

徐辉. 2010年1月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2010, 36(4): 137-141.

2010年1月大气环流和天气分析^{*}

徐 辉

国家气象中心, 北京 100081

提 要: 2010年1月, 全国平均降水量为14.5 mm, 较常年同期偏多2.4 mm, 平均气温为-4.5℃较常年同期偏高1.4℃。月内, 冷空气活动比较频繁, 但强冷空气过程只有两次, 2—7日和18—23日受强冷空气影响, 我国大部出现大风降温 and 雨雪天气, 北疆部分地区持续暴雪。除中旬全国降水较少之外, 本月上旬和下旬全国共有6次主要的降水过程。此外, 从本月的环流形势来看, 极涡的强度比常年同期偏强, 南支槽比常年同期偏弱, 而副高则比常年同期偏强偏北。

关键词: 寒潮, 暴雪, 极涡, 副高

Analysis of the January 2010 Atmospheric Circulation and Weather

XU Hui

National Meteorological Center, Beijing 100081

Abstract: The country has 2.4 mm precipitation more than the same period of normal years during January 2010 and the average temperature is 1.4℃ higher than that of same period. The cold air is active in this month, but only two of them reach the strong intensity and thus parts of northern Xinjiang suffer from snowstorm. The times of main precipitation process in whole country are up to six in all in this month. Additionally, the polar vortex and subtropical high are stronger than the same period of normal years, but the south branch trough is weaker than the same period of normal years.

Key words: cold wave, snowstorm, polar vortex, subtropical high

2010年1月, 全国平均降水量较常年同期偏多, 其中, 东北中部、华北东北部、江南南部、华南及新疆北部、内蒙古中部等地较常年同期偏多, 而西南、西北地区东部、华北地区西南部、黄淮大部、江汉、江淮及新疆南部等地则较常年同期偏少。全国平均气温较常年同期偏高, 其中西北、西南、江汉大部、江南、华南及山西西部、内蒙古西南部等地较常年同期偏高, 而华北北部及内蒙古中部、辽宁西部等地则偏低。月内, 冷空气活动比较频繁, 但强度较强的冷空气过程只有两次, 冷暖空气的交汇造成了多次全国范围内的雨雪天气, 并在新疆形成持续的暴雪天气。同时, 西南地区尤其是云南等地的旱情持续。此外, 冷空气活动间歇期间, 我国中东部的大部分地区还出现了大雾天气^[1-5]。

1 天气概况

1.1 全国平均降水量较常年同期偏多

图1给出1月全国平均降水量, 从图1看出, 1月, 全国平均降水量为14.5 mm, 较常年同期偏多2.4 mm。江汉东南部、江淮南部、江南、华南及新疆北部、贵州东部、重庆等地的月降水量超过10 mm, 其中江南大部、华南大部及新疆北部等地的部分地区的降水量在50~150 mm, 部分地区达150 mm以上。全国其余大部地区不足10 mm, 其中西北地区大部、华北西南部及西藏中部、新疆南部、四川西南部、河南北部等地基本无降水。月降水量与常年同

* 中国气象局新技术推广项目 CMATG2009YB16 资助

2010年2月26日收稿; 2010年3月4日收修定稿

第一作者: 徐辉. 从事天气预报和中尺度数值模拟研究工作. Email: xuhui@cma.gov.cn

期相比(图 2),东北地区中部、华北东北部、江南南部、华南及新疆北部、内蒙古中部等地偏多 5 成以上,其中新疆北部、广西西南部等地偏多 2 倍以上;西南、西北地区东部、华北地区西南部、黄淮大部、江汉、江淮及新疆南部等地偏少 5 成至 1 倍;全国其余地区接近常年同期。



图 1 2010 年 1 月全国降水量(单位:mm)
Fig. 1 The averaged precipitation for the whole China in January 2010 (unit:mm)

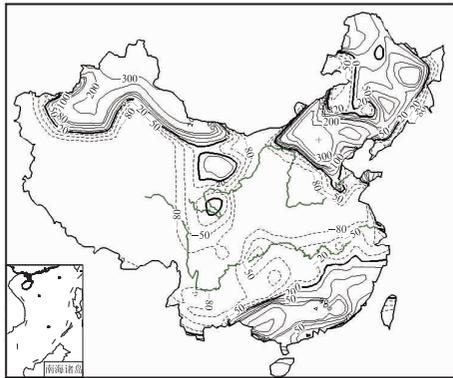


图 2 2010 年 1 月全国降水量距平百分率(单位:%)

Fig. 2 The averaged precipitation anomalies for the whole China in January 2010 (unit:%)

1.2 全国月平均气温较常年同期偏高

1 月,全国平均气温为 $-4.5\text{ }^{\circ}\text{C}$,较常年同期偏高 $1.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。华北北部、内蒙古中部以及辽宁西部等地的月平均气温较常年同期偏低 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上,局部地区偏低 $2\sim 4\text{ }^{\circ}\text{C}$;而西北、西南、江汉大部、江南、华南及山西西部、内蒙古西南部等地则偏高 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上,其中,西北大部及西藏北部、四川中部、云南东部、贵州大部、广西西部部分地区偏高 $2\sim 4\text{ }^{\circ}\text{C}$;全国其余地区接近常年同期。

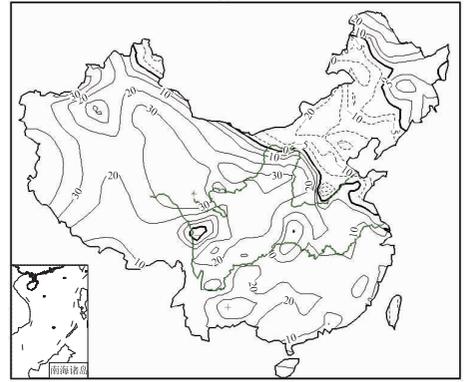


图 3 2010 年 1 月全国平均气温距平(单位: $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Fig. 3 The averaged temperature anomalies (unit: $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$) for the whole China in January 2010

2 环流特征和演变

图 4 给出了北半球 1 月 500 hPa 平均位势高度

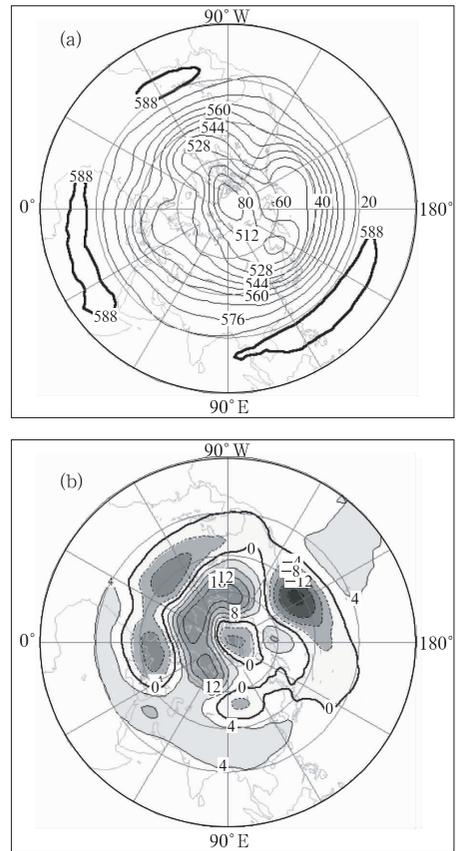


图 4 北半球 1 月 500 hPa 平均位势高度(a)及距平(b)(单位:dagpm)

Fig. 4 Monthly mean 500 hPa geopotential heights (a) and anomalies (b) in the Northern Hemisphere (unit:dagpm)

及距平图,与常年同期的北半球环流形势相比,1月北半球的环流形势有以下几个特点。

2.1 极涡偏强呈单极型分布

北半球极涡呈单极型分布,主体位于北极圈内,在距平场上对应负距平中心,中心极值超过 -80 gpm,这表明,本月极涡的强度较常年同期偏强,同时,极涡在东北亚地区还分裂出一个中心,这在一定程度上有利于冷空气积聚南下。

2.2 中高纬环流呈4波型分布

1月,500 hPa月平均位势高度场上,中高纬度环流呈4波型分布。东亚槽比常年略偏东,强度接近常年,北美槽明显偏弱,西欧槽和太平洋东部槽比常年同期偏强。而在平均位势高度距平场上,北美北部、从北大西洋北部到西西伯利亚的广大地区、亚洲 $20^{\circ}\sim 40^{\circ}\text{N}$ 区域以及北非部分地区上空均为正高度距平控制,其中北美东北部和格陵兰岛、新地岛上空中心值超过了 160 gpm;而北太平洋东北部、北大西洋中部、欧洲西南部等地上空均为负高度距平控制,其中北太平洋东北部的负距平中心值低于 -160 gpm。

2.3 南支槽偏弱

图4中在孟加拉湾等地区呈现高度场正距平,这表明南支槽的强度较常年同期偏弱,不利于来自于孟加拉湾以及印度洋的水汽向我国的输送,这在一定程度上造成了1月云南、西藏中东部、四川南部、贵州西部等地的降水较常年同期显著偏少。

2.4 西太平洋副热带高压强度偏强位置偏北

1月,西北太平洋副热带高压较常年同期面积偏大,强度偏强,脊线位置也较常年同期偏北并显著西伸。副高西侧偏南气流向北输送暖湿空气与中高纬度频繁活动的冷空气交汇,造成了1月我国大部分地区的多雨雪天气。

2.5 环流演变与我国天气

图5为1月500 hPa亚欧地区大气环流发展演变的三个阶段的平均高度场,从图中可以看出,1月环流共经历三个阶段,第一阶段为1—10日,期间中高纬环流比较平直,从中亚地区往南延伸至印度半岛有弱脊发展,南支槽则稳定维持在 $40^{\circ}\sim 60^{\circ}\text{E}$ 之

间。同时,从中西伯利亚到我国的东北地区为宽广的低压区,随着低压槽的东移南下,不断有冷空气侵袭我国大部地区,带来大风降温以及大范围的雨雪天气。

第二阶段为11—17日,随着位于中亚的弱脊发展东移,亚欧中高纬的环流逐渐演变成两槽一脊的形势,除了我国的东北地区北部之外,全国大部分地区均为高空脊控制,所以总体上天气比较晴朗,大部分地区普遍少雨雪天气。

第三阶段为18—31日,随着乌拉尔山地区的高压脊不断发展,亚欧中高纬环流的经向度加大,同时整个东北亚地区为低涡控制,高压脊前的西北气流随着低压槽的东移南下给我国大部地区带来大风降温 and 雨雪天气过程。此外,在中低纬,南支槽略有东移,稳定维持在 $60^{\circ}\sim 80^{\circ}\text{E}$ 之间,副高也略有北抬,南支槽前的西南暖湿气流北上与北方的冷空气交汇带来大范围的雨雪天气。

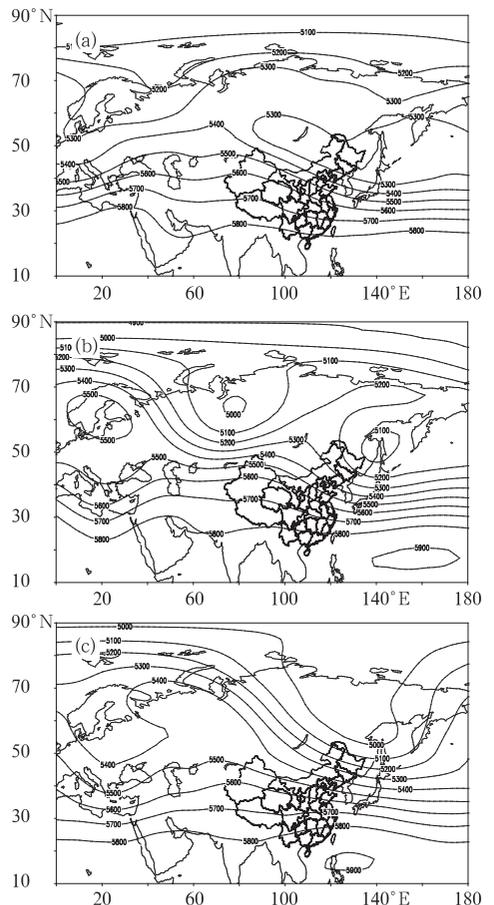


图5 500 hPa亚欧平均高度场(gpm)
1—10日(a)、11—17日(b)及18—31日(c)
Fig. 5 Mean 500 hPa Eurasia geopotential heights over the periods 1—10 January(a), 11—17 January(b), and 18—31 January(c) (unit:gpm)

3 冷空气活动

本月,影响我国的冷空气活动比较频繁,其中较强冷空气过程共有 2 次。

2—6 日,来自西西伯利亚的较强冷空气自新疆开始影响我国北方大部 and 东部大部地区。从 2 日下午开始,新疆北部、西北地区东部和北部、内蒙古中西部、华北、黄淮、江淮、江汉、江南、西南地区东部、华南中北部等地先后有 4~8℃ 的降温,其中,内蒙古中西部、华北西部、西北地区东部的降温幅度在 10℃ 以上,内蒙古中部的部分地区降温可达 20℃ 以上。同时,上述地区先后伴有 4~6 级大风。受此强冷空气和暖湿空气的共同影响,华北北部和东部、西南地区东部、江南、华南等地先后出现小到中雨(雪)天气,局部地区有大雨,新疆北部、华北东部的部分地区有大到暴雪,其中,2—6 日新疆的裕民、额敏两站的累积降雪量甚至分别达到了 21 mm 和 30

mm,给当地畜牧业带来了很大的损失。

18—23 日,来自西西伯利亚的较强冷空气自西向东自南向北影响我国的大部分地区。此次寒潮天气具有降温幅度大、雨雪区域大和局地降水强等特点。受其影响,新疆北部、西北地区东部、内蒙古、东北地区、江淮、江南、华南中东部、华北北部等地先后出现 10~15℃ 的降温,其中新疆北部、内蒙古中西部、东北地区南部等地的降温幅度为 15~20℃,新疆阿勒泰地区达 25℃ 以上,同时,上述的大部分地区伴有 4~6 级偏北风。在下文中,将对 1 月 18—23 日的强冷空气过程与 19—24 日的降水天气过程一并进行深入分析。

4 降水过程

4.1 概述

本月内,我国共出现了 6 次主要的降水过程,具体情况见表 1。

表 1 2010 年 1 月主要降水过程

Table 1 the main precipitation processes in anuary 2010

过程主要降水时段	天气系统	影响区域及降水强度
1—3 日	南支槽、高原槽、西风槽、西南涡、切变线	华北北部和东部、西南地区东部、江南、华南等地先后出现小到中雨(雪)天气,局部地区有大雨,华北东部的部分地区有大到暴雪
4—7 日	南支槽、高原槽、西南涡、切变线	西南地区东部、江汉、江南、华南等地先后出现小到中雨(雪)天气
9—11 日	高原槽、西南涡、切变线	西南地区东部、江南、华南、江汉、江淮等地先后出现小到中雨(雪)天气,其中广西东部、广东西部的部分地区有大雨
19—24 日	南支槽、高原槽、西南涡、切变线	华北南部、黄淮、江淮、西南地区东部、江南、华南等地先后出现小到中雨(雪)天气,其中江西、浙江南部、湖南南部、广西、广东北部有大到暴雨,局地有大暴雨
26—28 日	南支槽、西风槽、西南涡、切变线	云南、江汉、江淮、华南、江南等地先后出现小到中雨(雪)天气,局部地区有大雨
1 月 29 至 2 月 1 日	西风槽、西南涡、切变线	江淮、江南、江汉、华南等地先后出现小到中雨(雪)天气,局部地区有大雨

4.2 1 月 19—24 日降水过程分析

1 月 19—24 日,华北南部、黄淮、江淮、西南地区东部、江南、华南等地自北向南自西向东先后出现了小到中雨(雪)天气,其中江西、浙江南部、湖南南部、广西、广东北部有大到暴雨,局地有大暴雨。21 日 08 时至 22 日 08 时,广西出现 100 mm 以上降水量的站点有:金秀 128 mm、昭平 148 mm、钟山 114 mm。降水强度之大、范围之广在冬季是比较少见的。下文就本次降水过程做简要分析。

地面冷锋从 17 日起从新疆进入我国(见图 6a),19 日进入内蒙古东部、东北地区、西北地区东部以及华北北部;20 日开始进入江南、江淮;21 日开

始影响华南地区并逐渐开始移出我国境内,其所携带的冷空气给上述的大部分地区带来了一次大幅度的大风降温天气。同时也伴随着大范围的雨雪天气。19 日 08 时 500 hPa 高度场和 850 hPa 风场的叠加图(图 6b)表明,位于欧洲的高压脊不断往北向东发展,使得位于贝尔加湖附近的横槽逐渐转竖东移南下,并携带冷空气自西向东自北向南影响我国。与其同时,在中低纬,南支槽稳定维持在 80°~90°E 之间,西太平洋副高脊线也稳定在 20°N 左右,南支槽前、副高西侧的西南暖湿气流携带大量的水汽进入我国。图 6b 也显示,19 日开始 850 hPa 在我国华南到江淮地区维持着一支最大风速在 16 m·s⁻¹ 以上的西南急流,随着来自北方的冷空气不断南下,

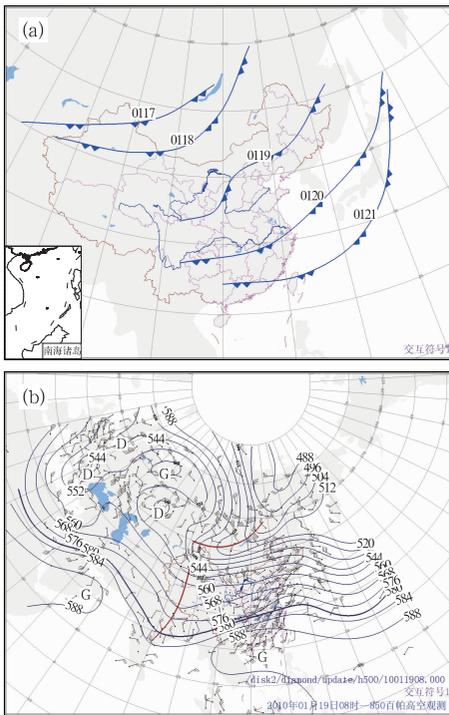


图6 17—20日的地面冷锋动态(a)和19日08时的高空500 hPa高度场与850 hPa风场的叠加图(b)

Fig. 6 The surface front evolutionary diagram from 17 to 20 January (a) and the high level weather chart (850 hPa wind field superimposed over 500 hPa height field) at 08:00 BT 19 January 2010

冷暖空气的交汇在中低层形成低涡切变系统共同造成了我国中东部大范围的雨雪天气。

5 其他灾害天气

除了上述寒潮天气过程以及它所带来的大风降温天气、南方暴雨和新疆暴雪等灾害性天气之外,1月还发生了以下几种灾害性天气。

5.1 西南旱区干旱持续发展

自2009年秋季以来(2009年9月至2010年1月)^[1-4],云南、西藏中东部、四川南部、贵州西部等地降水持续偏少,气温偏高。与常年同期相比,上述地区降水量普遍偏少3至5成,部分地区偏少5成以上,气温偏高1℃以上。其中云南省自秋季以来平均降水量仅157.4 mm,为1951年以来历史同期最少值;平均气温为15.3℃,是1951年以来历史同期最高值。持续的少雨导致了上述地区气象干旱持续发展。1月31日全国气象干旱监测显示,云南、四川南部、贵州西部等地存在中度以上气象干旱,其中云南北部、四川南部、贵州西部等地达到重旱。

5.2 中东部大部地区出现雾天气

1月,我国中东部大部地区出现雾天气,其中江南大部、江西南部、江汉以及四川盆地东部、云南南部、福建等地的雾日数在3天以上,其中,江西、福建中部、安徽南部、湖北东南部、四川东部等地的雾日数达5~6天,部分地区达6天以上。与常年同期相比,江西、湖北东南部、广东西部、广西东部等地的雾日数偏多1~2天;华北中部、黄淮西部以及四川东部等地则偏少2~5天,而云南南部更是偏少达5天以上;全国其余大部地区接近常年同期。大雾天气给部分地区的交通带来了严重影响。

参考文献

- [1] 钟海玲. 北方旱区干旱持续 南方出现高温天气[J]. 气象, 2009, 35(12): 150-151.
- [2] 钟海玲, 徐良炎. 江南华南干旱持续 “芭玛”登陆海南[J]. 气象, 2010, 36(1): 124-125.
- [3] 张金艳, 蒋军. 全国大部气温偏低 中东部地区出现暴雪[J]. 气象, 2010, 36(2): 142-147.
- [4] 张江涛, 李勇. 强冷空气影响我国大部 全国降水分布不均[J]. 气象, 2010, 36(3): 136-139.