

李妍君,陆虹,覃卫坚,等.2019 年广西异常暖冬的气候成因分析[J].气象研究与应用,2020,41(1):75–78.  
Li Yanjun,Lu Hong,Qin Weijian, et al. Climate cause analysis of Guangxi’s abnormal warm winter in 2019[J].Journal of Meteorological Research and Application,2020,41(1):75–78.

2019 年广西异常暖冬的气候成因分析

李妍君<sup>1</sup>, 陆 虹<sup>1</sup>, 覃卫坚<sup>1</sup>, 孙 明<sup>2</sup>

(1.广西气候中心, 南宁 530022; 2.广西气象科学研究所, 南宁 530022)

**摘要:**选取 1961–2019 年广西国家气象观测站气温观测资料、NOAA/ESRL 高度场及海平面气温资料, 分析了 2019 年广西异常暖冬的气候背景、大气环流及海温外强迫因子的影响。结果表明,西太平洋副热带高压偏大、偏强、偏西,赤道中东太平洋海平面温度偏高,西伯利亚高压强度和冬季风偏弱,导致冷空气难以南下,南方暖气流占主导地位,是 2019 年广西冬季气温偏高主要原因。  
**关键词:**冷高压;季风;海温;强暖冬;气候异常  
**中图分类号:** P46                      **文献标识码:** A                      **doi:** 10.19849/j.cnki.CN45–1356/P.2020.1.15

前言

全球气候变暖以来,中国冬季有明显变暖的趋势<sup>[1–4]</sup>,南方冬季相对于北方增暖趋势更明显,暖冬事件出现的频率更高<sup>[5]</sup>。广西位处中国西南部,在气候变化的背景下也出现了明显的增暖趋势,导致干旱等气象灾害增多<sup>[6–9]</sup>。目前有关广西暖冬气候成因研究极少。因此,本文针对 2019 年广西冬季气温显著偏暖的情况,分析暖冬的形成原因,为广西冬季防灾减灾和应对气候变化工作提供理论参考。

1 资料与方法

选取 1961—2019 年广西国家气象观测站气温观测资料、NOAA/ESRL 高度场及海平面气温资料。  
广西冬季定义为当年 12 月至次年 2 月,即 2019 年冬季指 2019 年 12 月至 2020 年 2 月。采用 1981–2010 年平均气温作为气候平均值,以此来确定暖冬阈值。暖冬阈值的具体计算方法和理论依据详见 2008 年发布的国家标准《暖冬等级》<sup>[10]</sup>。为了简化计算并统一标准,本文定义,当区域冬季平均气温距平值 $\Delta T$ 大于等于暖冬阈值时,则该区域当年为

暖冬年,否则为非暖冬年;当 $\Delta T$ 大于等于强暖冬阈值时,为强暖冬年,否则为弱暖冬年(表 1)。

表 1 暖冬等级划分指标

等级指标	等级名称
$\Delta T \geq 1.29 \sigma$	强暖冬
$0.43 \sigma \leq \Delta T < 1.29 \sigma$	弱暖冬
$\Delta T < 0.43 \sigma$	非暖冬

$\Delta T$  为区域冬季平均气温距平,  $\sigma$  为冬季平均气温的气候平均值的标准差

2 2019 年广西冬季气温特征

2019 年冬季广西平均气温距平为 1.9℃,按表 1 暖冬等级划分指标,已经达到强暖冬标准,2019 年为强暖冬年。各地平均气温 9.4–19℃,由南到北递减(图 1a),全区平均气温为 14.3℃,比常年同期偏高 1.9℃,是 1961 年以来第 4 暖的冬季。各地气温偏高 0.4–2.8℃,气温距平由桂东向桂西递减,桂东大部平均气温偏高 2℃以上(图 1b)。季内气温波动起伏较大,12 月上旬、2 月上旬全区平均气温分别偏低 2.1℃、0.1℃,1 月中旬与常年同期持平,其余时段偏

收稿日期: 2020–01–04  
基金项目: 国家自然科学基金项目(41565005)、广西自然科学基金项目(2019GXNSFAA245048)、广西区气象局气象科研计划项目(桂气科 2019M02)、广西红树林保护与利用重点实验室开放基金课题(GKLMC–201804)  
作者简介: 李妍君(1994–),女,广西南宁人,硕士,主要研究方向:气候及气候变化影响评估。E-mail: cnliyj@163.com

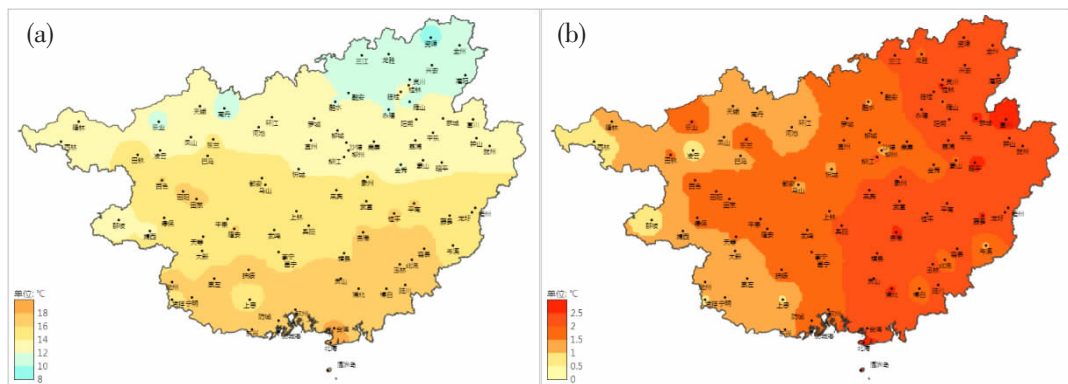


图1 广西2019年冬季平均气温(a)和平均气温距平分布(b)

高1.2–6.2℃,12月下旬至1月上旬、2月平均气温大幅上升(图2)。

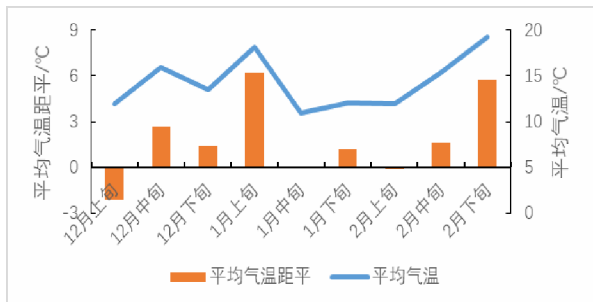


图2 广西2019年冬季逐旬平均气温和气温距平变化

### 3 暖冬气候成因分析

#### 3.1 气候背景分析

近百年来,全球气温总体呈现上升的趋势。人类活动使得二氧化碳等温室气体含量迅速升高,温室效应增强。在气候变暖的大背景下,冬季气温也会一定程度上升高<sup>[11]</sup>。图3给出了1961–2019年广西冬季平均气温及距平值,通过构建的回归方程可知,平均气温变化率为 $0.2^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$ ,说明广西冬季有增暖的趋势。偏暖年份有29a,其中达到暖冬标准的年份有20a,平均每3a出现一次暖冬。冬季气温变化具有明显的阶段性特征:1986年以后暖冬事件显著

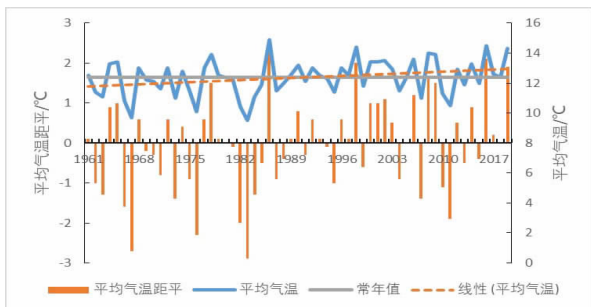


图3 广西1961–2019年冬季平均气温和距平变化

增多,发生的可能性增大,共有14a暖冬出在1986年以后,占1961年以来暖冬气候事件总数的70%,平均每2a出现一次暖冬,出现频率为1986年以前的2倍;1986年以前暖冬平均每4a出现一次,且均为弱暖冬。强暖冬年共有5a,分别为1986、1998、2008、2016、2019年,都出现在20世纪80年代以后,其中1986年冬季最暖,广西平均气温为14.9℃,比常年偏高2.5℃,各地气温偏高1.7℃–3℃。

#### 3.2 西伯利亚高压和东亚冬季风

西伯利亚高压是冷空气产生的源地,2019年冬季西伯利亚高压强度偏弱(图4),冷空气的活动受到抑制,导致冬季风弱。据研究<sup>[12–15]</sup>,当北半球极涡偏弱向北收缩,东亚大槽变浅,冬季风减弱,这种环流形势使得2019年冬季广西上空盛行平直西风,纬向环流占据主导地位,冷空气堆积在高纬度无法南下,广西冬季气温偏高。

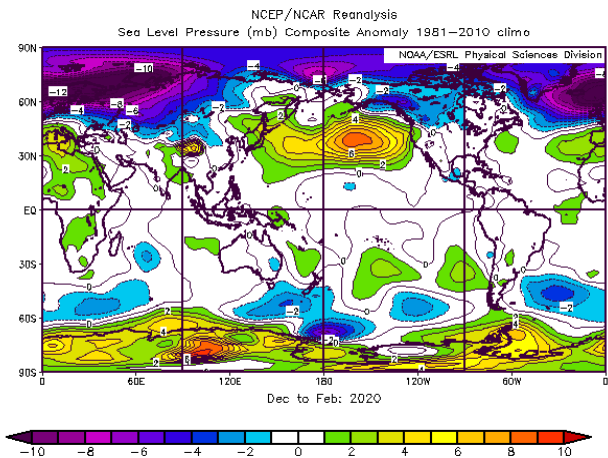


图4 2019年冬季海平面气压距平场

#### 3.3 西太平洋副热带高压

2018年9月–2019年7月赤道太平洋海温出现了一次弱厄尔尼诺事件,在异常海温影响下西太

平洋副热带高压强度偏强、面积偏大、西伸脊点偏西(图 5a)。西太平洋副热带高压面积指数与中国冬季温度有明显的正相关关系, 当西太平洋副热带高压增强时, 南方温暖的气流输送增强, 从而导致冬季温度偏高<sup>[13,16]</sup>。图 5b 给出了冬季西太平洋副热带高压偏大、偏强、偏西的相似年份(2002、2004、2006、2009、2012、2014 年) 广西冬季平均气温合成图, 从图可见, 当冬季西太平洋副热带高压偏强、偏大、偏西时, 广西冬季气温普遍偏高, 且大部地区偏高

0.5℃以上。

### 3.4 海温的影响

厄尔尼诺事件发生的次年常常对应我国暖冬气候事件<sup>[16]</sup>。图 6a 给出 2019 年 12 月至 2020 年 2 月海温距平, 从图可见, 赤道中东太平洋海温为中性偏暖的状态, 大西洋三极子(NAT)维持正位相, 热带印度洋全区一致海温模态(IOBW)为正位相。根据这种海温特征相似年广西冬季平均气温合成(图 6b)来看, 这种海温异常分布是有利于广西冬季气温偏高。

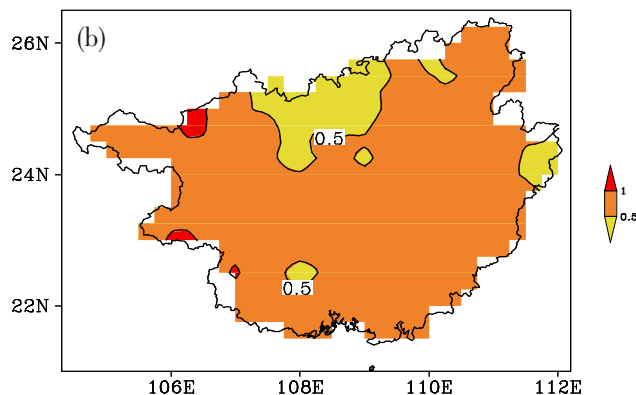
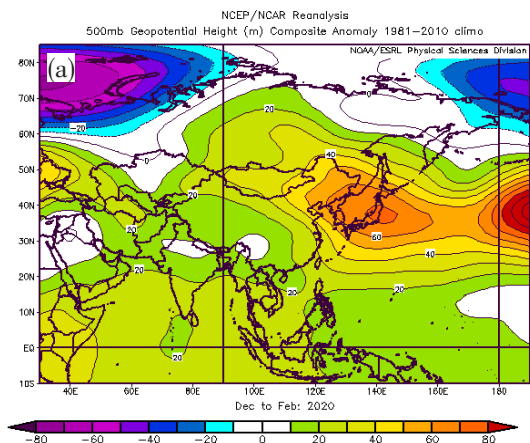


图 5 2019 年冬季 500hPa 高度距平场(a)和西太平洋副热带高压相似年冬季平均气温距平值合成图(b)

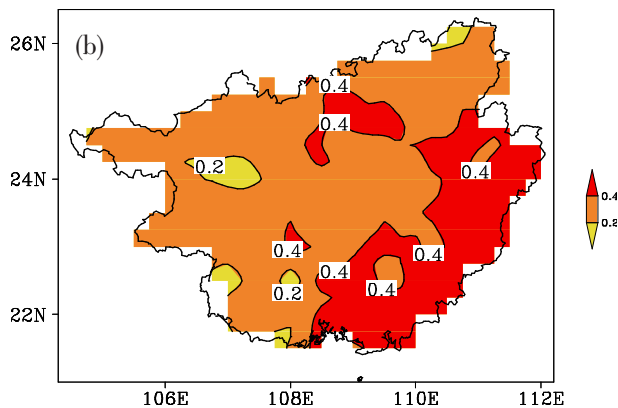
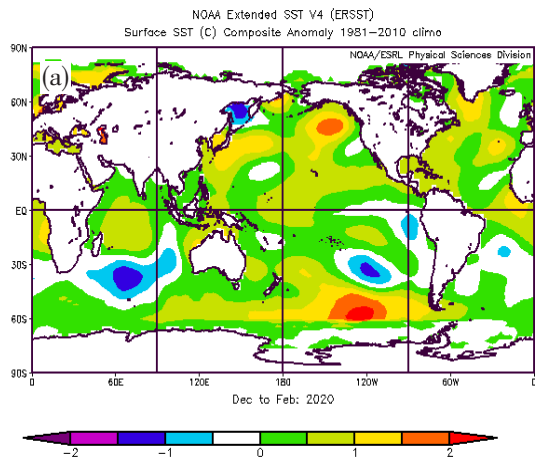


图 6 2019 年 12 月-2020 年 2 月海温距平(a)和海温相似年广西冬季平均气温合成(b)图

## 4 结论与讨论

(1)广西 2019 年冬季平均气温偏高 1.9℃, 各地气温偏高 0.4~2.8℃, 达到区域强暖冬标准, 是 1961 年以来第 4 暖的冬季。

(2)气候变暖背景下温室效应使暖冬更容易形成, 1961~2019 年广西冬季平均气温呈增暖的趋势, 1986 年以后冬季增暖趋势更明显。

(3)2019 年西太平洋副热带高压强度偏强、面积偏大、脊偏西, 有利于南方偏暖气流不断输送; 西伯利亚高压偏弱, 冬季风减弱, 盛行平直西风, 冷空气难以南下; 冬季赤道中东太平洋海温偏暖, 南风强, 造成冬季气温异常偏高。

本文仅从大尺度环流背景对 2019 年广西暖冬的成因进行了一些粗浅的分析, 对造成广西暖冬的主要影响因子还有待进一步研究。

## 参考文献:

- [1] 中国气象局.中国气候与环境演变[M].北京:气象出版社,2006.
- [2] 秦大河,丁一汇,苏纪兰,等.中国气候与环境演变:上卷[M].北京:科学出版社,2005:88-100.
- [3] 李崇银.中国东部地区的暖冬与厄尔尼诺[J].科学通报,1989,34(4):283-286.
- [4] 王凌,张强,陈裕,等.1956-2005年中国暖冬和冬季变化[J].气候变化研究进展,2007,3(1):26-30.
- [5] 陈峪,任国玉,王凌,等.近56年我国暖冬气候事件变化[J].应用气象学报,2009,20(5):539-545.
- [6] 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):14.
- [7] 梁隽玫,李耀先,李秀存.广西气候与全球气候变化趋势异同点[J].气象研究与应用,2000,21(2):26-29.
- [8] 何洁琳,谢敏,黄卓,等.广西气候变化事实[J].气象研究与应用,2016,37(3):11-15.
- [9] 黄雪松,周惠文,黄梅丽,等.广西近50年来气温、降水气候变化[J].气象研究与应用,2005,26(4):9-11.
- [10] 陈峪,王凌,邹旭恺,等.GB/T21983-2008 暖冬等级[S].北京:中国标准出版社,2008.
- [11] 杨乐清,赖悦平,郭小卫.近50年益阳市暖冬气候变化特征分析[J].现代农业科技,2012(8):18-19.
- [12] 张磊,潘婕.近51年山东临沂市冷暖冬气候特征及其成因分析[J].中国农学通报,2014,30(29):239-245.
- [13] 王永光,龚振淞.中国温度、降水的长期气候趋势及其相关因子分析[C]//推进气象科技创新加快气象事业发展——中国气象学会2004年年会论文集(下册).2004.
- [14] 孙健,李栋梁,邵鹏程,等.中国冬季气温月际变化特征及其对大气环流异常的响应[J].气象学报,2019(5):885-897.
- [15] 龚道溢,王绍武.近百年我国的异常暖冬与冷冬[J].灾害学,1999(2):63-68.
- [16] 孙林海,赵振国.我国暖冬气候及其成因分析[J].气象,2004(12):57-60.

## Climate cause analysis of Guangxi's abnormal warm winter in 2019

Li Yanjun<sup>1</sup>, Lu Hong<sup>1</sup>, Qin Weijian<sup>1</sup>, Sun Ming<sup>2</sup>

(1. Guangxi Climate Center, Nanning Guangxi 530022;

2. Guangxi Institute of Meteorological Science, Nanning Guangxi 530022)

**Abstract:** Based on temperature observation data of Guangxi national meteorological observatories from 1961 to 2019, NOAA/ESRL height field and sea level temperature data, the paper analyzed the climate background, the effects of atmospheric circulation and external forcing factors on sea temperature of the warm winter in 2019. The study found that the high winter temperature in Guangxi in 2019 was mainly due to the high, strong, and westward subtropical high in the Western Pacific, the high sea surface temperature in the Middle-east Equator Pacific Ocean, the weak Siberian high and the weak winter monsoon, which made it difficult for the cold air to move southward so that the southern heating flow dominated Guangxi.

**Key words:** sea temperature; monsoon; strong warm winter; climate anomaly