

华雯丽,张芳华,2023. 2023 年 9 月大气环流和天气分析[J]. 气象,49(12):1553-1560. Hua W L,Zhang F H,2023. Analysis of the September 2023 atmospheric circulation and weather[J]. Meteor Mon,49(12):1553-1560(in Chinese).

2023 年 9 月大气环流和天气分析^{*}

华雯丽 张芳华

国家气象中心,北京 100081

提 要: 2023 年 9 月北半球大气环流的主要特征为极涡呈单极型偏向东半球,强度与常年相当,贝加尔湖以西的欧亚中高纬度环流经向度较大,西太平洋副热带高压较常年明显偏西偏强;我国北方大部地区受平直西风环流影响,而南方大部则受西太平洋副热带高压控制。9 月,全国平均气温为 18.2℃,较常年同期(16.9℃)偏高 1.3℃,江南、华南等地出现高温天气;全国平均降水量为 69.1 mm,较常年同期(65.3 mm)偏多 5.8%。西北太平洋和南海有 2 个台风生成,较常年同期偏少;另有台风苏拉和海葵登陆我国,接连影响华南导致极端强降水,登陆个数接近常年同期。全国共出现 6 次大范围较强降水过程及 2 次强对流天气过程,江苏宿迁、盐城遭受多个强龙卷风袭击。

关键词: 大气环流,西太平洋副热带高压,台风,极端强降水

中图分类号: P448,P458

文献标志码: A

DOI: 10.7519/j.issn.1000-0526.2023.110701

Analysis of the September 2023 Atmospheric Circulation and Weather

HUA Wenli ZHANG Fanghua

National Meteorological Centre, Beijing 100081

Abstract: The main characteristics of the atmospheric circulation in the Northern Hemisphere in September 2023 are shown as follows. The polar vortex was unipolar with the same intensity as normal, leaning towards the Eastern Hemisphere. The Eurasian circulation in the middle and high latitudes, to the west of Lake Baikal, was more meridional, and the Western Pacific subtropical high was significantly more westward and stronger than usual. Most of the northern part of China was affected by the horizontal westerly circulation, while most of the southern part was controlled by the subtropical high. In September, the national average temperature was 18.2℃, 1.3℃ higher than that of the same period of normal years (16.9℃), with high temperature mainly appeared in the south to Yangtze River and the South China. The national average precipitation was 69.1 mm, 5.8% higher than the normal value (65.3 mm). Two typhoons were generated in the Northwest Pacific and the South China Sea, which were fewer than those in the same period of the year. In addition, typhoons Saola and Haikui landed in China, successively affecting South China and leading to extremely severe precipitation. The number of landfall typhoons was close to normal. There were six extensive areal severe precipitation processes and two severe convective weather processes in this month. Besides, strong tornadoes hit Suqian and Yancheng of Jiangsu Province.

Key words: atmospheric circulation, Western Pacific subtropical high, typhoon, extremely severe precipitation

^{*} 国家重点研发计划(2022YFC3003905)、中国气象局创新发展专项(CXFZ2023J015、CXTZ2023J063)共同资助

2023 年 10 月 31 日收稿; 2023 年 11 月 9 日收修定稿

第一作者:华雯丽,主要从事短期天气预报工作. E-mail:hwlin@163.com

1 天气概况

1.1 降水

9月,全国平均降水量为69.1 mm,较常年同期(65.3 mm)偏多5.8%。从空间分布看,华中北部和中部、华东中部和东南部、华南大部以及陕西南部、甘肃西南部、四川中部和东部、重庆、贵州北部、云南西部等地累计降水量有100~250 mm,其中华南南部以及陕西南部、河南东南部、湖北北部、重庆北部、四川东北部等地有250~400 mm,广东南部、台湾岛东部等地超过400 mm(图1);与常年同期相比(图2),内蒙古东部、华中北部、华东中部、华南北部及黑龙江中西部、陕西南部、甘肃南部、青海中部、

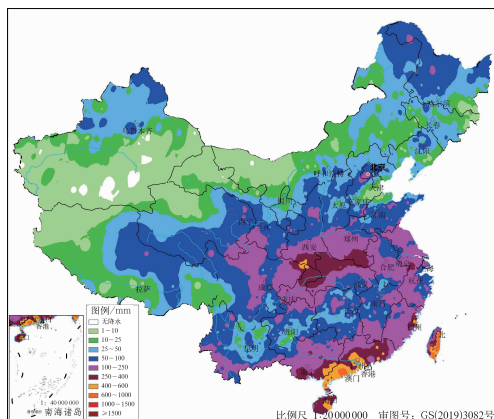


图1 2023年9月全国降水量分布
Fig. 1 Distribution of precipitation over China in September 2023

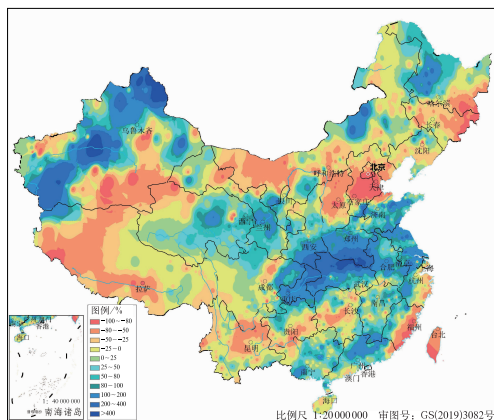


图2 2023年9月全国降水量距平百分率分布
Fig. 2 Distribution of precipitation anomaly percentage over China in September 2023

四川东部、重庆、新疆北部和中西部等地降水量偏多5成至2倍。全国其余大部地区降水量接近常年同期到偏少,其中内蒙古中西部、黑龙江东南部、河北大部、山西大部、新疆东部、西藏西部和南部、青海西北部、云南东部、贵州南部、福建东部和台湾岛等地偏少5~8成,局地偏少8成以上。

1.2 气温

2023年9月,全国平均气温为18.2℃,较常年同期(16.9℃)偏高1.3℃,为1961年以来最高(国家气候中心,2023)。除新疆北部偏低0~1℃外,全国其余大部地区气温均接近常年同期或偏高,其中内蒙古大部、东北地区大部、河北大部、山东大部、山西北部 and 中部、宁夏、甘肃中部和南部、新疆西南部、西藏西北部、浙江、江西中部、福建北部以及四川南部、贵州中部和南部、云南东北部等地偏高2~4℃(图3)。

2 环流特征及演变

2.1 环流特征

图4为2023年9月500 hPa平均位势高度场及距平场的水平分布,与常年平均相比,9月北半球环流形势有以下主要特点。

2.1.1 极涡呈单极型偏心分布

北半球极涡呈单极型偏心分布,中心位置偏向东半球,中心强度为532 dagpm,与历史同期(1991—2020年)相当(王海平和许映龙,2020);中高纬西风

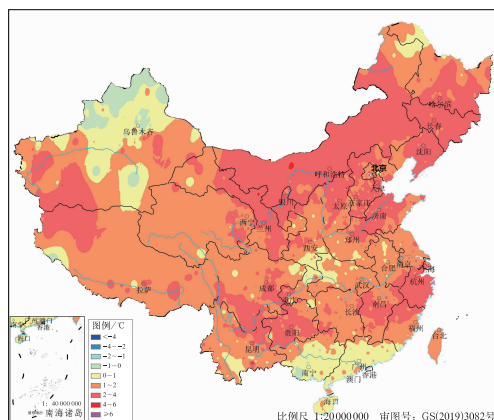


图3 2023年9月全国平均气温距平分布
Fig. 3 Distribution of monthly mean temperature anomaly over China in September 2023

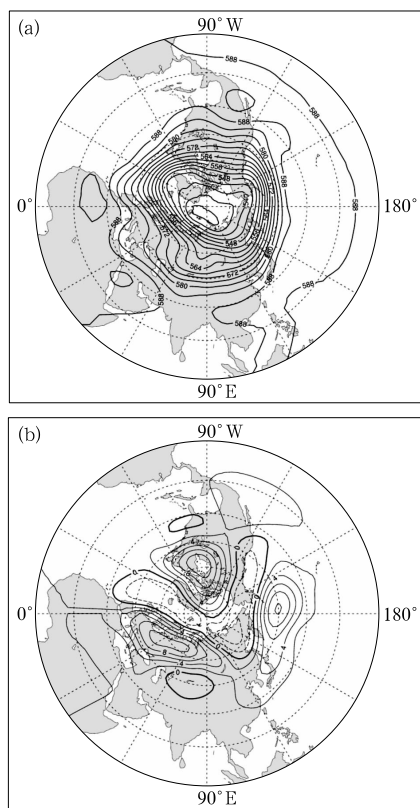


图 4 2023 年 9 月北半球 500 hPa(a)平均位势高度场和(b)距平场(单位: dagpm)

Fig. 4 (a) Monthly average geopotential height and (b) anomaly at 500 hPa in the Northern Hemisphere in September 2023 (unit: dagpm)

带环流呈多波型分布,比较明显的平均槽分别位于亚洲东北部、西西伯利亚以及格林兰岛至北大西洋西部、北美洲西北部海岸(图 4a)。其中,亚洲东北部平均槽较常年同期偏强,对应高度场距平为 $-4 \sim -2$ dagpm,而西西伯利亚附近的高空槽较常年同期偏弱,对应高度场距平为 $2 \sim 6$ dagpm,该槽后为高度场正距平中心(图 4b),环流经向度较大,有利于冷空气东移南下影响我国新疆地区,使得该地区降水偏多、气温偏低。我国北方其余大部地区受平直西风环流控制,冷空气势力不强,气温整体偏高。

2.1.2 西太平洋副热带高压偏西偏强

9 月,西太平洋副热带高压(以下简称副高)呈带状分布,西伸脊点在 95°E 附近(图 4a),较常年同期明显偏西(王海平和许映龙,2020;柳龙生和高拴柱,2021);在 90°E 以东的亚洲大陆至太平洋洋面对应有宽广的正距平区,正距平中心位于 45°N 附近东、西太平洋交界处,距平值达 10 dagpm(图 4b)。副高 588 dagpm 特征等高线控制我国南方大部地

区(图 4a),有利于出现高温天气;副高西侧和北侧边缘是弱冷空气和暖湿气流交汇的区域,相应地在西南地区东部、江汉、江淮等地多降水天气,而副高南侧则有利于台风活动。

2.2 环流演变与我国天气

图 5 分别是 2023 年 9 月上、中、下旬欧亚地区 500 hPa 平均高度场。上旬(图 5a),欧亚中高纬大气环流呈“一槽一脊”型分布,亚洲西部至东北部为宽广的槽区,俄罗斯西部地区为东北—西南走向的强盛高压脊。结合逐日环流演变(图略)分析,巴尔喀什湖以北有低涡系统稳定维持,其前部影响我国新疆地区,造成降水和降温天气;同时,在北支锋区上有短波槽东移,旬中期在地面发展为蒙古气旋,给内蒙古和东北地区带来明显大风天气。在副热带地区,副高断裂为 3 个环,中心分别位于青藏高原东部至我国长江流域、 140°E 以东的西北太平洋洋面以及菲律宾群岛附近,我国江南南部、华南至南海海域大部地区处于 3 个副高中心之间的相对低值区,有利于台风活动。上旬,台风苏拉和海葵先后影响华

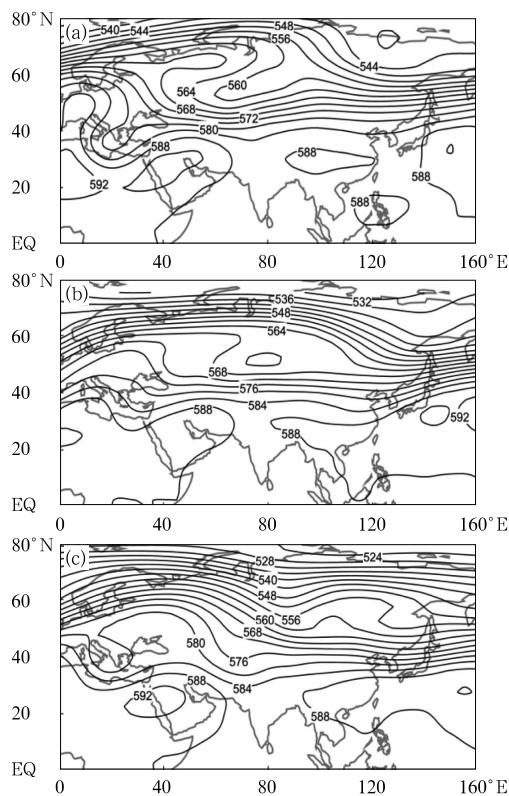


图 5 2023 年 9 月(a)上旬、(b)中旬、(c)下旬 500 hPa 平均位势高度场(单位: dagpm)

Fig. 5 Average geopotential height at 500 hPa over Eurasia for the (a) first, (b) second and (c) third decades of September 2023 (unit: dagpm)

南,“海葵”的影响持续至中旬前期,福建、广东等地出现持续性极端强降水,造成严重灾害。

中旬(图 5b),贝加尔湖以西地区的高空平均长波槽脊明显减弱,东亚大槽较上旬增强,延伸至我国东部沿海地区。旬内副高西伸加强,588 dagpm 等位势高度线控制区域增加,较常年同期偏强。我国江南、华南等地受副高控制,中旬后期至下旬前期出现大范围 35℃ 以上的高温天气。受副高西伸与高空槽东移的共同作用,11—15 日,西南地区东部及江淮、江南、华南等地先后出现大到暴雨,局地大暴雨。17—20 日,受副高边缘暖湿气流与南下冷空气影响,四川、重庆、湖北以及黄淮等地出现强降水,其中 19 日,低层有低涡和气旋生成,水汽辐合与上升运动加强,黄淮出现区域性暴雨到大暴雨,为此次过程降水最强、范围最大的时段;江苏北部局地出现强龙卷风。中旬,西南地区东部、江汉、黄淮及其以南大部地区降水较常年同期偏多 8 成至 2 倍,其中,河南南部、湖北北部局地偏多 4 倍以上(图略)。

下旬(图 5c),欧亚中高纬环流呈现“两槽一脊”的形势,脊区位于贝加尔湖及其以北地区,东西 2 个高空槽分别位于鄂霍次克海至我国东北地区、西西伯利亚至巴尔喀什湖;副高继续稳定控制我国南方大部地区,北界略有北抬。受平均槽及庞大的高空冷涡系统影响,新疆大部地区降水(气温)明显偏多

(低);东北地区有气旋活动,造成大风天气,气温亦多起伏;江南、华南大部仍为副高主体控制区域,气温较常年同期偏高 2℃ 以上,其中,浙江中南部、福建中北部偏高 4℃。下旬,中东部地区降水较上、中旬明显减小,累计降水量在 100 mm 以上的区域出现在副高南北两侧的川、渝、陕、鄂交界地区附近以及雷州半岛和海南岛等地。

3 热带气旋活动

3.1 概 况

2023 年 9 月,西北太平洋和南海有 2 个台风生成(表 1,图 6a),较常年同期(5 个)偏少 3 个;台风苏拉和海葵登陆我国(图 6b),登陆个数接近常年同期(1.7 个)(孙舒悦和董林,2019;刘达和许映龙,2022)。“苏拉”和“海葵”接连影响华南地区,先后给台湾、福建、广东、香港、澳门和广西等地带来强风雨,造成雨涝风险叠加,多条中小河流发生超警以上洪水,部分地区出现内涝、滑坡、道路中断等险情。

3.2 台风苏拉

2023 年第 9 号台风苏拉(图 6b)于 8 月 24 日

表 1 2023 年 9 月西北太平洋和南海生成台风简表

编号	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/(m·s ⁻¹)
2313	鸳鸯 (Yun-yeung)	9 月 9 日 23:00	/	/	/	995	20
2314	小犬 (Koinu)	9 月 30 日 05:00	10 月 5 日 08:20	台湾省屏东县	15 级 (48 m·s ⁻¹)	930	55

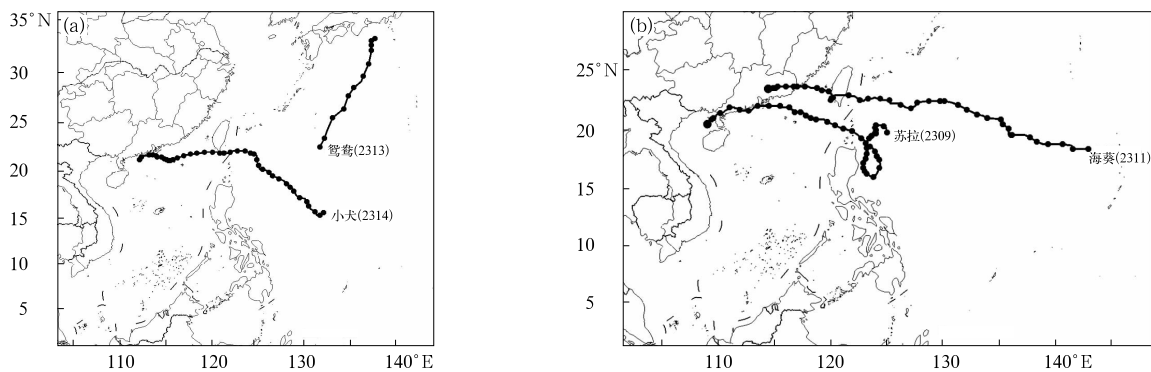


图 6 2023 年 9 月西北太平洋和南海(a)生成和(b)登陆台风活动路径

Fig. 6 The tracks of typhoons (a) generated and (b) landed in Northwest Pacific and South China Sea in September 2023

14:00 在菲律宾以东洋面生成,生成后在菲律宾吕宋岛东部海面徘徊,强度逐渐增强,最强达超强台风级。8 月 29 日开始转向西北方向移动,9 月 2 日 03:00 前后在广东省珠海市南部沿海登陆,登陆时中心附近最大风力为 14 级($45 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, 强台风级)。3 日上午减弱为热带低压,17:00 中央气象台对其停止编号。

“苏拉”个头小、强度强、超强台风级持续时间长。在巴士海峡和南海东北部达到最大强度($62 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, 7 级以上),比“杜苏芮”在南海东北部和台湾海峡内的强度还要强。相较于近十年在广东的台风,“苏拉”在南海东北部强度最强并且连续维持超强台风级长达 82 h(运晓博等,2023)。

受“苏拉”与南下弱冷空气共同影响,8 月 30 日至 9 月 3 日,华东东部和华南大部陆地区域最大阵风均达 7 级以上,10 级以上的强风主要出现在广东近海和沿海地区;8 月 31 日至 9 月 3 日,广西中东部、广东大部、福建东南部及香港、澳门、台湾中东部等地出现暴雨到大暴雨,广西东部和台湾东部局地出现特大暴雨。

强降水导致广东、广西、福建、云南等地多条中小河流发生超警以上洪水,其中广东西江支流罗定江发生 1958 年有实测资料以来的最大洪水,罗定江连滩镇河段最高水位达 25 m,超警约 3.5 m。广东 78.7 万人受灾,67.5 万人紧急避险转移;福建漳州、泉州 15.8 万人受灾,11 万人紧急避险转移。

3.3 台风海葵

2023 年第 11 号台风海葵(图 6b)于 8 月 28 日上午在菲律宾以东约 2200 km 的西北太平洋洋面生成,随后向西偏北方向移动,强度缓慢加强。9 月 3 日 10:00 加强为超强台风级,3 日 15:30 前后在台湾省台东市沿海登陆,5 日早晨先后在福建省东山县和广东饶平县沿海登陆,08:00 减弱为热带低压,6 日 17:00 中央气象台对其停止编号。

“海葵”先后 3 次在我国登陆,给台湾、福建、广东、香港、澳门以及广西等地造成严重影响,多地发生城乡内涝、滑坡、道路中断等险情,70 余条中小河流发生超警洪水,福建木兰溪和兰溪发生超保洪水,广东漠阳江发生超十年一遇洪水,东江支流石马河和深圳市深圳河等 6 条中小河流发生漫堤洪水。

国家气象中心暴雨灾害评估结果显示,“海葵”带来的暴雨过程强度评估等级达特强。福建过程强

度为 2005 年以来历史第二强,仅次于 2006 年台风碧利斯;广东过程强度为 2003 年以来第二强,仅次于 2013 年强台风尤特;广西过程强度为 1951 年来 9 月台风降水综合强度的第 15 位(同期历史过程个数 81 个),为 2018 年台风山竹之后同期强度最强。

3.4 台风鸳鸯和小犬

2023 年第 13 号台风鸳鸯(图 6a)于 9 月 5 日 23:00 在 130°E 以东的西北太平洋洋面生成,向北偏东方向移动趋向日本,8 日 20:00 停止编号,对我国无影响。

2023 年第 14 号台风小犬(图 6a)于 9 月 30 日 05:00 在菲律宾以东洋面生成,向西北方向移动并增强,10 月 5 日 08:00 前后在台湾省屏东县鹅鑾鼻登陆,之后向珠江口一带沿海靠近。9 日上午穿过广东上川岛后折向西南,20:00 停止编号。“小犬”具有范围小、移动慢、近海消散的特点,在华南南部地区造成强降水。

4 主要降水过程

4.1 概 况

9 月,全国共出现 6 次大范围较强降水过程(表 2)。强降水集中出现在 2 个区域,即华南和江南南部、四川盆地东部至江淮流域,前者主要受台风苏拉和海葵及残余环流的影响,多个国家级气象站日降水量达到或超过历史极值;后者则主要受东移高空槽与副高共同影响。

4.2 台风海葵强降水过程分析

9 月 3—13 日,受“海葵”及其残余环流影响,台湾、福建、广东、香港、澳门及广西等地先后出现强降水天气。

4.2.1 强降水过程特点

(1)影响时间长。“海葵”自 3 日开始影响福建,7 日结束,影响时间为 5 d;4—11 日影响广东,影响时间长达 8 d;8—13 日残涡在广西南部滞留,影响时间达 6 d。

(2)累计降水量大。9 月 3 日 08:00 至 14 日 08:00,福建东部、广东南部、广西东部和南部、海南、湖南南部、江西南部及澳门、台湾等地累计降水量为 100~300 mm,福建东部、广东中西部、香港及台湾东部等地的部分地区达 400~800 mm,台湾花莲局

表 2 2023 年 9 月主要强降水过程

Table 2 Major severe precipitation processes in September 2023

降水时段	主要影响系统	影响区域及降水强度
8 月 31 日至 9 月 3 日	“苏拉”	广西中东部、广东大部、福建东南部及香港、澳门、台湾中东部等地出现暴雨到大暴雨,广西东部和台湾东部局地出现特大暴雨
9 月 3—13 日	“海葵”及其残余环流	福建、广东、广西、海南、湖南南部、江西南部及香港、澳门、台湾出现暴雨到大暴雨,福建东部、广东中西部、广西南部、香港及台湾东部等地出现特大暴雨
9 月 8—9 日	高空短波槽、低空切变线	北京中南部、天津北部、河北中部和西南部、山西北部和中部、陕西北部 and 河南北部等地出现大到暴雨,局地大暴雨
9 月 11—15 日	高空槽、低涡切变线、锋面	四川东部、重庆、湖北西南部和东部、安徽中部、江苏中南部、上海北部、浙江中西部和东北部、福建中西部、江西、湖南南部、广东、广西、云南等地出现大到暴雨,局地大暴雨
9 月 17—20 日	高空槽、低涡切变线、江淮气旋	四川东北部和南部、重庆、陕西中南部、湖北西部和北部、湖南西北部、河南中北部和东南部、山西南部、河北南部、山东中南部和半岛地区、安徽沿江地区 and 北部、江苏中北部等地出现大到暴雨,局地大暴雨
9 月 22—23 日	高空槽、低涡切变线	重庆东北部、湖北西部、河南中南部等地出现大到暴雨,局地大暴雨

地超过 1100 mm(图 7)。其中,7 日傍晚至 8 日,粤港澳大湾区出现强降水,深圳市平均降水量超过 200 mm,罗湖、盐田局地累计降水量超过 500 mm;香港港岛、九龙超过 600 mm;澳门接近 200 mm。

(3)降水极端性强。福建、广东、广西、江西等地有 17 个站日降水量突破 9 月历史极值,有 6 个站突破历史极值。广东深圳 2、3、6、12、24、48、72 h 累计降水量均打破 1952 年有气象记录以来 7 项历史极值。香港天文台最大小时降水量达 158.1 mm,为香港 1884 年有记录以来最高纪录;港岛东南部赤柱 24 h 累计降水量达 842 mm,亦打破香港观测纪录。

(4)夜雨特征明显。短时强降水主要出现在夜间,特别是在 7 日 21:00 至 8 日 02:00,广东珠江口两侧市(县)连续 6 h 均有站点 1 h 降水量超过 80 mm,深圳罗湖区东湖街道录得最大小时降水量

为 116.8 mm(7 日 21:00—22:00)。

4.2.2 强降水成因初步分析

根据“海葵”及其残余环流和强降水的演变特征,可将此次过程分为 4 个阶段,分别是 9 月 3 日至 6 日白天,6 日夜间至 9 日,10—11 日和 12—13 日。图 8 分别给出了各阶段代表性时刻(4 日 20:00、7 日 20:00、10 日 20:00、12 日 20:00)的 500 hPa 位势高度场、925 hPa 风场及整层可降水量分布。

第一阶段,“海葵”主要受副高南侧偏东气流引导向西移动,3 日傍晚穿过台湾岛后在海峡回旋约 8 h,随后继续向西北转偏西方向移动,5 日早晨经闽南进入粤东,6 日下午停止编号。台湾、福建、广东东部等地先后受台风外围东北风、台风倒槽、台风本体及其东侧东南风的影响,降水时间长且水汽充沛,福建东部整层可降水量高达 75 mm 以上(图 8a)。另外还有沿海地形对偏东风的强迫抬升作用,非常有利于上述地区出现强降水。4 日 08:00 至 6 日 08:00,福建东部、广东东部沿海多站日降水量突破历史同期极值,其中福州国家气象站 5 日 08:00 至 6 日 08:00 的 24 h 累计降水量达 362.1 mm,突破该站历史极值。

第二阶段,副高西伸北抬与大陆高压合并加强,在“海葵”残余环流北侧形成强大的反气旋环流,使其缓慢向偏西方向移动,给粤港澳和广西等地带来强降水。7 日 20:00(图 8b),“海葵”残余环流中心移至珠江口西侧,其东部地区受强盛的西南、东南季风和来自东北方向的弱冷空气影响,三支气流在珠江口附近地区交汇,形成深厚的辐合上升运动;季风带来持续、充沛的水汽输送,整层可降水量也增大至

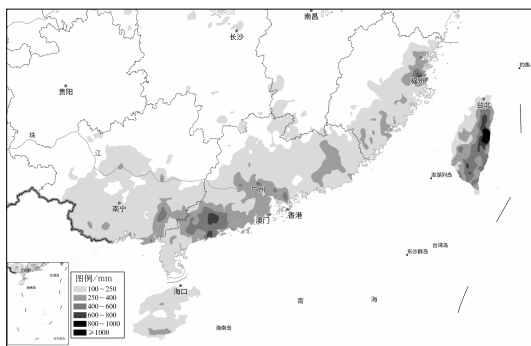


图 7 2023 年 9 月 3 日 08:00 至 14 日 08:00 累计降水量分布

Fig. 7 The accumulated precipitation from 08:00 BT 3 to 08:00 BT 14 September 2023

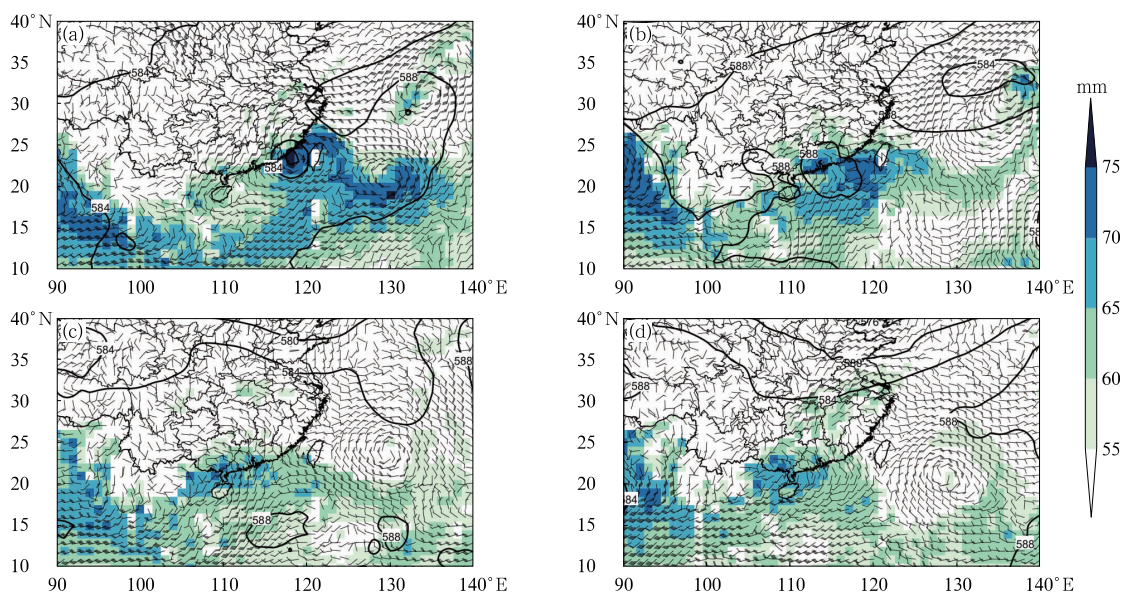


图8 2023年9月(a)4日20:00,(b)7日20:00,(c)10日20:00,(d)12日20:00的500 hPa位势高度场(等值线,单位:dagpm)、925 hPa风场(风羽)和整层可降水量(填色)

Fig. 8 The 500 hPa geopotential height (contour, unit: dagpm), 925 hPa winds (barb) and PWAT (colored) at (a) 20:00 BT 4, (b) 20:00 BT 7, (c) 20:00 BT 10, (d) 20:00 BT 12 September 2023

75 mm。由香港探空分析(图9a)可知,粤港澳大湾区区湿层深厚,对流有效位能位能(CAPE)为 $1526.4 \text{ J} \cdot \text{Kg}^{-1}$,K指数达 39.7°C ,高能高湿的环境条件配合较低的抬升凝结高度、自由对流高度,非常有利于深厚湿对流的发展;对流层中低层风向随高度顺转,垂直风切变也有利于对流组织化发展。由雷达回波(图9b)可以更清楚地看出,沿着边界层西南风有多条对流回波向珠江口地区汇集,产生列车效应。7日20:00至8日14:00,珠江口地区普遍出现短时强降水,最大小时降水量有 $50 \sim 80 \text{ mm}$,局地超过 100 mm ,深圳、香港等地累计降水量超过 400 mm ,小时降水量和日降水量均具有显著极端性。

第三阶段(图8c)，“海葵”残余环流中心西移至广西南部地区，其北侧的高压带减弱东退，季风输送也显著减弱，强降水出现在环流东侧的暖式切变线附近，即广东西南部和广西东南部，上述地区整层可降水量一般有 65 mm ，局地达 70 mm 以上，强降水范围和整体强度呈明显减小趋势。

第四阶段(图8d)，受南下冷空气影响，“海葵”残余环流中心南移至北部湾海面，其北侧建立偏东风与东北风之间的倒槽切变，整层可降水量也有所增加，降水范围有所扩大，但由于风场明显减弱，降水强度继续减弱，“海葵”及其残余环流带来的持续

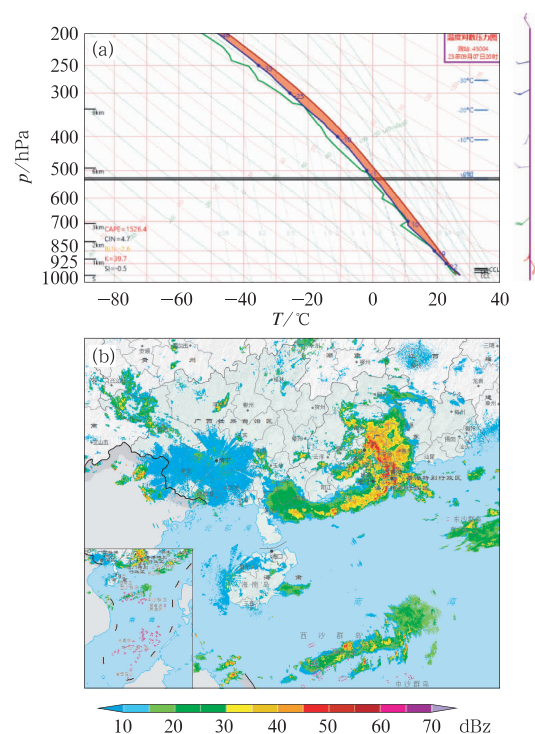


图9 2023年9月7日(a)20:00香港站探空曲线和(b)22:00华南地区雷达组合反射率因子

Fig. 9 (a) The $T\text{-}\ln p$ diagram of Hong Kong Sounding Station at 20:00 BT and (b) the radar composite reflectivity of South China at 22:00 BT 7 September 2023

性强降水过程趋于结束。

5 其他灾害天气

5.1 强对流天气

9 月,全国共出现 2 次区域性强对流天气过程(表 3)。19—20 日,华中和华东部分地区出现混合型强对流天气。此次强对流天气发生在高空槽东移,低层低涡切变线和地面江淮气旋发展的环流形势下。黄淮南部处于副高边缘冷暖空气交汇剧烈区域,具备触发强对流天气的动力抬升条件;19 日 20:00,江苏北部射阳探空站 CAPE 值为 $2270.6 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$,1000 hPa 比湿达 $19 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$,整层可降水量

超过 65 mm ;对流层低层风随高度顺转, $0 \sim 1 \text{ km}$ 垂直风切变达 $8 \sim 12 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, $0 \sim 3 \text{ km}$ 垂直风切变达 $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 左右。充沛的水汽和不稳定能量、较强的垂直风切变条件,有利于出现对流性大风和短时强降水。19 日午后至傍晚,江苏宿迁、盐城局地出现多个强龙卷,分别发生在 17:20 前后(宿迁市经开区南蔡乡)、17:50 前后(宿迁市宿豫区大兴镇)和 20:20 前后(盐城市阜宁县芦浦镇和板湖镇),强度均达到国家标准强龙卷等级,前二者相当于美国的 EF2 级龙卷(最强风力 15 级以上),后二者相当于美国的 EF3 级龙卷(最强风力 17 级以上)。龙卷横穿人口密集区域,大量的砖混房屋和钢制厂房棚户损毁,相关地区受灾严重并有人人员伤亡。

表 3 2023 年 9 月主要强对流天气过程

Table 3 Major severe convection events in September 2023

起止时间	过程类型	强度	主要影响系统	影响区域
17—18 日	强风雹型	8~10 级大风,最大冰雹直径达 4 cm 以上	西风槽	内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江以及北京、河北、山西、河南等地
19—20 日	风雹降水及龙卷型	最大风力达 14 级,最大小时雨强为 $95.5 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}$	江淮气旋、切变线、西风槽	河北、河南、山东、安徽、江苏、湖北等地

5.2 干 旱

9 月,云南东部部分地区降水量偏少 8 成以上,气温偏高,旱情有所抬头;新疆北部、青海北部和东部、甘肃南部、陕西北部降水量普遍较常年同期偏多,西北地区整体气象干旱有所缓和;内蒙古西部、甘肃中部等地的部分地区仍存在中度气象干旱。

致谢:感谢国家气象中心运晓博、柳龙生等在资料和制图方面提供的帮助。

参考文献

- 国家气候中心,2023. 2023 年 9 月中国气候影响评价[R/OL]. http://cmdp.ncc-cma.net/influ/moni_china.php. National Climate Centre,2023. Impact Assessment of September 2023 in China [R/OL]. http://cmdp.ncc-cma.net/influ/moni_china.php(in Chinese).
- 刘达,许映龙,2022. 2022 年 9 月大气环流和天气分析[J]. 气象,48

(12):1629-1636. Liu D, Xu Y L, 2022. Analysis of September 2022 atmospheric circulation and weather[J]. Meteor Mon, 48(12):1629-1636(in Chinese).

柳龙生,高栓柱,2021. 2021 年 9 月大气环流和天气分析[J]. 气象,47(12):1555-1560. Liu L S, Gao S Z, 2021. Analysis of September 2021 atmospheric circulation and weather[J]. Meteor Mon, 47(12):1555-1560(in Chinese).

孙舒悦,董林,2019. 2019 年 9 月大气环流和天气分析[J]. 气象,45(12):1762-1768. Sun S Y, Dong L, 2019. Analysis of September 2019 atmospheric circulation and weather[J]. Meteor Mon, 45(12):1762-1768(in Chinese).

王海平,许映龙,2020. 2020 年 9 月大气环流和天气分析[J]. 气象,46(12):1651-1656. Wang H P, Xu Y L, 2020. Analysis of September 2020 atmospheric circulation and weather[J]. Meteor Mon, 46(12):1651-1656(in Chinese).

运晓博,杨寅,刘海知,2023. 2023 年 8 月大气环流和天气分析[J]. 气象,49(11):1414-1420. Yun X B, Yang Y, Liu H Z, 2023. Analysis of the August 2023 atmospheric circulation and weather[J]. Meteor Mon, 49(11):1414-1420(in Chinese).

(本文责编:张芳)