



祝启桓 张淑云 顾强民 鄢宗汉等编著

浙江省 灾害性天气预报



浙江省灾害性天气预报

祝启桓 顾强民 张淑云 鄢宗汉等 编著

气象出版社

(京) 新登字046号

内 容 简 介

本书对浙江省30多年来各类灾害性天气系统及其预报经验、研究成果进行了系统的总结。全书共分六章。第一章叙述浙江省地理气候概况；第二章论述台风预报的天气学方法和各种客观预报方法；第三章论述暴雨的类型及诊断预报；第四章总结浙江沿海各类大风预报方法和预报判据；第五章分析强对流天气产生的条件及预报技术；第六章介绍冷空气活动所产生的灾害天气及其预报方法。

本书可供气象、农业、水利、海洋、环保等部门的科技人员及有关院校的师生阅读参考。

浙江省灾害性天气预报

祝启桓 顾强民 张淑云 邬宗汉等 编著

责任编辑 庞金波

*

气象出版社 出版

(北京西郊白石桥路46号)

北京市昌平环球科技印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 全国各地新华书店经销

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 11.375 字数: 270千字

1992年1月第一版 1992年1月第一次印刷

印数: 1—2800

ISBN 7-5029-0703-3/P·0380

定价: 8.35元

前 言

浙江省位于东南沿海，恰处中、低纬度的过渡地带。这里受西风带和东风带双重天气系统的频繁影响，是全国灾害性天气高发省之一，因此，灾害性天气预报服务工作特别重要。

建国初期浙江省先后在杭州、舟山、温州等地建立了气象台，并开展了天气预报和灾害性天气警报服务工作；1958年各专区（市）又相继建立了为该地区服务的气象台；与此同时县气象站也先后开展了补充天气预报和服务工作。30多年来浙江省广大气象人员在为国民经济建设、国防建设和保护人民生命财产减免气象灾害等方面做出了应有的贡献。

随着气象科技的发展，天气预报技术也不断得到发展。70年代初期我省在国内首先创建了台风路径等数理统计预报方法，使传统的天气学经验预报向客观定量预报迈进了一步；继而于70年代后期运用天气动力学和物理量场进行诊断分析预报；随着计算机的应用和推广80年代初期采用数值预报产品的统计预报方法；80年代中期又将人工智能专家系统引入灾害性天气预报；随着气象卫星、天气雷达等监测手段的提高和通讯条件的改善，浙江省气象台又建立了灾害性天气短时预报业务和服务工作。目前浙江省天气预报业务已进入人机结合的新阶段，正向客观化、定量化、综合化方向不断发展。

30多年来，全省广大气象工作者通过预报服务在预报技术上积累了丰富的实践经验，为了全面而系统的总结这些经验和方法，以使老预报员温故而知新，让新预报员承前启后、继往开来，并在此基础上进一步发展提高，根据国家气象局的要求，浙江省气象局组织了有经验的预报员从1982年开始广泛的收集整理全省短期灾害性天气预报经验和研究成果，于1986年写成初稿，嗣后又几经修改补充于1989年完成此册。

本书共分六章：第一章，叙述浙江省地理气候概况；第二章，台风预报，介绍预报台风路径的天气学方法和各种客观预报方法；第三章，介绍各种类型暴雨的诊断预报以及暴雨的专家系统；第四章，介绍浙江沿海各类大风的预报方法和预报判据；第五章，强对流天气，分析产生强对流天气的条件并介绍5种预报方法；第六章，寒潮、冷空气、大雪，介绍由冷空气活动所产生的灾害性天气及其预报方法。

由于本书归纳了全省灾害性天气的预报思路和方法，汇集了我省天气预报工作者多年的经验和才智，因此它是集体的创造和结晶。参加编写人员有：祝启桓、顾强民、张淑云、邬宗汉、赵思清、王稼六、黄长花、刘清宗、管振云、陈珏、李清泉、徐亦风、张志尧、袁可顺、吴兆民等。在编写过程中得到浙江省气象局朱鸣益副局长的关心与支持，同时得到省局业务处、省气象台、气象科研所、资料室和各地（市）气象局（台）的帮助与支持，在此表示感谢。

谨以此册献给浙江省天气预报工作者，俾对全省灾害性天气预报服务工作有所贡献。由于水平和条件所限，错漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

1989年9月

目 录

前 言

第一章 浙江自然地理和气候概述.....	(1)
第一节 自然地理概况.....	(1)
第二节 气候概况.....	(2)
第二章 台风.....	(6)
第一节 影响浙江台风的气候概况.....	(6)
第二节 台风路径预报的天气学方法.....	(12)
第三节 台风路径的客观预报方法.....	(27)
第四节 台风风雨的预报.....	(42)
第三章 浙江的暴雨.....	(49)
第一节 暴雨气候概况.....	(49)
第二节 暴雨过程预报.....	(63)
第三节 暴雨专家系统预报方法.....	(80)
第四章 浙江沿海大风预报.....	(86)
第一节 沿海大风气候概况.....	(86)
第二节 冬季浙北沿海偏北大风预报模式.....	(88)
第三节 冬季浙中南沿海偏北强风	(107)
第四节 春季(4—6月)浙北沿海大风	(116)
第五节 其他预报经验和方法	(134)
第六节 预报服务注意事项	(136)
第五章 强对流天气	(140)
第一节 气候概况	(140)
第二节 天气形势特征	(147)
第三节 预报方法	(154)
第四节 强对流天气预报服务警戒场	(160)
第六章 寒潮、强冷空气、积雪	(162)
第一节 寒潮、冷空气的气候概况	(162)
第二节 寒潮、强冷空气的天气形势特征	(164)
第三节 强冷空气的预报方法	(167)
参考文献	(175)

第一章 浙江自然地理和气候概述

第一节 自然地理概况

浙江省位于 $27^{\circ}12' - 31^{\circ}30'N$ 、 $118 - 123^{\circ}E$ 之间,东西宽和南北长相仿,都在450km左右。全省面积约101800km²,合15270万亩,其中耕地面积为2757万亩,山地丘陵面积占70.4%,平原占23.2%,河流湖泊占6.4%。

浙江属浙闽丘陵地区,总的地势是西南部高,向东北部逐渐降低。浙西南为群山峻岭,大部海拔1000m左右,最高峰黄茅尖达1921m;浙中一般是低于500m的丘陵,大小盆地错落其间,河谷较宽,最大的金衢盆地位于西部,靠近东部沿海还有一片范围宽广的温台平原;浙东北为平原区,包括杭州湾南岸的宁(波)绍(兴)平原和钱塘江以北的杭(州)嘉(兴)湖(州)平原,该区内河港纵横,湖荡遍布,地势较低。

山脉有天目山、仙霞岭—天台山、四明山、洞宫山—括苍山以及南北雁荡山,系我国南岭山脉余脉,大多呈西南至东北走向。山脉入海后突出于水面的就形成星罗棋布的舟山群岛。

浙江海域广阔,海岸线漫长、曲折,全长约有2253.7km(另有海岛岸线4068km)。沿海共有大小岛屿2161个,浅海大陆架222700km²,相当于陆地面积的2倍。

主要水系有8条,即钱塘江、曹娥江、甬江、灵江、瓯江、飞云江、鳌江和苕溪。大体可分为3大部分:

(1) 苕溪、运河片:流域面积约12200km²,属于长江流域的太湖区。闻名于世的大运河以杭州为起点,向北流经嘉兴进入江苏境内。东西苕溪源于天目山区,在湖州市合并后注入太湖。

(2) 钱塘江流域片:流域面积41700km²,其中属安徽省境内的约6000km²,其上游乌溪江、常山港、江山港等汇合后称衢江,金华江、新安江并入后称富春江,下游尚有浦阳江注入;出海口为杭州湾,有曹娥江、甬江先后流入。杭州湾入海口呈特别明显的喇叭口,河底较浅,河口又有巨大的拦门沙坎,每当大潮汛,形成举世闻名的钱江涌潮,蔚为壮观。

(3) 浙南沿海的灵江、瓯江、飞云江和鳌江水系:灵江干流长193km,流域面积6613km²;瓯江干流长388km,流域面积17958km²;流向均自西向东,源短流急,属山溪性河流,水力资源较丰富。

据水文资料统计,全省年降水量平均为1623mm,折合来水量 $1652 \times 10^8 m^3$,迳流量为 $914 \times 10^8 m^3$ 。

全省土壤以黄壤、红壤和水稻土为主。黄壤分布在海拔500(浙北)—800m(浙南)以上的丘陵山地;红壤分布在500—800m以下的丘陵和山麓地带;水稻土在河谷和平原地区都有分布。盐土和脱盐土呈狭长带状分布于滨海地带。此外,还有少量的紫色土和石灰性土壤零星分布于全省各地。

浙江地处北亚热带和中亚热带气候区过渡地带,加上山脉河流的影响,生态环境和植被类型复杂多样,生物资源十分丰富。植被属亚热带常绿阔叶林区域,东部湿润常绿阔叶林亚区

域属中亚热带常绿阔叶林地带。人工植被分为两大型，即农田植被型（包括双季稻一年三熟区、旱地作物区，蔬菜作物区）和林园植被型（包括乔木林，毛竹，油桐林，茶园，桑地等）。自然植被有针叶林、阔叶林、灌丛、草丛、砂生及盐生植被和沼泽及水生植被等6种。

浙江自然保护工作始于1954年，迄今已建有5处自然保护区，即临安天目山、龙泉凤阳山、开化古田山、泰顺乌岩岭和遂昌九龙山。自然环境中保留下来具有代表性的天然半天然的生态系统是极为珍贵的自然界原始“本底”，是各种生物物种的天然“基因库”，也是科研工作的重要基地。

第二节 气候概况

浙江属亚热带季风气候区，冬季受冷高压控制，盛行偏北风，以晴冷干燥天气为主，是少雨、寒冷季节；夏季受太平洋副热带高压（以下简称副高）控制，盛行东南风，水汽充沛，但缺乏大规模的抬升致雨条件，是少雨、高温强光照的季节；春秋两季则为过渡时期，气旋活动频繁，锋面降水甚多，冷暖变化亦大。

一、气温

全省年平均气温在15—18℃之间，自南向北递减（表1.1），等温线大致与纬圈平行。

表1.1 各地年、月平均温度及年较差（℃）

站	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均	年较差
湖州		3.2	4.5	8.8	15.0	19.9	24.0	28.2	27.9	23.1	17.4	11.6	5.6	15.8	25.0
嘉兴		3.2	4.5	8.7	14.6	19.6	23.8	28.0	27.9	23.3	17.5	11.8	5.8	15.7	24.8
乍浦		3.5	4.5	8.4	14.1	19.0	23.5	28.1	28.0	23.4	17.7	12.1	6.2	15.7	24.6
杭州		3.9	5.0	9.3	15.5	20.3	24.1	28.5	28.1	23.4	17.8	12.2	6.3	16.2	24.6
天目山		-2.6	-1.4	2.8	8.9	13.1	16.5	19.9	19.3	15.1	10.0	4.7	0.0	8.9	22.5
绍兴		4.1	5.2	9.5	15.8	20.7	24.5	28.9	28.5	23.7	17.9	12.5	6.6	16.5	24.8
诸暨		3.9	5.2	9.6	15.9	20.7	24.3	28.3	28.3	23.2	17.6	11.7	6.3	16.2	24.4
嵊县		4.3	5.4	9.8	15.9	20.4	24.1	28.5	28.0	23.7	18.1	12.5	6.8	16.4	24.0
宁波		4.3	5.2	9.1	14.9	19.6	23.6	27.8	27.7	23.8	18.2	12.6	6.9	16.1	23.5
舟山		5.5	5.8	9.0	14.1	18.5	22.6	26.7	27.3	24.3	19.4	14.2	8.5	16.3	21.8
衢州		5.2	6.5	10.8	16.9	21.7	24.9	29.0	28.8	24.6	18.9	13.2	7.6	17.3	23.8
金华		5.1	6.3	10.7	17.0	21.6	25.0	29.3	29.1	24.6	18.9	13.2	7.5	17.3	24.2
丽水		6.4	7.7	12.1	18.0	22.3	25.4	29.3	28.8	25.2	19.5	13.9	8.6	18.1	22.9
龙泉		6.5	8.1	12.2	17.9	21.9	24.5	27.7	27.3	24.1	18.8	13.6	8.6	17.6	21.2
海门		5.9	6.5	10.1	15.4	20.1	23.8	27.6	27.6	24.3	19.1	14.1	8.6	16.9	21.7
括苍山		-0.8	0.3	4.6	10.3	14.0	17.4	20.7	19.8	16.3	11.2	6.2	1.8	10.1	21.5
温州		7.6	7.9	11.1	16.2	20.6	24.2	27.9	27.9	25.0	20.2	15.4	10.2	17.9	20.3
平阳		7.5	7.8	11.0	16.2	20.7	24.4	28.2	28.1	25.0	20.0	15.2	10.1	17.9	20.7

全省气温年较差（一年内最热月与最冷月气温之差）在20—26℃之间，沿海小于内陆。

一地的气温日较差与天空状况、湿度和风有很大关系，从平均值来看一般均小于10℃，各季节中以秋季最大，夏季次之，冬季最小，地理分布上沿海小于内陆。

若以候平均气温小于10℃为冬季，大于22℃为夏季，介于10℃和22℃之间的为春、秋季，则各地四季分布如表1.2。冬夏季较长，春秋季节较短。

表1.3为全省各地极端最高和极端最低气温情况。由表可见，极端最高气温曾达到

表1.2 各地四季起迄日期及持续日数 (日/月)

站名	季 节	冬			春			夏			秋		
		起日	止日	日数	起日	止日	日数	起日	止日	日数	起日	止日	日数
嘉 兴		23/11	27/3	125	28/3	2/6	67	3/6	27/9	117	28/9	22/11	56
杭 州		23/11	27/3	125	28/3	27/5	61	28/5	27/9	123	28/9	22/11	56
宁 波		28/11	27/3	120	28/3	2/6	67	3/6	27/9	117	28/9	27/11	61
衢 县		3/12	17/3	105	18/3	22/5	66	23/5	2/10	133	3/10	2/12	61
丽 水		3/12	2/3	90	3/3	22/5	81	23/5	2/10	133	3/10	2/12	61
龙 泉		3/12	2/3	90	3/3	22/5	81	23/5	27/9	128	28/9	2/12	66
温 州		28/12	12/3	75	13/3	27/5	76	28/5	2/10	128	3/10	27/12	86

表1.3 各地极端最高、最低气温 (°C)

站名	极端最高	极端最低	≥35°C日数	<0°C日数
吴 兴	39.0	-11.1	13.8	38.4
嘉 兴	39.4	-11.9	11.4	42.0
乍 浦	38.1	-10.6	5.5	41.6
杭 州	39.9	-9.6	21.9	33.8
昌 化	41.9	-13.3	33.9	56.2
舟 山	39.1	-6.1	2.3	16.6
宁 波	38.7	-8.8	11.0	34.1
嵊 县	40.7	-10.1	25.5	34.5
金 华	41.2	-9.6	34.9	27.1
衢 县	40.5	-10.4	28.3	23.4
海 门	38.1	-6.8	3.6	21.8
丽 水	41.5	-7.7	42.7	23.3
龙 泉	40.7	-8.5	29.4	24.9
温 州	39.3	-4.5	3.6	8.9
平 阳	37.7	-5.0	4.3	11.4

41.9°C；极端最低气温曾有过-13.3°C（不包括高山站）。

日平均气温≤0°C时，往往会发生冰冻。一般在11月底到12月上旬出现冰冻初日，东南沿海要迟至12月中旬以后。

初霜期，浙北出现在11月中旬，东南沿海在12月上旬，其他地区都在11月下旬。各地最早初霜期除沿海及岛屿出现在11月中下旬外，几乎都在10月下旬。平均终霜期是，浙中内陆地区和东南沿海在2月底至3月上旬；浙北地区迟至3月下旬至4月初。无霜期自南向北减少，浙北在220—230天之间，浙南约270天左右，其余地区介于230—270天之间。

二、降水

全省各地平均年雨量在1200—1300mm之间，但年际、月际的变率较大，年降水日数在140—180天之间。

降水量的季节分配大体上和温度相一致，表现有“雨热同步”的气候特征。

从10月至翌年2月是农业生产中的秋收冬种和作物越冬阶段，农作物的需水量不多，气温也低；这段时期也正是一年中雨量最少的时期，一般月雨量50mm左右，月雨日10天左右。总雨量常年在300mm上下，但年度间仍有一定变动。

3月份起，随着气温转暖，降水量相应增加，3—4月为春雨期，正常年份雨量有200—400mm，约占年雨量的16—23%，由西南向东北递减，年际变化不大。雨日在30—35天，这为各种作物萌芽培育提供了较丰富的雨水条件。5—6月随着气温的进一步升高，农业生产需水量增大，此时全省雨季先后开始，浙北进入梅雨期，降水量比春雨阶段有所增加。这两个月的常年雨量约300—600mm，占年雨量的25—36%，年际变化小，较稳定。这期间的降水，不仅为当季生产带来丰沛的雨水，也为下一季提供了蓄水灌溉之利。少数年份雨季降水特多，就可能引起洪涝灾害。4—6月份是冰雹、大风等强对流天气主要危害时期，浙江西部出现频数相对较高。

盛夏7—8月，为干旱期，总雨量在190—400mm之间，雨日20—30天左右，除有台风影响或局部雷阵雨外，以晴热天气为主。沿海雨量多于内陆，金衢盆地最少。

入秋后，9月份秋雨降临，但金衢盆地和西南山区雨量仍较少，仍是沿海多内陆少。

年、月、日间的雨量变幅较大，对生产不利，如年雨量最大值曾达2662mm（平阳），最小值仅604mm（舟山）。对于一地来说，如杭州，1954年雨量曾达2356mm，而1971年只有965mm，相差二倍以上。一日最大降水，水文站记录出现在1956年8月1日（天目山区市岭），为564mm；气象站记录是出现在1981年9月22—23日（乐清），为535mm。

据1961—1983年气象站记录，日雨量>200mm的特大暴雨共22例，28个特大暴雨日。其中由台风影响引起的有17例，非台风引起的只有5例。>100mm的大暴雨日共276日，平均每年可出现12天。

初雪最早出现在11月中旬，最迟在4月中旬，平均初日是，西北部在12月中旬，东南沿海在1月中旬；平均终日是，东南沿海在2月下旬，其他地区均在3月上旬—中旬。除东南沿海积雪日数在5天以下外，一般都有5—8天。浙北最大积雪深度在10—25cm，中部达35—50cm，南部一般在20cm以下。积雪有一定重量，在工业和民用建筑设计中要考虑雪压。基本雪压是指空旷平坦地面上30年一遇的最大积雪重量，用kg/m²数表示。全省的基本雪压以浙中内陆最大，达60kg/m²，总的分布趋势从内陆向沿海减小。

三、风

浙江省处于副热带季风区，风向的季节变化很明显。冬季盛行偏北风，平均风力较强；夏季多东南风，平均风力较弱。丘陵山地因地形影响，风向较乱，山区盛行风向与山谷河川走向一致。

大风（ $\geq 17.2\text{m/s}$ ）日数以沿海岛屿最多，山区最少。在工业与民用建筑设计中要考虑风压。风压P是由风速V（m/s）按经验公式 $P = \frac{V^2}{16}$ 计算得出。全省风压从沿海向陆地急剧减小。

四、雷暴日、雾日

雷暴在冬季比较少见，一般始于2月底至3月中旬，终止于9月底至10月中旬，以7、8两月最多。全年雷暴日数在30—70天之间，浙北平原和沿海地区较少，在50天以下，山区较多。

年平均雾日在10—90天之间，山区最多，在50天以上，滨海地带次之在50天左右，内陆较少。季节分布是秋季较多，夏季较少。

五、日照、温度、蒸发

各地年平均日照时数在1800—2100小时之间。南部和西北山区在2000小时以下。一年中以夏季各月日照时数较长，7、8月各地平均日照时数都在240小时以上；冬季日照时数较短，在120—150小时左右。

全省各地日照百分率平均在45%左右。一年中以3—5月较小，一般在30—40%之间，7—8月较大，可达55—70%。

沿海地区相对湿度全年平均可达80%以上，内陆也有77—79%。各月分布以5月、6月、9月较大，冬季较小，最小相对湿度曾测得3%。

全省绝对湿度平均值在17hPa左右，冬季小，夏季大。绝对湿度极大值各地都曾达35hPa以上。

全省年蒸发量大致在1300—1600mm之间，以浙西南为最大。

第二章 台 风

第一节 影响浙江台风的气候概况

一、若干说明

1. 根据国家气象局1989年的新规定, 风力 ≥ 12 级的热带气旋方能称为台风, 8—11级则称为热带风暴, 但是我国长期以来为了服务上的需要, 曾规定风力 ≥ 8 级的热带风暴统称为台风。由于本章所统计的均为1989年以前的资料, 故所称的台风包括了热带风暴在内。

2. 警戒区

警戒区规定东起离我国东南沿海海岸线10个纬距的弧形线, 西至 115°E , 南起菲律宾北海岸, 北到 32°N 。在上述区域内以 125°E 和 25°N 为界, 分别划分成东区、西北区和西南区(图2.1)。

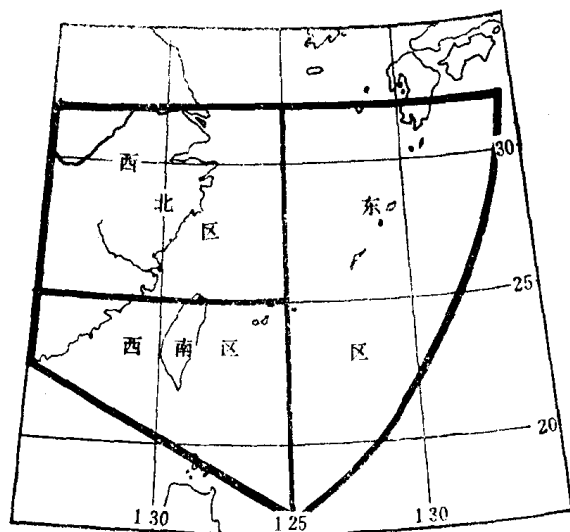


图2.1 台风警戒区

3. 选取台风个例标准

(1) 所选取的台风个例, 必须进入警戒区(称移入台风)或在警戒区内部生成(称近海台风)。

(2) 近中心最大风力 $\geq 17.2\text{m/s}$ 的热带风暴统称为台风。

(3) 同一台风由于打转或摆动, 使其两次(或两次以上)经过警戒区边界时, 若偏离边界线的距离 ≤ 2 纬距, 作为一次个例计算, 若 > 2 纬距, 作为两次(或两次以上)个例计。

凡符合上述规定的强度并在警戒区内的台风, 称之为“浙江台风”。

二、浙江台风的分类

根据1949—1983年35年中的浙江台风的移动路径将其分为12类。

- D₁₁类 在浙江登陆,以后转向东北出海。
- D₁₂类 在浙江登陆,以后移向西北或北上在内陆消亡。
- D₂₁类 在浙闽边界到厦门之间登陆,以后转向东北出海。
- D₂₂类 在浙闽边界到厦门之间登陆,以后西行或北上在内陆消亡。
- D₃₁类 在厦门到珠江口之间登陆,以后转向东北出海。
- D₃₂类 在厦门到珠江口之间登陆,以后西行或北上在内陆消亡。
- D_N类 浙沪边界以北登陆。
- H_{NW}类 经过西北区海上的转向台风。
- H_{SW}类 经过西南区,但不经过西北区的转向台风。
- H_E类 在东区转向的台风。
- X类 在珠江口以西登陆或在警戒区外的南海消亡的台风。
- J类 在警戒区内的海面上减弱消亡。

三、浙江台风的气候概况

1. 概况

从1949年至1981年,进入警戒区或在该区内生成的台风(含热带风暴)总共有368个,平均每年11.5个;最多年19个(1961年),最少年6个(1972年)。从警戒区外移入的台风共298个,占总数的81%;在警戒区内生成的近海台风共70个,占总数的19%。

风速 ≥ 12 级的台风共265个,占总数的72%, > 8 级、 < 12 级的共103个,占28%。

台风活动最旺盛时期是7、8、9三个月,此期间共有台风258个,占总数的70.1%;尤以8月份最多,有97个,占总数的26.4%。

在33年中,从珠江口到鸭绿江口之间登陆的台风共124个,占总数的33.7%;在海上转向、消亡或在珠江口以西登陆的台风共有244个,占总数的66.3%。

台风登陆最早的日期是5月19日(1961年),一般在6月份;海上转向、消亡或在珠江口以西登陆的台风,出现最早时间是2月26日(1970年),一般是在4月;台风登陆最迟日期是11月12日(1954年),一般是在10月;海上转向、消亡或在珠江口以西登陆的台风,最迟的时间是12月18日(1960年),一般在11月份。

此期间,在浙江登陆的台风共计15个,年平均为0.45个,最多年有2个(1961年、1972年和1974年)。对浙江有威胁的台风有5类,即:浙江登陆类——D₁,浙闽边界到厦门之间登陆类——D₂^{*},厦门到珠江口之间登陆后转向类——D₃₁,浙沪边界以北登陆类——D_N和经过西北区海上转向类——H_{NW}。上述5类共计有100个台风个例,年平均30.2个,最多年6个(1960、1966年),最少年1个(1954、1957、1968、1975、1980年)。其中D₂类共47个,年平均1.42个,D₃₁类共5个,D_N类13个,H_{NW}35个。在浙江省登陆和对浙江有威胁的台风共115个,年平均3.49个,最多年6个(1959、1960、1966、1978年),最少年1个(1954、1957、1968年)。

2. 各类台风分述

(1) D₁类最早出现日期为5月25日(1961年),最迟日期是10月2日(1961年),7—8月为盛期,其中以7月最多。D₁₁和D₁₂约各占一半。

(2) D₂类主要出现在7、8、9三个月,各月出现次数较接近,以8月份稍多。D₂₂

1) D₂在浙闽边界到厦门之间登陆,包括进入内陆消亡和转向入海。D₁、D₃含意相同。

约占2/3, D_{21} 占1/3。

(3) D_3 类最早出现在5月19日(1961年), 最迟为11月12日(1954年), 7—9月为盛期, 以8月份最多, D_{32} 与 D_{31} 之比约为6:1。

(4) D_N 类只出现于7、8、9三个月, 以7月份为多, 9月份只出现过1例。

(5) H_{NW} 类最早出现于5月30日(1966年), 最迟为11月18日(1959年), 6—9月为盛期, 以8月为最多。

(6) H_{SW} 类最早出现于2月26日(1970年), 最迟在12月18日(1960年)。此类台风出现最早, 结束最晚; 活动盛期有两段, 第一段5—6月份, 以6月较多, 第二段为9—12月, 以11月最多, 7—8月相对出现较少。

(7) H_E 类出现频数最高, 约占总数的1/3。最早出现于4月12日(1966年), 最迟在11月24日(1965年), 7—9月为盛期, 以8月为最多, 年平均为3.18个。

(8) X类最早出现于7月16日(1966年), 为各类台风中出现得最晚的一类, 最迟出现于11月8日(1974年), 8—10月为盛期。

(9) J类最早出现在4月10日(1967年), 最迟为11月26日(1952年), 7—8月为盛期, 以7月份较多。另外, 11月份也是出现较多的一个月份。

3. 浙江台风资料统计表(分别见表2.1至表2.5)

四、台风路径气候分析

1. 台风起始点

定义: 台风形成时的中心位置为起始点。起始点位置与对浙江影响的机率如图2.2所示。规定 D_1 、 D_2 、 D_{31} 、 D_N 及 D_{NW} 类为有影响, H_{SW} 、 H_E 、X和J类为无影响。

凡1、2、3、4和10、11、12月生成的台风(共239个)对浙江基本上无影响。

5—6月生成的台风有67/75对浙江无影响, 其中6104、7701(分别为 D_1 、 D_2 类)和另有6次(H_{NW})例外。

表2.1 台风分类统计

时 间	类 型				移入台风 (个)	近海台风 (个)	
1949 — 1981 (368个)	登 陆 型 (D)	D ₁	在浙江省登 陆	D ₁₁	登陆以后转向东北最后出海消亡	6	1
				D ₁₂	登陆以后西行或北上在内陆消亡	4	4
		D ₂	在浙闽边界 线到厦门之间 登陆	D ₂₁	登陆以后转向东北最后出海消亡	15	0
				D ₂₂	登陆以后西行或北上在内陆消亡	24	8
		D ₃	在厦门到珠 江口之间登陆	D ₃₁	登陆以后转向东北最后出海消亡	5	0
				D ₃₂	登陆以后西行或北上在内陆消亡	37	7
		D _a	在浙沪边界线以北登陆		11	2	
	海 上 转 向 型 (H)	H _{NW}	经过西北区海上转向		27	8	
		H _{SW}	经过西南区 (不经过西北区) 海上转向		36	4	
		H _E	在125° E以东海上转向		86	19	
	X	西移在珠江口以西登陆或在警戒区外南海消亡				24	6
J	在警戒区内海上减弱消亡				23	11	

表2.2 各月台风路径统计

类 月 份 别	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计	年平均	频率 (%)
D ₁₁					1		3	1	1				7	0.21	1.9
D ₁₂							4	3	1				8	0.24	2.2
D ₂₁						1	2	4	8				15	0.45	4.0
D ₂₂							13	12	7				32	0.97	8.7
D ₃₁					1	1	1		2				5	0.15	1.4
D ₃₂					1	4	12	12	11	3	1		44	1.33	12.0
D _N							7	5	1				13	0.39	3.5
H _{NW}					1	8	7	11	5	1	2		35	1.06	8.8
H _{SW}		1		2	6	7	1	3	4	4	7	5	40	1.21	10.9
H _E				3	1	5	17	32	28	12	7		105	3.18	28.5
N							4	8	8	8	2		30	0.91	8.2
J				2	2	2	12	6	2	1	7		34	1.03	9.2
合 计		1		7	13	28	83	97	78	30	26	5	368	11.15	100.0

表2.3 各年浙江台风统计

台 风 类 别	年	(19)	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	合 年 计 平 均
D ₁		1		1	1	1			1			1		2												2		2	1			1		1	150.45	
D ₂		1			1	2			3	4	2	2	2	3	2		2	3	2		2	2	3	1	1	1	1	1	3	1		1	1	471.42		
D ₃₁									1			1	1	1													1								5	0.15
D _N			3				1	1					1				1	1	1						1	1	1			1					130.40	
H _{NW}		1	1	2	1	1		1		1		2	2		2	1	2	1	2		1	1	1	1					1	1	4	2		3	351.06	
总 计		3	4	3	3	4	1	2	5	1	4	6	6	5	5	3	3	3	3	6	3	1	3	3	4	4	3	4	2	2	5	6	2	1	5	1153.48

7—9月生成的台风共399个，对浙江有影响的共77例。分布在图2.2中A、B、C、D、E、F区内，其中对浙江有显著影响的D₁、D₂类台风共47例；基本无影响的东区的118例台风中有113例为无影响，基本无影响西区中83例仅有3例对浙江有影响；凡在15°N以南、157°E以东生成的台风均无影响。

2. 台风的入戒点（台风进入警戒区时与警戒线的交点）

（1）从东边警戒线（简称东戒，以下同）进入的台风

① 入东戒的台风次数随纬度增加而减少。图2.3为根据一个纬度间隔统计的次数作出的关系曲线图。

表2.4 各月移入台风路径统计

类 月 份 别	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计	年平均	频率 (%)
D ₁₁					1		2	1	1	1			6	0.18	2.0
D ₁₂							2	2					4	0.12	1.3
D ₂₁						1	2	4	8				15	0.45	5.0
D ₂₂							9	9	6				24	0.73	8.1
D ₃₁					1	1	1	0	2				5	0.15	1.7
D ₃₂					1	3	9	11	9	3	1		37	1.12	12.4
D _N							7	3	1				11	0.33	3.7
H _{NW}					1	8	5	8	2	1	2		27	0.82	9.1
H _{SW}		1		2	6	7	1		4	3	7	5	36	1.09	12.1
H _E				3	1	3	14	23	24	11	7		86	2.61	28.8
N							3	6	6	7	2		24	0.73	8.1
J				2	2	1	7	2	2	1	6		23	0.70	7.7
合 计		1		7	13	24	62	69	65	27	25	5	298	9.03	100.0

表2.5 各月近海台风分类路径统计

类 月 份 别	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计	年平均	频率 (%)
D ₁₁							1						1	0.03	1.4
D ₁₂							2	1	1				4	0.12	5.7
D ₂₁													0	0	0
D ₂₂							4	3	1				8	0.24	11.4
D ₃₁													0	0	0
D ₃₂						1	3	1	2				7	0.21	10.0
D _N								2					2	0.06	2.9
H _{NW}							2	3	3				8	0.24	11.4
H _{SW}								3		1			4	0.12	5.7
H _E						2	3	9	4	1			19	0.58	27.2
N							1	2	2	1			6	0.18	8.6
J						1	5	4			1		11	0.34	15.7
合 计						4	21	28	13	3	1		70	2.12	100.0

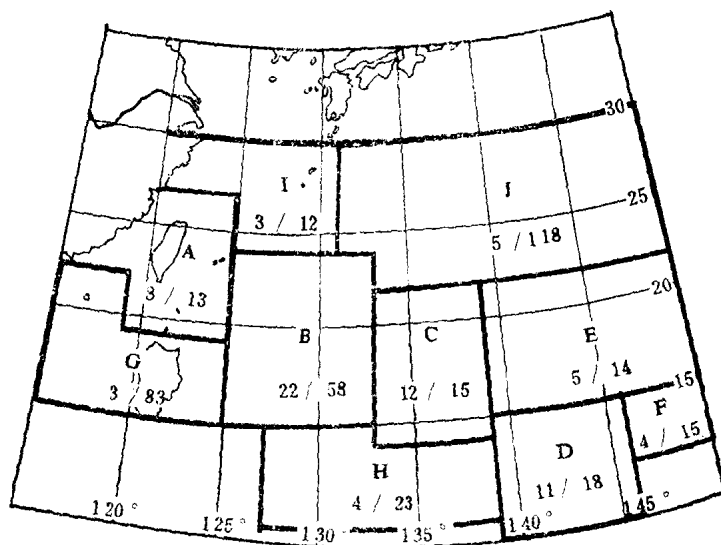


图2.2 台风起始位置及对浙江影响的机率(影响数/进入数)

② 入东戒的台风若其入戒点在19—23°N 之间, 登陆及转向的可能性各为 50 % 左右, 若 >23°N, 则转向的可能性随纬度增高而增大; 若 <19°N, 则登陆的可能性为80%左右。

③ 各类台风入东戒纬度和登陆与否的关系, 如表2.6所示。

(2) 从南边警戒线进入的台风

① 在 116—121°E 之间南戒进入的台风次数最多, 123°E 以东进入的为次多, 而在 121—123°E 之间进入的很少。这种分布特点与地形有关, 因 121—123°E 正处于吕宋岛附近。

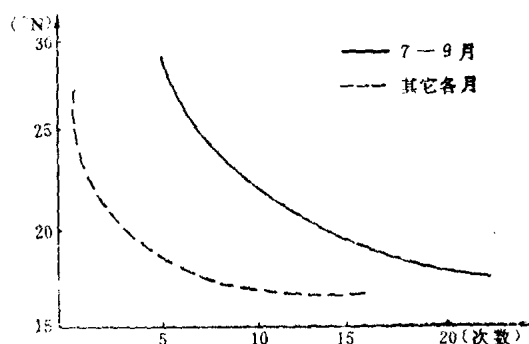


图2.3 各纬度入戒台风次数

表2.6 7—9月台风进入东警戒线纬度 (°N) 统计

项 目 月 份	入戒纬度	登 陆 数	不登陆数	登陆机率 (%)
7	>22.5	0	17	0
	>20.5	3	18	14
	<20.5	13	6	68
	<18.7	8	0	100
8	>23.5	1	19	5
	<20.5	13	4	76
9	>23.5	1	12	8
其 它	>23.5	1	5	17

② 台风入南戒的经度与路径的关系是：当台风在 $\geq 121^{\circ}\text{E}$ 或 $< 118^{\circ}\text{E}$ 进入南戒时，绝大多数均为登陆台风，而在 $118-121^{\circ}\text{E}$ 之间进入警戒线的台风约有80%不登陆。

第二节 台风路径预报的天气学方法

一、最佳引导层的选择与主要图表工具

我国台风路径最佳引导层一般选择在500hPa等压面，但秋季和春末台风的引导层较低，应多参考700、850hPa和地面天气图；300hPa为对流层上部，反映长波系统的强度和位置，南亚高压、副热带高压以及东风急流等情况比较好；200hPa和100hPa属于台风的流出层，其流场分布有助于分析台风的发生发展及强度的变化。

雷达回波和气象卫星资料，特别是静止卫星上的云型、 T_{BB} 、 T_{SS} 等资料是识别台风强度、路径、结构乃至大型环流特征等不可缺少的工具。

各层等压面的温度场、变温场、变高场和地面变压场以及台风附近的 ΔP_s 对台风短期路径预报非常有用。

数值预报的形势场及其对路径预报的位置虽在盛夏也是很有参考价值的。

此外，还可根据需要在每次台风期间制作一些辅助图表，例如反映副高进退的588或316廓线的逐日综合动态图等。

二、路径分析预报的着眼点和注意事项

副热带高压的特征及其进退、强弱变化等状态对台风路径有决定性的影响，必须着重分析；同时尚应注意西风带及赤道辐合带等天气系统之间的相互影响。当台风进入浙江的警戒区域内时，宜注意分析以下几方面：

(1) 当“三带”明显时有利于台风西行（“三带”是指 $90-160^{\circ}\text{E}$ ， $0-50^{\circ}\text{N}$ 的范围内的西风带、副热带高压带和赤道辐合带）；三带同时呈东西向的分布，则副高比较稳定，有利于台风向WNW方向移动。

(2) 我国的东北低压与副高进退有较好的关系。当台风到达预报海区时，如在东北有低压并伴有低槽出现时，往往引起副高的西进或东退：

① 东北低压东移过程中如逐渐减弱，其槽的东南侧出现大片 $+\Delta H_{24}$ ，则副高西端脊将西进，有利于台风西行登陆；如不仅槽前而且槽后华北一带还同时出现大片 $+\Delta H_{24}$ ，则此正变高将叠加于副高西脊上，则更有利于副高西进，导致台风加速西行登陆。

② 东北低压在东移过程中如进一步加深，槽前东南侧有大片负 ΔH_{24} ，则副高将东退，有利于台风在海上转向。

(3) 西风带切断冷涡如出现在朝鲜一带，一旦冷涡向SW方向移动，表示在它东侧的副高已经增强西伸，台风将西折登陆。

(4) 副高长轴的变化对台风移向有重要影响。当长轴由东西向顺转为西北-东南向时，有利于台风北上乃至转向，长轴逆转则有利于台风西行。

(5) 台风东侧的副高南落与否与台风路径有很好的关系。如500hPa等压面上台风东侧的588线南落明显则有利于台风北上，反之则有利于台风西行。由于洋面记录稀少，在分析588线时必须十分仔细。

(6) 当副高特别强大时，要注意它突然减弱或崩溃，这将导致台风转向；反之副高在很弱时，要注意它突然加强西伸，这将导致台风登陆。