



# 船舶防台

(修订本)

邬正明 李景森 编著  
刘雪清 周勤正

人民交通出版社

# 船舶防台

(修订本)

邬正明 李景森  
刘雪清 周勤正 编著



人民交通出版社

## 内 容 简 介

本书的初版编写于1974年。通俗地介绍了台风的基本知识与在船舶上如何判断台风的活动；怎样计划、部署防台措施以及如何不同情况下进行正确的技术操作等。最后还附有与防台有关的图、表与资料。本书出版后，深受许多单位与读者的欢迎。这个修订本，是根据最近几年台风探测手段的进展、判断台风活动方法的改善、防台技术操作的提高，在初版的基础上酌加修改和补充而成。

本书可供远洋与近海大小船舶以及渔船上的海员参考或学习用，亦可作为海洋运输与渔捞管理干部的培训教材用。

DW 37/29



邬正明 李景森 编著  
刘雪清 周勤正

人民交通出版社出版  
新华书店北京发行所发行  
各地新华书店经售  
人民交通出版社印刷厂印

开本：850×1168<sub>1/32</sub> 印张：6.375 字数：147 千  
1974年5月 第1版

1982年3月 第2版 第2次印刷

印数：30,000—33,450 册 定价：1.20 元

## 二 版 前 言

台风是一种具有巨大破坏力的自然灾害。我国沿海地区每天都有可能遭受台风的袭击，其中尤以在广东、福建和台湾三省登陆的次数为最多，为害也最大。在台风的活动过程中，伴随有狂风、暴雨、巨浪和暴潮，严重地威胁着船舶的安全。因此，做好船舶防台工作对于胜利地完成水上运输、生产、科研、国防等任务，防止人民生命财产遭受重大损失，有着十分密切的关系。

建国以来，我国船舶的防台工作得到了很大的加强，气象部门的台风预报质量不断提高，船舶防台的物质设备和技术措施进一步充实和改善。广大海员在与台风作斗争中积累了丰富的经验。所有这一切，都为消除或减轻台风对船舶的危害创造了有利的条件，从根本上改变了在旧社会所经常出现的由于台风的侵袭造成了大量沉船、死人的悲惨情景，充分显示了社会主义制度的无比优越性。

随着航海事业和生产建设的迅速发展，我国各条战线所属的船舶日益增多，航区更加扩大，任务更加繁重。因此，广泛总结和推广我国广大航海工作者，特别是广大海员和渔民长期以来同台风作斗争的宝贵经验，进一步做好船舶防台工作，保证船舶安全，是当前形势对我们的要求，是实现“四个现代化”的一项具体措施。

本书就是为了适应上述的需要而编写的，它是从以普及为主的原则出发，通俗地介绍台风生成的基本知识；在船舶上如何判断台风的活动规律；如何正确制订防台计划和部署防台措施；如何在不同的情况下进行正确的技术操作，以便能对大小机动船舶在防台工作的全过程中提供一些参考和帮助。

本书的初版编写于1974年，是由交通部广州海运局主办，有

广东省航运局、水产局、气象局，广州航海学会，上海海运局，中国远洋运输公司广州分公司，上海船舶运输科学研究所及大连海运学院等单位参加集体编写。

本书的二版编写于1981年，是由部分参加初版编写的作者邬正明、李景森、刘雪清、周勤正在初版的基础上进行修改、补充和审定。

# 目 录

## 二版前言

|                    |    |
|--------------------|----|
| 第一章 台风及其活动规律       | 1  |
| 第一节 什么是台风          | 1  |
| 第二节 台风的天气及海面状况     | 7  |
| 第三节 台风的活动规律        | 17 |
| 一、台风发生的季节          | 17 |
| 二、台风的源地及其活动规律      | 18 |
| 三、台风的路径及其在我国沿海登陆情况 | 24 |
| 第二章 船舶如何判断台风       | 37 |
| 第一节 正确使用气象预报       | 37 |
| 一、气象台预报台风的方法       | 37 |
| 二、使用台风预报中应注意的问题    | 42 |
| 第二节 综合判断台风的动态      | 45 |
| 一、天气形势的分析          | 45 |
| 二、现场气象要素分析         | 59 |
| 三、海、天、物象分析         | 68 |
| 四、台风实例分析           | 71 |
| 第三章 防台的思想准备及措施     | 76 |
| 第一节 对台风的正确认识       | 76 |
| 第二节 思想教育和组织措施      | 77 |
| 第三节 计划和部署的原则       | 78 |
| 第四节 一般技术措施         | 79 |
| 第五节 船舶的设备检查和防备措施   | 81 |
| 一、人员安全措施           | 81 |
| 二、系泊设备检查           | 81 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 三、操舵装置、助航仪器和通信设备的检查..... | 82  |
| 四、封舱、水密和排水措施.....        | 83  |
| 五、压载和绑扎.....             | 84  |
| 六、其它措施.....              | 84  |
| 第四章 系泊防台的技术操作.....       | 86  |
| 第一节 锚泊.....              | 86  |
| 一、锚地的选择.....             | 86  |
| 二、抛锚操作要点.....            | 88  |
| 三、抛八字锚.....              | 91  |
| 四、抛串连锚.....              | 97  |
| 五、偏荡与走锚.....             | 99  |
| 六、动车与了头.....             | 103 |
| 七、转移锚地.....              | 105 |
| 第二节 系浮筒.....             | 106 |
| 第三节 靠码头.....             | 107 |
| 第五章 海上防台的技术操作.....       | 109 |
| 第一节 大风浪中船舶操纵.....        | 110 |
| 一、顶浪航行.....              | 111 |
| 二、横浪航行.....              | 112 |
| 三、顺浪航行.....              | 113 |
| 四、大风浪中掉头.....            | 113 |
| 五、滞航与漂浮.....             | 114 |
| 六、撒油镇浪.....              | 115 |
| 七、抛海锚.....               | 118 |
| 八、在海上大风浪中的自救工作.....      | 120 |
| 第二节 脱离台风中心驾驶法.....       | 121 |
| 一、右半圆驾驶法.....            | 123 |
| 二、左半圆驾驶法.....            | 124 |
| 三、在台风进路上驾驶法.....         | 125 |
| 四、横越台风进路驾驶法.....         | 126 |

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| 五、在世界其它各地的避离驾驶法.....                         | 127 |
| 六、海上避离台风必须注意的几个问题.....                       | 127 |
| 七、避离台风实例.....                                | 129 |
| <b>附录</b> .....                              | 131 |
| 一、空盒气压表的误差及其订正.....                          | 131 |
| 二、气压单位换算表.....                               | 136 |
| 三、风力等级及与其对应的风压表.....                         | 137 |
| 四、从视风向、视风速求真风向、真风速的计算<br>方法.....             | 140 |
| 五、波浪的简易观测法.....                              | 152 |
| 六、中部太平洋和西北太平洋台风（飓风）名称<br>（美国气象局1960年拟定）..... | 154 |
| 七、台风平均移动方向和速度.....                           | 155 |
| 八、世界主要气象传真发射台的分布.....                        | 161 |
| 九、气象传真发射台的呼号、频率与发布内容一<br>览表.....             | 162 |
| 十、有关气象资料通过无线电发布的报头符号.....                    | 167 |
| 十一、国内台风警报区域图.....                            | 169 |
| 十二、船舶防台准备工作检查项目一览表.....                      | 171 |
| 十三、船舶防台报告表.....                              | 176 |
| 十四、英文台风警报的基本术语、形式和常用名词.....                  | 185 |



# 第一章 台风及其活动规律

## 第一节 什么是台风

台风是产生于西北太平洋和南海的一种猛烈风暴。它是一个在大范围内一面以逆时针方向绕着自己的中心旋转，一面又向前移动的空气旋涡。在大气里，这样的旋涡很多，气象学上把这种旋涡叫做“气旋”。在温带里活动的叫做“温带气旋”，在热带海洋上产生的叫做“热带气旋”。台风就是一种热带气旋。

在等压线图①上可以看出，热带气旋是由若干近圆形的封闭等压线绕着气压最低的中心所构成的。所以热带气旋就是一种低气压。它的范围是以最外面的一条封闭等压线所包围的低压区来计算的，也有用台风6级风圈的长轴直径来表示的。各个热带气旋的大小是很不一样的，小的直径可以在一百海里以下，大的可以超过五、六百海里以上。它的顶部离地面约几千米至一万余米。在它的低层，空气围绕中心按逆时针方向（在北半球）或顺时针方向（在南半球）旋转，像螺旋那样流入中心。在中层，气旋则象圆柱形，一面绕中心旋转，一面猛烈上升。而在它的上部，空气主要地是从中心向外流出。但是，真正流入中心和从中心向外流出的空气实际上是很少的。见图1。在热带气旋活动的过程中，伴随有狂风、云墙、暴雨、巨浪和暴雨，破坏力很大。

热带气旋的分布地区很广，各地区都有不同的通俗名称。在西北太平洋和我国沿海，对发展强烈的热带气旋叫做台风，在大西洋、墨西哥西海岸、南太平洋西经140度以西的叫做飓风，在印度洋的叫做气旋，在澳大利亚西北沿岸的俗称威力威力，在马

---

① 把广大范围上各地同一时刻的气压数值填写在地图上，并把相同的气压值的各点联接起来，就得出“等压线”，由等压线构成的图，就是“等压线图”。

达加斯加东部海中的俗称毛里求斯，菲律宾群岛俗称之为巴加峨斯等。尽管在各地的名称不一，但本质则都是一样的，只不过是活动规律或强度方面，稍有区别罢了。

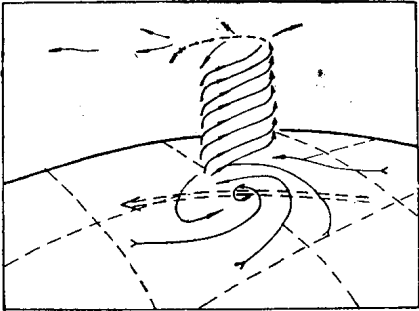


图 1 台风中气流示意图

台风的强度不一，而且同一个台风，在它的活动期间，它的强度也是在变化着的。为了区别台风的强度，1949年6月在马尼拉国际气象会议上虽曾对热带气旋分类标准作过规定，但目前，各个国家和地区仍根据自己的实际情况对台风有着不同的划分标准，见表1。我国中央气象台按台风中心附近地面最大平均风速来划分它的等级，共分三种：

台风等级划分表

表 1

|              | 等 级 名 称                                | 中心附近最大平均风力(级)                    | 相 应 风 速<br>(节)                     |
|--------------|----------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| 国 际          | 热 带 低 压<br>热 带 风 暴<br>台 风              | 6 ~ 7<br>8 ~ 11<br>12或12以上       | 22~33<br>34~63<br>等于或大于64          |
| 中 国          | 热 带 低 压<br>台 风<br>强 台 风                | 6 ~ 7<br>8 ~ 11<br>12或12以上       | 22~33<br>34~63<br>等于或大于64          |
| 日 本          | 热 带 低 压<br>台 风                         | 7或7以下<br>8或8以上                   | 34或34以下<br>等于或大于34                 |
| 美 国          | 热 带 低 压<br>热 带 风 暴<br>台 风 或 飓 风        | 8 以下<br>8 ~ 11<br>12 以上          | 34 以下<br>34 ~ 63<br>64 以上          |
| 菲 律 宾<br>香 港 | 热 带 低 压<br>热 带 风 暴<br>强 热 带 风 暴<br>台 风 | 7<br>8 ~ 9<br>10 ~ 11<br>12或12以上 | 28~33<br>34~47<br>48~63<br>等于或大于64 |

1)热带低压；

2)台风；

### 3) 强台风。

日本对台风等级的划分比较简单，只分热带低压和台风两种。一些国家和地区，例如菲律宾和香港则分为四级：热带低压、热带风暴、强热带风暴、台风。美国共分三级：热带低压、热带风暴、台风或飓风<sup>①</sup>。

为了区分各个台风起见，从1959年开始，我国中央气象局对出现在东经140度以西海面（包括侵入或就地生成）且有可能影响我国的台风，每年按其生成的先后顺序进行数字编号。例如：1980年，编为8001、8002、8003、……。但对热带低压只发布消息或警报，不进行编号。当某一个台风编了号之后，虽然以后发展成强台风，仍然还是按照原编号称呼；同时，当某一编号一经使用之后，则随后发生的台风就不再用这一编号了。

国外也有用数字进行编号的，例如日本就是这样。其编号方法与我国相同。日本和我国毗邻，但地理位置不完全一样，受到台风的影响自然也不完全一样。所以，在许多情况下，同一个台风，日本和我国的编号可能相同，也可能不相同。对此，在收用气象报告时应注意。

美国气象局1960年拟定，对活动于中部太平洋和西北太平洋的每一个台风（飓风）给予一个英文名字的表。名字的第一个字母是按英文字母的顺序排列的，分四组，承替使用。每年第一号台风紧接上一年最末号台风名称后面连续命名，第四组名称用完后，再返回到第一组继续使用下去。见附录6。

如同世界上的任何事物一样，台风的生命史也包括生成、发展和消亡等几个阶段。

首先介绍一下热带扰动。它的定义是：一个明显的、有一定结构的、边缘清楚的云型和风场，其直径一般为100~300海里。这些系统产生于热带或副热带地区，其生命可持续24小时或24小时以上。台风就是由这种热带扰动发展起来的。根据气象卫星观测，在热带洋面上，每年夏季有几百个以上的热带扰动发生。但

① 在经度180度以西称为台风，以东称为飓风。

发展成台风的却只占其中的一小部分，据统计：十个热带扰动只有一个左右可以发展成台风。为什么这么多的热带扰动只有很少一部分才能发展成台风，而大部分都在热带洋面上自行消亡了呢？另外，即使热带扰动发展成台风，但发展的情况也很不相同，有的快、有的慢，有的强、有的弱，有的经历几次加强和减弱的过程呢？这些，都涉及到台风生成、发展和消亡等的条件问题。

热带扰动只有在具备了以下几个基本条件的情況下，才能发展成为台风。

### 1. 要有充足的能量补充来源

在台风中的风速是很大的，一般在25米/秒以上，少数的甚至达到110米/秒左右。由此可以想见，要使热带扰动发展成台风和使台风能够继续发展或维持，就需要有充足的、不断的能量补充来源，才有可能。在热带海洋上的温度高、湿度大的空气中所蕴藏的“潜热”就是台风的充足的、不断的能量补充来源。

根据实际观测，台风是形成于海面温度为 $26\sim 27^{\circ}\text{C}$ 以上的海洋地区；据统计，大约85%的台风生成于平均水温达 $29^{\circ}\text{C}$ 以上的海面。这是因为在这些地区聚集有大量的湿热空气。当湿热空气一旦受到外力的影响而上升时，由于空气在上升过程中是会逐渐变冷的，当冷却到一定程度后其中的水汽就会凝结成水滴。水汽凝结时会释放出热量，也就是放出了潜热，它使空气温度因之升高，从而助长了空气的上升运动。通过水汽凝结时释放的大量潜热，可使上升空气一直升到十几公里的高度，始终保持比四周空气暖，从而形成了台风的暖心结构。大量潜热的释放，要求大气低层的温度高、湿度大，上层的温度低、湿度小。在热带洋面上，大气低层的温度和水汽含量决定于海面温度，如果海水表面温度愈高，蒸发则愈旺盛，因而湿度也愈大；在大气上层的温度和湿度与海水表面温度关系不大。所以，在热带暖洋面上，具备了有充足的、不断的能量补充来源的条件。

### 2. 要有一定的外界因素起促进作用

使温度高、湿度大的低层空气中所储藏的潜在能量能得到释

放出来，必须具备有一定的外界条件。这个条件就是要存在着能起推动和促进作用的外界因素，以便使台风在形成的过程中能够维持足够的上升气流，让暖湿空气上升到一定的高度以上，冷却产生凝结，放出大量潜热，从而增加空气的上升能力。

要维持足够的上升气流，就必须在大气的高层有气流扩散，低层有气流集中；而且，在台风的生成和发展时期，高层的扩散必须胜过低层的集中，这样，在低层才能出现低压并不断地加深。因空气上升到高空后，必须扩散到较远的地方，再沉下来，这样空气的对流才能维持，否则，空气在原来的位置上空堆积起来，则密度就将增大，上升运动就会停止了，这样扰动或低压不但不会发展，反而还会减弱，甚至消失。所以，促使空气向四周扩散的作用，不能由上升空气本身来完成，而必须借助高空气流的运动来完成。故有利于吹散上升空气的高空气流的分布，是台风生成和发展时的外界促进因素的一个必要的组成部分。其次，风速随高度的变化，表示了扰动周围的通风条件。如果风速随高度的变化愈大，则通风就愈显著，会使积雨云释放的潜热迅速离开扰动区上空，向外部流失，使热量无法在扰动区的整个扰动层中集中；如果风速随高度的变化小，则扰动层中上下相对运动很小，由凝结释放的潜热能始终加热同一扰动层，因而能很快形成暖心，促使台风生成和发展。至于外界促进因素中使低层四周空气加快流向低压中心去的，就是该低压范围以外的其它天气系统，例如副热带高压①和赤道西风②等的“促进”作用。

### 3. 要有一定的地转偏向力作用

地球本身的转动，对于在地球上运动的物体，产生了一种力，这种力叫做“地转偏向力”。地转偏向力的水平分力的大小和运动物体的所在纬度成正比，在两极最大，在赤道等于零；这个力在北半球指向物体运动方向的右侧，在南半球指向左侧。它使空

① 在天气图上，中心气压比四周高的区域叫做高压，出现在副热带地区的高压，叫做副热带高压。

② 在赤道附近，有时会出现一股比较强的西南风(北半球)或西北风(南半球)，气象学上叫它为赤道西风。

气的直线运动变成曲线运动。因此当海面上低压四周的空气向低压中心流动补充时,由于地球偏向力的作用,使这种空气流动的路线不是笔直地向着低压中心点,而是呈螺旋状流向中心。在北半球形成沿逆时针方向旋转的涡旋,在南半球形成顺时针方向旋转的涡旋。空气旋转愈快,流入中心的空气愈少,低压也愈容易加强。

在赤道及其附近,水平地转偏向力等于零或很小,因此在那里无法形成空气旋涡,所以不能产生台风。一般台风都是生成于距离赤道两侧5个纬距以外,而在其南北5个纬距以内,只能出现热带扰动,不能生成台风。

由此可见,并不是所有的热带扰动都会发展成台风的,如果以上三个基本条件不具备,就会中途夭折。就是说,上面介绍的只是台风在热带扰动上发生的必要条件。同样也说明,热带扰动生成之后,如果以上三个基本条件继续存在,它就有发展成为台风或继续加强的可能性;并不是说具备了上述三个条件,就一定能生成或发展成台风。何况,对热带扰动的类型的看法,目前尚存在较大的差异。因此,对台风生成和发展的预报,目前尚存在一定的困难。

凡是继续加强的台风,一边移动,一边中心气压不断下降,风速不断增强。通常台风发展到一定程度后,中心气压不再下降了,风力也不再增强了,只是范围继续扩大。以后,台风就逐渐消失了。台风的消失过程通常有下列几种情况。

1)台风登陆后,它和陆地的摩擦比和海洋的摩擦增大了,特别是在山岳地区,摩擦更大,加上水气的补充量减少,能量来源枯竭,台风就逐渐减弱以至最后完全消失。

2)台风移往纬度较高的地区后,由于不断受到冷空气的侵入,它的性质不断发生改变,终于使台风变为温带气旋。

3)台风在海面上受到干冷空气的包围而消失。

4)台风的外界条件改变,使上升气流减弱,例如高层的扩散条件没有了,甚至还有空气集中而下沉,台风就会很快消失。

上述四种情况,前面两种最为常见。

## 第二节 台风的天气及海面状况

一个发展成熟了的台风，它的范围大致可以分为强风区、涡旋区和眼区三个部分。现在以接近台风的外围依次深入台风的范围内各区，来说明台风天气在空间结构上的情况。见图 2。

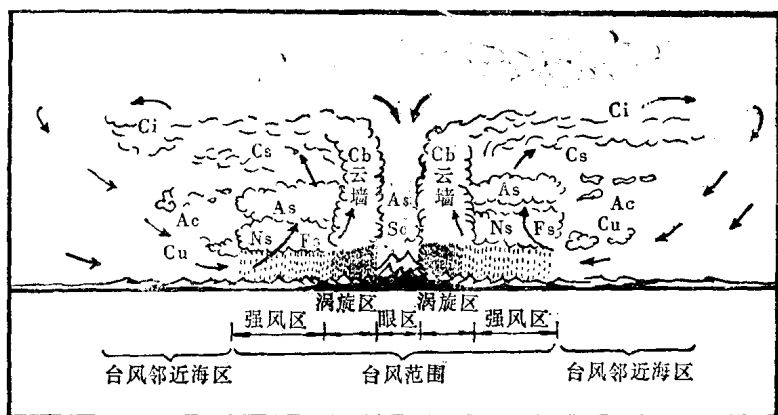


图 2 台风天气的空间结构示意图

C<sub>i</sub> 卷云；C<sub>s</sub> 卷层云；A<sub>c</sub> 高积云；A<sub>s</sub> 高层云；S<sub>c</sub> 层积云；C<sub>b</sub> 积雨云；C<sub>u</sub> 积云；F<sub>s</sub> 碎雨云；N<sub>s</sub> 雨层云

当接近台风外围时，气压开始逐渐下降，但是气压日变化（即当地每天正常气压都有两个高点和两个低点的变化规律）依然存在。当地原来的盛行风逐渐减弱直到消失，海面风力 6 级以下，海浪逐渐增大，涌浪已十分显著。高空出现自台风中心向四周散开象马尾状的卷云，在台风移动的前方卷云伸展得最远。中空和低空有高积云、浓积云或碎积云，但数量较少。越接近台风范围，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，早晚还可以看见红色或紫铜色的彩霞。一般还没有阵雨现象。

一进入强风区，情况就有了突变。最明显的是气压下降加快，一般每 3 小时可下降 3 毫巴左右，已看不出气压日变化了。

风力加大到6~8级，并带有阵性，海面出现大浪甚至巨浪。天空密布着雨层云或层积云，在它们的下方有暗黑色碎云块很快地掠过，这就是俗语所谓“黑猪游天河”，并带来阵阵骤雨。气温开始有些下降。

进入涡旋区后，天气更为恶劣，气压猛烈下降，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。海面风力猛增至8~12级或12级以上。浪高达到狂涛甚至非凡现象的程度。天空满布浓厚的积雨云，云底很低，离地面数十米至百米，但云顶很高，可达9,000~15,000米，云墙象一个圆筒似的包围台风中心。此时，乌天黑地，狂风怒吼，暴雨倾盆，海浪滔天，有时还夹有闪电、雷鸣。涡旋区是台风破坏力最大的部位。

当进入眼区，气压就不再下降，但会出现小的跳动。突风虽然减弱到3级以下。云层变薄，通过云隙还可以看见碧空，有时也可以见到太阳、月亮和星星。偶然也有降雨现象。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。眼区大小不一，据近年飞机探测资料表明，小的只有5~6海里，大的有50海里左右，有时眼区还呈椭圆的形状。

眼区过后，又进入另一边的涡旋区和强风区回步，气压逐渐升，风向转变为相反方向，天气由十分恶劣的涡旋区逐渐好转。待离开强风区后，风势减小，气压上升至正常状态，这才算真正摆脱了台风的影响。

根据上面所说的，台风似乎是以眼区中心为基准点，前后左右都是对称的，但事实上并非完全如此，尤其是南海台风的天气结构更为特殊。从目前所掌握的资料来看，南海台风左前方距中心约100~150海里内多出现少量的卷云和高积云，很少有稠密的卷层云，天气晴朗。但在其右后方，距中心约100~150海里处，则仍然有较强烈的阵性降水。因此，南海台风登陆时，往往出现两个暴雨中心，一个在台风中心登陆点附近，另一个则在台风中心右后侧距离约100海里以外的地方，见图3。

### 1. 台风内气压的分布



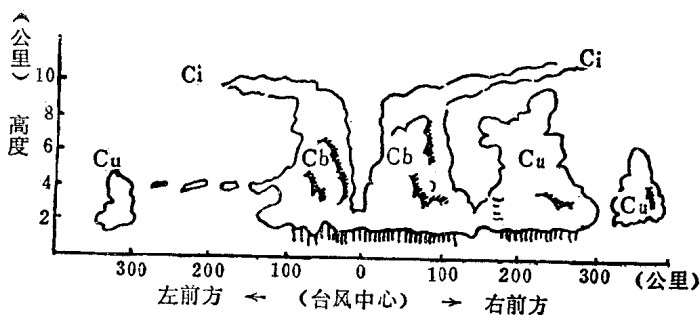


图3 南海台风云系结构示意图

台风的中心气压很低。据1949~1969年的资料统计，在603个台风中，中心最低气压大于1000毫巴的占5%，999~980毫巴的占40%，979~940毫巴的占35%，939~900毫巴的占17%，小于900毫巴的占3%。强台风的中心气压常在940毫巴以下。最强的一次台风是1958年第27号台风，中心气压为877毫巴。因此，在台风区内，特别是中心附近，等压线很密集。例如，1951年8月15日的一次台风在400公里的水平距离内气压差达100毫巴。

在台风中心附近的气压分布是比较对称的，但离中心稍远的地方就不是这样了。一般来说，在台风中心的右侧和后部气压变化比较激烈，这是由于在台风的右侧和后方，往往是高压区，当台风移走后所留下的空隙，会马上由高压区填补的缘故。见图4。

又从1975年8月，明海轮在神户川崎船厂四号干坞，第6号台风从西部经过（台风中心距离船10海里）时，可以看出在台风中心前部，气压从990毫巴下降到977毫巴需6小时，而后从977毫巴回升到990毫巴只需3小时。前后相差时间正好一倍，见图5。可见气压分布的不对称性了，当然也有下降快、回升慢的少数情况。

## 2. 台风内风的分布

台风范围内风的分布也是不对称的。一般来说，右半圆内风力比左半圆大，这是由于右半圆内风向和台风整体移动的方向基