

文章编号:1673-8411 (2016) 02-0016-04

## 2015 台风“彩虹”强降雨过程分析

周渭, 蒋平凡, 黎馨

(贺州市气象局, 广西 贺州 542800)

**摘要:**利用常规观测资料,对2015年第22号台风“彩虹”登陆前后的环流形势、探空风场和物理量场诊断分析。结果表明:强盛的副热带高压使得“彩虹”在登陆前后稳定的向西北偏西方向移动;“彩虹”在广西产生强降雨的原因是西南暖湿气流辐合和长时间维持的动力条件;“彩虹”中心经过及其东南侧的强上升运动是强降雨集中在玉林一带的主要原因。

**关键词:**台风;强降雨;形势;物理量

**中图分类号:**P458.1\*21

**文献标识码:**A

## Analysis of strong rainfall caused by Typhoon " Mujigae" in 2015

Zhou Wei, Jiang Ping-fan, Li Xin

(Hezhou Municipal Meteorological Service, Hezhou Guangxi 542899)

**Abstract:** The circulation situation, physical quantity field and sounding wind field of Typhoon " Mujigae" in 2015 were analyzed by using conventional observation data. The results show that: the strong subtropical high made " Mujigae" steadily move to the Northwest toward West when landing. The convergence of the southwest warm air and the long-lasting dynamic condition led to the appearance of " Mujigae" , and the strong rainfall in Yulin area was caused by the strong upward movement on the southeast side of Typhoon and passing-by " Mujigae" center.

**Keywords:** Typhoon; strong rainfall; weather situation; Physical quantity; Guangxi

台风暴雨是多尺度天气系统相互作用的产物,台风路径、强度及结构受环境流场影响较大,暴雨落区预报十分复杂<sup>[1]</sup>。对于秋冬季的台风而言,除了西太平洋副热带高压、西风槽、对流层低层偏东风、越赤道气流外,还需关注对流层上层副热带西风急流的变化,特别是对于偏西行台风而言,副热带西风急流的加强南压可能会导致台风移速的加快和强度的明显加强,对流层上层不仅能影响台风高层出流的变化,还可能对台风移动造成一定影响<sup>[2]</sup>。秋冬季暴雨的主要影响系统是热带低值系统和冷空气<sup>[3]</sup>。秋冬季台风的移动路径主要受副热带高压的形状、强

度、中心脊线位置及与台风发展不同时期的相对位置的共同影响<sup>[4]</sup>。目前对于一些快速加强或减弱的台风的预报能力还比较薄弱<sup>[5]</sup>,有必要对秋冬季的台风暴雨产生原因进行分析总结,提高台风暴雨的预报准确率。

### 1 “彩虹”概况

2015年第22号台风“彩虹”10月2日2时在菲律宾吕宋岛附近由热带低压加强成热带风暴,强度不断加强,3日14时加强为台风级,3日23时加强为强台风,4日中午在广东省湛江市沿海一带登陆,

收稿日期:2015-11-18

作者简介:周渭(1985-),男,硕士,工程师,主要从事天气预报工作.E-mail:jovay123@163.com

登陆时中心附近最大风力 15 级 ( $50\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ), 4 日 18 时以 13 级 ( $38\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , 台风级) 强度从玉林市博白县大坝镇移入广西, 途经合浦县、浦北县、灵山县、邕宁区、青秀区、武鸣县、马山县, 于 5 日 10 时在马山县境内减弱为热带低压, 但其减弱后环流继续在广西滞留, 其影响持续至 6 日中午。

“彩虹”发展速度快、强度强并深入内陆, 其中心进入广西时, 中心附近最大风力有 13 级 ( $38\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , 台风级), 是 1949 年以来 10 月份进入广西内陆的最强台风。受“彩虹”影响, 广东、广西出现大范围暴雨天气, 其中广东佛山、广州、湛江、阳江等地出现龙卷风, 造成人员伤亡和经济损失。

## 2 云图分析

云水的增加主要通过雨水对云水的碰并收集和云中雪例子对云水的碰并两个途径对暴雨增幅产生<sup>[6]</sup>。3 日 23 时, “彩虹”加强为强台风, 一直保持缓慢移动, 云顶亮温低, 强度维持, 西南面有大量云带卷入, 水汽补充明显。4 日 08 时, “彩虹”位于广东湛江南面海面上, 强度为强台风, 此时密闭云区范围较大, 云顶亮温很低, 南面持续有大量云带卷入, 还有大量水汽补充, 外围云系已经进入广西玉林一带。4 日中午“彩虹”在广东湛江沿海登陆时为台风级, 眼区明显, 密闭云区螺旋云带范围宽广, 北面边界清晰, 云图结构中心对称, 外围南面持续有云带卷入。4 日 16 时, “彩虹”中心靠近广西, 减弱为台风级, 云顶亮温升高, 密闭云区呈圆形, 东面与北面开始有云系扩散, 但还是能看出台风中心, 此时云系宽广, 覆盖整个广东和广西东部。4 日 18 时, “彩虹”中心进入广西玉林市, 强度减弱为台风级, 四周云系明显开始扩散, 覆盖范围加大, 但是强度减弱。4 日 20 时, 还能看出台风中心, 密闭云区结构已经松散, 强度继续减弱, 云区向四周扩散, 北面的云系已经到达湖南的

中北部, 四周的云系开始消散。4 日 20 时之后, 云系持续向东面和北面扩散, 中心慢慢消散, 但是其残留云系一直持续到 5 日 22 时。

## 3 天气形势

### 3.1 500hPa 高度场

台风的移速、移向主要受引导气流的影响, 一般与环境流场, 特别是 500hPa 等压面上气流一致。10 月 3 日, 副热带高压非常强盛, 呈带状一直稳定控制中低纬度地区, 经度跨度很大, 副热带高压中心位于西太平洋上空, 副高脊线位于  $25^{\circ}\text{N}$  左右, 中心气压大于 596hPa, 592hPa 等压线西伸至  $115^{\circ}\text{E}$ 。在副热带高压南侧的偏东气流引导下, “彩虹”向西偏北移动。4 日, 台风移动至副高南侧偏西位置, 副高脊线略微南压, “彩虹”沿 592hPa 等压线继续向西北偏西方向进入广西。5 日, “彩虹”位于副热带高压 592hPa 等压线西侧, 并缓慢向西北移动, 在广西境内减弱, 残留的低压滞留直至消失。强盛的副热带高压使“彩虹”稳定地向西移动进入广西。

### 3.2 风速风向

弱的水平风垂直切变有利于台风的发展, 水平风垂直切是台风发展或不发展的分水岭<sup>[7]</sup>。梧州和南宁的探空风速图时间剖面看到(图 1、图 2), 从 4 日 08 时开始, 南宁上空的风速开始加大, 最大风速在 500hPa 高度上, 达到  $12\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , 垂直风切变也加大, 700hPa 高度层上风向由偏东风转为东北风, 台风“彩虹”位于南宁的东南面; 梧州上空此时风速已经加大, 垂直风切变大于  $14\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , 700hPa 高度层上风向为偏东风, 台风“彩虹”位于梧州的南面。4 日 20 时, 南宁上空风速达到最大, 此时最大风速在 700hPa 高度上, 达到  $20\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , 此时高低层垂直风切变为  $10\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , 此时“彩虹”仍然位于南宁的东南面, 梧州上空的风速达到最大, 最大风速在 700hPa 高度

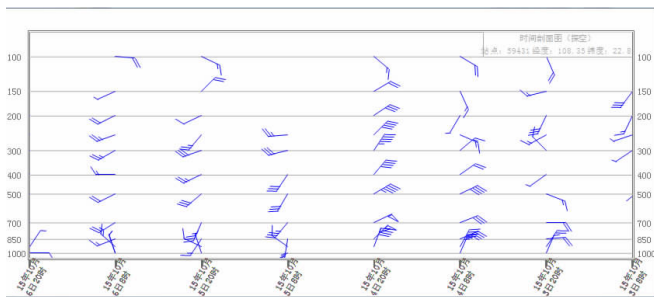


图 1 南宁探空风速

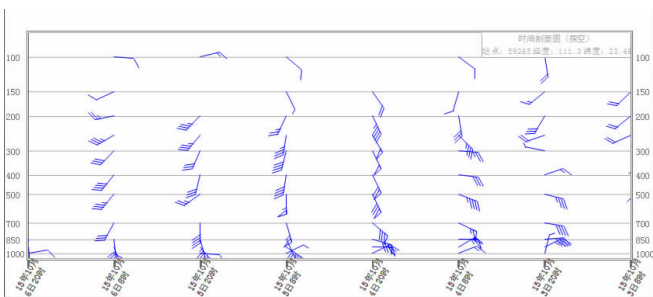


图 2 梧州探空风速

上,达到  $24\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,风向为东南风,高低层风切变近  $20\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,台风“彩虹”经过梧州的南面到达西南面。5日08时,南宁上空风速减小,风向转为西南风,“彩虹”中心经过南宁,位于南宁的西北面,梧州上空风速减小,但减小幅度较小,此时水平风垂直切变减小,风向转为偏南风,台风“彩虹”中心位于梧州的西面。从两个站点的探空图风速可以看出,“彩虹在”4日20时风速达到最大,垂直风切变也最大,同时降雨也集中在这个时间段。

### 3.3 地面气压场分析

由贺州、南宁、梧州、玉林地面气压场可以看出(图3),从4日06时开始至5日12时,上述四个观测站的地面气压都有不同程度的下降,梧州和贺州的气压在4日12时至4日18时最低,玉林的气压在4日18时前后最低,南宁的气压在5日00时至06时最低。南宁和玉林气压下降的幅度要比贺州和梧州大得多,说明台风“彩虹”中心更靠近南宁和玉林。从实况雨量上看,玉林一带的降雨量远远大于广西其他地方的降雨量。

## 4 物理量场

### 4.1 水汽通量场和水汽通量散度

充分的水汽供应是暴雨形成的基本条件之一,水汽通量场和水汽通量散度能够反映水汽的输送<sup>[8]</sup>。从10月3日20时开始,低层水汽通量值加大,厚度加大,700hPa及以下都为大值区,最大值在925~850hPa高度上;水汽辐合区覆盖广西东南部,最大辐合中心在海南省的东北部的925hPa高度上,水汽通量散度值小于  $-50\text{g}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}\cdot\text{cm}^{-2}$ 。4日08时,水汽通量略往西伸,925hPa上空中心最大值为  $30\text{g}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ ;此时水汽辐合强度加大,但覆盖范围缩小,大值区集中在“彩虹”中心及其周边,最大

辐合中心在广东西部的南面海洋上的925hPa高度,水汽通量散度中心值为  $-100\text{g}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}\cdot\text{cm}^{-2}$ 。4日20时,水汽通量和水汽辐合强度减小,范围扩大,最大辐合中心移动到广东和海南交界的850hPa上,水汽通量散度值中心小于  $-70\text{g}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}\cdot\text{cm}^{-2}$ 。5日08时,水汽通量散度中心移动到广西玉林一带,华南上空都为水汽辐合区,并一直持续到6日08时。水汽的辐合是暴雨产生的必要条件,是台风维持的重要指标,“彩虹”对广西影响过程中,低层强力的水汽辐合为强降雨产生提供有利的水汽条件。

### 4.2 涡度

涡度场可以很好地描述大气运动的本质,台风是典型的涡旋环流,对流层中低层的气旋行涡度值大,而高层正涡度值小甚至为负涡度<sup>[9]</sup>。10月3日20时,台风“彩虹”登陆前,400hPa高度以下为正涡度,范围已经覆盖广东南部沿海,正涡度中心在海南省东南部海面上,中心最大值在700hPa高度上,为  $100\times 10^{-6}\text{s}^{-1}$ ,广西大部还是处于负涡度区。4日08时至4日20时,正涡度场往西北偏西方向移动,厚度加大,广西从南部开始200hPa高度以下全部转为正涡度,正涡度中心由海南东部沿海移动到广西玉林一带,最大值仍位于700hPa高度上,中心值小于  $120\times 10^{-6}\text{s}^{-1}$ 。4日20时至5日20时,正涡度值及厚度缓慢减小,正涡度中心由广西的西南部移动至广西中北部,正涡度中心降低至850hPa左右,300hPa高度往上为负涡度。5日20时之后,正涡度场向北移动并减弱。涡度值在4日08时至5日08时长时间维持低层正涡度,高层负涡度,是广西强降水形成的重要原因之一。

### 4.3 垂直速度

4日08时,台风登陆前,850hPa高度上,广西大部分地区处于上升区,上升速度最大值在海南东北部海面上。由剖面图(图4)可以看出,上升中心在700hPa高度上,中心强度为  $-80\text{hPa}\cdot\text{s}^{-1}$ ,此时广西东南部开始出现强降雨。4日20时(图5),广西上空全部为上升气流,700hPa~200hPa高度都为强上升区,最大上升高度为500hPa,中心强度为  $-70\text{hPa}\cdot\text{s}^{-1}$ 。5日08时之后,上升区域加大,强度减小,上升运动一直持续到5日20时,之后减弱并于6日20时消亡。由此说明4日08时至5日08时是广西上空上升运动最强时段,此时广西上升区加大加深,为强降雨提

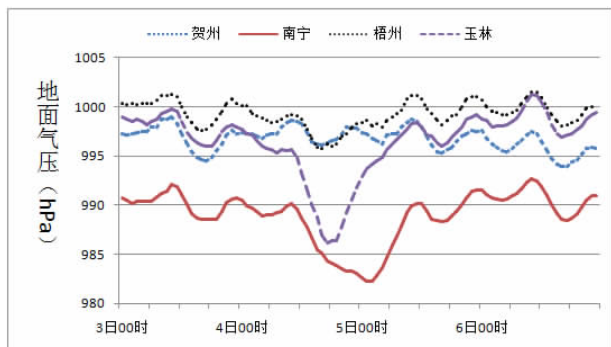


图3 广西各市地面气压

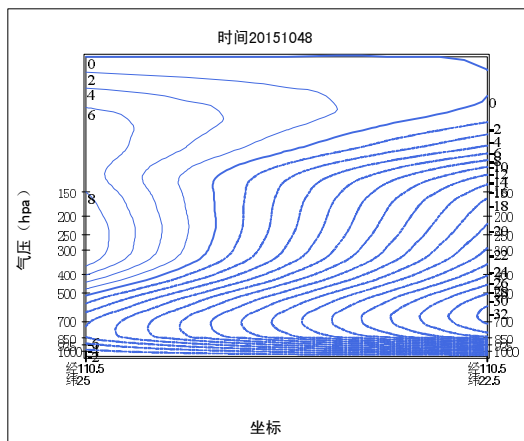


图4 10月4日08时700hPa垂直速度剖面

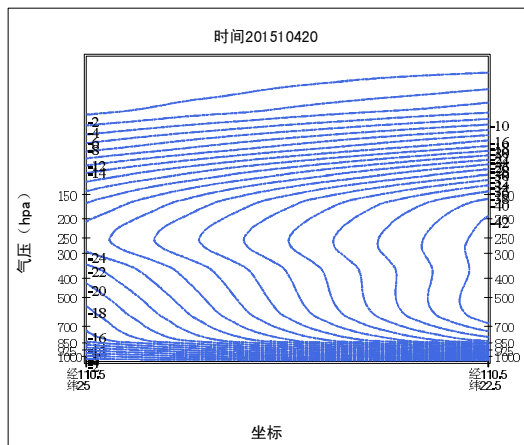


图5 10月4日20时700hPa垂直速度剖面

供直接有利的动力条件。

## 5 结论

(1)10月4日至6日,整个过程中副热带高压强盛,利于“彩虹”稳定地向西北偏西方向移动进入广西,并在广西长时间停留。

(2)强大的风场、强的垂直风切变和较低的地面气压为降雨提供有利条件,产生强降雨;玉林一带前期位于“彩虹”的中心,后期位于“彩虹”的东南侧,强降雨对其影响较大。

(3)“彩虹”影响整个过程中,水汽来源充沛,低层水汽通量和辐合强度大,持续时间长,为暴雨提供了有利条件的水汽条件。

(4)4日08时至5日08时,低层正涡度,高层负涡度和垂直速度的加大并维持,为此次强降雨提供了有利的动力条件。

## 参考文献

[1] 吴秀兰,李霞,卢山.“浪卡”不对称结构和异常暴雨

落区分析[J].气象研究与应用,2011,32(3):5-7.

[2] 张玲,许映龙,黄奕武.1330号台风海燕强烈发展和快速移动原因分析,2014,12(12):1464-1480.

[3] 郑艳,符式红,赵付竹.秋冬季远距离台风海南岛暴雨特征及概念模型[J].气象研究与应用,2014,35(4):11-15.

[4] 苏兆达,周惠文,阳攀.1223号台风“山神”暴雨及秋冬季登陆转向台风浅析[J].气象研究与应用,2013,34(z1):79-80.

[5] 陈国民,余晖,曹庆.2012年西北太平洋热带气旋预报精度评定[J].气象,2013,39(10):1350-1358.

[6] 汪亚萍,崔晓鹏,冉令坤等.动力因子对2006“碧利斯”台风暴雨的诊断分析[J].大气科学,2015,39(4):747756.

[7] 黄翠银,农孟松,陈剑飞.台风“山神”和“海燕”对广西影响对比分析[J].气象研究与应用,2014,35(2):7-13.

[8] 洪展.一次台风暴雨过程的水汽特征分析[J].气象研究与应用,2014,35(4):16-18.

[9] 于玉斌,郑祖光.超强台风桑美(2006)能量发展的物理因子[J].大气科学,2010,34(4):669-680.