

# 规模经济、土地细碎化与我国的粮食生产<sup>①</sup>

万广华 程恩江

本文利用最新家计调查资料进行土地细碎化及规模经济的实证研究,结果表明土地分块对粮食产量的影响不仅为负,而且在统计上非常显著。同时发现,在目前的生产技术及土地制度下,我国的粮食生产中规模经济几乎不存在。

万广华 澳大利亚悉尼大学农经系研究人员 讲师。

程恩江 澳大利亚阿德雷得大学中国经济研究室研究人员。

## 一、引言

长期以来,我国学术界及政府部门对粮食生产中的规模经济问题十分关注。这一方面是由于对增加农民收入的考虑,另一方面则牵涉到增加粮食供给的迫切性。在理论界,一部分人认为我国的粮食经营规模在相当长的一段时间内是不可能扩大的,也就是说寄希望于规模效益来提高农民的收入和粮食产量是不现实的(王小广,1995;周诚,1995)。持这一观点的人基本上肯定了规模经济的存在,只不过因庞大的农村人口及农业劳动力长期存在,这方面的潜力无法挖掘而已。但大部分人不但肯定规模经济的存在,而且把它作为解决我国农业困境的一条重要的途径(杨雍哲,1995;王为农,1995)。人们似乎忽略了这样一个严肃的理论和现实问题:究竟我国粮食生产中是否有规模效应的存在?大家知道,规模效应可能为正,也可能为负或零。假如答案是后者的话,那么致力于改善农业经营规模的政策岂不是会带来严重的后果。需要说明的是,对粮食生产中的规模经济状况进行实证研究需要农户一级的调查资料,加总数据往往是不能说明问题的。

与我国土地制度有关的另一问题是严重存在的土地细碎化或土地分块。这个问题在国外有不少研究,但在我国虽有人提及(郭书田,1995),但对它加以认真分析的却不多见。众所皆知,农业生产责任制的实施一方面带来了我国农业的快速发展,另一方面也带来了相当严重的土地细碎化。从政策制定者的角度讲,我们可以先解决农户的土地经营规模问题,而后解决土地细碎化的问题。亦或通过政府的调控功能及政策法规先将土地在农户间进行调剂,在不改变经营规模的前提下,促使土地连片集中。一般地说,改变经营规模往往牵涉到土地制度的改革,与其相关的政策无论从深度上还是广度上都会超过由土地连片政策所带来的影响。从这一点出发,即使规模经济和土地细碎化对粮食生产的影响大同小异,考虑到政策的稳定性及我国农村的现实状况,我们主张中央应先致力于土地细碎化问题的解决,然后再去考虑是否应该干预

<sup>①</sup> 本研究由澳大利亚国际农业研究中心提供经济资助,在此表示致谢。

农户土地规模。

撰写本文有三个主要目的。一是建立一个新的生产函数模型,这个模型能够用于分析规模经济及土地细碎化与粮食产量的关系。其次,我们将这个模型用来分析由农业部和澳大利亚阿德雷得大学共同搜集的农户调查数据,并测算土地细碎化对水稻、小麦、玉米和薯类产量的影响。最后,我们提出一些相关的政策性建议。

## 二、模型的建立与估算

常用的生产函数模型有柯布一道格拉斯(CD),替代弹性恒等(CES)及超越对数等。其中超越对数最为灵活,但它只是一个近似的生产函数,近年来不少学者对它的性质提出了质疑(Chambers,1988;Pollak and Wales,1992)。我们曾试图采用替代弹性恒等(CES)函数,但它的标准型是非线性的,估算上有困难;而 CES 的近似型又不能很好地用来量化规模经济及土地细碎化的作用。这样,我们还是选择了柯布一道格拉斯(CD)。前人(包括作者本人,见 Wan, Griffiths and Anderson,1992 及 Wan and Anderson,1990)的研究结果表明,CD 函数是能够较好地描述我国的农业生产技术的(Lin 1992,Fan 1991)。

用  $Y$  代表产量,  $X_1 \cdots X_k$  代表一组投入,CD 函数可以表述为:

$$(1) \quad Y = \alpha_0 X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} \cdots X_k^{\beta_k} \quad (\text{模型 I})$$

土地细碎化这个变量通常由每个农户用于生产某一作物所耕种的土地块数来表示。显然它本身并不能看作是一个投入变量。根据发展经济学理论及以往的经验总结(Warriner, 1984),土地细碎化首先影响规模经营效应。因为 CD 中的  $\beta_i (i=1, 2, \dots, k)$  代表生产弹性而其总和为规模经济指数,为使该指数与土地细碎化联系起来,我们建立一个方程,将  $\beta_i$  作为土地细碎化的函数,即

$$(2) \quad \beta_i = \alpha_i + \gamma_i \ln P \quad i=1, 2, 3, \dots, k$$

其中  $P$  代表土地块数。上式将被称作规模函数,将它代入 CD 函数得到

$$(3) \quad Y = \alpha_0 X_1^{(\alpha_1 + \gamma_1 \cdot \ln P)} \cdot X_2^{(\alpha_2 + \gamma_2 \cdot \ln P)} \cdots X_k^{(\alpha_k + \gamma_k \cdot \ln P)}$$

应该指出,  $\alpha_0$  常被称作(总)效率参数,因而人们很自然地会想到用  $\beta_0 + \gamma_0 \cdot \ln P$  替代  $\alpha_0$ 。我们没有这样做是因为  $P$  对生产效率的影响已经由它对各单个投入要素生产弹性的影响加以考虑了。另外,一旦这样去替代,所得到的生产函数将是非线性的,这给实际估算带来极大的不便。

对(3)式两边求对数有:

$$\begin{aligned} \ln Y &= \ln \alpha_0 + (\alpha_1 + \gamma_1 \ln P) \ln X_1 \\ &\quad + (\alpha_2 + \gamma_2 \ln P) \ln X_2 + \cdots + (\alpha_k + \gamma_k \ln P) \ln X_k \\ (4) \quad &= \ln \alpha_0 + \sum \alpha_i \ln X_i + \sum \gamma_i \ln P \ln X_i \quad (\text{模型 II}) \end{aligned}$$

根据(2)式,规模经济指数  $V$  可表示为:

$$V = \sum \beta_i = \sum (\alpha_i + \gamma_i \ln P) = \sum \alpha_i + \ln P \sum \gamma_i = \gamma_0 \ln P + \sum \alpha_i$$

其中  $\gamma_0 = \sum \gamma_i$ 。模型 II (由(4)式表示)是标准 CD 函数的扩展,它可用来研究土地细碎化(或其他变量)对规模经济  $V$  和产出  $Y$  的影响。

值得一提的是,  $P$  变量只能取正整数。当土地细碎化不存在(即  $P=1$ )时,我们建立的扩展

CD 函数变为它的标准型即模型 I。当然,我们也可以让土地细碎化  $P$  这个变量以线性的形式进入生产函数,即将规模函数改为  $\beta_i = \alpha_i + \gamma_i P$ ,然后作上述一连串的替代。事实上在下面的实证研究中,我们不但采用了由(2)式代表的半对数线性形式,也尝试了规模函数为线性的形式。

我们所要估算的模型 II 有二个潜在的问题。一是新变量  $\ln P$   $\ln X_i$  或  $P \ln X_i$  之间亦或它们与  $\ln X_i$  之间很可能存在多重线性共性。二是 CD 所具有的参数少的性质似乎没有在其扩展的模式中得到保留。解决这二个问题的途径之一是假设所有的  $\gamma_i$  都相等,即

$$(5) \quad \gamma_1 = \gamma_2 = \cdots = \gamma_k = \gamma$$

这时我们得到模型 III:

$$(6) \quad \ln Y = \ln \alpha_0 + \sum \alpha_i \ln X_i + k\gamma (\ln P \sum \ln X_i)$$

显而易见,对应于(6)式的规模经济参数由  $\sum \alpha_i + k\gamma \ln P$  给定(在线性规模函数下为  $\sum \alpha_i + k\gamma P$ )。所以,一旦实证研究中发现  $\sum \gamma_i$  或  $\gamma$  小于 0,我们就可以说,土地细碎化对规模经济及粮食生产的影响为负。

在(4)和(6)式上加上随机残差项,我们就可对模型 II 及模型 III 进行统计估算。因为所用数据为农户一级的调查资料(不是时序数据),有必要考虑异方差问题。为避免假设某种特殊异方差形式而带来偏差,我们采用了 White(1980)所提出的估算方法。另外,我们还将采用似然比值检验法去检验(5)式是否成立。这样我们就可以在模型 II 和模型 III 中做出选择。规模函数的选择(线性还是半对数线性)则借助于  $R^2$  及似然值的大小来决定。

### 三、估算结果及其讨论

用于实证分析的 1994 年投入产出数据来自于农业部与澳大利亚阿德雷得大学所作的抽样调查。尽管调查户数达 3000 多个,但实际能用的观察值只有数百个(见表 1)。在这里,我们主要用于实证分析的是早籼稻、晚籼稻、冬小麦、玉米及薯类等五种主要粮食作物。产出是以每户产量(斤)计,播种面积以每户种植亩数计,资本投入(包括物质费用及服务费用)以每亩花费多少元计,劳动力以每户投入的劳动日数计。

表 1 列出了有关自变量的主要统计指标,其中的平均值将被用于后来的模拟计算中。从表 1 可以看出,细碎化最为严重的是水稻,平均每户耕种 4 块不连片地段。尤其值得注意的是,有些种植晚籼稻的农户甚至要耕种 32 块地段。平均每户每块地的面积在 2.82 亩(玉米)与 0.468 亩(薯类)之间。

报告各模型在估算结果之前,我们先分析实证模型的  $R^2$ (即决定系数)及似然值(见表 2),以便对不同模型做出筛选。

从这个表中可以看到,对应于不同规模函数的决定系数值比较接近。这就是说,在这里选用线性还是半对数线性的规模函数不是一个非常重要的问题,而模型 II 或模型 III 之间也不存在很大的差异。如前所述,在对模型 II 和模型 III 作出选择时可以利用正规的统计检验方法。这里的检验值由表 2 中第五栏减去第六栏所得之差,然后乘以 2 而得到。这个统计值  $\lambda$  列在表 2 的最后一栏。不难证明, $\lambda$  服从卡方分布其自由度为 2。因为在 1% 和 5% 的显著水平下,卡方临

表 1 模型中所用自变量的粗略描述

作物	自变量	单位	平均值	均方差	范围	
					最小值	最大值
玉米 (样本体积=512)	播种面积	亩	6.669	7.965	0.1	36
	劳动力	日数	54.085	39.994	3.5	210
	资本	元	702.15	990.95	3.2	5039.6
	土地块数	块	2.364	1.397	1	9
晚籼稻 (样本体积=470)	播种面积	亩	6.356	9.517	0.2	118
	劳动力	日数	91.349	73.092	3	478.8
	资本	元	954.87	2227.6	48	27922
	土地块数	块	4.042	3.159	1	32
冬小麦 (样本体积=389)	播种面积	亩	2.979	1.918	0.2	10
	劳动力	日数	50.209	29.475	7	186
	资本	元	420.84	381.24	10.2	2010
	土地块数	块	2.746	1.541	1	15
早籼稻 (样本体积=375)	播种面积	亩	6.847	9.89	0.1	118
	劳动力	日数	98.184	76.863	3	586.25
	资本	元	1110.5	2328.7	8	27522
	土地块数	块	3.904	3.127	1	18
薯类 (样本体积=293)	播种面积	亩	1.106	0.928	0.1	6
	劳动力	日数	24.178	15.856	3.8	104
	资本	元	88.831	102	5.6	816
	土地块数	块	2.365	1.951	1	13

表 2 部分模型估算结果

作物	规模函数	调整后的 R <sup>2</sup>		似然值		$\lambda$
		模型 I	模型 II	模型 I	模型 II	
玉米	半对数线性	0.929	0.929	-281.949	-282.67	1.442
	线性	0.929	0.929	-281.772	-283.91	4.276
晚籼稻	半对数线性	0.831	0.83	-154.817	-157.316	4.998
	线性	0.832	0.833	-153.222	-153.873	1.23
冬小麦	半对数线性	0.924	0.924	-21.787	-22.092	0.61
	线性	0.922	0.922	-26.953	-28.461	3.016
早籼稻	半对数线性	0.947	0.947	82.942	82.523	0.838
	线性	0.947	0.948	83.956	83.539	0.834
薯类	半对数线性	0.279	0.282	-371.238	-371.689	0.902
	线性	0.277	0.277	-371.65	-372.602	1.904

界值分别为 9.21 和 5.99, 这样一来,  $\gamma_1 = \gamma_2 = \dots = \gamma$  的假设在所有的情况下都能被接受。也就是说, 我们可以放弃模型Ⅱ而只分析模型Ⅲ所给出的结果。

这样一来, 我们就只需在线性与半对数线性规模函数之间作出选择。这个选择很简单, 只要看哪个规模函数给予的似然值比较高就行了。根据这一标准, 早籼稻、晚籼稻的规模函数应该取线性的, 其余皆为半对数线性的。

由上述步骤选得的最佳的估算结果列于表 3 中。考虑到所使用的是一年的横截面数据,  $R^2$  值还是比较令人满意的(薯类函数除外)。所有的参数估算值都具备正确的符号, 而且大多在统计上显著。除晚籼稻外, 所有劳动投入的弹性要么为负, 要么在统计上不显著。这个结果也许令不少人吃惊, 但与发展经济学理论恰恰是一致的。这是因为我国一直存在着大量的剩余劳动力。经典研究表明, 在这种情况下, 劳动力的边际产品为零或为负(Lewis, 1954; Sen, 1960; Viner, 1984)。当然, 这意味着我国劳动力的产出弹性不应该是正值。那么为什么晚籼稻的劳动力产出弹性又是正值呢? 我们认为, 主要原因在于水稻生产是劳动密集型的, 其劳动用工一般比小麦及玉米多(陈吉元, 1991), 而晚籼稻又生长在农村最为繁忙的季节。劳动力需求的季节性决定了在这个时候农村剩余劳动力几乎不存在(庚德昌, 1992)。

表 3 最佳模型估算结果

作物	规模函数	播种面积	劳动力	资本	$\gamma$	截距	规模指数
玉米	半对数线性	0.949	-0.015	0.25	-0.015	5.335	1.169
	T 值	13.45	-0.232	5	-5.355	17.33	
晚籼稻	线性	0.69	0.138	0.14	-0.001	5.67	0.967
	T 值	7.42	3.187	2.181	-3.284	13.31	
冬小麦	半对数线性	1.089	-0.174	0.207	-0.015	5.895	1.107
	T 值	14.46	-6.073	4.245	-4.434	23.98	
早籼稻	线性	0.899	0.018	0.069	-0.001	6.29	0.985
	T 值	16.77	0.651	1.995	-2.891	29.89	
薯类	半对数线性	0.65	0.062	0.217	-0.025	6.107	0.904
	T 值	6.694	0.589	3.087	-2.207	13.88	

土地细碎化对粮食生产的影响由  $\gamma$  的估算来代表。因为它们全都为负(见表 3 第六栏), 我们可以断定土地细碎化不但降低了我国农作物生产中的规模经济效应, 而且严重地影响粮食产量。我们还注意到, 所有对应于  $\gamma$  的 T 值都大于 2, 这说明, 由土地细碎化所带来的负作用在统计上很显著。另一方面, 我国谷物生产中几乎不存在规模经济效应。这个结论来自于表 3 中最后一栏报告的数值。这些数值代表规模经济参数(大于 1 表示规模经济为正, 小于 1 表示规模经济为负)。粗略地说, 我国粮食生产中的规模经济参数为 1, 起码在统计上不会显著地异于

1 这个值。这就意味着在现有的技术水平和生产制度下,增加农户的经营规模不一定能够带来更多的食物供给,不管农村剩余劳动力的问题解决与否。这个结论显然与国内大多数理论工作者的观点有差距,也与部分领导干部的想法不尽一致。根据我们的研究发现,目前土地制度或农业政策中应该首先考虑土地连片集中而非规模经营。

为详细评估土地细碎化对粮食生产的影响,我们做了一个简单的计算机模拟。这个模拟使用上述最佳生产函数来预测各种作物的产量,在预测中将所有变量都固定在样本平均值上,只有土地细碎化这个变量不固定。这样我们就得到了对应于不同土地细碎化程度下的产出量(见表4)。作为参照,我们也计算了对应于样本平均地块数的作物产量,列于表4的最后一行,以供比较。这里有几点特别值得一提:(1)表4中第一行数字与最后一行数字的差别显示了土地细碎化消失后产量提高的潜力;(2)相对于其它作物来说,土地细碎化对水稻生产的影响较小;(3)土地归整后,玉米产量有可能提高17%,小麦和薯类提高18%,而水稻能提高4%;(4)若采用 Fleisher and Liu(1992)的权数加总,我们可以推测,全国粮食总产可以提高大约9%。这个数字似乎挺高,但与 Fleisher and Liu 的8%很是接近。必须指出,Fleisher and Liu(1992)在分析中采用了加总数据,这样土地细碎化的影响有可能被偏估了。

表4 不同土地细碎化程度下的作物产量模拟结果

土地块数	玉米	冬小麦	薯类	晚籼稻	早籼稻
1	6212.86	2107.41	1546.01	4996.3	5283.79
2	5458.96	1878.68	1351.19	4930.66	5212.82
3	5061.11	1756.57	1248.82	4865.87	5142.8
4	4796.54	1674.77	1180.92	1801.91	5073.79
5	4600.88	1613.96	1130.81	4783.85	5005.57
6	4446.96	1565.91	1091.45	4676.59	4938.34
样本平均值	5291.11	1782.57	1307.86	4799.31	5080.31

上述分析具有重要的政策含义,它表明中央政府应把土地连片而非农户经营规模作为一项紧迫的政策加以重视。同时,土地制度的改革应首先围绕减轻土地细碎化程度而设计和实施。我们注意到土地流转制度已经受到特别的关注,但它似乎是以扩大土地规模为目的的(温家宝,1995;万宝瑞,1995;农业部,1995),这与围绕土地分块在动机和效果上都会有差异。另外,如果要进行政策试验的话,建议从北方的玉米与小麦产区开始,因为这样做可以收到较好的示范效应,以推动有关政策在南方水稻产区执行。至于究竟从何处着手来改善农村的土地细碎化程度,则是广大经济研究人员的任务。国外的经验表明,土地交换是一项切实可行的办法,各级政府可以通过在税收,粮食定购,贷款等方面制订优惠政策以鼓励农民自愿进行土地交换。土地交换中难免碰到农民之间经济补偿这个问题,补偿的基础、机制、额度及方式都是值得进一步深入研究的问题。

(下转 64 页)

ate from poverty in material life and get well-off, so anti-poverty in culture is a important strategy in the development of rural China.

## 5. On the Influences of the financial system Reform on Township Enterprise ..... Guo Canzhang()

This paper considers the new financial system have provided more development rooms for township enterprise ,as the meantime ,it have also carried some new problems for the development of township enterprise , against these problems , the author opposes some policy suggestions for the development of township enterprise.

---

(上接第 36 页)

### 参考文献

- Chambers, R. G. (1988), *Applied Production Analysis: A Dual Approach*, MIT Press.
- Fan, S. G. (1991), "Effects of Technological Change and Institutional Reform on Production Growth in Chinese Agriculture," *American Journal of Agricultural Economics*, May 1991: 266-275.
- Fleisher, B. and Liu, Y. H. (1992), "Economies of Scale, Plot Size, Human Capital and Productivity in Chinese Agriculture," *Quarterly Review of Economics and Finance*, 32(3), 112-123.
- Lewis, W. A. (1954), "Economic Development with Unlimited Supplies of Labour," *Manchester School of Economic and Social Studies*, 22: 139-191.
- Lin, J. Y. (1992), "Rural Reforms and Agricultural Growth in China," *American Economic Review*, 82(1): 34-51.
- Pollak, R. A. and Wales, T. J. (1992), *Demand System Specification and Estimation*, Oxford University Press.
- Sen, A. K. (1960), *Choice of Techniques*, Basil Blackwell.
- Viner, J. (1984), "The Concept of Disguised Unemployment", in Meier, G. M., Ed., *Leading Issues in Economic Development*, Fourth Edition, Oxford University Press, pp. 155-159.
- Wan, G. H., Griffiths, W. E. and Anderson, J. R. (1992), "Estimation of Risk Effects with Seemingly Unrelated Regressions and Panel Data," *Empirical Economics*, 17(1): 35-49.
- Wan, G. H. and Anderson, J. R. (1990), "Estimating Risk Effects in Chinese Foodgrain Production," *Journal of Agricultural Economics*, 41(1): 85-93.
- Warriner, D. (1984), "Land Reform", in Meier, G. M., Ed., *Leading Issues in Economic Development*, Fourth Edition, Oxford University Press, pp. 468-470.
- White, H. (1980), "A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity", *Econometrica*, 48: 817-838.
- 杨雍哲:《规模经营的关键在于把握条件和提高经营效益》,《农业经济问题》1995年第5期,15-18页。
- 郭书田:《九十年代农村改革与发展的任务和对策》,《农业经济问题》1995年第6期,2-6页。
- 万宝瑞:《我国农业和农村经济发展的思路》,《中国农村经济》1995年第3期,9-12页。
- 温家宝:《加强农村政策研究工作》,《中国农村经济》1995年第3期,3-8页;王为农:《努力实现“九五”农业增长目标》,《农业经济问题》1995年第8期,13-17页。
- 周诚:《对我国农业实行土规模经营的几点看法》,《中国农村观察》1995年第1期,41-43页。
- 王小广:《中国的小农体制与规模经营》,《中国农村观察》1995年第1期,44-47页。
- 陈吉元:《论中国农业剩余劳动力转移—农业现代化的必由之路》,经济管理出版社1991年版。
- 庚德昌:《农民经济行为与时间利用》,中国统计出版社1992年版。
- 中国农业部:《中国农业发展报告》,中国农业出版社1995年版。

(责任编辑:王慧敏)