

授

入

产

出

法

责任编辑 黄明辉  
封面装帧 沈蓉男

投入产出法简述

周逸江 编著

上海人民出版社出版

(上海绍兴路54号)

新华书店上海发行所发行 祝桥新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 3.25 字数 60,000

1986年3月第1版 1986年3月第1次印刷

印数 1—47400

书号 4074·596 定价 0.50元

## 前 言

这本小册子的内容，主要是介绍投入产出法基本原理和编制投入产出表的方法论。后者包括联合国统计机构推荐的编表方法和天津市编制投入产出表所用的方法。

联合国的编表方法，是用于编制价值型投入产出表的，在本书称为UV表法。天津市投入产出表中的价值表，基本上采用了这种编表方法，但作了必要的补充和扩展。同时，还设计了由实物型UV表推算投入产出表的方法和模型，并用于天津市的编表实践。从而使UV表法既能编制价值表，又能编制实物表，使它形成了完整的统一体系。

这本小册子的基本内容，原是天津财经学院统计专业从1978年起开设的《投入产出法》专题和课程以及南开大学经济研究所研究生1982年《投入产出法》讲座的教材中的一部分。1983年初，为适应天津市编制1982年投入产出表和培训投入产出工作干部的需要，把这一部分改写成通俗教材。由天津市投入产出筹备组印出后，除了作为天津市的培训材料之外，并曾在天津财经学院为机械工业部、电子工业部等先后主办的培训班以及其他单位主办的有关培训班用作教材。并且还在天津财经学院统计、审计各专业和南开大学数理统计专业等用作“投入产出法”课程的部分

教材。这次出版,在内容上,补充了上述实物表的编制方法和天津市投入产出表的UV表法等。在写法上,更增添了浅近的解说,使得具有中学数学水平的经济工作者能够自学和掌握。

书中恐怕难免有不少缺点和错误,望读者给予批评和指正。

**作者**

1985年5月

## 目 录

一、投入产出表的表式 .....	1
二、直接消耗系数 .....	8
三、完全消耗系数 .....	13
四、计划和预测 .....	24
五、部门分类问题 .....	27
六、编表的方法、价值型U表和V表 .....	30
七、价值型商品×商品表的编制方法 .....	34
八、价值型部门×部门表的编制方法 .....	47
九、长方形的价值型U表和V表 .....	54
十、实物型商品×商品表的编制方法 .....	57
十一、由实物型UV表推算价值型部门×部门表 .....	66
十二、长方形的实物型UV表 .....	70
十三、UV表法的投入产出表体系 .....	71
十四、天津市1982年投入产出表中的UV表法 .....	75

国民经济是个有机整体，它的各个部门之间存在着复杂的联系。为了深入地认识这种联系，除了在性质上的研究和论证(定性分析)之外，还需要进一步科学地测定和分析它们之间的数量依存关系(定量分析)。这对于我们按经济规律办事，加强对国民经济的科学管理，使我国国民经济有计划、按比例地发展，加速我国四个现代化建设，具有十分重大的意义。

投入产出法就是从数量上测定和分析国民经济各部门之间依存关系的一种有效方法。它是在编制投入产出表的基础上来分析各部门的投入与产出之间的数量依存关系的。这种方法的第一步是收集和整理统计调查资料；第二步是编制投入产出表；第三步是应用投入产出表进行经济分析、经济预测和编制经济计划以及进行其它投入产出分析。

## 一、投入产出表的表式

投入产出表根据不同的分类标准而有各种不同的种类。基本的分类是按产品形态而分为实物型投入产出表和价值型投入产出表。前者简称实物表，是以实物形态的产品来编制，用实物单位计量。后者简称价值表，是以价值形

态的产品来编制,用货币作为计量单位。

现在来观察这两个表。为了说明方便起见,两个表都用了简化的形式。先看价值表(表 1.1)。

表 1.1 价值型投入产出表 单位: 亿元

投入 \ 产出		生产部门 (中间产品)				最终产品			总产出 (总产品) $q$
		1、农业	2、工业	3、其它	合计	消费	积累	合计 ( $f$ )	
生产部门投入	1、农业	200 ( $x_{11}$ )	500 ( $x_{12}$ )	100 ( $x_{13}$ )	800	1,150	50	1,200 ( $f_1$ )	2,000 ( $q_1$ )
	2、工业	400 ( $x_{21}$ )	2,000 ( $x_{22}$ )	300 ( $x_{23}$ )	2,700	1,300	1,000	2,300 ( $f_2$ )	5,000 ( $q_2$ )
	3、其它	200 ( $x_{31}$ )	500 ( $x_{32}$ )	0 ( $x_{33}$ )	700	150	150	300 ( $f_3$ )	1,000 ( $q_3$ )
	合计	800	3,000	400	4,200	2,600	1,200	3,800	8,000
折旧和新创造价值	固定资产折旧 ( $d$ )	40 ( $d_1$ )	150 ( $d_2$ )	30 ( $d_3$ )	220				
	劳动报酬 ( $v$ )	760 ( $v_1$ )	600 ( $v_2$ )	330 ( $v_3$ )	1,690				
	社会纯收入 ( $m$ )	400 ( $m_1$ )	1,250 ( $m_2$ )	240 ( $m_3$ )	1,890				
	合计	1,160	1,850	570	3,580				
	合计 ( $y$ )	1,200	2,000	600	3,800				
总投入 (总产品)		2,000 ( $q_1$ )	5,000 ( $q_2$ )	1,000 ( $q_3$ )	8,000				

从水平方向观察价值型投入产出表时,可以看出各个生产部门的产品的产出及其使用去向,反映了产品的实物

运动。产品的这种运动是通过物资分配或购销等流转环节而实现的,因而横行各数字称为流量。

例如,价值表的第一行数字(流量),表示农业部门的总产出(即总产品)依次分配(销售)给本部门自用 200 亿元、工业部门 500 亿元、其它生产部门 100 亿元,合计为 800 亿元,称为中间产品,它是本期总产出中用于补偿生产性消耗的产品;又分配或销售用作消费 1,150 亿元、积累 50 亿元,合计 1,200 亿元,称为最终产品,它是本期总产出中不再参加本期生产周转而供最终使用的产品。中间产品和最终产品合计恰好是农业部门的本期总产出 2,000 亿元。

如果把表中各生产部门的各行数字都这样写出来,并写成数学表达式,则为:

中间产品	最终产品	总产出	
$x_{11} + x_{12} + x_{13} +$ 200 500 100	$f_1$ 1,200	$= q_1$ 2,000	
$x_{21} + x_{22} + x_{23} +$ 400 2,000 300	$f_2$ 2,300	$= q_2$ 5,000	(1.1)
$x_{31} + x_{32} + x_{33} +$ 200 500 0	$f_3$ 300	$= q_3$ 1,000	

写成一般化形式为:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} + f_i = q_i \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad (1.2)$$

式中:  $\Sigma$ 是总和符号;

$x_{ij}$  的下标  $i$  表示第  $i$  行,  $j$  表示第  $j$  列;

$\sum_{j=1}^n x_{ij}$  表示对第  $i$  行的  $x_{ij}$ , 从第 1 列起加到第  $n$  列止。

从垂直方向观察价值型投入产出表时,可以看出各个生产部门在生产中的投入(消耗)和产品的价值形成。



例如，价值表中的第2列数字，表示工业部门在生产中投入农产品500亿元、本部门产品2,000亿元、其它生产部门的产品500亿元，合计3,000亿元，称为中间投入，它是生产中消耗的各种原材料，是劳动对象的消耗量；生产中还投入固定资产，磨损(折旧)了150亿元，是劳动手段的消耗量，还要投入劳动，在价值表中表现为劳动所创造的价值，包括劳动报酬600亿元和社会纯收入1,250亿元。中间投入、折旧和新创造价值合计为5,000亿元，就是总投入。

上述劳动对象和劳动手段折旧，是物化劳动，是生产资料的转移价值  $c$ ，劳动报酬是劳动者的必要劳动所创造的价值  $v$ ，社会纯收入是劳动者为社会所创造的价值  $m$ ，这就是产品的价值构成。

如果把价值表中纵向生产部门的各列数字都这样写出来，也写成数学表达式，则为

$$\begin{array}{rccccccc}
 & \text{中间投入} & & \text{折旧和新创造价值} & & & \text{总投入} \\
 & \underbrace{x_{11} + x_{21} + x_{31}} & + & \underbrace{d_1 + v_1 + m_1} & & & = q_1 \\
 200 & 400 & 200 & 40 & 760 & 400 & 2,000 \\
 \\
 & \underbrace{x_{12} + x_{22} + x_{32}} & + & \underbrace{d_2 + v_2 + m_2} & & & = q_2 \\
 500 & 2,000 & 500 & 150 & 600 & 1,250 & 5,000 \quad (1.3) \\
 \\
 & \underbrace{x_{13} + x_{23} + x_{33}} & + & \underbrace{d_3 + v_3 + m_3} & & & = q_3 \\
 100 & 300 & 0 & 30 & 330 & 240 & 1,000 \\
 \\
 & \underbrace{\hspace{10em}} & & \underbrace{\hspace{10em}} & & & \\
 & \text{生产资料转移价值} & & \text{新创造价值} & & \text{社会产品价值} \\
 & (c) & & (v+m) & & & 
 \end{array}$$

写成一般化形式为：

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} + d_j + v_j + m_j = q_j \quad (j=1, 2, \dots, n) \quad (1.4)$$

或

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} + y_j = q_j \quad (1.5)$$

式中:  $y_j = d_j + v_j + m_j$ , 为折旧和新创造价值;

$\sum_{i=1}^n x_{ij}$  表示对第  $j$  列的  $x_{ij}$ , 从第一行起加到第  $n$  行止。

在价值表中, 还可以看到, 水平方向的各个生产部门的总产出(行总计)与垂直方向的各个生产部门的总投入(列总计)一一对应相等的一种平衡关系。写成数学表达式, 为:

$$\underbrace{\sum_{j=1}^n x_{kj}}_{\substack{\text{中间} \\ \text{产品}}} + \underbrace{f_k}_{\substack{\text{最终} \\ \text{产品}}} = \underbrace{\sum_{i=1}^n x_{ik}}_{\substack{\text{中间} \\ \text{投入}}} + \underbrace{y_k}_{\substack{\text{折旧和新} \\ \text{创造价值}}} \quad (k=1, 2, \dots, n) \quad (1.6)$$

比如, 当  $k=2$  时, 等式左边为第 2 行, 右边为第 2 列。按表 1.1 的数字而言, 为:

$$2,700 + 2,300 = 3,000 + 2,000 = 5,000(\text{亿元})$$

因此, 在价值表中, 总产出和总投入, 都是总产品。见表 1.1 用括号注出。

综观全表, 可以看到它区分为四个部分, 即左上(第一部分)、右上(第二部分)、左下(第三部分)、右下(第四部分)。

第一部分, 是投入产出表的基本部分。它的横行名称和纵列名称都是各个生产部门。两者的名称和排列顺序都完全一致。这是同一个生产部门的两种排列位置, 当它排在横行时是生产者, 排在纵列时是消费者。

这里的部门, 虽然是以企业为单位而组成的, 但却是所谓“纯”部门, 即假定每个生产部门只生产同类产品。因此, 这里的部门实际上是同类产品的集合, 或者说, 它是产品部

门。

实际的投入产出表，即使是中等规模的也纵横各列有几十个部门，有些是粗分类，有些是细分类，以至有的部门以产品组(商品组)命名。比如列为“糖”、“发动机”等。因此，这一部分在投入产出表中是很庞大的部分。

这一部分的纵向是中间投入，横向是中间产品。因此其中的每个数字，纵向观察是投入数，横向观察是补偿投入(消耗)的产出数。横行各个数字是部门间的流量。因而这一棋盘形数字表，称为投入产出流量矩阵<sup>①</sup>。有时，着眼于消耗或投入，把这部分称为直接消耗量矩阵或中间投入矩阵；有时着眼于产出，又把它称为中间产品矩阵。

第二部分，横行是各个生产部门，纵列是最终产品。横向观察是各个生产部门的总产出中用于最终产品的部分，说明产品在消费和积累之间的分配；纵向观察是最终产品的部门构成。实际的投入产出表，这部分还列有固定资产更新、净出口等项，地区表还要列出净调出，而消费和积累也还须进一步划分。这一部分通常简称为最终产品部分。

第三部分，横行是折旧和新创造价值，纵列是各个生产部门。横向观察是折旧基金和新创造价值的部门构成，说明它们两者在各生产部门之间是如何分配的。纵向观察是各个生产部门提取的折旧基金和新创造的价值各是多少，新创造价值在劳动报酬和社会纯收入之间是如何分配的。这第三部分有时简称折旧和新创造价值部分。

---

<sup>①</sup> 矩阵是数学上的名词，意思是由数字排列成方形或长方形的数表。

折旧和新创造价值,表明最终产品的价值形成过程。两者在总量上是相等的。写成数学表达式,为

$$\begin{array}{l} \text{最终产品总额} \\ \sum_{i=1}^n f_i \end{array} = \begin{array}{l} \text{折旧和新创造价值总额} \\ \text{(最终产品价值形成)} \\ \sum_{j=1}^n y_j \end{array} \quad (1.7)$$

在表 1.1 中,就是 3,800 亿元。

第四部分是国民收入的再分配的某些情况,在表中这部分往往从略。

以上比较详细地观察了价值型投入产出表的结构和内容。下面再看一看实物型投入产出表(表 1.2)。

表 1.2 实物型投入产出表表式 (实物单位)

产 出 投 入		计 量 单 位	生产部门 (中间产品)				最终产品			总 产 出	
			农业	工业	其它	合 计	消 费	积 累	合 计		
			粮食 棉花...	棉纱... 钢材...	...						
(生 产 部 门 中 间 投 入)	农 业	粮食 棉花 ∴	亿斤 亿斤	$x_{ij}$				$f$			$q$
	工 业	棉纱 ∴ 钢材 ∴	万件 万吨								
	其 它	∴	∴								
固 定 资 产 折 旧		亿 元									
劳 动		人 年									

实物型投入产出表的结构和内容,与价值型的相类似。两者的区别在于计量单位不同并由此引起其它方面的一些差异。

在实物表中,由于不同类的实物产量不能综合,所以横行、纵列的各个生产部门中,一般须列出同类的、并用相同计量单位的产品组,而不能有部门的不同产品的综合产品。在实物表中,以劳动本身代替了价值表中的劳动所创造的价值。并且在表的底部不能有总计栏。

与价值表一样,实物表的横行各产品组的数字也表示产品的产出及其使用情况;也具备(1.1)式或(1.2)式的关系。纵列各产品组的数字也表示投入的各种生产资料和劳动,其意义比价值表更为直接、明显。但是,实物表的数字,由于不是价值量,不能按纵列进行综合,因而不存在(1.3)或(1.4)、(1.5)、(1.6)和(1.7)的各个关系式。

在实际编表工作中,实物表和价值表往往是分别独立进行的。而且在实际编制时,实物表一般只编入中间产品部分和最终产品部分以及横行总计的总产出,而略去折旧和劳动部分。

## 二、直接消耗系数

实物型和价值型投入产出表中的投入产出流量矩阵(中间产品部分),反映部门(或产品)之间的生产技术联系(实物表)或技术经济联系(价值表)。比如,生产多少产品,

就得按比例地投入各种相应的原材料、燃料等。但是,投入产出流量的数值大小,不仅取决于生产技术条件,而且还受到总产出水平高低的影响。产量多,投料也相应增多。为了排除这种总量水平高低的影响,使投入产出流量只反映部门间的生产技术关系,就需要把各列数值除以各该列部门的总产出(总产品),化成系数(比率)的形式,化成每单位产品的投料量。这种系数称为投入产出系数,简称投入系数。在我国通常称为直接消耗系数。记为  $a_{ij}$ 。即:

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{q_j} \quad (2.1)$$

或 
$$x_{ij} = a_{ij}q_j \quad (2.2)$$

要注意,(2.1)式分母  $q_j$  的下标是  $j$  而不是  $i$ ,它是与  $x_{ij}$  同一个列的部门的总产品。

例如,以表 1.1 的数字为例计算直接消耗系数,见表 2.1

表 2.1 直接消耗系数的计算

		部 门		
		农 业	工 业	其 它
部 门	农 业	$\frac{200}{2,000}$	$\frac{500}{5,000}$	$\frac{100}{1,000}$
	工 业	$\frac{400}{2,000}$	$\frac{2,000}{5,000}$	$\frac{300}{1,000}$
	其 它	$\frac{200}{2,000}$	$\frac{500}{5,000}$	$\frac{0}{1,000}$

由表 2.1 可以看出,计算直接消耗系数时,是按列的部

部门总产品去除整列的各个数值。计算结果见表 2.2

表 2.2 直接消耗系数表

		部 门		
		农业	工业	其它
部 门	农 业	0.1	0.1	0.1
	工 业	0.2	0.4	0.3
	其 它	0.1	0.1	0

表 2.2 中的各列数字，表示各列生产部门每产出 1 个单位产品要求投入生产的各种投入量。例如，第 2 列数字，表示工业部门每产出 1 亿元工业产品要求投入的原材料等是：农产品 0.1 亿元、本部门产品 0.4 亿元、其它部门产品 0.1 亿元。

表 2.2 的整体，称为直接消耗系数矩阵或投入产出系数矩阵。通常以  $A$  或  $(a_{ij})$  来代表。写成一般化的形式，为

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (2.3)$$

其中每个  $a_{ij}$  在数学上称为元素。

若用表 2.2 的数字，就是

$$A = \begin{bmatrix} 0.1 & 0.1 & 0.1 \\ 0.2 & 0.4 & 0.3 \\ 0.1 & 0.1 & 0 \end{bmatrix}$$

这里的直接消耗系数是从价值表计算出来的，其中除了反映生产技术联系之外，还包含了产品价格等的

经济因素的影响，反映的是技术经济联系。但在投入产出法中，把这种由价值表算出来的系数，却按技术因素来解释，因而也称为技术系数。

由实物型投入产出表计算直接消耗系数的方法与上法相同。

作为注解，不妨看一看价值表的直接消耗系数  $a_{ij(\text{价})}$  与实物表的直接消耗系数  $a_{ij(\text{实})}$  之间的关系：

$$a_{ij(\text{价})} = \frac{x_{ij(\text{价})}}{q_j(\text{价})} = \frac{x_{ij(\text{实})}p_i}{q_j(\text{实})p_j} = a_{ij(\text{实})} \frac{p_i}{p_j} \quad (2.4)$$

式中：注有“(价)”的为价值量，注有“(实)”的为实物量；

$p$  表示价格。

就是说，如果实物表的直接消耗系数  $a_{ij(\text{实})}$  反映技术联系，那么，价值表的直接消耗系数  $a_{ij(\text{价})}$  除了反映技术联系之外，还受到相对价格  $\frac{p_i}{p_j}$  的影响。

此外， $a_{ij(\text{价})}$  还受产品结构(部门结构)的影响。

有了上面算得的直接消耗系数(表 2.2)，反过来计算直接消耗量或投入产出流量就比较方便了。比如，某年投入产出表如表 1.1 所示，次年的计划任务规定各个生产部门应达到的总产出，农业为 2,200 亿元、工业为 5,500 亿元、其它生产部门为 1,100 亿元。那么各部门的中间产品(若纵向观察则为中间投入)应各是多少呢？为了求得答案，只要把各部门总产出分别乘表 2.2 相应的各列系数即可(见表 2.3)。



表 2.3 由总产出计算投入产出流量(中间产品)

		部 门			→	部 门		
		农业	工业	其它		农业	工业	其它
部 门	农业	0.1	0.1	0.1		220	550	110
	工业	0.2	0.4	0.3		440	2,200	330
	其它	0.1	0.1	0		220	550	0
		乘	乘	乘				
		2,200	5,500	1,100				

表 2.3 的计算过程可以写成数学形式。先把表 2.3 左边的直接消耗系数矩阵  $A$  下方所乘各数 2,200、5,500、1,100 写成矩阵形式:

$$\begin{bmatrix} 2,200 & 0 & 0 \\ 0 & 5,500 & 0 \\ 0 & 0 & 1,100 \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

这个矩阵只在主对角线上有不为零的数字,其它元素均为零,称为对角矩阵。这里以  $\hat{q}$  表示由总产出为主对角线元素的对角矩阵,然后把  $\hat{q}$  置于  $A$  的右边相乘。把乘得结果,即中间产品矩阵(投入产出流量矩阵)记为  $x$ 。即:

$$\begin{aligned} x = A\hat{q} &= \begin{bmatrix} 0.1 & 0.1 & 0.1 \\ 0.2 & 0.4 & 0.3 \\ 0.1 & 0.1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2,200 & 0 & 0 \\ 0 & 5,500 & 0 \\ 0 & 0 & 1,100 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 220 & 550 & 110 \\ 440 & 2,200 & 330 \\ 220 & 550 & 0 \end{bmatrix} \quad (2.6) \end{aligned}$$

(2.5)式是两个矩阵相乘,由于右乘的是对角矩阵,因