

# 淮河流域出现流域性大洪水 江南华南等地持续高温干旱

——2007年7月——

宗志平

(中央气象台,北京 100081)

2007年7月,全国平均降水量为121.8mm,较常年同期(116.8mm)略偏多,但降水分布不均,其中,新疆平均降水量为历史同期最大值,重庆、河南为次大值,而广东为最小值,内蒙古、黑龙江为次小值。月内,淮河流域发生了仅次于1954年的流域性大洪水;重庆、四川、山东、新疆、云南等地遭受暴雨袭击,部分地区受灾严重。全国平均气温为21.9℃,比常年同期偏高0.5℃,江南、华南出现大范围持续高温天气;江南、华南以及黑龙江、内蒙古东部等地的部分地区出现了严重干旱。

## 1 天气概况

### 1.1 全国降水分布不均

7月全国降水量分布图(图1)上可以看到,江淮、黄淮、西南地区东部以及湖北、陕西南部、湖南西北部、广西西北部和南部等地降水有200~400mm,其中,淮河流域、四川东部、重庆部分地区达400~600mm;江南南部、华南中东部、东北地区北部、西北地区大部以及内蒙古、西藏西北部等地不足100mm;全国其余地区为100~200mm。

从降水距平图(图2)上可以发现,与常年同期相比,淮河流域、西南地区东部以及湖北大部、湖南西北部、陕西中部和南部、山西

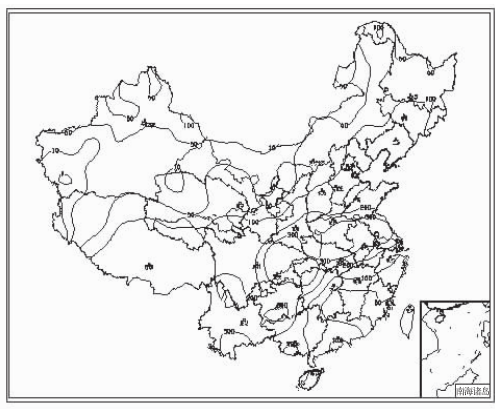


图1 2007年7月全国降水量/mm

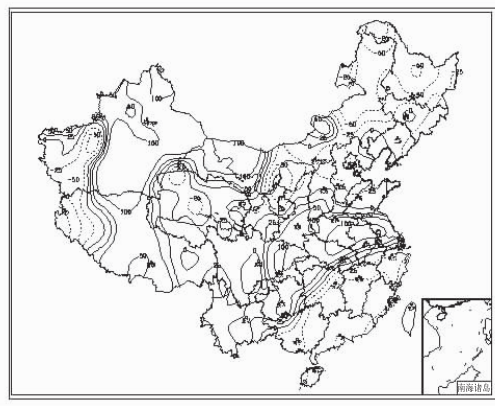


图2 2007年7月全国降水量距平百分率/%

西南部、甘肃西部、内蒙古西部、新疆大部、西藏中部等地降水量偏多3成至2倍,新疆部分地区偏多2倍以上;江南、华南大部、东北

大部、华北北部部分地区以及内蒙古东部、宁夏等地偏少 3~8 成;全国其余大部地区接近常年。

## 1.2 江南华南等地气温偏高 2℃ 以上

7 月,全国平均气温为 21.9℃,比常年同期偏高 0.5℃,其中江南、华南大部以及内蒙古东部、新疆东部等地偏高 1~2℃,部分地区偏高 2℃ 以上;黄淮西部以及湖北西北部等地偏低 1~2℃;全国其余大部地区接近常年(图 3)。

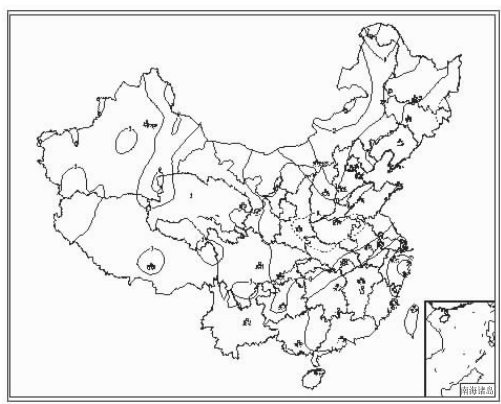


图 3 2007 年 7 月全国气温距平/℃

广东、浙江月平均气温为历史同期最高值,福建为次高值。

## 2 环流特征

图 4 和图 5 分别给出了 7 月北半球 500hPa 平均高度和距平,与多年同期平均环流相比,7 月北半球 500hPa 平均环流形势有以下几个特点。

### 2.1 极涡呈单极分布较常年偏弱

与常年 7 月单极涡相同,今年 7 月极涡仍为单极型并且中心位置与常年相似都位于极地中心附近,但形状与常年有所差别,常年

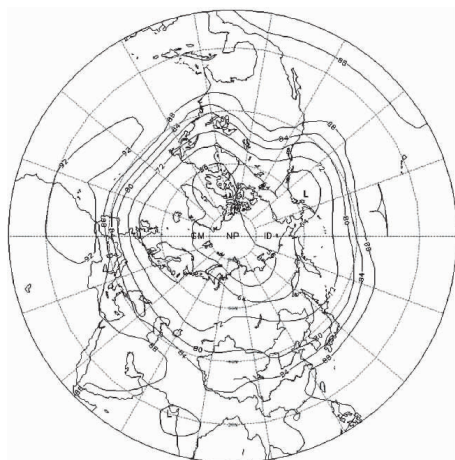


图 4 2007 年 7 月北半球 500hPa 平均高度

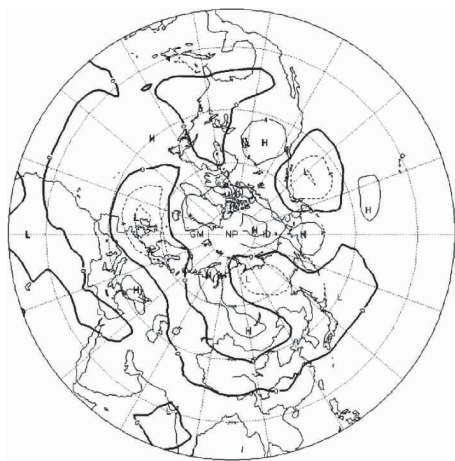


图 5 2007 年 7 月北半球 500hPa 高度距平

呈圆型而今年 7 月表现为椭圆型,一端向中西伯利亚地区伸展,这与距平图上的 70°N、120°E 附近的负距平中心相对应。极涡强度较常年同期明显偏弱,整个极区有 40~80gpm 的正距平。而极涡偏弱导致南下冷空气强度也随之偏弱,我国北方部分地区出现了高温干旱。

### 2.2 欧洲槽偏强

本月中高纬环流呈 3 波型分布,波长增长。北美大槽与常年相似;欧洲槽偏强,从高度距平图上可以看到,在欧洲西部中高纬有 40~80gpm 的负距平区;而常年位于 80°E

附近的亚洲大槽在高纬地区被弱高压脊替代,在中纬度地区仍然维持浅槽,受其不断分裂东移冷空气的影响,我国新疆地区和内蒙古西部的降水比常年偏多;120~140°E 有一 40~0gpm 的负距平区,常年位于这里的高压脊区转为槽区,受槽后西北气流控制内蒙古中东部、黑龙江等地的降水相比常年明显偏少,气温明显偏高;其槽后冷空气主要是沿着东北回流路径影响我国中东部地区,与西南暖湿气流配合造成了我国中东部地区尤其是淮河流域的持续强降雨。

### 2.3 西太平洋副热带高压明显偏强

常年 7 月西太平洋副热带高压(以下简称副高)西脊点位于 125°E,脊线位于 23°N 附近,而今年 7 月副高西脊点位置在 113°E,脊线在 22°N 附近,副高明显偏西。副高北界位置与常年相当,而南界明显偏南,即副高面积明显扩大、强度明显偏强,这也导致了热带辐合带非常不活跃,不利于热带气旋的生成,因而本月生成的热带气旋较常年偏少。

另外,副高西脊点偏西有利于西南季风和南海季风的水汽沿着副高西北侧的西南气流输送到淮河流域,造成了淮河流域的大洪水。而在副高控制之下的江南和华南大部出现了持续高温,部分地区旱情严重。

## 3 环流形势演变与我国天气

根据雨带的特征,可以把本月的环流演变与天气划分为如下几个阶段。

7 月 1—9 日为第一阶段,雨带主要位于淮河流域。中高纬环流的主要特点是两槽一脊型,两槽分别位于乌拉尔山东部和贝加尔湖北部,在 90°E 附近有阻塞高压维持,形势较为稳定;冷空气不断从贝加尔湖低槽后部沿西北气流南下影响我国中东部地区。而此时副高较强,脊线已经北抬到 23~24°N 附

近,北界位于 30°N,西脊点达 110°E,强盛的暖湿空气沿着副高西北侧的西南气流输送到淮河流域,冷暖空气在淮河流域交绥形成了大到暴雨、局地大暴雨,而由于天气形势稳定,强降水得以持续至 6 日。7 日随着今年第 3 号热带风暴桃芝登陆并减弱消亡,副高明显西伸,阻挡了水汽向北输送,当天全国降水较弱。8—9 日,贝加尔湖低槽加深,华北地区上空有冷涡形成,冷空气沿槽后西北气流南下,副高逐渐减弱东退,冷暖空气再次交汇于淮河流域,淮河流域再次发生强降水过程。与此同时,青藏高原不断有短波槽东移,西南地区也出现了强降水。

10—15 日为第二阶段,位于 90°E 附近的阻塞高压崩溃,乌拉尔山东部低槽加深东移引导冷空气沿西北路径南下,此时副高在逐渐东移过程中,强盛的西南季风带来的充沛水汽与冷空气配合造成了西南地区至汉水、淮河流域等地的西南—东北向的雨带。

16—19 日为第三阶段,亚洲中高纬环流调整为一槽一脊型,脊区位于乌拉尔山地区,低槽仍位于贝加尔湖地区,随着高压脊减弱东移,贝加尔湖冷涡也随之东移南下,受其影响,华北及东北地区出现了较强降水。与此同时,副高不断加强西伸,低层偏南气流不断加强,配合高原低槽携带弱冷空气东移,西南地区出现了强降水。与此同时,在副高控制之下,江南、华南出现了持续高温。

20—24 日为第四阶段,亚洲中高纬环流调整为两槽一脊型,脊区位于 80~90°E 附近,我国中东部偏北地区为高空槽区,河套地区上空有冷涡维持,受高空冷涡影响,河套地区出现了强降水。此时,副高西脊点位于 110°E 附近、北界达 30°N,副高外围暖湿气流以及西南季风水汽不断向北输送与高空冷涡分裂南下的冷空气交汇,造成了西南地区、汉水流域、淮河流域先后出现较强降水。在此时段内,江南、华南等地高温仍然持续。

25 日至月末为第五阶段,蒙古国上空有阻高存在,位于河套地区的高空冷涡移动缓慢,而副高加强北抬演变成一块状,从而形成了东高西低的环流配置,降水主要出现在我国西部和河套地区,而高温区向北扩展到淮河流域。

4 降水过程

受强盛暖湿气流和冷空气的共同影响,7 月份我国共出现了 15 次范围较大的大到暴雨、局地大暴雨过程,其中尤以 6 月 30 日至 7 月 10 日淮河流域持续性暴雨过程、7 月

16—18 日川渝大暴雨过程、7 月 18 日山东济南短时特大暴雨过程以及新疆、山西、河南等地局地强降雨过程造成灾害大。具体降水过程见表 1。

7 月 16—18 日,四川盆地中东部、重庆西南部等地出现了暴雨或大暴雨、局部地区出现了特大暴雨。16 日,暴雨或大暴雨出现在四川盆地中部、重庆西南部,强降雨中心位于四川盆地中部,其中,四川武胜 237、南充 157、射洪 149、蓬溪 142mm;17 日,强降雨区东移,暴雨或大暴雨出现在四川盆地东部、重庆西南部,强降雨中心位于重庆西南部,其中,重庆沙坪坝 217、璧山 210、铜梁 188、合

表 1 2007 年 7 月主要降水过程

起止时间	影响系统	降水范围	降水强度
6 月 30—7 月 1 日	高空槽、低涡、切变线	北京、天津、河北大部、辽宁西部和南部、吉林西部	大到暴雨、局地大暴雨
6 月 30 日—7 月 6 日	高空槽、低涡、切变线	苏皖中北部、河南中南部、湖北中东部	大雨或暴雨、部分地区大暴雨
2—6 日	高空槽、西南涡、切变线	四川盆地、陕西南部	大到暴雨,局地大暴雨
4—5 日	0703 号热带风暴及其倒槽	海南、广西南部	大到暴雨、局地大暴雨
7—9 日	高空槽、低涡、切变线	河南南部、湖北中东部、苏皖大部	大雨或暴雨、部分地区大暴雨,皖南局地特大暴雨
8—10 日	高空槽、低涡、切变线	四川东南部、重庆南部、贵州	大到暴雨,局地大暴雨
11—15 日	高空槽、低涡、切变线	云南东部、贵州、重庆南部、陕西南部、湖北、湖南大部、河南南部、苏皖北部、山东西部和南部	大到暴雨,局地大暴雨
16—17 日	高空槽	新疆北部	大到暴雨
16—19 日	高空槽、低涡、切变线	四川东部、重庆、陕西南部、湖北西部	大到暴雨,局地大暴雨
17—18 日	高空槽	华北中北部、吉林中部、辽宁西部和南部	大雨或暴雨
18—19 日	高空槽、低涡、切变线	华北南部、黄淮、江淮东部	大雨或暴雨、部分地区大暴雨,济南出现短时特大暴雨
18—20 日	西南季风低槽	云南	大到暴雨
22—23 日	高空槽、西北涡	内蒙古河套地区、山西	大到暴雨
22—25 日	高空槽、低涡、切变线	云南东部、贵州、重庆、湖南西北部、湖北、河南、苏皖北部、山东南部	大到暴雨,局地大暴雨
26—31 日	高空槽、高空冷涡、低涡、切变线	西北地区东部、四川东部、重庆、贵州北部、华北大部、东北地区中南部、黄淮北部	大到暴雨,局地大暴雨

川 169mm,沙坪坝 17 日 08 时至 14 时 6 小时降雨量达 181mm。此次过程降雨降雨量大、雨强强(局地地区达特大暴雨标准)、持续时间较长,造成的危害较大。下面将对此次过程做简单分析。

15 日即本次过程开始之前亚洲中高纬为

较为稳定的两槽一脊型,两槽分别位于巴尔喀什湖附近和我国东北地区到黄淮一带,河套地区为脊区。从巴尔喀什湖槽中有冷空气分裂东移,沿着新疆—青海—川西高原的西北路径一直扩散到四川盆地。在 16 日 08 时的 500hPa 图上可以看到在四川盆地中部、贵州

西部有一短波槽,700hPa也同为高空槽,而在850hPa上则有一浅薄的西南低涡生成,其东南侧的西南风达到了 $8\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,强降雨主要发生在低涡中心及其北侧风向辐合最大处;17日08时,由于河套高压脊的阻挡,500hPa短波槽加深并略有东移,到达了四川盆地东部,随着对流层中层正涡度的增加,700hPa上四川盆地东部也有低涡形成,而850hPa上低涡维持,与16日相比,低涡东侧西南气流明显加强,达到了 $12\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,也就是说低涡明显发展,系统较为深厚,强降雨主要发生在低涡东侧的低空急流前方,即风速和风向辐合最大处。18日随着高空槽的东移,低层辐合区也明显东移,川渝强降雨过程趋于结束。

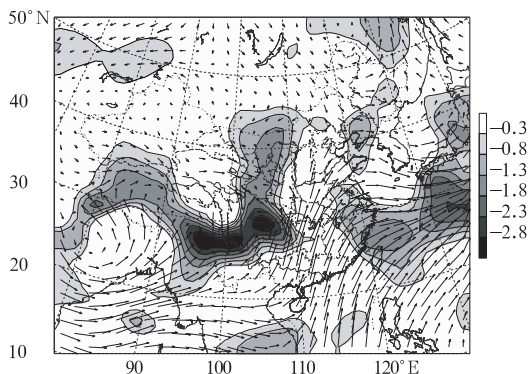


图6 2007年7月17日08时850hPa水汽通量(矢量线)和水汽通量散度(阴影区,单位: $10^{-7}\text{g}\cdot(\text{s}\cdot\text{hPa}\cdot\text{cm}^2)^{-1}$ )

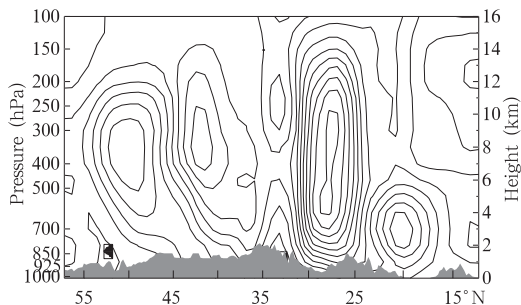


图7 2007年7月17日08时沿 $106.6^\circ\text{E}$ 垂直速度经向垂直剖面(单位: $10^{-1}\text{Pa}\cdot\text{s}^{-1}$ )

通过分析17日08时850hPa水汽通量和水汽通量散度(图6)可以发现,本次过程的水汽主要源地为孟加拉湾,分别沿着孟加拉湾—缅甸—云南—四川盆地和孟加拉湾—中南半岛—广西—贵州—重庆这两条路径到达四川盆地东部和重庆西南部的强降雨区,四川盆地东部、重庆西南部等地有较强的水汽通量辐合,辐合中心达 $-3.3\times 10^{-7}\text{g}\cdot(\text{s}\cdot\text{hPa}\cdot\text{cm}^2)^{-1}$ ,为暴雨或大暴雨提供了充足的水汽条件。由于低层低涡的存在为强降雨的发生提供了动力抬升条件,我们从沿低涡中心即 $106.6^\circ\text{E}$ 的垂直速度垂直剖面图(图7)上可以发现:在 $28\sim 30^\circ\text{N}$ 附近有强烈的上升运动,上升运动中心位于 $29^\circ\text{N}$ 附近的对流层中层即300~500hPa之间,最大上升速度达到了 $-0.28\text{Pa}\cdot\text{s}^{-1}$ 。可见在四川盆地东部、重庆西南部等地形成强降雨的水汽和动力条件都得到了满足,加上从高原东移的对流层中层冷空气的激发导致了此次强降雨过程。

## 5 热带气旋活动

本月生成的热带气旋有3个,比常年偏少。今年第3号热带风暴桃芝(Toraji)7月5日在广西东兴市登陆,登陆时中心附近最大风力有9级( $23\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )。这是今年登陆我国的第1个热带风暴,登陆时间比常年略偏晚。4号和5号对我国近海没有影响。

## 6 主要气候事件

### 6.1 淮河发生仅次于1954年的流域性大洪水

淮河流域自6月19日进入主汛期,6月29日至7月26日出现持续性强降水天气,流域平均降水量465.6mm,少于1954年(565.1mm),为1953年以来历史同期第二

多。由于降水强度大,持续时间长,淮河干流水位全线上涨,发生了仅次于 1954 年的流域性大洪水。淮河先后启用 10 个行蓄(滞)洪区分洪。

## 6.2 极端天气频发,部分地区受灾严重

7 月 2—8 日,四川省出现强降水天气过程,其中通江县日最大降水量为 235.1mm,过程降水量达 517.8mm,南江县正直镇过程降水量达 542.8mm。由于降水集中,强度大,多处发生洪涝、泥石流、山体滑坡等灾害。

7 月 16—20 日,重庆西部地区遭受暴雨袭击。17 日,铜梁、璧山、沙坪坝降水量分别达到 179.5mm、258.0mm 和 262.8mm,均为有气象记录以来日降雨量的最大值,其中沙坪坝为 1892 年以来的最大值。

7 月 16—20 日,新疆出现了大范围强降水天气过程,其中 17 日乌鲁木齐日降水量为 57.4mm,突破有记录以来的极值。部分地区发生了严重的暴雨洪涝灾害,造成了重大人员伤亡。

7 月 18 日,山东省出现强降水过程,其

中济南市遭受有气象记录以来最强暴雨袭击,全市平均降雨量 153.1mm,1 小时最大降雨量达 151mm。

## 6.3 江南、华南出现大范围持续高温天气

7 月,江南、华南等地出现大范围持续高温天气, $\geq 35^{\circ}\text{C}$  的高温日数一般有 10~25 天,普遍比常年同期偏多 5~12 天,浙江东部偏多 12 天以上。福建省福州市 6 月 30 日至 7 月 31 日连续 32 天日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ ,连续高温日数为 1880 年有气象记录以来的第一位;上海市区月平均气温达到  $30.4^{\circ}\text{C}$ ,平了 1873 年以来的历史同期纪录;浙江定海( $40.2^{\circ}\text{C}$ )、江苏南通( $38.2^{\circ}\text{C}$ )、福建厦门( $39.2^{\circ}\text{C}$ )等地的极端最高气温均突破了当地历史同期极值。持续高温少雨,加剧了旱情的发展,对人们生产生活也造成不利影响。

7 月,江南、华南、东北北部以及内蒙古等地降水量比常年同期偏少 3 成以上,同时上述大部地区气温偏高,且出现了  $35^{\circ}\text{C}$  以上的持续高温天气,导致部分地区出现了严重干旱。湖南、江西、黑龙江等省受灾严重。