

钱奇峰. 2012 年 9 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2012, 38(12): 1579-1584.

2012 年 9 月大气环流和天气分析^{* 1}

钱奇峰

国家气象中心, 北京 100081

提 要: 2012 年 9 月环流特征如下: 北半球高纬度地区极涡呈单极型分布, 中心略偏于西半球, 北半球高纬度环流呈 5 波型分布, 槽区分别位于亚洲西部、亚洲东部、太平洋中部、北美洲东部和欧洲西部。月内, 西太平洋副热带高压西脊点位置变化较大, 强度比常年同期偏强。9 月, 全国平均气温为 16.6℃, 与常年同期持平, 全国平均降水量 73.8 mm, 较常年同期 (65.2 mm) 偏多 13.2%。月内共出现 6 次降水过程, 西北太平洋有 3 个热带气旋活动, 没有热带气旋在我国登陆。北方多地出现低温冷冻灾害, 16 个省(区)遭受风雹灾害。

关键词: 暴雨, 副热带高压, 切变线, 热带气旋, 低温冷害

Analysis of the September 2012 Atmospheric Circulation and Weather

QIAN Qifeng

National Meteorological Centre, Beijing 100081

Abstract: The following are the main characteristics of the general atmospheric circulation in September 2012. The polar center over the Northern Hemisphere is a single-vortex pattern and deviated to the Western Hemisphere. The circulation presents a five-wave pattern in the middle-high latitudes and the trough areas are over the east part of Asia, the west part of Asia, the middle part of the Pacific, the east part of North America and the west part of Europe, respectively. The intensity of the subtropical high is slightly stronger than normal years, and its western ridge spot has large variation during September. The monthly mean temperature (16.6℃) is nearly the same as the value of normal years. The mean precipitation (73.8 mm) is 13.2% more than normal (65.2 mm). There are six precipitation processes and three tropical cyclones generated in the western North Pacific with none landed in China. In this month, freezing calamity occurred in several northern provinces of China and sixteen provinces (regions, cities) suffered from strong wind and hail disasters.

Key words: heavy rain, subtropical high, shear line, tropical cyclone, low temperature and chilly disaster

1 天气概况

1.1 降水

2012 年 9 月, 全国平均降水量 73.8 mm, 较常年同期 (65.2 mm) 偏多 13.2%, 为 1991 年以来第 3 多^[1-2]。本月全国暴雨日数较常年同期偏多, 除西北地区中西部以及内蒙古西部和中东部偏北地区、西藏中部和西部等地降水量不足 50 mm 外, 全国大部

地区降水量在 50 mm 以上, 其中江南大部、江淮西部、西南地区东部以及湖北西部和东部、陕西大部、河南南部、江苏北部、山东东南部、西藏东南部、广西南部 and 西北部、广东西部、海南、黑龙江大部、吉林东北部等地降水量有 100~200 mm, 局部超过 200 mm (图 1)。

从降水距平空间分布来看 (图 2), 总体呈“东多西少”特征, 江南大部、江淮西部、华北北部、西北地区东部、东北大部以及内蒙古大部、山东东南部、江苏北部、河南南部、四川东南部、重庆大部、云南东

* 2012 年 10 月 19 日收稿; 2012 年 10 月 30 日收修定稿

作者: 钱奇峰, 主要从事台风与海洋天气预报. Email: qianqf@cma.gov.cn

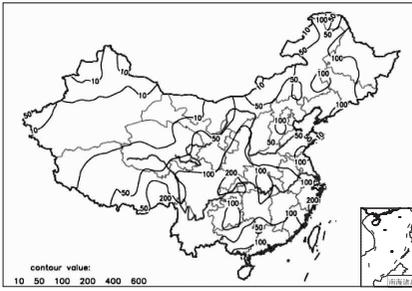


图 1 2012 年 9 月全国降水量分布(单位:mm)
Fig. 1 Distribution of precipitation
(unit: mm) in China in September 2012

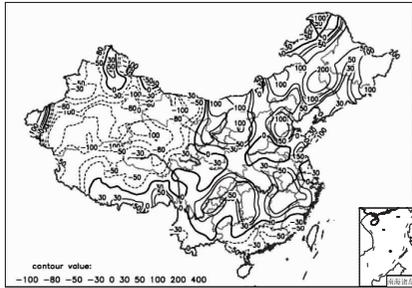


图 2 2012 年 9 月全国降水量
距平百分率分布(单位:%)
Fig. 2 Distribution of precipitation
anomaly percentage (unit:%)
in China in September 2012

北部、西藏东南部等地降水较同期偏多 3 成至 1 倍，部分地区偏多 1 倍以上；华南大部、西北地区中西部以及内蒙古西部、西藏西北部、山东半岛东部等地降水较同期偏少 3~8 成，部分地区偏少 8 成以上；全国其余大部地区接近常年(图 2)。

1.2 气温

2012 年 9 月，全国平均气温为 16.6℃，与常年同期(16.6℃)持平。从空间分布上来看(图 3)，全

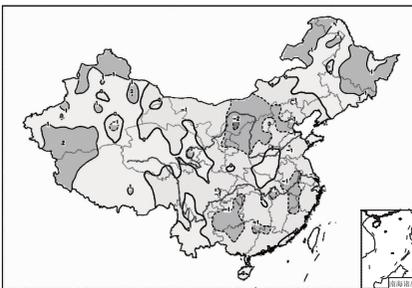


图 3 2012 年 9 月全国平均气温
距平分布(单位:℃)
Fig. 3 Distribution of temperature
anomaly (unit: ℃) in China
in September 2012

国大部地区气温接近常年同期，仅山西大部、陕西北部、内蒙古中部、宁夏大部、重庆中南部、贵州、广西北部、江西东北部、安徽南部、浙江西部等地偏低 1~2℃，西藏西部、新疆西南部和北部部分地区、内蒙古东北部、黑龙江中部和东部、吉林东北部等地偏高 1~2℃。

2 环流特征和演变

2.1 环流基本特征

最新监测表明^[3]，9 月以来东亚夏季风较常年同期偏强，南海夏季风开始减弱，南海季风已处于结束临界状态(图略)。图 4 给出了 2012 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，9 月北半球的环流形势有以下主要特点。

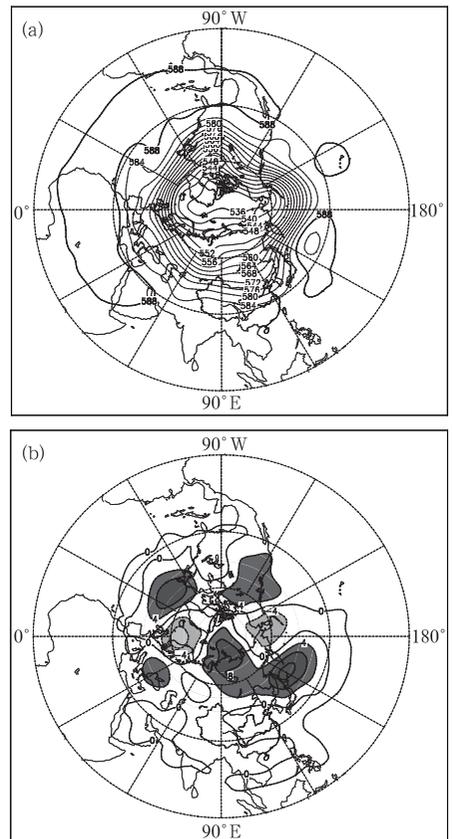


图 4 2012 年 9 月北半球 500 hPa 平均
高度(a)和距平(b)(单位:dagpm)
Fig. 4 The 500 hPa geopotential
height (a) and its anomaly (b) in
the Northern Hemisphere in
September 2012 (unit: dagpm)

北半球极涡呈单极型分布(图 4a),极涡主体基本位于北极圈内,中心偏向于西半球,强度较常年同期偏弱。中高纬度环流呈 5 波型分布,其中里海至巴尔喀什湖之间为槽区,东亚大槽的位置和强度接近常年同期,鄂霍茨克海上空的高压脊明显偏强(图 4b),高度距平中心超过 120 gpm,表明鄂霍茨克海阻高活跃,有利于冷空气从贝加尔湖以东沿西北气流南下,给我国东北地区和长江中下游地区带来明显的降水天气。另外,太平洋洋中槽位置与常年基本一致强度偏强,北美大槽较常年同期偏弱,东欧平原受低槽控制,强度较常年偏强。

9 月西太平洋副热带高压(以下简称副高)与常年同期(图略)相比面积偏大、强度偏强,脊线略偏南,位于 25°N 附近,西伸脊点偏东,退至 133°E 附近^[4-5],副高的东退使得在西北太平洋生成的台风路径偏东(1216 号“三巴”和 1217 号“杰拉华”)。

2.2 环流演变与我国天气

图 5 给出了 9 月上、中、下旬欧亚地区 500 hPa 大气环流发展演变的三个时段的平均高度场。9 月上旬(图 5a),欧亚环流呈两槽一脊型,两槽分别位于里海和我国东北地区,巴尔喀什湖至贝加尔湖为一弱脊,西北太平洋副高西伸明显与大陆高压打通形成带状高压控制我国长江以南大部分地区,中高纬大气经向环流较强,东北冷涡稳定处于贝加尔湖至我国东北地区一带。这种配制下,有利于东北槽带来的冷空气与副高北侧暖湿气流结合,形成较强降水。月初,一股较强冷空气从极涡分裂出来并逐步南下,造成我国西北地区东部、西南地区东北部、华北等地出现大到暴雨,局部出现大暴雨,累计降水量一般在 25~100 mm,其中四川盆地及陕西西南部等地超过 100 mm。这次强降水过程使得四川、云南、重庆、陕西、内蒙古、山西、河南、湖南等地部分地区遭受洪涝灾害。

中旬,欧亚中高纬地区环流仍为两槽一脊型(图 5b),上月位于里海附近的浅槽明显加深且略有东移,乌拉尔山上空有冷涡形成,使贝加尔湖附近的脊加强,同时东亚大槽也开始加深,大气环流经向度进一步加大,副高迅速东退减弱,大陆高压也明显减弱。从距平场上可以看出(图略),我国大部分地区为负距平,同时由于副高的东退,冷空气与西南季风带来的暖湿水汽在华西地区汇合,导致 9 月下旬开始,我国华西地区正式进入秋雨期。中旬前期,一股较强冷空气自西北向东南影响我国大部地区,我国

中东部大部地区气温下降 $4\sim 8^{\circ}\text{C}$,此时副高西脊点在广西西部,这次过程造成了我国西南地区、江汉地区、黄淮南部等地出现了大到暴雨,强降水发生在四川盆地、云南中部、湖北西南部,多地出现洪涝灾害。随着这次冷空气南压,副高进一步东退,中旬后期我国大部分气温偏低,降水偏少,未出现大范围降水。

下旬(图 5c),东亚大槽东移北缩,乌拉尔山上空的冷涡环流消失,同时中旬位于巴尔喀什湖的槽明显减弱,高压脊减弱几乎消失,导致欧亚环流经向度明显减小,中纬度盛行纬向平直气流,多短波活动,冷空气活动减弱且主要影响我国的西北和东北地区,同时副高继续东退,并且明显南落,大陆高压加强。在这种环流形势下,除西北地区外,我国大部分地区气温偏高,降水偏少,雨带主要分成南北两支,分别位于东北和江南,华北、黄淮、江淮和华南地区少雨。旬内,东北冷涡活跃不断有弱冷空气影响

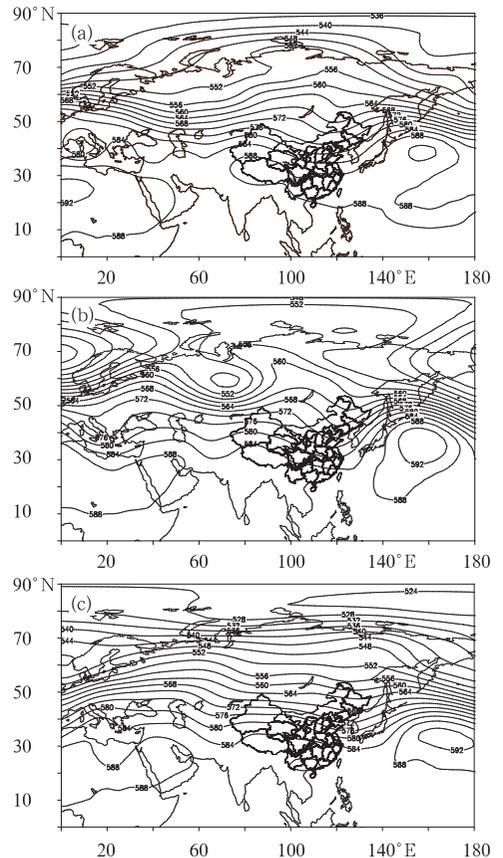


图 5 2012 年 9 月欧亚 500 hPa 上(a)、中(b)、下(c)旬平均位势高度(单位: dagpm)

Fig. 5 The 500 hPa Eurasia geopotential heights (unit: dagpm) averaged in the 1st (a), 2nd (b) and last (c) dekad of September 2012

我国东北地区,给东北地区带来多次降水过程。月末,受贝加尔湖低槽东移加深的影响及地面配合气旋发展,华北、东北地区南部出现了大风降温天气,华北北部、东北中南部出现中到大雨,局地出现暴雨。另外,受东移高原槽和副高北侧西南暖湿气流的共同影响,21—24日,我国西南和江南和地区出现了一次明显的降水过程,湖南东部、江西北部出现大到暴雨,其中江西北部局地出现大暴雨。

3 主要降水过程

3.1 概况

2012年9月受西北太平洋副热带高压、高空槽、低涡、低空切变线、低空急流、地面冷锋及热带气旋等系统的影响,主要出现6次强降水过程(表1)。

表1 2012年9月主要降水过程

Table 1 Main precipitation processes in September 2012

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4日	高空槽、低涡、副热带高压	甘肃南部、宁夏大部、陕西大部、山西大部、京津地区、内蒙古东南部、河南中部、四川盆地北部和东部、重庆西部出现大到暴雨,其中陕西西南部、京津地区、河南中部、四川盆地北部和东部、重庆西南部出现大暴雨
7—9日	高空槽、低涡、低空切变线、地面冷锋	陕西南部、河南南部、安徽大部、江苏南部出现大到暴雨,其中河南南部、安徽南部局地出现大暴雨
10—13日	高空槽、低空切变线、地面冷锋	陕西南部、河南南部、四川盆地东部和南部、重庆、贵州西南部、湖北西南部、云南东部出现大到暴雨,其中贵州南部、四川盆地东部、重庆、湖北西南部和云南东南部局地出现大暴雨
17—18日	高空槽、台风	黑龙江东部、吉林东部出现大到暴雨
21—24日	高空槽、副热带高压	湖南东部、江西北部出现大到暴雨,其中江西北部局地出现大暴雨
27—29日	高空槽,地面气旋	黑龙江南部、吉林大部、辽宁东北部出现中到大雨,局地出现暴雨

3.2 9月10—13日降水过程分析

9月10—13日,西南地区东部、江汉西部、黄淮南部等地出现大到暴雨,局部出现大暴雨,累计降水量一般在25 mm以上,其中四川盆地、云南中部、湖北西南部、云南东北部等地为50~100 mm,局部累计雨量超过200 mm。四川、重庆、云南、湖北、河南、湖南等多地发生暴雨洪涝灾害,初步统计,共计385万人受灾,22人死亡,7人失踪,直接经济损失41.3亿元。

此次强降水过程是贝加尔湖深槽东移加强以及低涡切变线东移南压,伴随副高的一次东退过程,冷暖空气共同作用造成的,低层伴有偏南风急流($\geq 12 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$),并且热力不稳定条件较好,多地发生强对流。随着高空槽东移北缩,地面冷锋移出我国南方地区,低层偏南暖湿气流减弱,此次降水过程逐渐趋于减弱。

10日20时(图6a),欧亚中纬度地区呈经向度较大的两脊一槽型环流。西西伯利亚高压脊明显发展加强,贝加尔湖低槽发展加强并不断分裂冷空气东移南下,副高西伸明显,其西北侧有一支较强南北向的暖湿输送气流位于贵州到重庆一带(图略),850 hPa水汽通量大于 $100 \text{ g} \cdot (\text{cm} \cdot \text{hPa} \cdot \text{s})^{-1}$,受冷暖空

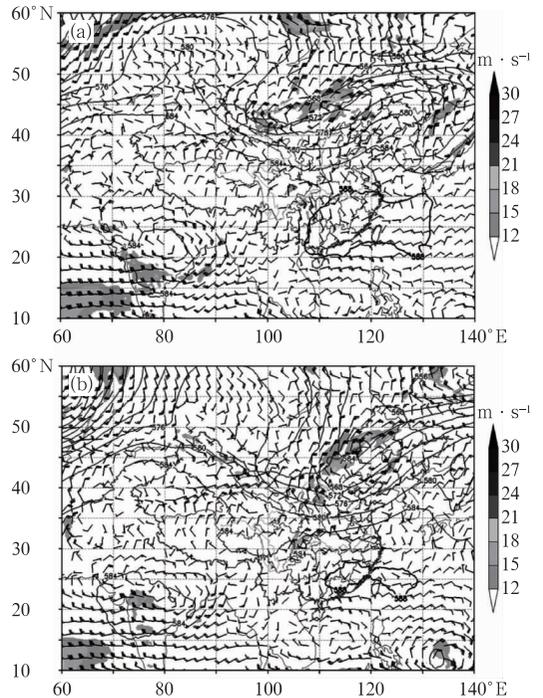


图6 2012年9月10日20时(a)和11日20时(b) 500 hPa高度场、850 hPa风场(矢量)及850 hPa风速(填色)

Fig. 6 The 500 hPa geopotential height (unit: dagpm), the 850 hPa wind vector and wind velocity (shaded, unit: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) at 20 BT 10 (a), and 20 BT 11 (b)

气交汇和低层低涡切变线共同作用,此时强降水主要发生在四川、贵州交界以及重庆一带。11 日 20 时(图 6b),受脊后暖平流的作用,西西伯利亚高压脊明显发展加强北抬,贝加尔湖低槽东移到内蒙古东部,其所携带的冷空气影响范围进一步加大,低层切变线逐渐东移加强,在安徽北部、湖北西南部、贵州、重庆一带 850 hPa 存在较强的低层辐合,辐合中心散度达到 $-2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$,为强降水发生提供了动力条件,副高西侧较好的水汽供应为大范围的降水提供了良好的水汽条件;此外,由于前期受副高控制,对流不稳定条件较好,有利于局地强对流的发展^[6]。值得注意的是,11 日 08 时到 12 日 08 时,低涡中心在贵州、湖北西南部、湖南北部维持少动(图略),是造成这些地区出现了持续性强降水的主要原因。

4 热带气旋活动概况

9 月,西北太平洋和南海共生成 3 个热带气旋(图 7),生成数较多年平均(5.1 个)偏少 2.1 个,其中 1 个(“三巴”)登陆韩国,1 个(“杰拉华”)登陆日本,无热带气旋登陆我国。下面仅对“三巴”和“杰拉华”作简要分析。

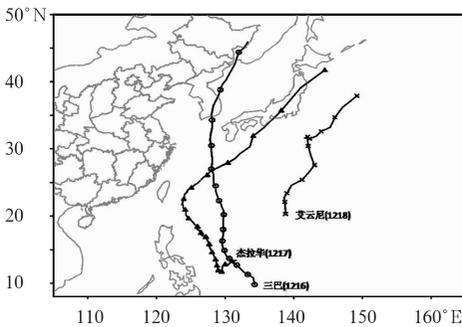


图 7 2012 年 9 月热带气旋路径实况图

Fig. 7 The tracks of the tropical cyclones generated in September 2012

今年第 16 号热带气旋三巴于 9 月 11 日生成,12 日加强为台风,13 日 17 时加强为超强台风,16 日 20 时减弱为强台风,17 日 10 时前后在韩国南部近海减弱为台风,随后于 11 时前后在韩国庆尚南道西南部一带沿海登陆,登陆时中心附近最大风力有 13 级($38 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$),中心最低气压为 960 hPa。17 日 14 时“三巴”在韩国庆尚北道境内减弱为强热带风暴,17 时前后“三巴”由韩国江原道东部进入日本海西部海面,20 时在日本海西部海面减弱为热带风暴。受其影响,17—18 日吉林东北部、黑龙江东部出现大到暴雨,局部大暴雨,累计降水量达到 50~100 mm,局部超过 100 mm。此次明显降水缓解了

上述地区前期江河湖库水资源亏空状况,增加了湖库蓄水,对作物后期灌浆成熟也比较有利。但强降水导致部分地区发生不同程度的洪涝灾害。据统计,吉林省延边州 6 县(市)受灾,农作物受灾面积 4000 多公顷,直接经济损失 5800 多万元;黑龙江省鹤岗、双鸭山、七台河等 5 市 19 个县(区、市)受灾,农作物受灾面积 7.8 万 hm^2 ,直接经济损失 8500 多万元。另外,日本高知县鸟形山和本川过程雨量分别达 557.5 和 511.5 mm,24 小时最大雨量则分别达 412.0 和 468.5 mm;韩国济州和江陵过程雨量分别达 206.0 和 166.5 mm。

“三巴”具有移动路径稳定、发展快、强度高、移速快等特点。(1)移动路径稳定,“三巴”生成以后先向西北方向移动,13 日以后则稳定地向偏北方向移动,直至登陆韩国南部沿海。(2)发展快,“三巴”生成以后,强度迅速发展,仅仅 33 个小时就由一个普通的热带风暴发展为超强台风。(3)强度高,“三巴”在海上最强时中心附近最大风力有 17 级($60 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$),中心最低气压为 915 hPa,并以超强台风强度维持近 75 个小时,为 2012 年维持超强台风时间最长的台风。(4)移速快,“三巴”生成以后,移动缓慢,为 $10 \sim 15 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,之后移速逐渐加快,特别是进入海北部海面以后,则以 $35 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 左右向偏北方向移动,登陆韩国。

今年第 17 号热带气旋杰拉华于 9 月 21 日 02 时生成,23 日 08 时加强为台风,并很快于当日 20 时加强为超强台风,28 日 17 时减弱为强台风,30 日 02 时继续减弱为台风,30 日 15 时前后在日本和歌山县沿海登陆,登陆时中心附近最大风力 12 级($35 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$),中心最低气压为 965 hPa,随后穿过日本岛并逐渐变性为温带气旋。“杰拉华”为今年以来发展强度最强的台风,强度达到了 $65 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,中心最低气压为 905 hPa,并且由于其发展期间良好的风切变、高层辐散和海温条件,“杰拉华”在超强台风级别维持了近 5 天。受其影响,28—29 日我国台湾出现了大到暴雨,台北地区还出现了大暴雨,巴士海峡、台风以东洋面、东海部分海域普遍出现了 11~13 级的大风;此外,“杰拉华”在日本登陆后自南向北穿过日本,给日多地带来了狂风暴雨,部分航班停飞,铁路公路关闭和大面积断电,死亡人数过百。

5 其他灾害天气^[1]

5.1 北方多地出现低温冷冻灾害

9 月,受冷空气影响,河北、甘肃、山西、青海、内

蒙古、宁夏、新疆等省(区)部分地区遭受低温冷冻灾害,造成不同程度损失,其中河北、内蒙古局部受灾较重。

9月3—4日,河北省张家口、承德2市有7个县遭受低温冷冻灾害,局部最低气温达到 -1.7°C 。初步统计,农作物受灾面积 7.1万 hm^2 ,直接经济损失 5.8亿元 。

9月12—15日,内蒙古大部农区出现不同程度的霜冻和冰冻,部分地区最低气温降至 2°C 以下。赤峰市4个县(旗)遭受低温冷冻灾害,农作物受灾面积 6.28万 hm^2 ,直接经济损失 1.8亿元 。

5.2 16个省(区)遭受风雹灾害

9月,全国有山西、山东、湖北、甘肃、广西、新

疆、陕西、安徽、辽宁、内蒙古、黑龙江、宁夏、云南、西藏、河南、河北等16个省(区)相继发生风雹、雷电灾害。其中,湖北、陕西、山东、安徽、河北、辽宁等省局地受灾较重。

参考文献

- [1] 国家气候中心. 2012年9月中国气候影响评价[R].
- [2] 曹越男. 2011年9月大气环流和天气分析[J], 气象, 2011, 37(12): 1589-1594.
- [3] 国家气候中心. 2012年9月东亚季风监测快报[R].
- [4] 梁必骥. 天气学教程[M]. 北京: 气象出版社, 1995: 546-548.
- [5] 黄奕武, 赵伟. 2010年9月大气环流和天气分析[J], 气象, 2010, 36(12): 116-121.
- [6] 孙继松, 陶祖钰. 强对流天气分析与预报中的若干基本问题[J], 气象, 2012, 38(2): 164-173

新书架

气象卫星及其应用

杨 军 主编

《气象卫星及其应用》是《现代气象业务丛书》的一卷。该书介绍了气象卫星的发展过程、气象卫星的作用和基本观测原理,以及卫星气象学的主要研究内容;重点介绍了我国风云气象卫星的特点和功能、有效载荷及其性能指标;详细描述了风云气象卫星地面应用系统的功能、结构、信息处理流程,以及生成的主要业务产品;深入介绍了卫星资料处理的基本原理和方法,卫星遥感产品的生成及其典型应用;同时,也对卫星资料和产品在天气预报、数值天气预报、气候预测、生态环境和自然灾害监测等方面的应用进行了比较全面的介绍。本书可以作为气象业务人员熟悉和掌握气象卫星资料处理和应用的参考用书和培训教材,对相关高等学校的师生以及科研院所的科技人员也有重要参考价值。

16开 定价: 192.00元

大气成分观测业务规范(试行)

中国气象局综合观测司 编著

该书从国家和地方气象事业发展和服务需求出发,依据世界气象组织《全球大气观测指南》和基本要求,在系统总结多年来大气成分观测业务和科研活动的运行、管理和技术经验的基础上,经完善、总结和提炼而成的。全书共14章,规定了大气成分观测业务的基本任务、站址选择、观测方法和技术要求,以及观测数据采集、传输和记录的处理方法等。

本书可供从事大气成分及相关观测、应用和服务的业务、科研以及工程技术等方面的人员使用,也可作为大专院校相关专业师生的教学参考书。

16开 定价: 35.00元

强对流云物理及其应用

许焕斌 著

雹暴、雨暴、风暴、雷暴等皆属于强对流云物理范畴。本书介绍了强对流云物理的主要观点和近期进展,对一些疑惑问题做了物理解释;论述了强对流云物理在人工影响天气中的防雹、增雨等方面的应用原理,并举例说明了强对流云物理在对流性灾害天气的预报(警)中的应用思路。

本书可供大气物理学、云-降水物理学、中小尺度天气动力学和人工影响天气研究人员,强对流灾害性天气的预报(警)人员、人工影响天气业务人员和有关院校师生参考。

32开 定价: 68.00元

决策气象服务(2011)

中国气象局决策气象服务中心 编

决策气象服务是气象服务的重要组成部分,是为各级政府部门在指挥生产、组织防灾减灾、资源开发利用、制定经济发展计划等方面科学决策提供的气象信息服务。

本书是2011年中国气象局决策气象服务的主要产品之一“重大气象服务专报”和部分专题分析报告材料的汇编,较好地反映了2011年华北黄淮秋冬连旱、长江中下游冬春连旱及6月旱涝急转、北京等大城市暴雨洪涝、西南严重夏秋旱、南方持续高温、华西和黄淮异常秋汛、台风“纳沙”“梅花”等灾害性天气以及为“三农”气象服务等方面的决策气象服务情况,可供从事气象服务、气象管理和防灾减灾人员参考。决策气象服务材料汇编成册是对过去一年服务材料的保存和积累,也是对过去决策气象服务工作的总结和检验。

16开 定价: 100.00元