

南洋,饶晓琴,尤媛,等,2021.2020 年 11 月大气环流和天气分析[J].气象,47(2):253-260. Nan Y, Rao X Q, You Y, et al, 2021. Analysis of the November 2020 atmospheric circulation and weather[J]. Meteor Mon, 47(2):253-260(in Chinese).

2020 年 11 月大气环流和天气分析*

南 洋 饶晓琴 尤 媛 关 良

国家气象中心,北京 100081

提 要: 2020 年 11 月大气环流的主要特征为:北半球极涡呈偶极分布,环流呈三波型,东亚大槽偏弱,南支槽偏弱,西太平洋副热带高压偏西偏强。全国平均降水量为 16.9 mm,比常年同期(19.0 mm)偏少 11%,月内 17—19 日出现了一次强降雨雪天气过程,湖北恩施建始县和辽宁丹东出现大暴雨,黑龙江牡丹江、鸡西和七台河、内蒙古通辽和赤峰等地出现大暴雪或特大暴雪。全国平均气温为 3.9℃,比常年同期(2.9℃)偏高 1℃,11 月共出现 4 次冷空气过程,其中 1 次为全国强冷空气过程(18—22 日)。10—17 日,大气扩散条件较为不利,华北中南部、黄淮西部、汾渭平原等地发生一次雾-霾天气过程。

关键词: 大气环流,冷空气,降水,雾-霾

中图分类号: P448, P458

文献标志码: A

DOI: 10.7519/j.issn.1000-0526.2021.02.011

Analysis of the November 2020 Atmospheric Circulation and Weather

NAN Yang RAO Xiaqin YOU Yuan GUAN Liang

National Meteorological Centre, Beijing 100081

Abstract: The main characteristics of the general atmospheric circulation in November 2020 are as follows. There were two polar vortex centers in the Northern Hemisphere. The circulation presented a three-wave pattern in mid-high latitudes. The East Asian trough and the southern branch trough were weaker while the western Pacific subtropical high was stronger, located more westward. The monthly mean precipitation over China was 16.9 mm, which is 11 % less than normal (19.0 mm). One severe rain and snow process occurred from the 17 to 19 November, during which Enshi of Hubei Province and Dandong of Liaoning Province experienced severe rainstorm, and Mudanjiang, Jixi and Qitaihe of Heilongjiang Province and Tongliao and Chifeng of Inner Mongolia were hit by severe snowfall or extremely severe snowfall. The monthly mean temperature was 3.9℃, 1℃ higher than normal (2.9℃). During this month, there were four cold air processes, one of which was nationwide from the 18 to 22 November. Additionally, as the result of unfavorable diffusing condition of atmosphere, one fog-haze event appeared in central-southern part of North China, west of Huanghuai Region, and Fenwei Plain during 10 to 17 November 2020.

Key words: atmospheric circulation, cold air, precipitation, fog-haze

1 天气概况

1.1 降 水

2020 年 11 月,全国平均降水为 16.9 mm,较常

年同期(19.0 mm)偏少 11 % (国家气候中心, 2020)。从月降水量空间分布(图 1)看,11 月降水主要集中在黄淮中部、江淮大部、江南北部、海南南部等地,累计降水量为 50~100 mm;新疆西北部、内蒙古中部、东北、华北、西藏东南部、西南地区东部和南部、华南西部等地为 10~50 mm,其余地区降水量

* 2020 年 12 月 27 日收稿; 2020 年 12 月 29 日收修定稿

第一作者:南洋,主要从事环境气象预报. E-mail: nanyang@cma.gov.cn

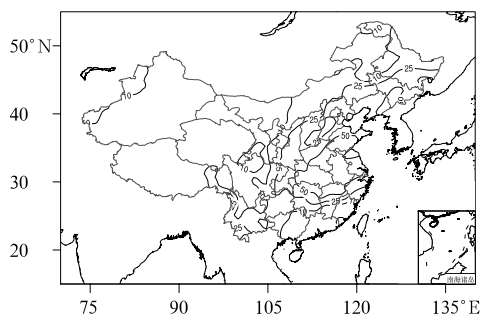


图 1 2020 年 11 月全国降水量分布(单位:mm)

Fig. 1 Distribution of precipitation amount in China in November 2020 (unit: mm)

不足 10 mm。相较于常年同期(图 2),内蒙古中部和西部、东北地区南部、华北大部、黄淮、江淮、西北地区东部及新疆西部等地降水偏多,其中新疆西部、西北地区东部、内蒙古中部和西部、东北地区南部、华北北部、黄淮等地偏多 5 成以上;而西北地区中西部、西藏大部、西南、华南以及江南等地降水偏少,其中,江南东南部、华南中部和东部以及四川南部、西藏中部、新疆南部、青海西部等地偏少 8 成以上。11 月,全国共有 196 个站日降水量超过当月极大值,主要分布在东北、华北、黄淮等地。其中辽宁长兴岛(60.2 mm, 11 月 18 日)日降水量超过当地秋季极大值。17—19 日,东北、华北、黄淮等地出现大范围雨雪天气。内蒙古、黑龙江、吉林、辽宁共有 14 个站日降水量超过 50 mm, 96 个站日降水量超过当月极大值(国家气候中心, 2020)。

1.2 气温

11 月,全国平均气温为 3.9℃,较常年同期(2.9℃)

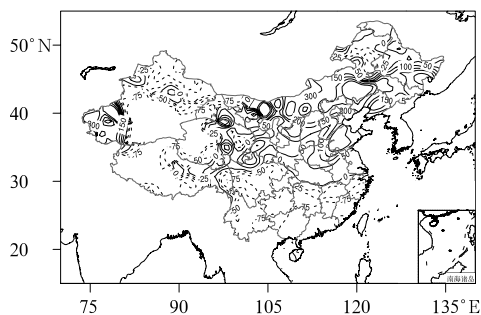


图 2 2020 年 11 月全国降水量距平百分率分布(单位:%)

Fig. 2 Distribution of precipitation anomaly percentage in China in November 2020 (unit: %)

偏高 1℃。从月气温距平分布(图 3)看,仅在新疆西部和南部等地气温偏低 1~2℃,局地偏低 2~4℃;全国其余大部分地区平均气温接近常年同期或偏高,其中,西北地区东南部、内蒙古东部、东北地区大部、华北中部和南部、黄淮、江淮、江汉北部、江南中部和东部、华南中部和东部、西南地区西部、西藏北部和云南东部等地偏高 1~4℃。11 月上旬,全国大部偏暖,除新疆南部、青海西北部、黑龙江北部、贵州等地偏冷;11 月中旬,全国大部地区明显偏暖,中东部偏暖 4℃以上,内蒙古中东部、东北地区偏暖 6~8℃;11 月下旬,全国大部地区由前期偏暖转为偏冷,内蒙古中西部、山西北部偏低 5~9℃。此外,月内全国共有 20 个国家站达到极端日降温事件监测标准,其中辽宁 11 个站、黑龙江 1 个站、吉林 2 个站、内蒙古 1 个站、山东 4 个站、西藏 1 个站,山东胶州(11.7℃)更是超过了该站的历史极值。

2 环流特征和演变

图 4 为 2020 年 11 月北半球 500 hPa 平均位势高度场及距平分布,与常年同期相比(梅双丽和牛若芸, 2017; 尤媛等, 2018; 周军等, 2019; 张天航等, 2020),环流形势有以下主要特点:

2.1 极涡呈偶极型分布

11 月北半球极涡呈偶极型分布(图 4a),主极涡位于北美洲的阿勒特附近,中心值低于 500 dagpm,另一个极涡中心位于亚洲北部的鄂霍次克海附近。从距平场上来看(图 4b),两个极涡中心均处于负距平区,强度较常年同期偏强,主极涡中心负距平超过 -8 dagpm。

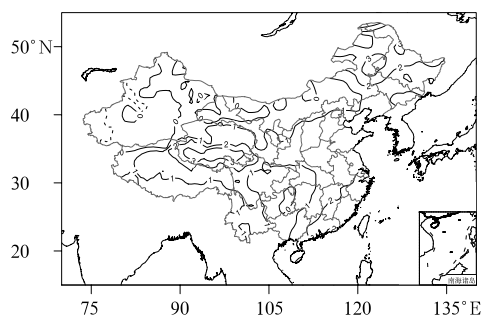


图 3 2020 年 11 月全国平均气温距平分布(单位:℃)

Fig. 3 Distribution of mean temperature anomaly in China in November 2020 (unit: °C)

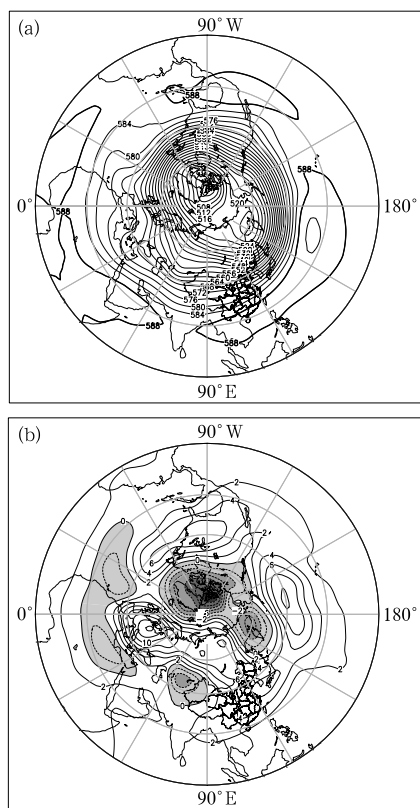


图4 2020年11月北半球500 hPa
平均高度场(a)和距平场(b)
(单位: dagpm)

Fig. 4 Geopotential height at 500 hPa (a)
and its anomaly (b) in the Northern
Hemisphere in November 2020
(unit: dagpm)

2.2 北半球环流呈三波型, 东亚大槽偏弱

从月平均的500 hPa高度场和距平场(图4)可知,11月北半球环流呈三波型,欧亚地区位势高度呈“西高东低”分布型,亚洲中高纬度地区环流经向度小,东亚大槽强度较常年同期偏弱,这种形势不利于冷空气南下影响我国,导致月内气温较常年同期偏高。与多年平均相比,除新疆地区高度场为负距平控制外,全国其余大部分地区为正距平区,这也说明月内影响我国的冷空气势力总体较弱,有利于气温升高。

2.3 西太平洋副热带高压偏西偏强

11月南支槽平均位置在 80°E ,较常年同期偏西 10° ,控制印度半岛且伴有正距平,南支槽强度偏弱、

位置偏西,总体不利于孟加拉湾的水汽向我国内陆地区输送。西太平洋副热带高压(以下简称副高)面积偏大,强度偏强,西伸脊点位置在 80°E 附近,较常年同期(128°E)显著偏西,北界达到 25°N 附近,较常年同期偏北,副高控制区为下沉气流,阻断了南海和孟加拉湾水汽向我国南方地区的输送,导致11月全国大部分地区降水量较常年同期偏少,西南、华南降水偏少5成以上。

2.4 环流演变与我国天气

图5给出了11月上、中、下旬欧亚地区500 hPa大气环流发展演变的三个时段平均高度场,总体来看,欧亚大陆中高纬度环流经向度较小,冷空气势力偏弱。

11月上旬(图5a),极涡活动偏强,欧亚中高纬度环流为“两槽一脊”形势,东亚大槽偏强,南支槽偏弱。我国中高纬地区受槽后西北气流控制,多干燥晴朗天气。影响我国的冷空气较为活跃,但势力不强,2—3日和7—9日先后有两次冷空气影响我国。低纬地区副高异常偏强,控制孟加拉湾至南海的广大地区,不利于水汽向我国输送,全国大部地区降水稀少,降水量较历史同期普遍偏少80%以上。

11月中旬(图5b),欧亚中高纬度环流调整为“两槽两脊”形势,以纬向环流为主,东亚大槽位置偏东,强度偏弱,不利于北方冷空气影响我国。11—17日,我国大部地区受高压脊控制,气温较常年同期显著偏高,华北中南部、黄淮西部和汾渭平原等地出现静稳天气形势,导致雾-霾天气发生。中旬后期,随着北方高空槽东移,环流经向度加大,我国遭受了一次大范围强冷空气过程,多地出现明显降温。过程中,配合有副高东退,南支槽加深,引导西南暖湿气流流向我国内陆地区输送,导致江汉、江淮、黄淮、华北、东北等地出现一次大范围较强雨雪天气过程,对北方旱情起到了明显缓解的作用。

11月下旬(图5c),欧亚中高纬环流为“两槽一脊”形势,乌拉尔山至贝加尔湖地区为强大的高压脊控制,脊前西北气流有利于引导北方冷空气南下影响我国,东亚大槽偏强,环流经向度较大,冷空气活动偏强。旬内全国大部地区气温由前期偏暖转为偏冷。大气扩散条件较为有利,没有出现大范围的雾-霾天气。

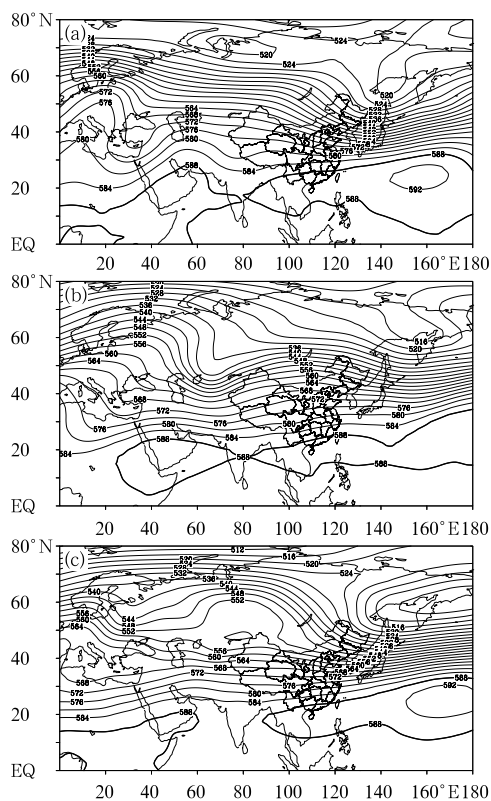


图 5 2020 年 11 月上旬(a)、中旬(b)、下旬(c) 欧亚 500 hPa 平均位势高度场(单位: dagpm)
Fig. 5 Eurasia geopotential heights at 500 hPa averaged over the 1st (a), 2nd (b) and last (c) dekads of November 2020 (unit: dagpm)

3 冷空气活动

3.1 概况

11 月共有 4 次冷空气过程影响我国, 接近常年同期(4.1 次), 分别发生在 2—3 日、7—9 日、13—14 日、18—22 日, 其中第一次和第三次较弱, 第二次为全国范围中等强度冷空气, 第四次为全国范围强冷空气过程, 影响范围最大(见表 1)。

3.2 18—22 日强冷空气过程分析

18—22 日我国大部分地区经历了一次强冷空气过程, 造成的影响详见表 1。本次冷空气过程有两个特点: 一是移动缓慢, 过程持续时间长, 造成的累积降温明显; 二是造成了大范围雨雪天气。

由 500 hPa 位势高度场和地面气压场的演变趋势来看, 此次冷空气过程为低槽分裂东移型, 冷空气

的源地为冰岛以南的洋面上, 冷空气经欧洲南部、黑海、里海进入我国。冷空气到达关键区后, 经蒙古国沿西北路径影响我国河套附近地区, 然后东移和南下影响我国中东部大部地区。16 日 08 时, 欧亚中高纬为纬向型环流, 高空槽位于巴尔喀什湖以西地区, 由于高度槽落后于温度槽, 在槽后冷平流作用下, 高空槽在东移过程中发展加强。冷高压主体位于欧洲南部, 高压中心为 1048 hPa, 地面气旋位于西西伯利亚南部。17 日 08 时, 冷高压中心位置稳定少动。地面气旋东移, 带动其后部的庞大冷高压系统向东扩展。地面冷锋开始进入我国新疆北部。

18 日 08 时 500 hPa 高度位势场(图 6a)可以看出, 有高空短波槽分裂东移至河套地区, 与低纬地区的南支槽同位相叠加, 槽进一步加深并缓慢东移; 冷暖空气交汇且高空槽前强烈的辐合上升运动, 有利于在地面激发出黄河气旋, 并沿高空引导气流向东北方向移动, 造成我国淮河以北大部地区出现大风降温 and 雨雪天气。19 日 08 时, 地面图上冷高压主体移至亚洲西部, 中心强度为 1052 hPa, 高压系统向东强烈发展, 控制着贝加尔湖以西的广大地区。500 hPa 乌拉尔山高压脊在暖平流作用下, 向东北方向强烈发展, 脊前偏北气流加强, 引导新鲜冷空气从新地岛南下源源不断补充, 有利于冷空气堆积加强, 高空槽分裂东移至贝加尔湖西侧。20 日 08 时(图 6b), 地面冷高压强度已达到 1070 hPa, 冷空气主体移至蒙古国西部。500 hPa 高空槽位于贝加尔湖东侧至新疆北部一线, 槽后西北气流不断引导冷空气南下。21 日 08 时, 冷空气前锋已抵达我国华北北部地区, 并不断扩散南下, 给中东部带来大风降温天气。500 hPa 高空槽移动较为缓慢, 有利于引导冷空气补充南下。22 日 08 时(图 6c), 500 hPa 高空槽东移至我国东北至华北一带; 地面冷高压仍稳定维持在蒙古国西部, 但庞大冷高压系统的前锋已推进到江南南部, 造成了全国性的大风降温天气。23 日开始, 随着高空槽东移入海, 冷高压强度逐渐减弱, 强冷空气过程趋于结束。

4 主要降水过程

11 月出现了一次较强雨雪天气过程。17—20 日, 西北地区东部、内蒙古、华北、黄淮、江淮、江汉、

表 1 2020 年 11 月主要冷空气过程

Table 1 Main cold air processes in November 2020

冷空气过程	冷空气强度	降温幅度	大风、沙尘及降雪天气
2—3 日	北方弱冷空气	内蒙古中东部、东北地区、华北、黄淮东部等地气温下降 4~8℃	内蒙古中东部、东北、华北、黄淮东部等地部分地区出现 6~8 级阵风,内蒙古东南部、黑龙江东部局地 9~11 级;内蒙古东部、黑龙江北部部分地区出现降雪或雨夹雪 1~5 mm
7—9 日	全国中等冷空气	内蒙古中东部、东北地区、华北、黄淮等地部分地区降温 4~8℃,局地降温 9~10℃	内蒙古中东部、东北大部、华北、黄淮西部等地部分地区出现 6~8 级阵风、局地 9~11 级;内蒙古西部、通辽和辽宁铁岭出现扬沙天气;内蒙古东北部、黑龙江中北部等地降雪或雨夹雪 1~8 mm,内蒙古兴安盟、黑龙江绥化、双鸭山、七台河等局地出现大雪
13—14 日	北方弱冷空气	新疆北部、内蒙古中东部、东北、华北大部、黄淮北部等地降温 4~8℃,吉林、辽宁等部分地区降温 10~15℃	东北、华北大部、黄淮北部等地出现 6~8 级大风;新疆北疆北部和西部出现 1~5 mm 的降雪或雨夹雪
18—22 日	全国强冷空气	新疆北部、西北东南部、东北、华北、黄淮、江淮、华东、华中、华南部、西南东部等地出现 6~10℃降温,局部降温幅度达 12~16℃,其中吉林通化和白山、辽宁本溪局地降温幅度达 20℃以上	新疆北部、西北东南部、东北中南部、华北、山东中东部、江淮及四川盆地东部等地有 4~6 级大风,局地阵风 6~10 级;东北南部、华北中北部、黄淮、江淮、华中、西南东北部等地出现中到大雨,其中吉林东南部、辽宁东部、湖北恩施、重庆巫山局地暴雨(降水量达 50~85 mm),湖北恩施建始县和辽宁丹东局地大暴雨(降水量达 100~127 mm);新疆北部和西部、西北东南部、东北中东部、华北中北部、汾渭等地出现小到中雪、雨夹雪、雨转雪或大到暴雪,黑龙江牡丹江、鸡西、七台河、内蒙古通辽和赤峰局地出现大或特大暴雪(降雪量达 20~40 mm)

江南北部以及东北地区出现了大范围雨雪天气,其中,河南中东部、山东大部、辽宁大部、吉林中东部等地出现大到暴雨,局地大暴雨;黑龙江东部和南部、吉林中西部偏北、内蒙古中部和东南部等地出现大到暴雪,黑龙江哈尔滨、牡丹江、七台河和鸡西以及内蒙古通辽和赤峰等地出现大暴雪到特大暴雪,部分地区累计降雪量超过 50 mm。内蒙古东北部和东南部、黑龙江北部和南部、吉林中部最大积雪深度有 15~25 cm,其中黑龙江南部大部达 25~30 cm。最大积雪深度出现在吉林长岭、黑龙江密山两站,达 38 cm。吉林中东部、辽宁中东部出现降雨、雨夹雪或雨转雪,累计降水量达 25~80 mm,辽宁丹东、大连局地超过 100 mm。内蒙古、黑龙江、吉林、辽宁共有 14 个站日降水量超过 50 mm,96 个站日降水量超过当月极大值。

本次过程是由高空分裂短波槽东移,与南支槽同位相叠加,冷暖气团交汇导致地面黄河气旋锋生,由此产生强烈的锋面降水。过程前期,我国中东部地区气温持续偏高,为低空大气的高比湿提供了基础条件,使饱和空气的水汽含量较高。17 日 08 时(图 7a),500 hPa 低纬地区有南支槽东移,和中纬度西风带短波槽发生同相位叠加,高空槽加深,槽前暖

平流作用使得强盛的西南气流向北推进,低空 700 hPa 槽前有低空急流(风速 $>20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)建立,把来自低纬度地区充沛的水汽(比湿 $>10\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$)向华北、黄淮等地输送,配合 850 hPa 有西南低涡活动并东移,地面有暖低压发展并向东北移动。高空槽前强烈的辐合上升运动,造成地面不断减压,高层出现强辐散。18 日 08 时(图 7b),高空槽东移,暖低压系统北上,与北方冷空气交汇于黄淮一带,低空急流辐合上升区与高空急流辐散下沉区形成垂直深厚耦合系统,导致强的大尺度上升运动,激发地面气旋锋生,气旋缓慢移动,为强降水提供了较好的动力条件,强降水主要出现在气旋的东侧。异常偏强的低空急流将充沛的水汽源源不断地输送到黄淮和东北地区上空,为强降水形成提供了充足的水汽。14 时地面气旋移至黄、渤海地区,有利于海上水汽近距离向东北地区输送。从动力条件来看,低层锋生强迫条件性对称不稳定,加剧了低层大气不稳定性,产生了持续的上升运动,有利于产生强降水。另外,辽宁和吉林东部的长白山对降水也起到了一定的增幅作用,一方面地形阻挡作用使得水汽在山前辐合加强,另一方面地形抬升有利于上升运动的加强,为降水提供有利的动力条件。极端强降水主要出现在辽宁

东部、吉林东部的山前辐合区内,辽宁丹东日降水量超过 100 mm。18 日 16 时,内蒙古中东部、东北中部和南部、华北北部上空主要以厚冰云为主,随着冷空气侵入,地面气温降至 0°C 附近,辽宁西部、吉林中西部出现了雨雪相态转换。19 日 13 时,辽宁的降水全部转为纯雪,吉林于 19 时也全部转雪。20 日 14 时以后,随着地面冷锋东移入海,雨雪过程基本结束。

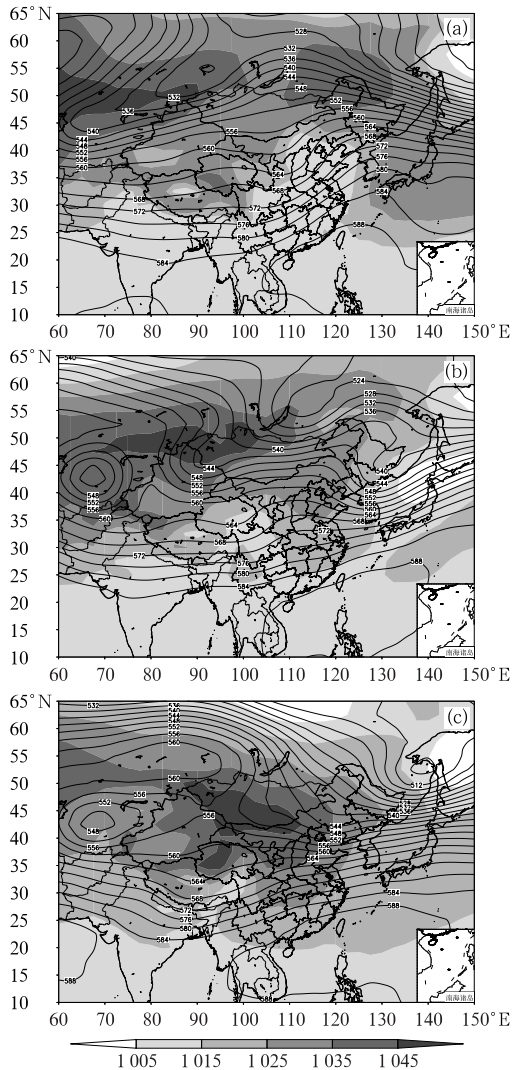


图 6 2020 年 11 月 18 日(a)、20 日(b)和 22 日(c)08 时 500 hPa 位势高度场(等值线,单位: dagpm)和海平面气压场(阴影,单位: hPa)

Fig. 6 Geopotential height (isoline, unit: dagpm) at 500 hPa and sea-level pressure (shaded, unit: hPa) at 08:00 BT 18 (a), 20 (b) and 22 (c) November 2020

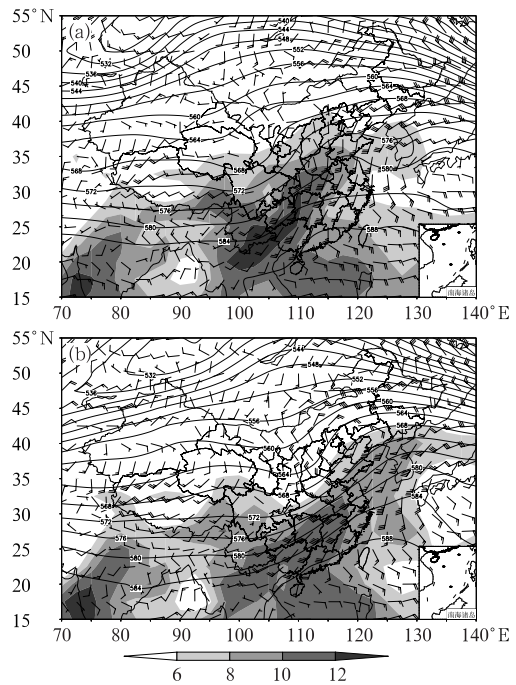


图 7 2020 年 11 月 17 日(a)和 18 日(b)08 时 500 hPa 位势高度场(等值线,单位: dagpm)、850 hPa 风场(风羽,单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)和比湿(阴影: $\geq 6 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$)

Fig. 7 Geopotential height (isoline, unit: dagpm) at 500 hPa, wind field (barb, unit: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) and specific humidity (shaded: $\geq 6 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$) at 850 hPa at 08:00 BT 17 (a) and 18 (b) November 2020

5 雾-霾过程

5.1 概况

11 月出现了一次明显雾-霾天气过程,次数与 2017 年和 2019 年同期持平(1 次;尤媛等,2018;张天航等,2020),少于 2018 年同期(2 次;周军等,2019)。受静稳天气形势影响,11 月 10—17 日,京津冀及周边地区、汾渭平原、东北地区中南部等地出现一次轻至中霾、局地短时重度霾天气过程,其中 16—17 日,华北中南部、黄淮、江淮东部、江汉、江南西部和北部等地的部分地区出现大雾,河南东部、江苏东部、湖北中部、湖南东部等地的局部地区出现能见度不足 200 m 的强浓雾。

5.2 10—17 日雾-霾天气过程分析

10—17 日,影响我国的冷空气势力较弱,不利

于中东部地区大气污染物的扩散,华北中南部、黄淮西部、汾渭平原、东北地区中南部等地出现了一次雾-霾天气过程。过程期间,北京日均 $\text{PM}_{2.5}$ 质量浓度最高达 $108 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ (11日),单站小时平均 $\text{PM}_{2.5}$ 质量浓度峰值达到 $210 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ (出现在12日11时顺义新城),污染最重城市河南濮阳小时平均 $\text{PM}_{2.5}$ 质量浓度峰值高达 $290 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ (出现在13日10时)。此外,16—17日,华北中南部、黄淮和江淮东部等地由于地面湿度高至饱和,部分地区伴有雾天气,局地出现能见度不足200 m的强浓雾。本次雾-霾天气过程持续时间较长,前期以霾为主,后期部分地区出现了雾-霾混合天气。10日,大气扩散条件转为不利,华北南部、黄淮西部、陕西关中地区出现轻度霾。11日,受近地面偏南风输送影响,霾天气向北发展,华北中北部、东北地区中南部相继出现轻至中度霾。12日,霾进一步发展加重,河北中部、陕西关中达重度霾。13—14日,受弱冷空气影响,北京、天津、河北中北部霾天气消散,但在污染传输作用下,河北南部、河南、山东中西部等地霾天气维持,部分地区短时加重,出现重度霾;陕西关中持续中至重度霾。15日起,地面又转为偏南风控制,霾影响区域逐步北移,华北中南部、陕西关中地区持续轻至中度霾,局地发展为重度霾;同时地面相对湿度较前期明显增大,夜间达饱和,北京南部、河北东部、山东西部、辽宁东部伴有雾天气。17日夜间起,受降水和冷空气共同影响,汾渭平原、京津冀等地霾天气消散;东北地区中南部受上游污染物传输影响,出现污染短时加重趋势,于18日中午减弱消散,雾-霾过程结束。

从10—17日500 hPa平均位势高度场来看,欧亚中高纬以纬向环流为主,我国北方大部地区受弱高压脊控制,无明显冷空气活动;平均海平面气压场显示,华北、黄淮等地受高压后部弱气压场控制(图8)。高空盛行下沉气流,地面水平风速较小,污染物水平和垂直扩散条件均较差,导致了霾天气的形成。12日08时海平面气压场(图略)上,华北、黄淮位于蒙古冷高压和黄海高压之间的低压辐合区内。近地面风场显示,京津冀及周边地区位于西侧蒙古高压前部弱东北风和东侧黄海高压后部弱西南风的风场辐合区中,有利于污染物向辐合区汇聚,导致北京南部、天津、河北中部出现污染最重时段。13日,北京位于500 hPa短波槽槽底,受东北路径弱冷空气影响,北京、天津、河北中北部的霾天气逐渐消

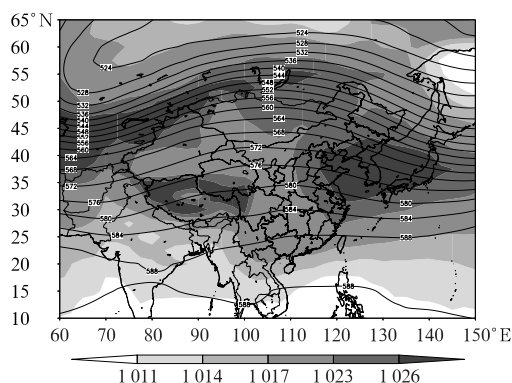


图8 2020年11月10—17日平均500 hPa位势高度场(等值线,单位:dagpm)和海平面气压场(阴影,单位:hPa)

Fig. 8 Average geopotential height (isoline, unit: dagpm) at 500 hPa and sea-level pressure (shaded, unit: hPa) during 10—17 November 2020

散,同时大气污染向南传输,河北南部、河南、山东中西部等地霾天气维持或加重。14日08时地面风场辐合区向南推进到河北南部、河南东部、山东西部等地,有利于周边污染物向辐合区积聚,对应该时刻上述区域空气污染达到重度级别。地面辐合线的维持和在弱冷空气下南北摆动导致了污染在京津冀地区难以清除并反复出现,地面辐合区位置与重污染区域有高度的重合关系,研究辐合区的位置变化对重污染预报有较好的指示参考意义。15—17日华北、黄淮地区在低层偏东和偏南风作用下,早晨地面相对湿度明显增大,辐合区内水汽积聚,部分地区出现大雾天气,能见度下降。17日夜间开始,受降水和冷空气共同影响,华北、黄淮等地大气污染扩散和湿清除条件转好,雾-霾过程逐渐结束。

致谢:感谢国家气象中心宋文彬提供的降水量、降水距平和温度距平资料。

参考文献

- 国家气候中心, 2020. 2020年11月中国气候影响评价[R/OL] (2020-12-27). http://cmdp.ncc-cma.net/influ/moni_China.php. National Climate Centre, 2020. Assessment of climate impact over China in November 2020[R/OL] (2020-12-27). http://cmdp.ncc-cma.net/influ/moni_China.php (in Chinese).
- 梅双丽, 牛若芸, 2017. 2016年11月大气环流和天气分析[J]. 气象, 43(2): 249-256. Mei S L, Niu R Y, 2017. Analysis of the November 2016 atmospheric circulation and weather[J]. Meteor Mon, 43(2): 249-256 (in Chinese).
- 尤媛, 马学款, 李思腾, 2018. 2017年11月大气环流和天气分析[J].

气象,44(2):334-340. You Y, Ma X K, Li S T, 2018. Analysis of the November 2017 atmospheric circulation and weather[J]. Meteor Mon, 44(2):334-340(in Chinese).

张天航, 徐冉, 桂海林, 2020. 2019 年 11 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 46(2):283-288. Zhang T H, Xu R, Gui H L, 2020. Analysis of the November 2019 atmospheric circulation and weather

[J]. Meteor Mon, 46(2):283-288(in Chinese).

周军, 徐冉, 张天航, 等, 2019. 2018 年 11 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 45(2):305-311. Zhou J, Xu R, Zhang T H, et al, 2019. Analysis of the November 2018 atmospheric circulation and weather[J]. Meteor Mon, 45(2):305-311(in Chinese).

新书架

《中国西北地区东部汛期降水异常成因及预测研究》

王鹏祥 杨建玲 李栋梁 等著

该书系统介绍了西北地区东部汛期降水异常大气环流特征、持续性旱涝和旱涝急转环流特征,海温、北亚洲地面感热、青藏高原热状况、北半球高纬度海洋热状况对西北地区东部降水影响与机理,及其预测方法、模型和预测系统等方面的最新研究成果。该书是一本资料翔实,结构严谨,内容丰富全面,阐述简明及理论性、针对性和实用性强的专著,具有较高的学术价值,对气候预测业务服务有重要的指导作用,可供气象、地理、环境、生态、水文等相关专业从事科研和业务的专业技术人员参考使用。

16 开 定价:96.00 元

《浙江智能网格强对流天气短临预报预警技术应用》

赵放 潘劲松 李文娟 陈列 编著

该书内容主要涵盖三个方面,一是结合最新收集整理的资料,对浙江省强对流天气的气候特征、天气背景、大气环流分型、突发强对流天气的物理机制做了进一步分析和研究,并将一系列强对流天气分类监测和预报预警的对流关键参

数特征、环境指标的研究结果进行了总结和梳理;二是详述了近年来浙江省利用多源资料融合等技术在分类强对流天气短时临近监测及预报预警技术方面的研究成果,包括双偏振雷达相态识别、雷达卫星的强对流天气监测与应用、高分辨率数值模式的改进和本地化应用,人工智能、机器学习算法在强对流天气识别和潜势预报中的应用和效果,以及基于快速更新同化数值预报和雷达外推的融合技术在短时临近预报中的应用,并通过多种技术的综合和融合等方法开展短时强降水、冰雹、大风等强对流天气的监测识别、强降水短时定量预报以及对流潜势概率预报等内容;三是引入网格化管理的理念,运用现代天气预报技术、结合传统预报方法,介绍了浙江省基于 GIS 的“省市县一体化智能网格强对流天气短临监测预报预警业务系统”及其省级智能网格强对流天气预警系统的设计和业务功能。该书不仅可作为气象预报员研读的实用手册,也可作为国内强对流天气预报技术交流和学习的参考用书。

16 开 定价:248.00 元

气象出版社网址: <http://www.qxcbs.com>, E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

联系电话:010-68408042(发行部), 010-68407021(读者服务部)

传真:010-62176428