

Analysis of Climate Change Characteristics of Zhenglan Banner in Recent 50 Years

Ruhan Yi¹, Tuya Alateng^{1,2}

¹College of Geographical Science, Inner Mongolia Normal University, Huhhot

²Inner Mongolian Key Laboratory of Remote Sensing and Geographic Information System, Inner Mongolia Normal University, Hohhot

Email: yiruhanmongol@163.com, altty@imnu.edu.cn

Received: Dec. 20th, 2013; revised: Feb. 8th, 2014; accepted: Feb. 16th, 2014

Copyright © 2014 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

Abstract

Based on the Zhenglan Banner's temperature and precipitation data in 1960-2011, the characteristics of climate change of recent 50 years in Zhenglan Banner were analyzed. The result showed that the temperature in Zhenglan Banner increasing significantly, changed from the relatively cool temperatures to the relatively warm temperatures in 1987 for the sector. The average temperature in winter increased with the biggest ratio. Precipitation showed a slight decrease trend, but the trend was not significant, seasonal changes in precipitation in summer rainfall have decreased.

Keywords

Zhenglan Banner, Temperature, Precipitation, Linear Trend

正蓝旗近50年气候变化特征分析

伊如汗¹, 阿拉腾图雅^{1,2}

¹内蒙古师范大学地理科学学院, 呼和浩特

²内蒙古师范大学, 内蒙古自治区遥感与地理信息系统重点实验室, 呼和浩特

Email: yiruhanmongol@163.com, altty@imnu.edu.cn

收稿日期: 2013年12月20日; 修回日期: 2014年2月8日; 录用日期: 2014年2月16日

摘 要

本文利用正蓝旗1960~2011年气温、降水资料,分析了近50年的气候变化特征。分析结果表明正蓝旗近50年气温呈显著的增温趋势,以1987年左右为界,气温从相对偏冷时期转变到了相对偏暖时期。四季气温中冬季增温速率最大。降水量总体呈微弱的降低趋势,但趋势不显著,四季降水变化中夏季降水有降低的趋势。

关键词

正蓝旗, 气温, 降水量, 线性趋势

1. 引言

近百年来气候异常的变化使气候变化研究对人类生存和发展具有重要的研究意义。IPCC 第四次评估报告指出,过去一百年(1906~2005),全球地表平均气温升高了 0.74°C [1]。在全球气候变化的背景下中国的气候变化响应尤为显著,有不少学者利用气温和降水等资料,对中国以气候区域划分[2]、各个省市和地区划分[3]-[6],进行过气候变化分析,研究表明中国不同时间序列的气候变化总体呈显著的增温趋势,冬季气温的增温趋势最显著,降水量的变化有地区差异。本文以正蓝旗为研究区,以气温和降水作为指标,进行了气候变化分析。正蓝旗位于内蒙古锡林郭勒盟南部,属中温带大陆性气候,气温变化剧烈,近年来干旱灾害的频繁发生,严重制约着本地区生态和经济的发展。此外,由于大兴安岭与阴山山脉在正蓝旗南部形成一个弧形边坡带,冬春季节本地区处于蒙古高压的东南边缘[7]。研究正蓝旗气候变化特征,不仅对了解正蓝旗的气候变化情况,为正蓝旗抗灾减灾政策提供理论参考,同时也为进一步深入研究随着全球变暖的大背景下大气环流变化轨迹提供参考依据。

2. 数据与方法

选用正蓝旗气象站点 1960~2011 年 52 年月平均气温、月降水量资料,计算得出年平均气温(降水量)、多年平均气温(降水量)、按照气象学标准[7]统计春(3~5 月)、夏(6~8 月)、秋(9~11 月)、冬(12 月~次年 2 月)四季年平均气温(降水量)等处理数据。

方法选用了线性趋势分析、5 年滑动平均法,距平法等[8]方法。

3. 结果与分析

3.1. 气温变化特征

3.1.1. 年平均气温

对正蓝旗 1960~2011 年的年平均气温进行了线性趋势和 5 年滑动平均分析,如图 1 所示,正蓝旗近 50 年平均气温有明显的增温趋势,增温速率为 $0.46^{\circ}\text{C}/10$ 年,通过了 0.001 信度的显著性检验。多年平均气温为 2.09°C 。最高气温出现在 2007 年,为 4°C ,最低气温出现在 1985 年,为 0.51°C ,两者相差 3.49°C 。从 5 年滑动平均曲线可以看出气温在 60 年代有下降趋势,到 70 年代中期气温有所回升,到 80 年代中期又呈缓慢下降状态,从 90 年代初开始气温呈明显的升温趋势,超过了多年平均气温。年平均气温距平值(图 2)呈现“前低后高”的变化,即 1987 年前气温距平多数为负值,1987 后气温距平多数为正值,可以看出气温以 1987 年为分界点,之前为偏冷时期,之后为偏暖时期。

3.1.2. 四季平均气温

图 3 表示正蓝旗 1960~2011 年各季平均气温变化趋势，表明各季平均气温均呈明显的增温趋势，增温速率如表 1 所示，其中冬季增温速率最大为 0.601℃/10 年，其次是夏季和秋季，春季增温速率最弱，四季气温倾向率均通过了 0.001 的显著性检验。从表 1 中可以看出对正蓝旗气温增温趋势贡献最大的是冬季。

3.2. 降水量变化特征

3.2.1. 年降水量

正蓝旗 1960~2011 年 52 年降水量变化趋势如图 4 所示，可以看出降水量在过去的近 50 年中呈现微弱的下降趋势，但趋势不显著，没有通过信度检验，气候倾向率为-4.78 mm/10 年。降水量最高值出现在 1992 年，为 562.8 mm，最低降水量出现在 2009 年，为 207 mm，两者相差 355.8 mm。5 年滑动平均曲线显示，

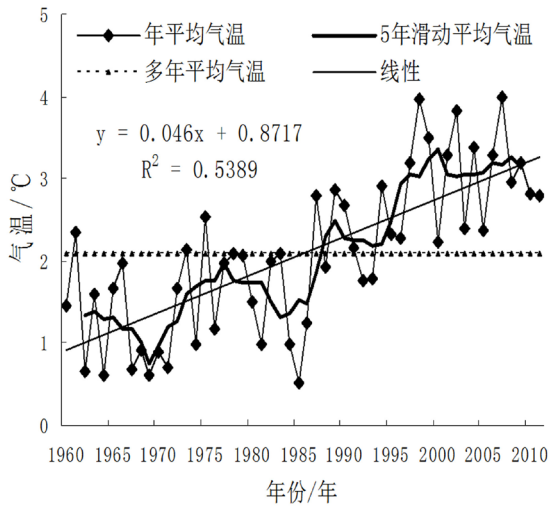


Figure 1. The annual average temperature change curve in Zhenglan Banner during 1960-2011
图 1. 正蓝旗 1960~2011 年年平均气温变化曲线

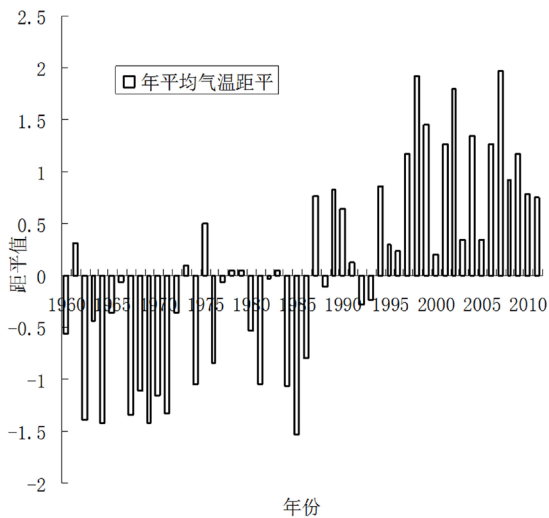


Figure 2. The annual average temperature anomaly curve in Zhenglan Banner during 1960-2011
图 2. 正蓝旗 1960~2011 年气温距平曲线

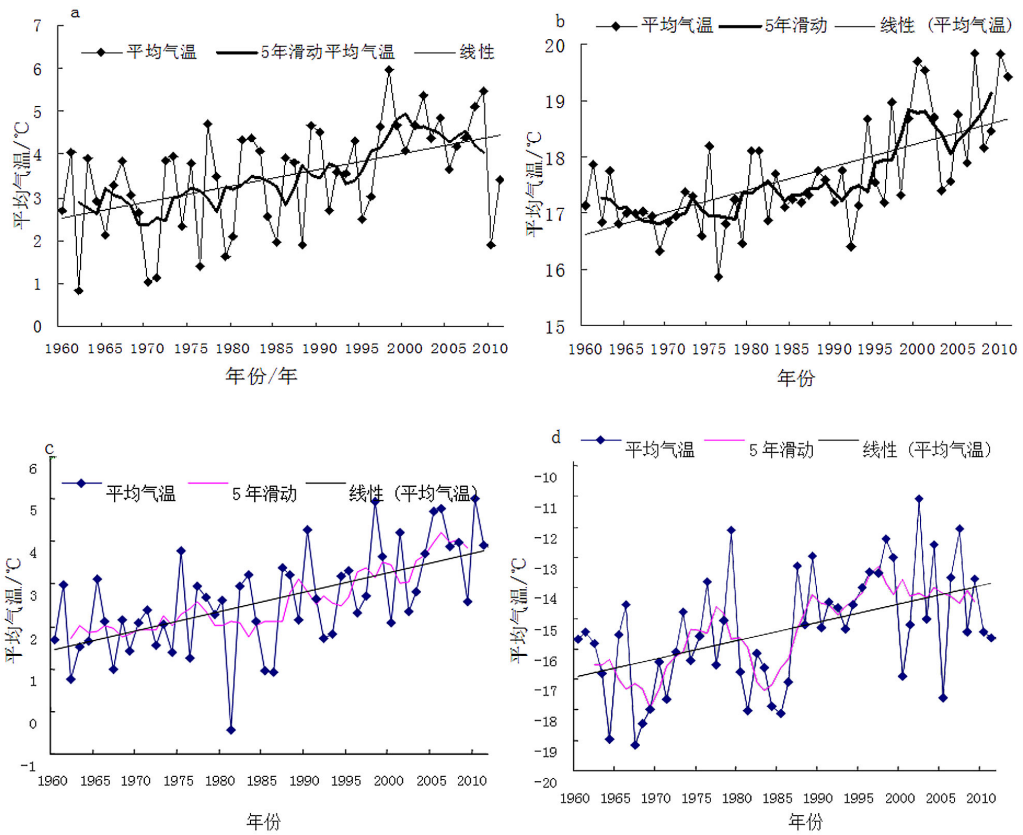


Figure 3. The seasonal average temperature curve in Zhenglan Banner during 1960-2011 ((a) spring; (b) summer; (c) autumn; (d) winter)

图 3. 正蓝旗 1960~2011 年四季平均气温变化曲线((a) 春季; (b) 夏季; (c) 秋季; (d) 冬季)

Table 1. The seasonal average temperature changes in Zhenglan Banner during 1960-2011 (°C/10a)

表 1. 正蓝旗 1960~2011 年四季平均气温变化(°C/10a)

	春季	夏季	秋季	冬季
气温倾向率	0.379	0.404	0.456	0.601

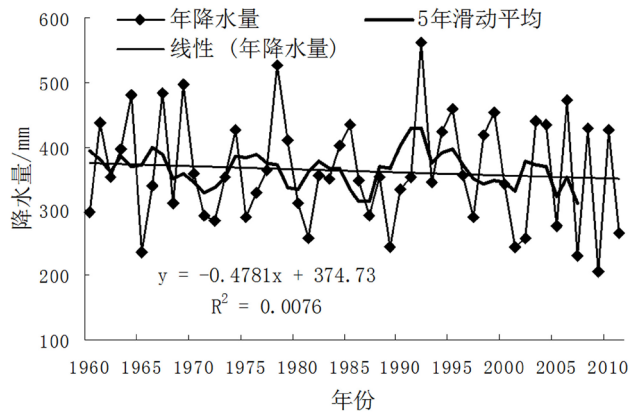


Figure 4. The annual precipitation changes in Zhenglan Banner during 1960-2011

图 4. 正蓝旗 1960~2011 年年降水量变化曲线

降水量在 60 年代、70 年代、80 年代没有太大变化, 90 年代初期达到最大, 此后直到 21 世纪初持续降低。

3.2.2. 四季降水量

正蓝旗近 50 年的降水量季节变化如图 5 所示, 可以看出降水量在各个季节的变化特征不同, 其中夏季降水量有降低的趋势, 春季、秋季和冬季有增加的趋势。表 2 为四季降水量变化倾向率, 夏季和秋季降水量变化通过了 $\alpha = 0.05$ 的信度检验, 秋季和冬季没有通过信度检验。

4. 结论与讨论

1) 正蓝旗近 50 年的气温呈显著的增温趋势, 气温倾向率为 $0.46^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。接近内蒙古同期气温变暖速率[9]。其中 1987 年前为相对偏冷时期, 气温低于多年平均气温, 1987 年后为偏暖时期, 气温大于多年平均气温, 1987 年左右为气温从低温转向高温的突变时期, 与锡林郭勒盟气温突变时间 1989 年前后较为一致[10]。四季气温均有显著的增温趋势, 但增温速率不同, 增温速率最大的是冬季, 为 $0.601^{\circ}\text{C}/10$ 年, 对年平均气温增温趋势贡献最大的是冬季。

2) 正蓝旗近 50 年降水量变化显示, 降水量以 $-4.78 \text{ mm}/10\text{a}$ 的降水量倾向率呈降低趋势, 但没有通

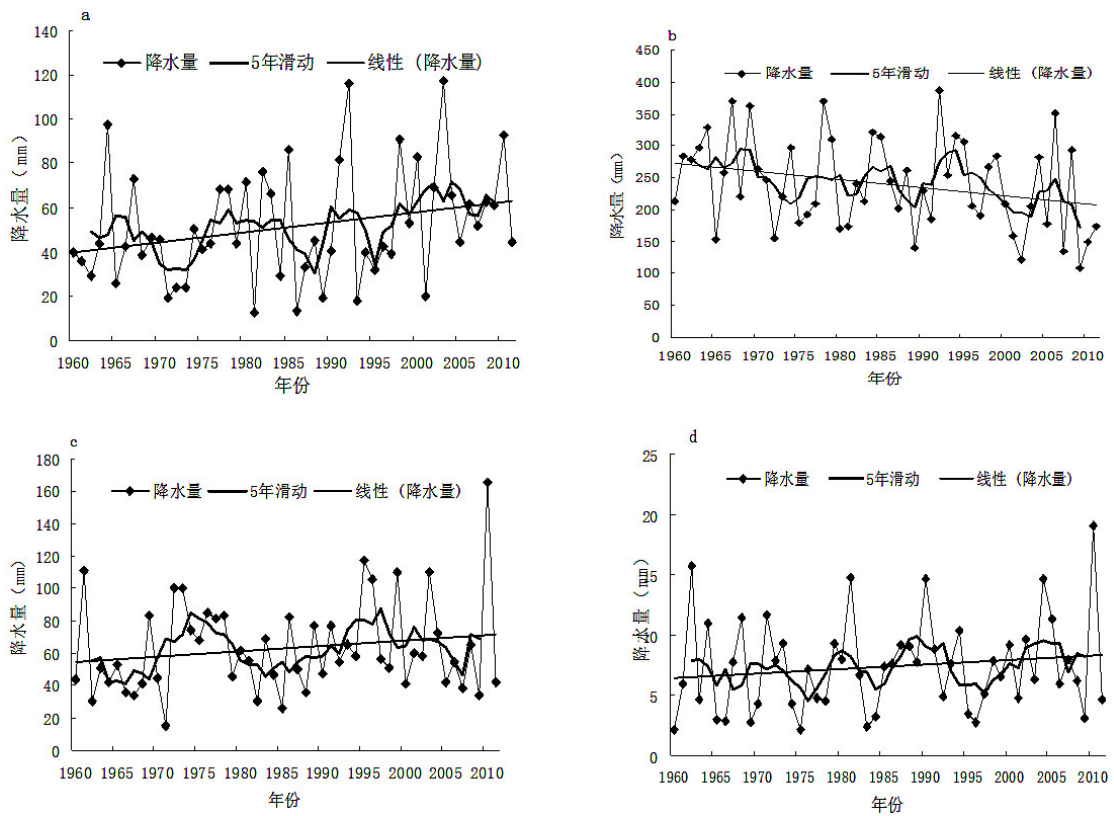


Figure 5. The seasonal precipitation curve in Zhenglan Banner during 1960-2011 ((a) spring; (b) summer; (c) autumn; (d) winter)

图 5. 正蓝旗 1960~2011 年四季降水量变化曲线((a) 春季; (b) 夏季; (c) 秋季; (d) 冬季)

Table 2. The seasonal precipitation changes in Zhenglan Banner during 1960-2011 (mm/10a)

表 2. 正蓝旗 1960~2011 年四季降水量变化 (mm/10a)

项目	春季	夏季	秋季	冬季
降水量倾向率	4.577	-12.96	3.237	0.374

过信度检验,表明降水量变化趋势不显著,这与内蒙古降水量的变化趋势一致[8]。在 90 年代降水量达到了最大,21 世纪呈降低趋势。四季降水量变化中夏季呈降低趋势,并通过了 $\alpha = 0.05$ 的信度检验。春、秋、冬季降水量有增加的趋势,但只有春季通过了 $\alpha = 0.05$ 的信度检验。表明夏季降水量的减少对年降水量的减少起了主要的作用。

致 谢

国家自然科学基金项目 41261099, 国家十二五科技支撑项目(2013DAK05B01)。

参考文献 (References)

- [1] IPCC (2007) Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Summary for Policy Maker. IPCC, Geneva.
- [2] 虞海燕, 刘树华, 赵娜, 李栋, 于永涛 (2011) 1951-2009 年中国不同区域气温和降水量变化特征. *气象与环境学报*, **27**, 1-11.
- [3] 姜雁飞, 李锐, 郝慧梅 (2012) 汉中市近 59 年气候变化特征分析. *干旱区资源与环境*, **26**, 71-74.
- [4] 兰芳, 李素清 (2008) 山西岚县气候变化特征分析及其对生态环境的影响. *山西师范大学学报(自然科学版)*, **22**, 110-113.
- [5] 李琰, 刘晓琼, 赵昕奕 (2011) 陕西省榆林市气候变化特征分析. *干旱区资源与环境*, **25**, 157-161.
- [6] 刘梦, 祁士华, 袁林喜 (2012) 1960-2009 年咸宁市气候变化特征. *气象与环境学报*, **28**, 71-76.
- [7] 锡林郭勒盟志编纂委员会 (1996) 锡林郭勒盟志. 内蒙古人民出版社, 223.
- [8] 刘闯 (2010) 1958-2009 年本溪地区气候变化特征. *气象与环境学报*, **26**, 57-60.
- [9] 包云, 李晓兵, 李超, 黄玲梅, 于静 (2010) 1961-2011 年内蒙古气温时空变化特征分析. *干旱区资源与环境*, **24**, 80-84.
- [10] 王学强, 董春艳, 杜爱萍, 王敏 (2011) 1961-2009 年锡林郭勒盟气温突变特征分析. *内蒙古气象*, **1**, 22-24.