

农产品成本收益评价方法的探讨

——数据包络分析的应用

苏基才

(华南农业大学经济贸易学院, 广州, 510642)

摘要 评价农产品成本收益的方法很多, 但往往缺乏分析的深度与客观性, 一种崭新的统计方法——数据包络分析——已经逐步应用于投入产出的规模、结构与技术有效性等的测定。文章介绍了数据包络分析 (DEA) 的模型、论述其特点、应用与计算方法, 作为实例探讨了其中的 C^2GS^2 模型如何应用于农产品成本收益的技术有效性评价, 并指出有关的计算机分析软件。

关键词 数据包络分析; 技术效率; 技术有效; 成本收益

中图分类号 F302.5

1 问题引入

农产品成本与收益的测算与评价是农业、农村经济与农民问题的核心之一。正确及时地测算农产品成本与收益水平, 才能为政府的农业决策提供客观的依据。通常测算的方法分为三类: (1) 利用单指标来分析; (2) 利用多指标来分析; (3) 通过构造综合的分析指标来分析。其中, 利用单指标来分析显然是不全面的, 而通过构造多指标的分析体系, 从不同的角度去分析问题, 这通常被不少实际工作者所采纳, 但是其缺点也是明显的, 就是往往不能给出问题的一个明确的答案。实际上不同的指标往往是互相冲突的。如表 1 中所示, 1993年与 1988年相比, 水稻每公顷的主产品产量差不多, 但从单位物质费用的产出量分析 1988年的数值 (2.08kg/元) 高于 1993年的数值 (1.44kg/元), 而从单位劳动日的产出量分析, 1988年的数值 (8.41kg/个) 低于 1993年的数值 (9.68kg/个), 当然我们也可以用总成本来比较, 但此时又面临着如何正确地估计每个劳动日的价值问题。

表 1 1988~1993年广东省水稻生产每公顷的投入与产出情况表⁽¹⁾

投入或产出	1988	1989	1990	1991	1992	1993
物质费用 元	2 363.40	2 919.60	3 049.80	2 974.05	3 048.90	3 522.15
劳动日 个	584.40	585.00	574.50	492.30	534.00	523.05
主产品产量 /kg	4 912.50	5 578.50	5 671.50	5 306.25	5 467.50	5 062.50

(1) 资料来源: 《广东物价》, 1989~1994年

鉴于上述的原因, 众多分析者不断探索, 针对研究问题的实际情况, 构造一些特殊的综

合分析指标来评价农产品的成本收益 (黄连贵, 1995). 由此构造的综合性的分析指标虽然能给问题一个明确的答案, 但还是存在一些问题, 其中最为严重的是构造的指标缺乏客观性, 因为其中权重的确定是主观的.

因此探讨能客观地评价农产品成本收益的分析方法具有重要的现实意义. 本文利用一种崭新的统计方法——数据包络分析——来评价农产品的成本效益水平, 可以克服上述的缺点, 给所分析的问题一个明确的答案.

2 数据包络分析 (DEA) 方法

2.1 DEA概述

数据包络分析 (Data Envelopment Analysis, 简称为 DEA) 是由著名的运筹学家 A. Charnes 和 W. W. Cooper 等人以相对效率概念为基础发展起来的一种全新的效率评价方法. 1987 年发表第一个 DEA 模型, 此后新的模型与研究结果不断出现. 目前已应用于经济分析的各个领域, 取得许多令人满意的结果, 前景十分诱人.

从方法上来讲, DEA 是使用数学规划模型来比较决策单元 (Decision Making Unit, 简记为 DMU) 之间的相对效率, 在某一视角下, 各 DMU 有相同的输入和输出, 通过对输入输出的全面的综合分析, 可以给出每个 DMU 综合效率的数量指标, 由此将各 DMU 定级排队, 确定有效的 (相对效率最高的) DMU, 并指出其它 DMU 非有效的原因及程度, 从而对决策单元做出评价. 而且, DEA 还能判断每个 DMU 的投入规模是否恰当, 同时还给出每个 DMU 调整投入规模的正确方向和程度.

2.2 DEA的特点

DEA 的优点表现在许多方面, 在农产品的成本效益评价方面的突出特点是能有效地评价多投入多产出的复杂系统. 由于采用 DEA 分析时不必计算综合投入量和综合产出量, 因而避免了各指标量纲等的不一致性而寻求同度量因素时所带来的困难. 而且由于 DEA 方法是以各投入产出指标为变量, 从最有利于被评价单元的角度进行评价, 无需事先确定各指标的权重, 从而有效地避免了分析的主观性.

2.3 DEA的模型与计算

对效率的研究, 基本上是从以下三个方面来进行: 即投入产出的规模、结构和技术有效性等, DEA 方法在这些方面都有特定的模型与之相对应, 其中 C2R 模型在于对规模有效性和技术有效性进行综合评价, 与此同时, 还提供了一种判别规模报酬大小的方法; C2GS2 模型则专门用于技术有效性的判别, 同时可计算各 DMU 的技术效率的大小, C2H 主要用于研究分配效率问题 (孟令杰, 1991).

值得注意的是, DEA 所有的模型尽管含义深刻、内容丰富, 但都是建立在数学规划理论基础上, 模型的最终计算主要是求解线性规划模型, 便于实际操作. 而且求解线性规划问题的计算机分析软件很丰富, 有专门的软件 LIN DO, 也有通用的集成软件 QUATTRO-PRO (该软件可以说是与 LOTUS1-2-3 同类), 以及大型的统计软件包 SPSS, SAS 等. 所以采用 DEA 来评价成本收益既有理论的意义, 又有现实的作用.

3 农产品成本收益的 DEA 评价实例

以广东省 1988~1993 年水稻生产投入产出为例具体探讨如何利用 DEA 来评价农产品的成本收益。本文选用其中的一个重要模型 $C^2 GS^2$ 来分析。

3.1 $C^2 GS^2$ 模型

设有 K 个被评价单位, N 项投入, M 项产出, 投入为 X , 产出为 Y , 被评价的单元的投入产出为 (X^0, Y^0) , 则其模型为:

$$\begin{array}{ll} \min Z & \\ \text{s. t.} & \left\{ \begin{array}{l} \sum_{k=1}^K b_k X_{nk} \leq Z X_{n0}, \\ \sum_{k=1}^K b_k Y_{mk} \geq Y_{m0}, \\ \sum_{k=1}^K b_k = 1, \\ b_k \geq 0, k = 1, 2, \dots, K; n = 1, 2, \dots, N; m = 1, 2, \dots, M. \end{array} \right. \end{array}$$

从模型可以看出, 计算结果与各变量的计算单位无关。

3.2 计算结果与含义

考虑投入的指标为物质费用(元) 劳动日(个), 产出的指标为主产品产量(kg), 利用表 1 的基本数据, 采用分析软件 LINDO 计算, 结果列于表 2。

一般来说, 如果 $Z = 1$, 且 $S^- = 0$, $S^+ = 0$, 则该单元是技术有效的, 其技术效率为 100%, 即其投入产出及结构的技术效率均为 100%, 如果 $Z = 1$, $S^- \neq 0$ 或 $S^+ \neq 0$, 则为弱技术有效的, 此时虽然无法在不减少产出的前提下缩小投入规模, 但由于投入或产出的结果不合理, 造成的结构非技术有效, 出现了结构技术效率的损失, 因而该单元的技术效率小于 100%, 如果 $Z < 1$, 称该单元为非技术有效的, 此时相对于产出而言其投入规模过大, 如果 $S^- \neq 0$ 或 $S^+ \neq 0$, 则其投入或产出的结构不合理, 此时其技术效率小于 100%。当然上述的技术效率概念是相对所取的样本而言的。

3.3 结果分析

上面计算的结果表明, 从 1988~1993 年广东省水稻生产投入产出(以主产品产量为代表)的技术效率在 1988~1990~1992 年为 100%, 是技术有效的, 其具体含义是: 这 4 年除非增加物质费用与劳动日至少一种投入, 否则无法增加任何产出, 除非增加物质费用(或劳动日)投入, 否则无法再减少劳动日(或物质费用)投入。而 1991~1993 年两年的投入产出是技术有效的, 而且还存在投入结构不合理的问题, 具体来说, 1991~1993 年的物质费用投入(相对于产出而言)过大, 其中 1993 年的情况较为严重; 分析结果还表明 1993 年还存在

表 2 1988~1993 年广东省水稻生产投入产出的 DEA 分析表

年份	Z 值	松弛变量		
		物质费用(S^-)	劳动日(S^+)	主产品产量(S^+)
1988	1	0	0	0
1989	1	0	0	0
1990	1	0	0	0
1991	0.989	0.701	0	0
1992	1	0	0	0
1993	0.941	22.736	0	65.0

产出过小的问题,就是说 1993 年不论是从投入角度还是从产出的角度来看都是有潜力可挖.

进一步的分析表明,物质费用投入的所谓过大在一定程度上是商品性的物质投入(如化肥)价格上涨过快所致,同时也表明农业生产技术发展没有大的突破.

4 结论与讨论

上面的计算与分析是以主产品产量作为产出的唯一指标,如果考虑到产值指标,则上面问题就变成一个多投入多产出的复杂系统,用传统分析方法更加无能为力,即使是生产函数法也不能处理这类问题,而用上面的 DEA 的 $C^2 GS^2$ 模型分析则只需增加一个约束条件即可,同样可以给所评价的问题一个明确的客观的答案.由此可见,如果掌握 DEA 的基本方法与计算的结果含义,借助计算机的分析软件,复杂系统的多投入多产出的农产品成本收益评价就是轻而易举的,可以说,DEA 为农产品成本收益的评价提供了一种全新的有效的评价方法与分析技术,广泛的采用将有利于提高经济数量分析的水平,为政府制定宏观经济政策提供可靠准确的依据.

参 考 文 献

黄连贵. 1995. 我国主要农产品成本收益的变化分析. 农业技术经济, 89 (3): 5~10

孟令杰. 1991. 经济分析中的 DEA 方法. 经济农业经济数量分析理论与方法. 北京: 农业出版社, 114 ~ 151

RESEARCH ON APPRAISAL METHODS FOR COST AND PROFIT OF AGR- PRODUCTS — THE APPLICATION OF DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Su Jieai

(College of Agr. Economics and Trade, South China Agr. Univ., Guangzhou, 510642)

Abstract

There are many appraisal methods for cost and profit of agr-products, but they often lack depth and objectiveness. In this article, we introduce a model, discuss the characteristics and computing of Data Envelopment Analysis (DEA), which is used widely to compute the scale, structure and technical efficiency of input and output, etc. As an application of DEA, we use the model of $C^2 GS^2$ — one of the models from DEA, to compute the technical efficiency for cost and profit of agr-products.

Key words Data Envelopment Analysis (DEA); technical efficiency; appraisal methods; cost and profit