

现代外国经济学说知识丛书

投入产出方法

锡康

人民教育出版社



现代外国经济学说知识丛书

投入产出方法

陈锡康



人民出版社

封面设计：王师颜

现代外国经济学说知识丛书

投入产出方法

陈锡康

人民出版社出版 新华书店发行

北京顺义印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 6印张 129,000字

1983年5月第1版 1983年5月北京第1次印刷

印数00,001—10,500

书号 4001·440 定价 0.49 元

前 言

投入产出方法是利用数学和电子计算机研究和考察各种经济活动的投入与产出之间的数量关系的一种方法。在苏联和东欧国家称之为“部门联系平衡方法”，在日本称为“产业关联法”，在世界上大部分国家称为“投入产出方法”或“投入产出技术”。这种方法于本世纪三十年代产生于美国。近三十年来，世界上已有九十多个国家编制了投入产出表。目前这种方法已经普遍地用来研究和分析国民经济各部门之间的数量依存关系、计划和安排未来的经济活动、预测和分析采取一项重要的经济政策的经济后果、研究和计算产品的价格形成等。在实践中取得一定效果。

随着社会主义建设事业的发展，迫切要求提高整个国民经济和各个企业的管理水平，要求介绍和推广一些先进的经济管理方法。本书结合我国编制和应用投入产出表方面的一些实际工作，特别是编制和应用我国1973年国民经济投入产出表方面的工作，以比较通俗的方式向广大读者介绍投入产出方法的基本原理及其应用。

在投入产出分析、研究中应用了一部分数学方法。为了使广大经济工作者能够顺利地阅读本书，我们在本书最后一章介绍了数学预备知识。这些数学知识并不深奥，具有中学数学水平的经济工作者经过一星期左右学习即可基本掌握。

由于作者的水平和时间的限制，本书的缺点、错误在所难免，恳切地希望广大读者予以批评和指正。

目 录

前言

第一章 投入产出方法及其在经济工作中的应用	1
§ 1. 投入产出方法的产生	1
§ 2. 世界各国编制投入产出表的简况	4
§ 3. 投入产出方法在经济工作中的应用情况	7
§ 4. 投入产出模型的种类及投入产出技术的发展方向	14
第二章 静态价值型投入产出模型	19
§ 1. 价值型投入产出模型的基本结构	19
§ 2. 部门分类问题	28
§ 3. 直接消耗系数	34
§ 4. 完全消耗系数及其计算方法	39
§ 5. 静态价值型投入产出模型的作用	49
第三章 静态实物型投入产出模型	66
§ 1. 实物型投入产出模型的特点	66
§ 2. 部门分类原则	69
§ 3. 模型结构	71
§ 4. 计算产品的完全消耗系数	74
§ 5. 实物型投入产出模型在经济工作中的应用	76
第四章 静态投入产出模型在地区、部门和企业中的 应用	89
§ 1. 地区模型的结构及其主要特点	89
§ 2. 地区间投入产出模型	97
§ 3. 部门投入产出模型	104

§ 4. 企业投入产出模型	107
第五章 投入产出方法在价格形成问题中的应用	114
§ 1. 商品价值量的计算方法	114
§ 2. 产品价格的计算方法	123
第六章 投入产出的一些新的应用领域	133
§ 1. 投入产出与环境保护	133
§ 2. 国际贸易和世界模型	140
§ 3. 投入产出与能源研究	144
§ 4. 投入产出与水的利用	150
第七章 数学预备知识	156

第一章 投入产出方法及其在经济工作中的应用

§ 1. 投入产出方法的产生

数学是研究客观世界中的数量关系和空间形式的一门科学。任何一门学科,任何一个研究对象,如果要对其数量关系及其规律性进行研究,就必须利用数学方法。马克思曾经指出,一种科学只有在成功地运用数学时,才算达到了真正完善的地步^①。

经济数学方法与模型的种类很多,“投入产出方法”是其中比较成熟的、在很多国家得到广泛应用的一种方法。所谓投入,是指从事一项经济活动的消耗。如生产过程和运输过程中所消耗的原材料、辅助材料、能源、机器设备和人的劳动等就是这项生产活动和运输活动的投入。所谓产出是指从事经济活动的结果。如生产活动的结果得到了一定数量的产品,运输过程的结果完成了一定的运输量。这就是它们的产出。在各种经济活动的投入与产出之间具有一定的数量关系和数量规律性。首先,对大部分产品来说,在短时期内单位产出的投入量,即生产单位产品对各种生产要素的消耗量,具有相对的稳定性。这是由于在单位产品生产过程中对各种原材料、

^① 《回忆马克思恩格斯》,人民出版社1957年版,第73页。

辅助材料、动力等的消耗量的大小,是由生产的技术水平、生产的管理水平和自然条件(如矿藏的地质条件、土地的肥沃程度)等因素决定的,而这些因素在短时期内,如二、三年内,对大部分产品来说,不会发生根本性的改变,所以单位产出的投入量(消耗系数)具有相对的稳定性。这可由以下年份的我国重点企业单位产品的原材料消耗数据得到证明:

表 1-1

年 份	每吨生铁耗铁矿石 (按品位55%计算): 公斤	每吨生铁的人 炉焦比: 公斤	每千度电耗标 准煤: 公斤
1970	2,023	641	465
1971	1,992	629	464
1972	1,992	629	464
1973	2,003	609	457
1974	1,982	632	450
1975	1,966	638	450
1976	1,957	640	449

其次,部分产品的消耗系数变化很大,但其变动往往具有一定的规律性。例如我国各种产品对木材、铜等的消耗系数有下降的趋势。但与此同时,对钢材、塑料等代用品的消耗系数有上升的趋势。又如,农业中由于土地数量有限,为了在同数量的耕地上生产更多的农产品,单位产出的投入量,如化肥、电力、柴油等的投入量在不断增加。1965年,我国每亩耕地施用化肥11.3斤,耗电2.4度,每亩耕地的平均粮食产量为288斤。1980年每亩耕地施用化肥78.8斤,耗电21.4度,每亩耕地的粮食产量为551斤。1980年每亩耕地施用化肥数量和每亩耕地用电量分别等于1965年的698%和891%,但1980年每亩耕地的粮食产量仅等于1965年的191%。这说明单位农产品

对化肥、电力等的消耗系数在迅速上升。

投入产出方法是利用数学方法和电子计算机来研究各种经济活动的投入与产出之间的数量关系，特别是研究和分析国民经济各个部门（各类产品）在产品的生产与消耗之间的数量依存关系的一种方法。这种方法对于科学地安排、预测和分析经济活动具有很大益处。

这个方法于本世纪三十年代产生于美国。1936年，美国经济学家列昂节夫发表了《美国经济系统中的投入与产出的数量关系》一文，1941年出版了《美国经济结构 1919—1929》一书，1953年又出版了《美国经济结构研究》一书。在这些著作中，列昂节夫提出了投入产出方法，并且利用美国公布的经济统计资料编制了美国经济的1919、1929和1939年的投入产出表。

任何科学思想和方法的产生都有其历史渊源。投入产出方法也是如此。十八世纪中叶，资产阶级古典政治经济学奠基人之一弗兰索·魁奈所提出的经济表，已经包含了分析国民经济各部门的投入与产出关系的思想。他的经济表可以改编成一个比较简单的投入产出表的形式。十九世纪法国著名的经济学家瓦拉西（L. Walras）在他的一般均衡理论模型中，已经把各部门的投入和产出联系起来考察。在他的模型中已经采用了各种产品之间的直接消耗系数。俄国经济学家德米特里也夫在他的著作《经济笔记》（1904年）中曾经提出，单位产品的劳动消耗包含直接劳动消耗和间接劳动消耗两部分，并且列出了计算产品完全劳动消耗系数的公式。列昂节夫在投入产出方法中所用的计算产品完全消耗系数的公式与德米特里也夫所提出的公式是一致的。特别应当指出，十月革命胜利后，在生产资料公有制的基础上要求国家用计划来指导

国民经济的发展。1924年,苏联中央统计局编制了1923/1924年的国民经济平衡表,其中包括各种产品生产与消耗棋盘式平衡表。当时参加平衡表编制工作的一部分经济学家就已经指出,在国民经济各部门之间存在着连锁的关系。但在这些平衡表中没有利用数学方法,没有计算各部门之间的直接消耗系数和完全消耗系数,也没有深入地研究各部门产品之间的投入与产出的关系。

列昂节夫在前人的工作基础上,提出了投入产出方法,他把国民经济所有部门的投入与产出在一个表格,即投入产出表中联系起来加以考察,并且计算了各部门的直接消耗系数与完全消耗系数。他在研究过程中,利用了一部分高等数学工具。以后这种方法在世界各国得到普遍推广和应用,在经济分析和计划工作中产生了一定的效果。1974年4月,瑞典皇家科学院宣布,鉴于列昂节夫是唯一的和无异议的投入产出技术的创始人,授予1973年诺贝尔经济学奖金。

§ 2. 世界各国编制投入产出表的简况

列昂节夫提出投入产出方法以后,最初并没有得到美国政府和经济学界的重视和支持。第二次世界大战期间,美国总统罗斯福订购了5万架飞机,很容易推算出需要的铝等的数量。但当时没有考虑到生产飞机会要直接和间接地消耗大量铜。最后,被迫向国库借用白银代替铜作为生产铝过程中的输电之用。由此,当时负责工业生产的管理人员深深感到需要有比较科学的方法来计划和安排生产。1944年,列昂节夫编制的美国经济1939年投入产出表(包含96个部门)问世,引起美国政府的重视,美国劳动统计局就利用它来研究和预

测,如果第二次世界大战于1945年6月30日结束,1945年12月美国的就业状况将发生什么变化。

第二次世界大战后,美国劳工部劳动统计局和空军合作,花费150万美元,集中了50—75人,工作了将近三年时间,编制了美国经济1947年投入产出表。这是美国官方编制的第一个大表,共有500个部门。以后又花费了100万美元编制了包含81个部门的1958年投入产出表。在五十年代,美国政府在经济学方面花钱最多的就是投入产出分析。以后又编制了美国经济1963、1966年的投入产出表。此外,美国的很多州、城市以及部分大公司和企业也编制了投入产出表,用来分析地区和企业内部的生产联系,都获得一定的效果。从此,投入产出方法很快地传布到世界各国。许多国家的学者来到列昂节夫工作的哈佛大学经济研究组学习编制和应用投入产出表的方法。西欧国家和日本首先编制了投入产出表,接着,苏联和东欧国家、发展中国家也开始编制了投入产出表。据不完全统计,在1950年以前,编制投入产出表的国家有美国、英国、丹麦、荷兰、挪威、加拿大、澳大利亚等七个国家。在五十年代,很多资本主义国家如日本、西德等,许多发展中国家如埃及、印度、阿根廷、哥伦比亚等,以及苏联和东欧国家都编制了投入产出表。1960年,世界上大约有60个左右国家编制了投入产出表。1979年,世界上大约有90个左右国家编制了投入产出表。目前世界上只有一些经济上不太发达、在世界贸易中地位不太重要的小国还没有编制过投入产出表。

在六十年代以前,苏联和东欧国家对于在经济研究和计划工作中应用数学方法和电子计算技术是很不重视的。在很多经济文献中,对此采取批判的态度。在五十年代末期,这种局面就开始扭转过来。1960年4月,苏联科学院召开了在经

济和计划工作中应用数学方法的科学会议,参加会议的,有苏联国家计委、国家经委、科学院、高等院校以及工业部门的代表。会上通过了在经济和计划工作中应用数学方法的建议书,决定在科学院系统组织有关研究所、出版杂志、培养干部队伍、提高高等院校经济系和财经专业学生的数学水平等。这种局面的根本改变,是由于国内经济发展的需要和资本主义国家的影响造成的。1958年左右,在苏联科学院院士涅姆钦诺夫的领导下,开展了编制和应用投入产出表(苏联称为部门联系平衡表)的工作。1960—1961年,苏联中央统计局编制了1959年价值型和实物型投入产出表。价值型投入产出表共分83个物质生产部门,实物型投入产出表则按157种有重要国民经济意义的产品编制。以后又编制了1966、1972年的投入产出表。这些投入产出表曾经很广泛地用来研究和分析国民经济各部门之间的相互联系,编制年度计划和中长期计划,以及研究产品的价格形成问题。

东欧国家目前已经普遍地编制投入产出表,特别是匈牙利自1959年以后,基本上每年都编制投入产出表,并在经济计划工作和经济分析中得到了很多应用。这些国家已经着手改革原有的统计报表制度,使之适应编制投入产出表的需要。

六十年代初期,我国的一些科研机关和高等院校已经开始进行投入产出方法的宣传介绍和理论探讨工作。1960年,中国科学院数学研究所运筹室^①成立了经济数学方法组,从事投入产出方面的研究工作。中国社会科学院经济研究所也有一部分同志从事这方面的工作。但在“文化大革命”前,只限于理论探讨和在一部分企业从事编制投入产出表的工作。

^① 这部分工作及人员现已转入中国科学院系统科学研究所。

作。

1974年,在中国科学院数学研究所的推动下,国家计委、国家统计局计算中心、数学研究所、中国人民大学和北京经济学院的同志,在国家计委和国家统计局的领导和支持下,着手试编我国1973年61类主要产品投入产出表。这个表于1976年编制成功。这是我国自己编制的第一个全国性投入产出表,以后又进行了把投入产出方法用于计划工作的尝试。

1980年6月,中国科学院系统科学所六位科学工作者向国务院领导建议编制新的国民经济投入产出表,并在计划工作中应用投入产出技术。这项建议得到国务院领导同志的支持,目前有关部门正在组织落实(见人民日报1980年7月29日第三版)。

日本的涅瓦教授(Haruki Niwa)在日本经济发展协会支持下,曾经根据我国在五十年代所公布的一部分产量、产值、进出口数量以及价格的资料,编制了中国1956年投入产出表。这个表共分22个部门。其编制过程及表格由编制者在《中国经济研究》杂志(1972年,春夏期)发表。由于资料缺乏,这个表中的部门间流量是根据日本1951年投入产出表的消耗系数推算出来的(进行了价格调整和修改),所以准确性很差。

此外,我国的台湾省曾先后编制了1954、1961、1964、1966、1968、1969、1971、1974等年份的投入产出表。这些表对于分析台湾的经济状况有一定意义。

§ 3. 投入产出方法在经济 工作中的应用情况

投入产出方法在经济工作中的作用,主要有以下几个方

面：

一、为编制经济计划，特别是 编制中长期计划提供依据

苏联和东欧国家编制投入产出表的主要目的之一，就是为编制计划服务。1967年6月，参加经互会国家在莫斯科召开了第二届部门联系平衡表的国际会议。会上苏、匈、保、波、捷、德意志民主共和国等国代表介绍了利用这种方法编制国民经济计划的经验。从目前情况看，投入产出方法在经济计划工作中的作用主要有以下三方面：

第一、检查现有的国民经济计划在部门比例和产品比例上是否平衡、协调。据报导，很多国家的计划期投入产出表，如匈牙利1965、1970年的计划期投入产出表，保加利亚1964年的计划期投入产出表、德意志民主共和国1966年的投入产出表、捷克1970年的计划期投入产出表都起了这样的作用。此外，苏联很多加盟共和国所编制的投入产出表，如白俄罗斯共和国的1962年计划期投入产出表、格鲁吉亚1965年的计划期投入产出表也起了检查现有计划方案平衡性的作用。

第二、在编制国民经济发展的年度计划和中长期计划的草案计算阶段，利用投入产出方法进行多方案计算，对各种设想进行论证和估价、调整部门间比例，为编制计划草案提供依据。这时，在编制计划过程中往往利用修改后的直接消耗系数，来编制各种计划期投入产出表。

苏联在编制1971—1975年，1976—1980年，1981—1985年的五年计划的过程中，都曾经编制过计划期投入产出表。投入产出模型已经成为苏联国家计委的一种实际计划计算的工
具，它已成为苏联国家计委的经济计划工作中的一个基本模

型。

第三、编制国民经济最优计划。把投入产出方法和数学规划方法结合起来，当具备必要数据资料后，就可以编制一个既能使国民经济各部门相互协调和平衡，又能使某一个目标函数之值达到最大的计划方案，如使长时期生产的消费品数量达到最大，使国民收入的数量达到最大等。

罗马尼亚曾经编制了1970年国民经济投入产出表。这个投入产出表包含74个部门，其中有60个工业部门，以及农业、林业、建筑业、运输业、邮电业、商业、物资技术供应等。目前正在编制1980年国民经济投入产出表。它包含37个部门，其中工业部门有25个。并且准备编制1982年国民经济投入产出表。这个表准备分55个部门，其中有46个工业部门。罗马尼亚在编制和应用投入产出表为计划工作服务的过程中有如下经验：

第一、在投入产出表的编制过程中应该走一条耗费少、效果大的道路。为此，应对现有的统计报表进行适当的改造，使之基本上满足编制投入产出表的需要。尽量少组织大规模的抽样调查，缩短投入产出表的编制时间，减少编制投入产出表的工作量及费用。

第二、投入产出表中的部门分类应与现有的计划统计工作中所采用的部门分类相协调。罗马尼亚1970年投入产出表采用纯部门原则编制（即冶金企业生产的非冶金产品如化肥、机械产品等不包含在冶金部门的产值之中，而其它部门的企业所生产的冶金产品应划归冶金部门）。这与计划统计工作中现有的两种部门分类，即按管理部门分类与按技术组织部门分类不一致。这就使得投入产出表为计划工作服务产生了很大困难。为了在1976—1980年的五年计划中应用1970年投

入产出表，罗马尼亚把这个表改编为包含27个管理部门的投入产出表与包含34个技术组织部门的投入产出表。改编后的投入产出表在检查和核对计划的平衡性方面发挥了作用。罗马尼亚1982年投入产出表准备按现行的技术组织部门编制。

第三、投入产出表中的产值计算方法必须与计划统计工作中现行的产值计算方法相一致。否则就会给应用工作带来很大的困难。

第四、在投入产出表的编制过程中，应该组织各有关部门，吸收各方面的专家共同参加。

二、利用投入产出方法进行经济结构分析

报告期投入产出表中包含了大量汇总的经济数据，利用它可以分析报告期的经济结构，分析国民经济中的各种重要比例，如农轻重比例、积累和消费比例、社会生产两大部类的比例、各部门之间的比例等。我们并且可以进一步分析：如果计划期最终需求发生了变动，如消费需求、投资需求和进出口的数量发生了变动，整个国民经济的结构将发生什么变化。

三、利用投入产出方法进行经济预测

这是投入产出方法的一项重要用途。当编制了报告期投入产出表以后，我们把它的消耗系数根据预测期情况进行适当修改后就可以用来预测今后若干年的经济发展状况。例如在第二次世界大战结束后，当时一些工业家认为美国的钢产量在战争期间已经达到很高的水平。战后由于军事订货的减少，钢的产量将下降，而美国的劳动统计局利用投入产出方法进行计算后，认为繁荣的战后经济对钢的需要量将超过战时的最高水平，并预测1950年钢的需要量将为9800万吨。结果

1950年钢铁工业全部开工，产量达到9680万吨。

目前联合国通过编制世界投入产出模型预测世界经济到2000年时的发展情况。包括发达国家和发展中国家国民生产总值的增长情况，对外贸易状况，就业状况和污染状况。

英国通过编制剑桥多部门动态模型对英国1990年的经济情况进行预测。计算结果表明，今后时期内英国经济的发展将是很缓慢的。英国1990年的国民生产总值仅比1978年增长24%。年平均增长率为1.8%。在1985年以前，对外贸易略有盈余，而1987年以后将出现逆差。并且利用这个模型预测1990年英国的粗钢、生铁、电机、发动机等的产量将下降，而农产品及化工产品的产量将会上升。

美国的得克萨斯州北部高原和墨西哥州原先从事畜牧业和种植旱地作物，如小麦、高粱等。有人以为以后利用地下水灌溉，农业生产将急速发展。但地质水文学资料表明，农业生产将因地下水耗用过多而急速下降。美国的一些经济学家利用投入产出法预测，在水的资源减少的情况下，将给工农业生产、就业和收入带来影响。

美国的马利兰大学利用“马利兰大学部门间预测模型”预测美国经济10—15年内的发展状况、美国185个部门的产量和销路、各种产品的价格和工资率的变化状况。

在资本主义国家，这些预测数据不仅可以作为各国政府制订经济政策的重要依据，而且是一些大企业决定经营方针、投资方向、各种产品生产量的根据。

利用投入产出模型进行预测与利用一般的经济计量模型进行预测的差别在于预测的时间可以比较长。这是由于投入产出中的许多消耗系数在计划期的数值，可以利用技术经济分析等方法加以测定。