

中国科学院大气物理研究所集刊

第 8 号

# 台风及热带环流的研究

科学出版社

56.4453

中国科学院大气物理研究所集刊

第 8 号

# 台风及热带环流的研究

科学出版社

1979

## 内 容 简 介

本集是中国科学院大气物理研究所部分科研人员近年来对有关影响我国的热带环流和天气系统所作的一些研究成果,共 10 篇论文。主要内容有(1)近海台风发生发展和变性的分析;(2)卫星云图数码化在台风分析预报中的应用;(3)西太平洋地区热带和副热带大型环流变化规律的研究。

本集可供气象台站预报人员、气象院校师生和气象科研人员参考。

中国科学院大气物理研究所集刊

第 8 号

### 台风及热带环流的研究

\*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

\*

1979 年 1 月 第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1979 年 1 月 第一次印刷 印张: 6 1/4

印数: 0001—4,780 字数: 141,000

统一书号: 13031·938

本社书号: 1328·13—15

定价: 1.00 元

## 前 言

西太平洋和南海地区热带和副热带天气系统对我国天气有强烈的影响,其中尤以台风、副热带高压和热带辐合带等几种系统影响最大。因此,研究它们的形成、发展和演变规律,不仅有助于提高我国的预报水平,而且也是研究热带大气环流理论的课题之一。

近年来,我国对热带天气系统及大气环流的研究有很大进展。本集所选论文,是近年来我所科研人员对以上几种天气系统的部分科研成果,其中有些是和有关的气象台的预报员共同协作完成的。大致可分为以下几部分:第一,关于台风方面,主要集中于研究冷空气影响下近海台风的发生、发展规律及其变性为温带气旋的过程分析,其次是讨论了西太平洋上几种台风的形成和发展过程,通过这些研究,对冷空气影响下近海台风的发生、发展规律有了进一步了解,其中有一些已用于预报实践。第二,关于西太平洋热带和副热带大型环流变化规律的研究,其中的一篇论文指出,副热带高压上空存在着10—16天的周期活动,100毫巴上青藏高原往往只能向东影响到 $115^{\circ}\text{E}$ 附近,它的活动与西太平洋副热带高压的活动相关不太大,并不能对后者起操纵作用。此外,几篇文章着重讨论了该地区强烈天气系统(如热带辐合带和台风)多出现或少出现、强或弱时大型环流特征的对比分析。第三,卫星云图数码化是一种较为先进的卫星云图讯号处理技术,它可以用数码直接表示天气系统状态,本集中的一篇文章就是利用这种技术来分析影响我国的台风,提供了利用数码化云图作台风分析预报的可能途径。

由于资料、业务水平及认识的限制,文中难免有不恰当和错误之处,希望读者给以批评指正。

中国科学院大气物理研究所

## 目 录

数字云图在台风分析预报中的应用 .....	
..... 方宗义、肖稳安、姚祖庆、姚洪奎、朱家栋、姚雪峰 ( 1 )	
冷空气影响下秋季南海低压发展成台风的分析 ... 华南台风研究协作组 ( 9 )	
1974 年 16 号台风减弱后变性发展为温带气旋的过程分析 .....	
..... 任泽君、袁信轩、陈联寿、陈隆勋、沈如金、杨义碧 ( 19 )	
热带波与热带辐合区对台风生成的共同作用 .....	丁一汇 ( 34 )
热带辐合区云带与台风形成关系的分析 .....	丁一汇 ( 44 )
一个南海锋面低压发展成台风的分析 .....	王作述、何诗秀 ( 52 )
秋季南海台风发生发展时的流场特点 .....	朱翠娟 ( 62 )
盛夏亚洲上空副热带高压活动的波谱分析 .....	孙淑清 ( 68 )
西太平洋地区强和弱热带辐合带时期低纬大气环流的分析 .....	
..... 陈隆勋、罗绍华 ( 77 )	
1967 年和 1969 年盛夏西太平洋热带环流的差异及其与台风形成的关系 .....	丁一汇 ( 86 )

# 数字云图在台风分析预报中的应用

方宗义、肖稳安、姚祖庆\*、姚洪奎\*、朱家栋\*、姚雪峰\*

卫星云图是直观地分析各种天气系统的有用工具，它已经在日常天气分析和预报中发挥了一定的作用。但目前我们接收的扫描辐射仪图片有两方面不足，妨碍它发挥更大的作用。一是图片的尺寸小、单位长度代表的范围大、边沿畸变严重，使云系的细节无法辨认，系统的连续性也因不时出现在图片的边沿而分析不清。二是图片给我们的信息没有得到充分应用。扫描辐射仪感应的是云顶(有云区)或下垫面(无云区)放射的热辐射强度，据此可以推算云顶的高度、海面温度、海冰范围等等。为了克服这些不足，对扫描辐射仪感应的信号进行电子计算机处理是必需的。用电子计算机处理卫星云图的技术工作已于1975年初步完成<sup>[1]</sup>。1976年用这套技术设备处理了部分台风资料，得到了消除畸变、改变投影的台风数字云图。下面的工作就建立在这些数字云图资料的基础上。

诺阿极地轨道气象卫星扫描辐射仪感应的温度范围是185—330°K。在图像信号中满量程相当于185°K，基础电平相当于330°K。我们在模-数转换中将信号分成64个等级。由于很大一部分等级在天气分析中用不上(温度接近下垫面温度)，所以我们在表1中仅给出常常遇到的亮度等级和在数字云图上相应的字符。在宽行打印中我们也作了同样的取舍。

表1 字符与亮度等级对照表

符号	空白	·	,	:	;		/	-	+	=	2	3	4	5	6
等级	≤27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
符号	8	9	10	A	B	E	G	M	N	P	Q	R	W	Z	X
等级	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	≥56

根据过去的统计，表中的·、/、3大致相当于293°K、278°K、263°K，这些数字给我们一个参考依据，便于判断不同等级对应的云顶温度和高度。

有密蔽云区，在密蔽云区中有眼区，在外围有螺旋云带，以及在其边沿上有辐散卷云，这些是台风在卫星云图上的主要特征<sup>[2]</sup>。这些特征云系的分布和变化与台风的强度、强度变化和路径都有一定的关系。这些特征云系又是由若干旺盛的对流群组成的，它们的云顶很高，在红外云图上十分白亮，在数字云图上以大数字区为其特征。这里着重分析台风的特征云系在数字云图上的表现、以及它们和强度、路径的关系。

\* 上海气象局。

## 一、台风的数字云图特征

在数字云图上台风表现为一片大数字的云区，台风外围的螺旋云带则表现为一条条大数字云带。这些大数字云带气旋式的旋入台风中心，台风眼区则表现为一片大数字区中的一小片小数字区。这些特点与黑白图片相似。图 1a 和图 1b 分别是 1976 年 9 月 8 日 08 时的数字云图和黑白图片，图上位于北纬 23 度、东经 131 度附近的大数字云区就是



图 1a 1976 年 9 月 8 日 08 时数字云图

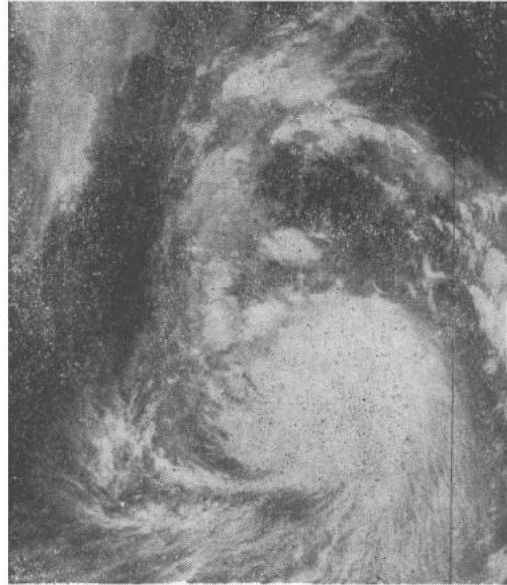


图 1b 1976 年 9 月 8 日 08 时卫星云图

图中经纬度从西到东 $125^{\circ}$ — $135^{\circ}$ E,从南到北 $20^{\circ}$ — $30^{\circ}$ N.台风眼( $\leq 10$ )。“ $\geq$ ”为大于等于“P”的范围。

7617 号台风。从图 1a 可以看到大数字区的中心有一片数字小于“10”的区域，这就是台风眼，它的位置与其它探测工具得到的位置相近。在眼区小数字区的外面是亮度大于“G”的数字区，在它的外面是亮度大于“P”的更大的数字区。亮度大于“P”的区域的外面是亮度大于“G”的区域。在这个区域的西南和南象限，有两条大数字带伸出。这是一个发展到最旺盛时强度很大的台风的数字云图。眼区位于大数字区的中心，四周数字分布比较对称，从眼区向外云顶突然升高，到“P”的区域达到最大高度，那里的对流最为旺盛。再往外对流不如“P”区域旺盛，云顶高度也低一些。台风眼、中心密蔽云区以及外围螺旋云带这样一些特征在图 1b 中也可以大致分析出来，但对流最为旺盛的云区不易准确地确定，尤其是数字大于“G”的区域中的“P”区，在图 1b 中分析不出来。

在数字云图上对流旺盛、云顶高度很高的云区特别突出。通过 1975、1976 两年 12 个台风、43 张数字云图分析，我们看到绝大部分台风的大数字云区相对于台风环流是不对称的。像图 1a 那样比较对称的数字云区分布是少数，它们仅仅出现于台风发展到最强的时候。

## 二、用数字云图估计台风强度和强度变化

### (一) 估计强度

用目前卫星云图接收站得到的黑白图片估计台风强度存在两方面的问题。一是不能

客观地确定密蔽云区的范围。二是当台风落在图片边沿时不能确定密蔽云区的范围。经过电子计算机处理后的数字云图克服了边沿畸变，强对流云群所构成的密蔽云区在数字云图上表现得十分清楚。这样，用数字云图可以比较客观和连续的确定台风密蔽云区的范围。

通过已有的台风数字云图资料分析，我们认识到强对流云区的范围与台风强度的关系很大。如图 1，台风的密蔽云区范围甚大，大于“G”的数字东西方向 6.0 纬距、南北方向 6.4 纬距。相应的中心最大风力 65 米/秒。又如 1976 年 7 月 17 日数字云图（图略），数字大于“G”的密蔽云区东西方向 2.6 纬距、南北方向 3.9 纬距，相应的中心最大风力 40 米/秒。表 2 是环流中心在密蔽云区内，并有明显大数字云区的台风大数字云区范围和台风强度的统计表。

表 2 大数字云区范围与台风强度统计表

台风编号	日期		大于“G”的范围		中心强度	
	月	日	东西方向	南北方向(纬距)	气压(毫巴)	风力(米/秒)
7609	7	17	3.2	3.2	950	45
7609		17	4.5	4.2	950	45
7609		17	2.6	3.9	950	40
7609		18	3.9	3.9	950	40
7609		19	3.5	1.9	965	30
7613	8	8	3.7	4.2	940	55
7613		9	4.5	5.2	945	45
7613		9	2.9	5.0	945	45
7617	9	8	6.0	6.4	912	65
7617		8	4.5	5.8	922	60
7617		9	5.5	4.8	930	55
7617		9	4.2	4.8	940	50
7617		10	4.2	5.2	945	50
7617		10	4.5	6.0	945	50
7617		11	2.6	4.8	950	45
7617		11	2.3	3.7	960	35

利用这些资料我们作出了台风大数字云区范围和强度的点聚图图 2。图中的横坐标是大数字云区范围，用东西方向(x 方向)和南北方向(y 方向)数字大于等于“G”的长度和来表示，单位是纬距。图中纵座标表示台风中心的风力大小，单位是米/秒。从图中可以看到 V 和 L 有一定的线性关系。在数字云图上量出大于“G”的数字范围，求得 L 之后，可以用下面这个公式近似地估计台风中心的风力大小。

$$V = 10L \cdot \lg 25^\circ + 8 \quad (\text{米/秒})$$

式中

$$L = x_1x_2 + y_1y_2 \quad (\text{纬距})$$

在这里需要说明的是，当台风处于发生发展的初期，它还未脱离热带辐合区时，要从数字云图上仅仅根据大数字区把台风云系与其它热带辐合区中的云团区别开来，还存在着较大的困难。另外一部分非热带辐合区中发展起来的台风，在发展的初期，台风环流处于大数字云区的边沿，云区本身也很不规则，这时，要从数字云图上区别台风云系与其它



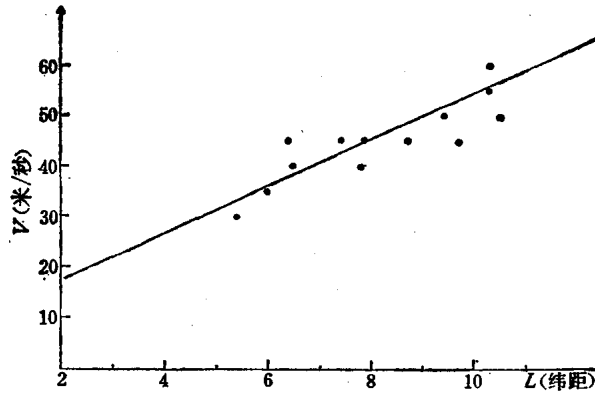


图2 台风大数字密蔽云区范围  $L$  与中心最大风力  $V$  点的点聚图

$$L = x_1 x_2 + y_1 y_2$$

热带天气系统云系也是困难的。所以，在表2中我们仅仅统计了具有明显的圆形或椭圆形云区，环流中心在密蔽云区内部（不一定有明显的眼区）那样一些台风的强度和密蔽云区范围之间的关系。用上述公式近似地估计台风的强度也只适用于这些发展到比较强盛阶段的台风，这是它的局限性。

## (二) 估计强度变化

台风旺盛对流云区的型式与分布，眼区的大小和相对于旺盛对流云区的位置是台风中最富有特色的云图特征。这些特征也应与台风的强度变化有关。通过1975、1976两年的数字云图分析，我们注意到如下事实。

(1) 当大片的大数字云区（旺盛对流区）分布不规则，台风或热带低压的环流中心位于大数字云区的边沿，环流中心无小数字区相对应（无台风眼），这时台风或热带低压将加强。

如1976年9月5日的数字云图（图略），环流中心位于大片数字大于“6”的区域的东南侧，这时中心气压990毫巴、中心风力25米/秒。24小时以后台风迅速加强，到9月8日发展成为这年强度最大的台风之一。

(2) 当大片的大数字云区呈圆形或椭圆形分布，环流中心位于大数字云区之中，且比较对称，这时台风的强度较大。如果台风的环流中心以小范围（两、三个数字点）小数字云区出现（有台风眼），则台风发展到最大强度。

如图1a，台风眼区是一个范围很小（仅一个扫描点），亮度数字小于10的低值区。眼区外面是亮度数字大于“6”的云墙区。大数字云区相对于台风中心基本上呈对称分布。这时台风发展到了最大强度，中心气压912毫巴、中心风力65米/秒。

(3) 数字云图上台风云系出现下列情况时，预示着台风将减弱：台风眼的小数字区变大，并呈不规则分布，有时是一弧状小数字区，有时是不规则的小数字区；围绕眼区的旺盛对流云区也不再呈对称分布，大数字云区或云带常常偏于中心的某一个象限或某两个象限。

图3是1976年9月8日20时的数字云图，图中的大数字云区是7617号台风，它比图1晚12小时。图中的眼区是一弧状小数字区，与图1a相比已发生较大变化。围绕眼区

的旺盛对流云区也不再呈对称分布,数字大于“P”的云区偏于中心的南侧。这时台风的中心气压是 922 毫巴、中心风力 65 米/秒,与 12 小时前相比,中心气压升高 10 毫巴,已开始出现减弱趋势。

最后我们把上面关于判断台风强度变化的分析归结为表 3。

表 3

台风强度	加 强 阶 段			减 弱 阶 段	
	弱	较 强	最 强	较 强	弱
大数字云区范围	大	大	大	较 小	较 小 (或小)
眼区状况 (大数字云区中的 小数字区分布)	无 眼	无 眼	小 眼 (圆形)	大 眼 (弧 状 不规则)	大 眼 (弧 状 不规则)
环流中心相对于 大数字云区分布	边 沿 很 不 对 称	内 部 不 对 称	内 部 对 称	内 部 不 对 称	边 沿 很 不 对 称
强度变化趋势	加 强	加 强	少 变	减 弱	减 弱

综合以上台风数字云图分析我们认识到,在台风发生发展的整个生命循环中,强对流云区(大数字云区)相对于台风环流中心来说,经历了一个不对称到对称,然后再到不对称的过程。在这当中对称是个别的(发展到最强时),不对称是一般的。而台风的眼区则经历了一个从无到有,从小到大,以致最后眼区扩大到破坏中心密蔽云区,台风云系散掉,台风减弱消失。

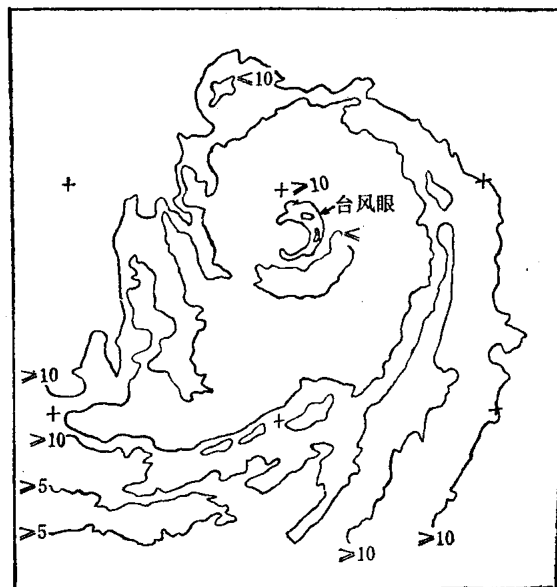


图 3 1976 年 9 月 8 日 20 时数字云图

“≤”为小于等于“P”的数云区

### 三、从数字云图估计台风 24 小时移动路径

#### (一) 基本思路

利用卫星云图预报台风的路径,在预报业务部门是十分关心的问题。过去若干年来,在这方面已做了不少研究工作<sup>[3][4]</sup>,取得了一定的成果。但由于受资料条件的限制,这些方法在应用中还不够客观。前面已经指出,在一般卫星云图接收站接收显示系统所得到的黑白图片上,台风常常出现在图片的边沿,畸变十分严重,不能对它的云系结构有一个清晰的了解。因而缺乏对台风的演变有一个连续的动态认识。经过电子计算机处理的数字云图克服了这方面的不足,为用数字云图研究台风的未来移动提供了依据。

在卫星云图上台风云系反映了台风本身的环流状况,在 12 小时、24 小时甚至两三天内云型的基本特征(包括密蔽云区的型式、螺旋云带相对于密蔽云区的分布、边沿辐散卷云等)不变,这表明台风环流是相对稳定的。台风特征云型的旋转则反应各层环流场与台风环流共同作用的结果<sup>[4]</sup>。因此,特征云型的旋转应该与现在和未来一段时间内台风的移动方向有关。

在台风的特征云型中,对流最为旺盛的中心密蔽云区的型式和范围应该最有代表性。我们利用连续两天(间隔 24 小时)数字云图中数字大于 10 的中心密蔽云区的型式旋转来预报未来 24 小时台风移动路径的变化。

#### (二) 具体操作

在第一天数字云图上分析出数字大于 10 的台风密蔽云区。如图 4 是 1976 年 9 月 7 日 08 时的数字云图,图中的大数字区是 7617 号台风,图上的实线是大于“10”的亮度等值线。画出数字大于“10”的包线,这就是台风密蔽云区的云型,即图上的光滑实线。这

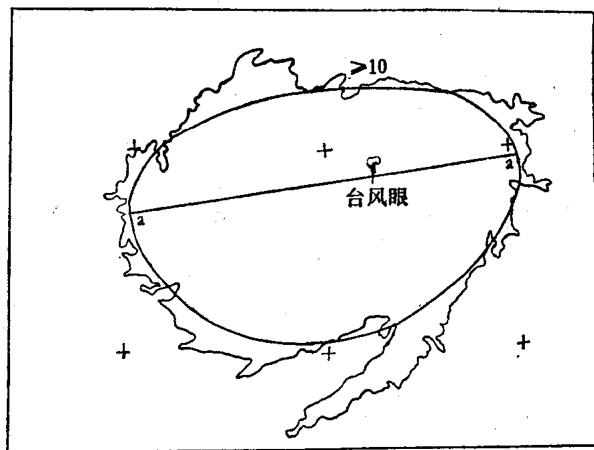


图 4 1976 年 9 月 7 日 08 时大数字(亮度等级大于等于“10”)密蔽云区云型、内包线和长轴 *aa*

时台风的密蔽云区呈椭圆形,*aa* 是椭圆的长轴。用同样的办法可以画出第二天(在本例中即 9 月 8 日 08 时)数字云图上的台风密蔽云区云型和长轴 *bb*。然后在透明纸上描绘

图 4 的密蔽云区云型和长轴  $aa$ 。将这张透明纸重叠在第二天的数字云图上(图 5), 并使透明纸上的云区与第二天图上的云区重合得最好, 而且使长轴  $aa$  和长轴  $bb$  重合。在重合的过程中, 图 4 中的长轴沿顺时针方向旋转  $45^\circ$ 。这个旋转角度就是我们预报的未来 24 小时台风路径偏转的角度。如果图上的大数字密蔽云型作顺时针旋转, 则未来台风将向右偏; 反之, 则向左偏。偏转的角度就是云型旋转的角度。

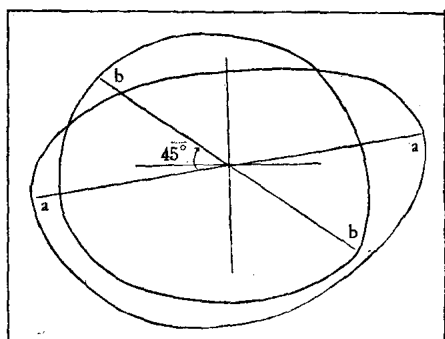


图 5 1976 年 9 月 7 日 08 时到 8 日 08 时  
大数字云型的旋转

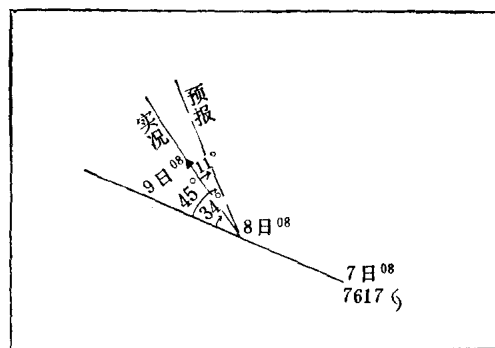


图 6 1976 年 9 月 8 日 08 时到 9 日 08 时  
预报的台风路径与实况

图 6 是上例中过去的台风路径(第一天到第二天的台风路径)和根据密蔽云区云型的旋转预报的未来 24 小时的移动路径与实况。台风本来是向西北偏西方向( $300^\circ$ )移动的, 根据云型旋转, 我们预报它未来 24 小时折向西北偏北方向( $345^\circ$ )移动, 偏转角度是  $45^\circ$ , 实况表明, 台风确实折向西北偏北方向( $334^\circ$ ), 总的趋势是正确的, 但偏转角度大了一些, 预报与实况相比, 其误差约  $11^\circ$ 。

表 4 是根据我们所有的数字云图, 用上述方法所作的台风 24 小时移动路径预报与实况。

表 4

台风编号	日期	大数字云区云型旋转角度	预报台风移向	实测台风移向	误差
7612	7月17日08时			$330^\circ$	
7612	7月18日08时	右旋 $90^\circ$	$60^\circ$	$10^\circ$	$50^\circ$
7612	7月19日08时	右旋 $30^\circ$	$40^\circ$	$48^\circ$	$8^\circ$
7613	8月8日20时			$280^\circ$	
7613	8月9日20时	右旋 $9^\circ$	$289^\circ$	$280^\circ$	$9^\circ$
7613	8月10日20时	右旋 $10^\circ$	$290^\circ$	$290^\circ$	$0^\circ$
7617	9月7日08时			$300^\circ$	
7617	9月8日08时	右旋 $45^\circ$	$345^\circ$	$334^\circ$	$11^\circ$
7617	9月9日08时	右旋 $58^\circ$	$28^\circ$	$0^\circ$	$28^\circ$
7617	9月10日08时	右旋 $34^\circ$	$34^\circ$	$20^\circ$	$14^\circ$
平均					$17.1^\circ$

表 4 表明, 利用数字云图上台风大数字密蔽云型的旋转来预报未来 24 小时台风的移动是可以的。无论是西行台风、移向发生较大变化的台风或是转向台风, 在这个方法中都

可以反映出其变化趋势来。但由于资料有限,这个方法是否在实际中实用还有待于今后的实践中验证。

#### 四、几点看法

通过所取得的有限的台风卫星数字云图分析,我们认识到:

1. 经过电子计算机处理的数字卫星云图,内插补偿了边沿畸变,可以连续地认识台风的云系特征和特征云系的演变,可以较好地决定台风中心的位置。

2. 用数字云图上数字等级大于“G”的中心密蔽云区的东西和南北方向的距离和可以近似地估计一些强度较大的台风的中心风力。

3. 根据台风大数字云区的型式,台风环流中心相对于大数字云区的位置,以及眼区(中心小数字区)相对于大数字区的位置和眼区的大小,可以估计台风强度的未来变化趋势。

4. 利用连续两天台风数字云图上台风特征云型(主要是亮度等级大于“10”的密蔽云区的型式)的旋转,可以预报未来24小时台风移动方向的变化。这比直接用云图估计更客观。

5. 台风中的旺盛对流云区相对于台风环流中心呈明显的不对称分布。在整个台风生命循环中,台风环流中心经历了位于旺盛对流云区的边沿、中央、再到边沿的过程。仅在台风发展到最大强度时,才呈比较对称的分布。在整个台风生命循环中,台风的眼区变化则是无眼→小而圆的眼→大而无规则的眼→晴空带→消失。在台风具有小而圆的眼区时,达到最大强度。

#### 参 考 文 献

- 【1】 云图处理小组: 卫星红外辐射云图的地理定位, 复旦大学学报(自然科学版), 1976年第1期, 第35页。
- 【2】 中国科学院大气物理所等编著: 卫星云图使用手册, 第四章第三节, 农业出版社, 1975。
- 【3】 李玉兰等: 卫星云图上云系与台风路径的关系, 中国科学院大气物理所集刊第2号, 第29页。
- 【4】 Robert W. Fett and Samson Brand: Tropical Cyclone Movement Forecasts Based on Observations from Satellites, *J. APP. Meteor.*, Vol. 44, No. 4, p. 452, 1975.

# 冷空气影响下秋季南海低压发展成台风的分析

华南台风研究协作组\*

## 一、前言

秋季(本文所谓秋季,均指 10、11 两个月),也是华南及南海有台风影响的重要季节,根据 1949—1969 年 21 年影响南海的台风统计(包括西太平洋台风移进南海的),10、11 月各占全年总数的 12.2% 和 13.9%,平均每月略多于 1 个<sup>1)</sup>。而就南海台风(指进入南海后才达到 8 级风强度的台风)而言,从我们对 1956—1975 年 20 年统计,也分别占台风季节(5—11 月)总数的 11.8% 及 16.4%,平均每月略少于 1 个,这些都仅次于盛夏 7、8、9 月。突出的如 1974 年 10、11 月及 1975 年 10 月,前者共有 8 个台风影响南海(但 6 个是西太平洋台风移入的),其中在广东登陆及在海岸附近消失的各 3 个,后者有 3 个台风影响南海(内有两个南海台风)且相继在广东登陆,都造成严重影响,使各项生产蒙受相当损失。因此,秋季南海低压能否发展成台风,也是值得重视的问题。

秋季南海低压发展成台风的环流条件与盛夏显然不同,这时冷空气南下日趋频繁,我国大陆已不再是暖区而转为冷区。因此,在南海构成水平切变的两支气流,很少像夏季那样是赤道西风与副热带东风,而大多数是赤道西风与大陆冷高压前的东北季风。这二支气流间的切变线,已属于锋面切变性质。但由于这时华南、南海北部及中部低空经常都是东北气流,与新的冷空气南下时冷高压前部的东北气流方向差别不大,因此,冷高压前部的切变线常常很不明显。另外,这时南海低空的西南季风已显著南撤,强度减弱,南海台风发展所需的气旋式切变,很少是由于西南季风的加强而增大,却大多数是东北季风加强的结果。所以,在考虑秋季南海低压的发展时,就不得不十分重视冷空气的作用和探讨冷空气的条件。

华南台风研究协作组曾研究过 5—11 月南海低压发展的预报方法<sup>2)</sup>,在此基础上,本文进一步对秋季冷空气影响下南海低压的发展,进行了一些天气学的分析,探讨了发展与否在天气形势配合及一些具体天气条件上的差别,企图给预告提供一些参考。

由于资料的限制,在天气图分析上要确定南海低压有一定困难,为了使讨论的南海低压比较可靠和有代表性,本文所指的南海低压仍按华南台风研究协作组确定的标准:在南海范围内(1)有 $\leq 1007.5$ 毫巴的闭合等压线和低压环流。(2)该闭合等压线附近有 6 级大风 1 个;或 4 级和 5 级风各 1 个;或 4 级风 3 个。但后面两种情况要求其中有 2 个风向方位之差 $\geq 90$ 度。(3)该闭合等压线附近有 2 个以上的站有降水。另外,虽然天气图上条件不够,但台风年鉴中收入的南海低压,也包括在内。

\*参加本文工作的同志为:大气物理研究所王作述、中山大学诸济苍、广东省气象台张蓝蓝、南海舰队司令部气象台唐功瑞。由王作述执笔。

1) 见西北太平洋台风路径图,中央气象局,1971 年。

2) 南海低压发展的预报方法,华南台风研究协作组,1975 年。

## 二、秋季南海低压的一般情况及个例的选取

本文所考虑的资料,包括1956—1975年共20年,文中所说的南海低压,都是指合乎上述条件的低压,而下文所分析的低压出现当时的情况,都是以这类低压出现时的天气图为准(对02及14时地图上的低压,高空图用前6小时的)。

这20年10月及11月,共出现南海低压50个,占5—11月南海低压总数221个的22.6%。其中,发展成台风的31个,占5—11月南海台风总数110个的28.2%(7、8、9三个月占58.2%),平均每年秋季有南海台风1.5个,但年际变化相当大,有五年为零,而较多的1970和1973年各有5个。

要进行本文的分析,首先需要确定受到冷空气影响的个例。这50个低压中,有7个位于 $10^{\circ}\text{N}$ 以南,由于资料缺少,影响也小,我们未予考虑,对于其余43个个例,我们以同时满足下列两个条件的低压,作为受到冷空气影响的个例,分析它们发展与否的条件差别:(1)低压出现前3天内,海口、广州、汕头及59562四个华南测站中,至少有一天3个站同时因冷空气南下而出现 $+\Delta P_{24}$ ,且其中最大的1个 $\geq 1.5$ 毫巴。(2)在低压出现前24小时以内,有冷高压前方的东北大风(6级或以上)影响到距低中心5纬距以内地区。使用以上两个条件是因为若有冷空气影响南海,事先在华南应有 $+\Delta P_{24}$ 反映,但由于这种冷空气往往是由冷高压主体外围不断向南扩散,冷高压主体往往较早南下,主要 $+\Delta P_{24}$ 可能前几天已经出现,因此在前一条件中规定了3天的时限。另一方面,即使华南各站已有相当强度的 $+\Delta P_{24}$ 出现,但因为10、11月的南海低压纬度往往较低,冷空气也不一定已侵入到低压附近,因此又以第二条件作为补充。

有个别南海低压, $+\Delta P_{24}$ 及东北大风两条都具备,但并没有冷空气而是由于副热带高压有所加强,增大了南海北部的气压梯度,或是附近有填塞中的台风,这种低压不在本文讨论之列。

根据这两个条件,共确定了18个受冷空气影响的低压,其中发展成台风的个例11个,未发展的个例7个,这些个例见表1。

应该指出,按这种标准确定的低压,只是冷空气影响比较明显直接,并不能说其余个例不受冷空气影响(尤其是间接影响)。

图1是这些低压的位置,可以看到,它们在纬度上都比较偏南,除一例以外,都在

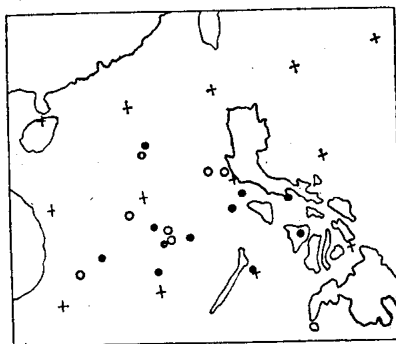


图1

● 是发展成台风的南海低压, ○ 是未发展的

表 1 10—11 月有冷空气影响的南海低压个例表

序 号	年 鉴 序 号	台 风 编 号	出 现 时					达 到 台 风 强 度 时					
			月	日	时	纬度	经度	月	日	时	纬度	经度	
1	56 ×		10	19	14	12.5	116.0						
2	58 33		11	21	14	10.0	120.0	11	22	08	10.0	119.2	
3	64 34	26	11	1	20	13.5	119.5	11	3	02	14.2	114.1	
4	64 35	27	11	7	08	12.4	115.6	11	8	08	13.2	111.7	
5	64 36	28	11	13	08	11.0	115.0	11	13	20	11.7	114.3	
6	65 ×		10	15	14	13.0	116.0						
7	66 ×		10	21	14	11.5	111.0						
8	66 ×		11	3	14	15.5	119.5						
9	66 42		11	29	14	15.6	118.6						
10	67 45		10	6	08	14.1	114.0						
11	69 29	15	11	20	20	12.5	117.0	11	22	08	12.4	114.4	
12	70 ××		10	1	08	17.5	115.5						
13	70 37	12	10	3	02	12.6	112.2	10	4	08	15.2	111.4	
14	73 21	19	10	13	08	17.6	116.3	10	13	14	17.6	114.2	
15	73 26	22	11	21	14	11.4	122.2	11	22	20	12.3	119.7	
16	74 36	25	11	1	20	13.3	122.5	11	2	08	14.2	110.9	
17	74 38		11	14	14	13.1	115.1	11	15	02	13.4	113.8	
18	75 27	17	11	2	14	14.2	120.1	11	3	20	13.9	113.7	

16°N 以南,而大部份发展成台风的个例都在 14°N 以南。

### 三、发展与否的基本天气形势

首先,我们分析了这 18 个低压出现当时的地面、850 及 500 毫巴形势。

#### (一) 地面形势

按照冷高压的情况,可分为两类。

(A) 强冷高压类: 其主要特点是在 35°—50°N、105°—125°E 范围内有一完整的 1030 毫巴以上的高压中心(见图 9)。南海北部及华南气压梯度较大。图 2 是这类个例的平均形势,可以看到在二连浩特附近有一平均 1035 毫巴的冷高中心。由广西到中印半岛为一冷高脊,因此在华南是西高东低的形势。在贝加尔湖西侧为另一冷高,它是带来下一次冷空气的系统。平均南海低压位于南海中部,华南到南海的最大气压梯度约 10 毫巴/5—6 纬距。

这类形势对低压发展成台风比较有利,属于本类的 12 个低压中有 10 个发展成台风。

(B) 弱冷高压类: 与上一类成为明显的对比,其特点是冷高压或者很弱,或者很偏北,在 105°E 以东、50°N 以南的我国东半部没有 1030 毫巴以上的冷高压中心。这类的平均形势(图 3)是一个南北向的高压脊控制我国 105°E 以东地区,冷高压主体偏在我国西北,华南到南海北部的气压梯度较弱,最大约 10 毫巴/10 个纬距。

这类形势对低压发展不利,本类的 5 个低压 4 个未发展成台风。

在这两类之外的特例为表 1 中的个例 9。



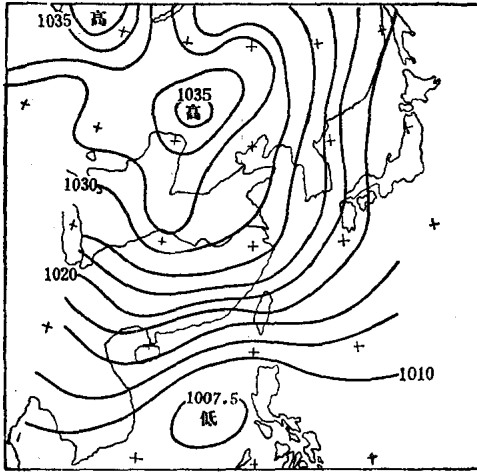


图2 地面强冷高压类平均图

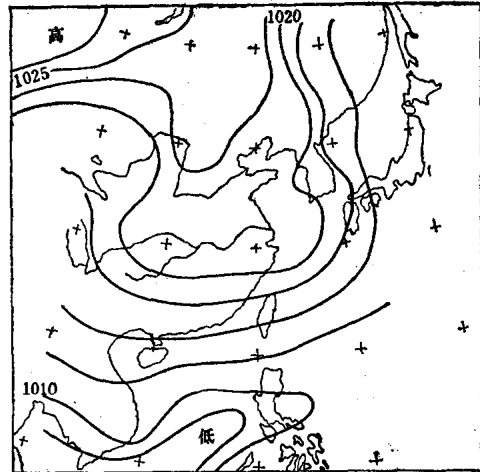


图3 地面弱冷高压类平均图

## (二) 850 毫巴形势

按冷高压情况也可分(A)强冷高压(B)弱冷高压二类。前者156等高线包有我国大部地区,在 $30^{\circ}\text{N}$ 以北 $100^{\circ}\text{E}$ 以东并有160线的高中心,个别例子虽无160中心但156的区域的大小无论南北还是东西都在20纬距以上。而兰州、西安、青岛、北京四站平均高度155以上。

这类形势对低压发展成台风也比较有利,属于本类的8个低压,有6个发展成台风。

弱冷高压类则与上一类不同,没有160高中心,156线所包的区域也较小,在我国大陆上,东西或南北的宽度至少有1个在20纬距以下,上述四站的平均高度都在155以下。

这类形势中,发展与不发展的个例,大约各占一半(5个发展,4个未发展)。

图4、图5是这两类形势的平均图,可以看到二者高压中心强度有明显差别,而且前者的位置也偏北一些。这反映在各个例上前一类的高压中心多半在青岛至成都一线西北,而后者则多半在它东南。

在这二类之外的一个特例仍是个例9。

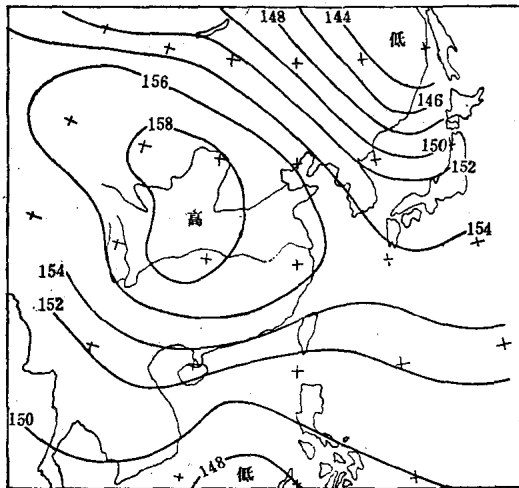


图4 850毫巴强冷高压类平均图

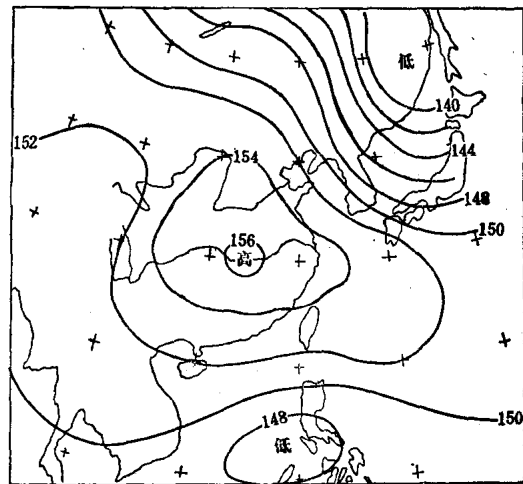


图5 850毫巴弱冷高压类平均图