

地区投入产出模型 扩展研究

(第二版)

Expanded Research of Regional Input-output Model



向蓉美 孟彦菊 著

本书从四个方面进行投入产出法的扩展研究：

一是把不确定性引入投入产出模型，

建立EC + IO联合模型，将极大地提高经典投入产出模型分析问题的能力；

二是把年鉴数据和投入产出专项调查数据相结合，

采用统计计算的方法研制出投入产出序列表，补充未编表年份的数据，

在数据挖掘方面进行一定的尝试；

三是探索编制地区非补充输入型投入产出表的方法，

以扩大投入产出表的应用范围；

四是在非补充输入型地区表的基础上将EC + IO联合模型和

投入产出空间结构分解技术用于地区经济分析，扩展地区投入产出模型，

以深化投入产出理论研究和应用研究。



西南财经大学出版社
Southwestern University of Finance & Economics Press

中国·成都

地区投入产出模型 扩展研究 (第二版)

Expanded Research of Regional
Input-output Model

向蓉美 孟彦菊 著



西南财经大学出版社

中国·成都

图书在版编目(CIP)数据

地区投入产出模型扩展研究/向蓉美,孟彦菊著. —2版. —成都:西南财经大学出版社,2015.3

ISBN 978-7-5504-1685-7

I. ①地… II. ①向…②孟… III. ①区域经济—投入产出模型—研究
IV. ①F223

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 287657 号

地区投入产出模型扩展研究(第二版)

Diqu Touru Chanchu Moxing Kuozhan Yanjiu(Dierban)

向蓉美 孟彦菊 著

责任编辑:张明星

助理编辑:胡 莎 魏玉兰

封面设计:杨红鹰 张姗姗

责任印制:封俊川

出版发行	西南财经大学出版社(四川省成都市光华村街55号)
网 址	http://www.bookcj.com
电子邮件	bookcj@foxmail.com
邮政编码	610074
电 话	028-87353785 87352368
照 排	四川胜翔数码印务设计有限公司
印 刷	北京业和印务有限公司
成品尺寸	170mm×240mm
印 张	12.75
字 数	220千字
版 次	2015年4月第2版
印 次	2015年4月第1次印刷
印 数	1—3000册
书 号	ISBN 978-7-5504-1685-7
定 价	38.50元

1. 版权所有,翻印必究。
2. 如有印刷、装订等差错,可向本社营销部调换。

课题组构成

课题组长：

向蓉美(教授,博士生导师,西南财经大学统计学院)

课题组成员：

孟彦菊(副教授,云南财经大学统计与数学学院)

黄亦元(公务员,四川省统计局)

胡品生(副局长,四川省统计局)

马 丹(教授,西南财经大学统计学院)

赵 西(高级经济师,四川省经济信息中心)

黎 春(副教授,西南财经大学统计学院)

前 言

现实世界处处都充满着随机性,而投入产出模型是一组确定性的方程,结合计量经济模型的特点,建立计量经济投入产出(EC + IO)联合模型,可以把确定性的投入产出模型随机化,这将优化模型性质。我国自1987年开始,每逢尾年为7和2的年份编制全国投入产出表,很多省、市、自治区在满足国家编表需要的同时,增加本地的调查单位,同步编制地区投入产出表。但是我国各省、市、自治区的投入产出表,基本上是与全国投入产出表形式一样的补充输入型投入产出表,可见,针对地区特点进行的方法和应用研究还远远不够。

本书从四个方面进行投入产出法的扩展研究:一是把不确定性引入投入产出模型,建立EC + IO联合模型,极大地提高经典投入产出模型分析问题的能力;二是把年鉴数据和投入产出专项调查数据相结合,采用统计计算的方法研制出投入产出序列表,补充未编表年份的数据,在数据挖掘方面进行一定的尝试;三是探索编制地区非补充输入型投入产出表的方法;以扩大投入产出表的应用范围;四是在非补充输入型地区表的基础上将EC + IO联合模型和投入产出空间结构分解技术用于地区经济分析,扩展地区投入产出模型,以深化投入产出理论研究和应用研究。

本研究有以下几个主要的特点:

(1) 建立全国和地区计量经济投入产出联合模型(EC + IO)体系,把现实经济的随机性引入投入产出模型,并运用联合模型研制出未编表年份投入产出序列表的一部分。投入产出(IO)模型是静态的确定性模型,它提供了一个非常细致的部门分类结构;计量经济(EC)模型通常是动态的,包含随机项。通过建立EC + IO联合模型,把现实经济处处存在的不确定性和细致的部门分类结构相结合,这将优化模型性质。由于经济系统的复杂性和投入产出表部门的特殊性,投入产出表的编制工作无疑是庞大的,耗时耗力,所以一般每五年编制一次,且不

能很好地与每年统计局编制出版的《统计年鉴》对接。本研究通过建立 EC + IO 联合模型,把年鉴数据和投入产出专项调查数据相结合,在数据挖掘方面进行了一定的尝试。

(2)编制非补充输入型地区投入产出表。地区经济的不完整性决定了地区间经济的相互影响与制约,这种影响与制约通过地区间产品流入、流出的数量关系表现出来。但目前编制的地区投入产出表属补充输入型表式,对外地流入的产品与本地生产的产品不进行任何区分,用于地区经济分析时将产生偏差。这种状况与我国区域经济迅猛发展的时代需求不相适应,也极大地制约着地区投入产出表在经济分析研究中的应用。本研究拟借鉴国外学者提出的非调查法得到地区输入输出数据,在深入调查的基础上,将现有补充输入型地区投入产出表转化为非补充输入型地区投入产出表,也提出在国家投入产出调查方案基础上,以适当改进的调查法编制非补充输入型地区投入产出表的思路,为更好地利用地区投入产出表分析地区经济问题提供基础。

(3)分析汶川大地震的间接损失。突如其来的重大的自然灾害会引起各种经济总量发生变化,从而引起经济结构的变化。2008年5月12日那场特大地震,造成四川直接经济损失高达7000多亿元,直接损失分布于30多个部门。由于国民经济是一个有机的整体,各部门之间存在着相互联系、相互制约的依存关系,所以一个部门发生直接损失会通过部门之间的经济技术联系传递给其他部门,造成生产暂时停止或减少、原有的平衡经济系统出现扰动等间接经济损失。本专著利用四川省编制出的2007年投入产出表,从横行和纵列两个角度分析得出汶川大地震造成的间接损失及其部门分布,为重大自然灾害造成的间接损失估算提供新的思路和方法。

(4)建立空间结构分解分析法的投入产出模型(Spatial IO SDA),对不同地区间的经济增长进行影响因素的分析,并运用省级投入产出数据进行实证。在非补充输入型地区投入产出表的基础上,进行经济分析的范围有了很大的扩展。为了进行地区间经济差异分析,将空间概念、结构分解技术和投入产出法相结合,建立一种联合模型——投入产出空间结构分解技术模型,从而把不同空间中复杂或零乱的关系分解成清晰的递阶结构形式,进行因素分析。国外学者就这一方法对一系列经济、资源、环境问题进行了探索性的应用研究,而在我国,IO SDA模型方面的研究文献很少,加入空间概念的Spatial IO SDA模型研究更是欠缺。

本专著是我主持的国家社科基金项目“地区投入产出模型扩展研究”的最

终成果。我的博士生孟彦菊以“投入产出模型扩展研究”作为毕业论文题目,她的研究成果构成本专著的主要内容。

投入产出理论自 1936 年提出以来,作为一种经典的分析方法在经济分析中得到了广泛的应用和发展。地区投入产出模型的扩展研究对我们也仅仅是开始,希望我们的研究能够得到同行、专家的指教。

向蓉美

2011 年 7 月

目 录

1 绪论 / 1

1.1 引言 / 1

1.2 问题的提出 / 2

1.2.1 经典投入产出模型的局限性 / 2

1.2.2 地区投入产出模型研究现状 / 4

1.2.3 投入产出模型扩展研究情况 / 4

1.3 研究的主要内容和思路 / 6

1.3.1 研究的主要内容 / 6

1.3.2 研究思路 / 8

1.3.3 研究方法 / 8

2 投入产出法原理与扩展 / 10

2.1 投入产出法概述 / 11

2.1.1 投入产出法的理论渊源 / 11

2.1.2 投入产出法的发展 / 13

2.1.3 投入产出法的推广应用 / 15

2.2 投入产出表的结构与模型 / 18

2.2.1 投入产出表的结构 / 18

2.2.2	价值型投入产出表的平衡关系 /	20
2.2.3	基本的投入产出模型 /	21
2.3	投入产出模型扩展研究述评 /	23
2.3.1	投入产出分析中的不确定性 /	23
2.3.2	投入产出系数更新方法 /	24
2.3.3	投入产出计量经济联合模型 /	25
2.3.4	投入产出表的结构与编制方法 /	26
3	EC + IO 联合模型研究 /	29
3.1	EC + IO 联合模型研究概述 /	29
3.1.1	联合模型建模动机 /	30
3.1.2	联合方式与模型结构 /	31
3.2	EC + IO 联合模型的建立 /	34
3.2.1	建模思路 /	34
3.2.2	最终需求 EC 模型 /	35
3.2.3	EC + IO 联合模型 /	37
3.3	变量和数据选择 /	39
3.3.1	最终需求 EC 模型数据选择 /	39
3.3.2	EC + IO 联合模型数据选择 /	40
4	EC + IO 联合模型实证分析 /	41
4.1	居民消费计量模型分析 /	41
4.1.1	居民消费计量模型一 /	41
4.1.2	居民消费计量模型二之情形一 /	47
4.1.3	居民消费计量模型二之情形二 /	53

4.2	其他最终需求项计量模型分析 /	59
4.2.1	政府消费计量模型 /	59
4.2.2	固定资本形成总额计量模型 /	60
4.2.3	出口总额计量模型 /	62
4.3	EC + IO 联合模型的应用 /	65
4.3.1	产业结构和产业关联 /	65
4.3.2	EC + IO 联合模型一 /	67
4.3.3	EC + IO 联合模型二 /	76
5	地区投入产出表及其编制方法新探 /	83
5.1	地区投入产出表的特点 /	83
5.1.1	部门划分与全国表可以不一致 /	83
5.1.2	调入和调出商品需作较详细的反映 /	84
5.1.3	本地生产额与使用额往往不相等 /	84
5.1.4	各地区最终产品合计与全国不等 /	84
5.2	补充输入型地区表及其局限 /	85
5.2.1	补充输入型地区投入产出表的结构 /	85
5.2.2	补充输入型地区投入产出表的局限性 /	86
5.2.3	补充输入型地区投入产出表编制方法 /	89
5.3	非补充输入型地区投入产出表 /	91
5.3.1	非补充输入型地区投入产出表的结构 /	91
5.3.2	非补充输入型地区投入产出模型 /	92
5.3.3	编制非补充输入型地区表的难点 /	95
5.4	非补充输入型地区表的编制 /	98
5.4.1	文献综述 /	98

5.4.2 非调查法 / 99

5.4.3 调查法 / 99

6 地区 EC + IO 联合模型 / 106

6.1 建立行关系地区 EC + IO 联合模型 / 106

6.1.1 典型地区联合模型简单回顾 / 106

6.1.2 行关系地区联合模型基本思路 / 107

6.1.3 行关系地区 EC + IO 联合模型 / 107

6.2 行关系地区 EC + IO 联合模型实证 / 108

6.2.1 居民消费计量模型一 / 108

6.2.2 居民消费计量模型二 / 113

6.2.3 地区 EC + IO 联合模型一 / 118

6.2.4 地区 EC + IO 联合模型二 / 124

6.3 列关系地区 EC + IO 联合模型及实证 / 130

6.3.1 建立列关系地区 EC + IO 联合模型 / 130

6.3.2 列关系地区 EC + IO 联合模型实证 / 132

6.3.3 地区生产依存度分析 / 135

7 汶川地震间接损失的投入产出分析 / 139

7.1 地震间接经济损失分析的意义和类型 / 139

7.1.1 地震间接经济损失的含义 / 139

7.1.2 地震间接经济损失分析的意义 / 139

7.2 测算地震间接损失的主要方法 / 140

7.2.1 地震间接损失测量方法的选择 / 140

7.2.2 方法1——直接分配系数估计法 / 141

7.2.3	方法 2——直接消耗系数估计法 /	142
7.3	汶川大地震间接损失计算 /	143
7.3.1	汶川大地震直接损失情况 /	143
7.3.2	方法 1 估计汶川大地震间接损失 /	144
7.3.3	方法 2 估计汶川大地震间接损失 /	147
7.3.4	两种方法估计间接损失的比较 /	149
8	投入产出空间结构分解技术模型 /	153
8.1	Spatial IO SDA 模型研究文献与基本原理 /	153
8.2	几个典型的投入产出结构分解模型 /	155
8.2.1	M. Syrquin(1975)模型 /	155
8.2.2	增长因素分解模型和结构转化模型 /	156
8.2.3	增加值(GDP)结构分解模型(2000) /	157
8.3	投入产出空间结构分解模型 /	158
8.3.1	建立 Spatial IO SDA 模型 /	159
8.3.2	Spatial IO SDA 模型实证分析 /	161
9	总结与有待进一步研究的问题 /	166
9.1	总结 /	166
9.2	有待进一步研究的问题 /	168
	参考文献 /	170

附 录 /	183
-------	-----

1 绪论

1.1 引言

投入产出法(Input - Output Method, IO)^①是在一定经济理论指导下,利用统计资料编制投入产出表,建立相应的投入产出模型,综合、系统分析国民经济各部门、再生产各环节之间数量依存关系的一种经济数量分析方法。它是经济学、统计学与数学相结合的产物,是对具有复杂联系现象进行数量分析的一种方法。

投入产出法自 1936 年提出以来,作为一种经典的分析方法在经济分析中得到了广泛的应用和长足的发展。

1970 年诺贝尔经济学奖获得者 Paul A Samuelson 说:

“哈佛大学的 Wassily Leontief 于 1973 年荣获诺贝尔经济学奖,他是因为就一个经济各个部门的投入产出结构所作的开创性研究工作而获得此殊荣的。投入产出分析是一种用于分析经济的类似解剖学和生理学般的非常复杂的统计方法。除了被认为是一种描述工具,具有价值外,它还是一种重要的预测和计划手段。”^②

“瑞典皇家科学院已决定将 1973 年度纪念阿尔弗雷德·诺贝尔的经济学奖授予美国马萨诸塞州坎布里奇的哈佛大学的 Wassily Leontief 教授。因为投入产出法的发展,并且因为它在重要经济问题上的应用。

“Wassily Leontief 教授是投入产出技术独一的和没有挑战的创始人。这项重要发明给了经济科学一种经验上有用的方法,以阐明一个社会的生产系统中的一般相互依赖关系。特别是,这个方法能系统地分析一个经济中复杂的产业之间

① 投入产出法也常被称为投入产出分析、投入产出技术。

② 李仁贵, 24 位诺贝尔奖大师解读经济学与人生[M]. 北京: 经济日报出版社, 2003.

的交易。”^①

投入产出法通过一些假定,把各种经济变量之间的关系都处理成一次函数关系,利用相等稳定的经济参数(系数)建立确定的线性模型,提供了一个非常细致的部门分类结构,是部门间经济关系分析的有力工具,可以分析国民经济各个部门之间在生产中发生的直接和间接的联系。投入产出模型包括变量、参数和函数表达式三个要素。

计量经济模型(Econometric, EC)是研究分析某个系统中经济变量之间的数量关系所采用的随机性的数学方程式,是客观经济现象在数学上的描述和概括。计量经济模型由变量、参数、随机扰动项和方程式四个要素结合而成,起着抽象理论与实际观测资料之间的桥梁作用,是重要的数量分析工具。

1.2 问题的提出

本研究题目的提出,一是基于经典投入产出模型分析现实经济问题存在着一定的局限,二是地区投入产出模型理论和应用研究没有得到充分的重视。

1.2.1 经典投入产出模型的局限性

(1) 投入产出模型是确定型的线性模型

为了保证线性模型的唯一性,需要通过一些假设,把各种经济变量之间的关系都处理成一次函数形式,利用相对稳定的经济参数(系数)建立确定的数学方程,用以描述各个生产部门的内在联系,反映不同部门之间的货物和服务流量。这些假设包括:

① 同质性假定,也称为非结合生产假定。它是假定每个生产部门只生产一种产品,而且只用一种生产技术方式进行生产。凡是使用价值及消耗构成相同的产品就归在同一个部门中,同一部门的产品可以相互替代,不同部门的产品不能相互替代。这个假定,在理论上一方面是为了使每个部门都成为一个单纯的某种产品集合体,以便模型反映各个部门产品的不同用途,并按不同用途说明其使用去向。另一方面,抽象掉各个部门生产过程中不同生产技术的选择与相互替代,这就使得投入产出模型能准确反映各部门的消耗构成。为了符合这个假定,就要

^① 王宏昌, 诺贝尔经济学奖金获得者讲演集:上[M]. 北京:中国社会科学出版社,1997.

求按产品划分部门。如果一种产品为一个部门,就完全符合这个假定。但这样一来,方程组巨大,编表难度比较大。

② 比例性假定,也称为收益不变假定。它是假定国民经济各生产部门的投入量与产出量之间成正比关系,投入越多,产出也就越多。每一个部门的投入量是产出水平的唯一函数,每单位产出量的平均投入量是不变的,由此每个部门的投入量可以表示为:

$$x_{ij} = a_{ij}X_j \quad (i, j = 1, 2, \dots, n)$$

其中 x_{ij} 是 j 部门投入的 i 产品数量; a_{ij} 是直接消耗系数; X_j 是 j 部门产出量。

③ 无外部影响假定,也称为相加性假定。它是假定国民经济中,任意 n 个部门的产出合计等于这 n 个部门的投入量之和。无外部影响假定的实质是生产构成中不存在正外部效应影响,如养蜂有利于种植业;也不存在负外部效应的影响,如工业排污有害于种植业;所有的产出都是人类作用于劳动对象的结果。同时产出也不存在非经济因素的影响,比如,不存在战争、重大自然灾害的影响。

④ 直接消耗系数假定相对稳定。假定直接消耗系数 a_{ij} 在一定时期内固定不变(至少是在编表的间隔期内)。这个假定抽象掉了在间隔期中技术进步和劳动生产率提高的因素。假定直接消耗系数近期不变,就保证了所编出的投入产出表能应用于实际分析和预测、规划等。在投入产出模型中,国民经济之间的生产技术联系是通过直接消耗系数 a_{ij} 来反映的,并通过计算 $(I - A)^{-1}$ 来反映国民经济各部门的完全联系,可以说 a_{ij} 是投入产出模型的一个基础。直接消耗系数越精确,就越能通过投入产出模型反映客观经济过程。但投入产出表的编制是比较复杂的,一般需要3至5年时间,所以当投入产出表编出来时,离它所反映的经济情况已经有一定时间间隔了。实际经济生活中,生产技术在不断进步,劳动生产率也不可能一成不变,所以直接消耗系数是要发生变化的。我们在应用投入产出模型时,一定要注意 a_{ij} 变化的规律性,并进行适当的调整。

(2) 编制投入产出表滞后期较长

由于编制一张投入产出表需要大量的人力、物力以及时间投入,以至于按年编表既不可能也没必要。即使在编表年份,当年投入产出表的编制也只能在本年度经济执行完成后,在次年才能开始编制,数据的公布一般要滞后两年甚至更长。所以,缺乏时效性一直就成为影响投入产出模型研究的最主要瓶颈之一。而且经典投入产出模型是分析截面数据,无法进行时间序列比较。

(3) 忽略了经济系统的不确定性

现实世界处处都充满着随机性,经济系统中每一个变量的取值都可以看成

是随机过程的一次实现。运用模型模拟或刻画真实世界,必然存在由随机性所带来的不确定性。经典的投入产出模型,通常把行业间的交互关系、进出口之间的关系、劳动与产业之间的具体的关系(这些关系通过各种投入产出系数反映)看作是确定的。在投入产出应用领域如经济结构分析和预测中,人们往往把重点放在产生一个点估计上,然而,这种点估计的不确定性却被忽略了。

1.2.2 地区投入产出模型研究现状

地区投入产出模型理论和应用研究没有得到充分的重视,绝大多数研究是从经济总体的角度进行,针对地区投入产出方法的扩展模型很少。地区投入产出模型是发挥地区优势,进行地区综合平衡,正确处理局部与全局,局部与局部的经济关系,促进区域协调发展,提高地区规划和统计工作的水平,完善全国投入产出分析的需要。我国自1987年开始定期编制国民收入核算体系(The System of National Accounts,以下简称SNA体系)的全国投入产出表,很多省、市、自治区在满足国家编表的同时,增加本地的调查单位,同步编制地区投入产出表,但是针对其特点进行的方法和应用研究还很不够。

我国各省市编制的地区投入产出表和全国表形式一样,属于补充输入型投入产出表(也称非竞争型投入产出表),即对外地购入产品与本地生产的产品不作区分,把它们视为完全一样的产品,外地购入产品只是对本地生产产品的补充。这样的投入产出表没有完全体现出地区表的特点,在应用上会受到很大的限制。在地区EC + IO(计量经济 + 投入产出)联合模型分析中也将严重影响分析结果,特别是当一个地区的实际经济活动中销往外地和外地购入的产品数量占较大比重时,忽略这一部分就无法研究地区国民经济重大比例关系。又如,对于补充输入型投入产出表,所有的直接、间接影响都包括对本地和外地产品的影响,无法进行本地产业关联度分析,无法确定本地支柱产业,不能很好地进行本地经济分析预测等。所以,改进现有的补充输入型地区投入产出表的形式,编制非补充输入型地区投入产出表(也称竞争型投入产出表)对研究地区EC + IO模型非常必要。

1.2.3 投入产出模型扩展研究情况

在经典投入产出模型的发展过程中,人们不断就其局限性进行扩展与完善。纵观国内外研究文献,可以发现学者们非常注重投入产出方法及其应用的扩展。

由确定性向随机性转化。与投入产出模型相对应,计量经济文献中关于不确

定性特征的研究很突出。一些学者曾致力于将投入产出模型置于随机框架内,类似于大多数基本的计量经济建模。Gerking(1976)是这一领域的先驱代表之一,他提出使用各种计量经济方法对产业间系数进行估计。Rey和Sergio等人构建了投入产出模型与计量经济模型合成的联合模型(EC + IO模型):

$$X = AX + h_c(Z_c\beta_c + VA\beta_{VA} + \varepsilon) + h_f F_{im} - i$$

其中 A 是直接消耗系数矩阵, X 是总产出向量, h_c 是消费在最终使用中占的份额比重, Z_c 是消费向量, β_c 是 Z_c 的系数参数, VA 是增加值向量,对应的系数是 β_{VA} , ε 是随机干扰项, $h_f F_{im} - i$ 是最终使用中除消费以外的其他部分与其份额比重的乘积, i 是元素都为1的列向量。

他们把不确定性的主要来源归为计量经济模型参数的不确定性、计量经济扰动项的不确定性、投入产出系数的不确定性。然后通过蒙特卡罗模拟,分析了不确定性因素是如何通过联合模型影响内生变量的干扰项,以及不确定性因素的相对重要程度。

结合计量经济模型的特点,建立计量经济投入产出联合模型(EC + IO),可以把确定性的投入产出模型随机化。这将提高经典投入产出模型分析问题的能力,优化模型性质。

国外学者将空间结构分解分析法运用于投入产出模型,分析区域内和地区间的经济状况。所谓空间结构分解分析法是把不同空间中复杂或零乱的关系分解成清晰的递阶结构形式进行分析。Oosterhaven & Van Der Linden(1997) and Oosterhaven & Hoen(1998),将空间结构分解分析法运用于六个欧洲国家的1975年和1985年的投入产出表,根据贸易形式的转变以及各自国内生产结构变化,讨论了收入变动的来源。Dietzenbacher(2000)把1975年到1985年间六个欧洲国家劳动生产力发展分解为六个来源。Hitomi et al.(2000)利用日本九个地区1980年、1985年以及1990年的投入产出表讨论了地区产出增长的来源,地区生产技术以及最终需求。Shigemi Kagawa & Hajume Inamura(2001)用扩大了投入系数矩阵 A 建立中日国家间的投入产出模型,采用空间结构性分解分析的结果并解释中日两国的生产结构对能源需求各自所起的作用。他们用扩大了投入系数矩阵 A 建立了如下中日国家间的投入产出模型:

$$\begin{bmatrix} q^c \\ q^j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_n - A^{cc} & -A^{cj} \\ -A^{jc} & I_n - A^{jj} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} f^c \\ f^j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Omega^{cc} & \Omega^{cj} \\ \Omega^{jc} & \Omega^{jj} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f^c \\ f^j \end{bmatrix}$$

其中 q 表示总产出列向量, f 表示最终需求列向量,上标 c 、 j 分别表示中国和日本, cc 、 jj 分别表示中国和日本国内的循环流动, cj 、 jc 分别表示中国与日本和