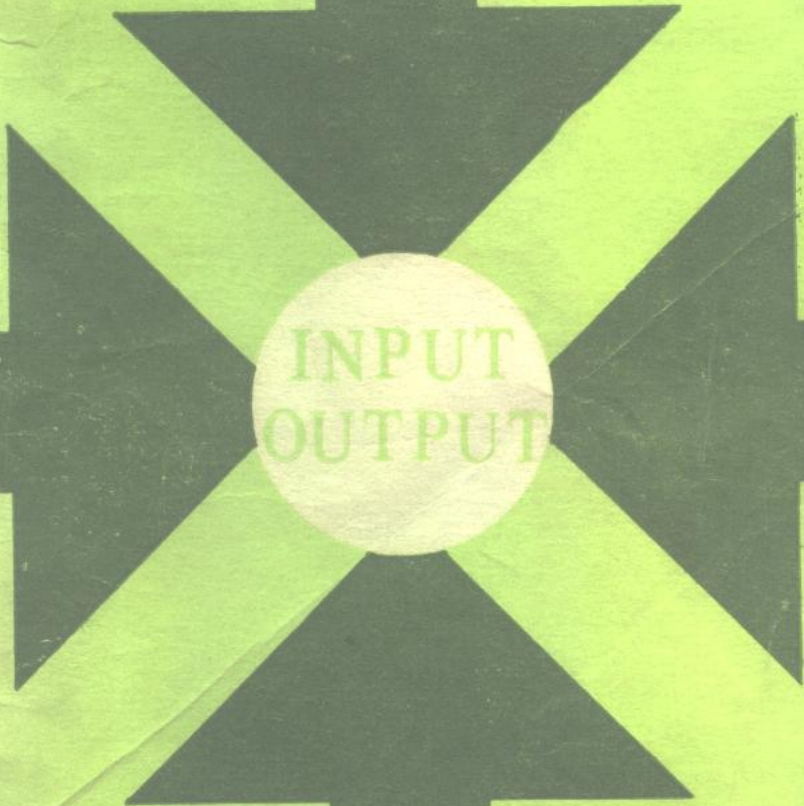


高等院校文科教材

投入产出分析

主编 钟契夫 副主编 陈锡康



INPUT
OUTPUT

中国财政经济出版社

高等院校文科教材

投入产出分析

主 编 钟 契 夫

副主编 陈 锡 康

中国财政经济出版社

高等学校文科教材
投入产出分析

主 编 钟契夫

副主编 陈锡康

•
中国财政经济出版社 出版

(北京东城大佛寺东街8号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

天津新华印刷四厂印刷

•
850×1168毫米 32开 22.375印张 554 000字

1987年9月第1版 1987年9月天津第1次印刷

印数: 1-10 100

统一书号: 4166·902 定价: 3.85 元

编 者 的 话

本书是受国家教育委员会和中国数量经济学会的委托而组织编写的一本高等学校文科教材。它以财经和管理专业的本科生和研究生为主要对象，兼顾经济管理干部自学和进修的需要。其中的第一、二篇可作为大学本科的教材，第三篇可作为研究生的学习参考材料。

1984年6月间，中国数量经济学会曾委托中国人民大学计划统计学院在河北省承德市召开了有19所高等院校代表参加的全国“投入产出分析”教学经验交流会。在讨论中，与会代表一致认为，鉴于在我国经济管理和计划统计工作中投入产出分析的研究和应用已日益广泛的情况，为适应教学和研究的需要，总结近年来国内外投入产出理论和实践的最新成果，很有必要编写一本具有中国特色的全面系统地阐述投入产出原理及其在各方面应用的教材，并且认为时机已经成熟。会后，我们根据大家的意见和建议，确定了博采众家之长，较全面地介绍国内外有关成果；贯彻基本原理与应用相结合，以基本原理为主；经济理论分析与数量分析相结合，以数量分析为主等编写原则，组织中国人民大学、中国科学院系统科学研究所、清华大学、北京经济学院四个单位中既有丰富教学经验又有一定实践经验的六位同志组成编写组。在有关方面的大力支持下，编写提纲和初稿经过多次讨论修改，现在终于成篇奉献读者。希望广大读者对本书中的错误和疏漏给以批评、指正。

本书的编写分工如下：

主编：钟契夫 副主编：陈锡康

导言、第一章、第十二章：由钟契夫负责编写（刘起运参加第一章第三节、第十二章第四节的编写），第二章、第九章、第十章、第十一章：由邵汉青负责编写；第三章、第六章、第七章、第八章：由黎诣远负责编写；第四章、第五章：由靳向兰负责编写；第十三章、第十五章、第十七章：由陈锡康负责编写；第十四章、第十六章：由刘起运负责编写；附录 I：由靳向兰负责编写。

全书初稿由钟契夫、陈锡康、邵汉青负责修改，最后由钟契夫总纂定稿。刘起运为书稿的誊写、复印和校勘等做了大量的工作。中国数量经济学会副理事长张守一同志对本书的编写曾提出宝贵的意见。为此，我们向一切为本书的编写、出版曾给予支持和帮助的同志致以衷心的感谢！

编 者

1986年9月

目 录

导 言	(1)
一、什么是投入产出分析	(1)
二、投入产出分析的产生和发展	(2)
三、投入产出分析的模型体系	(16)
四、投入产出分析的用途和局限性	(21)

第一篇 投入产出分析的原理

第一章 投入产出分析的科学基础	(27)
第一节 全部均衡论与列昂惕夫的投入产出分析	(27)
第二节 投入产出分析应以马克思主义再生产理论为基础	(35)
第三节 投入产出分析的数学基础	(48)
习 题	(56)
第二章 全国静态产品投入产出模型	(57)
第一节 全国实物型产品投入产出表	(57)
第二节 全国价值型产品投入产出表	(62)
第三节 全国静态产品投入产出模型	(69)
第四节 投入产出模型的假设与求解条件	(82)
第五节 全国实物——价值投入产出表的建立	(90)
习 题	(94)
第三章 两种国民经济核算体系的投入产出表	(96)
第一节 国民经济帐户体系的投入产出表	(97)

第二节	物质产品平衡体系的投入产出表	(111)
第三节	两种核算体系投入产出表的比较	(118)
习 题		(126)
第四章	地区和地区间投入产出模型	(128)
第一节	地区投入产出模型	(128)
第二节	地区投入产出模型的编制实例简介	(140)
第三节	地区间投入产出模型	(149)
第四节	投入产出的世界模型	(173)
习 题		(180)
第五章	部门和企业投入产出模型	(182)
第一节	部门投入产出模型	(182)
第二节	企业投入产出模型	(195)
习 题		(206)

第二篇 投入产出分析的方法和应用

第六章	编制投入产出表的方法论	(207)
第一节	编表的工作程 序	(207)
第二节	部门的划分	(213)
第三节	产值的计算	(217)
第四节	折旧与更新、进口与出口的处理	(224)
第五节	消耗系数的修改	(228)
习 题		(247)
第七章	编制投入产出表的分解法	(249)
第一节	分解法的基本内容	(249)
第二节	“纯”部门流量的分解	(253)
第三节	劳务费用的分解	(261)
第四节	最终产品的分解	(270)

习 题	(274)
第八章 编制投入产出表的推导法	(275)
第一节 推导法的主要特点	(275)
第二节 基础数据表的编制	(278)
第三节 投入产出系数的推导	(283)
第四节 我国推广推导法的若干问题	(295)
习 题	(306)
第九章 投入产出分析的应用——经济分析	(307)
第一节 投入产出模型是经济分析的重要工具	(307)
第二节 分析主要比例关系	(314)
第三节 分析经济效益	(326)
第四节 分析能源的消耗	(332)
第五节 分析价格	(338)
习 题	(340)
第十章 投入产出分析的应用——政策模拟	(342)
第一节 价格政策的模拟	(342)
第二节 工资政策的模拟	(353)
第三节 税收政策的模拟	(360)
第四节 投资政策的模拟	(362)
习 题	(364)
第十一章 投入产出分析的应用——预测与计划	(365)
第一节 常用计划方法与投入产出分析	(365)
第二节 投入产出模型是实现从最终产品出发编制 经济计划的有效工具	(368)
第三节 加强计划的综合平衡	(376)
第四节 计划的多方案计算与优化	(381)
习 题	(382)

第三篇 投入产出分析的扩展

第十二章 劳动和价格投入产出模型	(383)
第一节 活劳动投入产出模型	(384)
第二节 完全劳动消耗投入产出模型	(394)
第三节 理论价格的投入产出模型	(403)
第四节 利用投入产出系数计算的多渠型价格 模型	(413)
习 题	(426)
第十三章 环境保护和水资源投入产出模型	(427)
第一节 环境保护投入产出模型	(427)
第二节 水资源投入产出模型	(445)
习 题	(471)
第十四章 固定资产投入产出模型	(473)
第一节 固定资产模型的依据和特点	(473)
第二节 固定资产占用模型	(476)
第三节 固定资产投资模型	(488)
第四节 固定资产投入产出模型	(502)
习 题	(511)
第十五章 动态投入产出模型	(512)
第一节 简化的动态投入产出模型	(512)
第二节 动态逆	(528)
第三节 考虑投资的时滞和多次性的动态投入 产出模型	(538)
第四节 半动态投入产出模型	(548)
习 题	(551)
第十六章 投入产出优化模型	(555)

第一节	投入产出优化模型原理	(555)
第二节	约束条件体系	(562)
第三节	目标函数	(574)
第四节	投入产出优化模型的应用	(580)
第五节	CGE模型	(588)
第六节	高速增长模型——大道定理	(599)
习 题		(608)
第十七章	投入产出分析的发展趋势	(609)
第一节	编制和应用投入产出表的若干发展	(609)
第二节	人口、教育投入产出模型	(613)
第三节	投入产出分析与收入分配	(634)
第四节	能量型农业投入产出模型	(643)
第五节	投入产出模型与其他方法和模型的结合 ...	(658)
第六节	编制投入产出表的自动化	(672)
附录 I		(677)
一、投入产出依存系数矩阵满秩性的证明		(677)
二、价格形成模型迭代法收敛性的数学证明		(680)
三、特征根和特征向量		(684)
四、运用电子计算机对投入产出表进行数据处理的程序 框图		(686)
附录 II		(690)
表一	我国1981年度产品部门投入产出表	(690)
表二	我国1981年度产品部门直接消耗系数表	(696)
表三	我国1981年度产品部门完全消耗系数表	(700)
附录 III		(703)
参考文献		(703)

导 言

一、什么是投入产出分析

投入产出分析（简称投入产出法），是研究经济系统各个部分（作为生产单位或消费单位的产业部门、行业、产品等）间表现为投入与产出的相互依存关系的经济数量分析方法。它是经济学和数学相结合的产物，属于所谓交叉科学（或称软科学）。

所谓投入，是指产品生产所需原材料、辅助材料、燃料、动力、固定资产折旧和劳动力的投入；所谓产出，是指产品生产的总量及其分配使用的方向和数量，如用于生产消费（中间产品）、生活消费、积累和净出口等（后三者总称为最终产品）。在商品经济的条件下，经济系统各个部分间投入和产出的相互依存关系表现为商品交换关系，即作为商品的相互购买者、作为资源的占用或使用、作为销售者售给最终消费者等的相互关系。

这种数量分析方法，最初是由研究一国的国民经济各个产业部门间的联系发展起来的，因此而被人们称为部门联系平衡法、产业关联等。但是，实际上它的应用范围目前已很广泛。它既可应用于分析和计量一个地区（省、市、地、县）的经济活动、一个部门（行业）的经济活动、甚至一个公司或企业的生产经营活动，也可用于研究国际经济关系（包括许多国家的世界模型）。

无论是用于分析宏观、中观、还是微观经济，这种数量分析方法的基本原理是相同的。它主要运用线性代数等数学方法和电子计算机运算求解。某一经济系统的各个部分间的数量依存关系，

是通过一个线性方程组来描述的，具体的经济结构的特点则由这些方程中的系数来反映。这些系数是由统计、预测或者其他数学推导方法测定的。投入产出分析，除了具有数学模型的形式以外，还具有表格（投入产出表或称部门联系平衡表）的形式，而且是它的基本分析形式。它可分为投入产出统计表和投入产出计划表两种，前者根据统计资料编制，提供经济分析和政策分析的数据，后者根据计划资料编制，作为预测和计划的依据。

在不同社会制度的国家中，投入产出表及其模型所依据的经济理论也不同，因而它们所体现的经济指标体系、经济范畴和应用的根本目的也不相同。在我国，我们是在马克思主义经济理论的指导下，运用投入产出分析，并且服从于社会主义建设的根本目的。

二、投入产出分析的产生和发展

（一）投入产出分析的产生

美国经济学家瓦西里·列昂惕夫在前人关于经济活动的相互依存性的研究基础上，于1931年开始研究投入产出分析。他利用美国国情普查的资料编制了1919年和1929年的美国投入产出表，分析美国的经济结构和经济均衡问题，并于1936年发表了投入产出法的第一篇论文^①，这标志着投入产出分析的诞生。1941年他发表了《美国经济结构，1919～1929》一书，1951年该书再版，并增加了所编1939年投入产出表和几篇论文。1953年，列昂惕夫与他人合作，出版了《美国经济结构研究》一书，阐述了投入产出分析的基本原理及其发展。

西方经济学家认为，投入产出分析的思想渊源，最早可以追溯到18世纪法国重农学派魁奈的《经济表》。这是资产阶级古典经济学中第一次描述社会总产品的生产和流通的图解。它虽然存

^① 《美国经济制度中投入产出数量关系》，载《经济学和统计评论》，1936年8月。

在很多缺点，马克思却予以高度评价，认为它是在十八世纪三十至六十年代政治经济学幼年时期的极有天才的思想。但是，列昂惕夫研究和提出投入产出分析时所受到的直接启发，主要是十九世纪下半期数理经济学派里昂·瓦尔拉（瑞士洛桑大学教授）提出的全部均衡论及其数学模型。这一理论中的关于经济活动间相互依存性的观点，构成了投入产出分析的基础。列昂惕夫将瓦尔拉的繁琐的数学方程体系加以简化，从而建立了投入产出模型。列昂惕夫在其著作中多次声称，投入产出分析是“全部相互依存（general interdependent）这一古典经济理论的具体延伸”^①，是“用新古典学派的全部均衡理论对各种错综复杂的经济活动之间在数量上相互依赖关系进行经验研究”^②。

此外，列昂惕夫早年的经历，还使他曾直接受到苏联计划平衡思想的影响。他本人出生于俄国，1925年毕业于列宁格勒大学，曾参与苏联中央统计局编制国民经济平衡表的工作。投入产出表在结构上吸取了苏联“1923/24年度国民经济平衡表”的棋盘式表格的经验，而且表中关于社会总产品、中间产品等概念与资产阶级经济学的传统观念也有明显的不同^③。

投入产出分析的产生不是偶然的，而是有一定的社会历史背景，它适应了当时资本主义经济发展的需要。1929年爆发的震撼资本主义世界的经济危机，是资本主义历史上最严重、最持久的一次经济危机。传统的资产阶级庸俗经济学理论不能解释这个问题，因而遭到破产。这一冲击在资产阶级经济学中引起的反应，一方面是在三十年代中期出现了凯恩斯主义，主张国家干预，特别是财政干预，人为地刺激投资和消费，扩大需求，以便减少失业和

①② W·列昂惕夫：《投入产出经济学》中译文本，商务印书馆1981年版，第1页、142页。

③ 参阅〔苏〕B·C·涅姆钦诺夫：《经济数学方法和模型》，中译文本，商务印书馆1980年版，第70—71页。

预防经济危机的发生。这套理论后来成为资产阶级经济学的主流派,并成为一些主要资本主义国家政府制订基本经济政策的依据。另一方面是促使一些经济学家在原来的数理经济学的基础上,进一步利用数学和统计资料对资本主义经济发展的现象形态进行分析、研究和预测,以便找到医治资本主义痼疾的药方。就是在这样的背景下,产生了投入产出分析和经济计量学。列昂惕夫认为,“今天的经济学出现了这种情况:一方面理论高度集中而没有事实,另一方面事实堆积如山而没有理论”,而投入产出分析则是把经济事实和理论结合起来,充实“经济理论的空匣”的一种赏试^①。研究经济问题,必须把质的分析和量的分析结合起来,就这一点而言,是我们可以借鉴的。由于现代生产力的发展、科学技术的进步和生产的高度社会化,客观上也迫切要求对错综复杂的经济联系作出比较精确的数量分析。

(二) 投入产出分析目前的发展

投入产出分析从开始到现在的半个世纪中,已有很大的发展,特别是在实际的应用方面有更大的发展。它的发展表现在三个方面:

1. 投入产出分析原理的发展

早期的投入产出表及其模型比较简单,只是静态的产品投入产出表及其模型。它包括一个中间产品的流量矩阵,右边连结一个最终需求向量,垂直方向连结一个原始投入或增加价值的向量^②。将中间产品流量的元素除以相应的矩阵,即 $(I - A)^{-1}$ 。可以用这个逆矩阵将最终需求转换成产出总量,也可以用这个逆矩阵转置矩阵将劳动投入转换成单位产品总成本即价格。几十年来,经过许多国家经济学家的研究和应用(也包括列昂惕夫本人

① [美]瓦西里·里昂惕夫著:《投入产出经济学》(中译本),商务印书馆1980年版,第12—13页。

② 参阅本书第二章:全国静态产品投入产出模型。

的继续发展在内），投入产出分析的原理，已经比较成熟，并且在深度方面又有很大的发展。这些进展表现在以下几方面：

（1）外生变量内生，静态模型向动态模型发展。最初的投入产出模型是静态的，同时将投资（即积累）与消费、出口等都作为外生决定的最终需求，即已知的既定数值。这就把投资（积累）决定同生产指标和生产能力割裂开来，不能确切反映社会产品扩大再生产过程的实际情况。动态模型，就是把投资需求同生产的发展联系起来，使之由静态的外生而变为动态的内生，即亦由模型的求解导出。这样，动态投入产出模型就可以克服静态模型只反映某一时点情况的不足，而能反映在一个时间序列上的变化情况，也就是逐年的发展过程。列昂惕夫投入产出分析问世不久，就有人探讨动态化的问题，如戴维·哈京斯于1948年就提出了以微分方程组的形式表达的动态投入产出模型。列昂惕夫本人于1953年和1970年也先后在哈京斯等人的研究基础上，系统地研究和提出了动态模型，如著名的“动态求逆”模型。七十年代以来，不少学者从不同的研究领域，运用各种分析方法和手段，如计量经济学、控制论和运筹学等，提出了各种动态投入产出模型。其中多夫曼、萨缪尔逊和索洛结合线性规划对投入产出结构进行过动态分析，并提出了所谓大道定理。虽然这些动态模型的实用价值究竟如何，特别在我国目前条件下能否有实际意义还不很明确，但是，就方法论而言，仍能给我们新的启示，有可借鉴的地方。苏联国家计委于七十年代初研制的部门联系平衡动态模型，没有使用繁难的数学方法，与传统的计划工作方法紧密结合，因而实用性较强，但未解决最优计划问题，而且待定参数较多。

（2）系数的修订和预测。列昂惕夫原来假定投入产出模型中的投入产出系数是固定不变的，但实际情况并非如此。人们早就对这一事实有所认识，并且对此作了努力，提出了一些更新

系数和预测系数的方法。不过，大多数方法是经验性的，或者是机械的数学推导，如RAS修订法，缺乏深刻的经济分析作为依据。

（3）投入产出的优化模型。苏联的L·V·康托罗维奇（1939年）和美国的G·B·丹齐克、T·J·柯普曼（1947年）等数理经济学家，先后发现了线性规划方法，以后又被美国经济学家R·多夫曼、P·A·萨缪尔逊、R·M·索罗等人以活动分析为名与投入产出分析结合起来，试图解决投入产出模型不能择优的问题。用线性规划方法对投入产出模型进行改造，一般有两种做法：一种是最终需求（即最终产品）的优选，即不作为既定的变量，而求解目标函数为最终产品或国民收入为最大，将原有的投入产出方程和资源限制条件方程作为约束条件；另一种是从可能的供给活动中引进选择，如不同生产技术的选择，地区供给比例的选择等，同样也求国民收入最大。后一种选择，必然使投入产出模型更加趋向线性规划模型。

投入产出的优化模型，国外不少人进行了多方面的研究。如日本学者筑井甚吉将动态投入产出模型与动态线性规划模型（多夫曼、萨缪尔逊、索罗在冯·诺依曼的均衡增长模型基础上提出的所谓大道定理）连结起来，建立了这方面的应用模型。此外，西方数量经济学家还研究，将瓦尔拉的全部均衡论模型发展为可计算的全部均衡模型，简称CGE模型。它所使用的方法，也是将投入产出分析与线性规划相结合，用供给函数描述生产者追求最大利润规律，价格不同，生产者追求最优经济效果的最优产量亦随之而变化；用需求函数描述消费者在预算约束下追求最大满足的规律，价格不同，消费者对不同商品的最优需求量也不同。CGE模型解出最优计划的同时解出一组均衡价格，可用它计算最优价格体系，模拟市场机制和计划机制的结合。目前已有匈牙利、波兰和南斯拉夫等15个国家，开始编制CGE模型。苏联从五

十年代后期开始就重视国民经济最优规划模型的研究，其中有的模型也是以投入产出动态模型与线性规划模型相连接。但是，总的来说，宏观经济的优化模型，由于要求的信息较多和其他困难，目前仍处在研究试验阶段，实际应用还有距离。

投入产出分析，虽然已有半个世纪的历史，但仍在不断改进和发展中。除了以上这些发展以外，投入产出分析与其他数量经济分析方法的结合和相互渗透是当前发展的一个趋势，如与经济计量方法、经济控制论等的结合。

2. 投入产出模型的扩展

投入产出分析不仅在原理和方法论的深度方面有很大发展，而且在应用范围的广度方面也有所扩大。

(1) 地区研究。在早期阶段，投入产出法就已经作为地区分析的方法加以应用。最早的模型是艾萨德于1951年提出的，列昂惕夫等人在1953年的著作中则提出了另一种模型。苏联对投入产出法的研究和应用，是从编制地区模型开始的，苏联科学院经济数学方法研究所于1959年前后编制了莫尔多瓦、鞑靼和加里宁格勒等自治共和国及州的投入产出表。地区表有两类，一类是反映某一地区经济的投入产出关系的，另一类是反映全国各地间的经济联系的。后者进一步扩大为国际贸易和世界模型。列昂惕夫1979年向联合国提出的报告《世界经济的未来》，将世界分成15个地区、48个生产和消费经济部门。投入产出世界模型的编制，要求表格标准化。

(2) 核算劳动、固定资产、投资。在列昂惕夫提出的基本的投入产出表及其模型中，只有以所谓生产要素的初始投入而出现的劳力（工资）、资本（折旧和利润）、自然资源（地租）、政府（税收）等的行向量指标，其和为增加价值或国民生产总值。在基本模型的推广应用进程中，西方国家也用以推算国民经济各部门的就业水平和资本需求量（编制资本投入产出矩阵、资