

# 河南省农用地集约利用与农民收入 增长关系动态计量经济分析

尹春丽<sup>1</sup>, 宋文博<sup>2</sup>, 范慧平<sup>2</sup>, 郭子龙<sup>2</sup>, 王 杨<sup>2</sup>, 孟庆香<sup>2,3</sup>

(1. 西安文理学院 生物技术学院, 西安 710062; 2. 河南农业大学

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

**摘 要:**农用地集约利用水平关系到区域粮食安全,与促进经济发展方式转变息息相关,对农用地集约利用水平进行测度并对农用地集约利用与农民收入水平进行动态研究,可以为区域土地可持续发展提供重要参考。本研究利用河南省 1978—2012 年的相关数据,通过构建适合河南省农用地集约利用评价的指标体系,借助 BP 神经网络对河南省农用地集约利用水平进行综合测度,并在此基础上采用计量经济分析考察农用地集约利用与农民收入之间的动态联系。研究表明:1978—2012 年间,河南省农用地集约利用水平整体呈现上升趋势。农民收入水平与农用地集约利用指数互为 Granger 因果关系,农用地集约利用指数每提高 1 个单位,会引起农民收入提高 0.628 7 个单位。脉冲响应函数和方差分解结果显示,农用地集约利用水平的提高将促进农民收入的增长,且对农民收入变化的解释能力随着时间推移逐渐增强。

**关键词:**农用地; 集约利用; 农民收入; BP 神经网络; 计量经济分析

中图分类号: F301

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2014)05-0185-08

## An Analysis of Dynamic Econometric Relationship between Intensive Agricultural Land Utilization and Income Growth of Rural Farmers in He'nan Province

YIN Chun-li<sup>1</sup>, SONG Wen-bo<sup>2</sup>, FAN Hui-ping<sup>2</sup>, GUO Zi-long<sup>2</sup>, WANG Yang<sup>2</sup>, MENG Qing-xiang<sup>2,3</sup>

(1. College of Biotechnology, Xi'an University, Xi'an 710062, China; 2. College of Recourses and Environmental Sciences, He'nan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China; 3. He'nan Province Colleges and Universities of Agricultural Resources and Environmental Engineering Center for Technology Research, Zhengzhou 450002, China)

**Abstract:** The levels of intensive agricultural land utilization are closely related to accelerated transformation of economic development patterns. By measuring and calculating the agricultural land use intensity, the variation and its interaction with economic growth of intensive agricultural land utilization in He'nan Province was studied. This paper, based on time-series data from 1978 to 2012 of He'nan Province, constructed the index system of agricultural land use intensity, calculated the levels of intensive agricultural land utilization by using BP ANN when the index system of agricultural land use intensity of He'nan Province was constructed. On this basis, a statistical approach was adopted to analyze relationship between intensive agricultural land utilization and income growth of rural farmers in He'nan Province. The results showed that the levels of intensive agricultural land utilization in He'nan Province had been gradually increasing since 1978. By employing co-integration analysis, granger causality test can notice that the intensive agricultural land utilization and income growth of rural farmers have Granger causal relationship to each other, when the intensive agricultural land utilization levels increased by 1 unit, 0.628 7 unit of income growth of rural framers increased. The impulse response function and variance decomposition showed that with the increase of the intensive agricultural land utilization level, the indices of farmer per capita income will promote too. Its explanation capability of the income growth of rural farmers will be enhanced over time.

**Key words:** agricultural land; intensive utilization; income of the farmers; BP ANN; econometric analysis

收稿日期: 2014-02-17

修回日期: 2014-03-15

资助项目: 国土部中国地质调查局地质调查项目(12120113007300)

作者简介: 尹春丽(1977—),女,河南沈丘人,博士,讲师,主要从事生物化工及环境生态研究。E-mail: yinchunli1977@126.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

河南省地处我国中东部,地理位置优越,具有承东启西、连南贯北的枢纽作用,是我国重要的产粮区,在全国改革发展大局中具有重要战略地位。2011 年 10 月国务院印发《国务院关于支持河南省加快建设中原经济区的指导意见》,建设中原经济区正式上升为国家战略,推进河南省经济发展对整个中原地区乃至全国都有极其重要的意义。发展河南省农村经济,不仅是加快中原经济区建设的重要基础,更是扭转工农差距、城乡差距、地区差距的关键所在。要完成这一伟大历史任务,重点难点在于如何提高农民的收入水平。国内学者针对如何提高农民收入问题进行了较为深入的分析和研究,总结起来可以归为以下几个观点:农民利益保护理论、就业优先理论、市场化带动理论和城镇化推进理论。随着我国经济增长和城市化进程不断加快,农产品需求和建设活动占用耕地的数量并行增加,城市发展和农地保护的矛盾愈演愈烈。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<sup>[1-2]</sup>,农用地集约利用通过增加人力、物力和技术投入,提升耕地产出率,在有限的耕地上实现更多的农产品产出。国内外许多研究结论也表明,农用地集约利用可满足农民粮食需求,使其有机会走出生产率较低的农业劳动而从事非农产业,农民收入的增加在很大程度上受这种劳动力转移的影响<sup>[3-4]</sup>。由此可见,农用地集约利用与农民收入之间存在着某种必然联系。

国内关于农用地集约利用的相关研究,主要集中在评价方法上,如牛毓君等<sup>[5]</sup>采用模糊综合评价模型对晋城市 1998—2008 年期间的农用地集约利用进行了计算;王培东等<sup>[6]</sup>以沧州为例,构建了基于 PSR (Pressure-States-Response)模型的农用地集约利用评价指标体系,并对其 2000—2010 年的农用地集约利用水平进行了评价。也有研究涉及到农用地集约利用与经济之间的定量分析,如李兆富、杨贵山等<sup>[7]</sup>对苏州市近 50 a 来的耕地面积和经济增长的关系进行了定量研究,认为两者具有高精度的指数递减相关关系;王千<sup>[8]</sup>利用 2006 年截面数据,对河北省 138 个县(市)的农用地集约利用综合指数和人均收入进行了相关分析和回归分析,认为农用地集约利用水平对农民收入有影响,且影响程度受经济因素的冲击较大。总体来看,关于农用地集约利用与农民收入的相关研究主要基于截面数据或者面板数据,利用时间序列进行两者之间的动态研究较少。在经济发展、人口增长和耕地不断减少的趋势下,研究河南省农用地集约利用变化过程以及与农民收入之间的动态关系,对

于提高河南省农用地利用效率,推进土地集约利用转型,促进农村繁荣,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 with 数据来源

### 1.1 研究方法

1.1.1 农用地集约利用综合指数 农用地利用是一个多层次的复杂系统,农用地利用集约与否需要考虑经济、资源、环境和社会等子系统多方面的均衡,因此必须建立一套合理的评价指标体系来描述这样的多维矢量。本研究在遵循科学性、可操作性、动态性、代表性和全面性的基础上,参考现有研究成果<sup>[9-14]</sup>,从投入强度、利用强度、产出效率和持续状况 4 个方面出发,选取 12 个指标建立适合河南省农用地集约利用评价的指标体系(图 1),采用 BP 神经网络计算河南省农用地集约利用综合指数。

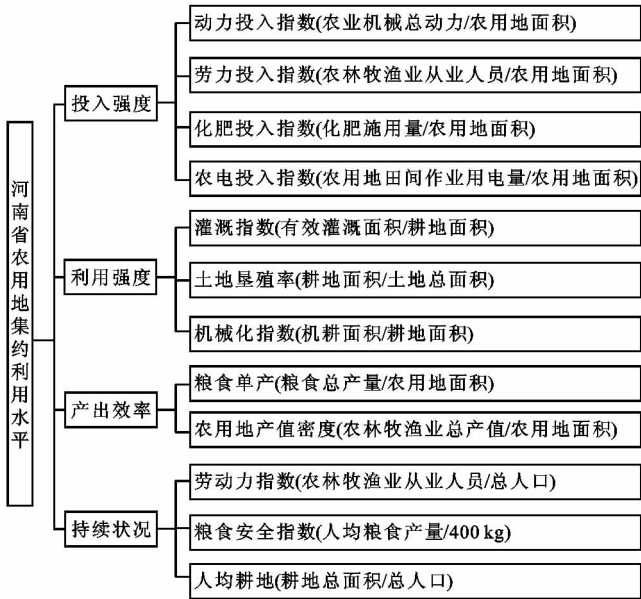


图 1 河南省农用地集约利用评价指标体系

BP 神经网络是由 D. E. Rumelhart 和 J. L. McClelland 提出的一种利用误差反向传播训练算法的神经网络<sup>[15]</sup>,它是一种模仿人类大脑神经的网络结构,原理是梯度最速下降法,通过不断地调整权值改善系统,使网络总误差降到最小<sup>[16]</sup>。该研究在农用地集约利用综合指数的计算中,选用 BP 神经网络主要考虑到以下两个方面:第一,BP 神经网络各个神经元之间能够实现信息双向传导,主要用于求解系统的误差最小点,具有良好的系统优化特性,农用地集约利用综合指数的计算本质上就是寻找各个指标和综合指数之间的函数关系,最后进行评判。第二,BP 神经网络可以实现对任意区间内的连续函数进行逼近,通过隐含层可在保证训练精度的基础上,完成任

何维度之间的函数映射, BP 神经网络这种连续映照的逼近能力, 足可满足农用地集约利用综合指数的计算要求。其具体步骤如下:

确定逼近模型网络拓扑结构: BP 神经网络在处理不同问题时需要与之相对应的输入层和输出层节点数, 隐含层的节点数一般要根据模型的复杂性综合判断。在农用地集约利用综合指数计算中, 输入层的节点数是指标体系的个数; 输出层的节点数为综合指数得分, 即只有一层。模型输入的数据需要进行无量纲化处理, 公式如下:

$$k_i' = \begin{cases} 0 & k_i < k_{\min} \\ \frac{k_i - k_{\min}}{k_{\max} - k_{\min}} & k_{\min} < k_i < k_{\max} \\ 1 & k_{\max} < k_i \end{cases} \quad (1)$$

式中:  $k_i'$ ——指标无量纲化处理之后的因子分值, 也是网络输入值;  $k_i$ ——指标原始数据的因子分值;  $k_{\min}, k_{\max}$ ——神经网络的最小和最大输入参数。

确定隐含层节点数: 隐含层的节点数直接关乎 BP 神经网络的预测成败, 数量多会造成训练时间过长甚至会出现“过度逼近”的现象, 因误差较大而训练效果不理想; 数量少可能导致整个神经网络不能获取解决问题的信息。到目前, 在隐含层节点数的选择上, 还没有确切的理论作为指导, 该研究采用葛哲学与孙志强<sup>[17]</sup>的方法, 选用隐含层数 =  $2 \times$  输入层数 + 输出层数的算法来确定隐含层个数。

确定学习速率和期望误差: BP 神经网络中, 学习速率  $L_r$  直接关乎到每次循环训练所生成的权值变化。通常来说,  $L_r$  越大就越能减少训练次数, 但却不能保证系统绝对收敛; 而较小的学习速率却能在保证相同的训练误差下, 实现收敛速度的快速下降。学术界一般认为学习速率在 0.01 到 0.8 之间最优, 在本次研究中, 为保证系统的稳定性和绝对收敛, 选取 0.01 作为网络的学习速率  $L_r$ 。训练过程产生的误差有标准误差、全局误差和均方误差, 由于均方误差在抗干扰能力上明显优于其他两种, 本研究选取均方误差作为判断标准。

1.1.2 农用地集约利用水平与农民收入的动态计量分析 在经济领域中, 我们所得到的时间序列观测值基本上不是在平稳过程中产生的。如果采用非平稳时间序列来研究变量之间的相互关系, 极有可能出现虚假相关和伪回归现象, 从而使毫无关系的变量之间得出较高拟合度的回归方程, 这样的回归结果往往是谬误的<sup>[18]</sup>。为了避免出现虚假相关和谬误回归问题, 本研究在对时间序列数据进行分析时采用协整理论, 对河南省农用地集约利用水平与农民收入之间的

关系进行分析, 在验证两者关系平稳的基础上, 进一步研究两者之间的长期均衡和短期动态因果关系, 以及因果关系的效应方向和冲击强度。

(1) 常用时间序列的平稳性检验方法有以下几种: 散点图法、自相关函数法和单位根检验, 该研究主要采用 ADF 检验 (Augmented Dickey-Fuller Test), 常用的 ADF 检验模型有以下三种模型:

$$\text{模型 1: } \Delta y_t = \delta y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \lambda_j \Delta y_{t-j} + u_t \quad (2)$$

$$\text{模型 2: } \Delta y_t = \mu + \delta y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \lambda_j \Delta y_{t-j} + u_t \quad (3)$$

$$\text{模型 3: } \Delta y_t = \mu + \beta t + \delta y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \lambda_j \Delta y_{t-j} + u_t \quad (4)$$

式中:  $y_t$ ——时间序列;  $u_t$ ——为白噪声序列;  $\Delta$ ——差分运算符, 其中  $p=1, 2, 3$  或者由实验来确定, 模型 1 没有常数项和时间趋势; 模型 2 仅含有常数项, 没有时间趋势; 模型 3 含有常数项和时间趋势。平稳性检验采用 AIC 准则, 在模型极大似然估计的基础上, 对模型的阶数和相应参数同时给出一种最佳估计<sup>[19]</sup>。

(2) 协整性检验分为两变量和多变量检验, 这里针对本研究的目的, 仅给出两变量协整关系检验方法。从随机游走序列  $y_t = y_{t-1} + u_t$  可知, 其一阶差分序列  $\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$  是平稳序列, 可以称之为“一阶单整时间序列”, 记为  $I(1)$ 。以此类推, 若一个非平稳序列必须取  $d$  阶差分才变为平稳序列, 则称原序列是  $d$  阶单整时间序列, 记为  $I(d)$ 。本研究采用恩格尔—格兰杰法对变量进行协整检验, 首先求出两变量的单整的阶, 若两变量的单整的阶相同, 则用 OLS 法估计长期均衡方程  $y_t = b_0 + b_1 x_t + u_t$ , 并保存残差  $e_t$ , 作为均衡误差  $u_t$  的估计值, 若  $e_t$  是平稳的, 则  $y_t$  与  $x_t$  是协整的, 反之不是协整。

(3) 格兰杰因果性检验假定有关  $y$  和  $x$  每一变量的预测信息全部包含在这些变量的时间序列之中。检验要求估计以下的方程:

$$y_t = \sum_{i=1}^q a_i x_{t-i} + \sum_{j=1}^q \beta_j y_{t-j} + u_{1t} \quad (5)$$

$$x_t = \sum_{i=1}^s \lambda_i x_{t-i} + \sum_{i=1}^s \delta_i y_{t-i} + u_{2t} \quad (6)$$

若式(5)中滞后的  $X$  的系数估计值在统计整体的显著不为 0, 同时式(6)中之后的  $y$  的系数估计值在统计上整体的显著为 0, 则称  $X$  是引起  $y$  变化的 Grange 原因。

(4) 向量自回归模型研究的是变量序列间长期的动态关系, 一般用于分析系统受到来之于随机扰动项带来的动态冲击, 测量系统中变量所受到这些动态冲击的影响。

$$y_t = a_1 y_{t-1} + a_2 y_{t-2} + \dots + a_p y_{t-p} + b x_t + e_t \quad (t=1, 2, \dots, T) \quad (7)$$

式中： $y_t$ ——内生变量； $x_t$ ——外生变量； $p$ ——滞后阶数； $T$ ——样本数； $e_t$ ——扰动变量。

脉冲响应函数能够描述一个内生变量对误差冲击的反映，主要描述的是在当期以及未来远期内生变量受误差冲击的影响力度，由此来判断变量间的动态关系<sup>[20]</sup>。

方差分解则提供了另外一种描述系统动态关系的方法。不同于脉冲响应函数的是，方差分解分析每一结构冲击对内生变量变化的贡献度，即将系统的均方误差 (Mean SquareError) 分解成各变量冲击所做的贡献，以此评价不同变量冲击的重要程度<sup>[21]</sup>，可由如下过程加以描述：

$$y_{it} = \sum_{j=1}^k [\varphi_{ij}^{(0)} e_{jt} + \varphi_{ij}^{(1)} e_{jt-1} + \varphi_{ij}^{(2)} e_{jt-2} + \varphi_{ij}^{(3)} e_{jt-3} + \cdots] \quad (i=1,2,3,\cdots,k) \quad (8)$$

式(8)中， $y_{it}$ 表示第*i*个内生变量，括号中表示第*j*个扰动项 $e_j$ 从过去到现在时点对 $y_{it}$ 的影响总和，求其方差得：

$$E\left[(\varphi_{ij}^{(0)} e_{jt} + \varphi_{ij}^{(1)} e_{jt-1} + \varphi_{ij}^{(2)} e_{jt-2} + \varphi_{ij}^{(3)} e_{jt-3} + \cdots)^2\right] = \sum_{q=0}^{\infty} [\varphi_{ij}^{(q)}]^2 \sigma_{ij} \quad (9)$$

为了测定单个扰动项对 $y_i$ 的方差贡献有多大，定义如下尺度：

$$RVC_{j \rightarrow i}(s) = \frac{\sum_{q=0}^{\infty} [\varphi_{ij}^{(q)}]^2 \sigma_{ij}}{\text{var}(y_{it})} = \frac{\sum_{q=0}^{\infty} [\varphi_{ij}^{(q)}]^2 \sigma_{ij}}{\sum_{j=1}^k \left\{ \sum_{q=0}^{\infty} [\varphi_{ij}^{(q)}]^2 \sigma_{ij} \right\}} \quad (10)$$

方差贡献率(RVC)是描述第*j*个变量扰动项的冲击的方差相对于第*i*个变量 $y_i$ 的方差贡献度，以此来衡量第*j*个变量对第*i*个变量的影响程度。

1.2 数据来源

该研究使用的数据资料，均来源于《河南省统计年鉴》(各年)，时间区间为1978—2012年。其中，化肥施用量为折纯量，农林牧渔总产值选取第一产业产值代替。在河南省农用地集约利用水平和农民收入的协整关系研究中，选取农民纯收入(PI)来表示农民收入的情况，选取BP神经网络得出的农用地集约利用综合指数(AI)来表示农用地集约利用水平。同时，对所选择的变量取自然对数来消除可能存在的异方差，为方便表示均省略Ln符号。

2 实证研究

2.1 农用地集约利用综合指数的测度

该研究采用MATLAB工具箱及其语言编程求解BP神经网络。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，如劳力投入指数和农用地产值密度等，由于农用地集约利用评

价研究尚没用统一的判断标准。研究参照有关文献的选取方法，使用线性内插法，通过构建各项指标原始数据的最大值和最小值区间，线性设定影响等级，农用地集约利用综合指数为10分，梯度为0.5，由0到10分别表示农用地集约利用综合指数由低到高([0,2)表示集约度最低,[2,4)表示集约度较低,[4,6)表示集约度一般,[6,8)表示集约度较高,[8,10]表示集约度最高)。

将21个得分值作为BP神经网络的输出数据，并将评价指标通过线性内插法处理为21个等级，最后得到12组共252个训练用的样本数据，作为输入数据。

结合前述BP神经网络计算步骤，设置隐含层神经元个数为25个，神经网络的拓扑结构为12×25×1。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 $L_r$ 设置为0.01，最大循环次数设置为1000，均方误差MSE为10<sup>-5</sup>。

从图2a可以看出，经过335次训练后，BP神经网络均方误差达到设定的精度；采用Scaled共轭梯度算法对BP神经网络输出结果和期望结果的拟合程度进行考察，由图2b可知BP神经网络最终的期望结果为Output=0.9999Target+0.000054，表明训练模型对输入和输出样本有着较强的仿真能力，可以进行仿真训练。将河南省农用地集约利用评价指标标准化的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1)。从表1可见，1978—1993年期间，河南省农用地集约利用综合指数波动上升，除1986年、1988年出现较强烈的下降外，整体呈现缓慢增长，此阶段属于河南省农用地集约利用的初步形成时期；1994—2012年期间，农用地集约利用综合指数迅速增长，连续大幅增加，18a间由2.711增长到9.867，此阶段属于河南省农用地集约利用的快速发展时期。

2.2 农用地集约利用与农民收入计量分析

2.2.1 平稳性和协整检验 利用EViews计量经济软件，对河南省1978—2010年AI和PI两列时间序列进行单位根的稳定性检验(最优滞后期根据AIC准则确定)。2个变量时间序列的原始序列、一阶差分和二阶差分ADF检验EViews输出结果见表2。

由表2可以看出，在原假设 $H_0:\delta\geq 0$ 下，时间序列AI的单位根 $\tau$ 检验统计量的值为0.3160，在1%，5%，10%三个显著性水平下，单位根检验的临界值分别为-2.6417，-1.9521，-1.6104。显然，上述 $\tau$ 检验统计量值大于5%水平下的DW临界值，从而接受假设 $H_0:\delta\geq 0$ ，表明AI序列存在单位根，是

非平稳序列。对序列 AI 进行一阶差分并进行 ADF 检验,依然得出  $\Delta AI$  的  $\tau$  检验统计量大于 5% 水平下的 DW 临界值,是非平稳的。故需对 AI 进行二次差分,得出  $\Delta^2 AI$  的  $\tau$  检验统计量小于 5% 水平下的

DW 临界值,表明至少可以在 95% 的置信水平下拒绝原假设,序列  $\Delta^2 AI$  为平稳的,且 AI 为二阶单整序列,即  $AI \sim I(2)$ 。同理,可得出 PI 为二阶单整序列,  $PI \sim I(2)$ 。

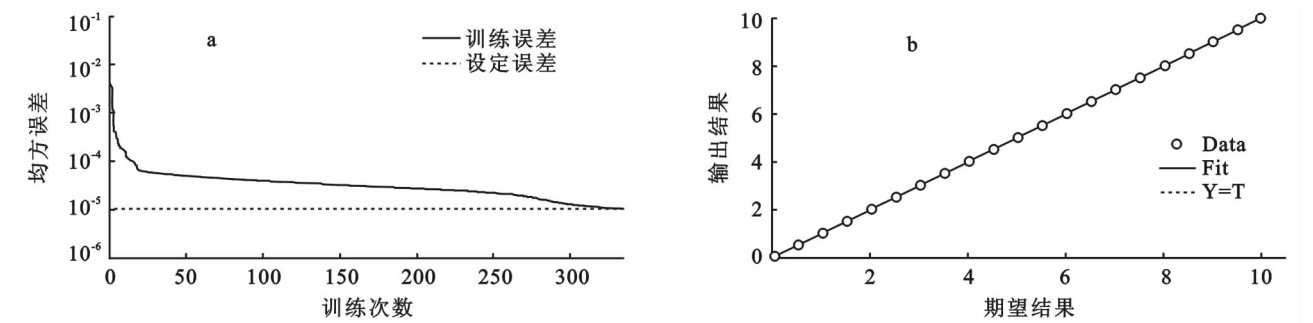


图 2 BP 神经网络训练过程(a)和输出期望相应图(b)

表 1 河南省农用地集约利用综合指数

年份	农用地集约 利用综合指数	等级描述	年份	农用地集约 利用综合指数	等级描述	年份	农用地集约 利用综合指数	等级描述
1978	0.008	最低	1990	2.741	较低	2002	5.444	一般
1979	0.026	最低	1991	2.531	较低	2003	5.935	一般
1980	0.076	最低	1992	2.679	较低	2004	6.018	较高
1981	0.310	最低	1993	2.523	较低	2005	6.246	较高
1982	0.283	最低	1994	2.711	较低	2006	6.262	较高
1983	1.000	最低	1995	2.895	较低	2007	7.024	较高
1984	1.500	最低	1996	3.368	较低	2008	7.951	较高
1985	1.756	最低	1997	3.540	较低	2009	8.361	最高
1986	1.064	最低	1998	3.813	较低	2010	9.240	最高
1987	2.265	较低	1999	4.749	一般	2011	9.621	最高
1988	1.187	最低	2000	5.680	一般	2012	9.867	最高
1989	2.648	较低	2001	5.635	一般	—	—	—

由于 AI 和 PI 属于同阶单整,采用恩格尔—格兰杰两步法检验判断它们之间是否存在协整关系。对 AI 和 PI 进行 OLS 回归,得到方程:

$$PI=6.4372+0.6287AI$$

(11)

$t=(52.770) \quad (9.195)$

对上面 OLS 回归方程残差时间序列  $\epsilon_t$  做单位根平稳性检验,其  $t$  检验统计量的值小于在 5% 显著性水平下的 DW 临界值。说明回归模型不存在谬误回归,它们之间存在着协整关系。同时可以说明,随着 AI 每提高 1 个单位,会引起 PI 提高 0.628 7 个单位。

表 2 序列平稳性检验结果

变量	ADF 统计值	显著水平下的结果			检验形式(C,T,K)	结论
		1%	5%	10%		
AI	0.3160	-2.6417	-1.9521	-1.6104	(C,0,3)	非平稳
$\Delta AI$	-3.1947	-4.2733	-3.5578	-3.2124	(C,T,3)	非平稳
$\Delta^2 AI$	-6.2084	-4.2967	-3.5684	-3.2184	(C,T,3)	平稳
PI	-2.5472	-4.2627	-3.5530	-3.2096	(C,T,3)	非平稳
$\Delta PI$	-2.1600	-2.6369	-2.2513	-1.6108	(0,0,3)	非平稳
$\Delta^2 PI$	-9.2743	-3.6537	-2.9571	-2.6174	(C,0,3)	平稳

说明:检验形势中的 C、T 和 K 分别表示截距、趋势项和滞后阶数,Δ 表示一阶差分,Δ<sup>2</sup> 表示二阶差分。

2.2.2.2 Granger 因果关系检验 对 AI 和 PI 进行 Granger 因果关系检验,结果见表 3。从表 3 中可知,在滞后期为 2,3,4 时,在 5% 的概率下均拒绝了“PI

does not Granger Cause AI”和“AI does not Granger Cause PI”的原假设,这说明河南省农用地集约利用水平和农民收入之间互为 Granger 因果关系。由此

可知,河南省农用地集约利用综合指数的大小将会对农民收入产生影响,农民收入也会反过来影响农用地集约利用综合指数,至于这种冲击的强度和方向如何,仍需对其进行脉冲响应和方差分解分析。

表 3 Granger 因果关系检验结果

原假设	滞后阶数	F 统计量	P 值	结果
PI does not Granger Cause AI	2	7.0796	0.0032	拒绝
AI does not Granger Cause PI	2	4.4234	0.0214	拒绝
PI does not Granger Cause AI	3	7.5025	0.0010	拒绝
AI does not Granger Cause PI	3	4.3991	0.0129	拒绝
PI does not Granger Cause AI	4	2.9895	0.0411	拒绝
AI does not Granger Cause PI	4	2.9300	0.0440	拒绝
PI does not Granger Cause AI	5	5.9878	0.0017	拒绝
AI does not Granger Cause PI	5	2.2485	0.0913	接受

2.2.3 脉冲响应函数 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 PI 和 AI 存在 Granger 因果关系的基础上,建立脉冲响应函数分析两者的动态影响。

运用 EViews 建立 AI 和 PI 的自回归模型(最优滞后阶数根据 AIC 和 SC 最小标准准则确定):

$$\begin{bmatrix} AI \\ PI \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.15091 & -0.45670 \\ -0.13511 & 1.47615 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} AI(-1) \\ PI(-1) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.35169 & 0.73096 \\ 0.09281 & -0.45465 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} BC(-2) \\ HM(-2) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -1.11684 \\ -0.02689 \end{bmatrix} \quad (12)$$

基于自回归模型建立它们之间的脉冲响应模型,作用时间为 10 a。检验结果如图 2 所示,纵轴表示脉冲响应,横轴表示跟踪期,虚线表示响应函数值加减两倍标准差的置信区间。

首先考察农用地集约利用水平对农民收入的冲

击反映。从图 3a 中看出,农用地集约利用水平对农民收入信息的一个标准差扰动的响应曲线,总体上呈现较强的正向响应,在前 4 期处于波动状态,在第 4 期之后呈现出稳定的、强度平稳增强的正向响应。这说明农用地集约利用水平和农民收入之间存在着紧密的联系,农用地集约利用水平对农民收入在初期产生负向响应主要是由于集约利用需要投入大量的人力和财力,而产出需要一定时间积累方能显现。第 4 期后出现持续增强的正向响应,表明农用地集约利用水平能明显拉动农民收入水平的提升,且这种拉动具有长期性。而后考察农民收入对农用地集约利用水平的冲击反映。从图 3b 可以看出,农民收入对农用地集约利用水平新息一个标准差扰动,基本维持稳定的正向响应。这说明农民收入的提高使农民有能力投入更多的劳力、农机、化肥等生产要素,从而促进农用地集约利用水平的提高。

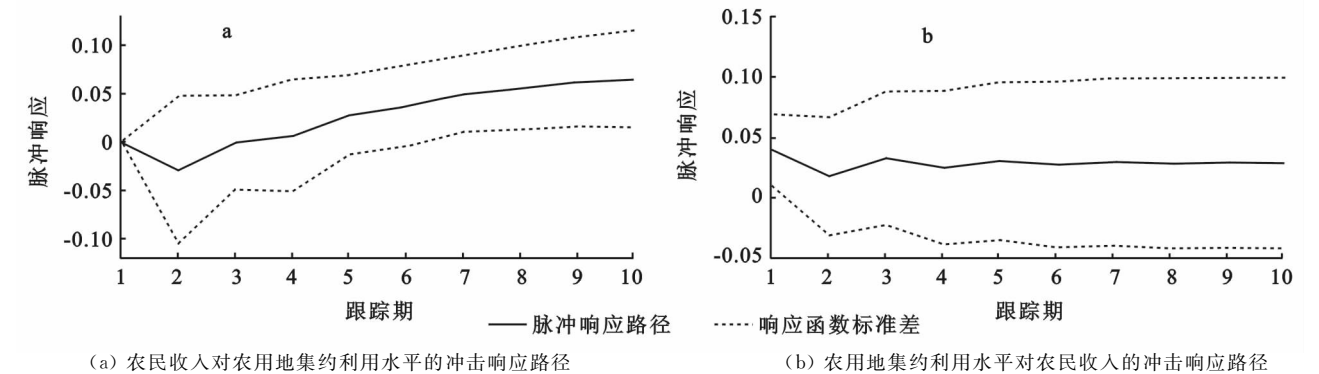


图 3 脉冲响应函数曲线

2.2.4 方差分解 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其它变量变化的贡献性。根据方差分解理论模型,对 AI 和 PI 的预测均方误差进行分解,结果见图 4。

从图 4a 中可以看出,农民收入的波动在第 1 期仅受自身波动的影响,第 5 期后出现稳定下降,在第 10 期达到 82.64%。农用地集约利用水平对农民收

入波动的冲击在第 2 期开始显现,到第 4 期前均相对微弱,稳定在 1.47%,第 5 期开始,冲击影响呈现出稳定增长的趋势,到第 10 期达到 17.36%,并保持着递增的趋势。从图 4b 可知,农用地集约利用水平在第 1 期受自身波动的影响为 80.34%,而后显著上升并稳定在 96.3%。农用地集约利用水平的波动在第 1 期受农民收入的冲击最强,为 19.65%,此后呈现下

降趋势,后期区域稳定在预测方差的 3.70%左右。总体而言,农民收入和农用地集约利用水平均是自身预测误差方差的主要来源,但是长期来讲,农用地集

约利用水平在农民收入预测误差方差的贡献将会越来越大,可见它的发展对河南省农民收入的变化有着越来越重要的作用。

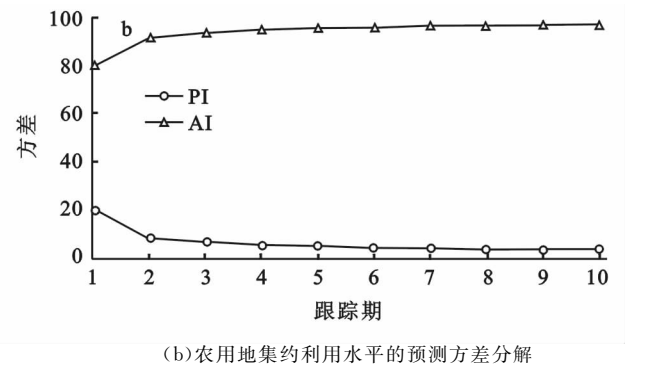
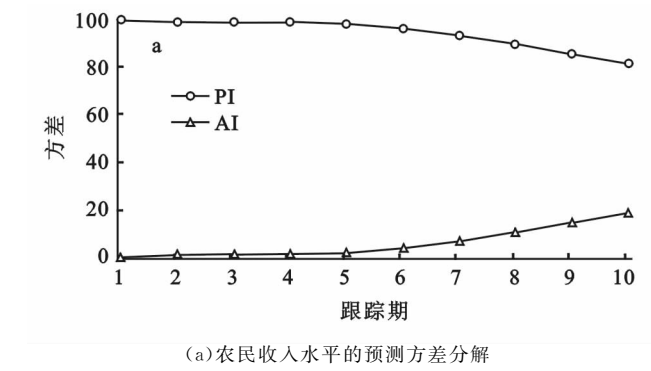


图 4 方差分解图

### 3 结论与讨论

#### 3.1 结论

从投入强度、利用程度、产出效益和持续状况 4 个层面共 12 个指标建立河南省农用地集约利用评价指标体系,借助 BP 神经网络对河南省 1978—2012 年农用地土地集约利用水平进行测度,发现农用地集约利用综合指数整体上升,间有波动。1978—1993 年期间属于河南省农用地集约利用的初步形成时期,1994—2012 年期间,农用地集约利用综合指数迅速增长,此阶段属于河南省农用地集约利用的快速发展时期。

平稳性和协整检验表明,1978 年以来,河南省农用地集约利用综合指数和农民收入水平存在着长期均衡关系,农用地集约利用综合指数每提高 1 个单位水平,将引起农民收入提高 0.628 7 个单位水平。Granger 因果关系检验表明河南省农用地集约利用综合指数和农民收入之间互为 Granger 原因。脉冲函数分析结果显示,农用地集约利用综合指数对农民收入第 2 期才产生影响,且为负向;第 4 期之后转为正向响应,强度平稳增强。说明随着河南省农用地集约利用水平的提升,农民收入水平也将随之增长,农用地集约利用水平提升产生的效益需要一定时间积累方能显现。方差分解结果显示农民收入和农用地集约利用水平均是自身预测误差方差的主要来源,随着时间的推移,农民收入受自身影响逐渐减少,受农用地利用集约度提升的影响不断加强。农用地集约利用水平受自身的影响不断增长,受农民收入的影响逐渐减少。总体来说,农用地利用集约度的提升对农民收入变化的解释能力正在逐步增强,农用地利用集约度的提升对提高河南省农民收入有着重要意义。

#### 3.2 讨论

通过对改革开放以来河南省农用地集约利用与农民收入之间的计量经济分析,得出河南省农用地利用水平的提高对农民收入有着重大的推动作用,农用地集约利用给农民带来粮食增产,满足其粮食需求,在基本生存得到保障的基础上投身非农产业,进而促进农民收入的增加;另外农用地集约利用促进农作物产值的提升同样促进了农民收入水平的提高。政府在进行宏观调控的过程中,应该对农用地集约利用足够重视,制定符合河南省实际情况的农用地利用、保护政策,促进农用地集约利用持续稳定的发展。

根据研究结论,短期内农用地集约利用水平对农民收入为负向冲击,但长期内对农民收入为正向影响。因此,在制定相关政策时,应当以长期政策为主,短期政策为辅,在保证正向效应的基础上,尽量削弱短期负向冲击带来影响。由于农民收入水平也是农用地集约利用水平的原因,说明两者之间存在一定的良性交替维拉关系,农民收入水平的提高,能够促进其在土地上投入更多的资本,有利于农用地集约利用技术的采用,但同时也会诱发农民忽视对农用地的保护,出现“只使用,不保养”的情况,因此农用地集约利用度并非越高越好,应当合理调控农用地集约利用的投入和使用,使利用效益最优。可见,下一步有必要对比研究不同时期农用地集约利用与农民收入之间的协调程度,为实现优化河南省土地利用结构和促进经济增长双轨并行提供科学依据,让政府在制定具体政策时有的放矢。

#### 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] 芮田生,阎洪. 我国农民收入影响因素分析[J]. 湖南社会科学,2012(2):149-153.
- [4] 吕紫乾. 影响我国农民收入增加的因素分析及对策建议[D]. 辽宁大连:东北财经大学,2011.
- [5] 牛毓君,师学义,王立芹,等. 基于模糊综合评价模型的农用地集约利用研究[J]. 国土与自然资源研究,2013(2):17-20.
- [6] 王培东,赵丽,杨皓,等. 基于 PSR 模型的沧州市农用地集约利用评价研究[J]. 中国农业资源与区划,2013,34(4):57-62.
- [7] 李兆富,杨贵山. 苏州市近 50 年耕地资源变化过程与经济发展关系研究[J]. 资源科学,2005,27(4):50-55.
- [8] 王千. 农用地集约利用与农民人均收入相关性实证研究:以河北省为例[J]. 河北农业科学,2009,13(5):88-90.
- [9] 邓楚雄,谢炳庚,李晓青,等. 基于主成分分析法的湖南省农用地集约利用评价[J]. 热带地理,2011,31(1):71-75.
- [10] 刘华宾,张俊梅,许皞,等. 河北省近 30 年耕地资源变化与经济发展耦合关系研究[J]. 水土保持研究,2009,16(2):121-127.
- [11] 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.
- [12] 何春燕,杨庆媛,邓永旺,等. 镇域农用地集约利用评价及其影响因素分析:以重庆市王场镇为例[J]. 水土保持研究,2013,20(4):235-241.
- [13] 李占军,刁承泰. 西南丘陵地区县域农用地经济效益评价研究:以重庆江津区为例[J]. 水土保持研究,2008,15(4):105-109.
- [14] 曹银贵,周伟,王静,等. 基于主成分分析与层次分析法的三峡库区耕地集约利用对比[J]. 农业工程学报,2010,26(4):291-296.
- [15] Lakner P. Optimal trading strategy for an investor: the case of partial information[J]. Stochastic Processes and Their Applications,1998,76(1):77-97.
- [16] 王德明,王莉,张广明. 基于遗传 BP 神经网络的短期风速预测模型[J]. 浙江大学学报:工学版,2012,46(5):837-841.
- [17] 葛哲学,孙志强. 神经网络理论与 MATLAB R2007 实现[M]. 北京:电子工业出版社,2007:192-197.
- [18] 刘汉中. Enders-Granger 方法在协整检验中的应用研究[J]. 数量经济技术经济研究,2007(8):137-144.
- [19] Engle R F, Granger C W J. Cointegration and error correction: Representation, Estimation and Testing [J]. Econometrica,1987,55(2):251-276.
- [20] 朱红根,卞琦娟,王玉霞. 中国出口贸易与环境污染互动关系研究:基于广义脉冲响应函数的实证分析[J]. 国际贸易问题,2008(5):80-86.
- [21] 李怀政. 环境规制、技术进步与出口贸易扩张:基于我国 28 个工业大类 VAR 模型的脉冲响应与方差分解[J]. 国际贸易问题,2011(12):130-137.

(上接第 184 页)

- [12] 刘兆顺,李淑杰. 基于生态系统服务价值的土地利用结构优化:以重庆万州为例[J]. 长江流域资源与环境,2009,18(7):646-651.
- [13] 余德贵,吴群. 基于碳排放约束的土地利用结构优化模型研究及其应用[J]. 长江流域资源与环境,2011,20(8):911-917.
- [14] 汤洁,毛子龙,王晨野,等. 基于碳平衡的区域土地利用结构优化:以吉林省通榆县为例[J]. 资源科学,2009,31(1):130-135.
- [15] 杨立,郝晋珉,艾东,等. 基于区域碳平衡的土地利用结构调整:以河北曲周县为例[J]. 资源科学,2011,33(12):2293-2301.
- [16] 湖北省统计局. 湖北省统计年鉴 2011[DB/OL]. <http://www.stats-hb.gov.cn>.
- [17] 周伟,曹银贵,乔陆印. 基于全排列多边形图示指标法的西宁市土地集约利用评价[J]. 中国土地科学,2012,24(4):84-90.
- [18] 张目,周宗放. 基于多目标规划和支持向量机的企业信用评估模型[J]. 中国软科学,2009(4):185-190.
- [19] 龚建周,刘彦随,张灵. 广州市土地利用结构优化配置及其潜力[J]. 地理学报,2010,65(11):1391-1400.
- [20] 赖力. 中国土地利用的碳排放效应研究[D]. 南京:南京大学,2010.
- [21] 刘焱序,李春越,任志远,等. 基于 LUCC 的生态型城市土地生态敏感性评价[J]. 水土保持研究,2012,19(4):125-130.
- [22] 陈宏斐,陈竹安,张立亭. 基于数据流的土地适宜性评价系统设计[J]. 水土保持研究,2010,17(2):208-211.
- [23] 刘焱序,李春越,任志远,等. 基于 LUCC 的生态型城市土地生态敏感性评价. 水土保持研究,2012,19(4):125-130.
- [24] 谢高地,李士美,肖玉,等. 碳汇价值的形成和评价[J]. 自然资源学报,2011,26(1):1-9.
- [25] 王莉,陈浮,陈海燕. 低碳经济与土地集约利用的脱钩分析体系研究:以江苏省昆山经济开发区为例[J]. 水土保持研究,2012,19(4):218-222.
- [26] 游和远,吴次芳. 土地利用的碳排放效率及其低碳优化[J]. 自然资源学报,2010,25(11):1875-1884.