

李勇. 2012 年 1 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2012, 38(4): 495-500.

2012 年 1 月大气环流和天气分析^{* 1}

李 勇

国家气象中心, 北京 100081

提 要: 2012 年 1 月大气环流及我国天气主要特征如下: 北半球高纬度地区极涡呈偶极型, 位于加拿大北部的中心偏强, 亚洲东北部地区的中心偏弱, 中高纬度地区环流呈现经向型, 东亚大槽偏强, 平均南支槽位于 80°E 附近, 强度偏强。2012 年 1 月全国平均气温为 -7.2℃, 较常年同期偏低 1.7℃。全国平均降水量为 16.8 mm, 较常年同期偏多 3.9 mm。月内出现两次中等以上强度的冷空气过程以及 4 次降水过程, 新疆、内蒙古等地出现极端低温事件, 南方出现大范围持续低温阴雨(雪)天气。

关键词: 冷空气, 低温, 持续阴雨(雪)

Analysis of the January 2012 Atmospheric Circulation and Weather

LI Yong

National Meteorological Centre, Beijing 100081

Abstract: The following are the main characteristics of the general circulation of atmosphere and weather over China in January 2012. There were two polar vortex centers in the Northern Hemisphere, which were respectively located to the north in Canada and the east-northeast in Asia. The circulation presents meridional patterns in middle-high latitudes. The East Asia major trough is stronger than the trough in average condition, and the average south branch trough is located at 80°E nearby and stronger than the normal years. The average temperature (-7.2℃) is 1.7℃ lower than and the average precipitation (16.8 mm) is 3.9 mm more than the same period of normal years in January 2012. There were two cold air processes and four rainfall processes in the month. The extreme low temperature event occurred in Xinjiang and Inner-Mongolia, etc. A large-scale persisting overcast and rainy (snowy) weather happened in the southern China.

Key words: cold air, low temperature, persistent overcast and rainy (snowy)

引 言

2012 年 1 月, 大气环流较前期发生明显转折, 亚欧中高纬度环流经向度异常增大, 冷空气逐渐活跃并持续影响我国, 中东部大部地区的气温呈现持续下降的趋势, 全国各地进入入冬以来气温最低阶段, 多地出现极端低温事件。另一方面, 中低纬度南支锋区较强, 与 12 月中下旬相比, 南支槽异常偏强, 给南方地区造成长时间的阴雨雪天气^[1]。

1 天气概况

1.1 降水

2012 年 1 月, 全国平均降水量为 16.8 mm, 较常年同期偏多 3.9 mm^[2]。江淮南部、江汉大部、江南、华南、西南地区东部等地降水量有 10~100 mm, 其中浙江、江西大部、湖南南部、福建、广东北部、广西东北部在 100 mm 以上; 全国其他大部分

* 2012 年 2 月 20 日收稿; 2012 年 3 月 1 日收修定稿

作者: 李勇, 主要从事中短期天气预报工作. Email: liy@cma.gov.cn

地区降水量不足 10 mm(图 1a)。

与常年同期相比,江南南部和东部、华南、西南地区东北部及云南南部、西藏东部和西北部、新疆大部、青海大部、甘肃大部、宁夏等地降水量较常年同期偏多 3 成至 1 倍,其中新疆南部、青海东部和南部、甘肃南部、四川北部、西藏东部、福建大部、广西西北部、海南北部等地偏多 1 倍以上;东北、华北大部、黄淮、江淮、江汉及新疆北部、内蒙古大部、青海西北部、甘肃西部、西藏中部、云南北部等地降水量偏少 3~8 成,部分地区偏少 8 成以上;全国其他大部地区接近常年(图 1b)。

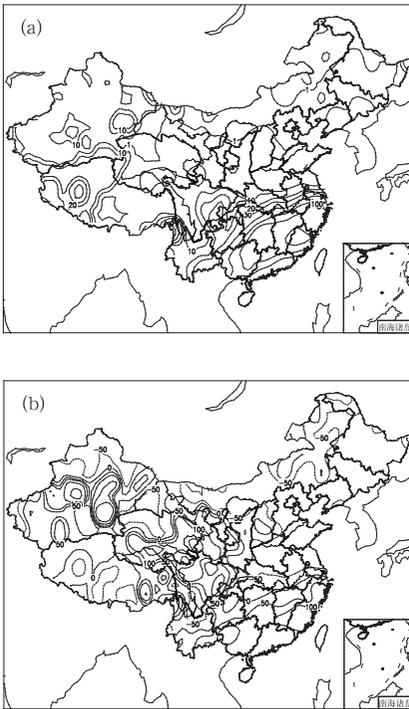


图 1 2012 年 1 月全国降水量
(a,单位:mm)和降水量距平百分率
(b,单位:%)分布

Fig.1 Distributions of precipitation
(a,unit:mm) and precipitation anomalies
(b,unit:%) over China in January 2012

1.2 气温

1 月,全国平均气温为 -7.2°C ,较常年同期(-5.5°C)偏低 1.7°C [2]。与常年同期相比,除云南北部部分地区月平均气温偏高 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 外,全国大部地区平均气温偏低或接近常年,其中新疆大部、内蒙古中东部、甘肃河西地区、黑龙江大部、吉林中部、辽宁西北部、贵州大部、广西、广东中部和西部偏低 2

$\sim 3^{\circ}\text{C}$,北方部分地区偏低 3°C 以上(图 2)。

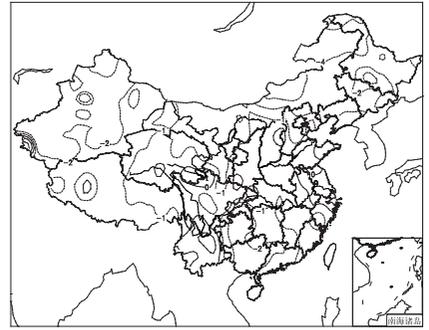


图 2 2012 年 1 月全国平均
气温距平分布(单位: $^{\circ}\text{C}$)

Fig.2 Monthly mean temperature
anomalies (unit: $^{\circ}\text{C}$)
over China
in January 2012

2 环流特征和演变

2.1 极涡呈偶极型分布

从北半球 500 hPa 月平均高度场(图 3a)和平均高度距平场(图 3b)中可以看到,北半球高纬度地区极涡呈现偶极型分布,主极涡中心值低于 500 dagpm,位于加拿大北部地区,与平均极涡中心位置接近。另一个极涡中心位于亚洲东北部,中心值低于 516 dagpm。与多年平均相比,美洲北部地区处于负高度距平区域,负距平中心位于靠近北极地区的美国阿拉斯加一带,表明美洲大陆极涡较常年平均偏强。

2.2 欧亚中高纬环流经向度大

在 500 hPa 中高纬地区环流呈现经向型(图 3a)。新地岛至乌拉尔山一带高度场异常偏高,正高度距平中心值超过 21 dagpm(图 3b),表明这一地区阻塞高压活动频繁,由于乌拉尔山阻塞高压的强烈发展,欧亚中高纬地区环流经向度异常增大,欧洲东部槽和东亚槽都比常年偏强。

2.3 南支槽偏强

从 1 月平均高度场(图 3a)及距平(图 3b)可以看到,本月南支槽平均位置大约位于 80°E 附近,较多年平均位置略偏西,强度较多年平均略偏强,且南支槽东移相对频繁。

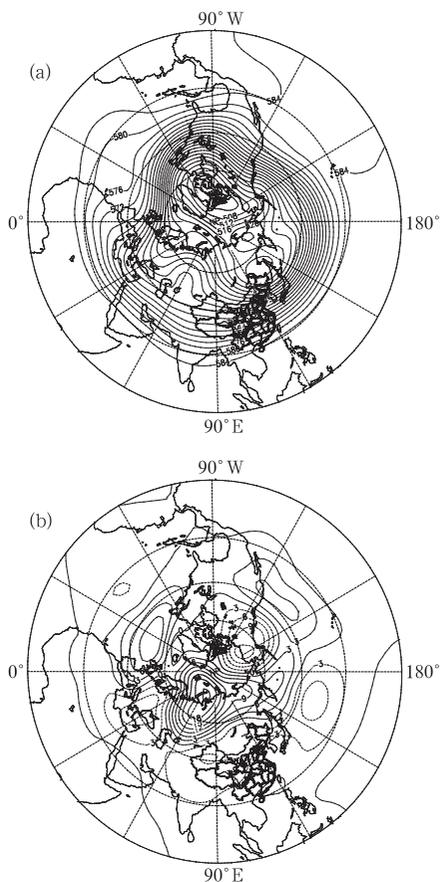


图 3 2012 年 1 月北半球 500 hPa 月平均位势高度(a)及距平(b)(单位: dagpm)

Fig. 3 Monthly mean 500 hPa geopotential heights (a) and anomalies (b) in the Northern Hemisphere (unit: dagpm)

2.4 环流演变与我国天气

1 月初, 亚欧大陆中高纬地区呈现两槽一脊的环流形势。两个高空槽分别位于欧洲中部至里海附近以及东亚东部地区, 而巴尔喀什湖向北至新地岛一带为高压脊控制, 随着高压脊的发展, 中高纬环流经向度有所增大, 亚洲东部高空横槽后部持续的偏北气流使高纬度干冷空气不断向南输送, 造成月初的一次全国范围冷空气过程。另一方面, 月初中低纬度副热带高压相对较强, 向西伸展至中南半岛一带, 配合北非至阿拉伯半岛地区高压脊的发展, 孟加拉湾地区高度场开始逐渐降低, 南支槽随之加强, 随后逐渐东移, 与北方南下的冷空气结合, 2—6 日给我国长江以南大部地区造成一次大范围降水过程。6 日开始环流有所调整, 里海附近地区有高压

脊向东北方向发展。随着高压脊的发展, 亚洲东北部高纬度地区的冷空气逐渐向南扩展, 并于 9 日前后在鄂霍次克海附近地区出现低涡中心(该低涡将在中旬显著加深), 低涡中心后部至贝加尔湖一带有一个东西向的横槽。从上月平均位势高度场(图 4a)可以看到, 乌拉尔山高压脊比较宽而平, 只是在新地岛一带向西北方向伸展, 而亚洲东北部至美洲西北部地区为长波槽区, 美洲西北部的低涡异常加深, 从距平场可以看到我国东部地区有正的高度异常, 东亚大槽相对较弱。

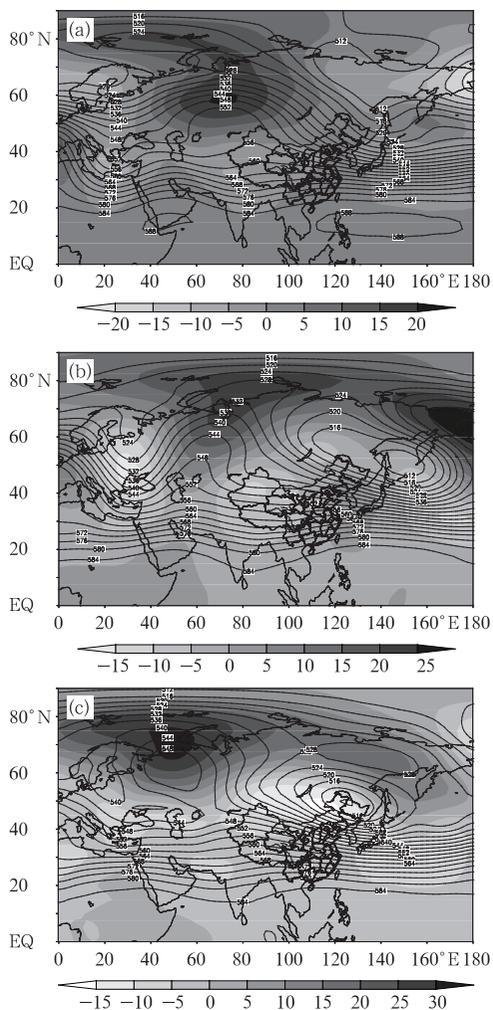


图 4 2012 年 1 月上(a)、中(b)、下(c)旬平均 500 hPa 位势高度(等值线)及距平(阴影, 单位: dagpm)

Fig. 4 The dekad mean 500 hPa geopotential heights (solid line) and anomalies (shaded) at the first (a), middle (b), and last (c) dekad in January 2012 (unit: dagpm)

中旬,亚欧中高纬度环流经向度进一步加大。13 日前后,里海及俄罗斯东北部地区 500 hPa 高度场上同时出现明显的正变高,表明这两个地区有高压脊的发展,在里海高压脊向东北方向伸展的同时,俄罗斯东北部地区的高压脊向西北方向伸展,两者于 17 日前后打通,此时亚洲东北部 $50^{\circ}\sim 70^{\circ}\text{N}$ 地区为一个东西向的低槽区,有闭合的切断低压,切断低压后部向西伸展的横槽持续引导冷空气向南移动。旬平均高度及距平(图 4b)显示乌拉尔山地区高压脊异常强,我国大部地区均处于负距平区,西部地区偏低更为清楚。在中高纬度环流经向度加大的同时,孟加拉湾一带南支槽区也出现负变高,南支槽进一步加深,加深的南支槽使得来自孟加拉湾的水汽更加易于向我国南方地区输送。伴随着冷空气的南下,13—16 日我国南方地区出现了本月最强的一次降水过程。

进入下旬后,环流形势没有发生大的调整,整个亚欧大陆高纬度地区仍然被高压脊所控制,但乌拉尔山北部伸向北极地区的高压脊较中旬更加强盛,切断出了阻塞高压,新地岛附近地区甚至出现了超过 30 dagpm 的正高度异常中心(图 4c)。向正北方向发展的高压脊前的偏北气流将大量极地冷空气持续向南输送,造成中旬末至下旬初全国范围的强冷空气过程,东北、内蒙古东部等地冷空气的强度达到寒潮标准。

3 冷空气活动

本月影响我国的冷空气过程较为频繁,中等强度以上的冷空气过程有两次。

1—5 日,随着巴尔喀什湖高压脊前高空槽的东移以及亚洲东部高空横槽转竖,我国出现了一次大范围的冷空气过程。新疆北部、华北西部和北部、青藏高原、西北地区东部、江淮西部、江南东部、华南东部以及云南东部等地出现 $4\sim 6^{\circ}\text{C}$ 降温,其中新疆北部、西藏中部、川西高原北部、青海南部等地的局部地区降温幅度达 10°C 以上,上述大部分地区伴有 4~6 级偏北风。

18—24 日,我国自西向东自北向南出现一次大范围强冷空气过程。17 日,随着高纬度阻塞形势的发展,阻塞高压南部东西向切断低涡开始逐渐南压,冷空气在贝加尔湖东部至我国新疆一带堆积,21 日 08 时,500 hPa 内蒙古东北部冷涡中心温度超过

-48°C ,海平面气压场上贝加尔湖西南方的冷高压中心强度高达 1082 hPa。受冷空气影响,新疆北部、华北、东北地区大部、青海南部、西藏东部、云南北部和东部、华南南部等地降温 $6\sim 8^{\circ}\text{C}$,其中新疆北部、华北北部、东北中北部、青海南部、云南东部等地降温 $10\sim 12^{\circ}\text{C}$,新疆北部、青海南部、云南东北部局部地区降温达 $14\sim 16^{\circ}\text{C}$,上述大部分地区伴有 4~6 级偏北风。

受冷空气的频繁影响,1 月以来全国范围的气温持续偏低,从西风指数的演变(图 5a)可以看到,整个 1 月份西风指数均较常年同期明显偏低,表明欧亚中高纬地区环流以经向型为主。在这样的环流背景下,1 月下旬全国各地进入入冬以来气温最低阶段,我国多地出现极端低温事件。如下旬内蒙古呼伦贝尔盟和黑龙江西北部部分县市有 5~8 天日最低气温低于 -40°C ,部分地区出现罕见极端冰雾天气,能见度不足 50 m。

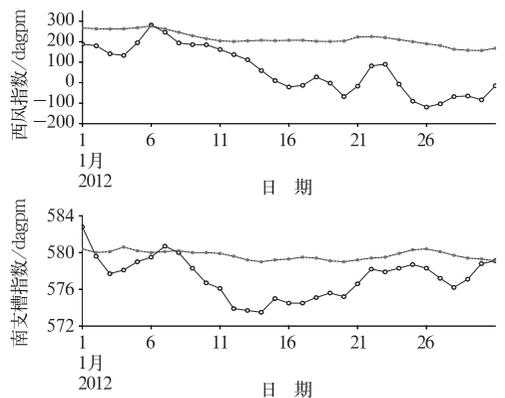


图 5 2012 年 1 月西风指数(a)和南支槽指数(b)逐日演变曲线(虚线表示气候平均,单位:dagpm)

Fig. 5 The daily variations of westerly index (a) and the south branch trough index (b) in January 2012 (Dashed line represents climatic average value, unit: dagpm)

4 降水天气过程

4.1 概述

本月我国出现了 4 次较为明显的降水过程,表 1 列出了这 4 次降水过程的起止时间、影响系统和主要落区。

表 1 2012 年 1 月主要降水过程

Table 1 Main precipitation processes in January 2012

主要降水时段	影响系统	降水范围
3—7 日	南支槽、切变线	内蒙古东部、东北南部、江汉、江南、华南、西南地区东部等地出现小到中雨(雪)或雨夹雪,其中云南南部局地出现大到暴雨
13—16 日	南支槽、切变线、低空急流	淮河以及以南大部出现小到中雨(雪)或雨夹雪天气,江南大部、华南中北部出现大雨,其中江西北部、湖南南部、广西北部等地的部分地区出现暴雨
18—24 日	南支槽、切变线、低空急流	西北地区东部、华北西部、黄淮、江淮、江南、华南、四川盆地及贵州等地出现小雨雪或雨夹雪天气,其中江南大部、华南东部等地出现中到大雨
26—29 日	高原槽、切变线、低空急流	江淮、江南、华南、西南部分地区出现小到中雨(雪)天气,其中江南东部的部分地区出现中雨

4.2 1 月 13—16 日降水过程分析

1 月 13—16 日,江淮、江汉、江南、华南等地出现中到大雨,其中江南南部、华南北部等地的部分地区出现暴雨。14 日 08 时至 15 日 08 时,广西永福(57949)和巴马(59027)分别出现 96.5 和 88.8 mm 降雨。下面针对这次降水过程进行简单分析。

13 日 08 时 500 hPa 高度场和 850 hPa 风场叠加图上(图 6a),鄂霍次克海附近地区有一个大的低涡系统,巴尔喀什湖东北部存在弱的高压脊,40°N 附近的中纬度锋区上有短波活动。随着鄂霍次克海低涡不断旋转,其后部有持续不断的冷空气向南侵袭,同时新疆北部至青海西部一带的西风槽也逐渐东移,西风槽后的冷空气与从偏东路径而来的冷空气在河套附近地区汇合后南下。另一方面,西藏南部至孟加拉湾地区的南支槽也逐渐加强,至 14 日前后达到本月最强的时段(图 5b)。南支槽前 850 hPa 上的西南暖湿气流也异常强盛,在华南西部出现了最大风速中心超过 $16 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 的低空急流。急流轴位于广西北部至湖南南部一带,南风气流控制下的华南地区持续增温增湿。同时随着冷空气的南下,12—14 日期间,华南中部至广西北部低空锋区显著加强,850 hPa 温度差从 4°C 增加到 10°C ,至 14 日 08 时,广西北部急流附近的温度露点差仅为 1°C ,表明低空急流有明显的增温增湿效果。从 14 日 08 时的垂直速度场(图略)可以看到 700 hPa 上广西北部地区甚至出现了超过 $-0.6 \text{ Pa} \cdot \text{s}^{-1}$ 的上升运动。从假相当位温图上(图 6b)可以清晰地看到广西北部至湖南南部有一个梯度大值区,位温值在 $315 \sim 325 \text{ K}$ 之间。可见,无论是动力还是热力作用都非常有利于暴雨的出现^[3-4]。

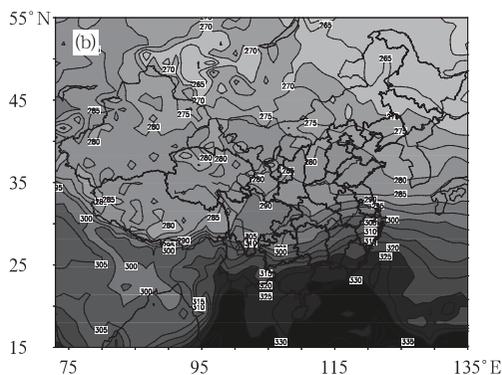
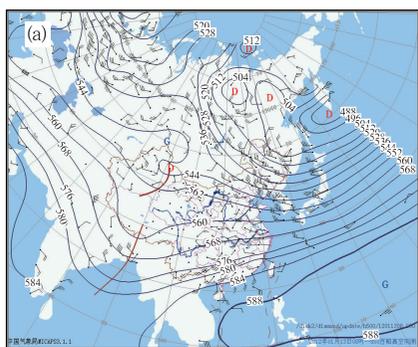


图 6 2012 年 1 月 13 日 08 时 500 hPa 高度场和 850 hPa 风场叠加图(a)以及 2012 年 1 月 14 日 08 时 850 hPa 假相当位温(b)
Fig. 6 The 500 hPa geopotential height and 850 hPa wind field at 08:00 BT 13 January 2012 (a) and the pseudo-equivalent potential temperature of 850 hPa (b) at 08:00 BT 14 January 2012

5 灾害性天气

5.1 多地出现极端低温天气

1 月,我国共 42 站出现极端低温事件,主要分布在新疆、西藏、甘肃、陕西、山西、内蒙古等省(区),其中内蒙古满洲里(-44.9°C)、新疆轮台(-25.6°C)和西藏贡嘎(-17.0°C)3 站日最低气温突破历史极值。新疆、云南、四川等省(区)共 17 站

出现极端日降温事件,日降温幅度达 $6\sim 14^{\circ}\text{C}$,其中云南陆良(11.0°C)和石林(11.0°C)2 站日降温突破历史极值(图 16)。新疆、云南、四川、河北 4 省(区)共 14 站连续降温达到极端事件标准,连续降温幅度达 $11\sim 20^{\circ}\text{C}$,其中云南永仁(14.5°C)连续降温幅度突破历史极值。

5.2 南方出现持续低温阴雨(雪)天气

1 月,我国南方出现大范围持续低温阴雨(雪)天气,江南南部、华南等地降水量较常年平均偏多 5 成至 2 倍。广西、广东、福建、浙江、贵州、四川 6 省(区)平均降水日数达 16.2 天,比常年同期偏多 6.0 天。贵州大部、湖南南部和东部、四川东南部、云南西北部以及江西和福建的部分地区出现了冻雨,其中贵州省贵阳市冻雨日数多达 18 天,为常年同期(1981—2010 年平均 4.2 天)的 4 倍多。

5.3 中东部部分地区遭遇雾霾天气

1 月,我国中东部地区出现雾霾天气,其中河北东南部、河南东部和北部、安徽西北部和南部、江西北部、湖南东部、福建中东部、四川东南部、贵州中西部、云南东南部、广东西部等地雾日数有 $3\sim 7$ 天。与常年同期相比,山西南部、河南西部和东部、贵州中部、广西东南部、广东西部等地雾日数偏多 $1\sim 3$ 天。

参考文献

- [1] 樊利强. 2011 年 12 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2012, 38(3): 358-364
- [2] 国家气候中心. 2012 年 1 月中国气候影响评价[R].
- [3] 徐辉. 2010 年 1 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2010, 36(4): 137-141.
- [4] 韦青. 2011 年 1 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2011, 37(4): 508-512.



常规高空气象观测业务手册

李伟 等主编

该书是对《常规高空气象观测业务规范》的细化。内容主要包括系统软件的安装和使用,雷达、接收机、经纬仪、探空仪的结构、原理、使用与维护等,并对系统的常见问题进行了解答。可供广大气象观测人员、设备维护人员和有关科研、业务人员参考。

16 开 定价: 58.00 元

气象与水电工程

秦剑 等编著

该书是气象为水电站工程建设服务的最新成果,重点对水电工程中的气象问题,特别是灾害性天气的影响进行了研究分析;着重对水电站大坝浇灌时,雷雨天气条件下地面温度骤降的气象难题做了深入的研究,取得了较好的试验效果。该书概括介绍了为水电站建设服务的若干主要气象业务系统。可供气象、水利、水电、环保、水文、防灾减灾以及高校科研院所相关人员参考借鉴。

16 开 定价: 85.00 元

地表臭氧变化特征及其作物响应

郑有飞 等著

该书是一本介绍地表臭氧变化特征及其对农作物影响研究最新成果的著作。在综述地表臭氧对农作物影响的试验与模型研究国内外进展的基础上,分别介绍了地表臭氧增加及其与 UV-B 辐射增强的复合作用对作物生长、发育、品质、产量和农田生态影响的研究成果,并基于光合作用参数和叶绿素荧光动力学参数,较为深入、全面地剖析了臭氧胁迫

对作物不同绿色器官光合作用的影响及光合损伤机理。同时,分别基于剂量模型、通量响应模型、光合作用机理模型和作物生长模型,建立或发展了地表臭氧胁迫对作物影响的评估方法,并分别开展了当前或未来气候变化条件下,地表臭氧增加及其与 UV-B 辐射增强的复合作用对作物影响的评估,这将从全球气候变化与环境变化层面为我国今后的粮食安全问题的解决提供科学依据和决策支持。

该书介绍的方法论和最新研究成果不仅适用于大气物理学与大气环境、气候变化和农业气象等专业领域,同时也适用于风险评估、可持续发展等方面。该书可供以上学科领域的研究和教学人员参考,同时可作为研究生和本科生的参考书。

16 开 定价: 75.00 元

亚洲中部干旱区蒸散发研究

陈曦 等编著

该书基于细致而又深入的蒸散发理论研究,同化站点观测数据与多源遥感系列数据,从叶片、冠层、群落、流域和区域五个尺度提供了干旱区无资料和缺资料地区蒸散发计算参数方法,解决区域下垫面非均质性的蒸散发计算问题,通过地面涡度相关仪器观测资料分析,提出了瞬时蒸散发的日尺度扩展方法。

该书内容丰富,资料翔实,结构合理,有许多新观点、新方法和新结论,可供自然地理、水文资源、气候、土壤、农牧业科学工作者,研究人员、学生及政府部门农牧业、水利和环境保护管理人员参考。

16 开 定价: 68.00 元