

重庆市农业生产函数实证研究

周静 (西南大学经济管理学院, 重庆400716)

摘要 以柯布道格拉斯生产函数为理论依据, 构建了重庆市生产函数的计量模型, 找出了影响重庆市农业总产值的关键因素。

关键词 重庆市; 农业生产函数; 农业总产值

中图分类号 S11+9 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)18-07503-02

Empirical Research on Agricultural Production Function of Chongqing City

ZHOU Jing (College of Economic Management, Southwest University, Chongqing 400716)

Abstract With the production function of Cobb-Douglas as theoretical basis, the econometric model of production function for Chongqing city was constructed, and the key factors influencing the gross agricultural output value of Chongqing were found out.

Key words Chongqing city; Agricultural production function; Gross agricultural output value

重庆市地处长江上游, 既是备受世界瞩目的三峡库区所在地, 又是农村人口最多、贫困人口最多、农村面积最大的中央直辖市^[1]。重庆的农业与全国平均水平相比有很大的差异, 发展重庆经济, 首要任务是发展农业, 其中一个重要的方面就是努力提高农业产出。笔者通过实证分析, 找出影响重庆市农业产出的关键因素, 旨在为提高重庆市农业总产值提供有针对性的建议, 进而为发展重庆经济服务。

1 影响农业产出因素的理论分析

首先, 农业生产是一个社会赖以存在和发展的基础, 即必须具有一定的有形或无形投入, 这些必须投入的有形或无形的要素, 就是生产要素。在农业中, 生产要素一般包括自然资源、资本、劳动力和科学技术。其次, 农业生产中的资本是指劳动者运用自己的劳动生产出来的, 不能直接用于消费但可以提高生产效率的劳动产品^[2]。资本可以分为2类: 物质资本和货币资本。这2种资本形态对农业产出都起着非常重要的作用。农业生产在很大程度上是通过劳动力把自然资源转化为人们可以利用的产品。农业劳动力对农业产出的贡献不仅表现在数量上, 而且还表现在劳动者的劳动态度、劳动能力和劳动效率上, 但是, 影响劳动力贡献率的后几个因素在现实经济生活中不好量化。需要指出的是, 伴随着知识经济的到来, 科学技术在农业生产活动中将发挥日益强大的作用。在农业生产中, 科学技术可以改善其他生产要素的质量, 例如, 可以提高劳动者素质, 改善物质装配水平, 改善生产工具, 变革生产流程, 可以扩大劳动对象的种类和范围, 提高资源的利用效率, 可以改造传统产业和产品, 从而最终提高农业产出。总之, 影响农业产出的因素很多, 只有明确了关键性的影响因素及其影响大小等, 才能更好更快地弄清农业生产的作用机理, 促进农业产出的稳步增长。

2 农业产出计量模型的研究进展

从农业经济学原理可知, 农业生产与其他生产一样, 其产出主要由投入的要素和相应的技术经济条件决定。要获悉它们之间严格的关系, 必须引入生产函数。农业生产函数模型就是运用数学的方法来描述农业生产过程中变量与变量之间依存关系的一种数学表达式或数学方程式。生产函数按数学形式进行区分, 主要有线性生产模型和非线性生产

模型2大类。非线性函数模型是用来描述和反映经济变量之间的非线性关系, 其模型估计和分析虽然较为复杂, 但它却能更客观地反映农业生产的实际情况。

唐国兴(1984)利用中国统计年鉴的时间序列数据, 测定出我国农业生产函数的估计式是 $IGAG = -104.96 + 0.70SA + 0.0454CF - 0.0114ADD + 0.00457KFM \cdot I + 0.00369LR$, 其中, $IGAG$ 为农业总产值指数, SA 为播种面积, CF 为化肥使用量, ADD 为成灾面积, KFM 为农用机械总动力, LR 为农村劳动者总人数^[3]。郭艳等(2005)通过对黑龙江省1990~2002年的样本数据分析, 运用Eviews估计出黑龙江省的农业生产函数为 $Y_1 = 2.3995 + 0.8321X_1$, 其中 Y_1 为 $\log(Y/L)$, X_1 为 $\log(K/L)$, Y 为农业总产值, K 为农业资本总投入, L 为农业从业人员人数。林毅夫利用柯布-道格拉斯函数分别对中国农业和农户的投入-产出进行分析。在农业产出增长模型中, 他通过分析我国大陆28个省1970~1987年农业产出和投入数据, 发现1978~1984年农业产出增长主要来源于农村土地制度的改革与化肥的增加, 其中, 土地制度改革对农业产出增长的贡献率为48.64%, 化肥对农业产出增长的贡献率为32.2%; 1984~1987年农业产出增长放慢, 除了土地制度改革的突发性效应已被释放完以外, 化肥使用增长率的下降和农村劳动力的加速转移是主要原因。农业产出增长模型的因变量为农作物产值, 包括7种粮食作物和12种经济作物, 4个投入变量为土地、劳动力、资本和化肥, 并分别用耕地面积、种植业中劳动者人数、拖拉机和耕畜马力以及氮、磷、钾肥总量来代表。王洪(1998年)利用柯布-道格拉斯函数对800多个农户的投入-产出进行分析, 发现劳动力和化肥投入对农户农作物产值的贡献均不显著, 土地投入也不存在规模效益^[4]。廖洪乐采用柯布道格拉斯生产函数分析了水稻生产函数, 其中主要的因素有土地、劳动力、肥料、资本、劳动力年龄, 并引入了虚拟变量。而李子奈(2000)的粮食生产模型为 $\ln Y = 3.32293 + 0.73968 \ln(X_2 - X_3) + 0.30568 \ln[X_1 / (X_2 - X_3)]$, 其中, X_1 为农用化肥施用量, X_2 为粮食播种面积, X_3 表示成灾面积。通过借鉴上述研究成果, 笔者选用非线性模型——柯布道格拉斯生产函数来分析农业的投入产出过程。模型的基本形式如下: $Y = AX_1^a X_2^b X_3^c \dots X_n^h$ (1.1), 其中, Y 表示农业总产出, $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ 表示农业生产过程中需要投入的各种要素, A 为效率

作者简介 周静(1984-), 女, 陕西户县人, 硕士研究生, 研究方向: 政治经济学。

收稿日期 2008-03-28

系数,包含技术进步的因素在内, $A, a, b, c \dots h$ 都是模型的待估参数^[5]。

3 重庆市农业生产函数的确定

3.1 模型的设定 考虑到重庆市农业生产的特殊性和实际的操作需要,在设定模型时用农作物总耕种面积来衡量土地资源对重庆市农业产出的影响程度,而劳动力则是选用年鉴中乡村从业人员中从事第三产业的劳动力人数,资本方面选用农用机械总动力、农用化肥施用量、农膜使用量、农药使用量4个指标。另外,需要说明的是,农业生产函数中产出严格意义上讲应该是产量而不是产值,但是,由于农产品种类的多样性,使数量累计成为不可能,所以,笔者采用农业总产值来代替农业产量。模型可表示为 $Y = AX_1^a X_2^b X_3^c X_4^d X_5^e X_6^f$ (1.2),其中, Y 为农业(农林牧渔业)总产值(万元); X_1 为农作物总耕种面积(hmi^2); X_2 为农用机械总动力(万千瓦); X_3 为农用化肥施用量(万吨); X_4 为农膜使用量(万吨); X_5 为农药使用量(万吨); X_6 为农业劳动力(万人)。

3.2 待估模型的处理 尽管初步确定了农业生产模型,但其中的参数是未知的,需要对模型的参数进行估计。但由于所设定的模型是非线性函数,无法直接进行估计,因而需要

$$T = 1.900199055 * T_3 + 0.7227568443 * T_5 - 0.4013350609 * T_2 + 0.3189332003 * T_6 + 40.13240647$$

(5.502223) (2.323464) (-2.206506) (2.469472) (12.89846)

进而还原为模型(1.2)的形式

$$Y = e^{40.13240647} (X_3/X_1)^{1.900199055} (X_5/X_1)^{0.7227568443} X_6^{0.3189332003} (X_2/X_1)^{-0.4013350609}$$

通过检验,各参数在0.95显著性水平上均通过了T检验。用Eviews3.0软件做出样本回归方程的拟合曲线图(图1),可知该模型拟合的较好。

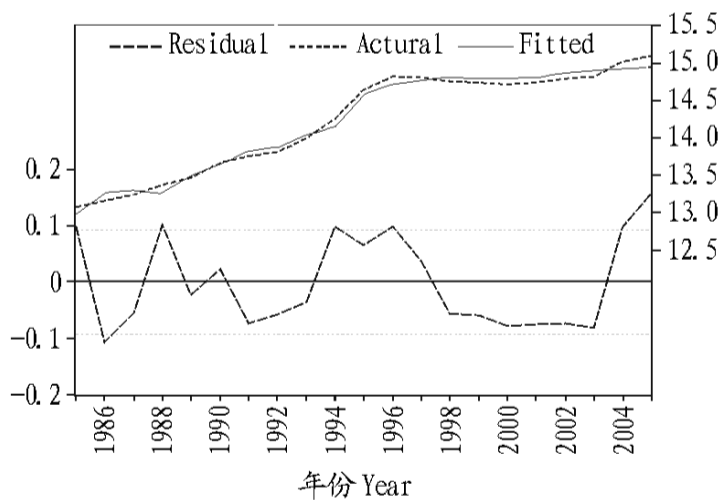


图1 拟合曲线图

Fig.1 fitting curve

4 结论与经济分析

(1) 由以上对重庆市近21年的样本数据的分析可知,重庆市的农业总产值与技术水平、单位面积农用化肥施用量、单位面积农药使用量、单位面积农用机械总动力、农业劳动力存在显著相关性,而与土地资源(该文以农作物总耕种面积为指标)和农膜使用量相关性不显著。其中,农作物总耕种面积对产值的影响不显著,这可通过重庆市的农业现状加以理解。近几年来,重庆市在工业化、城镇化发展过程中占用的土地越来越多,再加上该地区山地多,在农业生产发展中,指望依靠扩大耕种面积来提高农业产值是不可能的。

(2) 由C-D生产函数的特性可知,模型1.4中解释变量的系数即为这种要素的生产弹性。从中可看出,单位面积化肥施用量每增加1%,农业总产值增加190.02%;单位面积农

对其进行数学变形后才能进行估计,即进行线性化处理。方法是对模型(1.2)两边取对数,同时,为了尽可能避免多重共线性,将 X_2, X_3, X_4, X_5 单位化,得: $\log Y = \log A + a \log X_1 + b \log X_2/X_1 + c \log X_3/X_1 + d \log X_4/X_1 + e \log X_5/X_1 + f \log X_6$ (1.3),这样, $\log Y$ 和 $\log X_1, \log X_2/X_1, \log X_3/X_1, \log X_4/X_1, \log X_5/X_1, \log X_6$ 之间就成了线性关系,便可以利用最小二乘法进行参数估计。为了方便下面的估计,令 $T = \log Y, T_1 = \log X_1, T_2 = \log X_2/X_1, T_3 = \log X_3/X_1, T_4 = \log X_4/X_1, T_5 = \log X_5/X_1, T_6 = \log X_6, a_0 = \log A$ (经济学中, $\log(x)$ 即就是 $\ln(x)$),根据模型(1.3)可得估计模型如下: $T = a_0 + a T_1 + b T_2 + c T_3 + d T_4 + e T_5 + f T_6 + \mu$ (1.4),式中 μ 是随机扰动项。用这种数学变形来估计参数后,还应还原为模型(1.2)进行各项经济分析。

3.3 样本数据的收集 该文的各项指标的样本数据来源于1986~2006年《重庆统计年鉴》,其中农业总产值选用现价值。

3.4 回归结果 根据所收集的样本数据,运用Eviews3.0软件,采取最小二乘法进行参数估计。在进行了多重共线性、自相关和异方差的检验和消除后,得模型(1.4)的最终估计形式为:

药使用量每增加1%,农业总产值增加72.28%;单位面积农用机械总动力每增加1%,农业总产值下降40.1%;农业劳动力每增加1%,农业总产值增加31.9%。可见,对重庆地区来说,单位面积化肥施用量的生产弹性最大。从另一方面来说,模型中生产要素的生产弹性之和即为规模报酬弹性,因为 $1.900199055 + 0.7227568443 - 0.4013350609 + 0.3189332003 > 1$,所以重庆市的农业生产处于规模报酬递增阶段。

(3) 要素替代弹性是指(两种生产要素可以替代情况下)一种要素投入减少程度对另一种要素投入增加程度的影响。模型中,农业劳动力对单位面积农用化肥施用量的替代弹性 $(dX_6/X_6) / [d(X_3/X_1)/(X_3/X_1)] = 1.900199055 / 0.3189332003 = 5.958$,农业劳动力对单位面积农药施用量的替代弹性 $(dX_6/X_6) / [d(X_5/X_1)/(X_5/X_1)] = 0.7227568443 / 0.3189332003 = 2.266$,这说明单位面积农用化肥施用量减少1%,农用劳动力需增加5.958%;单位面积农药施用量减少1%,农用劳动力需增加5.958%。由此可知,重庆市农业资本投入(主要是农用化肥施用量和农药施用量)仍然是农业发展的瓶颈,如果要想释放出更多的农业劳动力,则需要加大农业资本的投入。

参考文献

- [1] 秦波. 浅析重庆市农业竞争力及其提高途径——基于波特的钻石理论分析[J]. 重庆职业技术学院学报, 2006(5): 58-60.
- [2] 雷海章. 现代农业经济学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [3] 于俊平. 计量经济学[M]. 北京: 对外经济贸易大学出版社, 2000.
- [4] 廖洪乐. 中国南方稻作区农户水稻生产函数估计[J]. 中国农村经济, 2005(6): 11-18.
- [5] 刘良灿. 我国地区农业生产中的土地、劳动和资本分析[J]. 贵州财经学院学报, 2006(3): 36-40.