

权婉晴,何立富. 2016. 2016 年 7 月大气环流和天气分析. 气象, 42(10):1283-1288.

2016 年 7 月大气环流和天气分析^{*}

权婉晴 何立富

国家气象中心, 北京 100081

提 要: 2016 年 7 月大气环流特征为, 极涡呈偏心型分布, 主体强度较常年偏强; 中高纬环流呈 4 波型分布, 北半球副热带高压强度偏强, 西太平洋副热带高压整体位置偏南, 脊线南北振荡。7 月我国平均气温为 22.6℃, 较常年同期(21.9℃)偏高 0.7℃。全国平均降水量 131.8 mm, 较常年同期(120.6 mm)偏多 9.3%, 华北、江淮和江南等地偏多显著。强降水天气主要出现在华北地区和南方, 7 月我国出现 8 次区域性暴雨天气过程, 7 月 18—22 日降水过程多方面突破历史极值。7 月西北太平洋地区有 4 个台风生成, 3 个台风活跃, 2 个台风登陆我国, 数量较历史同期明显偏少。第一号台风是 1949 年以来生成时间第二晚的首个台风。内蒙古东北部出现气象干旱。中东部地区 and 新疆持续高温天气, 最长持续天数为 11 d, 最大影响 1075 个站点; 高温极值为 46.8℃, 发生在吐鲁番站。

关键词: 大气环流, 副热带高压, 暴雨, 热带气旋

中图分类号: P448

文献标志码: A

doi: 10.7519/j.issn.1000-0526.2016.10.014

Analysis of the July 2016 Atmospheric Circulation and Weather

QUAN Wanqing HE Lifu

National Meteorological Centre, Beijing 100081

Abstract: The following are the main characteristics of the general circulation of atmosphere in July 2016. There was a single polar vortex center with eccentricity features in the Northern Hemisphere, and the strength of the polar vortex was stronger than normal. The mid-high latitude circulation distributes in a 4-wave pattern. The strength of subtropical high in the Northern Hemisphere was stronger than usual, the location of northwestern Pacific subtropical high was by south and the ridge line oscillated greatly. In July, the monthly mean temperature of China is 22.6℃, 0.7℃ higher than usual. The monthly mean precipitation of China is 131.8 mm in July, 9.3% higher than usual, and much more significant in North China, Jianghuai and Jiangnan regions. The heavy precipitation processes in July were mainly in North China and southern China, and there were eight regional torrential rain processes. What's more, the rainstorm from 18 to 22 July broke the extreme values in historic records in many aspects. Four typhoons formed in the Northwest Pacific in July, of which three were active and two of them landed in China. The forming time of the first typhoon in 2016 is the second latest in records since 1949. In addition, drought occurred in the northeast of Inner Mongolia region; heat wave continued in Middle China, East China and Xinjiang Region, lasting as long as 11 days and affecting 1075 observation stations. The extreme high temperature was found in Turpan, being 46.8℃.

Key words: atmospheric circulation, subtropical high, torrential rain, tropical cyclone

^{*} 2016 年 9 月 18 日收稿; 2016 年 9 月 26 日收修定稿

第一作者: 权婉晴, 主要从事天气动力学、中小尺度天气学和数值天气预报研究. Email: wqquan@hotmail.com

1 天气概况

1.1 降水

2016年7月全国平均降水量131.8 mm,较常年同期(120.6 mm)偏多9.3%(国家气候中心,2016)。新疆塔里木盆地、青海西北部和甘肃西部局地月降水量不足10 mm,东北地区东部、华北、黄淮、江淮、江汉、江南、华南、西南地区及青藏高原大部月降水量超过100 mm,东北地区东南部、华北地区中南部、黄淮地区中部、长江中下游地区、四川盆地东部、云南西北部和西南部以及华南沿海等地月降水量超过200 mm,湖北东部、安徽南部、广西沿海等地月降水量超过400 mm,其中最大值为1079.6 mm(广西东兴站)和1028.8 mm(广西防城站)(图1)。

与常年同期相比(图2),东北地区南部、华北地区、陕西北部、甘肃东部、新疆中北部、长江流域中下游、福建中部、四川盆地、云南西部、青藏高原中西部等地降水偏多2成至1倍以上,其中华北中南部和西北地区东北部、湖北东部、苏皖南部和江南北部分别偏多2~4倍。东北地区中北部、山东东部、黄淮地区、浙江大部、华南北部、新疆南部、青海西部等地降水偏少3~8成,局部地区降水偏少8成以上。我国中东部地区降水距平呈现出经向交替排列的特征。受其影响,内蒙古东部存在中到重度气象干旱(国家气候中心,2016)。

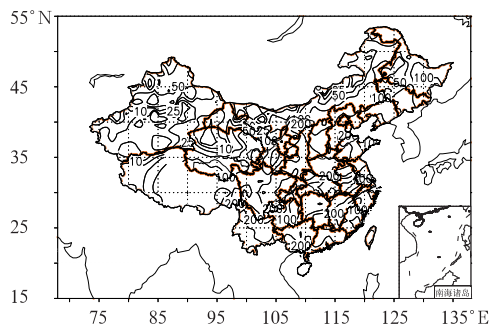


图1 2016年7月全国降水量分布(单位:mm)

Fig. 1 Distribution of precipitation over China in July 2016 (unit: mm)

1.2 气温

2016年7月,全国平均气温为22.6℃,较常年

同期(21.9℃)偏高0.7℃(国家气候中心,2016)。东北西部、内蒙古东部、山东东部、长三角地区、西北地区大部、四川盆地东部、云贵高原东部等地气温偏高1~2℃,其中内蒙古东部地区温度偏高2~4℃;陕西北部、山西东部、云南西部等地气温偏低0.5~1℃(图3)。7月下旬,四川盆地东部、江淮、江汉、江南、华南地区,以及黄淮、华北地区南部、西北地区东部、新疆南部等地出现了最高气温>35℃的持续性高温天气。

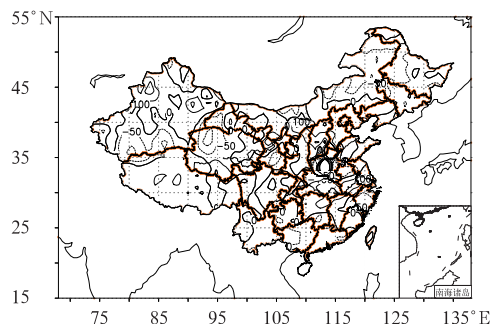


图2 2016年7月全国降水量距平百分比分布(单位:%)

Fig. 2 Distribution of precipitation anomaly percentage over China in July 2016 (unit: %)

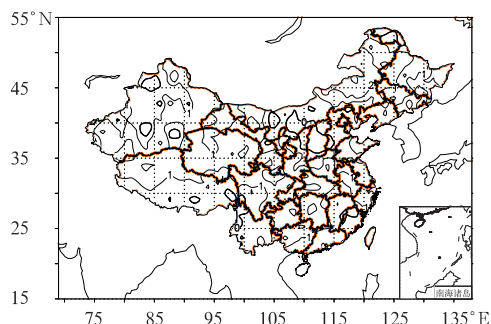


图3 2016年7月全国平均气温距平分布(单位:℃)

Fig. 3 Distribution of monthly mean temperature anomaly over China in July 2016 (unit: °C)

2 环流特征与演变

2.1 环流特征

2.1.1 欧亚中高纬盛行纬向环流

7月,北半球极涡呈偏心型分布,低涡中心位于北地群岛以东的洋面。环绕极涡中心,北半球中高

纬西风呈现 4 波型分布(图 4a)。低涡强度较常年同期明显偏强,表现为明显的位势高度异常,中心达到 -8 dagpm(图 4b)。在亚洲大陆存在两个高空槽系统,一个位于巴尔喀什湖地区,一个位于亚洲东北部,一个高压脊位于鄂霍次克海。从 500 hPa 平均高度距平(图 4b)上看出,两个高空槽系统均较常年同期偏强,巴尔喀什湖地区位势高度异常为负值,亚洲东北部位势高度异常平均为 -4 dagpm,位于鄂霍次克海的高压脊较常年同期明显偏强,表现为正位势高度异常,达到 8 dagpm。

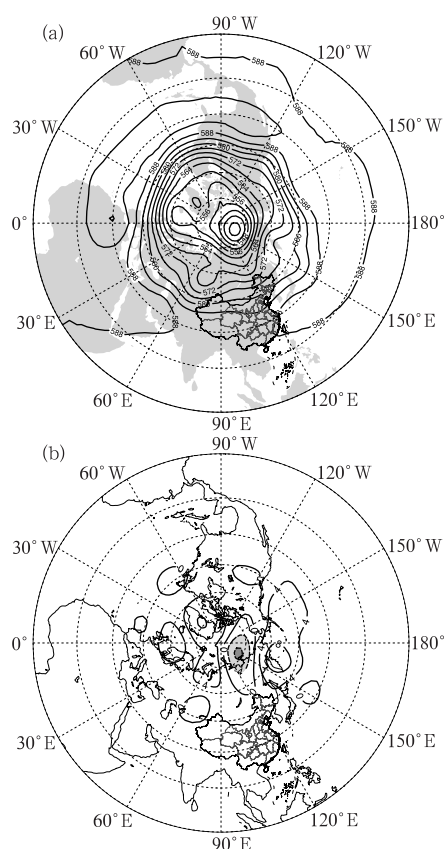


图 4 2016 年 7 月北半球 500 hPa 平均高度(a)和距平(b)(单位:dagpm)

Fig. 4 Monthly mean geopotential height (a) and anomalies (b) at 500 hPa in the Northern Hemisphere in July 2016 (unit: dagpm)

2.1.2 副热带高压强度偏强,整体位置偏南,脊线南北震荡

7 月,副热带高压(以下简称副高)强度较常年同期偏强,副高西脊点位置变化差异较大,中旬较常年同期偏东,上旬和下旬较常年位置偏西(沈晓琳等,2015;唐健等,2014;林玉成等,2013;周宁芳,

2012)。7 月上旬,副高脊线从 25°N 持续北抬至 30°N ;7 月中旬,副高脊线南落至 20°N ,并于 7 月 18 日北跳至 30°N ;7 月下旬,副高脊线维持在 30°N 附近,副高控制我国南方地区,26—27 日副高脊线有所南落,随后重新北跳回 30°N 附近(图略)。

2.2 环流演变与我国天气

7 月上旬 500 hPa 平均高度场(图 5a)表明,欧亚中高纬地区环流型为多波型,西西伯利亚存在强高压脊,贝加尔湖地区与堪察加半岛以西分别存在弱脊,巴尔喀什湖地区存在低涡,贝加尔湖以东存在低槽;副高位置偏东偏北,主体位于西北太平洋洋面。贝加尔湖以东低槽东移,与副高北侧西南急流形成暖式切变线,维持在江淮、江汉地区;我国新疆地区受巴尔喀什湖低涡前部的低槽控制,有高原槽东移促进西南涡发展,在四川盆地造成暴雨到大暴雨降水。7 月上旬共发生 4 次强降水过程,主雨带位于长江中下游沿岸、江淮、江南地区、西南地区以及华南地区。1 号台风尼伯特于 9 日在福建泉州石狮市登陆,在福建、江西、广东造成特大暴雨。

7 月中旬 500 hPa 平均高度场(图 5b)表明,亚

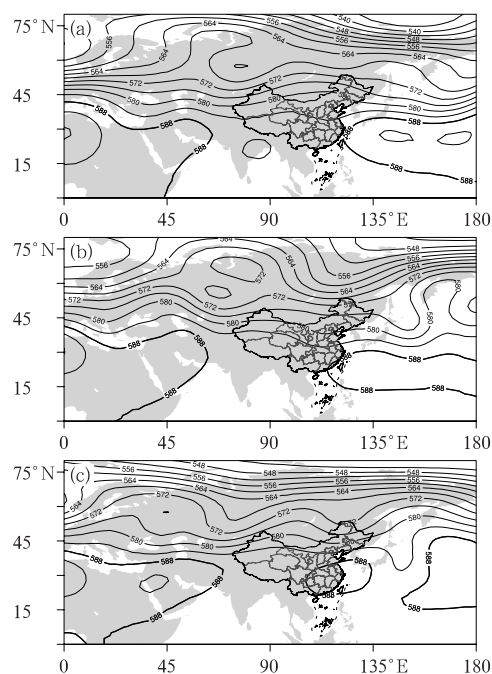


图 5 2016 年 7 月上旬(a)、中旬(b)、下旬(c) 500 hPa 平均位势高度(单位:dagpm)

Fig. 5 500 hPa mean geopotential heights for the first (a), middle (b) and last (c) dekads of July 2016 (unit: dagpm)

洲高纬地区为两脊一槽环流型,上旬位于乌拉尔山的高压脊东移至巴尔喀什湖地区,堪察加半岛的高压脊显著增强,极涡分裂冷空气南下进入贝加尔湖地区形成深厚低槽;副高增强西伸。7月18日前,贝加尔湖的低槽东移过程中与副高北侧西南急流形成暖式切变线,在黄淮和江南分别造成暴雨到大暴雨降水。中旬末,随着高原槽东移,促进西南涡发展并向东移动,两者碰撞合并发展生成华北气旋,在华北、黄淮、江汉、东北南部造成极端暴雨天气事件。

7月下旬500 hPa平均高度场(图5c)表明,欧亚中高纬地区为两槽一脊环流型,中旬位于巴尔喀什湖地区的高压脊东移至贝加尔湖地区,巴尔喀什湖地区和贝加尔湖以东地区分别存在低槽;副高有明显北抬,控制我国南方地区,是造成7月下旬江淮、江南和华南地区持续性高温天气的主要原因。短波槽东移配合副高北侧的西南急流,造成华北、东北地区的暴雨到大暴雨降水;3号台风银河26日在海南万宁东澳登陆,在海南、广西造成暴雨到大暴雨降水。

3 主要降水过程

3.1 概况

7月平均降水量偏多,华北、江淮和江南等地偏多显著。7月中上旬强降水过程主要出现在我国南方、江汉、江淮及江南北部,暴雨频繁,降水强度相对较大,降水量均达到200~400 mm以上;7月18日后,主雨带显著北抬,强降水过程多发生在华北、黄淮和东北地区。7月我国出现9次区域性暴雨天气过程。表1给出了降水过程的起始时间、主要影响系统和主要落区。7月我国降水发生次数与往年持平,其中2次分别由热带气旋尼伯特和莲花导致,分别影响福建、江西、广东东部,以及海南和广西。其余过程中,7月18日之前主要受高原槽、高空槽、低涡、西南涡以及切变线的影响,降水集中在江淮、江南、西南、华南地区;7月18日之后主要受高空槽、低涡、切变线和华北气旋的影响,降水集中在黄淮、华北、东北地区。辽宁、河北、山西、河南、山东西部、

表 1 2016 年 7 月主要降水过程

Table 1 Main precipitation events in July 2016

降水时段	主要影响系统	影响区域及降水强度
6月31日至7月4日	高原槽、低空急流、东移低涡、切变线	长江中下游沿岸及西南地区东部、华南中部普降大暴雨到特大暴雨
7月5—7日	高空槽、西南涡、暖式切变线	四川盆地中西部、江淮西部和东部暴雨到大暴雨
7月8—11日	台风、黄河气旋	江南地区东南部、华南东北部、华北西部普降暴雨到大暴雨,福建等地出现特大暴雨
7月14—15日	高空槽、低涡、切变线	黄淮中部出现暴雨,局地大暴雨
7月15—16日	高空槽、切变线	江南中北部和东北部出现暴雨,局地大暴雨
7月17—18日	暖式切变线	江南中南部、西北部及东南部出现暴雨,局地大暴雨
7月18—22日	华北气旋	华北大部、黄淮中北部、东北南部、江汉普降大暴雨,其中太行山东麓燕山南麓出现大暴雨
7月25—26日	高空短波槽	华北中北部、东北中南部出现大到暴雨、其中在辽河平原出现大暴雨
7月26—27日	台风	海南出现暴雨,局地大暴雨

湖北、湖南、安徽、江苏、江西、四川、云南、广西、广东等地,月降水量超过200 mm,其中湖北、安徽南部、江西北部以及广西南部等地月降水量超过400 mm。北京大兴(242 mm)、河北井陉(379.7 mm)、武安(374.3 mm)、山西平定(192 mm)、辽宁建昌(184.4 mm)、湖北京山(258.5 mm)等22个县(市)日雨量突破有气象记录以来历史极值,北京、天津、河北、山西、辽宁、陕西、湖北等的53个县(市)日雨量突破7月历史极值。

3.2 7月18—22日华北、黄淮、江汉地区大暴雨过程

7月18—22日,华北大部、黄淮中北部、东北南部、江汉普降暴雨,上述地区累积雨量普遍在50~100 mm,其中太行山东麓燕山南麓,以及江汉地区出现了大暴雨,累计雨量超过100 mm,局地在200 mm以上,湖北马良累积雨量高达880.8 mm。此次降水过程的特点是过程累积降水量大,集中降水持

续时间长,降雨强度大,极端性高,且地形分布特征明显。雨带主体沿太行山和燕山分布,雨带移动速度缓慢,持续时间长,且具有时间分段性,7 月 19—20 日降水主要为暖云系统性降水,少有对流影响,这一时段之前及之后则伴有对流性短时强降水。

此次降水过程中,亚洲中高纬地区环流形势为多波型,巴尔喀什湖地区和贝加尔湖地区分别存在低涡中心,新疆北部以及华北地区则分别存在高压脊。过程初期高原槽东移出甘肃东部,西南涡出四川盆地,过江汉地区向东北方向移动。19 日高原槽与西南涡在河南太行山以南地区发生碰撞,切断成为深厚的华北气旋(图 6),地面气旋中心气压为 992.7 hPa,对应 500 hPa 位势高度为 575 dagpm,继续向东北方向移动。受副高西伸增强与高空槽发展共同影响,气旋东南侧建立西南风急流,急流核最大风速达到 $24 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,气旋东北侧建立起偏东风急流,急流核最大风速为 $26 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。伴随副高北抬,副高与中纬度高压脊叠加,形成高压坝,对气旋移动产生阻碍作用,气旋移动方向转为沿太行山向北,移动速度缓慢,直至 21 日移出华北地区,降水过程结束。

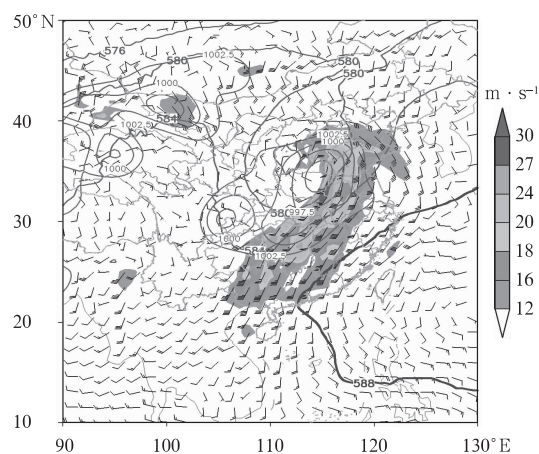


图 6 2016 年 7 月 19 日 500 hPa 位势高度场(粗等值线,单位:dagpm)、850 hPa 风场(矢量)及风速(阴影,单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)和地面气压场(细等值线,单位:hPa)

Fig. 6 500 hPa geopotential height field (contour, unit: dagpm), 850 hPa wind field (vector) and wind velocity (shadow, unit: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$), and surface pressure (thin contour, unit: hPa) on 19 July 2016

本次过程的水汽来自孟加拉湾的水汽输送,气旋中大气整层可降水量达到 70 mm 以上,具有极大

异常性(图 7)。气旋第一象限的东风急流作用于太行山地形,造成沿太行山对流发展持续旺盛,造成地形性暴雨增幅。

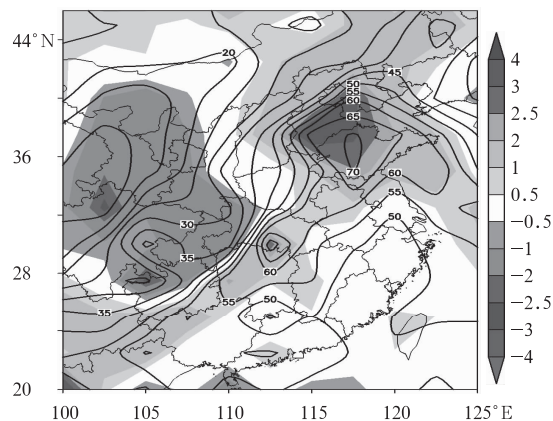


图 7 2016 年 7 月 20 日 08 时整层水汽含量(等值线,单位:mm)和可降水量距平(阴影,单位:%)

Fig. 7 Surface total water vapour content (contour, unit: mm) and precipitable water anomaly (shade, unit: %) on 20 July 2016

4 热带气旋活动概况

7 月,西北太平洋和南海共有 3 个热带气旋活动(风力 8 级以上)(表 2),4 个热带气旋生成,生成个数较常年同期(平均 8.2 个)偏少,其中有 2 个于 7 月在我国登陆,登陆个数与常年同期(平均 2 个)持平(国家气候中心,2016)。

第一号台风尼伯特于 7 月 3 日上午在关岛以南洋面生成,是 1949 年以来生成时间第二晚的首个台风。7 月 8 日 05:50 在台湾省台东县太麻里乡沿海登陆,登陆时中心附近最大风力有 16 级($55 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$),中心最低气压为 920 hPa,之后于 7 月 9 日 13:45 在福建省泉州石狮市沿海登陆,登陆时中心附近最大风力有 10 级($25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$),中心最低气压为 990 hPa。7 月 9—10 日,福建中北部、江西南部 and 广东东部普遍出现 25~100 mm 降雨,其中福建中部局地有 100~250 mm 降雨。台风尼伯特造成福建、江西、广东 12 市 59 个县(市、区)74.1 万人受灾,12 人死亡,22 人失踪,农作物受灾面积 2.41 万 hm^2 ,直接经济损失 34.2 亿元。

第三号台风银河于 7 月 26 日 22:20 在海南省万宁市东澳镇登陆,登陆时中心附近最大风力有 10 级($28 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$),中心最低气压为 985 hPa。7 月 26—28 日,海南和广西南部普遍出现 25~100 mm 降雨,其中海南东部局地有 100 mm 以上降雨。

表 2 2016 年 7 月西北太平洋和南海热带气旋纪要

Table 2 Summary of tropical cyclones generated in Northwest Pacific and South China Sea in July 2016

编号	台风命名	台风生成时间/BT	纬度/°N	经度/°E	强度极值气压/hPa	风速/ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	路径特征
1601	尼伯特(Nepartak)	7 月 3 日 08 时	8.8	115.0	910	65	西北行登陆
1602	卢碧(Lupit)	7 月 24 日 02 时	28.5	156.8	998	18	东转向
1603	银河(Mirinae)	7 月 26 日 11 时	18.2	112.5	980	30	西偏北行登陆

5 高温天气概述

自 7 月 20—31 日,伴随副高北抬控制我国南方地区,四川盆地东部、江淮、江汉、江南、华南地区,以及黄淮、华北地区南部、西北地区东部,新疆南部等地出现了最高气温 $>35^{\circ}\text{C}$ 的持续性高温天气,最长高温持续日数为 11 d。7 月 20—26 日,副高控制面积持续增长,我国中东部高温区域范围逐渐扩张,26—27 日副高有所南落,高温区域面积有所减少,27 日后副高重新北抬,高温区域面积重新增大。其中最高气温 $>35^{\circ}\text{C}$ 的区域最大包含 1075 个站,20—23 日主要发生在新疆南部、四川盆地东部、江南地区以及华南东部,23 日之后范围扩大至江淮、江汉地区,24—27 日影响区域扩大到黄淮、华北南部地区以及西北地区东部,28 日范围退回黄淮以南,29—31 日重新影响华北和西北地区。最高气温 $>37^{\circ}\text{C}$ 的区域最大包含 531 个站,20—23 日主要发生在新疆南部、四川盆地东部

和江南地区东部,24—26 日影响区域扩大到江南大部、江汉大部以及华南大部,27—28 日范围缩小回江南、江汉区域,28 日之后重新影响华南地区东部,并向北扩大到黄淮地区和西北地区东部。最高气温 $>40^{\circ}\text{C}$ 的区域在 23 日之前主要位于新疆南部,23 日之后分别影响江汉、江南地区东部、四川盆地东部和西北地区东部,最大包含 24 个站。此次高温极值为 46.8°C ,发生在吐鲁番站。

参考文献

- 国家气候中心. 2016. 2016 年 7 月中国气候影响评价.
林玉成,徐璐,张芳华. 2013. 2013 年 7 月大气环流和天气分析. 气象, 39(10):1379-1384.
沈晓琳,张芳华,周博坤. 2015. 2015 年 7 月大气环流和天气分析. 气象, 41(10):1298-1304.
唐健,代刊. 2014. 2014 年 7 月大气环流和天气分析. 气象, 40(10): 1286-1292.
周宁芳. 2012. 2012 年 7 月大气环流和天气分析. 气象, 38(10): 1307-1312.

新书架

《东亚季风年鉴(2015 年)》

国家气候中心 编

该书是中国气象局国家气候中心的核心业务产品之一,全书分为 3 章,描述了 2014/2015 年东亚冬季气候及冬季风环流系统的特点;介绍了 2015 年东亚夏季气候和夏季风环流系统的特征;介绍了 2015 年中国雨季进程的概况,此外,年鉴中也回顾了 2014/2015 年冬季中日韩冬季风会商以及 2015 年夏季亚洲区域气候监测、预测和评估论坛气候预测的结果。

本年鉴可提供从事气象、农业、水文和地质等多个行业的业务、科研和教学人员使用与参考。

16 开 定价:150.00 元

《PM_{2.5}、沙尘气溶胶和干湿沉降物的理化特征及源解析研究》

张宁 编著

该书以我国西部城市和环境空气背景点的大气悬浮颗

粒物(TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、沙尘气溶胶)、干沉降(自然降尘、沙尘暴降尘)和湿沉降(降雨、降雪)为对象开展了相关研究。全书共分 18 章,内容多与日常环境监测和环境科研工作相关,主要涉及我国气溶胶污染研究,兰州 20 世纪 80 年代以来气溶胶污染研究,气溶胶中水溶物、金属元素、多环芳烃和高氯酸分析研究,自然降尘和沙尘暴降尘理化特征,大气降水,城市和背景点大气环境,环境空气手工与自动监测,大气微生物,大气干湿沉降物对地表洁净水体的污染研究,大气污染能见度,金属材料大气腐蚀速率,建立大气颗粒水溶性离子标准分析方法,离子色谱在环境分析中的应用等。

该书可作为环境科学、环境化学、环境监测、环境工程、大气科学、气象等专业大学生和研究生的学习参考资料,也可供环境监测和环境科研院所研究人员及环境管理工作人员阅读参考。

16 开 定价:90.00 元