

30年来长武县耕地数量与农业经济发展 计量关系分析

徐金鹏¹, 张晓萍^{2*}, 张建军², 夏燕³,
孙艳萍¹, 陈凤娟¹

(1. 西北农林科技大学 资源与环境学院, 陕西 杨凌 712100;

2. 中国科学院/水利部 水土保持研究所 黄土高原土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室, 陕西 杨凌 712100;

3. 中国农业科学院 草原研究所, 内蒙古 呼和浩特 010010)

摘要: 针对长武县近30年来农业经济快速发展和耕地数量锐减的现实, 通过建立向量误差修正模型, 运用脉冲响应函数、方差分解方法, 对1980—2010年长武县耕地数量与农业经济数据进行计量关系分析, 探索二者间的互馈效应。结果显示, 农业经济受耕地数量减少的影响效应为正但不显著, 近30年的脉冲响应均值仅为0.8, 10年尺度上分别为0.4、0.8、1.6。而耕地数量受农业经济发展的影响效应为负, 并随时间发展该负效应持续增强, 10年尺度上均值分别为-0.3、-0.9、-2.8; 30年来长武县耕地资源的变化并未对农业经济的发展有显著促进作用, 其时期内最大贡献率仅为22%。而耕地数量减少主要受农业经济发展的影响, 后者对前者的贡献率时期内从最大值88.9%稳定到78%。表明耕地数量减少在促进农业经济发展上存在过度损失, 农业经济的发展是耕地数量减少的主要原因。发展农业经济亟需挖掘社会其它要素的作用, 以保证耕地数量的持续稳定, 避免不合理利用。

关键词: 耕地数量; 农业经济; 互馈效应; 脉冲响应函数; 长武县

中图分类号: F301.21 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-7601(2012)06-0221-06

随着经济发展、科技进步、人口增加, 我国的耕地数量也在大幅减少^[1]。作为一种多功能性自然资源, 耕地数量的动态变化关系到地区经济可持续发展。通过对农业产业结构变化^[2]、土地利用结构特征^[3]、农业生态-经济系统耦合关系^[4]及其系统要素演变及相互作用^[5-6]等进行研究表明, 目前人地关系矛盾突出。从经济驱动因子影响下的耕地数量变化^[7]、农业结构调整^[8-9]与经济快速发展下的耕地资源现状、耕地数量和质量保护^[10-15]等角度, 对经济发展与耕地数量的变化和保护的等进行研究, 获得了较为一致的成果, 经济快速发展与耕地资源迅速减少成为区域可持续发展的矛盾。

作为农业经济-耕地资源系统, 其发展是一个复杂过程。以往研究多从耕地保护和驱动因子等方面展开, 缺乏针对农业经济和耕地数量变化之间的系统化定量分析。而对宏观经济变量的长时间序列分析直接采用了线性回归方法, 其导致的伪回归现象也降低了结论可信度^[16]。从发展机制上, 对耕地数量变化与农业经济发展间的互馈效应研究有待深入。在研究尺度上, 以全国、省际等宏观尺度较

多^[17-18], 作为国家经济发展和管理规划的基层行政单位的县域尺度研究不足。

长武县位于黄土高原南部高原沟壑区, 是我国历史悠久的旱作农业区, 也是陕西的重要粮食产区^[19]。20世纪80年代以来, 其农业结构由过去的粮食生产一元结构, 转变为果业、种植业、工副业的三元经济结构^[20]。林果产业规模的迅速扩张带动了农业经济的持续发展, 同时耕地数量迅速减少。本文针对长武县经济发展和耕地减少的现状, 以30年来统计数据为基础, 采用计量经济学中分析变量间响应关系的向量误差修正模型(VECM), 应用脉冲响应函数和方差分解进行解释, 探讨长武县农业经济系统与耕地数量互馈机制, 以期对耕地资源的合理利用提供科学信息, 为类似区域的农业经济发展提供借鉴, 对区域生态经济可持续发展提供科技支持。

1 研究区概况

长武县(34°59'~35°18'N, 107°38'~107°58'E)位于陕西省咸阳市西北秦陇交界处, 总面积567.1

收稿日期: 2012-06-26

基金项目: 中国科学院知识创新工程重大项目(KSCX-YW-09-07)

作者简介: 徐金鹏(1984—), 男, 内蒙古通辽人, 在读硕士, 主要从事土地利用与可持续发展研究。E-mail: xjp6168@163.com。

* 通信作者: 张晓萍(1971—), 女, 河南焦作人, 博士, 研究员, 主要从事土地利用/覆被变化及环境效应研究。E-mail: zhangxp@ms.iswc.ac.cn。

km²,海拔 847~1 274 m。年均日照 2 226.5 h,年均气温 9.1℃,年无霜期 171 d,年均降水量 587.8 mm,多集中在 7—9 月。全县塬地、川地和沟坡地面积比例分别占 24%、7%和 69%,是黄土高原沟壑区的典型代表地区,农耕历史悠久。

20 世纪 80 年代以来,长武县经济重心逐渐向

果业转移,园地面积大幅增加带动了长武县农业经济的持续发展,同时耕地面积大幅减少,从 1980 年的 24.7×10^3 hm² 减至 2010 年的 11.5×10^3 hm²,如图 1 所示,同时果树栽植面积由 1980 年的 2.45×10^3 hm² 增加为 2010 年的 15.43×10^3 hm²,面积增加了 6.2 倍,其中 60% 来源于耕地。

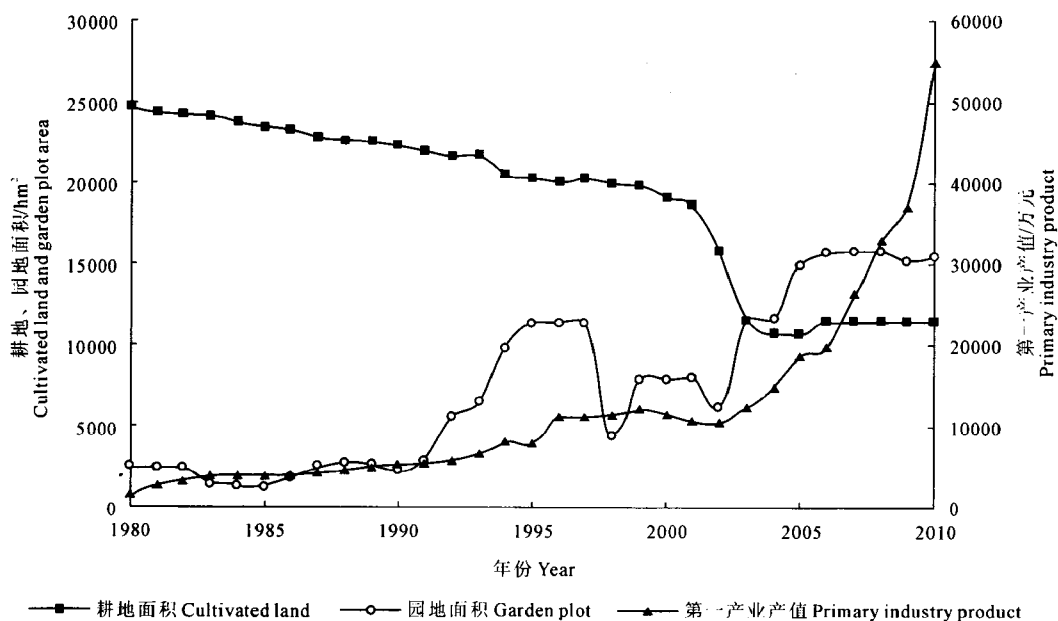


图 1 1980—2010 长武县耕地、园地面积与第一产业产值变化图

Fig.1 Change of cultivated land amount, orchard area and change of primary industry product in Changwu County (1980—2010)

2 数据处理与研究方法

2.1 数据采集

1980—2010 年的耕地数量 (CLS) 及农业总产值 (PI) 数据来源于长武县统计年鉴。为了最大限度地消除价格因素对 PI 数列的扰动,经过多次试验,本文以 1978 年不变价体系统一换算出 1996 年不变价体系,根据各年长武县第一产业在国内生产所占比值计算出 PI 序列。

2.2 研究方法

为探讨长武县农业经济发展与耕地数量变化间的关系,应用统计分析软件 Eviews6.0。基于 1980—2010 年 30 年来 PI (第一产业产值) 与 CLS (耕地数量) 两组数据进行研究。

数列平稳性检验:采用单位根检验 (Unit Root Test),运用 ADF (Augmented Dickey - Fuller) 和 PP (Phillips - Perron) 检验法对 PI 和 CLS 两列数据进行平稳性检验。只有两种检验均表明序列数据稳定时,才能判定序列是平稳的,否则为非平稳。

协整分析:协整是对非平稳经济变量长期均衡

关系的一种描述,当只有两个变量同阶时才能进行协整性检验,存在协整关系。AEG 法 (两步检验法) 是 Engle 和 Granger 于 1987 年提出用于检验序列数据间是否存在协整关系的方法^[21]。方法是将两变量序列进行最小二乘回归 (Ordinary Least Square) 后,提取回归模型的残差序列检验其是否平稳,若平稳则协整,否则不存在协整关系。

向量误差修正模型 (Vector Error Correction Model - VECM):通常采用 Johanson 检验来确定其协整关系,用 AIC (Akaike Info Criterion)、SC (Schwarz Criterion) 两个检验指标来判断模型效果的显著性,值越小效果越显著。VEC 模型是协整约束条件下的 VARM (向量自回归模型),是一种非结构性模型,需要脉冲响应函数和方差分解来帮助解释 VEC 模型。

3 模型构建与结果分析

3.1 数据序列的平稳性检验及协整模型的构建

分别对 PI 和 CLS 的原数据、一阶差分、二阶差分绘出序列图,据此判断是否选择包含常数项和趋势项的检验方程^[20]。得到检验结果如表 1。

表1 长武县1980—2010年耕地数量与经济发展数据序列的ADF与PP检验

Table 1 Result of ADF test and PP test of every variable of Changwu

变量序列 Random variable	ADF 检验 ADF test			PP 检验 PP test			
	检验值(C,T,L) Test value (C,L,T)	临界值 Cratical value	结论 Verdict	检验值 Test value	截尾期 Truncation	临界值 Cratical value	结论 Verdict
PI	2.896 (C,T,2)	-3.218 (10%)	Non-stationary	2.828	1	-3.218 (10%)	Non-stationary
ΔPI	-0.430 (C,0,0)	-3.292 (10%)	Non-stationary	-2.032	3	-3.222 (10%)	Non-stationary
$\Delta^2 PI$	-6.928 (C,0,0)	-3.689 (1%)	Stationary	-6.924	3	-3.689 (1%)	Stationary
CLS	-2.445 (C,T,1)	-3.255 (10%)	Non-stationary	-1.871	2	-3.249 (10%)	Non-stationary
ΔCLS	-2.782 (C,0,0)	-3.005 (5%)	Non-stationary	-2.782	0	-3.005 (5%)	Non-stationary
$\Delta^2 CLS$	-5.155 (0,0,0)	-2.680 (1%)	Stationary	-5.647	4	-2.680 (1%)	Stationary

注: ΔPI 表示 PI 序列的一阶差分; $\Delta^2 PI$ 则表示二阶差分,其余类推;(C,T,L)中C表示单位根检验包含截距;T表示包含时间趋势;L表示包含的滞后阶数;C或T为0表示不含截距或时间趋势;ADF检验法滞后阶数按照SIC原则确定;PP检验法的截尾期由系统根据序列样本量自动推荐;括号中的百分数表示检验的显著水平。

Note: ΔPI means that the first-order difference of the sequence of PI ; $\Delta^2 PI$ means the second-order difference and so; In (C, T, L), C means the unit root tests including intercept; T means containing a time trend, while L means containing the number of lag order; If the C or T is 0, it means that excluding the intercept or time trend; Determining the lag order of the ADF test is in accordance with the principle of SIC; The system automatically recommend the Truncation of PP test; The percentage in parentheses means the significant level of test.

由表1可知,ADF和PP检验法均表明 PI (第一产业产值)与 CLS (耕地数量)是非平稳序列(Non-stationary),其一阶差分 ΔPI 与 ΔCLS 是非平稳序列(Non-stationary),二阶差分 $\Delta^2 PI$ 与 $\Delta^2 CLS$ 属于平稳序列(Stationary)。即 $\Delta^2 PI$ 与 $\Delta^2 CLS$ 是平稳单整序列。

对 PI 与 CLS 进行协整关系分析,如式(1)所示。

$$CLS = 18.6217 - 0.25PI + e \quad (1)$$

$$(7.98) \quad (-9.23)$$

$R^2 = 0.9849$, $F = 96.2807$,括号内为 T 检验结果, e 为方程残差。对方程的残差序列进行ADF检验结果如表2。

表2显示,检验值-4.0341小于显著水平1%的临界值-2.8573。所以序列 e 是平稳序列, PI 与 CLS 存在协整关系,即两者间存在着长期的均衡关系。

方程(1)即为 PI (第一产业产值)与 CLS (耕地数量)的数量关系模型。模型表明, PI 与 CLS 存在

着负相关关系, PI 每增加1单位, CLS 就减少0.25个单位。

表2 长武县1980—2010年耕地数量与经济发展数据序列残差 e 的ADF检验结果

Table 2 Result of ADF test of error of Changwu

变量序列 Random variable	检验值(C,T,L) Test value (C,L,T)	显著水平/% Significant level	临界值 Cratical value
e	-4.0341(0,0,2)	1	-2.8573
2		5	-2.0588
		10	-1.3084

3.2 VEC模型的建立

基于3.1中 PI (第一产业产值)与 CLS (耕地数量)协整关系分析结果,可以建立VEC(向量误差修正)模型。

Johansen检验表明,0.05显著性下 PI 与 CLS 有且只有一个协整关系。利用LR、AIC、SC和HQ统计量进行检验,确定模型的滞后阶数。检验结果如表3所示。

表3 长武县耕地数量(CLS)与经济(PI)的VEC(2)模型估计结果Table 3 Estimate result of VEC(2) with series CLS and PI of Changwu

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-378.2659	—	5.58×10^{10}	30.42127	30.51878	30.44832
1	-308.0776	123.5314*	2.81×10^8	25.12621	25.41874*	25.20734
2	-302.9075	8.272131	2.58×10^8	25.03260	25.52015	25.16783*
3	-299.1799	5.367808	2.69×10^8	25.05439	25.73696	25.24371
4	-294.1841	6.394602	2.57×10^8	24.97473	25.85232	25.21813
5	-289.1715	5.614133	2.52×10^8	24.89372*	25.96633	25.19121
6	-288.0547	1.072077	3.50×10^8	25.12438	26.39201	25.47596

注:“—”为空缺值。“*”为各指标最佳值。

Note: “—” means null value. “*” means the best value of each indicator.

按照满足大多数原则,确定最佳滞后阶数为 1。
建立 VEC 模型如下:

$$\Delta PI_{t-1} = 0.461 ECM_{t-1} + 0.440 PI_{t-1} - 76.723 CLS_{t-1} + 0.575 \quad (2)$$

$$(4.716) \quad (-1.271) \quad (0.676)$$

$$\Delta CLS_{t-1} = -0.020 ECM_{t-1} + 0.075 PI_{t-1} - 0.547 CLS_{t-1} + 0.205 \quad (3)$$

$$(-1.189) \quad (1.286) \quad (2.859)$$

式中, t 为时期; ECM 为残差。

上述模型 AIC 值是 7.31, SC 值是 7.76, 表明模型整体效果显著。

3.3 长武县耕地数量与经济发展的动态响应

文章采用脉冲响应函数和方差分解进一步揭示变量间的动态响应关系^[21]。

根据 VEC 模型建立脉冲响应函数, 结合样本容量、 CLS 影响时间滞后期数等因素将冲击响应期设定为 10 期, 即 3 a 为一个时段, 10 a 为一个时期。如图 2 所示。

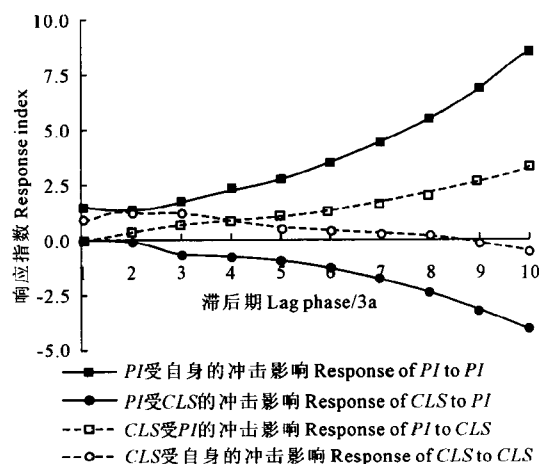


图 2 长武县 PI 、 CLS 对一个标准差的冲击响应结果

Fig. 2 Response of PI and CLS to a S.E. in Changwu

图 2 中横轴表示冲击作用的滞后期数, 纵轴为响应指数, 数值越大则响应程度越高。每三段为一个时期, 反映 10 年间的变化量, 如: 1-4 时期为前期, 反映 1980—1990 年变化量。

脉冲响应的结果表明: (1) PI (第一产业产值) 对自身的冲击响应的脉冲响应值在整个时期内为正, 前期反映均值为 2.0, 中期受影响趋势急剧增强, 在本世纪初 10 年响应均值为 7.3, 是前期均值的 3.65 倍。农户受农业经济增长的影响随时段的发展而增加, 表现为农户希望将手中唯一的生产资料——耕地转换为比较效益更高的园地, 促进了农业经济的发展, 因此农业经济的发展对下期影响

逐渐增加。(2) PI (第一产业产值) 受 CLS (耕地数量) 长期的正向冲击效应, 在整个三个时期内的脉冲响应均值仅为 0.8, 10 a 尺度上分别是 0.4、0.8、1.6, 脉冲响应值持续增加但不显著。(3) CLS (耕地数量) 受 PI (第一产业产值) 的脉冲响应均值在前、中、后期分别为 -0.3、-0.9、-2.8, 负向影响持续增加且趋势不断增强, 表现为 20 世纪 90 年代初该县确立以果业为主导的农业产业结构后, 果业规模的不断扩大带来了农业经济的快速发展, 同时耕地面积锐减。(4) CLS 受自身影响不大, 对自身的影响弱于对 PI 的影响, 整个时期内的脉冲响应在 0 值上下波动。对于 PI 的一个标准差冲击, CLS 呈现出持续增强的负向响应。对于 CLS 的一个标准差冲击, PI 呈现出正向响应但不强烈。因此判定 PI 是占主导地位的内生变量, 农业经济发展对耕地资源的减少有明显影响, 但是农业经济发展受耕地资源减少的影响不显著。

为了具体描述信息在农业经济和耕地数量的动态变化中的相对重要性, 对 PI 、 CLS 进行方差分解, 为便于观察, 将预测期数定为 30。分析结果见表 4。

表 4 表明, (1) PI (第一产业产值) 受 CLS (耕地数量) 波动的影响持续增强, 在前 14 年增加幅度明显, 之后稳定在 22%。表明耕地数量的变化可以长期稳定地对当地经济发展做出贡献, 它们之间存在弱相关关系, 耕地数量减少对农业经济发展的贡献率不高。(2) PI (第一产业产值) 变化对 CLS (耕地数量) 变化的贡献率最高达到 88.9%, 后期虽然缓慢减少, 但一直维持在 78% 以上。说明耕地数量变化的主要原因是受到农业经济发展的影响。 CLS (耕地数量) 对 PI (第一产业产值) 的影响逐渐增加, 最终稳定在 22%, 说明耕地数量减少对农业经济发展的影响不明显。而 PI 对 CLS 的影响最低在 78% 以上, 说明农业经济发展对耕地数量减少的影响显著, 即 PI 是农业经济—耕地资源这一系统中的主导变量。

综合 PI 与 CLS 的脉冲响应及方差分解结果, 分析二者间的互馈效应表明, 农业经济是系统中的主导变量, 决定了系统的动态变化。虽然耕地数量减少对农业经济的发展有促进作用, 但存在过度性损失, 即一部分耕地的减少没有对农业经济的正向发展产生影响。因此, 协调耕地数量与经济发展的矛盾, 亟需遏制耕地数量的不合理减少, 制定长期政策, 完善为农户提供正确生产讯息的信息传递机制等。

表4 长武县 *PI*、*CLS* 的方差分解表Table 4 Result of variance decomposition of *PI* and *CLS* of Changwu

时期 Period	<i>PI</i>			<i>CLS</i>		
	预测标准误差 Standard error	<i>PI</i> / %	<i>CLS</i> / %	预测标准误差 Standard error	<i>PI</i> / %	<i>CLS</i> / %
1	1.4	100.00	0	0.9	1.05	98.95
2	1.9	99.99	0.01	1.5	3.82	96.18
3	2.6	94.38	5.62	2.1	11.57	88.43
4	3.5	93.55	6.45	2.4	21.04	78.96
5	4.6	92.25	7.75	2.6	32.33	67.67
6	5.9	90.47	9.53	2.9	44.1	55.9
7	7.6	89.00	11.00	3.4	56.29	43.71
8	9.6	87.23	12.77	3.9	68.12	31.88
9	12.0	85.60	14.40	4.8	77.79	22.21
10	15.0	84.25	15.75	5.9	84.26	15.74
11	19.6	83.09	16.91	7.3	87.69	12.31
12	24.6	82.13	17.87	9.1	88.94	11.06
13	31.0	81.33	18.67	11.5	88.87	11.13
14	38.9	80.66	19.34	14.5	88.06	11.94
15	48.7	80.10	19.90	18.4	86.91	13.09
16	61.0	79.64	20.36	23.2	85.66	14.34
17	76.2	79.27	20.73	29.2	84.45	15.55
18	95.3	78.96	21.04	36.8	83.34	16.66
19	119.0	78.72	21.28	46.3	82.38	17.62
20	148.0	78.52	21.48	58.1	81.55	18.45
21	185.0	78.35	21.65	73.0	80.85	19.15
22	231.0	78.22	21.78	91.3	80.27	19.73
23	288.0	78.11	21.89	114.3	79.79	20.21
24	360.0	78.03	21.97	143.0	79.39	20.61
25	449.0	77.96	22.04	178.7	79.06	20.94
26	560.0	77.90	22.10	223.3	78.80	21.20
27	699.0	77.86	22.14	278.9	78.58	21.42
28	871.0	77.82	22.18	348.1	78.41	21.59
29	1086.0	77.79	22.21	434.5	78.27	21.73
30	1354.0	77.77	22.23	542.0	78.15	21.85

注:第一列是预测期,第二、五列是变量 *PI* 和 *CLS* 在各期的预测误差。

Note: The first column is the forecast period. The second column and fifth column is the variable *PI* and *CLS* in each of the prediction error.

4 结论与讨论

4.1 结论

(1) 建立长武县的农业经济发展(*PI*)与耕地数量(*CLS*)之间的协整模型,认为二者之间存在着长期稳定的负相关均衡关系,*PI* 每增加 1 个单位,就导致耕地面积减少 0.25 个单位。

(2) 基于向量误差修正,脉冲响应函数分析表

明,*CLS* 对 *PI* 为正效应但不显著,10 年尺度上脉冲响应均值分别是 0.4、0.8、1.6,30 年均值仅为 0.8,说明耕地数量的减少对农业经济的健康发展确实有促进作用且为持续增强效应,但耕地资源只是农业经济系统动态变化中的一个组成部分,其变化是拉动农业经济增长的一个方面,并非主要原因。

(3) 方差分解分析表明,*PI* 对 *CLS* 的冲击影响

在达到最大值 88.9% 之后逐渐减弱, 稳定在 78%, *CLS* 对 *PI* 的冲击影响仅为 22%。*PI* 对 *CLS* 的冲击影响在达到最大值后回落的趋势说明在市场经济体制和政策压力下, 农户为追求土地的比较效益而对耕地的利用具有一定的盲目性。而 *PI* 与 *CLS* 的互馈效应表明耕地数量变化主要受农业经济发展的影响, 而耕地数量的减少对县域农业经济的发展并无显著影响。因此该县在不牺牲或少牺牲耕地资源的前提下也可以保持农业经济的持续发展。

4.2 讨论

受经济发展和国家退耕政策影响, 长武县大量耕地“改园改林”, 耕地转向了劳动密集型的土地经营方式, 正是这种由粗放经营转为集约利用的农业结构调整成为了长武县农业经济发展的主要原因。以县域单位为研究区, 为追求经济效益, 可以将耕地无限制地转为园地, 但在宏观尺度下将威胁国家粮食安全, 压迫其它地区土地承载力。长武县农业经济—耕地资源系统中的互馈效应表明耕地数量的减少在促进农业经济发展上存在过度性损失, 这种损失主要受人文、经济等因素影响。虽然在经济增长阶段, 耕地资源的消耗很难避免, 但发挥发掘社会其余因素的作用, 通过先进的栽植技术和产品, 更多的人力资本投入, 激发农户增长财富的意志, 引导农户正确把握社会经济环境对产品的需求等, 实现农业的现代化, 可以在维持耕地数量稳定、保障区域粮食安全的同时, 让土地得到更加集约的利用, 促进农业经济与耕地资源协调发展。

致谢:感谢西北农林科技大学经济管理学院郭亚军老师提出宝贵意见和在论文完善工作上给予的悉心帮助。

参考文献:

- [1] 李秀彬. 中国近 20 年来耕地面积的变化及其政策启示[J]. 自然资源学报, 1999, 14(4): 329-333.
- [2] 韩书城, 谢永生. 长武王东沟小流域农业产业结构调查分析[J]. 水土保持学报, 2003, 17(6): 160-162.
- [3] 韩书城, 谢永生, 濮励杰. 黄土高原沟壑区小流域土地利用特征变化分析——以长武王东沟为例[J]. 干旱区资源与环境, 2006, 20(4): 73-77.
- [4] 边亮, 胡志斌, 宋伟东. 陕西省长武县土地利用变化的生态环境效应评价[J]. 生态学杂志, 2009, 28(9): 1743-1748.
- [5] 李晓春, 孟全省. 黄土高原沟壑区小流域生态与经济要素演变及相互作用[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版), 2008, 8(3): 9-13.
- [6] 张建军, 张晓萍, 王继军, 等. 1949—2008 年黄土高原沟壑区农业生态经济系统耦合分析——以陕西长武县为例[J]. 应用生态学报, 2011, 22(3): 755-762.
- [7] 刘旭华, 王劲峰. 中国耕地变化驱动力分区研究[J]. 中国科学 D 辑地球科学, 2005, 35(11): 1087-1095.
- [8] 曲福田, 陈江龙. 农地非农化经济驱动机制的理论分析与实证研究[J]. 自然资源学报, 2005, 20(2): 231-241.
- [9] 刘友兆. 农业结构调整与耕地保护的协调研究[J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2001, 1(3): 29-34.
- [10] 胡蓉, 邱道持. 我国耕地保护形势与应对策略[J]. 城市问题, 2008, 161(12): 69-72.
- [11] 赵其国, 周生路, 吴绍华, 等. 中国耕地资源变化及其可持续利用与保护对策[J]. 土壤学报, 2006, 43(4): 662-672.
- [12] 卢新海, 黄善林. 我国耕地保护面临的困境及其对策[J]. 华中科技大学学报, 2010, 24(3): 79-84.
- [13] 李永乐, 吴群. 中国经济增长与耕地资源数量变化阶段性特征研究——协整分析及 Granger 因果检验[J]. 长江流域资源与环境, 2011, 20(1): 33-39.
- [14] 魏建, 张广辉. 山东省耕地资源与经济增长之间的关系研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2011, 21(8): 158-163.
- [15] 赵翠薇, 濮励杰, 孟爱云. 不同经济发展阶段地区耕地变化的对比研究——以广西江州和江苏吴江为例[J]. 资源科学, 2006, 28(5): 50-56.
- [16] 邹平. 金融计量学[M]. 上海: 上海财经大学出版社, 2005: 120-128.
- [17] 杨梅, 张广录, 侯永平. 区域土地利用变化驱动力研究进展与展望[J]. 地理与地理信息科学, 2011, 27(1): 95-100.
- [18] 王枫, 汤惠君. 中国耕地资源安全研究进展[J]. 中国农学通报, 2011, 27(3): 471-475.
- [19] 郝明德, 李军超, 党廷辉. 长武试验示范区高效农业生态经济系统研究[J]. 水土保持研究, 2003, 10(1): 1-5.
- [20] 张建军, 张晓萍, 陈凤娟, 等. 黄土高原沟壑区长武县 2009 年土地利用结构特征分析[J]. 中国水土保持科学, 2011, 9(2): 71-79.
- [21] 张晓峒. 计量经济学基础[M]. 天津: 南开大学出版社, 2007: 291-300.
- [22] 易丹辉. 数据分析与 Eviews 应用[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2008: 165.

(英文摘要下转第 237 页)

Risk assessment of drought for winter wheat production in Hebei Province

KANG Xi-yan, LI Chun-qiang, DAI Li-qin

(Hebei Key Lab for Meteorology and Eco-Environment/ Hebei Meteorological Science Institute, Shijiazhuang 050021, China)

Abstract: Based on the risk analysis principle of natural disasters, both climatic data and yield data of winter wheat from 49 meteorological stations in winter wheat producing region of Hebei from 1980—2010 were used to calculate three risk indexes including climatic drought risk, crop drought risk and yield losses risk respectively, then risk zones were divided, and based on those the disaster reduction strategies for different risk zones were put forward. The results showed that there were mainly moderate risk or higher risk zones according to the climatic drought risk analysis in the province, and the higher risk zone was the main one according to crop drought risk analysis, but the main zone was the low risk zone according to yield loss risk analysis. There was no significant correlation within climatic drought, crop drought and yield loss, but there was significant correlation between yield loss risk and irrigation. Different strategies should be taken in different yield loss risk zones. In the highest risk zone, drought-prevention was the key measure, a series of measures of moisture-conservation must be taken so as to improve the use efficiency of rainfall. In higher risk zone, the main measure was drought-resistance and drought-prevention through strengthening water conservancy project and improving irrigation efficiency of farmland. Optimizing the irrigation system was the main measure to achieve high-yield with less-water in the medium and low risk zones.

Keywords: winter wheat; drought; risk assessment; measures for disaster reduction

(上接第 226 页)

Econometric analysis of relationship between quantity of cultivated land and agricultural economy in Changwu County in past 30 years

XU Jin-peng¹, ZHANG Xiao-ping², ZHANG Jian-jun², XIA Yan³,
SUN Yan-ping¹, CHEN Feng-juan¹

(1. College of Resources and Environment, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. State Key Laboratory of Soil Erosion and Dryland Farming on the Loess Plateau, Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi 712100, China;

3. Grassland Research Institute of Chinese Academy of Agricultural Sciences, Hohhot, Inner Mongolia 010010, China)

Abstract: The agricultural economy of Changwu County has advanced rapidly over the past 30 years, while the area of agricultural land has declined at an amazing speed during the same period. In this study, an attempt was made to quantify the relationship between the amount of farmland and agricultural economy development in Changwu by establishing Vector Error Correction Model (VECM) and in combination with Impulse Response Function and Variance Decomposition. The results indicated that, a positive but slight effect of farmland reduction on agricultural development was identified. The average impulse response values were 0.4, 0.8 and 1.6 for the periods of 1980—1990, 1990—2000 and 2000—2010 respectively, and 0.8 for the entire 30 years. On the other hand, the effect of agricultural economy development on farmland amount was found negative, and tended to intensify with time. And the average impulse response values were -0.3, -0.9 and -2.8 respectively. The change of farmland resources did not seem to contribute significantly to the advancement of agricultural economy, with only a maximal 22% of the contribution from farmland change. While farmland decline was greatly influenced by agricultural development, and a peak 88.9% of total decrease in farmland was triggered by agricultural economy factor. Thus, it is urgent to find out other factors that could boost the local agricultural economy and preserve the limited farmland resource for the purpose of food security.

Keywords: farmland area; agricultural economy; mutual impact; impulse response function; Changwu County