

袁媛,任福民,王艳姣,等. 2012 年华南前汛期降水特征及环流异常分析[J]. 气象,2012,38(10):1247-1254.

2012 年华南前汛期降水特征及环流异常分析^{*1}

袁媛 任福民 王艳姣 孙 冷 郭艳君

国家气候中心,北京 100081

提 要: 2012 年华南前汛期于 4 月第 2 候开始,6 月第 5 候结束。前汛期降水经历了三个不同的阶段:第一阶段是 4 月第 2 候至 5 月第 3 候的降水集中期(锋面降水),江南大部和华南大部降水偏多 25% 以上,第二阶段是 5 月第 4 候至 6 月第 2 候的少雨期,华南中部和东部降水偏少 50% 以上,第三阶段是 6 月第 3—5 候的第二个降水集中期(季风降水),江南东南部至华南中西部降水偏多 50% 以上。对各阶段大气环流距平场的分析结果表明:华南前汛期开始后,偏强的乌拉尔山高压脊导致南下的冷空气偏强,偏强的低层副热带高压使得我国南方为整层水汽输送的异常辐合区,两者共同导致华南前汛期第一阶段的锋面降水较常年同期偏多;南海夏季风在爆发后偏弱和西北太平洋副热带高压(以下简称副高)持续 3 候异常偏北是导致第二阶段前汛期降水明显偏少的主要原因;第三阶段,南海夏季风异常偏强,副高南落并增强,以及孟加拉湾季风槽的偏强使得华南前汛期此阶段的季风降水偏多。

关键词: 华南前汛期,降水,环流,夏季风,西太平洋副热带高压

Analysis of the Precipitation Feature and General Circulation Anomaly During the Pre-Flood Season in South China in 2012

YUAN Yuan REN Fuming WANG Yanjiao SUN Leng GUO Yanjun

National Climate Centre, Beijing 100081

Abstract: The pre-flood season (also named as early rainy season) in South China in 2012 begins in the 2nd pentad in April, and ends in the 5th pentad in June. The pre-flood season has experienced three different periods. The first one is the frontal precipitation period from 2nd pentad in April to 3rd pentad in May, with precipitation over 25% more than normal in most Jiangnan area and most South China. The second period is the dry period from 4th pentad in May to 2nd pentad in June, with precipitation over 50% less than normal in central and eastern South China. The last one is the summer monsoon precipitation period during 3rd—5th pentads in June, with precipitation over 50% more than normal in southeastern Jiangnan area and central-western South China. Analysis of the atmospheric circulation anomalies during each period of the pre-flood season in South China in 2012 indicates that after the pre-flood season onset, more frontal precipitation during the first period is caused by the increased high ridge over the Ural Mountains and the anomalous convergent moisture flux in South China due to the intensified low-level western Pacific subtropical high (WPSH); during the dry period, the South China Sea summer monsoon (SCSSM) is weaker and the WPSH abnormally shifts northward for three pentads. In the last summer monsoon precipitation period, the anomalously intensified SCSSM, the southward WPSH, as well as the enhanced monsoon trough over the Bay of Bengal favor anomalously more precipitation in South China.

Key words: the pre-flood season in South China, precipitation, general circulation, summer monsoon, the western Pacific subtropical high (WPSH)

引 言

华南地区受到热带季风和副热带季风的共同影

响,是我国雨量最充沛的一个区域。与国内其他地区比较,平均年雨量最大,暴雨次数最多,雨季汛期也最长。早至 3 月底、4 月初开始,直到 9 月甚至 10 月才结束。因此,每年 4—9 月是我国华南的降水集

^{*} 国家自然科学基金(41005038)、公益性行业(气象)科研专项(GYHY200906016)和国家科技支撑计划(2009BAC51B01)共同资助
2012 年 7 月 12 日收稿; 2012 年 7 月 30 日收修定稿
第一作者:袁媛,主要从事气候监测诊断及热带海气相互作用研究. Email:yuanyan@cma.gov.cn

中期,其中 4—6 月为华南经历的第一个多雨期,称为前汛期,7—9 月受台风活动影响经历第二个多雨期,称为后汛期(或台风汛期)^[1-3]。前汛期降水约占全年降水量的 40%~50%或更多,是华南的主汛期,暴雨洪涝灾害也多发于这个时期^[4-6]。华南前汛期是我国雨带每年开始出现和北移的第一个阶段。在这个意义上,研究华南前汛期降水的目的不单是了解其自身的规律性,而且也能提供我国降水北移的一些规律,对全国汛期的气候趋势预测有重要意义,对农业生产服务的意义更为重大^[7]。

东亚地区自春到夏存在副热带季风雨季和热带季风雨季^[8],相应的华南前汛期降水在夏季风爆发前后也表现出不同的特征,并且前汛期降水的开始和结束与西北太平洋副热带高压(以下简称副高)脊线位置的南北移动有密切关系。华南前汛期的起始阶段是春季向夏季的过渡期,这时我国华南地区两种不同性质的气团相互交绥频繁,副高脊线在 15°~18°N 一带南北摆动,形成锋面降水。随着 5 月中下旬东亚夏季风在我国的建立,华南雨量陡增,这时副高脊线北上并稳定在 20°N 以南,形成夏季风降水。从 6 月中旬起,副高脊线第一次北跳越过 20°N,华南前汛期结束,长江中下游梅雨开始^[9-11]。

华南前汛期逐候降水量的演变通常包括三个阶段:4 月为第一阶段,4 月第 1 候起雨量突然显著增加,达到 5 mm 以上;5 月进入第二阶段,随着夏季风的入侵,5 月第 1 候起华南降水量增幅明显,从 6 mm 增加到 8 mm 左右;第三阶段开始于 6 月第 1 候,候平均降水量增至 9 mm,并且在 6 月第 3—4 候达到全年最大峰值 11 mm 左右。6 月第 5 候以后,降水量迅速减小到 9 mm 以下^[3,7]。

已有研究表明,华南前汛期降水主要受大尺度西风带锋面系统影响^[12]。此外,季风爆发、副高、海温、青藏高原积雪和南极海冰等多种因素也会影响华南前汛期降水^[13-17]。基于以上研究成果,本文将从东亚夏季风的爆发与推进、副高的演变、水汽输送的辐合辐散,以及台风活动的影响等方面详细分析 2012 年华南前汛期各个阶段的降水特征及对应的大气环流异常特征,希望能为后期雨带的进程及短期气候预测提供一定的信息。

1 数据及方法说明

本文使用的逐日降水资料来自国家气象信息中心提供的中国 723 站逐日观测资料,再分析资料取自美国国家环境预报中心(NCEP)和美国国家大气

研究中心(NCAR)提供的逐日再分析资料。所有变量的气候态(常年)都是 1981—2010 年,距平场去除的都是气候态的平均。

考虑实际气候监测业务的需要,本文研究的华南区域包括广西、广东和福建,共 62 站。考虑到海南省的降水不同于华南区域其他三省^[3,7],因此,本文分析的华南区域删除了海南省的各站(图 1)。华南前汛期开始和结束的标准参考的是强学民等^[7]的研究成果:若某候平均雨量 ≥ 5 mm,或者有 50%以上的站点候平均雨量 ≥ 5 mm,则取该候为待定的雨季开始候;然后考查紧接该候之后第 2 候或者第 3 候的平均降水情况,当这第 2 候或者第 3 候的平均雨量 ≥ 4 mm 时,就把待定雨季开始候作为当年前汛期雨季开始期。假如不满足上述条件就继续往后查。华南候平均降水达到峰值后(含峰值候)的某一候,从该候开始,当其下一候平均雨量 ≤ 9 mm,同时候平均雨量 ≥ 8 mm 的站点个数在 30%以下,则取该候为待定的雨季结束候,还必须满足紧跟该候之后连续 2 候总降水量的平均值 ≤ 8 mm,同时每 1 候降水量 ≥ 5 mm 的站点百分比在 50%以下。其中,候降水量(或雨量)指的是候内的日平均降水量。

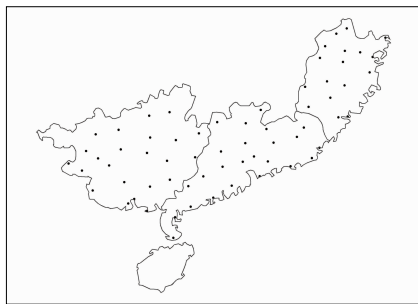


图 1 华南地区站点分布情况

Fig. 1 Distribution of the observation stations in South China

2 2012 年华南前汛期降水特征

图 2 给出 2012 年华南区域 3 月第 1 候至 7 月第 2 候的候平均降水量的演变。可以看出,自 4 月第 2 候起,华南区域的降水量出现了第一次明显的增长,候平均降水量超过 5 mm,之后一直维持候平均 5 mm 以上的降水。第二次明显的增长发生在 6 月第 2—3 候,候平均降水量突然增长到 10 mm 以上,并在 6 月第 5 候达到峰值 21.5 mm,在紧跟的第 1 候快速下降到 5 mm 左右。根据上述华南前汛期标准^[7],可以确定 2012 年华南前汛期的开始时间为

4 月第 2 候,结束时间为 6 月第 5 候。整个华南前汛期(4 月第 2 候至 6 月第 5 候)的平均降水量为 9.3 mm,较常年同期(7.7 mm)偏多 21%。但是,2012 年的华南前汛期降水并不是每一候都较常年同期偏多,从图 2 可以清楚地看出 5 月第 4 候至 6 月第 2 候华南地区的降水明显少于常年同期,称为少雨期^[7]。而在之前的 4 月第 2 候至 5 月第 3 候和之后的 6 月第 3 候至 6 月第 5 候降水量基本持续多于常年同期(5 月第 2 候除外),称为降水集中期^[7]。由此,本文把 2012 年华南前汛期降水分为三个阶段:第一阶段为第一个降水集中期(4 月第 2 候至 5 月第 3 候),第二阶段为少雨期(5 月第 4 候至 6 月第 2 候),第三阶段为第二个降水集中期(6 月第 3—5 候)。

从全国累计逐日降水量和降水量的距平百分率分布图(图 3)上也可以看出,在第一阶段,我国长江

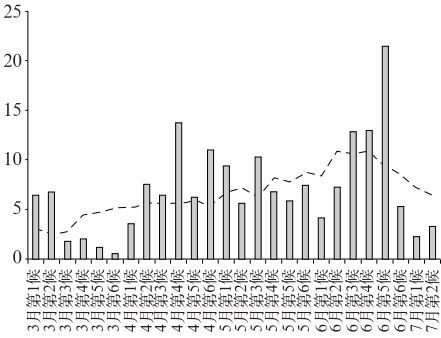


图 2 2012 年华南区域每候(柱状)及气候平均态(虚线)平均降水量的演变(单位: mm · d⁻¹)

Fig. 2 Variation of the pentad precipitation in South China for 2012 (bar) and the climate mean (dashed line) (unit: mm · d⁻¹)

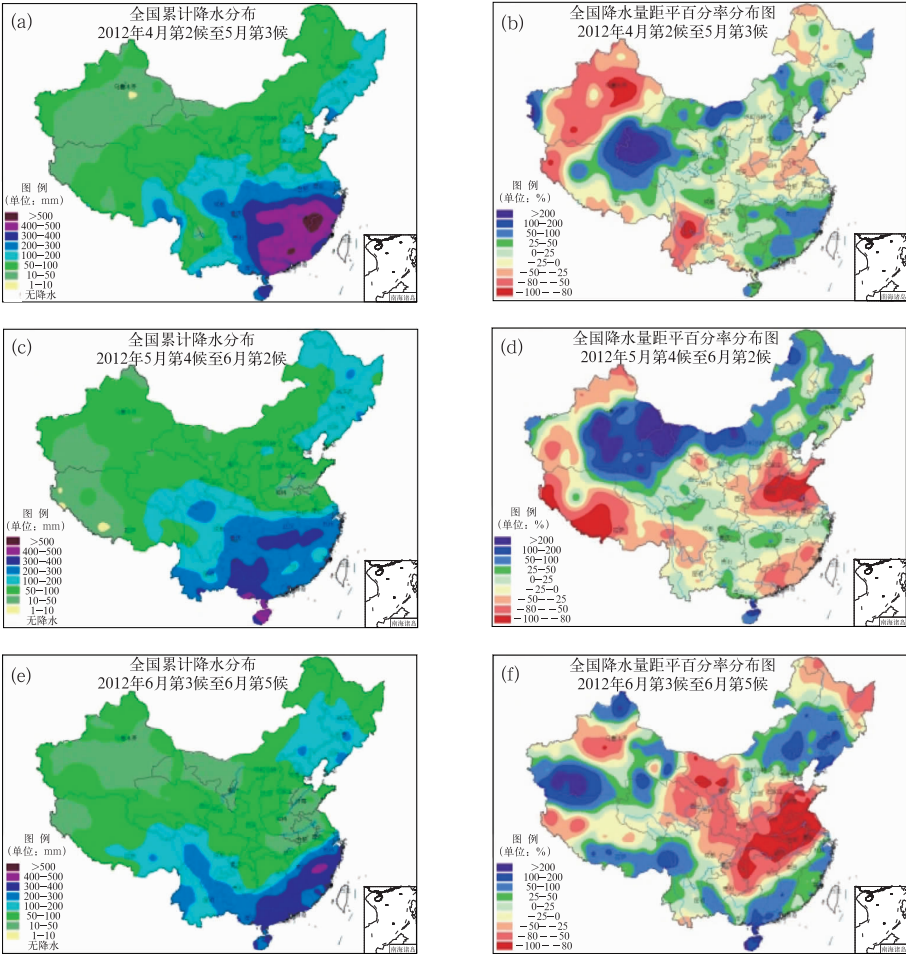


图 3 全国逐日累计降水(a、c 和 e,单位:mm)及降水距平百分率分布图(b、d 和 f,单位:%)
[其中(a)和(b)为第一阶段,(c)和(d)为第二阶段,(e)和(f)为第三阶段]

Fig. 3 Distributions of daily accumulated precipitation (a, c and e, unit: mm) and precipitation percentage anomalies (b, d and f, unit: %) in China
[(a) and (b) for the first period, (c) and (d) for the second period, and (e) and (f) for the third period]

及其以南的大部分地区累计降水量都在 100 mm 以上,而江南大部至华南中部降水量超过 300 mm,尤其江南中南部和广东中部局部降水量甚至超过 500 mm(图 3a)。与常年同期相比,江南大部和华南大部降水偏多 25% 以上,其中江南中东部和华南中东部偏多 50% 以上(图 3b)。之后华南进入第二阶段(少雨期),100 mm 以上的降水区较前期略南压,200 mm 以上的降水区主要位于江南中部和华南西部(图 3c)。与常年同期相比,西南地区东部至江南中部和华南西南部降水偏多 25% 以上,而华南除西南部以外的其余大部地区降水都较常年同期偏少 50% 以上(图 3d)。少雨期结束后,华南降水再次增多,进入第三阶段,华南前汛期降水达到峰值。在此阶段,累计降水量超过 100 mm 的降水区主要位于江南中南部至华南大部,其中华南中东部及江南东南部降水超过 200 mm,局部地区超过 300 mm(图 3e)。与常年同期相比,江南南部至华南大部降水偏多 25% 以上,其中江南东南部和华南中西部偏多超过 50%(图 3f)。下面将分别针对 2012 年华南前汛期的这三个阶段具体分析大气环流的异常特征。

3 2012 年华南前汛期各阶段大气环流特征对比

3.1 前汛期开始前

前汛期开始前的 3 月,500 hPa 高度场上,欧亚中高纬西风带为两槽一脊,其中一脊位于俄罗斯中北部上空,而欧洲东部至乌拉尔山以东上空为低压槽,贝加尔湖以东的亚洲东北部为另一低压槽(图 4a)。由此,我国西北部上空没有较强的高压脊维持,北方冷空气相对较弱。在中低纬度,我国华南上空为高度场正距平,弱高压脊控制在华南上空。同时,西太副高较常年同期偏弱,但是在 850 hPa 距平风场上,我国江南东部及其东部海域为反气旋性环流控制(图略),表明低层副高相对较强。孟加拉湾槽并没有明显加强,但是低层副高西侧的转向气流将西北太平洋充沛的水汽输送到我国华南地区(图略)。以上这些条件都有利于华南地区增暖增湿,为 4 月初华南前汛期的开始做了准备。

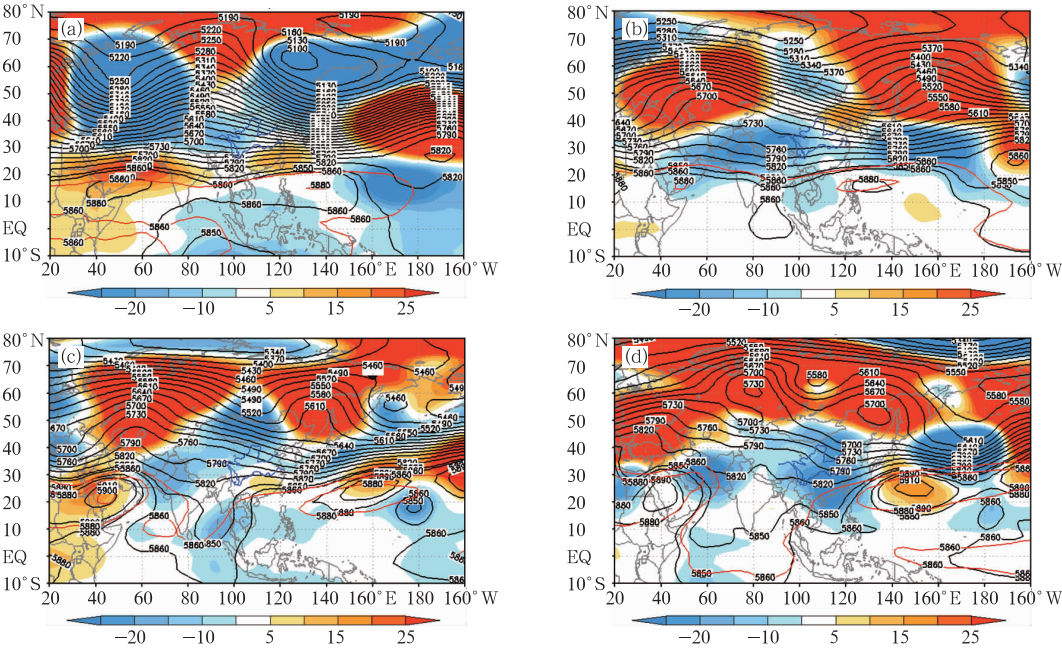


图 4 2012 年 3 月(a)、前汛期第一阶段(b)、第二阶段(c)和第三阶段(d) 500 hPa 高度场(等值线,单位:gpm)及距平场(彩色阴影区)
(图中红色粗线为气候平均 5860 和 5880 gpm 等值线)

Fig. 4 The 500 hPa mean geopotential heights (contours, unit: gpm) and anomalies (color shading) for March (a), the first (b), second (c), and third (d) period of the pre-flood season in 2012
(With the red lines for the climate 5860 and 5880 gpm contours)

3.2 前汛期第一阶段(第一个降水集中期 4 月第 2 候至 5 月第 3 候)

4 月初,500 hPa 中高纬大气环流发生了明显的调整,由前期的两槽一脊型转为两脊一槽型(图 4b),乌拉尔山高压脊明显加强,同时鄂霍次克海高压脊也发展加强,而在两个高压脊的中间贝加尔湖附近为偏强的低压槽。这样的中高纬环流型有利于北方冷空气南下影响我国南方地区。与此同时,南亚和东南亚的高度场由前期的正距平转为负距平,尤其是在中南半岛上空,意味着孟加拉湾槽较前期明显加强且位置偏东,有利于孟加拉湾的水汽沿着槽前向我国华南地区输送。副高仍较常年同期偏弱略偏东,但强度较前期明显加强。副高脊线位置在 15°N 附近南北摆动,但一直位于 18°N 以南同时逐渐向北缓慢推进,且较常年同期略偏南(图 5)。在低层 850 hPa,菲律宾及其以东洋面为反气旋性距平环流,表明低层副高仍较常年同期偏强。孟加拉湾槽前西南气流明显偏强,与低层副高西侧转向气流汇合于华南(图 6a)。从对流层整层水汽输送的距平场来看,来自孟加拉湾槽前的西南气流和副

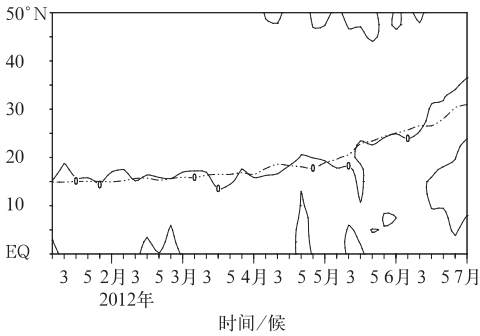


图 5 115°~145°E 平均 500 hPa 副高脊线位置逐候变化(实线)
(虚线为常年平均值,引自 <http://cmdp.ncc.cma.gov.cn/Monitoring/monsoon.php?ListElem=pmsubt>)
Fig. 5 Pentad variation of the mean 500 hPa subtropical high ridge over 115°–145°E (solid line)
(With the dashed line for the climate mean, <http://cmdp.ncc.cma.gov.cn/Monitoring/monsoon.php?ListElem=pmsubt>)

高西侧的转向气流共同为华南前汛期第一阶段的降水提供了充沛的水汽输送(图 7a),它们与中高纬乌拉尔山高压脊前南下的冷空气汇合于华南,从而形成华南前汛期第一阶段的锋面降水。

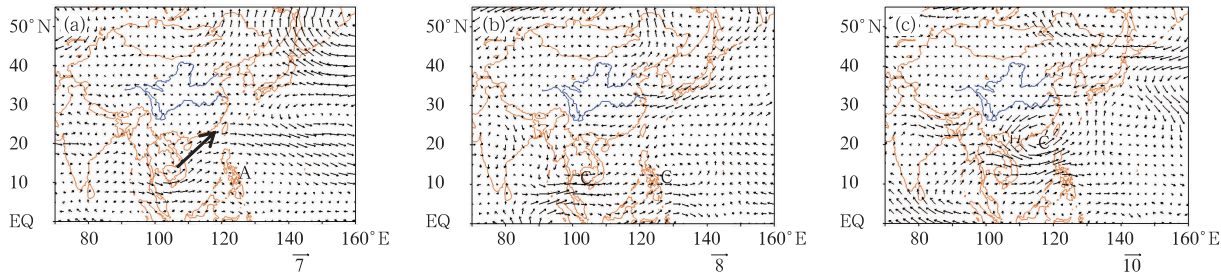


图 6 2012 年华南前汛期第一阶段(a)、第二阶段(b)和第三阶段(c)低层 850 hPa 距平风场(单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)
[其中 A(C)字母表示反气旋性(气旋性)距平环流]

Fig. 6 850 hPa wind anomalies for the first (a), second (b) and third (c) period of the pre-flood season in 2012 (unit: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)
(With the A and C for anomalous anticyclone and cyclone)

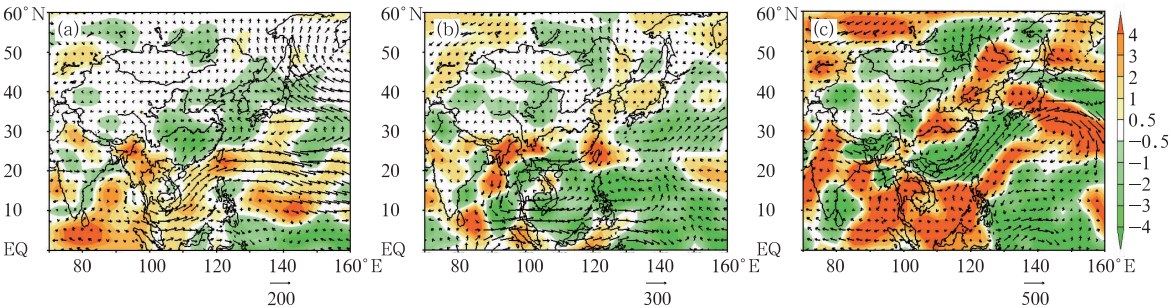


图 7 同图 6,但为整层(1000~300 hPa)水汽输送(矢量)及辐合辐散(彩色阴影区)距平场
[水汽输送单位: $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$,辐合辐散单位: $10^5 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$,正值(负值)表示辐散(辐合)]
Fig. 7 Same as Fig. 6, but for the moisture transport anomalies vertically integrated from 1000 to 300 hPa (vector, unit: $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$), and anomalies of divergence (yellow shading) and convergence (green shading) of moisture transport (unit: $10^5 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$)

3.3 前汛期第二阶段(少雨期 5 月第 4 候至 6 月第 2 候)

2012 年 5 月第 4 候,南海夏季风爆发,随着季风的爆发,赤道辐合带(ITCZ)也进一步向北发展,导致孟加拉湾—中南半岛—南海—西北太平洋一带的对流活动明显增强(图略),从而使得副高更加东退。南海夏季风在爆发后的 2—3 候强度较弱,南海区域东西风交替发展(图 8),使得来自印度洋的夏季风环流向北发展的速度减慢,从而不利于西南季风向华南地区的快速推进,在一定程度上抑制了华南前汛期降水的发展加强。

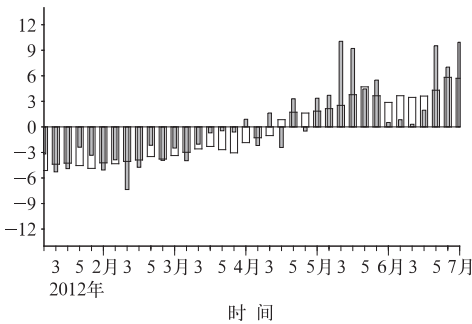


图 8 南海夏季风监测区(5°~20°N,110°~120°E) 850 hPa 纬向风强度(单位:m·s⁻¹) 指数逐候变化(黑色柱状) (空心柱为气候平均值)

Fig. 8 Pentad variation of the 850 hPa zonal wind averaged (unit: m·s⁻¹) in the South China Sea monitoring region (5°–20°N, 110°–120°E) for 2012 (black bar) and the climate mean (hollow bar)

同时,5 月 22 日 1202 号热带风暴珊瑚在西北太平洋关岛附近(13.5°N、144.1°E)生成,22—27 日向偏北—西北方向移动并发展达到台风强度。6 月 1 日,1203 号热带风暴马尼拉在菲律宾东部(14.9°N、125.5°E)生成,1—6 日向西北方向移动并发展达到台风强度(图略)。受这两个台风活动的影响,菲律宾以东的西北太平洋为 850 hPa 气旋性距平环流(图 6b),由此导致副高异常北抬。副高脊线位置逐候监测显示,副高从 5 月第 4 候开始突然北抬,并连续 3 候跃过 20°N(图 5)。从此阶段的 500 hPa 高度场及距平场的分布图中也可以看出,欧亚地区中高纬两脊一槽的环流型与前一阶段相比并没有太大的变化(除了鄂霍次克海有阻塞高压发展)。但是在低纬地区,孟加拉湾和中南半岛的高度

场负距平区明显加强并向东发展到菲律宾东部的西北太平洋地区,受此影响,副高较常年同期明显偏东偏北,脊线位置超过 20°N(图 4c)。尽管孟加拉湾槽较前期明显加强并发展成宽广的季风槽,从而使得来自南海的水汽向我国华南输送,但是由于夏季风强度在此阶段向北推进较慢,水汽输送的辐合距平区也只发展到华南西部,华南东部仍为水汽的辐散距平区,水汽条件较差(图 7b)。同时在中层 500 hPa,弱的高压脊控制在我国华南上空,导致华南为高度场正距平控制(图 4c),对流活动受抑制加之异常的下沉运动都不利于华南降水的进一步加强,从而使得华南前汛期经历少雨期阶段。

3.4 前汛期第三阶段(第二个降水集中期 6 月第 3—5 候)

从 6 月第 3 候起,南海夏季风突然增强,南海监测区平均的西风强度达到 10 m·s⁻¹,超过常年同期约 3 倍,并且持续 2 候(图 8)。夏季风的加强促进了西南季风向北的推进,同时将热带对流及大量水汽向我国华南地区输送(图略)。此阶段也有两个台风生成,分别是 1204 号古超[6 月 12 日生成于西北太平洋关岛西南部(9.6°N、142.6°E),北上转向,19 日登陆日本]和 1205 号泰利[6 月 17 日生成于我国南海北部(18.9°N、112.3°E),北上台风],其中“古超”更是在过程中发展为超强台风(图略)。受夏季风北推和这两个台风活动的共同影响,我国南海南部至华南上空为 850 hPa 气旋性距平环流(图 6c),南海经我国东部海域至日本南部上空对流活动较常年同期偏强(图略),再加上东北冷涡活动频繁的影响(图略),副高南压,脊线位置回落到 20°N 以南(图 5)。

500 hPa 高度场及距平场显示:欧亚大陆中高纬两脊一槽的环流形势略有调整,乌拉尔山以东和鄂霍次克海附近阻塞高压发展,贝加尔湖的低压槽减弱消失,距平场上欧亚大陆基本为北高南低的异常特征。西太副高较前期明显加强西伸,并且脊线位置南压接近常年同期。孟加拉湾季风槽进一步加强变得更为宽广,我国南方及南海也为低压槽控制(图 4d)。受此环流形势影响,一方面,我国华南上空的低层异常气旋性环流配合对流活动的偏强以及 500 hPa 低压槽,有利于局地上升运动发展;另一方面,孟加拉湾季风槽前的西南气流和副高西侧的转向气流共同导致了南海及西北太平洋水汽向我国华

南地区的输送,使得华南上空为整层水汽的辐合距平区(图 7c),从而,有利于华南前汛期降水的再次增加,前汛期进入第二个降水集中期——季风降水。

从 2012 年 6 月第 6 候起,副高稳定的北跳超过 20°N ,长江中下游梅雨开始^[18],相应的,华南前汛期结束,我国夏季雨带开始了第一次向北的推进。

4 总 结

根据文献[7]所述的华南前汛期开始和结束标准,2012 年华南前汛期开始的时间为 4 月第 2 候,结束的时间为 6 月第 5 候。整个前汛期阶段,华南区域候平均降水量较常年同期偏多 21%。但是,2012 年华南前汛期降水经历了三个不同的阶段:第一阶段为第一个降水集中期 4 月第 2 候至 5 月第 3 候,第二阶段为少雨期 5 月第 4 候至 6 月第 2 候,华南中部和东部降水偏少 50%以上;第三阶段是第二个降水集中期 6 月第 3—5 候。通过分析各阶段华南区域的降水特征及对应的大气环流异常,可以得到以下几点结论。

(1)前汛期开始前的 3 月,500 hPa 欧亚中高纬两槽一脊的环流型和华南上空的弱高压脊以及低层偏强的西太副高都有利于华南地区的增温增湿,为前汛期的开始做了准备。

(2)2012 年 4 月,500 hPa 欧亚中高纬环流调整为两脊一槽型,有利于北方冷空气南下影响华南地区。同时,低层副高偏强,孟加拉湾槽较前期明显加强,孟加拉湾槽前的西南气流和低层副高西侧的转向气流将充沛的水汽输送到华南地区,与乌拉尔山高压脊前的冷空气汇合形成锋面降水,并导致华南前汛期进入第一个降水集中期。

(3)5 月下旬,南海夏季风爆发,爆发时间接近常年,但夏季风强度阶段性偏弱,显著地阻碍了夏季风环流向北的推进。同时,ITCZ 北抬和西北太平洋两个台风活动共同导致副高持续 3 候异常偏北,华南区域为水汽的辐散距平区,500 hPa 高度场正距平控制其上空,对流活动偏弱,局地异常下沉运动发展,导致华南前汛期进入少雨期阶段,降水量明显偏少。

(4)6 月第 3 候起,南海夏季风突然加强,并维持 2 候明显强于常年同期,有利地促进了夏季风环流的加强和向北推进。受夏季风环流北推和南海北上台风的共同影响,华南区域为 850 hPa 气旋性距

平环流控制,对流活动加强,局地上升运动加强。南海北上台风和东北冷涡的频繁活动导致副高南落,低层孟加拉湾季风槽的再次加强促进了南海及西北太平洋水汽向华南的输送,华南前汛期进入第二个降水集中期,并于 6 月第 5 候达到峰值。此阶段,南海夏季风异常偏强、孟加拉湾季风槽偏强以及副高的偏南是导致华南前汛期降水较常年同期偏多的主要原因。

由此可见,影响 2012 年华南前汛期降水异常特征的主要因素有:欧亚中高纬的环流型、南海夏季风的强弱、西太副高脊线的南北位置、孟加拉湾季风槽的强弱、以及西北太平洋和南海的台风活动。2012 年华南前汛期降水演变的最大特点是连续 5 候候平均降水量少于 8 mm,以及之后再次迅速加强达到 21.5 mm 的峰值。而影响降水异常的最主要原因可能是少雨期副高连续 3 候超过 20°N 之后又再次南落。从分析可以看出,除了南海夏季风爆发引起的 ITCZ 北抬对副高南北位置的移动有重要影响外,另一个主要的影响因子是台风活动。已有研究表明,台风和副高的影响是双向的,台风的路径和强度既受到副高形态的影响,其所激发的强大扰源还通过能量频散对副高的变异产生重要影响。台风的生成源地和移动路径不同对副高南北位置和强度的影响也不同^[19-20]。正因如此,2012 年 5 月下旬至 6 月初的两个台风都生成于副高南侧,且都是转向台风,由此导致副高偏弱偏东并且呈东北—西南走向,副高脊线位置异常偏北;2012 年 6 月中下旬,南海的北上台风又使得副高南落并增强。关于不同生成源地台风对副高形态及位置的影响可能还需要进一步深入研究。

另一方面,2012 年 6 月西北太平洋和南海共有 4 个台风生成(1203、1204、1205 和 1206 号),较常年同期(1.7 个)明显偏多;2012 年 6 月还有一个台风登陆广东,而常年同期平均不到 1 个台风登陆。因此,偏多偏强的台风活动对前汛期第二阶段降水明显偏多也有一定的贡献。

参考文献

- [1] 涂长望,黄士松. 中国夏季风之进退[J]. 气象学报,1944,18(1):1-20.
- [2] 鹿世瑾. 华南气候[M]. 北京:气象出版社,1990:67-80.
- [3] 池艳珍,何金海,吴志伟. 华南前汛期不同降水时段的特征分析[J]. 南京气象学院学报,2005,28(2):163-171.
- [4] 陶诗言. 中国之暴雨[M]. 北京:科学出版社,1980:3-7.

- [5] 黄士松,李振光,包澄澜,等. 华南前汛期暴雨[M]. 广州:广东科技出版社,1986:1-7.
- [6] 徐桂玉,杨修群. 我国南方暴雨一些气候特征的统计分析[J]. 气候与环境研究,2002,7(4):447-456.
- [7] 强学民,杨修群. 华南前汛期开始和结束日期的划分[J]. 地球物理学报,2008,51(5):1333-1345.
- [8] 陈隆勋,李薇,赵平,等. 东亚地区夏季风爆发过程[J]. 气候与环境研究,2000,5(4):345-355.
- [9] 郭其蕴,沙万英,黄玫. 华南前汛期雨季与西太平洋副热带高压的关系[M]. //陈兴芹. 汛期旱涝预测方法研究. 北京:气象出版社,2000:80-90.
- [10] 陈隆勋,朱乾根,罗汉邦,等. 东亚季风[M]. 北京:气象出版社,1991.
- [11] 强学民,杨修群,孙成艺. 华南前汛期降水开始和结束日期确定方法综述[J]. 气象,2008,34(3):10-15.
- [12] 吴尚森,梁建茵. 华南前汛期旱涝时空分布特征[J]. 热带气象学报,1992,8(1):87-92.
- [13] 梁建茵. 6月西太平洋副高脊线的年际变化及其对华南降水的影响[J]. 热带气象学报,1994,10(3):274-279.
- [14] 邓立平,王谦谦. 华南前汛期(4—6月)降水异常特征及其与我国近海海温的关系[J]. 热带气象学报,2002,18(1):44-55.
- [15] 蔡学湛. 青藏高原雪盖与东亚季风异常对华南前汛期降水的影响[J]. 应用气象学报,2001,12(3):358-367.
- [16] 张爱华,吴恒强,覃武,等. 南半球大气环流对华南前汛期降水影响初探[J]. 气象,1997,23(8):9-15.
- [17] 吴恒强,张爱华,蒋伯仁,等. 华南前汛期降水与南极海冰变化的关系[J]. 南京气象学院学报,1998,21(2):266-273.
- [18] 我国东部雨带位置北推,长江型梅雨于6月26日开始. 监测快报,2012,第42期.
- [19] 罗哲贤. 热带气旋对副热带高压短期事件尺度变化的影响[J]. 气象学报,2001,59(5):549-559.
- [20] 任素玲,刘屹岷,吴国雄. 西太平洋副热带高压和台风相互作用的数值试验研究[J]. 气象学报,2007,65(3):329-340.