

2005年北半球大气环流特征及其 对中国气候异常的影响

宋文玲

(国家气候中心, 北京 100081)

提 要: 2005年北半球主要环流特征为, 500hPa西太平洋副热带高压较常年明显偏强, 位置总体偏西偏北, 春季副高位置异常偏西; 东亚地区夏季500hPa位势高度距平场上大部地区为正距平分布, 贝加尔湖南部为正距平中心。亚洲中纬度经、纬向环流交替出现, 冬季经向环流异常发展, 造成我国东部地区气温异常偏低; 夏季纬向环流发展, 同时东亚夏季风偏强, 汛期主要雨带位置位于淮河流域。冬、春季热带对流活动减弱, 入夏以后迅速加强, 台风活动活跃。热带海洋为暖水位相。在海洋和大气环流的共同影响下我国天气气候发生了明显异常。

关键词: 环流特征 副热带高压 西风环流 季风 气候异常

General Circulation over the Northern Hemisphere in 2005 and Its Impact on the Climate in China

Song Wenling

(National Climate Center, Beijing 100081)

Abstract: General circulation features over the Northern Hemisphere in 2005 are analyzed. It is shown that the 500hPa subtropical high over the West Pacific is stronger than normal. Its position is westerly and northerly as a whole. Its ridge point is abnormal to the west in spring. At 500hPa, zonal and meridional circulations take place by turn, cold air is stronger than normal during the winter. Monsoon is stronger during the summer, convection activity is weaker during the winter and the spring, and into the summer is stronger in tropics. A warm water process is persisting in the tropical Pacific region in 2005. The anomaly of both

the tropical Pacific and atmospheric circulation exerted a significant impact on the weather and climate in China.

Key Words: general circulation the subtropical high westerly circulation monsoon climatic anomaly

1 2005年北半球平均环流的总趋势

2005年北半球对流层平均环流位势高度场大部地区比常年偏高且相对稳定，1—11月500hPa平均环流距平场上(图1a)表现为整个北半球呈明显正距平趋势，只有在一小部分地区出现负距平；各月的平均位势高度场也较常年偏高。图1b是2005年1—11月500hPa平均高度距平场中正距平月次的百分率分布图。从中可以看到，正距平的月频次(>60%)和负距平的月频次(<40%)的分布相对较稳定，除了北大西洋、欧洲的南部和西亚的西部、中国东北大部到鄂海西部为负区外，其余地区均为正区，表明正距平月次占优势。这在一定程度上反映这些地区的环流变化相对稳定。平均环流场的这种时空分布特征，无疑对2005年的大尺度环流系统和气候异常变化是有影响的，这在下面的分析中会有所反映。

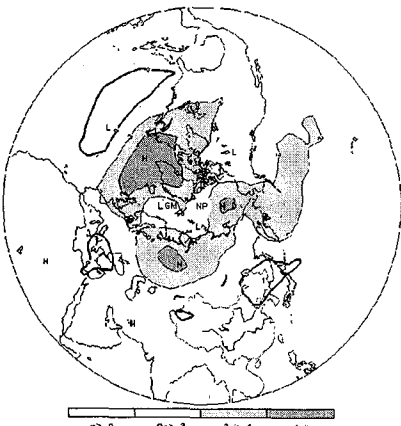


图1a 2005年1—11月北半球500hPa高度平均距平分布图

的，这在下面的分析中会有所反映。

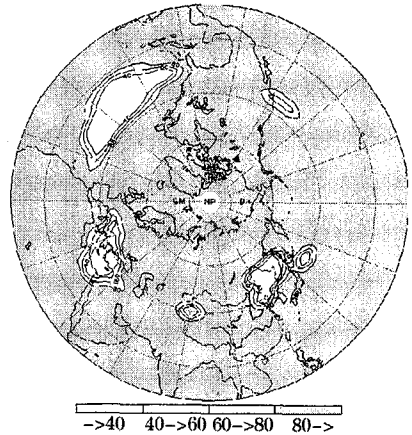


图1b 2005年1—11月北半球500hPa高度正距平月次百分率分布图

特别值得一提的是2004/2005年冬季北半球500hPa高度距平场虽然正距平占优势，但贝加尔湖北面为正距平区，南面至我国北部地区为负距平区，该地区的这种北正南负的分布与我国1980年代后期以来冬季温度偏暖年500hPa高度距平分布相比正好相反。由于贝加尔湖地区高度场偏低，致使冷空气源源不断侵入我国，造成了冬季持续降温，使我国天气气候出现异常，1、2月东部地区气温显著偏低。

2 500hPa 西风带经、纬向环流交替出现，夏季东亚大陆盛行纬向环流

我们用亚洲地区(45~65°N、60~150°E)500hPa纬向环流指数与经向环流指数百分率的差($I_z - I_m$)来表示西风带环流特征，负差值表示亚洲中纬度经向环流发展，

正差值表示纬向环流盛行。从2005年1—11月亚洲地区纬向环流指数与经向环流指数百分率差的逐候变化(图2)可以看到,正差值和负差值交替出现,1月至2月,除1月1、4候和2月6候为正差值外,其余候为负差值或接近0,即经向环流发展;3月至4月份纬向环流占优势;5月份经向环流占优势;6月至9月中旬,除6月初、8月底9月初以经向为主外,其余则纬向环流盛行;9月下旬到10月中旬经向环流发展;10月下旬纬向环流占优;11月份以后又以经向环流为主。由于1、2月经向环流持续发展,亚洲中纬度西风锋区位置较常年偏南,冷空气活跃,我国出现了1986年以来第三个比较寒冷的冬天。但在秋季纬向环流异常发展,相应出现了1951年以来仅次于1998年的第二个暖秋。

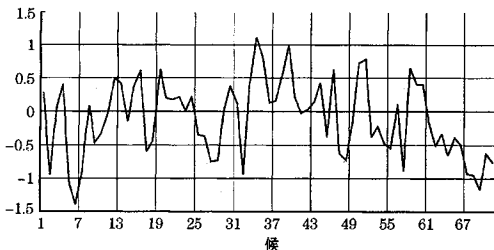


图2 2005年亚洲纬向环流指数与经向环流指数百分率的差逐候演变曲线

就夏季而言,2005年6—8月18个候中,有14个候纬向环流占优势,特别是6月中旬至7月底期间,纬向环流明显占优势。6、7、8月纬向环流指数与经向环流指数百分率差值分别为0.21、0.29、-0.13,可见夏季经向环流较弱。

与此同时,从500hPa 6—8月平均高度和距平场可以看到(图略),北半球几乎全为正距平控制,只有在乌拉尔山至我国青藏高原、北美西北部、鄂海西部为负距平区。亚洲中低纬度中东部为正距平分布,在贝加

尔湖南侧有一个正距平中心,表明2005年夏季东亚大陆高压有一定的势力,这与图1b中在这一地区出现一个正距平月次达80%也是相吻合的。不言而喻,由于夏季经向环流减弱,中纬度高压脊持续发展,我国黄河以北地区持续受中纬度高压脊控制,多高温少雨天气,因此出现黄河以北旱、黄淮涝的降水异常分布特点。

3 北半球副热带高压持续偏强,夏季西太平洋副高位置前期偏南后期偏北

2005年500hPa高度场上副热带高压强度变化的明显特征是持续偏强,2005年1—11月北半球副高面积指数距平和为408,尤其是西太平洋副热带高压异常发展,由2005年4—10月副高面积指数距平值(表1)可见,西太平洋副高的正距平值最大,夏季(6—8月)副高面积指数距平为34,这从夏季西太平洋副高面积指数历史演变曲线(图3)上也可看出,是1987年以来副高处于气候增强时期内第5个强年。副高西伸脊点经度位置1—11月份有10个月偏西,2—5月连续4个月西伸脊点均在 90°E 以西,1951年以来也只有1995和1998年出现过这种情况。夏季比常年偏西,6、7、8月分别为 115°E 、 115°E 、 125°E ,都在 130°E 以西。由于副高位置偏西,加之西风带环流形势的配合,有利于夏季风和水汽的向北输送,使得我国夏季7、8月连续二个月雨带滞留在淮河,造成了淮河流域大涝的形

表1 2005年夏半年副高面积指数距平

月份	4	5	6	7	8	9	10
西太平洋副高	10	8	7	16	11	16	15
大西洋副高	5	4	0	4	1	9	9
北美副高	11	5	3	7	5	15	4
北半球副高	47	26	24	50	31	69	56

势。显然,副高的这种变化与图1中低纬的分布特点是一致的。

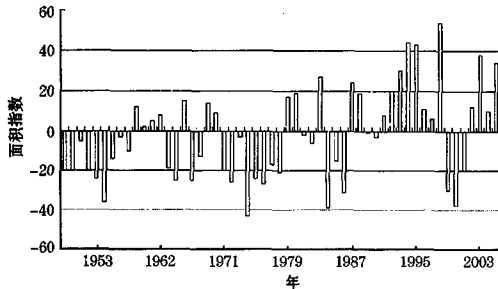


图3 夏季西太平洋副热带高压面积指数距平逐年变化曲线

夏季副高脊线平均位置比常年略偏北,但从逐日副高脊线位置演变看,2005年最明显的特点是前期持续偏南,后期总体偏北。图4为对我国夏季降水影响较大的 $110^{\circ}\sim 130^{\circ}\text{E}$ 副热带高压脊线位置逐日变化曲线。可以看出,西太平洋副高脊线位置从6月5日至6月28日异常持续偏南。致使华南地区降水异常偏多,其中河源站降水量1122mm,为1951年以来第4位。7月和8月上半月,由于受中纬度大陆高压的有利配合,副高南北摆动较大,但基本上稳定在正常偏北的位置,致使淮河流域降水偏多。由于前期副高持续异常偏南,长江中下游梅雨未能如期开始(正常是在6月中旬入梅)。6月末7月初,西太平洋热带对流活动开始加

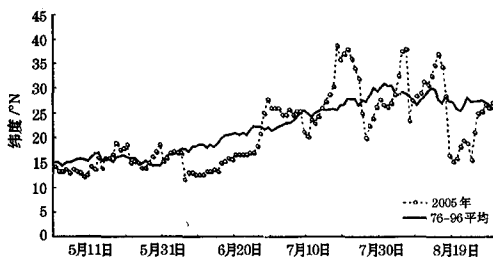


图4 2005年5月1日—8月30日逐日副高脊线($100^{\circ}\sim 130^{\circ}\text{E}$)位置
虚线: 2005年; 实线: 1976—1996年平均

强,副高突然北跳,并且迅速越过长江,达到 30°N 以北的位置。长江中下游仅在7月5—14日出现了一段很短的梅雨期,雨量也明显偏少。盛夏初期,受异常强大的副高控制,长江中下游、江南、华南的大部地区出现了异常高温天气;而北方地区在中纬度高压脊的影响下,也出现了明显的阶段性高温。

4 100hPa位势高度场季节性变化明显,盛夏南亚高压偏西

北半球100hPa高度场1—11月的变化较大。其中1—4月及7、9月100hPa距平场正距平占优势,而5、6月负距平区增加,10、11月低纬地区以负距平为主。夏季高原上空高度场为正距平,反映南亚高压较强,但从100hPa月平均环流图(图略)上可以看出高压的主体位置偏西,高压中心都在 90°E 以西,其中盛夏更偏西,7、8月份都位于 70°E 附近。另外,在东亚和西太平洋上空夏季维持一个负距平区,说明南亚高压东伸势力较弱。

5 大尺度热带环流

在2005年春季(3—5月)平均纬向风距平场分布图上(图略),对流层上部200hPa,在 $150^{\circ}\text{E}\sim 50^{\circ}\text{W}$ 间的热带地区为东风距平,其余地区为西风距平,对流层下部850hPa, 160°W 以东的热带地区为西风距平,太平洋中部和 100°E 以东为东风距平,表明春季印度洋地区低层辐合、高层的辐散较常年偏强,对流活动明显偏强,而在太平洋西部地区则相对偏弱。夏季平均纬向风距平场,对流层上部200hPa,在 180° 以东的热带地区为东风距平,其余地区为西风距平,对流层下部850hPa, 180° 以东的热

带地区为西风距平，太平洋中部和 100°E 以东为东风距平，表明夏季菲律宾地区低层辐合、高层的辐散较常年偏强，对流活动明显偏强，而在太平洋中部地区则相对偏弱。这在 2005 年夏季平均流场距平分布图（图 5a）上可以看得较为清楚，菲律宾地区上层受西风控制，下层受密集的东风控制，而我国上空的西风距平密集区位于江淮及其以北地区，对流层下部（图 5b），淮河流域偏东南气流控制，2005 年淮河地区降水主要受副热带季风气流的作用。

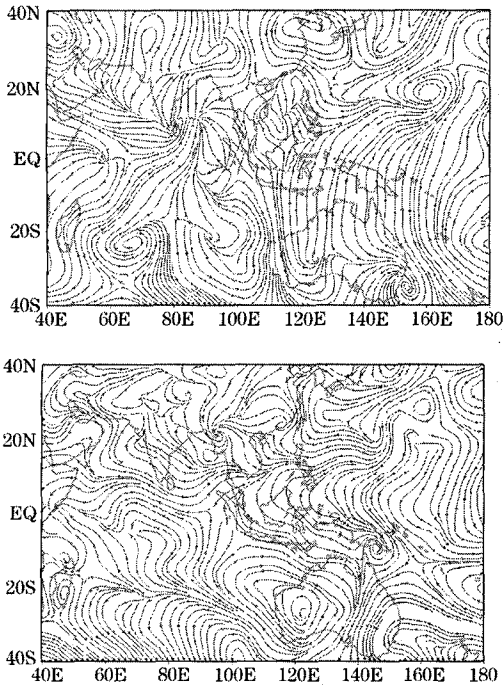


图 5 2005 年夏季平均流场距平图

(a) 200hPa; (b) 850hPa

6 亚洲季风

6.1 东亚冬季风

2004/2005 年东亚冬季风指数是 0.98，接近正常。12 月指数偏弱为 0.82，全国平

均温度偏高；1 月指数为 0.97，属于正常，2 月指数偏强，为 1.16，全国平均温度偏低。冬季指数由弱到强的变化与温度由全国偏暖到全国大部地区偏冷的变化是相符合的。

6.2 亚洲夏季风

6.2.1 南海夏季风

2005 年南海夏季风于 5 月第 6 候爆发，爆发时间较常年偏晚。从南海季风强度指数逐候演变曲线（图 6）看，6 月前期强度偏强，此时副高持续偏南，稳定少动，是雨带维持在江南到华南地区的主要原因。华南雨季虽然来得迟，但降水持续时间长、强度大，造成了华南部分地区严重洪涝灾害。同时中高纬度欧亚地区冷空气活动频繁，对流发展，造成北方（特别是东北地区）对流性天气盛行，局地暴雨、风雹和龙卷等频繁，灾害严重。6 月后期至 7、8 月份南海季风强度明显减弱。

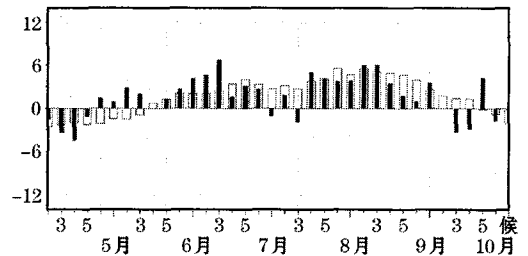


图 6 2005 年南海季风强度指数（黑柱状）逐候演变（白柱状为多年平均）

6.2.2 东亚夏季风

2005 年东亚夏季风 6、7、8 月均较常年偏强，指数分别为 1.28、1.03、1.22，总体是偏强的趋势，对应 6、7、8 月在淮河流域均有明显的降雨带，表明由于季风的加强，使得雨带向北推进，而不是季风偏弱雨带在长江的情况。因此，东亚季风偏强仍然

是2005年夏季江南旱、主要雨带略偏北的可能原因之一。

7 赤道辐合带

图7给出了热带地区 $5^{\circ}\text{N}\sim 5^{\circ}\text{S}$ 向外长波辐射距平时间-经度剖面图。可以看出,1—6月对流活动强弱变化呈低频振荡,周期明显,但总体偏弱,后期7月以后,对流活动明显加强,且持续,主要集中在太平洋西部,负距平中心达到-30以上,这种情况一直持续到9月份,使得一年当中台风活动最强盛时期,赤道地区对流活动偏强,赤道辐合带位置偏北,以至于7—9月份的编号和登陆台风均接近常年或偏多,与近几年台风处于偏少的背景不符,尤其是登陆台风7—9月份有7个,比多年平均偏多1.5个。年强登陆台风为6个,比常年(3个)偏多3个,是1951年以来非常异常的年份之一。

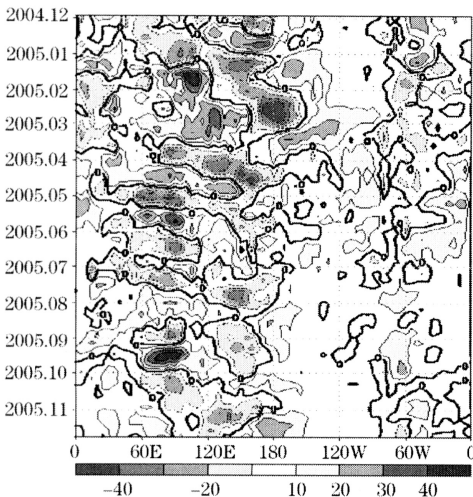


图7 2005年热带地区($5^{\circ}\text{S}\sim 5^{\circ}\text{N}$)向外长波辐射距平时间-经度剖面图

引自2005年11月美国气候诊断公报

8 赤道太平洋出现弱暖水过程,海洋大气一度进入厄尔尼诺状态

大气环流和气候变化异常在一定程度上受到海洋热状况异常的制约。图8给出了2005年1—12月SOI指数和Nino-C区平均海温距平的逐月变化曲线图,可以看到2005年1—8月SSTA持续偏高,为正距平,但从冬季到夏季是一个逐渐下降的趋势,9月以后转为负距平,因此,2005年春季夏季为暖水所控制,从SOI指数上看,逐月变化呈波动趋势,除1、3、7月稍偏正外,其余各月均小于0,目前11月份为-0.3。以上表明从2004年9月开始的赤道东太平洋暖水过程已结束,目前海温转向冷水位相。

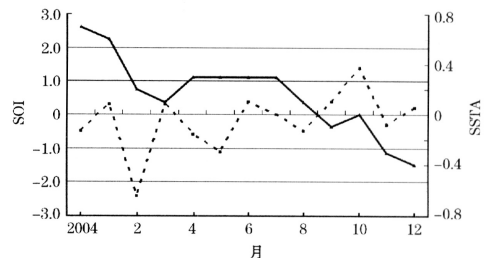


图8 2005年南方涛动指数(虚线)和赤道东太平洋Nino-C区SST(实线)距平指数逐月变化曲线

总而言之,大气和海洋的相互作用,最终导致2005年我国的天气气候出现了一些异常,2004/2005年冬季我国出现了十几年少有的寒冷气候,夏季主要雨带稳定在淮河流域,北方和江南大部地区高温干旱,台风活动较活跃。