

西太平洋和南海地区赤道反气旋 活动及其对台风路径的影响

包澄澜 魏荣茂 黄长花

(南京大学气象系热带天气选修班)

提 要

本文对西太平洋—南海地区的赤道反气旋活动进行了初步的普查分析。平均每年出现8次,集中出现于6—9月。赤道反气旋是一种持续几天的、1000—2000km左右天气尺度的热带天气系统,这是一种暖性高压系统,常与晴好天气相联系。赤道反气旋对台风的发生发展,及其移动路径都有明显的影响。一旦在台风南面出现深厚强大的赤道反气旋活动,往往使台风出现异常路径。但具体的台风路径则决定于赤道反气旋和副热带高压的共同作用。本文并给出了几次台风路径的个例分析。

赤道反气旋是指在 15° — 10° N以南的低纬及赤道地区发生、发展和活动的、呈反气旋式旋转的(在北半球表现为顺时针式旋转的)闭合高压环流。在西太平洋和南海的低纬地区,经常可以见到赤道反气旋的活动,它对台风的发生发展,以及台风的移动路径,有着较显著的影响^{[1][2]}。我国华南预报员所习知的三高之间的鞍型场形势,即南海周围有三个高压反气旋环流:太平洋中部、中印半岛、印尼—加里曼丹岛,南海处于三高之间的鞍型场中。前二个高压是二环副高,而印尼—加里曼丹岛的高压就是赤道反气旋。这种形势最容易促使移入该区的低层扰动发展成为台风^[3]。又如1960年8月中下旬出现异常的台风群形势(图1),6014、6015、6017号三个台风都在西太平洋上转向北上,而6016号台风在南海生成后,以反常的路径往偏东方向移出巴士海峡,即折向北上,以后再次西折,先后登陆台湾、福建二省。究其原因,除了西太平洋副高偏东偏北以外,西太平洋—南海有一强大的赤道反气旋北上活

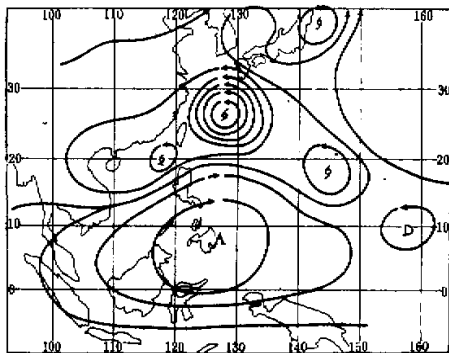


图1 1960年8月21日08时850mb流场形势

1977年8月24日收到。

动,从而使整个热带辐合带和台风群北抬,并直接操纵 6016 号台风前期往偏东方向移出南海。

本文试图利用 1973—1976 年 5—10 月的赤道天气图资料,对西太平洋—南海的赤道反气旋活动作一初步的普查分析,并着重研究它对台风移动路径的影响。

二、

我们在普查分析时规定,当赤道地区出现顺时针环流中心(或同时有高压中心)、持续 3 天以上、而且至少有 1 天,高压中心达到 $3-5^{\circ}\text{N}$ 以北时,就算作一次赤道反气旋活动过程。一般,赤道反气旋在地面表现较差,而在 850、700、500mb 上反映较明显,尤以 500mb 为最清楚。因此,普查时以 850mb 为主,500mb 为辅。但在考虑赤道反气旋对台风移动路径的影响,特别是计算空间平均地转引导气流时,则以 500mb 为主。

表 1

	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
1973 年		6.12—6.16 6.23—6.26	7.12—7.20 7.22—7.25	8.7—8.17 8.30—9.5	9.8—9.11	10.5—10.11 10.11—10.18
1974 年		6.5—6.12 6.13—6.18	7.2—7.10 7.15—7.22	8.14—8.18 8.23—8.30		10.20—10.25
1975 年			7.3—7.8 7.11—7.15	7.31—8.11 8.15—8.18 8.20—8.23	9.3—9.9 9.20—9.26	
1976 年	5.3—5.11 5.17—5.26	6.1—6.13 6.22—7.4	7.12—7.17 7.20—7.26	7.29—8.13 8.16—8.22	9.18—9.30	

根据以上规定,在 1973—1976 年 5—10 月,西太平洋—南海地区共出现 32 次赤道反气旋活动,平均每年 8 次(见表 1)。赤道反气旋绝大多数出现于北半球盛夏的 6—9 月,最早出现于 5 月上旬,最迟则在 10 月下旬。如按每天 1 次计算,共有 208 个赤道反气旋位置。其中 71.6% 都出现在 $0-10^{\circ}\text{N}$, $108-130^{\circ}\text{E}$ 地区,也就是位于澳大利亚—印尼主要通道的过赤道气流^[4]的下游。每次较强烈的赤道反气旋发生发展之前,澳大利亚大多有一次气压升高过程,亦即有一次冷高压活动。我们分析了 1976 年 6 月下半月各纬度带上最大风速的变化,发现最大东南风速是从 $10-15^{\circ}\text{S}$, $120-135^{\circ}\text{E}$ 一直传播到 $5-10^{\circ}\text{N}$, $105-120^{\circ}\text{E}$,而且过赤道后就转变为西南风。在这同时的 6 月下旬,对应有一次强烈的赤道反气旋活动。看来,北半球赤道反气旋的发生发展,是与南半球冷高北侧东南强风过赤道气流有关。但由于缺乏赤道附近的资料,难以追踪分析,目前还不能作出确切肯定的结论。

赤道反气旋的生命史一般为 4—9 天(占 78.2%),最长的一次达 16 天。赤道反气旋在发展最盛时的尺度通常在 1000—2000km 以下,极少数可达 3000km 以上,但也有一些始终只有几百公里大小。有的赤道反气旋可伸展到对流层上层,但相当多的只出现在对流层中下层,有的甚至只在某一层上出现。同时,从其形成来源看来,绝大多数赤道反气

旋是在赤道缓冲带中发生发展并移行北上的, 少数则是副高南伸的脊断裂成环小的高压单体, 有规律地往西南移到更接近赤道的低纬地区, 它与主要副高之间是热带辐合带所在, 这样形成的赤道反气旋共有 4 次。也有不少赤道反气旋后期并入副高。

由此可以认为, 在空间水平尺度、铅直厚度和持续时间上, 赤道反气旋都不能与副热带高压相比。赤道反气旋是一种持续几天的、1000—2000km 左右的、天气尺度的热带天气系统。但它与副高之间有着相互转化的关系。

三、

我们选取三个北移到 10°N 附近, 发展得强大深厚的赤道反气旋, 以分析它的结构特征。这三个例子是: 1976 年 6 月 28 日、1976 年 8 月 2 日、1973 年 10 月 9 日。图 2 为其中突出的一例。1976 年 6 月 28 日的赤道反气旋从 850mb 一直伸展到 200mb (另外二次个例也伸展到 400mb 以上), 发展极其深厚。高压中心随高度往东北方倾斜, 高低层相距约

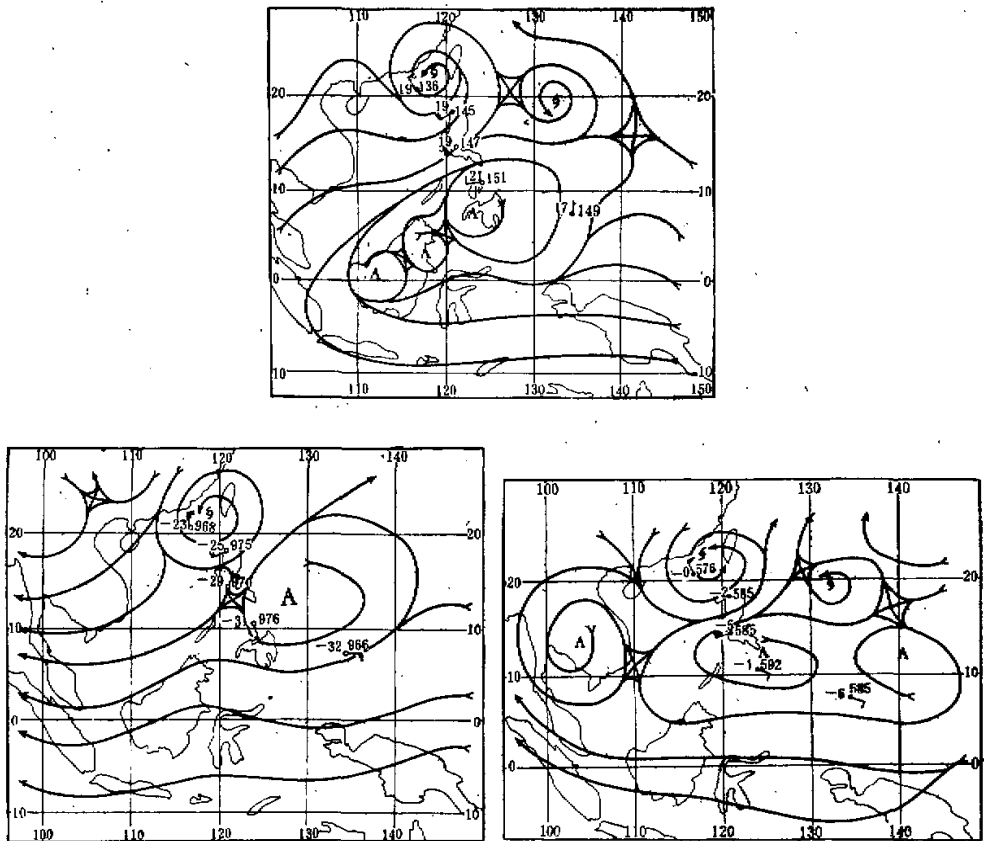


图 2 1976 年 6 月 28 日 08 时各层天气图

6—8° 纬距以上。中心附近的 98645 站的各层等压面高度(151、317、592、765、976、1252 位势什米)比其邻近的 91413 站(149、313、586、758、969、1243 位势什米)都要高出 4—9 位势什米。赤道反气旋中心的高度值完全可与副高中心高度值相比。不仅如此,赤道反气旋中心也与温度场的暖中心或暖舌相结合,尤其是在对流层中低层更明显。如在 500mb 上,赤道反气旋及其北相距约 15° 纬距的 7607 号台风中心附近温度分别为 -1℃ 和 0℃ 的暖中心,其间为 -5℃ 的冷温度槽所隔开。但在 400mb 以上,赤道反气旋迅速

转变成冷区,与台风中心暖区的温度相差较多。另外,500mb 以下的中低层,赤道反气旋与副高为台风低槽所分隔,但在 400mb 以上,二者逐渐融合为一个系统。500mb 以下,赤道反气旋北侧的 98327 站都吹 16—20m/s 的强西南风,但 400mb 以上则已没有西南强风。可见,虽然在发展最旺盛时,赤道反气旋可铅直伸展到 200mb 位面,但在结构特征上,上下层之间却可能有所不同。甚至有可能,中低层为单独的赤道反气旋系统,而在高层则与副高相合并。这点还有待于更多资料的验证。

赤道反气旋总是与晴好天气相联系。

图 3 为 1976 年 6 月 28 日卫星云图。在 7607—08 号台风云系与赤道南半球云系之间的赤道反气旋所在地区,正是一个南北



图 3 1976 年 6 月 28 日卫星云图

宽 10° 纬距以上,东西长达 20° 纬距以上、大致呈椭圆形的、色调深黑的无云区,其中仅有局地少量的对流云系。这说明,赤道反气旋发展完整时,在卫星云图上的特征也是与副高相似的。有时,赤道反气旋(缓冲带)北上控制时,可造成中印半岛雨季西南季风期间反常的持续半个月以上的晴热干旱天气^[5]。

四、

赤道反气旋活动对于台风的发生发展,和移动路径,都有明显的影响,这里着重讨论对台风路径的影响。在总共 32 次赤道反气旋活动中,有 22 次活动期间或是没有出现西太平洋和南海台风;或是赤道反气旋非常微弱浅薄,只出现在某一位面上;或是各层赤道反气旋都未北移到 5°N 以北;结果对台风移动路径没有产生影响。另外 10 次赤道反气旋都是比较深厚强大,850—500mb 各层都有反映,上下配合较好,而且中心移到 5°N 以北,这种赤道反气旋都对西太平洋和南海台风产生重要影响,使之出现异常路径。10 次中只有 1 次例外,即 1974 年 7 月 15—22 日的赤道反气旋比较深厚,且北移到 5°N 以北,但对 7410—7411 号台风路径没有影响。其原因在于,赤道反气旋虽然各层都很明显,但它北侧的西南风最大风速没有超过 7—8m/s。这也许反映了它的势力还不够强大,还不足

以改变台风的引导气流。这在所有较明显的赤道反气旋(最大西南风速都在 $12-16\text{m/s}$ 以上)中也是唯一的例外。

以下我们选取几个例说明赤道反气旋活动对台风路径的影响。为了突出环境流场对台风的操纵作用,我们根据董克勤方法^[6]计算了空间平均的地转引导气流。即在 500mb 高度场中首先去掉台风本身流场,在以台风最大半径为半径的圆圈内的各高度值都予以舍弃,取圆周上东西南北四点的平均值作为台风中心点数值,并由这五点及圆圈外高度值,内插求得圆圈内各网格点上的高度值。然后用正六角形六个顶点的值取平均作为各网格点上的空间平均值。最后分析平均值的等高线。这样就可滤去小的波动,而得出没有包含台风本身环流的环境流场的、空间平均的地转引导气流。台风将按此引导气流场移动。

(一) 7607—7608 号台风

7607 台风具有一条极其罕见的异常路径。它从西太平洋往西北方移动,穿过菲律宾的吕宋岛,进入南海东北部,于 6 月 27 日到达东沙岛西南方大约 100km 的洋面上。从路径趋势看,它非常可能一直往西北方移动,并在珠江口以西登陆。但是就在 6 月 27 日这一天,7607 台风却突然由西北行折向偏东方向移动,半天之内折向 $120-150^\circ$ 。最后于 6 月 29 日经巴士海峡东移出南海。7608 台风也有完全相似的突然折向东北的路径特点,只是整个路径偏东约 15° 经距,而且是迟一天于 28 日在太平洋上折向。7607—7608 台风突然折向的主要原因是:从 26 日到 28 日,有一明显而强大的赤道反气旋从菲律宾南部的棉兰佬岛北上,最北时中心位置到达 $12-14^\circ\text{N}$ (图 4)。与此同时,副热带高压 588 线的西脊点从 120°E 的台湾省一直东撤到 147°E 的海洋上。使得西太平洋—南海上空的气流,从副高南侧的东—东南风,突变为赤道反气旋北侧的西—西南西风,从而引导 7607 台风于 6 月 27 日,7608 台风于 28 日,先后突然折向东—东北方。

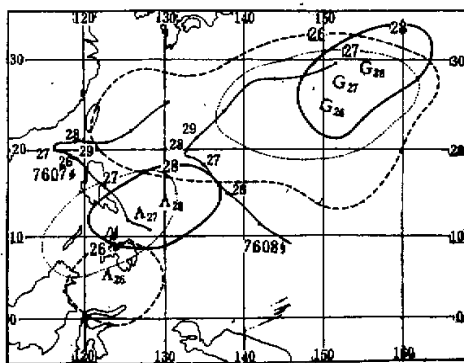


图 4 7607—08 台风折向期间 588 线综合动态图

从空间平均的地转引导气流的演变(图 5)看得更清楚。在 6 月 25 日以前,赤道反气旋还在 5°N 以南,势力不强,7607—08 台风完全受副高南侧东南气流操纵,而往西北方向移动。26 日,赤道反气旋开始增强北上,棉兰佬岛及其以南流场已反映出它的存在,但影响尚未能扩及 10°N 以北。到 6 月 27 日形势大变。副高流场东撤到 140°E 以东,但

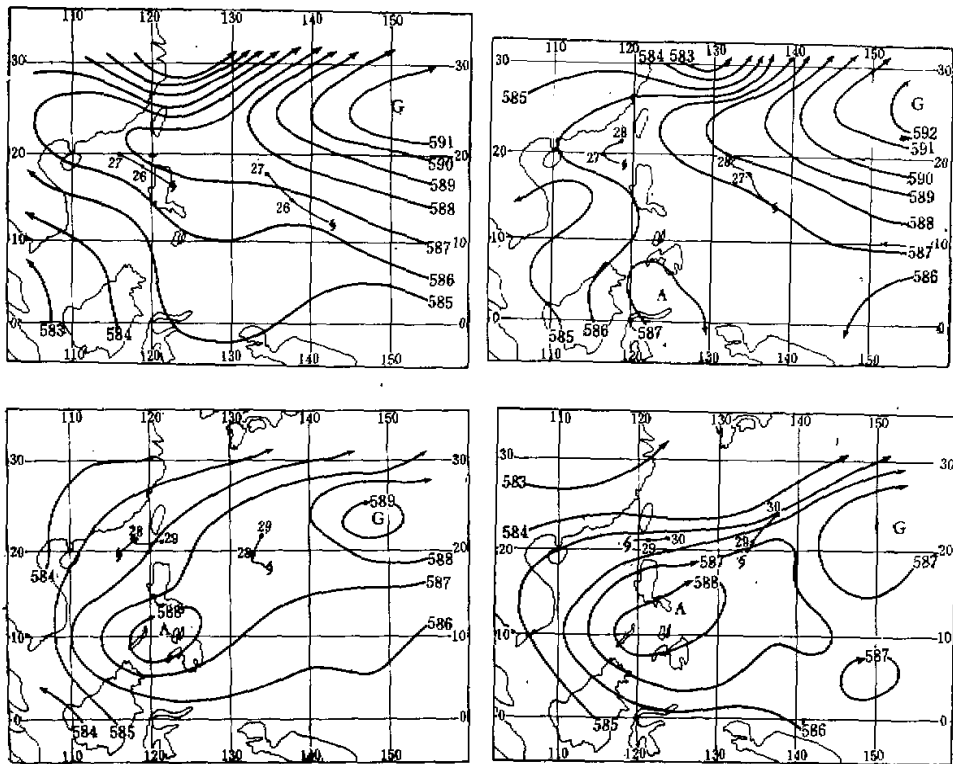


图 5 7607—08 台风的引导气流

7608 台风仍处在它的影响下继续移向西北。而在菲律宾附近，赤道反气旋流场已加强扩大并北上，南海东北部的引导气流已转变为西—西南。就在这个时候，7607 台风突然折向东移，到 6 月 28 日，副高进一步东撤，西太平洋低纬地区完全受广阔强大的赤道反气旋流场控制。7607—08 台风都在其北侧西—西南气流操纵下往东—东北方移动。可见，7607—08 台风突然折向的异常路径，是因副高明显东移，赤道反气旋北上操纵所造成的。

(二) 7315 号台风

7315 台风是近年来比较著名的台风。它的中心气压于 10 月 6 日曾达到创记录的 875mb 最低值。这个台风在 10 月 7 日以前基本上是西行到达吕宋岛东岸，但从 7 日起突然折向北北西，而进入南海最东北部，一直到 10 月 10 日登陆厦门，造成严重损失。7315 台风路径预报的关键是在 7 日前后突然折向 60° — 70° 。其原因在于赤道反气旋北上与副高共同影响的结果。

在 7315 台风折向前后，副高虽略有东撤，但始终横亘于 25° — 30° N 之间，588 线呈东西向带状分布，7315 台风一直在副高南面(图 6)。在 7 日以前，赤道反气旋还在赤道附近，因此，台风只受副高引导而西行。在 7—9 日 48 小时内，赤道反气旋在台风南面从 2° N 往

东北移到 10°N , 强度增强, 范围扩大, 它与副高共同作用, 使得台风东侧高度大大升高, 引导气流变为南—东南气流。结果就使得 7315 台风在这 48 小时内折向西北北西, 而从 15°N 北移到 20°N , 进入南海最东北部。

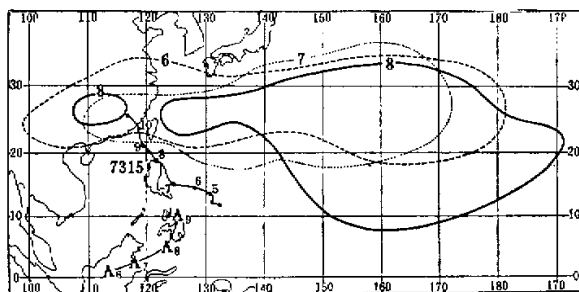


图 6 7315 台风折向期间 588 线综合动态图

(三) 7610 号台风

7610 台风总的说来是往西北移动登陆的较正常路径。特殊点是 7 月 23 日登陆海南岛琼海县后, 掠过海南岛东北端, 于 24 日清晨突然折向东移从文昌县出海, 25 日重新折向西北, 26 日登陆阳江县进入内陆消失。其根源也是有一赤道反气旋从加里曼丹岛北上到达 $8-10^{\circ}\text{N}$ 的南海南部(图 7), 使得南海西北部的引导气流从 23 日较弱的南—东南气

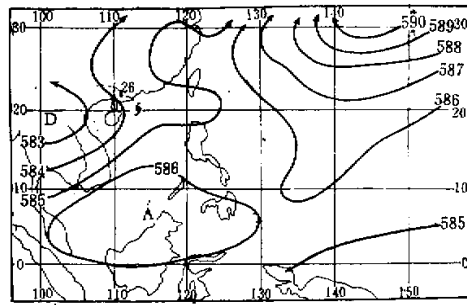
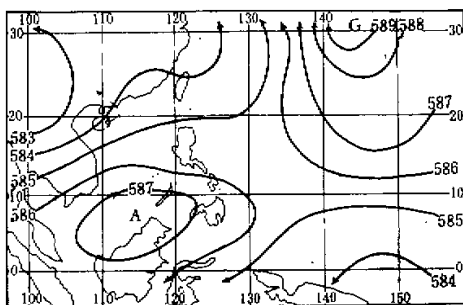
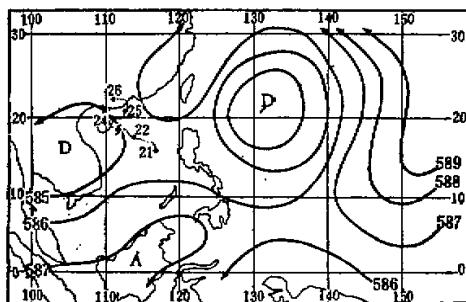


图 7 7610 台风的引导气流

流,突然转变成 24 日的西—西南西气流,就促使 7610 台风路径出现异常的短期东移并再次出海。接着在 25 日,虽然赤道反气旋环流基本不变,但太平洋副高却从北上的 7611—12 台风后部西伸加强,因而 7610 台风又受偏南气流操纵,再一次折向西北而在粤西登陆。

(四) 7308 号台风

7308 台风形成初期(8 月 10—13 日),就停滞在冲绳东南 500km 的洋面上,打了二个转。这是由于北方强大副高减弱东撤,南方赤道反气旋增强并缓慢东移,这二个高压系统势力大致相当。台风正好处在这二个高压之间的相对均压区,外力相互抵消,引导气流微弱。结果,7308 台风就在太平洋上的相对均压区中停滞打转,如图 8 所示。

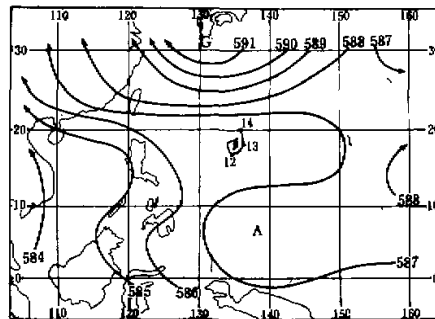


图 8 7308 台风停滞打转时的引导气流

(五) 7414 号台风

7414 台风是一个较弱的台风。它的北侧为 7413 强台风,南侧为一赤道反气旋。在这二个系统的共同操纵下,7414 台风生成后即往东移,然后北上,在日本南部洋面上减弱消失,见图 9。而 7413 台风则因与赤道反气旋之间隔着 7414 台风,故未受其影响,而在北

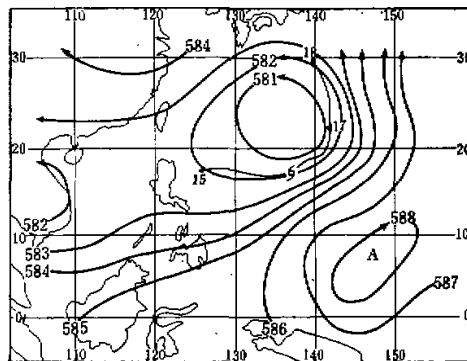


图 9 7414 台风的引导气流

方强大副高操纵下笔直西行登陆浙江省。

综上所述,一旦在台风南方出现深厚强大的赤道反气旋活动,往往使台风路径突然折向,由西行而变为往东—东北方移动,从而出现异常路径。但具体的台风路径,则决定于赤道反气旋和副热带高压的共同作用。

本文承刘伯汉同志指导和协助,石宗祥同志协助绘图,谨此致谢。

参 考 资 料

- [1] 方宗义等,西太平洋赤道辐合带的初步分析。“夏季西太平洋热带天气系统的研究”1974, pp. 36—48, 科学出版社。
- [2] 北京大学地球物理系热带天气研究组,国家海洋局水文气象预报总台,夏季热带低层环流及其中期变化的初步分析。“热带天气会议论文集”(1974), 1976, pp. 1—9。
- [3] 南京大学气象系,“热带天气分析与预报讲义”, 1975。
- [4] 大气物理研究所热带气象研究组,南半球气流对南海和北太平洋西部地区热带环流的影响,大气科学, 1976年,第2期, pp. 18—27。
- [5] G. D. Atkison, Forecaster's guide to tropical meteorology, Air Weather Service (MAC) US Air Force, 1971。
- [6] 董克勤、刘治军,台风路径与各等压面上基本气流的关系,气象学报, 1965, 35, pp. 132—137。

ON THE ACTIVITY OF EQUATORIAL ANTICYCLONE OVER THE WESTERN PACIFIC AND THE SOUTH CHINA SEA AND ITS EFFECTS ON THE TRACKS OF TYPHOON MOVEMENT

Bao Cheng-lan, Wei Rong-mao, Huang Chang-hua

(Department of Meteorology, Nanking University)

Abstract

In summer, the equatorial anticyclones usually occur over the western Pacific and the South China Sea, on the average, about eight times a year. They are synoptic-scale weather systems in tropics. Most of them are formed and developed in the equatorial buffer zone. A transformation of each other exists between equatorial anticyclone and planetary-scale subtropical anticyclone.

A deep and strong equatorial anticyclone once moving to the north of 5°N , will significantly effect upon the movements typhoons over the western Pacific and South China Sea. The typhoon will be caused to take an anomalous track. This paper discusses the anomalous tracks and their steering current of some typhoons related to the activities of the equatorial anticyclones.