

南方黄淮降雨频繁 东北地区温高干旱

——2009年5月——

孔 期

(中央气象台,北京 100081)

2009年5月,全国平均降水量较常年同期略偏少,华北、黄淮等地降水量明显偏多,黑龙江、内蒙古东部等地降水量显著偏少。全国平均气温较常年同期偏高,内蒙古、黑龙江、吉林区域平均气温为历史同期最高值,北京、天津为次高值。月内,全国多次出现大范围降水天气过程,南方地区暴雨天气频繁,华北黄淮等地也出现了区域性暴雨天气;东北地区及内蒙古东部降水稀少,旱情持续或发展;冷空气活动势力较弱,达到中等强度的冷空气过程只有两次;沙尘日数明显偏少,仅26日在南疆盆地、内蒙古中部等地出现一次沙尘天气过程,为2003年以来最少;本月18—19日华北东部等地出现短暂的干热风天气;月内有两个热带气旋生成,但对我国近海均无影响。

1 天气概况

1.1 全国平均降水量较常年同期略偏少

2009年5月,全国平均降水量为63.5mm,较常年同期(66.7mm)略偏少。月降水量,黄河以南大部地区、华北南部等地降水量一般有50~200mm,其中华南中部超过200mm;东北大部、华北北部及内蒙古中东部、甘肃河西地区、青海西部、西藏中部、新疆北部等地一般有10~50mm;全国其余地区降水量不足10mm,其中内蒙古西部、新疆南部的局部地区基本无降水(图1)。

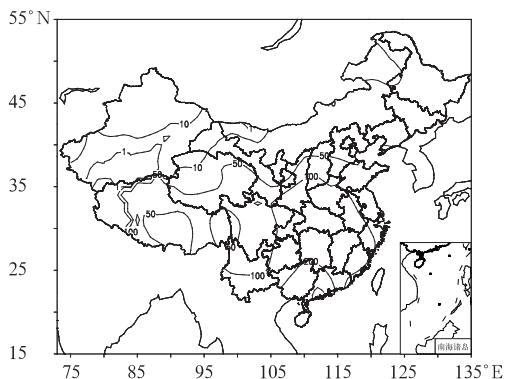


图1 2009年5月全国降水量分布图(mm)

月降水量与常年同期相比,华北南部、黄淮大部及内蒙古中部、陕西大部、青海大部、西藏中部等地偏多3成至2倍,局部偏多2倍以上;东北中北部及内蒙古东部、京津地区、江南东部、华南东部及云南东北部、四川西部和东南部、西藏东部和西部、新疆南部等地偏少3~8成,部分地区偏少8成以上;全国其余地区接近常年(图2)。

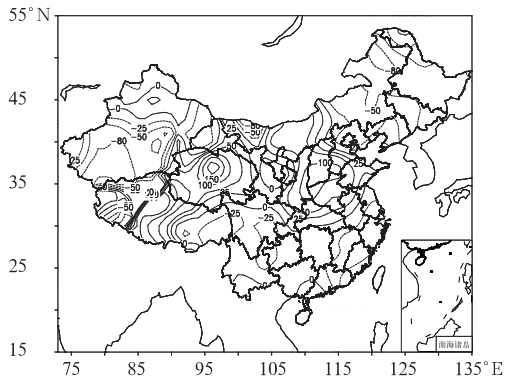


图2 2009年5月全国降水量距平百分率图(%)

1.2 全国平均气温较常年同期偏高

5月,全国平均气温为16.4℃,较常年同期偏高0.8℃,为1951年以来第六高。月平均气温与常年同期相比,东北、华北东部和北部、黄淮东部、江淮东部、江南东部及内蒙古大部、四川西部、云南西北部、西藏东部偏高1℃以上,其中东北大部、华北东北部及内蒙古东部偏高2~4℃,全国其余大部地区气温接近常年(图3)。

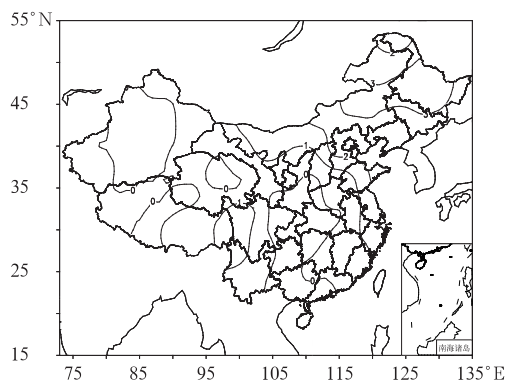


图3 2009年5月全国气温距平分布图(℃)

2 环流特征

图4a、4b分别给出了5月北半球500hPa平均高度和距平场,与多年同期平均环流相比,5月北半球500hPa平均环流形势有以下几个特点。

2.1 极涡呈偶极型分布,主体偏向西半球

北半球极涡呈偶极型分布,主要有两个中心,其中较强的中心明显偏向于西半球,位于加拿大北部巴芬岛附近,中心强度达到5280gpm。与此相对应,在500hPa位势高度距平图上对应有120gpm的负距平中心。另一个中心偏向于中西伯利亚北部地区,中心强度为5360gpm,对应有40gpm的负距平中心。本月西伯利亚地区多维持低压槽区,冷空气活动比较频繁,但是冷空气的主体偏北,强度偏弱。

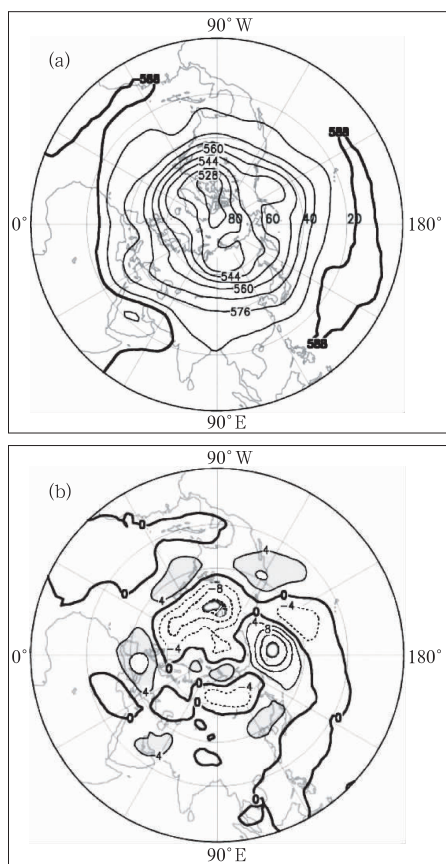


图4 2009年5月北半球500hPa平均高度(a)和距平(b)

2.2 欧亚中高纬北支锋区平直且偏北

本月北半球中高纬度环流呈5波型,欧洲中部为弱脊,亚洲中高纬度为较宽广的槽区,以纬向环流为主,北支锋区偏北。虽然亚洲北部的冷空气活动比较频繁,但是冷空气均比较偏北,势力不强。东亚大槽偏弱,我国中东部地区处于弱的正距平区,使得本月全国气温较常年同期偏高。东北地区为40gpm的正距平,这也是本月东北地区干旱少雨的原因之一。

2.3 西太平洋副热带高压偏东偏南

本月西太平洋副高略偏弱,呈东西向的带状分布,但东西向的跨度明显偏大。与常

年同期相比,副高西脊点位置偏东;脊线位于 12°N 附近,较常年偏南约 5 个纬度。从逐旬的 500hPa 平均高度场上可以看出,中旬副高明显加强西伸,副高脊线维持在 $16^{\circ}\sim 18^{\circ}\text{N}$ 附近,副高西北侧的西南暖湿气流加强,有利于华南地区降水的发生。

3 环流形势演变与我国天气

上旬初,亚洲中高纬度为一宽广的槽区,槽区中有两个低涡中心分别位于西西伯利亚地区和远东西部,远东西部低压槽深厚,南下的冷空气与东移的高原槽前西南暖湿气流的共同影响,在我国南方地区出现了一次明显的降雨过程。5 日以后,乌拉尔山附近的高压脊逐渐发展加强,位于西西伯利亚附近的低涡发展加强东移,低涡后部分裂冷空气进入我国新疆地区。此后新疆冷空气在东移过程中不断分裂短波槽东移,同时南支槽略有东移,7—10 日,我国长江以北的大部分地区受冷空气影响出现降水天气过程,随着雨带的进一步南压,南方地区也相继出现降水。

中旬前期,亚洲中高纬度仍为低压槽区控制,两个中心分别位于西西伯利亚和我国东北北部地区,东北北部低压向东南方向移动,受鄂霍次克海阻塞高压影响,后期在日本海北部形成切断低压。此时环流形势调整为两槽两脊型,两槽分别位于贝加尔湖附近以及鄂霍次克海附近,两脊分别位于乌拉尔山和我国东北地区。中旬中期,贝加尔湖低涡低槽分裂冷空气南下,我国中纬度地区多短波槽活动,孟加拉湾附近稳定维持低槽区,我国黄淮、江淮等地又经历了一次明显的降水过程。中旬后期,巴尔喀什湖有低槽发展,并扩散冷空气东南下,促使高原槽东移发展加深,同时副热带高压明显加强西伸,高原槽前及副热带高压西北侧的西南暖湿气流明显加强,江南、华南强降雨频繁,5 月 17 日华南进

入前汛期。

下旬前期,亚洲中高纬度的低槽区仍维持,两个低槽分别位于巴尔喀什湖附近以及我国东北地区,两槽逐渐东移,后期发展为两槽一脊的环流形势,脊区位于我国东北地区,使得我国东北地区 5 月干旱少雨,旱情严重。虽然我国东北地区有几次低槽东移,但是水汽条件都极为不利,因而几乎没有降水,旱情持续发展。同时我国华南地区多低值系统活动,强降水多发生在我国华南地区。孟加拉湾有低值系统活动,季风云系活跃,并在 24 日发展为孟加拉湾热带风暴,为我国南方地区的降水提供了充沛的水汽条件。下旬中期,我国新疆北部的低涡低槽发展加强,乌拉尔山附近高压加强,同时我国东北地区高压发展,环流形势调整为两脊一槽型,随着贝加尔湖附近强低涡的东移发展,旬后期在我国东北地区形成低涡,给东北地区带来了阵性降水天气,部分地区气象干旱有所缓和。

4 冷空气活动

本月冷空气活动频繁,但强度偏弱,主要有两次中等强度的冷空气活动,分别是 7—10 日和 12—15 日的全国中等强度冷空气过程。

7—10 日,受来自西西伯利亚的较强冷空气东移影响,我国自西北向东南先后出现明显的降温天气。西北地区东部、华北、东北、黄淮以及江淮地区先后出现 $6\sim 10^{\circ}\text{C}$ 的降温。其中,内蒙古东部、东北地区等地降温幅度为 $10\sim 14^{\circ}\text{C}$,锡林浩特过程降温达到了 19.6°C ,平均温度低于常年同期 5.5°C 。江南等地过程降温有 $4\sim 8^{\circ}\text{C}$ 。此过程中地面冷高压和 850hPa 锋区呈东西向带状分布,7 日中心位于西西伯利亚南部,强度为 1030hPa 的冷高压在东移过程中分裂,9 日冷锋移至东北南部至华北中部,黑龙江西部高压中心达 1020hPa,此后冷锋向东南方向移动影响黄淮及江南地区。

东西走向的冷高压有利于降水的发生,而不利
于大风天气的产生。

另一次中等强度的冷空气过程发生在
12—15 日,受来自贝加尔湖东移南下冷空气
的影响,华北、东北、黄淮、江汉、江淮、江南、
西南地区东部以及华南等地出现不同程度的
降温。华北、黄淮等地降温幅度为 5~8℃,
其中北京过程降温 7.4℃,平均温度低于常
年同期 2.1℃。江淮、江南以及西南地区东

部气温下降 5~8℃,南京的过程降温达到了
9.5℃。华南地区降温 1~4℃。

5 降水天气过程

5.1 概况

受冷暖空气的共同影响,5 月我国共出
现了 10 次范围较大的降水过程。具体降水
过程见表 1。

表 1 2009 年 5 月主要降水过程

起止时间	影响系统	降水范围	降水强度
1—3 日	高空槽、低涡、切变线	黄淮南部、江汉、西南地区东部、江南	中到大雨、局部暴雨
4—7 日	高空槽、低涡、切变线	西南地区东部、江南西部	中到大雨、局部暴雨
7—10 日	高空槽、高原槽、低涡、西南 涡、切变线	西北地区东部、西南地区东部、华北、东 北南部、黄淮	大到暴雨,局地大暴雨。山东西北部多站出现大 暴雨
10—12 日	高空槽、西南涡、切变线	黄淮、江汉、江淮、江南、西南地区东部	中到大雨、局部暴雨
13—17 日	高空槽、西南涡、低涡、切 变线	西北地区东部、华北南部、黄淮、江淮、 江汉、江南、华南	中到大雨、局部暴雨,黄淮及广西北部大到暴雨, 局部大暴雨
17—20 日	高空槽、低涡、切变线	西南地区东部、江南、华南	大到暴雨,局地大暴雨,其中广西、湖南南部过 程降水量 100~250mm
21—23 日	高空槽、低涡、切变线	西南地区东部、江南、华南	中到大雨,局部暴雨,其中广东沿海大到暴雨,部 分地区出现特大暴雨
24—25 日	低涡、切变线	江淮、江南东部、华南	中到大雨,部分地区暴雨,广东沿海及江南东部 大到暴雨,局部大暴雨。广东南部过程降水量 100~300mm。
26—28 日	高空槽、低涡、切变线	西北地区东部、华北西部、江汉、江南西 部、华南	中到大雨,部分地区暴雨,其中河南西部、湖北大 部、江西西部出现大到暴雨,局部大暴雨,过程降 水量在 50~150mm。
28 日至 6 月 1 日	东北冷涡	东北地区	小到中雨

5.2 5 月 7—10 日降水过程分析

5 月 7 日开始,我国西北地区东部、华
北、东北南部、黄淮、江淮自西向东,自北向南
出现了一次大范围的降水天气过程。5 月 9
日在山西东南部、河北南部、山东北部以及河
南北部出现区域性的暴雨天气。山东北部的
部分地区和河北邢台附近出现了大暴雨。从
9 日 08 时至 10 日 08 时,山东降雨量超过
150mm 的站有:高青 197mm、齐河 184mm、
惠民 172mm、禹城 161mm、羊角沟 151mm。
河北邢台市区降雨量达 175.5mm,降雨量不

仅创下了邢台市近 55 年以来 5 月内 24 小时
降雨量的最高值(1958 年 5 月 10 日,
52mm),同时也超过了 5 月总降雨量的最高
值(1964 年 5 月,133mm)。5 月 9 日至 10
日,华北南部和黄淮北部过程降雨量一般在
50~100mm,部分地区达 110~200mm,最
大降雨出现在山东高青 225.5mm。此次强
降雨主要集中在 9 日下午至 10 日早晨,其中
河北邢台、山东禹城、济阳、邹平、齐河、高青
等地 12 小时降雨量有 100~170mm,占过程
总降雨量的 60%~80%。之后雨带逐渐南
压,降雨强度减弱。此次降雨天气过程历时

短、强度强、极值多、范围广。在我国北方 5 月出现如此大范围的暴雨极为罕见。下面对此次过程作一简单的分析。

降水过程前期,欧亚大陆上空为两槽两脊型,两槽分别位于我国新疆地区和日本海附近,我国东部地区以及欧洲东部为高脊控制。新疆低槽缓慢东移,不断分裂冷空气东移,使得我国东部的高脊东移。850hPa 上,低值系统逐渐东移(图略)。7 日低压中心位于内蒙古西部地区。8 日 20 时低压中心位于山西北部,冷式切变位于山西北部及陕西北部一线,暖式切变位于河北北部。同时四川盆地有西南涡生成。9 日 08 时,随着冷空气的进一步东移南下,冷切变线位于山东西北部、河北南部和山西南部一线。9 日 20 时,山西南部形成一个闭合低压中心,10 日 08 时,低压中心东移至河北南部。9 日 08 时至 10 日 08 时切变线稳定维持在河北南部和山东西北部,850hPa 和 700hPa 切变线之间区域是强降水的主要集中地。低空西南急流明显(图 5),9 日 08 时最大风速达到 $22 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,为强降水的发生提供了动力及水汽条件。地面上,低压倒槽东移,9 日 08 时锋区位于河北南部和山西中部一线。此后切变线南压,雨带也随之南压。

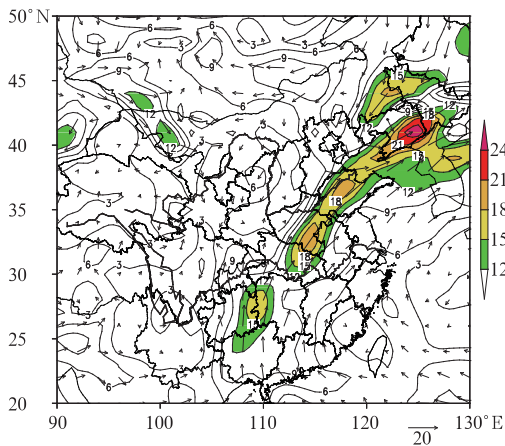


图 5 2009 年 5 月 9 日 08 时 850hPa 风矢量和风速($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)等值线

选择大暴雨发生的集中区域($36.5^{\circ} \sim 37.5^{\circ}\text{N}$ 、 $116^{\circ} \sim 118^{\circ}\text{E}$),该区域平均的垂直上升运动和散度场的时间—高度分布可以看出(图 6),从 9 日 08 时之后,整层的垂直上升运动加强,最强的中心出现在 9 日 20 时 600~700hPa 的高度层,最大上升速度达到了一 $1 \text{ Pa} \cdot \text{s}^{-1}$ 。同时在整个上升运动区还对应有明显的低层强辐合、高层强辐散,整层的抽吸作用有利于强上升运动的发生。因此本次强降水过程有非常好的动力抬升条件。通过分析 9 日 14 时 850hPa 水汽通量和水汽通量散度(图 7)可以发现,本次过程的水汽主要

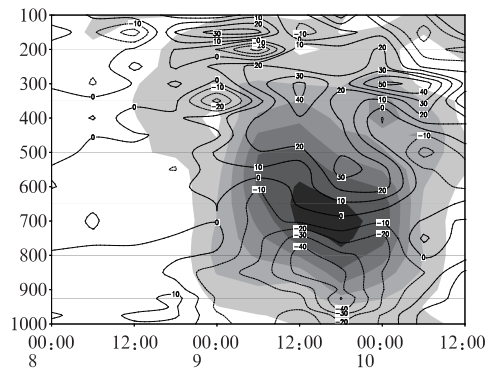


图 6 2009 年 05 月 08 日 08 时 20 时(12UTC)区域平均($36.5^{\circ} \sim 37.5^{\circ}\text{N}$ 、 $116^{\circ} \sim 118^{\circ}\text{E}$)垂直上升运动(阴影,单位: $10^{-2} \text{ Pa} \cdot \text{s}^{-1}$)和散度场(线条,单位: 10^{-6} s^{-1})时间演变图

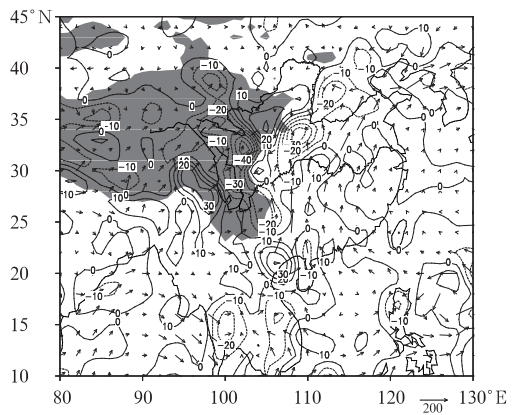


图 7 2009 年 5 月 9 日 14 时 850hPa 水汽通量($\text{g} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{hPa}^{-1}$)和水汽通量散度($10^{-7} \text{ g} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{hPa}^{-1}$)分布

源地为南海以及孟加拉湾水汽经中南半岛再向北输送。水汽通量的辐合中心位于河北南部、山东北部、河南北部以及山西东部,对应于强降水发生的区域。可见在华北南部和黄淮北部等地形成的强降雨,其动力和水汽条件都得到了满足,加上东移南下冷空气的激发导致了此次强降水的发生。

6 热带气旋活动

5月有两个热带气旋生成。今年第1号热带风暴鲸鱼于5月3日上午在菲律宾东部近海海面上生成,强度为热带风暴。3日晚加强为强热带风暴,向东偏北方向移动。4日下午早些时候加强为台风,继续向东北方向移去,强度缓慢减弱。7日上午减弱为强热带风暴,7日下午在日本东南方的西北太平洋变性为温带气旋。今年第2号热带风暴灿鸿于5月4日凌晨在南海南部南沙群岛附近海域生成,向东北方向移动,在4日下午晚

些时候加强为强热带风暴,7日加强为台风,向菲律宾吕宋岛西部沿海靠近。7日晚10时在菲律宾吕宋岛西部沿海登陆,随后移入吕宋岛以东海面,减弱为热带风暴。9日凌晨,在菲律宾吕宋岛北部以东海面减弱为热带低压,强度趋于减弱。这两个热带气旋对我国近海均无影响。

7 黑龙江、内蒙古东北部气象干旱持续发展

5月1—29日,黑龙江大部、内蒙古东北部降水量偏少5~8成,局部地区偏少超过8成,同时气温偏高2~4℃,黑龙江和内蒙古区域平均气温为1951年以来最高值。气温偏高、降水偏少导致上述地区气象干旱迅速发展。5月29日监测显示,黑龙江大部、内蒙古东北部存在中到重度气象干旱,部分地区达到特旱等级。月末,大部旱区出现1~10mm降水,黑龙江中西部有10~20mm降水,部分地区气象干旱有所缓和。