

柳龙生,黄彬,吕爱民,等. 2019年夏季海洋天气评述[J].海洋气象学报,2019,39(4):97-107.  
LIU Longsheng, HUANG Bin, LÜ Aimin, et al. Summer 2019 marine weather review[J].Journal of Marine Meteorology, 2019, 39(4):97-107. DOI:10.19513/j.cnki.issn2096-3599.2019.04.012. (in Chinese)

## 2019年夏季海洋天气评述

柳龙生,黄彬,吕爱民,曹越男,聂高臻  
(国家气象中心,北京 100081)

**摘要:** 2019年夏季(6—8月)大气环流特征为:北半球极涡呈偶极型分布,中高纬度西风带呈4波型分布,欧亚大陆为“两槽一脊”的环流型。6月,我国北方海域多入海气旋和海雾,7—8月副热带高压位置较常年偏东、偏南,不利于热带气旋生成。我国近海有10次8级以上大风过程,其中热带气旋过程大风有6次,2次由入海温带气旋造成,另外2次过程主要由雷暴大风引起;出现了14次明显的海雾过程,其中6月出现7次,7月出现4次,8月出现3次;发生13次2 m以上的大浪过程,6月出现4次,7月出现5次,8月出现4次。西北太平洋和南海共有10个热带气旋命名,比常年平均偏少1个;其他各大洋共有14个命名热带气旋生成,分别为:北大西洋4个、东太平洋9个、北印度洋1个。

**关键词:** 大气环流; 大风; 海雾; 热带气旋; 浪高; 海面温度

**中图分类号:** P732.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 2096-3599(2019)04-0097-11

**DOI:**10.19513/j.cnki.issn2096-3599.2019.04.012

## Summer 2019 marine weather review

LIU Longsheng, HUANG Bin, LÜ Aimin, CAO Yuenan, NIE Gaozhen  
(National Meteorological Center, Beijing 100081, China)

**Abstract** The main characteristics of the general atmospheric circulation in summer (from June to August) 2019 are as follows. The polar vortex was characterized by a dipole pattern in the Northern Hemisphere. The westerlies in middle and high latitudes presented a four-wave mode. The circulation in Eurasian showed a two-trough and one-ridge pattern. In June, there were many extratropical cyclones and sea fog activities in the northern sea areas of China. In July and August, the subtropical high lay more eastward and southward than ordinary years, which is not in favor of tropical cyclone genesis. There were 10 gale events stronger than 8 grade in this summer, including 6 produced by tropical cyclones, two by extratropical cyclones, and two mainly by thunderstorms; there were 14 massive sea fog events over offshore areas, including 7 in June, 4 in July, and three in August; thirteen rough sea wave events above two meters occurred, including 4 in June, 5 in July, and 4 in August. There were 10 tropical cyclones nominated over western North Pacific and the South China Sea in this summer, which was one less than the annual average; there were 14 tropical cyclones over global oceans except western North Pacific, including 4 over the North Atlantic, 9 over the East Pacific, and one over the North Indian Ocean.

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

收稿日期:2019-10-14; 修订日期:2019-10-30

基金项目:国家气象中心预报员专项(Y201911);国家自然科学基金项目(41775048)

作者简介:柳龙生,男,硕士,工程师,主要从事海洋气象预报工作,lls08421003@163.com。

通信作者:黄彬,女,研究员级高级工程师,长期从事海洋预报和研究工作,hbzbj199928@163.com。

## 引言

对2019年夏季(6—8月,下同)北半球的大气环流特征进行了总结概述,分析了我国近海海域大气环流的逐月演变特征,总结了大风、海雾、浪高和海表面温度等气象、海洋要素在夏季的变化。热带气旋是夏季影响我国近海海域的主要灾害性天气系统,当它移入我国近海时往往造成持续的大风、大浪,文中也着重分析了2019年夏季西北太平洋和南海生成的热带气旋及其对我国造成的影响。另外,除西北太平洋和南海热带气旋外,统计分析全球其他海域的热带气旋活动情况。所使用的数据主要有:常规气象观测资料、FY-4A静止气象卫星资料、NCEP/NCAR再分析资料、法国AVISO卫星高度计浪高资料、美国NOAA(分辨率为 $0.25^\circ \times 0.25^\circ$ )最优插值海面温度资料(OISST v2)、美国JTWC全球热带气旋最佳路径资料等。文中提到的大风、海雾、大浪的统计标准同文献[1-5]。

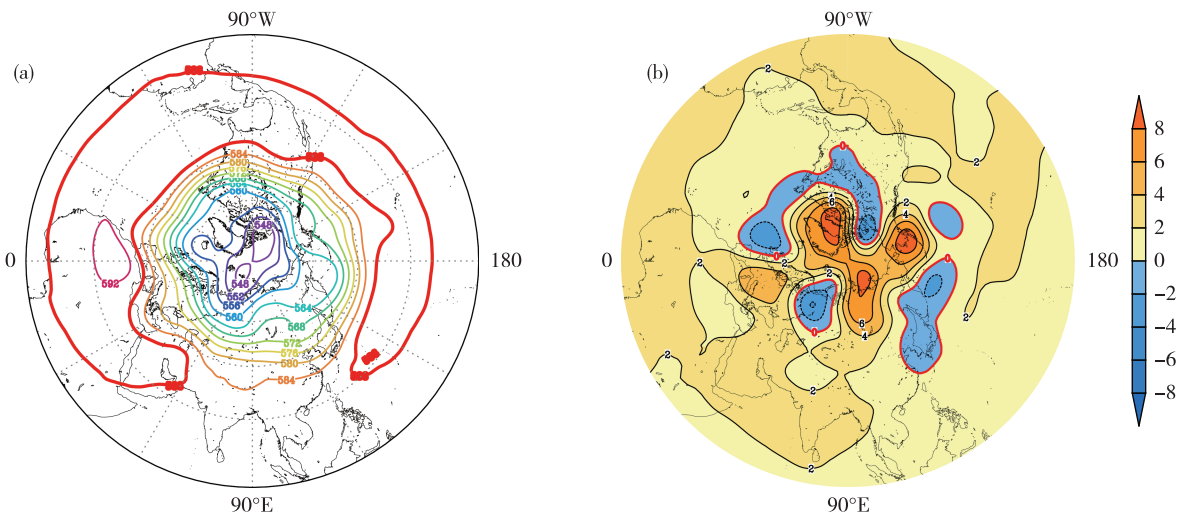


图1 2019年6—8月北半球500 hPa平均位势高度场(a)和位势高度距平场(b)(单位:dagpm)

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

## 1.2 环流演变对我国近海天气的影响

6月欧亚大陆和西北太平洋海域中高纬度500 hPa平均位势高度场呈现两槽一脊型(图2a),西侧的槽位于东欧地区,并向南延伸到北非地区,槽区以正距平为主,较常年平均偏弱。东侧的槽位于鄂霍次克海至日本以南洋面,槽区主要为负距平覆盖,中心值达 $-8$  dagpm,相对气候平均东亚大槽偏强。与此同时,在新地岛附近有一冷涡活动,负距平达到 $-12$  dagpm,冷槽底部向南延伸到我国新疆以北。脊区位于贝加尔湖附近并向北伸展至中西伯

## 1 环流特征与演变

### 1.1 环流特征

由2019年夏季500 hPa平均位势高度图(图1)可以看出,北半球极涡呈偶极型分布(图1a),有两个主要闭合中心,分别位于东西半球,其中东半球极涡中心位于斯瓦尔巴群岛附近( $80^\circ\text{N}, 45^\circ\text{E}$ ),位势高度为548 dagpm,西半球极涡中心位于北极圈内,位势高度为548 dagpm,极涡均表现为正距平(图1b),距平中心达到8 dagpm,表明极涡较常年平均偏弱。中高纬度西风带呈4波型分布,欧亚大陆为“两槽一脊”的环流型,我国近海在西风槽底部,等高线比较平直。夏季副热带高压(以下简称“副高”)588 dagpm等位势高度线(以下简称“588线”)西脊点位于 $22^\circ\text{N}, 132^\circ\text{E}$ 附近,较常年平均( $24^\circ\text{N}, 131^\circ\text{E}$ )略偏东、偏南,副高主体较气候平均而言表现为正距平,距平中心达到2 dagpm。

利亚高原,经向梯度大,且为正距平覆盖。在平均海平面气压场(图2b)上,冷涡中心位于新地岛附近,中心气压值为1 005 hPa左右,表现为负距平,地面冷涡较常年平均偏强。我国近海地区为弱低压控制,为负距平,说明6月近海冷空气活跃,同时整个西北太平洋地区为高压控制,副高偏南、偏弱,这也是6月热带气旋不活跃的重要因素。6月只有一个热带气旋“圣帕”生成,并且生命史短暂,只维持了18 h。

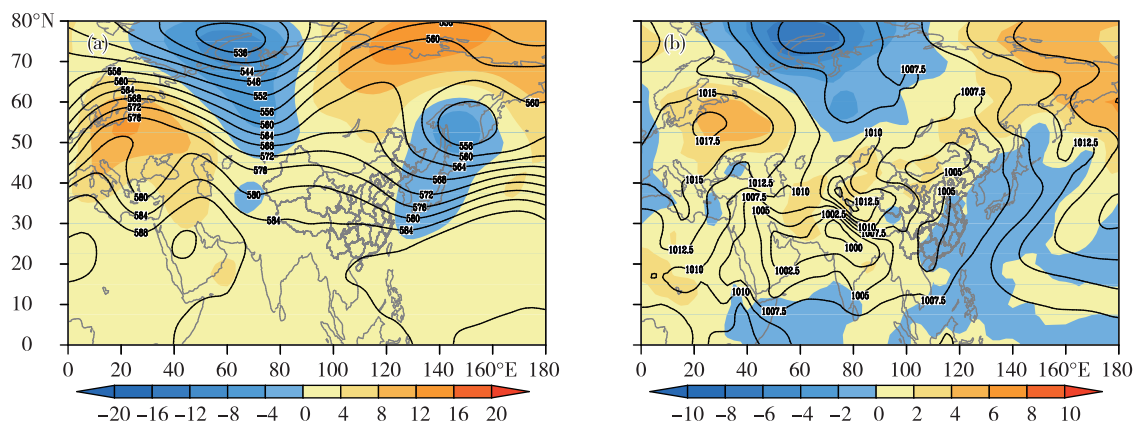


图 2 2019 年 6 月北半球 500 hPa 平均位势高度场(等值线)及其距平场(填色)(a;单位:dagpm)和海平面气压场(等值线)及其距平场(填色)(b;单位:hPa)

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

7 月 500 hPa 中高纬度欧洲地区依旧为大槽控制(图 3a),负距平中心值为-12 dagpm,较常年平均偏强。贝加尔湖附近由脊区控制,为正距平,脊前不断有冷空气影响我国东北地区。亚洲大陆和西北太平洋中高纬度为平直的短波槽脊,我国近海为平直西风槽控制,副高北抬西伸,副高西脊点位

于 26°N, 121°E。我国东部近海为低压控制(图 3b),这是 7 月多入海气旋活动的重要原因,海上盛行偏南风,有稳定的水汽自南向北输送,暖湿气流结合北方冷海面 and 弱冷空气导致我国近海多降水和海雾天气。7 月一共有 4 个热带气旋活动,这与副高西伸和偏弱的海平面气压密切相关。

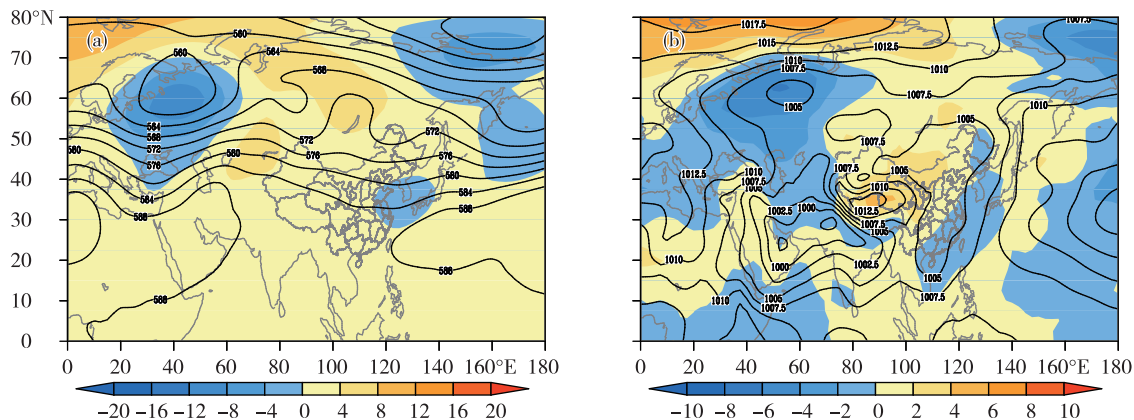


图 3 2019 年 7 月北半球 500 hPa 平均位势高度场(等值线)及其距平场(填色)(a;单位:dagpm)和海平面气压场(等值线)及其距平场(填色)(b;单位:hPa)

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

8 月欧亚大陆和西北太平洋中高纬度 500 hPa 位势高度场呈现多波型(图 4a),副高北抬东退,其西脊点位于日本以南洋面,比常年平均(30°N, 133°E)明显偏东、偏北,我国东北及华北地区为浅槽控制,东亚大槽东退至白令海,为负距平。由于副高北抬,赤道辐合带对流活跃,有利于热带扰动发展为热带气旋,8 月西北太平洋有 5 个热带气旋生成并且向偏西或西北方向移动,其中“利奇马”

“白鹿”和“杨柳”都移入我国近海海域(图 4b)。

## 2 我国近海天气分析

### 2.1 大风过程

#### 2.1.1 概况

2019 年夏季,我国近海出现了 10 次 8 级(及以上)大风过程(表 1),其中 6 次与热带气旋活动有关,2 次由入海温带气旋产生,2 次由雷暴大风引起。

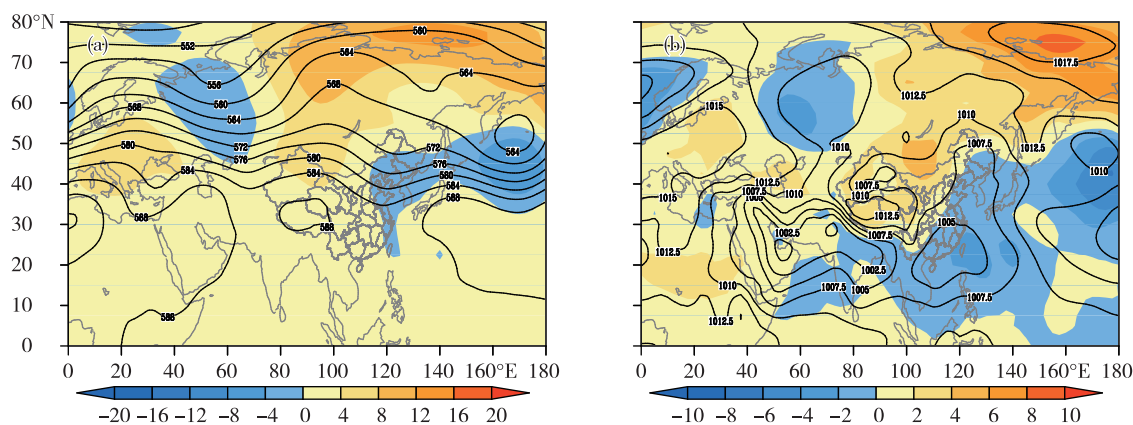


图4 2019年8月北半球500 hPa平均位势高度场(等值线)及其距平场(填色)(a;单位:dagpm)和海平面气压场(等值线)及其距平场(填色)(b;单位:hPa)

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

6月近海海上大风主要由入海气旋造成,风力最大8~9级,主要影响我国渤海、黄海海域。7—8月西北太平洋热带气旋活动频数显著增加,偏西和西北行的热带气旋开始影响我国近海海域。7—8月热带

气旋是我国近海海域产生大风的主要天气系统。其中第9号台风“利奇马”登陆浙江后沿着我国东部沿海北上,我国近海大风持续时间长达5 d,近海风力达8~10级、阵风11~12级。

表1 中国近海2019年夏季主要大风过程

Table 1 Main gale events over offshore areas of China in summer 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	6月3日	入海温带气旋	渤海出现6~8级、阵风9级的大风
2	6月6—7日	入海温带气旋	黄海中部和南部海域、东海北部海域出现了7~9级、阵风10级的大风
3	7月3—4日	热带气旋	南海西北部及中西部海域、东海北部海域、北部湾出现了6~8级、阵风9~10级的大风
4	7月13日	雷暴大风	浙闽近岸海域出现了8~10级瞬时大风
5	7月14日	雷暴大风	渤海湾出现了8~11级瞬时大风
6	7月18—20日	热带气旋	黄海南部海域、东海大部海域、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡出现了7~9级、阵风10级的大风
7	7月31日—8月3日	热带气旋	南海北部海域、琼州海峡、北部湾出现了7~9级、阵风10级的大风
8	8月9—13日	热带气旋、冷空气	渤海、黄海大部海域、东海大部海域、台湾以东洋面、台湾海峡、巴士海峡、南海大部海域出现了8~10级、阵风11~12级的大风
9	8月24—25日	热带气旋	巴士海峡、台湾东南洋面、东海南部海域、台湾海峡、南海东北部海域出现了8~10级、阵风11~12级大风
10	8月28—30日	热带气旋	南海大部海域出现了7~9级、阵风10级的大风

### 2.1.2 8月9—13日热带气旋大风过程

8月9—13日大风过程由热带气旋“利奇马”引起,“利奇马”8月4日17:00在菲律宾以东洋面(17.1°N,131.5°E)生成以后向北偏西方向移动(图5a),于8月7日晚上快速加强为超强台风级,由9日17:00浙江台州雷达图(图5b)可见,超强台风“利奇马”结构密实,眼区清晰,大风区主要位于其前进方向右侧(图5c),10日01:45前后在浙江省温岭市沿海登陆,登陆时中心附近最大风力16级

( $52 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , 超强台风级),中心最低气压为930 hPa。随后“利奇马”穿过浙江和江苏后移入黄海西部海域,11日20:50前后在山东省青岛市黄岛区沿海再次登陆,登陆时中心附近最大风力为9级( $23 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , 热带风暴级)。之后“利奇马”穿过山东半岛后进入渤海,并于13日08:00减弱为热带低压,中央气象台13日14:00对其停止编号。

“利奇马”以超强台风级登陆,在1949年以来登陆华东的热带气旋中排名第三。“利奇马”登陆

后移动缓慢,在浙江滞留 20 h,是浙江滞留时间最长的热带气旋。受其影响,福建、浙江、上海、江苏、安徽、山东及河北、天津、辽宁等地沿海地区均出现 8 级以上阵风,其中,浙江沿海风力普遍有 12~14 级,

部分沿海岛屿达 15~17 级(图 5d)。东部沿海 10 级以上大风持续近 36 h,12 级以上大风持续 20 h 左右,风速最大值为温岭石塘镇三蒜岛  $61.4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  (17 级以上),实测风速为登陆浙江热带气旋第二位。

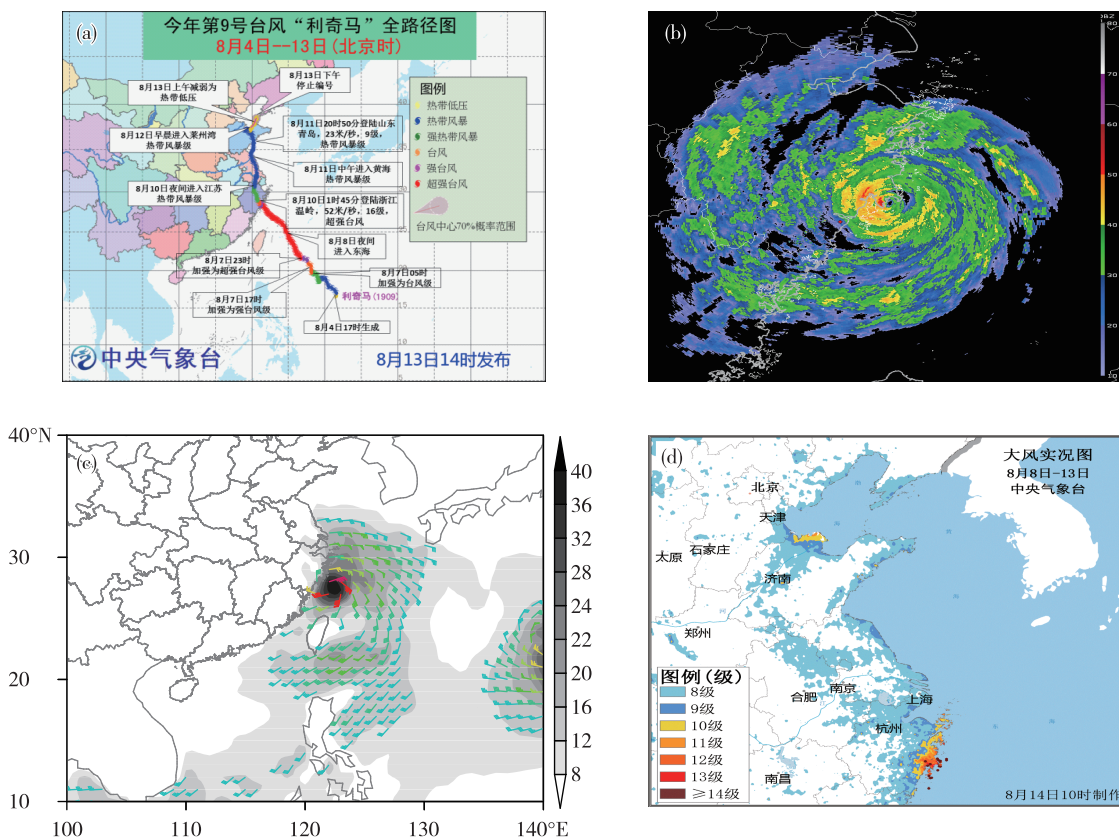


图 5 “利奇马”路径(a)、2019 年 8 月 9 日 17 时台州站雷达回波(b;单位:dBZ)、9 日 20 时地面 10 m 风场(c;单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ; 填色:风速  $v \geq 8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ )和 8 日 08 时—13 日 08 时地面实况大风(d;单位:级)

Fig.5 Track (a) of Typhoon LEKIMA, radar echo map (b; units: dBZ) of Taizhou Station at 17:00 BST on 9, wind field at 10 m (c; units:  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ; colored for wind speed equal to or greater than  $8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ) at 20:00 BST on 9, and surface wind (d; units: scale) from 08:00 BST on 8 to 08:00 BST on 13 August 2019

## 2.2 海雾过程

### 2.2.1 概况

4—7 月是我国北方海域海雾高发的季节<sup>[6]</sup>,2019 年夏季,我国近海出现了 14 次明显的海雾过程(表 2),其中 6 月出现 7 次,7 月出现 4 次,8 月出现 3 次。6、7 月北方海域海面温度较低,低层大气盛行偏南风,大气湿度较大,加上适度的气海温差 ( $0 \sim 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ),黄渤海海域多平流冷却雾。同时,夏季 925 hPa 以下温度层多为弱逆温,静力稳定度下降,湍流向上延伸,有利于海雾在垂直方向发展。

### 2.2.2 6 月 3—6 日海雾个例分析

6 月 3—6 日,黄渤海地区先后出现海雾天气,由 FY-4A 可见光云图(图 6)可以看出,6 月 3 日早晨(图 6a),黄海中南部海域出现大片海雾,云团纹理

均匀,呈叶片形态,边界比较清晰,形状稳定,结构密实。到 6 月 4 日上午(图 6b),海雾面积进一步扩大,黄海大部海域、渤海、渤海海峡均出现能见度不足 0.5 km 海雾天气。5 日早晨(图 6c),海雾面积进一步扩大,成山头甚至出现能见度 0 km 的雾。6 日白天,随着冷空气南下,海雾逐渐消散。从长海站和成山头站 6 月 3 日 08 时—6 日 08 时三线图(图 6d、e)来看,海雾发生期间沿岸观测站点能见度最低不足 0.1 km,温度露点差小于  $1 \text{ }^\circ\text{C}$ ,湿空气饱和度很高,海上盛行偏南风,说明海雾发生时水汽条件很充足。同时还发现,海雾呈现显著的日变化,海雾主要发生在夜间和早晨,白天由于太阳辐射低层大气增温,海雾范围减小,能见度增大。

表2 中国近海2019年夏季主要海雾过程

Table 2 Main sea fog events over offshore areas of China in summer 2019

序号	海雾过程	天气形势和影响系统	能见度(强度)/km	影响范围
1	6月3—6日	低压前部、高压后部偏南暖湿气流	不足0.5	渤海、渤海海峡、黄海
2	6月10—11日	弱高压	不足0.5	渤海东部、渤海海峡、黄海
3	6月15日	低压后部	不足0.5	黄海东北部
4	6月20—21日	低压前部	不足0.5	渤海、渤海海峡、黄海
5	6月26日	低压前部、高压后部偏南暖湿气流	不足0.5	成山头附近海域
6	6月28—29日	低压前部、高压后部偏南暖湿气流	不足0.5	黄海南部、东海北部
7	6月30日	温带气旋后部结合副高西侧西南气流	不足0.5	渤海海峡、黄海北部海域、山东半岛东部海域、浙江沿岸海域
8	7月4—5日	低压前部	不足0.5	黄海东部
9	7月14—15日	低压前部	不足0.5	渤海海峡南部海域、黄海东北部
10	7月22—23日	低压前部、高压后部偏南暖湿气流	不足0.5	黄海大部
11	7月24—29日	低压前部、高压后部偏南暖湿气流	不足0.5	渤海、渤海海峡、成山头附近海域、黄海大部
12	8月3—5日	东南暖湿气流	不足0.5	成山头附近海域、黄海东部
13	8月8日	偏南暖湿气流	不足0.5	黄海东北部
14	8月13日	均压场	不足0.5	黄海东南部

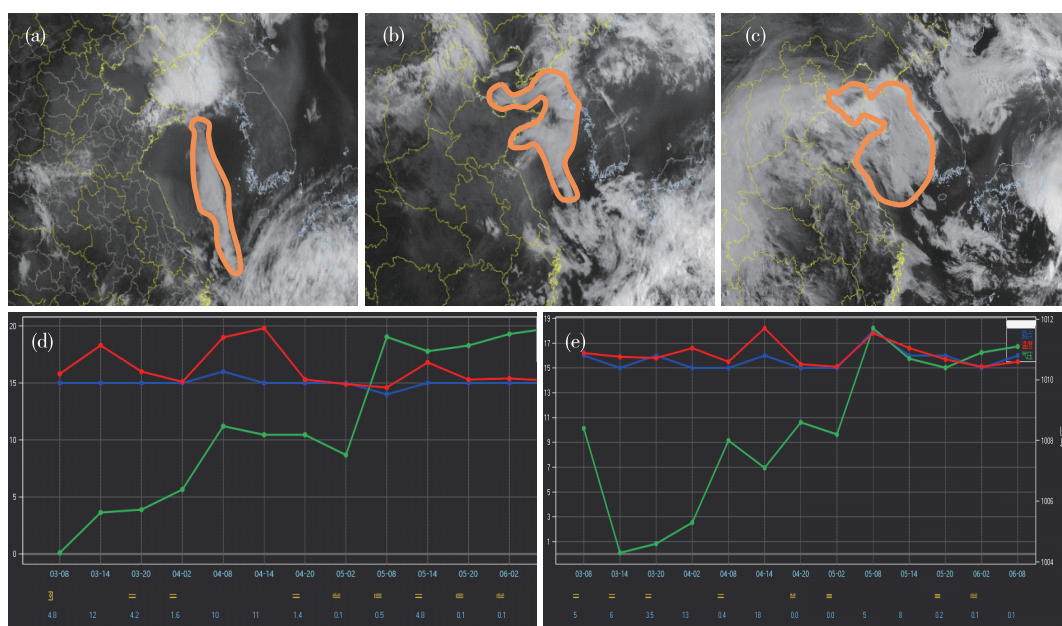


图6 2019年6月FY-4A可见光图(a.3日08时;b.4日08时;c.5日08时)和6月3日08时—6日08时单站三线图(d.长海;e.成山头)

Fig.6 FY-4A infrared visible imagery at 08:00 BST on 3 (a), 08:00 BST on 4 (b), and 08:00 BST on 5 (c) &amp; chart of dew point, temperature, and pressure at Changhai (d) and Chengshantou (e) from 08:00 BST on 3 to 08:00 BST on 6 June 2019

6月3日08时,黄海海域500 hPa上空为平直西风环流(图7a),大气层结较为稳定,有利于海雾在垂直方向发展和维持,我国山东西部有气旋活动,黄海海域位于气旋前部(图7d),有持续的偏南风自南向北输送,当低层的暖湿气流经过冷海面时,为海雾的生成提供了良好的水汽条件,2 m相对

湿度大于90%区域与海雾范围近乎吻合。4日08时,山东半岛气旋入海后移至黄海北部(图7e),渤海、渤海海峡、黄海大部海域500 hPa上空为平直西风气流(图7b),大气层结稳定,环流形势利于海雾持续发展。在低层,黄海大部海域依旧盛行偏南风,2 m相对湿度大于90%的区域从黄海进一步扩

大至渤海、渤海海峡,海雾向北向西扩展,覆盖到黄渤海海域。到了5日08时,黄海大部海域、渤海、渤海海峡500 hPa上空为脊区控制(图7c),大气层结更为稳定,利于海雾的维持,由10 m风场和2 m相

对湿度(图7f)可见,低层依旧盛行暖湿的偏南风,不断有暖湿空气向北输送到达黄渤海冷海面凝结形成海雾。

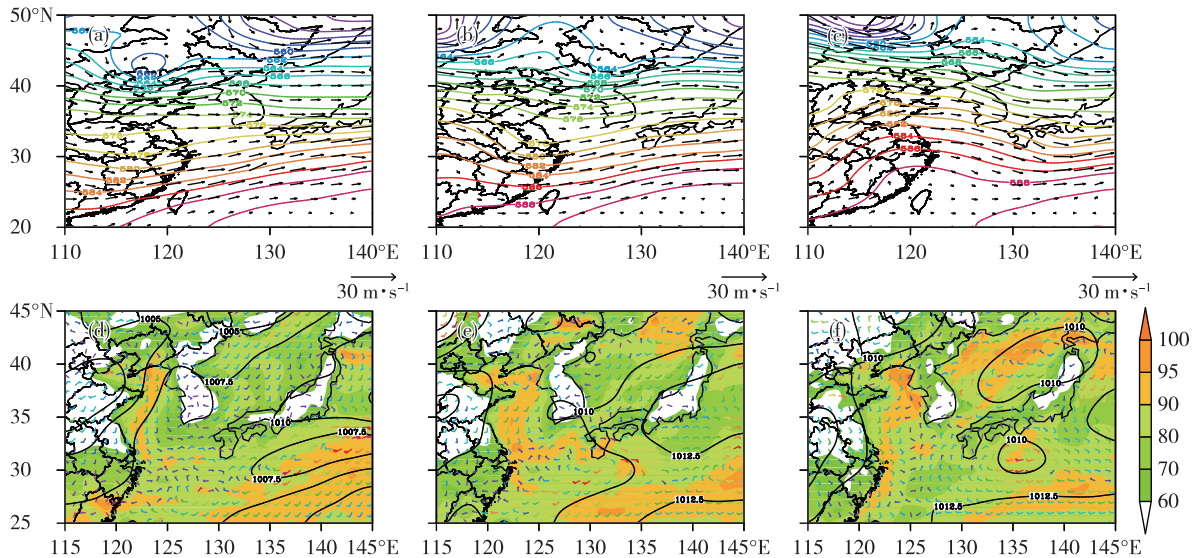


图7 2019年6月500 hPa位势高度场(等值线,单位:dagpm)与10 m风场(箭头线,单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ )合成图(a,b,c)及2 m相对湿度(填色,单位:%)与海平面气压场(等值线,单位:hPa)合成图(d,e,f)(a,d.3日08时,b,e.4日08时,c,f.5日08时)

Fig.7 Geopotential height field (isoline, units: dagpm) at 500 hPa and wind field at 10 m (arrow line, units:  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ) (a, b, c) & relative humidity at 2 m (colored, units: %) and sea-level pressure field (isoline, units: hPa) (d, e, f) in June 2019 (a, d. 08:00 BST on 3; b, e. 08:00 BST on 4; c, f. 08:00 BST on 5 June 2019)

初夏北方海域气温上升,海洋仍是冷海面,海洋对海面上空大气有冷却效应,当有持续偏南风向北输送暖湿空气时,容易出现海雾天气<sup>[6]</sup>。研究表明<sup>[7]</sup>,黄海气海温差在 $-1 \sim 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ 是成雾的适宜条件,此时的气海温差有利于水汽凝结成雾。3日08时(图8a),黄海大部海域气温高于海温,气海温差在 $0 \sim 4 \text{ } ^\circ\text{C}$ 之间,卫星监测的海雾形态主要发生在气海温差在 $0 \sim 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ 的海域。4日08时(图8b),渤海、渤海海峡、黄海中部海域气海温差在 $0 \sim 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ 之间,这与卫星云图监测到的雾区范围十分吻合,其中黄海东部海域气海温差在 $2 \sim 4 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,从卫星云图监测上看,黄海东部海域并未出现海雾。5日08时(图8c),偏南风持续向北输送,海雾进一步发展,厚度加大,在渤海西部和黄海北部海域出现气海温差小于 $0 \text{ } ^\circ\text{C}$ 的现象,这是由于海雾发展成熟,雾顶长波辐射增强,降温加大,在湍流混合的作用下从雾顶到达

海面使雾体降温<sup>[8]</sup>。

海上大气逆温层的建立是海雾持续发展的重要条件,逆温层的存在可以抑制近海面对流的发展,阻挡水汽向上扩散,防止海雾抬升形成低云。从成山头站探空图上可见,3日08时(图9a),已经有一定高度的逆温层建立,顶部发展到达925 hPa,从1000~925 hPa风向随高度呈现逆时针旋转,边界层有暖平流,925 hPa附近的大气温度露点差较大,这将形成稳定的干暖盖,抑制低层对流发展,使得近海面的海雾能发展到一定的厚度。4日08时(图9b),逆温层依旧存在,这使得海雾进一步维持。5日08时(图9c),整层大气的温度露点差有所减小,大气湿度相对增加,900 hPa附近温度露点差最大,逆温层顶高度在950 hPa附近,此时干暖盖依旧维持,这抑制海雾向低云发展,使得海雾在垂直方向的厚度增加。

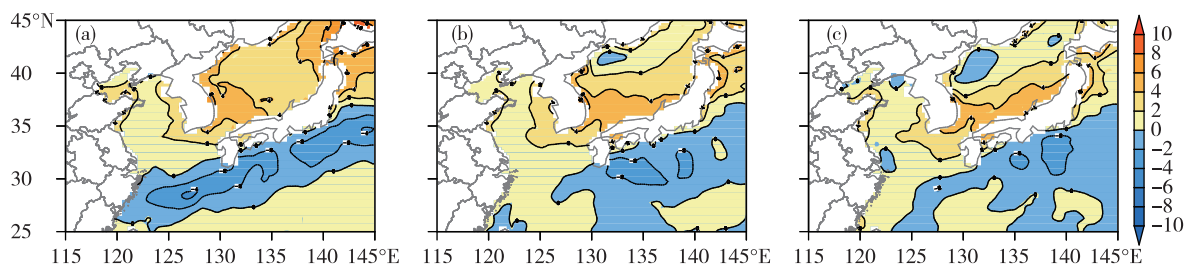


图8 气海温差(单位:°C;a. 6月3日08时,b. 6月4日08时,c. 6月5日08时)

Fig.8 Difference between air temperature at 2 m and sea surface temperature (units: °C; a. 08:00 BST on 3, b. 08:00 BST on 4, c. 08:00 BST on 5 June)

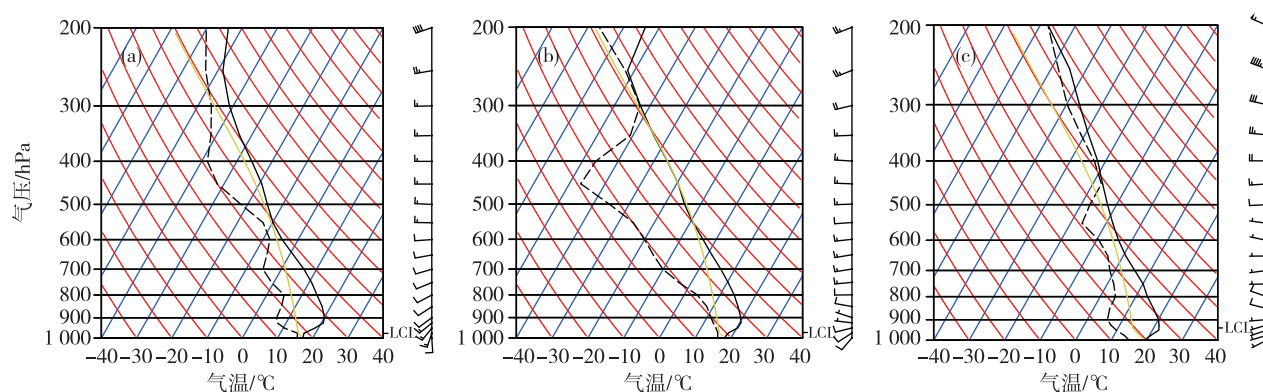


图9 成山头站  $t$ - $\ln p$  探空曲线图(a. 6月3日08时,b. 6月4日08时,c. 6月5日08时)

Fig.9 The  $t$ - $\ln p$  diagram of Chengshantou Station (a. 08:00 BST on 3, b. 08:00 BST on 4, c. 08:00 BST on 5 June)

## 2.3 热带气旋

### 2.3.1 西北太平洋和南海热带气旋

2019年夏季,西北太平洋和南海共有10个编号热带气旋活动(表3),比多年平均值(1981—2010年)偏少1个。其中,“木恩”“韦帕”“利奇马”“白鹿”等4个热带气旋在我国沿海登陆,登陆个数与

常年平均(约4.5个)基本持平,其中“韦帕”和“利奇马”分别出现3次和2次登陆我国的情况(图10)。2019年夏季10个热带气旋的平均最大强度为 $30.6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,比常年同期平均( $36.1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ )偏弱,4个登陆热带气旋平均最大强度为 $29.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,比平均登陆强度( $31.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ )略微偏弱。

表3 2019年夏季西北太平洋和南海热带气旋简表

Table 3 Tropical cyclone activities in western North Pacific and the South China Sea in summer 2019

编号	热带气旋名称	生成时间和位置			强度极值	
		北京时间	纬度/(°N)	经度/(°E)	气压/hPa	风速/( $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ )
1903	圣帕(SEPAT)	6月27日20时	32.6	134.8	995	20
1904	木恩(MUN)	7月2日21时	18.8	110.0	992	18
1905	丹娜丝(DANAS)	7月16日14时	17.1	125.1	988	23
1906	百合(NARI)	7月26日08时	29.7	137.1	988	18
1907	韦帕(WIPHA)	7月31日08时	18.6	113.8	985	23
1908	范斯高(FRANCISCO)	8月2日08时	20.1	152.8	955	42
1909	利奇马(LEKIMA)	8月4日17时	17.1	131.5	915	62
1910	罗莎(KROSA)	8月6日14时	18.4	142.8	950	45
1911	白鹿(BAILU)	8月21日14时	15.7	132.2	980	30
1912	杨柳(PODUL)	8月27日08时	14.9	126.6	985	25



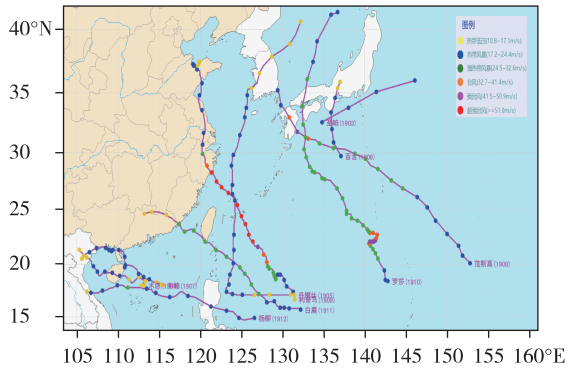


图 10 2019 年夏季西北太平洋和南海热带气旋路径图  
Fig.10 Tracks of tropical cyclones in western North Pacific and the South China Sea in summer 2019

2.3.2 全球其他海域热带气旋概况

2019 年夏季,除西北太平洋和南海之外的其他各大洋共有 14 个命名热带气旋(表 4)生成,北大西洋 4 个、东太平洋 9 个、北印度洋 1 个,南太平洋和南印度洋无命名热带气旋生成。同常年同期相比,北大西洋比平均个数(4.9 个)少 0.9 个,东太平洋比平均个数(9.8 个)偏少 0.8 个,北印度洋比平均个数(0.6 个)偏多 0.4 个,南太平洋、南印度洋分别比平均数偏少 0.1 个、0.5 个。

3 海洋概况

3.1 浪高

通过法国卫星高度计反演的浪高场分析可以发现,2019 年夏季我国近海一共有 13 次明显的 2 m

以上的大浪过程(表 5)。其中,6 月出现 4 次,日数为 6 d,7 月出现 5 次,日数为 14 d,8 月出现 4 次,日数为 24 d,8 月我国近海大浪日数和平均浪高明显增加,这主要是由于热带气旋在我国近海频繁活动。7 月出现 5 m 以上的大浪过程主要受到热带气旋“丹娜丝”和南海热带扰动的共同作用,8 月出现的 5 m 以上的大浪过程由登陆超强台风“利奇马”引起。

表 4 2019 年夏季全球其他海域热带气旋统计表

Table 4 Global tropical cyclone activities (except western North Pacific) in summer 2019

全球各大洋	热带气旋	持续时间	最大风速/ ( $m \cdot s^{-1}$ )
北大西洋	BARRY	7 月 15—12 日	33
	CHANTAL	8 月 21—22 日	18
	DORIAN	8 月 24 日—9 月 9 日	81
	ERIN	8 月 27—28 日	18
东太平洋	ALVIN	6 月 26—29 日	33
	BARBARA	6 月 30 日—7 月 6 日	68
	COSME	7 月 6—7 日	23
	DALILA	7 月 23—24 日	18
	ERICK	7 月 28 日—8 月 7 日	58
	FLOSSIE	7 月 29 日—8 月 5 日	35
	GIL	8 月 4 日	18
	HENRIETTE	8 月 12 日—13 日	18
	IVO	8 月 22 日—25 日	28
北印度洋	VAYU	6 月 10—18 日	48

表 5 中国近海 2019 年夏季主要大浪过程(2 m 以上)

Table 5 Main wave events (above two meters) in offshore areas of China in summer 2019

序号	大浪过程时间	影响海域	最大浪高/m
1	6 月 7 日	黄海南部海域	2.1
2	6 月 15 日	东海、台湾以东洋面、巴士海峡	2.2
3	6 月 19 日	南海西北部海域	2.3
4	6 月 28—30 日	南海	2.6
5	7 月 1—5 日	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	3.3
6	7 月 10—11 日	台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海北部海域	2.1
7	7 月 13 日	东海南部海域	2.1
8	7 月 17—20 日	北部湾、琼州海峡、巴士海峡、南海东北部和中东部海域	5.0
9	7 月 30—31 日	巴士海峡、南海	3.1
10	8 月 1—7 日	北部湾、巴士海峡、南海	3.4
11	8 月 8—18 日	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	5.6
12	8 月 23—25 日	东海、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海东北部海域	3.4
13	8 月 27—30 日	巴士海峡、南海、北部湾	3.2

6—8月的平均浪高呈逐渐增大的趋势,6月东海东部海域出现1.2 m的平均浪高(图11a),我国近海其他海域平均浪高在0.6~1 m之间,并且从南向北逐渐递减。7月(图11b),渤海、渤海海峡、黄海大部海域平均浪高介于0.6~0.8 m之间,东海南部海域、台湾海峡、台湾以东洋面、南海大部海域平均浪高超过1.2 m,其中台湾以东洋面出现1.6 m

平均浪高。8月(图11c),渤海、渤海海峡平均浪高为0.8 m,黄海海域平均浪高从南向北由1.2 m逐渐递减至0.8 m,东海大部海域、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海大部海域平均浪高在1.4~2.4 m之间,这与8月的四个热带气旋“韦帕”“利奇马”“白鹿”和“杨柳”在此海域附近活动有关。

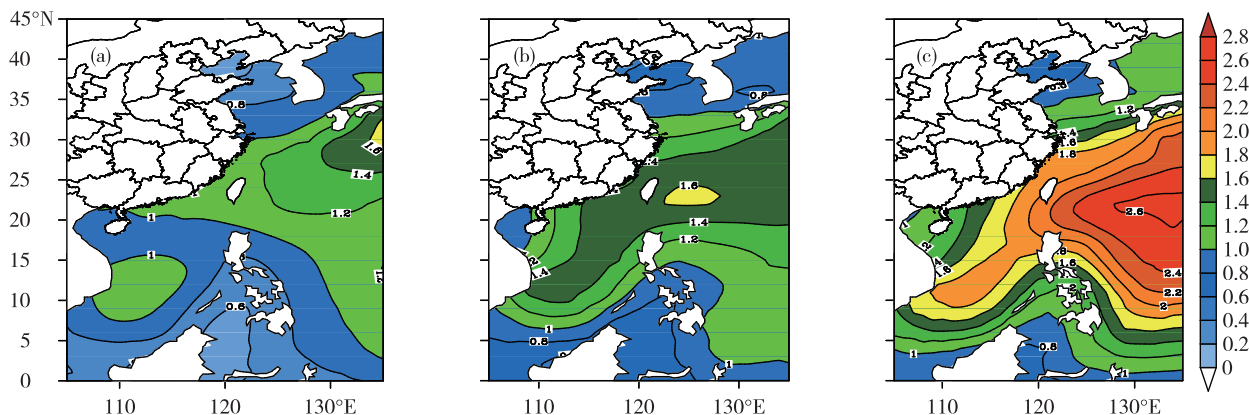


图11 2019年夏季月平均浪高(单位:m;a.6月,b.7月,c.8月)

Fig.11 Monthly mean wave height in summer 2019 (units: m; a. June, b. July, c. August)

### 3.2 海面温度

夏季,我国近海海域海表温度总体呈现逐渐升温的趋势。以 $20^{\circ}\text{N}$ 为界,南部海域6—8月平均海温较高,海表面温度在 $29\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之间变化,平均海温呈逐渐递减的趋势,这主要是由于副高东退,南海西南季风盛行,造成海水翻动,海表温度略有下降。北部海域6月最北边界海温为 $17^{\circ}\text{C}$ (图12a),最南边界达到 $30^{\circ}\text{C}$ ,南北最大温差为 $13^{\circ}\text{C}$ ,7月南北边界最大温差减小至 $7^{\circ}\text{C}$ (图12b),到了8月降至 $5^{\circ}\text{C}$ (图12c),北部海域平均海表温度升高显著。

由6—8月的逐月变化可以看出,大于 $29^{\circ}\text{C}$ 海温范围从台湾以东洋面逐渐延伸至东海东部海域,这主要是由于黑潮洋流的作用,台湾海峡、台湾以东洋面、东海海域平均海表温度逐渐升高,南北方向海温梯度逐渐减小,6月东海南北海域最大温度梯度达到 $7^{\circ}\text{C}$ ,到了8月温度梯度下降至 $3^{\circ}\text{C}$ 。渤海、渤海海峡和黄海大部海域海表平均温度逐月升高,6月黄海北部最低温度为 $17^{\circ}\text{C}$ ,到8月黄海北部最低温度为 $25^{\circ}\text{C}$ ,升温幅度显著,北方海域平均温度升高,水平温度梯度减小。

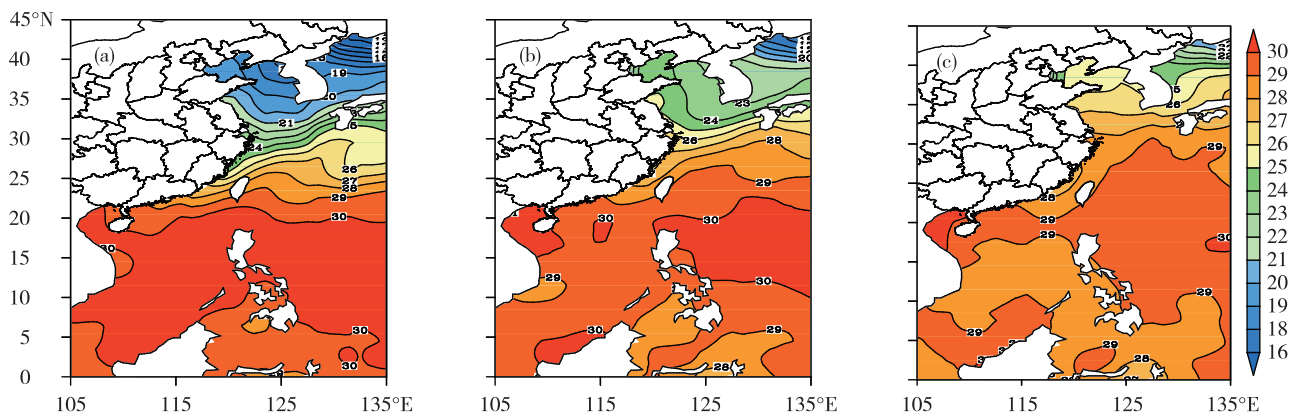


图12 2019年夏季月平均海面温度(单位:°C;a.6月,b.7月,c.8月)

Fig.12 Monthly mean sea surface temperature in summer 2019 (units: °C; a. June, b. July, c. August)

## 4 小结

2019年夏季(6—8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,中高纬度西风带呈4波型分布,欧亚大陆为“两槽一脊”的环流型。6月,我国北方海域多入海气旋活动,同时在偏南风作用下多发海雾天气。7—8月副高位置较常年偏东、偏南,热带气旋活动频数增加,总体而言,西北太平洋生成热带气旋较常年偏少。我国近海夏季的大风、大浪主要由热带气旋产生。具体天气总结如下:

1)夏季,我国近海共出现10次明显的大风过程,主要由热带气旋活动引起。6月大风过程主要由入海温带气旋引起,风力最大8~9级。7—8月,热带气旋活动增强并频繁影响我国沿海地区,近海出现8~10级、阵风11~12级的大风。

2)2019年夏季,我国近海出现了14次明显的海雾过程,其中6月出现7次,7月出现4次,8月出现3次。6、7月北方海域海面温度较低,大气升温较快,低层大气盛行偏南风,大气湿度较大,加上适度的气海温差(0~2℃),黄渤海海域多平流冷却雾。同时,夏季925 hPa以下温度层为弱逆温,静力稳定度下降,湍流向上延伸,有利于海雾在垂直方向发展。

3)2019年夏季,西北太平洋和南海共生成10个热带气旋,生成热带气旋数比多年平均偏少1个,其中“木恩”“韦帕”“利奇马”“白鹿”等4个热带气旋在我国沿海登陆,登陆个数与常年平均(约4.5个)基本持平,其中“韦帕”和“利奇马”分别3次和

2次登陆我国。

4)2 m以上的大浪过程出现13次,其中,6月出现4次,7月出现5次,8月出现4次,8月我国近海平均浪高明显增加,这主要是由于热带气旋在我国近海频繁活动。

5)我国近海海域海表温度总体呈现逐渐升温的态势。南部海域(20°N以南)在西南季风作用下从6月到8月平均海温呈逐渐递减的趋势,北部海域(20°N以北)从6月到8月大于29℃海温范围从台湾以东洋面逐渐延伸至东海东部海域,这主要是由于黑潮洋流的作用。

## 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] 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.
- [4] 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.
- [5] 聂高臻,黄彬,曹越男,等.2018年夏季海洋天气评述[J].海洋气象学报,2018,38(4):103-114.
- [6] 傅刚,王菁茜,张美根,等.一次黄海海雾事件的观测与数值模拟研究:以2004年4月11日为例[J].中国海洋大学学报(自然科学版),2004,34(5):720-726.
- [7] 宋亚娟.北太平洋海雾发生频率的气候学特征[D].青岛:中国海洋大学,2009.
- [8] 杨悦,高山红.黄海海雾WRF数值模拟中垂直分辨率的敏感性研究[J].气象学报,2016,74(6):974-988.