

气候变化对西藏环境经济的可能影响*

缪启龙¹⁾ 向毓意²⁾ 顾显跃¹⁾

¹⁾(南京气象学院, 南京 210044)

²⁾(西藏自治区气象局, 拉萨 850000)

提 要

依据西藏一江两河(雅鲁藏布江、拉萨河、年楚河)地区40年的气象资料,分析了该地区的气候变化,指出一江两河地区气温有升高趋势,降水有减少趋势。同时还分析了气候变化对该地区农、牧业生产、水资源及环境的影响,探讨了为适应气候变化可采取的一些策略措施。

关键词: 气候变化 西藏环境经济 可能影响

引 言

西藏自治区一江两河(指雅鲁藏布江、拉萨河、年楚河)中部流域,包括拉萨市的林周、墨竹工卡、达孜、城关、堆龙德庆、曲水、尼木,山南地区的贡嘎、扎囊、穷结、乃东、桑日和日喀则地区的江孜、白朗、南木林、谢通门、拉孜、日喀则等18个县市(区),面积为6.57万km²,人口78万。它是西藏开发最早,生产历史悠久,经济相对发达,对全自治区社会、经济的发展具有推动作用的重要地区。国家对这一地区的开发、发展进行了重点投资,必将极大地带动全自治区的经济发展。由于该地区自然条件较差、生态环境脆弱,对气候变化较为敏感,因此讨论气候变化对西藏一江两河环境经济的影响,可为该地区的发展规划提供一定科学依据。

1 一江两河的自然环境与社会经济

一江两河中部流域属藏南谷地,海拔3500~4100 m,两侧山势和缓,一般为5000~5400 m,也有少量海拔6000 m以上的高山。在部分高山地带带有小规模冰川发育,这些高山的雪线约为海拔5800 m。雅鲁藏布江为举世瞩目的深大断裂,中游河谷地形是宽谷与峡谷相间,一般宽度达5 km左右,最宽可达10 km以上。河道平缓、叉流发达,多为游荡性瓣状水道。年楚河发源于喜马拉雅山北麓,经江孜、白朗在日喀则汇入雅鲁藏布江。拉萨河发源于嘉黎县北部,自东北向西南流经林周、拉萨,在曲水附近汇入雅鲁藏布江。

* 南京气象学院气候专业93级吴静波、钟秋珍参加了部分工作。
1996-08-28收到,1997-09-29收到再改稿。

一江两河中部流域的农、牧业大都分布在河谷地带及两岸稍高处。人均耕地面积为 0.13 hm^2 ，粮食作物 8.67 万 hm^2 ，油料作物 0.65 万 hm^2 左右，有天然草场 200 万 hm^2 ，畜牧存栏数 400 万头，超载率为 25% 左右。该地区虽是西藏工业发达的地区，但生产水平低，工业门类不全，传统的民族手工业占有重要地位。随着国家投资和内地的支援，一批新型工业如电力工业、采矿业、劳动密集型的轻纺手工业等正在不断兴起，必将有力地带动本地区的经济发展。

2 一江两河的气候变化

由西藏日喀则、拉萨、泽当、林芝 4 站近 40 年逐年逐月平均气温资料分析可以看出，一江两河地区各站的温度变化趋势基本一致，这表明一江两河中部流域基本上处于同一个大气环流系统。从年平均温度看，50 年代气温较高，距平在 $0.2 \sim 0.6 \text{ }^\circ\text{C}$ ，60 年代至 70 年代初期，气温较低，距平值约为 $-0.2 \sim -0.5 \text{ }^\circ\text{C}$ 。其后气温虽有波动，但以正距平为主(图 1)。从表 1 各个年代的平均值可看出，近 30 多年基本上是增温的，其中林芝升温最小，90 年代初比 60 年代增高 $0.3 \text{ }^\circ\text{C}$ ；拉萨较大，90 年代初较 60 年代增温 $1 \text{ }^\circ\text{C}$ 。图 1 和表 1 表明一江两河地区的 1 月份气温变暖最为显著，日喀则 90 年代初较 50、60 年代升高近 $2.0 \text{ }^\circ\text{C}$ ，拉萨升高近 $1.5 \text{ }^\circ\text{C}$ ，泽当升高近 $1.0 \text{ }^\circ\text{C}$ ，林芝上升稍小，升高 $0.7 \text{ }^\circ\text{C}$ 。尤其是日喀则 1993 年出现 1 月平均气温大于 $0 \text{ }^\circ\text{C}$ 的历史最高记录，拉萨、泽当 1993、1994 年连续两年 1 月份平均气温大于 $0 \text{ }^\circ\text{C}$ ，这是历史上罕见的 1 月高温记录。由图 1、表 1 还可见，一江两河地区 7 月份增温也很明显，尤其拉萨市近 40 多年来 7 月份持续升温，90 年代初较 50、60 年代升高近 $1.4 \text{ }^\circ\text{C}$ ，林芝、泽当 90 年代初较 50、60 年代高 $1.0 \text{ }^\circ\text{C}$ 左右。上述分析表明一江两河中部流域气温升高现象，较全球尺度的气温变化更显著，与我国南部地区气温变化平缓形成鲜明对比。

表 1 一江两河各年代的气温比较(单位: $^\circ\text{C}$)

	站名	50年代	60年代	70年代	80年代	90年代	多年平均
1月	日喀则	-4.0	-4.1	-3.3	-3.4	-2.0	-3.5
	拉萨	-2.1	-2.5	-2.1	-1.6	-1.0	-2.1
	泽当	-1.0	-0.8	-0.9	-0.5	-0.0	-0.7
	林芝	0.1	0.1	0.3	0.4	0.8	0.2
7月	日喀则	14.7	13.9	14.1	13.2	14.5	14.2
	拉萨	15.0	15.1	15.0	15.8	16.4	15.4
	泽当	16.2	15.4	15.3	16.1	16.5	15.7
	林芝	15.7	15.5	15.6	15.7	16.8	15.7
年平均	日喀则	6.7	6.1	6.3	6.5	6.5	6.3
	拉萨	7.8	7.1	7.6	7.9	8.1	7.7
	泽当		8.1	8.3	8.7	8.5	8.4
	林芝	9.1	8.5	8.6	8.7	8.8	8.7

由一江两河中部流域各站降水逐年变化和 5 年滑动平均可见，日喀则、拉萨、泽当 3 站多年变化趋势基本相似(图 2)。3 个站在 60 年代中期以来降水以负距平为主，尤其拉

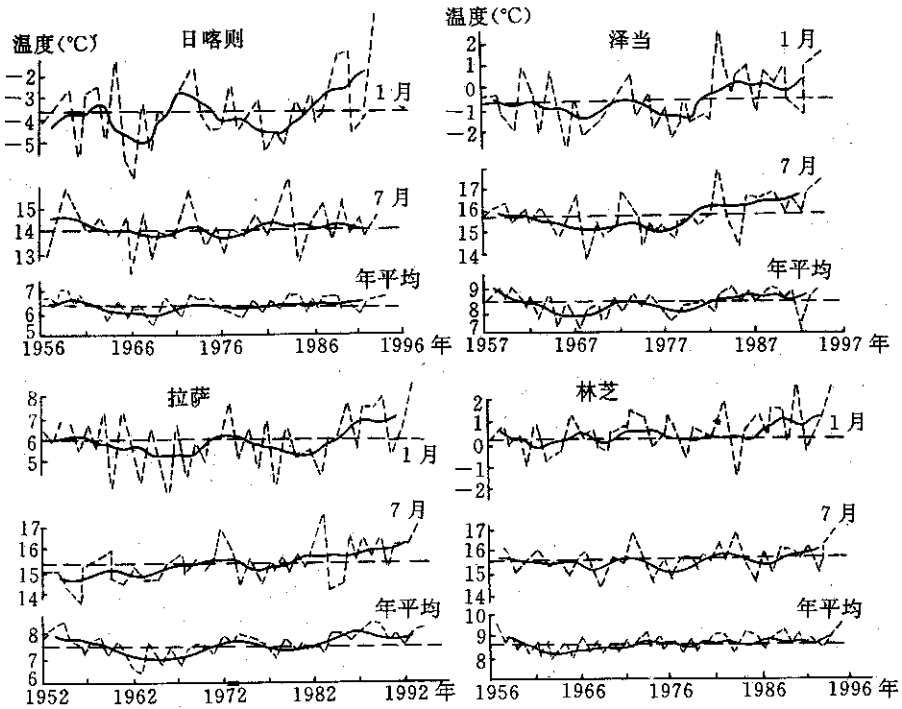


图1 西藏—江两河流域温度多年变化

(横断线：多年平均；实线：5年滑动平均；虚线：逐年值)

萨 1966~1971年, 1980~1989年, 日喀则 1975~1985年, 泽当 1968~1976年, 1981~1989年都是长期连续降水负距平, 从5年滑动平均曲线更清楚地看出这种降水减少趋势。而林芝自70年代后开始降水以正距平为主, 表明近期林芝降水有增加趋势。从表2每10年的降水平均值也清楚表明了这种变化趋势, 用1981~1994年14年平均减去1961~1980年的前20年平均, 日喀则少43 mm, 拉萨少38 mm, 泽当少39 mm, 而林芝站处于雅鲁藏布江流域东部, 降水稍有增加, 1981~1994年平均较1961~1980年平均增加23 mm。

上述气温、降水的变化趋势分析表明, 西藏—江两河中部流域气温有明显的上升趋势, 降水有下降趋势, 这一结果与文献[1、2]的结论基本一致。

表2 一江两河不同年代的降水比较(单位: mm)

站名	年代					平均	(1981~1990)-(1961~1980)
	50	60	70	80	90		
日喀则	373	473	419	402	373	417	-43
拉萨	450	420	430	387	386	418	-38
泽当	418	404	406	334	442	388	-39
林芝		652	654	674	683	663	23

3 气候变化对西藏农业的可能影响

一江两河地区光能资源丰富,日照时数 2800~3300 h,日照百分率 60%~80%,作物生长期内的光合有效辐射强度大.同时,作物生长期内平均温度不高,有利于有机物的积累,形成高产.如在规范条件下生产,春小麦单产最高可达 14775 kg/hm²,油菜 6615 kg/hm²,冬小麦达 13065 kg/hm²,光能利用率分别达 3.9%、6.3%、2.0%,这在同纬度的东部地区是很难达到的.

由于一江两河热量条件仍不充分,气候变暖有利延长作物生长期,且会增强光合作用效率,提高产量.计算光、温生产潜力用下式^[3]:

$$Y = A \times E \times F \times Q \times f(T)$$

式中, E 为最大的光能利用率,一般可取 $E < 4\%$, F 为经济系数,对禾谷类作物取 0.3~0.5, Q 为总辐射量, $f(T)$ 为温度对光合作用的影响函数, A 为经验常数.由该地区的资料代入,若作物生长期温度升高 1℃,则可使该地区气候生产潜力增加 75~450 kg/hm².

气候变化对农业的影响还取决于水资源变化对农业的影响.由于一江两河地区降水近年处于干旱期(图 2、表 2),降水变率增大,使得表层土沙砾化变得非常突出,尤其 3~5 月正值越冬作物返青拔节和夏季作物播种、出苗期,需水量大,此时正是河川最枯流量期,缺水严重,气候变暖加剧了地表蒸发耗水,这种水资源短缺对农业生产的影响比温度变暖的影响更为明显.如 60 年代后期至 70 年代中期和 80 年代,干旱缺水,造成大面积减产、绝收.因此,一江两河的气候变化使该地区农业生产受到明显的影响,在开发过程中,为保证该地区农、牧业发展,兴修引水工程仍应为该地区农业开发的重点工程.

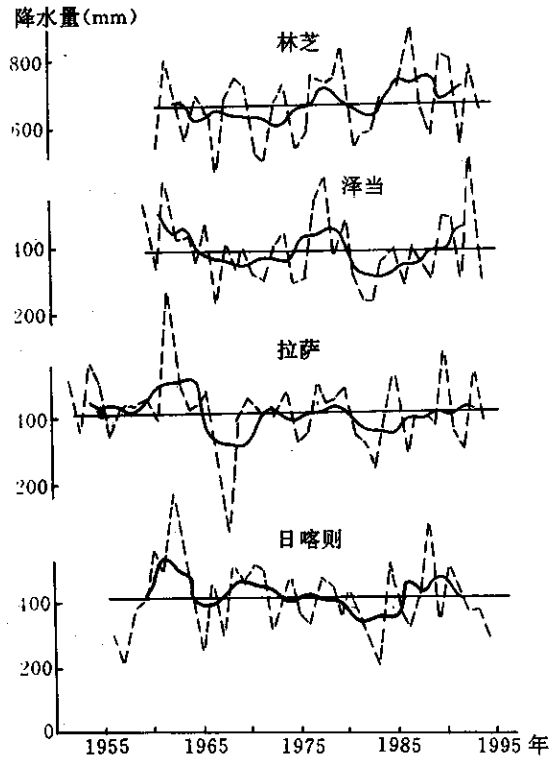


图 2 西藏一江两河地区 4 站降水的多年变化
(细实线:多年平均;虚线:逐年值;
实线:5年滑动平均)

4 气候变化对西藏水资源的影响

一江两河地区水资源,包括河川径流、冰雪水资源、地下水资源、湖泊水资源,总水资源量为 233.9 亿 m³,年平均径流深 300 mm,水资源较丰富.该区基本上未受到人类

活动的污染，且含沙量小，水质好。但水资源年际变化在不断增大，若今年平均流量的最大值与最小值之比为 K ，则1975~1990年代的比值 K_2 大于1975年以前的比值 K_1 （如表3），这表明一江两河地区的水资源更趋不稳定。由于近20年来降水的减少，不仅使枯水期流量减少，枯水期的持续时间也不断加长（表4）。如日喀则1975~1985年降水长期持续负距平，泽当1981~1989年、1968~1976年都是长期持续干旱，枯水期流量不断减少甚至造成枯水期河流断流，也是由于气候变暖、降水减少使对一江两河中部流域水资源调节有重要影响的羊卓雍湖的水位发生了明显的下降（图3），1981~1990年较1980年以前水位下降达2~3 m，这使该地区枯水期水资源更加匮乏。因此，在开发水利工程建设中，必须考虑水资源的这种变化。

表3 一江两河K值的变化趋势

	K_1	K_2	K_2/K_1
羊村	2.40	3.66	1.53
拉萨	2.28	2.66	1.17
江孜	1.80	3.86	2.14

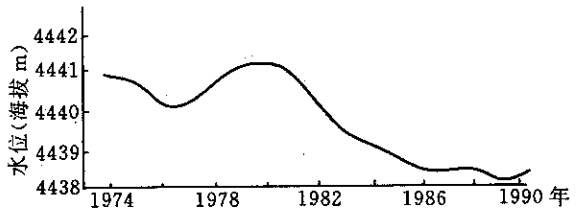


图3 羊卓雍湖年平均水位的多年变化

表4 一江两河的丰、枯年数(1956~1985年)(单位:年)

河流	站点	最大丰水年	丰水年	最大枯水年	枯水年
雅鲁藏布江	奴各沙	3	7	3	10
拉萨河	拉萨	5	1	1	10
年楚河	江孜	2	4	2	4

5 气候变化对西藏畜牧业和生态环境的影响

一江两河地区不仅是西藏农业生产的主要基地，还是畜牧业的重要地区。该地区草地面积大，占土地总面积的80%左右，牧草质量好，营养价值高，粗蛋白含量多在10%以上。牧草生长期一般为90~120 d，以藏蒿草、苔草、杂类草为群种的低湿地沼泽草甸，产量较高，每公顷产鲜草约5250 kg。

温度变暖可以延长牧草的生育期，增加草场生产力，但伴随降水减少，干旱加剧，蒸发量增大，土壤墒情差，这对牧草更为不利，并由此带来生态环境的更加恶化。尤其冬、春干季，大量河流沙丘裸露，在冬、春季大风的影响下，沙尘扬起，把大量河沙吹向两岸的农田、牧场、山坡，形成大面积沙丘、沙垄，甚至在向风坡上相对高差达400~500 m处都形成大面积沙化，这使得这一地区生态环境更趋恶化。为解决这一问题，必须在开发中加强人工造林工程，防止沙化现象的发展。

6 小结

(1) 西藏一江两河中部流域的气候变暖趋势较为明显,近30年来年平均温度上升了0.3~1.0℃左右,这较全球平均温度变化更大,也比中国的气温变化要大^[4],尤其冬季变暖十分明显;降水在近20年来明显减少,这表明西藏一江两河中部流域正面临干旱化。

(2) 气候变化对该地区的农业影响明显,虽然温度上升可以延长生育期,提高光合生产力,但降水减少将使农作物产量受到严重影响,畜牧业的生产也有类似现象,同时这种干旱化趋势,将使环境更为恶化。

(3) 气候变化对水资源的影响主要表现在降水减少,河川径流变率加大,湖泊水位下降,造成了水资源的减少及其不稳定性增加。

参考文献

- 1 陈隆勋,邵永宁,张清芬,任阵海,田广生. 近40年我国气候变化的初步分析. 应用气象学报, 1991, 2(2): 164~178.
- 2 夏日彬. 西藏近30年温度、降水变化分析. 见: 全国气候变化诊断分析会议论文集, 北京: 气象出版社, 1991. 125~128.
- 3 代加洗等. 青藏高原气候学. 北京: 气象出版社, 1990. 295~310.
- 4 王绍武. 近百年气候变化与变率的诊断研究. 气象学报, 1994, 52(3): 261~273.

A POSSIBLE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON ENVIRONMENT AND ECONOMY OF TIBETAN REGION

Miao Qilong¹⁾ Xiang Yuyi²⁾ Gu Xianyue¹⁾

¹⁾(Nanjing Institute of Meteorology, Nanjing 210044)

²⁾(Tibet Autonomous Region Meteorological Bureau, Lhasa 850000)

Abstract

Based on the forty year's meteorological data in the region of Yarlung Zangbo Jiang river, Lhasa He river and Nianchu He river of Tibet, climate change of this region is analysed. It is shown that there is the trend of temperature raising and precipitation decreasing. The impacts of future climate change on agriculture, livestock husbandry, water resources and ecological environment are analysed. It is suggested that possible policy and measures should be taken for adapting to the climate change.

Key words: Climate change Tibetan environment and economy Possible impact