

柳龙生,高拴柱,2018. 2018年9月大气环流和天气分析[J]. 气象,44(12):1635-1640.

2018年9月大气环流和天气分析^{*}

柳龙生 高拴柱

国家气象中心,北京 100081

提 要: 2018年9月大气环流的主要特征是:极涡呈偶极型,中高纬地区西风带为多波型分布,西太平洋副高强度较常年偏弱、位置偏西。全国平均降水量74.2 mm,较常年同期(65.3 mm)偏多14%;全国平均气温为16.7℃,较常年同期(16.6℃)偏高0.1℃。9月我国大范围的降水有3次,华南和西北地区东部等地出现强降水,局地灾情严重。9月在西北太平洋和南海共有4个台风生成,其中1822号台风山竹和1823号台风百里嘉在我国广东省登陆。月内黑龙江遭受低温冷冻灾害;华西秋雨开始偏晚,云南、四川南部、重庆和贵州南部秋雨强度总体偏强。

关键词: 大气环流,副热带高压,台风,暴雨

中图分类号: P448,P458

文献标志码: A

DOI: 10.7519/j.issn.1000-0526.2018.12.014

Analysis of the September 2018 Atmospheric Circulation and Weather

LIU Longsheng GAO Shuanzhu

National Meteorological Centre, Beijing 100081

Abstract: The main characteristics of the general atmospheric circulation in September 2018 are as follows. The polar vortex showed a dipole pattern. The circulation presented the distribution of a multi-wave pattern in middle-high latitudes. The northwestern Pacific subtropical high was weaker and remarkably more westward extended than normal. The monthly mean precipitation amount was 74.2 mm, which is 14% more than normal (65.3 mm). The monthly mean temperature was 16.7℃, 0.1℃ higher than normal. There were three large-range heavy rainfall processes over China, which happened in South China and the eastern part of Northwest China, causing serious disaster locally. Four tropical cyclones were generated over northwest Pacific Ocean and the South China Sea. Typhoon Mangkhut (1822) and Barijat (1823) landed in Guangdong Province. Moreover, Heilongjiang Province suffered from low temperature and freezing disaster. Autumn rain for West China came late, but heavy somewhat in Yunnan, southern part of Sichuan, Chongqing and Southern part of Guizhou.

Key words: atmospheric circulation, subtropical high, typhoon, heavy rain

1 天气概况

1.1 降水

2018年9月全国平均降水量为74.2 mm,较常年同期(65.3 mm)偏多14%,较2017年9月的

62 mm(吕爱民和董林,2017)明显偏多。从空间分布看(图1),西北地区中西部、华北大部、江淮西部以及内蒙古西部、宁夏、西藏西部、辽宁西部、山东北部、江西东北部等地降水量不足50 mm。全国其他大部地区降水量在50 mm以上,其中华南和西南大部地区以及上海、浙江东部、福建大部、湖北西部、湖南北部等地有100~200 mm,广东南部、广西西部、

^{*} 2018年10月22日收稿; 2018年11月2日收修定稿

第一作者:柳龙生,主要从事台风与海洋方面的研究和预报工作。Email:lls08421003@163.com

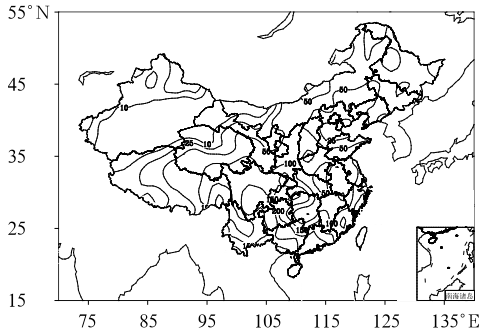


图1 2018年9月全国降水量分布(单位:mm)

Fig.1 Total precipitation amount over China in September 2018 (unit: mm)

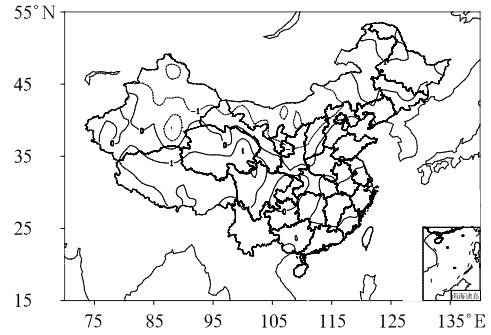


图3 2018年9月全国平均气温距平分布(单位:°C)

Fig.3 Distribution of mean temperature anomaly over China in September 2018 (unit: °C)

海南东部、湖南西北部等地在 200 mm 以上;与常年同期相比(图 2),东北中北部、内蒙古大部、华南中西部以及贵州大部、湖南北部等地降水偏多 5 成至 2 倍;华北东部、江淮大部、新疆大部以及云南西部、海南等地降水偏少 2~8 成,其中新疆南部偏少 8 成以上(国家气候中心,2018)。

1.2 气温

2018年9月全国平均气温为 16.7°C,接近常年同期(16.6°C),与2017年9月的 17.8°C(吕爱民和董林,2017)相比明显偏低。从空间分布看(图 3),江淮东部、江南中东部、西南地区北部、西藏大部以及黑龙江西北部等地气温偏高 1~2°C;华北北部和西部、内蒙古中西部、新疆东部以及陕西北部、贵州北部等地气温偏低 1~2°C;全国其余地区气温接近常年同期(国家气候中心,2018)。

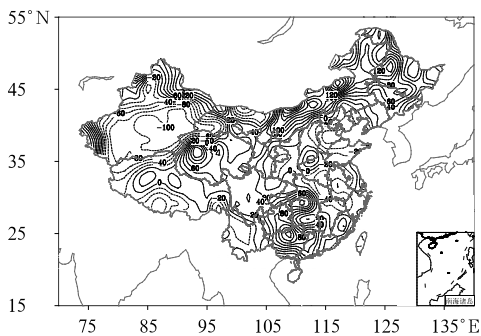


图2 2018年9月全国降水量距平百分率分布(单位:%)

Fig.2 Spatial distribution of precipitation amount anomaly percentages over China in September 2018 (unit: %)

2 环流特征与演变

2.1 环流特征

图 4 为 2018 年 9 月 500 hPa 月平均位势高度场及距平分布图,与常年同期的环流形势对比,2018 年 9 月的北半球环流形势具有以下主要特点。

2.1.1 极涡呈偶极型分布

由月平均高度场可见(图 4a),9 月北半球极涡具有两个主要闭合中心,分别位于东西半球。其中,东半球极涡中心位于北极圈内,位势高度为 528 dagpm;西半球极涡中心位于加拿大北部伊丽莎白女王群岛附近(75°N、92°~90°W),位势高度为 526 dagpm,中高纬度西风带呈多波型分布,欧亚大陆为“双槽”的环流型,长波槽分别位于北欧地区和东西伯利亚,其中北欧地区长波槽对应 -4 dagpm 距平,较常年同期偏强,说明槽后冷空气势力较强,东亚大槽较常年平均表现为负距平,这是造成我国西北地区和华北偏北地区气温较常年偏低的重要原因。副热带高压(以下简称副高)西北侧的西南气流将南海和印度洋的暖湿空气源源不断地输送到华南地区,同时不断有冷空气从高原北侧东移,冷暖空气频繁交汇。

2.1.2 西太平洋副高断开,强度较常年偏弱

9 月西北太平洋副高西脊点位于(30°N、90°E)附近(图 4a),较常年气候平均西脊点位置(30°N、134°E)(王晴和高拴柱,2015;周冠博和高拴柱,2016;吕爱民和董林,2017)明显偏西,并在我国近海断开,副高主体位于西北太平洋洋面上,大陆高压控制着我国西南、华中和华东的中部地区,副高强度较

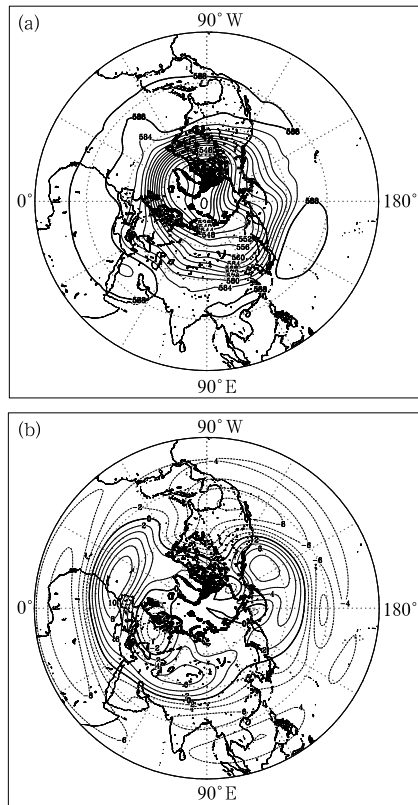


图 4 2018 年 9 月北半球 500 hPa 平均位势高度(a)和距平(b)(单位:dagpm)

Fig. 4 The 500 hPa average geopotential height (a) and anomaly (b) in the Northern Hemisphere in September 2018 (unit: dagpm)

常年同期明显偏弱(图 4b)。

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 平均位势高度场的环流演变。上旬(图 5a)欧亚大陆中高纬地区有多个槽脊活动,欧洲地区有一向极地延伸的宽阔脊区,新地岛以西和东亚地区为高空槽控制,我国整个中高纬度地区位于东亚大槽的后部,这种环流形势有利于冷空气不断从极地南下影响我国北方地区。上旬主要天气过程有:1—4 日,西北地区东部、华北西部、东北地区出现强降水天气过程,内蒙古中部、山西北部、陕西北部等地累计降雨量超过 50 mm。9—10 日,受冷空气影响,黑龙江东部和北部地区降温幅度普遍有 4~6℃,局部地区达 6~8℃。

9 月中旬(图 5b),位于高原南侧的副高与海上副高主体合并,新地岛以西的槽明显减弱,整个亚洲地区中高纬为平直西风带,只有小的波动东传。

13 日,台风百里嘉在广东省湛江市坡头区沿海登陆,登陆时中心附近最大风力 10 级(25 m·s⁻¹);16—18 日,受台风山竹影响,广东、广西、海南岛北部等地累计降雨 100~280 mm,广东茂名、阳江、深圳、惠州及广西河池等地 300~497 mm。

9 月下旬(图 5c),我国西北地区为弱脊控制,脊前有冷空气东传影响我国北方地区,东亚大槽控制着我国东北和华北地区,西太平洋副高再次断开,东亚大槽向南伸展位于“两高”之间,在这种“鞍型场”环流形势下,副高南侧的台风在我国近海转向。

3 主要降水过程

3.1 概况

9 月,全国共有 32 站日降水量达到极端事件标准,主要分布在内蒙古、甘肃、青海、宁夏、山东、浙江

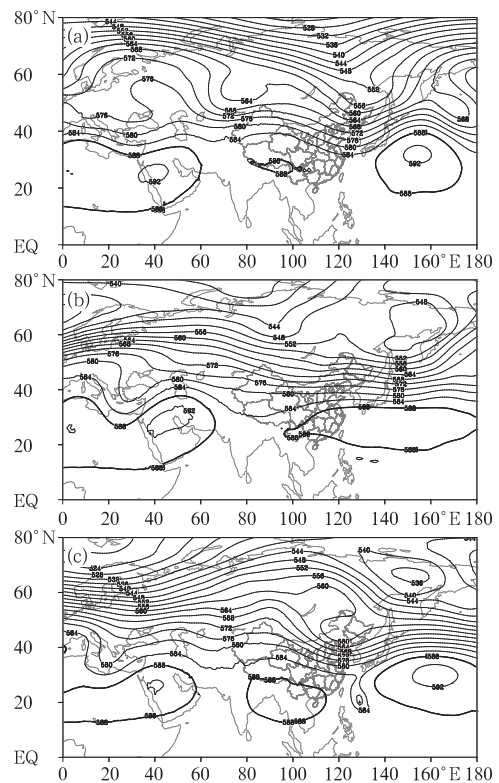


图 5 2018 年 9 月上(a)、中(b)、下旬(c)欧亚地区的 500 hPa 平均位势高度场(单位:dagpm)

Fig. 5 The 500 hPa average geopotential height for the first (a), second (b) and third (c) dekads in September 2018 (unit: dagpm)

和江苏等地,其中山东台儿庄(199.4 mm)、内蒙古乌海(133.9 mm)和乌斯太(94.3 mm)、青海甘德(40.1 mm)等 4 站日降水量突破历史极值(国家气候中心,2018)。9 月主要出现了 3 次强降水过程,其主要的影 响系统、影响区域和降水强度见表 1。

表 1 2018 年 9 月主要降水过程

Table 1 Main precipitation events in September 2018

降水时段	主要影响系统	影响区域及降水强度
1 日	低空急流	江南中南部和华南大部出现暴雨
3 日	高空冷涡	内蒙古中部、山西北部 and 陕西北部出现暴雨
16—18 日	台风山竹	华南地区出现暴雨,局地出现特大暴雨

3.2 台风山竹降水过程分析

受台风山竹影响,9 月 16—18 日,广东、广西、海南岛北部等地累计降雨量为 100~280 mm,广东茂名、阳江、深圳、惠州及广西河池等地为 300~497 mm(图 6)。此次降水过程主要是由台风山竹的本体环流和低空急流相互作用造成的,强降水发生在台风眼壁和外围螺旋雨带附近,降水的主要时段发生在台风登陆后的 48 h 内。

“山竹”登陆后,华南低层大气水汽含量很高,850 hPa 比湿均超过 $12 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$,低空急流长时间

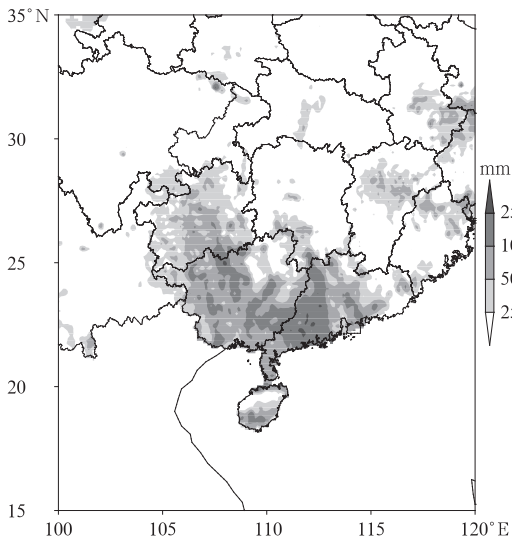


图 6 2018 年 9 月 16 日 08 时至 9 月 18 日 08 时过程累计降水量
Fig. 6 Accumulated precipitation from 08:00 BT 16 to 08:00 BT 18 September 2018

与“山竹”残余环流保持联接,急流中心风速达到 $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,持续向华南大气输送水汽。此外来自孟加拉湾的水汽与南海低层高温高湿的大气汇合后形成强的暖平流,暖平流中心超过 $1 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{s}^{-1}$,为华南地区输送不稳定能量,有利于低层气旋性涡旋的维持(图 7)。从华南暴雨落区大气散度的垂直剖面图来看(图 8)，“山竹”登陆后 500 hPa 以上高空维持反气旋式辐散,散度中心达到 $6 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$,低层维持强的气旋式辐合,最大辐合中心超过

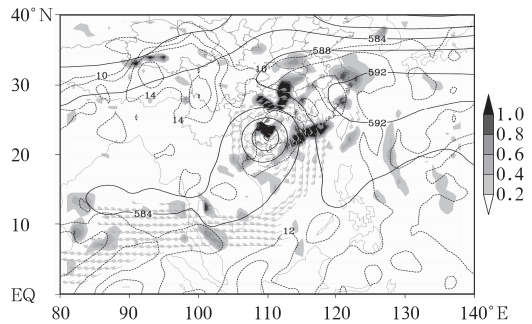


图 7 2018 年 9 月 17 日 02 时 500 hPa 位势高度场(实线,单位:dagpm)、850 hPa 低空急流(风向杆,风速 $\geq 12 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$)、比湿(虚线,单位: $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)和暖平流(阴影,单位: $10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{s}^{-1}$)

Fig. 7 The 500 hPa geopotential height (solid line, unit: dagpm), and 850 hPa low-level jet (wind barb, wind speed $\geq 12 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$), specific humidity (unit: $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$) and warm advection (shaded area, unit: $10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{s}^{-1}$) at 02:00 BT 17 September 2018

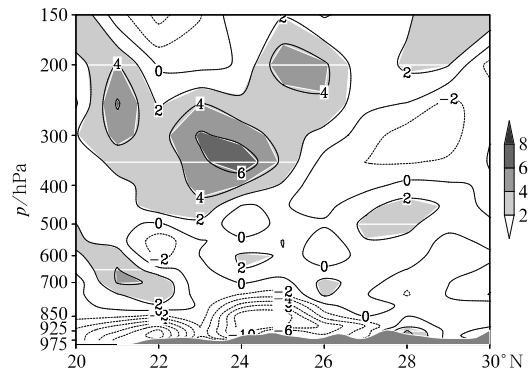


图 8 2018 年 9 月 17 日 02 时沿 110°E 散度(单位: 10^{-5} s^{-1})的垂直剖面图
Fig. 8 Cross-sections of divergence (unit: 10^{-5} s^{-1}) along 110°E at 02:00 BT 17 September 2018

$-10 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$, 根据 CISK 机制, 高层质量辐散流出, 引起地面气压下降, 从而增强低空气旋性环流辐合, 促进暴雨增幅。

4 热带气旋活动

2018 年 9 月, 在西北太平洋和南海上共有 4 个台风生成(图 9), 台风生成个数比常年同期(4.9 个)偏少 0.9 个, 其中两个台风登陆我国(1822 号台风山竹在广东省台山市登陆, 1823 号台风百里嘉在广东省湛江市登陆)。

今年第 22 号台风山竹于 9 月 7 日 20 时在西北太平洋洋面上生成, 随后一路西行并不断加强, 15 日凌晨在菲律宾吕宋岛东北部沿海登陆(超强台风级, 17 级以上, $65 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$), 16 日 17 时前后在广东省台山市沿海登陆(强台风级, 14 级, $45 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$); 17 日 20 时在广西境内停止编号。“山竹”是今年以来第十个登陆我国的台风, 也是截至 11 月底年度最强登陆我国的台风。

16 日白天至夜间, 广东中南部和沿海大部地区、广西中东部、福建东部和南部最大阵风有 8~11 级, 广东珠江口和中部沿海地区、广西玉林等地的部分地区有 12~13 级, 江门、中山、珠海、深圳、惠州、汕尾及香港、澳门等局地 14~17 级, 惠州沱泞列岛达 $62.8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (17 级以上)。16 日至 18 日早晨, 广东中西部、广西中部、海南岛北部、贵州东南部及江苏东南部、浙江北部和东部、福建东北部等地累计降雨量有 100~280 mm, 广东茂名、阳江、云浮、江门、深圳、惠州等地 300~478 mm。另外, 台湾东部

部分地区有 300~650 mm, 屏东市局地超过 1500 mm。

灾情方面, 台风山竹给粤琼港澳多地海陆空交通造成严重影响, 大面积航班延误或取消、高铁停运、琼州海峡全线停航。另外, “山竹”影响期间, 广东全省、广西和海南的部分地区停工停业、学校停课、旅游景点停止开放。“山竹”扫过菲律宾北部, 带来强降雨引发的山体滑坡和洪水, 摧毁了大片的农田, 对水稻收成造成严重影响。菲律宾官方统计, “山竹”造成的农业损失已达 140 亿比索(约合 2.59 亿美元), 受灾程度为 2013 年超强台风海燕以来最重。

今年第 23 号台风百里嘉于 9 月 11 日 08 时在南海东北部海面上生成, 9 月 13 日 08:30 在广东省湛江市沿海登陆, 登陆时中心附近最大风力 9 级($23 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$), 中心最低气压 985 hPa。

今年第 24 号台风潭美于 9 月 21 日 20 时在西北太平洋洋面生成, 9 月 24 日 20 时峰值强度达到 $60 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, 中心最低气压 920 hPa, 9 月 30 日 19 时在日本本州岛和歌山县沿海登陆, 登陆时中心附近最大风力 14 级($42 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$), 中心最低气压 952 hPa; 今年第 25 号台风康妮于 9 月 29 日 14 时在西北太平洋洋面生成, 10 月 1 日 20 时其峰值强度达到 $60 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, 10 月 6 日 08:40 前后在韩国庆尚南道沿海登陆, 登陆时强热带风暴级(11 级, $30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$), 中心最低气压为 975 hPa。

另外今年第 21 号台风飞燕于 8 月 28 日 08 时生成, 并先后于 9 月 4 日 12 和 13 时在日本四国岛德岛县和本州岛兵库县登陆, 登陆时强度为强台风级($45 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$), 中心最低气压为 955 hPa。

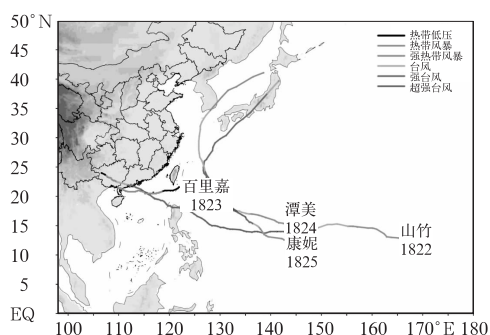


图 9 2018 年 9 月南海和西北太平洋热带气旋路径

Fig. 9 Tracks of tropical cyclones over Northwestern Pacific and South China Sea in September 2018

5 其他灾害天气

5.1 黑龙江遭受低温冷冻灾害

9 月 9—10 日, 受冷空气影响, 黑龙江东部和北部地区降温幅度普遍有 4~6℃, 局部地区达 6~8℃, 黑龙江北部部分地区日最低气温低于 0℃。伊春、黑河、大兴安岭 3 市遭受低温冷冻灾害, 大豆、玉米等农作物受灾面积达 18.9 万 hm^2 (国家气候中心, 2018)。高空冷涡在鄂霍次克海以西维持, 不断有冷空气从冷涡后部侵入我国东北地区, 造成我国黑龙江省大幅度降温。

5.2 华西秋雨开始偏晚,南区强度总体偏强

2018年华西秋雨开始较常年同期偏晚,其中南区9月10日进入雨季,较常年(9月9日)偏晚1d;北区9月13日进入雨季,较常年(9月8日)偏晚5d。华西地区进入雨季以来,南区秋雨强度总体偏强(国家气候中心,2018)。副热带高压西北侧的西南气流将南海和印度洋的暖湿空气源源不断地输送到华西地区,同时由于30°N纬度带上不断有波动东移,伴随着冷空气从高原北侧东移,冷暖空气频繁交汇,造成云南、四川南部、重庆和贵州南部降水强

度总体偏强。

致谢:国家气象中心预报系统开放实验室宋文彬为本文提供月降水量、降水距平和温度距平资料。

参考文献

国家气候中心,2018.2018年9月中国气候影响评价[R].
 吕爱民,董林,2017.2017年9月大气环流和天气分析[J].气象,43(12):1594-1600.
 王晴,高拴柱,2015.2015年9月大气环流和天气分析[J].气象,41(12):1562-1567.
 周冠博,高拴柱,2016.2016年9月大气环流和天气分析[J].气象,42(12):1560-1566.



《强降雨熵原理和方法》

林宗桂 林 墨 著

本书基于热力学熵原理,建立MCS概念模型,阐述了MCS发生发展“负熵源→负熵汇→负熵流”机制,创建了MCS理论新体系。应用信息熵原理,发展出基于信息量的强降雨预测新方法。用大样本实例验证了MCS理论和强降雨预测方法的正确性和适用性。通过模拟试验探究了负熵汇和负熵流本质特征。本书可供天气预报气象工作者参考,也可供热力学、信息论、数学建模、计算机技术、复杂系统等方面的研究人员参考。

16开 定价:120.00元

《华北日光温室小气候及其高效利用》

魏瑞江 等著

本书针对日光温室蔬菜生产和气象服务的需求,详细介绍了华北不同区域日光温室小气候的变化规律,温室内小气候与温室外大气候的关系,以及蔬菜生长与温室内小气候的关系,初步分析了日光温室小气候的适宜度和生产潜力,针对日光温室内小气候阶段性亏缺或盈余状况,研究了日光温室小气候高效利用和补偿调控技术,为日光温室的可持续发展奠定基础。本书可供农业气象业务和科研人员,气象服务人员,以及从事设施农业研究、生产、管理的人员参考使用。

16开 定价:45.00元

《中国气象灾害年鉴(2017)》

国家气候中心 编著

本书描述和分析2016年重大气象灾害和异常气候事件

及其成因;按灾种分析年内对我国国民经济产生较大影响的干旱、暴雨洪涝、热带气旋、局地强对流、沙尘暴、低温冷冻害和雪灾、雾、雷电、高温热浪、酸雨、农业气象灾害、森林草原火灾、病虫害等发生的特点、重大事例,并对其影响进行评估;分别从月和省(区、市)的角度概述气象灾害的发生情况;分析2016年全球气候特征、重大气象灾害及其成因。本年鉴附录给出气象灾害灾情统计资料和月、季、年气候特征分布图以及港澳台地区的部分气象灾情。本书比较全面地总结分析了2016年我国气象灾害特点及其影响,可供从事气象、农业、水文、地质、地理、生态、环境、保险、人文、经济、社会其他行业以及灾害风险评估管理等方面的业务、科研、教学和管理决策人员参考。

大16开 定价:150.00元

《中国雷电监测报告(2017)》

中国气象局 编

本书对2017年国家雷电监测网探测得到的地闪的位置和密度进行了时空分析统计。首先,介绍了2017年全国各月雷电活动情况,统计分析了2017年全年雷电(回击)密度、雷暴日、雷电小时数、雷电极性、雷电频数、平均强度和雷电发生规律等各项雷电气候参数。其次,详细分析了全国各省(区、市)的雷电活动特征。最后,总结了2017年中国气象局针对其他部门和行业开展的雷电监测公共服务。本书可供气象领域的科学研究、教学人员使用,也可作为电力、农业、航空航天、交通、地理等部门防灾减灾决策参考之用。

16开 定价:50.00元