

### 第三章 中国省区间投入产出模型与亚洲国际投入产出模型的链接：以中日两国模型为例

周新 Institute for Global Environmental Strategies

赵昱 中国科学院虚拟经济与数据科学研究中心

石敏俊 中国科学院虚拟经济与数据科学研究中心

#### 第一节 研究背景

自二十世纪30年代中期由列昂惕夫(1936)最早提出投入产出模型的概念和理论以来,目前世界上绝大多数的国家都发布了国家投入产出表并进行定期更新。出于区域政策和经济影响分析的需求,50年代初期开始出现了对次国家的行政区域和区域间投入产出模型的研究。Isard(1951,1953)作为理论探索方面的先驱代表之一,提出了“理想的”区域间投入产出模型(interregional input-output model,简称IRIO)的理论和框架。由于建立IRIO模型需要大量的区域间和部门间的贸易数据,从时间和经济条件方面限制了IRIO模型的实际开发。加之IRIO模型对贸易系数进行了过于严格的限定,即不同国家或地区生产的同类产品之间完全不可替换,阻碍了IRIO模型的广泛推广。最早对区域间投入产出模型进行实证研究的主要代表有Chenery(1953)和Moses(1955)提出了多区域投入产出模型(multi-region input-output model,简称MRIO)的框架,并分别对美国的多区域和意大利的二个区域建立了区域间投入产出模型。以Polenske(1969)为代表建立的哈佛多区域投入产出模型,包括美国44个区域78个部门。针对区域间贸易系数矩阵的建立,列昂惕夫(1953,1963)提出了国内投入产出模型(international model)和重力模型(gravity model)等。另外,日本在70年代建立了47个都道府县的区域间投入产出模型。多国投入产出模型的发展由于数据量大、各国之间国家投入产出表的协调问题,以及计算机技术发展的局限性等,相对滞后。

随着全球化进程的不断深化发展,国际贸易对世界范围内资源的有效配置、国际化的分工合作、各国比较竞争优势的形成、跨国公司的出现和扩大,以及资本和人力资源的国际流动等起着重要的促进作用。国际贸易不仅是世界经济繁荣的主要构成因素之一,也是推动国家经济和次国家的地区经济发展的有效动力。此外,政府间的官方资金援助、国际间的资源和能源流动,以及全球变暖问题、跨国界的污染转移问题,新兴发展中国家(如中国、印度、巴西等)的经济贸易发展对发达国家就业的影响等,使政策分析对建立不同地域范围、不同经济贸易结盟组织的多国投入产出模型的需求日益增长。加之微型计算机技术的迅速发展,近十几年来,多国投入产出模型得到了极大的关注和发展。如日本亚洲经济研究所(Institute of Developing Economies)从70年代开始建立了包括日本、韩国、东盟5国和美国等在内的亚洲国际投入产出表(Asian International Input-Output Table,简称AIO),并5年进行一次更新。又如由欧盟资助的EXIOPOL项目,主要目的是建立包括环境数据在内的国际投入产出数据库。另外由欧盟资助的WIOD(World Input-Output Database)项目建立了涵盖世界经济80%以上国家的投入产出表以及双边贸易数据库,用来进行经济、政策的跨国界影响研究。由悉尼大学开发的多国多行业的Eora模型等。

随着中国在世界经济中的地位不断提升,伴随而来的资源消耗、环境污染、生态环境破坏、废弃物产生、大量温室气体排放等问题也日益深刻,受到国际社会的普遍关注。在目前正在开发和已经建立的多国投入产出数据库和模型中,中国的国家投入产出表和资源环境数据都是不可缺少的组成部分,而中国也是所关心的经济、环境政策分析的主要对象之一。中国的国家投入产出表和有关数据代表的是国家平均水平。然而中国幅员广阔,不同地域的自然地理条件、资源禀赋、经济结构和发展水平、文化和生活习俗等存在很大差

异，国家的平均水平难以反映这些区域特点。特别是中国实行改革开放之后，在政策制定和实施方面也改变了一刀切的做法，对沿海地区和中西部地区制定了不同的经济发展战略，形成了具有区域特色的经济和对外贸易发展格局。在国家层次泛泛地研究中国政策、经济的域外影响，或者反之研究国际上经济和环境政策的动向对国内的影响将不能满足政策分析的具体需要。因此，有必要考虑将多国投入产出表中的中国部分分解成多区域的投入产出表。

中国科学院虚拟经济与数据科学研究中心在中国国家投入产出表和各省的投入产出表基础上，编制了 2002 年 30 个省区 60 个部门的中国省区间投入产出表（China Interregional Input-Output Table 2002，简称 CIRIO）。CIRIO 为实现将多国投入产出表中的中国部分在区域层次进行分解提供了坚实的基础。从另一方面看，CIRIO 编制的主要目的是为了研究国内省区间经济贸易的依存关系，对各省国际贸易的处理非常简单，没有编制详细的进口和出口贸易矩阵，来提供进口商品的产地来源和国内的使用去向，以及出口商品的域外使用等信息。用 CIRIO 来研究国际贸易、外商直接投资，以及域外的产业、能源、经济贸易、财政和环境等政策对相关省区的影响，以及该影响在国内省区间的波及效应等，则需要对 CIRIO 的国际贸易数据进行扩展。

国家内的区域间投入产出模型和多国投入产出模型一直是两个平行发展的领域，据我们所知，到目前为止还没有将两者加以链接的理论和实例。其主要原因包括两方面：一方面是编制国内区域间投入产出表的主要是发达国家（如美国、日本、荷兰、英国等），其国内各区域的经济水平差距不大，加之一些国家实行地方自治的政治管理体制，对将国内的区域间投入产出模型同国际投入产出模型进行链接的政策需求较低。另一方面，许多国家的区域投入产出模型中包括了详细的进口和出口矩阵，已经能够满足某一特定区域进行相关政策分析的需要。

基于中国存在的独特的区域差异及由此产生的政策分析要求，日本全球环境战略研究所（Institute for Global Environmental Strategies）同中国科学院虚拟经济与数据科学研究中心合作开展了将 CIRIO（2002）同日本亚洲经济研究所编制的 2000 年亚洲国际投入产出表（Asian International Input-Output Table 2000，简称 AIO）进行链接的尝试工作。选择 AIO 主要是考虑数据的可得性、AIO 包括中国的主要贸易对象国（日本、美国和东盟国家等），以及双方合作单位对中国和日本进行相关政策分析的实际需要。

本章将以中国和日本为例，介绍如何将 CIRIO 同 AIO 进行链接的具体步骤和方法。本研究提出的方法可应用于将 CIRIO 同 AIO 其它国家的链接，也可为 CIRIO 同其它多国投入产出表的链接提供参考。第二节将介绍中日链接的主要思路和技术路线。第三节将详细列述链接的具体步骤。第四节提出研究方法的改进方向和链接表的应用前景。

## 第二节 中国省区间投入产出表同亚洲投入产出表链接的方法论

### 一、中国省区间投入产出模型与亚洲国际投入产出模型的介绍

#### （一）中国省区间投入产出表

中国科学院虚拟经济与数据科学研究中心编制的 2002 年 30 个省区<sup>1</sup>60 个部门的中国省区间投入产出表的结构如表 3-1 所示。CIRIO 的编制方法详见第二章，在此不再重复。

CIRIO 中某一省区的供给和需求关系表示如下：

---

<sup>1</sup> 不包括西藏、香港、澳门及台湾。

$$x_i^P = \sum_{Q=1}^{30} \sum_{j=1}^{60} x_{ij}^{PQ} + \sum_{Q=1}^{30} \sum_k f_{ik}^{PQ} + e_i^P - m_i^P + err_i^P$$

其中： $x_i^P$  为省区  $P$  部门  $i$  的总产出； $x_{ij}^{PQ}$  为省区  $Q$  部门  $j$  对省区  $P$  部门  $i$  的中间需求； $f_{ik}^{PQ}$  为省区  $Q$  中  $k$  分类项目对省区  $P$  部门  $i$  产品的最终需求； $e_i^P$  为省区  $P$  部门  $i$  的出口； $m_i^P$  为省区  $P$  部门  $i$  的进口； $err_i^P$  为省区  $P$  部门  $i$  的误差项。

从各省区的投入方面来看：

$$x_j^Q = \sum_{P=1}^{30} \sum_{i=1}^{60} x_{ij}^{PQ} + v_j^Q$$

由此可见省区  $P$  部门  $i$  对省区  $Q$  部门  $j$  的中间投入  $x_{ij}^{PQ}$  中分别包含进口成分，CIRIO 对进口数据的编制方法属于进口竞争型（import-competitive type）投入产出模型。

表 3-1 2002 年中国省区间投入产出表的基本结构

			中间需求						最终需求			出口	进口	误差	总产出
			省区 1		...	省区 30		省区	...	省区					
			部门 1	...	部门 60	...	部门 1	...	部门 60	1	...				
中 间 投 入	省	部门 1	$x_{ij}^{PQ}$						$f_{ik}^{PQ}$			$e_i^P$	$m_i^P$	$err_i^P$	$x_i^P$
	区	⋮													
	1	部门 60													
	⋮	⋮													
	省	部门 1													
	区	⋮													
30	部门 60														
附加值			$v_j^Q$												
总投入			$x_j^Q$												

## （二）亚洲国际投入产出表

2006 年，日本亚洲经济研究所(2006)发布了 2000 年 10 个国家和地区 76 个部门的亚洲国际投入产出表，AIO。该表包括中国、日本、东盟 5 个国家（印度尼西亚、马来西亚、菲律宾、新加坡及泰国）、中国台北、韩国和美国 10 个国家或地区。AIO 的编制基于 10 个国家和地区的投入产出表及辅助数据（如商品的双边贸易数据、商品的进口关税和其它进口税费、国内运费、商品产销地之间的国际运费和保险等）。AIO 的基本结构如表 3-2 所示。

AIO 提供了 10 个国家或地区之间关于投入的详细产地和来源部门，以及关于产出的详细销售地和使用部门，同时还提供了 10 个国家或地区中每一个国家或地区同其它国家和地区（包括香港地区、欧盟及世界其它国家）的双边进口矩阵和出口矩阵。10 个国家或地区之间的交易数据（ $A^{RS}$  和  $F^{RS}$ ），以及 10 个国家或地区向香港、欧盟及世界其它国家的出

口数据 (LH、LO 和 LW) 采用的是产地的生产者价格 (或出口国家的离岸价, 简称 FOB), 相应的国际运费和保险等单列为一行 (BF)。10 个国家或地区中每一个国家或地区从香港、欧盟及世界其它国家的进口数据 (CH、CO 和 CW) 采用的是进口国家的到岸价 (简称 CIF), 即出口国家或地区的离岸价加上国际运费和保险等费用。10 个国家或地区关于进口的所有海关关税和其它进口税费等单列为一行 (DT)。

AIO 为研究各国之间的经济贸易关系和政策影响提供了良好的数据基础。

表 3-2 2000 年亚洲国际投入产出表的基本结构

Code	Intermediate Demand (A)										Final demand (F)										Export (L)				
	Indonesia (AI)	Malaysia (AM)	Philippines (AP)	Singapore (AS)	Thailand (AT)	China (AC)	Taiwan (AN)	Korea (AK)	Japan (AJ)	U.S.A. (AU)	Indonesia (FI)	Malaysia (FM)	Philippines (FP)	Singapore (FS)	Thailand (FT)	China (FC)	Taiwan (FN)	Korea (FK)	Japan (FJ)	U.S.A. (FU)	Export to Hong Kong (LH)	Export to EU (LO)	Export to R.O.W. (LW)	Statistical Discrepancy (QX)	Total Outputs (XX)
Indonesia (AI)	A <sup>II</sup>	A <sup>IM</sup>	A <sup>IP</sup>	A <sup>IS</sup>	A <sup>IT</sup>	A <sup>IC</sup>	A <sup>IN</sup>	A <sup>IK</sup>	A <sup>IJ</sup>	A <sup>IU</sup>	F <sup>II</sup>	F <sup>IM</sup>	F <sup>IP</sup>	F <sup>IS</sup>	F <sup>IT</sup>	F <sup>IC</sup>	F <sup>IN</sup>	F <sup>IK</sup>	F <sup>IJ</sup>	F <sup>IU</sup>	L <sup>IH</sup>	L <sup>IO</sup>	L <sup>IW</sup>	Q <sup>I</sup>	X <sup>I</sup>
Malaysia (AM)	A <sup>MI</sup>	A <sup>MM</sup>	A <sup>MP</sup>	A <sup>MS</sup>	A <sup>MT</sup>	A <sup>MC</sup>	A <sup>MN</sup>	A <sup>MK</sup>	A <sup>MJ</sup>	A <sup>MU</sup>	F <sup>MI</sup>	F <sup>MM</sup>	F <sup>MP</sup>	F <sup>MS</sup>	F <sup>MT</sup>	F <sup>MC</sup>	F <sup>MN</sup>	F <sup>MK</sup>	F <sup>MJ</sup>	F <sup>MU</sup>	L <sup>MH</sup>	L <sup>MO</sup>	L <sup>MW</sup>	Q <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>
Philippines (AP)	A <sup>PI</sup>	A <sup>PM</sup>	A <sup>PP</sup>	A <sup>PS</sup>	A <sup>PT</sup>	A <sup>PC</sup>	A <sup>PN</sup>	A <sup>PK</sup>	A <sup>PJ</sup>	A <sup>PU</sup>	F <sup>PI</sup>	F <sup>PM</sup>	F <sup>PP</sup>	F <sup>PS</sup>	F <sup>PT</sup>	F <sup>PC</sup>	F <sup>PN</sup>	F <sup>PK</sup>	F <sup>PJ</sup>	F <sup>PU</sup>	L <sup>PH</sup>	L <sup>PO</sup>	L <sup>PW</sup>	Q <sup>P</sup>	X <sup>P</sup>
Singapore (AS)	A <sup>SI</sup>	A <sup>SM</sup>	A <sup>SP</sup>	A <sup>SS</sup>	A <sup>ST</sup>	A <sup>SC</sup>	A <sup>SN</sup>	A <sup>SK</sup>	A <sup>SJ</sup>	A <sup>SU</sup>	F <sup>SI</sup>	F <sup>SM</sup>	F <sup>SP</sup>	F <sup>SS</sup>	F <sup>ST</sup>	F <sup>SC</sup>	F <sup>SN</sup>	F <sup>SK</sup>	F <sup>SJ</sup>	F <sup>SU</sup>	L <sup>SH</sup>	L <sup>SO</sup>	L <sup>SW</sup>	Q <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
Thailand (AT)	A <sup>TI</sup>	A <sup>TM</sup>	A <sup>TP</sup>	A <sup>TS</sup>	A <sup>TT</sup>	A <sup>TC</sup>	A <sup>TN</sup>	A <sup>TK</sup>	A <sup>TJ</sup>	A <sup>TU</sup>	F <sup>TI</sup>	F <sup>TM</sup>	F <sup>TP</sup>	F <sup>TS</sup>	F <sup>TT</sup>	F <sup>TC</sup>	F <sup>TN</sup>	F <sup>TK</sup>	F <sup>TJ</sup>	F <sup>TU</sup>	L <sup>TH</sup>	L <sup>TO</sup>	L <sup>TW</sup>	Q <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>
China (AC)	A <sup>CI</sup>	A <sup>CM</sup>	A <sup>CP</sup>	A <sup>CS</sup>	A <sup>CT</sup>	A <sup>CC</sup>	A <sup>CN</sup>	A <sup>CK</sup>	A <sup>CJ</sup>	A <sup>CU</sup>	F <sup>CI</sup>	F <sup>CM</sup>	F <sup>CP</sup>	F <sup>CS</sup>	F <sup>CT</sup>	F <sup>CC</sup>	F <sup>CN</sup>	F <sup>CK</sup>	F <sup>CJ</sup>	F <sup>CU</sup>	L <sup>CH</sup>	L <sup>CO</sup>	L <sup>CW</sup>	Q <sup>C</sup>	X <sup>C</sup>
Taiwan (AN)	A <sup>NI</sup>	A <sup>NM</sup>	A <sup>NP</sup>	A <sup>NS</sup>	A <sup>NT</sup>	A <sup>NC</sup>	A <sup>NN</sup>	A <sup>NK</sup>	A <sup>NJ</sup>	A <sup>NU</sup>	F <sup>NI</sup>	F <sup>NM</sup>	F <sup>NP</sup>	F <sup>NS</sup>	F <sup>NT</sup>	F <sup>NC</sup>	F <sup>NN</sup>	F <sup>NK</sup>	F <sup>NJ</sup>	F <sup>NU</sup>	L <sup>NH</sup>	L <sup>NO</sup>	L <sup>NW</sup>	Q <sup>N</sup>	X <sup>N</sup>
Korea (AK)	A <sup>KI</sup>	A <sup>KM</sup>	A <sup>KP</sup>	A <sup>KS</sup>	A <sup>KT</sup>	A <sup>KC</sup>	A <sup>KN</sup>	A <sup>KK</sup>	A <sup>KJ</sup>	A <sup>KU</sup>	F <sup>KI</sup>	F <sup>KM</sup>	F <sup>KP</sup>	F <sup>KS</sup>	F <sup>KT</sup>	F <sup>KC</sup>	F <sup>KN</sup>	F <sup>KK</sup>	F <sup>KJ</sup>	F <sup>KU</sup>	L <sup>KH</sup>	L <sup>KO</sup>	L <sup>KW</sup>	Q <sup>K</sup>	X <sup>K</sup>
Japan (AJ)	A <sup>JI</sup>	A <sup>JM</sup>	A <sup>JP</sup>	A <sup>JS</sup>	A <sup>JT</sup>	A <sup>JC</sup>	A <sup>JN</sup>	A <sup>JK</sup>	A <sup>JJ</sup>	A <sup>JU</sup>	F <sup>JI</sup>	F <sup>JM</sup>	F <sup>JP</sup>	F <sup>JS</sup>	F <sup>JT</sup>	F <sup>JC</sup>	F <sup>JN</sup>	F <sup>JK</sup>	F <sup>JJ</sup>	F <sup>JU</sup>	L <sup>JH</sup>	L <sup>JO</sup>	L <sup>JW</sup>	Q <sup>J</sup>	X <sup>J</sup>
U.S.A. (AU)	A <sup>UI</sup>	A <sup>UM</sup>	A <sup>UP</sup>	A <sup>US</sup>	A <sup>UT</sup>	A <sup>UC</sup>	A <sup>UN</sup>	A <sup>UK</sup>	A <sup>UJ</sup>	A <sup>UU</sup>	F <sup>UI</sup>	F <sup>UM</sup>	F <sup>UP</sup>	F <sup>US</sup>	F <sup>UT</sup>	F <sup>UC</sup>	F <sup>UN</sup>	F <sup>UK</sup>	F <sup>UJ</sup>	F <sup>UU</sup>	L <sup>UH</sup>	L <sup>UO</sup>	L <sup>UW</sup>	Q <sup>U</sup>	X <sup>U</sup>
Freight & Insurance (BF)	BA <sup>I</sup>	BA <sup>M</sup>	BA <sup>P</sup>	BA <sup>S</sup>	BA <sup>T</sup>	BA <sup>C</sup>	BA <sup>N</sup>	BA <sup>K</sup>	BA <sup>J</sup>	BA <sup>U</sup>	BF <sup>I</sup>	BF <sup>M</sup>	BF <sup>P</sup>	BF <sup>S</sup>	BF <sup>T</sup>	BF <sup>C</sup>	BF <sup>N</sup>	BF <sup>K</sup>	BF <sup>J</sup>	BF <sup>U</sup>					
Import from HK (CH)	A <sup>HI</sup>	A <sup>HM</sup>	A <sup>HP</sup>	A <sup>HS</sup>	A <sup>HT</sup>	A <sup>HC</sup>	A <sup>HN</sup>	A <sup>HK</sup>	A <sup>HJ</sup>	A <sup>HU</sup>	F <sup>HI</sup>	F <sup>HM</sup>	F <sup>HP</sup>	F <sup>HS</sup>	F <sup>HT</sup>	F <sup>HC</sup>	F <sup>HN</sup>	F <sup>HK</sup>	F <sup>HJ</sup>	F <sup>HU</sup>					
Import from EU (CO)	A <sup>OI</sup>	A <sup>OM</sup>	A <sup>OP</sup>	A <sup>OS</sup>	A <sup>OT</sup>	A <sup>OC</sup>	A <sup>ON</sup>	A <sup>OK</sup>	A <sup>OJ</sup>	A <sup>OU</sup>	F <sup>OI</sup>	F <sup>OM</sup>	F <sup>OP</sup>	F <sup>OS</sup>	F <sup>OT</sup>	F <sup>OC</sup>	F <sup>ON</sup>	F <sup>OK</sup>	F <sup>OJ</sup>	F <sup>OU</sup>					
Import from ROW (CW)	A <sup>WI</sup>	A <sup>WM</sup>	A <sup>WP</sup>	A <sup>WS</sup>	A <sup>WT</sup>	A <sup>WC</sup>	A <sup>WN</sup>	A <sup>WK</sup>	A <sup>WJ</sup>	A <sup>WU</sup>	F <sup>WI</sup>	F <sup>WM</sup>	F <sup>WP</sup>	F <sup>WS</sup>	F <sup>WT</sup>	F <sup>WC</sup>	F <sup>WN</sup>	F <sup>WK</sup>	F <sup>WJ</sup>	F <sup>WU</sup>					
Duties & taxes (DT)	DA <sup>I</sup>	DA <sup>M</sup>	DA <sup>P</sup>	DA <sup>S</sup>	DA <sup>T</sup>	DA <sup>C</sup>	DA <sup>N</sup>	DA <sup>K</sup>	DA <sup>J</sup>	DA <sup>U</sup>	DF <sup>I</sup>	DF <sup>M</sup>	DF <sup>P</sup>	DF <sup>S</sup>	DF <sup>T</sup>	DF <sup>C</sup>	DF <sup>N</sup>	DF <sup>K</sup>	DF <sup>J</sup>	DF <sup>U</sup>					
Value added (VV)	V <sup>I</sup>	V <sup>M</sup>	V <sup>P</sup>	V <sup>S</sup>	V <sup>T</sup>	V <sup>C</sup>	V <sup>N</sup>	V <sup>K</sup>	V <sup>J</sup>	V <sup>U</sup>															
Total inputs (XX)	X <sup>I</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>P</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>C</sup>	X <sup>N</sup>	X <sup>K</sup>	X <sup>J</sup>	X <sup>U</sup>															

资料来源：日本亚洲经济研究所。

## 二、CIRIO 与 AIO 链接的现实意义

国际贸易最终要落实到具体的区域。我国地域辽阔，区域差异显著。由于地理位置、产业结构和经济发展水平的差异，不同区域参与全球化的程度存在较大差异，因此各个省区从全球化中获益的程度、以及受全球化的影响程度也不同。如在 2009 年全球金融危机中，对外贸出口依赖较大的沿海省份受到的冲击较大，外需下滑导致外贸订单减少，许多出口型企业开工不足，部分企业裁员以缩减开支。据估计近 2000 万农民工因此失业而返乡。沿海地区的经济下滑也通过区域之间的经济联系，传递到其它省份。可见，国际贸易的区域影响既存在着显著的差异，又存在波及效应。

与此同时，区域的发展也会惠及其它国家。我国沿海地区经济的快速发展给周边国家和地区带来了诸多商机，加深了不同经济体之间的相互依赖关系。如我国沿海省份的进口给日本、韩国等国的出口产业提供了市场。广东和福建的经济发展，给港澳、台湾等地区的企业带来了许多商机，使得粤港、海峡两岸的经济关系日益密切。华南和西南地区的经济发展给东盟国家提供了巨大的市场，为中国—东盟自由贸易区的顺利建成奠定了重要的基础。

中日两国一衣带水，地理位置临近，有着深厚的历史渊源。中国和日本互为对方的主要贸易伙伴，中日贸易在两国的经济发展中都具有重要的地位。2006 年，日本从中国的进口占当年总进口的 20%，日本对中国的出口占当年总出口的 14%。中国是日本的第一大进口国，是仅次于美国与欧盟的第三大出口国。同年，中国从日本的进口占当年总进口的 15%，当年对日出口占总出口的 10%。日本是中国的第一大进口国，也同样是仅次于美国及欧盟的第三大出口国。中日贸易在中国国内呈现出显著的空间分布差异。2002 年，广东、上海与江苏三个省市的对日出口占当年中国对日出口总额的 50%。2002 年，中国对日进口中，仅广东省的进口量就占中国对日进口总额的 33%，此外上海与江苏两省合计超过 30%。如此显著的国际贸易分布的区域差异，充分说明在分析中日经济贸易时考虑中国内部省区差异的重要性，也体现出 CIRIO 与 AIO 链接在政策分析中的实用价值。

将 CIRIO 同 AIO 链接起来，可以为定量研究国际贸易的区域影响，以及区域发展的国际溢出效应提供有效的数据基础。

## 三、区域间投入产出模型方法的回顾

### （一）区域间投入产出模型

Isard 提出的“理想的”区域间投入产出模型（IRIO）视各区域的同一部门为不同的单个部门。如果要建立一个有  $m$  个区域  $n$  个部门的 IRIO 模型，中间交易矩阵则需要  $(mn)^2$  个独立数据（即每一个  $x_{ij}^{RS}$ ），最终需求则需要  $zmn$  个数据（即每一个  $f_{ik}^{RS}$ ，其中  $k$  为最终需求的分类，如个人消费、政府消费等，共  $z$  项分类）。从各种既存的统计工作来看，一般没有提供如此详细的数据。如此大的数据需求量如果采用企业调查法来获得，则要耗费大量财力和时间，难以满足实际应用的需要。因此 Isard 的 IRIO 模型基本上是一种理论和框架模型。

### （二）多区域投入产出模型

Chenery 和 Moses 最早为区域间投入产出模型的实际应用提出了可行的方法。Chenery-Moses 型的多区域投入产出模型（MRIO）是从各区域的投入表（regional input table）

(即  $x_{ij}^S = \sum_{R=1}^n x_{ij}^{RS}$ ) 及区域的最终需求 (即  $f_{ik}^S = \sum_{R=1}^n f_{ik}^{RS}$ ) 出发, 即通过各商品 (部门) 的双边贸易数据进行估计得到。

假设某一区域按固定比例  $\hat{t}_i^{RS}$  从各个区域进口商品  $i$ , 该比例可以通过区域  $S$  从区域  $R$  进口商品  $i$  的量除以区域  $S$  进口商品  $i$  的总量计算得到, 即  $\hat{t}_i^{RS} = T_i^{RS} / \sum_R T_i^{RS}$ , 且

$$\sum_R \hat{t}_i^{RS} = 1。$$

另外, 假设区域  $S$  从区域  $R$  进口的商品  $i$  在区域  $S$  不同的需求 (各部门的中间需求和最终需求) 之间按相同比例进行分配, 从而得到区域间的中间交易矩阵  $X^{RS}$ , 即:

$$\begin{pmatrix} \hat{t}_1^{RS} & & \\ & \ddots & \\ & & \hat{t}_n^{RS} \end{pmatrix}_{n \times n} \times \begin{pmatrix} x_{11}^S & \cdots & x_{1n}^S \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1}^S & \cdots & x_{nn}^S \end{pmatrix}_{n \times n} = \begin{pmatrix} x_{11}^{RS} & \cdots & x_{1n}^{RS} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1}^{RS} & \cdots & x_{nn}^{RS} \end{pmatrix}_{n \times n}$$

通过同样的方法得到最终需求矩阵  $F^{RS}$  如下:

$$\begin{pmatrix} \hat{t}_1^{RS} & & \\ & \ddots & \\ & & \hat{t}_n^{RS} \end{pmatrix}_{n \times n} \times \begin{pmatrix} f_{11}^S & \cdots & f_{1z}^S \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ f_{n1}^S & \cdots & f_{nz}^S \end{pmatrix}_{n \times z} = \begin{pmatrix} f_{11}^{RS} & \cdots & f_{1z}^{RS} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ f_{n1}^{RS} & \cdots & f_{nz}^{RS} \end{pmatrix}_{n \times z}$$

从数据可获得性看, 如果有了各区域的投入产出表以及区域之间关于商品的双边贸易数据, 则可用上述方法估计出 MRIO 型的区域间投入产出模型。从所需要的数据量来看, 中间交易矩阵需要  $m(n+n^2)$  个数据, 最终需求则需要  $zn$  个数据, 与 IRIO 模型相比大大地减少了数据工作量。从两方面看, MRIO 模型成为用非企业调查法估计区域间投入产出模型的一种实用可行的方法。MRIO 模型既可以应用于建立一个国家内部各区域之间的投入产出模型, 也可以应用于建立多个国家之间的投入产出模型。

### (三) 线性规划运输模型

Chenery-Moses 型 MRIO 模型是应用各区域的投入表及最终需求, 通过商品的双边贸易数据进行估计得到的, 与该方法略有不同的是应用线性规划运输模型 (linear programming transportation model) 估计区域间商品的贸易量, 从而建立 MRIO 模型。

已知 (1) 各区域各商品的总产出  $x_i^R$ ; (2) 各区域各商品的总需求  $D_i^R$ ; 及 (3) 任意两区域之间,  $R$  同  $S$  之间各商品的平均运输费用  $c_i^{RS}$ , 利用极小化运输总费用问题, 求解各区域之间各商品的贸易量  $T_i^{RS}$ 。具体的方法如下:

$$\text{Min} \sum_{R=1}^m \sum_{S=1}^m T_i^{RS} \times c_i^{RS}$$

$$\text{St. } \sum_{S=1}^m T_i^{RS} = x_i^R$$

$$\sum_{R=1}^m T_i^{RS} = D_i^S$$

$$T_i^{RS} \geq 0$$

该方法存在的主要难点是如何估计任意两地之间商品的平均运输费用  $c_i^{RS}$ 。需要知道运输工具同相应的运输距离，这些数据一般较难获得。另外有关运输的商品分类同投入产出表的部门分类也不匹配。此外，供给方（行方向）和需求（列方向）没有进行交叉制约。

#### （四）重力模型

与线性规划运输模型相似又有所不同的是重力模型（gravity model），其基本原理是商品的空间流通直接受到各区域需求的“牵引力”影响，但是同时又受到运输距离的“阻力”影响。

已知（1）各区域各商品的总产出  $x_i^R$ ；（2）各区域各商品的总需求  $D_i^S$ ；（3）任意两区域之间， $R$  同  $S$  之间距离  $d_i^{RS}$ ，求解各区域之间各商品的贸易量  $T_i^{RS}$ 。具体的方法如下：

$$T_i^{RS} = k_i x_i^R D_i^S d_i^{RS(-\alpha_i)}$$

$$\text{St. } \sum_{S=1}^m T_i^{RS} = x_i^R$$

$$\sum_{R=1}^m T_i^{RS} = D_i^S$$

$$T_i^{RS} \geq 0$$

其中  $k_i$  和  $\alpha_i$  可以通过  $x_i^R$ 、 $D_i^S$ 、 $d_i^{RS}$  及  $T_i^{RS}$  的统计数据利用回归方程进行估计。回归方程如下：

$$\log \frac{T_i^{RS}}{x_i^R D_i^S} = k_i - \alpha_i \log d_i^{RS}$$

#### 四、CIRIO 同 AIO 链接的思路和技术路线

将 CIRIO 同 AIO 链接的基本思路是以 AIO 中中日两国双边的投入产出关系为基础，然后将中国的国家数据分解成 30 个省区的数据。具体方法如表 3-3。



表 3-3 CIRIO 同 AIO 中日两国链接的基本方法

项目名称	AIO 中的项目	链接后的项目	备注
中间交易矩阵	中日中间交易子矩阵 $X^{CJ}$	中国各省区对日的中间交易子矩阵 $X^{PJ}$	$X^{CJ} = \sum_{P=1}^{30} X^{PJ}$
	日中中间交易子矩阵 $X^{JC}$	日本对中国各省区的中间交易子矩阵 $X^{JQ}$	$X^{JC} = \sum_{Q=1}^{30} X^{JQ}$
	中国国内中间交易子矩阵 $X^{CC}$	中国省区间中间交易子矩阵 $X^{PQ}$	$X^{CC} = \sum_{P=1}^{30} \sum_{Q=1}^{30} X^{PQ}$
	日本国内中间交易子矩阵 $X^{JJ}$	不变	
最终需求供给	中日最终需求供给 $F^{CJ}$	中国各省区对日的最终需求供给 $F^{PJ}$	$F^{CJ} = \sum_{P=1}^{30} F^{PJ}$
	日中最终需求供给 $F^{JC}$	日本对中国各省区的最终需求供给 $F^{JQ}$	$F^{JC} = \sum_{Q=1}^{30} F^{JQ}$
	中国国内最终需求供给 $F^{CC}$	中国省区间中间最终需求供给 $F^{PQ}$	$F^{CC} = \sum_{P=1}^{30} \sum_{Q=1}^{30} F^{PQ}$
	日本国内中间交易子矩阵 $F^{JJ}$	不变	
向其它国家的出口	中国对其它国家的出口 $E^{CW}$	中国各省区对其它国家的出口 $E^{PW}$	$E^{CW} = \sum_{P=1}^{30} E^{PW}$
	日本对其它国家的出口 $E^{JW}$	不变	
从其它国家的进口	中国从其它国家的进口 $MA^{WC}$ 、 $MF^{WC}$	中国各省区从其它国家的进口 $MA^{WQ}$ 、 $MF^{WQ}$	$MA^{WC} = \sum_{Q=1}^{30} MA^{WQ}$ $MF^{WC} = \sum_{Q=1}^{30} MF^{WQ}$
	日本从其它国家的进口 $MA^{WJ}$ 、 $MF^{WJ}$	不变	
附加值	中国的附加值 $V^C$	中国各省区的附加值 $V^P$	$V^C = \sum_{P=1}^{30} V^P$
	日本的附加值 $V^J$	不变	
总投入/总产出	中国的总投入/总产出 $X^C$	中国各省区总投入/总产出 $X^P$ 或 $X^Q$	$X^C = \sum_{P=1}^{30} X^P = \sum_{Q=1}^{30} X^Q$
	日本的总投入/总产出 $X^J$	不变	

CIRIO 同 AIO 中日两国链接的技术路线如图 3-1。

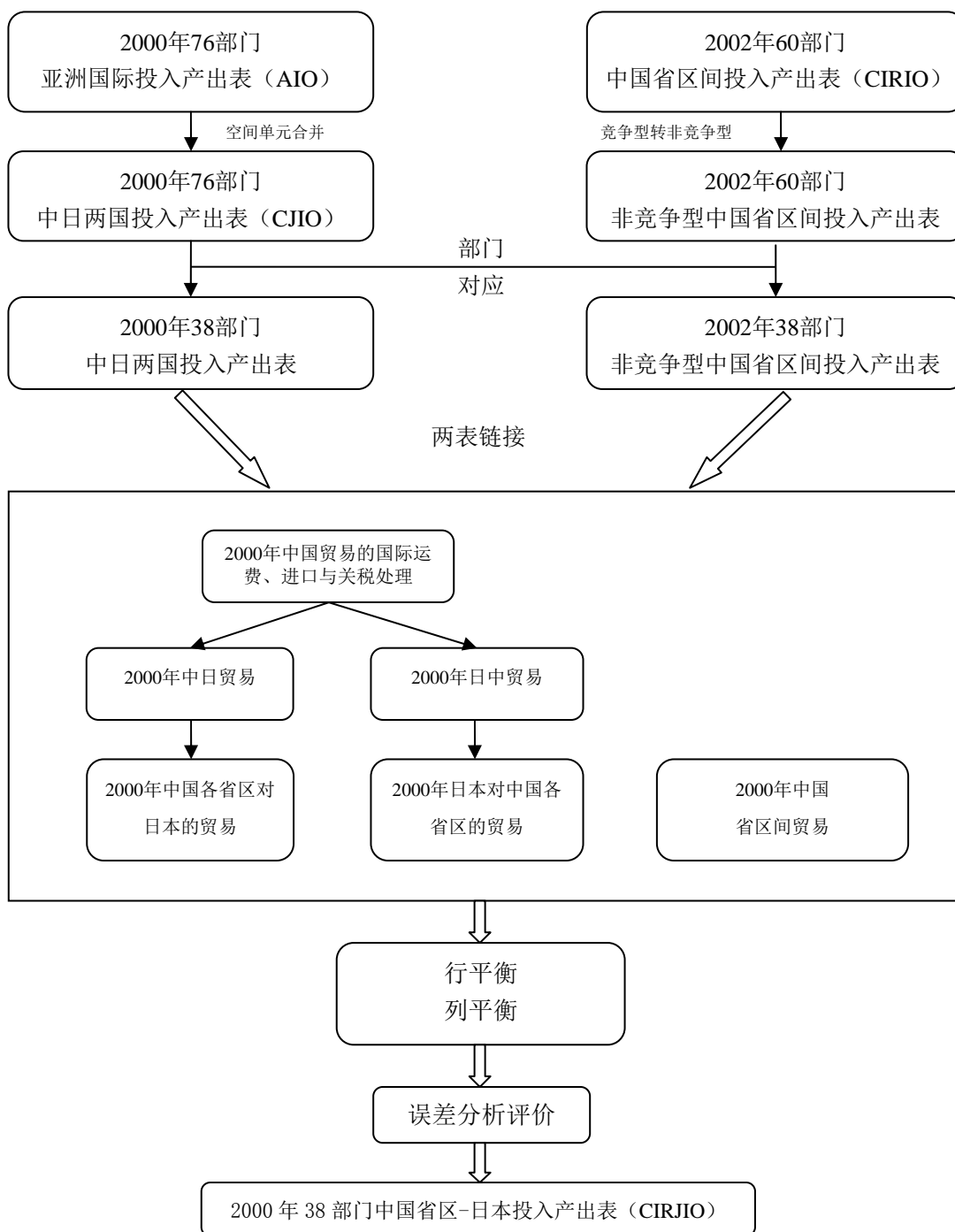


图 3-1 CIRIO 同 AIO 中日两国链接的流程图

### 第三节 中国省区间投入产出表同亚洲国际投入产出表链接的步骤

#### 一、数据准备

##### (一) CIRIO 与 AIO 的部门对应与合并

由于 CIRIO 与 AIO 的部门划分不同，最终消费项目及附加值项目也不匹配，为了方便两表的链接，首先要对两表的部门和相应的项目进行统一。为了最大限度地保证两表的部门分类和有关项目分类的匹配，采取以下的对应和合并原则：保留两表中分类较粗的一方，合并另一方分类较细的相应部门和项目。

本研究参考两表原始编表记录中的部门分类，建立了两表部门分类的关系，并确定链接后的投入产出表（简称为 CIRJIO）为 38 个部门（见表 3-4）。

将 CIRIO 同 AIO 的最终消费项目及附加值项目进行对应，主要调整是将 CIRIO 中最终消费的城镇居民消费与农村居民消费合并为居民消费，并调整了增加值中各项的顺序。确定链接后 CIRJIO 的最终消费包括居民消费、政府消费、固定资产形成和库存；附加值包括固定资产折旧，劳动者报酬，生产税净额和营业盈余。

将 CIRIO 的 60 部门、AIO 的 76 部门分别合并为 38 部门，并分别对两表按上述方法调整最终消费项目及附加值项目。之后分别对两表的行、列平衡关系进行检查。

**表 3-4 CIRIO 同 AIO 的部门对应表**

AIO(76)	CIRIO(60)	CIRJIO(38)
1 Paddy 稻谷 2 Other grain 其它谷物 3 Food crops 食品作物 4 Non-food crops 非食品作物	1 农业	1 农业
5 Livestock and poultry 牲畜与家禽	4 畜牧业	2 畜牧业
6 Forestry 林业	2 林业	3 林业
7 Fishery 渔业	5 渔业	4 渔业
8 Crude petroleum and natural gas 原油及天然气	8 石油和天然气开采业	5 石油和天然气开采业
9 Iron ore 铁矿 10 Other metallic ore 其它金属矿	9 金属矿采选业	6 金属矿采选业
11 Non-metallic ore and quarrying 非金属矿及采掘	7 煤炭开采和洗选业 10 采盐业及非金属采选业	7 非金属矿及采掘
12 Milled grain and flour 碾制谷粒及面粉 13 Fish products 鱼产品 14 Slaughtering, meat products and dairy products 屠宰，肉制品及乳产品 15 Other food products 其它食品 16 Beverage 饮料 17 Tobacco 烟草	11 食品加工及制造业	8 食品加工及制造业
18 Spinning 纺纱 19 Weaving and dyeing 纺织与印染 20 Knitting 编织	12 纺织业	9 纺织业
22 Other made-up textile products 其它纺织品 21 Wearing apparel 服装 23 Leather and leather products 皮革及皮革制品	13 纺织服装、皮革	10 纺织服装、皮革
24 Timber 木材 25 Wooden furniture 木制家具 26 Other wooden products 其它木制产品	14 木材加工及家具制造业	11 木材加工及家具制造业
29 Synthetic resins and fiber 合成树脂及纤维 30 Basic industrial chemicals 基础工业化学原料 31 Chemical fertilizers and pesticides 化肥与农药 32 Drugs and medicine 医药 33 Other chemical products 其它化学制品 35 Plastic products 塑料制品	17 化学工业	12 化学工业

36 Tires and tubes 轮胎		
37 Other rubber products 其它橡胶制品		
34 Refined petroleum and its products 石油精炼与产品	16 石油加工业及炼焦	13 石油加工业及炼焦
38 Cement and cement products 水泥及水泥制品		
39 Glass and glass products 玻璃及玻璃制品	18 水泥、玻璃和陶瓷	14 水泥、玻璃和陶瓷
40 Other non-metallic mineral products 其它非金属矿物制品		
41 Iron and steel 钢铁	19 钢铁及有色金属冶炼加工	15 钢铁及有色金属冶炼加工
42 Non-ferrous metal 有色金属		
43 Metal products 金属制品	20 金属制品业	16 金属制品业
44 Boilers, Engines and turbines 锅炉, 发动机与涡轮机		
45 General machinery 通用设备	21 锅炉及其他专用设备制造业	17 锅炉及其他专用设备制造业
46 Metal working machinery 金属设备		
47 Specialized machinery 专用设备		
48 Heavy Electrical equipment 重型电气设备		
53 Household electrical equipment 家用电器设备	27 电机及家电制造业	18 电机及家电制造业
54 Lighting fixtures, batteries, wiring and others 照明, 电池, 线路及其它		
50 Electronic computing equipment 电子计算设备		
51 Semiconductors and integrated circuits 半导体及集成电路	28 通信设备、电子计算机制造业	19 通信设备、电子计算机制造业
49 Television sets, radios, audios and communication equipment 电视机, 收音机, 录音机及通讯设备		
52 Other electronics and electronic products 其它电子及电子产品	30 文化、办公用机械制造业	20 文化、办公用机械制造业
	23 汽车制造业	
55 Motor vehicles 汽车	24 汽车零部件及配件制造业	21 汽车制造业
57 Shipbuilding 轮船	25 船舶及浮动装置制造业	
58 Other transport equipment 其它运输设备		22 其它运输设备制造业
56 Motor cycles 摩托车	22 铁路运输设备制造业	
59 Precision machines 精密仪器	29 仪器仪表制造业	23 仪器仪表制造业
27 Pulp and paper 纸浆与造纸	15 造纸、印刷及文化用品、玩具制造业	
28 Printing and publishing 印刷与出版	31 其他工业	24 其它制造业产品
60 Other manufacturing products 其它制造业产品	32 废品废料	
61 Electricity and gas 电气	33 电力、热力的生产和供应业	25 电气
	34 燃气生产和供应业	
62 Water supply 水供给	35 水的生产和供应业	26 水供给
63 Building construction 房屋建筑		
64 Other construction 其它建筑	36 建筑业	27 建筑业
65 Wholesale and retail trade 零售及批发贸易	48 批发和零售贸易业	28 批发和零售贸易业
	38 铁路货运业	
	39 道路运输业	
	40 城市公共交通运输业	
66 Transportation 运输	41 水上运输业	29 运输业
	43 航空货运业	
	45 仓储业	
	37 铁路旅客运输业	
	42 航空旅客运输业	
	46 邮政业	
67 Telephone and telecommunication 电话及电信	47 信息传输和计算机服务业	30 电话及电信
68 Finance and insurance 金融与保险	50 金融业保险业	31 金融与保险
69 Real estate 房地产	51 房地产业	32 房地产
	57 教育事业	
70 Education and research 教育与科研	54 科学研究事业	33 教育与科研
71 Medical and health service 医疗卫生	58 卫生事业、社会保障事业	34 医疗卫生
72 Restaurants 餐饮		
73 Hotel 宾馆	49 住宿业餐饮业	35 住宿餐饮

74 Other services 其它服务业	53 旅游业 59 文艺、传媒、体育和娱乐业 6 农林牧渔服务业 52 租赁业和商务服务业 55 科技服务业、地质勘查、水利管理 56 公共设施管理业与居民服务业	36 其它服务业
75 Public administration 公共服务	60 公共管理和服务业	37 公共管理和服务业
76 Unclassified 未分类	44 管道运输业	38 未分类

(二) 在 AIO 基础上建立中日两国投入产出模型

AIO 多国投入产出模型包括中国和日本在内共 10 个国家或地区。为了实现 CIRIO 同 AIO 中日两国的链接，要将原 AIO 合并为中日两国投入产出表（简称为 CJIO）。CJIO 表的结构如表 3-5 所示，其中部门数为 38 个。

表 3-5 中日两国投入产出表的结构

Code		中间需求		最终需求		对其它国家的出口	统计误差	总产出
		中国	日本	中国	日本			
中间投入	中国	$X^{CC}$	$X^{CJ}$	$F^{CC}$	$F^{CJ}$	$ERR^C$	$Q^C$	$X^C$
	日本	$X^{JC}$	$X^{JJ}$	$F^{JC}$	$F^{JJ}$	$ERR^J$	$Q^J$	$X^J$
国际运费和保险		$TTMA^C$	$TTMA^J$	$TTMF^C$	$TTMF^J$			
从其它国家的进口		$MA^{WC}$	$MA^{WJ}$	$MF^{WC}$	$MF^{WJ}$			
关税和其他税费		$DTA^C$	$DTA^J$	$DTF^C$	$DTF^J$			
附加值		$V^C$	$V^J$					
总投入		$X^C$	$X^J$					

将 AIO 合并为中日两国投入产出表的步骤包括行合并与列合并，及国际运费与关税的处理，以及最后的平衡检查。具体如下：

(1) 行合并

从行向上，将除中、日两国以外的 8 个国家或地区进行加总成一列，并与 AIO 表中原香港、欧盟和其它国家的进口进行行向合并，在 CIRJIO 表中最终形成新的一行，表示从中、日之外其它国家（包括中、日之外的 8 个国家或地区，以及原香港、欧盟和其它国家）的总进口。其中从 8 个国家或地区的进口是用 FOB 价格表示，而从原香港、欧盟和其它国家的进口是用 CIF 价格表示。

(2) 列合并

从列向上，将除中、日两国以外的 8 个国家或地区的中间使用与最终使用加总成一列，并与 AIO 表中原香港、欧盟和其他国家的出口进行列向合并，在 CIRJIO 表中最终形成新的一列，表示对中、日之外其它国家的总出口。

(3) 国际运费的处理

AIO 中从香港、欧盟和其他国家的进口数据是 CIF 价格，中间交易矩阵和最终需求的数据分别为 FOB 价格，国际运费与保险（BF 行）为 10 个国家或地区除本地之外的区域间贸易所对应的相应费用。在 CIRJIO 表中表示从其它国家进口的一行数据应是 CIF 价格，其中对中国  $TTMA^C$  和  $TTMF^C$  来说是日中贸易所对应的国际运费与保险，对日本  $TTMA^J$  和  $TTMF^J$  来说是中日贸易所对应的国际运费与保险。AIO 中原来作为国际运费与保险的 BF 行，对于中国来说需要分解为日中贸易所产生的国际运费与保险（ $TTMA^C$  和  $TTMF^C$ ）以及剩余 8 各个国家或地区对中国贸易所产生的国际运费与保险；而对于日本来说，则是分解

为中日贸易所产生的国际运费与保险 ( $TTMA^J$  和  $TTMF^J$ ) 以及剩余 8 各个国家或地区对日本贸易所产生的国际运费与保险。将剩余 8 各个国家或地区对中国贸易所产生的国际运费与保险和剩余 8 各个国家或地区对日本贸易所产生的国际运费与保险分别并入从其它国家进口的一行中相应的项目, 生成 CIRIO 中按 CIF 价格从其它国家的总进口。

为了将原来的国际运费与保险 BF 行的相应项目拆分为中日两国的国际运费与保险及其它 8 个国家或地区的国际运费与保险, 本研究主要参考了 GTAP6 数据库(2006)。GTAP6 数据库提供了 57 种商品的生产者价格与国际运费和保险的数据 ( $ttm_i^{RS}$ )。本研究主要参考了中日、日中贸易中 57 种商品出口的 FOB 价格 ( $e_i^{RS}(\text{FOB})$ ) 与国际运费与保险 ( $ttm_i^{RS}$ ) 的相对比例来估计中日、日中贸易相应的国际运费。

具体步骤如下:

- i) 将 57 种商品分别对应到 38 个部门;
- ii) 根据合并后 GTAP6 的数据, 分别计算中日、日中  $i$  部门贸易的国际运费与保险按贸易总量 FOB 价计的运费率  $\hat{c}$ ;

$$\text{中日贸易的运费率: } \hat{c}_i^{CJ} = ttm_i^{CJ} / e_i^{CJ}(\text{FOB})$$

$$\text{日中贸易的运费率: } \hat{c}_i^{JC} = ttm_i^{JC} / e_i^{JC}(\text{FOB})$$

- iii) 分别计算中日贸易、日中贸易的国际运费与保险

根据 CJIO 中日两国 FOB 价格的双边贸易与第 (2) 步确定的运费率计算中日双边贸易相应的国际运费与保险, 如下:

$$ttma_j^C = \sum_{i=1}^{38} \hat{c}_i^{JC} x_{ij}^{JC}$$

$$ttma_j^J = \sum_{i=1}^{38} \hat{c}_i^{CJ} x_{ij}^{CJ}$$

$$ttmf_k^C = \sum_{i=1}^4 \hat{c}_i^{JC} f_{ik}^{JC}$$

$$ttmf_k^J = \sum_{i=1}^4 \hat{c}_i^{CJ} f_{ik}^{CJ}$$

由  $ttma_j^C$ 、 $ttma_j^J$ 、 $ttmf_k^C$  和  $ttmf_k^J$  分别生成的行向量  $TTMA^C$ 、 $TTMA^J$ 、 $TTMF^C$  和  $TTMF^J$

则构成了 CJIO 表中的国际运费和保险的一行。

- iv) 平衡检查

对合并后的表分别进行行平衡和列平衡的检查。

至此, 得到了中日两国投入产出表, 作为同 CIRIO 进行链接的基础。

### (三) CIRIO 的处理: 进口竞争型模型转化为进口非竞争型模型

CIRIO 为进口竞争型投入产出表, 即进口商品  $i$  同国内生产的商品  $i$  视为等同产品, 互

为替代。在各部门的产出中既包含国内生产的商品也包括进口商品。为了同 CJIO 的连接，需要将 CIRIO 转化为进口非竞争型投入产出表，即区在国内的中间使用和最终消费中区别由国内生产的商品和进口商品。具体步骤如下：

(1) 计算进口系数

假设  $P$  省区  $i$  部门的总进口  $m_i^P$  在  $P$  省区  $i$  部门产品的中间使用和最终消费中按相同比例进行分配。该比例定义为进口系数  $\hat{m}_i^P$ ，如下：

$$\hat{m}_i^P = m_i^P / (\sum_{Q=1}^{30} \sum_{j=1}^{38} x_{ij}^{PQ} + \sum_{Q=1}^{30} \sum_{k=1}^4 f_{ik}^{PQ})$$

其中  $k$  为最终消费的分类项目，包括居民消费、政府消费、固定资产形成和库存 4 类。

建立 30 个省区的进口系数矩阵为  $\hat{M} = \begin{pmatrix} \hat{M}^1 & & \\ & \ddots & \\ & & \hat{M}^{30} \end{pmatrix}$ ，其中每个省区的

$\hat{M}^P = \begin{pmatrix} \hat{m}_1^P & & \\ & \ddots & \\ & & \hat{m}_{38}^P \end{pmatrix}$ 。则  $M = \hat{M}(AX + F)$ ， $A$ （其中的元素定义为  $a_{ij}^{PQ} = x_{ij}^{PQ} / x_j^Q$ ）

为包括进口在内的各省区间的中间投入系数矩阵。

(2) CIRIO 由进口竞争型模型转化为进口非竞争型模型

基于上述假设，通过行和列的调整将 CIRIO 由进口竞争型模型转化为进口非竞争型模型。首先根据下式进行行调整，即将原省区间中间投入矩阵  $X^{PQ}$  和最终消费矩阵  $F^{PQ}$  分别左乘由国内生产并在国内使用的系数矩阵  $(I - \hat{M})$ ，得到由国内生产在国内使用的中间投入矩阵和最终消费矩阵。

$$(I - \hat{M})AX + (I - \hat{M})F + E + Err = X$$

对列的调整，是通过  $\hat{M}X^{PQ}$  和  $\hat{M}F^{PQ}$  矩阵，再分别进行行加和，即  $\sum_{P=1}^{30} \sum_{i=1}^{38} \hat{m}_i^P x_{ij}^{PQ}$ 、

$\sum_{P=1}^{30} \sum_{i=1}^{38} \hat{m}_i^P f_{ik}^{PQ}$ ，得到新的一行，分别作为各省区各部门中间投入的进口量和最终消费的进口量。

(3) 平衡检查

转化后的进口非竞争型模型 CIRIO 表的结构见表 3-6，然后分别对行和列进行平衡检查。

(四) 海关贸易数据处理

为了实现中日两国双边贸易产、销地的省区细分，本章参考中国《海关统计月报》数据来计算各省区的进出口比例。具体计算步骤如下：

(1) 中日贸易海关数据提取

首先从中国海关统计数据中提取所有出口国与进口国为日本的条目。

(2) 海关 HS 码与投入产出表中部门对应

海关的进出口商品按照 8 位 HS 码进行统计，需要与投入产出表的 38 部门进行对应，以便获取相应部门的进出口数据。本章参照中国科学院数学与系统科学研究院提供的 HS 码与中国 124 个部门投入产出表的部门对应表，首先将海关数据与中国省区间投入产出表的 60 部门进行了部门对应，并将 60 个部门进一步对应到 38 个部门。海关数据与中国省区间投入产出表的部门对应详见表 3-7。

(3) 将国内目的地与货源地赋予地区代码

由于海关统计的数据量非常大，我们给目的地与货源地赋予了省区代码，以方便统计出相应的省区进出口份额。

表 3-6 进口非竞争型的 CIRIO 表的结构

			中间需求						最终需求			出口	误差	总产出
			省区 1		...	省区 30		省区 1	...	省区 30				
			部门 1	...	部门 60	...	部门 1	...	部门 60	1	...			
中间投入	省区 1	部门 1	$(1 - \hat{m}_i^P) x_{ij}^{PQ}$						$(1 - \hat{m}_i^P) f_{ik}^{PQ}$			$e_i^P$	$err_i^P$	$x_i^P$
	：	：												
	1	部门 60												
	：	：												
	省区 30	部门 1												
	：	：												
进口			$\sum_{P=1}^{30} \sum_{i=1}^{30} \hat{m}_i^P x_{ij}^{PQ}$						$\sum_{P=1}^{30} \sum_{i=1}^{30} \hat{m}_i^P f_{ik}^{PQ}$					
附加值			$v_j^Q$											
总投入			$x_j^Q$											

表 3-7

海关统计月报		投入产出表
商品分类	HS 码范围	
第一类 活动物；动物产品	01011010-05119990	4 畜牧业 5 渔业
第二类 植物产品	06011010-14042000	1 农业
第三类 动、植物油、脂、蜡；精制食用油脂	15010000-15220000	11 食品加工业
第四类 食品；饮料、酒及醋；烟草及制品	16021000-24039900	8 石油和天然气开采业 9 金属矿采选业 10 采盐业及非金属采选业
第五类 矿产品	25010020-27060000	



第六类 化学工业及其相关工业的产品	27071000-38259000	17 化学工业
第七类 塑料及其制品；橡胶及其制品	39011000-40170020	
第八类 革、毛皮及制品；箱包；肠线制品	41012011-43040020	13 纺织服装、皮革
第九类 木及制品；木炭；软木；编结品	44011000-46029000	14 木材加工及家具制造业
第十类 木浆等；废纸；纸、纸板及其制品	47010000-49119900	15 造纸、印刷及文化用品、玩具制造业
第十一类 纺织原料及纺织制品	50010010-63109000	12 纺织业 13 纺织服装、皮革
第十二类 鞋帽伞等；羽毛品；人造花；人发品	64019900-67049000	13 纺织服装、皮革 31 其他工业
第十三类 矿物材料制品；陶瓷品；玻璃及制品	68010000-70200019	18 水泥、玻璃和陶瓷
第十四类 珠宝、贵金属及制品；仿首饰；硬币	71012110-71162000	31 其他工业
第十五类 贱金属及其制品	71171100-83119000	19 钢铁及有色金属冶炼加工 20 金属制品业
第十六类 机电、音像设备及其零件、附件	84012000-85489000	21 锅炉及其他专用设备制造业 27 电机及家电制造业 28 通信设备、电子计算机制造业 30 文化、办公用机械制造业
第十七类 车辆、航空器、船舶及运输设备	86011019-89080000	22 铁路运输设备制造业 23 汽车制造业 24 汽车零部件及配件制造业 25 船舶及浮动装置制造业 26 其他交通运输设备制造业
第十八类 光学、医疗等仪器；钟表；乐器	90011000-92099400	29 仪器仪表制造业
第二十类 杂项制品	94011000-96180000	
第二十一类 艺术品、收藏品及古物	97011010-97060000	31 其他工业
第二十二类 特殊交易品及未分类商品	930, 980	

(4) 计算各省在中日贸易中的进出口比例

$P$  省  $i$  部门对日本的出口占  $i$  部门向日本总出口的比例为：

$$\hat{e}_i^{PJ} = \sum_c e_i^{PJ}(c) / \sum_P \sum_c e_i^{PJ}(c), \text{ 其中 } c \text{ 为商品 } i \text{ 的海关单笔统计条目。}$$

$P$  省从日本进口的  $i$  商品 ( $i$  部门产品) 占全国从日本进口  $i$  商品的比例为：

$$\hat{m}_i^{JQ} = \sum_c m_i^{JQ}(c) / \sum_Q \sum_c m_i^{JQ}(c), \text{ 其中 } c \text{ 为商品 } i \text{ 的海关单笔统计条目。}$$

## 二、CIRIO 与 CJIO 链接

### (一) 基本原则

经过数据处理后的 CIRIO 及 CJIO 表分别简称为 CIRIO (38) 及 CJIO (38)，将 CIRIO (38) 同 CJIO (38) 链接后的表成为 CIRJIO。CJIO (38) 是基于 AIO (2000) 建立的中日两国投入产出表，CIRIO 是基于 2002 年数据建立的中国省区间投入产出表。两表的数据

年代和基本结构（表 3-5 和表 3-6）存在不一致。根据表 3-3 提出的两表链接的基本方法，确定如下原则：

(1) 以 CJIO (38) 为链接模型的基础框架，其数据（即  $X^{CJ}$ 、 $X^{JC}$ 、 $X^{CC}$ 、 $F^{CJ}$ 、 $F^{JC}$ 、 $F^{CC}$ 、 $E^{CW}$ 、 $MA^{WC}$ 、 $MF^{WC}$ 、 $V^C$  和  $X^C$ ）分别作为将中国的国家数据分解为省区数据（即  $\sum_P X^{PJ}$ 、 $\sum_Q X^{JQ}$ 、 $\sum_Q \sum_P X^{PQ}$ 、 $\sum_P F^{PJ}$ 、 $\sum_Q F^{JQ}$ 、 $\sum_P F^{PQ}$ 、 $\sum_P E^{PW}$ 、 $\sum_Q MA^{WQ}$ 、 $\sum_Q MF^{WQ}$ 、 $\sum_Q V^Q$  和  $\sum_P X^P$  或  $\sum_Q X^Q$ ）的总量控制基准；

(2) 以 CIRIO (38) 省区间的投入产出结构（系数）作为分解 CJIO (38) 中国国内交易（即  $X^{CC}$ 、 $F^{CC}$ 、 $V^C$  和  $X^C$ ）的依据。在这个前提下，可以保证链接后的 CIRJIO 表中中国的中间使用与最终消费结构，与 CIRIO (38) 基本保持一致；

(3) 中日、日中贸易部分的省区分解将采用 CJIO 的数据（即  $X^{CJ}$  和  $X^{JC}$ ）进行总量控制，通过由海关统计数据计算出的省级商品进出口日本的比例进行省区分解。

CIRIO (38) 同 CJIO (38) 链接后的 CIRJIO 表的基本结构如表 3-8。

## (二) CJIO (38) 中中国各部门总产出的省区分解

目标：将 CJIO (38) 中中国 38 部门的总产出（ $x_i^C(\text{CJIO38})$ ）分解为 30 个省区 38 部门的总产出（ $x_i^C(\text{CJIO38}) = \sum_P x_i^P(\text{CIRJIO})$ ）。

方法：将 CJIO (38) 中的中国总产出根据 CIRIO (38) 中各省区总产出的比例分解为各省总产出。根据 CIRIO (38) 中各省各部门产出的比例将各省总产出分解为部门总产出。这一方法在确保各省在全国经济总量相对地位不变的前提下，体现各省内部的产业结构。

分解步骤：

(1) 计算 CJIO (38) 中的中国总产出

$$x_i^C(\text{CJIO38}) = \sum_i x_i^C(\text{CJIO38})$$

(2) 依据 CIRIO (38) 计算 CIRJIO 中各省总产出

省区  $P$  部门  $i$  的总产出为  $\sum_i x_i^P(\text{CIRIO38})$ ，则省区  $P$  占全国总产出的份额  $\hat{x}^P$  为：

$$\hat{x}^P = \sum_i x_i^P(\text{CIRIO38}) / \sum_P \sum_i x_i^P(\text{CIRIO38})$$

CIRJIO 中省区  $P$  的总产出则为：

$$\sum_i x_i^P(\text{CIRJIO}) = \hat{x}^P \times x^C(\text{CJIO38})$$

(3) 计算 CIRJIO 中各省各部门的总产出

CIRIO (38) 中省区  $P$  部门  $i$  的产出占该省总产出的份额为：

$$\hat{x}_i^P = x_i^P(\text{CIRIO38}) / \sum_i x_i^P(\text{CIRIO38})$$

CIRJIO 中省区  $P$  部门  $i$  的产出则为：

$$x_i^P(\text{CIRJIO}) = \hat{x}_i^P \times \sum_i x_i^P(\text{CIRJIO})$$

(三) CJO (38) 中中国对其它国家出口的省区分解

目标：将 CJO (38) 中中国对其它国家的出口 ( $e_i^{CW}(\text{CJO38})$ ) 分解为 30 个省区分别对其它国家的出口 ( $e_i^{CW}(\text{CJO38}) = \sum_p e_i^{PW}(\text{CIRJIO})$ )。

表 3-8 CIRJIO 表的基本结构

				中间需求								最终需求				出口其它国家	误差	总产出								
				中国								日本														
				省区 1				省区 30																		
				部门 1	...	部门 38	...	部门 1	...	部门 38	部门 1	...	部门 38	省区 1	...				省区 30	日本						
中间投入	中国	省区 1	部门 1	$x_{ij}^{PQ}$								$x_{ij}^{PJ}$				$f_{ik}^{PQ}$				$f_{ik}^{PJ}$				$e_i^{PW}$	$err_i^P$	$x_i^P$
			...																							
		...	...																							
		省区 30	部门 1																							
	日本	部门 1	$x_{ij}^{JQ}$								$x_{ij}^{JJ}$				$f_{ik}^{JQ}$				$f_{ik}^{JJ}$				$e_i^{JW}$	$err_i^J$	$x_i^J$	
		...	部门 38																							
国际运费和保险				$ttma_j^Q$								$ttma_j^J$				$ttmf_k^Q$				$ttmf_k^J$						
从其它国家的进口				$ma_j^{WQ}$								$ma_j^{WJ}$				$mf_k^{WQ}$				$mf_k^{WJ}$						
关税及其它税费				$dta_j^Q$								$dta_j^J$				$dtf_k^Q$				$dtf_k^J$						
附加值				$v_j^Q$								$v_j^J$														
总投入				$x_j^Q$								$x_j^J$														

方法：将 CJIO (38) 中中国 38 个部门对其它国家的出口，依据 CIRIO (38) 中各省区  $i$  部门出口 ( $e_i^P(\text{CIRIO38})$ ) 在全国  $i$  部门总出口 ( $\sum_p e_i^P(\text{CIRIO38})$ ) 中的比例，分解到各省区各部门对其它国家的出口。这一方法保证各省  $i$  部门出口的总和等于全国  $i$  部门的总出口。

分解步骤：

(1) 计算各省区  $i$  部门出口占全国  $i$  部门总出口的比例 ( $\hat{e}_i^P$ )

$$\hat{e}_i^P = e_i^P(\text{CIRIO38}) / \sum_p e_i^P(\text{CIRIO38})$$

(2) 计算 CIRJIO 各省区各部门对其它国家的出口

$$e_i^{PW}(\text{CIRJIO}) = \hat{e}_i^P \times e_i^{CW}(\text{CJIO38})$$

(四) CJIO (38) 里中国国内贸易的省区分解

目标：将 CJIO(38)里中国 38 个部门之间中间使用矩阵(38×38)与最终消费矩阵(38×4)分解为 30 个省区 38 个部门之间的中间使用矩阵 (38×30) × (38×30) 和 30 个省区的最终消费矩阵 (38×30) × (4×30)。

方法：利用 CIRIO (38) 计算直接投入系数 ( $a_{ij}^{PQ}$ )、最终消费系数 ( $\hat{f}_{ik}^{PQ}$ ) 以及附加值在总投入中的比例 ( $\hat{v}_j^Q$ )。根据上述已经得到的各省区各部门的总产出结果

( $x_i^P(\text{CIRJIO})$ )，利用 CIRIO (38) 计算出的直接投入系数、最终消费系数以及附加值在总投入中的比例，计算国内各省区间的中间使用和由国内提供的最终消费以及各省区的附加值。这一方法保证国内的中间使用、最终消费以及增加值的结构与 CIRIO (38) 保持一致。

分解步骤：

(1) 国内省区间的中间使用矩阵

计算 CIRIO (38) 的直接投入系数：

$$a_{ij}^{PQ} = x_{ij}^{PQ}(\text{CIRIO38}) / x_j^Q(\text{CIRIO38})$$

计算 CIRJIO 中中国国内各省区间的中间使用流量：

$$x_{ij}^{PQ}(\text{CIRJIO}) = a_{ij}^{PQ} x_j^Q(\text{CIRJIO38})$$

(2) 国内省区间的最终消费矩阵

计算 CIRIO (38) 最终消费在总产出中的结构系数：

$$\hat{f}_{ik}^{PQ} = f_{ik}^{PQ}(\text{CIRIO38}) / x_i^P(\text{CIRIO38})$$

计算 CIRJIO 中中国由国内提供的最终消费流量：

$$f_{ik}^{PQ}(\text{CIRJIO}) = \hat{f}_{ik}^{PQ} x_i^P(\text{CIRJIO38})$$

(3) 国内各省区的附加值

计算 CIRIO (38) 附加值在总投入中的比例结构：

$$\hat{v}_j^Q = v_j^Q(\text{CIRIO38}) / x_j^Q(\text{CIRIO38})$$

计算 CIRJIO 中中国各省区的附加值：

$$v_j^Q(\text{CIRJIO}) = \hat{v}_j^Q x_j^Q(\text{CIRJIO38})$$

#### (五) CJIO (38) 中中日双边贸易的省区分解

##### 1. 中国对日本的出口贸易

假设：从中国不同省区出口到日本的商品  $i$  在日本的国内视为同等商品，可完全替代。因此中国出口到日本的商品  $i$  在日本国内各部门的中间使用与最终消费的使用分配中，仅与技术系数、消费结构有关，与产地无关。

目标：根据以上假设，将 CJIO (38) 中中国 38 个部门对日本 38 个部门的出口流量 ( $x_{ij}^{CJ}(\text{CJIO38})$ ) 分解成 30 个省区 38 个部门对日本 38 个部门的出口流量

$$(x_{ij}^{CJ}(\text{CJIO38}) = \sum_P x_{ij}^{PJ}(\text{CIRJIO}))。$$

设定中国  $P$  省区  $i$  部门出口到日本的商品在日本  $j$  部门的中间使用量为：

$$x_{ij}^{PJ}(\text{CIRJIO}) = \hat{e}_i^{PJ} x_{ij}^{CJ}(\text{CJIO38})$$

其中  $\hat{e}_i^{PJ}$  是根据海关统计数据已经计算出的  $P$  省  $i$  部门对日出口占全国  $i$  部门对日总出口的比例。

同理，省区  $P$  部门  $i$  在日本最终消费项目  $k$  中的使用量为：

$$f_{ik}^{PJ}(\text{CIRJIO}) = \hat{e}_i^{PJ} f_{ik}^{CJ}(\text{CJIO38})$$

##### 2. 日本对中国的出口贸易

假设：从日本进口的商品  $i$  在中国国内各省区的使用结构相同。因此，中国从日本进口的商品在中国国内使用时，仅与技术系数、消费结构相关，与使用地无关。

目标：根据以上假设，将 CJIO (38) 中日本 38 个部门对中国 38 个部门的进口流量 ( $x_{ij}^{JC}(\text{CJIO38})$ ) 分解成日本 38 个部门对中国 30 个省区 38 个部门进口流量

$$(x_{ij}^{JC}(\text{CJIO38}) = \sum_Q x_{ij}^{JQ}(\text{CIRJIO}))。$$

设定从日本  $i$  部门进口的商品在中国  $P$  省区  $j$  部门的中间使用量为：

$$x_{ij}^{JQ}(\text{CIRJIO}) = \hat{m}_i^{JQ} x_{ij}^{JC}(\text{CJIO38})$$

其中  $\hat{m}_i^{JQ}$  是根据海关统计数据已经计算出的  $P$  省从日本  $i$  部门的进口量占全国从日本  $i$  部门总进口量的比例。

同理，日本部门  $i$  的商品在中国省区  $P$  的最终消费项目  $k$  中的使用量为：

$$f_{ik}^{JQ}(\text{CIRJIO}) = \hat{m}_i^{JQ} f_{ik}^{JC}(\text{CJIO38})$$

#### (六) 中日双边贸易中国际运费的处理

CJIO (38) 中国际运费与保险一行需要进行相应的处理以满足中国各省区与日本贸易所产生的相应国际运费与保险。

日本对中国各省区的出口：根据上述(五)中确定的日本对中国各省区的出口贸易量，采用将 AIO 进行空间合并成 CJIO 时的国际运费与保险相同的处理方法，计算得到日本对中国各省的出口的国际运费与保险。

中国各省区对日本的出口：由于国际运费与保险是各省区同日本之间贸易的总运费。所有省区  $i$  部门对日出口总量等于全国  $i$  部门对日出口总量。所以所有省区对日出口的国际运费与保险等于中国对日出口的总的国际运费与保险，这一部分沿用 CJIO 所得到的日中国际运费与保险，不做新的处理。

#### (七) 中国、日本从其它国家的进口及关税的处理

按照 CIRIO (38) 中各省区进口价值占全国总进口价值的比例，将 CJIO (38) 中全国从其它国家的进口与关税分解为各省区从其它国家的进口与关税。

1. 计算各省进口价值占全国总进口价值的比例：

$$\hat{m}^P = m^P(\text{CIRIO38}) / \sum_P m^P(\text{CIRIO38})$$

2. 将全国从其它国家的进口行与关税进行省区分解  
从其它国家的进口用于各部门的中间使用：

$$ma_j^{WP}(\text{CIRJIO}) = \hat{m}^P \times ma_j^{WC}(\text{CJIO38})$$

从其它国家的进口用于最终消费：

$$mf_j^{WP}(\text{CIRJIO}) = \hat{m}^P \times mf_j^{WC}(\text{CJIO38})$$

用于中间使用的进口关税：

$$dta_j^P(\text{CIRJIO}) = \hat{m}^P \times dta_j^C(\text{CJIO38})$$

用于最终消费的进口关税：

$$dtf_j^P(\text{CIRJIO}) = \hat{m}^P \times dtf_j^C(\text{CJIO38})$$

### 三、平衡调整

1. 列平衡及误差评价

#### (1) 列平衡调整

由于同时使用中国海关统计数据、CIRIO 表与 CJIO 表，三种数据由于统计口径不同，存在一定的不匹配。因此，根据中国海关统计数据与 CIRIO 提供的省区间和部门间的结构信息，通过上述一系列步骤得到的链接后的投入产出表中中国各省区各列的加总不一定等于由 CJIO (38) 中中国各部门总投入分解得到的各省区各部门的总投入  $x_j^O(\text{CIRJIO})$ 。因此

此需要利用  $x_j^O(\text{CIRJIO})$  进行总量控制，对链接后的投入产出表进行列平衡调整。定义 CIRJIO' 为平衡前的链接表。

设 CIRJIO' 表中各列的总投入为:

$$x_j^Q = \sum_P \sum_i x_{ij}^{PQ} + \sum_i x_{ij}^{JQ} + tma_j^Q + ma_j^{WQ} + dta_j^Q + \sum_l v_{lj}^Q$$

因此定义平衡调整系数为:

$$\varepsilon_j^Q = x_j^Q(\text{CIRJIO}) / x_j^Q$$

其中  $x_j^Q(\text{CIRJIO})$  (即  $x_i^P(\text{CIRJIO})$ ) 是上述将 CJIO (38) 中中国各部门总产出进行省区分解是得到的。

根据该调整系数对通过以上各步骤确定的列进行同比例调整, 使调整后各省区各部门的总投入等于  $x_j^Q(\text{CIRJIO})$ 。

各列中的每一个元素的相应调整如下式:

$$x_j^Q(\text{CIRJIO}) = \sum_P \sum_i \varepsilon_j^Q x_{ij}^{PQ} + \sum_i \varepsilon_j^Q x_{ij}^{JQ} + \varepsilon_j^Q tma_j^Q + \varepsilon_j^Q ma_j^{WP} + \varepsilon_j^Q dta_j^Q + \sum_l \varepsilon_j^Q v_{lj}^Q$$

## (2) 误差评价

由于需要进行列平衡调整的仅为中国国内的各列, 所以需要调整的列的总数为:  $38 \times 30 = 1140$ 。

误差评价用  $x_j^Q(\text{CIRJIO})$  与平衡前中国各省区各部门的总投入  $x_j^Q(\text{CIRJIO})$  与之差占  $x_j^Q(\text{CIRJIO})$  作为评价基准。

其中  $(1 - 1/\varepsilon_j^Q) \geq 20\%$  的共有 30 列, 占总数 1140 的 2.6%。其中  $20\% \geq (1 - 1/\varepsilon_j^Q) \geq 10\%$  的共有 31 列, 占总数 1140 的 2.8%。

## 2. 行平衡及误差评价

称经过上述列平衡调整后的链接表为 CIRJIO", 作为下面对中国各省区各部门总产出进行行平衡调整的基础。

### (1) 行平衡调整

通过调整误差项来实现行平衡调整。

$$err_i^P(\text{CIRJIO}) = x_i^P(\text{CIRJIO}) - (\sum_Q \sum_j x_{ij}^{PQ} - \sum_j x_{ij}^{PJ} - \sum_Q \sum_k f_{ik}^{PQ} - \sum_k f_{ik}^{PJ} - e_i^{PW})$$

### (2) 误差评价

造成中国各省区各部门总产出不平衡的误差来源有以下三项:

- 中国国内各省区各部门中间使用及最终消费的误差来源主要是 CIRIO 表编制时产生的误差;
- 中日双边贸易部分的误差来源可能是 CJIO 中的贸易量与中国海关统计数据不匹配;
- CJIO 表中中国对日本及其它国家的出口总比例与 CIRIO 中出口占总产出的比例不匹配。

因为 CIRIO 表编制式基本误差比例控制在  $\leq 20\%$ , 因此我们将 CIRJIO 的误差评价基准定为 25% 进行统计。其中各省各部门总产出误差  $> 25\%$  的共有 94 行, 占全部 1140 行的 8%。



其中有 63 项误差（占 5.5%）源于 CIRIO 表<sup>2</sup>；19 项误差（占 1.7%）源于 CJIO 表与 CIRIO 表中的贸易不匹配<sup>3</sup>；8 项误差（占 0.7%）源于总产出值小带来相对百分比误差偏大；3 项误差（占 0.26%）源于列平衡调整后带来的列误差<sup>4</sup>；剩下 1 项误差（占 0.08%）源于北京部门 28（批发零售业）总产出较小，但海关统计月报数据中其出口比例很大造成的。

#### 第四节 链接方法的改进及链接表的应用前景

本章将 CIRIO 同 AIO 的中日两国投入产出表进行链接，采取的主要方法类似于利用双边贸易统计数据，估计 Chenery-Moses 型多区域投入产出模型中的区域间贸易矩阵的方法。

这种方法基于多种进口和出口的分配假设，如将 CIRIO 由进口竞争型转化为进口非竞争型投入产出表时假设各省区各部门的总进口在该省区该部门产品的中间使用和最终消费中按相同比例进行分配。又如在估计中国对日本的出口贸易时假设从中国不同省区出口到日本的商品  $i$  在日本的国内视为同等商品，可完全替代。中国出口到日本的商品在日本国内各部门的中间使用与最终消费的使用分配中与产地无关。同样，在估计日本对中国的出口贸易时假设从日本进口的商品在中国国内各省区的使用结构相同，仅与技术系数、消费结构相关，与使用地无关，等等。这些假设在一定程度上有悖于现实。

考虑今后扩展 CIRIO 同有关多国投入产出模型进行链接和应用时，其中一项改进是中国各省区利用调查法建立独立的省区投入产出表时，加强对进出口数据的调查，建立省区投入产出表中的进口矩阵和出口矩阵。有了这个基础，省区间的投入产出表中也可以包括详细的进口矩阵和出口矩阵，有利于更准确地估计中国的省区同特定国家的双边贸易矩阵。

另一方面，可以考虑用重力模型方法在 CIRIO 同有关多国投入产出模型链接时估计相应的中国的省区同特定国家的双边贸易矩阵。

对 CIRIO 同多国投入产出模型链接的应用有以下几方面展望：

- 第一， 由于外商投资或国际贸易结构变动引起国内各区域行业布局和劳动力的流动；
- 第二， 各地区不同的经济发展规划，经济、财政、能源和环境政策对域外特定国家的影响分析；
- 第三， 国外通过 FDI、CDM 项目等在中国的选址立项等分析；
- 第四， 资本、资源、能源、环境污染等区域间和域外的流动和转移等研究。

---

<sup>2</sup> 其中部分误差来源于总产出较小而造成相对误差较大。

<sup>3</sup> 主要部门为 S9 与 S10（纺织部门）。海关统计数据及 CJIO 来源于部门 S36（其它服务业）：CJIO 中该部门出口非常小。

<sup>4</sup> 省区 P2、P6 的部门 S5。