

西双版纳地区近 45 年来气候变化特征

喻彦¹ 蒙桂云² 张利才²

(1 云南省西双版纳州气象局, 2 云南省景洪市气象局, 景洪 666100)

摘要 根据云南省西双版纳州景洪市气象站 1961 年 1 月至 2005 年 1 月的气温及降水资料, 分析了西双版纳近 45 年来的气候变化特征, 得出近 45 年来西双版纳年降水量呈下降趋势 ($-20.72 \text{ mm}/10\text{a}$), 夏季降水量减少较明显 ($-24.28 \text{ mm}/10\text{a}$), 春季降水量却呈上升趋势 ($11.18 \text{ mm}/10\text{a}$); 年平均气温呈上升趋势 ($0.262 \text{ }^\circ\text{C}/10\text{a}$), 四季气温也呈上升趋势, 尤其是冬季变暖最明显 ($0.483 \text{ }^\circ\text{C}/10\text{a}$); 年极端低温的上升趋势 ($0.545 \text{ }^\circ\text{C}/10\text{a}$) 远远大于年极端高温的下降趋势 ($-0.088 \text{ }^\circ\text{C}/10\text{a}$)。以 20 世纪 70 年代末为界将近 45 年西双版纳气候分为冷、暖两个阶段, 前为冷期, 后为暖期。

关键词 西双版纳 气候变化 气温 降水

引言

自 20 世纪 80 年代以来, 气候变化成为全球关注的热点问题, 许多气象科技工作者对中国近代气候变化规律作了很多研究。林学椿等研究近 40 年我国气候趋势指出, 我国年平均气温以每 10 年 $0.04 \text{ }^\circ\text{C}$ 的倾向率上升, 年降水量以每 10 年 -12.66 mm 的速度减少^[1]。西双版纳气候概属热带湿润季风气候类型, 仅有 3 个站, 加之景洪站位于州府所在地, 是西双版纳建站最早的站 (1953 年建站), 该站资料对研究西双版纳地区的气候变化具有很好的代表性。本文用景洪站近 45 年来气温、降水资料对西双版纳气候变化作了分析研究。了解掌握西双版纳近 45 年气候变化规律及趋势, 为保护好这片北回归线上仅存的绿洲提供气象科学依据, 同时, 也为农业科技工作者提供一定的分析依据来指导农业生产, 有助于地方经济社会的健康发展。

1 西双版纳地区概况

西双版纳州位于云南省南端, 是中国大地上一块屈指可数的绿色宝地, 境内保持完好的热带雨林生态系统举世闻名。西双版纳是全球北回归线上仅存的一片绿洲, 是中国唯一保存的一块热带森林区。全州总面积 1.91 万 hm^2 , 现有耕地面积 1266.67

hm^2 。州内光热资源丰富, 年太阳总辐射达 $5.63 \times 10^5 \text{ J} \cdot \text{cm}^{-2}$, 平均气温大于等于 $10 \text{ }^\circ\text{C}$ 的持续日数为 365 天, 大于等于 $10 \text{ }^\circ\text{C}$ 的积温 $8100.4 \text{ }^\circ\text{C}$, 气温日较差大, 有利于作物积累太阳能。州内年降水量为 1161.8 mm , 年蒸发量为 1310.6 mm , 农田水利设施发展迅速, 是典型的绿洲灌溉农业, 全州水资源总量达 $138 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。土壤以赤红壤、砖红壤、黄壤以及紫色土、冲积土和水稻土为主, 土体深厚, 有机质含量高, 土壤质地均匀、疏松, 物理性能良好, 土壤肥力较高。州内主要粮食作物有水稻、玉米, 经济作物有橡胶、茶叶、甘蔗、热带水果等。

2 资料与方法

选用西双版纳地区景洪气象站 1961~2004 年的气温和降水资料。

统计方法: ①做出西双版纳地区年、四季各要素的历史曲线及 3 年滑动平均曲线图; ②做出每个年代阶段分析; ③线性趋势倾向系数由最小二乘法求得; ④气温季节划分: 春季 (3~5 月)、夏季 (6~8 月)、秋季 (9~11 月)、冬季 (12 月至次年 2 月)。

3 气候特征

3.1 气温

从年平均气温曲线图 (图 1) 可以看出, 近 45 年来

西双版纳地区年平均气温总体呈上升趋势,增长率为每 10 年 0.262 °C,增幅达到 1.21%。以 20 世纪 70 年代末为界分为冷、暖两个阶段,70 年代末以前为冷期,其后为暖期。自 1961 年开始气温呈波动状态,到 1970 急剧下降,1971 年达历史最低点(21.1 °C),降幅达 0.9 °C,其后又急剧上升至 1972 年的 22.1 °C,再呈波动上升至今。四季均呈上升趋势,其中,夏季(图略)与全年情况相近,增长率为每 10 年 0.218 °C,增幅达 0.87%,80 年代以前呈波动状态,其后有一个急剧变化过程(从 1980 年 25.3 °C 猛升到 1983 年的 26.5 °C,1985 年又突降至 25.5 °C),其后仍呈波动上升至今。冬季气温(图 2)增长率每 10 年为 0.483 °C,增幅达 3.0%,整体以 80 年代初期为界分为冷、暖两个阶段,但比全年明显,说明冬季变暖明显。

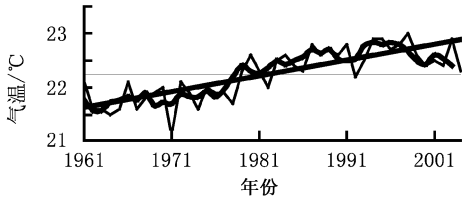


图 1 西双版纳地区历年平均气温变化曲线(细曲线为实况值,粗曲线为 3 年滑动平均,细直线为平均值,粗直线为线性拟合,下同)

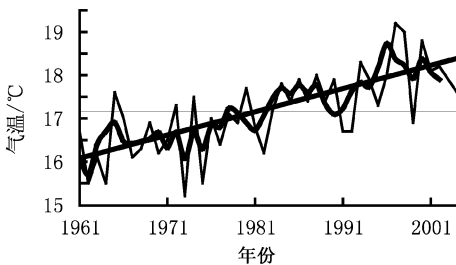


图 2 西双版纳地区冬季平均气温变化曲线

表 1 为西双版纳地区 1961~2004 年各年代平均气温。可看出,60、70 年代气温基本稳定,80、90 年代气温有所上升,90 年代平均气温比 60 年代上升约 0.9 °C。对于各季气温变化,变幅最大的是冬季,其次是春季和夏季。2001~2004 冬季平均气温较 60 年代上升了 1.6 °C,1985~2004 年 20 年的冬季中仅有 3 年平均气温在 17 °C 以下,特别是 1997 年冬季最暖(平均气温 19.2 °C)。近 15 年来,冬季平均气温呈增高趋势,春季、夏季、秋季、全年平均气温略呈下降趋势。年平均气温以每 10 年 0.262 °C 的速度上升,春、夏、秋、冬季分别以每 10 年 0.191 °C、0.218 °C、0.2

°C、0.483 °C 的速度上升。因此,对于 80 年代初期以后的增暖,贡献最大的是冬季。

表 1 西双版纳 1961~2004 年各年代平均气温 °C

年代	全年	春季	夏季	秋季	冬季
1961~1970	21.8	23.5	25.1	22.0	16.4
1971~1980	21.9	23.7	25.4	22.0	16.7
1981~1990	22.5	24.1	25.9	22.7	17.4
1991~2000	22.7	24.3	25.9	22.7	17.9
2001~2004	22.5	23.7	25.9	22.6	18.0
1961~2004	22.2	23.9	25.6	22.3	17.2

全年极端最高气温总体呈下降趋势(图 3),增长率为每 10 年 -0.088 °C,增长幅度为 -0.23%。60 年代末以前呈上升趋势,其后迅速下降(从 1969 年的 41.0 °C 下降到 1974 年的 35.2 °C,年均降幅达 1.16 °C),至 80 年代初期又升高,以后在波动中下降。全年极端最低气温总体呈上升趋势(图 4),增长率为每 10 年 0.545 °C,增长幅度为 10.21%。以 70 年代后期为界分为冷、暖两个阶段,70 年代后期以前为冷期,以后为暖期。70 年代初期迅速下降,其后明显上升直到 80 年代初期(从 1974 年的 2.7 °C 上升到 1981 年的 9.2 °C,年均增幅 0.929 °C),随后除 1999 年突降至历史最低(1.9 °C)外,总体呈波动上升。

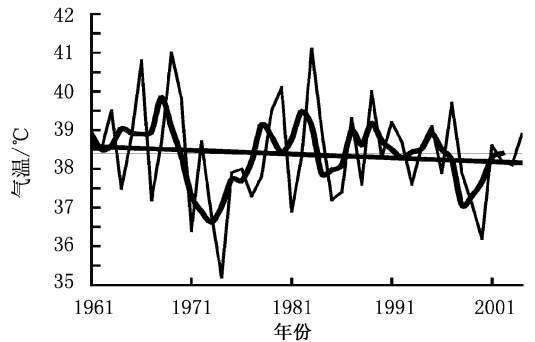


图 3 西双版纳地区历年极端高温变化曲线

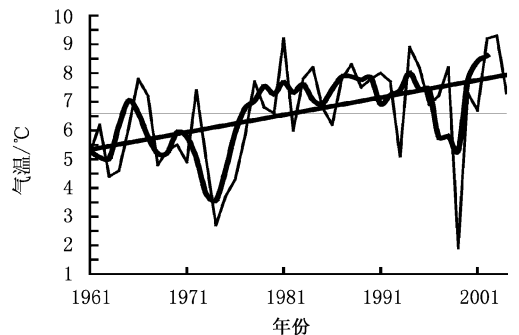


图 4 西双版纳地区历年极端低温变化

3.2 降水

近45年来西双版纳地区年降水量总体呈下降趋势(图5),增长率为每10年-20.72 mm,增长幅度达-1.72%。从图上看,20世纪60年代至70年代初期降水逐渐增多,其后开始下降,直到70年代中期,其后至80年代初期略有上升,再后又开始下降,80年代后期至今逐渐上升,特别是进入2000年后降水显著增多。降水量最大值为1667.8 mm(2001年),其次为1514.5 mm(1971年),最大与最小相差750.2 mm,为降水平均值(1158.9 mm)的64.73%。冬季情况(图略)与全年降水量走势一致,增长率为每10年-5.94 mm,增长幅度为-8.80%。70年代中期和90年代初期降水较多,为相对丰水期,特别是60年代中后期降水特多。夏季降水总体呈下降趋势(图6),增长率为每10年-24.28 mm,增长幅度为-3.67%。从60年代波动上升至70年代初期达峰值,其后下降,80年代末期降到历史最低。其极端最大值为893.1 mm(1971年),其次为881.1 mm(1969年),最大与最小相差540.3 mm,为降水平均值(604.1 mm)的89.44%。秋季降水呈下降趋势增长率为每10年-4.43 mm。春季降水呈上升趋势(图略),增长率为每10年11.18 mm。因此,从70年代初期以后降水量减少,主要是由于夏季降水减少造成。

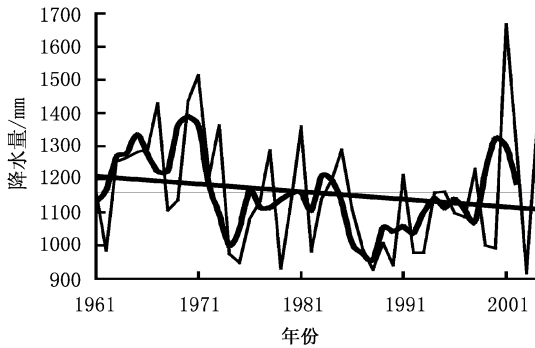


图5 西双版纳地区历年降水量变化曲线

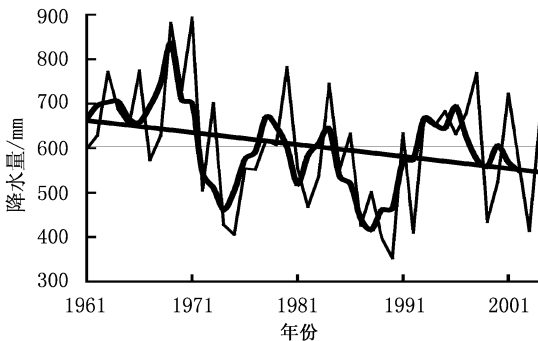


图6 西双版纳地区夏季降水量变化曲线

从表2西双版纳地区1961~2004年各年代降水资料可看出,从60年代到2000年全年降水呈下降趋势,90年代平均降水量比60年代下降了144.5 mm,较1961~2004年44年平均值下降了69.2 mm。各季降水量变化幅度最大的是春季,其次是夏季。春季平均降水量2001年以来较60年代增加了149.7 mm,夏季平均降水量80年代较60年代下降了175.8 mm,秋季平均降水量90年代较80年代增加了71.5 mm,冬季平均降水量80年代较60年代减少了23.2 mm。春季60~70年代上升,其后下降至90年代,然后又上升至今;夏季60~80年代下降,90年代和2001年后都是先回升后下降;秋季60~70年代略有下降,其后上升至90年代,然后呈波动状态;冬季60~80年代逐渐下降,然后上升至今。

表2 西双版纳1961~2004年各年代平均降水量 mm

年代	全年	春季	夏季	秋季	冬季
1961~1970	1234.2	191.7	692.5	286.6	62.5
1971~1980	1157.0	216.1	602.6	286.0	50.5
1981~1990	1094.3	207.8	516.7	330.4	39.3
1991~2000	1089.7	176.6	607.8	258.9	46.5
2001~2004	1309.5	341.4	593.2	326.2	48.7
1961~2004	1158.9	211.1	604.1	293.9	49.6

4 气温与降水异常分析

在统计西双版纳地区平均气温时,采用了表3中冷暖等级标准。

表3 西双版纳地区冷暖等级标准^[3-5]

气温	冷暖等级
$T \geq T_P + 2.0S$	异常偏暖(3级)
$T_P + 2.0S > T \geq T_P + 1.5S$	显著偏暖(2级)
$T_P + 1.5S > T \geq T_P + 1.0S$	偏暖(1级)
$T_P + 1.0S > T > T_P - 1.0S$	正常(0级)
$T_P - 1.0S > T \geq T_P - 1.5S$	偏冷(-1级)
$T_P - 1.5S > T > T_P - 2.0S$	显著偏冷(-2级)
$T \leq T_P - 2.0S$	异常偏冷(-3级)

注: T 为全年、夏季和冬季的平均气温, T_P 为 T 的历年总平均, S 为全年、夏季和冬季平均气温标准差。

降水等级采用相同的方法和标准。45年来,西双版纳地区年平均气温的显著偏暖、偏暖集中在80年代后期和90年代,以90年代中期偏暖最明显;偏冷期集中在70年代。异常偏暖不存在,1971年异常偏冷。夏季气温显著偏暖,主要出现在80年代和90年代初期,显著偏冷,主要出现在60年代中期和70年代中期,1983年异常偏暖,1971年异常偏冷。

冬季气温显著偏暖,主要集中在90年代,显著偏冷、偏冷集中在60年代初期和70年代初期,1997年显著偏暖,1973年异常偏冷。说明80年代气温逐渐变暖,90年代升温较明显。降水显著偏多,主要出现在60年代后期至70年代初期和2001年以来,2001年异常偏多;夏季降水1969、1971年异常偏多,1963、1966、1980、1984、1998年偏多;冬季降水1970年异常偏多,1965、1976、1982、1992、1994、2003年偏多;降水异常偏少和显著偏少均不存在。

5 小结

(1)西双版纳地区年平均气温是在波动中呈上升趋势,特别是80年代后期,气温明显上升,上升幅度每10年 $0.262\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。四季均呈上升趋势,冬季变暖最明显(变化速率每10年 $0.483\text{ }^{\circ}\text{C}$)。

(2)以20世纪70年代末为界将西双版纳地区气候划分成冷、暖两个阶段,前为冷期,后为暖期。

(3)极端最高气温呈下降趋势(变化速率每10年 $-0.088\text{ }^{\circ}\text{C}$),极端最低气温呈上升趋势(变化速率每10年 $0.545\text{ }^{\circ}\text{C}$),极端最低气温增长幅度远远大于极端最高气温下降幅度,有利于扩大作物栽培

种类,不利于病虫害的控制。

(4)西双版纳近45年来降水呈下降趋势(变化速率每10年 -20.72 mm),春季则呈上升趋势(每10年 11.18 mm),夏季降水减少比较明显(每10年 -24.28 mm)。从年代变化上看:80、90年代降幅较大。

(5)西双版纳地区近45年来平均气温显著偏暖,偏暖集中在80年代后期和90年代,偏冷集中在70年代;降水显著偏多主要出现在60年代后期至70年代初期和2001年以来,异常偏少和显著偏少均不存在。

参考文献

- [1] 林学椿. 近四十年我国气候趋势[J]. 气象, 1990, 16(10): 16-21.
- [2] 王宇. 西双版纳农业气候资源及区划[G]. 云南省西双版纳州气象局, 1998.
- [3] 黄文堂. 近50年福建气温降水变化的统计特征[J]. 气象, 1994, 20(7): 22.
- [4] 顿珠次仁. 西藏日喀则地区气候变化分析[J]. 气象, 2000, 26(1): 49.
- [5] 陈克东. 近40年泽当气候变化初探[J]. 气象, 2000, 26(1): 54.

Characteristics of Climate Change in Recent 45 Years in Xishuanbanna

Yu Yan¹ Meng Guiyun² Zhang Licai²

(1 Xishuanbanna Meteorological Bureau, 2 Jinghong Meteorological Bureau, Yunnan Province, Jinghong 666100)

Abstract: A analysis is made of climate change in recent 45 years by means of the temperature and precipitation data from 1961 to 2005 of the Jinghong meteorological station. The results indicate that the precipitation showed a decreasing trend (-20.72 mm per 10 years); summer precipitation decreased obviously (-24.28 mm per 10 years); spring precipitation had an increasing trend (11.18 mm per 10 years); annual mean temperature showed an increasing trend ($0.262\text{ }^{\circ}\text{C}$ per 10 years), especially in winter ($0.483\text{ }^{\circ}\text{C}$ per 10 years). The increasing trend of annual extreme low temperature ($0.545\text{ }^{\circ}\text{C}$ per 10 years) is more obvious than the decreasing trend of annual extreme high temperature ($-0.088\text{ }^{\circ}\text{C}$ per 10 years). The recent 45 years in Xishuanbanna can be divided into cold and warm periods.

Key words: Xishuanbanna, climate change, temperature, precipitation