

谢映,陈燕丽,陈耀飞. 1971—2020年广西喀斯特地区高温灾害时空变化特征[J]. 气象研究与应用, 2023, 44(4): 102–107.

XIE Ying, CHEN Yanli, CHEN Yaofei, et al. Spatio-temporal variation of high temperature disasters in karst area of Guangxi from 1971 to 2020[J]. Journal of Meteorological Research and Application, 2023, 44(4): 102–107.

1971—2020年广西喀斯特地区高温灾害时空变化特征

谢映¹, 陈燕丽^{1*}, 陈耀飞², 苏相琴³

(1. 广西壮族自治区气象科学研究所, 南宁 530022; 2. 环江毛南族自治县气象局, 广西 环江 547100;

3. 广西信息职业技术学院, 南宁 530022)

摘要: 利用线性趋势分析和GIS空间插值等方法, 对广西喀斯特地区1971—2020年 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数、 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温进行分析, 初步探究其时空分布规律。结果表明, 1971—2020年广西喀斯特地区年平均 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数、 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温均呈上升变化趋势, 气候倾向率分别 $2.8\text{ d}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 、 $3.5^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$; 7—8月高温更为集中。空间分布上, $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数和 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温南北差异明显, 呈现西南高、东北低的特点, 崇左市为主要的高值区。从高温变化趋势空间分布来看, 西南和东北均呈增多变化趋势, 崇左市和桂林市增多趋势明显。

关键词: 高温灾害; 喀斯特地区; 趋势分析; 时空变化

中图分类号: P467

文献标识码: A

doi: 10.19849/j.cnki.CN45-1356/P.2023.4.16

大量研究表明在气候变化和人类活动的影响下, 全球温度明显升高, 联合国政府间气候变化委员会(IPCC)第六次评估报告指出, 与1850—1900年相比, 2011—2020年全球地表平均温度上升 1.1°C ^[1], 预计未来20a全球温度升高可能超过 1.5°C , 且升温很难控制在 2.0°C 以下^[2]。中国气温变化与全球变化趋势基本一致, 而且有更明显的增温趋势^[3-4]。随着气候变暖, 全国范围内高温天气频发重发, 高温也成为我国严重的气象灾害之一, 不仅对人们日常生活、生命健康造成不利影响, 还严重制约社会经济发展, 已成为学者们广泛关注的热点话题^[5]。郭春华等^[6]对我国不同气候区的综合高温危险性开展研究, 分析高温危险性的空间分布情况; 梁梅等^[7]基于1960—2012年日最高气温资料, 分析中国东部地区极端高温的时空变化规律; 王镜等^[8]研究中国西南喀斯特地区极端高温的时空变化, 发现大部地区极端高温出现上升变化趋势; 何慧等^[9]对广西高温日数的时空变化开展研究, 结果表明广西高温日数有明显局

地性特征; 赖晟等^[10]针对2021年6—9月广西大范围频发重发的高温天气开展了相关研究分析。

广西是我国喀斯特地貌发育典型的地区之一^[11], 属于亚热带季风气候, 近年来, 随着气候变暖广西区域水热分布也发生明显变化^[12], 尤其在广西喀斯特生态脆弱地区, 特殊的地质环境导致地区石漠化景观突出, 植被生态环境退化使该地区对气象灾害抵御能力和自我恢复能力很差^[13-14], 气候变化会对生态脆弱的喀斯特地区造成严重影响, 尤其是发生高温灾害, 会加剧石漠化程度, 制约当地经济发展^[8, 15]。因此高温也是影响喀斯特地区最重要的气象灾害之一。目前已有专家对广西喀斯特地区干旱时空分布规律开展研究^[16], 发现不同程度的气象干旱与植被存在不同响应^[14, 16], 也发现该地区易受低温冻害影响, 但随着气温升高其灾害程度有所下降^[17]。近年来极端降水、高温事件频发重发, 给喀斯特地区石漠化治理带来了更严峻的挑战^[13, 18-19]。气候变暖的背景下, 对频发的高温气象灾害时空变化规律的调查研究是

收稿日期: 2023-11-08

基金项目: 广西科技重点研发项目(桂科AB20159022、AB21238010)、2021年度广西高校中青年教师科研基础能力提升项目(2021KY1922)

第一作者简介: 谢映(1994—), 女, 硕士, 工程师, 研究方向为生态气象应用。E-mail: 1251528396@qq.com

通讯作者简介: 陈燕丽(1982—), 女, 博士, 正高级工程师, 研究方向为生态遥感应用。E-mail: cyl0505@sina.com

开展喀斯特地区气候灾害影响评估的重要前提,但目前仍未见针对广西喀斯特地区高温气象灾害时空变化规律的相关研究与报道。

探索高温气象灾害的演变规律对喀斯特地区防灾减灾具有重要的现实意义。因此,本研究基于长时间序列气象观测资料,选择日 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数、 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温作为研究高温气象灾害的指数,利用线性趋势分析法和空间插值分析法详细分析广西喀斯特地区高温气象灾害的时空变化规律,进一步为该地区高温气象灾害防灾减灾、监测预报预警以及当地石漠化治理和植被生态修复等提供参考。

1 数据与方法

1.1 研究区概况

广西壮族自治区喀斯特地貌面积占其总国土面积的 37.8%^[20],主要分布在 $105^{\circ}02'\sim 111^{\circ}43'\text{E}$, $21^{\circ}57'\sim 26^{\circ}06'\text{N}$ 范围内,全区共 88 个市县,其中 80 个市县分布有石漠化景观^[21],包括百色市、桂林市、南宁市、崇左市,以及河池市等老、少、边和山的贫困地区^[15]。广西喀斯特地貌类型分为峰林平原、峰丛洼地和峰林谷地^[22],具有地形地貌地表起伏大(相对高差一

般为 50~600 m),表层岩性风化破碎严重,岩性多变,近地表结构复杂等特点^[23],土壤贫瘠,生态环境恶劣,石漠化现象突出,自我恢复和抵御风险能力较弱,受气候变化影响大、气象灾害影响敏感脆弱性较高,严重制约当地经济社会发展。

1.2 数据

气象数据取自广西壮族自治区气象信息中心提供的 69 个覆盖喀斯特地区气象观测站点 1971—2020 年逐日气温数据。中国气象局把高温定义为日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$,对应的天数定义为高温日数^[24-25]。因此,本研究选取 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数、 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温作为研究喀斯特地区高温气象灾害指数(表 1),运用线性拟合、GIS 气象要素空间插值等方法研究广西喀斯特地区高温气象灾害的时空变化规律。

地理信息数据包括:来自地理空间数据云 30 m 空间分辨率的广西数字高程模型(digital elevation model, DEM)数据(经度、纬度和海拔高度、坡度和坡向等栅格数据)和广西壮族自治区气象科学研究所提供的 1:25 万广西区市县行政边界、广西喀斯特地区矢量边界、广西气象站点经度、纬度、海拔高度等信息。

表 1 高温气象灾害指数

类别	指数名称	指数定义	单位
高温	$\geq 35^{\circ}\text{C}$ 日数	某段时间内日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的天数	d
	$\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温	某段时间内日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温的累积值	$^{\circ}\text{C}$

1.3 研究方法

1.3.1 高温有效积温计算

高温有效积温(Effective Accumulated High Temperature, EAHT)计算公式^[26,28]:

$$A_e = \sum T_e = \sum (T_i - B) \quad (1)$$

式中: A_e 为有效积温($^{\circ}\text{C}$); T_e 为有效温度($^{\circ}\text{C}$); T_i 为日最高温度($^{\circ}\text{C}$); B 为界限温度($B=35^{\circ}\text{C}$)。

1.3.2 气候趋势分析

选取广西行政区域范围内覆盖喀斯特地区 69 个气象观测站点观测资料,运用线性趋势法分析 1971—2020 年广西喀斯特地区高温气象灾害长时间序列的变化趋势^[27]。计算公式为:

$$r_{xt} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(i - \bar{i})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (i - \bar{i})^2}} \quad (2)$$

式中, n 为年数, x_i 是第 i 年高温气象灾害指数值, r_{xt} 为高温气象灾害指数变化趋势率,其正负值的大小表示该要素在第 n 年内线性变化趋势,为正值,表明在一段时间内的年高温气象灾害呈现增加趋势;反之,负值表示呈现降低趋势。

1.3.3 GIS 反距离加权空间插值

利用 GIS 反距离加权空间插值法,对年、季 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数、 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 积温系数进行空间插值,在考虑海拔高度、坡度、坡向、经度、纬度 5 个地理参数因子基础上,构建高温气象灾害空间变化趋势模型,通过残差订正,分析广西喀斯特地区高温气象灾害空间变化规律。

2 结果与分析

2.1 时间变化特征

1971—2020 年广西喀斯特地区年平均 $\geq 35^{\circ}\text{C}$

高温日数为 17.7 d, 年平均 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温为 16.9°C , 两者的变化趋势相似, 总体均呈极显著($p<0.01$)明显增加变化趋势, 变化速率分别为 $2.8\text{ d}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 、 $3.5^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 。逐 10 a 变化分析发现, 从 70 年代开始至 90 年代, 研究区年平均 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数呈现先增后减的波动变化, 但近 30 a 呈阶梯式递增变化。在 5 个 10 a 时段中, 1971—1980 时段年平均 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数最少 (12.2 d), 2011—2020 时段最多 (24.5 d)。 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温年际变化趋势与年平均 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数一致, 1971—1980 时段年平均 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温最少 (10.2°C), 2011—2020 时段最多 (25.1°C) (图 1)。各季节 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数波动也较大, 春、夏和秋季均呈增加变化趋势, 变化速率分别为 $0.4\text{ d}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 、 $1.8\text{ d}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 和 $0.6\text{ d}\cdot(10\text{a})^{-1}$, 其中夏季和秋季为显著($p<0.05$)增加, 冬季呈不明显减少变化趋势, 变化速率为 $-0.009\text{ d}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 。各季

节 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温变化趋势与 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数相似, 变化速率分别为 $0.5^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 、 $2.5^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 和 $0.5^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$, 春、夏和秋季均为显著($p<0.05$)增加, 冬季呈不明显降低变化趋势。季节尺度上, 1971—2020 年广西喀斯特地区夏季 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数最多 (15.2 d), 秋季次之 (2.6 d), 冬季最少 (0.0 d); $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温也是夏季最多 (13.3°C), 春季次之 (1.8°C), 冬季最少 (0.02°C)。月尺度上, $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数和 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温高值主要集中在 7 月和 8 月。

综上所述, $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数和 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温变化特征相似, 两者年、春季、夏季和秋季均呈增加变化趋势, 且年、夏季和秋季均为显著增加趋势。两者逐 10 a 变化中最大值和最小值出现的时段基本相同, 夏季是喀斯特地区高温的高发时段, 需要重点关注 7—8 月。

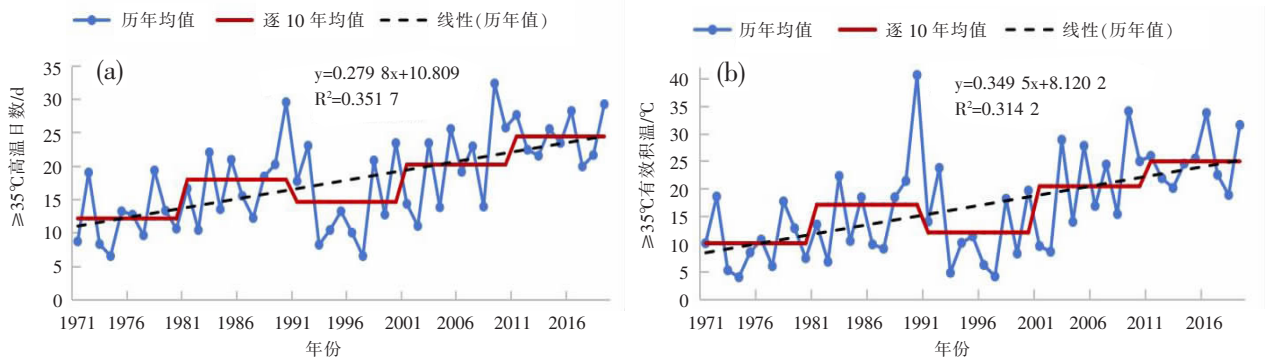


图 1 1971—2020 年广西喀斯特地区历年 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数、 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温变化分布图

2.2 空间变化特征

2.2.1 高温空间分布

1971—2020 年, 研究区 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数总体上由西南向东北呈增加变化趋势, 高值区主要在百色市中部、崇左市北部, 低值区主要在河池市北部、百色市西南部以及桂林市东北部 (图 2)。春季和冬季 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数空间分布规律相似, 整体由东北部向西南部增加, 但冬季高温日数非常少, 平均小于 0.2 d, 春季高温日数明显多于冬季, 高值区主要在崇左市中北部; 夏季高值区主要分布在崇左市中北部、桂林市南部; 秋季空间分布规律与春季、冬季相反, 整体由西南向东北递增, 高值区主要在柳州市中部、西南部以及桂林市中南部。 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温的空间分布规律与 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数基本一致。

综上所述, 研究区 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数、 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有

效积温多年平均值以及四季空间分布规律相似, 前者在年际以及春、夏和冬季, 崇左市是高值区, 后者在桂林中南部、柳州中部、西南部是高值区。值得注意的是, 崇左市 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数、 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温明显高于其他地区。

2.2.2 高温变化趋势空间分布

年尺度上, 研究区 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数大部分地区呈增加变化趋势, 气候倾向率为 $0.13\sim 8.11\text{ d}\cdot(10\text{a})^{-1}$, 高值区主要在百色市东南部、南宁市西北部和桂林市中南部。季节尺度上, 四季 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数大部分地区呈增加变化趋势, 但正值变化的高值区有较大差异, 春季主要在百色市西北部和东南部, 夏季与年际空间分布相似, 秋季在桂林市中部和南部, 冬季 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数气候倾向率变幅总体较小, 气候倾向率仅为 $-0.05\sim 0.03\text{ d}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 。

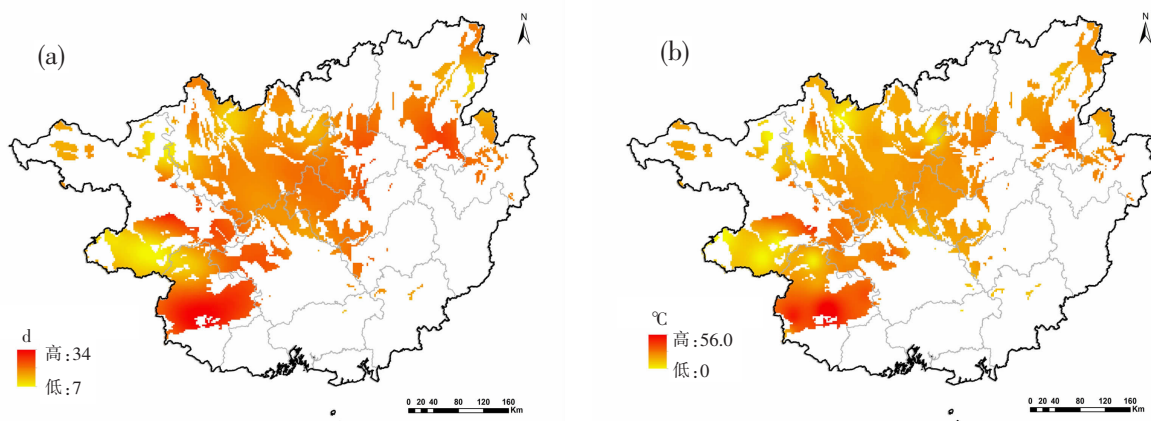


图 2 1971—2020 年广西喀斯特地区年平均 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数 (a)、 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温 (b) 空间分布图

研究区 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温大部分地区呈增加变化趋势, 部分地区呈弱减少变化趋势, 气候倾向率为 $-0.38^{\circ}\text{C} \cdot (10\text{a})^{-1}$, 正值变化的高值区主要在百色市东南部、崇左市中部和桂林市中部地区。季节尺度上, 四季 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温大部分地区呈增加变化趋势, 部分地区减小幅度不大。正值变化的高值区有较大差异, 春季主要在百色市西北部和崇左市中部, 夏季在百色市东南部、崇左市中西部和桂林市

中南部, 秋季在桂林市中南部, 冬季 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数气候倾向率变幅总体较小, 气候倾向率仅为 $-0.04 \sim 0.03^{\circ}\text{C} \cdot (10\text{a})^{-1}$ (图 3)。

综上所述, 研究区 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数、 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温变化趋势在不同时段空间分布有较大差异。总体而言, 百色市东南部、桂林市中南部在多数时段高值明显。

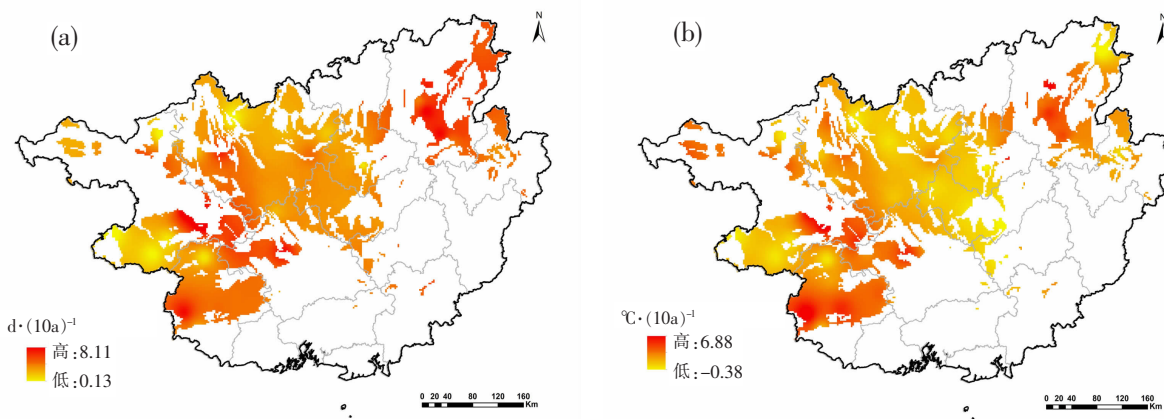


图 3 1971—2020 年广西喀斯特地区年平均 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数 (a)、 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温 (b) 变化趋势分布图

3 结论与讨论

1971—2020 年广西喀斯特地区年平均 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数约为 17.7 d, 年平均 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温为 16.9°C , 整体均呈上升变化趋势, 倾向率分别为 $2.8 \text{ d} \cdot (10\text{a})^{-1}$ 、 $3.5^{\circ}\text{C} \cdot (10\text{a})^{-1}$, 春季、夏季和秋季 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数和 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温也出现上升变化趋势, 但 7—8 月高温更为集中。

空间分布上, $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数和 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积

温出现明显南北差异特征, 高温强度空间上主要呈现西南高东北低的特点, 崇左市为主要的高值区。从高温变化趋势空间分布来看, 西南和东北均呈增多(强)变化趋势, 高值区主要在崇左市、桂林市。尽管桂林市 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数不多, $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温也低于其他地区, 但变化趋势却明显高于其他地区。

总而言之, 在全球气候变暖大背景下, 广西气象灾害频发重发, 了解广西喀斯特生态脆弱地区高温灾害时空变化具有重要意义。本研究利用线性趋势、

GIS 空间插值等方法对广西喀斯特地区 1971—2020 年 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数、 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 有效积温进行分析,初步探究其时空分布规律,但仍有待完善,文中未涉及目前国内外所用的多个高温气象灾害指标及研究产生高温区域特征的机理。广西喀斯特地区高温变化规律及其可能产生影响,仍有待加强探究。

参考文献:

- [1] IPCC. Climate change 2021: The physical science basis: Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [M]. Cambridge (New York): Cambridge University Press, 2021.
- [2] 周波涛. 全球气候变暖: 浅谈从 AR5 到 AR6 的认知进展 [J]. 大气科学学报, 2021, 44(5): 667–671.
- [3] 姚望玲, 陈正洪, 向玉春. 武汉市气候变暖与极端天气事件变化的归因分析 [J]. 气象, 2010, 36(11): 88–94.
- [4] 张尚印, 张德宽, 徐祥德, 等. 长江中下游夏季高温灾害机理及预测 [J]. 南京气象学院学报, 2005(6): 840–846.
- [5] BONSAL B R, ZHANG X, VINCENT L, et al. Analysis of spatial-temporal change characteristics of high temperature and heatwaves in the summer of Northwest Anhui [J]. Journal of Anhui Agricultural University, 2019, 42(2): 295–299.
- [6] 郭春华, 朱秀芳, 孙劭, 等. 中国不同气候区的高温危险性分析 [J]. 热带气象学报, 2023, 39(1): 66–77.
- [7] 梁梅, 吴立广. 中国东部地区夏季极端高温的特征分析 [J]. 气象科学, 2015, 35(6): 701–709.
- [8] 王镜, 柴世秀, 安绪敏. 中国西南喀斯特地区极端高温时空演变特征研究 [J]. 科技与创新, 2023(10): 75–77.
- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] 杨青青, 王克林, 陈洪松, 等. 地质地貌因素对喀斯特石漠化的影响: 以广西大化县为例 [J]. 山地学报, 2009, 27(3): 311–318.
- [12] 何洁琳, 李艳兰, 蔡悦幸, 等. 广西区域气候变化的研究新进展 [J]. 气象研究与应用, 2020, 41(4): 56–61.
- [13] 陈燕丽, 谢映, 张会, 等. 1961—2019 年广西喀斯特地区极端气候事件时空变化规律 [J]. 广西林业科学, 2022, 51(6): 859–865.
- [14] 陈燕丽, 唐梅蓉, 张会, 等. 广西喀斯特地区植被覆盖度和净初级生产力对 SPEI 干旱指数的响应差异 [J]. 干旱气象, 2022, 40(6): 1042–1050.
- [15] 莫建飞, 陈诚, 陈燕丽, 等. 2000—2019 年广西喀斯特地区植被分布格局及时空变化分析 [J]. 气象研究与应用, 2022, 43(4): 13–19.
- [16] 陈燕丽, 蒙良莉, 黄肖寒, 等. 基于 SPEI 的广西喀斯特地区 1971—2017 年干旱时空演变 [J]. 干旱气象, 2019, 37(3): 353–362.
- [17] 谢映, 陈诚, 陈燕丽, 等. 1961—2019 年广西喀斯特地区低温冻害时空变化规律 [J]. 广西农学报, 2022, 37(5): 74–80.
- [18] 孔锋. 1961—2018 年中国极端冷暖事件变化及其空间差异特征 [J]. 水利水电技术, 2020, 51(9): 34–44.
- [19] 雅茹, 丽娜, 银山, 等. 1960—2015 年内蒙古极端气候事件的时空变化特征 [J]. 水土保持研究, 2020, 27(3): 106–112.
- [20] 孙全民, 吴慧玲, 吴曼菲. 广西石漠化环境影响因素及其生态治理研究 [J]. 环境保护与循环经济, 2018, 38(10): 45–48, 58.
- [21] 宋书巧. 广西喀斯特地区洪涝灾害研究 [J]. 广西师院学报 (自然科学版), 1998(1): 20–24.
- [22] 潘晓桦, 周兴. 广西喀斯特地区土地综合承载力空间差异研究 [J]. 现代农业科技, 2018(5): 286–288, 290.
- [23] 胡建辉, 谢明干, 韦添昌, 等. 应用深地震反射技术揭示喀斯特地区深部地质结构特征 [J]. 中国地质, 2009, 36(3): 742–745.
- [24] 康晋闽, 杨贤栋. 福建省高温热浪时空分布特征 [J]. 农技服务, 2016, 33(3): 153–154.
- [25] 周涛. 上海地区高温时空分布特征及对农作物影响分析 [J]. 上海农业学报, 2020, 36(5): 103–108.
- [26] 黄辉, 郑昌玲, 张劲松, 等. 1980—2019 年南太行地区气候变化趋势 [J]. 应用生态学报, 2022, 33(8): 2139–2145.
- [27] 岳胜如, 周纪云, 胡雪菲, 等. 2000—2018 年新疆植被覆盖时空变化特征及驱动力分析 [J]. 塔里木大学学报, 2020, 32(2): 97–105.
- [28] 郭超凡, 袁征, 邓童瑶, 等. 1960—2020 年淮河流域高温热浪时空变化特征 [J]. 云南大学学报 (自然科学版), 2023, 45(5): 1065–1073.

Spatio-temporal variation of high temperature disasters in karst area of Guangxi from 1971 to 2020

XIE Ying¹, CHEN Yanli^{1*}, CHEN Yaofei², SU Xiangqin³

(1. Guangxi Institute of Meteorological Sciences, Nanning 530022, China;

2. Hechi Meteorological Bureau, Guangxi Hechi 547100, China;

3. Guangxi Information Vocational and Technical College, Nanning 530299, China)

Abstract: In this study, linear trend analysis and GIS spatial interpolation were used to analyze the number of ≥ 35 °C days and ≥ 35 °C effective accumulated temperature from 1971 to 2020 in Guangxi karst region, and to preliminarily investigate their spatial and temporal distribution patterns. The results show that from 1971 to 2020, the annual average number of ≥ 35 °C days and ≥ 35 °C effective accumulated temperature in Guangxi karst region were on an upward trend, with a tendency rate of $2.8 \text{ d} \cdot (10\text{a})^{-1}$ and $3.5 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot (10\text{a})^{-1}$ respectively, the high temperature in July–August was more concentrated. In terms of spatial distribution, ≥ 35 °C days and ≥ 35 °C effective accumulated temperature had a clear north–south differences in characteristics. The absolute multi-year mean of high temperatures showed a characteristic of high in the southwest and low in the northeast, and Chongzuo City was the main high-value area. In terms of the amplitude of high temperature changes, both the southwest and the northeast showed an increasing trend, while the high temperature changes in Chongzuo City and Guilin City were more obvious.

Key words: heat – related disasters; karst region ; trend analysis; spatio – temporal variation