

湖南各地市农业全要素生产率变动实证分析

李立清, 周贤君

(湖南农业大学 经济学院, 湖南 长沙 410128)

摘要: 运用非参数 Malmquist 指数法, 测算了 1985—2008 年湖南省各地市农业全要素生产率水平及其变动趋势。结果显示: 湖南省农业全要素生产率平均变动值为 1.014, 技术进步指数为 1.015, 技术效率变化指数为 0.999, 说明湖南省农业全要素生产率的增长主要依靠农业的技术进步, 而整个农业规模效率基本保持在一个较稳定的常态; 湖南全要素生产率呈现波段性周期变化, 当出现重大技术创新时, 其技术效率往往不高, 说明技术创新的配套体系建立尚不够完善; 各地市年均 Malmquist 指数相差较大, 呈现出严重的东、中、西部梯度效应; 西部地区的农业尚属传统农业, 生产效率问题并非造成其生产力低下的主因, 关键的问题在于促进其农业技术进步。

关键词: 农业全要素生产率; 数据包络分析法; Malmquist 指数; 技术进步; 技术效率

中图分类号: F327

文献标志码: A

文章编号: 1009-2013(2010)06-0022-06

Agricultural total factor productivity and its growth trend in Hunan province

LI Li-qing, ZHOU Xian-jun

(College of Economics, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

Abstract: Using non-parametric Malmquist index, this paper measured the agricultural total factor productivity levels and change tendency in different regions of Hunan during 1985–2008. The results show that: 1) average change value in total factor productivity of agriculture is 1.014, and technological progress index was 1.015, and technical efficiency change index is 0.999, which indicates that Hunan agricultural total factor productivity growth depends mainly on agricultural technological progress and the efficiency of the whole scale of the basic agricultural maintains at a stable state; 2) the change of total factor productivity is periodic and the technical efficiency is not high when major technological innovation was carried out which implies that the establishment of technological innovation support system is not perfect; 3) the average annual Malmquist indexes are quite different among eastern, central and west regions; 4) agriculture of western region is still traditional agriculture and the productivity is not a major factor causing low productivity.

Key words: agricultural total factor productivity; DEA; Malmquist Index; technological progress; technological efficiency

新古典经济增长理论阐述了这样一个事实: 在一定的技术条件下, 经济的增长主要依靠于高储蓄率、高投资率以及资本、劳动力的投入。但由于要素投入边际报酬递减, 在这样一种状况下, 经济将不可避免地收敛于某一特定值。而通过科学技术进步, 提高全要素生产率, 则可以促使要素的边际报

酬递增, 从而保持经济的长期稳定增长。当前中国农业生产基础设施差、科学技术弱、经营规模小、生产者素质不高、地区差异明显等问题已经严重制约着农业社会化大生产的发展, 依靠单一要素投入的传统农业生产方式已不符合科学发展的需要, 重视和提高农业全要素生产率在农业生产过程中的作用, 采取科学的、经济的、可持续的方式提高农业综合生产力才是解决中国“三农”问题的关键。

一、文献回顾

从现有文献看, 全要素生产率的测算方法主要

收稿日期: 2010-11-02

基金项目: 湖南省教育厅重点项目(07A031)

作者简介: 李立清(1965—), 女, 湖南湘潭人, 博士、教授、硕士生导师。主要研究方向: 农业经济管理、卫生经济学、计量经济学等。

包括参数法与非参数法。其中,参数方法是指在投入与产出之间假设明确的生产函数表达式,然后根据一组投入产出的观测数据在满足某些约束下,利用数学规划或回归分析方法来确定表达式中参数的一种统计方法。该方法主要包括生产函数法和生产前沿函数分析法。生产函数法一般基于C—D生产函数或其扩展模型,回归分析得出全要素生产率(胡华江,2002)^[1];随机生产前沿分析法是在确定的生产条件下,生产要素投入与可能的最大产出量之间的数量关系,并通过该函数的前沿面对生产单元的技术效率进行测算(Aigner等,1976)^[2]。而非参数法则是单纯的数理方法,主要有指数法和数据包络分析法(DEA)。指数法的基本思路就是采用总产出指数与总投入要素指数之比来度量全要素生产率(如董逢谷,2007;陈卫平,2006;等)^[3,4];而数据包络分析法通过线性规划方法确定生产最佳前沿面,同时利用Shephard提出的距离函数概念,测度了每一决策单元的生产效率(如何元庆,2007;颜鹏飞等,2004;赵伟等,2005;等)^[5-7]。现在广泛应用的研究方法是基于DEA的Malmquist指数法,这是因为它既不需要以参数形式规定前沿生产函数,也不用事先了解输入、输出之间的关联关系(徐琼,2005)^[8]。

在基于DEA对中国农业全要素生产率研究的文献中,陈卫平(2006)选取劳动、土地、机械动力、有机肥、役畜、化肥和灌溉7个投入指标和1个农林牧渔业总产值产出指标,分析出1990—2003年期间中国农业全要素生产率年均增长2.59%,其中,农业技术进步指数年均增长5.48%,而农业效率变化指数反而年均下降2.78%;而1990—2003年间湖南的农业全要素生产率年增长大约在2.5%左右^[9]。吴方卫等(2000)测算了1981—1995年中国东、中、西部地区农业在生产率增长方面的差异。测算结果表明,15年间东部地区农业全要素生产率的年均增长率为4.9%,中、西部地区分别为2.4%和1.5%,呈现了显著的梯级差异,从增长的持续性看,东部地区在15年中有13个年份全要素生产率在增长,只有1988、1989年两年下降,而中西部地区则各有6个下降年份^[10]。李尽法等(2008)利用劳动力、农作物播种面积、肥料用量三个投入指标测算出河南各地

市1999—2006年之间的农业全要素生产率,对Malmquist指数分解后得出河南各地市农业全要素生产率主要由技术进步引起^[11]。李周等(2005)利用西部地区县级面板数据与化肥施用量(折纯量)、耕地面积、农业机械总动力、有效灌溉面积、农林牧渔业劳动力等投入指标,分析了全要素生产率与农业可持续性之间的关系^[12]。

借鉴已有的研究,笔者拟选取湖南省农业投入和产出指标,利用DEA方法测算出湖南省各市(州)1984—2008年农业全要素生产率水平及其变动趋势,并提出相应的政策建议。

二、模型选择与数据的处理

1. 模型选择——Malmquist指数法

Malmquist指数由瑞典经济学和统计学家Sten Malmquist于1953年提出,起初该指数用来分析不同时期的消费水平,后来Caves^[13], Fare, Grosskopf, Linolgren^[14]和Ross^[15]等将Malmquist的思想用于分析生产率上。在分析生产率的众多模型中,其中以Fare等人提出的FGNZ模型最具代表性。FGNZ模型基于DEA方法,通过线性规划方法确定生产最佳前沿面,同时利用Shephard提出的距离函数概念,测度了每一决策单元的生产效率。其表达式如下:

$$\sum_{k=1}^K z_k y_{km} \geq \lambda y_m, m = 1, \dots, M$$

其中, M 表示从 t 时期到 $t+1$ 时期生产效率的变动, o 表示基于产出的Malmquist生产率, D 表示距离函数, x 表示投入, y 表示产出, t 表示时期。在这里,距离函数 D 为Farrell技术效率的倒数。Farrell技术效率在可变报酬假设下的表达式如下:

$$\begin{aligned} F_o &= \max \lambda \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{k=1}^K z_k x_n \geq x_n, n = 1, \dots, M, \\ & \sum_{k=1}^K z_k = 1, k = 1, \dots, K \\ & \sum_{k=1}^K z_k = 1, k = 1, \dots, K \end{aligned}$$

其中, F 表示生产效率, z 为强度变量(相当于线

性规划中的决策变量), k 为决策单元的个数, y 为产出, m 为产出的个数, x 为投入, n 为投入的个数。特别值得注意的是, 若把上述 z 的约束条件改为 $zk \geq 0$, 则表示由此计算出来的Farrell技术效率是基于固定报酬模式。

而按照Fisher理想指数的思想, 更加精确的Malmquist生产率指数应该是 t 时期Malmquist指数和 $t+1$ 时期Malmquist指数的几何平均值。则其表达式如下:

$$M_o(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \left(\frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1}) \times D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t) \times D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right)^{1/2}$$

上式按FGNZ模型可以分解为两部分:

技术效率变化指数

$$EFFCH = \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)}$$

技术进步率指数

$$TECH = \left(\frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1}) \times D_o^t(x^t, y^t)}{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}) \times D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right)^{1/2}$$

当规模报酬可变的前提下, 技术效率变化指数EFFCH可进一步分解为纯技术效率PECH和规模效率SECH, 其表达式为:

技术效率变化指数

$$EFFCH = \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1} | V, S)}{D_o^t(x^t, y^t | V, S)} \times \frac{S_t(x^t, y^t)}{S_{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}$$

最终Malmquist指数在规模报酬可变的前提下表示为:

$$M_o(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = TECH \times EFFCH \\ = TECH \times PECH \times SECH$$

若Malmquist指数大于1, 则表示全要素生产率水平比上年有所增加, 同时若由Malmquist指数分解成的EFFCH或TECH大于1, 则表示全要素生产率的增长主要由其引起; 反之则表示全要素生产率水平比上年有所下降。

2. 数据的处理

本文分析使用的数据来自1985—2009年的《湖南统计年鉴》。而本文提及的农业全要素生产率主要是指狭义的农业, 即种植业。这是因为, 林业的

生产特征以生产周期长, 劳动时间短, 自然力独立起着作用(尹德光, 1995)^[16]; 而畜牧业和渔业在湖南统计年鉴中缺乏明显的投入指标, 为了更精准地反映数据结果, 所以产出指标只选取种植业产值。在DEA分析当中, 把湖南14个市州分别看作每一个生产决策单元。在投入指标中, 参照陈卫平^[9](2006)、李尽法等^[11](2008)和李周等^[12](2005)的方法, 本文选取了农业从业人员数、农作物播种面积、机耕面积、有效灌溉面积、农业机械动力、化肥施用量等6个指标。其中, 种植业产值是以1984年不变价格计算的; 由于种植业从业人员数无法直接获取, 本文采用农业从业人员数=农村从业人员×(农业产值/农林牧渔总产值)的计算值替代。而其他指标的数值则直接来自于湖南统计年鉴。

三、实证分析

笔者将1984—2008年湖南省14个地市共25年的面板数据输入Coelli^[17](1996)DEAP2.1软件分析, 得到全省年平均Malmquist指数(表1)。

表1 全省平均Malmquist指数

年份	Malmquist 指数	技术进 步指数	技术效率 变化指数	纯技术效率 变化指数	规模效率 变化指数
1985	1.014	1.011	1.003	1.004	1.000
1986	0.957	0.943	1.014	1.013	1.001
1987	1.03	1.062	0.969	0.975	0.995
1988	1.096	1.163	0.943	0.998	0.945
1989	0.793	0.769	1.032	1.019	1.012
1990	1.053	1.002	1.051	1.017	1.033
1991	0.972	0.988	0.984	0.991	0.992
1992	1.009	1.016	0.994	0.998	0.996
1993	1.098	1.183	0.928	0.962	0.964
1994	1.454	1.348	1.079	1.033	1.045
1995	1.086	1.083	1.002	0.996	1.007
1996	1.043	1.055	0.989	0.990	0.999
1997	0.94	0.909	1.035	1.026	1.008
1998	0.948	0.956	0.992	0.992	1.000
1999	0.975	0.991	0.983	0.995	0.988
2000	0.924	0.926	0.998	0.996	1.002
2001	0.976	0.988	0.988	0.991	0.997
2002	0.935	0.94	0.995	0.999	0.996
2003	0.899	0.905	0.994	0.994	1.000

续表

年份	Malmquist 指数	技术进步指数	技术效率变化指数	纯技术效率变化指数	规模效率变化指数
2004	1.094	1.062	1.031	1.021	1.010
2005	0.991	0.998	0.993	0.996	0.997
2006	1.006	1.004	1.002	1.000	1.003
2007	1.124	1.098	1.023	1.009	1.014
2008	1.074	1.105	0.973	0.986	0.986
mean	1.014	1.015	0.999	1.000	0.999

上述数据用曲线表示为图1。通过上表和上图不难发现，1985—2008年期间，湖南省农业Malmquist生产率指数呈现出波段性变化：

20世纪80年代后半段，Malmquist生产率指数值在1附近左右徘徊，说明农业全要素生产率在这一期间没有得到充分发挥，特别是1989年Malmquist生产率指数值只有0.793，拉低了这5年平均Malmquist生产率指数水平，农业全要素生产率呈现负增长，这一看法与Mead、顾海英等学者看法一致。

大多数学者认为，20世纪90年代前半期，中国农业全要素生产率快速增长，而后半期增长速度明显放慢，本文得出的湖南农业全要素生产率结果也和这些研究结果基本一致。1990—1996年这一时期，Malmquist生产率指数平均值明显大于1，说明湖南省农业生产率得到了较大的提升，特别是在1994年，Malmquist生产率指数值为1.454，成为整个研究期间的波峰；90年代后期，湖南省农业生产率出现了明显的滑坡，Malmquist生产率指数值一直游离于1以下。

进入21世纪，湖南省农业全要素生产率呈现出先抑后扬的趋势，这与颜鹏飞、赵伟、陈卫平等人研究的全国农业全要素生产率的走势基本一致。2000—2008年，Malmquist生产率指数值从0.924增长到1.074，有着一个明显的增长趋势。对比国内外学者研究的中国农业全要素生产率结果，本文得到的结果与全国的情况基本吻合，说明本文测定的湖南农业全要素生产率的结果是比较可信的。

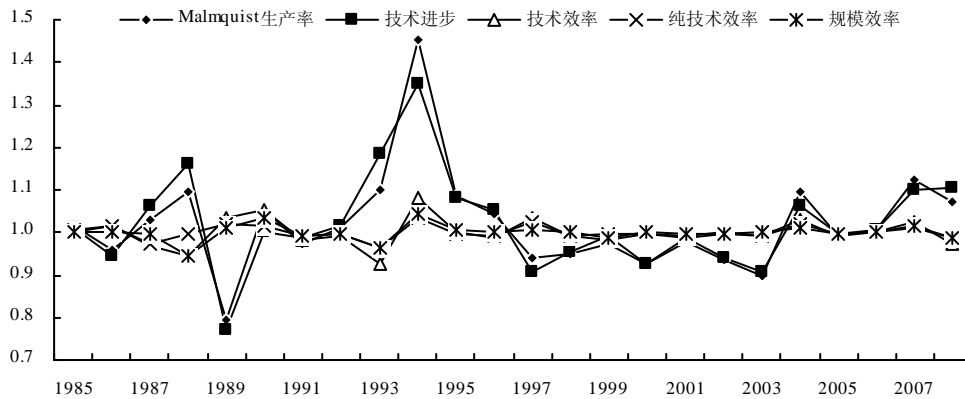


图 1 1985—2008 年湖南农业全要素生产率及其分解

本文测定的结果大致符合笔者的预期，但是不足之处在于整个研究期间出现了两个大的波动，即1989年的波谷和1994年的波峰。经研究笔者认为，出现1989年农业生产率低下的原因可能有两个方面：1) 1989年湖南省进行了大规模的农业综合开发，省人民政府办公厅下发了《转发省湘南农业综合开发领导小组两个管理办法的通知》，这集中表现在机耕面积这一指标上。湖南省各市州机耕面积随即从1989年的660.86千公顷 增长到1990年的

1034.68千公顷，增长了50%多，可是农产值只增加了22%，这一单一要素的增加反而在使用Malmquist生产率指数测算时会导致前沿面的不稳定，从而会低估了1989当年的全要素生产率。2) 1989年由于苏联解体，对中国社会主义政治经济稳定造成了十分巨大的负面效果，严重影响了当时脆弱的农业生产环境，可能这也导致了当年中国全要素生产率普遍不高。而1994年Malmquist生产率指数值为1.454，成为整个研究期间的波峰，其主要原因可能是因为

当时确立土地承包期限扩大为30年这一制度。张晓山认为,由于土地承包期限的扩大,农民可以按照承包合同,以市场为导向,以经济效益为依据,自行安排作物的种植品种和种植面积。农民部分地拥有了对于这一部分土地的经营决策权。这无疑极大地提高了农民对土地的使用和改善意愿,从而提高了农业生产率。

以上阐述基本概括了湖南省1985—2008年农业全要素生产率的基本形态。而从其构成因素来看,湖南省1985—2008年农业全要素生产率的年均1.4%的增长主要由农业技术进步引起,而农业技术效率对其影响不大。同Malmquist生产率指数值相似,农业技术进步指数也呈波段性的变化,特别是从1992年开始,大约每隔5—7年,农业技术进步指数便呈现出一种新的阶段性变化。如1992—1996年,农业技术进步指数一直保持在1以上,而1997—2003年,农业技术进步指数却一直停留在1以下,从2004年至今,农业技术进步指数又运行于1以上。由此,可大致判断出湖南省农业技术的更新大约是10—12年左右。再看技术效率变化指数,除1994年以外,当研究期间出现重大技术创新时(农业技术进步指数增长大于10%),其技术效率往往不高,均低于1,说明湖南省在对农业技术创新的推广与应用问题上还存在效率不高的问题。

1985—2008年湖南省14个地市(州)每年平均Malmquist指数(由于数据量大,本文省略了各地市每年全要素生产率结果)如表2所示。对照表1,从表2中不难发现14个地市农业全要素生产率的增长也是由技术进步引起。其中长沙、株洲、湘潭、衡阳、岳阳、益阳、郴州和娄底在1984—2008年期间的农业全要素生产率增长为3%以上,常德、永州农业全要素生产率增长为1.5%以上,而邵阳、张家界、怀化和湘西的Malmquist指数却小于1。结合湖南省行政区域地图,把长沙、株洲、湘潭、衡阳、岳阳、益阳、郴州和娄底分为东部,常德、永州划分为中部,邵阳、张家界、怀化和湘西分为西部,说明梯度效应在湖南省是十分明显的。其中,以长沙、湘潭和岳阳(年均Malmquist指数增长均大于4%)为代

表的湖南东北角区域具有明显的区位优势,这里属于洞庭湖平原,土地肥沃,交通便利,且经济较发达,所以,这里的农业全要素生产率的增长最高。以东北角为增长极,进而带动湖南省东部的周边几个市如株洲、衡阳、益阳、郴州和娄底;中部的常德和永州由于离增长极较远,没有东部平原那种“文化信息长廊”和京广京九等铁路大动脉,所以增长速度不如东部地区;而西部地区山区较多,经济欠发达,农业全要素生产率增长明显不足。

表2 湖南省14个地市每年平均Malmquist指数值

各地市	Malmquist 指数	技术进步 指数	技术效率 变化指数	纯技术效率 变化指数	规模效率 变化指数
长沙	1.048	1.047	1.001	1.001	1.000
株洲	1.039	1.038	1.001	1.002	0.999
湘潭	1.046	1.048	0.999	1.000	0.999
衡阳	1.035	1.028	1.007	1.007	1.000
邵阳	0.996	1.002	0.994	0.995	1.000
岳阳	1.043	1.043	1.000	1.000	1.000
常德	1.028	1.028	1.000	1.000	1.000
张家界	0.951	0.953	0.998	1.000	0.998
益阳	1.036	1.044	0.993	0.994	0.999
郴州	1.038	1.035	1.003	1.003	1.000
永州	1.015	1.015	1.000	1.000	1.000
怀化	0.997	0.997	1.000	1.000	1.000
娄底	1.032	1.038	0.994	0.998	0.996
湘西	0.91	0.91	1.000	1.000	1.000
mean	1.014	1.015	0.999	1.000	0.999

从农业全要素生产率增长成因来看,湖南省各市州主要还是通过农业技术进步来保持增长。但是,张家界、怀化和湘西等西部地区的农业全要素生产率不高,主因并不是资源禀赋先天不足导致规模效率不足造成的。按照舒尔茨在《改造传统农业》中所述,传统的农业并非无效的,相反它们还很可能是十分有效的,只是在一定的技术、知识、制度限制下,其效率只能是处于低均衡的有效^[18]。湖南省西部地区的农业全要素生产率不高上面的结果证明了这种观点,说明其主要还是技术进步(如农业科学技术、人力资本、支农制度等)不足造成的。

四、结论及其政策启示

本文运用非参数Malmquist指数法,测算了

1985—2008年湖南省各市(州)农业全要素生产率水平及其变动趋势,得出以下结论:第一,1985—2008年期间湖南省平均农业全要素生产率增长为1.4%,技术进步指数为1.015,农业技术效率变化指数为0.999,说明湖南省农业全要素生产率的增长主要依靠农业的技术进步,而整个农业规模效率基本保持在一个较稳定的常态;第二,湖南省14个地市每年平均Malmquist指数相差较大,结合湖南行政区域地图,发现其呈现出严重的梯度效应;第三,湖南省农业全要素生产率呈现波段性周期变化,当出现重大技术创新时,其技术效率往往不高,说明技术创新的配套体系建立尚不够完善;第四,湖南省西部地区的农业尚属传统农业,生产效率问题并非造成其生产力低下的主因,关键的问题在于促进其农业技术进步。

因此,笔者认为要加快湖南农业生产发展,应注重以下几个方面:一是加大农业科研投入的同时,进一步提高湖南省农业生产的规模效率,特别是重视土地集约化经营,加速土地改革和流转进程,提高土地使用效率和农业管理水平;二是科学、有效、迅速地推广农业技术,缩短农业技术传导至不发达地区的时间,同时因地制宜,重视区域性农业生产条件,发展适合湖南省中西部地区的小农生产模式;三是重视农业生产周期性变化,不断完善农业技术创新体系的应用平台;四是加强对湖南省西部地区的农业生产力开发,依靠农业科技创新、人力资本引入等手段突破其传统农村社会的“超稳定结构”。

参考文献:

- [1] 胡华江. 我国农业综合生产率地区差异分析[J]. 农业技术经济, 2002(3): 53-57.
- [2] Aigner Dennis, Lovell C A Knox, Schmidt Peter. Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models[J]. Journal of Econometrics, 1977(6): 21-37.
- [3] 董逢谷. TFP 的指数体系因素分析估计及其新界定[J]. 财经研究, 2001, 27(6): 53-59.
- [4] 陈卫平. 我国玉米全要素生产率增长及其对产出的贡献[J]. 经济问题, 2006(2): 40-42.
- [5] 何元庆. 对外开放与 TFP 增长——基于中国省际面板数据的经验研究[J]. 经济学, 2007, 6(4): 1127-1142.
- [6] 颜鹏飞, 王兵. 技术效率、技术进步与生产率增长——基于 DEA 的实证分析[J]. 经济研究, 2004(12): 55-65.
- [7] 赵伟, 马瑞永, 何元庆. 全要素生产率变动的分解——基于 Malmquist 生产力指数的实证分析[J]. 统计研究, 2005(7): 37-42.
- [8] 徐琼. 技术效率与前沿面理论评述[J]. 财经论丛, 2005(2): 29-34.
- [9] 陈卫平. 中国农业生产率增长、技术进步与效率变化: 1990~2003 年[J]. 中国农村观察, 2006(1): 18-23.
- [10] 吴方卫, 孟令杰, 熊诗平. 中国农业的增长与效率[M]. 上海: 上海财经大学出版社, 2000.
- [11] 李尽法, 吴育华. 河南省农业全要素生产率变动实证分析——基于 Malmquist 指数方法[J]. 农业技术经济, 2008(2): 96-102.
- [12] 李周, 于法稳. 西部地区农业生产效率的 DEA 分析[J]. 中国农村观察, 2005(6): 2-10.
- [13] Douglas W Caves, Laurits R Christensen, W Erwin Diewert. The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity[J]. Econometrica, 1982, 50(6): 1393-1414.
- [14] Rolf Fare, Shawna Grosskopf, C A Knox Lovell. Production Frontiers[M]. Cambridge University Press. 1994.
- [15] Rolf Fare, Shawna Grosskopf, Mary Norris, et al. Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries[J]. American Economic Review, 1994b, 84(1): 66-83.
- [16] 尹德光. 农业统计学[M]. 北京: 中国统计出版社, 1994.
- [17] Coelli T J. A Guide to DEAP Version 2. 1: A Data Envelopment Analysis (Computer)[J]. CEPA Working Paper, 1996, 8.
- [18] 西奥多·W·舒尔茨. 改造传统农业[M]. 北京: 商务印书馆, 1987.

责任编辑: 李东辉