

陈春忠

姚林塔

武锦霖

(福建省莆田市气象局,351100) (福建省福州市气象局) (福建省莆田市北岸气象局)

提 要

通过对2001年台风“飞燕”登陆前的雷达回波和地面加密观测资料的分析表明:兴化湾地形作用使微型小台风近海突然加速折向兴化湾移动,微型小台风在临近登陆时风速将出现跳跃突变,其隐蔽性的灾害特征突出。指出制作微型小台风登陆前风速的定时定量预报的必要性。

关键词: 台风 移动路径 风速突变

引 言

2001年第2号台风“飞燕”,于6月20日14时在菲律宾以东洋面上生成后,以 $30\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ 左右的速度向西北方向移动。22日14时加强为台风。23日02时起折向偏北方向移动,进入台湾海峡,并以 $20\sim 25\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ 的速度向偏北方向移动。23日22时20分在福建福清市高山镇登陆。登陆时福清瞬时最大风力12级。虽然气象部门对这次台风的预报服务较为准确及时,然而台风“飞燕”对登陆点附近的沿海县市,仍造成了严重的生命财产损失。据统计,福清、平潭死亡和

失踪人数共计二百多人,莆田市仅沿海乡镇的财产损失就达2亿元。登陆时瞬间最大风力达12级的台风在福建几乎每年都有,而台风“飞燕”造成的人员损失却是近三十年来所少见。本文深入分析台风“飞燕”登陆前的雷达回波和地面加密观测资料,指出台风在近海有突然加速折向港湾移动的事实及其隐蔽性灾害特征,分析其造成严重灾害的成因,为完善此类台风预报服务提供依据。

1 台风登陆前后移动特征分析

分析23日16~23时厦门雷达逐时PPI图资料,根据PPI图上清晰的台风眼(图1),

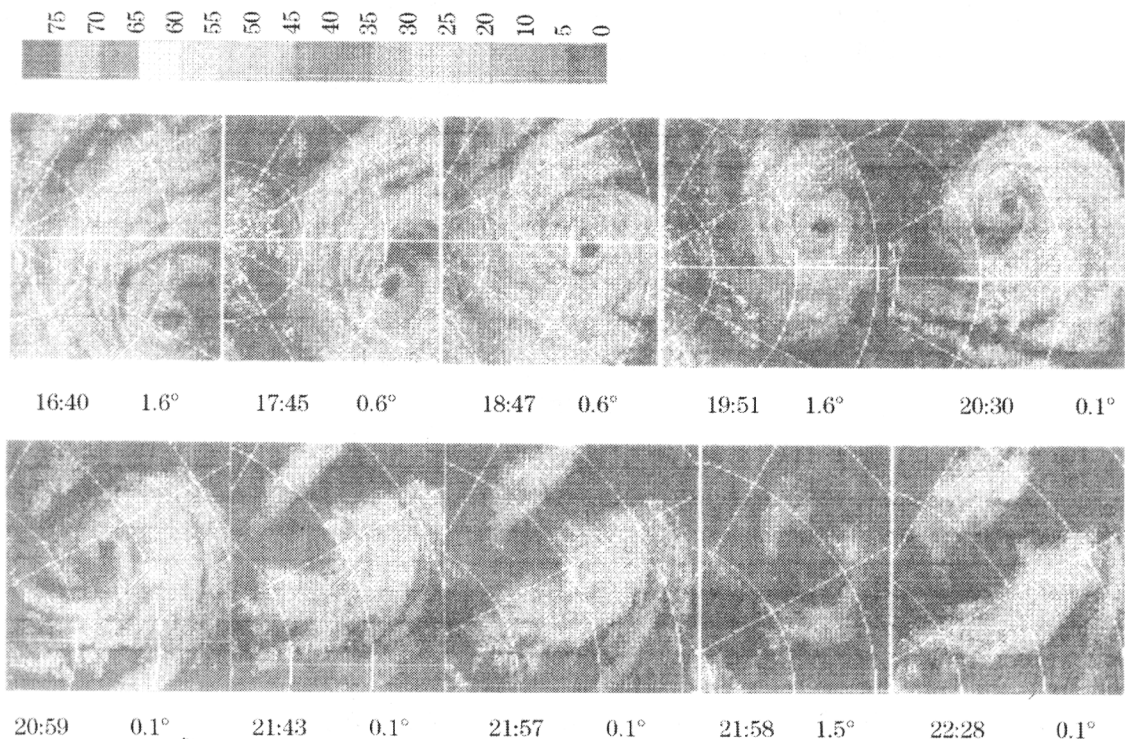


图1 2001年6月23日16:40~22:28厦门雷达PPI图

可准确定位出 16~20 时台风“飞燕”的逐时位置。20 时后 PPI 图上台风眼区变得不规则。但结合 20~23 时莆田、平潭和福清等测站逐时的海平面气压和风的资料,可定位出 21 时台风位于距莆田、平潭相近的南日岛偏南方 20 公里附近的海面上,22 时莆田、福清和平潭的气压分别为 992.6hPa、992.8hPa 和 993.4hPa 且三站风呈半圆形闭合环流,该时次台风应位于兴化湾内,距莆田、福清和平潭三站几乎相等的位置。23 时福清气压加深为 973.7hPa,风速由 22 时的两分钟平均 $14\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 降至 $7\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,三小时降压为 -27.5hPa ,而莆田和平潭气压较 22 时明显回升,说明该时次台风中心应位于福清站附近。经整理后 16~23 时台风路径如图 2 所示。图 2 表明,16~21 时台风以 $25\sim 30\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ 的速度向北偏东方向移动,21~22 时突

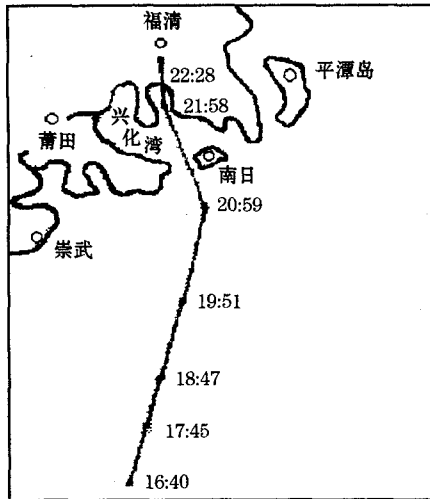


图 2 2001 年 6 月 23 日 16:40~22:28 台风路径然加速为以 $40\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ 左右的速度折向兴化湾,向北偏西移动,22 时后以 $20\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ 左右的速度向偏北移动。说明台风“飞燕”在进入近海靠近兴化湾时,有突然加速折向海湾移动的事实,登陆后又以 1 小时以前的路径继续往偏北方向移动。

2 折向海湾移动的成因探讨

影响台风移动的因素众多,主要的因素有,引导气流的牵引力,台风切向和径向辐合

运动产生指向西北方向的内力以及下垫面地理环境。

2.1 引导气流分析

分析 23 日 08 和 20 时的环流形势,500hPa 西太平洋副高维持在台湾东侧,强度基本保持不变。副高西侧的偏南强引导气流稳定地牵引台风向偏北方向移动。天气尺度的环流背景分析表明,对台风“飞燕”移动有重要作用的牵引外力作用稳定少变。造成台风“飞燕”路径在短时间内突然西折,1 小时后又恢复原来移动方向的因子,可能主要是由其移动所经过的下垫面的地理环境及内力等因子突变引起。

2.2 尺度分析

大气环流的尺度分析表明,大气运动的时间尺度与空间尺度是相对应的。且不同尺度的运动有不同的特点,决定运动的基本性质的主要因子也不一样^[1]。“飞燕”台风在 23 日 17:00 后,其地面等压线闭合半径小于 2 个纬度(图略)。说明临近登陆时的飞燕台风为小台风^[2]。由图 1 可看出,23 日 17:45 后回波半径小于 100km,说明其环流属于中 β 尺度系统微型小台风,其环流可发生时间尺度为 1~10 小时量级的突变。尺度分析表明,台风“飞燕”在靠近兴化湾至登陆福清的 1 小时内移向的突变,与台风环流内中小尺度系统作用密切相关。

研究认为,直接影响中尺度天气发展的中尺度环流系统,它的形成机制有两种:一种主要是非均匀下垫面引起强迫作用的结果,另一种主要是由大气内部过程产生出来的^[3]。引导气流分析表明,在天气尺度环流稳定少变的背景下,由大气内部过程的天气尺度系统的引导气流,对台风“飞燕”在短时间内突然西折的直接影响可排除。而台风“飞燕”在沿台湾海峡快速北上移动过程中,其移动的下垫面的地理环境却在迅速发生变化(图 2)。地形对台风移向移速影响的统计分析表明:下垫面的变化是台风移向改变的重要因子^[4]。台风“飞燕”在移近兴化湾至登

陆期间,其环流的下垫面出现不均匀的改变,西北侧环流下垫面逐渐由海洋转为陆地,而东南侧环流下垫面仍是海洋。由于水汽条件的非均匀改变和非均匀下垫面的强迫作用,相应引起台风环境流场及其环流内的中 β 尺度系统剧烈的不对称变化,使台风环境流场及台风系统的本身条件发生突变,从而使台风路径产生急剧折向。

2.3 海湾地形对台风移动影响作用的分析

台风“飞燕”在进入近海,靠近兴化湾时,其西半侧下垫面的地理特征发生突变。兴化湾南侧的突出海上的东西向的半岛及海湾地形对飞燕台风的本体环流突变产生重要影响,它不仅使其内力发生突变,而且使台风结构由对称转为不对称,从而出现偏心运动。

兴化湾西南侧的东西向的半岛地形,不仅切断海洋水汽的输送且对北上逐渐靠近的台风西半侧偏北气流的摩擦阻挡作用,使近地层偏北气流变慢,近地表偏北气流甚至转向为西北气流,产生强的吹向台风中心的径向辐合气流。兴化湾地形极有利于微型小台风西半侧气流的辐合,低层强烈的摩擦阻挡作用及水汽输送的减少使台风迅速减弱。这一点可从台风眼及螺旋雨带的快速变化得到验证。如图1,23日19:51台风中心位于兴化湾南侧半岛偏南方50km的海上,台风眼小且圆,1小时后即在20:59,台风中心北移到距兴化湾南侧半岛仅20km的海上时,其眼区南侧出现开眼,其西侧螺旋雨带迅速减弱、断裂、破碎。至23日21:43台风中心位于兴化湾内,台风眼迅速扩大。眼区西北侧突然断裂,台风眼进一步演变为断眼。突然加强的径向辐合上升运动必然增强偏西方向内力。而突然加强的偏西作用力,使台风产生西折运动的同时,在地转平衡作用下,加快台风“飞燕”向北移速,从而导致飞燕台风突然加速折向兴化湾。

从20:30至21:57的PPI图可明显看出,台风中心偏向于西北象限,这可反映出由于台风西北半侧外围陆地干空气已卷入台风西北半侧并切断其西南侧对流云团的并入,

水汽输送迅速减少,其西侧积雨云活动也相应减弱,从而使其西侧螺旋雨带减弱、破碎。而台风东南半侧的偏南气流仍处在海面上,摩擦作用小且水汽输送充分,积雨云活动活跃,螺旋雨带变化小,比其西侧螺旋雨带明显偏多、强度偏强。而西北象限偏心运动将使台风改变原来的移动方向,而折向西南方向移动^[3]。可见中心偏向西北象限有利于台风突然折向兴化湾。

3 风速突变分析

图3为台风登陆前8小时,莆田、福清、平潭三站的风速逐时变化曲线。分析表明,台风“飞燕”在登陆前的20~21时风速跳跃突变特征突出。登陆点附近的地面风速在登陆前2小时内,从两分钟平均的 $1\sim 4\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 突然增大到 $14\sim 20\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。台风中心经过的福清城区,在21:00仅 $4\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,而至22:00风速突然快速增强到 $14\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,21:50瞬时极大风速突然快速增强到 $24\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ (9级),0.5小时后即在22:29瞬时极大风速高达 $36\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。正是登陆前2小时如平常一般的风速,使沿海的群众放松防台、抗台警觉,误以为气象部门的预报不准确,台风已经减弱消失。一些沿海渔业养殖人员重上渔排。而事实却是在登陆的两小时前,台风“飞燕”正位于福清偏南方100km左右的海面上,从23日19:51PPI图(图1)上清晰的台风眼可判断台风中心最大风力有12级^[5],且正以 $30\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ 左右的速度北上。当台风“飞燕”进入近海,靠近兴化湾时突然加速。21~22时以 $50\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ 左右的速度折向兴化湾,向北偏西移动。风速瞬间从2~3级增强到8级

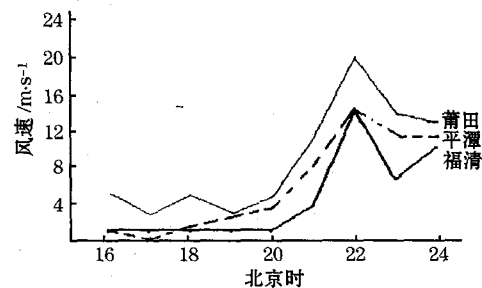


图3 23日16~24时莆田、福清、平潭三站的两分钟平均风速逐时变化曲线

以上,并在1小时内瞬时极大风速突然增强到12级。结果那些不听劝阻重上渔排的沿海渔业养殖人员的生命财产遭到毁灭性的损失。近海北上快速移动的台风“飞燕”,其西半侧8级以上的强风半径仅50km左右,台风以 $40\sim 50\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ 左右的速度北上时,在登陆前1~2小时内风速出现跳跃突变。其隐蔽性的灾害特征突出,对登陆点附近的沿海人民的生命财产易造成重大损失。

分析台风“飞燕”造成登陆点附近重大的生命财产损失成因,其最为突出的原因是,登陆点附近的沿海群众,对沿台湾海峡快速北上且强风半径仅数十公里的台风“飞燕”,在登陆前1~2小时内风速将出现跳跃突增的特征缺乏认识。可见,今后对于此类近海北上的微型小台风预报服务,我们应充分利用最新雷达资料,并配合地面测站的加密观测资料进行综合分析,做出风速突变的准确时间和量级的预报,明确指出其在登陆前1~2小时内风速将出现跳跃突增的特征。使广大干部群众能对小台风登陆前的风速跳跃突增有充分的认识,为防台抗台工作提供科学决策依据,使台风造成的损失减小到最低限度。

4 结 语

(1)海湾地形作用使微型小台风的内力发生突变,结构出现不对称从而产生偏心运动,导致台风突然加速折向海湾。

(2)在近海快速北上的小台风,在登陆前1~2小时内风速将出现跳跃突变,其隐蔽性的灾害特征突出。

(3)充分利用最新雷达资料,并配合地面测站的加密观测资料进行综合分析,做出微型小台风的风速突变的准确时间和量级的预报,明确指出其在登陆前1~2小时内风速将出现跳跃突增的特征,对台风预报服务具有重要意义。

参考文献

- 1 吕美仲,彭永清. 动力气象学. 北京:气象出版社,1990:48~54.
- 2 陈联寿,丁一汇. 西太平洋台风概论. 北京:科学出版社,1979.
- 3 杨国祥,何齐强,陆汉城. 中尺度气象学. 北京:气象出版社,1991:5~6.
- 4 喻世华,陆胜元. 热带天气学概论. 北京:气象出版社,1986:167~168.
- 5 陈良栋. 天气雷达资料的分析与应用. 北京:气象出版社,1991:315~324.

Analysis of Movement Characteristic for Typhoon "Chebi" Approaching and Landing

Chen Chunzhong

(Putian Meteorological Office, Fujian Province 351100)

Yao Linta

(Fuzhou Meteorological Bureau)

Wu Jinlin

(Bei'an Meteorological Office)

Abstract

With the help of radar data and surface intensive observations before typhoon Chebi landed over Fuqing, Fujian, in June of 2001, the movement features of a tiny typhoon Chebi are investigated. It is shown that the topographic forcing of the Xinghua Bay made typhoon Chebi suddenly move to the Xinghua Bay at great speed when it was approaching and landing. It is found that its potential disaster characteristic is significant, as a result of the wind speed jumply changes. Consequently, it is very necessary to make quantitatively the wind speed forecast in time when a tiny typhoon is approaching and landing.

Key Words: typhoon move ment track wind speed catastrophe