

吕心艳. 2011 年 8 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2011, 37(11): 1453-1458.

2011 年 8 月大气环流和天气分析^{*}

吕心艳

国家气象中心, 北京 100081

提 要: 2011 年 8 月环流特征如下: 极涡呈现 2 个中心, 强度偏弱。北半球中高纬度环流呈 4 波型分布, 副热带高压脊线偏南, 中甸西伸脊线点偏西, 强度略偏强。2011 年 8 月, 全国平均气温为 21.3℃, 较常年同期(20.3℃)偏高 1.0℃。全国平均降水量为 85.7 mm, 平均降水量偏少 16.5%。月内出现了 10 次降水过程, 西北太平洋有 4 个热带风暴活动, 其中“南玛都”登陆我国台湾省和福建省, 超强台风梅花对我国东部大范围沿海造成了较大影响。江南大部、华南北部及重庆、四川东部等地持续高温天气。

关键词: 暴雨, 高温, 热带风暴, 干旱

Analysis of the August 2011 Atmospheric Circulation and Weather

LV Xinyan

National Meteorological Centre, Beijing 100081

Abstract: The following are the main characteristics of the general atmospheric circulation in August 2011. There are two polar vortex centers in the Northern Hemisphere and the intensity of the polar vortex is much weaker than normal. The circulation presents a four-wave pattern in the middle-high latitudes. In comparison with the states of normal years, the ridge of the subtropical high is further south, while the western ridge spot is further west and the intensity of the subtropical high is a little stronger in August 2011. The monthly mean temperature (21.3℃) is 1.0℃ higher than the same period of normal years. The nationwide mean precipitation (85.7 mm) is 16.5% less than normal. There are 10 precipitation processes and 4 tropical storms occurring in the western North Pacific, the typhoon “Nanmadol” landed Taiwan and Fujian and super typhoon “Muifa” affected the larger region of eastern China. The high temperature is continuing for many days in south of the Yangtze River, the northern South China, east of Sichuan and Chongqing.

Key words: heavy rain, high temperature, tropical storm, drought

引 言

2011 年 8 月, 全国平均气温为 21.3℃, 较常年同期(20.3℃)偏高 1.0℃, 为 1951 年以来第 4 高值。其中, 内蒙古平均气温为 1951 年以来历史同期次高值。全国平均降水量为 85.7 mm, 平均降水量偏少, 比常年同期(102.6 mm)偏少 16.5%, 为 1951

年以来历史第 5 少。其中, 江苏降水量为 1951 年以来历史同期次多值; 广东、贵州降水量为 1951 年以来历史同期最少值, 内蒙古为次少值。月内, 南方出现大范围持续高温天气, 局部地区最高气温破历史纪录; 贵州、云南、重庆、四川、广西等地持续少雨高温, 伏旱发展加剧。全国没有发生大范围严重洪涝灾害, 损失比常年同期偏轻, 但河北、山东、甘肃、湖北等省局地强降水引发的洪涝及山体滑坡、泥石流

^{*} 国家自然科学基金项目(40905028 和 40975035)共同资助
2011 年 9 月 21 日收稿; 2011 年 9 月 30 日收修定稿
作者: 吕心艳, 主要从事台风活动研究. Email: lvxy@cam.gov.cn

灾害比较严重;全国强对流天气较常年同期偏少,但北京、云南、黑龙江、内蒙古等地局地风雹灾害较重。月内有 4 个热带风暴在西北太平洋洋面活动,其中“南玛都”登陆我国台湾省和福建省,超强台风梅花对我国东部大范围沿海造成了较大影响^[1]。

1 天气概况

1.1 降水

2011 年 8 月降水量,从空间分布来看,东北地区东南部、黄淮东部、江淮、江南东部及广西南部、海南中部、云南西南部等地月降水量在 200 mm 以上,其中辽宁、江苏、广西局部地区超过 300 mm;西北地区西部及内蒙古大部、西藏西部、贵州西南部等地不足 50 mm;全国其余大部地区在 50~200 mm 之间(图 1a)。8 月降水量与常年同期相比(图 1b),江南西南部、华南大部、西南大部、东北中北部以及内蒙古中部和东部、河北北部、宁夏大部、甘肃南部、新疆中南部等地偏少 3~8 成,局部地区偏少 8 成以上;江南东部、江淮、黄淮东部、东北地区东南部以及内蒙古西部、甘肃河西地区大部、青海中北部和西北

部、新疆西北部等地偏多 3 成至 1 倍,局部偏多 1~2 倍;全国其余大部地区接近常年^[1]。

1.2 气温

2011 年 8 月,全国平均气温较常年同期偏高 1.0℃,为 1951 年以来第 4 高,其中内蒙古平均气温为 1951 年以来历史同期次高值。从空间分布来看,全国大部地区月平均气温接近常年同期或偏高,其中新疆大部、青海西北部、甘肃中部和西部、宁夏大部、内蒙古、黑龙江大部、吉林西部、河北北部以及四川盆地大部、贵州北部等地偏高 1~2℃,部分地区偏高 2~4℃(图 2)。月内,日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数全国平均为 3.5 天,比常年同期(2.1 天)偏多 1.4 天。江南、华南、江汉南部、四川盆地及贵州东部、新疆大部、内蒙古西部等地高温日数一般在 5 天以上,其中江南大部、华南北部及重庆、四川东部、新疆南部等地达 10~15 天,部分地区超过 15 天。与常年同期相比,江南中南部、华南大部、四川盆地大部及贵州东部、新疆南部、内蒙古西部等地高温日数偏多 4~8 天,部分地区偏多 8 天以上^[1]。

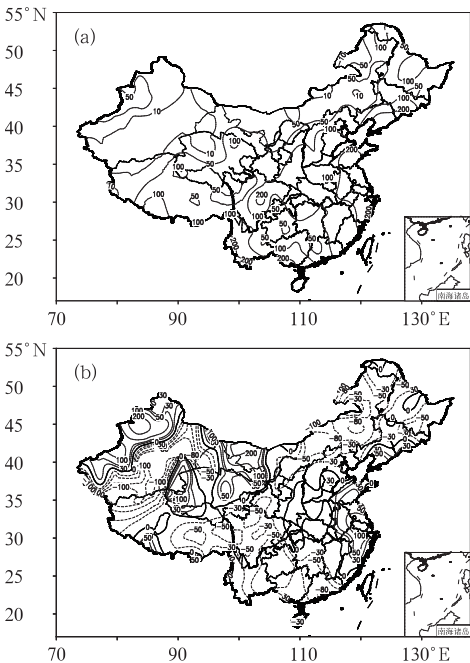


图 1 2011 年 8 月全国降水量分布(a,单位:mm)和全国降水量距平百分率分布(b,单位:%)
Fig. 1 Distributions of precipitation (a, unit: mm) and precipitation percentage anomalies (b, unit: %) over China during August 2011

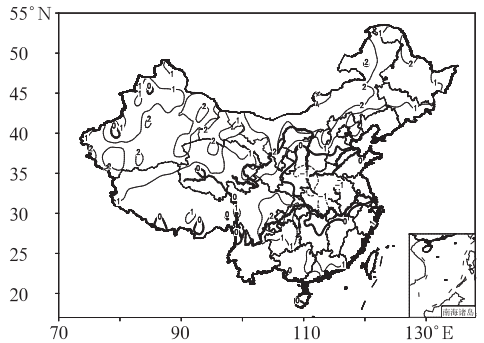


图 2 2011 年 8 月全国平均气温距平分布(单位:℃)
Fig. 2 Monthly mean temperature anomalies (unit: $^{\circ}\text{C}$) over China during August 2011

2 环流特征和演变

2.1 环流特征

8 月,500 hPa 位势高度场上,极涡表现为 2 个中心(强度 564 dagpm),分别位于白令海峡及以北海域和新地岛以东(图 3a)。中高纬度环流呈 4 波型分布,长波槽分别位于西伯利亚、北太平洋中部、北美东部、大西洋东部。从距平场上可以看出,北极

中心附近对应了正距平中心(图 3b),中心超过了 12 dagpm,这表明本月极涡强度较常年同期偏弱,但新地岛以东位势距平为负值,该极涡强度偏强。平均来看,副热带高压脊线位置位于 25°N,与常年同期相比,脊线位置明显持续偏南^[2-3];中旬西伸脊线点位于 110°E 附近,较常年偏西,使得副热带高压在华南控制时间长,平均气温较常年偏高;副高外围西南暖湿气流和冷空气共同作用,使得我国江南东部、江淮、黄淮东部降水较常年同期偏多。

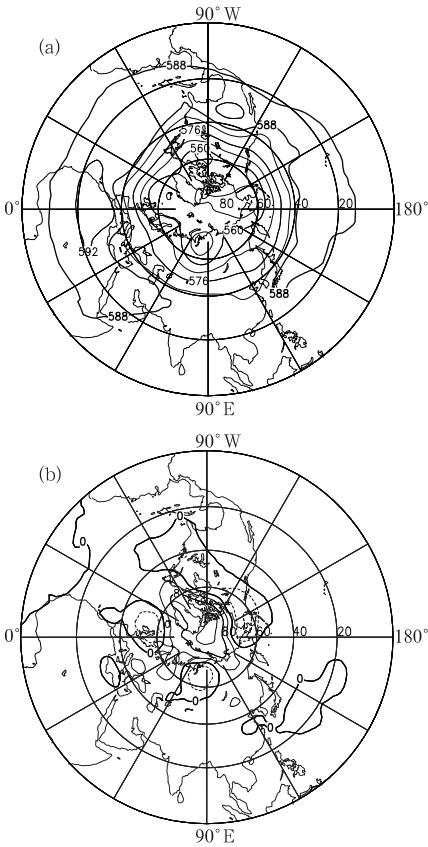


图 3 2011 年 8 月北半球 500 hPa 月平均位势高度(a)和距平(b) (单位:dagpm)
Fig. 3 Monthly mean 500 hPa geopotential heights (a) and anomalies (b) in the Northern Hemisphere during August 2011 (unit:dagpm)

2.2 环流演变与我国天气

图 4 给出了 8 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。中旬大气环流发生了较大的调整。上月从平均场(图 4a)可看出,欧亚中高纬度地区呈两脊一槽的环

流形势,乌拉尔山以西被一个弱高压脊控制,贝加尔湖以东形成一较强高压脊,该脊向西北方向伸展。两者之间为一槽区,该西风槽不断向西移动。前期西北太平洋地区有台风梅花活动,副热带高压偏东,旬末副热带高压开始西伸。

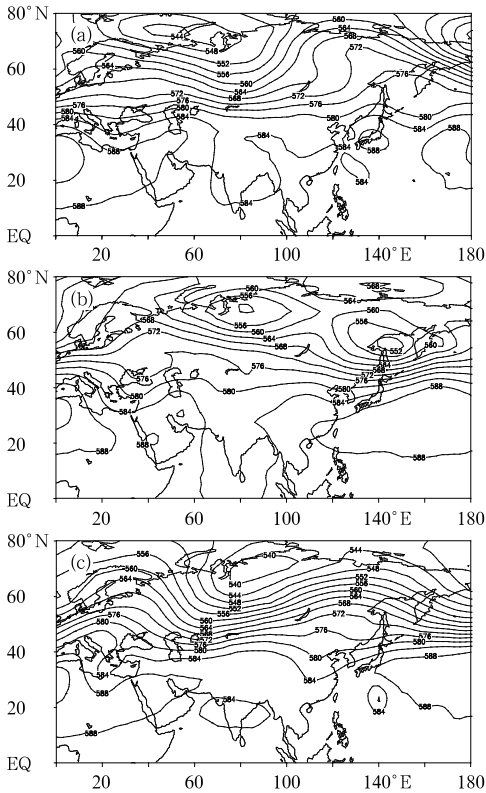


图 4 2011 年 8 月上旬(a)、中旬(b)、下旬(c)500 hPa 平均位势高度 (单位:dagpm)
Fig. 4 The mean 500 hPa geopotential heights at the first (a), second (b) and last (c) dekad in August 2011 (unit: dagpm)

8 月中旬(图 4b),西伯利亚北部和鄂霍次克海分别为低涡控制,欧亚大陆中纬度地区环流平直,欧洲东部为一个弱高压脊,黑海和亚洲东海岸为槽区,这种形势维持有利于冷空气向我国江淮、黄淮地区输送;副热带高压明显西伸,其南侧的暖湿气流不断向北输送,在副热带高压外围西南暖湿气流和冷空气共同作用下,使得我国江南东部、江淮、黄淮东部降水较常年同期偏多。同时,副热带高压控制我国江南地区,造成了江南大部、华南北部及重庆、四川东部等地区出现连续高温天气。

8 月下旬(图 4c),欧亚中高纬度地区呈两脊一槽的环流形势,西欧高压脊强,由阻塞高压控制,远东地区高压脊弱,乌拉尔山和我国长江中下游附近

分别有一西风槽,配合地面冷锋,与低涡切变线共同影响,造成山东、江苏、浙江等地区出现了大到暴雨。前期,副热带高压西伸脊点仍比较偏西,江南一带持续高温天气。后期,副热带高压向东撤退,在低涡切变、台风南玛都及残涡的影响下,浙江、福建、江西等地区出现大到暴雨,江南、华南高温得到缓解。

3 主要降水过程

3.1 概况

2011 年 8 月主要有 10 次降水过程(见表 1),其

表 1 2011 年 8 月主要降水过程
Table 1 The main precipitation processes in August 2011

降水时段	影响系统	降水范围
1—4 日	高空槽、切断低涡	陕西南部、山西南部、河南、江苏、山东、辽宁中东部出现了大到暴雨
4—6 日	高原切变线、西南涡	四川盆地、陕西南部、贵州、湖北、湖南出现大到暴雨,部分地区出现大暴雨
7—9 日	台风梅花	浙江东部、上海、江苏东部、山东中东部、河北东部、辽宁大部、吉林东南部出现大到暴雨,局地出现大暴雨
9—10 日	西风槽,“梅花”残涡	辽宁、吉林、黑龙江局部出现了大到暴雨,局地出现了大暴雨
11—14 日	西风槽、低涡切变线、低空急流	山东中东部、苏皖大部、江西、浙江北部地区出现暴雨
15—17 日	冷锋、低涡切变线	北京、天津、河北、山东东部、江苏、辽宁东部、吉林南部出现暴雨,局地出现特大暴雨
18—20 日	冷锋、西风槽、低涡切变线	山西、陕西、山东、山西南部、江苏出现暴雨局部出现大暴雨
21—25 日	冷锋、西风槽、低涡切变线	山东西南部、河南、江苏、安徽北部、湖南、四川东南部、重庆、贵州、浙江、江西、福建出现了大到暴雨
26—29 日	西风槽、低涡切变	山西、河北、山东、安徽北部、江苏部分地区出现大到暴雨
29—31 日	台风南玛都及残涡	安徽东南部、浙江中南部、福建中东部、江西东北部以及台湾等地区出现大到暴雨,其中,福建东部局部地区了大暴雨

中有 3 次是由台风及残涡引起的,其他主要由西风槽、低涡切变线引起。下面重点分析 8 月 21—25 日降水过程。

3.2 21—25 日降水过程环流背景及其影响系统

8 月 21—25 日,山东西南部、河南、江苏、安徽、湖南、四川东南部、重庆、贵州、浙江、江西、福建出现了大到暴雨,部分地区出现了特大暴雨。

此次降水过程主要受到西风槽带来的冷空气南下(地面冷锋)、低涡切变线南移、副热带高压南侧暖湿水汽向其北边缘输送的共同影响(图 5)。8 月 21 日,在山东南部出现低涡切变线,并不断向南移动,西南地区低涡不断向东移动,8 月 22 日两者连通,在江淮地区形成显著的、大范围低涡切变线(图 5b),中心位于安徽中部,有利于触发对流不稳定;我国西北部有高压脊控制,脊前不断有西风槽向东、向南移动,西风槽带来的弱冷空气不断向南输送,对应地面冷锋南下;副热带高压西伸脊点位于 100°E 附近(图 5a),位置偏西,有利于副热带高压西北侧的西南暖湿气流(850 hPa 西南气流强度达到 $8\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$,图 5b)向北侧低涡附近输送(相对湿度达到 80% 以上),与南下冷空气交汇于江淮地区,山东

西南地区、江苏、河南等地区出现了大到暴雨。随着冷空气不断南下,低涡切变线加强并向南移动以及副热带高压南压,降水区域不断向南移动,之后造成了安徽北部、湖南、四川东南部、重庆、贵州、浙江、江西、福建等地区出现大到暴雨过程。

4 热带气旋活动概况

8 月,在西北太平洋及南海共生成 3 个热带气旋,生成个数明显少于常年同期(5.8 个),其中第 11 号热带风暴南玛都在我国沿海登陆^[4-5]。第 9 号超强台风梅花 7 月底生成,虽未在我国登陆,但其带来的风雨天气对我国东部沿海造成了较大影响。第 10 号热带风暴苗柏生成后主要以偏北路径为主,对我国无影响。第 12 号热带风暴塔拉斯在日本四国岛高知县沿海登陆,给日本带来了较大风雨灾害。

4.1 登陆热带气旋

今年第 9 号超强台风梅花于 7 月 28 日 14 时在西北太平洋洋面上生成,7 月 30 日上午加强为强热带风暴以后,强度迅速增强,并于 30 日夜间加强为超强台风,31 日 20 时又减弱成强台风,8 月 3 日凌

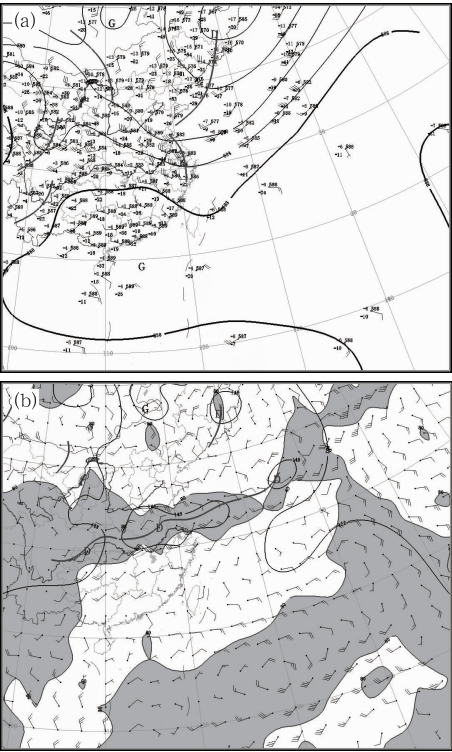


图 5 2011 年 8 月 22 日 08 时(a)500 hPa 位势高度场和探空风场,(b)850 hPa 位势高度场、探空风场和欧洲中心数值预报模式的相对湿度(阴影区代表相对湿度达到 80%以上)

Fig. 5 (a) The 500 hPa geopotential heights and wind, (b) the 850 hPa geopotential heights, wind and relative humidity of ECMWF at 08:00 BT 22 August 2011 shadow areas indicate the place where relative humidity more than 80%

晨又再度加强为超强台风,3 日晚上又减弱为强台风。中央气象台 8 月 9 日 08 时对其停止编号,其生命史达 12 天。从生成到消失,其路径经历由北—西—北—东北的转变(图 6),登陆朝鲜后进入我国,在吉林消失。“梅花”虽未在我国登陆,但移动过程中,先后距离舟山群岛 150 km、山东成山头 80 km、辽东半岛 150 km,与我国大陆三次擦肩而过。一路北上过程中,巴士海峡、巴林塘海峡、台湾东部和北部沿海、台湾以东洋面、东海、福建北部沿海、浙江沿海、杭州湾、长江口、上海、江苏大部、黄海、渤海、渤海海峡以及山东中东部、天津、河北东部、辽宁南部等地先后出现了 7~9 级大风,部分海域或地区风力可达 10~11 级;浙江中东部、上海、江苏东部、山东中东部、河北北部、天津东部、辽宁中东部、吉林东南部出现了大到暴雨,其中山东东部、辽宁东南部局部地区出现了大暴雨。台风梅花具有强度强而多变、

移动速度先慢后快、生命史长、影响范围广的显著特点。

今年第 11 号热带风暴南玛都于 2011 年 8 月 23 日 20 时在西北太平洋洋面上生成,逐渐加强,于 8 月 24 日下午加强为强热带风暴,8 月 25 日晚上加强为强台风,8 月 26 日上午 08 时加强为超强台风。从生成到消失,其路径以西北路径为主(图 6),于 8 月 29 日 04 时 25 分前后在我国台湾省台东县大武乡附近沿海登陆,登陆时中心附近最大风力有 12 级,中心最低气压为 975 hPa。8 月 31 日 02 时 20 分前后在福建省晋江市沿海再次登陆,登陆时中心附近最大风力有 8 级,中心最低气压为 992 hPa。巴士海峡、台湾海峡、南海东北部以及福建沿海、台湾沿海出现了 7~9 级大风,“南玛都”中心经过的附近海面或地区的风力有 10 级,阵风达 11~12 级。安徽东南部、浙江中南部、福建中东部、江西东北部以及台湾等地区出现大到暴雨,其中,福建东部局部地区了大暴雨。中央气象台于 8 月 31 日 17 时对其停止编号。

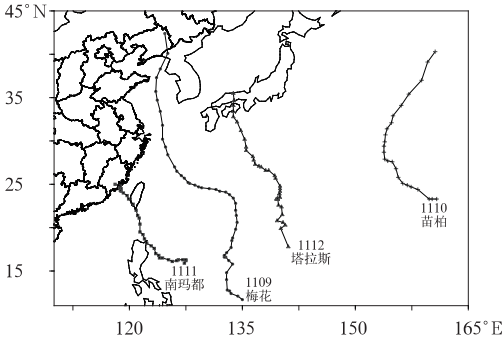


图 6 2011 年 8 月热带气旋路径
Fig. 6 The tracks of the landfalling tropical cyclones in August 2011

4.2 未登陆热带气旋

今年第 10 号热带风暴苗柏于 8 月 3 日 14 时在西北太平洋洋面生成,于 8 月 5 日下午加强为强热带风暴,然后强度缓慢减弱,并逐渐变性为温带气旋。“苗柏”对我国无影响。

今年第 12 号热带风暴塔拉斯于 8 月 25 日 08 时在距离日本西部四国岛南偏东方向大约 1800 km 的西北太平洋洋面上生成。生成后以偏北路径向日本四国岛方向移动(图 6),9 月 3 日 09 时在日本四国岛高知县沿海登陆,尔后穿越四国岛和本州岛西部进入日本海。在移动过程中其强度经历了发展和

减弱的过程:8月26日20时加强为强热带风暴,28日14时加强为台风,这一强度维持到9月1日20时开始减弱,之后进一步减弱,直至4日02时后进入日本海并变性为温带气旋。中央气象台于4日08时停止对其编号。8月31日至9月4日,日本列岛大部出现了7~9级大风,最大为四国岛高知县室户岬,达 $35.7\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (12级,阵风);日本九州东部、四国岛、本州西部和南部、北海道出现了大到暴雨,其中四国岛、本州西部和南部的部分地区出现了暴雨和特大暴雨,日本多地出现了打破历史观测纪录的极端强降雨,其中奈良县上北山1808.0 mm,三重县宫川1620.5 mm,奈良县风屋1358.5 mm,和歌山县西川1149.0 mm,最大24小时降雨出现在

三重县宫川,达869.0 mm。受变性“塔拉斯”和南下冷空气的共同影响,4日夜間到6日晚上,黑龙江中东部、吉林东部的部分地区出现了大到暴雨,并伴有6~7级大风。

参考文献

- [1] 国家气候中心[R]. 2011年8月气候影响评价.
- [2] 国家气候中心[R]. 2011年8月东亚季风监测快报.
- [3] 赵伟. 2010年8月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2010, 36(11):107-114.
- [4] 赵伟,刘涛. 全国大部气温偏高“莫拉克”肆虐东部沿海[J]. 气象, 2009, 35(11):150-155.
- [5] 张恒德. 南方暴雨成灾 北方强对流频繁[J]. 气象, 2008, 34(11):117-123.

新书架

中国西北干旱区陆-气相互作用及其对东亚气候变化的影响

黄荣辉 等著

该书共分12章:第1章,中国西北干旱区的气候和环境状况;第2章,中国西北干旱区陆-气相互作用在东亚季风气候系统的重要性及观测试验的科学意义;第3章,中国西北干旱区陆-气相互作用——敦煌观测试验概况与质量评价;第4章,中国西北干旱区戈壁下垫面的陆面过程观测分析;第5章,中国西北干旱区戈壁下垫面的地表参数特征;第6章,敦煌试验区沙尘暴发生时地表附近的气象特征与陆面过程;第7章,敦煌地区陆面参数及地表通量的卫星遥感反演;第8章,中国西北干旱区戈壁下垫面陆-气相互作用的数值模拟研究;第9章,中国西北干旱区边界层特征及区域能量平衡的数值模拟研究;第10章,中国西北干旱区感热变化及其对气候异常的影响;第11章,中国西北干旱区陆-气相互作用对气候变化影响的过程和机理研究;第12章,总结。本书图文并茂,可供从事陆-气相互作用和气候系统研究以及气候数值模式设计等科研人员的参考。

16开 定价:78.00元

西南地区气候变化基本事实及极端气候事件

段旭 等著

该书系统地介绍了西南地区气候变化基本事实及极端气候事件的研究成果。主要内容包括西南地区迁站气候资料订正,西南地区细网格气候区划及气候代表站选取,西南地区近50年气候变化,西南各省(区、市)近50年气候变化和西南各省(区、市)极端气候事件成因分析等。本书给出了西南地区气候变化基本事实和极端天气气候事件的客观、定量统计数据和结论,有助于提升在全球气候变暖背景下对西南地区气候变化基本事实和极端天气气候事件的认识,

为应对气候变化提供了科学数据。本书可供从事气候变化研究人员和有关院校师生参考。

16开 定价:70.00元

全新世气候变化 The Holocene Climate Change

王绍武 编著

该书对全新世气候变化作了系统的阐述。共分六章:地球气候简史,全新世气候,气候突变,近千年气候变化,现代气候变暖,气候变化与古文明。归纳了近20年气候变化研究的成果,重点讲述各种时间尺度全球气候变化的事实,也包括中国气候变化的事实。全书以分析自然气候变化为主,仅第5章专门讨论现代气候变暖。本书可供大专院校气候、气象、地理、地质、环境等专业的大学本科生和研究阅读,也可供有关专业研究及教学人员参考。

16开 定价:88.00元

气候系统监测诊断年报(2010)

中国气象局国家气候中心 编

气候系统监测诊断年报是中国气象局国家气候中心的重要业务产品之一。全书分为五章。第一章描述2010年全球气候概况;第二章分析年内大气环流变化的主要特点及亚洲季风的特征;第三介绍年内热带海洋的演变特征、ENSO监测及热带气旋活动概况;第四章分析了2010年北半球积雪和南、北极海冰状况;第五章针对2010年东亚夏季风和西太平洋热带气旋异常出现的成因进行了诊断分析。本年报给出多种气象要素的月、季和年的特征分布图,可供从事气象、农业、水文、地质和生态等多个行业的业务、科研和教学人员使用。

16开 定价:88.00元