

近22年来南沙海区的气温变化

任崇¹, 温亚丽²

(1.南海舰队海洋水文气象中心,广东 湛江 524001;2.湛江市气象局,广东 湛江 524001)

摘 要:运用南沙永暑礁气象观测站1989—2010年的气温资料,对近22年来南沙海区的气温变化进行了分析,结果表明:近22年来南沙海区气温分两个阶段呈阶梯上升趋势,增长率为0.336℃/10年,升温幅度白天大于夜间。四季中秋季升温幅度最大,冬季升温幅度最小。2010年是近22年来南沙海区最暖的一年。

关键词:南沙海区;气温变化;倾向率

中图分类号:P731 **文献标志码:**A **文章编号:**1003-0239(2012)03-0069-04

1 引言

根据政府间气候变化专门委员会(IPCC)的第4次评估报告^[1],最近100年(1906—2005年)全球平均气温上升了0.74±0.18℃。随着全球气温的升高,区域性气温变化已引起人们的普遍关注,近年来气象工作者对许多陆地区域的气温变化进行了研究^[2-7],指出不同区域的气温变化各有不同的特征,但研究海洋区域气温变化的却很少。永暑礁是我国南沙群岛的一座珊瑚环礁。位于9°37'N,112°58'E。整个礁盘呈长椭圆形,宽约7 km,长22 km,水深14.6—40 m,涨潮时礁盘没在0.5—1 m水深以下,退潮时只露出少许礁石。1988年8月2日,我国在永暑礁建起一座海洋气象观测站。该观测站远离大陆,四面临海,海拔高度9.4 m,独特的地理环境表明其气象要素的观测值对南沙海区有较好的代表性。本文分析了永暑礁观测站1989—2010年的气温资料,揭示了一些规律,以期对南沙海区气候资源的合理开发利用提供可靠依据。

2 资料与方法

本文选取1989—2010年永暑礁观测站月平均

气温,月平均最高气温,月平均最低气温资料。四季划分为:春季3—5月,夏季6—8月,秋季9—11月,冬季12—次年2月。

利用线性拟合方法进行倾向分析,线性趋势倾向系数由最小二乘法求得:设某站某个气象要素时间序列为:

$$y_1, y_2, y_3, \dots, y_n \quad (1)$$

它总可以用一个多项式表示为:

$$\hat{y}(t) = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \dots + a_p t^p \quad (p < n) \quad (2)$$

式中, t 为时间,单位为年。一般来说,温度的变化趋势用一次直线方程或二次曲线方程就能满足,我们用一次直线方程来描述,即:

$$\hat{y}(t) = a_0 + a_1 t \quad (3)$$

其趋势变化率方程为:

$$\frac{d\hat{y}(t)}{dt} = a_1 \quad (4)$$

把 $a_1 \times 10$ 年称作气温变化倾向率,单位为:℃/10年。

方程(2)或(3)中的系数 $a_0, a_1, a_2, \dots, a_p$ 可用最小二乘法或经验正交多项式来确定。本文用最小二乘法,即满足:

收稿日期:2011-07-19

基金项目:国家海洋局公益性项目“天津滨海新区风暴潮监测预报预警技术与示范”(200805018)

作者简介:任崇(1967-),男,高级工程师,从事中长期天气预报工作。E-mail: rencep@yahoo.cn

$$\sum_{i=0}^n (y_n - \hat{y}(t))^2 = \text{最小}$$

不难看出,这种方法实际上就是建立以 t , $t^2 \dots \dots t^p$ 为自变量的多元回归方程。

3 结果与分析

3.1 平均气温

图1给出了1989—2010年南沙海区年平均气

温的变化,图1显示:南沙海区年平均气温分两个阶段呈阶梯上升趋势,第一阶段为1989—1998年,第二阶段为1999—2010年,第二阶段的平均温度比第一阶段高0.21℃,1998年是第一阶段的最高值(28.88℃),2010年是第二阶段的最高值(29.77℃),也是最近22年的最高值,比1998年高0.89℃,比近22年来的平均值高1.57℃。由线性拟合方程: $y=0.0336x+27.796$ 可知,近22年来南沙海区年平均气温增长率为0.336℃/10年,明显高于

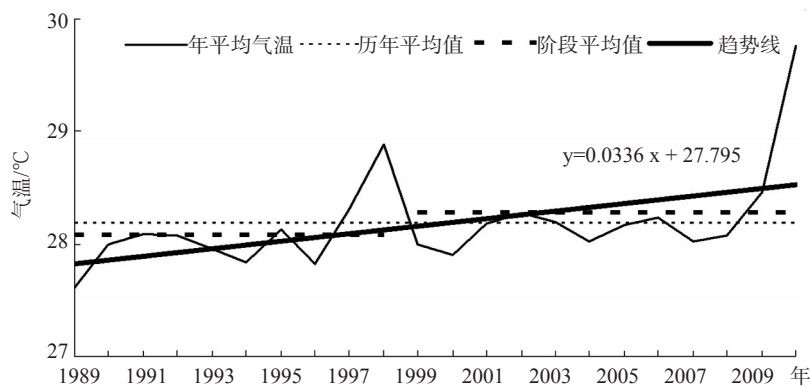


图1 年平均气温的变化

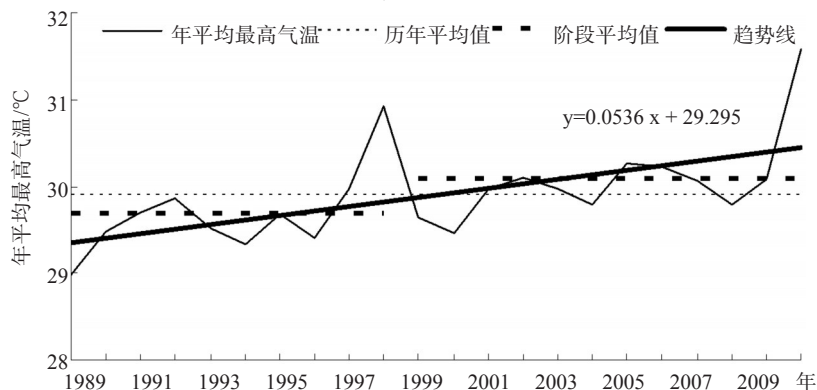


图2 年平均最高气温的变化

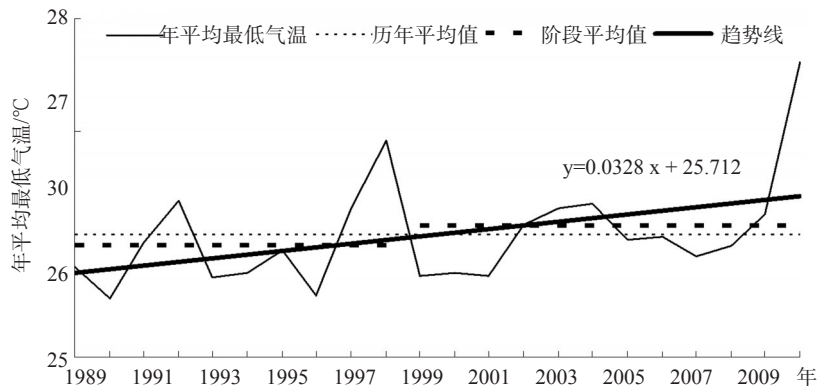


图3 年平均最低气温的变化

1956—2005年全球气温增长率($0.13^{\circ}\text{C}/10\text{年}$)^[1]与我国气温增长率($0.22^{\circ}\text{C}/10\text{年}$)^[8]。

表1 平均气温倾向率

时间 倾向率 ($^{\circ}\text{C}/10\text{年}$)	全年	春季	夏季	秋季	冬季
	0.336	0.283	0.365	0.498	0.197

表1给出了平均气温倾向率,从表1可看出:四季平均气温均呈上升的趋势,其中夏、秋两季倾向率均大于年倾向率;春、冬两季倾向率均小于年倾向率。秋季倾向率最大为 $0.498^{\circ}\text{C}/10\text{年}$,冬季倾向率最小为 $0.197^{\circ}\text{C}/10\text{年}$ 。表明平均气温秋季升温幅度最大,冬季升温幅度最小。

3.2 平均最高气温

图2给出1989—2010年南沙海区年平均最高气温的变化,图2显示:与年平均气温一样南沙海区年平均最高气温也分1989—1998年与1999—2010年二个阶段呈阶梯上升趋势,其中第二阶段的平均值比第一阶段高 0.4°C ,1998年是第一阶段的最大值(30.9°C),2010年是第二阶段的最大值(31.6°C),也是近22年来的最高值,比1998年高 0.7°C ,比近22年来的平均值高 1.7°C 。由线性拟合方程: $y=0.0536x+29.295$ 可知,近22年来南沙海区年平均最高气温增长率为 $0.536^{\circ}\text{C}/10\text{年}$ 。

表2 平均最高气温倾向率

时间 倾向率 ($^{\circ}\text{C}/10\text{年}$)	全年	春季	夏季	秋季	冬季
	0.536	0.54	0.588	0.719	0.298

表2给出了平均最高气温倾向率,从表2中可看出:四季平均最高气温均呈上升趋势,其中春、夏、秋三季倾向率均大于年倾向率;冬季倾向率小于年倾向率。秋季倾向率最大为 $0.719^{\circ}\text{C}/10\text{年}$,冬季倾向率最小为 $0.298^{\circ}\text{C}/10\text{年}$ 。表明平均最高气温秋季升温幅度最大,冬季升温幅度最小。

3.3 平均最低气温

图3给出1989—2010年南沙海区年平均最低气温的变化,图3显示:与年平均气温一样南沙海区年平均最低气温也分1989—1998年与1999—2010年二个阶段呈阶梯上升趋势,其中第二阶段的平均值比第一阶段高 0.2°C ,1998年是第一阶段的最大值(26.9°C),2010年是第二阶段的最大值(27.6°C),也是最近22年来的最高值,比1998年

高 0.7°C ,比近22年来的平均值高 1.5°C 。由线性拟合方程: $y=0.0328x+25.712$ 可知:近22年来南沙海区年平均最低气温增长率为 $0.328^{\circ}\text{C}/10\text{年}$,小于年平均最高气温增长率,说明升温幅度白天大于夜间,这与全球变暖主要发生在夜间,即最低气温的上升幅度大于最高气温,平均夜间增暖 0.84°C ,而白天平均增暖仅为 0.28°C 的结论相反^[9]。

表3 平均最低气温倾向率

时间 倾向率 ($^{\circ}\text{C}/10\text{年}$)	全年	春季	夏季	秋季	冬季
	0.328	0.204	0.387	0.425	0.296

表3给出了平均最低气温倾向率,从表3中可看出:四季平均最低气温均呈上升趋势,其中夏、秋两季倾向率均大于年倾向率;春、冬两季倾向率均小于年倾向率。秋季倾向率最大为 $0.425^{\circ}\text{C}/10\text{年}$,春季倾向率最小为 $0.204^{\circ}\text{C}/10\text{年}$ 。表明平均最低气温秋季升温幅度最大,春季升温幅度最小。

比较表3和表2,可以看出四季平均最低气温倾向率都比平均最高气温倾向率小,其中春季平均最低气温倾向率比平均最高气温倾向率小了一半多。表明四季升温幅度都是白天大于夜间。

4 结论

从以上的分析可得以下结论:

南沙海区近22年来年平均气温、年平均最高气温、年平均最低气温均分1989—1998年与1999—2010年二个阶段呈阶梯上升趋势,增长率分别为 $0.336^{\circ}\text{C}/10\text{年}$ 、 $0.536^{\circ}\text{C}/10\text{年}$ 、 $0.328^{\circ}\text{C}/10\text{年}$ 。其中年平均气温、年平均最高气温:秋季升温幅度最大,冬季升温幅度最小。年平均最低气温:秋季升温幅度最大,春季升温幅度最小。升温幅度白天大于夜间。2010年是近22年来南沙海区最暖的一年。

参考文献:

- [1] 秦大河,陈振林,罗勇,等.气候变化科学的最新认知[J].气候变化研究进展,2007,3(2):63-73.
- [2] 唐国利,林学椿.1921—1990年我国气温序列及变化趋势[J].气象,1992,18(7):3-6.
- [3] 丁一汇,戴晓苏.中国近百年来的温度变化[J].气象,1994,12(1):19-26.

- [4] 向辽元,陈星.近 55 年中国大陆气温突变的区域特征和季节特征[J].气象,2006,32(6):44-47.
- [5] 李维京,赵振国,李想.中国北方干旱的气候特征及其成因的初步研究[J].干旱气象,2003,21(4):1-5.
- [6] 谭方颖,王建林,宋迎波.华北平原近 45 年气候变化特征分析[J].气象,2010,36(5):40-45.
- [7] 姚思,李晓鹏,吕丽萍,等.近 44 年云南年平均气温的时空变化特征[J].气象,2006,32(10):81-87.
- [8] 丁一汇,任国玉,石广玉,等.气候变化国家评估报告(I): 中国气候变化的历史和未来趋势[J].气候变化研究进展,2006,2(1):3-8.
- [9] Karl T R, Jones P D, Knight R W, et al. Asymmetric trends of daily maximum and minimum temperature[J]. Bull Amer Meteor. Soc. 1993,74(6):1007-1023.

Temperature variation in Nansha sea area from 1989 to 2010

REN Chong¹, WEN Ya-li²

(1. Marine Hydrometeorology Center of South China Sea Naval, Guangdong Province, ZhanJiang 524001; 2. Zhanjiang Meteorological Bureau, Guangdong Province, Zhanjiang 524001 China)

Abstract: Based on the air temperature data collected at the Yongshu Atoll meteorological observation station in Nansha Islands during 1989 to 2010, the variability of air temperature is analyzed. The temperature variation is characterized by a cascade trend with a growth rate of 0.336℃ per ten years. The temperature increasing rate is higher in the day time than that at night. Seasonally, the maximum and minimum of temperature-raising magnitude is in autumn and in winter, respectively. It is also found that the year 2010 is the warmest year among the 22 years in Nansha Island sea area.

Key words: Nansha sea area; temperature variation; tendency rate