



【经济研究】

基于成本效用分析的经济系统优化模型研究

施宏伟¹,袁一方²

(1.西安电子科技大学 经济管理学院,陕西 西安 710071; 2.厦门大学 经济学院,福建 厦门 361000)

摘要:运用成本效用分析指出经济系统最优化条件仅与经济系统的生产函数类型以及投入要素效用贡献指数的取值有关。揭示了由资源稀缺性和技术条件所决定的系统优化过程。

关键词:系统优化;成本效用;稀缺性

中图分类号:F224 0 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-2731(2009)03-0076-02

一、经济系统的输入与输出:成本效用

经济系统的运行是建立在对于经济系统持续的成本投入基础之上的。从投入产出角度说,成本要素投入最终会以一定方式对系统运行目标产生某种抵减。因此,无论是宏观的社会经济系统,还是微观的企业经济系统,都存在旨在低代价实现系统目标成本控制问题^{[1](P12-14)}。经济系统优化的实质是系统投入产出关系的优化。

系统产出总是表现为某种对物质和文化需要满足程度的效用,经济系统的目标就是通过某种效用生产实现的,并需要有持续的系统运行过程来保证。因此,经济系统效用目标实现过程本身客观上又构成了对于经济过程成本投入的需要。从满足需要角度说,成本就具有了一种派生效用,即成本效用。另外,成本投入的不同部分对于经济效用生产的作用或贡献程度也是不同的。系统优化过程在经济意义上表现为对于成本投入低效与无效部分的约束和有效部分强化的过程。系统优化的实质就是系统投入成本的优化,并具体表现为以效用差异分析为基础的成本效用不同构成部分的约束或强化。

二、基于成本效用产出关系的经济系统优化问题描述

(一)经济系统的技术特征:生产函数

成本要素特征与生产函数密切相关。生产函数

反映了经济系统的技术关系:即一组生产要素投入与其最大产出之间的数量关系^{[2](P35)}。假定经济系统成本可以进行细分, x 为变动成本要素向量, P 为变动成本要素价格向量,固定成本 C 常数,则总成本为 $C(x) = P^T x + C$ 。一般认为,生产函数是成本投入要素组合中的产出效用最大者,则有

$$q = f(x) = \max[f_i(x_1, x_2, \dots, x_n)]$$

其中 f_i 表示 f 的不同组合。上述生产函数 q 满足下面两个性质:

性质1 存在一个经济区域,在其中投入增加时不能使产出减少。

性质2 存在一个相关经济区域 R_p ,在 R_p 内生产函数的Hessian矩阵是负定的。即

$$\frac{\partial^2 f(x)}{\partial x^2} < 0$$

性质1等价于没有投入要素的浪费, $Mf(x) \geq 0$ 即生产函数是单调增加的。性质2意味着在该相关经济区域内,生产函数是严格凸的。如果一组生产要素投入 x 可以产出的数量为 q 另一组生产要素投入 x' 可以产出的数量也为 q 则这两组生产要素的加权平均组合 $tx + (1-t)x'$ ($0 \leq t \leq 1$)至少也可以有 q 产出。

(二)经济系统的优化:成本最小化问题

性质1和2是对系统优化过程进行成本描述的基础。成本最小化相对于既定的系统产出效用 q 而言,要求最优的投入要素组合 x 使总成本最小,目标

收稿日期:2009-03-02 修回日期:2009-03-25

基金项目:陕西省教育厅专项基金项目(06JK075)

作者简介:施宏伟,男,陕西西安人,西安电子科技大学副教授,博士,从事系统优化、资源系统管理研究;袁一方,男,陕西安康人,在厦门大学经济学院财政系学习,从事财政学研究。

函数为:

$$\min C(x): s.t. q = f(x) \quad (1)$$

为了解决这一问题,可引进 Lagrange 函数

$$L = C(x) + \lambda[q - f(x)] \quad (2)$$

方程有解的一阶必要条件是

$$\frac{\partial C(x)}{\partial x} - \lambda \frac{\partial f(x)}{\partial x} = 0 \quad (3)$$

$$q = f(x) \quad (4)$$

令 $\frac{\partial C(x)}{\partial x} = w$, 其中 w 表示成本投入要素的价格向量, $w = (w_1, w_2 \dots w_n)$, 则

$$w_i = Mf_i(x) \quad (5)$$

上式说明, 考虑产出效用的最低生产成本条件是: 每一成本向量要素的价格与其相应的边际产出效用相等, 即所有成本要素应当具有相同的单位成本效用。乘子 λ 的经济意义是: 经济系统对应于单位效用的边际成本, 数值上等于增量成本向量各要素的加权平均数。

设由方程 (5) 推出成本最小化问题为 $\min C(x) = \sum_{i=1}^n w_i x_i$ 。其最优解为 $x_i = g_i(q, w)$, 则最小成本为

$$C(x) = \sum_{i=1}^n w_i g_i(q, w) \quad (6)$$

可见, 最小成本 $C(x)$ 既受到成本向量要素构成 w_i 的影响, 还受到技术因素 g_i 的制约。在一定限度内, 生产函数中的技术因素对于既定经济系统来说具有不可控性^{[3](P163-166)}, 因此, 优化成本要素构成成为提高成本控制效果的关键。在方程 (5) 中, w_i 是既定的稳定向量, λ 为常数, 只有调整 $Mf_i(x)$ 才能使方程成立。

三、经济系统的成本效用评价模型

经济系统成本效用评价的目的在于实现成本效用最大化。设成本投入要素约束为 I , 在进行成本效用最大化描述时, 一般不考虑成本要素 x 所可能发生的节约或闲置, 即为了取得最大的成本效用 $U(x)$, 在成本投入要素约束内, 成本总额也达到最大值^[4]。成本效用最大化问题可表示为

$$\max U(x): s.t. P^T x = I, x \geq 0 \quad (7)$$

其中 $P^T = (P_1, P_2 \dots, P_n)^T$ 为成本要素价格向量; $x = (x_1, x_2 \dots, x_n)$ 为成本要素向量;

同理可通过构建如下 Lagrange 函数 $L = U(x) + \lambda(I - P^T x)$ 求解。

四、结 论

经济系统目标函数中的向量 $P^T = (p_1, p_2 \dots, p_n)^T$ 表示了各成本要素相对于其成本效用的单位投入代价。即 $p_i = \lambda \frac{\partial C(x)}{\partial x_i}$ 。当成本投入要素变量单位为数量时, P_i 即为要素单价, 而当成本投入要素变量单位为金额时, P_i 就是单位投入的成本效用系数。在经济系统优化过程中, 重要的不是 P_i 数值本身, 而是要通过 P_i 确定合理的要素投入结构。

在经济系统优化过程中, 成本要素投入结构受系统技术关系的影响和制约。本研究假定生产函数的线性特征, 默认了各成本要素之间的非关联性和可替代性。这种简化只有在不需计算成本要素投入的具体数值, 或者已经明确了成本要素之间的物质技术关系时才是有效的。另外, 由于受生产函数技术关系及不断变化资源稀缺性状态的影响和限制, 不同时点的最优成本要素结构必然存在差别。对于既定的分析主体, 系统优化过程通过成本结构的变化引导和影响系统技术条件升级和资源稀缺状态, 反之, 不断变化的资源稀缺状态和系统技术特征也会从要素单价与消耗水平两方面引导系统优化过程。

参考文献:

- [1] 王翼. 经济系统的分析预测与控制 [M]. 北京: 中国城市出版社, 2001.
- [2] 孙巍. 生产资源配置效率 [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2000.
- [3] SENGUPTA J K, FANCHON P. Control Theory Methods [M]. Kluwer Academic Publishers, 1997.
- [4] HELEN A. Fuzzy learning classifier systems for classification task [J]. Transport and telecommunication, 2002, 3 (3). [责任编辑 卫 玲]

A cost utility model of economic system optimization

SHIHong-wei¹, YUAN Yifang²

(1 Xidian University, Xi'an 710071 China; 2 Xiamen University, Xiamen 361000 China)

Abstract In view of economic input-output maximum of cost utility in economic system is a substance representation of the system optimization, and the maximum of cost utility is coherent with cost minimum. The basic process of system optimization with the relevant qualification was studied which pointed out that the concrete optimization process is depended on cost structure and production function on the economic system. The optimized situation of a economic system only concerns with its production function model and the utility contribution index of its inputs.

Key words system optimization; cost utility; resource scarcity situation