

河南省农用地集约利用影响因素计量分析 ——基于遗传算法 - BP 神经网络、广义脉冲响应函数的实证研究

丁艳喜¹, 宋文博², 孟庆香^{2,3}, 郭子龙², 康 凯², 王 杨²

(1. 河南宏田土地整治技术咨询有限公司, 河南 郑州 450002; 2. 河南农业大学资源与环境学院, 河南 郑州 450002;

3. 河南省高校农业资源与环境工程技术研究中心, 河南 郑州 450002)

摘 要: 基于河南省 1978—2012 年相关时间序列数据, 构建遗传算法 - BP 神经网络模型, 对研究期间河南省农用地集约利用水平进行测算。在此基础上, 应用协整理论、误差修正模型、广义脉冲响应函数和方差分解, 研究了河南省农用地集约利用与其影响因素的动态响应关系。结果表明, 农用地集约利用综合指数和农民人均收入、农业总产值、人均耕地、政策法规存在长期均衡关系; 农民人均收入、农业总产值和政策法规对农用地集约利用推动作用长期内更为显著; 农民人均收入和政策法规是农用地集约利用预测方差的主要来源, 总贡献保持在 52% 以上, 而农业总产值和人均耕地对农用地集约利用预测方差的贡献不足 14%。从整体看, 河南省农民人均收入和政策法规是影响农用地集约利用的主要因素。最后根据研究结论提出了相关政策建议。

关键词: 农用地; 集约利用; 影响因素; 计量分析; 河南省

中图分类号: F301.21 **文献标志码:** A

Econometric analysis on influencing factors of intensive use of agricultural land in Henan Province

——An empirical research based on GA - BP and Generalized Impulse Response Function

DING Yan-xi¹, SONG Wen-bo², MENG Qing-xiang^{2,3}, GUO Zi-long², KANG Kai², WANG Yang²

(1. Henan Hongtian Land Consolidation Technology Consultation Co., Ltd., Zhengzhou, Henan 450002, China;

2. College of Recourse and Environment, Henan Agriculture University, Zhengzhou, Henan 450002, China;

3. Agricultural Resources and Environmental Engineering Technology Research Center of
Colleges and Universities in Henan Province, Zhengzhou, Henan 450002, China)

Abstract: Based on the related time series data from 1978 to 2012 in Henan Province, constructed the genetic algorithm - BP neural network model and measured the intensive use of agricultural land. On this basis, using the cointegration theory, error correction model, general impulse response function and variance decomposition, researched the dynamic response relationship between intensive use of agricultural land and its influencing factors. The results showed that: There were a long-term equilibrium relationship between the comprehensive index of intensive use of agricultural land and per capita income of farmers, total value of farm output, per capital arable land and policy and rules. The promoting role to the intensive use of agricultural land by the per capita income of farmers, total value of farm output, policy and rules were more significant in long term. The per capita income of farmers and policy and rules was the major source for forecasting variance of intensive use of agricultural land. The total contribution was kept above 52%. But the contribution of total value of farm output and per capital arable land to forecasting variance of intensive use of agricultural land was below 14%. On the whole, the per capita income of farmers and policy and rules were the major factor to affect the intensive use of agricultural land. Finally, according to the research conclusion, put forward the related policy and suggestions.

Keywords: agricultural land; intensive use; influencing factors; econometric analysis; Henan Province

收稿日期: 2014-05-06

基金项目: 中国地质调查局项目 (12120113007300)

作者简介: 丁艳喜 (1988—), 女, 河南漯河人, 助理工程师, 研究方向为土地整治规划。E-mail: yanxid1988@163.com。

通信作者: 孟庆香 (1977—), 女, 河南新乡人, 副教授, 博士, 研究方向为土地利用评价、区域规划。E-mail: qxmeng@126.com。

经济增长和城市化进程的加快,导致农产品需求和非农活动占用耕地的数量不断增加,城市发展和农地保护的矛盾愈演愈烈。土地资源的有限性和稀缺性促使集约利用成为社会经济发展的必然趋势。农用地集约利用通过增加人力、物力和技术投入,在有限的农用地上实现产出更多的农产品,提升耕地产出率,受到学者广泛关注。一些学者已经发现,农用地集约利用水平的变化有时甚至比耕地面积锐减更能影响到我国的粮食安全问题^[1-2],因此,应该加强对农用地内部利用方式和利用程度的研究^[3]。

到目前,学术界对农用地集约利用的相关研究主要集中在内涵界定^[4-5]、指标体系建立^[6-7]、评价方法^[8-9]以及影响因素上。由于农用地集约利用是一个复杂过程,以往对影响因素的研究多是利用回归分析^[10-11]、主成分分析^[12]、聚类分析^[13]等方法寻找驱动因子,研究多集中在对影响因素的排序上,缺乏动态研究上的探索;而且对宏观经济变量的长时间序列直接采用线性回归来分析,导致伪回归现象发生,也大大降低了研究结论的可信度^[14]。基于此,在经济发展、人口增长和耕地不断减少的趋势下,对河南省农用地集约利用的影响因素进行协整分析和动态研究,对于提高河南省农用地利用效率,确保河南省在我国粮食大省的地位有着重要的理论和现实意义。

1 研究方法和数据来源

1.1 农用地集约利用综合指数测算

农用地利用是一个多维矢量,对其进行测度需要找到一套合理的评价指标体系。在已有的基础上,遵照系统性、完整性、层次性和可操作性的原则,参考现有的研究成果^[15-19],从投入强度、利用强度、产出效率和持续状况四个方面出发,选取了 20 个指标建立适合河南省农用地集约利用评价的指标体系(表 1)。农用地集约利用综合指数的求解本质上就是寻找各个指标和综合指数之间的函数映射关系,本文采用遗传算法-BP 神经网络计算河南省农用地集约利用综合指数。

遗传算法是模拟生物的遗传以及进化变异过程中一种全局寻优的算法,能有效地利用过去信息来预测下一代,期望性能有所提升的寻优点集^[20]。BP 神经网络是一种利用误差反向传播训练算法的神经网络,其原理是梯度最速下降法^[21]。采用遗传算法对 BP 神经网络初始权重和阈值进行优化^[22-23],来实现在全局范围内对任意区间内的连续函数进行逼

近,以及任何维度之间的函数映射,最终使农用地集约利用综合指数结果更加准确。

1.2 农用地集约利用与影响因素动态计量分析

借鉴国内的相关研究^[13,24-25],结合河南省社会经济发展情况以及数据的可获得性,选取农业灾害面积(AD)、有效灌溉面积(EI)、农民人均收入(PI)、农业总产值(TF)、农业人口(AP)、人均耕地(PC)、政策法规(PR)作为农用地集约利用的影响因素。选取农用地集约利用综合指数(ACI)作为反映河南省农用地集约利用的指标。为了克服数据中的异方差,对变量取对数并分别记为 LACI、LAD、LEI、LPI、LTF、LAP、LPC、LPR。借助协整理论^[26],对河南省农用地利用与影响因素的协整关系进行检验,对于存在均衡关系的影响因素,建立 VAR 模型,通过广义脉冲响应函数和方差分解来分析河南省农用地利用与各影响因素的双向反馈机制。

表 1 河南省农用地集约利用评价指标体系

Table 1 The evaluating index system of intensive use of agricultural land in Henan Province

目标层 Destination scope	准则层 Standard scope	指标层 Index scope
农用地 集约利用水平 Intensive use level of agricultural land	投入强度 Investment intensity	动力投入指数 Power input index
		劳力投入指数 Labor input index
		化肥投入指数 Fertilizer input index
		农电投入指数 Electric input index
		农药投入指数 Pesticides input index
		科技投入指数 Technology input index
	利用程度 Use intensity	灌溉指数 Irrigation index
		机械化指数 Mechanical index
		土地垦殖率 Land reclamation rate
		科技贡献率 Technology contribution rate
		劳均产值 Per capita output
		地均产值 Per land output
	产出效率 Output efficiency	产投比例 Output input ratio
		农民人均收入 per capita income of farmers
		粮食单产 Grain yield
		森林覆盖率 Forest coverage
		稳产指数 Stability index
		劳动力指数 Labor index
	持续状况 Continuous situation	粮食安全系数 Food security index
		人均耕地 Per capita cultivated land

VAR 模型是 Sims 最先提出的一种非结构化的多方程模型,VAR 模型的一般的数学表达式为:

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \cdots + \phi_p Y_{t-p} + HX_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

其中, Y_t 是 k 维内生变量列向量, X_t 为 d 维外生变量

列向量, p 为滞后阶数, 根据 AIC 和 SC 最小准则确定, $\phi_1, \phi_2, \cdots, \phi_p Y_{t-p}$ 和 H 为 $k \times k$ 和 $k \times d$ 维系数矩阵, ϵ_t 为随机扰动向量。

一般情况下, VAR 模型估计方程扰动项的方差—协方差矩阵不是对角矩阵, 其进行正交处理通常是采用 Choleski 分解方法, 然而, Choleski 分解法存在过度依赖于 VAR 模型各个变量的排序关系。广义脉冲函数是由 Koopetal 提出并由 Pesaran 和 Shin 进行改进, 主要描述系统对某一变量的一个冲击或扰动所造成的冲击反应^[7]。与 Choleski 分解法相比, 广义脉冲函数消除了 VAR 模型对内生变量排序的影响, 从而极大地提高了估计结果的可靠性。

1.3 数据来源

以上数据来源于《河南省统计年鉴》(1979—2013)、《改革开放三十年农业统计资料汇编 1978—2007》以及《河南省灾情数据统计》(2008—2012)。时间跨度为 1978—2012 年, 个别年份缺失的数据采用相邻年份插值法^[27]补全。化肥施用量采用折纯量数据; 农林牧渔总产值选取第一产业产值代替; δ 为农业科技年均进步率, δ = 农业总产值增长率 - 物质费用产出弹性 $\times$ 物质费用增长率 - 劳动力产出弹性 $\times$ 劳动力增长率 - 耕地产出弹性 $\times$ 耕地增长率, 物质费用、劳动力和耕地的产出弹性参照全国水平分别取值为 0.55、0.20、0.25, 农业总产值和物质费用产出取 1978 年不变价格计算, 劳动力和耕地面积均直接采用年末数计算; η 为第一产业产值年增长率。影响因素政策法规为定性指标, 根据相关支撑农业政策出台具体设定, 参照 1986 年出台的《土

地管理法》、2003 年出台的《农村土地承包法》以及 2006 年取消农业税等措施, 将 1978—1985 年赋值为 1, 1986—2002 年赋值为 2, 2003—2005 赋值为 3, 2006—2012 年赋值为 4。

2 实证研究

2.1 农用地集约利用综合指数测算

根据计算工作的特点, 网络训练数据通常是由各种研究对象的评价标准构成, 如劳力投入指数、产投比例等。由于农用地集约利用评价研究尚没有统一的判断标准, 按照 BP 神经网络的特点, 学习训练数据通常由各个评价标准组成, 选用线性内插法, 提取各个指标原始数据的最大值和最小值组成线性区间。将农用地集约利用综合指数定为 0—10 分, 梯度为 0.1, 数值越高表示农用地利用越集约。用线性内插法得到 20 组共 2020 个数据作为 BP 神经网络输入数据, 将 101 个得分值作为网络输出数据, 神经网络的拓扑结构为 $20 \times 41 \times 1$, 隐含层和输出层网络分别采用 Sigmoid 型激活函数和 Purelin 型激活函数, 学习速率 Lr 设置为 0.01, 最大循环次数设置为 3000 次, 均方误差 MSE 为 10^{-10} ; 运用遗传算法工具箱和编程语言对 BP 神经网络初始权重和阈值进行优化, 设置种群规模为 80, 遗传代数为 500 代, 交叉概率为 0.1, 变异概率为 0.05。在 Matlab R2012B 软件环境下, 经过 2534 次训练后, 网络均方误差达到设定的精度, 将河南省农用地集约利用评价指标标准化数据导入训练好的网络, 得到 1978—2012 年河南省农用地集约利用综合指数(表 2)。

表 2 河南省农用地集约利用综合指数

Table 2 The comprehensive index of intensive use of agricultural land in Henan Province

年份 Year	综合指数 LACI	年份 Year	综合指数 LACI	年份 Year	综合指数 LACI	年份 Year	综合指数 LACI	年份 Year	综合指数 LACI
1978	0.684	1985	1.772	1992	2.686	1999	4.761	2006	6.278
1979	0.983	1986	1.884	1993	2.526	2000	5.692	2007	7.024
1980	0.628	1987	2.271	1994	2.715	2001	5.641	2008	7.957
1981	0.651	1988	2.349	1995	2.900	2002	5.458	2009	8.374
1982	0.967	1989	2.665	1996	3.373	2003	5.941	2010	9.259
1983	1.234	1990	2.758	1997	3.547	2004	6.035	2011	9.623
1984	1.506	1991	2.544	1998	3.832	2005	6.263	2012	9.884

2.2 农用地集约利用影响因素动态分析

2.2.1 协整检验分析 利用 EViews 计量经济软件, 对各变量进行单位根的稳定性检验(最优滞后期根据 AIC 准则确定), 结果如表 3 所示。通过检验结果看出, 在 5% 的显著水平下, LEI 一阶差分 ADF 检

验值大于其对应临界值, 表明 LEI 的一阶差分是非平稳的, 同理可知 LACI、LAD、LPI、LTF、LAP、LPC 和 LPR 一阶差分平稳, 由于同阶单整才具备存在协整检验条件, 得出 LACI、LAD、LPI、LTF、LAP、LPC 和 LPR 可能存在协整关系。

协整检验最常使用的方法包括 E - G 两步法和 Johansen 检验法,一般情况下,分析多变量多使用 Johansen 检验法,而在处理两个变量之间的协整关系往往采用 E - G 两步法。LACI 与 LAD、LPI、LTF、LAP、LPC、LPR 静态回归模型属于两变量范畴,用 E - G 两步法对其进行协整检验更加合适。E - G 两步法通过对回归方程残差进行单位根检验,若残差项不存在单位根,则说明变量间存在协整关系,反之则不存在协整关系。具体检验结果见表 4。

表 3 单位根检验结果
Table 3 The results of unit root test

变量 Variable	ADF 统计值 ADF test statistic	5% 临界值 5% critical value	结论 Conclusion
LACI	- 1.3174	- 2.9540 *	非平稳 Nonstationary
LAD	- 0.9379	- 3.5742 * *	非平稳 Nonstationary
LEI	- 0.5881	- 2.9540 *	非平稳 Nonstationary
LPI	2.9887	- 2.9540 *	非平稳 Nonstationary
LTF	- 0.9251	- 3.5485 * *	非平稳 Nonstationary
LAP	- 2.4745	- 2.9604 *	非平稳 Nonstationary
LPC	- 1.6059	- 3.5485 * *	非平稳 Nonstationary
LPR	- 0.3654	- 2.9511 *	非平稳 Nonstationary
DLACI	- 6.2203	- 3.5530 * *	平稳 Stationary
DLAD	- 4.6117	- 3.5742 *	平稳 Stationary
DLEI	- 1.7595	- 1.9513	非平稳 Nonstationary
DLPI	- 3.7429	- 3.5530 * *	平稳 Stationary
DLTF	- 5.9457	- 3.5530 * *	平稳 Stationary
DLAP	- 4.3115	- 3.5742 *	平稳 Stationary
DLPC	- 5.0235	- 3.5530 * *	平稳 Stationary
DLPR	- 6.1554	- 2.9540 *	平稳 Stationary

注: * 表示存在截距, * * 表示存在截距和趋势项, D 表示一阶差分。

Note: “ * ” presence of intercept; “ * * ” presence of intercept and trend, D indicate first difference.

表 4 协整检验
Table 4 Cointegration test

变量关系 Relationship	ADF 统计值 ADF statistic	5% 标准值 5% standard value	协整关系 Cointegration relation
LACI - LAD	- 2.6532	- 2.9540	不存在 Nonexistent
LACI - LPI	- 3.3542	- 2.9540	存在 Existent
LACI - LTF	- 3.4263	- 2.9540	存在 Existent
LACI - LAP	- 2.6651	- 2.9540	不存在 Nonexistent
LACI - LPC	- 3.7245	- 2.9540	存在 Existent
LACI - LPR	- 4.0543	- 2.9540	存在 Existent

2.2.2.2 误差修正模型 协整检验表明农用地集约利用综合指数与农民人均收入、农业总产值、人均耕

地、政策法规存在协整关系,即存在长期均衡关系,用最小二乘估计方法得出农用地集约利用综合指数与其影响因素之间的回归模型(括号中为 t 检验值):

$$LACI = - 7.1353 + 1.1416 \times LPI + \epsilon_1 \quad R^2 = 0.7172; \\ DW = 0.2298; F = 83.6914 \quad (2)$$

$$LACI = - 6.4204 + 1.1281 \times LTF + \epsilon_2 \quad R^2 = 0.7050; \\ DW = 0.2431; F = 82.2582 \quad (3)$$

$$LACI = 2.9535 - 12.5842 \times LPC + \epsilon_3 \quad R^2 = 0.7885; \\ DW = 0.3870; F = 127.7408 \quad (4)$$

$$LACI = - 1.1514 + 2.6835 \times LPR + \epsilon_4 \quad R^2 = 0.6915; \\ DW = 0.4251; F = 50.2275 \quad (5)$$

从 t 检验来看,以上回归模型变量系数均在 5% 的显著水平上通过了检验,且各方程残差项自相关不显著,表明式(2) ~ 式(5)所得估计值合乎统计学意义。改革开放以来,河南省农用地集约利用综合指数与农民人均收入(LPI)、农业总产值(LTF)、人均耕地(LPC)、政策法规(LPR)具有稳定关系。农民人均收入(LPI)、农业总产值(LTF)、政策法规(LPR)每增加 1%,会引起农用地集约利用综合指数(LACI)提高 1.14%、1.13%、2.68%;人均耕地(LPC)增加 1%,会引起农用地集约利用综合指数(LACI)降低 12.58%。

虽然农用地集约利用综合指数与农民人均收入、农业总产值、人均耕地、政策法规存在长期均衡关系,但是短期内由于受到外界干扰会导致偏离均衡状态,因此有必要对短期波动进行修正。误差修正模型(ECM)可以将短期波动和长期均衡进行直接描述,ECM 通过把均衡误差引入一阶差分滞后模型,利用最小二乘估计建立误差修正模型(表 5)。从误差修正模型可知:

(1) 农民人均收入(LPI)、农业总产值(LTF)和政策法规(LPR)对农用地集约利用综合指数(LACI)存在正向影响,其每增加 1%,将会引起农用地集约利用综合指数(LACI)分别提高 1.50%、1.12% 和 0.52%。对比长期均衡回归结果可以发现,短期内农民人均收入(LPI)和农业总产值(LTF)对农用地集约利用综合指数(LACI)的作用程度和方向与长期比较接近;但是政策法规(LPR)对农用地集约利用的影响却主要体现在长期,长期内影响系数高达 2.68%,而短期则仅为 0.52%。

(2) 人均耕地(LPC)对农用地集约利用综合指数(LACI)存在负向影响,其增加 1%,会引起农用地集约利用综合指数(LACI)下降 1.34%。对比长期均衡回归结果可以发现,短期内,人均耕地(LPC)对农用地集约利用综合指数(LACI)的影响程度相对较小。人均耕地对农用地集约利用存在负向影响,且长期影响更为显著。河南省 1978 年人均耕地面

积为 1013.38 m²,到 2012 年人均耕地仅为 680.03 m²,仅相当于世界平均水平的 1/3,且仍有不断下降的趋势,人地矛盾日益严峻。对于农用地资源来说,其利用集约度与人均拥有资源有着密切联系,人地关系紧张的地区客观上对农用地集约利用的要求自然就强,这也要求河南省在未来的发展方向上,需要对农用地更为合理有效地利用。

表 5 农用地集约利用与其影响因素误差修正模型

Table 5 Error correction model of intensive use of agricultural land and it's influence factors

误差修正模型 Error correction model	可决系数 Coefficient of determination	D - W 统计值 D - W Statistic	F 值 F value
$\Delta LACIt = -0.7518 + 1.4961 \times \Delta LPIt - 0.2629 \times ECMt$	0.9546	2.7323	232.0353
$\Delta LACIt = -0.8237 + 1.1247 \times \Delta LTFt - 0.2974 \times ECMt$	0.9531	2.8445	224.6547
$\Delta LACIt = 0.7505 - 1.3374 \times \Delta LPCt - 0.3174 \times ECMt$	0.9442	2.9281	187.2063
$\Delta LACIt = 0.2381 + 0.5226 \times \Delta LPRt - 0.2564 \times ECMt$	0.9482	3.0012	202.3005

2.2.3 脉冲响应函数和方差分解 脉冲响应函数是追踪系统对于一个变量的冲击反映,在前面验证农用地集约利用综合指数和其影响因素协整关系的基础上,建立农用地集约利用综合指数和其影响因素的 VAR 模型,最优滞后阶数根据 AIC 和 SC 最小准则确定,经过多次试验,确定最佳滞后阶数为 3

阶。借助脉冲响应函数考察农用地集约利用综合指数和其影响因素动态响应关系,检验结果如图 1 所示。其中,作用时间为 10 期,每 1 期反映 1 a 的变化量,1~10 期反映 2002—2012 年变化量,纵轴表示响应指数,横轴表示滞后期,虚线表示响应函数值加减两倍标准差的置信区间。

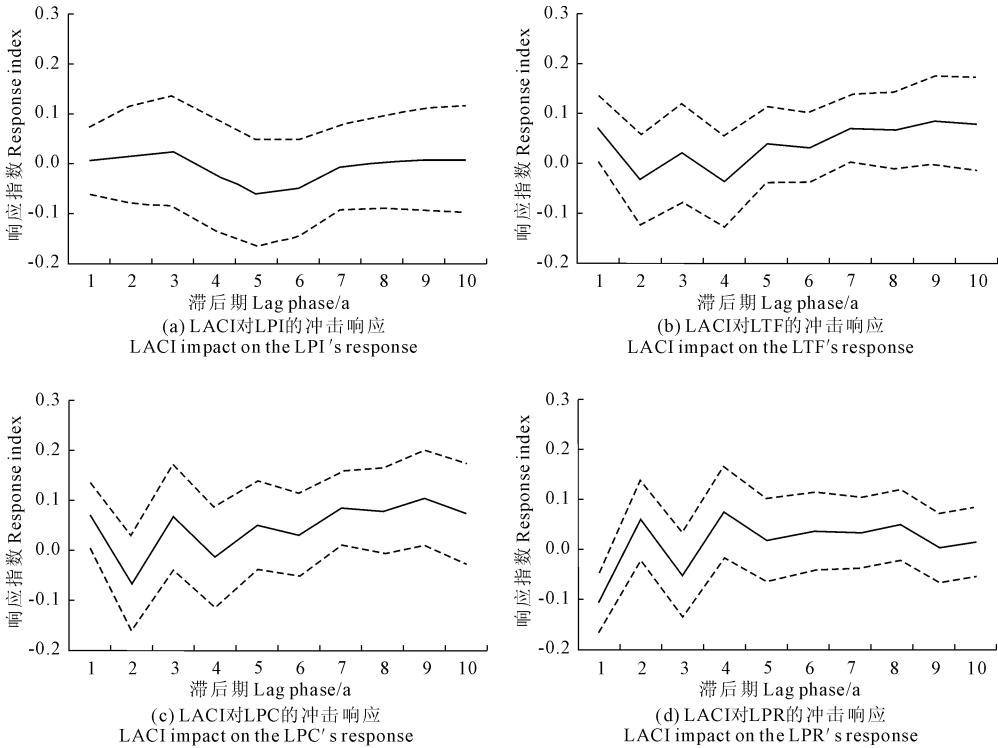


图 1 脉冲响应函数曲线

Fig.1 Curve of impulse response function

图 1a 显示出农用地集约利用综合指数对农民人均收入新息的一个标准差扰动冲击响应,在第 1

期就表现出强劲的正向响应,之后正负响应交替出现,第 5 期回升到正向响应,此后一直保持着较高的

正向响应。总体来看,农用地集约利用综合指数对农民人均收入的冲击响应短期内有较大波动,长期则表现出较高的正向响应。其背后的经济含义是:农民人均收入对农用地集约利用综合指数有着明显的推动作用,并且长期作用更为明显。

图 1b 显示出农用地集约利用综合指数对农业总产值新息的一个标准差扰动冲击响应,在第 1 期为正向响应,之后表现出幅度较小的正负交替出现的波动趋势,第 5 期回升到正向响应,此后一直保持着较高的正向响应。其背后的经济含义是:农业总产值对农用地集约利用综合指数有着较强的推动作用,长期效果更为显著。

图 1c 显示出农用地集约利用综合指数对人均耕地新息的一个标准差扰动冲击响应,前 3 期为微弱正向响应,4 至 7 期为负向响应,第 8 期之后呈现微弱的正向响应。总体来看,人均耕地对农用地集约利用综合指数的短期效应更为明显,人均耕地的增加总体对农用地集约利用综合指数产生了负向影响。河南省改革开放 30 多年以来,随着人口的增加,人均耕地不断减少,人地关系的紧张程度不断升温,这也对农用地集约利用提出更高的要求。

图 1d 显示出农用地集约利用综合指数对政策法规新息的一个标准差扰动冲击响应,在第 1 期表现出很强的负向响应,之后正负响应交替出现,第 4 期之后表现出持续的正向响应。总体来说,政策法规对农用地集约利用综合指数有着明显的推动作用,且长期效果更为明显。其背后的经济含义是:短期内政策法规对农用地集约利用综合指数的影响存在较大波动,今后应该注重两者的短期发展,做好长期政策和短期政策的衔接。

方差分解主要分析系统中各个变量的随机冲击对自身及其它变量变化的贡献性。对农用地集约利用综合指数(LACI)预测均方误差进行分解,结果见图 2。

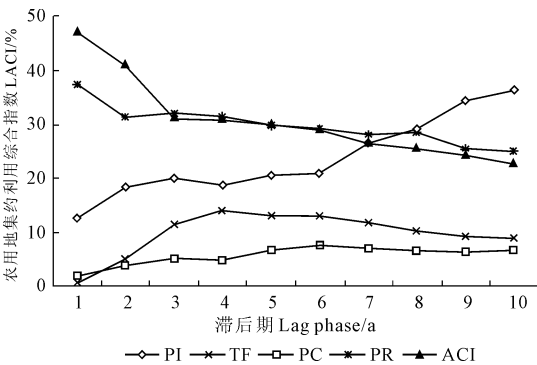


图 2 方差分解图

Fig.2 The illustration of variance decomposition

从图 2 可以看出,农用地集约利用综合指数(LACI)在第一期受到自身波动的影响为 47%,随着期数的增加,自身波动的贡献率逐渐下滑,第 10 期变为 23%;农用地集约利用综合指数在第 1 期受政策法规(LPR)的影响较大,为 37%,之后缓慢下降,在第 10 期为 25%;农用地集约利用综合指数在第 1 期受农民人均收入(LPI)的影响为 13%,之后逐渐上升,第 10 期达到 36%;农业总产值(LTF)和人均耕地(LPC)对农用地集约利用综合指数的预测方差的贡献度相对较低,一直保持在 14% 以下。结果表明:农民人均收入和政策法规是河南省农用地集约利用综合指数增加的主要原因,长期来讲,农民人均收入对农用地集约利用综合指数预测方差的贡献将越来越大,说明它的发展对河南省农用地集约利用的变化有重要作用;相比而言,农业总产值和人均耕地对农用地集约利用综合指数预测方差的贡献较小。

3 结论与讨论

3.1 结 论

建立遗传算法-BP 神经网络模型,对河南省农用地集约利用综合指数进行测算,借助计量经济分析考察农用地集约利用与其影响因素的动态关系。得出以下结论:

(1) 农用地集约利用综合指数和农民人均收入、农业总产值、人均耕地、政策法规存在长期均衡关系。长时期内,农民人均收入、农业总产值、政策法规对农用地集约利用综合指数存在正相关关系,其每增加 1%,会引起农用地集约利用综合指数分别提升 1.14%、1.13%、2.68%;人均耕地与农用地集约利用综合指数存在负相关关系,人均耕地每减少 1%,会引起农用地集约利用综合指数提升 12.58%。短时期内,影响因素对农用地集约利用综合指数的作用方向没有改变,但是人均耕地和政策法规对农用地集约利用综合指数作用强度却明显变弱,说明人均耕地和政策法规对农用地集约利用的影响主要体现在长期上。

(2) 综合考察各影响因素对农用地集约利用综合指数的作用发现,农民人均收入、农业总产值和政策法规对农用地集约利用综合指数短期内存在波动,随着时间的推移,三者均能促进农用地集约利用综合指数的提升;短期内,人均耕地的增加会促进农用地集约利用的提升,但是随着时间的推移,农用地集约利用综合指数逐渐出现下滑的趋势。方差分解显示,农民人均收入和政策法规是农用地集约利用

综合指数预测方差的主要来源,农业总产值和人均耕地对农用地集约利用综合指数预测方差的贡献较低。因此,改革开放以来河南省农民人均收入和政策法规是影响农用地集约利用的主要因素。

3.2 讨 论

经济发展几乎是任何一个地区农业开发与利用的基本条件,经济的提升为农村机械化投入的增加提供了可能,使灌溉、排涝、机耕水平得到提升,从而促进农用地集约利用水平提升。研究结论发现,农民人均收入和农业总产值同为经济发展因素,但两者对农用地集约利用的影响却存在很大差别,说明农民自身的经济实力更能影响到农用地的利用程度。因此河南省各级政府在以后的工作中,应该加大对农用地的投资力度,加大对农业科技的研究和推广,想方设法增加农民收入水平,提升其经济实力,为提高农用地集约化水平奠定基础。

政策法规是农用地集约利用变化的重要约束因素,研究发现政策法规在第 1 期对农用地集约利用有着很强的负面影响,但是长期对有着稳定的正向推动,说明具体实施过程中,存在“长期-短期”的矛盾。农民在从事农业劳动中,更多关心短期和自身的效益,然而农用地集约利用水平提高所带来的社会、经济和生态效益则需要一定的滞后期方能显现,解决矛盾需要政府制定相应的政策法规来进行调节。现如今,河南省对农业政策和法规约束更多地体现在控制耕地面积动态平衡上,但其作用有限,管理层还应适时推出提高土地利用效率的相关政策,进一步缓解河南省农用地利用过程中宏观目标和农民个体目标之间的冲突,使河南省农用地利用得到长久保障。

参 考 文 献:

[1] LI Xiubin, WANG Xiuhong. Changers in agricultural land use in China:1981—2000[J]. Asian Geographer, 2003,22(1-2):27-42.

[2] 张凤荣,孔祥斌,徐 艳.开展农地利用方式变化规律研究 探讨土地可持续利用模式[J].中国农业科技导报,2002,4(3):18-22.

[3] 刘成武,李秀彬.1980—2002 年中国农地利用变化的时序特征[J].农业工程学报,2006,22(4):194-198.

[4] 陶志红.城市土地集约利用几个基本问题的探讨[J].中国土地科学,2000,14(5):1-2.

[5] Shriar A J. Agricultural intensity and its measurement in frontier regions[J]. Agroforestry Systems, 2000,49:301-318.

[6] 许月卿,王 静,崔 丽,等.基于多元数据集成的农用地集约

利用评价——以北京市平谷区为例[J].资源科学,2009,31(7):1117-1124.

[7] Herzog F, Steiner B, Bailey D, et al. Assessing the intensity of temperate European agriculture at the landscape scale[J]. European Journal of Agronomy,2006,24(2):165-181.

[8] 李 莹,胡银根,李 冲,等.基于农用地分等成果更新技术的耕地集约利用评价[J].中国土地科学,2011,25(8):61-68.

[9] 安玉娟,门明新,霍习良,等.河北省耕地利用集约度变化特征[J].地理科学进展,2009,28(4):611-616.

[10] 濮励杰,周 峰,彭补拙.长江三角洲地区县域耕地变化驱动要素研究[J].南京大学学报:自然科学版,2002,(6):779-785.

[11] 李瑞华,白世强.河南省耕地集约利用时空分异及驱动因素研究[J].农业系统科学与综合研究,2009,25(3):263-267.

[12] 黄利民,张安录,刘成武.耕地利用集约度变化及其驱动机制研究:以湖北省通城县为例[J].生态经济,2009,(6):78-81.

[13] 祝小迁,程久苗,费罗成.安徽省耕地集约利用及其驱动力分析[J].中国土地科学,2009,23(2):11-17.

[14] 徐金鹏,张晓萍,张建军,等.30 年来长武县耕地数量与农业经济发展计量关系分析[J].干旱地区农业研究,2012,30(6):221-226.

[15] 崔 丽,许月卿.河北省农用地集约利用度时空变异分析[J].地理科学进展,2007,26(2):116-125.

[16] 陈水英,毕如田,曹 毅.忻州市农用地集约利用时空变化分析[J].中国农业资源与区划,2013,34(1):103-108.

[17] 刘 超,王翠欣,李国宁.农用地集约利用潜力评价方法研究[J].地域研究与开发,2008,27(5):81-83.

[18] 张 琳,张凤荣,安萍莉,等.不同经济发展水平下的耕地利用集约度及其变化规律比较研究[J].农业工程学报,2008,24(1):108-112.

[19] 王亚伟,韩 珂.河南省粮食单产变化趋势及影响因素分析[J].干旱地区农业研究,2012,30(4):242-247.

[20] Baker J E. Adaptive selection methods for genetical gorithms[C]//Proc ICGA1, 1985:101-111.

[21] Lakner P. Optimal trading strategy for an investor: the case of partial information[J]. Stochastic Processes and Their Applications, 1998, 76:77-97.

[22] 王广宇,解建仓,张建龙.GA-BP 组合预测方法在北洛河年径流量预测中的应用[J].干旱地区农业研究,2014,32(1):203-207.

[23] 白 鹏,宋孝玉,玉 娟,等.遗传算法优化神经网络的坡面入渗产流模型[J].干旱地区农业研究,2011,29(2):209-212.

[24] 贺三维,潘 鹏,诸云强,等.农用地集约利用评价的新模型研究[J].自然资源学报,2012,27(3):460-465.

[25] 杨 杨,吴次芳,韦仕川.浙江省人地关系变化阶段特征及调整策略[J].中国人口·资源与环境,2007,17(1):61-65.

[26] 罗光明,侍克斌,张宏俊.新疆水资源利用与经济增长之间的关系[J].干旱区地理,2009,32(4):566-569.

[27] 李雪梅,张小雷,杜宏茹,等.矿产资源开发对干旱区区域发展影响的动态计量分析——以新疆为例[J].自然资源学报,2010,25(11):1823-1831.