

文章编号: 0529-6579 (1999) 03-0076-05

东亚和南亚夏季风气候特征分析^{*}

温之平¹, 贺海晏¹, 黄荣辉²

(1. 中山大学大气科学系, 广东 广州 510275; 2. 中科院大气物理研究所, 北京 100080)

摘要: 利用 1982~1996 年的 NCEP 再分析资料对东亚地区和南亚地区夏季风的气候特征进行了分析. 结果表明: ① 东亚地区夏季风环流圈的建立比南亚地区夏季风环流圈的建立大约早 5 个候. ② 东亚地区低层西风存在 2 次持续加强过程, 而南亚地区低层西风的加强则无明显阶段性. ③ 西南风首先于 4 月第 4 候出现在 2.5°N , 5 月第 4 候向北推到 $7.5\sim 12.5^{\circ}\text{N}$, 于 6 月第 3 候影响到 30°N . 22.5°N 以北西南风减弱南撤迅速, 以南则减弱南撤缓慢. 6~9 月间, 整个东亚和南亚夏季风区存在明显的波动. ④ 积云对流区在东亚地区的主要特征表现为 5 月 4 候的突变, 而在南亚地区的主要特征则表现在 6 月 3 候的突变. 即 OLR 场的变化与东亚和南亚夏季风的进退有密切关系, 但积云对流的演变特征的体现比流场特征的体现似乎约迟 1 候.

关键词: 东亚夏季风; 南亚夏季风; 气候特征

分类号: P 462.41 **文献标识码:** A

亚洲季风分为东亚季风和南亚季风, 它们是既相互影响又相互独立的两个系统. 东亚存在多次夏季风爆发, 季风爆发后, 中国的降水形势也发生根本的改变, 随着东亚夏季风的进一步增强和北推, 中国的主要雨带也从华南跳至江淮地区^[1]. 而在南亚地区, 一旦夏季风开始就会迅速蔓延到整个印度次大陆, 其降水的分布与季风的推进较为一致. Tao 等^[2] 认为南海季风最先于 5 月中旬爆发, 然后分阶段向西逐渐建立. He 等^[3] 利用 1979 年 FGGE 资料分析指出, 就 15 年平均, 亚洲夏季风的建立存在 2 个明显的阶段, 第 1 个阶段出现于 5 月份, 东亚地区低层西南风建立; 第 2 个阶段出现在 6 月份, 印度西海岸出现季风降水和阿拉伯海西南风, 南亚地区夏季风建立. 本文采用 NCEP1982~1996 年 17 年逐候平均分辨率为 $2.5\sim 2.5^{\circ}$ 的风场和逐候平均 OLR 资料进行分析, 试图找出东亚夏季风区 ($90\sim 120^{\circ}\text{E}$, $5\sim 20^{\circ}\text{N}$, 以下简称 R1 区) 和南亚夏季风区 ($50\sim 90^{\circ}\text{E}$, $5\sim 20^{\circ}\text{N}$, 以下简称 R2 区) 夏季风的一些气候特征, 为最终研究夏季风活动对我国天气气候的影响提供参考.

1 夏季风的演变特征

从图 1a 可以看出, 就 15 年平均情况而言, 5 月 1 候 R1 区 850 hPa 出现西风, 此时强度很弱, 从 5 月 3 候开始, 低层西风第一次持续加强, 与此同时, 高层 200 hPa 的经纬向风也加强, 标志着东亚夏季风的建立; 从 6 月上旬开始, 低层西风又进一步加强, 6 月中

^{*} 基金项目: 国家自然科学基金(49675364) 和 IASG 开放实验室资助项目

收稿日期: 1998-08-05 作者简介: 温之平, 男, 1963 年生, 讲师.

旬低层西南风和高层东北风都较强盛，这基本对应着江淮梅雨季节的开始。到 7 月上中旬，低层西风在有所减弱后又有所加强，8 月份西风强度变化较小，这对应着华南晚汛期和华北地区雨季的开始。由图可见，低层西风有 3 个峰值，分别出现在 6 月 5 候、7 月 6 候和 8 月 3 候，而高层东风则有 2 个峰值，分别在 7 月 1 候和 8 月 1 候。而从 8 月下旬到 10 月上旬，低层西风连续减弱，与此同时，低层南风分量以及高层东北风也迅速减弱，10 月 2 候低层西风转东风，这对应着夏季风从我国大陆逐渐撤出，大气环流正由夏季型向冬季型转变。与 R1 区相比较，R2 区高低层经纬向风的演变有显著的差别。从图 1b 中可以看到，从 4 月底开始一直到 6 月下旬，R2 区低层西风持续平稳地加强，没有东亚地区那种明显的阶段性，而且，低层南风分量和高层北风分量出现都较迟，强度很弱，6 月 2 候低层西南风和高层东北风才基本稳定建立，标志着南亚夏季风的建立。可见，南亚夏季风的建立要比东亚夏季风的建立迟 5 个候左右。

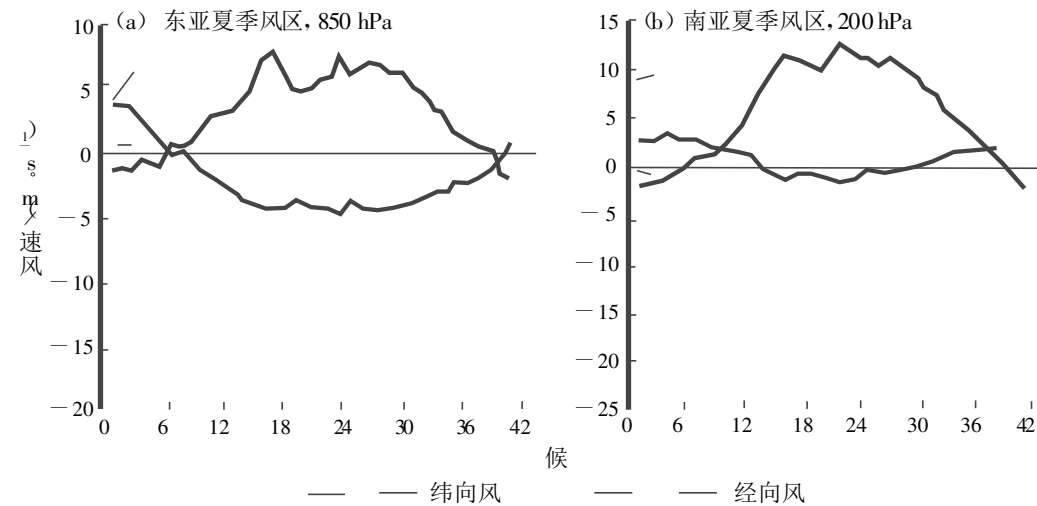


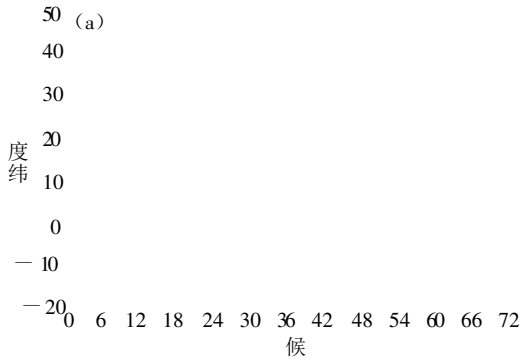
图 1 东亚夏季风区和南亚夏季风区经纬向风随时间（4~10 月）的逐候演变

Fig. 1 The time series of meridional and zonal wind over R1 and R2

2 夏季风的推进特征

从图 2a 可以看到，以 17.5°N 为界，其以南和以北的西南风建立和撤退有明显不同。 $17.5^{\circ}\sim 27.5^{\circ}\text{N}$ 之间地区 2 月份就出现西南风，但这只是由于受南海高压西北侧转向的西南气流和南支槽前西南风的影响，不能看成是东亚热带季风。在东亚夏季风爆发（5 月中旬）之前，R1 区 15°N 以南低层基本盛行偏东气流；但从 4 月下旬（约第 22 候）开始， 2.5°N 附近已有较弱的西南风出现并向北扩展；5 月 1 候（第 25 候）， 5°N 和 15°N 附近开始由东南风转为西南风，而 $7.5^{\circ}\sim 12.5^{\circ}\text{N}$ 间东南风转西南风则约迟 3 候；此后 17.5°N 以南西南风迅速加强并一直向北推进，南亚夏季风爆发后，使得这一地区的西南风在 6 月下旬至 7 月上旬和整个 8 月间都达到最强，此间南半球东南气流向后的越赤道气流也最强。 17°N 以北的情况则有较大的不同，由于受其以南西南气流向北推进的影响，在东亚夏季风爆发之后，西南气流自南向北开始加强，但向北推进较缓，6 月中下旬较强的西南风推进到长江中下游地区，这较好地对应着我国江淮流域梅雨的开始；7 月中下旬，又进一步推进到 32°N 以北地区，这与华南后汛期和华北地区雨季的开始是一致的，以 22.5°N 为

界，西南风减弱南撤在南北有明显差异。结合 200 hPa 的剖面图分析可知，R1 南部几乎常年受偏东气流的控制，热带东风最早（约 4 月中）在中部建立并逐渐向北扩展，5 月中在 R1 区北部（17.5°N）建立，标志着东亚夏季风环流圈的形成。



主要位于 15°N 以南的北印度洋东部，其东西向范围加大。5 月 4 候（图 4b），以 240 W/m^2 线所围的 OLR 高值区完全撤出南海而位于菲律宾以东的西太平洋上，只有海南岛附近为残留的高值区控制；孟湾东部的低值区则有所加强和发展，向东控制了整个中南半岛地区，南海地区的对流活动明显加强，可以认定，南海季风于 5 月 4 候已经爆发。6 月第 2、3 候 OLR 平均场分布（图略）表明，尽管 6 月 2 候以 220 W/m^2 OLR 的低值区控制着孟湾绝大部分地区，但此时仅有印度半岛的西南侧对流活动较活跃；6 月 3 候，以 220 W/m^2 OLR 的低值区迅速向北扩展，与孟湾的低值区连成一片，此时以 240 W/m^2 线所围的 OLR 高值区则已完全撤到 20°N 以北地区，一条强的对流云带从孟湾北部，经我国长江中下游地区一直沿东北向伸展到日本南部，这与 6 月中出现梅雨锋相对应，因而可以认定，南亚夏季风于 6 月 3 候已经爆发。

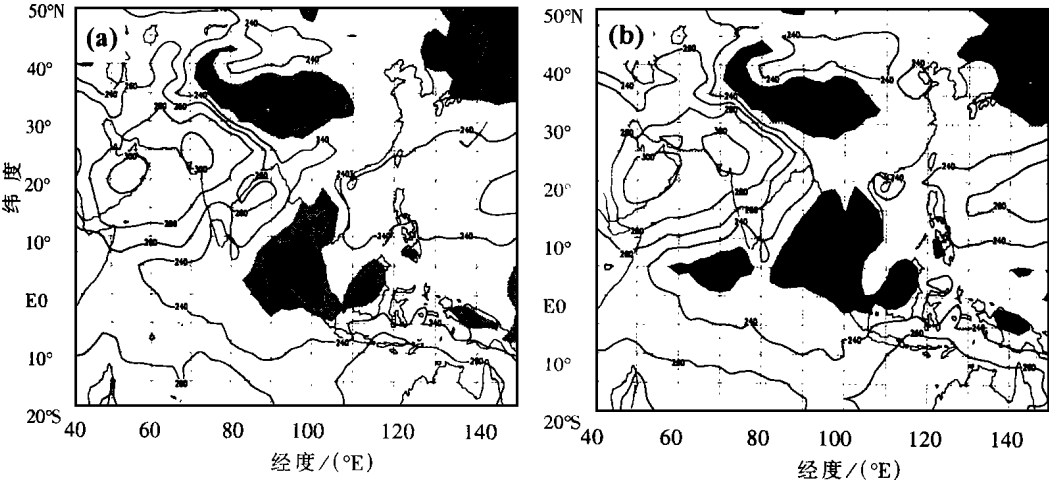


图 4 5 月 3 (a), 4 (b) 候 OLR 平均场 (间隔: 20 W/m^2)

Fig 4 Pentad mean OLR value in third and fourth pentad of May (intervals: 20 W/m^2)

沿 20°N 的时间—经度剖面图(图 5)可看到，以 240 W/m^2 线所围的 OLR 高值区最早撤出中南半岛北部，此后逐渐向东和向西撤出，到 5 月 4 候，此高值区迅速撤出南海北部，积云对流区也随之向东扩展到 125°E 附近，而以 240 W/m^2 线所围的 OLR 高值区向西撤出有明显的阶段性，5 月 4 候撤出中南半岛西北部，6 月初撤出孟湾北部，到 6 月 3 候才撤至 20°N 以北的印度地区。结合流场分析可知，OLR 值基本可反映东亚和南亚夏季风的进退情况，但积云对流的演变特征的体现比流场特征的体现大约迟 1 候。

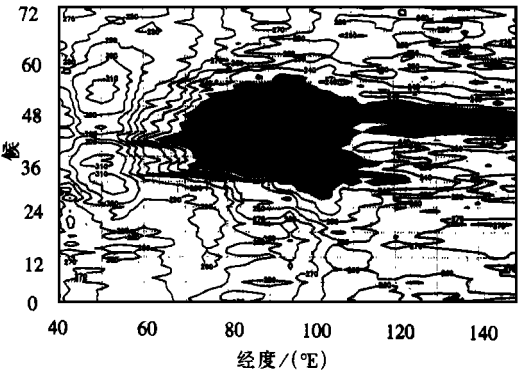


图 5 沿 20°N 的 OLR 时间—经度剖面图

Fig 5 Time-longitude cross section of OLR along 20°N
间隔: 10 W/m^2

4 结 论

(1) 东亚地区 850 hPa 西南风在 5 月 3 候第一次持续加强，与此同时 200 hPa 的东北风

也迅速加强, 这标志着东亚地区经向夏季风环流圈的建立和夏季风的爆发. 而南亚夏季风的爆发要比东亚夏季风迟近 5 个候.

(2) 西南风首先于 4 月第 4 候出现在 2.5°N , 5 月第 4 候向北推到 $7.5 \sim 12.5^{\circ}\text{N}$, 于 6 月第 3 候影响到 30°N . 22.5°N 以北西南风减弱南撤迅速, 以南则减弱南撤缓慢. R2 区的赤道西风远比 R1 区强, 越赤道气流也更强盛; 但西风爆发后向北扩展的范围要小得多, 仅达 20°N .

(3) 孟湾中部西南风爆发最早, 并随时间迅速加强向东推进, 而阿拉伯海地区西南风的建立则约迟 4~5 候.

(4) 积云对流区在东亚地区的主要特征表现为 5 月 4 候的突变, 而在南亚地区的主要特征则表现在 6 月 3 候的突变. 即 OLR 场的变化与东亚和南亚夏季风的进退有密切关系, 但积云对流的演变特征的体现比流场特征的体现似乎约迟 1 候.

参考文献:

- [1] 丁一汇, 马鹤年. 东亚季风的研究现状 [A]. 见: 何金海等编著. 亚洲季风研究的新进展 [C]. 北京: 气象出版社, 1996. 1~14.
- [2] TAO S, CHEN L. A review of recent research on the East Asian summer monsoon in China [A]. In: Monsoon Meteorology [C]. Oxford: Oxford University Press. 1988. 60~92.
- [3] HE H, JOHN W, SONG Z, et al. Onset of the Asian summer monsoon in 1979 and the effect of the Tibetan Plateau [J]. Mon Wea Rev, 1987, 115: 1966~1995.

The Analysis of Climatological characteristics of the Summer Monsoon Over the East Asia and the South Asia

WEN Zhi-ping^{*}, HE Hai-yan, HUANG Rong-hui

Abstract: The NCEP reanalysis daily data from 1982 to 1996 are used to study some climatological characteristics of the summer monsoon over East Asia and South Asia. The results show that: ① The onset of the cell of summer monsoon circulation over East Asia is nearly 5 pentads earlier than that over South Asia, while the withdrawing of the summer monsoon from the mainland of China is about 5 pentads later than its withdrawing from Indian continent; ② The East Asian summer monsoon undergoes two stages of continuous enhancement of the west wind at 850 hPa, however, no obvious stages of the enhancement of the west wind at 850 hPa over the South Asia after the onset of the related summer monsoon are observed; ③ In summer monsoon region (R1) of East Asia, the low level southwest wind at 850 hPa appears first at 2.5°N in late April. It advances northward to the latitude belt of 7.5 to 12.5°N in late May and of 30°N in the middle June. The southwest wind retreats southward abruptly over the area to the north of 22.5°N and slowly over the area to the south of 22.5°N ; ④ The abrupt change in distribution of OLR over the East Asian summer monsoon region occurs with high OLR suddenly retreating eastward to the west Pacific Ocean during the fourth pentad of May, while the abrupt change over the South Asian summer monsoon region with high OLR suddenly northward to northern area of India during the third pentad of June.

Keywords: East Asian summer monsoon; South Asian summer monsoon; climatological characteristics

^{*} Department of Atmospheric Sciences, Zhongshan University, Guangzhou 510275, China.