

王文东. 2010 年 7 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2010, 36(10): 122-127.

2010 年 7 月大气环流和天气分析

王文东

国家气象中心, 北京 100081

提 要: 2010 年 7 月大气环流主要特征是: 北半球高纬度地区为单一极涡, 中高纬地区呈 5 波型分布, 巴尔喀什湖和东亚大槽强度偏强或与常年相当; 西北太平洋副热带高压呈东西带状分布, 与常年同期相比明显偏强。2010 年 7 月, 全国平均降水量为 121.2 mm, 比常年同期(115.9 mm)偏多 5.3 mm。全国平均气温为 22.8 °C, 比常年同期(21.4 °C)偏高 1.4 °C。月内, 我国主要天气气候事件有: 长江中下游、四川盆地以及西北东南部、黄淮、东北等地的部分地区发生暴雨洪涝; 台风康森和灿都登陆我国; 吉林、江西、内蒙古等地发生风雹灾害; 华南、江南、江汉、黄淮、华北、西北等地出现持续高温天气。

关键词: 暴雨, 切变线, 低槽, 台风, 副热带高压

Analysis of the July 2010 Atmospheric General Circulation and Weather

WANG Wendong

National Meteorological Center, Beijing 100081

Abstract: The following are the main characteristics of the general circulation of atmosphere in July 2010. There is one polar vortex center in the Northern Hemisphere. The circulation presents a five-wave pattern in middle-high latitudes. The intensity of five main deep troughs are stronger than or equivalent to that of trough in average conditions. The subtropical high shows an east-west belt figure and it is stronger than the corresponding time of normal years. Mean precipitation in China is 121.2 mm in July 2010, and 5.3 mm higher than the averaged over many years. Meanwhile, the mean temperature in China is 22.8 °C, and 1.4 °C higher than the averaged over many years (21.4 °C). The main weather events in July were rain-storm and flooding occurring at the middle and lower reaches of the Changjiang River, Sichuan Basin, southeast of Northwest China, parts of Huanghe-Huaihe Plain and parts of Northeast China. Typhoons “Conson” and “Chanthu” made landfall in China. The hailstorm disasters happened in Jilin Province, Jiangxi Province, Inner Mongolia Autonomous Region and other parts of China, etc. Sustained high temperature weather occurred in South China, south of the lower reaches of the Changjiang River, Changjiang-Hanjiang Plain, Huanghe-Huaihe Plain, North China, Northwest China and other parts of China, etc.

Key words: thunderstorm, shear line, trough, typhoon, subtropical high

1 天气概况

1.1 降水

2010 年 7 月, 全国平均降水量为 121.2 mm, 比常年同期(115.9 mm)偏多 5.3 mm。月降水量, 黄河以南大部及东北、华北、内蒙古东部等地有 50~300 mm, 其中安徽南部、湖北东部、江西北部、河南东南

部、湖南西北部、陕西南部、四川东部、吉林南部等地达 300~400 mm, 部分地区超过 400 mm(图 1)。

月降水量与常年同期相比, 长江中下游以及四川东部、陕西中部和南部、河南西部和南部、青海西部、南疆西部、黑龙江东部和西北部、吉林中部和东部、辽宁中北部等地偏多 3 成至 1 倍, 部分地区偏多 1 倍以上; 华南东部和北部、江南西南部、华北大部及内蒙古大部、甘肃中部和西北部、新疆中南部和东

北部等地偏少 3~8 成,部分地区偏少 8 成以上;全国其余大部地区接近常年同期(图 2)。

7 月上旬,广东、广西降水量均为 1961 年以来历史同期最少;中旬,四川降水量为 1961 年以来历史同期次多;下旬,吉林降水量为 1961 年以来历史同期次多,天津为最少,河北为次少。



图 1 2010 年 7 月全国降水量分布(单位:mm)
Fig. 1 Distribution of precipitation
(unit: mm) in China in July, 2010

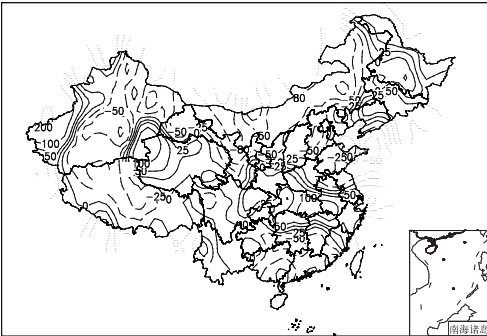


图 2 2010 年 7 月全国降水量距百分率分布(%)
Fig. 2 Distribution of precipitation anomaly
percentage (%) in China in July, 2010

1.2 气温

2010 年 7 月,全国平均气温为 22.8℃,比常年同期(21.4℃)偏高 1.4℃,为 1961 年以来最高。月平均气温与常年同期相比,全国大部地区偏高,其中西南大部、华南西部、江南西南部、黄淮东部、华北大部、西北部及内蒙古等地偏高 1℃以上,河北西北部、山西北部、内蒙古中部和西部、新疆东部、甘肃河西地区、青海、西藏中北部、四川西北部等地偏高 2~4℃(图 3)。7 月,山西、内蒙古、云南、青海平均温度均为 1961 年以来同期最高,北京、广西、甘肃、宁夏为次高。上旬,北京、广东、广西、西藏平均气温为 1961 年以来最高,山东、贵州、云南为次高值;下旬,内蒙古、四川、甘肃、青海、宁夏平均气温为 1961 年以来最高,北京、河北、山西为次高。

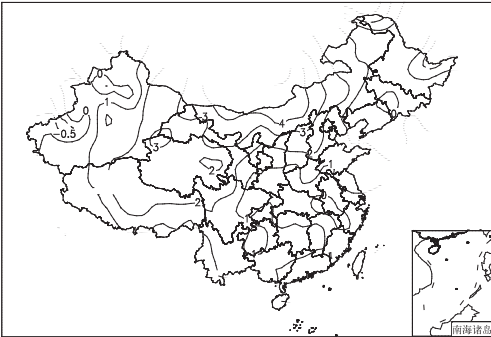


图 3 2010 年 7 月全国平均气温距平分布(单位:℃)
Fig. 3 Distribution of temperature anomaly
(unit:℃) in China in July, 2010

2 环流特征和演变

图 4 给出了 2010 年 7 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,7 月北半球的环流形势有以下主要特点。

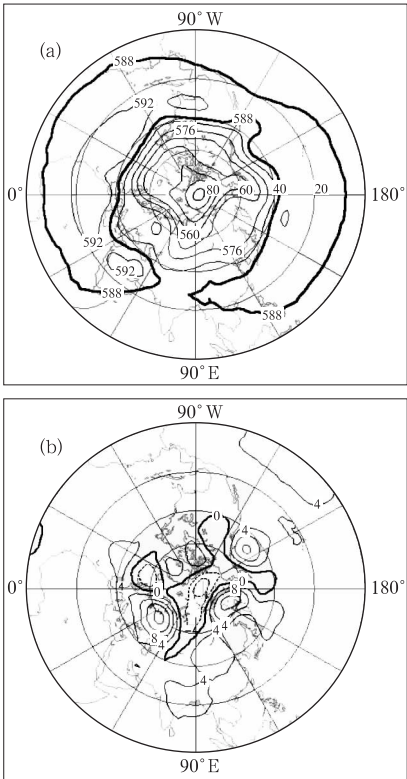


图 4 2010 年 7 月北半球 500 hPa 平均高度(a)和距平(b)(单位:10 gpm)
Fig. 4 Geopotential height at 500 hPa
(a) and its anomaly (b) in the Northern Hemisphere in July, 2010

2.1 极涡偏强、副高位置偏西

北半球极涡呈单极型分布,主体位于北极圈内,平均位置与 7 月北半球 500 hPa 平均高度场相似。

在距平场上对应负距平中心超过 -80 gpm。这表明 7 月极涡的强度较常年同期偏强。

2010 年 7 月,太平洋副热带高压的西脊点位于 24°N 、 90°E 附近,较常年同期位置 120°E 附近明显偏西^[1-2]。

2.2 欧亚中高纬盛行纬向环流

2010 年 7 月,500 hPa 月平均位势高度场(图 4a)上看出,中高纬度环流呈 5 波型分布。在亚洲大陆有两个大槽,一个位于巴尔喀什湖附近,一个位于亚洲的东北部。从 500 hPa 平均高度距平场(图 4b)上看出,前者较常年同期略强,后者则接近常年同期。在巴尔喀什湖槽前,冷空气分为两股,冷空气主体沿槽前西南气流向东北方向收缩;另外一股冷空气从新疆北部沿偏西气流东移进入东北亚大槽,说明西风带上多波动,冷空气活动频繁,但势力较弱。同时,鄂霍次克海阻塞高压偏强 100 gpm,这种环流形势有利于冷空气从贝加尔湖以东沿西北气流南下,给我国长江中下游地区以及东北地区带来明显的降雨天气。另外,我国西北地区东部、内蒙古及华北地区上空的大陆高压较常年同期也偏强,对上述地区持续高温天气有利。另外三个槽位于西半球。

2.3 环流演变与我国天气

图 5 给出了 7 月上、中、下旬欧亚地区 500 hPa 大气环流发展演变的三个时段的平均高度场。从图中可以看到,第一时段为 1—10 日(图 5a),期间在亚洲大陆中高纬地区为两槽一脊型,西西伯利亚以东为宽阔的低压区,主槽位于乌拉尔山东部至巴尔喀什湖一带;另一个槽在我国的东部,东北地区上空维持弱的冷涡中心;我国高原北部至贝加尔湖南部地区为一浅脊。副热带高压控制着江南、华南、贵州和云南东部地区,这种环流形势有利于东北地区冷涡在东移中,不断有冷空气东移南下到长江中下游地区。同时,乌拉尔山东部至巴尔喀什湖的大槽不断分裂冷空气东移补充到东北地区,使得大槽不断地更替而维持。高原上又有短波槽东移到四川东部的副高边缘,冷暖空气不断交汇于四川盆地至长江中下游一带地区,给这一带地区带来一次次降雨天气。期间,出现了两次强降雨天气过程,其中一次过程延续到中旬。

第二时段中旬(图 5b),亚洲大陆中高纬地区大气环流逐渐发生了变化,亚洲西部大槽位置没有发

生太大的变动,而我国高原北部的高压脊有所加强,亚洲东部的低槽向东北方向移动,使得副热带高压进一步加强北抬,5920 gpm 的面积由中太平洋迅速地向太平洋西部扩大到日本南部。由亚洲西部大槽分裂东移的短波槽东移至华北的北部地区形成新的低槽。这种环流形势的配置,使得我国西南地区东部、西北地区东部、江淮流域、黄淮流域、华北、东北地区等地出现了大范围的强降雨天气。

第三时段下旬(图 5c),巴尔喀什湖低槽向东南方向移动加深,槽前的高压脊进一步北进,使得西北地区的大陆高压也得以加强,副热带高压控制着西北、华北以南广大的东部地区,这些地区出现了持续的晴热高温天气。位于华北地区的低槽,这时东移

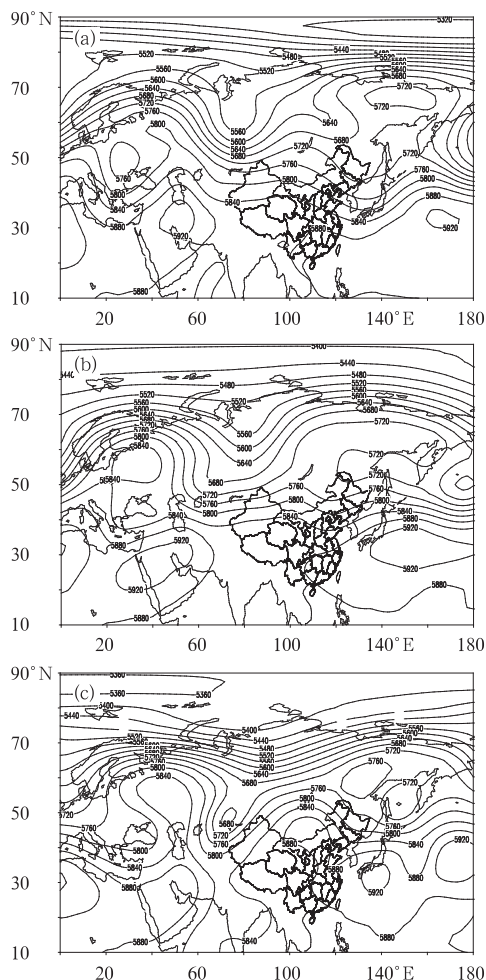


图 5 2010 年 7 月欧亚 500 hPa 上(a)、中(b)、下(c)三旬平均位势高度(单位:gpm)

Fig. 5 Eurasia geopotential height at 500 hPa (unit:gpm) of the 1st (a), 2nd (b) and last (c) ten-days average in July, 2010

到东北地区,强度明显减弱。因此,下旬除热带系统带来的强降雨外,我国大部地区无论是降水强度还是降水范围是逐渐减弱的趋势,只是在西北地区东部、四川盆地和东北地区的部分地区出现了较强的降雨。

3 降水天气过程

3.1 概况

本月有 7 次主要天气过程,具体情况见表 1。

表 1 2010 年 7 月主要降水过程
Table 1 Main precipitation processes in July 2010

主要降水时段	影响系统	影响区域及降水强度
3—7 日	低涡、东北冷涡、高空槽、切变线	四川盆地东北部和南部、陕西南部、重庆、河南东南部、湖北西南部和东部、江淮、江南中北部、贵州南部等地出现了大到暴雨,其中四川盆地东北部、河南东南部、安徽南部、重庆西南部、江西和湖南中部局地大暴雨
8—15 日	低涡、高空槽、切变线、东北冷涡	四川东部和南部、重庆、贵州、江汉、黄淮南部、江淮、江西北部等地出现大到暴雨,其中贵州东北部、重庆东南部、湖北东部和南部、湖南北部、江西北部、苏皖沿江等地部分地区大暴雨、局部特大暴雨
15—22 日	低涡、东北冷涡、切变线	西南地区东部、陕西南部、江汉、黄淮、华北东部、东北地区中南部等地出现大到暴雨,其中四川盆地东部和东北地区中南部部分地区、河南北部和东南部、山东北部、河北东部、陕西南部、湖北东北部等地局地大暴雨,辽宁局地特大暴雨
16—18 日	201002 号台风康森	广东南部 and 西部、海南大部、广西南部等地大到暴雨,局地大暴雨
22—25 日	西北涡、冷涡、切变线	西北地区东部偏东部分地区、四川盆地北部和西部、河南西部等地出现大到暴雨,其中,甘肃东部、陕西中南部、河南西部、四川盆地北部局地大暴雨
21—25 日	201003 号台风灿都	广东南部沿海和西部、广西、海南北部、贵州南部、云南东南部等地出现大到暴雨,其中海南北部和广西南部局部、广东西部部分地区大暴雨,局部特大暴雨
24—29 日	西风槽、切变线、东风波	吉林、辽宁东北部、浙江东部和南部、福建北部、广东中东部沿海地区出现了大到暴雨,局部大暴雨或特大暴雨

3.2 8—15 日降水天气过程分析

7 月 8—15 日,长江流域出现入汛以来最强一次降雨过程。长江中下游大部降水量有 100~200 mm,其中湖南西北部、湖北东部、安徽南部、江西北部等地达 200~400 mm,局部地区超过 400 mm。与常年同期相比,长江中下游大部降水量偏多 1~2 倍,湖北东南部、湖南北部、安徽南部、江西北部等地偏多 2 倍以上。湖北英山(287.2 mm)、湖南临湘(209.7 mm)、江西婺源(268.7 mm)及江苏姜堰(228.5 mm)、泰州(194.9 mm)、海安(199.3 mm)等地日降雨量突破历史极值。

由于暴雨范围广、持续时间长、累计雨量大、局地降雨强,导致江河湖库水位迅猛上涨,长江干流上游寸滩江段发生超保证水位洪水,中下游部分河段先后发生超警戒水位洪水。长江中下游、四川盆地等地的部分地区发生暴雨洪涝及滑坡、泥石流灾害,其中湖北、湖南、江西、重庆、四川、等省(市)的部分地区受灾严重。

图 6 给出了 8—15 日 500 hPa 平均高度场,图中看到,亚洲大陆中高纬度为两槽一脊的形势,两槽

分别位于巴尔喀什湖和我国东部,东北地区为弱冷涡,为移动性系统。东北冷涡中不断有冷空气东移南下;巴尔喀什湖大槽中分裂出冷空气东移;高原上不断有冷空气东移进入西南地区东部,冷空气活动频繁。副高控制着江南和华南地区。

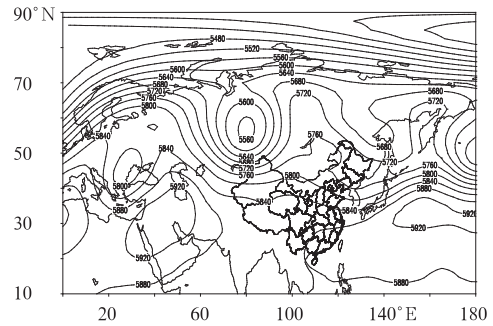


图 6 2010 年 7 月 8—15 日 500 hPa 平均高度(单位:gpm)
Fig. 6 The 500 hPa geopotential height (unit:gpm) averaged over the period from 8th to 15th July, 2010

从 7 月 7 日开始,500 hPa 东北冷涡中冷空气已东移南下到黄淮南部地区,高原上下来的短波槽移到了四川西部,8 日,北方冷空气进入长江中下游

地区,切变线建立。四川盆地由于冷空气的侵入,诱发低层低涡生成和发展。同时,随着高原低槽的东移,使得副高边缘的西南风逐渐加大。850 hPa 风场上,西南地区东部偏东地区、江南和华南西部的西南风速由 7 日的 $8\sim 12\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$,到了 8 日加大到 $10\sim 18\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$,西南低空急流逐渐形成。9 日,江南、华南西南风加大到 $12\sim 18\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$,出现了大范围的西南急流;这时西南涡移到重庆南部,湖北东部在切变线上有低涡生成,此次过程的主要强降雨就出现在这个时段。10 日始,随着东北冷涡的移出,副高逐渐有所北抬,巴尔喀什湖分裂冷空气东移南下再次进入长江中下游地区,高原上又有冷空气下来,又有新的低涡生成,新一轮的强降雨又将开始。伴随冷空气的东移南下,11—13 日,强降雨落区维持在长江中下游沿江一带。14 日,南部地区的西南风明显减弱,雨强也进一步减弱。15 日,冷空气移出大陆,降水过程结束。

通过分析,我们看到,在整个强降雨时段的区域,都存在明显的大湿度区和高能区以及切变线和低涡带来的强的辐合上升,同时又有西南低空急流和冷空气相配合,为强降雨提供了有利的动力和热力条件。

4 台风康森和灿都登陆华南

月内,有 2 个台风登陆我国,登陆个数较常年同期(2.7 个)略偏少,其中“康森”是今年第一个登陆我国的台风,登陆时间较常年(6 月 29 日)偏晚 17 天。

1002 号台风康森(英文名 Conson),7 月 12 日上午在西北太平洋洋面生成,12 日下午加强为强热带风暴,13 日凌晨加强为台风。7 月 16 日 19 时 50 分在三亚龙湾登陆,登陆时中心最大风力 12 级($35\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)。17 日凌晨 2 时减弱为强热带风暴,04 时从乐东进入北部湾。17 日晚上 8 时 10 分在越南北部太平省附近沿海地区再次登陆。康森具有“强度多变、路径稳定、移速较快”的特点。受其影响,16—18 日,海南岛大部分地区普降大到暴雨,东部和南部的局部地区出现大暴雨,最大为文昌市东路镇 200.1 mm。沿海陆地出现 9~12 级大风,最大阵风出现在三亚本站 $51.8\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$,风力达 16 级;广东西部和珠江三角洲、广西南部降大到暴雨,粤西海面出现 7~9 级大风。同时,海南和广东前期

持续大范围高温天气以及海南、粤西的旱情得到初步缓解。

1003 号台风灿都(英文名 Chanthu),7 月 19 日 08 时在南海东部海面生成成为热带低压,19 日夜间加强为热带风暴,21 日凌晨 1 时加强成为强热带风暴,21 日傍晚加强成为台风。7 月 22 日 13 时 45 分在广东省吴川市沿海登陆,登陆时中心附近最大风力 12 级($35\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$),22 日 19 时“灿都”在湛江廉江境内减弱为强热带风暴,22 日 19 时 45 分“灿都”从广东廉江市进入广西博白县境内,进入时中心附近最大风力有 11 级($30\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$),最低气压为 980 hPa。21 时减弱为热带风暴。“灿都”进入广西后,途经博白、浦北、灵山、邕宁、南宁市兴宁区、武鸣、隆安、平果、田东、田阳等 10 个县(市区),于 7 月 23 日 20 时减弱消失在百色市田阳县境内。“灿都”是今年第一个登陆广东的台风,具有“风雨猛烈、近海加强、路径曲折、影响面广”的特点。

受其影响,7 月 21—25 日,海南北部沿海市县、广西普遍出现大到暴雨,局部大暴雨;广东南部和西部出现了大到暴雨,西部部分地区大暴雨,局部特大暴雨。22 日,海南文昌、万宁、三亚沿海地区出现超过 8 级的大风,最大为文昌七洲列岛 $35.7\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (12 级)。

廉江 7 月 23 日降 279.5 mm 的特大暴雨为广东最大过程日雨量,也是 7 月广东最大日雨量。强降雨导致鉴江支流罗江出现超 50 年一遇的洪水,化州市部分地区出现严重洪涝。湛江、茂名和阳江沿海普遍出现 9~12 级大风,阵风达 14~16 级,其中茂名电白沙院镇出现 $51.8\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的瞬时最大风。茂名海洋气象观测基地浮标站观测到有效波高 7 m 的狂浪,最大波高甚至高达 9.5 m。

5 其他灾害性天气

5.1 华南、江南、江汉、黄淮、华北、西北等地出现高温天气

7 月,除青藏高原、云贵高原、东北及内蒙古东北部外,我国大部地区都出现了 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上的高温天气,其中华南、江南、江汉、四川盆地东部、华北及内蒙古中部和西部、新疆大部、甘肃西部等地高温($\geq 35\text{ }^{\circ}\text{C}$)日数有 4~16 天,湖南、江西、内蒙古、新疆等地的部分地区超过 16 天。与常年同期相比,华南大部、江南南部、华北大部及内蒙古中部和西部、甘肃

河西地区、新疆东部等地高温日数普遍偏多 2~6 天,部分地区偏多 6 天以上;安徽中部、新疆西南部等地偏少 2~6 天。

月内,我国出现两次大范围的高温天气过程:1—8 日,华南、江南、江汉、江淮、黄淮、华北等地持续高温,北京、河北、广西、广东、海南等省(市、区)部分站点极端最高气温突破 7 月最高气温极值,其中河北邢台(41.7℃)、北京密云(40.8℃)等站最高气温超过 40℃;18—31 日,江南、四川盆地、江汉、江淮、黄淮、华北、西北及内蒙古等地出现大范围高温天气,内蒙古、甘肃、青海、河北、陕西、山西等省(区)不少站点极端最高气温突破全年最高气温极值,其中新疆若羌(43.8℃)、内蒙古二连浩特(42.6℃)、甘肃民勤(41.7℃)、河北张家口(41.1℃)等地最高气温超过 40℃。

5.2 吉林、江西、内蒙古等地遭受风雹灾害

7 月,我国雷暴、冰雹等强对流天气比常年同期偏少,但比去年同期偏多。初步统计,全国有 16 个省(市、区)遭受风雹灾害,其中吉林、江西、内蒙古等

地受灾较重。4—9 日,吉林 26 个县(市、区)、5—9 日,江西 10 个县(市、区)、7 日,内蒙古 11 个县(市、区)、16—22 日,14 个县(市、区)遭风雹灾害。

5.3 东北、西北东南部等地气象干旱缓和,华北及内蒙古等地气象干旱持续

6 月,东北、华北大部、西北地区东部等地降水偏少,气温偏高,土壤失墒快,部分地区干旱抬头并发展。进入 7 月以来,东北大部、西北东南部、江淮及西藏等旱区出现明显降水,气象干旱得到缓和,但华北大部及内蒙古、陕北等地持续温高雨少,气象干旱持续或发展。7 月底监测,华北大部以及内蒙古中东部、陕西北部等地的部分地区存在中到重度的气象干旱。

参考文献

[1] 崔绚. 高温天气范围大 东北地区降水多 [J]. 气象, 2009, 35 (9): 119-123.

[2] 崔绚. 暴雨台风局地致灾 东北低温江南炎热 [J]. 气象, 2009, 35(10): 119-123.