

2002年12月份,与常年同期相比,全国大部地区降水明显偏多,北方出现大范围强降雪,南方大部持续阴雨(雪)天气,局地出现暴雨,部分地区发生雪灾或冻害,南方局部出现冬季罕见的雷雨大风、冰雹等强对流天气。全国大部月平均气温接近常年,仅内蒙古、新疆、黑龙江的部分地区偏低 $2\sim4^{\circ}\text{C}$ ,青藏高原部分地区偏高 $2\sim3^{\circ}\text{C}$ ,与去年同期相比,江南南部、华南西部及华北、西北、西南的部分地区偏高 $1\sim3^{\circ}\text{C}$ ,东北北部和南疆西部偏低 $1\sim3^{\circ}\text{C}$ 。本月上中旬,我国中东部地区大雾天气发生频繁。

### 1 天气概况

本月降水量,华北西部和南部、黄淮大部、西南地区东部、西北部分地区及长白山一带有 $10\sim50\text{mm}$ ;江淮、江南、华南及贵州东南、云南东南部等地在 $50\text{mm}$ 以上,其中江南大部、华南北部及江淮西南部达 $100\sim200\text{mm}$ ;全国其余地区一般不足 $10\text{mm}$ 。与常年同期相比(图1),除东北大部、西南大部以及青海、山东东部等部分地区偏少3成以

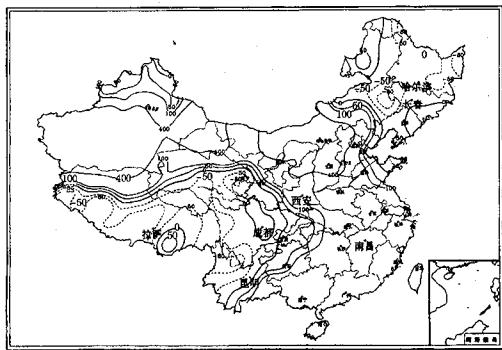


图1 2002年12月全国降水量距平百分率

## 全国大部降水偏多 大雾天气发生频繁

—2002年12月—

蒙嘉川

(中央气象台,北京 100081)

上外,全国大部地区降水偏多或接近常年,其中华北、西北大部、黄淮大部、江淮、江南、华南及贵州东部和南部、云南东南部等地偏多5成至3倍,部分地区偏多4倍以上。华北、黄淮等地前期出现的旱情已基本缓解。全国平均月降水量为1961年以来同期的次大值,河北、山西、内蒙古、江苏、安徽、广西、甘肃、新疆等省区的平均降水量为1961年以来同期的最大值。

本月,平均气温和常年比较基本正常(图2),但气温变化较为剧烈。上、中旬全国大部气温持续偏高。下旬受较强冷空气影响,出现大范围的明显降温,我国中东部的旬平均气温比常年同期偏低 $2\sim4^{\circ}\text{C}$ ,华北、西北的部分地区偏低达 $5\sim11^{\circ}\text{C}$ 。山西、陕西、甘肃、内蒙古、湖南、贵州等省区一些地区的旬平均气温及极端最低气温出现了历史同期的最低值或次低值,部分地区发生了不同程度的冻害。

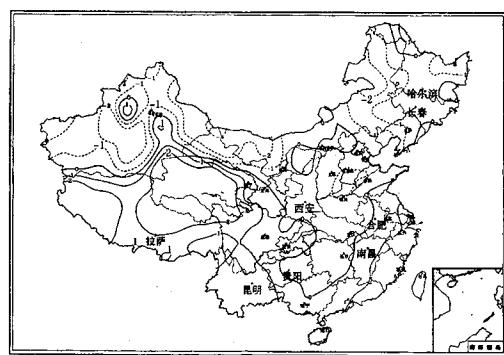


图2 2002年12月全国平均气温距平/℃

另外,我国中东部地区频繁出现雾或雾凇天气,范围波及到华北平原、江淮、汉水流

域、渭水流域、西南东部、江南、华南北部和西部等地。南方局地出现雷雨大风、冰雹等强对流天气。

## 2 环流特征

如图3所示,本月北半球500hPa的大气环流有如下特征:

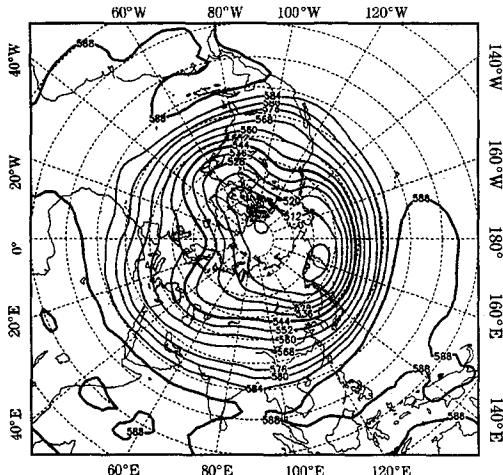


图3 2002年12月500hPa平均高度

### 2.1 偶极型极涡

12月,极涡呈南北向的椭圆型带状分布,西半球两个中心位于极地附近和埃尔斯米尔岛,范围偏小,强度偏弱,负距平不明显;东半球另一个中心向东南偏移,位于 $56^{\circ}\text{N}$ 、 $159^{\circ}\text{E}$ ,范围和负距平的强度都很大。

### 2.2 高纬西风带盛行四波

常年12月,北半球长波为三个,长波槽分别位于北美洲东海岸、欧洲东部和亚洲东

海岸。本月高纬除上述三个波存在外,在东北太平洋上空出现了第四个长波槽。

### 2.3 欧洲大槽偏西偏强 亚洲中纬度锋区强

欧洲大槽与常年相比偏强,对应有80gpm的负距平。欧洲西岸的高压脊对应着160gpm正距平中心,强度偏强。亚欧中高纬度为一负距平区,中低纬度为弱的正距平区。东亚大槽同常年相比也有所加强,位置偏东。北美西部高压脊与常年同期相比偏强,对应有40gpm的正距平使得东亚大槽东移缓慢。这样的分布使得东半球环流经向度明显加大,锋区强度也加强。

### 2.4 南支槽偏强 副热带高压位置偏西

从平均高度场分析,南支槽的位置基本与常年平均接近,但强度有所加强,对应本月距平图可以看到位于 $10^{\circ}\text{--}20^{\circ}\text{N}$ 、 $90^{\circ}\text{E}$ 附近有一个负距平区,说明南支槽较常年平均深厚,这使得本月西南暖湿气流异常活跃,造成南方持续的阴雨天气,同时也为北方连续性降雪天气的出现提供了有利条件。本月副热带高压脊线位于 $10^{\circ}\text{N}$ 左右,北侧边界在 $20^{\circ}\text{N}$ 附近,与常年基本相同,但与常年相比副热带高压西伸较为明显,西脊点达到 $95^{\circ}\text{E}$ 附近。这样副高西北侧的西南暖湿气流的位置也明显偏西,导致我国南方大部地区都处于西南暖湿气流的范围之内。

### 3 冷空气活动

从2002年12月700hPa沿 $113^{\circ}\text{E}$ 风场-时间剖面图(图4)中可以看出,本月影响我

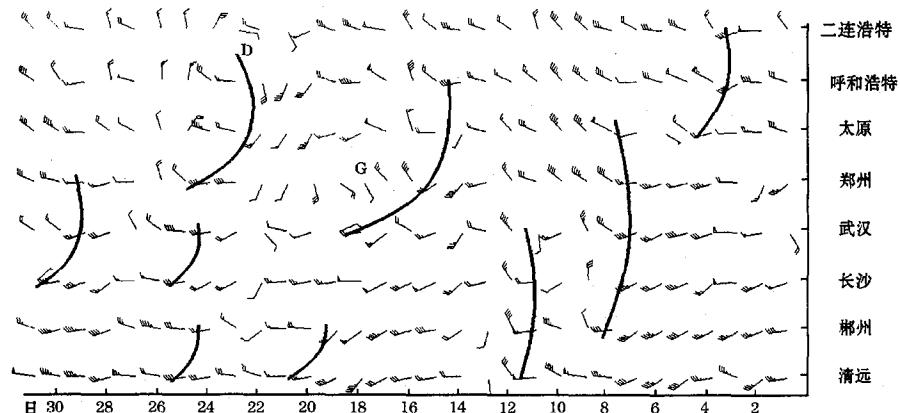


图4 2002年12月700hPa沿 $113^{\circ}\text{E}$ 风场-时间剖面图

表1 2002年12月北方主要降水过程

| 起止时间   | 主要影响系统              | 降水范围                             | 降水强度                                 |
|--------|---------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| 1~3日   | 高空槽、低涡、切变线、冷空气、低空急流 | 新疆北部和西部、渭河流域、华北中南部、内蒙古东部、东北东部和北部 | 小到中雪，新疆部分地区大到暴雪                      |
| 5~8日   | 高空槽、低涡、切变线、冷空气、低空急流 | 新疆西部和北部、西北地区东部、华北、汉水流域、黄淮、江淮     | 小到中雨雪，部分地区大雪，其中河北南部、河南北部及安徽北部的部分地区暴雪 |
| 14~18日 | 高空槽                 | 新疆天山地区、华北、山东半岛、内蒙古东部、东北大部        | 小到中雪，其中天山地区大范围大雪                     |
| 19~24日 | 高空槽、切变线、低空急流、冷空气    | 新疆大部、西北地区东部、汉水、华北、黄淮             | 连续性小到中雪，其中华北大部、黄淮及陕西北部、甘肃东部、湖北北部大到暴雪 |

表2 2002年12月南方主要降水过程

| 起止时间   | 主要影响系统              | 降水范围                          | 降水强度                                |
|--------|---------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1~3日   | 高空槽、低涡、切变线、冷空气、低空急流 | 西南地区东南部、华南、江南、江淮、汉水           | 小到中雨，华南、江南、江淮中到大雨                   |
| 5~8日   | 高空槽、低涡、切变线、冷空气、低空急流 | 四川盆地东部、贵州北部、江南大部、华南东部         | 小到中雨，其中江南的北部、东部及广东省大雨               |
| 10~12日 | 高空槽、低涡、切变线、低空急流     | 西南地区东部、华南、江南                  | 小到中雨                                |
| 16~21日 | 高空槽、低涡、切变线、低空急流     | 贵州东部、云南中南部、汉水流域、黄淮南部、江淮、江南、华南 | 中到大雨，其中湖北东南部、湖南、江西北部、广西东北部、广东西部沿海暴雨 |
| 25~27日 | 高空槽、切变线、低空急流、冷空气    | 云南东部和南部、贵州东部、江南南部、华南          | 中到大雨，云南东南部和广西局地暴雨                   |

国的冷空气较多，强度较强，主要的过程有7次：3~5日、7~9日、10~12日、14~18日、18~21日、22~26日、28~31日，造成了北方地区4次明显的降水过程，量级一般为小到中雪，部分地区达到了大到暴雪（见表1）。另外，冷空气的影响同样波及到南方，在南支槽、低空切变和急流以及南下冷空气的共同作用下，南方的降水范围和量级都比较大，一般为小到中雨，局地出现大到暴雨（见表2）。

#### 4 主要天气过程分析

本月的主要天气过程包括北方的降雪，南方的持续阴雨（雪）、局地暴雨和随后的降温过程以及中东部地区频繁的大雾天气，以下将分析三次主要天气过程。

##### 4.1 上中旬中东部地区大雾频繁

本月我国中东部地区多次出现大范围的大雾天气。1~6日，东北南部、华北南部、黄淮、江淮、汉水流域、渭河流域、江南、华南大部以及西南地区东部的部分地区先后出现大雾天气，其中京津地区、河北、山西南部、河南、山东、辽宁以及苏皖北部等地出现了浓雾。

且难以消散，上述部分地区的能见度不足300m。9~19日，上述地区再次被大雾笼罩，且大部分地区持续了10天左右，能见度普遍较差，其中冀中南部、鲁中北部和西部、陕南、川东、渝、滇中南部、黔中东部、湘、桂、鄂南及皖南等地的部分地区的能见度不足100m。图5给出的是2002年12月13日08时850hPa形势和850hPa地面0℃等温线。

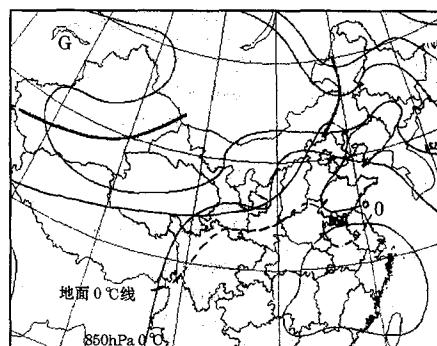


图5 2002年12月13日08时850hPa形势及低层温度形势图

可以看到08点850hPa的温度场零线比地面温度场零线偏北，例如河北邢台的850hPa的温度为3℃，地面温度是-3℃，逆温差达6℃，能见度仅为200m。本月出现的大雾或雾凇天气主要是平流冷却雾。前期上述地区出现了大范围的降水，暖空气在冷的地面和近地面层上北上，其下层受下垫面的冷却，使水汽达到饱和而产生雾，由于这种形势形成了很强的逆温层，加之风力很小，大气层结稳定，所以雾的范围较大，持续时间长。

#### 4.2 12月19~24日北方降雪过程

##### 4.2.1 实况

这是我国北方入冬以来范围最大、持续时间最长的一次降雪过程，北京、天津、河北、内蒙古中西部、山西、山东中北部、河南大部、陕西、甘肃、宁夏、青海北部以及新疆大部出现连续性的小到中雪、部分地区大到暴雪。累计降水量一般有1~6mm，其中北京和山东中部的局部地区、山西中南部、河南大部、陕西中北部以及河北中南部和甘肃东部的部分地区的降水量有8~18mm，山西兴县达20mm。北京持续降雪时间达6天之久，突破了有气象记录以来的连续降雪日数最长值。

##### 4.2.2 环流背景和影响天气系统

中旬前期，欧亚中高纬地区500hPa环流形势为两槽一脊型，脊位于东西伯利亚地区，并呈东北-西南向，槽分别位于50°E和135°E附近。欧洲北部的低涡是造成降雪天气的冷空气的发源地。随着东亚低涡的东移，位于东西伯利亚地区的高压脊东移并迅速减弱，使得亚欧中高纬形成一纬向低压区；中旬中期至后期，随着另一股冷空气的生成，西西伯利亚重新建立起一个高压脊，亚洲中高纬度的环流经向度加大。随后在中旬末期和下旬前期，巴尔喀什湖附近生成一个5360gpm的低涡中心，并缓慢向东移动，由此低涡的维持，西西伯利亚高压脊脊线逐渐转向，再次呈东北-西南向，与此同时在蒙古地区形成了一个高空横槽。高压基本维持在西西伯利亚地区，处于经向发展和纬向发展相互交替的状态，乌拉尔以西有-40℃的冷中心，不断向高压输送冷平流，使其不断减弱，最后横槽转竖。与其对应地面图上可以看到维持在贝加尔湖以西的冷高压不断加强，到20日05时其中心已经达到1070gpm，温度低至-42℃。在整个形势调整的过程中，不断有冷空气东移南下，同时在低纬度切变线和低空急流不

断输送水汽，我国北方大部地区出现了持续性的大范围降雪天气。

#### 4.3 12月16日~21日南方降水过程

月内我国南方大部地区出现持续阴雨（雪）天气。其间，1~3日、5~8日、16~21日、25~27日出现了4次较明显的降水过程，这里以16~21日降水过程为例加以分析。

##### 4.3.1 实况

受冷暖空气的共同影响，16~21日我国南方大部地区出现持续性降水，降水量级一般为小到中雨，其中江淮、江南及华南普降中到大雨，其中安徽南部、浙江北部、江西北部、湖南大部、湖北东南部、广西北部等地出现了暴雨，降水量达50~80mm。

##### 4.3.2 环流背景和影响天气系统

中旬末期，东欧至乌拉尔山是长波脊区，巴尔喀什湖以北为一低涡。亚洲西风带锋区分为三支，位于40~45°N的锋区较强，此锋区上多短波槽活动，一个槽位于100°E附近，另一个位于120°E偏东的位置，中间的高压脊并不十分明显，副高位置偏西，同时位于西西伯利亚的一股冷空气正在发展东移（图6）。随着冷空气不断东移南下，南支槽缓慢东移不断加深，槽前西南气流风速加大，西南急流建立，风速风向辐合明显加剧，在此期间副热带高压不断东退，使得水汽条件更为充分。整个降水过程基本维持此种环流形势，即中高纬冷空气不断下滑，南支槽和低层低涡切变异常活跃，使南方大部分地区持续降水、局地出现雷雨大风冰雹等强对流天气。

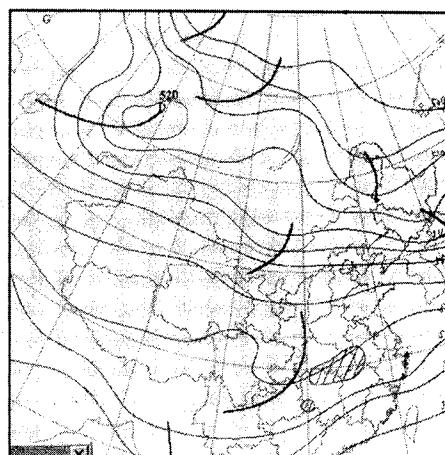


图6 2002年12月18日08时500hPa形势图  
阴影区为暴雨区