

一种北上台风路径预报方法

杨 诚 于文革

(辽宁省丹东市气象局, 118000)

提 要: 根据气象台实际业务需要, 对历年北上台风路径进行分析总结, 从天气学角度分析了台风未来路径与对流层上层温度场(或厚度场)的关系, 目的是解决北上台风路径预报问题, 并对2005年9号台风“麦莎”做了检验, 提出台风的趋暖运动是对流层上层增暖现象, 对流层上层增温极值曲线是台风未来的移动路径。

关键词: 台风路径 预报

A Kind of Solution of Forecasting the Track of Typhoon Going Northward

Yang Cheng Yu Wenge

(Dandong Meteorological Office, Liaoning Province 118000)

Abstract: According to the meteorological observatory actual service need, it is necessary to summarize the track of typhoon going northward in all previous years and analyze the relation between the typhoon and temperature field (or thickness field) of the upper troposphere. The goal is to find out the solution of forecasting the track of typhoon going northward and make the test on typhoon Matsa in 2005, proposing that the typhoon's hastening the warm movement is caused by the phenomenon of getting warmer in the upper troposphere, pointing out that the extreme value curve of the upper troposphere's hastening the warm is the track of typhoon in the future.

Key Words: track of typhoon forecasting

引言

在整个对流层中,台风表现为暖中心涡旋。Palman 的研究和分析指出:台风的暖中心结构只是对流层中上层的现象,再往上就转变为冷中心结构^[1]。Zipsen (1964) 的研究指出:实际上所有飓风形成于 500~200hPa 厚度为最大的地方,在飓风形成的这些区域中,500~200hPa 厚度大大超过了热带大气 500~200hPa 平均厚度^[2]。因此从 Palman 和 Zipsen 的研究中可以看出,台风的产生、发展和消亡都与对流层上层平均温度(或厚度)有关。

那么哪一层大气的变化对台风移动起主要作用呢?本文从天气学角度出发,分析台风未来路径和对流层中上层温度场(或厚度场)变化的关系,解决台风路径预报问题。

1 台风与对流层上、下层厚度的关系

本文在分析过程中,把对流层大气分为两层,以 850~500hPa 为对流层下层(简称下层),以 500~300hPa 为对流层中上层(简称上层)。为了能清楚地反映对流层下层与上层之间平均温度的差别,采用下层大气的厚度减去上层大气的厚度的方法,找出上、下层平均温度的差值:

$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta p} = 2\Phi_{500} - \Phi_{300} - \Phi_{850} \quad (1)$$

当 $\Delta\Phi/\Delta p$ 值小时,反映两层平均温度差值小,对流层上层大气相对是暖的;当 $\Delta\Phi/\Delta p$ 值大时,反映两层平均温度差值大,对流层上层大气相对是冷的。

为了进一步探讨台风在运动过程中是加强还是减弱的,通常要考虑到测站资料的时间长度,因此需将式(1)改写如下:

$$\frac{\Delta}{\Delta t} \left(\frac{\Delta\Phi}{\Delta p} \right) = \frac{\Delta}{\Delta t} (2\Phi_{500} - \Phi_{300} - \Phi_{850}) \quad (2)$$

当上层大气增温大于下层大气增温,则 $\frac{\Delta}{\Delta t} \left(\frac{\Delta\Phi}{\Delta p} \right) < 0$; 反之,当下层大气增温大于上层大气增温,则 $\frac{\Delta}{\Delta t} \left(\frac{\Delta\Phi}{\Delta p} \right) > 0$ 。

在整个对流层中,台风中心附近正温度距平是随着引导气流从台风中心向前延伸的,所以台风移动前方具有 $\frac{\Delta}{\Delta t} \left(\frac{\Delta\Phi}{\Delta p} \right) < 0$ 的温度场结构,其值越小,上层大气增温越强,释放出的潜热越多,台风强度得到维持或者加强;相反 $\frac{\Delta}{\Delta t} \left(\frac{\Delta\Phi}{\Delta p} \right) > 0$, 其值越大,上层大气出现负增温,台风将趋于减弱或填塞。

2 台风路径的预报

台风生存、发展和消亡与 $\frac{\Delta}{\Delta t} \left(\frac{\Delta\Phi}{\Delta p} \right)$ 有关,台风的移动路径是否也与之有关呢?通过对历年进入辽宁警戒区的台风资料进行分析,发现有以下三点特征:

①在台风前方都有一片负的厚度差值区,有的与高空低涡、西风槽等的负变厚度差值区相连。在这些负变厚度差值区内 $\Delta\frac{\Delta\Phi}{\Delta p} < 0$, 表明台风的前方是升温,并且对流层上层大气升温大于下层大气升温(如图1所示),此负变厚度差值场形式为台风西进或北上提供了大量能量,并促使台风沿着这条增温通道运行。

②台风负变厚度差值区与中纬度负变厚度差值区连接时,会使两个负值区合并,有利于台风沿负变厚度差值区向高纬负变厚度差值中心附近移动。

③台风前方如果没有新的负变厚度值补充,则台风在移动过程中吸收不到更多的热量和水汽抵消自身膨胀冷却影响,将导致其

衰减消失。

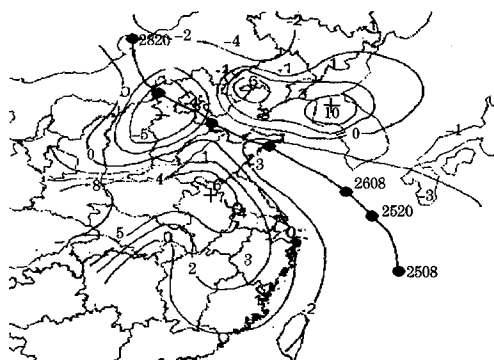


图1 1972年7月25日08时变厚度差值场及3号台风实际路径

台风沿着变厚度差低值轴运动,实质上是向对流层上层大气平均升温最高的方向移动。即台风未来方向将沿着对流层上层大气增温极值曲线附近移动。在低值轴线前方,如果出现极小值时,台风移动到此处将得到加强或发展;如果出现 $\Delta_{24} \frac{\Delta\Phi}{\Delta p} \geq 0$ 时,台风移动到此处将受到抑制,会使台风减弱或填塞。当台风负变厚度差值区与中纬度其它负变厚度差值区连接时,会导致两个系统结合,并且促进系统的发展。

3 对2005年北上台风麦莎的检验

2005年8月4日“麦莎”位于台湾以东洋面,从8月4日的变厚度场(图2)可看出,在台湾东北部洋面和浙江温州附近海面变厚度差分别达到-5和-4,由此预计,台风麦莎将向西北方向移动,并可能于48小时左右在浙江温州附近登陆。实况为8月6日3时40分(北京时,下同),台风麦莎在浙江省台州市玉环县干江镇登陆,预报路径与实况基本吻合。8月7日“麦莎”登陆后已减弱为热带风暴,风暴中心位于江苏南

京,从8月7日08时的变厚度场(图3)看出,在江苏东北部和山东半岛东部以及辽宁盘锦分别有较大的负变厚度差,由此预计,“麦莎”将向东北方向移动进入山东境内,然后北上进入渤海,并可能在辽宁盘锦登陆。

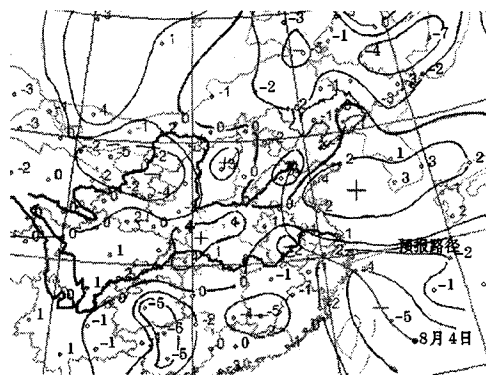


图2 2005年8月4日08时麦莎登陆前预报路径

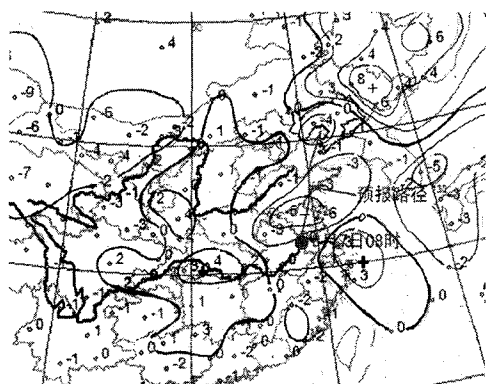


图3 2005年8月7日08时麦莎进入辽宁警戒区预报路径

从8月7日20时的变厚度场(图4)看出,山东半岛中、东部仍存在较大的负变厚度中心,而位于辽宁盘锦的负变厚度中心已经减弱,在大连南部出现较大的负变厚度中心,因此“麦莎”在辽宁的登陆点可能位于大连南部。8月8日08时,位于大连的负变厚度中心进一步加强,数值达到了一6,

由此可以基本确定,“麦莎”减弱后的热带风暴未来将在大连南部登陆,与实况基本吻合。

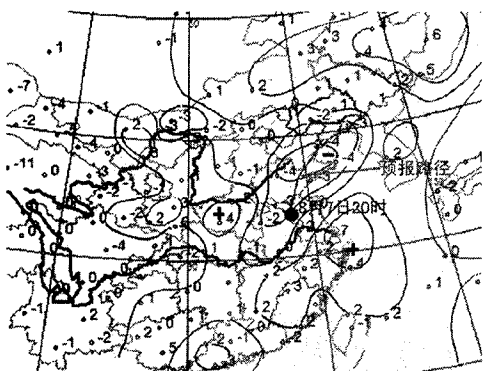


图4 2005年8月7日20时麦莎进入
辽宁警戒区预报路径

4 结 论

本文采用的是850、500、300hPa三层等压面之间厚度变化来做台风路径的预报,其值大小反映了整个对流层的空间热力结构,即能量大小,同时也反映了该层热成风切变的大小。此项研究表明,300hPa的资料对台风路径关系重大。300hPa环流场比较稳定,即使台风停滞打转,其总的运动趋势变化不大,在其它系统相对稳定的情况下,台风将沿着对流层上层增温极值曲线移动。该方法不仅对北上台风适用,对正面登陆转向的台风也适用。

参考文献

- 1 陈联寿,丁一汇著. 台风分析与预报 [M]. 杭州大学地理系气象专业, 1977.
- 2 [芬] E·帕尔门, [美] C·N牛顿著. 大气环流系统 [M]. 北京: 科学出版社, 1978: 8.