

河南省农业信息化对农村经济增长的影响

梁再培,鲁春阳

(河南城建学院,河南 平顶山 467036)

摘要:农业信息化是农业现代化的制高点,对农村经济增长具有重要影响。采用主成分分析、协整检验和Granger因果分析等方法,探究了河南省农业信息化对农村经济增长的影响。结果显示,农业信息化基础设施对农业信息化的贡献率最大,为51.741%;其次是农业信息化投入水平,贡献率为36.829%。河南省农业信息化和农业总产值之间存在长期均衡关系,农业信息化基础设施、农业信息化投入水平对农村经济增长呈正向推动作用。农业信息化基础设施是河南省农业总产值的Granger原因,但农业总产值不是农业信息化基础设施的Granger原因;农业信息化投入与农业总产值互为Granger原因的关系不明显。

关键词:河南省;农业信息化;农村经济增长;协整检验;Granger因果分析

中图分类号:S-058 **文献标志码:**A **文章编号:**1004-3268(2018)07-0157-04

The Impacts of Agricultural Informatization on Rural Economic Growth in Henan Province

LIANG Zaipei, LU Chunyang

(Henan University of Urban Construction, Pingdingshan 467036, China)

Abstract: Agricultural informatization is the commanding height of the modernization of agriculture and has an important impact on rural economic growth. The paper used the methods including principal component analysis, cointegration test and Granger causality to analyze the impact in Henan province. The results showed that the agricultural informatization infrastructure contributed the most to the informatization of agriculture, of which the contribution rate was 51.741%, followed by the agricultural informatization investment, of which the contribution rate was 36.829%. There was a long-term equilibrium relationship between the level of agricultural informatization and total agricultural output in Henan province. The agricultural informatization infrastructure and agricultural informatization input had obvious positive effect on rural economy growth in Henan province. The agricultural informationization infrastructure was the Granger cause of Henan's total agricultural output value, but the agricultural output value was not the Granger cause of the agricultural informationization infrastructure; the relationship between agricultural information input and agricultural output value was not obvious for each other.

Key words: Henan province; Agricultural informatization; Rural economy growth; Cointegration test; Granger causality

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出推进农业信息化建设,加强农业与信息技术融合。《全国农业现代化规划(2016—2020)》《“十三五”国家信息化规划》提出

要统筹安排部署农业农村信息化工作。信息化已成为农业现代化的制高点,是经济增长的重要动力之一。由于农村经济发展的复杂性,农村经济问题是影响我国现代化和国民经济发展的主要瓶颈因素之

收稿日期:2018-01-24

基金项目:河南省科技厅项目(182400410559,172400410290);河南省高等学校青年骨干教师资助项目(2015GGJS-015);河南城建学院学术技术带头人项目(YCJXSJSDTR201803);河南省高等学校重点科研项目(17A630007)

作者简介:梁再培(1962-),男,河南兰考人,工程师,硕士,主要从事农村经济研究。E-mail:L60586@sina.com

一。因此,定量分析农业信息化对农村经济增长的影响,可以为我国农业信息化发展和农村经济管理提供参考。

河南作为全国的人口大省、农业大省,为缓解人多地少、水土资源供给矛盾突出等现实约束,积极探索农业信息化发展战略,大力开展农业信息化工程建设。关于河南省农村信息化问题,学者们积极探索,郑国清等^[1]系统梳理了河南省农业信息化技术研究进展,孙岩等^[2]客观评价了河南省农业信息服务现状,王勇等^[3]、吴风华^[4]测度了河南省农业信息化水平,何芳^[5]探讨了河南省农村信息化对农业现代化的作用路径,但关于河南省农业信息化对农村经济增长影响的研究还不系统、不全面。本研究采用主成分分析、Johansen 协整检验和 Granger 因果关系法,探究农业信息化对农村经济增长的影响,以期为河南省农业信息化和农村经济增长的研究与应用提供指导。

1 材料和方法

1.1 区域概况

河南省地处我国中东部地区,位于黄河中下游,辖 18 个地市,108 个县(市),面积 16.55 万 km²。2016 年底,河南省总人口 10 788 万人,其中城镇人口 5 232 万人,城镇化率为 48.5%,比全国城镇化率低 8.85 个百分点。人均 GDP 42 575 元,农村居民家庭人均纯收入 11 696.74 元。2016 年,农林牧渔业总产值 7 799.67 亿元,农业机械播种面积 1 053.8 万 hm²,占农作物播种面积的 72.82%,机械收获面积 1 016.5 万 hm²,占农作物播种面积的 70.24%。农村用电量为 317.23 亿 kW·h。

1.2 数据来源

研究采用 2005—2016 年数据,包括社会经济数据、农业和农村发展数据等,主要来自于《河南统计年鉴》《中国农村统计年鉴》《中国互联网发展状况调查报告》《中国统计年鉴》等。

1.3 研究方法

采用主成分分析法测度河南省农业信息化水平,采用 Johansen 协整检验和 Granger 因果分析法评价农业信息化对农村经济增长的影响。

1.3.1 主成分分析法 采用主成分分析法将反映河南省农业信息化水平的相关指标进行降维处理,按照因子贡献率大于 85% 的原则提取主因子,以反映河南省农业信息化水平。

1.3.2 协整检验与 Granger 因果分析

1.3.2.1 单位根检验 在分析时,为了防止时间序

列数据出现伪回归现象,将河南省农业总产值与农业信息化主因子进行平稳性测度。用扩展 ADF 法对变量进行单位根检验,模型为^[6-7]:

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \gamma T + \beta Y_{t-1} + \sum \beta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

式中, Y_t 为待检验的 Granger 结果,即内生变量, ε_t 为白噪音, Δ 为差分算子, α_0 为常数项, T 为趋势因素。原假设 $H_0: \beta = 0$, 备选假设 $H_1: \beta < 0$, 接受 H_0 意味着序列 Y_t 有一单位根,则序列是非平稳的。

1.3.2.2 协整检验 若所研究的变量包括一个单位根,而变量的一阶差分平稳,就可以开展协整关系的检验。协整检验方法有 Johansen 协整检验法和 E-G 两步检验法。2 种方法结果差异不大,第一种方法简单易做,本研究采用 Johansen 协整检验法。其残差模型为^[8]:

$$\mu_t = Y_t - \beta_0 - \beta_1 x_1$$

式中, x_1 为待检验的 Granger 原因,残差检验结果是平稳的,则变量序列之间存在协整关系,否则就不存在协整关系。

1.3.2.3 Granger 因果分析 对于时间序列变量 X_t 和 Y_t ,如果 X_t 滞后项在 Y_t 的预测中有作用,则 X_t 是 Y_t 的 Granger 原因。在检验 X_t 是否为 Y_t 的 Granger 原因时,应建立 Y_t 的 p 阶滞后方程:

$$Y_t = \lambda + \sum_{i=1}^p \alpha_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^p \beta_j Y_{t-j} + \mu_t$$

式中, λ 为常数项, α_i, β_j 为变量的回归系数, i 为滞后阶数, p 为最大滞后阶数, μ_t 为残差。

$$X_t = \lambda + \sum_{i=1}^p \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^p \beta_j X_{t-j} + \mu_t$$

该公式用来检验 Y_t 是否是引起 X_t 变化的 Granger 原因。

检验原假设为: X_t 不是引起 Y_t 变化的 Granger 原因,即 $H_0: \alpha_k = 0, k = 1, 2, \dots, p$; 检验 $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_p$ 是否显著不为零,如果显著不为零,则拒绝原假设 $H_0: X_t$ 不是引起 Y_t 变化的 Granger 原因。之后,将 X_t 和 Y_t 的位置互换,采用上述方法再检验原假设 $H_0: Y_t$ 不是引起 X_t 变化的 Granger 原因。

2 结果与分析

2.1 农业信息化水平测度

参考已有学者农业信息化评价成果^[9-14],按照数据可获得性、指标代表性等原则,构建河南省农业信息化评价指标体系。指标体系由农业信息化基础设施、农业信息化人才、农业信息化投入和农业信息化效能 4 个维度共 11 个指标构成(表 1)。

表 1 河南省农业信息化评价指标体系

目标层	准则层	指标层
农业信息化水平	农业信息化基础设施	每百人拥有计算机数量(X_1 ,台) 每百人拥有电视机数量(X_2 ,台) 每百人拥有移动电话数量(X_3 ,部)
	农业信息化人才	每百人高中专以上人数比重(X_4 ,%) 农村信息服务业人员比重(X_5 ,%)
	农业信息化投入	农业支出占财政比重(X_6 ,%) 农业信息化建设投资比重(X_7 ,%) 农业科技三项费用(X_8 ,亿元)
	农业信息化效能	农业信息产值占GDP比重(X_9 ,%) 农民人均纯收入(X_{10} ,元) 农业技术市场成交额(X_{11} ,万元)

根据主成分分析法,按照因子贡献率大于 85% 的原则提取 2 个主因子。由表 2 可见,前 2 个主因子贡献率为 88.570%,这 2 个主因子综合反映了河南省农业信息化水平。

表 2 主因子分值 %

因子	特征值	
	贡献率	累计贡献率
F_1	51.741	51.741
F_2	36.829	88.570
F_3	5.491	94.061
F_4	3.309	97.370
F_5	1.338	98.708
F_6	0.692	99.400
F_7	0.364	99.764
F_8	0.155	99.919
F_9	0.057	99.976
F_{10}	0.019	99.995
F_{11}	0.005	100.000

根据因子分析结果,得到 2 个主因子:

$$F_1 = 0.813X_1 + 0.602X_2 + 0.987X_3 + 0.425X_4 + 0.316X_5 + 0.217X_6 + 0.253X_7 + 0.338X_8 + 0.312X_9 - 0.124X_{10} + 0.232X_{11};$$

$$F_2 = 0.131X_1 + 0.039X_2 - 0.246X_3 + 0.452X_4 + 0.394X_5 + 0.501X_6 + 0.941X_7 + 0.925X_8 + 0.357X_9 -$$

$$0.343X_{10} + 0.118X_{11}.$$

主因子 F_1 与每百人拥有计算机数量 X_1 和每百人拥有移动电话数量 X_3 呈高度正相关关系,在这 2 个变量上的载荷系数分别为 0.813、0.987,这反映了农村信息化基础设施对农业信息化水平影响较大。这一主因子可解释为农业信息化基础设施主因子。

主因子 F_2 在农业信息化建设投资比重 X_7 的载荷系数为 0.941,在农业科技三项费用 X_8 的载荷系数为 0.925,这 2 个指标反映了农业信息化的投入水平。可见,影响河南省农业信息化的另一个主因子是农业信息化的资金投入力度。

主因子 F_1 的贡献率为 51.741%,表明基础设施对河南省农业信息化的影响最大;主因子 F_2 的贡献率为 36.829%,说明河南省农村信息化投入还不够,要进一步加大财政投入力度。

2.2 协整检验和 Granger 因果分析

2.2.1 单位根检验 用 LN 代表河南省农业总产值, $I LN$ 代表河南省农业总产值自然对数的一阶差分, $I F_1$ 、 $I F_2$ 代表主因子 1 和主因子 2 的一阶差分, $II LN$ 、 $II F_1$ 、 $II F_2$ 表示其二阶差分。用 ADF 法进行检验(表 3)。

表 3 单位根检验结果

变量	ADF	检验类型(C,T,K)	1% 临界值	5% 临界值	10% 临界值	滞后阶数
$I LN$	-1.256 3	(C,T,1)	-4.647 7	-3.018 5	-2.410 9	0
$I F_1$	-2.476 9	(C,T,1)	-4.647 7	-3.018 5	-2.410 9	0
$I F_2$	-2.357 8	(C,T,0)	-4.647 7	-3.018 5	-2.410 9	0
$II LN$	-4.172 5	(C,0,0)	-5.254 9	-4.505 7	-2.912 3	1
$II F_1$	-6.086 7	(C,0,0)	-5.673 7	-4.518 0	-2.754 1	1
$II F_2$	-7.014 5	(C,0,1)	-5.114 7	-3.006 4	-1.654 8	1

单位根检验结果显示, $I LN$ 、 $I F_1$ 、 $I F_2$ 都存在单位根,进行二阶差分后,数据达到平稳,能够进行协整检验。

2.2.2 协整检验 通过单位根检验,可以检验 LN 、

F_1 、 F_2 三者之间是否存在长期均衡关系。采用 Johansen 检验法开展协整检验,滞后期为 1 期。检验结果见表 4。

在不同的临界水平下, LN 均没有拒绝原假设,

说明变量间不存在协整关系。而 F_1 和 F_2 拒绝原假设, 说明河南省农业总产值与农业信息化基础设施和农村信息化资金投入存在协整关系, 其回归方程为:

$$LN = -4.4719 + 0.6299F_1 + 0.9796F_2 \\ (4.9475) (3.6786)$$

$$R^2 = 0.9835 \quad DW = 2.2411 \quad F = 16.0637$$

回归结果显示: F_1 和 F_2 与河南省农业总产值均呈正相关关系, 且方程显著性水平较高。

表 4 协整检验结果

变量	统计量	1% 临界值	5% 临界值	10% 临界值	滞后阶数
LN	6.0782	-4.7644	-3.0158	-2.4019	1
F_1	1.3384	-4.7644	-3.0158	-2.4019	1
F_2	0.6573	-5.1417	-3.0046	-1.6548	1

2.2.3 Granger 因果分析 Granger 因果检验结果显示(表 5), 农业信息化基础设施不是河南省农业总产值 Granger 原因的概率为 0.117, 说明农业信息化基础设施影响河南省农业信息化水平, 但农业总产值不是农业信息化基础设施的 Granger 原因。农业信息化投入不是农业总产值的 Granger 原因概率为 0.132, 农业总产值不是农业信息化投入的 Granger 原因概率为 0, 表明农业产出水平对农村信息化投入的影响不大。

表 5 Granger 因果分析结果

原假设	统计量	概率
LN 不是 F_1 的 Granger 原因	5.61	0.094
LN 不是 F_2 的 Granger 原因	21.37	0.000
F_1 不是 LN 的 Granger 原因	2.45	0.117
F_2 不是 LN 的 Granger 原因	8.74	0.132

3 结论与讨论

采用主成分分析法、协整检验和 Granger 因果分析探究河南省农业信息化对农村经济增长的影响, 结果显示:(1)河南省农业信息化基础设施对农业信息化的贡献度最大, 贡献率为 51.741%; 其次是农业信息化投入水平, 贡献率为 36.829%。(2)河南省农业信息化水平和农业总产值之间存在长期均衡关系, 说明农业信息化基础设施和农业信息化投入对农村经济增长呈正向推动作用。(3)农业信息化基础设施是河南省农业总产值的 Granger 原因, 但农业总产值不是农业信息化基础设施的 Granger 原因; 农业信息化投入与农业总产值互为 Granger 原因的关系不明显。

由本研究结果可知, 农业信息化水平对农村经

济发展具有较强的影响, 要想不断提高河南省农业信息化水平, 就要加快对农业信息化的投入和建设力度, 如开发手机信息化技术, 为农民提供农业信息化的技术内容、最新政策、在线咨询等服务, 推进精准农业的发展; 要加大农业信息化的研发投入, 特别是利用“互联网+”技术, 发挥农业大数据的作用, 实现农业智能化和网络化; 重视农业信息化人才的培养, 通过鼓励在校大学生参加科研创新创业项目、农业社会实践项目等为农业信息化发展提供充足的人才保障。

参考文献:

- [1] 郑国清, 程永政, 冯晓, 等. 河南省农科院农业信息化技术研究进展与发展方向 [J]. 河南农业科学, 2009 (9): 212-216.
- [2] 孙岩, 马中杰, 郑国清. 河南省农业信息服务现状及发展对策 [J]. 河南农业科学, 2013, 42(12): 158-161.
- [3] 王勇, 王文亮. 河南省农业信息化水平评价 [J]. 技术经济, 2013, 32(4): 85-88.
- [4] 吴风华. 河南省农村与农业信息化的研究 [D]. 郑州: 河南农业大学, 2008.
- [5] 何芳. 加快农业信息化建设 促进农业现代化发展——基于河南省的分析 [J]. 新乡学院学报(社会科学版), 2013, 27(6): 34-36.
- [6] 鲁春阳, 杨庆媛, 文枫. 城市化与城市土地利用结构关系的协整检验与因果分析——以重庆市为例 [J]. 地理科学, 2010, 30(4): 551-557.
- [7] 邹高禄, 罗怀良. 澜沧江河道冲淤变化与来沙系数的格兰吉尔因果分析 [J]. 地理科学, 2004, 24(6): 698-703.
- [8] Granger C W J. Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods [J]. Econometrica, 1969, 37(3): 424-438.
- [9] 阮怀军, 封文杰, 唐研, 等. 农业信息化建设的实证研究——以山东省为例 [J]. 中国农业科学, 2014, 47(20): 4117-4127.
- [10] 王欣, 李萍萍. 我国北方地区农业信息化水平评价研究 [J]. 情报科学, 2014, 32(10): 75-79.
- [11] 邓培军, 陈一智. 我国农业信息化与农村经济增长相关性研究 [J]. 资源开发与市场, 2010, 26(4): 338-340.
- [12] 朱昭萍, 王生林, 刘涛. 甘肃省农业信息化评价指标体系研究——以农业信息化贡献率为例 [J]. 农业图书情报学刊, 2014, 26(4): 14-18.
- [13] 杨勃桠, 李巧云, 关欣. 湖南省农业信息化发展与农村经济增长关系的实证研究 [J]. 中国农学通报, 2013, 29(20): 205-209.
- [14] 丁英宏. 安徽省新型工业化与信息化关系统计研究 [D]. 蚌埠: 安徽财经大学, 2015.