

文章编号:1673-8411 (2018) 02-0020-04

1956~2016 年涠洲岛气温变化特征分析

杨 永 兴, 李 吕 推, 郭 媚

(北海市气象局涠洲岛气象站, 北海 536004)

摘 要: 利用线性倾向估计法, 分析北海市涠洲岛近 61a 气温年际、各季和各月的气候变化特征; 并用曼-肯德尔 (Mann-Kendall) 检验法对年平均气温、年最高气温、年最低气温的变化趋势进行了突变分析。结果表明: 涠洲岛年、季、月的平均气温、最高气温和最低气温均呈增高的变化趋势 (除 12 月平均气温略降低外); 平均气温增高最多的是秋季, 最高气温增高最多的是冬季, 最低气温增高最多的是夏季; 平均气温、最高气温和最低气温均以 2 月份的增高最为明显; 涠洲岛年平均气温在 1987 年发生了明显的突变现象, 年最高气温和年最低气温分别在 1977 年和 1978 年发生了明显的突变现象。

关键词: 气候变化; 特征; 涠洲岛

中图分类号: P467

文献标识码: A

Analysis on the temperature change characteristics in Weizhou Island from 1956 to 2016

Yang Yongxing, Li Lvtui, Guo Mei

(Weizhou Island Meteorological Station of Beihai Meteorological Bureau, Beihai Guangxi 536004)

Abstract: Using the linear tendency estimation method, the 61-year climatic change characteristics of interannual, seasonal, and monthly temperature in Beihai Weizhou Island were analyzed. The change trend of the annual mean temperature, annual maximum temperature, and annual minimum temperature were analyzed by Mann-Kendall test. The results showed that the annual, seasonal, and monthly mean temperature, maximum and minimum temperatures of Weizhou Island showed an increasing trend (except for a slight decrease in average temperature in December). The highest average temperature increased in the autumn, the highest temperature increased most in winter, the lowest temperature increased most in summer, the average temperature, the highest temperature, and the lowest gas temperature had a highest rise in February. The annual average temperature of Weizhou Island had obvious abrupt change in 1987, and the highest and lowest annual temperature occurred in 1977 and 1978, respectively.

Keywords: climate change; features; Weizhou Island

涠洲岛地处广西北海市以南 24 海里处, 南北长约 6.5km, 东西宽 6km, 总面积 24.7km², 是中国最大、最年轻的火山岛。有着“中国最年轻的火山岛”、“中国最美十大海岛”、“中国十大国家级海洋公园”、“广西特色旅游名区”美誉。涠洲岛气象站位于 109°05'E, 21°02'N, 海拔高度为 55.2m, 是广西北部湾海域唯一具有长时间序列历史资料的气象观测站。海

岛的气候变化与陆地的气候变化以及沿岸人们的生活密切相关。在全球变暖的大背景下, 很多学者对海岛气候变化进行了研究, 并指出, 不论是海岛还是近海陆地, 气温都呈上升的趋势^[1]。这些研究成果为各界了解海洋气候变化, 合理利用海洋资源提供了科学依据。近年来, 虽有一些学者对涠洲岛或附近区域的气候变化开展了分析研究^[2-7], 但对涠洲岛的气温

变化的研究尚不够具体和深入。因此有必要利用最新的气温资料,对涠洲岛的气温变化特征进行更为具体而深入地分析,探明其气候变化规律,为涠洲岛综合资源的科学合理开发提供理论依据。

1 资料与方法

选取 1956~2016 年涠洲岛气象站逐月、逐年的平均气温、最高气温和最低气温资料序列。划分春季为 3~6 月,夏季为 7~9 月,秋季为 9~11 月,冬季为上年 12 月~2 月。气温的变化趋势,采用线性倾向估计法计算,用 t 检验法进行变化的显著性检验;气温的突变检测方法采用曼-肯德尔 (Mann-Kendall) 检验法^[8]。

2 气温变化特征

2.1 年际变化

从图 1 可以看出,1956 年至二十世纪 80 年代中期为年气温偏低期,二十世纪 80 年代中期至今为年气温偏高期。从总的气候趋势看,涠洲岛年平均气温、最高气温和最低气温均呈明显增高趋势,均通过了信度为 0.001 的显著性检验,其气候倾向率分别为 $0.112^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 、 $0.214^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 和 $0.237^{\circ}\text{C}/10\text{a}$,61a 中的年平均气温、最高气温和最低气温分别增加了 0.683°C 、 1.305°C 和 1.446°C 。

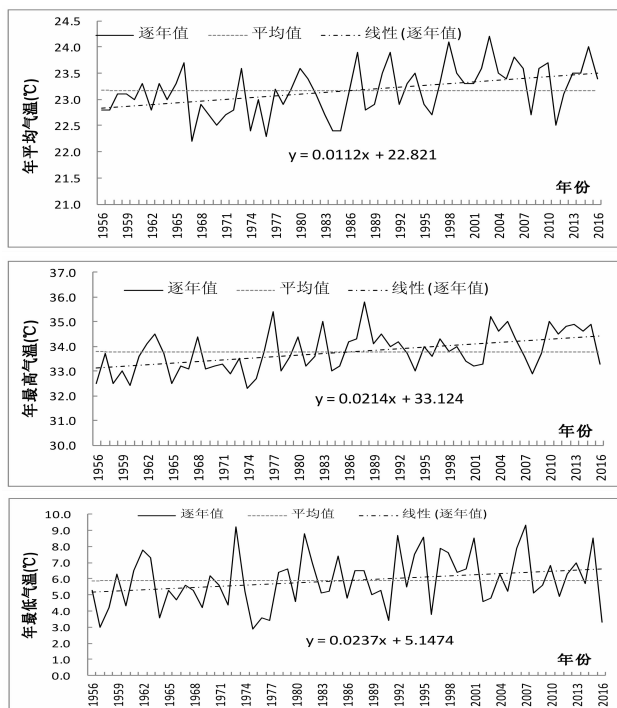


图 1 涠洲岛年平均气温、最高气温和最低气温的逐年值、累年平均值和气候趋势值变化图

2.2 季节变化

从图 2 可看出,涠洲岛各季平均气温均呈增高趋势,夏季通过了信度为 0.001 的显著性检验,秋季通过了信度为 0.01 的显著性检验;春、夏、秋、冬各季平均气温倾向率分别为 $0.100^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 、 $0.119^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 、 $0.134^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 和 $0.083^{\circ}\text{C}/10\text{a}$,61a 中平均气温增高最多的是秋季,共增高了 0.820°C ,其次是夏季,共增高了 0.724°C ,冬季增高相对最缓,共增高了 0.508°C ;各季平均气温年际变化中以冬季平均气温变化幅度最大,其最高年冬季平均气温为 18.6°C ,最低年为 13.7°C ,两者相差 4.9°C 。春、夏、秋 3 季最高年平均气温与最低年相差分别为 4.1°C 、 1.8°C 和 2.7°C 。

涠洲岛各季最高气温均呈增高趋势,夏季和冬季通过了信度为 0.001 的显著性检验,春季和秋季分别通过了信度为 0.05 和 0.1 的显著性检验;春、夏、秋、冬各季最高气温倾向率分别为 $0.192^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 、 $0.230^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 、 $0.093^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 和 $0.357^{\circ}\text{C}/10\text{a}$,61a 中最高气温增高最多的是冬季,共增高了 0.218°C ,其次是夏季,共增高了 0.140°C ,秋季增高相对最缓,共增高了 0.057°C 。

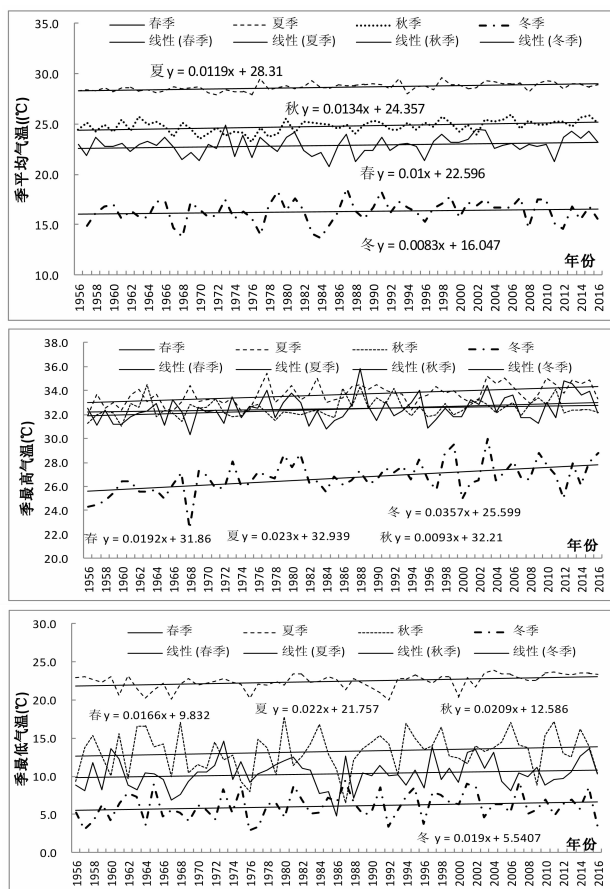


图 2 涠洲岛各季平均气温、最高气温和最低气温的逐年值和气候趋势值变化图

涠洲岛各季最低气温均呈增高趋势,夏季和冬季分别通过了信度为 0.01 和 0.05 的显著性检验;春、夏、秋、冬各季最高气温倾向率分别为 0.166℃/10a、0.220℃/10a、0.209℃/10a 和 0.190℃/10a,61 a 中最低气温增高最多的是夏季,共增高了 1.343℃,其次是秋季,共增高了 1.273℃,春季增高相对最缓,共增高了 1.011℃。

2.3 月变化

表 1 给出了涠洲岛各月气温线性倾向率及信度

检验结果,由表可见,除 12 月平均气温略降低外,其余各月平均气温、最高气温和最低气温均呈增高趋势;最高气温的增高最显著,各月均通过显著性检验,平均气温和最低气温则有部分月份通过显著性检验。平均气温、最高气温和最低气温均以 2 月份的增高最为明显,61a 中总共分别增加了 1.732℃、2.385℃和 2.190℃;其次是 6 月或 7 月,6 月的平均气温、最高气温在 61a 中分别增加了 1.129℃和 1.897℃,7 月的最低气温在 61a 中增加了 1.196℃。

表 1 涠洲岛各月线性气温倾向率(℃/10a)及信度检验结果

月 份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
①倾向率	0.007	0.284	0.083	0.134	0.083	0.185	0.088	0.084	0.066	0.166	0.172	-0.015
检验结果		*				****	**	**		***	*	
②倾向率	0.201	0.391	0.200	0.195	0.209	0.311	0.280	0.175	0.104	0.170	0.278	0.216
检验结果	**	****	**	**	***	****	****	***	*	***	****	*
③倾向率	0.007	0.359	0.150	0.163	0.140	0.187	0.196	0.193	0.156	0.271	0.238	0.037
检验结果		*				**	****	****		*		

(注:①倾向率、②倾向率和③倾向率分别指平均气温、最高气温和最低气温的倾向率;****、***、**、*、分别表示通过信度为 0.001、0.05、0.01、0.1 的显著性检验。)

3 气候突变分析

用曼-肯德尔(Mann-Kendall)法检验 1956~2016 年涠洲岛年气温序列的突变。给定显著性水平 $\alpha=0.05$,即 $u_{0.05}=\pm 1.96$,计算结果绘成图 3(图 a 为平均气温、图 b 为最高气温、图 c 为最低气温)。由 UF 曲线可见,自二十世纪 80 年代中期以来,涠洲岛年平均气温有一个明显的增高趋势,并且 90 年代末期以来,这种增高趋势均超过 0.05 临界线,2001 年以来甚至超过 0.001 显著性水平($u_{0.001}=2.56$),表明涠洲岛平均气温的增高趋势是十分显著的。根据 UF 和 UB 曲线交点的位置,确定涠洲岛年平均气温 80 年代中期的增高是一个突变现象,具体是从 1987 年开始的。

自二十世纪 70 年代中期以来,涠洲岛年最高气温有一个较明显的增高趋势,并且 80 年代中期以来,这种增高趋势均超过 0.05 临界线,80 年代末期以来甚至超过 0.001 显著性水平($u_{0.001}=2.56$),表明涠洲岛最高气温的增高趋势是十分显著的。根据 UF 和 UB 曲线交点的位置,确定涠洲岛年最高气温 70 年代中期的增高是一个突变现象,具体是从 1977 年开始的。

自二十世纪 70 年代末期以来,涠洲岛年最低气

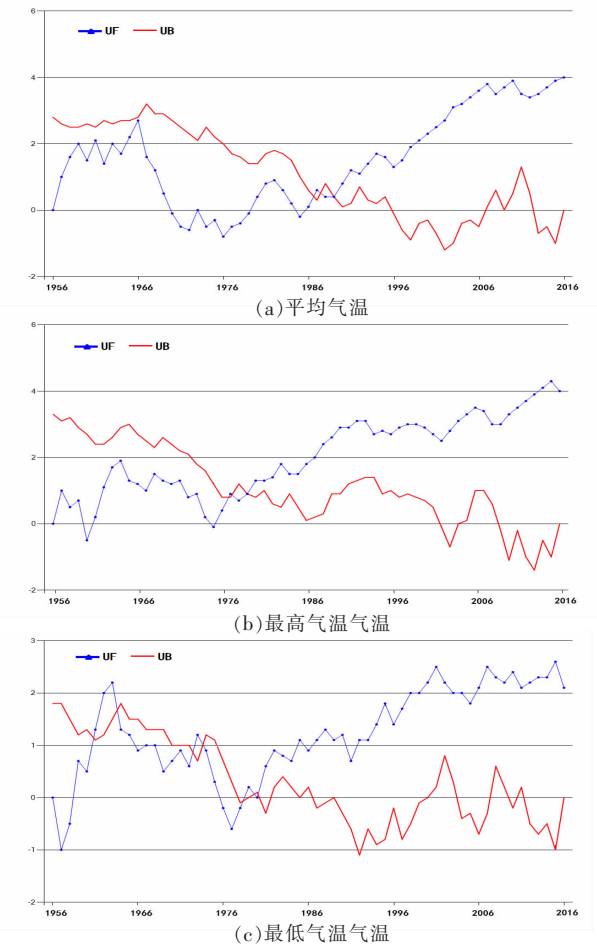


图 3 涠洲岛年气温 Mann-Kendall 统计量曲线

温有一个较明显的增高趋势, 并且 90 年代末期以来, 这种增高趋势均超过 0.05 临界线, 表明涠洲岛最低气温的增高趋势是较显著的。根据 UF 和 UB 曲线交点的位置, 确定涠洲岛年最高气温 70 年代末期的增高是一个突变现象, 具体是从 1978 年开始的。

4 小结

(1) 近 61a 以来, 涠洲岛年、季、月的平均气温、最高气温和最低气温均呈增高的变化趋势 (除 12 月平均气温略降低外); 年平均气温、最高气温和最低气温的气候倾向率分别为 $0.112^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 、 $0.214^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 和 $0.237^{\circ}\text{C}/10\text{a}$, 61a 以来分别增加了 0.683°C 、 1.305°C 和 1.446°C ; 平均气温增高最多的是秋季, 最高气温增高最多的是冬季, 最低气温增高最多的是夏季; 平均气温、最高气温和最低气温均以 2 月份的增高最为明显, 61a 中总共分别增加了 1.732°C 、 2.385°C 和 2.190°C 。近几十年涠洲岛气温变化特征与李嘉琪^[1]、孙瑞^[9]等人研究的海岛气温变化特征相符, 但涠洲岛气温上升主要来自秋季和夏季气温升高的贡献, 这与何如等人^[3]研究结果略有不同。

(2) 通过曼-肯德尔 (Mann-Kendall) 法检验可知, 涠洲岛年平均气温在 80 年代中期发生了明显的突变现象, 增温最为明显的时段是二十世纪 80 年代中末期以来至今; 年最高气温和年最低气温分别在 70 年代中期和 70 年代末期发生了明显的突

变现象, 增温最为明显的时段分别是二十世纪 80 年代中期以来至今和二十世纪 90 年代末期以来至今。

参考文献:

- [1] 李嘉琪, 白爱娟, 蔡亲波. 西沙群岛和涠洲岛气候变化特征及其与近岸陆地的对比 [J]. 热带地理, 2018, 38(1): 72-79.
- [2] 谭宗琨, 欧钊荣, 何鹏. 原生态环境下广西涠洲岛近 50 年气候变率的分析 [J]. 自然资源学报, 2008, 23(4): 589-599.
- [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, 31(2): 12-15.
- [4] 廖秋香, 尤明双, 刘旭. 涠洲岛近海近年气候变化特征浅析 [J]. 气象研究与应用, 2012, 33(S1): 140-141.
- [5] 何如, 黄梅丽, 罗红磊, 等. 近五十年来广西海岛的气候变化与气象灾害特征分析 [J]. 气象研究与应用, 2015, 36(2): 31-35.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 魏风英. 现代气候统计诊断与预测技术 [M]. 北京: 气象出版社, 1999.
- [9] 孙瑞, 吴志祥, 陈帮乾, 等. 近 55 年海南岛气候要素时空分布于变化趋势 [J]. 气象研究与应用, 2016, 37(2): 1-7.