

拉萨最高和最低气温的气候变化特征

黄晓清

(西藏自治区气象台, 拉萨 850000)

提 要

运用1960年以来拉萨1月、6月和年的平均最高、平均最低以及平均气温资料, 研究其长期变化趋势和年际变化, 结果表明: 拉萨的平均最高、最低气温呈明显上升趋势, 冬季增温主要在夜间, 夏季增温主要在白天。

关键词: 最高气温 最低气温 气候变化

引 言

全球变暖已成为科学家和公众共同关心的环境问题。近年的研究表明, 全球变暖主要发生在夜间, 即最低气温增加远比最高气温增加的快。对1951~1990年陆地气温研究表明, 北半球大部分陆地日最低气温上升的幅度是日最高气温的3倍。北半球夜间平均增暖0.84℃, 而白天平均增暖仅0.28℃, 且所有陆地和所有季节似乎都有这种变化趋势^[1]。

对中国44个站的1951~1988年温度资料统计研究表明, 冬季和夏季日较差分别减少了3.0℃和2.0℃, 全年减少了2.0℃^[1], 证明这种最高气温比最低气温变化小的特征在中国也是存在的。同样本文通过对拉萨1960~1995年1月和6月的平均最高、最低气温的分析, 也发现了有类似的结果。

1 资料

本文选取1960~1995年拉萨1月、6月和年的平均最高、最低和平均气温以及年最高、最低气温的极值, 其中1月代表冬季、6月代表夏季。

2 平均最高和平均最低气温变化的特征

首先使用一元回归求取气温序列的线性

趋势:

$$\hat{X}(t) = a_0 + a_1 t$$

其中 a_1 代表气温的线性趋势, $a_1 > 0$ 表示为气温上升趋势; $a_1 < 0$ 表示气温为下降趋势, 单位为℃/年。表1中列出上述气温的 a_1 值, 拟合值 $\hat{X}(t)$ 与观测值 $X(t)$ 之间的相关系数 r , 除了1月的平均最高气温的 r 值通过0.20的信度检验外, 其余均通过0.05信度的显著性检验。

表1 平均最高(T_M)、最低(T_m)和平均气温(\bar{T})线性趋势以及线性拟合与观测值间的相关

项目	1月		6月		年	
	a_1	r	a_1	r	a_1	r
T_M	0.0229	0.154	0.0552	0.430	0.0357	0.594
T_m	0.0895	0.673	0.0435	0.585	0.0447	0.828
\bar{T}	0.0517	0.405	0.0459	0.457	0.0345	0.700

为了得到一个直观的概念, 绘制1月平均最低和6月平均最高气温的逐年变化及线性趋势图(图1)及年平均最高、最低及年平均气温逐年变化和线性趋势图(图2)。

月、年的平均最高、最低气温以及平均气温的变化趋势在表1和图1、2中表现得很清楚。从表1中可以看出: ①冬季、年的平均最低气温的增长大于平均最高气温, 如1月平均最低气温的增长是平均最高气温的4倍,

而夏季平均最高气温的增长大于平均最低气温,年平均最低气温的上升大于年平均最高气温。^②增温主要发生在冬季,如1月平均气温的增长率大于6月,1月最低气温的增长率是6月的2倍。^③冬季平均气温的增温率为 $0.517^{\circ}\text{C}/10\text{a}$,超过了我国冬季的增温率($0.3^{\circ}\text{C}/10\text{a}$)^[1]。而拉萨夏季的增温率为 $0.459^{\circ}\text{C}/10\text{a}$,与我国夏季的降温率($-0.23^{\circ}\text{C}/10\text{a}$)^[1]相反。年平均气温的增长率为 $3.45^{\circ}\text{C}/100\text{a}$,大于我国的气温增长率($0.4^{\circ}\text{C}/100\text{a}$)^[1],也大于全球气温的增长率($0.3\sim 0.6^{\circ}\text{C}/100\text{a}$)^[1]。所以拉萨是我国乃至世界上增温显著的地区。^④冬季增温主要在夜间,夏季增温主要在白天,全年的增温也来自夜间的增温。

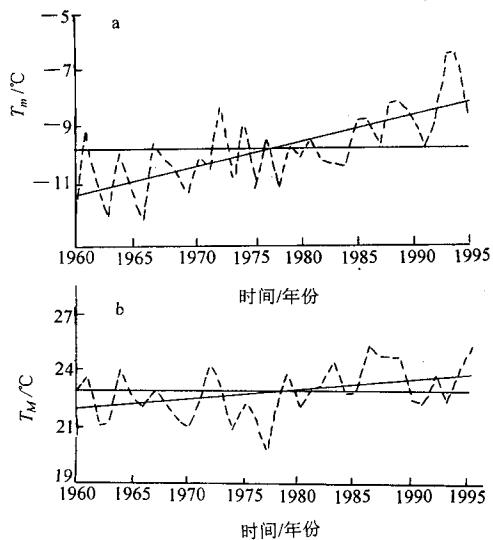


图1 1月平均最低气温(a)和6月平均最高气温(b)变化及其线性趋势

断线:最低/最高气温,点划线:多年平均值,实线:线性趋势

同时,从图1、2中也可以看出:^①冬季、年的平均最低气温和年平均气温从60年代到70年代初为低温期,从70年代初到80年代中期在平均线上下振荡,从80年代中期以后进入了高温期。^②夏季平均最高气温从60

年代到70年代初为振荡期,70年代中后期最高气温偏低,进入80年代后大部分年份的最高气温为正距平,属于增温期。^③年平均最高气温在60年代为低值期,70年代前6年在平均线上下振荡,70年代后期到80年代初期最高气温偏低,低于 15.8°C ,1983年以后气温明显升高,极端最高气温均出现在这一时期。^④平均最高气温增温速率比平均最低气温及平均气温缓慢。

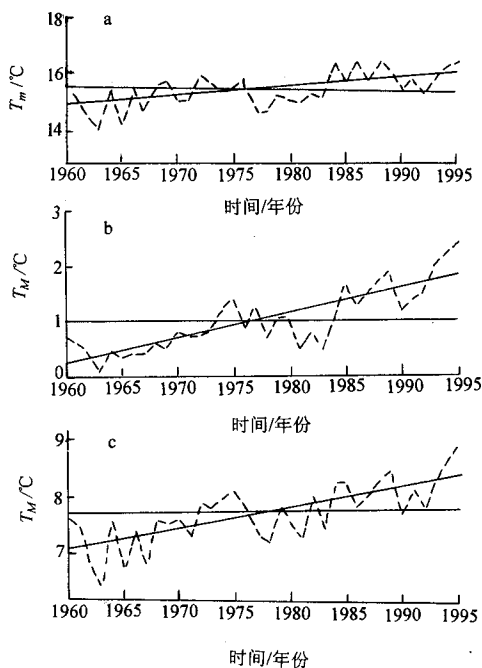


图2 平均年最高(a)、最低(b)和年平均气温(c)变化及其线性趋势

说明同图1

3 气温的年代变化

3.1 极端气温

表2给出了1960~1989年期间3个10年和1990~1995年时段中的极端气温及其所发生的年月。由表2可,极端最低气温由60年代的 -16.5°C 上升到90年代的 -14.6°C ,增幅达 1.9°C 。极端最高气温由60年代的 26.9°C 上升到 29.6°C ,增幅达

2.7℃。由此可见拉萨的气候正逐步趋向变暖。另外,极端最高和最低气温的上升趋势与上述所讨论的变化趋势吻合。

3.2 平均气温

表3为1960~1989年期间3个10年平均值和1990~1995年的平均值,表中年极差为 $YTR(YTR = \bar{T}_6(\max) - \bar{T}_1(\min))$,即6

表3 气温的10年平均

	1月				6月				年			
	T_m	T	T_M	T_r	T_m	T	T_M	T_r	T_m	T	T_M	T_r
1960~1969	-10.8	-2.7	6.8	17.6	9.0	15.1	22.4	13.4	0.5	7.1	15.1	33.2
1970~1979	-10.1	-2.2	7.0	17.1	9.2	15.2	22.1	12.9	1.0	7.7	15.4	32.3
1980~1989	-9.4	-1.9	6.9	16.3	9.9	16.5	23.9	13.8	1.2	7.9	15.8	33.3
1990~1995	-8.2	-1.0	7.6	15.8	10.1	16.0	23.4	13.3	1.8	8.2	16.0	31.6
1986~1995	-8.4	-1.0	7.9	16.3	10.2	16.5	24.0	13.8	1.7	8.1	16.1	32.4
d_1	1.4	0.8	0.1	-1.3	0.9	1.4	1.5	0.4	0.7	0.8	0.7	0.1
d_2	2.4	1.7	1.1	-1.3	1.2	1.4	1.6	0.4	0.7	0.4	0.4	-0.8
趋势	上升	上升	上升	下降	上升	上升	上升	上升	上升	上升	上升	下降

注: d_1 为1980~1989年平均值减去1960~1969年平均值 d_2 为1986~1995年平均值减去1960~1969年平均值

从表3中可见如下特征:

①60、70年代冬季平均气温和最低气温均比80年代低,但最高气温与80年代很接近;夏季80年代平均气温、最高和最低气温均高于60和70年代,尤其是最高气温分别偏高1.5℃和1.8℃。

②60年代平均气温、最高和最低气温明显低于80年代,而70年代平均气温和最低气温略低于80年代,最高气温较80年代偏低0.4℃。

③从近10年的变化来看,无论是冬、夏和年的平均气温、最高和最低气温均高于60、70年代。

④1月的气温日较差是呈下降趋势,这说明昼夜温差在缩小,夜温有升高趋势,6月的日较差呈上升趋势。80年代的气温年极差与60年代相差不大,而近10年年极差较60年代下降0.8℃,特别是90年代前6年的气温年极差较60、70年代分别下降了1.6℃和0.7℃。

⑤最高、最低和平均气温都是上升的,只

月平均最高气温与1月平均最低气温之差。

表2 年最高(T_M)、最低气温(T_m)极值表

年代	$T_M/℃$	时间/年·月	$T_m/℃$	时间/年、月
1960~1969	26.9	1960.5 1969.6	-16.5	1968.1
1970~1979	28.1	1979.5	-16.3	1974.1
1980~1989	29.3	1989.6	-16.5	1983.1
1990~1995	29.6	1995.6	-14.6	1991.1

是冬季增温主要在夜间,夏季增温主要在白天。

4 结论

通过对最高、最低气温的非对称性的研究有助于了解西藏自治区增暖的可能原因,通过上述研究得到了以下几点主要结论:

①1960年以来拉萨冬季和夏季的最低气温、最高气温和平均气温呈较明显上升趋势。冬、夏和年的平均气温的增温率远大于全国和全球的增温率。

②冬季和年平均最低气温的增长大于平均最高气温,而夏季正相反。

③80年代冬季的平均气温和最低气温明显高于60年代和70年代,而最高气温却很接近。夏季的平均气温、最高和最低气温均高于前20年。

④近10年,无论是冬、夏和年的平均气温、最高和最低气温均明显高于60、70年代。

⑤拉萨冬季的增温主要在夜间,而夏季增温主要在白天。

参考文献

学报,1996,54(4):501~506.

- 1 谢庄,曹鸿兴.北京最高和最低气温的非对称变化.气象

Climatic Change of Maximum and Minimum Temperature in Lasa

Huang Xiaoqing

(Tibet Meteorological Observatory, Lasa 850000)

Abstract

The trend of long-term change in temperature was studied with the maximum, minimum and mean temperature data in Jan., June and annual temperature data of Lasa since 1960. The results indicate that the temperature warming occurs mainly in daytime in summer and at night in winter.

Key Words: maximum and minimum temperature climatic changes statistical analysis