

曹越男,刘涛,王慧,等.2022年秋季海洋天气评述[J].海洋气象学报,2023,43(1):117-126.
CAO Yuenan, LIU Tao, WANG Hui, et al. Autumn 2022 marine weather review[J]. Journal of Marine Meteorology, 2023, 43(1): 117-126. DOI:10.19513/j.cnki.issn2096-3599.2023.01.011. (in Chinese)

2022年秋季海洋天气评述

曹越男,刘涛,王慧,张增海
(国家气象中心,北京 100081)

摘要: 2022年秋季(9—11月)北半球大气环流特征为:极涡呈偶极型,中高纬环流呈5波型分布,欧亚大陆西风带环流较为平直,西风带槽脊较弱,影响我国的冷空气势力较历史同期平均偏弱,9—10月热带气旋活动频繁。我国近海出现了14次8级以上大风过程,其中冷空气和温带气旋共同影响的大风过程为5次,冷空气和热带气旋共同影响的大风过程为5次,热带气旋大风过程为2次,冷空气大风过程为2次。西北太平洋和南海共生成13个热带气旋,全球其他海域生成22个热带气旋。我国出现2.0 m以上大浪过程的日数为80 d,约占秋季总日数的88%。秋季,我国近海海域海面温度逐月下降,北部海域海面温度较常年平均偏低,南部海域偏高。

关键词: 大气环流;大风;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(2023)01-0117-10

DOI:10.19513/j.cnki.issn2096-3599.2023.01.011

Autumn 2022 marine weather review

CAO Yuenan, LIU Tao, WANG Hui, ZHANG Zenghai
(National Meteorological Center, Beijing 100081, China)

Abstract: In the Northern Hemisphere, the general atmospheric circulation in autumn (from September to November) 2022 is characterized by a dipole mode of polar vortex and 5-wave circulation in the middle and high latitudes. In Eurasia, the circulation pattern of the westerly wind belt is straight without significant ridges or troughs. Cold air is weaker than the historical average, and tropical cyclones are frequent between September and October. Among the 14 gale events above Beaufort scale 8 over offshore areas of China, 5 are produced jointly by cold air and extratropical cyclones, 5 jointly by cold air and tropical cyclones, two by tropical cyclones, and two by cold air. There are 13 tropical cyclones in western North Pacific and the South China Sea, while 22 tropical cyclones are named in other oceans. There are 80 days of rough sea wave events with wave height greater than 2.0 m, accounting for about 88% of the total days of autumn. In autumn, the sea surface temperature (SST) over China's offshore waters decreases month by month, and the SST in the northern (southern) sea areas is lower (higher) than the climatological normals.

Keywords: atmospheric circulation; gale; tropical cyclone; wave height; sea surface temperature

引言

结合2022年秋季(2022年9—11月,下同)北

半球的大气环流特征及逐月演变,分析了我国近海天气变化,总结回顾我国近海发生的主要灾害性天气及其影响。秋季,我国近海海域的主要灾害性天

收稿日期:2023-01-03;修订日期:2023-02-08

基金项目:国家重点研发计划项目(2021YFC3090205)

第一作者简介:曹越男,女,硕士,高级工程师,主要从事海洋气象预报工作,caoy@ema.cn。

通信作者简介:王慧,女,正高级工程师,主要从事海洋气象预报工作,wangh1@ema.cn。

气以海上大风为主,其发生主要受热带气旋、冷空气和温带气旋的影响。除此之外,结合天气系统的变化还分析了我国近海浪高和海面温度的演变特征,并统计了西北太平洋和南海以及全球其他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:常规气象站观测资料(含海上浮标和海岛观测等)、美国国家环境预报中心-能源部(National Centers for Environmental Prediction-Department of Energy, NCEP-DOE)再分析资料^[1]、ERA5再分析资料^[2]、美国国家海洋和大气管理局(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)最优插值海面温度资料(Optimum Interpolation Sea Surface Temperature, OISST)^[3]、中央气象台实时台风定位定强数据、美国联合台风警报中心(Joint Typhoon Warning Center, JTWC)全球实时热带气旋路径数据、美国国家飓风中心(National Hurricane Center, NHC)实时热带气旋路径数据等。文中提到的海上大风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[4-8]。

1 环流特征与演变

1.1 环流特征

2022年秋季,500 hPa平均位势高度场及距平场(图1)显示,北半球极涡呈偶极型分布,形状狭长,一端伸向加拿大的巴芬岛,一端伸向西伯利亚北部的北地群岛。北地群岛附近位势高度为520 dagpm,高度场上以负距平控制区为主,较常年气候值偏低5 dagpm左右;巴芬岛处位势高度约为524 dagpm,强度较常年偏低2 dagpm。

北半球中高纬度地区环流基本呈5波型分布。欧亚大陆环流较为平直,为“两槽一脊”的环流型,西风带槽脊较弱。西侧的槽区位于乌拉尔山以西,并向南延伸到地中海,东亚大槽从东西伯利亚向西南方向伸展到渤海,该槽对我国近海天气有重要影响,弱脊区位于蒙古高原。从距平图(图1b)上看,西侧槽区在中纬度伴有弱负距平(-1 dagpm),而高压脊区伴有弱的正距平(1 dagpm),东亚大槽北部与常年相比也有弱的正距平(2 dagpm)。槽区较常年偏弱,脊区略偏强,环流较常年平直。

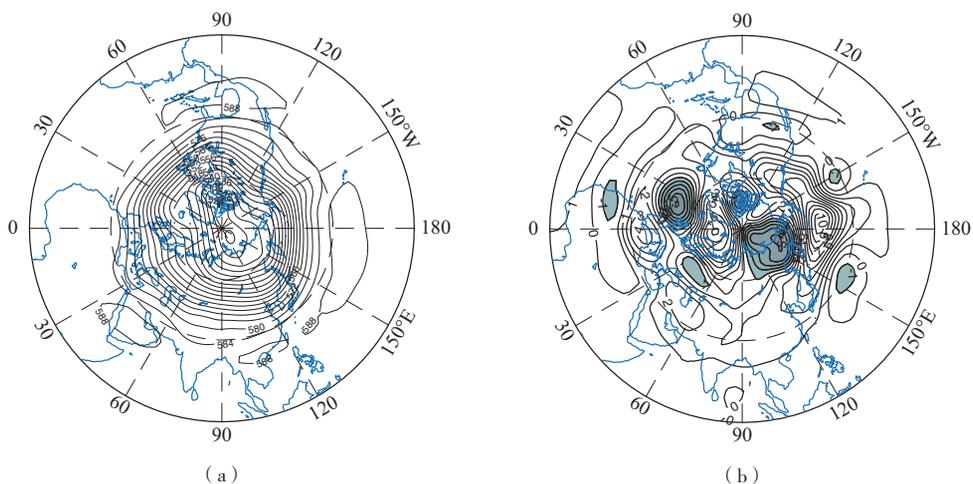


图1 2022年秋季北半球500 hPa平均位势高度场(a)和距平场(b)(等值线,单位:dagpm)

Fig.1 Mean geopotential height (a) and anomaly (b) at 500 hPa in the Northern Hemisphere in autumn 2022 (isoline, units: dagpm)

1.2 环流演变对我国天气的影响

9月,欧亚大陆及西北太平洋海域的中高纬环流呈“两槽两脊”型(图2a),槽区位于东欧平原,槽区底部向西南延伸到地中海以东地区,东亚大槽位于中西伯利亚东部至我国华东地区,亚洲大陆和西北太平洋中纬度地区受高压脊控制。由距平场看,西部大槽较

常年偏强,东亚大槽比常年偏弱,高压脊区位于正距平区。我国北方的大部分地区受弱西北气流控制,北部海区位于槽前西南气流区,冷空气活动较夏季活跃,但比常年偏弱。在中低纬地区,588 dagpm线在110~130°E断开,副热带高压(以下简称“副高”)分成东西两环,副高主体(东环)位置偏东,热带气旋以

偏北方向移动为主。由海平面气压场及距平场(图 2b)可以看到,冷高压中心位于巴尔喀什湖以北,中心气压值为 1 018 hPa 左右,高压中心对应正距平区域,冷高压强度较历史同期略偏强。我国近海海域为低压区控制,处于负距平区(-4~-2 hPa),热带气旋活动较常年偏多,冷空气强度较常年偏弱。

10 月,欧亚大陆及西北太平洋海域的中高纬环流仍为“两槽一脊”型(图 3a),乌拉尔山以东的槽加强,东亚大槽减弱,贝加尔湖以西的脊区加强。从距平上看,整个欧亚大陆及西北太平洋海域中低纬地区为正距平区,槽区较历史同期偏弱,脊区较历史同期偏强,欧亚大陆东部及我国近海海区上空的经向环流略有加强,有利于冷空气南下。副高西伸至大陆,较常年平均西脊点位置偏西,呈东西带状分布,在这种大气环流形势下,不利于其南侧的台风北上,南海台风路径以西行为主。由对应的海平面气

压场(图 3b)可以看到,10 月冷高压主体位于贝加尔湖以西,较 9 月加强,冷高压控制我国近海的北部和东部海域,强度较历史同期偏高,冷空气影响偏北。南部海域为低压区控制,且为负距平区,热带气旋活动频繁,影响偏南,南部海域大风较多。

11 月,欧亚大陆及西北太平洋海域的中高纬环流为“两槽两脊”型(图 4a),两槽分别位于乌拉尔山以东和鄂霍次克海至日本海地区,乌拉尔山以东的槽在中高纬度地区比常年偏强,东亚大槽位置偏东,较常年偏弱。位于西伯利亚地区的脊区为负距平区,强度弱于历史同期。副高较 10 月明显南压,西北太平洋和南海没有台风生成。由海平面气压场及距平场(图 4b)可以看到,贝加尔湖以西的冷高压强度维持,但略弱于历史同期,我国近海海域处于高压区控制下,且伴有弱的负距平区,表明影响我国近海的冷空气势力较弱。

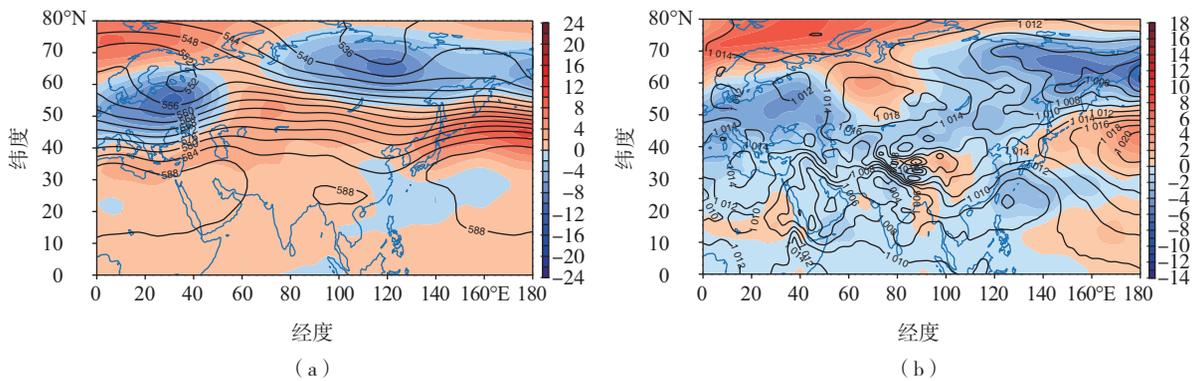


图 2 2022 年 9 月北半球 500 hPa 平均位势高度场(等值线)及距平场(色阶)(a,单位:dagpm)和海平面气压场(等值线)及距平场(色阶)(b,单位:hPa)
 Fig.2 Monthly mean geopotential height (isoline) and anomaly (color scale) at 500 hPa (a, units: dagpm) and monthly mean sea-level pressure (isoline) and anomaly (color scale) (b, units: hPa) in the Northern Hemisphere in September 2022

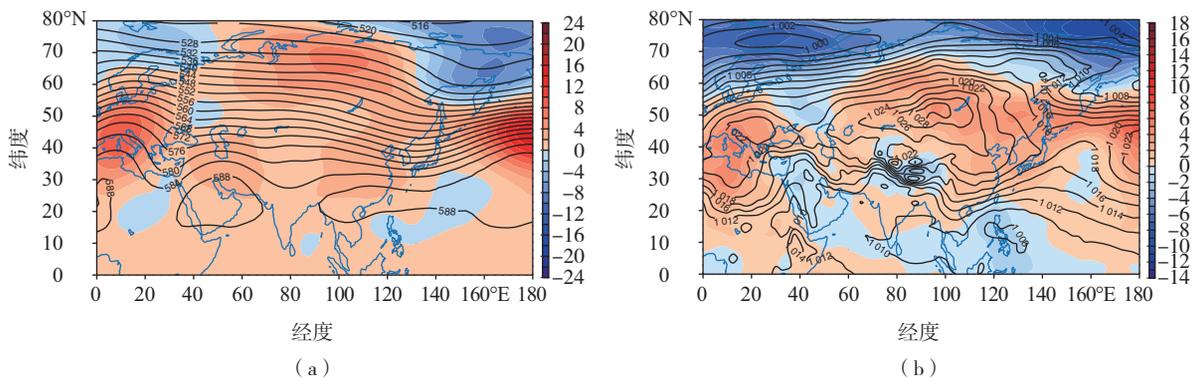


图 3 2022 年 10 月北半球 500 hPa 平均位势高度场(等值线)及距平场(色阶)(a,单位:dagpm)和海平面气压场(等值线)及距平场(色阶)(b,单位:hPa)
 Fig.3 The same as Fig.2, but for October 2022

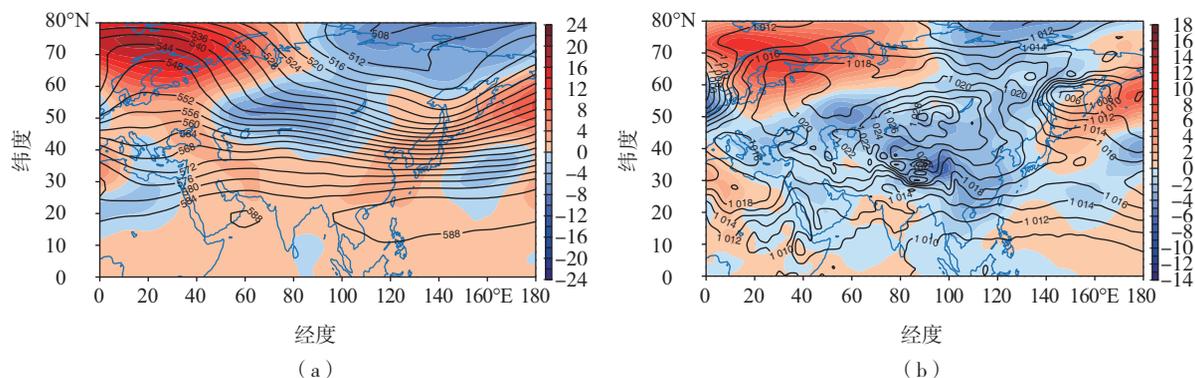


图4 2022年11月北半球500 hPa平均位势高度场(等值线)及距平场(色阶)(a,单位: dagpm)和海平面气压场(等值线)及距平场(色阶)(b,单位: hPa)

Fig.4 The same as Fig.2, but for November 2022

2 我国近海天气分析

2.1 大风过程

2.1.1 概况

2022年秋季,我国近海出现了14次大风过程(我国近海2个或2个以上海区出现8级及以上大风),其中大部分过程是由两种天气系统共同影响造成的(表1),冷空气和温带气旋共同影响的大风过程为5次,冷空气和热带气旋共同影响的大风过程为5次,热带气旋大风过程为2次,冷空气大风过程为2次。

由月际变化来看,9月,5次近海大风过程以热带气旋影响为主,其中2次为热带气旋单独影响,2次为热带气旋与冷空气共同影响,冷空气和温带气旋共同影响的大风过程为1次。10月,热带气旋影响的大风过程仍然较多,6次大风过程中有3次为热带气旋与冷空气共同影响,2次为冷空气和温带气旋共同影响,1次为冷空气单独影响。11月,3次大风过程均有冷空气参与,1次为冷空气单独影响,2次为冷空气与温带气旋共同影响。下面针对由台风“梅花”造成的我国近海海上大风天气过程进行简要回顾。

2.1.2 9月11—16日大风过程

9月11—16日,2212号台风“梅花”为我国近海带来了一次大风天气过程。“梅花”于9月8日08时(北京时,下同)在日本冲绳那霸市南偏东方向约1120 km的洋面上(17.4°N,132.9°E)生成,而后沿西北路径向我国近海靠近,10日晚上加强为强台风级,12日14时减弱为台风级,13日05时再次加

强为强台风级,14日20:30前后在浙江省舟山普陀沿海登陆,登陆时中心附近最大风力为14级(42 m·s⁻¹),是2022年登陆我国的最强台风,而后再继续向偏北方向移动,先后在上海、山东、辽宁再次登陆,在辽宁登陆后北上与冷空气结合经历变性过程,于16日晚上在辽宁东北部转化为温带气旋,中央气象台于16日20时对其停止编号。

台风“梅花”与冷空气结合,给我国近海和沿海地区带来的大风过程持续时间长,影响范围广。10—11日,“梅花”位于台湾省东南方向的洋面上,处于弱的引导气流环境中(图5),移速较慢,受其影响,11日白天到夜间,台湾以东洋面、东海南部部分海域已经出现7~9级、阵风10~11级的大风。受副高西南侧引导气流影响,“梅花”向北偏西方向移动,穿过琉球群岛后于12日进入东海南部海面,强度先减弱再加强,受台风北侧高压坝的影响,台风移动的偏西分量加大,14日夜间登陆我国,12—14日,东海部分海域风力达到10~11级、阵风12~15级,浙江东北部沿海海面12级以上大风累计时长达12 h,最大阵风出现在浙江省舟山徐公岛,达16级(53.6 m·s⁻¹)。台风“梅花”在上海再次登陆后,受较强的引导气流影响,快速北上,同时有冷空气侵入,台风逐渐变性,直至移入渤海完成变性过程,15—16日,渤海、渤海海峡、黄海北部和西部海域出现了7~9级、阵风10~11级的大风。

2.2 热带气旋

2.2.1 西北太平洋和南海热带气旋

2022年秋季,西北太平洋和南海共生成13个台风(表2),比多年(1949—2021年,下同)秋季平均台

风生成个数(约11.4个)偏多1.6个。其中9月共有7个台风生成,较多年平均生成个数(5.1个)偏多1.9个;10月共有6个台风生成,较多年平均生成个数(3.9个)偏多2.1个;11月没有台风生成,较多年平均生成个数(2.4个)偏少2.4个。

由路径(图6)来看,2022年秋季生成的13个台风中,有2个台风登陆我国,分别为2212号台风“梅花”和2222号台风“尼格”。“尼格”登陆广东珠海时已减弱为热带低压;“梅花”在我国4次登陆,是1949年以来第3个4次登陆我国的台风,也

是首个4次分别在不同省(市)登陆的台风,给我国华东和东北东部地区带来了长时间的强降水及沿海地区长时间的强风影响。2214号台风“南玛都”、2216号台风“奥鹿”、2219号台风“桑卡”和2220号台风“纳沙”4个台风,虽然没有直接登陆我国,但是仍然给我国近海带来了大风影响。另外,8月生成的2211号台风“轩岚诺”也是在9月初影响我国东部海域,带来5d左右的大风天气过程。2022年秋季生成的其他7个台风路径偏东,对我国近海没有影响。

表1 2022年秋季中国近海主要大风过程

Table 1 Main gale events over offshore areas of China in autumn 2022

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	9月2—6日	台风“轩岚诺”	黄海中部和南部、东海大部海域、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡出现7~8级、阵风9~10级的大风,其中台湾以东洋面、东海、黄海东南部海域出现9~10级大风,“轩岚诺”中心经过的附近海域风力达10~16级
2	9月11—16日	台风“梅花”	渤海、渤海海峡、黄海大部海域、东海大部海域、台湾以东洋面出现7~9级、阵风10~11级的大风,其中台湾以东洋面、东海部分海域出现10~11级、阵风12~13级的大风,台风中心经过的附近海域风力达12~14级、阵风15~16级
3	9月17—19日	冷空气和台风“南玛都”	渤海、渤海海峡、黄海大部海域、东海大部海域出现7~8级、阵风9级的大风,其中东海部分海域出现9级、阵风10~11级的大风
4	9月22—23日	冷空气和温带气旋	渤海、渤海海峡、黄海大部海域、东海大部海域、台湾海峡出现7~8级、阵风9~10级的西北或偏北风,其中渤海、渤海海峡出现9级、阵风10~11级的西北风
5	9月26—28日	台风“奥鹿”和冷空气	东南南部海域、台湾海峡、南海北部海域、北部湾出现7~8级、阵风9~10级的东北风,南海中部海域出现9~12级、阵风13~14级的大风,其中南海中西部部分海域出现13~16级、阵风17级以上的大风
6	10月3—4日	冷空气和温带气旋	渤海、渤海海峡、黄海大部海域、东海北部和西南部出现7~8级、阵风9~10级的东北或偏北风,其中渤海、渤海海峡出现9~10级、阵风11级的东北风
7	10月8—12日	冷空气和温带气旋	渤海、渤海海峡、黄海大部海域、东海大部海域、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海北部和中部海域、北部湾出现7~9级、阵风10~11级的大风
8	10月13—14日	冷空气和台风“桑卡”	南海中西部海域出现7~8级、阵风9级的旋转风
9	10月15—20日	冷空气和台风“纳沙”	渤海、渤海海峡、黄海大部海域出现7~8级、阵风9级的大风,东海大部海域、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7~9级、阵风10级的大风,其中台湾海峡、南海北部和中西部部分海域出现10级、阵风11级的大风,台风中心经过的附近海域出现12~14级、阵风15~16级的大风
10	10月24—25日	冷空气	台湾海峡、巴士海峡、南海东北部部分海域出现7~8级、阵风9级的东北风
11	10月27日—11月3日	冷空气和台风“尼格”	东海大部海域、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7~8级、阵风9级的东北风,其中台湾海峡、南海东北部和中东部部分海域出现9~10级、阵风11~12级的大风,台风中心经过的海域风力达10~12级、阵风13级
12	11月3—5日	冷空气	渤海、渤海海峡、黄海北部的偏西海域、东南南部海域、台湾海峡、巴士海峡、南海北部海域、台湾以东洋面出现7~8级、阵风9级的东北风
13	11月12—13日	冷空气和温带气旋	渤海、渤海海峡、黄海大部海域、东海北部海域出现7~8级、阵风9~10级的偏北风,其中渤海、渤海海峡部分海域风力达9~10级、阵风11级
14	11月28日—12月2日	冷空气和温带气旋	渤海、渤海海峡、黄海大部海域、东海大部海域、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海北部海域出现7~9级、阵风10级的偏北或东北风

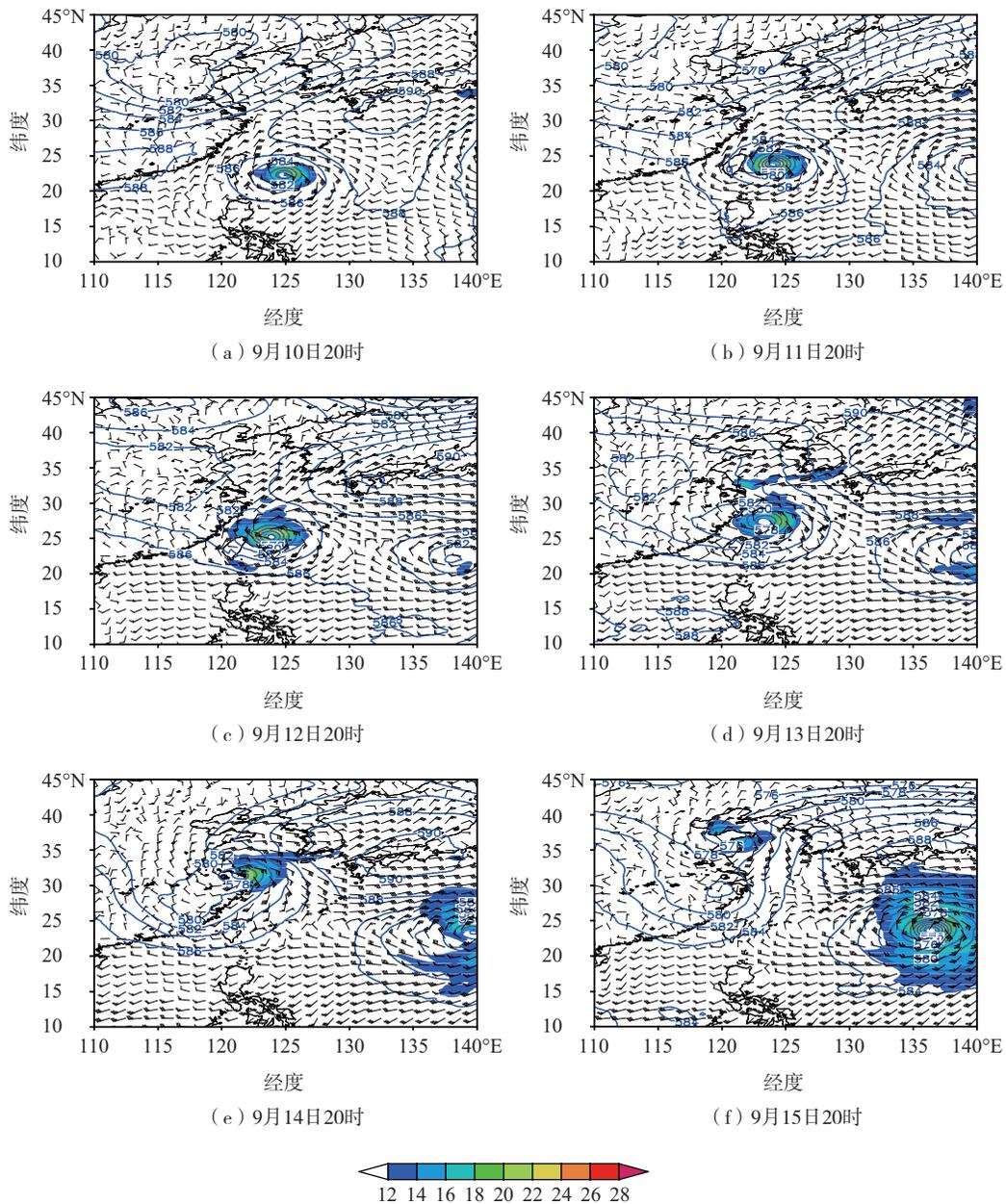


图5 500 hPa 位势高度场(等值线,单位:dagpm)和10 m 风矢及风速场(色阶,单位: $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)

Fig.5 Geopotential height (isoline, units: dagpm) at 500 hPa and wind barb and wind speed (color scale, units: $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) at 10 m

2.2.2 全球其他海域热带气旋概况

2022年秋季,除西北太平洋和南海台风之外,全球其他海域共有22个命名热带气旋(风速大于等于 $18\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$),分别为北大西洋11个、东北太平洋8个、北印度洋1个、南印度洋2个(表3)。同历史平均(1981—2021年平均,南印度洋为2000—2021年平均)个数对比来看,北大西洋比平均个数(6.2个)偏多4.8个,东北太平洋比平均个数(6.0个)偏多2.0个,北印度洋比平均个数(2.6个)偏少1.6个,南印

度洋比平均个数(2.5个)偏少0.5个。其中,北大西洋的“菲奥娜”和“伊恩”,东北太平洋的“奥莱娜”和“罗斯林”均达到了我国超强台风级强度。

3 海洋概况

3.1 浪高

利用欧洲中期天气预报中心的ERA5资料和中国近海的浮标观测资料对我国近海有效波高(以下简称“浪高”)在2.0 m以上的海浪过程进行分析,

2022 年秋季我国近海有 14 次大浪过程(表 4), 大浪过程基本与大风过程对应, 且大浪过程持续时间更长。9 月, 我国近海大于 2.0 m 浪高的过程有 4 次, 日数为 24 d。10 月, 大于 2.0 m 浪高的过程有 5

次, 日数增加到 30 d, 只有 1 d 我国近海没有 2.0 m 以上大浪。11 月, 大于 2.0 m 浪高的过程有 5 次, 日数为 26 d。整个 2022 年秋季, 出现 2.0 m 以上大浪过程的日数为 80 d, 约占秋季总日数的 88%。

表 2 2022 年秋季西北太平洋和南海热带气旋简表

Table 2 Tropical cyclones in western North Pacific and the South China Sea in autumn 2022

编号	台风名称	生成时刻及位置			强度极值		停编时刻
		时刻	纬度/(°N)	经度/(°E)	气压/hPa	风速/(m·s ⁻¹)	
2212	梅花 (Muifa)	9 月 8 日 08 时	17.4	132.9	940	50	9 月 16 日 20 时
2213	苗柏 (Merbok)	9 月 12 日 08 时	21.2	161.3	965	38	9 月 15 日 14 时
2214	南玛都 (Nanmadol)	9 月 14 日 02 时	22.4	140.1	925	58	9 月 20 日 08 时
2215	塔拉斯 (Talas)	9 月 23 日 08 时	30.5	134.9	998	18	9 月 24 日 08 时
2216	奥鹿 (Noru)	9 月 23 日 14 时	17.7	131.3	915	62	9 月 28 日 20 时
2217	玫瑰 (Kulap)	9 月 26 日 08 时	23.4	143.6	970	35	9 月 29 日 17 时
2218	洛克 (Roke)	9 月 28 日 20 时	23.3	131.3	955	42	10 月 2 日 05 时
2219	桑卡 (Sonca)	10 月 14 日 14 时	14.2	111.4	998	18	10 月 15 日 08 时
2220	纳沙 (Nesat)	10 月 15 日 14 时	18.7	124.0	955	42	10 月 20 日 08 时
2221	海棠 (Haitang)	10 月 18 日 17 时	30.5	159.0	998	18	10 月 20 日 02 时
2222	尼格 (Nalgae)	10 月 27 日 08 时	11.7	132.0	975	33	11 月 3 日 08 时
2223	榕树 (Banyan)	10 月 31 日 14 时	7.6	133.0	998	18	11 月 1 日 08 时
2224	山猫 (Yamaneko)	11 月 12 日 20 时	20.9	165.5	995	20	11 月 14 日 14 时

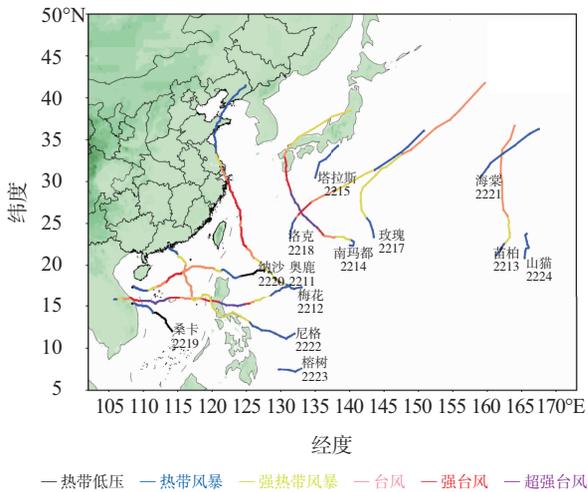


图 6 2022 年秋季西北太平洋和南海热带气旋路径
Fig.6 Tracks of tropical cyclones in western North Pacific and the South China Sea in autumn 2022

大浪过程中有 7 次与热带气旋有关, 其中有 4 次最大浪高超过 8.0 m, 为 9 月和 10 月各 2 次。9 月受台风“轩岚诺”和“梅花”影响, 东海的浮标站分别观测到了最大浪高 10.8 m 和 8.8 m, 10 月受台风“纳沙”和“尼格”影响, 在南海分别观测到 9.6 m 和 8.8 m 的最大浪高。其余大浪过程为受冷空气和温带气旋影响, 绝大多数大浪过程最大浪高在 3.0 m 以上, 其中有 3 次过程最大浪高大于 5.0 m。

表 3 2022 年秋季全球其他海域热带气旋统计表

Table 3 Global tropical cyclones (except western North Pacific and the South China Sea) in autumn 2022

发生海域	热带气旋名称	活动日期	强度极值 / (m·s ⁻¹)
北大西洋	丹妮尔 (Danielle)	9 月 1—8 日	41
	厄尔 (Earl)	9 月 3—10 日	46
	菲奥娜 (Fiona)	9 月 14—24 日	59
	加斯顿 (Gaston)	9 月 20—26 日	28
	赫尔米内 (Hermine)	9 月 23—24 日	18
	伊恩 (Ian)	9 月 24 日—10 月 1 日	69
	朱莉娅 (Julia)	10 月 7—10 日	38
	卡尔 (Karl)	10 月 11—14 日	26
	莉萨 (Lisa)	10 月 31 日—11 月 3 日	36
	马丁 (Martin)	11 月 1—3 日	39
东北太平洋	妮科尔 (Nicole)	11 月 7—11 日	33
	杰维尔 (Javier)	9 月 2—4 日	23
	凯 (Kay)	9 月 4—10 日	46
	莱斯特 (Lester)	9 月 16—17 日	20
	马德琳 (Madeline)	9 月 18—20 日	28
	牛顿 (Newton)	9 月 22—24 日	28
	奥莱娜 (Orlene)	9 月 29 日—10 月 3 日	59
	佩因 (Paine)	10 月 3—5 日	20
	罗斯林 (Roslyn)	10 月 20—23 日	59
	北印度洋	西特朗 (Sitrang)	10 月 23—24 日
南印度洋	阿什利 (Ashley)	9 月 26—27 日	20
	巴尔塔 (Balita)	10 月 6—10 日	20

表4 2022年秋季中国近海主要大浪(2.0 m以上)过程
Table 4 Main sea wave events (above 2.0 m) in offshore of China in autumn 2022

序号	大浪过程日期	影响海域	最大浪高/m
1	9月1—6日	黄海中部和南部、东海、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海东北部	10.8
2	9月11—16日	渤海、渤海海峡、黄海、东海、台湾海峡、台湾以东、巴士海峡	8.8
3	9月17—21日	渤海、渤海海峡、黄海、东海、台湾海峡、台湾以东、巴士海峡、南海北部	7.5
4	9月23—29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、北部湾、琼州海峡	6.0
5	10月2日	渤海、渤海海峡、黄海北部和中部	2.8
6	10月3—6日	渤海、渤海海峡、黄海、东海、台湾海峡、巴士海峡、南海北部	5.2
7	10月7—14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、北部湾	5.5
8	10月14—22日	渤海、渤海海峡、黄海、东海、台湾海峡、巴士海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、北部湾、琼州海峡、南海	9.3
9	10月23日—11月2日	黄海中部和南部、东海、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、北部湾、琼州海峡、南海	8.6
10	11月3—9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、南海北部、中部和西南部	4.0
11	11月12—16日	渤海、渤海海峡、黄海、东海、台湾海峡、巴士海峡、南海东北部	4.5
12	11月17—22日	东海北部、巴士海峡、南海北部和西南部	3.0
13	11月23—24日	东海、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海东北部	3.3
14	11月27日—12月3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、南海北部、北部湾、琼州海峡	5.7

由月平均有效波高场分布可见,9月(图7a),我国近海大部海域有效波高为1.0~2.4 m,其中东海大部海域、台湾以东洋面浪高达到2.0 m以上,这主要与9月的3次台风过程影响东海有关。10月(图7b),我国南部海域浪高较9月明显增大,2.0 m以上浪高海域有东海南部海域、台湾海峡、台湾以东洋面、巴士海峡、南海北部和中部海域,其中台湾海峡、巴士海峡、南海东北部海域浪高达到3.0 m以上,这与10月南海台风活动频繁有关,台风与冷空气共同影响,造成东海南部、台湾海峡的大浪。11月(图7c),大浪过程主要受冷空气和温带气旋影响,由于影响我国的冷空气势力较弱,2.0 m以上的大浪区域较小,仅在巴士海峡、南海东北部部分海域出现大浪。

3.2 海面温度

海面温度在秋季的逐月变化比较明显。由逐月平均海面温度分布(图8)可以看出,海面温度随时间呈逐渐下降趋势,尤其是北部海域降温更加明显。渤海9月的海面温度为23~24℃,10月下降至17~19℃,11月达到12~15℃。黄海与渤海类似,9月黄海海面温度为22~25℃,10月为17~22℃,11月降至13~18℃。东海海面温度除了呈现下降特征

外,海面温度梯度也明显加大。我国南部海域海面温度的变化程度相对较小。9月,南部海域海面温度主要维持在29~30℃,南海西北部和中西部海域、北部湾海面温度在30℃以上;10月,海面温度梯度略有增大,大部海域海面温度为27~29℃;11月,温度梯度进一步加大,25℃等温线南压至华南沿海至台湾海峡南部一带。

由逐月平均海面温度距平分布(图9)来看,2022年秋季我国近海海面温度呈现北部海区较常年平均偏低,南部海区偏高的形态。9月(图9a),受北上热带气旋影响,黄海大部海域、东海北部海域海面温度较常年平均偏低,其中黄海中部海域海面温度偏低0.75℃左右,渤海、东海南部海域比常年平均略偏高,南海海面温度高于常年平均,呈0.50~1.25℃的正距平,其中最大距平值出现在北部湾。10月(图9b),渤海、渤海海峡、黄海海面温度都呈现负距平,仍是黄海中部海域海面温度偏低最多,偏低1℃左右,东海南部及以南海域海面温度比常年平均略偏高。11月(图9c),北部海区海面温度接近常年平均,呈现西部略偏高、东部略偏低的分布,由于冷空气影响较弱,南部海区海面温度偏高0.5℃左右。

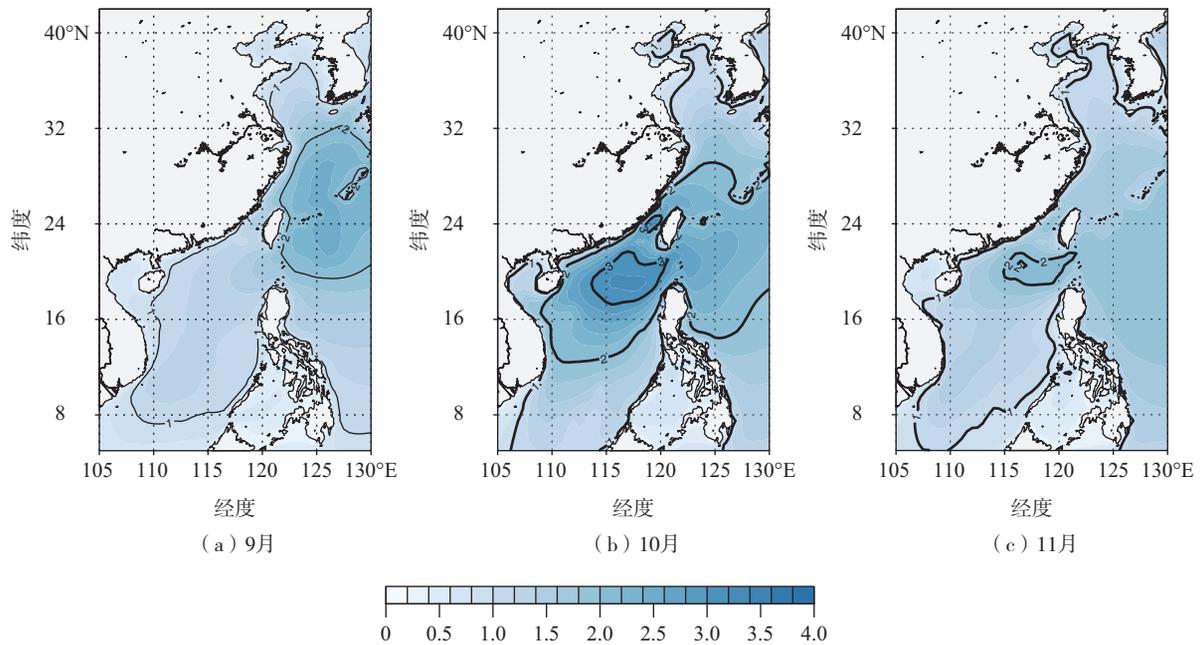


图 7 2022 年秋季逐月平均浪高(色阶,单位:m)

Fig.7 Monthly mean wave height (color scale, units; m) in autumn 2022

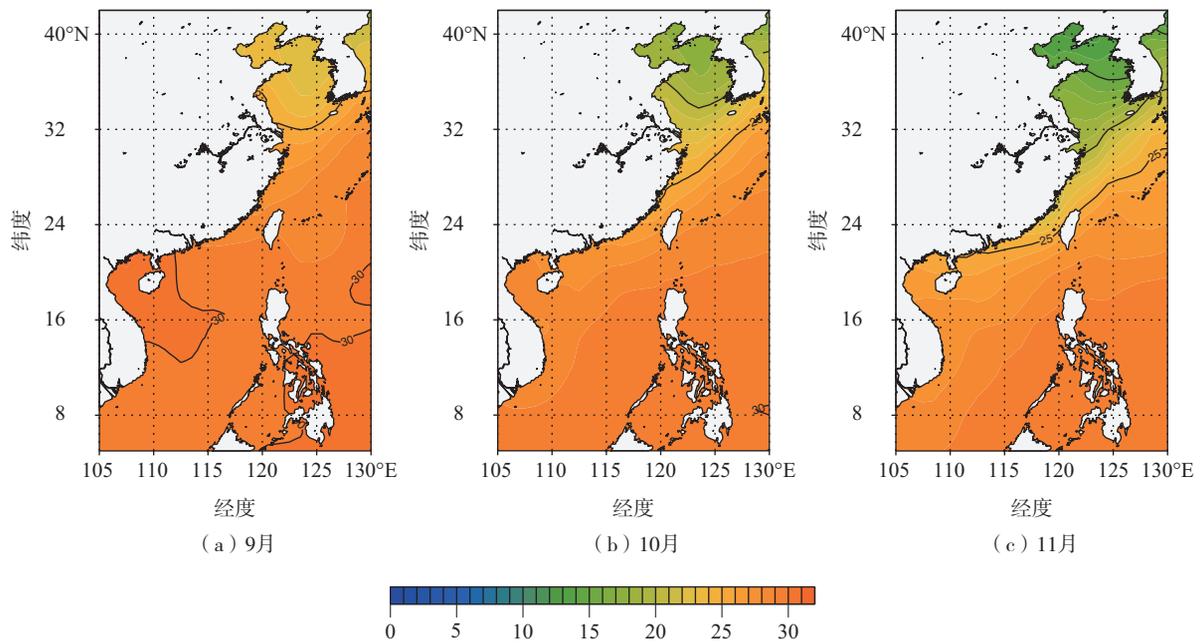


图 8 2022 年秋季逐月平均海面温度(色阶,单位:℃)

Fig.8 Monthly mean sea surface temperature (color scale, units: °C) in autumn 2022

4 小结

2022 年秋季,北半球极涡呈偶极型分布,中高纬度地区环流基本呈 5 波型。欧亚大陆西风带环流较为平直,西风带槽脊较弱,影响我国的冷空气势力较历史平均偏弱,9—10 月热带气旋活动频繁。具

体天气总结如下:

(1)我国近海出现了 14 次 8 级及以上大风过程,大部分是由两种天气系统共同作用产生。其中,冷空气和温带气旋共同影响的大风过程有 5 次,冷空气和热带气旋共同影响的大风过程有 5 次。另外,热带气旋和冷空气单独影响的大风过程各有 2 次。

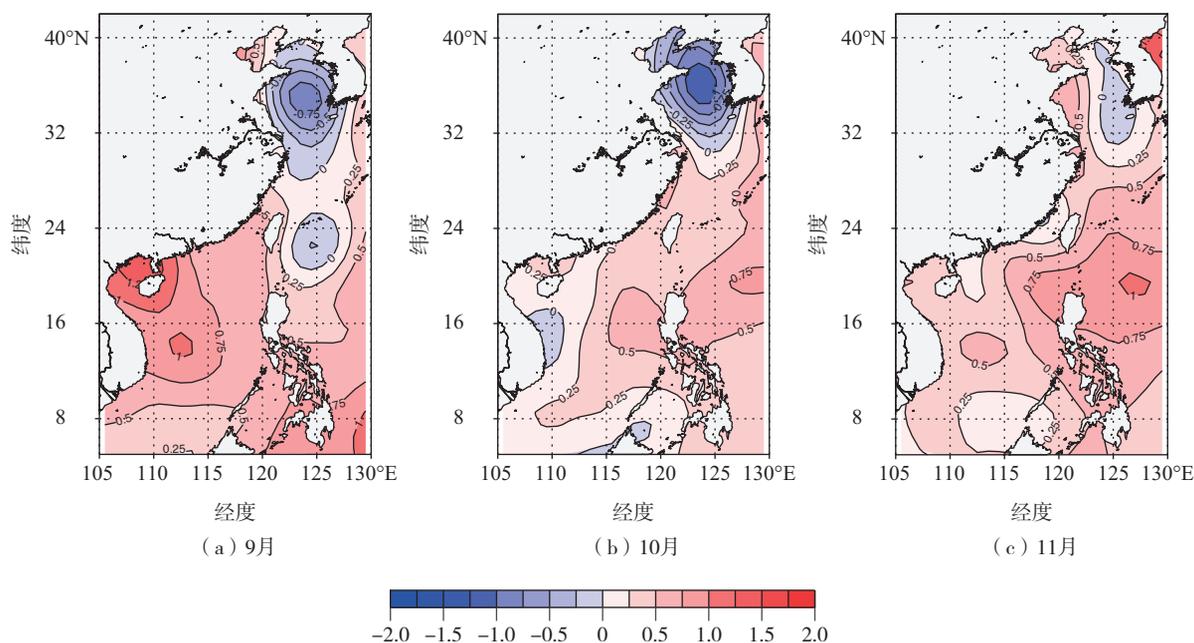


图9 2022年秋季逐月平均海面温度距平(色阶,单位:°C)

Fig.9 Monthly mean sea surface temperature anomaly (color scale, units: °C) in autumn 2022

(2) 西北太平洋和南海共生成 13 个台风,9 月有 7 个,10 月有 6 个,其中 6 个台风影响我国近海。全球其他海域共生成 22 个热带气旋,分别为北大西洋 11 个、东北太平洋 8 个、北印度洋 1 个和南印度洋 2 个。

(3) 我国近海浪高 2.0 m 以上的海浪过程有 14 次。大浪过程中有 7 次与热带气旋有关,其中有 4 次最大浪高超过 8.0 m,其余大浪过程为冷空气和温带气旋影响,绝大多数大浪过程最大浪高在 3.0 m 以上,其中有 3 次过程最大浪高大于 5.0 m。出现 2.0 m 以上大浪过程的日数为 80 d,约占秋季总日数的 88%。

(4) 9—11 月,我国近海海域呈逐渐降温的过程,且北部海域的降温幅度明显大于南部海域。北部海区海面温度低于常年平均,南海海区海面温度高于常年平均。

参考文献:

[1] KANAMITSU M, EBISUZAKI W, WOOLLEN J, et al. NCEP-DOE AMIP-II reanalysis (R-2) [J]. Bull Amer

Meteor Soc, 2002, 83(11): 1631-1644.

[2] HERSBACH H, BELL B, BERRISFORD P, et al. ERA5 hourly data on single levels from 1959 to present [EB/OL]. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS), (2018-06-14) [2023-01-03]. <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/reanalysis-era5-single-levels?tab=overview>.

[3] HUANG B Y, LIU C Y, BANZON V, et al. Improvements of the Daily Optimum Interpolation Sea Surface Temperature (DOISST) version 2.1 [J]. J Climate, 2021, 34(8): 2923-2939.

[4] 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.

[5] 胡海川, 许映龙, 柳龙生. 2019 年秋季海洋天气评述 [J]. 海洋气象学报, 2020, 40(1): 98-106.

[6] 孙舒悦, 尹尽勇, 张增海, 等. 2020 年秋季海洋天气评述 [J]. 海洋气象学报, 2021, 41(1): 19-29.

[7] 聂高臻, 黄彬. 2021 年秋季海洋天气评述 [J]. 海洋气象学报, 2022, 42(1): 74-82.

[8] 张增海, 刘涛, 尹尽勇, 等. 2022 年春季海洋天气评述 [J]. 海洋气象学报, 2022, 42(3): 109-122.