

# 甘肃省近 45 年温度变化特征分析

赵美玲, 许宁, 徐长哲, 于浩, 秦冬旭, 陈业森 (辽宁省海城市气象局, 辽宁海城 114200)

**摘要** 选取甘肃省野马街、敦煌、玉门镇、酒泉、安西、兰州、靖远、临洮、定西、天水 10 个具有代表性台站 1961~2005 年的月平均气温资料, 采用统计分析方法, 对近 45 年甘肃省气温的不同时间尺度的分布特征进行分析。结果表明, 近 45 年甘肃省气温年际和年代际变化均呈上升趋势; 季节变化中, 夏季气温波动中略有上升, 冬季气温变化与年际气温变化一致; 在全球变暖的大背景下, 包括甘肃省在内的我国西北部的气温变化呈上升趋势。

**关键词** 温度; 变化特征; 甘肃省

**中图分类号** S161.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)04-01645-02

近一百多年来, 全球平均气温经历了冷-暖-冷-暖 2 次波动, 总体为上升趋势。伴随着全球变暖已经成为全球环境研究的焦点问题, 而甘肃省作为典型的干旱和半干旱气候, 是我国西部气候变化的重要组成部分, 也是北半球研究全球变暖问题的重要组成部分。李栋梁等利用我国西北 5 个省份 135 个测站 1960~1990 年平均气温数据, 采用 EOF 分解、主值函数及谱分析等方法, 就我国西北地区年平均气温的时空分布特征进行了诊断研究<sup>[1]</sup>; 宋连春等利用英国东英格兰大学气候中心 CRU 资料研究了西北地区 20 世纪气温变化的规律<sup>[2]</sup>。但这些研究都是针对西北 5 个省份的研究, 没有具体研究甘肃省的气温变化的规律。笔者选取甘肃省 10 个具有代表性台站 1961~2005 年的气温资料, 采用统计分析、距平分析等在前人工作的基础上, 对甘肃省的年平均气温、冬夏季平均气温及气温的空间分布进行研究, 从而对全省气温的变化趋势进行分析。

## 1 资料与方法

**1.1 研究区概况** 甘肃省位于我国中部偏北, 介于 32°36'~42°47' N, 92°10'~108°43' E。东接陕西, 南邻四川, 西连青海、新疆, 北与宁夏、内蒙古两自治区毗邻, 西北一隅和蒙古接壤。具有明显的温带大陆性季风气候, 气候类型十分复杂, 大致由陇南的北亚热带与暖温带湿润区, 渐向陇中暖温带半湿润与温带半干旱区, 河西温带、暖温带干旱区及祁连山地高寒半干旱、半湿润区, 甘南寒湿润区过渡。冬春

干旱而少酷寒, 夏季多暴雨而冷暖变化大, 全省气温年较差和日较差均大, 河西日较差达 12~16℃。

**1.2 资料选取** 选用甘肃省野马街、敦煌、玉门镇、酒泉、安西、兰州、靖远、临洮、定西、天水 10 个站 1961~2005 年的逐年月平均气温资料, 对气温的年际变化、年代际变化及距平变化进行分析; 河西地区包括野马街、敦煌、玉门镇、酒泉、安西 5 个站点, 河东地区包括兰州、靖远、临洮、定西、天水 5 个站点。为研究甘肃省近 40 年的冬、夏季温度的年变化特征, 选用了甘肃省野马街、敦煌、玉门镇、酒泉、安西、兰州、靖远、临洮、合作、武都 10 个站 1961~2000 年的逐年月平均气温资料进行分析。

## 1.3 分析方法

**1.3.1 平均值**<sup>[3]</sup>。平均值是描述数字平均状况的量。对如  $x_1, x_2, \dots, x_n$  的单要素资料, 其平均值为  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ , 对于 P 个要素(变量), 可以分别求出它们的平均值  $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_p$ , 由 P 个变量的平均值可以构成  $P \times 1$  的矩阵, 即  $X = (x_j, P)_{P \times 1}$ , 这样的矩阵也可以看成是 P 维空间中的一个列向量, 故也称  $\bar{x}$  为平均向量。

**1.3.2 距平值**<sup>[3]</sup>。距平  $x_d$  是某一系列数值中的某一个数值如  $x$  与平均值  $\bar{x}$  的差, 分正距平和负距平, 是描述偏离平均值程度的量。其表达式为  $x_d = x - \bar{x}$ 。平均气温距平  $t_d$  就是一系列平均气温(日平均气温、月平均气温等)  $t$  与总平均气温  $\bar{t}$  的差值, 即  $t_d = t - \bar{t}$ 。

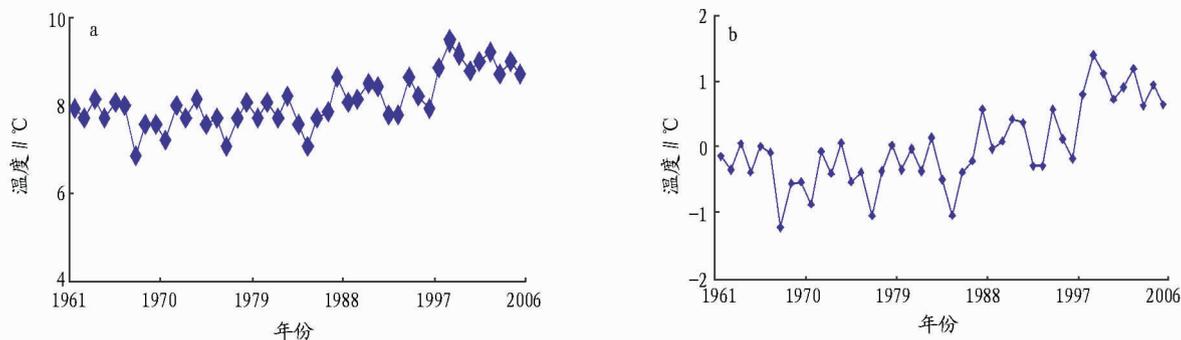


图 1 1961~2005 年甘肃省平均气温年际变化(a)及其距平(b)

## 2 结果与分析

### 2.1 年平均气温的变化特征分析

**2.1.1 年际变化。**由图 1 可见, 1961~2005 年甘肃省气温大体围绕近 45 年的平均气温值 8.10℃上下波动, 总体处于

**作者简介** 赵美玲(1987-), 女, 辽宁海城人, 助理工程师, 从事地面观测与气象预报研究, E-mail: zhaomeiling0304@126.com。

**收稿日期** 2012-12-27

上升趋势;甘肃全省自1965年开始气温呈下降趋势,到1967年气温达近45年最低值,为 $6.86^{\circ}\text{C}$ ,负距平达 $1.14^{\circ}\text{C}$ ;1976、1984年气温2次下降,均降为 $7.06^{\circ}\text{C}$ ,其间气温呈波动形状;1984年后气温呈上升趋势;1998年气温达近45年最高值,为 $9.49^{\circ}\text{C}$ ,正距平值达 $1.39^{\circ}\text{C}$ 。可见,甘肃省气温变化趋势有一定的一致性,呈波动变化,其整体趋势是气温升高的,其变化幅度存在一定的差异,从气候学的角度考虑,甘肃全省地区受季风和西风带气候的非季风所控制。

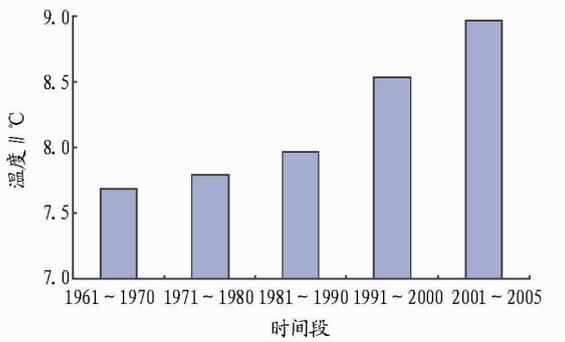


图2 1961~2005年甘肃省平均气温年代际变化

**2.1.2 年代际变化。**由图2可见,1961~2005年甘肃省平均气温的年代际变化呈递增趋势。20世纪60~70、70~80

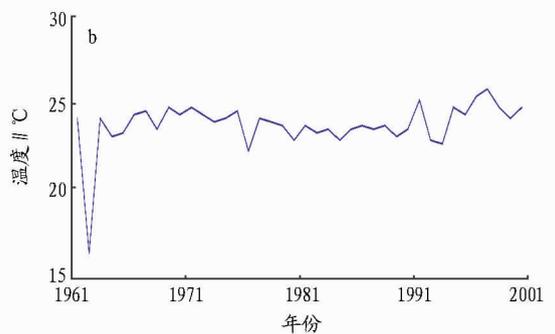
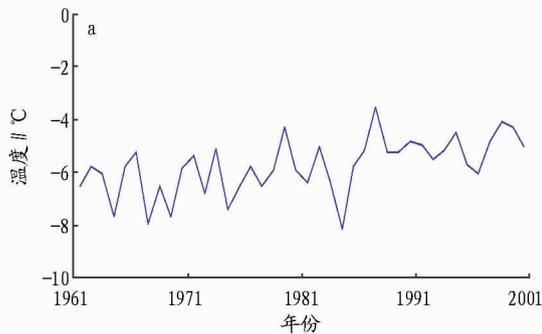


图3 1961~2000年甘肃省冬季(a)和夏季(b)平均气温年变化

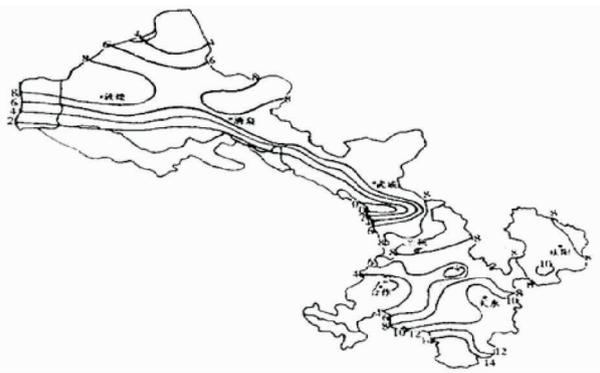


图4 1961~2005年甘肃省年平均气温空间分布

**2.3 甘肃省气温空间分布特征** 甘肃省地域广阔,地形复杂,气温差异较大。全省年气温在 $-0.3^{\circ}\text{C}$ (天祝县的乌鞘岭)~ $14.8^{\circ}\text{C}$ (文县)。自东南向西北同盆地,河谷像高原,高山逐渐递减。河西走廊年平均气温为 $4.0^{\circ}\text{C}$ ~ $9.0^{\circ}\text{C}$ ;祁连山区地形复杂,气温垂直变化较大,气温等值线大致与地形等高线走向一致,海拔 $3000\text{m}$ 以上的地方年平均气温在 $0$

年代间的气温增幅不大,分别为 $0.103^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 、 $0.176^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ ;80~90年代、90年代~21世纪初年代间气温增幅较大,分别为 $0.565^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 和 $0.430^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。由此可估计出未来气温呈增高趋势。

## 2.2 冬、夏季气温分布特征

**2.2.1 冬季气温分布特征。**对所选10个台站1961~2000年逐年冬季平均气温资料进行平均运算,得到甘肃全省多年冬季气温平均值为 $-5.76^{\circ}\text{C}$ 。分析其时间序列趋势(图3a)发现,近40年甘肃省冬季平均气温总体呈上升趋势,1984年冬季平均气温出现了最低点,为 $-8.16^{\circ}\text{C}$ ,负距平达 $2.40^{\circ}\text{C}$ ;1984年前冬季平均气温大体围绕 $-6.00^{\circ}\text{C}$ 波动,1984年后冬季平均气温呈上升走势,1987年冬季平均气温出现了最高点,为 $-3.55^{\circ}\text{C}$ ,正距平达 $2.21^{\circ}\text{C}$ ;随后气温呈波动变化,但温度略高,为 $-4.00^{\circ}\text{C}$ ~ $-6.00^{\circ}\text{C}$ 。总之随着全球气温的变暖,甘肃省冬季平均气温呈上升趋势。

**2.2.2 夏季气温分布特征。**由图3b可见,1961~2000年甘肃省夏季平均气温波动不大,后期温度略高些,最高值突破了 $25.00^{\circ}\text{C}$ 。1962年出现了近40年夏季平均气温值的最低值,为 $16.37^{\circ}\text{C}$ ,负距平为 $7.43^{\circ}\text{C}$ ;其后气温上升波动不大,趋于平稳;1997年出现了近40年夏季平均气温值的最高值,为 $25.67^{\circ}\text{C}$ ,正距平为 $1.96^{\circ}\text{C}$ 。增幅不是很大。总体可见甘肃省夏季气温变化趋势略有增高但并不是很显著。

$^{\circ}\text{C}$ 以下;陇中和陇东分别为 $5.0^{\circ}\text{C}$ ~ $9.0^{\circ}\text{C}$ 和 $7.0^{\circ}\text{C}$ ~ $10.0^{\circ}\text{C}$ ;甘南是青藏高原的东部边缘,气候严寒,年平均气温为 $1.0^{\circ}\text{C}$ ~ $7.0^{\circ}\text{C}$ ;陇南纬度偏南,气候温暖,年平均气温为 $9.0^{\circ}\text{C}$ ~ $15.0^{\circ}\text{C}$ ,是全省气温最高的地方。

## 3 结论与讨论

1961~2005年甘肃省气温变化与全国的气温变化具有一致性<sup>[4]</sup>,近45年来甘肃省气温在波动中变暖,20世纪60~80年代增温不明显,80年代后期气温开始波动上升,1998年气温达最高值。自90年代以来,甘肃全省的气温均有大幅度的增温,一方面有可能是这个地区对于全球变暖的响应,另一方面也可能是这个地区处于气候转型。甘肃全省的气温变化也可以从另一个角度说明不同区域对变暖信号的响应程度。

## 参考文献

- [1] 李栋梁,刘德祥.甘肃气候[M].北京:气象出版社,2000.
- [2] 宋连春.西北干旱气候变化及其对全球变暖的响应研究[D].南京:南京信息工程大学,2005.
- [3] 黄嘉佑.气象统计分析与预报方法[M].北京:气象出版社,2004.
- [4] 丁一汇.气候变化问题的科学认识[EB/OL].(2002-09-18)http://www.ccchina.gov.cn/cn/NewsInfo.asp?NewsId=3746.