

文章编号: 1004-4965 (2009) 04-0385-09

## 华南登陆热带气旋“珍珠”和“派比安”的 对流非对称分布观测分析

袁金南<sup>1</sup>, 周文<sup>2</sup>, 黄辉军<sup>1</sup>, 廖菲<sup>1</sup>

(1. 中国气象局广州热带海洋气象研究所, 广东 广州 510080; 2. 香港城市大学佳达亚气候研究中心, 香港)

**摘 要:** 采用广东省中尺度地面气象站和天气雷达的观测资料, 对 2006 年登陆华南的热带气旋 (TC) “珍珠”和“派比安”的对流非对称分布进行了分析。结果表明: 在登陆 TC “珍珠”和“派比安”从登陆前 12 小时到登陆后 6 小时期间, 强对流主要位于 TC 中心的“东”、“北”象限, 即 TC 移动路径的右侧和前方; 同时 TC 对流在垂直方向也存在明显的差异。分析还发现, 虽然登陆 TC “珍珠”和“派比安”都有相同的对流非对称分布, 但是引起这种对流非对称分布的原因并不完全相同, 登陆 TC “珍珠”的对流非对称分布主要与强的环境垂直风切变、低层水平风场切变、低层辐合和辐散的影响有关, 而登陆 TC “派比安”的对流非对称分布主要与低层辐合和辐散的影响有关。

**关键词:** 对流非对称分布; TC “珍珠”和“派比安”; 观测分析

**中图分类号:** P444

**文献标识码:** A

**Doi:** 10.3969/j.issn.1004-4965.2009.04.001

### 1 引 言

热带气旋 (TC) 是最具灾害性的天气系统之一, 其主要灾害由登陆 TC 引起。事实表明, TC 是最强的暴雨天气系统, 国内外的极端暴雨记录大多与 TC 有关<sup>[1]</sup>。登陆 TC 一个最主要的破坏因素是暴雨引起大范围的洪灾, 另外就是由强风引起的风暴潮和风灾。因此, 认识登陆 TC 对流分布规律, 有利于准确预报登陆 TC 的降水。许多观测和数值研究表明, 登陆 TC 对流分布存在明显的非对称性。尽管 Mille<sup>[2]</sup>认为 TC 左右两侧降水的差异不显著, 但早期一些采用雨量测量观测资料的研究认为, 北半球 TC 沿岸降水在路径的右侧更为明显<sup>[2-4]</sup>。也有些数值研究表明, TC 在登陆过程中和登陆以后最大降水位于前进方向的右侧<sup>[5-6]</sup>。Dunn 等<sup>[7]</sup>通过假定北半球登陆 TC 的右侧 (左侧) 由于不同的海陆摩擦引起辐合 (辐散) 解释了不对称降水的分布。

对于登陆 TC 的对流分布, 最近一些研究给出了一个不同的观点, 即对流活动明显位于 TC 路径的左

侧<sup>[8-12]</sup>。Powell<sup>[13]</sup>的解释是摩擦辐合不是沿岸最大降水的唯一决定因子, 其他一些参数, 从大尺度环流到小尺度局地地形的影响都必须考虑。近来, Wong 等<sup>[14]</sup>采用不同的粗糙度长度进行简单的模拟研究表明, 当 TC 接近海岸时的垂直运动和非绝热加热 (对流和降水) 具有非对称性。林爱兰等<sup>[15]</sup>研究表明, 登陆华南 TC 的过程降水的空间分布主要以准对称于 TC 路径的左右两侧、TC 路径左右两侧的偏右方和 TC 路径的上下两侧为主。翼春晓等<sup>[16]</sup>分析登陆台风 Rananim 的降水时发现, 登陆期间强雷达回波带出现在台风移动的右前方, 地形对台风降水不对称分布有明显的影响。也有研究表明, 地形高度和坡度、地形走向和岛屿地形等都会对台风降水分布造成明显影响<sup>[17-19]</sup>。

登陆 TC 的对流分布可能由多因子相互作用引起, 不同 TC 个例的对流非对称分布及其影响原因可能并不相同。本文采用广东省中尺度地面气象站和多普勒天气雷达的观测资料对 2006 年两个华南登陆 TC “珍珠”和“派比安”的对流非对称分布进行分

收稿日期: 2008-04-01; 修订日期: 2009-01-12

基金项目: 国家自然科学基金项目 (90715031、40875026、40730948); 广东省科技计划项目 (2008B030303025); 香港城市大学项目 (7001994) 共同资助

通讯作者: 袁金南, 男, 江西省人, 硕士, 副研究员, 主要从事热带气旋和海洋气象的研究。E-mail: yuanjn@grmc.gov.cn

析,并对造成这种对流非对称分布的原因进行一些探讨。

## 2 资料和方法

### 2.1 资料

本文所用的间隔 6 小时的 TC 最佳路径资料来自于美国罗拉多州热带预报中心的资料。雷达反射率资料分别来自广州 CINRAD/SA 雷达(海拔高度为 180.3 m,经、纬度为 113.36 °E 和 23.00 °N)和汕头 CINRAD/SA 雷达(海拔高度为 460.0 m,经、纬度为 116.74 °E 和 23.28 °N)的观测资料。雷达资料在垂直方向从 0.5~19.5 °共 9 个非等距仰角,方位角从 1~360 °对应分辨率为 1 °,反射率的径向最大扫描半径为 460 km 对应分辨率为 1 km,时间分辨率为 6 分钟。每小时的中尺度地面降水观测资料来自广东省 564 个地面自动气象观测站和 86 个常规观测站的数据。垂直风切变和水平风场数据来自美国 FNL 每日 4 次的全球 1 °×1 °的分析资料。

### 2.2 方法

通过间隔 6 小时的 TC 路径资料采用自然三次样条拟合得到每小时的 TC 路径资料,而 TC 的登陆时间定义为 TC 第一次从海上穿过华南海岸线登陆到陆地上的时间。各仰角的雷达反射率均被投影到水平平面上。在计算垂直风切变时,采用与 Hanley 等<sup>[20]</sup>相似的方法,即 TC 中心 600 km 范围内的对称涡旋通过每间隔 200 km 减去平均切向风的方式剔除。

研究沿华南海岸线的对流非对称分布采用与 Chan 等<sup>[11]</sup>和 Liu<sup>[12]</sup>等相同的方法,即定义华南海岸线是正“东”或正“西”方向,TC 中心 200 km 半径范围被分成“东”、“南”、“西”和“北”4 个象限,每个象限方位角跨度为 90 °,而定义的“东”、“南”、“西”和“北”象限都是相对于华南海岸线而言的。“东”和“西”象限实际方位角跨度分别为从 27~117 °和从 207~297 °,“南”和“北”象限实际方位角跨度分别为从 117~207 °和从 297~27 °(图 1)。尽管 TC“珍珠”的登陆点位于所定义的华南海岸线之外,但仍然采用以上统一定义。

## 3 TC“珍珠”和“派比安”的对流非对称分布

### 3.1 “珍珠”和“派比安”简介

TC“珍珠”于 2006 年 5 月 8 日(世界时,下同)

前后形成于菲律宾的东南洋面,开始沿着西北偏西路径缓慢移动并穿过菲律宾群岛;于 5 月 15 日进入到南海中部,逐渐加强为强台风,然后转向偏北方向移动,在接近华南海岸线时改为偏东北方向移动,强度开始减弱;约在 5 月 17 日 18 时左右于广东省东部汕头附近登陆,然后沿海岸线移动进入福建省境内,最后出海减弱消亡(图 1)。

TC“派比安”于 2006 年 7 月 31 日前后形成于菲律宾海,一直沿西北方向移动,穿过菲律宾群岛后进入南海,逐渐加强,并在 8 月 2 日发展为台风,3 日 12 时左右在广东省西部阳江附近登陆,然后进入广西省境内减弱为低压后消亡(图 1)。

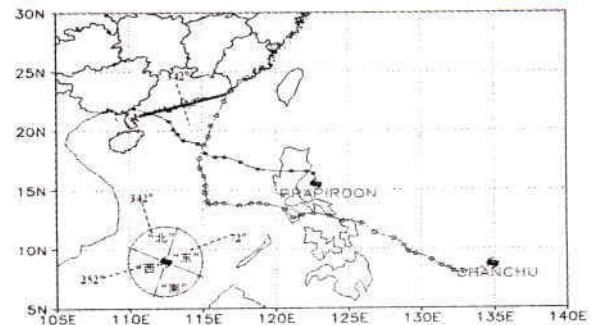


图 1 TC“珍珠”(虚线和空心圆)和“派比安”(实线和实心圆)的移动路径 台风符号表示生成位置,粗实直线为定义的华南海岸线,“东”、“南”、“西”和“北”为相对海岸线对应的象限区域,其中华南海岸线的法线方向(实际方位角为 342 °)被定义为正“北”方向。

### 3.2 对流非对称分布

TC“珍珠”的雷达反射率采用的是汕头雷达的观测资料,因为缺少阳江雷达的观测资料,所以 TC“派比安”的雷达反射率采用的是广州雷达的观测资料。另外,由于雷达的观测范围有限,因此只分析 TC 登陆前 12 小时到登陆后 6 小时的反射率变化情况。在 TC“珍珠”登陆前,强的雷达反射率(>30 dBZ)主要位于“东”、“北”两个象限(图 2a、2b),其登陆时和登陆后也基本相同,但其登陆时的强雷达反射率区域明显减小(图 2c),而登陆后的雷达反射率的强度和区域都明显减小(图 2d),说明 TC“珍珠”登陆后其对流降水随着 TC 强度的减弱明显减小。

由于广州雷达位置距离 TC“派比安”的登陆点较远,可能在距离雷达较远的那一部分 TC 强对流会捕捉不到,仅从广州雷达来看强的反射率从登陆前 12 小时至登陆后 6 小时主要位于“东”、“北”两个象限,而且在距离 TC 中心 200 km 以外有一些较

强的带状雷达反射率存在, 在雷达反射率较大的地方对应的对流则比较强, 表明 TC “派比安”有明显的中尺度对流存在(图 3a~3d)。从汕头和广州的

雷达观测资料来看, TC “珍珠”和“派比安”在登陆过程中的雷达反射率具有较明显的非对称性, 强的雷达反射率主要位于“东”、“北”两个象限。

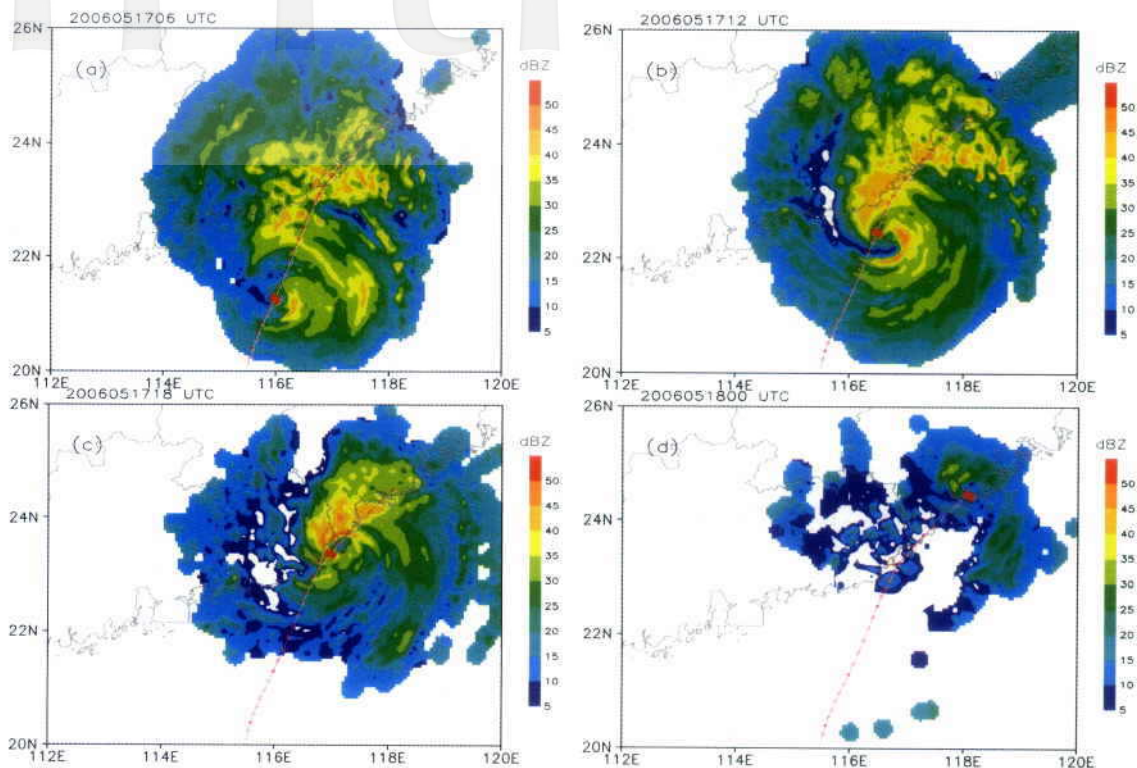


图 2 5月17-18日 TC“珍珠”每小时的移动路径和对应汕头雷达 $0.5^{\circ}$ 仰角的雷达反射率 a. 17日06时; b. 17日12时; c. 17日18时; d. 18日00时。台风符号表示当时 TC 的中心位置, 空心三角形表示雷达位置。

为了进一步分析登陆 TC 对流的垂直分布情况, 图 4 给出了 TC “珍珠”在登陆前和登陆时的雷达反射率垂直剖面。可以看到, 在 TC “珍珠”登陆前(5月17日12时)其中心“东”(“北”)象限相对“西”(“南”)象限而言, 雷达反射率的强度明显偏强, 强反射率的径向范围明显偏大, 且强反射率的高度偏高(图 4a、4b)。在 TC “珍珠”登陆时(17日18时)其中心“东”象限相对“西”象限而言, 总体上反射率强度较强, 强反射率的径向范围明显偏大, 但反射率高度稍偏低; 另外在 TC 中心西侧 20~40 km 范围内有一个中小尺度的垂直比较深厚的强反射率存在, 说明 TC 内部存在着中小尺度的强对流, 而这种中小尺度的强对流可能会引起登陆 TC 局部的特大暴雨发生(图 4c)。而 TC 中心“北”象限相对“南”象限而言, 反射率的强度明显偏强, 强反射率的径向范围明显偏大, 且强反射率的高度延伸比较高(图 4d)。可以看出, TC “珍珠”的对流不仅在水平方向具有明显的非对称性, 而且在垂直方向也存在明显的差异。

为了进一步验证登陆 TC 的对流非对称分布, 图

5 给出了 TC “珍珠”登陆前后每小时的移动路径和广东省中尺度地面气象观测站的 1 小时降水分布。可以看到, 从 TC 登陆前到登陆时粤东一直有非常强的降水, 说明 TC 中心“北”象限的对流比较强; 而在其登陆以后粤东的降水明显减弱, 地面测站的 1 小时降水分布与雷达反射率的分布是一致的(图 2), 说明 TC 中心“西”象限的对流较弱, 进一步证实了根据雷达反射率分析得到的结论。

图 6 为 TC “派比安”登陆前后每小时的移动路径和广东省中尺度地面气象观测站的 1 小时降水分布。可以看到, TC 登陆前在广东中部珠江口附近一带有较明显的 TC 外围强降水, 表明 TC 中心北部有较强的对流分布; 在 TC 登陆时和登陆后, 广东中西部地区有几条较明显的强降水带, 降水的空间分布跟对应雷达反射率的空间分布是一致的(图 3), 说明在 TC 登陆时和登陆后 TC 中心东部仍有较强的对流发生。另外, 地面观测站 1 小时的降水空间分布, 也从局部证实了前面采用雷达反射率资料分析得到的 TC 对流分布特征。

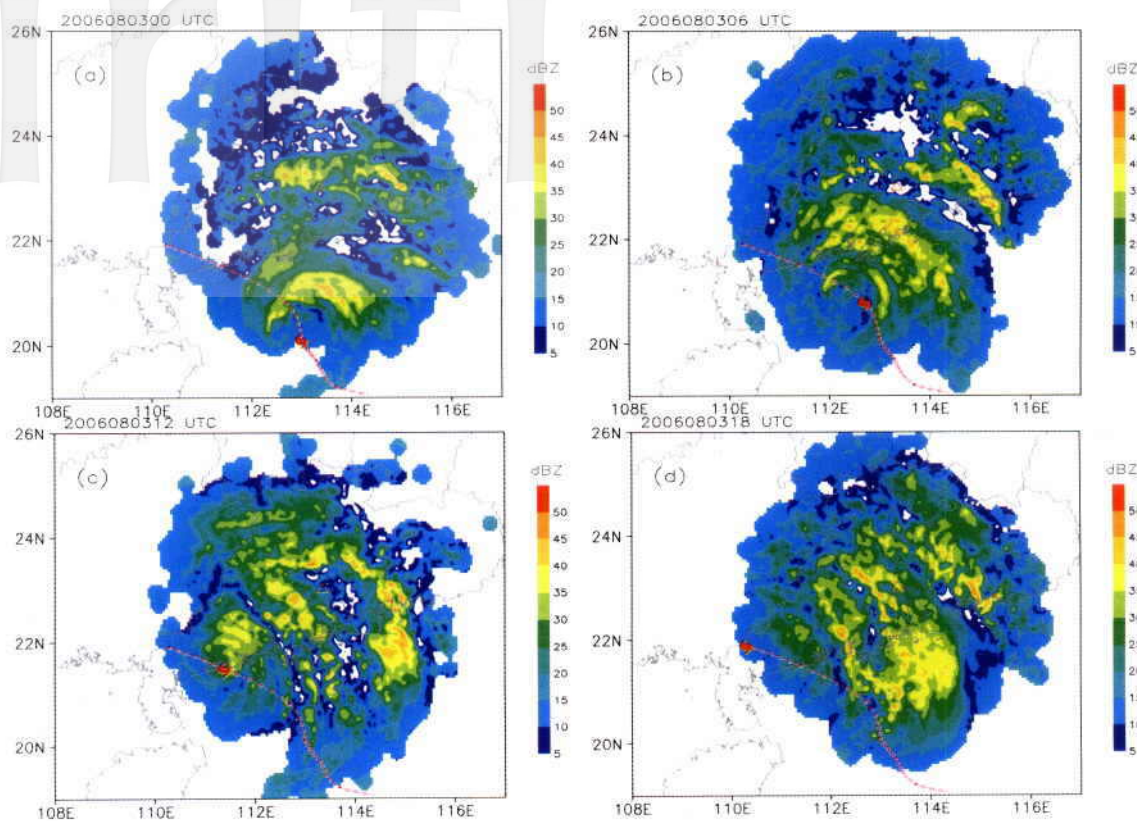


图3 8月3日TC“派比安”每小时的移动路径和对应广州雷达0.5°仰角的雷达反射率  
a. 00时; b. 06时; c. 12时; d. 18时。说明同图2。

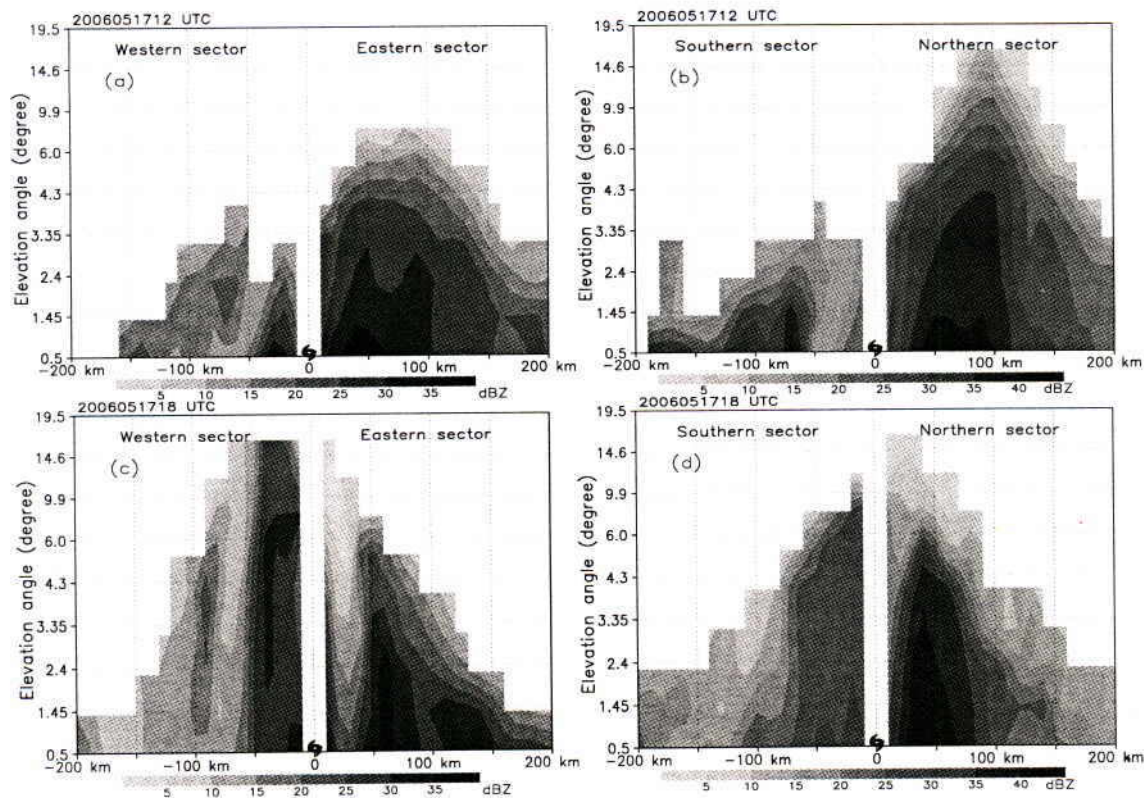


图4 过TC“珍珠”中心的汕头雷达反射率的垂直剖面图 a. 5月17日12时沿东西方向; b. 5月17日12时沿南北方向;  
c. 5月17日18时沿东西方向; d. 5月17日18时沿南北方向。相对于各象限正方向从-22.5°到+22.5°的扇形区域平均。  
台风符号表示TC中心位置, 横坐标为距TC中心的径向距离, 分辨率为10 km, 纵坐标为雷达仰角。

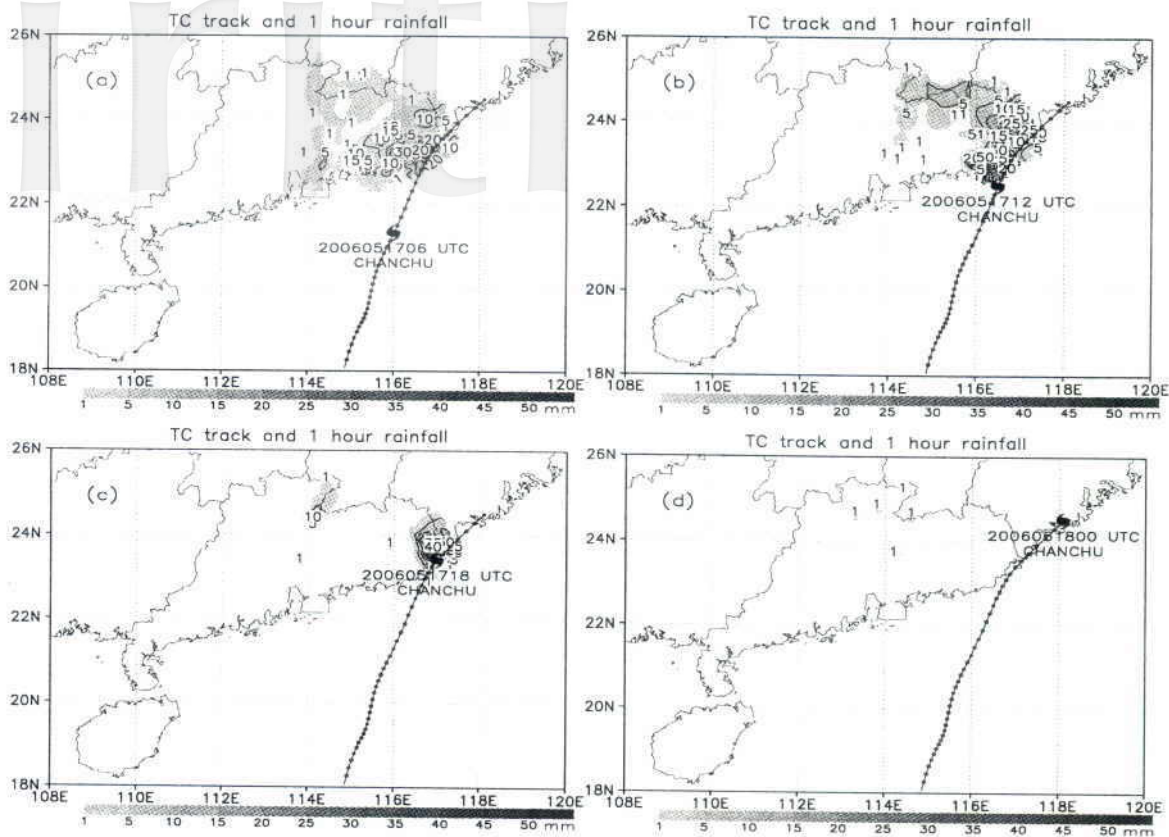


图5 5月17—18日TC“珍珠”每小时的移动路径和广东省地面气象观测站的1小时降水分布  
a. 17日06时; b. 17日12时; c. 17日18时; d. 18日00时。台风符号表示当时TC的中心位置。

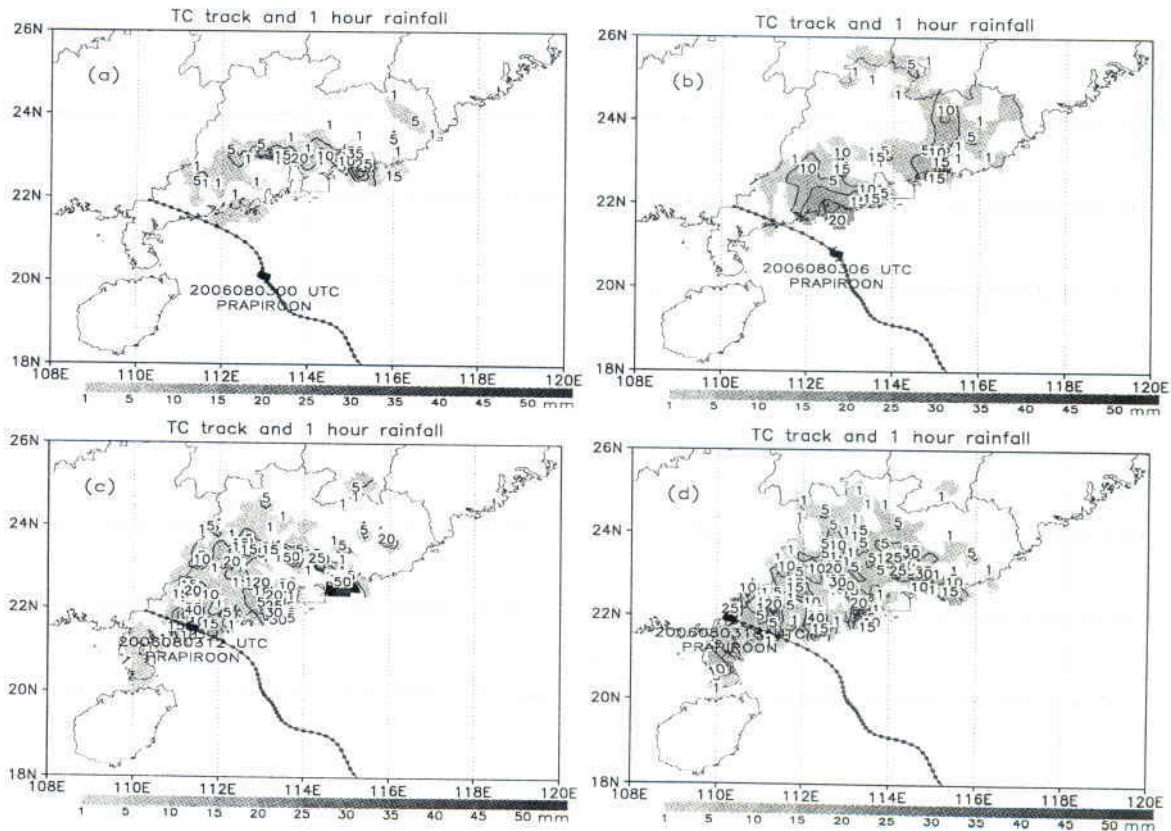


图6 同图5, 但为TC“派比安” a. 8月3日00时; b. 8月3日06时;  
c. 8月3日12时; d. 8月3日18时。说明同图2。

为进一步比较“东”和“西”象限的 TC 对流强度随时间的变化,本文计算了 TC 登陆前后每间隔 1 小时相对于正“东”和正“西”方向 $\pm 22.5^\circ$ 扇形区域内的雷达反射率的平均值。图 7 是 TC “珍珠”和“派比安”登陆前 12 小时到登陆后 6 小时“东”、“西”象限平均雷达反射率的变化。可以看到, TC “珍珠”从登陆前 12 小时到登陆后 6 小时,其中心“东”象限的反射率明显强于“西”象限,这表明 TC 中心“东”象限的对流明显强于“西”象限(图 7a)。同样, TC “派比安”从登陆前 12 小时到登陆后 6 小时,其“东”象限的对流也明显比“西”象限强(图 7b),其中“西”象限的反射率在 TC 登陆后 6 小时变得非常小,这可能与距离雷达位置较远有关。当然,由于 TC “派比安”的登陆点距离广州雷达的位置相对较远,在分析不同象限的雷达反

射率大小时可能会受到一定的影响,但是以上这种对流非对称分布的情况基本上不会改变。

一些观测和数值研究表明,垂直风切变是 TC 对流分布的显著影响因子之一,并且在切变矢量的左侧或顺切变象限有利出现强对流<sup>[11-12, 21-24]</sup>。对于 TC “珍珠”个例而言,在登陆过程中过其中心 500 km 半径范围内的平均环境垂直风切变达到 11 m/s (图 8a),根据前人的研究结果:强对流有利于出现在垂直切变矢量的左侧或前方,那么 TC “珍珠”“东”、“北”象限的强对流可能部分地与强的垂直切变影响有关。然而, TC “派比安”在登陆过程中过其中心 500 km 半径范围内的平均环境垂直风切变比较弱( $< 5$  m/s),可见,垂直切变对 TC “派比安”对流分布的影响不显著(图 8b)。

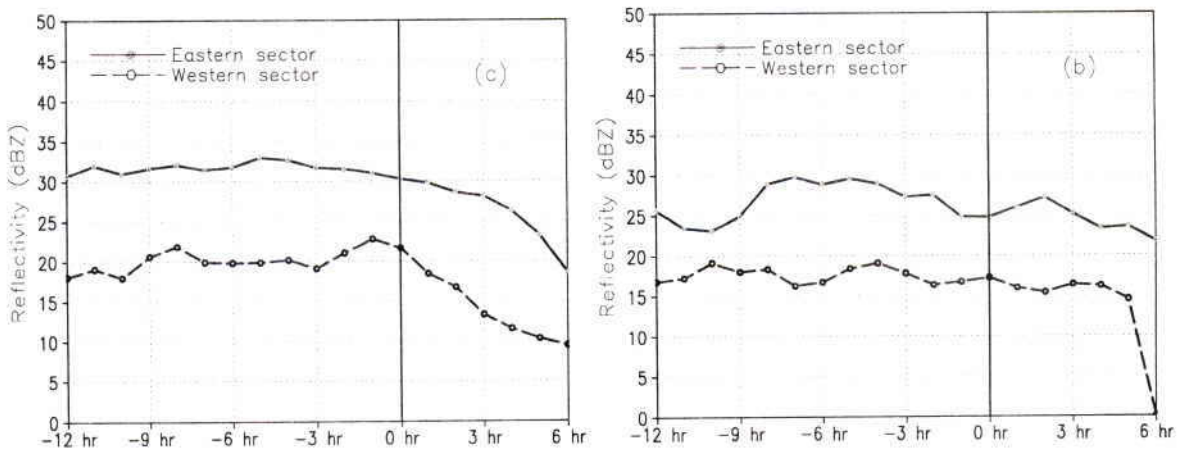


图 7 TC “珍珠”(a)和“派比安”(b)的“东”、“西”象限的平均雷达反射率随时间的变化  
横坐标为相对登陆时的时间,0 小时采用粗的垂直线表示登陆时刻。时间的负值表示登陆前、正值表示登陆后。

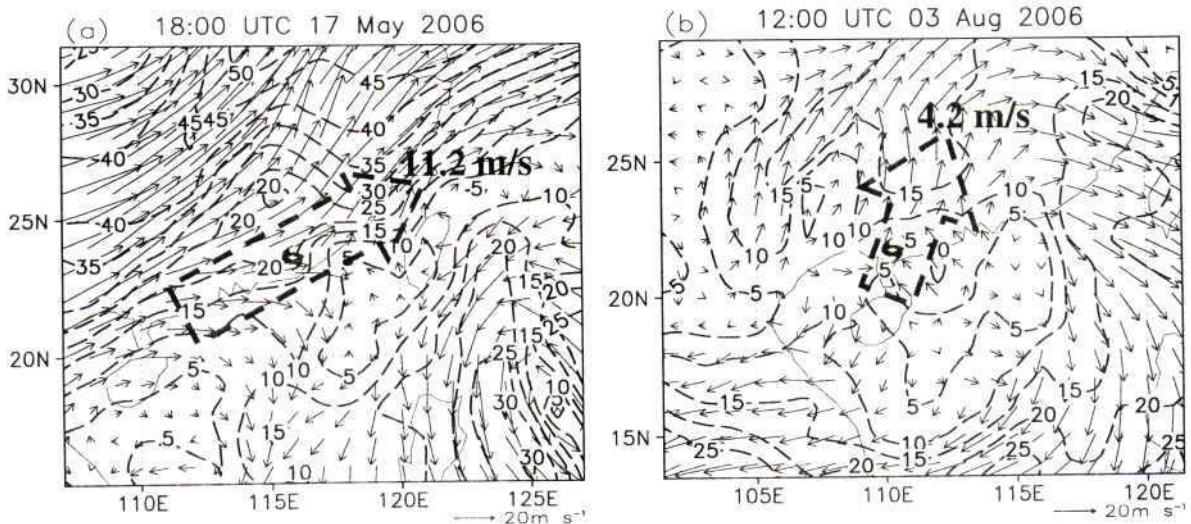


图 8 200 hPa 减去 850 hPa 得到的环境垂直风切变  
a. TC “珍珠”5 月 17 日 18 时;  
b. TC “派比安”8 月 3 日 12 时。细虚线表示风切变的大小 (m/s); 台风符号表示当时 TC 中心位置;  
大的粗虚线箭头表示过 TC 中心半径 500 km 范围内的平均环境垂直风切变, 前方数值表示其大小。

另外，低层的风场切变、辐合和辐散也会给对流不对称分布造成重要影响。从 1 000 hPa 的流场和散度场来看：TC “珍珠”在登陆前 6 小时和登陆时有一个非常明显的水平风场切变和强辐合区位于 TC 中心“东”、“北”象限，这种分布与其“东”、“北”象限强对流分布基本上一致（图 9）；TC “派比安”在登陆前 6 小时和登陆时其中心附近的低层

水平风场切变不明显，而 TC 中心附近有低层强辐合区位于“东”、“北”象限，这种强辐合区的分布与强对流的分布也基本一致（图 10）。可见，TC “珍珠”对流非对称分布不仅与环境垂直风切变的影响有关，还与低层水平风场切变、低层辐合和辐散的影响有关；而 TC “派比安”对流非对称分布主要与低层辐合和辐散的影响有关。

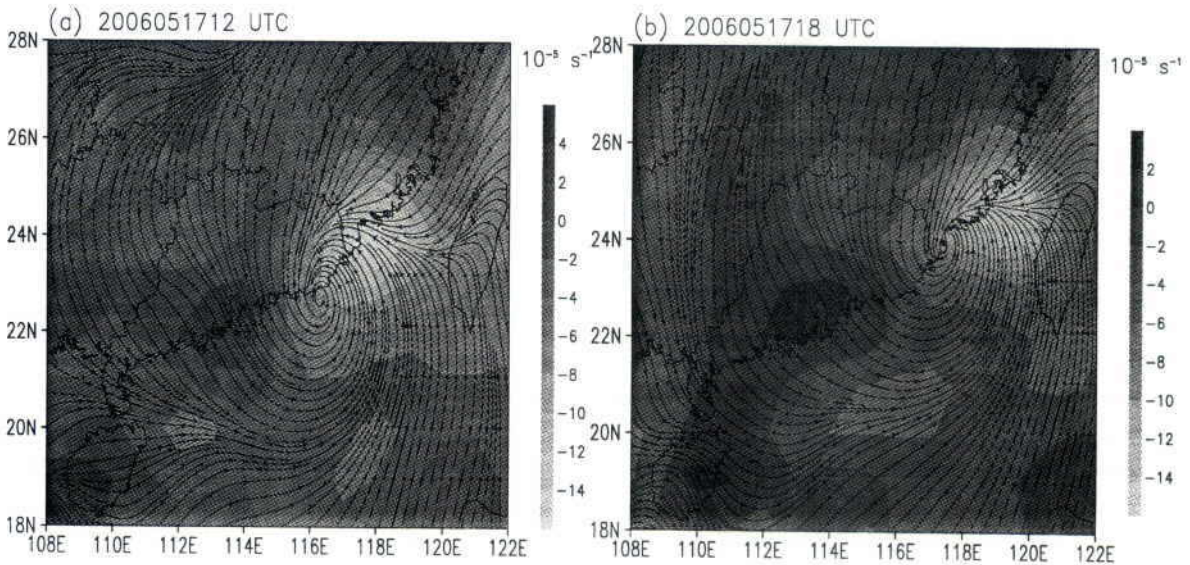


图 9 5 月 17 日 12 时 (a) 和 18 时 (b) TC “珍珠” 1 000 hPa 的流场和散度分布  
阴影正值对应辐散、负值对应辐合。

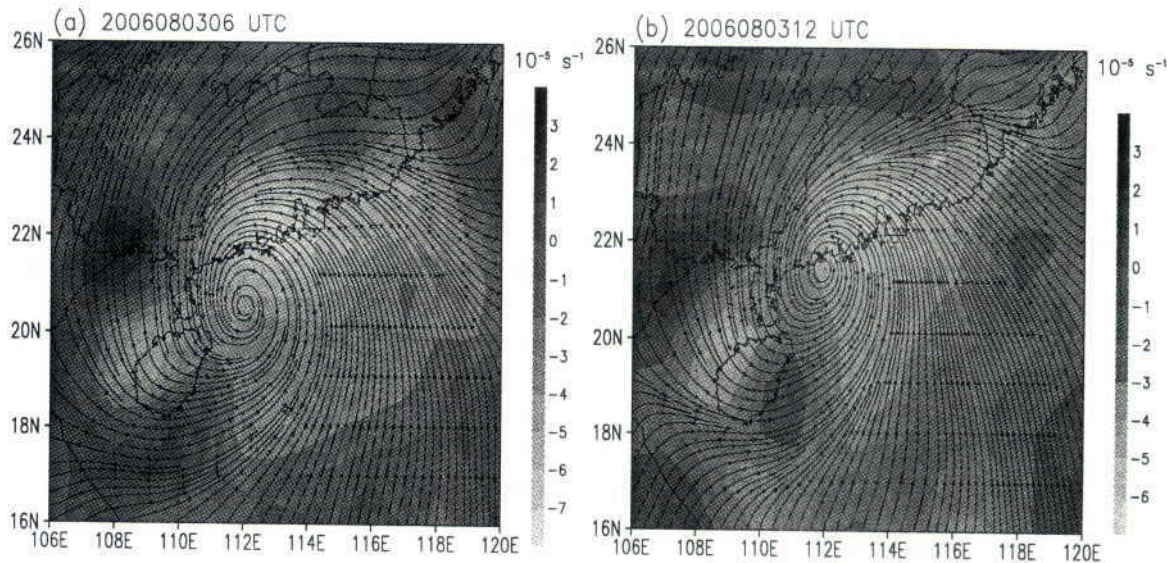


图 10 8 月 3 日 06 时 (a) 和 12 时 (b) TC “派比安” 1 000 hPa 的流场和散度分布 说明同图 9。

### 4 结论和讨论

本文采用广东省中尺度地面气象站每小时降水和天气雷达反射率的观测资料，对 2006 年华南登陆

TC “珍珠”和“派比安”在登陆前后的对流非对称分布进行了分析。结果表明，TC “珍珠”和“派比安”从登陆前 12 小时到登陆后 6 小时，强对流主要位于 TC 中心的“东”、“北”象限，即 TC 移动路径的右侧和前方；登陆 TC 的对流分布不仅在水平方

向存在明显的非对称性,而且在垂直方向也存在明显的差异。进一步分析发现,登陆 TC“珍珠”的对流非对称分布与强的环境垂直风切变、低层水平风场切变、低层辐合和辐散的影响有关;而登陆 TC“派比安”的环境垂直风切变比较弱,TC 中心附近没有明显的低层水平风场切变,因此,其对流非对称分布主要与低层辐合和辐散的影响有关。

由于雷达和地面气象站的资料范围有限,对分析 TC“派比安”登陆过程的对流非对称分布可能有一定影响,但对本文结论不会有大的影响。可以看

到,虽然 TC“珍珠”和“派比安”的强对流都位于 TC“东”、“北”象限,但它们的影响因子并不完全相同。由于 TC 对流分布可能受到多种不同因子的共同影响,因此具体 TC 个例的对流分布可能需要进行具体的分析。

**致 谢:** 广东省气象档案馆为本文提供了广东省地面气象站的降水观测资料,香港城市大学陈仲良教授对本文进行了指导,特此表示感谢!

### 参 考 文 献:

- [1] 陶诗言. 中国之暴雨[M]. 北京: 科学出版社, 1980: 225-225.
- [2] MILLER B L. A study of the filling of Hurricane Donna (1960) over land[J]. *Mon Wea Rev*, 1964, 92(9): 389-406.
- [3] CLINE I M. Tropical cyclones[M]. MacMillan, 1926: 301.
- [4] KOTESWARAM P, GASPAR S. The surface structure of tropical cyclones in the Indian area[J]. *Indian J Meteor Geophys*, 1956, 7(4): 339-352.
- [5] TULEYA R E, KURIHARA Y. A numerical simulation of the landfall of tropical cyclones[J]. *J Atmos Sci*, 1978, 35(2): 242-257.
- [6] JONES R W. A simulation of hurricane landfall with a numerical model featuring latent heating by the resolvable scales[J]. *Mon Wea Rev*, 1987, 115(10): 2 279-2 297.
- [7] DUNN G E, MILLER B I. Atlantic Hurricanes[M]. Louisiana: Louisiana State University Press, 1960: 377.
- [8] PARRISH J R, BURPEE R W, MARKS J F D, et al. Rain patterns observed by digitized radar during the landfall of Hurricane Frederic(1979)[J]. *Monthly Weather Review*, 1982, 110(12): 1 933-1 944.
- [9] BLACKWELL K G. The evolution of Hurricane Danny(1997) at landfall: Doppler-observed eyewall replacement, vortex contraction/intensification, and low-level wind maxima[J]. *Monthly Weather Review*, 2000, 128(12): 4 002-4 016.
- [10] CHAN J C L, LIANG X D. Convective asymmetries associated with tropical cyclone landfall I: *f*-plane simulations[J]. *J Atmos Sci*, 2003, 60(13): 1 560-1 567.
- [11] CHAN J C L, LIU K S, CHING E, et al. Asymmetric distribution of convection associated with tropical cyclones making landfall along the South China coast[J]. *Monthly Weather Review*, 2004, 132(10): 2 410-2 420.
- [12] LIU K S, CHAN J C L, CHENG W C, et al. Distribution of convection associated with tropical cyclones making landfall along the South China coast[J]. *Meteorol Atmos Phys*, 2007, 97(1): 57-68.
- [13] POWELL M D. The transition of the Hurricane Frederic boundary-layer wind field from the open Gulf Mexico to landfall[J]. *Monthly Weather Review*, 1982, 110(12): 1 912-1 932.
- [14] WONG M L M, CHAN J C L. Tropical cyclone motion in response to land surface friction[J]. *J Atmos Sci*, 2006, 63(44): 1 324-1 337.
- [15] 林爱兰, 万齐林, 梁建茵. 登陆华南热带气旋过程降水分析[J]. *热带气象学报*, 2003, 19(增刊): 65-74.
- [16] 翼春晓, 薛根元, 赵放, 等. 台风 Ranim 登陆期间地形对其降水和结构影响的数值模拟试验[J]. *大气科学*, 2007, 31(2): 431-442.
- [17] 蔡则怡, 宇如聪. LASG  $\eta$  坐标有限区域数值预报模式对一次登陆台风特大暴雨的数值试验[J]. *大气科学*, 1997, 21(4): 459-471.
- [18] 钮学新, 杜惠良, 刘建勇. 0216 号台风降水及影响降水机制的数值模拟试验[J]. *气象学报*, 2005, 63(1): 57-68.
- [19] 袁金南, 万齐林. 岛屿地形和对流凝结潜热对登陆台风“黄蜂”影响的数值研究[J]. *热带气象学报*, 2003, 19(增刊): 81-87.
- [20] HANLEY D E, MOLINARI J, KEYSER D. A composite study of the interactions between tropical cyclones and upper-tropospheric troughs[J]. *Monthly Weather Review*, 2001, 129(10): 2 570-2 584.
- [21] BLACK M L, GAMACHE J F, MARKS F D, et al. Eastern Pacific Hurricane Jimena of 1991 and Olivia of 1994: The effect of vertical shear on structure and intensity[J]. *Monthly Weather Review*, 2002, 130(9): 2 291-2 312.
- [22] CORBOSIERO K L, MOLINARI J. The effects of vertical wind shear on the distribution of convection in tropical cyclones[J]. *Monthly Weather*



Review, 2002, 130(8): 2 110-2 123.

[23] ROGERS R F, CHEN S S, TENERELLI J E, et al. A numerical study of the impact of vertical shear on the distribution of rainfall in Hurricane Bonnie(1998)[J]. Monthly Weather Review, 2003, 131(8): 1 577-1 599.

[24] WONG M L M, CHAN J C L. Tropical cyclone intensity in vertical wind shear[J]. J Atmos Sci, 2004, 61(15): 1 859-1 876.

## OBSERVATIONAL ANALYSIS OF ASYMMETRIC DISTRIBUTION OF CONVECTION ASSOCIATED WITH TROPICAL CYCLONE “CHANCHU” AND “PRAPIROON” MAKING LANDFALL ALONG THE SOUTH CHINA COAST

YUAN Jin-nan<sup>1</sup>, ZHOU Wen<sup>2</sup>, HUANG Hui-jun<sup>1</sup>, LIAO Fei<sup>1</sup>

(1. Institute of Tropical and Marine Meteorology, CMA, Guangzhou 510080, China;  
2. Guy Carpenter Asia-Pacific Climate Impact Centre, City University of Hong Kong, Kowloon, Hong Kong, China )

**Abstract:** Observational data of Mesoscale meteorological surface stations and weather radars of Guangdong province are employed, and the asymmetric distribution of convection from tropical cyclone(TC) prior to, during to after landfall associated with TC Chanchu and Prapiroon making landfall along the south China coast in 2006 has been analyzed. The results show that the stronger convection locates in the eastern and northern sectors for making landfall TC Chanchu and Prapiroon from 12 h prior to landfall to after 6 h landfall, namely the stronger convection locates in the front and left of TC track. And the convection of TC also exists distinct difference in vertical direction. Through analyzing it is found that although making landfall TC Chanchu and Prapiroon have same asymmetric distribution of convection, the reasons of causing this asymmetric distribution of convection are not completely same. The asymmetric distribution of convection for the case of Chanchu is majorly associated with the influences of a strong environmental vertical wind shear, low-level horizontal wind shear, low-level convergence and divergence. But for the case of Prapiroon, the asymmetric distribution of convection is majorly associated with the influences of low-level convergence and divergence.

**Key words:** asymmetric distribution of convection; tropical cyclone Chanchu and Prapiroon; observational analysis