

近 48 年安徽省宿州市气候变化特征分析

王东 (安徽省宿州市气象局, 安徽宿州 234000)

摘要 根据 1961~2008 年宿州市气温和降水资料, 运用一元回归、相关分析等数理统计方法, 对近 48 年来安徽省宿州市气候变化进行分析。结果表明: 近 48 年来宿州市年平均气温呈上升趋势, 各季中冬季增温最明显, 而夏季却出现降温趋势; 增温最显著的是 20 世纪 90 年代以后。年平均降水量呈增加趋势, 增量最大出现在 20 世纪 90 年代; 夏、冬季平均降水量呈增加趋势, 其中夏季增加对年均降水量增加的贡献最大, 而春、秋季平均降水量呈减少趋势。

关键词 气温; 降水; 变化; 安徽宿州

中图分类号 S162 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)30-14755-03

The analysis of Climate Change in Suzhou of Anhui Province During the Near 48 Years

WANG Dong (Suzhou Meteorological Bureau of Anhui Province, Suzhou, Anhui 234000)

Abstract According to temperature and precipitation data in Suzhou of Anhui Province in 1961-2008, using regression, correlation analysis and other methods of mathematical statistics on climate change Suzhou analyzed. The results showed that: The annual average temperature rise in Suzhou during the 48 years, the temperature increase in winter is the most obvious, and the cooling trends have occurred in the summer; warming is the most significant since the 20th century 90. Increase in annual average precipitation trends, the biggest increase occurred in the 20th century, 90s; There is an upward trend in average precipitation in the summer and winter, of which the most obvious increase in precipitation in the summer, while the average precipitation showed a decreasing trend in spring and autumn.

Key words Temperature; Precipitation; Change; Suzhou of Anhui

目前, 气候变化及其对人类环境的影响, 已成为全球普遍关注的问题。IPCC 第 4 次评估报告《气候变化 2007》表明: 过去 100 年(1906~2005 年)全球平均气温升高 0.56~0.92 °C, 过去 50 年的平均气温是过去 500 年和 1 300 年以来的最高值^[1]。任国玉等对近 50 年中国地面气候变化基本特征进行研究, 结果表明, 中国近 50 年来年平均地表气温变暖幅度约为 1.10 °C, 增温速率接近 0.22 °C/10 a, 比全球或半球同期平均增温速率明显偏高^[2]。地表气温增暖主要发生在最近的 20 余年。陈孟春等对安徽省 41 年来气候变化趋势的研究表明: 年平均气温倾向率为 0.19 °C/10 a, 年平均降水量倾向率为 25.2 mm/10 a^[3]。在全球气温升高的大背景下, 地处黄淮南部的宿州市其气候变化特征是一个值得研究的课题。为此, 笔者利用近 48 年来安徽省宿州市的气温、降水资料, 对宿州市气候变化特征进行分析。

1 资料来源与统计方法

1.1 资料来源 选用 1961~2008 年近 48 年宿州站、萧县站和灵璧站的气温、降水资料, 利用 3 个站的算术平均值代表近 48 年宿州市气候资料。

1.2 统计方法 ①统计气象要素的年和各季节年代际平均值、WMO 规定的标准气候均值; ②季节划分: 春(3~5 月)、夏(6~8 月)、秋(9~11 月)和冬(12 月至翌年 2 月); ③计算气候倾向率、要素间年和各季的相关系数。在进行气温或降水的气候趋势分析时, 线性倾向率、线性趋势倾向系数由最小二乘法求得。其气候趋势以一元线性回归方程 $y(t) = a_0 + a_1 t$ 描述, 其趋势变化率方程为: $dy(t)/dt = a_1$, 气候倾向率为 $a_1 \times 10 a$, 单位为 °C/10 a 或 mm/10 a。

2 气候变化特征分析

2.1 气温变化特征

2.1.1 年代际变化特征。从表 1 可以看出, 1971~2000 年

宿州市年、春、秋、冬季标准气温均值较 1961~1990 年分别增加 0.12、0.04、0.10、0.50 °C, 而夏季降低了 0.15 °C。

表 1 近 48 年宿州市年、各季平均气温年代际变化

Table 1 Decadal variation of the annual and seasonal average temperature in Suzhou °C

年代	春	夏	秋	冬	年
Year	Spring	Summer	Autumn	Winter	Year
1961~1970	14.41	26.86	15.48	1.17	14.50
1971~1980	14.19	26.21	15.41	1.70	14.38
1981~1990	14.30	26.09	15.35	1.81	14.36
1991~2000	14.52	26.42	15.78	2.66	14.84
2001~2008	15.49	26.51	16.38	2.84	15.26
1961~1990	14.30	26.39	15.41	1.56	14.41
1971~2000	14.34	26.24	15.51	2.06	14.53

年平均气温年代际增温最明显是 20 世纪 90 年代, 较 80 年代增幅 0.48 °C; 最高值是进入 21 世纪的前 8 年, 期间年平均值为 15.26 °C, 较最低的 20 世纪 80 年代增温 0.90 °C。

春、秋季平均气温年代际增温最大出现在 2001~2008 年, 较 20 世纪 90 年代分别增加了 0.97、0.60 °C; 夏季平均气温年代际最高出现在 20 世纪 60 年代, 最低出现在 80 年代; 冬季平均气温增温最明显的是 20 世纪 90 年代, 较 80 年代增加 0.85 °C。

从 20 世纪 60 年代到 21 世纪前 8 年年平均气温呈现“高-低-高”的变化趋势。

2.1.2 变化趋势。为定量分析宿州市年、各季平均气温的变化, 建立一元回方程, 如年平均温度的一元回归方程: $T(t) = 14.169 + 0.019 4t$ 。根据回归方程制作趋势线, 并计算了年与各季的气温倾向率, 以及各季平均气温与年平均气温的相关系数, 结果见表 2。

从图 1 可以看出, 近 48 年宿州市年平均气温总体呈现上升趋势, 其气候倾向率为 0.19 °C/10 a, 而且具有明显的阶段性, 冷暖变化交替出现; 暖期出现在 20 世纪 60 年代前期、70 年代末期以来的时段, 自 90 年代中后期气温显著上升, 21

世纪前 8 年增温达最强;冷期出现在 20 世纪 60 年代后期至 70 年代中期以及 80~90 年代前期。近 48 年宿州市春、秋、冬季平均气温均呈上升趋势,冬季气温倾向率最大,为 0.44

°C/10 a,春、秋季次之,分别为 0.23、0.22 °C/10 a;夏季平均气温略呈下降趋势,气温倾向率为 -0.01 °C/10 a。春季气温和年平均气温相关性最好。

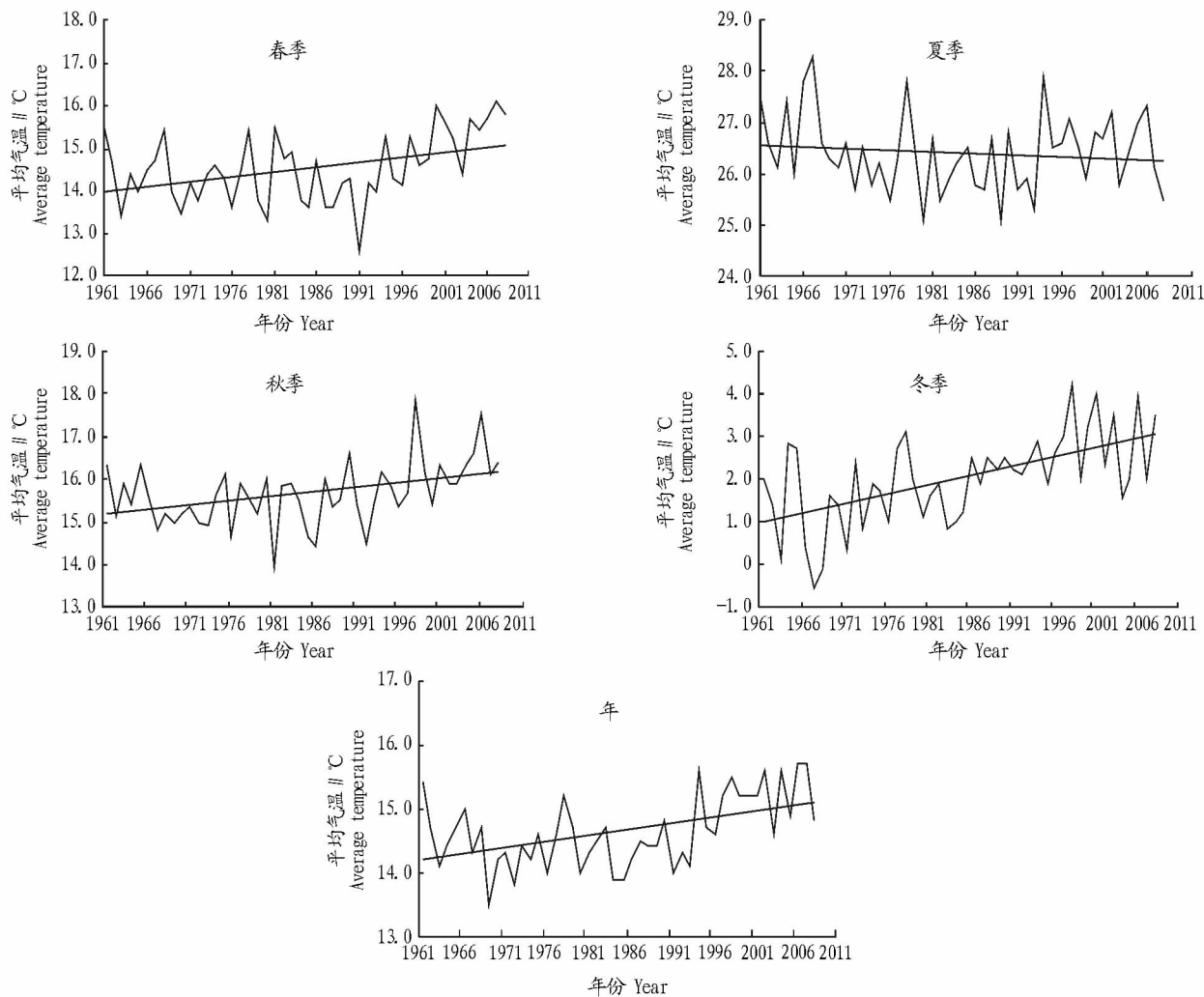


图 1 近 48 年宿州市各季及年平均气温变化趋势

Fig. 1 Change trends of the seasonal and the annual average temperature in Suzhou

表 2 近 48 年宿州市年、季平均气温倾向率

Table 2 The annual and seasonal average temperature tendency rate in Suzhou

年或季节	倾向率//°C/10 a	相关系数
Year or season	Tendency rate	Correlation coefficient
年 Years	0.19	
春季 spring	0.23	0.749 9
夏季 summer	-0.01	0.481 6
秋季 autumn	0.22	0.641 7
冬季 winter	0.44	0.431 8

综上,近 48 年宿州市气候有变暖的趋势,尤其以 20 世纪 90 年代以后最为明显,同时气候变暖具有季节性的差异。冬季增温最明显,夏季平均气温略有下降,这对气候变暖有缓解作用。

2.2 降水变化特征

2.2.1 年代际变化特征。由表 3 可知,1971~2000 年宿州市年及各季节平均降水量较 1961~1990 年标准气候平均值都有所增加;其中,年、春、冬、夏分别增加了 11.1、4.0、3.4、2.6 mm,秋季增幅最小,为 1.9 mm。年、夏季年代际平均降

水量最多出现在 2001~2008 年,最少出现在 20 世纪 80 年代,分别相差 122.3、159.7 mm;秋季年代际平均降水量最多出现在 20 世纪 80 年代,最少出现在 2001~2008 年,相差 59.5 mm;春季年代际平均降水量最多出现在 20 世纪 70 年代,最少出现在 20 世纪 80 年代,相差 48.1 mm;冬季年代际平均降水量波动较小。年平均降水量年代际变化经历了“多-少-多”的演变过程。

表 3 近 48 年宿州市年、各季降水量年代际变化

Table 3 Decadal variation precipitation of each year and season of recent 48 years in Suzhou City

年代	春	夏	秋	冬	年
Year	Spring	Summer	Autumn	Winter	Year
1961~1970	163.4	482.1	163.7	52.9	858.4
1971~1980	181.1	474.1	142.1	55.7	852.2
1981~1990	133.0	436.5	179.3	60.4	808.4
1991~2000	175.4	489.7	169.5	63.0	891.9
2001~2008	143.7	596.2	119.8	58.5	930.7
1961~1990	159.1	464.2	161.7	56.3	839.7
1971~2000	163.1	466.8	163.6	59.7	850.8

2.2.2 变化趋势。为定量分析年、各季平均降水量,建立一元回归方程,计算年与各季节的降水倾向率、相关系数,结果

见表 4。年平均降水量的一元方程为: $R(t) = 825.05 + 1.659 8t$ 。

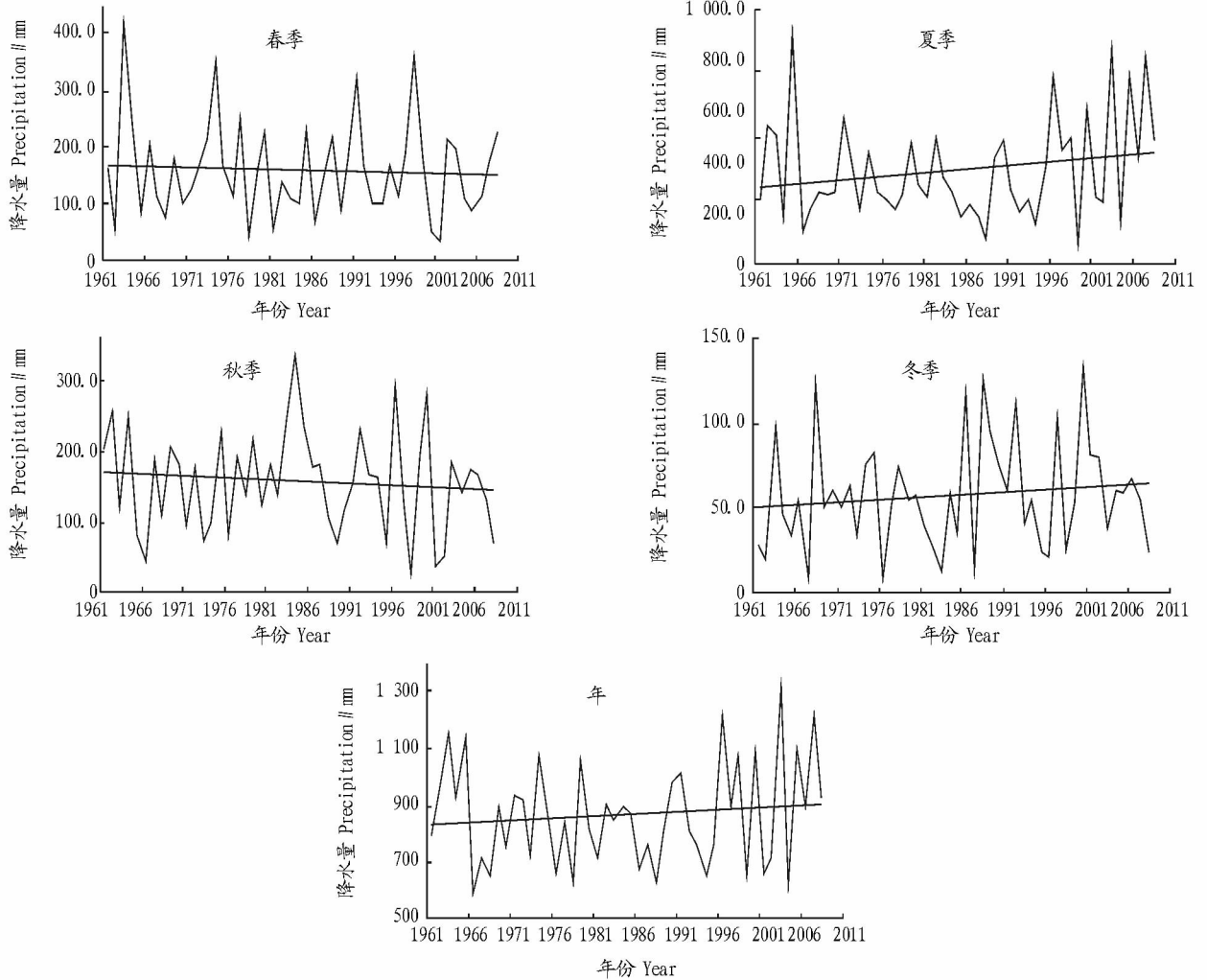


图 2 近 48 年宿州市年和各季降水量变化趋势

Fig. 2 Change trends of precipitation in each year and season of recent 48 years in Suzhou

表 4 近 48 年宿州市年、季降水量倾向率

Table 4 The annual and seasonal precipitation temperature tendency rate in Suzhou

年份或季节 Year or season	倾向率//mm/10 a Tendency rate	相关系数 Correlation coefficient
年 Year	16.6	
春季 spring	-4.4	0.317 5
夏季 summer	22.0	0.855 4
秋季 autumn	-5.3	0.229 2
冬季 winter	2.9	-0.108 1

从图 2 和表 4 可以看出,近 48 年宿州市年平均降水量呈上升趋势,年降水倾向率为 16.6 mm/10 a,年降水量变化的波动性较为明显,特别是 20 世纪 90 年代以后,降水波动趋势加剧。

四季中,夏季降水量占全年降水量的 50% 以上,它决定了全年降水量的多少,二者相关系数达 0.855 4,降水倾向率是 22.0 mm/10 a,使得年降水量总体上呈上升趋势;冬季降水倾向率为 2.9 mm/10 a,略呈上升趋势;春、秋季降水倾向率分别为 -4.4、-5.3 mm/10 a,呈下降趋势。

从以上分析可知,近 48 年来宿州市降水量表现出增多的趋势,年降水量增多主要集中在夏季,夏季降水占全年降水的 50% 以上;春、秋季降水量却呈现下降趋势,这种趋势在 2000 年以后更为明显。

3 结论

(1) 宿州市年平均气温自 1961 年以来以 0.19 °C/10 a 的倾向率上升;四季中,春季、秋季和冬季上升趋势明显,而夏季略有下降趋势,这对缓解气候变暖有积极作用。

(2) 宿州市降水量自 1961 年以来以 16.6 mm/10 a 的倾向率上升;四季中,春、秋季降水呈减少的趋势,夏、冬季呈上升趋势,特别是夏季上升趋势明显。

(3) 综合宿州市近 48 来气温和降水的年代际变化,宿州市与安徽的气候变化趋势基本一致,正朝着增温、多雨的方向发展,气温与降水量呈弱的负相关。这种气候变化特征对宿州市农业经济发展和农业产业结构优化调整而言有利也有弊。如春、秋季气温偏高且少雨,易发生春旱和秋旱,不利于耕播,但对秋收有利;夏季降水增加,易造成渍涝灾害;冬

或作为优良的观赏植物,因经济发展和增加收入的需要,当地群众“靠山吃山”,往往采取非可持续发展的利用方式采集或采伐极小种群野生植物。如广西青梅、海南风吹楠、狭叶坡垒、紫荆木均是优良的材用树种,扣树(苦丁茶)是著名的保健饮料植物,瑶山苣苔是瑶族群众的传统药材,德保苏铁、毛瓣金花茶、凹脉金花茶是优良的观赏植物,德保苏铁还因其茎富含淀粉而长期作为酿酒原料……,这些植物的野生种群就是因为其独特的材用、药用或观赏价值而导致过度利用,逐渐走向濒危。虽然相当一部分极小种群野生植物已经列为国家重点保护植物,但所在地群众法律意识不强或者由于宣传不够等原因,他们甚至不知道采伐国家重点保护植物属于违法行为,另有一些不法商贩,明知违法,仍然冒险收购、采集国家重点保护植物;而那些尚未列为重点保护植物的种类面临着更为严重的威胁,因为没有明确的法律条文规定采集这些野生植物是违法行为。

2.2 生境丧失 大部分极少种群野生植物已经纳入自然保护区管理范围,但由于保护区外围的生产开发范围和规模逐年扩大,其生境片断化的趋势并未停止。此外,尚有 5 种极小种群野生植物分布在保护区以外的集体林区,其面临生境的丧失威胁最为严重,特别是受乱砍滥伐、非法采挖、毁林开荒的破坏影响,野生居群已越来越小,远距离被分割现象越来越明显。如水松,由于原生境的破坏与丧失,现残存的个体数只有 9 株^[4],且全是衰老植株,无幼树幼苗存在。

2.3 种群衰退 除了外部因素,极少种群野生植物还受自身因素的影响,包括遗传多样性、生殖力、生活力、适应力等方面的衰竭,威胁着它们的生长繁衍,如雌雄蕊发育不同步,花粉败育、花粉管不能正常到达胚囊导致种胚发育不全,胚囊败育。目前,广西青梅仅存 65 株^[4],但有生殖力的个体仅有 4 株,其余的 61 株全为高 0.5 m 以下的幼苗。虽然每年都有新增的幼苗,但一直未能长成幼树^[6]。资源冷杉种群多年来仅有 3 株结果,且所结的球果内的种子全无活性,种胚为空瘪的膜状物。元宝山冷杉种群每年结果的只有 3~4 株,且需要间隔 3~5 年才能结果 1 次,种子在母树受害率到达 50% 以上,具有生活力的种子数量仅占 0.5%^[7]。银杉也有类似情况,幼苗始终无法长成幼树,属于衰退型种群。

3 保护对策

3.1 加强极小种群野生植物就地保护 就地保护是植物保护最基本的方法,也是最有效的措施之一。根据广西集体林多、国有林少,自然保护区建设空间逐步萎缩的实际,建议在现有自然保护区的基础上,建设一批自然保护小区,使自然保护区和保护小区覆盖现存所有极小种群野生植物种类。通过加强自然保护区和保护小区以外极小种群野生植物生境的保护管理,采取封山育林等措施,维护极小种群野生植

物生境的完整性,避免人为因素造成生境的进一步分割和片段化。

3.2 迁地保护 对于在野外难以生存的极小种群野生植物,应采取迁地保护措施:采集适量的活体植株以及种子、器官和组织等材料,迁移到有保存条件的植物园和科研院所进行保存;建立迁地保护基地,建立良好的来源和谱系档案,有效保存物种遗传多样性。实施过程中,需要加强对极小种群野生植物迁地保护工作的领导与管理,规范极小种群野生植物种子采集行为,加强极小种群野生植物种质基因保存工作,确保基因不流失。

3.3 种源繁育和野外回归 充分利用广西现有的植物园、繁育基地深入开展培育极小种群野生植物的人工繁育研究,为规模化繁育奠定基础;对技术成熟的种类,依托科研单位进行规模化繁育,扩大人工种群数量;开展回归试验,在条件成熟时,将人工培育的植株逐步回归到原生境中,壮大野生种群;对经济价值高的种类,通过人工培育满足社会需求,使极度濒危物种也能达到相当数量,缓解濒危态势。

3.4 建立极小种群野生植物野外保护点 在极小种群野生植物集中分布的区域设立野外保护点,每个保护点必须针对所保护的物种特点制定相应的保护管理办法,加强保护点原生境的保护管理力度,加强巡护、监管,严禁盗伐、开荒、放牧、火烧、种植等改变原生境生态的行为,严格保护原生境,防止人为干扰、自然灾害、兽类侵害的发生,保障原生种群的稳定和逐步繁衍壮大。

3.5 加大宣传执法力度 充分利用各种宣传媒体,广泛深入地开展形式多样的宣传,提高人们对保护极小种群野生植物重要性的认识,使更多的人自觉加入到保护极小种群野生植物的行列。同时加大保护极小种群野生植物的执法力度,禁止采集、采伐和收购极小种群野生植物,严厉打击破坏极小种群野生植物资源的行为,把执法力度提高到等同保护野生动物的执法力度上。

参考文献

- [1] 国家林业局保护司植物处. 揭密中国濒危植物“小部落”[J]. 森林与人类, 2005, 25(10): 14-29.
- [2] 中华人民共和国国务院. 国家重点保护野生植物名录(第一批)[J]. 植物杂志, 1999(5): 4-11.
- [3] 莫竹承, 范航清, 李蕾鲜, 等. 濒危植物膝柄木生存现状及恢复对策[J]. 广西科学院学报, 2008(2): 64-67.
- [4] 广西壮族自治区林业局, 广西林业勘测设计院. 广西重点保护野生植物资源调查报告[R]. 2001.
- [5] 刘演, 宁世江. 广西重点保护野生植物资源的现状与评价[J]. 广西科学, 2002(2): 124-132.
- [6] 黄仕训, 王才明, 王燕. 濒危树种广西青梅保护初步研究[J]. 植物研究, 2001(2): 317-320.
- [7] 宁世江, 唐润琴. 广西银竹老山资源冷杉种群退化机制初探[J]. 广西植物, 2005(4): 289-294, 320.

(上接第 14757 页)

季气温升高,可减少小麦等越冬作物的受冻几率,也易造成越冬作物疯长、病虫害流行。至于这种气候变化对该市农业经济的具体影响范围和程度,还有待于进一步研究。

参考文献

- [1] WMO. IPCC 第四次评估报告《气候变化 2007》[R]. 2007.
- [2] 任国玉, 郭军, 徐铭志, 等. 近 50 年中国地面气候变化基本特征[J]. 气象学报, 2005, 63(6): 942-956.
- [3] 陈梦春, 程先富. 安徽省近 41 年气候变化特征及趋势[J]. 巢湖学院学报, 2007(6): 60-64.