

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.

2017 年 6 月大气环流和天气分析^{*}

李嘉睿 何立富

国家气象中心,北京 100081

提 要: 2017 年 6 月大气环流的主要特征是极涡偏强且呈单极型分布,中高纬环流呈多波型,西太平洋副热带高压强度较常年偏弱。6 月全国平均气温 20.3℃,较常年同期偏高 0.3℃;全国平均降水量 112.3 mm,比常年同期(99.3 mm)偏多 13%,长江流域入梅时间较常年偏早。我国南方地区有 6 次区域性暴雨过程,部分地区暴雨洪涝重;与此同时,东北、华北等地少雨高温,干旱持续时间较长;月内今年第 2 号台风苗柏在广东深圳登陆;全国 19 个省(区、市)遭受风雹灾害。

关键词: 大气环流,副热带高压,梅雨,暴雨,强对流

中图分类号: P458

文献标志码: A

DOI: 10.7519/j.issn.1000-0526.2017.09.013

Analysis of the June 2017 Atmospheric Circulation and Weather

LI Jiarui HE Lifu

National Meteorological Centre, Beijing 100081

Abstract: The main characteristics of the general atmospheric circulation are as follows. There was one polar vortex center in the Northern Hemisphere, stronger than usual. The circulation in Eurasian middle-high latitudes showed a multiwave pattern. The strength of Western Pacific subtropical high was a little weaker than in normal years. The monthly mean temperature in June was 20.3℃, 0.3℃ higher than the normal value, while the monthly mean precipitation amount was 112.3 mm which is 13% more than normal. The plum rains or Meiyu started earlier in the year of 2017. Typhoon Merbok landed in Guangdong Province in this month, which is the first landing typhoon in China this year. There were 6 heavy precipitation processes in the South of China, and in some places severe rainstorm and floods occurred. Meanwhile, Northeast China and North China rained less with high temperature during this month, causing drought to last for a long time. In addition, strong wind and hail disasters hit 19 provinces.

Key words: atmospheric circulation, Western Pacific subtropical high, plum rains, rainstorm, severe convection

引 言

2017 年 6 月全国平均降水量较常年同期偏多,气温较常年同期偏高。梅雨监测显示长江流域于 6 月 4 日入梅,较常年偏早 4 d。南方暴雨过程频发,长江中下游地区多地遭受暴雨洪涝、滑坡、城市内涝等灾害;全国多省(区、市)遭受风雹袭击,部分地区受灾较重。受冷涡影响,北方地区遭遇强降水,京津冀地区普降大到暴雨。月内,东北、华北等地少雨高

温、干旱持续。今年第 2 号台风苗柏在广东深圳登陆,为今年首个登陆我国的台风。

1 天气概况

1.1 降水

2017 年 6 月,全国平均降水量 112.3 mm,较常年同期(99.3 mm)偏多 13%,较 2016 年 6 月的 117.0 mm(曹艳察和张涛,2016)略少。从空间分布

^{*} 2017 年 7 月 23 日收稿; 2017 年 8 月 3 日收修定稿

第一作者:李嘉睿,主要从事天气预报和卫星资料应用工作。Email:lijr@cma.gov.cn

来看(图1),广西北部、贵州南部、广东东部、福建中北部、浙江西部、江西北部、湖南东北部累计降水量达到400 mm。其中湖南、贵州省平均降水量分别为396.4、348.0 mm,均为1961年以来历史同期最多;江西平均降水量458.6 mm,为1961年以来历史同期第三多(国家气候中心,2017)。降水量距平图(图2)可见,江南、华南东部及广西西北部、贵州大部以及宁夏、甘肃西部、新疆西部等地降水量偏多4~8成,局部地区偏多1倍以上;辽宁、吉林、黑龙江西部、内蒙古东部、江苏北部、安徽北部、云南西部、海南、新疆东部等地偏少20%~80%。江南地区入梅(6月4日)较常年偏早4 d,入梅以来(6月4—30日),梅雨区平均降水量达到453.3 mm,比常年梅雨量的365.4 mm偏多24.1%(国家气候中心,2017)。

1.2 气温

2017年6月,全国平均气温为20.3℃,较常年同期(20.0℃)偏高0.3℃,较2016年6月的20.7℃(曹艳察和张涛,2016)略低。从空间分布看(图3),

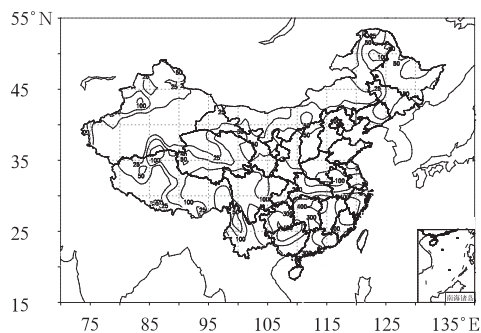


图1 2017年6月全国降水量分布(单位: mm)
Fig.1 Distribution of precipitation over China in June 2017 (unit: mm)

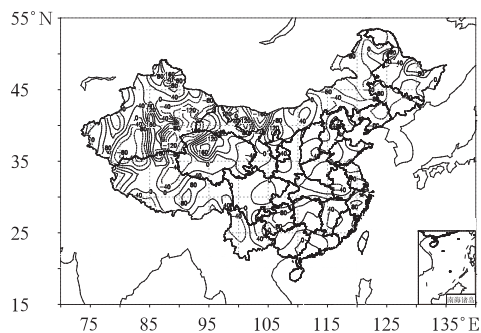


图2 2017年6月全国降水量距平百分率分布(单位: %)

Fig.2 Distribution of precipitation anomaly percentage over China in June 2017 (unit: %)

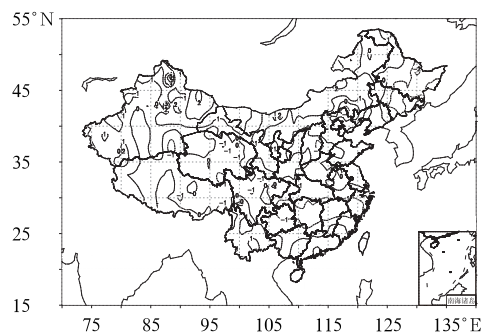


图3 2017年6月全国平均气温距平分布(单位: ℃)
Fig.3 Distribution of mean temperature anomaly in June 2017 (unit: ℃)

江南大部、东北东部及湖北南部、广西北部、贵州大部、四川中部、重庆西部等地偏低0.5~1℃,其中黑龙江东部、吉林中部、浙江南部、福建北部、江西中部和北部、湖南南部、贵州东北部等地偏低1~2℃,全国其余地区气温接近常年同期或略偏高,其中内蒙古大部、新疆中北部等地偏高1~2℃,局部地区偏高3℃以上(国家气候中心,2017)。

2 环流特征和演变

2.1 极涡呈单极型分布且中心强度偏强,北半球中高纬呈多波型

图4给出了2017年6月北半球500 hPa平均高度及距平的水平分布,与常年平均相比较,6月的环流形势主要有以下特点:

6月,北半球极涡呈单极偏心型分布(图4a),极涡中心位于北地群岛以东,中心强度为532 dagpm。与2016年6月持平,同时极涡附近有明显的负距平,负距平中心值为-4 dagpm(图4b),表明极涡较常年同期偏强。

6月北半球中高纬500 hPa平均位势高度场呈多波型分布,亚洲大陆受“两槽一脊”的环流型控制,两支高空槽系统分别位于里海西北和亚洲东北部。500 hPa平均高度距平场(图4b)显示,位于里海附近的低槽较常年同期偏强,其下游的高压脊表现为明显的正位势高度异常,中心达到8 dagpm以上。受其影响,我国西北部处于高压系统控制下,温度较常年偏高,尤其对于新疆北部地区;位于亚洲东北部的高空槽较常年同期略偏强,这种“西高东低”的环流形势有利于高纬地区冷空气南下,为梅雨的持续稳定提供所需的冷空气供应,在与西南暖湿气流共同作用,给我国中东部地区带来降水和强对流天气。

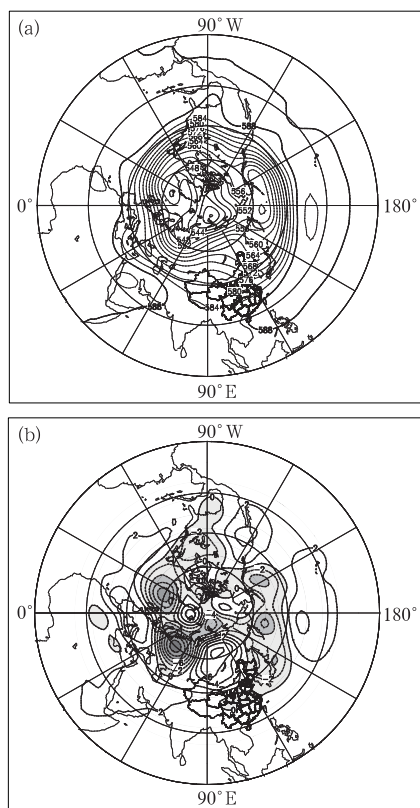


图4 2017年6月北半球500 hPa平均高度(a)和距平(b)(单位: dagpm)

Fig. 4 The 500 hPa average geopotential height (a) and anomaly (b) in the Northern Hemisphere in June 2017 (unit: dagpm)

2.2 副热带高压较常年偏强

北半球500 hPa高度距平场显示,6月西太平洋副热带高压(以下简称副高)较常年同期强度偏强(图4b)。6月副高西脊点位置较常年同期相比偏西(关月和何立富,2014;陈博宇和张芳华,2015;曹艳察和张涛,2016),导致雨带位置偏西、偏北,西南地区东部、江汉等地降水较常年偏多。

2.3 环流演变与我国天气

图5给出了6月上、中、下旬欧亚地区500 hPa高度场的平均环流形势。

6月上旬欧亚大陆中高纬地区大气环流形势为“两槽一脊”型(图5a),低槽分别位于里海和鄂霍茨克海附近,两槽之间为脊区控制,我国中西部地区位于脊区。我国中东部大部分地区处于槽后,在西北气流的引导下有利于冷空气南下。低纬地区,西太平洋副高呈带状分布,副高脊线位于 10°N 附近、西脊点位于 100°E 。

6月中旬,欧亚大陆中高纬地区大气环流形势

依然为“两槽一脊”型(图5b),同时槽脊加深发展,里海以西位于槽区,强度较强,另一槽位于日本以东,强度有所加深。与上月形势相比,大气环流波动经向度增加。北方大部分地区受高压脊控制,6月14—17日,在东北南部、华北东部以及内蒙古东部等地出现持续高温天气。副高脊线较上月北抬,6月中旬副高脊线位于 15°N 附近,14—16日,受到低涡切变线的影响,湖南南部、江西中部、广东中东部、福建东南部及北部、广西中北部和云南东部出现降水天气。旬内今年2号台风苗柏在广东深圳登陆,主要影响广东中东部、福建东南部、江西南部地区。

6月下旬,欧亚大陆中高纬地区大气环流形势继续维持“两槽一脊”型(图5c),巴尔喀什湖附近存在一低槽,槽的强度减弱,另一槽依然位于鄂霍茨克海一带;副高下旬北跳至 20°N 附近,西脊点位于 110°E 附近,高空槽位于山东至湖南一带,华东和华南地区处于槽前,同时在低层低涡切变线和低空急流的配合下,有利于向我国输送西南暖湿气流。持续的冷暖空气交汇,导致西南地区东部、长江中下游地区等地出现大范围的暴雨天气过程。

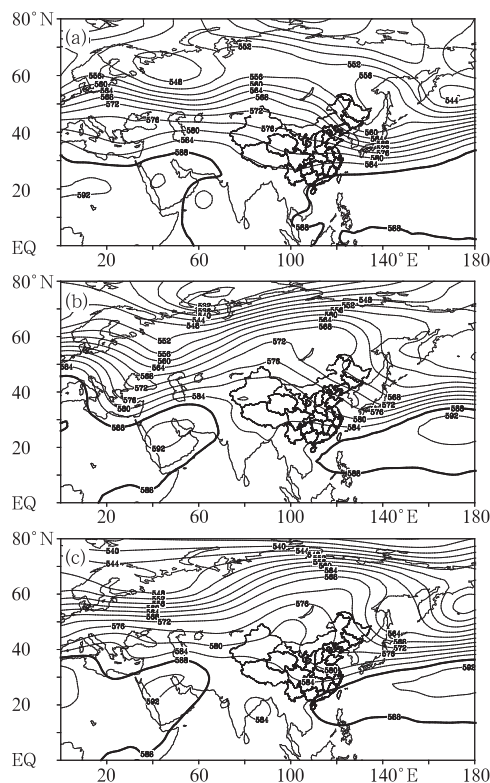


图5 2017年6月上(a)、中(b)、下旬(c)的500 hPa平均位势高度(单位: dagpm)

Fig. 5 The 500 hPa average geopotential height for (a) the first, (b) middle and (c) last dekads in June 2017 (unit: dagpm)

3 主要降水过程

3.1 概况

2017 年 6 月我国主要的降水过程有 8 次(表 1),降雨带主要在南方摆动。其中 6 月 13—14

日,受台风苗柏登陆的影响,广东中东部、福建东南部、江西南部出现台风暴雨;20—23 日,受到冷涡系统的影响,华北大部、东北中部等地出现明显的降水过程。6 月 22—28 日,四川中北部、湖南中北部、江西中北部、江苏南部、浙江中北部、福建北部、广西北部出现大面积的暴雨过程,影响系统主要为高空槽、低涡切变线和低空急流。

表 1 2017 年 6 月主要降水过程
Table 1 The major precipitation processes in June 2017

降水时段	主要影响系统	影响区域及降水强度
5 月 31 日至 6 月 2 日	低涡切变线	湖南中北部、江西中北部、浙江南部、福建中北部、广西中北部局地有暴雨
3—5 日	切变线、低空急流	陕西中南部、河南西部、湖北西南部、贵州东部、湖南西部出现暴雨,局地大暴雨
8—13 日	高空槽、低涡切变线	陕西南部、四川东部、北部、湖北中南部、湖南中北部、安徽大部、浙江大部、广东南部、河南南部、江苏中南部、上海、江西北部、贵州大部局地有暴雨到大暴雨
13—14 日	台风苗柏	广东中东部、福建东南部、江西南部出现暴雨,局地大暴雨
14—16 日	低涡切变	湖南南部、江西中部、广东中东部、福建东南部和北部、广西中北部、云南东部出现大雨到暴雨,局地大暴雨
20—23 日	冷涡	东北、华北、内蒙古东部、黄淮大部出现中到大雨,局地出现暴雨到大暴雨
22—28 日	低涡切变线、低空急流、高空槽	四川中北部、湖南中北部、江西中北部、江苏南部、浙江中北部、福建北部、广西北部局地暴雨到大暴雨
6 月 29 日至 7 月 2 日	低涡切变线	贵州东南部、广西中东部、广东中北部、湖南中北部、湖北东南部、江西北部、安徽西南部、浙江南部出现暴雨,局地大暴雨

3.2 6 月 22—28 日降水过程分析

6 月 22—28 日发生的暴雨具有持续时间长,影响面积大的特点。受到高空槽、低涡切变线和低空急流的共同作用,四川中北部、湖南中北部、江西中北部、江苏南部、浙江中北部、福建北部和广西北部等地出现持续性暴雨天气。在整个过程中,累计降水超过 50 mm 以上的面积约有 $133.5 \times 10^4 \text{ km}^2$, 100 mm 以上的面积有 $73.8 \times 10^4 \text{ km}^2$, 250 mm 以上的地区面积为 $2.8 \times 10^4 \text{ km}^2$ (国家气候中心,2017)。

22 日 08 时,在 500 hPa 高度巴尔喀什湖以西有稳定的低压槽,高纬地区为阻高活动区(图 6)。此时副高呈带状分布,副高脊线从日本南部至我国华南地区,略呈东北—西南走向,孟加拉湾有一个稳定的低压槽。冷涡盘踞河套地区以北,冷涡后部冷空气不断南下与副高北侧的低层西南暖湿气流在西南地区东部至江南北部一带交汇,有利于锋生。同时低层有明显的切变系统,在西南急流的持续作用下,南方地区的低层暖湿条件不断加强,为对流系统的新生及发展提供了有利的水汽和不稳定条件(朱乾根等,2000)。

伴随着 500 hPa 低槽东移,低空有西南涡沿切变线东移。24 日 14 时,850 hPa 切变系统进一步加

强,在西南地区东部至江淮一带形成准东西向切变线(图 7),同时偏北气流最大 $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,低空西南急流强度达到 $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 以上,冷暖空气在江南地区交汇,形成辐合上升区,为南方强降水的形成和发展提供较好的动力抬升条件。从图 8 可见,6 月 24 日 14 时长江以南地区为大范围的高 CAPE 值区,

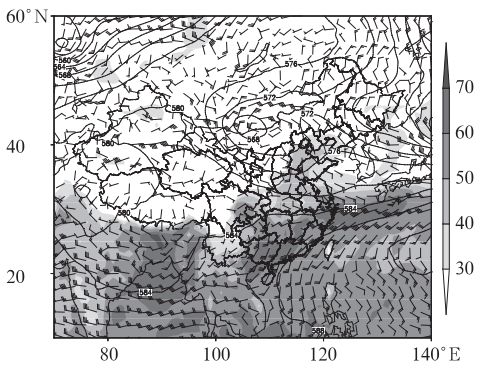


图 6 2017 年 6 月 22 日 08 时 500 hPa 位势高度场(等值线,单位: dagpm)、850 hPa 风场(风向杆,单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)和相对湿度(填色,单位: %)
Fig. 6 The 500 hPa geopotential height (contour, unit: dagpm), 850 hPa winds (wind bar, unit: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) and relative humidity (shaded area, unit: %) at 08:00 BT 22 June 2017

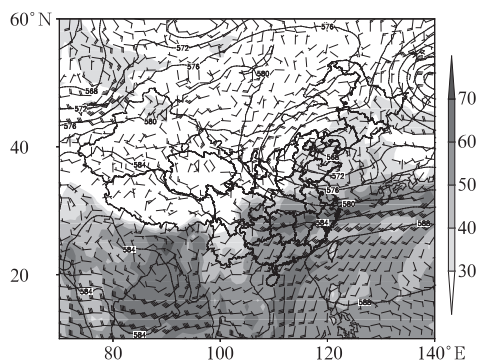


图7 同图6,但为2017年6月24日14时

Fig. 7 Same as Fig. 6, but for at 14:00 BT 24 June 2017

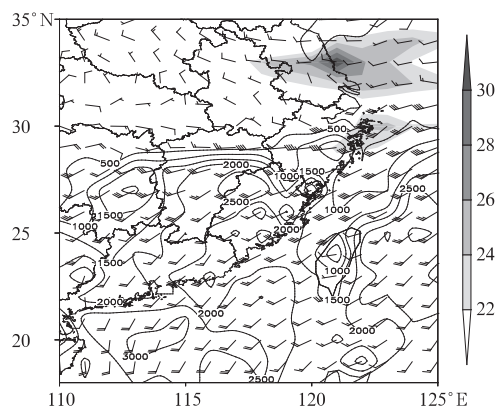


图8 2017年6月24日14时0~6 km垂直风切变、CAPE及850 hPa风场

(阴影:0~6 km垂直风切变,单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$;等值线:CAPE,单位: $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$;风向杆:850 hPa风场)Fig. 8 The 0–6 km vertical wind shear (shaded area, unit: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) and convective available potential energy (unit: $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$) and 850 hPa wind field (bar, unit: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) at 14:00 BT 24 June 2017

部分地区CAPE值超过 $2000 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$,非常有利于对流系统的发生发展,加之低层较强的西南风为该地区提供充足的水汽,导致南方地区特别是湖南、江西、贵州、广西等地出现大范围的暴雨天气。

28日之后,低层切变系统依旧维持,造成贵州西南部、广西东部、湖南中部和南部、江西北部、安徽南部出现暴雨,局地有大暴雨。

4 其他灾害天气

4.1 高温天气和干旱

2017年6月,华北北部、东北西部及内蒙古中东部等地降水量较常年同期偏少。受持续少雨影响,东北西部和南部、华北北部及内蒙古东部、山东

东部等地气象干旱发展。6月18日开始,北方旱区陆续出现降水,其中21—24日,出现入春以来最明显的降雨过程,降水量普遍有 $10 \sim 20 \text{ mm}$,部分地区达 $50 \sim 100 \text{ mm}$,华北北部及黑龙江西部、山东东部等地旱情得到有效缓解。

6月,东东南部、华北东部以及内蒙古东部、新疆南部等地出现高温天气,与常年同期相比,高温日数普遍偏多 $1 \sim 5 \text{ d}$,部分地区偏多 5 d 以上。其中6月14—17日,在高压脊的控制下,东东南部、华北东部以及内蒙古东部等地出现持续高温天气,京津冀辽蒙鲁共有328站的日最高气温 $\geq 35^\circ\text{C}$,占总站数的66%,河北抚宁(40.3°C)、迁安(40.2°C)、秦皇岛(40.0°C)和辽宁本溪(38.5°C)、抚顺(38.0°C)等站最高气温破历史极值。高温天气进一步加剧了东东南部、华北北部及内蒙古东部干旱的发展。6月30日,内蒙古东部、辽宁等地仍然存在中到重度气象干旱,部分地区达到特旱标准(国家气候中心,2017)。

4.2 台风活动

今年第2号台风苗柏(热带风暴级)6月10日下午在南海东南部海面上生成;11日下午,加强为今年第2号台风苗柏;12日23时前后,“苗柏”的中心在广东省深圳市大鹏半岛沿海登陆(热带风暴级,9级, $23 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$)。“苗柏”为今年首个登陆我国的台风。

受台风苗柏影响,广东中东部沿海、福建东部沿海出现8~9级阵风,广东深圳至汕尾沿海局地达10~12级。12—13日,广东中东部、福建南部、江西西南部部分地区出现 $100 \sim 200 \text{ mm}$ 降雨,广东深圳、惠州、汕尾及江西赣州局地超过 250 mm ,广东惠州沿海局地达 427 mm ;上述地区最大小时雨量 $50 \sim 70 \text{ mm}$,最大3小时雨量 $100 \sim 149 \text{ mm}$ (国家气候中心,2017)。

致谢:感谢国家气象中心曹艳察为本文提供指导帮助和数据支持。

参考文献

- 曹艳察,张涛.2016.2016年6月大气环流和天气分析[J].气象,42(9):1154-1160.
- 陈博宇,张芳华.2015.2015年6月大气环流和天气分析[J].气象,41(9):1170-1176.
- 关月,何立富.2014.2014年6月大气环流和天气分析[J].气象,40(9):1159-1164.
- 国家气候中心.2017.2017年6月中国气候影响评价[R].
- 朱乾根,林锦瑞,寿绍文,等.2000.天气学原理和方法(第四版)[M].北京:气象出版社,282.