经济系统模拟研究中心工作论文第 006 号
版权所有，引用时请注明来源于经济系统模拟研究中心

国际投入产出数据的新进展

潘浩然、林欣月、李锦、梁爽

经济系统模拟研究中心

2020 年 9 月 1 日星期二

摘要：国际投入产出数据是深入到国家、产业、产品和使用者层面刻画国际经济运行状况、结构关系和变动、生态环境变化的系统性数据，具体包括开放型国家投入产出表、国际投入产出表以及二者的扩展表等。长期以来，由于供给不易和需求不足等原因，国际投入产出数据的发展基本局限于各国开放型国家投入产出表的汇集，鲜有对国际投入产出表的涉足。一直到 21 世纪，随着对全球环境和国际分工问题的研究需要，国际投入产出数据在国际投入产出表和环境扩展表编制方面取得了重要的新进展，相继出现了几个在国家、产业、产品和时间等多维度上逐渐成型、颇具规模、较为系统的数据库，它们分别是 GTAP、OECD、IDE-JETRO、EXIO、EORA 和 WIOD。为了方便这些新数据在我国的推广应用，本文将结合国际投入产出数据的相关知识，在深入研究这些数据库的基础上对当前最为典型的六大国际投入产出数据库做出较为详细的介绍和比较分析。从分析中可以看出，国际投入产出数据蕴含着巨大的应用和发展潜力，现有的六大主要数据库各有所长，无一完美，尚不能彼此替代和互相融合。未来，国际投入产出数据向大融合和全球一体化发展是大势所趋，理想的国际投入产出数据系统将随着国际统计制度和大数据技术的日臻完善变得更为可能。在此背景下，国际化和全球化问题的研究必将跃上一个新台阶。

关键词　国际投入产出数据库　贸易矩阵　环境扩展表

一、前言

国际投入产出数据是指能够反映国际经济联系的投入产出表，其基本内容由反映各国国际经济联系的开放型国家投入产出表组成，核心内容由反映各国间国际经济联系的国际投入产出表组成，此外还包括其他补充和扩展表。进入 21 世纪以来，随着全球性问题的不断提出，国际投入产出数据建设在消沉了几十年之后进入了一个深度和广度双向拓展新兴阶段。在深度方面，国际投入产出数据的发展表现为国际投入产出表编制工作的兴起。国际投入产出表通过在产业、产品和使用者层面进一步深入剖析国家间进出口数据，能够揭示一个国家的各种进出口活动在国际分工和全球供应链中所处的位置和环节、对全球价值链的贡献以及其产业地位和竞争力水平等。在广度方面，国际投入产出数据通过向环境领域的扩展延伸来核算与经济发展相关联的环境数据，形成环境扩展投入产出表。这种扩展有助于考察一国的经济活动给本国及他国的环境造成的改变，从而揭示出谁是这些活动的实施者，谁是始作俑者或最终责任人。

投入产出分析最初起源于国家投入产出表，对一个国家经济体的结构做出数量描述。国

家投入产出表向国家内部各地区经济体的细致深化即是地区投入产出表，向其他各个国家经济体的拓展延伸则是国际投入产出表，二者统称为区域投入产出表，具体可以指单个或多个国内地区经济体或者国家经济体。与单经济体的投入产出表相比，多经济体的联合投入产出表由于增加了一个区域维度而变得尤为复杂，它需要将表中各种产品的中间和最终使用按照产品的产地进行一一分解，从而刻画出最为详细的区域、产业、产品和使用者之间的投入产出经济关系。

国际投入产出数据即是深入到国家、产业、产品和使用者层面刻画国际经济运行状况、结构关系和变动、生态环境变化的不可或缺的系统性数据。国际投入产出数据的基础是各国的开放型国家投入产出表以及连接这些投入产出表的国家间多边贸易联系矩阵。这些数据能够刻画各国家内部各产业部门或产品间的投入产出关系以及本国与他国的贸易联系，即一国使用的产品（或服务）进口自哪些国家以及其生产的产品（或服务）出口至哪些国家，但却不能给出关于这些进出口的具体使用去向的更详细信息。国际投入产出表对上述基础数据内容进行了补充和升华，它通过将每个国家的投入产出表中的本国产品与外国产品相分离从而对各个国家内部经济与外部经济间的投入产出经济联系做出明确的刻画。

国际投入产出表分为国家间投入产出表和多国家投入产出表二种形式，前者源于最初由Isard(1951)提出的区域间投入产出表的架构，后者由前者演化而来，是前者的简化版本。区域间投入产出表依靠调查数据对各个区域各个产业以及各种产品之间的关联关系做出明确的一一刻画，故称为完全信息区域间投入产出表（简称 Isard 表）。但由于这种投入产出表由区域和产业二维向量组成，其数据规模随着区域及产业或产品部门数目的增加而迅速扩张，因此编制出这样一张投入产出表耗资耗时巨大，现实中难以实现。世界上只有日本自 1960 年起每五年编制一张基于调查数据的日本 9 个地区 25 个部门的地区间投入产出表。Polenske 等（1980）曾尝试编制美国区域间投入产出表，但实践证明耗费过大，效果有限。

基于此，经济学家们尝试运用各种非调查方法克服或弥补调查方法的局限从而简化 Isard 表，这就导致了完全意义的区域间投入产出关系向不完全意义的区域间投入产出关系的转变，这种不完全意义的区域间投入产出表就被称为多区域投入产出表。从区域间投入产出表向多区域投入产出表转化的关键是简化区域间经济联系进而降低对这些数据差异的识别要求。这自然引出两种解决途径，一是降低对于区域间数据差异的识别要求，二是降低对于产业间数据差异的识别要求。关于前者，Leontief 等人提出运用引力模型来估计区域间的贸易流量（Leontief,1953; Leontief and Strout,1963）。关于后者，Chenery（1953）和 Moses（1955）等人提出用固定进口列比例系数的假定来分解每个地区每个部门对其他各地区各个部门的投入需求，即固定进口列系数方法。与其相对应，还可以用固定出口行系数比例的假定来分解每个地区每个部门对其他各地区各部门的分配需求，即固定出口行系数方法。除这两种方法之外，Leontief 等人还提出了运用区域平衡模型来估计产业间的贸易流量。Polenske(1970）通过对日本数据的实证分析发现这些方法中列系数方法即钱纳里-莫塞斯的分解方法效果最优。当然，这仅仅是基于特定数据和特定方法的一种实证分析，理论上尚不能证明哪种方法更优于其他方法。事实上，由于投入产出系统是一个对称系统，从行或列着手的方法各有千秋，难分伯仲。在国际投入产出表编制实践中，因为海关统计系统能够收集完备的国家间进出口贸易数据，列系数方法就自然成为分解国内产品和进口品的最常用方法。

国际投入产出分析作为区域间投入产出分析在国际领域的扩展延伸始于上世纪 60 年代。日本发展经济研究所（IDE）首先尝试编制了北美、欧洲、大洋洲、拉丁美洲、亚洲和日本等六个国际区域的国际投入产出表（IDE, 1965）。Leontief 等人在上世纪 70 年代为了研究全球长期环境问题构建出一个世界投入产出表及其模型。然而，这些工作在其后的三十几年并未得到应有的重视和发展，国际投入产出分析进入相对停滞的阶段。这主要有供给和需求两

方面的原因。从供给方面看，编制国际投入产出表是一项艰巨复杂的工作，要求较大的人力、财力和时间等资源投入，个人或小的研究组织很难独立承担。此外，编表所需的基础数据即各个国家的国家投入产出表往往并不健全，难以协调一致，特别是一些不发达国家的投入产出数据稀少零乱，质量难以保证。从需求方面看，在上世纪后半叶对于全球问题的研究未列入重要议程，国际上对于国际投入产出表的需求一直不够强烈，这是主要原因。

近年来，随着气候政策、生态足迹、供应链和价值链等全球问题的研究需要，国际投入产出表以其能够系统性地刻画国家、产业、产品和使用者的多维功能开始引人注目。由此，国际投入产出数据建设进入了一个新阶段，这主要表现在不到十年的时间里出现了几个在产业、产品、空间和时间等维度上逐渐成型、颇具规模、较为系统的国际投入产出数据库。为了方便这些数据库在我国的推广应用，本文拟对当前最为典型的六大国际投入产出数据库做出较为详细的介绍和比较分析，它们分别是 GTAP、OECD、IDE-JETRO、EXIO、EORA 和 WIOD。

由于国际投入产出系统具有一定的复杂性且不够透明，已有的投入产出文献多专注于投入产出分析技术的开发和应用，很少针对投入产出表做出详细的具体介绍，或绝大多数文献一般基于数学符号对于投入产出表做出较抽象的线性描述，使得本来可以由投入产出表直观展示的简单投入产出关系变得晦涩难懂。因此，在介绍这些数据库之前，本文会先以最简单的 2 国家 2 部门为例介绍一下关于投入产出表、国家投入产出表以及国际投入产出表等基本内容。

二、关于投入产出表的一些基本知识

（一）投入产出表的形式和内容

投入产出表有方形和矩形两种形式。方形投入产出表是传统形式，也常被称为对称或标准投入产出表（Leontief，1936）；矩形投入产出表是随后发展出的一种非对称形式的投入产出表，被认为是投入产出表的一般形式（Oosterhaven，1984）。在一定假定条件下，二者可以互相转换（Ten Raa, 2005）。

方形投入产出表基于产品部门假设将部门与产品间建立起一一对应的关系，即每个部门只对应生产一种产品，故其投入产出矩阵（也称为中间消耗或需求矩阵）是由部门（或产品）行和部门（或产品）列组成的方阵。除中间消耗矩阵之外，方形投入产出表还有增加值投入、总投入、最终使用、总产出和进出口等内容。其中，增加值由劳动报酬和资本收益组成，最终使用包括最终消费和投资，总产出等于总投入，进出口项出现在开放型投入产出表中。

矩形投入产出表放弃了产品部门假设而将传统投入产出表的中间需求方阵一分为二，分为供给表和使用表，合称供给使用表（SUTs）。这两个表都是由产品行和部门列组成，行和列不必相等，通常是行数远远大于列数，表示每个部门可以生产多种产品，因而这种投入产出表被称为矩形投入产出表。除供给表和使用表之外，与方形投入产出表类似，矩形投入产出表也有增加值投入、总投入、最终使用、总产出和进出口等内容。国家间或多国投入产出表可以由各国的方形投入产出表组成，也可以由各国的矩形投入产出表组成，还可以由方形和矩形表混合组成。

（二）投入产出表的价格及一致性调整

投入产出表分为实物表和价值表两种，其中价值表依据实物表、价格表或财务收支数据核算得来，最为常用。价值表的核算价格有基本价格、生产者价格和购买者价格三种，其中按基本价格计价的投入产出表最为普遍，这是因为这种投入产出表受税制影响最小，能够最为准确地反映生产技术情况，而按生产者价格和购买者价格核算的投入产出表均不同程度地受到税制的影响。投入产出表上的数据内容因来源不同其计价方法也不尽相同。通常，中间消耗、使用表、增加值数和最终使用等数据均以购买者价格计价，供给表和总产出数据以基

本价格或生产者价格计价。如果按照基本价格编制投入产出表，则需要通过价值矩阵将各部分数据调整成以基本价格计价的一致形式。这三种价格间的关系式如下：

购买者价格=**生产者价格**+购买者支付的不可扣减增值税+运输费用+经销加价

=**基本价格**+购买者支付的不可扣减增值税+运输费用+经销加价 （1）

+除增值税之外的产品税及生产税-商品补贴及生产补贴

可见，基本价格与生产者价格的差异在于除增值税之外的商品税和生产税以及商品补贴和生产补贴，生产者价格与购买者价格的差异在于购买者支付的不可扣减的增值税、运输费用和经销加价，而基本价格与购买者价格的差异则是这两种差异之和。此外，对于开放经济或国际经济投入产出表来说，还有进出口价格。

出口品价格=**生产者价格**+购买者支付的不可扣减的增值税

+厂家至海关口岸的运输费用+海关征收的出口税及清关等费用 （2）

=本国离岸价格（FOB）

进口品价格=**国外离岸价格（FOB）**+国际运输和保险费用 （3）

=**本国到岸价格（CIF）**

从式（2）、式（3）可以看出，投入产出表中的出口品和进口品价格分别按照本国离岸价格（FOB）和本国到岸价格（CIF）计价。出口品价格包含从厂家至本国海关口岸的运输费用以及清关费用，但不含国际运输和保险费用。进口品价格即是本国到岸价格（CIF），但不包含本国海关征收的进口关税、消费税、增值税和清关等费用，也不包含进口品在本国的运输费用和经销加价。

（三）投入产出表的扩展

投入产出表目前主要在环境领域和社会经济领域取得了进一步的研究。投入产出表向环境领域扩展就形成环境扩展投入产出表，主要包括初级资源（物质、水、土地）、能源和排放物等环境内容。这种表有两种扩展方法，一是直接扩展法，二是间接扩展法。直接扩展法将环境要素作为一个单独的生产部门（污染生产）或者产品（如污染排放）而直接纳入投入产出表（Leontief, 1970），间接扩展法则通过投入产出表中各生产活动或产品的环境影响系数（如 CO_2 强度）计算其环境影响，环境要素并不直接出现在投入产出表中而是放在投入产出表之外。环境扩展投入产出表，特别是间接法环境扩展投入产出表，能够更方便地对资源、能源和环境等要素做出非常详细的刻画。另一方面，投入产出表向社会经济领域的扩展目前主要是指对劳动人口做出详细的分类。

（四）国际投入产出表

国际投入产出表是单国家投入产出表向多国家维度的扩展，其理想模式是 Isard 提出的国家间投入产出表，现实中的常用模式是 Chenery 和 Moses 等人发展的多国家投入产出表。由于从单国家向国际投入产出表的转化过程略为复杂，我们将在下面两节对其做出举例介绍。

三、国家投入产出表

（一）封闭型经济的国家投入产出表

我们首先来看一个封闭型经济的国家投入产出表。表 1 展示了一个封闭经济体 2 部门投入产出表的基本形式，一般形式的多部门投入产出表仅仅是部门数目的简单增加，并不改变表的结构。

表 1　　封闭经济投入产出表（以 2 部门为例）

投入＼产出		中间使用		最终使用		总产出
		部门 1	部门 2	消费	投资	
中间投入	部门 1	x_{11}	x_{12}	C_1	I_1	X_1
	部门 2	x_{21}	x_{22}	C_2	I_2	X_2
初始投入	劳动	L_1	L_2			
	资本	K_1	K_2			
总投入		X_1	X_2			

从该表可以看出，表的列向分为中间使用和最终使用两项，行向分为中间投入和初始投入两项，这四项两两交叉构成了投入产出表的四个象限。表的最右边列表示总产出，是各产业部门的中间使用列和最终使用各列之和。表的最底行表示总投入，是各产业部门的中间使用行以及初始投入各行之和，总投入等于总产出。

表 1 中，第一象限由作为中间使用项或中间投入项的各产业部门交叉构成，其列向表示各产业部门的中间投入，行向表示各产业部门的中间供给。这是投入产出表的核心部分，反映各产业部门间的相互关联关系。例如，从第 2 产业列来看，x_{12}表示第 2 产业部门的生产活动（或产品）需要第 1 产业部门的生产活动（或产品）的投入量。第二象限由最终使用项和中间投入项交叉构成，其列向表示最终使用中消费和投资等各项对于各产业部门的需求，行向表示各产业部门的最终供给。比如，从消费列来看，C_2表示消费活动对于第 2 产业部门的生产活动（或产品）的最终需求；从投资列来看，I_2表示投资活动对于第 2 产业部门的生产活动（或产品）的最终需求。第三象限由中间使用项和初始投入项交叉构成，其列向表示各产业部门的初始投入或要素投入包括劳动、资本和税收等，行向表示各种要素的中间供给。比如，从第 2 产业列来看，L_2和K_2分别表示第 2 产业部门的生产活动（或产品）需要投入的劳动和资本的数量。第四象限由最终使用项和初始投入项交叉构成，是空白项，表示要素投入与最终使用间不发生关联。

（二）开放型经济的国家投入产出表

封闭型经济的国家投入产出表没有展示出本国经济与外国经济的关联关系，现实中这种经济几乎没有，因此刻画本国经济与外国经济联系的开放经济投入产出表则更符合实际。表 2 在表 1 的基础上增加了出口列和进口行就构成了一个开放经济的国家投入产出表。表 2 中，出口列的E_1和E_2分别表示本国经济的第 1 和 2 产业部门对国外经济的出口；进口行的M_1和M_2分别表示本国经济的第 1 和 2 产业部门从国外经济的进口。

表 2　　开放经济的投入产出表（以 2 部门为例）

投入＼产出		中间使用		最终使用			进口	总产出
		部门 1	部门 2	消费	投资	出口		
中间投入	部门 1	x_{11}	x_{12}	C_1	I_1	E_1	M_1	X_1
	部门 2	x_{21}	x_{22}	C_2	I_2	E_2	M_2	X_2
初始投入	劳动	L_1	L_2					
	资本	K_1	K_2					
总投入		X_1	X_2					

表 3 将表 2 中的中间和最终使用数据进一步区分为本国产品（上标 D）和国外产品（上标 F），其中上标 DF 表示从本国至国外的出口，FD 表示从国外至本国的进口，FDF 表示从

国外进口至本国又出口到国外的转口贸易。

表 3　　开放经济投入产出表的数据构成（以 2 部门为例）

投入＼产出		中间使用		最终使用			进口	总产出
		部门 1	部门 2	消费	投资	出口		
中间投入	部门 1	$x^{D}_{11}+x^{F}_{11}$	$x^{D}_{12}+x^{F}_{12}$	$C^{D}_{1}+C^{F}_{1}$	$I^{D}_{1}+I^{F}_{1}$	$E^{DF}_{1}+E^{FDF}_{1}$	M^{FD}_{1}	X_1
	部门 2	$x^{D}_{21}+x^{F}_{21}$	$x^{D}_{22}+x^{F}_{22}$	$C^{D}_{2}+C^{F}_{2}$	$I^{D}_{2}+I^{F}_{2}$	$E^{DF}_{2}+E^{FDF}_{2}$	M^{FD}_{2}	X_2
初始投入	劳动	L_1	L_2					
	资本	K_1	K_2					
总投入		X_1	X_2					

表 4 将表 3 中的各进口项分离出来单独合并成国外投入一行，并进一步明确了上标表示的商品流方向，即上标 DD 表示本国经济对本国产品的使用，上标 FD 表示本国经济对国外产品的使用或来自于国外的进口。表中国外行的第 1 至 5 项分别表示本国部门 1、部门 2、消费、投资和转口贸易对于国外部门 1 和 2 的需求，第 6 项表示国外的总进口供给，供给与需求相等表示为该行最右边的平衡项为 0。

表 4　　本国产品和进口品分离的开放经济投入产出表（以 2 部门为例）

投入＼产出		中间使用		最终使用			进口	总产出
		部门 1	部门 2	消费	投资	出口		
本国投入	部门 1	x^{DD}_{11}	x^{DD}_{12}	C^{DD}_{1}	I^{DD}_{1}	E^{DF}_{1}		X_1
	部门 2	x^{DD}_{21}	x^{DD}_{22}	C^{DD}_{2}	I^{DD}_{2}	E^{DF}_{2}		X_2
国外投入	国外	$x^{FD}_{11}+x^{FD}_{21}$	$x^{FD}_{12}+x^{FD}_{22}$	$C^{FD}_{1}+C^{FD}_{2}$	$I^{FD}_{1}+I^{FD}_{2}$	$E^{FDF}_{1}+E^{FDF}_{2}$	$M^{FD}_{1}+M^{FD}_{2}$	0
初始投入	劳动	L_1	L_2					
	资本	K_1	K_2					
总投入		X_1	X_2					

表 5 将表 4 中的国外投入行按照国外部门 1 和 2 划分成两行，分别表示本国对于国外部门 1 和 2 的使用需求以及国外部门 1 和 2 对于本国的进口供给，各行的进口供给与使用需求相等表示为该行最右边的平衡项为 0。该表仍是关于本国经济的投入产出表，仅从本国进口的角度对国外经济做了刻画，但尚未对于国外经济的全部做出刻画。表 6 则在表 5 的基础上增加了国外经济，从而在一张投入产出表中对两个国家的经济体同时做出了刻画。

表 5　　列出国外部门的开放经济投入产出表（以 2 部门为例）

投入 \ 产出		中间使用		最终使用			进口	总产出
		部门 1	部门 2	消费	投资	出口		
中间投入（本国产品）	部门 1	x^{DD}_{11}	x^{DD}_{12}	C^{DD}_1	I^{DD}_1	E^{DF}_1		X_1
	部门 2	x^{DD}_{21}	x^{DD}_{22}	C^{DD}_2	I^{DD}_2	E^{DF}_2		X_2
中间投入（国外产品）	部门 1	x^{FD}_{11}	x^{FD}_{12}	C^{FD}_1	I^{FD}_1	E^{FDF}_1	M^{FD}_1	0
	部门 2	x^{FD}_{21}	x^{FD}_{22}	C^{FD}_2	I^{FD}_2	E^{FDF}_2	M^{FD}_2	0
初始投入	劳动	L_1	L_2					
	资本	K_1	K_2					
总投入		X_1	X_2					

与表 5 对比，表 6 的结构和内容都发生了较大的改变。可以看出，表 6 通过一个国外经济列涵盖了表 5 中的出口和进口项，此外还细致刻画了国外部门的经济活动。从该列与本国中间投入的交叉项来看，其内容细化了本国出口在国外经济体中的具体用途，即用于国外部门 1 和 2 的中间使用以及最终消费和投资使用。从该列与国外中间投入的交叉项来看，其内容表现了国外经济对自己产品的需求或使用（如上标 FF 所示），即国外用于自己的部门 1 和 2 的中间使用以及最终消费和投资使用。同样地，本国经济列与本国经济行以及与国外经济行的交叉也有类似的含义。此外，国外经济列与劳动和资本行的交叉项则分别表示国外经济的劳动和资本投入。进一步地，如果将表 6 中的国外经济也像本国经济那样分成中间使用和最终使用，则该表即变成一个严格意义上的国际投入产出表的基本表式，如下节中的表 7 所示。

表 6　　列出国外经济的开放经济投入产出表（以 2 部门为例）

投入 \ 产出		中间使用		最终使用		国外经济	总产出
		部门 1	部门 2	消费	投资		
中间投入（本国产品）	部门 1	x^{DD}_{11}	x^{DD}_{12}	C^{DD}_1	I^{DD}_1	$x^{DF}_{11}+x^{DF}_{12}+C^{DF}_1+I^{DF}_1$	X^D_1
	部门 2	x^{DD}_{21}	x^{DD}_{22}	C^{DD}_2	I^{DD}_2	$x^{DF}_{21}+x^{DF}_{22}+C^{DF}_2+I^{DF}_2$	X^D_2
中间投入（国外产品）	部门 1	x^{FD}_{11}	x^{FD}_{12}	C^{FD}_1	I^{FD}_1	$x^{FF}_{11}+x^{FF}_{12}+C^{FF}_1+I^{FF}_1$	X^F_1
	部门 2	x^{FD}_{21}	x^{FD}_{22}	C^{FD}_2	I^{FD}_2	$x^{FF}_{21}+x^{FF}_{22}+C^{FF}_2+I^{FF}_2$	X^F_2
初始投入	劳动	L^D_1	L^D_2			$L^F_1+L^F_2$	
	资本	K^D_1	K^D_2			$K^F_1+K^F_2$	
总投入		X^D_1	X^D_2			$X^F_1+X^F_2$	

四、国际投入产出表

（一）艾萨德形式的国家间投入产出表

国家间投入产出表按照艾萨德表的结构设计。表 7 展示出一个 2 国家 2 部门艾萨德表的基本形式，各中间或最终使用变量的上标表示国家序号，即代表一个国家向另一个国家的经济活动流量，例如上标 12 表示产品从国家 1 到国家 2 的流动。表 7 与表 6 的最大不同在于，表 7 中的国家 1 和国家 2 处于平等对称的地位，不分国内和国外，不分主次，二者互为

进口和出口国。

以国家 2 的部门 2 为例，其中间投入项x_{12}^{12}的上标表示国家 1 向国家 2 的出口，下标表示国家 2 的部门 2 需投入国家 1 的部门 1 的经济活动（或产品）的数量。类似地，x_{22}^{12}表示国家 2 的部门 2 需投入国家 1 的部门 2 的经济活动（或产品）的数量，x_{12}^{22}表示国家 2 的部门 2 需投入本国部门 1 的经济活动（或产品）的数量，x_{22}^{22}表示国家 2 的部门 2 需投入本国本部门的经济活动（或产品）的数量。在初始投入部分，L_2^2、K_2^2和X_2^2分别表示国家 2 的部门 2 需投入的劳动、资本和总投入。从国家 2 的部门 2 的最终使用行来看，C_2^{21}和I_2^{21}分别表示国家 1 对于国家 2 的部门 2 的活动（或产品）的最终消费和投资需求，C_2^{22}和I_2^{22}分别表示国家 2 对于本国家的部门 2 的活动（或产品）的最终消费和投资需求，并且X_2^2表示国家 2 的部门 2 的总产出。

从该表可以看出，艾萨德表比前面的单国家表增加了一个国家维度，从而要求分国家分部门的全部流量信息，但国家间生产、消费和投资活动交织的数据信息在实践中往往难以获得。特别是随着国家和部门数目的增加，所需信息量迅速增长，使得依靠调查方法编撰完成这样一张表变得不可能。因此，艾萨德表一经提出，就吸引经济学家思考尝试简化的方法使其变得可行并且易于操作。这些方法中最著名最常用的是固定进口比例系数方法，即 Chenery（1953）和 Moses（1955）等人提出的列系数分解方法。

（二）钱纳里-莫塞斯形式的多国家投入产出表

表 8 以商品 1 为例展示出国家 1 和 2 间的贸易联系矩阵。该表的行表示出口，列表示进口，仍旧是上标表示国家，下标表示商品。x_1^{11}表示国家 1 自己对自己的出口或进口，x_1^{12}表示国家 1 对国家 2 的出口或国家 2 自国家 1 的进口，x_1^{21}表示国家 2 对国家 1 的出口或国家 1 自国家 2 的进口，x_1^{22}表示国家 2 自己对自己的出口或进口。从列来看，x_1^{11}与x_1^{21}之和表示国家 1 的总进口，用M_1^1；x_1^{12}与x_1^{22}之和表示国家 2 的总进口，用M_1^2表示。从行来看，x_1^{11}与x_1^{12}之和表示国家 1 的总出口，用E_1^1；x_1^{22}与x_1^{22}之和表示国家 2 的总出口，用E_1^2表示。

表 8　　国家间商品贸易矩阵（以商品 1 为例）

商品 1		到达地		总出口
		国家 1	国家 2	
发出地	国家 1	$x^{11}{}_1$	$x^{12}{}_1$	$E^1{}_1$
	国家 2	$x^{21}{}_1$	$x^{22}{}_1$	$E^2{}_1$
总进口		$M^1{}_1$	$M^2{}_1$	

各进口项占总进口的比重s_1^{ij}，公式如下：

$$s_1^{ij} = \frac{x_1^{ij}}{M_1^j},\ i,j \in (1,2) \tag{4}$$

由于这些比重按列计算得到故被称为列系数，如表 9 所示。

表 9　国家间商品贸易比重列系数矩阵（以商品 1 为例）

商品 1		到达地	
		国家 1	国家 2
发出地	国家 1	$s^{11}{}_1$	$s^{12}{}_1$
	国家 2	$s^{21}{}_1$	$s^{22}{}_1$
合计		1	1

将表 9 中的列系数带入表 7 中则得钱纳里-莫塞斯（Chenery-Moses）列系数多国投入产

出表，如表 10 所示。类似地，如果用各国的各出口项除以其总出口项则可得各出口项占总出口的比重，由于这些比重按行计算得到故被称为行系数，依据这些系数编制的投入产出表即是行系数多国投入产出表，实践中这种方法不如列系数方法常用。

从表 10 可以看出，该表是应用表 9 的比重列系数将如表 2 展示的一个国家的中间和最终使用项分解成对本国和国外产品的需求。依据此方法只需掌握各国的国家投入产出表以及各国家间的国际贸易矩阵即可得到一个近似替代艾萨德国家间投入产出表的钱纳里-莫塞斯多国投入产出表。这种方法是编制多国投入产出表的主流方法。

表 7　　艾萨德形式的国家间投入产出表（以 2 国家 2 部门为例）

国家间投入产出表（Isard 表）			中间使用				最终使用				总产出
			国家 1		国家 2		国家 1		国家 2		
			部门 1	部门 2	部门 1	部门 2	消费	投资	消费	投资	
中间投入	国家 1	部门 1	x^{11}_{11}	x^{11}_{12}	x^{12}_{11}	x^{12}_{12}	C^{11}_{1}	I^{11}_{1}	C^{12}_{1}	I^{12}_{1}	X^{1}_{1}
		部门 2	x^{11}_{21}	x^{11}_{22}	x^{12}_{21}	x^{12}_{22}	C^{11}_{2}	I^{11}_{2}	C^{12}_{2}	I^{12}_{2}	X^{1}_{2}
	国家 2	部门 1	x^{21}_{11}	x^{21}_{12}	x^{22}_{11}	x^{22}_{12}	C^{21}_{1}	I^{21}_{1}	C^{22}_{1}	I^{22}_{1}	X^{2}_{1}
		部门 2	x^{21}_{21}	x^{21}_{22}	x^{22}_{21}	x^{22}_{22}	C^{21}_{2}	I^{21}_{2}	C^{22}_{2}	I^{22}_{2}	X^{2}_{2}
初始投入		劳动	L^{1}_{1}	L^{1}_{2}	L^{2}_{1}	L^{2}_{2}					
		资本	K^{1}_{1}	K^{1}_{2}	K^{2}_{1}	K^{2}_{2}					
总投入			X^{1}_{1}	X^{1}_{2}	X^{2}_{1}	X^{2}_{2}					

表 10　　钱纳里-莫塞斯的多国家投入产出表（以 2 国家 2 部门为例）

多国家投入产出表（Chenery-Moses 列系数分解表）			中间使用				最终使用				总产出
			国家 1		国家 2		国家 1		国家 2		
			部门 1	部门 2	部门 1	部门 2	消费	投资	消费	投资	
中间投入	国家 1	部门 1	$s^{11}_{1}*x^{1}_{11}$	$s^{11}_{1}*x^{1}_{12}$	$s^{12}_{1}*x^{2}_{11}$	$s^{12}_{1}*x^{2}_{12}$	$s^{11}_{1}*C^{1}_{1}$	$s^{11}_{1}*I^{1}_{1}$	$s^{12}_{1}*C^{2}_{1}$	$s^{12}_{1}*I^{2}_{1}$	X^{1}_{1}
		部门 2	$s^{11}_{2}*x^{1}_{21}$	$s^{11}_{2}*x^{1}_{22}$	$s^{12}_{2}*x^{2}_{21}$	$s^{12}_{2}*x^{2}_{22}$	$s^{11}_{2}*C^{1}_{2}$	$s^{11}_{2}*I^{1}_{2}$	$s^{12}_{2}*C^{2}_{2}$	$s^{12}_{2}*I^{2}_{2}$	X^{1}_{2}
	国家 2	部门 1	$s^{21}_{1}*x^{1}_{11}$	$s^{21}_{1}*x^{1}_{12}$	$s^{22}_{1}*x^{2}_{11}$	$s^{22}_{1}*x^{2}_{12}$	$s^{21}_{1}*C^{1}_{1}$	$s^{21}_{1}*I^{1}_{1}$	$s^{22}_{1}*C^{2}_{1}$	$s^{22}_{1}*I^{2}_{1}$	X^{2}_{1}
		部门 2	$s^{21}_{2}*x^{1}_{21}$	$s^{21}_{2}*x^{1}_{22}$	$s^{22}_{2}*x^{2}_{21}$	$s^{22}_{2}*x^{2}_{22}$	$s^{21}_{2}*C^{1}_{2}$	$s^{21}_{2}*I^{1}_{2}$	$s^{22}_{2}*C^{2}_{2}$	$s^{22}_{2}*I^{2}_{2}$	X^{2}_{2}
初始投入		劳动	L^{1}_{1}	L^{1}_{2}	L^{2}_{1}	L^{2}_{2}					
		资本	K^{1}_{1}	K^{1}_{2}	K^{2}_{1}	K^{2}_{2}					
总投入			X^{1}_{1}	X^{1}_{2}	X^{2}_{1}	X^{2}_{2}					

五、国际投入产出数据库介绍与比较分析

目前已编制的国际投入产出表主要分属于GTAP、OECD、IDE-JETRO、EORA、EXIOPOL和 WIOD 等六大数据库。本文在深入研究这些数据库的基础上，结合相关文献介绍这六大数据库的基本情况，概述其重要特征并比较它们的异同。

（一）GTAP-MRIOT 数据库

GTAP（Global Trade Analysis Project）是美国普渡大学农业经济系全球贸易分析中心于上世纪九十年代初建立的全球贸易分析项目。多国际区域投入产出数据库（GTAP-MRIOT）正是基于 GTAP 数据库建立的多区域投入产出表。该项目依据可计算一般均衡模型（CGE）分析全球贸易特别是农业贸易政策，其建模所需的数据库由各国投入产出表、国际贸易、国际运输、贸易保护、宏观经济、农业经济以及资源能源环境等组成。其中，各国投入产出表是主要部分（Narayanan and Walmsley，2008）。这些投入产出表由各个国家的相关统计机构、研究机构或个人自发自愿免费提供给 GTAP 使用，作为交换，GTAP 授予这些数据提供者整个数据库的免费使用权，同时向未提供数据的用户出售数据使用权。

GTAP 数据库能够广泛、迅速和持续地收集各国的投入产出数据，是目前公认的最有影响的国际投入产出数据库之一。另一方面，正是因为这种由各国自发自愿提供数据的形式，GTAP 收集的各国投入产出表形式上差异较大，数据参差不齐，质量难以保证。为此，GTAP 通常会对这些投入产出表做出一致性调整和平衡，这个处理过程也为编制国际投入产出表提供了方便。Peters 和 Andrew 等人尝试在已经调整的 GTAP 投入产出数据的基础上编制多国际区域投入产出表（即 GTAP-MRIOT），对国家间的投入产出经济联系做出详细刻画（Peters，Andrew and Lennox，2011；Andrew and Peters，2013）。

（二）OECD-GRAM 数据库

GRAM（Global Resource Accounting Model）是一个专门用于研究全球资源环境问题的全球多区域投入产出模型，其全球多区域投入产出表是基于经济合作与发展组织（OECD）投入产出数据库开发建立，与 GTAP-MRIOT 数据库的建设方法类似。OECD 投入产出数据库始于 1995 年，之后于 2002 年进行了第二次更新（Yamano and Ahmad, 2006），现已经更新到 2015 年的第三版。

GRAM-OECD 采用统一的行业×行业投入产出表，这样可以更好地整合根据工业活动编制的统计数据，如研发支出、就业、外国直接投资和能源消耗等。正因为它涵盖了所有经济部门的产业间关系，在进行国际经济研究和结构分析时，GRAM-OECD 成为了非常有用的实证工具，目前，OECD-GRAM 投入产出数据库由 53 个国家（另有 OPEC 和 ROW 两个世界地区）、48 个部门构成，此外还包括详尽的资源环境扩展表（Wiebe et al, 2012）。

（三）IDE-JETRO 数据库

IDE-JETRO 是由日本外部贸易组织（JETRO）的亚洲经济研究所（IDE）建立的亚洲主要国家的投入产出数据库（Meng et al, 2013）。自上世纪 60 年代首先尝试编制国际投入产出表以来，IDE 从 1975 年起每五年编制一次亚洲国家的多国投入产出表，目前最新版本是 2010 年的数据。IDE-JETRO 原始投入产出数据来源于相关各国的官方统计机构，但由于各国的投入产出表并不完全一致，IDE-JETRO 的做法是通过专门调查甄别出不一致的根源并采用协调方法解决，以保持数据一致性。

在各国家投入产出表调整一致之后，IDE 使用各国提供的产品进出口、产地和目的地、进口关税、国内贸易差价以及国际货运和保险差价等信息，将这些投入产出表连接起来。若缺乏这些信息，IDE-JETRO 就利用引力模型来估计缺失的信息。为了识别进口的目的地，IDE-JETRO 针对进口品的使用开展专门调查。理论上来说，一国的某种产品的进口应该等

于其他各国该种产品的出口之和。但实际编制过程中由于统计口径和记录等方面各种各样的原因，往往难以实现，这时就会进行反复调整直到接近理论要求。

（四）EORA 数据库

EORA 是由澳大利亚政府资助的研究项目，其目标是构建一个尽可能详细的全球多国投入产出表（Lenzen et al，2013）。EORA 数据库的一个特点是高解析度，即包含尽可能多的国家和产业部门；另一个特点是其直接性，即把各国的国家投入产出表直接嵌入多国投入产出表的框架中，事前并不做任何加工整理和一致性调整。这样做的结果是 EORA 多国投入产出表是一个不同形式不同维度的各国投入产出表的混合体，既包含产业部门方形投入产出表，又包含产品部门方形投入产出表，还包含由供给和使用表组成的矩形投入产出表。由于资源限制，EORA 试图通过标准化流程、自动化一致性处理和优化数据管理等方式以尽可能少的资源投入，尽可能快速地更新如此庞大的数据库。具体来说，基本上两人花费两年时间即能将数据库做出一次更新。

EORA 依据的数据主要来源于联合国重要总量数据库以及各国家的国家官方数据库，据此可获得 74 个国家的方形或矩形投入产出表。在基本价格之上，EORA 还考虑了三种差价，即贸易、运输和其他差价，以及关于产品的税收和补贴清单。此外，国际贸易采用离岸价格 FOB 或到岸价格 CIF 计价。目前为止，EORA 数据库已经形成 1990－2015 时间序列，包含 190 个世界主要国家，每个国家包含 20－500 产业部门，以及世界其他地区作为平衡项。

（五）EXIOPOL 数据库

EXIOPOL（A New Environmental Accounting Framework Using Externality Data and Input－Output Tools for Policy Analysis）是欧盟资助的研究项目，其目的是创建一个包括 43 个国家、129 个部门、80 种资源和 40 种排放物的详细的全球多区域环境扩展供给和使用表（简称 MR EE SUT）（Tukker et al，2013）。扩展表包括土地、水、资源开采、生物资源使用和污染排放等数据，由各种数据库的数据汇总或估算得到，如美国地理普查（USGS）、联合国粮农组织（FAOSTAT）、SERI 数据库、国际能源署（IEA）。

EXIOPOL 数据库（简称 EXIOBASE）的构建以供给表和使用表为基础，包括 27 个欧盟成员国以及 16 个非欧盟成员国（含世界其他地区），每个地区 129 个部门或产品。该数据库编制所需的原始投入产出表主要来源于欧盟统计局和非欧盟统计机构，利用国民经济核算的补充数据以及各种系数矩阵对这些投入产出表进行一致性调整和完善。依据进口比例假定或其他基本信息，EXIOBASE 将使用表划分为本国使用和进口使用两部分，又利用联合国商品贸易统计数据库中的贸易份额数据具体划分进口来源国（并不细分至中间使用、消费和投资）。进口矩阵按照 RAS 双比例方法进行调整，使得进口、出口和国际分层计价保持一致。

（六）WIOD 数据库

WIOD 数据库由欧盟资助开发建立，现已开发出 2013 年版本和 2016 年更新版本。其世界投入产出表（WIOTs）目前涵盖 27 个欧盟成员国，13 个世界其他主要经济体和一个世界其他地区，每个地区 59 个产品或部门，形成 1995-2014 年时间序列（Dietzenbacher et al，2013）。

WIOD 数据具有以下几个特征：第一，WIOD 是免费、开源的，其仅使用对公众开放的各国官方数据；第二，WIOD 的数据表均采用现价和上一年价格两种表现形式；第三，WIOD 依据供给表和使用表而不是标准的方形投入产出表建立，因为这些数据更便于与国际贸易（产品层面）、社会经济和环境（产业层面）数据相连接；第四，因国民经济核算的准时性，WIOTs 使用其作为各国 SUTs 更新和时间序列建立的依据；第五，WIOD 重视双边贸易数据库的建设。对于商品贸易来说，联合国商品贸易统计数据库中的约 5000 种商品的进口被分配给三种终端使用者（中间使用、最终消费和投资）。WIOD 在此基础上汇总合并成 59 种产品，并使用这部分数据将使用表中的商品进行来源地的分离。与其他数据库类似，WIOD 十

分重视详细的社会经济和环境账户的开发，比如尝试包括一些服务业的国际贸易情况，通过合并多种现有数据资源建立服务业国际贸易的双边贸易数据库。

世界投入产出表的构建流程如下：首先，构建标准的国家 SUTs 时间序列。将公开的国家供给和使用表进行标准化处理，并以国家账户为基准调整数据，建立国家供给表和使用表 SUTs 的时间序列；其次，构建国际供给和使用表（ISUTs）。使用公开的双边贸易数据库的信息，基于基本价格的国家供给使用表，将进口从国内部分中分离，并进一步区分来源国，从而形成各国的国际供给和使用表；最后，构建世界投入产出表（WIOT）。将各国的国际供给和使用表合并成世界供给和使用表（WSUT），再将 WSUT 转化为 WIOT。

（七）六大国际投入产出数据库比较分析

关于这些数据库，结合最近几年的新发展做出整理，并根据各数据库的特点进行比较分析。表 11 给出这些数据库的部分重要信息。表中的各列分别表示不同数据库的信息，各行分别表示不同的信息种类。

1. 数据年份。从表 11 的第一行可以看出，六大数据库均是年度数据，多集中于 1990-2015 年，最早的数据是 IDE-JETRO 的 1975 年数据库，最新更新至 2015 年。可见，国际投入产出数据库与当前日期相比存在 3-5 年左右的滞后期。这六个数据库中，除 EXIOPOL 仅 2013 年的数据之外，其余五个都有多年的数据，其中 GTAP-MRIOT 和 IDE-JETRO 分别间隔 3-5 年更新一次，而 GRAM-OECD、EORA 和 WIOD 则是自 1990s 开始的时间序列数据。

2. 涵盖的国家。表 11 显示，EORA 涵盖的国家最多，达 190 个，其次是 GTAP-MRIOT 涵盖 109 个国家和 20 个世界地区。IDE-JETRO 只专注于亚洲国家，目前涵盖 10 个国家。而 GRAM-OECD、EXIOPOL 和 WIOD 涵盖的国家数目介于 40-60 个之间，主要包括欧盟国家、非欧盟之外的 OECD 发达国家以及重要经济体，其中的非欧盟国家主要有澳大利亚、巴西、加拿大、中国、挪威、印度、印度尼西亚、日本、韩国、墨西哥、俄罗斯、瑞士、土耳其和美国等国。涵盖国家虽然仅占世界国家数目的 25%左右，但它们的 GDP 却占世界的 80%以上。

3. 部门或产品。表 11 的第三行说明这些数据库的国际投入产出表中每个国家的部门或产品的数目维度。通常在实践中各个国家投入产出表的部门（或产品）分类各不相同，在编制国际投入产出表时需要将它们调整成相同的部门（或产品）分类数目。具体来看，GTAP-MRIOT、GRAM-OECD、IDE-JETRO、EXIOPOL 和 WIOD 的部门和产品维度分别是 57、48、76、129 和 56，表明这些数据库的国际投入产出表中每个国家的部门和产品分类数目分别是 57、48、76、129 和 56。而 EORA 的国际投入产出表中保留了各国家投入产出数据的原始状态并没有对其做出一致性调整，因此部门和产品的数目维度不完全相同，从 20-500 不等。

4. 内容和形式。从表 11 的第四行可以看出，GTAP-MRIOT 和 IDE-JETRO 都是只由方形投入产出表（IOTs）组成，而其余四个数据库不仅有方形投入产出表（IOTs）还有供给表和使用表（SUTs）。除投入产出表之外，各数据库也包括多边国际贸易矩阵，国际运输价格和成本，社会经济扩展表以及资源、能源和环境扩展表等内容。如表 11 的第六行所示，各数据库均包含多边国际贸易矩阵和国际运输价格的信息。

5. 编制方法和特色。这些数据库的国际投入产出表的编制基本都是采用固定进口比例的方法将原国家投入产出表中的中间需求和最终需求按照国家来源进行分解。只有 WIOD 的作法略微复杂，为了提高精度，它首先将出口按中间使用、最终消费和最终投资分解成三类（BEC），然后再对每一类使用按固定行比例分解。

6. 数据来源。这些数据库基本都以官方公开发布的投入产出表和相关统计数据为基础，一些数据库还辅以未公开发布的官方或非官方统计数据。

表 11　　六大国际投入产出数据库综合对比

	GTAP-MRIOT	GRAM-OECD	IDE-JETRO	EORA	EXIOPOL	WIOD（+ADB）
年份	1990s、2004、2007、2011	1995-2011	1975、1985、1990、1995、2000、2005、2010	1990-2015	2013	1995-2014
国家	129（109 国家+20 地区）	61	亚洲 10 国	190	43（27 欧盟成员国+16 非欧盟成员国）	43（28 欧盟成员国+15 其他国家+5 亚洲国家+ROW）
部门（或产品）	57	48	76	20-500	129	56
形式	IOTs	IOTs、SUTs	IOTs	SUTs，IOTs	SUTs	T-N-SUTs、I-SUTs、W-SUT、WIOT
能源环境扩展	以 IEA 能源和 CO2 排放数据为主，亦包括其他温室气体和非温室气体	以 IEA 能源和 CO2 排放数据为主，也包括其他温室气体和其他物质流如生物质能、化石能源、金属和工业材料以及建筑材料	没有涉及	没有涉及	重点部分，包括水、土地、能源和物质足迹等内容	分产业和居民部门及能源产品的总能源使用，与能源使用相应的污染排放及 CO2 排放，分部门及污染物的空气污染排放，分种类及部门的土地、物资和水的使用
编制方法及特点	进口按固定列比例分解；基于一致性调整过的 GTAP 数据将各国数据扩编成多国投入产出表	进口按固定列比例分解；基于一致性调整过的 OECD 数据将各国数据扩编成多国投入产出表	进口按固定列比例分解；通过专门调查来区分进口品的来源国和不同的使用者	进口按固定列比例分解；不改变各国原始数据	进口按固定列比例分解；以 SUTs 为基础，将其扩展至环境内容	进口先进行 BEC 分类，再对每一类按固定行比例分解；仅使用公开数据，自行做一致性和平衡调整。含 SUTs 和 IOTs 二种形式；额外涉及服务贸易，出口交易费用及税费，国内外直接消费等项
数据来源	GTAP，各国家统计机构或个人	OECD，相关国家统计机构	亚洲 10 国的国家统计或信息机构	联合国，各国家统计机构	欧盟及其他国家统计机构，FAOSTAT，IEA，USGS，SERI	各国家统计机构

六、结论

从上文分析可以看出，国际投入产出数据是一个复杂而庞大的系统，蕴含巨大的发展和应用潜力。现有的六大主要数据库各有所长，无一完美，尚不能彼此替代，也不能互相融合，只能分别独立使用。这些数据库的一个共同用途都是用来核算经济发展的环境影响，此外它们还可用来在产业、产品和使用者层面深度剖析国际贸易情况，揭示一个国家各种进出口活动在国际分工和全球供应链中所处的位置和环节、对于全球价值链的贡献以及其国际产业地位和竞争力水平。

如今随着国际统计制度和数据的日臻完善，信息技术的飞速发展以及大数据的广泛传播，未来必将会建立更完善更理想的国际投入产出数据系统。该系统应该依靠来源可靠的原始调查数据进行编制，涵盖尽可能多的国家和地区，包括更详细的产业和产品分类，建立长久且连续的时间序列；应当使用快速高效而且低成本的方法进行更新和调整，实现数据透明性、简便性、灵活性和兼容性，做到标准化、程序化和自动化；应该尽可能地向社会经济和资源环境领域扩展，将劳动、资源、能源和排放物等信息纳入核算体系，以期反映社会经济发展中的主要和焦点问题。

未来，国际投入产出数据向大融合和全球一体化发展将是大趋势，期待其开发、编辑和更新工作将由联合国等统一的国际组织在各国官方统计机构的支持配合下承担，数据库将向全世界的使用者免费开放。在此背景下，国际化和全球化问题的研究必将跃上一个新台阶。

参考文献

[1]Bruckner, M., S. Giljum, C. Lutz and K. Wiebe, 2012, *Materials embodied in international trade - global material extraction and consumption between 1995 and 2005*[J], Global Environmental Change, 22, 568-576.

[2]Erik Dietzenbacher, Bart Los, Robert Stehrer, Marcel Timmer, Gaaitzen de Vries., 2013, *THE CONSTRUCTION OF WORLD INPUT–OUTPUT TABLES IN THE WIOD PROJECT*[J], Economic Systems Research, 25(1).

[3]Isard W ., 1951, *Interregional and Regional Input-Output Analysis: A Model of a Space-Economy*[J], The Review of Economics and Statistics, 33(4):318-328.

[4]Lenzen, M., D. Moran, K. Kanemoto and A. Geschke., 2013, *Building EORA: A Global Multi-Region Input-Output Database at High Country and Sector Resolution*[J], Economic Systems Research, 25, 20–49.

[5]Leontief W, and A Strout., 1963, *Structural Interdependence and Economic Development*[M], London: Macmillan (St. Martin's Press).

[6]Leontief W., 1970, *Environmental Repercussion and the Economic System*[J], Review of Economics and Statistics, 52, 262-272.

[7]Leontief, W., A. Morgan, K. Polenske, D. Simpson and E. Tower ., 1965, *The Economic Impact – Industrial and Regional – of an Arms Cut*[J], Review of Economics and Statistics, 47, 217–241.

[8]Leontief W., 1936, *Quantitative Input and Output Relations in the Economic Systems of the United States*[J], The Review of Economics and Statistics, 18(3):105-125.

[9]Leontief, W., 1974, *Structure of the World Economy: Outline of a Simple Input-Output Formulation*[J], American Economic Review, 64, 823–834.

[10]Leontief, W., 1986, *Input-Output Economics. Second Edition*[M], New York: Oxford University Press.

[11]Manfred Lenzen, Daniel Moran, Keiichiro Kanemoto, Arne Geschke., 2013, *Building Eora : A Global Multi-region Input–output*

Databse at High Country and Sector Resolution [J], Economic Systems Research, 25(1)

[12] Meng B, Y Zhang and S Inomata., 2013, *Compilation and applications of IDS-JETRO's international input-output tables*[J], Economic Systems Research, 25:1, 122–142.

[13] Moses, L., 1955, *The Stability of Interregional Trading Patterns and Input-Output Analysis*[J], American Economic Review, 45, 803–832.

[14] Narayanan, B. and T. Walmsley., 2008, *Global Trade, Assistance, and Production: The GTAP7 Data Base, Center for Global Trade Analysis, Purdue University*[R]. http:// www.gtap.agecon.purdue.edu/databases/v7/v7_doco.asp.

[15] Oosterhaven J., 1984, *A Family of square and rectangular interregional input-output tables and models*[J]. Regional Science and Urban Economics 14, 565-582.

[16] Peters G P, R Andrew and J Lennox., 2011, *Constructing an Environmentally Extended Multi-Regional Input-Output Table Using the GTAP Database*[J]. Economic Systems Research, 23, 131–152.

[17] Polenske K., 1970, *An Empirical Test of Interregional Input-Output Models: Estimation of 1963 Japanese Production*[J]. American Economic Review, 60 (May), 76–82.

[18] Robbie M. Andrew, Glen P. Peters., 2013, *A MULTI-REGION INPUT–OUTPUT TABLE BASED ON THE GLOBAL TRADE ANALYSIS PROJECT DATABASE (GTAP-MRIO)*[J], Economic Systems Research,25(1).

[19] Ten Raa T., 2005, *The Economics of Input-output Analysis*[M], Cambridge University Press.

[20] Tukker A , De Koning A , Wood R , et al., 2013, *EXIOPOL – DEVELOPMENT AND ILLUSTRATIVE ANALYSES OF A DETAILED GLOBAL MR EE SUT/IOT*[J], Economic Systems Research, 25(1):50-70.

[21] Tukker, A., E. Poliakov, R. Heijungs, T. Hawkins, F. Neuvahl, J.M. Rueda Cantuche, S. Giljum, S. Moll, J. Oosterhaven and M. Bouwmeester , 2009, *Towards a global multi-regional environmentally extended input-output database*[J], Ecological Economics 68, 1928–1937.

[22] Wiebe K S , Bruckner M , Giljum S , et al., 2012, *Carbon and Materials Embodied in the International Trade of Emerging Economies*[J], Journal of Industrial Ecology, 16(4):11.

[23] Yamano, N. and N. Ahmad., 2006, *The OECD input-output database: 2006 edition*[M], Paris, France: OECD Science, Technology and Industry Working Papers, OECD Publishing.