

优化投资评价模型建模研究

利光秘 李德仁

(海南省农业银行, 海南省海口市, 570105)

摘要 传统的投资评价主要以定性分析为主, 其结果仅能反映某种趋势, 很难为投资者提供准确、科学的决策信息。用数学模型描述投资评价的过程和结果, 可弥补传统方法的不足。

关键词 投资; 评价; 模型

分类号 N94; F4; P208

投资环境评价包括企业内产业结构投资效益评价、国有企业投资的银行效益评价、投资空间分布评价等。评价的目的是银行对企业投资后企业对国民经济建设效益和银行本身的利益能否得到保障, 或向投资者提供空间和非空间信息, 使投资者决定投资方向(空间、企业)和投资额度。

传统的投资环境评价以定性分析为主, 其结果仅反映某种趋势, 很难为投资者提供准确的决策信息。

本文以企业产品结构对投资效益的影响评价——投入产出模型建模方法为例, 用投入产出分析模型评价国有企业的效益——利税率, 是投资者向企业投资, 同时确定该投资量分配到企业内各产业的比重, 当这些产业获得投资后会按一定的速度发展, 预测到投资收回年限时企业的利税情况, 从而选择最优投资分配比重。

1 投入产出模型构建

传统的投入产出表的行表达的基本平衡关系式为:

中间产品+ 最终产品= 总产品

或 中间投入+ 最终投入= 总产值

用数学表达式表示为:

$$\begin{aligned} q_{11} + q_{12} + \dots + q_{1n} + y_1 &= x_1 \\ q_{21} + q_{22} + \dots + q_{2n} + y_2 &= x_2 \\ &\dots\dots \\ q_{n1} + q_{n2} + \dots + q_{nn} + y_n &= x_n \end{aligned} \quad (1)$$

式中, q_{ij} ($i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, n$) 为中间投入; y_i ($i=1, 2, \dots, n$) 为最终产品或最终投入; x_i ($i=1, 2, \dots, n$) 为总产值或总产出。

为了适合于数学分析, 将中间投入 q_{ij} 转化为标准量 a_{ij} , 此处为单位产值所需的投入货币量, 即 $a_{ij} = q_{ij} / x_i$, 则 $q_{ij} = a_{ij} x_i$, 代入式 (1) 得:

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n + y_1 &= x_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n + y_2 &= x_2 \\ &\dots\dots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n + y_n &= x_n \end{aligned} \quad (2)$$

用矩阵表示为:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

$$X = (X_1 \ X_2 \ \dots \ X_n)^T$$

$$Y = (Y_1 \ Y_2 \ \dots \ Y_n)^T$$

则 (2) 式表示为:

$$AX + Y = X \quad \text{或} \quad Y = (I - A)X \quad (3)$$

由 (3) 式可得:

$$X = (I - A)^{-1}Y \quad (4)$$

(4) 式说明若给定最终投入量可预测各产业的总产出。

2 效益预测

某企业生产 3 种产品: 电视机、空调、冰箱。其投入产出见表 1 将投入产出表中的数据与投入产出模型对应, 即

$$X = (X_1 \ X_2 \ X_3)^T = (60 \ 65 \ 80)^T \quad (5)$$

$$Y = (Y_1 \ Y_2 \ Y_3)^T = (33 \ 47 \ 35)^T \quad (6)$$

$$\begin{bmatrix} q_{11} & q_{12} & q_{13} \\ q_{21} & q_{22} & q_{23} \\ q_{31} & q_{32} & q_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 & 5 & 12 \\ 5 & 5 & 8 \\ 10 & 15 & 20 \end{bmatrix} \quad (7)$$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.1667 & 0.0770 & 0.1500 \\ 0.0833 & 0.0770 & 0.1000 \\ 0.1667 & 0.2310 & 0.2500 \end{pmatrix} \quad (8)$$

表 1 3 种产品 1990 年投入产出表 (/10 万元)

Tab. 1 Input and Output of Three Kinds of Products in 1990

	中间产品 q_j	最终产品 y_i	总产值 x_i
电视机	10 5 12 27 30	3 33	60
空调	5 5 8 18 40	7 47	65
冰箱	10 15 20 45 15	20 35	80
合计	25 25 40 90 85	30 115	205
净产值	劳动报酬 25 30 20 75	纯收入 10 10 20 40	
总 产 值	60 65 85 205		

以上为某企业 1990 年生产计划情况。因资金不足需向银行贷款,银行贷款前需对企业进行投资效益评估,并预测 1996 年企业的效益。首先确定对 3 个产品的投资分配比例(即贷款总额分配给 3 个产品的比例)和相应的产品生产发展速度。第一方案:电视机、空调、冰箱的投资比为 3.5 : 4 : 2.5 时,3 个产品可按 6%、8%、4% 的速度发展;第二方案:投资比例为 3 : 5 : 2 时,相应发展速度为 5%、10%、3%;第三方案:投资比例为 4 : 6 : 0 时,发展速度为 8%、15%、0%。产值利税率定为 15%、30%、25%。

下面以该企业 1990 年的计划为基础,用前面建立的投入产出模型分析和预测 6 年投资期后的企业效益

2.1 三个方案 6 年后最终产品的常规计算

$$Y_i = (\text{最终产品初值})_i \cdot (\text{发展速度} + 1)^6$$

由方案条件和式(5)得:

$$\begin{aligned} \text{方案 1 } Y_1 &= \begin{bmatrix} 3 \times (1 + 0.06)^6 \\ 4 \times (1 + 0.08)^6 \\ 3 \times (1 + 0.04)^6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 46.81 \\ 74.58 \\ 44.29 \end{bmatrix} \\ \text{方案 2 } Y_2 &= \begin{bmatrix} 3 \times (1 + 0.05)^6 \\ 4 \times (1 + 0.10)^6 \\ 3 \times (1 + 0.03)^6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 44.22 \\ 83.26 \\ 41.79 \end{bmatrix} \\ \text{方案 3 } Y_3 &= \begin{bmatrix} 3 \times (1 + 0.08)^6 \\ 4 \times (1 + 0.15)^6 \\ 3 \times (1 + 0)^6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 52.37 \\ 108.71 \\ 35.00 \end{bmatrix} \\ \text{最大产值 } L &= \begin{bmatrix} 60 \times (1 + 0.06)^6 \\ 65 \times (1 + 0.15)^6 \\ 80 \times (1 + 0.05)^6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 85.11 \\ 150.35 \\ 107.21 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

2.2 用投入产出模型预测总产值

$$\text{模型: } X_i = (I - A)^{-1} Y_i$$

式中, A 和 Y_i 已知;

$$(I - A)^{-1} = I + A + A^2 + A^3 + \dots$$

经计算有:

$$(I - A)^{-1} = \begin{bmatrix} 1.2732 & 0.1756 & 0.2781 \\ 0.1506 & 1.1414 & 0.1823 \\ 0.3293 & 0.3903 & 1.4512 \end{bmatrix}$$

预测结果:

$$\text{方案 1 } X_1 = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} \geq (I - A)^{-1} Y_1 = \begin{bmatrix} 85.01 \\ 100.26 \\ 108.80 \end{bmatrix} \text{ (10 万元)}$$

即到 1996 年该企业电视机 (X_1) 总产值 85.01 (10 万元), 空调 (X_2) 总产值 100.25 (10 万元), 冰箱 (X_3) 总产值 108.80 (10 万元), 企业总产值 294.06 (10 万元) 实现利税 $85.01 \times 0.15 + 100.25 \times 0.30 + 108.80 \times 0.25 = 70.08$ (10 万元)

$$\text{方案 2 } X_2 = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} \geq (I - A)^{-1} Y_2 = \begin{bmatrix} 82.54 \\ 109.31 \\ 107.70 \end{bmatrix} \text{ (10 万元)}$$

利税为 72.10 万元。

$$\text{方案 3 } X_3 = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} \geq (I - A)^{-1} Y_3 = \begin{bmatrix} 95.50 \\ 138.35 \\ 110.47 \end{bmatrix} \text{ (10 万元)}$$

利税为 81.88 (10 万元)。

3 产品结构优化选择

3 个投资方案所获利税中第三个方案最高, 但方案 3 中冰箱的发展速度为 0, 意味着冰箱产量不会增加, 产值由 1990 年计划的 800 万元增加到 1 04.7 万元, 只说明投入增加, 而市场需求增加的可能性很大, 若能保持市场竞争力, 冰箱的生产也应保持适当的发展速度。故方案 2 更为合理。而且还能保证向银行还本付息, 保障了投资者的利益。

参 考 文 献

1 邢建国. 发展中国家国际直接投资的产业选择. 经济

- 研究, 1997(3)
- 2 戴园晨. 利用资本市场发展国有经济. 经济研究, 1997(7)
- 3 黄丹宾. 谈银行贷款扶优限劣的标准化. 经济研究, 1989(3)
- 4 陈思奇. 投资规模与通货膨胀. 经济研究, 1992(10)
- 5 China Finance and Investment. World Bank, 1988
- 6 Economic Reform and the Processes of Saving and Investment. World Bank, 1998
- 7 Recent Changes in Saving and Investment Patters in China. World Bank, 1998

Research on Building Optimal Investment Evaluation Model

Li Guangmi Li Deren

(Hainan Agriculture Bank, Haikou, China, 570105)

Abstract Traditional evaluation of investment mainly relies on analysis by determining the nature whose result can only reflect a certain tendency. So it is very difficult to provide accurate and scientific policy-making information. By means of system engineering this paper describes the process and result of investment-evaluation based on mathematical model which can avoid the deficiency of the traditional method.

Key words investment; evaluation; model

(上接第 229页) accuracies of results, but they can use both isotropic and non-isotropic power spectral density functions (PSD) easily. The recovery of the gravity field is made by combining satellite altimeter data and sea gravity data. The results show that higher prediction accuracies are always obtained when using non-isotropic information instead of the isotropic one.

Key words non-isotropic field; isotropic field; input-output system; spectral method