

何如,何洁琳,黄晴,等. 广西高温灾害致灾因子时空分布特征分析[J]. 气象研究与应用,2023,44(3):62–66.

HE Ru, HE Jielin, HUANG Qing, et al. Analysis of the spatial-temporal distribution characteristics of high-temperature disaster-inducing factors in Guangxi[J]. Journal of Meteorological Research and Application, 2023, 44(3): 62–66.

广西高温灾害致灾因子时空分布特征分析

何 如¹, 何洁琳¹, 黄 晴², 周美丽¹, 徐圣旋¹

(1. 广西壮族自治区气候中心, 南宁 530022; 2. 广西壮族自治区气象台, 南宁 530022)

摘要: 利用 1978—2020 年广西 91 个国家气象观测站和有温度观测的 1598 个区域气象观测站资料, 分析了高温日数、高温过程次数、极端最高气温、高温过程平均和最长持续时间、高温过程平均最高气温等高温致灾因子的时空分布特征。结果表明, 广西全区年均高温日数 19 d, 高温过程次数为 4 次, 平均持续时间为 6 d, 年高温日数、过程发生次数平均每 10 a 以 2.6 d、0.8 次的速率显著增多。极端最高气温较高值主要集中分布在桂西、桂北的平原地区, 部分地区在 40℃以上, 中部、沿海地区及海拔较高的山区较低; 年高温过程次数桂北和桂中山区、桂东南及沿海地区比其他地区少; 高温过程平均最高气温桂西比桂东高, 河谷地区比平原高, 平原比沿海高。在全球气候变暖的背景下, 广西高温灾害天气过程具有范围广、持续时间长、极端性强等特点, 主要是由于副热带高压、热带气旋、西南热低压等天气系统影响造成的, 大气环流异常则是造成高温极端性强的主要原因。

关键词: 高温; 致灾因子; 时空特征

中图分类号: P429

文献标识码: A

doi: 10.19849/j.cnki.CN45-1356/P.2023.3.11

广西壮族自治区地处祖国南疆, 中国沿海地区的最西南部, 属低纬度地区, 北接贵州、湖南, 东南连广东, 西南与越南社会主义共和国接壤, 南临北部湾, 北回归线横贯中部。地属云贵高原向东南沿海丘陵过渡地带, 具有周高中低、形似盆地, 山地多、平原少的特点。广西属中、亚热带季风气候, 是中国季风气候最明显的地区之一, 热量丰富、日照充足, 光热资源丰富, 高温酷暑灾害事件出现较频繁^[1]。

在全球气候变暖的大背景下, 近年来广西极端高温天气气候事件趋多趋强^[2]。例如, 2020 年 5 月上旬广西出现持续大范围高温天气, 全区有 13 市 75 个县(区)出现高温, 有 23 个气象站最高气温刷新或平当地月纪录; 2021 年 7 月受降雨持续偏少和大范围持续性高温过程影响, 造成全区大部地区严重夏季干旱; 2022 年广西经历了 7 次大范围高温天气过程。高温气象灾害影响不断加剧, 对人体健康、动植物生长、供电、供水等造成了一定程度的影响, 容易引发干旱、火灾, 影响生产生活及城市运行^[3-4]。

本文着重分析了广西的高温日数、高温过程次数、极端最高气温、高温过程平均和最长持续时间、高温过程平均最高气温等高温致灾因子的时空分布特征、变化规律和成因影响分析^[5], 可为应对高温灾害气象服务、防灾减灾和风险管理提供基础分析依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源

采用广西 91 个国家气象观测站和 1598 个区域气象观测站的资料, 国家气象站资料时段为 1978—2020 年, 区域气象观测站(有 5 a 及以上完整气温观测记录的站点)时段为建站至 2020 年。本文分析高温致灾因子时间分布特征采用的是国家气象观测站资料, 分析空间分布特征采用的是国家气象观测站和区域气象观测站资料。气候值计算用 1978—2020 年平均。

1.2 定义和方法

高温即气象台站最高气温日观测值(北京时间

收稿日期: 2023-03-28

基金项目: 广西自然科学基金项目(2020GXNSFAA297121)、广西重点研发计划项目(桂科 AB22080060-2)

第一作者简介: 何如(1983—), 女, 硕士, 高级工程师, 主要从事气候评估和气候应用工作。E-mail: past014@163.com

20—20 时) $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的天气现象^[6]。本文的高温过程指广西区域性高温过程,定义为全区有 20 个及以上的国家级地面气象观测站出现高温的当日为广西高温日;达到连续 3d 及以上广西高温日为一个广西区域性高温过程,持续时间从满足第一个广西高温日开始为过程第一天,至不满足广西高温日条件的前一天结束,且期间至少有一天高温站数达到或超过 40 个国家级地面气象观测站点数。

根据广西高温灾害特点,高温灾害致灾因子包括高温过程持续时间和高温强度,其中高温强度选取过程平均气温、过程极端最高气温和过程平均最高气温等因子表示。高温致灾因子指标包含了气候极值和气候均值部分,包括年高温日数气候值、过程平均持续时间气候值、年高温过程次数气候值、历史极端最高气温、历史过程平均最高气温、历史高温过程最长持续时间等指标。

根据 1978—2020 年广西高温日数、高温过程的频次、最高气温值等统计数据及所有气象观测站的高温过程统计结果,采用气候序列趋势分析、线性倾向估计、显著性检验等方法,以及基于 GIS 的克里金和反距离权重等空间插值制图技术^[7-8],分析广西高温发生的时间和空间变化特征和规律。

2 结果与分析

2.1 高温致灾因子时间分布特征

2.1.1 高温日数

1978—2020 年,广西年平均高温日数为 19 d,历年高温日数 7~32 d,最多为 32 d(2009 年),最少为 7 d(1997 年);43 a 间有 24 个年份高温日数偏多,占统计年份总数的 57%,大部分偏多年份发生在 1990 年后,年高温日数以平均每 10 a 增长 2.6 d 的速率上升(通过了 $\alpha=0.001$ 的显著性检验),增多趋势显著(图 1)。

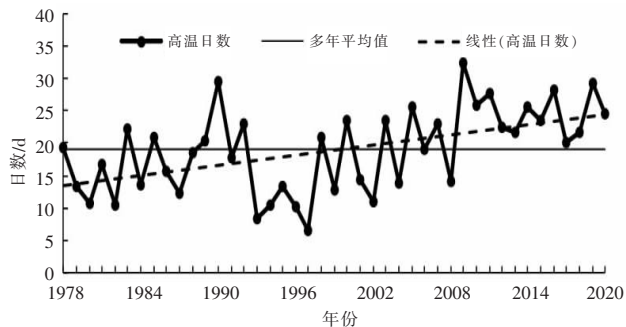


图 1 广西高温日数历年变化

2.1.2 高温过程次数

1978—2020 年,广西平均年高温过程次数为 4 次,除 1993 年未出现大范围高温天气外,其余各年均高温天气过程出现,高温过程次数为 1~8 次,过程最多年份出现在 2016 年。高温过程次数在 5 次及以上的有 18 个年份,占统计年份总数的 42%,大部分出现在 2000 年之后。高温过程次数平均每 10 a 增加以 0.8 次的速率上升(通过了 $\alpha=0.001$ 的显著性检验),增加趋势显著(图 2)。

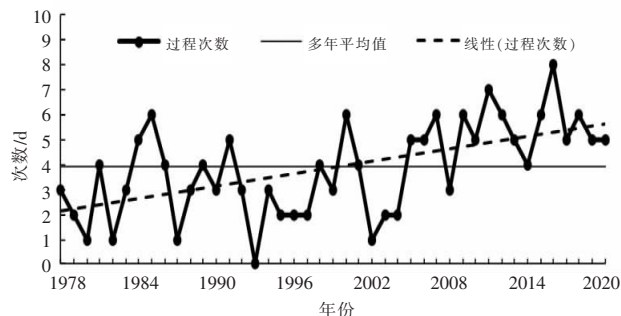


图 2 广西高温过程次数历年变化

2.1.3 高温过程平均和最长时间

1978—2020 年,广西高温过程平均持续时间为 6 d,除 1993 年未出现大范围高温过程外,历年高温过程平均持续天气 3~12 d,1990 年高温过程平均持续时间最长,达 12 d(图 3);历年高温过程最长持续时间天数 21 d(2019 年)(图 4),过程最长持续时间在 10 d 及以上的有 18 个年份,占统计年份总数的

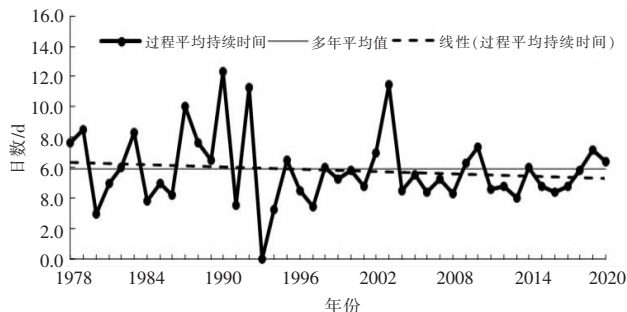


图 3 广西高温过程平均持续时间历年变化

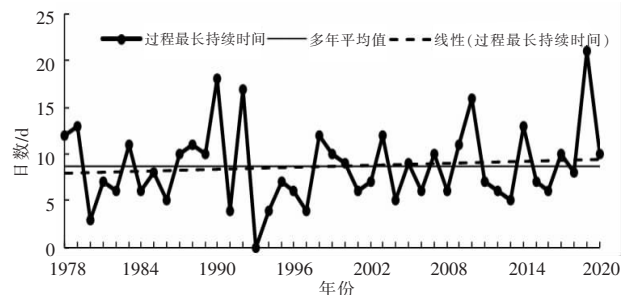


图 4 广西高温过程最长持续时间历年变化

42%;过程最长持续时间在5 d及以下的仅8个年份,占统计年份总数的19%。1978—2020年广西高温过程平均持续日数和过程最长持续日数均无显著的长期变化趋势。

2.2 高温致灾因子空间分布特征

2.2.1 极端最高气温

广西极端最高气温空间分布特点主要表现为年极端最高气温的高值区域集中分布在桂西、桂北的平原地区,桂中、沿海地区及海拔较高的山区极端最高气温较低。桂西的百色市和崇左市大部地区、桂林、柳州、河池、贺州、梧州等市部分地区在40.0℃以上,右江河谷一带多地出现超过42.5℃的高温天气;沿海和山区在35~37.5℃之间,其中部分海拔较高的山区无高温天气出现;其余大部地区极端最高气温在37.5~40℃之间。

2.2.2 年高温过程次数平均值

广西年高温过程次数的空间分布具有桂北和桂中山区、桂东南及沿海地区较其他地区少的分布特点。右江河谷一带、崇左市东部地区、南宁市西部地区以及梧州和贵港市部分地区平均年高温过程次数在9次以上,局部地区达12~13次;百色市南、北山区,河池市西北部、柳州和桂林市北部、来宾市的金秀、武宣和忻城等地、玉林大容山区以及南宁大明山区等海拔较高的地区和北部湾沿海地区的年高温过程次数在3次以下;其余大部分地区在3~9次之间。

2.2.3 高温过程平均最高气温

广西高温过程平均最高气温的空间分布具有桂西比桂东高,河谷地区比平原高,平原比沿海高,高海拔山区无高温过程的特点。大部地区过程平均最高气温在37~39℃之间;百色市西北部和右江河谷和西北部、崇左和河池市部分地区以及其他市局部地区在39℃以上,超过40℃的主要位于百色市的西北局部山区和崇左市的龙州县局地;沿海和部分山区在37℃以下,其中部分海拔较高的山区无高温天气出现。

2.2.4 高温过程平均持续时间

广西高温过程平均持续时间大部在3~9 d,其空间分布具有桂东北稍长、山区和沿海西部地区较短的特点。位于桂东和桂北的桂林、柳州、来宾、贺州、梧州、河池市等大部分地区,以及百色、崇左、贵港等市部分地区持续时间在6~9 d,桂林、柳州局部地区在10 d以上;部分海拔较高的山区和防城港沿海区域高温过程平均持续时间一般在3 d以下;其

余大部分地区在3~6 d之间。

2.3 广西高温灾害成因分析

近年来广西高温灾害天气过程,往往具有范围广、持续时间长、极端性强等特点。联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)第六次评估报告^[9]指出,最近50 a全球变暖正以过去2000a以来前所未有的速度发生,气候系统不稳定加剧。全球变暖是高温灾害事件频发的气候大背景,大气环流异常则是广西多地高温灾害事件频发的直接原因^[10]。

广西属中、亚热带季风气候,位于低纬度地区,西太平洋副热带高压、热带气旋、西南热低压等天气系统都是造成广西出现高温的主要影响因素。广西在夏季常常出现大范围高温天气,往往是因为夏季是热带气旋活动的活跃期和经常受到副高脊的控制,其中热带气旋主要是由于其西北象限外围偏北下沉气流的增温作用可促使出现大范围高温天气,受副热带高压影响的地区天气晴好、太阳辐射强,常会出现持续的晴热天气^[11]。春季出现的高温天气则是受到西南热低压的影响^[12],广西西部属于云贵高原大地形到沿海的过渡地带,尤其在右江河谷一带和崇左地区,气流下沉落差大,有下沉增温迭加作用^[13-14],常出现高温、低湿、少雨天气。

受副热带高压影响的地区,当其上空的副热带高压带阶段性增强,由此形成大范围的暖高压带,在暖高压带的控制之下,盛行下沉气流有利于地面增温,加之在大范围高压带的作用下,空气较为干燥,不易形成云,也使得太阳辐射更容易到达地面,导致高温频发,且强度较强,进而造成高温持续时间较长的原因。

全球气候变暖是导致极端最高气温偏高、高温日数增多等极端性强的天气频发的重要气候背景。当出现持续的拉尼娜事件,为高温的极端性发展提供了重要的气候背景条件;副热带高压异常偏强、副热带高压位置偏西或偏北、中纬度西风带扰动影响偏北、热带气旋影响偏弱等大气环流状况,都是造成广西高温灾害极端性强的原因^[15]。

然而,在广西部分地区,地理和地形原因可以减少高温的影响。广西南部濒临北部湾沿海,而且桂北、桂西山区较多,在这些沿海和海拔较高的山区较少出现高温天气。

3 结论

本文通过分析广西主要的高温致灾因子时间和

空间分布特征及成因,得出以下结论:

(1)广西年平均高温日数 19d,最多为 32d(2009 年),最少为 7d(1997 年),年高温日数以平均每 10a 增长 2.6d 的速率显著增多;高温过程平均持续时间为 6d,最长持续时间天数 21d(2019 年),高温过程持续时间的长期变化趋势不明显。广西全区平均年高温过程次数为 4 次,除 1993 年未出现区域性高温过程外,其余各年均均有高温天气过程出现,高温过程次数为 1~8 次,最多的 2016 年,高温过程发生次数以平均每 10a 增加以 0.8 次的速率显著增多。

(2)广西高温不同要素的空间分布特点各有不同,年极端最高气温高值主要集中分布在桂西、桂北的平原地区,部分地区在 40℃以上,中部、沿海地区及海拔较高的山区极端最高气温较低;年高温过程次数桂北和桂中山区、桂东南及沿海地区比其他地区少;高温过程平均最高气温桂西比桂东高,河谷地区比平原高,平原比沿海高;高温过程平均持续时间大部在 3~9d。

(3)在全球气候变暖的背景下,广西高温灾害天气过程往往具有范围广、持续时间长、极端性强等特点。副热带高压、热带气旋、西南热低压等天气系统是造成大范围高温天气的主要影响因素;当副热带高压带阶段性增强,会造成高温持续时间较长;受持续的拉尼娜事件气候背景影响,或出现副热带高压异常偏强、副热带高压位置偏移、中纬度西风带扰动影响偏北等大气环流异常状况,是造成高温极端性强的主要原因。在沿海和海拔较高山区则较少出现高温天气,主要是由于广西地理和地形原因造成的。

参考文献:

[1] 广西壮族自治区气候中心. 广西气候[M]. 北京:气象出版社,2007:1-25.

- [2] 许彬,罗少华,占明锦,等. 2022 年江西异常高温特征分析及适应性对策[J]. 能源研究与管理,2022,14(4):42-47.
- [3] 何麒峰,韦金海,黄开刚,等. 田东县水稻高温热害发生特点及其监测预警[J]. 气象研究与应用,2020,41(3):107-110.
- [4] 黄雪松,谢敏,廖雪萍,等. 广西生态气象灾害成因与危害分析[J]. 气象研究与应用,2019,40(3):60-62.
- [5] 胡菊芳,李芬,赵冠男,等. 江西高温天气时空变化特征分析[J]. 南昌大学学报(理科版),2022,46(4):416-422.
- [6] 中国气象局. 区域性高温天气过程等级划分:QX/T228-2014[S]. 北京:气象出版社,2014.
- [7] 黄丹萍,黎美宏. 基于 GIS 的南宁市高温热浪灾害风险评估与区划[J]. 气象研究与应用,2018,39(增刊 2):85-86,97.
- [8] 罗红磊,黄小燕,苏志,等. 基于 GIS 的广西温度气象参数精细化研究[J]. 江西农业学报,2018,30(4):93-98.
- [9] 苏布达,陈梓延,黄金龙,等. 气候变化的影响归因:来自 IPCCAR6WG II 的新认知[J]. 大气科学学报,2022(4):512-519.
- [10] 郑陶,管晓惠,于波,等. 淮安地区夏季高温特征分析[J]. 现代农业科技,2016(5):245,248.
- [11] 何慧,陆虹,徐圣璇. 广西高温日数的时空特征及其变化[J]. 气象研究与应用,2010,31(1):46-49,56.
- [12] 林汇丰,张玫,刘昌,等. 惠州市 5 月高温特征及异常高温成因分析[J]. 气象研究与应用,2020,41(1):16-20.
- [13] 卢雪勤,汪强,黄荟,等. 广西百色市近 60 年气温变化特征研究[J]. 气象研究与应用,2012,33(2):34-39.
- [14] 韦宏江,黄荟,何麒峰,等. 凌云县近 30 年高温气候变化特征分析[J]. 气象研究与应用,2021,42(增刊 1):46-48.
- [15] 赖晟,陈思蓉,陆甲,等. 2021 年 6—9 月广西异常高温成因分析[J]. 气象研究与应用,2021,42(4):111-117.

Analysis of the spatial-temporal distribution characteristics of high-temperature disaster-inducing factors in Guangxi

HE Ru¹, HE Jielin¹, HUANG Qing², ZHOU Meili¹, XU Shengxuan¹

(1.Guangxi Climate Center, Nanning 530022, China;

2.Guangxi Meteorological Observatory, Nanning 530022, China)

Abstract: Based on the data of Guangxi 91 meteorological stations and 1598 temperature observation automatic weather stations from 1978—2020, the spatial-temporal characteristic of high-temperature disaster-inducing factors were analyzed, including high-temperature days, high-temperature process times, extreme maximum temperature, high-temperature process mean and maximum duration, average maximum temperature of high-temperature process. The results show that annual average high-temperature days were 19 d, high-temperature process times were 4 times, high-temperature process mean duration were 6 d. Annual average high-temperature days and process times increased obviously that the rate were 2.6 d and 0.8 times of 10 years respectively. The higher values of extreme maximum temperature were mainly distributed in the plain areas of western and northern Guangxi. Annual high-temperature process times in the north, central mountainous region, the southeast and coastal region were lower than the other region. Average maximum temperature of high-temperature process in the west were higher than that in the east, high temperature weather above 40 °C occurred in some areas. That in valley region was higher than that in plain region, and that in plain region was higher than that in coastal region. Under the background of global warming, high-temperature weather characteristics in Guangxi were wide range, long duration and strong extremeness, that was mainly caused by the influence of weather systems such as tropical cyclone, subtropical high and southwest thermal low. The abnormal atmospheric circulation was the main reason for the extreme high temperature.

Key words: high-temperature; disaster-inducing factors; spatial-temporal characteristics