

1994年北半球环流特征及其影响

何敏

(国家气候中心,北京 100081)

提 要

1994年北半球主要环流特征表现为:500hPa副高明显偏强西伸,盛夏位置异常偏北;欧亚地区盛行纬向环流,北半球极涡向极地收缩,强度偏弱;盛夏东亚中纬地区维持稳定的高压脊,西风带锋区位置偏北;夏季100hPa南亚高压强度偏强、位置偏北、东伸明显;热带海洋出现明显异常,一次新的厄尔尼诺事件形成。北半球大气环流和热带海洋的异常对我国天气气候产生了明显影响。

关键词: 环流特征 厄尔尼诺 天气气候

1 500hPa 西太平洋副高偏强西伸,盛夏脊线位置偏北

1994年西太平洋副热带高压强度和位置除1月份接近常年外,其余月份均较常年偏强偏西。5、7、8、10、12月的面积指数及1—12月的累积距平均超过历史同期最高值。图1是1994年副高面积指数(a)和西伸指数(b)距平的逐月变化曲线。由图1可见,面积指数(强度指数也类似)有11个月为正距平,尤其是盛夏季节,7月达+18,8月达+23,远远超过历史最高水平。这种持续偏强的趋势

与整个北半球副高的加强趋势是一致的。副高西伸脊点位置的变化曲线反映出全年有11个月副高位置偏西,其中有8个月偏西20个经度以上,6个月西伸脊点达 90°E 或更西,以春、秋季节最为显著。1—12月累积距平达-203,为历史同期最低值。总之,1994年为1949年以来副高最偏强偏西的一年。

1994年西太平洋副高脊线位置变化的特点是,初夏(6月)位置偏南,盛夏(7、8月)异常偏北。第一次北跳(稳定通过 20°N)的时间较常年稍偏晚,第二次北跳(稳定通过 25°N)的时间明显偏早。图2是1994年4—9月

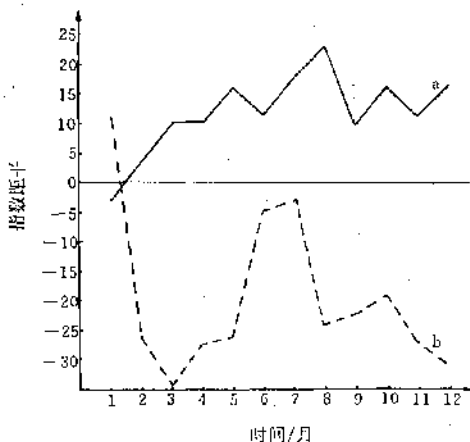


图1 1994年西太平洋副高面积指数距平(a)和西伸指数距平(b)逐月变化曲线

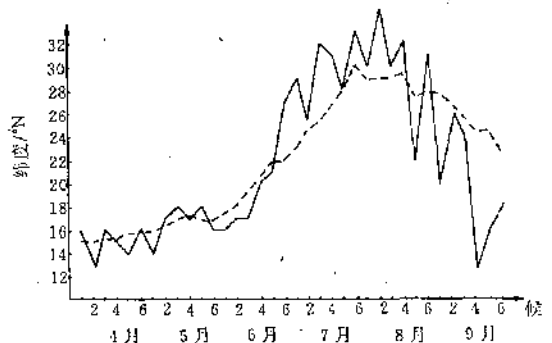


图2 1994年4—9月西太平洋副高脊线位置逐候变化曲线
虚线为多年平均位置

逐候平均西太平洋副高脊线位置变化曲线。从图2可清楚看出,从4月第1候到5月第6候,脊线位置在多年平均位置附近摆动;6月第1—5候较常年偏南,在6月第4候北跳至 20°N 。初夏副高位置偏南使西南暖湿气流与北方冷空气长期在华南至江南地区交汇,形成稳定的强降雨带,是造成南方初夏严重洪涝的主要原因之一。6月第6候,副高又一次北跳,至 27°N 。第二次北跳的时间较常年平均提前3个候。之后,副高不断加强北抬,盛夏季节基本稳定在 $30^{\circ}\text{—}35^{\circ}\text{N}$ 之间。从6月第6候至8月第4候连续11个候脊线位置在 25°N 以北,均较常年明显偏北,是6—8月脊线位置稳定在 25°N 以北候数最多的年份之一。就月平均脊线位置而言,7、8月均较多年平均位置偏北5个纬度,7月脊线位置为 30°N ,与1955年相同,为历史同期脊线位置最偏北的年份之一;8月脊线位置为 32°N ,仅次于异常偏北的1975、1985年。副高第二次北跳时间提前,盛夏持续偏北,使华北中部和北部,东北地区上空盛行一支西南暖湿气流,在暖湿气流和槽后冷空气的共同影响下,华北、东北大部地区于6月下旬提前进入雨季。而华南和江南南部处在副高南侧活跃的热带系统影响下,受东南暖湿气流影响,盛夏又出现了严重洪涝灾害。因此夏季我国出现了南北两条明显的多雨带。在这两条雨带之间,由于长期受副高控制,大部地区高温少雨,江淮梅雨异常偏弱,出现了1949年以来罕见的伏旱。

2 500hPa 欧亚地区盛行纬向环流,北半球极涡强度偏弱

图3给出了1994年1—12月欧亚地区($45^{\circ}\text{—}65^{\circ}\text{N}, 0^{\circ}\text{—}150^{\circ}\text{E}$)纬向环流与经向环流指数百分率差值变化曲线,正差值表示欧亚中纬地区盛行纬向环流,负差值表明经向环流发展。1994年除7月份外,全年为正差值,尤其是1、3、5、6、8、9、11月差值达20%以上。同样亚洲地区($45^{\circ}\text{—}65^{\circ}\text{N}, 60^{\circ}\text{—}150^{\circ}\text{E}$)纬

向环流指数与经向环流指数百分率差值,除3、7、10月外,其余月份也为正距平。对应全国温度等级来看,除3、10月温度等级为正距平(温度偏低)外,其余月份为负距平。

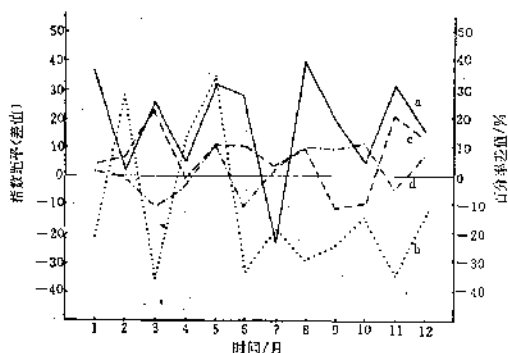


图3 1994年欧亚纬向与经向环流指数百分率差值(a)、北半球极涡面积指数距平(b)、北半球极涡强度指数距平(c)、亚洲与北美极涡强度指数距平差(d)逐月变化曲线

北半球500hPa极涡面积指数(图3b)和强度指数(图3c)的逐月变化基本呈反位相。从面积指数看,除2、4、5月为正距平外,其余9个月均为负距平。极涡强度指数除4、9、10月为负距平外,其余9个月均为正距平。这表明1994年北半球极涡强度偏弱,并向极地收缩。极涡中心位置,上半年多偏于西半球,下半年大多在东半球。从地区分布来看,大西洋欧洲区极涡最弱,亚洲区、太平洋区的极涡强度比北美区偏弱。图3还给出了亚洲区与北美区极涡强度差值曲线(d)。由图3可见,除3、4、6、11月份差值为负外,其余8个月差值为正,表示从全年来看,北美地区极涡强度比亚洲偏强。欧亚盛行纬向气流,极涡向极地收缩、强度偏弱;影响我国的冷空气次数偏少、势力偏弱;与偏强偏北的副高相配合,使冷暖气流长期在华北和东北地区交汇,这是北方夏季出现明显多雨的又一重要原因。同时,也是1994年全国大部地区气温偏高的主要原因。

3 夏季东亚中纬地区高压脊稳定,西风带锋区偏北,入冬后欧亚环流西低东高

3.1 图4是1994年5—8月沿120—140°E逐候平均500hPa高度距平时间剖面图。从图4可见,5月东亚地区500hPa高度距平场为北低南高型。35°N以北的中高纬地区为负距平控制,以南为正距平区。进入初夏环流形势有所变化,负距平区北缩至50°N以北地区。6月第2—5候40—50°N正距平达80gpm以上,30—40°N有一弱的负距平区,30°N以南的大片地区为正距平区,+40gpm的正距平中心位于10—20°N的低纬,表明副高比常年偏强偏南。从6月第6候至8月第6候,环流形势出现了明显的调整,在30—45°N的中纬地区基本上为大于40gpm的正距平所控制,在7月第1候、第3候正距平中心达80gpm以上,表明东亚中纬度地区长期维持稳定的高压脊,使全国大部分地区夏季气温明显偏高,尤其是东北、华北的部分地区季平均气温偏高2℃左右,江南、江淮、黄淮、川东及关中地区出现了1949年以来罕见的持续高温干旱天气。从7月第2候至8月第4候20—30°N为弱的负距平区,副高南侧的热带环流系统活跃,使7月至8月中旬华南和江南部分地区降水持续偏多,又一次遭受严重洪涝灾害。从6月第6候至8月第3候,在50—70°N的中高纬地区维持负距平区,尤其是7月第6候至8月第3候,负距平达-80gpm以上。夏季西风带锋区明显偏北,华北、东北大部地区位于冷暖空气交汇处,夏季出现了明显的多雨带。

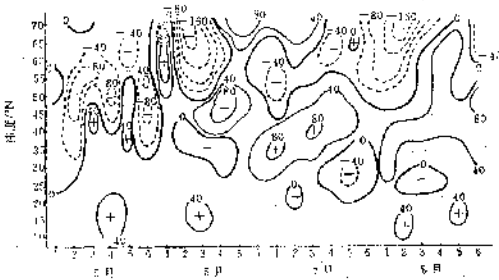


图4 1994年5—8月沿120—140°E候平均高度距平时间剖面图

3.2 自11月以后,在500hPa月平均高度距平场呈现西低东高的环流分布。乌拉尔山地区的负距平区加深发展,贝加尔湖以东的东

亚大部地区为正距平控制,并且副高在持续偏强的基础上再度明显增强,12月份强度指数达104,达历史同期最高水平。脊线位置在秋季异常偏南以后,12月又较常年偏北2个纬度。虽然印缅槽地区月平均高度为正距平,但南支槽活动加强,在西低东高的环流形势下,暖湿气流与冷空气频频交绥,11、12月雨雪丰沛,全国大部地区月降水量较常年同期明显偏多,气温明显偏高。

4 500hPa 青藏高原位势高度偏高,印缅槽偏弱

1994年青藏高原地区(25—35°N,80—100°E)位势高度场以正距平为主,除2、4、10、12月外,其余8个月均比常年偏高,尤以夏半年偏高明显。印缅地区500hPa位势高度存在着20年左右的长期振荡,在60年代末由偏高转成偏低,80年代末又由偏低转成偏高。1994年印缅地区(15—20°N,80—100°E)500hPa位势高度继1993年偏高后,又全年呈现正距平,累积正距平值达+87gpm,尤其是1—5月份累积正距平达44gpm,印缅槽比1993年更加偏弱,这是去冬今春全国大部地区降水偏少的主要原因之一。

5 夏季100hPa 南亚高压强度偏强、脊线偏北、东伸明显

1994年100hPa南亚高压6、7、8三个月面积指数(≥ 16800 gpm的点数)分别为4、20、17,均比常年范围扩大,在月位势高度图上,南亚高压中心强度分别为16830、16930、16880gpm,也比常年偏强。南亚高压6、7、8月平均脊线位置(90—120°E)分别为27.2°N、35.7°N、33.4°N,均较常年偏北,尤其是7月份偏北3.4个纬度,较常年明显偏北。南亚高压东伸位置6、7、8月分别达109°E、131°E、133°E,盛夏季节较常年明显偏东。南亚高压夏季明显偏强、偏北、东伸与500hPa西太平洋副高偏强、偏北、西伸相一致。

6 一次新的厄尔尼诺事件形成

自1991年5月开始的厄尔尼诺事件以

来,赤道中东太平洋地区海温多为正距平,共出现3次异常增暖过程。最近的一次增温从1994年5月开始,并不断加强。图5中a线为赤道中东太平洋地区(0°—10°S,180°—90°W)海温距平变化曲线。由图可见,海温距平从5—12月持续+0.5℃,并于秋季急剧上升,10—12月维持在+1.0℃以上。>1.0℃的海温距平控制了热带东太平洋的大部地区,这种海温场持续增暖的现象在历史上实为少见。图5中d线为南方涛动指数(SOI)变化曲线,自1991年以来南方涛动指数已持续

4年负值;1994年3月以来,SOI已连续10个月<-1.0。同时热带中、东太平洋斜温层显著增厚;赤道太平洋低层(850hPa)东风、高层(200hPa)西风自9月份以来明显减弱;赤道中太平洋对流活动自6月份以来逐渐加强等等,这些变化都表明一次新的ENSO事件已经形成。

1994年太平洋海温的另一特点是在赤道中东太平洋增温的同时,西北太平洋特别是亲潮到西风漂流区附近的海温也持续明显偏高;黑潮地区(25—35°N,125—150°E)海温春季偏低,夏季偏高(见图5中b线);北赤道洋流西段(10—20°N,125—145°E)海温春季至初夏偏高,盛夏至秋季偏低(见图5中c线)。这是有利于西太平洋副高初夏偏南,盛夏偏北的下垫面条件。

热带太平洋地区海温偏高,副高偏强,盛夏异常偏北且偏西,为热带气旋活动提供了有利条件。1994年赤道辐合带异常活跃,位置偏北,使西北太平洋生成和登陆的热带风暴和台风个数明显偏多。生成个数为37个,仅次于最多的1967年,登陆个数为12个,达历史同期最高水平。并且台风路径较1993年偏北,有2个在浙江及以北地区登陆。热带风暴活动频繁,又使副高稳定在偏北的位置上,有利于南北两条雨带的维持。

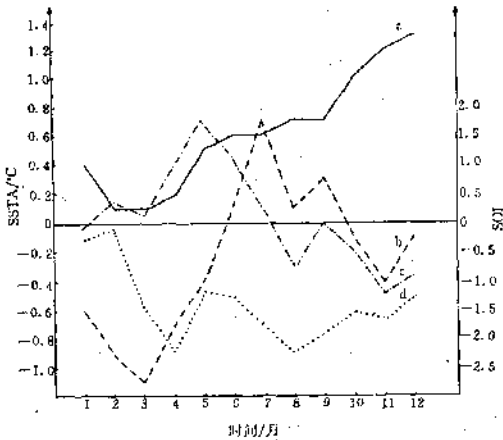


图5 1994年赤道中东太平洋地区(a),黑潮地区(b),北赤道洋流西段(c),SSTA和南方涛动指数(d)逐月变化曲线

General Circulation over the Northern Hemisphere in 1994 and Its Impact

He Min

(National Climate Center, Beijing 100081)

Abstract

General circulation features over the Northern Hemisphere in 1994 are analysed. It is shown that the subtropical high over the west Pacific is stronger than normal and extends to the west, in mid-summer it moves northward abnormally. Zonal circulation is dominant in Eurasian, and Polar vortex in the Northern Hemisphere is smaller in area and weaker in strength than normal. In mid-latitude of the East Asia, high pressure systems keep stable in summer, and frontal zone in west-erly moves northward. At 100hPa, the South Asia high is stronger in strength, further to the north and eastward than normal. A new El Niño event is forming over the tropical Pacific. The anomaly of both the atmospheric circulation and the tropical ocean exerts a significant impact on the weather and climate in China.

Key Words: circulation El Niño weather and climate