

董全. 2012 年 2 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2012, 38(5): 635-640.

2012 年 2 月大气环流和天气分析^{*}

董 全

国家气象中心, 北京 100081

提 要: 2012 年 2 月大气环流特征为: 北半球极涡呈双极型, 中心分别位于加拿大东北部和鄂霍茨克海附近, 后者强度较常年平均明显偏强; 中高纬环流呈经向型, 乌拉尔山附近维持阻塞高压活动, 强度偏强; 平均南支槽位于 90°E 附近, 接近多年平均位置, 强度偏弱。2012 年 2 月全国平均气温 -3.2℃, 较 1 月 -7.2℃ 明显回暖, 但比常年同期 (-2.0℃) 偏低 1.2℃。全国平均降水量为 14.5 mm, 较 1 月 16.8 mm 减少 2.3 mm, 较常年同期 (17.6 mm) 偏少 3.1 mm。月内出现三次全国范围的中等以上强度冷空气过程, 以及三次降水过程。西藏南部出现极端降水事件, 云南和四川西南部的气象干旱发展, 南方大部继续低温阴雨寡照天气。

关键词: 冷空气, 干旱, 持续阴雨

Analysis of the February 2012 Atmospheric Circulation and Weather

DONG Quan

National Meteorological Centre, Beijing 100081

Abstract: The characteristics of general circulation of atmosphere in February 2012 are as follows. There were two polar vortex centers in the Northern Hemisphere, which were located at the northeast of Canada and sea of Okhotsk, respectively. The latter has strengthened compared to the mean conditions. The circulation presented meridional patterns at the middle and high latitudes. There were active blocking anticyclones near the Ural Mountains persistently and their strength was higher than the normal. The average south branch trough was located at 90°E nearly, at the general average position, but stronger than the mean conditions. In February, the mean temperature is -3.2℃, warmer than that in January (-7.2℃), but colder than the same month of normal years (-2.0℃). The average precipitation all the country is 14.5 mm, less than that in January (16.8 mm), and less than the same month of normal years (17.6 mm). There were three cold air events affecting most of the country, and three precipitation processes in this month. There were extreme precipitation events happening at south of the Tibet. In Yunnan Province and southwest of Sichuan Province, the meteorological drought was developing. The cold, rainy (snowy), and less sunshine weathers were continuing in southern China.

Key words: cold air, drought, persisting overcast and rainy (snowy)

匀^[1-6]。

引 言

2 月我国气候的主要特点是华北、黄淮和西南地区干旱易持续或发展, 部分年份干旱在 2 月得到缓解; 中东部大雾频繁; 南方多连续性低温阴雨天气; 气温较 1 月明显回升; 降水在空间分布上很不均

2012 年 2 月我国气候的特点是^[7], 北方和东部地区平均气温普遍偏低 2℃ 左右, 部分地区达 4℃, 西南地区和青藏高原偏高 2℃ 左右; 华北和西南地区南部无降水或降水偏少, 使这些地区的气象干旱发展或维持, 同时西藏南部和新疆西部降水异常偏多, 南方出现持续性的低温阴雨寡照天气。

* 2012 年 3 月 16 日收稿; 2012 年 3 月 25 日收修定稿

作者: 董全, 主要从事天气预报和天气预报技术的研究. Email: fermidq@gmail.com

与历年同期相比,2012年2月气候主要存在两点差异,第一,华北和西南的干旱没有得到缓解,第二,大雾天气少见。这些特征与1月^[8]和2月异常稳定的中高纬环流形势有关。乌拉尔山阻塞高压(以下简称乌山阻高)异常稳定,鄂霍茨克海附近的极涡偏强,导致我国冷空气活动频繁,不利于大雾的形成,同时南支系统强度偏弱,使得西南地区无有效降水。

1 天气概况

1.1 降水

2012年2月全国平均降水量为14.5 mm,比常年同期(17.6 mm)偏少17.6%。江南中部和东部、华南东北部和西藏南部月降水量达100 mm以上,江汉平原东南部、江淮流域南部、江南中部、华南东南部有50~100 mm,西南地区东部、青海省东南部、云南西北部、西藏东南部和西部、新疆西南部、伊犁河谷和沿天山一带、吉林中部有10~50 mm,我国其余地区降水量不足10 mm,其中内蒙古西部、华北东部和云南中部无降水(图1)。

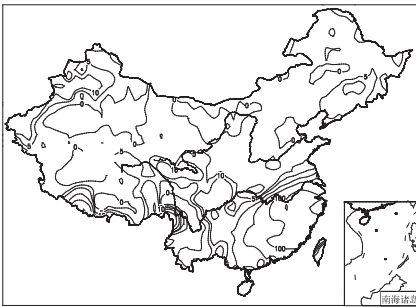


图1 2012年2月全国降水量分布(单位:mm)

Fig. 1 Distribution of precipitation (mm) in China in February 2012

与常年同期相比,2012年2月我国降水量在吉林中部、辽宁西部、青海大部、新疆西南部、伊犁河谷和沿天山一带、西藏南部、台湾偏多1~3倍,在华南东部、江南东部、江淮流域南部和四川盆地偏多1~5成。在我国其他大部地区,降水量都偏少,其中华北、黄淮、内蒙古中部和西部、云南、四川西部、陕西南部 and 湖北西部偏少8成以上(图2)。

2月,华北平均降水量仅1 mm,较常年同期(8.0 mm)偏少87.5%,为近62年来第3少。2月

下旬,福建降水量为1951年以来次大值。

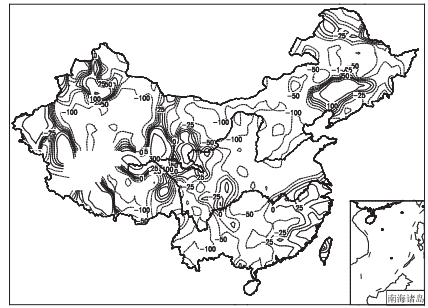


图2 2012年2月全国降水量距平百分率分布(单位:%)

Fig. 2 Distribution of precipitation anomaly percentage (%) in China in February 2012

1.2 气温

2012年2月,全国平均气温为 -3.2°C ,比常年同期(-2.0°C)偏低 1.2°C 。与常年同期相比,除青藏高原大部、川西高原和云南气温偏高 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 外,全国大部地区气温偏低,其中,东北地区、华北地区东北部、西北东北部、内蒙古、新疆西部、贵州大部、广西大部、湖南大部、江西北部、湖北东部、安徽南部偏低 $2\sim 3^{\circ}\text{C}$,局部偏低 3°C 以上(图3)。

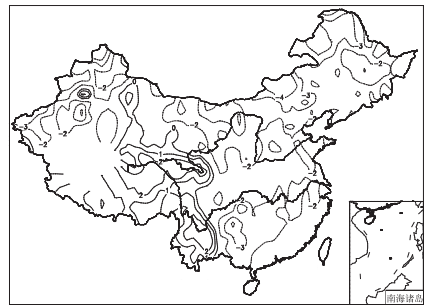


图3 2012年2月全国平均气温距平分布(单位: $^{\circ}\text{C}$)

Fig. 3 Distribution of mean temperature anomaly ($^{\circ}\text{C}$) in China in February 2012

2 环流特征和演变

2.1 环流特征

2012年2月北半球中高纬环流形势较1月^[8]无明显调整。北半球高纬度地区极涡呈现偶极型分布(图4a),一个极涡位于加拿大东北部,中心值低

于 504 dagpm, 高度距平为 8 dagpm 左右(图 4b), 说明其强度较常年平均值偏弱。另一个极涡中心位于鄂霍茨克海附近, 中心值低于 504 dagpm, 高度距平为 -16 dagpm 左右(图 4b), 说明极涡强度偏强明显, 冷空气更容易东移南下影响我国, 导致 2 月我国东部大部地区气温偏低, 降水偏少^[9]。

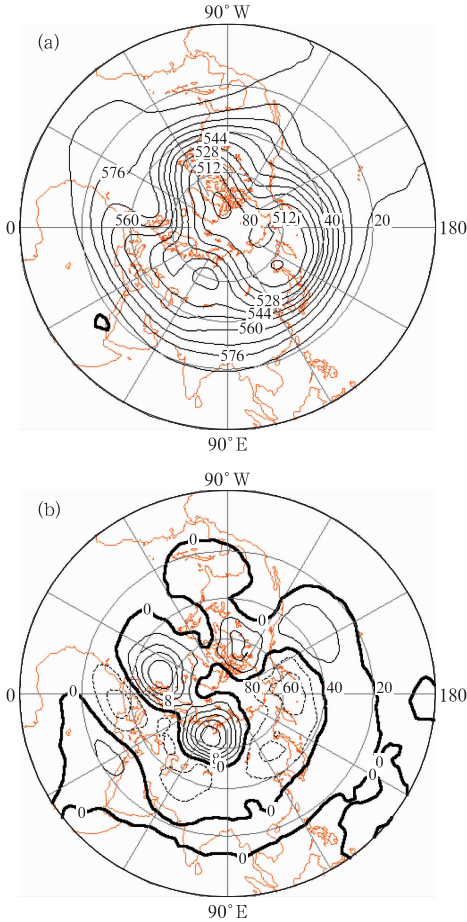


图 4 2012 年 2 月北半球 500 hPa 月平均位势高度(a)及距平(b) (单位: dagpm)

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

2012 年 2 月, 欧亚 500 hPa 中高纬环流呈现经向型(图 4a)。与 2011 年 2 月相比^[1], 北大西洋东部的高压脊异常强盛, 距平达 32 dagpm(图 4b), 根据上下游效应, 东欧和南欧的长波槽加强, 出现 -16 ~ -8 dagpm 的距平, 同时乌山阻高异常加强, 高度距平较常年达 40 dagpm, 并北伸至新地岛附近的北冰洋, 从而阻断冷空气依西方路径东移南下影响我国^[10]。

在 40°N、60°~70°E 附近, 平均高度场上为一短波槽, 且存在 -4 dagpm 左右的负距平, 说明这一地区短波槽活动频繁, 受青藏高原的阻挡, 冷空气不容易继续东移, 所以在青藏高原西侧堆积, 导致新疆西部和西藏西部的温度偏低, 新疆伊犁河谷和西藏西部的降水偏多。

从 2 月平均高度场(图 4a)及距平(图 4b)可以看到, 本月南支槽平均位置大约位于 90°E 附近, 接近多年平均位置, 正的距平说明强度较多年平均值偏弱。

2.2 环流演变与我国天气

2 月, 欧亚地区中高纬维持两槽一脊的形势, 东欧和鄂霍茨克海分别为两个低涡(槽)区, 乌山阻高稳定维持, 随着时间的推移, 三个系统的强度都逐渐减弱(图 5)。

2 月上旬(图 5a), 乌山阻高中心位于 65°N、65°E, 中心强度大于 556 dagpm, 其东部为宽广的极涡低值系统。上月乌山阻高的东西向移动明显。配合乌山阻高的东西向移动, 有两次(3 和 9 日)从新地岛附近东移南下的低涡活动。低涡在乌山阻高北侧的偏西气流引导下东移, 在西伯利亚北部南下并加强为横槽, 伴随横槽的转竖南下并东移, 分别于 5—8 日和 14—17 日给我国带来了两次冷空气过程。随着冷空气的爆发和东移南下, 乌山阻高减弱, 鄂霍茨克海附近的极涡加强。

巴尔喀什湖(以下简称巴湖)北侧为低值系统区, 这一地区的低涡活跃, 导致新疆西部较常年平均偏多一倍以上的降水。

在 20°~30°N、0°~90°E 的南支锋区上, 多南支系统东移。2 月上旬不断有短波槽从东欧南部的低涡底部分裂, 快速东移, 到达印度半岛北部后东移减弱, 8—10 日给西藏南部和云南西北部部分地区带来 10 mm 以上的降水。同时, 西印度洋副热带高压较为活跃, 上月逐渐向东伸展, 配合南支系统的东移, 给我国南方带来较大范围的降水, 6 日南支槽和南下的冷空气相遇, 给江淮流域南部、湖南北部、江西北部 and 浙江北部带来大到暴雨, 局地大暴雨。

2 月中旬(图 5b), 乌山阻高中心平均位置位于 58°N、60°E, 中心强度 544 dagpm, 较上月位置偏南, 强度减弱明显, 东西向活动进一步加强。从 10 日开始, 随着西伯利亚中部的横槽转竖南下, 西退至东欧北部的阻高再次东移, 强度不断加强, 至 15 日, 东移至我国新疆以北, 中心强度大于 552 dagpm。同时, 里海以北的高压脊不断北伸, 并逐渐加强为阻塞高

压。16 日开始,新的低涡经新地岛,在阻高北侧偏西气流引导下不断东移,至远东地区西北部后,强度有所减弱,并继续东移南下,导致新疆以北的阻高缓慢东移,强度不断减弱。至 2 月中旬旬末,乌山阻高彻底消亡,同时里海以北的阻高不断向东北方向的乌拉尔山伸展,但强度逐步减弱。与此同时,在阻高西侧西南气流和东侧西北气流的引导下,鄂霍茨克海和东欧的冷空气不断东移,使得这两个地区的低涡(槽)强度都不断减弱。

地中海附近的短波槽不断东移,至伊朗高原后逐渐加强,受青藏高原大地形影响,分为南北绕流和爬升的三支系统。其中北支系统不断加强,在巴尔喀什湖附近形成低涡系统,给新疆西部带来较多降水。爬升系统形成高原槽,东移出高原后,给我国西南地区北部和东部、西北地区东南部等地带来降水。南支系统不断东移并减弱,为西藏南部和东部、我国南方大部带来降水。

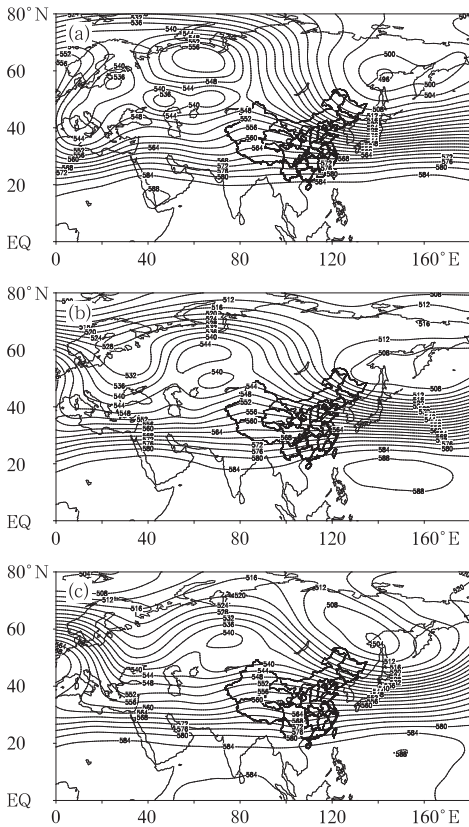


图 5 2012 年 2 月上(a)、中(b)和下(c)旬平均 500 hPa 位势高度(单位: dagmp)

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

2 月中旬前期,东印度洋副热带高压呈加强的趋势,并东伸至中南半岛中部,使得南支系统到达印

度半岛北部后逐步减弱。同时西太平洋副热带高压也呈加强的趋势,但西脊点偏东。后期两个副高都减弱。

2 月下旬(图 5c),欧亚地区各系统都明显减弱,乌山阻高中心位于 55°N 、 75°E ,中心强度 540 dagmp,位置进一步东移南落,强度进一步减弱。21 日开始,从里海以北至乌山的高压脊,伴随巴尔喀什湖附近低涡的北上东移,不断东移至我国新疆以北,并逐渐加强为阻塞高压。同时在阻高的北侧,不断有低涡经新地岛东移南下,影响我国东部地区。远东地区以北的北冰洋,在旬前期也有低涡南下东移。

受巴尔喀什湖附近低涡分裂短波槽东移影响,2 月下旬南支系统和高原槽较为活跃(图 5c)。配合较为活跃的偏中路和东路冷空气,下旬我国西北地区东南部、西南地区北部和东部、江淮流域、江汉平原和长江以南多大到暴雨的雨雪天气,同时 22—23 日,东北地区中部出现暴雪天气。

3 冷空气活动

3.1 概况

本月乌拉尔山附近维持阻塞高压活动,使得欧亚中高纬环流形势稳定。受其影响,2 月我国冷空气活动频繁,但平均强度较弱,导致 2012 年 2 月我国大雾天气少见^[5]。冷空气取三条路径,不断东移南下影响我国^[10]。由于乌山阻高一直很强盛,冷空气在关键区堆积后,约有一半取东路路径东移南下,主要影响我国内蒙古东部和中部、东北,以及华北北部等地;另一半取西北路路径,但大部分势力都不强,只影响到我国北方地区,全国范围的冷空气过程主要有 3 次(表 1)。

3.2 2 月 5—8 日冷空气过程分析

2 月 4 日,冷空气经新地岛东移后,南下至西伯利亚中部堆积,形成强盛的的东西向的横槽(图 6a)。地面冷高压中心位于我国新疆以北,贝加尔湖以西,中心强度达 1050 hPa(图略)。500 hPa 槽后冷中心位于贝加尔湖以北,强度达 -44°C ,在槽后较强的冷平流作用下,横槽继续南压并转竖,引导冷空气东移南下影响我国。至 2 月 8 日,500 hPa 冷空气中心东移南下至远东地区南部,在日本海和我国东海附近,形成东亚大槽(图 6b)。同时,冷高压中心东移南下至我国长江流域中游一带,中心强度减弱到 1035 hPa 以下,冷空气前缘到达我国南海中部(图略)。

表 1 2012 年 2 月影响全国大部地区的冷空气过程
Table 1 Main cold air processes in February 2012

过程时段	影响区域	降温幅度	大风、沙尘及降水天气
5—8 日	全国大部地区	新疆北部降温 8℃左右,内蒙古、西北东部、华北、东北降温 10~12℃,黄淮、江淮降温 8~10℃,江淮和江南东部降温 8℃左右,华南和西南东部降温 6℃左右	4~6 级风;新疆北部、内蒙古中部和东部、东北大部、甘肃河东、淮河流域南部、西南地区东部、华南西部出现小雪(雨),淮河流域南部、江汉平原东南部、江南大部、华南东部出现中到大雨,江西北部 and 浙江西北部出现暴雨,局地大暴雨
14—17 日	东部地区	内蒙古中部和东部、华北北部降温 8~10℃,东北降温 10~15℃,江南南部、华南和西南东部降温 10~12℃	4~6 级风;新疆北部、内蒙古东部和中部、东北、西北东南部出现小雪(雨),淮河流域、江淮、江汉、西南东部、四川盆地、江南华南出现小到中雨(雪),局部大雨
22—25 日	全国大部地区	新疆北部、西北东部、内蒙古西部和中部、华北北部降温 8~11℃,吉林、辽宁、黄淮降温 10~12℃,江苏、江南南部、浙江降温 6~8℃,福建和广东降温 10~14℃	4~6 级风;新疆大部、西北东南部、河北北部、吉林、辽宁出现小到中雪,新疆伊犁河谷和沿天山一带、吉林中部和辽宁中部出现大到暴雪,江汉平原、淮河流域南部、贵州和长江以南的大部分地区出现小到中雨(雪),其中江汉平原东南部、江淮南部、江南大部,华南东部出现中到大雨,局地暴雨

此次冷空气过程,属于横槽转竖型。但是较典型的过程^[10]存在以下两点差异。第一,冷空气在西伯利亚堆积的时间很短,横槽持续南下东移,没有明显的停留过程;第二,在横槽转竖期间,乌山阻高并没有崩溃,反而东伸,但强度减弱。这也是导致此次冷空气过程强度不是很强的原因所在。

受此冷空气影响,我国大部先后出现 4~6 级大风,海上 9 级左右大风。我国大部地区过程降温幅度在 6~10℃左右,其中华北北部和东北降温 12℃左右(图略)。此外,此次冷空气过程给我国新疆、内蒙古、东北、甘肃河东和西南东部带来一次小到中雨(雪)过程,和东移的南支系统配合,给江淮南部、江汉东南部、江南和华南东部带来中到大雨,局地暴雨天气。

4 主要降水过程

4.1 概况

2012 年 2 月我国主要有 3 次降水过程(表 2),总体降水量偏少,在空间分布上很不均匀。内蒙古西部、华北东部和云南中部无降水,使这些地区的气象干旱维持或发展,而新疆西部降水异常偏多,我国南方持续维持低温阴雨天气。

4.2 2 月 21—28 日降水过程分析

2 月 21—28 日,蒙古国附近的西风槽逐渐发展加强,并引导冷空气东移南下,给我国自北向南带来了一次降水过程,其中吉林中部和辽宁中部出现大到暴雪,有效缓解了东北地区的旱情。冷空气到达华南后,受逐渐加强的西太平洋副热带高压的影响,在华南和云贵高原形成准静止锋,使我国南方大部

出现持续性降水,其中江淮南部、江汉东南部、江南和华南东部出现大到暴雨。

2 月 22 日,在内蒙古中部不断加深的高空槽东移至东北地区西部,引导冷空气前锋到达东北地区中部。同时从高原东移的高空槽东移至山东半岛附近,两支槽同位相叠加,大大加强了渤海至东北地区环流的经向度,使得冷锋前的西南低空急流强盛,

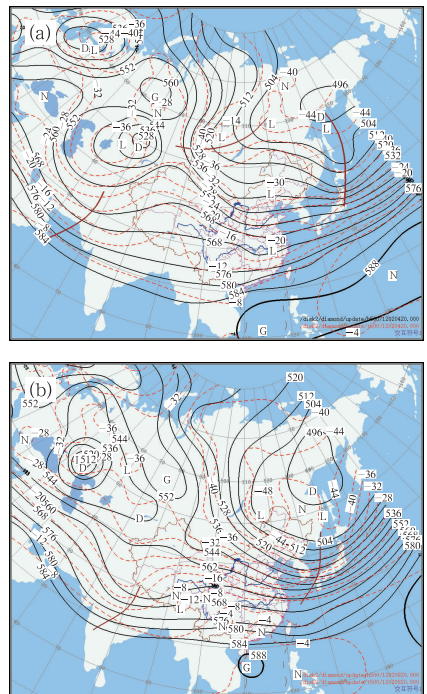


图 6 2012 年 2 月 4 日 20 时(a)和 8 日 20 时(b) 500 hPa 位势高度场(实线,单位: dagpm) 和温度场(虚线,单位: ℃)
Fig. 6 Distributions of geopotential heights (solid, unit: dagpm) and temperature (dashed, unit: ℃) at 500 hPa at 20:00 BT 4 February 2012 (a) and 20:00 BT 8 February 2012

表 2 2012 年 2 月主要降水过程
Fig. 2 Main precipitation processes in February 2012

降水时段	主要影响系统	影响区域及降水强度
5—7 日	南支槽、切变线、低空急流、地面冷锋	新疆大部、内蒙古东部和中部、东北、山东半岛、青海东南部、甘肃河东、西南东部、江汉、江淮、江南、华南出现小到中雪(雨),其中江淮南部、江南大部、华南东部出现大到暴雨,局地大暴雨
13—16 日	南支槽、西风槽、切变线、低空急流、高原槽	新疆大部、青藏高原大部、内蒙古东部和中部、东北北部和中部、西北东南部出现小到中雪,其中新疆西南部、青海东南部和甘肃东南部出现大雪,局地暴雪;西南东部、黄淮、江淮、江南和华南出现小雨(雪),其中江淮、江南东北部和东部出现中雨,局地大雨
21—28 日	南支槽、西风槽、高原槽、切变线、低空急流、华南准静止锋	西北大部、青藏高原大部、内蒙古东部和中部、东北大部、华北西部出现小到中雪,其中新疆大部、吉林中部和辽宁中部出现大到暴雪;西南东部、江汉、江淮、江南和华南出现小到中雨(雪),其中江淮南部、江汉东南部、江南和华南东部出现大到暴雨

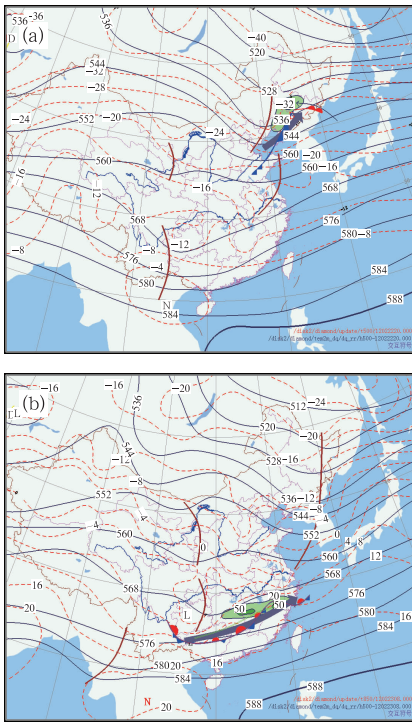


图 7 (a)2012 年 2 月 22 日 20 时 500 hPa 高度场(实线)和温度场(虚线)以及地面锋面,低层急流(粗箭头)和近地层气流(细箭头)(闭合线为 21 日 20 时至 22 日 20 时 24 小时累计降水量为 5 和 10 mm 线);

(b)2 月 23 日 08 时,500 hPa 高度场(实线),850 hPa 温度场(虚线),华南准静止锋(粗箭头)和低空急流(闭合线为 22 日 20 时至 23 日 20 时 24 小时累计降水量为 25 和 50 mm 线)

Fig. 7 (a) The 500 hPa geopotential height (solid) and temperature (dotted), front at surface, low level jet (thick arrow), airflow near surface layer (thin arrow) at 20 BT 22 February 2012 and the 5 and 10 mm 24 h (20 BT 21—20 BT 22) cumulative precipitation contours; (b) The 500 hPa geopotential height (solid) and 850 hPa temperature (dotted), quasi-stationary front in South China at surface, and the low level jet (thick arrow) at 08 BT 23 February 2012 and the 25 mm and 50 mm 24 h (20 BT 22—20 BT 23) cumulative precipitation contours

700 hPa 风速达 $14 \sim 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, 温度露点差 $0 \sim 3^\circ\text{C}$, 850 hPa 风速达 $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 左右, 温度露点差 0

$\sim 1^\circ\text{C}$ 。这支急流从渤海输送大量的水汽至辽宁和吉林,在这一地区形成水汽通量散度达 $-4 \times 10^{-8} \sim -8 \times 10^{-8} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{hPa}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 的水汽汇。另一方面,在 925 hPa 的近地层,有一支露点温度差为 $0 \sim 3^\circ\text{C}$ 的近饱和东风气流,将日本海上的水汽输送至吉林中部。冷暖空气的交汇,以及大量水汽的供应,使得东北气旋强烈发展,为东北地区带来了今年入冬以来最明显的一次降雪天气(图 7a)。

至 23 日,冷空气快速南下,850 hPa 锋区位于江南南部,同时西太平洋副热带高压逐渐西伸北抬,南支槽位于我国云南以西,在西南地区东部有一个东移高原槽。两支短波槽共同作用,使得我国江南南部和华南北部,在 850 和 700 hPa 分别存在一支 $12 \sim 14$ 和 $16 \sim 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 的强盛的低空西南暖湿急流。这支急流与南下的冷空气在南岭一带交汇,由于冷暖空气势力相当,形成一条较为稳定的华南准静止锋(图 7b)。使我国南方大部维持低温阴雨寡照天气,并在江淮南部、江南和华南东部出现大到暴雨。

参考文献

- [1] 刘一,黄威. 2011 年 2 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2011,37(5):639-644.
- [2] 田伟红. 2010 年 2 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2010,36(5):133-137.
- [3] 周宁芳. 全国气温显著偏高 长江中下游阴雨连绵[J]. 气象, 2009,35(5):120-123.
- [4] 于海清. 全国大部气温偏低 西南地区多阴雨雪[J]. 气象, 2008,34(5):118-123.
- [5] 屈雅,张涛. 全国大部气温偏高 中东部大雾频繁[J]. 气象, 2007,33(5):118-123.
- [6] 张志刚,按新宇,曾厅余. 全国气温偏高 南方阴雨绵绵[J]. 气象, 2006,32(5):121-125.
- [7] 2012 年 2 月中国气候影响评估. 国家气候中心.
- [8] 李勇. 2012 年 1 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2012,38(4):495-500.
- [9] 顾思南,杨修群. 北半球绕极涡的变异及其与我国气候异常的关系[J]. 气象科学, 2006,26(2):135-142.
- [10] 伍荣生. 现代天气学原理[M]. 北京:高等教育出版社,2002:224-232.