

黄威. 2013. 2012 年 11 月大气环流和天气分析. 气象, 39(2): 259-264.

# 2012 年 11 月大气环流和天气分析<sup>\* 1</sup>

黄 威

国家气象中心, 北京 100081

**提 要:** 2012 年 11 月环流特征如下: 北半球极涡呈单极性分布, 中心位于加拿大北部地区; 欧亚中高纬环流经向度较大; 南支槽平均位置大致位于 90°E 附近, 且东移频繁; 同时, 副热带高压较常年同期偏强, 位置偏西、偏北。11 月, 全国平均降水量为 31.7 mm, 比常年同期(18.8 mm)偏多 68.6%。全国平均气温为 2.0℃, 比常年同期(2.9℃)偏低 0.9℃。月内, 出现 4 次全国范围中等强度冷空气过程和 3 次暴雨过程; 华北、东北和内蒙古地区出现大范围强降雪和降温天气, 其中华北大部地区出现今年冬半年首场降雪天气, 京津地区、河北、内蒙古等地均出现极端降水; 江南、华南出现持续阴雨寡照天气。

**关键词:** 冷空气, 低温, 持续阴雨, 强降雪

**中图分类号:** P458

**文献标识码:** A

**doi:** 10.7519/j.issn.1000-0526.2013.02.017

## Analysis of the November 2012 Atmospheric Circulation and Weather

HUANG Wei

National Meteorological Centre, Beijing 100081

**Abstract:** The following are the main characteristics of the general atmospheric circulation in November 2012. There was one polar vortex center in the Northern Hemisphere, which was located in the northern Canada. The circulation presents meridional patterns in middle-high latitudes. The average south branch trough is located at 90°E nearby and eastward shift is frequently. The subtropical high is stronger than normal years'. The monthly mean precipitation is 31.7 mm, and 68.6% more than normal (18.8 mm). The monthly mean temperature is 2.0℃, and 0.9℃ lower than normal (2.9℃). There were four cold air processes nationwide and three rainfall processes in the month. The northern areas of China suffered from a wide range of heavy snowfall and chilling weather. Most areas of North China usher in the first snowfall this year, in Beijing, Tianjin, Hebei, Inner Mongolia and other places have suffered from extreme precipitation. Meanwhile, a large-scale persisting rainy weather happened in the southern China.

**Key words:** cold air, low temperature, persistent rainy, heavy snowfall

## 引 言

2012 年 11 月, 大气环流较前期有较大调整, 亚欧中高纬度环流经向度增大, 冷空气活跃并持续影响我国大部地区, 中东部大部分地区气温持续偏低,

低纬南支波动不断东移, 副热带高压中下旬维持在偏西偏北位置。月内, 华北、东北和内蒙古地区出现大范围强降雪和降温天气, 其中华北大部地区出现 2012 年冬半年首场降雪天气, 京津地区、河北、内蒙古等地均出现极端降水; 江南、华南出现持续阴雨寡照天气; 全国干旱范围小, 程度轻; 北方部分地区出

\* 2012 年 12 月 19 日收稿; 2012 年 12 月 25 日收修定稿  
作者: 黄威, 主要从事中期天气预报. Email: hw\_bsn@163.com

现大风灾害(国家气候中心,2012)。

## 1 天气概况

### 1.1 降水

2012年11月,全国平均降水量为31.7 mm,比常年同期(18.8 mm)偏多68.6%(国家气候中心,2012)。西北地区大部、内蒙古西部、西藏、云南北部、四川西部等地月降水量不足10 mm;江南、华南、江淮东部、贵州东部、河北东北部、京津地区、辽宁西部和东部等地普遍在50 mm以上,其中江南和华南大部地区100~200 mm,江西中东部和福建西北部超过200 mm;全国其余大部地区在10~50 mm之间(图1)。

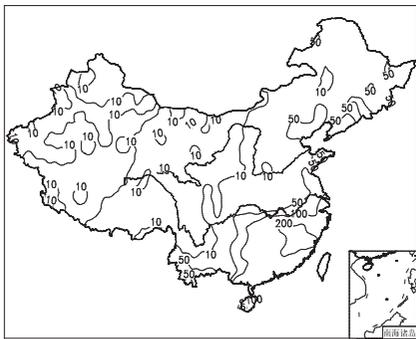


图1 2012年11月全国降水量分布(单位:mm)

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

与常年同期相比,新疆北部、青海和甘肃的部分地区、内蒙古大部、华北大部、东北地区、黄淮东部、江南大部、华南大部等地一般偏多3成至2倍,其中华北东北部、内蒙古中东部、东北地区西部部分地区、江南东南部、华南中东部等地偏多2倍以上;新疆南部、西北地区东南部、西南地区大部、黄淮西部、江淮西部、江汉中部等地偏少3~8成,部分地区偏少8成以上;全国其余大部地区接近常年(图2)。

### 1.2 气温

2012年11月,全国平均气温为2.0℃,比常年同期(2.9℃)偏低0.9℃(国家气候中心,2012),其中,西北地区大部、内蒙古大部、华北西部和北部、吉林西部、黄淮东部、江淮大部、江汉东南部、江南西部、西南地区东部部分地区等地偏低1~2℃,新疆北部和中部、内蒙古中部、河北西北部等地偏低2~4℃(图3)。

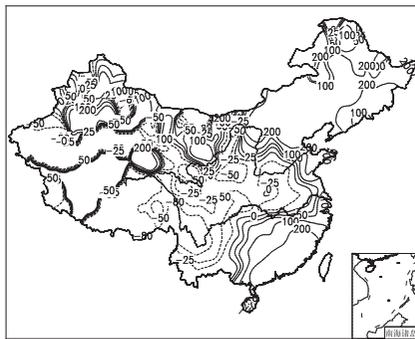


图2 2012年11月全国降水量距平百分率分布(单位:%)

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

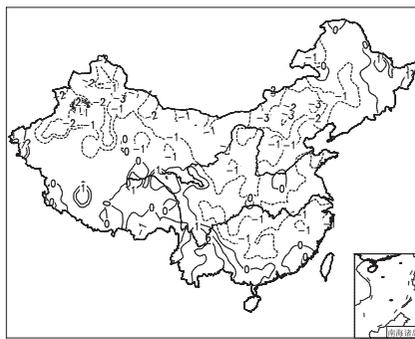


图3 2012年11月全国平均气温距平分布(单位:℃)

Fig. 3 Distribution of temperature anomaly in China in November 2012 (unit: °C)

## 2 环流特征和演变

图4给出了2012年11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,11月北半球的环流形势有以下主要特点。

### 2.1 欧亚中高纬环流特征

北半球极涡呈单型分布,主体位于北极圈内,极涡中心低于512 dagpm,位于加拿大北部地区。与平均极涡中心位置接近(李勇,2012)。与多年平均相比,亚洲高纬处于正距平区,表明亚洲高纬极涡强度较常年同期偏弱。此外,欧亚中高纬环流较平直,多槽脊活动,其中乌拉尔山以西地区存在弱高压脊,且处于正距平区;而乌拉尔山以东为高空槽区,处于明显负距平区,且经向度较大。同时,亚洲远东地区东部及北太平洋中部存在阻高,且强度较常年平均明显偏强。

500 hPa平均高度场上,我国大部地区均处在高

空槽区,同时在距平场上为负距平区,表明影响我国的冷空气不仅较频繁,同时强度较强,影响范围偏南。

东移频繁。西太平洋副热带高压在中下旬位置偏西偏北,强度较强。具体分析如下。

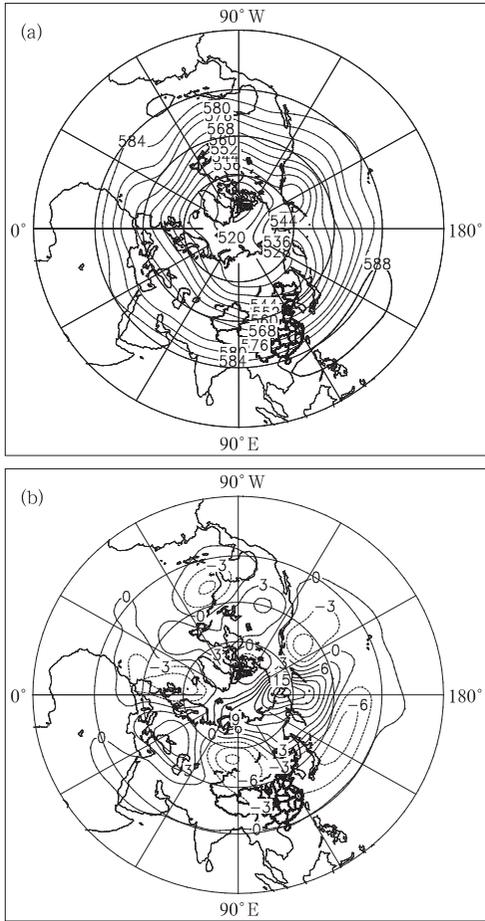


图 4 2012 年 11 月北半球 500 hPa 平均高度(a)和距平(b) (单位: dagpm)  
 Fig. 4 Geopotential height at 500 hPa (a) and its anomaly (b) in the Northern Hemisphere in November 2012 (unit: dagpm)

### 2.2 南支槽较活跃,副热带高压偏强

从图 4 可以看到,南支槽平均位置大致位于 90°E 附近,强度略偏强,且南支槽东移频繁。同时,副热带高压较常年同期偏强,西脊点位于 110°E 以西,脊线位于 15°N 附近,较常年同期偏西、偏北。使得冷暖空气相持于我国南方地区,造成月内南方地区持续阴雨天气。

### 2.3 环流演变与我国天气

图 5 给出了 11 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,其中,亚欧中高纬度环流平直,经向度较大,不断有较强冷空气东移南下;低纬度地区,环流较平直,南支波动

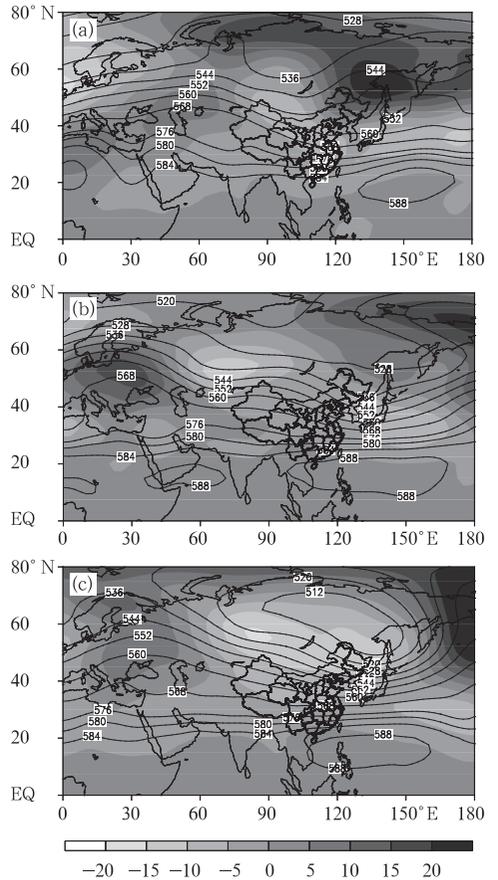


图 5 2012 年 11 月欧亚 500 hPa 上(a)、中(b)、下(c)旬平均位势高度(单位: dagpm)  
 Fig. 5 Eurasia geopotential heights (unit: dagpm) at 500 hPa averaged over the 1st (a), 2nd (b) and last (c) dekad of November 2012

上旬(图 5a),亚欧中高纬地区呈一槽两脊的环流形势,低槽位于贝加尔湖附近,乌拉尔山有弱高压脊,利于冷空气不断东移南下影响我国,同时远东地区有弱高压脊,对其西部冷空气有一定阻塞作用。在距平场上(阴影),乌拉尔山弱高压脊和影响我国大部的高空槽区均较常年同期偏强,表明较常年同期冷空气较频繁,或者强度偏强,造成我国北方地区出现多次降水和降温过程。低纬地区,南支波动频繁东移,副热带高压位置偏南偏东(西脊点位于 120°E 以东,脊线位于 10°~15°N 之间),同时由于北方冷空气南下,造成我国南方,尤其是西南地区持续阴雨天气,由于南支波动移动较快,没有形成持续稳定的水汽输送路径,南方降水主要以弱降水为主。旬末,随着副热带高压的强度加强,同时位置西伸北

抬(西脊点位于  $100^{\circ}\sim 110^{\circ}\text{E}$ ,脊线位于  $15^{\circ}\sim 20^{\circ}\text{N}$  之间),副高边缘和南支槽前暖湿空气与北方冷空气交汇于江南地区,造成较明显的降水过程。

中旬(图 5b),亚欧地区环流略有调整,中高纬地区,欧洲和贝加尔湖附近有弱高压脊,巴尔克什湖和东亚为西风槽,距平场上,亚洲中高纬度依然以负距平为主,且较上旬偏强,表明冷空气依然频繁影响我国;低纬地区环流较平直,南支波动频繁东移,同时副热带高压位置偏西偏北(西脊点位于  $100^{\circ}\sim 105^{\circ}\text{E}$ ,脊线位于  $20^{\circ}\text{N}$  附近),切断了对我国南方地区的水汽供应,造成我国南方地区中旬降水较上旬偏弱,且雨带偏北。此外,旬中期一次高原槽东移给我国江南华南带来一次明显降水过程。

下旬(图 5c),亚欧地区为一槽一脊型,乌拉尔山以西为弱高压脊,以东为高空冷涡,冷涡中心位势高度低于 512 dagpm,欧亚中高纬度环流经向度较大,这种西高东低形势利于冷空气影响我国,且影响范围偏南。同时在距平场上,冷涡处在负距平区,且较上、中旬偏强,表明冷空气依然频繁影响我国。低纬地区环流仍然较平直,南支波动不断东移,同时,高原槽也较活跃,副热带高压较中旬略有东退南落(西脊点位于  $105^{\circ}\text{E}$  附近,脊线位于  $15^{\circ}\text{N}$  附近)。冷暖空气集中交汇于我国南方地区,给江南、华南和西

南地区东部等地带来持续阴雨天气。

### 3 冷空气活动

11 月冷空气活动频繁,不断有西风槽东移南下影响我国,根据冷空气划分标准主要划分为 4 次冷空气过程(表 1),均达到了中等强度冷空气标准,这 4 次冷空气过程均为从偏西或偏西北路径影响我国大部分地区。第一次冷空气过程中,我国大部分地区降温  $4\sim 8^{\circ}\text{C}$  的,北方部分地区降温  $10\sim 12^{\circ}\text{C}$ ,局地降温超过  $14^{\circ}\text{C}$ ,达到强冷空气标准。不仅仅是气温急剧下滑,此次过程也带来了大范围的雨雪天气,在我国除高原以外的大部分地区均出现大范围雨雪天气,其中,11 月 2 日夜间至 4 日,华北大部地区出现 2012 年冬半年首场降雪天气,其中北京、天津、内蒙古等地均出现极端降水。

## 4 主要降水过程

### 4.1 概述

11 月受西风槽、高原槽、南支槽、副热带高压、低层低涡切变线、低空急流、地面倒槽等系统的影响,

表 1 2012 年 11 月主要冷空气过程

Table 1 Main cold air processes in November 2012

冷空气过程	影响区域	降雪	大风、降温、沙尘
2—6 日	全国大部分地区	西北地区大部、内蒙古、华北、东北地区东部和南部等地出现小到中雪或雨夹雪,部分地区出现大到暴雪	全国大部分地区气温下降 $4\sim 8^{\circ}\text{C}$ ,内蒙古中西部、华北南部等地降温 $10\sim 12^{\circ}\text{C}$ ,局地降温超过 $14^{\circ}\text{C}$ ,淮河以北地区出现 5~7 级偏北风。南疆盆地、内蒙古西部、青海北部、甘肃中西部、宁夏西部等地出现浮尘或扬沙天气,其中,南疆盆地、青海北部局地出现沙尘暴
9—14 日	全国大部分地区	西北地区大部、内蒙古、华北北部和西部、东北地区等地出现小到中雪或雨夹雪,部分地区出现大到暴雪	全国大部分地区气温下降 $4\sim 6^{\circ}\text{C}$ ,淮河以北部分地区降温幅度在 $8\sim 10^{\circ}\text{C}$ ,局地降温超过 $12^{\circ}\text{C}$ 。淮河以北地区出现 4~6 级偏北风。南疆盆地、青海北部等地出现浮尘或扬沙天气
15—20 日	全国大部分地区	新疆北部、西北地区中东部、内蒙古中东部、华北北部和西部、东北地区等地出现小到中雪或雨夹雪,部分地区出现大到暴雪	全国大部分地区气温下降 $4\sim 8^{\circ}\text{C}$ ,内蒙古东部部分地区降温超过 $10^{\circ}\text{C}$ 。淮河以北地区出现 4~6 级偏北风
21—26 日	全国大部分地区	新疆北部、西北地区中东部、内蒙古中东部、华北北部、东北地区等地出现小到中雪或雨夹雪,部分地区出现大到暴雪	全国大部分地区气温下降 $4\sim 8^{\circ}\text{C}$ ,新疆北部、青海东北部、华南等地局地降温幅度超过 $10^{\circ}\text{C}$ 。西北地区、华北、内蒙古等地出现了 4~6 级大风,部分地区风力超过 7 级

主要有 3 次暴雨过程(表 2)。

### 4.2 11 月 2—4 日华北初雪分析

11 月 2 日夜间至 4 日,华北大部地区出现 2012 年冬半年首场降雪天气,北京、河北、内蒙古中部、山

西北部和西部等地降水量有  $10\sim 50\text{ mm}$ ,其中河北东部达到  $60\sim 143.6\text{ mm}$ ,北京全市平均降水量达到  $59.2\text{ mm}$ ,为历年 11 月平均降水量的近 4 倍,天津、河北、内蒙古均出现极端降水。图 6 给出主要降水时段的 24 小时累积降水量。

表 2 2012 年 11 月主要降水过程  
Table 2 Main precipitation processes in November 2012

降水时段	主要影响系统	影响区域及降水强度
2—4 日	高空冷涡、西风槽、低涡切变线、低空急流、地面倒槽	内蒙古中部、华北中北部、山东半岛等地的部分地区出现强降水,其中北京、天津东部、河北东北部降水超过 50 mm
7—10 日	西风槽、南支槽、副热带高压、低涡切变线	江南大部、华南西北部等地出现大雨,其中湖南中部、江西中部、浙江东部、福建北部的部分地区出现暴雨
25—27 日	西风槽、高原槽、南支槽、低涡切变线	江南南部、华南中西部出现大雨,福建中北部、江西中部、广东西南部等地的部分地区出现暴雨

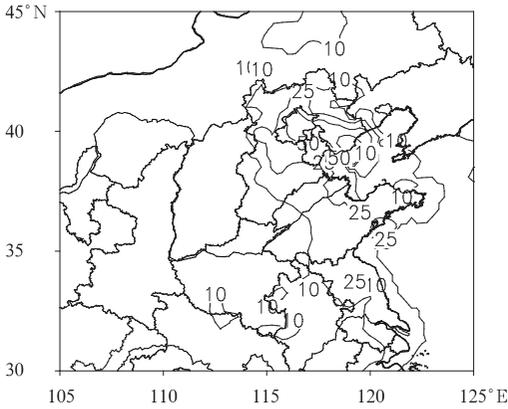


图 6 2012 年 11 月 3 日 08 时至 4 日 08 时  
全国累积降水量分布 (单位:mm)

Fig. 6 Distribution of precipitation in China from  
08 BT 3 to 08 BT 4 November 2012 (unit: mm)

此次强降水过程主要由高空槽东移发展,槽后冷空气与低层暖湿空气交汇于华北及其周边地区,同时,低层有西南急流,地面有高压回流。具体分析如下:

3 日 08 时(图 7a),500 hPa 高度场上,华北以西地区有西风槽缓慢东移,东移的南支槽偏东偏强,南北呈同位相分布,利于槽前暖湿气流深入影响我国北方地区,东北地区有阻高维持。850 hPa 风场上,华北北部有低涡低槽存在,此外,自华南、江南经江淮黄淮东部至华北东部存在一支西南急流,最大风速达到  $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  以上,输送暖湿气流北上,与冷空气交汇于华北、黄淮等地,同时,还可以看出,850 hPa 风场上,自黄海、渤海有另一支偏东偏南气流输送水汽影响我国华北等地,这两股暖湿气流辐合于华北、黄淮等地,不仅给强降水提供了充足的水汽供应,也提供了不稳定机制,利于降水的发生发展(谷文龙等,2010;郭荣芬等,2009;魏东等,2010);地面气压场上,蒙古国有较强冷高压东移,中心气压达到 1045 hPa,华北北部有倒槽存在,华北以西地区气压梯度较大,冷空气强度较强,同时,华北以东地区高压底部有回流,这种回流天气利于华北等地出现较

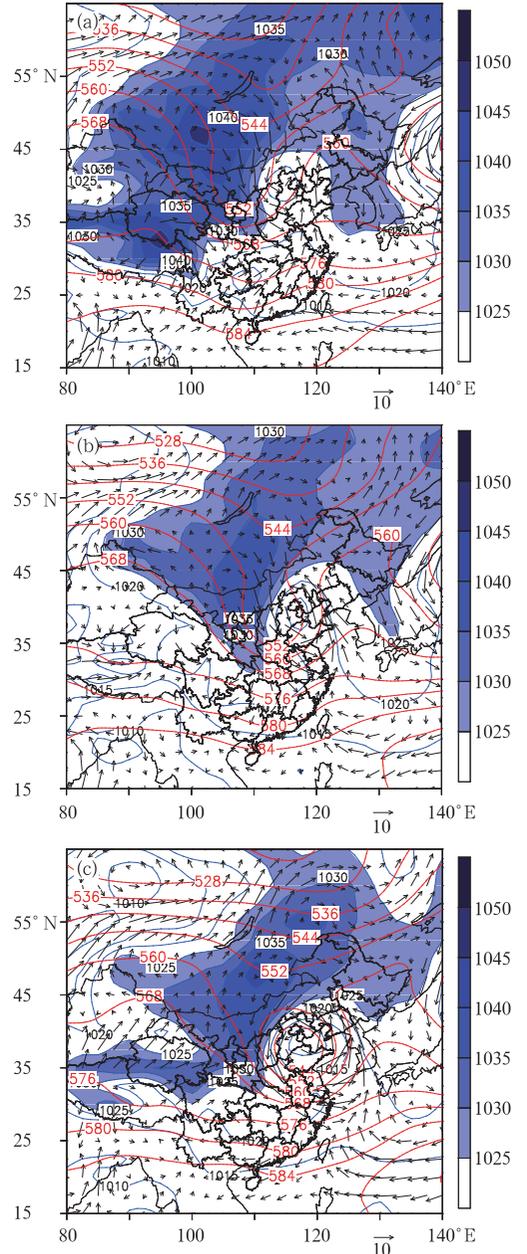


图 7 2012 年 11 月 3 日 08 时(a),20 时(b)及  
4 日 08 时(c) 500 hPa 高度场,850 hPa 风场  
(矢量)及海平面气压场(填色)

Fig. 7 Geopotential height at 500 hPa, wind field  
at 850 hPa, and the sea level pressure at 08 BT 3 (a),  
20 BT 3 (b) and 08 BT 4 (c) November 2012

明显降水(张迎新等,2007;郭锐等,2012)。此外,850 hPa 比湿场上(图 8a),华北、黄淮等地比湿在  $3 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  以上,华南经江南至江淮地区湿舌特征明显。

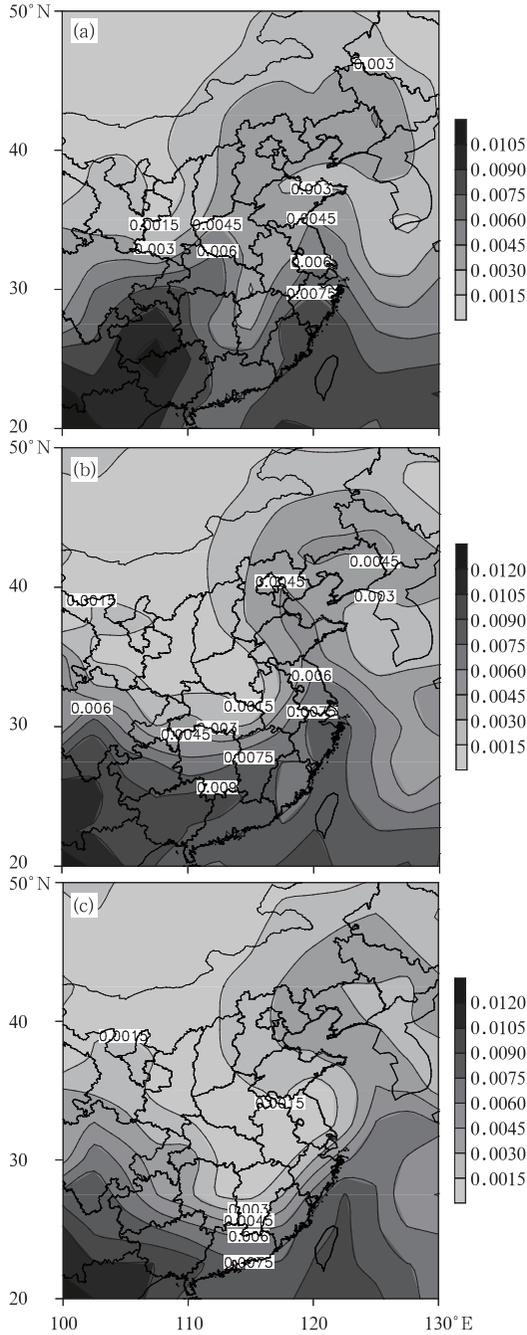


图 8 2012 年 11 月 3 日 08 时(a)、20 时(b)及 4 日 08 时(c)比湿场

Fig. 8 Specific humidity at 850 hPa at 08 BT 3 (a), 20 BT November 3 (b) and 08 BT 4(c) November 2012 (unit:  $\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )

3 日 20 时(图 7b),500 hPa 高度场上,南北同位相分布维持,西风槽加深并缓慢东移南下,东移南支槽缓慢东移,东北地区阻高发展维持;850 hPa 风场上,华北低涡低槽维持,两支暖湿气流合并加强,自东海经黄海、渤海将水汽输送到华北、黄淮等地;地面气压场上,华北倒槽进一步加深,华北以西地区气压梯度维持略有增大,同时,华北以东地区高压底部回流明显(1020 等值线),降水开始增强。在比湿场上(图 8b),湿舌进一步北伸至华北,形成一条自江南、江淮至黄淮、华北的水汽辐合带,且比湿进一步加大,华北、黄淮等地达到  $4.5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  以上,给强降水提供了充沛的水汽条件。

4 日 08 时(图 7c),500 hPa 高度场上,西风槽演变为高空冷涡并继续东移南下,冷涡中心位势高度低于 544 dagpm,南支槽逐渐移出我国,东北地区阻高依然维持。850 hPa 风场上,华北低涡低槽位置偏东偏南,低空急流位置东移,对华北等地水汽输送减弱;地面气压场上,华北倒槽发展成熟,华北以东地区高压底部回流偏东偏北。高低层系统发展成熟,逐渐步入消亡,降水也逐渐减弱。在比湿场上(图 8c),随着后部干冷空气的东移南下,逐渐切断了南方的水汽供应,降水趋于减弱,而在华北东部比湿仍然维持在  $3 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,对应着此时仍然有降水持续,但降水强度已经减弱。

## 参考文献

- 国家气候中心. 2012. 2012 年 11 月中国气候影响评价.
- 谷文龙,杨引明,刘洁,等. 2010. 垂直向基流二次切变对梅雨锋中尺度低涡暴雨系统的影响. 气象学报,68(2):217-223.
- 郭荣芬,鲁亚斌,高安生,等. 2009. 低纬高原罕见“雷打雪”中尺度特征分析. 气象,35(2):50-57.
- 郭锐,张琳娜,李靖,等. 2012. 2010 年冬季北京初雪预报难点分析. 气象,38(7):858-867.
- 李勇. 2012. 2012 年 1 月大气环流和天气分析. 气象,38(4):495-500.
- 魏东,廖晓农,杨波. 2010. 有利环流形势下北京降雪空报原因. 气象科技,38(2):182-189.
- 张迎新,侯瑞钦,张保守. 2007. 回流暴雪过程的诊断分析和数值实验. 气象,33(9):25-32.