

基于C-D模型的土地整治效果实证研究

马世帅, 张长春

(河北农业大学 国土资源学院, 河北 保定 071001)

摘 要:土地整治各生产要素投入关系着土地整治效果。运用因子分析法,确定总耕地面积、农业机械化投入、农业劳动力投入及水利设施投入4项生产要素,构建关于农业总产值的C-D生产模型,并以河北省阜平县为例,采用eviews7.2软件测算生产要素贡献率。结果表明采用因子分析法选取有效生产要素构建的C-D生产模型,可以简单直观测算土地整治生产要素的弹性系数和贡献率,测算结果可以为土地整治效果评定提供参考依据。

关键词:C-D模型;土地整治;效果评价;低山丘陵区;生产要素

中图分类号:F301.24

文献标志码:A

文章编号:1674-2494(2015)01-0028-05

土地整治作为现阶段解决土地利用的必然选择,对调和人地矛盾,发展地区经济,建设“新镇、新村、新家”有深远的意义。

河北省处于京津鲁冀土地整治分区^[1],其地貌类型主要为平原区和低山丘陵区,在对土地整治进行规划设计及其效益评价时,一定要因地制宜,体现地域性、差异性和可操作性。本文以河北省阜平县为例,结合地区地貌类型和农业发展现状,采用C-D生产模型对该区的土地整治效果进行实证研究,并在此基础上对提高土地整治效果的途径进行探讨。

一、研究区域及研究方法

河北省阜平县位于河北省西部、太行山东麓,与山西省接壤。其地理坐标为北纬38°09′00″—39°07′00″,东经113°45′00″—114°31′00″。四季特征明显,为大陆性东部季风区温暖带半干旱气候,历年平均气温12.7℃,1月最冷,7月最热。研究区内地势起伏较大,海拔变化从库区亚浅山区的200m增至西北部深山区的2286.2m,属于典型的低山丘陵区。由于自然条件较为复杂,阜平地区农作物产量年际波动很大,抗灾能力弱。因此,该地区对土地整治很有需求,且以坡改梯工程及其水利等配套设施为主。

人多地少、耕地资源不足是我国的基本国情。为提高耕地生产能力,科学评价土地整治效果,国内学者不断开展土地整治效果研究,且集中于以下两个方面:第一,利用群体指标从经济、社会和生态三个方面对土地整治效益进行宏观研究。如刘名冲采用粒子群优化投影寻踪模型对河北省保定市土地整治综合效益进行了分析,结果显示半丘陵地区土地整治效果明显,社会经济和生态效益明显增加^[2]。第二,以土地投入、农业机械化率等生产要素为基础建立多元线性回归模型开展土地整治微观研究。如董彦龙等采用C-D生产模型,对河南省农业产业发展要素进行贡献率分析^[3]。本文通过引入总耕地面积、农业机械总动力、农业劳动力人口以及总灌溉面积(代替水利设施投入)作为阜平县年农业生产总值的生产要素,在假定生产函数为一元同次^[4]下,采用C-D生产函数模型,对各生产要素进行弹性分析。

柯布-道格拉斯生产函数(C-D生产函数)于1899年由美国数学家C. W. Cobb及经济学家Paul H.

收稿日期:2014-10-15

作者简介:马世帅(1989-),男,河北石家庄人,硕士研究生,主要研究方向为土地节约集约利用。

Douglas 共同探讨投入—产出关系时提出,其基本形式表现为: $Y=AL^{\alpha}K^{\beta}$ 。其中, α 和 β 分别为资本和劳动力的产出弹性,表示生产要素投入的改变对产出的影响, A 为非零常数^[5]。 $\alpha+\beta$ 取值为正数:1) $\alpha+\beta=1$ 时,表示该系统生产规模报酬不变;2) $\alpha+\beta<1$ 时,表示该系统生产规模报酬递减;3) $\alpha+\beta>1$ 时,表示该系统生产规模报酬递增^[6]。通过借鉴因子分析法的基本思想,依据相关性大小选取农业总产值的影响因素。然后对数据样本进行标准化处理,构建关于农业总产值的 C-D 生产模型。

为估算阜平县坡改梯土地整治效果,以总耕地面积增值代替坡改梯整治增加耕地,以当年有效灌溉面积代替坡改梯水利配套设施投入引入农业生产测算过程。同时,将农业机械化投入及劳动力投入作为影响因素。其 C-D 模型公式为:

$$Y=AX_1^{\alpha_1}X_2^{\alpha_2}X_3^{\alpha_3}X_4^{\alpha_4} \quad (1)$$

其中, Y 为农业总产值; X_1 为总耕地面积; X_2 为农业机械化投入; X_3 为农业劳动力投入; X_4 为水利设施投入。 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ 分别为各项投入的弹性系数; A 为系数。

通过测算各要素的生产贡献率,有助于从整体上把握各要素的发展水平、潜力及趋势,根据毛振强、赵强军的计算方法计算各生产要素的贡献率,其计算流程如下:

将(1)式转换记为:

$$Y=A \cdot f(X_1, X_2, X_3, X_4) \quad (2)$$

对(2)式关于 t 求导得:

$$\frac{dY}{dt} = \frac{dA}{dt} \cdot f + \frac{\partial Y}{\partial X_1} \cdot \frac{dX_1}{dt} + \frac{\partial Y}{\partial X_2} \cdot \frac{dX_2}{dt} + \frac{\partial Y}{\partial X_3} \cdot \frac{dX_3}{dt} + \frac{\partial Y}{\partial X_4} \cdot \frac{dX_4}{dt} \quad (3)$$

将(2)式两边乘以 $\frac{dt}{Y}$ 得:

$$\frac{dY}{dt} = \frac{dA}{A} + \alpha_1 \frac{dX_1}{X_1} + \alpha_2 \frac{dX_2}{X_2} + \alpha_3 \frac{dX_3}{X_3} + \alpha_4 \frac{dX_4}{X_4} \quad (4)$$

当 t 趋近于 1 时,

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta A}{A} + \alpha_1 \frac{\Delta X_1}{X_1} + \alpha_2 \frac{\Delta X_2}{X_2} + \alpha_3 \frac{\Delta X_3}{X_3} + \alpha_4 \frac{\Delta X_4}{X_4} \quad (5)$$

$$\text{令 } y = \frac{\Delta Y}{Y}, a = \frac{\Delta A}{A}, x_1 = \frac{\Delta X_1}{X_1}, x_2 = \frac{\Delta X_2}{X_2}, x_3 = \frac{\Delta X_3}{X_3}, x_4 = \frac{\Delta X_4}{X_4} \quad (6)$$

其中, y, x_1, x_2, x_3, x_4 分别表示农业总产值、总耕地面积、农业机械化、农业劳动力、水利设施的年增长率。则贡献率可计算为:

$$\frac{\alpha_1 \cdot x_1}{y}, \frac{\alpha_2 \cdot x_2}{y}, \frac{\alpha_3 \cdot x_3}{y}, \frac{\alpha_4 \cdot x_4}{y} \quad (7)$$

二、数据来源分析及处理

本文采用样本数据为 2000—2012 年阜平县年度数据,主要来源于《河北省统计年鉴》。为满足研究的需要,对样本数据进行相关处理,处理后得到的农业总产值(Y)、农业机械总动力(X_2)等如表 1,处理过程如下:

1) 由于采用统计年鉴,部分年份未进行历史数据统计造成数据不全,因此首先对缺少数据进行合理预测。在预测有一定顺序(递增或递减)数列时,宜采用灰色预测法^[7-8],故本研究首先采用灰色预测模型完成数据分析及推测。

2) 农业总产值(Y):根据相关文献^[9],阜平县农林牧渔结构比例大致为 6:20:15:5,因此通过计算当年阜平县农业总产值为:

$$Y=F\alpha \quad (8)$$

Y 为测算当年农业总产值; F 为当年农林牧渔总产值; α 为农业产值占农林牧渔产值比例。

3)总耕地面积投入(X_1):采用当年年末耕地面积。

4)农业机械化投入(X_2):当年农业机械化投入应为实际服务于农业生产的总动力,用机械折旧值表示。但由于统计年鉴中只有机械总动力,因此用机械利用率对机械投入量进行调整:

$$X_2 = D\beta \quad (9)$$

X_2 为当年农业机械总动力投入量; D 为当年农业机械总动力; β 为机械利用率。

5)农业劳动力投入(X_3):理论上,农业劳动力投入不仅包括劳动力数量的投入,还包括工作时间及工作效率的投入,但由于难以准确计量,学者多采用年末劳动力投入数量作为指标,因此也采用此种方法。

6)水利设施投入(X_4):采用当年年末有效灌溉面积数量。

表1 阜平县 2000—2012 年统计数据

年份	农业总产值 /亿元	总耕地面积 /万公顷	农业机械总动力 /万千瓦	农业劳动力人口 /万人	有效灌溉面积 /万公顷
2000	0.540 2	1.400 0	10.300 0	0.113 0	0.540 0
2001	0.496 0	1.380 0	11.000 0	0.789 9	0.540 0
2002	0.496 1	1.381 6	11.300 0	0.787 4	0.541 7
2003	0.496 2	1.383 2	11.600 0	0.785 0	0.543 4
2004	0.496 4	1.384 8	12.000 0	0.782 6	0.544 6
2005	0.603 9	1.401 2	12.000 0	0.779 5	0.544 6
2006	0.671 6	1.397 3	12.300 0	0.779 0	0.544 6
2007	0.761 1	1.352 8	14.000 0	0.767 0	0.541 2
2008	0.926 1	1.343 9	14.100 0	0.810 6	0.538 6
2009	1.057 5	1.315 9	17.700 0	0.785 0	0.524 0
2010	1.224 1	1.361 7	21.900 0	0.772 2	0.524 0
2011	1.390 7	1.407 4	26.000 0	0.787 6	0.524 0
2012	1.460 5	1.402 2	29.400 0	0.787 9	0.524 0

以农业总产值为因变量,总耕地面积、农业机械总动力、农业劳动力人口、有效灌溉面积为自变量,采用 eviews7.2 软件操作对数回归结果如表 2 所示。 $LN(Y) = 1.441 8 - 5.414 6LN(X_1) + 1.472 9LN(X_2) - 0.133 7LN(X_3) + 6.433 5LN(X_4)$ 。

1)F 检验。从模型整体显著性来看,F 值为 37.289 5,相应概率值 Prob 为 0.000 0,可以拒绝模型整体解释变量为 0 的假设,说明模型整体拟合情况良好,见表 3。

2)R 检验。农业产出模型可决系数为 0.949 1,调整可决系数为 0.923 6,较接近 1,说明该方程拟合优度较高。

3)T 检验。通过结果分析,总耕地面积(X_1)、农业机械总动力(X_2)对农业总产值(Y)影响较为显著;其他因素对农业总产值(Y)影响不显著。

三、贡献率测算

由 C-D 生产模型计算可知, $\alpha_1 = -5.414 6$, $\alpha_2 = 1.472 9$, $\alpha_3 = -0.133 7$, $\alpha_4 = 6.433 5$ 。计算参照模型贡献率

表2 回归系数

variable	coefficient	std.error	t-statistic	prob.
c	1.441 8	3.777 8	0.381 6	0.712 7
$LN(X_1)$	-5.414 6	2.278 3	-2.376 5	0.044 8
$LN(X_2)$	1.472 9	0.321 7	4.578 6	0.001 8
$LN(X_3)$	-0.133 7	0.083 8	-1.596 3	0.149 1
$LN(X_4)$	6.433 5	6.574 1	0.978 6	0.356 4

表3 模型拟合优度及方差检验

R	R square	Adjusted R Square	F	Prob(F)
0.974 2	0.949 1	0.923 6	37.289 5	0.000 0

主要分为两部分,首先计算各生产要素的年增长率,参照结果如表 4。

依据测算年增长率,根据公式(7)测算贡献率如表 5。

四、研究结果分析

1)耕地面积总量(代替坡改梯土地整治增加耕地)的弹性系数为-5.415。总耕地面积边际报酬递减,面积每增加 1%,将导致农业总产值-5.415%的增长,不宜在增加耕地面积上加大大投入。

2)农业机械总动力对农业总产值的弹性系数为 1.473,农业机械总动力增加 1%,农业总产值增加 1.473%。表明阜平县农业机械的拥有量目前尚未达到饱和,增加农业机械投入会促进农业总产值的发展。

3)农业劳动力人口对农业总产值的弹性系数为-0.134,劳动力人口增加 1%,农业总产值减少 0.134%,表明在阜平县 2000—2012 年农业发展中,劳动力投入的过度饱和导致了农业总产值的发展衰退。

4)有效灌溉面积(代替水利配套设施)对农业总产值弹性系数为 6.433,有效灌溉面积增加 1%,农业总产值增加 6.433%,阜平县水利配套设施增加投入能够极大地促进本地农业的发展。

总的来说,由于 $\alpha_1+\alpha_2+\alpha_3+\alpha_4=2.357>1$,目前阜平县农业总产值尚处于规模报酬递增阶段,水利及其农机具等技术工具的投入能够促进阜平县农业生产水平的极大进步,但是耕地面积和劳动力数量的继续增加将不利于该地农业水平的继续发展。

2000—2012 年,阜平县农业总产值平均增长率为 14.20。通过各生产要素贡献率分析,总耕地面积对农业总产值的贡献率最小,始终保持在 0 或 0 以下;农业机械总动力贡献率在 2004 年达到极值,此后随农业机械的稳步投入,贡献率也逐步稳定;由于有效灌溉面积的停滞不前甚至是倒退,2000—2012 年有效灌溉面积贡献率为负。综合对比可以看出,随着时间的推移,农业机械总动力贡献率>有效灌溉面积贡献率>总耕地面积贡献率>农业劳动力人口贡献率。这充分说明,在目前一段时间内,阜平县农业

表 4 各生产要素年增长率

年份	农业总产值增长率	总耕地面积增长率	农业机械总动力增长率	农业劳动力人口增长率	有效灌溉面积增长率
2000	—	—	—	—	—
2001	-8.182 2	-1.428 6	6.796 1	599.026 5	0.000 0
2002	0.020 2	0.115 9	2.727 3	-0.316 5	0.314 8
2003	0.020 2	0.115 8	2.654 9	-0.304 8	0.313 8
2004	0.040 3	0.115 7	3.448 3	-0.305 7	0.220 8
2005	21.655 9	1.184 3	0.000 0	-0.396 1	0.000 0
2006	11.210 5	-0.278 3	2.500 0	-0.064 1	0.000 0
2007	13.326 4	-3.184 7	13.821 1	-1.540 4	-0.624 3
2008	21.679 1	-0.657 9	0.714 3	5.684 5	-0.480 4
2009	14.188 5	-2.083 5	25.531 9	-3.158 2	-2.710 7
2010	15.754 1	3.480 5	23.728 8	-1.630 6	0.000 0
2011	13.610 0	3.356 1	18.721 5	1.994 3	0.000 0
2012	5.019 1	-0.369 5	13.076 9	0.038 1	0.000 0

表 5 各生产要素贡献率

年份	总耕地面积贡献率	农业机械总动力贡献率	农业劳动力人口贡献率	有效灌溉面积贡献率
2000	—	—	—	—
2001	-0.945 4	-1.223 4	9.788 4	0.000 0
2002	-31.137 9	199.243 2	0.365 0	100.457 9
2003	-31.108 1	-31.108 1	2.021 7	100.162 8
2004	-15.539 2	126.009 1	1.014 1	35.248 0
2005	-0.296 1	0.000 0	0.002 4	0.000 0
2006	0.134 4	0.328 5	0.000 8	0.000 0
2007	1.294 0	1.527 6	0.015 5	-0.301 4
2008	0.164 3	0.048 5	-0.035 1	-0.142 6
2009	0.795 1	2.650 4	0.029 8	-1.229 1
2010	-1.196 2	2.218 5	0.013 8	0.000 0
2011	-1.335 2	2.026 1	-0.019 6	0.000 0
2012	0.398 6	3.837 6	-0.001 0	0.000 0

发展中,尽管土地要素必不可少,但是农田水利配套设施的投入以及农业机械的投入已成为本地农业发展的主要推动力。

五、结论及建议

第一,通过构建C-D生产模型测算阜平县各生产要素对农业发展的弹性系数及各生产要素的贡献率。尽管该模型在学术界仍有争议,但却是研究产出与各生产要素关系及协调性的主要方法,为土地整治效果研究及发展趋势预测提供了新思路。同时,该方法计算简单,便于理解,因此,具有很强的实用性。第二,通过数据分析及测算,可以发现目前河北省低山丘陵区土地生产要素投入仍以人力投入和耕地要素为主,代表科技进步的生产要素投入较少。建议低山丘陵地区大力发展科技,提高生产要素的科技要素,以促进该地区的全面进步。第三,通过测算发现,在土地整治中,各生产要素对土地整治效果影响不同。加大对缺乏生产要素的投入,以及减少对饱和生产要素的投入,均可以提高该地区土地整治效果,同时还可以避免生产要素的浪费。因此,建议部分地区在进行土地整治时,可以预先测算土地整治生产要素的弹性系数,以使土地整治效果达到最优。

参考文献:

- [1]吴海洋.“十二五”时期中国土地整治工作的思考[J].中国土地科学,2013,27(3):4-9.
- [2]刘名冲,刘瑞卿,张路路,等.基于粒子群优化投影寻踪模型的土地整治综合效益评价研究[J].土壤通报,2013,44(5):1047-1052.
- [3]董彦龙.柯布-道格拉斯生产函数于河南省粮食种植产业的实证研究[J].中国农学通报,2011,27(29):119-123.
- [4]朱希刚.我国农业科技进步贡献率测算方法[M].北京:农业出版社,1997:134-135.
- [5]毛振强,左玉强.土地投入对中国二三产业发展贡献的定量研究[J].中国土地科学,2007,21(3):59-63.
- [6]赵强军,赵凯.土地投入对我国农业发展的贡献测量[J].湖北农业科学,2012,51(6):1270-1273.
- [7]杨青,朱瑞祥,张捷,等.陕西省农业机械化对农业生产贡献率的研究[J].农业工程学报,2000,16(6):64-67.
- [8]张沁文,王学萌.农村经济灰色系统分析——模型、方法、应用[M].北京:学术期刊出版社,1981:80-84.
- [9]刘良忠.河北省阜平县农业及农村经济发展现状及设想[J].现代农业科技,2011(3):4-6.

Research on Land Consolidation Effect Based on C-D Model

Ma Shishuai, Zhang Changchun

(College of Land and Resources, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071001, China)

Abstract: The input of all factors of land remediation relates to the effect of land remediation. By factor analysis method, this article builds the C-D model about the total agricultural output based on cultivated land area, investment in agricultural mechanization, investment in agricultural labor force, investment in water conservancy facilities, and measures the contribution rate of the production elements to total output value of agriculture by software eviews 7.2. The results indicated that the C-D production model with effective production elements by factors analysis method could measure the elasticity and the rate of contribution in land remediation simply and visually, the calculation results can provide a scientific basis for the assessing of the effect of land remediation.

Key words: C-D model; land consolidation; effect evaluation; low mountains and hill district; factors of production

(责任编辑 石丽娟)