

3275
23271: 1

806051

台风业务试验研究文集

上海台风研究所编

中国科学院图书馆
基本藏书



气象出版社

75
271: 1

3275
23271; 1

806051

3275
23271; 1

台风业务试验研究文集

上海台风研究所编

气象出版社

内 容 简 介

亚洲及太平洋经社委员会和世界气象组织下属的台风委员会于1981年到1983年执行一项“台风业务试验”(英文缩写为TOPEX),我国参加了这次活动共对11个台风进行了试验、研究。本文集收集了这方面的论文共32篇,内容包括:业务评价、技术评价;试验台风的路径、强度、结构、天气等方面的分析;以及有关雷达探测、卫星云图等加强观测资料的应用和分析研究。

可供气象台站实际工作者、科研人员及气象院校师生参考。

台风业务试验研究文集

上海台风研究所编

责任编辑 顾仁俭

*

高 等 出 版 社 出 版

(北京西郊白石桥路46号)

中国科技情报印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 12.75 字数: 321千字

1986年8月第1版 1986年8月第1次印刷

印数: 1—1,200 统一书号: 13194·0335

定价: 2.65元

前 言

以1981—1983年为期三年的台风业务试验是我国近年来参加的各种国际性试验活动之一。试验工作涉及观察、通信、资料、预报业务和科研等方面。

国家气象局对此项工作十分重视。全国共组织一千多个地面、高空和雷达站参加试验观测。三年内共发地面加强观测报32562份、高空加强观测报1726份、雷达加强观测报3214份,总共对11个台风〔即8107 (Maury)、8111 (Roy)、8116 (Clara)、8211 (Cecil)、8212 (Dot)、8213 (Ellis)、8217 (Irrving)、8305 (Abby)、8309 (Ellen)、8310 (Forrest)、8311 (Georgia)〕进行了试验。北京气象中心及沿海有关气象台、科研所在开展试验的同时进行了总结研究。由于组织严密,配合协调良好,较好地完成了资料传输、整编、复制和预报业务工作。

为了进一步巩固台风试验成果,根据国家气象局的意见,上海台风研究所负责编辑出版了这本台风业务试验研究文集。本文集共收集论文32篇,虽经我们组织专人反复审核,但毕竟水平有限,时间仓促,错误在所难免,请读者批评指正。

全国台风科研协作组

目 录

台风业务试验的业务评价.....	国家气象局业务司 (1)
台风业务试验的技术评价.....	上海台风研究所 (4)
8107 (Maury) 台风强度分析.....	赖振成、朱翠英 (18)
台风次低压环流及西南季风对暴雨的影响——8107 (Maury) 台风的几个特征分析	王志烈 (24)
8116 (Clara) 台风移动路径分析	梁成礼 (31)
用增显云图分析8116 (Clara) 台风的强度和路径.....	桑凤章 (36)
8116 (Clara) 台风倒槽内的诱生低压及其暴雨与中空强风轴的关系分析	唐章敏、金秀兰 (41)
8116 (Clara) 强台风移速和暴雨分析.....	何夏江 (51)
8116 (Clara) 台风与浙东特大暴雨.....	邬宗汉 (60)
8211 (Cecil) 台风加强和路径的分析 (摘要)	唐新章、丁金才 (66)
8211 (Cecil) 台风的分析和预报.....	朱良富等 (70)
8211 (Cecil) 台风的发展和结构分析.....	杨大升等 (75)
8212号台风个例分析 (摘要)	梁成礼、许 宁、林春辉 (88)
8217 (Irving) 台风雷达回波特征及其与地面要素场的关系.....	苏成林 (89)
8217 (Irving) 台风的强度和路径特点分析.....	焦佩金 (93)
对8217 (Irving) 台风降水的一些分析.....	杨钦朝、王文裕 (98)
8217 (Irving) 台风的卫星云图分析.....	李献洲 (101)
1982年西北太平洋台风活动的回顾.....	范永祥 (105)
8305 (Abby) 台风的个例分析.....	陈企岗 (112)
8309 (Ellen) 强台风的分析.....	霍志聪、吴婉萍、李献洲 (123)
8310 (Forrest) 台风近海转向路径特点分析.....	丛黎强 (130)
8311 (Georgia) 台风发生发展的分析	焦佩金 (135)
8311 (Georgia) 台风的路径分析	刘伯汉等 (139)
台风现时强度指数CI的风压关系调整.....	朱翠英、姚祖庆、赖振成 (145)
影响广西的台风雷达回波发展演变特征.....	龙廷汶 (149)
1983年TOPEX期间红外增强显示卫星云图使用方法及其误差检验.....	陈善敏 (154)
台风非对称型暴雨及其中尺度扰动的初步分析.....	焦佩金、范永祥 (160)
同心双眼台风的初步分析.....	陈善敏 (165)
西太平洋台风路径与GMS云图上云系特征的关系.....	丁文雄 (172)
南海台风发生发展与海洋环境.....	王昭正、袁叔尧 (177)
南海区域台风大风半径的求算和台风大风的预报方法.....	孔宁谦 (186)
南海海水温度场上的台风风场计算模式.....	徐家骅 (191)

台风业务试验的业务评价

(国家气象局业务司)

一、各类加强观测

(一) 地面加强观测

距台风中心300km内的每小时一次地面加强观测资料对台风的定位、强度确定、路径预报、风雨预报具有重要作用,距台风中心300km以外的地面加强观测对业务预报作用不大。例如:8310台风经 29°N , 124°E 附近北上时,上海中心气象台根据浙、苏、沪沿海的加强观测资料(气压、风向、风速的连续演变)作出了台风不再迫近上海的准确预报。8309台风在珠海登陆后仍有8个县、市阵风达12级,但雷达已无法确定台风中心位置,此时广州中心气象台主要依靠密集的地面加强观测资料,较准确的作出了登陆后的路径、风雨预报。北京试验分中心、广西壮族自治区气象台通过对8107台风周围加强观测资料的分析,发现该台风登陆后环流中心分裂,可以追踪的中心有三个,其中的一个副中心对广西降水造成很大影响。

《台风业务试验办法》(以下简称《办法》)中所列480个地面加强观测发报站,基本上适合日常预报业务的需要。个别地区发报站较密(或少数站发报确有困难)的可按东南密、西北疏的原则作适当调整。江西、湖南、安徽的发报站点可按上述原则,只需在与沿海省区接壤的东南部适当增加一些发报站点。各省、市、自治区的观测网从实际业务需要考虑,一般以划分为四个区较适宜。可结合行政区划分区以满足业务需要,又便于组织指挥为原则。广东根据本省的特殊情况划分七个区域也是可行的。

日常台风预报业务最需要的是气压、变压、风、现在天气现象和降水量等项目。因此须重新确定“台风天气报告电码”,一般用6组电码即可。

《办法》中规定的加强观测起止条件、指令系统和组织办法基本上适用于日常业务。试验结果表明,统一发布指令进行加强观测比原来由各省(市、自治区)自行组织要更好一些。有利于上下更密切的联系,目的性更加明确,获得的资料更完整。但是,指挥工作比较复杂,若用于日常业务,需加强值班工作。

(二) 高空加强观测

台风迫近时,6小时一次的高空观测有助于判断台风动向及其强度变化。例如:8310台风在 124°E 附近威胁上海时,上海中心气象台利用9月28日18时(世界时,下同)的高空加强观测资料适时解除了台风紧急警报,否则要推迟6小时。另外对分析台风结构及其变化有很大作用,但时间尺度又显得太长,如有可能,以3小时一次较好。虽然有90个高空站(我国53个,其它成员合计37)对试验台风进行加强观测,由于试验的区域大,除少数站在整个试验期内增加观测外,其余站只在距台风中心500km以内才进行高空加强观测,因此资料稀少,很难分析出较完整的高空环流形势。这种状况对业务预报的作用有很大的局限性。若加密时次,增加站点,则耗资巨大。因此,目前在业务预报中还难以组织这种高空加强观测,只能每年选择个别典型强台风进行此项工作。

(三) 雷达加强观测

雷达加强观测资料对确定台风位置、预报台风移动、强度及降水变化都有重要的使用价值。例如：广西壮族自治区气象台1982年9月14日，根据副高已由弱转强，西沙雷达探测的台风中心继续向西移动，及时发布8217台风将穿过雷州半岛、进入北部湾的紧急警报，服务效果很好。《办法》中所列的雷达探测网（8个843雷达站，713和711雷达站各19个）基本上适用台风业务预报。日本、菲律宾、香港的雷达报告对确定台风位置也有参考价值。

雷达加强观测的关键是要提高雷达探测和资料分析技术，尤其要提高雷达定位的精度，否则不但失去应有的参考价值，还会造成预报失误。影响雷达探测误差的因素很多，除设备状况和操作人员的技术水平外，距离、台风强度和结构特点等也对雷达探测精度有一定影响。据北京试验分中心初步分析，当雷达与台风的相对距离超过340km时，误差明显加大。因此，如能了解各个雷达站探测误差的详细情况，将会提高雷达资料的使用价值。

（四）卫星加强观测资料的应用

日本GMS-II每小时一张低分辨云图，对分析台风路径、强度和降水变化极为重要。广西壮族自治区气象台在8311台风进入北部湾后根据云系结构偏心、密蔽云区主要在台风中心南侧，及时订正了暴雨落区，预报与实况相符。每小时加强观测云图还显示出8310台风同心双眼结构的演变过程，对进一步研究台风结构及其天气特点很有帮助。

高分辨云图是台风定位和强度确定不可缺少的重要资料。由于接收、显示技术的不断改进，目前应用卫星云图资料定位的精度已经和飞机探测相当，近几年来飞机探测资料逐渐减少，因此，今后日常业务中要特别重视和加强利用卫星云图资料进行台风定位和强度确定的工作。

DVORAK技术方法对卫星云图分析很有用，北京试验分中心结合我国接收到的云图层次作了改进，这对提高卫星云图的分析应用十分有益。试验期间三小时一次的卫星云图指导报对台风定位和强度确定很有参考价值。今后应列为日常业务，以加强对各级台站的技术指导。

二、通信工作

在三年的业务试验中，整个通信工作反应灵敏，传递迅速，起到了纽带作用，能适应临时性大报量的通信传输。

北京—东京和北京—广州—香港线路通信稳定可靠。东京国际试验中心的指令报每次均在半小时内收到；东京、香港、汉城分中心的地面加强观测报能在观测正点后30—60分之间收到。《国际台风业务试验手册》（以下简称《手册》）中规定的各类专用电报格式和顺序分类编号的办法是可行的。

国内气象通信网基本上是可靠的，由区域中心（或省）到北京BQS的通信效率比较高。指令报在半小时内基本能够传到各省（指北京收到收据而言）。省以下的气象通信基本上是靠邮电部门的，时效和质量相对要差。各省收到北京指令后通过邮电路在5—6小时内才能传到台站。特别是一些新增加OBS报任务的台站，由于电信部门有的对要求不明确，常将气象电报和指令报按C类报处理，造成过时报甚至失传。高空加强观测报98.3%能在观测正点后135分钟内传到北京。地面加强观测报的85%能在观测正点后40分钟内传到北京。

对来报时效、缺漏报情况的实时监测有待改进。东京、香港和北京分中心监测的结果存在较大矛盾。

三、预报推理报

在台风业务试验期间，国际试验中心和北京试验分中心在综合分析各种客观预报结果并结合预报员的经验作出的综合预报，优于各种客观预报结果，对各气象台的业务预报有重要的指导意义（对各种客观预报方法的评价详见“技术评价”），北京试验分中心的预报推理报对开阔预报思路很有参考价值，国内很多气象台建议将此列入日常台风业务。

四、台风业务试验手册

1981年《手册》规定的各种业务预报流程太繁杂，同年北京试验分中心参照制定的业务流程也有类似缺陷，在实际工作中很难做到。1983年《手册》修改本删去了繁琐的预报业务流程，代之以比较实用的热带风暴或台风分析预报业务工作卡（Worksheets for Tropical Storm/Typhoon Analysis-Forecast Operation）。北京试验分中心通过使用检验，证明对建立较完整的预报思路和工作程序很有帮助，是值得在业务预报中推广应用的。

飞机探测、雷达、卫星观测资料的使用说明、预报误差统计评定方法及一些分析预报技术方法也有一定的参考使用价值，尤其是DVORAK卫星云图分析方法。

北京试验分中心编的台风业务试验手册，基本上归纳了我国分析预报业务的技术方法和操作程序，但内容仍较繁杂，要在实际的分析预报业务中应用还有待改进。

通过试验，各沿海省、市、自治区气象台普遍认为有必要制定全国统一的台风业务手册或规定，但要紧密结合实际预报业务，既要精炼又要比较全面。除了吸收《手册》和北京试验分中心《台风业务试验手册》中有实用价值的内容外，还应包括国内外台风预报业务中的主要技术方法和经验以及常用的业务资料。

《手册》中的气压廓线定位法在海上无法使用，因为海上记录太少分析不出准确的1000 hPa等压线。风雨预报及风暴潮预报由于事先没有统计出台风的各种参数与雨量、大风之间的相关系数，各地区使用有一定困难。远海台风的发生判断，除卫星云图方法外，其它四项由于资料限制，难以在业务预报中应用。

五、预报警报分发

台风预报警报分发比一般气象预报分发的方式要多，时效也比较高。由于条件不同，各地发布台风预报警报的时效、方式、时次有所不同。广东、上海、福建发布的次数较多。试验证明，我国现行台风预报警报分发的方式基本上是可行的。广东、上海、福建主动与当地广播电台联系，较好地解决了紧急情况下临时增加广播的问题，其它气象台也可借鉴。但对各类专业气象服务来说，现行的发布方式还很不适应。

台风业务试验的技术评价

(上海台风研究所)

1981年预试验期由于只试验一个台风,跟踪试验期(TTE Period)又只有三天,因而评价的资料不足。1982年对四个台风进行了跟踪试验,有关强度预报及路径预报的误差统计见表1—3(引自(83)国气业字第104号文件的附件)。1983年比较全面地收集有关资料,因此评价工作主要基于1983年的统计结果。

表1 1982年台风路径预报结果的误差统计表

台风	误差	方法	ESC	IEC	CAN	CSD	3DM	PCM	HPC
8211	24 ^h	φ	0.8	1.2	1.4	0.7	3.2	2.3	1.6
		θ	11	23	30	8	26	18	10
	48 ^h	φ	2.8	1.4	2.4	2.7	5.3		2.4
		θ	23	12	6	12	28		9
8212	24 ^h	φ	1.2	1.5	1.8	1.8	1.4	2.0	1.5
		θ	9	15	12	11	18	24	32
	48 ^h	φ	2.2	3.0	2.1	3.8	2.4		3.8
		θ	12	15	8	20	12		44
8213	24 ^h	φ	1.2	1.5	1.1	1.0	1.3	1.4	0.6
		θ	6	10	6	9	17	12	7
	48 ^h	φ	3.1	3.0	3.1	2.5	1.5		1.4
		θ	13	6	16	5	6		9
8217	24 ^h	φ	0.7	1.0	1.3	0.7	2.8	0.8	1.3
		θ	10	16	18	11	56	25	21
	48 ^h	φ	2.0	2.5	2.3	2.3	4.0		2.5
		θ	15	21	18	14	40		18
平均	24 ^h	φ	1.0	1.3	1.4	1.1	2.2	1.6	1.3
		θ	9	16	17	18	29	20	18
	48 ^h	φ	2.5	2.5	2.5	2.8	3.3		2.5
		θ	16	14	12	13	22		20

注: ESC——北京试验分中心综合预报;

IEC——国际试验中心综合预报;

CAN——中国相似法;

CSD——中国统计动力学法;

3DM——日本三维台风方法;

PCM——日本持续性气候法;

HPC——香港持续性气候法;

HRG——香港逐步回归法;

HVM——香港统计法;

HV₇——香港700hPa高度可变控制点法;

HF₅——香港500hPa高度固定控制点法;

HST——香港蔡氏法;

HSM——香港空间平均回归法。

续表 1

台风	方 法	误 差	HRC	HVM	HV ₇	HF ₅	HST	HSM
8211	24 ^h	∅	1.6	2.2	2.0	1.2	2.8	2.5
		⊖	13	18	25	17	33	39
	48 ^h	∅	2.6					
		⊖	11					
8212	24 ^h	∅	1.2	1.7	2.2	1.7	3.1	2.5
		⊖	34	13	21	9	22	28
	48 ^h	∅	1.9					
		⊖	24					
8213	24 ^h	∅	1.5	2.2	1.1	1.1	1.8	1.0
		⊖	15	17	12	13	16	7
	48 ^h	∅	2.3					
		⊖	12					
8217	24 ^h	∅	1.6	1.4	1.3	1.3	1.4	0.8
		⊖	20	21	22	21	41	16
	48 ^h	∅	3.3					
		⊖	19					
平 均	24 ^h	∅	1.5	1.9	1.7	1.4	2.3	1.7
		⊖	21	17	20	15	28	23
	48 ^h	∅	2.5					
		⊖	17					

表 2 1982年对比试验的台风路径客观预报误差统计表

台风	方 法	误 差	10631	10633	40631	40632	40635	44631	31631	45632
8211	24 ^h	∅	1.3	0.8	2.6	1.3	0.9	0.8	1.7	0.9
		⊖	7	11	53	23	13	15	13	16
	48 ^h	∅	3.5	2.1	6.4	3.4	3.2	1.9	3.3	2.8
		⊖	23	8	33	26	17	18	15	23
8212	24 ^h	∅	1.1	1.1	3.1	1.5	0.9	1.8	2.3	1.4
		⊖	8	12	1	14	6	6	11	11
	48 ^h	∅	2.0	2.9		2.6	2.4	4.0	4.2	2.9
		⊖	11	11		2	10	15	10	13

续表 2

台 风	误 差	方 法	10631	10633	40631	40632	40635	44631	31631	45632
8213	24 ^h	φ	1.1	0.9	1.7	1.0	1.3	0.6		
		θ	6	5	24	9	7	7		
	48 ^h	φ	3.5	3.1	4.6	2.9	2.6	1.8		
		θ	16	11	22	5	10	4		
8217	24 ^h	φ	1.3	0.7		0.7			1.2	
		θ	18	7		11			9	
	48 ^h	φ	2.3	2.0		2.3			2.7	
		θ	18			14			11	
平 均	24 ^h	φ	1.2	0.9	2.5	1.1	1.0	1.1	1.7	1.2
		θ	10	9	26	14	9	9	11	14
	48 ^h	φ	2.8	2.5	5.5	2.8	2.7	2.6	3.4	2.9
		θ	17	11	28	12	12	12	12	18

注：10631——北京气象中心相似法；
 10633——气象科学研究院两层引导；
 40631——上海套网格模式；
 40632——上海统计动力学方法；
 40635——上海复合统计模式；
 44631——浙江逐步回归；
 31631——广东相似加权；
 45632——福建Fj加校正量逐步回归法。

表 3 1982年台风强度客观预报方法和省内进行试验的台风路径客观预报方法误差统计表

	φ	θ	近中心最大风速平均绝对值误差	趋势预报百分比
上海SQ-81台风强度统计法			5.1m/s	95%
浙江统计动力方法	0.95	14.15		
浙江气候持续方法	1.18	14.28		

为了能及时完成评价工作，每个台风试验结束后我们就着手整理资料 and 上机计算。因而对某些国内的预报方法，由于资料寄来的时间较迟，计算时就按当时收到的电报进行统计。在整理过程中曾发现有个别缺报的情况，所以统计结果中的次数可能个别的会缺少一、二次。考虑到这些个别缺少的次数，对评价无本质影响，因而对个别方法没有重新统计。在每个项目计算时，输入资料与计算结果一并输出，以供校核，并供有关单位的查询。

一、台 风 定 位

由于台风定位本身就存在着某种不确定性,如果只以国际试验中心最佳确定的位置作标准,将会含有某种倾向性因素。所以,同时还以我国《台风年鉴》确定的资料为标准进行计算。统计项目有:

- (1) 距离误差(按地球大圆距离计算)的平均值、标准差和最大值。
- (2) 初始方向偏差(前六小时与当时位置构成的矢量间的夹角,对于只有12小时间隔的位置,则是前12小时与当时位置构成的矢量间的夹角)的平均值,标准差和最大值。
- (3) 按正态分布拟合概率椭圆的中心位置(x 偏差、 y 偏差)、偏角,相应于0.25, 0.50, 0.75, 0.99概率椭圆的半长轴A和短轴B,以及相应的实际百分率(计算结果略)。计算结果见表4, 5, 其中飞机探测项是按非准点的探测位置用Akima内插法插到各准点时刻的位置,然而再进行准点时刻的计算;雷达探测项则是按准点时刻各站探测位置的平均值来参与统计比较的。

表4 台风定位误差统计表 [单位: km, (°)]

方 法	台风年鉴	中央台	关岛警报	日本警报	IEC 卫星	IEC 主观	北京 ESC 主观	上海台 卫星	上海台 主观	飞机探测	雷达探测	北京 ESC 卫星
平均 值	7.4 (59)	14.9 (59)	25.3 (59)	14.6 (59)	16.5 (59)	9.2 (27)	13.9 (40)	12.8 (58)	13.8 (58)	13.0 (46)	19.5 (18)	13.0 (59)
标准 差	8.3	14.9	27.9	13.0	30.0	10.8	10.0	8.5	12.6	12.2	21.0	8.7
最大 值	44.5	76.9	183.1	67.0	199.7	51.0	56.4	38.4	86.1	62.3	72.6	56.4

注: 1) 这是8305 (Abby)、8309 (Ellen)、8310 (Forrest) 三个台风的平均值。
2) 以EC最佳定位为标准。

表5 台风定位误差统计表 [单位: km, (°)]

方 法	IEC 最佳 位置	中央 台	关岛 警报	日本 警报	IEC 卫星	IEC 主观	北京 ESC 主观	上海台 卫星	上海台 主观	飞机 探测	雷达 探测	北京 ESC 卫星
平均 值	7.4 (59)	13.1 (67)	23.0 (67)	13.5 (67)	14.6 (67)	11.7 (31)	10.4 (48)	10.9 (66)	12.0 (66)	12.3 (46)	16.8 (25)	9.2 (67)
标准 差	8.3	12.2	25.9	12.4	28.1	11.2	8.5	8.2	12.0	11.9	14.8	8.3
最大 值	44.5	56.6	183.1	67.0	199.7	44.2	36.0	33.4	86.1	62.3	68.6	36.0

注: 1) 这是8305, 8309, 8310和8311 (Georgia) 四个台风的平均值。
2) 以台风年鉴为标准。

各种定位方法的评定情况大致如下:

(1) 外推法, 从不全面的资料看, 定位误差较大(距离平均误差31.9km, 距离标准偏差14.8km), 仅比地面分析法误差小些。在资料缺少的情况下, 外推法是一种辅助性方法, 要靠预报人员丰富的实践经验。其误差主要是台风路径的非线性变化所致, 因此, 合理

地分析这种非线性变化是提高外推法定位精度的关键。

(2) 地面分析法: 据不全面的资料分析, 本法在所有定位方法中误差最大(距离平均误差44.8km, 距离标准偏差36.4km), 其主要原因是洋面上缺乏足够的观测资料。但在台风临近沿海或登陆以后, 地面分析法定位仍相当重要。在台风附近有稠密的观测资料时, 定位的精度较高。

(3) 卫星云图定位: 这是当前不可缺少的重要方法, 定位精度几乎与飞机探测资料定位相当。从几个试验台风的定位情况看, 以距离误差来衡量, 则以北京试验分中心的卫星定位和主观定位的效果最好, 其平均值、标准差及最大值均最小, 而且拟合概率椭圆的实际百分率与理论值也最接近。上海卫星定位的效果也较好, 只是拟合概率椭圆的情况较之前两者稍差些。

由于卫星观测次数多, 定位的连续性更优于飞机定位法。对于强度较弱的无眼台风, 卫星定位误差有时可能很大(可大于100km)。虽然还可利用对数螺线 $r = ce - \theta \tan \varphi$ 公式制作一套不同交角(上式中 φ 是螺线与圆的交角)的透明板, 利用螺线云带来推定涡旋中心。然而, 结构的非对称性仍然使定位带来一定的困难。因此, 加强对卫星云图分析技术的研究, 是当务之急。

(4) 飞机探测资料定位: 这种定位的距离平均误差为13.0km, 距离标准偏差12.2km, 是当前台风业务定位最主要的依据之一。飞机定位的路径不如卫星定位连续, 它和卫星云图定位一样, 对无眼台风定位误差有时也较大。另外, 由于飞机定位不一定是正点, 只可外推位置作为业务实时定位, 必然会增加误差。因此, 对飞机定位也应作具体分析。比如8305 (Abby) 台风, 8月9日18时34分的一次探测, 当时的穿眼报告较为齐全, 且是闭合的云墙, 按理台风定位应相当精确, 但实际却不如各地的卫星云图定位。由于考虑了这次飞机探测位置, 使上海海洋台、日本和关岛的警报均造成了较大的距离误差和非常大的初始方向偏差。

(5) 雷达定位: 雷达定位平均误差不大(1983年四个试验台风定位的距离平均误差19.5km, 距离标准偏差21.0km), 但其差值很不稳定。北京试验分中心对浙江洞头雷达定位误差的初步分析, 发现当台风中心距测站大于340km时, 定位误差显著增加。此外, 雷达设备状况和探测人员业务技术水平等方面的差异, 也会产生误差。如能通过对历史资料的检验, 确定某雷达站定位的误差曲线, 将有助于提高其使用价值。在我国雷达定位相当重要, 台风在近海时的定位更是如此。

(6) 综合法定位: 从1983年试验台风的综合方法定位看来, 其误差均小(最小是IEC综合定位, 距离平均误差9.2km, 距离标准偏差10.8km), 这可能与预报人员的综合分析判断能力、试验定位时间较充裕以及分析程序比较合理等原因有关。运用时可将经度和纬度分开点在坐标线上, 用光滑曲线与前期位置连接, 再考虑不同手段得到资料的精度情况及曲线的光滑情况来确定当时的定位。例如8305台风9日20时的定位, 当时卫星云图上眼清晰而小, 因而应考虑飞机探测有误, 考虑导航误差和气象误差合计有9n mile, 因而飞机探测的经度可定为130.3°E; 取与卫星定位130.6°E的平均为130.45°E, 再考虑卫星云图上眼清楚, 因而可定为130.5°E, 而纬度可定为18.7°N。定位误差大小与统计时使用的最佳路径关系极大, 如以IEC路径为准, 则距离平均误差较小的依次是IEC综合定位、上海卫星云图定位、北京ESC卫星云图定位和飞机定位。若以我国台风年鉴路径为准, 则距离平均误差较小的依次是北京ESC卫星云图定位、北京ESC综合定位、上海卫星云图定位。显然这是

人为的倾向性因素引起的，但是各类定位误差的相对趋势比较一致。由此可见，卫星云图、飞机探测、雷达回波等仍是目前最主要的定位依据，地面分析在资料较多的情况下也非常重要。

另外，福建省气象台结合业务对卫星云图定位也进行了试验，其定位 371 次，纬度误差在 0.3 纬距以内的有 326 次（占 87%），经度误差在 0.3 纬距以内的有 319 次（占 86%），效果也较好。卫星云图定位现在仍是人工分析，有时误差较大，如能进行自动分析定位，可能有助于提高精度。

台风定位的精确与否，对路径预报影响很大。由于误差引起的初始矢量偏差和定位的不稳定，造成路径局部曲折，就导致初始矢量偏差，因而形成路径预报的某些失误。反之，虽然距离误差稍大一些，但路径平稳，初始矢量偏差小，则预报误差相对较小，这次北京试验分中心主观定位的效果较好，可能与定位的连续有关。为了提高效果，建议业务工作中应有专人定位，以保证连续性，使路径稳定光滑。新资料来到后应对前面的位置加以修正（可用 Akima 内插法）。

二、台风强度的确定

按 IEC 最佳强度确定值和中国《台风年鉴》确定值为准，对 1983 年四个试验台风的强度确定进行了误差统计，其结果见表 6—9。

表 6 台风强度确定误差统计表（中心气压：hPa）

方 法 项 目	IEC 最佳确定		中 央 台		关 岛 警 报		日 本 警 报	
	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差
平 均 值	-0.6 (59)	1.8 (59)	2.2 (67)	6.7 (67)			-0.5 (67)	4.1 (67)
标 准 差	2.7	2.1	9.1	6.6			6.2	4.6
最大偏差	±8	8	32	32			-2.0	20

续表 6

方 法 项 目	IEC 主 观		北京 IEC 主观		飞 机 探 测		北京 IEC 卫星	
	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差
平 均 值	1.8 (31)	2.4 (31)	0.3 (34)	3.7 (34)	0.0 (51)	0.0 (51)	-2.6 (65)	8.7 (65)
标 准 差	3.4	2.9	5.8	4.5	0.0	0.0	11.2	5.7
最大偏差	10	10	-20	20	0	0	-36	36

注：说明同表 5。

表7 台风强度确定误差统计表 (中心气压: hPa)

方法 项 目	台风年鉴		中 央 台		关 岛 警 报		日 本 警 报	
	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差
平 均 值	0.6 (59)	1.8 (59)	2.8 (59)	7.8 (59)			0.1 (59)	4.2 (59)
标 准 差	2.7	2.1	10.1	6.9			6.5	4.9
最大偏差	±8	8	32	32			-28	28

续表 7

方法 项 目	IEC 主 观		北京 ESC 主观		飞 机 探 测		北京ESC卫星	
	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差
平 均 值	2.4 (27)	3.0 (27)	0.9 (30)	4.3 (30)	0.7 (51)	2.0 (51)	-1.8 (57)	8.8 (57)
标 准 差	3.4	2.9	5.9	4.0	2.9	2.1	11.8	8.0
最大偏差	11	11	-19	19	-8	8	-36	36

注: 1) 以IEC最佳确定为标准。

2) 这是8305, 8309, 8310和8311四个台风的平均值。

表8 台风强度确定误差统计表 (近中心最大风, kn)

方法 项 目	IEC 最佳确定		中 央 台		关 岛 警 报		日 本 警 报	
	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差
平 均 值	-11.0 (59)	11.9 (59)	-3.8 (67)	5.6 (67)	1.6 (67)	6.9 (67)	-7.7 (66)	10.1 (66)
标 准 差	8.8	7.7	7.0	5.6	8.6	5.4	10.4	8.1
最大偏差	-30	30	-24	24	±20	24	-30	30

续表 8

方法 项 目	IEC 主 观		北京 ESC 主观		飞 机 探 测		北京ESC卫星	
	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差
平 均 值	-11.9 (31)	12.6 (31)	1.2 (33)	4.2 (33)	-27.3 (51)	27.8 (51)	6.2 (65)	10.6 (65)
标 准 差	8.6	7.6	6.0	4.4	21.8	21.2	11.8	8.0
最大偏差	-30	30	±10	10	-93	93	37	37

注: 说明同表5。

表9 台风强度确定误差统计表(近中心最大风: kn)

方 法	台 风 年 鉴		中 央 台		关 岛 警 报		日 本 警 报	
项 目	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差
平 均 值	11.0 (59)	11.9 (59)	6.9 (59)	9.3 (59)	13.6 (59)	16.8 (59)	2.4 (58)	5.9 (58)
标 准 差	8.8	7.7	10.0	7.8	11.9	6.4	7.6	5.4
最大偏差	30	30	30	30	35	35	25	25

续表9

方 法	IEC 主 观		北京ESC主观		飞 机 探 测		北京ESC卫星	
项 目	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差	偏 差	绝对偏差
平 均 值	-3.0 (27)	4.1 (27)	11.2 (30)	13.2 (30)	-14.6 (51)	17.6 (51)	17.1 (57)	19.0 (57)
标 准 差	5.6	4.8	10.8	8.1	17.4	14.2	13.3	10.2
最大偏差	-15	15	30	30	-63	63	40	40

注:说明同表7。

从计算结果可以看出:

(1) 飞机确定的中心气压是最可靠的(在中心附近无地面或船舶的天气报告时)。综合方法一般都参考飞机报告确定强度,因而相对来说误差都不大。其它方法则因资料不足或方法本身有缺陷造成较大的误差。北京ESC卫星强度确定误差较大,尤其是气压的标准偏差竟达11.8hPa。可见用卫星云图确定台风强度的方法很不稳定,很有从技术上改进的必要。

(2) 近台风中心最大风速的确定难度较大,主要是台风近中心海上风的探测问题没有解决。由于飞机测定最大风速主要依靠目测以及航线选择等方面的原因,使探测结果不稳定也不太可靠。用卫星云图确定最大风速是一种半经验的定性分析,其结果也不稳。另外,平均风速的时间尺度不一致,我国沿用1分钟平均,好些国家采用10分钟平均,使结果难以比较。显然,由于我国使用一分钟平均风速,北京试验分中心确定的最大风速要比IEC确定的大。从表4的统计误差可知,以IEC最佳确定值为准的评定结果,IEC误差最小;而以中国《台风年鉴》确定值为准的评定结果,北京的误差最小。上述两种最佳确定值的平均绝对偏差达11.0kn,最大偏差达30kn。可见,目前确定的台风中心最大风速代表性不大,如无较可靠的实际强度数,是很难比较其优劣的。

根据上述统计资料的相对比较,不论采用那种标准值作依据,试验强度确定的误差一般要比业务确定的小,这也说明试验还是有成效的。

根据上述分析我们认为:

(1) 中心气压的确定除应用卫星云图分析技术外,应尽可能地注意飞机探测资料。

(2) 近中心最大风速的确定,由于受目前探测手段的限制,精确到kn或m/s就不太实际。

三、台风强度的预报

北京试验分中心（综合预报）和上海台风所（SQ-81客观方法）参加了强度预报试验。上海台风研究所按两种标准统计了误差（见表10, 11）。从评定的结果看：中心最低气压的预报比较稳定，用两种标准值统计得出的误差趋势一致，北京试验分中心比国际试验中心的预报结果要好；近中心最大风速的预报误差是相当大的，且很不稳定，这与强度确定中风的误差情况基本一致，上海SQ-81方法预报的总趋势略优于关岛警报，但不如国际试验中心和北京ESC的误差小。总的来讲，报出hPa值是有意义的；近中心最大风速的预报，能定性地报出加强、减弱或维持，以及提出风级的一定范围是较为现实的。

表10 台风强度预报误差统计表（气压：hPa；风：kn）

项 目	时 效	关岛警报		北京ESC卫星		IEC 主 观		上海台 SQ-81	
		气压	风	气 压	风	气 压	风	气压	风
绝对平均值	24 ^h		11.1(31)	10.1(31)	9.7(31)	11.1(15)	15.0(15)		12.0(11)
上端值			35	32	30	25	10		24
下端值			-20	-45	-40	-25	-35		-42
绝对平均值	48 ^h		18.1(26)	12.6(25)	10.8(25)	17.8(13)	18.1(13)		18.0(8)
上端值			45	30	40	45	10		30
下端值			-40	-55	-30	-35	-40		-36

注：说明同表5。

表11 台风强度预报误差统计表（气压：hPa；风：kn）

项 目	时 效	关岛警报		北京ESC卫星		IEC 主 观		上海台 SQ-81	
		气压	风	气 压	风	气 压	风	气压	风
绝对值平均	24 ^h		18.0(28)	11.0(28)	16.8(28)	13.1(14)	10.7(14)		15.3(11)
上端值			40	30	40	32	20		34
下端值			-25	-44	-20	-24	-25		-22
绝对值平均	48 ^h		18.8(25)	13.6(24)	13.3(24)	17.8(13)	14.6(13)		17.4(8)
上端值			50	29	45	47	15		34
下端值			-30	-47	-30	-27	-35		-26

注：说明同表7。

四、台风路径预报

预报误差的计算公式原拟按IEC确定的公式，即

$$\Delta R = 6371 \sqrt{\{\cos[(\varphi_R + \varphi_F)0.5]\Delta\lambda\}^2 + \Delta\varphi^2} - \frac{\pi}{180} \text{ (km)}$$