

文章编号: 1673-8411(2019)01-0020-04

2018年12号热带低压奇异路径分析

祁丽燕¹, 王冀², 农孟松¹

(1. 广西区气象台, 广西 南宁 530022; 2. 广西区人影办, 广西 南宁 530022)

摘要: 分析2018年第12号热带低压的奇异路径及其在广西强降雨落区产生的原因, 分析表明: (1) 12号热带低压路径为逆时针旋转, 主要是由于副热带高压位置偏北, 引导气流偏弱, 低压先受到11号热带低压的互旋作用而产生了逆时针旋转的路径, 登陆后由于11号热带低压减弱, 对其影响也逐渐减弱, 之后受到自身内力作用转向西北方向移动。(2) 广西上空的热力和水汽条件均有利于对流发展, 但桂东南由于缺少有利的动力条件和触发条件, 没有强降雨产生。由于低压中心随高度向西南方向倾斜, 导致垂直运动随低压中心向西南倾斜, 使低压西南方处于大尺度上升运动处。而沿海和桂南一带处于偏北风和偏西风的辐合处, 触发对流产生。强降雨云团在沿海被触发并发展, 在低压西南方得到进一步发展, 并随着低压转向西北方向移动, 在广西的南部和中西部产生了强降水。

关键词: 奇异路径; 互旋; 触发

中图分类号: P443

文献标识码: A

Singular Path Analysis of Tropical Low No.12 in 2018

Qi Liyan¹, Wang Ji², Nong Mengsong¹

(1. Guangxi Meteorological Observatory, Nanning Guangxi 530022;

2. Guangxi Weather Modification Office, Nanning Guangxi 530022)

Abstract: This paper analyses the singular path of Tropical Low No. 12 in 2018 and the causes of its strong rainfall in Guangxi. The analysis shows that (1) the path of Tropical Low No. 12 rotates counterclockwise, mainly because the position of subtropical high is northward and the guiding airflow is weak. The anticlockwise rotation path was generated by the interaction of Tropical Low No.11. After landing, the influence of No. 11 was gradually weakened, so No.12 moved northwest by its internal force after 5 a.m. on the 24th. (2) The thermal and water vapor conditions over Guangxi are conducive to the development of convection, but there is no strong rainfall in southeastern Guangxi due to the lack of favorable dynamic and triggering conditions. Because the low-pressure center inclined to the southwest with the height, the vertical motion inclined to the southwest with the low-pressure center, which made the southwest of the low-pressure in a large-scale upward motion. The coastal area and southern Guangxi were at the convergence of northerly and westerly winds, which triggered the convection. Strong rainfall clouds were triggered and developed along the coast, and further developed in the favorable large-scale ascending motion. With the low pressure shifting to the northwest direction, heavy rainfall occurred in southern, central and western Guangxi.

Keywords: singular path; reciprocal rotation; trigger

引言

台风是后汛期影响广西的主要天气系统之一, 一直以来都是气象学者研究的重点^[1-5]。近年来对其强度和路径的预报水平也有了很大的提高^[6], 其

中对于异常路径的台风的研究虽然也不少^[7-11], 但仍存在很多不足^[12], 而路径异常的台风往往给预报带来了很大的难度, 因此有必要加强对路径异常的台风研究, 了解其路径异常的原因及机制。

收稿日期: 2018-11-30

基金项目: 广西区气象局科技攻关项目“广西弓状回波发生物理机制及分类识别预警技术”(桂气科2016M01)资助。

作者简介: 祁丽燕(1982-), 女, 硕士, 高级工程师, 研究方向: 短期与短时天气预报, E-mail: qiji21s@foxmail.com。

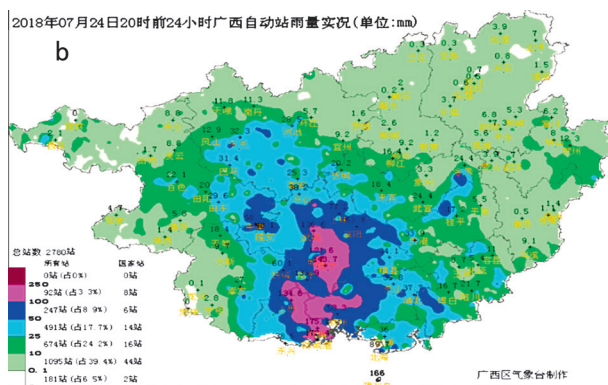
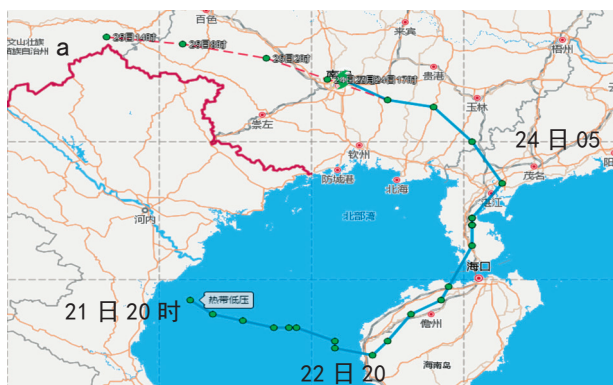
2018 年第 12 号热带低压于 7 月 21 日 20 时在北部湾西南部的海面上生成, 之后向东偏南方向移动, 并于 22 日 19 时在海南省西部登陆, 20 时后开始转向东北方向移动, 23 日 10 时左右在广东省二次登陆, 并逐渐开始影响广西, 于 24 日 05 时后转向西北方向移动, 20 时后停止编号。此热带低压路径呈逆时针方向旋转(图 1a), 属于奇异路径的热带低压, 给广西带来了较大的风雨影响, 23 日 20 时到 24 日 20 时, 全区有 92 个自动站大暴雨, 247 站暴雨(图 1b), 虽然低压从桂东南进入广西, 但桂东南却无强降水, 强降雨出现在桂中和桂南。对此热带低压的奇异路径产生的原因和强降雨落区原因进行初步分析, 以期今后台风路径预报提供技术参考。

1 低压移动路径分析

一般来说, 台风逆时针打转主要是由双台风互相引导所造成^[13]。从 22 日 09 时的红外云图(图 2)可看到, 在我国东部和南部海面上一共有三个热带系统活动, 海南岛附近的是 12 号热带低压, 台湾岛东部海面的是 11 号热带低压, 江浙以东海面上的是第 10 号台风“安比”, 三个热带系统之间距离都在十到十五个纬距之间, 与相邻的系统

之间互相影响。

在 500hPa 风场和高度场上, 21 日 20 时(图略), 副高呈虎口状在我国东海上, “安比”在距离上海 300km 左右的东海海面上并向西北方向移动。11 号低压于 21 日 08 时生成后受到“安比”影响和副高西侧偏南气流引导向偏北方向移动。此时 12 号热带低压生成, 中心气压 1000hPa, 由于距离副高较远, 对其无明显引导作用, 并受到 11 号低压的影响, 与其产生互旋, 向东偏南方向移动。22 日 20 时(图 3a), 副高略有东退, 此时 10 号台风已经在上海附近登陆并继续向西北方向移动, 12 号低压于 19 时左右在海南岛西部登陆, 登陆后强度略有降低, 中心气压从 992hPa 升至 995hPa。21 日 20 时到 22 日 20 时期间, 12 号低压的引导气流很弱, 在这种情况下, 热带系统之间的相互旋转是导致 12 号低压路径逆时针旋转的主要原因之一。图 3b 是 11 号与 12 号低压的路径轨迹, 两个低压之间距离基本在 15 个纬距左右, 以海南岛东部沿海为中心互相逆时针旋转。同时 12 号低压在 19 时登陆后, 路径突然转向东北方向, 与海南岛的地形有一定的关系, 海南岛的中南部为海拔一千七百米的山脉, 山脉呈东北-西南走向, 低压登陆后受到山脉的阻挡, 开始沿山脉北部转向东北方向移动。



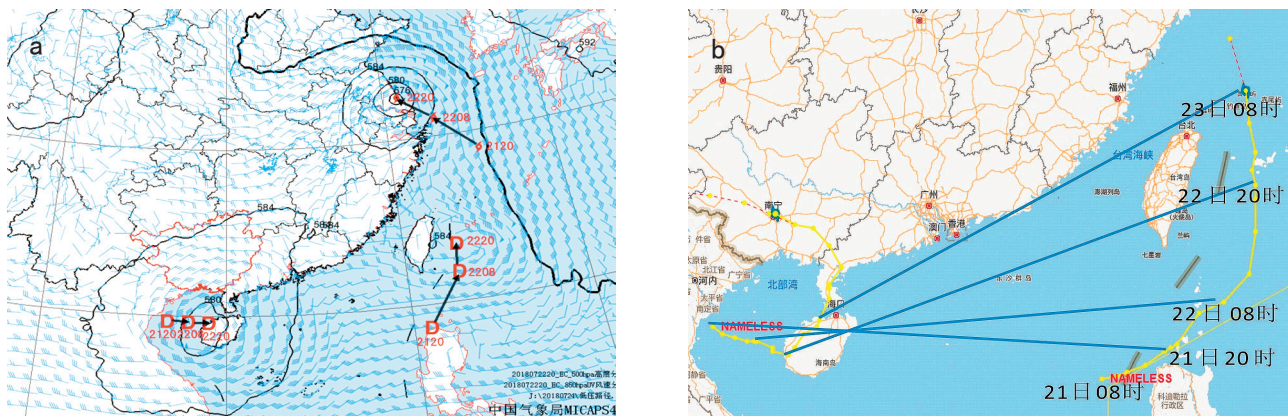


图3 22日20时500hPa高度场和850hPa风场(a)与两个低压互旋图(b)

23日08时,随着“安比”持续西北行,副高呈块状东退南落至东海海面上,此时11号低压停止编号,其残涡受到“安比”吸引持续向偏北方向移动。23日10时左右12号低压在雷州半岛南部的徐闻县二次登陆,登陆后强度维持并持续向东北方向移动。随着11号低压的残涡强度逐渐减弱并于23日20时(图略)前后在江浙一带登陆,它对12号低压的影响持续减弱并逐渐消失。24日05时后,12号低压在自身内力下开始转向西北方向移动。

2 降雨落区原因分析

从降水分布图(图略)可看出,降水可分为两个时段,23日20时到24日08时,强降雨中心在沿海一带,24日08时到24日20时,强降雨呈南北向集中在桂中和桂西一带,雨强均有大雨到大暴雨。

首先从23日20时和24日08时的探空可知,广西上空整层湿度大,垂直风切变都很小,均有利于低压的发展先看热力条件,23日20时到24日08时(图略),850hPa假相当位温在桂西维持一个大值中心,中心值均在 80°C 以上,表明广西低层特别是桂西地区具有高温高湿的环境条件。桂东的Cape(图略)均有 $1000\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$ 以上,具有较高的不稳定能量。广西的Ki指数(图略)都在38以上,Si指数也都为负值,表明广西具有较好的不稳定热力条件。再看水汽条件,850hPa广西的比湿(图略)在 $16\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 左右,给台风的发展提供了丰富的水汽。23日20时925hPa(图略)在广东西部有一个水汽通量散度负值中心,桂东南值为 $-12\times 10^{-6}\text{g}\cdot(\text{cm}^2\cdot\text{hPa}\cdot\text{s})^{-1}$,但850hPa的水汽通量散度在桂东南为正,表明此时水汽只在桂东南的边界层内有较弱的辐合,故只在桂东南局部有大雨到暴雨。到了24日08时(图略),

低压中心已移至广西境内,此时925hPa水汽通量散度在桂东南有一个负值中心值为 $-47.2\times 10^{-6}\text{g}\cdot(\text{cm}^2\cdot\text{hPa}\cdot\text{s})^{-1}$,而850hPa负值中心在桂西南,同时散度场(图略)显示200–300hPa在桂西南有一个辐散中心,表明此时桂东南虽然在边界层有很强水汽辐合,但由于高层辐散条件较差,垂直抬升的条件也较差,不利于强降水产生。

综合以上分析可知广西全区均具有较好的热力条件和水汽条件,且桂西的热力条件相对更好,而桂东南只在边界层有较强的水汽辐合,但这仍不足以解释强降水的落区原因。

从850hPa风场和红外云图叠加可看到,23日20时(图略),低压北部和南部均有螺旋云带,但南部云团范围更大。24日08时(图略)低压北部云团基本减弱,云团在低压的西侧南侧发展,这是由于低压登陆后北部云团由于陆地地形摩擦减弱,而低压南部位于海面,能量水汽更为充足,低压西侧在低层有明显的东北风和偏西风的季风槽辐合,对流发展旺盛,故此时广西境内强降雨为台风本体降水,集中在沿海地区。

从24日08时垂直速度场可看到,700hPa(图略)在桂东南有一个上升中心值为 $2.63\times 10^{-5}\text{hPa}\cdot\text{s}^{-1}$,到了500hPa(图略)上升中心开始向西移至桂西南,中心值为 $2.55\times 10^{-5}\text{hPa}\cdot\text{s}^{-1}$,桂东南的值也与其较为接近,而300hPa(图略)的上升中心则全部移至桂西南,中心值为 $2.56\times 10^{-5}\text{hPa}\cdot\text{s}^{-1}$,可见上升运动的中心随高度逐渐从桂东南转到桂西南。这是由于台风的低压中心高低层不重合引起的,500hPa与850hPa的风场叠加(图略)显示,低压在500hPa的中心位置一直在850hPa中心位置的西南方,而低压中心随高度向西南方向倾斜,导致垂直运动随低压中心向西南倾斜,使低压西南方处于大尺度上升运动处。24日08时到20时随着低压向西北方向移动,主要的强降雨发生在上升运动最强的低压西南方,即广西的南部和中西部。

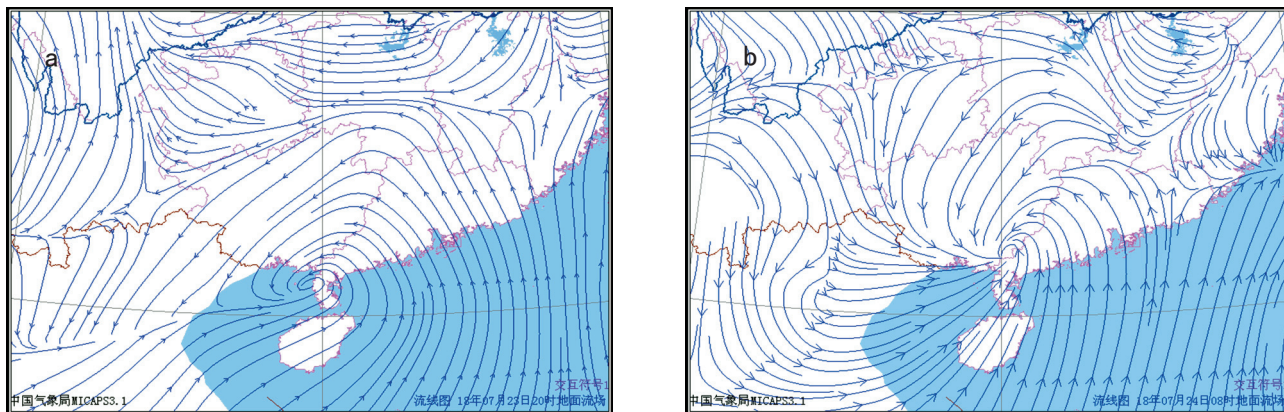


图 4 23 日 20 时 (a) 与 24 日 08 时 (b) 地面流场

另外分析地面流场可看到, 从 23 日 20 时至 24 日 08 时, 低压中心在雷州半岛上, 广西东南部位于台风的西北象限的东北风里 (图 4a), 而且由于桂东南的山脉呈东北-西南向, 对低压起了较大的阻挡作用, 加上地形的摩擦作用, 导致低压进入桂东南后快速减弱, 只有广西沿海在东北风和西南风的辐合下触发对流产生了强降雨云团, 故只有沿海一带有暴雨到大暴雨, 而桂东南没有强降雨。24 日 08 时 (图 4b) 沿海和桂南一带处于偏北风和偏西风的辐合处, 触发对流产生, 故强降雨云团在沿海被触发并发展, 并随着低压转向西北方向移动, 在桂南和广西的中西部产生了强降雨, 桂东南由于缺少有利的触发条件, 仍没有强降雨。

3 小结

(1) 2018 年 12 号热带低压路径为逆时针旋转, 主要是由于副热带高压位置偏北, 引导气流偏弱, 低压先受到 11 号低压的互旋作用产生了逆时针旋转的路径, 低压登陆后由于 11 号低压减弱, 对其影响也逐渐减弱, 受到自身内力作用向西北方向移动。

(2) 通过对环境场的分析可知广西上空大气垂直风切变小, 有较好的水汽和热力条件, 但桂东南的动力条件相对较差。前 12h 降雨主要由于低压西侧在低层有明显的东北风和偏西风的季风槽辐合, 能量水汽更为充足, 对流发展旺盛, 故此时广西境内强降雨为台风本体降水, 集中在沿海地区。后 12h 由于低压中心随高度向西南方向倾斜, 导致垂直运动随低压中心向西南倾斜, 并随着低压向西北方向移动, 使低压西南方一直处于大尺度上升运动处。而沿海和桂南一带处于偏

北风和偏西风的辐合处, 触发对流产生, 故强降雨云团在沿海被触发并发展, 在有利的大尺度上升运动处得到进一步发展, 并随着低压转向西北方向移动, 在桂南和广西的中西部产生了强降雨。而桂东南由于缺少有利的动力条件和触发条件, 没有强降雨产生。

参考文献:

- [1] 黄萍, 黄槐平, 陈海坚, 等. 2009 年热带风暴“天鹅”移动路径及特大暴雨降水分析 [J]. 气象研究与应用, 2010, 31(3): 114-115.
- [2] 应明, 余晖. 2011-2009 年西北太平洋热带气旋活动的若干特点分析 [J]. 气象, 37(4): 454-461.
- [3] 胡端英, 梁域, 余家材, 等. “巨爵”、“韦森特”偏西路径台风暴雨对比分析 [J]. 气象研究与应用, 2013, 34(1): 1-3.
- [4] 陈劲, 杨玺, 汤振鹏. 登陆广东的台风强度和路径特征分析 [J]. 气象研究与应用, 2018, 39(3): 35-37.
- [5] 唐文, 肖志祥, 苏洵, 等. 两个偏北路径影响广西台风的降水差异分析 [J]. 气象研究与应用, 2018, 39(2): 1-6.
- [6] 余锦华, 唐家翔, 戴雨涵, 等. 我国台风路径业务预报误差及成因分析 [J]. 气象, 2012, 38(6): 695-700.
- [7] 卢建壮, 梁俊聪. 热带风暴“北冕”异常路径分析 [J]. 气象研究与应用, 2008, 29(2): 16-17.
- [8] 蔡晶, 莫贤清, 陈星聪, 等. “鲇鱼”异常路径分析 [J]. 气象研究与应用, 2010, 31(2): 120-121.
- [9] 程正泉, 张东. “狮子山”奇异路径及业务预报着眼点的初步分析 [J]. 广东气象, 2011, 33(4): 1-6.
- [10] 方宇凌, 夏冠聪, 林泽金, 等. 1208 号台风“韦森特”异常路径及其对珠三角南部暴雨影响成因分析 [J]. 气象研究与应用, 2013, 34(4): 108-109.
- [11] 蒋静, 黄滢, 凌宗良, 等. 1223 号台风“山神”转向成因分析 [J]. 气象研究与应用, 2013, 34(4): 9-13.
- [12] 陈联寿, 孟智勇. 我国热带气旋研究十年进展 [J]. 大气科学, 2001, (3): 420-432.
- [13] 朱乾根, 林锦瑞, 寿绍文. 天气学原理和方法 [M]. 北京: 气象出版社, 2010: 537.