

强热带风暴“黄蜂”移速突增成因初步分析

黎惠金 覃昌柳

(广西贵港市气象局, 537100)

提 要

通过大尺度环流形势、卫星云图、地转引导气流和湿热成风等资料对 0214 号强热带风暴突然加速的成因进行了较为细致的分析, 得出大尺度环流形势的改变、引导气流的加强及热带风暴云系的变化是“黄蜂”移速突增的可能原因, 所得结果可对今后预报提供一些启示和参考。

关键词: 强热带风暴 移速 突增 分析

引 言

0214 号热带风暴“黄蜂”于 2002 年 8 月 17 日 17 时在海口市东南洋面上生成后, 缓慢向偏西方向移动, 强度逐渐加强。18 日零时转向偏西北方向移动, 移速仍极其缓慢。19 日凌晨, “黄蜂”突然开始加速北上, 从不到 $10\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ 加快到 $25\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$, 14 时发展成强热带风暴, 移速再次加大至 $30\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ 以上, 20 时 40 分在广东省吴川市一带沿海登陆, 登陆后继续加速向北偏西方向移动, 强度迅速减弱。20 日 08 时在广西境内减弱成热带低压。受其影响, 18~19 日桂东南及沿海也出现了平均风力 5~6 级、阵风 8~11 级的大风, 全区大部出现大~暴雨, 局部大暴雨的强降雨天气过程。由于降雨强度大, 降雨集中, 桂东局部地区出现暴雨、大风、洪涝及山体滑坡等地质灾害, 致使人民群众生命财产和农业生产遭受了较严重的损失, 直接经济损失约 6.79 亿元。本文试从大尺度环流形势、引导气流、卫星云图、湿热成风等方面分析 0214 号强热带风暴移速突增的原因, 以期对日后的预报带来帮助。

1 大尺度环流形势的演变

17 日 08 时 500hPa 天气图上, 副热带高压分成两环, 一环位于日本东南部海面上, 另一环位于蒙古附近, 华北到华中有一低槽存在, 在中低纬形成一个典型的鞍型气压场, 0214 号强热带风暴的前身则位于该鞍型气

压场南部的南海洋面上, 移速十分缓慢。其后, 大陆高压范围逐渐扩大, 海上副高也开始不断加强西伸, 至 18 日 20 时, 两高压在华北打通, 鞍型气压场被破坏。19 日 08 时起在华西—蒙古—日本海东南海面上形成了一条近似西北—东南走向的高压带, 0214 号热带风暴开始落入高压带南侧西风槽前, 受槽前偏南气流引导, 移速开始加快。其后, 高压带不断向南扩展, 强度加强, 随着 0214 号热带风暴的北上, 副高与 0214 号热带风暴之间的距离越来越近, 两者间的气压梯度加大, 台风移速必然进一步加快。

2 500hPa 引导气流与热带风暴移速分析

2.1 引导气流的增大引起台风移速加快

环流形势的演变只能为热带风暴移速变化提供必要的条件。实践证明, 热带风暴移速变化还与引导气流的大小有关。为了进一步探索 0214 号热带风暴移速与引导气流的关系, 我们分析了 500hPa 地转引导气流的变化, 结果表明地转引导气流与热带风暴的移速突增有明显相关, 引导气流的加大导致了 0214 号热带风暴移速的加快。

我们采用董克勤等消去台风环流求基本气流的方法^[1], 即先去掉台风本身的流场, 然后对消去台风流场后的高度场再进行空间平滑以滤去较小尺度的扰动, 对其高度场进行内插, 从而求出台风基本引导气流。图 1 是用上述方法以每隔 5gpm 作一条等高线求出

的500hPa地转基本引导气流场,从图中可直观的看到,18日08时热带风暴周围的等高线较稀疏,引导气流小,热带风暴移速小,而到了19日20时等高线则变得十分密集,引导气流明显加大,热带风暴移速也大,说明热带风暴的移速与地转引导气流的大小呈正相关。为更详细地了解台风移速与引导气流间的定量关系,我们还对0214号热带风暴生命史17日20时~19日20时共5个时次的500hPa引导气流值进行了计算(见表1),从表中,我们可以看到:17日20时500hPa引

导气流仅 $0.5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,0214号热带风暴基本是靠自身的内力在移动,移速十分缓慢;18日引导气流开始加大,08时为 $2.1\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,方向为西北,至19日引导气流再次加强,20时的引导气流突增至 $8.9\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,是18日08时的近4倍,方向转为北北西。不难看出,0214号热带风暴基本沿500hPa引导气流方向移动,路径稍偏左;移速与引导气流的大小有较好的关系,但小于引导气流,多为后者的0.7~0.8倍;引导气流加大,热带风暴移速增加。

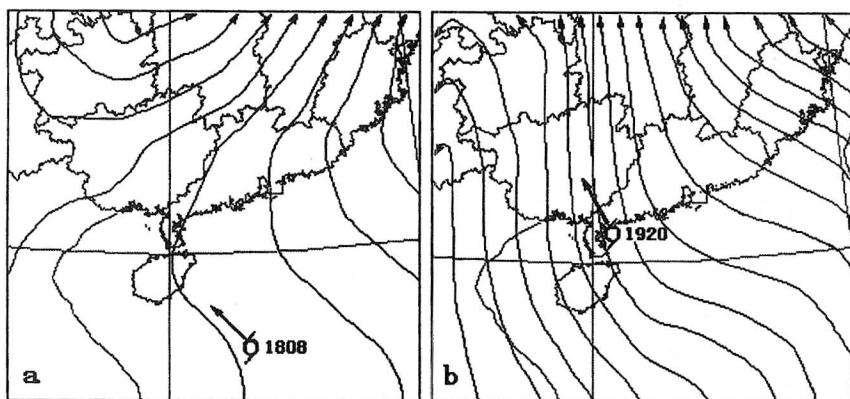


图1 500hPa地转基本引导气流场

a.18日08时 b.19日20时

表1 0214号热带风暴移速与500hPa地转引导气流

日期	热带风暴		引导气流	
	移向	移速	方向	大小/ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$
17日20时	西	缓慢	西北	0.5
18日08时	西北	缓慢	西北	2.1
18日20时	几乎不动		北北西	2.9
19日08时	北北西	$4.6\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	北	6.6
19日20时	北北西	$8.2\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	北	8.9

2.2 湿热成风与引导气流、台风移速关系探讨

华南沿岸及南海地处低纬,空气暖湿,大气经常处于湿斜压状态。文献[2]指出:湿斜压结构中,实测风的铅直切变矢 $\frac{\partial \mathbf{V}_g}{\partial \ln p}$,其方向平行于850、700、500hPa三层平均 $\overline{\theta}_e$ 等值线,其大小与平均 $\overline{\theta}_e$ 等值线的密度有关,它的表达式如下:

$$\frac{\partial \mathbf{V}_g}{\partial \ln p} = CK \times \nabla \overline{\theta}_e \text{ (式中, } C \text{ 为系数)}$$

理论的推导和实际计算结果表明,上式与湿

热成风的表达式是一致的。由此可推知,500hPa气流的变化与850、700、500hPa三层平均 $\overline{\theta}_e$ (以下简称 $\overline{\theta}_e$)的分布有较好的相关,因而分析台风引导气流与台风移速的关系,也可依据热成风原理进行分析讨论。

由于台风是个典型的暖湿系统,为使分析结果更具客观性,我们以消去台风暖湿中心的 $\overline{\theta}_e$ 场进行分析。18日08时的 $\overline{\theta}_e$ 场(见图2a),华中到华南为一片干冷区,孟加拉湾有一暖湿中心向缅甸到云南西北部伸展,南海北部0214号热带风暴西侧有一弱暖湿区不断发展。对流层低层850、700hPa地转引导气流在华南到华南沿海为一致的偏东气流,风的铅直切变——湿热成风在这一带风向却偏西,与低层引导气流方向几乎完全相反,致使500hPa引导气流偏弱,台风移速缓慢。以后随着南海北部暖湿中心的不断加强和向北伸展,华南到南海的 $\overline{\theta}_e$ 场逐渐转为东

暖湿西干冷,加之华南低层引导气流方向的转变,热成风方向与低层引导气流方向由不一致开始转为基本一致(夹角 $<45^\circ$)。从图2b上可明显看出,19日20时,南海北部到我国东南部地区已转为暖湿舌控制,华中有一条干冷舌伸向越南北部,华南中部的热成风方向转向偏南,而此时低层地转引导气流也

转为偏南气流,热成风方向与低层引导气流方向基本一致,500hPa 偏南引导气流迅速加强,热带风暴加速移动。以上分析表明,湿热成风与500hPa 引导气流、台风移速关系甚为密切,当湿热成风与低层引导气流方向由不一致转为一致时,500hPa 引导气流加大,台

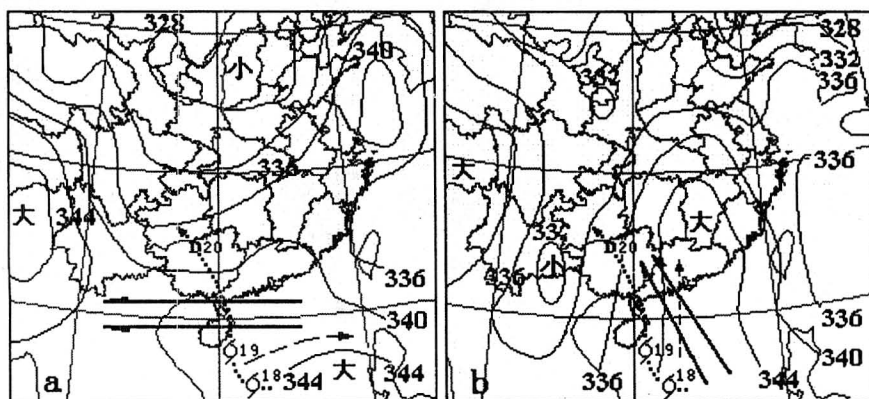


图2 850、700、500hPa 三层平均 θ_e 分布图

(a)8月18日08时;(b)8月19日20时

实线为等 θ_e 线;点线为14号强热带风暴路径;双矢线为低层引导气流;断线为湿热成风方向

风移速加快。

3 卫星云图特征与热带风暴移速

文献[3]指出,台风移动速度的快慢与云团长轴方向的发展速度、台风中心在云团中所处的位置、云团的边界清楚与否等特征有关。为此,我们对0214号强热带风暴的卫星云图特征进行了分析。

图3是0214号热带风暴的卫星云图演变情况,从图中,我们可以看到17日~18日14时,在热带风暴的北面有一条高空槽云系在不断东移南压,随着0214号热带风暴的北上,其外围螺旋云系与高空低槽云系的距离越来越近,到18日20时,高空低槽云系开始与热带风暴外围云系相接,热带风暴云系被“钩”向北方,使热带风暴的强度进一步加强,移速也逐渐加大。另外,从卫星云图上,我们还可以明显地看出0214号热带风暴的另一个明显特征:热带风暴在其生命史之初具有较明显的偏心特征。据资料显示^[4],偏心台风主要出现在6~9月西太平洋 30°N 以南、 150°E 以西的洋面上,占该区域台风总数

的20%;以南海北部最为多见,占总数的35%,且台风中心相对于云区的位置全是东北方位。0214号热带风暴也不例外,17~18日风暴强对流云系主要位于风暴中心的西南部,属东北类偏心热带风暴。17日,风暴中心距强对流云系边缘较远,在0.2~0.8个纬距之间,并且裸露在云区东北部边缘外部的晴空区中,外有环状积云线围绕。18日起,强对流云区与风暴中心逐渐接近,风暴中心不再呈裸露状态,但风暴仍具明显的偏心特征。18日晚到19日,随着风暴外围积云线与高空槽云系的相接,热带风暴云系开始向北迅速发展,风暴中心也逐渐移入中心云区,0214号强热带风暴云型分布转为对称结构,风暴移速迅速加大。其后,热带风暴云系继续向北发展,其云型分布也越来越对称,风暴移速再度加快。由此我们可知,在向偏北方向移动的台风中,台风云系向北发展速度的快慢与台风北上的速度呈现正相关,这与文献[3]的结论是一致的。另外,台风的偏心结构可能是导致台风移动缓慢的一个因素,当



图3 0214号强热带风暴卫星云图演变

然,这结论是否具有普遍性,尚有待于我们进一步研究。

4 结 语

(1)大尺度环流形势的改变为0214号强热带风暴移速突增提供了必要的条件,而由环流形势改变、湿热成风与地转风相互作用引起500hPa引导气流的加大则是“黄蜂”移速突增的主要决定因素。

(2)0214号强热带风暴主要沿500hPa地转引导气流方向移动,其移向多较500hPa引导气流偏左,移速偏小,约为引导气流大小的0.7~0.8倍。

(3)当低层引导气流与湿热成风方向由不一致转为一致时,500hPa引导气流加强,

热带风暴移速加大。

(4)偏北方向移动的热带风暴云系向北发展的速度与热带风暴的移速呈正相关,热带风暴云系由偏心结构转为对称结构时,其移速增加。

参考文献

- 1 董克勤,刘治军. 台风路径与各等压面上基本气流的关系. 气象学报,1965,35(2):132~137.
- 2 罗会邦,王两铭. 暴雨天气动力学一些问题的探讨(I)(II). 中山大学学报,1978.
- 3 蒙远文,蒋伯仁,韦相轩等. 广西天气及其预报. 北京:气象出版社,1989.
- 4 滕文芳,江吉喜. 西太平洋偏心台风卫星云图特征. 气象,1988.14(4).

Analysis of Rapid Accelerated Motion of Severe Tropical Storm Vongfong

Li Huijin Qin Changliu

(Guigang Meteorological Office, Guangxi 537100)

Abstract

Based on large scale circulation, satellite images, geostrophic steering flow and moist thermal wind, the reasons of rapid accelerated motion for severe tropical storm Vongfong (0214) are analyzed. The results show that the change of large scale circulation, the strengthening of steering flow and the change of tropical storm cloud are the possible reasons of rapid accelerated motion for Vongfong.

Key Words: severe tropical storm rapid accelerated motion analysis