

越赤道气流与中国天气关系 的初步统计分析

李 曾 中

(天气气候研究所)

提 要

本文利用1974—1979年的资料,分析了夏季风期间(6—9月)东半球对流层低层(850hPa)及高空(200hPa)越赤道气流的主要特征。定义了东半球越赤道气流总量 E 以及 0° — 90° E、 90° E— 180° 越赤道气流总量 E_1 、 E_2 ,分别统计了它们与中国大陆降水、西北太平洋台风发生数以及北半球副热带高压活动的关系。

一、引 言

对于东半球夏季(6—9月)低层越赤道气流通道的,中外气象学者曾进行过一些研究^[1—4]。除去 45° E索马里急流为公认的强南风越赤道气流外,还有 70° E、 90° E、 105° E、 130° E及 150° E等多条通道。Simpson, G.在研究印度地区西南季风时曾指出,索马里处的越赤道气流活动,直接影响到印度中、北部地区的降水^[5]。越赤道气流对西北太平洋台风生成的影响,也曾有人进行过研究^{[4][6]},但越赤道气流对中国天气直接的影响,至今还很少有人研究。本文利用1974—1979年美国华盛顿国家气象中心发布的热带地区格点风资料,辅以其他常规资料,分析

了越赤道气流的某些气候特征,以及它们与中国大陆地区降水、西北太平洋地区全年台风发生数和北半球副热带高压活动之间的关系,为日常天气业务预报工作提供了某些新的预报思路 and 依据。

二、东半球越赤道气流的某些气候特征

北半球夏季风期间(6—9月),东半球低层为自南向北的越赤道气流,高空为自北向南的越赤道气流。我们计算了东半球850hPa面上沿赤道每5个经度处的南风分量值(如图1)。可以看出,大于沿各经度平均值的,具有气候意义的越赤道气流通道的,主要有以下四条: 45° E、 105° E、 150° E及 70° E。1975—1979年6—9月以上各通道的平均南风

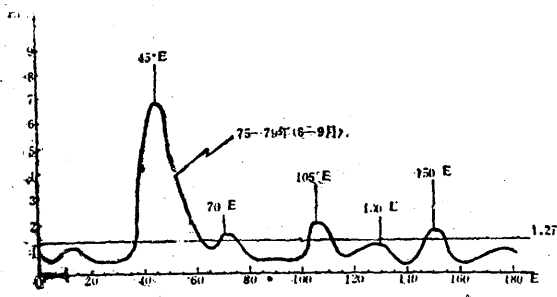


图1 1975—1979年6—9月850hPa南风分量平均值随经度的分布

图中横线为各经度的平均值

分量值分别为 6.84、1.92、1.64 和 1.46 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ，索马里急流通道的量值远大于其他各通道值。

对于 1974—1979 年 6—8 月高空 200hPa 资料的统计表明，从北向南的高空越赤道气流通道，在东半球主要集中在两个地区：一个在 100°E 附近，平均北风为 $-5.4\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ；另一个在 60—70°E 之间，60°E 处的北风为 $-3.2\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。它们是夏季北半球质量和动量向南半球回送的主要通道（见图 2）。

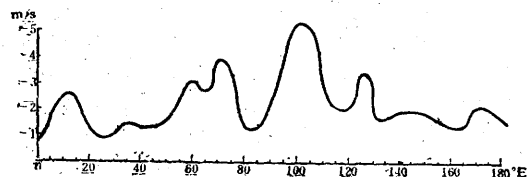


图2 1974—1979年6—8月200hPa北风分量平均值随经度的分布

低空各通道越赤道气流平均南风的年际变化及月际变化如图 3、4 所示。从图 3 可以看出，45°E、70°E 和 105°E 三条通道的变化

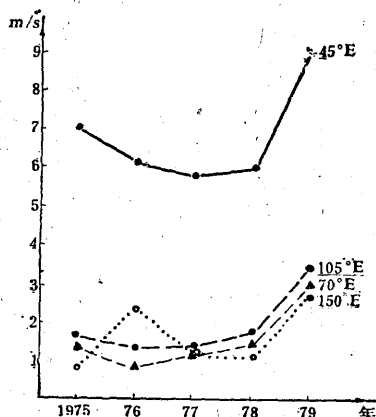


图3 1975—1979年6—8月低空各通道越赤道气流南风分量日平均值的年际变化

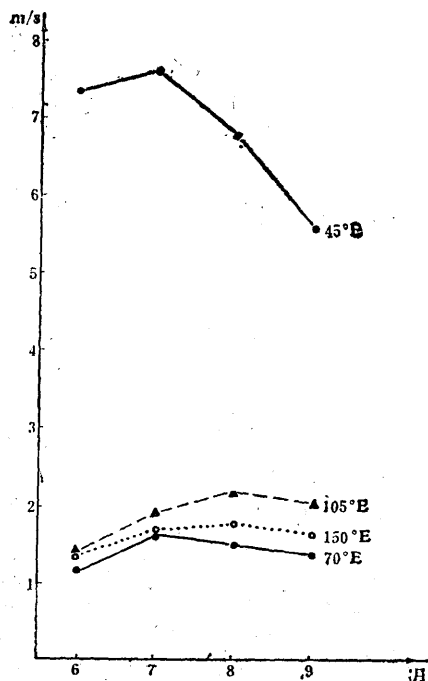


图4 1975—1979年低空各通道越赤道气流南风分量的月际变化

趋势基本相同。1975 年平均值稍高，以后缓慢下降，到 1979 年猛升。而 150°E 通道上除 1979 年亦为最高外，在 1976 年有一个明显的次高值。月际变化图表明，45°E 通道 7 月份为一峰值，8、9 月平均越赤道气流值很快下降。70°E 通道的越赤道气流，虽然也是在 7 月份最高，但 8、9 月份下降十分缓慢。105°E 及 150°E 两条通道的越赤道气流最大值都出现在 8 月。

三、越赤道气流与中国大陆降水的关系

有人曾经指出，越赤道气流与中国华南前汛期及长江中、下游降水有较密切的关系。但是对整个中国大陆地区降水的影响，却很少有人研究。我们利用 1975—1979 年 6—9 月 850hPa 资料，定义了东半球越赤道气流总量 E ：

$$E = \sum_{i=1}^{122} \sum_{j=0}^{122} (V_+)_{ij} \quad (1)$$

其中 i 为日序， $i=1$ 表示 6 月 1 日， $i=122$ 时为 9 月 30 日； j 为点序，从 0° 至 180° 间隔为 5 个经度。 V_+ 表示 850hPa 面上的南风值 ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)。图 5a 给出各年计算的 E 值直方图。

图 5b 为中国大陆 15 个区*的降水指数总

* 即中央气象台长期科计算全国范围降水指数时，所划分的 15 个区。

和 r 逐年变化图。降水指数 r 的定义为:

$$r = \left(\frac{n}{m} + \frac{\sum_{i=1}^m (\Delta R_i / \bar{R}_i)}{m} \right) \times 100\% \quad (2)$$

式中 m 为区域中所选具有代表性的降水站总数, n 为该月区域内所选站中降水正距平的站数, $\bar{R}_i$ 为区域内第 i 站该月多年降水平均值, ΔR_i 为第 i 站当月降水距平值。(2) 式右端第一项反映该区比常年降水偏多的情况, 第二项则表示降水偏多各站偏多的程度。比较图 5a 与 5b, 可以看出, 除 1978 年外, 其他各年图形变化趋势大致相同。这说

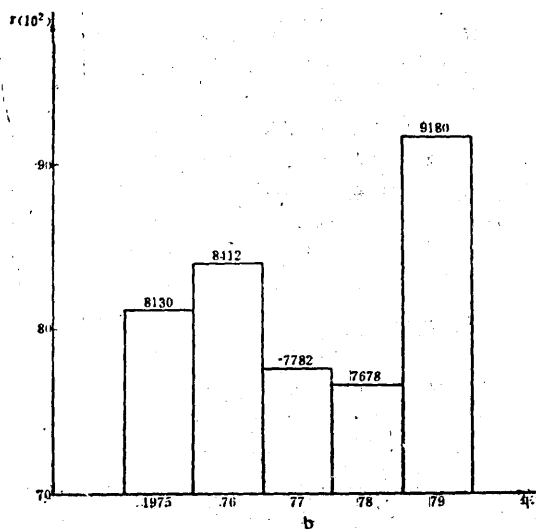
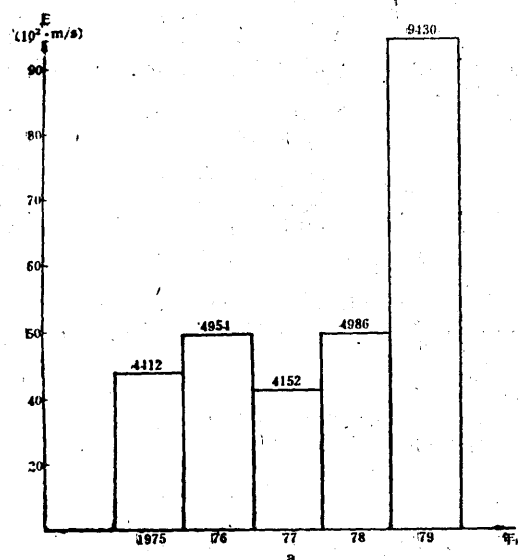


图 5 1975—1979 年 6—9 月 850hPa 0° — 180° 越赤道气流总量 E (a) 和 中国大陆 15 个区降水指数总和 (b) 直方图

明东半球低层越赤道气流的强弱与中国大陆大面积降水的多寡存在正相关关系。

四、越赤道气流与西北太平洋台风生成的关系

作者在研究 1981 年夏季低纬风场与台风活动的关系时曾指出: 西北太平洋台风的生成, 与越赤道气流的变化有着密切的关系^[7]。在图 6 中, 我们绘出了 1975—1979 年逐年 850hPa 上 0° — 90° E、 90° E— 180° 越赤道气流总和 E_1 和 E_2 , 以及各年西太平洋台风发生总数。从中可以看出:

1. 0° — 90° E 和 90° E— 180° 两区间的越赤道气流总和 E_1 及 E_2 的逐年变化趋势基本相同。这说明越赤道气流对整个东半球来说, 是一个大范围的整体现象。

2. 90° E— 180° 范围内越赤道气流总和 E_2 与台风发生数的相关更好。但是 1978 年却例外, 850hPa 越赤道气流不强, 而台风发生数为 30 个, 居 5 年中的首位。

我们在统计 200hPa 等压面上各年自南向北的越赤道气流活动情况时, 发现 1976 年及 1978 年 45° E 处都有较强的南风气流, 特别是 1978 年, 平均南风值高达 $7.7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。为此, 我们制作了 45° E 通道 850hPa 及 200hPa 两层上 6—9 月的日平均南风值之和与台风发生数目关系图 (图 7)。可以看出两者之间有较好的相关。这表明, 45° E 索马里急流处, 整层自南向北越赤道气流特别强时, 在西北太平洋地区将会生成较多的台风, 这与作者过去的工作结果是一致的^[4]。

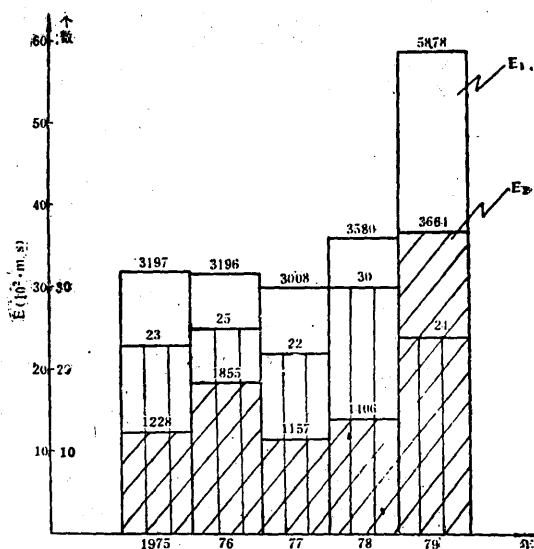


图 6 1975—1979 年 (6—9 月) 越赤道气流 (E_1 , E_2) 与台风发生数目关系图
纵坐标左为越赤道气流, 右为台风数, 图中空白表示 E_1 , 斜线表示 E_2 , 竖直线表示台风发生数

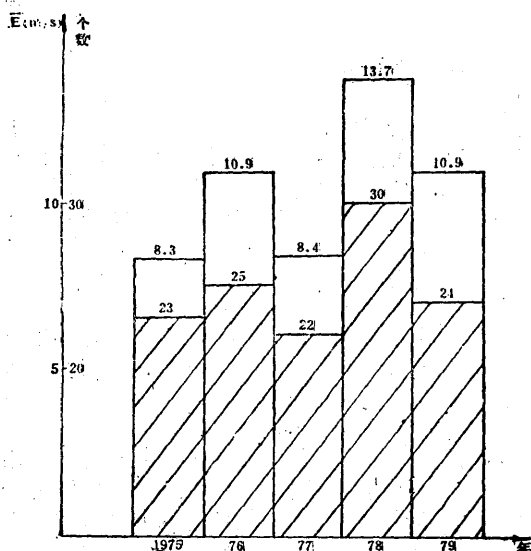


图7 1975—1979年6—9月45°E850hPa与200hPa日平均越赤道气流之和E与西北太平洋全年台风发生数目相关图
纵坐标左边为越赤道气流,右边为全年台风发生数

五、越赤道气流与副热带高压活动的关系

图8给出了1975—1979年6—9月,逐月850hPa 0°—180°越赤道气流总值E与北半球副热带高压(5—360°)面积指数及强度指数之和的变化曲线。两者的变化趋势基本一致。这说明低层越赤道气流的强度愈强,北半球副热带高压的面积愈大,强度亦愈强,两者有很好的正相关关系。

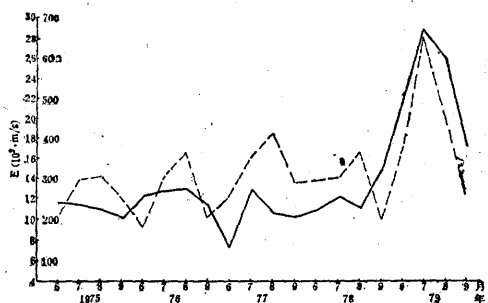


图8 850hPa越赤道气流与副高活动关系(1975—1979年6—9月)

实线为E值,虚线为北半球副高面积指数与强度指数之和,纵坐标左边为E值,右边为指数之和

六、结论

从以上分析结果可以看出,东半球夏季低层自南向北的越赤道气流通道主要有45°E、105°E、150°E及70°E四条,而高

空自北向南的越赤道气流通道主要有两个:100°E以及60—70°E地区。整个东半球地区6—9月低层自南向北越赤道气流总量E的大小,与中国大陆降水多寡有着直接的联系。西北太平洋地区全年台风发生数目的多少,与90°E—180°的低层越赤道气流总量E₂以及45°E处850hPa和200hPa两层上日平均越赤道气流(自南向北)之和关系密切。越赤道气流总量E值还与北半球副热带高压的面积指数与强度指数之和有正相关的关系。

参考文献

- [1] Findlater, J., A major low-level air current near the Indian Ocean during the northern summer, Q. J. R. Met. Soc. Vol. 95, P362—380, 1969.
- [2] 王作述、何诗秀,南海至西太平洋一带夏季低空越赤道气流和季风的初步研究,气象学报, Vol. 37, No. 4, 1979年.
- [3] 李曾中,利用格点风资料进行台风活动期低纬流场分析,气象, 1983年第6期.
- [4] 李曾中,西北太平洋地区赤道西风的爆发性东进与台风活动, 1982年热带环流和系统学术会议文集,海洋出版社, 1984.
- [5] Simpson, G. The Southwest monsoon. Q. J. R. Met. Soc. Vol. 47, P151—172, 1921.
- [6] 韦有邇、杨亚正,南海台风发生发展与南半球越赤道气流, 1981年台风会议文集,上海科学技术出版社, 1983.
- [7] 李曾中,对1981年台风形成、发展与赤道西风关系的初步分析, 1983年台风会议文集,上海科技出版社.

谐谱分析中期预报推广应用

谐谱分析中期预报推广应用研究课题,是国家气象局下达气象科学研究院天气研究所的部门重点推广应用科研课题。

该推广应用研究课题,采取边研究、边应用、边检验、边提高的办法,研制适合广大台站应用的谐谱分析中期天气预报方法。经过各协作单位的共同努力,在分析研究和推广应用方面都作了大量的工作。部分单位根据本省、本地区情况,利用谐波分析方法,结合天气形势和欧洲天气预报中心的中期预报,初步建立了一套比较适用的预报模式,投入业务预报。在入梅、出梅、连阴雨、春季大风、盛夏暴雨等预报中都收到了较满意的结果和较好的社会效益。在利用微机使谐谱分析中期预报方法业务应用流程化,和建立谐谱分析中期预报方法专家系统方面,也取得一定进展。气象事业现代化发展,为谐谱分析中期预报推广应用研究工作,创造了有利条件。

(肖贤秀)