

短论

夏季 110°E 附近的低空越赤道气流与
西北太平洋台风活动

王继志 P.W. 莱夫特维奇

(北京气象中心) (美国迈阿密国家飓风中心)

提 要

在西北太平洋赤道地区夏季有一支源自南半球的气流。这支位于 110°E 附近的大尺度季风气流是过去研究中所提到的源自澳洲的越赤道气流与中国低空急流。低空越赤道气流的强度变化与台风的发生发展有联系。

一、引 言

季风并非局地现象,而是与全球能量循环与变化相关联的行星尺度现象。叶笃正等指出,夏季东亚季风不仅与太平洋存在着侧向联系(即纬向环流),而且还通过经向的季风环流与南半球存在联系^[1]。季风的情形十分复杂。观察我国夏季风的成员不难看出,不仅有来自印度、阿拉伯海的印度西南季风,而且有来自 100°E 以东从西太平洋到赤道以南广大海域上的气流。

50年代初,人们提出印度西南季风的爆发、南支西风急流的北退与印度降水及中国和日本的梅雨有关,同时还与赤道辐合带的活动密切相关^[2]。在讨论西北太平洋台风发生发展时,与西南季风区里情形不同的是一支 100°E 以东的气流越来越引起人们的注意。李宪之曾讨论了澳洲冷空气活动与台风的关系^[3]。60年代初,陶诗言指出,北半球东亚盛行经向环流时,南半球赤道附近空气向北输送机会很大,这种强南风分速与澳洲冷空气活动有关^[4]。Ramage 在他的《季风气象学》一书中引用陶诗言这一工作,指出当来自南半球的经向环流跨越赤道时,中国邻海台风活跃^[5]。并且认为,低空触发台风发生的越赤道气流是偏南季风潮涌(monsoon surge)。

据统计,西北太平洋台风总数为全球热带气流总数的36%。这个高频台风活动区与世界最大的东亚季风区相一致绝非偶然,把西太平洋台风活动看作是东亚夏季风活动的结果是合理的。因此, 100°E 以东的这支夏季风对我国夏季降水与台风活动的贡献不能低估。

过去这方面已有不少工作,李玉兰、方宗义等^[6]的工作指出,与西太平洋台风形成有

联系的越赤道气流可能不止一条, 100°E 以东的只是其中之一。Love 指出^[7], 来自南半球的‘潮涌’先于西北太平洋台风生成的比例占 77%, 但由于资料所限, 以往工作往往只给出某些年份的个别例证。本文用多年平均资料, 讨论另一支越赤道气流的存在。进一步讨论其月际变化, 计算这支气流的平均经向环流特征。同时讨论越赤道气流的强度与西北太平洋台风活动的关系。

二、平均越赤道气流及其演变

1. 资料来源

本文使用了 1975 至 1981 年 6 至 10 月份的逐日资料。其中高空资料用了 850、700、500 和 200 毫巴各层的 U 、 V 风分量和位势高度格点资料。每日资料有 0000 GMT 和 1200 GMT 两次观测。还使用了 1000 毫巴层的位势高度。资料范围包括整个北半球及南半球部分低纬地区(图略)。我们还在赤道地区使用若干实际高空测风资料, 与结果进行了对比。

2. 越赤道气流的存在及其季节演变

100°E 以东的越赤道气流与我国夏季天气的关系作者在文献[8]中曾讨论过并给出了这支气流的基本图象。它源于澳洲, 经中南半岛南部一带越过赤道, 转为北偏东方向进入南中国海, 与华南一带低空急流相连接。

我们在赤道附近取若干探空站资料, 分析越赤道气流的存在。其中使用了 1978 年 8 月 850mb 上虎卡尔槟榔 (2.2°S , 106.2°E) 和新加坡 (1.3°N , 103.4°E) 站实测风 V 分量, 进行了 5 日滑动平均的时间剖面分析, 结果表明, 105°E 附近越赤道气流十分清楚(图

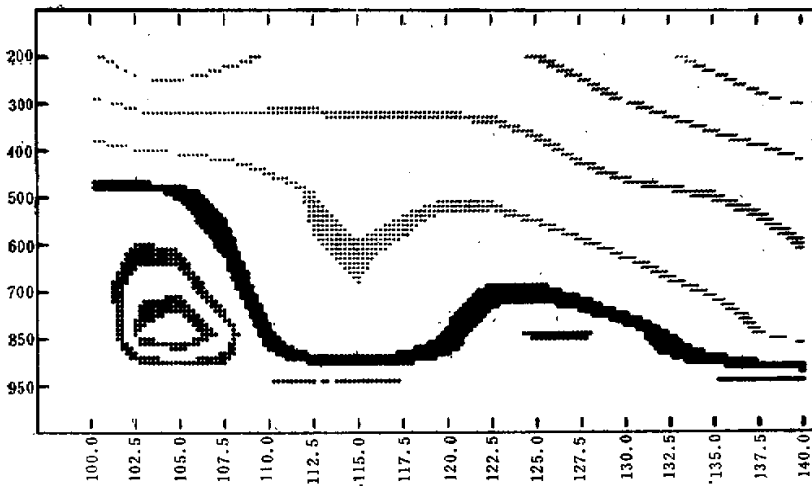


图 1 1975—1981 年 8 月份月平均南北风 (V) 分量垂直剖面图(赤道)。纵坐标等压面 (mb), 横坐标经度。图中粗影线为 0 风速区, 下方为南风 (V 为正值), 上方为北风 (V 为负值), 南风最大值为 1.8 米/秒

略)。

我们还作了 6 至 10 月份从赤道到 30°N 每 5 度间隔纬圈上 V 分量垂直剖面图。图 1 和图 2 分别给出了 8 月份在赤道和在 10°N 处沿纬圈的平均 V 分量垂直剖面。在赤道剖面上, 105°E 850 毫巴附近存在一支越赤道气流, 其南风分量达到 1.8 米/秒。在 10°N 剖面上, 平均的最强南风分量为 4.1 米/秒, 位于 115°E 的 850 毫巴与 700 毫巴之间。从赤道到 10°N 南风最大值轴线的变化反映了这支越赤道气流在南中国海地区是向东北方向伸展的。以上结果与 Oort 和 Rasmusson 由探空资料所得到的结果^[5]相当吻合。

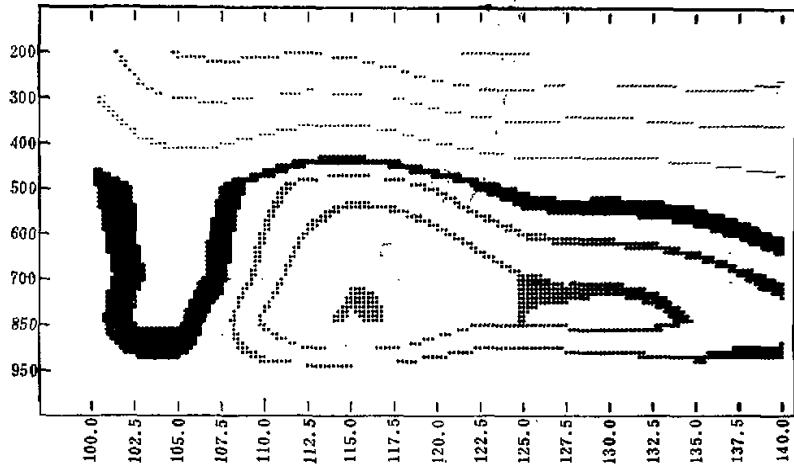


图 2 说明同图 1, 但位置在 10°N , 图中南风最大风速值为 4.1 米/秒

3. 越赤道气流中的经向环流

为分析这支偏南季风的经向环流特征, 本文还计算了 $100^{\circ}\text{--}180^{\circ}\text{E}$ 每 2.5 经度经圈

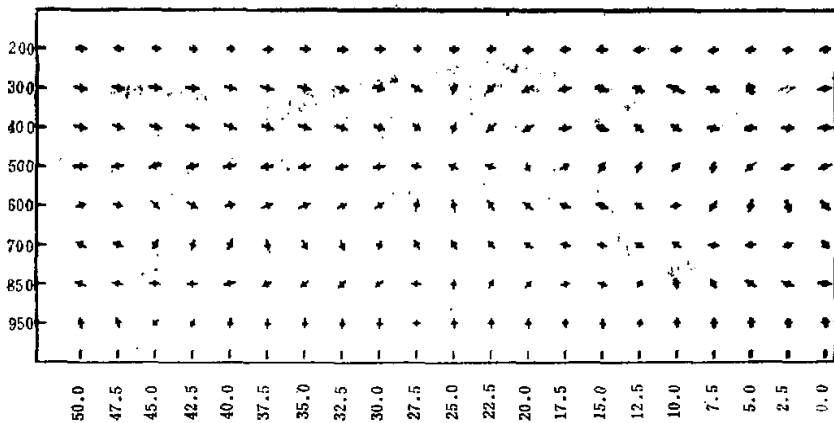


图 3 1975—1981 年 8 月份 120°E 的平均经向环流。纵坐标为等压面 (mb), 横坐标为纬度

上的平均环流圈。其中图 3 给出了在 120°E 上的越赤道气流和其经圈环流。一个反环流的中心位于 500 毫巴高度上。这一反环流的低层气流从赤道附近出发, 到达 10°N 附近, 高度升至 850 毫巴左右, 气流边北移边抬升, 移至 25°N 附近时已抬升到 500 毫巴层。这种经向环流在 $100^{\circ}\text{--}140^{\circ}\text{E}$ 各经圈上都有表现, 尤其以 $115^{\circ}\text{--}120^{\circ}\text{E}$ 最清楚。多年月平均经向环流中能识别出这支典型的反环流, 表明这支越赤道气流具有明显的夏季风环流(北半球反 Hadley 环流)的性质。我们计算了 6 至 9 月各月平均经向环流, 发现仍然 8 月份最强。同 Oort 和 Rasmusson 使用常规探空资料计算的平均环流颇为相似。

三、越赤道气流的强度与西北太平洋台风活动的关系

这里所谓多台风、少台风系指某年的月台风总数多于多年平均和少于多年平均值, 我们从现有资料中选取西北太平洋多台风月份 225 例和少台风月份 142 例(表 1)。凡某月为多台风月(或少台风月), 则全月逐日逐时资料均参加平均, 这样作出多台风与少台风时期的平均剖面图和平均垂直环流图, 分别比较多台风期与少台风期越赤道气流的强

表 1

多台风 225 例				少台风 142 例			
年	月	观测台风数	1959—1981 平均数	年	月	观测台风数	1959—1981 平均数
1978	8	7	5.4	1975	6	2	4.5
1979	9	7	5.0	1977	8	1	5.4
1980	9	6	5.0	1980	8	2	5.4
1981	8	7	5.4				

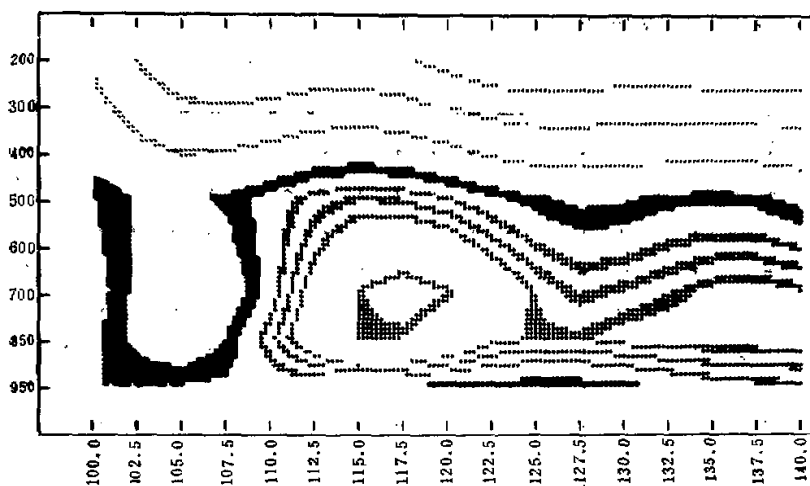


图 4 多台风时期平均南北风(V)分量垂直剖面(10°N). 图中最大南风值为 7.7 米/秒, 其他说明同图 1

度。

从赤道到 30°N 每隔 10° 作了 V 值的剖面分析。这些垂直剖面图分别给出了多台风期与少台风期赤道到 30°N 地区南北风分量的分布。结果表明,多台风情形下的平均风场中存在一个最大风速轴,在赤道附近,南风风速平均值为 1.7 米/秒,位置在 105°E,高度在 850mb 层。在 10°N 附近(图 4),平均的最大风速轴为南风 7.7 米/秒。在少台风月份(图略),这支越赤道气流仍存在于 110°E 附近,但强度较弱。

1978 年 8 月份为多台风月,有 7 个台风生成,1977 年 8 月份为少台风月,仅有 1 个台风生成(见表 1)。图 5a、b 分别给出这两个月份的月平均 V 分量分布,很明显,1978 年 8 月份 110°E 越赤道气流比 1977 年 8 月份强得多。

我们还对多台风与少台风时期作了平均经向环流的计算,结果表明,位于 110°E 附近的这支偏南气流是一支上升气流。在多台风平均经圈环流图上,低空上升气流从赤道伸展到 20°N;而少台风的平均图上,上升气流仅伸展到 12.5°N。在多台风时期,反 Hadley 环流十分清楚,反环流中心位于 500 毫巴与 600 毫巴之间,表现了夏季风环流的明显特征,与 8 月份的平均经向环流(图 3)类似。在少台风平均环流剖面上,这种反环流很不清楚。

在个别例子中,这支越赤道气流更为明显,在 5 天平均 V 分量剖面图上,在有台风发生的例子中,15°N 附近曾看到平均 8—10 米/秒的南风分量。1981 年 9 月 1—2 日,影响上海和浙江的著名台风——8114 号台风在我国东部沿海活动期间,越赤道气流就比较清楚。图 6 是 1981 年 9 月 1—2 日平均 850mb 流场客观分析,可以清楚看到在此时期 110°E 附近的这支越赤道气流。

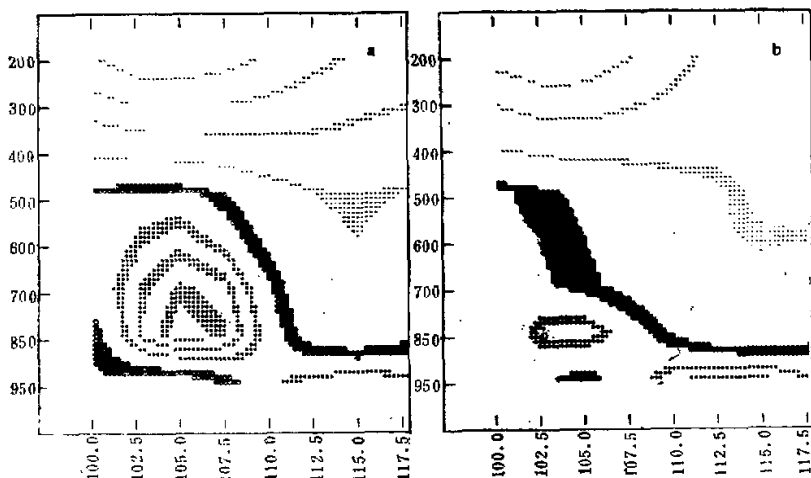


图 5a、b 多台风的 1978 年 8 月份(a)与少台风的 1977 年 8 月份(b)月平均南北风(V)分量垂直剖面图(赤道地区)。(a)图中最大南风值为 4.5 米/秒,(b)图中最大南风值为 1.1 米/秒

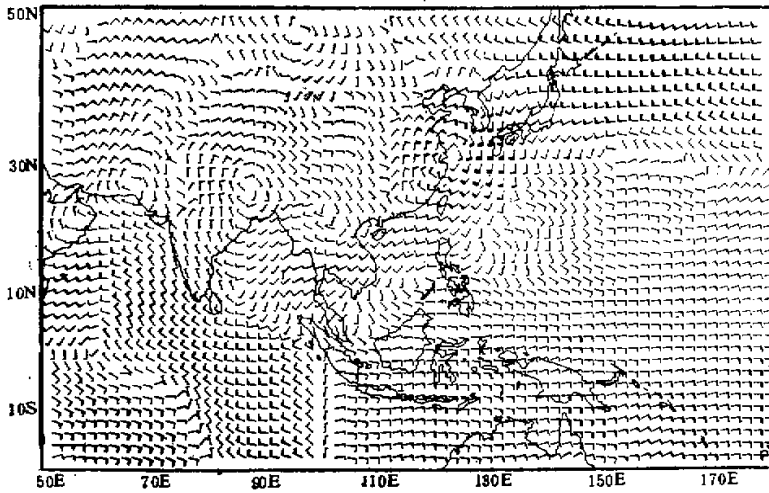


图 6 1981 年 9 月 1—2 日平均 850mb 风场的客观分析

四、结 论

通过本文的工作,可初步得到以下几点结果。

1. 夏季在西北太平洋有一支明显的越赤道偏南气流,即源自澳洲的偏南季风气流。
2. 在北纬 10 度处,偏南气流低空平均最大风速轴大约位于 110°E 附近(即中国南海中部一带)。
3. 从 6—10 月,在平均图上,这支气流都存在。8 月份达到极大值。它的平均经向环流是北半球的反 Hadley 环流,即季风环流圈。
4. 这支气流的强度变化与西北太平洋热带气旋的发展频数有关,多台风时期这支气流是加强的,少台风期,气流相对比较弱。

致谢: 本文工作期间,得到美国国家飓风中心研究与发展办公室主任 C. J. Neumann 先生的指导与帮助,美国国家飓风研究试验室秘书协助打字和校图;当时在科罗拉多州立大学工作的许健民、丁一汇同志提供了部分低纬、赤道附近的探空资料,作者对此一并致谢。

参 考 文 献

- [1] 叶笃正、杨广基、王兴东,东亚和太平洋上空平均垂直环流(一)夏季,大气科学, Vol. 3, No. 1, p. 1—11, 1979.
- [2] 叶笃正、陶诗言、李麦村,在六月和十月大气环流的突变现象,气象学报, Vol. 29, No. 4, 250—261, 1958.
- [3] 李宪之,台风生成的综合学说,气象学报, Vol. 27, No. 2, 1956.
- [4] 陶诗言、徐淑英、郭其德,夏季东亚热带和副热带地区经向和纬向环流型的特征,气象学报, Vol. 32, No. 2, 1962.

- [5] Ramage, D. J., Monsoon Meteorology. Academic Press, Inc., New York, 296, 1971.
- [6] 李玉兰、方宗义, 一次热带辐合带上多台风同时发生发展的分析, 大气科学, Vol. 5, No. 4, 1981.
- [7] Love, G., The Role of the General Circulation in Western Pacific Tropical Cyclone Genesis. Atmospheric Science Paper No. 340. Colorado State University, Fort Collins, Colorado, 215, 1982.
- [8] 王继志、李麦村, 源于澳洲过赤道气流与中国季风环流和降水, 大气科学, Vol. 6, No. 1, 1-10, 1982.
- [9] Oort, A. Z. and E. M. Rasmusson, On the annual Variation of the monthly mean meridional circulation, M. W. R., 98, 424-442, 1970.
- [10] Haltiner, G. J. and R. Z. Williams, Numerical Prediction and Dynamic Meteorology. John Wiley and Sons, Inc. New York, 477, 1981.

A MAJOR LOW-LEVEL CROSS-EQUATORIAL CURRENT AT 110°E DURING THE NORTHERN SUMMER AND ITS RELATION TO TYPHOON ACTIVITIES

Wang Jizhi

(Beijing Meteorological Center People's Republic of China)

Preston W. Leftwich, Jr.

(NOAA, NWS, National Hurricane Center Coral Gables, Florida, U. S. A.)

Abstract

Observations of the summer monsoon circulation in the western Pacific suggest that variations in strength of a low-level southerly current may be one of precursors of tropical cyclone development. In an earlier study, this southerly current, which is embedded in the large-scale monsoon flow, was named the Asia-Australia Southern Monsoon. This study documents its mean structure as depicted by an operational analysis system utilized at the National Meteorological Center in Washington, D.C.

This Southern Monsoon current is identifiable in cross-sections of monthly mean north-south wind components as a maximum at 850 mb near 110°E . The peak strength occurs in August.