

避害的调整”^[5]。可见气候变化适应问题的核心即是人类社会在气候变化带来的影响面前如何趋利避害,确保自身可持续发展的问题。

气候变化适应评价主要是对所制定的气候变化响应措施按照实施的效益、成本、成效、效率和可行性进行评估,确定最佳适应方案的做法^[1,11-13]。在

这些响应措施实施后,就应该在一定时期开始评价响应措施的实际适应结果,即评价适应主体在措施实施之前适应气候变化的程度和适应措施实施一段时间后适应气候变化的程度有何变化,是否有所提高。

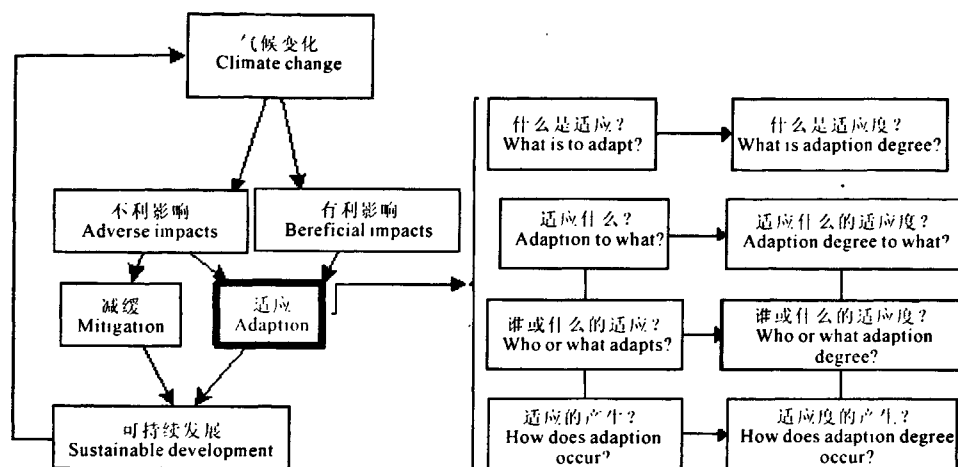


图 1 气候变化适应研究的范围及其内容

Fig.1 The status and content of climate change adaption

1.2 气候变化适应度的概念及研究内容

“适应度”一词已经在许多学科中有广泛的研究,不同的学科有着自身的学科研究特点。我们认为,气候变化学科中的适应度是指适应主体在一定的时空范围内相对其他时段或区域对气候变化各组成要素变化的适应程度,它是一个相对的概念,具有一定的时空比较意义。适应度研究属于适应问题研究的一个组成部分,根据适应问题的研究内容可以得出,气候变化适应度的研究涉及如下几个部分:(1)适应什么的适应度,即适应度的客体,与适应的对象相对应,例如。适应气温变化的气温适应度、适应降水变化的降水适应度等。(2)谁或什么的适应度,即指的是适应主体的适应度,可以是个体的人、整个人类社会、某个产业、某个自然生态系统等。(3)适应度的产生,即回答那些因素影响适应度的变化。回答了这些问题即回答了什么是气候变化的适应度,决定了其分类的类型。

适应度的研究应该以人或者有人参与的系统为主要研究对象,实际分析中可以按产业部门进行分类。例如,农业适应气候变化的农业适应度、工业适应气候变化的工业适应度等。其中,某一个具体的产业适应度还可以根据适应气候变化要素的对象不同分类。例如,农业适应度中可细分为适应气温变化的气温适应度、适应降水变化的降水适应度等。

具体就一种适应度进行不同时间尺度和多个分区域的比较时可以根据模型值的范围设定相同的标准,从而进行相对的比较分析。适应度越大,说明该时段相对其他时段、该区域相对其他区域更适应气候变化,要达到可持续发展目标的调控程度越小,反之依然。对主体气候变化适应度的分析,丰富了气候变化适应问题研究的内涵,使得评价适应气候变化的效果和结果统一起来,进一步确保了实施响应适应气候变化各种措施的科学性和有效性,应该说有进一步深入研究的必要。

2 资料与方法

本文气象数据来自陕西省气象局提供的 1980—2009 年渭南 10 个站点(临渭区、华县、潼关、大荔、合阳、澄城、蒲城、白水、富平、韩城)的逐月降水量和平均气温数据。棉花单产量数据来自《渭南统计年鉴》。主要运用 Mann-Kendall 突变检验^[14]、变异系数、气候倾向率等统计方法进行分析。

2.1 适应度计算建模

众所周知,作物产量是在人为参与作用下,植物通过光合作用生产有机干物质的过程,其产量高低主要取决于植物自身的生理遗传特性及其对环境条件(包括气候、水分、土壤等)的适应性和人为科技投入等因素。一般认为,作物的单产量可分解为趋势单

产量,波动单产量和随机因素影响的单产量(公式1)。

$$Y = y_t + y_w + \varepsilon \quad (1)$$

式中, Y 为粮食单产量(kg/hm^2); y_t 为趋势单产量(kg/hm^2); y_w 为波动单产量(kg/hm^2); ε 为随机因素影响的单产量,多年代数趋向于0,实际计算中可以不考虑^[15]。

趋势单产量主要反映了人类耕作技术的影响和作物自身由生长环境的适应程度所控制的那部分单产量,是两者共同作用的结果,其大小综合反映了人类在该作物生产活动过程中的适应程度的大小,它的变化在短时期内是渐变,长时期可能发生突变(比如,在新的耕作制度、新技术的应用等影响下);所谓波动单产量,主要反映了作物生长的气候变化所影响的那部分作物单产量,其大小反映了气候变化对作物产量的影响大小,它与某个或某几个气候要素应具有稳定的相关性。在以往气候变化对农作物单产量的影响研究中,很少考虑到波动产量与气候、环境影响因子的相关性,只是用模型简单分解趋势产量和波动产量,难以让人信服^[16,17]。方修琦对基准时段的定义为:(1)在此时期内气温变化只存在显著的短周期变化,长期变化趋势不明显,波动产量与气温呈稳定的高度相关。(2)同期技术进步对产量的影响是渐变的”不存在突变性的技术进步。(3)忽略水稻面积扩展带来的产量变化^[18],其用二次函数拟合气温影响系数的方程难免收到函数单调性的影响,使得计算得到的非基准时段内的气温影响系数波动较大,难免导致分解的波动单产量与趋势单产量发生更大的误差,甚至得到趋势单产量不断降低的结果,从而不符合人类社会生产力不断进步的规律。

基于以上分析,总结出基准时段应同时具备以下特点:(1)该时段内气候因素波动变化趋势较平稳,长周期变化趋势不显著且分解后的波动单产量与气候因素呈稳定的高度相关,趋势单产量与气候因素高度极不相关或者相关性较分解前的作物单产量的相关性显著降低;(2)同时段内的技术进步、作物品种和耕作制度等对作物单产量的影响变化是渐变的;(3)根据基准时段分解后的整个研究时间尺度上的趋势单产量应该呈增加趋势(该假设符合人类社会不断进步,生产力水平逐渐提高的规律)。在此基准条件下可以认为作物单产量是由人类在生产该种作物时的适应能力(趋势单产量产量)和气候因素对作物的影响度(波动单产量)共同作用的结果。

综上,定义适应主体适应单气候因子的适应度 A 的计算方法为:

$$A_i = \frac{Y_i - |y_{wi}|}{Y_i} \times 100\% \quad (2)$$

式中: i 为年份, Y_i 为第 i 年的作物单产量; y_{wi} 为第 i 年的波动单产量,可以为正、负值,(根据基准年份所分解的波动单产量与相对应的气候影响因子所建立的回归方程求得)。所以, $|y_{wi}|$ 即代表了气候变化因素对作物的单产量的影响能力大小。 A_i 为第 i 年的适应度,其理论值小于等于100%;当 $A_i = 100\%$ 时,表明由气候变化因子影响的波动单产量占作物单产量的比例为0,即人类在作物的生产活动中已经完全适应气候变化的影响;当 $A_i = 0\%$ 时,表明由气候因子影响的波动单产量等于实际单产量,即作物的实际单产量完全受气候变化的影响,人类不适应气候变化。当 $A_i < 0\%$ 时,表明气候变化因子影响的波动单产量大于了实际单产量,即气候变化对作物的生产活动有害,人类完全不能适应。

综合适应度的计算方法为:

$$A = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n A_j \quad (3)$$

式中: $j < n$, n 为气候影响因子数; A_i 为公式(2)中第 i 年的适应度; A 为综合适应度,反映了人类在生产作物的过程中对多个气候因子的综合适应度的大小,其理论值的意义与 A_i 相同。

2.2 适应度的等级分类标准

基于2.1中适应度计算公式的理论值的变化特征可以将适应度的等级划分为5个级别,见表1。将适应度值小于0%时描述为极不适应,此时适应主体对气候变化带来的不利影响几乎无法适应,不能从中获益;当适应度值介于0~30%时,适应主体适应气候变化产生的不利影响微弱,获益很少;当适应度值介于30%~70%时,适应主体对气候变化带来的不利影响适应中等,获益中等;当适应度值介于70%~95%时,适应主体对气候变化带来的不利影响适应程度大大提高,获益程度稳步提升,只是偶尔产生损失;当适应度值介于95%~100%之间时。适应主体完全有能力将气候变化带来的不利影响破解,始终能获益。该等级是根据具体的适应度计算模型而建立的领域内相对的等级标准,模型不同,划分范围可以不尽相同。

3 实证分析

棉花是一种对气候因素响应比较敏感的作物,生长期主要在4—10月份,影响其单产量的气候因素主要为温度和降水;而且棉花在吐絮期(9—10月份)对降水量的变化十分敏感,关中地区频繁出现的

秋季连阴雨对棉花单产量的影响很大,是棉花产量和品质的主要限制因素^[19-20]。根据陕西统计年鉴的数据分析得知,2009 年渭南的棉花产量为 75 932 t, 占全省总产量的 90.85%, 播种面积为 54 850 hm², 占全省播种总面积的 89.62%; 市内棉花种植区域分布均匀, 生产力发展水平相当。同时, 考虑到数据的易得性、年代的完整性和改革开放后农业生产力水平逐渐提高等因素, 故选取渭南地区 1980—2009 年棉花单产量及其对应年份的 4—10 月气温和 9—10 月降水量进行建模分析。

表 1 适应度等级标准 (%)

Table 1 The grade standards of adaption degree

等级标准	极不适应	微弱适应	中度适应	较强适应	强度适应
Grading standard	Extreme maladaptation	Weak to adapt	Moderate to adapt	Relatively strong to adapt	Strong to adapt
等级值	< 0	0 ~ 30	30 ~ 70	70 ~ 95	95 ~ 100
Grading value					

3.1 近 30 a 渭南棉花生长季典型时段气候变化特征

分析图 2 得知, 近 30 a 渭南 4—10 月气温呈明

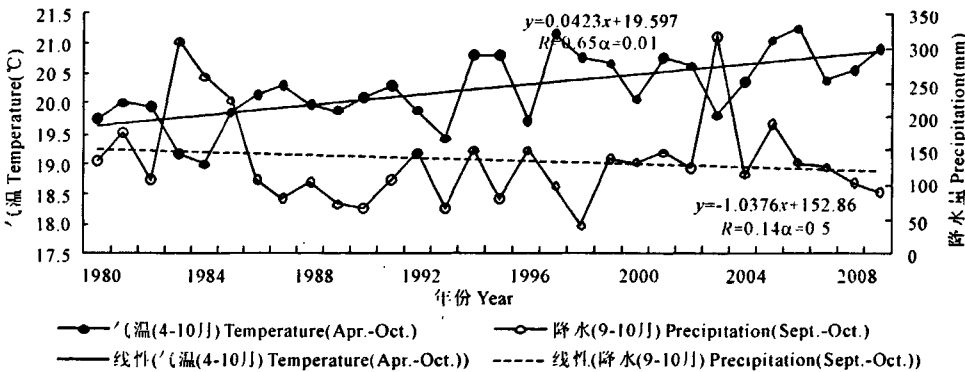


图 2 1980—2009 年渭南气候变化特征

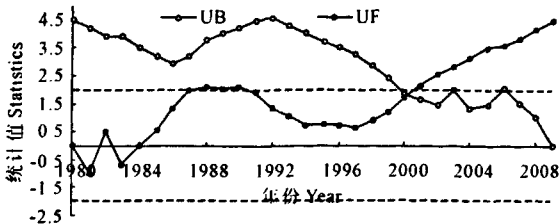
Fig.2 The variation of climate change in Weinan from 1980—2009

3.2 基准时段的选取分析

根据基准时段的选取标准, 首先对 1980—2009 年渭南棉花单产量进行 Mann-Kendall 突变检验 (图 3), 可以得出, 1984 年以前单产量在近 30 a 平均值上下波动, 之后单产量便呈逐渐增长趋势, 在 2000 年发生较大增长的突变, 且这种增长突变自 2001 年后至今通过了 $\alpha = 0.05$ 的显著性水平检验。所以选取技术水平平稳波动的 1980—1999 年和 2000—2009 年两个时段的数据进行基准时段的选取。

综合文中基准时段的选取标准, 4—10 月气温基准时段的选取结果及其特征见表 2; 基准时段内 4—10 月气温与波动单产量均通过 $\alpha = 0.05$ 显著性

显的增温趋势, 气候倾向率为 0.423℃/10a; 30 a 尺度上变异系数为 2.8%, 20 世纪 80、90 年代为 2.1% 和 2.8%, 21 世纪初的 10 a 为 2.1%, 可见年代尺度上 20 世纪 90 年代波动最大; Mann-Kendall 检验的结果表明近 30 a 渭南 4—10 月气温 1980—1985 年间在 30 a 均值上下波动变化, 1986—2009 年间呈持续增温趋势, 且在 1991 年发生了增温突变, 这种突变在 1997 年通过了 $\alpha = 0.05$ 显著性检验 (图略)。近 30 a 渭南 9—10 月降水呈明显的减少趋势, 气候倾向率为 10.38 mm/10a; 30 a 尺度上变异系数为 48.8%, 20 世纪 80、90 年代为 51.7% 和 38.5%, 21 世纪初的 10 a 为 44.4%, 可见年代尺度上 20 世纪 80 年代波动最大; Mann-Kendall 检验法的结果表明近 30 a 渭南 9—10 月降水在 1980—1985 年间在 30 a 均值上下波动变化, 1986—2009 年间呈波动减少的趋势, 且在 1986 年发生了减少突变 (图略)。可见渭南在 1980—2009 年间棉花生长季典型时段的气候变化呈明显的暖干化趋势, 这样的结果与秦岭北部关中地区的气候变化特征趋同^[21]。



注: 图中平行线是显著性水平 $\alpha = 0.05$ 时, $U_{\alpha} = \pm 1.96$ 的临界值线。

Note: The parallel lines represent the critical value of $U_{\alpha} = \pm 1.96$ while $\alpha = 0.05$.

图 3 1980—2009 年渭南棉花单产量 Mann-Kendal 突变检验

Fig.3 The Mann-Kendall test of cotton yield per unit area in Weinan from 1980—2009

检验,但与趋势单产量相关性不显著;分解后全时段 4—10 月气温与波动单产量相关性通过了 $\alpha = 0.01$ 检验,与趋势单产量相关性不显著。9—10 月降水基准时段的选取见表 3;基准时段内的波动单产量与 9—10 月降水的相关性均通过 $\alpha = 0.05$ 的显著性检验,与趋势单产量相关性不显著;分解后全时段内 9—10 月降水与波动单产量的相关性通过 $\alpha = 0.01$ 的显著性检验,与趋势单产量的相关性不显著。可见对气温和降水选取的基准时段很好的将波动单产量和趋势单产量进行了解,可以用于建模分析。

表 2 4—10 月气温基准时段的特征
Table 2 The temperature of benchmark period from April to October

项目 Item	年份 Year	气候倾向率 (℃/10a) Climate trend	与单产量 相关性 Correlation to yield	与波动单产量 相关性 Correlation to fluctuation in yield	与趋势单产量 相关性 Correlation to trend in yield
全时段 Whole period	1980—2009	0.423	0.5802**	0.7515**	0.1071
非基准时段 Non-benchmark periods	1980—1999	0.506	0.4324	0.9243**	-0.5648**
	2000—2009	0.599	0.4719	0.9615**	-0.1348
基准时段 Benchmark periods	1984—1993	0.271	0.7237**	0.7675**	-0.2021
	2001—2005	0.321	0.9197*	0.9266*	0.1096

注:表中*、**表示通过 0.05、0.01 的相关性显著水平检验,下同。
Note: * and ** represent significance at 0.05 and 0.01 level respectively, and they are the same in the follows.

表 3 9—10 月降水基准时段特征
Table 3 The precipitation of benchmark period from September to October

项目 Item	年份 Year	气候倾向率 (mm/10a) Climate trend	与单产量 相关性 Correlation to yield	与波动单产量 相关性 Correlation to fluctuation in yield	与趋势单产量 相关性 Correlation to trend in yield
全时段 Whole period	1980—2009	-10.376	-0.3080	-0.7694**	-0.0150
非基准时段 Non-benchmark periods	1980—1999	-52.472	-0.6522**	-0.8852**	-0.1538
	2000—2009	-70.927	-0.6719*	-0.7558*	-0.4069
基准时段 Benchmark periods	1988—1998	-0.395	-0.5490	-0.6047*	0.0035
	2000—2007	-14.273	-0.7246*	-0.7236*	-0.1516

3.3 适应度变化特征

分析图 4a 得知,剔除技术变化影响后的气温适应度 TAD(Temperature Adaption Degree),在 1980 ~ 2009 年间呈波动增长趋势;20 世纪 90 年代的气温适应度略小于 80 年代,但二者都小于 21 世纪初的 10 a。由表 4 可以得出气温适应度的波动逐渐变的平稳,且 21 世纪初的 10 a 变异系数最小。图 4b 的降水适应度 PAD(Precipitation Adaption Degree)也表现出与气温适应度相似的波动增长特征,也是在 21 世纪的头 10 年适应度值最大,不同的是降水适应度的大小逐年代增加,并没有出现像气温适应度那样在 20 世纪 90 年代减小的特征。表 4 的分析可以得出,降水适应度的波动性也是前期大于后期,且除 20 世纪 80 年代略大于气温适应度外,其他年代均

小于气温适应度。图 4c 是剔除技术变化影响后的综合适应度 CAD(Comprehensive Adaption Degree),它的变化也是呈波动增长趋势,最大值也是出现在 21 世纪初的 10 a;由表 4 可以得知综合适应度的变化也是逐渐变的平稳。可见,在剔除技术水平影响之后,气候变化对渭南棉花生产的影响逐渐变小,这与渭南气候暖干化的特征相切合,即渭南近 30 a 的气候变化有利于其棉花生产。进一步计算分析得知,4 ~ 10 月气温和 9 ~ 10 降水量在 1980 ~ 2009 年多年平均值的基础上每升高 1℃或每减少 10 mm,渭南的棉花单产量分别增加 241 kg/hm² 和 13 kg/hm²(该结果是在假设气候变化程度在棉花生理适应能力的限度之内而得)。

图 4d 是以 2000 年作为技术突变年份,假设气

候变化保持在 1980~1999 年水平时,计算技术突变前的综合适应度和突变后的 2000~2009 年水平时计算的技术突变后综合适应度变化特征。分析得知,在 20 世纪 80 年代三者的综合适应度的关系为,综合(62.52)<技术突变前(65.86)<技术突变后(70.77);在 20 世纪 90 年代是,综合(73.91)<技术突变前(77.17)<技术突变后(87.07);在 21 世纪初的 10 a 是,技术突变前(83.86)<综合(93.72)<技术突变后(94.33)。结合表 4 可见,三者的变异系数也呈逐渐平稳趋势,但技术突变后的综合适应度较其他二者各个时期明显较小,说明人类通过增加技术水平,提高生产力的活动大大的增加了作物生产的适应度,使得作物对气候变化的敏感性降低,对作

物的增产有利。

综合分析图 4 可见,各类型适应度都是逐渐趋向于 100% 适应的;除在 1983 年由于气候变化特别剧烈为负值外,其余时间都为正值。统计资料表明,1983 年渭南发生了较大的洪涝灾害,对棉花生产造成了巨大的损失,当年棉花单产量仅为 168 kg/hm²,仅为多年平均水平的 22.9%。根据表 1 的等级划分标准,各类型适应度分别经历了由中度适应到较强适应的适应度增强的过程,个别年份甚至达到了强度适应的标准,说明人类在渭南的棉花种植活动中已经十分适应,不管是气候变化因素,还是技术水平因素都向着有利于棉花增产的方向发展着。

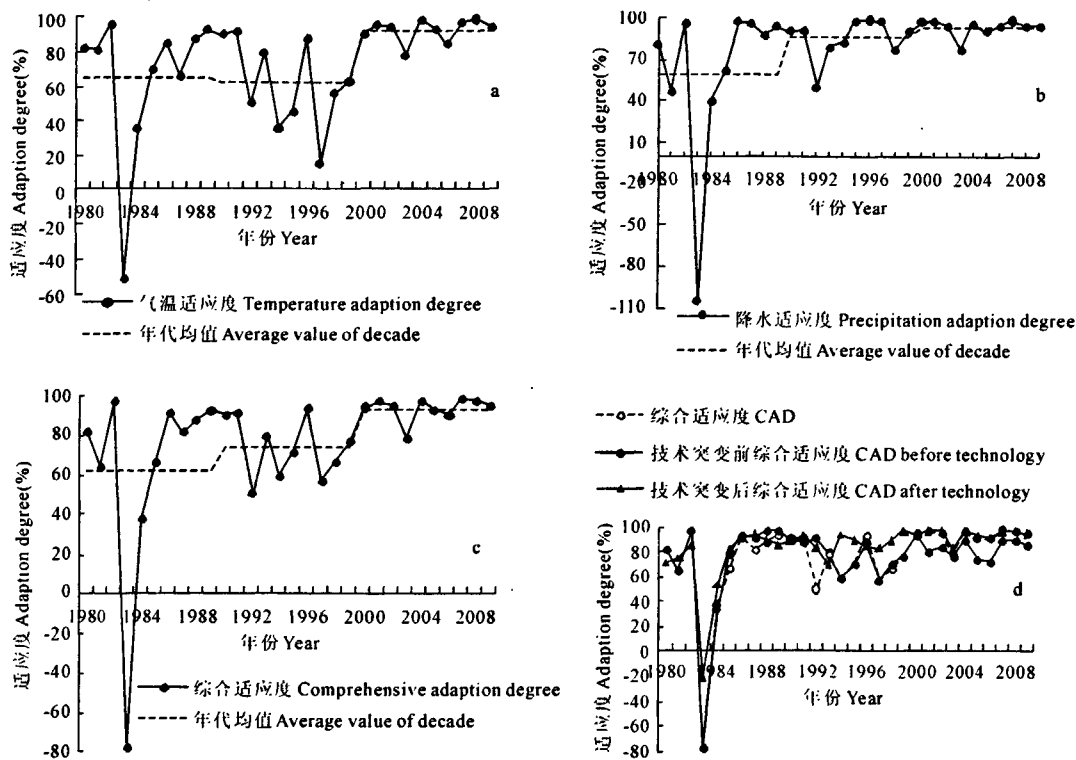


图 4 适应度变化特征

Fig.4 The variation characteristics of adaption degree

表 4 不同时期适应度的变异系数 (%)

Table 4 The coefficient of variation of adaption in different periods

年份 Year	气温适应度 TAD	降水适应度 PAD	综合适应度 CAD	技术突变前综合适应度 CAD before technology mutation	技术突变后综合适应度 CAD after technology mutation
1980—1989	68.5	101.9	83.7	82.3	48.3
1990—1999	41.4	17.0	20.8	15.7	8.8
2000—2009	7.1	6.4	6.3	8.7	4.7
1980—2009	43.9	17.7	43.3	42.4	26.3

4 结论与讨论

1) 气候变化适应度是指适应主体在一定的时空范围内相对其他时段或区域对气候变化各组成要素变异的适应程度,在评价气候变化适应主体的适应能力、适应性的基础上还应该进一步研究其适应度问题,使得对响应气候变化的各种适应措施的综合效果评估更趋完善。

2) 建模分析的结果表明,渭南 1980—2009 年气候有暖干化趋势,对当地的棉花生产有利;在此气候变化趋势下(气候变化在棉花正常生长的适应限度内),气温(4—10 月)和降水(9—10 月)较 30 a 年平均值每升高 1℃或每减少 10 mm,渭南的棉花单产量分别增加 241 kg/hm² 和 13 kg/hm²。

3) 在气候变化与人类适应能力逐渐提高的背景下,渭南的农业气候适应度和及其变异系数分别从 20 世纪 80 年代的 62.5% 增加到 21 世纪初的 10 a 的 93.72%,变差系数由 83.7% 减小为 6.3%;可见渭南的农业气候变化适应度呈现明显逐渐增加趋势,即由中等适应提升为较强适应等级;其适应度的波动性也逐渐降低。

4) 分析表明人类在渭南的棉花种植中已经较强适应气候变化;其他农业产品如小麦、玉米等的适应程度还有待继续研究。技术进步对人类适应气候变化能力的提升有明显的帮助作用,进一步说明在面对气候剧烈变化的今天,人类应通过主动提高自身适应气候变化的能力,而不是消极回避。

参考文献:

- [1] IPCC. Summary for Policymakers of Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change[M]. Cambridge, U K: Cambridge University Press, 2007.
- [2] 葛全胜,曲建升,曾静静,等.国际气候变化适应战略与态势分析[J].气候变化研究进展,2009,5(6):369-375.
- [3] 刘燕华.适应气候变化:东亚峰会成员国的战略、政策与行动[M].北京:科学出版社,2009.
- [4] 《气候变化国家评估报告》编写委员会.气候变化国家评估报告[M].北京:科学出版社,2007.
- [5] IPCC. Summary for Policymakers of the Synthesis Report of the IPCC Fourth Assessment Report[M]. Cambridge, U K: Cambridge University Press, 2007.
- [6] 葛全胜,陈洋勤,方修琦,等.全球变化的区域适应研究:挑战与研究对策[J].地球科学进展,2004,19(4):516-524.
- [7] Ye Du-zheng, Yan Zhong-wei. On orderly adaptation to global warming[J]. Acta Meteorologica Sinica, 2008,66(6):855-856.
- [8] Smith J B, Ragland B S, E Pitts G J. A process for evaluating anticipatory adaptation measures for climate change[J]. Water, Air and Soil Pollution, 1996,92:229-238.
- [9] Smit B, Burton I, Klein R J T, et al. The science of adaptation: a framework for assessment, mitigation and adaptation strategies for global change[J]. Springer, 1999,4(3):199-213.
- [10] Ye Du-Zheng. Global change and sustainable development research in China[J]. Advances in Earth Science, 1999,14(4):317-318.
- [11] 殷永元,王桂新.全球气候变化评估方法及其应用[M].北京:高等教育出版社,2004.
- [12] Anthony G P, Detlef P V, Frans B, et al. Adaptation in integrated assessment modeling: where do we stand[J]. Climatic Change, 2010,99:383-402.
- [13] Bruin K D, Dellink R B, Ruijs A, et al. Adapting to climate change in The Netherlands: an inventory of climate adaptation options and ranking of alternatives[J]. Climate Change, 2009,93:23-45.
- [14] 符涂斌,王强.气候突变的定义和检测方法[J].大气科学,1992,16(4):482-493.
- [15] 任庆民.作物“气候产量”算法:差值法的探讨[J].中国农业气象,1984,(2):59-62.
- [16] 黄朝迎,宋连春.小麦——气候产量评价模式的初步探讨[J].山东气象,1989,(S1):50-51.
- [17] 尹东,柯晓新,费晓玲.甘肃省夏粮气候产量变化特征的因子分析[J].中国农业气象,2000,21(3):11-14.
- [18] 方修琦,王媛,徐钺,等.近 20 年气候变暖对黑龙江省水稻增产的贡献[J].地理学报,2004,59(6):820-828.
- [19] 张存信.棉花灾害及防灾减灾技术[M].北京:中国农业出版社,2001.
- [20] 太华杰.中国棉花产量变化及其气象预测[M].北京:气象出版社,1996.
- [21] Yan Junping, Liu Yansui. A study on environmental aridity over northern and southern to Qinling Mountains under climate warming[J]. Journal of Geographical Sciences, 2001,11(2):193-201.

(英文摘要下转第 174 页)

Whole plastic-film double furrow sowing cultivation of the design and manufacture of ridge fertilization filming machine

SHI Zeng-lu¹, ZHAO Wu-yun¹, MA Hai-jun², JIANG Wu-yang¹, CAI Shou-xi³

(1. College of Engineering, Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu 730070, China;

2. Gansu Tao River Tractor Manufacturing Co., Ltd., Dingxi, Gansu 730500, China;

3. College of Agronomy, Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu 730070, China)

Abstract: Aiming at agricultural demands of whole plastic-film double furrow sowing cultivation, developed a kind of ridging fertilization film machine, may complete the ridging, fertilization, spraying, mulching and earth-pressure plastic-film combination type processes. Ridge with the rotary way of soil preparation, earthing device to achieve uniformity of film on both sides of the vertical casing and the plastic-film covering soil horizontal interval. The use of rotary before the spraying and mulching before fertilization ways, to ensure maximum efficacy of fertilizer and Pesticides. The experiment indicated that the ridge surface is smooth, and not obvious flaw fills under the level not to have the machinery broken membrane phenomenon. the average distance of lateral soil covering is 102 cm, the average value of longitudinal covering soil thickness and width is 5.1 cm and 11.4 cm, the average value of width and height of the big ridge is 69.3 cm and 14.9 cm, the average value of width and height of the small ridge is 40.5 cm and 15.2 cm meet the entire membrane double ridge and furrow planting agronomic requirements, the variation coefficient of covering soil thickness and width is 4.83% and 7.52%, the variation coefficient of the big ridge width and height is 1.22% and 2.14%, the variation coefficient of small ridge width and height is 2.26% and 1.58%, meets the design requirements.

Keywords: whole plastic-film double furrow sowing cultivation; ridge; fertilization; filming machine

(上接第 168 页)

Research on agricultural adaption degree to climate change in eastern part of Shaanxi Province

—Take cotton production as an example

ZHANG Li-wei, YAN Jun-ping, MA Qi, WANG Xiao-zhe

(College of Tourism and Environment Science, Shaanxi Normal University, Xi'an, Shaanxi 710062, China)

Abstract: According to meteorological data and cotton yield in in Weinan, a study was carried ou to establish assessment methods of agricultural adaption to climate change based on reviewing the previous researches on climate change adaption. The results show: (1) The climate warming and drying trends benefited cotton production in Weinan from 1980—2009; Cotton yield increased by 241 kg/hm² and 13 kg/hm² respectively when the temperature (Apr. ~ Oct.) increased by 1 °C or precipitation (Sep. ~ Oct.) reduced by 10 mm; (2) Human adaption has improved year by year in the background of climate change, and agro-climatic adaption increased in Weinan from 62.5% in the 1980s to 93.72% in the early 21st century, however the coefficient of variation reduced from 83.7% to 6.3%. The degree of adaption to climate change in agriculture showed a clear increasing trend year by year, but the volatility decreased in Weinan. (3) Technological progress on human ability to adapt to climate change significantly helps to enhance the role of humans, and we have a strong adaption to climate change in cotton production of Weinan.

Keywords: climate change; adaptation; adaption degree; climate warming and drying; Weinan