

13
223-43
765
高等财经院校试用教材

投入产出分析

董承章 主编

中国财政经济出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

投入产出分析/董承章主编. - 北京: 中国财政经济出版社,
2000.2

高等财经院校试用教材

ISBN 7-5005-4467-7

I. 投… II. 董… III. 投入产出分析 - 高等学校 - 教材
IV. F223

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 76862 号

中国财政经济出版社出版

URL: <http://www.cfeph.com>

E-mail: cfeph@drc.gov.cn

(版权所有 翻印必究)

社址: 北京东城大佛寺东街 8 号 邮政编码: 100010

发行处电话: 64033095 财经书店电话: 64033436

财经图书发行中心电话: 82626429 82626430 (传真)

北京市友谊印刷经营公司印刷 各地新华书店经销

850×1168 毫米 32 开 18.625 印张 444 000 字

2000 年 2 月第 1 版 2000 年 2 月北京第 1 次印刷

印数: 1-4 800 定价: 28.00 元

ISBN 7-5005-4467-7/F·4028

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

前 言

投入产出分析是一种应用广泛且经受住了实践检验的经济数量分析方法。自美国经济学家瓦西里·列昂惕夫 (Wassily Leontief) 于 1936 年创立投入产出分析方法以来, 历经半个多世纪的发展, 其理论和方法均较成熟, 在世界绝大多数国家和地区得到了广泛应用, 成效显著。1987 年, 我国国务院办公厅〔国办发(1987) 18 号〕文件要求进行全国投入产出调查, 同时编制 1987 年全国投入产出表, 并决定今后每 5 年编制一次全国投入产出表(调查表), 其间编制延长表。我国已于 1995 年按联合国推荐的国民经济核算体系的要求, 将投入产出核算纳入新国民经济核算体系, 并把投入产出表中的有关数据及系数编入《中国统计年鉴》。自山西省成功地编制出 1976 年投入产出表并取得显著效益之后, 全国绝大多数省(市)、自治区和计划单列市及其部门和企业都编制了投入产出表。为满足教学和广大经济管理工作者需要, 推动我国投入产出表的编制和应用, 我们编著了这本《投入产出分析》教材。

该教材于 1996 年经中央财经大学科研处推荐、财政部组织专家评审, 确定为财政部“九五”规划统编教材, 于 1999 年 10 月在财政部扬州教材审稿会上由上海财经大学徐国祥教授, 中南财经大学李选举教授主审通过。我们对两位专家对书稿的高度评价深感荣幸并表示衷心感谢。

这本教材是在作者多年从事《投入产出分析》教学与研究的

基础上，经较长时间准备、撰写而成书的。全书具有如下特点：

第一，吸收了近年来国内外投入产出专家和学者编制投入产出表、应用投入产出分析的成果，可将学生带入该学科的前沿领域。为开拓读者思路，使其了解本学科的前沿动态，书中还选编了最新科研成果，并以“*”号标出，供研究生教学选用。

第二，特别注意吸收我国投入产出专家和学者结合我国实际的科研成果。书中所用的投入产出表表式和例题大多选自我国近年实际使用的投入产出表和数据，应用性和实用性强。

第三，为适应本科高年级学生和研究生的教学需要，教材内容安排采取了板块式结构，适应面广。考虑到学时限制，本科教学可略去带“*”号的章节，不影响内容的完整性和系统性。

第四，全书体例规范，结构合理，语言流畅，逻辑性、科学性。每章末附有小结、思考题和习题，书末列出了主要参考文献，在此向这些书的作者表示衷心感谢。

本书由中央财经大学信息管理系董承章教授主编，负责全书内容设计及全书的修改、总纂和定稿。本书撰写分工为：第一、二、三、四、五、六、七、十一章由董承章撰写；第八、九、十、十二章由中央财经大学数学教学部王守祯副教授撰写；中央财经大学信息管理系孙莉助理研究员负责全书的录入和编辑；郭凤玲副教授提供了必要的技术支持；研究生娄正良、蒋东宇、付玫、经乾、赵韵东、伊文涛参与了部分书稿的校对工作。在本书的撰写和出版过程中，得到了有关各方的大力支持，谨致谢意。

由于水平所限，书中缺点和错误在所难免，敬希批评指正。

董 承 章

1999 年 11 月

于北京中央财经大学

第一章 投入产出分析的基本原理

经济数学种类很多，如运筹学、经济计量学、经济预测学和投入产出分析等。投入产出分析是其中比较成熟，便于推广，在许多国家得到广泛应用并经受了时间和实践检验的经济数学分析方法。

本章主要介绍投入产出分析的基本概念，投入产出分析的产生及发展，其客观基础和理论依据，基本假定、分类、特点、功能和局限性等内容。

第一节 投入产出分析

投入产出分析（Input—Output Analysis）在国际上有各种名称，原苏联和东欧国家叫“部门联系平衡法”，日本称为“产业关联（产业联关）法”，而欧美国家则用“投入产出分析”、“投入产出法”、“投入产出技术”等名称。我国采用欧美叫法。尽管名称不同，但实质是一样的，这些名称分别突出了这种经济数学方法不同侧面的特征。

一、投入产出分析的基本概念

我们知道，一个经济系统（泛指企业、行业、部门、地区、国家乃至全世界）中的任何一种经济活动（如产品生产、营销、

服务或管理等)都要有消耗,如同生产任何一种产品都要消耗原材料、燃料、动力,都要投入劳动力、上缴税金等。凡是经济活动就必须有消耗,否则就没有经济活动。一般而言,任何一项经济活动都会产生一定的成果,例如生产出一定数量的某种产品;生产出的产品,或供生产其他产品时使用,或用于消费,或用于固定资本形成,或用于存货增加,或用于出口(调出)。以钢生产为例,在生产过程中,要消耗生铁、焦炭、电、水等产品,还要支付劳动报酬、上缴税金等;而钢材生产出来之后,又可用于矿石、生铁、煤、电、焦炭、机械、车辆、水等产品的生产,或用于出口等。

投入产出分析(投入产出法)是反映经济系统各部分(如各部门、行业、产品)之间的投入与产出间的数量依存关系,并用于经济分析、政策模拟、经济预测、计划制定和经济控制等的数量分析方法。它是经济学与数学相结合的产物,属交叉学科。

投入产出分析中的投入,是指经济活动过程中的各种投入(消耗,包括中间投入和最初投入)及其来源。例如,国民经济各部门在产品生产和服务过程中的中间投入(又称中间消耗)包括各种原材料、燃料、动力及各种服务。最初投入是指增加值各要素的投入,包括固定资产折旧、劳动者报酬、生产税净额及营业盈余。显然,中间投入是指生产性消耗,包括各种直接消耗和全部间接消耗。例如,生产钢要直接消耗电和生铁,而生产生铁又要直接消耗电,这是生产钢通过消耗生铁对电的间接消耗。广义而言,投入还包括经济活动过程中对固定资产、流动资产、自然资源和劳动力的占用。

投入产出分析中的产出,是指经济活动的成果(如得到一定数量的某种产品和劳务)及其使用去向(包括中间使用和最终使用)。中间使用是指经济系统各部分,如国民经济各部门所生产

的产品被用于中间消耗的部分产品；最终使用是指被用于最终消费、资本形成和净出口的产品。

投入产出法主要由两部分构成：投入产出表和投入产出数学模型。

投入产出表是反映一个经济系统各部分之间的投入与产出间数量依存关系的表格（部门联系平衡表或产业关联表）。其结构形式是一种特殊的纵横交的棋盘式表格。简化的价值型投入产出表表式如表 1-1 所示。

表 1-1 简化的投入产出表

产 出 投 入		中间使用		最终使用		其 他	总 产 出		
		部 门 1	部 门… 2 n	中 间 使 用 合 计	总 消 费			净 出 口	最 终 使 用 合 计
中 间 投 入	部 门 1 部 门 2 … 部 门 n	第Ⅰ部分		第Ⅱ部分					
	中间投入合计								
增 加 值	固定资 产折 旧	第Ⅲ部分							
	劳 动 者 报 酬								
	生 产 税 净 额								
	营 业 盈 余								
	增加值合计								
总 投 入									

表 1-1 反映的基本平衡关系式为：

行的方向：从左到右，中间使用 + 最终使用 = 总产出。

列的方向：从上到下，中间投入 + 增加值 = 总投入。

投入产出表根据数据的性质分为报告期投入产出表（统计投入产出表）和计划期投入产出表两种。前者根据统计资料编制，提供经济分析和政策模拟的数据；后者根据计划资料编制，作为预测和编制计划的依据。

投入产出数学模型是根据投入产出表建立起来的数学模型，称为投入产出数学模型。投入产出数学模型基本上是根据投入产出表行和列两个方向建立起来的且主要是由线性方程组构成的数学模型。

二、三次产业的概念及划分

我们知道，按照马克思的劳动价值论，把国民经济分为物质生产部门与非物质生产部门两大领域。其中，物质生产部门又分为两大部类：第Ⅰ部类生产生产资料，第Ⅱ部类生产消费资料。我国现在通常所说的物质生产部门，是指那些能创造物质产品以及直接实现产品价值的部门。按照生产产品的使用价值、生产工艺过程和消耗结构的同类性，物质生产部门又可分成许多产业部门。大的部门如农业、工业、建筑业、货运邮电业、商业饮食业，称为五大物质生产部门，加上非物质生产部门，统称为国民经济六大部门。这几大部门可进一步细分，如工业可细分为采矿、石油、电力、化工、机械、纺织等部门。非物质生产部门是指不直接生产物质产品以及不直接实现产品价值的部门，如金融、科技、文教、卫生、党政管理部门等。随着生产力的发展和社会分工愈来愈细，物质生产部门的分类也愈来愈细，而且还在不断产生新的物质生产部门，如电子、生物遗传、航天、信息等部门。

按照劳动对象的加工和经济活动次序来划分产业部门，可把

国民经济划分为第一产业、第二产业和第三产业。三次产业的划分方法首先是由新西兰经济学家费希尔和英国经济学家拉克于 20 世纪 30 年代提出来的。从 50 年代后期开始，除社会主义国家外的许多国家和联合国的经济统计中，普遍采用三次产业的划分方法。根据这种划分方法，第一和第二产业由从事物质产品生产的部门构成，第三产业是提供各种服务的部门。第一和第二产业的区别在于劳动对象的不同。第一产业是以自然资源为对象，生产初级产品；第二产业是以初级产品为对象，进行加工和制造的部门。

各国划分三次产业的标准基本相同，但对一些具体部门的归属仍有差异。例如新西兰、澳大利亚把矿业划归第一产业，日本、美国等将其划归第二产业；美国把煤气、电力和自来水划归第一产业，日本则将其划归第三产业。因此，在进行三次产业国际对比研究时，应注意有关国家产业归类的不同。

我国于 1985 年开始采用三次产业归类法，具体部门的归属划分如下：

第一产业：农业（包括种植业、林业、牧业、渔业等）。

第二产业：工业和建筑业（包括安装以及地质勘探和勘察设计等）。

第三产业：除上述第一、第二产业以外的其他各业，包括流通和服务两大领域。

第三产业又划分为以下四个层次：第一层次：流通部门，包括交通运输业、邮电通讯业、商业、饮食业、物资供销和仓储业；第二层次：为生产和生活服务的部门，包括金融业、保险业、地质普查、房地产、公用事业、居民服务、旅游、信息咨询服务和各类技术服务业（包括农、林、牧、渔、水利服务和气象、地震、测绘、计量、环境保护等）；第三层次：为提高科学

文化水平和居民素质服务的部门，包括教育、文化、广播电视事业，科学研究事业，卫生、体育和社会福利事业等；第四层次：为社会公共需要服务的部门，包括国家机关、党政机关、社会团体，以及军队和警察等。

三、国民经济各部门间的经济技术联系

国民经济各部门之间存在着错综复杂的生产技术联系和经济联系。一般在社会再生产过程中，各物质生产部门之间既有生产技术联系，也有经济联系，而物质生产部门与非物质生产部门之间的联系主要是经济联系。经济联系和生产技术联系统称为经济技术联系。国民经济各部门之间的经济技术联系主要有以下几种情况：

（一）直接联系和间接联系

国民经济各部门之间既存在着直接联系，也存在着间接联系。所谓直接联系，是指两个部门之间，不经过任何其他部门（或产品）而发生的产品之间的直接消耗关系。所谓间接联系，是指两部门之间的产品消耗需要通过其他部门（或产品）而发生的两部门产品间的消耗关系。如生产自行车需要直接消耗轮胎，这是生产自行车的日用机械制造部门对生产轮胎的生产用橡胶制品部门之间的直接联系；而生产用橡胶制品部门生产自行车轮胎要消耗电力，则生产自行车的日用机械制造部门通过生产用橡胶制品部门（自行车轮胎）与电力部门发生间接联系。

（二）单向联系和双向联系

1. 单向联系。单向联系是指先行部门为后续部门提供生产资料，而后续部门的产品不再做为先行部门的产品投入（中间投入），则称此二部门之间存在单向联系。如生产生产资料部门为生产消耗资料的部门提供原材料、设备，而消费资料部门生产的

产品不再进入其他部门的生产过程中去，如棉花→棉纱→胚布→色布→服装→市场，此链式过程就是一个单向联系过程。

2. 双向联系。双向联系是指部门之间相互消耗、相互提供产品的联系，如图 1-1 所示。

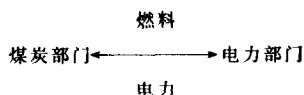


图 1-1

一般在第 I 部类（即生产资料生产部类）内部，许多部门之间都存在着这种双向联系。

（三）顺联系和逆联系

从国民经济是一个有机整体来考察，所有部门间的联系构成了一个蛛网式或链锁式的复杂系统。从原料开始，依次经过各加工环节，最后生产出产品，称为顺联系。如从矿石开采开始，依次经过冶炼、粗加工，然后到生产出机器设备、工具等结束，就是顺联系。而后续部门的产品又进入先行部门的生产过程中去，作为先行部门的投入，则称此二部门之间存在着逆联系。如图 1-2 所示。

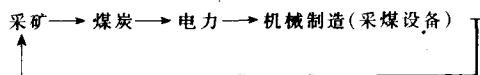


图 1-2

采矿部门与机械制造部门之间存在着逆联系。顺联系与逆联系构成了一个链锁式的复杂系统。

因此，以国民经济为主要研究对象的投入产出分析是以经济理论为指导，以国民经济各部门（或产品）之间错综复杂的经济技术联系为客观基础，以统计学、数学和计算机为工具，通过编

制投入产出表并由此建立投入产出数学模型，用以揭示国民经济各部门（或产品）之间经济技术的相互依存、相互制约的数量关系，模拟经济结构和社会再生产过程，对系统进行综合分析，定量研究国民经济各部门（或产品）之间复杂的内在联系，进行经济分析、政策模拟，综合平衡，预测、编制计划及控制。就投入产出分析主要研究的是国民经济各部门间的内在联系、投入与产出之间的平衡关系这一实质内容而言，它又可称为部门联系平衡法或产业关联法。

第二节 投入产出分析的产生与发展

前已述及，投入产出分析是产生于美国的一种从数量上系统研究一个复杂经济系统不同部门（或产品）之间相互依存关系的经济数学方法。为正确认识和应用投入产出分析，有必要扼要介绍其产生的过程、思想渊源与发展。

一、投入产出分析的产生

美国哈佛大学教授瓦西里·列昂惕夫于本世纪 30 年代研究并创立了投入产出分析，并因这一杰出贡献而荣获 1973 年诺贝尔经济学奖。

列昂惕夫创立投入产出分析，是在汲取、改进和发展前人研究成果的基础上实现的。1936 年，列昂惕夫在哈佛大学工作时发表了《美国经济制度中投入产出的数量关系》^①一文，阐述了有关第一张美国 1919 年投入产出表的编制工作、投入产出理论

^① 载《经济统计评论》，哈佛大学，1936 年 8 月。

和相应的数学模型，以及资料来源和计算方法。1941年出版了他的第一本专著《美国经济的结构（1919—1929年）》^①。

第二次世界大战后期，投入产出分析受到美国政府和公众的重视。美国劳工部为了研究战后的生产和就业问题，聘任列昂惕夫为顾问，指导编制了1939年美国投入产出表，并根据此表作了1950年美国充分就业情况下各部门产业的预测。此后，美国空军又同劳工部合作，以150万美元的经费编制战后1947年200个部门的投入产出表。1959年，美国商业部决定配合国民经济核算体系定期编制美国全国投入产出表，早期公布的有1958年、1963年、1967年、1972年和1977年的投入产出表。

列昂惕夫和哈佛经济规划小组在对美国国民经济进行投入产出分析的同时，还把投入产出分析应用到了几个专门的经济问题：（1）美国对外贸易。列昂惕夫的《国内生产和对外贸易：美国资本地位再审查（1953年）》一文发表后，西方经济学界曾为之震动。19世纪以来国际贸易理论中比较利益原理一直被认为是无可非议的。根据这个原理，一般都认为美国既是资本丰富又是工资很高的国家，那么出口产品就应以资本密集的商品为主。但事实上，根据列昂惕夫对1947年美国投入产出情况的分析，如果把直接和间接投入都计算在内，美国出口产品中更多的都是劳动密集产品，而非资本密集产品。这是对传统国际贸易理论的一次严重挑战，是令人迷惑不解的列昂惕夫之“谜”。（2）地区经济平衡和裁军的经济影响。（3）环境污染问题。（4）世界范围的经济增长。这是70年代在联合国赞助下列昂惕夫所研究的课题，内容包括世界经济增长对环境的影响、对自然资源的需求，

^① 哈佛大学出版社，1941；第2版（1919—1939年），纽约，牛津大学出版社，1951。

以及发达国家和发展中国家之间经济增长的关系问题。1973年，列昂惕夫在诺贝尔奖授奖大会上，发表了题为“世界经济的结构”的讲话，是对这项大规模研究的概括论述。具体研究成果则是一个大型的2000年世界经济投入产出模型^①。此模型原来的目的是预测8组发达国家和7组不发达国家在2000年的经济增长，现已广泛用于其他问题（如国际武器贸易对经济的影响、美国有色金属的生产和消费、农业和能源的发展等）的分析或规划。

1973年，瑞典皇家科学院在对列昂惕夫获得诺贝尔经济学奖表示祝贺时说，投入产出模型是研究近代经济“生产体系中复杂的相互依存关系的一项重要分析工具”，而列昂惕夫“不仅建立了投入产出方法的理论体系，而且还通过辛勤工作，对（如何）利用这个方法研究重大经济问题和对各种经济理论的事实检验提供了所需要的实际经济数据”。这些话是对列昂惕夫到目前为止在经济科学方面成就的崇高和恰当的评价。至此，列昂惕夫教授功成名就，受到世人的尊敬。有的西方经济学家称投入产出表为当代的魁奈《经济表》，把投入产出分析在经济学中的作用比作牛顿的万有引力在物理学中的地位，是经济学的一场革命。

二、投入产出分析产生的思想渊源

投入产出分析的产生与其他科学方法一样，也有其复杂的历史渊源。列昂惕夫1906年出生在俄国，其父是圣彼得堡大学经济学教授。十月革命胜利后，1924年原苏联中央统计局曾编制过1923/1924年度国民经济平衡表，其中包括各种主要产品的生

^① 【美】列昂惕夫：《世界经济的未来》，纽约，牛津大学出版社，1977。

产和消耗的棋盘式平衡表。当时编制平衡表的工作人员已经发现在各种产品的生产与消耗之间存在着链锁式的联系。另外，俄国经济学家B·K·得米特里耶夫在他的主要著作《经济笔记》^①中，曾提出直接劳动消耗和间接劳动消耗的概念和计算方法。这一切对原籍俄国、1925年以优异成绩毕业于列宁格勒大学经济系的列昂惕夫有很大影响。列昂惕夫1925年大学毕业后移居德国，在柏林大学继续学习经济学，1928年获博士学位，其间曾师从著名经济学家L·冯·博特基威茨学习数理统计学，并任著名经济史学家W·桑巴特的助手。1928年冬，应中国国民党政府铁道部之邀，到南京任顾问一年，翌年回德，在基尔大学世界经济研究所工作。1931年春移居美国，在纽约全国经济研究所工作，不久到哈佛大学经济系任教，并由学校资助从事投入产出分析研究。1948年成立哈佛经济规划小组，1975年从哈佛大学退休，转任纽约大学经济分析研究所所长至今。

列昂惕夫教授学识深厚广博。在大学学习期间，他就已读遍列宁格勒公共图书馆所藏法、英、德文经济学书籍，深受重农学派、马克思和洛桑学派的影响，为其后来投入产出分析的开创性工作奠定了理论基础。

重农学派魁奈（1824—1930年）著名的《经济表》对产品和支出在农民、地主和制造商之间周而复始的流通的论述和原苏联各种主要产品的生产和消耗的棋盘式平衡表，是投入产出思想的雏形。马克思把国民生产划分为生产资料和生活资料两大部类的再生产理论，对列昂惕夫创立投入产出分析方法有重要影响。但对他影响最大的，是19世纪后期，瑞士洛桑大学经济系教授里昂·瓦尔拉（1834—1910年，洛桑学派，法国人）的“全部均

^① 莫斯科，1904。

衡论”和他所使用的数学方程体系的简化。L·瓦尔拉^①在1874年出版了其代表著作《纯政治经济学纲要》一书，提出了“全部均衡论”。

“全部均衡论”与局部均衡论不同，瓦尔拉把边际效用的分析从两种商品扩大到全部商品。他认为所有商品的价格是同时在整个经济体系中由总的供求决定的，任何一种商品的需求与供给，不仅是该商品价格的函数，而且是其他所有商品价格的函数。当市场上所有商品的价格恰好使所有商品和劳务的供给量与需求量相等时，市场上全部价格体系就处于均衡。这种均衡瓦尔拉称为“全部均衡”，并且认为这样的均衡价格就是价值。为了论证全部均衡论，他采用了联立方程组来表示所有商品和劳务的供求数量关系，一个方程代表一个企业或资本家的经济活动，使方程组包括了成千上万个代表企业或个人对商品和劳务的供求方程，方程个数多不胜数，因无法求解和应用而陷入泥潭。

列昂惕夫认为：“全部均衡论的主要优点，是它能够使我们考察高度复杂的纵横交叉的相互关系，这种交叉关系把任何局部的最初变动的脉搏，传送到经济体系极远的角落。”^②这一观点符合唯物辩证法和系统论的原则。列昂惕夫认为，投入产出分析是全部均衡方程体系的简化。

列昂惕夫在瓦尔拉“全部均衡论”的基础上，根据马克思划分经济部类的思想，把国民经济中各种经济活动或行为划分为农业、工业、建筑业、交通运输业、服务业等若干个部门和最终需求部门，按这些部门分类搜集数据，进行整理，反映部门之间的相互关系。由于部门数目有限，统计处理、求解应用都比较容

① 【美】萨缪尔森：《经济学》，上册，68～69页，北京，商务印书馆，1980。

② 【美】列昂惕夫：《美国经济结构（1919—1939年）》，33页，纽约，1951。

易，使瓦尔拉用数学模型反映全部均衡理论的愿望柳暗花明。

投入产出分析在应用方面发展了“全部均衡论”，但列昂惕夫的创新之处不只是用部门代替企业和个人，使方程数目大大减少，模型可以求解和应用，更主要的还在于他独特的分析、处理方法，即：（1）编制投入产出表；（2）计算各种投入产出系数；（3）在投入产出表的基础上，建立数学模型，用逆矩阵求解。求逆分析也是列昂惕夫在投入产出分析方法上的一个创造性贡献。

必须实事求是地指出，列昂惕夫创立投入产出分析，以马克思再生产理论为依据的原苏联计划平衡思想是他的另一个十分重要的思想来源。列昂惕夫早年的经历可以证实，以经济系统各部门相互依存为依据创立投入产出分析并非偶然。他早年（1921—1925年）在原苏联列宁格勒大学学习时，曾研究过苏联国民经济平衡表，并发表过题为《俄国经济的平衡——一个方法论的研究》的论文，发表在德国出版的《世界经济》^①上，后为原苏联《计划经济》^②转载。当时的苏联中央统计局编制了1923—1924年度的国民经济平衡表，使用了“产品生产和分配平衡表”的棋盘式表格，反映了14个工业部门、农业、建筑业及运输业的相互联系。列昂惕夫在上述论文中指出：“平衡表中原则上的新东西，是不仅用数字描述社会产品的生产，而且反映社会产品的分配，以便通过这种途径获得以某种‘经济表’形式表现出来的整个再生产过程的一般面貌。”^③他在创立投入产出分析时，引入了社会总产出和中间投入的概念，是受马克思再生产理论和原苏

① 载《世界经济》，1925年10月。

② 载《计划经济》，1925年12月。

③ 【苏】B·C·涅姆钦诺夫：《经济数学方法和模型》，62—63页，北京，商务印书馆，1980。