

基于 DEA 模型的中国农业效率评价

宋增基,徐叶琴,张宗益

(重庆大学 经济与工商管理学院,重庆 400044)

摘要:2005年,中国加入WTO后对农产品的保护期结束,中国农产品开始直面国际激烈的竞争,在此背景下,以中国31个省份为样本,运用DEA优势效率模型和劣势效率模型对农业生产效率进行测评。经过计算得出各地区农业综合效率排名。并通过聚类分析对农业生产效率进行归类比较和等级划分。研究结果对正确认识中国农业生产发展状况,制定相关农业政策具有重要的参考价值。

关键词:DEA;效率;农业

中图分类号:F304.7

文献标志码:A

文章编号:1008-5831(2008)03-0024-06

一、引言

农业(包括农林牧渔)是国民经济的基础和战略产业,自2005年起,中国加入WTO的保护期结束,成为世界上农产品最开放的国家之一,直面国际农产品激烈的竞争。由于建国后很长一段时间中国都采取以农补工的政策,对农业生产技术投入不足。虽然农业为工业以及整个国民经济的发展做出了重大贡献,然而这种政策直接导致今天农业生产效率低下。为保证中国农业在国际竞争环境中健康发展,如何提高中国农业生产效率已成为促进农业发展的主要问题。在此背景下,深入研究中国农业生产效率的地区差异与发展水平,对正确认识中国农业生产发展状况,加速农业科技力量的成长和农业投入产出效率的提高,制定相关农业政策有重要的参考价值。

目前国外已有一些关于农业效率的研究文献,Kawagoe和Hayami对跨地区的农业效率进行研究认为,一个地区的农业生产效率高与劳动力生产率高低关系不大,这里的劳动力生产率高低比较指的是处于相同经济发展水平的地区比较^[1]。而农业生产效率高与地区发展水平密切相关。Ball等对包括美国在内的10个国家,从1973年到1993年的农业生产效率进行了研究,研究结果显示资本积累与生产效率增长是相互促进的^[2]。

最近,国内也有一些学者研究了农业效率问题。孙林、孟令杰从基于数据包络分析的非参数Malmquist方法从中国棉花生产效率的时际和区际变化角度,研究了中国棉花生产效率变化的基本特征^[3],陈卫平对1990-2003年期间中国农业全要素生产率及其构成的时序成长和空间分布特征进行分析^[4],而基于DEA模型对农业效率的区域分析,根据文献检索,国内在此领域的研究尚属空白。

收稿日期:2008-03-19

基金项目:国家杰出青年科学基金(70525005)

作者简介:宋增基(1965-),男,河南南阳人,重庆大学经济与工商管理学院副教授,博士,主要从事经济管理研究;徐叶琴(1963-),男,安徽合肥人,重庆大学经济与工商管理学院博士研究生,主要从事系统工程研究;张宗益(1964-),男,贵州松桃人,重庆大学经济与工商管理学院教授,博士生导师,经济学博士,主要从事经济增长研究。

欢迎访问重庆大学期刊网 <http://qks.cqu.edu.cn>

近年来,对于行业效率的研究大多采用两种方法——参数方法和非参数方法,它们的区别在于是否构造出一个“生产前沿面”。参数方法根据不同假设选定生产函数的不同形式并对其中的参数进行估计,而非参数方法无需估计前沿生产函数的参数及函数具体形式。使用较多的分析技术有 5 种,其中两种属于非参数方法的是数据包络法(data envelopment analysis - DEA)和无界分析(free disposal hull - FDH);三种属于参数方法的分别是随机前沿方法(stochastic frontier approach - SFA)、自由分布方法(distribution - free approach - DFA)和厚前沿方法(thick frontier approach - TFA)。这些方法各有优缺点,其中,DEA 方法作为运筹学的一个新的研究领域,是评价多输入、多输出系统相对效率的有效方法。

二、DEA 模型的基本概念

DEA 方法是一种线性规划技术,是最常见的一种非参数前沿效率分析方法。1978 年美国运筹学家 Charnes, Cooper 和 Rhodes 首次提出 CCR 模型^[5]。中国学者从事 DEA 研究始于 1986 年,魏权龄教授对在国内普及和推广 DEA 方法起了积极而重要的作用^[6],并于 2000 年发表文献对 DEA 的研究进展作了总结^[7]。DEA 方法就是根据输入和输出数据来评价各个决策单元(DMU)之间的差异,即相对有效性的方法。DEA 方法中最基本的模型为 CCR 模型,它可算出决策单元(DMU)的技术效率,即:当第 j 个决策单元(DMU)的产出水平保持不变(投入导向)时,如样本中最佳表现(处于效率前沿面上)的决策单元(DMU)为标准,实际所需要的投入比例。

DEA 模型要求各个决策单元(DMU)应该具有“同类型”特征(在社会生产经营活动中,有些不同的 DMU 在某一视角下有相同的输入和输出,也有相同的目标、任务和外部环境,将这些 DMU 称为同类型的 DMU)。与其他评价方法一样,选择恰当的评价指标体系是成功应用 DEA 方法的基础和前提。但 DEA 方法的特性又使得其评价指标的选择具有某种特殊性:即评价指标的多少最好与决策单元(DMU)的数量相适应。因为在 DEA 模型中,随着评价指标集的扩大,每一决策单元的有效性系数也会增大,指标多到一定程度就可能出现绝大多数甚至全部 DMU 效率值都达到 1。即:随着评价指标数的增加或 DMU 数的减少,DEA 评价结果的区分度也越来越差。以前凭经验认为 DEA 对 DMU 的数量要求为:DMU 的相对比较个数以大于输入输出的指标的总个数为宜。但现在有学者结合实例和统计资料,对比研究了输入输出指标数之和、之积与 DEA 有效性的关系,得到了一些对 DEA 方法的理论研究和实际应用具有一定指导意义的结论:为了使 DEA 评价结果具有合理的区分度,参考集元素的个数(DMU)应与输入输出指标数之积保持恰当的数量关系。

模型的优势在于能够方便地处理多输出生产过程,计算简单,不需大规模样本数据,且 DEA 有效的生产单位为真正的技术有效。但 DEA 方法仅从对被评单元最有利的角度评价其有效性,这样得出的

结果有时不能全面、客观地反映各决策单元之间效率水平的差异,会使那些因有一项指标具有优势,而其他指标均处于极低或最低水平的决策单元被判定为 DEA 有效(至少也是弱 DEA 有效)。并且被评单元数相对评价指标过少时会出现较多甚至全部 DEA 有效的情况,这使结果难以比较和排序,缺乏实际意义。因此,如果从最不利于被评决策单元的角度,对被评决策单元相对效率进行分析,建立 DEA 劣势效率模型,再以一权数结合现有 DEA 模型,就可以得到从优势和劣势两方面客观综合分析被评决策单元相对效率的方法。笔者采用此方法对中国 31 个省(区、市)农业生产效率进行了综合评价,选用 DEA 优势效率模型和 DEA 劣势效率模型。对两模型所得出的效率值进行综合(用算术平均法),得出各 DMU 的综合效率值。得出最终的技术效率值,该效率值能更为客观、全面地反映各 DMU 生产效率情况及其相对有效性差异。

三、指标选取和数据来源

根据国外文献关于农业效率的实证研究,对于一个区域的农业生产效率,一般用农业总产值来表征^[2],另外,考虑到便于比较,将农业增加值也作为一个输出指标。在输入指标的选取中,研究考虑两个标准,一是要符合中国具体情况,二是要考虑统计数据的可得性,因此,选取从事农业生产劳动力人数等 5 个指标,作为输入指标。

输入指标: X_1 为从事农业生产的劳动力人数 / 万人; X_2 为农村用电量 / 亿千瓦时; X_3 为化肥使用量 / 万吨; X_4 为投向农业的固定资产 / 亿元; X_5 为农业播种总面积 / 千公顷。

输出指标: Y_1 为农业总产值 / 亿元; Y_2 为农业增加值 / 亿元。

同时,选取中国 31 个省份作为决策单元,因此分析的样本容量为 31,输入指标为 5 个、输出指标为 2 个。样本容量(31)大于投入与产出指标之积的两倍($5 * 2 * 2 = 20$),可以认为该 DEA 评价结果会具有合理的区分度,决策单元均为中国各省(区、市),可以认为它们是同类型的决策单元。满足 DEA 分析的要求。

主要使用的数据是 2005 年中国大陆 31 个省、自治区和直辖市的农业投入和产出数据。所有的数据均来源于 2006 年《中国统计年鉴》、《中国农村统计年鉴》,部分来自中国国家统计局网站。

四、中国农业 DEA 效率的实证分析

(一) DEA 优势效率模型评定

DEA 优势效率评价模型(P):

$$\begin{aligned} \text{Min } & d_0 \\ \text{s. t. } & \mu T_j - \omega T_{x_j} + d_j = 0, j = 1, 2, \dots, n \\ & \omega T_{x_0} = 1 \\ & \omega \geq 0, \mu \geq 0 \end{aligned}$$

d_j 为偏差变量。DMU₀ 的优势效率值为 $h_0 = 1 - d_0$ ($d_0 \in [0, 1]$), DMU₀ 有效当且仅当 $d_0 = 0$ 。

DEA 基本模型(CCR)的基本思路和基本理论是:假设要对 n 个 DMU 进行评价,它们都有相同类型的“输入”(X_j)和“输出”(Y_j),分别表示该单元“耗

费的资源”和“工作成效”。由于在生产过程中各种输入和输出的地位与作用不同,因此,要对 DMU 进行评价,须对它的输入和输出进行综合,即把它们看作只有一个总体输入和一个总体输出的生产过程,这样就需要赋予输入、输出恰当的权重 ω, μ 。对应于权向量 ω, μ , 称 $h_j = (\mu T_{y_j}) / (\omega T_{x_j})$, 为 DMU_j 的效率评价指数。对第 j_0 个 DMU 进行评价,就是在各 DMU 的效率评价指数都不超过 1 的条件下,选择权向量,使 h_{j_0} 达到最大。在 CCR 模型中关于 DMU_j 的不等式约束条件为 $\mu T_{y_j} - \omega T_{x_j} \leq 0$, 模型(P) 仅是 CCR 模型改变了表达形式, d_j 是该不等式约束条件的偏

差变量, $\omega T_{x_0} = 1$ 是为了消除无穷解的现象。模型(P) 的基本思路就是:若对第 j_0 个 DMU 进行评价,就是在各 DMU 的 $d_j \in [0, 1]$ 的条件下,选择权向量,使 d_{j_0} 达到最小。

由于以输出/输入比值为目标函数的多目标规划模型的 Pareto 有效解集与 DEA 有效解集非常接近,盛昭翰等证明了在经验生产可能集上,多目标规划问题的 Pareto 与 DEA 有效性之间具有等价性^[8]。从而可以利用该 Pareto 有效解集降低 DMU 有效值的求解难度。表 1 为 31 个决策单元的输入/输出的比值情况。

表 1 中国各地区农业优势效率值

决策单元 (DMU)	Pareto 有效性	效率值 h_j	h_j 值排名	决策单元 (DMU)	Pareto 有效性	效率值 h_j	h_j 值排名
北京	有效	1.000 0	1	湖北	无效	0.580 9	25
天津	有效	1.000 0	1	湖南	无效	0.624 4	23
河北	无效	0.505 4	30	广东	有效	1.000 0	1
山西	无效	0.636 1	22	广西	无效	0.993 4	9
内蒙古	无效	0.672 1	21	海南	有效	1.000 0	1
辽宁	无效	0.8196	15	重庆	无效	0.711 3	18
吉林	无效	0.942 1	11	四川	有效	1.000 0	1
黑龙江	有效	1.000 0	1	贵州	无效	0.913 7	12
上海	有效	1.000 0	1	云南	无效	0.947 4	10
江苏	无效	0.893 9	13	西藏	无效	0.692 7	19
浙江	无效	0.836 7	14	陕西	无效	0.563 7	27
安徽	无效	0.608 9	24	甘肃	无效	0.555 1	28
福建	有效	1.000 0	1	青海	无效	0.682 4	20
江西	无效	0.817 3	16	宁夏	无效	0.362 9	31
山东	无效	0.567 9	26	新疆	无效	0.812 4	17
河南	无效	0.521 9	29				

从表 1 可见,根据 DEA 有效性系数可以看出,北京、天津、黑龙江、上海、福建、广东、海南、四川优势效率值均为 1,为 DEA 有效。中国农业生产效率水平东部和沿海省份水平较高,中西部和偏远地区水平低特征明显,但也有一些省份例外,如河北、山东、四川等。

(二) DEA 劣势效率模型评定

DEA 劣势效率模型使其在评价 DMU₀ 时,首先从最有利于其余 DMU (不包括 DMU₀) 的角度选择权系数,在此基础上再使 DMU₀ 的效率值达到最大。

DEA 劣势效率评价模型(C):

$$\text{Min } \sum r_j s_j, j \in J - \{j_0\}$$

$$\text{Min } s_0$$

$$\text{s. t. } \mu^T y_j - \omega^T x_j + s_j = 0, j = 1, 2, \dots, n$$

$$\omega^T x_0 = 1$$

$$\omega \geq 0, \mu \geq 0$$

模型(C) 是一个多目标规划模型, s_j 为偏差变量,第一个目标函数中的 r_j 是一个调节因子,笔者取 r_j 的估计值为: $r_j = 1 / (\sum x_{ij}), i = 1, 2, 3, 4, 5$ 。DMU₀ 的劣势效率值为 $k_0 = 1 - s_0$ 。

优势效率值与劣势效率值的取值范围均为 $[0, 1]$, 显然对于任意的 DMU_j ($1 \leq j \leq n$), 都有 $k_j \leq h_j$, 即对任意的 DMU, 其劣势效率值不会超过其优势效率值。表 2 为各决策单元的 r_j 值及劣势效率。

(三) 综合效率评定

综合效率是为了从更为客观、真实的角度来反映各个决策单元的技术效率情况,避免原始 DEA 模型从仅有利于被评价 DMU 的角度进行评价所具有的片面性,笔者选取的是 DEA 优势效率模型和劣势效率模型来评定决策单元的综合效率。前面已经分别计算出了各大决策单元的优势效率值 h_j 和劣势效率值 k_j , 现只需对 h_j 和 k_j 进行综合,即可得出各大决策单元的综合技术效率值 θ_j 。

若优势效率值的权值是 $\alpha (0 \leq \alpha \leq 1)$, 则劣势效率值的权值是 $1 - \alpha$, $\theta_j = \alpha h_j + (1 - \alpha) k_j, 0 \leq \alpha \leq 1$, α 的取值要根据评价问题的实际情况以及评价目的,尽可能地选择客观、公正的值。

求取 $\alpha = 0.5$ 时的综合效率值,即 $\theta_j = (k_j + h_j) / 2$ 。表 3 为 31 个决策单元的综合效率及其排名。

经过计算各地区综合效率值发现,研究中 DEA 优势效率指标,不能准确反映各地区的农业生产效率,如天津、黑龙江、四川、北京的优势效率值为 1,可是综合效率值并不高。这是因为,若优势效率与劣势效率差距很大,说明这个地区优势突出,劣势也同样明显,综合效率水平就会受到影响;若某地区优势效率和劣势效率差距较小,排名接近,它们就能准确反映此地区农业效率水平。并且,转化为综合效率指标后,可比性大大增强。此外,还可以得出各地区

农业生产效率与经济发展水平并不一致,例如,经济发展处于全国中上游水平的湖北、山东和河北,效率值仅在全国分别排第 25 位、第 28 位、第 29 位,而经济相对落后的四川和新疆却排在第 12 位和第 13 位。优势效率值高的地区,若劣势效率值也高,综合

效率排名就比较高,若劣势效率值较低,就会拉低综合效率排名,如天津、黑龙江,优势效率值与其他 6 地区并列第一,综合效率值仅分别列在第 15 位、第 16 位。

表 2 中国各地区农业的 r_j 值、劣势效率值及排名

决策单元 (DMU)	r_j 值	效率值 k_j	k_j 值排名	决策单元 (DMU)	r_j 值	效率值 k_j	k_j 值排名
北京	0.005 9	0.511 2	14	湖北	0.000 6	0.475 6	17
天津	0.005 8	0.323 3	26	湖南	0.000 4	0.584 2	11
河北	0.000 4	0.415 9	23	广东	0.000 4	1.000 0	1
山西	0.001 2	0.200 3	31	广西	0.000 5	0.457 9	19
内蒙古	0.001 8	0.464 7	18	海南	0.004 0	0.940 8	4
辽宁	0.000 9	0.698 8	9	重庆	0.000 8	0.426 1	21
吉林	0.001 3	0.718 1	8	四川	0.000 3	0.368 4	25
黑龙江	0.001 1	0.244 7	29	贵州	0.000 6	0.209 2	30
上海	0.004 1	0.989 9	2	云南	0.000 5	0.282 3	28
江苏	0.000 4	0.718 7	7	西藏	0.009 9	0.420 4	22
浙江	0.000 5	0.764 3	6	陕西	0.000 7	0.477 6	16
安徽	0.000 4	0.593 1	10	甘肃	0.001 0	0.501 6	15
福建	0.000 8	0.957 2	3	青海	0.005 4	0.383 8	24
江西	0.000 6	0.789 8	5	宁夏	0.004 7	0.311 5	27
山东	0.000 3	0.431 3	20	新疆	0.002 0	0.517 6	13
河南	0.000 2	0.518 2	12				

表 3 中国各地区农业的综合效率值及排名

决策单元 (DMU)	效率值 θ_j	θ_j 值排名	决策单元 (DMU)	效率值 θ_j	θ_j 值排名
北京	0.755 03	10	湖北	0.528 25	25
天津	0.661 62	14	湖南	0.604 27	17
河北	0.462 41	29	广东	1.000 00	1
山西	0.423 16	30	广西	0.725 74	11
内蒙古	0.567 56	20	海南	0.970 43	4
辽宁	0.759 17	9	重庆	0.568 06	19
吉林	0.829 62	5	四川	0.684 11	12
黑龙江	0.622 41	15	贵州	0.561 76	21
上海	0.994 94	2	云南	0.614 92	16
江苏	0.806 23	6	西藏	0.555 13	22
浙江	0.800 61	8	陕西	0.520 47	26
安徽	0.600 92	18	甘肃	0.528 33	24
福建	0.978 47	3	青海	0.531 86	23
江西	0.803 50	7	宁夏	0.337 27	31
山东	0.499 51	28	新疆	0.664 62	13
河南	0.519 96	27			

五、中国各地区农业效率聚类分析

目前,中国 31 个省份中,农业生产效率有较大差别,通常我们了解中国农业发展状况还仅仅根据东中西部地区这样简单的划分,或是根据经济发展状况等指标来判断,这样得出的结论与实际存在较大出入。需要研究地区之间在农业生产上的差距,以便对中国各地的农业生产起到宏观调控的指导作用。在本研究中,笔者借助于 DEA 方法,以 DEA 有效性为聚类标准,通过逐步寻找 DEA 有效单元对各地区农业产出效率进行聚类,进行归类比较和等级划分。

首先,利用 DEA 模型求解样本品的 DEA 效率值,将效率值为 1 的样本品聚类为“第 I 类样本品”。

再将“第 I 类样本品”剔除,以剩余所有样本品为样本重复计算 DEA 效率值,把效率值为 1 的样本品归为“第 II 类样本品”,再剔除。重复以上步骤,直到所有样本品被归类完毕。按上述方法,中国 31 个省(区、市)的农业生产效率可以分为以下几类,结果如表 4 和表 5。

从表 4 可以看出,所有省份各轮计算的结果都是单调递增的。从直观上看,删除效率最高的地区(DEA 有效或弱 DEA 有效)之后,剩下地区的相对效率自然将增大。并且表 4 的计算结果还表明,在剔除有效决策单元(地区或市)后,剩余地区的农业生产相对效率增长幅度并不相同,但是效率最高的决策单元在下一轮 DEA 评价中变为有效单元。表 5

表明,按各地区的农业综合生产效率的水平高低可以分成五类,可以看到,东部沿海省份属于第 I 类较多,西部相对经济欠发达地区农业生产效率并不都

是落后的,例如四川处在第 I 类,贵州、云南、新疆在第 II 类。以上评价与分类基本上能反映出中国农业生产的总体状况,计算结果和实际情况相近。

表 4 聚类分析表

决策单元(DMU)	I	II	III	IV	V
北京	1.000 0				
天津	1.000 0				
河北	0.509 2	0.654 8	1.000 0		
山西	0.646 3	0.739 6	1.000 0		
内蒙古	0.671 1	0.906 7	1.000 0		
辽宁	0.819 5	1.000 0			
吉林	0.941 2	1.000 0			
黑龙江	1.000 0				
上海	1.000 0				
江苏	0.893 8	1.000 0			
浙江	0.836 9	1.000 0			
安徽	0.608 8	0.762 3	1.000 0		
福建	1.000 0				
江西	0.817 5	1.000 0			
山东	0.567 9	0.735 9	1.000 0		
河南	0.521 9	0.671 7	0.960 0	1.000 0	
湖北	0.580 9	1.000 0			
湖南	0.624 3	0.886 9	1.000 0		
广东	1.000 0				
广西	0.993 8	1.000 0			
海南	1.000 0				
重庆	0.710 2	0.930 5	1.000 0		
四川	1.000 0				
贵州	0.913 8	1.000 0			
云南	0.947 1	1.000 0			
西藏	0.694 2	0.861 6	1.000 0		
陕西	0.563 4	0.642 9	0.946 0	1.000 0	
甘肃	0.555 3	0.677 4	0.877 5	1.000 0	
青海	0.680 3	0.824 6	1.000 0		
宁夏	0.363 2	0.423 5	0.646 4	0.925 9	1.000 0
新疆	0.812 3	1.000 0			

表 5 聚类分析结果

决策单元(DMU)	地区	效率均值
第 I 类地区	北京、天津、黑龙江、上海、福建、广东、海南、四川	0.831 2
第 II 类地区	辽宁、吉林、江苏、浙江、江西、湖北、广西、贵州、云南、新疆	0.709 6
第 III 类地区	河北、山西、内蒙古、安徽、山东、湖南、重庆、西藏、青海	0.532 2
第 IV 类地区	河南、陕西、甘肃	0.522 8
第 V 类地区	宁夏	0.337 2

六、结论与政策建议

(一) 结论

运用了 DEA 优势效率模型和劣势效率模型对中国 31 个省(区、市)农业 2005 年度的 DEA 综合效率进行测评,并对综合效率值进行排序,并且以 DEA 有效为聚类标准,通过逐步寻找 DEA 有效单元的方法对样本聚类分析。把中国 31 个省份进行归类划分。主要结论如下。

第一,中国农业生产的技术效率基本上按照由东部到西部的顺序呈递减趋势。东部地区农业生产技术比较成熟,效率值多处于全国前列,中部地区是中国粮食主要的生产基地和集中产区,效率值比较接近,各省农业生产情况相当。西部地区情况复杂,气

候和地理条件成为限制农业产出的主要因素。在优势效率模型中,北京等 8 个省份并列第一,均有明显优势,北京、天津劳动力素质较高,海南、黑龙江、四川自然条件优越,资源丰富,广东、上海、福建综合实力较强。综合效率模型中,经过对优势效率值的修正,使输出结果提高了区分度,可比性增强,并且更可靠。

第二,从聚类分析结果和综合效率值的均值关系可以看到,东部发达地区的省(市、区)多属于第 I 类、第 II 类,中部地区多处于第 II、第 III 类,意外的是,传统认为整体落后的西部省份分属所有不同的分类,其中一些省份农业经济效率水平较高,如四川处于领先的第 I 类。

(二) 农业的改进应以提高综合效率为主

1. 构建农业经济合作组织

农业经济合作组织是把家庭小规模的经营连接起来形成社会化规模生产的纽带。从发达国家的经验来看,农业合作社的出现是农业规模生产的必然选择。而中国当前流行的靠订单联系起来的“公司+农户”模式还只是一种松散而不持久的订单农业模式,不能形成持久的农业规模效应。一个可行的办法是构建“公司+合作社+专业户”的产业组织结构,即通过农业经济合作社组织、协调和推动农业家庭按照市场需要进行生产。

2. 扩大农户经营规模

制约农业规模效率的主要障碍之一就是农户经营规模小且极度分散。在规模效率较低的区域可实行土地规模经营以提高规模效率。一是建立有效的土地流转机制。为实现大面积机械化规模经营,可试验并逐步推行农户土地经营权的租赁、转让、入股等改革措施;对自愿放弃土地的农户给予一次性经济补偿,顺利实现土地集中。土地是农民赖以生存的最后屏障,农民不愿放弃土地,是因为他们有失业、养老、疾病、住房等后顾之忧,如果将农民纳入城镇居民社会保障体系,解决农民的后顾之忧,即可加快农业规模化经营步伐。二是培育核心农户,强化农业规模经营的实施主体。目前一家一户的小农经营方式,生产规模小,农户没有能力进行农业现代化投资。这种情况下政府可通过市场选择培育一批核心农户,对其在农资信贷、技术和市场信息等方面给予必要的扶持,使核心农户不断扩大生产规模,形成家庭农场。西部地区尤其要加大对核心农户的扶持力度。

3. 加大财政支农力度,发挥财政投资的带动效应,引导农业投资主体的多元化

当前农业和农村经济发展缓慢,关键的因素就在于资金和技术要素投入的不足,但是由于农业生

产的客观因素和体制的不完善,农户自筹资金的能力以及金融支持农业发展的程度都极为有限。因此,政府应当加大对“三农”的支持力度,确保财政支农资金的投入稳定增加。通过政府财政的支持,可以完善农村的交通、水利等基础设施,创造有利于农业投资的“软环境”。引导其他农业投资主体对农业和农村投资,逐步建立起以农村集体和农民投入为主,政府财政性投资为引导,信贷、外资等各类资金为补充的多渠道多元化的农业投资格局。

参考文献:

- [1] KAWAGOE T, HAYAMI Y. An Inter-country Comparison of Agricultural Production Efficiency, American [J]. Journal of Agricultural Economics, 1985, 67: 87-92.
- [2] BALL V, BUREAU J, BUTAULT J, NEHRING R. Levels of Farm Sector Productivity: An International Comparison [J]. Journal of Productivity Analysis, 2001, 15: 5-29.
- [3] 孙林, 孟令杰. 中国棉花生产效率变动: 1990-2001—基于 DEA 的实证分析 [J]. 数量经济技术经济研究, 2004 (2): 23-27.
- [4] 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.
- [5] CHARNES A, COOPER W W, RHODES E. Measuring the efficiency of decision making units [J]. European Journal of Operation Research, 1978, 2: 429-444.
- [6] 魏权龄. 评价相对有效性的 DEA 方法 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1988.
- [7] 魏权龄. 数据包络分析 (DEA) [J]. 科学通报, 2000 (17): 1793-1807.
- [8] 盛昭翰, 朱乔, 吴广谋. DEA 理论、方法与应用 [M]. 北京: 科学出版社, 1996.

A DEA Efficiency Analysis of Chinese Agriculture

SONG Zeng-ji, XU Ye-qin, ZHANG Zong-yi

(College of Economics and Business Administration, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: With China's entry to World Trade Organization in 2005, the period of protection for agricultural products was over. Chinese agricultural products compete directly and intensely with international counterparts. On this condition, this paper uses DEA advantage efficiency model and disadvantage efficiency model to make an assessment of agricultural production efficiency with samples of 31 provinces of China. By Calculation, we have got a list of ranks with agricultural comprehensive efficiency. Through inter-simple sequence repeat (ISSR) analysis, the agricultural production efficiency is classified and ranked. The results have a great of referenced values for getting to know correctly China agricultural production condition and making related agricultural policy.

Key words: DEA; efficiency; agriculture

(责任编辑 傅旭东)