

The Changing Temperature Analysis in the Four Banners of East Xilingol League during the Past 50 Years

Zifeng Wu, Wulantuya

School of Geographic Science, Inner Mongolia Normal University, Hohhot Inner Mongolia
Email: 477930945@qq.com, mtuya1967@163.com

Received: Aug. 2nd, 2017; accepted: Aug. 23rd, 2017; published: Aug. 30th, 2017

Abstract

This paper selects four banners of east Xinlingol, including West Wuzhumuqin, East Wuzhumuqin, Xinlinhot, Abaga, analyzed from 1956 to 2012 four meteorological stations annual average temperature, average temperature, annual mean maximum temperature, average minimum temperature, extreme maximum temperature, annual extreme minimum temperature. Using Linear regression equation ways to make comparison between this four banners's temperature, the results show that the research of four types of temperature is in the trend of rising amplitude, greater than 50 years rate of temperature throughout the country, meaning that the temperature in the study area is also getting warmer.

Keywords

Xilingol League, Temperature, Almost 50 Years

近五十年锡林郭勒盟东四旗气温变化分析

武子丰, 乌兰图雅

内蒙古师范大学地理科学学院, 内蒙古 呼和浩特
Email: 477930945@qq.com, mtuya1967@163.com

收稿日期: 2017年8月2日; 录用日期: 2017年8月23日; 发布日期: 2017年8月30日

摘要

本文选取锡林郭勒市东北部四个旗县东乌珠穆沁、西乌珠穆沁、锡林浩特市、阿巴嘎旗, 1956年到2012

年4个气象站点的年平均气温、季平均气温、年平均最高气温、年平均最低气温、年极端最高气温、年极端最低气温进行分析。运用一元线性方程等方法,对锡林郭勒东北四个旗县这四种气温进行比较。结果表明:所研究的这四种气温均呈不同速率的上升趋势,上升的幅度均大于全国近50年的增温率 $0.25^{\circ}\text{C}/10\text{a}$,表明研究区的气候也在逐渐变暖。

关键词

锡林郭勒盟, 气温, 近50年

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近百年来全球气温变暖趋势日益明显,尤其是20世纪80年代以来,全球增温最为迅速,统计学上达到突变程度[1][2]。许多研究表明,大气中以二氧化碳为主的温室气体的过度排放使全球气候明显变暖[3],我国许多城市的气温也有逐年上升的趋势,且增温幅度大于同期全国平均值。有资料显示,近50年来锡林郭勒气温累计上升了大约 3.40°C 。特别是最近20年平均累计上升了 4.00°C ,气温上升较快[4]。气温作为气候的一个重要指标对其进行研究分析、定量描述其变化规律,对于准确认识气候变化,以及其他方面的原因的分析研究及以后生产应用都有十分重要的意义。

2. 研究区概况

如图1所示研究区位于内蒙古东部锡林郭勒盟东北部的四个旗县,北部与蒙古国接壤,且包含了乌珠穆沁盆地,河网密布,水源丰富。海拔在 $800\sim 1200\text{m}$ 之间。属于温带大陆性气候以干旱、半干旱为主,寒冷、多风、干旱,冬季受西伯利亚蒙古高压控制严寒漫长;夏季后亚洲低压控制炎热短暂。地处草甸草原与荒漠草原的过渡带,主要植被类型是典型草原和荒漠草原[5][6]。

3. 资料与方法

3.1. 资料来源

本文选用1956~2012近55年锡林郭勒东北四个旗分别为东乌珠穆沁(50915)、西乌珠穆沁(54012)、锡林浩特市(54102)、阿巴嘎旗(53192)气象站逐月平均气温、极端最低气温、极端最高气温、平均最高气温、平均最低气温进行计算。将一年划分为春夏秋冬四季:3~5月为春季;6~8月为夏季;9~11月为秋季;12月至次年2月为冬季,分别求出各季的温度距平,并绘制距平变化图。计算了年及各季气温距平的5年滑动平均值;分析了锡林格勒盟东北四旗累年各月平均气温值和极端温度的时间分布。

3.2. 研究方法

(1) 3s技术法,运用Arcgis对研究区进行提取,然后导入研究区各个气象站点及周围几个相邻气象站点的气温的信息,进行地理坐标、投影坐标的转换。之后进行插值。

(2) 采用一元线性回归方程表示气温变化趋势,其方程为: $y = kx + b$,其中k表示气温倾向率。K为负数,呈下降趋势,k为正数,呈上升趋势,k的绝对值的大小可以表示下降、上升的程度。

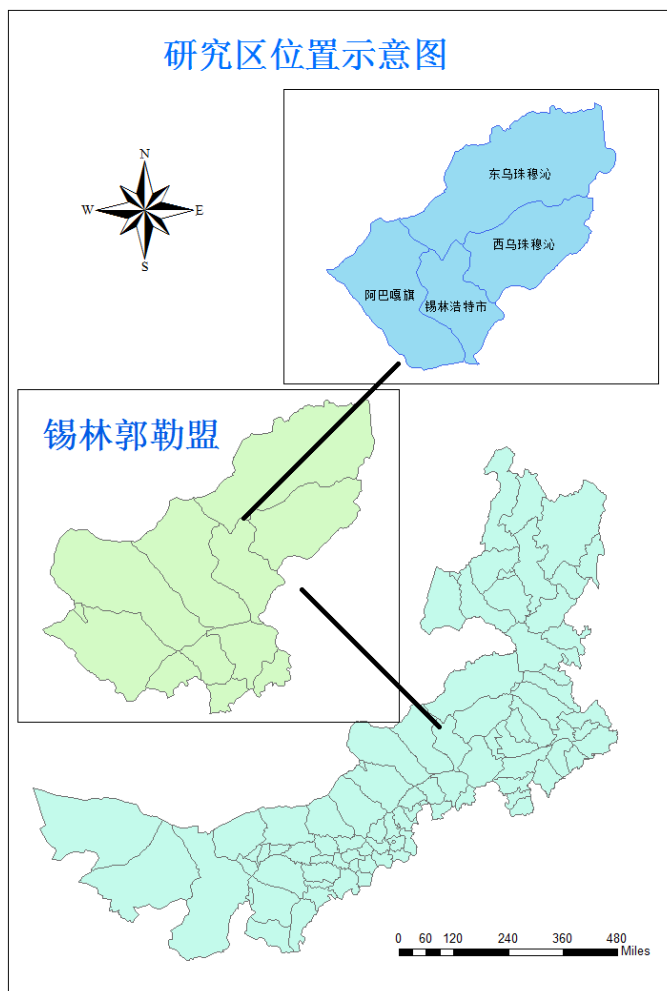


Figure 1. Diagram of location of Research Area
图 1. 研究区位置示意图

(3) 用距平值来表示多少年内的气温与该时段的气温平均值差距。距平是某一系列数值中的某一个数值与平均值的差，分正距平和负距平。平均气温距平就是一系列平均气温(日平均气温、月平均气温等)与总平均气温的差值。平均气温距平增高就是说明这个差值增大了，相应时间段内的温度出现了异常。距平值在气象上，主要是用来确定某个时段或时次的的数据，相对于该数据的某个长期平均值(如 30 年平均值)是高还是低。而原始值通常是用来表征某个时段或时次真实水平。

(4) 滑动平均来表示气温年代季的变化情况。

(5) 克里金差值法，该方法虑的是空间属性在空间位置上的变异分布。确定对一个待插点值有影响的距离范围，然后用此范围内的采样点来估计待插点的属性值。由此方法可以得出直观看出整个面上气温的平均值。

4. 气温变化特征分析

4.1. 平均气温变化

(1) 平均气温变化规律

从图 2 可以看出年平均气温明显波动，从 1956 年~1964 年气温逐渐上升，到 1969 年又呈下降趋势，从 1969 年~2008 年都处于波动但处于逐渐上升的趋势，从 2008 年开始有呈下降趋势。但从线性方程看

平均气温呈现逐渐上升的趋势, 增温率达到 $0.42^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 高于全国气温平均增温率 $0.22^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ [7], 其增温最明显的是 2007 年比平均气温将近 2.19°C 。五年滑动平均来看气温也呈明显波动并上升的趋势, 增温率为 $0.43^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。表明研究区为气温增加较为明显的地区。

(2) 平均气温距平值

图 3 可以看出气温平均值均处于 $1^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ 之间, 1987 年之前气温均低于或者稍高于平均值, 1975 年明显高于平均气温将近 1.08°C 。1987 年之后气温总体高于并明显高于平均气温, 最高为 2007 年高将近 2.19°C 。2012 年距平值为 0.79598°C 较前面十几年比较明显低于平均气温。

(3) 平均气温克里金插值

图 4 为在 arcgis 里运用 Arcgis 对研究区进行提取, 然后导入研究区各个气象站点及周围几个相邻气

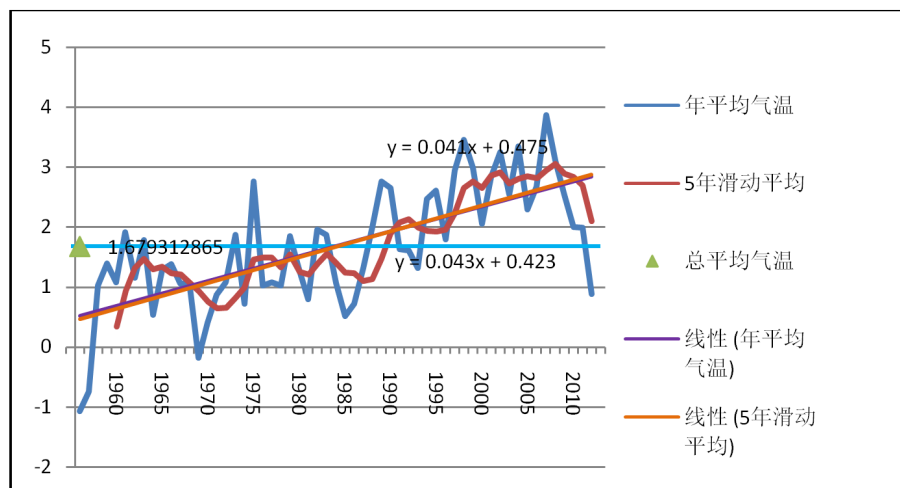


Figure 2. The average temperature variation

图 2. 平均气温变化趋势

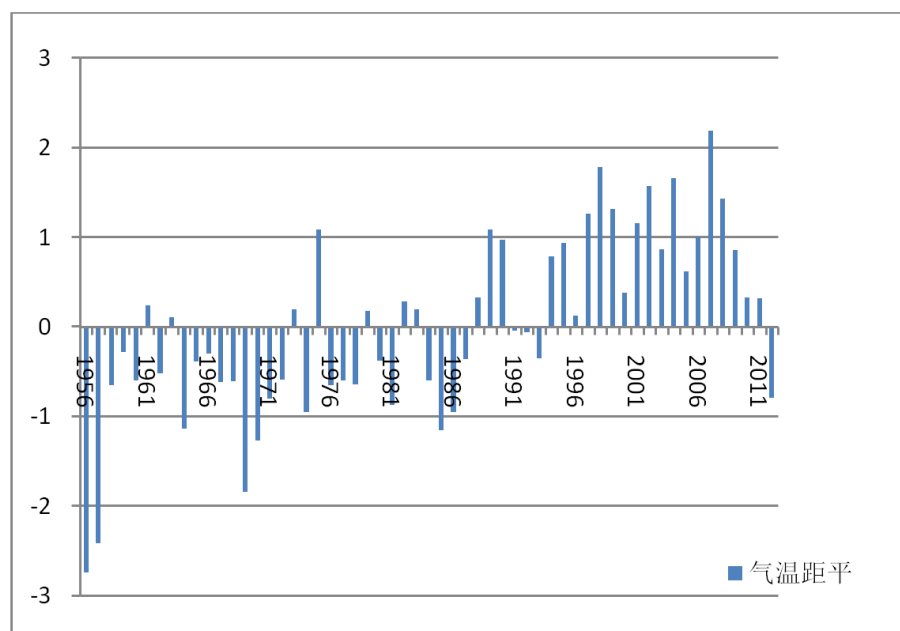


Figure 3. Mean temperature anomaly values

图 3. 平均气温距平值

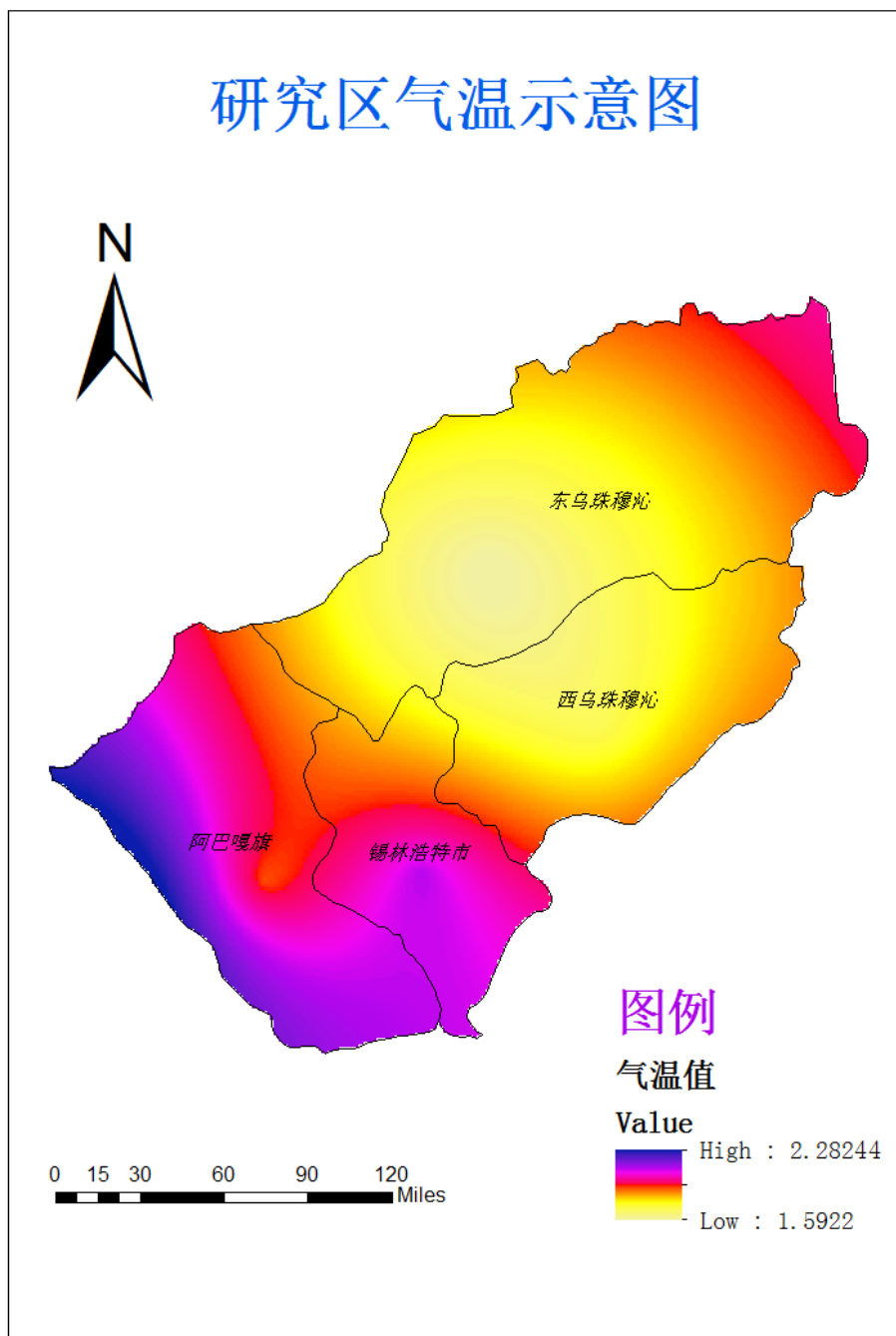


Figure 4. Temperatures in the study area map
图 4. 研究区气温示意图

象站点的气温的信息进行地理坐标、投影坐标的转换。之后对气温进行的克里金插值对研究区整个面状图上所有的点的气温进行了插值与预测，由图可以看出西部平均气温稍高于东部，东西乌珠穆沁平均气温低于其他地方。

4.2. 年平均气温季节变化

由图 5 可以看出研究区春季、夏季、秋季、冬季平均气温均呈上升趋势，并且增温率也各不相同，

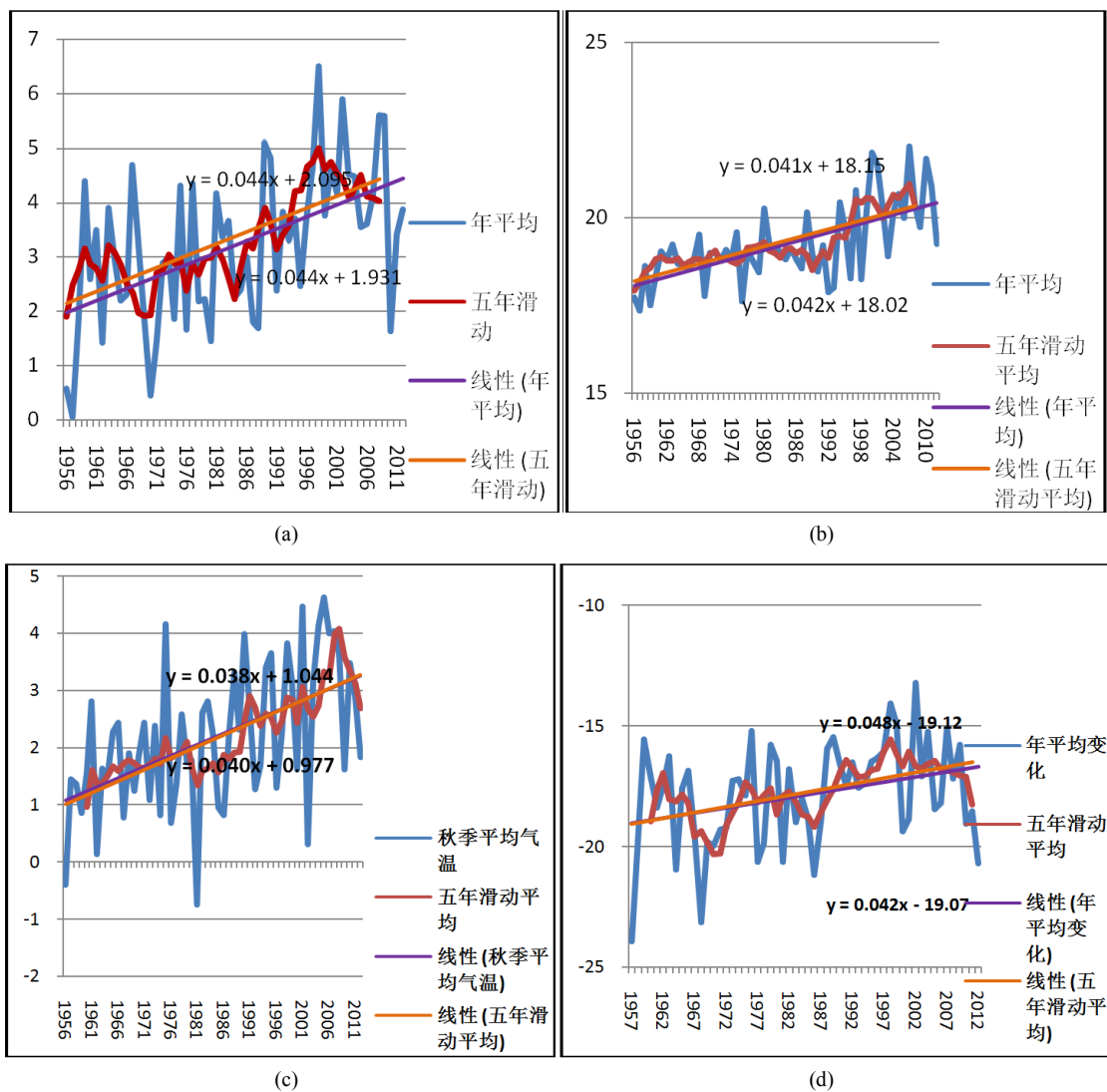


Figure 5. Seasonal variation in temperature trend chart
图 5. 研究区气温季节变化图

从图中可以看出研究区春夏秋冬四季的年平均增温率分别为 $0.441^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 、 $0.422^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 、 $0.389^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 、 $0.427^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。其中春季增温率最高、秋季最低。五年滑动曲线可以看出研究区春夏秋冬增温率分别为： $0.44^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 、 $0.412^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 、 $0.401^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 、 $0.48^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。其中冬季五年滑动平均增温率最高、秋季最低。由表 1 可以看出 60 年代~80 年代春夏秋冬气温距平值均为负值，年平均气温相对较低为偏冷期，但是年距平绝对值呈逐渐减小的趋势。90 年代只有夏季距平值为负值，其他三个季节均为正值，年距平值也为正值，说明气温正在逐渐上升。到 21 世纪 00 春夏秋冬距平值均为正值，年代距平值明显高于其他年代为偏暖期，其中春夏距平值都较其他年代的各个季节较高，年平均气温的升高主要由春夏气温升高导致。

4.3. 平均最高最低气温变化

由图 6 和图 7 可以看出平均最高气温和平均最低气温都呈波动且上升的趋势，研究区历年年平均最高气温以 $0.29^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 的速度增长，上升的幅度比平均气温缓慢。历年年平均最高气温最高值为 8.85°C ，2007 年出现最高值为 11.04°C ，最低值出现在 1956 年为 6.5°C ，较平均值偏低 2.35°C 。年平均最低气温

Table 1. Average temperatures and seasonal mean temperature anomalies

表 1. 平均气温及季节平均气温距平

| 年代 | 年代距平 | 春季 | 夏季 | 秋季 | 冬季 |
|-----------|--------------|----------|----------|----------|----------|
| 60s | -0.662689424 | -0.4795 | -0.551 | -0.6235 | -1.0513 |
| 70s | -0.659659121 | -0.90867 | -0.47433 | -0.33933 | -0.58463 |
| 80s | -0.327083364 | -0.45533 | -0.07933 | -0.4185 | -0.4688 |
| 90s | 0.586363606 | 0.569667 | -0.16767 | 0.4715 | 1.304533 |
| 21 世纪 00s | 1.063068152 | 1.273833 | 1.272333 | 0.909833 | 0.800367 |
| 总距平 | -1.51515E-07 | 1.78E-15 | -1.1E-14 | -1.7E-06 | 0.000167 |

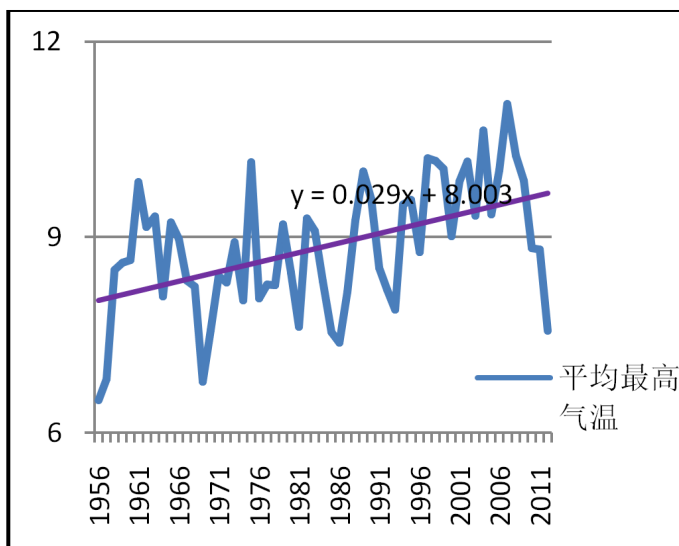


Figure 6. The average maximum temperature

图 6. 平均最高气温

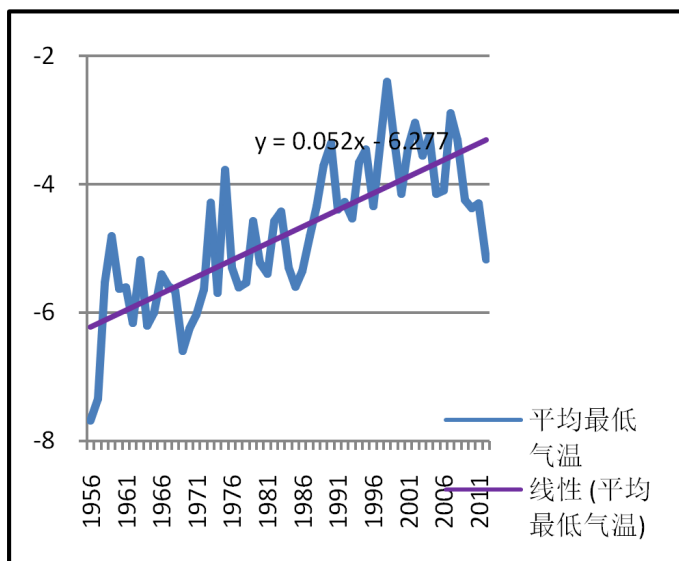


Figure 7. The mean minimum temperature

图 7. 平均最低气温

以 $0.52^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 的速度增长, 上升的幅度高于平均气温, 历年年平均最低气温平均值为 -4.77°C , 最高值为 -2.4°C 明显高于平均值同样出现在 2007 年, 最低值出现在 1956 年值为 -7.68°C 。平均最高气温最低值和平均最低气温的最低值均出现在 1956 年, 最高值出现在 2007 年。

4.4. 极端最高最低气温变化

由图 8 和图 9 可以看出极端最高气温和极端最低气温都呈波动且上升的趋势, 研究区历年年极端最

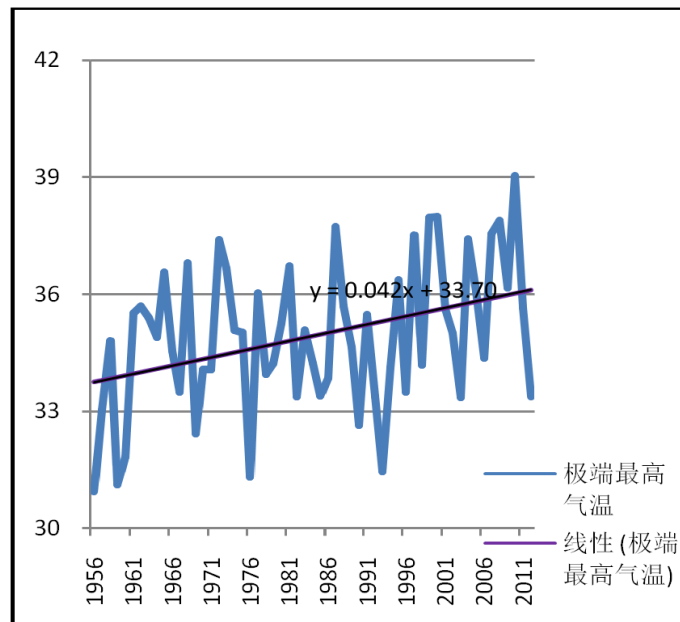


Figure 8. Extreme high temperature

图 8. 极端最高气温

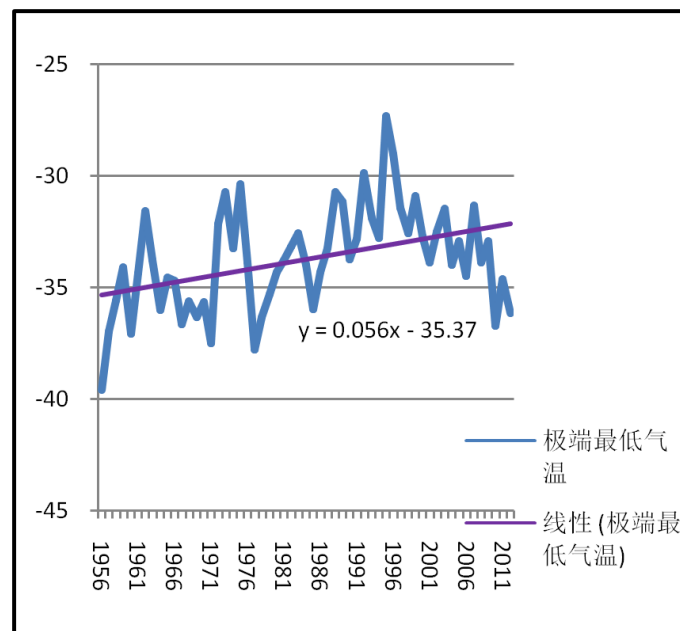


Figure 9. Extreme low temperature

图 9. 极端最低气温

高气温以 $0.42^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 的速度增长, 上升的幅度和平均气温相近。极端最高气温最高值为 39.05°C , 出现在 2010 年, 最低值出现在 1956 年为 30.95°C 。年极端最低气温以 $0.57^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 的速度增长, 上升的幅度高于平均气温, 历年年极端最低气温最高值为 -2.4°C 明显高于平均值同样出现在 1995 年, 最低值出现在 1956 年值为 -39.6°C 。极端最高气温最低值和极端最低气温的最低值均出现在 1956 年。

5. 结论

(1) 从研究区近 55 年, 年平均气温、5 年滑动年平均气温、年平均最高最低气温、年极端最高最低气温分析可知: 研究的气温均呈上升的趋势, 其增长率分别为 $0.42^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 、 $0.29^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 、 $0.52^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 、 $0.42^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 、 $0.57^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。上升幅度大于全国 54 年增温率 $0.25^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。从分析中可得出 1956 年为气温较低的年限, 年平均最高气温最低气温、年极端最高气温最低气温的最低值均出现在该年。1998、2007、2008 年气温也比往年偏高。2008 年以来气温开始呈现下降的趋势。但总体还是呈现上升的趋势。

(2) 从研究区近 55 年分析的各个气温变化分析可知: 60 年代呈下降趋势, 70 年代中期到 80 年代呈上升趋势, 90 年急速上升, 21 世纪初又开始呈现下降趋势。

(3) 春、夏、秋、冬季平均增温率分别为 $0.44^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 、 $0.42^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 、 $0.39^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 、 $0.43^{\circ}\text{C}/10\text{a}$, 可以看出平均气温的增温率大小为: 春季 > 冬季 > 夏季 > 秋季。春季增温率最大, 对平均气温的贡献最大。

(4) 将年平均最高气温和年平均最低气温进行比较, 年平均最低气温增长率 $0.52^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 远高于年平均最高气温增长率 $0.29^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。所以年平均最低气温对气温的增长贡献较大。

(5) 年极端最高气温和年平均最低气温也均呈上升趋势。

参考文献 (References)

- [1] 衣育红, 王绍武. 80 年代全球气候突然变暖[J]. 科学通报, 1992, 37(6): 528-531.
- [2] 符淙斌, 王强. 南亚夏季风长期变化中的突变现象及其与全球迅速增暖的同步性[J]. 中国科学, 1991, 21(6): 662-672.
- [3] 李芸, 王新堂, 王新. 济南近 50 年气温变化分析[M]. 中国气象学会, 2005: 7.
- [4] 云文丽, 侯琼, 乌兰巴特尔. 近 50 年气候变化对内蒙古典型草原净第一性生产力的影响[J]. 中国农业气象, 2008, 29(3): 294-297.
- [5] 马玉明. 内蒙古资源大辞典[M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1999.
- [6] 中国科学院内蒙古宁夏综合考察队. 内蒙古植被[M]. 北京: 科学出版社, 1985.
- [7] 任国玉, 初子莹, 周雅清, 徐铭志, 王颖, 唐国利, 翟盘茂, 邵雪梅, 张爱英, 陈正洪, 郭军, 刘洪滨, 周江兴, 赵宗慈, 张莉, 白虎志, 刘学峰, 唐红玉. 中国气温变化研究最新进展[J]. 气候与环境研究, 2005, 10(4): 701-716.

期刊投稿者将享受如下服务：

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：gser@hanspub.org