

# 澜沧江干流河谷盆地气候特征及变化趋势

何云玲<sup>1, 2</sup>, 张一平<sup>1</sup>

(1. 中国科学院西双版纳热带植物园, 昆明 650223; 2. 中国科学院研究生院 北京 100039)

**摘 要:** 关于气候变化, 许多学者已在全球或全国范围内做过很多研究。但是全球气候变化是非同步的, 受地形、自然条件的变更、人为活动的影响, 区域气候将发生变化, 特定地点的气候变化特征将具有时间和空间的特殊性。而且, 区域气候变化研究对其经济等各方面发展具有十分重要的影响。为研究特殊区域—纵向岭谷区气候变化特征和趋势, 把握区域气候对全球变化的响应程度, 利用贯穿于澜沧江干流河谷盆地的 18 个气象站 1960~2000 年的观测资料, 通过统计分析, 探讨了干流河谷盆地区域的气温和降水的时空分布特征及其变化趋势。结果表明: 澜沧江干流河谷盆地气温和降水总体上有自南部向北部递减的趋势, 即南部的气温比北部高, 降水比北部多。澜沧江干流河谷盆地气候变化与全球和全国气候变化趋势基本一致: 气温变化总趋势是增温(年平均气温上升率为  $0.0152^{\circ}\text{C}/\text{a}$ ), 其增温率大于全国和全球的平均增温率; 降水变化趋势则较为复杂, 总体趋势为减少, 但其变化规律不如气温明显; 气温和降水的变化趋势具有明显的区域性和季节性, 流域内各分区的气候变化幅度不同, 时空分布也存在显著差异。澜沧江流域森林面积的减少乃是该区域气候变化的原因之一。

**关键词:** 纵向岭谷区; 澜沧江干流; 河谷盆地; 气候特征; 气候变化趋势

中图分类号: P46

文献标识码: A

澜沧江——湄公河为亚洲第一大国际河流, 是东南亚文明历史发源的摇篮。它发源于中国青藏高原, 自北而南流经中国、缅甸、老挝、泰国、柬埔寨和越南 6 国, 在越南南部注入南海, 全长 4 880 km, 被誉为“东方的多瑙河”<sup>[1]</sup>。澜沧江—湄公河在中国境内称澜沧江, 自青海经西藏从德钦进入云南境内后, 流经迪庆、怒江、丽江、大理、保山、临沧、思茅、西双版纳 8 个地(州), 由勐腊出境后称湄公河; 流域纵贯中国西南部的纵向岭谷区, 具有极为重要的战略位置, 在中国云南境内的干流长 1 170 km, 有黑惠江、威远江、流沙河等大小支流 96 条, 流域总面积为  $90\,010.03\text{ km}^2$ , 占云南省土地总面积的 23.5%。

澜沧江流域跨高原、山地与低谷地区, 雄奇的纵向山系、大河, 构成了全球独特的高山峡谷景观, 成为反映地球演化重大事件的关键区域。流域河谷区气候带包含了热带、亚热带、温带等, 几乎涵括了全

国主要的气候类型; 多样化的气候和复杂的地理环境, 形成了全球生物多样性最丰富的地区之一, 拥有北半球的绝大多数生物群落类型和除沙漠与海洋外的各类生态系统<sup>[2]</sup>。

流域上游地区的环境状况好坏对整个流域综合开发、投资起着决定性的作用<sup>[3]</sup>。但是近年来随着澜沧江流域内人口的急剧增加、经济的高速发展, 一定程度上造成对自然环境的严重破坏; 尤其云南省境内, 森林大多被毁坏或焚毁, 覆盖面积减少, 森林对气候、土壤的调控作用也随之变化, 流域内常发生泥石流和暴雨引起的塌方等自然灾害, 水土流失现象不断加剧<sup>[4]</sup>, 已影响到区域气候环境和地方经济的发展, 分析其对区域气候环境的影响乃是非常必要的。

短期气候变化研究在全球变化研究中有举足轻重的地位, 特别是十年到几十年乃至一个世纪的

收稿日期(Received date): 2004—03—15; 改回日期(Accepted): 2004—06—20。

基金项目(Foundation item): 国家重点基础研究发展计划(973 项目)(2003CB415100), 云南省自然科学基金重点项目(2003C0002Z)资助。

[ Supported by the National Key Project for Basic Research on Ecosystem Changes in Longitudinal Range-Gorge Region and Trans-boundary Eco-security of Southwest China (2003CB415100), the Natural Science Foundation of Yunnan Province (2003C0002Z). ]

作者简介(Biography): 何云玲(1978—), 女, 汉族, 云南人, 在读博士, 主要研究领域: 生态气候。[ Author resume: He Yunling (1978—), female, the Han nationality. Mostly field: ecological climatology. ]

通讯联系人(Corresponding author): 张一平[ Zhang Yiping ], Email: yipingzh@xtbg.ac.cn; Tel: 0871—5160904

气候变化对全球以及区域的经济的发展具有十分重要的影响<sup>[5]</sup>。因此,对短期气候变化的研究具有重要的现实意义<sup>[6]</sup>。关于气候变化的研究,已有许多学者从全球、全国范围内做过众多研究<sup>[7,8]</sup>,表明:全球性气候在已过去的 100 a 中变暖了 0.3~0.6℃;在近 40 a 中变暖了 0.2~0.3℃。在 1951~1990 年期间中国年平均温度升高了 0.3℃,总的变化趋势是增暖(气温增温率为 0.04℃/10 a),降水呈减少趋势(减少率为 12.66 mm/10 a)。但是在大气环流控制下,受地形、自然条件的变更、人为活动的影响,区域气候将发生变化,近年来随着全球变化研究的深入,特殊生态系统,特殊地域对全球变化,特别是气候变化的响应问题也渐渐成为科学界的热点,区域气候变化的研究已成为全球气候研究的优先领域之一<sup>[9]</sup>。

为探讨澜沧江流域的气候变化特征及变化趋势,本文利用澜沧江主要干流区内的代表地形—河谷盆地 18 个气象站 41 a 的气象资料,统计分析了该区域的气候特征和时空分布规律及其变化趋势,以期把握该区域气候对全球变化的响应程度。

## 1 研究区域

澜沧江从青藏高原起源,从北向南,受横断山、怒山、云岭等山脉和地形的制约,江水顺着地势,从滇西北的德钦入境后一直到滇西南的西双版纳,贯穿整个云南省西部,河道比降大,落差明显,是全流域相对高差最大的区段<sup>[10]</sup>。澜沧江流域整个地势从西北向东南倾斜,形成了高原、高山峡谷、中低山宽谷、山地丘陵等,其中的河谷盆地因地势相对平坦,常是城镇所在地及农业生产发达地区,是澜沧江流域的代表地形之一。本研究选取其作为研究区域。根据区域内气象台站分布,从南至北随纬度以合理密度在澜沧江主要干流的河谷盆地,选取了 18 个气象台站,其资料具有可比性,也能代表流域内河谷盆地的典型地貌。

依据选取的澜沧江河谷盆地 18 个气象站点的低纬度与低海拔对应,高纬度与高海拔对应的分布特点,应用目前比较常用的统计软件 SPSS 程序,经过聚类分析将各气象站点按纬度和海拔高度划分为北部、中部和南部三大区域。北部包括:德钦、维西、兰坪,是典型的高山—峡谷地貌,高山与峡谷相间,地形起伏大,河流流域狭窄;中部包括:云龙、永平、保山、昌宁、凤庆、云县,一般为中山宽谷区,地形较

为破碎;南部包括:镇源、景东、双江、普洱、思茅、澜沧、景洪、勐仑、勐腊,一般为中低山——盆地地貌景观,一些小盆地散布在山间,河谷的发育和水系展布总的仍受横断山脉南部的“帚”形山系控制。

表 1 为各气象站参数,可见气象站分布范围为南北 7 个纬度,东西不到 3 个经度,也正体现了澜沧江流域在云南段是全流域最窄区段的特征;但是其海拔高度从南至北,随纬度增加而增加,低纬度与低海拔相对应,高纬度与高海拔相对应,相对高差超过 2 700 m。

表 1 各气象站参数  
Table 1 The general situations of every weather station

	站名	纬度(°)	经度(°)	海拔(m)
北部	德钦(Deqin)	28.48	98.92	3 319.0
	维西(Weixi)	27.17	99.28	2 325.6
	兰坪(Lanping)	26.42	99.42	2 344.9
中部	云龙(Yunlong)	25.90	99.37	1 658.2
	永平(Yongping)	25.47	99.52	1 616.4
	保山(Baoshan)	25.12	99.17	1 653.5
	昌宁(Changning)	24.83	99.62	1 649.4
	凤庆(Fengqing)	24.60	99.90	1 587.8
	云县(Yunxian)	24.45	100.13	1 108.6
	镇源(Zhenyuan)	24.00	101.10	1 085.9
南部	景谷(Jinggu)	23.50	100.70	913.2
	双江(Shuangjiang)	23.47	99.80	1 044.1
	普洱(Puer)	23.03	101.05	1 320.0
	思茅(Simao)	22.78	100.97	1 302.1
	澜沧(Lancang)	22.57	99.93	1 054.8
	景洪(Jinghong)	22.00	100.78	582.0
	勐仑(Menglun)	21.93	101.25	580.0
	勐腊(Mengla)	21.48	101.57	631.9

## 2 要素及处理方法

本文对所选取的 18 个气象站 1960~2000 年 41 a 的气温、降水资料求其多年平均值,逐年、季平均值,并做 5 a 滑动平均处理。因为整个澜沧江流域几乎都受西南季风的影响,自上游向下游所受影响愈来愈大;冬季受干暖季风环流控制,天气晴朗干燥;夏季受湿热季风环流控制,云雨较多,一年中降水变化显著,干湿分明,因此统计中分为雨季(05~10 月)、干季(11 至次年 4 月)进行。其中云龙、德钦两站因站址迁移前后各气象要素差异明显,不能进行连续统计,两站的气温记录分别为 1977~2000 年和 1960~1993 年,其余气象站点均为 1960~2000 年数据。

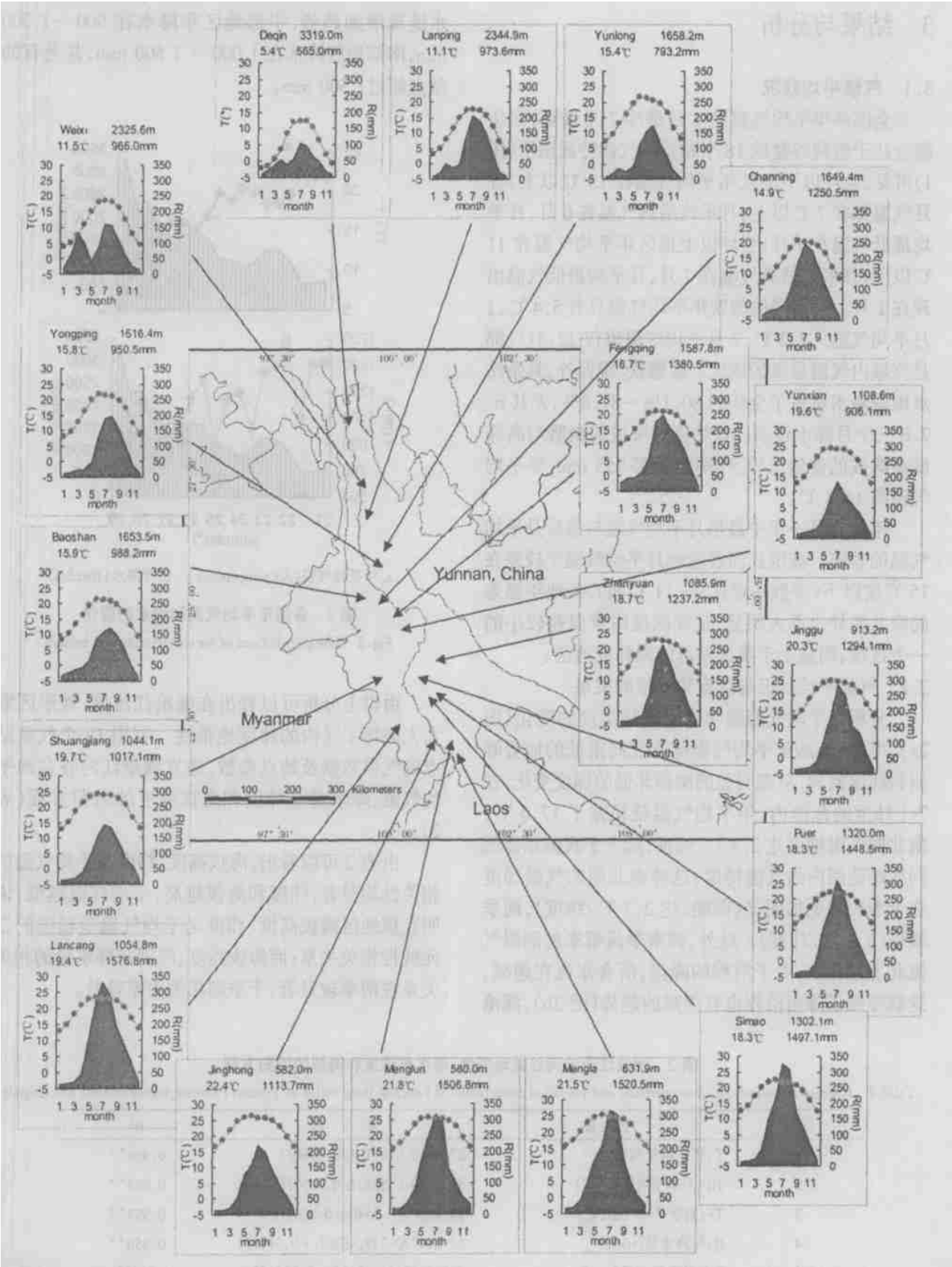


图 1 各气象站点的气候特征图

Fig. 1 The climatic characteristics diagrams of all sites

3 结果与分析

3.1 气候平均状况

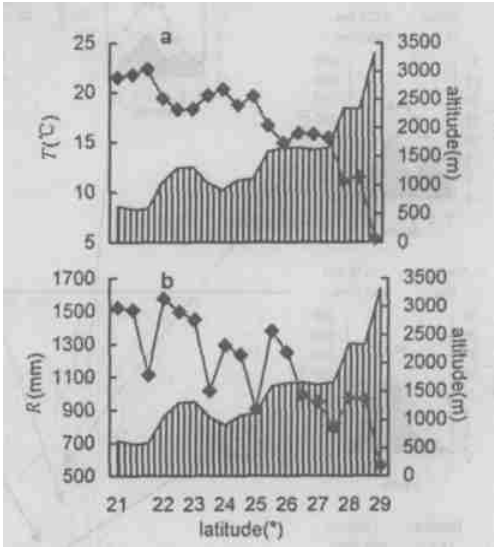
全国多年平均气温是 1 月最冷 7 月最热, 而从澜沧江干流河谷盆地 18 个站点的气候特征图示(图 1)可见, 兰坪以下地区年平均气温在 15℃以上, 各月气温都在 7℃以上, 月平均最高气温在 6 月, 月平均最低气温在 1 月; 兰坪以上地区年平均气温在 11℃以下, 月平均最高气温在 7 月, 月平均最低气温出现在 1 月。最北端的德钦年平均气温只有 5.4℃, 1 月平均气温-2.2℃, 7 月平均气温也仅 12.4℃, 都是流域内气温最低的地区。除德钦、维西外, 其余站点雨季降水量占了全年的 80.1%~87.8%, 尤其 6、7、8 三个月降水较多。低纬度低海拔的勐腊与高纬度高海拔的德钦比较, 年降水量多 955 mm, 年平均气温高 16.1℃。

年较差是一年中最热月平均气温与最冷月平均气温的差值。澜沧江河谷盆地月平均气温年较差在 15℃度以下(多数站点在 9~11℃间), 各地年温差的南北差异也不大明显, 是我国境内年温差较小的一个区域, 明显小于我国东部的同纬度地区。

3.2 气候平均状况与纬度和海拔的关系

分析年平均气温随纬度和海拔高度的变化(图 2a), 可见, 各站年平均气温随着北高南低的地势倾斜和纬度差异, 呈现明显的南高北低的梯度变化, 在 7 个纬度的范围内, 年平均气温就相差了 17.0℃, 南北向气温梯度达 2.4℃/纬度, 远大于我国东部的同纬距范围内的气温梯度; 这种南北向的气温梯度在干季表现更加明显(图略, 达 2.7℃/纬度), 雨季较弱(2.1℃/纬度)。此外, 西南季风带来的潮湿气流北上过程中, 由于沿程的降雨, 所含水流在递减, 这就导致了降雨沿程也有递减的趋势(图 2b), 澜沧

江北部地区年降水量低于 1 000 mm, 越往南, 年降水呈现增加趋势, 中部地区年降水在 900~1 300 mm, 南部地区降水在 1 000~1 500 mm, 甚至有的站点超过 1 500 mm。



a. 年平均气温(Air temperature) b. 年降水(Rainfall)

图 2 各站年平均气温和降水的变化

Fig. 2 The distributions of air temperature and rainfall

由以上分析可以看出在澜沧江流域, 地形因素大大破坏了区内的纬度地带性。利用 18 个气象站点的气候数据及站点参数, 建立澜沧江河谷盆地平均气温、降水量与纬度和海拔高度的回归方程(表 2)。

由表 2 可以看出, 海拔高度、纬度与平均气温的相关性均显著, 纬度和海拔越高, 平均气温越低; 说明在该地区海拔高度、纬度与平均气温呈较强的二元线性相关关系; 而海拔高度、纬度与降水量的相关关系在雨季较显著, 干季则相关关系较差。

表 2 澜沧江干流河谷盆地气温、降水与纬度和海拔的回归方程

Table 2 Regressional equations of temperature and rainfall of main basins of Lancang Jiang valley in Yunnan Province versus latitude and altitude

序号	因变量	方 程	R <sup>2</sup>
1	T: 年平均气温(℃)	27.4610-0.0771L-0.0060H	0.996**
2	Td: 干季平均气温(℃)	34.2970-0.5230L-0.0058H	0.993**
3	Tr: 雨季平均气温(℃)	20.8920+0.3540L-0.0061H	0.997**
4	R: 年降水量(mm)	6293.4770-229.4630L+0.3110H	0.856**
5	Rd: 干季降水量(mm)	530.2180-16.0260L+0.0384H	0.193
6	Rr: 雨季降水量(mm)	5763.7740-213.4630L+0.2730H	0.882**

注: L 纬度(°); H 海拔高度(m); \* 通过 P<0.01 显著性检验。

3 3 气候变化趋势

3.3.1 多年气温变化趋势及其时空分布

应用 1960 年以来 40 余年的气温记录资料, 分别做出多年气温动态变化过程图, 求出逐年、季平均值, 拟合线性趋势, 分析其气温变化趋势。

从年平均气温长期变化趋势来看, 中、北部地区河谷盆地的各气象站点多年平均气温变化趋势有增加, 有减少, 还有基本不变的(图略), 但都不显著, 年平均气温变率北部地区各气象站在  $-0.0062 \sim 0.0289\text{ }^{\circ}\text{C/a}$  间, 中部地区各气象站在  $-0.0059 \sim$

$0.0296\text{ }^{\circ}\text{C/a}$  间; 而对于南部地区各气象站来说, 虽然年平均气温增加的程度不同, 但其变化趋势均为上升, 上升率在  $0.0083 \sim 0.0356\text{ }^{\circ}\text{C/a}$  间(图 3), 明显大于北部和中部地区。表 3 即为各区域统计的干季、雨季和年的平均气温变率。

为进一步分析多年气温实际变化及其时空分布, 利用所选取气象站的实际观测资料统计了不同年代平均气温与 20 世纪 60 年代平均气温差值(表 4)。可见, 40 a 来澜沧江河谷盆地气候变化总趋势是变暖为主。从不同年代变化来看, 北部地区, 20

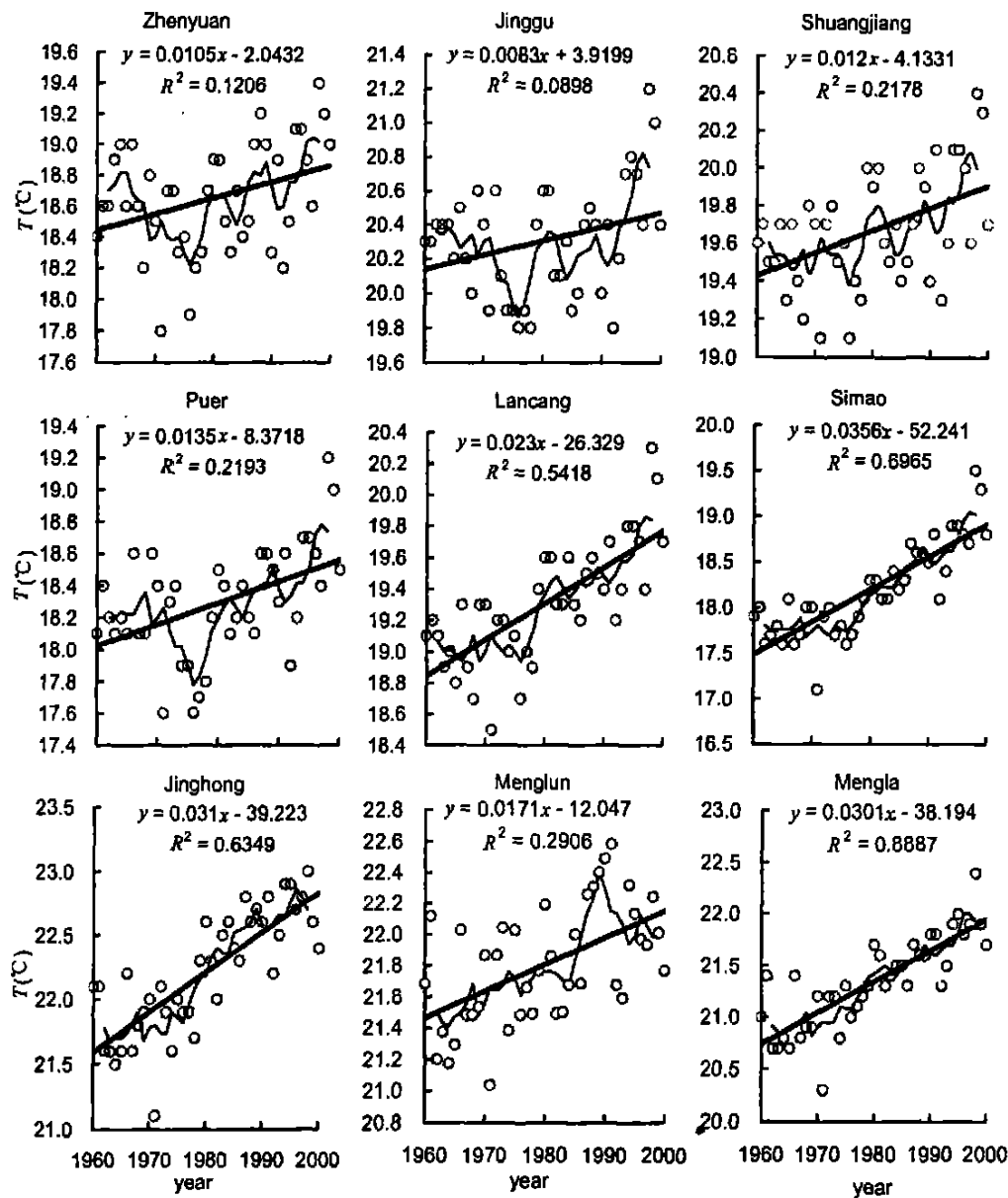


图 3 南部各站点年平均气温逐年变化

Fig. 3 Annually average temperature(circles)and 5-years moving average(thin line). The linear regression line is drawn.

世纪 70 年代平均气温与 20 世纪 60 年代基本持平, 20 世纪 80、90 年代平均气温有不同程度上升, 20 世纪 90 年代干季、雨季和年平均气温均比 20 世纪 60 年代偏高了 0.3℃; 对于中部地区, 20 世纪 70 年代与 20 世纪 60 年代相比虽有不同程度地降温, 但 20 世纪 80 年代、90 年代的年平均气温仍然分别比各自前 10 年偏高了 0.1℃和 0.3℃; 20 世纪 90 年代干季、雨季和年平均气温比 20 世纪 60 年代偏高了 0.1℃、0.2℃和 0.2℃; 南部地区 20 世纪 70 年代平均气温与 20 世纪 60 年代基本持平, 20 世纪 80 年代是其近 40 a 中增暖较快的时期之一, 与 20 世纪 60 年代相比, 干季、雨季和年的平均气温均偏高了 0.3℃, 20 世纪 90 年代的增温幅度与 20 世纪 80 年代基本持平, 因此到 20 世纪 90 年代干季、雨季和年平均气温已经比 20 世纪 60 年代偏高了 0.7℃、0.4℃和 0.6℃。

表 3 各区域的平均气温变率(℃/a)

Table 3 The slope of mean air temperature for each region (℃/a)			
区域 \ 季节	干季	雨季	年
北部	0.010 6	0.012 4	0.011 7
中部	0.011 9	0.007 8	0.009 6
南部	0.025 9	0.014 5	0.020 1
全区	0.018 7	0.011 9	0.015 2

表 4 各年代平均气温与 1960 年代平均气温的差值(℃)

Table 4 The differences between mean temperatures during the different stages and mean temperature during 1961~1970 年(℃)				
区域	季节 \ 年代	1970 年代	1980 年代	1990 年代
北部	干季	0.1	0.1	0.3
	雨季	-0.1	0.3	0.3
	年	0.0	0.2	0.3
中部	干季	-0.2	-0.3	0.2
	雨季	-0.1	0.1	0.2
	年	-0.2	-0.1	0.2
南部	干季	-0.1	0.3	0.7
	雨季	0.0	0.3	0.4
	年	0.0	0.3	0.6

从不同地域来看, 总的说气候变暖的幅度北部要小于南部。澜沧江河谷盆地气象站南北跨越了近七个纬度, 地处高原, 地形复杂, 山脉与盆地相间的地貌格局, 构成了其盆地各自的循环系统, 以区域循环为主。南、北部表现出变暖程度不完全一致的特点, 南部气温偏高的幅度要比北部大, 且其增温在各

个季节都最为明显; 中部和北部地区则增温较弱, 甚至在某些年代中, 个别地方还有所变冷, 如北部地区的兰坪, 年平均气温在 20 世纪 70 年代、20 世纪 80 年代和 20 世纪 90 年代分别比 20 世纪 60 年代降低了 0.2℃、0.5℃和 0.1℃; 以及中部地区的永平, 年平均气温在 20 世纪 70 年代、20 世纪 80 年代和 20 世纪 90 年代分别比 20 世纪 60 年代降低了 0.1℃、0.2℃和 0.2℃。

从不同季节来看, 澜沧江河谷盆地的北部和中部地区在不同年代间, 气温变化季节性差异较大; 从区域平均气温来看, 北部、中部和南部三个区域最近 10 年(20 世纪 90 年代)与 20 世纪 60 年代相比, 干季和雨季均显示出增温效应, 干季平均气温分别偏高了 0.3℃、0.2℃和 0.7℃, 而雨季平均气温分别增加了 0.3℃、0.2℃和 0.4℃。

3.3.2 多年降水变化趋势及其时空分布

依据分区将澜沧江河谷盆地 18 个气象站点 1960 年以来的降水记录资料, 分别做出它们的多年降水平均变化趋势, 以及 5 a 滑动平均。

以南部地区各气象站的年降水变化为例(图 4), 可以看出年降水量逐年变化趋势及分布格局远比气温变化规律要复杂的多, 不如气温的变化趋势明显。不同区域不同时间段内, 以及同一区域内不同气象站点的变化都不完全一致, 因此多年降水变化总趋势在北部、中部和南部之间以及各自内部之间均呈现复杂多样的分布格局, 各地区之间没有明显的降水变化趋势的差异。

由于年降水量的变化存在较大的波动性, 为此, 统计了各个年代不同地区的降水与 20 世纪 60 年代的差值(表 5)。从不同区域的年代变化趋势来看, 降水量总的变化为减少趋势。其中北部地区 20 世纪 70 年代雨季和年降水量分别比 20 世纪 60 年代偏少了 77.3 mm 和 38.1 mm; 20 世纪 80 年代降水减少趋势有所减弱, 雨季和年降水量只比 20 世纪 70 年代分别偏少 22.2 mm 和 19.7 mm; 进入 20 世纪 90 年代, 降水与 20 世纪 80 年代相比略有回升, 但是仍然小于 20 世纪 60 年代的降水量, 因此 20 世纪 90 年代的雨季和年降水量分别比 20 世纪 60 年代偏少了 82.0 mm 和 49.6 mm。对于中部地区, 20 世纪 70 年代降水减少尤为显著, 雨季和年降水量分别比 20 世纪 60 年代偏少 102.8 mm 和 91.3 mm; 20 世纪 80 年代降水持续减少, 雨季和年降水量分别比 20 世纪 60 年代偏少 139.62 mm 和 120.7 mm;

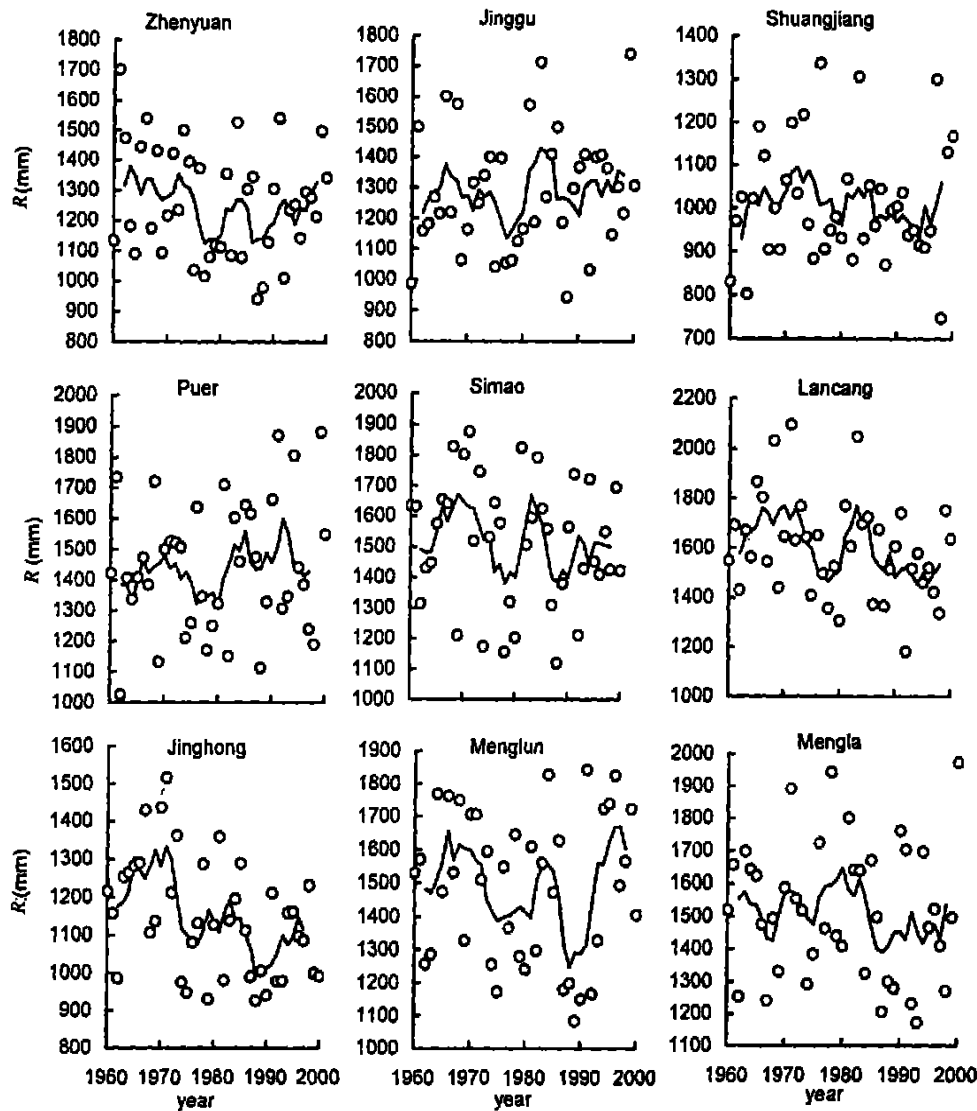


图 4 南部各站点年降水量逐年变化

Fig. 4 Average annual rainfall(circles)and 5-years moving average(thin line)

但进入 20 世纪 90 年代, 降水增加也相当剧烈(雨季和年降水量分别比 20 世纪 80 年代增多了 90.9 mm 和 108.1 mm), 导致 20 世纪 90 年代与 20 世纪 60 年代降水量之间的差异明显小于 20 世纪 70、80 年代。南部地区 20 世纪 70 年代是个降水量较少期, 雨季和年降水量分别比 20 世纪 60 年代偏少 56.1 mm 和 67.9 mm, 20 世纪 80 年代和 20 世纪 90 年代的降水基本持平, 年降水量略比 20 世纪 70 年代偏多, 但仍然远小于 20 世纪 60 年代的降水量。总的来说, 三个地区 20 世纪 90 年代的降水或多或少都有所回升, 但仍然均低于各自 20 世纪 60 年代的降水量。

表 5 各年代降水量与 1960 年代降水量的差值(mm)

Table 5 The differences between mean rainfall during the different stages and mean rainfall during 1961~1970 (mm)

区域	季节 \ 年代	1970 年代	1980 年代	1990 年代
北部	干季	39.2	41.7	32.3
	雨季	-77.3	-99.5	-82.0
	年	-38.1	-57.8	-49.6
中部	干季	11.5	25.6	36.2
	雨季	-102.8	-139.6	-48.8
	年	-91.3	-120.7	-12.5
南部	干季	-11.8	8.7	-1.0
	雨季	-56.1	-61.3	-47.1
	年	-67.9	-52.7	-48.1

其次,从不同地域来看,北部、中部和南部表现出多年降水变化程度和格局完全不一致的特点,甚至远比气温变化趋势更复杂的现象。北部地区各年代降水增减变化趋势虽然和中部地区一致,但增减幅度却远没有中部变化剧烈;南部低纬地带地区近40年来降水量变化平缓。

此外,从不同季节来看,澜沧江河谷盆地的降水变化也具有明显的季节性差异。干季,北部和中部地区降水为增加,而南部为减少。雨季,三个区域的降水均为减少。年降水量的变化很大程度上决定于雨季降水量的变化。

#### 4 小结与讨论

澜沧江流域的气候受大的季风环流背景影响较大;纬度、海拔、地形对流域的气候分布也起着重大作用,其中以地形对降水的影响最为明显。受纬度、西南季风和海拔的影响,澜沧江流域干流河谷盆地气温和降水总体上有从南到北递减的趋势,局部受地形影响则有所不同(图2)。

全球气候变化在世界各地反映的强度不一,影响程度也有差异。受大气候变化的影响,澜沧江干流河谷盆地40余年来的气候变化与大区域变化相似,以变暖为总趋势;北部、中部和南部地区年平均气温的增温率在 $0.009\ 6\sim0.020\ 1\ ^\circ\text{C}/\text{a}$ 间(表3),均大于中国年平均气温的增长率( $0.004\ ^\circ\text{C}/\text{a}$ )<sup>[11]</sup>,也大于全球年平均气温的增长率( $0.003\sim0.006\ ^\circ\text{C}/\text{a}$ )<sup>[14]</sup>,而小于Cayan对美国西南部几个城市研究的结果( $0.024\sim0.038\ ^\circ\text{C}/\text{a}$ )<sup>[13]</sup>。降水的变化总体上呈现减少趋势,但其变化的规律性明显小于气温。

澜沧江流域气温和降水变化趋势的季节差异显著。干季,除个别站点外大部分地区呈显著的增温趋势,低纬地区稍明显于高纬地区;而降水变化呈现增加趋势。雨季相对于干季增温趋势有所减弱,但降水量的减少趋势表现较明显。

有研究认为中国西南地区年平均气温呈下降趋势<sup>[5]</sup>,但就整个澜沧江河谷盆地气候总体变化趋势来说(图5),40余年其平均气温总的趋势是增暖(气温上升率为 $0.0152\ ^\circ\text{C}/\text{a}$ ,表2),虽然20世纪70年代年平均气温比20世纪60年代偏低了 $0.1\ ^\circ\text{C}$ ,但20世纪80年代起年平均气温上升显著,20世纪90年代年平均气温持续增暖,比20世纪60年代平均

气温偏高了 $0.4\ ^\circ\text{C}$ ;而降水从20世纪60年代到20世纪80年代呈现明显减少的趋势,尤其20世纪70年代降水偏少现象突出(年降水量比20世纪60年代偏少 $77.2\ \text{mm}$ ),进入20世纪90年代后,降水呈现回升趋势(年降水与20世纪60年代的差值减小到 $43.0\ \text{mm}$ )。

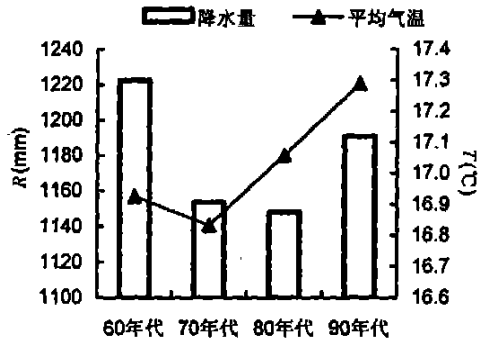


图5 气温和降水在不同年代的变化

Fig. 5 Mean teperature and rainfall at various stages

气候变化的原因,除了受大气候的影响,各地区不同的地形地貌、海拔高度、自然环境条件的变更、以及人类活动影响的加剧等等都是导致区域气候发生变化的重要因子,而且这些因子在各个区域的影响程度大小表现不同,也是产生区域气候变化不一致的原因。研究表明<sup>[14]</sup>:勐仑地区气候变化主要与整个西双版纳州的森林覆盖率,森林结构变化有关:西双版纳森林覆盖率从1951年的55%一直持续下降到1980年的29.62%,由于毁林开荒,滥砍乱伐造成覆盖植被减少,对气候的调控作用影响,引起降水减少,大气增暖现象显著;20世纪90年代虽然森林覆盖率达到60%,但都是由于人工经济林主要橡胶林增多造成,群落结构简单,使当地气候干季更干,降水集中。根据有关统计资料<sup>[4]</sup>显示,澜沧江流域的森林覆盖率在20世纪50~60年代 $>50\%$ ,1985年前后为33%,1991年前后为28.4%,森林覆盖面积是呈现急剧减少趋势。由于森林的破坏,势必对区域气候产生影响,研究表明<sup>[15-18]</sup>:由于森林面积较少,导致区域气候变化的趋势一般表现为气温和地温升高,空气湿度、降水和蒸发减少,本研究的结果与其相同。

澜沧江流域的区域气候变化的事实是显见的,近40 a,尤其20世纪80年代后气候明显开始变暖对澜沧江流域生态环境的变化必然有着不可忽视的



影响; 由于局地条件不同, 造成气候变化的原因又多样, 加之气候因子与其他环境要素相互作用共同影响, 对于一个特定地点的气候变化原因的机制还有待深入探讨; 而地形地貌、气候变化引起的水热状况再分配也是形成本区水平垂直自然带复杂多样的重要原因, 需要进一步开展研究。

## 参考文献(References):

- [1] Chen Qian, Kong Xiaosha Basic data compilation of Lantsang—Mekong valley [M]. Kunming: Yunnan Science & Technical Press, 2000. 8~196. [陈茜, 孔晓莎, 等. 澜沧江—湄公河流域基础资料汇编. 昆明: 云南科技出版社, 2000. 8~196.]
- [2] Yang Biao. Water and soil loss and prevention of Lancang River basin in Yunnan Province [J]. *Yunnan Forest Inventory and Planning*, 1999, **24**(4): 34~38. [杨彪. 澜沧江流域云南段水土流失及其防治措施[J]. 云南林业调查规划设计, 1999, **24**(4): 34~38.]
- [3] Gan Shu. Land cover and remote sensing monitoring technique in Mountain area of Lancang River basin in Yunnan Province[J]. *Journal of water and soil conservation*, 2001, **15**(1): 126~128. [甘淑. 澜沧江流域云南段山区土地覆盖及其遥感监测技术研究. 水土保持学报, 2001, **15**(1): 126~128.]
- [4] Shu Yuqing, Xu Guanxiang, Wang Yunxiang. Water and soil loss and cover rate of forest of Lancang River basin[J]. *Journal of Chongqing Jiaotong Institute*, 1997, **16**(2): 97~100. [疏玉清, 许关祥, 王云祥. 澜沧江流域的水土流失与森林覆盖率[J]. 重庆交通学院学报, 1997, **16**(2): 97~100.]
- [5] Li Xiaowen, Zhou Xiuji, Li Weiliang, et al. The cooling of Sichuan province in recent 40 years and its probable mechanisms[J]. *Acta Meteor Sinica*, 1995, **9**: 57~68.
- [6] Pepin N, Losleben M. Climate change in the Colorado rocky mountains: free air versus surface temperature trends[J]. *International Journal of Climatology*, 2002, **22**: 11~329.
- [7] Chen Wenhai, Liu Yanxiang, Ma Zhuguo. The seasonal characteristics of climatic change trend in China from 1951 to 1997[J]. *Plateau Meteorology*, 2002, **21**(3): 251~257. [陈文海, 柳艳香, 马柱国. 中国 1951~1997 年气候变化趋势的季节特征[J]. 高原气象, 2002, **21**(3): 251~257.]
- [8] Chen Longxun, Zhu Wenqin, Wang Wen, et al. Studies on climate change in china in recent 45 years[J]. *Acta Meteorologica Sinica*, 1998, **56**(3): 257~271. [陈隆勋, 朱文琴, 王文, 等. 中国近 45 年来气候变化的研究. 气象学报, 1998, **56**(3): 257~271.]
- [9] Ye Duzheng, Fu Congbin, Dong Wenjie et al. Some advance in global change science study[J]. *Chinese Journal of Atmospheric Sciences*, 2003, **27**(4): 435~450. [叶笃正, 符淙斌, 董文杰, 温刚, 延晓东. 全球变化科学领域的若干研究进展[J]. 大气科学, 2003, **27**(4): 435~450.]
- [10] Yang Yunbao, Zhou Xiang, Li Yinhe. A new survey of Yunnan province[M]. Kunming: Yunnan Public Press, 1992. 3~4. [杨云宝, 周祥, 李银和等(主编). 新编云南省情[M]. 昆明: 云南人民出版社, 1996. 3~4.]
- [11] Lin Xuechun, Yu Shuqiu. Climatic change trend in China in recent 40 years[J]. *Meteorology*, 1992, **16**(10): 16~21. [林学椿, 于淑秋. 近 40 年我国气候趋势. 气象, 1992, **16**(10): 16~21.]
- [12] International Panel on Climate Change (IPCC), climate change 1992. The supplementary report to IPCC scientific assessment. (<http://www.ipcc.ch>)
- [13] Cayan, D. R., Douglas, A. V.. Urban influences on surface temperature in the Southwestern United States during recent decades. *Journal of Climate and Applied Meteorology*, 1984, **23**: 1520~1530.
- [14] Li Hongmei. Climate change of Menglun in Xishuangbanna for the last 40 years[J]. *Meteorology*, 2001, **27**(10): 20~24. [李红梅. 西双版纳勐仑地区 40 余年气候变化[J]. 气象, 2001, **27**(10): 20~24.]
- [15] Henderson Sellers, Dickinson R E, Durbidge T B et al. Tropical deforestation: Modeling local to regional scale climate change[J]. *Journal of Geophysics Research*, 1993, **98**: 7289~7315.
- [16] David W. Hilbert, Bertram Ostendorf, Mike S. Hopkins. Sensitivity of tropical forests to climate change in the humid tropics of north Queensland[J]. *Austral Ecology*, 2001, **26**(6): 590~597.
- [17] Silvina A. Solman, Mario N. Local estimates of global climate change: a statistical downscaling approach[J]. *International Journal of Climatology*, 1999, **19**: 835~861.
- [18] Nicholson S E, Tucker C J, Ba M B. Desertification, Drought and Surface Vegetation: An example from the West African Sahel[J]. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 1998, **79**: 815~829.

# The Climate Characteristics and Change Trends on Basins of Lancangjiang Valley in Yunnan Province

HE Yunling<sup>1, 2</sup>, ZHANG Yiping<sup>1</sup>

(1. *Xishuangbanna Tropical Botanic Garden, CAS, Kunming 650223;*

2. *Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039*)

**Abstract:** Up to now, studies on climate change are more and often, concerned with global or national scale. It is noted that the climate change is not globally uniform. Regional variations can be much larger and considerable spatial and temporal variations may exist between climatically different regions. In addition, a climate change in a specific region or nation is of particular interest to that region and its economic activity. The aim of this paper is to present a responsibility of a region to global change by studying climate characteristics and change trends of a specific region, Longitudinal Range-Gorge Region of Southwest China. Based on relative complete meteorological data from 1960~2000 of 18 meteorological stations, near and in the main basins of Lancang Jiang valley in Longitudinal Range-Gorge Region of Southwest China, the spatial and temporal distribution of characteristics and change trends for temperature and rainfall are studied. The results show that, air temperature and rainfall are higher in the south region than in the north region. The general trend of climate change in main basin of Lancang Jiang valley is basically the same with that in China and even in the world. The annual mean temperature has been gradually increasing, with an average rate of  $0.0152^{\circ}\text{C}/\text{a}$ . The annual rainfall changes complicatedly with an entire decreasing trend. In addition, the climate change trends show the differences that exist in the various regions and the notable seasonal variations, and the temporal and spatial distribution of climate characteristics and change amplitude is different in different regions. The main one cause of the climate change in this area is the change of forest cover, combining its effects with global climate change.

**Key words:** Longitudinal Range-Gorge Region; Lancangjiang riverway; Basin of Lancangjiang valley; Climate characteristics; Climate change trend