

蒋星. 2011 年 10 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2012, 38(1): 118-122.

# 2011 年 10 月大气环流和天气分析<sup>\* 1</sup>

蒋 星

国家气象中心, 北京 100081

**提 要:** 2011 年 10 月大气环流主要特征如下: 极涡呈偶极型分布, 中心分别位于格陵兰岛北部和亚洲北部, 位于格陵兰岛的中心比常年略偏强。中高纬度地区环流呈现 4 波型分布, 大西洋中部和太平洋东部大槽的强度略偏强, 东欧槽和东亚槽比常年偏弱。南支槽大约位于 90°E 附近略偏西, 与多年平均位置一致, 强度略偏强。副热带高压强度接近常年同期。2011 年 10 月全国平均气温为 10.6℃, 较常年偏高 1.0℃。全国平均降水量为 38.7 mm, 较常年同期偏多 1.7 mm。月内出现 4 次较强降水过程、2 次较强冷空气过程和 3 次大雾天气过程。

**关键词:** 暴雨, 台风, 冷空气, 大雾

## Analysis of the October 2011 Atmospheric Circulation and Weather

JIANG Xing

National Meteorological Centre, Beijing 100081

**Abstract:** The following are the main characteristics of the general circulation of atmosphere in October 2011. There were two polar vortex centers in the Northern Hemisphere. The circulation presents a four-wave pattern in middle-high latitudes. The intensity of the center of Atlantic and the east of Pacific deep trough is stronger than that of troughs in average conditions. The average temperature (10.6℃) is 1.0℃ higher than and the average precipitation (38.7 mm) is 1.7 mm more than compared the same time of normal years during October in 2011. There were four precipitation processes, two cold air processes and three heavy fog processes in the month.

**Key words:** heavy rain, typhoon, cold air, heavy fog

## 1 天气概况

### 1.1 降水

10 月, 全国平均降水量为 38.7 mm, 较常年同期(37.0 mm)偏多 4.6%。西北地区中西部大部及内蒙古西部和东部、西藏西部等地不足 10 mm; 西北地区东南部、黄淮西部、江淮西部、江汉、江南、华南、西南地区东部大部在 50 mm 以上, 其中华南中部和西部、江南西部以及贵州大部、重庆、云南东南

部等地达 100~300 mm, 海南大部 and 两广局部超过 300 mm; 全国其余大部地区降水量在 10~50 mm 之间(图 1a)<sup>[1]</sup>。

月降水量与常年同期相比, 东北大部及内蒙古东部、山东和江苏两省大部、甘肃西北部、新疆南部、西藏西部和南部、青海西北部、云南大部、四川南部等地普遍偏少 3~8 成, 局部地区偏少 8 成以上; 华南大部、江南西部及贵州、重庆、新疆北部、内蒙古中西部部分地区、陕西北部、宁夏北部等地偏多 3 成至 1 倍, 部分地区偏多 1 倍以上; 全国其余大部地区接近常年(图 1b)<sup>[1]</sup>。

\* 2011 年 11 月 20 日收稿; 2011 年 12 月 20 日收修定稿  
作者: 蒋星, 主要从事定量降水预报. Email: Jiangx@cma.gov.cn

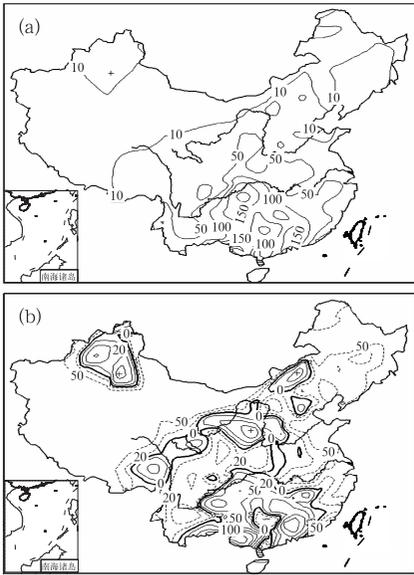


图 1 2011 年 10 月全国降水量(a)  
(单位:mm)和降水量距平  
百分率(b)(单位:%)分布

Fig.1 Distributions of precipitation (a)  
(unit: mm) and precipitation percentage  
anomalies (b) (unit: %) over  
China in October 2011

### 1.2 气温

10 月,全国平均气温 10.6℃,较常年同期(9.6℃)偏高 1.0℃。月平均气温与常年同期比较,东北大部、西北中西部及内蒙古、山西北部、陕西北部、西藏西北部等地偏高 1℃以上,其中东北北部及内蒙古中东部偏北地区、青海西北部、北疆东部等地偏高 2~4℃;全国其余大部地区接近常年(图 2)<sup>[1]</sup>。这是 2011 年 6 月以来全国平均气温持续偏高<sup>[2-5]</sup>。

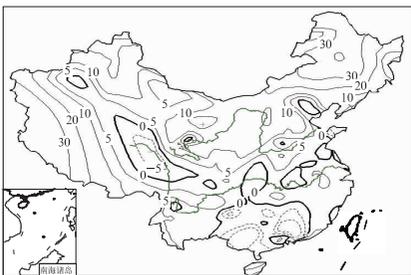


图 2 2011 年 10 月全国平均气温  
距平分布(单位:0.1℃)

Fig.2 Monthly mean temperature  
anomalies (unit: 0.1℃) over  
China in October 2011

## 2 环流特征和演变

### 2.1 极涡

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,北半球高纬度地区的极涡呈现偶极型,中心分别位于格陵兰岛和拉普捷夫海上空,中心强度均为 5200 gpm。与多年平均相比,格陵兰岛、白令海峡附近的高度场偏低约 40 gpm,表明上述地区极涡偏强。

### 2.2 中高纬环流呈 4 波型

在 500 hPa 中高纬度地区环流呈现 4 波型分布(图 3a),大西洋中部和太平洋东部为较深厚的槽;欧洲西部为脊区,东欧槽和东亚槽较弱,亚洲中高纬

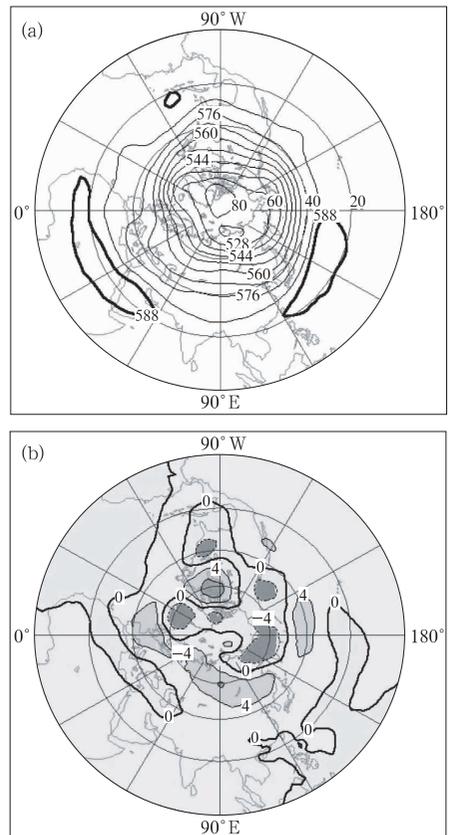


图 3 2011 年 10 月北半球 500 hPa  
月平均位势高度(a)及距平(b)  
(单位:10 gpm)

Fig.3 Monthly mean 500 hPa geopotential  
heights (a) and anomalies (b) in the Northern  
Hemisphere in October 2011 (unit: dagpm)

度以纬向环流为主,北支锋区偏弱,我国中东部地区处于正距平区。

### 2.3 南支槽与西太平洋副热带高压

从月平均高度场(图3a)可以看到,本月南支槽大约位于 $90^{\circ}\text{E}$ 附近略偏西,与多年平均位置一致,强度略偏强。西太平洋副热带高压呈东西带状分布,较常年略偏弱。

### 2.4 环流演变与我国天气

10月上旬,亚洲大陆中高纬地区呈二槽一脊的环流形势(图4a)。乌拉尔山附近有一强的高压脊,该脊向北伸展至新地岛附近,而在 $90^{\circ}\text{E}$ 以东的广大地区是一个较为平直的宽广的低压槽区。北支锋区上有两个短波槽活动,引导冷空气不断补充南下影响我国中东部地区。南支槽位于 $80^{\circ}\text{E}$ 附近,南海有热低压活动,给海南造成持续性强降水。

10月中旬的平均场(图4b),欧亚大陆高纬环流

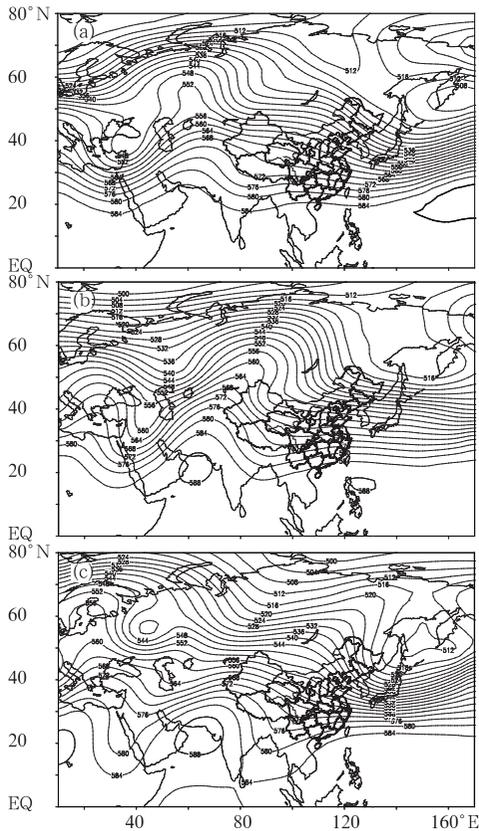


图4 2011年10月上(a)、中(b)、下(c)旬平均500 hPa位势高度(单位:10 gpm)

Fig. 4 Mean of 500 hPa geopotential heights at the first (a), middle (b), and last (c) dekad of the October in 2011 (unit: dagpm)

发生调整,亚洲中高纬地区呈一脊一槽型,上旬位于乌拉尔山以西的高压脊继续加强,其北部向东北方向伸展,控制中西伯利亚地区,贝加尔湖以南形成横槽。南支槽东移加强,与北支槽区同位相叠加。

10月下旬,亚洲中高纬环流又转为两槽一脊,乌拉尔山附近为槽区,贝加尔湖附近地区为高压脊,东亚槽位于 $130^{\circ}\text{E}$ 附近。位于印度北部的低纬南支槽已移动到孟加拉湾地区。旬内22—25日受贝加尔湖槽东移影响,我国中东部地区出现大风、降温天气。

## 3 冷空气活动

### 3.1 概述

10月,共有两次大范围冷空气过程影响我国,分别出现在10—13日和22—25日,冷空气活动次数较常年同期(3.3次)偏少。22—25日出现的强冷空气过程影响了我国大部地区,其中东北、华北北部、内蒙古中部、黄淮东部以及江南部分地区过程最大降温幅度达 $8^{\circ}\text{C}$ 以上,而东北东部、内蒙古中部等地降温超过 $10^{\circ}\text{C}$ 。

两次较强的冷空气活动均对应着中高纬度环流的调整。10日冷空气影响我国前已有纬向环流向经向环流的转变,冷空气在中西伯利亚地区堆积,10日,500 hPa涡中心位于巴尔喀什湖以北,中心温度达到 $-32^{\circ}\text{C}$ ,10日,巴尔喀什湖以北地面高压中心强度1030 hPa。受冷空气向南推进,高空槽东移以及地面高压南下的影响,10—12日,新疆东部、内蒙古中西部、西北地区中东部、华北北部等地气温将下降 $4\sim 8^{\circ}\text{C}$ ,局部达 $10^{\circ}\text{C}$ ,并伴有4~6级偏北风,新疆山口地区风力达7~8级。关于22—25日冷空气过程下面将做详细分析。

### 3.2 22—25日冷空气过程

此次冷空气过程在江南及其以北大部地区降温幅度为 $4\sim 8^{\circ}\text{C}$ 并伴有4~6级偏北风,内蒙古、华北北部、东北等地部分地区降温 $10\sim 12^{\circ}\text{C}$ 。中东部出现明显降水过程,西北东部、西南东部、江汉、华北大部、黄淮大部、江淮、江南大部等地有小到中雨,局部大雨;内蒙古东北部、东北地区北部有小到中雪或雨夹雪。

此次冷空气过程为小槽发展型,冷空气在西西伯利亚堆积,22日开始沿西北路径爆发影响我国。

10 月 19 日新地岛以南存在西风槽,同时极地有冷舌南伸,温度槽落后于高空槽 1/4 个波长,槽后有较强的冷平流,槽将进一步发展(图 5a)。至 21 日高空槽东移至贝加尔湖附近,并向西南发展加深;东移的高压脊在乌拉尔山发展,经向度加大,脊前冷空气向南爆发(图 5b)。冷空气爆发前,地面高压中心增强至 1035 hPa,进入蒙古国后一度达到 1045 hPa,进入我国之后强度维持在 1030 hPa 以上。

## 4 降水天气过程

### 4.1 概述

受冷暖空气及热带系统共同影响,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。

### 4.2 12—14 日降水过程分析

10 月 12—14 日,受高空槽和冷空气共同影响,华南中东部及江南部分地区出现了一次强降水天气过程。广东、福建两省平均降水量达 51.2 mm,比常年同期偏多 4.9 倍,为 1951 年以来次多;两省局地发生洪涝灾害,造成一定损失。其中,12 日 20 时至 14 日 14 时,广东省有 351 个气象站降水量为 100~250 mm,9 个气象站降水量在 250 mm 以上;

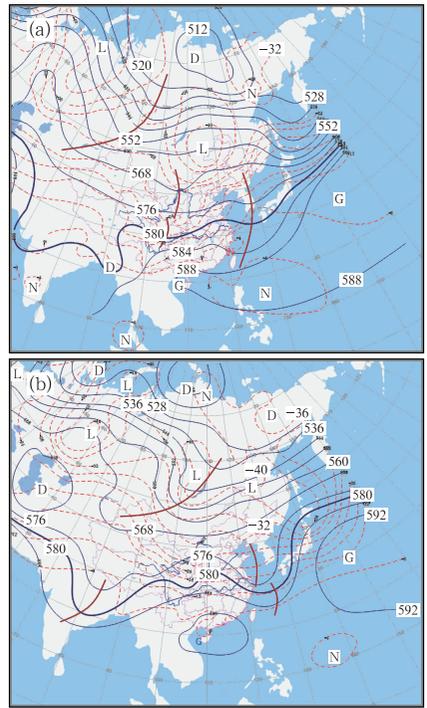


图 5 2011 年 10 月 19 日 20 时(a)和 21 日 20 时(b)的 500 hPa 位势高度场(实线)及温度场(虚线)  
Fig. 5 The 500 hPa geopotential heights (solid line) and temperature (dashed lines) at (a) 20:00 BT 19 October 2011 and (b) 20:00 BT 21 October 2011 (unit: dagpm)

表 1 2011 年 10 月主要降水过程

Table 1 The main precipitation processes in October 2011

起止时间	影响系统	降水范围
1—4 日	热带风暴纳沙、台风倒槽、冷空气	广西、江西中部、贵州中部、湖南北部、湖北西部、广东局地、海南出现暴雨到大暴雨、广西中部出现特大暴雨
5—8 日	热带风暴尼格、冷空气	海南、广西中西部出现暴雨到大暴雨,海南北部出现特大暴雨
12—14 日	西风槽、地面锋面、冷空气	江西南部、福建、广东、贵州出现暴雨或大暴雨,广东中部出现特大暴雨
23—25 日	西风槽、地面锋面、冷空气	河南中部、安徽、江苏西部、湖南中部、贵州中东部等地出现大雨

14 日,广州(141.4 mm)、佛冈(103.2 mm)等地日降水量均突破历史同期纪录。10 月中旬出现由非台风造成的如此强的暴雨、大暴雨天气过程,这在广东天气历史上比较少见。

此次降水过程主要由西风槽和冷空气南下共同影响,在低层有低涡、切变线及低空急流配合。13 日 08 时高空低槽引导地面冷空气经河套地区南下。13 日 20 时(图 6),江南、华南 200 hPa 高空为辐散

气流;500 hPa 自西北地区有干冷空气向南入侵,高空槽位于华北地区以西,850 hPa 风场上,黄淮地区南北风辐合明显,同时低空西南急流强盛,最大风速达到  $16 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  以上,不仅给降水提供了不稳定机制,也提供了充足的水汽供应,利于降水的发生发展。同时,副高西侧暖湿气流进一步加强,冷空气交汇并维持于江淮流域。后期高空槽东移入海,冷空气控制我国大部,降水过程结束。

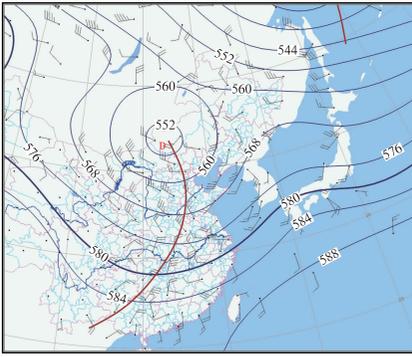


图 6 2011 年 10 月 13 日 20 时的  
500 hPa 高度场与 850 hPa  
风场的叠加图

Fig. 6 The upper-air weather chart  
(850 hPa wind field superimposed  
over 500 hPa height field)  
at 20:00 BT 5 October 2011

## 5 热带气旋天气

10 月,在南海和西北太平洋生成和在我国登陆的热带气旋各 1 个,分别为第 20 号热带风暴榕树和第 19 号热带风暴尼格。热带风暴榕树于 10 月 11 日生成,14 日停止编号,对我国未造成影响。

今年 10 月在南海和西北太平洋生成的热带气旋个数明显偏少(常年同期为 3.9 个),与 1956、1976 和 2008 年并列同期最少。自 1949 年有台风记录以来至 2011 年,10 月份登陆我国的热带气旋有 6 年为 2 个,24 年为 1 个,其余 33 年没有热带气旋登陆。

今年第 19 号热带风暴尼格于 2011 年 9 月 28 日 02 时在西北太平洋洋面上生成(图 7),10 月 4 日 12 时 30 分前后在海南省万宁市东澳镇沿海登陆,登陆时为强热带风暴,中心附近最大风力有 10 级( $25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ),中心最低气压为 990 hPa。随后,其强度一路减弱,5 日 08 时中央气象台对其停止编号。“尼格”具有移向稳定、移速多变、大风影响范围广等特点。受其和冷空气的共同影响,10 月 3 日 08 时至 5 日 08 时,海南大部、雷州半岛南部、广西西南部出现 30~70 mm 的降雨,海南中部、东北部及雷州半岛南部部分地区降雨量有 80~150 mm,海南

琼中黎母山镇达 279 mm;浙江、福建、广东、海南东部等沿海地区出现 6~8 级大风,瞬时风力达 9~11 级,局地达 12 级,海南文昌七洲列岛阵风达 13 级( $33.8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ )。受“尼格”影响,10 月 4 日上午,海南三亚机场取消航班 64 架次,美兰机场取消或延误航班 34 架次;当日中午,琼州海峡所有客滚船全部停航、粤海铁旅客列车停运。

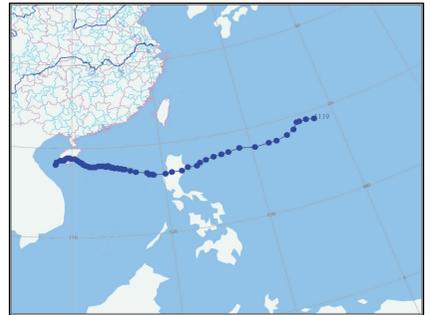


图 7 2011 年 10 月编号的台风  
尼格路径图(部分)

Fig. 7 A part of tracks for tropical  
cyclone Nalgae generated in  
October 2011

## 6 大雾天气

10 月,我国中东部出现大雾天气,大范围雾的过程分别是:10 月 9—12 日、21—23 日和 29—31 日。其中,华北、黄淮、东北南部等地的部分地区雾日为 3~7 天,较常年同期偏多 1~3 天。辽宁省 10 月平均雾日达 3.5 天,为 1951 年以来历史同期第 2 多,仅次于 1960 年<sup>[1]</sup>。

### 参考文献

- [1] 国家气候中心. 2011 年 10 月中国气候影响评价[R].
- [2] 黄威. 2011 年 6 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2011, 37(9): 1178-1184.
- [3] 于超. 2011 年 7 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2011, 37(10): 1314-1319.
- [4] 吕心艳. 2011 年 8 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2011, 37(11): 1453-1458.
- [5] 曹越男. 2011 年 9 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2011, 37(12): 1589-1594.