

# 经济计量分析

---

许义生 编著



安徽大学出版社

# 经济计量分析

许义生 编著

安徽大学出版社

**经济计量分析** 许义生 编著

---

安徽大学出版社出版发行

(合肥市肥西路3号 邮码 230039)

中国科学技术大学印刷厂印刷 新华书店经销

---

开本 850×1168 1/32 印张 12.5 字数 300 千

1998年1月第1版 1998年1月第1次印刷

印数 2000 册

---

责任编辑 李虹 封面设计 孟献辉

责任校对 朱丽琴 版式设计 李虹

---

ISBN 7-81052-116-0/F·9 定价 25.00 元

(如有印装质量问题,请与出版社联系调换)

## 前 言

经济计量学(或称计量经济学)是经济学、数学和统计学三者相结合的边缘学科。它主要研究经济现象及其运动机制的数量关系、运动模式和计量分析方法,以用于经济运行的均衡性与协调性控制,用于经济结构和发展机制的优化,以及为经济规划和供需预测等提供手段。近几十年来,随着科学技术的突飞猛进、生产的高度社会化和电子计算机的广泛应用,社会经济管理和企业管理日益科学化、系统化和数量上的精密化,从而推动了经济计量学的蓬勃发展和广泛应用。经济计量学已成为现代经济科学和管理科学的一个重要学科。

本书主要阐述经济计量分析的下列三个分支:一、投入产出分析;二、经济总量模型和发展机制分析;三、需求分析。书中内容主要吸取这些方面的当代基本理论和基本方法的发展成果。在举例时尽可能引用一些有一定首创意义的实例。书中也包含了作者本人的若干研究结果。例如关于价值型完全消耗系数方程与实物型方程的不一致性,有不等投资时滞的投入产出动态模型的构造与解法,关于边际产出率的市场调节理论的探讨,某些动态模型的稳定性分析,某些需求函数的特征分解等。

本书是作者分别对研究生、经济管理干部和大学生多次主讲经济计量学讲座的基础上整理编著的。在编写时,力求能适应上述各方面读者的需要。为此,书中在阐述原理和方法时,力求深入浅出,着重阐明问题的分析与求解基本思路(例如关于如何根据对象特点和解题目标来建立和选择数学模型及分析方法的思路),并且尽可能指出有关新理论和新方法的形成过程,以利于掌握思路和启发进取精神。与此同时,书中尽可能避免引入过多的数学知识和计算技术,也尽可能避免同统计学的知识相重复(例如关于回

归分析、相关分析和抽样推断等方面的统计技术,在较早出版的经济计量学教程和著作中几乎都以很大篇幅予以阐述,但这些内容在目前统计学中有充分的阐述,故本书不重复),以免篇幅过大。

作者学识有限,书中不当之处,敬请读者指正。

许义生

## 内 容 简 介

本书内容包括：一、投入产出分析；二、经济总量模型和发展机制分析；三、需求分析。主要论述当代经济计量学在上述各方面有较大实用意义的基本理论和方法，其中也包括作者本人的若干研究成果。

本书在编写中力求深入浅出，着重阐明对问题的分析和求解的基本思路，并且尽量指出有关新理论、新方法的形成过程，以利于启发思考。书中力求避免引入过多的数学知识和计算技术，以利于一般经济学科的大学生即能阅读。同时对于回归分析等有关统计技术亦不详述，以避免与统计学知识相重复。

本书可供研究生、大学生和经济管理干部阅读使用。

# 目 次

前言 .....	( I )
----------	-------

## 第一篇 投入产出分析

### 第一章 投入产出基本分析

1.1 引言 .....	( 1 )
1.2 马克思的再生产平衡公式 .....	( 3 )
1.3 列昂节夫投入产出模型基本结构 .....	( 10 )
1.4 消耗系数矩阵及投入产出模型的求解 .....	( 19 )
1.5 列昂节夫逆阵元素的意义及应用举例 .....	( 25 )
1.6 实物型和价值型的完全投入系数 .....	( 28 )
1.7 完全投入系数与生产资料消耗量 .....	( 34 )
1.8 生产过程的劳动投入 .....	( 35 )

### 第二章 投入产出动态分析和投资效率

2.1 固定资产与流动资金占用系数 .....	( 39 )
2.2 列昂节夫的投入产出动态模型 .....	( 41 )
2.3 有不等投资时滞的动态模型 .....	( 43 )
2.4 投资产品的配套需求量 .....	( 48 )
2.5 投资效率 .....	( 51 )
2.6 兰格的长期投资计划模型 .....	( 53 )
2.7 资金存量与产值增长的联系模型 .....	( 55 )

### 第三章 企业投入产出分析

3.1 企业的投入产出模型 .....	( 58 )
3.2 企业模型中的完全投入系数 .....	( 61 )

3.3 企业产品的制造成本方程 .....	(63)
3.4 企业基建投资效益的动态分析 .....	(67)

## 第二篇 经济总量模型和发展机制分析

### 第四章 生产函数和经济效率

4.1 引言 .....	(78)
4.2 柯勃——陶格拉斯生产函数 .....	(80)
4.3 生产要素的边际产出率 .....	(88)
4.4 边际产出率的市场调节理论 .....	(91)
4.5 劳动与资金投入量的动态调节方程 .....	(101)
4.6 陶格拉斯函数的企业样本的归总问题 .....	(103)
4.7 多因素的陶格拉斯型生产函数 .....	(105)
4.8 索罗生产函数和技术进步作用的测度 .....	(109)
4.9 全要素生产率的增长率 .....	(114)
4.10 TFP 增长率测定法 .....	(118)

### 第五章 企业生产函数和边际效用分析

5.1 企业生产函数和资源组合的优化 .....	(122)
5.2 资源投入量最佳组合的特例 .....	(127)
5.3 有多种产品的成本函数 .....	(129)
5.4 规模效益递增律 .....	(129)
5.5 相对收益递减律和边际成本 .....	(131)
5.6 平均成本曲线和边际成本曲线 .....	(134)
5.7 总成本函数和边际成本率函数 .....	(137)

### 第六章 增长模型和增长趋势分析

6.1 多马增长模型 .....	(142)
6.2 多马——索罗增长模型 .....	(146)
6.3 索罗的一般增长模型 .....	(149)
6.4 相位分析 .....	(152)
6.5 索罗一般增长模型的相位图 .....	(160)



6.6	索罗增长模型的特例	(164)
<b>第七章 联立方程发展模型</b>		
7.1	引言	(167)
7.2	马克思式的总产值动态模型	(169)
7.3	联立方程模型中一些概念	(173)
7.4	联立方程模型的识别问题	(175)
7.5	凯恩斯式的国民收入模型	(177)
7.6	克莱因的国民收入动态模型	(182)
7.7	邹志庄的乘数——加速数模型	(186)
7.8	地方经济发展模型	(192)

### 第三篇 需求分析

#### 第八章 需求函数和供需平衡分析

8.1	引言	(197)
8.2	长期趋势的曲线配合	(198)
8.3	成长逻辑函数	(200)
8.4	倚于价格的需求函数与供应函数	(212)
8.5	马歇尔的价格函数	(215)
8.6	对应于价格的需求弹性	(218)
8.7	销售金额函数与需求弹性	(222)
8.8	对应于价格的供应弹性	(228)
8.9	随机干扰和需求函数的测定	(231)
8.10	供需平衡点轨迹	(234)
8.11	平衡点轨迹的间接测定	(241)
8.12	马尔柯夫链式供应方程	(245)

#### 第九章 特定条件下的需求函数

9.1	含市场条件因素的供需函数	(251)
9.2	多因素的需求函数	(255)
9.3	耐用消费品的购买力和更新周期	(260)

9.4	对应于经济发展指标的需求函数 .....	(262)
9.5	对应于经济发展指标的需求弹性 .....	(266)
9.6	物资需求的弹性预测 .....	(271)
9.7	对应于居民收入的需求函数和需求弹性 .....	(280)
9.8	局部需求弹性的归总 .....	(282)
9.9	若干食品和家庭各项费用的弹性调查 .....	(284)
9.10	消费品需求的弹性预测 .....	(288)
<b>第十章 价格动态模型和稳定性分析</b>		
10.1	滞后相关的供需平衡价格 .....	(291)
10.2	滞后相关下的价格动态模型 .....	(294)
10.3	价格的动态稳定性分析 .....	(297)
10.4	联系盘存的动态模型 .....	(302)
10.5	价格调整率的动态模型 .....	(305)
10.6	价格动态的相位分析 .....	(307)

## 附 篇

### 专题应用实例 I 皖江开发投资决策支持系统的研究(提要)

一、引言 .....	(313)
二、皖江经济带的战略地位与投资环境简析 .....	(314)
三、皖江带各业生产与效益现状模型 .....	(316)
四、皖江各业投资效益的比较分析与评价 .....	(319)
五、地方优势条件与各业投资效益的相关性评价 .....	(328)
六、皖江各业发展的社会效益评价 .....	(332)
七、能源支持条件的前景评价 .....	(335)
八、国民经济各部门对工业发展的协调性评价 .....	(337)
九、投资结构的动态稳定性控制 .....	(342)
十、投资效益的风险估计 .....	(343)
十一、投资决策的综合支持系统 .....	(344)

## 专题应用实例 II 我国宏观经济运行效率评析

- 一、引言 ..... (348)
- 二、宏观经济效率监测指标体系的设计 ..... (349)
- 三、宏观经济效率综合评价模型的设计 ..... (351)
- 四、宏观经济效率监测的实证分析 ..... (354)
- 五、结语 ..... (359)

## 附录 向量和矩阵准备知识

- 一、向量 ..... (361)
  - 二、向量的运算 ..... (364)
  - 三、矩阵 ..... (368)
  - 四、矩阵的简单运算 ..... (370)
  - 五、矩阵乘向量 ..... (372)
  - 六、矩阵乘矩阵 ..... (379)
  - 七、矩阵的转置 ..... (382)
  - 八、对角矩阵与单位矩阵 ..... (383)
  - 九、一矩阵的逆矩阵 ..... (384)
- 参考文献** ..... (387)
- 外国人名索引** ..... (388)

# 第一篇 投入产出分析

## 第一章 投入产出基本分析

### § 1.1 引言

随着商品经济的发展,出现了社会分工,形成各个产业。各产业的产品各异,但它们之间存在着相互支持和相互制约的关系。例如纺织业和机械工业要依靠农业和矿冶业提供原料和材料,而农业和矿冶业又需要机械工业提供生产工具和设备等。投入产出分析,主要是指在一个国家或区域的范围内,全面考察全社会各个产业部门之间各种产品的投入与产出的特定联系,建立相应的静态的和动态的计量模型,由此找出其特征和规律性,以作为宏观经济管理的决策依据。它对于综合控制社会各类产品的供需平衡,制订国民经济发展规划和计划,进行经济发展预测以及评价宏观投资效率等,具有十分重要的作用。

投入产出分析法是在 20 世纪 30 年代后半期产生的。它是经济科学发展的结果,同时又是当时特定的历史背景——东西方社会经济发展形势下的产物。西方工业革命兴起以来,早期资本主义制度强调自由贸易和自由竞争。进入 19 世纪以来,随着经济的迅速发展,经常出现社会产品严重供需失衡和周期性的经济危机,出现了严重的贫富两极分化。这就引起了许多经济学家重视探讨解决问题的对策,主要是控制各部门经济发展协调性的对策和解决国民收入分配合理化的对策。

19 世纪中叶,马克思、恩格斯发表了《共产党宣言》,创立了剩余价值学说、无产阶级革命学说和科学社会主义学说,形成了马克思主义的哲学、政治经济学和科学社会主义的理论体系,具有划时

代的意义。我们这里不讨论社会革命问题,也不讨论其它同本篇主题无直接关系的问题。我们注意到,马克思在《资本论》中深入探讨和发展了社会再生产理论。马克思指出,在社会扩大再生产过程中,生产资料生产经常滞后于经济发展需要,这是资本主义市场无政府主义所造成的重大缺陷。他对社会生产资料生产部门和消费资料生产部门的投入与产出之间的相互制约关系作了精辟的分析,提出了维持这两大部门协调发展的积累分配准则。这是现代计划经济思想和宏观投入产出分析思想的先导。

20世纪前期,俄国十月革命产生了社会主义苏联,经过国内战争和恢复经济,30年代起实行了由国家高度集中管理的计划经济体制。马克思的上述思想受到了重视和应用。与此同时,资本主义世界的周期性经济危机日益严重,特别是30年代初的大危机,造成了经济的大破坏和社会的严重不稳定。因而在一些西方经济学家建议下,资本主义各国政府就把国家干预经济运行作为对付经济危机的重大决策。国家干预的重点,在于力求控制国民经济各部门发展的协调性和积累与消费之间的协调性。马克思的上述有关理论也受到西方经济学家的重视和借鉴。

在这样的历史背景下,现代投入产出分析法作为分析和保持社会再生产平衡发展和高效率发展的一种理论工具,就在30年代应运而生。30年代后期,美国经济学家华西里·列昂节夫\*提出了多部门投入产出分析法思想,并首创编制美国全国投入产出表。他多次领导编制的美国投入产出表,在第二次世界大战中和在战后经济恢复与经济发展中,发挥了重要的作用。因而投入产出分析法得到广泛的推广应用,同时在理论上与方法上也不断得到丰

---

\* 华西里·列昂节夫(Wassily Leontief, 1906—),曾任美国哈佛大学教授,美国纽约大学经济分析研究所所长,美国经济学会会长等职。诺贝尔经济学奖金(1973年)获得者。

富和发展,几十年来已形成一套比较完整的体系。

投入产出分析法除了用于宏观经济分析以外,70年代以来也被扩大应用于微观经济分析,即对一个大型企业进行投入产出分析。它可以为企业优化产品结构、成本结构和劳动组合,以及拟订和评价经营决策和技术革新决策等,提供重要依据。

### § 1.2 马克思的再生产平衡公式

社会物质产品可以分为两大部类,第 I 部类是作为生产资料的产品(如机器设备、原料及材料等),第 II 部类是作为消费资料的产品。马克思在《资本论》中极大地发展了社会再生产理论,得出两大部类产品在再生产和扩大再生产中的平衡公式(参阅《资本论》第二卷第三篇)。这是对两大部类之间的基本的投入产出分析。

马克思首先指出,在一个会计期(例如一年)内,社会总产品的价值由 3 部分所构成:

$$\text{社会总产品价值 } X = C + V + m$$

其中  $C$ ——本期生产中消耗掉的生产资料的价值,或叫不变资本(constant capital);

$V$ ——对参加生产的劳动力的偿付,或叫可变资本(variable capital);

$m$ ——剩余价值(surplus value)。

上述不变资本  $C$  有时也叫做生产资料的转移价值。 $V + m$  则构成国民收入(新创造的价值)。

若两大部类产品分别计算,把第 I 部类产品的总价值、不变资本、可变资本及剩余价值各记为  $X_1$ 、 $C_1$ 、 $V_1$  及  $m_1$ ;第 II 部类产品的总价值、不变资本、可变资本及剩余价值各记为  $X_2$ 、 $C_2$ 、 $V_2$  及  $m_2$ ;于是有

$$X_1 = C_1 + V_1 + m_1 \quad (2.1)$$

$$X_2 = C_2 + V_2 + m_2 \quad (2.2)$$

下面分简单再生产(无积累的再生产)和扩大再生产两种情况讨论产出平衡公式。

### 〔一〕简单再生产的情况

这里的简单再生产是指国民收入全部用于消费,不提取积累,但维持生产规模不变。此时,第Ⅰ部类产品只用来补偿全社会生产中所消耗的生产资料,故平衡条件是:

$$X_1 = C_1 + C_2 \quad (2.3)$$

同时,第Ⅱ部类产品的价值应该相当于全社会消费的购买力,即它的总价值应该是:

$$X_2 = V_1 + V_2 + m_1 + m_2 \quad (2.4)$$

比较(2.3)与(2.1),立即可得

$$V_1 + m_1 = C_2 \quad (2.5)$$

比较(2.4)与(2.2),同样可得到(2.5)。

(2.5)就是马克思的关于无积累的再生产情形下的两大部类之间的产出平衡公式。

### 〔二〕扩大再生产的情况

在扩大再生产的情况下,全社会的剩余价值不是全被消费掉,而有一部分作为积累,用于扩大生产资料拥有量和扩大使用劳动力。因此,全部剩余价值可分为3部分:

$$m = m_s + m_c + m_v \quad (2.6)$$

其中  $m_s$ ——剩余价值中用于消费(spend)的部分;

$m_c$ ——剩余价值中用于扩大生产资料拥有量的部分;

$m_v$ ——剩余价值中用于扩大使用劳动力部分。

在此,我们假定所有工资都是用于换取消费资料的,不考虑其中存入银行而被用于信贷投资的情形;并且也暂不考虑在扩大再生产时除了扩充生产资料投资和预付劳动力工资以外的其他流动资金。

如果把两大部类分开来计算,则每一部类的剩余价值可仿(2.6)而各划分为3部分如下:

$$\begin{cases} m_1 = m_{1s} + m_{1c} + m_{1v} \\ m_2 = m_{2s} + m_{2c} + m_{2v} \end{cases}$$

从而有

$$X_1 = C_1 + V_1 + m_{1c} + m_{1s} + m_{1v} \quad (2.7)$$

$$X_2 = C_2 + V_2 + m_{2c} + m_{2s} + m_{2v} \quad (2.8)$$

按照扩大再生产的要求,本期所产出的全部生产资料除了补偿本期生产中的消耗以外,还要满足各部门扩大生产资料拥有量的需要。即为了达到平衡,应有

$$X_1 = C_1 + C_2 + m_{1c} + m_{2c} \quad (2.9)$$

同时,本期所生产的消费资料的总价值应该相当于下列三者的总和:直接从事本期生产的劳动者工资(或简称为直接补偿性工资)、为扩大再生产而新扩充劳力的工资、其它社会消费。即

$$X_2 = \underbrace{V_1 + V_2}_{\text{直接补偿工资}} + \underbrace{m_{1v} + m_{2v}}_{\text{新扩充劳力的工资}} + \underbrace{m_{1s} + m_{2s}}_{\text{其它社会消费}} \quad (2.10)$$

比较(2.9)与(2.7),即得

$$C_2 + m_{2c} = V_1 + m_{1v} + m_{1s} \quad (2.11)$$

比较(2.10)与(2.8),也可得到(2.11)。

(2.11)即扩大再生产的情形下的产出平衡公式。(2.11)左边代表第Ⅱ部类需向第Ⅰ部类购买的生产资料;(2.11)右边代表第Ⅰ部类所创造的价值中用于购买消费资料的总额。所以,(2.11)正好体现了两大部类之间的产出交换。

两大部类之间的产值之间的关系可以制成一表如〔表 1.2.1〕所示。



[表 1.2.1] 扩大再生产过程的每期产值分解

0	1	2	3	4	5	6
产品 部类	本期生产 中应补偿 的不变资 本	本期 $m$ 中用于扩 充不变资 本	本期生产 中应补偿 的劳动力 工资	本期 $m$ 中用于扩 充新劳力	本期 $m$ 中用于消 费	总产值
I	$C_1$	$m_{1c}$	$V_1$	$m_{1v}$	$m_{1s}$	$X_1$
II	$C_2$	$m_{2c}$	$V_2$	$m_{2v}$	$m_{2s}$	$X_2$
总价值	$\bar{X}_1$		$\bar{X}_2$			

注:表中  $m$  指剩余价值。

在[表 1.2.1]中,第 1 和第 2 纵列的合计总价值  $\bar{X}_1$  实际上就是全部生产资料需要量;第 3、第 4 及第 5 纵列的合计总价值  $\bar{X}_2$  就是全部消费资料需要量。故为达到平衡,必要条件是:

$$\begin{cases} \bar{X}_1 = X_1 \\ \bar{X}_2 = X_2 \end{cases} \quad (2.12)$$

此条件相当于[表 1.2.1]中两个由虚线框围成的部分相等——这就是平衡公式(2.11)。

平衡的必要条件还可用一个不等式表示。设  $\Delta C$  是扩大再生产所需要的生产资料增量,即

$$\Delta C = m_{1c} + m_{2c}$$

按公式(2.12),应有

$$C_1 + C_2 + \Delta C = X_1$$

即

$$C_1 + C_2 + \Delta C = C_1 + V_1 + m_1$$

从而得

$$\Delta C = V_1 + m_1 - C_2 \quad (2.13)$$

公式(2.13)表示,欲  $\Delta C > 0$ , 必须