

南海夏季风的推进*

谢 安 张振洲

(北京大学地球物理系, 北京, 100871)

近年来,中国已有不少关于南海夏季风的研究。由于所用资料和方法的不同,研究结论尚有一定的差异。本文将应用卫星接收到的地球向外长波辐射(OLR)资料,结合常规气象资料来确定东亚夏季风的爆发和向前推进的特征。其中着重讨论南海夏季风的推进情况,因为这里的常规气象资料缺少,研究尚不够充分。

1 1980 年夏季风推进图

1.1 资料和方法

经典的季风定义为风向的季节性变化。而张家诚^[1]认为,季风应当是两种不同性质的气流交替。除了考虑风向的季节性变化外,还要考虑气团性质的不同和所造成的天气现象有明显的季节性差异(如旱季和雨季)。季风与降水关系密切。因此在讨论夏季风进退或要较确切地决定爆发时间时,多采用雨量记录^[2]。然而,在广大的低纬洋面上,雨量资料缺乏。本文除了应用常规资料外,还使用美国 NOAA 提供的卫星 OLR 资料。在热带地区,OLR 值主要受云的影响,它很好地反映大气的对流强度(即垂直速度),因而和降水有很好的相关^[3]。Murakami 等^[4]应用 OLR 讨论南亚和澳大利亚夏季风的爆发与低频振荡的关系,效果甚好。说明 OLR 在低纬的研究中是一种很好的资料。

我们首先选取 1980 年进行分析讨论。将 OLR 资料和欧洲中期数值预报中心(EC)资料中的 u, v 作 5 天候平均。然后,在亚洲季风区的低纬部分(2.5—25°N, 70—130°E)作每个网格点(2.5°×2.5°经纬度)的候平均时间曲线。图 1 是季风区典型的 OLR 演变曲线。在春季,孟加拉湾北端的低层虽然已盛行西风,但仍属于旱季(OLR 值在 260Wm^{-2} 左右)。到了 5 月下旬,OLR 急降,说明夏季风爆发。然而,在亚洲季风区里,OLR 演变曲线差异很大,反映季风爆发的复杂性。为此,根据 OLR 和垂直速度及雨量关系的统计研究^[5],以及夏季风爆发的环流特征,对夏季风爆发时间作以下规定:OLR 值急降到 240Wm^{-2} 或更低,且此状态至少维持 3 候,同时低层的环流风场转变为西风,则将演变曲线下降到 240Wm^{-2} 的时间定为爆发时间。

应该指出,在所讨论的区域内,仍有一些格点难于确定爆发时间。主要是 OLR 演变与风场不配合。这些格点大多位于靠近赤道的热带地区(约占网格点数的 10%)。一方面,这里的季风特征不很明显,另外风场的可靠性也相对差一些^[6]。

* 1992 年 10 月 26 日收到原稿,1993 年 2 月 15 日收到修改稿。本文由中国气象局“季风”课题和高等学校博士学科点专项科研基金联合资助。

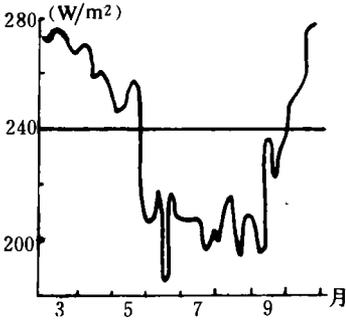


图 1 孟加拉湾北端(22.5°N,90°E) 3—10 月候平均 OLR 演变曲线

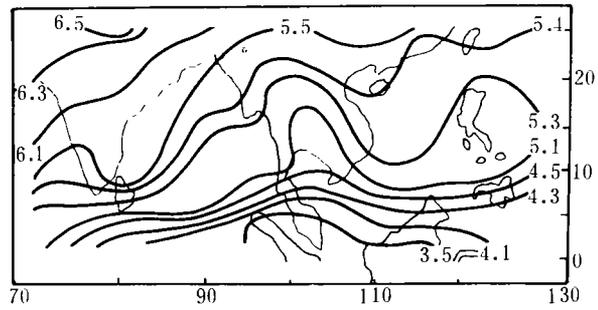


图 2 1980 年夏季风推进图 (季风爆发等时线,数值表示月、候)

1.2 1980 年夏季风推进的特征

图 2 是 1980 年夏季风推进图。可见夏季风最早在马来西亚和加里曼丹岛开始(时间在 3 月底到 4 月初)。这是马来西亚第一次雨季的开始。但区域从东风转变为西风却出现在 4 月第 4 候。4 月初的降水主要是由于东风中的辐合和越赤道气流造成的。在 OLR 曲线上有明显的突变。实际上这里并非是季风显著区,北半球最明显的季风出现在 10—20°N,60—120°E。

夏季风在热带建立后,经历了一段时间的酝酿过程。表现为夏季风缓慢地向北推。约在 4 月底才推进到 10°N 附近。到了 5 月初,形势发生较大变化。即东亚的季风在两条路线迅速北推,表现出东、西方向上的差异。首先是沿中南半岛向北偏西的快速推进,与 4 月份形成鲜明对照。另一条路线是沿加里曼丹岛北端向菲律宾推进。特别是在 5 月中旬推进最快。相比之下,南海洋面上成为夏季风爆发较晚的地区。其中,热力因素估计是主要的。即大陆和岛屿受热明显,对流活动加剧,雨季来临较早。可见,南海和东亚南部各地区一样,夏季风的活动同时存在阶段性和突变性。5 月前半月是发生突变的时期,大约 1 周的时间夏季风从南海中部快速推到华南沿海一带。这时,印度次大陆的夏季风尚未爆发,南海大约比印度提早 20d。

如果粗略地将 100°E 作为东亚和南亚季风之分界线,从图 2 似乎可看出它们在北推时的差异。在东亚,海洋上的爆发要晚于大陆和岛屿地区。但在南亚,等时线的位相基本上与东亚相反,即孟加拉湾的爆发时间要比同纬度的印度次大陆来得早。这种差异的原因,还需进一步深入研究。这也说明,单纯从海陆热力环流是无法解释季风现象的。

此外,还分析了其他一些年份的夏季风推进情况。结果与图 2 基本相似,存在季风活动的年际变化。陆上的形势和以前的结果^[2]比较相似,这说明用 OLR 资料表示低纬季风的进退是可行的。

南海夏季风的推进和影响东亚的三支气流的活动关系密切。这年 5 月初开始,西南季风从印度半岛南边伸向东亚,中旬与北支汇合于中南半岛和南海中部,在 10°N 形成低空西南风急流(图 3b)。在这支急流北边,可见有一个清楚的气旋环流,强的辐合使这里雨季开始,夏季风快速地北推到华南沿海。而夏季风的快速北推是先出现在中南半岛,然后

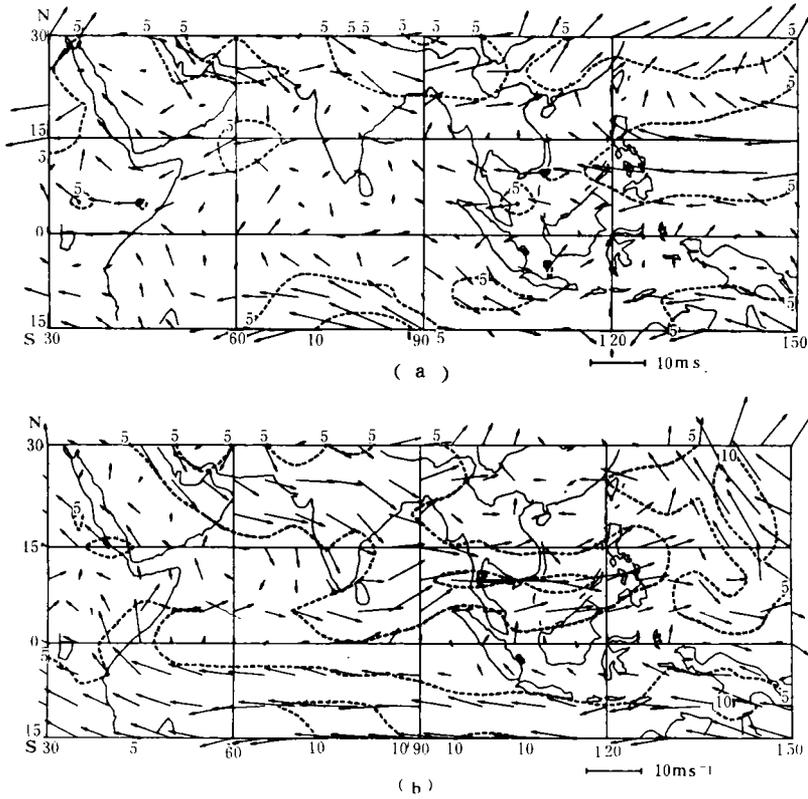


图3 1980年初夏850hPa候平均风场
(虚线为等风速线,间隔为 5ms^{-1} , a. 4月第4候, b. 5月第4候)

才出现在南海中、北部。可见,西南季风对于东亚南部夏季风的爆发和北进可能有更重要的作用。

2 越赤道西风扰动、东亚是否也存在爆发涡旋

当我们分析低纬风场变化时,发现一个很有意思的现象,暂称它为西风扰动。4月份的南半球低纬,低层几乎是一致的东风(图4)。突然在4月的第4和第5候,在 10°S 附近出现一次强西风扰动过程。然后,这片强西北移越过赤道进入南海南部。使这一带的东风迅速东撤到 120°E ,南海南部和中部西风建立。虽然这里的夏季风没有就此爆发,但为爆发打下一定的基础。当位于 20°N 附近的北支西风顺南压到了 10°N 附近,同时西南季风也到达时,这里西风突增,OLR急降,夏季风爆发并北推。

110°E 附近的西风扰动不是这里的孤立现象,它与中心位于 105°E 的赤道涡旋相联系(图3a)。这片强西风就位于涡旋之南侧。这个涡旋从4月初就出现,开始范围较小,风力不大。从第3候开始, 10°N 附近的南海南部东风增强,涡旋范围加大,环流明显加强。考虑到西风扰动对南海夏季风爆发的作用,以及它与赤道涡旋的关系,应该提出这样的问题,即东亚是否也存在类似于阿拉伯海上的夏季风爆发涡旋?但是,东亚的赤道涡旋与南

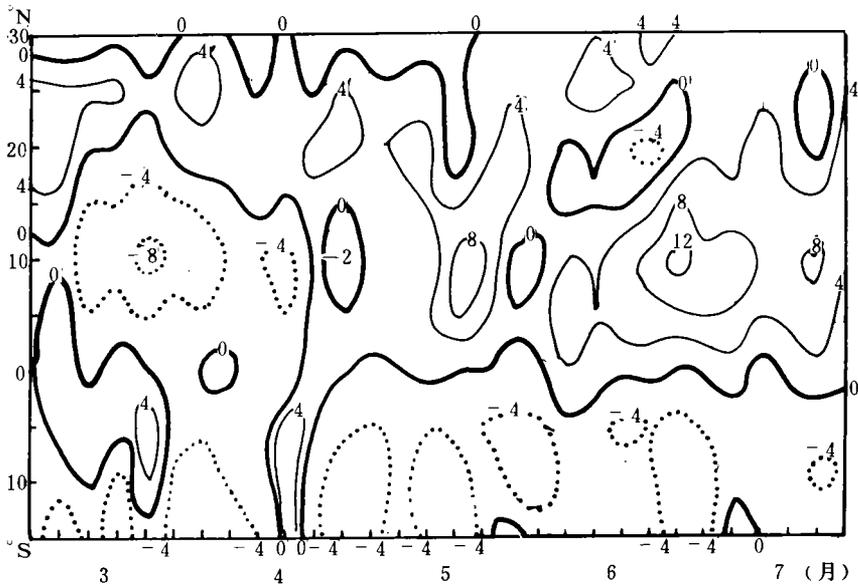


图 4 沿 110°E, 850hPa 纬向风的纬度-时间剖面图
(粗实线为 0 线, 正值表示西风, 负值表示东风)

海季风爆发的关系要比印度西海岸的情形复杂得多。

3 结论与讨论

1) 以候平均的 OLR 演变曲线为基础, 适当考虑风场变化, 绘制了 1980 年夏季风推进图。可见季风的爆发和推进在空间和时间上都明显存在不均匀性。南海的爆发时间要晚于它两侧的中南半岛和菲律宾岛屿地区。此推进图在陆地部分与过去的结果相似。说明用 OLR 来描述低纬季风是可行的。

2) 来自南半球的西风扰动, 对于南海中部和南部的气流由东风转变成西风有重要作用。西风扰动与 105°E 赤道涡旋关系密切。这种涡旋有可能是东亚夏季风的一种爆发涡旋。但它与南海季风爆发的关系较印度西海岸的情况要复杂。

3) 本文只是个别年份的分析, 而且用 OLR 资料来确定季风爆发尚无先例, 因此, 上述结果有待进一步证实。在低纬洋面上, 由于常规气象资料的不确定性, 如何更准确地描述季风, 似乎有必要利用其它非常规资料。

参考文献

[1] 张家诚. 大气环流的季节变化和季风的科学概念. 全国热带夏季风学术会议文集 (1982). 1983. 1—9.
 [2] Shiyan Tao (陶诗言). Longxun Chen (陈隆勋). A review of recent research on the East Asian summer monsoon in China. Monsoon Meteorology. 1987. 60—92.
 [3] Barrett. The use of satellite data in rainfall monitoring. Academic Press. 1981.
 [4] Murakami T. Longxun Chen. An Xie. Relationship among seasonal cycles, low-frequency oscillations, and transient

disturbances as revealed from OLR data. *Mon Wea Rea.* 1986, 114: 1456-1465.

- [5] Kasahara A. Balgovind R C. Katz B B. Use of satellite radiometric imagery data for improvement in the analysis of divergent wind in the tropics. *Mon Wea Rev.* 1988, 116: 866-883.
- [6] 谢安, 白人海. 卫星 OLR 资料在低纬风场中的应用. *气象学报.* 1993, 51 (2): 220-226.

ADVANCE OF THE SUMMER MONSOON OVER THE SOUTH CHINA SEA

Xie An Zhang Zhenzhou

(Department of Geophysics, Peking University, Beijing, 100871)

Abstract

The onset and advance of the summer monsoon in the East Asia were investigated using the outgoing longwave radiation (OLR) data and conventional meteorological data. The advance of the summer monsoon displays pronounced nonuniformity on the time and space. The westerly disturbance moved from the Southern Hemisphere has marked influence on the wind transform from easterly to westerly over the southern and centre regions of the South China Sea. It has relation to the equatorial eddy located at 105°E. Maybe this eddy is an onset vortex of the summer monsoon over eastern Asia similar to the situation of the Indian monsoon.



1995 年《气象学报》征订启事

《气象学报》是中国气象学会主办的气象学学术期刊,自 1925 年创刊以来,一直在中国气象界享有盛誉。

《气象学报》主要刊登气象学各分支学科有创见的反映中国气象学科研水平的学术论文,气象科学新观点、新理论、新技术、新方法现状和进展的专题评述及气象学术活动的报道。《气象学报》以气象及水文、环境、海洋、航空、地震、农业等学科的科研和业务人员、大专院校教师、学生及研究生为主要读者对象。

《气象学报》为季刊,计算机排版,胶版印刷,季中月 20 日出版。本刊 16 开本 128 页,定价 12.80 元,国内外公开发行。国内统一刊号: CN11-2006/P,国内代号 2-368,国外代号: Q329。欢迎各地读者到当地邮局办理订阅手续。