

20世纪60~90年代辽东地区气候年代际变化特征分析

何平¹ 贺明慧² 韩颖³ 王阳⁴ 魏军¹ 吉奇¹

(1. 本溪市气象局, 本溪 117000; 2. 沈阳国家气候观测台, 沈阳 110016; 3. 鞍山市气象局, 鞍山 114004;
4. 抚顺市气象局, 抚顺 113006)

摘要:利用1961~2000年辽东地区13个观测台站的逐月降水和气温资料,分析了辽东地区降水和气温的年代际变化。并利用高桥公式计算出辽东地区的蒸发量,得出了该地区蒸发量和降水蒸发差的年代际变化特征;同时利用干燥度指标研究了辽东地区气候干旱对气候变暖的响应。结果表明:近40a来辽东地区气候变化呈暖干变化趋势,即气温升高、降水减少,尤其以20世纪90年代变化最为明显。

关键词:辽东地区;气候;年代际变化;干旱趋势

从20世纪90年代中期起,年代际气候变化^[1](Interdecadal climate variability)已成为国际气候学研究的热门问题之一,也是气候变化与可预测性研究计划(CLIVAR)的重要研究内容之一。

关于全球气温变化,Hansen等^[2]已有较详细的研究,指出最近100a全球气温上升了约0.8℃,其中从20世纪70年代末—20世纪末上升了约0.3℃。陈隆勋等^[3]比较了中国20世纪80年代与50年代气温的区别,指出中国北方(华北、东北、西北地区)气温自80年代起有明显的上升趋势。

中国处于东亚季风区。由于受季风影响,气候的年代际变化与全球气候的年代际变化有不同之处,降水的年代际变化比起气温有更明显的年代际变化。黄荣辉等^[1]利用最近40a中国降水资料分析了中国降水的年代际变化,指出中国降水有明显的年代际变化,并引起严重的气候灾害,造成了一定的经济损失。

对于辽东地区气候年代际变化的研究,以前主要是对单独某个区域分析的比较,整个地区气候变化的研究还不多。因此,有必要利用更多的降水和气温资料,深入探讨辽东地区气候的年代际变化。

1 资料和方法

应用1961~2000年辽宁东部13个台站的降水和气温的观测资料,分析整个辽东地区气候的年代际变化特征。选取的13个台站分别是本溪市、本溪县、桓仁县,沈阳、辽阳、鞍山、海城、宽甸、岫岩、凤城、清原、新宾和章党。降水和气温的年代际变化分析采用的是传统的距平法;蒸发的年代际变化分析

采用的是高桥浩一郎^[1]所提出的蒸发计算公式。利用辽东地区13个台站的逐月气温和降水观测资料来计算辽东地区各测站的月平均蒸发量,从而得到降水蒸发差的值。

高桥浩一郎陆面蒸发公式:

$$E = 3100P / \{3100 + 1.8P^2 \exp[-34.4T / (235 + T)]\} \quad (1)$$

式(1)中 E 为月地面实际蒸发量(单位为mm); P 为月平均降水量(单位为mm), T 为月平均气温(单位为℃)。某区域陆面水量平衡公式^[1]:

$$P + R_1 + W_g - E - R_2 = \Delta W_s \quad (2)$$

若不考虑流入该区域径流量 R_1 以及地下水开采 W_g ,土壤蓄水量变化 W_s 和该区域流出的径流量 R_2 ,则主要由 $P - E$ (降水蒸发差)来决定。因此,本文把 $P - E$ 定义为可变水资源量。

本文以干燥度表示气候的干湿状况,并以此讨论辽东干旱气候的变化特征。干燥度 D 的定义为蒸发量与同期降水量的比值:

$$D = E_{pm} / P \quad (3)$$

式(3)中 E_{pm} 为蒸发量, P 为降水量,干燥度的变化依蒸发量和降水量的变化而变化。

2 辽东地区气候年代际变化特征

2.1 气温

统计分析了1961~2000年辽东地区各年代的平均气温变化及演变规律。结果表明,20世纪80年代之前辽东地区气温明显偏低,从80年代起,气温开始逐步升高。在这40a中,年平均气温发生了明显变化,60~90年代年平均气温分别为7.0,7.2,

7.5,8.1℃,其线性倾向率为0.37℃/10a。

从图1中可以看到,60年代只有5月和8月气

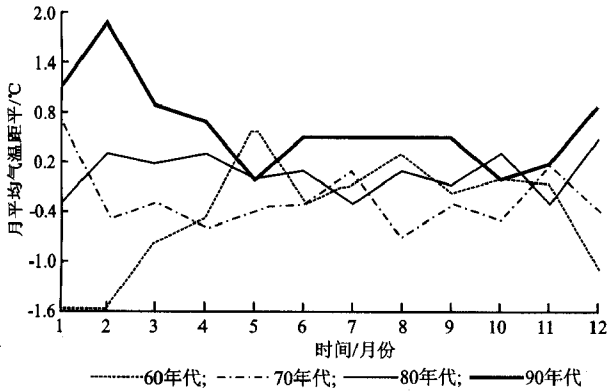


图1 20世纪60~90年代辽东地区月平均气温距平值变化

2.2 降水

20世纪60~90年代中,辽东地区年降水量呈现出波动式减少趋势,即60~70年代降水量为多雨期;70年代出现一个少雨期;而80年代降水量明显增多;进入90年代以来,降水量一直减少,为明显的少雨期。60~90年代的年代平均降水量分别为829.3,789.3,818.6mm和771.7mm,其线性倾向率为-19.2mm/10a。

表1给出了近40a辽东地区降水距平值。从表1可以看到,60年代辽东地区夏季降水量在平均值以上,降水距平值最大月份为7月;70年代,夏季降水距平值大幅度减少,7月和8月距平均值为负,全年降水距平值最小月份竟然出现在7月。80年代全年降水又有所增加,虽然夏季降水距平值为正,但增加幅度不大,全年降水距平最小值仍出现在7月。90年代,降水距平值大幅度减小,整个夏季降水距平值均为负,全年降水距平最小值出现在8月,而且春季降水距平值也低于平均值,导致辽东地区频频发生干旱。

表1 20世纪60~90年代辽东地区

月平均降水距平值 mm

年代	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
60	1.6	0.8	-1.8	2.8	0.4	-10.9	35.1	8.3	-4.5	-6.0	-0.9	-0.8
70	-1.8	0.9	-4.2	3.0	2.6	7.4	-33.3	-15.1	3.8	17.2	0.2	3.4
80	0.7	1.6	4.4	3.7	-1.3	4.4	-14.7	16.6	11.9	-7.8	-2.2	-3.9
90	-0.6	-3.4	1.6	-8.7	-1.2	-1.5	0.0	-10.4	-10.0	-2.9	2.6	1.0

从图2可以看出,近40a辽东地区月降水距平

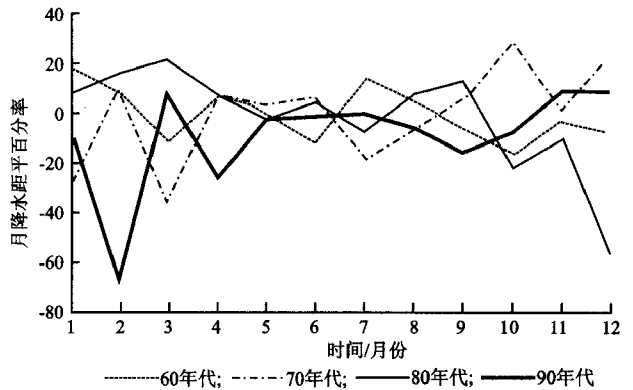


图2 20世纪60~90年代辽东地区月降水距平百分率变化

2.3 蒸发量

辽东地区是辽宁人口密集且土地、矿产资源丰富和经济相对发达地区,也是全省工农业的主要基地。然而,近年来由于干旱气候的频繁发生,辽东地区的水资源即将面临匮乏的局面。

图3反映了20世纪近40a蒸发量的变化情况。从图3中可以看出,20世纪60~90年代,辽东地区

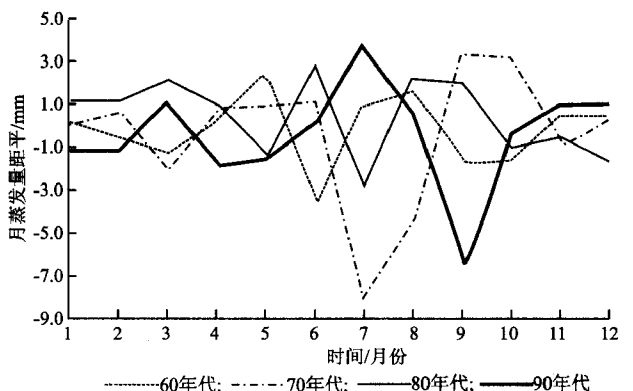


图3 20世纪60~90年代辽东地区陆面蒸发量月距平值变化

陆面月蒸发量没有发生明显变化,表2也得以证明。

图4反映了近40a辽东地区可变动水资源量变化情况。根据定义可知,降水量减少,蒸发量变化不大,可变动水资源量必定减少。从图4中可以看到,90年代可变动水资源量距平值在平均值之下,这进一步说明了辽东地区很可能要面临水资源不足的局面。

表2 20世纪60~90年代辽东地区月蒸发量 mm

年代	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
60	4.5	5.1	10.5	28.2	48.0	60.4	88.3	83.1	48.4	25.9	15.0	6.8
70	4.5	6.2	9.6	28.8	46.6	65.2	79.3	77.1	53.3	30.7	13.7	6.6
80	5.6	6.8	13.9	29.0	44.4	66.9	84.7	83.7	52.0	26.5	14.1	4.7
90	3.3	4.4	12.8	26.2	44.1	64.2	91.2	82.1	43.5	27.1	15.6	7.5
气候值	4.5	5.6	11.7	28.0	45.7	64.1	87.4	81.5	50.0	27.5	14.6	6.4

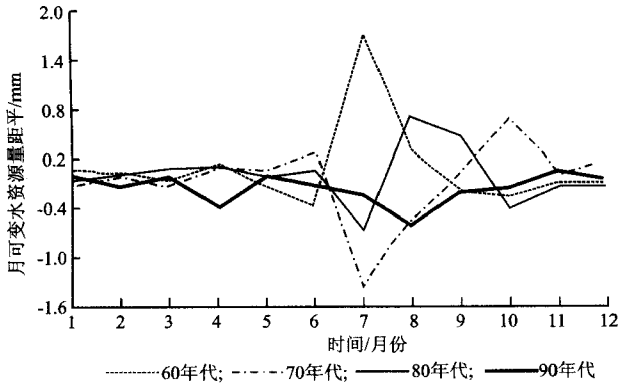


图4 20世纪60~90年代辽东地区月可变化水资源量变化

3 辽东地区气候年代际变化对干旱的影响

气候变暖、降水减少对辽东地区气候要素的影响有一定差别,对辽东气候的影响如何呢?本文以干燥度表示气候的干湿状况,并以此讨论辽东气候的变化特征。

分析得出,在蒸发量不显著变化的条件下,干燥度与同期降水量有较好的对应关系,当降水距平值为正时,干燥度距平值为负;当降水距平值为负时,干燥度距平值为正。20世纪80年代除了10,11月和12月干燥度距平高于平均值外,其余月份干燥度距平基本都为负,故80年代辽东地区气候比较湿润。90年代,除了11月和12月干燥度距平为负外,全年干燥度距平基本都大于平均值,尤其是2~5月,更加说明近10 a辽东地区由于降水量明显减少,

气候呈干旱的趋势特别突出,尤其是春旱频频发生。

4 结论

4.1 近40 a辽东地区平均气温呈明显上升趋势,尤其从80年代起气温显著升高,90年代升温最为明显。

4.2 近40 a辽东地区降水量呈波动式减少趋势,以90年代减少最为显著。

4.3 近40 a辽东地区可变化水资源量变化呈减小趋势,其中20世纪90年代可变化水资源量距平值为平均值之下,这说明了辽东地区很可能面临水资源匮乏的局面。

4.4 由于气温升高、降水减少,近10 a辽东地区气候开始呈干旱趋势,特别是以春旱现象较为明显。

参考文献

- [1] 中国气象学会. 推进气象科技创新、加快气象事业发展(上册)[M]. 北京:气象出版社,2004:3-11.
- [2] Hansen J, Lebedeff S. Global surface air temperature: Update through 1987[J]. Geophysical Research Letter, 1988, 15:323-326.
- [3] Chen L X, Shao Y N, Dong M. Preliminary analysis of climatic variation during the last 39 year in China[J]. Advances in Atmospheric Sciences, 1991, 8:279-288.
- [4] 李辑, 龚强. 东北地区夏季气温变化特征分析[J]. 气象环境学报, 2006, 22(1):6-10.
- [5] 曲岩, 金巍, 于秀丽, 等. 近50年营口降水量变化分析[J]. 辽宁气象, 2004(3):4-5.
- [6] 王馥棠, 赵宗慈, 王石立, 等. 气候变化对农业生态的影响[M]. 北京:气象出版社, 2003:序言.
- [7] 吴兑. 温室气体与温室效应[M]. 北京:气象出版社, 2003:8-9.

Analysis on the inter-decadal variability characteristics of climate in eastern Liaoning province from 1960 to 1990

HE Ping¹ HE Minghui² HAN Ying³ WANG Yang⁴ WEI Jun¹ JI Qi¹

(1. Benxi Meteorological Bureau, Benxi 117000; 2. Shenyang National Climatic Observatory, Shenyang 110168; 3. Anshan Meteorological Bureau, Anshan 114004; 4. Fushun Meteorological Bureau, Fushun 113006)

Abstract: Based on the monthly air temperature and precipitation data of thirteen observation stations from 1961 to 2000 in eastern Liaoning province, the inter-decadal variabilities of air temperature and precipitation were analyzed in detail. Evaporation was calculated with Gaoqiao formula in eastern Liaoning province, and the inter-decadal variability characteristics on evaporation and difference between precipitation and evaporation were analyzed. The responses of climatic drought to climate warming were also researched with aridity index. The results showed that climatic changes were taken on warm and dry trend during recent 40 years in eastern Liaoning, namely, air temperature was rising and precipitation was decreasing, especially in the 1990s. The climatic changes would expedite the degree of drought in eastern Liaoning province.

Key words: Eastern Liaoning province; Climate; Inter-decadal variability; Drought