

中国

2004

投入产出理论与实践

Input-output
Theory and Practice
in China

主 主
审 编
陈 许
锡 宪
康 春
刘
起
运



中国统计出版社
China Statistics Press

中国

2004

投入产出理论与实践

Input-output
Theory and Practice
in China

主 编
审 编
陈 许
锡 宪
康 春
刘
起
运

 中国统计出版社
China Statistics Press

(京)新登字 041 号

图书在版编目(CIP)数据

2004 年中国投入产出理论与实践/许宪春 刘起运主编.

—北京:中国统计出版社,2005.4

ISBN 7-5037-4608-4

I .2… II .①许…②刘…

III . 投入产出分析—中国—2004—文集 IV . F223-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 025651 号

2004 年中国投入产出理论与实践

作 者/许宪春 刘起运

责任编辑/徐 颖

装帧设计/艺编广告·张冰

出版发行/中国统计出版社

通信地址/北京市西城区月坛南街 75 号 邮政编码/100826

办公地址/北京市丰台区西三环南路甲 6 号

电 话/(010)63459084 63266600-22500(发行部)

印 刷/河北天普润印刷厂

经 销/新华书店

开 本/787×1092mm 1/16

字 数/1050 千字

印 张/48.625

印 数/1-1500 册

版 别/2005 年 6 月第 1 版

版 次/2005 年 6 月第 1 次印刷

书 号/ISBN 7-5037-4608-4/F·2017

定 价/98.00 元

中国统计版图书,版权所有,侵权必究。

中国统计版图书,如有印装错误,本社发行部负责调换。

序

在全国投入产出工作者的共同努力下,我国对投入产出技术的研究和应用取得了丰硕研究成果,为投入产出技术的发展做出了应有的贡献,在国际投入产出学界占有较重要的地位和较广泛的影响。

进入 21 世纪,中国投入产出学界既面临着良好的机遇,也面临着严峻的挑战。为了切实提高中国投入产出技术研究水平,提升投入产出技术在管理、决策中的地位,提高中国投入产出研究在国际投入产出学界的地位,中国投入产出学界有一系列课题需要解决。其中最重要的有两个方面:一是如何通过应用及其效果显示投入产出技术在新环境下的功能和使用价值;二是要着手培养一支高水平的投入产出研究和应用的新生力量。

有观点错误地认为投入产出技术是计划经济的工具,因此随着中国由计划经济向市场经济的过渡和不断完善,投入产出技术的用途将越来越小。其实,投入产出技术诞生于发达的西方国家——美国,其后的研究和应用成果也多集中在发达国家,并且大多数发达国家都建立了定期编制投入产出表的制度,在政策制定和决策中将其作为重要工具。由于投入产出技术的突出特点,其功能往往是其他计量分析工具所不能替代的。问题在于,我国虽然建立了定期编制全国投入产出表的制度,但对投入产出表功能的开发、应用水平较低,对我国经济政策和改革热点问题的研究尚需深入,所有投入产出工作者都需要深入实际,牢牢把握社会经济发展的需要,拿出一批有说服力的成果,为我国的改革开放事业做出应有的贡献。

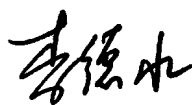
多年来,我国在投入产出技术的研究和应用上能够取得一些有影响的成果,原因之一就在于我们有一支老中青相结合的团队。我国投入产出技术的整个进程,都凝聚着老一代投入产出工作者为年轻人成长付出的辛劳,都有他们在人才培养上做出的贡献。年轻人代表着投入产出技术的未来,年轻人的成长是投入产出事业发展的根本。从目前情况看,为保证我国投入产出事业的健康发展,注重培养年轻的、高水平的投入产出研究和应用队伍仍然是投入产出发展的当务之急。因此,从现在开始,要更加重视年轻学者、团队的培养,为投入产出技术的持续发展奠定基础。每一位老一代投入产出工作者都有责任发现、吸纳和培养新人,把投入产出的未来作为自己的责任。

必须看到,随着我国改革的深入和市场经济的完善,投入产出技术的应用前景越来越广阔,其用武之地会越来越多。例如:1. 中国环境问题日益严重,而投入产出技术在分析经济对环境的影响方面具有其他方法无法比拟的优势;2. 随着人们对社会、经济、生存关系认识的加深,经济、资源、环境的协调发展变得越来越重要,由于投入产出技术对产业、部门关联关系描述比较深刻,故将在该课题的研究上具有不可替代的作用;3. 企业信息化工作受到普遍重视,不少企业投入了大量的资金,投入产出技术在此方面也有独特的优势,企业的强大需求又为编制企业投入产出表扫除了长期以来存在的资金障碍,将企业投入产出和企业信息化结合,潜力巨大。另外在方法上需要结合企业改革的实际进一步探索与创新,等等。

2005年,对我国投入产出技术的发展是重要的一年。第十五届国际投入产出大会将于6月份在北京召开,这是国际投入产出协会首次在我国举办年会,国际投入产出学界的专家将聚集北京,对投入产出的最新成果和未来发展进行交流,是我国投入产出学界一次难得的展示中国投入产出研究成果的机会,更是一次难得的扩大投入产出在国内影响的机会。我们应当以高水平的成果迎接此次盛会的到来。

为了展现我国投入产出研究和应用的成果,推动投入产出技术研究与应用的发展,为使该方法在我国改革进程中发挥应有的作用,中国投入产出学会汇集了近几年的研究成果,经有关专家筛选后以论文集的形式编辑出版成书。该论文集涉及的内容比较广泛,主要包括理论与方法、资源与环境、编表及其应用、区域与区域间模型等。希望本书的出版能进一步促进投入产出事业在中国的发展。

国家统计局局长



2005年3月于北京

目 录

第一部分 投入产出基本理论和方法研究

- 3 二阶段投入产出技术/刘起运
- 15 考虑人力资本的非线性动态投入产出模型平衡增长解的存在性与惟一性/张金水
- 26 关键部门判别的部门弹性法/蒋雪梅
- 36 凯恩斯理论的投入产出表示/刘新建
- 43 一类随机动态投入产出模型/孙利荣
- 48 实用非线性动态投入产出模型/王嘉谟
- 57 关于 $I - A$ 非奇异的两种证明方法/潘文卿 金海龙 马晓慧
- 62 投入产出需求拉动模型的改进与扩展/许 健
- 72 投入产出分析若干方法论问题的研究/陈 璋 张晓娣
- 81 现代优化算法在投入产出分析中的应用研究/曹庭珠
- 87 增量投入占用产出分析方法及其应用/刘秀丽
- 94 正确理解和灵活使用投入产出分析方法/阮大成
- 103 中国最优宏观税负水平——含税单部门动态投入产出模型/姜 超 崔小刚
- 111 投入产出总合模型/李敬军 佟仁城
- 123 企业投入产出方法与财务成本核算方法的结合/于仲鸣
- 136 基于 SAM 的乘数分析方法应用研究/高 颖 何建武
- 149 基于投入产出表的经济收益测算研究/向蓉美 马 丹
- 155 几种企业投入产出表表式的比较研究/胡国强
- 161 经济发展水平评价的投入产出方法/王 芳 刘新建
- 169 产业关联测度方法及其应用问题探析/杨 灿
- 176 投入产出乘数模型初探/任泽平
- 188 投入占用产出表中的三类经济效益/王二院 陈锡康

第二部分 投入产出技术在宏观经济分析中的应用研究

- 199 中国乡镇炼焦工业投入占用产出分析:1992—1997/李景华
- 208 离散时间投入产出价格影响测度模型的方法和应用/何 静
- 217 2004—2020 年我国产业结构分析和预测/刘起运 张红霞 任泽平
- 224 中国水资源影子价格动态可计算均衡模型/何 静 陈锡康

- 229 工业部门固定资产投资增长的影响/付 雪
- 237 奥运经济对北京和国内其他地区的经济影响/李善同 段志刚
- 244 北京奥运经济投入产出模型设计研究/廖明球
- 252 中国北京奥运经济模型方法研究/廖明球 魏小真 东朝晖 颜 平
- 261 从发展的角度看中国电信产业对国民经济的贡献/刘 宇
- 268 利用投入产出模型测算外贸对经济的贡献/沈利生 吴振宇
- 281 文化产业对经济增长的影响分析/向蓉美 马 丹
- 290 水利投资的完全经济效益分析/杨翠红
- 297 中国产业结构特征分析/蒋雪梅 佟仁城
- 305 技术因素是以何种方式影响我国产业结构演变与经济增长的/刘保琨
- 315 投入占用产出模型与现代产业经济发展规划/宋 辉 田永营
- 322 动态投入产出模型中资本系数的规律性研究/张红霞
- 329 中国城乡差别的实证研究/吉彩红 佟仁城 许 健
- 335 农民农业收入问题:资本投入产出角度的诠释/谢培秀

第三部分 投入产出技术在资源利用与环境保护中的应用研究

- 349 投入产出技术和资源利用与环境保护/陈锡康
- 364 水泥行业环境经济投入产出分析/于仲鸣 吴 婧 单春艳 朱 坦
- 380 绿色投入产出核算应用——退耕还林政策分析/雷 明 高 颖
- 389 绿色投入产出核算应用——宁夏地区资源环境核算分析/雷 明 胡宜朝
- 402 广东经济发展的能源制约分析/李 华
- 412 在区域投入产出分析中体现资源价值与环境成本/张雪花 郭怀成 张宝安 王忠东
- 421 湖南资源产业的可持续发展分析/张 晴
- 431 上海市工业部门能源-环境-经济投入产出核算研究/王德发 阮大成 王海霞
- 444 编制实物投入产出表促进绿色 GDP 核算/马 忠 陈 波 李菊芬

第四部分 地区和区域间投入产出模型及其应用

- 453 陕西-ROC两区域可计算一般均衡模型及其应用/李善同 何建武
- 459 区域间投入产出模型:方法、编制与应用/张亚雄 赵 坤
- 477 “西部大开发”和中国经济增长/胡祖耀 王在喆
- 495 从投入产出角度看上海产业结构调整/冯晓华
- 505 利用投入产出模型研究旅游对国民经济的影响/唐 旭
- 514 应对入世挑战提高我省产品竞争力的思考/高跃珊
- 522 西部地区间投入产出分析及资源占用研究/邱丕群
- 530 上海支柱产业的投入产出比较分析/孙 林 阮大成
- 543 新疆经济社会发展环境和形势的分析及发展目标的定位/范 萍
- 553 上海经济增长与就业的投入产出分析/王婷婷 李国捐 茅国平
- 566 新疆投资、消费和出口(输出)对 GDP 拉动作用实证分析/范 萍

- 578 从投入产出比看不同行业的经济效益/王永明
- 595 大流通——引发的深层次思考/张 晶 陈慧丽 覃晓铁
- 600 加强合作 服务全国 实现协调发展/王震颖
- 611 福建省第三产业投入产出动态分析/吴争程 郑珍远
- 619 上海制造业投入产出分析和趋势分析/朱国众
- 631 地区间经济影响的反馈与溢出效应/潘文卿
- 639 河南省产品出口对全省经济发展拉动作用的定量分析/胡国强
- 645 上海支柱产业的 CGE 模型/孙 林 阮大成
- 662 北京市交通运输经济贡献评价研究/杨新征 段 新
- 670 上海市投资效益及科技进步贡献率分析/刘 森 朱平芳 周绍洁
- 689 投入产出局部闭模型的应用/付 雪 陈锡康

第五部分 投入产出编表及其应用研究

- 701 河南省金融投入产出表及其应用/王世炎 赵德友 顾俊龙
- 711 云南人口投入产出模型研制及应用
/杨 雯 罗进忠 敖 翔 杨泽祥 王晓虹 施卫华
- 729 关于改进投入产出调查及编表模式的思考/窦志达
- 734 交通运输业的投入产出研究/周溪召 顾亚竹 孙 颖 景 平 杨 飞
- 746 中国金融发展对经济增长影响效应的投入产出分析/郭菊娥 邢公奇 李 琦
- 754 基于 2002《国民经济行业分类》国家标准的投入产出序列表的研制
/潘省初 冯 媛 周凌瑶
- 765 详细反映调入产品的地区投入产出表编制/马 忠 钱兰兰

第 1 部分

投入产出基本理论 和方法研究

二阶段投入产出技术

——一种 GDP 结构分析的新方法

刘起运

摘 要 本文提出以投入产出技术为基础,针对 GDP 进行结构分析的一种新的分析方法——二阶段投入产出技术。阐述了构造二阶段投入产出表基本方法,以及建立反映二阶段投入产出基本数量关系的数学模型。二阶段投入产出技术将分析的重点由社会总产品转移到最终产品,更加突出针对 GDP 指标的结构分析,进一步建立起总量分析与结构分析相结合分析体系,也实现了结构式凯恩斯投资乘数,为分析结构状况及其变动对经济增长的影响提供分析工具。

关键词 二阶段投入产出 GDP 结构分析 凯恩斯乘数

一、问题的提出

大家知道,在宏观经济学理论中有一个著名的凯恩斯乘数理论。经济学中所谓的乘数,意在表达一种经济现象,即当某一经济量值增加时所引起另一经济量值增加的倍数。英国经济学家卡恩于 1931 年在研究一定的投资增量对国民收入的倍增作用时,最早提出了经济乘数概念。之后凯恩斯在他的著作《就业、利息与货币通论》中进一步阐释和发展为乘数理论。其主要内容是:一定的投资增量将会引起一连串连锁反应,在具有社会闲置资源的条件下,增量投资将会引起对投资品需求的增加,由此导致投资品生产部门的收入增长。而收入增长又会引起消费品生产部门的收入增长。这种一环套一环的连锁反应,其最终结果将获得一个若干倍于最初投资增量的国民收入增量。

然而,凯恩斯乘数理论只限于对宏观经济的总量描述,它并不能表现国民收入中投资增量与消费增量之间结构变化的数量关系。固然,在宏观经济分析中经济总量分析是十分重要的,是具有战略意义的,但是只有总量分析而缺少结构分析显然是不完善的,会影响经济分析进一步深化和具体化。对于一个完整的国民经济系统,我们既要重视从整体和总量上把握它,同时又要密切关注它的结构问题,要详细考察系统要素间的比例结构关系。为此,我们设法在乘数分析中引入投入产出技术,创立一种称为结构式凯恩斯乘数分析方法,以实现宏观经济总量分析与结构分析相结合,使宏观经济分析更全面、更系统、更完善,帮助我们更深刻、更具体地认识推进国民收入增量的内部作用机制和内在数量关系。

二、结构式凯恩斯乘数的形成

结构式凯恩斯乘数分析方法是在凯恩斯乘数理论的基础上,借用投入产出技术而形成的、一种全新的宏观经济结构分析方法。能够使凯恩斯乘数增添结构分析的功能,这完全是投入产出模型所发挥的作用。投入产出分析最突出的特点就是最擅长解决经济系统的结构问题,人们常称它为结构分析模型。这是由于,在投入产出的数学模型中,诸如投资、消费、最终产品、中间产品、总产品等指标均是以向量或矩阵的形式表现的,这里既有反映经济系统整体的总量指标,同时又有描述组成该系统的各要素的分量指标,而分量指标本身以及相互之间的量值关系均能表达出系统结构和要素间的比例构成。

结构式凯恩斯乘数分析方法包括两种形式:一是结构分析的投入产出表(二阶段投入产出表);二是结构分析的数学模型。以下分别加以说明:

(一)二阶段投入产出表

为实现凯恩斯乘数分析的结构化,需要专门编制一张特殊的投入产出表。由于这张表是在一般投入产出表的基础上编制的,故称之为二阶段投入产出表,原投入产出表则为一阶段投入产出表。简单地说,二阶段投入产出表是原投入产出表的Ⅱ象限与Ⅲ象限叠加而成。首先分别考察原投入产出表Ⅱ、Ⅲ象限所反映的经济内容,然后研究如何将二者合成为二阶段投入产出表,以实现乘数分析的结构化。

原投入产出表Ⅱ象限如下表所示:

表 1

用 项 部 门	最 终 产 品			合 计
	消费	投资	净出口	
部门 1	W_1	K_1	F_1	Y_1
部门 2	W_2	K_2	F_2	Y_2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
部门 n	W_n	K_n	F_n	Y_n
合 计	$\overline{WW}$	$\overline{KK}$	$\overline{FF}$	Y

现代经济学已很少使用国民收入这个指标了,当今核算体系取而代之的是国内生产总值(GDP),原投入产出表Ⅱ象限则是从产品形态上反映了 GDP 的总量及其结构。表的主栏(左侧栏目)是国民经济的 N 个部门,表的宾栏(上方栏目)是最终产品。所谓最终产品就是以物质产品(含劳务)形态表现的一个国家在一年内所有生产活动的最终成果,其分类包括消费品、投资品、出口品。Ⅱ象限形成了 N 行 3 列的长方矩阵,从列向看分别表示消费、投资、出口的产品部门结构,比如第一列消费列,列向各元素之和为全社会消费基金总额,每个元素则是某一部门产品作为消费品的数量。可见,消费列表现了消费基金的产品构成。第二、三列的投资列和出口列,同样反映了投资的产品结构和出口的产品结构。该象限从行向

上看,则表示某一部门产品作为消费品、投资品、出口品的数量,即某产品作为最终产品使用的用项结构。

原投入产出表Ⅲ象限见下表:

表 2

部 门	部门 1	部门 2	...	部门 n	合 计
初始投入					
折旧	G_1	G_2	...	G_n	G
劳动报酬	V_1	V_2	...	V_n	V
社会纯收入	M_1	M_2	...	M_n	M
合计	N_1	N_2	...	N_n	

从表中可知,Ⅲ象限是以价值形式反映 GDP 的总量及其结构的。表的主栏是初始投入要素的价值,包括折旧费用、付给劳动者的报酬和社会纯收入;表的宾栏是国民经济的 N 个部门。由此使Ⅲ象限成为一个含有 3 行 N 列的长方矩阵,其中列向表示某一部门初始投入要素的价值组成,显示折旧、劳动报酬、社会纯收入各是多少,一个部门的全部初始投入要素的价值之和就是该部门的增加值,也是部门总产值中扣除中间投入后的价值,因此也可以说,列向表示某一部门增加值的价值结构;而表的行向则反映各类初始投入要素的部门构成,即一种要素的总量中每个部门占多少。

以下将说明如何把原投入产出表Ⅱ、Ⅲ象限合并为二阶段投入产出表。从以上说明中可知,Ⅱ、Ⅲ象限分别描述了 GDP 的实物构成和价值构成,将二者合并生成一张表,就可以同时表现 GDP 的这两个构成,形成充分揭示 GDP 结构的一张完整系统的经济表。

合并的具体方法是,比如我们想进一步表现消费问题,将消费基金全面结构化。我们注意到,原表Ⅱ象限中的消费列向量是Ⅲ象限劳动报酬行向量转移过来的,即最终实现的消费品数量是通过各生产部门劳动者用其收入在市场上的购买而形成的。由此,我们将消费列向量与劳动报酬行向量交叉扩展为一个矩阵表,其主宾栏对应的均是 N 个生产部门。然后,以该矩阵表为核心就形成了二阶段投入产出表,矩阵表的右侧是原表Ⅱ象限余下的投资列向量、出口列向量,矩阵表下方则是折旧行向量、社会纯收入行向量。最后形成如表 3 所示的二阶段投入产出表:

不难看出,二阶段表与原表有许多不同的地方。主要差别是,原表是以社会总产品为考察对象,以中间产品为联系中枢,而二阶段表是以国内生产总值为考察对象,以消费品(亦可以投资品)为联系中枢。但二者所采用的原理是相同的,二阶段表同样有Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ三个象限,Ⅰ象限同样是一个 N 阶方阵作为表的核心,Ⅱ象限在它的右侧有若干列向量,Ⅲ象限在它的下方有若干行向量。二者都是在行向合计与列向合计上完全对应相等的平衡表。这就为借用投入产出数学模型形式提供了可能。

(二)二阶段投入产出数学模型

既然二阶段投入产出表在结构形式上与原投入产出表完全相同,那么二者所对应的投

表 3

最终产品 初始投入		消 费 品				投资品	出口品	合 计
		部门 1	部门 2	…	部门 n			
劳 动 报 酬	部门 1	W_{11}	W_{12}	…	W_{1n}	K_1	F_1	Y_1
	部门 2	W_{21}	W_{22}	…	W_{2n}	K_2	F_2	Y_2
					I		II	
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	部门 n	W_{n1}	W_{n2}	…	W_{nn}	K_n	F_n	Y_n
折旧		G_1	G_2	…	G_n			
社会纯收入		M_1	M_2	…	III M_n			
初始投入合计		N_1	N_2	…	N_n			
调整项		Z_1	Z_2	…	Z_n			
合 计		Y_1	Y_2	…	Y_n			

入产出数学模型在数学形式和建模方法上也是完全一致的。在这里只是数学形式和技术方法相同,而模型所表达的经济内容就完全不同了。

比如建立行向模型,即利用二阶段表上的行向数量关系建立的数学模型,同样可以以 I 象限元素为分子,以表的列向合计为分母,计算类似直接消耗系数的系数矩阵。依据表上的行向数量关系建立数学关系式,并通过引入上述计算的系数矩阵,最终得到行向数学模型。同时产生类似完全消耗系数的系数矩阵以及类似列昂捷夫完全需求系数的逆矩阵。

在行向模型中,所用的技术手段和方法原理与原模型几乎没有多大差别,仅仅是所描述和研究的对象及范围发生了变化。原模型以社会总产品系统为描述对象,其研究重点是最终产品与总产品之间的变动规律,而二阶段模型以国内生产总值为描述对象,研究重点改换为投资产品与国内生产总值之间的内在数量关系。由此,二阶段模型与原模型所表达的经济数量关系以及所产生的一系列经济系数均发生了根本性变化。有关二阶段模型的分析功能及各种系数的经济解释将在下一个问题讨论。

三、结构式投资乘数模型的构建方法

所谓凯恩斯乘数,其最早、最基本的形式就是投资乘数。如前所述,凯恩斯投资乘数仅是一种国民经济总量分析方法,它不具备结构分析的功能。在上一个问题的讨论中,我们给出了二阶段投入产出表的形成方法以及相应数学模型建立途径,这就为实现凯恩斯投资乘数的结构化准备了充足的条件。以下将重点阐述利用二阶段投入产出表的数据资料建立结构式投资乘数的具体方法和步骤,并详细解释模型所表现的经济结构关系以及各种系数的经济含义。

(一)引入直接消费实现系数矩阵

类似原模型直接消耗系数的计算方法,利用二阶段表 I 象限所载矩阵 $(W_{ij})_{nn}$ 和最终产品列向量 Y 计算一种新的系数矩阵 C :

$$C = (w_{ij})_{nn} \hat{Y}^{-1} \quad (1)$$

式中系数矩阵 C 就被称为直接消费实现系数矩阵。该矩阵是包含 N 行 N 列的一个方阵，其形式为：

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ c_{n1} & c_{n2} & \cdots & c_{nn} \end{bmatrix}$$

相应的 C 矩阵元素 c_{ij} 的计算式为：

$$c_{ij} = W_{ij} / Y_j \quad (i, j = 1, 2, \cdots, n) \quad (2)$$

式中 W_{ij} 表示第 j 部门劳动者购买第 i 类(部门)消费品的数量, Y_j 表示第 j 部门最终产品量, c_{ij} 则是第 j 部门单位最终产值购买第 i 类消费品的数量。由此可见, 直接消费实现系数 c_{ij} 反映出一种消费结构, 表现出第 j 部门最终产品售出后所获得的价值用以购买各类消费品的比例结构。

(二) 建立含系数矩阵 C 的行向数学模型

依据二阶段投入产出表上的行向数量关系可建立如下数学式：

$$\sum W_{ij} + K_i + F_i = Y_i \quad (i = 1, 2, \cdots, n) \quad (3)$$

上式表示, 某 i 类产品作为消费品、投资品、出口品之和为该 i 类产品作为最终产品使用的数量。以此式为基础, 引入直接消费实现系数 c_{ij} , 则有：

$$\therefore W_{ij} = c_{ij} \cdot Y_j \quad (4)$$

将(4)式代入(3)式, 则有：

$$\sum c_{ij} \cdot Y_j + K_i + F_i = Y_i \quad (i = 1, 2, \cdots, n) \quad (5)$$

其矩阵表达式为：

$$C \cdot Y + K + F = Y \quad (6)$$

经整理

$$Y - C \cdot Y = K + F \quad (I - C) \cdot Y = K + F$$

该式反映了引入直接消费实现系数之后最终产品与投资品、出口品之间的数量关系。若不考虑出口品因素, 则有：

$$K = (I - C) \cdot Y \quad (7)$$

式中 $(I - C)$ 的矩阵形式为：

$$(I - C) = \begin{pmatrix} 1 - c_{11} & -c_{12} & \cdots & -c_{1n} \\ -c_{21} & 1 - c_{22} & \cdots & -c_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ -c_{n1} & -c_{n2} & \cdots & 1 - c_{nn} \end{pmatrix}$$

该矩阵的特点是,主对角线上的元素都是 $1 - c_{ii}$,表示本部门一个单位最终产值中扣除消费量后,即用于投资品的数量,而矩阵的其余元素均为 $-c_{ij}$,其意仍是单位最终产值中的消费量,前边的负号应理解为购买。从 $(I - C)$ 矩阵整体上看,它是反映单位最终产值用于投资的力度,因此矩阵中消费品的购买被视为负数(类似原模型中的投入),而投资活动看作正数(类似原模型中的产出)。

(三)建立含完全消费实现系数矩阵 D 的行向数学模型

正像原模型中有直接消耗系数矩阵 A 和完全消耗系数矩阵 B 一样,二阶段模型也是如此。与直接消费实现形式矩阵 C 相对应的则是完全消费实现系数矩阵 D 。它们之间的数量关系亦然如此(原理相同,推导省略),由于矩阵 C 表现的是部门间的直接联系,矩阵 D 表现的是完全联系,而完全联系在数量上等于直接联系加上全部的间接联系,记为:

$$D = C + D \cdot C \quad (8)$$

式中 $D \cdot C$ 即为全部的间接联系,进一步导出:

$$D = (I - C)^{-1} - I \quad (9)$$

根据它们的定义和计算过程可知,直接系数 C 是依据部门最终产值计算的,分析问题的参照指标是部门最终产值;完全系数 D 是针对部门投资数量计算的,考察问题的角度已转移到部门投资品上。

我们先分析矩阵 D ,其矩阵形式是:

$$D = \begin{pmatrix} d_{11} & d_{12} & \cdots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & \cdots & d_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ d_{n1} & d_{n2} & \cdots & d_{nn} \end{pmatrix}$$

矩阵 D 的元素 d_{ij} 的经济含义是,第 j 类(部门)投资品每增加一个单位时对 i (部门)消费品的完全购买量,既包括投资品制造部门劳动者对 i 类消费品的直接购买,还包括通过各个中间环节传递的对 i 类消费品的全部间接购买。

我们再看矩阵 $(I - C)^{-1}$,设矩阵 $\bar{D} = (I - C)^{-1}$,其形式为:

$$\bar{D} = \begin{pmatrix} d_{11} + 1 & d_{12} & \cdots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} + 1 & \cdots & d_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ d_{n1} & d_{n2} & \cdots & d_{nn} + 1 \end{pmatrix}$$

由此可知, $\bar{D} = D + I$, 矩阵 $\bar{D}$ 与矩阵 D 的差别只是在主对角线上多一个 1, 即 $\bar{d}_{ii} = d_{ii} + 1$, 那么 $\bar{d}_{ii}$ 的经济含义是, 第 i 类投资品每增加一个单位时对本部门最终产值的完全需求量, 既包括对本部门消费品的增加需求, 还包括本部门投资品自身增加的一个单位。

最后, 我们给出含完全消费实现系数矩阵 D 的行向数学模型。由 (7) 式可以直接导出 (注意, 这里未考虑进口问题, 只是反映投资与消费之间的关系):

$$\begin{aligned} \therefore K &= (I - C) \cdot Y \\ \therefore Y &= (I - C)^{-1} \cdot K \end{aligned} \quad (10)$$

该式就是含完全消费实现系数矩阵 D 的行向数学模型, 其中 $(I - C)^{-1}$ 就是 D 矩阵, 它包含了一个 D 矩阵。从模型中可以看出, 上述对矩阵 $(I - C)^{-1}$ 的解释是完全贴切的。看模型等号右侧, 既然 $(I - C)^{-1}$ 被解释为一个单位投资对最终产值的完全需求量, 那么现在共有 K 个投资, 二者相乘自然会得到由于投资而形成的最终产值量, 即等号左侧的 Y 。

四、结构式消费乘数模型的建立方法

上一个问题我们研究了投资乘数模型的建立, 现在要专门讨论如何研制结构式消费乘数模型问题。实际上, 建模的方法和步骤完全一样, 同样先提供二阶段投入产出表, 然后通过表上的数量关系建立数学模型。其中仍然是利用表上数据计算直接系数, 最后引入直接系数、完全系数而得到数学模型。

(一) 消费乘数模型所需要的二阶段投入产出表

建立投资乘数模型时所用的二阶段表, 其第 I 象限是详细反映消费结构的 N 阶方阵, 它是表的中枢。当建立消费乘数模型时, 表的中枢将改换为投资, 二阶段表的第 I 象限应是详细反映投资结构的 N 阶方阵。该矩阵就是将原投入产出表最终产品项下的投资产品列向量扩展为投资方阵, 也是动态投入产出模型必用的投资结构矩阵 (如表 4 第 I 象限所示)。

表 4

最终产品 初始投入		投资产品				最终净产品		合计
		部门 1	部门 2	...	部门 n	消费品	出口	
投资 资金	部门 1	K_{11}	K_{12}	...	K_{1n}	W_1	f_1	y_1
	部门 2	K_{21}	K_{22}	...	K_{2n}	W_2	f_2	y_2
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	I	$\vdots$	$\vdots$	II $\vdots$	$\vdots$
	部门 n	K_{n1}	K_{n2}	...	K_{nn}	W_n	f_n	y_n
折旧		g_1	g_2	...	g_n			
劳动报酬		V_1	V_2	...	V_n			
纯收入剩余		m_1	m_2	...	III m_n			
初始投入合计		N_1	N_2	...	N_n			
调整项		z_1	z_2	...	z_n			
合计		y_1	y_2	...	y_n			