

周宁芳. 2012 年 7 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2012, 38(10): 1307-1312.

2012 年 7 月大气环流和天气分析^{* 1}

周宁芳

国家气象中心, 北京 100081

提 要: 2012 年 7 月环流特征如下: 欧亚中高纬呈两脊一槽型, 我国中高纬多高空槽活动, 西太平洋副高强度较常年偏弱, 西段位置多变。7 月全国平均降水量为 135.2 mm, 较常年同期(118.2 mm)偏多 14.4%, 为 1951 年以来同期第四多雨年; 全国平均气温为 22.1℃, 较常年同期偏高 0.4℃。月内, 共出现 8 次强降水过程, 多站出现极端日降水量。共有 4 个热带气旋生成, 其中台风韦森特登陆广东。江南、江淮、江汉和黄淮中部等地高温日数明显偏多。

关键词: 大气环流, 暴雨, 高温, 热带气旋

Analysis of the July 2012 Atmospheric Circulation and Weather

ZHOU Ningfang

National Meteorological Centre, Beijing 100081

Abstract: The main characteristics of the general atmospheric circulation in July 2012 are as follows: The circulation presented a pattern of two highs and one deep trough at the middle-high latitudes over Eurasia, and the upper troughs were active. The northwestern pacific subtropical high was weaker than normal. The monthly mean precipitation amount was 135 mm, which is 14.4% more than normal. The monthly mean temperature was 22.1℃, being 0.4℃ higher than normal. There were 8 heavy rainfall processes, and extreme precipitation records were observed at many stations. Four tropical cyclones were generated over the northwestern Pacific, however, only one landed on China. The number of high temperature days is obviously more than normal in some areas, such as Jiangnan, Jianghuai, Jianghan, and huanghuai etc.

Key words: atmospheric circulation, heavy rainfall, high temperature, tropical cyclone

引 言

2012 年 7 月全国平均降水量偏多, 为 1951 年以来同期第四多雨年, 平均气温较常年同期偏高 0.4℃, 江南、江汉、江淮及新疆等地相继出现高温天气。月内暴雨过程频繁, 四川、重庆、江西、湖南、河北和北京等地发生暴雨洪涝及滑坡泥石流灾害; 风雹和雷电等强对流天气频繁发生, 吉林、河北、山西、江苏、安徽和陕西等地局部受灾严重; 台风韦森特登陆广东, 给华南南部和云南南部带来较大风雨天气。

1 天气概况

1.1 降水

2012 年 7 月, 全国平均降水量为 135.2 mm, 较常年同期(118.2 mm)偏多 14.4%, 为 1951 年以来同期第四多^[1]。除西北地区西部、内蒙古西部、宁夏大部、甘肃大部和西藏西部等地降水量不足 100 mm 外, 全国其余大部地区降水量在 100 mm 以上, 其中华北东部、东北地区东南部、黄淮东部、江淮东

^{*} 2012 年 8 月 21 日收稿; 2012 年 9 月 3 日收修定稿
作者: 周宁芳, 主要从事中期天气预报工作. Email: zhounf@cma.gov.cn

部、华南南部和西南地区东部以及陕西西南部等地达 200~300 mm,部分地区超过 300 mm(图 1a)。

降水量与常年同期相比,新疆西部、青藏高原大部、西北地区东南部、内蒙古大部、华北大部、东北地区中北部和南部、四川西北部与东部、贵州中部、湖

南中部、江西中部、江苏中东部、山东中部等地偏多 3 成至 2 倍,局部偏多 2 倍以上^[1];黄淮南部、江汉、江淮大部、江南中东部以及华南等地的部分地区偏少 3~5 成,局部偏少 5 成以上;全国其余大部地区接近常年(图 1b)。

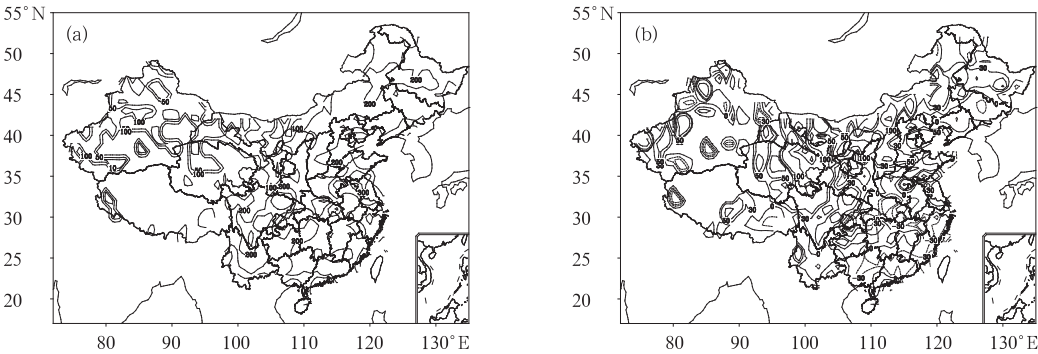


图 1 2012 年 7 月全国降水量分布(a, 单位:mm)和全国降水量距平百分率分布(b, 单位:%)
Fig. 1 Distributions of precipitation (a, unit: mm) and departure percentages of precipitation (b, unit: %) over China in July 2012

1.2 气温

2012 年 7 月,全国平均气温为 22.1℃,较常年同期(21.7℃)偏高 0.4℃,其中江南北部、江淮、江汉大部、黄淮大部、大兴安岭北部,以及青藏高原和新疆的部分地区偏高 1~2℃,其余大部地区气温接近常年同期或略偏高(图 2)。

2 环流特征和演变

图 3 给出 2012 年 7 月 500 hPa 平均位势高度和距平图,与常年同期的北半球环流形势相比较,本月的环流形势有以下主要特点。

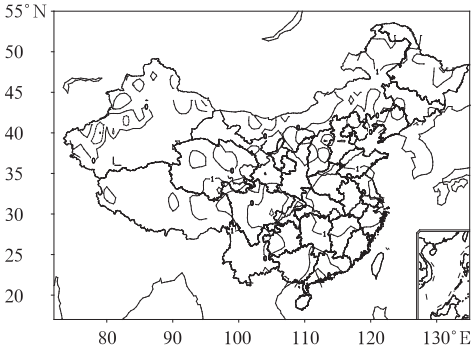


图 2 2012 年 7 月全国平均气温距平分布(单位:℃)

Fig. 2 Monthly mean temperature anomalies (unit: °C) over China in July 2012

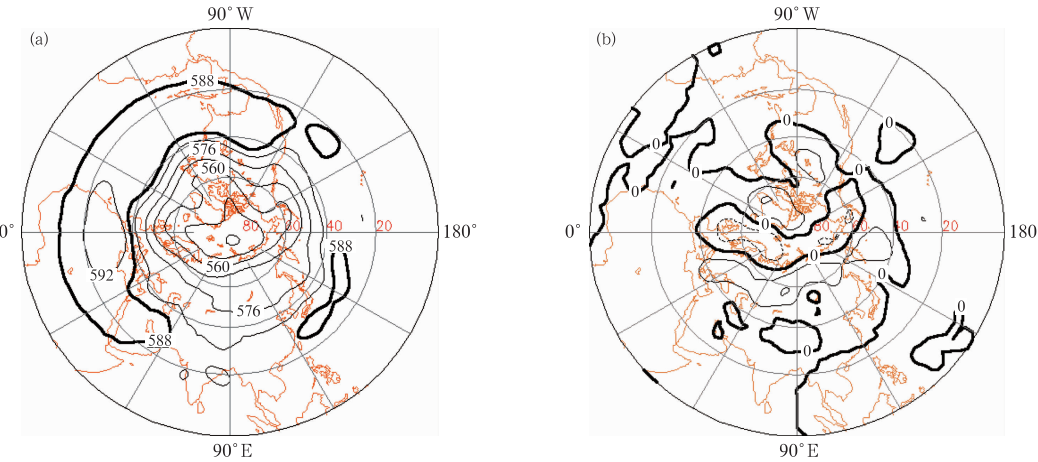


图 3 2012 年 7 月北半球 500 hPa 平均高度(a)和距平(b) (单位:dagpm)
Fig. 3 Monthly mean geopotential height at 500 hPa level (a) and the anomalies (b) in the Northern Hemisphere in July 2012 (unit: dagpm)

2.1 北半球中高纬环流呈 4 波形

极涡中心位于极点附近,强度较常年同期相比略偏强。环绕极涡中心,中高纬度的西风带表现为 4 个槽,分别位于北美东海岸和西海岸、欧洲西海岸以及青藏高原北部至贝加尔湖地区。欧亚中高纬为两脊一槽,巴尔喀什湖以北的高压较常年同期偏强,亚洲东北部高压脊接近常年,我国中高纬位于两脊之间的槽区,低压槽较常年同期略偏强。这种环流形势有利于冷空气从西路东移南下影响我国,并有利于低层华北低涡的生成。

2.2 副热带高压强度偏弱,位置多摆动

2012 年 7 月,西太平洋副热带高压强度较常年

同期偏弱,西脊点位置位于 120°E 附近,接近常年同期^[2-3]。月内,副高西段脊线位置多南北摆动,这是造成我国雨带位置多变,大部地区降雨偏多的主要原因之一。

2.3 西南季风活动偏强

季风槽位于 90°E 附近,其以东地区强度较常年同期偏强,有利于低纬水汽向北输送。

2.4 环流演变和我国天气

图 4 给出 7 月上、中、下旬欧亚地区 500 hPa 平均高度场的环流演变。从上月可以看到(图 4a),亚洲中高纬呈现两槽一脊型,巴尔喀什湖北部和亚洲东北部分别有一个低压槽,贝加尔湖和蒙古高原为

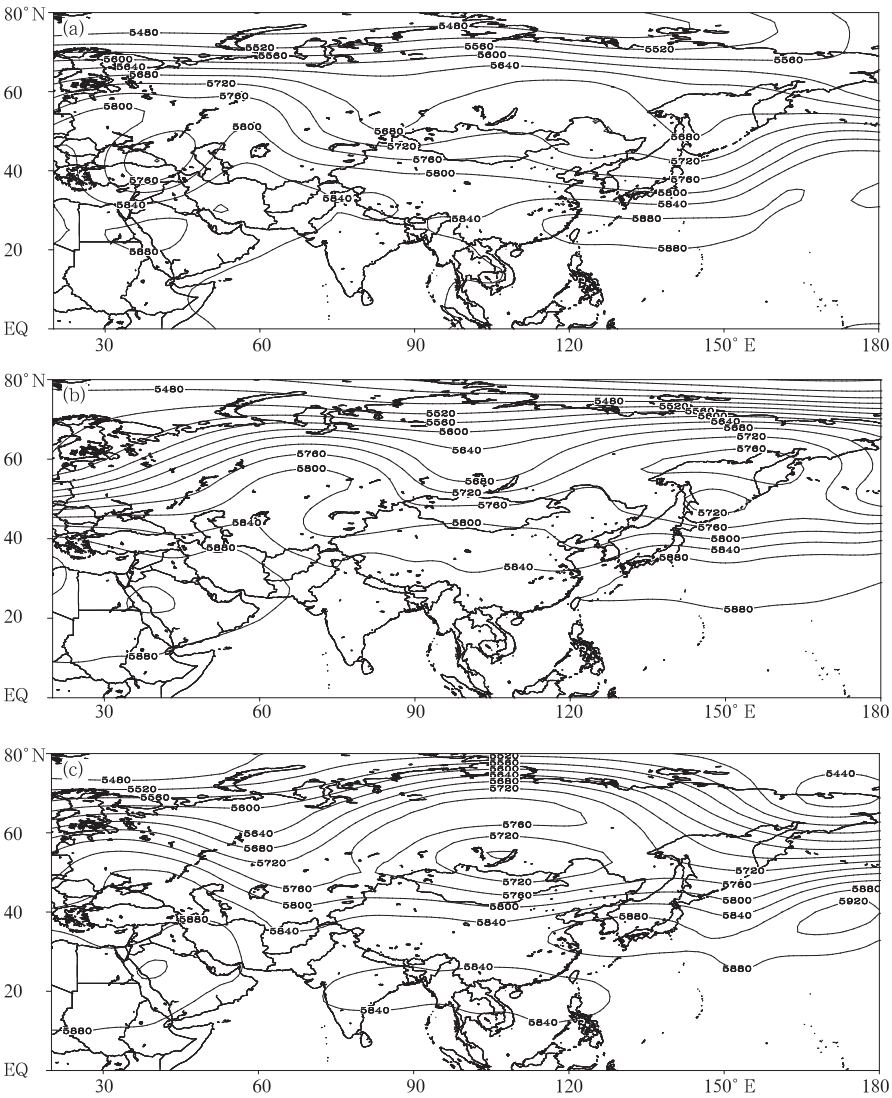


图 4 2012 年 7 月上旬(a)、中旬(b)和下旬(c) 500 hPa 平均位势高度(单位:gpm)
Fig. 4 The 1st (a), 2nd (b) and last (c) dekad average geopotential heights over Eurasia in July 2012 (unit: gpm)

弱高压脊控制。此外,在我国内蒙古东北部也有弱低压槽,逐日演变中表现为低涡频繁活动影响华北、东北地区。副热带高压的西脊点位置较常年同期偏西,位于 110°E 附近,588 dagpm 线控制了江南大部地区,因此江南、华南等地出现持续高温天气。副高西侧东南气流和西南季风带来的水汽和冷空气交汇于黄淮、江淮东部、华北南部、四川盆地、江汉以及陕西南部等地,上述大部地区累计降水量普遍有 50~200 mm,比常年同期偏多 5 成至 2 倍。其中山东南部、江苏北部、河南东部等地降水量超过 200 mm,偏多 2 倍以上。本旬降水使黄淮、江淮前期气象干旱得到有效缓解。

7 月中旬(图 4b),欧亚中高纬度环流逐步调整,巴尔喀什湖北部和内蒙古东北部的的低压槽东移加深,亚洲中高纬经向环流加大,副热带高压西脊点东退至 120°E 附近,西段脊线南落至 22°N 附近,高原槽和蒙古高原高压脊前西北气流携带的冷空气和低纬度的暖湿气流不断交汇于长江流域及其以南地区,给这一带地区带来两次强降雨天气过程,其中黄淮、江南大部以及湖北东部、贵州、四川西部等地累计降水量较常年同期偏多 5 成至 2 倍,部分地区偏多 2 倍以上。

7 月下旬(图 4c),贝加尔湖和蒙古高原已调整为一个宽广的低涡控制,我国中高纬处于宽广的低槽底部,环流较平直,短波槽活动频繁,副热带高压再次加强北抬,脊线位于 30°N 以北,热带气旋活动

趋于活跃。因此,在中高纬度冷空气与来自热带和副热带的暖湿气流共同作用下,我国西北地区东部、华北、东北地区、四川盆地等地先后出现大到暴雨过程,其中 21—22 日北京、河北中部和天津西部出现区域性特大暴雨。受热带气旋影响,华南南部和云南南部在 22—25 日出现了较大风雨天气。副热带高压控制的江南、江淮等地再次出现高温天气。

3 降水天气过程

3.1 概况

2012 年 7 月降雨过程频繁,较强暴雨过程就有 8 次(见表 1),主要特征为主雨带位置变化大,降雨范围广,短时强降雨频繁。其中 7 月 21—22 日京津冀地区的特大暴雨过程,降水持续时间长,降水强度大,属历史罕见,北京的霞云岭(337.5 mm)、门头沟(305.2 mm)、石景山(291.6 mm)、房山(253.6 mm)、海淀(238.6 mm)和河北省的固安(364.4 mm)、新城(265.2 mm)、涿州(254.9 mm)8 个国家级气象站突破了建站以来的日降水量极值,北京市平均降水量达到 190.3 mm,最大降水量出现在房山的河北镇(水文站),日降水量达 460.0 mm,北京暴雨为近 61 年最强,天津为近 34 年来最强。下面对此次降雨过程进行重点分析。

表 1 2012 年 7 月主要降水过程
Table 1 Main precipitation processes in July 2012

降水时段	主要影响系统	影响区域及降水强度
2—5 日	高空槽、低涡、切变线、低空急流	四川盆地、陕西南部、黄淮大部、江淮东部出现暴雨到大暴雨
9—11 日	高空槽、低涡、切变线、低空急流	四川盆地东北部、湖北西北部、江淮东部、黄淮东部、华北南部、辽宁出现暴雨到大暴雨
12—14 日	高空槽、低涡、切变线、低空急流	贵州大部、江汉、江淮南部、江南北部出现暴雨到大暴雨
15—19 日	高空槽、低涡、切变线、低空急流	四川盆地西南部、贵州中东部、湖南中北部、江西中部、江南东部出现暴雨到大暴雨
21—22 日	高空槽、低涡、切变线、低空急流	四川盆地、华北北部和中东部、东北地区南部、内蒙古东部偏南地区出现暴雨到大暴雨,其中北京、河北中部、天津西部出现特大暴雨
22—25 日	台风、低压倒槽、切变线	福建东部沿海、广东、广西南部、海南、云南东南部出现暴雨到大暴雨
25—27 日	高空槽、低涡、低空急流	天津、河北、内蒙古东北部、东北地区北部出现大到暴雨,其中,天津、河北东南部出现大暴雨
27—30 日	高空槽、低涡、切变线、低空急流	陕西北部、内蒙古中部和东部偏南地区、北京北部、河北北部、辽东半岛南部、黑龙江中南部、宁夏北部出现大到暴雨,其中河北东北部、辽东半岛南部、黑龙江西南部、宁夏北部出现大暴雨

3.2 7 月 21—22 日暴雨过程分析

此次天气过程为典型的华北暴雨天气过程,从图 5 中 500 hPa 位势高度可以看到乌拉尔山为阻高,贝加尔湖为低涡,东亚为一弱脊控制,亚洲中高纬度的环流经向度较大。21 日 08 时贝加尔湖低涡底部的高空槽位于河套一带,20 时影响华北、黄淮西部地区;其东侧的高压脊稳定维持,其阻挡作用使系统东移缓慢。与此同时,从低层 850 hPa 风场上可以看到,有低涡从西北地区东部移出并在东移过程逐步加强,相应有明显的冷、暖切变线,暖性切变线南侧有较强的低空急流,急流中心强度达 $12\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 以上,暴雨区出现在暖性切变线南侧。与此同时,200 hPa 高空急流明显加强(图略),21 日 20 时北支急流中心强度达到 $50\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 以上,急流

分流区和急流北支的出口区正位于华北地区上空。200 hPa 散度达到 $30\times 10^{-5}\text{ s}^{-1}$,中心达 $60\times 10^{-5}\text{ s}^{-1}$ 。高空辐散有利于上升运动和对流活动的维持发展,高低空系统相耦合为暴雨的发生发展创造了良好的动力条件。

强降雨的发生离不开充沛的水汽输送,此次降雨过程中暴雨区位于暖性切变线南侧,切变线南侧有较强的低空急流,湿舌区比湿大于 $15\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ (图 6)。除了季风槽前的西南气流经中南半岛延伸到华北地区带来低纬度的水汽之外,第 8 号热带风暴韦森特北侧和副热带高压西侧偏南气流汇合从我国东部海域一直可以伸展到华北中东部,因此来自热带和副热带的两条水汽通道在京津冀地区交汇,为暴雨区提供了充沛的水汽和不稳定能量。

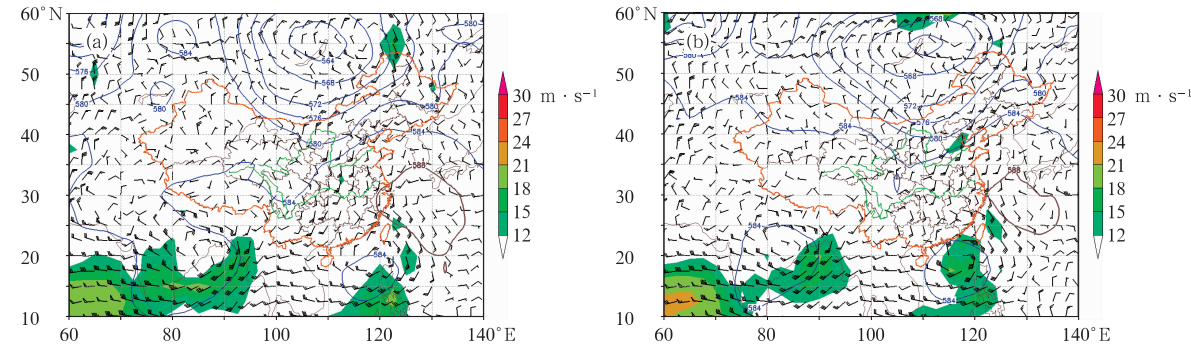


图 5 2012 年 7 月 21 日 08 时(a)和 20 时(b)500 hPa 位势高度场和 850 hPa 风场(矢量)及风速(填色,风速大于 $12\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)

Fig. 5 The 500 hPa geopotential heights (unit: dagpm) and 850 hPa wind vectors at (a) 08:00 BT and (b) 20:00 BT 21 July 2012 (shaded for wind velocity $\geq 12\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)

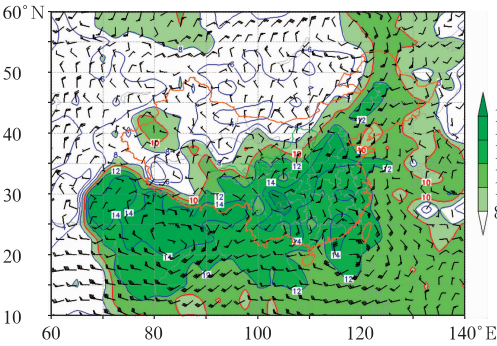


图 6 2012 年 7 月 21 日 20 时 850 hPa 比湿 (单位: $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) 和风场(单位: $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)

Fig. 6 The specific humidity (shaded, unit: $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) and wind vector (unit: $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) at 850 hPa level at 20:00 BT 21 July 2012

4 热带气旋活动概况

7 月,西北太平洋和南海共生成 4 个热带气旋(8 级以上),生成个数接近常年同期(3.7 个)(图 7)。其中,第 7 号热带风暴卡努 18 日 19 时前后在韩国济州岛南部沿海登陆,其北上的过程中只是给我国东部海域带来一些大风影响。第 9 号和第 10 号热带风暴是 7 月底生成编号,但分别于 8 月 2 日和 3 日登陆影响我国。因此,7 月只有第 8 号热带风暴韦森特登陆影响我国,登陆个数比常年同期(2.0 个)偏少。

第 8 号热带风暴韦森特于 7 月 21 日夜間在南海生成,22 日加强为强热带风暴,23 日加强为台风,

24 日 04 时在广东省台山市赤溪镇沿海登陆,登陆时中心附近最大风力有 13 级($40\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$),中心最低气压为 955 hPa。受其影响,广东中南部、广西中南部、海南西南部 and 北部、福建东南部、云南南部等地累计雨量均在 100 mm 以上,其中广东中东部沿海、广西东南部、海南北部及云南南部局地 200~400 mm,广东中部沿海部分地区以及广西北海和南宁等局地超过 400 mm。福建南部至广东中东部沿海地区、海南北部沿海和广西南部等地相继出现 7~10 级大风,广东沿海海面风力有 11~13 级,广东上川岛镇达 14 级($44.6\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)。

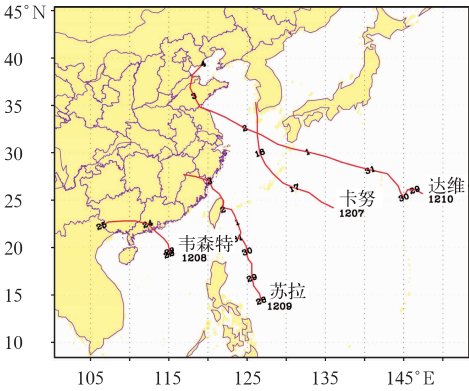


图 7 2012 年 7 月热带气旋路径
Fig. 7 The tracks of the tropical cyclones in July 2012

5 其他灾害性天气

5.1 江南、江汉、江淮及新疆等地相继出现高温天气

7 月,日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数全国平均为 3.4 天,较常年同期(3.2 天)略偏多。上旬和下旬我

国出现两次大范围高温天气过程,高温天气主要出现在黄淮大部、江淮、江汉、江南、华南大部以及重庆、河北南部、新疆大部、内蒙古西北部等地。其中,江南大部、江淮大部、江汉东部和黄淮中部等地高温日数有 10~20 天,普遍比常年同期偏多 3~7 天,部分地区偏多 7 天以上^[1]。

5.2 暴雨洪涝及滑坡泥石流灾害

7 月,我国暴雨频繁,降雨强度大,四川、重庆、江西、湖南、河北和北京等省(市)的部分地区发生不同程度的暴雨洪涝灾害,出现较为严重的洪涝或滑坡、泥石流等地质灾害。其中 7 月 21—22 日特大暴雨导致海河流域的北运河出现超历史实测纪录的特大洪水、拒马河出现 1963 年以来最大洪水,部分地区发生严重暴雨洪涝灾害及泥石流、滑坡灾害。初步统计,北京、河北两省(市)共有 114 人死亡,21 人失踪,直接经济损失达 281.3 亿元^[1]。

5.3 风雹、雷电等强对流天气频繁发生

7 月,全国大部地区相继遭受风雹、雷电等强对流天气,大部地区强对流天气累计日数在 4 天以上,其中华南、江南大部、江淮大部、黄淮中东部、华北大部以及黑龙江北部、新疆西北、云南、贵州、四川东部等地达 6~12 天,普遍较常年同期偏多 3~9 天。

参考文献

[1] 国家气候中心. 2012 年 7 月气候影响评价[R].
[2] 于超. 2011 年 7 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2011, 37 (10): 1314-1319.
[3] 王文东. 2010 年 7 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2010, 36 (10): 122-127.
[4] 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.