

近 50 年来大连气候变化趋势分析

魏东岚 周 薇

(辽宁师范大学城市与环境学院,大连 116029)

提 要

利用滑动平均、滑动变异系数等方法对大连 1951~2001 年间的气温与降水量资料进行分析,发现大连气温具有明显的上升趋势,降水量有逐渐减少趋势;各季气温变化趋势有所差异,冬季升温最明显,但在近期升温幅度有所下降,而夏季气温近期升幅比较明显;整体气候呈现暖干化趋势。在此基础上,进一步分析了大连 1949 年以来严重冷、暖冬事件及多雨与少雨年出现的规律与特征。

关键词: 气温 降水量 气候变化

引 言

近一个世纪以来,特别是近 10 年来,全球气候增暖明显,环境恶化加剧,气候灾害在我国和世界上许多国家频频发生,极大地影响了经济和社会的长期稳定发展。同时随着科学的进步和气象在各行各业中的指导作用,人们越来越关注天气、气候。因此研究各种尺度的气候变化,对防灾减灾及气候预测均有深远意义。近些年来,不少学者对我国气候变化进行了研究。结果表明,我国的增温趋势与北半球大体相同,但有自己的特点。张明庆等^[1]的研究表明,我国各地区对全球气候变暖的响应并不完全相同,近 40 年我国气候变暖主要发生在华北、西北和东北等地区,并且主要表现为冬季气温的增高。大连作为一个东北滨海城市,气候如何变化,是否会与内陆地区有所不同,是本文的研究内容。

1 资料与方法

选用大连市 1951~2001 年历年逐月气温与降水资料,资料来源于国家气候中心整理公布的中国 160 站逐月平均气温与降水资料。春、夏、秋、冬季分别为 3~5 月、6~8 月、9~11 月、12 月~次年 2 月。

气候学上通常将气象要素在最近 30 年的平均值作为气候基本态,平均值的改变表明了气候基本态的变化。气候变化也表现在气象要素的标准差(或气候变率)的改变上,

标准差的改变往往是与异常天气的频率及强度相联系的^[2],因此需了解气象要素标准差的长期变化。大连平均气温与降水的变化状况及 30 年滑动变异系数(与标准差相比,能消除均值的影响)的变化情况进行分析的基础上,得出了近 50 年大连的气候变化情况;此外,还计算了大连近 50 年来出现的严重冷暖天气及降水异常年份出现频率的情况,分析了其出现的规律和特征。

2 结果与分析

2.1 气温和降水量的变化趋势

为了分析大连气温与降水量的长期变化,用线性倾向的最小二乘法来估计其演变趋势,制作了大连市近 50 年来,年及春、夏、秋、冬四季气温随时间的一元回归方程和气温与降水距平的 5 年滑动平均曲线;以每 10 年的气温变率表征气温倾向列于表 1。

表 1 大连市近 50 年气温变化倾向

季节	春季	夏季	秋季	冬季	全年
气温倾向(°C/10a)	0.46	0.30	0.21	0.47	0.36
F 检验值	46.58	17.04	10.05	18.36	58.41

F 检验均在 0.01 水平上显著。

从表 1 中可以看出,大连近 50 年来年均温及春、夏、秋、冬季平均气温均有不同程度的上升趋势。从各季节情况来看,夏、秋季平均气温上升的趋势相对较小,每 10 年分别上升约 0.3°C 和 0.2°C,冬、春季节升温明显,每

10年分别上升约0.47℃和0.46℃,全年平均气温每10年上升0.36℃。这与全球在20世纪后期的总体增温趋势相同。

图1给出大连市气温距平5年滑动平均,从图1可见,除了在60年代有一短暂的降温期外,气温一直处于上升趋势。进入80年代中期以后,各个季节与全年的增温幅度都有加大的趋势,特别是1986~1990年有一快速增温期,其中冬季气温变幅最大。在近期冬季气温有一较明显下降趋势,表示增温幅度在变小,但夏季气温上升趋势明显,导致年均温仍呈明显上升趋势。

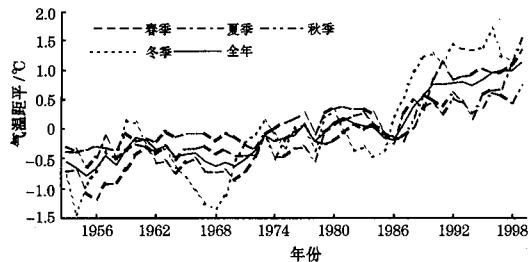


图1 大连市气温距平5年滑动平均曲线图

为了更清楚地了解大连近50年来气温变化趋势,用滑动回归法求出近50年来每30年的夏季、冬季与全年的气温变率,分析气温变暖的变化情况(图2)。由图2可以看出,大连近50年的气温增幅在不断加大,特别是夏季与全年气温的增幅一直呈放大趋

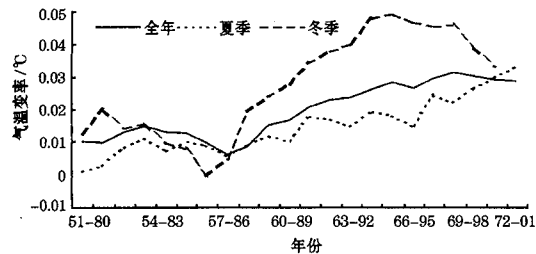


图2 大连市气温变率曲线图

势,冬季气温增幅则有一定的变化,在经历了一个较快的增长期后,近期有比较明显的下降趋势,与此同时夏季气温增幅却有比较明显的上升趋势。

图3给出大连市降水量距平5年滑动平均,从图3可以看出大连近50年的降水量呈现出波动下降的趋势,特别是进入80年代以后,大部分年份的降水量距平都为负值,其中

夏季降水量减少趋势尤为明显。从图上还可以看出夏季降水量波动幅度较大,由于大连的降水主要集中在夏季,所以全年降水量也出现较大波动幅度。

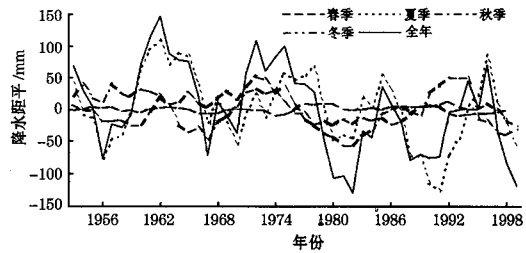


图3 大连市降水量距平5年滑动平均曲线图

2.2 气候变率分析

研究一个地区气候的变化,除了研究该地区的气温与降水量等气候要素随时间的变化情况外,还要分析这些气候要素的离散程度是如何变化的,即这些气候要素变率的变化状况。变异系数是一个可以客观的衡量一个地理系列的离散程度的指标。表2是1951年以来,大连冬季、夏季与全年的气温与降水量的30年滑动变异系数(表2)。

表2 大连冬季、夏季与全年的气温与降水量变异系数

年份	气温			降水		
	冬季	夏季	全年	冬季	夏季	全年
1951~1980		0.029	0.049		0.316	0.274
1952~1981	0.366	0.03	0.049	0.588	0.316	0.272
1953~1982	0.377	0.03	0.052	0.598	0.311	0.277
1954~1983	0.363	0.032	0.054	0.581	0.301	0.272
1955~1984	0.357	0.029	0.053	0.612	0.299	0.268
1956~1985	0.358	0.028	0.054	0.609	0.31	0.277
1957~1986	0.356	0.028	0.051	0.609	0.324	0.289
1958~1987	0.327	0.027	0.047	0.611	0.302	0.27
1959~1988	0.349	0.027	0.049	0.644	0.301	0.27
1960~1989	0.374	0.028	0.055	0.647	0.312	0.278
1961~1990	0.372	0.027	0.056	0.658	0.319	0.278
1962~1991	0.384	0.029	0.057	0.629	0.333	0.28
1963~1992	0.406	0.029	0.059	0.628	0.336	0.281
1964~1993	0.431	0.029	0.059	0.6	0.347	0.287
1965~1994	0.451	0.032	0.062	0.628	0.344	0.277
1966~1995	0.48	0.032	0.063	0.65	0.332	0.26
1967~1996	0.485	0.031	0.062	0.657	0.318	0.255
1968~1997	0.493	0.036	0.064	0.658	0.316	0.257
1969~1998	0.511	0.036	0.066	0.621	0.307	0.25
1970~1999	0.555	0.039	0.063	0.652	0.33	0.273
1971~2000	0.553	0.041	0.062	0.664	0.338	0.28
1972~2001	0.552	0.043	0.062	0.655	0.344	0.284

从表2可以看出,各个季节及全年的气

温与降水的变异系数都呈现出随时间变化而逐渐增大的趋势,即气温与降水波动的幅度越来越大。冬季的气温波幅远远大于夏季与全年的气温波幅,这说明大连在冬季气温不断升高的同时,出现暖冬与冷冬的概率也在不断加大。虽然大连冬季降水量波幅最大,但冬季降水量在全年降水量比例中所占份额较少,其波动对全年降水量影响不大,而夏季降水量占全年降水量比例较大,夏季降水量波幅的加大对全年降水量波动的影响较大,这些变化对大连这样一个沿海缺水城市来讲,会对城市供水带来较大的威胁,这也是大连近期水资源紧缺的一个原因。

2.3 严重冷暖事件与干湿事件分析

以气温来表征的气候灾害主要有冷冬和暖冬,严重冷暖冬事件的出现往往会给国民经济带来巨大的损失。根据WMO的规定,月平均气温距平大于或等于两个标准差(2σ)为异常暖,小于或等于两个标准差为异常冷。如果要素序列符合正态分布,则异常冷暖事件出现的几率约为44年一遇,考虑到出现异常气候的几率较小,王绍武等^[3]将出现几率约为10年一遇的距平大于1.3个标准差的事件定义为严重气候灾害。本文计算了大连市近五十年来出现的严重冷暖冬事件(表3)与严重多雨少雨年(表4)。

表3 大连市近50年来出现的严重冷、暖冬事件

冷冬		暖冬	
年份	气温距平/℃	年份	气温距平/℃
1952~1953*	-3.23	1988~1989	2.17
1956~1957*	-3.197	1994~1995	1.937
1966~1967	-1.763	1997~1998	1.77
1968~1969	-2.03	1998~1999*	2.937
1976~1977	-1.83		
1980~1981	-1.73		

注:带*表示异常冷暖冬年

表4 大连市近50年来出现的严重多雨、少雨事件

多雨		少雨	
年份	降水距平	年份	降水距平
1951	249.86	1957	-303.24
1953	259.06	1965	-285.84
1961	244.96	1982	-239.84
1964	316.46	1999	-362.12
1973	247.46		
1985	304.06		

从表3我们发现,大连近50年来共出现

过较严重的冷冬6次,暖冬4次(其中异常冷冬2次、暖冬1次)。严重/异常冷冬全部出现在80年代以前,出现次数比较均匀,平均每10年2次。异常冷冬均出现在50年代,气温距平最低值出现在1952~1953年冬天。严重/异常暖冬均出现在80年代后期以后,出现频率有加快的趋势,异常暖冬出现在1998~1999年的冬天。由表3也可以明显的看出大连冬季气温有升高的趋势,在经历了50年代异常寒冷的冬季以后,气温在逐渐回升,进入80年代后期以来,暖冬频频出现,1997~1999年连续两年出现暖冬,其中1998~1999年是20世纪大连最严重的一次暖冬事件。

近50年来大连的多雨事件出现6次,少雨事件出现4次,出现的几率比较平均,而且没有严重的多雨与少雨事件(表4)。从80年代中期以后,虽然仅出现一次降水少雨事件,但仍表现出降水减少的趋势,这可以从图3得到验证。

3 结论

(1)近50年来,大连气温有比较明显的上升趋势,其中尤以冬季与春季气温的增高最为明显,这也说明大连气温的变化与全国气温变化的情况基本相同。进入20世纪80年代中期以后,各个季节与全年的增温幅度都有加快的趋势,其中冬季气温增幅最大,因此20世纪的最后10年也就成为了大连气温最高的10年,暖冬现象频发的10年。

(2)近50年来,大连降水表现出减少的趋势,特别是从80年代中期以后有较明显的减少趋势。

(3)通过对近50年来大连的气温与降水量的变异系数做滑动平均分析发现,随着气温的升高,气温的波动幅度也在加大,特别是冬季气温的波幅在不断加大,导致近20年冷冬与暖冬出现频率加大。同时,降水的波动幅度也在加大,这也对大连地区的可用水资源带来影响。

(4)大连近50年来共出现冷、暖冬事件10次,其中冷冬均出现在1981年以前,暖冬出现在80年代中期以后。

(下转第76页)

(上接第 73 页)

总的来说,大连的气候变化表现出气温上升,降水减少的暖干化趋势,其中除了冬季气温的明显上升外,夏季气温在近期也有明显上升趋势,但是干化不是很明显,这可能与大连是一个沿海城市有一定关系。

参考文献

- 1 张明庆,刘桂莲.我国近 40 年气温变化地域类型的研究.气象,1999,25(4):10~14.
- 2 施能,马丽,袁晓玉等.近 50 年浙江省气候变化特征分析.南京气象学院学报.2001,24(2):207~213.
- 3 王绍武,龚道溢,陈振华等.近百年来中国的严重气象灾害.应用气象学报,1999(增刊):43~53.
- 4 郑祚芳,祁文,张秀丽.武汉市百年气温变化特征.气象,2002,28(7):18~21.

Climate Change Tendency in Dalian for Last 50 Years

Wei Donglan Zhou Wei

(Department of Geography, Liaoning Normal University, Dalian 116029)

Abstract

With moving average, moving variance method, analysis of the temperature and precipitation of Dalian during 1951—2001 is made. It shows that the temperature of Dalian has the obvious warm tendency and the precipitation of Dalian has the decrease tendency. The changes of temperature are different in the four seasons. During the 50 years, the rise of temperature in winter is the most obvious, but the rise range of temperature in winter has been descent, and the range of temperature in summer has been increased. The climate of Dalian is becoming warmer and drier. In addition, the serious cold/warm winter events and the rainless stage and pluvial stage in Dalian are also studies.

Key Words: temperature precipitation climate change