

吉林省四季气温变化趋势 和振荡周期的分析

王惠清 倪超玉

(吉林省气候资料室)

提 要

本文通过对吉林省四季气温时间序列的趋势分析和谱分析,揭示出吉林省夏季气温自本世纪40年代中期至70年代末处于下降趋势,80年代初又略有回升。冬季气温从30年代开始一直处于上升趋势,80年代初又略有下降。春季气温变化趋势与冬季相似,秋季基本与夏季一致。夏季气温存在18年左右显著周期,春秋季气温存在12年和2年左右周期,冬季气温存在9年左右主要周期。

一、引 言

气候变化与人类的生产和生活有着密切联系,对气候变化规律的探讨,可为长期天气预报提供物理基础,也可为国民经济进行规划、决策提供可信依据。

多年来由于气候异常,冷暖、旱涝频繁出现,给人类生产活动带来严重危害,气象工作者无不关注气候的异常变化,气候变化的研究成为当今的重要课题。气温变化是气候变化的重要组成部分,丁士晟^[1]详细地讨论过东北地区5—9月气温和的周期性。王绍武^[2]、张先恭等^[3]都对我国气温的变化进行过论述。章名立等^[4]研究了我国东北地区夏季低温与全球气温异常的关系。吉林省气温变化的趋势如何?各季气温之间存在什么关系?各季气温振荡周期是否存在?都需进一步进行研究。

我们通过对吉林省四季气温时间序列的趋势分析和谱分析,得出我省四季气温存在明显的变化趋势和显著的周期振荡规律。

二、站点选取和资料来源

根据我省的气候特点,取对我省不同气候类型有代表性的气象站六个:白城、双辽、长春、通化、丰满和延吉。用有气象记录以来的1909—1985年历年逐月平均气温资料,以1月平均气温代表冬季,4月平均气温代表春季,6、8月平均气温代表夏季,10

1986年6月6日收到,1987年2月16日收到修改稿。

月平均气温代表秋季。需要说明的是,气候上一般以 1、4、7、10 月代表四季,但我省由于 7 月阴天较多,对夏季高温反映不够明显,而 6、8 月气温则对我省夏季气温的高低反映较明显;另外,根据我们计算,6 月和 8 月气温与我省粮豆产量的关系也较密切,因此我们以 6、8 月平均气温代表夏季。

长春等六站解放前部分缺测气象资料抄自东北低温协作组插补延伸资料,其余年份均为吉林省实测资料。

三、四季气温变化趋势

我们将长春等六个气象站四季气温分别进行二十年滑动平均,将其滑动平均序列用正交多项式回归进行拟合,将滑动平均序列和拟合值绘制成曲线图(见图 1—4),表 1 给出各季气温趋势最大变幅,即到 70 年代末上升(下降)达到最大(最小)值与上升(下降)前的最小(最大)值之差,也给出各季气温 70 年代的最大距平值,即到 70 年代末气温趋势上升(下降)达到的最大(最小)值与序列平均值之差。

表 1 各季气温趋势最大变幅和 70 年代的最大距平值

站 名	春(4月)		夏(6、8月)		秋(10月)		冬(1月)		平 均	
	变 幅	距 平	变 幅	距 平	变 幅	距 平	变 幅	距 平	变 幅	距 平
白 城	1.2	0.9	-0.5	-0.2	-0.8	-0.2	0.8	0.4	0.23	0.23
双 辽	1.4	0.7	-0.4	0	-1.0	-0.5	0.9	0.2	0.23	0.10
长 春	1.1	0.7	-0.6	-0.3	-0.8	-0.3	1.4	0.8	0.28	0.23
通 化	0.8	0.5	-0.8	-0.5	-1.4	-0.4	2.2	1.3	0.20	0.23
卜 满	0.9	0.4	-1.2	-0.7	-1.3	-0.8	1.7	1.1	0.03	0
延 吉	0.8	0.4	-0.8	-0.4	-0.9	-0.4	0.8	0.5	-0.03	0.03
平 均	1.0	0.6	-0.7	-0.4	-1.0	-0.4	1.3	0.7	0.15	0.13

1. 春季气温的变化趋势

从图 1 和表 1 看出,吉林省春季气温的变化趋势是:①从本世纪初开始下降,至 30 年代中期后呈波动上升的趋势,总的趋势是上升的,平均最大变幅为 $+1.0^{\circ}\text{C}$,平均最大距平为 $+0.6^{\circ}\text{C}$,说明 70 年代末春温是比较高的。②历年春温波动以东南部延吉和通化上升平稳、波动较小,中西部地区则波动较大。③春季升温的最大变幅从西向东减小,西部平原为 $1.2—1.4^{\circ}\text{C}$,东部山区为 $0.8—0.9^{\circ}\text{C}$ 。④70 年代末春温高于平均值的强度也是从西向东减小,西部平原最大距平为 0.9°C ,东部山区则为 0.4°C 左右,东西相差 0.5°C 。

2. 夏季气温的变化趋势

从图 2 和表 1 看出, 吉林省夏季气温变化趋势是: ① 从 10 年代开始下降, 至 30 年代中期又上升, 到 40 年代中期升至较高值后又开始下降, 直至 70 年代末, 80 年代初又略有回升, 总的趋势是下降的, 平均最大变幅为 -0.7°C , 平均最大距平为 -0.4°C , 和人们感觉 70 年代夏季不热相一致。② 30 年代中期降温幅度远比 70 年代小。③ 70 年代的降温幅度以东部山区较大, 西部平原较小, 山区最大变幅为 -1.0°C 左右, 平原为 -0.5°C 左右。④ 70 年代的降温强度以东部山区和延吉盆地较大, 最大距平为 -0.4°C — -0.7°C , 平原较小, 最大距平为 0°C — -0.3°C 。这和吉林省 70 年代低温冷害东部严重, 中部次之, 西部不明显相一致。

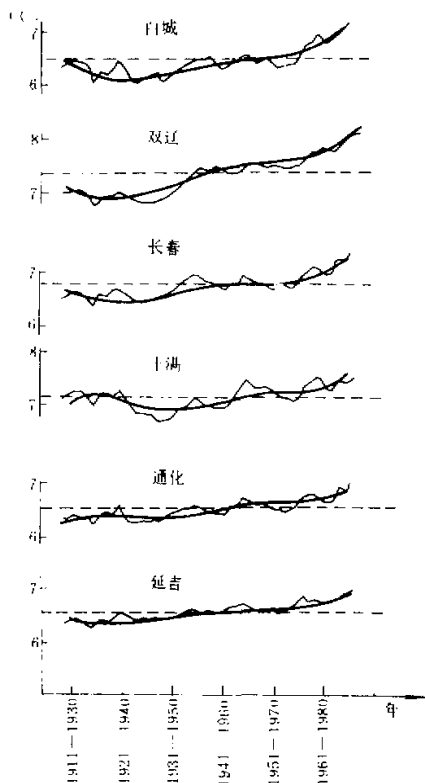


图 1 春季气温 20 年滑动平均曲线
粗实线为拟合值

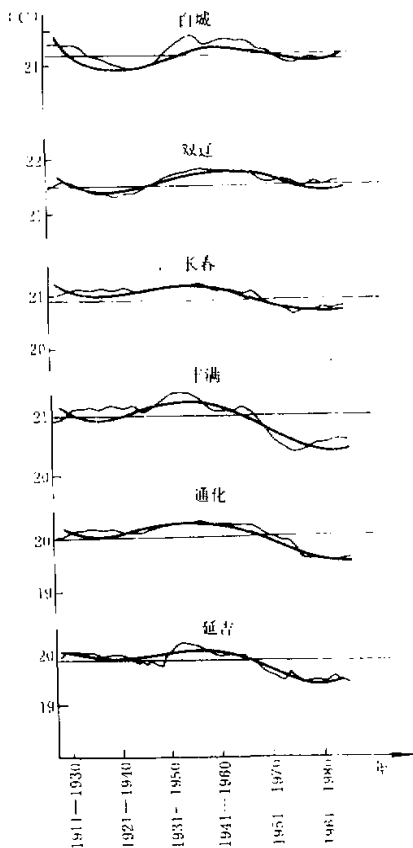


图 2 6, 8 月平均气温 20 年滑动平均曲线
粗实线为拟合曲线

3. 秋季气温变化趋势

吉林省秋季气温的变化趋势从图 3 和表 1 可看出: ① 从 10 年代开始上升, 从 40 年

代末直至 70 年代末 80 年代初有明显下降, 白城、延吉、通化 80 年代初又略有回升。
 ② 秋季气温的最大变幅以东部山区较大, 为 $-1.3 \sim -1.4^{\circ}\text{C}$, 平原和盆地较小, 为 $-0.8 \sim -1.0^{\circ}\text{C}$ 。
 ③ 降温的最大距平值虽然都是负值, 但以丰满最大, 为 -0.8°C , 其余地区均在 -0.4°C 左右。

4. 冬季气温变化趋势

从图 4 和表 1 看出, 吉林省冬季气温变化趋势是: ① 从 10 年代开始稍升后, 20 年代中又开始下降, 至 40 年代末 50 年代初又开始上升, 直至 70 年代末, 80 年代初又略有下降趋势。总的趋势升大于降, 平均最大变幅为 $+1.3^{\circ}\text{C}$, 平均最大距平为 $+0.7^{\circ}\text{C}$ 。
 ② 各地冬季气温的变化差异较大, 东部山区 40 年代末的低温较强, 呈现明显的谷区, 而西部平原和延吉盆地则下降平缓, 中部平原有其相反的趋势。
 ③ 冬季气温的最大变

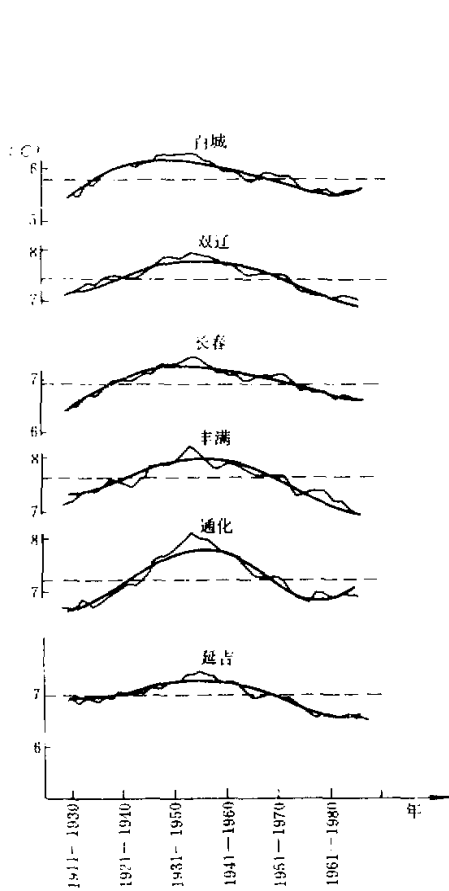


图 3 10 月平均气温 20 年滑动平均曲线
粗实线为拟合曲线

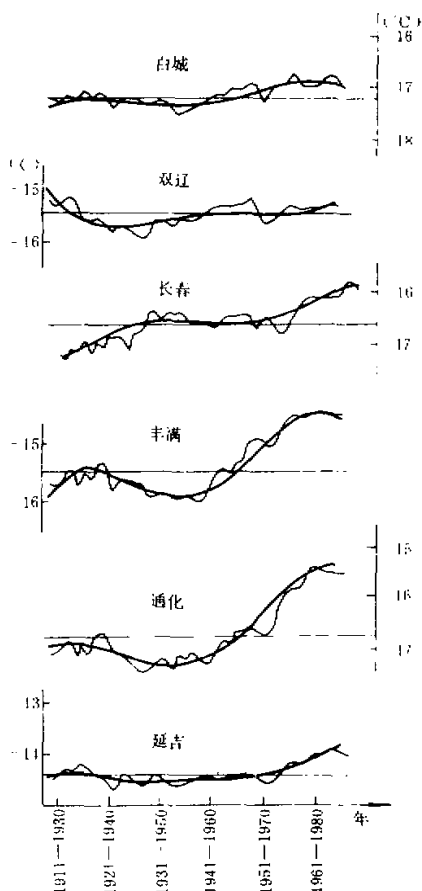


图 4 1 月平均气温 20 年滑动平均曲线
粗实线为拟合曲线

幅以东部山区较大,为 $+2.0^{\circ}\text{C}$ 左右,西部平原和延吉盆地较小,不到 $+1.0^{\circ}\text{C}$ 。1970年代末的升温强度从西向东增加,最大距平值从西部的 $+0.2^{\circ}\text{C}$ 增到东部山区的 $+1.3^{\circ}\text{C}$ 。吉林省冬季气温的变化趋势和Е.С.Рубинштейн^[5]绘制的列宁格勒冬季气温变化趋势相一致。

5. 各季气温变化趋势的相关关系

从图1—4看出,吉林省四季气温变化趋势有如下关系:①冬、春季气温变化趋势比较相似,总的趋势是先降后升,特别是40年代后的升温趋势更为一致。②夏、秋季气温变化趋势基本相似,都呈先升后降的趋势,总的趋势是下降的,40年代后更看出共同的下降趋势。③冬、春与夏、秋季气温基本呈相反的趋势,40年代后更为明显。④各季气温的最大变幅以冬季最大,春、秋次之,但变化趋势相反;夏季较小。⑤各季气温的最大升(降)温距平值,以春、冬季为大,夏、秋季较小(见表1)。

吉林省四季气温的变化趋势和张先恭^[3]分析中国气温变化趋势相一致,东西部地区气温变化趋势的差异与吉林省地形分布密切相关。

四、四季气温的振荡周期

众所周知,气温变化有一定的周期性,或称为准周期。我们将长春等六个气象站四季气温时间序列进行功率谱分析^[6],将经过红色噪音谱检验通过 $\alpha=0.05$ 信度的显著周期列于表2。

表2 四季气温的功率谱分析

站名	季 周 期	春		夏		秋		冬	
		长、中	短	长、中	短	长、中	短	长、中	短
白 城		12,9	—	18,36	2,25	—	—	9,7.2	—
双 辽		12	2—2.12	18,12	—	12,18,9	2—2.12	—	2—2.12
长 春		—	3,3	18	3.6—4.0	12	2,1	9	3,3—3.6
通 化		12,9	2—2.12,3	18,9	2.25—2.4	18,7.2	2—2.12	18	2—2.12
丰 满		12,9	2	18,12	—	12,9,7.2	2	—	3—3.6
延 吉		12,9,7.2	2	18,12,9	3.6	12	2—2.12	9,7.2	—

从表2看出,吉林省春季气温普遍存在12年左右周期,其次是9年和2年左右周期,个别站存在7.2年和3年左右周期。夏季气温普遍存在18年左右周期,其次是12年左右周期,部分站存在9年左右和2年左右及3—4年周期。秋季气温以12年左右和2年左右周期为主,部分站存在18年、9年和7.2年左右周期。冬季气温以9年左右周期为主,部分站存在7.2年、2年及3—4年周期。

在四季气温的振荡周期中,夏季突出18年左右较长周期,春、秋季突出12年左右

和 2 年左右周期, 冬季突出 9 年左右周期。

各季气温存在的 2—4 年周期与丁士晟^[1]计算东北地区 5—9 月气温和的 3.18 年周期相一致, 9—12 年周期与太阳黑子活动的 11 年左右周期相符, 18 年左右周期与一位美国气象学家对北美 100 个气象站分析得出的气温变化 18.6 年的弱周期相吻合^[2]。

五、结 论

(1) 吉林省各季气温的变化趋势是: 春季气温从 30 年代中期后一直呈上升趋势, 直至 70 年代末 80 年代初, 夏季气温从 40 年代中期后一直是下降趋势, 80 年代初又略有回升, 秋季气温从 40 年代末呈明显下降趋势, 80 年代初又略有回升, 冬季气温从 30 年代后一直是上升趋势, 80 年代初又略有下降。

(2) 我省各季气温均存在着显著的振荡周期, 春季气温主要存在 12 年左右显著周期, 其次是 9 年和 2 年左右周期, 夏季气温主要存在 18 年左右显著周期, 其次是 9 年左右周期, 秋季气温主要存在 12 年和 2 年左右周期, 冬季气温以 9 年左右周期为主。

致谢: 本文曾得到丁士晟高级工程师的指导; 成文后承蒙王绍武教授审阅, 并提出修改意见, 特此一并致谢。

参 考 文 献

- [1] 丁士晟, 1983, 东北地区低温冷害的气候分析, 东北夏季低温长期预报文集, 气象出版社。
- [2] 王绍武, 1983, 近三十年气温变化的趋势, 东北夏季低温长期预报文集, 气象出版社。
- [3] 张先恭, 1983, 我国历年逐月平均气温的分级及气温多年变化特征, 东北夏季低温长期预报文集, 气象出版社。
- [4] 章名立等, 1983, 我国东北夏季低温与全球气温异常的关系, 东北夏季低温长期预报文集, 气象出版社。
- [5] Е. С. Рубинштейн, 1979, Однорость метеорологических рядов во времени и пространстве в связи с исследованием изменения климата, Ленинград гидрометеоздат.
- [6] 黄嘉佑, 李黄, 1984, 气象中的谱分析, 气象出版社。

1) 资料, 太阳黑子与气温变化的关系, 气象科技, 1980 年 2 期, P. 28.