

ATMOSPHERIC SCIENCE RESEARCH AND APPLICATION

大气科学研究与应用

(2005·2)

上海市气象科学研究所 编

气象出版社

大气科学研究与应用

(2005·2)

(第二十九期)

上海市气象科学研究所 编

气象出版社

图书在版编目(CIP)数据

大气科学研究与应用.2005·2/上海市气象科学研究所编.—北京:气象出版社,2006.3

ISBN 7-5029-4118-5

I.大... II.上... III.大气科学-文集
IV.P4-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 020630 号

出版者:气象出版社

网 址:<http://cmp.cma.gov.cn>

E-mail:qxcbs@263.net

策划编辑:黄 炎 沈爱华

责任编辑:张锐锐 俞卫平

封面设计:刘 扬

印刷者:北京中新伟业印刷有限公司

发行者:气象出版社

开 本:787×1092 1/16 印 张:8.5 字 数:217 千字

版 次:2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-5029-4118-5/P·1496

定 价:25.00 元

地 址:北京海淀区中关村南大街 46 号

邮 编:100081

电 话:总编室:010-68407112 发行部:010-62175925

终 审:周诗健

责任技编:都 平

《大气科学研究与应用》第三届编审委员会名单

顾 问:秦曾灏 朱永禔

主 编:徐一鸣

副主编:端义宏

委 员:(以姓氏笔画为序)

王守荣	王迎春	王以琳	边富昌	许健民	刘万军
李泽椿	李永平	李 文	陈联寿	陈双溪	沈树勤
邵玲玲	罗哲贤	周诗健	钮学新	柯晓新	钟晓平
徐一鸣	钱永甫	梁建茵	崔春光	曹晓岗	黄 炎
黄家鑫	董安祥	雷小途	端义宏		

前 言

《大气科学研究与应用》是由上海区域气象中心和上海市气象学会主办、上海市气象科学研究所编、气象出版社出版的大气科学系列书刊。

自 1991 年创办以来,每年 2 本,到 2004 年共出版了 27 本,刊登各类文章 500 多篇共约 400 万字,文章的作者遍及于全国各地,文章的内容几乎涵盖了大气科学领域的各个方面,以及和气象业务有关的一些应用技术,经过历届编审委员会的努力,《大气科学研究与应用》已发展成为立足华东、面向全国,以发表大气科学理论在业务应用和实践中最新研究成果为主的气象学术书刊。作为广大气象科研和业务技术人员进行学术交流的园地,受到了华东地区乃至国内气象台站、气象研究部门和相关大专院校师生的欢迎,在国内具有一定的知名度。与此同时,我们也收到了不少读者的来信、来电,对书刊存在的不足之处和今后发展提出了很多宝贵意见和建议,在此一并表示由衷的感谢。

从 2005 年开始,根据各方面的意见,我们对书刊的封面和部分版式、内容进行了适当的调整,例如在目录中不再划分成论文、技术报告和短论等栏目,而统一按文章的内容进行编排,使之更为符合本书刊所强调的理论与实际应用相结合的特色。希望经过调整后的《大气科学研究与应用》能更好地为广大大气科技人员服务,并继续得到大家的关心和热情支持。

《大气科学研究与应用》第三届编审委员会

主编 徐一鸣

大气科学研究与应用

(2005·2)

目 录

影响长江三角洲及其邻近地区的热带气旋气候变化特征	
..... 秦曾灏 杨自植 李永平(1)	
2004 年西北太平洋热带气旋综述	于润玲 余 晖 端义宏(10)
武汉暴雨过程中正、斜压动能之间的相互转换.....	陈建萍 周伟灿 官元红(23)
上海地区夏季灾害性强降水	邵玲玲 邬 锐 黄宁立(34)
上海宝山地面风速的数值预报误差分析	程戴晖(44)
上海短时数值模式中不同云参数化方案的比较试验	李 佳 马雷鸣(54)
水面蒸发量气候学预测模型的研究	闵 骞 刘 影(62)
Ⅱ型地面气象综合有线遥测仪监测资料质量评估	封秀燕 马仙妹 钱惠文(69)
气象条件对洗涤护肤用品销售影响的预测方法	徐卫忠(78)
气象观测环境对观测数据代表性的影响及改善对策	
..... 顾品强 倪春欢 徐 佳 徐卫忠(85)	
多普勒天气雷达风场资料在两次暴雨过程分析中的应用	
..... 张京英 石 莹 魏玉鹏 裴洪芹(92)	
0414 号台风路径和强度的诊断分析	周建平(100)
上海市气象局千兆局域网系统.....	黄云峰 江旭东(106)
上海市高等级公路气象信息系统.....	朱洁华 徐继业 李旦东(115)
淮安市沙尘天气的气候特征及预报方法研究	
..... 姚 群 侍爱军 王 苏 苏永清 苏 琦(121)	

Contents

Characteristics of Climatic Change of Tropical Cyclones Impacting Changjiang Delta and Its Adjacent Areas	QIN Zenghao YANG Zizhi LI Yongping (1)
Review on the Tropical Cyclones over the Western North Pacific in 2004	YU Runling YU Hui DUAN Yihong (10)
Interchange between Barotropic and Baroclinic Kinetic Energy during Heavy Rain Event in Wuhan	CHEN Jianping ZHOU Weican GUAN Yuanhong (23)
Summer Disastrous Heavy Rain in Shanghai Area	SHAO Lingling WU Rui HUANG Ningli (34)
Error Analysis of Numerical Forecasting Surface Wind Speed for Shanghai Baoshan Station	CHENG Daihui (44)
Comparative Experiments of Varied Cloud Parameterized Schemes in Very Short-Range Numerical Weather Prediction Model in Shanghai	LI Jia MA Leiming (54)
Study of the Climatic Prediction Model for Water Surface Evaporation	MIN Qian LIU Ying (62)
Quality Evaluation of Observational Surface Meteorological Data by Telemetering Apparatus Model II	FENG Xiuyan MA Xianmei QIAN Huiwen (69)
Prediction Method of Influence of Weather Conditions on Sales of Washing and Skin-Care Products	XU Weizhong (78)
The Influence of Observing Environment on Representativeness of Surface Observational Data and Suggestion for Improvements	GU Pinqiang NI Chunhuan XU Jia et al. (85)
Application of Doppler Radar Wind Field to Analysis of Two Heavy Rain Processes	ZHANG Jingying SHI Ying WEI Yupeng et al. (92)
Diagnostic Analysis on the Path and Intensity Changes of Typhoon Yunna (0414)	ZHOU Jianping (100)
The Gigabit Local Area Network System of Shanghai Meteorological Bureau	HUANG Yunfeng JIANG Xudong (106)
The Highway Meteorological Information System in Shanghai	ZHU Jiehua XU Jiye LI Dandong (115)
A Study of Climatic Characteristics and Prediction Method of Sand and Dust Weather in Huai'an	YAO Qun SHI Aijun WANG Su et al. (121)

影响长江三角洲及其邻近地区的热带气旋气候变化特征

秦曾灏 杨自植 李永平

(中国气象局上海台风研究所 上海 200030)

提 要

利用遍布于长江三角洲及邻近地区 46 个测站的 20 世纪后 50 年观测资料,研究了影响该地区热带气旋频数、路径和强度的地理分布特征以及热带气旋频数在气候意义下的时间演变规律,为该地区热带气旋预测、预报及防灾减灾对策的制订提供气候背景技术资料。

关键词 长江三角洲 热带气旋 气候变化

一、引 言

长江三角洲地区拥有十余座大、中城市,是我国经济最发达的地区之一。每年夏秋之交,往往频繁地遭受热带气旋带来的大风、暴雨和风暴潮的袭击,极易酿成灾害,造成巨大损失。为了做好对影响该地区的热带气旋预测、预报并制订相应的防灾减灾对策,研究、了解并掌握影响该地区的热带气旋气候变化规律是十分必要的。早在“九五”期间,国内已进行过这方面的研究^[1],本文拟利用遍布于长江三角洲及邻近地区更多(46 个)测站的 50 年观测资料,对影响该地区的热带气旋(以下简称热带气旋)频数、路径和强度的地理分布特征以及热带气旋频数在气候意义下的时间演变规律作进一步研究,重点揭示影响该地区的热带气旋频数以及超过 8 级大风的热带气旋频数在年际和年代际时间尺度上的变化规律。至于由影响该地区的热带气旋产生的大风和暴雨的气候特征研究成果,将另文发表。

二、测站选取和资料收集

长江三角洲地区按地理区划,包括南京以东的长江两岸及浙北地区(本文所涉及的地域范围泛指包括长三角在内的浙江省、上海市和江苏省)。收集时间序列长、质量好、代表性强、测站地理分布合理的覆盖该地区的 46 个测站(其中,浙江 26 站、上海 5 站、江苏 15 站,详见表 1)的降水和风的资料,并据此从《台风年鉴》(1951—1988)^[2]和《热带气旋年鉴》(1989—2000)^[3]中选取热带气旋路径和强度资料作为用以统计气候意义下的热带气旋地理分布和时间变化特征的基础资料(资料经检误、去伪存真的质量控制)。资料序列长 50 年(1951—2000)。

本文仍沿用根据受热带气旋影响测站出现风、雨的等级,经国内相关专家商定的影响

长江三角洲及邻近地区热带气旋的标准^[1]: 凡在长江三角洲及邻近地区受热带气旋影响, 在所选 46 个测站中至少有一站满足下列判据之一的热带气旋, 即被认为影响热带气旋: (1) 过程雨量大于或等于 50 mm; (2) 平均风速大于或等于 7 级; (3) 阵风大于或等于 8 级; (4) 过程雨量大于或等于 30 mm, 且平均风速大于或等于 6 级; (5) 过程雨量大于或等于 30 mm, 且阵风大于或等于 7 级。据此, 入选的热带气旋共有 283 例。

表 1 46 个测站名称及其地理位置

站名	经纬度		站名	经纬度		站名	经纬度	
杭州	30°14'N	120°10'E	衢州	28°58'N	118°52'E	慈溪	30°16'N	121°13'E
诸暨	29°42'N	120°15'E	东阳	29°16'N	120°13'E	龙泉	28°05'N	119°08'E
淳安	29°37'N	119°01'E	安吉	30°38'N	119°41'E	宁海	29°18'N	121°13'E
海门	28°37'N	121°25'E	嵊县	29°36'N	120°49'E	定海	30°02'N	122°06'E
嵊泗	30°44'N	122°27'E	石浦	29°18'N	121°57'E	平湖	30°37'N	121°05'E
金华	29°07'N	119°39'E	北麂	27°38'N	121°12'E	温州	28°00'N	120°40'E
洞头	27°50'N	121°09'E	丽水	28°27'N	119°55'E	宁波	29°52'N	121°34'E
庆元	27°37'N	119°04'E	临海	28°51'N	121°08'E	玉环	28°05'N	121°16'E
大陈岛	28°27'N	121°54'E	绍兴	30°00'N	120°38'E	崇明	31°37'N	121°27'E
龙华	31°10'N	121°26'E	青浦	31°08'N	121°07'E	徐州	34°17'N	117°09'E
南汇	31°03'N	121°46'E	引水船	31°07'N	122°12'E	东台	32°52'N	120°16'E
盐城	33°23'N	120°08'E	连云港	34°35'N	119°10'E	溧阳	31°26'N	119°29'E
西连岛	34°47'N	119°26'E	南京	32°00'N	118°48'E	宿迁	33°57'N	118°14'E
射阳	33°46'N	120°15'E	扬州	32°25'N	119°25'E	吕泗	32°04'N	121°36'E
江阴	31°53'N	120°16'E	南通	32°01'N	120°51'E			
苏州	31°19'N	120°38'E	宝应	33°14'N	119°18'E			

三、热带气旋频数的地理分布和时间变化

1. 地理分布

1951—2000 年间, 有 283 例热带气旋影响长江三角洲及邻近地区, 平均每年 5.7 次 (表 2), 约占影响全国的热带气旋总次数的 37%。从地域分布看, 热带气旋影响频数是南部多而北部少、东部多而西部少, 且频数相差悬殊, 呈现出自东南向西北方向迅速递减的趋势 (图 1)。全区域频数最多的可达 203 次, 位于浙江省的大陈岛, 最少的只有 14 次, 出现在江苏省的连云港, 频数最大值和最小值的较差高达 189 次。影响频数超过 110 次的都在浙江省内, 计有大陈岛 (203)、嵊泗 (191)、石浦 (190)、玉环 (183)、定海 (133)、温州 (127)、宁海 (117) 和海门 (113) 等 8 站, 浙江省频数最大和最小之较差为 179 次。上海市频数最多为 83 次, 出现在引水船; 最少为 56 次, 出现在青浦, 两者较差为 27 次。江苏省频数最大和最小为 62 次和 14 次, 分别出现在吕泗和连云港, 两者较差 48 次。可见全区域频数较差以浙江省最大, 江苏省次之, 上海市最小。

2. 年际变化

除 1993 年没有热带气旋影响外, 各年从 2 到 11 次不等, 年均 5.7 次 (表 2)。1990 年有 11 次热带气旋影响长江三角洲及邻近地区, 为 50 年之最; 其次为 1985 年, 共 10 次

表 2 热带气旋频数的年代际变化

年份	年均频数	各级年频数 f 出现的年数										
		$f \geq 1$	$f \geq 2$	$f \geq 3$	$f \geq 4$	$f \geq 5$	$f \geq 6$	$f \geq 7$	$f \geq 8$	$f \geq 9$	$f \geq 10$	$f \geq 11$
1951—1960	5.5(3.4)	10(10)	10(9)	10(4)	8(4)	8(2)	4(2)	2(2)	2(1)	1(0)	0(0)	0(0)
1961—1970	5.5(3.9)	10(10)	10(9)	10(8)	10(6)	6(4)	5(2)	2(0)	1(0)	1(0)	0(0)	0(0)
1971—1980	5.6(4.2)	10(10)	10(10)	10(10)	10(7)	8(4)	4(1)	2(0)	2(0)	0(0)	0(0)	0(0)
1981—1990	6.5(5.2)	10(10)	10(10)	10(9)	8(7)	7(6)	6(5)	5(3)	3(1)	3(1)	1(0)	1(0)
1991—2000	5.2(3.7)	9(9)	9(9)	8(6)	8(4)	6(3)	4(3)	4(2)	2(1)	2(0)	0(0)	0(0)
1951—2000	5.7(4.1)	49(49)	49(47)	48(37)	44(28)	35(19)	23(13)	15(7)	10(3)	7(1)	1(0)	1(0)

注:括号内表示超过 8 级大风热带气旋的对应值。

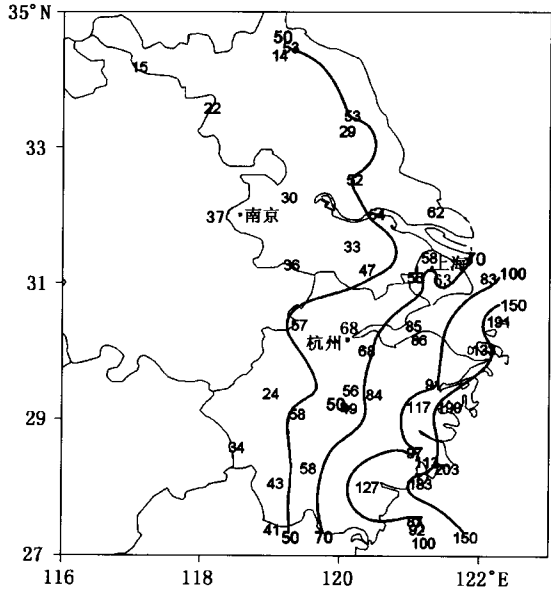


图 1 影响热带气旋频数的地理分布

(图 2)。频数年际变化曲线呈现振荡特征。从其 5 年滑动平均曲线趋势看,1956—1961、1981—1990、1994—2000 年及 1961—1966 年、1990—1994 年分别处于持续增长(上升)期和减少(下降)期。

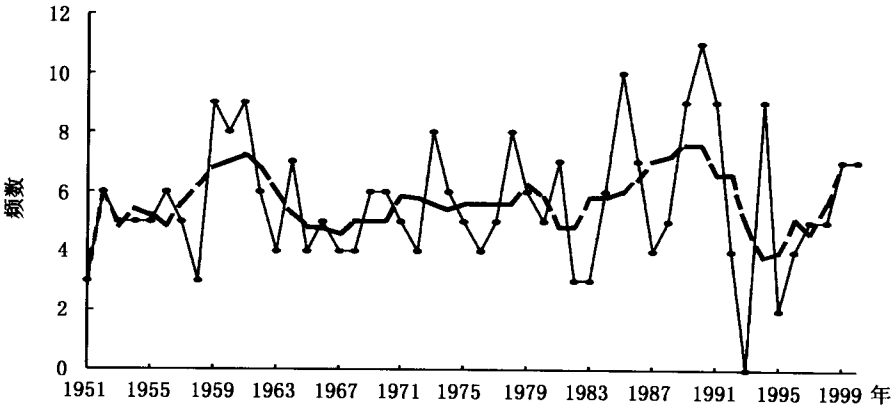


图 2 热带气旋频数的年际变化

图中粗线代表 5 年滑动平均,在最前及最后 2 年仍用当年值,下同

和旱涝预测不同,在实际热带气旋异常的气候预测工作中,对于其出现频数偏多和偏少缺少定量的界定标准。这里,我们建议用热带气旋频数的年平均值与均方差(标准差)的无偏估计值 σ_i 相结合的办法,比较科学地确定热带气旋频数的正常年和异常年(偏多年和偏少年)。今算得 $\sigma_i = \pm 2.18$,据此,划定年频数 f 在 4~7 个之间的为热带气旋正常年份; $f \geq 8$ 个的属偏多年份,共有 10 年(1959, 1960, 1961, 1973, 1978, 1985, 1989, 1990, 1991, 1994 年); $f \leq 3$ 个的属偏少年份,共有 6 年(1951, 1958, 1982, 1983, 1993, 1995 年)。偏多年和偏少年的最长持续时间不一,前者为 3 年,后者 2 年。

20 世纪后 50 年,影响长江三角洲及邻近地区的热带气旋频数还有一种持续数年偏多和偏少的现象。年频数正距平和负距平的年数各占 46% 和 54%。在正距平的 23 年和负距平的 27 年中,各持续 1~4 年不等,两者最长持续时间相等,持续最长的 4 年,前者出现在 1959—1962 年,后者则出现在 1965—1968 年和 1995—1998 年。

为了简单考察 50 年间热带气旋频数以及超过 8 级大风的热带气旋频数(见第 3 节)的变化趋势,依据它们的年际变化曲线(图 2 和图 3),用最小二乘法做出对应的拟合直线回归方程:

$$y_i = a_i + b_i t$$

其中, y_i 是频数, a_i 和 b_i 是回归系数($i = 1, 2$)。系数 a_i 代表(1951 年的)频数值, b_i 代表频数随时间的增长($b_i > 0$) 率或递减($b_i < 0$) 率。从系数 b_i 值看到,从变化趋势看,热带气旋频数($a_1 = 5.4$ 次, $b_1 = 0.01$ 次/年)和超过 8 级大风的热带气旋频数($a_2 = 3.44$ 次, $b_2 = 0.025$ 次/年)均随时间增多且增长十分缓慢。相比之下,以超过 8 级大风的热带气旋频数增长略快(0.025 次/年),大约相当于 40 年增加 1 次,而热带气旋频数在 50 年内增加不足 1 次。由此可见,这种增加的速率都非常缓慢,似乎没有太多地受到近百年来全球、中国和长江三角洲地区气候变暖^[4] 的影响。

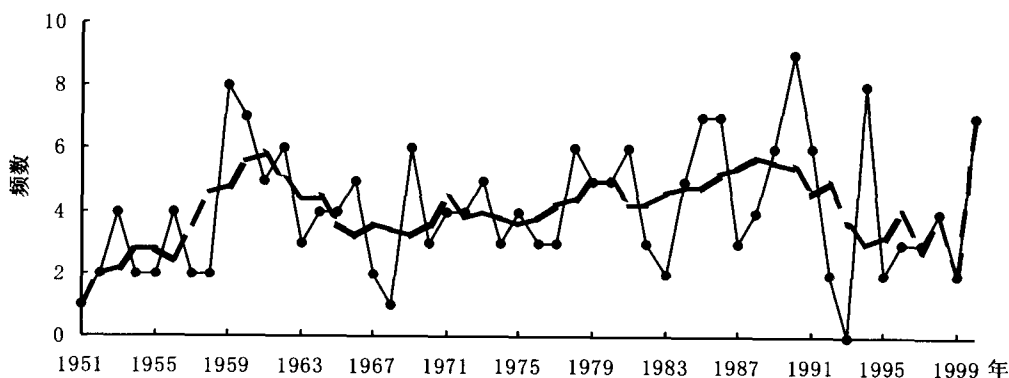


图 3 超过 8 级大风的热带气旋频数年际变化

热带气旋在海面上发生、发展和移动,又同时受到大气环流的制约。因此,人们很自然地想到从海洋和大气相互作用的观点去寻找影响长江三角洲及邻近地区的热带气旋频数多少的原因,这方面已有了一些初步的探索,比如文献[5]和[6]曾分别对影响上海和华东地区热带气旋频数的异常机理做过分析,得到:正是上一年秋、冬季亚洲中、高纬地区大气环流通过引发冬、春季热带太平洋海表温度异常,进而使夏季西太平洋副热带高压和亚洲

中、高纬地区大气环流发生再改变这一循环作用,使得夏季影响上海和华东地区的热带气旋频数发生异常。对于影响长江三角洲及邻近地区的热带气旋频数异常的机理也该此类。

3. 年代际变化

热带气旋频数的年代际变化呈单峰型(表2)。它的年均影响频数从20世纪50年代(5.5次)起缓慢上升,历经70年代,到80年代达到顶峰(6.5次),而后下降到90年代的谷值(5.2次),也即在前40年内,热带气旋逐渐增多,80年代比50年代增加18%(增加1.0次),90年代则比80年代减少20%(1.3次),但影响浙江省的热带气旋频数的年代际变化规律与此有所不同^[7]。从表2还可看到,除20世纪90年代外,从50年代到80年代的各年均出现过1次以上的影响热带气旋,但超过10次的只在80年代出现过。

4. 月际变化

一年之中,热带气旋频数分配不均匀,而且有明显的集中期。它最早出现在5月,最迟在11月,其中以7—9月最为集中,年平均4.6个,约占全年总数的81%;8月为全年之最,年均2个;9月次之,年均1.6个。这一结果与文献[1]所得结果基本一致。

四、超过8级大风的热带气旋频数地理分布和时间变化

从容易致灾以及可能造成的灾情更为严重的角度看,着重讨论超过8级大风的热带气旋频数地理分布和时间变化或许更有意义。

1. 地理分布

20世纪后50年间,强度达到8级以上大风的热带气旋频数共204次,其地理分布规律与一般热带气旋的分布规律大致相同,即频数南多北少、东多西少,只是两者在具体的数值和细节上略有差别,不再赘述,图也从略。

2. 年际变化

20世纪后50年间,导致长江三角洲及其邻近地区出现8级以上大风的热带气旋共有204例,平均每年4.1次(表2)。其频数的年际变化曲线(图3)与热带气旋频数(图2)相似,只是对应年份的频数略少。除1993年无影响热带气旋外,各年从1~9次不等,影响最多的为1990年(9次),其次为1959年和1994年(8次)。从5年滑动平均曲线变化趋势看,1957—1961年、1981—1988年、1999—2000年及1961—1966年、1988—1995年分别处于持续的增长(上升)期和减少(下降)期。

20世纪后50年间,频数的正距平和负距平年数分别占总数的38%和62%。正距平持续1~4年不等,最长的4年为1959—1962年与1978—1981年;而负距平的持续时间介于2~8年之间,其中,持续4年以上的分布在1951—1958年、1974—1977年、1995—1999年,而在1951—1958年间,持续了长达8年之久。

据计算, $\sigma_i = \pm 2.05$,于是确定,凡出现年频数 f 介于3~6个的属于8级以上大风热带气旋的正常年份; $f \leq 2$ 个的为偏少年,共13年(1951, 1952, 1954, 1955, 1957, 1958, 1967, 1968, 1983, 1992, 1993, 1995, 1999年); $f \geq 7$ 个的为偏多年,共有7年(1959, 1960, 1985, 1986, 1990, 1994, 2000年)。正常年和异常年各占60%和40%。不论是8级以上大风的热带气旋偏多年还是偏少年,最长均可持续2年,但后者持续2年的次数更多些。

3. 年代际变化

和热带气旋频数年代际变化规律相似,它也呈单峰型。其变化曲线峰值(5.2次)仍出现在20世纪80年代,但谷值(3.4次)却出现在20世纪50年代(表2)。即80年代以前的40年内,热带气旋逐渐增多,80年代的年均出现频数比50年代多53%(1.8次);90年代比80年代少29%(1.5次)。

除90年代外,从50年代到80年代的各年均出现过1次以上超过8级大风的热带气旋,而在70年代和80年代各年均出现2次以上超过8级大风的热带气旋,但只有80年代出现过9次(1990年)这类热带气旋。

4. 月际变化

一年之中,超过8级大风的热带气旋均出现在6—11月,其中以7—9月最为集中,年平均共3.3次,占全年81%,8月最多,9月次之。其出现时间的密集度与热带气旋一致,只是出现时间比热带气旋少且晚一个月,频数也显略少。

五、各类热带气旋路径频数的地理分布

1. 热带气旋路径分类

影响长江三角洲及其邻近地区的热带气旋路径大致可分为登陆(我国东南沿海地区)(129例)、近海转向(59例)、西行(43例)和其它(52例)四类^[1]。文献[1]还对其中的近海转向型路径做了更细的划分。

2. 不同路径的热带气旋频数地理分布

从表3可见,在影响全区域的热带气旋283例路径中,以登陆类热带气旋最多,占总数的45.6%,其次为近海转向类热带气旋(20.8%),两者合占总数的66.4%;其它两类路径的热带气旋较少。在浙北和上海之间登陆以及125°E以西转向的热带气旋路径也是导致上海市受热带气旋风暴潮严重影响(外高桥增水超过80 cm)的主要路径(据内部技术报告)。影响各省、市的热带气旋频数规律也与此相似,以登陆和近海转向类路径居多。比如,登陆类热带气旋影响浙江和上海约各占其全部热带气旋路径的45%,而对江苏而言,登陆型路径的频数则高达60%。近海转向类热带气旋影响浙江、上海和江苏的频数约各占其全部路径的21.2%,21.8%和19.6%。除江苏外,影响浙、沪的西行类热带气旋比其它类热带气旋的频数略少。

全区域除登陆型路径外,其它三类路径的热带气旋频数均分别按省、市位置自南向北递减。

表3 不同路径的热带气旋频数

	登陆	近海转向	西行	其它	合计
浙江	127	59	42	50	278
上海	58	28	18	24	128
江苏	70	23	17	7	117
全区	129	59	43	52	283

六、不同强度的热带气旋频数地理分布

从表 4 看到,影响长江三角洲及其邻近地区的热带气旋以达到台风强度的居多,其次为强热带风暴,其余两类强度的热带气旋为数极少。20 世纪后 50 年间,影响全区的 283 例热带气旋中,台风 214 例,约占总数的 75.6%;强热带风暴 55 例,约占总数的 19.4%;两者合占总数的 95%。影响浙江、上海、江苏的热带气旋中,台风分别占各自总数的 76.3%,82.8%和 81.2%。如果加上强热带风暴,那么,这两类强度的热带气旋影响浙江、上海和江苏的频数均各占其总数的 95% 以上,在江苏甚至可高达 99.1%。全区除强热带风暴外,其余三类强度的热带气旋频数均分别按省、市位置呈自南向北递减的趋势。

表 4 不同强度的热带气旋频数

	台风	强热带风暴	热带风暴	热带低压	合计
浙江	212	53	9	4	278
上海	106	19	3	0	128
江苏	95	21	1	0	117
全区	214	55	10	4	283

七、结 论

从上述分析和讨论,可得如下主要结论:

(1) 影响长江三角洲及其邻近地区的热带气旋路径有登陆(我国东南沿海地区)型、近海转向型、西行型和和其它型四类,其中以登陆型路径最多,转向型路径次之,两者合占路径总数的 66% 以上。除登陆型路径外,其它三类路径的热带气旋频数分别按省、市位置自南向北递减。影响长江三角洲及其邻近地区的热带气旋以台风居多,强热带风暴次之,两者合占热带气旋总数的 95% 以上。除强热带风暴外,其余三类强度的热带气旋频数分别按省、市位置也有自南向北递减之趋势。

(2) 影响长江三角洲及其邻近地区的热带气旋的一个重要特点是它们的时间变化的多尺度性。热带气旋频数和 8 级以上大风的热带气旋频数都有明显的年变化、年际变化及年代际变化,其变化规律既有一定的相似性,又有各自的特殊性。20 世纪后 50 年间,除 1993 年没有热带气旋影响外,每年都出现频数不等(2~11 次)的热带气旋影响。热带气旋的偏多年数比偏少年数多,而对超过 8 级大风的热带气旋,结论正好相反。20 世纪后 50 年间,热带气旋频数及超过 8 级大风的热带气旋频数年代际变化均呈单峰型,以 80 年代最大,90 年代最小,80 年代以前 40 年内,热带气旋频数逐渐增加。两类热带气旋 80 年代的频数比 50 年代分别增加 18% 和 53%;90 年代比 80 年代约分别减少 20% 和 29%。

(3) 一年之中,影响长江三角洲及其邻近地区的热带气旋和超过 8 级大风的热带气旋出现时间先后与持续时间不一,其中,热带气旋最早出现在 5 月,最迟在 11 月,影响期长达 7 个月之久;超过 8 级大风的热带气旋出现在 6—11 月,比前者少一个月,其出现时间也比前者迟一个月;两者均以 7—9 月出现最多,约占全年的 81%,其中又以 8 月最多,

9 月次之。

(4) 影响长江三角洲及其邻近地区的热带气旋的另一个重要特点是它们在空间分布上的不均匀性。由于热带气旋直接或间接地来自南方,且绝大多数来自海上,从而造成影响长江三角洲及其邻近地区的热带气旋频数和 8 级以上大风的热带气旋频数的分布具有明显的从东南向西北方向递减的态势,其水平变化在浙江省内最为明显。

(5) 在近百年来全球和中国显著增暖的气候背景下,从年际变化和年代际变化尺度看,20 世纪后 50 年影响长江三角洲及其邻近地区的热带气旋频数虽有极微弱的线性增长趋势,但却不存在明显增加的长期气候变化趋势。

致谢:中国气象局上海台风研究所于润玲同志代绘图 1,台风信息研究室同志提供了支持和帮助,特此致谢。

参 考 文 献

- [1] 冯泾贤,杨自植,邓之瀛.影响上海市及长江三角洲地区热带气旋气候规律的研究.大气科学研究与应用,1998(十四):36~41
- [2] 中国气象局上海台风研究所.台风年鉴(1951—1988).北京:气象出版社
- [3] 中国气象局上海台风研究所.热带气旋年鉴(1989—2000).北京:气象出版社
- [4] Chen Longxun, Zhu Wenqin, Zhou Xiujie. Characteristics of Environmental and Climate Change in Changjiang Delta and Its Possible Mechanism. *Acta Meteorologica Sinica Meteorologica Sinica*, 2000, 14(20):129—140
- [5] 李永平,秦曾灏,邓之瀛.影响上海热带气旋年频数因子的机理分析,大气科学研究与应用,1998(十四):1~6
- [6] 蒋乐贻,邓之瀛.华东地区热带气旋年频数异常与大气环流及海温特征分析.大气科学研究与应用,1998(十四):29~35
- [7] 钟元,张珊瑛,沈锦花.影响浙江的东海热带气旋年频数变化及其预测.大气科学研究与应用,1998(十四):42~49

Characteristics of Climatic Change of Tropical Cyclones Impacting Changjiang Delta and Its Adjacent Areas

QIN Zenghao YANG Zizhi LI Yongping

(Shanghai Typhoon Institute, CMA, Shanghai 200030)

Abstract

Based on the 50-year (1951—2000) meteorological observations at 46 weather stations covering the Changjiang Delta and its adjacent areas, the geographical distribution and temporal variations of yearly averaged frequencies of the tropical cyclones (TCs) affecting the Changjiang Delta and its adjacent areas as well as spatial variations of the influential TC's tracks and intensities are climatologically investigated in this paper. Simply considering annual mean TC's frequency in combination with its unbiased variance (or root mean square), a criterion is tentatively proposed to measure a more or less of TC, which has never presented in China in the field of climatic trend prediction for TC. It is shown that TCs most frequently influencing the Changjiang Delta resulted from both typhoons and severe tropical storms in respect of TC's intensity and landing and offshore turning patterns in respect of TC's track. The frequencies of TCs underwent marked seasonal variations and relatively slow interannual and interdecadal variations during the period of 1951—2000. Under the background of remarkable global warming in the past 100 years, no considerable TCs influencing the Changjiang Delta and its adjacent areas have yet been found because of smallness of linear trend rates of yearly averaged frequencies for TCs (0.01 times/a) and for those with 8 Beaufort wind scale gale (0.025 times/a).

2004 年西北太平洋热带气旋综述

于润玲 余 晖 端义宏

(中国气象局上海台风研究所 上海 200030)

提 要

本文对 2004 年西北太平洋热带气旋进行了综述。分析了 2004 年西北太平洋热带气旋的概况,包括频数的年际和月际变化、生成源地、路径趋势、强度、生命史和登陆特征等,并对 2004 年西北太平洋热带气旋活动过程的天气形势和气候背景进行了简单的分析,以及对 2004 年中央气象台编号的 30 个热带气旋(0401~0430)的业务定位和业务预报精度进行了评定。

关键词 西北太平洋 热带气旋概况 天气形势和气候背景 定位和预报精度评定

一、引 言

1. 2004 年热带气旋频数与常年接近,台风频数较常年偏多,南海热带气旋偏少

2004 年西北太平洋和南海的热带气旋(包括热带低压,以下简称 TC)共有 34 个,接近于常年平均(1949—2003)(见表 1),这是继 1995 年以来连续偏少的第 9 年后,又出现与常年平均数相接近的情况。另外由表还可看出,2004 年 TY(台风)比常年偏多,有 19 个,而常年平均只有 17.1 个,TS(热带风暴)也比常年多,有 8 个,比常年平均约多 4 个,而 STS(强热带风暴)和 TD(热带低压)均比常年少,总体上,2004 年热带气旋频数与常年接近。其中在南海仅有 3 个 TC 生成,较常年偏少。

表 1 2004 年西北太平洋和南海各强度等级的 TC 频数 单位:个

	TY	STS	TS	TD	合计
2004	19	3	8	4	34
常年	17.1	6.7	3.8	6.7	34.3

2004 年 TC 最早出现在 2 月中旬,最后一个 TC 生成在 12 月下旬。从 2004 年西北太平洋 TC 生成月份来看(表 2),TC 主要生成在 5—11 月,占 TC 总数的 85%,其中 8 月最多,有 9 个 TC 生成,6 月次之,有 5 个。此外,除 1 月外,其余各月都有 TC 生成。与常年相比,2004 年 1,7,9,10 和 11 月的 TC 个数比常年略偏少,其余各月的 TC 均多于常年,总体与常年接近。

2. TC 生成源地偏东

2004 年 TC 源地偏东,主要集中在 $120^{\circ}\sim 155^{\circ}\text{E}$, $5^{\circ}\sim 20^{\circ}\text{N}$ 的西北太平洋洋面上,源地在南海海域的仅有 3 个,明显少于常年平均(5 个/年)。2004 年生成源地最北的 TC 是 0415 号 TS(Malakas,序号为 18),源地在 23.5°N , 150.4°E ;生成源地最南的是 0428 号 TY