

文章编号:1004-9045(2007)02-0171-04

湖北省通山县近五十年气候变化特征

刘来林

(武汉区域气候中心, 武汉 430074)

摘要: 对通山县 1957~2005 年的气候资料进行了统计分析和回归分析。结果表明: 通山县 49 年来年平均气温以 0.055/10a 的趋势变暖, 其中冬季的变暖较为明显, 其次为秋季和春季, 夏季平均气温无明显变化; 年降水量以 6.039 mm/10a 的趋势增加, 这种增加是由夏季、冬季降水量增加而增加的, 春、秋季降水量以微弱的趋势减少。

关键词: 气候变化; 累积距平曲线; 一元线性回归

中图分类号: P467 文献标识码: A

1 引言

气候变暖已引起人们越来越多的关注, 自 20 世纪 50 年代以来, 我国年平均气温已升高了 0.68℃, 其中黄河以北地区平均升高了 0.8~1.2℃, 黄河以南地区平均下降了 0.2~0.8℃; 而北方年降水量减少, 南方却增加, 南涝北旱加剧^[1]。通山县位于湖北省的东南部, 有多个在建和待建的经济项目, 气候变化将直接对这些项目产生影响。本文利用通山县近 49 年来的气候资料, 对其气候特点进行了分析。

2 资料及分析方法

通过对通山县 1957~2005 年共 49 年的气温和降水资料进行处理, 组成年(1~12 月)、春季(3~5 月)、夏季(6~8 月)、秋季(9~11 月)、冬季(12 月至次年 2 月)等气候序列, 对其平均值、最大值、最小值、标准差等特征量进行统计分析, 得到气候特征量。分析方法主要采用累积距平法和一元线性回归法。

运用累积距平曲线分析气象要素的变化趋势, 即对某一距平值序列 $T_{\alpha}(t=1,2,3,\dots,n)$, 在样本中某一时刻 t 的累积距平值为:

$$I(t) = \sum_{i=1}^t T_{\alpha} \quad (1)$$

把 $I(t)$ 随时间变化绘制成累积距平曲线。累积距平曲线变化中上升段定为偏暖阶段, 下降段定为偏冷阶段, 曲线上的微小变化只反映要素的短期波动, 而曲线大的变化趋势则可反映要素长期演变趋势^[2]。

运用一元线性回归分析方法分析气象要素的变化率, 即 $y(t)$ 为某气象要素序列, 其一元线性回归方程

为:

$$y(t) = a + bt \quad (2)$$

其中 b 为某气象要素序列的趋势变化率, $b > 0$ 表示呈上升趋势, $b < 0$ 表示呈下降趋势, b 值绝对值的大小可以衡量其趋势上升、下降的幅度。 b 值可由最小二乘法计算得到^[3]。计算公式如下。

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2} \quad (3)$$

3 气候特征量统计分析

3.1 气温特征量分析

统计分析通山县 1957~2005 年共 49 年的气温资料, 结果表明, 通山县累年平均温度为 16.6℃, 最高气温为 1998 年的 37.7℃, 最低值为 1957 年的 15.5℃。一年之中最热月为 7 月, 平均温度为 28.5℃; 最冷月为 1 月, 平均温度为 4.1℃ (表 1)。由逐月平均气温日较差统计情况(表 2)可知, 累年平均气温日较差为 9.6℃, 一年之中 11 月平均日较差最大, 为 10.4℃, 最小为 2 月的 8.7℃。49 年中, 日较差的最大值出现在 1963 年, 为 11.3℃, 最小值出现在 1989 年, 其值为 8.3℃。

49 年来的春夏秋冬四季的平均气温及最高、最低气温统计值(表 3)表明, 通山县夏季平均气温为 27.2℃, 夏季平均最高气温为 32.8℃。冬季平均气温为 5.4℃, 冬季平均最低气温只有 1.6℃。

3.2 降水特征量分析

对通山县 1957~2005 年的年、季、月降水特征量

收稿日期: 2006-10-22; 定稿日期: 2007-03-20

作者简介: 刘来林, 男, 1954 年生, 工程师, 主要从事气候应用工作。Email: gczxin@126.com

表 1 通山县 1957~2005 年逐月平均气温统计值

气象要素	月份												年
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
气温/	4.1	6.0	10.5	16.8	21.5	25.4	28.5	27.8	23.4	17.6	11.6	6.2	16.6
最大值/	7.1	10.0	13.2	20.1	23.6	27.7	30.7	30.8	25.4	19.4	14.8	9.6	17.7
最小值/	1.0	0.7	7.2	14.8	19.3	23.2	25.3	25.5	21.4	14.4	8.3	3.4	15.5

表 2 通山县 1957~2005 年逐月平均气温日较差统计

气象要素	月份												年
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
日较差/	8.8	8.7	9.1	10.0	9.5	8.9	9.8	9.9	9.5	10.3	10.4	10.1	9.6
最大值/	17.3	14.5	14.2	12.9	12.2	11.7	16.3	13.9	14.5	17.9	14.3	15.3	11.3
最小值/	5.4	5.1	5.4	7.0	6.7	7.0	7.3	6.8	7.0	6.5	6.1	5.2	8.3

表 3 通山县 1957~2005 年各季节平均气温统计

气象要素	季节			
	春	夏	秋	冬
平均气温/	16.3	27.2	17.5	5.4
平均最高/	21.6	32.8	23.5	10.8
平均最低/	12.2	23.2	13.4	1.6

进行统计分析, 计算结果见表 4。从表中可以看出, 通山县累年平均降水量为 1 537.4 mm, 最大值为 1973 年的 2 199.8 mm, 最小值为 1968 年的 1 034.8 mm, 年标准差为 293.6 mm, 年际变化大。一年之中, 6 月平均降水量最大为 247.4 mm; 12 月最小为 46.0 mm。

表 4 通山县 1957~2005 年逐月降水量统计

气象要素	月份												年
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
平均值/mm	60.3	82.6	136.1	191.2	209.8	247.4	178.1	143.8	95.2	75.7	71.1	46.0	1537.4
最大值/mm	174.7	215.0	319.9	401.9	513.1	479.7	522.8	402.1	352.7	239.6	190.6	169.5	2199.8
最小值/mm	0.6	5.7	46.8	63.7	50.5	23.9	26.7	19.7	2.2	0.0	14.0	0.0	1034.8
标准差/mm	37.4	49.1	57.0	85.0	87.1	110.5	118.3	94.7	59.6	52.6	49.4	39.0	293.6

由 49 年平均降水量及标准差年内变化曲线 (图 1) 可以看出, 年内各月平均降水量呈单峰型, 峰点出现在 6 月; 年内各月标准偏差的峰点出现在 7 月, 说明一年之中 7 月降水变化最为剧烈。

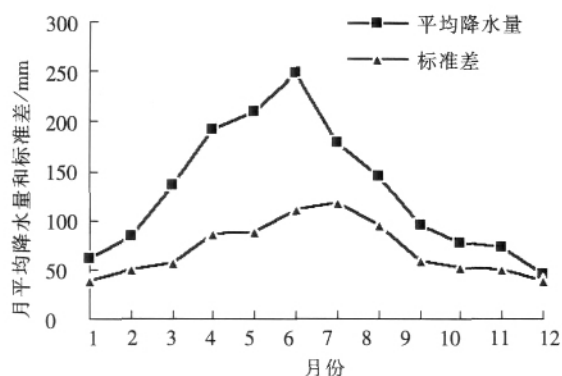


图 1 通山县 1957~2005 年平均降水量和标准差年内变化图

4 累积距平曲线分析

4.1 气温的累积距平曲线分析

图 2 是通山县历年平均气温的累积距平曲线图。从图 2a 中可以看出, 年平均气温 1957~1985 年曲线趋势是下降的, 亦为变冷期, 1986~2005 年曲线趋势是

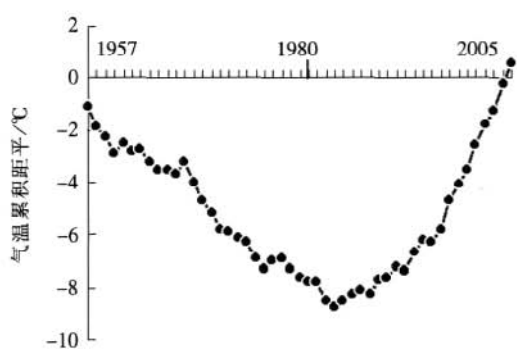
上升的, 亦是增暖期。从图 2b 看到, 冬季的平均气温从 1957 年~1986 年曲线趋势是下降的, 亦为变冷期, 从 1987~2004 年, 曲线趋势是上升的, 亦是增暖期。夏季 (图 2c) 平均气温累积距平曲线 1958~1963 年、1984~2005 年趋势是上升的, 亦是增暖期。1969~1983 年曲线趋势是下降的, 亦为变冷期。

比较图 2a 和图 2b 可以看出, 年平均气温累积距平曲线和冬季平均气温累积距平曲线的变化趋势较为一致, 1986 年以前均为变冷期, 从 1987 年开始为增暖期, 由此可见, 冬季气温的变化对年平均气温的变化贡献最大。

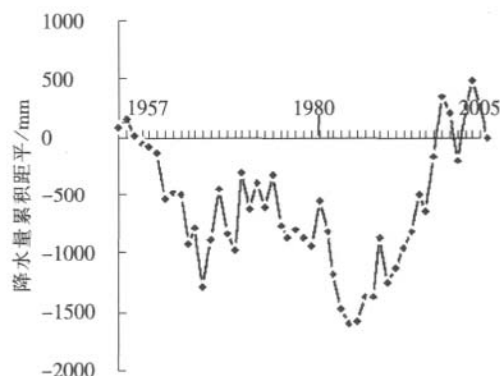
4.2 降水量的累积距平曲线分析

通山县 1957~2005 年降水量的累积距平曲线 (见图 3a) 趋势变化为 1958~1968 年, 1984~1987 年曲线趋势下降, 亦为降水量减少。1969~1983 年曲线趋势变化小, 降水量基本正常。从 1988~1999 年曲线趋势上升, 亦为降水量增加。

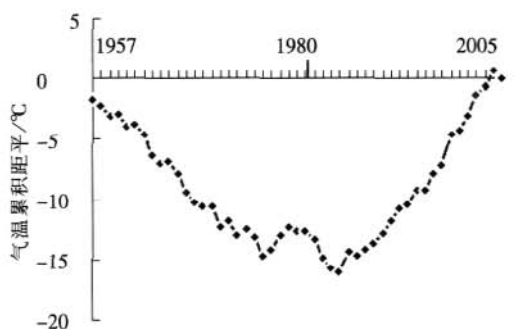
通山夏季的降水量 (图 3b) 的累积距平曲线 1957~1992 年、2000~2005 年趋势是下降的, 这一时期的夏季降水量减少。1993~1999 年曲线趋势上升, 亦即降水



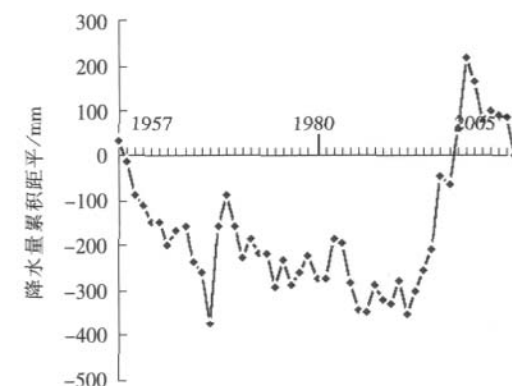
(a)年平均气温累积距平



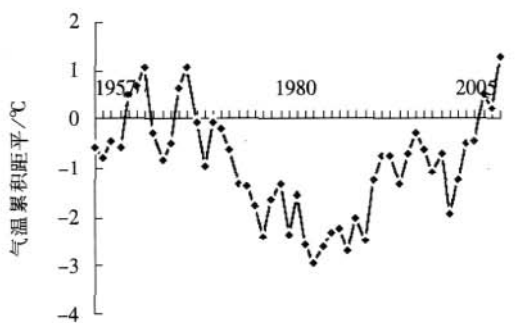
(a)年降水量累积距平



(b)冬季平均气温累积距平



(b)夏季降水量累积距平



(c)夏季平均气温累积距平

图 3 通山县 1957~2005 年降水量累积距平曲线图

图 2 通山县 1957~2005 年平均气温及冬夏季累积距平曲线

量增多。

比较图 3a 与图 3b 可以看出,年降水累积距平曲线和夏季降水累积距平曲线总的变化趋势比较一致。可见,年降水量的变化绝大部分是由夏季降水量的变化所决定。

5 一元线性回归分析

5.1 气温的一元线性回归分析

对通山县 1957~2005 年的平均温度、平均最高温度和平均最低温度进行一元线性回归分析,结果见表 5。从表中可以看到通山县年平均温度自 1957 年以来以 0.055 /10a 的趋势变暖。一年中,冬季的平均气温升温最快,达到 0.098 /10a,夏季的平均气温升温幅度最小。夏季平均最高气温呈下降趋势,其他季节平均最高气温都呈上升趋势,但春季升幅最快。年平均最低气温冬季增温幅度较大,为 0.119 /10a。总体来看,无论是平均气温还是最高、最低气温 49 年来都呈上升趋势,全年春、秋、冬升温幅度大一些,夏季不明显。

表 5 通山县 1957~2005 年气温的趋势变化率

气象要素	季节				年
	春(3-5月)	夏(6-8月)	秋(9-11月)	冬(12-2月)	
平均气温/(/10 a)	0.0503	0.0162	0.0624	0.0983	0.0554
平均最高/(/10 a)	0.0508	-0.0349	0.0306	0.0419	0.0204
平均最低/(/10 a)	0.0613	0.0473	0.0825	0.119	0.0765

对通山县 49 年来的年平均气温日较差、高温日数、低温日数的线性趋势进行分析。分析结果表明,自 1957 年以来,通山县年平均温度日较差以 0.057 /10a

的微弱趋势减小,日最高气温 35 的日数以 0.122 d/10a 的趋势减少,日最低气温 0 的日数也以 0.025 d/10a 的趋势减少。

5.2 降水量的一元线性回归分析

对年和四季降水资料进行一元线性回归分析, 计算结果见表 6。其中年降水量以 6.039 mm/10a 的趋势率增加, 这种增加是随着夏季和冬季降水量增加而增加的。春、秋季降水量以微弱的趋势减少。

表 6 通山县 1957~2005 年降水量的趋势变化率

气象要素	季节				年
	春	夏	秋	冬	
降水量变化率/(mm/10a)	-0.6585	4.959	-0.5186	2.6608	6.0394

6 结论

对通山县 1957~2005 年的气候资料进行了统计分析, 主要结论如下。

(1) 通山县年平均温度变化率自 1957 年以来以 0.055 /10a 的趋势上升, 一年中, 冬季的平均气温升温最快, 达到 0.098 /10a, 夏季的平均气温升温幅度最小。

(2) 由年平均气温的累积距平曲线分析表明: 1957~1985 年气温曲线趋势是下降的, 为变冷期; 1986~2005 年曲线趋势上升, 为增暖期。冬季的平均气温从 1957~1986 年曲线趋势下降, 为变冷期; 1987~2004

年曲线趋势上升, 为增暖期。夏季平均气温累积距平曲线显示 1958~1963 年、1984~2005 年趋势上升, 亦是增暖期。1969~1983 年曲线趋势下降, 亦为变冷期。

(3) 通山县年降水量以 6.039 mm/10a 的趋势率增加, 这种增加是由夏季、冬季降水量增加而增加的。春、秋季降水量以微弱的趋势减少。

(4) 通山县年降水量的变化为 1958~1968 年以及 1984~1987 年曲线趋势下降, 亦为降水量减少。1969~1983 年曲线趋势变化小, 降水量基本正常; 而 1988~1999 年曲线趋势上升, 降水量呈增加趋势。通山夏季的降水量 1957~1992 年、2000~2005 年曲线趋势是下降的, 这一时期的降水量减少; 1993~1999 年曲线趋势上升, 亦即降水量增多。

参考文献:

- [1] 李明志, 袁嘉祖, 李建军. 中国气候变化现状及前景分析[J]. 北京林业大学学报(社会科学版), 2003, 45(2): 116-121.
- [2] 颜学生, 杨双莲, 陆根娣. 马鞍山市气候变化分析[J]. 安徽气象, 2004, (6): 25-32.
- [3] 马开玉, 丁裕国, 屠其璞. 气候统计原理与方法[M]. 北京: 气象出版社, 2003: 123-139.

The analysis of Climate Change in Tongshan County of Hubei Province

LIU Lai-lin

(Wuhan Regional Climate Center, Wuhan 430074)

Abstract: The climate data of Tongshan County from 1957 to 2005 was analyzed by statistics and regression methods. The result shows that the 49 years' average temperature in Tongshan County increased by 0.055 per 10 years, the temperature in winter increased most obviously, and secondly in autumn and spring, but the average temperature in summer changed little, the precipitation increased by 6.039mm per 10 years, the reason was the precipitation increasing in summer and winter, the rainfall in spring and autumn was decreasing in a not obvious trend.

Key words: Climate Change; Cumulative Departure Curve; One-place Linear Regression