

# 甘德县近 10 年来气温与降水的变化趋势及相关性分析

何玲<sup>1</sup> 郭树栋<sup>1</sup> 周华坤<sup>2</sup> (1. 青海省草原总站, 青海西宁 810001; 2. 西北高原生物研究所, 青海西宁 810001)

**摘要** 通过对甘德县 1995~2004 年 10 年来气温与降雨量的统计分析, 探讨了甘德县气温和降雨量的变化趋势及二者的相关性。结果表明, 1995~2004 年平均气温逐渐升高, 2003 年达最高值, 与 1995 年相比平均气温升高了 1.30℃; 历年降雨量变化规律不明显, 在全年尺度上降雨量的变化与气温变化基本一致, 表现出明显的季节性变化规律。

**关键词** 气温; 降水; 变化趋势; 相关性; 甘德县

中图分类号 P468.0<sup>+</sup>24 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2010)28-15743-02

## Analysis of the Change Trends and Correlation of Temperature and Precipitation in Gande County in Recent 10 Years

HE Ling et al (The Grassland Station of Qinghai Province, Xining, Qinghai 810001)

**Abstract** Through the statistical analysis of the temperature and rainfall in Gande County from 1995 to 2004, the change trend of temperature and rainfall in Gande County and their correlation were discussed. The results showed that the average temperature gradually increased from 1995 to 2004 and reached the maximum in 2003. The average temperature increased 1.30℃ than that in 1995. The change laws of the rainfall over the years were not obvious. The changes of rainfall in the year scale were basically accordant with the temperature changes, showing an obvious seasonal variation.

**Key words** Temperature; Precipitation; Change trend; Correlation; Gande County

根据 IPCC 第三次气候变化科学评估报告, 全球平均地表气温自 1861 年以来持续上升, 20 世纪已上升  $(0.6 \pm 0.2)$ ℃, 增幅最大的 2 个时期为 1910~1945 和 1976~2000 年<sup>[1]</sup>。最近的 10 年是自有气象观测记录以来 140 余年中平均气温最高的 10 年; 北半球具有代表性的数据分析表明, 20 世纪可能是过去 1 000 年来增温最大的 100 年, 北半球中高纬陆区的降水每 10 年增长率为 0.5%~1.0%<sup>[2]</sup>。其中, 位于高海拔地带的青藏高原的气候变暖尤其令人瞩目<sup>[3]</sup>。受热条件的不同及大气环流的改变, 必然引起水分循环的变化和水资源在时空上的重新分布<sup>[4]</sup>。例如 20 世纪 80 年代, 我国降水气温异常, 特点是华北暖干, 西南冷干, 东北暖略偏湿, 长江中下游则冷湿, 西北暖湿; 长江、淮河流域从 70 年代末起降水明显增多, 涝灾增多, 华北和华南地区降水明显比 70 年代少<sup>[5]</sup>, 而 90 年代是长江中下游地区近百年来降水最多的 10 年<sup>[6]</sup>。

江河源区位于青藏高原腹地的青海省西南部, 长江、黄河、澜沧江同源于此, 被誉为“中华水塔”, 是我国江河中下游地区及东南亚国家生态环境安全和区域可持续发展的生态屏障。江河源区分布有湿润、半湿润森林、半湿润灌丛、草原、半干旱高寒草原和高寒荒漠等多种类型生态系统, 是我国生态系统最为特殊和脆弱的地区之一<sup>[7]</sup>。张占峰等对近 40 年来三江源的气候特征分析表明, 该区水资源、年蒸发量和各季蒸发量呈减小趋势, 热量、光能资源有所增加; 气候的暖湿变化趋势造成冰川退缩, 冻土融区范围扩大, 季节融化层增厚, 甚至下伏多年的冻土层完全消失, 多年冻土退化造成植被因根系层水分减少、表土干燥而退化<sup>[8-9]</sup>。甘德县是三江源的核心区, 其生态区位十分重要, 对该县气温和降水的相关文章尚未见报道, 因此笔者旨在通过对甘德县近 10 年来气温与降水关系的分析, 为甘德县生态保护、草地退化治理等提供科学依据。

## 1 研究区概况

甘德县位于青海省东南部, 隶属果洛藏族自治州, 是一个以牧为主的半农半牧县。全县土地总面积 6 138 km<sup>2</sup>, 约占全州总面积的 8.03%, 草地面积 396.7 hm<sup>2</sup>, 其中可利用草地面积 335.3 hm<sup>2</sup>。境内海拔高度在 3 147~5 039 m, 属高原大陆性气候, 冬春寒冷, 夏秋温暖潮湿, 无绝对无霜期<sup>[10]</sup>。草地类型主要由高寒草甸类和山地草甸类组成。目前, 全县共有退化草地面积 60.1 hm<sup>2</sup>, 占全县草地面积的 15.2%, 其中“黑土型”退化草地面积 55.0 hm<sup>2</sup><sup>[11]</sup>。

## 2 气温变化分析

由图 1 可见, 1995~2004 年甘德县全年平均气温总体趋势为逐年升高, 2003 年达最高, 全年平均温度为 -1.40℃, 与 1995 年相比, 升高了 1.30℃。10 年间出现 2 次温度低谷, 分别是 1997 年(-3.90℃) 和 2000 年(2.60℃)。生长季气温变化比较平稳, 趋势不明显, 但生长季平均温度也出现 2 次温度低谷, 而且与全年平均温度出现低谷的年份一致, 分别是 1997 年(5.62℃) 和 2000 年(6.18℃)。最冷月平均气温变化规律明显, 总体趋势为逐年升高, 2003 年达最大值(-13.10℃), 温度最低谷出现的年份与前面一致, 为 1997 年(-16.90℃), 最高和最低温差达 3.80℃。最热月平均气温变化规律不明显, 最冷年份为 2004 年(7.60℃), 最热年份为 2000 年(9.50℃)。

由图 2 可见, 1995~2004 年月平均气温变化规律明显, 呈正态分布, 1 月份平均气温最低(-15.20℃), 之后气温逐渐开始回升, 逐月升高至 7 月份达最大值(8.66℃), 随后气温又开始回落, 逐月降低, 12 月份平均气温为(-14.20℃)。

## 3 降雨量变化分析

由图 3 可见, 1995~2004 年甘德县全年平均降雨量变化规律不明显, 2004 年平均降雨量最高(47.16 mm), 2001 年最低(34.88 mm)。生长季降雨量变化趋势不明显, 其平均降雨量最高值和最低值出现的年份与全年降雨量变化一致, 最高降雨量出现在 2004 年(97.32 mm), 最低降雨量出现在 2001 年(62.18 mm)。最冷月平均降雨量变化规律不明显, 降雨量最大值出现在 1995 年(8.80 mm)。最热月平均降雨量变化规

基金项目 973 计划课题(2009CB421102); 国家自然科学基金面上项目(30700563)。

作者简介 何玲(1968-) 女, 四川蓬溪人, 草原师, 从事草原保护研究。

收稿日期 2010-06-17

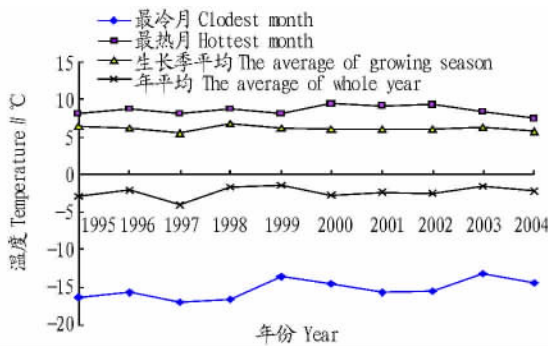


图1 1995~2004年甘德县温度变化

Fig.1 The variety of the temperature in Gande County during 1995-2004

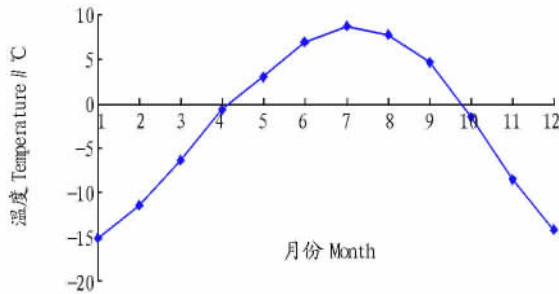


图2 1995~2004年甘德县月平均温度变化

Fig.2 The variety of the average temperature in Gande County during 1995-2004

律也不明显 降雨量最大值出现在2002年(133.80 mm)。说明甘德县历年降雨量的季节变化规律不明显。

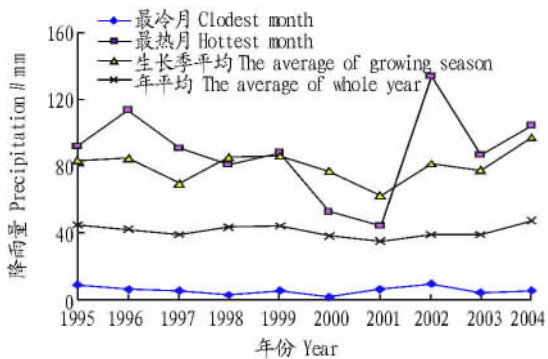


图3 1995~2004年甘德县平均降雨量变化

Fig.3 The variety of the average precipitation in Gande County during 1995-2004

1995~2004年月平均降雨量变化规律明显,呈正态分布(图4),从1月份(5.32 mm)开始平均降雨量逐月升高,至6月份达最大值(95.11 mm),然后又开始回落,逐月降低,12月份平均降雨量达最低值(4.79 mm)。

4 气温与降雨量相关性分析

由表1可见,最冷月、最热月和生长季历年平均气温与平均降雨量的相关性均不显著(P=0.1930; P=0.4020; P=0.9230),而全年的平均气温与平均降雨量的相关性达到极显著水平(P=0.0001)。说明在月或短期尺度上,气温对降雨量的时空分布影响不大,但在全年尺度上气温对降雨量的时空分布有明显的影响。气温与降雨量总体变化趋势一致,随着气温的逐渐升高降雨量逐渐增加,随着气温的逐渐回落

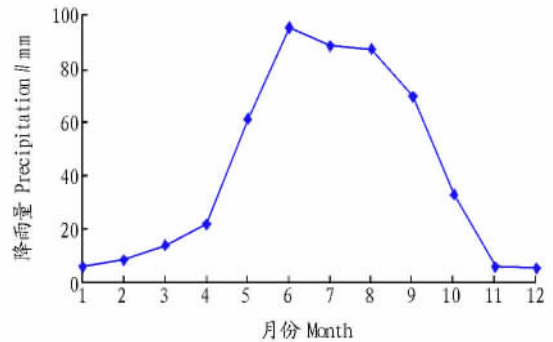


图4 1995~2004年甘德县月平均降雨量变化

Fig.4 The variety of the average monthly precipitation in Gande County during 1995-2004

降雨量逐渐减小,季节性变化规律明显。

表1 气温与降雨量的回归分析

Table 1 Regression analysis between the air temperature and precipitation

时间 Time	变量 Variable	回归方程 Regression equation	相关系数 Correlation coefficient	自由度 Degree of freedom	显著水平 Significant level
1月份 (最冷月)	气温	$y = 0.239x - 8.787$	0.449	19	0.193
7月份 (最热月)	降雨量	$y = -0.239x + 5.947$	0.299	19	0.402
生长季	气温	$y = 0.021x + 12.047$	0.035	19	0.923
	降雨量	$y = -1.149x + 106.93$	0.035	19	0.923
全年	气温	$y = 0.002x + 10.055$	0.944**	19	0.0001
	降雨量	$y = -0.059x + 103.19$	0.944**	19	0.0001
	降雨量	$y = 2.002x + 39.689$	0.944**	19	0.0001

注: \* 表示相关性显著(P<0.05); \*\*表示相关性极显著(P<0.01)。

Note: \* means significant correlation(P<0.05); \*\* stands for extremely significant correlation(P<0.01).

5 结论与讨论

(1) 1995~2004年,甘德县平均气温总体趋势逐年升高,2003年气温达最高值,与1995年相比气温升高了1.30℃,这与IPCC第三次气候变化科学评估报告<sup>[1]</sup>结论一致。

(2) 从全年尺度来看,气温的季节性变化规律明显,最冷月为1月份,最热月为7月份。因为甘德县从9月之后逐渐进入冷冬气温一直下降,12月26日左右冬至结束,理论上气温开始逐渐回升,但此时地温较低,而且冷冻的土地解冻需要吸收热量,因此最冷月推迟出现在1月,符合气候变化规律。从1月份开始气温逐渐升高至7月份,在属于高原地区的甘德县8月便开始出现有霜期,因此气温7月之后便开始下降,符合地区气候变化规律。

(3) 对甘德县10年来的降雨量的统计分析结果表明,历年降雨量变化规律不明显,在全年中季节性变化规律明显。气温与降雨量的相关性分析结果显示,在月或短期尺度上,气温对降雨量的时空分布影响不大,但在全年尺度上气温对降雨量的时空分布有明显的影响。李帅等对湖北地区的研究结果则显示,夏季总降水量与温度有较好的相关性,而全年及春、秋、冬各季气温与降水的相关性规律表现不明显<sup>[12]</sup>。这与笔者的统计分析结果有所出入,这可能是由于多变的高原地域气候特点所致。

(下转第15879页)

染、灌木丛被砍伐、荒地开垦而导致的野生动物和树木受到伤害以及农业荒废<sup>[15]</sup>。因此,越来越多的关注目光聚集在乡村度假旅游的可持续发展上。以社区为根本,可持续发展成为欧洲许多国家在制订乡村旅游计划过程中考虑的重要因素<sup>[22]</sup>。这些政策包括直接补贴政策、间接财政手段(如征收资金转移税)、价格规制,以及良好的农业支持系统<sup>[15]</sup>。

Richard Sharpley<sup>[23]</sup>指出乡村度假的可持续发展不仅要满足当地社区维护 and 环境保护的需要,也要以长期发展的眼光和持续再生的经济发展目的来发展乡村度假,要有整体性的规划。

## 5 结语

国外的乡村度假发展比我国早,且发展较成熟,对乡村度假发展的动因、作用都有较为透彻的研究。国外乡村度假的发展和研究有很多值得我国乡村度假发展时借鉴。如对乡村度假的度假者行为研究,涉及度假者社会背景、度假持续时间、度假的忠诚度等,可以作为我国发展乡村度假的重要参考。此外,可持续发展是旅游业发展的热门话题,可以预见乡村度假的可持续发展是今后乡村度假发展的重要趋势,也是未来乡村度假研究的重要方面。

## 参考文献

- [1] 吴必虎, 伍佳. 中国乡村旅游发展产业升级问题[J]. 旅游科学 2007 21(3): 11-13.
- [2] 王之莉. 浅谈新假日制度对旅游业的影响[J]. 商情教育经济研究 2008(1): 30.
- [3] 魏小安. 休闲度假的特点及发展趋势[J]. 饭店现代化 2004(11): 13.
- [4] ALIZA FLEISCHER, ABRAHAM PIZAM. Rural tourism in Israel[J]. Tourism Management 1997 18(6): 367-372.
- [5] ROBINSON G M. Conflict and change in the countryside[M]. London: Belhaven Press 1990.
- [6] ROBERT CHRISTIE MILL. 度假村管理与运营[M]. 李正喜, 译. 大连: 大连理工大学出版社 2002: 9.
- [7] 李伟. 论我国乡村旅游的发展取向[J]. 昆明大学学报 2007 18(2): 1-6.
- [8] SAMUEL N. Free time in France: A historical and sociological survey[J]. International Social Science Journal 1986 107: 47-63.
- [9] FRATER JULIA M. Farm tourism in England[J]. Tourism Management 1983(9): 167-179.
- [10] PIZAM A, POKELA J. The vacation farm: a new form of tourism destination[M]//HAWKINS D E, SHAFE E L, ROVELSTAD J M. Tourism marketing and management. Washington, DC: George Washington University 1980: 203-216.
- [11] RICHARD SHARPLEY. Flagship attractions and sustainable rural tourism development: The case of the Alnwick Garden[J]. Journal of Sustainable Tourism 2007 15(2): 125-143.
- [12] STEFAN GÖSSLINGL, Susanne Mattsson. Farm tourism in Sweden: structure growth and characteristics[J]. Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism 2002 2(1): 17-30.
- [13] DAVIES E T, GILBERT E T. Planning and marketing of tourism: A case study of the development of farm tourism in Wales[J]. Tourism Management 1992(3): 56-63.
- [14] ARIE REICHEL, ODED LOWENGART, ADY MILMAN. Rural tourism in Israel: service quality and orientation[J]. Tourism Management 2000 21: 451-459.
- [15] VICTOR T C MIDDLETON. Tourism in rural areas[J]. Tourism Management 1982(3): 52-58.
- [16] PEARCE PHILIP L. Farm tourism in New Zealand[J]. Annals of Tourism Research 1990(17): 337-352.
- [17] RICKARD R C. The role of farm tourism in the less favored areas of England and Wales[M]. Report No. 218 University of Exeter Agricultural Economics Unit Exeter 1983.
- [18] OPPERMANN M. Rural tourism in Southern Germany[J]. Annals of Tourism Research 1996 23(1): 86-102.
- [19] HJALAGER A M. Agricultural diversification into tourism: evidence of a European Community Development Programme[J]. Tourism Management 1996 17(2): 103-111.
- [20] FENNELL DAVID A, WEAVER DAVID B. Vacation farms and ecotourism in Saskatchewan, Canada[J]. Journal of Rural Studies 1997 13(4): 467-475.
- [21] ISABELLE FROCHOT. A benefit segmentation of tourists in rural areas: a Scottish perspective[J]. Tourism Management 2005 26: 335-346.
- [22] DEREK HALL. Rural tourism development in southeastern Europe: transition and the search for Sustainability[J]. The International Journal of Tourism Research 2004 6(3): 165-179.
- [23] RICHARD SHARPLEY. Flagship attractions and sustainable rural tourism development: The case of the Alnwick Garden, England[J]. Journal of Sustainable Tourism 2007 15(2): 125-143.

(上接第 15744 页)

## 参考文献

- [1] IPCC WGI. Third assessment report: Summary to policy-makers[R]. 2001.
- [2] 施雅风, 张祥松. 气候变化对西北干旱区地表水资源的影响和未来趋势[J]. 中国科学(B 辑) 1995 25(9): 968-977.
- [3] WANG S, GONG D. Enhancement of the warming trend in China[J]. Geophys Res Lett 2000 27: 2581-2584.
- [4] 蓝永超, 丁永建, 康尔泗. 近 50 年来黑河山区汇流区温度及降水变化趋势[J]. 高原气象 2004 23(5): 723-727.
- [5] 黄荣辉, 徐予红, 周连童. 我国夏季降水的年代际变化及华北干旱化趋势[J]. 高原气象 1999 18(4): 465-476.
- [6] 龚道溢, 王绍武, 朱锦红. 1990 年代长江中下游地区多雨的机制分析[J]. 地理学报 2000 55(5): 567-575.
- [7] 王得祥, 李轶冰, 杨改河. 江河源区生态环境问题研究现状及进展[J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版 2004(1): 75-79.
- [8] 张占峰. 近 40 年来三江源气候资源的变化[J]. 青海环境 2001 11(2): 60-64.
- [9] 王根绪. 40 年来江河源区的气候变化特征及其生态环境效应[J]. 冰川冻土 2001 23(4): 46-51.
- [10] 甘德县地方志编纂委员会. 甘德县志[M]. 西宁: 青海人民出版社, 2004.
- [11] 张继福. 甘德县草地退化现状及对策[J]. 青海草业 2006 15(4): 27-28.
- [12] 李帅, 汤振权, 匡亚红. 湖北省近 50 年来的气温和降水变化趋势分析[J]. 安徽农业科学 2009 37(4): 1652-1655.