

全国大部气温偏高 中东部大雾频繁

——2007年2月——

屈雅¹ 张涛²

(1. 北京大学物理学院, 北京 100871; 2. 中央气象台)

2月,冷空气活动偏弱,全国大部气温比常年同期偏高,19个省(市、区)的月平均气温创下1951年以来历史同期最高纪录;全国平均降水量较常年同期略偏多,华北东部、西北东部、川渝等地的部分地区旱情持续或发展;中东部地区频繁出现大雾天气;云南、黑龙江、新疆等地的部分或局部地区遭受雪灾和低温冷冻灾害;南方部分地区出现持续阴雨天气;辽宁、内蒙古、新疆等地的部分地区遭受沙尘和大风天气袭击。

1 天气概况

1.1 降水

2月全国平均降水量为18.0mm,较常年同期(16.4mm)略偏多。月降水量,东北东部、黄淮及其以南大部地区一般在10mm以上,其中江汉、江淮西部、江南、华南北部及云南西部等地有50~100mm,江西南部 and 湖南东南部地区超过100mm;全国其余地区降水量不足10mm或基本无降水(图1)。

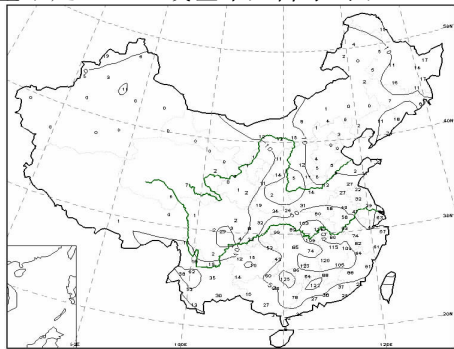


图1 2007年2月全国总降水量图(单位:mm)

与常年同期相比(图2),全国大部地区降水量偏多或接近常年,东北大部、青藏高原大部及内蒙古中西部、云南、重庆、湖北、陕西等地偏多3成至1倍,黑龙江北部、内蒙古西部、云南中部、西藏中部等地偏多1~2倍;华北东部、华南南部、四川盆地以及辽宁西部、山东北部、甘肃东部、新疆东部和西部等地的部分地区偏少3~8成。

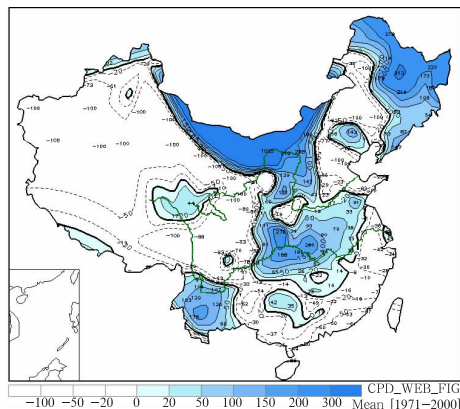


图2 2007年2月全国降水量距平百分率/%

1.2 气温

2月平均气温与常年同期相比,除青藏高原大部 and 云南接近常年同期或略偏低外,全国大部地区普遍偏高2~6℃(图3),其中东北中部及内蒙古中部、新疆东北部等地显著偏高6℃以上。全国及京、晋、辽、吉、沪、苏、浙、皖、赣、鲁、鄂、湘、桂、渝、黔、陕、甘、宁、新19个省(市、区)的月平均气温为1951年以来历史同期最高值,津、冀、闽、豫、粤、琼

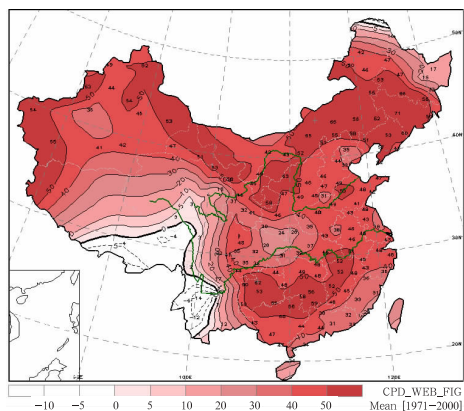
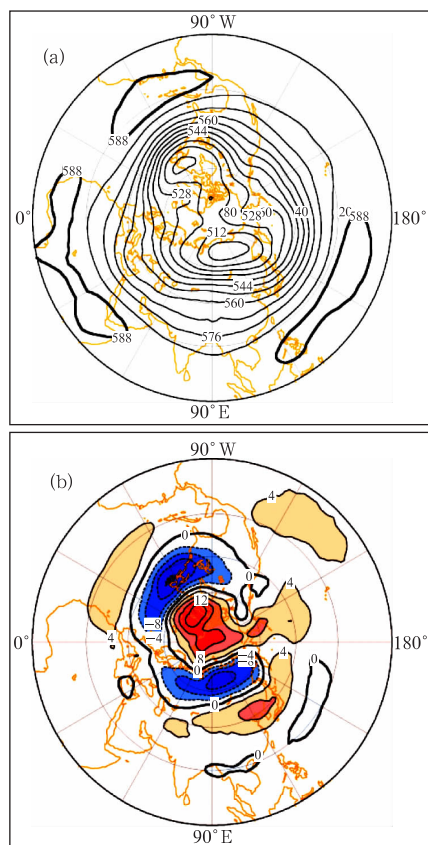


图3 全国2007年2月平均气温距平/℃

6个省(市)为次高值。月内,全国大部地区气温持续偏高,尤其是上旬和下旬气温偏高显著。

2 环流特征和演变

图4给出了2月500hPa平均高度和距



汽较常年更丰富,为大雾天气多发创造了条件。

2.4 环流演变特征和我国天气

本月初我国中东大部刚经历一次较强的冷空气过程,上旬前期,亚洲中高纬为两槽一脊,北支锋区偏北,南支槽位于孟加拉湾,我国大部处于反位相的北支脊和南支槽之间,位于 1020hPa 闭合线的大陆高压内,气压梯度小,除西南地区南部和东北地区北部各出现一次小范围降水过程外,我国大部持续多日晴好天气,气温稳步升高。进入上旬后期之后,随着南支槽逐渐东移以及副高西进,中低层偏南气流逐渐加强北抬,同时中高纬有北支锋区西风槽和高原槽引导弱冷空气东进南下,在旬末为我国中东大部地区带来一次明显降水过程,同时结束了持续多日的温度偏高晴好天气。

随着上旬末期降水过程的结束,中旬前期天气形势与上旬前期类似,亚洲中高纬为弱的两槽一脊型。北支锋区略有南压,但纬向环流进一步加强,不断有西风小槽产生并发展东移,从西西伯利亚带来冷空气南下影响我国北方,但强度都不大。南支槽偏弱,环流平直,但偏南暖湿气流仍然较强,我国中东部降水过程逐渐增多,大雾天气也开始频频出现。中旬后期,北支环流特点仍旧,南支槽经历了一次替换,西南暖湿气流也经历了两次加强和减弱。

这种南北支环流都很平直的形势特点一直持续到下旬中期,下旬前期的天气特点也与中旬相似。进入下旬后期后,南北支环流经向度加大,亚洲中高纬两槽一脊向两脊一槽转变,南支槽加强东移,我国中东部位于北支脊区控制下,下旬北方大部持续晴好天气,旬末以一次降水过程结束本月天气。

3 冷空气活动和异常偏暖气候

本月冷空气活动较常年相比,强度偏弱,路径偏北,次数偏少。共有 3 次较明显的冷空气活动,分别是:2 月 7—12 日影响长江以北的冷空气过程;13—14 日影响长江以北的冷空气过程;21—23 日影响东北、华北的冷空气过程。其中 13—14 日北方冷空气过程带来了春节前北方较大范围的一次降雪过程,后文将结合 12—15 日中东大范围降水过程作进一步分析。

在这种冷空气活动偏弱的天气背景下,我国经历了 1949 年以来最暖的 2 月,尤其是上旬,多个地区出现了历史同期气温极高值。其中,北京 2 月 5 日的日最高气温达 16.0℃,创下 1840 年有气象资料以来历史同期最高纪录;2 月 6 日,江苏南京市最高气温达到 23.9℃,成为百年来同期气温历史最高值。下面对上旬气温偏高阶段的天气背景作一个简单的分析。

自上月末一次冷空气活动之后,我国北方大部位于西北气流控制之下,位于弱脊区,从 2 月上旬前期的 500hPa 位势高度平均场(图 5)可以看出:北支锋区偏北,没有明显的冷空气侵袭我国;而南支槽位置也偏南,这一种北支锋区偏北南支槽偏南的环流特点在 500hPa 高度场沿 110°E 的时间剖面图

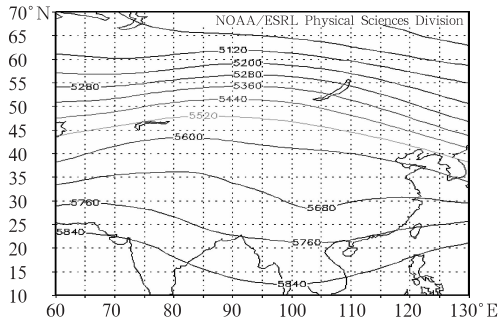


图 5 2007 年 2 月 2 日—6 日 500hPa 位势高度平均场

(图 6)中也可以清楚看到。在此形势下,我国大部处于平直西风气流控制下,且气压梯度较小,南支与北支系统都不活跃,天气持续

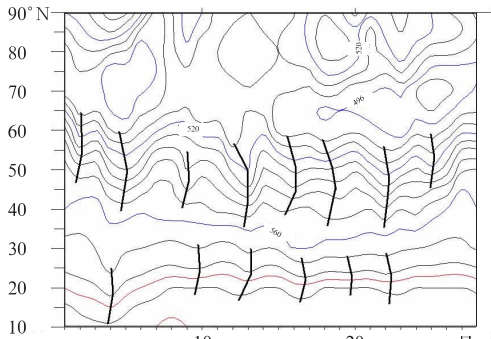


图 6 2007 年 2 月 1—28 日 500hPa 高度场沿 110°E 时间剖面图

晴好,气温稳步升高。这种情况一直持续到上旬后期一次冷空气和降水过程的到来才结束,因此而造成了 2 月上旬全国普遍的气温偏高格局。

4 降水过程

如图 6 的 500hPa 高度场沿 110°E 的时间剖面图所示,月内亚洲环流总体呈纬向型,北支锋区小槽脊活动频繁,共有 8 次弱的西风槽系统东移,配合南支槽的 6 次东移影响,月内全国共有 11 次主要的降水过程,具体情况见表 1。

表 1 2007 年 2 月主要降水过程

起止时间	影响地区	降水强度	主要影响系统
1 月 31 日—2 月 2 日	云南、四川南部、贵州西部	中雨到大雨	南支槽
2—3 日	东北北部	小到中雪局部大雪	北支西风槽
5—10 日	青藏高原东部、西北东部、华北、东北南部、黄淮、江淮、江南、华南北部、西南地区	南方小到中雨部分地区中到大雨,北方中到大雪,部分地方大到暴雪	南支槽、北支西风槽、高原槽、低涡、切变线
12—15 日	东北、西北东南部、黄淮、江淮、汉水流域、江南、华南、西南	小到中雨(雪)局部大雨,北方局部大到暴雪	高原槽、南支槽、北支西风槽、切变线、低涡
15—23 日	青藏高原东部、西北东南部、黄淮、江淮、汉水流域、西南、华南、江南	小到中雨局部大到暴雨	高原槽、南支槽、北支西风槽、切变线、低涡
19—20 日	新疆北部	小到中雪	北支西风槽
21—22 日	东北地区	小到中雪局部大到暴雪	北支西风槽
23—25 日	西北东南部、华北南部、黄淮、江淮、汉水流域、江南、华南、西南东部	小到中雨部分地区大到暴雨	北支西风槽、切变线
25—26 日	东北	小到中雪	北支西风槽、东北气旋
26—28 日	新疆北部	小到中雪局部大雪	北支西风槽
25—3 月 1 日	青藏高原东部、西北东部、西南东部、华北、黄淮、江淮、汉水流域、江南、华南	小到中雨局部中到大雨	北支西风槽、高原槽、南支槽、切变线、低涡

12—15 日降水过程是由一次典型的小槽发展型冷空气过程与一次西南低空急流加强北上相互作用而产生的中东大部地区大范围的雨雪天气过程,也是北方入冬以来较强的一次降雪过程,部分地区出现了大到暴雪。下面对此次降水过程作进一步的分析。

4.1 小槽发展型的冷空气

分析此次冷空气过程的初期环流形势,从 11 日 08 时 500hPa 形势(图略)可以看到,

中西伯利亚北部稳定维持着强大而深厚的极涡,其南侧的亚洲中高纬北支锋区环流平直,在 85°E 附近有一个浅的西风小槽,其上游是乌拉尔山弱高压脊,而与之对应的温度槽脊相位落后于高度场约 1/4 个波长,在这种温压场的配置下,脊后有较强的暖平流,槽后有较强的冷平流,十分有利于槽脊的进一步加强和向下游发展,而平直的纬向环流也有利于槽脊的迅速东移。至 12 日 08 时,高压脊已经东移至 70°E,西风槽位于 95°E 的蒙古

国西北部,并且随着槽脊的加强,环流的经向度加大,由平直的东西向转为倾斜的西北—东南向,有利于冷空气的南下。与高空环流形势相对应,槽后的地面冷高压迅速发展,1030hPa 的闭合圈达到约 8 个纬距的大小;在高空槽前,蒙古气旋产生并发展,出现了 1015hPa 的闭合圈。而此时环流形势仍然是温度场槽脊落后于高度场槽脊的发展型背景,冷空气得以继续加强和快速东移南下,其前锋 12 日 20 时起从中蒙边界侵入华北、东北以及西北地区东部,13 日 08 时(图 7)就爆发南下至东北西南部、黄淮至汉水流域一带,并与南来的西南暖湿气流交汇,在黄河以南华南以北以及东北地区大部产生了大范围的雨雪天气。

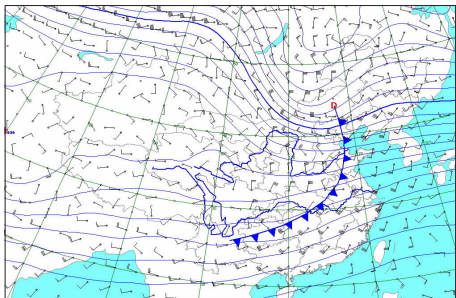


图 7 2007 年 2 月 13 日 08 时欧洲中心
零场 500hPa 高度和 850hPa 风场

4.2 低空西南急流加强北上

分析 11 日 08 时天气图发现,南支系统 95°E 附近为弱脊,低纬环流平直,偏南气流较弱,水汽输送不明显。此后随着前一股冷空气过程的冷高压东移出海,其后部偏南气流逐渐发展,印度半岛西南部南支槽逐渐加深,往东一直到我国东部为一宽广的西南气流输送带。随着南支槽的东移,西南气流逐步加强。至 12 日 08 时,华南西部和江南西部 850hPa 上出现了大于 $12\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的西南低空急流,急流核区风速最大达到了约 $16\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,在湖南西部,重庆西南部发展出一个西

南涡。到 13 日 08 时, $12\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 以上的急流轴自华南西部一直伸至东海;并且在辽宁中东部和吉林南部也有一条风速 $12\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 以上的西南急流。西南涡东移至湖南西北部,冷暖切变线从贵州西部向东北延伸到华北东部,西南急流不仅向东北和江淮、江南等地区上空输送了大量水汽,而且低空急流出口的左侧有强烈的辐合上升运动,与高空锋区相配合,在动力上也为降水提供了有利的条件。

综上,在高低空动力耦合以及南北方冷空气的共同作用下,由极为有利的水汽和动力条件引发了此次东北的中到大雪部分地区暴雪以及长江中下游的中到大雨的天气过程。

5 大雾天气

如前所述,由于降水略偏多,北支锋区偏北,冷空气活动较弱,总体上,我国中东部气压场梯度相对常年较小,地面风速相对较弱,南风气流较活跃,水汽较丰沛,导致中东部雾天较多。华北、黄淮、江淮、江南、华南、西北东部以及西南东部等地在夜间及清晨经常出现轻雾,能见度在 1000m 以下的雾频繁出现,统计显示,中东部大范围出现能见度 500m 以下的大雾天气过程有三次,出现在 7—12 日 19—23 日、25 日—28 日。

分析发现,大雾天气过程与冷空气过程和降水过程有着密切的关系,大雾天气过程通常在降水过程之后出现,而在下一次较强的冷空气到来时结束。这是因为降水使得空气湿度较大,在没有明显冷空气活动的情况下,地面风力较小,层结稳定,夜间温度降低易引发大范围的辐射雾,而一次较强的冷空气过程带来干冷空气,结束一次大雾过程。

6 其他主要气候事件

除了上文提到的暖冬、大雾之外,部分地

区出现了干旱、雪灾和沙尘等气候事件。

6.1 华北东部、西北东部、川渝等地的部分地区旱情持续或发展

月内,华北东部、华南南部、四川盆地以及辽宁、山东、甘肃、新疆等地的部分地区降水量较常年同期偏少3~8成,加上同期气温明显偏高,导致华北东部、西北东部、山东半岛、四川盆地及辽宁西部、重庆西南部、海南等地出现轻到中度干旱,部分地区天干物燥,森林火险等级高,局部发生火灾。

6.2 云南、黑龙江、新疆等地的部分或局部遭受雪灾和低温冷冻灾害

月内,云南、黑龙江、吉林、新疆、西藏、四川等省区的部分或局部地区遭受雪灾和低温冷冻灾害,其中云南、黑龙江、新疆受灾较重。

6.3 南方部分地区出现持续阴雨天气

2月上旬后期到下旬前期,江淮西南部、江汉南部和江南大部地区多阴雨天气,累积

降水量达50~100mm,阴雨日数达6~12天,致使农田处于过湿状态,部分低洼地区甚至出现积水的现象。

6.4 辽宁、内蒙古、新疆等地的部分地区遭受沙尘和大风天气袭击

月内,我国北方地区出现三次沙尘天气过程。4日辽宁中西部和北部、内蒙古东南部和21日内蒙古中西部出现扬沙天气。27—28日,内蒙古中部、甘肃中部和西北部、宁夏中北部、陕西西北部,南疆盆地出现了较大面积的沙尘天气,这是今年以来出现的范围最大的一次沙尘天气,其中27日内蒙古海力素、头道湖、四子王旗,宁夏韦州和新疆民丰出现了能见度只有400~900m的沙尘暴天气。28日凌晨,一列铁路旅客列车从新疆乌鲁木齐驶往阿克苏途中,在吐鲁番遭遇大风,瞬时最大风力达13级,致使车窗被飞沙打碎,11节车厢被吹翻,4人死亡,65人受伤,南疆线被迫中断行车。