

1995 年西北太平洋和南海

热带风暴特征分析

高拴柱 杨克明

(国家气象中心,北京 100081)

提 要

利用天气图、台风年鉴和卫星云图等资料,分析了 1995 年西北太平洋和南海热带风暴的天气气候特征,并探讨了该年热带风暴偏少、台风少、强度弱和风暴疑难路径多的原因,所得结果有利于业务预报和科研工作。

关键词: 热带风暴 初始扰动 垂直切变

引 言

热带风暴是一种剧烈的灾害性天气系统,当它移近我国或登陆后,常会造成不同程度的灾害,严重的可给国民经济带来巨大损失。因此,加强研究风暴的形成发展、移动和天气变化规律,做好其预报服务工作,对减灾防灾、保护人民生命财产尤为重要。本文运用天气图、台风年鉴、ECMWF 客观分析格点资料和 GMS 卫星云图,对 1995 年西北太平洋和南海发生的 23 个热带风暴的概况、发生发展、移动路径以及风雨天气的特征作了分析,

以探讨风暴活动规律及其与环境流场的关系。

1 热带风暴概况

1995 年在西北太平洋和南海共生成 23 个热带风暴(包括强热带风暴和台风,下同),与 1949—1994 年共 46 年的平均生成数 28.4 个相比(表 1),个数显著偏少,比最少的 1951 年(20 个)多 3 个。8—10 月,生成和登陆个数却接近常年同期或略偏多。经分析,上述地区的热带风暴活动主要有以下一些特点。

表 1 西北太平洋和南海热带风暴(台风)生成次数

月份	1995 年			1949—1994 年平均值		
	西北太平洋	南海	总计	西北太平洋	南海	总计
1	0(0)	0(0)	0(0)	0.52(0.28)	0.00(0.00)	0.52(0.28)
2	0(0)	0(0)	0(0)	0.20(0.07)	0.02(0.00)	0.22(0.07)
3	0(0)	0(0)	0(0)	0.46(0.20)	0.00(0.00)	0.46(0.20)
4	1(0)	0(0)	1(0)	0.67(0.41)	0.07(0.02)	0.74(0.43)
5	0(0)	0(0)	0(0)	0.74(0.61)	0.28(0.13)	1.02(0.74)
6	0(0)	1(0)	1(0)	1.50(1.02)	0.59(0.15)	2.09(1.17)
7	1(1)	1(0)	2(1)	3.54(2.39)	0.72(0.22)	4.26(2.61)
8	4(2)	2(0)	6(2)	5.20(3.33)	0.78(0.22)	5.98(3.54)
9	3(3)	2(1)	5(4)	4.22(3.09)	0.91(0.26)	5.13(3.35)
10	4(3)	2(0)	6(3)	3.52(2.80)	0.57(0.20)	4.09(3.00)
11	1(0)	0(0)	1(0)	2.00(1.57)	0.54(0.04)	2.54(1.61)
12	1(0)	0(0)	1(0)	1.22(0.80)	0.17(0.04)	1.39(0.85)
年	15(9)	8(1)	23(10)	23.78(16.57)	4.65(1.28)	28.43(17.85)

1.1 西北太平洋生成个数少 南海偏多

在 23 个热带风暴中,西北太平洋生成

15个,其中9个台风,比最少的1973年14个(8个台风)多一个,台风也多1个,为1949年以来的次低值。在南海生成8个风暴,较之46年平均(4.7个)明显偏多,并接近最多的1973年(10个),其中有1个台风,接近常年。另外,9505号、9509号、9515号、9520号和9521号5个风暴在菲律宾附近生成后即进入南海,因此,南海共有13个风暴活动,高于多年平均。

1.2 台风少 风暴多

23个热带风暴中有10个发展成为台风,占总数的43.5%,比46年平均的17.9个少8个,明显偏少,比最少的1983年(9个)多一个;热带风暴6个、强热带风暴7个,分别占总数的26.1%、30.4%(表2),多于常年。仅9512号和9521号台风的中心附近最大风速达 $60\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。

表2 西北太平洋和南海热带风暴最大风速极值频率分布

最大风速 级 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	8—9	10	11	12	40	45	50	55	60	65—110
1995年(%)	26.1	8.7	21.7	8.7	8.7	8.7	4.3	4.3	8.7	0.0
多年平均(%)	11.4	14.2	9.9	11.3	11.3	7.2	7.1	3.4	5.9	18.3

1.3 疑难路径多 转向北上路径多

从1995年热带风暴移动路径来看,疑难路径占总数的26%左右,比多年平均值15%^[1]偏多。其中,9502号风暴在向偏北方向移动中出现了左右摆动,呈现周期约一天的蛇形路径。9505号强热带风暴先西行、后西南折、再西北移、最后北上,呈大幅度蛇形摆动。9504号强热带风暴和9509号台风先缓慢偏北移动,而后移速突然加快北上登陆。在南海西部西北移的9516号强热带风暴于北部湾南部突然北翘登陆广西。尤其是9514号台风缓慢西行3天后回旋少动,突然加速北移,历经36小时,在 112.6°E 附近转向东北方向移去,形成方头路径,转向点之西为历史上少见。其它17个风暴路径比较规律。西北太平洋的15个风暴中东转向3个,中转向6个,登陆后西转向1个,其中,在 25°N 以北转向北上7个,明显居多,西移和西北移登陆华南和越南东部沿海5个,低于常年。而8个

南海风暴有2个转向移出南海,其它6个西行和西北行,5个登陆华南沿海,1个登陆越南中部沿海。

1.4 登陆风暴强度弱 时段集中 地点偏南

本年度在我国登陆的热带风暴有9个,比1949—1985年37年平均(7.9个)多一个,占年总数的39.1%,明显偏多。登陆时保持台风强度的仅9509号台风,风力达10—11级5个,8—9级3个,较之常年登陆风暴强度偏弱。登陆时段集中在7月下旬末—9月上旬和10月上中旬,尤其是7月29日—8月31日,形成的6个风暴均登陆我国(表3),异常偏多,是自1949年以来同期最大值。风暴登陆地段偏南,5个广东,2个海南,1个广西,最北1个在浙江温岭登陆。另外,1995年风暴首次登陆是7月31日,比常年的6月15日迟46天,属1949年以来最晚的一年。

2 热带风暴发生发展

表3 1995年在我国登陆的热带风暴概况

序号	中央台 编号	国际 编号	英文 名称	登陆时间 (世界协调时)	登陆地点	登陆时最大 风速/ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	登陆时中心 气压(hPa)
1	9504	9504	GARY	7月31日04时	广东澄海—绕平	30	980
2	9505	9505	HELEN	8月12日01—02时	广东深圳—惠阳	30	980
3	9506	9506	IRVING	8月19日18时	广东雷州	18	995
4	9507	9507	JANIS	8月24日20:30	浙江温岭	30	980
5	9508	9509	LOIS	8月28日02时	海南万宁	25	980
6	9509	9508	KENT	8月31日07时	广东惠东—海丰	12级	940
7	9511	9511	NINA	9月6日21时	海南文昌	20	995
				9月7日02时	广东湛江—雷州	20	995
8	9515	9515	SIBYL	10月3日04时	广东阳西—电白	30	975
9	9516	9516	TED	10月13日07时	广西合浦	22	985

2.1 初始扰动及源地

1995年有21个热带风暴起源于热带辐合区扰动中,占总数的91.3%,由中纬度长波槽切断出延伸槽发展的有2例。源地相对集中在三个区域,即南海中部生成7个,为最多,菲律宾以东1000km洋面5个,关岛附近5个。另外,西北太平洋中部3个,南海北部、吕宋岛北部和日本以南海面各1个。

2.2 5—7月风暴偏少之原因

5—7月,风暴持续偏少,较常年同期偏少4—5个,尤其7月只出现2个,比常年少2—3个,偏少之原因是:

2.2.1 海温偏低。热带风暴通常都发生在高海温区,5—6月,菲律宾以东到关岛附近大部洋面的月平均温度比常年低0.3—1.0℃。7月,关岛东部洋面及台湾省以东到琉球群岛一带的温度比常年低0.2—1.0℃以上(图略),不利风暴发生。

2.2.2 不利的低纬流场。5—7月,南半球高压位置显著偏南,相应地西北太平洋热带辐合带主体位于4—10°N、130—155°E范围内,并在某个时段出现南北摆动及断裂现象,比常年同期明显偏南,尤其东段偏南6—8个纬度,强度也弱。由图1可见,5月,在8°N—10°S之间是东西向弱气压负距平区,8°N以北、10°S以南为正距平区。6月,两块正距平区连成一片,即在125—180°E、28°N—30°S范围内和澳大利亚西部以西洋面为正距平。7月,从华南、江南东部到180°、10—35°N有2hPa的正距平中心,以南到澳洲大陆及以东洋面为负距平,分别伴有-6和-10hPa的中心,南海是弱的负距平区。逐月平均气压的这种变化和分布表明,西北太平洋热带风暴多发区的气压场较多年平均偏高,冷空气和高值系统活跃,不利于风暴生成和发展。另一方面也反映澳洲大陆上冷空气

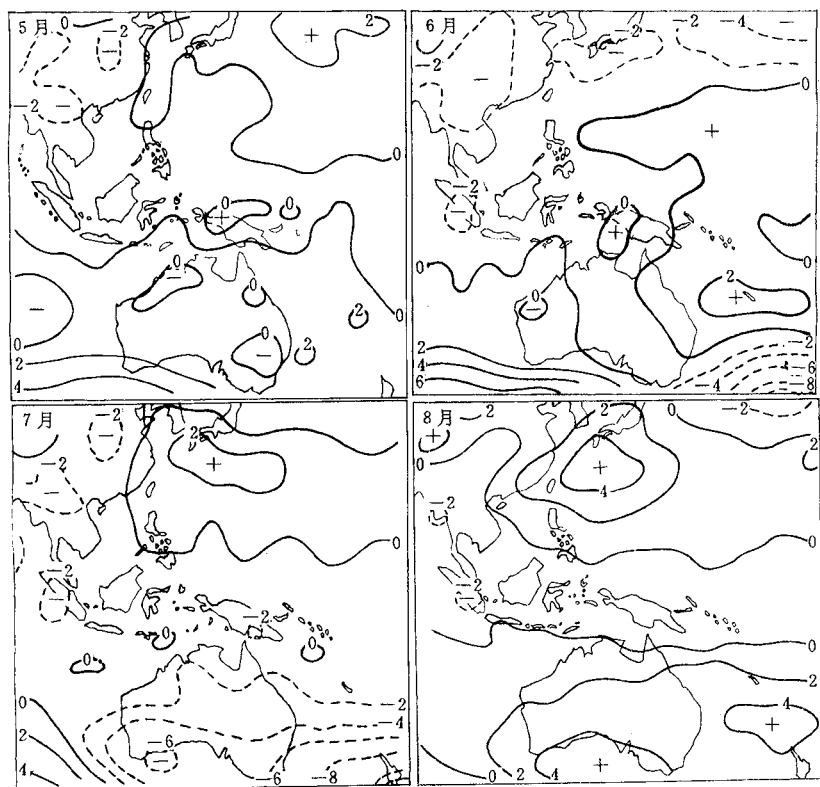


图1 1995年5—8月平均海平面气压距平(单位:hPa)

较弱。在7月下旬之前,风暴源地上空西南或偏南气流较弱,北半球东北信风盛行,辐合带上云团分散,很少有风暴发生,下旬之后,在850hPa上,从105—110°E、125—150°E之间是南半球的气流越赤道进入北半球的主要集中区域(图2),有利于风暴发生。

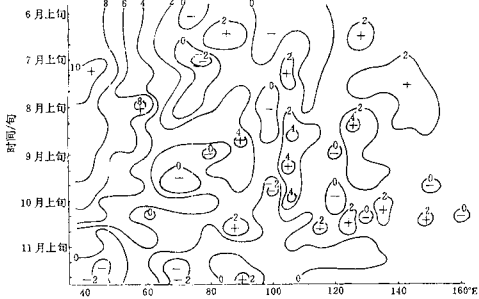


图2 850hPa沿赤道旬平均经向风时间剖面图 ($m \cdot s^{-1}$)

2.2.3 中纬度经向环流。中纬度环流与风暴形成有密切关系。从5—7月500hPa月平均和距平图上可知(图略),东亚中纬度为经向环流,东亚大槽较多年平均偏强,冷空气南下到较低纬度,造成海温偏低。东西伯利亚5—6月受反气旋控制,7月为长波槽区,极地冷空气沿高压脊前或长波槽中向东南移动,使大洋中部槽建立在160°W附近,位置偏东偏南,相应西北太平洋副热带高压偏南,7月,副高南界位于8°N附近,风暴源地上空盛行东北气流,不利于风暴的形成。

2.2.4 垂直切变较强。很多研究把风速垂直切变作为扰动是否加强的一个主要因子之一^[2]。5—7月,菲律宾以东到中太平洋上层为副高和赤道高压盘踞,处于高脊南边的赤道以北广大地区盛行东北和偏东气流,与低层气流相反,造成高低层风速垂直切变较大(图3),对风暴发生不利。

2.3 8月风暴多的缘由

7月末—8月,风暴突然频繁生成达7个,比常年同期多2个。缘由与上述条件相反,25°N以南的月平均海温比常年高0.5—1.5℃(图略),副高呈带状分布在我国东部到大洋上,面积指数和强度指数比6、7月大得多,脊线和西脊点分别位于29°N和113°E。低纬环流与6、7月的根本差异在于澳洲大陆

及以东洋面的气压负距平变为有4hPa中心相伴的正距平区(图1),并向西伸展到南太平洋上,在这里较强冷空气从85°E、105—110°E附近越过赤道转为大范围西风 and 西南风(图2),与偏东信风汇集在南海和菲律宾附近的负距平辐合区中。南海处在低层热带辐合区北侧东风气流和大洋中部槽稳定西伸所形成的弱切变区中,这均给风暴形成提供有利条件。

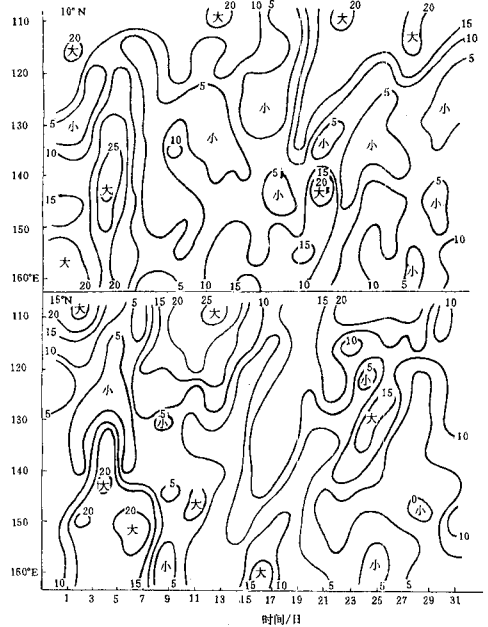


图3 7月沿10°、15°N 850、200hPa平均纬向风速差($m \cdot s^{-1}$)

2.4 台风少的原因

该年有10个台风,比常年明显偏少,其集中出现在8月下旬后期—9月和10月中旬末一下旬。风暴在30小时内迅速加强成台风仅3例,9521号台风以18小时降压20hPa的发展速率最快,9512号台风的中心气压920hPa最低,9514号台风维持台风强度5天最长。可见,1995年台风个数少,强度弱。起因是:6—7月,东亚中纬呈经向环流,东亚大槽强,副高位置偏南;对流层低层的越赤道气流强度弱,范围窄,故南亚西南季风弱,热带辐合带偏南,辐合弱,风暴发生少,强度也弱。其次,南海风暴居多(9个),其中7个登陆,生命史2—3天,无足够的时空发展条件,

仅9514号风暴历时3天后才发展为台风。集中出现时段发展成台风的风暴生成点偏东,并以西北转东北或西行路径移动,生命史长达5—9天,有时机置于有利的发展环境中。该年常见的有西南季风增强,辐合带北抬加强;西南季风和偏东信风同时增强,使风暴气旋性环流加强;辐合带中热带云团合并或伴随西南气流的季风云带的流入都促使台风形成。

3 热带风暴路径

3.1 风暴路径与环流

1995年疑难路径的热带风暴有6例,稳定地朝东北、西北和偏西方向移动有7例,转向类8例。较为规律的风暴路径主要有三类,与东亚环流特征有关。

3.1.1 西北行类。7月末—8月,9504—9509号6个风暴生成后,均向西北或偏北方向移动,登陆在华南和东南沿海。因为在月500hPa环流形势图上(图略),极涡偏在美洲北部,致使东亚大槽偏北偏东,东亚中高纬度冷空气较弱;西太平洋副高呈宽阔带状稳定在大洋到我国东部,西脊点位于 30°N 、 113°E 附近,比常年同期偏西7个经度,其南界延伸至 5°N 附近。在副高西南侧的南海及菲律宾东部的上述风暴受东南或偏南气流引导,向西北或偏北方向移动。其中,副高强度的短时变化,致使9504、9505和9509号风暴路径较为复杂。生成于巴林塘海峡的9505号强热带风暴先西行,当移近南海北部至华南一环较强副高时,受其东南侧东北气流的影响,风暴往南折;此后,南海副高减弱,菲律宾以东洋面副高南落,东南气流加强,引导风暴西北移,引导气流南风分量加大,风暴北移分量亦加大,路径出现大的左右摆动。9504号强热带风暴和9509号台风在向偏北方向移动过程中,都因东部洋面的副高突然增强,使风暴与副高之间的东南风显著加大,风暴移速突然加快,北移路径变得疑难。

3.1.2 转向类。9—10月中旬,极涡一个中心偏于亚洲北部,导致东亚大槽位于 125°E 、槽底南伸至 25°N 附近,比常年偏东10个经度,强度显著偏强。副高呈带状分布在江南中部以南地区,西脊点在 95°E 附近,位置显著偏西偏北,强度异常偏强,但大槽携带的较强

冷空气常使副高在东部海域断裂成二环。由此,在南海的9511号和9515号风暴受其西南侧的东南气流牵引向西北行。位于菲律宾以东的9510号、9512号、9513号、9517号和9518号风暴受副高南侧偏东气流操纵先西北行,后在东亚槽前转向东北移或直接东北移。但9516号强热带风暴生成后,受南海东部至华南的块状副高西南侧的东南气流牵引,向西北方向移动。尔后,块状副高在 $115^{\circ}\text{—}125^{\circ}\text{E}$ 附近南落至南海南部,强度明显加强。同时,在青藏高原东部有一个短波槽东移,使副高西端东退减弱为南北向块状副高,引导气流转为南风,风速增大,使风暴突然北翘,加速登陆广西,为历史上少见。

3.1.3 西行类。10月下旬,副高随季节南落,但强度比常年偏强,西脊点西伸到 90°E 附近,强向东西带状副高南侧的偏东气流牵引9519—9521号风暴西行。

3.2 9514号台风的路径

中低纬天气系统相互影响使得9514号台风路径异常。此台风于9月16日下午在南海中部生成,受大陆副高南侧偏东风引导曾一度西行。在西移过程中,西北地区有冷空气向东南移侵袭大陆副高,使之分裂成为两部分,副高强度明显减弱。因风向凌乱风速变小,引导气流对风暴的引导作用也愈来愈弱,9514号强热带风暴依靠内力向偏北方向移动。此后,南移的冷槽在 110°E 附近加强成冷涡,其东侧副高减弱向东南移动,与菲律宾中南部的高压合并加强西伸。20日,处在冷槽前右下方的9514号台风转受东段副高西侧偏南气流的引导向东北方向移动,进入西风带后移速加快直奔日本国西部沿海。

3.3 登陆间隔时间短 地点偏南

8月,9504—9509号6个风暴登陆我国,间隔时间短。9507号强热带风暴登陆浙江温岭为最北,其余5个登陆华南沿海,登陆点明显偏南。登陆风暴多源于南海(6个),离我国沿岸较近,从生成到登陆只2—3天。9509号和9515号台风也西移经南海后登陆。偏南的另一原因是风暴北上登陆都发生在7—8月,副高位置偏北,并在日本国和日本海形成经向状态。7月风暴极少,8月副高虽偏北,但南界却在 5°N 附近,比常年偏南10个纬度,并

呈稳定的带状分布,给南海风暴相继登陆提供环境动力条件,不利于风暴偏北移动。

4 风暴对我国天气影响

4.1 风暴的暴雨和大风

1995年登陆我国的热带风暴强度较弱,登陆后迅速减弱消失,除9509号台风外,8个登陆风暴的风雨天气较弱,给沿海地区造成的灾害相对较轻。

受9504号、9505号和9507号热带风暴的影响,浙东、上海和苏东南,粤东、闽南和赣南分别出现大—暴雨,局地大暴雨。9505号、9508号、9511号、9515号和9516号5个风暴登陆点偏西,造成海南、粤西、桂南等地的暴—大暴雨。风暴大风主要出现在黄海南部以南沿海海面,登陆地段的大风较弱,有8个登陆风暴的登陆地段普遍出现了6—8级大风,个别地点风力达9—11级,持续时间亦短。

4.2 9509号台风的狂风暴雨

9509号台风造成的狂风暴雨之强、登陆影响范围之广居1995年诸登陆风暴之首,它于8月27日凌晨在吕宋岛东部洋面形成后,缓慢向西北移动发展成台风,30日进入南海东北部,31日下午在广东省惠来—海丰之间沿海登陆,9月1日移入广西减弱。登陆时中心附近最大风力有12级,致使广东东南沿海出现10—12级大风,8级风影响范围为16个市69个区县;粤中南等地普降暴—大暴雨,部分地区山洪爆发,洪水泛滥,建筑物被毁坏,直接经济损失31.7亿元。

强风暴雨取决于风暴强度、环境流场和降雨的物理条件。9509号台风登陆时中心气压和最大风速约为960hPa和 $40\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,非常强,说明台风环流中垂直运动强烈。按包澄澜等研究的台风强度与平均降水强度关系式^[3],9509号台风平均降水强度 $\geq 50\text{mm}$ 。在其西行过程中,位于印度半岛东部的季风槽明显加强,向东伸展。在700hPa上,8月29日08时维贾雅伐达站西北风 $10\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,到31日20时西南风加大为 $20\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,风的这种变化反映季风槽加强,向东传送,使中南半岛中南部的西南风速达 $16\text{—}28\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。同时,西北太平洋副高随此台风西北移而西伸

南落到菲律宾东部洋面,使季风槽与热带辐合区连在一起。9509号台风西边的9508号热带风暴于30日在越南北部再次登陆,使季风、风暴和台风三种云系融为一体,这是9509号台风加强发展和维持的根本原因。30—31日,在台风和副高之间形成了东南风和偏东风急流,两急流间建立一条切变线,急流到台风中心的 $T-T_d$ 达 $0.0\text{—}0.3\text{C}$,说明急流是输送水汽的通道,供应暴雨水汽并使台风加强和维持的能量来源。在卫星云图上,切变线附近有带状强中尺度对流云团,暴雨出现在台风中心及切变线附近,狂风出现在台风中心及东南侧与副高间气压梯度最大处。9月1日,9509号台风向西北移至广西梧州境内减弱为低气压,中南半岛中南部的西南气流从中低层向低压环流中输入,并与低压东侧东南急流之间形成一条暖性辐合线,同时又与青藏高原东部高压脊前东北气流形成一条冷式切变线,暴雨分布在辐合线南侧和切变线附近地区。2日,低压西移填塞,降雨逐渐减弱。

5 小结

5.1 1995年西北太平洋热带风暴生成少、南海多,台风少,疑难路径多;转向北上路径多,登陆时段集中,地点偏南以及风雨天气较弱,是在中低纬度特定的环境流场下形成的,是西风槽、副热带高压、热带辐合带和大洋中部槽等天气系统相互作用的结果。

5.2 南半球的越赤道气流与西北太平洋热带风暴的发生有密切关系,当 $105\text{—}110^{\circ}\text{E}$ 的南海上空来自南半球的偏南气流加强,南海和菲律宾附近洋面风暴发生多。

5.3 副热带高压是影响风暴移动最主要的天气系统。副高稳定,风暴路径规则,反之,路径不规则。风暴天气强度决定于风暴的强度、环境流场和天气形成的物理条件。

参考文献

- 1 焦佩金. 1986年西北太平洋地区的台风. 8709技术报告. 国家气象中心气象台, 1987.
- 2 陈联寿, 丁一汇. 西太平洋台风概论. 北京: 科学出版社, 1979, 105—109.
- 3 王志烈, 费亮. 台风预报手册. 北京: 气象出版社, 1987 (280)

(下转第28页)

(上接第 24 页)

The Tropical Storms over Western-north Pacific and South China Sea in 1995

Gao Shuanzhu Yang Keming

(National Meteorological Center, Beijing 100081)

Abstract

With weather map, typhoon almanac and satellite images, etc., the synoptic and climatic characteristics of the tropical storms occurring over western-north Pacific and South China Sea in 1995 are analysed and the reasons for less tropical storms and typhoons their weaker intensity and the difficulty for their tracks forecasts are investigated. The results will benefit both operational forecast and research work.

Key Words: tropical storm initial disturbance vertical shear