

海上实时监测系统在台风“凤凰”监测预报和防御中的应用

曾银东

(福建省海洋环境与渔业资源监测中心, 福建 福州 350003)

摘要: 台风周围的天气系统和大气环流是瞬息万变的,特别是在台风穿过台湾岛时,受台湾岛地形的影响,其强度和移动路径常常会发生改变,易导致风暴潮预报的失败。本文基于“台湾海峡海洋环境立体实时监测系统”实时监测海上水文、气象要素的变化,准确分析判断了台风“凤凰”的移动路径,提高了临近台风风暴潮预警报的准确度,为地方决策部门安排重点设防风暴潮灾害提供了有力支持。

关键词: 海上实时监测系统;台风;预报;应用

中图分类号: P444 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-0239(2010)01-0019-05

1 引言

福建省地处我国东南沿海,位于西北太平洋热带气旋移动的主要路径上,是我国受台风影响而造成的重灾区之一,每年都不同程度地遭受台风引发的灾害,特别是台风风暴潮灾害已经成为我省海洋灾害之首。现有天气学分析手段由于空间尺度大,在准确判断台风移动路径上存在一定困难,特别是受台湾岛地形的影响,台风穿过台湾岛时移动路径会产生偏移^[1-2],台风移动路径和强度的不确定性可能导致风暴潮预报的失败,进而影响地方政府的防潮工作,防潮范围过大势必造成不必要的经济损失,防潮范围过小会危及人民群众生命和财产安全。1992年8月31日,受9216号强热带风暴的影响,福建省沿海出现特大风暴潮过程。据统计(资料来自1992年《中国海洋环境年报》),福建、浙江、山东省共毁坏海堤、海挡、海闸12256处(座)、长约1170.7 km;沉损船只5258艘,冲毁鱼塘、虾池6万多亩,淹没盐田227.9万亩,冲走(溶化)原盐155.2万吨,死亡193人,失踪87人,直接经济损失达92亿多元。至今,此次风暴潮灾害仍使人触目惊心,备感沉

重,我们只有准确判断台风移动路径,及时作出风暴潮预警,提前作好防御部署才能有效减轻海洋灾害带来的损失。海上实时监测系统为我们提供了全新的手段,它能够较以往更早、更及时监测到台风环流系统引起的海上水文、气象要素的连续、实时变化,有利于更准确预报台风移动路径,提高风暴潮预警的准确率。本文基于台湾海峡海上实时监测系统,预报0808号台风“凤凰”的移动路径和风暴潮,预报结果为福建省防汛办提前部署沿海海堤的加固除险、海上渔船和沿海养殖渔排劳力撤离的决策提供了有力支持,有效减轻了海洋灾害造成的经济损失,避免了与0808号台风“凤凰”路径极其相似的9216号强热带风暴造成的人员伤亡事故,确保了人民群众生命和财产安全。

2 台风“凤凰”概况

0808号热带风暴台风“凤凰”于7月25日14时在台湾以东洋面生成,生成后向西北偏西方向移动;26日8时发展成强热带风暴,向偏西方向移动;26日16时发展成台风(见图1),向偏西方向移动;27日20时加强为强台风,并以20 km/h左右

收稿日期: 2009-09-21

基金项目: 国家高技术研究发展(863)计划海洋技术领域“区域性海洋监测系统技术”专题/项目“海洋动力环境立体实时监测系统示范”(编号: 2006AA09A301)和“海洋立体实时监测信息服务技术系统”(编号: 2006AA09A302)。

作者简介: 曾银东(1978-),男,工程师,主要从事海洋水文预报工作。E-mail: zydzyd100@163.com

的速度向西偏北方向移动；28日6时强台风在台湾花莲南部沿海登陆；强台风穿过台湾岛后减弱为台风，向西北方向移动，28日22时在福建省福清市东瀚镇登陆，登陆时中心气压975 hPa，近中心最大风力12级(风速33 m/s)。台风登陆后继续向西北方向移动，穿过福建省内陆后，于30日14时在江西省鄱阳境内减弱为热带低压，路径见图2。

受台风“凤凰”正面袭击的影响，截至7月30日统计，福建省直接经济损失14.22亿元，但无人员伤亡报告。全省七个社区市57个县(市、区)535个乡镇的138.69万人受灾，房屋倒塌1220间；紧急转移人员52.36万人；农作物受灾60.24千公顷，成灾25.85千公顷；水利设施直接经济损失2.72亿元；渔业经济损失5.005亿元，仅养殖经济损失就达4.717亿元，主要渔业经济损失发生在福州市和宁德两市，损失分别达到1.685亿元和2.715亿元。台风引起的降水量在25~49 mm之间

的县(市、区)有10个，降水主要分布在龙岩、三明、南平三市。

3 外围天气系统对台风“凤凰”移动路径和强度起着重要的作用

台风“凤凰”发展快、强度强，从生成到登陆福建仅3天多时间，其表现为前期云系发展时间长，生成后加强发展过程快，在登陆台湾岛时已加强为强台风；中心气压达955 hPa，近中心最大风力14级，风速45 m/s，7级风圈半径最大达到480 km。由于风圈半径大，影响范围广，导致灾害程度重。

台风“凤凰”较稳定的路径特点与副高的发展演变密切相关。25日热带风暴台风“凤凰”生成时，500 hPa高空图上副热带高压呈东西走向的带状，脊线大概维持在30°N附近，西脊点位于长江口附近海域(见图3a)，因此，位于副热带高压正南

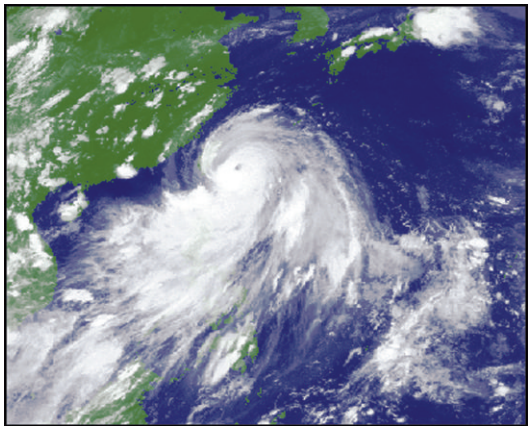


图1 7月27日9时台风“凤凰”卫星云图

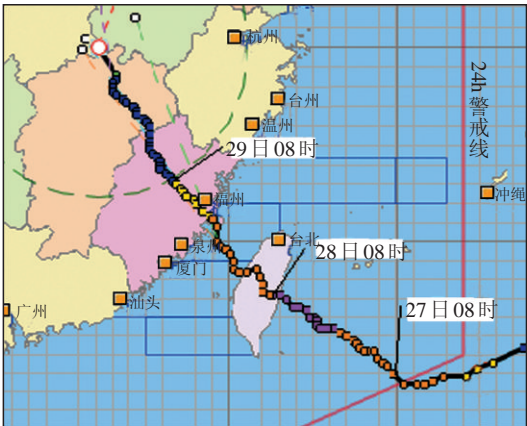
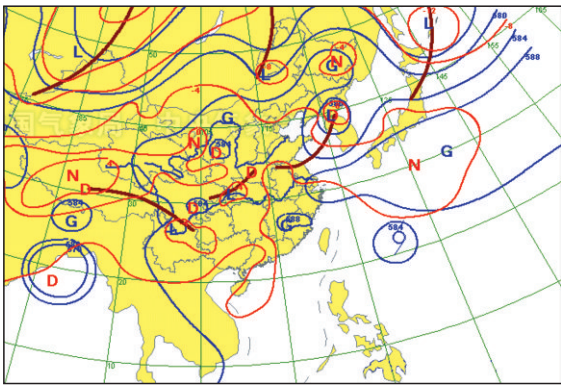
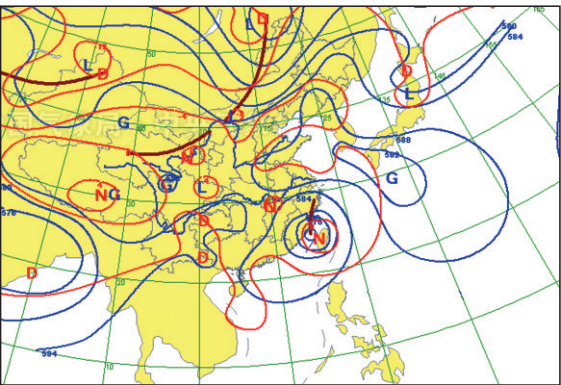


图2 0808号台风“凤凰”移动路径图



a. 7月25日20



b. 28日20

图3 台风“凤凰”500 hPa高空形势

方的台风“凤凰”稳定地向偏西方向移动。从27日起，随着朝鲜半岛附近冷空气东移减弱，造成西太平洋副热带高压西伸北抬和加强，使副热带高压西脊点的位置逐渐从121°E西伸到113°E，脊线的位置从30°N北抬到34°N，与此同时，随着台风的西移，使原位于台风东侧的副热带高压出现明显的南落(见图3b)，这样台风在强大的副热带高压南侧的东南气流引导下，稳定地向西北方向移动(见图2)，并在穿过台湾海峡后再次在福建福清市登陆。

副热带高压是热带气旋移动路径中最重要的引导系统，但台风周围的天气系统和大气环流是瞬息万变的，特别是在台风穿过台湾岛时，由于台湾的地形，尤其是台湾山脉的影响，也使台风的强度和路径发生变异，因此，时刻监视台风的动向是预测的关键，而海上实时监测系统自动而连续的监测资料，正是监测台风路径这种变异最可靠手段，是预报该台风今后动向最有效的依据。

4 海上实时监测系统在台风监测预报与防御中的应用

4.1 资料来源

福建省海洋与渔业厅在台湾海峡中部海域(1号

浮标，位于119.3°E、24.5°N)、连江海域(2号浮标，位于119.9°E、26.4°N)及北碭海域(3号浮标，位于120.3°E、26.7°N)布放的浮标(见图4)实时监测到台风“凤凰”期间台湾海峡的风向、风速、气温、气压和海浪的变化，在台风“凤凰”的监测预报和灾害防御过程中发挥了重要作用。

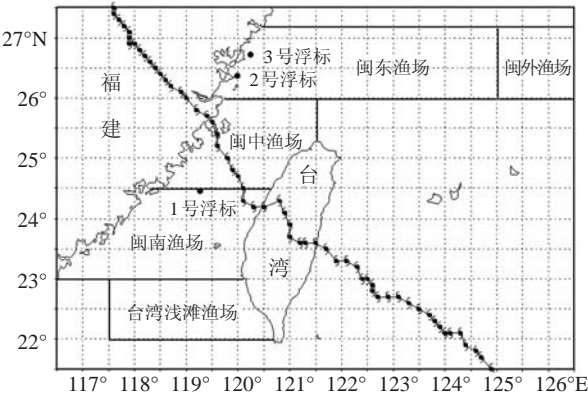
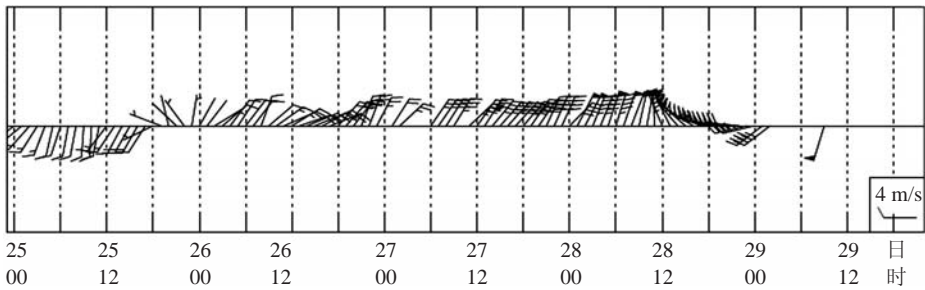


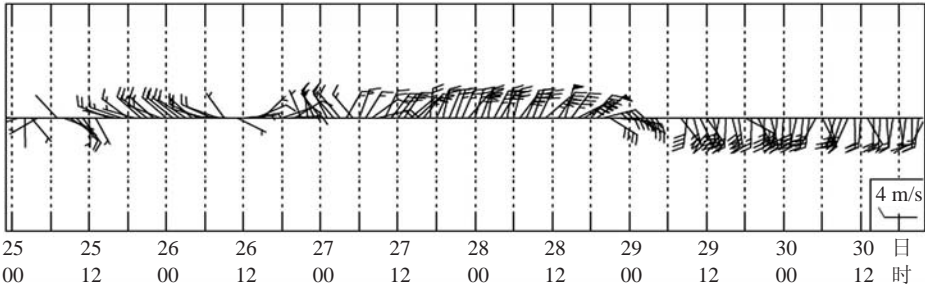
图4 台风“凤凰”路径与浮标位置图

4.2 台风监测预报和灾害防御过程

0808号台风“凤凰”于25日14时在台湾以东洋面生成，此时台风离台湾海峡甚远，1号浮标尚未受台风“凤凰”影响，所以风向以西南风为主(见图5a)，风力较小(10分钟平均风速，下同)，浪高(有效波高，下同)不大(m)，水温和气温较为



a. 1号浮标



b. 2号浮标

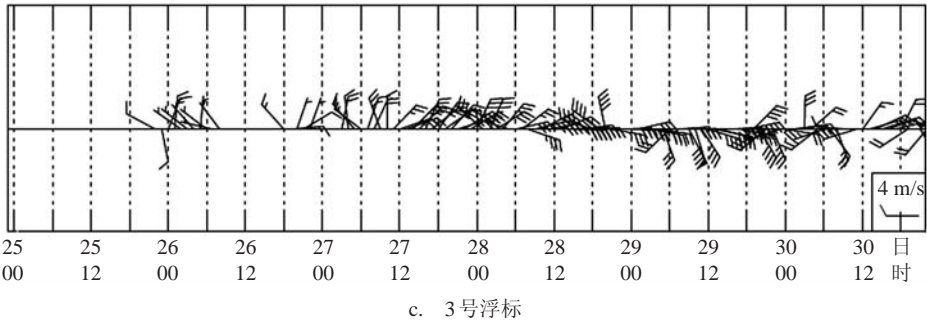


图5 1号、2号、3号浮标风向风速图

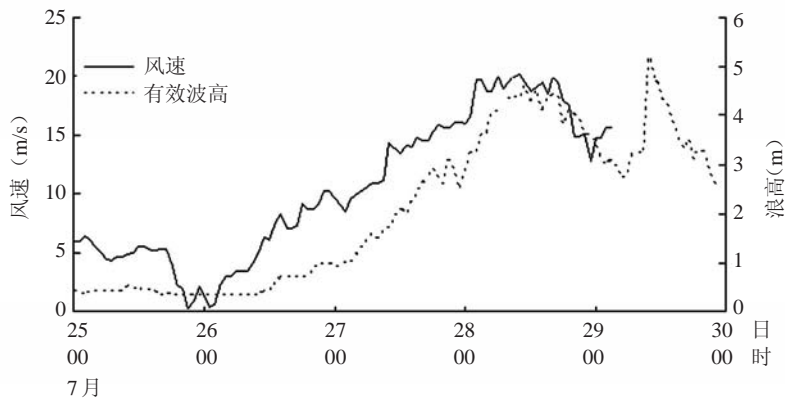


图6 1号浮标海浪和风速变化曲线

稳定；26日开始，随着台风向西北方向移动，并逐渐向台湾逐渐靠近，26日下午1号浮标海上风浪开始增大(见图6)，因此工作重点放在预防海浪上。根据台风的移动方向，我省五个中心渔场将全面受到台风引发的灾害性海浪影响，因此在26日16时省防汛办防台会商会上，明确提出全省海上作业渔船必须在27日15时之前启航返港避风，确保了海上作业渔船的安全。

26日18时起，控制台湾海峡的地面高压西撤，1号浮标受台风外围云系影响，风向由西南风转为持续的东北风(见图5a)，风速逐渐加大，说明台风在登陆台湾岛之前，持续稳定向西北方向移动，并有可能向1号浮标靠近。28日6时，台风“凤凰”已加强为强台风，并在台湾省花莲南部沿海登陆，台湾海峡风急浪高，1号浮标的风力加强为8级以上(见图6)，气压降至990.8 hPa(见图7)，海上首次出现了4 m以上的巨浪。28日14时30分，台风中心从彰化县进入台湾海峡，向福建近海靠近。此刻，预报工作重点由防风浪转为预

防风暴潮。对于预防风暴潮灾害，首先需要确定登陆地点和登陆时间，然后再确定风暴增水的严重影响岸段，因此防风暴潮的难点就在于台风登陆点和登陆时间的确定。而海上浮标监测的风向风速、浪向浪高以及气压等各种资料为精确判断台风登陆点提供了可靠的依据。

28日凌晨起距离台风中心较远的2号、3号浮标开始受台风外围云系的影响，出现6级大风，风向为东北(见图5b、c)，并呈顺时针旋转，意味着台风将在2号、3号浮标南侧通过；而位于1号浮标风向从东北经西北转成西-西南风，它持续稳定呈逆时针变化，意味着台风将从浮标的北侧通过；由于三个浮标风向变化异常稳定，预示台风将在1号与2号、3号浮标之间通过，向福州沿海靠近，按其15 km/h的移动速度，预计28日晚上至凌晨将在福州沿海登陆或向其近海靠近，风暴潮严重影响岸段为福州以北沿海，重点在闽江口附近，将出现80~150 cm的风暴增水，其中，梅花、琯头、白岩潭等验潮站将于28日傍晚到29日

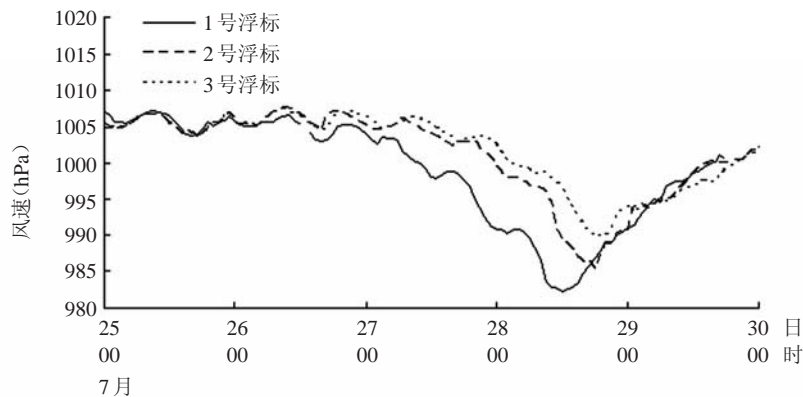


图7 1号、2号、3号浮标气压变化曲线

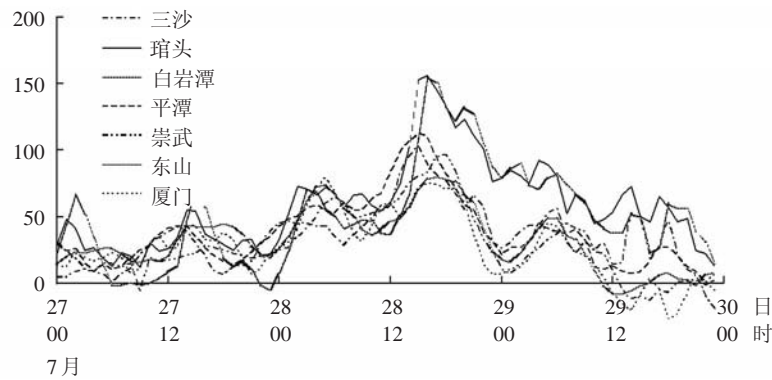


图8 福建沿海海洋站的增水曲线图

凌晨出现接近当地警戒潮位的高潮位。实况为全省沿岸增水超过 100 cm 的潮位站均在闽江口附近，最大增水出现在瑄头为 156 cm(见图8)，仅白岩潭站的最高潮位超过当地警戒潮位 19 cm。其结果显示，预报与实况十分吻合。

5 小结

(1) 大尺度环流、天气尺度特征分析表明，在强大的副热带高压南侧的偏东气流引导下，台风“凤凰”向西北偏西方向移动，相应台湾海峡海上实时监测浮标显示，台风经过台湾岛后三个浮标风向变化异常稳定，指示台风会从1号与2号、3号浮标之间通过，并在福州沿海登陆或向其近海靠近，与实际情况一致。

(2) 海上浮标监测风速、风向、海浪和气压

的变化，准确反映了浮标与台风的相对位置及其受影响情况，为预测台风的移动路径提供依据，有助于提高海浪和风暴潮警报的准确度，为地方决策部门部署海上渔船撤离和沿海渔排人员撤离等防浪、防潮措施提供有力支持。

(3) 在掌握大尺度环流特征的前提下，根据海上浮标监测水文、气象要素的变化，配合雷达与卫星等观测资料，是今后开展海上各种水文气象要素及灾害等精细预报的必由之路。

参考文献:

[1] 罗哲贤, 陈联寿. 台湾岛地形对台风路径的作用[J]. 大气科学, 1995, 19(6): 701-706.
[2] 张文舟, 吴增茂. 台湾岛对台风移动路径影响的分析[J]. 海洋预报, 1996, 13(4): 31-38.