

快速西行进入南海台风的统计特征

黄 忠 林良勋

(广东省气象台, 广州 510080)

提 要

通过对快速西行进入南海的 13 个台风快速西行期间西风带环流系统、副热带高压活动和台风环境流场的特征以及这些台风进一步的移向、移速进行统计分析, 结果表明, 台风快速西行进南海期间西风带的特点是中纬从中亚到东亚有高压脊或以纬向环流为主, 西风槽偏北; 西北太平洋副热带高压一直强大且呈带状分布或不断加强与西伸, 造成副热带高压南侧与台风之间梯度加大, 使偏东引导气流加强。研究还发现, 如果台风南北两侧均为偏东环境流场, 将使台风西行更快。

关键词: 台风 快速西行 副热带高压 东风引导

引 言

从西北太平洋经巴士海峡或吕宋岛西行进入南海的台风, 平均移速约为 $20\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ 。然而, 有些台风移速却往往达到 $30\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$, 比正常速度快 50% 以上。为此本文将从西太平洋进入南海前后至少有 24 小时平均移速达到 $30\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ 以上, 且 24 小时内平均向 $250\sim 300^\circ$ 方向移动的台风称作快速西行进入南海的台风。

一些快速西行台风, 一般进入南海后不到 20 小时就能登陆珠江口以东沿海, 登陆粤西和海南最多也只需要 40 小时左右。这往往使海上船只和陆上防御措手不及, 容易造成严重损失。由此可见, 研究这类台风对降低预报误差和减小生命财产损失有着重要意义。

陈联寿等曾指出, 台风北侧发生了太平洋高压脊的加强与西伸, 东风引导作用加强是台风西行加速最普遍的原因^[1]。除此之外, 过去专门对快速西行进入南海台风的研究还较少。看来, 为了进一步深入探讨这个问题, 首先对这类台风作一些统计分析很有必要。

1 使用的资料

在分析中主要使用如下资料:

(1) 1949~2003 年热带气旋路径资料, 以中国气象局编辑的《西北太平洋台风路径图 1949~1969》、1970~1988 年出版的《台风年鉴》和 1989 年后《热带气旋年鉴》资料为准;

(2) 1961~2003 年广东省气象台的高空天气图资料;

(3) 美国 1952~2003 年 NCEP 再分析的台风开始加速直到整个快速西行阶段 0000UTC 和 1200UTC 的 700 和 500hPa 高空风和 500hPa 高度图等资料, 格距为 $2.5^\circ\times 2.5^\circ$ 。因为研究的对象是西行台风, 所以高空风资料只使用了 u 分量。

2 一些统计事实

1949~2003 年的热带气旋年鉴资料中找出 $10\sim 25^\circ\text{N}$ 、 130°E 以西的西太平洋和南海地区速度较快的西行台风进行移向移速计算, 计算方法参考中国气象局《台风业务和服务规定》中的预报误差计算公式^[2,3]。然后根据上述快速西行进入南海台风的标准, 挑选出符合条件的热带气旋个例共 13 个(图

1)。其中7908号台风 Hope 和8208号强热带风暴 Winona 是在进入南海初期移速达到标准,其余都在进入南海前达到标准。由于除了8208号是强热带风暴外,其余12个都是台风,为方便起见,仍然把这些个例统称为台风。

2.1 快速西行进入南海台风的月分布特征

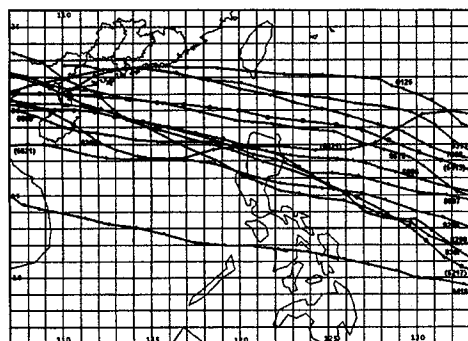


图1 快速西行进入南海台风个例路径图(133°E以西)

若以台风越过120°E的时间作为进南海的时间,在所有的13个个例中,最早的出现是在7月11日,最晚的出现是在11月5日。其中出现在7、8、9月份各4个,11月1个。由于发生在11月的8418号台风 Agnes 没有在中国登陆,所以影响华南的快速西行台风均发生在7~9月。

2.2 西风带特征

西风带可以分为如下几种基本特点:

(1)中亚~贝加尔湖高压脊(下简称中脊)东移。其特点是500hPa在80~120°E附近有一个高压脊或阻塞高压,贝加尔湖以东地区是低槽,槽底一般在30°N以北(图2a)。在这种形势下,随着东槽的减弱东移,中脊东移与副热带高压叠加有利于后者的维持和加强西伸。6806号 Rose、7908号 Hope、8007号 Joe、8208号 Winona 和9205号 Eli 属于这种类型。

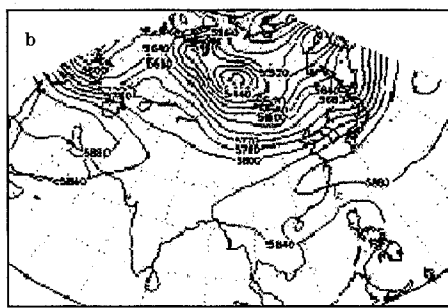
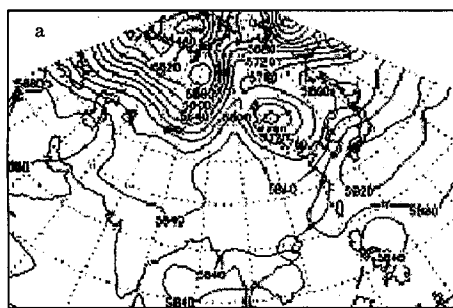


图2 两槽一脊(a)和宽槽(b)示意图

(2)贝加尔湖宽槽或多短波。如图2b所示,在500hPa上,乌拉尔山以西地区和鄂霍茨克海各有一个高压脊,贝加尔湖附近地区是宽广的低压,极地地区有时有高压,而中纬地区多较浅的短波槽脊。这种形势有利于带状副热带高压的维持。5217(序号)Nona、5621(序号)Charlotte、8418号 Agnes、9615号 Sally、0307号伊布都和0313号杜鹃属于这种形势。

(3)极涡中心偏北。极涡中心一般位于70°N附近及其以北地区,高纬地区是较宽的

大低涡,中纬地区是较平缓的波动。5413(序号)Ida 和6125号 Sally 的情况就是如此。

不管出现上述哪种形势,一个共同特点是西风带活动偏北。在13个热带气旋快速西行进入南海的阶段所有73个相关时次中,在110~130°E范围内,有65次槽底在28°N以北,占89%,且在73个时次中,槽底的纬度与台风中心的纬度相差均在12个纬距以上。

2.3 副热带高压特征

(1)副热带高压西脊点的位置变化主要

有如下两种情况:一种是副热带高压大体呈东西向带状分布,5880gpm等高线的西脊点一直维持在 110°E 以西,或者从 110°E 附近继续加强西伸。在13个台风中,属于这种情况的有6125号 Sally、7908号 Hope、8208号 Winona、8418号 Agnes和9205号 Eli等;另一种情况是副热带高压主体在台风西行的同时逐步加强西伸,5880gpm等高线西脊点从东海或我国东南沿海逐步西伸到 110°E (图3),控制范围不断增大,有时5920gpm等高线西脊点也从 130°E 附近西伸到华东,甚至华中。还有一种引起副热带高压范围增大的情况是,在一个台风西行的同时,有另外一个热带气旋在华南地区登陆,在登陆减弱的热带气旋后部,出现加高区,副热带高压乘势加强西伸填补登陆减弱的热带气旋留下的空缺,偏东气流同时加强,使正在西行进入南海的台风加速西行。5621、7908、8007和0307号台风加速西行时,都有另一个热带气旋在广东或海南登陆。

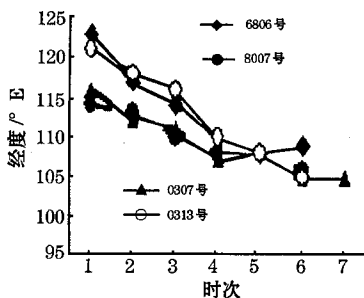


图3 四个台风进入南海前后588线西脊点的变化

(2)副热带高压中心位置与强度。多数快速西行台风进入南海之前,西太平洋副热带高压中心往往位于日本以南洋面到东海一带,中心强度在5920gpm以上。因此在强副热带高压中心与台风之间梯度较大,使偏东风增强。尽管洋面上记录较少,在这些台风之中,至少有8个在吕宋岛或巴士海峡以东时副热带高压中心在5920gpm以上,7908号 Hope和0313号杜鹃进南海前,副热带高压

中心分别是5960和5970gpm。其余5个台风活动期间,副热带高压中心也在5900~5910gpm。随着台风的西行,副热带高压中心往往从日本以南洋面西进到东海,有的甚至到华东上空。

(3)副热带高压脊线。在 120°E 附近,副热带高压的脊线在 25°N 以北的有61时次,占总数(73次)的84%,其余12个时次脊线在 $21\sim 23^{\circ}\text{N}$ 。

2.4 台风的环境流场特征

分析中使用了1961年以来实测的高空风资料和1952年以来NCEP再分析的高空风资料。由于高空风再分析资料格距较大,只能用作分析大尺度环境流场。

(1)台风北侧高空流场特征。在副热带高压脊线比较偏北、台风活动偏北的个例中,副热带高压中心和台风之间梯度较大的地方正好在日本的南大东岛(47945)、冲绳、石垣岛一线,500hPa和700hPa偏东风风速达到 $15\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 以上,有时甚至超过 $20\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。这种类型的台风有5413(序号)台风 Ida,6125号台风 Sally和0313号台风杜鹃。对于副热带高压脊线较偏南,台风路径偏南的个例,偏东风风速较大的地方位于琉球群岛以南洋面上。如8208号强热带风暴和8418号台风进入南海时位置偏南,其强东风出现在 $15\sim 20^{\circ}\text{N}$,台风进入南海东部时,西沙、三亚和海口就出现了 $12\sim 16\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 以上的东风。在大部分进入南海以后继续快速西行的台风中,华南和福建、江西、台湾一些测站上空500hPa和700hPa也吹较强的偏东风。如果华南上空500hPa离台风中心4个纬距以外无2站以上出现 $12\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 以上的东风,台风将在南海减速。如6806号台风进南海前后时速达到 $31\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$,但由于华南上空偏东风太弱,移过 117°E 以后时速降到 $20\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ 以下。在副热带高压加强西伸型的个例中,台风未进入南海时华南上空东风并不强,随着

副热带高压加强西伸,高压脊与台风或存在于南海的东西向 ITCZ 之间梯度加大,东风才逐渐加强。

(2) 台风南侧的高空流场特征。在 700hPa 和以下各层,台风南侧一般有一支西南气流,但在 500hPa 以上,台风南侧的偏西气流小得多,有些情况下,除了台风环流本身,基本上都是偏东气流(图 4)。在这种个例中,即使北侧东风不那么强,台风照样移动得很快。如 9615 号台风 Sally 北侧的东风比起其他一些个例还要小,然而,其进南海前移速达到 $31\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$,进南海后 24 小时平均移速加快到 $37\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ 。究其原因,是因为其南侧偏西气流小,台风在几乎一致的偏东流场中向西移动,所以速度奇快。而多数个例进南海后南侧存在着一支颇明显的偏西气流,影响了其西行的速度。类似 9615 号台风的还有 8418 号台风 Agnes 和 9205 号 Eli。表 1 给出了这些台风进入南海前($120\sim 125^\circ\text{E}$)台风中心南北两侧的 500hPa 东西风分量及东西风差值,以及台风在该位置前后的平均速度。

2.5 继续西行台风的特征

统计结果表明,这些台风在达到快速西行进入南海的标准后 24 小时内如果未登陆,移动方向大都比较稳定。总体移向与前 24 小时相差在 $0\sim 5^\circ$ 的有 9 个,与原移向偏离

表 1 台风中心北南两侧的 500hPa 东西风分量及差值(单位: u 分量 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,移速 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)

台风编号 (或序号)	u 分量			移速
	北侧	南侧	差值	
5217	-12	4	-8	30
5413	-18	6	-12	31
5621	-16	4	-12	33
6125	-21	5	-16	36
6806	-16	8	-8	31
7908	-20	12	-8	29
8007	-23	10	-13	30
8208	-20	10	-10	26
8418	-16	3	-13	31
9205	-15	0	-15	37
9615	-16	4	-12	31
0307	-22	10	-12	31
0313	-24	10	-14	30

$6\sim 12^\circ$ 的有 3 个,这 3 个台风的路径都是左折的,蛇形路径(轻微摇摆)但总体方向基本偏西 1 个。另外 2 个在深圳附近登陆的台风在登陆跨越珠江口后都有左折的现象。在进南海超过 24 小时以后,在 13 个个例之中,除 0307 号台风伊布都在登陆前 12 小时转为西北方向外,其余尽管有些台风进南海后速度减缓,但在登陆前都大体按原方向移动。所有这些继续西行的台风中,环流形势没有发生急剧调整,副热带高压比较稳定,或继续加强西伸,西脊点始终在台风中心以西。

3 快速西行台风的先兆

通过分析,发现快速西行台风在加速西行时有下列先兆:

(1) 500hPa 西风带有暖脊移向东亚,或亚洲上空为纬向环流,在 $90\sim 120^\circ\text{E}$ 之间无槽底到达副热带的大槽。

(2) 在日本以南的西太平洋洋面上有较强的副热带高压中心,台风从较低纬度朝西北方向移动,逐渐靠近副热带高压,使二者之间梯度加大,偏东风增强,台风折向偏西方向加速移动;或副热带高压脊西伸,特别是 5920gpm 等高线西伸,中心西进,使台风与副热带高压之间梯度加大,东风增强。所以,台风北侧的副热带高压中心越强,或副热带高压脊高度场越高,越有利于台风快速西行。

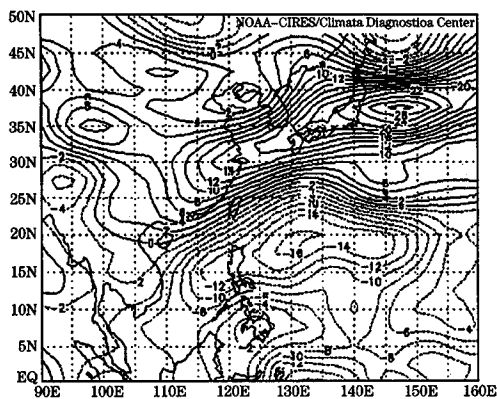


图 4 9205 号台风进南海前 500hPa 风 u 分量

(3)带状副热带高压南缘存在着强东风带,或者台风进入大范围偏东环境流场之中,近赤道地区偏西风微弱,甚至除了台风环流本身,台风南北两侧都是偏东气流。

4 小 结

(1)快速西行进南海的台风基本上都发生在7~9月。

(2)有利于台风快速西行进南海的西风带形势为:中亚中高纬有高压脊东移或亚洲中纬是以纬向环流为主的平缓波动,110~130°E 西风槽底有近9成在28°N以北,槽底的纬度与台风中心的纬度差12纬距以上。

(3)台风快速西行进南海期间,副热带高压或者呈带状分布,西脊点一直在110°E以西,或者逐日加强西伸到110°E以西,中心在日本以南洋面到琉球群岛一带,多数在5920gpm以上,并逐渐西进,脊线绝大多数在25°N以北。

(4)副热带高压中心和台风之间的高度梯度或加强西伸的副热带高压脊与台风或ITCZ之间的高度梯度是引导台风快速西行的偏东气流得以加强和维持的关键。如果500hPa以上台风南北两侧都维持偏东环境流场,更有利于台风快速西行。

(5)快速西行进入南海的台风其后24小时内移向一般比较稳定;大多数台风直到登陆前方向变化都不大。如果华南(或南海北部)上空偏东气流不强,台风移速将减缓。

参考文献

- 1 陈联寿,丁一汇. 西太平洋台风概论. 北京:科学出版社,1979:305~306.
- 2 中国气象局. 台风业务和服务规定. 北京:气象出版社,2001:45~46.
- 3 黄忠. 一段计算台风移向移速的程序. 广东气象, 1997,3:9~19.

Statistical Characteristics of Tracking Westward Typhoons at High Speed into the South China Sea

Huang Zhong Lin Liangxun

(Guangdong Meteorological Observatory, Guangzhou 510080)

Abstract

Thirteen tropical cyclones tracking westward at high speed into the South China Sea are analyzed. It shows that the major characteristics of the westerlies is that from Middle Asia to East Asia was covered by a ridge or zonal circulation and westerly troughs were at higher latitudes. The results also show that a constantly intense zonal spreading subtropical high dominated from the west North Pacific to central and southern China or a continually strengthening subtropical ridge that extending westward gradually built up the gradient between the ridge and tropical cyclone and strengthened the easterly steering flows. Moreover, the easterly environmental flows prevailing in both of the southern and northern sides of tropical cyclone would drive it to travel more quickly.

Key Words: typhoon track westward quickly subtropical high easterlies steering