

# 两个登陆粤西台风对深圳影响的比较分析

曹春燕 江 峯 朱小雅

(深圳市气象台, 518001)

## 提 要

比照路径相似台风的降雨制作台风降雨预报是台风业务预报的常规方法之一。但 0307 号台风伊布都和 0312 号台风科罗旺的路径虽然极为相似, 降雨强度却有明显差异。分析显示: 0307 号台风伊布都在西进过程中, 副热带高压持续控制江南、华南大部至南海地区并不断加强西伸, 东风急流减弱和  $\theta_e$  值较小不利于台风降水云系的发展; 而 0312 号台风科罗旺在进入南海前, 南海受辐合带控制, 在其西进过程中副热带高压不断减弱东退, 东风急流加强, 有利于台风右前方螺旋云带发展。这是造成科罗旺距离深圳虽远于伊布都, 但降水却更大的主要原因。

**关键词:** 台风 副热带高压 涡度 水汽

## 引 言

2003 年 7 月 21 日至 9 月 2 日, 先后有天鹅、伊布都、莫拉克、科罗旺、杜鹃 5 个台风外围影响或正面袭击深圳, 其中 0307 号台风伊布都和 0312 号台风科罗旺在起源地、移动路径、登陆地点和强度方面有一定的相似, 但这两个台风在登陆前后给深圳市带来的降水和风力却有明显差异, 登陆地点靠近深圳的台风伊布都带来的降水远比登陆地点远离深圳的台风科罗旺带来的降水小得多。本文对这两个都在粤西登陆的台风进行了对比分析, 试图找出这两个台风外围造成降水明显差异的原因, 为今后预报此类的台风降水找出一些可借鉴的经验。

### 1 台风相似点分析

这两个台风起源地相近, 都是在西太平洋洋面上生成, 生成时间相差 1 个月左右, 它们的移动路径稳定, 均属于西行路径, 在穿过吕宋岛后, 都是沿着副热带高压南缘的东南气流向西北方向移动(图 1), 在粤西沿海地区登陆, 登陆时的强度相当(表 1)。而且移速快, 强度强, 在向西北方向移动的过程中强

度保持不变, 伊布都在穿过吕宋岛后始终保持着中心风速  $45\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , 科罗旺在西移的过程中中心风速也保持在  $38\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。

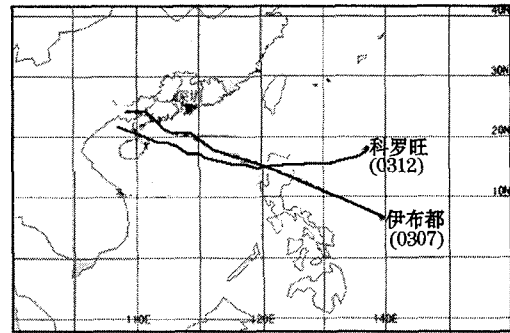


图 1 台风路径图

## 2 台风对深圳影响强度的差异

### 2.1 0307 号台风伊布都风大雨小

2003 年第 7 号台风伊布都于 7 月 24 日上午 10 时前后在阳西到电白之间沿海地区登陆, 登陆地点距离深圳 280km。它对深圳的影响以大风为主, 23 日下午开始, 深圳市风力逐渐加大, 23 日夜到 24 日凌晨, 全市普遍出现 6~7 级的平均风, 阵风 9~10 级, 其中福田、龙岐出现 12 级以上的短时阵风。据深圳市自动气象站资料显示, 降雨主要出

现在24日14~17时,全市普降大雨,局部地区有暴雨,其中葵涌的过程雨量最大为88mm(见表1)。

## 2.2 0312号台风“科罗旺”风小雨大

2003年第12号台风科罗旺于8月25日早晨6时15分在徐闻前山镇地区登陆,登陆地点距离深圳440km。24日中午前后起深圳市风雨逐渐加大,据气象台自动气象站资料显示,陆地平均风力为5~6级,阵风8~9级;沿海平均风力6~7级,阵风10~11级,其中福田和龙歧测站最大阵风达到12级。从23日20时至25日08时,全市普降暴雨,局部地区有大暴雨,其中葵涌的过程雨量最大,达到104.3mm(见表1)。

表1 台风伊布都和科罗旺对比

特点	名称	
	伊布都	科罗旺
移动路径	西北	偏西
移速/ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	20	20
生命周期/h (从进入南海到登陆)	40	53
7级大风半径/km	800	500
登陆时间	7月24日10时	8月25日6时15分
登陆地点	阳西到电白之间	徐闻前山镇
登陆时中心气压/hPa	960	965
登陆时中心风力/ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	38(12级以上)	33(12级以上)
离深圳的最近距离/km	270	340
对深圳的影响 影响时间(以本站开始出现大风和降雨结束为准)/h	27	39
本站过程总雨量/mm	35.4	88.1
本站最大风力/级	9	7

## 3 台风登陆前后对深圳造成不同程度影响的原因浅析

### 3.1 副热带高压的强弱

通过对比两个台风整个生命史所处的大型环流背景,我们发现,2003年副热带高压在7、8月都处于异常强盛时期,导致这两个台风都出现路径偏西、移速较快的共同特点。但在这两个台风进入南海前期,南海处于不同的环境场中,而且这两个台风进入南海后向西北移的过程中处在副热带高压强度变化

的不同周期,对其右前方螺旋云带的生消发展有不同的影响。

分析发现,在台风伊布都进入南海前,副热带高压异常强盛,5880gpm等值线一直稳定的控制了南海中北部海面长达二十几天。以西沙站为例,7月22日08时,西沙站500hPa的高度达到5880gpm。说明在伊布都进入南海前,南海上空长时间受副热带高压控制,导致水汽条件弱,不利于台风外围云系的发展。而且台风伊布都从进入南海到登陆减弱消失过程,恰好是副热带高压加强西伸的阶段。从台风进入南海向西北方向移动的过程中,副热带高压强度稳定,脊线始终维持在 $28^{\circ}\text{N}$ 附近,588线最西端伸到 $108^{\circ}\text{E}$ ,588线的南面始终呈西北—东南向,引导台风稳定向西北方向移动。但从23日到24日588线的范围随着伊布都向西北方向移动而向西南方向扩大,高压控制下的范围是下沉气流,削弱了台风右前方的水汽输送,从而导致台风右前侧的螺旋云带结构疏散,不利于降水。

而台风科罗旺进入南海前,南海的环境场则有利于台风外围云系的发展。从8月19~22日南海中部海面一直维持辐合带,588线的最西端仅仅西伸到 $125^{\circ}\text{E}$ 附近。虽然辐合带是慢慢减弱的,但是在科罗旺进入南海前南海海面始终受辐合带控制,水汽条件充沛,有利于台风外围云系的发展。分析还发现,台风“科罗旺”从西太平洋进入南海后则是处于副热带高压由最强盛转为缓慢减弱时期。8月23日08时,副热带高压异常强盛。24日00时科罗旺位于南海中部,由于副热带高压减弱,南海海面的海温高,再加上丰富的水汽,有利于台风右前侧的螺旋云带发展,结构紧密,有利于降水。

### 3.2 卫星云图特征

从卫星云图上显示,进入南海初期,0307号台风伊布都的外围云带范围比较强和宽,

螺旋结构清晰,台风云系覆盖面积达12~15个经距,台风中心未经过深圳所在经度,本地就出现降水(图2)。但由于正值副高加强西伸期,抑制了台风北半圆的云系发展,在台风向西北移的过程中,北半圆的云系不断减弱,逐渐变得散乱疏散,外围云系中的对流云团少。而且台风尾流云系弱,长度短,不能为台风提供充足的水汽和能量,不太有利于台风的发展,致使台风的结构慢慢变得不对称,右半侧云系结构松散,云系浅薄,呈丝絮状。深圳刚好处于台风西北缘的云系浅薄处,对流云团少,因此产生降水的时间短,雨强不大,降雨主要出现在台风登陆前,整个过程降雨时间只有7小时,最大雨强只有 $6.8\text{mm}\cdot\text{h}^{-1}$ ,本站过程总降雨量仅有 $35.4\text{mm}$ 。

台风科罗旺则与伊布都相反。刚进入南海初期,由于这时候副热带高压还处于强盛时期,台风周围云系发展得并不对称,外围螺旋云系主要在南面,尾流云系中有很多强的

对流云团发展。23日21时,科罗旺的中心附近最大风力已经是 $35\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,但云系的范围并不很宽,台风云系覆盖面积为10~12个经距,特别是台风右前方的云系很狭窄,副热带高压控制下的晴空区边界非常清晰(图2)。24日12时,台风中心已移到深圳正南方约350km的海面上,此时深圳仍未出现降水,但风力已加大到整个过程的最高风速时段。随着副热带高压不断减弱东退,台风的螺旋结构越来越清晰,南面的流入云带十分明显,右侧和北侧云系逐步扩展、加强,密蔽云系很浓白,右半侧云系结构紧密,由许多白亮的对流云系组成。24日14时深圳开始受台风外围螺旋云带影响出现降雨。整个降雨过程的雨强都不大,最大降雨强度只有 $17.9\text{mm}\cdot\text{h}^{-1}$ 。但由于台风右侧的云带非常宽广,降雨持续时间较长,直到25日上午降水才结束,过程总降雨量达 $88.1\text{mm}$ 。

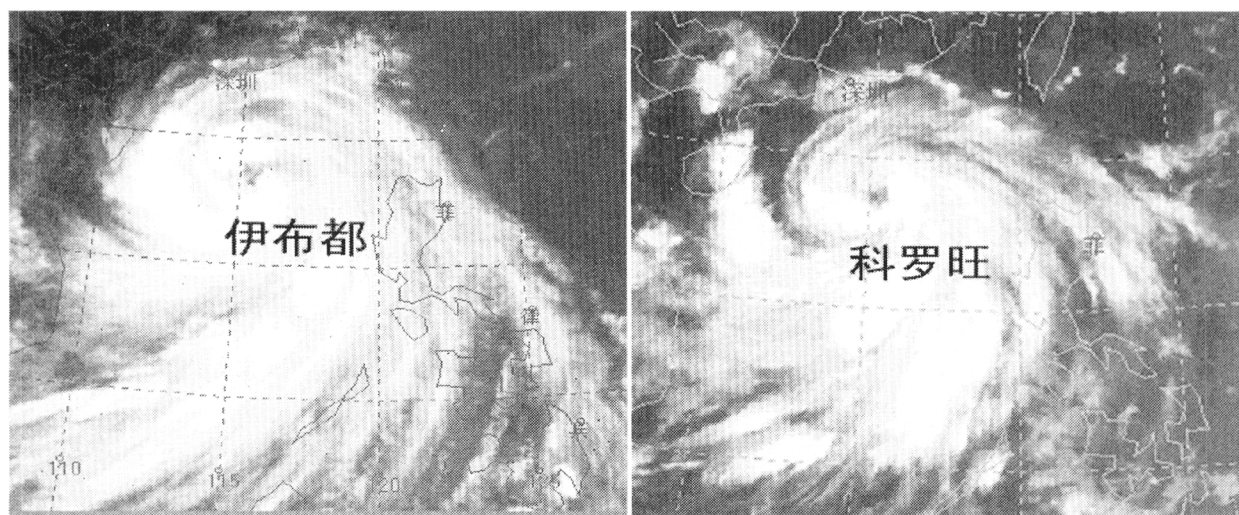


图2 靠近深圳经度时的台风云系结构

### 3.3 动力条件分析

#### 3.3.1 涡度场分析

通过对0307和0312号台风对深圳影响时的低层涡度场的诊断分析发现(图3),这两个台风北面的环境涡度场有明显的差异。当伊布都进入南海后,华南南部一带为负涡度,最强的正涡度区只集中在距中心200~

300km的范围内,随着伊布都靠近粤西沿海,北面的负涡度区范围扩大。负涡度不利于台风气旋环流的发展,从而抑制了台风北面螺旋云系的发展,所以伊布都北面的云系越来越弱,不利于降水;科罗旺与之相反,它进入南海时华南地区为大范围的正涡度,虽然在科罗旺向西北移动的过程中,涡度中心

强度减弱,但始终是维持正涡度,有利于台风气旋环流的发展,促进了北面螺旋云系的发

展,有利于降水。

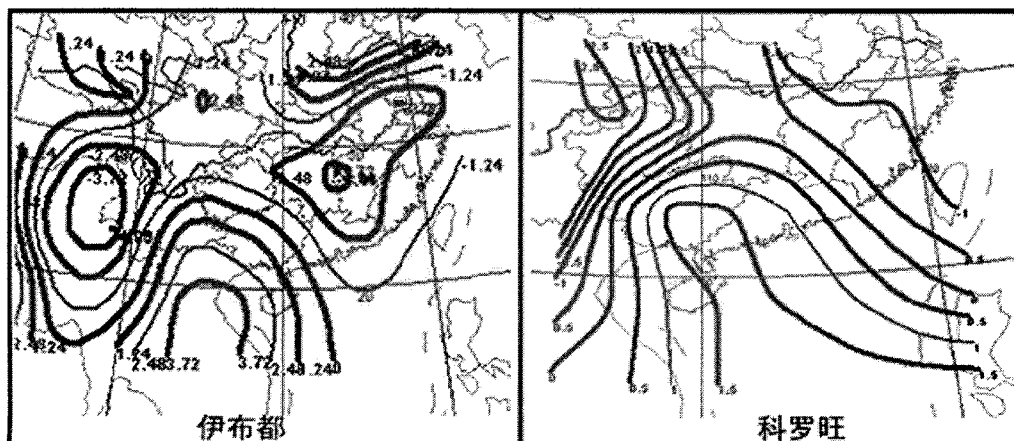


图3 7月23日08时和8月24日08时850hPa 涡度场

### 3.3.2 $\theta_{se}$ 场分析

众所周知,  $\theta_{se}$  是反映大气对流性不稳定和温湿条件的一个物理量。分别分析两个台风登陆前各层次的  $\theta_{se}$  逐日时间剖面图(图略)发现,两个台风靠近前,华南沿海地区各层次的  $\theta_{se}$  值较低;在两个台风向粤西海面靠近的时候,除了200hPa外,其余各层次的  $\theta_{se}$  值均明显增大,说明台风到来后,空气的增温增湿十分明显。但是,“伊布都”的  $\theta_{se}$  值的增值不如“科罗旺”的  $\theta_{se}$  值增值大。另外,我们还对  $\theta_{se850} - \theta_{se500}$  差值场进行了分析。分析显示,两个台风向西北移的过程中,从福建到珠江三角洲附近有一片  $\theta_{se850} - \theta_{se500}$  的正值区由东向西伸展、扩大,差值逐日加大,以香港为例,其中“伊布都”台风的  $\theta_{se850} - \theta_{se500}$  最大值仅为5.7,而“科罗旺”台风的  $\theta_{se850} - \theta_{se500}$  最大值为13.2,说明大气层结随着台风的接近变得越来越不稳定,不稳定能量加剧,尤其是“科罗旺”台风过程,具备了在华南沿海地区出现暴雨的不稳定能量条件。

## 4 结论

南海环境场与台风进入南海后的外围云

系发展有密切联系。副热带高压的西伸和东退对台风右前方的螺旋云带的生消发展有不同的影响。副热带高压加强西伸,使得台风东侧与副热带高压相接的地区为负涡度区,而且高压控制下的范围是下沉气流,不利于水汽输送,从而导致台风右前侧的螺旋云带结构疏散,不利于降水;副热带高压减弱东退,导致台风东侧与副热带高压相接的地区为正涡度区,使得这一带区域不稳定能量加大,有利于台风右前侧的螺旋云带发展,结构紧密,有利于降水。

台风外围云系带来的降水与台风本身的强度和范围虽然有一定的联系,但与当地的能量条件有更密切的关联,当地的能量条件是预报员在作台风降水预报时应当考虑的。

在卫星云图上,可以比较直观地显示出台风云系的组织结构、旋转结构和螺旋云带中对流云团的分布情况。并不是台风越强、范围越大,它的外围云系带来的降水就越强,外围云系结构松散,云系浅薄,呈丝絮状往往不利于强降水的发生,云系中对流云团的色调越明亮均匀,产生的降水强度就越强。

(下转第78页)

参考文献

1 朱乾根,林锦瑞,寿绍文,等.天气学原理和方法.北京:气象出版社,1992:762.

2 范爱芬,李秀莉,董加斌.三个路径相似降雨特征不同的热带气旋分析.气象,2004,30(5):33~37.

## Analysis of Two Typhoons Landing on Western Guangdong

Cao Chunyan Jiang Yin Zhu Xiaoya

(Shenzhen Meteorological Office, Guangdong Province 518001)

### Abstract

TC precipitation prediction based on corresponding track – similar TC precipitation is one of operational TC precipitation forecasting methods. Typhoon Imbudo (0307), Krovanh (0312) and a Tropical Depression have similar tracks and both brought about heavy rainfall in Shenzhen, but their precipitation intensity have different features.

The analysis shows that when typhoon Imbudo moved westward to the Jiangnan area, the Huanan area and the South China Sea were gradually controlled by the subtropical anticyclone. In this process the subtropical anticyclone becomes stronger and extends west. The easterly jet stream subsides, and the  $\theta_{se}$  value is low. These factors are unsuitable to the development of Imbudo's precipitation cloud system.

However, the South China Sea is controlled by a convergence zone before Typhoon Krovanh enters the area. In Krovanh's westward process, the subtropical anticyclone subsides, and the easterly jet stream becomes stronger. These factors are conducive to the development of the spiral band on the right front side of Krovanh. This is the reason that Krovanh brings more rainfall to Shenzhen than Imbudo though it is farther than the latter from the city.

**Key Words:** typhoon subtropical high vorticity vapour