

南方暴雨成灾 北方强对流频发

——2008年8月——

张恒德

(中央气象台,北京 100081)

2008年8月,正值我国举办奥运会,期间我国出现了不少强天气过程,南方暴雨洪涝和北方强对流频发。本月,全国平均月降水量比常年同期偏多;安徽月降水量为1951年以来历史同期第2多,湖北、贵州为历史同期第3多。局地暴雨洪涝灾害频繁,湖北、湖南、安徽、江苏等地受灾较重;强热带风暴北冕、台风鹦鹉登陆华南;华北、西北东部气象干旱缓解;局地遭受雷雨大风、冰雹等强对流天气袭击。8月份,全国平均气温较常年同期略偏高,新疆出现罕见高温,江南、华南出现“秋老虎”天气。

1 天气概况

1.1 降 水

8月份,全国平均降水量为113.3mm,比常年同期(103.0mm)偏多10.3mm(图1)。月降水量,西北中西部及内蒙古西部、西藏西部等地不足50mm;江淮大部、江汉、华南南部和西部及云南南部、贵州大部、湖南西北部、重庆大部、四川中东部等地有200~600mm,局部地区超过600mm;全国其余地区在50~200mm之间(图1)。与常年同期相比,黄淮南部、江淮大部、江汉及湖南西部和北部、重庆大部、四川东部和西部、贵州大部、广西南部、海南大部、河北西北部、内蒙古中部、新疆东部等地降水量偏多3成至1倍,其中安徽东部、湖北西南部和中部、湖南西北

部、新疆东部等地偏多1~2倍;江南南部、华南东部及黑龙江大部、内蒙古东北部、新疆南部和北部、甘肃西部等地偏少3~8成;全国其余地区基本接近常年(图2)。安徽月降水量为1951年以来历史同期第2多,湖北、贵州为历史同期第3多;上旬,天津降水量为1951年以来历史同期次小值;中旬和下旬,湖北降水量分别为1951年以来历史同期次大值和最大值。

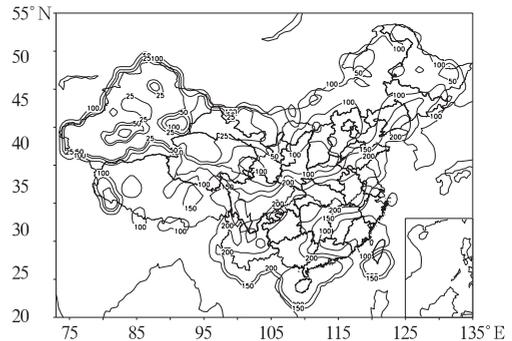


图1 2008年8月全国降水量分布图(单位:mm)

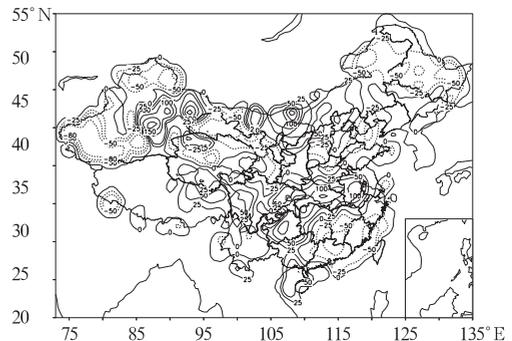


图2 2008年8月全国降水量距平百分率分布图(%)

1.2 气 温

8 月份,全国平均气温为 20.5°C ,较常年同期(20.3°C)偏高 0.2°C 。月平均气温与常年同期相比,黑龙江西部、内蒙古东北部、新疆东北部和西部等地偏高 $1\sim 4^{\circ}\text{C}$;四川东部、重庆、贵州北部等地偏低 $1\sim 4^{\circ}\text{C}$;全国其余地区基本接近常年(图 3)。上月,北京、天津、新疆平均气温为 1951 年以来历史同期最高值,河北为次高值;中旬,福建、江西平均气温为 1951 年以来历史同期次高值。

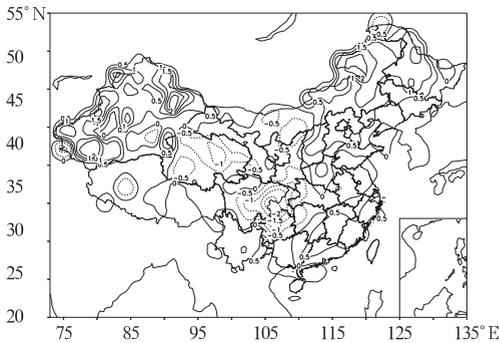


图 3 2008 年 8 月全国平均气温距平分布图(单位: $^{\circ}\text{C}$)

2 环流特征

图 4 给出了 8 月北半球 500hPa 平均高度和距平,与多年同期平均环流相比,8 月北半球 500hPa 平均环流形势有以下几个特点。

2.1 极涡偏向东半球

常年 8 月,极涡呈现单极型,中心位于极点附近,中心强度 5430gpm ,且极地周围环流平直。今年,极涡变形,单极型不显著,整体偏向欧亚区域,强度较常年同期略偏强,中心附近不少区域位势高度偏低 40gpm ,而在北美以北极区位势高度偏高 40gpm 以上。极涡偏强且偏向亚欧有利于冷空气向我国扩散,是造成我国本月降水偏多的环流特征之一。

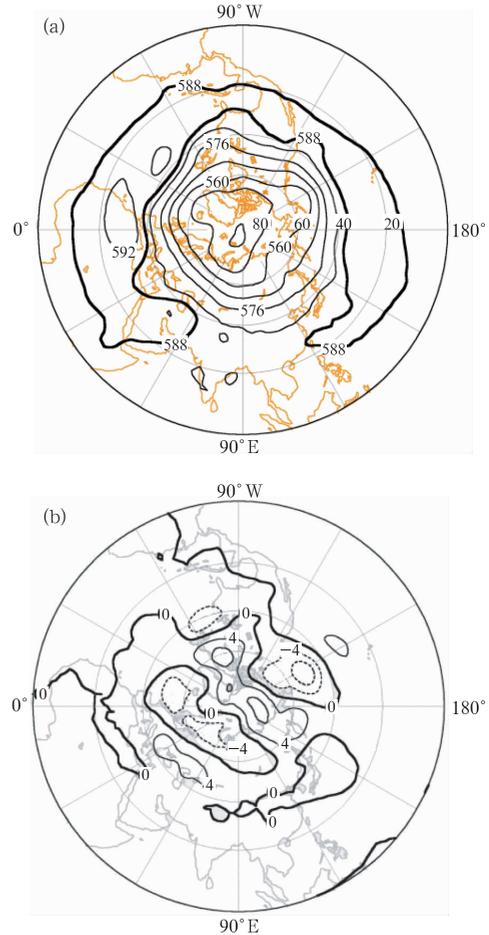


图 4 2008 年 8 月北半球 500hPa 平均位势高度(a)及距平(b)分布图(单位: 10gpm)

2.2 中高纬环流呈三波型

本月北半球中高纬环流呈 3 波型分布,主槽分别位于阿拉斯加附近、北大西洋及亚洲,脊分别位于北美大陆、西欧及鄂霍次克海附近。从月距平场上可看到,北美大陆及鄂霍次克海脊偏强,亚洲区域槽偏强。亚洲区域槽偏强说明本月影响我国的冷空气活跃,这也是降水较常年偏多的主要原因之一。

2.3 副高偏强脊线偏南

常年 8 月,西太平洋副热带高压西伸脊点位于 123°E ,脊线位于 26°N , 5880gpm 等

值线北界在 32°N , 面积及强度指数分别为 21 和 38。今年 8 月西太平洋副高西伸脊点位于 115°E , 偏西达 8 个经度, 脊线位于 21°N , 偏南 5 个纬度, 而面积和强度指数分别为 29 和 47, 明显偏大偏强。副热带高压偏南偏强偏西是江南、华南及云南等地的部分地区气温偏高的主要原因。

3 环流演变和我国天气

根据强降水区域分布及变化的特征, 可以把本月的环流演变与我国天气划分为 5 个阶段。月初为第一阶段, 雨带主要位于我国江南、江汉、江淮及东北地区。环流的主要特点是亚洲中高纬为两槽一脊型, 分别为从中亚东移至蒙古国的主槽和我国东北地区东部的主槽, 主槽均从冷涡中心伸出, 高压脊位于贝加尔湖以东地区。副高主体偏北偏东, 脊线多位于 30°N 附近, 西脊点基本位于 120°E 附近。低层切变线多活动于江淮、江南北部, 并常有低涡东移发展。在此天气形势下, 再加上西南涡和青藏高原东移短波槽的共同影响, 造成雨带位于江淮、江南、江汉、西南及东北地区, 江淮部分地区有特大暴雨。同时新疆、西北地区西部由于受稳定大陆高压控制, 出现了持续的高温酷热天气, 部分地区有 40°C 以上高温。

上旬后期至中旬前期为第二阶段, 强降水主要位于华南、西北地区东部、华北及东北地区。这期间华南暴雨主要由强热带风暴北冕引起。此阶段, 亚洲中高纬度前期以两槽两脊为主、后期调整为两槽一脊为主, 从 6 日之后, 副热带高压东退, 面积也呈收缩状态, 西北地区东部、华北、东北相继处于较深厚槽区, 冷空气沿着槽后西北气流向南移动。此外, 副高外围引导的偏东偏南气流及低层西南暖湿气流向北输送, 使得冷暖空气交汇产生降水。随着槽的东移发展, 雨区也自西向

东发展, 这一阶段的雨带主要集中在西北地区东部、华北及东北地区, 尤其是京津地区 10—11 日出现了大暴雨。这一阶段, 江南中东部连续受高压控制, 出现了多日高温天气。

中旬中期为第三阶段, 强降水位于长江流域中上游及广西中北部及贵州一带。环流的主要特点是亚洲中纬度仍处于两槽一脊控制, 而副高 13—14 日处于江南东部与华南, 之后东退至 130°E 以东的海上, 云南与长江中上游高空槽深厚, 短波槽活动也很频繁, 低层切变线稳定维持, 西南暖湿气流强势, 使得这些区域降水较强。而华南及江南东部继续在高压控制下出现高温天气。

中旬后期(16—21 日)为第四阶段, 雨带北抬, 主要位于北方地区。在此阶段, 副高西进北抬, 黄淮、江淮、江南及西南地区东部基本处于副高控制之下, 降水偏少, 气温较高, 江淮、江南等地出现了大面积高温天气; 新疆西部的长波槽自西向东移动, 而河套地区的低涡及高空槽东移入海, 受此影响, 新疆出现了中雨, 缓解了高温干旱, 黄淮、华北、西北地区东部及东北部分地区出现强降水。

下旬为第五阶段, 南方地区从 22 日开始出现强降水, 主要位于华南、西南地区、湖北及江淮等地, 而北方在月底(28 日开始)有一次强降水过程。下旬伊始, 副高强势控制我国整个南方大部地区, 22—23 日, 副高分裂, 副高南下东退, 范围缩小, 台风鸚鵡登陆, 华南大面积出现暴雨, 局地大暴雨; 此后, 台风鸚鵡减弱并向西移动, 副高又开始缓慢西进, 但位置偏南, 西南涡活动频繁、西南地区暖湿气流强势, 高原槽不断补充冷空气, 西南地区出现持续降水, 而东移的高空槽和长江流域切变线稳定维持造成了湖北及江淮等地的强降水。28 日开始, 贝加尔湖西北部冷涡及贝加尔湖至新疆的长波槽不断东移南下, 受其影响西北地区东部、华北、黄淮及内蒙古东部相继出现强降水。

4 主要降水过程

4.1 概 况

从 8 月份 500hPa 高度场沿 110°E 的时间剖面图(图 5)上可见,18 日以后副热带高压较强,位置也北抬,而整个月内我国中纬度地区主要有 4 次较强的西风槽活动,分别在 5 日之前、7—10 日、20—24 日及 28 日之后,伴随着两次登陆台风及东移的高原槽影响,

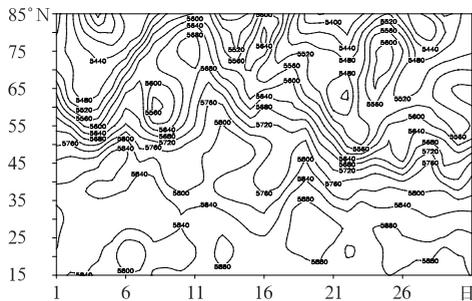


图 5 2008 年 8 月 500hPa 高度场沿 110°E 时间剖面图

月内全国共有 12 次主要降水过程,其中北方 7 次,南方 5 次,详见表 1 和表 2。

总体来说,月内降水过程有五个主要阶段。第一阶段(月初,4 日之前),降水主要集中在江淮、江南、汉水流域、西南地区及东北地区,皖东部分地区出现 400mm 以上罕见特大暴雨。第二阶段(5—14 日),强热带风暴北冕引起的华南暴雨(第 5 部分有详细介绍),冷涡、西风槽和切变线引起的华北、东北及西北地区东部的强降水,尤其是京津地区奥运比赛期间 10—11 日出现了大暴雨,影响较大。第三阶段(13—17 日),江南北部、江汉、广西及贵州等地降水较多。第四阶段(16—21 日),雨带北抬,黄淮、华北、西北地区东部及东北部分地区出现强降水。第五阶段,22 日之后,由台风鹦鹉及切变线引起的华南、西南地区、湖北及江淮等地强降水;而 28 日之后,西北地区东部、华北、黄淮及内蒙古东部降水较强,其中山东半岛东部出现 112mm 的大暴雨。下面就 7—12 日北方地区大面积降水天气过程进行具体分析。

表 1 2008 年 8 月北方主要降水过程概况

降水时段	主要影响系统	降水范围及降水强度
7 月 31 日至 8 月 2 日	高空槽、低涡、切变线	内蒙古中部和东部、东北地区大部、华北北部、黄淮局部出现了中到大雨,内蒙古东部、辽宁大部及吉林大部出现了暴雨,局地大暴雨
6—12 日	高空槽、冷涡、切变线、锋面气旋	西北地区东部、内蒙古大部、华北、东北地区东部相继出现中到大雨,华北东部、辽宁东部、吉林东部等地的部分地区暴雨,河北东北部、山西北部、内蒙古东部、京津地区和辽宁中东部等地局部出现大暴雨
12—14 日	高空槽、冷涡、切变线、锋面气旋	陕西南部、山西南部、黄淮、河北等地出现了中到大雨,其中陕西南部、河南北部、河北南部、山东西部等地的局部地区出现暴雨
16—18 日	高空槽、低涡、切变线	河套、黄淮、华北东部、辽宁和吉林等地相继出现中到大雨,其中河南东南部及安徽北部出现暴雨,局地大暴雨
19—21 日	高空槽、低涡、切变线、锋面气旋	甘肃南部、西北地区东部、内蒙古中部、华北、黄淮中到大雨,陕西南部、山西南部、河南、山东及苏北等地局部出现了暴雨
26—28 日	东北冷涡、高空槽、切变线、锋面气旋	华北东北部、内蒙古东部及东北地区有中到大雨
28—31 日	高空槽、低空切变线、锋面气旋	西北地区东部、华北、黄淮及内蒙古东部相继出现中到大雨,其中内蒙古西南部、山西南部及山东等地局部有暴雨,山东半岛东部大暴雨

表 2 2008 年 8 月南方主要降水过程概况

降水时段	主要影响系统	降水范围及降水强度
7 月 31 日至 8 月 4 日	高空槽、低涡、切变线、低空急流、西南涡、高原槽	江淮、江南、汉水流域、西南等地出现了大到暴雨,安徽东部和江苏西部出现了大暴雨,局地特大暴雨
5—12 日	强热带风暴北冕、西南涡、切变线	西南地区、华南及江南南部出现了中到大雨,华南大部出现了暴雨,部分地区大暴雨
13—17 日	高空槽、低涡、切变线	西南地区东部、江汉地区、江淮、江西北部及广西中北部出现了大到暴雨,其中贵州、广西中北部、湖北北部及湖北等地的部分地区有大暴雨
22—23 日	台风鹦鹉	华南南部及江南东北部有大到暴雨,广东南部局地出现了大暴雨
24—31 日	西南涡、高原槽、高空槽、切变线	西南地区、江汉、江南及江淮地区中到大雨,其中四川东部、云南中南部、湖北、江淮东部出现了暴雨,局地大暴雨

4.2 北方地区 7—12 日降水过程分析

8 月 7—12 日,自西北地区东部到内蒙古大部、华北、黄淮北部、东北大部等地先后出现明显降雨天气。这次降雨覆盖范围广、雨量大,上述大部地区出现了 10mm 以上的降雨,其中甘肃中部局部地区和南部、陕西北部地区和南部、山西北部、内蒙古中部偏南地区、河北、北京、天津中北部、山东西部、辽宁中东部、吉林东部以及黑龙江中南部的局部地区出现了 50mm 以上的降雨,河北部分地区、北京中东部、天津北部、辽宁东部以及山西北部局部地区和内蒙古东部局部地区降雨量大于 100mm,降雨量大于 130mm 的测站有:河北涿州 140mm、唐海 225mm,北京密云 139mm、密云上甸子 146mm,天津蓟县 152mm,辽宁海城 148mm。

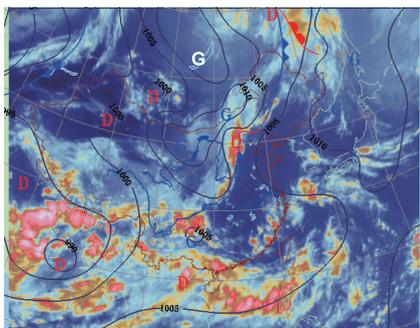


图 6 2008 年 8 月 9 日 20 时地面形势及卫星云图

此次过程降水开始前,亚洲中纬度维持两槽一脊的环流形势,两主槽分别位于蒙古国西部至新疆西部一线及远东地区,副热带高压位置异常偏北,北界甚至达到 45°N ,而西脊点在 115°E 附近,华北、东北大部受高压控制,对应的地面高压也很强,加上高压南侧的东南暖湿气流,这些地区天气持续闷热。伴随着蒙古国西部至新疆西部的主槽东移南下,锋面气旋也自西向东影响我国,但受副高阻挡,此主槽和锋面气旋移动缓慢。5 日主槽过新疆,造成新疆北部大范围降水,部分地区降水 10mm 以上,此后主槽断裂,6—8 日主槽的南支及锋面气旋压过西北地区东部,再配合青藏高原东移冷空气,西北地区东部普降中到大雨;与此同时副高东退收缩,内蒙古中部及华北西部受切变线和副高外围水汽输送共同影响也出现强降水。9—10 日,主槽和锋面气旋继续东移,在 9 日 20 时(如图 6 所示)主槽几乎打通连接,槽线中心位置位于 110°E 附近,蒙古国东部、内蒙古中部及河套地区处于较深厚的槽区,冷空气沿着槽后西北气流向南移动;此时,在地面图上,蒙古国和西北地区东部处于高压控制,高压前部的东北地区西部—内蒙古东部—河北西部有一个明显的细长低压带,在河北的西北部出现闭合的低压中心,锋面气旋也位于细长低压带上;从云图上进一步反映,副高外围引导的偏东偏南暖湿气流输送水汽,水汽供应非

常充分;从高空形势、地面气压场及水汽分布综合来看,高空槽带来的冷空气与副高外围暖湿空气交汇,同时锋面气旋为降水进一步提供了不稳定能量,因此东北地区西部、内蒙古东部及河北西部出现了明显降水。随着槽和气旋的东移,雨区也继续向东发展,京津地区出现了大暴雨。

5 热带气旋

8 月份,在西北太平洋和南海上共有 4 个热带风暴生成,生成个数较常年同期(5.6 个)偏少,其中 2 个(“北冕”、“鸚鵡”)登陆我国,登陆个数与常年同期(2.0 个)持平。

5.1 0809 号强热带风暴北冕

今年第 9 号热带风暴北冕于 8 月 5 日上午在南海北部生成,6 日早上加强为强热带风暴,傍晚在广东省阳西县溪头镇沿海登陆,登陆时为强热带风暴强度,其中心附近最大风力有 10 级($25\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$);登陆后减弱为热带风暴。“北冕”在穿过雷州半岛后,7 日凌晨进入北部湾海面,14 时 50 分在广西壮族自治区东兴市江平镇再次登陆,登陆时为热带风暴强度,其中心附近最大风力有 8 级($18\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$);18 时前后从广西进入越南境内,强度减弱,并于 8 日停止编号。“北冕”具有南海热带气旋的部分特征,即发展迅速、生命史短、路径曲折、移速不稳、风大雨强等特点。

同今年登陆我国的其它台风相比,“北冕”从编号生成到减弱为热带低气压,直至停止编号,整个生命史仅有 3.5 天,而其它 4 个登陆台风的生命史均在 5 天以上。从 5 日半夜至 6 日早晨,移动速度缓慢,路径偏西;6 日上午移速突然加快,移向也由偏西方向改为向西北移动,下午在靠近粤西近海时速度再次放慢,直至登陆广东阳西县;7 日早晨,在进入北部湾后,移速进一步放缓,移向仍然

曲折,到了中午前后,又突然加快步伐奔向广西东兴。

受“北冕”影响,广东中西部、广西中东部、海南北部等地先后出现 6~8 级、阵风 10~11 级大风,广东粤西沿海有 5 个县(市)出现 10 级以上大风,徐闻还出现龙卷风;广西涠洲岛瞬间风力达到 12 级($33.6\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)。5—9 日,华南和云南东南部等地先后出现了大到暴雨,广东沿海、雷州半岛和广西南部、海南北部等部分地区出现了大暴雨或特大暴雨,上述地区过程累计降水量普遍有 100~220mm。5—7 日,海南全省过程平均降水量有 103.6mm,文昌 24 小时降水量 201.0mm,突破 30 年日最大降水量极值。4 日 20 时至 7 日 08 时,广东雷州乌石镇累积雨量达 663.9mm;6 日 20 时至 7 日 08 时,广东五一农场降雨 528.5mm,突破历史极值;雷州半岛徐闻雨量 423mm,仅次于历史极大值。

“北冕”带来的强风暴雨造成部分地区房屋倒塌,农田被淹,水利、交通、通讯设施遭受破坏,亦有人员伤亡。据不完全统计,广东、广西、海南、云南 4 省(区)共有 561 万人受灾,死亡 43 人,直接经济损失约 19.8 亿元。但“北冕”带来的降雨,缓解了华南前期出现的高温闷热天气,也改善了土壤墒情。

5.2 0812 号台风鸚鵡

今年第 12 号热带风暴鸚鵡于 8 月 18 日上午在菲律宾以东的太平洋洋面上生成,下午加强为强热带风暴,19 日凌晨加强为台风,20 日夜间进入南海,于 22 日 16 时 55 分在香港西贡沿海登陆,登陆时中心最大风力 12 级($33\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$),22 时 10 分在广东中山市南镇沿海再次登陆,登陆时已减弱为强热带风暴,中心最大风力 10 级($25\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)。之后,“鸚鵡”一路西进,强度迅速减弱,23 日上午减弱为热带低压,17 时中央气象台停止编号。

“鸚鵡”结构极不对称,降雨云系集中分布在台风中心西部和南部,强降雨区远离中心,有别于以往台风强降雨区的分布特征,从而造成“鸚鵡”中心在珠江口附近,而主要大暴雨、特大暴雨区出现在珠江口以西地区,即广东西南部的奇特现象。

受“鸚鵡”影响,8月22—23日,广东沿海、广西东南沿海出现8~10级、阵风11级大风;台风登陆期间,广东中部沿海风力达9~11级、阵风13~14级,其中深圳南澳、珠海桂山岛最大风力分别为14级($42\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)和13级($41.4\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)。福建东南沿海、广东南部、广西南部先后出现大到暴雨,其中广东西南部出现大暴雨和特大暴雨,累积降雨量有150~260mm。由于“鸚鵡”登陆后强度减弱快,维持时间短,影响范围小,其造成的损失也较小。据初步统计,广东、广西两省(区)共有110.5万人受灾,死亡4人,直接经

济损失4.1亿元。

6 高温天气

8月1—4日,新疆出现大范围高温酷热天气,吐鲁番、七角井、塔城、乌苏、哈巴河、福海、阿克苏等地极端最高气温突破或达到8月份历史极值,其中4日吐鲁番最高气温达 47.8°C ,为我国有气象记录以来的最高值。

江南及华南出现了“秋老虎”天气,7—22日,江南、华南大部地区出现 35°C 以上高温天气,湖南南部、江西南部、广东北部以及广西、福建、浙江的部分地区最高气温在 38°C 以上,其中江西遂川达 40.7°C ,突破历史同期极值。湖南东部、江西、浙江、福建西部、广东北部等地 35°C 以上的高温日数有5~11天,江西中南部超过11天,其中遂川、樟树达到15天。