

从 9903 号台风移动探讨台风 登陆异常路径的条件

毛绍荣

(广州中心气象台, 广州 510080)

提 要

通过对 9903 号台风(MAGGIE)在广东沿岸移动异常路径的分析探讨,总结出 4 条定性条件。当这些条件同时达到时,台风的登陆路径可能会出现异常变化。

关键词: 台风 登陆 异常路径

1 概 述

广东的海岸线长达 4300km,台风登陆与否以及登陆点的预报对全省的防灾减灾决策有着非常重要的影响,而有一些近海(特别是近岸)路径异常的台风由于预报难度大,容易造成巨大损失,必需引起高度重视。

9903 号(MAGGIE)台风提供给我们难得的探讨机会。

9903 号台风在西太平洋移入南海,在惠来登陆后沿着广东沿岸从东向西 18 小时走了将近 400km(图 1),横扫广东 10 个县(市)

起了关键作用。

众所周知,当台风在海面上时,其运动轨迹主要取决于台风内力和环境力综合作用,下垫面的作用力相比之下量级显得非常小,通常被忽略,但当台风移入近海时,下垫面的作用逐渐加大,特别当环境场比较弱(环境力小),台风强度也比较弱(内力小)时,海岸的动力作用显然就不能忽视了,越靠近大陆,这种影响就越大。问题的关键在于,这种综合作用在什么条件下会影响到台风不能登陆,或者在沿岸其合力达到一种相对动力平衡,而这种动态平衡使得台风沿海岸线振荡移动,这是预报员最关心的问题。

2 登陆前移向(入射角)

既然是考虑动力作用,就不能不考虑登陆前移向(入射角)。

一般来说,登陆前路径与海岸线夹角较大时(接近垂直),其所受综合力是指向大陆的,非常有利于登陆。但如果登陆前路径与海岸线夹角较小(接近平行)时,其登陆前所受的综合力本身就不是指向大陆,这时如果加上海岸的动力作用就很不利于台风登陆。

如图 1,9903 号台风移入近海后其移向明显左折,与海岸线的夹角很小(约 25 度),很明显是不利于其登陆的。

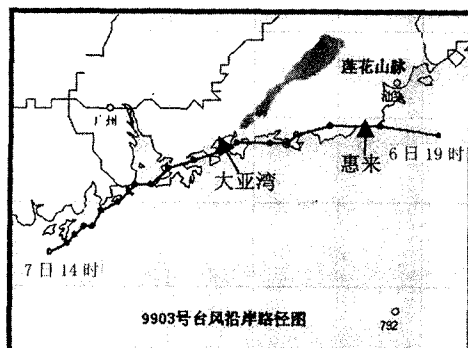


图 1 9903 号台风近岸路径

和香港,这种登陆路径是极为罕见的,从天气学难以得到解释,很明显是海岸的动力效应

利用 9903 号台风登陆前路径在珠江口以东作了移向相似统计(取台风第一近岸点及前 6~12 小时作参照系,直径 1 个纬距,在珠江口以东平移,资料取自 1950~1998 年)一共找到 11 个相似个例,其中有 6 个样品直接登陆,有一个样品登陆后左折(表 1),有 3 个样品沿岸移动,有一个样品近海移动(表 2)。

可以明显看出,沿岸和近海移动的 4 个个例其入射角都小于 30 度,登陆的 7 个个例有 6 个其入射角大于 35 度,沿岸移动的个例第一近岸点都在惠来到汕尾之间,这一点与

海岸线走向有关,在惠来以东是东北~西南走向,大亚湾到惠来是接近东西走向(图 1),因此相同左折偏西移向的路径,其入射角在惠来以东明显比惠来以西要大很多。

表 1 相似个例中直接登陆的个例资料

编号	登陆点	登陆前强度 / $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	登陆时强度 / $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	入射角 /度	区内移速 / $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$
5315	海丰(红海湾)	50	40	40	25~30
6217	惠来(登陆左折)	40	35	40	22~25
7114	大亚湾	45	35	35	18~20
7908	深圳	60	45	20	38~42
9107	汕头	50	40	85	28~30
9315	惠来	50	45	80	18~20
9509	红海湾	45	40	30	30~35

表 2 相似个例中沿岸(近海)移动的个例资料

编号	靠岸点	最后登陆点	靠岸前强度 / $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	靠岸时强度 / $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	入射角/度	区内移速 / $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$
5115	近海	湛江	20	15	平行	15~18
6125	汕尾	大亚湾	35	30	15	25~28
7004	陆丰	大亚湾	25	20	30	18~20
7907	惠来	大亚湾	30	30	20	18~20

3 地形影响

台风沿海岸线走,似乎在等待一个最佳登陆时机,从时间上,往往会在涨潮时一跃而上,显然是涨潮时在台风移动中增加了一个指向大陆的推力。而最佳登陆地点就要复杂得多,台风在移近岸边时,受到的地形作用力明显是抵抗登陆指向大海的,这种抵抗力在台风越近、地形越高时越大,因此当台风内力和环境力较小时,其登陆地点就表现出一定的选择性,即容易在一些港湾等低洼地区(如广东三大海湾)登陆而避开有较高山脉的地区,从而使其登陆时路径出现拐点,这种作用在台风垂直衰减较快时尤其明显,对台风上岸后继续深入内陆起明显阻挡作用^[2],这也是台风登陆异常路径在闽南山区较多出现的主要原因(如 9012 号在戴云山脉受阻^[1])。

9903 号台风在惠来第一次上岸时,未能深入内陆,其中汕头地区东北~西南向的莲花山脉的阻挡起了相当的作用。表 2 中个例第一靠岸点都在惠来到汕尾之间,最后登陆点都在大亚湾以西,相信与此地形有关。其中

登陆后左折的 6217 号其转折点 23.1°N、115.3°E,就在莲花山脉前。

利用热带海洋研究所的台风模式做了一个地形对比试验(图 2),可见加了 1°×1°网格地形参数的预报往西南折,与实况吻合较好,没有加地形参数的预报直接往西北走,可以看出地形参数在模式中起了关键作用。

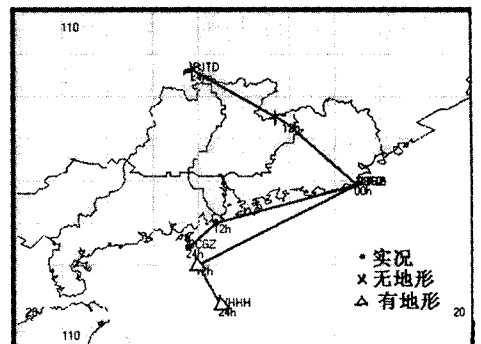


图 2 9903 号台风路径地形对比试验

4 强度和台风主导层

据研究^[1,2],地形对台风的动力作用在台

风较弱或明显减弱,特别是当其主导层(指台风垂直方向上物理特性表现最为明显的高度层)下降到接近或低于山脉时最明显。但减弱应有下限,如很快减弱成低压也很难与山脉发生动力效应。

虽然台风主导层假定已被越来越多的人所接受,但如何客观地确定台风主导层(σ)却非常困难。为了求同存异,本文仅从几个简单的物理量场的变化来判别台风主导层的变化($\Delta\sigma$)(上升或下降),即尽管 σ 是模糊的,但 $\Delta\sigma$ 却是清晰的。

9903号台风虽然从西太平洋刚移入南海时强度很强,但从卫星云图分析,其移入近

海时云系结构明显松散(图3),6月6日20时以后甚至逐渐出现空心结构,红外云图上云顶温度(中心附近云壁最强圈)6日07时小于 -80°C ,到6日20时大于 -60°C ,从涡度垂直剖面图(图4)可以清楚看到台风中心附近涡度的垂直变化趋势,6日08时正涡度中心出现在 $400\sim 500\text{hPa}$ 高度层,到6日20时正涡度中心明显下降到 $850\sim 700\text{hPa}$ 高度层。都说明其垂直方向上衰减明显,台风主导层明显下降。其中心强度6个小时内也从 $35\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 减弱到 $25\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,说明台风在近岸时强度明显减弱,主导层明显下降。

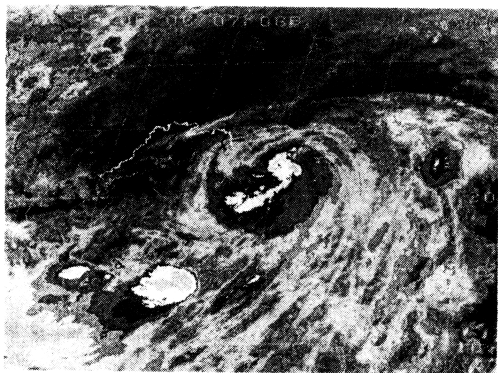


图3 1999年6月6日9903号台风云图

左:07时 右:20时

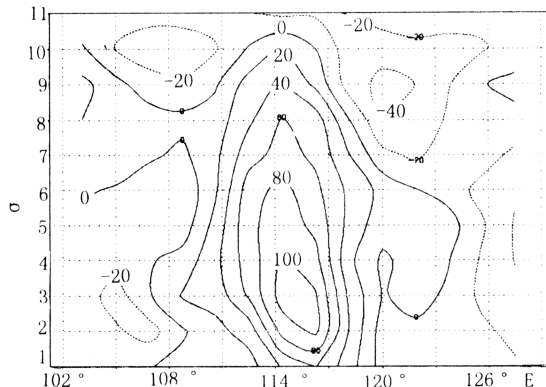
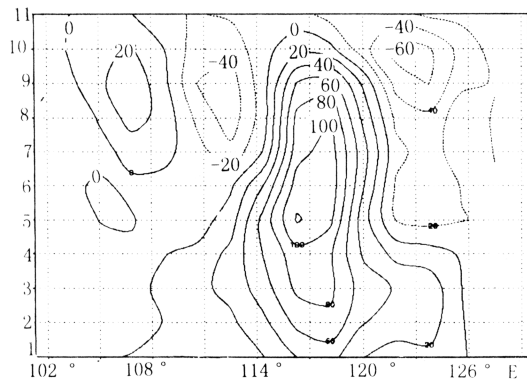


图4 1999年6月6日9903号台风涡度垂直剖面

左:08时 右:20时

表1、表2中统计情况清楚看出,沿岸(近海)移动的4个个例其第一靠岸点时强度都在 $30\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 以下,而登陆的7个个例登陆时强度都在 $35\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 以上,而6217号登陆后在转折点时强度也减弱到 $20\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

5 关于环境场

如第1节中所述,环境场强弱和下垫面的动力作用是成反比的,当环境场减弱时海岸的动力效应就加强。

99C3号台风在刚移入南海时副高相对较强,脊线偏北(31°N 附近),在台风继续西行移入近海时,副高不但没有随台风西伸,反而从6日08时起出现明显东退,到7日20时西脊点已退到台湾岛以东,从而使原引导台风西行的东风系统明显减弱,台风所受的环境力明显减小,说明9903号台风在进南海后处在一个明显减弱的环境场中,这时海岸、地形的动力效应逐渐明显。

另外,判别环境场减弱,从其效应看大多是移速逐渐减慢(操纵气流减弱),从表2看出沿岸走的4个个例有3个其登陆前移速都在 $20\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 以下。

6 小结

从以上对9903号台风对比分析中,可以总结出台风出现登陆异常路径的4个必要条件:

①登陆前台风移向与海岸线夹角很小(登陆前左折);

②台风登陆点附近有比较高的山脉(闽南粤东);

③台风强度较弱或明显减弱,特别是其主导层明显降低;

④环境场比较弱或明显减弱(移速较慢或减慢)。

当以上4个条件同时出现时,其登陆路径可能会出现异常,甚至有可能沿着海岸线走。

参考文献

- 1 毛绍荣. 从 YANCY 探讨热带气旋陆地异常路径. 华南区预报技术交流会论文集, 1991.
- 2 毛绍荣. 目前台风路径预报中若干疑难问题探讨. 广东气象, 1998, (3).

The Study of the Conditions of Abnormal Typhoon Tracks by MAGGIE Move along the Coast of Guangdong Province

Mao Shaorong

(Guangzhou Central Observatory, Guangzhou 510080)

Abstract

By studying the abnormal track of typhoon MAGGIE moved along the coast of Guangdong province, four qualitative conditions were concluded. When they appear at the same time, the track of landing typhoon tends to be abnormal.

Key Words: the coast of Guangdong typhoon landing abnormal track