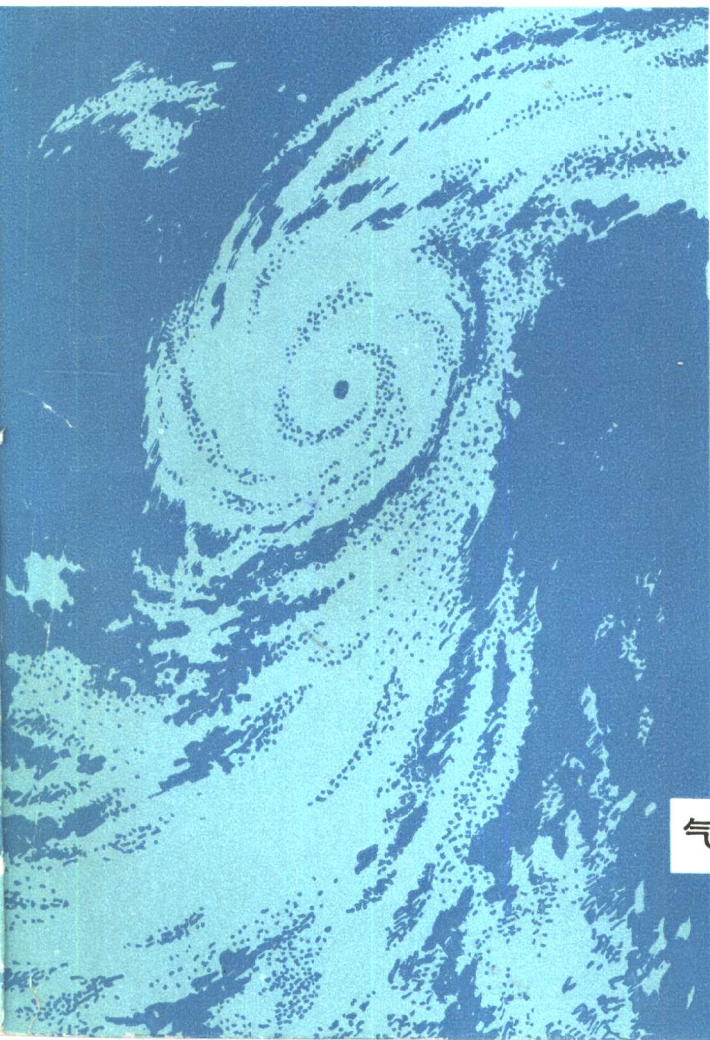


气象知识丛书



台风

气象出版社

台 风

王志烈 许以平

气象出版社

内 容 简 介

台风，是人们熟悉的一种重要天气。它对各行各业特别是航海、农业影响极大。那么，台风究竟是什么？它是怎样发生的？有些什么特点？如何预测预防？这些问题，是人们非常关心并很想了解的。本书用最新的资料，通俗的语言，形象的插图，生动具体地回答了这些问题。

台 风

王志烈 许以平

责任编辑：史秀菊

气象出版社出版

(北京西郊白石桥路46号)

北京印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行 全国各地新华书店经售

*

*

*

开本：787×1092 1/32 印张：3.75

字数：80千字 印数：1—6,000

1983年9月第一版 1983年9月第一次印刷

统一书号：13194·0146 定价：0.33元

出 版 前 言

在浩瀚的大气的海洋里，有着无穷的奥秘，需要人们去认识和探索；蕴藏着丰富的资源，可供我们去开发和利用。

为了帮助广大青年、中小学教师、气象爱好者以及各行各业的科技工作者，更好地认识大气的现象，了解天气变化的性质和规律，我们和中国气象学会决定共同组织出版一套《气象知识丛书》，通俗地、系统地介绍大气、气候、天气和应用气象等方面的基本理论和基础知识。本丛书共十八册，每册约五万字，分别介绍某一方面的内容；同时各册又相互配套，形成一个比较完整的系列。本丛书力求材料新颖、内容丰富，反映出八十年代气象科学的新水平。

本丛书计划于一九八五年底以前陆续出齐。我们把她奉献出来，希望能对迫切需要气象知识的广大读者，有所满足，有所裨益。

气象出版社

序 言

人类生活于大气之中，为了自身的生存和发展，一直在和大自然作种种斗争。自古以来，观测和研究大气现象，趋利避害，发展生产，一直是人类的一项重要工作。

十七世纪以前，人们依靠肉眼观察，对天气和气候现象积累了丰富的经验，但那时基本上还是处在定性的认识阶段。

自从温度表、气压表、风向风速仪以及毛发湿度表等测量仪器出现之后，气象的观测和研究开始进入定量的阶段。近三、四十年来，随着科学技术的迅速发展，尤其是人造卫星和电子计算机引入气象学领域，使这门学科出现了飞跃。

气象科学的应用性很强。随着科学技术的发展，人们对大气现象的认识越来越深刻，对它的利用也越来越广泛，目前几乎已深入到国民经济的各行各业。

现代化农业的发展，除有关农业技术等学科外，离不开长、中、短期天气预报，现代化的农业区划也离不开对气候的研究。

大型工业等产生着大量对人类有害的气体 and 微粒。如何把这些气体排放在无害或危害最小的地方，就得有效地利用气象条件。许多工业、建筑、交通都需要利用气象参数进行设计，例如工厂车间的采暖通风，建筑物的风雪荷载，以及水库、大坝、铁路、公路、桥梁的建筑规模等等。

各种军事活动通常要有一定的气象条件作保障。航海、航空与气象条件的关系更为密切。

综上所述，气象科学对生产、生活十分重要，可以预料，

随着我国四化建设的发展，各行各业将对气象科学提出越来越高的要求。

气象出版社和中国气象学会共同组织编辑出版的《气象知识丛书》，系统地介绍了气象科学各分支的基本理论和基础知识，有助于满足广大读者在四化建设中对气象知识的需求。

当然，这套丛书不可能涉及到气象学的所有分支，还只能着重介绍对我国当前四化建设急需的气象知识。我相信，这套丛书的出版，对具有初中以上文化程度的青年、业余气象爱好者、中小学教师、农村和工厂的干部和技术人员将会有所帮助。我希望，今后能继续出版更多的气象科普书籍，为广大读者，特别是为青年们，提供更为丰富的精神食粮。

叶笃正

一九八三年五月七日

目 录

序 言

- 一、台风——热带的大气涡旋…………… (1)
什么是台风(1) 台风的命名和编号(3) 台风的分类(5) 巨大的能量库(6) 台风的危害和造益(7)
- 二、台风是怎样形成的…………… (16)
台风的源地(17) 台风生成的基本条件(19) 台风发生的理论(22) 台风的三个发展阶段(23) “短命”的台风(27)
- 三、台风的结构…………… (30)
奇异的台风眼(31) 特殊的温湿分布(34) 陡峭的气压谷(35) 强烈的旋转风(37) 螺旋形的雨带(40)
- 四、台风的监测…………… (44)
飞机穿越台风(45) 卫星俯视台风(48) 雷达跟踪台风(51)
- 五、台风的路径…………… (56)
台风活动的一般特征(56) 影响台风路径的主要因素(63) 正常路径和异常路径(69)
- 六、台风的预报和防台措施…………… (77)
台风预报是怎样做出来的(77) 台风路径的预报方法(79) 台风预报的准确性(82) 怎样正确使用台风预报(84) 群众测台经验(89) 防台的措施(94)
- 七、人工影响台风…………… (102)
台风模拟试验(102) 人工怎样影响台风(106)



一 台风——热带的大气涡旋

什么是台风

台风，是发生在西北太平洋和南海一带热带海洋上猛烈的风暴。你一定看到过江河中不时有涡旋出现吧（见图1），实际上，台风就是在大气中绕着自己的中心急速旋转的、同时又向前移动的空气涡旋。它在北半球作逆时针方向转动，在南半球作顺时针方向旋转（见图2）。气象学上将大气中的涡旋称为气旋。因为台风这种大气中的涡旋产生在热带洋面，所以称为热带气旋。

为什么称为台风呢？有人说，过去人们不了解台风发源于太平洋，认为这种巨大的风暴来自台湾，所以称为台风；也有人认为，台风侵袭我国广东省最多，台风是从广东话“大风”演变而来的。

在我国古代也有把台风称为飓风的。例如，明成化十六年（1480年），江苏崇明县（现上海市）记有“九月飓风大作，海潮为灾”（明实录）；明万历十五年（1587年），南京明实录

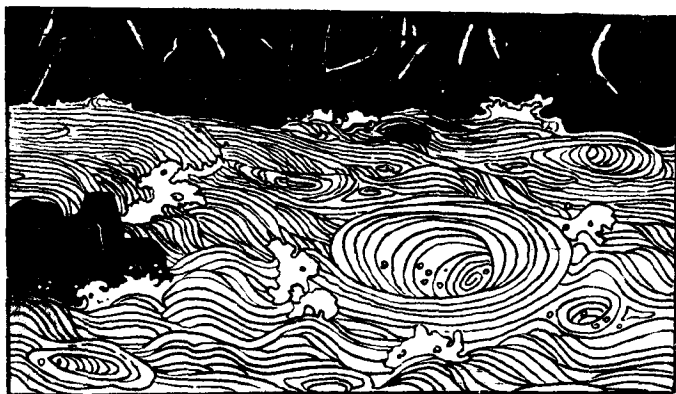


图 1 江河中的涡旋

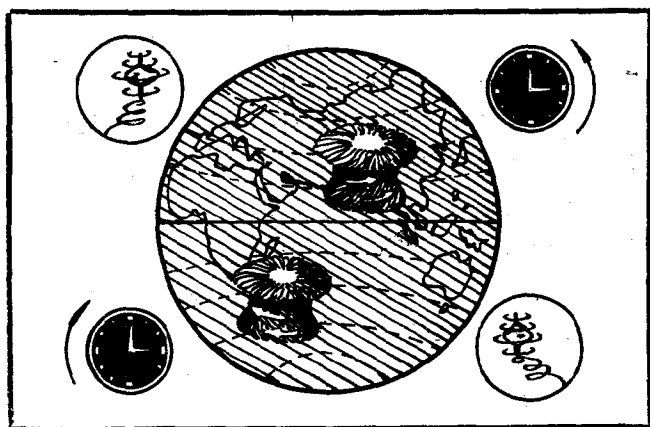


图 2 台风在北半球作逆时针转动，在南半球作顺时针转动
中则有“七月终閩颶风大作，涨漫滋甚，坏数百里之地，一望成湖，太平地势最低，被祸更烈”；明正德七年(1512年)，杭州府志中则记有“七月颶风，海水涨溢，顷刻高数丈许，

濒塘男女溺死无算，居亦无存者”；清康熙十四年（1675年），福建漳州府志和诏安县志中都记有“八月十五夜飓风忽起，木尽拔，屋瓦飞”；《台湾县志》中也记有“所云台者，乃土人见飓风挟雨四面环至，空中旋舞如筛，谓飓风筛雨，未尝日台风也”。可见，东南沿海自古以来便深受台风灾害之苦。

事实上，几乎世界上位于大洋西岸的所有国家和地区，无不受热带海洋气旋的影响，只不过不同的地区人们给它的名称不同罢了。

在西北太平洋和南海一带的称台风，在大西洋、加勒比海、墨西哥湾以及东太平洋等地区的称飓风，在印度洋和孟加拉湾的称热带风暴，在澳大利亚的则称热带气旋。不仅如此，很多地区还赋予它浓厚的带有地方色彩的俗名。例如，在墨西哥称为“可尔多那左风”，在海地称为“泰诺风”，在菲律宾称为“碧瑶风”，等等。尽管各地称呼不同，其实质都是强的热带气旋。

台风的命名和编号

由于对热带气旋的命名、定义、分类方法以及对中心位置的测定，因不同国家、不同方法互有差异；即使同一个国家，在不同的气象台之间也不完全一样。因此，常常引起各种误会，造成了使用上的混乱。

为了改变这种局面，气象部门采取了对台风命名的办法。第二次世界大战将结束时，美国首先确定了以英文字母（除了Q，U，X，Y，Z以外）为字头的四组少女名称给大西洋飓风命名。每组均按字母顺序排列次序。如第一组：Anna（安娜），Blanche（布兰奇），Camille（卡米尔）等，直到Wenda（温达）；第二组：Alma（阿尔玛），Becky（贝基），



图 3 明时飓风为害图

Celia(茜利亚)等,直到Wilna(威尔纳);第三组,第四组也按A至W起名。当飞机侦察到台风时,即按出现的先后给予定名,第一个即命名为Anna,第二个即命名为Blanche……等。当第一组名称用完,又从第二组A为首的第一个名称接上使用。第二年的第一个台风名字是接在上一年最后一个台风名字后面的,循环使用下去。一年中任何一个区域出现的台风不可能超过这四个组名字的总数目。就以世界上台风发生最多的西北太平洋来说,一年最多也不超过50个。所以在同一年里,每个区域不可能出现重复的名称。当然,在不同的年份里台风的名称会重复出现。因此,在台风名字的前面,一定要标明年份,以示区别。

有趣的是,在七十年代,美国妇女对这种命名提出抗议。认为用女人名字给凶恶的台风命名,岂不是歪曲了妇女的形象吗?斗争的结果,她们得胜了。从1979年起,便改为一男一女的名字交替使用了。

我国从1959年起开始采用对台风编号的办法。凡是东经150度以西、赤道以北的太平洋和南海地区的范围内有台风形成或侵入,就按照它出现的先后,顺次进行编号。例如,1983年发生的第一个台风,编为8301,第二个台风,编为8302……依此类推。这个方法更加简单明确,广大群众一听气象广播,就知道这是当年的第几个台风了。

这种对台风编号的办法,目前已为许多国家和地区的气象台采用。有的国家考虑到国际上台风英文名称沿用已久的习惯,除了编号以外,还同时标明该次台风的英文名称。

台风的分类

在气象学里,根据热带气旋的强度作了不同的分类。如

我国和日本，把中心最大风力等于或大于 8 级的热带气旋称为台风。我国又习惯把中心风力达 12 级的热带气旋称为强台风，把中心风力在 6—7 级的称为热带低压或弱台风（见表 1）。

表 1 我国热带气旋分类表

热带低压（或弱台风）	台风中心附近地面（或海域）最大风力在 6—7 级
台 风	台风中心附近地面（或海面）最大风力在 8—11 级
强 台 风	台风中心附近地面（或海面）最大风力达 12 级或以上

美国把风力达 7 级的热带气旋称为热带低压，把风力达 8—11 级的称做热带风暴，仅仅当最大风力达 12 级时方称为飓风。

在南印度洋，法国对热带气旋的分类规定如下：风力小于 8 级的称弱热带扰动，风力为 8—9 级的称弱热带低压，风力在 10—11 级的称热带气旋，风力达 12 级以上的称强热带气旋。

澳大利亚分类最简单，把风力 7 级或以下的叫做热带扰动，风力 8 级或以上的统称为热带气旋。

显然，世界各国对热带气旋的分类不统一，给使用单位造成了一定的麻烦。为此，联合国世界气象组织曾制定了一个热带气旋的国际统一分类标准：中心最大风力在 7 级（ ≤ 17.1 米/秒）的热带气旋叫做热带低压，风力达 8—9 级（ $17.2—24.4$ 米/秒）的称做热带风暴，风力在 10—11 级（ $24.5—32.6$ 米/秒）的热带气旋称为台风或飓风（见表 2，表 3）

巨大的能量库

为什么台风会造成狂风暴雨，掀起惊涛骇浪呢？为什么在登陆时会造成海啸，甚至会吞没整个城市呢？这是因为台风这个自然界的巨人具有惊人的能量，可以说它本身就是一

表 2 热带气旋国际分类表

热 带 扰 动	没有闭合等压线，没有大风
热 带 低 压	有闭合等压线，最大风速小于34海里/时
中等热带扰动	有闭合等压线，最大风速34—47海里/时
强热带风暴	有闭合等压线，最大风速48—63海里/时
飓 风（台风）	有闭合等压线，最大风速在64海里/时以上

个巨大的能量库。

有人计算过，一个成熟的台风，在一天内所下的雨，大约相当于200亿吨水，由于水汽凝结所放出的热能，就相当于50万颗1945年投炸广岛的原子弹的能量，也就是说，每秒钟释放出相当于6颗普通原子弹的能量！还可以作另一个比方，一个成熟的台风，在一天内所释放的热能，如将其转变成电能的话，可供全美国6个月的用电。

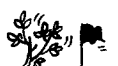
我们知道，一般台风的直径有600—1000公里。所以，如取一个直径平均为800公里左右的台风来计算，它所释放出的能量可达 735×10^{10} 千瓦，即合10亿亿马力。通常台风只有约3%的热能可转化为电能，那么这个数字也相当于176万个12万5千瓦的火力发电厂，大约等于35万个新安江水力发电厂的发电量。一个直径5公里的雷暴具有 10^8 千瓦小时的能量，如把它的能量和台风来进行比较，也只是“小巫见大巫”。

台风的危害和造益

台风在海洋上移动时，会掀起巨浪，狂风暴雨接踵而来，对航行的船只可造成严重的威胁。当台风登陆时，狂风暴雨会给人们的生命财产造成巨大的损失，尤其对农业、建筑物的影响更大，下面向大家介绍一些台风灾害的事实。

1893年8月的一次飓风，在美国南卡罗莱纳州的查尔斯

表 3 风 力

风力等级	风的名称	海面状况		海岸船只征象	陆地地面物征象	相当风速		
		一般 (米)	最高 (米)			公里/时	哩/时	米/秒
0	无风	—	—	 静。	 静,烟直上。	小于1	小于1	0—0.2
1	微风	0.1	0.1	 渔船略觉摇动。	 烟能表示风向,但风向标不能转动。	1—5	1—3	0.3—1.5
2	轻风	0.2	0.3	 渔船张帆时可随风移行每小时2—3公里。	 人面感觉有风,树叶有声响,风向标能转动。	6—11	4—6	1.6—3.3
3	微风	0.6	1.0	 渔船感觉摇动,随风移行每小时5—6公里。	 树叶及微枝摇动不息,旌旗展开。	12—19	7—10	3.4—5.4
4	和风	1.0	1.5	 渔船满帆时倾于一方。	 能吹起地面灰尘和纸张,树的小枝摇动。	20—28	11—16	5.5—7.9
5	清劲风	2.0	2.5	 渔船满帆(即收去帆之一部)。	 有叶的小树摇摆,内陆的水面有小波。	29—38	17—21	8.0—10.7
6	强风	3.0	4.0	 渔船加苦撑帆,捕鱼须注意风险。	 大树枝摇动,电报呼号有声,举伞困难。	39—49	22—27	10.8—13.8

注：表内渔船是指小机帆船。

顿溺毙了一、二千人。同年10月,另一个飓风在墨西哥湾沿岸淹死了1800人。1938年9月,一次飓风袭击美国新英格兰

等 级 表

7	疾 风	4.0	5.5	 汽船停泊港中，在海 者下锚。	 全树连根，迎风步行 感觉不便。	50—61	28—33	13.9—17.1
8	大 风	5.5	7.5	 近港的汽船留停不 出。	 树枝折裂，人向前行， 感觉阻力甚大。	62—74	34—40	17.2—20.7
9	烈 风	7.0	10.0	 汽船航行困难。	 建筑物有小损坏（烟 囱顶部及屋顶瓦片移 动）。	75—88	41—47	20.8—24.4
10	狂 风	9.0	12.5	 汽船航行颇危险。	 陆上少见，见时可使 树木拔起或将建筑物 损坏较重。	89—102	48—55	24.5—28.4
11	暴 风	11.5	16.0	汽船遇之极危险。	陆上很少，有则必有 重大损毁。	103—117	56—63	28.5—32.6
12	飓 风	14.0	—	海浪滔天。	陆上极少，其摧毁力 极大。	118—133	64—71	32.7—36.9
13	—	—	—	—	—	134—149	72—80	37.0—41.4
14	—	—	—	—	—	150—166	81—89	41.5—46.1
15	—	—	—	—	—	167—183	90—99	46.2—50.8
16	—	—	—	—	—	184—201	100—108	51.0—56.0
17	—	—	—	—	—	202—220	109—118	56.1—61.2

地区，死了 650 人，损失超过十亿美元；飓风引起的长岛潮面高达三、四层楼高，吹倒建筑物 4500 栋；这次飓风到达波

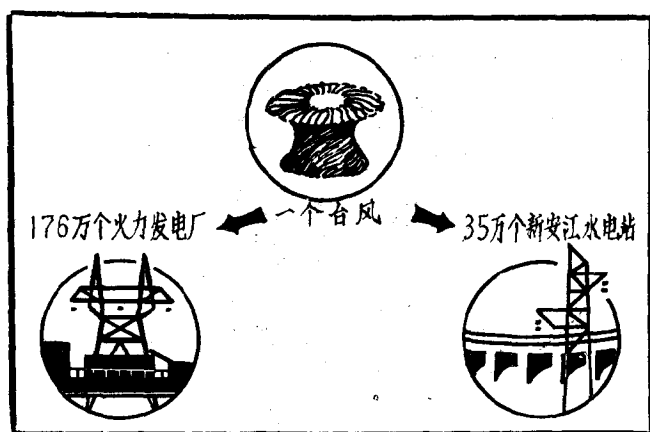


图 4 一个台风的能量

士顿时，最大阵风达每小时120英里。1969年8月，“卡米尔”飓风进入墨西哥湾直袭北岸，越过四个州，转向东北入大西洋；事后据红十字会的调查，总计毁房屋5238栋，严重损坏11667栋，毁拖车房屋1007座，密西西比河上有94条船只沉没或搁浅，估计损失达14亿美元。

1959年9月26日侵袭日本的“薇拉”台风，是日本历史上最惨重的一次台风灾害。受灾区广达数县，尤以全国第三大城市名古屋为最重，几乎成了一片废墟。名古屋到东京之间的东岸地区，全部被高达6米的浪潮所淹没。火车停开，机场关闭，狂风挟带高潮，将一艘七千吨货轮推上海岸，摧毁了近6千栋房屋。“薇拉”台风造成4464人死亡，2000人失踪，32285人受伤，约有40万人无家可归。造成这样巨大的损失是罕见的，这个台风被称为“超级台风”。

1954年9月下旬，在吕宋岛东方的海面上向西北行进的