

岳岩裕, 吴翠红, 周悦, 等. 不同环流背景下极端高温天气特征和预报服务要点[J]. 干旱气象, 2018, 36(6): 1027–1034, [YUE Yanyu, WU Cuihong, ZHOU Yue, et al. Weather Feature and Service Points of Extreme High Temperature Under Different Circulation Situation[J]. Journal of Arid Meteorology, 2018, 36(6): 1027–1034], DOI:10.11755/j.issn.1006-7639(2018)-06-1027

不同环流背景下极端高温天气特征 和预报服务要点

岳岩裕¹, 吴翠红¹, 周悦², 陈赛男¹, 秦鹏程²

(1. 武汉中心气象台, 湖北 武汉 430074; 2. 武汉区域气候中心, 湖北 武汉 430074)

摘 要: 基于2013年和2017年湖北省2次极端高温过程中气象要素、NCEP再分析数据、灾情资料和服务材料等数据, 对比分析2次高温重灾年的环流背景、高温特征、主要影响和服务要点等方面的异同。结果表明, 2017年环流指数明显偏强, 高温来势猛、强度大, 高温日平均有效积温值高, 但前期降水正常, 抗旱水源充足, 造成损失小; 2013年副高控制湖北省中东部时间长, 52站连续高温日数达到极端高温事件标准, 同时, 2011—2013年降水均低于历史平均值, 且梅雨期降水偏少, 持续高温和少雨导致重旱和特旱明显, 经济损失为近10 a来最重。不同的天气背景导致高温的影响不同, 重点服务方向有差别, 2013年与抗旱增雨有关的决策材料占64%, 而2017年更突出新媒体的应用, 提供高温体验式预报服务, 获得了较好的服务效果。通过对前期天气背景的分析 and 未来天气形势的预测, 可以为气象服务的重点方向提供指导, 有效加强灾害性天气服务针对性。

关键词: 极端高温; 高温热浪; 气象干旱; 天气特征; 气象服务

文章编号: 1006-7639(2018)06-1027-08 DOI:10.11755/j.issn.1006-7639(2018)-06-1027

中图分类号: P423.36

文献标志码: A

引 言

在全球气候变暖的背景下, 中国大陆极端高温事件呈增长趋势^[1], 高温天气会产生高温热害、高温热浪和高温干旱等一系列灾害, 对农业、人体健康和社会经济都会产生严重影响。目前, 针对高温天气的研究多集中在气候特征方面, 从高温日^[2-6]、高温热浪^[7-8]、高温干旱^[9-10]、农作物高温热害^[11-14]等方面作为切入点开展高温和干旱的时空分布特征、发展趋势和变化周期等方面的研究。形成高温的天气形势相对简单, 但引起极端高温的环流形势则有其典型特征, 东亚夏季风和环流的不同会导致夏季高温强度和范围的偏差^[15], 高温热浪异常偏强年环流呈现出副热带高压(简称“副高”)偏强、偏西和印缅槽弱等特征^[16-17], 且气候变化检测的归因研究也可应用于极端高温形成的解析中^[18]。除了高温天气气候背景研究外, 近年来随着公众对高温天

气的关注, 针对高温天气服务情况的分析也越来越多, 主要从高温干旱的服务要点出发, 分析高温、干旱的监测及其对农业、电力和人体健康的影响^[19-20]。但目前将不同高温天气特征与预报服务要点相结合的研究相对较少。

由于高温天气过程前期影响系统、环流形势和发展趋势的不同, 造成高温发生时段、范围和强度也不尽相同, 进而产生不同的社会影响, 导致预报预警服务的重点方向也会有所不同。2013年和2017年是近10 a来受高温影响最为严重的年份, 唐恬等^[21]研究表明, 2013年夏季南方10省高温天气为近50 a新高, 8月极端性高温突出。湖北省2013年夏季高温伏旱严重, 几乎所有县市均受旱灾影响, 经济损失达到100亿元, 为10 a来最重; 而2017年夏季高温过程强度大, 公众关注度高, 但其损失仅为2013年的十分之一。本文基于2013年7月22日至8月22日和2017年7月15—20日2次高温天气过

收稿日期: 2018-03-22; 改回日期: 2018-05-21

基金项目: 国家自然科学基金(41505121, 41675136)和湖北省气象局科技发展基金(2017Y01)共同资助

作者简介: 岳岩裕(1985—), 女, 博士, 高级工程师, 主要从事雾霾理化特征研究、灾害性天气评估。E-mail: yueyanyu123@163.com。

通信作者: 周悦(1985—), 男, 博士, 高级工程师, 主要从事气象灾害评估与分析研究。E-mail: zhouyue8510@163.com。

程的气象资料、灾情数据和服务材料,通过分析环流特征、高温发展特点及影响和预报预警服务,获取对预报服务和决策服务有利的信息,以期建立不同高温天气类型下预报与服务的新思路,为将预报和服务有效结合在一起提供相关科学依据。

1 资料和方法

1.1 资料

所用资料包括:(1)2013年6—8月、2017年6—7月 NCEP ($2.5^\circ \times 2.5^\circ$) 逐日再分析资料 (https://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.ncep_reanalysis.html);(2)湖北省气象信息与技术保障中心提供的湖北省78站2013年6—8月和2017年6—7月逐小时气温和降水资料;(3)预报预警和服务材料由武汉中心气象台决策服务中心提供;(4)2013年7—8月和2017年7月高温过程灾情数据由湖北省民政厅提供。

1.2 方法

参考气象干旱等级国家标准(GB/T20481-2006),采用改进气象干旱综合监测指数(MCI)为干旱监测指标,其等级划分如表1所示^[22],计算公式如下^[23-24]:

$$MCI = a \times SPIW_{60} + b \times MI_{30} + c \times SPI_{90} + d \times SPI_{150} \quad (1)$$

式中: $SPIW_{60}$ 为近60 d 标准化权重降水指数; MI_{30} 为近30 d 湿润度指数,湿润度指数是指某时段的降水量与同时段内可能蒸散量之差再除以同时段内可能蒸散量; SPI_{90} 、 SPI_{150} 分别为90 d 和150 d 标准化降水指数; a, b, c, d 为权重系数,夏半年(4—10月)长

江中下游地区取值为0.5、0.6、0.2、0.1^[22]。对78站MCI值基于克里金插值方法进行网格化 $[0.0085^\circ(\text{经度}) \times 0.0045^\circ(\text{纬度})]$ 处理,对湖北省干旱情况进行分析。

表1 MCI 干旱等级划分

Tab. 1 Classification of drought grade based on the MCI

等级	类型	MCI 值
1	无旱	$-0.5 < MCI$
2	轻旱	$-1.0 < MCI \leq -0.5$
3	中旱	$-1.5 < MCI \leq -1.0$
4	重旱	$-2.0 < MCI \leq -1.5$
5	特旱	$MCI \leq -2.0$

不同国家和城市的高温热浪指标不同,叶殿秀等^[25]将日最高气温不低于1971—2000年夏季日最高气温的第97百分位值(高温阈值在29℃以下的寒冷地区除外),且持续时间6 d 及以上的天气过程称为高温热浪。中国气象局规定日最高气温超过35℃为高温日,连续3 d 以上的高温天气称为高温热浪^[26]。各地区可根据本地天气气候特征规定界限温度值。本文采用陈敏等^[16]提出的高温热浪事件等级判别标准和高温有效积温概念,其中高温热浪等级分为一般、强、特强,具体标准详见表2;高温有效积温是指一次高温热浪事件中每日最高气温与35℃的差值之和,其值越大,表示该次高温热浪事件的炎热程度越重。

表2 高温热浪事件的等级判别标准^[16]

Tab. 2 The classification standard of heat wave events^[16]

等级	统计标准
一般	日最高气温35℃以上(含35℃)样本持续3 d 或以上但不足5 d、且37℃以上(含37℃)样本日不超过2 d、且没有1 d 在40℃以上(含40℃),判定为一次一般高温热浪事件
强	日最高气温35℃以上(含35℃)样本日持续5 d 或以上但不足8 d、或者37℃以上(含37℃)样本日持续3 d 或以上但不足5 d、且没有1 d 在40℃以上(含40℃),判定为一次强高温热浪事件
特强	日最高气温35℃以上(含35℃)样本日持续8 d 或以上、或者37℃以上(含37℃)样本日持续5 d 或以上、或者40℃以上(含40℃)样本日出现1 d 或以上,判定为一次特强高温热浪事件

年极端连续高温事件标准:相对阈值指标采用百分位阈值,即选取某个长期序列的固定百分位值(第95或5个百分位数)作为阈值,超过这个阈值的值被认为是极端值,该事件被认为是极端事件。日最高气温连续超过35℃的日数称为连续高温日

数,极端连续高温日数是指连续高温日数达到或超过极端连续高温日数阈值。

根据中国气象局《预报司关于下发〈梅雨监测业务规定〉的通知》中的规定,梅雨强度指数计算公式为:

$$M = \frac{L}{L_0} + \frac{\frac{(R/L)}{(R/L)_0}}{2} + \frac{R}{R_0} - 2.5 \quad (2)$$

式中: M 为梅雨强度指数; L (d)为某一年典型梅雨期的长度; L_0 (d)为历年典型梅雨期的平均长度; R (mm)为某一年典型梅雨期内监测站总降水量; R_0 (mm)为历年典型梅雨期监测站总降水量的平均值; (R/L) 为梅雨期内平均日降水强度; $(R/L)_0$ 为历年典型梅雨期平均日降水强度的平均值。

2 结果分析

2.1 环流形势

图1为2013年7月22日至8月22日、2017年7月15—30日2次高温天气过程500 hPa平均位势高度场、850 hPa平均气温场和平均海平面气压场。表3列出2次高温过程不同环流指数平均值。由

500 hPa平均位势高度场可以看出,2013年湖北省处于副高边缘,588线控制湖北东部,副高面积、强度及西伸点都要高于气候均值(表3),与豫西北持续高温天气形势相近^[27],但副高脊线偏南;2017年副热带高压西伸北抬,588线西伸到重庆,副高脊线和西伸点比2013年更偏北偏西,控制整个湖北省,内陆地区青海也有一个高压中心,2个高压系统控制我国中东部大部地区。2017年过程的副高面积指数、副高强度指数与历史同期相比偏强62%和74%,与2013年相比偏强31%和43%。850 hPa平均温度场显示,2017年青藏高原热源中心的气温比2013年高2℃,温度梯度加大,暖平流更强,高温强度大。由海平面气压场可以看出,2013年内蒙古东部存在1个低压中心,青藏高原上有一高压中心,湖北省处于高低压之间的过渡地带;而2017年湖北省基本处于均压场的控制之中。

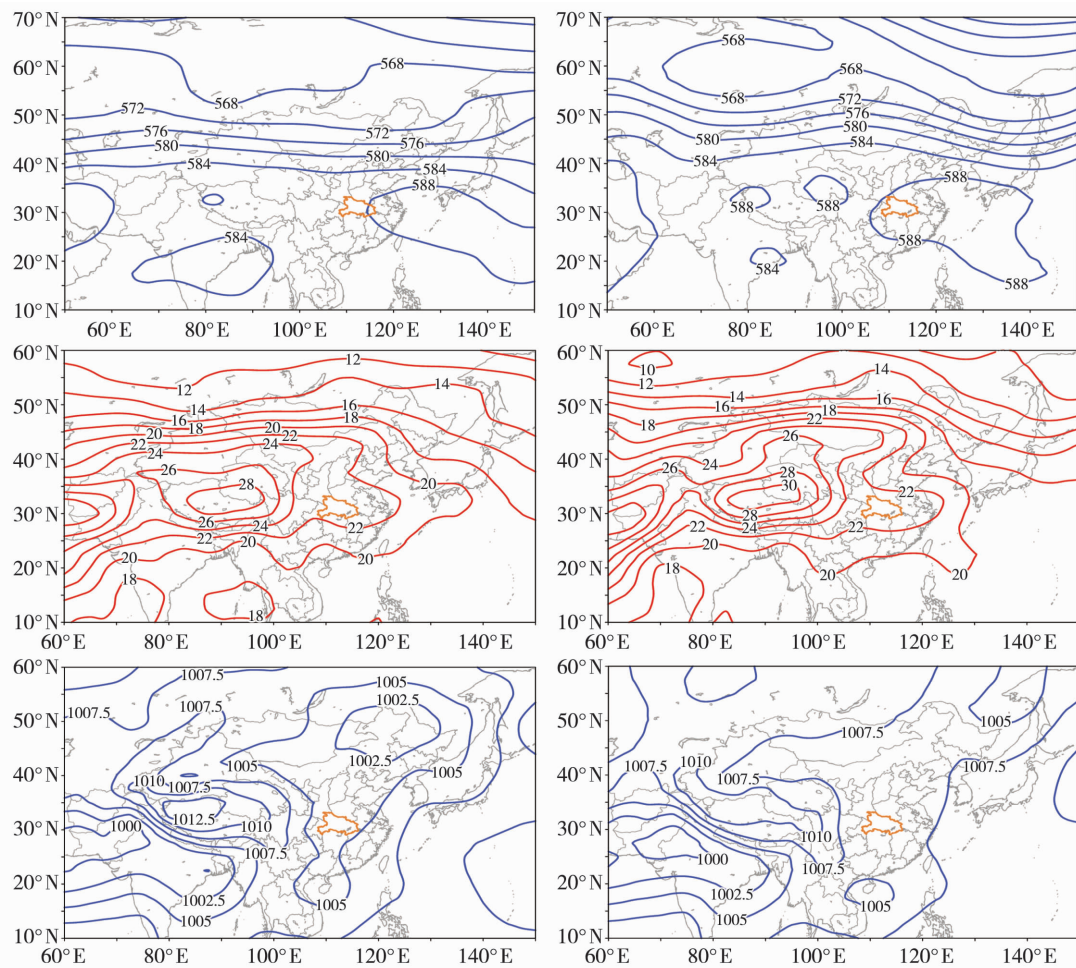


图1 2013年7月22日至8月22日(左)、2017年7月15—30日(右)500 hPa平均位势高度场(上,单位:dagpm)、850 hPa平均气温场(中,单位:℃)和平均海平面气压场(下,单位:hPa)

Fig.1 Average geopotential height field at 500 hPa (the top, Unit:dagpm), temperature field at 850 hPa (the middle, Unit:℃) and sea - level pressure field (the bottom, Unit:hPa) from 22 July to 22 August 2013 (the left) and from 15 to 30 July 2017 (the right)

表 3 2 次高温过程不同环流指数平均值

Tab. 3 Average value of different circulation indexes during two high temperature processes

时段	副高面积指数	副高强度指数	副高脊线/°N	副高西伸点/°E
2013 年 7 月 22 日至 8 月 22 日	109.6	323.6	27.4	100.1
1981—2010 年 7 月 22 日至 8 月 22 日	90.8	268.8	28.5	108.5
2017 年 7 月 15—30 日	143.5	461.4	29.9	95.0
1981—2010 年 7 月 15—30 日	88.4	265.2	27.8	110.8

2.2 高温影响

2.2.1 高温演变特征

图 2 为 2013 年和 2017 年湖北省 2 次高温过程中高温日分布。可以看出,鄂东南在整个高温过程中高温日占比接近 100%。2013 年有 3 个高值中心,分布在鄂东南、宜昌和随州,其间共有 52 站连续高温日数达到年极端连续高温事件标准,其中阳新 40℃以上高温日数达 10 d;而 2017 年仅有鄂东南一个高温中心,连续高温日数 21 站达到 11 d 以上,其中鄂东大部 16~19 d。图 3 给出 2013 年

和 2017 年湖北省 2 次高温过程中不同高温级别站数逐日分布。可以看出,2013 年 7 月 22 日日最高气温超过 37℃的站数仅 2 站,8 月 11 日达到极大值有 74 站,共历时 21 d,而 2017 年 7 月 15 日日最高气温超过 37℃的站数为 6 站,26 日达到极大值 77 站,共历时 12 d,明显低于 2013 年所需时间。通过对比可以看出,2013 年高温持续时间长是其最重要的特点之一,为 1961 年以来同期最大值。而在大陆高压和副高的共同影响下,2017 年高温则具有发展快、强度大的特点。

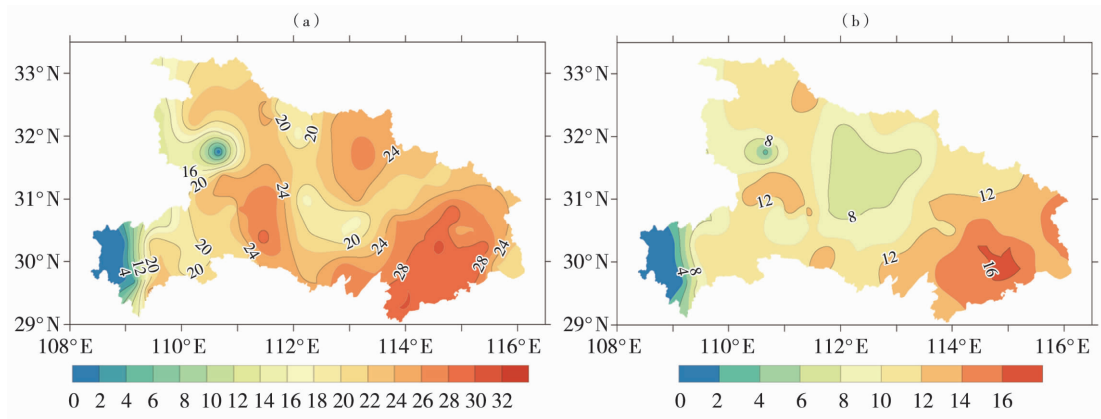


图 2 2013 年 7 月 22 日至 8 月 22 日(a)、2017 年 7 月 15—30 日(b)湖北省高温日数分布(单位:d)

Fig. 2 Spatial distribution of high temperature days in Hubei Province from 22 July to 22 August 2013 (a) and from 15 to 30 July 2017 (b) (Unit:d)

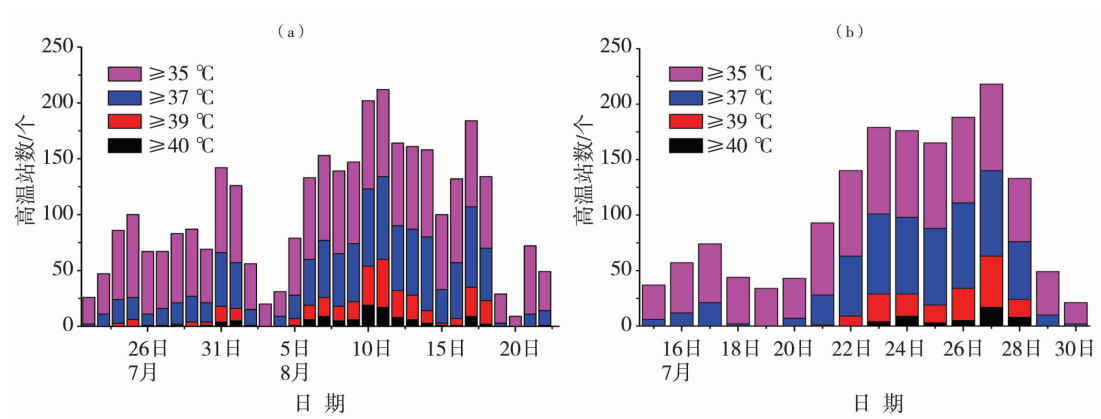


图 3 2013 年 7 月 22 日至 8 月 22 日(a)、2017 年 7 月 15—30 日(b)湖北省不同高温级别站数逐日分布

Fig. 3 Daily distribution of the number of stations with different high temperature level in Hubei Province from 22 July to 22 August 2013 (a) and from 15 to 30 July 2017 (b)

2.2.2 高温热浪特征

高温发展的强度和持续时间会直接影响到人们的身体健康,不同地区由于气候背景的差异,导致公众对于高温的感受也有所不同,南方相对湿度较大,同样的气温下体感温度会较高^[28-29]。因此引入高温热浪和高温有效积温对高温过程进行研究,这2个物理量数值越大,则表示此次高温热浪事件的炎热程度越重。图4为2013年和2017年湖北省2次高温过程中不同城市平均有效积温和不同高温热浪级别平均有效积温。从不同地市的平均有效积温来看,除咸宁、黄石、鄂州、恩施外,其他地市2017年平均有效积温均高于2013年。2013年一般强度的高温热浪平均有效积温比2017年高,2013年强和特强级别高温热浪持续的天数比2017年时间长,但是高温热浪日有效积温没有2017年的高,表明2017年高温热浪的强度更强。

2.2.3 高温干旱特征

高温的持续发展,极易导致土壤缺墒,旱情发生。图5是2013年和2017年湖北省2次高温过程中不同干旱等级站数随时间的变化。由于2013年和2017年高温发展速度和范围的不同,导致不同等级干旱发展的速度和范围也存在差异。从2013年干旱的发展速度来看,轻旱、中旱、重旱和特旱站数最大值分别为27、29、11和4站,所需时间分别为30、29、24和11 d,干旱站数的增长率分别为每天0.73、0.97、0.42和0.27站,轻旱和中旱发展最快;而2017年轻旱、中旱和重旱站数最大值分别为22、21和10站,增长率分别为每天0.68、1.13和0.4

站,中旱发展最快。说明2013年和2017年中旱的发展速度均最快,基本每天增加1站达到中旱,而轻旱发展略慢,增长率为每天0.7站左右。2013年旱情发展得更重,20站以上轻旱维持15 d、15站以上中旱维持11 d、5站以上重旱维持16 d、11 d出现特旱;而2017年,特旱范围小,仅有5 d出现1站以上的特旱;且20站以上轻旱、中旱维持时间短,仅3 d左右;而重旱维持时间长,由于降水不均,后期局部县市缓解慢。

图6为2013年和2017年湖北省2次高温过程中MCI指数分布。可以看出,2013年干旱发展的范围广,维持时间长,除江汉平原中东部、鄂东北中部及鄂西北局部干旱程度较轻外,其他地区气象干旱明显。2017年干旱主要分布在鄂西北、江汉平原和鄂东北。降水偏少是干旱发生的直接原因,2013年梅雨期湖北省总降水量在24~445 mm,梅雨强度指数为-0.74,强度等级属于偏弱级。2017年湖北省梅雨期雨带偏南,总降水量51~624 mm,梅雨强度指数为0.15,梅雨强度正常,2013年梅雨期的降雨量比2017年偏少。图7是2010—2016年湖北省平均年降水量和年平均气温以及2013年和2017年1—7月湖北省平均降水量和气温的月变化。可以看出,2011—2014年湖北省连续4 a降水量低于近30 a的年平均降水量(1201 mm),且从2010年冬季开始至2014年,每年都有干旱情况出现,2013年平均气温最高,因此2013年干旱是高温和降水偏少共同叠加的效果,前期降水的偏少会导致河流径流偏少,水库蓄水不足,截止2013年8月18日全省水库

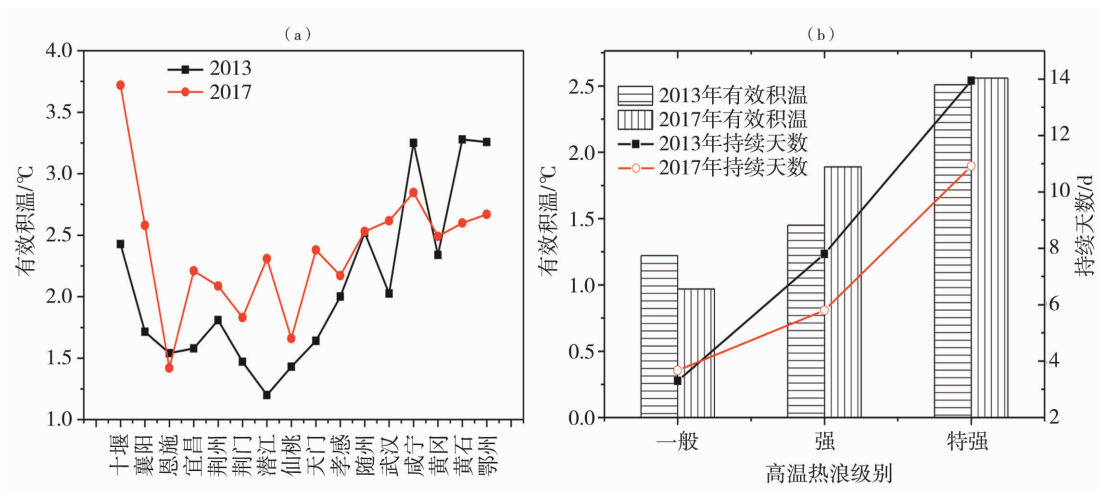


图4 2013年和2017年湖北省2次高温过程中不同城市平均有效积温(a)和不同高温热浪级别平均有效积温及持续天数(b)

Fig.4 Effective accumulative temperature in different cities (a) and effective accumulative temperature and continuous days with different heat wave levels (b) during two high temperature processes in Hubei Province in 2013 and 2017

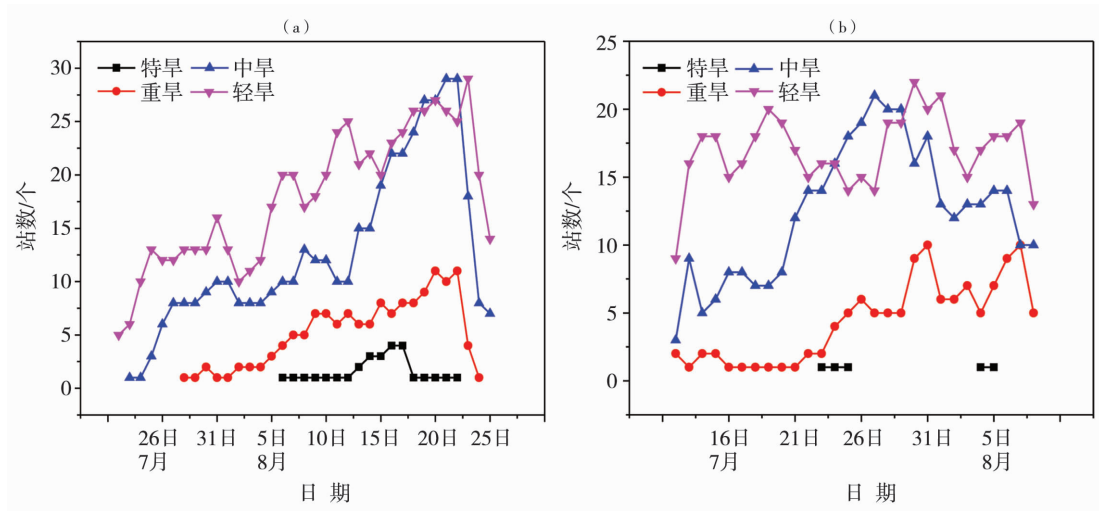


图5 2013年(a)和2017年(b)湖北省2次高温过程中不同干旱等级站数随时间变化

Fig. 5 Variation of the number of stations with different drought grade during two high temperature processes in Hubei Province in 2013 (a) and 2017 (b)

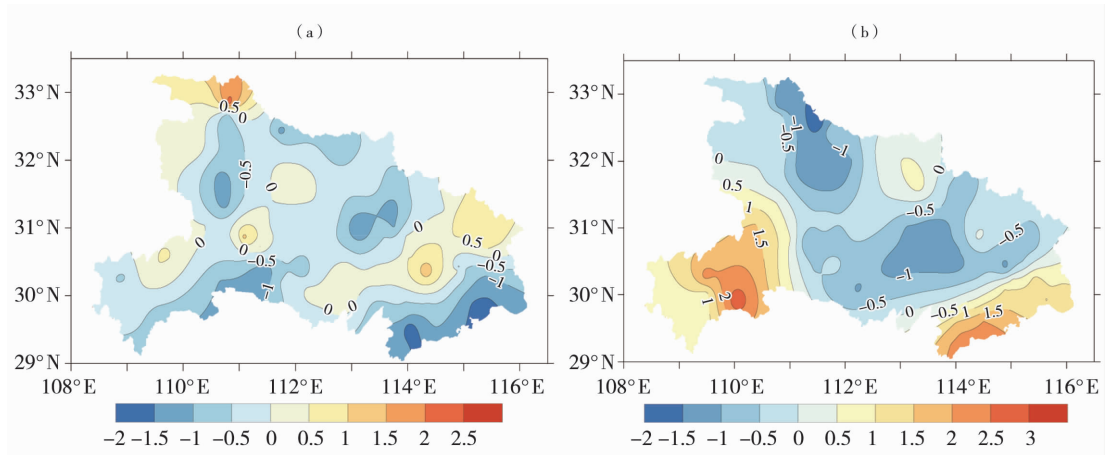


图6 2013年(a)和2017年(b)湖北省2次高温过程中MCI指数空间分布

Fig. 6 Spatial distribution of MCI during high temperature processes in 2013 (a) and 2017 (b)

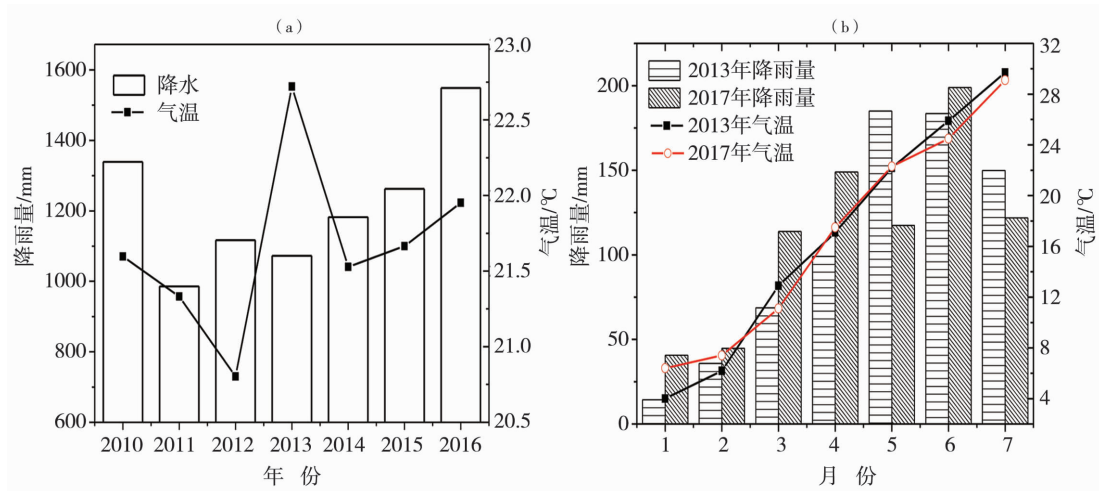


图7 2010—2016年湖北省平均降水量和气温的年变化(a)以及2013和2017年1—7月湖北省平均降水量和气温的月变化(b)

Fig. 7 Annual variation of average precipitation and temperature from 2010 to 2016 (a), and monthly variation of average precipitation and temperature from January to July in 2013 and 2017 (b)

蓄水比历史同期均值偏少近3成,鄂北、鄂中有5座大型水库、12座中型水库、近1765座小型水库低于死水位,另有近100座小型水库和20万口塘堰干涸、943条山沟河溪断流。后期高温发展阶段会导致干旱发展比较强,抗旱能力不足,干旱受灾严重。而2017年与2013年相比,前期2015年和2016年降水量高于30a的平均值,没有出现类似于2013年连续降水偏少的情况。同时,2017年1—6月(5月除外),月平均降水量均高于2013年。旱情不仅受到前期降水的影响,还受到水资源调度等多方面因素制约,2017年抗旱有水可抗,利用现有水源、引调过境水源补湖补库补塘、挖掘潜在水源,因此旱情影响远没有2013年重。

2.3 服务要点分析

2013年共发布预警信号24期,其中高温红色预警信号4期,干旱红色预警信号1期。2017年共发布预警信号15期,其中高温红色预警信号4期,24日发布高温黄色预警1期、26日发布高温橙色预警1期。与2013年相比,2017年高温持续时间明显偏短,但其发展迅速,最强时段强度和范围基本相当,红色预警信号均为4期。公众预报中2017年武汉地区报出41℃的高温,考虑到中心城区与观测站点的差别,报中心城区高温42℃。

随着37℃以上高温站数的增多,湖北省气象干旱迅速发展,人影作业次数增加明显,2013年7月15日至8月25日共计作业351次,其中8月19—25日一周作业167次。但2017年人影作业明显少于2013年,7月10—30日共计作业29次。从发布的决策材料情况来看,2013年决策材料明显多于2017年,且在高温、抗旱、增雨3方面均有,分别为4、4、3期;而2017年主要是针对高温天气服务,发布3期专报。媒体宣传上,2013年接待人民日报、中央电视台、新华社湖北分社、湖北日报等各类媒体记者采访60余次;媒体累计刊发气象局有关高温干旱天气及其做好气象服务的稿件超百篇,其中专版超过10个。2017年明显除了接受媒体采访外,更注重主动与媒体对接,推介高温信息,加强与新媒体的结合,通过微博、微信、现场直播、媒体外场体验、新闻发布会等多种手段方式相结合,对高温天气进行科普宣传。由于高温持续时间及前期降水量的不同,造成的影响不同。2013年主要以高温干旱为主,决策服务上突出抗旱及人影。2017年高温热浪及高温热害影响突出,随着高温不断发展及时发布决策材料,且在新形势下省级公众服务的思路转变,在接受媒体主动采访的同时,以需求为牵引,抓住高

温天气公众关注的敏感性问题的,拓宽服务渠道,提高服务效果。

3 结论与讨论

(1)2017年与2013年相比副高西伸北抬明显,环流指数异常偏强,高温发展来势猛,日最高气温超过37℃的站数达到顶峰77站,比2013年缩短9d;但2013年副高控制中东部时间长,高温维持时间长,52站连续高温日数达到年极端连续高温事件标准。2013年强和特强高温热浪平均持续时间长,但其平均有效积温没有2017年高,说明2017年强和特强高温热浪日高温值更高,高温发展强度更大。

(2)MCI指数显示2013年干旱发展的范围更广,轻旱至特旱维持时间长,2011—2013年降水低于历史均值,同时2013年梅雨期降水偏少,导致河流径流偏少、水库蓄水不足,水资源调度等多方面因素受到制约。高温发展阶段干旱发展迅速,抗旱能力不足,旱情严重。2017年梅雨期降水强度正常,1—6月(5月除外)月平均降水量均高于2013年。阶段性气象干旱显著,干旱发展速度快,但旱情不重,经济损失仅为2013年的十分之一。

(3)高温服务情况来看,2013年决策服务突出抗旱,与抗旱增雨有关的决策材料占64%,而2017年突出高温热浪影响。媒体服务方面对高温的科普宣传也随着社会发展在新形势下开展新的运行模式,主动开展体验式预报服务,开展现场推介和现场直播,效果更突出。

基于大数据的深度应用,开展各种敏感行业数据和气象数据的深度分析,通过典型过程数据关联度及预报服务情景分析,生成影响阈值,建立预报—影响—服务模型,提高气象预报和决策服务的针对性和精准度。

参考文献:

- [1] 武丽梅,陈璐,王凯,等. 中国大陆1983—2012年年极端气温时空变化特征[J]. 干旱气象,2016,34(6): 945—951.
- [2] 史军,丁一汇,崔林丽. 华东地区夏季高温期的气候特征及其变化规律[J]. 地理学报,2008,63(3): 237—246.
- [3] 熊亚军,于平,扈海波. 国内高温气候变化事实及其灾害特征研究进展[J]. 干旱气象,2013,31(1): 194—198.
- [4] 李焕. 阿勒泰地区近47年夏季平均最高气温及高温日数变化特征[J]. 沙漠与绿洲气象,2014,8(3): 56—60.
- [5] 陈建新,闫瑛,周鑫,等. 南阳市1960—2013年高温日数变化特征及原因分析[J]. 气象与环境科学,2015,38(2): 87—91.
- [6] 孙东霞,杨建成. 克拉玛依高温日数的气候特征及持续高温过程环流型分析[J]. 沙漠与绿洲气象,2010,4(1): 12—15.
- [7] 谢盼,王仰麟,彭建,等. 基于居民健康的城市高温热浪灾害脆

- 弱性评价——研究进展与框架[J]. 地理科学进展, 2015, 34(2): 165–174.
- [8] 赵梓淇, 李丽光, 王宏博, 等. 1961—2010 年辽宁高温日数和热浪特征[J]. 气象与环境学报, 2014, 30(5): 57–61.
- [9] 成青燕, 高晓清, 林纾, 等. 基于 MCI 指标的甘肃省近 50 年干旱特征分析[J]. 干旱地区农业研究, 2017, 35(1): 211–218.
- [10] 罗伯良, 李易芝. 2013 年夏季湖南严重高温干旱及其大气环流异常[J]. 干旱气象, 2014, 32(4): 593–598.
- [11] 万素琴, 陈晨, 刘志雄, 等. 气候变化背景下湖北省水稻高温热害时空分布[J]. 中国农业气象, 2009, 30: 316–319.
- [12] 邹锦明, 王艳玲, 李建东, 等. 益阳市高温热害评估[J]. 气象与环境科学, 2010, 33(4): 48–52.
- [13] 刘伟昌, 张雪芬, 余卫东, 等. 水稻高温热害风险评估方法研究[J]. 气象与环境科学, 2009, 32(1): 33–38.
- [14] 杜子璇, 刘静, 刘伟昌. 基于信息扩散理论的长江中下游地区高温热害风险分析[J]. 气象与环境科学, 2012, 35(2): 8–14.
- [15] 孙颖, 丁一汇. 未来百年东亚夏季降水和季风预测的研究[J]. 中国科学: D 辑地球科学, 2009, 39(11): 1487–1504.
- [16] 陈敏, 耿福海, 马雷鸣, 等. 近 138 年上海地区高温热浪事件分析[J]. 高原气象, 2013, 32(2): 597–607.
- [17] 罗伯良, 彭莉莉, 张超. 2009 年盛夏湖南持续高温干旱及同期大气环流异常分析[J]. 干旱气象, 2010, 28(1): 20–25.
- [18] 孙颖, 尹红, 田沁花, 等. 全球和中国区域近 50 年气候变化检测归因研究进展[J]. 气候变化研究进展, 2013, 9(4): 235–245.
- [19] 谢萍, 毛以伟, 陈茜. 2013 年湖北省持续高温干旱气象服务分析[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(2): 511–513.
- [20] 王莺, 王静, 姚玉璧, 等. 基于主成分分析的中国南方干旱脆弱性评价[J]. 生态环境学报, 2014, 23(12): 1897–1904.
- [21] 唐恬, 金荣花, 彭相瑜, 等. 2013 年夏季我国南方区域性高温天气的极端性分析[J]. 气象, 2014, 40(10): 1207–1215.
- [22] 秦鹏程, 刘敏, 万素琴, 等. 气象干旱综合监测指数在湖北的本地化应用及其适用性分析[J]. 气象科技, 2014, 42(2): 341–347.
- [23] 秦鹏程, 刘敏. 气象干旱诊断评估方法及其在长江中下游地区的应用[J]. 长江流域资源与环境, 2015, 24(11): 1969–1976.
- [24] 杨帆, 陈波, 张超, 等. 新气象干旱综合监测指数(MCI)在黔东南本地化应用[J]. 高原山地气象研究, 2015, 35(3): 56–61.
- [25] 叶殿秀, 尹继福, 陈正洪, 等. 1961—2010 年我国夏季高温热浪的时空变化特征[J]. 气候变化研究进展, 2013, 9(1): 15–20.
- [26] 徐金芳, 邓振镛, 陈敏. 中国高温热浪危害特征的研究综述[J]. 干旱气象, 2009, 27(2): 163–167.
- [27] 牛广山, 王大勇. 2014 年夏季豫西北高温干旱成因分析[J]. 干旱气象, 2015, 33(5): 808–814.
- [28] 程玉斌. 基于长治地区夏季高温天气的体感温度预报研究[J]. 现代农业科技, 2014, 18: 241–242.
- [29] 张志薇. 基于舒适度研究的中国大陆健康气候评估[D]. 兰州: 兰州大学, 2014.

Weather Feature and Service Points of Extreme High Temperature Under Different Circulation Situation

YUE Yanyu¹, WU Cuihong¹, ZHOU Yue²,

CHEN Sainan¹, QIN Pengcheng²

(1. Wuhan Central Meteorological Observatory, Wuhan 430074, China; 2. Wuhan Regional Climate Center, Wuhan 430074, China)

Abstract: Based on meteorological elements, NCEP reanalysis data, disaster data and service data of two extreme high temperature processes in 2013 and 2017 in Hubei Province, the similarities and differences of circulation situation, characteristic and influence of high temperature and key points of service were analyzed. The results indicate that the circulation indexes in 2017 were larger than usual and the intensity of high temperature process was stronger with high effective accumulative temperature. Meanwhile, the precipitation was normal in the earlier period with enough water for drought resisting. Therefore the economic losses were small. In 2013, subtropical anticyclone existed for a long time resulting in 52 stations reaching up to extreme high-temperature standard. Severe drought and extreme drought were obvious due to the less rainfall below the historical average value from 2011 to 2013, and during Meiyu period in 2013. The economic losses in 2013 were most serious in the last decade. The effects of high temperature and service orientations were different during the influencing period of different weather systems. The decision-making materials relating to drought resisting and rain enhancement made up 64% in 2013. While, new media and experiential forecast service which obtained the good service effect were the service highlight in 2017. The analysis of weather situation in the earlier stage and weather forecast could provide guidance for emphasis orientations of meteorological service, and strengthen the targeted weather services effectively.

Key words: extreme high temperature; high temperature heat wave; meteorological drought; weather feature; weather service