

王璠,张芳华. 2016. 2016 年 2 月大气环流和天气分析. 气象, 42(5):643-648.

2016 年 2 月大气环流和天气分析^{*}

王 璠 张芳华

国家气象中心, 北京 100081

提 要: 2016 年 2 月大气环流的主要特征是北半球极涡呈偶极型分布, 中高纬环流经向度大; 太平洋副热带高压接近常年同期或偏强, 南支槽较常年同期偏弱, 不利于水汽向我国输送。2 月全国平均降水量 12.3 mm, 较常年同期 (17.4 mm) 偏少 29.3%, 全国平均气温 -1.6°C , 接近常年同期 (-1.7°C)。月内, 我国中东部大部地区出现一次寒潮天气过程; 西北地区出现今年首次沙尘天气过程。

关键词: 大气环流, 寒潮, 沙尘

中图分类号: P448

文献标志码: A

doi: 10.7519/j.issn.1000-0526.2016.05.015

Analysis of the February 2016 Atmospheric Circulation and Weather

WANG Fan ZHANG Fanghua

National Meteorological Centre, Beijing 100081

Abstract: The main characteristics of the general atmospheric circulation in February 2016 are as follows: There are two polar vortex centers in the Northern Hemisphere. The circulation presents meridional patterns in middle-high latitudes. The south branch trough behaves actively, and the mean position is located at 90°E nearby. The subtropical high is a little weaker than normal years, and the average south branch trough is also weaker than normal years. The monthly mean precipitation is 12.3 mm, and 29.4% less than normal (17.4 mm). The monthly mean temperature is -1.6°C , and 0.1°C higher than normal (-1.7°C). There is one cold wave process nationwide. Meanwhile, sand-dust weather first appeared in Northwest China this year.

Key words: atmospheric circulation, cold wave, sand-dust weather

1 天气概况

1.1 降水

2 月, 全国平均降水量 12.3 mm, 较常年同期 (17.4 mm) 偏少 29.3% (国家气候中心, 2016)。河北南部、黄淮、江南、华南、西南地区以及东北南部累积降水量超过 10 mm, 其余地区则少于 10 mm。江南南部、云南西北部和南部等地累积降水量超过

50 mm, 局地达 80 mm (图 1)。

与常年同期相比, 除新疆南部、内蒙古西部和中北部、华北大部、东北地区东南部、黄淮北部、西南地区北部和南部部分地区降水量偏多 5 成至 2 倍、部分地区偏多 2 倍以上外, 全国其余大部地区降水偏少或接近常年同期, 其中, 东北地区北部、内蒙古东部、新疆西部、黄淮南部、江淮大部、江汉、江南、华南及贵州、青海大部、西藏大部、陕西中部等地降水量比常年同期偏少 2~8 成, 部分地区偏少 8 成以上 (图 2)。

^{*} 2016 年 3 月 30 日收稿; 2016 年 4 月 6 日收修定稿

第一作者: 王璠, 主要从事暴雨及气象服务方面研究. Email: wangfan@cma.gov.cn

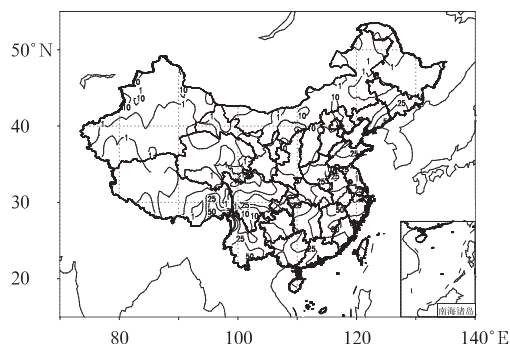


图 1 2016 年 2 月全国降水量分布(单位:mm)

Fig. 1 Total precipitation over China in February 2016 (unit: mm)

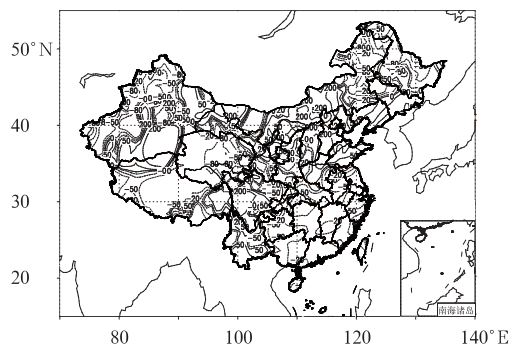


图 2 2016 年 2 月全国降水量距平百分比分布(单位:%)

Fig. 2 Spatial distribution of precipitation anomaly percentage over China in February 2016 (unit: %)

1.2 气温

2016 年 2 月,全国平均气温 -1.6°C ,接近常年同期(-1.7°C)(国家气候中心,2016)。从空间分布看,除新疆北部和中部、内蒙古中部和西部、东北地区北部、华南大部及西南地区东南部等地气温较常年同期偏低 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 、部分地区偏低 $3\sim 6^{\circ}\text{C}$ 外,全国其余大部地区气温接近常年或较常年偏高 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$,其中西藏南部偏高 $3\sim 4^{\circ}\text{C}$ (图 3)。

2 环流特征与演变

2.1 环流特征

图 4 分别给出了 2016 年 2 月 500 hPa 平均位势高度及距平的水平分布,由图可见,北半球环流形势有以下主要特点:

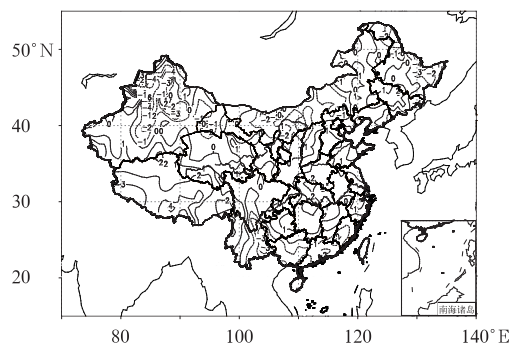


图 3 2016 年 2 月全国平均气温

距平分布(单位: $^{\circ}\text{C}$)Fig. 3 Spatial distribution of monthly mean temperature anomaly in February 2016 (unit: $^{\circ}\text{C}$)

2.1.1 极涡呈偶极型分布,中高纬环流经向度大

2 月,北半球极涡呈偶极型分布,东、西半球极涡主体分别位于鄂霍次克海和加拿大东北部,极涡中心值均低于 504 dagpm (图 4a)。从 500 hPa 距平高度场上看,远东地区北部为负距平,负距平中心亦位于鄂霍次克海附近,距平中心达到 -8 dagpm ,表明东半球极涡强度较常年明显偏强,且位置偏南(图 4b)。环绕极涡中心,中高纬西风带呈 4 波型,高空槽分别位于中欧、东亚、太平洋东部和北美东部。亚洲中高纬为两槽一脊的环流形势,槽分别位于欧洲东部和东亚,高压脊位于乌拉尔山高压脊附近,从距平场上看,上述槽脊强度均较常年偏强,距平场与高度场分布一致,表明环流经向度较大,有利于引导冷空气南下。

2.1.2 西太平洋副热带高压较常年同期明显偏强,而南支槽偏弱

2 月,西北太平洋副热带高压(以下简称副高)呈带状分布, 588 dagpm 等高线环绕全球,强度较常年同期明显偏强;南支槽控制区域内均为 $2\sim 4\text{ dagpm}$ 的正距平,表明南支槽强度较常年同期明显偏弱(图 4b)(杨寅等,2014;宫宇等,2015)。这种环流形势不利于水汽向我国输送,导致月内无大范围强降水过程,降水量较常年同期明显偏少。

2.2 环流演变与我国天气

图 5 给出了 2 月上、中、下旬欧亚地区 500 hPa 平均高度场的环流演变。上旬(图 5a),欧亚中高纬地区大气环流形势为“两槽一脊”型,低槽分别位于欧洲西海岸和亚洲东海岸,远东地区为一强大低涡控制。我国北方大部分地区受较弱高压脊控制,冷

空气活动较弱。低纬地区盛行纬向环流,南支槽不活跃,导致西南暖湿气流偏弱,对我国长江以南地区水汽输送不足,因此,2月上旬,我国大部降水量偏少,多晴好天气。

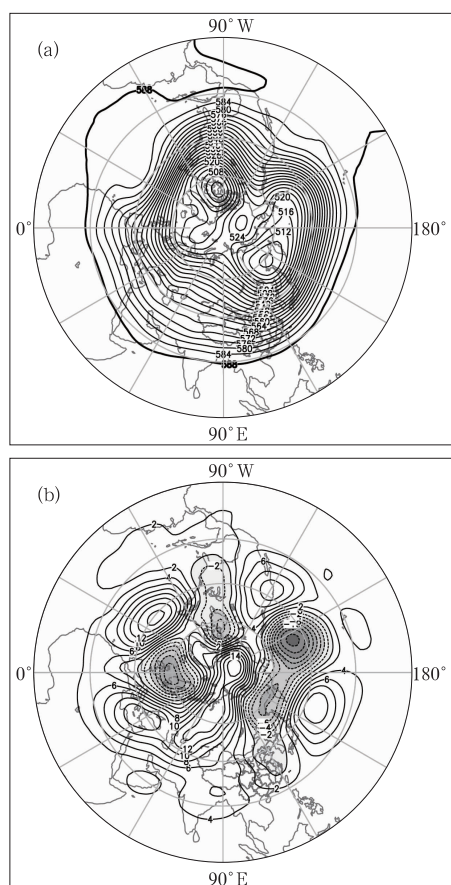


图4 2016年2月北半球500 hPa
平均高度场(a)和距平场(b)
(单位:dagpm,平均场等值线间隔4 dagpm,
距平场等值线间隔2 dagpm)

Fig. 4 Monthly average geopotential height (a)
(with a contour interval of 4 dagpm)
and monthly geopotential height anomaly (b)
(with a contour interval of 2 dagpm)
at 500 hPa in the Northern Hemisphere
in February 2016 (unit: dagpm)

2月中旬(图5b),欧亚中高纬维持“两槽一脊”的环流形势,远东低涡稳定维持,但乌拉尔山西部有阻塞高压生成,使得位于亚洲西部的平均脊较上旬明显加强。逐日环流演变(图略)表明,2月11—15日,受贝加尔湖以西东移低槽影响,我国中东部地区出现一次大范围寒潮天气过程,造成较强降温、大风和雨雪天气。旬后期,巴尔喀什湖附近低涡减弱东移,引导西伯利亚较强冷空气南下,造成西北地区今年首次沙尘天气过程。

2月下旬(图5c),欧亚中高纬环流仍然维持“两槽一脊”的环流形势,远东低涡位置较中旬偏南,强度减弱,高压脊位置偏东,位于巴尔喀什湖以北,我国北方地区持续受高压脊控制;孟加拉湾附近南支槽强度较上中旬明显增强。逐日环流演变(图略)表明,2月21—27日,南支波动叠加高原槽及东路冷空气共同作用,我国南方地区出现较大范围雨雪天气,其特点是降水强度不大,但持续时间长,降水相态复杂,其中甘肃南部、陕西南部、河南西部、湖北西北部、四川中东部、贵州中西部、云南东北部等地出现雨夹雪、雨转雪天气。

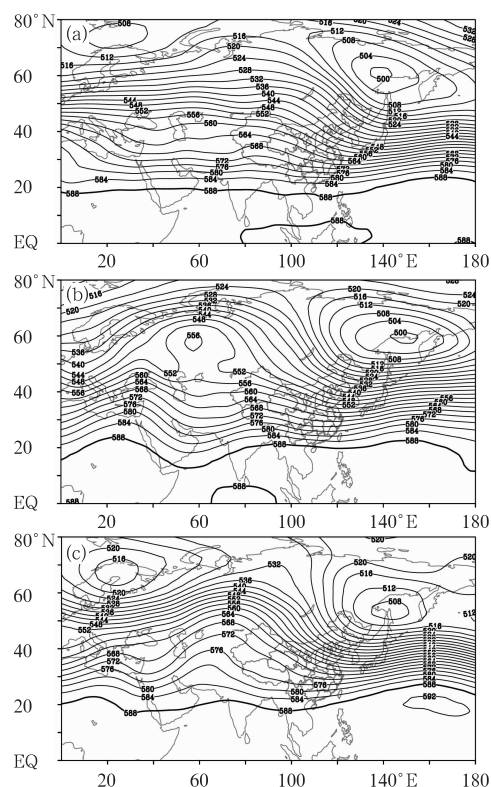


图5 2016年2月上旬(a)、中旬(b)、下旬(c)
500 hPa平均位势高度场(单位:dagpm)

Fig. 5 The first (a), second (b) and third (c)
dekad average geopotential height over
Eurasia in February 2016 (unit: dagpm)

3 冷空气和沙尘活动

3.1 概况

从西风指数的演变(图略)可以看到,2月1—11日,西风指数略高于气候平均值,12—27日,西风指

数有明显的波动性,但均较常年同期明显偏小,表明 1—11 日欧亚中高纬地区环流以纬向型为主,12 日以后欧亚中高纬地区环流以经向型为主。图 6 给出了 2 月逐日及 1981—2010 年气候态西伯利亚高压指数的时间序列。从图 6 可以明显看到,2 月上旬,西伯利亚高压指数从大变小,且于 2 月 9 日达最小值;2 月 9—13 日,西伯利亚高压指数迅速增大,由 1011.6 hPa 迅速增大至 1041.2 hPa;之后,西伯利亚高压指数经历 3 次明显的波动。与之相对应,2 月上旬冷空气活动较少,强度较弱,我国江南以北气温距平普遍为正。影响我国的冷空气过程主要集中在中下旬,因此中旬新疆、西北地区、内蒙古中西部等地气温普遍偏低,下旬内蒙古大部、东北地区、华北北部和华南地区气温普遍偏低,北方地区雾、霾天气偏少。影响我国的冷空气和沙尘天气过程如表 1 所示。

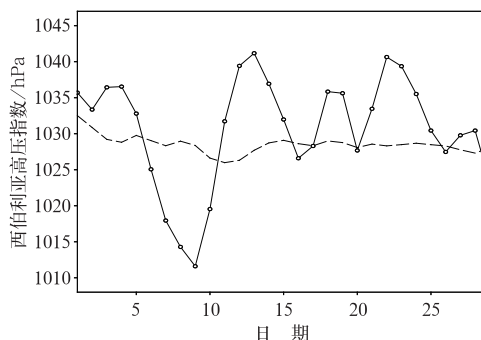


图 6 2016 年 2 月逐日(实线)及 1981—2010 年气候态(虚线)西伯利亚高压指数时间序列

Fig. 6 The daily variations of Siberia High index in February 2016 (solid line) and the climatic average westerly index (1981–2010, dashed line)

表 1 2016 年 2 月主要冷空气过程

Table 1 Main cold air processes in February 2016

主要影响时段	冷空气强度和影响范围	大风、沙尘天气
11—15 日	寒潮,中东部大部最低气温过程降温幅度有 8~16℃,东北地区中部及内蒙古中部、陕西北部、山西北部、河北西北部等地降温幅度达 18~22℃,局地 24~28℃	中东部大部有 4~6 级偏北风,阵风 7~8 级,渤海至东海先后出现了 7~8 级、阵风 9~10 级的西北风
19—21 日	中等强度冷空气,西北地区东部、东北、华北、黄淮、江淮等地最低气温先后下降 4~6℃,局地降温 8~10℃	西北地区东部、东北、华北、黄淮、江淮等地有 4~6 级偏北风,阵风 7~8 级,新疆南疆盆地、内蒙古西部、甘肃、青海北部、宁夏、陕西等地有浮尘或扬沙
28—29 日	中等强度冷空气,华北西部、黄淮、江淮等地部分地区最低气温下降 6~8℃,局地 10~13℃	内蒙古中部、华北中北部和西部等地出现 4~6 级偏北风,阵风 7~9 级,内蒙古西部、甘肃中西部、宁夏等地有浮尘或扬沙;渤海至东海北部先后出现了 5~7 级、阵风 8 级的西北风

3.2 2 月 11—15 日寒潮过程分析

2 月 11—15 日寒潮过程降温幅度大,影响范围广,对春运造成不利影响。除青藏高原大部及云南外,全国大部分地区过程最大降温幅度普遍有 8~16℃,其中,内蒙古中部、湖南东南部、江西中部和南部、辽宁西北部、安徽东南部、贵州中西部等地超过 20℃。此次寒潮天气带来的大风、降温和雨雪天气对春运正常运行带来不利影响。河北、山东、山西、内蒙古、重庆、甘肃等地高速公路部分路段临时封闭或通行受阻;大连、沈阳、烟台等地部分航班延误或取消(国家气候中心,2016)。

此次寒潮过程的冷空气来源可以追溯至挪威海至巴伦支海地区,2 月 5—7 日,上述地区的低涡低槽携带冷空气缓慢东移,槽后高压脊在暖平流作用下逐渐加强,脊前冷空气并入低槽中,使得低槽在东

移过程中加强,伴随的冷中心强度达 -44℃。10 日,当该槽东移至西伯利亚地区时,与中心位于远东地区的低涡底部的低槽再次合并,形成贯穿西伯利亚至我国新疆地区的东北—西南走向的深槽,强冷空气在此堆积,对应地面冷高压中心位于巴尔喀什湖以西地区,强度达 1045 hPa。

11 日,低槽底部首先影响我国新疆地区,带来大风和降雪天气。12—13 日,乌拉尔山阻高向东北方向伸展,脊前偏北气流汇入低槽,槽后冷平流加强,低槽伴随的冷中心再次增强至 -44℃。脊后偏北气流促使东北—西南向的低槽逐渐转为南北向,引导寒潮东移南下影响我国大部地区。受低槽后部负涡度平流和强冷平流的作用,西伯利亚高压强度增强至 1070 hPa 以上,而我国中东部地区受槽前正涡度平流和暖平流影响,在东北地区和长江中下游地区分别有气旋生成、发展(图 7)。高低压系统之

间的气压梯度显著增大,冷锋后部冷平流非常强,我国大部地区自北向南出现明显的大风和降温天气。12—13日,西北地区、内蒙古、东北地区、华北、黄淮、江淮等地最低气温过程降温幅度有 $6\sim 10^{\circ}\text{C}$,东北地区中部及内蒙古中部等地部分地区降温幅度达 $12\sim 14^{\circ}\text{C}$ 。13—14日,随着冷空气东移南下,西北地区降温趋于结束;华北中东部、东北地区、黄淮中东部、江汉、江淮、江南、华南中北部及西南地区东部的气温下降 $6\sim 10^{\circ}\text{C}$,其中东北地区东部、江淮、江南、华南北部等地部分地区降温幅度达 $12\sim 14^{\circ}\text{C}$,局地降温幅度超过 14°C 。12—14日,上述地区还出现4~6级偏北风,阵风7~8级。同时,受南支槽、低层低涡切变线和地面气旋的共同影响,12—14日,西北地区东部、华北、东北地区南部、黄淮至江南大部先后出现明显雨雪天气。16日,乌拉尔山阻塞高压在东移过程中减弱崩溃,地面锋面也移出我国,寒潮天气过程的影响结束。

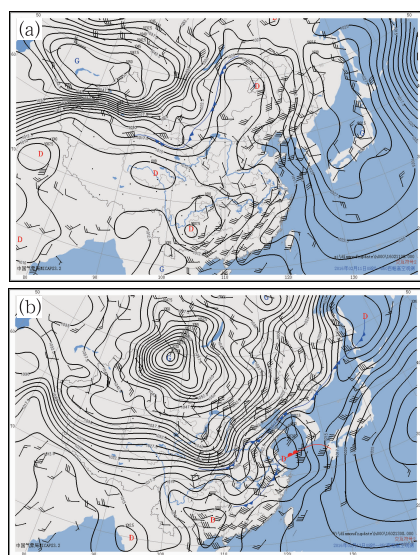


图7 2016年2月11日08时(a),
13日08时(b)850 hPa风场
(风向杆,单位: $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)和
海平面气压场(等值线,单位:hPa)

Fig. 7 850 hPa wind (barb, unit: $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)
and sea level pressure (contour, unit: hPa) at
08 BT 11 February (a) and 13 February (b) 2016

3.3 2月18—19日沙尘过程分析

今年首次沙尘天气出现在2月18日,接近2000—2015年平均首发时间(2月15日),较2015年首发时间(2月21日)偏早3 d(国家气候中心,

2015)。2月18—19日,受西伯利亚高压和地面冷锋影响,新疆南部、内蒙古中西部、甘肃、宁夏、青海等地出现扬沙或浮尘天气,其中,青海西部局地出现沙尘暴。受其影响,上述部分地区 PM_{10} 浓度超过 $150\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$,出现轻至中度污染,局地 PM_{10} 浓度超过 $420\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$,达到重度污染。

18—19日,新疆大部受高压脊控制,脊后暖平流作用下不断有暖空气补充进入导致高压脊发展加强,环流经向度加大。850 hPa等温线和等高线接近垂直有强烈冷平流(图略),地面冷锋从新疆东部逐渐东移南压至西北地区东南部。海平面气压场上,高压中心位于新疆东北部,中心气压平均最大值为1055 hPa(图8),高压前部地面风速达 $16\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,引导冷空气南下影响西北地区东部。随着高低空系统的东移南下,沙尘影响区域往东南方向移动。20日,地面冷锋南压至淮河流域,大范围沙尘天气基本结束。

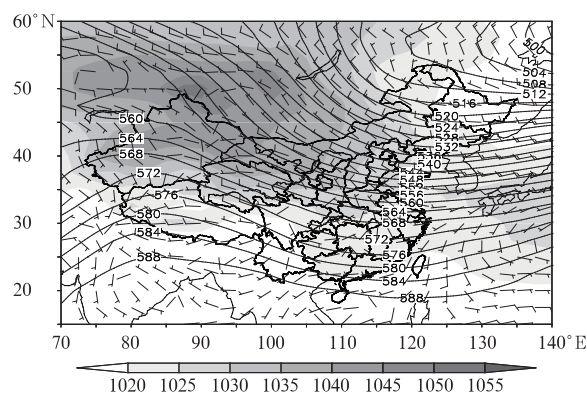


图8 2016年2月18—19日平均500 hPa
位势高度场(等值线,单位:dagpm)、
850 hPa风场(风向杆,单位: $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)
和海平面气压场(阴影,单位:hPa)

Fig. 8 Average 500 hPa geopotential height
(contour, unit: dagpm), 850 hPa wind
(barb, unit: $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) and sea level
pressure (shaded area, unit: hPa)
on 18–19 February 2016

4 南方出现降水天气过程,四川部分地区遭受雪灾

2月21—27日,江南大部、四川中部、云南大部、贵州东部、西藏东南部等地降水量一般有10~

50 mm,局地 50 mm 以上。与常年同期相比,四川大部、重庆、云南大部、西藏东南部等地降水量偏多 5 成至 4 倍,部分地区偏多 4 倍以上。受持续降水影响,四川省雅安、甘孜遭受雪灾,暴雪导致供电中断、农作物受灾,部分种植大棚垮塌和农房倒损;云南省贡山县遭受洪涝灾害,部分乡镇引发了泥石流、滑坡、塌方等灾害,对电力、交通、水利、通讯设施造成了不同程度的破坏(国家气候中心,2016)。

参考文献

- 宫宇,孙军., 2015. 2015 年 2 月大气环流和天气分析. 气象, 41(5): 654-659.
- 国家气候中心. 2016. 2016 年 2 月中国气候影响评价.
- 杨寅,何立富. 2014. 2014 年 2 月大气环流和天气分析. 气象, 40(5): 642-648.

新书架

《综合农业气象灾害风险评估与区划研究》

王春乙 张继权 张京红等 著

该书概述了农业气象灾害风险评估的研究进展、主要内容和方法,及其未来发展趋势;系统地介绍了我国东北地区春玉米、东北地区冬小麦、长江中下游地区早稻和一季稻以及海南橡胶的农业气象灾害风险识别技术和时空分布特点,农业气象灾害风险评估指标体系和模型以及农业气象灾害风险区划技术方法。可为农业结构调整、防灾减灾提供理论依据,对于提高农业气象灾害风险管理水平、保障粮食安全有十分重要的意义。该书可供从事农业、气象、经济林等科研、业务和生产的工作人员阅读,也可以供相关专业师生参考。

16 开 定价: 55.00 元

《空间天气定量预报模式》

张效信 牡丹 郭建广 编著

该书全面介绍了 26 个面向业务应用的空间天气定量预报模式,覆盖空间天气所涉及的太阳、行星际、磁层、电离层和中高层大气五大区域,同时还分析了空间天气预报模式发展现状与趋势。该书可作为空间天气相关学科的教科书,也可供从事空间天气相关的专业技术人员参考。

16 开 定价: 72.00 元

《天气诊断分析与数值预报产品释用》

尚可政 程一帆 李旭等 编

该书简要介绍了天气分析和预报中各种常用物理量如

涡度、散度、垂直速度、水汽通量散度、能量场、 Q 矢量、位涡度、条件性对称不稳定、粗 Ri 数、螺旋度、能量-螺旋度指数、雷暴大风指数等的诊断分析方法;阐述了数值预报产品及其释用的方法与技术以及在天气预报中的应用;概述了相似预报的原理、方法和应用,以及综合集成预报方法及其应用。该书可作为高等院校大气科学专业本科生的教材,也可供相关专业的教师、研究生及气象台站预报人员参考。

16 开 定价: 48.00 元

《气候变化适应 200 问》

郑大玮 潘志华 潘学标等 编著

该书针对目前应对气候变化工作中,适应措施明显滞后于减缓措施的现状,全面论述了气候变化对我国自然系统与社会经济系统的影响,阐述了适应气候变化的意义、内涵、机制与技术途径,分析了目前适应气候变化工作存在的误区及原因,提出了科学有序适应气候变化的基本原则,在总结国内现有研究成果的基础上,提出了不同领域、行业和地区适应气候变化的基本对策,试图通过初步建立具有中国特色的适应气候变化理论与技术体系的框架,以推动适应气候变化行动在全社会的开展。为便于公众理解,该书采取问答的形式,共分九大部分 210 个问题。该书是高级科普读物,可供从事应对气候变化管理工作的各级干部、应对气候变化相关科技人员和具有高中以上文化程度的公众阅读。

16 开 定价: 36.00 元

气象出版社网址: <http://www.cmp.cma.gov.cn>, E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

发行部电话: (010) 68406961/9198/9199/8042, 传真: 62175925