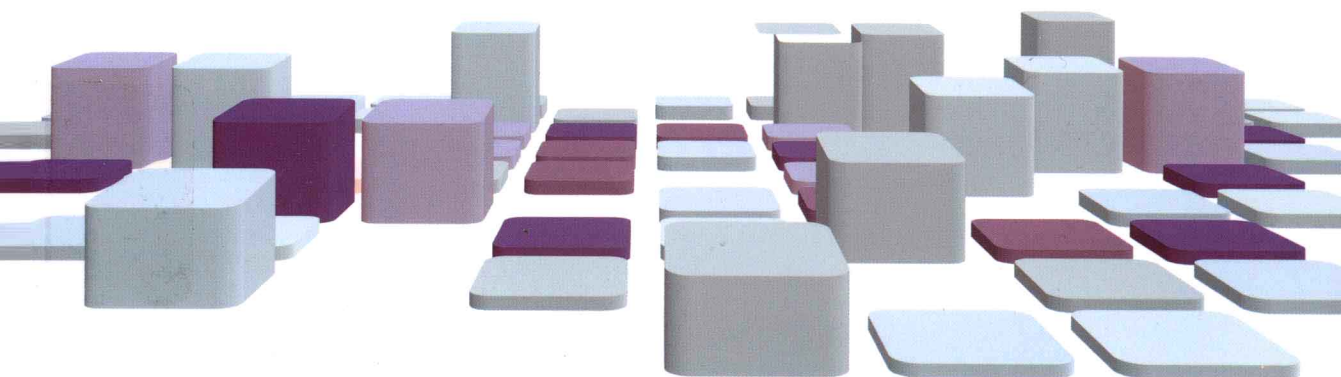


工商管理实验教材系列·“十二五”规划教材

# 投入产出分析

## 实验教程

袁建文 编著



格致出版社



上海人民出版社

工商管理实验教材系列·“十二五”规划教材

# 投入产出分析

## 实验教程

袁建文 编著

## 图书在版编目(CIP)数据

投入产出分析实验教程 / 袁建文编著. —上海:  
格致出版社:上海人民出版社, 2011

工商管理实验教材系列

ISBN 978-7-5432-1965-6

I. ①投… II. ①袁… III. ①投入产出分析-教材  
IV. ①F223

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 092339 号

责任编辑 王韵霏

美术编辑 路 静

---

工商管理实验教材系列

投入产出分析实验教程

袁建文 编著

---

出版 世纪出版集团 格致出版社  
www.ewen.cc www.hibooks.cn  
上海人民出版社  
(200001 上海福建中路193号24层)



编辑部热线 021-63914988

市场部热线 021-63914081

发行 世纪出版集团发行中心  
印刷 上海图字印刷有限公司  
开本 787×1092 毫米 1/16  
印张 15.25  
插页 1  
字数 255,000  
版次 2011年6月第1版  
印次 2011年6月第1次印刷  
ISBN 978-7-5432-1965-6/F·435  
定价 26.00 元

# 前言

投入产出分析是一种经济定量分析方法,主要研究经济系统各组成部分之间相互依存的数量关系。它综合了经济理论、统计和应用三方面的内容,是应用经济学的一个分支。它可操作性强,广泛应用于各层次经济系统的定量分析。

我国自 1987 年开始正式编制全国投入产出表,每 5 年编基础表,中间编延长表,并在宏观经济分析和国民经济管理中广泛应用了编表成果。经过多年的编表和应用,投入产出分析的理论和方法在我国得到了长足的发展。

投入产出分析的原理并不复杂,只要具备宏观经济学的知识就能够掌握。本人在多年的教学实践中发现,虽然学生掌握了投入产出分析的理论和方法,但是也可能不会应用。本人试图通过编著本书,在保持完整的理论体系的前提下,告诉学生如何利用所学的理论知识进行实际应用,并进行实证分析。

投入产出分析实验是投入产出分析课程的计算机实验部分。通过实验,使学生更深入直观地理解和掌握投入产出分析理论和方法,了解和掌握投入产出分析的步骤和程序,从而能达到实际应用的目的。实验所用的投入产出表是广东省 2007 年和 2002 年 42 部门投入产出表。

本书共包括 9 个实验,这些实验包括了投入产出分析全部主要方法的应用,与实际的工作程序几乎完全一致。完成了这些实验,学生就可以初步地利用投入产出模型定量分析经济问题了。

在王玉潜教授、李华高级统计师和本人编著的《投入产出分析的理论与方法》的基础

上,本书删减了理论,充实了实验,更新了投入产出表数据和实例。在此对广州航海高等专科学校校长王玉潜教授和广东省统计局核算处副处长李华高级统计师的大力支持表示感谢,感谢李华先生和山东省统计局核算处的山军勇先生分别提供的广东省和山东省投入产出表。还要感谢广东商学院所给予的实验教学团队立项和广东商学院统计学专业硕士研究生崔莎莎、贾娜、郑月理、李科研等同学提供的资料整理和计算工作。

本书所用投入产出表数据可与作者联系,作者电子邮箱为 jwyuan@gdcc.edu.cn。

袁建文

# 目录

## 第1章 导言 001

- 1.1 投入产出分析的研究对象 001
- 1.2 投入产出分析的沿革 004
- 1.3 投入产出分析的应用与发展 008
- 1.4 列昂惕夫反论 013

## 第2章 投入产出基本模型 016

- 2.1 投入产出表 016
- 2.2 静态投入产出模型 023
- 2.3 投入产出模型的基本假定、列昂惕夫逆矩阵及求解条件 028
- 实验 投入产出表的处理和消耗系数的计算 036

## 第3章 投入产出基本模型的类型 041

- 3.1 反映输入的投入产出表的基本类型 041
- 3.2 竞争性投入产出模型 046
- 3.3 补充性投入产出模型 050

实验 竞争性表和非竞争性表的计算 056

## **第4章 国民经济结构的投入产出分析 060**

4.1 最终需求结构分析 061

4.2 最初投入结构分析 067

4.3 产业结构分析 071

实验一 经济结构的分析 078

实验二 部门关联分类方法 090

## **第5章 国民经济发展的投入产出分析 096**

5.1 投入产出预测与计划 096

5.2 投入产出核算 114

实验 投入产出计划方法 117

## **第6章 国民经济管理的投入产出分析 126**

6.1 价格政策的投入产出模拟 127

6.2 收入分配政策的投入产出模拟 134

6.3 需求政策的投入产出模拟 137

实验一 价格变动的波及效应 140

实验二 工资变动的波及效应 144

## **第7章 地区和企业投入产出模型及应用 148**

7.1 地区投入产出模型及其应用 148

7.2 企业投入产出模型及其应用 158

## **第8章 编制投入产出表的方法论 167**

8.1 编表的程序 167

|     |                  |     |
|-----|------------------|-----|
| 8.2 | 编表的部门与产值         | 173 |
| 8.3 | 直接消耗系数的修改        | 177 |
| 实验  | 修改直接消耗系数的 RAS 方法 | 182 |

## **第 9 章 编制投入产出表的直接分解法** 186

|     |             |     |
|-----|-------------|-----|
| 9.1 | 分解法的特点和基本程序 | 187 |
| 9.2 | 数据的来源       | 188 |
| 9.3 | 流量的分解       | 191 |

## **第 10 章 编制投入产出表的推导法** 197

|      |              |     |
|------|--------------|-----|
| 10.1 | 推导法的特点和基本程序  | 197 |
| 10.2 | 部门工艺假定推导     | 198 |
| 10.3 | 产品工艺假定推导     | 204 |
| 实验   | 投入产出的 UV 表方法 | 209 |

## **第 11 章 地区间投入产出分析** 214

|      |          |     |
|------|----------|-----|
| 11.1 | 地区间投入产出表 | 214 |
| 11.2 | 地区间列系数模型 | 217 |
| 11.3 | 地区间引力模型  | 222 |

## **第 12 章 动态投入产出分析** 227

|      |               |     |
|------|---------------|-----|
| 12.1 | 动态投入产出分析的表格处理 | 227 |
| 12.2 | 简化的动态投入产出模型   | 229 |

## **参考文献** 235



## 1.1 投入产出分析的研究对象

### 1.1.1 投入产出分析的定义

投入产出分析是从生产技术的角度出发,揭示一个经济系统各部门(产品)相互联系、相互依存的数量关系的理论体系。投入产出分析包括与编制投入产出表有关的统计研究,以及以上述工作为基础,从部门之间生产技术的相互依存的关系出发,说明、预测和规划国民经济运行的有关数量分析技术的理论研究。因此,投入产出分析是综合了经济学、统计学和数学的应用经济学的一个分支。

投入产出分析用一句话给出定义是:投入产出分析是研究经济系统中各个部分之间在投入与产出方面相互依存的经济数量分析方法。这里的“经济系统”,可以是整个国民经济,也可以是地区、部门和企业,也可以是多个地区、多个部门、多个国家。所谓“部分”,是指所研究的经济系统的组成部分。一般地,这个组成部分或者是指组成经济系统的各个部门,或者是指组成经济系统的各种产品和服务。

投入产出分析,在中国又被称为投入产出法,在日本被称为产业关联法,而在苏联和东欧国家曾经被称为部门联系平衡法。所有这些不同的名称,抽去它们在经济理论上的

不同解释,就其作为一种经济数量分析方法来说,原理是一致的。

### 1.1.2 投入产出分析的研究对象

所谓投入,是指产品生产所需原材料、辅助材料、燃料、动力,以及劳动力和固定资产的投入。所谓产出,是指产品生产总量及其分配使用的方向和数量。在市场经济的条件下,经济系统各个部门之间互相投入和产出的相互依存关系表现为商品交换关系,投入就是购买活动,产出就是售卖活动。

根据上述对投入和产出的定义,可以想象,一个经济系统的各个部分之间存在着错综复杂的相互依存关系,由这些关系将经济系统的各个部分连成一个不可分割的整体。通过对这些相互依存关系的描述和分析,就可以揭示经济系统中包含的各种数量关系,从而使人们更深入地了解与把握经济系统。当某种产品的生产规模发生变动时,由生产技术所规定的生产该产品所直接投入的其他部门产品(包括劳动力)的生产规模也要随之发生变动。但由此产生的影响远未结束,当该产品所直接消耗的各种产品的生产规模发生变动时,第二轮波及效应又开始了,由此又会引起相应的投入品部门的生产规模发生变动。从第二轮波及效应开始的影响称之为间接影响。接着,这种间接的波及效应将引起第三轮波及效应。部门之间的联系越密切,这种波及效应将影响越多的部门,并将继续引起下一轮波及效应。随着现代产业结构的发展,部门之间的联系越来越紧密,在某一个部门所产生的微小变动,最终几乎要波及整个经济,使最初的微小变动累积起来变成整个经济的很大变动。例如,生产布只需直接投入很少几种产品,如棉花、染料、电力、纺织机械等。然而生产棉花需要投入化肥、农药及农用机械等,生产染料、电力和纺织机械需要投入煤、石油、钢铁、电力等;如此下去,还需要生产化肥、农药、石油等产品,又需要投入其他物品,这将一直影响下去。因此,这就要求我们有一种能够从各部门出发来区分包括直接和间接波及效应在内的全部影响的分析工具。

由美国经济学家瓦西里·列昂惕夫在 20 世纪 30 年代所开发的投入产出分析理论,从理论上和方法上解决了这个问题。投入产出分析根据分析目的和可供利用的统计资料,把国民经济分为若干个部门,通过系统地描述这些部门之间的产品流量,反映部门之间的生产结构关系,即投入产出关系。从数量上分析部门之间这种相互依存关系的基本

框架,通常叫做列昂惕夫体系,这一模型叫做列昂惕夫模型。第二次世界大战后,随着经济学的迅速发展和分析目的的多样化,在投入产出分析中出现了不同于初期列昂惕夫模型的各种模型。这些模型可视为投入产出分析的发展,但基本分析方法并没有发生变化。

### 1.1.3 投入产出分析与宏观收入分析

为进一步说明投入产出分析的研究对象,我们将投入产出分析与宏观收入分析作一个简单的对比说明。

宏观经济学中国民收入分析把国民经济作为一个整体来研究国民收入的生产与支出的均衡。当支出发生变动时,国民收入的生产随之发生变动,而且这个变动大于支出的变动,这个现象称之为乘数效应。投入产出分析从国民经济是由多个部门组成的整体出发,来研究各部门产出的均衡。当某种产品的使用发生变动时,其他相关部门的产出会随之发生变动,这也是乘数效应,称之为多部门乘数效应,这应当与宏观收入分析的乘数效应相区别。这两种乘数效应的影响是完全不同的,当国民收入的总支出发生变动时,投入产出分析中的乘数效应虽反映了各部门产出的变动,但各部门产出变动所带来的国民收入生产的变动之和与总支出的变动在数量上是相等的,即没有宏观收入分析里的乘数效应。另一方面,当国民收入支出的总量未发生变动,但结构发生变动时,投入产出分析的乘数效应能很好地反映其他各部门产出的变动,而此时的宏观收入分析里的乘数效应却等于零。事实上生产部门结构的变动一般会引起总量的变动。宏观收入分析只涉及国民收入总量的变动分析,并未涉及生产部门结构的变动,自然不会分析由此产生的总量变动;投入产出分析虽反映了生产部门结构的变动,却未能通过生产部门结构的变动进一步揭示由此产生的总量变动。

例如,当一个国家的消费总量没有发生变动,但消费的产品结构发生变动时,在国民收入的宏观分析中,由于消费总额没有变动,通过消费乘数所起的效应始终为零。但在投入产出分析中,却能通过多部门乘数分析,揭示出国民经济的生产结构所发生的变动。

## 1.2 投入产出分析的沿革

如前所述,在宏观收入分析中,整个国民经济活动水平的变动只是受有效最终需求总量变动的影响,而不直接受各部门活动水平变动的影响。从前面的例子中可以看出,在宏观收入分析中,不管增加哪个产品的消费量,只要这个增加的消费量相等,国民经济出现的乘数效应就会相同;如果消费总额不发生变动,国民收入总量就不会发生任何变动。

投入产出分析部分地弥补了宏观收入分析的不足,这个理论揭示了最终需求变动给各部门经济活动带来的变动,从这个意义上看,投入产出分析似乎是对凯恩斯宏观收入分析的补充和发展。但从经济学说史的角度看,这个结论是不成立的,因为列昂惕夫着手研究美国投入产出表始于1931年,其最初成果于1936年发表在哈佛大学的《经济统计评论》杂志上,这与凯恩斯《通论》在英国的诞生几乎是同一个时期。事实上,投入产出分析理论是在美国独立形成的。

### 1.2.1 魁奈的经济表

在经济学的发展历程中,以国民经济各部门之间的相互依存关系为中心的最初模型可以追溯到1758年法国重农经济学家魁奈(F. Quesnay)所发表的经济表。魁奈试图用一张表来描述某个经济体系中的生产阶级(农业生产者)、非生产阶级(工商业)和贵族阶级这三个阶级之间的,以农产品为中心的产品流通过程,借以证实只有农业才是一切财富的源泉这一重农主义理论。这就是所谓的魁奈经济表。从现代经济分析的观点来看,魁奈的经济表是很不完善的,没有区分生产和消费。将实物运动和货币运动混合在一张最简单的表里根本无法清晰地表现他所理解的国民经济运动(当时几乎无人能看懂),也无法抽象成为可操作的数学模型,其重农主义的理论前提也是错误的,等等,总之,无论

是理论上还是操作上,这张经济表存在诸多缺陷。但它毕竟是人类第一次描绘国民经济运行体系的尝试,具有极大的史学意义,马克思对此给予了高度评价,认为它是18世纪30年代至60年代政治经济学幼年时期极赋天才的思想。

### 1.2.2 马克思的社会再生产公式

马克思在1870年建立了部门之间相互依存的数学模型,对社会总资本的再生产以及流通过程用数学公式表述,从而分析了资本主义生产的积累过程,这就是著名的社会再生产公式,其基本形式如下:

$$P_1 = \text{I} (c + v + m)$$

$$P_2 = \text{II} (c + v + m)$$

$P_1$  是生产资料生产部门的总产品,  $P_2$  是消费资料生产部门的总产品,  $c$  为转移价值,  $v$  为劳动者补偿价值,  $m$  为剩余价值。为使社会再生产顺利进行,简单再生产的实现条件是:

$$\text{I} (v + m) = \text{II} c$$

而扩大再生产的必要条件是:

$$\text{I} (v + m) > \text{II} c$$

马克思把国民经济作为一个整体划分为生产资料生产部门和消费资料生产部门,通过再生产公式说明了社会总产品的各个组成部分在价值上如何补偿、在实物上如何替换的问题。应该说,马克思的再生产公式在总产品的概念上以及部门划分上对投入产出分析有渊源关系,但马克思的再生产公式主要还是其社会再生产理论的定性说明,在说明部门之间相互依存的关系方面还缺乏定量分析的可操作性。事实上,马克思关于两部门经济中的扩大再生产理论,更准确地说是经济分析中的经济增长模型,是多部门增长模型的最初理论模型。尽管如此,马克思的再生产公式在经济学的发展史上留下了辉煌的一页。

### 1.2.3 瓦尔拉斯的全部均衡模型

19 世纪法国经济学家、瑞士洛桑大学教授里昂·瓦尔拉斯在其名著《纯粹经济学要义》中提出了全部均衡论模型,其主要内容是,国民经济是由追求最大效用的消费主体——居民和追求利润最大化的生产主体——厂商所组成。居民通过向企业提供自己所拥有的劳动力和资本来获取产品,企业向居民购买这些生产要素进行生产活动,并将其产品销售给居民。这个循环是通过市场来实现的。在产品市场上,居民最优决策的结果是使购买的各产品按货币单位的边际效用相等;在要素市场上,厂商最优决策的结果是使购买的各要素按货币单位的边际产出相等。这样,各种产品和生产要素的供求关系不仅受自身价格的影响,(理论上)还受所有产品和生产要素价格的影响。所以,在瓦尔拉斯的联立方程模型中,各种产品和生产要素的供求函数,都是用各种价格来描述的。

显然,当某种价格发生变动时,就会使所有价格发生变动并导致所有的供求关系发生变动。所谓全部均衡,是指所有的市场都经过各种价格调整后实现了供求平衡时才能成立,这时的一组价格就是全部均衡价格。在全部均衡价格条件下,只要上述条件不变,各种市场就不需要调整。

虽然瓦尔拉斯的全部均衡模型描述了整个国民经济的循环机制,但该体系在理论上过于精致和复杂,只能用于抽象的理论研究而无法用于具体的定量研究。

### 1.2.4 列昂惕夫的投入产出分析

列昂惕夫敏锐地捕捉到全部均衡论中的一个光辉思想,他指出,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。为在具体的经济结构分析中应用这个优点,列昂惕夫对瓦尔拉斯的全部均衡模型作了大胆的简化,并据此对美国 1931 年的经济结构作出说明,从而创立了投入产出分析体系。

美国经济学家列昂惕夫于 1931 年开始研究投入产出分析,编制美国 1919 年、1929

年投入产出表,并用于美国的经济结构研究。1936年他发表了关于投入产出分析的第一篇论文《美国经济制度中的投入产出分析》(美国《经济学与统计学评论》,1936年8月);1941年出版专著《美国经济结构:1919—1929》;在1942—1944年间,他又主持编制了1939年美国投入产出表;1966年出版专著《投入产出经济学》。列昂惕夫由于在投入产出分析领域的贡献,获得了1973年诺贝尔经济学奖。

列昂惕夫对全部均衡模型所进行的简化工作主要有以下几点:一是用生产要素之间不可替代的固定系数的生产函数,取代了生产要素之间可替代的生产函数,从而使生产能用简便的线形联立方程组来描述;二是用一个年度的观察值来决定联立方程组中的参数;三是用分类归并的统计方法,将成千上万种产品并为有限数量的部门,解决了实际计算的困难。

实际上,通过这样的简化,投入产出分析完全排除了全部均衡模型的核心——价格对各经济主体最优化行为的影响,也就是说,完全排除了居民消费需求中价格的影响、生产技术选择中价格的影响以及生产要素供给中价格的影响。因此,投入产出分析排除了市场调节对全部均衡的影响,只保留了由生产技术关系带来的各部门相互依存性对全部均衡的影响。从这个意义上说,投入产出分析是一种极为特殊的全部均衡论。

应该说,投入产出分析在其创立中还吸取了马克思再生产的理论和实践。列昂惕夫早年在苏联列宁格勒大学学习时曾研究过苏联国民经济平衡表,写过题为《俄国经济的平衡——一个方法论的研究》的论文。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,其中包括有“产品生产和分配平衡表”的棋盘式表格,表现了14个工业部门的相互联系以及工业同农业、建筑业、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,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某种“经济表”形式表现出来的整个再生产过程的一般面貌。列昂惕夫在后来创立的投入产出分析模型中,社会总产品和中间投入的概念,以及投入产出表的设计,明显地是受到了马克思再生产理论和苏联国民经济平衡思想的启发。

还必须指出,虽然列昂惕夫以可计量的形式实现了全部均衡论的模型化,但投入产出分析得以迅速普及和快速发展,与电子计算机的迅速发展及其被应用于很多领域是分不开的。列昂惕夫自己编制的第一张美国投入产出表,只把美国经济分为10个部门。随着电子计算机的发展,投入产出表的部门细分到数百个部门,这数百个联立方程式用现在的电子计算机求解已是轻而易举的事了。现在方程求解已不是主要问题,而数据的

收集和整理才是投入产出分析发展的重要瓶颈。

列昂惕夫充分吸取了前人的研究成果,经过大胆地简化,虽然失去了一些理论上的严密性,但他以可操作的形式实现了全部均衡分析的计量化,并以适当的实证分析填补了“经济理论空匣”。从1936年列昂惕夫发表第一篇研究成果以来,世界上许多国家陆续进行了以投入产出分析为基础的实证分析,从而确认了投入产出分析的科学适用性。列昂惕夫的最大贡献正是在于全部均衡分析计量化的成功。

虽然投入产出分析是通过对全部均衡论的计量化而形成的体系,但从投入产出分析的理论结构、分析目的、实际应用方向以及发展趋势看,投入产出分析与宏观收入分析更为接近。如前所述,由于投入产出分析抽掉了全部均衡论的核心——以价格为中介所进行的最优化过程,投入产出分析只能视为是全部均衡论的一个极端的特例;而在我们后面将要说明的投入产出分析的结构里,在很大程度上是与宏观收入分析的结构相对应的。

从经济学说史的角度看,这种认识也是很有意义的。在经济学发展史中,摆脱以价格分析为中心的微观经济学的困境,作为对20世纪20年代出现的经济大危机的处方而诞生的凯恩斯的《就业、利息和货币通论》(1936年),被人们仿照19世纪70年代所出现的近代经济学称为边际革命那样,叫做凯恩斯革命。边际革命是剑桥、洛桑、维也纳等学派的创始人基本独立完成的。与此相似,凯恩斯革命是以凯恩斯为中心的理论家们在英国完成《通论》这一宏观收入分析的框架。大致在同一个时期,列昂惕夫在美国根据同样的分析目的,完全独立地建立了可叫做多部门收入分析的投入产出理论。不论是从学说史的角度看,还是从社会科学的发展方向看,这一事实都具有很深刻的意义。

## 1.3 投入产出分析的应用与发展

### 1.3.1 投入产出分析的应用

投入产出分析主要是对国民经济各部门活动水平的决定及其变动情况进行数量分析的理论体系。自投入产出分析创始以来,世界已有多个国家编制和使用投入产出表,



其应用范围已扩展到许多方面。根据不同的应用目的,投入产出分析的应用可分为以下几种类型:

### 1. 分析经济结构

投入产出分析通过对投入产出流量表和资本形成与占用表的深入研究,从产业结构的各个侧面阐明国民经济各种特征,包括各部门所采用的生产技术;支撑这些生产技术的资本设备结构;各部门产出在整个经济中所占的比重;各部门产品中各类用途之间的比例;各部门劳动者工资的情况;各部门对国外出口市场的依赖程度及进口情况等。

特定的投入产出表所反映的产业结构是构成产业的各企业在一定的市场条件下,根据各自的目标而采用最优生产方式并确定其生产数量的结果,它随市场条件的变化而变化。通过不同年份的投入产出表的分析,可以说明随着经济的发展,产业结构发生了哪些变化以及发生这些变化的原因等。这类应用是投入产出分析的解释功能,解释功能是所有模型的一个非常重要的功能。

### 2. 预测经济发展

投入产出分析通过多部门乘数效应,根据可以预见的某些经济变量的可能变动,来预测对其他经济变量的影响。最早的应用是在第二次世界大战结束前夕,当时战争快要结束的前景已经明朗,经济学家们开始思考战后经济重建问题。当时很多人认为由于战争的结束,军品生产必然要大幅度下降,因此钢的需求量将会减少。但列昂惕夫应用投入产出分析,得出钢的需求量将会增加的结论,后来的事实证明列昂惕夫的预测是对的。在后金融危机时期,可以预见我国的进出口结构将会发生重大的变动,那么,这个变动对我国的经济总量、就业状况和各部门的生产将产生什么样的影响呢?投入产出分析就是对这一问题的最有效的分析工具之一。

### 3. 模拟政策效应

不管是资本主义国家还是社会主义国家,都用这种方法来分析各种政策效应,并收到很好的效果。属于这一类的典型分析有:各国经济计划中采用的各种经济政策在各产业以及整个经济中所起效应的分析;某一种计划目标在目前产业结构下是否可行等的效果分析和可行性分析;对公用设施的提价、间接税率的提高以及工资提高等对商品价格的上升(成本推动的上升)所起的影响分析等。近年来我国市场有些疲软,有效需求不足,政府提出拉动内需的政策。为拉动内需,我们可以利用投入产出分析,具体分析增加投资需求和消费需求对整个国民经济的不同影响。再如,我们在实施产业政策时,限制或扶持