

# 基于熵权法的农业现代化互动因素协同发展实证研究

高 茜

(河北经贸大学 金融学院 河北 石家庄 050000)

**摘要:** 工业化、信息化、城镇化保障了加快推进农业现代化的实现,同时,农业现代化也对其他“三化”产生反馈作用。通过采用1978—2014年的数据,建立“四化”指标体系,利用熵值法确定权重。实证分析表明:长期内,工业化、信息化、城镇化能促进农业现代化的发展;动态计量模型表明滞后一期的“四化”指标变量总体上对当期农业现代化的影响是正向的;农业现代化对其他“三化”有明显的反馈作用。

**关键词:** 工业化;信息化;城镇化;农业现代化;熵值法;VAR模型

**中图分类号:** F303.3      **文献标识码:** A      **文章编号:** 2095-0098(2017)01-0084-05

## 一、引言

中共十八大报告指出“促进工业化、信息化、城镇化、农业现代化同步发展”,这是基于对“四化”的科学分析作出的战略决策。推进农业现代化是“四化”协同发展的基础。农业现代化与工业化、信息化、城镇化息息相关,工业化、信息化、城镇化的发展更好地保障了农业实现现代化。本文关于农业现代化互动因素协同发展的实证研究对于实现新型工农和城乡发展具有重要意义。农业现代化指的是由落后的传统农业逐步转化为具备当代先进生产力水平的现代化农业的过程。工业化通常被定义为工业在一国经济中的比重不断提高以至取代农业,成为经济主体的过程,其中第二产业产值在国民生产总值的比重以及工业就业人数在总就业人数的比重都呈现出不断上升的势态。信息化是生产力逐渐表现为智能化的历史过程。城镇化是指城镇人口规模和地域规模由于农村人口不断转移,第二、三产业不断聚集而不断扩大,同时村镇逐渐向城镇转化,城镇数量不断增加的一系列过程。在现代化建设进程中,工业化、信息化、城镇化与农业现代化相互影响,又相互制约,“四化”协调发展关系到现代化建设目标的实现。

## 二、文献综述

从目前的文献来看,关于农业现代化互动因素的关系研究,无论国内外,都非常丰富。本文仅就所涉及学术专著,举起要者。从国外来看,W.阿瑟·刘易斯于20世纪50年代中期提出了两部门模型,即农业和工业,他认为城市工业化的良好发展能够有效解决农村剩余人口问题。托达罗指出城乡发展存在较大差异时,农村剩余劳动力增加率就会超过城市就业机会增加率,造成城市的高失业率,工农业平衡发展,可以有效解决好城乡差异问题<sup>[1]</sup>。霍利斯·钱纳里与莫尔塞斯·赛尔昆两位经济学家通过对101个国家1950—1970年有关数据进行回归分析后得出的揭示部门产出结构与就业结构之间数量关系的劳动力配置模型,模型结构表明工业化发展的程度越高,会带动城镇的发展,促使城市化水平的提升<sup>[2]</sup>。但是关于农业现代化互动因素关系的实证研究不多。

就国内而言,袁晓玲等人研究发现“四化”在发展过程中已经形成了良性关系,但是工业化、信息化与农业现代化的影响关系还有待提升,但是并没有标明农业现代化的反馈作用表现如何<sup>[3]</sup>。孔凡文和许世卫从互动的关系出发,研究范围仅在城镇化和工业化之间<sup>[4]</sup>。吴振明研究标明,工业与农业发展出现不协同的

收稿日期:2016-11-10

作者简介:高茜(1992-),女,河北衡水人,硕士研究生,研究方向为农村金融。

状态,制约了“三化”协同关系<sup>[5]</sup>。所涉及的文献当中,关于农业现代化互动因素协同发展的实证研究较少。因此,本文考虑到工业化、信息化、城镇化与农业现代化互动关系是一个动态的研究过程,利用我国 1978—2014 年改革开放以来 37 年的数据,建立向量自回归模型来分析工业化、信息化、城镇化分别对农业现代化产生怎样的影响,贡献度如何,同时研究农业现代化对工业化、信息化、城镇化起到怎样的反馈作用。

### 三、工业化、信息化、城镇化与农业现代化的互动关系

#### (一) 工业化、信息化、城镇化对农业现代化的影响

农业现代化是发展高效、精准农业的前提,为了降低生产成本、提高生产效率、提高农民收入,必须实现农业机械化和农业信息化。工业化是实现强国的根本,为农业生产提供了强有力的技术支持,加快推进了农业现代化的进行;信息化不仅可以实现可持续发展能力的工业化,而且促进了跨越式发展的农业现代化,为农业提供了现代化管理的手段;农业现代化的发展势必会导致农村劳动力供大于求的矛盾,城镇化是解决这一矛盾的最好办法,当然也是解决城乡一体化、降低贫富差距的最好解决办法。

#### (二) 农业现代化对工业化、信息化、城镇化的影响

农业现代化所造成的农村劳动力供大于求的部分,为工业化、信息化和城镇化所需的劳动力提供了补充;同时,农业生活的现代化,增加了农民的收入,使之更好的投入到工业化、信息化和城镇化带来的新型市场中消费;最后,农业生产手段、生产技术和经营方式的现代化,提升了农产品的品质,为工业化、信息化和城镇化提供了资源支持。

### 四、综合评价指标

#### (一) 指标体系构建

近年来,学者们就农业现代化互动因素展开了相关的实证研究,但是大多数学者使用单一的指标变量分别对“四化”进行衡量,使得实证结果存在一定的偏差,不可避免的遗漏一些信息。参考了文献中对“四化”指标评价体系的基础上,结合数据的可得性,选取以下指标进行分析。文中所用的数据主要来源于《2015 年中国统计年鉴》和《新中国 60 年统计资料汇编》。

表 1 “四化”指标体系及权重

工业化 $U_1$	信息化 $U_2$	城镇化 $U_3$	农业现代化 $U_4$
第二产业占 GDP 的比重 (0.1231)	每百户农村家庭电视机拥有量 (0.1104)	城镇化率(0.1032)	单位耕地面积农用机械总动力 (0.1021)
第二产业从业人员占比 (0.1198)	每百户农村家庭计算机拥有量 (0.0729)	城镇就业人口占比 (0.0981)	单位耕地面积农用化肥施用量 (0.1072)
工业制成品出口额占比 (0.1192)	每百户城镇家庭计算机拥有量 (0.0952)	城镇人口密度(0.0751)	农村人均用电量(0.0922)
私营企业工业产值占比 (0.1126)	每百户城镇家庭彩色电视机拥有量 (0.1553)	第三产业产值占 GDP 比重 (0.1086)	农业有效管概率(0.1019)
工业产值增长率(0.1005)	电话普及率(0.1309)	城镇居民家庭人均可支配收入 (0.0907)	农业劳动生产率(0.0903)
工业废水排放达标率 (0.1085)	互联网普及率(0.1059)	城乡恩格尔系数比 (0.8492)	农村人均 GDP(0.0918)
工业固体废弃物项目完成投资额 (0.0670)	专利授权数(0.1323)	城镇用水普及率(0.1054)	单位耕地面积粮食产量 (0.1085)
工业污染治理投资完成额 (0.0692)	信息产业增加值占 GDP 比重 (0.1971)	城镇燃气普及率(0.1050)	农村居民人均纯收入 (0.0932)
人均 GDP(0.1005)		每万人拥有公共交通工具数 (0.09991)	农村成灾率(0.1079)
人均耗能(0.0796)		每万人口医院、卫生院床位数 (0.1072)	第一产业产值占 GDP 比重 (0.1049)

注:括号内为该指标的权重

#### (二) 指标综合评价

本文采用熵值法确定权重。由于各指标的量纲、数量级均有差异,为消除因量纲不同对评价结果的影响

响,需要对各指标进行标准化处理,设“四化”分别为  $U_1$ 、 $U_2$ 、 $U_3$ 、 $U_4$ ,其指标体系分别为  $X_{ij} = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in})$ 。对数据进行标准化的公式为:

$$S_{ij} = \frac{X_j - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}; S_{ij} = \frac{X_{\max} - X_j}{X_{\max} - X_{\min}}; \frac{X_{\max} - X_j}{X_{\max} - X_{\min}} \quad (1)$$

其中  $x_j$  为第  $j$  项指标值,  $x_{\max}$  为第  $j$  项指标的最大值,  $x_{\min}$  为第  $j$  项指标的最小值,  $S_{ij}$  为标准化值。若所用指标的值越大越好,则选用前一个公式;若所用指标的值越小越好,则选用后一个公式。“四化”指标的综合评价可以通过计算得出的信息熵分别与指标体系线性加权求和的方法实现,计算公式如下:

$$U_i = \sum_{j=1}^n W_{ij} S_{ij} \quad \text{其中} \quad \sum_{j=1}^n W_{ij} = 1 \quad (2)$$

式(2)中,  $U_i$  代表“四化”指标。

## 五、实证分析

向量自回归 (Vector Autoregression, VAR) 是基于数据的统计性质建立的模型,它在处理多个相关经济指标的分析与预测方面是最容易操作的。

### (一) ADF 检验

ADF 检验主要是对时间序列进行平稳性分析,以排除虚假回归现象,单位根检验结果见表 2。

表 2 ADF 检验结果

序列	检验类型 (C, T, K)	ADF 统计量	P 值	结论
$u_1$	(C, T, 0)	-3.5442	0.0496	不平稳
$u_2$	(C, T, 2)	-2.0331	0.5640	不平稳
$u_3$	(C, T, 0)	-2.002061	0.5805	不平稳
$u_4$	(C, T, 0)	-2.9289	0.1658	不平稳
$d(u_1)$	(C, T, 0)	-5.0164	0.0014	平稳
$d(u_2)$	(0, 0, 1)	-5.8332	0.0002	平稳
$d(u_3)$	(C, T, 0)	-5.0126	0.0014	平稳
$d(u_4)$	(C, T, 0)	-6.7806	0.00	平稳

注:  $d()$  代表一阶差分, 检验类型中 C 表示含有常数项、T 表示含有趋势项、K 表示滞后阶数

从表 2 可以看出,四个指标的初始序列都不平稳,进行一阶差分后变量就变得平稳了,所以四个指标变量都是  $I(1)$  单整,因此对  $d(u_1)$ 、 $d(u_2)$ 、 $d(u_3)$ 、 $d(u_4)$  建立 VAR 模型。

### (二) VAR 模型的识别与估计

对平稳的序列建立 VAR 模型,首先进行模型的稳定性检验,结果显示所有的单位根均在单位圆内,可以说明所建立的 VAR 模型是稳定的。

1. VAR(1) 模型。从上面的协整方程可以看出,同一时期的工业化、信息化和城镇化对农业现代化的促进作用很明显,鉴于研究的是时间序列,本文从动态角度建立 VAR(1) 模型进一步分析“四化”的互动关系。模型公式如下:

$$d(u_4) = 0.1198d(u_1(-1)) + 0.1297d(u_2(-1)) - 0.1208d(u_3(-1)) + 0.8802d(u_4(-1)) - 0.0180 \quad (3)$$

从式(3)可以看出,滞后一期的工业化、信息化和农业现代化这三个变量对当期的农业现代化都是正向冲击。滞后一期的农业现代化对其自身的冲击力度最大(0.8802),信息化的冲击力度次之(0.1297),工业化再次(0.1198),并且城镇化对当期的农业现代化有负的冲击力,说明城镇化在一定程度上阻碍了其发展,这主要是由于两者发展不相匹配造成的。滞后一期的“四化”当中其中“三化”变量的系数为正,四个系数相加的和为正,所以滞后一期的“四化”整体上对当期农业现代化的作用是促进的。“四化”总体变动 1%,能够给当期农业现代化带来 1.0089% 正向变化,是一个明显的促进作用。

2. 脉冲响应。脉冲响应函数描述的是 VAR 模型内生变量中,一个变量的冲击给其他变量所带来的影响,结果见图 1-4。

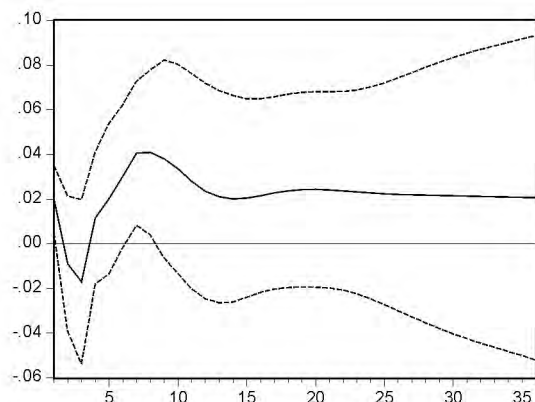


图1 对的响应路径

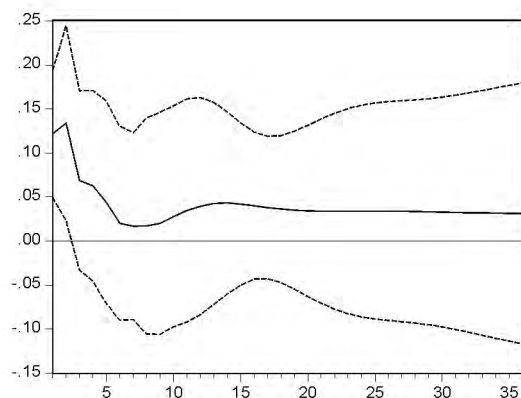


图2 对的响应路径

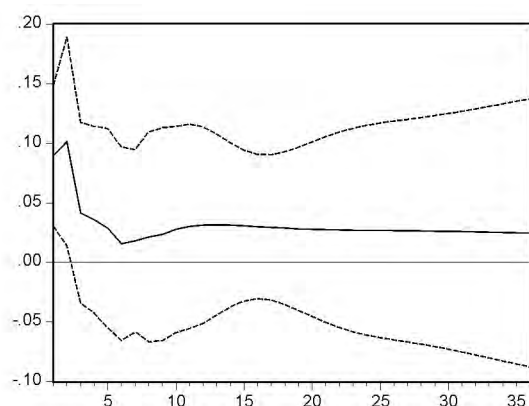


图3 对的响应路径

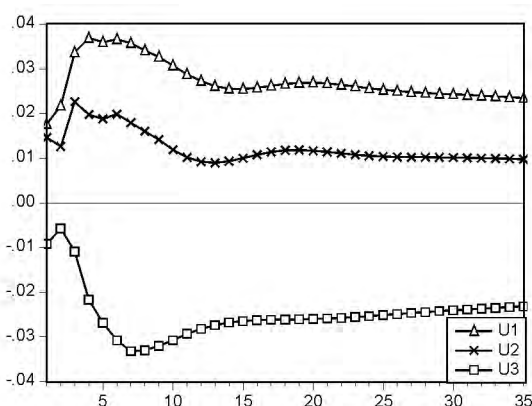


图4 对的响应路径

图1显示农业现代化对工业化的冲击在改革开放的前五年是波动的,八十年代末冲击力度最大。纵观我国的发展历程,工业在改革开放初期受到较高的重视,相比之下农业的发展受到限制,这在一定程度上阻碍了其对于工业化的促进作用。随着经济的迅速发展,农业现代化对工业化的正向冲击越来越凸现出来。

图2表明农业现代化对信息化的冲击一直是正向的,由初期的0.125逐渐稳定在0.05左右。主要原因在于,初期的信息化水平不高,随着信息化的渐渐深入,越来越能与农业现代化相匹配,两者逐渐协调发展趋于平稳。

图3说明,农业现代化对城镇化的冲击作用与对信息化的冲击类似,同样经历了波动到稳定的过程。究其原因,改革开放初期城镇化水平不高,农业现代化一个较小的冲击力度就会造成城镇化的巨大推进。

从图4看,工业化、信息化对农业现代化有正向影响作用,在第二期之后贡献度为工业化大于信息化,而且影响程度逐渐趋于平稳。城镇化对农业现代化表现为负向冲击,且冲击力度较大。主要是因为初期刚刚进入市场经济,工业得到了迅速发展,到九十年代初期,工业化带来的经济发展的益处逐渐渗透到农业中去,工业化对农业现代化的冲击力度此时也达到最大值。农业现代化的发展离不开信息化,信息化和农业现代化越来越体现出相互协调发展的态势。

3. 方差分解。方差分解主要是通过分析影响内生变量的结构冲击的贡献度,比较不同冲击的影响程度。从检验结果可以看出,农业现代化在第一期受到自身的影响力度最大,然后逐期递减,下降至10%左右,同时也受到了其他“三化”冲击,来自于工业化的冲击最大(47.87%)、城镇化次之(30.28%)、信息化最次(13.56%),因此农业现代化的发展主要依靠自身的内力推动,同时优先发展工业化和城镇化,带动农业现代化的发展。观察工业化、信息化和城镇化的指标方差分解可以看出,农业现代化对工业化的反馈作用最大(25.64%),其次是信息化(2.26%),然后是城镇化(1.96%),总之农业现代化在发展自身的同时,促进了其他“三化”的发展。

## 六、结论及建议

本文利用熵值法确定工业化、信息化、城镇化、农业现代化指标体系的权重,通过以上的实证分析发现:一是长期内,工业化、信息化、城镇化对农业现代化有正向促进作用,工业化对农业现代化的积极影响作用最大,然后是信息化,最后是城镇化。二是利用动态计量模型可以看出滞后一期的“四化”变量整体上对当期农业现代化的影响是促进的。三是农业现代化的反馈作用表现为,对工业化的影响最大,对信息化和城镇化的影响次之。根据以上结论,本文提出以下建议:

1. 加快推进农业现代化。为充分利用城镇化所带来的成果,政府应当在政策上给予农业支持,为农业提供更多的服务。用资本和技术武装传统农业,带动其他“三化”的发展。同时为传统农业劳动者提供技能培训,全方位提高农业生产效率,促进农业现代化的发展。

2. 继续推进工业反哺农业。当今我国已经步入工业化的以工补农阶段,应不断提高农业生产能力,加大农业基础设施建设。坚持走新型工业化道路,使资源得到最大限度的利用,推进绿色环保的工业化,为农业提供更多的支持来发展现代化。

3. 全面建设信息化。推进信息化的全面建设,实现工业化的可持续发展能力,充分利用新型城镇化建设带来的信息化的发展机遇,逐步解决“三农”问题,实现产业升级。

4. 促进新型城镇化发展。充分发挥市场经济的资源配置效应,充分考虑土地、城市等规划发展的约束条件,鼓励政府监督土地资源交易行为。完善医疗保险和养老保险制度,为发展城镇化而吸纳的农村剩余劳动力提供更好的社会保障,从而促进农业现代化的发展。

### 参考文献:

- [1] 迈克尔·P·托达罗. 发展经济学[M]. 北京: 机械工业出版社, 1999.
- [2] 霍利斯·钱纳里, 莫尔塞斯·赛尔奎. 发展的格局[M]. 北京: 中国财政经济出版社, 1989.
- [3] 袁晓玲, 景行军, 杨万平, 班斓. “新四化”的互动机理及其发展水平测度[J]. 城市问题, 2013(11).
- [4] 孔凡文, 许世卫. 我国城镇化与工业化发展关系分析与判断[J]. 调研世界, 2006(7).
- [5] 吴振明. 工业化、城镇化、农业现代化进程协调状态测度研究——以中国西部地区为例[J]. 统计与信息论坛, 2012(7): 101-105.

## An Empirical Study on the Coordinated Development of the Agricultural Modernization's Interactive Factors based on Entropy Right

GAO Qian

(School of Economics and Finance, Hebei University of Economics and Business,  
Shijiazhuang, Hebei 050000, China)

**Abstract:** The industrialization, informatization and urbanization ensure the implementation of the accelerating agricultural modernization. At the same time, the agricultural modernization also has a feedback effect on the other “three conversions”. This paper used the data of the 1978-2014 to establish the index system for the “four modernizations” and determined weights by the entropy method. Through the empirical analysis, we can see that in the long run, the industrialization, informatization and urbanization can promote the development of agricultural modernization. The dynamic econometric model shows that the lag phase of the “four modernizations” indicator variables generally have a positive impact in the current agricultural modernization; and the agricultural modernization has an obvious feedback effect on the other “three conversions”.

**Key words:** industrialization; informatization; urbanization; agricultural modernization; entropy method; VAR model

(责任编辑: 黎 芳)