

云南省 40 年来气温场变化的基本特征[‡]

王 宇¹⁾ 缪启龙²⁾ 肖 伟¹⁾

(1) 云南省气候中心, 昆明 650034, 2) 南京气象学院应用气象学系, 南京 210044)

摘 要 根据云南省内分布相对均匀、资料年代较长的 18 个代表站的 1951~1994 年的气温资料, 用 EOF 方法分析了 40 年来云南省气温场变化的基本特征。

关键词 云南省, 气温距平场, 经验正交分析, 自然分区

分类号 P467

气候条件是人类生产和生活的一个重要的自然条件, 国民经济建设和人民生活都直接或间接地与气候有着密切的关系。近年来, 随着全球气候变暖和异常气象的频繁发生, 气候的冷暖变化问题日益受到政府和社会各界的普遍关注。

对云南气温变化的研究^[1-4], 主要是从云南气温的时间序列上分析了各个代表站气温的变化趋势和幅度, 而从全省角度分析气温场变化特征的文献尚不多见。云南地处低纬高原, 是云贵高原的主体部分, 又是我国西南季风最为显著的地区, 因此, 分析云南省气温场变化特征对研究西南季风变化以及气候变化具有重要意义。为此本文试图根据云南省 40 年来气温资料, 用 EOF 分析方法对云南省 40 年来的气温场变化特征作一初步分析。

为更好地分析云南省气温场的特征, 在全省范围内选取了分布相对均匀、资料年代较长的 18 个站。1951~1990 年的资料取自云南省 40 年整编资料, 1991 年后直接取自气象报表。由于建站有先后, 资料长度不一, 为便于比较分析, 对少数站点建站前的资料用气候学方法进行插补, 并进行了插补适当性检验, 从而得到了一个完整的 18 个站 1951~1994 年的气温资料序列, 并对序列进行了标准化处理。

1 云南 40 年年平均气温距平场的典型场

1.1 特征值和方差贡献

表 1 列出了云南省 1951~1994 年年平均气温 EOF 分析前 5 个特征向量场的特征值和方差贡献。由表可见, 云南省年平均气温经验正交函数前 3 个典型场的累积方差贡献已达 84.3%, 取前 3 个典型场已能反映云南省年平均气温大范围分布的主要特征, 代表了气温距平场 3 种正交的距平分布最常见的形式(取自 IPCC, 气候变化科学评估, 1991)。

1.2 第一特征向量场与时间权重系数

云南省年平均气温距平场的第一特征向量场方差贡献为 62.7%, 已集中了云南省年平均气温距平场的大部分信息。由图 1 可见, 第一特征向量场表现出云南年平均气温距平符号在全

[‡] 云南省八五攻关项目“云南灾害性天气预测预报研究”资助

省的一致性, 这种同号距平值在滇东北、滇西北较大, 而滇南较小。当第一特征向量对应的时间权重系数为正值的年份, 全省年平均气温一致偏高。如 1953、1952、1994 年等。时间权重系数为负值的年份, 全省年平均气温一致偏低, 如 1971 年, 为 40 年来全省年平均气温最低的一年。

表 1 前 5 个特征向量特征值和方差贡献

Table 1 First five eigenvectors with the respective values and the variance contribution

序 号	1	2	3	4	5
特征值	11.29	2.91	0.99	0.92	0.58
方差贡献 (%)	62.71	16.15	5.48	5.10	3.25
累积方差 (%)	62.71	78.87	84.34	89.44	92.68

云南省年平均气温第一特征向量场时间权重系数变化与年平均气温的变化峰谷有很好的对应关系, 当时间权重系数为正时, 全省年平均气温距平为正, 气温偏高, 反之亦然(图略)。

1.3 第二特征向量场与时间权重系数

云南省年平均气温距平场第二特征向量场的方差贡献为 16.15%。其分布特征代表着云南省年平均气温距平变化的纬向分布特征, 即南高北低或北高南低, 呈反相变化。另外东部和西部分别也有一小区域呈反相变化, 两个负值中心分别于金沙江河谷和滇东, 两个正值中心在滇南和滇西(图 2)。

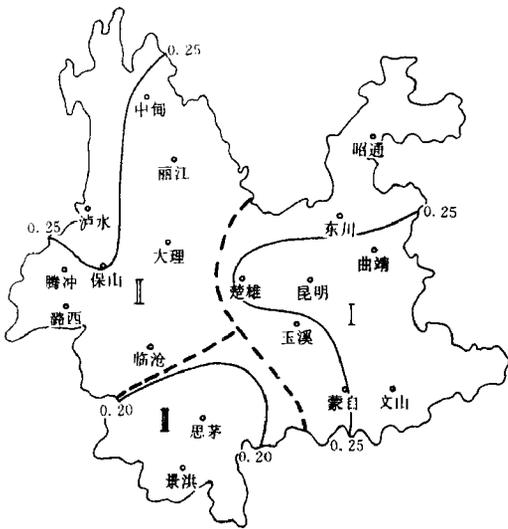


图 1 年平均气温第一特征向量场
Fig. 1 Annual mean of the first eigenvector of temperature

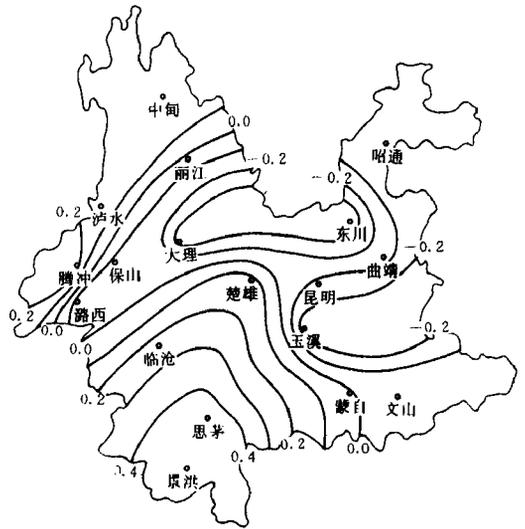


图 2 年平均气温第二特征向量场
Fig. 2 Annual mean of the second eigenvector of temperature

1.4 第三特征向量场

图 3 为云南省年平均气温距平场的第三特征向量场, 方差贡献 5.48%。等值线由东南向西北增加, 零值线把云南分为滇东与滇西。气温距平变化东、西部正好相反, 表现出云南省年平均气温变化东高西低或西高东低的变化形态。距平最大的区域在滇西北丽江、泸水和滇东南的文山一带, 符号相反。如 1980 年, 文山站年平均气温为正距平 0.4, 而丽江为-0.2; 1958

年,文山站年平均气温距平为 -0.2 ,而丽江为 0.3 。

2 云南年平均气温的自然分区

由年平均气温距平场 3 个典型场的分布特征,可以看出气温变化有 3 个较为一致的区域。一个是从大理州、楚雄州分界线起沿哀牢山向东南方向延伸,此线以东地区气温距平符号较为一致;一个在滇西、滇西北一带;另一个在滇西南地区,以思茅、景洪为中心的变化具有相对独立性的地区。故将云南年平均气温分布划分为 3 个自然区域(图略),即一滇东区、一滇西北区、一滇西南区。同时还计算了各站之间气温的相关系数,并进行聚类分析(图 4),其结果与上述分区结果完全一致。

40 多年来云南省各地气温变化不完

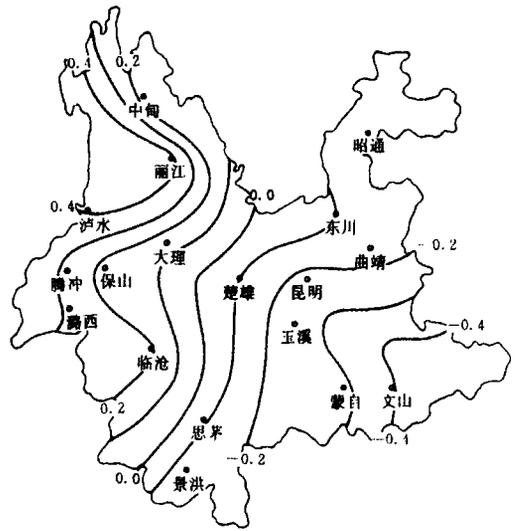


图 3 年平均气温第三特征向量场

Fig. 3 Annual mean of the third eigenvector of temperature

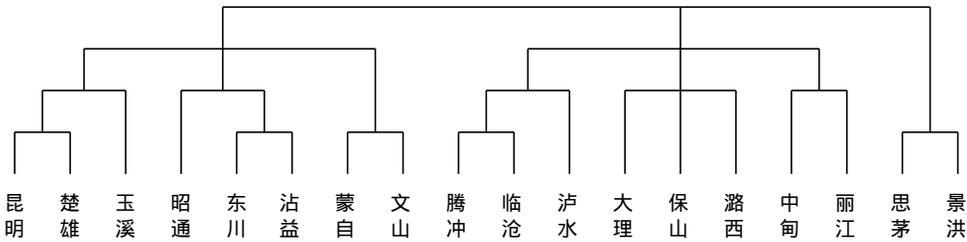


图 4 年平均气温相关系数的聚类图

Fig. 4 Cluster diagram of correlation coefficients of yearly mean temperature

全一致。在上述 3 个自然分区中,选取昆明、丽江、思茅 3 站,分析 44 年来的气温变化(图 5,虚线为 5 年滑动平均)。由图可见,滇东区内的昆明站,50 年代气温较高以正距平为主,最大正距平在 1953 年;60~80 年代以负距平为主,气温较低,最大负距平在 1971 年;80 年代后期至 90 年代以正距平为主,气温偏高,以 1994 年为正距平最大。昆明 40 多年来的气温,表现为高一低一高的“ \cap ”型变化特点。在滇南区的思茅站 40 多年呈不断上升的趋势。在 1971 年前基本上都是负距平,最大负距平在 1955、1971 年,而 1978 年以后则持续升温,1994 年最高,40 多年来共升温 1.3 ,这是十分明显的升温现象,较之全国的气温变化^[1]乃至全球的温度变化^[2]都更为显著。在滇西北的丽江站气温无明显的上升和下降趋势,呈较小的波动变化,只是在近 10 年内变化幅度稍大。

3 结 论

(1) 云南省年平均气温距平场的经验正交分析表明前 3 个特征向量场反映气温距平场大部分信息,累积方差贡献已达 84% 以上。

(2) 从 40 多年来的气温距平场的经验正交分析看,云南省的气温变化规律大致可分为 3

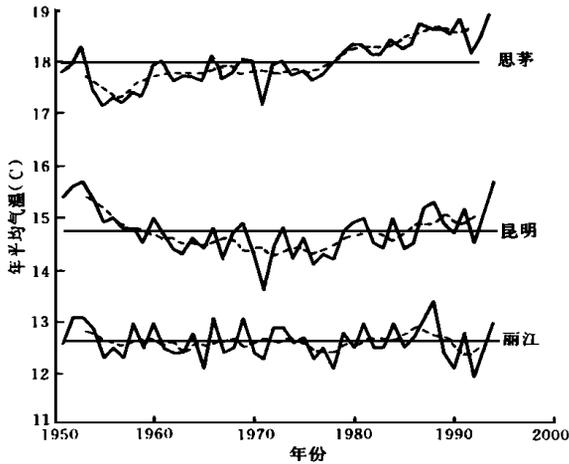


图 5 各自然区代表站的年平均气温变化

Fig. 5 Annual mean variation in temperature for the representative stations of the geographical subregions in the province

个自然区域。

(3) 不同自然区域年平均气温的多年变化规律各不相同, 滇东区呈“ ”型变化, 滇西变化波动小, 无明显升降趋势, 而滇南区 40 多年来则持续变暖, 较全国、全球的变化都更为明显。

参 考 文 献

- 1 王 宇, 沈泽新. 本世纪来明显气温变化的诊断分析. 低纬度高原大气, 1991, 4: 53 ~ 64
- 2 王裁云. 近四十年来云南气温的变化趋势. 云南气象, 1993, (1): 47 ~ 56
- 3 屠其璞, 王俊德, 丁裕国, 等. 气象应用概率统计学. 北京: 气象出版社, 1984. 445 ~ 470
- 4 陈隆勋, 邵永宁, 张清芬, 等. 近四十年我国气候变化的初步分析. 应用气象学报, 1991, 2(2): 164 ~ 173

BASIC ASPECTS OF YUNNAN TEMPERATURE VARIATION IN 1951 ~ 1994

Wang Yu¹⁾ Miao Qilong²⁾ Xiao Wei¹⁾

(1) Yunnan Climatic Center, Kunming 650034,

2) Department of Applied Meteorology, NIM, Nanjing 210044)

Abstract EOF analysis was done of 1951 ~ 1994 temperatures from 18 stations relatively uniformly distributed in Yunnan province to investigate the basic features.

Keywords Yunnan province, temperature anomaly field, EOF analysis, geographic sub-region