

气象学

下册

全国高等院校统编教材

1978.10

《气象学》第九—十一章目录 (讨论稿)

第九章 台风

§ 1 台风概述

- 一、台风的源地及活动季节
- 二、台风的分区
- 三、台风区中的天气与海况

§ 2 台风的发生、发展与衰亡

- 一、台风的发生和发展
- 二、台风的衰亡

§ 3 台风路径和台风的移动规律

- 一、台风路径的基本特点
- 二、影响台风移动路径的因素
- 三、台风移动的一些“异常”现象
- 四、台风路径与天气形势和周围环境的关系

§ 4 船舶测算台风方法介绍

- 一、根据风向判断台风中心所在方位
- 二、根据风向、风速连续变化判断台风中心的动向
- 三、根据风向、风速及气压变化判断船舶在台风区中的位置
- 四、根据气压变化判断台风的动向
- 五、根据气压变化判断船舶与台风中心的距离
- 六、用作图法解算台风中心移动方向线

七、台风中心附近最大风力的估计

八、估算台风中心移速的经验公式

§ 5 预测台风的群众经验

一、根据海象变化判断台风动向

二、根据天象变化判断台风动向

三、根据物象变化判断台风动向

第十章 大风

§ 1 概述

一、我国沿海的大风类型

二、我国各海^区天风的地理分布

§ 2 冷空气引起的大风

一、冷空气的源地、移动路径及活动频率

二、我国沿海区的冷空气路径及沿海的冷空气大风分布

三、预测冷空气大风的群众经验

§ 3 低气压引起的大风

一、东北低压与大风

二、黄河气旋与大风

三、江淮气旋与大风

四、东海气旋与大风

五、西南低槽与大风

§ 4 雷雨带来大风

一、雷雨的生成过程

二、雷雨的地面天气特征

三、我国沿海雷雨大风的分布

§ 5 龙卷

- 一、龙卷的成因探讨
- 二、龙卷的特点
- 三、我国沿海龙卷的分布

第十一章 海雾

§ 1 雾的成因和分类

- 一、辐射雾
- 二、平流雾
- 三、其它的雾

§ 2 我国沿海海雾的分布及生消规律

- 一、黄渤海区海雾的分布及生消规律
- 二、东海区海雾的分布及生消规律
- 三、南海区海雾的分布及生消规律

§ 3 世界海洋的雾区分布

§ 4 我国沿海予测雾生消的经验

§ 5 船舶测算海雾生消的方法

- 一、干湿球温度表法
- 二、露点水温图解法

Hand

第 九 章

台 风

海上各种威胁渔航安全的天气类型中，台风是为害最大的一种。在我国海区，全年都有可能遭到台风（或热带低压），尤其以夏半年为甚。在台风的活动过程中，伴随有狂风、暴雨、巨浪和暴潮，对中小型船舶及渔轮为害特大。因此，掌握台风的运动变化规律，做好防台、抗台工作，对渔航安全保障具有重大的意义。

§ 1 台风概述

台风是发生在热带洋面上的，急速地作逆时针旋转的，暖中心结构的气旋性涡旋。由于台风生成的地区和强度不同而有不同的名称和分类。

我国和日本沿海一带叫台风；

菲律宾群岛俗称巴加峨斯 (Baguious)；

加勒比海、墨西哥湾及西印度群岛、墨西哥西海岸、南太平洋西径 140° 以西，叫飓风 (Hurricanes)；

澳大利亚西北沿岸俗称畏来风 (Willy-Willy)；

阿拉伯海、孟加拉湾、南印度洋，叫气旋 (Cyclones)；

马达加斯加东部海中俗称毛里求斯 (Mauritius)。

我国中央气象局按中心附近最大风力，把这种热带气旋分为三类：

热带低压——最大风速 $10.8-17.1$ 米/秒(相当于风力6-7级)。

台风——最大风速 $17.2-32.6$ 米/秒(相当于风力8-11级)。

强台风——最大风速大于 32.6 米/秒(相当于风力12级以上)。

从1959年开始,我国中央气象局对每年出现在西北太平洋上,凡中心附近最大风力达8级或以上,估计会直接或间接影响我国的台风,按其生成的先后顺序给予数字编号,如7413表示1974年第13号台风,7609表示1976年第9号台风。国际上往往给各个台风起一个英文的女姓名字,名字的第一个字母按英文字母的顺序排列,从A、B、C排列W,然后又从A开始,不受年度限制,如Anita, Billie, Clara……等。美国设在太平洋关岛的联合台风警报中心就是这样做的。

一、台风源地及活动季节

表9-1给出了全球各个区域每年台风发生数及其占全球台风总数的百分率。可见,全球每年平均可发生62个台风,它们都集中发生在八个特定的海洋区域内。大洋西部发生的台风要比东部发生的台风多得多。全球台风发生数以西北太平洋海区为最多,而南大西洋和东南太平洋至今尚未发现有台风生成。

图9-1是能够发展成台风的初始扰动发生的纬度分布。从图中可以看到,台风主要都发生在两个半球的 $5^{\circ}-20^{\circ}$ 之间,尤其是 $10^{\circ}-20^{\circ}$ 之间,占了65%。而在 20° 以外的较高纬度发生的台风只占13%,且都是发生在西北太平洋和西北大西洋。发生在 5° 以内的赤道附近的台风极少,但偶然还是有台风形成于 5° 以内

近赤道区域；例如，福建省气象台就发现1970—1971年两年年中，西北太平洋共有3个台风发生在 $5^{\circ}N$ 以南。

表 9 - 1 台风发生的区域分布

区号	位 置	年平均 台风数	占全球总数的 平均百分率
I	东北太平洋	10(?)	16(?)
II	西北太平洋	22	36
III	孟加拉湾	6	10
IV	阿拉伯海	2	3
	南印度洋	6	10
V	澳大利亚西北海上	2	3
VI	南太平洋	7	11
VII	西北大西洋(包括 加勒比海和墨西哥湾)	7	11
	总 数	62	100%

全球台风以西北太平洋发生的为最多(占36%以上)，强度也最大，对我国的影响也最严重。西北太平洋台风发生源地主要为南海到台湾省——菲律宾以东洋面上，包括马里亚纳、卡罗林及马绍尔等群岛所在海域。据中央气象局统计，1949—1969年二十一年中，西北太平洋(包括南海)共出现了778个最大风力6级以上的热带气旋，其中有603个(占77%)发展成台风(196个，占25%)和强台风(470个，占52%)，另外175个(占23%)只达到热带低压程度。平均每年发生的台风，强台风为29个，最多

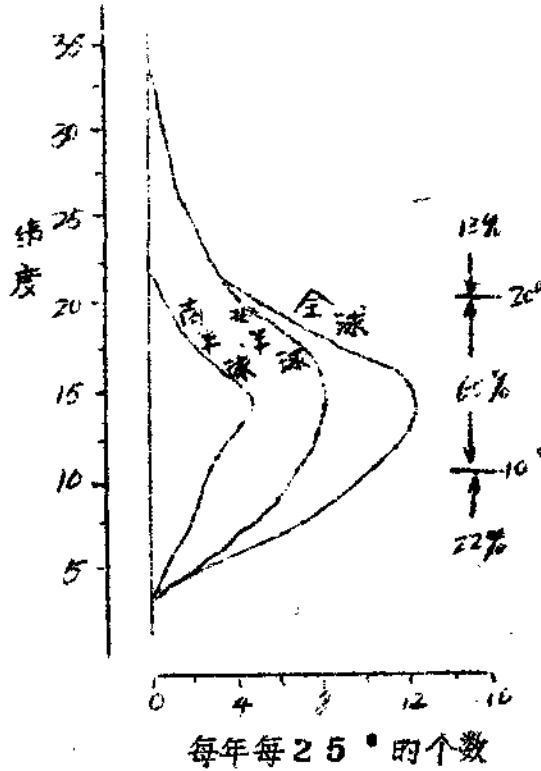


图9-1 台风发生的纬度分布

的一年40个(1967年)最少的一年20个(1951年)。表9-2为西北太平洋(包括南海)台风、强台风发生次数的统计结果。可见,每年7-9月为台风盛期,约占全年台风总数的58%。其中又以8、9月为最多,约占总数的40%。而1-3月最少,仅占4%。

影响南海的台风、强台风总数为196个(平均每年9.33个)约占西北太平洋台风总数的33%。其中在南海生成的较少,有71个(占36%),而从台湾省——菲律宾以东洋面发生并移入南海的较多,有125个(占64%)。影响南海的台风有80%出现在7

表9-2 各月台风、强台风发生次数(1949--1969)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计	
台风总数	9	7	10	17	22	38	86	129	114	82	58	31	603	
平均数	0.45	0.35	0.50	0.81	1.05	1.81	4.10	6.14	5.42	3.90	2.76	1.48	28.71	
百分率%	1.49	1.16	1.64	2.83	3.66	6.30	14.26	21.39	18.91	13.60	9.62	5.14	100%	
南海台风平均数	0	0	0	0.05	0.19	0.48	0.71	1.38	1.43	2.14	1.14	0.52	9.33	
百分率%	0	0	0	0.51	2.04	5.10	7.65	14.80	15.31	22.96	12.24	13.88	5.67	100%

—11月，以8—9月为最多。

在所有西北太平洋（包括南海）台风、强台风中，平均每年有6.6个台风（21年中共有138个，占总数的23%）在我国登陆。表9-3是各月平均在我国登陆的台风次数。显然在我国登陆的台风集中在7—9月。以台风、强台风而言，9月最多，平均每年9月有2个台风登陆我国。从6月到7月，登陆我国的台风次数急速增加，而从9月到10月，登陆我国的台风次数急速减少。每年12月中旬到次年4月这五个月内，没有台风和强台风在我国沿海登陆。

表9-3为各月台风、强台风登陆我国的地区分布。可见台风登陆侵袭我国，主要集中于广东、台湾、福建三省，而以广东为最多。当然，从广西到辽宁的我国所有沿海省份，都可能有台风登陆直接侵袭，更不必说间接影响了。

二、台风的分区

一个发展成熟的台风，强风影响范围在水平方向上通常为五、六百公里，个别可达一千公里以上；在垂直方向上，台风影响范围不可能超过对流层，通常总是在十公里以内。现在从台风的外围逐步深入台风中心，来说明台风的空间结构（图9-2）。

1. 边缘区，这是台风的外围地带。在这一区域，气压开始下降但气压日变化依然存在，当地盛行风逐渐减弱直至消失，海面风力6级以下，海浪逐渐增大，长浪十分显著。高空出现自台风中心向四周散开的象马尾状的卷云，在台风移动方向的前方卷云伸展得最远。中空和低空有高积云，浓积云和碎积云，但数量较少。越接近台风中心云层越厚，卷云逐渐变成一层薄膜一样遮蔽天空的卷层云，太阳和月亮通过它呈现“晕环”现象。早晚还可看到红色或紫铜的彩霞，一般还有阵雨。

表 9-3 各月在我国沿海登陆台风统计表 (1949-1969)

地点 月份	广 东			台湾	福 建	浙 江	上 海	江 苏	山 东	辽 宁	合计
	广 西	琼 岛	雷 州 半 岛 - 绕 平								
5	2	2	3	2		1					10
6		5	7	4			2		5	3	16
7	2	6	20	14	9	3			2	5	54
8		18	22	18	17	4		3	2	2	85
9	2	16	21	16	16	1	1				78
10		2	7								10
11		3	4	3							10
合计	10	52	84	52	42	10	3	3	7	5	268
总数	10	136		52	42	10	3	3	7	5	268
年平均	0.43	6.47		2.48	2.00	0.48	0.14	0.14	0.33	0.24	12.76
各区所占百分比	3.73	50.74		19.40	15.67	3.73	1.21	1.22	6.11	1.86	100

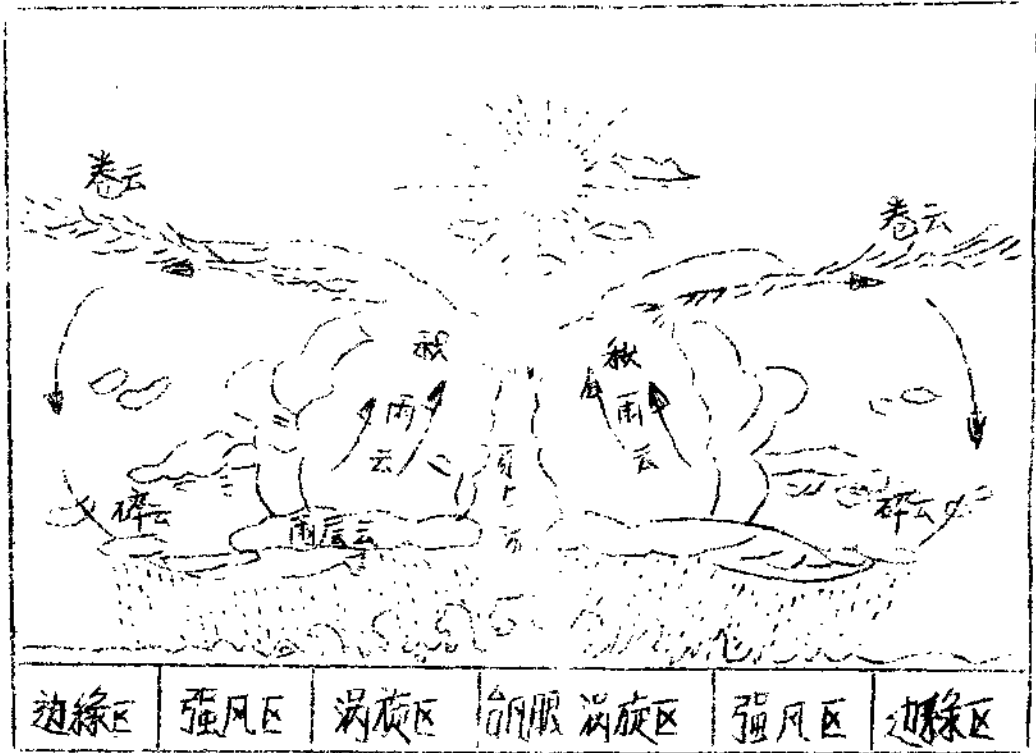


图 8-2 台风的分区

2. 强风区：也有人把这一区称为“涡旋外圈区”。这一区域的最明显特点是气压下降加速，一般每小时下降3毫巴左右，气压自记纸上的记录曲线有规则地徐徐下降，看不出气压的日变化。风力可加大到6—7级，并带有阵性。海面出现大浪甚至巨浪。天空密布着雨层云和层积云，在它们的下方有暗黑色的碎云块很快地掠过，这就是俗语所谓“黑猪游天河”。随之而来的是阵阵骤雨，气温开始下降。

3. 涡旋区：进入涡旋区，最明显的特点是气压急骤下降，每小时可下降10—30毫巴，个别情况甚至出现每分钟下降20毫巴的

记录。海面风力猛增到8—12级以上。浪高达到狂涛甚至达到非常现象的程度。天空布满浓密的积雨云，云层很低，离地面数十米至百米，但云顶很高，可达9000—18000米，云墙象一个圆筒似地包围台风中心。在这一区域中，狂风怒吼，暴雨倾盆，海浪滔天，有时还有电闪雷鸣，这是破坏力最大的部位。

△ 台风眼区：进入台风眼区，气压就不再下降，但会出现小的跳动。风力突然减弱到3级以下，云层变薄，透过云隙可以见到碧空有时白天可见太阳，晚上可见星月，偶而也有降水现象，但海况十分恶劣，对船舶十分有害的金字塔浪就产生在此区。台风眼区的水平范围不大，平均直径约20—30公里，大的可达60公里。所以，眼区过境的时间不长，短的仅数分钟，长的亦仅1—2小时。

台风眼过后，气压记录曲线开始回升，又进入另一边的涡旋区、强风区，待风力减小，气压恢复正常，才算摆脱了台风的影响。

三、台风中的天气与海况

△ 台风中的风

台风的主要危害是摧毁性的风和过多的暴雨。一个发展成熟的强台风，在它整个生命史中的最大风速，常可达到60—70米/秒以上。据统计，1949—1969年的西北太平洋台风中，有六次最大风速甚至达到100—110米/秒（5822，5827，5904，5911，6123，6410）。

一般台风的风力分布都是越近中心风力越大，外圈风力较小，而且台风范围越大，中心气压越低，风力也就越大，但也有二种特殊情况值得注意。一种是小而强的台风，范围很小，风力很大，具有龙卷风性质。如1973年9月14日在海南岛琼海县北黎港登陆的7314号台风，登陆时12级以上大风范围只有50—80公里，气象站测得

10分钟平均风速48米/秒，以后风向风速仪吹毁，缺乏实测资料。据广东省气象台估计，最大风速在70米/秒以上。第二种叫“空心”台风，有时可出现在南海。它的外围风力（6--8级以上）反而比中心附近（4--6级）要大，发展不强，有时可一直维持到登陆消失，其破坏力较小，影响也不大。

由于台风是一团在大范围内迅速旋转的旋风，其转向为逆时针方向，因此，当台风从东面或东南面逼近本地时，本地应吹北风或东北风，若台风中心经过本海区后向北面或西北面移去，本地应吹南风或西南风，这即俗语所谓“回南”。

台风范围内风的分布并不是对称的。一般说来在台风中心前进方向右侧（右半园）风力比左侧（左半园）大，这是由于右半园内风向与台风整体移动方向基本一致所造成的；左半园的情况则相反。因此右半园又称“危险半园”，左半园又称“可航半园”。尤其在台风中心右前方的象限内，由于绝大多数台风在移动时有向北偏压的倾向，故风特别大且台风中心也逐渐向此区域逼近。在此象限内的船舶往往有被卷入台风中心的危险。因此，这个部位被称为“最危险区域”，船舶如陷入这区域，应尽量设法驶离。（图9-3）。

另外，值得引起注意的是，在台风影响下，有时局地可出现龙卷风危害（最大风速80--100米/秒以上）。上海市气象局统计发现，1962--1971年上海地区共出现台风影响下的龙卷风23个（其中4个为漏斗云），它们绝大多数出现在距台风中心约400--500公里的时候。又如1971年7月底，台风在福建登陆前，在福建省崇武曾出现一串龙卷风和漏斗云。

2 台风时降水

台风往往能造成300--400毫米以上的集中特大暴雨，有些

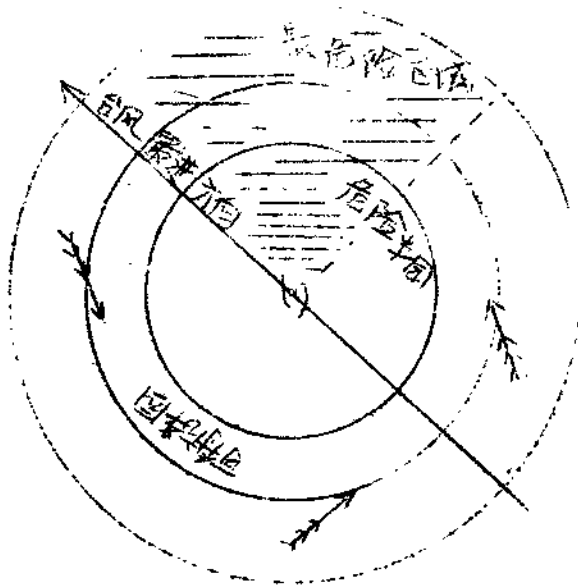


图9-3 可航半圆和危险半圆

暴雨更是惊人，如：

1909年11月，中美洲牙买加一次飓风过程，4天内降雨总量达2451.1毫米。

1911年8月31日，台湾省奋起湖降雨量达1034毫米。

1956年8月初，浙江省天目山的日降雨量达599毫米。

1956年9月24日，福建省同安县罗田的日降雨量达600毫米。

1960年8月初，江苏省南通潮桥的过程总雨量达934毫米

台风过程中的暴雨降水，主要由三个原因造成。第一个原因是地形性降水。台风环流在崎岖不平的山区将沿地形坡度上升，从而造成迎风坡多雨，背风坡少雨。第二个原因是台风的气旋性涡旋中的动力上升所造成的暴雨。这主要出现在台风闭台环流之中，随台风中心移

动而移动，并且总是与狂风相伴而出现。第三个原因是北方冷空气南下，台风环流与冷空气相遇而造成暴雨。这往往是距台风较远的北方地区很早就出现暴雨降水的原因。

台风中的降水具有很大的阵性，有时连续几小时倾盆大雨，甚至一小时降雨100毫米以上，接着几小时的小—微雨，甚至无雨，这样的阵性降水在1—2天内可以反复出现好几次。在台风内的各个象限中，降水的程度差别很大，一般大暴雨中心总是在台风前进方向的右部方，但也有少数是在台风的左侧或后部的。

3. 台风内的海况

当台风在海面移动时，由于风力及气压的影响，台风区内海面的海浪，水流及水位均会呈现出复杂的变化。

海浪：在台风区内，伴随着强风，海面必定会出现巨浪。通常在风力达8级时，浪高可达5米以上；在风力12级以上的台风区内，最大波高曾达15米。

在台风中，一般波浪周期为6—12秒，中心附近周期较长。整个台风区的波高分布，是越近中心，波高越大。另外，在台风右半园所出现的波浪要比左半园高，最大波高出现在台风进路右边 120° — 140° 的方向上，距台风中心约40—100公里处。这是因为右半园的风力比左半园风力大，且右半园的波浪与台风前进方向大体一致，风作用于波浪的时间和距离就比较长，所以波浪就较大。

我国沿海岸线地形比较复杂，浅海的范围较大，因而对风浪的反应也不相同。影响我国沿岸的台风海浪多属台风前沿所产生的。据统计，在黄海和东海沿岸附近，海浪的波高均在3米以下，多数在1米左右，周期介于8—12秒，一般为10秒左右，波向南到东南。中心气压在940毫巴以下，较强台风，在大风圈直接影响前的2—3

天。即离台风中心约1500公里时一般就有明显的涌浪出现；中心气压在940—980毫巴的台风。一般离中心约1000公里时就可以见到涌浪。

在距台风中心400公里范围内，通常都会出现台风直接影响下的风浪，并随着中心的接近逐渐增大。当台风内的风浪传播方向与速度与台风移动的方向和速度一致时，则风浪显著增大。

海流：在台风区附近，由于强风的作用，水流的流向和流速都会发生很大的变化，往往会便船舶的推算船位发生意料不到的误差。例如，有一艘船在台风影响的区域内航行时，在遇到八级的西风袭击下，船位反而向西顶风漂近海岸。又有一艘船在台风中心的北方遇到八级以上的北风，而船位竟每小时向北漂流了1.5浬。以后在台风中心的南方遇到猛烈的南风时，船位又以每小时1.5浬的速度向南漂移。这些事例说明，当台风接近时，尤其是在台风中心100浬范围以内，台风对水流的影响是巨大的。总的说来，台风区中的风海流，是由中心斜着往外流，在台风的外围区，正常的潮流规律往往被破坏。对于水流受台风影响而产生的异常变化，航行中的船舶应给予最大的注意。

水位：在台风经过前后的一段时间里，会出现正常的潮汐规律发生很大变化的情况。

由于台风的风力作用，加上台风中心区气压比周围低得多，海平面因之会高出0.3—0.6米，所以常有暴潮伴随台风而来，使水位猛增，比正常情况高出1—2米，有时甚至更多。这种情况叫台风增水。表9—4为我国一些主要港口建国以来的最大增水记录。

根据资料分析，台风引起的水位升高有以下规律：

1. 台风的右侧常与高压相连，风力较大；在台风的右后象限，风向与台风移向一致。所以，处在台风右侧的港湾增水特别显著。