

1960 - 1990 年间云南省冬季气候特征分析^{*}

杨德勇^{1,2}, 吴薇琦³, 汤正全³, 高明¹

(1. 南京师范大学 地理科学学院, 南京 210046; 2. 扬州中学, 江苏 扬州 225001; 3. 黄埭中学, 江苏 苏州 215143)

摘 要: 利用云南省 4 个研究区迪庆、丽江、昆明和西双版纳 1960 - 1990 年的冬季平均气温及降水等资料分析了近 31 a 来云南的气候变化以及月气温、降水等年内分布, 得出的结论是: 1960 - 1990 年间云南典型地区的冬季平均最低气温增温速度由北到南分别为每 10 a 增温 0.475^{°C}, 0.422 6^{°C}, 0.254 6^{°C} 和 0.348 8^{°C}, 而冬季平均最低地面温度增温速度为每 10 a 增温 0.871 3^{°C}, 0.450 6^{°C}, 0.446 6^{°C} 和 - 0.418 3^{°C}, 气温的增温速度超过了全球气温增速, 气候变暖将对这一气候敏感区产生一系列重要的影响。

关键词: 气候变化; 冬季; 云南省

中图分类号: P467

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2008)06-0142-04

Analysis on Characteristics of Winter Climate in Yunnan from 1960 to 1990

YANG De-yong^{1,2}, TANG Zheng-quan³, WU Wei-qi³, GAO Ming¹

(1. Geographic Institute of Nanjing Normal University, Nanjing 210046, China; 2. Yangzhou Middle School, Yangzhou, Jiangsu 225001, China; 3. Huangdai Middle School, Suzhou, Jiangsu 215143, China)

Abstract Based on datas of average winter temperature and precipitation of Diding, Lijiang, Kunming and Xishuangbanna from 1960 to 1990, climate changes and characters on month temperature and precipitation were analyzed. The results showed that the lowest average temperature of winter has risen with liner trend of 0.475^{°C} / 10 a, 0.422 6^{°C} / 10 a, 0.254 6^{°C} / 10 a and 0.348 8^{°C} / 10 a from the north to the south of Yunnan in 1960 - 1990, in the same period, the lowest land temperature of winter has risen with liner trend of 0.871 3^{°C} / 10 a, 0.450 6^{°C} / 10 a, 0.446 6^{°C} / 10 a, - 0.418 3^{°C} / 10 a respectively, which will produce a series of important influence on this sensitive area. This paper provides theories for social economic, environmental and sustainable development.

Key words: climate changes; winter; Yunnan province

1 引言

全球气候变化一直是国际上的研究重点, 区域短尺度的气候研究是重要的组成部分, IPCC 研究报告指出从 19 世纪后期到 20 世纪末, 全球表面温度已经上升了 0.4 ~ 0.8^{°C}。由于区域差异, 各地对全球气候变化的响应也不一致的^[1-2], 近 50 a 以来, 中国大部分地区均呈现升温趋势, 增温趋势大致呈纬向分布, 由南向北递增; 在季节上, 增温季节以冬季最为显著, 但不同区域的季节增温有较大差异, 其中东北地区一年四季均增温; 华北、华东、西北地区冬、春、秋增温; 青藏高原夏、秋、冬增温。全国年平均气温的升温趋势为 0.76^{°C} / 100 a, 北半球陆地为 0.64^{°C} / 100 a^[3-4]。云南地处我国西南, 高原地貌, 是亚洲季风十分强盛区域, 也是东亚季风和南亚季风交汇作用区, 由于低纬和高原的共同作用, 使这里夏无酷暑、冬无严寒, 终年温暖。近年来, 随着经济的发展, 城市人口的增加, 云南省抓住产业结构调整的机会, 大力

发展蔬菜花卉种植, 而这些农业产业依赖于自然条件。由于靠近青藏高原且境内多山, 河谷纵横, 海拔高低悬殊等这些因素造成同一地区气候上的差异。因此对云南省 1960 - 1990 年间的气候特征进行分析, 预测了今后气候变化的趋势, 掌握近年各地地温以及气温的趋势特征不仅有利于认识全球气候变暖条件下云南气候的变化响应, 而且有利于云南农业产业的发展调整。

2 材料和方法

选取云南省 4 个典型地区的 1960 - 1990 年间的月平均最低气温和月均最低地面温度资料和多年平均的月份平均气温和风速等资料。利用一些数据处理软件进行分析。

研究区位于中国云南, 平均海拔 1 900 m, 高原地貌特征, 大部分属北亚热带湿润季风气候, 多年平均降雨量 1 797 ~ 1 007 mm, 年均气温为 14.7^{°C}, 全年无霜期为 227 d, 土壤以红壤为主, 南部有砖红壤, 地处青藏高原东南侧, 受到两个热带

^{*} 收稿日期: 2008-03-09

基金项目: 国家自然科学基金项目 (40473052)

作者简介: 杨德勇 (1979 -) 男 (汉), 江苏扬州人, 主要从事气候方面的教学与研究。E-mail: highbright122 @163.com

海洋(南海和孟加拉湾)热源和水汽源的双重影响,由于高海拔地形和低纬度的地理位置具有独特的天气、气候系统。在冬季风和夏季风的影响下,季节变化表现为冬季干旱夏季多雨,一般11月到次年4月受冬季风影响表现为干旱,5-10月进入雨季,该时期雨量占全年的80%以上,而且主要集中在6-9月。以往资料和模拟表明云贵高原的夏季降水主要从5月下旬开始,主要受到来自东南季风系统的东南季风影响,水汽来自中国南海;当印度季风于6月中旬建立以后,西南季风气流大举进入该地区,水汽源主要为孟加拉湾,因此云贵地区的降水主要由西南(印度)季风的强弱所控制。

典型研究区迪庆、丽江、昆明和西双版纳分别位于云南西北部、中部和最南部,其中西北部2地区海拔相对较高,玉龙雪山即处于丽江区,相距仅25 km左右,丽江和西双版纳是著名的旅游地。

3 结果分析与讨论

3.1 冬季最低气温的变化趋势

把12月、1月和2月划为冬季,是云南省一年中最冷的季节,作为高原地区,冬季平均最低气温的变化,其对全球气候变化的反应更加敏感,冬季平均最低气温在近30 a的变化能充分反映出近几十年云南气候的总体变化趋势,20世纪60年代以来,云南省各地冬季的平均最低气温具有明显的上升趋势(如图1),这和全球变暖的趋势是一致的,全球近40 a来是0.2~0.3℃的增温速度^[1,3,5],而以玉龙雪山所属的丽江

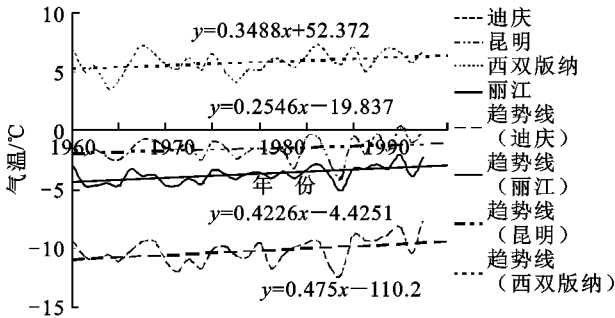


图1 1960-1990年云南省4地区冬季平均最低气温变动趋势

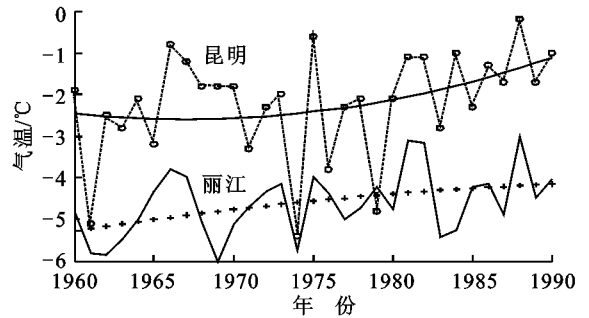
由图1上可以看出,从20世纪80年代以来,云南省冬季平均最低气温的变化波动存在差异,纬度相对较低的昆明和西双版纳的波动趋于平缓,但波动频率有加快的趋势;而玉龙雪山附近的迪庆和丽江两地区平均最低气温的年间波动幅度有较大的趋势,且明显上升,这可能与近年来由于环境生态受到破坏,玉龙雪山的局部气候受到影响有关。由于丽江地区位于我国季风温冰川区,而苏珍等^[1]研究,我国季风温冰川区冰川退缩的比例(30%)则比其它冰川区区域要大(10%~23%),因为季风温冰川是对气候变暖反应最为敏感的冰川,玉龙雪山冰川纬度最低,面积很小,所以它们对气候变化反应更为敏感。

3.2 研究区的冬季最低地面温度变化趋势

图2所示,除了西双版纳外,迪庆、昆明和丽江3个地区冬季平均最低地面温度都呈上升趋势,且每10 a增温分别是0.871 3℃、0.446 6℃和0.450 6℃,特别是位于云南省最

(海拔2 393 m)地区记录的冬季平均最低气温多年增温速度为每10 a增加0.422 6℃,玉龙雪山是我国最南的一座雪山,属于温性海洋性冰川,对气候变化极其敏感^[1-2],由于全球气候变暖,冰川量已逐渐减少,丽江地区冬季平均最低气温增温的速度超过了全球增温速度,可以看出云南地区年平均气温的增速高于全球增温速度,迪庆、昆明和西双版纳每10 a增温速度分别为0.475℃、0.254 6℃和0.348 8℃,玉龙雪山冰川的退缩现象是气候变暖在本区域的具体表现,国际政府间气候变化专门委员会(IPCC)估计,北半球20世纪80年代平均温度比60年代高0.4℃,而青藏高原同期上升0.5℃以上,90年代以后升温幅度增大,达1℃左右^[6],玉龙雪山附近的丽江和迪庆地区统计的气候变化趋势相似(如图1)。云南从北到南每10 a增温速度为0.475℃~0.348 8℃,从省内差异来看,云南北部增温的速度超过了南部,特别是玉龙雪山附近的增温速度尤为明显,从而加速了冰川的退缩,出现这种省内差异可能与纬度及地形地貌有关。

由图1可明显地看出昆明和丽江两地区在冬季最冷月的1月多年最低气温的变化趋势,与冬季的变化趋势一致,都呈现上升趋势。其中丽江冬季平均最低气温变化与迪庆变化的相关系数分别达到了0.85,显示出强的相关性,因为迪庆和丽江同处于玉龙雪山区,它们的变化具有很强的一致性,同时存在着微地形的差异,从而决定它们的变化不完全相同。而其他几个地区由于同处于全球变暖的大环境下,变化的相关系数一般为0.6~0.7。



西北的迪庆地区,增温尤其明显,从80年代以后,各地冬季平均最低地面温度波动趋缓,而位于玉龙雪山附近的迪庆和丽江两地区最低地面增温上升趋势还比较大,从而进一步说明了由于气候变暖造成了玉龙雪山的冰川退缩。研究区冬季平均最低温度的总体变化从另一侧面佐证了全球气候变暖的趋势,特别是对于云贵高原这一气候敏感地区,全球气候变暖将对这些地区产生一系列生态环境影响。

唯一例外的是西双版纳地区,多年的冬季平均最低地面温度呈现下降趋势,且大概每10 a最低地面温度下降了0.418 3℃,西双版纳位于云南的最南端,地处横断山系南部。北面有逶迤起伏的哀牢山、无量山等高大山脉,阻挡南侵的潮冷空气,由于地质作用和地面抬升的差异,整个地势为东、北、西三面高,中部低,由北向南逐渐倾斜,南部边缘处相对隆起又被谷地分割,形成许多缺口,使携带大量热量和水气的西南季风和东南季风顺利进入这一地区,形成丰沛的

降水和较高的气温,同样也具有了冬春少雨多雾的状况。因此冬季多雾,从而使地面接收阳光减少,冬季平均最低地面温度呈现下降趋势一方面是云雾增加的缘故,另一方面是人类对地表环境的干预和开发,改变了原来的地表覆盖,使地表储存热量的能力下降,造成了西双版纳这一特别的现象,进一步的原因还有待于探讨。

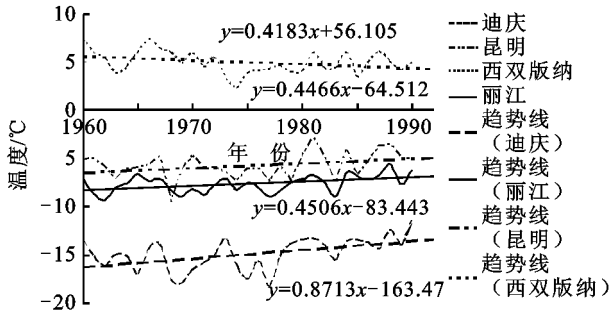


图 2 1960 - 1990 年云南省 4 地区冬季平均最低地面温度波动趋势

从以上 4 个地区的冬季平均最低气温和最低地面温度来看,冬季平均最低地面温度的增温速度明显超过了最低气温的增温速度,其中迪庆和昆明地区最低地温每 10 a 的增温速度接近最低气温的 2 倍,而丽江地区两者相当。西双版纳地区则出现相反的趋势。

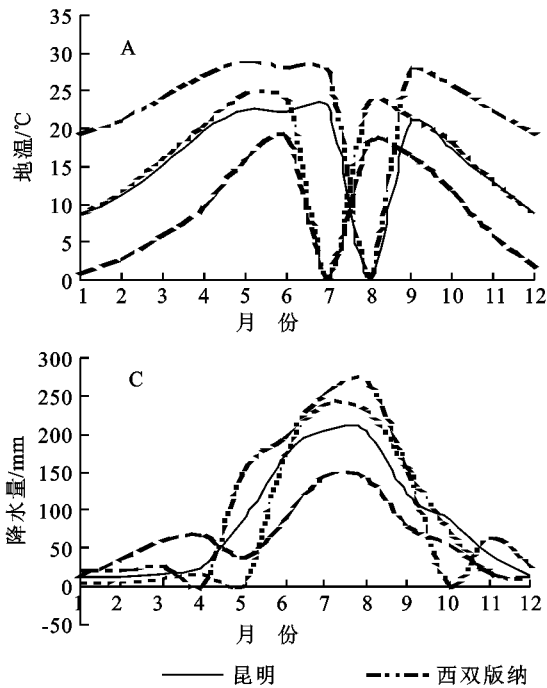


图 3 云南省 4 地区平均地面温度、风速、降水量及气温变化

3.4 月平均风速的变化

如图 3B,西双版纳地区的风速明显低于其他 3 个地区,西双版纳分布着热带雨林,海拔相对较低,树木丛生,因此风速是最小的,月风速变化在 0.5 ~ 1.5 m/s。而其他三地由于海拔较高,没有大的地形阻挡,所以风速较大,月均最低风速的 9 月也在 1 m/s 以上。总体上云南地区冬末至夏初(主要是春季)这一阶段风速高于其他季节,月均最高风速是丽江地区,出现在 2 月,达到了 3.5 m/s 以上,与这个时期的大

气活动频繁相关。由于云南地区位于云贵高原,青藏高原东南侧,板块活动强烈且频繁,土壤类型滇西北主要是黄棕壤地带,昆明地区为红壤带,而西双版纳主要是砖红壤带,地温的变化一方面与土壤的性质有关,但并不是决定因素,全球变暖有利于地温的升高,但是与地区的各种构造运动以及地下热能也有很大的关系。

从这 4 个地区冬季平均最低气温和平均最低地面温度的相关性来看,很明显的是西双版纳地区呈现出负相关。而昆明、丽江和迪庆地区冬季平均最低气温和最低地面温度之间的相关系数分别为 0.55, 0.85 和 0.76,特别对于玉龙雪山所属的丽江地区,两者达到了很强的相关性,而且两者每 10 a 增温的速度也很接近,在全球气候变暖的趋势下,两者达到了同步,一方面由于所处的地形地貌相关,地表结构组成相对简单且单一,土地利用/土地覆盖在这些年中没有明显的变化,地面和大气之间能够充分发生交换,相互联系相互影响。

3.3 月平均地面温度的变化

如图 3A 所示,年内的月平均地面温度的变化和气温变化一致,它们之间有很好的相关关系(相关系数都大于 0.99),惟一区别的是月平均地面温度没有低于 0,因为地温的变化比大气温度变化来的滞后,所以在迪庆地区最冷月的 1 月均地温没有出现 0 度以下。同月份的地面均温要大于气温,主要是热力性质差异造成的^[3]。

气活动频繁相关。由于太阳直射点向北移动,大洋上形成的海洋性气团朝亚洲大陆登陆的次数和强度都在增加,东亚季风和南亚季风正逐渐强盛以及向北移动,而在 8 - 9 月这个时候风速达到一年中的最小,主要是云南处于印度低压系统控制,加上青藏高原的影响作用及地形复杂所导致,具体还有待于进一步研究。另外,月平均风速与月平均气温之间的相关性不显著,除迪庆外,其他三区在除冬季外的其他 3 个季节,特别是在夏秋两个季节出现明显的负相关。

3.5 月平均降水量的变化

云南省4地区的降水量年内出现明显的雨季,雨量集中在5-10月,这个时间主要是亚洲季风的强盛阶段,东亚季风从太平洋上带来大量的水汽和南亚季风从印度洋上带来了丰沛的降水,从而使这一地区降水非常丰沛,也是农作物生长季节,为云南省农业发展提供了天然水源。图3C上看出迪庆地区出现了两个降水峰值,由于受到西南季风的作用,且处于季风的迎风坡,地势比较高,在春初雪山上的冰雪开始融化,水汽增加,气温比较高,所以容易降雨所致。

3.6 月平均气温的变化

如图3D中显示,4个地区气温有明显的季节性变化,它们温度的高低主要受纬度高度和地形地貌的影响,从北到南依次增加,其中昆明和丽江两地温度非常接近。它们温度在年间的变化具有一致性,但是温差不大,这个主要是由于云南省地处南方(纬度较低)的云贵高原所决定的。可以看出云南省大部分地区年均温都是在零度以上,只是在云南省最西北高山地区的迪庆在最冷的1月出现短暂零下的情况,其他地区在最冷月的年均温都在5℃以上,最高月平均气温西双版纳也只在25℃左右,“春城”昆明的月均温在7~20℃。但是月平均最高气温则不是出现在通常的7-8月,而是提前出现在4-6月,这点与全国大部分地区不一致。

4 结论

(1)迪庆、丽江、昆明和西双版纳在1960-1990年间冬季的平均最低气温均上升,增温的速度为每10a增温0.475℃,0.422 6℃,0.254 6℃和0.348 8℃,冬季平均最低地面温度增温速度为每10a增温0.871 3℃,0.450 6℃,

0.446 6℃,西双版纳冬季平均地温则每10a下降了0.418 3℃;从省内差异看,北部增温速度超过了南部,玉龙雪山上的冰川退缩是增温的表现。但是增温的趋势西北2地区有波动较大趋势,而中部和南部的昆明和西双版纳波动变小的趋势,但是频率加快。

(2)除西双版纳外,其他三地冬季平均最低地面温度增温速度普遍高于平均最低气温的增温速度。而西双版纳冬季平均最低地温是波动下降趋势,进一步的原因有待于研究探讨。

(3)研究区多年月平均气温和地面温度的变化具有极强的相关性(>0.99),与月平均降水一致,主要是处于季风区所导致的;风速月变化特别是在夏季与气温降水呈现明显的负相关。

参考文献:

- [1] 苏珍,施雅风.小冰期以来中国季风温冰川对全球变暖的响应[J].冰川冻土,2000,22(3):223-229.
- [2] 何元庆,章典.气候变暖是玉龙雪山冰川退缩的主要原因[J].冰川冻土,2004,26(2):230-231.
- [3] 刘林山,张锦锂,郑度.首都圈典型沙区近40余年气候变化特征简析[J].地理科学进展,2002,21(4):318-326.
- [4] 何元庆,姚檀栋,杨梅学.中国典型山地温冰川水化学空间分布特征与近期冰川动态[J].山地学报,18(6):481-488.
- [5] 信忠保,谢志仁.宁夏气候变化对 ENSO 事件的响应[J].干旱区地理,2005,28(2):239-243.
- [6] 蔡英,李栋梁,汤懋苍,等.青藏高原近50年来气温的年代际变化[J].高原气象,2003,22(5):464-470.