

胡艺,董全,2021. 2021 年 2 月大气环流和天气分析[J]. 气象,47(5):638-644. Hu Y, Dong Q, 2021. Analysis of the February 2021 atmosphere circulation and weather[J]. Meteor Mon, 47(5):638-644(in Chinese).

## 2021 年 2 月大气环流和天气分析<sup>\*</sup>

胡 艺 董 全

国家气象中心,北京 100081

**提 要:** 2021 年 2 月大气环流的主要特征为北半球极涡呈偶极型分布,较常年同期明显偏弱,北半球中高纬西风带呈四波型,以纬向环流为主,西北太平洋副热带高压与常年同期相比偏强但范围较小。2 月,我国冷空气强度较弱且影响范围小,全国平均气温为 1.2℃,较常年同期偏高 2.9℃,为 1961 年以来历史同期最高,出现了极端高温事件,有 618 个国家气象站的日最高气温突破有气象记录以来 2 月历史同期极值。月内,全国平均降水量为 19.6 mm,较常年同期偏多 9.5%。另外,2 月中旬我国中东部出现持续大雾天气,月底北方地区出现沙尘天气过程。

**关键词:** 大气环流,冷空气,雨雪天气过程,极端高温

**中图分类号:** P448,P458

**文献标志码:** A

**DOI:** 10.7519/j.issn.1000-0526.2021.05.012

## Analysis of the February 2021 Atmospheric Circulation and Weather

HU Yi DONG Quan

National Meteorological Centre, Beijing 100081

**Abstract:** The main characteristics of the general atmospheric circulation in February 2021 are as follows. There were two polar vortex centers in the Northern Hemisphere and they were weaker than normal. The general atmospheric circulation over mid-high latitudes of the Northern Hemisphere showed a four-wave pattern, and the circulation was of zonal type. The western Pacific subtropical high was stronger than normal but its impact range was small. Cold air processes in this month were weak with small influence scope in China. The monthly mean temperature was 1.2℃, higher than normal by 2.9℃, which is the highest in the same period since 1961. An extreme high temperature event occurred because the daily maximum temperatures at 618 national meteorological stations nationwide exceeded the historical extreme values in the same period in records. In February, the monthly mean precipitation was 19.6 mm, 9.5% higher than normal. In addition, in the middle of February, sustained heavy fog weather appeared in the central and eastern part of China, and a sand-dust event occurred across North China at the end of February.

**Key words:** atmospheric circulation, cold air, rain and snow weather process, extreme high temperature

## 引 言

2021 年 2 月,全国平均气温为 1.2℃,较常年同期(-1.7℃)偏高 2.9℃,为 1961 年以来历史同期

最高,2 月 18—21 日发生的极端高温事件,有 618 个国家气象站突破 2 月历史同期极值。全国平均降水量为 19.6 mm,较常年同期(17.9 mm)偏多 9.5% (国家气候中心,2021)。月内,出现了 4 次主要降水过程,其中 7—11 日我国南方地区出现明显降水过

<sup>\*</sup> 国家重点研发计划(2017YFC1502004)和国家气象中心青年基金项目共同资助

2021 年 3 月 31 日收稿; 2021 年 4 月 6 日收修定稿

第一作者:胡艺,主要从事天气预报和季风低压研究. E-mail:hy0227@163.com

通讯作者:董全,主要从事天气预报和天气预报技术研究. E-mail:dongquan@cma.gov.cn

程,有效缓解了江南、华南、西南地区东南部的干旱情况。整体来看,2月冷空气偏弱,共有4次冷空气过程。其中,21—23日是一次北方地区强冷空气过程,造成东北、华北、黄淮和江淮地区气温下降4~8℃,局地降温超过10℃,并伴有4~6级偏北风,给部分地区带来雨雪天气,其余冷空气过程强度较弱且影响范围小。另外,月中旬华北、黄淮等地出现了持续大雾天气,月底北方地区出现了沙尘天气过程。

## 1 天气概况

### 1.1 降水

2021年2月,全国平均降水量为19.6 mm,较常年同期(17.4 mm)偏多9.5%(国家气候中心,2021)。从全国降水量的空间分布(图1)可知,东北地区东部、华北地区中南部、黄淮、江淮、江汉、江南、华南北部、内蒙古东北部、西南地区东部、西北地区东部及新疆北部累计降水量超过10 mm,其中山东西南部、江苏南部、安徽南部、湖北东南部、贵州东南部、云南东南部、湖南、江西、浙江、福建、广东、广西累计降水量超过50 mm,湖南东南部累计降水量超过100 mm,全国其余地区降水量不足10 mm。

与常年同期相比,西北地区中部、内蒙古西部、西藏东部、西南地区西部、东北地区中南部、华北北部、江汉南部、江淮、江南、华南北部降水偏少,其中,东北地区南部、江淮、江南东部、华南东部降水偏少五成以上,其中,西北地区中东部、内蒙古西部、西南地区西部降水量比往年少一倍。全国其余大部分地区降水量接近常年同期或明显偏多,其中,西北地区北部和东部、西南地区东南部、江南西部、华南西部降水偏多五成以上,新疆南部、云南南部、内蒙古东部、东北地区西部、华北南部、黄淮偏多两倍以上(图2)。

### 1.2 气温

2月,全国平均气温为1.2℃,较常年同期(-1.7℃)偏高2.9℃,为1961年以来历史同期最高(国家气候中心,2021)。从温度距平的空间分布(图3)看,除了东北地区北部气温偏低0.5~1℃,全国大部地区气温较常年同期偏高2~4℃,其中,西北地区东北部、内蒙古中西部、西藏地区北部、华北、黄淮、江淮、江南、华南北部、江汉东部气温偏高4~6℃。

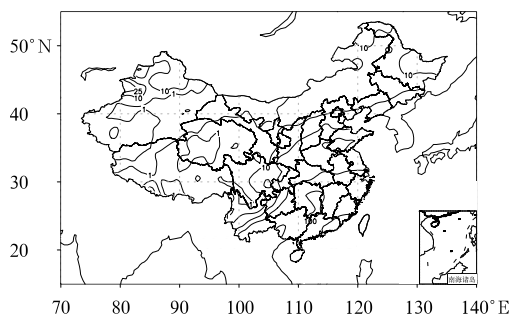


图1 2021年2月全国降水量分布(单位:mm)

Fig. 1 Distribution of precipitation amount over China in February 2021 (unit: mm)

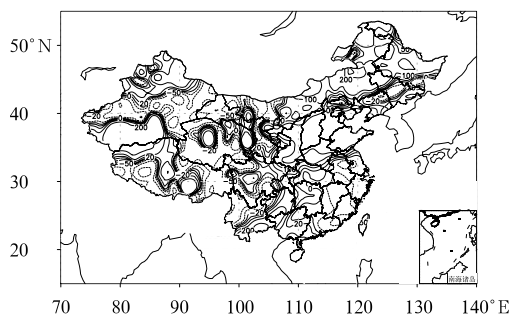


图2 2021年2月全国降水量距平百分率分布(单位:%)

Fig. 2 Distribution of precipitation amount anomaly percentage over China in February 2021 (unit: %)

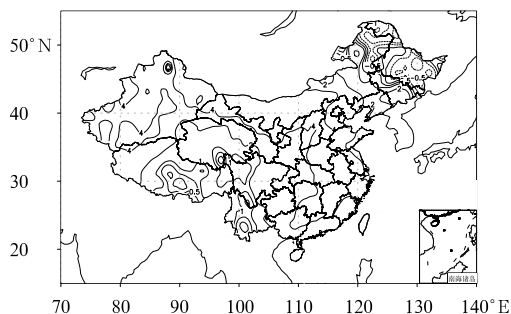


图3 2021年2月全国平均气温距平分布(单位:℃)

Fig. 3 Distribution of temperature anomaly over China in February 2021 (unit: °C)

## 2 环流特征和演变

### 2.1 环流特征

图4为2021年2月北半球500 hPa平均位势高度场及其距平场水平分布,如图所示,北半球环流形势有以下特点:



的冷空气影响,造成6—9日一次中等强度全国范围的冷空气过程。

中旬(图5b),亚欧中高纬地区大气环流形势为“两槽一脊”型,与上旬相比,脊的位置更加偏东,位于中西伯利亚西部至我国新疆以东,除了鄂霍次克海上空的槽以外,欧洲上空还有一个高空槽。旬初,我国受到平直西风气流的影响,没有明显的天气过程;旬中,位于喀拉海的低涡逐渐东移,并分裂出切断低压位于黑龙江北部,高空槽随着低压系统不断东移,13—15日给我国北方地区带来一次中等强度的冷空气过程。旬末我国大部地区受高压脊控制,天气晴好,高空气流以纬向输送为主,在暖气团和下沉增温的共同作用下,华北、黄淮、江淮地区气温持续上升,18—21日期间有618个国家气象站的日最高气温突破有气象记录以来2月历史同期极值,其中多个站点气温连续刷新当地2月历史极值。

下旬(图5c),500 hPa欧亚中高纬地区以平直西风环流为主,特别是在我国所处的东亚地区,没有明显的槽脊,影响我国的冷空气较弱,气温偏高。从逐日500 hPa环流形势可以看出(图略),旬初,从极涡分裂出一个低涡位于中西伯利亚上空,随着西

北方向的引导气流逐渐东移,给我国大部地区自北往南带来一次冷空气过程,21夜间至23日,华北、东北、黄淮、江淮等地气温下降4~8℃,局地降温幅度超过10℃。24—27日,南方大部地区降温,四川东部、重庆中西部、湖北东部、安徽中南部、江苏、福建、江西、湖南、贵州北部、广西东北部、广东北部等地出现6~10℃降温,四川东部、重庆西南部、湖北东部、湖南南部等局地降幅达12~16℃。

### 3 冷空气活动

#### 3.1 概 况

2月影响我国的冷空气频繁,一共出现了4次冷空气过程,但强度普遍偏弱且影响范围较小,均未达到寒潮标准。其中,6—9日出现了全国范围的中等强度冷空气,21—23日北方大部地区出现了强冷空气过程,另外两次冷空气过程影响区域小且为中等强度(表1)。整体来看冷空气较弱,造成2月我国气温较常年同期偏高。

表1 2021年2月主要冷空气过程

Table 1 Main cold air processes in February 2021

冷空气时段	冷空气强度	影响区域	降温幅度	大风、沙尘及雨雪天气
6—9日	中等强度冷空气	全国大部	东北、华北北部和东部、黄淮北部出现4~8℃降温,局地降温幅度超过10℃,江淮、江汉、江南等地区降温4℃左右	西北东部、华北西部和北部等地出现4~6级偏北风;内蒙古中西部、甘肃中西部、宁夏北部等地的部分地区出现扬沙或浮尘天气
13—15日	中等强度冷空气	北方大部	长江以北气温下降4~8℃,华北北部、东北南部、黄淮东部降温10℃以上,东北局地降温12℃以上	长江以北出现4~6级风;华北、黄淮以及东北出现雪或雨夹雪,辽宁东北部、吉林东部局地出现大到暴雪;江汉西部、西南地区东部和江南西部出现小到中雨,局地大雨
21—23日	强冷空气	北方大部	华北、东北、黄淮、江淮等地气温下降4~8℃,局地降温幅度超过10℃	北方出现4~6级偏北风,东部海区出现6~8级大风;新疆北部和南疆高海拔山区、内蒙古东部、东北地区中北部出现小到中雪,局地大雪;西南地区东部、江南、贵州和云南等地出现小雨;内蒙古中西部、山西北部、河北中北部、北京、天津以及新疆南疆盆地等地的部分地区出现扬沙或浮尘天气
24—27日	中等强度冷空气	南方大部	甘肃东部、青海东北部、四川东部、重庆中西部、湖北东部、安徽中南部、江苏、福建、江西、湖南、贵州北部、广西东北部、广东北部等地出现6~10℃降温,四川东部、重庆西南部、湖北东部、湖南南部等局地降温幅度达12~16℃	长江中下游及以北地区出现4~6级风,阵风7~8级;陕西南部、山西南部、河北西南部、河南北部、山东中南部等地部分地区出现中到大雪或雨夹雪,局地暴雪;黄淮及以南大部地区出现小到中雨,局地大雨

### 3.2 21 日夜间至 23 日冷空气过程分析

2 月 21 日夜间至 23 日,我国北方大部地区出现了一次强冷空气过程,带来了大风、降温、雨雪和沙尘天气(表 1)。从 500 hPa 的环流形势上来看(图 6),21 日 20 时(图 6a),贝加尔湖西侧被高压脊控制,东侧有一个东北—西南向的大槽,槽底一直延伸至长江入海口处,温度槽落后于高度槽,有利于东部槽的进一步发展。到 22 日 20 时(图 6b),东部槽与 21 日 20 时相比东移加深,且槽线转竖为南北向,冷空气大举南下。在 21 日 20 时地面图上(图 7),冷高压中心位于贝加尔湖西南方,其中心最高气压为 1040 hPa,低压中心位于渤海,形成东高西低的气压分布,对应地面有一条东北—西南向的冷锋。

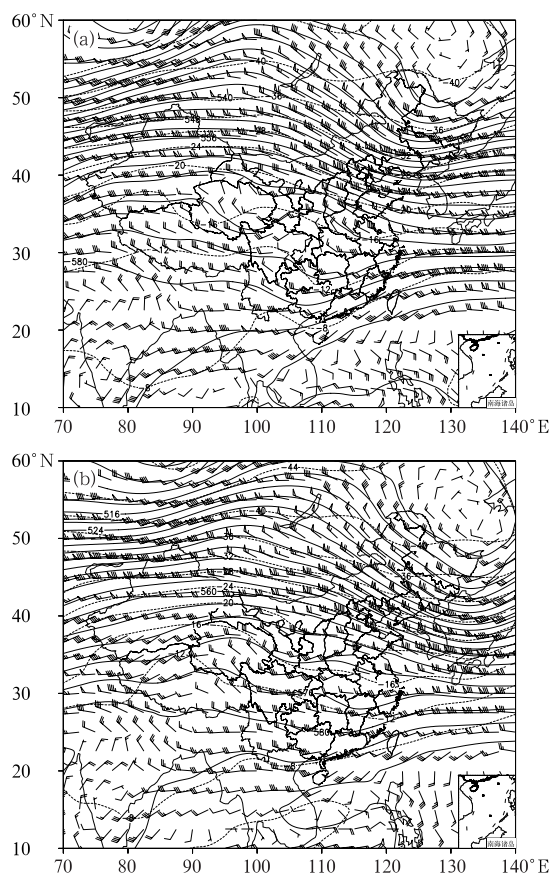


图 6 2021 年 2 月 21 日 20 时(a)和 22 日 20 时(b) 500 hPa 位势高度场(实线,单位: dagpm)、温度场(虚线,单位: °C)和风场(风羽)

Fig. 6 The 500 hPa geopotential height (solid line, unit: dagpm), air temperature (dashed line, unit: °C) and wind field (barb) at 20:00 BT 21 (a) and 20:00 BT 22 (b) February 2021

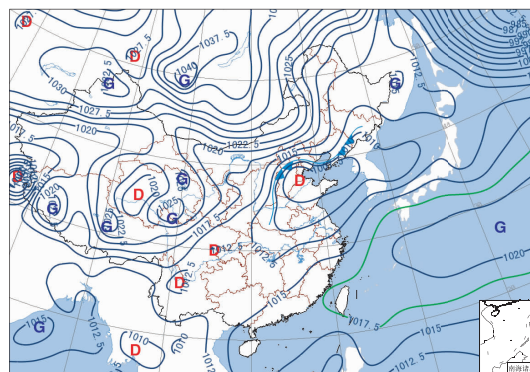


图 7 2021 年 2 月 21 日 20 时海平面气压场(单位: hPa)

Fig. 7 Sea level pressure (unit: hPa) at 20:00 BT 21 February 2021

受冷空气影响,华北、东北、黄淮、江淮地区气温下降 4~8℃,其中,内蒙古中部、辽宁、河北、山东、陕西、河南降温幅度超过 10℃,并伴有 4~6 级偏北风,东部海区出现 6~8 级大风,内蒙古东部、东北地区中北部出现了小到中雪,局地大雪。同时,西南地区东部有南支槽(图 6),将南方的暖空气向北输送,冷暖空气相遇造成南支槽前西南地区东部和江南地区小雨。

## 4 主要降水过程

### 4.1 概况

2 月主要有 4 次降水过程,雨雪相态都较为复杂,具体情况见表 2。其中 7—11 日我国南方地区出现明显的降水过程,强度和范围都较大,有效缓解了江南、华南、西南地区东部的干旱情况,下面将着重分析此次过程。

### 4.2 7—11 日降水过程分析

受西风带高空槽、南支槽、低空切变线和 700 hPa 西南急流的共同作用,7—11 日从云贵高原自西向东出现一次明显的降水过程,西南地区东部、江南、华南出现中到大雨,部分地区暴雨,局地大暴雨(图 8)。

此次降水天气过程主要是由对流层低层冷暖气流交汇产生。从图 9 中可以看出,7 日 08 时,在鄂霍次克海上空有一个低涡中心,西伯利亚上空被强大的高压脊控制,我国北方大部分地区位于槽后脊

表 2 2021 年 2 月主要降水过程  
Table 2 Main precipitation events in February 2021

降水时段	主要影响系统	影响区域及降水强度
7—11 日	高空槽、低空急流、切变线、南支槽	贵州南部、云南南部和东部、华南和江南南部等地出现中到大雨,部分地区暴雨,局地大暴雨
14—16 日	高空槽、切变线、西南涡	青藏高原东部、东北地区东部和南部出现小到中雪或雨夹雪,局地大雪或暴雪;华北北部和东部、黄淮东部出现雨雪相态转换;西北地区东南部、西南地区东部、江南中部出现小到中雨,局地大雨
24—26 日	高空槽、西南涡、切变线、南支槽	新疆、西北地区东部、华北中南部、黄淮东北部等地出现小到中雪或雨夹雪;西北地区东南部、西南地区东部、黄淮、江淮、江汉、江南、华南北部出现小到中雨,局地大雨
2 月 27 日至 3 月 1 日	高空槽、低空急流、切变线、南支槽	西北地区东部、华北西部和北部、东北地区出现降雪或雨夹雪;华北平原至陕西关中及其以南大部地区出现小到中雨,局地大雨

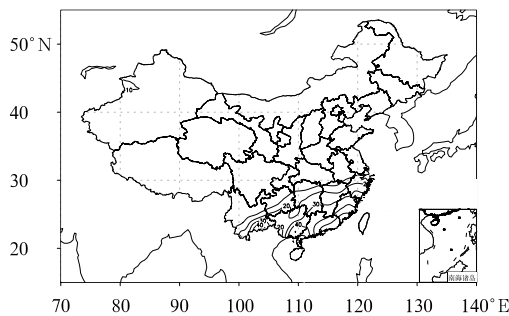


图 8 2021 年 2 月 7 日 08 时至 11 日 08 时  
全国降水量分布(单位:mm)

Fig. 8 Distribution of precipitation in China  
from 08:00 BT 7 to 08:00 BT  
11 February 2021 (unit: mm)

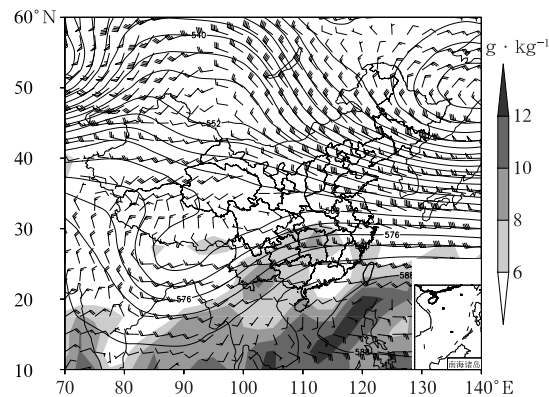


图 9 2021 年 2 月 7 日 08 时 500 hPa 位势高度场  
(实线,单位:dagpm),700 hPa 风场  
(风羽)和 850 hPa 比湿(阴影)

Fig. 9 The 500 hPa geopotential height  
(solid line, unit: dagpm), 700 hPa wind  
field (barb) and 850 hPa specific humidity  
(shaded) at 08:00 BT 7 February 2021

前,700 hPa 上有明显的西北急流,急流中心最大风速为  $28 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。同时,孟加拉湾南支槽也随着西风气流不断向东移动,我国南方位于槽前,受到来自孟加拉湾的西南暖湿急流的影响,急流中心最大风速为  $18 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,与西北的干冷空气在长江中下游地区汇合,产生稳定持续的降水。850 hPa 高比湿区呈东北—西南向的带状分布,比湿中心超过  $12 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ (图 9)。从国家站 24 h 降水实况图(图略)中可以看出,降水先发生在云南东南部,之后随系统向东移动,广西东部、广东西部、湖南南部、江西西南部、福建东北部先后出现暴雨,雨带大值区也呈现东北—西南向的分布(图 8)。

5 极端高温及灾害天气

5.1 极端高温天气过程

2 月 18—21 日,有 618 个国家站突破了 2 月极端高温历史同期极值,个别站连续突破当地 2 月极端高温历史极值,这些站集中分布在华北、黄淮、江淮、江汉、西北地区东部和西南地区东北部(图 10)。此次极端高温事件主要受暖平流和高空气流下沉增温的共同作用。从 20 日 20 时 500 hPa 高度场和 850 hPa 风场上来看(图 11),我国北方地区被高压脊控制,华北黄淮等地,位于槽后脊前的西北气流中,盛行下沉气流,大气由于下沉而增温,同时对对流层中下层存在明显的暖平流(图 12)。以上两个因素共同导致我国 850 hPa 温度异常偏高,在华北和内蒙古中部等地出现近  $20^\circ\text{C}$  的气温正距平(图略)。再加上前期极涡偏弱,冷空气影响不明显,以及 18—21 日白天持续 4 d 的晴天辐射,造成了这一极



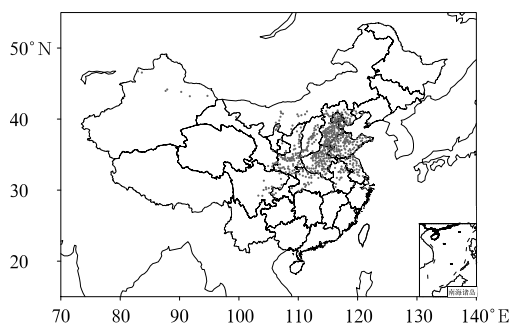


图 10 2021 年 2 月 18—21 日极端高温事件分布  
Fig. 10 Distribution of extreme high temperature event from 18 to 21 February 2021

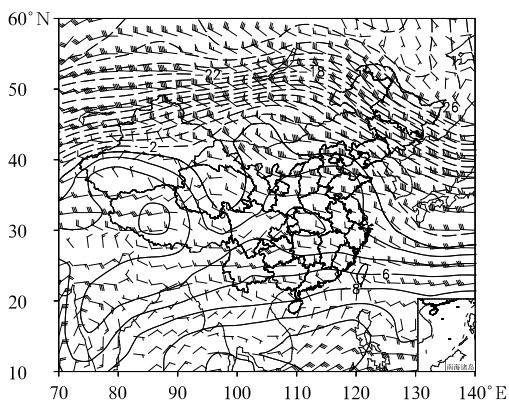


图 11 2021 年 2 月 20 日 20 时 500 hPa 高度场  
(实线, 单位: dagpm) 和 850 hPa 风场 (风羽)  
Fig. 11 The 500 hPa geopotential height  
(solid line, unit: dagpm) and 850 hPa wind field  
(barb) at 20:00 BT 20 February 2021

端高温事件, 华北、黄淮等地的大部分站点连续突破历史同期极值。

## 5.2 雾-霾天气过程

2 月 11—15 日的早晨至上午的河北南部、山东南部、河南东部、苏皖中北部、湖北中东部、湖南北部、四川盆地南部、贵州中北部等地出现大雾天气, 部分地区能见度不足 200 m。

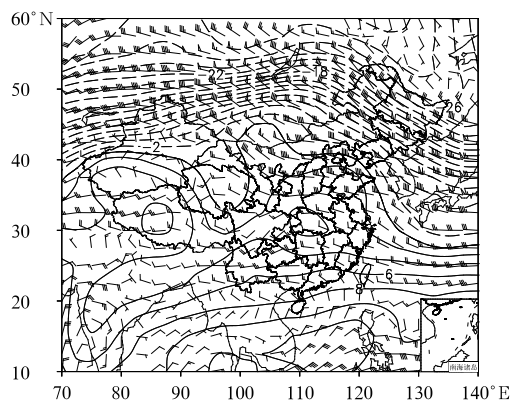


图 12 2021 年 2 月 20 日 20 时 700 hPa 温度  
(等值线, 单位: °C) 和风场 (风羽)  
Fig. 12 The 700 hPa temperature  
(contour, unit: °C) and wind field (barb)  
at 20:00 BT 20 February 2021

## 5.3 沙尘天气过程

2 月 26—27 日, 受蒙古气旋和地面冷锋的影响, 新疆东部和南疆盆地、甘肃、内蒙古西部和东部、宁夏、辽宁中西部、吉林中西部、黑龙江西部等地的部分地区出现扬沙或浮尘天气, 青海柴达木盆地出现沙尘暴。

**致谢:** 感谢国家气象中心杨楠提供的降水量、降水距平和温度距平资料。

## 参考文献

- 曹爽, 何立富, 沈晓琳, 等, 2020. 2020 年 2 月大气环流和天气分析 [J]. 气象, 46(5): 725-732. Cao S, He L F, Shen X L, et al, 2020. Analysis of the February 2020 atmospheric circulation and weather [J]. Meteor Mon, 46(5): 725-732 (in Chinese).
- 国家气候中心, 2021. 2021 年 2 月中国气候影响评价 [R/OL]. [http://cmdp.ncc-cma.net/influ/moni\\_china.php?product=moni\\_assessment](http://cmdp.ncc-cma.net/influ/moni_china.php?product=moni_assessment). National Climate Centre, 2021. Assessment of climate impact over China in February 2021 [R/OL]. [http://cmdp.ncc-cma.net/influ/moni\\_china.php?product=moni\\_assessment](http://cmdp.ncc-cma.net/influ/moni_china.php?product=moni_assessment) (in Chinese).