

河南省农业科技进步贡献率的测算和分析

刘芳, 李炳军

(河南农业大学 信息与管理科学学院, 郑州 450002)

摘要: 本文运用改进的柯布-道格拉斯生产函数和索洛增长速度方程, 对 1985—2008 年河南省农业科技进步对农业经济增长的贡献率进行了测算。研究表明, 1985—2008 年河南省农业科技进步对农业经济增长的贡献率达到 46.47%, 仅次于物资投入的贡献率, 而劳动投入和土地的贡献率却很小; 从经济增长发展阶段来看, “十五”期间河南省农业科技进步对农业经济增长的贡献率最大, 达到 55.08%, 但没有呈现规律性的增长态势。

关键词: 农业科技进步; 经济增长; 科技进步贡献率; 河南省

中图分类号: F224 0 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-980X(2010)12-0074-03

科学技术是第一生产力, 农业科技进步是农业经济增长的原动力, 是农业经济保持动态发展的必要条件。农业科技进步贡献率是科技进步对农业经济增长的贡献份额, 是反映农业科技水平和潜力的重要指标, 也是地区间和国际间比较的重要尺度。科学地测定农业科技进步贡献率, 分析科技与其他生产要素对农业生产的影响, 有助于从总体上把握农业科技进步水平, 对有效利用和发展农业资源以及更好地实现科技兴农目标有巨大的推动作用。近年来, 国内外不少专家学者对此课题进行了不断的探索, 从不同角度出发提出了不少测算模型^[1-5]。河南省是一个农业大省, 农业在国民生产中占有十分重要的地位, 农业的快速发展将是县域经济发展的基础, 正确认识和了解河南省农业科技进步现状和发展水平, 对制定切实可行的农业科技发展战略, 促进全省农业发展具有十分重要的意义。为此, 文章运用索罗余值法, 测算河南省农业经济增长过程的全要素生产率构成, 探讨农业技术进步作为生产要素对经济增长的影响, 这有利于发现农业经济增长过程中存在的问题, 寻找实现经济持续健康发展的技术手段和方法, 对促进农业技术进步, 全面推动河南省经济增长具有重要的现实意义。

1 模型建立

1.1 改进的柯布-道格拉斯生产函数

收稿日期: 2010-08-27

基金项目: 河南省软科学基金项目(092400440039); 河南省科技创新杰出青年基金“小麦、玉米综合生产能力灰色诊断技术应用与信息化平台构建”(094100510013)

作者简介: 刘芳(1974—), 女, 河南鹤壁人, 河南农业大学信息与管理科学学院副教授, 博士研究生, 研究方向: 农业信息化、数量经济学; 李炳军(1968—), 男, 河南泌阳人, 河南农业大学信息与管理科学学院教授, 博士生导师, 研究方向: 灰色系统、区域经济。

1928 年由美国数学家 Charles Cobb 和经济学家 Paul Douglas 提出的生产函数在实际中得到了广泛应用。1957 年美国学者 Solow 提出改进的 G-D 生产函数模型, 将技术进步描述为时间 t 的函数, 假定技术进步为 Hicks 中性, 并以一个固定指数比率增长, 那么在三种投入要素下, 改进的 G-D 生产函数模型为^[6]:

$$Y = A_0 e^{\lambda t} K^{\alpha} L^{\beta} M^{\gamma} \quad (1)$$

式(1)中: Y 表示农业总产值; K 、 L 、 M 分别为与 Y 相应的投入要素即物资费用、劳动力及耕地面积; A_0 表示初始技术水平; λ 表示科技进步率; α 、 β 、 γ 分别为物资费用、劳动力及耕地面积的投入产出弹性系数; t 表示时间, α 、 β 、 γ 均为待估参数。

为估算 α 、 β 、 γ 须将改进的 G-D 生产函数线性化, 对式(1)取自然对数:

$$\ln Y = \ln A_0 + \lambda t + \alpha \ln K + \beta \ln L + \gamma \ln M \quad (2)$$

假定规模报酬不变, 即 $\alpha + \beta + \gamma = 1$, 则式(2)可变形为:

$$\ln \frac{Y}{M} = \ln A_0 + \lambda t + \alpha \ln \frac{K}{M} + \beta \ln \frac{L}{M} \quad (3)$$

根据历年的农业总产值 Y 、物资费用 K 、劳动 L 和耕地面积 M 的时间序列数据, 应用最小二乘法可估计出式(3)中 α 、 β 的值, 进而得到 γ 的值。

1.2 索罗增长速度方程

1957 年, 索罗提出了用总量生产函数度量技术

进步对经济增长的总量增长方程, 农业产出量的增长是由物资费用的增长、劳动数量的增长、耕地面积的增长和科技进步共同作用的结果, 其表达式为:

$$y = \delta + \alpha k + \beta l + \gamma m. \quad (4)$$

式(4)中: y, k, l 和 m 分别为农业产出、物资投入、劳动数量和耕地面积的增长速度; α, β, γ 为物资投入、劳动力和耕地面积的产出弹性; δ 为科技进步率。

1.3 各投入要素对农业产出贡献率的计算公式

科技进步、物资投入、劳动投入和耕地面积对农业经济增长的贡献率按下列公式计算:

$$E_k = \delta / y; \quad (5)$$

$$E_k = \alpha k / y; \quad (6)$$

$$E_L = \beta l / y; \quad (7)$$

$$E_M = \gamma m / y. \quad (8)$$

式(5)~式(8)中, E_A, E_K, E_L 和 E_M 分别表示科技进步、物资投入、劳动投入和耕地面积对农业经济增长的贡献率。

表1 1985—2008 河南省的相关统计数据

年份	农业总产值指数 (以1985年为基期)	农业总产值/ 亿元(可比价)	农业物资消耗/ 亿元(可比价)	年份	农业总产值指数 (以1985年为基期)	农业总产值/ 亿元(可比价)	农业物资消耗/ 亿元(可比价)
1985	100.00	241.5	72.4	1997	223.30	539.3	202.6
1986	95.72	231.2	80.9	1998	238.72	576.5	221.6
1987	113.32	273.7	92.3	1999	257.09	620.9	237.8
1988	111.61	269.5	105.3	2000	270.97	654.4	252.8
1989	122.65	296.2	109.0	2001	286.15	691.0	268.3
1990	132.22	319.3	116.0	2002	299.32	722.9	279.3
1991	132.87	320.9	120.1	2003	292.50	706.4	236.9
1992	136.18	328.9	128.1	2004	330.24	797.5	272.6
1993	151.30	365.4	135.4	2005	355.01	857.3	310.4
1994	156.29	377.4	146.5	2006	381.28	920.8	334.6
1995	183.79	443.8	174.3	2007	396.15	956.7	350.1
1996	206.94	499.8	200.8	2008	419.13	1012.2	374.5

3 计算结果与分析

3.1 参数估计和测算结果

利用表1中的数据, 使用 Eviews6.0 软件, 采用最小二乘法 (OLS) 对模型(3)进行回归得到:

$$\ln(Y/M) = -0.1530 + 0.0335t + 0.4709\ln(K/M) \\ (-0.4294) \quad (4.9213) \quad (4.4311) \\ + 0.0101\ln(L/M). \quad (9) \\ (0.0759)$$

$R^2 = 0.9925; \bar{R}^2 = 0.9913; D. W. = 1.3585; F = 878.79.$

从回归结果可以看出, $R^2 = 0.9925$, 说明方程对样本数据拟合得很好, 但常数项和劳动投入的估计系数未通过 t 检验, 进一步对该模型进行怀特异方差检验, 检验结果见表2。

2 变量选择与数据处理

本文选取的4个经济指标分别为: 河南省农业总产值 Y (包括农林牧渔业总产值); 农业物质消耗 K ; 农业劳动力 L (包括农、林、牧、渔业从业人员); 年底常用耕地面积 M 。样本区间为1985—2008年。河南省农业总产值和农业物资消耗的数据来源于1986—2009年的《中国农村统计年鉴》, 农业劳动力和年底常用耕地面积的数据来源于2009年《河南统计年鉴》。表1中第1列数据根据《中国农村统计年鉴》中农业总产值价格指数(当年价)折算而成。为了消除价格因素的影响, 以1985年为基期, 将 Y, K 转换为可比价格, 换算公式如下^[7]:

某年的可比价格农业总产值 $Y =$ 某年的农业总产值指数 \times 1985年的农业总产值 $/100$; 某年的可比价格农业物资消耗量 $K =$ (1985年不变价农业总产值 $/$ 当年价计算的农业总产值) \times 当年价计算的物资消耗。

表2 怀特异方差检验结果

F-statistic	2.007859	Prob. F(3, 20)	0.1453
Obs* R-squared	5.555188	Prob. Chi-Square(3)	0.1354
Scaled explained SS	2.903619	Prob. Chi-Square(3)	0.4067

从表2可以看出, 模型存在异方差性, 用加权最小二乘法对模型(9)进行调整, 权重取 $1/\hat{e}_i^2$, 估计结果如下:

$$\ln(Y/M) = -0.2202 + 0.0331t + 0.4749\ln(K/M) \\ (-0.82961) \quad (91.5641) \quad (96.8190) \\ + 0.0674\ln(L/M). \quad (10) \\ (3.1503)$$

$R^2 = 0.1000; \bar{R}^2 = 0.9999; D. W. = 1.9883; F = 183338.7.$

经过对方程(9)的修正, $D. W.$ 值接近于2, 随机误差不存在序列相关, 不存在异方差, 常数项和各

变量系数均通过了 t 检验,同时拟合优度也有所提高。由式(10)可知, $\alpha = 0.4749$, $\beta = 0.0674$, 进而可得 $\gamma = 0.4577$, 因此索罗增长速度方程为:

$$y = \delta + 0.4749k + 0.0674l + 0.4577m. \quad (11)$$

表 3 1986—2008 年河南省分阶段农业生产要素增长对总产值的贡献率

阶段划分 (年 份)	农业产出 增长率	物资消耗 增长率	劳动投入 增长率	耕地面积 增长率	农业科技 进步率	物资消耗 贡献率	劳动投入 贡献率	耕地面积 贡献率	科技进步 贡献率
1986—1990	6.06	9.98	1.98	-0.29	1.32	78.25	2.20	-2.16	21.71
1991—1995	7.00	8.61	-0.01	-0.37	3.08	58.44	-0.06	-2.42	44.05
1996—2000	8.10	7.82	4.95	-0.20	3.96	45.85	4.12	1.16	48.88
2001—2005	5.67	4.80	-2.55	0.95	3.12	40.25	-3.03	7.70	55.08
2006—2008	5.70	6.47	-3.20	0.004	2.84	53.86	-3.78	0.04	49.88
1986—2008	6.57	7.63	0.52	0.11	2.87	48.86	2.07	2.60	46.47

3.2 科技进步对农业经济增长贡献的分析

从测算结果可知,1986—2008 年期间,河南省农业物资消耗每增长 1%,可使农业产出平均增长 0.4749%,对农业经济增长的贡献率为 48.86%;劳动投入每增长 1%,可使农业产出平均增长 0.0674%,对农业经济增长的贡献率为 2.07%;耕地面积每增长 1%,可使农业产出平均增长 0.4577%,对农业经济增长的贡献率为 2.60%;这段时期农业技术进步对经济增长的贡献率为 46.47%。由此可见,1986 年以来,推动河南农业经济增长的主要动力是农业物资资本投入,其次是农业科技进步,劳动投入和耕地面积的作用很小,两者加起来还不足 5%。这表明河南省目前基本上处于从粗放型向集约型的转变过程中,或者说河南农业的经济增长方式已经处于半集约型状态。

从经济发展阶段来看,“七五”期间农业总产值年均增长率为 6.06%,在这个时期,河南省的农业物质消耗、劳动力投入、土地投入增长率分别是 9.98%、1.98%、-1.29%,农业科技进步的贡献率为 21.71%,低于中国农业科技进步贡献率的 27.66%。这是由于“七五”期间是中国农业的调整期间,河南省农业经济增长较慢;“八五”时期,由于十四大提出体制改革的目标模式是社会主义市场经济,市场经济体制改革的推出,极大地促进了农业的发展,河南省的农业进入较好的恢复期,农业总产值增长率从“七五”期间的 6.06% 提高到 7%,农业科技进步贡献率达到 44.05%,高于中国同期的农业科技进步贡献率,但是,可以看出在这段时期内,河南省农业经济的增长主要是靠物资投入的增加实现的。“九五”时期,河南省农业产值增长率进一步提高,高出“八五”时期 1.1 个百分点,科技进步贡献率达到 48.88%,首次高于物资投入贡献率,依然高于中国同期的农业科技进步贡献率。“十五”时期,中央下发《中共中央国务院关于进一步加强农村工作

利用索罗增长速度方程(11)和式(5)~式(8)可计算出 1986—2008 年河南省科技进步、物资投入、劳动投入和耕地面积对农业经济增长的贡献率,结果如表 3 所示。

提高农业综合生产能力若干政策的意见》,提出坚持“多予少取放活”的方针,河南省农业也在中国农业调整的大环境下迎来良好的发展时机,耕地面积增加明显,接近 1%,劳动力投入明显下降,农业科技进步贡献率也达到有史以来的最高值 55.08%,明显高于中国同期水平;2006—2008 年,“十一五”计划已实施三年,这一时期劳动力大幅度减少(-3.2%),大量农村剩余劳动力进城,是 1985 年以来减幅最大的。这一时期,物资消耗贡献率大幅度提高,较“十一五”提高了 13.6 个百分点,科技进步贡献率下降到 49.88%。

目前,农业科技进步对河南省农业总产值增长的影响总体来说比较大,但没有呈现出规律性的增长态势。一般而言,与经济发展密切相关的科技进步对经济增长的高贡献率一般只有进入经济增长减速的成熟期才会发生,这说明河南省目前的农业经济增长还处在经济发展阶段,而其经济增长的根本动力就在于将目前这种主要依靠大量要素投入支撑的粗放型经济增长方式转变为主要依靠科技进步支撑的集约型经济增长方式。从长期来看,只有农业科技进步才是推进河南省农业经济增长的根本源泉。要实现农业经济持续、稳定、高效发展,就必须依靠科技进步的力量,进一步提高科技进步在农业经济增长中的贡献率。

4 结语

文章利用 1985—2008 年河南省的时间序列数据建立了农业经济增长的改进的柯布-道格拉斯生产函数模型,运用 Eviews6.0 软件对数据进行处理得到科技进步、物资投入、劳动投入和耕地面积对农业产出的贡献率,结果表明,河南省现阶段农业的增长,劳动力的投入和耕地面积的投入所起的作用很小,主要靠的还是农业物资投入的增加和科技的进

(下转第 121 页)

理科学, 2003(4): 15-16.

- [14] 制造业信息化工程领导协调小组办公室. 制造业信息化工程统计工作培训班培训资料汇编[G]. 2003.

- [15] 郭显光. 多指标综合评价中权数的确定[J]. 数量经济技术经济研究, 1989(11): 49-53.

Study on Evaluation Model for Informatization of Manufacturing Enterprise

Liu Yun, Wang Delu

(School of Management, China University of Mining and Technology, Xuzhou Jjiangsu 221116, China)

Abstract: Based on the present theory, this paper first constructs the index system for informatization of manufacturing enterprise. And then it proposes the comprehensive weight design method by using analytic hierarchy process (AHP) and principal component analysis(PCA), and establishes the comprehensive evaluation model for enterprise's informatization index. Finally, it determines the important influence factors of informatization of manufacturing enterprise, and verifies the validity and feasibility of the above model.

Key words: informatization; manufacturing enterprise; analytical hierarchy process; principal component analysis; comprehensive evaluation

(上接第 76 页)

步。总的来说, 农业物资投入所起的作用呈逐渐减小的趋势, 科技进步所起的作用呈增大趋势, 但是, 同经济发达国家农业科技进步贡献率相比, 还存在很大的差距, 要跨入农业生产的先进行列, 还需要进行许多努力, 这同时也说明, 河南省农业科技进步还有很大的上升空间。科学技术是第一生产力, 要提高农业科技进步贡献率, 一方面要增加农业科研投入, 积极推进建立以政府为主导的多元化、多渠道农业科研投入机制; 另一方面, 增强河南省农业科技支撑能力, 使农业科研与生产紧密结合; 同时, 要提高对生产资源的利用率, 提高农业投入的科技含量和劳动者的素质。

参考文献

- [1] 魏邦龙. 甘肃省农业科技进步对经济增长贡献率的研究

[J]. 农业系统科学与综合研究, 2000, 16(1): 26-29.

- [2] 卢亚丽, 傅新红. 区域农业科技进步测度方法研究[J]. 农业技术经济, 2004(3): 10-14.
- [3] 王淑艳, 葛家麒, 赵红杰. 科技进步对黑龙江省农业产值增长贡献率的测算和分析[J]. 东北农业大学学报, 2006, 37(1): 89-92.
- [4] 何宜强. 江西农业技术进步贡献率的测算与分析[J]. 江西财经大学学报, 2004(6): 45-47.
- [5] 李斌, 丁媛媛, 武迪. 河南农业科技进步促进经济发展的模型、机理与对策[J]. 经济经纬, 2009(3): 112-115.
- [6] 刘芳, 李晔, 高波. 技术进步对河南省经济增长贡献的测算与分析[J]. 河南科学, 2009, 27(1): 119-122.
- [7] 蒋和平, 苏基才. 1995—1999年全国农业科技进步贡献率的测定与分析[J]. 2001(5): 12-17.

Calculation and Analysis on Contribution Rate of Agriculture Science and Technology Progress in Henan Province

Liu Fang, Li Bingjun

(College of Information and Management Science, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: This paper calculates and analyzes the contribution rate of agriculture science and technological progress in Henan province from 1985 to 2008 by the improved C-D production function and the Solow growth rate equation. The result indicates that the contribution rate of agriculture science and technology progress is up to 46.47% in Henan province during 1985-2008, which is only lower than that of material input, while the contribution rates of the input of labor and land are very minor. And the contribution rate of agriculture science and technology progress is the maximum in the Tenth Five-year Plan, which is up to 55.08%, but it doesn't show a regularity growth trend.

Key words: agriculture science and technology progress; economic growth; contribution rate of science and technology progress; Henan