



# 甘肃等地沙暴袭击 江南华南持续阴雨

—1993年5月—

刘宁

(国家气象中心,北京 100081)

1993年5月,全国大部地区降水偏少,气温接近常年或偏低,受冷空气影响,西北部部分省区遭受大风沙暴侵袭,长江以北连续几天出现风雹天气,江南、华南由于多短波槽活动,持续阴雨。

## 1 概况

5月,全国大部地区月平均气温接近常年(图1),新疆大部、山西南部、河南西部、陕西关中和陕南、湖北西北部、湖南中部偏低2—3℃,东北、华北北部的局部地区偏高2—3℃。但是月内各旬的温度变化较大,特别是西北地区,4月下旬到5月上旬前期,气温偏高2—4℃,部分地区偏高5—6℃。因此,温度持续偏高也是西北部分省区5月上旬发生大风沙暴天气的主要原因之一。而进入中旬以后,西北地区受几次冷空气影响,气温较常年偏低,这在中旬表现得更为明显,部分地区偏低达4—6℃。而华北大部地区中旬后期开始气温明显升高,下旬日最高气温 $>30^{\circ}\text{C}$ 的天数

有7天,因此,河北、京津地区出现高温、干热风天气,使得这些地区的旱情加速发展。

月内,全国大部地区降水偏少,北方除山东中部和东南部、陕西南部、甘肃南部、青海东部等地有50—120mm,偏多3成—2倍外,其余地区一般有10—50mm,其中河北大部、北京、内蒙西部和北部、新疆南部和东部不足10mm,局地无降水,普遍偏少3—9成(图2)。从旬降水分布情况看,上旬和下旬,华北、西北及黄淮地区偏少5—9成,中旬由于一次大范围降水,上述地区的旬降雨量比常年同期普遍多5成—1倍。江南、华南、西南地区月降水量一般有100—300mm,江南南部和华南大部300—500mm,而四川大部、云南大部只有50—100mm。与常年同期相比,除江淮、华南大部偏多1—5成外,其余大部偏少1—5成。月内长江中下游及其以南地区基本没有发生大范围暴雨天气,但局部暴雨不少。月初广东北江韶关出现20年一遇的较大洪

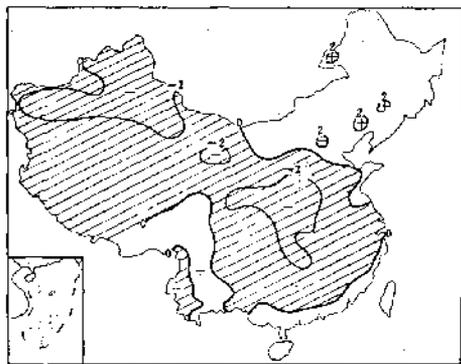


图1 1993年5月平均气温距平图



图2 1993年5月降水量距平百分率图

水,上、中旬,江西南部、湖南南部的部分地区出现暴雨、风雹天气,使这些地区遭受程度不同的灾害。另外,南方阴雨天数多,月内阴雨日数一般在15—25天,特别是上、中旬持续阴雨寡照,大部地区旬日照时数不足30小时,对农作物生长有较大影响。

## 2 环流特征

由图3可见,5月北半球500hPa平均环流特征如下:

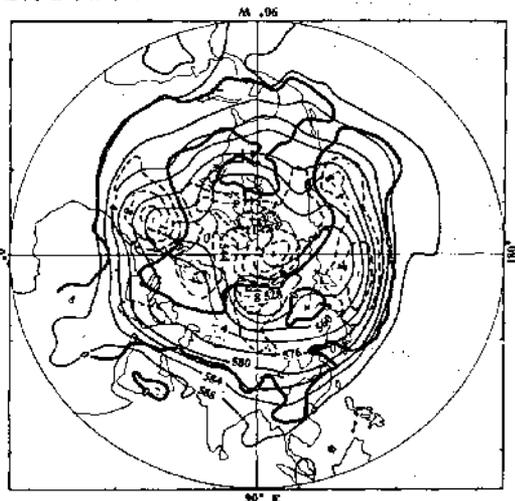


图3 1993年5月500hPa平均高度和距平图

### 2.1 极涡偏于亚洲一侧

常年5月极涡在极地呈对称分布,中心略偏于东半球,本月极涡偏于亚洲北部,极涡中心位置比常年南移15个纬距,中心强度与常年相同。由于极涡偏向亚洲一侧,使得冷空气活动次数较常年略多。

### 2.2 东亚大槽偏西

与常年同期相比,本月东亚大槽平均位置较常年偏西10—15个经度,在120°E附近。距平分布上,我国大部地区为负距平。这也说明5月我国多小槽活动,长江以南多阴雨天气。

### 2.3 副高略强

本月西太平洋副热带高压平均状况比常年同期略强,脊线偏北约3—4个纬距,从距平分布图上可以看出副高区为正距平所控制。

### 2.4 中高纬西风带有4个长波

中高纬西风带长波波数有4个,比常年同期3波多1波。常年5月份为高纬3波型向4波型过渡,本月已明显呈4波型分布,在欧洲部分多出一个波,正负距平中心分布与此对应。高纬这种环流分布情况使得中纬度地区天气系统移速较快,这也是我国南方地区阴雨日数多的原因之一。

## 3 冷空气活动

本月前后共有6次冷空气活动,其中上、中、下旬各有一次明显的冷空气过程。在沿45°N500hPa高度时间剖面图(图4)上清楚地显示出这3次自西向东的冷空气过程。这3次较强冷空气活动伴随着月内3次重要天气过程:“5.5”甘肃沙暴天气;“5.12”北方冬麦区降雨天气;下旬大范围强对流天气。

### 3.1 “5.5”甘肃等地大风沙暴天气过程

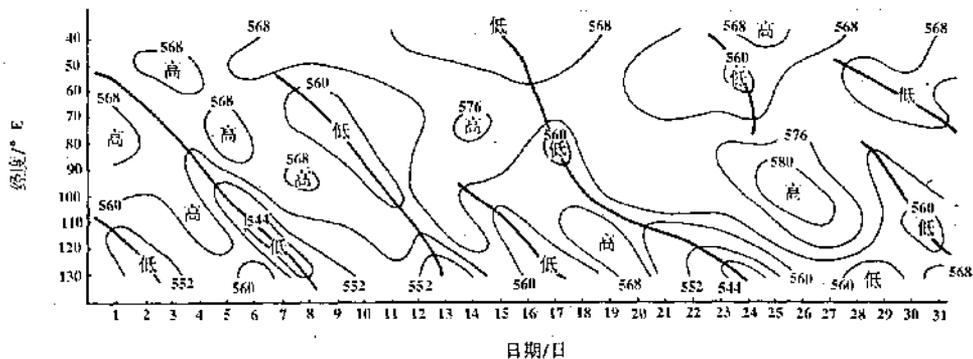


图4 1993年5月沿45°N 500hPa高度时间剖面图

### 3.1.1 实况

5月5—6日,甘肃河西地区、内蒙古中部和西部、宁夏中部和北部及新疆东部部分地区出现大风和沙尘暴天气。风力一般有6—8级,局地达9—12级,其中甘肃金昌市风速达 $34\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,并出现持续20分钟的“黑风”。这次风灾对农作物、经济作物、瓜果树木、牲畜均造成较大损失,人员亦有伤亡。

### 3.1.2 成因分析

“黑风”形成有两个条件:①足够强大而持续的风力;②大风所经之地植被稀疏、土质干燥松散。

本次大风降温沙尘暴天气是由来自西西伯利亚的较强冷空气和青海湖暖低压共同影响造成的。从地面图上冷锋移动路径(图略)可以看出:3日乌拉尔山东侧有一股冷空气沿高压脊前偏北气流南下,4日与巴尔喀什湖附近的一般冷空气合并。与此同时,青海湖附近近地面层强烈增暖,冷暖空气的温度梯度加大,3日08时—5日08时,500hPa温度差由5纬度间 $6^{\circ}\text{C}$ 增加到 $13^{\circ}\text{C}$ ,700hPa由 $4^{\circ}\text{C}$ 增大到 $22^{\circ}\text{C}$ ,850hPa由 $14^{\circ}\text{C}$ 增大到 $18^{\circ}\text{C}$ 。地面气压差值,由5纬度间3hPa增大到14hPa。从5日08时至14时,青海湖附近的暖低压气压急剧下降,甘肃西部的气压梯度突增至20hPa/5纬度。因此,两股冷空气合并,青海湖低压发展。甘肃西部温度和气压梯度增大,是造成大风降温天气的主要原因。其次,高低层大气之间上层冷空气下沉,下层暖空气上升,产生动量交换,上层大的动量传到下层使地面风速加大;还有,冷锋云系移近时,金昌市附近有中尺度云团迅速生成(5日15时左右),可能中尺度系统发展,造成局地气压梯度加大,从而为黑风暴的出现创造了必要条件。

造成沙尘暴还有一个原因,是今年春季以来,我国西北大部地区气温持续偏高,3—4

月除4月上旬气温偏低 $2\text{—}3^{\circ}\text{C}$ ,其余大部分时间气温偏高,而同期降水又稀少,因此土质干燥松散,极易被风刮起。

从历史上看,5月份为沙尘暴多发时期,平均每年5月出现2天以上,个别地区4天以上,历史上出现沙尘最多的年份达6—9天。

### 3.2 中旬前期北方冬麦区降雨过程

本月中旬前期,受冷空气和暖湿气流的共同影响,东北南部、华北大部、西北地区东部、西南地区东部、黄淮、江淮地区普遍出现了小—中雨。尤其是久旱少雨的北方冬麦区一般有3—15mm,其中山东大部分地区雨量在30—50mm之间,济南及其周围地区雨量超过100mm,这场雨对缓解北方冬麦区的旱情和小麦生长极为有利。但山西南部、河北、京津地区降雨量不足10mm,对旱情的缓解作用不大。本次降水时间集中,济南等地暴雨的降雨时段主要在6小时内完成。下面对形成这场降雨的大气高低层形势演变及系统配置作一简析:在西西伯利亚的冷空气,8日开始分裂成两股并东移,一股经贝加尔湖后向东南移动,11日20时到达我国东北地区东部到华北中部一带;另一股冷空气翻越新疆天山后经西北地区11日到达内蒙中部至四川盆地一带,两股冷空气在华北中部形成锢囚(见图5)。500hPa形势的主要变化是西太平洋副热带高压与我国东部高压脊10日08时连结合并,副高西伸北上,11日20时达到最北,5880gpm线在 $125^{\circ}\text{E}$ 附近到 $33^{\circ}\text{N}$ ,这时副高脊线在 $27^{\circ}\text{N}$ ,700hPa高度槽在陕西和山西边界处,南支槽在 $104^{\circ}\text{E}$ 附近,两槽前部为一支完整的西南气流一直伸展到 $40^{\circ}\text{N}$ 。850hPa上,西南气流强风速轴线由10日08时的 $10\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 逐步增强到11日20时的 $20\text{—}24\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,风速和风向辐合中心在山东半岛,这支低空急流为这次暴雨过程提供了

丰富的水汽。在高层 200hPa 面上,11 日 20 时在 42—43°N 有一支近东西向的高空急流。从图 5 明显看出高低空形势配置非常有利于强降水的发生;同时,处于高空急流右侧与低空急流左前侧的山东半岛是对流垂直运动中心与暴雨中心相重合地区,这是一次清楚的大尺度降水中的中尺度活动。

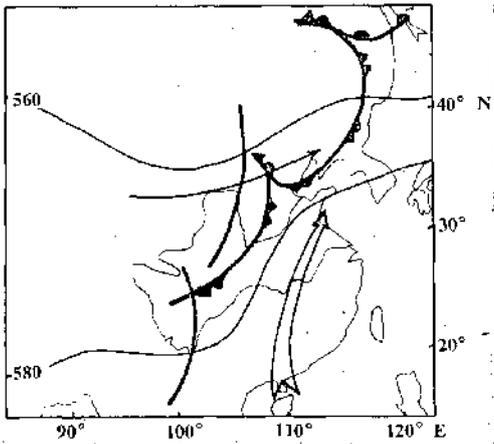


图 5 1993 年 5 月 11 日 20 时(北京时)综合图  
细实线为 500hPa 等高线特征线;粗实线为 700hPa 槽线;细实线为 200hPa 急流;双矢线为低空急流

### 3.3 5 月下旬大范围冰雹过程

5 月 22—28 日,受高空冷涡的影响,我国东北和华北大部、西北地区东部、西南地区东部、黄淮、江淮地区出现大范围雷雨大风和冰雹等强对流天气过程,其中长江中下游以北地区及陕西、四川等地连续 4—5 天出现强对流天气。这次过程特点是范围广、时间长,全国除江南、华南以及新疆、青藏高原中西部未出现外,均不同程度有雷雨大风和冰雹。我们通过天气形势及系统变化过程看它的特点。500hPa 上,21 日晚在黑龙江北部切断一个冷涡,伴有一 32°C 的冷中心,乌拉尔山为槽区,欧亚大陆中高纬为二槽二脊型。该型刚建立,因此相对比较稳定,乌拉尔山槽区分裂小槽,携带冷空气向偏东方向移动;乌拉尔山槽

与东北切断冷涡之间的高压脊从 22 日开始明显增强,5600gpm 特征线由 50°N 北抬到 60°N 附近。东北低涡 22—24 日稳定少动(图 6)。与此同时,低层 850hPa 上,华北、黄淮地区暖脊增强非常明显,22 日 08 时—23 日 20 时 36 小时普遍增温 10—14°C。500hPa 与 850hPa 高低层温差也从 22 日 08 时的 24—28°C 增大到 35—40°C。低层强增温,高层冷槽移近,形成强烈对流不稳定。另外,由乌拉尔山分裂的小槽越天山山脉侵入西北地区暖脊,也造成西北地区对流性天气。24 日东北冷涡开始缓慢东移,冷中心在 25 日分裂成两个,一个继续东移进日本海,另一个西进到达华北中部地区,这时(25 日)500hPa 上,东北冷涡不断旋转摆下来的横槽与西来槽结合,形成西高东低型式,对流性天气在长江中下游以北及西北、西南地区大范围出现。以后随着形势调整,冷槽东移,到 28 日在江南北部形成气旋东移出海,大范围对流性天气结束。这次对流性天气适逢江苏洪泽湖开湖捕鱼,连续 4、5 天对流性天气给江苏造成的损失严重。

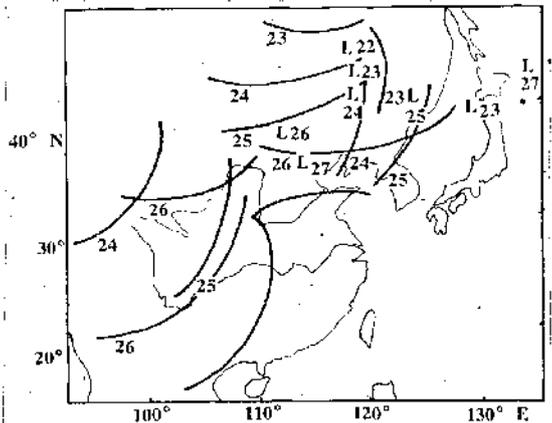


图 6 1993 年 5 月 22—27 日 500hPa 槽及冷中心动态图

图中数字为日期