

寒潮影响全国沙尘天气频繁 南方连续阴雨局地暴雨成灾

——2006年3月——

郭文华

(中央气象台, 北京 100081)

2006年3月,我国平均降水量比常年同期偏少,全国平均气温比常年同期偏高。月内北方地区出现5次沙尘天气过程,9—12日出现了今年以来最强的一次强沙尘暴天气过程;华北、黄淮、西北地区东部和内蒙古东南部、云南干旱持续或发展;中旬初,强冷空气影响我国大部地区,江西、贵州等地部分农作物遭受冻害;西藏、甘肃等地发生雪灾;我国中南部地区多大雾天气,交通运输受到影响;江西、广东等省局地发生暴雨洪涝灾害。

1 天气概况

1.1 全国月平均降水量比常年同期偏少

3月全国平均降水量为22.5mm,比常年同期28.2mm偏少。降水主要集中在长江以南地区,降水量一般有50~100mm,其中江西中南部、湖南南部、福建、广东和广西东部等地有100~200mm,福建西南部、广东东部及江西南部部分地区超过200mm;淮河至秦岭以北的北方大部地区和云南大部降水量一般不足10mm,其中华北中部、黄淮北部、西北地区中西部基本无

降水。月降水量与常年同期相比(图1),华北、西北地区大部、黄淮、江淮、江汉平原、江南北部以及内蒙古中西部、云南大部、广西西部等地降水量普遍偏少3~8成,其中内蒙古西部、陕西北部、山西大部、河北大部、山东、河南中东部、江苏北部、安徽北部、云南中部等地偏少8成至1倍;降水量偏多地区是东北地区北部、华南南部、西南地区中西部和内蒙古东北部等地,一般偏多3成至1倍。

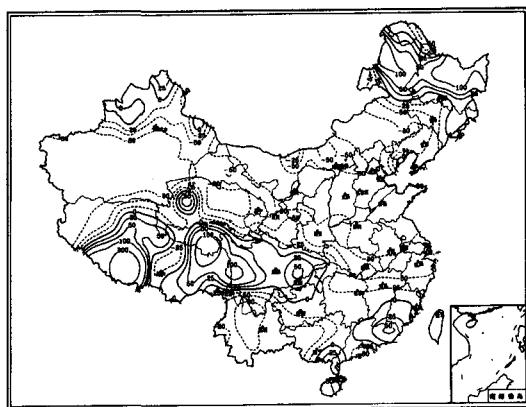


图1 2006年3月全国降水量距平百分率/%

1.2 全国月平均气温比常年同期偏高

3月全国平均气温为4.3℃,比常年同

期 3.2℃ 偏高 1.1℃，其中上海、江苏、安徽、湖北月区域平均气温分别为 1951 年以来同期次高值。从各地月平均气温距平分布来看（图 2），全国大部地区气温偏高或接近常年同期，华北、西北地区东部、黄淮、江淮、江汉平原、江南大部以及内蒙古中部、新疆大部、云南大部等地偏高 1~2℃，其中河北南部、山西中南部、陕西南部、山东西部、河南、江苏、安徽、湖北、浙江北部、新疆北部等地偏高 2~4℃。

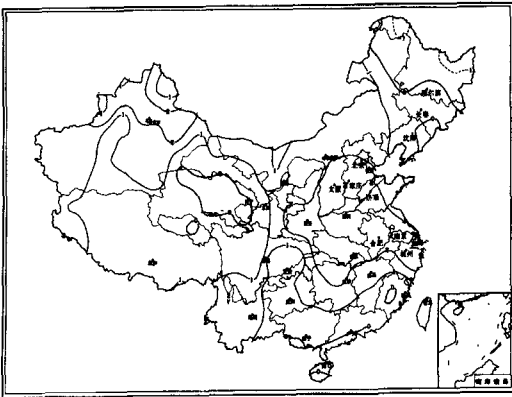


图 2 2006 年 3 月全国平均气温距平/℃

2 环流特征和天气

本月北半球 500hPa 平均环流形势有以下 3 个主要特征（图 3）。

2.1 北半球环流呈 4 波型

常年 3 月北半球 500hPa 平均环流呈 3 波型，而今年该月却为 4 波型。北美东海岸一带建立一长波槽，有一大于 -80gpm 中心负距平区相伴（图略），位于加拿大伊丽莎白王群岛的极涡异常偏弱，对应着中心值大于 240gpm 正距平区，并使美洲大槽偏东 15 个经度，北段弱、南段偏强。另外三个长波槽分别位于欧洲中部、亚洲东部和太平洋东部。

2.2 东亚大槽偏强偏东

与我国天气密切相关的东亚大槽比常年偏东 7 个经度，配合北段有中心大于 -40gpm 负距平区，说明其强度偏强，冷空气沿东亚槽后偏北气流东移南下影响我国，大槽北段负距平揭示了内蒙古东部和东北地区多低值系统活动，使得该地区降雪天气多并且降雪量较大。

2.3 南支槽偏西

常年 3 月南支槽位于孟加拉湾，本月南支槽常在印度半岛西北部，比常年同期偏西 15 个经度，其东移或分裂东移使得西藏、青海等地出现雪灾；南支槽前的暖湿气流与北方扩散南下或回流的冷空气共同作用，造成南方连阴雨（雪）天气。

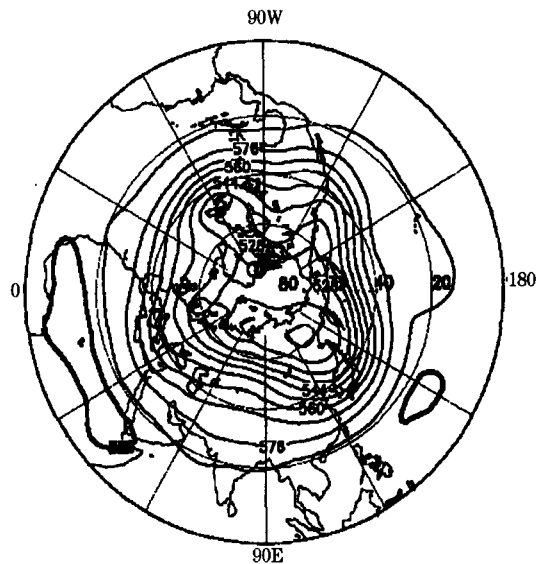


图 3 2006 年 3 月北半球 500hPa 月平均位势高度

2.4 环流演变

我国 3 月份天气特征是欧亚大尺度环流形势演变和天气系统相互作用的结果。3 月上旬中前期，欧亚中高纬度为经向度较小的

两槽一脊型，中西伯利亚高压脊发生两次不连续后退，上旬中后期出现两次弱冷空气过程。随后，该脊继续后退并经向发展于上旬末至中旬初爆发了本月最强一次寒潮天气过程。此过程结束后，上述高压脊崩溃，欧亚中高纬建立一槽一脊形势，从北亚低涡中相继分裂3个低槽东移，带来中旬中后期至下旬初3次冷空气过程。3月下旬，环流又调整为经向两槽一脊型，中西伯利亚至西西伯利亚平原的长波脊不连续西退引发了3次较强冷空气过程。冷空气深入南方与南支槽前暖湿空气交汇产生雨（雪）天气过程。

3 冷空气天气过程分析

3.1 冷空气天气过程概述

本月影响我国的冷空气过程较多，其中9—12日的寒潮是去冬今春以来最强的冷空气过程并引发强沙尘暴，另外，15—18日、23—25日、25—27日和29—31日均伴随蒙古气旋活动引发4次西北路径中等偏强冷空气天气过程（图略），给北方大部地区带来大风降温天气，致使南疆盆地、西北地区东部、华北北部和东北地区西部等地的部分地区产生扬沙和沙尘暴，局地还出现强沙尘暴。

3.2 9—12日寒潮天气过程分析

3月上旬末至中旬初，一次横槽崩溃引发了强冷空气爆发南下，我国大部地区发生罕见的寒潮天气过程。

3.2.1 寒潮天气实况

9—12日，受强冷空气的影响，我国西北地区大部以及中东部大部地区先后出现了5~7级偏北风，短时风力达8~9级，致使南疆盆地、内蒙古中西部和东南部、青海西北部、甘肃中部、宁夏北部、陕西北部、山

西中北部、河北北部、辽宁北部、吉林中部、黑龙江西部及其京津地区产生入春以来范围最广、强度最强的扬沙和沙尘暴，其中内蒙古中部、甘肃中部和南疆盆地的一些地区还出现强沙尘暴，能见度为100~500m；我国海区的风力有7~9级；青海南部、甘肃中东部、青藏高原东部、内蒙古中东部、河北东北部和东北地区大部普降小到中雪，其中青海南部、内蒙古东北部、黑龙江中东部降了5~12mm大到暴雪，贵州中西部部分地区并出现冻雨；淮河以南大部地区也出现了5~20mm的雨雪天气，鄂西南、黔、湘、赣、浙、闽等地部分地区降水量有30~50mm。冷空气前锋过后，西北地区东部、华北大部、东北地区大部、黄淮、江淮、汉水流域、江南、华南和西南地区东部的最低气温下降8~12℃，其中西北地区东部、华北、东北地区等地局部地区降温幅度达15~18℃。

这次强冷空气造成的大风、降温和沙尘天气是去冬今春以来最为强烈的。

3.2.2 环流特征和主要影响系统

这次全国性寒潮天气过程是在欧亚中高纬环流发生不连续西退形势下爆发的。过程前3~4天，欧亚中高纬度为两槽一脊经向环流型，两个长波槽在欧洲中西部和贝加尔湖至东西伯利亚上空（以下简称东亚槽）；东欧到贝加尔湖西部是一长波脊（图略）。较强南支槽位于孟加拉湾，西太平洋副热带高压（以下简称副高）呈块状分布在中南半岛至南海西南部，较常年块状副高在西太平洋加罗林群岛附近位置异常，但有利于暖湿气流向北输送。

中高纬环流形势调整从5日开始，欧洲西部低涡首先向南加深发展，致使里海北部另一低涡减弱成低槽向东移动，其携带的冷空气侵入东部长波脊，使脊北部形成切断小高压，中部明显减弱，南部西退，当减弱的

低槽移至中西伯利亚即成为东亚槽西侧一低槽,并与东亚槽进而融为一体。强烈发展的西欧低涡前部盛行一支强暖平流,导致西退的高压脊经向发展并与上述切断小高压打通,在乌拉尔山至西西伯利亚平原重建一长波脊。欧洲低涡缓慢东移,促使长波脊北端顺转并东移,在中东西伯利亚北部建立一支强东北气流,8日与东亚槽后西北气流在贝加尔湖至东西伯利亚一带形成一横槽,使东西伯利亚超极地冷空气和西欧东移的冷空气得以在蒙古国聚积加强。500hPa上该地3个 -44°C 闭合中心逐渐合并为一中心极值低于 -46°C 较大范围的 -44°C 闭合中心,对应700hPa上冷中心降至 -32°C 以下,锋区强度达到 $20^{\circ}\text{C} \cdot (5 \text{ 纬距})^{-1}$,蒙古地面冷高压中心12日08时最强达1082hPa,在该季极为少见。8日14时在蒙古国中部诱生一个蒙古气旋,伴随该气旋东移,导致一股强冷空气东移南下袭击我国。高空500~850hPa上的横槽、地面蒙古气旋和蒙古冷高压是本次寒潮过程的主要影响天气系统。

3.2.3 寒潮爆发与天气

7—9日,从西欧低涡中分裂一短波槽沿高纬锋区东移侵入长波脊北部,北部脊轴顺转,脊区向东南方向移动,造成贝加尔湖至东西伯利亚横槽逐步南压至蒙古国,槽前等高线疏散形成正涡度平流和冷平流产生负变高,横槽后部东北气流逆转为西北气流出现暖平流的正变高,预示着横槽将要转竖。9日08时,横槽西段首先转为竖槽,引导一股冷空气以西北偏西路径南下影响北方地区,出现大风降温和沙尘天气。西欧低涡紧接着分裂第2个短波小槽沿高纬东移,促使长波脊北部轴顺转。9日20时,中东西伯利亚北部再次建立一支强东北气流,与槽前西北气流形成另一横槽,然后东北气流逆转,横槽南压,11日20时抵达中蒙边境地区。与此同时,西欧低涡分裂为二,低涡东

万方数据

部减弱为一槽线长达30个纬度的大槽东移,推动长波脊东移并逐渐崩溃,脊前强东北风变成北至西北风,致使中蒙边境的横槽转为竖槽(图4),引导中东西伯利亚强冷空气迅猛爆发并大举南下。蒙古气旋东移发展,气旋与地面冷高压之间的气压梯度剧烈增大是造成北方大风和沙尘天气的原因。冷空气在南下过程中,孟加拉湾南支槽逐渐东移,槽前较强暖湿气流与转竖的横槽后部冷空气交汇于中东部地区产生了明显雨雪天气,南支槽与东亚槽同相位叠置,对于引导冷空气南下起了十分重要作用,是南方出现大风强降温的原因之一。

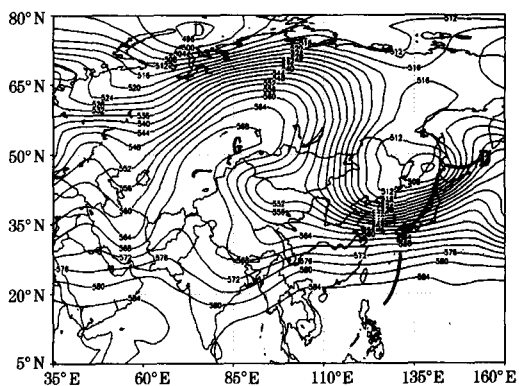


图4 2006年3月12日08时500hPa环流形势

长波脊和东部槽遭遇破坏后,环流经向度逐步减小,东亚大槽减弱东移,13日我国寒潮天气结束。

4 南方连阴雨(雪)天气过程的分析

3月份,北方大部地区雨雪偏少,主要降水在江南和华南地区,共出现3次降水过程(图5)。受东移的南支槽影响,6—9日,南方大部地区出现小到中雨(雪)。11—16日,受上述寒潮天气过程中南下的冷空气与南支槽前暖湿气流的共同影响,江南、华南和西南地区东部持续5天阴雨(雪)天气,

其中11—13日，赣、湘、浙、闽很多地区连续出现中到大雨。更为突出的是19—28日，南方发生持续时间最长、雨强最大的一次连阴雨（雪）天气过程，导致江西、广东等省局部地区出现洪涝灾害。对这次连阴雨（雪）天气过程分析如下。

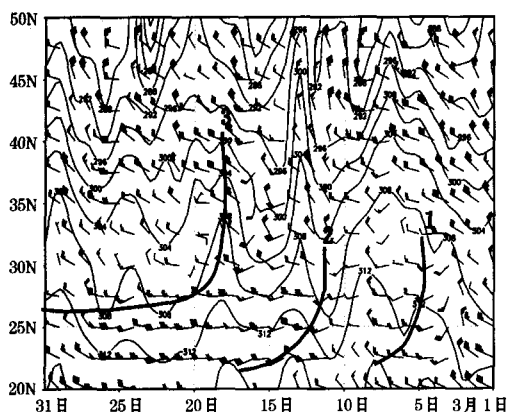


图5 2006年3月逐日08时沿115°E 700hPa高度场和风场时间剖面

该连阴雨（雪）产生时欧亚中高纬度环流形势特点是中东西伯利亚为一深厚的纬向型大低涡控制，低涡南侧较强的北支锋区经

贝加尔湖、蒙古国到我国黄海一带（图略），从大低涡中不断分裂小槽，沿北支锋区东移引导冷空气南下，地面冷高压长轴呈南北向或西北—东南向，致使冷空气能从低层流入南方并向西回流，形成低空冷层。南支锋区位于孟加拉湾到我国江南地区。稳定在孟加拉湾的南支槽前700~500hPa盛行一支西南暖湿气流，700hPa上风速连日均达 $12\sim 22\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ，把低纬海洋上的水汽源源不断输向南方雨（雪）区。

南支槽提供中层的强暖湿空气沿低层冷空气垫向上爬升，形成了本次南方大范围长时间雨（雪）天气过程。在强暖湿气流的左前方，即中低层低涡切变线附近辐合上升较强运动区中的赣、粤、浙、闽产生大到暴雨。25日以后，欧亚中高纬度环流形势调整为两槽一脊的经向型，乌拉尔山高压脊前的北风急流引导一股较强冷空气东移南下侵入我国，促使南方中低层维持多日的切变线南压减弱。29日，南方维持10天的连阴雨天气方结束。