

王海平,高拴柱. 2014. 2013 年 10 月大气环流和天气分析. 气象,40(1):126-131.

2013 年 10 月大气环流和天气分析^{* 1}

王海平 高拴柱

国家气象中心,北京 100081

提 要: 2013 年 10 月环流特征如下:北半球高纬度地区为单一极涡,强度较常年同期偏强,中高纬环流呈现 4 波型,北美地区中高纬环流经向度较常年偏大,南支槽偏强,西太平洋副热带高压强度偏强。10 月,全国平均降水量为 30.8 mm,比常年同期(35.8 mm)偏少 14.0%,全国平均气温为 11.1℃,比常年同期(10.3℃)偏高 0.8℃。月内,冷空气活动频繁,先后有 4 次冷空气过程影响我国,但只有 22—26 日的冷空气达到全国较强冷空气标准,其他 3 次都是影响北方的中等强度冷空气;受台风菲特影响,我国华东地区南部和华南地区北部出现一次强降水过程;江南中部及河南等地气象干旱持续或发展;我国中东部大部地区出现雾霾天气。

关键词: 冷空气, 台风, 雾霾, 大气环流

中图分类号: P458 **文献标志码:** A **doi:** 10.7519/j.issn.1000-0526.2014.01.016

Analysis of the October 2013 Atmospheric Circulation and Weather

WANG Haiping GAO Shuanzhu

National Meteorological Centre, Beijing 100081

Abstract: The following are the main characteristics of the general atmospheric circulation in October 2013. There is one strong polar vortex center over the Northern Hemisphere. The circulation presents a four-wave pattern in middle high latitudes. The meridional circulation is more obvious, the south branch trough and the West Pacific subtropical high are stronger than normal years. The monthly mean precipitation is 30.8 mm, 14% less than normal. The monthly mean temperature is 11.1℃, which is 0.8℃ lower than normal years. There are four cold air processes affecting China during this month. Typhoon Fitow makes landfall in southern part of East China and northern part of South China, bringing a severe rainfall process. The autumn drought across the central part of Jiangnan Region and Henan Province continues or develops. Besides, most parts of the central and eastern China suffers from fog and haze events.

Key words: cold air, typhoon Fitow, fog and haze, atmospheric circulation

1 天气概况

1.1 降水

2013 年 10 月,全国平均降水量为 30.8 mm,较常年同期(35.8 mm)偏少 14.0%(国家气候中心,2013)。从空间分布看,东北南部、江南东北部、西南

地区东南部和东北部大部及海南月降水量在 50 mm 以上;全国其他大部地区月降水量不足 50 mm,其中西北西部、江汉东部、华南中部和东部及内蒙古中部和西部、山东东南部等地不足 10 mm(图 1)。

与常年同期相比,东北中部和南部、江南东北部及内蒙古东北部、西藏大部、四川中西部、云南中部等地月降水量偏多 5 成至 2 倍;全国其余大部地区接近常年或偏少,其中西北地区西部、华中中部、华

^{*} 公益性行业(气象)科研专项(GYHY201206001)资助
2013 年 11 月 18 日收稿; 2013 年 11 月 28 日收修定稿
第一作者:王海平,主要从事台风预报和研究工作. Email:wanghp@cma.gov.cn

南中部和东部及山东东南部等地偏少 8 成以上(图 2)。

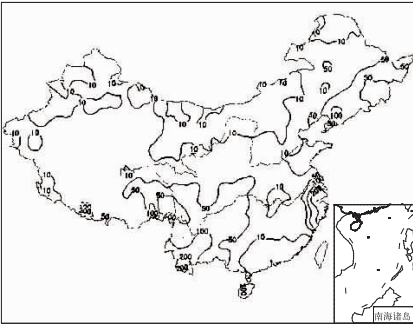


图 1 2013 年 10 月全国降水量分布(单位:mm)
Fig. 1 Distribution of precipitation in China
in October 2013 (unit: mm)

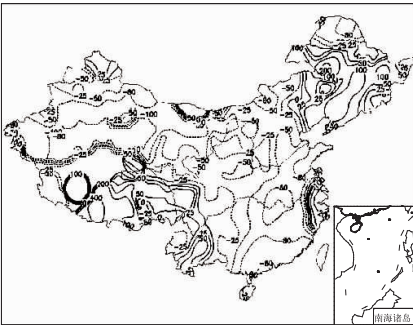


图 2 2013 年 10 月全国降水量距平
百分率分布(单位:%)
Fig. 2 Distribution of precipitation
anomaly percentage in China in
October 2013 (unit: %)

1.2 气温

2013 年 10 月,全国平均气温 11.1℃,较常年同期(10.3℃)偏高 0.8℃。月平均气温与常年同期相比,西北地区大部、华中中部及内蒙古西部、山西西南部、四川东北部等地偏高 1~4℃,其中新疆北部和西南部偏高 2℃以上;而云南中东部和贵州西南部部分地区气温偏低 1~2℃。西北地区平均气温 10.4℃,较常年同期(8.7℃)偏高 1.7℃(图 3)。

2 环流特征和演变

图 4 给出了 2013 年 10 月 500 hPa 平均位势高度及距平图,与常年同期的北半球环流形势相比,10 月北半球的环流形势有以下主要特点。

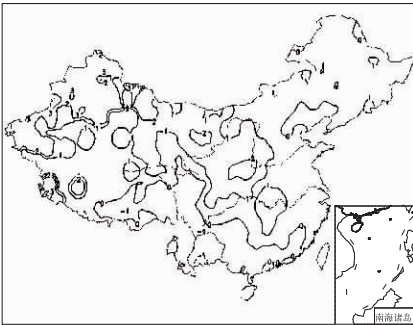


图 3 2013 年 10 月全国平均气温
距平分布(单位:℃)
Fig. 3 Distribution of mean temperature
anomaly in China in October 2013 (unit: °C)

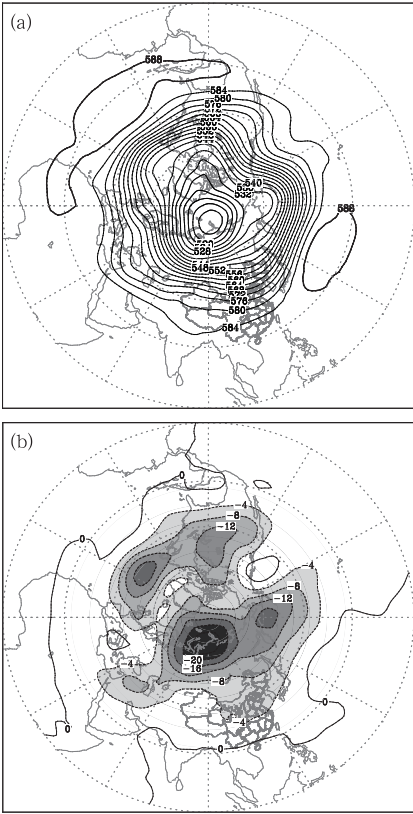


图 4 2013 年 10 月北半球 500 hPa 平均
高度(a)和距平(b)(单位:dagpm)
Fig. 4 Mean geopotential height (a)
and anomaly (b) at 500 hPa over the
Northern Hemisphere in October
2013 (unit: dagpm)

2.1 极涡明显偏强

北半球极涡呈单极型分布,中心位于北地群岛上空,中心强度为 512 dagpm。与多年平均相比,在

新地岛至北地群岛、亚速尔群岛地区各出现一个负距平中心,其中心值分别达到 -16 和 -24 dagpm (图4),表明极涡强度较常年同期明显偏强,冷空气势力偏强。

2.2 中高纬环流呈4波型

2013年10月,在500 hPa位势高度场及距平上(图4),中高纬呈明显的4波型分布,低槽分别位于中太平洋、北美中部、大西洋中部和欧洲中部,且各个低槽均处于负距平区域,表明中高纬度低槽强度均较常年偏强。

2.3 南支槽偏西偏强,西太平洋副高主体偏东偏弱

从图4可以看到,南支槽位于 85°E 附近地区,较常年位置略有偏西,不利于将水汽向我国输送(蒋星,2012;胡海川,2013);西太平洋副热带高压脊线位置与常年(22°N 附近)一致,但从距平图上可以看到为正距平,表明其强度较常年略偏强,且西脊点位置较常年(128°E 附近)偏东,从而造成本月我国南方地区降水总体偏少。

2.4 环流演变与我国天气

图5给出了10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,总的来说,亚欧中高纬度环流不断调整,冷空气活跃,而南支槽不活跃。另外,在10月上旬受台风菲特和冷空气共同影响,江淮和华南北部地区出现强降水;中下旬,我国华南地区有分裂的副热带高压中心稳定维持,造成华南部分地区的秋旱。具体分析如下。

上旬(图5a),亚欧中高纬地区以经向环流为主,长波槽位于欧洲中部,东亚槽位于 120°E 附近,冷空气活动较频繁,但活动范围较偏北,给北方地区带来一定的降温及降水;低纬地区,南支槽位置明显偏西,西太平洋副热带高压强度偏强脊线偏北,西脊点位于 130°E 以东地区,不利于水汽向我国输送。

中旬(图5b),亚欧地区环流形势明显调整,由经向型环流调整为纬向型环流。南支槽位置依然较偏西,位于 70°E 附近利于其槽前暖湿气流输送到我国西南地区,与冷空气共同造成我国西南地区的持续阴雨天气。我国华南地区高压系统较上旬有所增强,导致华南地区秋旱天气的维持。西太平洋副热带高压西脊点位置有明显东退过程,主体东移至

140°E 以东地区,不利于我国南方地区的降水。

下旬(图5c),亚欧地区环流形势再次调整,西风带较平直,我国北方大部地区均受西北气流控制,冷空气强度增强,我国东北地区低槽继续加深,冷空气从中西伯利亚地区南下影响我国。在低纬度,南支槽位置东进,但强度较弱;副热带高压东退南落,且强度减弱。

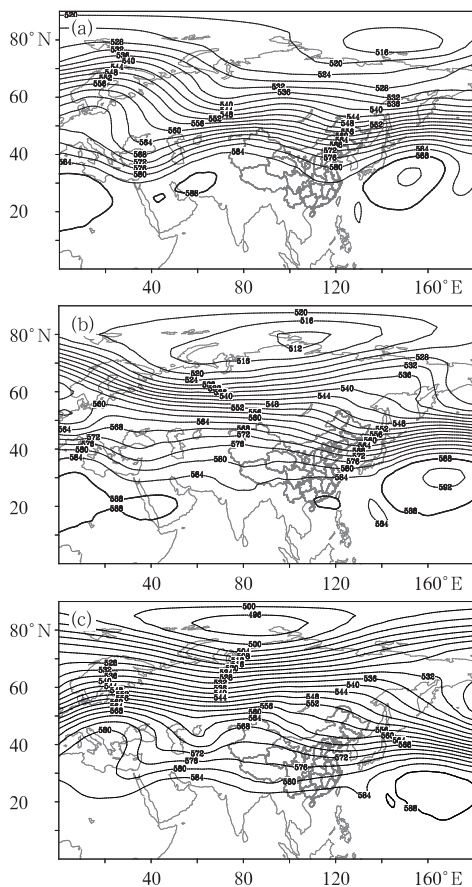


图5 2013年10月欧亚500 hPa上(a)、中(b)、下(c)旬平均位势高度(单位:dagpm)

Fig. 5 Eurasia mean geopotential height at 500 hPa of the 1st (a), 2nd (b) and last (c) dekade in October 2013 (unit: dagpm)

3 主要冷空气过程

3.1 概况

2013年10月冷空气活动频繁,有4次主要的冷空气过程影响我国,分别出现在10月9—11日(北方地区中等强度冷空气过程)、12—16日(全国范围较强冷空气过程)、21—24日(北方地区中等强

度冷空气过程),22—26 日(北方地区中等强度冷空气过程)。月内,受频繁冷空气影响,我国局地气温波动起伏较大,河北、北京、天津、内蒙古等 8 省(市、区)共有 16 站发生极端日降温事件,日降温幅度达 11~14℃,其中天津宝坻(12.7℃),北京密云(14.0℃)的日降温幅度超历史极值(国家气候中心,2013)。

3.2 10 月 12—16 日冷空气过程分析

10 月 12—16 日较强冷空气侵袭我国,这次冷空气过程造成了西北地区东部、内蒙古大部、东北、华北、黄淮及江淮等地出现 8~10℃的降温,其中山西南部、河南中部、山东西部等地降温幅度达 12~15℃;上述部分地区并伴有 4~5 级风。14—16 日,四川东部、重庆中部和南部、陕西南部、山西南部、河北西南部、山东西北部等地降雨 20~50 mm,四川东部和重庆中部的部分地区雨量有 60~90 mm,岳池局地 146 mm(图略)。

这次冷空气过程主要是由于贝加尔湖至新疆北部的冷空气东移,影响我国中北部大部分地区。

前期,位于贝加尔湖以西的高空槽向东移动,13

日 08 时大槽北支移至贝加尔湖附近,南支段已移动到我国北疆地区,槽底部位于大约 40°N(图 6a),地面冷锋东移至我国内蒙古到青海一带。之后高空槽继续东移,先后经过我国的西北、东北和华北地区。15 日 08 时(图 6b),位于鄂霍次克海附近的高空冷涡强度达 525 hPa,高空槽在东移过程中逐渐转竖且加深,槽底部到达 30°N 的江西中北部附近,另外海上今年第 26 号台风韦帕位于高空槽前的西南气流中,向东北方向移动。地面冷高压中心位于内蒙古东部到河套地区,中心强度达 1039 hPa,地面冷锋东移至鄂霍次克海至我国华东沿海,给我国中东部沿海、整个华东地区和华南地区北部带来降温及大风天气。16 日 08 时,地面冷锋已南下至我国华南沿海,由于移动过程中冷空气变性减弱,对我国南方地区的影响较小。16 日 20 时,地面冷锋进入我国南海地区,此次冷空气过程基本结束。

受到冷空气和台风的共同影响,此次过程影响范围大,先后给我国的西北地区东部、东北、华北、华东以及华南地区东南部带来大风和降温天气。

4 主要降水过程

4.1 概况

10 月,我国的主要降水过程主要有 4 次(表 1),其中,10 月 5—8 日、13—15 日两次降水过程主要以大暴雨为主,局地出现特大暴雨。值得关注的是 5—8 日受高空槽和台风菲特影响造成我国江苏、上海、浙江、福建等省出现大范围大暴雨到特大暴雨天气过程,以下将重点分析这次大暴雨天气过程。

4.2 10 月 5—8 日华东地区大暴雨过程分析

图 7 给出了 6 日 20 时至 7 日 20 时 24 h 累计降水量,在江苏东南部、上海、福建东北部等地出现大暴雨,浙江北部和东部部分地区出现特大暴雨。6 日 20 时台风菲特中心位置位于粤闽交界处以东大约 140 km 的东海南部海面上,副高脊线位于 32°N 附近,“菲特”沿副高外围引导气流进一步向西偏北方向移动。位于我国北方地区的高空槽引导冷空气南下,低层冷空气已基本到达江淮地区,受冷空气和台风倒槽相互作用的影响,地面上华东及华南北部地区出现强烈水汽辐合(图 8a),江苏、浙江、福建、安徽中南部、江西中部的相对湿度在 90% 以上。

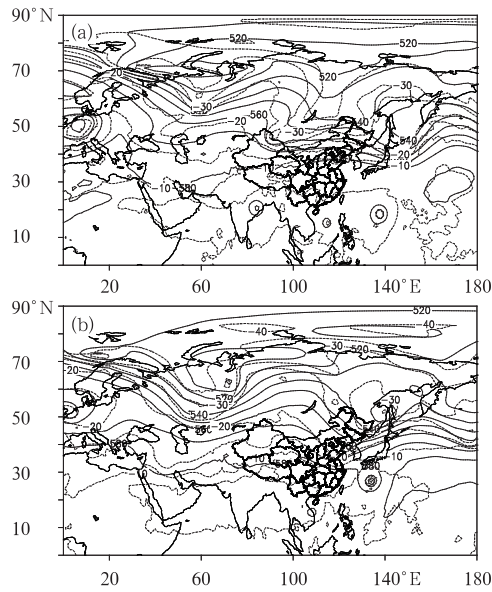


图 6 2013 年 10 月 13 日 08 时(a)和 15 日 08 时(b) 500 hPa 位势高度场(实线,单位:dagpm)及温度场(虚线,单位:℃)
Fig. 6 The 500 hPa geopotential heights (solid line, unit: dagpm) and temperature (dashed lines, unit: °C) at (a) 08:00 BT 13 October and (b) 08:00 BT 15 October 2013

表 1 2013 年 10 月主要降水过程

Table 1 Main precipitation processes in October 2013

降水时段	主要影响系统	影响区域及降水强度
5—8 日	台风菲特、高空槽	江苏东南部、上海、福建东北部等地出现大暴雨，浙江北部和东部部分地区出现特大暴雨
13—15 日	台风百合、高空槽	海南中东部出现暴雨和大暴雨
22—25 日	高空槽、低空切变	云南西南部 60~90 mm，局地达 100~154 mm
28—30 日	高空槽、低空切变	云南西部的局部地区出现大雨到暴雨；青藏高原局地出现大雪

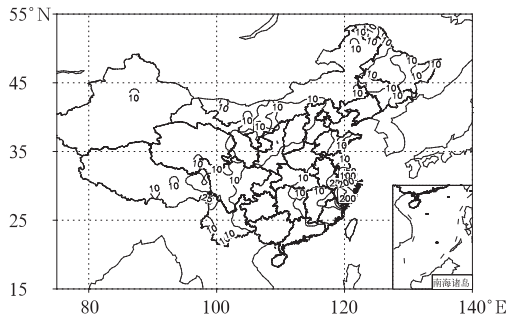


图 7 2013 年 10 月 6 日 20 时至 7 日 20 时
全国累积降水量分布(单位: mm)
Fig. 7 Distribution of precipitation in China
during 20:00 BT 6 and 20:00 BT
7 October 2013 (unit: mm)

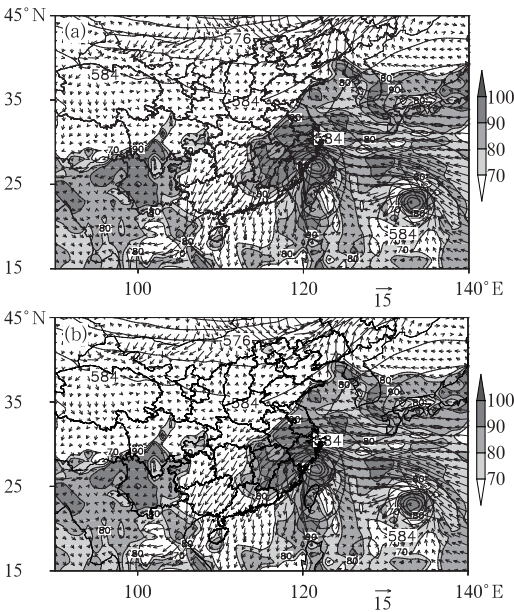


图 8 2013 年 10 月 6 日 20 时(a)和 7 日
20 时(b) 500 hPa 高度场、850 hPa 风场
(矢量)及 850 hPa 相对湿度(填色)
Fig. 8 The 500 hPa geopotential heights
(unit: dagpm), and 850 hPa wind fields (arrow)
and relative humidity (shaded) at 20:00 BT
6 (a) and 20:00 BT 7 (b) October 2013

7 日 20 时,“菲特”已减弱为热带低压,中心位于福建省中部境内,另外此时另一个热带风暴圣帕位于琉球群岛以东海域,位于 30°N 附近的低空急流强度在 $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 以上,两者所携带的大量水汽使我国华东中南部至华南北部的大范围地区相对湿度均在 70% 以上,其中浙江、福建、江西大部地区相对湿度均在 90% 以上,北方冷空气也到达江南地区(图 8b)。

此次过程主要是由于高空槽引导北方冷空气南下与“菲特”极其减弱的热带低压系统共同作用造成我国江淮及江南大部地区的强降水过程。

5 热带气旋活动

10 月,西北太平洋和南海共有 6 个热带气旋(近中心最大风力 ≥ 8 级)生成(图 9),分别是今年第 24~29 号,较常年(3.6 个)偏多 2.4 个。其中第 26 号强台风韦帕、第 27 号超强台风范斯高、第 28 号超强台风利奇马由于其路径偏东,对我国没有影响。第 25 号强台风百合和第 29 号强台风罗莎对我国海南及南海海域有影响,第 24 号超强台风丹娜丝对我国东海东部部分海域有影响。

今年第 23 号强台风菲特生成于 9 月 30 日,但其影响主要在 10 月,10 月 7 日 01 时 15 分“菲特”在福建省福鼎市沙埕镇沿海登陆。登陆时中心附近最大风力有 14 级($42 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$),是 2001 年以来 10 月登陆我国大陆地区强度最强的台风。受“菲特”影响,浙江中北部沿海出现 10~11 级大风,浙江南部沿海和福建北部沿海 12~14 级,局部海岛和山区阵风达 17 级以上;6 日 08 时至 7 日 06 时,浙江大部、福建东北部降雨 80~180 mm,浙江东部部分地区 200~320 mm,浙江象山和苍南局地达 350~552 mm。另外,“菲特”登陆时恰逢天文大潮,浙江沿海出现 50 到 100 cm 的风暴增水,多地超过警戒潮位。受“菲特”影响,浙江、福建、江苏、上海 4 省(直辖市)

有 10 人因灾死亡,1 人失踪,直接经济损失 623.3 亿元,为近十年来单个台风直接经济损失最重。

今年第 25 号台风百合 10 月 9 日 20 时在西北太平洋面上生成,11 日 23:30 在菲律宾奥罗拉省丁阿兰市附近沿海登陆,15 日 06:40 在越南南岬港沿海登陆,登陆时强度为 11 级($30\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$,强热带风暴强度),中心最低气压为 980 hPa,15 日 11 时在越南广南省西北部地区减弱为热带风暴,随后移入老挝南部地区,17 时减弱为热带低压。中央气象台于 15 日 17 时对其停止编号。受“百合”和冷空气的共同影响,13—15 日,海南中东部出现暴雨和大暴雨,累计雨量有 100~200 mm,其中海南琼中局地有 250~331 mm;东沙群岛、西沙群岛及附近海域出现 8~9 级大风,部分海域瞬时风力有 10~11 级。

今年第 29 号台风罗莎于 31 日下午 5 时加强为强台风,随后于 05:45 前后在菲律宾吕宋岛东北部一带沿海登陆,31 日晚上在菲律宾吕宋岛北部减弱为台风,随后于 11 月 1 日凌晨 3 时前后移入南海东

北部海面,晚上 11 时再次加强为强台风,2 日夜间减弱为台风,3 日中午减弱为强热带风暴,4 日凌晨减弱为热带风暴,晚上在南海中西部海域减弱为热带低压,随后强度继续减弱,中央气象台 5 日凌晨对其停止编号。受其影响,南海北部海域出现了 9~10 级大风、阵风 11~12 级;广东东部沿海的部分地区出现大雨。

6 我国中东部大部地区出现雾霾天气

10 月,全国平均雾霾日数为 4.7 d,较常年同期(2.4 d)偏多 2.3 d,为 1961 年以来历史同期最多;华北大部、黄淮、江淮、江汉、江南中北部、华南中西部及四川东部、重庆等地雾霾日数在 5 d 以上;其中山西南部、河北西南部、山东西北部、河南、江苏、浙江中北部、安徽北部、湖北中北部、四川中东部、湖南中部、广东西部和广西东部、北京、天津达 10~15 d;山西南部、河南大部、江苏大部等地达 15~20 d,局部地区超过 20 d。

与常年同期相比,河北大部、河南、山西南部、山东大部、江苏、安徽北部、湖北中部、浙江中部、四川东南部、湖南南部、广西东部、广东西部、北京、天津等地雾霾日数偏多 5~10 d;其中江苏大部、河南中部等地偏多 10 d 以上,局部地区超过 15 d(国家气候中心,2013)。

参考文献

国家气候中心. 2013. 2013 年 10 月中国气候评价.
胡海川. 2013. 2012 年 10 月大气环流和天气分析. 气象, 39(1): 123-128.
蒋星. 2012. 2011 年 10 月大气环流和天气分析. 气象, 38(1): 118-122.

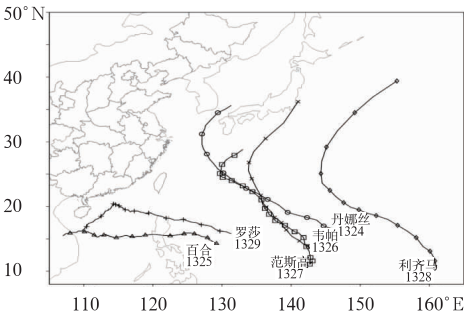


图 9 2013 年 10 月南海和西北太平洋热带气旋路径
Fig. 9 The tracks of tropical cyclones in the South China Sea and Northwest Pacific ocean in October 2013

新书架

《多种雷达集成技术在中国南方暴雨监测中的应用》

刘黎平等 著

该书从雷达探测暴雨、台风中尺度结构及其临近预报的需求出发,从新一代天气雷达在灾害天气监测和预警中的应用和雷达新技术的发展,特别是新一代天气雷达质量控制和三维基数据拼图、毫米波雷达及其在云探测中的应用、双线偏振雷达资料分析方法和应用研究等方面介绍了国内的最新研究成果。该书对雷达遥感研究、雷达技术发展、雷达在暴雨监测中的业务应用等方面均有重要参考价值,是雷达气象方面的研究生、预报员和雷达技术人员的重要参考书。

16 开 定价: 48.00 元

《中国南方洪涝和持续性暴雨的气候背景》

陈文等 著

该书对中国南方洪涝和持续性暴雨的气候背景作了比较系统的研究,涉及中国洪涝灾害的基本时空变化特征和持续性暴雨的气候统计特征,旱涝并存和旱涝急转现象,极端降水阈值的判断方法的讨论;集中研究了夏季长江、淮河流域持续性暴雨发生的大尺度环流条件及动力学机理,分析了江淮流域持续性暴雨和洪涝发生与从热带 ITCZ 到中高纬度西太平洋副热带高压、西风带环流及东北冷涡的配置关系,又对华南前汛期持续性暴雨发生的大气环流异常作了探讨;从热带海洋的热力状态和中纬度海陆热力差异方面研究了中国南方洪涝发生的影响因子,提出了长江流域夏季洪涝灾害发生的气候学概念模型和江淮流域洪涝年代际变化的气候背景。其结果对了解持续性暴雨和洪涝发生的机理,改进灾害的短期气候预测均有重要应用价值。该书主要供气象、水文部门的研究人员和业务工作者,高等院校有关专业的大学生和研究生阅读参考。

16 开 定价: 60.00 元

《中国南方 β 中尺度强对流系统结构与机理》

谈哲敏等 著

该书介绍了引发中国南方致洪暴雨的 β 中尺度强对流系统的三维结构及其发展、演变特征;影响中国南方致洪暴雨的中尺度强对流系统结构特征、演变的动力和物理过程;新型暴雨诊断预报方法,从而在整体上综合研究、比较了长江中下游梅雨锋暴雨、华南前汛期暴雨的结构特征以及动力学形成机理的差异,进一步增强了对南方暴雨系统的认识。该书可供天气预报人员,大气科学工作者,从事地质、水文、环境的科技工作者参考。

16 开 定价: 60.00 元

《全球变暖的科学》

王绍武等 编著

该书主要讲述了全球变暖研究中的科学问题,特别是气候科学问题。进入 21 世纪以来,这门学科的研究范围,从大气或大气—海洋扩展到地球系统,特别是加强了对过去研究较少的生物—地球化学过程的关注。气候模式也从耦合模式发展到地球系统模式。因此,近 10 余年是全球变暖研究发生本质性变化的时期。该书除第 1 章讲述气候变暖的研究历史外,后面 5 章集中讨论了生物—地球化学过程、气候模式、气候预估、 2°C 阈值、临界点五个问题,重点介绍最新研究进展。尽管这些问题的讨论有时超出了气候学范畴,但是本书尽量从气候学角度进行分析。该书可供气象学、气候学、大气科学、地理学、海洋学、环境科学、生态学、社会学及经济学等专业人士,以及对全球变暖问题有兴趣的研究生、大学生参考,也可供希望深入了解全球变暖的普通读者阅读。

16 开 定价: 80.00 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