

寒潮爆发东北遭遇暴风雪 北方雨雪多西南持续干旱

——2007年3月——

张涛¹ 屈雅²

(1. 中央气象台, 北京 100081; 2. 国家气象中心)

2007年3月, 全国大部地区月平均气温比常年同期偏高; 全国平均气温为 4.5°C , 比常年同期偏高 1.3°C ; 月内气温起伏变化大, 上中旬全国大部地区气温接近常年同期或偏低; 下旬, 全国大部地区气温异常偏高。全国平均降水量为 31.5mm , 较常年同期略偏多; 北方大部地区较常年同期明显偏多, 南方大部接近常年同期或偏少。月内, 东北遭遇罕见暴风雪灾害; 西南部分地区发生春旱; 我国北方地区出现了5次沙尘天气过程; 上旬, 强冷空气影响我国大部地区, 安徽、江苏等地局部遭受低温冷冻害; 贵州、山东、江苏等地出现雷雨大风和冰雹等局地强对流天气; 我国中东部地区大雾天气频繁, 交通运输受到影响; 湖北、安徽、广西等地发生暴雨、洪涝及滑坡等灾害。

1 天气概况

1.1 降水

3月份, 全国平均降水量为 31.5mm , 较常年同期(28.2mm)略偏多。月降水量, 我国中东部以及西藏西南部和东部一般在 10mm 以上, 其中东北东南部、黄淮、江汉、江淮、江南、华南有 $50\sim 100\text{mm}$, 江南中部超过 100mm ; 全国其余地区不足 10mm 或基本无降水(图1)。

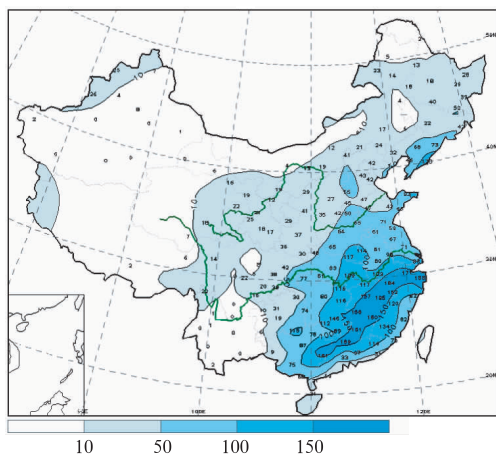


图1 2007年3月全国降水量分布图(单位: mm)

与常年同期相比, 北方大部地区降水偏多, 其中西北东部、东北大部、华北、黄淮、江淮以及内蒙古、西藏西部、新疆西南部等地偏多3成至2倍; 南方及新疆大部接近常年同期或偏少, 其中西南地区东南部及新疆大部、东南沿海地区偏少3~8成(图2)。

3月上旬, 我国北方大部地区降水量比常年同期偏多, 有12个省(市、区)的平均降水量为1951年以来历史同期最多或次多。中旬, 辽宁平均降水量为1951年以来历史同期最小值, 新疆为次小值。月降水量, 京、津、冀、内蒙古、辽、吉、黑、鲁8个省(市、区)均为1951年以来历史同期最大值, 河南为次大值, 云南为最小值。

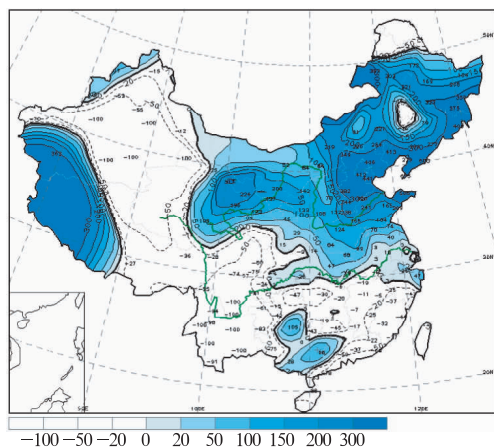


图2 2007年3月全国降水量距平百分率图(%)

1.2 气温

与常年同期相比,除黑龙江和内蒙古的局部地区偏低 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 外,全国大部地区月平均气温偏高或接近常年同期,其中江淮、江南大部以及新疆北部和东部等地偏高 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$ (图3)。月内气温起伏变化大,上中旬全国大部地区气温接近常年同期或偏低;下旬,全国大部地区气温异常偏高,其中全国及17个省(市、区)区域的旬平均气温为1951年以来

历史同期最高值,5个省(市、区)为次高值。苏、浙、沪3个省(市)月平均气温为1951年以来历史同期次高值。

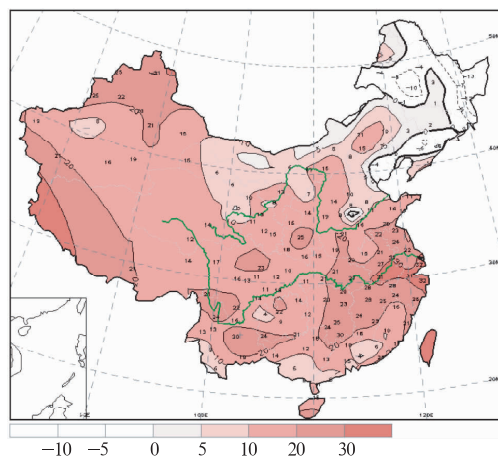


图3 2007年3月全国气温距平分布图(单位: $^{\circ}\text{C}$)

2 环流特征和演变

图4为2007年3月北半球500hPa的月平均位势高度及距平图,从图4可以看出,本月环流形势有如下特征:

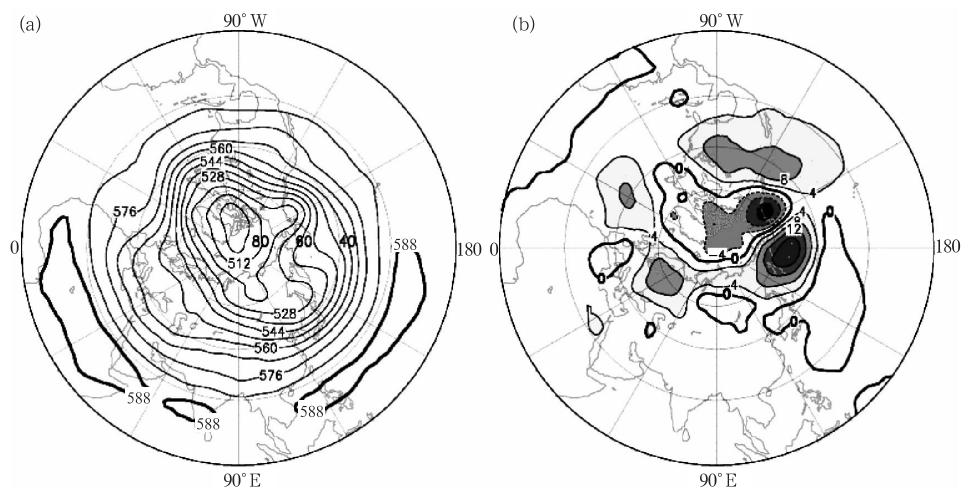


图4 2007年3月北半球500hPa的月平均位势高度(a)及距平(b)图

2.1 极涡位置偏西

本月极涡强度比往年稍偏强,位置偏西。从 3 月 500hPa 常年平均来看,极涡中心位于西半球加拿大北部(77°N 、 80°W)附近,北亚的泰梅尔半岛附近为低值区,极涡闭合中心为 5120gpm,呈椭圆形。本月极涡中心的强度为 5080gpm,5120gpm 闭合线的形状与常年接近,但极涡主体位于西半球,因此在对应的距平图上可见,在北极点附近偏西的位置是一个弱的负距平中心。

2.2 中高纬环流呈 4 波型

常年 3 月,北半球 500hPa 月平均环流场在中高纬地区表现为 3 个长波槽,其槽分别位于亚洲东部、欧洲东部和北美东部。今年 3 月中高纬表现为 4 波型,4 个槽位置分别在亚洲东部的白令海峡、阿留申群岛一线,北美洲西部,格林兰岛一线,欧洲沿新地岛、黑海、地中海一线。东亚大槽位置比常年偏东,槽底明显偏北,槽线呈西北东南走向。

2.3 西北太平洋副热带高压接近常年

月内,西北太平洋副热带高压较常年同期面积偏大,强度接近常年同期,西伸脊点偏西,脊线位置接近常年同期。另外,南支槽位置及强度与常年平均基本相当。

2.4 环流演变与我国天气

本月初,整个亚欧大陆中高纬环流为两槽一脊型,两个长波槽分别为乌拉尔槽和东亚大槽,贝加尔湖以东为一脊区。此时的极涡位置偏南,冷空气势力较强。上旬前期,亚欧大陆中高纬环流处于调整过程中,伴随环流形势的调整 1—5 日爆发了寒潮过程。东北地区东部出现了历史同期罕见的暴雪,江淮、江南东北部 3 月上旬的降温幅度达到了 $10\sim 16^{\circ}\text{C}$ 。

上旬后期,中高纬环流场经历了一次调整过程,稳定的阻塞形势减弱,影响我国的冷空气势力也随之减弱。在调整后的 500hPa 环流场上,乌拉尔山地区形成一个阻塞高压,北欧有一个槽区,贝加尔湖东面也是一个大槽,亚洲中高纬环流较为平直。上旬后期至中旬,中高纬一直维持着这种西高东低的环流形势,因此一直有弱冷空气源源不断地从西西伯利亚入侵我国,并扩散南下。此时的南支槽表现活跃,而且位置偏东,西太平洋副热带高压势力加强,西伸北抬明显,冷暖气流在我国南方交绥,造就了上旬后期和中旬江南和华南大部的持续低温阴雨天气。这种环流形势一直维持至 19 日,整个亚欧大陆的环流形势再次出现明显的调整,随着 19 日较强冷空气过程的南压,西太平洋副热带高压逐渐退至海上,江南和华南大部的持续低温阴雨天气也从而结束。之后冷空气势力减弱,极涡减弱分裂出两个冷中心,分别位于西西伯利亚和中西伯利亚,同时中高纬形势场也调整为两槽两脊,我国西部地区高空为暖性高压控制,西太平洋副热带高压再次北进西伸,冷空气活动偏北,因此,3 月下旬全国天气迅速回暖,并创历史同期高温纪录。

3 冷空气过程

本月,整体而言冷空气活动呈逐渐减弱的趋势,上旬有两次较强的冷空气活动,分别出现在 1—5 日和 7—11 日;中下旬冷空气过程都比较偏弱,分别出现在 18—21 日、21—24 日;直到月末的 29 日又出现一次较强冷空气过程。下面就 1—5 日的冷空气过程做一简要个例分析。

1—5 日在冷空气和西南暖湿气流的共同影响下,我国出现了大范围的雨雪和大风降温天气。东北、华北的大部地区降温均在 10°C 以上,江淮、江南等地的降温幅度也达到

了 8~10℃。华北东部、东北地区大部、黄淮东部、江淮东部以及江南等地的部分地区降温幅度达 8~14℃。2—5 日,辽宁、吉林、黑龙江、山东等地出现 1951 年有气象记录以来历史同期最强的暴风雪(雨)天气,山东省渤海湾、莱州湾出现自 1969 年以来最强的一次温带风暴潮过程。累计降水量,东北地区东部、华北东部、黄淮等地普遍在 30mm 以上,其中,辽宁中东部、河南东部、山东西部和半岛地区有 50~100mm。西北地区东部、华北、东北地区大部、黄淮等地自西向东将先后出现了 5~6 级偏北风,阵风达 7 级。

在此次寒潮过程爆发之前,即 2 月下旬末,整个亚欧大陆呈稳定的两槽一脊阻塞形势。乌拉尔山以东是一长波槽,白令海峡附近为东亚大槽,贝加尔湖东部为脊区。表现在 2 月 28 日 08 时 500hPa 图上(图 5),乌拉尔山附近是一横槽,新地岛以东有一个很强的极涡,位置偏南,中高纬环流场正处于调整状态,前期稳定的阻塞形势正在逐步减弱。本次寒潮爆发正是中高纬环流由两槽一脊向两脊一槽调整时的能量释放过程。受乌拉尔山槽后弱高压脊的脊前偏北风推动,原来的横槽开始转竖,环流经向度加大,并引导新地岛附近的冷空气东移南下,2 月 28 日 20 时,地面锋面已经进入新疆北部。冷空气在东移过程中一方面受到阿尔泰山脉和天山山脉的阻挡,另一方面,在低纬地区,副热带高

压势力也比较强,588 线在 110~130°E 形成一闭合圈,副高脊线在 20°N 附近。在这些因素的共同作用下,冷空气移动缓慢,不断堆积加强,至 3 月 3 日 20 时随着东亚大槽东移出海,冷空气迅速南下,与南面的暖湿气流交汇形成气旋波,造成我国东北等地暴风雪天气和降水。3 月 5 日中高纬环流场基本完成本次调整过程。原乌拉尔地区的槽变为脊区,我国高空为西北气流控制,冷空气影响基本结束。

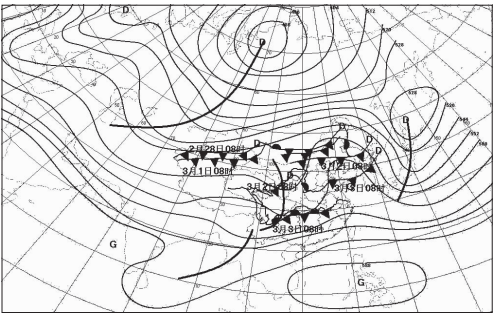


图 5 2007 年 2 月 28 日 08 时 500hPa 形势及
2 月 28 日至 3 月 3 日锋面演变

4 降水过程

4.1 概 况

本月主要降水过程有 5 次,分别出现在 2—5 日、5—9 日、13—16 日、17—19 日、23—27 日(表 1)。

表 1 2007 年 3 月主要降水过程

起止时间	影响地区	降水强度	主要影响系统
2—5 日	西北地区东部、内蒙中部、东北、华北、贵州东部、黄淮、江淮、江汉、江南、华南	中到大雨雪局地暴雪	高空槽、气旋波、南支槽
5—9 日	江南、华南、贵州、四川东部、贵州	小到中雨	南支槽、切变线
13—16 日	甘肃东部、青海东部、宁夏、陕西、山西、河南、湖北、江汉、江南、华南、	中到大雨	高空槽、切变线
17—19 日	内蒙古中部、陕西、山西、华南、江南、贵州、重庆	中到大雨局地暴雨	高空槽、南支槽
23—27 日	内蒙古东北部、东北、湖北南部、江淮、黄淮、江南、西南东部、广西	中到大雨局地暴雨	高空槽、南支槽

4.2. 17—19 日的降水过程

17—19 日的降水过程主要影响范围为

我国江汉、黄淮、江淮、江南、贵州以及华南的大部地区,降水强度为中到大雨。17 日,广西西南部普降暴雨,单站 24 小时最大降雨量

达 77mm。

本次降水过程发生在亚洲中高纬环流场呈西高东低的环流背景下。在 500hPa 高度场上乌拉尔山地区是一个阻塞高压,北欧大陆为一个槽区,贝加尔湖东面也是一个大槽,亚洲中高纬环流较为平直,但较多小波动。伴随小槽东移,一直有弱冷空气源源不断从西西伯利亚入侵我国,并扩散南下。与此同时,南支槽表现活跃,而且位置偏东,西太平洋副热带高压势力较强,西伸北抬明显,将西南暖湿气流带入我国江南、华南一带,形成较好的降水条件。由 16 日 08 时 850hPa 风场和 500hPa 气压场的配合可见(图 6),出现本次大范围降水过程前,受南支槽影响,我国长江以南的高空盛行西南气流,低层高度场上,江淮为一高压区,长江中下游地区位于高压底部,湖南、江西的中部有一切变线,贵州是一低压中心。因此,对应的两条雨带分别位于两广地区中部和长江中下游。到 19 日 08 时,随着冷空气的推进,上述雨区上空均被偏北气流控制,地面对应冷高压区,此次降水过程结束。

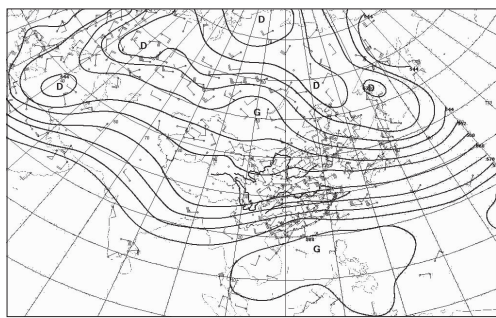


图 6 2007 年 3 月 16 日 08 时 850hPa 风场和 500hPa 气压场形势

5 其它灾害性天气

5.1 西南部分地区发生春旱

3 月份,重庆、四川大部、贵州中西部降水量不足 50mm,较常年同期偏少 3~8 成,

同期气温偏高,致使四川大部、重庆西南部、贵州中西部有轻到中等程度干旱存在。

2 月下旬到 3 月下旬,云南大部地区的降水量不足 10mm,较常年同期偏少 5~9 成。2 月 21 日至 3 月 31 日云南省区域平均降水量只有 10.1mm,为 1951 年以来历史同期最少。与此同时,全省大部分地区气温较常年同期偏高。雨少温高致使全省大部地区出现不同程度的干旱。另外,3 月中下旬,海南中南部降水较常年同期偏少 3~8 成,气温较常年同期偏高 1~2℃,致使干旱出现并发展。

5.2 北方地区频繁出现沙尘天气

3 月份,我国北方地区出现了 5 次沙尘天气过程,其中,1 次沙尘暴天气过程,1 次强沙尘暴天气过程。沙尘天气过程比 2000—2006 年同期平均偏多 1 次。

24—25 日,内蒙古中西部和吉林西部出现大风和沙尘天气,其中呼伦贝尔市、兴安盟、赤峰市以及吉林西部的部分地区出现沙尘暴,能见度为 300~400m。

26 日,内蒙古中部偏北地区以及宁夏中东部的局部出现了扬沙天气。

27—29 日,甘肃、内蒙古西部偏南地区、宁夏北部、陕西中北部和山西南部出现了一次沙尘天气过程。其中,内蒙古西部偏南地区、宁夏北部、甘肃河西东部的部分地区出现了沙尘暴,能见度为 300~900m。

30—31 日,受强冷空气及大风影响,我国北方出现了今年以来范围最大、强度最强的沙尘天气过程。新疆东部和南疆盆地、内蒙古中西部和东部偏南地区、宁夏北部、陕西北部、山西北部、河北北部、北京北部、辽宁西部等地出现了浮尘或扬沙天气,其中内蒙古中西部、河北西北部的部分地区出现了沙尘暴,局部地区出现了强沙尘暴。

3 月 31 日至 4 月 1 日,新疆东部、内蒙古西部、甘肃西部出现扬沙天气。

5.3 安徽、江苏等地局部遭受低温冷冻害

月内,我国大部分地区出现了两次明显降温过程,其中上旬前期降温幅度较大。1—6日,东北大部、华北北部、黄淮东部、江淮、江南、华南及内蒙古、贵州等地降温幅度普遍在 8°C 以上,其中内蒙古中部降温幅度在 16°C 以上。受其影响,安徽、江苏等地的局部地区遭受低温冷冻害。4日,江苏省徐州市受冷空气影响,48小时最低气温下降 $8\sim 9^{\circ}\text{C}$ 。6日,最低气温降至 $-4.5\sim -5.5^{\circ}\text{C}$ 。低温冻害造成农作物受灾面积 $102.2\times 10^4\text{hm}^2$,成灾面积 $22.1\times 10^4\text{hm}^2$,绝收面积 8000hm^2 。6日,安徽省亳州市利辛县部分地区遭受低温冷冻灾害。

5.4 贵、鲁、苏等地遭受雷雨大风和冰雹等局地强对流天气袭击

月内,贵州、江苏、湖北、山东等地遭受雷

雨大风和冰雹袭击,造成一定经济损失。4日,江苏无锡市太湖镇遭受大风袭击。4—5日,湖北神农架林区下谷乡、九湖乡遭受风雹袭击。17日,贵州省贵阳、铜仁、毕节、黔东南和黔南等市(州)的16个县市遭受风雹灾害。23日,贵州省安顺市的西秀、紫云、镇宁、普定,黔南州的长顺、惠水6个县(区)不同程度发生风雹灾害。30日,山东烟台市大部分地区出现雷雨大风和冰雹天气。

5.5 我国中东部地区大雾天气频繁

3月份,我国中东部地区多次出现大雾天气,其中辽宁南部、山东西北部、江苏东部、安徽南部、江西北部、福建大部等地的雾日数有 $3\sim 7$ 天,福建东部的部分地区在7天以上。与常年同期相比,辽宁中部、华北东部等地月雾日数偏多 $1\sim 2$ 天。