

# 北方罕见连阴雨 南方大范围秋旱

——2007年10月——

张 涛

(中央气象台,北京 100081)

10月,全国平均气温较常年同期略偏高,全国平均降水量比常年同期略偏少;月内西北太平洋共有7个热带气旋生成,其中2个登陆我国,造成严重损失;北方部分地区出现历史同期罕见连阴雨(雪)天气;江汉、江南、华南等地部分地区干旱发展;我国中东部地区出现大范围大雾天气。

## 1 天气概况

### 1.1 降 水

10月,全国平均降水量为31.8mm,比常年同期(37.3mm)偏少5.5mm。月降水量,华北中部、西北东部、西南东部、江南东部及华南南部沿海地区在50mm以上,其中浙江大部、上海、云南西部等地有100~300mm,海南大部降水量达300~600mm;江南中部、华南北部、西南西部、西北西部及内蒙古北部一般不足10mm,其中西藏西部、新疆南部、青海西部基本无降水;全国其余地区在10~50mm之间(图略)。

与常年同期相比,西北地区中东部、华北大部、江南东部以及内蒙古中西部、黑龙江东北部、辽宁南部、云南西部等地降水量普遍偏多3成至2倍,其中西北、华北的部分地区偏多2倍以上;黄河下游以南大部地区和西南地区西部、东北中部以及内蒙古东部、新疆中部等地一般偏少3~8成,其中江南中部、华

南北部及西藏、新疆的部分地区偏少8成以上;全国其余大部地区接近常年(图1)。宁夏月区域平均降水量为1951年以来历史同期最大值,天津、甘肃为次大值;北京、天津、浙江、甘肃、宁夏上旬的区域平均降水量为1951年以来同期最大值,河北、山西、上海为次大值。

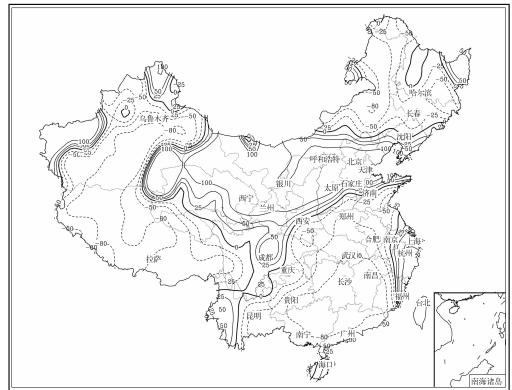


图1 2007年10月全国降水量距平百分率/%

### 1.2 气温

10月,全国平均气温为10.3℃,比常年同期(9.6℃)偏高0.7℃。青藏高原大部、江淮大部、江汉大部、江南东部和中部以及广西北部、黑龙江中西部等地月平均气温比常年同期偏高1~2℃,其中青藏高原中东部偏高2~4℃;全国其余大部地区接近常年同期(图2)。青海月区域平均气温为1951年以来历史同期最高值,浙江、西藏为次高值;上海、江苏、浙江、江西、广西、四川、重庆、贵州、云南、

西藏、青海上旬的区域平均气温为 1951 年以来同期最高值,黑龙江、安徽、湖北为次高值。

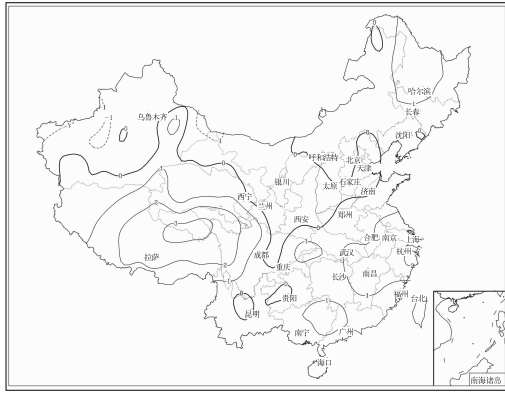


图 2 2007 年 10 月 平均气温距平/℃

### 2 环流特征和演变

图 3 给出了 10 月 500hPa 平均高度和距平场,可以看到本月环流有如下特点。

#### 2.1 极涡呈松散单极型

本月极涡形势与常年 10 月相近,呈单极型,但极涡中心结构较常年松散。常年 10 月极涡呈完整圆形覆盖极区,本月极涡中心呈带状各有一槽区伸向格陵兰和东西伯利亚,强度为 5200gpm,对应距平场为负距平,而阿拉斯加以北的极区有一片 40gpm 的较小正距平区,表现在高度场上为弱脊,破坏了极涡的圆心结构,阿拉斯加区域则有大片 -40dpm 的负距平区域,在高度场上表现为深槽,使得整个极涡呈现三个槽区,而东西伯利亚槽区相对较弱,反映在锋区上表现为亚洲北支锋区较常年偏北,常年 5600gpm 所处纬度带本月则为 5760gpm。

#### 2.2 中高纬环流呈不典型的三波型

常年 10 月北半球中高纬长波为典型的 4 波型,槽区位于东亚、中太平洋、北美东部

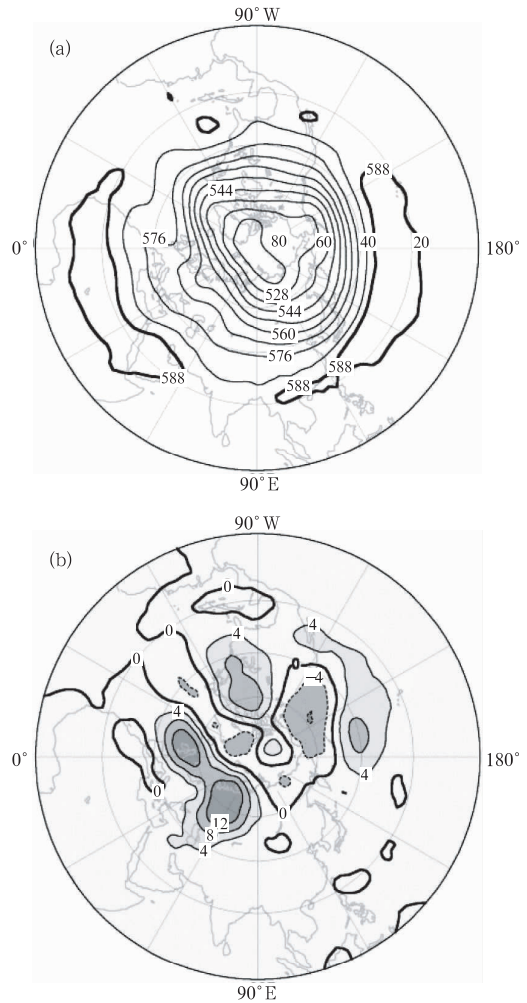


图 3 2007 年 10 月北半球 500hPa 平均高度 (a)和距平(b)(单位:10gpm)

和欧洲东部。而本月,与极涡的三个槽区对应,北半球高纬西风带呈 3 波型,长波槽分别位于大西洋西部、太平洋东部和东北亚。亚欧高纬对应为宽广的脊区,对应大片的 80gpm 以上正距平区域,而其中又有两个 120gpm 的正距平中心区域,北半球中纬环流波形异于高纬,呈现为 5 波形,欧洲到中亚分别有较浅的 2 槽 2 脊,使得亚洲中纬环流较平直且多短波活动影响我国;而在较高纬区域,由于乌拉尔山以东的高压脊替代了常年的槽区,使得影响我国冷空气较频繁,但影

响区域偏北。这是造成本月北方降水偏多的主要原因之一。

### 2.3 副高略偏强

西北太平洋副高呈带状明显偏强,从中南半岛北部至我国华南为一 5880gpm 闭合环流圈,这与常年 10 月副高主体位于西太平洋,588 西脊点位于  $140^{\circ}\text{E}$  以东的情况迥异。这种形势是我国本月气温普遍高于常年 10 月以及南方秋旱发展的主要原因;同时,这也使得对流层中层从孟加拉湾向我国输送水汽的通道更偏北,是造成我国北方尤其是西北地区中东部降水较多的另一个主要原因。

### 2.4 环流演变特征和我国天气

本月上旬前期,亚洲中高纬呈两脊一槽形势,乌拉尔山阻高发展强盛,其以东地区为宽广槽区,中高纬经向度较大,不断有弱冷空气东移南下,主要影响我国北方地区;中低纬则呈纬向环流形势,我国江南、华南北部为强盛带状副高控制,其西侧南支气流对华西地区水汽输送明显,配合北方冷空气,使得我国西北地区中东部、华北中西部以及西南地区北部持续出现阴雨雪天气;副高南侧为今年第 15 号台风利奇马自东向西移动,给华南地区和云南南部带来降水。下旬后期随着乌拉尔山阻高及其前部低涡东移,带来一次全国范围中等强度冷空气过程;同时副高减弱东退,今年第 16 号强台风罗莎沿副高西侧北上分别登陆台湾和浙闽交界,配合月末北方南下的冷空气给江南东部带来强风暴雨天气,我国中东大部经历了一次明显降水过程,但中低纬纬向环流形势依然没有改变。

中旬,乌拉尔山阻高东移至  $85^{\circ}\text{E}$  附近,原阻高被东移发展的低压槽区取代,亚洲中

高纬环流调整为两槽一脊经向型,中低纬环流依然为纬向环流,西北太平洋副高再度加强西伸,至中旬后期,西脊点一度伸至  $95^{\circ}\text{E}$ ,并在华南南部出现一高压中心。西北地区中东部阴雨仍然持续,整个上中旬南方大部干旱少雨,气温偏高。至中旬后期,我国北方大部为槽后西北气流控制,结束了西北地区东部和华北中西部持续多日的阴雨雪天气。

下旬前期,乌拉尔山阻高再度发展,亚洲中高纬为不典型的两脊一槽经向环流型,乌拉尔山阻高脊前不断有短波槽下滑,给我国带来冷空气影响;副高一度减弱东退,南支槽一度发展,为我国中东部带来水汽输送,配合冷空气南下,旬前期我国中东大部经历了一次明显降水过程,并导致降水过程之后,旬中期我国中东大部出现了一次大范围的大雾天气过程。但随着旬中后期副高的再度加强西伸,呈带状控制孟加拉湾以东的大片区域,南支纬向环流型依然明显,南支槽始终未能完全建立,我国南方秋旱形势依然明显。旬后期,随着中高纬西风槽和蒙古气旋的发展东移,我国又经历了一次全国范围的中等强度冷空气过程,中东大部出现明显的雨雪天气过程。

## 3 冷空气活动

本月冷空气活动频繁,但由于锋区较常年偏北,以及中低纬副高的强势和稳定维持的纬向环流,冷空气活动主要影响区域偏北。

从图 4 的 500hPa 高度场沿  $110^{\circ}\text{E}$  的时间剖面图可以看出如下特点:(1)西风槽活动区域偏北,多在  $35^{\circ}\text{N}$  以北,而以南区域多受副高控制或影响;(2)副高强盛,500hPa 高度场 5840gpm 线多位于  $30^{\circ}\text{N}$  附近及以北区域,但自月初至月末,锋区逐渐南压,表现为

西风槽活动纬度南端从月初的 40°N 以北逐渐发展到 30°N 附近,5800gpm 线逐步从约

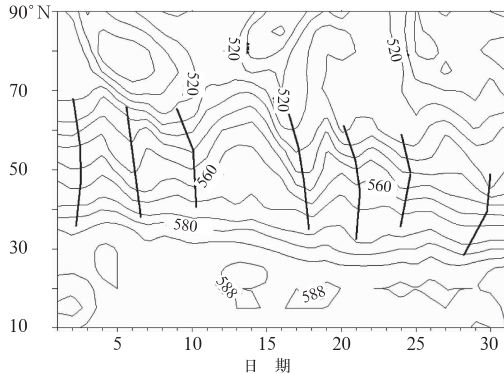


图 4 2007 年 10 月 1 日—31 日 500hPa 高度场沿 110°E 时间剖面图

40°N 南退至 30°N 附近;(3)有 2 次较强冷空气活动,分别是 6—9 日和 27—31 日全国中等强度冷空气过程,这两次冷空气过程在东北地区都达到了强冷空气标准。

### 4 降水过程

#### 4.1 概况

如图 4 所示,月内北支锋区共有 7 次西风槽系统东移,配合南支纬向环流的水汽输送,以及热带气旋的影响,全国共有 9 次主要的降水过程,具体情况见表 1。

表 1 2007 年 10 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
9 月下旬至 10 月 8 日	西北、华北、内蒙古、东北	西北华北连阴雨,内蒙古、东北中到大雨	切变线、西风槽
9 月底至 10 月 3 日	云南北部、四川南部	小到中雨部分地区大雨	西风槽、副高
1—5 日	华南、云南南部	海南暴雨到大暴雨、云南小到中雨	15 号台风利奇马
6—9 日	江南中东部、华南东部	大到暴雨部分地区大暴雨到特大暴雨	16 号超强台风罗莎
9—15 日	西北、华北、黄淮、江淮、江南、西南地区东部	西北华北连阴雨、其他地区小到中雨局部大雨	西风槽、切变线、副高
17—20 日	内蒙古东部、黄淮东部、东北	小到中雨(雪)局部大雨(雪)	西风槽、蒙古气旋
21—25 日	新疆北部、西北、华北、东北、江淮、江西北部	小到中雨(雪)局部大雨,北方局部大(雨)雪	西风槽、蒙古气旋
26—29 日	新疆北部、西北东部、华北、东北、黄淮、江淮、汉水流域、西南、华南、江南	小到中雨(雪)局部大雨(雪)	西风槽、低压
30—31 日	内蒙古东部、东北	小到中雨(雪)	西风槽、蒙古气旋

在这种冷空气活动偏北以及南方副高强盛的天气背景下,我国江淮、江汉、江南和华南大部地区持续少雨,降水量一般只有 10~50mm,比常年同期偏少 5~8 成,其中江南中南部和华南北部不足 10mm,偏少 8 成以上。由于降水稀少,同时气温偏高 1~2℃,导致上述地区土壤墒情下降,部分地区秋旱发展。其中湖北秋旱程度之重,持续时间之长,发生范围之广,为 50 多年来罕见。

此外,从 9 月下旬至 10 月中,西北地区中东部、华北大部、黄淮东北部及西南东部等地持续多雨(雪)天气,降水日数一般为 10~19 天,普遍比常年同期偏多 5~10 天,其中

青海、甘肃、宁夏、陕西、山西、河北等地的部分地区偏多 10 天以上;降水量一般有 50~200mm,普遍比常年同期偏多 2~5 倍。下面对此次北方连续阴雨(雪)天气的环流背景作进一步的分析。

#### 4.2 北方连阴雨环流特征

分析环流特点,可以发现此次北方连阴雨天气过程是两大天气系统共同作用的结果。其一是以地面亚洲大陆冷高压为代表的对流层底层的北方干冷空气;另一个则是以副高西侧 500hPa 和 700hPa 高度上对流层中层的南支暖湿气流。

如前所述,由于乌拉尔山阻高的稳定维持,阻高前部西西伯利亚不断有冷空气顺脊前西北气流下滑东移南下,而在到达中纬度后由于纬向环流的稳定维持,使得冷空气很难南下,冷高压主体一般移至我国淮河以北区域之后就以偏东方向为主移动。这种情况下我国西北地区中东部和华北等地经常位于冷高压的底部或后部,也就是处于底层偏东或东南向的回流冷空气中,而在高空场上则表现为西风槽的底部,这可以清楚地从 850hPa 风场、温湿场以及地面气压场、温湿场看出(图略),其性质为干而冷,其高度主要位于 850hPa 以下;另一方面南支环流平直,略呈西南东北向,从 700hPa 以上风场和温湿场可以发现明显的西南气流从孟加拉湾地区经西藏东部和西南地区到达北方,其性质为暖而湿,其高度主要在对流层中层即 700hPa 到 500hPa。这两支性质迥异的气流交汇于我国西北地区中东部和华北等地时,形成北上暖湿气流在底层回流干冷空气下垫面上爬升的形势,并且在对流层中层形成低涡或东西向为主的切变线,这在 700hPa 风场上尤为明显。这种上暖湿下干冷的形势很容易形成稳定的层状云降水,而当乌拉尔山阻高和副高都稳定维持时,就造成了连阴雨的天气。如前所述,本月中旬以前的环流形势基本维持了这两个特点,图5所示为此次

北方持续阴雨天气的环流特点示意图。

## 5 热带气旋活动

本月西北太平洋上共有 7 个热带气旋活动,其中第 15 号台风利奇马和第 16 号超强台风罗莎分别登陆我国,尤以超强台风罗莎影响更大。

“罗莎”有如下特点:行踪怪、减弱慢、风雨大,历史罕见。超强台风罗莎于 10 月 2 日上午在菲律宾吕宋岛以东的西北太平洋洋面上生成后,以西北路径向台湾东部沿海靠近。10 月 6 日 15 时 30 分前后在我国台湾省宜兰县沿海登陆,登陆时中心附近最大风力有 15 级(风速  $50\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ),登陆后突然折向偏南方向移动,在台湾花莲北部近海逆时针打转,7 个小时后又掉头向北偏西方向移动,再次直扑台湾东北部地区,当日 22 时 30 分前后在台湾宜兰县沿海再次登陆,登陆时中心附近最大风力有 14 级(风速  $45\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ )。而后,于 7 日凌晨进入台湾海峡北部海面并减弱为台风,先向偏西方向移动,在逼近福建北部近海时,突然以  $90^\circ$  的直角转向偏北方向移动,向浙闽两省交界处靠近,并于 7 日下午 15 时 30 分在浙闽两省交界处第三次登陆,登陆时中心附近最大风力有 12 级(风速  $33\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ )。“罗莎”登陆后,移速减缓,在浙闽交界地区回旋少动,且在福建北部和浙江南部长时间滞留并维持热带风暴以上强度,其强度减弱之缓慢为历史同期所少见。“罗莎”是 1949 年以来第 5 个在 10 月份登陆浙闽沿海的台风,也是今年第 8 个登陆我国的台风。受其影响,华东沿海出现了 10~13 级大风,浙江洞头虎头屿最大风速  $39.8\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$  (13 级)。福建东北部、浙江、安徽东南部、上海、江苏南部降了暴雨到大暴雨,局部降了特

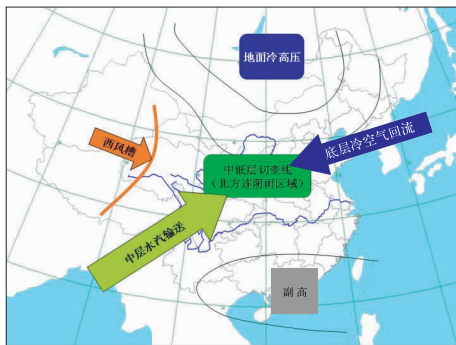


图 5 2007 年 10 月上中旬北方连阴雨环流形势示意图

大暴雨,6—9日过程降水量普遍在100mm以上(图略),其中浙江东部和北部地区以及福建东北部雨量超过200mm,福建柘荣最大,达367mm;8日杭州日雨量191.3mm,舟山233.8mm,均破历史最大日雨量记录。“罗莎”带来的狂风暴雨,给沿海部分地区造成严重损失。

“利奇马”10月2日在海南省三亚市登陆,登陆时中心附近最大风力有11级( $30\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )。受其影响,海南及广东沿海局部地区出现暴雨和大暴雨,其中海南琼中1—4日过程降雨量达339mm。“利奇马”给海南、广西造成了一定损失,但带来的大范围降雨使

水库蓄水量增加,总体上利大于弊。

## 6 大雾天气

10月26—27日,我国中东部出现大范围大雾天气,华北东部和南部、黄淮东部、江淮、江南东北部以及辽宁南部等地能见度不足1000m,其中,北京南部、天津、河北中部、山东北部以及苏皖的部分地区能见度小于100m。这次大雾影响面积总计约41.8万平方公里,是我国今年入秋以来第一次大范围、影响严重的大雾天气事件,给交通运输等带来较大影响。