

北方出现强沙尘暴 南方阴雨天气多

——2002年3月——

乔　林　薛建军

（中央气象台，北京　100081）

3月份，全国大部地区气温明显偏高；降水量空间分布不均，东北、华北、黄淮部分地区旱情持续或发展；北方地区出现大范围沙尘天气；南方多局地性强对流天气。

1　天气概况

3月份我国出现了3次主要的降水过程，但降水量分布不均。月降水量，江淮、江南、华南及湖北、重庆、贵州大部一般在50mm以上，其中江淮南部、江南大部及福建北部等地有100～200mm；东北东南部、黄淮大部、西北东南部、西南大部及北疆等地有10～50mm；全国其余大部地区一般不足10mm，东北平原西部、青藏高原西北部、南疆等地基本无降水。与常年同期相比，除辽宁南部、内蒙古中部、北疆北部、贵州西北部、云南南部和海南等地偏多5成至2倍外，全国其余大部地区接近常年或偏少，其中东北中部、华北中南部及山东西部、南疆、西藏中西部等地偏少5～9成（图1）。

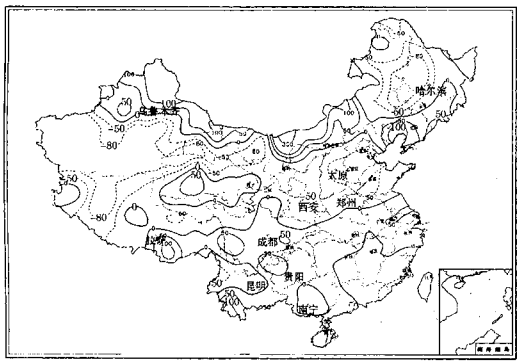


图1　2002年3月全国降水量距平百分率

本月全国大部地区气温普遍偏高（图2），与常年同期相比，东北三省大部、内蒙古东部、河北、京津、河南中北部、江苏东南部和浙江北部等地偏高4～6℃，仅西南大部及青海等地气温接近常年。与2001年3月相比，北方大部地区除北疆中部外气温普遍偏高，其中东北和华北北部偏高3～6℃。全国平均气温继1、2月后再次达到1961年以来历史同期最高值。中旬气温偏高幅度最大，东北、华北、西北东部、黄淮、长江中下游地区较常年同期普遍偏高4℃以上，其中东北大部、江淮及河北中北部、京津等地偏高6～9℃。3月30、31日，受较强暖气团控制，东北、华北等地气温骤升，北京市31日最高气温攀升到28.8℃，创1915年有历史记录以来同期最高值，黑龙江、吉林、辽宁西部、河北和内蒙古的大部地区31日最高气温比29日升高了7～16℃，使人一度有初夏的感觉。但是受强

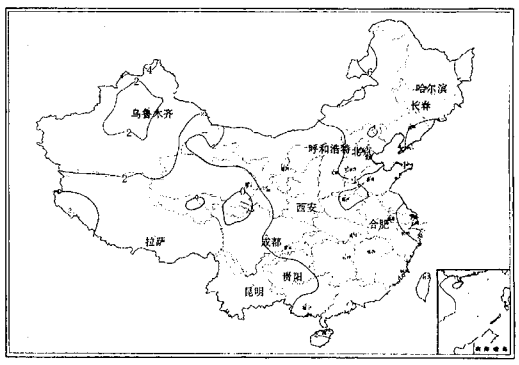


图2　2002年3月全国平均气温距平/℃

冷空气南下的影响，22～24日，江南也出现了一次低温阴雨天气。

2 环流特征

如图3所示，与多年同期平均环流相比，本月500hPa环流形势有以下几个特点：

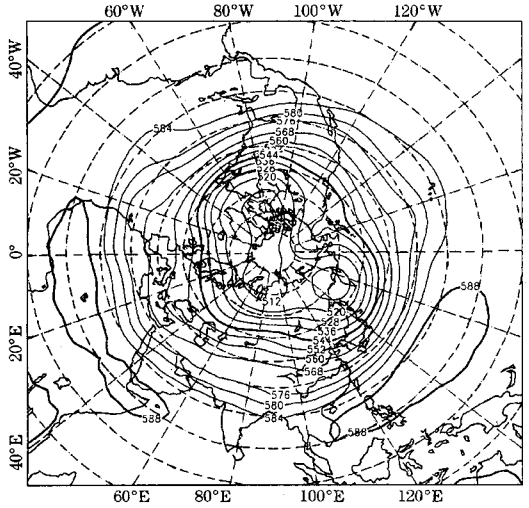


图3 2002年3月北半球500hPa平均高度

2.1 极涡强度偏强位置偏南

常年极涡中心偏向北美一侧，而本月在亚洲东北部分裂出另一极涡中心，且强度都明显偏强，位置偏南。由500hPa距平图上可以看到，在北美、亚欧交界附近及亚洲东北部的高纬地区都分别对应有80gpm的负距平区。

2.2 中纬度槽脊位置接近常年

中纬度500hPa槽脊位置接近常年，为三槽三脊型。由于极涡强度偏强、位置偏南，所以本月长波槽较常年有明显加深。而在160°W附近中高纬地区的长波脊则明显偏强，并有南北两个120gpm的正距平与之对应。

2.3 南支锋区多波动

本月南支锋区主要在20～30°N之间，孟加拉湾北部为一槽区，并有负距平与之配合，锋区平直且多小波动东移。孟加拉湾槽是造成我国江南、华南多阴雨天气的重要系统。

2.4 副热带高压偏强

本月副热带高压明显偏强，西脊点西伸至107°E，588线北界位于22°N，较常年偏西28个经距、偏北5个纬距。副高偏强造成了我国华南、江南一带西南气流较活跃，导致南方多阴雨天气。

2.5 亚洲中低纬为大片正距平区

在距平图上，亚洲中低纬地区有大片正距平区。虽然本月有多股冷空气影响我国，但由于该正距平的存在使得冷空气对我国的影响大多偏弱。这也是我国本月气温偏高的主要原因。

2.6 环流演变

本月上旬前期，位于西西伯利亚的阻高崩溃，位于北疆的切断冷涡东移。3～6日一股较强冷空气影响我国。上旬后期至中旬前期亚洲中高纬为高西风指数环流期，此间西风带上多小槽活动。中旬后期至下旬前期西风带经历了一次由纬向型向经向型发展的环流调整过程。这次环流调整引发了本月最强的一次冷空气活动(18～23日)。下旬中后期，亚洲中高纬再次演变为高西风指数环流期。

3 天气过程

3.1 主要降雨过程

本月共有7次降雨过程(表1)，主要降雨过程有三次，分别是2～5日、12～14日、23～24日。由表1也可以看出，江淮、江汉平原、江南、华南等地出现了多次降雨过程。本月由于冷暖空气交绥频繁，我国南方局地强对流天气较多，川、渝、滇、浙、赣、闽、粤等省市出现了雷雨、大风、冰雹等灾害性天气。我国北方地区虽然也出现了较大范围的降水，但降水量一般不大，使得东北、华北、黄淮等地旱情持续或发展。

3.2 沙尘天气过程

本月北方共出现6次沙尘天气过程(表2)。

表1 2002年3月降水过程

日期	降水范围及强度	主要影响系统
1～3日	江淮、江南北部、湖北，中～大雨	弱冷空气、高空槽、850hPa(低层)切变线
2～5日	西北地区东部、华北、东北地区南部、黄淮、华南，小～到中雨；江淮、江南、湖北，中～大雨	较强冷空气、高空槽、850hPa(低层)切变线
12～14日	西北地区东部、汉水流域、华北西部和南部、黄淮西部、江淮、江南、华南大部、四川、重庆、贵州，小到中雨(雪)，其中湖南西部和南部、贵州东南部、广西北部等地大雨，局地暴雨	弱冷空气、高空槽、低层切变线
15～18日	西南地区东部、江南、华南中雨，局地大雨	700hPa、850hPa低涡、切变线
20～22日	东北地区中部和南部中～大雪，局地暴雪；黄淮、江淮、江南小～中雨	强冷空气，高空槽
23～24日	江南、华南大～暴雨	高空槽、低涡、低层切变线
26～29日	江淮、江南、华南中～大雨；华北中北部、东北南部、山东小～中雨(雪)	弱冷空气，高空槽、低涡、切变线

表2 2002年3月北方地区主要沙尘天气过程

日期	过程类型	主要影响系统	扬沙和沙尘暴影响的范围	风力(级)
1～2	扬沙	冷空气	南疆盆地、宁夏北部、甘肃北部、内蒙古西部出现扬沙，其中内蒙古西部部分地区出现沙尘暴。	4～6级，部分地区8～9级
15～17	沙尘暴	蒙古气旋冷空气	内蒙古中西部以及青海东北部和西北部、甘肃中部、宁夏北部、山西东北部、河北北部、北京、河北南部、山东西北部和东南部、河南中部出现扬沙，内蒙古中西部以及青海东北部的部分地区出现沙尘暴，内蒙古中西部的局部地区还出现强沙尘暴。	5～7级，部分地区8级
18～22	强沙尘暴	蒙古气旋冷空气	新疆、青海、甘肃、内蒙古、宁夏、陕西、山西、河北、北京、天津、辽宁、吉林、黑龙江、山东、河南、湖北、湖南西部、四川东部等地的部分地区先后出现了大范围沙尘天气，其中内蒙古、甘肃中西部、宁夏北部、河北北部、北京、吉林西北部等地的部分地区出现了强沙尘暴。甘肃鼎新、内蒙古乌拉特后旗能见度曾经为零米。	5～7级，局部地区达8～9级
24～25	强沙尘暴	蒙古气旋冷空气	内蒙古中东部、辽宁西部、吉林西部及黑龙江和河北局部出现扬沙，其中内蒙古中东部的部分地区出现了沙尘暴或强沙尘暴。	5～7级
28～30	沙尘暴	蒙古气旋冷空气	内蒙古西部以及青海东部、甘肃、宁夏、陕西北部、山西出现扬沙，内蒙古西部以及青海东部、甘肃西部的部分地区出现沙尘暴，局部地区还出现强沙尘暴。	5～7级
30～31	沙尘暴	蒙古气旋冷空气	内蒙古中东部及辽宁西部和吉林西部局部地区出现扬沙，其中内蒙古中东部的部分地区出现了沙尘暴或强沙尘暴。	5～7级

18～22日强沙尘暴天气过程分析

(1)沙尘天气实况

18日下午到22日，新疆、青海、甘肃、内蒙古、宁夏、陕西、山西、河北、北京、天津、辽宁、吉林、黑龙江、山东、河南、湖北、湖南西部、四川东部、重庆、安徽中部、上海等地的部分地区先后出现了大范围沙尘天气，其中内蒙古、甘肃中西部、宁夏北部、河北北部、北京、吉林西北部等地的部分地区出现了强沙尘暴(图4)。甘肃鼎新、内蒙古乌拉特后旗能见度曾经为零米。

这次沙尘暴过程持续时间长、覆盖面积大、强度强 、影响大，且伴随有明显的大风和大幅度的降温。这是今年入春以来，也是近几年范围最大、强度最强、影响最大的一次沙尘暴过程。

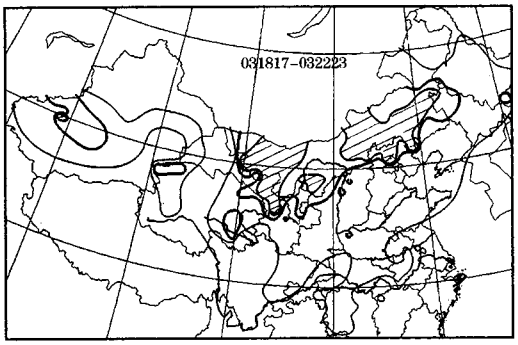


图4 3月18～22日沙尘天气分布图
阴影区为强沙尘暴

(2)气候背景分析

自2002年1月份以来,由于影响我国的冷空气势力较弱,以致于全国大部地区持续偏暖。2月份,北方大部地区气温偏高幅度达4～6℃,东北地区偏高达6～9℃。进入3月,北方地区气温明显偏高的势头仍然持续。

在气候异常偏暖的同时,我国北方大部地区降水明显偏少。2月份北方大部地区月降水不足10mm,其中东北西部、华北大部、西北中部及南疆几乎无降水。3月上中旬,北方地区虽出现过两次较大范围的降水,但由于前期持续的高温少雨,加之入春以来多大风天气,北方大部地区的浅层土壤相对湿度仍低于60%,内蒙古中东部、东北地区中西部部分地区的干土层厚度达5～25cm。这样,前期持续的高温少雨多风,给这次强沙尘暴天气提供了有利的条件。

(3)天气形势分析

这次强沙尘暴天气过程的发生发展主要是受强冷空气和蒙古气旋影响造成的。

在3月11～15日500hPa高度及温度场平均图上(图略),我国大部地区受偏西或西偏北气流控制,气温较高,一般均在零度以上。而到了16～20日,500hPa高空气流经向度明显加大,西北气流控制了北方大部地区,同时出现了明显的降温,温度零度线一直南下到黄淮地区南部。同样在西风指数图上(图略),也可明显看出,19日起西风指数值大幅度下降,于21日达到最低。

在地面图上,18日起冷锋到达新疆北部,中亚地区被高压控制,南疆盆地有一个热低压,当天下午起南疆盆地西部开始出现沙尘天气。到了19日白天,高压中心继续加强并东移到新疆北部,蒙古气旋在蒙古国中部发展(图5),冷锋东移南下扫过内蒙古西部、甘肃、宁夏等地,上述地区出现强沙尘暴天气。20日白天,冷空气继续东移南下,华北西部及西北地区被高压所控制,冷锋一路扫过华北地区、东北西南部、黄淮、江淮地区直到江南北部。蒙古气旋在蒙古国东部停滞少动并进一步加强,下午2时中心气压降低到981hPa。受上述系统共同影响,华北等地出现了近年来最强的沙尘天气,北京遭遇强沙尘暴影响。随着蒙古气旋的东移及冷空气的东移南下,21日沙尘天气影响范围进一步扩大,连长江以南及东北东部地区都出现了沙尘天气,这是很少见的。同时,又有一股冷空气东移南下,西北部分地区再次出现沙尘天气。到了22日20时,高气压中心位于江南西部,冷锋移到华南南部,沙尘天气结束。

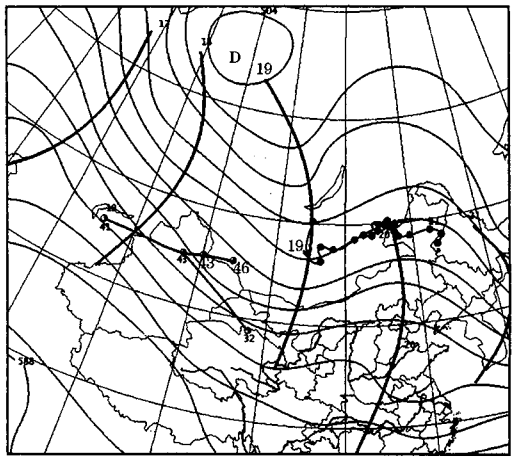


图5 2002年3月19日20时500hPa高度和
地面冷高压、蒙古气旋中心位置
(高压为19日08时～20日02时6小时间隔,蒙古气旋为19日05时～21日14时3小时间隔)

这次过程之所以很强,主要是因为冷高压及蒙古气旋均很强,二者之间的气压梯度大,同时蒙古气旋20日在蒙古国东部停滞少动。