

关月. 2012 年 5 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2012, 38(8): 1023-1028.

2012 年 5 月大气环流和天气分析^{*}

关 月

国家气象中心, 北京 100081

提 要: 2012 年 5 月大气环流特征为: 北半球极涡呈单极型, 中心位于北地群岛附近, 较常年偏强, 中高纬环流多波动, 引导多股冷空气影响我国; 西太平洋副热带高压比常年同期略偏强, 东亚大槽较常年同期明显偏强, 南支槽位于 90°E 附近, 较常年略偏强。2012 年 5 月, 全国平均气温为 16.8℃, 较常年同期(15.8℃)偏高 1.0℃, 与常年相比全国大部地区气温接近常年同期或偏高。全国平均降水量为 66.1 mm, 较常年同期(64.4 mm)略偏多 2.63%。月内出现 5 次主要的降水过程。甘肃、湖南等地出现极端降水过程, 云南干旱有所缓解。四川、云南、贵州和广西 4 省(区)出现极端高温天气; 全国多个地区遭受风雹灾害。

关键词: 暴雨, 强对流, 高温

Analysis of the May 2012 Atmospheric Circulation and Weather

GUAN Yue

National Meteorological Centre, Beijing 100081

Abstract: The following are the main characteristics of the general circulation of atmosphere in May 2012: there is only one polar vortex center in the Northern Hemisphere with stronger strength than normal years. More troughs occur in middle-high latitudes in the Asian area, and lead to several cold air currents to influence China. The subtropical high is slightly stronger than normal years. The East Asia major trough is clearly stronger than usual at the same time period. The south branch trough at 90°E is slightly stronger than normal years. The monthly mean temperature averaged over China is 16.8℃, which is 1.0℃ higher than the same period of normal years. The mean precipitation (66.1 mm) is 2.63% more than normal(64.4 mm). There are 5 precipitation processes in May 2012. Extreme precipitation events occur in Provinces Gansu and Hunan, and drought is mitigated in Yunnan. High temperature occurs in Sichuan, Yunnan, Guizhou and Guangxi. Strong wind and hail disasters hit many regions in China in May.

Key words: heavy rainfall, severe convection, high temperature

1 天气概况

1.1 降水

2012 年 5 月, 全国平均降水量为 66.1 mm, 较常年同期(64.4 mm)略偏多 2.63%, 较 2011 年同期(59.4 mm)偏多 11.3%^[1-2]。西南地区东部、云南南部、江汉、江南大部、华南地区月降水量达 100 mm 以上, 其中云南南部局地、江南大部和华南

超过 200 mm, 西藏东南部、西北地区东部、新疆西部、内蒙中北部和东北部局地、吉林东部和黑龙江东部有 50~100 mm 降水, 除北疆、西藏西部、甘肃西部和内蒙古西部降水少于 10 mm 外, 我国其余地区降水均在 10~50 mm(图 1)。

与常年同期相比, 2012 年 5 月青海中西部、内蒙古中部及东北部、黑龙江东部和新疆西部月降水量偏多 1~3 倍, 江南大部、四川东部、重庆、华南等地偏多 1~5 成。我国其余地区降水均偏少, 东北大部、华北大部、黄淮、西南中西部及新疆大部降水偏

^{*} 2012 年 6 月 20 日收稿; 2012 年 7 月 9 日收修定稿
作者: 关月, 主要从事中短期预报工作. Email: nightmoon35@gmial.com

少 3~8 成, 山东、河北南部、辽宁东南部、云南西北部等地偏少 8 成以上; 辽宁、山东两省区域平均降水量为 1951 年以来历史同期最少(图 2)。

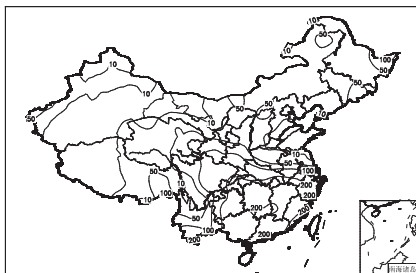


图 1 2012 年 5 月全国降水量分布
(单位: mm)

Fig. 1 Distribution of precipitation
(unit: mm) in China in May 2012

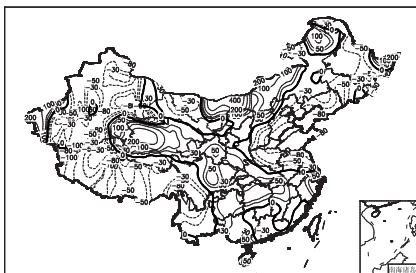


图 2 2012 年 5 月全国降水量距平
百分率分布(单位: %)

Fig. 2 Distribution of precipitation anomaly
percentage (unit: %) in China in May 2012

5 月第 4 候南海夏季风已正式爆发^[1], 较常年平均偏早 1 候。南海夏季风爆发后, 孟加拉湾和南海上空的西南风不断增强, 将充沛的水汽从热带印度洋和南海输送到东亚大陆, 华南、江南和西南地区较 4 月强降水过程明显增多^[3]。

1.2 气温

2012 年 5 月, 全国平均气温为 16.8℃, 较常年同期(15.8℃)偏高 1.0℃。与常年相比全国大部地区气温接近常年同期或偏高, 其中华北大部、云南西部和北部、四川西南部等地偏高 2~4℃; 北疆盆地、内蒙古大部、东北、黄淮北部、四川中部和华南大部偏高 1~2℃; 除新疆西部、西藏西部、重庆及湖南北部局地温度偏低 1℃左右外, 全国其余地区温度均偏高 1℃左右。四川、云南、贵州、广西等 4 省(区)共 27 个县最高气温突破历史极值(图 3)。

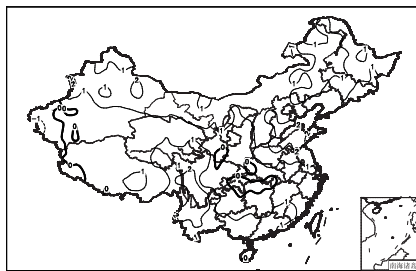


图 3 2012 年 5 月全国平均气温
距平分布(单位: ℃)

Fig. 3 Distribution of temperature
anomaly (unit: ℃) in China in May 2012

2 环流特征和演变

2.1 环流特征

2012 年 5 月第 4 候南海季风爆发^[1], 北半球环流形势较之 4 月有明显调整。从 500 hPa 平均高度及距平的分布(图 4)发现, 本月北半球环流形势有如下特点。

2.1.1 极涡呈单极型且强度明显增强

2012 年 5 月, 极涡呈单极型, 较 4 月中心强度明显增强, 高纬地区环流呈 4 波型。极涡中心位于北地群岛附近, 强度 528 dagpm, 从距平场上来看(图 4b), 极涡中心附近为低于 -2 dagpm 的负距平控制, 极涡强度明显强于常年同期。我国东北至远东地区受一高压脊控制, 且正距平中心高于 12 dagpm, 有利于上游极地低涡沿西部路径分裂南下并维持在我国东北地区, 每一次低涡(槽)南下都会带来一次强的降水过程, 造成 5 月我国中东地区暴雨频发。

2.1.2 中高纬环流多波动副高强度略偏强

5 月北半球中高纬环流多波动, 东亚大槽位于日本海附近, 强度较常年同期明显偏强, 距平值低于 -4 dagpm。太平洋中槽位置与往年基本一致强度略偏强, 北美大槽较往年同期偏弱, 大西洋中部有一槽发展, 受负距平控制, 中心达 -6 dagpm, 东欧平原受低槽控制, 强度较常年略偏弱。

5 月副热带高压范围较 4 月明显增大, 副热带高压脊线位于 20°N 附近, 强度与常年基本一致。南支槽位于孟加拉湾北部, 90°E 附近, 较 4 月明显加深, 强度较常年略偏强, 有利于孟加拉湾的暖湿空气向华南西部、江南北部、西北地区东部和华北地区输送, 当与南下的冷空气交汇后, 导致上述地区较常

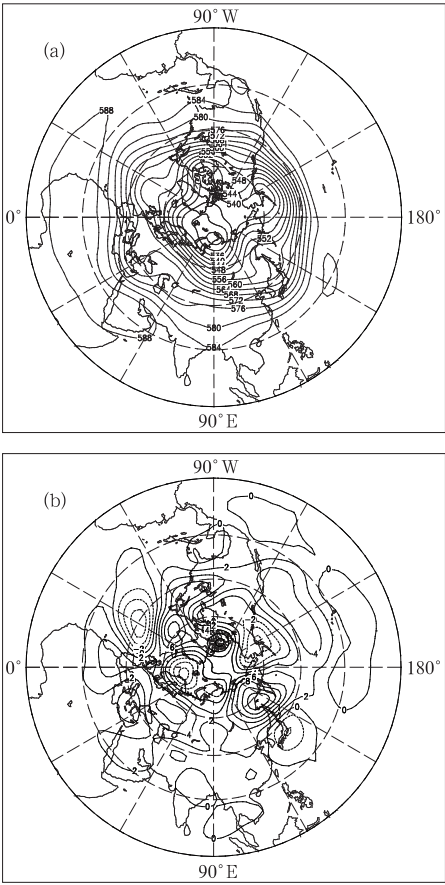


图 4 2012 年 5 月北半球 500 hPa 平均高度(a)和距平(b)(单位: dagpm)
Fig. 4 Geopotential height at 500 hPa (a) and its anomaly (b) in the Northern Hemisphere in May 2012 (unit: dagpm)

年同期降水偏多。

2.2 环流演变和我国天气

2012 年 5 月欧亚中高纬基本呈两脊一槽型,高压脊分别位于东欧平原及远东地区,东欧附近的高压脊随时间缓慢东移。槽区位于我国东北附近。在中低纬,南支槽稳定维持在孟加拉湾,上旬最强。

2012 年 5 月上旬(图 5a),旬初,亚洲中高纬为两槽一脊型,里海附近的低槽缓慢东移,极涡底部不断甩出冷空气使低槽加深,其下游西西伯利亚平原上的高压脊发展北抬,并在内蒙古中部形成高压中心,高值区控制我国中北部大部地区,这是造成我国内蒙古和华北月平均温度偏高 1~2℃的主要原因;高压脊下游位于内蒙古东部的低槽东移,在我国东北附近维持并发展加深成东北冷涡造成东北局地降水;低纬位于孟加拉湾的南支槽输送暖湿空气至我国江南一带,同时高原上不断有短波槽东移,配合低

层的切变,造成江南及华南等地的强降水。7 日起,里海低槽东移南压至我国新疆北部,内蒙古北部高压脊减弱,脊前、东北冷涡后部不断有小股冷空气南下,与西伸北抬的副高带来的暖湿空气相遇,造成我国黄淮、江淮、江南北部等地的强降水天气。

5 月中旬(图 5b),旬初亚洲中高纬呈两槽一脊型,上旬末至中旬初,原内蒙古北部高压脊受加强北抬的副高影响复又加强,在我国内蒙古中部至东部形成宽广的高压脊,在不断加强南压的西西伯利亚低槽的强迫下高压脊经向度加大并缓慢东移,11 日低槽移至内蒙古中部,槽后的冷空气向南输送,在东移过程中影响我国中东部大部地区,偏西北路径的冷空气首先与来自南方的西南暖湿气流在槽底及槽前相遇,造成陕西、华北和西南地区东部的降水,其后随着低槽东移加强,我国南方大部地区均出现明显的降水过程,这是 5 月最强、范围最大的降水过程之一。15 日,低槽移动到东北附近加强形成东北冷涡,中高纬两槽一脊环流型再次建立,其后东北冷涡减弱东移,亚洲中高纬多短波槽脊活动;旬末高原短波槽东

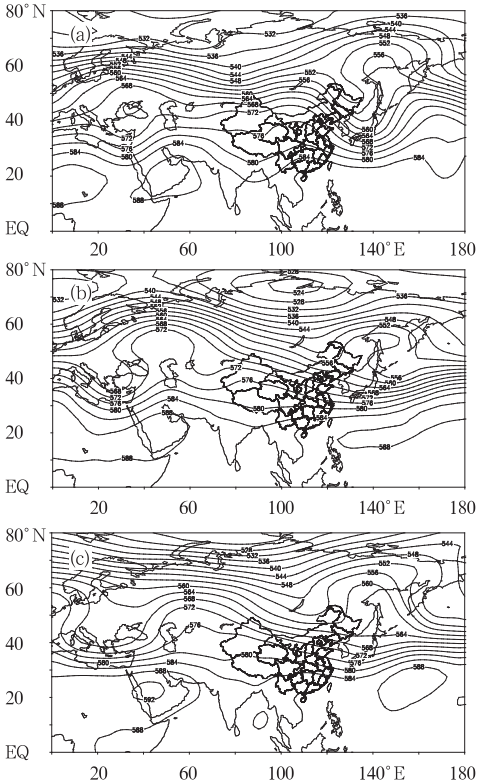


图 5 2012 年 5 月欧亚 500 hPa 上(a),中(b),下(c)旬平均位势高度(单位: dagpm)
Fig. 5 Eurasia geopotential heights at 500 hPa (unit: dagpm) of the 1st (a), 2nd (b), and last (c) dekad average in May 2012

移加深,造成江南大部、黄淮东部等地的降水。

5月下旬(图 5c),环流型与中旬类似。旬初中西西伯利亚横槽转竖,深厚的冷性低值系统从新疆北部、内蒙古中部至黑龙江北部扫过,受南下扩散的冷空气,高原短波槽东移及西南暖湿空气共同影响,新疆、东北、西北地区东部、华北、西南地区东部、江南、华南大部地区出现一次大范围的降雨天气,局地出现大到暴雨甚至大暴雨。25 日,从新地岛又一股冷空气东移南下,在横槽转竖过程中,槽底一部分冷空气被甩出,27 日在贝加尔湖附近形成切断低涡,与之前的冷涡一起,两个冷性低值系统的运动速度不一,下游慢,上游快,造成内蒙古中部的高压带,经向度不断加大,有利于槽后部冷空气南下。29 日贝加尔湖附近的低涡及槽不断加深,在我国中东部形

成东亚大槽,与地面冷锋一起,造成我国中东部一次大范围降水过程,并在四川、安徽、江西等地出现冰雹、雷雨大风等强对流天气。31 日大槽东移入海,此次降水过程结束。

3 主要降水过程

3.1 概况

2012 年 5 月我国出现了 5 次明显的降水过程,表 1 给出了降水过程的起止时间、影响系统和主要落区。全国降水略偏多,区域差异显著,南方地区暴雨频发,部分地区洪涝灾害较重,西北地区中东部降水偏多;干旱范围比去年偏小,月末的降水过程使西

表 1 2012 年 5 月主要降水过程

Table 1 Main precipitation processes in May 2012

降水时段	主要影响系统	影响区域及降水强度
2—4 日	高空槽、南支槽、切变线、地面气旋、冷锋	西北地区东部、四川东部、江南地区出现小到中雨,其中贵州南部、湖南南部、江西、福建、华南西部出现大到暴雨
7—10 日	短波槽、切变线、低涡、低空急流	西北地区、东北地区东部、江汉、黄淮、西南地区东部及南部、江南大部出现小到中雨,其中江淮西部—江南东北部、贵州中部、重庆东部、江南中北部等地出现了大到暴雨,湖南中部偏西局地、湖北东部、安徽西部、浙江北部出现大暴雨
11—15 日	高空槽、西南涡、切变线、低空急流	西北地区东部、华北、东北、西南地区东部、江南、华南等地出现小到中雨,华北北部、西南地区东部、江南大部、华南中西部等地出现大到暴雨,其中,贵州北部、湖南北部、江西北部及东部、浙江东部、广西中东部及广东北部局地出现大暴雨
20—23 日	高空槽,低涡、切变线,低空急流	东北大部、华北、西北地区东部、西南地区东部出现小到中雨,江汉、四川东部、贵州、广西等地出现大到暴雨,其中贵州中南部、广西西北部局地出现大暴雨
28—31 日	西风槽、高空冷涡、副热带高压、低层低涡切变线	华北西南部、江汉、江淮西南部、江南大部、华南中东部、西南地区东部及南部等地出现大到暴雨,其中四川东北部局地、武汉东部局地、安徽南部局地、广西北部局地出现大暴雨

南旱区气象干旱有所缓和。

3.2 5 月 7—10 日降水过程分析

5 月 7—10 日,云南南部、四川东部、江南中北部、黄淮东南部出现大到暴雨,局地出现大暴雨,7 日 08 时至 8 日 08 时强降水主要位于长江中下游,主要降水时段在 7 日 14 时至 8 日 08 时之间;8 日 20 时至 9 日 20 时,降水主要位于江南中北部一线,出现多个对流单体,以短时强降水为主,在湖南西部出现短时强降水、雷雨天气,其中湖南吉首站 8 日 14—20 时,6 小时累积降水达 85 mm,9 日 20 时至 10 日 20 时,雨带强度明显减弱且南压至江南中部,此次过程结束。

7 日 20 时(图 6a)西西伯利亚冷涡南压至新疆北部,贝加尔湖至内蒙古中部处于暖高压脊控制,其下游东北冷涡维持在黑龙江中东部,环流呈西北—

东南走向,黄淮东部有一短波槽,且不断有冷空气从西西伯利亚低槽下滑至黄淮地区,同时热带对流系统(卫星云图略)沿 584 dagpm 线从中南半岛向北移动,到达四川南部后向长江下游移动,与中高纬冷空气相遇后在湖北、安徽交界发展;在南北气流作用下,从 925 hPa 风场可见湖北东部形成一低涡,切变线位于长江中下游,为对流的发展提供了动力条件。8 日 08 时(图 6b),贝加尔湖附近的高压脊在脊后暖平流的作用下进一步加强北抬,东北冷涡维持并向西南方向扩展,黄淮东部短波槽东移至我国东部沿海与东北冷涡南部低槽同位相叠加加强,东亚大槽建立,此环流形势稳定维持,有利于东北冷涡后部及从高原下滑的两股冷空气进一步输送至黄淮南部至江南东北部,584 dagpm 线仍位于江南北部,同时 925 hPa 低空急流由偏北向转西南—东北向位于江南中部,急流核风速达 $16\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$,在低空急流的

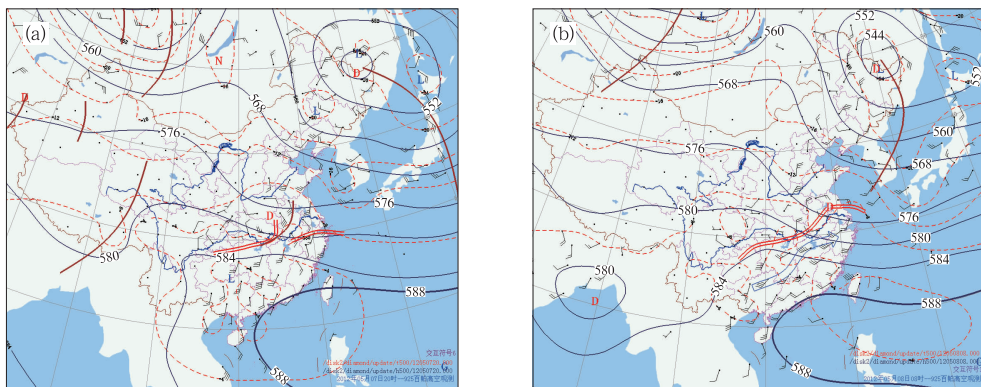


图 6 2012 年 5 月 7 日 20 时(a)和 5 月 8 日 08 时(b)500 hPa 位势高度场、温度场及 925 hPa 风场(实线,单位:dagpm,虚线,单位:℃,双实线代表 925 hPa 切变)

Fig. 6 Distributions of geopotential heights (solid, unit: dagpm), temperature (dashed, unit: °C) at 500 hPa and 925 hPa winds at 20:00 BT 7 (a) and 08:00 BT 8 May 2012 (b)

北侧辐合区,925 hPa 低涡东移至浙江北部,低层切变线也位于急流轴的北侧,强降水就发生在低涡切变线东段暖切附近。

从水汽条件来看,850 hPa(图略)暖湿气流是从中南半岛向北向东输送的,水汽通量散度的极值中心分别位于云南南部和长江中下游,最大值达 $-40 \times 10^{-8} \text{ g} \cdot (\text{cm}^2 \cdot \text{hPa} \cdot \text{s})^{-1}$,在降水区上空有强的上升运动。

4 高温天气

4.1 概况

2012 年 5 月,华北大部、黄淮北部及内蒙古中部、云南西部和北部、四川西南部等地偏高 $2 \sim 4^\circ\text{C}$ 。四川、云南、贵州、广西 4 省(区)共 27 县最高气温突破历史极值。四川、云南、贵州和广西 4 省(区)共 93 站达到极端高温事件标准,日最高气温达 $31.5 \sim 43.5^\circ\text{C}$,其中四川攀枝花(42.2°C)、广西隆林(40.8°C)、田林(42.2°C)和贵州册亨(41.2°C)、云南巧家(43.5°C)等 25 站日最高气温突破历史极值;此外上述地区还有 10 站达到极端连续高温日数事件标准(图略)。

四川、云南、贵州、广西 4 省(区)的高温天气发生在 26 日之前(图略);华北的高温天气主要发生在 5 月 5—7 日。从图 5 可见,5 月各旬环流形势来看,我国南方的高温天气,主要受副热带高压影响,而华北的高温天气(图 5a)主要受维持在我国中部的高

压脊影响。

4.2 5 月 5—7 日华北高温天气过程

2012 年 5 月初,中西伯利亚为宽广的高压脊区,随着西西伯利亚低槽东移,高压脊也随之东移,温度场落后高度场,使得低槽、高压脊在东移的过程中不断加强。5 日 20 时(图 7)高压脊移动到内蒙古中部至华北一带,受位于黑龙江的强大的东北冷涡的阻挡,5—9 日高压脊稳定维持在内蒙古中部至黄河河套一带,内蒙古中部至华北月平均气温距平高于 1°C 的温度异常主要由此次过程造成,之后随着东北冷涡减弱东移,此高压脊缓慢东移,华北受槽前冷空气影响出现一次降雨过程,高温天气结束。从 200 hPa 高度场来看,7—9 日,华北地区受南亚高压控制,位于南亚高压北侧的外围气流控制,500 hPa 下沉气流明显,均有利于高温天气发展。

5 其他灾害天气^[1]

5.1 北方地区出现 2 次大风沙尘天气

2012 年 5 月,我国北方地区出现了 2 次沙尘天气过程,强度较弱,且 2 次均为扬沙天气,较 2000—2010 年同期(3.2 次)偏少^[4-5]。5 月 10—11 日,新疆南疆盆地、内蒙古西部和东北部、甘肃西部等地出现扬沙或浮尘,其中内蒙古西部的部分地区有沙尘暴。20—22 日,新疆南疆盆地、内蒙古西部等地出现扬沙或浮尘,其中南疆盆地的局部地区有沙尘暴。

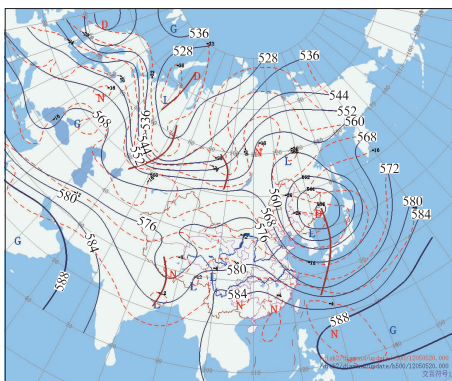


图 7 2012 年 5 月 5 日 20 时 500 hPa
位势高度场、温度场

(实线,单位: dagpm,虚线,单位: °C)

Fig. 7 Distributions of geopotential height
(solid, unit: dagpm) and temperature
(dashed, unit: °C) at 500 hPa
at 20:00 BT 5 May 2012

5.2 全国多个地区遭受风雹灾害

5 月,全国共有 23 个省(市、区)遭受雷雨大风、冰雹袭击,湖南、广东、江西、内蒙古局地还出现龙卷风。其中,湖南、甘肃等省受灾较重。

参考文献

- [1] 国家气候中心. 5 月中国气候特征和 6 月气候趋势预测[G]. 重要气候信息. 2012,(52).
- [2] 唐文苑. 2011 年 5 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2011, 37(8):1031-1037.
- [3] 盛杰. 2012 年 4 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2012, 38(7):890-896.
- [4] 蒋星, 李勇. 2010 年 5 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2010, 36(8):111-115.
- [5] 孔期. 南方黄淮降雨频繁 东北地区温高干旱[J]. 气象, 2009, 35(8):118-123.

新书架

淮河流域气候变化影响评估报告

田红 等主编

该书共分八章,在阐述淮河流域气候变化事实的基础上,分析气候变化对流域水资源、旱涝灾害、农业、自然生态系统、能源、人体健康、旅游等方面的影响,并因地制宜地提出适应与减缓对策,为全球气候变化背景下淮河流域社会经济的可持续发展提供理论依据和科技支撑。该书是我国关于流域气候变化研究系列评估报告中的一本。

该书可供中央各部委和流域机构以及地方政府决策参考,亦可作为气候、气象、水文水资源、生态与环境、社会经济等领域的科研人员和有关大专院校师生的参考书目。

16 开 定价: 48.00 元

北京地区暴雨、强对流天气分析与预报技术

孙明生 等著

该书包括暴雨和强对流天气分析预报两部分,暴雨部分介绍了北京地区暴雨气候特征、暴雨主要天气系统、典型个例分析、环境条件以及暴雨预报动力学基础与暴雨集合动力预报技术;强对流天气部分介绍了北京地区强对流天气气候特征、强对流天气主要天气系统、典型个例分析、大中尺度环境条件、地形及下垫面影响、两类强对流天气对比分析及强对流天气预报技术。

该书可作为广大气象预报人员、科研人员、有关院校师生教学和研究参考用书。

16 开 定价: 48.00 元

中国近海热带气旋强度突变研究

于玉斌 著

该书分析了西北太平洋热带气旋强度变化的气候特征,依据平均值与标准差的数学含义提出了热带气旋强度的突

变标准,采用合成资料分析了热带气旋强度突变的垂直结构特征、动能特征和热力特征。还选取了百年一遇的超强台风“桑美”(Saomai, 2006 年)作为典型个例。书中对近海热带气旋突然增强的诊断分析作了数值试验,从非线性动力-热力方程组出发,建立了热带气旋的动力系统,分析影响热带气旋发展的物理因子和热带气旋发生强度突变的条件,提出了可用于诊断热带气旋强度变化的物理参数。

该书可供从事天气预报人员和大气科学工作者参考。

16 开 定价: 25.00 元

信息系统集成方法与技术

冯径 等编著

该书分 8 章介绍信息系统集成的基本方法、实现技术和最新发现,对信息系统集成的基本概念、发展过程、体系结构、技术基础、网络环境、原理方法和应用案例进行了较为全面的探讨。书中以气象水文信息系统集成方面的研究成果为依据,结合当前 IT 热点技术的发展,从数据表示与存储、数据挖掘、语义本体,到多 Agent、SOA、Web Services、网络计算和云计算;从 NET 和 J2EE 技术框架,到相关支持产品,系统地阐述了数据集成方法与技术、应用集成方法与技术 and 分布式计算技术对系统集成影响,并提供了大量设计分析案例。

该书适合于从事计算机应用、电子信息工程等研究和实践的科技工作者和工程技术人员阅读,特别是对气象水文领域的信息系统从业人员具有很强的理论与实践指导,也适合信息系统建设规划和使用管理人员阅读,还可以作为高等院校研究生和高年级本科生计算机应用相关课程参考教材。

16 开 定价: 60.00 元