

文章编号:1006 - 7639(2003) - 04 - 0023 - 04

甘南高原近 40 年气候变化及其对农牧业影响的研究

安华银¹, 李栋梁²

(1. 甘肃省甘南州气象局, 甘肃 合作 747000; 2. 中国科学院寒区旱区环境与工程研究所, 甘肃 兰州 730000)

摘要:利用统计学方法对甘南高原近 40a 的气候变化进行了分析,证实气温在持续升高,降水量略有减少,并研究了其对农牧业生产的影响,为合理利用本地气候资源提供依据。

关键词:甘南高原;气候变化;农牧业生产;影响

中图分类号:P467

文献标识码:A

引言

气候变化及其影响研究是当今国际上广泛关注的课题。据研究,全球气候正在逐步变暖,而我国气候变暖与全球同步。目前关于气候变化及其对全球变化的响应研究较多^[1~6],特别是施雅风等^[7~8]提出中国西北气候正在由暖干向暖湿转变。甘南高原位于青藏高原与黄土高原的过渡区,但对这一特殊地区的气候变化及其对农牧业影响研究较少。本文就地处青藏高原边缘的甘南高原气候变化以及对农牧业生产的影响等方面进行研究,对合理地利用本地气候资源具有重要意义。

1 资料与方法

选用甘南州 8 站建站至 2000 年气温和降水资料,以 1971~2000 年平均求取气温距平和降水距平百分率,研究甘南的气候变化,同时以建站较早的合作为代表站,对年、季降水、气温序列和 10a 相空间降水序列进行周期分析^[2],并利用 1975~2000 年甘南主牧区牲畜死损率分析气候变化对农牧业生产的影响。

2 气温变化特征

甘南州各地年平均气温在持续上升,20 世纪 90 年代上升幅度最大。从空间分布看,上升幅度最大的是卓尼,其次为夏河、合作、迭部、临潭、舟曲,上升

幅度最小的是玛曲、碌曲。从表 1 可看出,各地年平均气温 70 年代比 60 年代升高 0.1~0.2,80 年代比 70 年代升高 0.1~0.5,其中舟曲降低 0.1,90 年代又比 80 年代升高 0.3~0.6。冬季(12~2

表 1 甘南州各年代平均气温距平()

Tab. 1 The decade average of mean air temperature departure in Gannan autonomous

	玛曲	碌曲	合作	夏河	临潭	卓尼	迭部	舟曲
年平均	60 年代	-0.3	-0.4	-0.4	-0.2			
	70 年代	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	-0.1	-0.6	-0.3
	80 年代	0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.2
冬季	60 年代	0.3	0.2	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4
	70 年代	-0.7	-0.6	-0.5	-0.6			
	80 年代	-0.2	-0.2	-0.1	-0.3	0	-0.8	-0.2
春季	60 年代	0.2	0.1	0.2	0.3	0.4	0.1	-0.2
	70 年代	0.1	0.0	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3
	80 年代	0.0	-0.1	0.0	0.0			
夏季	60 年代	0.0	0.1	0	0.0	0.0	-0.3	-0.1
	70 年代	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4
	80 年代	0.3	0.4	0.5	0.4	0.3	0.4	0.3
秋季	60 年代	-0.3	-0.4	-0.3	-0.2			
	70 年代	-0.3	-0.4	-0.2	-0.3	-0.2	-0.7	-0.4
	80 年代	0.0	-0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.1	-0.2
全年	60 年代	0.4	0.4	0.5	0.6	0.4	0.5	0.4
	70 年代	-0.3	-0.4	-0.5	-0.3			
	80 年代	-0.3	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.5	-0.2
90 年代	60 年代	0.2	-0.1	0.1	0.1	0.0	-0.2	-0.1
	70 年代	0.2	-0.1	0.1	0.1	0.0	-0.2	-0.1
	80 年代	0.4	0.2	0.7	0.6	0.5	0.3	0.4

月)平均气温逐渐升高,上升幅度最大的是 80 年代,各地冬季平均气温 70 年代比 60 年代升高 0.2~0.6;80 年代比 70 年代又上升 0.2~0.9,其中迭部无变化。90 年代与 80 年代相比,临潭无变化,玛

收稿日期:2003 - 09 - 26;改回日期:2003 - 12 - 19

基金项目:中国科学院知识创新工程重大项目(KZCX1 - 10 - 06);(KZCX1 - SW - 04);甘肃省气象局青年科技基金资助

作者简介:安华银(1966 -),男,甘肃临洮县人,工程师,主要从事气候变化和预测的业务与相关科研工作。

曲、碌曲降低 0.1 ,其余地方升高 0.1~0.5 。春季(3~5月)平均气温在 80 年代处于偏低时期,90 年代明显回升。70 年代同 60 年代相比无变化,80 年代比 70 年代降低了 0.3~0.4 ,其中卓尼无变化,90 年代比 80 年代升高 0.6~0.8 。夏季(6~8月)平均气温从 80 年代开始持续上升,90 年代上升幅度最大。70 年代与 60 年代相比无大变化,80 年代比 70 年代上升 0.1~0.6 ,其中舟曲降低 0.2 ,90 年代又比 80 年代上升 0.4~0.8 。秋季(9~11月)平均气温同样在持续升高。70 年代比 60 年代略有上升,80 年代比 70 年代上升 0.1~0.5 ,其中舟曲降 0.1 ,90 年代又比 80 年代上升 0.2~0.5 。

以合作 1953~2000 年资料为例,给出年平均气温(图 1)及各季平均气温随时间变化图(图略)。

从图上可看出,近 50a 来,合作年平均气温在

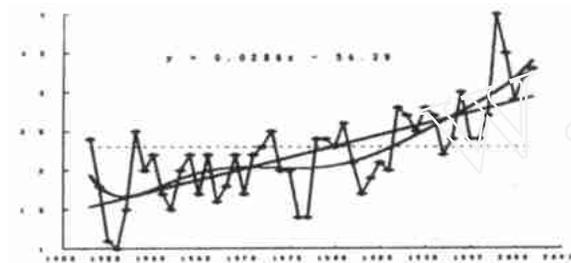


图 1 合作年平均气温曲线

波动中持续上升,1983 年后上升最明显。冬季平均气温在 1983 年以前振幅较大,1962~1964、1968、1976~1977、1983 年为低谷年份,其中 1983 年为最低年份,1984 年后明显上升,且振幅变小。春季平均气温在 1983 年以前同样振幅较大,1962、1970、1977、1983 年为低谷年份,1984 年后在小波动中持续上升。夏、秋季平均气温总的趋势是上升,上升幅度最明显的仍是 90 年代。合作 90 年代年平均气温比 60 年代上升了 0.9 ,冬、秋、夏、春季平均气温分别上升了 1.2 、1.1 、0.9 、0.6 。

3 降水变化特征

从甘南各地不同年代、各季降水量(表 2)可看出,各地年降水量有减少趋势,上世纪 80 年代同 70 年代相比变化不明显,90 年代比 80 年代有所减少,减少幅度最大的是碌曲、迭部、卓尼,分别减少 67.4mm、58.4mm、46.3mm。从季度看,90 年代秋季降水量减少较为明显,是历史上秋季降水量最少时期。

而冬季降水量逐渐增多,90 年代是历史上冬季降水量最多时期。春、夏季降水量各地无明显变化。

表 2 甘南各地不同年代、季降水量距平百分率(%)

年代	玛曲	碌曲	合作	夏河	临潭	卓尼	迭部	舟曲
60 年代	1		4	-3	5			
70 年代	2	4	-2	0	-2	6	7	-1
80 年代	0	3	-1	0	0	2	2	4
90 年代	-5	-8	-2	1	-5	-7	-8	-4
冬季	60 年代	-24	-43	-53	-22			
70 年代	-2	-28	-17	-32	-19	-29	-30	-36
80 年代	2	-3	25	-25	6	-19	2	11
90 年代	22	24	35	87	35	32	19	22
春季	60 年代	-4	11	-3	8			
70 年代	2	-5	-12	-7	-10	-7	5	6
80 年代	-5	10	6	12	5	9	0	2
90 年代	4	-7	-7	-5	-5	-7	-6	-9
夏季	60 年代	1	-3	-2	-4			
70 年代	-1	8	5	3	6	19	7	-2
80 年代	1	0	-5	-7	-5	-6	0	2
90 年代	-2	-7	1	3	1	-5	-7	-2
秋季	60 年代	6	17	-2	24			
70 年代	8	7	-9	0	-11	-5	10	-3
80 年代	3	7	0	7	6	15	7	9
90 年代	-19	-14	-9	-7	-21	-14	-16	-7

以合作 1961~2000 年的资料为例,给出年降水量(图 2)及各季降水量随时间变化图(图略)。可以看出,60 年代是合作年降水量最多的时期,70 年代开始有所减少,其后无明显变化。冬季降水量逐渐增多;春、秋季变化趋势与年降水量基本一致。

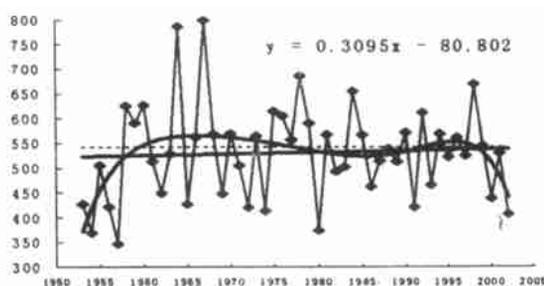


图 2 合作年降水量曲线图

Fig. 2 The variation of annual precipitation of Hezuo

为了揭示甘南高原年降水量的变化规律,利用合作、临潭、玛曲 3 站年降水量资料,采用谐波分析,计算了年降水量序列不同年代 $2 \sim N/2a$ 的各种时间尺度的周期,结果表明,在 60~80 年代,甘南高原年降水具有准 3a 周期,最显著的地方是合作,3a 周期的信度超过 0.05,这与李栋梁等分析的兰州年降水量存在明显的 3a 周期相一致^[2]。但是到了 90 年代,3a 周期不明显了,这说明周期也在发生变化。

为了了解周期的变化情况,即 3a 周期主要表现在哪些年代,我们做出了利用 10a 滑动建立的 N - 9 维相空间降水序列计算的 3a 周期在相空间的分布(图 3)。可以看出,在 10a 长序列的 3a 周期中,1962 ~ 1973 年和 1974 ~ 1988 年的 3a 周期较为显著,超过 0.01 信度检验,1991 ~ 2000 年的 10a 是 3a 周期最弱的时期,之后有明显的恢复趋势。

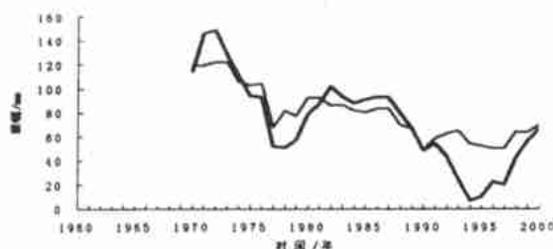


图 3 合作年降水量 10a 滑动相空间的 3a 周期振幅
(粗线为周期振幅、细线为 0.01 信度检验临界值)

Fig. 3 Hezuo annual precipitation 3 - year period amplitude of phase space in every 10 year

4 气候变化对农牧业生产的影响

4.1 气候变化对农业的影响

甘南高原光能资源丰富,降水较多,但热量条件极为不足。近 40a 来,由于各季气温不同程度的升高,使农区农作物生长季活动积温增加,热量条件得到改善,不仅农作物成熟得到保证,而且单产明显上升。但是,由于年总降水量有减少趋势,并且变率大,加之时空分布不均,干旱对农业的影响逐渐加大。

4.2 气候变化对牧业的影响

由于冬、春季气温升高,使牧区雪灾趋于减少,对牲畜越冬度春非常有利,牲畜死损率趋于明显的下降趋势。由图 4 可看出,1983 年以前,牲畜死损



图 4 甘南主牧区牲畜死损率

Fig. 4 The livestock death rate of main pastoral area of Gannan

率较高,主要是冬、春季低温多雪所致;从 1984 年开始,冬、春季气温在小振幅中持续上升,雪灾明显减少,甘南州主牧区死损率持续在一个偏低水平上。然而,由于水分是牧草生长发育的主要限制因子,温度的升高对牧草的正作用并不明显,而且温度的升高,会加剧蒸发,使土壤变干,反而加重了牧草需水的胁迫,加之年降水量趋于减少和人为因素,使牧区草场退化和沙化,草场产草数量和质量下降,劣等牧草的比例越来越高,草场生产力进一步下降,直接威胁畜牧业的可持续发展。

5 小结

5.1 甘南高原年、季气温在升高,且夏、秋季升温明显。

5.2 在空间分布上,升温以卓尼为最大中心,而海拔最高的玛曲、碌曲和海拔最低的舟曲升温幅度较小。

5.3 年降水量略有减少,其中 90 年代秋季降水量减少较为明显。

5.4 气候变化对农牧业生产的影响有利有弊,为减轻气候变化带来的不利影响,应尽早采取有效措施,增强农牧业适应气候的能力,促使农牧业可持续发展。

参考文献:

- [1] 李栋梁,刘德祥.甘肃气候[M].北京:气象出版社,2000.
- [2] 李栋梁,谢金南,王蕾,等.甘肃省河东降水量的周期变化[J].高原气象,2000,19(3):295 - 303.
- [3] 赵艳霞,裘国旺.气候变化对北方农牧交错带的可能影响[J].气象,2001,27(5):3 - 7.
- [4] 丁一汇,王守荣.中国西北地区气候与生态环境概论[M].北京:气象出版社,2001.
- [5] 丁一汇,张锦,徐影,等.气候系统的演变及其预测[A].秦大河主编:全球变化热门话题丛书[M].北京:气象出版社,2003.
- [6] 李爱贞,刘厚凤,张桂芹.气候系统变化与人类活动[A].秦大河主编:全球变化热门话题丛书[M].北京:气象出版社,2003.
- [7] 施雅风,沈永平,李栋梁,等.中国西北气候由暖干向暖湿转型问题评估[M].北京:气象出版社,2003.
- [8] 李栋梁,魏丽,蔡英,等.中国西北现代气候变化事实与未来趋势展望[J].冰川冻土,2003,25(2):135 - 142.

Nearly 40 Years Climate Changing and Its Effects on the Production of Agriculture and Husbandry over Gannan Plateau

AN Hua - ying¹, LI Dong - liang²

(1. Meteorological Bureau of Ganna Prefecture of Gansu Province, Hezuo 747000, China;

2. Cold & Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute, Chinese Academy of Science, Lanzhou 730000, China)

Abstract: According to the study of nearly 40 years climate changing over Gannan plateau by using meteorological statistic method, the precipitation would decrease slightly with the temperature continued increasing. In order to make use of local climatic resources reasonably, the effects of climate changing on the production of agriculture and husbandry over the area are also studied.

Key Words: Gannan plateau; climate changing; production of agriculture and husbandry; effects

www.cnki.net