

Study on the Rainstorm in Pingyang Associated with Typhoons Making Landfall between Wenzhou and Putian

Qun Lin¹, Yan Liang², Shanshan Song², Feng Liu², Yuxiao Zeng²

¹Taishun Meteorological Bureau, Taishun Zhejiang

²Pingyang Meteorological Bureau, Pingyang Zhejiang

Email: 1871374075@qq.com

Received: Nov. 27th, 2019; accepted: Dec. 10th, 2019; published: Dec. 17th, 2019

Abstract

Using reanalysis data of NCEP/NCAR $2.5^\circ \times 2.5^\circ$ four times a day, the impact of typhoon making landfall between Wenzhou and Putian during 2007~2017 on rainfall in Pingyang is analyzed. The results show that the typhoon making landfall between Wenzhou and Putian will bring obvious precipitation to Pingyang, and the rainfall in the west is more than the east, and the path after landing is northward and westward. The characteristics of typhoon with obvious influence are large relative humidity and water vapor channel, the low troposphere has E jet and strong ascending motion, the high troposphere has strong divergence and the lower has strong convergence. If there is penetration of cold air, it will also cause obvious rainfall effects. The 700 hPa relative humidity exceeds 92.5% when the typhoon lands in Wenzhou to Ningde, the 850 hPa water vapor flux exceeds $17 \times 10^{-2} \text{ g}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$, the 850 hPa eastward jet exceeds 12 m/s, the 850 hPa vertical velocity is less than -0.35 pa/s , the 200 hPa divergence is greater than $1.5 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$, the 925 hPa divergence is less than $-2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$, which is more likely to have obvious impact. The 700 hPa relative humidity exceeds 82.5% when the typhoon lands in Fuzhou to Putian, the 850 hPa water vapor flux exceeds $20 \times 10^{-2} \text{ g}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$, the 850 hPa eastward jet exceeds 14 m/s, the 850 hPa vertical velocity is less than -0.3 pa/s , the 200 hPa divergence is greater than $0.6 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$, the 925 hPa divergence is less than $-2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$, which is more likely to have obvious impact.

Keywords

Landing Typhoon, Rainfall Distribution, Characteristics of Situation, Physical Quantity

温州至莆田登陆台风对平阳暴雨的影响研究

林 群¹, 梁 艳², 宋珊珊², 刘 峰², 曾玉筱²

¹泰顺县气象局, 浙江 泰顺

²平阳县气象局, 浙江 平阳
Email: 1871374075@qq.com

收稿日期: 2019年11月27日; 录用日期: 2019年12月10日; 发布日期: 2019年12月17日

摘要

利用NCEP/NCAR $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ 每日4次再分析资料对2007~2017年温州至莆田登陆台风对平阳雨量影响进行研究。结果表明: 温州至莆田登陆台风一般会对平阳雨量造成明显影响, 雨量分布多为西多东少型, 登陆后路径为北上和西移。明显影响台风的相对湿度较大、水汽通量较大, 低层有明显偏东急流和强烈上升运动, 高层强辐散、低层强辐合。有冷空气的渗透, 一般也会造成明显的雨量影响。温州至宁德登陆的台风, 700 hPa相对湿度超过92.5%, 850 hPa水汽通量超过 $17 \times 10^{-2} \text{ g}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$, 850 hPa有12 m/s以上的偏东急流, 850 hPa垂直速度 $\omega < -0.35 \text{ pa/s}$, 200 hPa散度 $> 1.5 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 、925 hPa散度 $< -2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$, 更容易出现明显影响; 福州至莆田登陆的台风, 700 hPa相对湿度超过82.5%, 850 hPa水汽通量超过 $20 \times 10^{-2} \text{ g}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$, 850 hPa有14 m/s以上的偏东急流, 850 hPa垂直速度 $\omega < -0.3 \text{ pa/s}$, 200 hPa散度 $> 0.6 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 、925 hPa散度 $< -2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$, 更容易出现明显影响。

关键词

登陆台风, 雨量分布, 形势场特征, 物理量

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

台风是一种破坏力很强的灾害性天气系统。许浩恩[1]研究指出 1949 年以来登陆浙江台风 40 个, 年均 0.7 个。年均受台风影响次数最多的是东部沿海地区, 台风暴雨空间分布特征是沿海多于内陆, 东部地区多于西部地区。平阳县($27^{\circ}21'N\sim 27^{\circ}46'N$, $120^{\circ}24'E\sim 121^{\circ}08'E$)正是位于浙江东南沿海, 东临东海, 气候不仅受西风带天气系统的影响, 而且也受低纬度东风带天气系统的影响。台风是严重影响平阳县气象灾害之一。而台风灾害的主要部分往往是台风引发的暴雨造成的, 台风暴雨会造成洪涝爆发、农田受淹、耕地流失、城市内涝和路毁车阻等灾害[2]。据温州市的气候资料统计, 历年的气象灾害 80%以上和台风有关。据平阳县应急管理局资料统计, 1513 号“苏迪罗”造成平阳县受灾人口 556,580 人, 转移人口 14,023 人, 倒塌房屋 82 间, 死亡人数 9 人, 失踪人数 3 人, 直接经济总损失 30.768 亿元; 1617 “鲇鱼”造成平阳县受灾人口 31.0968 万人, 倒塌房屋 12 间, 转移人口 5.6248 万人, 农作物受灾面积 11.6175 万亩, 直接经济总损失 10.359 亿。目前, 气象局基层台站台风暴雨预报基本上以数值预报分析加经验推断为主。基层台站要想提高台风暴雨预报能力, 必须加强对影响过当地的历史台风暴雨进行分析总结, 积攒经验, 做好防灾减灾。李传祥等[3]从台风登陆强度、登陆后路径、形势场和物理量等方面探讨了厦门至莆田($24.4^{\circ}N\sim 25.5^{\circ}N$)登陆台风影响温州雨量的因子。陈宜森等[4]探讨了浙江省不同路径台风影响时, 发生区域性暴雨增幅或不发生增幅的形势场和物理两场特征级台风暴雨增幅落区规律。

据资料统计, 从浙南至闽中登陆的台风一般会对平阳带来影响, 浙南至闽北登陆的台风一般会严重

影响。本文主要探讨温州至莆田(24°59'N~27°03'N)登陆台风,并将路径分为两类:温州至宁德登陆,福州至莆田登陆。研究两类路径登陆台风影响平阳暴雨的因子。

2. 资料与方法

根据中国台风网台风资料查找出 2007~2017 年在温州至莆田登陆的台风个例。利用平阳 13 个国家自动气象站(平阳、南麂、雁山村、赵垟村、西塔村、一沙村、鳌江八中、溪头村、金田村、南山村、南山头村、溪北村、南垟村)的雨量资料对台风影响程度进行分类,其中,2014 年 1 月 1 日平阳国家站搬迁,原址改为鸣山站。为了数据的延续性,从 2014 年起,台风降水记录中平阳站点选用鸣山站资料。利用 NCEP/NCAR2.5°×2.5°每日 4 次再分析资料进行形势场和物理量分析。

为了便于分析,参考叶子祥等[5]制定的台风灾情统计结果,将台风的雨量影响程度作如下规定:

- 1) 0 级无明显影响:区域内 $R_g < 100 \text{ mm}$ 或 $R_{24} < 50 \text{ mm}$ (R_g 、 R_{24} 分别代表过程雨量和 24 h 最大降水量)。
- 2) 1 级一般影响:区域内至少有 3 个站点 $100 \text{ mm} \leq R_g < 150 \text{ mm}$ 且 $50 \text{ mm} \leq R_{24} < 100 \text{ mm}$ 。
- 3) 2 级严重影响:区域内至少有 3 个站点 $150 \text{ mm} \leq R_g < 250 \text{ mm}$ 且 $100 \text{ mm} \leq R_{24} < 150 \text{ mm}$ 。
- 4) 3 级灾害性影响:区域内至少有 3 个站点 $250 \text{ mm} \leq R_g$ 且 $150 \text{ mm} \leq R_{24}$ 。

将 1~3 级影响称为明显影响,0 级影响称为无影响。在进行单个个例分析时,多台风共同影响的台风形势和物理量不能较好地反映台风个体或外围要素对平阳的影响,因此本次过程不对多台风影响的个例进行分析。分析不同路径登陆台风时,为了便于表述,将温州至宁德登陆的台风称为北部台风,福州至莆田登陆的台风称为南部台风。

3. 登陆强度

统计 2007~2017 年温州至莆田登陆的台风个例共有 11 个。其中,表 1 显示北部台风个例共有 5 个,0、1、2、3 级所占的比例分别为 20%、0%、0%、80%。由此可见北部台风对平阳的雨量影响偏重,以 3 级为主。影响时间段是 7~10 月,主要影响是 8~10 月。表 2 显示南部台风个例共有 6 个,0、1、2、3 级所占的比例分别为 0%、17%、50%、33%。由此可见南部台风对平阳的雨量影响明显,以 2~3 级为主。影响时间段是 7~9 月,主要影响是 7~8 月。

Table 1. Landing month statistics for landing typhoon from Wenzhou to Ningde during 2007~2017

表 1. 2007~2017 年在温州至宁德登陆台风的登陆月份统计

	7 月	8 月	9 月	10 月	合计
0 级	1				1
1 级					0
2 级					0
3 级		1	1	2	4
合计	1	1	1	2	5

Table 2. Landing month statistics for landing typhoon from Fuzhou to Putian in 2007~2017

表 2. 2007~2017 年在福州至莆田登陆台风的登陆月份统计

	7 月	8 月	9 月	10 月	合计
0 级					0
1 级	1				1
2 级	1	1	1		3
3 级	1	1			2
合计	3	2	1	0	6

4. 登陆后路径

4.1. 路径统计

台风登陆后的路径主要决定于副热带高压与西风带槽脊，其次是台风本身情况[6]。因此，可以从台风登陆后路径类型判断高空形势场配置。分析所有台风个例登陆路径(图 1)，根据台风登陆后移动方向，将台风路径分为北上型和西移(西北)型两类。

北上型：北部台风登陆后向偏北方向移动进入浙中北部北上，或向北偏东方向移动入海；南部登陆台风后向偏北方向移动进入浙江或江西东北部北上。

西移(西北)型：北部台风登陆后向偏西方向移动，进入赣、皖、湘，在 31°N 以南减弱消失。

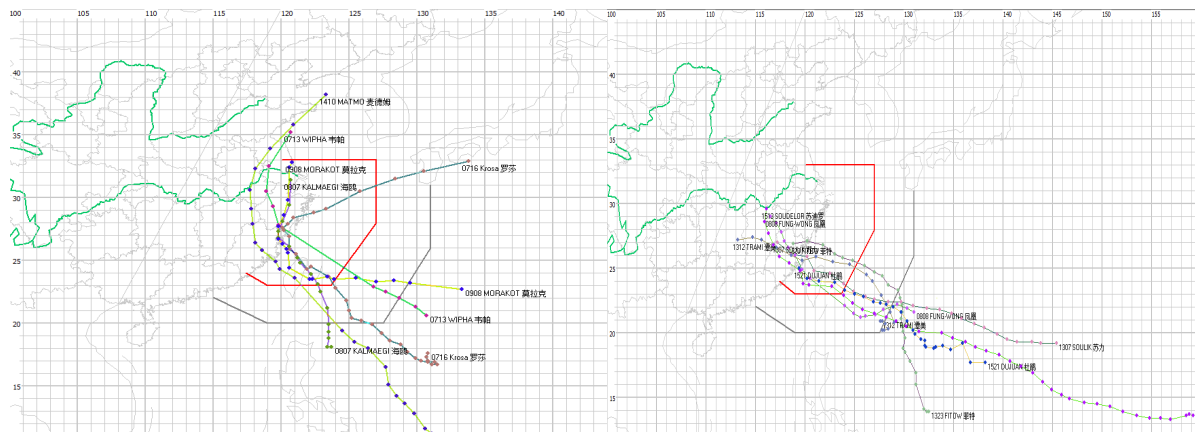


Figure 1. The northward and eastward tracks of typhoon after landing from Wenzhou to Putian during 2007~2017
图 1. 2007~2017 年温州至莆田登陆北上类(左)、西移类(右)台风路径

北部台风个例中 4 例为北上型，1 例为西移型；南部台风个例中有 1 例为北上型，5 例为西移型。因此北部台风在登陆后路径多为北上型，南部台风登陆后多为西移型。

4.2. 形势分析

分析北上台风登陆时 500 hPa 形势场发现(图略)，副热带高压主体偏弱偏东或减弱东退，脊线在 $30^{\circ}\sim 35^{\circ}\text{N}$ ，西伸点一直或减弱后维持在 120°E 以东，台风受到副高北部边缘的偏南或西南气流引导，有利于台风北上。有些个例中，大陆有 588 线闭合高压，位于 110°E 以西，有阻挡台风西行的作用。分析西风带系统时，有些个例中，在 35°N 以北， $110^{\circ}\sim 125^{\circ}\text{E}$ 之间有低槽活动，在西风带的引导气流下，甚至有时槽底南伸至 35°N 以南，有利于台风东北移动。

分析西移(西北)型台风登陆后，副热带高压主体较强，588 线西伸偏西。有些个例呈带状分布，或和大陆高压合并，脊线在 $30^{\circ}\sim 34^{\circ}\text{N}$ ，588 线西伸点在 110°E 以西；有些个例中副高呈块状，位置相对北上型位置偏北，台风位于副高南侧或西南侧。台风受副高南侧偏东气流引导西行，多在 31°N 以南消失。

5. 累计降水分析

分析 2007~2017 年明显影响的 10 个个例，平阳累计降水分布可以分为西多东少、中部多两头少、东中多西部少，6 个个例为第一类，2 个个例为第二类，2 个个例为第三类。个例 0808、0716、1323 的累计降水分布(图 2)可分别对应三个类型。可见台风暴雨在平阳造成明显降水的区域分布多为西多东少类型。

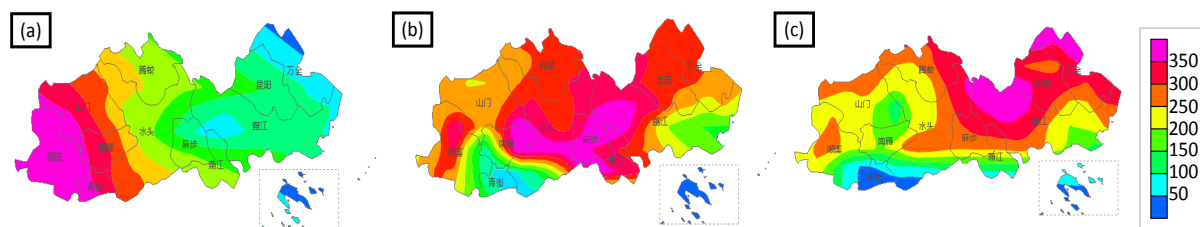


Figure 2. The precipitation distribution case of significantly affecting. (a) Cumulative precipitation distribution of 0808 case; (b) Cumulative precipitation distribution of 0716 case; (c) Cumulative precipitation distribution of 1323 case

图 2. 明显影响个例降水分布图。(图左 0808 累计降水分布; 图中 0716 累计降水分布; 图右 1323 累计降水分布)

明显影响个例中, 其中北部台风的 4 个个例, 三种降水分布类型个例数量接近。而南部台风的 6 个个例中, 第一种降水分布类型占了 83%。由此分析可知, 南部台风在明显影响平时, 降水分布预报可倾向西多东少类型, 而北部台风在预报时不可忽视中部和东部的大降水。

6. 冷空气

若台风登陆后与中纬度系统发生相互作用, 在有利的外界条件下也能造成大范围的持续性暴雨[7]。冷空气的活动可能造成斜压位能和凝结潜热的释放, 在有利的辐合、辐散下使得上升运动加强, 降水加大[8] [9]。

从 850 hPa 形势场来分析是否受冷空气影响(图略), 北部台风的 5 个个例中, 有 3 个台风受到冷空气的影响, 且影响等级都为 3 级。南部台风的 6 个个例中, 有 2 个台风受到冷空气的影响, 且影响等级为 2 级和 3 级。由此可知, 台风影响阶段, 冷空气的渗透一般会造成明显的雨量影响。

7. 物理量场分析

经分析每例台风影响期间的降水时间发现, 主要降水时间段集中在台风登陆前后 24 小时内。因此以下物理量主要研究此 24 小时内的要素特征, 并定义此时间段为台风主要影响时段。

7.1. 水汽条件

产生暴雨的主要物理条件之一是要有充足的源源不断的水汽。分析水汽条件可以初步估计是否会出现暴雨, 预测暴雨强度以及时间和落区。

7.1.1. 相对湿度

分析发现台风主要影响时段内 850 hPa 普遍相对湿度较大, 因此以下分析台风登陆时 700 hPa 相对湿度(图 3)。北部台风中, 无明显影响个例相对湿度 $< 82.5\%$, 明显影响个例相对湿度 $> 92.5\%$; 南部登陆台风相对湿度在 $82.5\% \sim 97.5\%$ 。由此分析可知, 相对湿度越大越可能造成明显影响, 850 hPa 相对湿度需要 $> 82.5\%$, 北部台风相对湿度需要 $> 92.5\%$, 南部台风相对湿度需要 $> 82.5\%$ 。

7.1.2. 水汽通量

水汽通量即水汽输送强度的物理量, 它表示在单位时间内流经某一单位面积的水汽质量。

分析每个个例 850 hPa 水汽通量发现(图略), 北部台风中, 无影响的个例在台风主要影响期间, 水汽通量 $< 16 \times 10^{-2} \text{ g}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$, 明显影响的个例在台风主要影响期间水汽通量在 $17 \sim 25 \times 10^{-2} \text{ g}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ 范围内; 南部台风明显影响的个例在台风主要影响期间水汽通量在 $20 \sim 38 \times 10^{-2} \text{ g}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ 范围内。由此可知, 水汽通量越大代表台风越会造成明显影响, 北部台风水汽通量需要 $> 17 \times 10^{-2} \text{ g}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$, 南部台风水汽通量需要 $> 20 \times 10^{-2} \text{ g}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ 。

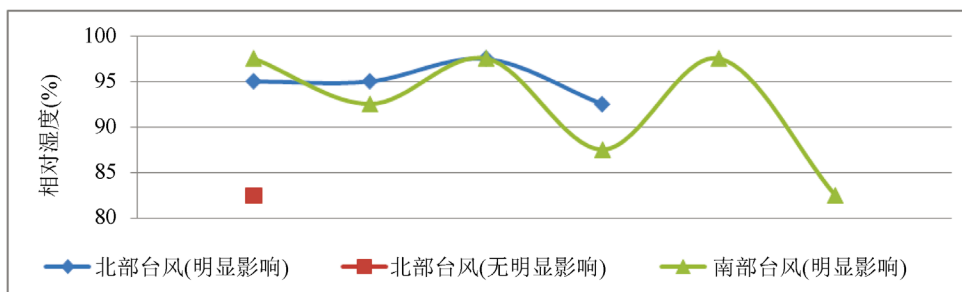


Figure 3. 850 hPa maximum relative humidity of typhoon during main impact period

图 3. 所有台风个例主要影响时段 850 hPa 最大相对湿度

7.2. 风场

台风环流往往在低空形成一条宽广的偏西南风或偏东南风急流带[10]。台风登陆后若能维持输送水汽的急流与之联结, 则对其在陆上的强度和暴雨的维持十分有利[11] [12]。

分析所有台风个例 850 hPa 风场可知(图 4), 所有个例都出现了 12 m/s 以上的急流, 但是无影响的个例为 13 m/s 的西南风, 急流轴内最大风速在 18 m/s 左右; 明显影响的个例在主要影响期间平阳均为偏东急流, 北部台风个例风速在 12~17 m/s, 急流轴内最大风速在 22~30 m/s, 南部台风个例风速在 14~24 m/s, 急流轴内最大风速在 18~30 m/s。由此可知, 台风影响期间有偏东急流更容易出现暴雨影响, 北部台风影响平阳期间 850 hPa 风速超过 12 m/s 更容易造成明显影响, 南部台风影响平阳期间 850 hPa 风速超过 14 m/s 更容易造成明显影响。

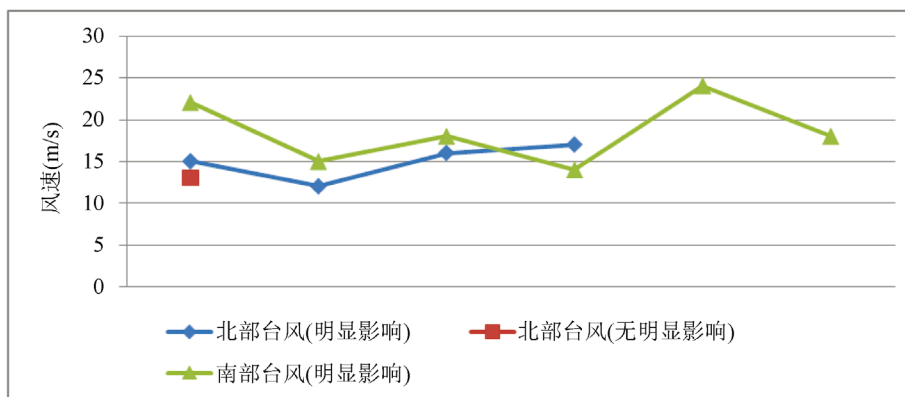


Figure 4. 850 hPa maximum wind speed of typhoon during main impact period

图 4. 所有台风个例主要影响时段 850 hPa 最大风速

7.3. 垂直速度

产生暴雨的另一个物理条件是很强的上升运动。物理量垂直速度正值表示有下沉运动, 负值表示有上升运动。

分析所有个例台风主要影响期间 850 hPa 平阳附近垂直速度发现(图 5), 北部台风, 无明显影响个例垂直速度 $\omega > -0.1$ pa/s 且没有湿区配合, 明显影响个例垂直速度 ω 在 $-0.35 \sim -0.5$ pa/s 且有显著湿区配合; 南部台风, 明显影响个例垂直速度 ω 在 $-0.3 \sim -0.5$ pa/s 且有显著湿区配合。有此分析可知, 无明显影响台风主要影响期间 850 hPa 平阳附近是弱垂直上升运动或者垂直运动和湿区配合条件不好, 明显影响台风主要影响期间 850 hPa 平阳附近有强上升运动且和湿区配合条件好。北部台风主要影响期间 850 hPa 出现

明显湿区且垂直速度 $\omega < -0.35$ pa/s 更容易造成明显影响, 南部台风主要影响期间 850 hPa 出现明显湿区且垂直速度 $\omega < -0.3$ pa/s 更容易造成明显影响。

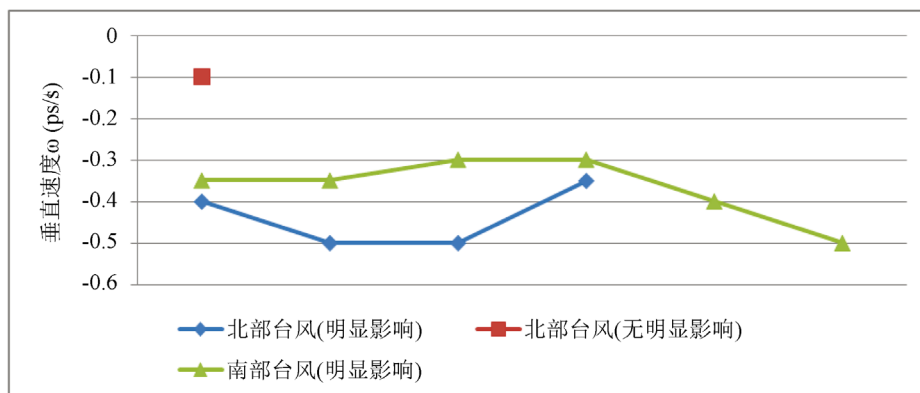


Figure 5. 850 hPa maximum Vertical wind speed of typhoon during main impact period
图 5. 所有台风个例主要影响时段 850 hPa 最大垂直风速

7.4. 散度

中低层辐合, 高层辐散, 有利于降水产生(或维持); 中低层辐散, 高层辐合(散), 不利于降水发展。分析所有台风个例辐散场时发现 850 hPa 散度和降水影响程度对应不明显, 925 hPa 散度和降水影响程度配合更明显。通过分析所有个例发现(图略), 北部台风无明显影响个例 200 hPa 散度 $< 0.6 \times 10^{-5} s^{-1}$, 925 hPa 散度 $> -1.5 \times 10^{-5} s^{-1}$, 明显影响个例 200 hPa 散度在 $1 \sim 2 \times 10^{-5} s^{-1}$, 925 hPa 散度在 $-2 \sim -4 \times 10^{-5} s^{-1}$; 南部台风明显影响个例 200 hPa 散度在 $0.6 \sim 3 \times 10^{-5} s^{-1}$, 925 hPa 散度在 $-2 \sim -3.5 \times 10^{-5} s^{-1}$ 。从此分析可知, 200 hPa 强辐散 850 hPa 强辐合促进上升运动, 更容易出现大降水造成明显影响。北部台风 200 hPa 散度 $> 1.5 \times 10^{-5} s^{-1}$ 、925 hPa 散度 $< -2 \times 10^{-5} s^{-1}$ 更容易造成明显影响; 南部台风 200 hPa 散度 $> 0.6 \times 10^{-5} s^{-1}$ 、925 hPa 散度 $< -2 \times 10^{-5} s^{-1}$ 更容易造成明显影响。

8. 检验

根据台风登陆点纬度筛选, 选择 1909 号台风“利奇马”进行检验(图略)。1909 号台风“利奇马”(超级台风级)自 8 月 4 日 14 时在西北太平洋洋面生成后, 7 日 05 时至 23 时 19 个小时内实现强度连跳三级, 从台风迅速加强为超强台风, 10 日 01 时 45 分在浙江省温岭市城南镇登陆。根据登陆点划定为温州至宁德登陆台风。分析台风“利奇马”登陆平阳期间形势场和各物理量。500 hPa 形势场上, 副高主体偏弱, 脊线在 $36^{\circ}N$ 左右, 西伸点一直维持在 $120^{\circ}E$ 以东, 大陆有闭合高压但是位置偏西, 有低槽且槽底南伸至 $35^{\circ}N$ 以南, 都有利于台风登陆后北上。700 hPa 相对湿度超过 95%, 且 850 hPa 水汽通量 $> 18 g \cdot s \cdot kg^{-1}$ 。850 hPa 出现 28 m/s 以上的急流, 但是风向为北偏西并逐渐转为西风, 没有明显冷空气影响。850 hPa 平阳陆地上垂直速度 $\omega > 0$, 没有有利的上升运动, 但沿海海岛位于垂直速度 $\omega < -2$ pa/s 的上升区。200 hPa 上, 平阳东部散度在 $-5 \sim -10 \times 10^{-5} s^{-1}$ 范围内, 中西部散度在 $10 \sim 20 \times 10^{-5} s^{-1}$, 海岛辐散为 $-5 \sim -10 \times 10^{-5} s^{-1}$, 925 hPa 陆地上已经转为辐散, 散度在 $0 \sim 20 \times 10^{-5} s^{-1}$, 西部甚至超过 $20 \times 10^{-5} s^{-1}$, 海岛上散度 $< -20 \times 10^{-5} s^{-1}$ 。以上物理量配置表明“利奇马”台风影响平阳期间, 虽然有有利的水汽条件, 但是没有相应的动力条件配合。因此可预测“利奇马”台风未能对平阳造成明显影响, 且雨量分布预测可偏向东多型, 海岛和东部沿海雨量较西部偏多。由实况可知, 1909 号台风登陆后一路向浙北北上。根据雨量影响标准可判定 1909 号台风对平阳的雨量影响为 0 级, 属于无影响。以上和预测结果一致。

9. 结论

1) 温州至莆田登陆的台风一般对平阳雨量造成明显影响, 主要影响是 7~10 月。登陆后路径为北上或西移。台风对平阳造成的降水累计分布多为西多东少型。台风影响期间如果有冷空气的渗透, 一般会造明显的雨量影响。台风主要影响期间, 700 hPa 相对湿度越高, 850 hPa 水汽通量越大, 并配合 850 hPa 偏东急流和明显上升运动, 200 hPa 强辐散、925 hPa 强辐合, 台风更容易对平阳造成明显影响。

2) 温州至宁德登陆的台风对平阳的雨量影响偏重, 以 3 级为主, 主要影响是 8~10 月。登陆后移动路径以北上型为主, 500 hPa 副高主体偏弱偏东或减弱东退, 脊线在 30°~35°N 左右, 西伸点一直或减弱后维持在 120°E 以东, 在 110°E 以西可能有 588 线闭合高压, 在 35°N 以北、110°~125°E 之间可能有低槽活动。此路径台风预报雨量时不可忽视中部和东部的大降水。台风主要影响期间, 如果 700 hPa 相对湿度超过 92.5%, 850 hPa 水汽通量超过 $17 \times 10^{-2} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{hPa}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, 850 hPa 有 12 m/s 以上的偏东急流, 850 hPa 垂直速度 $\omega < -0.35 \text{ pa/s}$, 200 hPa 散度 $> 1.5 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 、925 hPa 散度 $< -2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$, 台风更容易对平阳造成明显影响。

3) 福州至莆田登陆的台风对平阳的雨量影响明显, 以 2~3 级为主, 主要影响是 7~8 月。登陆后移动路径以西移型为主, 50 hPa 副高主体较强, 588 线西伸偏西, 脊线在 30°~34°N, 588 线西伸点在 110°E 以西; 台风多在 31°N 以南消失。此路径台风预报雨量分布时可倾向西多东少类型。台风主要影响期间, 如果 700 hPa 相对湿度超过 82.5%, 850 hPa 水汽通量超过 $20 \times 10^{-2} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{hPa}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, 850 hPa 有 14 m/s 以上的偏东急流, 850 hPa 垂直速度 $\omega < -0.3 \text{ pa/s}$, 200 hPa 散度 $> 0.6 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 、925 hPa 散度 $< -2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$, 台风更容易对平阳造成明显影响。

参考文献

- [1] 许浩恩, 陈海燕, 赵璐, 等. 浙江影响热带气旋的几个统计特征[J]. 浙江气象, 2009, 30(2): 4-8, 21.
- [2] 李江南, 王安宇, 杨兆礼, 等. 台风暴雨的研究进展[J]. 热带气象学报, 2003, 19(B09): 152-159.
- [3] 李传祥, 郑峰, 王建东, 等. 厦门至莆田登陆台风对温州雨量影响研究[J]. 浙江气象, 2016, 37(1): 15-23.
- [4] 陈宣淼, 余贞寿, 叶子祥, 等. 浙南闽北登陆台风发生区域性暴雨增幅的环境场特征分析[J]. 暴雨灾害, 2018, 37(3): 246-256.
- [5] 叶子祥. 台站台风预报服务方法和思路[M]. 北京: 气象出版社, 2013.
- [6] 王新敏, 赵培娟, 李保生, 等. 影响河南的登陆台风分析[J]. 河南气象, 2002(2): 14-16.
- [7] 陈联寿, 丁一汇. 西太平洋台风概论[M]. 北京: 北京科学出版社, 1979: 491.
- [8] 蒋尚城, 林楠. 东亚甚长路径的台风暴雨[J]. 气象, 1992, 18(2): 3-8.
- [9] 姚增权. 冷空气对台风影响的流体力学实验研究[J]. 气象学报, 1985, 43(1): 53-63.
- [10] 程正泉. 登陆台风与环境因子相互作用对暴雨的影响研究综述[J]. 广东气象, 2008, 30(5): 4-7.
- [11] 程正泉. 登陆热带气旋特大暴雨机制研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 中国气象科学研究院, 2008: 27-44.
- [12] 李英, 陈联寿, 徐样德. 水汽输送影响登陆热带气旋维持和降水的数值试验[J]. 大气科学, 2005, 29(1): 91-98.