

东部气温明显偏高 江南出现罕见降水

——2005年11月——

刘震坤^{1, 2}

(1. 北京大学物理学院大气科学系, 100871; 2. 国家气象中心)

11月, 影响我国的冷空气势力偏弱, 我国大部地区气温偏高, 东部地区尤其明显, 北京、河北等地气温之高达1951年以来历史同期最高值。我国北方大部地区雨雪稀少, 内蒙古中部和东部、华北、西北东部等地旱情持续或发展; 南方出现明显降水过程, 江南旱情基本解除, 广西、广东西部旱情缓解, 但广东中东部及广西东南部降水偏少, 旱情继续发展。华北和长江中下游等地区出现大雾天气。月内, 西北太平洋共有3个热带气旋生成。

1 天气概况

11月, 我国东部地区及新疆中北部、青藏高原中部气温一般偏高 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$, 其中东北东部和南部、华北大部、黄淮、江淮、江南大部、华南中部和东部普遍偏高 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$ (图1)。全国平均气温为1951年以来第4高值 (图略), 其中北京、河北、天津、河南、江苏、浙江、江西、福建、广东、海南等省 (市、区) 平均气温为1951年以来历史同期最高值。

11月, 我国北方大部地区雨雪稀少, 降水总量一般不足10mm, 西北东部到东北中部一带降水量较常年同期偏少5~8成,

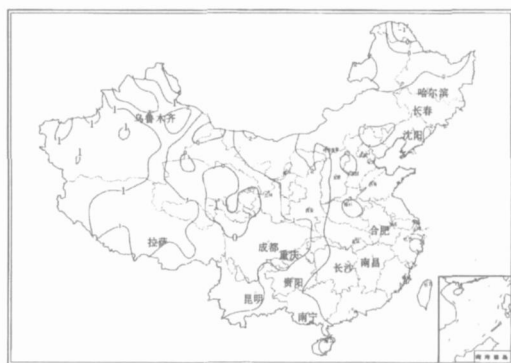


图1 2005年11月全国气温距平分布图/ $^{\circ}\text{C}$

其中辽宁西部、河北、京津、山西、陕西北部、宁夏和内蒙古大部偏少8~9成 (图2), 秋旱呈持续或发展态势。其中, 内蒙古中部和东部、华北中北部等地旱情比较明显。由于9~10月, 江南和华南大部降水偏少, 广东、广西、湖南、贵州、江西、浙江等地的部分地区相继出现不同程度的干旱。11月上中旬, 南方出现明显降水天气过程, 江西、湖南局地还出现常年同期少见的大暴雨天气; 江淮西部、江南大部和广西东北部降水量有50~100mm, 其中湖南中东部、江西中北部降水量有100~200mm, 局地超过200mm。江南旱情基本解除, 广西、广东西部旱情也有不同程度缓解。但广西南部、广东大部、福建中南部11月降水量不足50mm, 其中广东东部、福建南部降水量

在 10mm 以下，广东东部的部分地区几乎无降水，旱情发展，其中广东中东部和雷州半岛、广西东南部等地旱情严重。

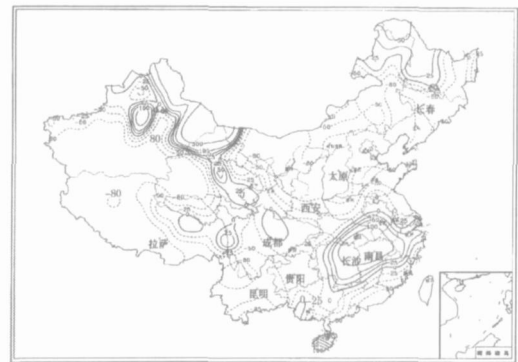


图 2 2005 年 11 月全国降水量距平百分率/%

2 环流特征及演变

本月 500hPa 上大气环流的特征是（见图 3）：

2.1 极涡位置偏北

本月极涡中心位于美洲大陆以北，基本上位于北极圈内，与常年相比，极涡的位置稍偏北，范围也较小。极涡中心值为 5120gpm，强度与常年相比基本相当。

2.2 中高纬环流呈 4 波型

与常年的三波型相比，今年 11 月份北半球中高纬度有 4 个长波系统，其中除稳定的东亚大槽、北美大槽和欧洲大槽外，阿拉斯加地区有一个长波槽，正是由于这一个槽的存在致使其上游的俄罗斯远东地区、库页岛上空存在一个明显的正距平区，该地区上空出现了明显的高压脊，整个东亚地区环流经向性明显偏强，东亚大槽不及常年宽阔，但东亚大槽明显偏深。从图可以看出，东亚大槽主槽位置位于 140°E 附近，比常年偏东约 10 个经度，致使月内冷空气活动多取偏

东路径，对我国影响较小。与常年相比，美洲大槽伴有 0 ~ -40gpm 的距平，强度明显强于常年。欧洲大槽强度跟往年相当且略偏深。

乌拉尔山高压脊明显偏强，从距平图上看，整个乌拉尔山及其附近地区有一个超过 200gpm 的正距平。这样的形势虽然有利于极地的冷空气的南下，但是由于与下游东亚大槽配置，冷空气多影响亚洲北部地区，对我国影响不大。

2.3 副热带高压偏西

月内，西太平洋副高强度略偏强，面积明显偏大，向西伸展到我国南海地区，比常年西脊点位于 130°E 地区的形势明显偏西。这有利于 ITCZ 向菲律宾和我国南海的延伸，这也是月内上述地区热带风暴活动较多的主要因素。

2.4 南支槽偏弱

11 月南支槽弱于常年，不利于水汽向我国的输送，这也是月内我国大部地区降水偏少的主要原因。

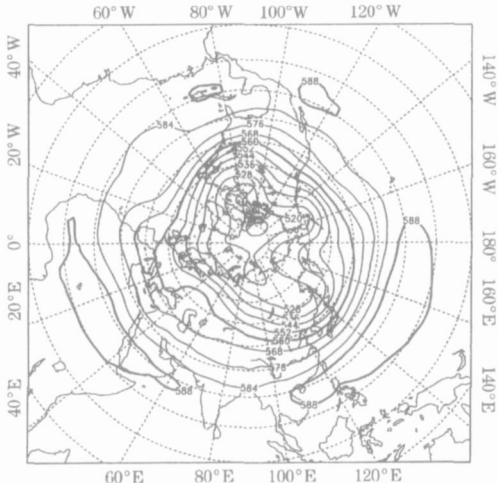


图 3 2005 年 11 月 500hPa 平均高度

2.5 环流演变

月初, 亚洲北部中高纬地区为一宽广大槽, 我国处在大槽底部的纬向气流中, 冷空气活动弱。4日起, 原来位于俄罗斯远东地区以北北冰洋上空的高压脊向西伸展, 随后发展成为阻塞高压, 与此同时槽底的低压也逐渐被切断形成切断低压, 极地冷空气主要受大槽北部极圈附近的低涡引导, 难以向南推进, 因此影响我国的冷空气强度非常弱, 我国大部地区气温明显偏高。上旬, 南支槽位置偏西, 副热带高压西脊点多在 100°E 附近, 这种形势不利于水汽向我国的输送, 从而造成了上旬我国大部地区的降水偏少。受宽广大槽底部分裂的小股冷空气和西南暖湿气流的作用, 8~11日, 湖南、江西等地出现了一次较强降水天气过程。

中旬前期, 亚洲北部中高纬度地区依然维持东高西低的形势, 极地冷空气仍然难以南下, 除东北地区受切断低涡引导的弱冷空气影响, 气温稍偏低, 我国其余绝大部分地区气温偏高。从15日起, 乌拉尔山地区高压脊开始发展, 到旬末逐渐发展到最强阶段, 亚洲北部地区出现两脊一槽的形势。南支槽活动比较频繁, 其中中旬前期由于南支槽的东移, 我国东部和南方地区出现了一次大范围的降水天气。受南支槽的频繁影响, 西南地区、华南北部、江南、江淮地区出现连阴雨天气, 但降水量一般不大。

下旬前期, 发展起来的乌拉尔山高压脊引导冷空气南下, 影响我国新疆、青藏高原北部及西北地区和西南地区东部, 但是由于极地冷空气仍然盘旋在北极圈附近, 所以影响我国的冷空气势力还是比较弱。随后, 乌拉尔山高压脊在东移过程中逐渐减弱, 巴尔喀什湖地区出现一个切断低涡, 亚洲北部出现与前期类似的东高西低形势, 我国大部地

区受大槽底部偏西气流影响, 气温仍然偏高。到下旬后期, 乌拉尔山高压脊开始发展, 鄂霍次克海高压开始向东移动, 亚洲北部形势由东高西低逐渐转变成成为西高东低形势, 我国大部地区受高压脊前西北气流控制, 天气晴朗, 气温偏高。

3 主要天气过程

3.1 湖南江西两省北部大暴雨天气

3.1.1 天气实况

11月8~11日, 江西、湖南部分地区出现了深秋罕见的暴雨或大暴雨天气, 局部地区日雨量创当月历史新高。湖南中东部、江西中北部以及湖北东南部等地过程降雨量有50~100mm, 其中江西修水、湖南平江过程降雨量超过了200mm。

3.1.2 环流背景

此次降水过程前期, 整个亚洲北部中高纬度为一槽一脊型, 控制整个亚洲北部偏西部分的宽广大槽底部有两个切断低涡, 分别位于巴尔喀什湖以北和我国东北地区北部上空。本次过程主要是从巴尔喀什湖切断低涡分裂的小股冷空气沿偏西路径南下到长江中下游地区与南方暖湿气流共同作用的结果。

3.1.3 水汽条件

图4给出11月700hPa高空风沿 110°E 时间剖面, 由图可见, 8日以前我国长江以南地区就一直维持一个 $12\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 左右的急流, 到降水期间, 急流的最大风速加大到 $18\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 左右, 这支急流不仅向上述地区输送水汽, 而且提供了辐合上升的动力条件。分析逐日的700hPa的水汽通量散度, 可以发现, 8日起, 水汽的辐合中心也位于长江中下游以南地区。

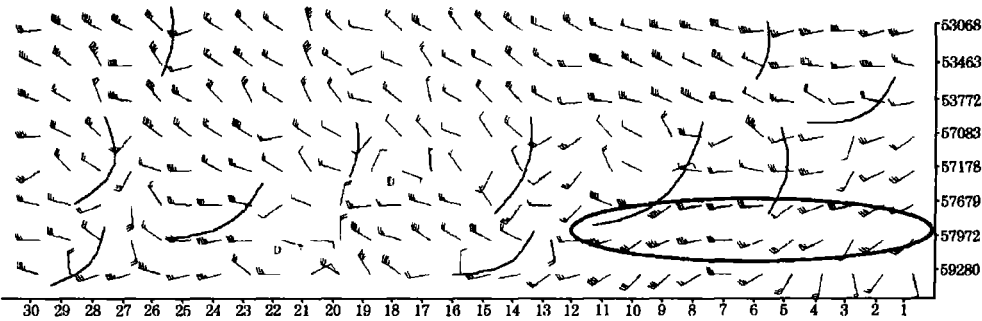


图 4 2005 年 11 月沿 110°E 剖面 700hPa 高空风时间序列图

3.1.4 动力条件

图 4 是 2005 年 11 月 9 日沿 29°N 的垂直运动垂直剖面图，从图可以看出，降水期间，从 112°E 到 117°E 之间存在一个强烈的上升运动区，其最大值中心位于对流层中层，向上一一直伸展到了对流层中上层。分析逐日的垂直运动剖面表明，整个降水过程期间，垂直运动一直都非常强烈。

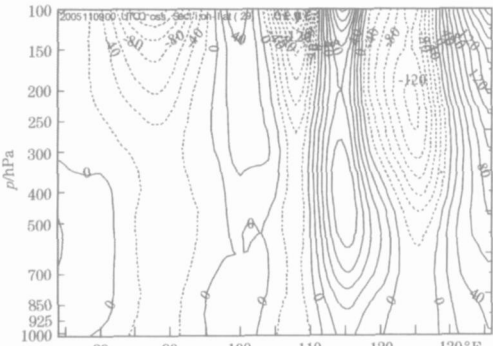


图 5 2005 年 11 月 9 日 08 时沿 29°N 垂直运动剖面图（单位： $\text{Pa} \cdot \text{s}^{-1}$ ）

综上所述，弱冷空气、充沛的水汽、强烈的上升运动是这次较强降水的主要因素。

3.2 我国东部地区的大雾天气

月内共出现了两次明显的大雾天气过程。11 月 2~4 日，辽宁、华北中南部、陕西中南部、汉水流域、江南、华南西部、云

南东部、四川东部、重庆等地出现了大范围轻雾天气或大雾天气。11 月 5 日，华北、黄淮、江淮、江南等地再次出现大雾天气。其中，河北唐山，天津塘沽，河南开封、西华，山东济南、泰安，江苏淮阴、高邮、东台等地先后出现能见度小于 300m 的天气状况，局部地区能见度小于 100m。江西有 27 个县出现大雾天气，其中，瑞昌、鹰潭等地能见度一度小于 100m。大雾天气导致上述地区污染物难以扩散、能见度低、交通条件差。自 11 月 18 日夜间起至 22 日，河北南部、山西南部、山东大部 and 河南北部等地连续出现大雾，对交通运输影响较大，使空气污染加重，患呼吸道疾病人数增多。

18~22 日的大雾天气是典型的辐射雾天气。如图 6 所示，11 月 18 日起，上述地区受地面弱高压控制，夜间晴朗，地面有效辐射强，导致了近地面气层降温明显，近地面风速一般在 $1 \sim 3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ，这些都是有利于雾生成的天气条件。从高空形势上看，南支槽前的偏南气流，为上述地区提供了较为丰富的水汽。2~5 日大范围的大雾天气则可分为辐射雾和平流雾两种类型。天气分析表明，2~5 日，我国大部地区被一均压区控制，地面风速小，水汽条件也较好，这样的条件促使华北中南部、黄淮、江淮、陕西中南部、汉水流域、江南、华南西部、云南东部、四川东部、重庆等地出现了大雾天

气。在沿海地区，由于处在入海高压西部的偏南气流中，山东半岛、辽东半岛等地也出现大雾天气，其主要原因是，这些地区由于饱和气流的流入遇到较冷的下垫面，水汽凝结而形成平流雾，这种平流雾一般地面风速不是很小，而且一般在日出之后也不容易消散。

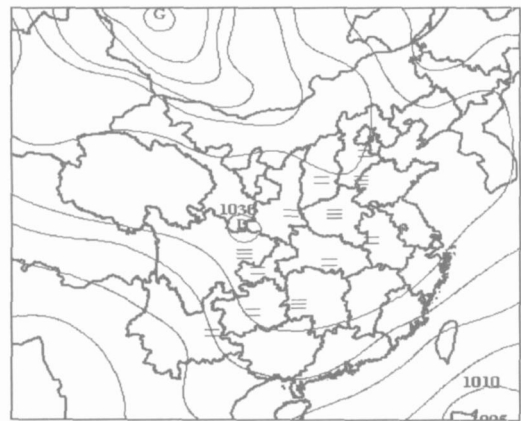


图 6 2005 年 11 月 20 日 08 时地面天气图

4 热带气旋活动

月内，西北太平洋和我国南海地区共有 3 个热带气旋活动。其中 0521 号台风启德于 10 月 29 日上午在南海南部生成，受其影响我国华南沿海地区，南海中北部、北部湾海面、华南西部沿海出现了 6~8 级大风，广西西南部出现了小到中雨、局部大雨；海南大部出现了中到大雨，部分地区暴雨、局地大暴雨。11 月 2 日，台风启德在越南中部沿海地区登陆，给当地造成了较大损失。热带风暴天秤于 11 月 10 日上午在菲律宾以东洋面生成，夜间在吕宋岛登陆，11 日下午在南海中部海面减弱为热带低压。台风布拉万 11 月 16 日生成，20 日减弱为热带低压，受它和冷空气的共同影响，南海中北部海面、台湾海峡、巴士海峡、巴林塘海峡出现了 7~9 级大风。