

强热带风暴“帕卡”活动特征分析

张芳苒^{1,2}, 关 皓², 陈 飞², 薛彦广²

(1.中国海洋大学, 山东 青岛 266100; 2.中国人民解放军 61741 部队, 北京 100094)

摘 要:1201 号强热带风暴“帕卡”是今年在西北太平洋及南海活动的第一个热带气旋,也是自 1979 年以来第一个在 3 月份生成于南海的热带气旋。本文利用多种资料,分析了“帕卡”强度及移动路径特点,并对引起其 1 移动路径及强度变化的原因做了进一步分析,主要得出以下结论:(1)“帕卡”生成过程中有两次冷空气影响南海,冷空气间隙暖湿的下垫面条件和较强的水汽和能量输送是系统迅速生成的主要原因;(2)西北太平洋副高的一次短周期活动,对“帕卡”移动路径变化起着重要作用;(3)空气的冷暖交汇作用加强了风暴中心的垂直对流结构,使“帕卡”登陆时仍然维持热带风暴的强度。

关键词:帕卡;移动路径;强度;西北太平洋副高;SST

中图分类号:P458.12 **文献标志码:**A **文章编号:**1003-0239(2013)02-0075-06

1 引言

南海位于南纬 2°30'S—23°30'N, 99°10'—121°50'E 之间,四周几乎被大陆、岛屿所包围,是热带太平洋最大、最深的边缘海,同时也是热带西太平洋暖池的重要组成部分。南海是西北太平洋热带气旋生成的重要源地之一,统计结果表明:自 1949 年以来每年约有 6.2 个热带气旋在南海海域生成^[1-2];1974 年以来影响南海的热带气旋开始逐年减少^[3];南海热带气旋的发生数有较明显的季节变化特征^[4],5—9 月是南海热带气旋的活跃期,1—3 月(1970 年以来)南海未生成过热带风暴(TS)等级以上的热带气旋。

2012 年第 1 号强热带风暴“帕卡”是自 1979 年以来首个 3 月份即在南海海域生成的热带气旋,且强度达到了强热带风暴(STS)级别,因此对它的活动特征进行分析研究具有特殊的意义。

2 “帕卡”概况

热带风暴“帕卡”(PAKHAR)于 2012 年 3 月 29

日 08 时在南海南部海面上(9.4°N, 112.5°E)生成,生成时中心最低气压 1004 hPa,近中心最大风力 8 级(18 m/s),7 级大风半径 100 km。30 日 08 时,“帕卡”在南海南部海面上加强为强热带风暴,近中心最大风力 10 级(28 m/s),4 月 1 日 02 时减弱为热带风暴,16 时在越南南部巴地头顿省沿海登陆,登陆时中心附近最大风力有 8 级(20 m/s),4 月 2 日 02 时停止编报。图 1 为“帕卡”的移动路径(中央气象台发布)。

3 资料来源

本文所用西北太平洋 TC 资料包括中国气象局的《台风年鉴》和《热带气旋年鉴》资料集(时间长度为 1949—2010 年),以及来自中央气象台实时发布的台风(所有已编号热带气旋的统称,以下简称台风)强度和位置资料;海温资料采用 2012 年 3 月 29 日—4 月 1 日,分辨率为 0.25°×0.25°的逐日 AVHRR 卫星遥感资料;气象格点资料采用 2012 年 3 月 20 日—4 月 2 日,分辨率为 1°×1°的逐 6 h NCEP/NCAR 全球再分析资料;卫星云图资料采用 FY-2 号卫星红外 1 通道麦卡托投影云图。

收稿日期:2012-04-24

作者简介:张芳苒(1982-),女,工程师,主要从事海洋环境保障工作。E-mail: dw10@tom.com。

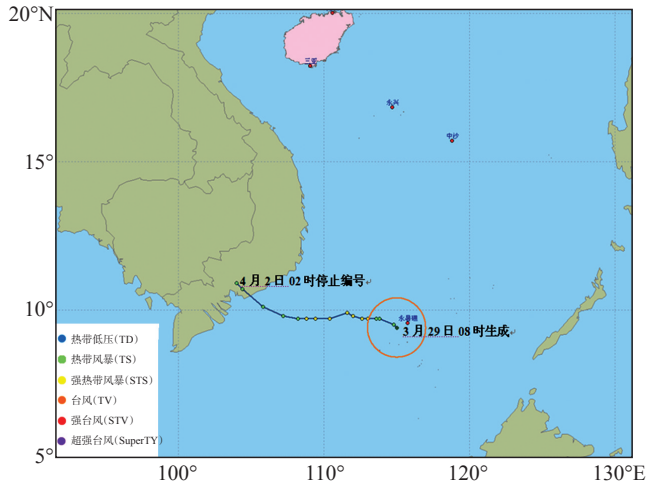


图1 强热带风暴“帕卡”移动路径

4 “帕卡”的影响过程及主要特征

4.1 生成时间晚于常年,为33年来南海3月份生成的首个TC

根据历史资料统计,从1949—2010年的62年间在西北太平洋和南海有23个年份在3月份有TC生成,生成台风的比例为37%。西北太平洋和南海初次台风生成的平均时间为3月8日,“帕卡”较平均生成时间晚21天。历史上初次台风生成时间最早的为1979年1月1日生成的“Alice”,最晚的为1998年7月9日生成的“Nichole”。

3月份的南海,主要受到东北季风影响,冷空气活动也比较频繁,有明显的干冷气流存在,将东海

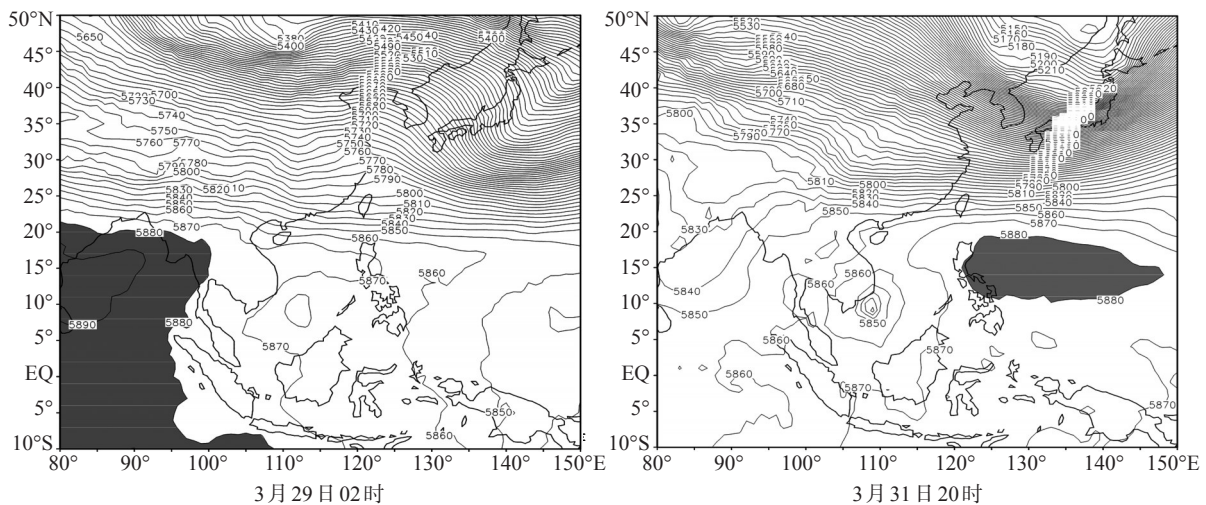
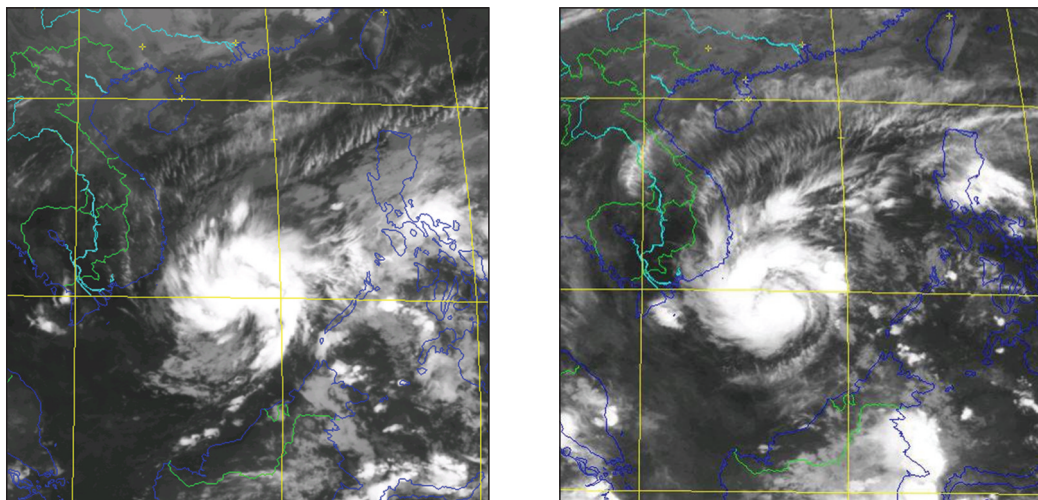


图2 西北太平洋500 hPa高度场分布(单位/dagpm)



a. 3月29日08时

b. 3月30日08时

图3 “帕卡”云图

表1 “帕卡”活动特征表

时间	强度	纬度 /°N	经度 /°E	中心最低气压 /hPa	中心最大风速 /m	7级风半径 /Km	10级风半径 /Km
032908	TS	9.4	112.5	1004	18	100	~
032914	TS	9.5	112.4	1004	18	100	~
032920	TS	9.7	111.9	1002	18	100	~
033002	TS	9.7	111.8	998	23	150	~
033008	STS	9.7	111.5	985	28	200	60
033014	STS	9.7	111.3	985	28	200	60
033020	STS	9.8	111.0	985	28	200	60
033102	STS	9.9	110.8	985	28	200	60
033108	STS	9.7	110.2	990	25	180	~
033114	STS	9.7	109.7	990	25	180	~
033120	STS	9.7	109.4	990	25	180	~
040102	TS	9.7	109.1	992	23	180	~
040108	TS	9.8	108.6	992	23	180	~
040114	TS	10.1	107.9	995	23	150	~
040120	TS	10.7	107.2	1000	18	100	~
040202	TS	10.9	107.0	1000	18	80	~

和南海北部的低温海水沿越南海岸吹向南海南部,因此在1979—2011年的3月份,整个南海从未出现过台风。“帕卡”从热带低压阶段(20—28日)起共受到了两次冷空气过程影响,使得它的生成显得更加难能可贵。但是从气象资料分析,今年有两个特别之处:一是副高脊线偏北,给了热带系统发展的空间,二是MJO湿区重返西北太平洋,对热带系统的水汽补给非常有利。

4.2 在原地少动后,向西偏北方向移动

3月29日—4月2日,菲律宾以东的西太平洋副热带高压经历了一次“东退减弱—西伸加强”的短周期活动(见图2),强热带风暴“帕卡”的移动路径如图1所示,先在原地回旋少动,随后缓慢向西偏北方向移动。

29日起,在日本海槽线的作用下,菲律宾以东的西太平洋副高减弱明显。而位于中南半岛的副高单体则开始向东扩展,在系统的西北侧形成一个高压坝,阻碍了系统向西北方向移动。从云图上(见图3)也可以看出,由于菲律宾以东的副高东撤减弱,“帕卡”东侧的云系已经舒展开来,原来椭圆形的台风云系已逐渐转变为一个基本完整的圆形。由于引导气流较弱,“帕卡”维持在原地回旋少动。

随着西风槽位置的调整,西北太平洋副高再次加强。31日20时以后,5880线开始出现并向西扩展,副高逐渐西伸加强,系统位于西北太平洋副高

的西南侧,受东南方向引导气流的影响,稳定的向西偏北方向移动。

4.3 生命周期短,强度较强

“帕卡”从3月29日08时开始编号到4月1日16时登陆,系统在海上维持的时间为80个小时,直至2日02时减弱消失,“帕卡”的整个生命周期只维持了短短90个小时,其中强热带风暴强度持续时间为36 h。“帕卡”的整个生命史只经历了一次加强和一次减弱过程,强度最强时的近中心最低气压为985 hPa,中心最大风速为28 m/s,是自上世纪70年代以来南海1—3月生成的首个达到STS强度的热带气旋,下面具体分析系统的强度变化。

28日,系统的底层(850 hPa)西侧和北侧为主要受到东北季风影响(见图4a),有明显的干冷气流存在,最强的气压梯度出现在系统的西北侧,西南-南侧气压梯度最弱;东侧和东北侧是东北季风、偏东信风与加里曼丹岛西南气流的辐合区,有强烈的切变。在500 hPa,中南半岛的副高强度较强,菲律宾附近的副高相对较弱(图略)。系统在200 hPa上辐散条件较好(图略),高低空垂直风切变较小(见图4b),系统迅速发展,于29日08时强度升级为热带风暴。

研究表明:台风的强度对于SST的高低十分敏感^[5-6],台风的最大强度与SST正相关^[7]。一方面,很多早期的观测和研究证实^[8-9]:暖的海洋是台风的能量之源,海洋以热通量的方式向大气输送能量;另

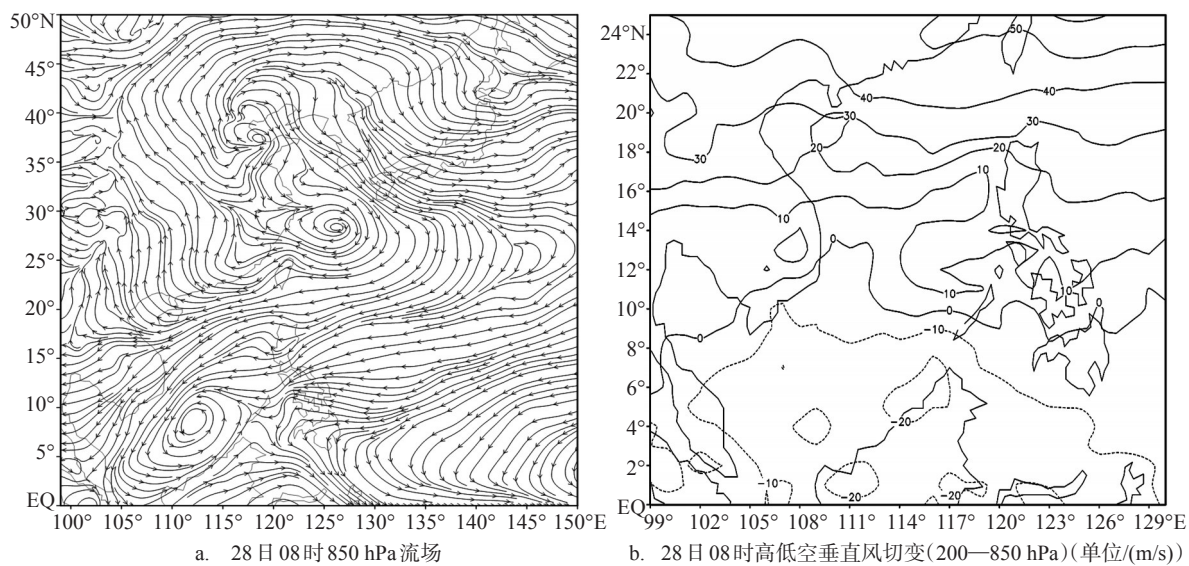


图4 28日高空图

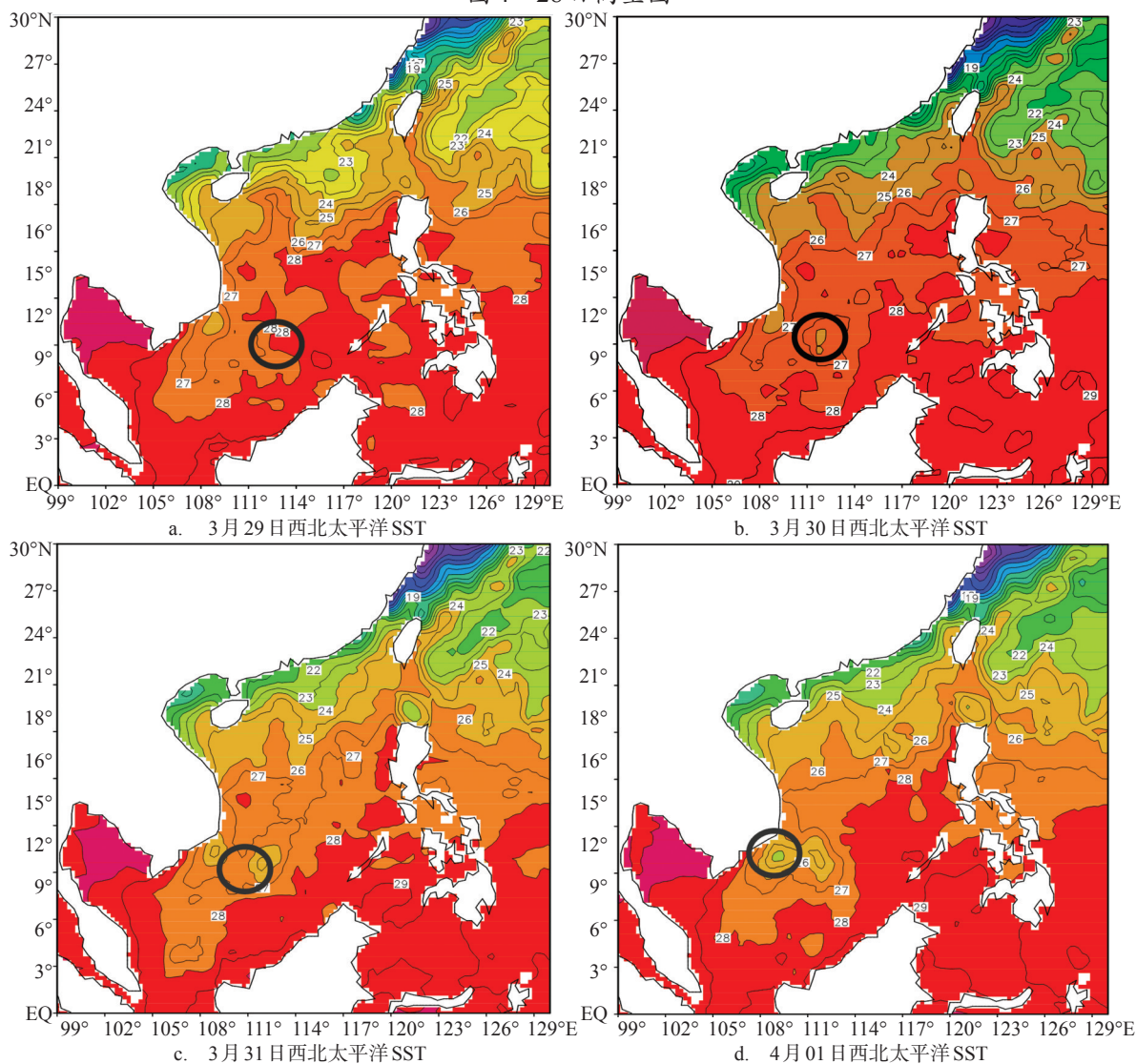


图5 帕卡中心经过海面SST图(单位/°C)

一方面,台风引起的低 SST 也会降低台风自身强度^[10]。29 日 08 时,南海南部海表面温度在 28℃ 以上(见图 5a),从 850 hPa 流场、风速和湿度场分析(见图 6a—b),低层出现两支强劲气流影响“帕卡”,一支位于越南东南部海面的偏北向气流,最大风速可达 14 m/s,另一支位于“帕卡”东南部的西南向气流,最大风速可达 10 m/s,且“帕卡”周围 3 个纬距范围内的湿度基本都达到 90 % 以上,充足的水汽和能量供应利于热带气旋生成和强度加强,“帕卡”于 30 日 08 时加强为强热带风暴。

但是,随着“帕卡”长时间在南海滞留,南海南部海表面温度开始逐渐下降(见图 5b—d),越南沿海受到东北季风的长期影响,一直存在一个低温水团,这些都不利于系统的强度维持和发展,然而 31 日,一股较强冷空气快速南下到达南海北部,中南半岛的高山一定程度的阻挡了冷空气的入侵,冷空

气带来的冷暖交汇激发了系统外围的对流,在 200 hPa 系统的流出逐渐开始增强(见图 6c)。由原来只有一条向北的流出通道,变为向经向、纬向两条通道流出都非常旺盛,高空辐散的增强加上高低空垂直风切变(200 hPa—850 hPa)较小(见图 6d),使得系统能源源不断地获得水汽和能量输送,使“帕卡”维持着强热带风暴的强度朝偏西方向移动。至 4 月 1 日,“帕卡”中心所在的南海 SST 最低降低至 24°—25℃,使得“帕卡”强度由强热带风暴减弱至热带风暴。

4.4 维持热带风暴强度登陆,造成的损失较小

4 月 1 日 16 时,“帕卡”以热带风暴强度在越南沿海登陆,登陆时中心最大风力 20 m/s,4 月 2 日 02 时减弱消失,自此结束了其短暂的生命史,共造成 2 人失踪,2 人死亡。

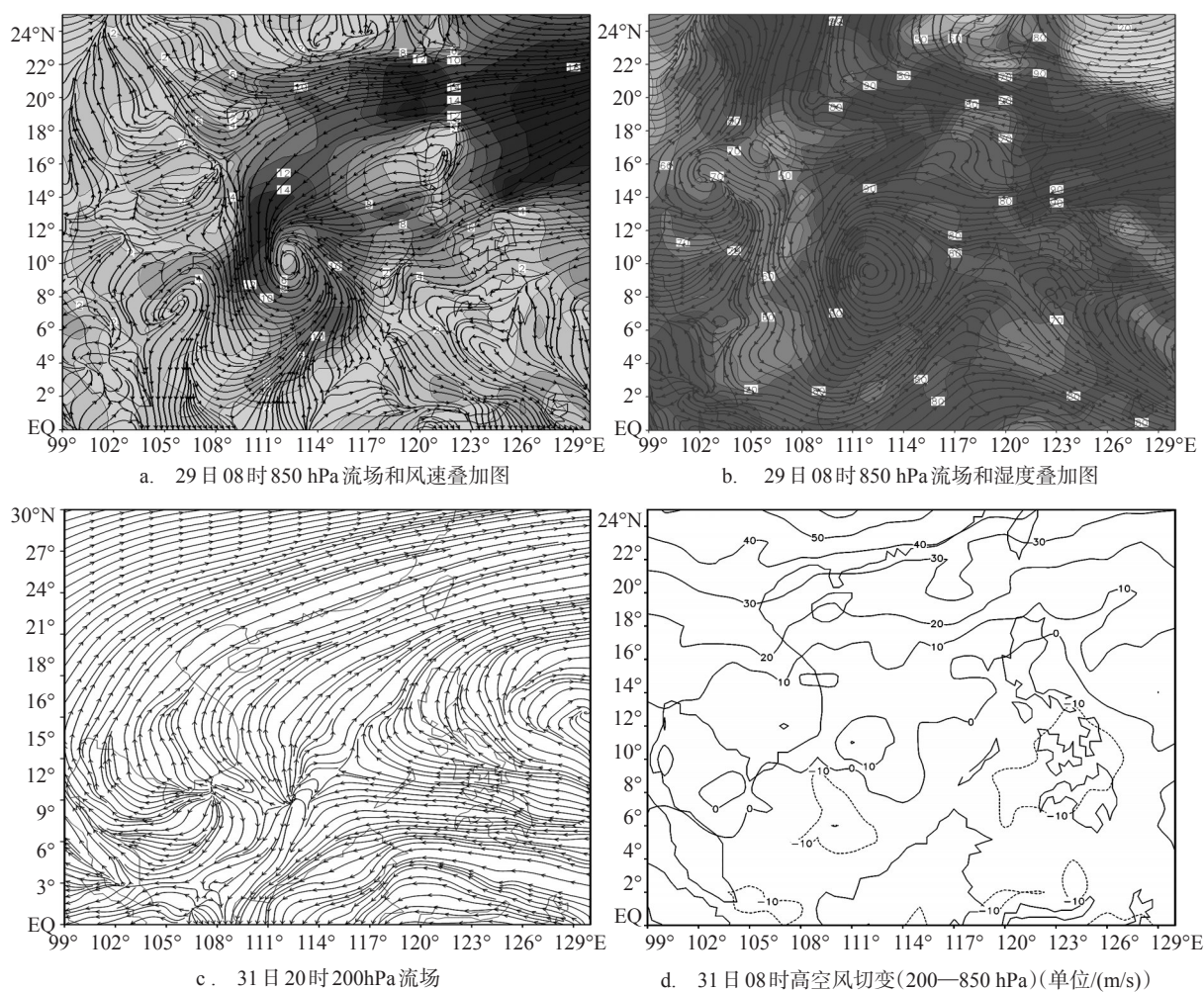


图 6 29 日和 31 日高空图

5 小结

(1)“帕卡”从热带低压时期算起总共遭遇了两次冷空气过程影响,在两次冷空气间隙依靠较高的 SST 和水汽能量输送迅速发展生成,成为自 1979 年以来第一个 3 月份在南海生成的热带气旋;

(2)在西风槽的作用下,西北太平洋副高发生了“东退减弱-西伸加强”的短周期活动,“帕卡”前期一直处于鞍形场之中引导气流较弱,系统在南海维持回旋少动,后期在副高西南侧的东南气流引导下稳定的向西偏北方向移动;

(3)充足的水汽和能量供应、高低空垂直对流结构的维持、冷空气激发了系统外围对流以及高空辐散增强等有利条件,使“帕卡”成为了南海海域自 1970 年以来 1—3 月生成的第一个达到 STS 级别的热带气旋,并且抵抗住了由于长时间在南海滞留造成的冷水上翻和越南近海冷水,以 TS 强度登陆越南。

参考文献:

- [1] 台风年鉴(1949—1988) [R].北京:气象出版社,1949—1988.
- [2] 热带气旋年鉴(1989—2010)[G].北京:气象出版社,1989—2010.
- [3] 苏轼鹏,邵利民,陈连明.中国气象学会 2008 年会论文集[C].2008.
- [4] 杨亚新.1949—2003 年南海热带气旋的发生规律[J].上海海事大学学报,2005,16(4):16-19.
- [5] Emanuel K.A.An air-sea interaction theory for tropical cyclones. Part I:Steady state maintenance[J].Atmos.Sci.,1983,43:585-604.
- [6] Huang T.,Wu C., Lin I.The Impact of SST Cold Wake induced By Typhoon Rusa(2002) on the Intensity Evolution of Typhoon Sin-laku(2002)[J].26th Conference on Hurricanes and Tropical Meteorology,2004,657-658.
- [7] Holland G.J.Maximum potential intensity of tropical cyclones [J]. Atmos. Sci., 1997, 54:2519-2541.
- [8] Fishel E.L.Hurricane and the Sea surface temperature field[J].Meteor.,1958,15:328-333.
- [9] Riehl F.L. A model for hurricane formation[J].Appl.Phys.,1950, 21:917-925.
- [10] Schade L.R.,Emanuel K.A.The ocean effect on the intensity of tropical cyclones: Results from a simple coupled atmospheric-ocean model[J].Atmos.Sci.,1999,56:642-651.

Characteristics of strong tropical storm Pakhar

ZHANG Fang-ran^{1,2}, GUAN Hao²,CHEN Fei², XUE Yan-guang²

(1. Ocean University of China, Qingdao 266100 China;2. 61741 troop PLA, Beijing 100094 China)

Abstract: Strong tropical storm “Pakhar” (1201) is the first tropical cyclone in the Northwestern Pacific and the South China Sea in this year. It is also the first tropical cyclone generated in the South China Sea in March since 1979. Using multiple sources of data, the intensity and moving track of “Pakhar” were analyzed. The results showed that, (1) Twice cold air processes affected the South China Sea during Pakhar developing. “Pakhar” is quickly developed with the warm and wet sea surface condition and the abundant moisture and energy transportation. (2) The west Pacific subtropical high changed in a short cycle, which had important effect on the track of Pakhar. (3) The convergence of warm and cold air strengthened the vertical convections in the center of “Pakhar”. It remained strong tropical storm when landing in Viet Nam.

Key words: Pakhar; tropical cyclone track; intensity; the west Pacific subtropical high; SST