两类江淮大水的大气环流特征*

于淑秋[1] 林学椿[2]

1 中国气象科学研究院灾害天气国家重点实验室,北京, 100081
2 中国气象局国家气候中心,北京, 100081

摘 要

文中研究了江淮流域特大洪涝的环流特征。江淮流域洪涝年全国降水有两类分布型:即江淮流域大水年中国降水偏多型和江淮流域大水其南北降水偏少型。研究了这两类降水分布型的环流特征,结果指出:北半球 500 hPa 位势高度场有着显著的差异。东亚大西洋相关链的建立(南海高压、梅雨槽和鄂霍茨克海高压)是江淮流域多雨的重要条件,而欧洲阻塞高压的建立在全国降水分布型中起着重要的作用。进而研究了东亚大西洋相关链与北太平洋海温的关系。

关键词: 洪涝,环流特征,阻塞高压,海表温度。

1 引 言

淮河流域的旱涝一直为中国气象学家所重视。竺可桢[1]研究过 1931 年大水;涂长望等[2]曾经用北半球海平面气压研究过 1931 年 7 月长江流域大水和 1934 年 7 月华中大旱;陈汉耀[3]对 1954 年长江流域大水作过分析;陶诗言等[4]对 1959,1961 和 1954 年江淮流域持久性旱涝现象作过详细的研究;徐淑英[5]研究过江淮流域夏季洪涝时期和干旱时期月平均海平面气压场的特点;这些研究工作都指出,夏季江淮流域出现严重旱涝期间,大气环流的表现有一定的形式,而且有着显著的稳定性。在这种情况下,地面的锋面和气旋路径以及主要降水带都有集中和稳定的趋势,其结果在月或季的 500 hPa 高度距平图上也有一定的模型。林学椿等[6-7]进一步分析 1991 年 6—8 月和 1998 年 6—8 月江淮流域特大洪涝及其大气环流特征,对比这两年,发现江淮流域特大洪涝在全国降水分布型上有巨大差异,存在着两种降水分布型:江淮流域特大洪涝南北降水偏少型和江淮流域特大洪涝全国多雨型。

关于中国夏季降水分型有过很多的研究,王绍武等[8]在研究近五百年旱涝等级时,用 25 站旱涝等级 508 a 资料作 EOF 分解,发现第 1 特征向量为全国符号一致型(全国涝或旱);第 2 特征向量为南北符号相反型(南涝北旱或南旱北涝);第 3 特征向量为江淮与其南北符号相反型(江淮涝南北旱或江淮旱南北涝),并根据前 3 个特征向量的时间系数大小,将近五百年旱涝分成 5 型,文中提到"进一步分析全国五百年旱涝图发现,长江流域涝(1 型)时,有时全国大部地区偏涝,有时南北两侧各有一个干旱带,再考虑前 3 个特征向量的分布特点,把原来的 1 型分为 1a 型(全国涝)和 1b 型(长江仍偏涝,但华南和华北各有一旱带)",从这段文字可见 1 型有 2 个副型,即 1a 和 1b。接着许协江等[9]用同样方法对 100 个站 510 a 旱涝等级作 EOF 分解,根据前 3 个特征向量时间系数的大小,分成 6 型,即把王绍武的 1a 型和 1b 型独立分成全国多雨型和长江多雨、南北少雨型,与 EOF 前 3 个特征向量的分布型一一对应。于淑秋等[10]在这些分型基础上,发现用 EOF 分型有一定缺陷,特别用前 3 个特征向量时间系数大小作为分型的标准,因为前 3 个特征向量的方差贡献是不同的,当第 3 个特征向量时间系数最大时,

* 初稿时间:2005 年 12 月 9 日;修改稿时间:2006 年 3 月 16 日。
资助课题:科技部科研院所社会公益研究专项(2005DIB3J057)和国家自然科学基金(重大研究计划,90502003)。
作者简介:于淑秋,女,副研究员,从事气候及其变化研究。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

但在实际图上并不一定出现长江涝(旱)南北旱(涝)。用 100 个站 510 a 旱涝等级作 EOF 分解,但不以前 3 个特征向量时间系数大小作分型标准而是把它作为空间滤波手段,将前 3 个特征向量的拟合图代替实际图也把 510 a 旱涝等级成分 6 型。叶瑾琳等[11]也发现 EOF 分型的缺陷,他们用 REOF 并根据 6 个区域特点,也把中国东部 524 a 旱涝等级分成 6 个旱涝型,其名称引用文献[8]的名称 1a 型为全国多雨型;1b 型为长江多雨、南北少雨型,但从整个文章看 1a 和 1b 是独立的两个类型。文献[9-11]都把全国夏季降水分成 6 型,且各型的中文说明完全相同,只在各型符号上略有不同,文献[9-10]用"1,2,3,4,5,6"型表示,文献[11]或[8]则用"1a,1b,2,3,4,5"表示。因为方法不同,具体年份旱涝型的确定差别还是比较大的。

本文从 2003 和 1991 年的江淮大水入手,找出 10 个大水年(42 个代表站平均降水量大于 2 成以上),把它们分成两类,即江淮大水南北偏旱类和江淮大水全国多雨类,先分析这 10 个大水年出现的气候背景,然后再讨论这两类江淮大水的环流特征。

2 江淮流域特大洪涝中国降水分布型和气候背景

1998 年汛期(6—8 月)中国大部分地区降水比常年同期明显偏多,属中国多雨型。主要多雨中心位于长江流域和东北西部、内蒙古东部一带。长江发生了一次全流域性的特大洪涝。江南北部、鄂西南、重庆、四川东部和西南部 6—8 月降水量一般有 700—900 mm,部分地区超过 1000 mm。东北的嫩江、松花江发生了超历史记录的特大洪水,6—8 月降水量超过常年同期降水量的一倍以上。此外,在珠江流域的西南部和闽江流域也发生了大洪水。1998 年发生洪水的河湖之多、洪峰水位之高、持续时间之长,都是历史上罕见的(图 1a)。截至 8 月 22 日的初步统计,中国共有 22 个省(区、市)遭受了不同程度的洪涝灾害,受灾面积 21.2×10^7 hm^2,成灾面积 13.1×10^7 hm^2,受灾人口 2.23 亿,死亡 3004 人(其中长江流域 1320 人),倒塌房屋 497 万间,各地估报直接经济损失 1666 亿元。类似的全国性多雨发生在 1954 年(图略)[3]。该年夏季,中国除了新疆和东北北部降水偏少外,其他地方降水均偏多,主要多雨区在江淮流域,例如郑州、南京、合肥、杭州、安庆、屯溪、九江、汉口、岳阳、宜昌、常德、南昌、长沙等地降水量比常年偏多 5 成以上,其中安庆、屯溪、汉口、岳阳、常德等地降水比常年多一倍,造成巨大的生命财产损失。

2003 年汛期(6—8 月)中国长江黄河之间降水比常年同期明显偏多,超过 5 成以上洪涝区集中在江淮流域,出现了 1991 年以来的特大洪涝,同时中国北方和南方降水偏少,出现严重干旱(图 1b)。主要多雨中心位于山东、江苏、安徽、湖北、河南等省,其中新浦、清江、徐州、蚌埠、阜阳、郑州、南京和合肥等站降水量偏多 5 成以上,出现严重洪涝。而北方的干旱主要集中在华北南部和中国的西北部,其中富锦、鸡西、通辽、延吉、营口、大连、赤峰、承德、张家口、陕坝、北京、石家庄以及张掖、敦煌、且末、乌苏等站降水偏少 2 成以上,出现干旱。在中国南方则出现大范围的严重干旱,集中在上海、浙江、江西、福建、湖南、广东、广西等省市,其中杭州、宁波、吉安、长沙、榕江等站降水偏少 5 成以上,是近来罕见的严重干旱。用 EOF 展开,将汛期降水分成 6 个型,即全国涝型、全国旱型、南涝北旱型、南旱北涝型、江淮多雨南北干旱型和江淮少雨南北多雨型。2003 年汛期(6—8 月),属典型的江淮多雨南北少雨型[10]。

1991 年汛期降水(图略)在中国的分布十分异常,类似于 2003 年(图 1a),也属典型的江淮多雨南北少雨型。主要雨带位于江淮地区同时中国北方和华南降水偏少。多雨区集中在江苏、安徽、山东南部等地,出现了降水距平百分比大于 50 %和 100 %的明显涝区,中国北方陕西、内蒙和甘肃等地降水偏少,其中太原、临汾、榆林、中宁、武威、敦煌等站降水偏少 5 成以上;南方降水偏少区集中在江西和福建等地,出现了降水距平百分比小于 50 %的明显干旱区。

可见,江淮流域洪涝有两类雨量分布型:一类是仅江淮流域大水,南北降水偏少;另一类是江淮流域大水全国降水偏多。自 1951 年以来,江淮流域涝的有 1954,1956,1969,1980,1983,1989,1991,1996,1998 年和 2003 年等 10 a,其中 1954,1996 和 1998 年属江淮大水全国降水偏多型,其他 6 a 则属江淮大水南北降水偏少型。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

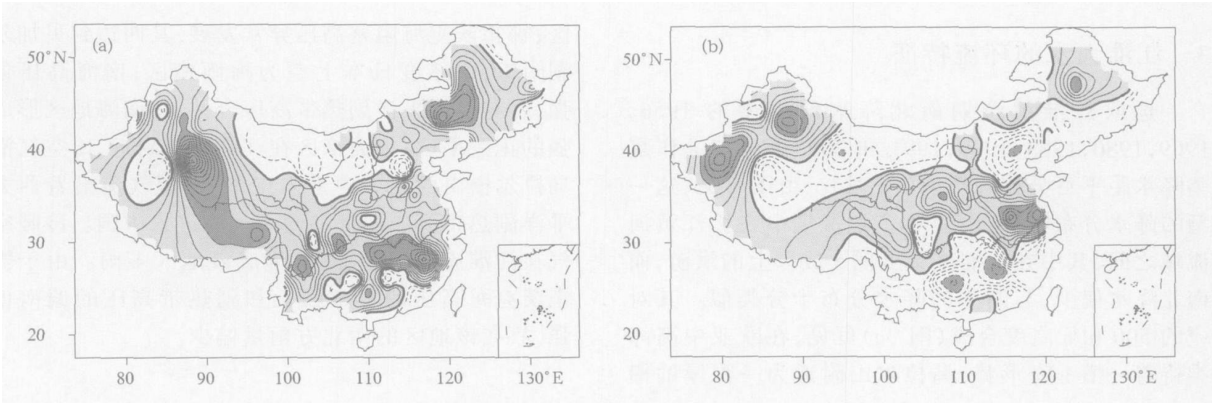


图 1　1998 年(a)和 2003 年(b)全国汛期(6 —8 月)降水距平百分比
(等值线间隔 10 %,粗实线为零线,实线为正距平,虚线为负距平,阴影区为降水偏多区,
黑色区为降水偏多或偏少 5 成以上洪涝或干旱区)

Fig. 1　Percentages of the rainy season (JJA) precipitation anomaly in 1998 (a) and 2003 (b)
(Contours are drawn every 10 %, with solid/ dash lines denoting positive/ negative anomalies, and thick solid lines zero contours; a black area represents a flood or drought area with a precipitation anomaly of more than 50 %)

林学椿等[7]在讨论 1998 年夏季特大洪涝环流特征时,曾用徐州、蚌埠、南京、合肥、上海、九江、宜昌、重庆、成都、内江等 42 个站降水距平百分比的平均代表江淮流域降水分析它的年际变化(图 2)。由图 2 可见,江淮流域降水的年代际变化是十分清楚的。1957 年前以正距平为主,江淮流域为多雨期,平均降水距平百分比为 14. 0 %;这以后至 1979 年以负距平为主,为少雨期,平均为 - 10. 5 %;从 1980 年开始又进入了多雨期,平均为 8. 1 %。江淮流域降水量的这种年代际变化与林学椿讨论过气候跃变是一致的[12],他指出:20 世纪 50 年代中期和 20 世纪 70 年代末 80 年代初是两个气候跃变点,在这两个跃变点之间为稳定的气候变化期。由图 2 可见,1958 —1979 年江淮流域降水以偏少为主,属于降水偏少期,这以前及以后降水偏多。上述所选取的 10 个多雨年,在该地区平均降水都偏多 2 成(20 %)以上。除了 1969 年外,其他 9 个多雨年都出现在这两个年代际变化的多雨期,说明江淮流域的多雨期为该流域的大洪水的出现提供了气候背景。

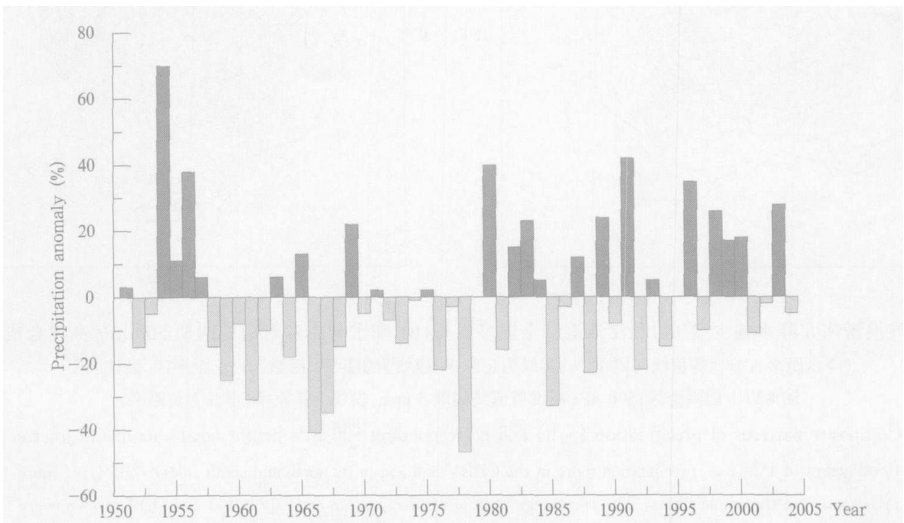


图 2　江淮流域(CHRV)降水的年际变化

Fig. 2　Yearly variation of rainy season (JJA) precipitation over the

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

3 江淮大水的环流特征

选取江淮洪涝期南北降水偏少型的 1956, 1969, 1980, 1983, 1989, 1991 和 2003 年共 7 a 作夏季降水距平百分比的平均(图 3a)。由图可见,这一型的降水分布特征是:主要多雨带集中在长江黄河流域之间,其中在江淮流域出现 5 成以上的洪涝,而南北降水偏少,与图 1 的降水分布十分类似。其对应的 500 hPa 高度合成(图 3c)可见,在欧亚中高纬维持着一槽一脊形势:乌拉尔山附近为一深厚的槽区;鄂霍茨克海阻塞高压异常发展,其西边到贝加尔湖附近;中纬度日本上空为梅雨槽区;南海高压偏强,并与西太平洋副热带高压合并,在南海地区形成强的正距平区;地面锋区在江淮流域附近,冷空气沿乌拉尔槽由西北方向进入中国,暖湿气流沿着西太平洋副热带高压西部的西南气流进入中国。冷暖空气在江淮流域附近交汇,形成该地区多雨。由于鄂霍茨克海高压的异常强大和副热带高压的偏南偏强,故在该地区的南北方雨量偏少。

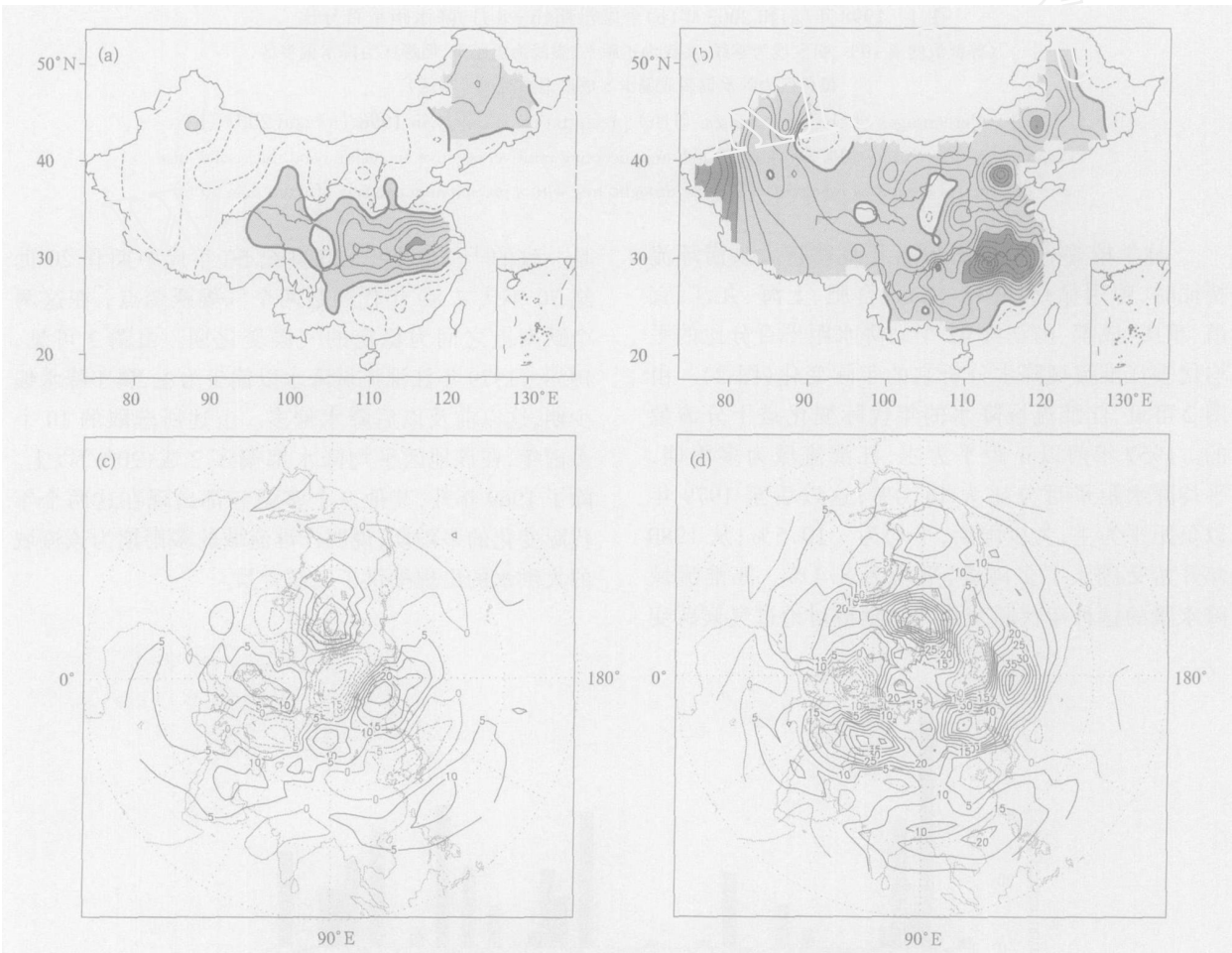


图 3 江淮洪涝南北降水偏少型 (a)和江淮洪涝全国多雨型(b) 降水分布和对应的同期 500 hPa 高度合成(c 和 d)
(降水距平百分比等值线间隔 10 %,实线为正距平;虚线为负距平,阴影区为正距平区,黑色区为 50 %以上的洪涝区;500 hPa 高度等值线间隔 5 gpm,实线为正距平;虚线为负距平)

Fig. 3 Composite patterns of precipitation (a, b) and corresponding 500 hPa height (c, d) anomalies for the CHRV flood years of P2 (i.e. precipitation more in the CHRV and less in its north and south sides) / P1 (i.e. more precipitation in the whole China; The percentage contour of precipitation anomaly in (a) and (b) is drawn every 10 % with solid/ dash lines denoting positive/ negative anomalies, positive anomaly areas are shaded, and flood areas with a precipitation anomaly more than 50 % are blackened; and the 500 hPa height contour in (c) and (d) is drawn every 5 gpm with solid/ dash lines denoting positive/ negative anomalies)

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

选取江淮大水全国多雨型的 1954,1996 和 1998 等 3 a 作夏季降水距平百分比的平均(图 3b),由图可见,全国大部分地方降水偏多,但主要多雨带仍集中在长江黄河之间,其中在江淮流域出现 5 成以上的洪涝区。对比图 3a 和 3b,可见江淮大水全国多雨型的降水强度和雨带的宽度都要比江淮大水南北降水偏少型强而宽。其对应的 500 hPa 高度合成(图 3d)可见,整个欧亚中高纬度地区 500 hPa 高度偏高,有两个阻塞高压,分别在欧洲地区和鄂霍茨克海地区,乌拉尔山附近地区为相对的低槽区,即在中高纬度地区维持两脊一槽的"双阻"型。太平洋副热带地区为大片的负距平,副热带高压偏南偏弱,而南海高压偏强,中纬度地区为相对低压区。暖湿气流由南海高压西边的印度、孟加拉湾进入。冷空气沿着乌拉尔山槽区南下和由欧洲的阻塞高压的南支西风进入中纬度,由于副热带高压偏弱,冷暖空气在江淮流域的广阔地带上交汇,形成江淮流域洪涝、全国性的多雨。

对比图 3c 和 3d 可见,江淮大水南北降水偏少型与江淮大水全国降水偏多型的 500 hPa 环流的共同特征是从南海经日本海、鄂霍茨克海、极地至大西洋一线存在着 6 个正负相间的距平区,这是形成江淮流域大水的主要环流特征。这和于淑秋等[15]研究的 EAA(东亚大西洋)相关链和中国汛期降水的结果十分一致。而它们之间的主要差异:(1) 欧亚中高纬度前者为鄂霍茨克海的"东阻"型,后者为欧洲和鄂霍茨克海的"双阻"型;(2) 西太平洋副热带高压前者偏强,后者偏弱;(3) 南海高压前者偏强偏东,后者偏弱偏西;(4) 中纬度梅雨槽前者在日本海附近,后者的负距平区较为宽广,特别是西太平洋地区。这些环流差异造成冷暖空气的源地、路径和交汇区的明显差异。形成江淮大水全国多雨型和江淮大水南北少雨型。其中,欧洲和鄂霍茨克海的"双阻型"是造成江淮大水全国降水偏多型的必要条件,这和林学椿[14]对强弱季风年的诊断分析是一致的。而南海高压强弱是区别长江大水全国降水偏多型与长江大水南北降水偏少型的重要指标。

于淑秋等[15]研究 EAA 相关链与中国汛期降水关系时,曾定义了 EAA 指数。类似地,在夏季(6—8 月)500 hPa 上选取 20°—25°N,110°—140°E 的 8 个格点的 500 hPa 高度距平平均值 G_1,来代表南海高压的异常强度;用 55°—70°N,130°—150°E 的 12 个格点 500 hPa 高度距平平均值 G_2,来代表鄂霍茨克海阻塞高压的强度;用 35°—40°N,120°—140°E 8 个格点的 500 hPa 高度距平平均值 D 来代表梅雨槽的强度。为了减少纬度效应,分别对 G_1, G_2, D 作标准化处理,则 EAA 指数定义为 $I_{EAA} = (G_1 + G_2 - 2D)/4$,可见它是东亚季风强度和中高纬度冷空气入侵强度的一种量度,EAA 指数与 500 hPa 的同期相关场(图 4b)可见,由南海经鄂霍茨克海到大西洋一线上整齐地排列着 6 个正负相间的相关区,其中有 5 个相关区超过了 5%信度,称为东亚大西洋(EAA)相关链,它的东亚段有 3 个排列为"+ - +"的超过 5%信度的相关区,也称东亚遥相关型。东亚遥相关型的 3 个正负相关区的主要位置就是 G_1, G_2, D 的位置,也就是鄂霍茨克海高压、梅雨槽、南海高压的位置。图 3a,b 与图 4 比较可见,EAA 相关链是形成江淮流域大水的主要环流型。

EAA 指数与中国夏季降水的同期相关(图 4a)。在江淮流域有一条超过 5%信度的正相关带,其南北各有一超过 5%信度的负相关区,其中清江、蚌埠、阜阳、信阳、东台、南京和合肥等站的正相关系数都在 0.60 以上;而包头、陕坝、银川等站和吉安、赣州等站负相关系数都小于 - 0.45。它与图 1 比较可见,EAA 指数与夏季降水的同期相关能很好的解释 1991 年和 2003 年江淮大水的环流特征。

EAA 相关链是夏季(6—8 月)环流的主要结构之一。用 1951—2004 年北半球夏季(6—8 月)500 hPa 高度场作经验正交函数(EOF)展开,前 3 个特征向量的方差分别占总方差的 21%,11%,9%,其中第 2 特征向量的空间分布(图略)的主要正负距平区集中在东亚经极地到大西洋一线上,这与林学椿[16]研究大气中 3—5 a 周期时提出的东亚大西洋波列十分相似。上述第 2 特征向量的时间系数与夏季北半球 500 hPa 高度距平场作逐点相关,由其相关场(图略)可见,由东亚经极地到大西洋一线上存在着 6 个超过 5%信度的正负相间的相关区,这与图 4b 中的 6 个相关区的位置十分接近。EAA 相关链可能与 Wallace[17]提出的太平洋西部(WP)型和大西洋东部(EA)型有关。说明 EAA 相关链是夏季 500 hPa 环流的主要结构之一,其变化的方差可占总方差的 11%。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

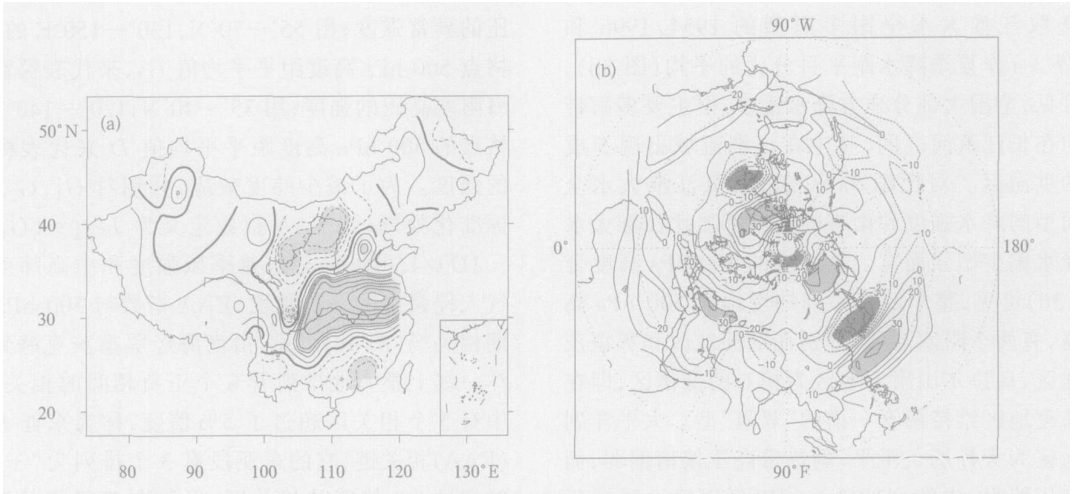


图 4 夏季(6—8 月) EAA 指数与同期夏季降水(a)和 500 hPa 高度(b)的相关
(相关系数等值线间隔 0.10,虚线为负相关,实线为正相关,阴影区为超过 5 %信度区)

Fig. 4 Contemporaneous correlation of rainy season(JJA) EAA index with precipitation (a) and 500 hPa height (b)
(the contour of correlation coefficient is drawn every 0.10 , with solid/ dash lines denoting positive/ negative correlation , and the correlations significant at a confidence level more than 0.05 are shaded)

4 EAA 相关链与北太平洋海表温度的关系

图 5 为夏季 EAA 指数与同期北太平洋海表温度的相关场。由图可见,EAA 指数与海温的相关系数超过 5 %信度的正负相关区主要集中在西太平洋,与图 4b 中南海高压和梅雨槽的正负相关区对应。正相关区在 15°—25°N,120°—140°E。这一地区是黑潮暖流的主轴区,说明当黑潮暖流向该地区输送较多的暖水,并在此堆积,形成强的正海温距平时,EAA 指数加强;反之,黑潮暖流向该地区输送的暖水较少,形成负的海温距平时,EAA 指数减弱。负相关区在 35°—45°N,140°—160°E。这一地区是黑潮暖流和亲潮冷流的交汇区。说明当亲潮冷流强,并在该地区与黑潮暖洋流交汇,形成负的海温距平时,EAA 指数增大;反之,当亲潮冷流弱,并在该地区与黑潮暖洋流交汇,形成正的海温距平时,EAA 指数减小。可见,黑潮暖流和亲潮冷流的强弱是形成 EAA 相关链的主要异常强迫作用。

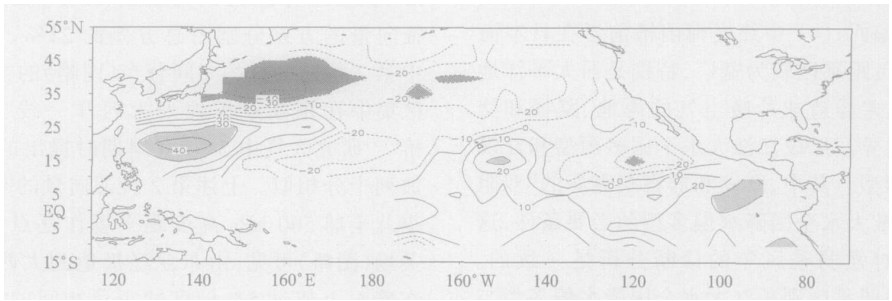


图 5 夏季 EAA 指数与同期北太平洋海表温度的相关
(相关系数(×100)等值线间隔 10,实线为正相关,虚线为负相关,
阴影区为超过 5 %信度的相关区)

Fig. 5 Contemporaneous correlation of rainy season (JJA) EEA index with the sea surface temperature in the North Pacific
(the contour of correlation coefficient (×100) is drawn every 10 , with solid/ dash lines denoting positive/ negative correlation , and the correlations significant at a confidence level more than 10 are shaded)

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

从江淮大水南北降水偏少型(图 6a)和江淮大水全国降水偏多型(图 6b)的北太平洋海表温度距平合成,可见,这两张图的共同特征是在太平洋西部,都有一对正负海温距平区。其位置与图 5 的一对超过 5 % 信度的正负相关区对应。说明当黑潮暖流强并在东亚 15 °—25 °N 形成正海温距平,同时亲潮冷流也强并在东亚 35 °—45 °N 形成负海温距平时,则容易在 500 hPa 出现 EAA 相关链。对比图 6a 和 6b 可以看到它们之间的主要差异:①对江淮大水全国多雨型(B),30 °—45 °N 附近太平洋基本上为海温负距平所控制。根据林学椿[18]的统计研究,正海温距平区上空,对应 500 hPa 高度正距平区;海温负距平区上空,对应 500 hPa 负距平区,但 500 hPa 高度的距平区要比海温距平区偏西,说明江淮大水全国多雨型的梅雨槽比较宽阔或南北摆动较大,而江淮大水南北少雨型则梅雨槽的南北摆动较小。②江淮大水南北少雨型,在东亚 15 °—30 °N 的正海温距平区向东北方向发展,形成东北—西南向的正距平带,反映在 500 hPa 高度场上,使南海高压加强并和副热带高压相连,形成东北—西南向的高度正距平带,使得中国南方出现干旱。③在赤道太平洋地区,图 6a 为海温正距平,特别是赤道东太平洋地区的海温分布非常类似于 El Niño 的海温分布型;而图 6b 则相反为负海温距平所控制。林学椿等[19]曾讨论过 ENSO 事件对中国汛期降水的影响,指出:厄尔尼诺东部型峰期过后,汛期长江流域降水偏少,而其南北降水偏多;厄尔尼诺中部型峰期过后,汛期长江流域多雨,其南北降水偏少。而现在所研究的江淮大水南北降水偏少型是严格地挑选了江淮流域降水较多,其南北降水较少的年份,这些年并不一定是厄尔尼诺年,所以形成图 6a 赤道东太平洋海温正距平的过程比较复杂,有的年份是厄尔尼诺峰期过后的海温缓慢下降期,如 1969 年;有的年份则处于厄尔尼诺形成前的海温上升期,如 2003 年;而更多的年份则处于厄尔尼诺循环的过渡期。同样对江淮大水全国多雨型的图 6b 中东赤道太平洋负海温距平区的形成也比较复杂,不一一列举。由以上讨论可知;当黑潮暖洋流偏强并在西太平洋 15 °—30 °N 形成正海温距平,同时亲潮冷洋流也强并在西太平洋 35 °—40 °N 形成海温负距平时,则 500 hPa 容易出现 EAA 相关链,使江淮流域出现洪涝。

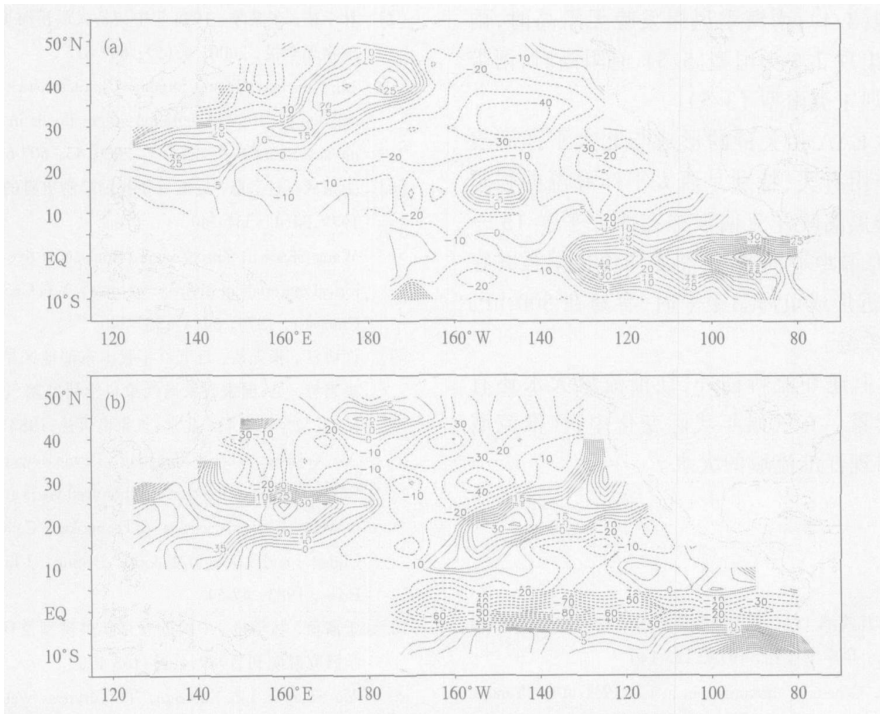


图 6　江淮大水南北降水偏少型(a)和江淮大水全国降水偏多型(b)北太平洋海表温度距平(×100)合成
(海表温度等值线间隔 10,实线为正距平,虚线为负距平)

Fig. 6　Composites of SSTAs (a/ b) in the North Pacific over the CHRV flood years of P2/ P1, respectively
(the contours are drawn every 10 ℃, and solid/ dash lines denote positive/ negative anomalies)

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

5 总 结

通过以上分析,可得到如下几点结论:

(1) 夏季江淮流域洪涝年全国有两种降水分布型:一种是江淮流域大水南北降水偏少型,1991 和 2003 年汛期降水都属这一型,另一种是江淮流域大水全国降水偏多型。这两种降水分布型相应的 500 hPa 环流的共同特征是,从南海经鄂霍茨克海、极地到大西洋一线有 6 个正负相间的距平区,即 EAA (东亚大西洋)相关链,在东亚地区分别为南海高压、梅雨槽和鄂霍茨克海高压。这是形成江淮大水的基本环流型。它们的差异主要表现为:江淮流域大水全国降水偏多型,在欧亚中高纬度存在欧洲地区和鄂霍茨克海的阻塞高压,即"双阻"型。而江淮流域大水南北降水偏少型,只有鄂霍茨克海阻塞高压,即"东阻"型。

(2) 综合统计南海季风爆发早晚及鄂霍茨克海阻高建立与否与中国夏季雨型的关系,得到:南海季风爆发早而没有鄂霍茨克海阻高时雨带偏北,容易出现 1、2 类雨型(6/6),有阻高时,则雨带偏南,容易出现 3 类雨型(3/4);南海季风爆发晚无阻高时,雨带偏南,容易出现 2、3 类雨型(5/5),有阻高时,雨带偏北,容易出现 1 类雨型 (3/5)。

(3) 夏季 EAA 相关链的形成与北太平洋海表温度的强迫作用有关,特别是西太平洋海温的强迫作用。当夏季黑潮暖洋流偏强并在西太平洋 15°—30°N 形成正海温距平,同时亲潮冷洋流也偏强并在 35°—45°N 附近形成负海温距平时,容易在 500 hPa 出现 EAA 相关链。

(4) 除了上述环流特征外,江淮流域大水还有一定的气候背景。在气候年代际变化中,江淮流域多雨期容易出现江淮流域的大水。

参考文献

[1] 竺可桢. 长江流域 1931 年 7 月雨量特多之原因. 见:竺可桢文集. 北京:科学出版社,1979. 133-140
Zhu Kezhen. Genesis of torrential rain in July 1931 in the Yangtze River Valley. In: Zhu Kezhen Collected Papers. Beijing: Academic Press, 1979. 133-140

[2] 涂长望,牛天任. 中国夏季之水旱研究. 地球物理学报,1950,2(1):3-20
Tu Changwang, Niu Tianren. Summer flood and drought in China. Acta Geophysica Sinica (in Chinese), 1950, 2(1):3-20

[3] 陈汉耀. 1954 年长江淮河流域洪水时期的环流特征. 气象学报,1957,29(1):1-12
Chen Hanyao. Characteristics of the general circulation during the period of floods over the Changjiam-Huaihe Valley in 1954. Acta Meteor Sinica (in Chinese), 1957, 29(1):1-12

[4] 陶诗言,徐淑英. 夏季江淮流域持久性旱涝现象的环流特征. 气象学报,1960,32(1):1-10
Tao Shiyan, Xu Shuying. Characteristics of the general circulation for summer persistent drought/flood phenomena in the Changjiam-Huaihe Valley. Acta Meteor Sinica (in Chinese), 1960, 32(1):1-10

[5] 徐淑英. 季风和江淮流域的旱涝. 见:长江流域规划办公室编. 中长期水文气象预报文集(第一集). 北京:水利电力出版社,1979. 128-137
Xu Shuying. East Asian monsoon and droughts/floods in the Changjiam-Huaihe Valley. In: Middle-Long Range Hydrological and Meteorological Prediction Collected Papers. Beijing: Water Conservancy & Electricity Press, 1979. 128-137

[6] 林学椿,于淑秋. 1991 年江淮地区特大洪长期的环流特征. 热带气象学报,1993,9(4):235-243
Lin Xuechun, Yu Shuqiu. Some aspects of the circulation over the Yangtze-Huaihe River Basin during the flooding period in 1991. J Tropical Meteor (in Chinese), 1993, 9(4):235-243

[7] 林学椿,张素琴. 1998 年中国特大洪涝时期的环流特征. 地球物理学报,2000,43(5):607-615
Lin Xuechun, Zhang Shuqin. Characteristics of the general circulation for 1998 exceptional severe floods in China, Acta Geophysica Sinica (in Chinese), 2000, 43: 607-615

[8] 王绍武,赵宗慈. 近五百年我国旱涝史料的分析. 地理学报,1979,34(4):331-340
Wang Shaowu, Zhao Zongci. Analysis of five hundred years historical materials of dryness/wetness. Acta Geographica Sinica (in Chinese), 1979, 34(4):331-340

[9] 许协江,张先恭. 近五百年我国东部地区旱涝分布类型及未来趋势. 见:国家气象局气象科学研究院气象科学技术集刊(气候与旱涝)(4). 北京:气象出版社,1983. 47-54
Xu Xiejiang, Zhang Xiangong. Dryness/wetness patterns over Eastern China in the past five hundred years and its future trend, in Meteorological Science &Technology Collected Papers (IX, Climate and Drought/Flood). Beijing: China Meteorological Press, 1983. 47-54

[10] 于淑秋,林学椿. 中国近五百年旱涝型及环流特征. 气象科学研究院院刊,1989,4(2):163-170
Yu Shuqiu, Lin Xuechun. The dryness/wetness types for the last 500-year period and their characteristics of circulation. Bul Chinese Academy Meteor Sci, 1989, 4(2):163-170

[11] 叶瑾琳,王绍武,李晓东. 中国东部旱涝型研究. 应用气象学报,1997,4(1):69-77
Ye Jinlin, Wang Shaiowu, Li Xiaodong. A study on dryness/

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

wetness patterns in Eastern China. Quart J Appli Meteor (in Chinese), 1997, 4(1): 69-77

[12] 林学椿. 70 年代末、80 年代初气候跃变及其影响. 见:中国科学院大气物理研究所编. 东亚季风和中国暴雨. 北京: 气象出版社, 1998. 240-249
Lin Xuechun. Climatic abrupt change in the end of the 1990s to the beginning of the 1980s and its impact. In: East Asian Monsoon and Torrential Rain in China. Beijing: Chinese Meteorological Press, 1998. 240-249

[13] 林学椿. 大气中 3 - 5 年周期的观测研究. 科学通报, 1989, 14:1089-1092
Lin Xuechun. The observational study on atmospheric 3 - 5 years period. Chinese Sci Bull (in Chinese), 1989, 14: 1089-1992

[14] 林学椿. 强弱季风年的诊断分析. 见:云南省气象局编. 季风论文集. 昆明: 云南人民出版社, 1987. 70-81
Lin Xuechun. Diagnostic analysis of strong/ weak monsoon years. In: Monsoon Collected Papers. Kuenming: Yunnan Peoples Press, 1987. 70-81

[15] 于淑秋, 林学椿. EAA 相关链与中国汛期降水. 应用气象学报, 1993, 4(增刊): 89-94
Yu Shuqiu, Lin Xuechun. East Asia-Atlantic correlation-chain and precipitation in flood season in china. Quart J Appl Meteor (in Chinese), 1993, 4(suppl):89-94

[16] 林学椿. 3 - 5 年周期的波列结构. 大气科学, 1990, 15(3): 87-96
Lin Xuechun. Wavetrain construction of 3 - 5 year cycle. Scientia Atomspherica Sinica (in Chinese) 1990, 15: 87-96

[17] Wallace J M, Gutzler D S. Teleconnection in the geopotential height field during the Northern hemisphere winter. Mon Wea Rev, 1981, 109: 671-678

[18] 林学椿. 北太平洋海水表面温度异常及其对东亚大气环流的影响(一). 见:中国科学院大气物理研究所集刊第 6 号, 1976. 40-56
Lin Xuechun. SST anomaly in the North Pacific and its impact on the East Asian general circulation (I). In: Collected Papers of Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences (XI). 1976, 40-56

[19] 林学椿, 于淑秋. 厄尔尼诺与我国汛期降水. 气象学报, 1993, 51(3): 434-440
Lin Xuechun, Yu Shuqiu. El Niño and rainfall during the flood season (June-August) in China. Acta Meteor Sinica (in Chinese), 1993, 51(3):434-440

CHARACTERISTICS OF TWO GENERAL CIRCULATION PATTERNS DURING FLOODS OVER THE CHANGJIANG-HUAIHE RIVER VALLEY

Yu Shuqiu[1]　Lin Xuechun[2]

1 *State Key Laboratory on Severe Weather, Chinese Academy of Meteorological Sciences, Beijing* 100081

2 *National climate Center, China Meteorological Administration, Beijing* 100081

Abstract

Characteristics of the atmospheric general circulation during the catastrophic floods over the Changjiang-Huaihe River Valley (CHRV) are investigated. There are two precipitation patterns over China in the CHRV flood years: the CHRV flood-whole country-wet (P1) pattern and the CHRV flood-south (north) side-dry (P2) pattern. The circulation analysis results show that there are obviously differences between the NH 500 hPa geopotential height fields of P1 and P2 precipitation pattern. The establishment of East Asia-Atlantic (EAA) correlation chain (the South China Sea (SCS) high-the Meiyu trough-the Okhotsk Sea high over East Asia) is a critical condition for excessive summer precipitation over the CHRV, while the Europan blocking high plays an important role in determining the precipitation pattern over China in the CHRV flood years. Besides, the relation between the EAA correlation chain and the sea surface temperature anomaly (SSTA) in the North Pacific is also studied.

Key words: Flood, Circulation characteristics, Blocking high, Sea surface temperature.

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net