

孔期. 2010年6月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2010, 36(9): 120-125.

2010年6月大气环流和天气分析

孔 期

国家气象中心, 北京 100081

提 要: 2010年6月大气环流主要特征如下:极涡呈两个中心分布并偏离极地;北支锋区偏北,冷空气偏北偏弱;欧亚中高纬度位势高度偏高;低纬度地区多波动;副热带高压偏西,强度偏强。2010年6月,全国平均降水量为95.0 mm 接近常年同期,全国平均气温为20.5℃,较常年同期偏高1.0℃。月内南方地区出现持续性强降水过程,共有7次暴雨过程。东北、新疆部分地区出现罕见高温天气。河北、辽宁、山东、江苏等地遭受风雹灾害。

关键词: 南方暴雨, 强对流, 高温

Analysis of Atmospheric Circulation and Weather in June 2010

KONG Qi

National Meteorological Center, Beijing 100081

Abstract: The following are the main characteristics of the general circulation of atmosphere in June 2010. There are two polar vortex centers apart from the polar area. The north branch frontal zone lies northward, so the cold air is weaker. The geopotential height in the Eurasian area is higher. More troughs occur in the low latitude. The West Pacific subtropical high extends to the west of its normal position and its intensity is stronger. The average rainfall is 95.0 mm, near normal. The average temperature is 20.5℃ and is higher than normal year for 1.0℃. In this month, consistent heavy rainfall processes hit the Southern China. Exceptional high temperature appears in Northeastern China and some areas in Xinjiang. Strong wind and hail disaster hit Hebei, Liaoning, Shandong, Jiangsu etc.

Key words: heavy rainfall in Southern China, severe convective weather, high temperature

1 天气概况

1.1 全国平均降水量接近常年同期

6月,全国平均降水量为95.0 mm,接近常年同期(97.1 mm)。月降水量,长江中下游及其以南大部地区及西南中东部等地一般有100~400 mm,其中江西、福建、广东、广西等省(区)部分地区超过400 mm;我国其余大部地区降水量一般在10~100 mm之间(图1)。

月降水量与常年同期相比,东北大部、华北大部、黄淮大部、江淮、江汉大部、江南东北部及陕西大

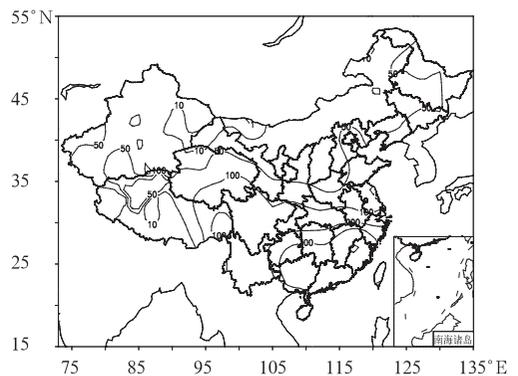


图1 2010年6月全国降水量分布图(单位:mm)

Fig. 1 Monthly mean precipitation (unit:mm) over China in June 2010

部、内蒙古大部、西藏中南部、云南中部、海南等地偏少 3~8 成;江南南部、华南大部、西北中西部偏南地区及贵州东南部、宁夏北部等地偏多 3 成至 1 倍,部分地区偏多 1 倍以上;全国其余大部地区接近常年(图 2)。与去年同期相比,月降雨量明显增多^[1]。

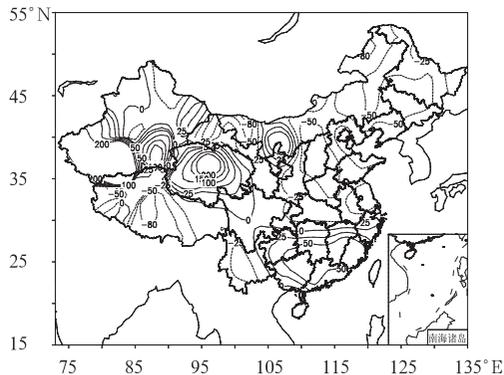


图 2 2010 年 6 月全国降水量距平百分率图(单位:%)

Fig. 2 Monthly mean precipitation percentage anomalies (unit: %) over China in June 2010

1.2 全国平均气温较常年同期偏高

6 月,全国平均气温为 20.5 °C,较常年同期偏高 1.0 °C。月平均气温与常年同期相比,东北大部、华北西北部、西北地区北部及内蒙古大部、西藏中部偏高 1~4 °C,其中黑龙江、内蒙古东北部偏高达 4~6 °C;江南南部、华南北部、西南地区东北部及新疆西部等地偏低 1~2 °C;全国其余大部地区接近常年(图 3)。

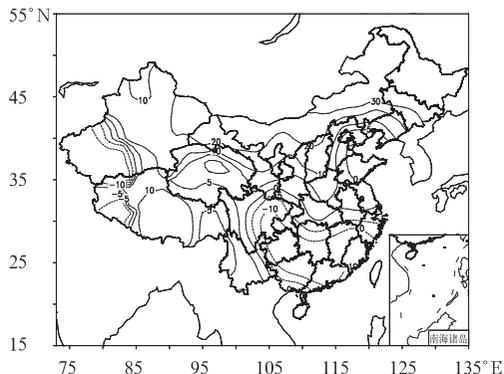


图 3 2010 年 6 月全国气温距平分布图(单位:0.1 °C)

Fig. 3 Monthly mean temperature anomalies (unit: 0.1 °C) over China in June 2010

2 环流特征和演变

图 4 给出了北半球 6 月 500 hPa 平均位势高度及距平图,与常年同期的北半球环流形势相比,6 月

北半球的环流形势有以下几个特点。

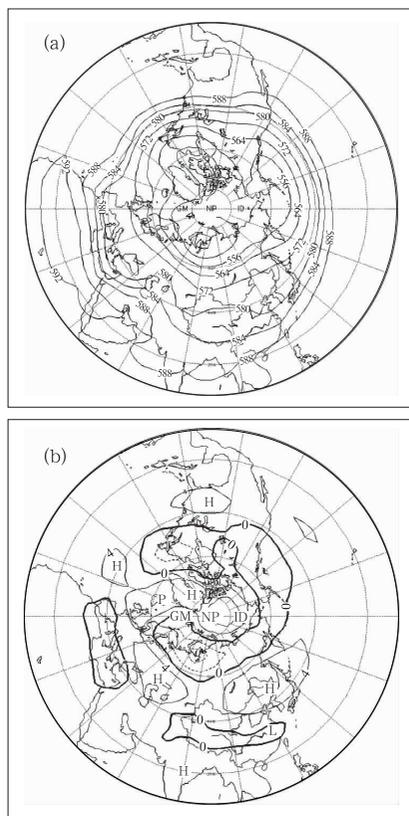


图 4 2010 年 6 月北半球 500 hPa 月平均位势高度(a)和距平(b)(单位:10gpm)

Fig. 4 Monthly mean 500 hPa geopotential heights(a) and anomalies (b) in the Northern Hemisphere in June 2010 (unit: 10gpm)

2.1 极涡

6 月,北半球高纬度地区在格陵兰和白令海附近各有一高压脊发展至极地,使得极涡呈两个中心分布并偏离极地,一个中心位于新地岛附近,另一个中心位于北美洲巴芬岛附近。由于极涡偏离极地,反映在距平场上,极区存在 80 gpm 的正距平区。在新地岛附近对应 80 gpm 的负距平区。亚洲中高纬度锋区偏北,使得东亚冷空气活动偏北偏弱。

2.2 中纬度呈 4 波型分布

6 月,500 hPa 月平均位势高度场上,中高纬度环流呈 4 波型分布,长波槽分别位于乌拉尔山附近、亚洲东海岸、北美东海岸和欧洲西海岸。东半球在 40°~60°N 纬度带内为正距平区,两个中心分别位于里海北部和我国东北地区,分别对应 80 gpm 的正距平区。本月欧洲等地出现了罕见的高温天气。

我国东北地区及内蒙古中东部高压脊偏强,东北大部、内蒙古东部等地出现了大范围罕见高温天气,降水明显偏少,气温异常偏高。温高少雨也使得这些地区旱象露头并发展。

2.3 低纬度地区多波动

本月,我国低纬度地区多波动,反映在距平图上,我国青藏高原—西南地区—长江沿线为东西走向的负距平区。低纬度多波动东移,有利于我国西南地区东部、江南、华南北部等地出现持续性的强降雨天气。

2.4 副热带高压偏西偏强

常年西太平洋副热带高压西脊点在 120°E 附近,今年6月,副热带高压明显偏西,西脊点位于 110°E 附近。另外从距平图上可以看出,西太平洋为正距平区,副高偏强,说明本月赤道辐合带偏弱,这就造成本月无登陆我国的编号热带气旋。

2.5 环流演变与我国天气

图5给出了6月上、中、下旬500 hPa平均位势高度场。6月上旬,亚洲中高纬度的环流形势呈两脊一槽型,两脊分别位于里海附近以及我国东北地区。一槽位于贝加尔湖西部地区。从距平场上(图略)看到,在 $40^{\circ}\sim 60^{\circ}\text{N}$ 纬度带上,为强的正距平区,最强中心位于东北地区,达到 100 gpm 。上旬,我国北方的冷空气势力弱,极地的冷空气被高压坝阻挡,东北地区出现了高温天气。在 $20^{\circ}\sim 40^{\circ}\text{N}$ 纬度带上,为负距平区,可见在我国低纬度地区多波动,有利于江南华南等地的持续性降雨天气。副热带高压脊线位于 10°N 附近,西脊点位于 100°E 附近,有利于水汽向华南地区输送。

中旬环流形势明显调整,欧亚中高纬度为一槽一脊型。我国东北地区由上旬的脊区变为槽区,脊区位于里海东部地区。从距平场上可以看到,位于 $40^{\circ}\sim 60^{\circ}\text{N}$ 附近的正距平区出现了断裂,极地有冷空气南下,我国东部地区的冷空气活动较上旬明显加强。高原上多波动东移。副热带高压明显西伸北抬。整个雨带也有所北抬,主要位于江南大部、华南北部以及西南地区东部等地。由于冷空气的势力明显加强,暴雨过程频繁且强度大,并且多伴随有短时强对流天气。中旬期间,强对流天气的发生明显增多。6月14日,辽宁省遭受冰雹袭击。15日,河北

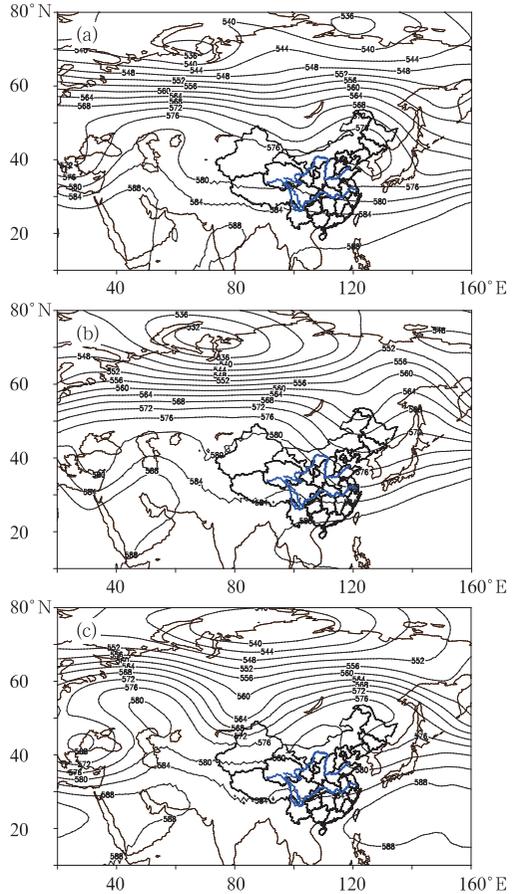


图5 2010年6月欧亚500 hPa上(a)、中(b)、下(c)三旬平均位势高度(单位:10 gpm)
Fig. 5 The 500 hPa geopotential heights (unit:10 gpm) for the first (a), middle (b) and last (c) decade mean of June 2010

省遭受冰雹袭击。17日,山东省遭受大风和冰雹袭击。18日,江苏省遭受冰雹袭击。

下旬欧亚环流形势再次调整,呈两槽两脊型。两槽分别位于巴尔喀什湖附近以及日本海附近。两脊分别位于里海北部以及我国东北地区。从距平图上可以看到,内蒙古东北部和东北地区有明显的正距平大值区,另一个正距平区位于里海北部。因此下旬东北等地的高温再次露头并发展。而在我国新疆西部为负距平区,因此新疆地区在下旬降水明显增多。高原上多低值系统活动。副热带高压明显东退,西脊点位于 118°E 附近,脊线北抬至 20°N 附近。我国江南、华南以及西南地区东部等地降水仍然持续。

3 降水天气过程

3.1 降水概况

本月我国南方地区出现了持续性强降雨过程,江

西、湖南、福建等省部分地区遭受严重洪涝灾害。本月共有降水过程 8 次,其中暴雨过程 7 次,暴雨频次高,降雨强度强,累积雨量大(表 1)。从 500 hPa 高度场沿 110°E 的时间剖面图(图 6)可以看出,在低纬度

地区不断有波动东移,因此我国南方出现持续性强降雨。6 月 18—22 日强降雨过程范围最广、强度最强。下面针对此次暴雨过程进行简要分析。

表 1 2010 年 6 月主要降水过程
Table 1 The main precipitation processes in June 2010

过程起止时间	影响系统	影响区域及降水强度
5 月 31 日至 6 月 2 日	高原槽、西南涡、切变线、低空急流	西南地区东部、华南大部、江南南部出现大到暴雨,其中广西中部和东部出现大暴雨,局地特大暴雨 ^[2]
6 月 7—9 日	高空槽、高原槽、西南涡、切变线、低空急流、江淮气旋	西北地区东部、黄淮西部、江汉、江淮、江南、华南、贵州北部、重庆等地出现了大到暴雨,其中湖北北部、湖北东部、广东沿海等地出现大暴雨,局地特大暴雨
6 月 10—12 日	高空槽、切变线	四川盆地东部、重庆、贵州、广西、广东等出现小到中雨,部分地区大雨
6 月 13—15 日	低涡、切变线、高空槽、低空急流	江南南部、华南北部、贵州东南部等地出现大到暴雨,其中广西东北部、广东北部、福建中部等地出现大暴雨
6 月 16—18 日	华北低涡、切变线、高空槽、低空急流	江南大部、华南北部、贵州、重庆、华北东部、黄淮东部等地出现大到暴雨,其中江西中北部、福建中北部等地出现大暴雨
6 月 18 日夜至 22 日	西南涡、切变线、高空槽、低空急流	江南大部、广西中北部、四川盆地东部、重庆南部、贵州等地出现大到暴雨,其中湖南中北部、江西中北部、福建北部等地出现大暴雨,局地特大暴雨
6 月 23—26 日	西南涡、切变线、低涡、低空急流、高空槽	重庆东南部、贵州、江南大部、福建、广西南部 and 北部、广东中南部出现大到暴雨,其中重庆东南部、湖南中部和西南部、赣中西部和赣北东南部、福建北部、广西南部局地、广东南部等地的部分地区出现大暴雨,局地特大暴雨
6 月 27—29 日	低涡、高空槽、切变线、低空急流	云南东部、贵州、广西、广东、湖南南部等地出现大到暴雨,其中贵州西南部、云南东部的局地有大暴雨

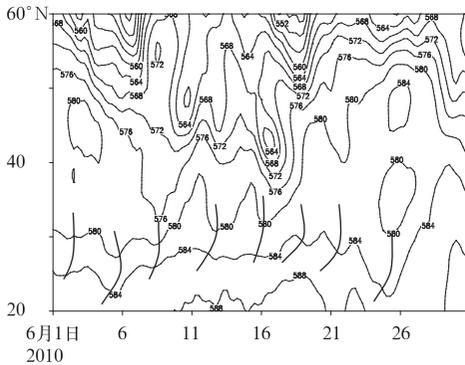


图 6 2010 年 6 月 500 hPa 高度场沿 110°E 时间剖面图(单位:10 gpm)

Fig. 6 The latitude-time cross section of 500 hPa geopotential height (unit:10 gpm) along 110°E in June 2010

3.2 6 月 18—22 日降水过程分析

6 月 18 日夜间至 22 日,受高空槽和西南涡东移的影响,四川盆地东部、重庆南部、贵州北部、江南大部、广西等地自西向东出现了大到暴雨,湖南中北部、江西中北部、福建北部等地出现大暴雨、局地特大暴雨。过程累积雨量普遍达 50~100 mm,强降雨中心集中在江西中部到福建西北部一带,达 250~400 mm,江西资溪、余江,福建武夷山、光泽等地超过 400 mm。最强的降水出现在 19 日,从 19 日 08 时至 20 日 08 时,湖南、江西、福建等地多站出现

大暴雨,江西和福建的部分站出现特大暴雨,其中江西的进贤 329 mm、东乡 328 mm、余江 321 mm、资溪 318 mm、南昌县 278 mm,福建的武夷山市 324 mm、光泽 268 mm。此次暴雨过程影响范围广、降雨强度强、累积雨量大。

6 月 18—22 日 500 hPa 平均高度场显示,我国中高纬度为一槽一脊型,脊区位于新疆北部地区,槽区位于我国东部地区,呈西高东低的形势。低纬度地区多短波槽活动,有利于引导西南涡的东移。副热带高压脊线大致位于 18°N,其北界位于 22°N 附近,副高北侧冷暖空气交汇,西南涡移出后,以偏东路径为主。对流层高层 200 hPa,江南大部对应强烈的高空辐散气流。对流层低层 700 hPa 和 850 hPa 上可以看到西南涡东移(图 7)。18 日 20 时,西南涡中心位于贵州西部,暖式切变位于贵州北部和湖南北部地区。19 日 08 时,西南涡进一步东移,中心位于贵州北部,切变线仍维持,西南低空急流加大,同时北方的冷空气有所加强。19 日 20 时,西南暖湿气流维持强劲,北方冷空气南下,冷暖空气交汇剧烈,低涡东移至湖南偏东地区,切变线转为冷式切变,位于江西北部至湖南中部一线。20 日 08 时,低涡移至江西境内,冷式切变位于湖南南部至广西北部地区,暖式切变位于江西北部至浙江一线,西南低空急流强劲,出现了 20 m·s⁻¹ 的西南风。20 日 20

时,低涡东移至浙江境内,低空急流明显减弱,仍然有明显的切变线维持。此后低涡逐渐东移出海,强降水也逐渐减弱。

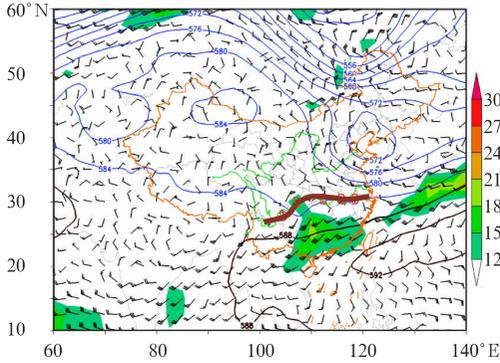


图7 2010年6月19日08时850 hPa风场、500 hPa高度场以及低涡18日20时至20日20时动态图
Fig. 7 Wind field over 850 hPa and geopotential height over 500 hPa at 08 BT June 19, 2010 and the position of the low during June 18—20

20日08时,沿强降雨落区所在纬度28.5°N作纬向垂直剖面(图8),在115°~118°E附近有强烈的上升运动,上升运动中心位于116°E附近的对流层中低层即600~900 hPa之间,最大上升速度达到了 $-1.8 \text{ Pa} \cdot \text{s}^{-1}$ 。可见暴雨中心垂直上升运动非常强。散度场上也看出,暴雨区对应着低层强烈辐合和高层强烈辐散,有利于整层的动力抬升,具备了强降雨发生的动力条件。从19日08时至20日20时平均的850 hPa水汽通量和水汽通量散度(图9)可以发现,本次过程的水汽主要源地为南海、副热带高压西侧的偏南水汽输送以及孟加拉湾水汽经中南半岛向北输送。西南地区东部、江南大部为一条东西走向的水汽辐合带,强的辐合中心位于江西北部 and 福建西北部,这也是本次暴雨过程中出现特大暴雨最多的区域。水汽源地清晰,水汽含量充沛,为强降雨

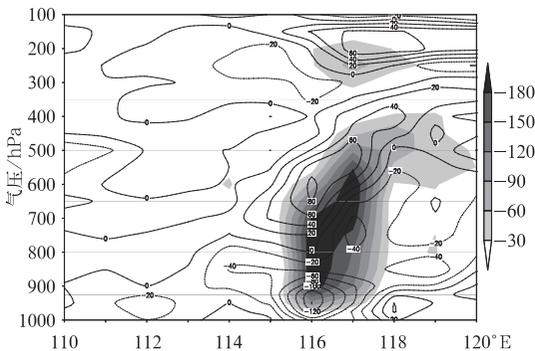


图8 2010年6月20日08时沿28.5°N垂直上升运动(阴影,单位: $10^{-2} \text{ Pa} \cdot \text{s}^{-1}$)和散度场(线条,单位: 10^{-6} s^{-1})

Fig. 8 Vertical motion (shaded, unit: $10^{-2} \text{ Pa} \cdot \text{s}^{-1}$) and the divergence field (lines, unit: 10^{-6} s^{-1}) along 28.5°N at 08 BT on June 20, 2010

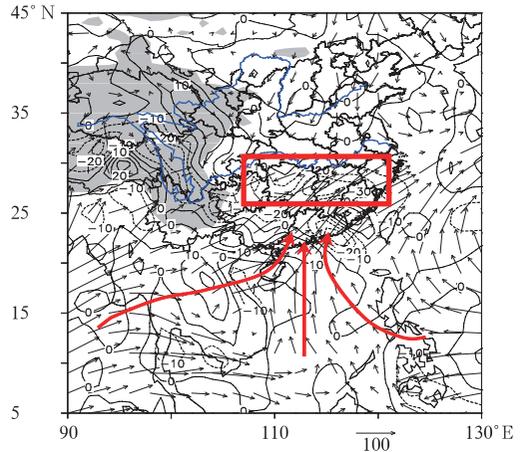


图9 2010年6月19日08时—20日20时平均850 hPa水汽通量($\text{g} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{hPa}^{-1}$)和水汽通量散度($10^{-7} \text{ g} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{hPa}^{-1}$),阴影为高度大于1500 m区域

Fig. 9 Distribution of the horizontal moisture flux (unit: $\text{g} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{hPa}^{-1}$) and divergence of moisture flux at 850 hPa (unit: $10^{-7} \text{ g} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{hPa}^{-1}$) averaged from 08 BT, June 19 to 20 BT June 20. The shaded area shows topography more than 1500 m

雨的发生提供了充沛的水汽条件。

4 东北等地高温天气

6月,我国东北中北部、华北大部、黄淮、江淮、江汉及新疆、内蒙古等地均出现35℃以上的高温天气。6月9—11日,东北大部出现高温天气,黑龙江中部、吉林西部最高气温超过35℃,吉林、黑龙江6月上旬平均最高气温为有气象记录以来同期最高值。6月23—28日,东北大部再次出现大范围罕见高温天气,黑龙江、吉林、内蒙古大部日最高气温超过35℃。黑龙江呼玛(40.5℃)等48个县(市)的最高气温突破历史极值,内蒙古大兴安岭、吉林汪清等站也突破历史最高纪录。如此大范围高温天气是近年来少见的^[3-4]。

下面对6月23—28日高温天气过程做一简要分析。

6月23日开始,黑龙江西部、吉林西部、内蒙古东北部首先出现了35℃以上的高温天气。此后高温范围进一步扩大,在内蒙古东部、黑龙江大部、吉林大部以及辽宁北部等地均出现了35℃以上的高温天气,在内蒙古东北部、黑龙江西南部、吉林西部的部分地区出现了38℃以上的高温,局地超过40℃。

从500 hPa的环流形势场上可知,中高纬度为两槽一脊型,两槽分别位于巴尔喀什湖和日本海附近,中间为宽广的高压脊区,西风带暖高脊缓慢东

移。随着日本海低槽的东移,副热带高压加强,形成南北跨度很大的块状高压,并且向东北北部伸展,与西风带暖高脊打通。500 hPa 上 5840 gpm 线控制了我国东北大部及内蒙古东部地区,高压脊内较强的干绝热下沉增温使得东北地区持续多日高温天气。从 850 hPa 温度场上可以看到,位于蒙古国东部的暖高脊向东扩展,控制内蒙古东部及东北中北部地区,25 日 08 时,内蒙古东北部暖中心达到了 28 °C 以上(图 10),在此暖中心区域出现了 40 °C 以

上的高温,整个 35 °C 以上高温区域也都在 850 hPa 的 20 °C 以上温度区域内。此后暖高脊稳定维持,高温天气持续。28 日后,华北低涡逐渐向东北方向移动,在东北地区形成东北低涡,高温天气结束。此次高温过程是受大陆暖高压控制,空气湿度小,天气以晴热为主。

5 其他灾害性天气

6 月除了南方地区持续性暴雨、东北等地的罕见高温外,河北、辽宁、山东、江苏等地还遭受风暴灾害。6 月份全国有 20 多个省(市、区)先后遭受雷雨大风、冰雹或龙卷风袭击,其中河北、辽宁、山东、江苏等省局部受灾较重。

参考文献

[1] 何文平. 东北出现低温阴雨 多省区遭强对流袭击[J]. 气象, 2009, 35(9):124-125.

[2] 蒋星,李勇. 2010 年 5 月天气环流和天气分析[J]. 气象, 2010, 36(8): 111-115.

[3] 张勇. 南方大范围强降雨 “风神”登陆广东[J]. 气象, 2008, 34(9): 124-125.

[4] 孔期. 江南华南暴雨频繁 东北大部干旱少雨[J]. 气象, 2007, 33(9): 118-123.

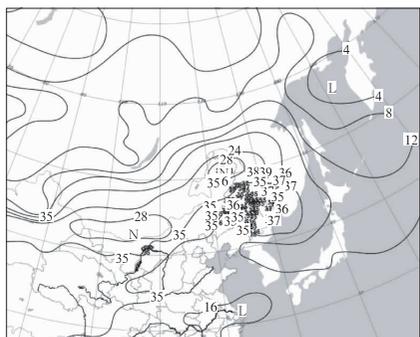


图 10 2010 年 6 月 25 日 08 时 850 hPa 温度及 25 日最高气温大于等于 35 °C 以上站点
Fig. 10 Temperature at 850 hPa at 08 BT June 25, 2010 and the maximum of the temperature on June 25 higher than 35 °C