

粮食生产效率与土地经营规模的关系

——基于2011年全国农村固定观察点数据的实证分析

程申¹ 郑志浩¹ 孙昊²

¹中国农业大学经济管理学院

²农业部农村经济研究中心

北京农业经济学会2017学术年会

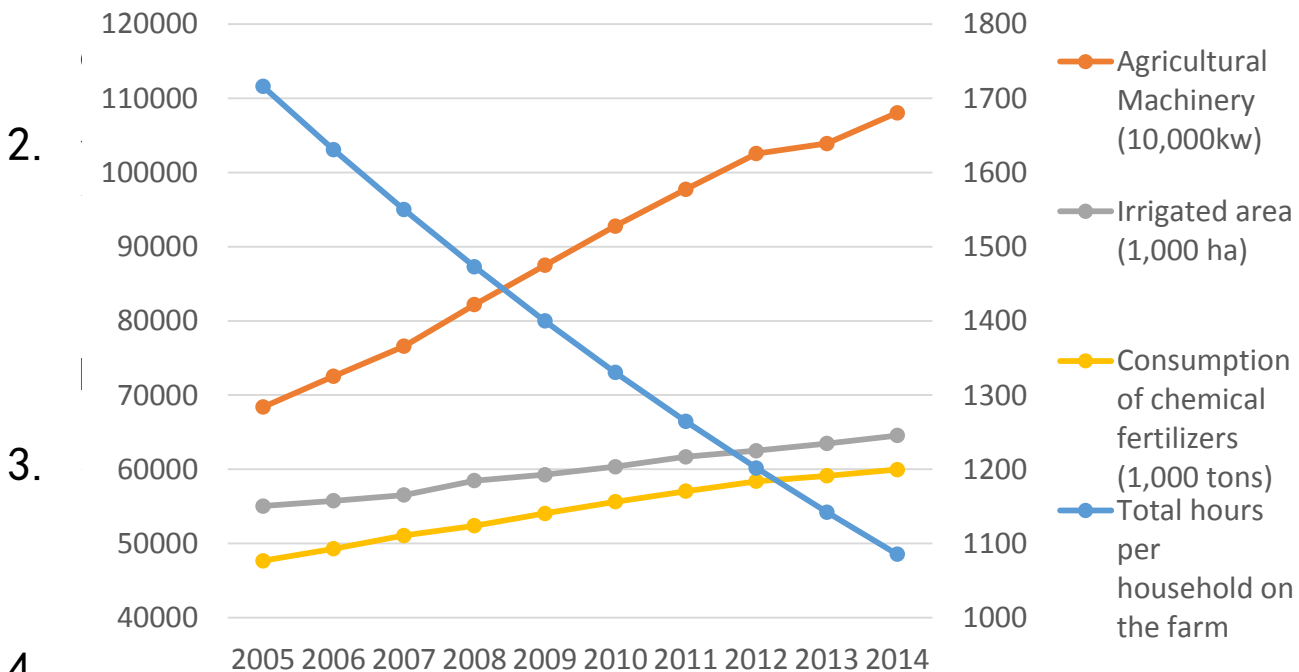


目录

01		研究背景
02		技术效率与规模
03		研究方法、数据
04		估计结果
05		基本结论、启示

01 研究背景

1. 发展中国家土地生产效率与经营规模**逆向关系**（IR）是非常成熟的一个经验事实：由于发展中国家农村要素市场发育不够完善，小农户土地生产率显著



4. 模式方面考虑，我国积极鼓励规模化经营：三权分置、对大农户给予补贴、提供信贷支持等等。

1. 生产效率：土地生产率（单位产出）、亩利润、劳动生产率、单位成本、规模报酬等

土地生产**技术效率**反映生产**能力**关键指标

高单产并不意味着高的技术效率

针对土地生产技术效率与经营规模的研究较少

研究目标：扩大农户耕地规模是否能够提高粮食|土地生产率和**技术效率**。



02 技术效率与规模

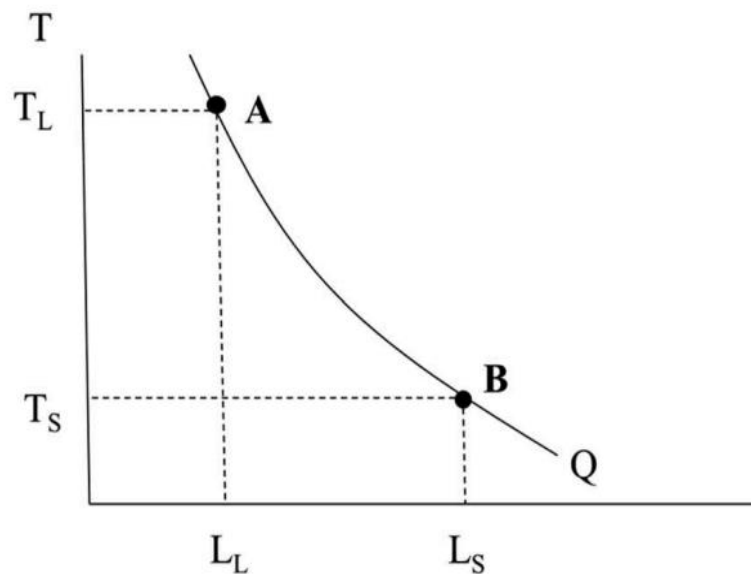


图1 技术完全有效农户

- 大、小农户产出水平均位于前沿产出；
- 由于要素市场发育不健全，导致大小农户面对的要素价格存在差异——单产与规模逆向关系

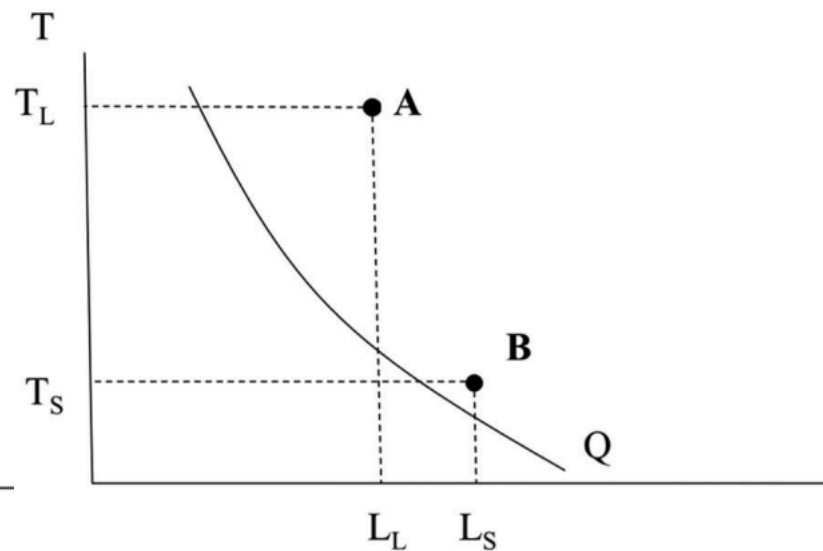


图2 技术效率反向关系

- 小农户距离随机前沿面更近；
- 小农户更善于发挥其精耕细作的优势，实现最大潜在产出水平

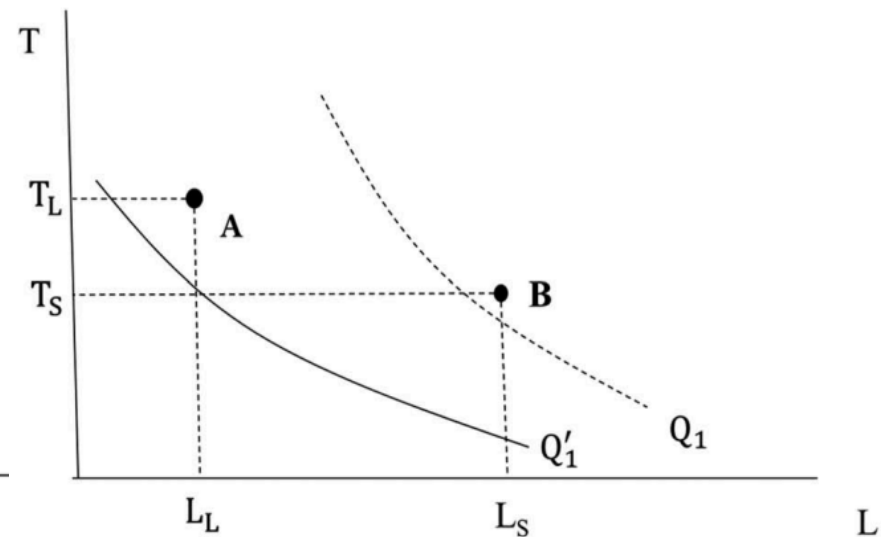


图3 技术创新提高大农户的技术效率

- 技术创新导致前沿面发生移动；
- 技术创新可能对大规模农户更有利；
- 大规模农户技术效率更高

“真实” 固定效应模型 (TFE)

$$y_{ih} = \alpha_i + x'_{ih}\beta + v_{ih} - u_{ih}$$
$$u_{ih} \sim N^+(0, \sigma_u^2)$$
$$v_{ih} \sim N(0, \sigma_v^2)$$

α_i ---- 村级固定效应（异质性）；
 x'_{ih} ---- 第*i*村*h*农户的各要素投入变量；
 v_{ih} ---- 误差项；
 u_{ih} ---- 各农户的非效率项

- 村级个体固定效应项与解释变量**相关**；
- 不能包括任何空间不变（村级层面）的变量

“真实” 随机效应模型 (TRE)

$$y_{ih} = \alpha_0 + \omega_i + x'_{ih}\beta + v_{ih} - u_{ih}$$
$$u_{ih} \sim N^+(0, \sigma_u^2)$$
$$v_{ih} \sim N(0, \sigma_v^2)$$

ω_i ----村级随机效应（异质性）

- 村级个体随机项与结果变量**无关**
- 可以包括任何空间（村级层面）不变变量

技术效率与土地规模关系

$$u_{ih} \sim N^+(m_{ih}, \sigma_u^2)$$
$$m_{ih} = z'_{ih}\delta$$

m_{ih} ---- 技术无效率函数
 $EXP(-m_{ih})$ 反映了村庄*i*农户*h*技术效率水平
 z'_{ih} ---- 影响农户技术效率水平外生变量（包括土地规模）

- 传统“**两步法**”导致系数估计有偏
- 技术非效率表征为一组外生变量和一个随机扰动项函数，且将其放入随机前沿函数中进行“**一步法**”估计

经验模型

在上述随机前沿函数TFE、TRE框架下，将技术非效率项表示为一组外生变量和一个随机扰动项的函数，并同时植入随机前沿生产函数中进行“一步法”估计，函数式设定为：

$$\ln(Y_{ih}) = \alpha_i + \beta_1 \ln(T_{ih}) + \beta_2 \ln(L_{ih}) + \beta_3 \ln(K_{ih}) + \beta_4 \ln(C_{ih}) + v_{ih} - u_{ih}$$

Y_{ih} ---- 粮食单位面积产值；

T_{ih} ---- 农户粮食种植规模，（粮食播种面积，亩）

L_{ih} 、 K_{ih} 、 C_{ih} ---- 分别表示亩均劳动力投入、亩均畜力及机械投入以及亩均其他要素投入；

α_i ---- 村级的固定效应或者随机效应；

◆ 在规模报酬不变以及完善的要素市场条件下，土地规模应当与生产率没有关系，即 $\beta_1 = 0$

粮食生产的技术非效率函数式设定为：

$$m_{ih} = \delta_0 + \delta_1 \ln(T_{ih}) + \delta_2 \ln(saleshare_{ih}) + \delta_3 \ln(farmshare_{ih}) + \delta_4 \ln(landfrag_{ih}) + \delta_5 \ln(edu_{ih}) + \delta_6 \ln(agriedu_{ih}) + \delta_7 \ln(bank_{ih}) + \varepsilon_{ih}$$

$$u_{ih} \sim N^+(m_{ih}, \sigma_u^2)$$

m_{ih} ---- 技术非效率项均值；

T_{ih} ---- 农户粮食种植规模；

$saleshare_{ih}$ ---- 粮食出售金额占粮食总产值比重；

$farmshare_{ih}$ ---- 家庭农业收入比重；

$landfrag_{ih}$ ---- 土地细碎化程度；

edu_{ih} ---- 户主受教育水平；

$agriedu_{ih}$ ---- 户主是否接受过农业技术教育或技术培训

$bank_{ih}$ ---- 是否向银行贷款

ε_{ih} ---- 服从标准正态分布的随机扰动项

经验模型

第一步中的 β_1 代表的是土地的**前沿产出弹性**，即当生产处于前沿面时，土地的产出弹性。为了表示出真实的土地产出弹性，必须将土地规模对非效率项的影响考虑在内。根据 Battese and Broca (1997)，土地规模产出弹性公式如下：

$$\frac{\partial \ln(Y_{ih})}{\partial \ln(T_{ih})} = \beta_1 - c_{ih} \left(\frac{\partial M_{ih}}{\partial \ln(T_{ih})} \right)$$

$$c_{ih} = 1 - \frac{1}{\sigma} \left[\frac{\phi\left(\frac{m_{ih}}{\sigma} - \sigma\right)}{\Phi\left(\frac{m_{ih}}{\sigma} - \sigma\right)} - \frac{\phi\left(\frac{m_{ih}}{\sigma}\right)}{\Phi\left(\frac{m_{ih}}{\sigma}\right)} \right]$$

数据来源

- 农业部**2011**年度全国农村固定观察点住户数据。剔除因录入错误、数据缺失以及未从事粮食生产的样本后，共有**7955**个**粮食种植户**数据；这些样本涵盖了除西藏外的**30个省**（市区）。
- 我国30个省、市（自治区）、直辖市分为**6个粮食种植区**：东北、华北、长江中下游、东南、西南和西北。
- 根据粮食产出份额，将6个粮食种植区分为粮食主产区（东北、华北、长江中下游）和非主产区。

数据

样本农户的粮食生产情况，2011年

变量	全国				粮食主产区			
	均值	标准差	最小值	最大值	均值	标准差	最小值	最大值
单位面积产值（元/亩）	1051.3	586.9	49.2	17169.4	1077.1	593.5	49.2	17169.4
播种面积（亩）	8.7	9.7	0.2	241.5	10.4	11.2	0.2	241.5
劳动投入（工日/亩）	15.5	14.1	0.2	434.8	13.0	12.2	0.2	400.0
畜力及机械投入（元/亩）	87.8	56.2	0.6	1147.6	90.3	57.9	2.8	1147.6
其他要素投入（元/亩）	267.6	143.6	18.3	4796.6	265.9	131.8	18.3	4796.6
粮食出售比重（%）	0.4	0.4	0.0	1.0	0.5	0.3	0.0	1.0
农业收入比重（%）	0.4	0.3	0.0	1.0	0.4	0.4	0.0	1.0
细碎化程度（亩/块）	1.9	2.2	0.0	37.2	2.4	2.5	0.1	37.2
户主受教育程度（年）	6.9	2.5	0	23	6.9	2.5	0	17
是否贷款（1=是，0=否）	0.0	0.1	0	1	0.0	0.1	0	1
是否接受过农业技术培训（1=是，0=否）	0.1	0.3	0	1	0.1	0.3	0	1

04 估计结果

生产函数回归结果（全国）

	生产函数 (FE)	前沿生产函数 (TFE)	技术无效率函数	
播种面积	-0.033***	-0.041***	播种面积	0.561***
劳动投入	0.025***	0.020***	粮食市场程度	-6.223***
畜力及机械	0.057***	0.043***	农业收入比重	-2.323***
其他要素	0.225***	0.195***	土地细碎化程度	0.121***
常数项	5.390***	---	户主受教育程度	-0.170***
			农业培训或技术教育	0.020
			是否贷款	0.446
			常数项	-2.178***
			Log Likelihood	847.512
			σ_u	0.786
				(-0.027)
			σ_v	0.182
				(-0.002)
			$\gamma (= \sigma_u/\sigma_v)$	4.314
				(-0.028)
观测值	7,955		观测值数目	7,955
村庄个数	258		村庄个数	258

调整的土地规模弹性: **-0.221*****

Hausman 检验结果: TFE vs TRE: $\chi^2(4) = 47.90$; $p = 0.000$

生产函数回归结果（粮食主产区）

	生产函数 (FE)	前沿生产函数 (TFE)	技术无效率函数	
播种面积	-0.012**	-0.022***	播种面积	0.288**
劳动投入	0.030***	0.024***	粮食市场程度	-3.500***
畜力及机械	0.061***	0.048***	农业收入比重	-1.795***
其他要素	0.192***	0.163***	土地细碎化程度	0.0841***
常数项	5.543***	----	户主受教育程度	-0.133***
			农业培训或技术教育	0.752***
			是否贷款	0.257
			常数项	-0.833***
			Log Likelihood	1200.778
			σ_u	0.566
				(-0.028)
			σ_v	0.16
				(-0.002)
			$\gamma (= \sigma_u/\sigma_v)$	3.525
				(-0.028)
观测值	4,949		观测值数目	4,949
村庄个数	148		村庄个数	148

调整的土地规模弹性: **-0.120*****

Hausman 检验结果: TFE vs TRE: $\chi^2(4) = 83.81$; $p = 0.000$

结论：

- 粮食生产的技术效率与种植规模呈现显著的负向关系；
- 机械动力变革为代表的**农业机械型技术进步**倾向于对劳动要素进行替代，是资本密集型的，因为其不可分性产生的规模偏向会对农户耕地规模提出一定的要求，但其净效益更多的是**要素的替代效应**而非生产率效应；
- 农业生物良种技术以及化肥、农药类**化学性技术**作为纯粹的技术进步，不会对农户耕地规模产生要求，是**规模中性的**；
- 粮食生产仍然存在一定的传统农业特征，小农户更善于发挥其**精耕细作的优势**，从而更好地释放新型育种、化学性技术的效应，实现最大潜在产出水平；
- 调整后的规模产出弹性，粮食单产与农户的种植规模均呈现显著的负向关系

启示：

- 相比大农户，小农户不仅拥有更多的粮食单位产值，而且在对**农业技术的利用**和实现最大潜在可能产出的**能力**更强。
- 中国农村还有相当比例的劳动力处于隐形失业状态，**农业经营收入**依然是大多数农村居民家庭收入的**重要来源**；
- 粮食种植成为了程序化运作的**省时省力**活动，农民完全可以做到**兼业种植**；
- 小农户种植模式仍是我国目前有效种植形式；
- 我国土地规模化经营还有相当长的路要走，目前通过**强制或者扭曲要素价格**方式推行的农业规模化经营，会对这一时期的国家粮食安全和农民利益带来损害。



请老师、同学批评指正

