

我国近 40 年气温变化地域类型的研究

张明庆 刘桂莲

(首都师范大学地理系,北京 100037)

提 要

依据 1951~1990 年全国 70 多个站点 40 年的气温资料,采用相关分析和线性模拟的方法,从区域气候特征和气温变化趋势一致的角度,首先划分出气温变化的 10 个地区,再根据气温变化率进行分型,最后在此基础上归并成 3 个气温变化区域,以进一步揭示我国气温变化的区域差异。

关键词: 气温变化 气温变化率 气温变化类型

引 言

许多研究表明全球气候有变暖的趋势^[1,2],但是各地区对于这一趋势的响应并不相同。因此,研究地域辽阔的我国气温变化的区域差异就显得十分必要,它对于充分认识和利用区域气候资源有着重要的意义,为此本文探讨了我国气温变化区域的划分。

1 资料与方法

本文参照以往气候区划及其不同地区气候相似性研究的成果^[3~6],选择 1951~1990 年全国 70 多个站点 40 年逐月和年平均气温资料作为研究的样本,对我国气温变化区域类型进行研究。

在研究方法上,主要采取了相关分析法,对各样本点逐月及其年平均气温资料建立数据库,并逐一计算各站点两两之间逐月气温的相关系数,最后将相关系数的平均值通过相关检验的站点予以归并。归并在一起的站点,气温变化趋势相同,它们的分布范围,就是同一个气温变化地区,并参照已有的各种气候区划进一步确定它们之间的界限,这即

是本文划分的基本类型单位——气温变化地区(二级分类单位)。

在气温变化地区划分的基础上,对各地区近 40 年来年、季气温变化进行了线性模拟,得到了各地区年、季气温变化的趋势,并计算了这一趋势的斜率,既气温变化率。根据气温变化率计算结果,将气温变化划分为上升型、下降型和平缓型 3 种气温变化类型,具体指标为:气温变化率 ≥ 0.05 °C/10 年为上升型;气温变化率 ≤ -0.05 °C/10 年为下降型;气温变化率介于 -0.05 °C/10 年至 0.05 °C/10 年之间为平缓型。

年平均气温的变化趋势综合反映了地区气温变化的总体特征。因此,依据反映这一总体趋势的年平均气温变化型的不同,并参考各季节气温变化型的组合特征,将二级分类单位归并为 3 个气温变化区域,即一级分类单位。

2 划分结果及其说明

现将 3 个气温变化区域及其所包含的各气温变化地区简要说明如下(图 1,表 1):

表1 各地区的气温变化型

| | 地域类型 | 年平均 | 冬季 | 春季 | 夏季 | 秋季 |
|--------------------|---------------|-----|----|----|----|----|
| I 上 升 区 | 寒温带地区(Ia) | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |
| | 中温带东部地区(Ib) | ↑ | ↑ | ↑ | — | ↑ |
| | 暖温带东部地区(Ic) | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | ↑ |
| | 干旱温带地区(Id) | ↑ | ↑ | — | ↓ | ↑ |
| II 下 降 区 | 中亚热带地区(IIa) | ↓ | — | ↓ | ↓ | ↓ |
| | 西部型亚热带地区(IIb) | ↓ | ↓ | ↓ | — | ↓ |
| III 平 缓 区 | 北亚热带地区(IIIa) | — | ↑ | ↑ | ↓ | — |
| | 南亚热带地区(IIIb) | — | — | — | — | — |
| | 边缘热带地区(IIIc) | — | ↑ | ↓ | ↑ | ↑ |
| | 青藏高原地区(IIId) | — | ↑ | ↓ | — | — |

(表中“↑”表示上升型,“↓”表示下降型,“—”表示平缓变化型)

2.1 气温变化上升型区域(I)

气温变化上升型区域(简称上升区)由年平均温度的变化趋势属于上升型的地区组成,包括寒温带、中温带东部、暖温带东部和干旱温带4个气温变化地区(表1),年平均温度的气温变化率均在0.10℃/10年以上,其中寒温带和中温带东部地区的气温升高幅度最大。气温变化率为0.23℃/10年。

该区域气温变化的上升趋势是明显的,从各地区气温季节变化类型的统计可知,上升型占75.0%,平缓型和下降型各占12.5%。上升区包括以下4个气温变化地区。

2.1.1 寒温带地区(Ia)

我国寒温带地区的范围很小,主要位于大兴安岭的北部。漠河做为寒温带地区的代表站点,与相邻的中温带地区所选站点逐月气温相关系数的平均值大部分在0.30以下,没有通过信度 $\alpha=0.10$ 的显著性检验。这表明寒温带地区气温变化具有其自身的特点,因此单独划为一个气温变化地区。

从各季气温变化类型分析,寒温带是唯一各季节气温变化均呈上升型的地区(表1),气温变化率除夏季外均在0.15℃/10年以上,其中冬季的气温变化幅度最大,气温变化率达0.48℃/10年,反映出寒温带地区近

40年来气温上升趋势明显。

2.1.2 中温带东部地区(Ib)

我国中温带的范围很大,从东北地区一直延伸到新疆,包括了从湿润到极干旱5种气候类型。中温带东部与西部各站点间的气温相关性差,均未通过信度 $\alpha=0.10$ 的显著性检验。而位于中温带东部地区选取的16个代表站,有92.5%的站点间逐月相关系数的平均值通过了信度 $\alpha=0.01$ 的显著性检验,其中85%的站点通过了信度 $\alpha=0.001$ 的显著性检验,表明中温带东部为气温变化相关一致较强地区。

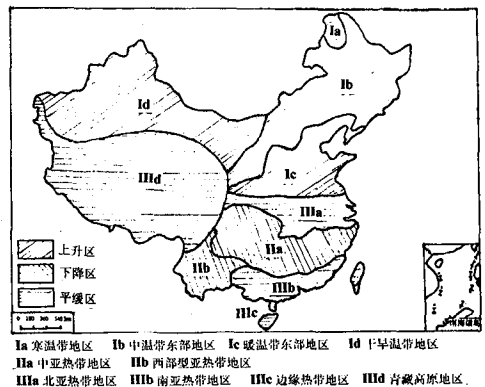


图1 我国1951~1990年气温变化区域

从各季气温变化类型分析(表1),中温带东部地区冬、春、秋季的气温变化趋势为上升型,尤以冬、春两季上升趋势最为明显,气温变化率在 $0.35\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ 年以上,而夏季气温升降趋势不显著,为平缓型。

2.1.3 暖温带东部地区(Ic)

暖温带东部黄淮海、汾渭河流域与西部的南疆地区站点间相关性较差,均未通过 $\alpha=0.10$ 的显著性检验。而暖温带东部的黄淮海、渭河汾河流域温度变化相关一致性显著,站点间逐月相关系数平均值均通过信度 $\alpha=0.05$ 的显著性检验,其中有96.2%的站点通过信度 $\alpha=0.001$ 的显著性检验。因此,本文将暖温带东部划为一个气温变化区域。

从各季气温变化趋势分析(表1),暖温带东部地区的冬、春、秋三季气温变化型以上升型为主,其中冬春季节的气温变化幅度大,气温变化率在 $0.20\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ 年以上;而夏季的气温变化趋势呈下降型,但气温变化率为 $-0.06\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ 年,变化幅度不大。

2.1.4 干旱温带地区(Id)

前面所讲的暖温带和中温带西部各自与其东部地区的气温变化相关较差,从气温变化趋势来看,暖温带西部和中温带西部站点间温度变化趋势一致性却较强,站点间逐月相关系数平均值均通过信度 $\alpha=0.05$ 的显著性检验,其中有82.1%的站点通过信度 $\alpha=0.001$ 的显著性检验。因此本文将两者划为干旱温带气温变化地区。

干旱温带地区的气温变化趋势呈现出秋、冬升,夏季降的特点(表1)。突出体现在冬季气温的升高和夏季气温的降低。冬季和夏季的气温变化率分别达 $0.47\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ 年,和 $-0.21\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ 年,秋季气温虽呈上升趋势,但气温变化率仅有 $0.06\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ 年,春季气温变化趋势呈平缓型。

2.2 气温变化下降型区域(II)

气温变化下降型区域(简称下降区)是指

年平均温度的变化属于下降的地区,包括中亚热带和西部型亚热带两个气温变化地区(表1)。西部型亚热带地区的年平均气温变化率达 $-0.18\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ 年,气温下降趋势较显著;而中亚热带地区的气温变化率仅为 $-0.07\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ 年。

从各地区气温季节变化类型的统计可以看出,下降型占75%,平缓型占25%,表明区域气温变化的下降趋势是明显的。下降区包括以下2个气温变化地区。

2.2.1 中亚热带地区(IIa)

中亚热带地区主要包括长江中下游南部和四川盆地等地,其温度变化相关一致性较强,站点间逐月相关系数平均值均通过信度 $\alpha=0.001$ 的显著性检验,因此将其作为一个区域讨论其温度的变化。

从各季气温变化趋势分析(表1),中亚热带地区除冬季为平缓变化型外,其余各季节的气温变化趋势均为下降型,气温变化幅度夏季较为显著,气温变化率达 $-0.14\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ 年,春、秋季的气温变化率在 $-0.10\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ 年以内。

2.2.2 西部型亚热带地区(IIb)

本文将受西南季风影响的云南高原地区亚热带,统称为西部型亚热带气候。西部型亚热带地区的气候特点与我国东部亚热带地区差异较大,它与东部亚热带地区气温变化趋势也有显著的差异。西部型亚热带地区自身温度变化的相关一致性较强,站点间逐月相关系数平均值均通过信度 $\alpha=0.001$ 的显著性检验,因此将其划分为一个气温变化地区。

从各季气温变化类型分析(表1),西部型亚热带地区除夏季为平缓变化型外,各季节的气温变化趋势均为下降型,其中冬、春季的气温变化趋势最为显著,气温变化率在 $-0.25\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ 年以上。

2.3 气温变化平缓型区域(III)

近40年来我国有些地区年均气温变化

趋势并不十分明显,气温变化率在 $-0.05^{\circ}\text{C}/10$ 年至 $0.05^{\circ}\text{C}/10$ 年之间,属于平缓型(表1),这里将其归为气温变化平缓型区域(简称平缓区),平缓区包括北亚热带、南亚热带、边缘热带和青藏高原4个气温变化地区(表1)。

该区域气温变化以平缓型为主,从各地区气温季节变化类型的统计分析可知,平缓型占43.8%,上升型占37.5%,下降型占18.8%,即使是属于上升或下降型的季节,其气温变化率也在 $-0.12^{\circ}\text{C}/10$ 年至 $0.11^{\circ}\text{C}/10$ 年之间,气温变化幅度不大。现将平缓区包括的4个气温变化地区简要说明如下。

2.3.1 北亚热带地区(Ⅲa)

北亚热带主要包括长江中下游、汉水流域等地,站点间逐月相关系数平均值均通过了信度 $\alpha=0.001$ 的显著性检验,地区内气温变化的一致性趋势明显。

从各季气温变化趋势分析,北亚热带地区的气温变化,冬、春季属于上升型,夏季为下降型(表1),但各季节气温变化幅度不大,气温变化率在 $-0.10^{\circ}\text{C}/10$ 年 \sim $+0.10^{\circ}\text{C}/10$ 年之间。

2.3.2 南亚热带地区(Ⅲb)

南亚热带地区主要包括福建、广东、广西3省(区)的大部分,以及台湾省的北部、中部。南亚热带地区站点间逐月相关系数平均值均通过信度 $\alpha=0.001$ 的显著性检验,因此划为一个气温变化地区。

南亚热带地区是我国唯一各个季节气温变化趋势均呈平缓型的地区(表1),其气温变化率在 $-0.04^{\circ}\text{C}/10$ 年 \sim $+0.02^{\circ}\text{C}/10$ 年之间,表明近40年来我国南亚热带地区的气温变化幅度小,气温变化趋势不明显。

2.3.3 边缘热带地区(Ⅲc)

受热带季风的影响,我国海南省、台湾省的南部、雷州半岛等地区属于边缘热带地区。边缘热带地区的范围较小,这里仅以海口为

代表研究其温度变化。

从各季气温变化趋势分析,边缘热带地区冬、春、秋3季气温为上升型(表1)。其中秋季的气温上升幅度最大,但也仅有 $0.11^{\circ}\text{C}/10$ 年;夏季气温变化呈下降型,气温变化率为 $-0.12^{\circ}\text{C}/10$ 年。

2.3.4 青藏高原地区(Ⅲd)

青藏高原是我国一个十分独特的地理区,由于站点比较少,特别是有系统资料的站点更少,因此我们仅选了5个站点作为代表。其站点之间气温变化的相关一致性较强,逐月相关系数平均值通过信度 $\alpha=0.001$ 的显著性检验,因此单独划为一个地区讨论其气温的变化。

从各季气温变化类型分析,青藏高原地区的气温变化趋势冬季为上升型,春季为下降型(表1),其气温变化率分别为 $0.10^{\circ}\text{C}/10$ 年和 $-0.05^{\circ}\text{C}/10$ 年,夏、秋季的气温变化主要为平缓型(表1),气温变化幅度不大。

3 结语

本文采用相关分析和线性模拟的方法对我国气温变化类型进行了研究,由于参考了气候区划和气候相似的研究成果,使区域的划分兼顾了区域自身气候特征和气温变化趋势一致,划分结果从年和季节两种时间尺度上初步揭示了我国气温变化的区域差异。

从各地区气温变化型划分结果可知,10个气温变化地区,彼此之间没有一个地区的年平均和四季气温变化趋势的组合状况是相同的(表1),这种组合上的不同,充分地反映出我国不同地区气温变化的差异性和复杂性,因而对不同地区的气温变化不能一概而论,在制定和实施地区社会经济发展规划时,应充分考虑气温变化趋势这一背景情况。

主要依据年平均气温变化类型的不同划分的我国气温变化区域,从宏观的角度反映出我国气温变化的区域差异。青藏高原属于气温变化平缓区,青藏高原北界和秦岭~淮

河一线以北的广大地区属于上升区;秦岭~淮河一线之南青藏高原以东的地区,内部气温变化类型的空间组合比较复杂,这可能与该地区大气环流的组合比较复杂有关,有待进一步研究。

致谢:杨国栋教授对本文初稿提供了宝贵意见,特此感谢。

参考文献

1 陈隆勋等. 建国后我国气候变化的分析. 气候变化与环

境问题全国学术讨论会论文汇编,中国科学技术协会, 1991. 1.

2 孙安健等. 中国各气候区域器测时期的温度变化. 气候变化规律及其数值模拟研究论文,北京:气象出版社, 1996. 1.

3 刘桂莲. 中国与世界生物气候相似研究(第2章). 北京:海洋出版社,1994. 1.

4 中国科学院《中国自然地理》编辑委员会. 中国自然地理—气候,北京:科学出版社,1984.

5 中国科学院自然区划工作委员会. 中国气候区划(初稿),北京:科学出版社,1959.

6 高国栋等. 气候学(第16章),北京:气象出版社,1988.

Research on Regional Temperature Variation Types in China

Zhang Mingqing Liu Guilian

(Department of Geography, Capital Normal University, Beijing 100037)

Abstract

Atmospheric temperature data obtained at more than 70 stations for the period from 1951 through 1990 were processed with the method of correlation analysis and linear simulation. The result, for instance, represented by temperature variation ratio, also revealed regional diversities in temperature variations in China.

Key Words: temperature variation ratio of temperature variation types of temperature variation