

周冠博,张玲. 2014. 2014 年 9 月大气环流和天气分析. 气象, 40(12):1558-1564.

2014 年 9 月大气环流和天气分析^{*}

周冠博 张 玲

国家气象中心, 北京 100081

提 要: 2014 年 9 月环流特征如下: 北半球高纬地区极涡为单极型, 中高纬地区呈 6 波型分布, 西北太平洋副热带高压与常年同期相当, 9 月全国平均降水量为 80.7 mm, 比常年同期(65.3 mm)偏多 23.6%; 全国 9 月平均气温为 17.1℃, 较常年同期(16.6℃)偏高 0.5℃。月内共有 6 次强降水过程, 四川盆地东北部、陕西中南部、河南等地共有 113 站发生极端连续降水日数事件, 陕西中南部、山西西南部、河南西部和四川东北部等地共有 96 站发生极端连续降水量事件。月内, 台风海鸥和凤凰先后登陆我国; 华西地区、黄淮大部、华北西南部等地出现持续降雨过程; 甘肃、陕西及河南等地前期气象干旱得到解除。

关键词: 大气环流, 副热带高压, 暴雨, 热带气旋, 极端事件

中图分类号: P458

文献标志码: A

doi: 10.7519/j.issn.1000-0526.2014.12.015

Analysis of Atmospheric Circulation and Weather in September 2014

ZHOU Guanbo ZHANG Ling

National Meteorological Centre, Beijing 100081

Abstract: The main characteristics of the general atmospheric circulation in September 2014 are as follows: There is one polar vortex center in the Northern Hemisphere. In the middle-high latitudes, the circulation presents a six-wave pattern. The subtropical high is almost the same as its climatological mean. Meanwhile, monthly mean precipitation amount is 80.7 mm, which is 23.6% more than its climatological mean (65.3 mm). Monthly mean temperature is 17.1℃, which is a little higher than its climatological mean (16.6℃). There were 6 heavy rainfall events in this month. Extreme continuous rainfall events have occurred at 113 stations in northeast part of Sichuan Basin, central and south part of Shaanxi, Henan and other places, with extreme continuous precipitation events observed at 96 stations in central and south part of Shaanxi, southwest part of Shanxi, western part of Henan and northeast part of Sichuan. Typhoon “Kalmaegl” and “Fung-wong” have landed in China successively in this month; continuous rainfall process occurred in West China, most part of Huang-Huai Area, southwest part of North China and other places; the drought of Gansu, Shaanxi and Henan in the early time is released.

Key words: atmospheric circulation, subtropical high, rainstorm, tropical cyclone, extreme precipitation records

1 天气概况

1.1 降水

9 月, 全国平均降水量 80.7 mm, 较常年同期

(65.3 mm) 偏多 23.6%。西北地区中西部及西藏西部和南部、内蒙古大部、吉林东部、辽宁北部、江西中部和南部、湖南南部等地降水量一般在 50 mm 以下, 其中新疆、西藏、青海、甘肃、内蒙古的部分地区不足 10 mm; 西北地区东部、华北南部、黄淮大部、江淮、江汉大部、江南地区东部和西北部、西南东部

^{*} 2014 年 10 月 22 日收稿; 2014 年 10 月 27 日收修定稿
第一作者: 周冠博, 主要从事台风与海洋天气预报和研究. Email: zhougb@cma.gov.cn

大部、华南地区南部和西部等地降水量在 100 mm 以上,其中海南、广西南部、广东西南部、贵州西南部、重庆北部、四川东北部、陕西中南部、河南大部、安徽北部部分地区、浙江东部等地降水量在 200~400 mm,局部地区超过 400 mm;全国其余大部地区在 50~100 mm 之间(图 1)。

从降水量距平百分率来看(图 2),与常年同期相比,东北北部、内蒙古中东部大部分地区、华北大部、西北地区中东部大部 and 西部部分地区、黄淮大部、江淮、江汉、江南地区东北部和西北部,以及重庆大部、四川东部、贵州西部和南部、云南东部、广西西部、海南北部等地普遍偏多 2 成至 2 倍,河南局部地区偏多 2 倍以上;东北地区东南部、江南地区南部、华南地区中部和东部,以及内蒙古西部、新疆南部、甘肃西部、西藏西部和东南部、云南西北部、四川西南部等地偏少 2~8 成,部分地区偏少 8 成以上(国家气候中心,2014)。

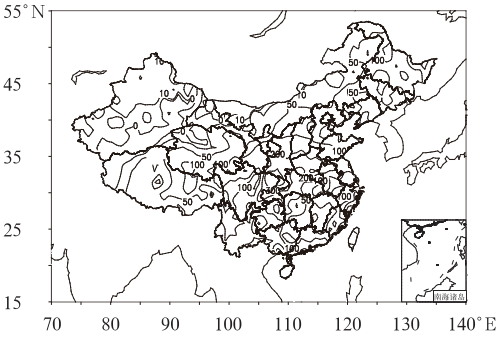


图 1 2014 年 9 月全国降水量分布(单位: mm)
Fig. 1 Total precipitation over China
in September 2014 (unit: mm)

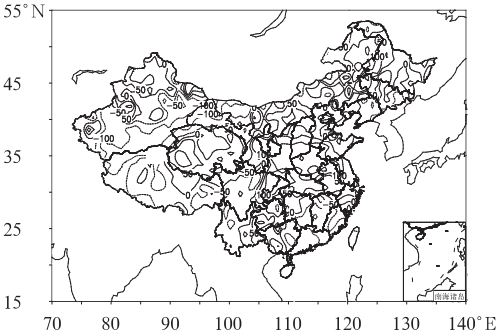


图 2 2014 年 9 月全国降水量距平
百分率分布(单位: %)
Fig. 2 Spatial distribution of precipitation
anomaly percentage over China in
September 2014 (unit: %)

1.2 气温

2014 年 9 月,全国平均气温 17.1℃,较常年同期(16.6℃)偏高 0.5℃。从空间分布看,全国大部地区气温接近常年同期或偏高,其中江南大部、华南大部、云贵高原大部及四川西部等地偏高 1~2℃,部分地区偏高 2℃ 以上(图 3)(国家气候中心,2014)。

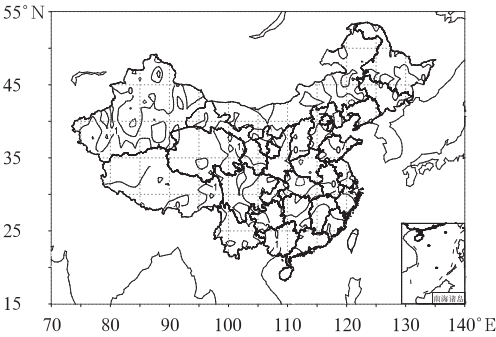


图 3 2014 年 9 月全国平均气温
距平分布(单位:℃)
Fig. 3 Spatial distribution of monthly
mean temperature anomaly
in September 2014 (unit: °C)

2 环流特征和演变

图 4 为 2014 年 9 月 500 hPa 平均位势高度及距平图,与常年同期的北半球环流形势相比,本月北半球环流形势有以下主要特点。

2.1 极涡呈单极型分布

本月,北半球极涡呈单极型分布,极涡主体基本位于北极圈内加拿大北部(图 4a),极涡中心强度低于 528 dagpm,并伴有一 80 gpm 的负距平中心,中心偏向于西半球,强度较常年同期偏强(图 4b)。北半球中高纬西风带呈 6 波型分布,亚洲中高纬为较平直的纬向型环流(图 4a),盛行一致的偏西气流。

2.2 副热带高压与同期相当

9 月,西北太平洋副热带高压(以下简称副高)西脊点位于 25°N、105°E 附近(图 4a),较常年气候平均西脊点位置(27°N、133°E)(钱奇峰,2012;聂高臻等,2013;杨超等,2014)明显偏西,而副高强度则与常年基本相当(图 4b)。副高位置偏西,使得本月

自北方南下的冷空气与副高西侧的暖湿气流经常交汇于我国西南地区东部和江南北部到黄淮一带,上述地区多降水天气过程,降水量较常年明显偏多。

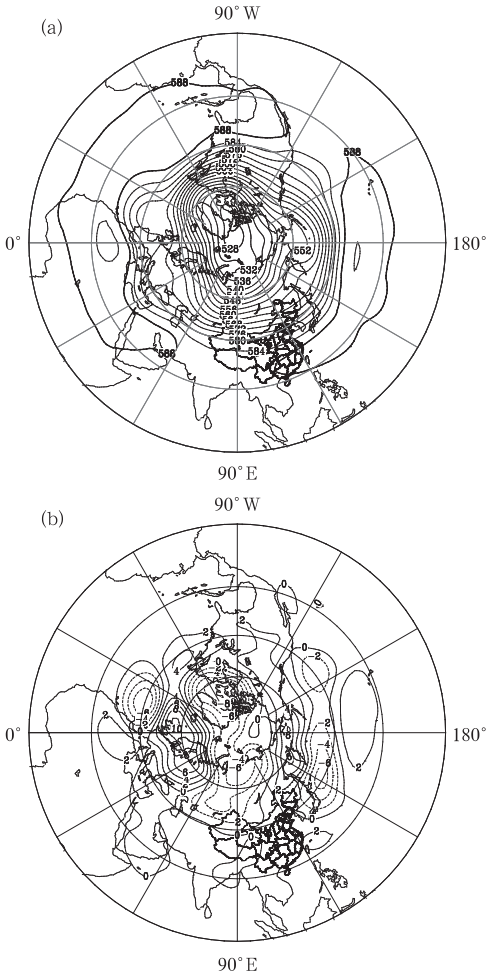


图 4 2014 年 9 月北半球 500 hPa 平均高度场(a)和距平场(b)
(单位: dagpm, 平均场等值线间隔 4 dagpm, 距平场间隔 2 dagpm)
Fig. 4 Monthly average geopotential height (with a contour interval of 4 dagpm) and monthly geopotential height anomaly (with a contour interval of 2 dagpm) at 500 hPa in Northern Hemisphere in September 2014 (unit: dagpm)

2.3 环流演变与我国天气

从 9 月上、中、下旬欧亚地区 500 hPa 平均高度场的环流形势发展演变可以看出(图 5),本月中旬以后,欧亚中高纬和副热带地区的大气环流形势经历了较大调整。

9 月上旬(图 5a),亚洲中高纬地区呈明显的两槽两脊的环流型,西西伯利亚到我国新疆北部地区一带有一个低压槽区,贝加尔湖附近存在一个弱的脊区,我国东部地区存在一个明显的槽区。与此同时,副高西脊点维持在 110°E 附近。因此,本旬内,北方冷空气势力较强,且活动较为频繁,冷暖空气经常交汇于我国中东部地区,8 月 30 日至 9 月 3 日,我国中东部地区出现了一次较大范围的降水天气过程,陕西南部、湖北西北部、河南大部、安徽大部、江苏南部、华北大部、东北部分地区、重庆大部出现暴雨,其中湖北西北部、安徽北部、江苏南部、重庆北部、华北中部局地出现大暴雨。

9 月中旬(图 5b),亚洲中高纬地区开始转为纬向型环流,我国东部的低槽东移至日本群岛附近,贝加尔湖到我国东北地区为一弱的脊区。此外,巴尔克什湖到新疆北部为宽广的低槽区,且等高线很密集,不断有冷空气分裂东移。20 日凌晨,新疆天山山区突遭大风降雪天气。与此同时,副高西脊点仍

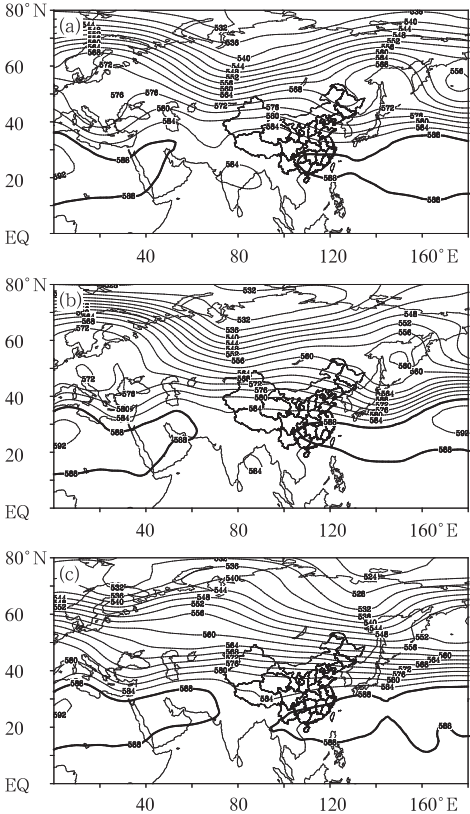


图 5 2014 年 9 月上旬(a)、中旬(b)、下旬(c) 500 hPa 平均位势高度场(单位: dagpm)
Fig. 5 The first (a), second (b) and third (c) dekad average geopotential height over Eurasia in September 2014 (unit: dagpm)

维持在 110°E 附近,并略有北抬,冷暖空气交绥在西南地区东部到黄淮、江淮一带。9—15 日,受高空槽、低涡、副高、低层切变、急流的共同影响,四川盆地、川西高原东部、陕西南部、重庆西部、山西南部、河南大部、安徽西北部、湖北南部和西部、湖南北部、江西北部、浙江东北部和南部、广西东北部、广东南部、海南南部出现暴雨,其中四川盆地北部、山西南部、湖南北部、浙江东南部局地出现大暴雨。

9 月下旬(图 5c),亚洲中高纬地区转为较平直的纬向型环流,槽脊特征不明显,乌拉尔山以西地区维持着强大的高压脊,而东亚中高纬为弱的槽区,盛行西风气流,在平直西风上不断有小股冷空气东移,与此同时,副高则明显加强西进,并有所南压,西脊

点位于 100°E 以西,冷暖空气交绥于江淮、黄淮一带。27—29 日,受副高西北侧、西南涡东移、西南暖湿气流、低层暖性切变的共同影响,重庆东北部、湖北北部、河南东南部、安徽北部、江苏西部出现暴雨,其中河南东南部、安徽北部局地出现大暴雨。

3 主要降水过程

3.1 概况

2014 年 9 月,受副高、低涡、高空槽、低层切变、急流及台风外围环流等系统的影响,主要出现了 6 次强降水过程,主要降水过程见表 1。

表 1 2014 年 9 月主要降水过程
Table 1 Main precipitation events in September 2014

降水时段	主要影响系统	影响区域及降水强度
8 月 30 日至 9 月 3 日	高空槽、低涡、副高、低层切变、急流	陕西南部、湖北西北部、河南大部、安徽大部、江苏南部、华北大部、重庆大部出现暴雨，其中湖北西北部、安徽北部、江苏南部、重庆北部、华北中部局地出现大暴雨
7—8 日	南海低压及外围环流	广西南部、广东南部、海南北部出现暴雨，其中雷州半岛、海南岛东北部局地出现大暴雨
9—15 日	高空槽、低涡、副高、低层切变、急流	四川盆地、川西高原东部、陕西南部、重庆西部、山西南部、河南大部、安徽西北部、湖北南部和西部、湖南北部、江西北部、浙江东北部和南部、广西东北部、广东南部、海南南部出现暴雨，其中四川盆地北部、山西南部、湖南北部、浙江东南部局地出现大暴雨
15—19 日	台风海鸥及外围环流	海南大部、广东西南部、广西南部、云南东部、贵州西部、四川东南部、黄淮南部(包括河南东南部、安徽北部、江苏西北部)、华北南部(包括山西南部、河北南部、山东西北部)出现暴雨，其中海南、华南南部、云南东南部、贵州西部局地出现大暴雨
21—25 日	台风凤凰及外围环流	福建东北部、浙江东部沿海和浙北、上海出现暴雨，其中福建东北部、浙江东部沿海出现大暴雨
27—29 日	副高西北侧、西南涡东移、西南暖湿气流、低层暖性切变	重庆东北部、湖北北部、河南东南部、安徽北部、江苏西部出现暴雨，其中河南东南部、安徽北部局地出现大暴雨

3.2 9 月 27—29 日降水过程分析

9 月 27—29 日,我国重庆东北部、湖北北部、河南东南部、安徽北部、江苏西部出现暴雨,其中河南东南部、安徽北部局地出现大暴雨。

此次降水天气过程主要由高空槽配合东移的西南涡及切变线系统所共同造成,主要降水时段为 27 日 14 时至 29 日 08 时。在降水初期,东亚中高纬度地区环流形势为两槽一脊型,中纬度环流形势较为平直,高原上有西风槽东移,系统移动缓慢,我国西南地区有一低涡系统形成,切变线位于西南地区东部、江淮、黄淮一带,副高北侧稳定在长江中下游地区,588 线控制在浙闽、湖南、江西、两广、海南、贵州

南部及云南东南部地区(图 6)。本次降水先从西南地区东部发端,造成我国重庆东北部、湖北北部、河南东南部、安徽北部、江苏西部出现暴雨,其中河南东南部、安徽北部局地出现大暴雨;而长江中下游位于副高北侧边缘,江南北部一带有暖式切变线维持,加之西南暖湿气流的配合,并且伴随西南涡系统的东移,降水系统也随之东移。28 日 08 时开始(图 7),850 hPa 有西南急流建立,并不断增强,急流强度最大达到 20 m·s⁻¹,降水开始迅速增强。可见,这一期间的强降雨主要由暖式切变线以及低空急流所造成。29 日 08 时,暖式切变线东移入海,850 hPa 的西南急流逐渐减弱,降水逐渐结束。

此次降水过程期间,200 hPa 南亚高压稳定控

制在我国华南地区上空,江淮、黄淮位于南亚高压西北侧,为明显的高空强辐散区。同时 500 hPa 的槽东移发展,配合低层西南低涡和切变线,为强降水提供了良好的动力条件。850 hPa 低空急流的建立,一方面为强降雨提供了动力抬升条件,另一方面也有利于向降水区提供源源不断的水汽输送。从降雨分布图上,可以看到,强降水主要发生在低空切变线以南偏低空急流一侧。以 28 日 08 时为例(图 8),我国华南、江南、黄淮一带存在一条明显的向北输送的水汽通道,水汽在黄淮一带辐合,部分地区的水汽通量超过 $0.01 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{hPa}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$,河南和苏皖交界处的水汽通量在 $0.02 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{hPa}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

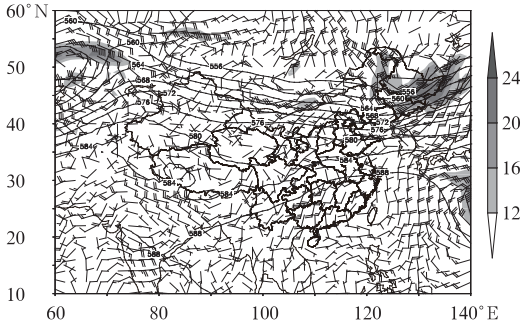


图 6 2014 年 9 月 27 日 08 时 500 hPa 位势高度场(实线,单位: dagpm)、850 hPa 风场(风向标)和 850 hPa 急流(阴影,单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)

Fig. 6 Distribution of geopotential heights at 500 hPa (solid line, unit: dagpm) and wind vector and wind speed at 850 hPa (unit: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) at 08:00 BT 27 September 2014

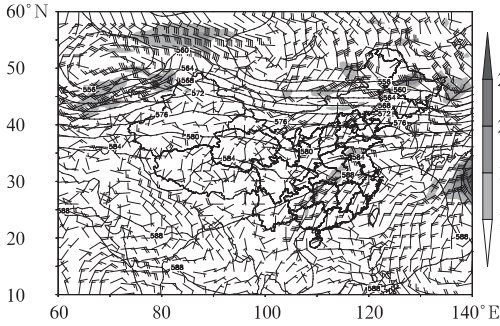


图 7 2014 年 9 月 28 日 08 时 500 hPa 位势高度场(实线,单位: dagpm)、850 hPa 风场(风向标)和 850 hPa 急流(阴影,单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)

Fig. 7 Distribution of geopotential heights at 500 hPa (solid line, unit: dagpm) and wind vector and wind speed at 850 hPa (unit: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) at 08:00 BT 28 September 2014

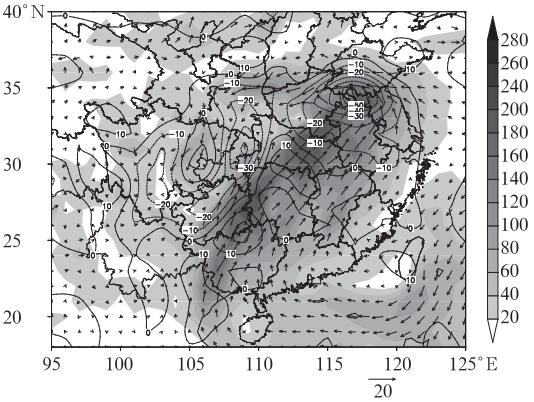


图 8 2014 年 9 月 28 日 08 时 850 hPa 风场、水汽通量(阴影,单位: $10^{-4} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{hPa}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$)和水汽通量散度(等值线,单位: $10^{-9} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{hPa}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$)

Fig 8 The 850 hPa wind, water vapor flux (shaded, unit: $10^{-4} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{hPa}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$), and water vapor flux convergence (contour, unit: $10^{-9} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{hPa}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$) at 08:00 BT 28 September 2014

左右,苏皖北部的最大水汽通量散度达到 $-6.0 \times 10^{-8} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{hPa}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 。强烈的水汽辐合的存在为本次降水过程的产生提供了非常有利的条件。

4 热带气旋活动

9 月,西北太平洋和南海共生成 5 个台风(热带风暴级及以上),其中有两个在我国登陆,生成个数(1981—2010 年平均生成 4.9 个)和登陆个数(1981—2010 年平均登陆 1.8 个)均接近常年同期。

4.1 台风海鸥一路快速西行,影响范围广

今年第 15 号台风海鸥 9 月 12 日生成,13 日加强为台风级,14 日傍晚在菲律宾吕宋岛登陆,15 日进入我国南海。16 日 09:40 前后“海鸥”在海南省文昌市翁田镇沿海地区登陆,12:45 在广东徐闻县南部沿海地区再次登陆,两次登陆时中心附近最大风力为 13 级($40 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, 台风级),中心最低气压 960 hPa;16 日 23 时前后在越南北部沿海再次登陆,登陆时中心附近最大风力有 12 级($35 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, 台风级),中心最低气压为 975 hPa。之后,强度快速减弱,17 日下午减弱为热带低压,并停止编号。台风海鸥具有如下特点:

(1) 移动速度快:“海鸥”15 日凌晨进入我国南海后,平均以 32 km 的时速快速向西北偏西方向移

动,从进入南海至登陆广东省徐闻,1100 km 的路程仅用了 34 h,其中 15 日下午到夜间移速达到 $40\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$,大大超过了南海台风平均移速($15\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$)。(2) 风雨范围广:“海鸥”在南海海域活动期间,云系覆盖了整个南海。15—18 日,海南、广东、广西、云南、贵州等地累计降雨 100 mm 以上的区域覆盖面积约 18.4 万 km^2 ,250 mm 以上的区域覆盖面积达 8828.8 km^2 ,合计体积水 583.8 亿 m^3 ;华南陆地出现 8 级以上大风区域面积为 14.1 万 km^2 ,10 级以上大风影响的区域面积为 4.1 万 km^2 。(3) 风暴增水高:受强风暴影响,广东粤西海面出现 10 m 以上狂浪,茂名浮标录得最大波高达 14.5 m,雷州湾等海岸出现超过 2 m 的风暴增水;海南海口市 16 日最高潮水位达到 4.37 m,超过警戒水位 1.47 m,为 1948 年以来最高潮水位。海南、广东部分市县海水倒灌,城市被淹。(4) 余威影响大:台风海鸥登陆越南后,受其外围云系及其减弱后的低压环流影响,16—18 日,贵州、云南东部和南部、四川东南部等地出现暴雨或大暴雨,局地特大暴雨,贵州西部及云南东南部部分地区累计雨量达 200~300 mm,贵州六枝局地达 387 mm;主要降雨时段为 17 日白天到夜间。

受“海鸥”狂风暴雨影响,海南海口、临高、文昌、澄迈及广东湛江出现严重洪涝灾害,广西部分中小河流发生超警洪水;海南岛北部和西部电网电力供应遭受较大影响,16 日海南全省电网统调负荷 114 万 kW,只占灾前正常负荷的 38%,海口多个住宅小区断电;强风导致澄迈回港的渔船中有 835 艘沉没。

4.2 台风凤凰 5 次登陆,历史少见

今年第 16 号台风凤凰于 9 月 18 日凌晨编号,以强热带风暴级别先后登陆菲律宾吕宋岛沿海、我国台湾省恒春半岛南部沿海、台湾省宜兰县与新北市交界附近沿海、浙江省象山县鹤浦镇沿海,之后减弱为热带风暴在上海市奉贤区海湾镇沿海第五次登陆。受其影响,浙江、福建、上海等地出现大到暴雨,局部出现大暴雨;浙江、福建、上海及广东、江西、安徽南部等地部分地区出现 7~8 级瞬时大风,浙江东部沿海、福建中北部沿海等地达 9~12 级。台风凤凰具有如下特点:

(1) 移动速度缓慢:“凤凰”20 日凌晨移入南海

东北部和巴士海峡交界附近海域后徘徊少动;21 日进入东海后,在较微弱的偏西风引导下,“凤凰”在登陆浙江前后移动速度更加缓慢。21 日傍晚至 23 日早晨,“凤凰”移动速度一般为 $15\sim 20\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ 。(2) 登陆次数多:“凤凰”先后登陆菲律宾吕宋岛、我国台湾南部恒春半岛、台湾北部宜兰与新北交界、浙江象山及上海奉贤累计 5 次,为历史少见。4 次登陆我国,为 1949 年以来登陆我国次数最多的台风之一。“凤凰”在台湾南部登陆后紧贴台湾岛在其东部近海北上,为有记录以来登陆台湾台风中的首次。“凤凰”是 1949 年至今第六个登陆上海的台风,近 25 年来第一个登陆上海的台风。(3) 登陆后强度维持时间较长。“凤凰”台风生命史中,中心最大风速 $28\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (10 级),强度相对较弱;且“凤凰”在前四次登陆时均为强热带风暴级,特别是 22 日晚在浙江登陆之后,仍维持强热带风暴级达 13 h。

受“凤凰”影响,浙江、福建、上海等地出现大到暴雨,局部出现大暴雨;浙江、福建、上海及广东、江西、安徽南部等地部分地区出现 7~8 级瞬时大风,浙江东部沿海、福建中北部沿海等地达 9~12 级。截至 9 月 24 日 7 时统计,浙江省宁波、台州、温州等 6 市 35 个县(市、区)125.4 万人受灾;农作物受灾面积 3.95 万 hm^2 ,其中绝收面积 2800 hm^2 ;直接经济损失 9.5 亿元。

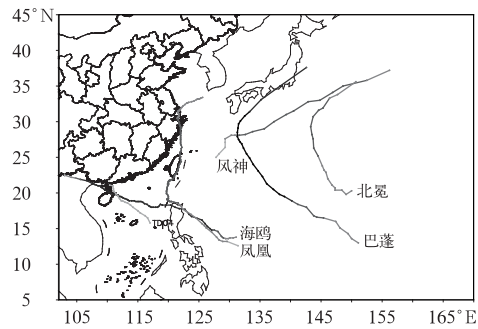


图 9 2014 年 9 月影响我国的热带气旋路径
(图中不同的灰度代表不同的气旋强度,浅灰代表热带风暴级,浅中灰代表强热带风暴级,中灰代表台风级,深灰代表强台风级)

Fig. 9 The tracks of tropical cyclones that impact China during September 2014
(Different gray represents different intensity, light gray represents tropical storm, mid-light gray represents strong tropical storm, mid-gray represents typhoon, dark gray represents strong typhoon)

5 月内极端事件

华西和黄淮极端降水事件多发。9 月,四川东北部、陕西中南部、河南等地共有 113 站发生极端连续降水日数事件,其中 11 站连续降水日数突破历史极值,以上地区连续降水日数达 8~14 d。此外,陕西中南部、山西西南部、河南西部和四川东北部等地共有 96 站发生极端连续降水量事件,其中四川广安(449.8 mm)等 11 站连续降水量突破历史极值。

甘肃、陕西及河南等地前期气象干旱得到解除。华西、黄淮等地秋雨使得部分地区水资源明显增加。

9 月 9—18 日,陕西省水资源增加 320 亿 m^3 ,河南省增加 239 亿 m^3 ,陕西、河南及湖北西北部等地的大中型水库水位均出现上涨;陕西、甘肃、河南、山西等地前期气象干旱得到解除。

参考文献

- 国家气候中心. 2014 年 9 月中国气候影响评价.
钱奇峰. 2012. 2012 年 9 月大气环流和天气分析. 气象, 38(12): 1579-1584.
聂高臻,何立富. 2013. 2013 年 9 月大气环流和天气分析. 气象, 39(12): 1663-1670.
杨超,许映龙. 2014. 2014 年 8 月大气环流和天气分析. 气象, 40(11): 1422-1428.

新书架

《雾物理化学研究》

牛生杰 著

该书介绍了著者有关中国雾物理化学过程宏观、微观特征的研究成果。内容涉及:雾外场综合观测试验;辐射雾、平流雾及平流辐射雾的宏观特征;陆地雾和海雾的微观特征;陆地雾和海雾的化学特征;过冷雾微物理特征。这些内容有利于读者系统、深入地认识中国雾物理化学过程及相应物理化学机制,为中国雾害监测和预警等提供了科学基础。

该书适用于大气物理学、大气化学、大气环境、气候变化、天气分析和预报等专业领域,也可供相关领域的研究、教学人员和研究生参考。

16 开 定价: 90.00 元

《李子华云雾物理文选》

李子华 著

该书集中了作者云雾物理研究的主要成果,内容包括云降水物理、冰雹物理、雾物理与化学以及气溶胶质粒谱与辐射。作者一生科研活动多为观测试验,因此论文多为观测分析。书中许多内容,如梅雨锋降水结构及暴雨形成机制,雹块结构与生长的理论和试验研究,辐射雾爆发性增强的微物理过程和宏观条件,气溶胶粒子温室效应等,都独具创见。

将其编辑出版,便与读者重温,亦为当前云雾物理学界殷切欢迎。

该书可供从事云雾物理、人工影响天气、天气预报和环境保护等方面的研究和业务人员参考,也可作为高等学校大气物理和环境科学专业师生的科学参考书。

16 开 定价: 268.00 元

《2015 年二十四节气历》

历象 编

该书主要内容为 2015 年月历,日历中标注有公历、农历、星期、重要节日以及与气象有关的重要纪念日,并对每月所含节气进行了图文介绍。

特 16 开 定价: 28.00 元

《气象现代化与气象改革(2015)》

历象 编

该书主要内容是 2015 年的工作月历,同时介绍了新时期气象现代化的内涵、气象工作政府化的主要任务、气象业务现代化的主要任务等相关内容,附录中主要介绍了气象出版社部分获奖图书和气象科普、宣传、文化图书出版服务等内容。

大 16 开 定价: 12.00 元

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

发行部电话: (010)68406961/9198/9199/8042, 传真: 62175925