

关于台风“飞燕”(0102)若干问题的探讨

郑颖青 吴启树 吴毅伟 姚林塔 林金淦

(福州市气象局,福州 350014)

摘要 本文讨论了台风“飞燕”路径、结构等方面问题。台风“飞燕”登陆前先后受地形低压和热带云团影响,分别出现右折和左折。在结构上具有尺度小、强度强和椭圆形眼的特点,椭圆形的眼区使沿海台站在台风来临前 3~9 h 内气压明显上升。狂风暴雨出现在台风中心及其右侧地区,灾害主要由猛烈阵风和暴潮造成。

关键词 台风 飞燕

分类号 P444 **文献标识码** B

引言

2001 年台风“飞燕”(0102)虽然尺度小,但强度大,是近年来影响福建中北部沿海最严重的气象事件之一。它给所经之地,特别是福建中北部沿海地区,带来的巨大灾害为建国以来所罕见。本文利用天气学方法,卫星云图和雷达回波等资料,就其路径、结构及其成灾原因等方面作一些探讨。

1 路径特征

“飞燕”于 2001-06-20T14 在菲律宾以东洋面生成后,向 WNW—NW 方向移动,22T14 时加强为台风,穿过巴士海峡进入南海北部,23 日 2 时起折向偏北方向移动,进入台湾海峡。23T22 20 在福清市高山镇登陆,经过福建省福州、宁德两市和浙江省的沿海地区进入长江口,24 日 20 时减弱为低压,生命史 102 h。

这次台风路径受到多种因素的影响,变化多次,特别是进入台湾海峡后,23 日 17 时发生右折,朝 NNE 方向移去,20 时以后又发生左折,朝 NNW 方向移动,见图 1。这是本过程路径预报最关键的部分,现将其成因分析如下:

1.1 流场的作用

6 月 20 日起 500 hPa 中纬度一直维持两槽一脊型的环流,我国西北部到蒙古国西部阻塞高压维持,其前部是东亚大槽。副高西脊点基本在 $120 \sim 130^{\circ}\text{E}$,最强时(22 日 20 时)一度西伸至 119°E 。“飞燕”基本上沿着副高边缘的操纵气流向 NW—WNW 方向移动。在副高最强时西折穿过巴士海峡,22 日夜里到 23 日前期到达位于副高西南侧的南海北部。此时副高由于受东亚大槽之后冷平流的影响,西脊点东缩到石垣岛附近,台风在副高西侧的偏南气流影响下,转向偏北方向移动,进入台湾海峡。

1.2 地形的影响

台风进入台湾海峡后,这时位于台风东部的台湾岛及其东部地区中低层盛行偏南风,由于受到地形的影响,23 日 14 时在台湾海峡北部海面形成 994 hPa 的低压,见图 2。此时台风位于台湾海峡澎湖列岛的西南部海面,与其北部的低压发生气旋性互旋,路径略为右折。地形低压的影响是这段时间台风路径发生右折的主要原因。

1.3 热带云团的影响

23 日下午台风西南侧云团明显增强,20 时左右达到最强(见图 4d),而原来海峡北部的低压这时已经

收稿日期:2006-04-18;修改稿日期:2006-09-03

基金项目:福州市科技项目(编号:2005-24)

第一作者简介:郑颖青(1974-),女,福建罗源,工程师,主要从事天气预报技术研究

中心最大风速 35 m/s。20 时台风到达巴士海峡,其西北部云团已覆盖南海北部,台风环流和冷空气交汇于南海北部(见图 4b),台风继续加强,23 T05—17 台风中心气压低达 960 hPa,近中心最大风速 40 m/s,台风云团紧密,有明显的眼区(见图 4c)。

表 1 福建、台湾各测站与台风中心距离及其最大风速和极大阵风(单位:m/s)

Table 1 The distance between typhoon center and observation stations in Fujian and Taiwan, and maximum wind and gust speed of the stations

测站名称	最近距离(km)	最大风速			极大阵风		
		风速	风向	时间	风速	风向	时间
恒春	90	11.3	SE	23 T05 57	25.1	SSW	23 T05:00
高雄	90	12.7	SSE	23 T10 23	24.4	SSW	23 T10 15
台南	108	15.2	S	23 T15 06	26.4	SSW	23 T15 55
东吉岛	38	43.8	SE	23 T15 05	62.3	S	23 T13 34
澎湖	30	29.4	SSE	23 T14 52	54.8	S	23 T14 34
崇武	50	14.9		23 T22 33	20.2	N	23 T18 52
莆田	38	24.3	NW	23 T21 55	31	NNW	23 T21 45
平潭	35	17.7	SSE	23 T22 31	31.9	SSE	23 T22 29
福清	5	17.0	NNE	23 T22 40	36	NE	23 T22 29
福州	18	23.4	W	24 T00 42	31.3	NNW	24 T00 03
连江	8	19.3	W	24 T00 10	36	NNW	24 T00 08
罗源	20	20.0	ENE	24 T01 10	35	NE	24 T01 14

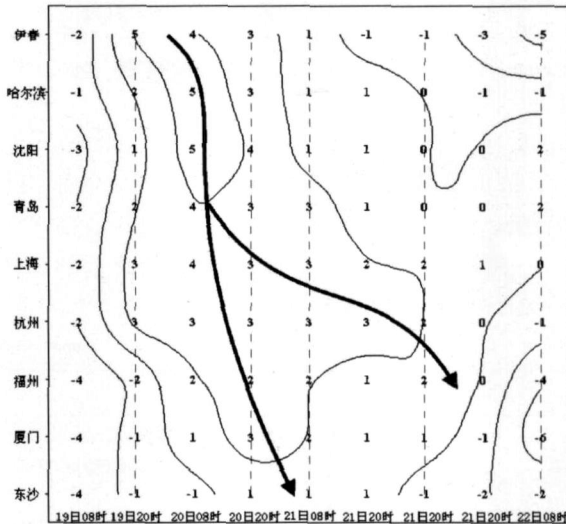


图 3 06-19 T08—23 T08 地面变压剖面图(hPa)

Fig. 3 Surface allobaric section from 08:00 June 19 to 08:00 June 23 (Unit :hPa)

2.3 椭圆形的眼区

分析福清、福州等各沿海测站逐时海平面气压表明:各站气压都出现了明显的脉动,如图 5。23 日下午各站呈明显的升压,只有在台风经过前 3 h 左右气压才开始明显下降。17 点地面图上福建中部沿海各测站的 3 h 变压均为正值,福清站为 +2.5 hPa,是福建沿海的 3 h 正变压中心,这与一般台风移近时的情况正好相反。而由图 3 可看出 22 日后期东南沿海冷空气影响开始减弱,23 日 8 时我省出现明显负变压,24 h 变压达 -6 ~ -4 hPa,因此 23 日下午沿海的正变压并不是冷空气的影响。为了消除正常的气压日变化的影响,

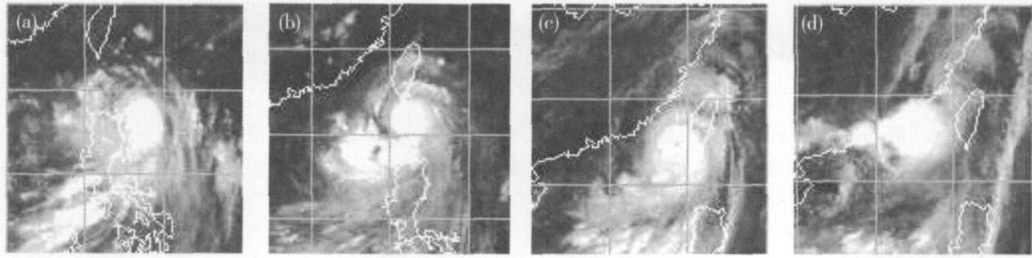


图4 06-22T08—23T20
(a) 22日8时 (b) 22日20时 (c) 23日8时 (d) 23日20时
Fig.4 Cloud map from 08:00 June 22 to 2:00 June 23

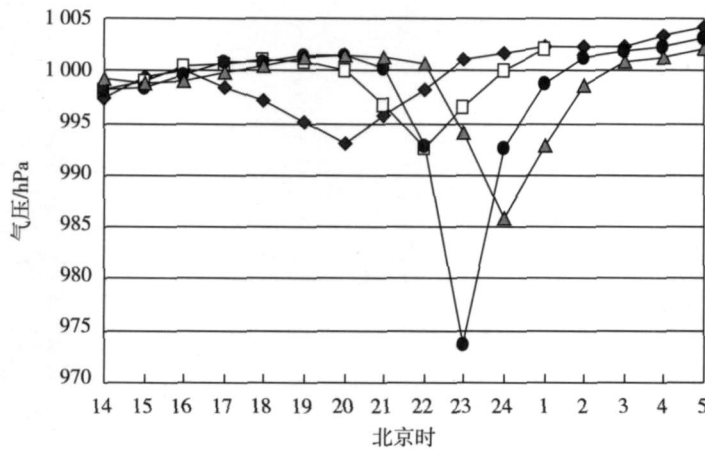


图5 06-23T14—24T05 沿海各台站气压曲线图
—◆— 崇武 —□— 莆田 —●— 福清 —▲— 福州
Fig. 5 Barogram between 14:00 June 23 and 05:00 June 24 by coastal stations

我们查算了各站5年(1996—2000年)6月份的3h变压气候平均值。定义 $C = dP - dQ$, 其中 dP 为当天3h变压, dQ 为3h变压气候平均值, C 值可反映当日天气系统对气压变化的影响状况。表2为各站3h变压和气候平均值的对比状况, 可以看出当天下午14—17时福州~崇武之间各沿海台站气压明显升高, 17~20时福州中南部沿海虽继续上升, 但其上升幅度已略低于气候平均值, 而北部的连江、罗源开始明显升压。

表2 沿海各台站3h变压和气候平均值的对比状况(单位:hPa)

Table 2 The comparison of 3h allobar and climatic average at the coastal stations. (Unit :hPa)

	14—17时3h变压			17—20时3h变压		
	气候值 dQ_1	23日 dP_1	$C_1 = dP_1 - dQ_1$	气候值 dQ_2	23日 dP_2	$C_2 = dP_2 - dQ_2$
罗源	-0.3	-0.4	-0.1	1.3	2.7	1.4
连江	-0.5	-0.1	0.4	1.3	2.7	1.4
福州	-0.6	0.5	1.1	1.7	1.6	-0.1
长乐	-0.6	1.5	2.1	1.4	1.2	-0.2
福清	-0.4	2.5	2.9	1.3	0.6	-0.7
平潭	-0.8	0.5	1.1	1.7	1.6	-0.1
崇武	-0.8	1.0	1.8	1.3	-5.3	-6.6

有些台风具有明显的气压脉动特点, 据陈瑞闪^[2]研究表明, 明显的气压脉动是由于椭圆形台风眼的转动造成的。相对以台风眼为圆心的同心圆上的平均气压值, 长轴两侧方向上气压为负距平, 短轴两侧气压为正

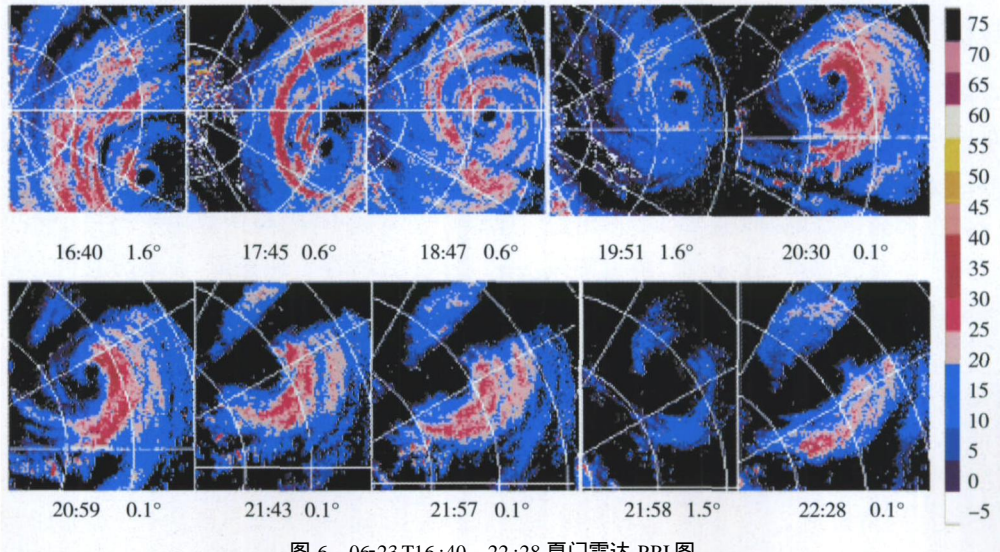


图 6 06-23 T16:40—22:28 厦门雷达 PPI 图
 (回波强度 单位:dBZ MaxR:300 km 1.4 km/pixel 距离每圈 60km)
 Fig. 6 PPI map of Xiamen radar from 16:40 to 22:28 on June 23

距平。从台风登陆前厦门雷达 PPI 图(见图 6)可以看出台风“飞燕”具有椭圆形台风眼,这是造成位于短轴一侧的福州市沿海各站的气压在较长的时间尺度上呈明显上升的主要原因。由图 7 可见此台风附近的 3 h 变压场也呈椭圆形结构。这种气压变化特征对于现场预报具有很大的麻痹作用。而且当时由于受到海峡北部地形低压的影响,台风向 NNE 移动,加上气压场上的奇异变化,对临近登陆造成错觉,在一段时间内还以为台风不会登陆,亟易造成预报服务的被动局面。这种椭圆形的眼区引起气压场临近登陆前出现脉动,造成气压上升的迷惑现象,必须特别注意。

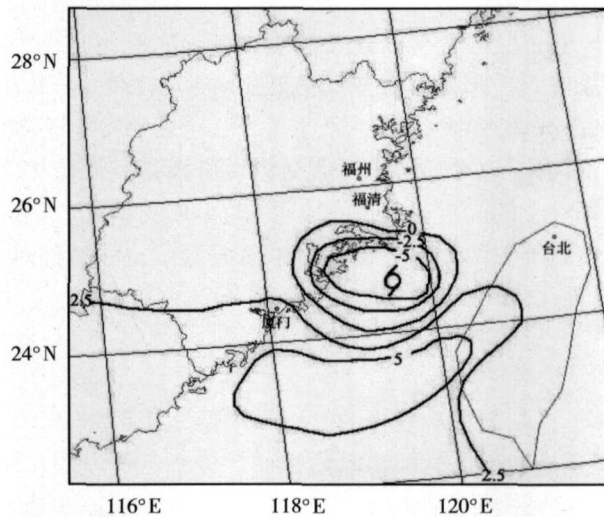


图 7 06-03 T20 时地面 3 h 变压图(单位:hPa)
 Fig. 7 Three hours' surface allobaric map at 20 00 on 23 June

2.4 变压对风场结构的影响

台风“飞燕”前方 130~250 km 范围内气压明显上升,而只在 100 km 以内明显减压,强风主要也集中在这个区域内。台风尺度小,台风中心经过前后气压的急降急升引起变压风,风场的时空变率大,稀疏的地面测站难以捕捉到台风的最强信号,其资料不能充分反映台风引起的大风强度。

3 灾害特征

23 日下午台风经过澎湖列岛的西部海面,就造成澎湖自 1986 年韦恩(8616)台风之后 15 年以来最严重的灾情。澎湖海域 109 艘渔船、4 艘游艇沉没。澎湖沿海一半的珊瑚被折断,受损情况相当严重。台湾省因灾 14 人死亡,16 人失踪,124 人受伤。

台风“飞燕”在福清市登陆,并掠过福州市沿海各县(市)。本次台风,风雨集中于台风中心及右侧的沿海县(市)。受台风正面袭击,沿海各县(市)最大阵风均达 11~12 级,并出现暴雨,大部分县(市)达大暴雨,3 h 雨量均达 55~100 mm。狂风暴雨来势猛、强度大,加上风暴潮影响,破坏性极强^[3]。据统计,福州市 261.03 万人受灾,因灾死亡 97 人,失踪 71 人;房屋倒塌 20,662 间,农业、水产、林业、工业、交通等各行业均遭受巨大灾害,直接经济损失总额达 32.1 亿元。灾害集中于台风中心及右侧的沿海地带。

3.1 均风和阵风

我们以往的预报,一般阵风只报比平均风大 1~2 级。从表 1 看,这次台风过程福建中北部沿海测站最大的 10 min 平均风为莆田站 24.3 m/s,只有 9 级。而沿海各县(市)极大阵风都达到 11 到 12 级。与最大平均风相比,极大阵风普遍大 2~4 级,福清站大 5 级。由此可见,在风力较大的情况下,阵风预报应比平均风大 2~4 级,甚至大 5~6 级。

3.2 灾害主要由阵风和暴潮造成

这次台风灾害集中在台风中心经过的前后几小时,灾害主要发生在紧邻台风中心和中心右侧的沿海县(市)及近海海域。由于台风尺度小,气压的时空变率极大,引起很大的梯度风和变压风,且风向具有明显的旋转特征,极易造成灾害。这次过程我省测站的平均风力并不大,最大的 10 min 平均风力不到 10 级。而沿海各县(市)最大阵风均达 11~12 级,其中福清、连江最大阵风达 36 m/s,长乐机场最大阵风达 38 m/s。台风登陆后一直从沿海县(市)北上,未受到大型山脉阻挡。而此时江南地区还受到冷空气的影响,斜压不稳定及力管场的综合作用,致使台风“飞燕”登陆后强度减弱缓慢,它是建国后第一个福州市沿海各县(市)均出现 11~12 级阵风的台风。

台风进入近海,台风的强风和很低的气压以及大陆架和海岸地形共同作用,产生猛烈的风暴潮,风暴潮和天文大潮相叠加,沿海水位暴涨^[4]。福州沿海潮位比正常高 70~120 cm,长乐梅花站最高潮位达 3.77 m。暴潮猛袭近海海域和近岸地区。据调查,台风“飞燕”过程沿海地带受灾特别严重。福州市沿海 5 033 艘船只被损坏,养殖业受到毁灭性打击,海上渔排和养殖网箱受狂风暴潮猛袭而荡然无存,养殖人员伤亡惨重。沿海防护林受到极大破坏,十几年以上的大树被吹倒 100 万株,小树受沙埋、水冲和大风吹倒面积达 400 多万亩。另外农作物、果树和水利设施等方面的损失也集中于沿海地带。强烈阵风和暴潮是这次台风致灾的主要原因。

4 结语

- (1) 这次台风路径多变,临近登陆前先后发生的右折和左折分别是由地形低压和热带云团引发的。
- (2) 台风结构具有尺度小、强度大以及椭圆形眼的特征。由于椭圆形的台风眼,造成沿海台站在台风来临前 3~9 h 内明显升压,使台风“飞燕”的路径极具隐蔽性。
- (3) 这次台风灾害主要由强烈阵风和暴潮造成。

参 考 文 献

- [1] 徐辛钦. 台风调查报告——第二号奇比台风(CHEBI,0102). 台北:气象学报,2001,44(3):77-96.
- [2] 陈瑞闪. 台风. 福州:福建科学技术出版社,2002,409-414.
- [3] 樊琦,梁必骐. 热带气旋灾害经济损失的模糊数学评测. 南京:气象科学,2000,20(3):360-366.
- [4] 陈联寿,丁一汇. 西太平洋台风概论. 北京:科学出版社,1979:441-442.

PROBE INTO SOME PROBLEMS OF TYPHOON “CHEBI”(0102)

Zheng Yingqing Wu Qishu Wu Yiwei Yao Linta Lin Jingan

(Fuzhou Meteorological Bureau, Fuzhou 350014)

Abstract This paper has discussed some problems of typhoon “Chebi”, including its track and structure. Influenced by the orographic depression first and tropical cloud cluster later, typhoon “Chebi” turned to right and left before its landfall. The typhoon had the characters of small scale, strong intensity and elliptic eye. It is elliptic eye that could be used to explain why the atmospheric pressure of the coastal sampling stations rose obviously in 3 to 9 hours before the typhoon passing. The rough weather took place in the region nearby and right to the eye. The strong gust and the storm surge caused the most of disaster.

Key words Typhoon Chebi Problem Probe