

文章编号:1673-8411 (2016) 03-0011-05

广西气候变化事实

何洁琳, 谢敏, 黄卓, 李艳兰, 黄雪松, 周美丽

(广西壮族自治区气候中心, 南宁 530022)

摘要 利用 1961–2015 年的气象观测资料,对广西气温、降水及高影响天气气候事件等进行气候变化趋势分析,得到广西气候变化的事实为:气温明显升高,城市升温更显著;高温热浪明显增多,低温冷害减少,但极端冷害影响严重;降水两极分化,极端强降水频率增加,旱涝灾害加剧;热带气旋影响个数减少,但强台风的影响严重;极端气象灾害造成的损失加大。

关键词: 广西;气候变化;极端天气气候事件

中图分类号: P46

文献标识码: A

Climate Change in Guangxi

He Jieli, Xie Min, Huang Zhuo, Li Yanlan, Huang Xuesong, Zhou Meili

(Guangxi Climate Centre, Nanning, 530022)

Abstract: Based on the meteorological observations of Guangxi from 1961 to 2015 years, the climate trend of temperature, precipitation and high impact weather and climate events were analyzed. The results showed that: the temperature increased significantly and urban heating is more marked, the high temperature weather events were more frequent with cold damage decreased, on the contrary extreme cold damage became serious. The precipitation was polarized and the frequency of extreme precipitation was rise, followed by increasing drought and flood disaster. The number of the tropical cyclones which affected Guangxi decreased while the affection of strong typhoons became serious. The loss caused by the extreme climate disaster increased.

Key words: Guangxi; climate change; extreme climate events

广西位于中国南部 (20°54′~26°26′N, 104°29′~112°04′E),北回归线横贯中部,北接南岭山地,西延云贵高原,南面陆地与越南接壤,濒临南海。地形周高中低,山多平原少,岩溶广布,山水秀丽。广西属亚热带季风气候区,复杂的地形地貌和季风影响使广西具有气候温暖、热量丰富,雨水充沛、雨热同季、干湿分明,日照丰富、冬短夏长,沿海、山地风能资源丰富的气候特点^[1]。近五十多年来,在全球气候变暖背景下,广西气候也发生明显的变化,海岛和石漠化地区的气候变化有不同的特征,暴雨洪涝和极端天气

气候事件频次加剧^[2-7]。各行业面对气候变化的风险及适应研究处于不断探索阶段^[8-10]。目前,对广西气候变化事实的全面研究仍较少,开展广西气候变化的事实研究,可为各行业适应气候变化工作提供科学基础,为生态文明建设做出贡献。

1 资料和方法

本文使用资料为广西 90 个国家气象观测站 1961—2015 年逐日气象观测资料,包括气温、降水和风速、天气现象等。根据气象业务标准定义高温、

收稿日期:2016-05-08

基金项目:中国气象局气候变化专项 (CCSF201520);广西气象局气象科研计划重点项目 (桂气科 201503) 资助。

作者简介:何洁琳 (1972-),女,高级工程师,博士,主要从事气候和气候变化监测、影响和评估研究。

暴雨、大暴雨等气候事件,采用线性趋势分析检验广西气候变化的特征,以获取广西气候变化的事实。

2 广西气候概况

全区各地年平均气温在 16.8~23.3℃之间,各地极端最高气温为 33.7~42.5℃,极端最低气温为-8.4~2.9℃;各地年降水量为 1060~2658 毫米,大部分地区在 1300~2000 毫米之间;各地年日照时数 1109~2213 小时。广西是中国气象灾害最严重的省区之一,气象灾害种类多、分布广、活动频繁、危害严重。常见的气象灾害有干旱、暴雨洪涝、热带气旋、冰雹、大风、雷暴、低温冷害等,以旱涝最为突出。

3 广西气候变化特征

3.1 气温变化

根据 1961—2015 年共 55 年观测资料显示,广西年平均气温发生了明显的上升趋势(图 1),升温速率为 $0.143^{\circ}\text{C}/10$ 年,比同期中国平均升温率 $0.32^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年^[13]明显偏低。年平均气温自上世纪 80 年代后期开始振荡上升,90 年代后期以来,升温更加明显。1991 年后的平均气温比 1991 年前增加了 0.46°C 。从季节气温变化来看,1961 年来的 55 年间各季平均气温都有不同程度升高,其中春、夏、秋季出现显著的升温变化趋势,升温速率分别为 $0.124^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年、 $0.095^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年和 $0.19^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年。冬季虽然升温变化趋势不显著,但 1990 年后的升温也较明显,55 年间共出现了 27 个暖冬,其中有 17 年出现在 1990 年后。

3.2 降水变化

1961—2015 年广西年降水量无明显的气候变化趋势,而年代际和年际变化较明显,1961—1967 年、1984—1992 年、2003—2011 年为少雨期,1968—1983 年、1993—2002 年、2012—2015 年为多雨期(图 2)。从

降水量的季节性变化来看,各季节的变化趋势也不明显,亦呈年际和年代际变化。但降雨的两极分化在 1990 年代后加大,年降水量排名在前五和排名在最后五位的 10 年中,有 8 年出现在 1990 年后,2015 年降水量在 55 年中排名第二,而 2011 年则为倒数第二位,即偏涝和偏旱的极端年份在 1990 年代后集中出现,反映降水呈两极化分布的趋势。

3.3 高影响天气气候事件及灾害损失变化

广西高影响天气气候事件主要有干旱、洪涝、低温冷害、霜冻、大风、冰雹、雷暴和热带气旋,其中以旱涝最突出。在气候变暖的背景下,影响广西的高影响和极端天气气候事件发生的频率和强度也出现

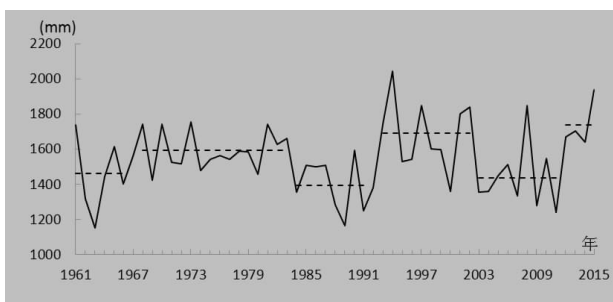


图 2 1961—2015 年广西年降水量(虚线为各时段内均值,单位:毫米)

明显变化。

干旱加剧。1961~2015 年广西各年代干旱平均受灾面积呈现上升趋势(图 3):20 世纪 60 年代和 70 年代偏少,80 年代以来偏多,而且受灾面积超过 100 万公顷的严重干旱过程有 91% 发生在 80 年代后期以后,但近五年广西干旱平均受灾面积呈下降趋势。影响广西最严重的干旱事件有 7 次发生在 20 世纪 90 年代和 21 世纪头十年(表 1)。

强降水事件增多,洪涝频繁。据统计,1961—2015 年广西历年大暴雨以上站次平均每 10 年增加

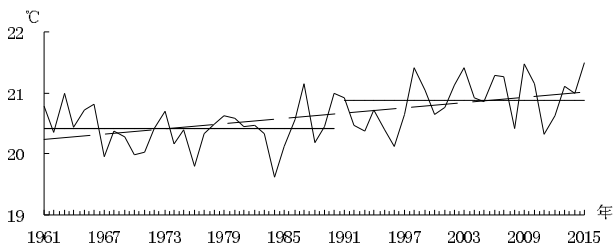


图 1 1961—2015 年广西年平均气温

(虚线为线性趋势,横直线分别为 1961—1990 年和 1991—2015 年的平均值)

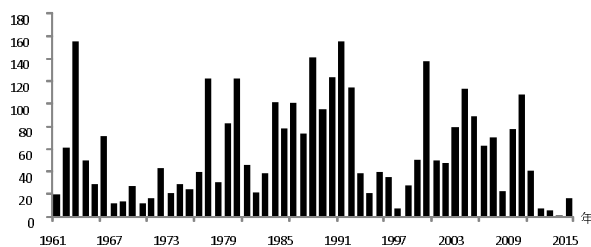


图 3 1961—2015 年广西干旱受灾面积

(柱状为为历年受灾面积,横线为各年代均值,单位:万公顷)

8.4 站日,尤其是 20 世纪 90 年代以来,大暴雨发生趋于频繁,1990 年以后平均每年大暴雨以上站日数比之前增加了 30 站日,强降雨明显多于 1960 年代至 1980 年代(图 4)。随着强降水频次增多,洪涝发生也更频繁,特别是进入 20 世纪 80 年代后期以来,严重洪涝发生的频次明显增加,近 50 多年来广西最严重的 10 次洪涝灾害中有 7 次发生在 1990 年代以后(表 1)。

热带气旋影响个数略有减少但影响严重。1961—2015 年影响广西的热带气旋个数略呈减少趋势,平均每 10 年减少 0.25 个。但强台风造成的严重影响仍不容忽视,例如:2001 年 7 月由第 3、4 号台风引发的暴雨导致左江、右江、邕江、郁江、浔江江

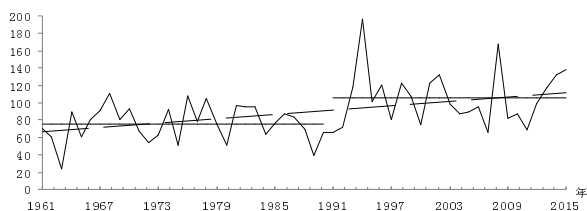


图 4 1961—2015 年广西年大暴雨以上站日

(虚线为线性趋势,横直线分别为 1961—1990 年和 1991—2015 年的平均值)

水暴涨,洪水泛滥,百色市遭遇了百年不遇的洪涝,南宁市发生了 1913 年以来最大的洪涝,贵港市出现了有水文记录以来最大的洪涝,广西因灾死亡 24 人,直接经济损失 159 亿元以上。2008 年 9 月 14 号强台风“黑格比”严重影响广西,登陆后进入广西境内中心风力仍达到 12 级。郁江、左江、明江、南流江、钦江等江河出现超警戒水位洪水,造成崇左市、宁明县、龙州县、南宁市邕宁区等 7 个县(区)受淹,全区直接经济损失 69.7 亿元。2014 年 7 月 19 日超强台风“威马逊”在防城港市光坡镇沿海第三次登陆,登陆时中心附近最大风力为 $48\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ (15 级),为 1973 年以来登陆华南地区的最强台风,是建国后有台风记录以来进入广西的最强台风,广西因灾死亡 10 人,直接经济损失 138.4 亿元。

高温热浪明显增多。1961—2015 年广西年高温日数呈明显增多的趋势,平均变化趋势为每 10 年增加 1.3 日(图 5),其中 20 世纪 60 年代至 70 年代有减少趋势,80 年代以后呈波动式上升,各年代平均每年高温日数最多的是 2001—2015 年。特别是 20

世纪 80 年代后期以来,广西发生全区性高温天气过程次数较多,占近 55 年来严重高温天气历史前十位中的 70%(表 1);进入 21 世纪以来,约一半的观测站出现破历史纪录的极端高温。

低温冷害减少,但极端冷害时有发生。随着气候变暖,低温冷害呈减少趋势。1961—2015 年,全区总霜站日、结冰站日数平均每 10 年分别减少 59 站日和 36 站日。1970 年代是霜和结冰日数最多的年代,进入 21 世纪的平均每年霜站日、结冰站日比上世纪

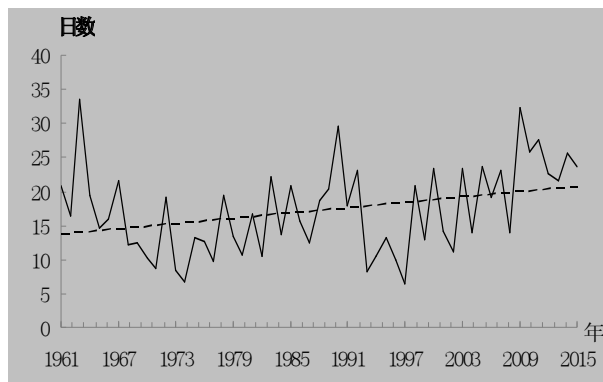


图 5 1961—2015 年广西平均高温日数日(虚线为线性趋势)

70 年代分别减少了 270 站日和 182 站日,增暖明显(图 6)。虽然气温整体趋于变暖,但极端冷害仍时有发生,如 2008 年的 1 月中旬至 2 月中旬的低温雨雪冰冻影响范围之广、强度之大、持续时间之长,为历史罕见,因灾造成直接经济损失 321.75 亿元,超过建国以来任何一次同类灾害造成的损失;1999 年 12 月发生了 1949 年以来广西灾害损失最大的一次霜冻过程,使广西工农业生产损失严重,直接经济损失近 200 亿元。

由于极端天气气候事件频繁发生,气象灾害给我区造成严重经济损失,特别是 20 世纪 90 年代和 21 世纪头十年,严重气象灾害性天气趋于增多。

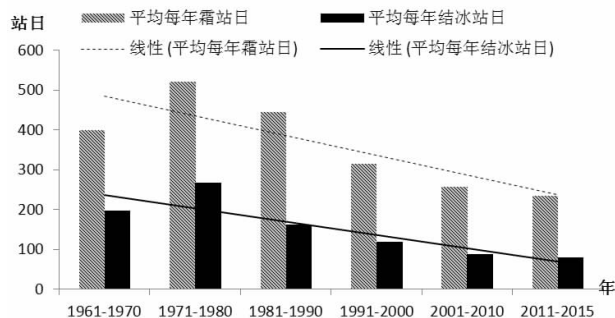


图 6 各年代广西平均每年霜和结冰站日数

1993 年至 2015 年, 广西因气象灾害造成直接经济损失年平均达 138 亿元, 其中 1994 年、2008 年超过 450 亿元, 1996 年超过 350 亿, 2001 年接近 200 亿, 这些年份都发生了极端气候事件, 如 1994 年、1996 和 2008 年汛期都发生了严重的大范围持续降雨过程, 造成西江流域大洪水的发生; 2008 年还发生了历史罕见的超长期低温雨雪冰冻天气过程的; 2001 年则是受到了 0103 号台风“榴莲”和 0104 号台风“尤特”的连续正面袭击, 郁江流域发生大洪水。

3.4 城市气候变化

选取南宁、桂林和沿海的北海、钦州、防城港等城市作为城市代表进行气候变化特征分析。各城市有不同的变化特点, 也有普遍的变化特征。

增温显著, 高温天气增多。1961–2015 年, 除南宁外, 桂林、北海、钦州、防城港(1992–2015 年)等城市的年平均气温呈现了显著的上升趋势, 升温速率分别为 $0.201^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年、 $0.14^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年、 $0.263^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年、 $0.337^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年, 除了北海, 均比广西

表 1 影响广西最严重的前十位干旱、洪涝、高温天气过程在各年代分布表

年代	干旱过程次数	洪涝过程次数	高温天气过程次数
1961–1970	1	1	1
1971–1980	0	1	1
1981–1990	2	1	3
1991–2000	4	4	1
2001–2010	3	3	4
2011–2015	0	0	0

平均增温速率偏高(图 7)。城市的四季气温变化, 除南宁未发生明显变化外, 其余城市的夏季和秋季变化比较明显, 与广西四季气温变化一致。桂林、钦州、防城港的春季平均气温呈现了显著的上升趋势, 升温速率分别为 $0.198^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年、 $0.201^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年、 $0.49^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年; 桂林、北海、钦州、防城港的夏季平均气温呈现了显著的上升趋势, 升温速率分别为 $0.127^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年、 $0.146^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年、 $0.223^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年、 $0.379^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年; 桂林、北海、钦州、防城港的秋季平均气温呈现了显著的上升趋势, 升温速率分别为 $0.246^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年、 $0.185^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年、 $0.382^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年、 $0.53^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年; 桂林、钦州的冬季平均气温呈现了显著的上升趋势, 升温速率分别为 $0.229^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年和 $0.265^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年。各城市的

年平均高温日数在 1990 年代后的比 1990 年代前增加了 0.5~5.3 天, 其中钦州的高温日数发生了显著的增加趋势, 平均每 10 年增加 2.4 天。

年降水量在 21 世纪呈两极分化, 强降水增加。根据 1961–2015 年共 55 年的观测资料统计, 与广西的年降水量变化一致, 各城市年降水量及汛期降水量均无明显的气候变化趋势, 但年际变化大, 年降水量极端值在 21 世纪创新高(图 8)。55 年来, 各城市年降水量最大的前三位有三分之二发生于 21 世纪, 其中每个城市的年降水量最多的年份都发生在 2000 年后, 桂林市 2015 年降水量 3012.0 毫米, 创下了新高; 而各城市年降水量最少的三位也有 60% 发生在 21 世纪, 其中桂林市 2011 年降水量 1254.3 毫米, 亦创下了新低。即城市的降水在新世纪发生了

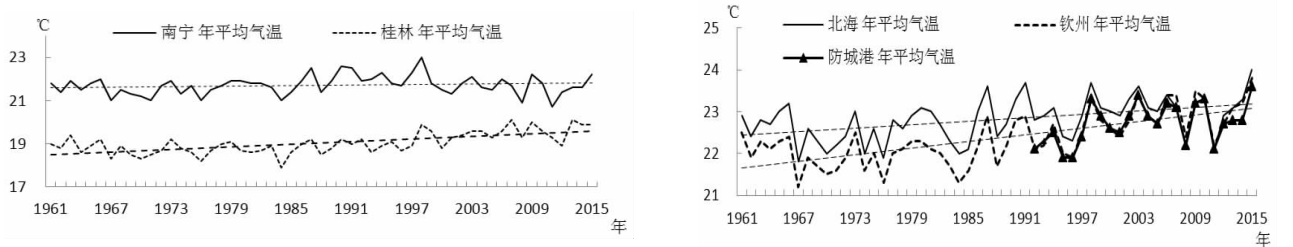


图 7 1961—2015 年各城市年平均气温变化图
(虚直线为线性趋势, 防城港数据年份为 1992–2015)

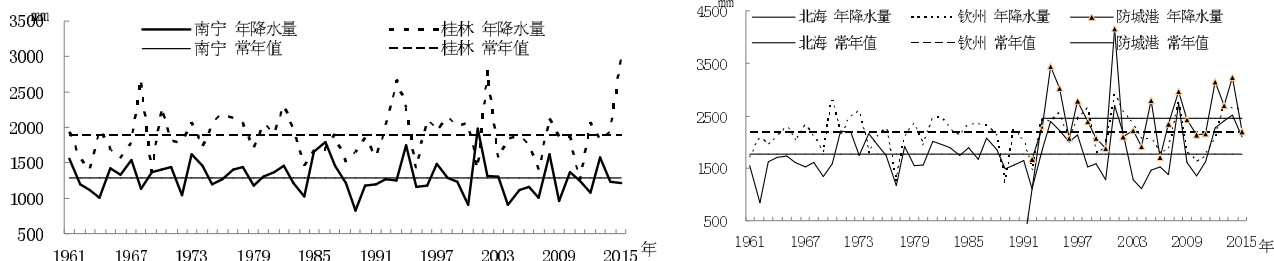


图8 1961—2015年各城市年降水量(防城港数据年份为1992—2015)

两极分化,即降水极多和极少的年份集中在2000—2015年出现,对应着偏涝和偏旱的年份。北海和桂林的大暴雨以上日数发生了明显的增加趋势,增加速率分别为 $0.33\text{d}\cdot(10)^{-1}$ 年和 $0.185\text{d}\cdot(10)^{-1}$ 年。

4 结论

综上,1961—2015年广西气候变化的事实主要表现为:气温明显升高,高温热浪明显增多,低温冷害减少,但极端冷害影响严重,极端强降水增加,旱涝灾害加剧,极端气象灾害造成的损失呈增大趋势。

(1)气温呈现明显上升的变化趋势,年平均气温升温率为 $0.143^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年。城市的升温幅度更大,桂林、北海、钦州、防城港等城市的年平均气温升温速率分别为 $0.201^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年、 $0.14^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年、 $0.263^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年、 $0.337^{\circ}\text{C}\cdot(10)^{-1}$ 年。广西高温日数明显增多,平均变化趋势为每10年增加1.3日,极端高温纪录在21世纪频频被打破和刷新。

(2)广西平均年降水量呈年代际和年际变化,尤其是1990年代后,降水呈现两极分化的趋势,偏涝和偏旱的极端年份集中出现,城市的年极端降水在在21世纪更明显。强降水频次增加,广西大暴雨以上站次平均每10年增加8.4站日。

(3)随着降水的极端化,旱涝加剧。55年来广西最严重的10次洪涝灾害中有7次发生在1990年代以后,最严重的10次干旱事件有7次发生在20世纪90年代和21世纪头十年。

(4)低温冷害减少,广西总霜站日、结冰站日数平均每10年分别减少59站日和36站日。但极端低温过程时有发生:1999年12月的严重霜冻过程和2008年初长达一个月的大范围低温雨雪冰冻过程。

(5)影响广西的热带气旋个数略呈减少趋势,但强台风的严重影响不容忽视。

气候变化尤其是极端气象灾害对生态环境、海

洋和海岸带、农业、林业、水利、旅游、城镇建设和人体健康等领域和行业有明显影响,利弊共存,但从长远看不利影响较重^[9,10,12]。各行业需根据气候变化规划行业发展,增强防御极端气象灾害的能力。

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,2007:1-89.
- [2] 罗红磊,何洁琳,李艳兰,等.气候变化背景下影响广西的主要气象灾害及变化特征[J].气象研究与应用,2016,37(1):10-14.
- [3] 何如,黄梅丽,李艳兰,等.近50年来广西近岸及海岛的气候特征与气候变化规律[J].气象研究与应用,2010,32(2):12-15.
- [4] 陆虹,覃卫坚,李艳兰,等.近40年广西石漠化地区气候变化特征分析[J].气象研究与应用,2015,36(1):6-9.
- [5] 黎琼炜,覃卫坚,高安宁.1961—2013年广西洪涝灾害时空分布特征及成因[J].气象研究与应用,2015,36(1):80-85.
- [6] 李婷,农国傲,邓雅倩.贵港市冬季低温极端气候事件特征分析[J].气象研究与应用,2013,34(a02):52-53.
- [7] 黄雪松,李艳兰,唐炳莉,等.南宁市极端天气气候事件频率和强度变化[J].气象研究与应用,2008,29(4):17-19.
- [8] 李艳兰,周美丽.西江流域旅游气候舒适度的时空变化特征分析[J].气象研究与应用,2014,35(3):65-70.
- [9] 陆甲,廖雪萍,李耀先.广西农业旱灾对气温降水的响应特征[J].气象研究与应用,2015,36(2):66-69.
- [10] 周美丽,廖雪萍,周秀华.全球变暖背景下广西典型石漠化区降水响应研究[J].气象研究与应用,2016,37(1):72-75.