

农业财政一般服务支持效率及优化研究^{*}

董利苹

摘要：将研发的时间滞后期考虑在内，从投入产出角度，通过构建投入^{*}产出指标体系，该研究使用 C2R 和 BC2 模型，对 2002—2012 年中国、美国和日本农业一般服务支持的效率进行了比较分析。结果表明，3 个国家一般服务支持的效率较高，DEA 有效的决策单元占 71.43%；3 个国家非 DEA 有效的决策单元在教育、市场营销与推广投入方面可削减的程度最大。最后，文章从调整 GSSE 支持力度、优化 GSSE 结构两方面切入对 3 个国家分别提出了建议。

关键词：农业；一般服务支持；数据包络分析

一、引言

农业在国民经济中的战略支柱地位及其独特的弱质性行业特征客观上要求政府对其发展提供财政支持^[1]。近年来，我国对财政支农投入的大幅增加使财政支农经费的绩效问题备受关注。一般服务支持（GSSE）是政府财政对农业部门实施的公共性服务政策引起的价值转移^[2]。研究与开发（简称研发，R&D）投入是 GSSE 的重要组成部分。从 R&D 投入到获得新技术并将其应用于生产实践需要的时间被称为 R&D 时间滞后期^[3]，R&D 时间滞后期可通过不同行业 R&D 时间滞后期的加权平均值进行计算^[4]。中国的 R&D 时间滞后期为 4 年^[5]，G7 国家（包括美国和日本）的 R&D 时间滞后期为 3 年^[6]。农业 GSSE 以及 R&D 投入助推农业科技进步。我国科技进步对农业发展的贡献水平正在稳步提高，但较之先进国家仍有很大差距^[7]。而目前，将 R&D 时间滞后期考虑在内，对国际农业 GSSE 的效率进行比较分析的研究尚未见到。因此，本文将 R&D 时间滞后期考虑在内，对 2002—2012 年中国、美国和日本 3 国农业 GSSE 的效率进行了比较分析，并对低效决策单元提出了优化建议，旨在为提高我国的农业 GSSE 效率提供理论参考。

二、农业财政一般服务支持效率评价的 DEA 模型构建

（一）数据

本文数据来自 OECD 数据库^[8]。R&D 投入是农业 GSSE 的重要组成部分，考虑到 GSSE 必将受 R&D 时间滞后期的影响，故设定中国、美国和日本 GSSE 的滞后期与其 R&D 的时间滞后期相同，分别为 3 年、4 年和 4 年。

（二）模型

本文统计分析使用 DPSv9.50 下的超效率数据包络分析模型（SE-DEA）。数据包络分析法可以避免人为主观因素的影响，客观地分析多投入和多产出的效率，并能够寻找提高

投入产出效率的最佳途径。经典数据包络分析法（DEA）的原理是借助于数学规划和统计数据确定相对有效的生产前沿面，将各个决策单元投影到 DEA 的生产前沿面上，并通过比较决策单元偏离 DEA 前沿面的程度来评价它们的相对有效性^[9]。文中使用的 SE-DEA 数据模型克服了经典的数据包络分析法无法对多个有效（投入产出效率均为 1）的决策单元做出进一步比较和评价的缺陷^[10]。SE-DEA 模型不要求 $\sum_{s=1}^n u_s Y_{sk} - \sum_{m=1}^n v_m X_{mk} \leq 0$ ，突破了 $\theta_k = \sum_{s=1}^n u_s Y_{sk}$ 必须小于等于 1 的限制，实现了对决策单元（包括有效决策单元）的排序和比较。SE-DEA 模型如下：

$$\begin{cases} \text{Max} \theta_k = \sum_{s=1}^n u_s Y_{sk} \\ \text{s.t.} \sum_{m=1}^n v_m X_{mk} = 1 \\ \sum_{s=1}^n u_s Y_{sk} - \sum_{m=1}^n v_m X_{mk} \leq 0, k = 1, 2, \dots, n \\ u_s, v_m \geq \varepsilon, s = 1, 2, \dots, n, m = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

式中： X_{mk} 表示第 k 个决策单元中第 m 种类型投入的投入量； Y_{sk} 为第 k 个决策单元中第 s 种类型产出的输出值； u_s 为第 s 项输出项的权数，作用是使第 s 项决策单元的效率值达到最大； v_m 代表第 m 个输入项的权数；n 为决策单元的个数； ε 为阿基米德无穷小量，可取 $\varepsilon = 10^{-6}$ ； $\text{Max} \theta_k$ 为第 k 个决策单元的投入相对于产出的相对综合效率。

模型的经济学意义：技术有效指决策单元的投入经费额度高，产出最大；规模有效指决策单元经费的投入比例极佳，规模收益极高。综合效率值大于 1，则决策单元为 DEA 有效，要保持产出不变，投入经费不仅不能整体按比例减少，而且连部分投入也不能再减少。综合效率值等于 1，则决策单元为弱 DEA 有效，它是技术有效而非规模有效。

综合效率值小于 1，说明决策单元为非 DEA 有效，投入方面存在冗余，效率有待提高。

基金项目：中国科学院“十二五”委托任务“资源环境科技发展态势监测分析与战略研究”

(三) 指标体系

根据向农业提供的 GSSE 的自然属性, 经济合作与发展组织 (OECD) 将其分为以下 7 类^[2]: R&D; 教育; 检疫; 基础设施; 市场营销; 公共储存; 其他, 因此, 在投入方面, 本研究选择了以上 7 个指标。在产出方面, 因

为稻谷和小麦是世界上最重要的粮食作物, 并且几十年来驱动我国粮食产量变化的直接推动力是单产^[11], 而农业 GSSE 变化是影响粮食单产发生变化的最主要因素^[12], 所以, 本文选择小麦单产和稻谷单产 2 个指标作为产出指标。构建的投入产出指标体系详见表 1。

表 1 指标体系

		指标		指标简介
一级	二级	三级		
投入	GSSE	InX1	研发	农业 R&D
		InX2	教育	培训、教育、科技推广
		InX3	检疫	检验、检疫服务
		InX4	基础设施	基础设施建设与改善
		InX5	市场营销与推广	开发农产品市场, 促进农产品销售
		InX6	公共储存	支付农产品公共储备的费用
		InX7	其他	环境保护或由于信息缺乏而无法归类的农业支持项目
产出	农业产量	Y1	小麦单产	平均每公顷耕地全年生产的小麦数量
		Y2	稻谷单产	平均每公顷耕地全年生产的稻谷数量

三、实证分析

(一) 效率分析

由表 2 可见, 2002-2008 年 3 国农业 GSSE 的效率较高, DEA 有效的决策单元占 71.43%, 并且在非 DEA 有效的决策单元中, 其 GSSE 的利用效率也均高于 90%。2002 年和 2003 年美国、2006 年和 2007 年中国、2003 年和 2008 年日本这 6 个决策单元综合效率值均小于 1, 属于非 DEA 有效决策单元。决策单元的非 DEA 有效可能是技术因素造成的, 例如, 2006 年的中国, 其技术效率为 99%, 也可能像 2003 年的美国那样由规模因素导致 (规模效率 95%), 也可能是技术因素和规模因素相互作用的结果, 如 2002 年的美国。非规模有效的主要原因可能有以下几方面: 财政支农投入的资金总额不足; 监督管理机制有待完善, 监管不到位; 缺乏农业投资绩效管理体系, 财政支农政策执行的成本较高。而对于非技术有效, 缺乏评估机制, 决策失误导致的结构性偏差往往是其主导因素^[13]。由表 2 还可以看出, 2002 年以来, 美国 GSSE 的利用效率持续提高, 已达到了相当高效的水平。日本和中国正在寻求 GSSE 结构优化, GSSE 效率较低。

(二) 效率优化

对表 2 中非 DEA 有效的决策单元在有效平面上进行投影调整, 可以在不影响产出的情况下, 通过相应减少每项投入经费提高 GSSE 的效率。投影结果显示, 各决策单元在 GSSE 财政投入过程中均存在冗余。从平均削减率来看, 营销与推广投入可削减的程度最多, 消减率达到了 44.13%, 其次是教育, 为 19.49%。因此, 建议 3 国政府在进行 GSSE 投

入规划时, 应将削减教育、市场营销与推广方面的投入纳入考虑。

四、结论与政策建议

(一) 结论

2002-2008 年 3 个国家决策单元 DEA 有效的年份占 71.43%, 达到较高的水平。非 DEA 有效的决策单元在教育、市场营销与推广投入方面可削减的程度最大。

(二) 政策建议

鉴于以上研究结论, 从调整 GSSE 支持力度、优化 GSSE 结构两方面切入对 3 个国家提出的提建议如下: 在优化 GSSE 结构方面, 建议中国稳步消减在公共储蓄、农业教育方面的投入, 提高对研发的支持力度; 在支持力度方面, 建议中国进一步提高对 GSSE 的支持水平。在调整农业 GSSE 结构方面, 建议日本根据国内自然灾害的具体情况谨慎地降低对基础设施建设以及对市场营销与推广的支持力度, 加大对研发的支持力度。对于美国, 建议主要通过小幅提高市场营销方面的投入优化 GSSE 结构, 提高 GSSE 的利用效率。

参考文献

[1] Rolf JB, Ivar G, Vardal E. Agriculture as a Provider of Public Goods: a Case Study for Norway [J]. Agricultural Economics, 1995, 13 (1) : 39-49.
 [2] OECD. Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2014: OECD Countries [M]. OECD Publishing, 2014.

表2 美国、日本和中国3国GSSE的效率

国家	年份	综合效率	纯技术效率	规模效率
美国	2002	0.95	0.97	0.98
美国	2003	0.96	1.01	0.95
美国	2004	1.04	0.09	11.00
美国	2005	1.01	1.01	1.00
美国	2006	1.03	0.19	5.34
美国	2007	1.32	0.10	13.06
美国	2008	2.10	2.10	1.00
日本	2002	1.06	1.06	1.00
日本	2003	0.94	0.99	0.95
日本	2004	1.02	1.09	0.94
日本	2005	1.14	0.19	5.90
日本	2006	1.61	1.68	0.96
日本	2007	1.03	1.03	1.00
日本	2008	0.99	0.99	1.00
中国	2002	1.04	1.05	1.00
中国	2003	1.02	1.00	1.02
中国	2004	1.00	1.00	1.00
中国	2005	1.02	1.00	1.02
中国	2006	0.99	0.99	1.00
中国	2007	0.99	1.00	0.99
中国	2008	1.01	1.00	1.01

[3] (日) 後藤晃. 日本の技術革新と産業组织 [M]. 东京大学出版社, 1993.

[4] (日) 渡边千仞. 技术革新的计量分析 [M]. 日本科技联出版社, 2001.

[5] Jiang R, Cai H, Li Y, et al. China's Sustained Economic Growth: Do Direct R & D Spillovers Matter? [J]. China & World Economy, 2010, 18 (5): 37-53.

[6] Watanabe C. The Quantitative Analysis of Technology Innovations [M]. Science & Technology Publishing House, 2001.

[7] 王启现, 李志强, 刘自杰. 我国农业科技进步与科研投资分析 [J]. 科学管理研究, 2007, 25 (4): 113-116.

[8] OECD. OECD Agriculture Statistics [DB]. http://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/data/producer-and-consumer-support-estimates_agr-pcse-data-en, 2015-4-8.

[9] Charnes AW, Cooper W, Rhodes E. Measuring

the Efficiency of Decision Making Units [J]. European Journal of Operational Research, 1978, 2: 6 (11): 429-444.

[10] Per A, Niels CP. A procedure for ranking efficient in date envelopment analysis [J]. Management Science, 1993, 39 (10): 1261-1264.

[11] 党安荣, 阎守邕, 王世新. GIS在中国粮食单产空间变化研究中的应用 [J]. 地理科学, 1999, 19 (3): 205-210.

[12] 程叶青. 东北地区粮食单产空间格局变化及其动因分析 [J]. 自然资源学报, 24 (9): 1541-1549.

[13] 邹帆, 陈雪姣. 基于DEA模型的广东财政支农资金使用效率分析 [J]. 广东农业学, 2014, (18): 200-206, 222.

作者单位: 中国科学院兰州文献情报中心

全球变化研究信息中心 兰州 730000