

# 1999年北半球大气环流特征 及其影响

宋文玲

(国家气候中心,北京 100081)

## 提 要

1999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弱,春、夏季副高位置异常偏东;东亚地区夏季500hPa位势高度距平场上表现为北高南低,大陆高压较强。亚洲中纬度经、纬向环流交替出现,阶段性明显;冬季冷空气异常偏弱,东亚夏季风加强。冬、春季热带对流活动强盛,入夏以后迅速减弱。在La-nina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 西风环流 副高 季风 La-nina

## 1 北半球平均环流的总趋势

1999年北半球对流层平均环流变化具有一定的纬向同一性和区域的相对稳定性。图1是1999年1~11月500hPa平均高度距

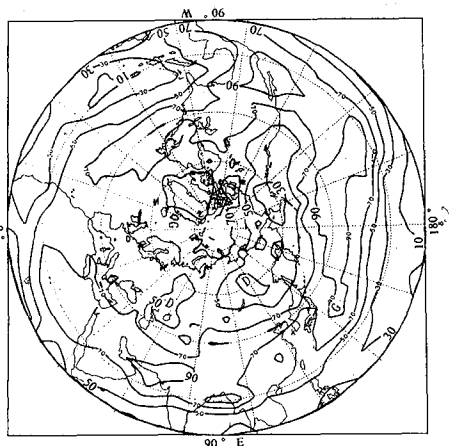


图1 1999年1~11月北半球500hPa高度正距平月次百分率分布图

平场中正距平月次的百分率分布图。从中可以看到,正距平的月频率( $>50\%$ )和负距平的月频率( $<50\%$ )的分布有纬向的一致性,

在低纬度( $10\sim 20^{\circ}\text{N}$ )和高纬度( $55\sim 75^{\circ}\text{N}$ )基本上是负距平月次占优势,而中纬度( $25\sim 50^{\circ}\text{N}$ )和极区( $80\sim 85^{\circ}\text{N}$ )附近基本上是正距平月次占优势,尤其是中低纬带500hPa高度距平的南负北正的纬向分布更为显著。另外,从图1中还可看到正负距平月次百分率的中心具有明显的区域差异,其中太平洋地区和大西洋地区的正负中心最为突出,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1999年的大尺度环流系统和气候异常变化是有影响的。

## 2 500hPa 西风带经、纬向环流交替出现,盛夏东亚大陆高压盛行

我们用亚洲地区( $45\sim 65^{\circ}\text{N}$ 、 $60\sim 150^{\circ}\text{E}$ )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1999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可以看到,正差值和负差值交替出现,依次为1月至3月前半月,除1月

5、6 候外,均为负差值,即经向环流为主,3、4 月份纬向环流占优势,5、6 月份经向环流占优势,7、8 月份则纬向环流发展,9、10、11 月经向环流发展。尽管 1~2 月是经向环流为主,但亚洲中纬度西风锋区位置较常年偏北,以至于出现了 13 年来最暖的暖冬,冬季温度等级为 1.4,是 1951 年以来的最低值。但秋季经向环流发展,相应出现了阶段性低温天气,入冬后的平均气温明显低于 1998 年。

就夏季而言,1999 年 6~8 月 18 个候中,有 14 个候纬向环流占优势,特别是盛夏期间,除 7 月中旬前期经向环流发展外,其余大部时间纬向环流占优势。6、7、8 月纬向环流指数与经向环流指数百分率差值均为正值,分别为 0.08、0.22、0.76,可见夏季经向环流较弱。

与此同时,从夏季 500hPa 6~8 月平均高度和距平场可以看到(图略),亚洲中纬度为东西向的正距平带,在我国的东北和华北上空(40~50°N、100~130°E)有一个正距平中心,而我国南方为负距平,这种南负北正的分布形式,表明 1999 年夏季东亚大陆高压异常发展,这与图 1 中在这一地区出现一个正距平月次达 80%的中心也是相吻合的。不言而喻,由于夏季经向环流减弱,大陆高压持续发展,我国北方地区持续受大陆高压控制,多高温少雨天气,因此出现南涝北旱的降水特点。另外,夏季中高纬出现了阻塞形势,尽管比 1998 年弱,但它对我国南方降水的影响也是至关重要的。

### 3 副高由强转弱,夏季西太平洋副高异常偏东

1999 年 500hPa 高度场上副热带高压强度变化的明显特征是由 1998 年的异常偏强转为偏弱。1998 年 1~11 月北半球副高面积指数距平和为 597,1999 年急剧下降至 -25。但是 1999 年副高的减弱程度有着明显的系

统差别,表现为大洋上的副高减弱比大陆上的副高明显得多。从表 1 中 1999 年 4~10 月副高面积指数距平值可见,其中西太平洋副高的负距平值最大,夏季(6~8 月)为 -22,是 1987 年副高处于气候增强时期以来最弱的一年;不仅如此,西太平洋副高位置从 1998 年的明显偏西也转为明显偏东,西伸脊点经度位置 1~11 月份有 8 个月偏东,夏季距平为 38(见图 2),是 90 年代以来位置最偏东的年份,6、7、8 月份都在 130°E 以东。由于副高的异常偏东,加之西风带环流形势的配合,不利于夏季风和水汽的向北输送,使得我国夏季连续 3 个月雨带滞留在南方,造成了南涝北旱的形势。显然,副高的这种变化与图 1 中低纬的分布特点是一致的。

表 1 1999 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	-2	-6	-9	-9	-4	-5	2
大西洋副高	-3	0	-1	-1	0	-3	3
北半球副高	11	11	7	-3	2	-1	7
北美副高	3	0	1	5	5	-6	3

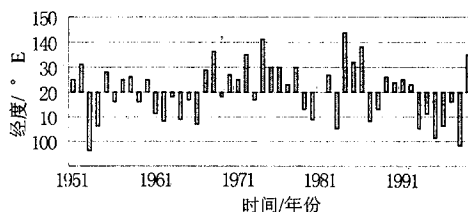


图 2 夏季西太平洋副热带高压西伸脊点位置逐年变化曲线

从对我国夏季降水影响较大的 110~130°E 副热带高压脊线位置的变化(图 3)可以看到,在 6 月下旬到 7 月中旬及 8 月中旬副高脊线均处于偏南的位置,特别是 6 月 23 日到 7 月 2 日长江中下游地区进入梅雨期,降水强度大、集中,5 站(上海、汉口、芜湖、南京、九江)降雨量超过 1800mm。

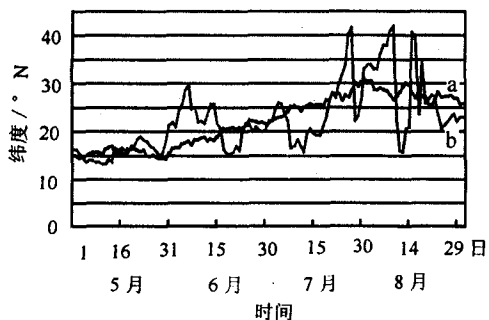


图3 1999年5月1日~8月30日逐候副高脊线(100~130°E)位置

a:1976~1996年平均 b:1999

#### 4 中低纬度 100hPa 位势高度场持续偏高, 盛夏南亚高压偏西

与 500hPa 平均高度场一样, 北半球 100hPa 高度场上中低纬度持续偏高。从 1999 年 1~11 月 40°N 以南 100hPa 位势高度距平正距平的点数占全部点数的百分比(表略)可以看到, 40°N 以南的中、低纬度 1~11 月正距平点数大都在 70% 以上, 表明 1999 年 100hPa 中、低纬度大部分地区位势高度持续偏高。夏季高原上空高度场的正距平反映南亚高压较强, 但从 100hPa 月平均

环流图上可以看出, 高压的主体位置偏西, 高压中心都在 100°E 以西, 其中盛夏更偏西, 7、8 月份都位于 80°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, 也不利 500hPa 西太平洋副高的西扩。

#### 5 大尺度热带环流

在 1999 年春季(3~5 月)季平均流场距平分布图(图略)上, 对流层上部(200hPa), 130°E 以西的热带地区为东风, 以东为西风, 对流层下部(850hPa), 130°E 以西的热带地区为西风, 以东为东风, 表明春季西太平洋暖池地区低层辐合, 高层的辐散较常年偏强, 对流活动明显偏强。从 1999 年夏季流场距平分布图(图 4a)可见, 上层高压脊线北侧的西风距平密集区位于长江中下游至江南, 对流层下部(图 4b), 反气旋距平中心位置异常偏北偏东, 位于日本以东洋面, 其南侧西太平洋上为广阔的东风距平, 并在菲律宾以东洋面转向北上, 表示副热带季风环流偏东。菲律宾以西的热带地区为距平西风, 江南处在热带西南气流和副热带季风环流偏东气流的辐合区, 1999 年长江中下游及以南地区降水主要受这两支气流的共同作用。

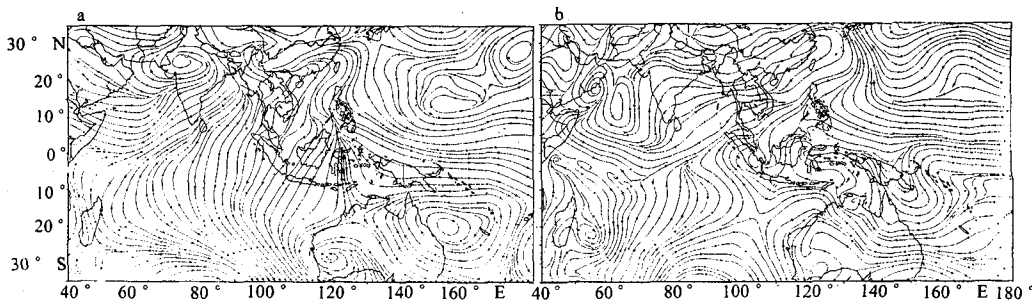


图4 1999年夏季200hPa(a)和850hPa(b)流场距平图

#### 6 季风环流

1999 年南海热带夏季风爆发日期在 4 月第 5 候, 较常年明显偏早。但由于低层西风配合不好, 夏季风在 5 月上中旬不明显。从 1999 年夏季(5~8 月)逐日 200hPa 上 110°E 和 850hPa 上 115°E 的纬向风纬度-时间剖面图(图略)可以看到, 在高层(200hPa), 从 5

月开始, 热带东风不断加强, 强风中心有所北抬, 到 6 月第 3 候, 热带东风最大风速中心向北扩展至 30°N, 副热带高压第一次北跳, 宽广的强东风带一直维持到 7 月上旬。与此相对应, 长江及江南北部 6 月下旬至 7 月初出现了强降水集中期。在低层(850hPa), 5 月上中旬热带东西风交替出现, 低层夏季风不明

显。从5月下旬至7月中旬,低层热带西风加强北进,与高空东风配合,长江中下游及江南出现了几次强降水过程。

7月中旬至8月中旬,高层(200hPa)东风中心位置南移、强度增强。在这期间,低层850hPa强西风中心位置也南移至15°N附近,表示夏季风到达的位置比6月偏南,但强度明显加强,主要强降雨带南移到华南东部和南部。8月中旬以后,高层东风减弱,低层由西风转成东风,夏季风势力明显减弱,因此7、8月的季风环流都不利于我国的雨带偏北。

### 7 赤道辐合带

图5给出了热带地区5°N~5°S向外

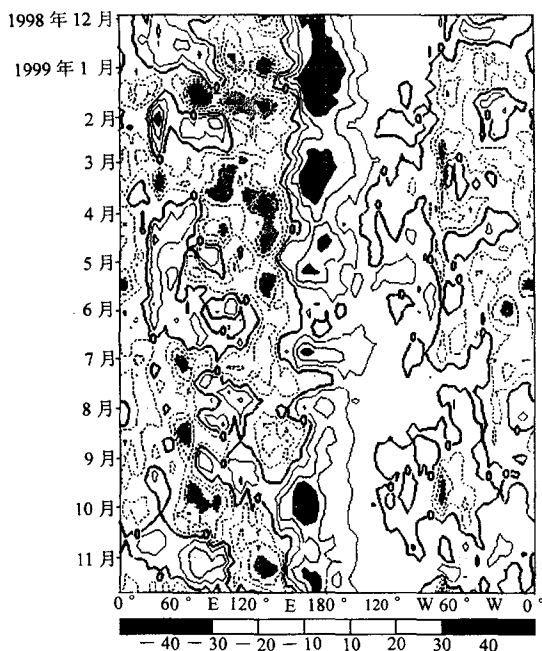


图5 1999年热带地区(5°S~5°N)向外长波辐射距平( $W \cdot m^{-2}$ )时间-经度剖面图

引自1999年11月美国气候诊断公报

长波辐射距平时间-经度剖面图。可以看出,冬春季80~140°E地区对流活动偏强,负距平中心达到-40以上。5月份以后,这一地区

的对流活动迅速减弱,表现出明显异常;相反,从140°E到日界线附近对流活动一直偏弱,呈现冷水位相模态,但5月以后却有所加强。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,赤道地区对流活动减弱,赤道辐合带位置偏南,以至于5~9月份的编号和登陆台风均较常年偏少,尤其是5~9月编号台风仅为11个,比多年平均偏少7个。

### 8 La-nina 事件持续发展

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6给出了

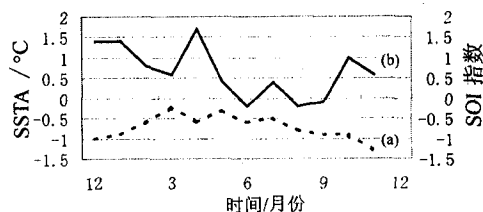


图6 1998年12月~1999年12月赤道中东太平洋地区SST(a)和南方涛动指数(b)逐月距平变化曲线

1999年1~11月Nino-3区(5°S~5°N、150~90°W)平均海温距平和SOI指数的逐月变化,可以看到1999年1~11月SSTA持续偏低,为负距平,在1月达到-0.9°C以后,11月份再次降至-1.3°C,表明赤道东太平洋大范围海水温度持续异常偏低,在年底又有加强趋势,因此,1999年为La-nina所控制,从SOI指数上看,除6、8、9月稍偏负外,其余各月均大于0,11月份仍为0.6。以上表明从1998年10月开始的La-nina事件已持续1年以上,目前还不会马上结束。

总而言之,大气和海洋的相互作用,最终导致了1999年的天气气候出现了明显异常,在我国1998/1999年冬季持续异常暖冬,夏季主要雨带偏南,北方大部地区高温干旱,台风活动偏弱。

# General Circulation and Its Impact over the Northern Hemisphere in 1999

Song Wenling

(National Climate Center, Beijing 100081)

## Abstract

General circulation features over the Northern Hemisphere in 1999 were analysed. It is shown that the 500hPa subtropical high over the west Pacific was weaker than that of last year. Its ridge point is anomaly to the east in spring and summer. At 500hPa, zonal and meridional circulation take place by turn, cold air is weaker than normal in winter. Monsoon is stronger during summer. The convection activity is strong during winter and spring, and it is weaker in tropics in summer. A strange La-Nina event is persisting in the tropical Pacific region in 1999. The anomaly of both the tropical Pacific and atmosphere circulation exerted a significant impact on weather and climate in China.

**Key Words:** general circulation   westerly circulation   subtropical high   monsoon  
La-Nina