

盛杰. 2012 年 4 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2012, 38(7): 890-896.

2012 年 4 月大气环流和天气分析^{*}

盛 杰

国家气象中心, 北京 100081

提 要: 2012 年 4 月大气环流特征为: 北半球极涡呈单极型分布, 强度接近常年; 中高纬度环流呈 4 波型分布, 乌拉尔山阻塞高压尤其偏强, 有利于冷空气影响我国; 中低纬度地区南支槽前多波动, 西太平洋副热带高压强度稍偏强。4 月全国平均温度为 11.7℃, 较常年同期(10.7℃)偏高 1.0℃。全国平均降水量为 45.6 mm, 较常年同期(43.1 mm)偏多 2.5 mm(偏多 5.8%)。月内我国共出现了 8 次大到暴雨降水过程, 华南、江南多强对流并伴随雷暴大风和冰雹天气, 北方出现 6 次沙尘过程。

关键词: 大气环流, 强对流, 沙尘, 雷暴, 冰雹, 暴雨

Analysis of the April 2012 Atmospheric Circulation and Weather

SHENG Jie

National Meteorological Centre, Beijing 100081

Abstract: The characteristics of general circulation of atmosphere in April 2012 are as follows. There is only one polar vortex center in the Northern Hemisphere, and the strength is similar to normal years. There are four waves around the earth in middle-high latitudes and the strength of Ural blocking high is higher than the normal that leads to several streams of cold air to influence China. More south waves are at middle-low latitudes and the East Asia major trough is stronger than usual at the same period. In April, the mean temperature is 11.7℃, 1.0℃ warmer than the same month of normal years (10.7℃). The average precipitation over China is 45.6 mm which is 2.5 mm more than climatological normal 43.1 mm. There are 8 rainstorm precipitation events and 6 sand-dust events in April. Especially in South China and Jiangnan area many severe convection events with thunderstorm gale and hail happening.

Key words: atmospheric circulation, severe convection weather, sand-dust events, thunderstorm, hail, rainstorm

引 言

近年我国 4 月气候特点是北方沙尘活动频繁, 且易发低温冷冻灾害; 北方地区和西南地区东部常有春旱发生; 我国中东部冰雹大风等强对流天气出现; 华南前汛期开始, 降水增多^[1-10]。

2012 年 4 月我国气候最主要特点是^[11], 全国平均气温较常年同期偏高, 平均降水量略偏多。云南

中北部和西南部、四川西南部等地气象干旱持续; 北方农区普降春雨, 有利冬麦区拔节孕穗; 北方地区出现大风沙尘天气; 华南、江南局部暴雨成灾, 且风雹灾害严重。

与历史同期相比, 2012 年气候主要存在两点差异, 第一, 伴随雷暴大风和冰雹的强对流天气在江南华南地区频现, 这在华南地区较常年少见, 往年一般以暴雨为主; 第二, 北方少低温冷冻灾害, 且月内有降水发生, 土壤墒情较好。这些特征与 4 月的大气

* 国家气象中心预报员专项(12202001080502)资助

2012 年 5 月 20 日收稿; 2012 年 5 月 29 日收修定稿

作者: 盛杰, 主要从事中小尺度强对流天气研究. Email: shengjie@cma.gov.cn

环流形势有关,4 月以来,乌拉尔山阻塞高压较常年异常偏强,易引导脊前冷空气南下影响我国,而中低纬度地区南支槽前多波动活动,副高较常年稍偏强,西南暖湿气流十分强盛活跃,冷暖空气频繁交替,造成了今年 4 月的气候差异。

1 天气概况

1.1 降水

2012 年 4 月,全国平均降水量为 45.6 mm,较常年同期(43.1 mm)偏多 2.5 mm(偏多 5.8%),较 2011 年同期(21.3 mm)偏多 24.3 mm(偏多 114.1%)。江南、华南大部及重庆东部、云南西北部、西藏东南部、辽宁南部等地月降水量在 100 mm 以上,其中广东大部、福建西北部、江西东北部超过 300 mm。内蒙古大部、新疆大部、甘肃西部、西藏西部和青海北部在 10 mm 以下(图 1)。

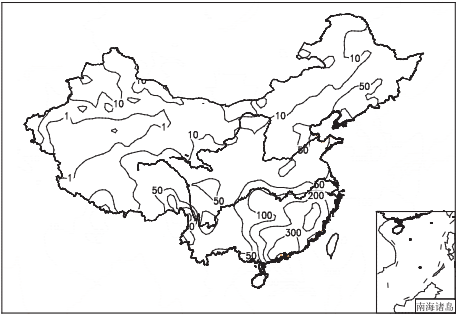


图 1 2012 年 4 月全国降水量分布
(单位:mm)

Fig.1 Distribution of precipitation
(unit: mm) in China in April 2012

与常年同期相比,2012 年 4 月我国降水量在新疆东部、青藏高原中部、西北地区东北部、内蒙古西部、东北中南部、华北东部、黄淮北部、江南中东部、华南中东部等地偏多 3 成至 1 倍,部分地区偏多 1 倍以上;西南地区东部以及广西西部、湖北东北部、安徽中部和北部、陕西中部和南部、青海中北部、新疆大部、内蒙古中东部、黑龙江西部等地偏少 3~8 成,部分地区偏少 8 成以上(图 2)。

2012 年华南地区进入前汛期的时间为 4 月 6 日。进入前汛期以来,华南地区降水量为 223.3 mm,较常年同期(133.7 mm)偏多 67.0%,较 2011 年同期(41.9 mm)偏多 4.3 倍,是 1980 年以来的最大值,1951 年以来第六大值^[11]。

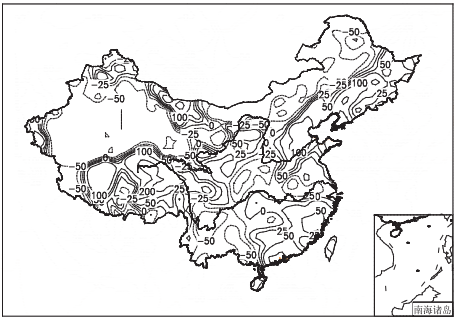


图 2 2012 年 4 月全国降水量距平
百分率分布(单位:%)

Fig.2 Distribution of precipitation
anomaly percentage (unit: %)
in China in April 2012

1.2 气温

2012 年 4 月,全国平均气温较常年偏高,平均气温为 11.7℃,较常年同期(10.7℃)偏高 1.0℃,较 2011 年同期(11.4℃)偏高 0.3℃。

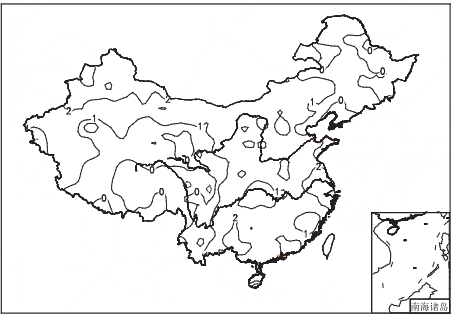


图 3 2012 年 4 月全国平均气温
距平分布(单位:℃)

Fig.3 Distribution of mean temperature
anomaly (unit: ℃) in China in April 2012

月平均气温与常年同期相比,除青藏高原、东北以及内蒙古东北部等地接近常年外,全国大部地区偏高 1℃以上,其中新疆北部、山西东北部、江苏中部和南部、安徽中东部、浙江北部、广西西部等地偏高 2℃左右(图 3)。

2 环流特征和演变

从 2012 年 4 月 500 hPa 平均高度及距平的分布(图 4)发现,本月北半球的环流形势有以下几个特点。

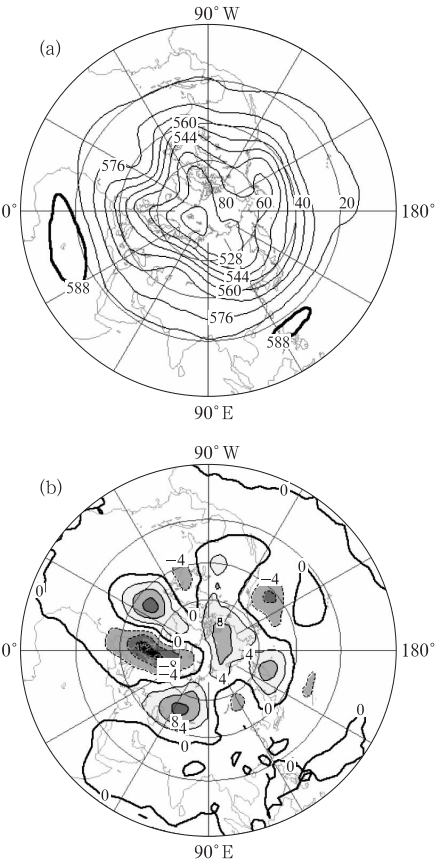


图 4 2012 年 4 月北半球 500 hPa 平均高度(a)和距平(b) (单位:dagpm)

Fig. 4 Monthly mean 500 hPa geopotential height (a) and its anomaly (b) in the Northern Hemisphere in April 2012(unit: dagpm)

2.1 极涡呈单极型

北半球极涡呈单极型分布,极涡中心强度为 520 dagpm,基本与气候平均的极涡强度接近,主体位于北极圈内,中心偏向新地岛一侧。

2.2 中纬度环流呈 4 波型

2012 年 4 月,北半球中高纬度 500 hPa 位势高度呈 4 波型分布特征。其中,欧洲大陆西端沿海槽区较常年明显偏强,负距平较大。而极涡向远东地区伸展的东亚大槽距平场上表现为较弱的负距平。两槽之间的乌拉尔山阻塞高压正距平达 120 gpm 以上,较历史同期明显偏强,阻塞高压稳定时脊前气流易引导冷空气从西伯利亚地区南下影响我国,而阻塞高压崩溃过程也易引发横槽转竖,引导冷空气

南下爆发。

2.3 副热带高压偏强,南支槽短波活动频繁

我国南海受副热带高压控制,距平场上表现为正距平,副高强度较历史同期偏强,有利于西南暖湿气流向我国南方输送,而孟加拉湾南支槽附近为负距平,说明短波活动较频繁,正是如此,造成了今年 4 月暖湿气流较为强盛,南方雨水偏多,对流活动频繁。

2.4 环流演变与我国天气

图 5 是 2012 年 4 月上、中、下旬 500 hPa 旬平均位势高度场。从图 5a 可以看出,5 月上旬亚洲中高纬度环流为一槽一脊,宽广的脊区位于乌拉尔山地区。1 日,位于西西伯利亚的高压脊加强发展,位于贝加尔湖以西的大陆冷高压增强并快速南压,在蒙古气旋和冷锋共同影响下,造成了 1—2 日西北地区的沙尘天气过程。5 日,伴随东北亚低涡低槽不断旋转东移,一股冷空气由蒙古高原分裂南下,路径偏西,影响了我国南方大部分地区,西太平洋副热带高压改变上月持续偏弱的态势^[12],突然表现出面积偏大、较常年略偏北的特点,这样由副热带高压外围带来的西南暖湿气流异常偏强,在高空短波槽和地面冷锋的共同作用下,华南中西部出现了大到暴雨。7—8 日,南支槽稳定在 90°E 地区,槽前西南气流持续为我国南方地区提供丰富的水汽,高原上短波活动频繁,不断有高空槽东移,受其影响,华南及江南南部地区出现了大到暴雨的降水过程。

4 月中旬(图 5b)亚洲中高纬环流呈两脊一槽的形势,乌拉尔山脊比上月加强并稍有西退,形成了明显的阻塞高压。10 日,巴尔喀什湖以北的高压脊前深厚的高空槽下摆,引导一股冷空气自西北路径南下,配合冷锋前侧东北地区有气旋发展,受锋面及气旋的影响,南疆盆地、内蒙古西部等地出现了沙尘暴天气。冷空气在西风槽的引导下由西北路径分裂南下,与东移南支槽带来的暖湿气流在我国南方地区交绥,造成了江南大部、华南中北部的大到暴雨过程。15 日,亚欧中高纬度地区受位于东北亚地区的低涡系统控制,其后部引导冷空气不断由偏东路径扩散南下,配合弱的东移南支波动,江南中南部以及华南东部出现降水过程。18 日,500 hPa 上远东地

区的低值系统明显减弱,而乌拉尔山东侧阻塞高压脊前有冷平流南下,使得高空槽在贝加尔湖西部加强,它引导一股较强冷空气在内蒙古中东部地区造成了沙尘暴天气,随后南下影响我国中东部地区,江南地区低空急流较强,地面有倒槽生成,且中层不断有西风槽东移,造成了江南中南部以及华南大部的暴雨过程。

向我国东部地区推进,冷暖势力强盛,结果造成了一次大范围的暴雨过程,其中辽宁中南部、河南中部、江西北部、安徽南部、浙江东部等地局地还出现了大暴雨。26 日后,乌拉尔山阻塞高压趋于崩溃,中纬度环流形势转平,由前期的经向环流转为纬向环流,环流的调整导致了一次冷空气爆发的过程,在我国西北地区和内蒙古地区造成了一次沙尘暴过程,南方西南暖湿气流仍然较强,导致低层切变线逐渐北抬,使得月末在华南地区和华东以及江南地区先后出现了暴雨天气。

3 主要降水过程

3.1 概况

2012 年 4 月主要出现了 8 次明显的降水过程,表 1 给出了降水过程的起始时间、影响系统和主要落区。北方冬麦区 4 月 9—12 日、19—21 日和 23—25 日先后出现 3 次大范围的降水过程,除 23—25 日降水强度达到中到大雨量级,另两次过程均以小到中雨为主,降水正好处于冬小麦拔节孕穗需水关键期,对增加麦区土壤墒情和冬小麦生长发育极为有利。而江南、华南地区除出现暴雨天气外,频繁遭受雷雨大风、冰雹等强对流天气袭击,江南和华南大部强对流日数达 5~9 天,局部超过 9 天;强对流日数普遍较常年同期偏多,其中广东大部、海南东北部、福建大部、江西大部、湖南东部和北部等地偏多 2 天以上。整个南方区域平均的计算结果表明,今年 4 月南方平均强对流日数达到 5.9 天,比常年同期偏多 0.9 天,为近 10 年来最多^[11]。

3.2 4 月 10—11 日江西强对流天气分析

4 月 10—11 日,江西省出现短时强降水和雷雨大风、冰雹等强对流天气。江西省永丰、南丰、金溪、吉安、横峰、余江、上栗、婺源等 8 个县市出现了 8 级以上雷雨大风,永丰 10 日 19 时最大风力达 10 级($28\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)。安福、永丰和进贤分别出现直径为 15、6 和 5 mm 的冰雹,横峰、萍乡、宜黄等站出现 1 小时 30 mm 以上的强降水天气。截至 11 日 14 时,这次强对流过程江西全省经济损失共 10271 万元,因灾死亡 3 人。下面简要分析下这次强对流过程。

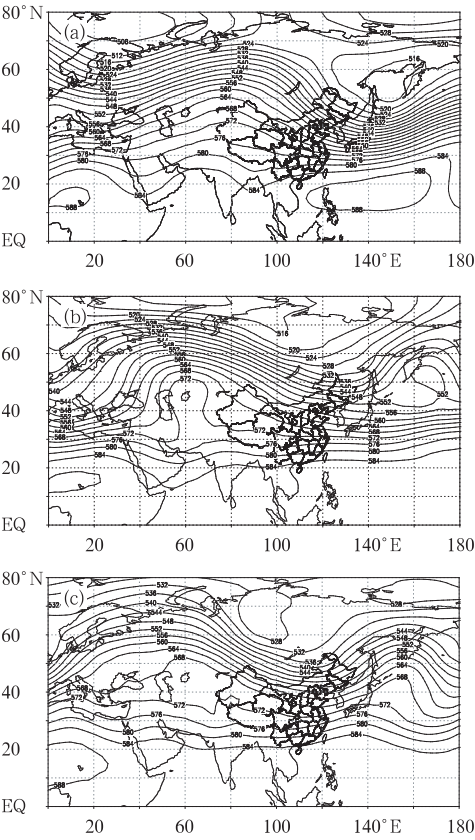


图 5 2012 年 4 月欧亚 500 hPa 上(a)、中(b)、下(c)旬平均位势高度 (单位:dagpm)

Fig. 5 The mean 500 hPa geopotential heights at the first (a), middle (b) and last (c) dekad in April 2012 (unit: dagpm)

4 月下旬(图 5c),整体的环流形势与中甸较为接近,仍维持两脊一槽形势,里海东部的阻塞高压稍有减弱,贝加尔湖到我国东部地区则变为低槽区;南支锋区较为平直,但一直不断有波动东传,西南气流较为强盛,这种稳定的大气环流有利于冷暖空气在我国中东部地区汇合,产生持续性的暴雨。22 日,西南地区地面倒槽开始向北发展,西南气流逐步加强,同时,在高空西风槽的引导下,较强冷锋自西北

表 1 2012 年 4 月主要降水过程

Table 1 Main precipitation processes during April 2012		
起止时间	影响系统	降水范围
5—6 日	短波槽、低涡切变线、地面冷锋	华南中西部出现大到暴雨,其中广西东南部、广东中南部出现大暴雨
7—8 日	西风槽、低涡切变线、低空急流	华南中部及南部、江南南部出现大到暴雨,其中海西南部、北部等地局地出现大暴雨
10—13 日	西风槽、低涡切变线、低空急流、地面冷锋	江南大部、华南中北部出现大到暴雨,其中浙江西北部、江西东部等地局地出现大暴雨
15—17 日	东移高原槽、低涡切变线、低空急流、地面冷锋	江南中部及南部、华南东部出现大到暴雨,其中广东中部、南部沿海等地局地出现大暴雨
18—21 日	高原槽、西风槽、低涡切变线、低空急流	江南中东部、华南大部、黄淮东部出现大到暴雨,其中广西东部、广东西南部、海南中部等地的局地出现大暴雨
23—26 日	高空冷涡、高原槽、低层低涡切变线、低空急流、地面冷锋	华北大部、东北中南部、西南地区东部部分地区、黄淮大部、江淮东南部、江南大部、华南中东部出现大到暴雨,其中辽宁中南部、河南中部、江西北部、安徽南部、浙江东部等地局地出现大暴雨
27—28 日	高空槽、低层切变线、低空急流	广西东部、广东、福建东南部、海南北部出现大到暴雨,其中广东西部和中部出现大暴雨
28—29 日	高空槽、低空切变线和急流	贵州南部、广西东北部、广东南部、湖南东北部、江西中北部、安徽南部、浙江中北部、福建西北部出现大到暴雨,其中广东中部和南部沿海的局部地区、江西东北部和浙江西部出现大暴雨

9 日 20 时,500 hPa 巴尔喀什湖以西乌拉尔山阻塞高压稳定,其脊前有横槽发展,横槽从贝加尔湖一直伸展到我国新疆地区,并缓慢东移南压,冷空气在槽后堆积,横槽前有分裂小槽沿着西风带向我国中东部地区移动,青藏高原上也不断有高原槽东移。10 日 08 时强对流天气发生条件综合分析(图 6)表明,从西北地区到西南地区东部上空,西风槽与高原槽同位相叠加,西风槽明显加深加强并继续向东快速移动,而 850 hPa 切变线的位置比 500 hPa 槽稍超前,锋区比较陡直,遇到高温、高湿区时有利于强对流的触发;同时,深厚的南支槽维持在 95°E 附近,槽前西南暖湿气流输送显著,使得江南中部 850 hPa 上配合西南急流(最大风速达到 $16\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)有暖脊在维持发展,为江南地区提供了丰富的水汽和能量,并在湖南西部和江西中部形成了两个水汽通量中心,其中江西中部的水汽通量达到 $14\text{ g}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$;随着中高层 500 hPa 冷槽东移,有利于建立热力不稳定。值得注意的是,500 hPa 干区分析表明我国中东部地区高层相对较干,温度露点差超过 15°C ,下湿上干一方面有利于层结不稳定,另一方面有利于冰雹和雷暴大风的形成,如果对流较强,将是一次风雹过程。观测事实表明^[13],强风暴常常发生在高空急流下方,也就是说风垂直切变对强对流发展有重要作用,由图 6 可以看到华南到江南地区上空 500 hPa 有一明显的强风速带(最大风速为 $24\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$),有利于强对流的发展。

图 7 给出了 08 时南昌站的探空,可以看到下湿

上干的层结结构非常清晰,700 hPa 以下风向随高度顺转,低层为暖平流,地面抬升 CAPE 值还不大,但注意到早上 08 时地面温度不到 20°C ,随着白天地面温度的升高,以及低层暖平流的作用,能量条件将逐步改善。

08 时之后,随着西风槽快速东移,槽前一直有回波维持并东移,但强度不强,18:00 时左右,回波由西北方向移入江西境内时,此时江西境内低层高温高湿,在前面分析的有利的环境场条件下,回波很快发展为飑线系统,在江西境内造成风雹灾害,并向东南方向移动,直至 23 时飑线减弱由江西中部移入福建境内。

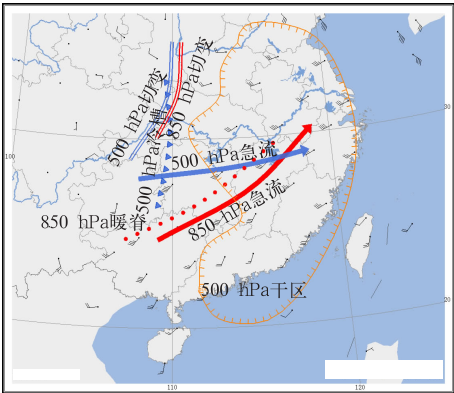


图 6 2012 年 4 月 10 日 08 时强对流天气发生条件综合分析图及 850 hPa 风场
Fig. 6 The synthetical analysis for severe convection weather and 850 hPa wind field (unit: $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) at 08:00 BT 10 April 2012

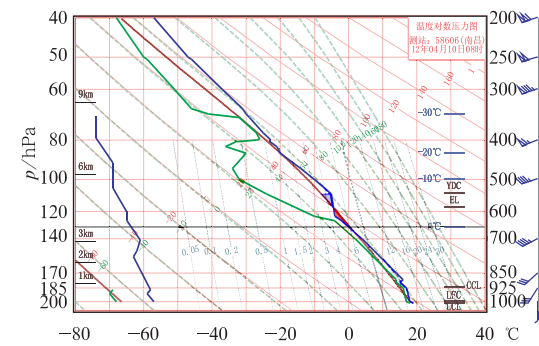


图 7 2012 年 4 月 10 日 08 时南昌站 T-lnp 图

Fig. 7 The T-lnp diagram for Nanchang Sounding Station at 08:00 BT 10 April 2012

4 沙尘天气过程

4 月为我国北方沙尘天气的高发期,2012 年 4 月共出现 6 次沙尘天气比常年同期(2000—2011 年平均)偏多 0.9 次,比 2011 年偏多 2 次(表 2)。4 月 26—27 日,新疆南疆盆地部分地区、内蒙古、甘肃中部、宁夏北部、华北北部等地有扬沙或浮尘,其中甘肃中部、内蒙古等地局地有(强)沙尘暴。27 日沙尘影响北京市区,并于 29 日北京出现了 2012 年首个 5 级重污染天。下面对这次沙尘暴过程作简要的分析。

表 2 2012 年 4 月主要沙尘过程

Table 2 Main sand-dust weather processes in April 2012			
起止时间	过程类型	影响系统	沙尘范围
1—2 日	沙尘暴	蒙古气旋、冷锋	新疆南疆盆地、甘肃中北部和东南部、内蒙古中部偏南地区、宁夏中北部、陕西北部、山西北部等地部分地区有扬沙,其中,新疆南疆盆地、甘肃中北部等地局部有沙尘暴
8 日	扬沙	蒙古气旋、冷锋	内蒙古东南部、吉林西部、黑龙江西南部、辽宁北部等地部分地区有扬沙或浮尘,其中,吉林西部局地有沙尘暴
10—11 日	强沙尘暴	蒙古气旋、冷锋	新疆南疆盆地、甘肃西部、内蒙古中西部、陕西北部、山西北部等地部分地区有扬沙,其中,新疆南疆盆地、内蒙古西部等地局部有沙尘暴
18—19 日	强沙尘暴	蒙古气旋、冷锋	新疆东北部、内蒙古、甘肃西部、吉林西部、黑龙江西南部等地有扬沙或浮尘,其中内蒙古中东部局地强沙尘暴
22—23 日	扬沙	冷锋	新疆南疆盆地、内蒙古西部、青海西北部、甘肃西部、宁夏北部有扬沙或浮尘,其中南疆盆地、青海西北部、宁夏北部等地局地有(强)沙尘暴
26—27 日	沙尘暴	蒙古气旋、冷锋	新疆南疆盆地部分地区、内蒙古、甘肃中部、宁夏北部、华北北部等地有扬沙或浮尘,其中甘肃中部、内蒙古等地局地有(强)沙尘暴

2012 年 4 月我国北方地区平均温度普遍偏高,月平均气温距平局地达到 2℃ 以上,内蒙古大部以及甘肃等地降水也明显偏少,使得土壤湿度较低,给沙尘天气的出现提供了较好的背景条件。

4 月 25—26 日,乌拉尔山阻塞高压近于崩溃,脊前横槽转竖,不断向东南方向下滑,引导冷空气爆发南下,导致蒙古气旋剧烈发展并快速南移。26 日 14 时,气旋中心位于 45.8°N、109.8°E 附近,中心气压最小值达到 870 hPa。气旋引导的冷锋前沿位于蒙古到内蒙古交界线一带,锋后地面等压线密集,风速大都在 16 m·s⁻¹ 以上,随着冷锋的推进,沙尘天气开始出现。26 日 20 时(如图 8 所示),冷锋快速南下至西北地区东部一带,但气旋强度比 14 时稍有减弱,地面大风显示 6 级风以上的站西北地区只有一站,但在甘肃中部、内蒙古中部等地仍然出现了较强沙尘暴天气,分析探空(图略)可以看到,除冷锋造成了此地的沙尘天气外,可能垂直方向上层结的有利条件使得沙尘暴强度增强。垂直方向温度递减率

近乎于干绝热递减率,中低层大气极为干燥,而且在近地面有较深厚的超绝热层($\partial\theta/\partial Z<0$),这种不稳

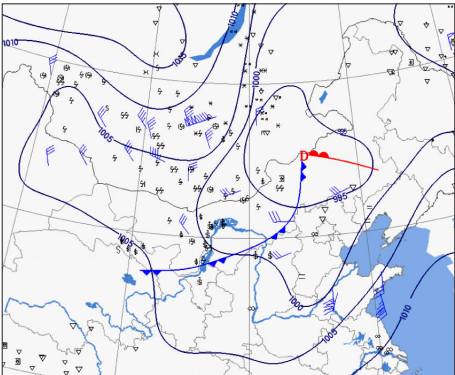


图 8 2012 年 4 月 26 日 20 时海平面气压(单位:hPa)、大于等于 6 级 10 m 风场(单位:m·s⁻¹)及沙尘区

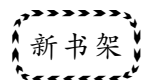
Fig. 8 Distribution of sea level pressure (unit: hPa), wind fields (unit: m·s⁻¹) at 10 m with speed equal to or higher than the sixth scale and the sand-dust area

定层结对于沙尘在空气中的混合非常有利,同时也使得中层大风速核的动量下传更有效,导致了地面风速不大但仍然发生了较强的沙尘暴天气。

27 日在高空偏西气流的控制下,将蒙古国和我国内蒙古的沙尘从高空输送到辽宁东部和朝鲜西部后产生沉降;4 月 28 日至 4 月 29 日早晨,沉降到大气底层的沙尘又在低层偏东气流的输送下,经过渤海到达京津地区,从而形成浮尘天气,使得北京今年首次出现 5 级重污染。

参考文献

- [1] 肖风劲. 气温偏高降水偏少局地旱情持续或发展——2005 年 4 月[J]. 气象, 2005, 31(7): 94-95.
- [2] 赵素蓉. 气温偏高北方多沙尘——2005 年 4 月[J]. 气象, 2005, 31(7): 90-93.
- [3] 王凌. 北方沙尘天气频繁湘赣鄂遭暴雨袭击——2006 年 4 月[J]. 气象, 2006, 32(7): 126-127.
- [4] 蔡芩宁. 北方风沙肆虐 南方雨水丰沛——2006 年 4 月[J]. 气象, 2006, 32(7): 121-124.
- [5] 高荣. 南方强对流天气频发 北方旱情持续发展——2007 年 4 月[J]. 气象, 2007, 33(7): 124-126.
- [6] 周宁芳. 全国大部气温偏高 南方局地强对流频繁——2007 年 4 月[J]. 气象, 2007, 33(7): 119-123.
- [7] 刘秋锋. 台风浣熊登陆海南 北方遭低温冷冻害——2008 年 4 月[J]. 气象, 2008, 34(7): 124-126.
- [8] 孔期. 华北黄淮降水偏多 台风浣熊登陆极早——2008 年 4 月[J]. 气象, 2008, 34(7): 118-121.
- [9] 田伟红. 北方气温显著偏高 云贵川渝降水偏多——2009 年 4 月[J]. 气象, 2009, 35(7): 119-121.
- [10] 樊利强. 2010 年 4 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2010, 36(7): 174-180.
- [11] 国家气候中心. 2012 年 4 月中国气候影响评价[D].
- [12] 樊利强. 2012 年 3 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2012, 38(6): 751-757.
- [13] 寿绍文, 励申申, 姚秀萍. 中尺度气象学[M]. 北京: 气象出版社, 2003: 179.



新书架

大气科学概论

何金海 等主编

该书是在参阅大量有关的教科书、专著和论文的基础上,结合多年教学经验和体会编写而成的。主要内容包括基础知识篇的大气成分与结构、大气现象、大气系统的能量收支与平衡、大气运动的规律与特征;探测篇的常规气象观测、天气雷达、气象卫星原理及其应用、大气探测新技术;预报篇的气旋和反气旋、气团和锋、天气预报的基本方法和技术、季风与中国雨带、厄尔尼诺与南方涛动及气候变化;应用篇的农业气象、气象能源、交通气象、健康气象和气象防灾减灾。

该书可供大学低年级学生学习使用,亦对气象行业工作者和其他大气科学爱好者有参考价值。

16 开 定价: 58.00 元

省级地方政府气象灾害专项应急预案汇编

中国气象局应急管理办公室 编

该书选编了省级地方人民政府具有代表性的气象灾害政府专项应急预案共 43 个,内容涉及重大气象灾害应急响应的组织体系、监测预警、启动标准、应急处置以及预案管理等内容,可使广大应急工作者全面了解各类应急预案,有序、高效处置各类气象灾害,提高应对能力和水平。

该书可供各级应急管理和处置人员参考,特别是为省以下各级人民政府编制气象灾害应急预案提供范例。

16 开 定价: 150.00 元

云降水物理研究

牛生杰 著

该书介绍了著者有关中国云降水物理过程宏观、微观特征的研究成果。内容涉及:层状云宏观微观结构;层状云和对流云降水的滴谱特征;观测和模拟的积层混合云形成过程;冰雹微物理结构、谱特征及生长条件;强对流降水宏观微观结构;雷电发生频次及起电机理。

该书适用于大气物理学、大气化学、大气环境、气候变化、天气分析和预报等专业领域,也可供相关领域的研究、教学人员和研究生参考。

16 开 定价: 48.00 元

我国短期气候预测的新理论、新方法和新技术

王会军 等著

该书简述了国内外短期气候预测的历史和现状,系统介绍了我国短期气候预测研究领域的新理论、新方法和新技术方面的成果;影响我国气候短期变化的物理过程、影响因素和变化趋势;我国短期气候预测的动力学数值方法、经验和统计方法、动力和统计降尺度方法等。书中还着重阐述了近年来我国气候(降水、台风活动、沙尘活动、气温等)预测的新方法和新技术,以期为本领域的科研、教学和有关业务部门提供一本兼具理论和实用价值的学术专著。

16 开 定价: 66.00 元