

聂高臻,高拴柱,2021. 2020 年 10 月大气环流和天气分析[J]. 气象,47(1):127-132. Nie G Z, Gao S Z, 2021. Analysis of the October 2020 atmospheric circulation and weather[J]. Meteor Mon, 47(1):127-132(in Chinese).

2020 年 10 月大气环流和天气分析*

聂高臻 高拴柱

国家气象中心,北京 100081

提 要: 2020 年 10 月北半球大气环流特征主要表现为极涡呈偶极型,强度与常年平均相近;西太平洋副热带高压在 130°E 附近断裂成东西两环,整体而言其强度相比常年平均明显偏强,东段位置显著偏东偏北;月内副热带高压经历了东退减弱又再次西进的过程。10 月全国平均降水量为 30.1 mm,较常年同期偏少 16%。全国平均气温为 10.4℃,接近常年同期。月内有 4 次全国性冷空气过程,以中等强度冷空气为主,20—23 日为一次较强冷空气,并引发了扬沙天气。共有两次暴雨过程,一次由弱冷空气背景下低层切变线引起,另一次由台风引发。西北太平洋及南海共有 7 个台风生成,较多年平均偏多 3.3 个;其中有 1 个台风登陆。月内发生一次雾-霾天气过程。另外,华西秋雨较常年同期偏多,降水时长偏长。

关键词: 大气环流,冷空气,暴雨,台风,雾-霾

中图分类号: P448, P458

文献标志码: A

DOI: 10.7519/j.issn.1000-0526.2021.01.012

Analysis of the October 2020 Atmospheric Circulation and Weather

NIE Gaozhen GAO Shuanzhu

National Meteorological Centre, Beijing 100081

Abstract: The main characteristics of the general atmospheric circulation over the Northern Hemisphere in October 2020 are as follows. The polar vortex showed a dipole pattern with intensity similar to climatic state. The western Pacific subtropical high broke into two rings near 130°E. As a whole, the subtropical high was stronger than normal, and the location of its east ring was noticeably more eastward and northward than normal. During the month, the subtropical high experienced weakening with retreating to the east and then moving westward again. The October monthly mean precipitation in China was 30.1 mm, less than the normal by 16%. The monthly average temperature of China was 10.4℃, roughly equivalent to climatic state. There were four nationwide cold air processes with moderate strengths in this month, of which the strong cold air event during 20—23 caused blowing sand. Two torrential rain processes occurred in October, one was triggered by shear line with cold air and the other by typhoon. There were seven typhoons generated in the western North Pacific and the South China Sea in this month, 3.3 more than average numbers. One of the seven typhoons made a landfall. In addition, one haze-fog process was seen in October, and the autumn rainfall in western China was more than normal, lasting a longer time.

Key words: atmospheric circulation, cold air, torrential rain, typhoon, fog-haze

1 天气概况

1.1 降 水

2020 年 10 月,全国平均降水量为 30.1 mm,较

常年同期(35.8 mm)偏少 16%(国家气候中心, 2020)。由 10 月全国降水量空间分布(图 1)可见,降水量超过 50 mm 的地区有江南北部、江淮中西部、江汉地区、陕西南部、甘肃南部、西南大部、华南西部,其中重庆、湖北南部、湖南北部、安徽西南部、广西南部、雷州半岛和海南等地降水量有 100~200 mm,

* 国家重点研发计划(2018YFC1506406)资助

2020 年 12 月 8 日收稿; 2020 年 12 月 13 日收修定稿

第一作者:聂高臻,主要从事台风海洋气象预报研究. E-mail:niegaozhen@cma.cn

局部超过 200 mm, 湖南花垣(372.6 mm)的连续降水量达历史极值; 降水不足 10 mm 的地区有西北地区大部、内蒙古中西部、华北大部、山东大部、辽宁西部、西藏大部、福建大部、广东东北部等。

全国大部地区降水接近常年同期或偏少, 其中华北大部、西北大部、内蒙古中西部、黄淮东部、江南东南部、华南东北部、西藏大部、云南中部等地偏少 2~8 成, 部分地区偏少 8 成以上。东北北部、内蒙古东北部、甘肃南部、陕西西南部、四川北部和东南部、重庆南部、湖北大部、安徽南部、广西中部、雷州半岛等地偏多 5 成至 1 倍, 其中东北北部的部分地区偏多 1 倍以上(图 2)。

1.2 气温

2020 年 10 月, 全国平均气温为 10.4℃, 接近常年同期(10.3℃)(国家气候中心, 2020)。西藏大部、青海南部、四川西部、云南西北部和黑龙江北部部分地区气温较常年同期偏高 1~2℃, 局部地区偏高 2℃以上; 新疆北部和中部、内蒙古中西部、四川东

部、重庆大部、湖北中部、湖南大部、贵州大部、广西大部等地偏低 1~2℃, 局部地区偏低 2℃以上(图 3)。

2 环流特征

2.1 环流特征

2020 年 10 月, 北半球极涡呈偶极型分布特征(图 4a)。一个极涡中心位于格陵兰岛, 中心强度在 524 dagpm 以下, 与常年同期平均相比距平值约为 -12 dagpm(图 4b), 较常年同期明显偏强; 另一个中心位于新西伯利亚群岛附近, 中心强度在 524 dagpm 以下, 该处距平中心为 -2 dagpm。另外在斯瓦尔巴群岛附近有 14 dagpm 的正距平中心。总体而言, 极涡强度与常年平均相当。

北半球 500 hPa 中高纬环流呈多波型分布, 欧亚地区呈“两槽两脊”型(图 4a), 其中一个高空槽位于外兴安岭至日本海, 与多年平均位置相近, 强度相当或略偏强; 另一个位于中西伯利亚至巴尔喀什湖一带, 相应位置有位势高度负距平(图 4b), 对应 10 月我国冷空气活动较为频繁。

10 月, 副热带高压(以下简称副高)呈东西两环。588 dagpm 线在 130°E 附近断裂(图 4a), 对应 22°N、130°E 处有位势高度负距平(图 4b)。东段副高平均脊线位于 25°N 附近, 西脊点位于 140°E 附近, 较常年平均(22°N、128°E)(曹越男和高栓柱, 2019; 王慧等, 2020)相比明显偏东偏北, 强度偏强(图 4b)。西段副高呈东西分布的狭长带状, 平均脊线位于 23°N 附近, 588 dagpm 线东西脊点横跨 95°~134°E(图 4a), 在距平场上表现为弱正距平; 此外

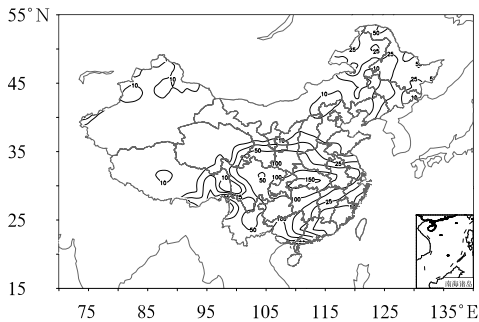


图 1 2020 年 10 月全国降水量分布
(单位: mm)

Fig. 1 Distribution of precipitation over China in October 2020 (unit: mm)

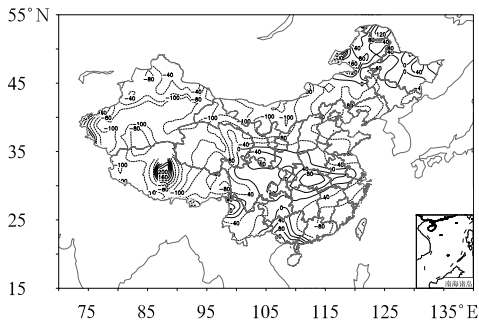


图 2 2020 年 10 月全国降水量距平百分率分布(单位: %)

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

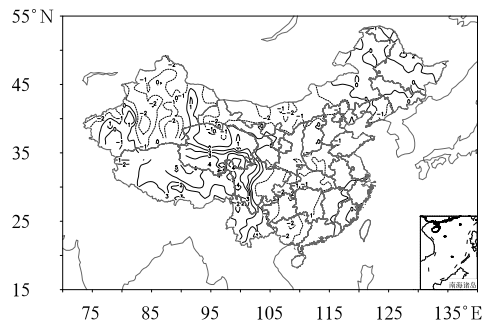


图 3 2020 年 10 月全国气温距平分布(单位: ℃)

Fig. 3 Distribution of monthly mean temperature anomaly over China in October 2020 (unit: ℃)

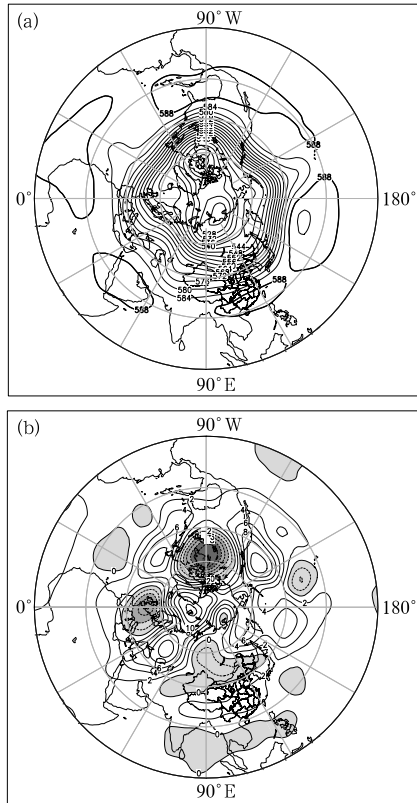


图 4 2020 年 10 月北半球 500 hPa 平均高度场(a)和平均距平场(b)
(单位: dagpm, 等值线间隔为 2 dagpm)

Fig. 4 Monthly average geopotential height (a) and anomaly (b) at 500 hPa in the Northern Hemisphere in October 2020
(unit: dagpm, with contour interval of 2 dagpm)

在 20°N 以南的南海至孟加拉湾一带有弱负距平(图 4b)。在此形势下,10 月有 1 个远海台风受东环副高引导,生成后北上在日本以南洋面转向;另外有 5 个台风受西环副高影响,在 20°N 以南向西移动,影响我国南海地区并在中南半岛减弱消散。

2.2 环流演变与我国天气

图 5 为 10 月上、中、下旬欧亚地区 500 hPa 平均环流形势场。上月,东欧平原存在阻塞高压,位于阻塞高压下游的我国大部分地区环流平直(图 5a)。我国天气整体上变化较为平缓,冷空气活动较弱。3—6 日,受中等强度冷空气影响,我国大部地区出现 4~6℃降温,并出现 4~6 级风,部分地区阵风达 8~9 级。在我国西南地区,分裂东传的短波槽结合副高西侧输送的水汽,间断性引发华西秋雨。8—10 日,华北中南部、黄淮西部及辽宁西部等地出现雾-霾天气,其中京津冀部分地区有大雾。在 30°N 以

南,副高分裂为东西两环,远海生成的台风灿鸿在东环副高的引导下,在日本以南洋面转向汇入西风带。

10 月中旬,阻塞高压崩溃,欧亚中高纬地区呈“两槽一脊”型,东亚地区中高纬环流的经向度有所增加,我国东北地区受低压槽控制(图 5b)。旬初有冷空气影响我国北方地区,并带来 4~6℃降温,局地降温 8℃左右;并伴有 4~5 级风,阵风达 6~7 级;西北地区东南部、华北南部、黄淮西部等地有小到中雨,内蒙古东北部、东北地区北部有雨夹雪或雪。16—18 日,华西地区多阴雨天气。17—20 日,华北中南部大气扩散条件转差,有轻度霾天气。在中低纬地区,西环副高减弱东退,在南海有两个台风生成,均受北侧副高引导向偏西方向移动。其中台风浪卡以强热带风暴强度登陆海南琼海,是 10 月唯一的登陆台风。

10 月下旬,欧亚地区中纬度呈“三槽两脊”形势,槽脊加深,波长变短,我国北方地区受槽后西北气流控制(图 5c),冷空气活动较为频繁。中旬末到下旬初(20—23 日),有较强冷空气影响我国北方地

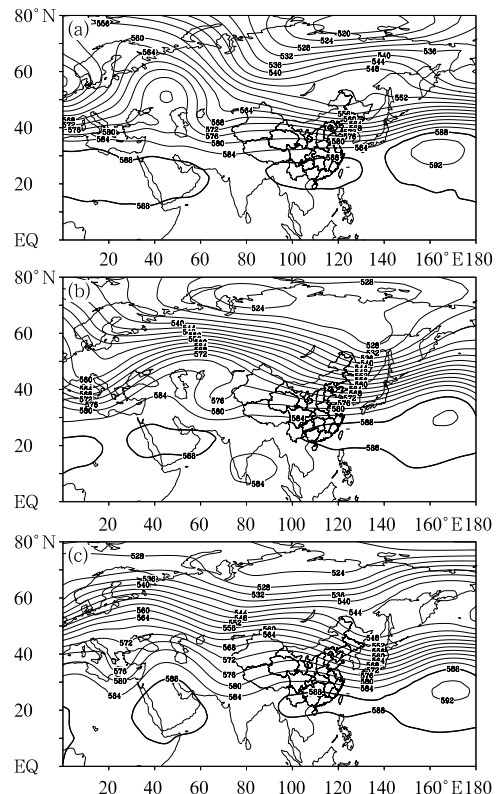


图 5 2020 年 10 月上旬(a)、中旬(b)、下旬(c) 500 hPa 平均位势高度场(单位: dagpm)

Fig. 5 The 500 hPa average geopotential height in the first (a), middle (b) and last (c) decades of October 2020 (unit: dagpm)

区,导致大范围 4~8℃降温;伴随 7~9 级阵风,局部达 10~11 级;内蒙古中西部、甘肃西部、山西北部出现扬沙或沙尘天气;西藏东北部、青海、川西高原、内蒙古东北部、黑龙江西北部等地有小到中雪或雨夹雪,内蒙古东北部和黑龙江西北部局地有大到暴雪;东北地区中东部有小到中雨。23—27 日,有中等强度冷空气自西向东影响北方地区,本次过程影响范围较小,新疆北部、西北地区东部、内蒙古大部、华北、东北地区等地出现 4~6℃降温,局地降温 6~8℃;另外伴有 4~5 级风,阵风达 6~7 级;西北地区东部和东北地区有弱雨雪天气。24—26 日,受高压后部偏南气流控制,华北中南部、汾渭平原等地扩散条件较差,出现雾-霾天气,随着冷空气到来雾-霾逐渐消散。10 月 29 日至 11 月 2 日,又有一股中等强度冷空气影响我国北部地区,新疆和西北地区东部、华北、东北、黄淮等地有 4~8℃降温,内蒙古东部、东北地区西部等局地降温 10℃以上,北方大部地区有 4~6 级风,局部地区风力为 7 级、阵风达 8~9 级,新疆南疆盆地、内蒙古西部伴有沙尘天气;新疆北部、内蒙古东北部、黑龙江西北部部分地区有中到大雪,局地暴雪。中低纬地区,随着副高再次加强西伸,台风沙德尔、莫拉菲和天鹅均受副高引导向西移动,最终在中南半岛附近减弱消散,其中“莫拉菲”虽然没有登陆,但是仍然对我国有一定的风雨影响。

3 冷空气过程

3.1 概况

10 月共有 4 次全国冷空气过程:3—6 日,受中等强度冷空气影响,我国大部地区降温 4~6℃,华北、黄淮、江淮、江南中北部及贵州、广西北部等地降温幅度超过 8℃,局地降温 10~12℃。该冷空气过程为 10 月降温超 8℃ 范围最大的一次。12—13 日,受中等强度冷空气影响,内蒙古东部、东北地区、华北中北部等地出现 6~8℃降温,其中,黑龙江中南部、吉林、辽宁、山西北部、河北北部等地部分地区降幅达 10~17℃。20—23 日,受较强冷空气影响,新疆北部、内蒙古地区、东北、华北、西北地区东部、黄淮、江淮大部有 4~8℃降温,其中内蒙古中东部、东北地区降温 8~13℃,局地降幅达 13~18℃。10 月 28 日至 11 月 2 日,受中等强度冷空气影响,新疆和西北地区东部、华北、东北地区、黄淮、江淮、江南有 4~8℃降温,内蒙古东部、东北地区西部等局地

降温在 10℃以上。

3.2 20—23 日冷空气过程

20 日 08 时,925 hPa 冷中心位于贝加尔湖以西,阿尔泰山以北有高压中心,大兴安岭以西存在一个低压中心,横槽位于贝加尔湖以南,槽后有强烈的冷平流。500 hPa 上在贝加尔湖以南至陕南一带有疏散槽,与 925 hPa 横槽形成前倾配置(图 6a),预示了系统将进一步发展加深。甘肃西部、内蒙古、宁夏及东北地区西部等地出现 7~9 级阵风,部分地区达 10~11 级;内蒙古西部出现沙尘天气,其中吉林泰局地出现沙尘暴,能见度仅为 0.8 km。21 日 08 时,925 hPa 横槽转竖,带动冷空气东移南下,贝加尔湖以东有低于 -10℃ 的冷中心,500 hPa 槽东移到呼伦湖至山东南部,并明显加深(图 6b)。截至 22 日,内蒙古中东部、华北、东北等地部分地区气温下降 6~10℃,内蒙古东部部分地区降幅达 12~18℃,并出现 7~9 级阵风,内蒙古东部等地局地达 10 级;内蒙古大部、宁夏北部、陕西中北部、山西、河北、北

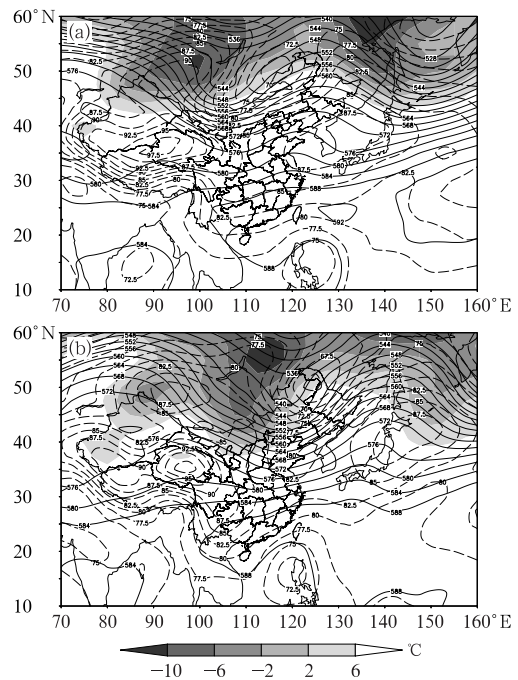


图 6 2020 年 10 月 20 日 08 时(a)和 21 日 08 时(b) 500 hPa 位势高度场(实线,单位:dagpm)、925 hPa 位势高度场(虚线,单位:dagpm)和温度场(阴影)
Fig. 6 The 500 hPa geopotential height (solid line, unit: dagpm), 925 hPa geopotential height (dashed line, unit: dagpm) and temperature (shaded) at 08:00 BT 20 (a) and 08:00 BT 21 (b) October 2020

京、天津、山东、河南、黑龙江大部、吉林中西部、辽宁中西部、安徽北部、江苏北部出现扬沙天气。23 日,我国大陆受冷高压控制,位于 500 hPa 槽后,气温逐渐回升,过程结束(图略)。

4 主要降水过程

4.1 概 况

10 月,我国共出现两次大范围降水过程(表 1)。第一次过程主要影响系统为弱冷空气背景下的低层切变线,主要降水时段为 2—3 日。受冷空气与副高北侧暖湿气流共同作用,在冷暖空气交汇处低层有

切变线生成。切变线最初出现在黄淮、江汉至西南地区东北部一带,随着冷空气南下,切变线逐渐推进至江南北部到西南地区南部一带,降水主要出现在地面冷锋锋后。1—4 日,西南地区、黄淮、江淮、江汉、江南、华南等地出现降雨,贵州中部、重庆、湖北、湖南西北部、安徽中南部、江苏南部以及云南南部等地累计降水量达 50 mm 以上,重庆东北部、湖北西部和东北部、安徽中部等局地有 150~228 mm 的降水。

第二次过程主要受台风浪卡影响,配合冷空气作用,主要降水时段为 13—14 日。本次过程(13—15 日)海南东部出现大到暴雨、局地大暴雨,累计降水量为 100~200 mm,海南海口、琼海和三亚等局地达 250~298 mm。

表 1 2020 年 10 月主要降水过程

Table 1 Main precipitation events in October 2020

降水时段	主要影响系统	主要影响区域及降水强度
2—3 日	低层切变线	湖北中部、安徽中南部、江苏南部出现暴雨
13—15 日	台风浪卡	海南中北部、广东西南部、广西中南部出现暴雨,局地大暴雨

5 热带气旋活动

10 月,西北太平洋及南海共有 7 个台风生成(表 2),生成个数较常年同期(3.7 个)偏多 3.3 个;有 1 个强热带风暴登陆我国,比常年同期(0.6 个)略偏多。从台风路径(图 7)来看,除“灿鸿”为中转向类型,“艾莎尼”西北行至台湾海峡南部消散外,其他 5 个台风在南海均为西行路径,向中南半岛移动,并最终登陆越南或在越南近海减弱消失。

强热带风暴浪卡于 12 日在南海中部偏东海域生成,13 日在海南琼海市沿海登陆,登陆时中心附近最大风力达 10 级($25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$),中心最低气压为

988 hPa,之后穿过海南岛,14 日晚上在越南北部境内减弱消失。“浪卡”的特点为:①生命史不长,强度弱。“浪卡”生命史约 60 h,与一般台风的生命史(7~8 d)相比明显偏小。②峰值时期登陆海南:“浪卡”生成后强度缓慢增强,13 日 11 时达到台风的最强强度并维持到登陆以后,属峰值强度登陆的台风。③登陆路径变化大。“浪卡”在接近海南岛时有一个先向右、后向左的短暂的路径突变现象,然后以偏西方向在海南岛登陆,给登陆的临近预报和登陆点的确定带来了一定的困难。受其影响,海南东部出现大到暴雨、局地大暴雨,海南岛沿海、广东南部及沿海、广西南部沿海出现 6~8 级阵风,沿海部分岛屿阵风达 9~10 级。

表 2 2020 年 10 月西北太平洋和南海生成台风简表

Table 2 Tropical cyclones generated over western North Pacific and South China Sea in October 2020

编号	台风名称	生成时间/BT	登陆我国时间、地点及强度			强度极值	
			时间/BT	地点	强度	气压/hPa	风速/($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)
2014	灿鸿	5 日 08 时	/	/	/	960	40
2015	莲花	11 日 02 时	/	/	/	995	20
2016	浪卡	12 日 08 时	10 月 13 日 19:20	海南琼海	10 级($25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$)	998	25
2017	沙德尔	20 日 08 时	/	/	/	965	38
2018	莫拉菲	25 日 05 时	/	/	/	950	45
2019	天鹅	29 日 05 时	/	/	/	905	68
2020	艾莎尼	29 日 20 时	/	/	/	975	33

6 雾-霾天气

10 月 8—10 日,华北中南部、黄淮西部及辽宁

西部等地位于地面高压后部,受弱偏南气流控制,高空气流较为平直,大气扩散条件一般,出现了雾-霾天气。其中,9 日早晨内蒙古西部、河北南部、辽宁东部、山东西北部等地部分地区出现大雾;10 日早

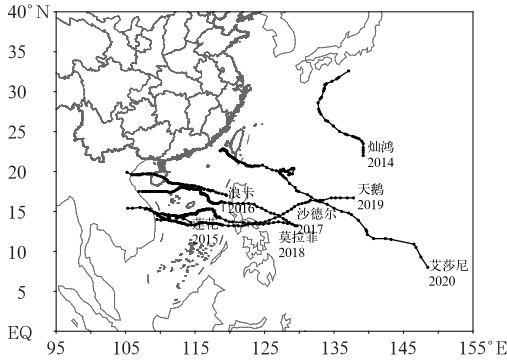


图 7 2020 年 10 月西北太平洋和南海热带气旋路径

Fig. 7 Tracks of tropical cyclones in western North Pacific and South China Sea in October 2020

晨京津冀等地部分地区出现大雾,河北中部和北京局地能见度不足 500 m。11 日白天起受冷空气影响,雾-霾天气自北向南逐渐消散。

7 华西秋雨

10 月,华西秋雨较常年同期偏多,降水时长偏长。从降水量来看,华西地区中南部累计降水量为

50~100 mm,局地超 100 mm;华西中部降水较常年同期偏多 2 成以上,局地偏多 1 倍。从降水时长来看,甘肃南部部分地区、陕西西南部、四川北部和东南部、重庆大部、贵州北部和西部等地降水日数达 16~20 d,局地超过 20 d,与常年同期相比,降水日数偏多 2~4 d,局地偏多 4 d 以上。四川东南部和重庆南部等地最长连续降水日数超过 7 d,局地超过 10 d(国家气候中心,2020)。

致谢:感谢国家气象中心胡争光提供降水量、降水距平、温度距平等资料。

参考文献

- 曹越男,高拴柱,2019. 2018 年 10 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 45(1):135-140. Cao Y N, Gao S Z, 2019. Analysis of the October 2018 atmospheric circulation and weather[J]. Meteor Mon, 45(1):135-140(in Chinese).
- 国家气候中心,2020. 2020 年 10 月全国气候影响评价[R/OL]. (2020-11-10). https://cmdp.ncc-cma.net/influ/moni_china.php. National Climate Center, 2020. Assessment of climate impact over China in October 2020 [R/OL]. (2020-11-10). https://cmdp.ncc-cma.net/influ/moni_china.php(in Chinese).
- 王慧,高拴柱,曹越男,2020. 2019 年 10 月大气环流和天气分析[J]. 气象,46(1):138-144. Wang H, Gao S Z, Cao Y N, 2020. Analysis of the October 2019 atmospheric circulation and weather[J]. Meteor Mon, 46(1):138-144(in Chinese).

新书架

《高空气象探测和质量控制》

曹云昌 张玉存 郭启云 陈文广 赵士伟 等著

该书内容包括高空探测的历史、现状和发展,数据采集和传输,高空温压湿探测,高空风向风速探测,高空探测数据的质量控制和评估以及产品检验合格评定的原则和方法等。同时根据检验和质量控制的需求提供了高空大气的基本特性,气象传感器的测量特性和气象要素量值传递,数据统计和处理,高空探测系统的静态测试,动态比对试验以及测量结果不确定度分析和评定的方法等。通过对目前我国高空气象探测现状的分析和研究,给出了高空气象探测业务系统的测量误差数据。针对我国高空探测业务存在的问题,提出

了解决方法和建议,并推荐了与国际先进高空探测系统接轨的方案。

16 开 定价:99.00 元

《热带气旋年鉴 2018》

中国气象局 编

该书内容包括热带气旋概况、路径、大风区域演变图、卫星云图,以及热带气旋在我国影响时的降水、大风分布和引发的灾情。还包括热带气旋的相关资料和图表。《热带气旋年鉴》每年出版一册,持续至今,可供从事热带气旋的预报员及科研人员和政府从业人员参考使用。

16 开 定价:300.00 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