

任宏昌,符娇兰,2020.2020 年 6 月大气环流和天气分析[J].气象,46(9):1254-1260. Ren H C, Fu J L, 2020. Analysis of the June 2020 atmospheric circulation and weather[J]. Meteor Mon, 46(9):1254-1260(in Chinese).

2020 年 6 月大气环流和天气分析^{*}

任宏昌 符娇兰

国家气象中心,北京 100081

提 要: 2020 年 6 月环流特征表现为:极涡偏强,呈单极型分布,偏向东半球一侧;中高纬环流呈多波型,冷空气活动频繁;西太平洋副热带高压强度较常年偏强,面积偏大。主要天气气候特点是全国平均气温为 20.7℃,较常年同期(20.0℃)偏高 0.7℃,全国平均降水量为 112.7 mm,较常年同期偏多 13.5%,江淮梅雨于 6 月上旬先后爆发,入梅偏早、强度偏强。月内我国共出现 5 次区域性暴雨天气过程,部分地区暴雨洪涝严重。华北北部、华南南部及新疆北部、云南等地的部分地区气象干旱持续发展。月内生成和登陆台风接近常年,今年第二号台风鹦鹉(Nuri)于 6 月 14 日在广东省阳江市海陵岛登陆。

关键词: 大气环流,副热带高压,梅雨,高温,强对流

中图分类号: P456

文献标志码: A

DOI: 10.7519/j.issn.1000-0526.2020.09.012

Analysis of the June 2020 Atmospheric Circulation and Weather

REN Hongchang FU Jiaolan

National Meteorological Centre, Beijing 100081

Abstract: The main characteristics of the general atmospheric circulation in June 2020 are as follows. There was one polar vortex center in the Eastern Hemisphere, stronger than usual. The circulation in Eurasian middle-high latitudes showed a multiwave pattern. The strength of Western Pacific subtropical high was stronger and the covered area was larger than in normal years. The monthly mean temperature was 20.7℃, 0.7℃ higher than normal. The monthly mean precipitation amount was 112.7 mm, which is 13.5% more than normal. Five regional heavy rainfall processes occurred in China this month and some places were hit by severe rainstorm and floods. Droughts were found in northern part of North China, southern part of South China, northern Xinjiang and Yunnan etc. in June. Typhoon Nuri landed in Yangjiang, Guangdong Province, which is the second landing typhoon in China this year.

Key words: atmospheric circulation, subtropical high, Meiyu, high temperature, severe convection

引 言

2020 年 6 月:全国平均气温为 20.7℃,较常年同期(20.0℃)偏高 0.7℃,全国平均降水量为 112.7 mm,较常年同期偏多 13.5%。月内,我国南方地区出现 5 次大范围强降雨天气过程,多地遭受严重暴

雨洪涝灾害;华北北部及新疆等地气象干旱持续;华北、黄淮等地出现 1 次高温天气过程;生成台风略偏少,登陆台风略偏多;多省遭受强对流天气灾害,部分地区受灾较重(国家气候中心,2020)。

6 月最显著的天气气候特点是我国入梅偏早,梅雨量显著偏大。江南、长江中下游和江淮地区先后于 6 月 1 日、9 日和 10 日进入梅雨期。

2020 年 8 月 15 日收稿; 2020 年 8 月 19 日收修定稿

第一作者:任宏昌,主要从事中长期天气预报研究. E-mail: renhc@cma.gov.cn

1 天气概况

1.1 降水

6月,全国平均降水量112.7 mm,较常年同期明显偏多(偏多13.5%),为1961年以来第六多(1998年为历史同期第一多)。从空间分布来看(图1),西北地区大部、华北西部和北部、东北南部、西藏中西部、云南西北部等地降水量不足50 mm,除此以外,我国大部地区降水量在100 mm以上,其中江淮、江汉、江南大部、华南北部及重庆、贵州等地降水量为200~400 mm,局部在400 mm以上。

与常年同期相比(图2),东北北部、西北东南部、黄淮南部、江淮、江汉、江南北部及广西中北部、广东中部、四川北部、重庆、贵州、西藏北部等地降水量较常年同期偏多2成至1倍,其中,黑龙江中部、江苏大部、安徽大部、湖北中部等地偏多1倍以上;东北南部、西北西部大部、华北中部和北部、华南南

部及云南、四川西南部等地降水量偏少2~8成,局部偏少8成以上。湖北省累积降水量为1961年以来最多,黑龙江、江苏、安徽、贵州为次多;云南省累积降水量为1961年以来最少。

1.2 气温

6月,全国平均气温为20.7℃,较常年同期(20.0℃)偏高0.7℃(国家气候中心,2020)。从空间分布看(图3),月平均气温距平空间分布差异大,宁夏、内蒙古中部、辽宁西部、华北中部、江南大部、西南地区东部和南部、广西西部、广东东北部、海南岛等地偏高1~2℃,局部偏高2℃以上。江西、浙江、福建、海南、平均气温为1961年以来最高,广东、湖南、四川为次高(国家气候中心,2020)。

2 环流特征和演变

2.1 环流特征

与常年平均比较,2020年6月北半球500 hPa平均位势高度及距平的空间分布(图4)表明,6月北半球环流形势有以下特点。

2.1.1 极涡呈单极型分布,强度偏强,中高纬环流经向度偏大

6月,北半球极涡呈单极型分布(图4a),极涡主体位于北极圈内。中心偏向东半球,中心强度低于536 dagpm。与常年平均相比,极涡控制范围内,500 hPa高度距平场以负距平为主,负距平中心强度可达6 dagpm(图4b),表明极涡中心强度较常年同期偏强,且位置偏东。

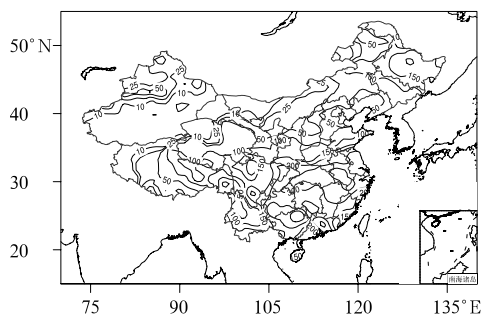


图1 2020年6月全国降水量分布(单位:mm)

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

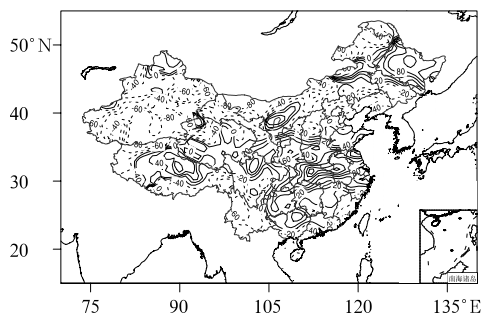


图2 2020年6月全国降水量距平百分率分布(单位:%)

Fig. 2 Spatial distribution of precipitation anomaly over China in June 2020 (unit: %)

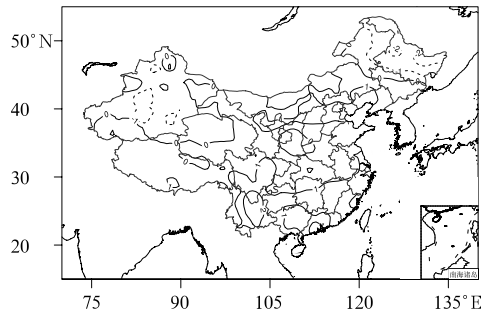


图3 2020年6月全国平均气温距平分布(单位:℃)

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

北半球中高纬度 500 hPa 环流呈多波型分布(图 4a),长波槽分别位于亚洲东部、北美西部和北美东部、欧洲西部和西西伯利亚地区。亚欧地区中高纬度呈“两槽一脊”的环流形势,表现出明显的经向性。两槽分别位于巴尔喀什湖至里海一带,以及亚洲大陆东侧。高压脊位于贝加尔湖附近。与常年同期相比,上述两高空槽均偏强,有利于引导冷空气南下。

2.1.2 西太平洋副热带高压位置偏西偏北,强度偏强

低纬地区,西太平洋副热带高压(以下简称副高)较 5 月显著增强(刘海知和何立富,2019; 张芳和何立富,2018; 李嘉睿和何立富,2017),且较常年同期位置偏西偏北,强度偏强(图 4b)。因此,2020 年 6 月我国南方梅雨期入梅偏早,且梅雨量偏大。梅雨监测显示,在 6 月上旬,我国江南、长江中下游和江淮地区先后于 6 月 1 日、9 日和 10 日进入梅雨

期,分别比常年偏早 7、5 和 11 d。同时也导致全国 6 月平均降水量显著偏多,达到 110.9 mm,较常年同期(99.3 mm)偏多 12%,为 1961 年以来第六多(1998 年为历史同期第一多)。

2.2 环流演变与我国天气

6 月上旬(图 5a),副高脊线位置偏北,其北界位于我国华南地区南部,使得华南和江南地区水汽辐合偏强,造成 6 月上旬华南和江南地区的极端降水。主雨带位于江南中东部、华南北部;江淮、黄淮降水偏少。中高纬环流较为平直,锋区偏弱,冷空气势力总体不强。6 月 3—8 日山西、河南、河北南部等地持续高温天气,河南北部局地可达 40℃。黄淮、江淮等地重到特旱。在 6 月上旬,我国江南、长江中下游和江淮地区先后于 6 月 1 日、9 日和 10 日进入梅雨期,分别比常年偏早 7、5 和 11 d。

6 月中旬(图 5b),相比上月,亚洲大陆中高纬地区大气环流经向度显著加大,表现为“两槽一脊”环

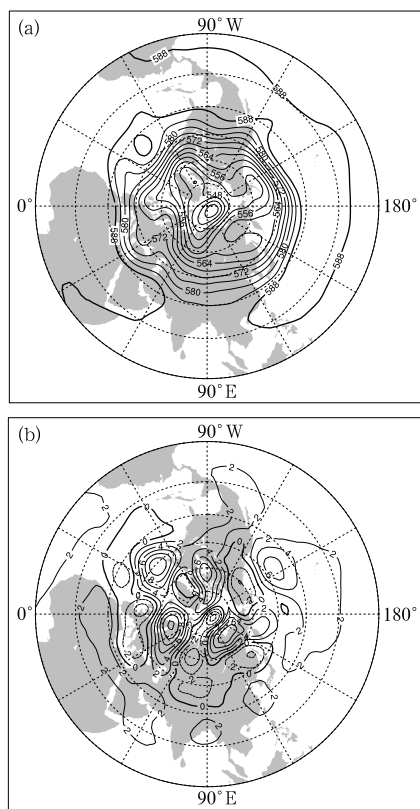


图 4 2020 年 6 月北半球 500 hPa 平均高度场(a)和距平场(b)(单位: dagpm)

Fig. 4 Monthly average geopotential height (a) and monthly geopotential height anomaly (b) at 500 hPa in the Northern Hemisphere in June 2020 (unit: dagpm)

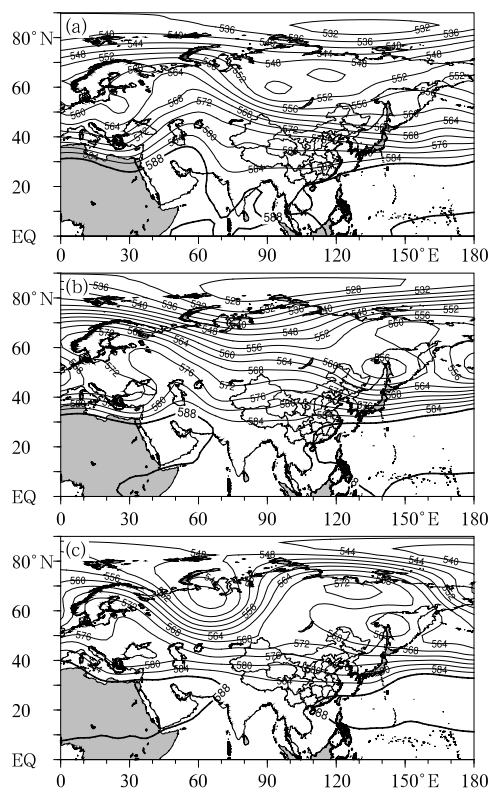


图 5 2020 年 6 月上旬(a)、中旬(b)、下旬(c) 500 hPa 平均位势高度场(单位: dagpm)

Fig. 5 The 500 hPa average geopotential height (unit: dagpm) in the first (a), second (b), and third (c) dekads in June 2020

流形势,槽区分别位于巴尔喀什湖至里海附近,以及日本海附近。我国中西部地区受高压脊控制,东部地区大部分位于槽后。副高明显北抬,脊线位置南北摆动,高空辐散区位于江南至江淮一带。江南北部到黄淮地区盛行西南风气流,水汽输送偏强;同时北方冷空气频繁南下,使得冷暖气团在我国江南北部到黄淮地区交汇,形成持续性强降水,降水明显偏多。

6 月下旬,亚洲大陆中高纬地区仍维持“两槽一脊”环流形势,环流经向度进一步加大,巴尔喀什湖至里海附近的槽有所加深,贝加尔湖附近阻高建立,我国中西部地区仍受高压脊控制,是典型的梅雨环流形势(牛若芸等,2011)。低纬地区,副高位置有所南落,其脊线在 $16^{\circ}\sim 18^{\circ}\text{N}$ 摆动,使得我国江南地区

和华南北部水汽输送偏强,与北方频繁南下的冷空气相配合,导致 6 月下旬我国江南大部、华南北部等地出现了大范围的暴雨天气过程。

3 主要降水和强对流过程

3.1 概 况

2020 年 6 月我国强降水过程有 5 次(表 1),主要是由于西北太平洋副高强盛,其西北侧西南暖湿空气北上与南下冷空气在江南中南部到长江流域交汇造成的。这其中,20—25 日的大范围降水过程,以及 26 日冕宁地区局地强降水过程具有一定的代表性和极端性,下面具体分析这两个过程。

表 1 2020 年 6 月主要降水和强对流过程

Table 1 Main precipitation and convective weather processes in June 2020

降水时段	主要影响系统	影响区域及降水强度
2—9 日	高空槽、低层低涡切变线、低空急流	江南大部、华南北部和东部、贵州南部部分地区出现大暴雨、局地特大暴雨
11—14 日	高空槽、低层低涡切变线、低空急流	河南东部、安徽中部、江苏、湖北东部和南部、湖南北部、贵州中西部、云南东部出现暴雨,局地有大暴雨
15—18 日	高空槽、低层切变线、低空急流	四川东部、陕西南部、山西西南部、河南东南部和山西、安徽大部、江苏大部出现暴雨,局地有大暴雨
20—25 日	高空槽、低层低涡切变线、低空急流	浙江北部、安徽南部、江西中北部、湖南西部、贵州南部、广西中北部、广东西北部出现暴雨,局地有大暴雨
26—30 日	高空槽、低层低涡切变线、低空急流	四川东部、重庆、湖北、河南南部、安徽中北部、江苏、浙江中部、江西东北部、湖南北部、贵州北部出现暴雨,局地有大暴雨

3.2 6 月 20—25 日大范围强降水过程分析

6 月 20—25 日,受高空槽、低涡切变线和低空急流的影响,西南地区东部至长江中下游、华南地区出现大范围强降水天气过程。此次降水过程具有持续时间长,影响范围广等特点,雨带从长江中下游一带逐渐南移至华南地区。上述大部分地区过程累计雨量超过 100 mm,部分地区超过 200 mm,局地超过 250 mm。

从 20 日的环流形势(图 6a)可以看出,我国中东部地区无明显高空槽活动,副高强盛,控制我国华南地区。副高西北侧西南风急流前沿位于长江中下游地区,并与入海高压后部偏东南风汇合,在 850 hPa 上,长江中下游地区存在暖式切变。重庆、贵州至长江中下游部分地区出现大雨,局地暴雨或大暴雨。21—23 日(图 6b~6d),期间副高稳定少动,副高北界仍控制在华南地区,高空槽自西南地区东部缓慢东移发展,受高空槽强迫影响,低层有低涡

系统发展,且低涡后部有冷空气逐渐南压。低涡切变线南侧 850 hPa 低空急流始终维持,急流核风速超过 $16\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$,带来持续且充沛的水汽供应,降水期间 PWAT 最高达到 70 mm 以上。受其影响,降雨较 20 日明显增强,贵州至长江中下游大部地区自北向南先后出现大到暴雨,部分地区大暴雨。强降水主要位于切变线南侧和低空急流北侧辐合前沿。24—25 日(图 6e、6f),高空槽和低涡进一步东移,25 日已东移入海,低涡后部冷式切变线西段自江南中北部逐步向南压至江南中南部至华南北部一带,与此同时,副高东退南压,低空急流及其辐合区也从江南中南部南压至华南地区。受低层切变系统南压影响,雨带也随之进一步南落,江南大部、华南北部等地出现大到暴雨,部分地区大暴雨。此次降水过程天气尺度系统强迫明显,且系统较为稳定,水汽和能量条件较为充沛,具有影响范围广、持续时间长、灾害影响重等特点。随着高空槽东移、低空切变线系统明显减弱及副高南退,本轮降水过程结束。

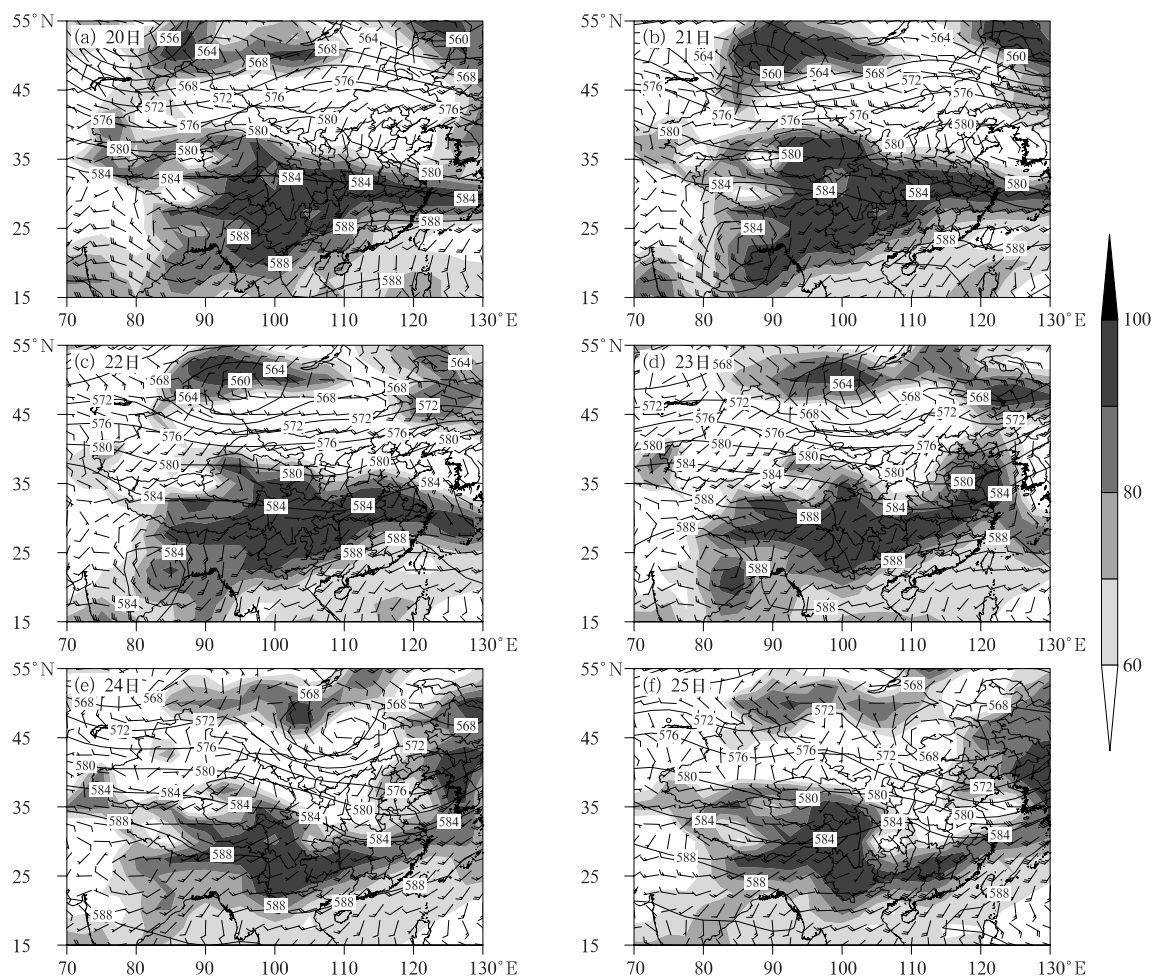


图6 2020年6月20—25日(a~f)500 hPa位势高度场(等高线,单位:dagpm)、850 hPa风场(风羽,单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)和相对湿度(阴影,单位:%)分布

Fig. 6 The 500 hPa geopotential height (contour, unit: dagpm), 850 hPa winds (wind barb, unit: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) and relative humidity (shaded area, unit: %) during 20—25 (a—f) June 2020

3.3 6月26日四川冕宁强降水过程分析

26日起,受高原波动、西南涡建立及东出的影响,26日午后至夜间,四川盆地和攀西地区、重庆西部出现大到暴雨,局地大暴雨或特大暴雨(图7),这次降水过程基本以持续的短时强降水为主,位于攀西地区的凉山州冕宁县北部出现大暴雨,并诱发山洪地质灾害。其中,灵山寺累计降水量最大为181.9 mm,最大小时雨强为69.3 mm(26日23—24时)。灾情出现在西南涡南部和西部的大雨带中,灾区强降水表现出很强的局地性,冕宁县安宁河支流曹古河水位暴涨,导致12人死亡、10人失联。

首先,从地形来看,冕宁地区位于小相岭和牦牛山之间的山谷,是地形触发对流的多发地(图略)。

冕宁由南向北海拔逐渐增高,海拔高度自冕宁以南的1330 m向北最大可增高至5299 m。从26日20时的环流形势(图8)可以看出,500 hPa上,攀西地区位于高空槽底和700 hPa切变线附近,冷空气沿盆地西侧南下,切变线前部偏南风顺着河谷北上影响冕宁地区,从水汽通量分析可以看出,其辐合区前沿位于攀西地区。此外,地面风场显示:上游对流系统的流出及次天气尺度冷空气势力的缓慢南压,凉山州北部山谷存在中尺度锋面,且稳定少动(图略)。夜间(23时至01时),低层南风加强,受河谷及南北向的特殊地形影响,暖湿空气受地形抬升及地面冷空气辐合影响,不断在地形南侧生成对流,并出现后向传播和“列车效应”,导致冕宁地区出现局地强降水。

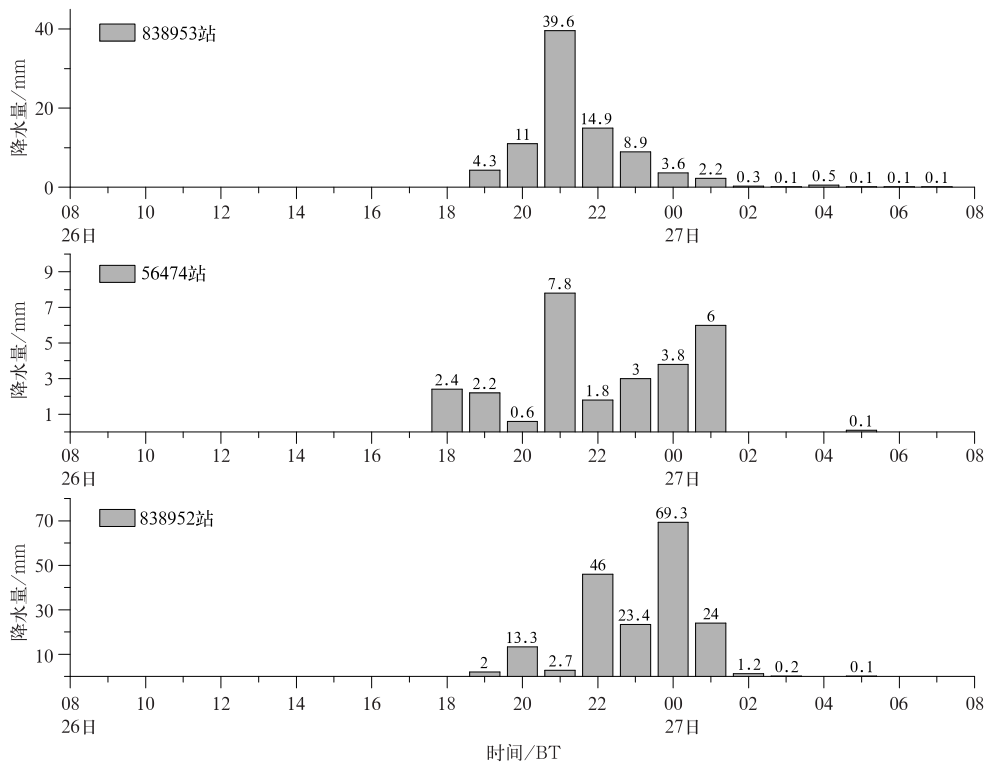


图 7 2020 年 6 月 26 日 08 时至 27 日 08 时冕宁县三个观测站 (838953、56474、838952) 小时降水量分布

Fig. 7 Hourly precipitation at the three stations (838953, 56474, 838952) in Mianning County from 08:00 BT 26 to 08:00 BT 27 June 2020

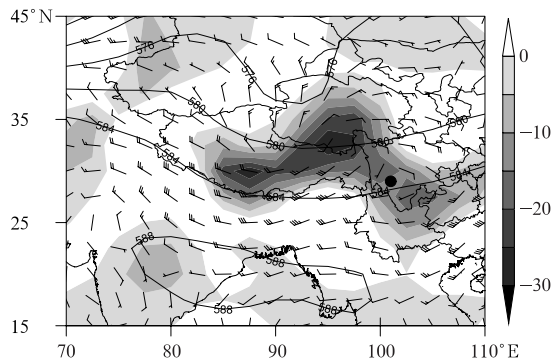


图 8 2020 年 6 月 26 日 20 时 500 hPa 位势高度场(等高线,单位:dagpm)、700 hPa 风场 (风羽,单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)和水汽通量散度分布 (阴影,单位: $10^{-5} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) (图中黑色圆点为冕宁站,下同)

Fig. 8 The 500 hPa geopotential height (contour, unit: dagpm), 850 hPa winds (wind barb, unit: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) and water vapor flux divergence (shaded area, unit: $10^{-5} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) at 20:00 BT 26 June 2020 (Black dot indicates the Mianning Station, same below)

4 其他灾害性天气

4.1 热带气旋活动

6 月,西北太平洋及南海共有 1 个热带气旋生成并登陆,生成台风比历史同期偏少 0.7 个,登陆数较常年同期偏多 0.4 个。今年第二号台风鹦鹉(Nuri)于 6 月 11 日在菲律宾以东,吕宋岛近海洋面生成,随后向西偏北方向移动,并快速增强至台风级。6 月 14 日 08:50 在广东省阳江市海陵岛登陆,登陆时中心附近最大风力 9 级($23 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,热带风暴级),6 月 14 日 17 时在广西玉林北流市境内减弱为热带低压,随后其强度持续减弱,中央气象台于 14 日 20 时对其停止编号。受登陆台风影响,13 日 20 时至 15 日 08 时,广东西南部、广西中部和南部、海南岛等地的部分地区累计降雨量有 50~80 mm,广西来宾和防城港、海南临高和儋州等局地为 100~166 mm(图 2);广东沿海和珠江三角洲、海南岛沿海、广西南部沿海等地的部分地区阵风有 7~9

级,广东省江门市台山川岛镇沙堤码头最大阵风达 $32.9\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (12级)。“鹦鹉”是2020年首个登陆我国的台风,它生命史短、强度弱、结构不对称,所带来的强降水极大地缓解了广东西南部、广西南部以及海南岛长期以来的高温 and 干旱天气。

4.2 干旱

6月,华北北部、华南南部及新疆北部、云南等地气象干旱持续发展;6月7日全国中旱及以上气象干旱面积最大(187.9万 km^2),8日特旱面积达最大(24.1万 km^2)。12日以后,黄淮、江汉、江淮等地出现明显降水过程,上述地区的气象干旱形势得到解除。截止6月30日,华北北部、华南南部及新疆北部、云南中北部等地持续中到重度气象干旱,局部地区特旱(国家气候中心,2020)。

4.3 高温

6月,我国出现了1次高温天气过程。6月2—8日,华北、黄淮等地出现 35°C 以上的高温天气过程,河南中东部、河北南部、山东西部等地最高气温超过 38°C 。其中,河北磁县(41.8°C)、河南焦作(41.9°C)、山东梁山(40.8°C)等21个观测站日最高气温达到极端事件标准。此外,6月新疆大部地区也出现区域性高温天气,吐鲁番盆地部分地区超过 38°C ,其中,3—5日新疆有60站次最高气温达 40°C 以上,吐鲁番市高昌区艾丁湖高达 45.8°C (国家气

候中心,2020)。

致谢:感谢国家气象中心陈博宇和麦子为本文提供的帮助和指导,感谢国家气象中心刘璐为本文提供的部分资料。

参考文献

- 刘海知,何立富,2019.2019年6月大气环流和天气分析[J].气象,45(9):1181-1188. Liu H Z, He L F, 2019. Analysis of the June 2019 atmospheric circulation and weather[J]. Meteor Mon, 45(9):1181-1188(in Chinese).
- 牛若芸,苏爱芳,马杰,等,2011.典型南涝(旱)北旱(涝)梅雨大气环流特征差异及动力诊断分析[J].大气科学,35(1):95-104. Niu R Y, Su A F, Ma J, et al, 2011. The difference of the atmospheric circulation features and dynamical diagnosis about the typical Meiyu patterns of southern flood (drought) and northern drought (flood)[J]. Chin J Atmos Sci, 35(1):95-104(in Chinese).
- 国家气候中心,2020.2020年6月中国气候影响评价[R]. https://cmdp.ncc-cma.net/influ/moni_china.php. National Climate Centre, 2020. Assessment of Climate Impact over China in June 2020(in Chinese).
- 张芳,何立富,2018.2018年6月大气环流和天气分析[J].气象,44(9):1237-1244. Zhang F, He L F, 2018. Analysis of the June 2018 atmospheric circulation and weather[J]. Meteor Mon, 44(9):1237-1244(in Chinese).
- 李嘉睿,何立富,2017.2017年6月大气环流和天气分析[J].气象,43(9):1160-1164. Li J R, He L F, 2017. Analysis of the June 2017 atmospheric circulation and weather[J]. Meteor Mon, 43(9):1160-1164(in Chinese).