

DOI:10.16867/j.issn.1673-9264.2023009

周春花, 吴薇. 2022年夏季四川盆地区域性极端高温天气特征及成因分析[J]. 中国防汛抗旱, 2023, 33(8): 29-35. ZHOU Chunhua, WU Wei. Characteristics and causes of extreme high temperature weather in Sichuan Basin in the summer of 2022[J]. China Flood & Drought Management, 2023, 33(8): 29-35. (in Chinese)

2022年夏季四川盆地区域性极端高温天气特征及成因分析

周春花^{1,2} 吴薇^{2,3}

(1. 四川省气象灾害防御技术中心, 成都 610072; 2. 高原与盆地暴雨与旱涝灾害四川省重点实验室, 成都 610072; 3. 四川省气象探测数据中心, 成都 610072)

摘要: 基于1981—2022年四川盆地104个气象站逐日气温、降雨量资料和欧洲中期天气预报中心(ERA5)逐日再分析等资料, 分析2022年四川盆地区域性极端高温过程的特征和成因。结果表明, 2022年8月区域性极端高温过程中有87%的站点最高气温突破历史极值, 本站最高气温较历史极值平均偏高1.4℃。区域性极端高温过程持续天数高达35 d, 为历史最长, 影响面积也最广, 是历史平均值的近2倍。同时过程综合强度评估等级为特强, 指数达到了37.49, 为历史最强, 历史上第2强过程(2016年)指数也仅为12。造成本次区域性极端高温过程的南亚高压强度较历史同期偏强14 dagpm, 脊点偏东20个经度, 西太平洋副热带高压(以下简称西太副高)历史同期偏强9 dagpm, 脊点偏西50个经度, 盆地上空对流层中高层均为强大的高压控制, 致使四川盆地持续盛行下沉气流, 增温明显。西太副高控制下的高温天气中非绝热因子对高温的产生起到关键作用, 地面净辐射值较常年平均偏高 3.5×10^6 J/m², 地表净辐射增加, 使得地面气温进一步升高。

关键词: 高温; 区域性高温过程; 环流异常; 地面净辐射; 四川盆地; 2022年夏季

中图法分类号: P423

文献标识码: A

文章编号: 1673-9264(2023)08-29-07

0 引言

近年来, 在全球气候变暖的背景下, 夏季极端高温事件频发, 给人民生活和工农业生产造成了严重影响^[1-2]。作为极端天气气候事件的一种类型, 大量研究证实极端高温事件对人类健康、社会经济和生态系统有着显著的影响且与高温相关的威胁正在上升^[3]。

研究表明极端高温事件的发生往往与大气环流的异常变化有关, 西太平洋副热带高压(以下简称西太副高)活动异常是导致我国极端高温发生的主要原因。一方面西太

副高与其他环流系统的相互作用会加速高温事件的发展。如热带和中纬度西风带环流配置使得西太副高异常西伸并与大陆暖高压连通, 四川、重庆受高压控制进而形成罕见高温; 另一方面, 海洋热状况也会直接或间接影响西太副高异常变化, 进而导致极端高温事件^[1-18]。针对高温特征和形成机理的研究方面, 王秀萍等^[1]对2018年大连夏季极端高温干旱的环流特征和成因进行了分析, 认为西太平洋副热带高压异常偏西偏北, 与异常偏东偏北的南亚高压相向运动, 强度同步发展加强并叠加在大连地区上空, 引起整层大气增温。马浩等^[7]对2017年浙江高温热浪特征及环

收稿日期: 2023-01-10

第一作者信息: 周春花, 女, 高级工程师, E-mail: 304799187@qq.com。

通信作者信息: 吴薇, 女, 高级工程师, E-mail: 25155177@qq.com。

基金项目: 高原与盆地暴雨旱涝灾害四川省重点实验室科技发展基金项目(SCQXKJYJXMS202222)。

流背景进行了分析,认为西太副高偏强偏西是造成极端事件的直接原因。邢彩盈等^[8]对2019年春季海南岛异常高温成因进行了分析,认为西太副高也是春季高温的主导系统。中国幅员辽阔,不同地区气候差异较大。同样是高温事件,其特征及影响异常高温的环流系统和外部强迫信号也不相同。因此,研究不同地区高温的特征和成因具有重要的科学意义和实用价值。

2022年7月下旬至8月,四川盆地出现了建站以来最严重的极端高温天气,四川省的最极端高温造成了部分地区用电紧张^[15,19-20]。居民日用电量最高达4.73亿kW·h,全省电网最高负荷跃升至6500万kW,同比增长25%,创历史新高。然而,这期间主要的江河来水量异常偏少,水电发电量锐减,天然来水电量由同期约9.00亿kW·h下降至约4.50亿kW·h,降幅达50%,保障成都等负荷中心用电的多个主力水电站水库蓄水几乎消落至死水位,出现“汛期反枯”的罕见现象。长时间的高温导致电网负荷创历史新高,叠加水电发电量锐减,造成能源供应保障短缺,四川盆地东部发生多起森林火灾。据国家气候中心评估结果显示,综合考虑高温热浪事件的平均强度、影响范围和持续时间,2022年的区域性高温事件综合强度已达到1961年有完整气象观测记录以来最强。本文在参考相关研究的基础上^[1-18],利用新资料分析2022年四川盆地区域性极端高温过程的特征,以及大气环流异常形势进行分析,加深对极端高温事件的认识,以期为未来的高温风险预估和服务提供有益帮助。

1 资料与方法

所用资料包括4部分:①1981—2010年和2022年欧洲中期天气预报中心(ERA5)全球逐日平均再分析资料,空间分辨率为 $0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$,垂直方向37层,变量包括风场、温度场、高度场、气压场和湿度场,采用1981—2010年30a平均值作为气候平均值;②1980—2022年四川盆地104个国家站的逐日最高气温(剔除峨眉山站);③温江站7—8月逐小时净辐射资料;④1981—2010年和2022年ERA5全球陆面逐月辐射再分析资料,空间分辨率为 $0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$ 。

统计规则和方法:高温日是指最高气温达到或超过 35°C 以上的日期,为了突出持续时间对高温过程影响,将连续3个及以上高温日作为一次高温过程。文中选此标准,

结合高温影响范围对四川盆地区域性高温天气进行如下定义:四川盆地区域性高温过程是指连续3d及以上最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$,且日影响面积均 $\geq 5000\text{ km}^2$,则为一次区域性高温过程。

针对区域性高温过程,结合业务工作要求,利用1981—2020年高温过程建立区域性高温过程综合评估指数。将日最高气温等级分为4级,从低到高1~4分别对应如下温度($^{\circ}\text{C}$)范围:35~37、37~39、39~41和 $\geq 41^{\circ}\text{C}$ 。根据不同高温等级对应的高温强度、影响面积、持续时间建立区域性高温过程评估指数模型。

$$P_T = \frac{A_1 E_1 S_1 T_1 + A_2 E_2 S_2 T_2 + A_3 E_3 S_3 T_3 + A_4 E_4 S_4 T_4}{\frac{1}{K} \sum_{k=1}^k \sum_{L=1}^L A_L E_{LK} S_{LK} T_{LK}}$$

式中: L 为高温等级, $L=1,2,3,4$; K 为高温过程数, $K=1,2,3,\dots,k$; E 为平均最高气温, $^{\circ}\text{C}$; S 为影响面积, km^2 ; T 为持续时间,d; A_L 为各等级权重,文中权重分别为0.1,0.2,0.3,0.4。根据百分位法,将区域性高温过程划分为特强、强、较强、一般4个等级^[16]。

表1 区域性高温等级划分

百分位区域	P_T 强度指数	等级
95%~100%	$P_T > 9$	特强
80%~95%	$5 < P_T \leq 9$	强
50%~80%	$3 < P_T \leq 5$	较强
$\leq 50\%$	$0.1 < P_T \leq 3$	一般

2 盆地高温特征

2022年7月以来,四川盆地降雨持续偏少,高温天气频发,按照区域性高温过程标准,7月25日是四川盆地区域性高温天气开始日,持续至8月28日(以下将本次过程简称8月高温过程),共计35d。从逐日平均雨量来看(图1),盆地日均降雨量普遍在10mm以下,降雨量较历史同期偏少80%~100%。与此同时,在连日的少雨情况下,高温天气持续发展,本次高温过程平均气温值为28~ 35°C ,而历史平均值仅为25~ 28°C ,平均气温较常年同期偏高3~ 7°C ,特别是以武胜和自贡为代表的盆地东部,平均气温较常年同期偏高 7°C 。同时有90个站最高气温突破了历史极值,高温过程期间盆地平均最高气温达到了 35.7°C 。从盆地逐日平均最高气温变化看,7月25日开始,

平均最高气温为33.6℃,极端最高气温超过40℃,随着高温天气持续发展,8月7日以后平均最高气温持续超过35℃,

并在20日、21日达到了40℃以上,同时极端最高气温在8月24日达到了44℃,为有记录以来最高气温。

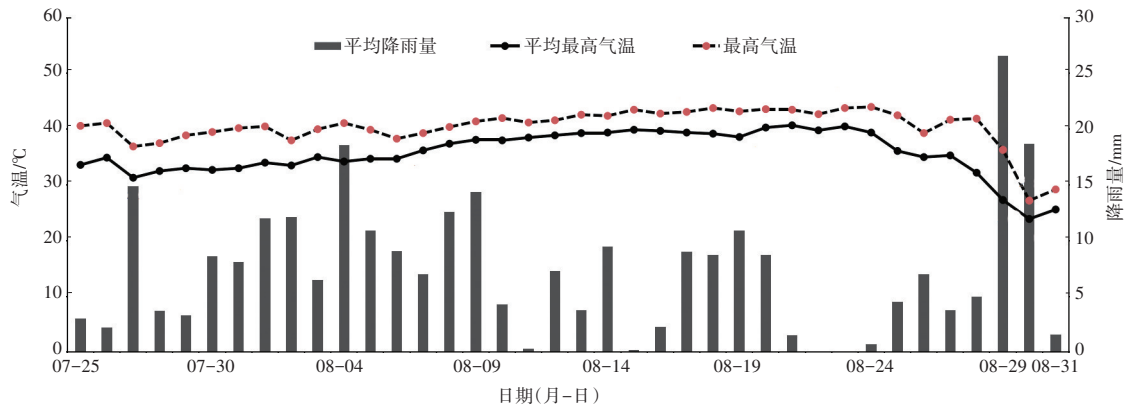
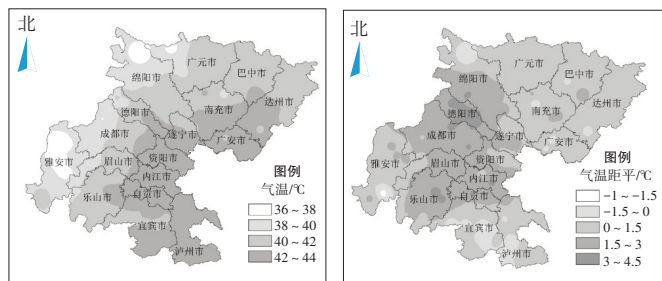


图1 8月高温过程的平均最高气温、极端最高气温和降雨量逐日变化

进一步分析8月区域性高温过程空间分布特征,盆地极端最高气温呈由西向东递增的趋势(图2(a)),盆地西部除沿山少数高海拔站极端最高气温为36℃外,西部极端最高气温普遍为38~42℃,东部极端最高气温为42~44℃。从历史极端气温距平来看(图2(b)),此次高温过程平均最高气温较历史极值偏高1.4℃,盆地中部和西部偏高的强度最大,特别是德阳中江地区,极端最高气温偏高程度达到了4.1℃。

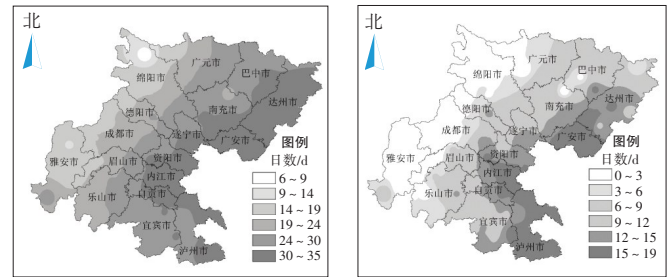


(a)极端最高气温

(b)极端最高气温距平

图2 8月高温过程的极端最高气温和极端最高气温距平

8月高温过程的持续时间也为历史最长,≥35℃站点持续时间空间分布同样呈由西向东递增的分布特征,104个站的高温平均持续时间为26 d(图3(a)),盆地东部高温持续日数超过30 d,其中达州、广安、南充、遂宁、资阳、内江、自贡和泸州8市达到了35 d。≥40℃高温持续天数也呈东部多西部少的分布特征(图3(b)),除沿山一带外西部的极端高温天数为3~10 d,东部极端高温天气天数普遍为10 d以上,特别是达州、广安、内江和泸州4市,≥40℃高温天数在15 d以上。



(a)≥35℃高温日数

(b)≥40℃高温日数

图3 8月高温过程的高温日数

此次区域性高温过程呈持续时间长,极端高温强,影响范围广的特征。为了客观刻画此次过程的强度,统计了1981年以来四川盆地区域性高温过程的持续时间、影响范围和高温综合强度指数。从高温持续时间分布来看(图4(a)),历史区域性高温天气的平均持续时间为11.4 d,而本次高温过程持续了38 d,为历史最长持续时间,其次是2018年8月的过程,持续了36 d。从影响范围来看(图4(b)),历史区域性过程最大影响面积平均值为101 491 km²,本次过程的最大影响面积为201 596 km²,是历史平均值的近2倍,同时也是历史最大影响范围。

从高温综合强度指数 P_T 来看(图4(c)),历史110次区域性过程综合强度指数平均值仅为2.45,而本次过程综合强度为特强,指数达到了37.49,远超历史过程,历史上第2强的过程为2016年,综合强度指数也仅为12,足以证明此次过程是1981年以来最强高温影响过程。可将此过程称为区域性极端高温过程。

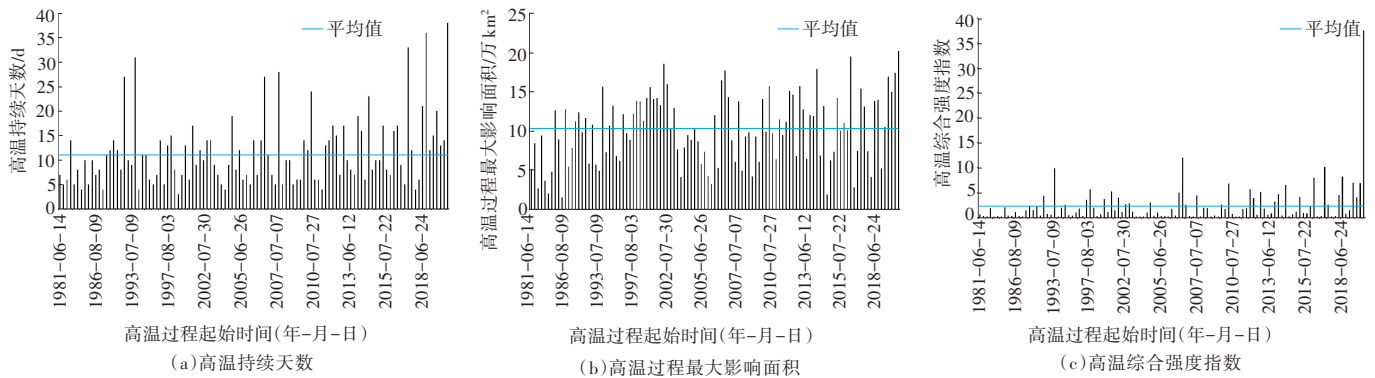


图4 历史110次高温过程持续天数、最大影响面积和高温综合强度指数

3 成因讨论分析

为进一步分析8月高温过程的成因,计划从对流层高层的环流形势、低层水汽输送及热力条件3方面来对高温过程的成因进行探讨。

3.1 对流层中高层异常环流影响

持续的高温天气往往与大气环流形势异常有关,是不利于降水的异常环流持续发展和长期维持的结果^[1],西太副高是夏季高温的关键系统,受其控制容易出现晴热少雨的天气,通过太阳短波辐射和下沉气流的增温作用使气温在短时间内迅速升高、引发高温事件^[7-10,17]。

8月高温过程中南亚高压较历史同期明显偏东偏强(图5(a)),平均中心强度达到了1 692 dagpm,历史平均仅为1 684 dagpm,整个四川上空为正距平中心控制,最大正距平达到了14 dagpm以上,同时1 684 dagpm脊线位置较常年偏东约20个经度,伸展至120°E以东。根据陶诗言等^[13]的研究表明,西太副高的西进东退与南亚高压活动有着密切关联,表现出“相向而行”和“相背而去”的配置关

系。此次高温过程南亚高压东扩的同时,西太副高也向西行进。从500 hPa平均高度和距平场来看(图5(b)),四川区域为588 dagpm线控制,与历史同期相比,西太副高偏西偏强,四川上空为6~9 dagpm的正距平区,副高脊点西伸至90°E,脊点较历史同期偏西50个经度。整个高温过程持续期间对流层中高层均为强大的高压控制,致使四川盆地持续盛行下沉气流,增温明显,出现持续高温少雨天气。

3.2 低层水汽输送异常

低层水汽输送异常是一个地区多雨和少雨的重要影响因素^[1],8月高温过程期间四川盆地受反气旋环流外围气流影响,水汽主要来源于印度洋孟加拉湾和西太平洋(图6(b)),但上述两个地方水汽向北输送的过程中,在盆地内没有明显的辐合运动,特别是在盆地南部为水汽辐散区,不利于降雨的发生。同时与常年同期相比(图6(a)),孟加拉湾和西太平洋的水汽输送为 $-2 \times 10^{-2} \text{ g} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{hPa}^{-1}$ 的负距平区,说明此次过程的水汽输送异常偏少,盆地获得的水汽也较常年明显偏少,偏少的水汽输送使得盆地内降雨偏少,从而加剧了高温天气的发展。

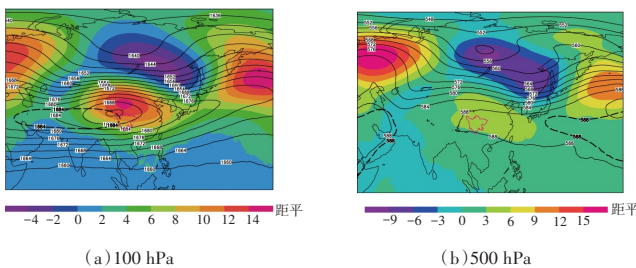


图5 8月高温过程位势高度场及距平图

注:图中实线为位势高度场,填色为距平,单位:dagpm,虚线为历史平均1 684 dagpm、588 dagpm线位置。

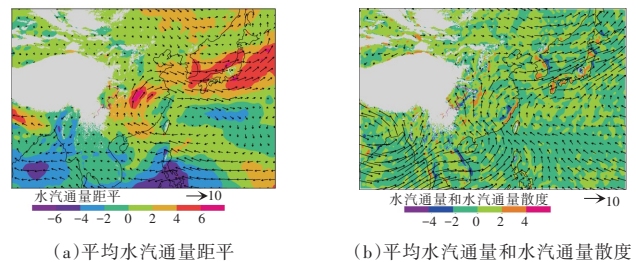


图6 8月高温过程850 hPa平均水汽通量距平及散度

注:850 hPa平均水汽通量距平(风矢和填色,单位: $10^{-2} \text{ g} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{hPa}^{-1}$)和平均水汽通量(风矢,单位: $10^{-2} \text{ g} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{hPa}^{-1}$)、水汽通量散度(填色,单位: $10^{-7} \text{ g} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{hPa}^{-1}$),灰色阴影为850 hPa青藏高原地形。

3.3 温度热力异常分析

为探讨副高控制下高温天气的热力条件,从热力学第一定律的温度变化方程来讨论此次高温过程的热力情况,热力学第一定律的温度方程如下^[18]:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = -V \cdot \Delta T - \omega(\gamma_d - \gamma) + \frac{1}{C_p} \frac{dQ}{dt}$$

式中: T 为温度; V 为风场; ω 为垂直速度; C_p 为定压比热容; γ 为温度递减率; γ_d 为干绝热递减率; Q 为非绝热加热; t 为时间。

一个地方的温度变化分别由温度平流项、绝热冷却项和非绝热项共同决定。通常情况下温度平流项很重要,它对高空和地面的气温变化有很大影响,它是决定日平均气温的主要因子^[18]。2022年8月高温过程期间850 hPa平均温度显示在四川盆地内有298 K(开尔文)的暖中心(图7(a)),较周围偏高4~8 K,同时盆地有 2×10^{-4} K/s以上的暖平流中心配合。与多年同期相比(图7(b)),盆地内为温度正距平中心,温度较常年偏高4 K以上。同时盆地内也为温度平流的正距平区,温度平流较历史同期偏强 2.5×10^{-4} K/s。较常年偏强的暖平流作用加强了盆地高温的强度。

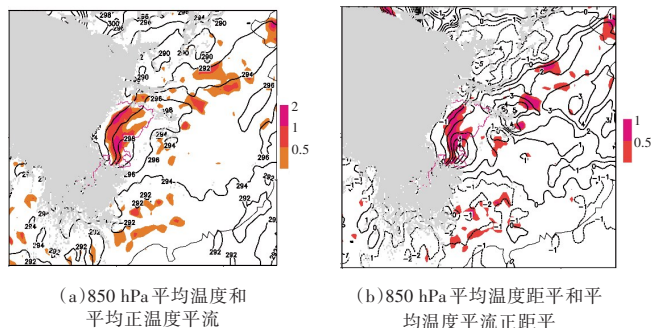


图7 8月高温过程的850 hPa平均温度和正温度平流,平均温度距平和温度平流正距平

注:平均温度(等值线,单位:K)和正温度平流(填色,单位: 10^{-4} K·s⁻¹),850 hPa平均温度距平(等值线,单位:K)和温度平流正距平(填色,单位: 10^{-4} K·s⁻¹),灰色阴影为850 hPa青藏高原地形。

绝热冷却项的变化与垂直速度的上升、下沉运动有关,下沉运动增温、上升运动冷却,8月高温过程平均垂直运动情况如图8所示,经向和纬向剖面均显示盆地内(北纬28.0°—32.5°,东经102.0°—108.0°)为下沉气流控制区,下沉运动在经向剖面上更为显著,同时还形成了一个闭合环流圈,气流在盆地内下沉,32°N以北上升。纬向剖面上盆地

内也为下沉运动区,但下沉运动速度略小,中心速度在0.06 Pa/s,在“下沉增温”的同时,下沉气流使得低层水汽难以成云致雨,可以有更多的太阳辐射到达地面,使得地面获得更多热量,从而使得地面气温攀升。

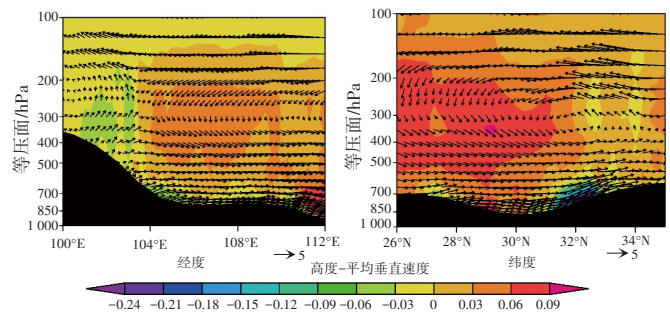


图8 8月高温过程高度—平均垂直速度
(a)北纬26°—32°平均高度—垂直速度 (b)东经100°—108°平均高度—垂直速度

注:8月高温过程高度—平均垂直速度(填色,单位:Pa/s)、风矢为 u 风和垂直速度合成;高度—平均垂直速度(填色,单位:Pa/s)、风矢为 v 风和垂直速度合成。

根据尹东屏等^[18]的研究表明,在副高控制下,由于温度水平梯度和风速都较小,非绝热因子对高温的产生起到关键作用。非绝热加热包括辐射、感热输送和潜热释放,大气的最根本能源是太阳辐射,但它只有一小部分直接为大气所吸收;一部分被地表面吸收,使地面增温。地表净辐射是指地表通过长短波辐射过程得到的净能量,表示为在大气辐射能量交换过程中,被地面所吸收的太阳辐射能量^[21-22]。从昼夜变化来看,呈现单峰变化趋势。日出之前净辐射通量是负值,日出之后,随着太阳高度角的增大,地表净辐射也在逐渐上升,直到正午(12:00—13:00)达到一日中的最大值;而后持续下降,直到日落后又变成负值^[22]。从温江站日最大净辐射和日最高气温逐日变化来看(图9),每日最大净辐射值出现在12:00—14:00时,最高气温出现在13:00—15:00时,最高气温出现时间略滞后于最大净辐射值时间,净辐射值与最高气温有着密切关系,净辐射值的增加、减小预示着气温的增加、较小,它们趋势一致。由于目前盆地内仅有温江站一个站点对辐射进行观测和考核,为分析盆地内辐射值变化,利用ERA5-land逐月平均再分析资料分析本次过程的地表净辐射空间分布情况(图10(b)),8月盆地内是一个净辐射高值中心区,平均净辐射值达到了 $14 \times 10^6 \sim 15 \times 10^6$ J/m²,距平显示盆地内为正距平中心区,净辐射值较常年平均偏高 3.5×10^6 J/m²,强的地表净辐射增加,使得地面气温升高。在持续高温过程中,盆地

内白天最大风速普遍在 4 m/s 以下,平均总云量在 0~2 成,以 8 月 20 日白天总云量为例(图 10(a)),可以看到盆地内总云量几乎为 0。8 月高温过程中的白天风速小,云量少,到达地面的净辐射值持续维持高值,从而加强了盆地最高气温的强度。

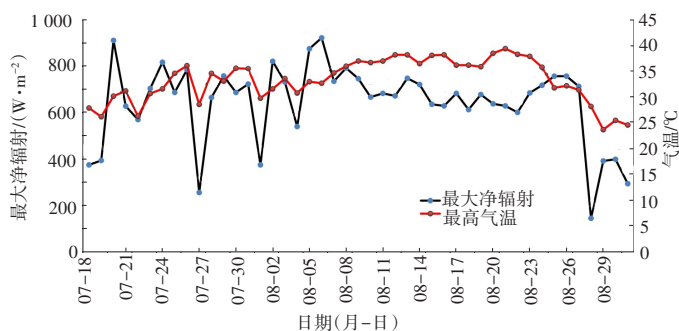


图9 温江站最大净辐射和最高气温逐日变化

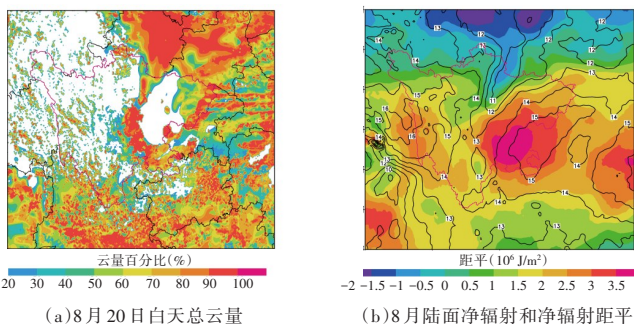


图10 8月20日总云量、8月陆面净辐射值(等值线)和距平

4 结论

2022年7月下旬至8月底,由于受持续极端高温天气影响,四川盆地出现了多种极端天气叠加的状况,最高气温较历史同期偏高,降雨较历史同期显著偏少,针对这次极端高温天气过程的特征及其成因进行分析,得到以下结论。

(1)2022年8月区域性高温过程中盆地最高气温平均值为 35.7℃,有 87% 的站点突破历史极值,本站最高气温较历史极值平均偏高 1.4℃,最大站点偏高 4℃。区域性高温天数持续 35 d,为历史最长,历史区域性高温天气的平均持续时间仅为 11.4 d。影响面积也最广,本次过程的最大影响面积为 201 596 km²,是历史平均值的近 2 倍。

(2)2022年8月区域性高温过程综合强度指数达到了 37.49,远超历史过程,历史上第 2 强的过程为 2016 年,综合

强度指数也仅为 12,历史区域性过程综合强度指数平均值也仅为 2.45。

(3)造成本次极端高温天气的南亚高压强度较历史同期明显偏强 14 dagpm,脊点偏东 20 个经度,西太副高历史同期偏强 6~9 dagpm,脊点偏西 50 个经度,盆地上空对流层中高层均为强大的高压控制,致使四川盆地持续盛行下沉气流,增温明显。

(4)低层的水汽输送量较常年偏少,且在盆地南部为水汽辐散区,不利于降雨的发生,使得盆地内降雨偏少,从而加剧了高温天气的发展。副高控制下的高温天气中非绝热因子对高温的产生起到关键作用,8 月的区域性高温过程中盆地内白天最大风速普遍在 4 m/s 以下,平均总云量在 0~2 成,地表净辐射值较常年平均偏高 3.5×10^6 J/m²,强的地表净辐射增加,使得地面气温进一步升高。

参考文献

- [1] 王秀萍,李燕,张悦,等.2018年盛夏大连地区极端高温干旱天气环流特征及成因分析[J].气象与环境学报,2021,37(4):70-77.
- [2] 李庆祥,黄嘉佑.对我国极端高温事件阈值的探讨[J].应用气象学报,2011,22(2):128-146.
- [3] 陈金雨,陶辉,翟建青,等.中巴经济走廊极端高温事件风险评估[J].自然灾害学报,2022,31(4):65-73.
- [4] 许婷婷,杨霞,周鸿奎.1981—2019年新疆区域性高温天气过程时空特征及其环流分型[J].干旱气象,2022,40(2):212-221.
- [5] 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.
- [6] 邢佩,杨若子,杜吴鹏,等.1961—2017年华北地区高温日数及高温热浪时空变化特征[J].地理科学,2020,40(8):1365-1376.
- [7] 马浩,刘昌杰,钱奇峰,等.2017年盛夏7—8月浙江高温热浪特征及环流背景分析[J].自然灾害学报,2021,30(5):85-99.
- [8] 邢科盈,吴胜安,胡德强,等.2019年春季海南岛异常高温成因分析[J].干旱气象,2021,39(6):911-920.
- [9] 彭京备,张庆云,布和朝鲁.2006年川渝地区高温干旱特征及其成因分析[J].气候与环境研究,2007,12(3):464-474.
- [10] 陈丽华,周率,党建涛,等.2006年盛夏川渝地区高温干旱气候形成的物理机制研究[J].气象,2010,36(5):85-91.
- [11] 武夕琳,刘庆生,刘高焕,等.高温热浪风险评估研究综述[J].地球信息科学学报,2019,21(7):1029-1039.

- [12] 扈海波, 熊亚军. 城市极端高温灾害研究综述[J]. 气象科技进展, 2015, 5(1): 18-22.
- [13] 陶诗言, 朱福康. 夏季亚洲南部100毫巴流型的变化及其与西太平洋副热带高压进退的关系[J]. 气象学报, 1964, 34(4): 385-396.
- [14] 孙亦, 王婷. 四川省极端危害性高温变化特征分析[J]. 高原山地气象研究, 2022, 42(2): 96-103.
- [15] 孙昭萱, 张强, 孙蕊, 等. 2022年西南地区极端高温干旱特征及其主要影响[J]. 干旱气象, 2022, 40(5): 764-770.
- [16] 王胜, 田红, 吴蓉, 等. 2022年安徽省区域性高温和干旱过程综合评估[J]. 干旱气象, 2022, 40(5): 771-779.
- [17] 林纾, 李红英, 黄鹏程, 等. 2022年夏季我国高温干旱特征及其环流形势分析[J]. 干旱气象, 2022, 40(5): 748-763.
- [18] 尹东屏, 严明良, 裴海琪, 等. 副热带高压控制下的高温天气特征分析[J]. 气象科学, 2006(5): 558-563.
- [19] 柯高阳. “汛期反枯”嘉陵江水位接近“最低”[N]. 今晚报, 2022-08-18 (第3版).
- [20] 李欣忆. “三最”叠加每一度电都来之不易[N]. 四川日报, 2022-08-18 (第5版).
- [21] 刘科学. 基于环境卫星数据的黑河地区地表温度和净辐射反演研究[D]. 广州: 华南农业大学, 2017: 2-3.
- [22] 李小院, 张圣微, 王帅, 等. 放牧对退化草地近地面辐射的影响[J]. 中国沙漠, 2022, 42(1): 223-233.

Characteristics and causes of extreme high temperature weather in Sichuan Basin in the summer of 2022

ZHOU Chunhua^{1,2}, WU Wei^{2,3}

(1. Sichuan Meteorological Disaster Prevention Technology Center, Chengdu 610072;

2. Heavy Rain and Drought-Flood Disaster in Plateau and Basin Key Laboratory of Sichuan province, Chengdu 610072;

3. Sichuan Meteorological Observation and Data Center, Chengdu 610072)

Abstract: Based on the daily temperature and rainfall data of 104 meteorological stations in the Sichuan basin from 1981 to 2022 and the daily reanalysis data of European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ERA5), the characteristics and causes of the regional extreme high temperature process in Sichuan Basin in 2022 were analyzed. The analysis results show that 87% of the stations in the regional extreme high temperature process in August 2022 have the highest temperature breaking through the historical extreme value, and the highest temperature in this station is 1.4°C higher than the historical extreme value on average. The duration of regional extreme high temperature process is up to 35 days, which is the longest in history, and the area of influence is also the largest, nearly twice the historical average. At the same time, the comprehensive strength evaluation level of the process is particularly strong, with an index of 37.49, ranking first. and the second strongest process in history (2016) was only 12. The intensity of the South Asia High pressure that caused this regional extreme high temperature process is 14 dagpm stronger than that of the same period in history, and the ridge point is 20 longitudes to the east. The West Pacific subtropical high was 9 dagpm stronger than that of the same period of history, and its ridge point was 50 longitudes to the west. The middle and upper tropospheric layers above the basin were controlled by strong high pressure, resulting in the continuous prevalence of downdraft in Sichuan basin, with obvious warming. The no adiabatic factors play a key role in the high temperature weather under the control of the Western Pacific subtropical high, The ground net radiation value is 3.5×10^6 J/m² higher than the annual average, the strong ground net radiation increases, making the temperature rise.

Keywords: high temperature; regional high temperature process; circulation anomaly; net surface radiation; Sichuan Basin; the summer of 2022

责任编辑 马 啸