

1998 年地面加热场的基本特征及其与 南海夏季风爆发的可能联系^{*}

王世玉 钱永甫

(南京大学大气科学系, 南京, 210093)

摘 要

文中对 1998 年 1 月 1 日到 8 月 31 日共 243 d 的南海季风试验再分析资料的地面感热场和潜热场进行 EOF 分析, 由感热的第一特征向量场发现, 中南半岛地区、青藏高原的东北部和印度半岛的大部分是感热通量大值区, 而海洋上是小值区, 海陆热力差异十分明显, 这种海陆感热对比是促使季风爆发的大背景。由感热的时间经度演变图可以看出, 中南半岛所在经度范围内南北连续的感热分布对南海季风的早爆发具有重要作用。由温度平流项的分布可发现, 中南半岛的加热作用明显早于青藏高原地区, 使得中南半岛对南海季风的早期爆发有重要作用, 而青藏高原对于南海季风的维持具有重要意义。由于印度半岛与中南半岛的海陆分布的差异, 使得两个地区的温度平流项也有所不同。

关键词: 南海季风, 海陆热力差异, 中南半岛。

1 引 言

南海属于一个半封闭的海盆, 同时又是连接西太平洋和北印度洋的通道, 成为环流与海洋相互作用明显的海域, 东亚季风和南亚季风也相互作用于此。这种特殊的地理环境和环流条件, 通过动力和热力作用对南海季风环流的形成和维持, 特别是对南海季风的爆发起着关键作用。众所周知, 南海季风的爆发早于印度季风, 是什么原因导致南海季风的首先爆发, 是值得研究的问题。关于季风爆发的机制, 许多学者作了不同的研究工作。Murakami 等^[1]研究发现, 东亚季风与南亚季风的爆发是大气对海陆之间热力对比的响应结果。罗会邦和 Yanai^[2,3]等发现青藏高原对大气的加热, 对夏季环流的形成与维持具有重要作用, 特别是在亚洲地区。Flohn^[4]的研究表明, 青藏高原表面的季节性加热和 35°N 以南经向温度梯度和气压梯度的反转导致了亚洲上空大气环流的大尺度转变和印度次大陆季风的爆发。最近吴国雄等^[5]研究发现, 青藏高原的机械与热力强迫作用使得季风首先在孟加拉湾爆发, 为南海季风的爆发提供了合适的环境。在 1998 年, 5 月份以前存在强的厄尔尼诺的影响, 5 月份以后又有拉尼娜现象的影响, 使得该年的大气环流较往年反常, 如 1998 年影响中国的台风到 8 月份为止只有 3 个, 比往年明显偏少, 然而南海季风的爆发

^{*} 初稿时间: 1999 年 4 月 2 日; 修改稿时间: 1999 年 7 月 12 日。
资助课题: 国家攀登项目“南海季风试验”和高等学校博士学科点专项科研基金资助课题“南海季风区海气相互作用机制研究”联合资助。

却基本正常。大气热源与大气环流是相互影响的,到底何种因素对季风的影响更大些,还要通过对大气环流与加热场进行细致的研究才能知道,因而在该年这种异常的大气环流背景下,研究南海地区海陆热力分布对认识季风爆发的机制具有重要意义。本文利用1998年1月1日到8月31日共243 d的南海季风试验再分析资料的地面加热场(感热和潜热),分析了中南半岛地区和青藏高原地区与周围海洋之间的海陆热力差异在季风爆发中的作用。

2 EOF 分析的南海及周围地区加热场的基本时空变化特征

利用EOF方法对地面加热场的空间分布和时间变化进行分析,结果表明,第一、二特征向量的总方差之和,潜热达到86%,感热也达到67%,因此第一、二特征向量场可以代表1998年1~8月地面加热场的基本气候特征。图1给出了感热场、潜热场的第一空间型及其相应的时间系数。由感热场的空间分布(图1a)可以看出,大陆上为感热加热的大值区,海洋上为小值区,海陆热力差异十分明显。陆地上感热的分布也非均匀,在中南半岛的西北部和南端以及青藏高原的东北部均为大值区,印度半岛的大部也是大值区,高原主体及其西部的帕米尔高原以及高原南侧为小值区,在海洋中的小块陆地上也为小值区。这些大值区在南海季风爆发期间,为季风的维持输送大量的地面感热量。从潜热场(图1b)的空间分布可以看出,在阿拉伯海、孟加拉湾、南海中部、印度尼西亚及西太平洋地区为潜热

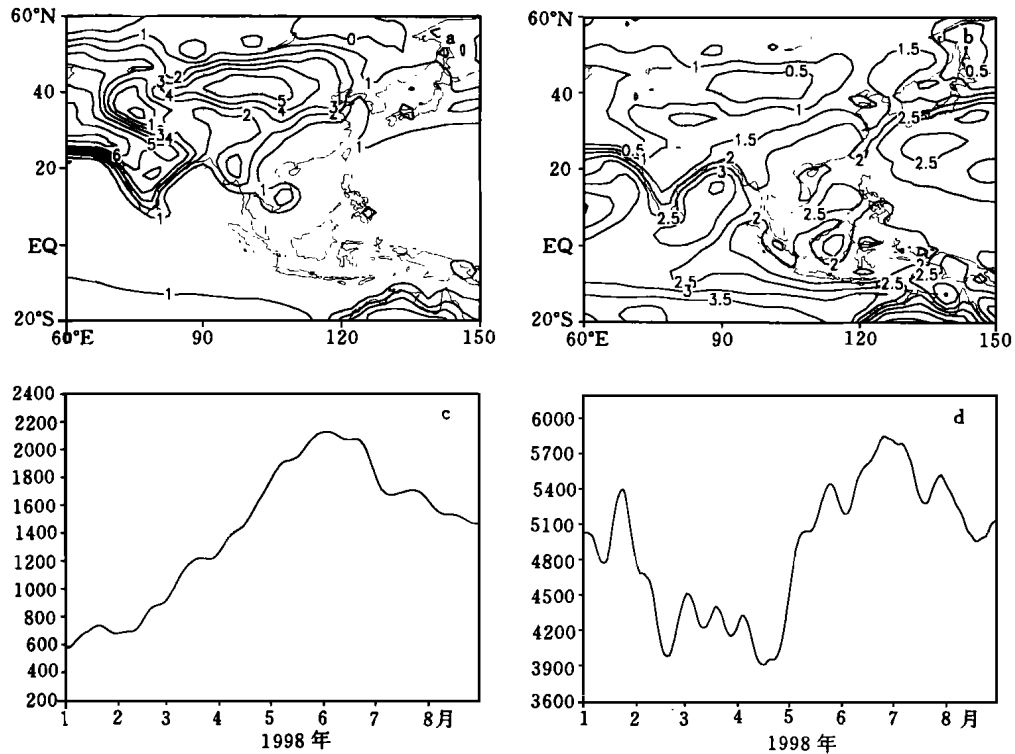


图1 感热与潜热的第一空间场分步和第一时间系数
(a, c. 感热; b, d. 潜热)

的大值区, 海气相互作用强烈; 大陆上是小值区, 海陆差异也很明显。将图 1a 和 b 比较可以看出, 凡感热为大值的地方, 一般潜热为小值, 尤其是在高原东北侧和印度次大陆, 这种相反的形势更为明显。由相应的时间系数图可以看出, 感热(图 1c)在 5 月份以前持续增加, 4 月中到 5 月上旬增加最快, 5 月底 6 月初达到最大, 在 6 月中旬有一次突然的下跌, 7 月后缓慢下降; 而潜热(图 1d)1 月较大, 2 月份大幅降低, 2 月中旬至 4 月中旬为最小, 且有小的振荡, 4 月底潜热突然增大且在 6 月中旬到 7 月初达到最大。由以上情况可以看出, 南海季风爆发前, 海洋和陆地之间的热力差异是逐渐增大的, 这是由于陆地上感热加热不断增大之故。到 4 月中, 海陆热力差异有突变式的增大(图 1c), 这种不断增大的热力差异为季风的爆发准备了条件, 在 5 月上旬, 这种差异达到某一阈值, 并促使南海季风爆发, 6 月初海陆热力差异达到另一个阈值, 促使随后的印度季风爆发, 因此, 海陆热力差异对于南海季风和印度季风的爆发起着关键的诱发作用。由图 1a 可以看出, 这种海陆热力差异是大范围的, 南海地区中南半岛和南海间的热力差异是迭加于大范围海陆热力差异背景之上的一种附加热力作用, 它对南海季风的爆发可能起着直接的诱发作用。至于潜热, 由于它不能直接加热大气而改变气温, 只能视作间接作用。由图 1b 和 1d 可以看出, 季风爆发前的 2 月中旬至 4 月中旬, 海陆间的潜热差异达到最小, 4 月中旬以后, 海陆间潜热差异才迅速增长, 5 月中旬季风爆发以后, 维持着最大差异。由前面的分析可知道, 感热的突增在 4 月初, 而潜热的突增在 4 月下旬, 由此可见, 潜热加热只是为季风降水准备条件, 不是促使季风爆发的直接因子。一旦感热造成的海陆差异促使季风爆发后, 海洋提供给大气的水汽, 才能在有利的天气形势下凝结为降水, 释放出潜热, 再对大气的运动产生影响。

因为第二特征向量场所占的方差比较小, 可看作是叠加在平均气候场上的扰动场。从感热场的第二空间场的分布(图 2a)可以看出, 在 37°N 以北, 120°E 以东, 海陆对比明显, 陆上为正, 海洋上为负, 而在 105°E 以西, 青藏高原以南的印度半岛和中南半岛为负, 以北为正, $105^{\circ}\sim 120^{\circ}\text{E}$ 间的平原地区为负, 105°E 以西的高原地区为正, 呈反位相分布, 这正好体现了巨大高耸的青藏高原与周围平原地区之间的次级热力对照; 潜热场的分布(图 2b)在 120°E 以东与感热的分布相同, 而以西, 陆上为正, 而阿拉伯海、孟加拉湾为负。感热的第二时间系数与第一时间系数演变趋势相类似, 且感热的突增同样要比相应的潜热的突增稍早一些。对比第一场的分析结果, 可以看出感热和潜热的第二特征向量均要比第一特征向量小 1~2 个量级, 因此它们对季风的爆发并无重要影响, 对季风的爆发具有决定性影响的是第一特征向量的空间分布和时间变化。因为第一特征向量反映了大尺度的海陆差异, 而第二特征向量, 特别是感热的第二特征量, 在大尺度海陆差异的背景下主要反映了较小尺度的区域性热力差异, 如高原和平地间的差异, 因此可以说, 季风的爆发主要与大尺度的海陆热力差异有关。但由第二特征向量的时间系数(图 2c, d)可以看出, 在季风爆发前, 在热带地区, 第二特征向量场加剧了该地区与海陆之间的热力对比, 对季风的爆发仍有一定的贡献。

3 加热场的纬向和经向时间演变特征

上节只从 EOF 的分析结果讨论了海陆热力差异对季风爆发的诱发作用。为了进一步分析不同地区加热场的时间演变特征,加深了解南海季风爆发的可能机制,本节对一些关键地区的加热场时间演变特征进行了分析和讨论。图 3 是 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}\text{N}$ 和 $27^{\circ}\sim 40^{\circ}\text{N}$ 之间平均的感热与潜热时间经度演变图。由感热场的 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}\text{N}$ 之间平均的时间-经度演变图(图 3a)可以看出,在 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}\text{E}$ 、 $95^{\circ}\sim 110^{\circ}\text{E}$ 之间为感热的大值区,而其它区间为小区区,海陆差异以及局部的海陆分布差异等十分明显,印度半岛的南部,从 3 月初至 5 月底为感热的大值区,而在南海季风爆发(5 月)期间,印度半岛的感热加热作用比以前是减小的。在中南半岛地区,从 3 月初到 5 月 20 日左右,感热大值区的量是增加的,4 月感热中心向西北部移动,使中南半岛西北部成为南海季风爆发的敏感区。通过上述分析可以发现,在整个热带地区,海陆之间的对比十分明显,根据前面 EOF 的分析结果,大尺度的海陆热力差异是季风爆发的关键,但在印度半岛和中南半岛地区存在着相类似的海陆分布及热力对照,为什么季风首先在南海地区爆发?由图 3b 中 $27^{\circ}\sim 40^{\circ}\text{N}$ 感热时间经度分布图上可以看出,在 $70^{\circ}\sim 100^{\circ}\text{E}$ 之间,在 4 月底以前,感热一直为小值,在 $80^{\circ}\sim 100^{\circ}\text{E}$ 之间甚至出现了负值;而在 $100^{\circ}\sim 120^{\circ}\text{E}$ 之间,感热一直为正值,比 $70^{\circ}\sim 100^{\circ}\text{E}$ 之间的感热要大数倍,结合图 3a 可以发现,在印度半岛所在的经度范围内,在 4 月底以前,热带地区($10^{\circ}\sim 20^{\circ}\text{N}$)是大的感热区,而在其北部,感热一直较小,一直到 5 月初,感热才开始增大,同时其西部的帕米尔高原上的感热也迅速增大,这为印度季风的爆发准备了热力条件;而在中南半岛所

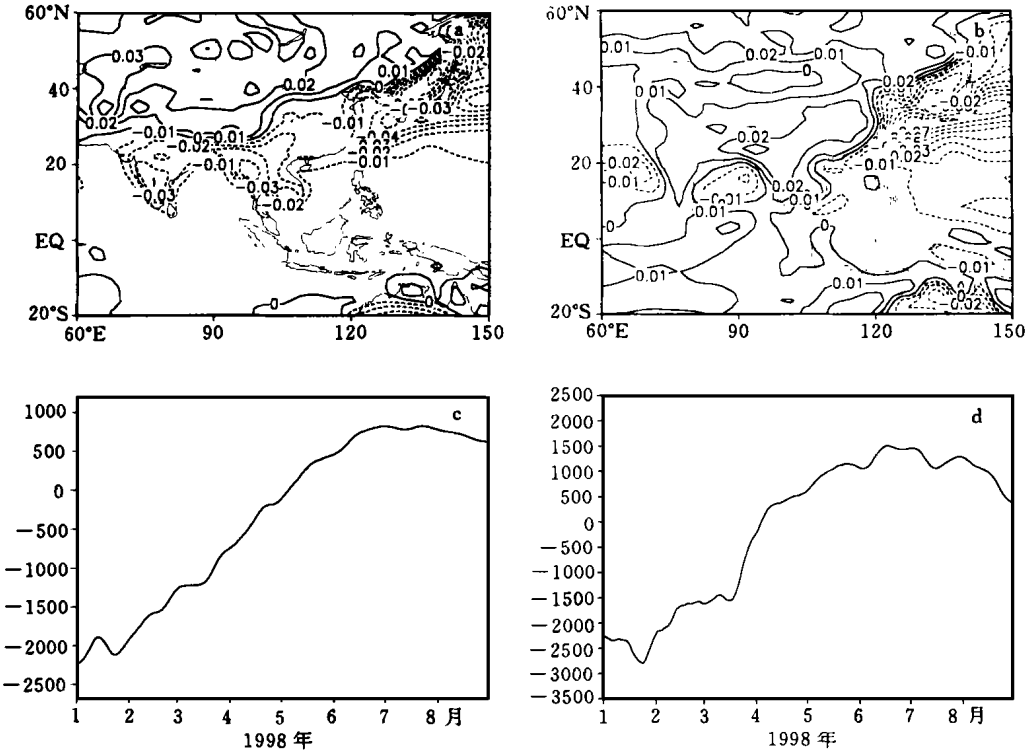


图 2 感热与潜热的第二空间场分布和第二时间系数

(a, c. 感热; b, d. 潜热)

在的经度范围内, 不但其热带地区为感热的大值区, 在北部, 青藏高原的东坡, 也一直为感热的大值区, 这种南北连续的大范围感热加热对南海季风的首先爆发具有重要作用。在青藏高原的东坡和西太平洋地区, 感热分布随着时间的演变也在发生变化, 在 4 月份以前, 由于离岸气旋的向东传播, 使得西太平洋成为感热的大值区, 高达 120 W/m^2 , 从 4 月初开始, 由于海气温差的降低, 西太平洋上感热通量也迅速减小, 与此同时, 青藏高原的东部和中国东部平原上感热开始增大, 这种中国东部与西太平洋之间的热力对比对南海季风的早期爆发也具有重要作用。因为海陆之间的地表感热通量梯度在 4 月份前后正好相反, 使得 4 月份成为南海季风爆发的一个过渡期, 这种东西向感热通量梯度的转换, 为南海季风的爆发准备了条件。

海陆之间的热力分布差异同样可以由潜热分布图看出, 由潜热的 $10 \sim 20 \text{ N}$ 时间-经度分布图(图 3c) 可以看到, 潜热的海陆分布与感热的海陆分布正好相反, 在 $60 \sim 70 \text{ E}$ 和 $85 \sim 95 \text{ E}$ 之间以及 110 E 以东为潜热的大值区。在 1, 2 月份, 此时正是冬季风盛行的时期, 在干冷的空气和湿润的海面间蒸发旺盛, 因而海面潜热释放很多, 从 5 月 20 日左右到 7 月中旬, 在上述的前两个区间内海面又提供大量的潜热, 此时正好对应南海季风爆发后的情况。在阿拉伯海, 6 月以后, 潜热加热超过 200 W/m^2 , 为印度季风的爆发准备了条件。由上述的前两个区间, 我们可以看到它们都有一个潜热的相对少区, 其中孟加拉湾第二次潜热大值出现的时间较阿拉伯海地区要早大约 20 d, 这为南海季风的爆发准备了上游的水汽条件。在南海地区, 潜热一直维持着较大值, 变化不大, 只有在 5 月和 6 月间潜热

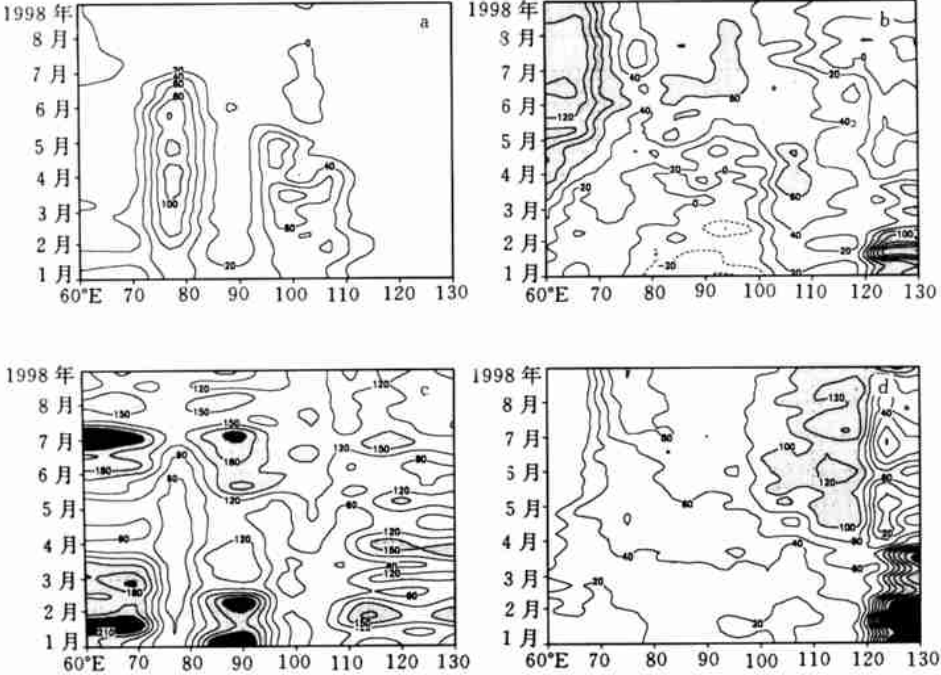


图 3 10 ~ 20 N 与 27 ~ 40 N 之间感热与潜热的时间-经度演变图
(a, b. 感热; c, d. 潜热。单位: W/m^2)

有较大减少。这说明南海中部和北部是大气的一个主要水汽源,这种海气之间的相互作用对于季风的维持和季风环流的形成具有重要作用。由中纬地区潜热的时间经度分布图(图 3d)可以看出,在 4 月份以前,由于中国东部沿海有离岸气旋的不断发展,向东不断传播,使得西太平洋的潜热通量不断得到加强,最高中心达到 280 W/m^2 ,而在 3 月底至 4 月初,潜热通量大值区由西太平洋地区转到中国的长江中下游地区及青藏高原的东部地区,这种潜热梯度转换的时间稍微落后于感热通量梯度转换的时间。

由上面的分析可以看出,感热变化可能是引起南海季风爆发的最重要因素。因此下面着重分析感热在不同经度范围内的时间演变图。图 4a 是 $80 \sim 100 \text{ E}$ 之间平均的感热时间纬度演变图,由图上可以看出,在青藏高原的南坡,即中南半岛的西北部,从 1~5 月中是感热通量的大值区,大概在 3 月底至 4 月初,青藏高原北坡出现感热的次大值区,其值不断增大,5 月 10 日左右,感热通量大值中心发生北移,到了青藏高原的北坡, 25 N 以北的南北向感热梯度反转,且自 20 N 至 50 N 的广大区域均变为强的感热加热区,这种感热大值中心的北移以及整片强感热区的出现,较南海季风爆发日期约早 10 d。另外,在 $45 \sim 60 \text{ N}$ 之间也可以看到,高原北坡在 5 月 10 日以前为负的感热通量,说明这时大气对地面加热,而 5 月 10 日后突然转变为正的感热通量,说明青藏高原北坡感热通量的变化对南海季风的爆发也有很好的指示意义。图 4b 是 $110 \sim 120 \text{ E}$ 之间平均的感热时间纬度剖面图。从图 4b 可以看出,季风爆发前的 1~2 月,感热中心在 25 N 附近, 40 N 以北为负值区,2 月中旬以后,感热大值区在 35 N 附近,4 月中旬以后,大值区迅速向北扩展到 50 N 以北,在 $30 \sim 50 \text{ N}$ 之间出现强的感热加热区,5 月 10 日左右,强度突然增大,同样预示着季风的爆发。在整个季风期间, $30 \sim 55 \text{ N}$ 是一个感热的大区,为季风的维持提供了热量;从 6 月 20 日左右开始,在 $20 \sim 30 \text{ N}$ 之间,出现了负的感热通量,陆地上的感热通量迅速减小,此时正好对应于江南梅雨季节,海气温差和地气温差减小,从而感热减小。由前面的分析可以知道季风系统由大气中释放的潜热以及青藏高原东北部的地面感热供应维持。

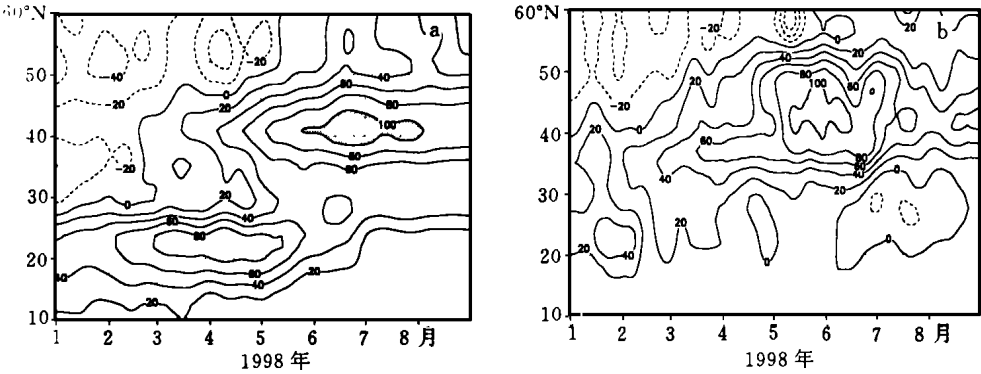


图 4 感热时间纬度演变图

(a. $80 \sim 100 \text{ E}$; b. $110 \sim 120 \text{ E}$. 单位: W/m^2)

前面给出了不同区域的感热和潜热场的时间分布,可以看出季风的爆发与感热的东西向和南北向梯度的反转有着显著的关系。根据第一部分 EOF 分析的结果,即 4 月初以后感热与潜热均有显著增加,我们分析了 4~6 月逐旬的感热和潜热分布,根据它们的演

变趋势,把南海季风过程分为 4 个阶段;4 月 1~10 日是冬夏季风转换的过渡期;5 月 1~10 日为南海季风的酝酿阶段;5 月 10~20 日为南海季风的爆发期;6 月以后为南海季风的盛行期。图 5 是相应的不同时间段内的感热(图 5a~d)与潜热(图 5e~h)的分布及其演变趋势。可以看出,在 4 月 1~10 日,南海季风爆发前的转换阶段(图 5a),中南半岛的南部、西北部是一个大感热中心,这与前面 EOF 分析的结果是一致的,这些热源中心与高空的辐散中心位置相一致。同时发现,在印度半岛北方的青藏高原西部有一个感热的小值区,由 4 月中旬和下甸的感热分布图(图略)可以看出,随着时间的演变,该地区的感热一直较小,甚至出现了负值;而在高原的东北地区,感热一直在逐渐增强中,这与前面的分析是一致的。在南海季风爆发的酝酿期(图 5b),中南半岛南部的感热中心逐渐减弱,同时而在高原的南坡生成了一个明显小值中心,在高原的东北部,感热逐渐增强且形成了一个感热中心。在南海季风的爆发期间(图 5c),中南半岛西北部的感热中心变成了一个弱中心,而

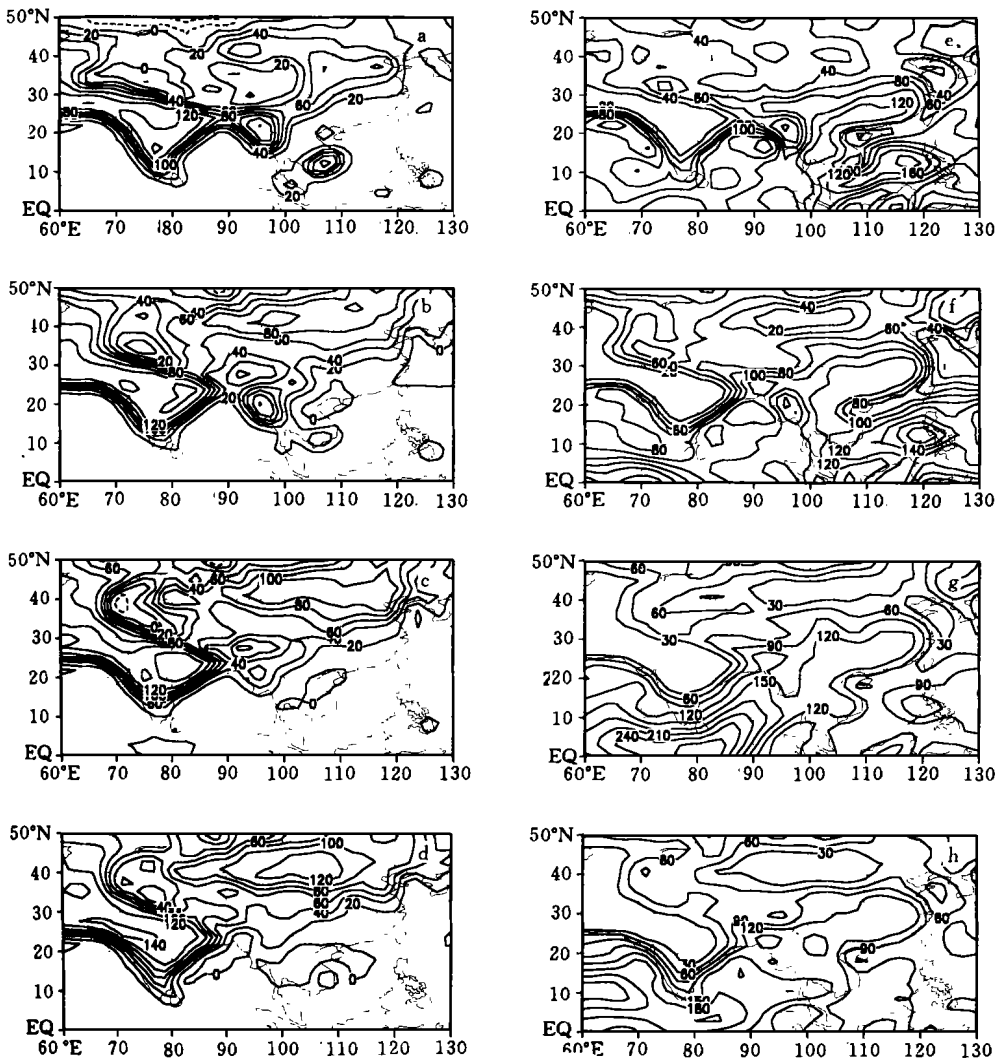


图 5 南海季风不同时间段内感热(a~d)和潜热(e~h)的分布

(单位: W/m^2)

高原南坡的弱中心逐渐扩展到了中南半岛的西北部。在南海季风的盛行期(图 5d), 整个大陆上的热源分布为: 在高原北坡, 北纬 40 附近有一强感热中心, 在青藏高原的西部, 为一感热的小值中心, 在它的南面, 印度半岛的北部, 青藏高原的西南部又是一个大的感热中心。综上所述, 在所有的时间段内, 印度半岛始终是一个感热大值区, 40°N 和 105°E 处的感热中心在 5 月上旬以后少动, 强度不断增强, 变化最大的是中南半岛地区的感热分布。从潜热的分布图上可以看出, 冬夏季风转换期(图 5e), 阿拉伯海、孟加拉湾、中国东南部和南海中部都是地面潜热(蒸发)大值区, 到 5 月上旬, 基本形势变化甚少(图 5f), 在南海季风爆发期间(图 5g), 10°N 以南 70°~90°E 之间地面潜热在增强, 而南海中部的潜热明显减小, 季风爆发后(图 5h), 基本形势变化不大。由此可见, 中国东南部大陆的强地面潜热区与沿海和南海北部的小值区之间潜热的差异以及热带地区东西向潜热分布的差异为南海季风的爆发准备了水汽条件。

4 近地面大气中温度平流项的时间演变分析

前面的分析均是直接用地面加热场资料做的, 为了更直观地看出近地面大气中冷热源的分布及其时间变化, 进一步了解其对南海季风爆发的作用, 我们用地面气温和风速, 根据热力学方程计算了近地面大气中温度平流项, 它主要反映热量的大尺度水平输送特征。如果将地面看作坐标系的一个坐标面, 在 σ 面上考虑热力学方程, 则

$$\left(\frac{dT}{dt}\right)_s = \left(\frac{\partial T}{\partial t}\right)_s + v_s \cdot \nabla T_s + \sigma \frac{\partial T_s}{\partial \sigma} = Q + \frac{\omega}{C_p \rho} \tag{4}$$

式中 Q 为非绝热加热引起的变温率, $\frac{\omega}{C_p \rho}$ 是垂直运动项引起的绝热加热。由于地面上 $\sigma=0$, 则 $\left(\frac{\partial T}{\partial t}\right)_s = Q + \frac{\omega}{C_p \rho} - v_s \cdot \nabla T_s = \frac{\omega}{C_p \rho} + L(T)$ 。当为 $L(T) = -v_s \cdot \nabla T_s$ 为负值时, 是冷平流, 意味着热量的损失; 为正值时, 是暖平流, 意味着热量的获得。为了对比中南半岛和青藏高原在南海季风爆发中的加热作用, 图 6 给出了温度平流项在 80°~100°E 及 98°~108°E 之间平均值的时间纬度演变图。由图 6a 可以看出, 青藏高原范围内从 5 月初开始, 20°~40°N 之间开始出现冷平流, 说明高原作为大气的加热源, 不断地向外输送热量, 为南

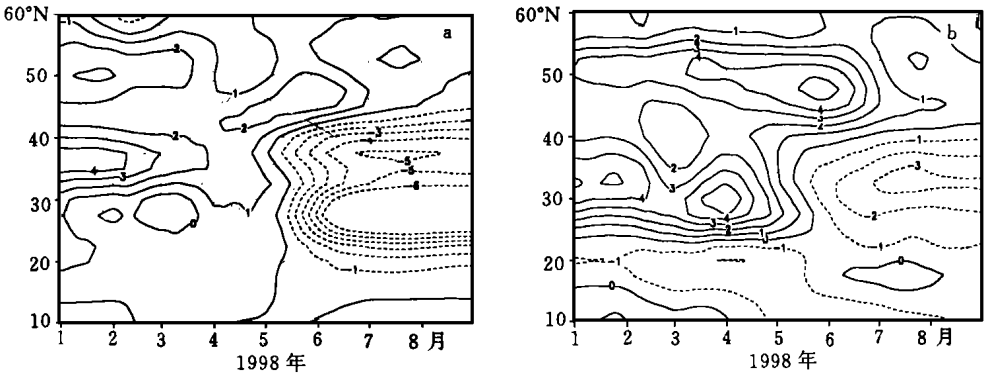


图 6 近地面大气中温度平流平均值的时间纬度演变

(a. 80°~100°E; b. 98°~108°E, 单位: K · d⁻¹)

海季风的爆发和维持提供了热量。由图 6b 可以看出, 中南半岛地区($10 \sim 20^{\circ}\text{N}$) 在 5 月中旬以前, 一直为冷平流, 是一个热量输出区, 冷平流中心在 5 月中旬, 由 $10 \sim 20^{\circ}\text{N}$ 北移到 $20 \sim 40^{\circ}\text{N}$ 之间, 且冷平流强度得到加强, 与高原北坡的感热大值中心的北跳相互对应, 使中南半岛所在的经度范围内自南至北的广大地区都成为热量的供应区。这说明在 5 月中旬以前中南半岛地区一直是南海季风爆发的一个关键区。5 月初开始, 青藏高原对季风的爆发和维持也起了重要作用, 但中南半岛地区在南海季风的早期爆发过程中, 可能较青藏高原更为重要, 相对而言青藏高原对南海季风的维持更具意义。另外我们还分析了印度半岛($70 \sim 85^{\circ}\text{E}$) 地区(图略) 的温度平流项变化, 发现该地区的温度平流分布明显有别于其它两个地区, 在 $10 \sim 20^{\circ}\text{N}$ 之间, 暖平流一直持续到 7 月中旬, 而在 $25 \sim 40^{\circ}\text{N}$ 之间, 在青藏高原的西部, 冷暖平流交替分布, 在 3 月中旬以前为冷平流, 3 月中旬到 6 月上旬为暖平流, 然后再转换为冷平流, 此时正好对应印度季风的爆发。

5 讨论与总结

本文利用 1998 年 1 ~ 8 月逐日再分析资料的地面感热与潜热分析研究了海陆热力差异在季风爆发中的作用, 结果表明:

(1) EOF 的分析结果表明中南半岛的西北部、青藏高原的东北部和印度半岛的大部是感热通量大值区, 而海洋上是小值区, 海陆之间的热力差异十分明显, 且中南半岛与南海之间的热力差异是迭加于大范围海陆热力差异背景之上的一种附加热力作用, 对南海季风的爆发起着促发作用。由图 1c, d 可以看出, 感热的突增在 4 月中, 较潜热的突增(4 月下旬) 要早, 因为潜热不能直接加热大气, 它只有在凝结释放出热量后才对大气运动产生影响, 所以它只是季风爆发的一个伴随现象。第二特征向量主要体现了大尺度热力背景下区域性加热的作用。

(2) 由感热的时间经度演变图可以发现, 5 月中旬以前中南半岛所在经度范围内从南部到北部, 一直都有较大的感热加热, 而印度半岛所在经度范围内, $10 \sim 20^{\circ}\text{N}$ 之间在 6 月底之前为感热的大值区, 而在其北部, 一直到 5 月初, 感热才迅速增大, 在大尺度海陆热力差异背景下, 这种感热的南北连续分布对南海季风的早爆发可能具有重要作用。由潜热的时间演变可以发现, 我国东部大陆的强地面潜热区与沿海和南海北部的小值区之间潜热的差异以及热带地区东西向潜热分布的差异为南海季风的爆发准备了条件。

(3) 由温度平流项的分析可以得到, 中南半岛地区冷平流中心在南海季风爆发前后发生北跳, 这对南海季风爆发具有重要作用, 使得中南半岛地区可能成为南海季风爆发的一个关键区, 且中南半岛的加热作用要早于青藏高原, 使得中南半岛对南海季风的早期爆发具有预热作用, 而青藏高原对南海季风的维持具有重要意义。印度半岛地区的温度平流分布则比较复杂, 在 6 月初, 由北向南冷平流逐渐生成, 为印度季风的爆发准备了热力条件。这种温度平流分布的差异性, 可能是由于印度半岛与中南半岛的海陆分布的差异性所决定的。

本文仅仅是根据地面热通量的初步分析结果得到的结论, 仍有不少问题值得深入探讨, 如在 1998 年异常的大气环流背景下, 南海季风正常爆发的原因等, 因为加热场与环流场是相互作用的, 到底谁对季风的影响更大些, 还有待于对环流场作进一步分析以及数值

试验来验证。

参考文献

- 1 Murakami M, Ding Yihui. Wind and temperature changes over eurasia during the Early Summer of 1979. J Meteor Soc Japan, 1982, 60: 183– 196
- 2 Li Chengfeng, Michio Yanai. The onset and interannual variability of the Asia summer monsoon in relation to land-sea thermal contrast. J Climate, 1996, 93: 58– 395
- 3 Chen Tsing-chang, Chen Jau-ming. An observational study of the South China Sea Monsoon during the 1979 summer: Onset and life cycle. Mon Wea Rev, 1995, 123: 2295– 2318
- 4 Flohn H. Recent investigation on the mechanism of the summer monsoon of Southern and Eastern Asia. Monsoon of the World. Delhi: The Manager of Publications, 1960, 75– 88
- 5 Wu Guoxiong, Zhang Yongsheng. Tibetan Plateau forcing and the timing of the monsoon onset over South Asia and the South China Sea. Mon Wea Rev, 1998, 126(4): 913– 927

BASIC CHARACTERISTIC OF SURFACE HEAT FIELD IN 1998 AND THE POSSIBLE CONNECTIONS WITH THE SCS SUMMER MONSOON ONSET

Wang shiyu Qian Yongfu

(*Department of Atmospheric Sciences of Nanjing University, Nanjing, 210093*)

Abstract

The fluxes of sensible heat and latent heat in the South China Sea(SCS) and its neighboring regions are expanded by means of EOF in this paper based on the reanalyzed data of the SCSMEX from Jan. 1 to Aug. 31, 1998. It is found that there exist three areas with higher values of sensible heat in the Indochina Peninsula, the northeastern Tibetan Plateau and the most part of the Indian Peninsula, whereas the area with lower values is located in the sea, therefore the land-sea thermal contrast is very obvious. It is the background of monsoon onset. The continuous sensible heat distribution from south to north within the longitude of Indochina Peninsula makes the monsoon firstly onset in SCS region. The heating effect of the Indochina Peninsula is evidently earlier than that of the Tibetan Plateau, therefore, the Indochina Peninsula has an important function in the early onset of the SCS monsoon, while the Tibetan Plateau has an important effect on the maintenance of the monsoon. The temperature advection in the Indian Peninsula and the Indochina Peninsula are different because of the land-sea thermal differences in these two regions.

Key words: SCS monsoon, Land-sea thermal contrast, Indochina Peninsula.