

## 1971—2017年本溪地区作物生长季气候变化特征

李忠娴<sup>1</sup> 孙丽<sup>2</sup> 李志江<sup>3</sup> 赵凌尘<sup>4</sup>

(1 辽宁省气象局财务核算中心, 辽宁沈阳 110166; 2 辽宁省气象服务中心; 3 辽宁省防雷技术服务中心; 4 辽宁省气象装备保障中心)

**摘要** 本文利用本溪地区本溪市、本溪县、桓仁县3个气象观测站1971—2017年4—9月气温、降水、日照、无霜期等常规气象观测资料,对该地区作物生长季气候变化进行分析。结果表明,近47年本溪市、本溪县、桓仁县作物生长季平均气温及 $\geq 5^\circ\text{C}$ 、 $\geq 10^\circ\text{C}$ 、 $\geq 15^\circ\text{C}$ 积温均呈增温趋势;降水量均呈下降趋势;日照时数本溪市、本溪县呈上升趋势,桓仁县呈下降趋势;无霜期终日提前,初日后延,日数增多。

**关键词** 气候;变化特征;作物生长季;辽宁本溪;1971—2017年

**中图分类号** P467 **文献标识码** A **文章编号** 1007-5739(2019)12-0181-02

气象条件对农作物的生长发育有着至关重要的作用,而极端天气的发生常常会导致农作物减产。在气候变暖的大背景下,极端天气事件频发,气候变化及其对粮食生产带来的影响已引起众多学者的关注<sup>[1-7]</sup>。那济海等<sup>[8]</sup>研究表明,20世纪80年代以后黑龙江省作物生长季气候开始增暖,90年代以后是变暖最明显时期,黑龙江省粮食产量与气候冷暖的相关性很好。马建勇等<sup>[9]</sup>指出,干旱和洪涝是影响东北地区粮食生产的主要气象灾害,而低温灾害的影响随着纬度的升高也不断增大。

本溪地区地处辽东半岛东南部,呈哑铃形分布。自然地貌为“八山一水半分田,半分道路和庄园”,农产品资源丰富<sup>[10]</sup>,因而分析该地区作物生长季气候变化特征对于调整产业结构和提高农作物产量具有一定意义。

## 1 资料来源与方法

本文资料来源于辽宁省气候中心,利用本溪市、本溪县、桓仁县3个地面气象观测站1971—2017年4—9月气温、降水、日照、无霜期等常规气象观测资料制作距平曲线,运用线性回归方程进行分析,即 $y(t)=a_0+a_1t$ , $y$ 为各要素平均值, $t$ 为时间, $a$ 为线性趋势项, $a \times 10$ 表示各要素平均每10年的气候倾向率。按照世界气象组织规定的(1981—2010年)30年平均值作为气候值,分析本溪地区作物生长季的气候变化特征。

## 2 结果与分析

### 2.1 气温

气温是农作物生长发育的重要指标之一,适宜的温度与作物产量密切相关。近47年本溪地区年平均气温在 $9.5\sim 10.7^\circ\text{C}$ 之间,生长季平均气温在 $17.5\sim 18.7^\circ\text{C}$ 之间,均按本溪市、本溪县、桓仁县顺序降序排列,这与其地理位置相关。本溪地区近47年生长季平均气温在波动中均呈上升趋势,其中本溪县升温幅度最大,气候倾向率为 $0.39^\circ\text{C}/10\text{a}$ ;本溪市次之,气候倾向率为 $0.32^\circ\text{C}/10\text{a}$ ;桓仁县升温幅度最小,气候倾向率为 $0.17^\circ\text{C}/10\text{a}$ (图1)。

各地生长季平均气温均存在冷、暖2个阶段。20世纪70年代初期至90年代中期多为负距平,占近47年的42%~57%;20世纪90年代后期至21世纪10年代多为正距平。就年代际变化而言,各地近47年生长季年平均气温逐渐递增,其中20世纪70年代、80年代均低于平均值,90年代接

**作者简介** 李忠娴(1986-),女,青海西宁人,工程师,从事后勤业务服务工作。

**收稿日期** 2019-03-12

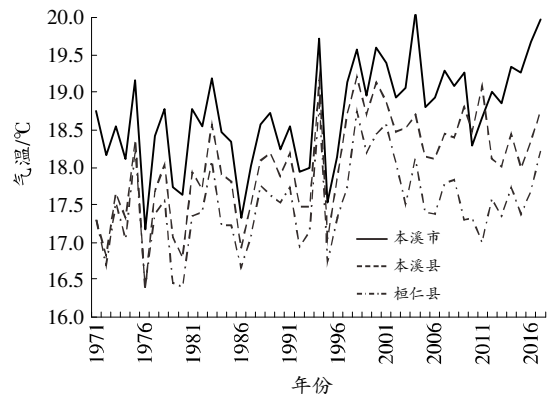


图1 1971—2017年本溪地区生长季平均气温变化趋势

近或等于平均值,21世纪00年代、10年代高于平均值。

### 2.2 积温

近47年本溪地区作物生长季 $\geq 5^\circ\text{C}$ 、 $\geq 10^\circ\text{C}$ 、 $\geq 15^\circ\text{C}$ 积温均呈增温趋势(图2)。 $\geq 5^\circ\text{C}$ 积温增幅显著的是本溪县,平均每10年增温 $89.1^\circ\text{C}$ ;本溪市次之,平均每10年增温 $78.2^\circ\text{C}$ ;桓仁县最小,平均每10年增温 $39.7^\circ\text{C}$ 。 $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温增幅由大到小分别为本溪县(平均每10年 $68.4^\circ\text{C}$ )、本溪市(平均每10年 $43.1^\circ\text{C}$ )、桓仁县(平均每10年 $18.9^\circ\text{C}$ )。 $\geq 15^\circ\text{C}$ 积温增幅由大到小分别为本溪市(平均每10年 $108.2^\circ\text{C}$ )、本溪县(平均每10年 $91.6^\circ\text{C}$ )、桓仁县(平均每10年 $34.7^\circ\text{C}$ )。从年代际变化来看,本溪地区作物生长季积温变化趋势与生长季气温变化趋势一致。

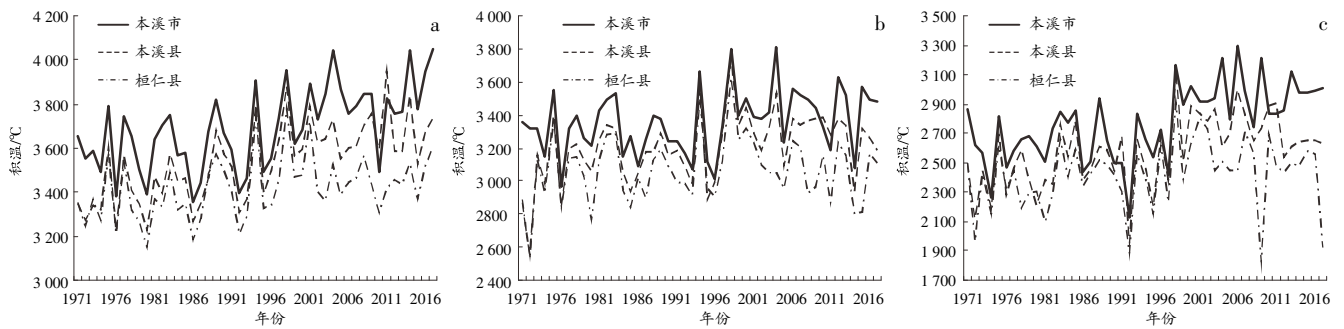
### 2.3 降水

作物生长季降水量对作物的生长发育有至关重要的作用。近47年本溪市、本溪县、桓仁县作物生长季平均降水量分别为654、647、716 mm,7月最多,8月次之,4月最少。由图3可知,近47年本溪市、本溪县、桓仁县作物生长季降水量总体均呈下降趋势,其中桓仁县下降最为明显,气候倾向率为 $-6.2\text{ mm}/10\text{ a}$ ;本溪县次之,气候倾向率为 $-5.4\text{ mm}/10\text{ a}$ ;本溪市最小,气候倾向率为 $-1.9\text{ mm}/10\text{ a}$ 。

从年代际变化来看,本溪市、本溪县、桓仁县作物生长季降水量20世纪70年代至80年代前期变化趋于平稳,80年代中后期至90年代中期波动较大,90年代后期至21世纪00年代变化趋于平稳,21世纪10年代波动中下降明显。

### 2.4 日照时数

日照是光合作用的条件之一,光照过少、光合作用时间过短,会导致植物生长缓慢,从而影响作物产量。由图4可



注:a、b、c分别为稳定通过5℃积温、稳定通过10℃积温、稳定通过15℃积温。

图2 1971—2017年本溪地区积温变化趋势

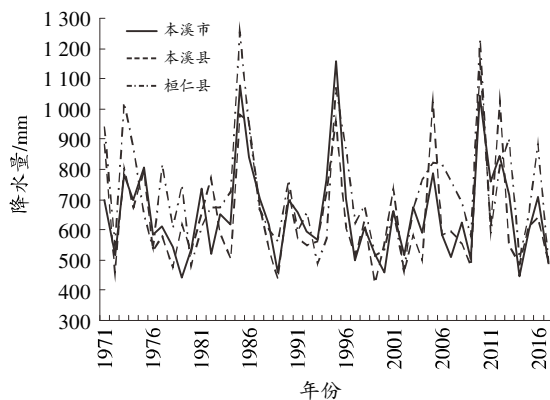


图3 1971—2017年本溪地区作物生长季年降水量变化趋势

知,本溪市作物生长季日照时数总体呈上升趋势,平均每10年54.7 h;本溪县上升不明显,平均每10年上升2.0 h;桓仁县则呈下降趋势,平均每10年下降19.0 h。

总体来看,20世纪70年代至80年代初期变化平稳,80年代中期至21世纪10年代波动明显。其中,本溪市最多年与最少年相差686 h,本溪县最多年与最少年相差414 h,桓仁县最多年与最少年相差564 h。

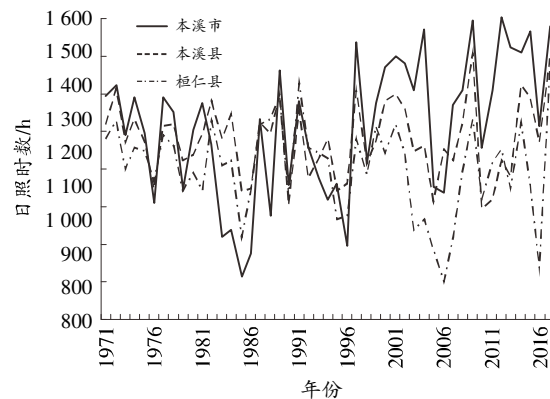


图4 1971—2017年本溪地区作物生长季年日照时数变化趋势

### 2.5 无霜期

无霜期是指平均终霜日到平均初霜日之间的天数。近47年本溪地区初霜日逐渐延后,平均初霜日期出现在10月上旬,桓仁县、本溪县、本溪市自东向西逐渐开始;终霜日逐渐提前,平均终霜日期出现在4月中下旬,本溪市、本溪县、桓仁县自西向东逐渐结束,年平均无霜期日数为155~173 d。

由图5可知,近47年本溪地区无霜期日数,本溪市明显多于本溪县、桓仁县,但总体都呈上升趋势。其中本溪县

上升最多,气候倾向率为7.7 d/10 a;桓仁县次之,气候倾向率为6.9 d/10 a;本溪市最少,气候倾向率为5.1 d/10 a。

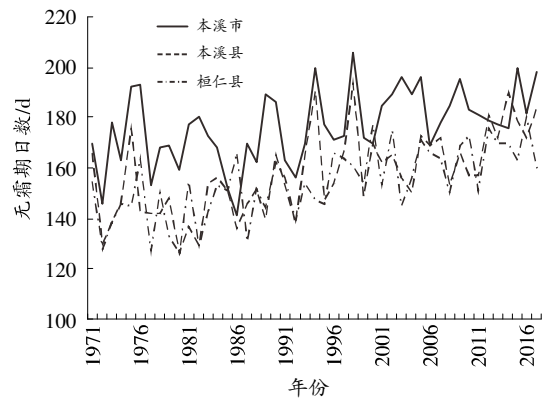


图5 1971—2017年本溪地区无霜期日数变化趋势

就年代际变化而言,本溪市、本溪县、桓仁县变化趋势大体一致。各年代递增,其中21世纪10年代比20世纪70年代分别增多16、30、26 d。上升最为明显的是21世纪10年代;其次是20世纪90年代、80年代;21世纪00年代变化幅度不大;而20世纪70年代年无霜期日数在波动中下降。

### 3 结论

(1)1971—2017年,本溪地区生长季平均气温在波动中均呈上升趋势,其中桓仁县升温幅度最小,本溪县升温幅度最大。各地生长季平均气温均存在冷、暖2个阶段。 $\geq 5^\circ\text{C}$ 、 $\geq 10^\circ\text{C}$ 、 $\geq 15^\circ\text{C}$ 积温亦呈增温趋势。

(2)近47年本溪地区作物生长季平均降水量7月最多,8月次之,4月最少。其中各地作物生长季降水量都呈下降趋势。

(3)近47年本溪市、本溪县作物生长季日照时数总体呈上升趋势,但本溪县上升不明显,而桓仁县则呈下降趋势。

(4)近47年本溪地区初霜日逐渐延后,终霜日逐渐提前,无霜期日数增多。其中,本溪县上升最多,桓仁县次之,本溪市最少。各年代无霜期日数逐渐递增。

### 4 参考文献

- [1]董杰,贾学锋.全球气候变化对中国自然灾害的可能影响[J].聊城大学学报,2004,17(2):58-70.
- [2]刘颖杰,林而达.气候变暖对中国不同地区农业的影响[J].气候变化研究进展,2007,3(4):229-233.
- [3]肖锋劲,张海东,王春乙,等.气候变化对我国农业的可能影响及适应

(下转第186页)

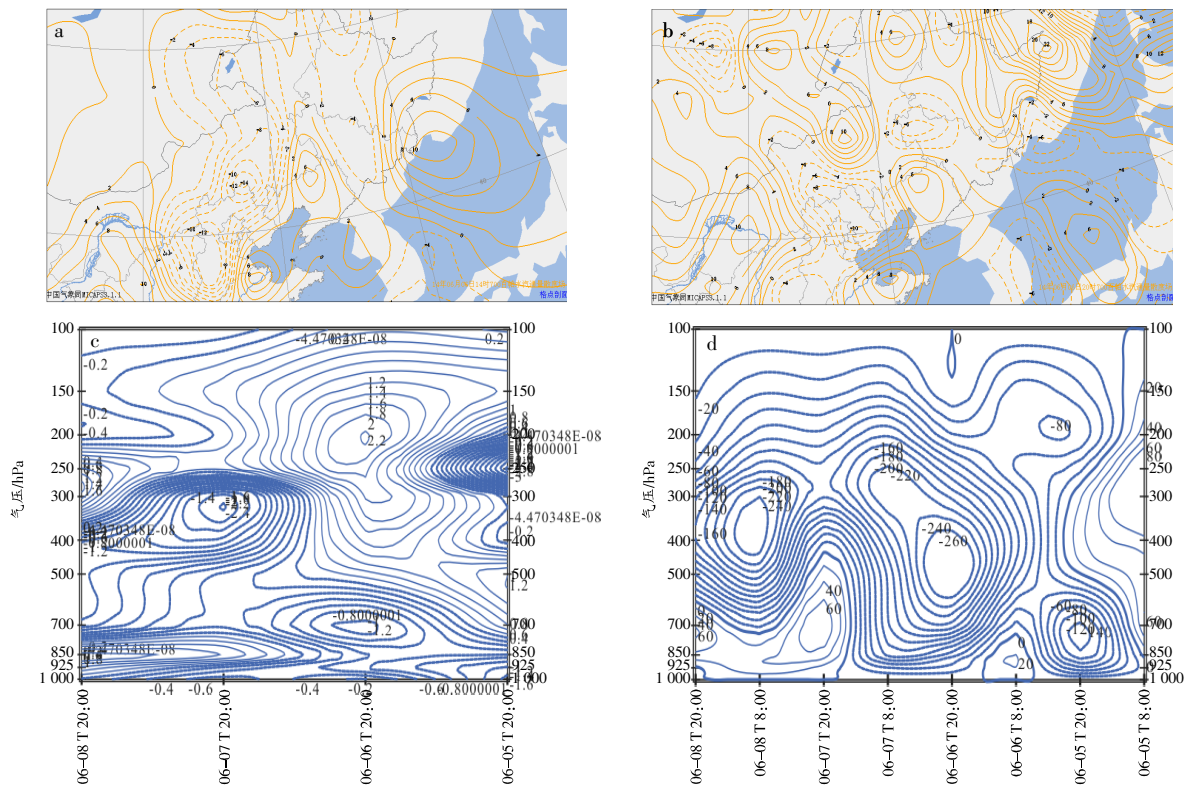


图4 2014年6月6日14:00(a)、20:00(b)700 hPa水汽通量散度,东经118.8°、北纬42.3°散度垂直剖面图(c),东经118.7°、北纬41.9°垂直速度剖面图(d)

汽辐合上升,也有利于大气中热量、动量、涡度等的垂直输送,对于局地暴雨天气的发生发展有着积极的作用和贡献。

涡度、散度和垂直速度的合理配置是此次强降水的主要动力条件,这种低层辐合、高层辐散的配置,加速了上升气流的发展和强降水的出现<sup>[4]</sup>,而赤峰的特殊地形也是降水加强的一个不可忽略的原因,赤峰西部为大兴安岭余脉,地形的强迫抬升,使得降水在迎风坡增大,这也是林西、翁牛特旗至宁城八里罕一线降水量较大的原因之一。

#### 4 结论

(1)500 hPa 高空槽发展加深,形成切断低涡,赤峰地区降水从槽前西南气流影响的稳定性降水到后期低涡后部带来阵性降水的一个演变过程。

(2)涡度、散度和垂直速度的配置非常好,这种低层辐合、高层辐散的配置,加速了上升气流的发展,对降水有利,

(上接第182页)

对策[J].自然灾害学报,2006,15(6):327-331.  
 [4] 孙智辉,王春乙.气候变化对中国农业的影响[J].科技导报,2010,28(4):112.  
 [5] 纪瑞鹏,张玉书,冯锐,等.辽宁省农业气候资源变化特征分析[J].资源科学,2007,29(3):75-80.  
 [6] 李岚,唐亚萍,才奎志,等.1960—2008年辽宁省东部产粮区气候变化特征[J].安徽农业科学,2009,37(18):8579-8580.

(上接第183页)

灾减灾能力,提高气象预报的质量;构建完善的农业灾害天气预测系统,提升服务质量。

#### 5 参考文献

[1] 李中伟,赵莉,石启富.气象服务在农业防灾减灾中的应用[J].农业与

但赤峰地区水汽条件一般,西南水汽通道没有完全建立,此次降水天气的水汽主要来源是渤海湾和日本海,在主要降水时段内,赤峰位于低压倒槽的顶部后部,不利于偏东水汽向赤峰地区输送,这也是赤峰地区降水量级不大的重要原因。

(3)切变线有利于中低层的辐合上升运动加强,降水主要出现在700 hPa与850 hPa切变线之间。涡度平流由低层至高层的增加和移动,是促使地面低压倒槽发展的重要动力因子,有利于强降水的形成。

#### 5 参考文献

[1] 朱乾根,林锦瑞,寿绍文,等.天气学原理和方法[M].4版.北京:气象出版社,2007.  
 [2] 滕水昌,殷玉春.河西走廊一次大雨天气诊断分析[J].干旱气象,2010,28(1):81-86.  
 [3] 张静哲.2012年7月21—22日朝阳地区暴雨局地大暴雨预报技术总结[J].现代农业科技,2018(20):206-207.  
 [4] 张培昌,杜秉玉,戴铁丕.雷达气象学[M].北京:气象出版社,2001.  
 [7] 唐小萍,且增顿珠,格桑,等.近46年西藏农区作物生长季气候变化特征及突变分析[J].干旱地区农业研究,2008(5):249-254.  
 [8] 那济海,国世友,侯绪明,等.1961—2009年黑龙江省作物生长季冷暖变化特征[J].2011,39(25):15723-15726.  
 [9] 马建勇,许吟隆,潘婕,等.东北地区农业气象灾害的趋势变化及其对粮食产量的影响[J].中国农业气象,2012,33(2):283-288.  
 [10] 李志静,孙丽,卢娜,等.1961—2012年本溪地区日照时数变化特征[J].现代农业科技,2015(15):241.  
 技术,2018,38(14):237.  
 [2] 刘海云.短时临近天气预报在农业气象服务中的应用[J].南方农机,2018,49(6):180.  
 [3] 杨雪峰.天气预报在农业防灾减灾中的应用分析[J].中国新通信,2018,20(3):232.  
 [4] 马玉玲,张艳丽.气象服务在农业防灾减灾中的应用[J].农业与技术,2015,35(10):209.