

文章编号: 1004-4965 (2005) 03-0309-06

南海灾害性土台风统计分析

吴迪生, 赵雪, 冯伟忠, 马毅

(国家海洋局南海预报中心, 广东 广州 510300)

摘要: 根据台风年鉴资料统计分析南海热带气旋(指在南海海域生成的热带气旋、又称南海灾害性土台风、下面简称TC), TC数量逐年逐月变化较大, 除3月没有TC出现外, 其余月份均有TC出现, 年生成最多的TC为11个, 最少的为1个, 年平均6.2个, 月生成最多的TC为5个, 最少的为零个。TC登陆最多的是8月, 12月至翌年4月没有TC登陆中国大陆, 登陆范围主要在汕头至海南岛之间。TC的持久期一般均在4~7天, 最长亦有19天。南海上生成的TC只有15%能够加强为台风, 均集中在水深超过150米的海域。南海是TC发生频繁、数量较多的海域。

关键词: 南海; 土台风; 统计分析

中图分类号: P444

文献标识码: A

1 引言

对南海TC的研究已做了不少的工作^[1-5]。但南海TC的发生频率、数量, 生成位置、强度与南海水深是否有关? 至今尚无深入研究, 本文就一问题做了统计分析。

2 南海热带气旋的频率统计

南海地区是台风活动最频繁的海区之一。影响南海的台风有两类: 一类是来自西太平洋的台风, 另一类是在南海海域生成的台风。后者又称南海土台风或南海灾害性土台风, 以下简称南海热带气旋, 它包括热带低压(TD)、热带风暴(TS)、强热带风暴(STS)、台风(TY)。本文重点讨论南海热带气旋。据1949~2001年台风年鉴资料统计, 南海除3月以外, 其它月份均有热带气旋出现, 其中有78%是出现在6~10月内。从表1我们不难看出, 从1949~2001年共53年的统计中, 以各月热带气旋的总次数变化而言, 以9月71次最多, 占21.6%, 8月68次次之, 6、10、7月分别为43、39和38次, 1、2月各1次。以年变化言, 最多11次(1956年), 最少仅1次(1977、1991和1993年), 年平均6.2个。以各月的年变化论, 12月至翌年的5月, 除3月没有热带气旋出现外, 其余月份均有热带气旋出现, 1、2月仅在1956年出现1次热带低压和1965年出现1次热带风暴, 4月在1956年出现1次热带风暴和1999年出现1次台风, 5月出现热带气旋的年数为19年数, 12月出现热带气旋为11年数, 9月为47年数,

收稿日期: 2004-05-21; 修订日期: 2004-09-10

基金项目: 广东省自然科学基金项目(04102749); 国家海洋局海洋科学技术研究经费项目共同资助

作者简介: 吴迪生(1954-), 男, 广东兴宁人, 高级工程师, 学士, 研究方向: 海气相互作用。已发表学术论文23篇。

E-mail: wudisheng@tom.com

8 月为 41 年数, 虽然南海的 9 月最容易出现热带气旋, 但还有 12 年数在南海没有发生热带气旋。月出现热带气旋最多的是 1994 年 7 月, 南海出现了 5 个热带气旋, 其中 1 个热带低压和 4 个热带风暴。在 53 年中, 南海发源的热带低压共有 51 个加强成为台风。热带气旋达到台风强度最多的是 9 月有 11 个台风, 其次是 10 月有 9 个。热带气旋逐年逐月的变化虽大, 但似乎仍有周期可寻。高由禧^[1-2]把逐年各月的台风次数和火奴鲁鲁、马达维亚、澳洲等地同时气压比较, 结果发现台风季内除 8 月外, 其余各月的变化趋势大致相同。即月平均气压高时台风次数亦大, 反之则台风少。最近作者把南海北部次表层水温变化对南海热带气旋的影响作了比较, 结果发现南海北部次表层水温夏季和秋季持续出现正(负)距平时, 南海热带气旋比常年偏多(少)。50 年的统计情况表明, 赤道西太平洋暖池次表层水温持续出现正(负)距平时, 西太平洋和南海生成热带气旋的时间比常年提早(推迟)。详见文献[3], 用上述统计结果, 结合含南海暖水的西太平洋暖池次表层水温变化的实况, 可较好地做出南海热带气旋的年展望预报。

表 1 南海 1949~2001 年逐月发现台风次数(包括 TY、STS、TS、TD) TS 表示 STS+TS。

	1 月	2 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年
TY			1	6	8	8	5	11	9	2	1	51
TS		1	1	11	15	18	30	26	17	17	5	141
TD	1			7	20	12	33	34	13	10	7	137
合计	1	1	2	24	43	38	68	71	39	29	13	329
平均	0.02	0.02	0.04	0.45	0.81	0.74	1.28	1.34	0.74	0.55	0.25	6.20
最多	1	1	1	3	2	5	3	4	4	3	2	11
最少	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

3 袭击中国陆地的南海热带气旋

表 2 是根据国家气象局台风年鉴资料, 统计 1949~2001 年共 53 年中, 在中国陆地登陆的南海热带气旋次数。每年 11 月至翌年 4 月, 此半年中虽仍有热带气旋发生, 但登陆中国陆地的却很少, 仅在 1965 年 11 月有 13 日, 6522 号强热带风暴在海南文昌登陆。5~10 月的情形完全不同, 自海南岛至台湾及浙江, 均有南海热带气旋登陆, 1986 年 5 月 19 日, 8604 号热带风暴在海南三亚登陆。2000 年 7 月 10 日, 0008 号南海台风在浙江玉环登陆。以各月南海热带气旋登陆的总次数而言, 8 月 43 次最多, 9 月 39 次次之, 7 月 25 次又次之, 10 月最少仅 5 次。以其年变化而论, 最多一年 6 次(1956 年), 1971、1972、1982 年没有南海热带气旋登陆中国陆地, 年平均 2.7 个。以各月南海热带气旋登陆次数而言, 6、7、8、9 四个月各月平均值分别为: 0.4、0.5、0.8、0.6 个, 其余各月均以无南海热带气旋登录的年数为多, 尤以 12 月至翌年 4 月, 没有一个热带气旋登陆中国陆地。

表 2 1949~2001 年逐年逐月袭击中国陆地的南海台风(TY、STS、TS、TD) TS 表示 STS+TS。

	5 月			6 月			7 月			8 月			9 月			10 月			11 月			合计
	TD	TS	TY	TD	TS	TY	TD	TS	TY	TD	TS	TY	TD	TS	TY	TD	TS	TY	TD	TS	TY	
小计	3	2	4	9	8	6	7	11	7	19	20	4	12	18	9	2	1	2	0	1	0	145
合计	6			23			25			43			39			5			1			145
平均	0.17			0.43			0.45			0.81			0.57			0.09			0.02			2.7
比例/%	6.20			16.90			17.70			29.90			27.10			3.40			0.90			

南海热带气旋登陆中国的次数各月不同, 且其各月的登陆地点亦互异^[4-5]。表 3 为 1949~2001 年各月南海热带气旋在不同地区登陆的次数。5、6 月南海热带气旋登陆范围先北伸至汕头以南国境, 7、8 月北展至汕头、台湾、浙江, 8 月南海热带气旋登陆数最多。8 月以后, 南海热带气旋登陆范围开始

南移, 10 月以后台湾以北没有热带气旋登陆, 12 月以后, 南海热带气旋仅限于越南沿海一带。再以登陆中国的热带气旋的次数而言, 其中 53% 左右在汕头至海南岛之间登陆, 38% 在越南沿海一带。汕头以北及台湾仅占 9%。

表 3 1949~2001 年逐月南海台风登陆地点的次数 (TY、STS、TS、TD)

月	汕头以北	台湾	汕头以南国境	越南及西行	总数
2				1	1
5		2	7	1	10
6		4	19	7	30
7		3	19	4	29
8		2	38	10	53
9	3	3	36	22	61
10	3		5	22	27
11			1	18	19
12				7	7
总次数	6	14	125	92	237

4 南海热带气旋的持久期

南海热带气旋自形成至消失, 即持久期的长短, 因季节而异。11 月至次年 4 月南海热带气旋的持久期 (表 4), 以 3~4 天居多, 多于一周者为数甚少。5、6 月南海热带气旋持久期变化很大, 自 2 天至 10 多天不等。台风季节 (7~10 月), 南海热带气旋的持久期一般在 4~7 天左右, 最长有 19 天, 即 1976 年 19 号台风, 它自 9 月 13 日开始~10 月 1 日在南海消失, 几经打转, 在湛江、儋县、万宁 3 次登陆及打转, 最后在东沙群岛附近海域减弱消失。

表 4 1949~2001 年逐月南海台风持久期统计 (TY、STS、TS、TD)

月份	1~2 日	3~4 日	5~6 日	7~8 日	9~10 日	11~12 日	13~14 日	15~16 日	17~18 日	19~20 日	总次数
1		1									1
2		1									1
4			2								2
5		3	7	6	5		2				23
6	2	15	14	7		2	1		1		42
7		14	18	5	2	1					40
8		30	18	13	5	2			1		69
9	1	27	27	11	1	1				1	69
10		19	9	5	3	2		1			39
11	1	18	9	2	1						31
12	2	7	1	2							12
总次数	6	135	105	51	17	8	3	1	2	1	329

5 南海热带气旋发源地的分布

在南海海域上产生热带低气压的位置, 最南达 5.5°N, 最西达 107.5°E, 这也是 1971 年 11 月 15 日第 48 号热带低气压的发源地; 最北可达 24°N, 119.8°E, 也是 1955 年 9 月 1 日第 23 号热带低气压的发源地。表 5 表明, 南海热带气旋发源地的位置自 4 月以后, 渐向北移动, 至台风季 (7~9 月) 则集中在 15~20°E, 110~120°N, 而其位置自 6 月起开始渐向东北移动, 至 9 月达最北及最东的位置, 9 月以后又向西南移动, 但集中现象渐不明显。

从 TC 增强为台风的经纬度分布表明 (表 5), 4~7 月其地理位置的纬度均集中在 10~20°N 间的狭窄地带; 8 月的位置偏北, 集中在 15~25°N 之间, 9、10 月又往南移回到 10~20°N 之间, 11、12 月更是偏南, 位于 5~15°N 之间。其经度 4~12 月均在 110~120°E 之间, 把 51 个南海热带风暴

加强为台风的位置点绘在南海地形图上(图略)发现,能加强为台风的热带风暴,其地理位置的水深均超过 150 米,南海 150 米水深等值线分布呈北北东-西南西走向,南海加强为台风的热带风暴位置的中轴线也呈北北东-西南西分布,这些现象颇堪注意。南海台风产生的集中地区的移动及其它变化,与东风带的东风和西南季风的消长以及强烈冷空气的侵袭^[6]有关系。但由表 1、5 中可以看到,南海发生热带低气压共 329 个,发展成热带风暴和强热带风暴的共 141 个,发展为台风的有 51 个,其中 49 个在 5~25°N, 110~120°E 范围内加强为台风,另外 2 个东移到西太平洋后加强为台风。

表 5 1949~2001 年南海热带气旋发源地的分布

月	经纬度	105~110°E	110~115°E	115~120°E	120~130°E	合计
1	10~15°N			1		1
2	5~10°N	1 (1)				1 (1)
4	10~15°N		1 (1)	1		2 (1)
	15~20°N		(1)			(1)
5	5~10°N			1		1
	10~15°N	1	6 (1)	2 (2)		9 (3)
	15~20°N	1	5 (3)	7 (6)		13 (9)
	20~25°N		(1)	(1)	(3)	(5)
6	5~10°N	1				1
	10~15°N	1	6 (2)	6 (2)		13 (4)
	15~20°N	(1)	10 (8)	13 (5)		23 (14)
	20~25°N	(1)	3 (1)	3 (2)	(1)	6 (5)
7	5~10°N		6 (1)	4 (1)		10 (2)
	10~15°N	1 (1)	7 (8)	18 (10)	(1)	26 (20)
	20~25°N	1 (1)		2 (3)		3 (4)
8	5~10°N					
	10~15°N		7	5 (1)		12 (1)
	15~20°N	1 (4)	15 (11)	30 (11)	(1)	36 (27)
	20~25°N	2 (1)	2 (1)	8 (4)	(1)	12 (7)
9	5~10°N					
	10~15°N		7 (5)	9 (1)		16 (6)
	15~20°N	1 (1)	13 (13)	33 (14)		47 (28)
	20~25°N	(1)		7 (2)		7 (3)
10	5~10°N		(1)	4		4 (1)
	10~15°N		7 (9)	17 (8)		24 (17)
	15~20°N		1 (4)	7 (3)		8 (7)
	20~25°N			1	(1)	1 (1)
11	5~10°N	2 (3)	9 (5)	6		17 (8)
	10~15°N		5 (9)	8 (1)		13 (10)
	15~20°N		(1)	1		1 (1)
12	5~10°N		2 (3)	5		7 (3)
	10~15°N		3 (3)	2		5 (3)
合计		13 (15)	115 (92)	201 (77)	(8)	329(192)
比例/%		(7.8)	(47.9)	(40.1)	(4.1)	

注:括号内数字为南海热带低气压增强为台风(包括 TS、STS、TY)时的经纬度分布统计值。

这些分析表明,只有 15%的南海热带低压能够加强为台风,有 42%的南海热带低压能加强为热带风暴和强热带风暴,其余 43%的仅达到热带低气压的强度。广阔的高温海面可形成高温、高湿、高度潮湿不稳定的大气层结构,这是南海台风发生、发展最重要的基本条件,台风的孕育、发展、生成、

路径、频率和强度等，都随着这个条件改变。在广阔的高温海面上，通过辐射、传导、较强的蒸发以及微型对流与湍流，向空中输送热量和水汽，使空气的温度升高、湿度变大、能量增加、密度变小，不稳定度随之变大，成为台风发生的根据^[7,8]。而且才能长时间大量地提供能量，使扰动得以继续发展，达到台风强度。否则能量供给不足，难以或不能形成台风，或不能达到台风强度就已经消亡^[9]。

6 热带气旋的分布和频率

上面的分析清楚表明，5°N 以南的南海海域是没有热带气旋发生、发展和经过。文献[10]认为：赤道附近（南北纬 5°之间）和南大西洋也没有热带气旋发生。只有在某些热带海洋上和在某些适合条件下，才有热带气旋发生、发展和经过。为了进行比较及证实结果的可靠性，表 6 是 1949~2001 年西北太平洋和南海的资料统计结果。可见文献[10]中总结出来的西北太平洋热带气旋的资料，在表 6 中同样存在，说明前人的工作有一定的可靠性。

表 6 1949~2001 年南海和西北太平洋发源地的热带低气压增强为台风 (TY、STS、TS)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
南海		1		2	17	23	26	35	37	26	19	6	192
平均		0.02		0.04	0.3	0.4	0.5	0.7	0.7	0.5	0.4	0.1	3.6
比例/%		0.6		1.1	8.8	11.9	13.5	18.2	19.3	13.5	9.9	3.4	
西北太平洋	22	9	19	35	48	90	191	271	232	186	112	60	1275
平均	0.4	0.2	0.4	0.7	0.9	1.7	3.6	5.1	4.4	3.5	2.1	1.1	24.1
比例/%	1.7	0.7	1.5	2.7	3.8	7.0	15.0	21.3	18.2	14.5	8.8	4.7	

由表 1、6 中可以看到，南海除 3 月没有 TC 生成外，其余月份均有 TC 生成，西北太平洋每个月都可能有 TC 生成，这表明南海和西北太平洋 TC 生成是没有规律的。但是，从南海和西北太平洋的 TC 长期平均情况看，南海 TC 的发生在 6 月迅速增加，最多出现在 9 月，12 月迅速减少，年平均 3.62 个。西北太平洋 TC 发生情况也在 6 月急剧增加，最多出现在 8 月，11 月迅速减少，年平均 27.6 个。图 1 表明，南海逐年生成 TC 的数量年际变化和年代际变化非常明显，1952~1973 年南海生成的 TC 数量主要是偏多，1974~1997 年南海生成的 TC 数量主要是偏少。

总的来说，热带气旋的地区分布和时间频数，都有一定的规律。利用这些规律和其他有关内容，再参照现时各种方法观测得来的资料（如南中国海和西太平洋水温等资料），便可以对南中国海和西太平洋的热带气旋进行比较准确的预报。

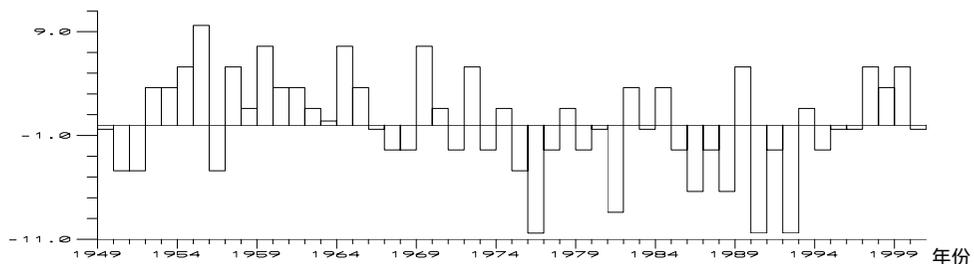


图 1 1949~2001 年南海逐年生成 TC 个数距平值 纵坐标表示 TC 个数距平值；单位：TC 距平值 $\times 2$ (个)。

7 结 论

(1) TC 数量逐年逐月变化较大，除 3 月没有 TC 影响南海外，其余月份均有 TC 影响南海。

(2) 登陆中国大陆的 TC 最多是出现在 8 月, 12 月至翌年 4 月没有 TC 登陆中国大陆, 登陆范围主要在汕头至海南岛之间。

(3) TC 的持久期一般在 4~7 天, 最长有 19 天。

(4) 南海上生成的 TC 只有 15% 能够加强为台风, 均集中在水深超过 150 米的海域。

(5) 南海是 TC 发生频繁、数量较多的海域。

(6) 南海逐年生成 TC 的数量年际变化和年代际变化明显。

参 考 文 献:

- [1] 高由禧. 从台风的统计以预告台风的移动(一)[J]. 气象学报, 1950, 21(1): 35-45.
- [2] 高由禧. 从台风的统计以预告台风的移动(二)[J]. 气象学报, 1951, 22(2): 111-125.
- [3] 吴迪生, 白毅平, 张红梅, 等. 赤道西太平洋暖池次表层水温变化对热带气旋的影响[J]. 热带气象学报, 2003, 19(3): 253-259.
- [4] 谢炯光, 纪忠萍. 登陆广东省热带气旋的奇异谱分析[J]. 热带气象学报, 2003, 19(2): 163-167.
- [5] 梁建茵. 我国热带气旋登陆时间日变化特征分析[J]. 热带气象学报, 2003, 19(增刊): 160-165.
- [6] 李宪之. 台风的研究[A]. 中国近代科学论著丛刊——气象学[M]. 北京: 科学出版社, 1955. 119-145.
- [7] 秦曾灏, 端义宏. 我国热带气旋强度变化研究的新进展[A]. 全国热带气旋科学讨论会论文集[C]. 北京: 气象出版社, 2001. 25-30.
- [8] 陈联寿, 丁一汇. 西太平洋台风概论[M]. 北京: 科学出版社, 1979. 404-405.
- [9] 王昭正, 袁叔尧. 南海台风发生与海洋环境[A]. 台风业务试验研究文集[C]. 上海台风研究所. 北京: 气象出版社, 1986. 177-185.
- [10] 李宪之. 论台风[M]. 北京: 气象出版社, 1983. 10-60.

THE STATISTICAL ANALYSE TO THE LOCAL HARMFUL TYPHOON OF SOUTH CHINA SEA

WU Di-sheng, ZHAO Xue, FENG Wei-zhong, MA Yi

(SCS Marine Prediction Center, State Oceanic Administration, Guangzhou 5103001, China)

Abstract: The yearbooks of typhoon are used to statistically analyze tropical cyclones in the South China Sea (Tropical cyclones of South China Sea here mean those formed in South China Sea, to be abbreviated as TC in the following text). TC quantity changes greatly month by month and year by year. Except for March, TC appears in all the other months. There are 11 TCs forming at most and 1 TC at least annually. There are five TCs at most and zero at least in terms of monthly formation. The time TC makes the most landfall is August, and from December to the following April no TC lands in China mainland. Landfalls mainly occur between Shantou and Hainan Island. TC lasts for 4-7 days generally and 19 days for the longest duration. About 15% of the TCs in the South China Sea intensify into typhoons, and all of them concentrate in the sea area where the depth of water is over 150 meters. The South China Sea is the area where TC happens frequently and also has a fairly large number.

Key words: South China Sea; local typhoons; statistical analysis