

符娇兰. 2011 年 3 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2011, 37(6): 756-763.

2011 年 3 月大气环流和天气分析^{*}

符娇兰

国家气象中心, 北京 100081

提 要: 2011 年 3 月环流特征如下: 北半球极涡呈绕极型, 强度较常年同期偏强, 中高纬度环流呈 4 波型, 南支槽略偏强, 西北太平洋副热带高压强度偏弱, 位置偏东。全国平均降水量为 20.4 mm, 比常年同期偏少 27%, 为近 10 年来历史同期最少; 受冷空气、南支槽及西北太平洋副高的影响, 月内共有 7 次主要的降水过程, 较强的雨雪天气过程主要集中在中旬与下旬。月平均气温为 2.4 °C, 较常年同期温度偏低 0.8 °C, 为近 23 年来最低值。月内共有 2 次冷空气过程影响我国大部地区, 甘肃东部、四川西部、西藏东部及云南西北部等地遭受雪灾、泥石流等灾害。

关键词: 冷空气, 暴雪, 低温, 大气环流, 天气分析

Analysis of the March 2011 Atmospheric Circulation and Weather

FU Jiaolan

National Meteorological Centre, Beijing 10081

Abstract: The following are the main characteristics of the general atmospheric circulation in March 2011. There is a strong polar vortex centre in the Northern Hemisphere. The circulation presents a four-wave pattern in middle-high latitudes. The south branch trough is slightly stronger than the normal, and the Northwestern Pacific subtropical high (NPSH) is slightly weaker. The regional averaged precipitation for whole China is 20.4 mm, and 27% less than the normal, which is the least in the past ten years. There are 7 main precipitation processes, which mainly occurred in the second and the last dekad, induced by cold surge, south branch trough, and NPSH. The monthly mean temperature is 2.4 °C, and 0.8 °C lower than the normal, which is the lowest in the past 23 years. There are two cold surge processes affecting most areas of China, which result in the disasters, such as snow storm and sand slides in east of Gansu and east of Tibet, northwest of Yunnan, and west of Sichuan.

Key words: cold surge, severe snow, low temperature, atmospheric circulation, weather analysis

引 言

2011 年 3 月份全国平均降水量为 20.4 mm, 比常年同期(28.1 mm)偏少 27%, 为近 10 年来历史同期最少^[1]。新疆北部、青海东南部、西藏东部、黑龙江东北部、四川西部与南部、重庆、云南西北部与中南部、广西中西部等地降水量较常年同期偏多 3 成到 1 倍, 其中新疆阿勒泰与哈密地区、西藏东南

部、云南西北部及南部等地区偏多 1~2 倍, 局地超过 2 倍; 全国其余大部地区偏少 3~8 成, 其中内蒙古中西部、华北中北部、宁夏北部、陕西中北部、吉林中部、西藏西南部等地偏少 8 成以上。2011 年 3 月份, 全国平均温度为 2.4 °C, 比常年同期(3.2 °C)偏低 0.8 °C, 为近 23 年来最低值^[1]。月内, 共有 7 次降水和 2 次冷空气过程。甘肃、西藏等地遭受暴雪袭击; 南方遭受持续低温阴雨天气; 受持续降水天气影响, 云南等地干旱得到缓解; 由于北方大部降水较

* 公益性行业(气象)科研专项(GYHY201106003)

2011 年 4 月 18 日收稿; 2011 年 4 月 25 日收修定稿

作者: 符娇兰, 主要从事天气诊断分析及预报技术研究。Email: bluelilyfly@163.com

常年同期偏少,辽宁等地气象干旱发展;北方共出现 3 次沙尘天气过程,相比常年同期频次偏少,强度明显偏弱^[1]。

1 天气概况

1.1 降水

2011 年 3 月份全国平均降水量为 20.4 mm,比常年同期(28.1 mm)偏少 27%,为近 10 年来历史同期最少^[1]。月降水量,西藏东部、西南地区、江汉、江淮、黄淮南部、江南、华南等地普遍有 10~50 mm,其中,西藏东南部、云南西北部与南部、贵州南部、湖南中南部、江西、浙江中南部、广西、广东大部、福建等地降水量在 50 mm 以上,局部超过 100 mm;全国其余大部地区降水量不足 10 mm(图 1)。

从月降水量距平百分率来看,新疆北部、青海东南部、西藏东部、黑龙江东北部、四川西部与南部、重庆、云南西北部与中南部、广西中西部等地降水量较常年同期偏多 3 成到 1 倍,其中新疆阿勒泰与哈密地区、西藏东南部、云南西北部及南部等地区偏多 1~2 倍,局地超过 2 倍;全国其余大部地区偏少 3~8 成,其中内蒙古中西部、华北中北部、宁夏北部、陕西中北部、吉林中部、西藏西南部等地偏少 8 成以上;全国其余地区接近常年(图 2)。

3 月,北京、天津、河北和内蒙古降水量为 1961 年以来历史同期最少,辽宁、浙江为次少,西藏为次多。上旬,黑龙江、内蒙古降水量为 1961 年以来历史同期次少;中旬,广西、云南降水量为 1961 年以来历史同期次多;下旬,西藏降水量为 1961 年以来同期历史次多,黑龙江、北京、天津、河北、山东、浙江、

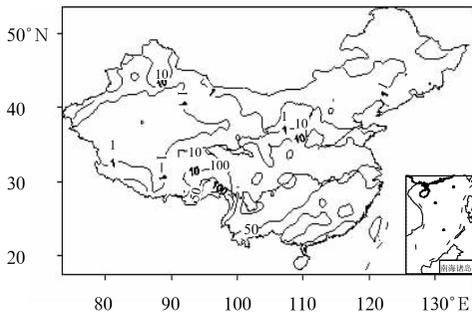


图 1 2011 年 3 月全国降水量分布(单位:mm)
Fig. 1 Distribution of the rainfall amount (unit: mm) in China in March 2011

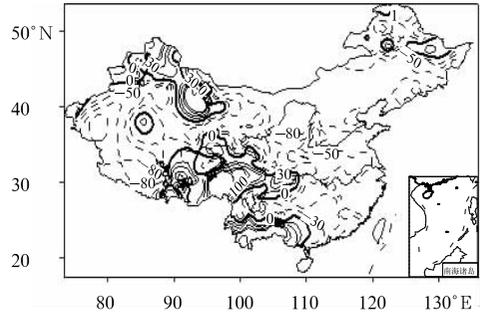


图 2 2011 年 3 月全国降水量距平百分率分布(单位:%)
Fig. 2 Distribution of the rainfall anomaly percentage (unit: %) in China in March 2011

江西、广东、广西为最少,内蒙古为次少^[1]。

1.2 气温

2011 年 3 月份,全国平均温度为 2.4 °C,比常年同期(3.2 °C)偏低 0.8 °C,为近 23 年来最低值^[1]。西北地区大部、西南地区中西部、云南中东部、华南大部、江南南部、山西西部等地温度较常年同期偏低 1~2 °C,其中新疆中西部、内蒙古西部、甘肃中西部、宁夏、贵州中南部、云南东部、广西、广东西部等地偏低 2~4 °C,局部偏低 4 °C 以上;全国其他地区温度略偏高或者接近常年同期(图 3)。

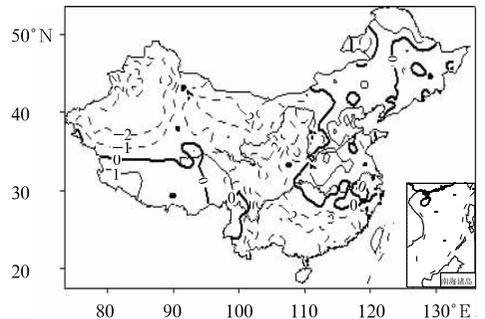


图 3 2011 年 3 月全国温度距平(单位:°C)
Fig. 3 Distribution of temperature anomaly (unit: °C) in China in March 2011

2 环流特征和演变

图 4 给出了 2011 年 3 月 500 hPa 平均位势高度及距平图,与常年同期北半球环流形势相比,3 月份北半球的环流形势具有以下主要特点。

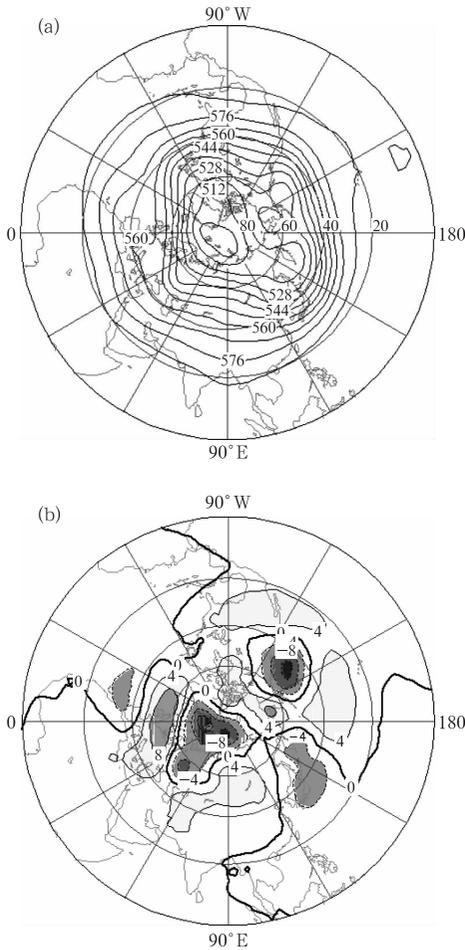


图 4 2011 年 3 月北半球 500 hPa 平均高度场(a)和距平(b)(单位: dagpm)

Fig. 4 Monthly average of 500 hPa geopotential height (a) and its anomaly (b) in the Northern Hemisphere in March 2011 (unit: dagpm)

2.1 极涡偏强

北半球极涡呈绕极型分布,主体位于 80°N 以北的北极圈内,涡旋中心位于极点西南侧。在距平场上,对应极圈西南侧为 $-120\sim-80$ gpm 的负距平,表明极涡较常年同期偏强。同时极涡在东欧、鄂霍次克海、加拿大等地分别向中纬度地区伸展,在距平场上表现为负距平,有利于冷空气南下影响上述地区^[2],我国西北地区温度较历史同期偏低很有可能与东欧东部及西西伯利亚地区为较强低槽控制有关。

2.2 北半球中高纬度呈 4 波型

北半球中高纬度环流呈 4 波型,长波槽分别位

于东欧、亚洲东海岸、北美西海岸及东海岸,这些地区为较强的高度负距平控制,即相对常年同期低槽强度偏强,从而有利于冷空气影响上述地区。而在贝加尔湖、阿留申群岛、格陵兰岛、北美中部等地为高压脊控制,相应的距平场上也表现为正距平。此外,弱低槽控制我国中东部地区,在距平场上表现为弱的正距平。

2.3 南支槽略偏强、西北太平洋副高略偏弱

南支槽位于 90°E 附近,强度较常年略偏强^[3],槽前西南气流有利于将孟加拉湾等地的水汽向我国输送,与北方南下及高原东移冷空气交汇,给我国西藏及西南地区降水带来充足的水汽,上述地区降水明显偏多。与此同时,西北太平洋副热带高压较常年同期略偏弱、位置偏东(图略),不利于西北太平洋上的水汽向我国输送,从而导致我国华南、江南等地降水较常年同期偏少。

2.4 环流演变与我国天气

图 5 给出了 3 月上、中、下旬欧亚地区 500 hPa 大气环流发展演变的三个时段的平均高度场。总体而言,中高纬度地区维持两槽一脊的环流形势,月内形势没有发生大的调整。上月我国大部处在高压脊前西北气流控制下,冷空气不活跃;与此同时,南支槽也不活跃(图 5a)。中旬我国中高纬度地区处在高压脊前相对较平直西风气流中,在西北地区东部和高原地区有弱高空槽活动,脊前不稳定小槽的频繁活动,有利于引导冷空气向我国境内扩散^[2];南支槽开始加强活跃,主体位置位于 90°E 附近,此外,西北太平洋副高西伸加强,西脊点位于菲律宾群岛北部;上述系统的建立与活跃,有利于冷暖空气在我国中东部地区交汇,从而使得该地区降水过程持续不断。下旬,我国大部又开始受脊前西北气流控制,南支槽强度明显减弱,位置较中旬偏西,副高强度明显减弱东退,除西藏以及西南地区东部与南部降水相对偏多外,我国中东部大部地区降水偏少^[1]。

上月(图 5a)欧亚中高纬度地区为两槽一脊的形势,高空槽分别位于东欧和日本海附近,日本海北部有低涡存在;在巴尔喀什湖和贝加尔湖之间为高压脊,高脊向南延伸至西藏西北部,我国西北地区受高压脊控制,中东部地区受脊前西北气流控制,冷空气活动较少,强度偏弱。受脊前短波槽及弱冷空气的影响,我国南方地区出现了两次降水过程。其他

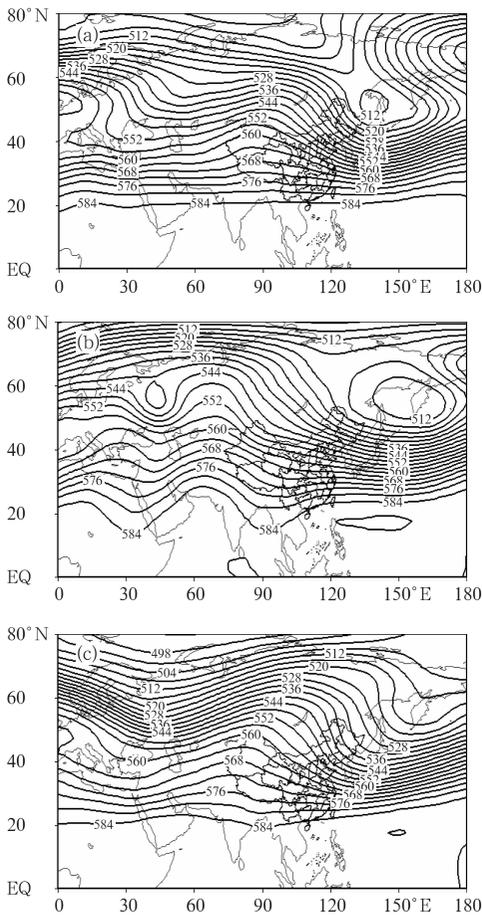


图5 2011年3月欧亚500 hPa上(a)、中(b)、下(旬)平均位势高度(单位:dagpm)
Fig. 5 Eurasia dekad average 500 hPa geopotential heights (unit: dagpm) of the 1st (a), 2nd (b) and last (c) dekad in March 2011

地区受西北气流控制,天气以晴好为主,北方呈现升温态势。4—6日,平直西风气流上有短波槽东移,携带弱冷空气东移南下;与此同时,西北太平洋副高西伸加强,其西北侧西南风向我国输送暖湿气流,从而使得冷暖空气在我国江南与华南等地交汇,导致江南大部、华南北部出现中到大雨。7日开始,南支锋区上短波槽东移,中高纬度西北气流上小槽携带冷空气补充南下,冷暖空气在西南地区交汇,造成该地区持续的阴雨天气;9日南支槽在阿拉伯海附近建立东移,加强了西南暖湿气流的输送。受其影响,西藏中东部、川西高原中西部出现中到大雪,局地暴雪。

中旬(图5b)欧亚中高纬继续维持两槽一脊的环流形势。不同的是,高压脊位于乌拉尔山附近,鄂霍次克海低涡强度有所加强,东欧低槽加强南压,并

伴有低涡。与此同时,南支槽明显加强东移,副高加强西伸。我国受平直西风气流控制,在西北地区东部有弱高空槽存在,冷空气较之上旬要活跃,强度增强。13日,位于新疆及贝加尔湖南部的高空槽东移南压,并在东移过程中合并加强为东亚大槽,引起我国大范围的大风降温天气,过程普遍降温达 $4\sim 8^{\circ}\text{C}$,部分地区降温超过 10°C ,局部24h降温超过 20°C ;与此同时,南支槽活跃东移,为我国带来了充沛的水汽,我国中东部出现了明显的雨雪天气。17日随着东亚大槽东移出海,我国北方地区受西北气流控制,冷空气过程基本结束,我国中东部地区转为晴好天气,气温回升。19日,巴尔喀什湖北部横槽缓慢东移南压,从而引起了一次强冷空气过程,我国大部地区过程普遍降温 $5\sim 8^{\circ}\text{C}$,内蒙古东部、吉林、华南、江南、西南等地降温幅度高达 10°C ,局地24小时降温超过 20°C ;与此同时,南支锋区上不断有短波槽东移发展,甘肃东部、川西高原北部等地出现中到大雪,陕西南部、西南地区东部、江汉、江淮中西部、江南北部有中到大雨。22日,高空槽东移出海,此次强冷空气过程基本结束。

下旬(图5c)欧亚中高纬度环流形势与上旬基本一致,但系统的经向度更大。南支槽较中旬有所减弱,位置偏西。对应的降水过程主要发生在我国南方大部分地区。23日,南支槽再次在阿拉伯海北部建立并东移,而我国中东部主要受高压脊前西北气流控制,从而造成了西南地区以及西藏中东部明显的雨雪天气;26日,南支槽东移减弱,此次降水过程基本结束。27日,南支锋区不断有短波槽发展东移,再次给西藏、青海以及云南等地造成了一次降水过程。

3 冷空气活动

3.1 概况

3月我国共出现了两次冷空气过程(表1),相比去年同期冷空气活动次数相对较少^[4]。13—17日为中等强度冷空气过程,其中东北、华南地区均达到了强冷空气的标准。19—22日为全国强冷空气过程,东北、华北、黄淮、华南等地均达到了强冷空气标准。这两次冷空气过程影响范围广、强度大。第一次冷空气过程为低槽东移型,沿西路径逐渐影响我国;第二次冷空气过程为横槽型,沿偏西北路径影响我国^[2]。主要冷空气过程及影响见表1。

表 1 2011 年 3 月主要冷空气过程

Table 1 Main cold surge processes in March 2011

冷空气过程	影响区域	降温幅度	大风、沙尘及降水天气
13—17 日	全国大部分地区	过程平均气温普遍下降 4~8℃, 其中甘肃河西、内蒙古东南部、辽宁、华北西部、山东、江南中西部、华南西部、云南东部等地降温幅度超过 10℃; 内蒙古中西部、甘肃河西东部、山西中部、云南东部的部分地区 24 小时降温达到 20℃或以上	北方 4~5 级风、南方 3~4 级风; 新疆盆地、内蒙古西部、甘肃中东部、宁夏、陕西西部、山西北部出现扬沙、浮尘天气; 甘肃河西南部、山西中部地区出现中到大雪; 重庆、广西、云南南部出现中到大雨
19—22 日	全国大部分地区	过程平均温度普遍下降 5~8℃, 其中内蒙古东南部、吉林、贵州、江南南部、华南西部等地降温幅度超过 10℃; 云南东部、福建中部 24 小时降温达到 20℃或以上	北方 4~5 级风、南方 3~4 级风; 新疆盆地出现扬沙、浮尘, 局地出现沙尘暴; 甘肃东部、川西高原北部出现中到大雪, 陕西南部、西南地区东部、江汉、江淮中西部、江西北部中到大雨

3.2 13—17 日冷空气过程

此次冷空气过程自北向南影响我国大部地区, 由于前期受槽后西北气流影响, 我国大部地区天气

晴好, 升温明显, 伴随高空槽携带冷空气东移南下, 造成了较大的降温幅度。我国大部分地区过程降温幅度在 6~10℃, 其中内蒙古东南部、新疆阿勒泰地区、青海北部、山西北部、陕西南部、云南东部等地降

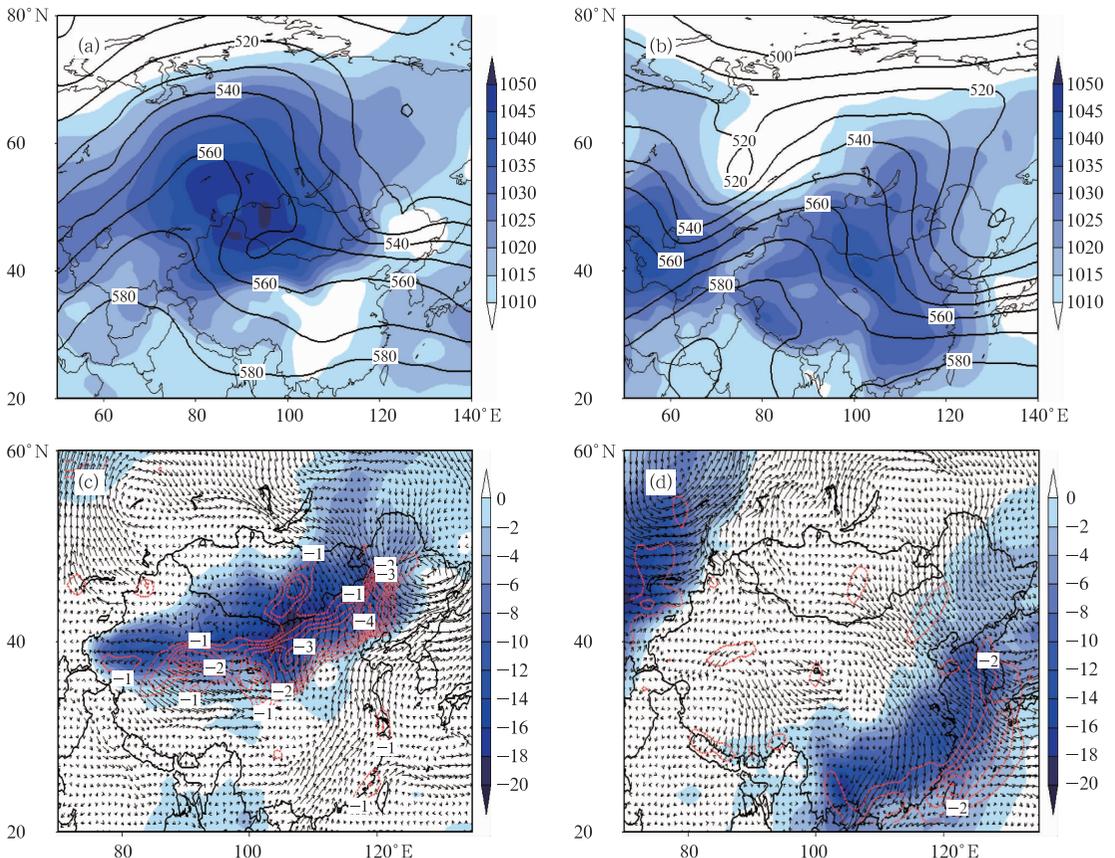


图 6 2011 年 3 月 13 日 14 时(a)、15 日 14 时(b)的 500 hPa 高度场(黑实线, 单位: dagpm)及海平面气压场(阴影区, 单位: hPa), 13 日 14 时(c)、15 日 14 时(d)的 850 hPa 风场、

24 小时变温(阴影区, 单位: $^{\circ}\text{C}/24\text{ h}$)及水平温度平流(虚线, 单位: $10^{-4}\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{s}$)

Fig. 6 The 500 hPa geopotential heights (black bold lines, unit: dagpm) and sea level pressure (shaded, unit: hPa) at (a) 14:00 BT 13 March 2011, (b) 14:00 BT 15 March 2011, as well as the 850 hPa wind vector, 24 h temperature deviation (shaded, unit: $^{\circ}\text{C}/24\text{ h}$), and horizontal temperature advection (dashed lines, unit: $10^{-4}\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{s}$) at (c) 14:00 BT 13 March 2011, and (d) 14:00 BT 15 March 2011

温幅度超过 12℃(图略)。此外,此次冷空气过程给我国新疆北部、西北地区东部、华北、东北、江南、华南、西南等地带来了一次明显的降水过程。南疆盆地、内蒙古西部、甘肃中东部、宁夏、陕西西部、山西北部等地出现了沙尘天气。

强冷空气影响期间,我国大部地区出现了 4~5 级偏北风,我国东部和南部海域出现 7~8 级、阵风 10 级的大风。

3 月上旬末,东欧地区阻塞高压建立,巴尔喀什湖北部低涡低槽缓慢东移。13 日高空槽东移至北疆及蒙古国南部地区,与此同时,地面冷高压中心位于新疆北部至蒙古国西部(图 6a),中心强度大于 1050 hPa,高压前沿位于内蒙古地区。此时,冷空气前沿位于西北地区东部及内蒙古地区,850 hPa 负变温中心控制新疆南部及内蒙古地区,中心变温值高达 16℃以上,对应该地区有较强的冷平流分布(图 6c)。15 日高空槽进一步东移至我国华北及东

北等地,高压脊位于贝加尔湖至新疆北部地区,地面冷高压东移南压减弱,高压前沿位于我国华南沿海地区(图 6b)。与此同时,850 hPa 冷空气前沿、变温中心及冷平流也南压至华南地区(图 6d)。17 日随着高空槽东移出海,我国大部受高压脊和地面冷高压控制,850 hPa 盛行偏南风,此次冷空气过程结束(图略)。

4 重要降水过程

4.1 概况

3 月主要有 7 次降水过程(表 2)。其中降水强度最强,造成灾害最严重的降水主要集中在 17—22 日和 23—26 日,尤其是前一次过程,西藏、四川、云南、重庆等地都出现了泥石流、雪崩等气象灾害。以下将对此次过程进行进一步分析。

表 2 2011 年 3 月主要降水过程

Table 2 Main precipitation processes in March 2011

降水时段	主要影响系统	降水范围
4—6 日	短波槽、低涡、切变、低空急流	江南大部、广西北部、广东北部的部分地区出现中到大雨
7—12 日	南支槽、高原短波槽、切变线、地面准静止锋	四川盆地南部、华南中西部、云南西北部出现中雨,局地大雨;西藏中东部、川西高原中西部出现中到大雪,局地暴雪
10—13 日	高空槽、低涡切变、低空急流、地面锋面气旋	北疆西部、内蒙古东北部、黑龙江中部出现大到暴雪
13—16 日	西风槽、南支槽、低涡、切变线、低空急流、地面锋面气旋	江南东北部、西南地区东部、陕西南部、云南中南部、广西大部、湖南南部出现中到大雨;北疆西部及沿天山地区、黑龙江中部出现大到暴雪
17—22 日	南支槽、高原槽及切变线、西风槽、西北太平洋副高、低涡、切变线、低空急流、地面冷锋	西南地区东部、陕西南部、西藏东南部、云南南部与西北部、华南、江南、江汉、江淮中西部出现中到大雨,部分地区暴雨;青海东南部、甘肃南部、西藏东部、川西高原西部出现大到暴雪
23—26 日	南支槽、高原槽、低涡、切变线、地面准静止锋	云南大部出现中到大雨;西藏东部局地出现大到暴雪
27—30 日	南支槽、低涡、切变线、地面准静止锋	西藏中部局地、青海东南部大到暴雪;云南西部中到大雨

4.2 17—22 日降水过程分析

3 月 17—22 日,黄河流域以南的大部分地区出现了明显的雨雪天气,过程降水总量普遍在 10 mm 以上,其中华南北部至江南南部、西藏东南部以及云南西北部降水量在 50~100 mm 之间,局地超过 100 mm(图 7)。西藏东部偏北地区、甘肃东部、青海东部、川西高原、宁夏以及陕西中部等地以降雪为主,部分地区 24 小时降雪量达到暴雪量级;其他地区以降雨为主,其中云南西北部、西藏东南部、江西南部、福建西南部、广东北部的部分地区 24 小时累计降水量达到暴雨量级。

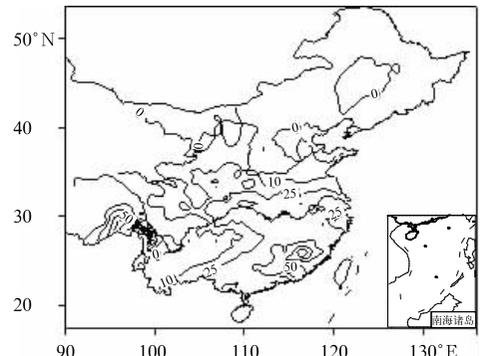


图 7 2011 年 3 月 17 日 08 时至 22 日 08 时过程累计降水量分布(单位: mm)
Fig. 7 Distribution of the accumulated rainfall (unit: mm) from 08:00 BT 17 to 08:00 BT 22 March 2011

此次降水过程是由冷空气南下、高空槽、高原槽、南支槽以及西北太平洋副热带高压等系统共同造成的,在对流层低层有低涡、切变线、低空急流以及地面锋面的配合。17日高空槽位于贝加尔湖西部至新疆北部,横槽位于西西伯利亚南部,同时配合高原上有短波槽发展,地面冷锋前沿位于河套地区;南支槽稳定维持在中南半岛西部,副高西伸至菲律宾附近,17日20时华南、江南等地850 hPa受偏南风控制,并在华南西部沿海建立东南急流。对应此时华南西部、江南西南部、云南南部等地出现中到大雨。18日高空槽进一步东移,横槽南压,引导冷空气进一步南下,对流层低层有低涡、切变形成,地面

冷锋前沿南压至黄淮地区;南支槽与高原槽同位相叠加并缓慢东移,副热带高压进一步西伸北抬加强,低空急流发展强盛并向北扩展,急流核中心风速达到 $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 以上(图8a),从而使得江南南部与华南北部存在较强的风速辐合中心,在垂直速度场上表现为较强的上升运动区(图8b)。大于70%的高湿区向北扩展至长江流域附近,对应此时江南、华南等地出现了大到暴雨,为该降水过程最强的降水时段,中心上升运动区与暴雨区域吻合较好。随着横槽东移南压,不断分裂冷空气补充南下;同时南支槽东移,西南暖湿气流不断向北输送,雨区向北扩展。

与此同时,南支锋区上不断有短波槽活动,北支

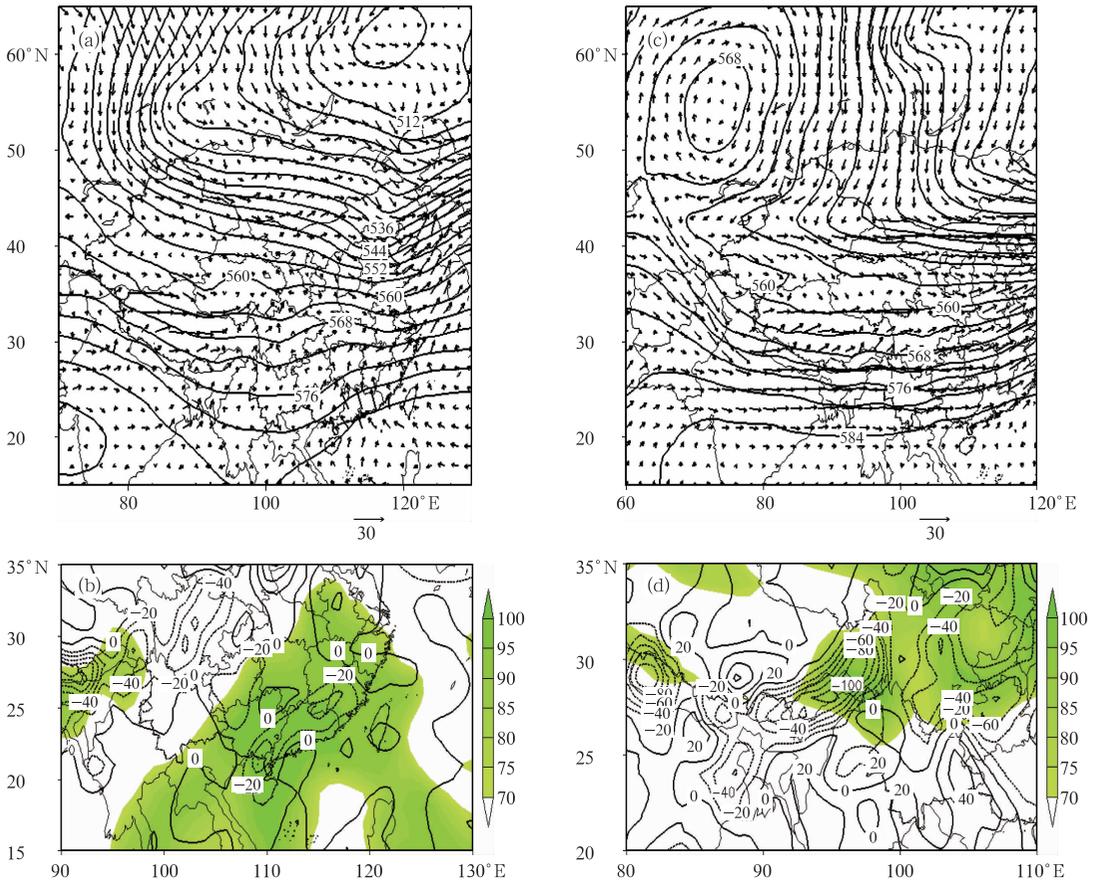


图8 2011年3月18日14时(a)500 hPa高度场(等值线,单位:dagpm)与850 hPa风场,(b)850 hPa相对湿度(阴影区,单位:%)与700 hPa垂直速度(等值线,单位: $10^{-4} \text{ hPa} \cdot \text{s}^{-1}$);3月20日20时(c)500 hPa高度场(等值线,单位:dagpm)与风场,(d)700 hPa相对湿度(阴影区,单位:%)与600 hPa垂直速度(等值线,单位: $10^{-4} \text{ hPa} \cdot \text{s}^{-1}$)

Fig. 8 The 500 geopotential height (black bold lines, unit: dagpm) and 850 hPa wind vector (a), 850 hPa relative humidity (shaded, unit: %) and 700 hPa vertical velocity (black isolines, unit: $10^{-4} \text{ hPa} \cdot \text{s}^{-1}$) (b) at 14 BT 18 March 2011; as well as the 500 hPa geopotential height and wind vector (c), 700 hPa relative humidity (shaded, unit: %) and 600 hPa vertical velocity (isolines, unit: $10^{-4} \text{ hPa} \cdot \text{s}^{-1}$) (d) at 20 BT 20 March 2011

横槽缓慢南压至新疆北部地区,高原上短波槽及切变线活动频繁,有利于引导冷空气从高原南下影响西藏、川西高原以及云南西部等地;孟加拉湾及印度半岛受高压环流控制,切断了热带洋面上水汽向高原地区输送。19日开始高原东南部偏西急流开始建立,并稳定维持数日。20日横槽南压至天山附近,引导冷空气南下至西藏北部地区,与南支锋区上的偏西风形成高原切变,高原东南侧500 hPa西风急流中心风速达到 $30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 以上(图8c)。从而在西藏东部以及云南西北部地区形成较强的辐合中心,对应很强的上升运动,上升区中心风速大于 $100 \times 10^{-4} \text{ hPa} \cdot \text{s}^{-1}$ 。与此同时,上述区域配合有大于70%的高湿区(图8d)。此时,该区域出现了大到暴雨,西藏东部其他区域出现了大到暴雪。由于孟加拉湾受高压环流控制,导致热带洋面上的水汽未能输送到高原地区,进一步分析比湿的分布可以看出,高湿度中心位于高原北部及东南侧,因此此次降水过程的水汽来源很有可能就是高原局地的高湿区及中纬度偏西风水汽输送^[5]。造成此次降水的南支系统相对平直,是一次非典型的高原强降水环流形势^[6]。

5 其他灾害天气

3月除了两次冷空气过程及7次降水过程之外,还发生了一些灾害性天气,包括雪灾、低温冷害、气象干旱以及沙尘天气。

5.1 甘肃、西藏等地遭遇低温冷冻和雪灾

2011年3月,东北北部、西北东南部以及新疆北部、云南东部、西藏东部、四川西部等地出现不同程度降雪,其中新疆北部、内蒙古东北部、黑龙江北部、西藏东部、四川西北部和云南东部部分地区最大积雪深度10~45 cm,部分地区达45 cm以上。新疆、西藏、云南、甘肃、陕西、黑龙江等省(区)的部分地区遭受了低温冷冻害和雪灾^[1]。

5.2 南方地区遭受持续低温阴雨天气

2011年3月,江南、华南、西南东部等地多低温、阴雨寡照天气。江南、华南、西南东部降水日数普遍在10天以上,其中广西大部、贵州大部、湖南中

部和南部、江西中部等地达15~20天,部分地区超过20天。同时,江南、华南北部日平均气温低于 12°C 天数普遍有10~25天。低温时段主要集中在1—11日、15—19日、21—24日^[1]。

5.3 云南等地气象干旱缓和,辽宁等地气象干旱发展

3月15日全国气象干旱监测显示,长江中下游沿江一带及云南、辽宁等地出现较大范围的中到重度气象干旱。干旱少雨导致云南大部地区森林火险气象等级持续较高,丽江、大理、楚雄、保山等地局地相继发生森林火灾。3月下半月,南方大部地区出现10~50 mm的降水,其中华南西部和北部、江南南部以及云南南部和西北部降水量达50~100 mm,长江中下游及云南大部的气象干旱得到缓和,而北方大部地区降水量在10 mm以下,其中华北大部以及内蒙古、辽宁西部等地基本没有降水,辽宁西部等地气象干旱持续或发展。月底,仅辽宁西部、湖南西北部、贵州东北部等地存在中到重度气象干旱^[1]。

5.4 北方地区出现3次沙尘天气过程

2011年以来,我国共发生3次沙尘天气过程(均出现在3月中旬),其中2次为扬沙过程,1次为沙尘暴过程。沙尘天气过程次数较2000年以来历史同期(平均6.5次)明显偏少,且强度整体偏弱,影响总体偏轻。今年首次沙尘天气过程出现时间比2000—2010年首次沙尘天气平均出现时间(2月4日)偏晚1个多月,是2000年以来最晚的一年^[1]。

参考文献

- [1] 2011年3月中国气候影响评价[R]. 国家气候中心.
- [2] 朱乾根,林锦瑞,寿绍文,等. 天气学原理和方法[M]. 北京:气象出版社,2009:266-294.
- [3] 梁必骥. 天气学教程[M]. 北京:气象出版社,1995:546-548.
- [4] 李勇. 2010年3月大气环流和天气分析[J]. 气象,2010,36(6):128-133.
- [5] 高长艳,李跃清,李薇,等. 青藏高原东部及邻近地区水汽输送的气候特征[J]. 高原气象,24(6):880-888.
- [6] 康志明,罗金秀,郭文华,等. 2005年10月西藏高原特大暴雪成因分析[J]. 气象,2007,33(8):60-67.