

# 气候变暖对典型草原区降水时空分布格局的影响<sup>①</sup>

云文丽<sup>1</sup> 王永利<sup>2</sup> 王 炜<sup>3</sup> 裴 浩<sup>1</sup>

(1. 内蒙古气象局气象研究所, 呼和浩特 010051;

2. 中国科学院东北地理与农业生态研究所; 3. 内蒙古大学生态与环境科学系)

## 提 要

立足于全球变暖对内蒙古典型草原区降水时空变化影响的研究, 预测全球变化可能带来的后果, 为良性的生态系统服务提供理论依据。基于 1971—2000 年锡林浩特市和阿巴嘎旗两个气象台站的平均温度和锡林郭勒盟境内 16 个气象站点的降水资料, 结合地理信息系统技术, 系统分析了气候变暖对典型草原区降水时空分布格局的影响。初步研究结果表明: 气温变化过程和全球变暖的趋势相一致, 特别是 20 世纪 90 年代变暖趋势最为强烈。在全球气候变暖的背景下, 研究区的降雨量受东南季风的影响呈现由东南向西北递减的分布规律。但区域降雨存在明显的年代际变化特征, 各区域降水变化差异显著, 从东南到西北变化的幅度减小。30 年来研究区的降雨量变化表现出时间、空间上的不规则性, 表明全球气候变化对草原区过去 30 年的降雨影响不显著, 没有达到可识别的程度。

**关键词:** 全球变化 气候变暖 典型草原 降水时空格局变化

## 引 言

气候变化特别是由 CO<sub>2</sub> 等温室气体浓度升高引起的全球变暖, 对人类社会和生态系统产生的影响是当今世界各国政府和科学工作者关注的重大环境问题。以气候变暖为标志的全球环境变化已经发生, 全球变化引起了全球或某一区域温度升高和降水格局发生变化<sup>[1,2]</sup>。相应的全球变暖也影响着内蒙古典型草原区的土壤、气候以及植被的种类组成和分带变化等方面<sup>[3-8]</sup>。目前, 对内蒙古典型草原区的研究主要集中在气候变化对植被的影响, 对降水的时空变化影响的报道较少。本文立足于全球变暖对内蒙古典型草原区降水时空变化的研究, 预测全球变化可能带来的后果, 为良性的生态系统服务提供理

论依据。分析全球变化的水文效应, 可为不同地区降水变化对区域水循环的调节作用提供重要信息, 为生态工程的建设 and 生态保护提供科学参考。

## 1 研究区概况与研究方法

### 1.1 研究区概况

研究区为我国北方典型草原, 位于内蒙古自治区锡林郭勒盟中部, 行政区划属锡林浩特市和阿巴嘎旗。地理坐标为 113°30′~117°00′E、43°20′~45°25′N 的范围, 面积为 42276 km<sup>2</sup>。地貌以缓丘陵和漫岗为主, 但发育着大面积的第三纪末到第四纪初期的由玄武岩组成的熔岩台地<sup>[9]</sup>。该区域属于典型的温带大陆性季风气候, 多年平均气温 0~1℃, 有记录的极端最高气温 38.5℃, 一般出

① 本文得到国家自然科学基金项目(30330120, 30360016)资助

现在6—8月;1月是月平均气温最低时期,有记录的极端最低气温-41.1℃;降雨量在300~450mm之间,降水大多集中在夏秋季节,即7—9月份;年蒸发量从东南向西北递增,整个区域在1600~2200mm之间;年总日照时数2600~3000h,≥10℃积温2000~2200℃<sup>[10]</sup>;多风也是本区气候的重要特点,冬春季节在蒙古高压的控制下,大风尤为频繁,大风平均日数53天。地带性土壤为栗钙土,研究区南部的浑善达克沙地,更多地受非地带性因素的支配,主要是隐域性土壤,以风沙土为主<sup>[11]</sup>。地带性植被的主要群落类型是羊草(*Leymus chinensis* Tzvel.)草原、大针茅(*Stipa grandis* P. Smirn)草原。

### 1.2 研究方法

为了反映气温变化特征,本文选取锡林浩特市和阿巴嘎旗两个气象台站1971—2000年的平均温度来说明研究区温度对全球变暖的响应。同时降水的时空变化采用内蒙古自治区锡林郭勒盟境内的16个气象台站逐月平均降水数据,由于生长季(5—10月份)的降雨量占全年降雨量的80%多,所以本文选取该时段的平均降雨量数据。以10年为一个阶段求得每个台站的生长季平均降雨量,据此在ARC MAP下进行Spline空间插值,得到1971—2000年3个时期的研究区生长季平均降雨量空间分布图,并且在ARC MAP下进行空间分布格局变化分析,得到3个时期生长季的降雨量变化图,最后分析全球变暖对降水时空格局的影响。

## 2 结果与分析

### 2.1 温度年际变化特征

研究区的两个典型区域在1971—2000年间的年平均温度变化和全球变暖的趋势相一致,特别是90年代气温上升变暖趋势最为强烈(见图1、2)。

### 2.2 降雨量的格局与变化

对16个台站1971—2000年生长季(5—10月)的平均降雨量,以每个台站的10年平均为一个阶段,进行Spline空间插值得到研

究区的降雨量空间分布格局图(图3~5)。从图中可以看出,由于我国夏季主要受东南季风的影响,不论是在哪个年代,整个研究区的降雨趋势都是由东南向西北递减。20世纪70年代和90年代整个区域生长季的平均降雨量值几乎相等,都是275mm,但90年代的降水空间分布较70年代的空间分布差异显著。80年代是一个相对干旱的时期,平均值只有240mm。

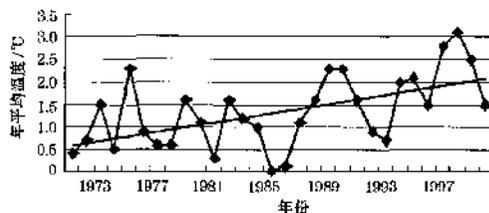


图1 阿巴嘎旗1971—2000年逐年平均温度

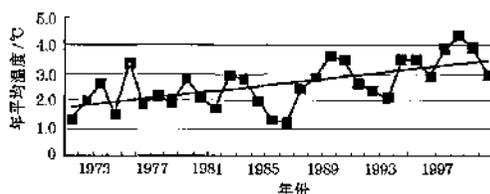


图2 锡林浩特市1971—2000年逐年平均温度

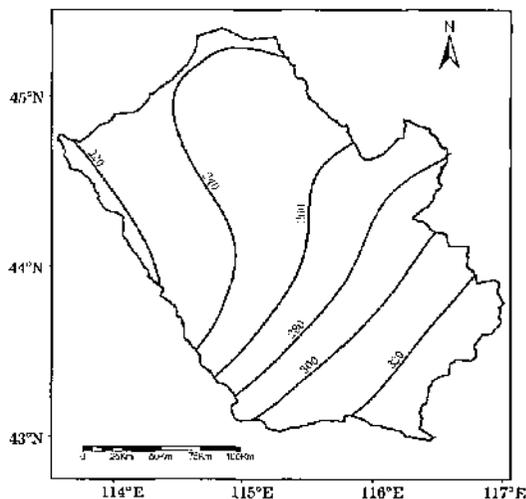


图3 1971—1980年生长季平均降雨量图(单位:mm)

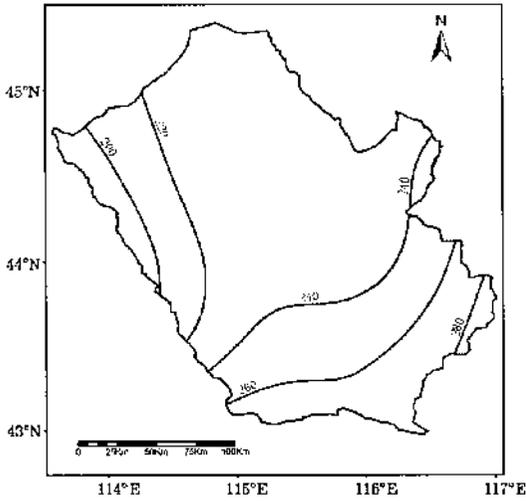


图4 1981—1990年生长季平均降雨量图(单位:mm)

地方出现在研究区的北部与蒙古的交界处;研究区的中部降雨量的减少从东到西呈现出大—小—大的规律。

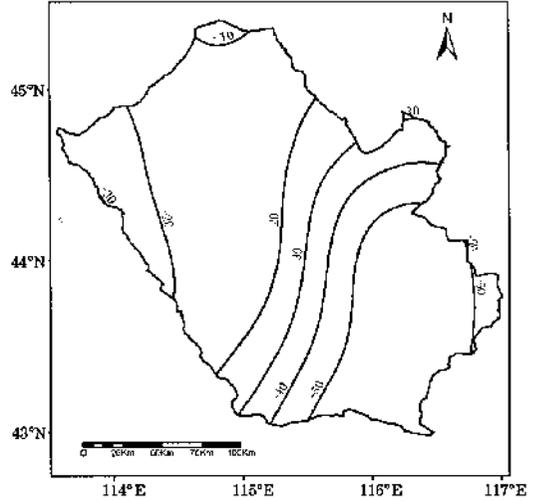


图6 70年代到80年代生长季降雨量变化图(单位:mm)

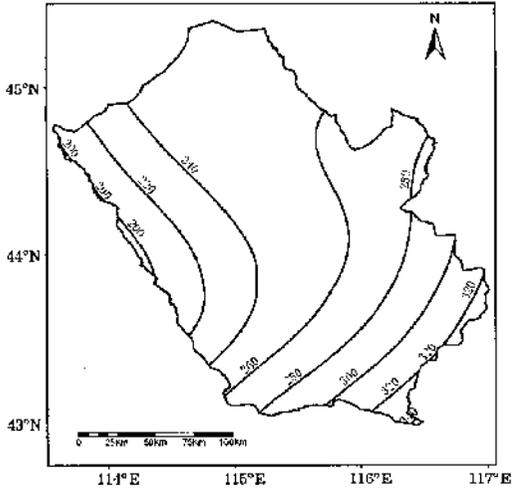


图5 1991—2000年生长季平均降雨量图(单位:mm)

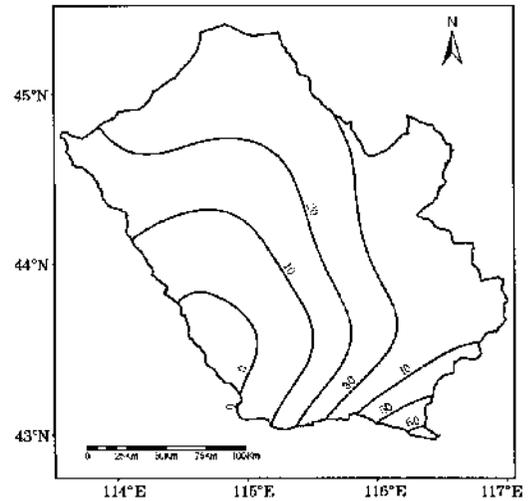


图7 80年代到90年代生长季降雨量变化图(单位:mm)

通过对不同年代的降雨量图中对应点的降雨量值相减,得到30年间生长季的降雨量变化图(图6~8)。

由70年代到80年代生长季的降雨量变化图(图6)可知,整个区域在80年代降雨量普遍减少,平均变化值为-31.2 mm。整个时期降雨量减少最大的区域是在研究区的东南端,依次向西北方向变差变小;变化最小的

80年代到90年代生长季的降雨量变化为大范围的增加,平均增加值为21.5 mm。研究区东部的降雨量最大的增加值为60 mm,逐渐向西增加值变小,在研究区的西部降雨量增加很小甚至有少部分地区降雨量减

少。

30年来研究区的降雨量总体减少(图8),但变化较小,平均变化值为 $-9.5\text{ mm}$ 。整个区域降雨量的空间变化不均匀,研究区的南部降雨量减少,而北部呈增加趋势。

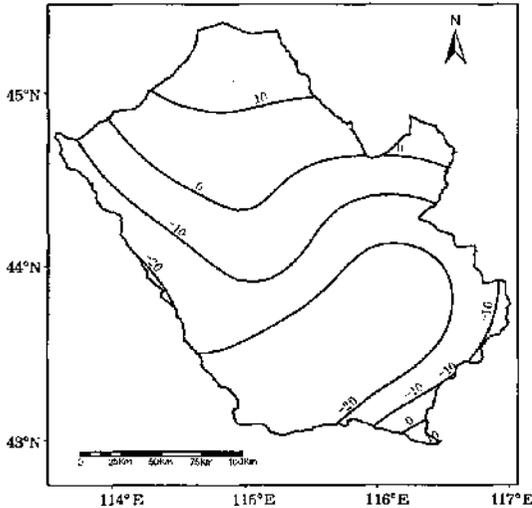


图8 70年代到90年代生长季降雨量变化图(单位:mm)

由此可见,30年来研究区降雨量总体变化不明显,但其间存在明显的年代际变化特征,在年代际变化的不同阶段,各区域降水变化差异显著<sup>[12]</sup>。3个时期的降水变化主要集中在研究区东部水分条件较好的地方,增减幅度可达到 $60\text{ mm}/10\text{ 年}$ ;而在研究区的西部增减幅度只有 $20\text{ mm}/10\text{ 年}$ ,变幅较小。

### 3 结论

基于1971—2000年间锡林浩特市和阿巴嘎旗两个气象站的平均温度和锡林郭勒盟境内16个气象站点的降水资料,结合地理信息系统技术,本文系统分析了气候变暖对典型草原区降水时空分布格局的影响。初步研究结果表明:

(1)气温变化过程和全球变暖的趋势一致,特别是20世纪90年代变暖趋势最为强烈。

(2)在气候变暖的背景下,30年来研究区的降雨量波动较大,80年代平均值比70

年代减少 $31.2\text{ mm}$ ;90年代呈增加趋势,比80年代平均增加 $21.5\text{ mm}$ ;30年来平均减少值为 $9.5\text{ mm}$ 。研究区的降雨量受东南季风的影响呈现由东南向西北递减的分布规律。但区域降雨存在明显的年代际变化特征,各区域降水变化差异显著,从东南到西北变化的幅度减小。30年来研究区的降雨量变化表现出时间、空间上的不规则性,表明全球气候变化对草原区过去30年的降雨影响不显著。

(3)过去30年间的气候动态表明全球气候变化对以本研究区为代表的蒙古高原草原区的影响尚未达到可识别的程度,其原因还有待进一步深入研究。

### 参考文献

- [1] Rosenzweig C, Parry M L. Potential of climate change on world food supply[J]. *Nature*, 1994, 367 (13):132-138.
- [2] Wagner D. Scenarios of extreme temperature events [J]. *Clim Change*, 1996, 33:385-407.
- [3] 杨持,叶波,邢铁鹏. 草原区区域气候变化对物种多样性的影响[J]. *植物生态学报*, 1996, 20(1):35-40.
- [4] 马玉玲,余卫红,方修琦. 呼伦贝尔草原对全球变暖的响应[J]. *干旱区地理*, 2004, 21(1):29-34.
- [5] 王玉辉,周广胜. 内蒙古地区羊草草原植被对温度变化的动态响应[J]. *植物生态学报*, 2004, 28 (4): 507-514.
- [6] 侯琼,乌兰,巴特尔. 内蒙古典型草原区近40年气候变化及其对土壤水分的影响[J]. *气象科技*, 2006, 34 (1):102-106.
- [7] 周勤,刘钦普,林振山. 气候变暖对内蒙古羊草草原建群种的影响[J]. *生态学杂志*, 2006, 25(1):24-28.
- [8] 许振柱,周广胜,王玉辉. 草原生态系统对气候变化和 $\text{CO}_2$ 升高的响应[J]. *应用气象学报*, 2005, 16(3): 385-395.
- [9] 中国科学院内蒙古宁夏综合考察队. 内蒙古自治区及东北西部地区地貌[M]. 北京:科学出版社, 1980: 137-141.
- [10] 刘珍主编. 内蒙古各盟市国土资源概要[M]. 呼和浩特:内蒙古人民出版社, 1989: 456-457.
- [11] 中科院内蒙古宁夏综合考察队,中科院南京土壤研究所. 内蒙古自治区与东北西部地区土壤地理[M]. 北京:科学出版社, 1978: 195-200.
- [12] 尤莉,沈建国,裴浩. 内蒙古近50年气候变化及未来10~20年趋势展望[J]. *内蒙古气象*, 2002, 4:16.