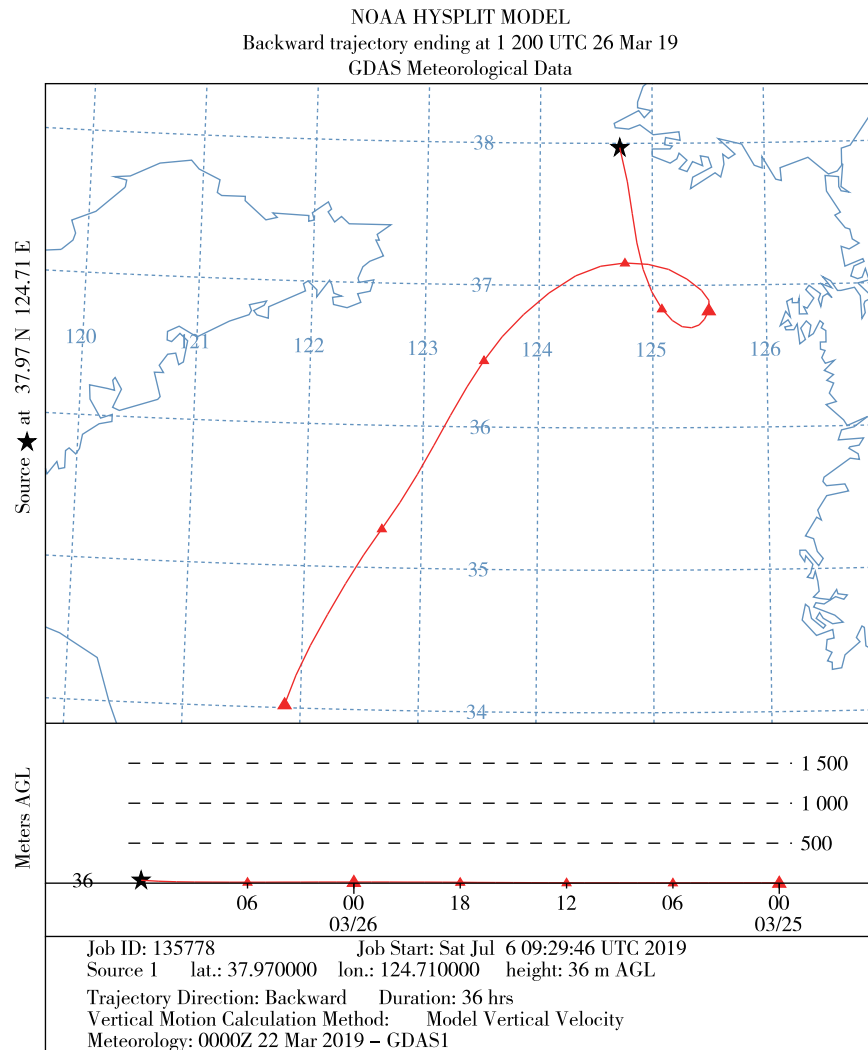


图 13 2019 年 3 月 26 日 20 时质点粒子向前 36 h 追踪
Fig.13 The 36 h backward trajectory of particle from 20:00 BST on 26 March 2019

大小受风时风区、波浪的成长与传递以及地形等原因影响。

3 月,我国近海大于 2 m 浪高的过程有 6 次,日数 15 d,4 月大于 2 m 浪高的过程为 4 次(其中月初一次与 3 月底的合为一次过程),日数 11 d,5 月大于 2 m 浪高的过程 5 次,日数为 14 d。2019 年春季的 3 个月份里面,大浪的过程数量和大风日数都基本持平。

从最大浪高来看,3 月大浪过程中最大的浪高都在 3~4 m 之间,较之 4 月和 5 月的 2~3 m 要高一些。

由浪高场的月平均分布(图 14)来看,2019 年春季(3—5 月),我国近海海域浪高较小,各个海区平均浪高在 2 m 以下。3 月平均浪高的大值区在台湾东南海域,最高达到了 2.0 m 左右,东海东北部和南部海域、台湾海峡、台湾以东、巴士海峡、南海东

北部的浪高在 1.4 m 以上,黄海中东部和东南部、南海西北部、北部湾中部的浪高在 1.0~1.4 m 之间,其他海域都在 1.0 m 以下。4 月中国近海各海区的平均浪高比 3 月有所减小,台湾东南海域依然是大值区,但是浪高降至 1.5 m 左右,东海南部、台湾以东、南海北部、北部湾的浪高在 1.0~1.2 m 之间,黄海大部降至 1.0 m 以下。5 月浪高与 4 月相当,仅台湾海峡、台湾以东洋面、南海北部和中西部海域略有增加,在 1.0~1.4 m;而北部湾中部则有所降低,浪高为 0.5~0.8 m。

3.2 海面温度

我国近海海域南北跨度大,海面温度(以下简称“海温”)南北差异也大,2019 年 3 月的渤海平均海温有 4℃左右,而此时南海南部海温高达 28℃以上,南北海温差 24℃。3 月黄海的海温从北至南为 7~10℃,海温的梯度从渤海直到黄海南部并不是

很大,但是在东海海域却呈现较为密集的等温线,等温线从西南向东北方向伸展,东海南部的海温已经达到了 24 °C 左右,南海的平均海温都偏高,南海北部最低 24 °C,南部海域则达到 28 °C。

2019 年春季海平面温度的逐月变化(图 15)显

示,海温逐渐升高,渤海、黄海北部海域 4 月和 5 月的海温分别为 8 °C 和 12 °C 左右,南海南部海域为 29~30 °C,4 月和 5 月南北海温差减小为 21 °C 和 18 °C。4 月和 5 月,东海仍然是海温梯度变化较大的海域。

表 4 中国近海 2019 年春季(3—5 月)主要大浪(2 m 以上)过程

Table 4 Main sea wave events (above 2 m) in offshore areas of China in spring (from March to May) 2019

序号	大浪过程	影响海域	最大的浪高/m
1	3月6—8日	东海、台湾海峡、南海东北部、北部湾、巴士海峡	3.5
2	3月9—10日	东海、台湾以东	3.0
3	3月15日	黄海中西部	3.4
4	3月14—17日	东海南部、台湾海峡、南海北部和中部、巴士海峡、台湾以东	3.5
5	3月20—24日	黄海中部和南部、台湾海峡、东海、台湾以东、巴士海峡、南海北部、北部湾	3.7
6	3月30日—4月3日	黄海北部和中部、东海、台湾海峡、南海北部、台湾以东、巴士海峡	4.0
7	4月9—12日	黄海中部和南部、东海、台湾海峡、南海东北部、巴士海峡	3.6
8	4月15日	台湾海峡、南海东北部、巴士海峡	2.6
9	4月24—26日	渤海、黄海	2.4
10	5月1—4日	台湾海峡、南海东部、巴士海峡、台湾以东洋面	2.4
11	5月6—8日	台湾海峡、南海北部、巴士海峡、台湾以东	3.4
12	5月16—17日	黄海中西部和南部、东海东部	2.6
13	5月20—21日	东海、台湾海峡、台湾以东、巴士海峡	2.4
14	5月26—28日	黄海、东海南部、台湾海峡	3.4

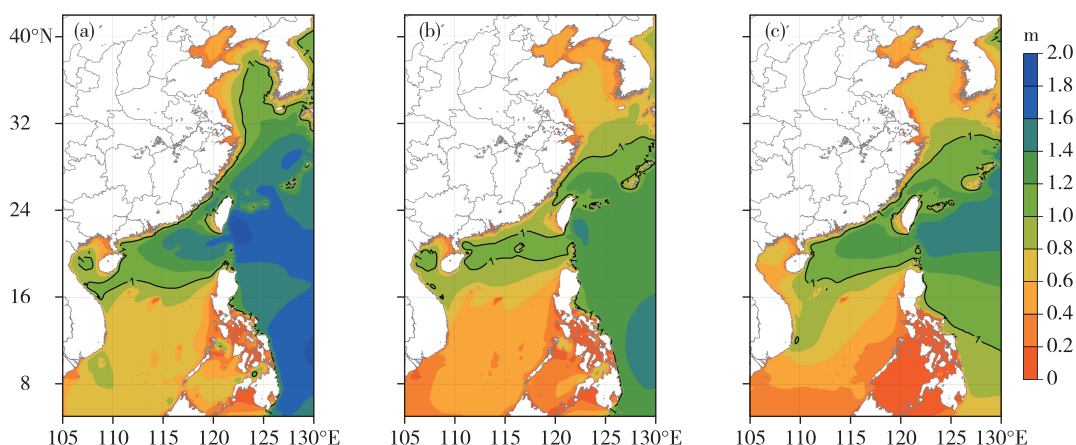


图 14 2019 年春季逐月平均有效浪高(单位:m;a.3月,b.4月,c.5月)

Fig.14 Monthly mean of significant wave height in spring 2019 (units: m; a. March, b. April, c. May)

4 小结

2019 年春季(3—5 月),北半球极涡呈偶极型分布,两个低值中心分别位于东半球和西半球,中高纬度环流形势呈 4 波型。3 月,亚洲中东部中高纬度东亚大槽有利于冷空气南下,我国北方近海处于西北气流控制,冷空气活动频繁。4—5 月,影响我国海域的冷空气势力逐渐减弱,温带气旋活动变得增加。具体天气总结如下:

1) 我国近海出现了 17 次大风过程,其中冷空气大风过程有 6 次,冷空气和温带气旋共同影响的

大风过程有 3 次,入海温带气旋大风过程有 8 次,冷空气和温带气旋的比例相当。

2) 我国近海共出现 13 次比较明显的海雾过程,逐月分布为:3 月 3 次,4 月 6 次,5 月 4 次。

3) 西北太平洋和南海在 2019 年春季没有台风生成,全球其他各大洋共有热带气旋 12 个,分别为北大西洋 1 个、南太平洋 1 个、南印度洋 6 个、北印度洋 1 个,东太平洋无热带气旋生成。

4) 我国近海浪高 2 m 以上的海浪过程有 14 次,总日数为 39 d,占总天数的 42%,大浪的海区主要分布在东海南部、台湾海峡、台湾以东和南海东北

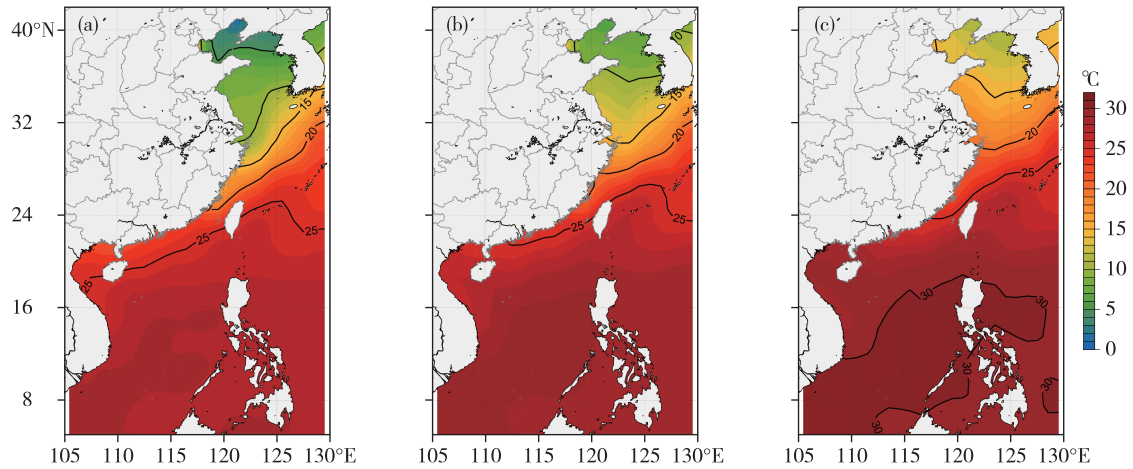


图15 2019年春季逐月平均海面温度(单位:℃;a.3月,b.4月,c.5月)

Fig.15 Monthly mean sea surface temperature in spring 2019 (units: °C; a. March, b. April, c. May)

部等。

5)3—5月,我国近海海域是逐渐升温的过程,北部海域的升温幅度大于南部海域,从北到南的海面温度差逐渐减小。

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] 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.
- [3] 王靖,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.

- [4] 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.
- [5] 王雷.一次冷空气强风的成因分析[J].海洋预报,2005,22(4):96-101.
- [6] 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.
- [7] 徐哲永,王雷,王坚侃.舟山群岛海域一次大风过程的诊断分析[J].海洋预报,2012,29(5):53-58.
- [8] 刘芸芸,何金海,梁建茵,等.亚澳季风区水汽输送季节转换特征[J].热带气象学报,2006,22(2):138-146.
- [9] 刘健文,郭虎,李耀东,等.天气分析预报物理量计算基础[M].北京:气象出版社,2005:253.