

基于国家间投入产出模型的全球 价值链分解方法：拓展与应用



樊茂清 黄薇*

摘要：随着国家间投入产出数据库建设的逐渐成熟，利用该数据进行价值层面的贸易增加值分解研究也取得了同步推进。本文根据国家间投入产出表，比较了几类典型的贸易增加值分解方法。在此基础上对Koopman等(2012)提出的方法从总需求和总供给分析的角度进行了拓展，并利用该拓展方法从全球价值链的角度对中国贸易情况进行了分析。对出口贸易增加值分解结果显示，上世纪90年代以来，投资带来的出口贸易需求一直呈现上升态势；从出口产品的供给角度而言，资本投入成为供给增加的决定力量而且越来越重要，高技术劳动投入比重上升，同时低技术劳动投入比重有所下降。

关键词：全球价值链(GVC)；国家间投入产出表；需求分解

一、引言

随着全球经济开放化程度的提高，“跨国外包”、“模块化生产”、“离岸就业”和“垂直专业化分工”等新型生产模式已经改变了全球生产贸易格局。2008年至2009年期间，由于受到全球金融危机影响，国际贸易活动大幅收缩。对于那些已经通过开放国门深刻融入全球价值链体系的国家和地区，如亚洲国家，其经济周期受到外部经济形势的影响往往更大。这种国际贸易中表现出来的全球同步化与生产的全球化(价值链生产方式)密切相关。

按照联合国工业发展组织的定义，全球价值链是指为实现商品或服务价值而连接生产、销售、回收处理等过程的全球性跨企业网络组织，涉及从原料采购、运输到半成品和成品生产与销售以及最终消费和回收处理整个过程。简言之，全球价值链意味着与产品相关的生产交易活动在全球范围内被分散到多个国家、多个企业的一种经济生

* 樊茂清，中央财经大学经济学院(邮编：100081)，E-mail: fmq2119@126.com；黄薇，中国社会科学院世界经济与政治研究所全球治理室、国际经济与战略研究中心(邮编：100732)。本研究受国家自然科学基金项目“能源价格波动、信息化投资和技术进步对我国低碳经济增长的影响——基于IGEM与微观模拟联结模型的研究”(71573291)以及国家社科基金重大项目(15ZDA009)的资助。作者感谢匿名审稿人的评审意见，当然，文责自负。

态模式。国家间的生产、贸易活动向着分散化、纵深化方向发展,使得传统的国家价值链创造分析框架不仅已经难以准确反映实际的生产贸易活动,而且由于忽略同一产业价值链上的国家间中间贸易,往往还会产生假象甚至混淆认知。因此,国家价值链分析框架需要被全球价值链分析所取代。

全球价值链的量化研究视角大致可以分为两类:一类将重点放在全局综合的、国际可比的、总量分析基础上的国别宏观层面的研究,例如基于非竞争性投入-产出表(即 I-O 表)等的测算与分析;一类是强调整体差异的、异质性的、基于工业企业数据库和海关贸易数据库的行业、企业、产品层面的研究,例如针对一国内部、地区内部、产业内部、企业内部的增加值测算与分析。这两类方法分别从宏观与微观两个不同的视角去研究全球价值链,本质上并无优劣之分。

本文所提及的全球价值链分析(Global Value Chain analysis,以下简称 GVC 分析)也均以宏观层面的分析为基础,以投入产出为主要分析工具,以增加值的增量分析贸易表现。这种价值链的增加值核算方法,与 GDP 核算的基本思想一致。一国出口总增加值为出口价值总量减去生产过程中的中间投入。采用增加值核算的全球价值链分析方法能够更加明晰地展示各国生产的实际创造与贸易的真实情况,为有效地观察各国竞争力变化和世界贸易状况提供相对准确的依据,为跨国公司投资决策、国家及国际组织贸易政策的制定提供信息支持。

本文依据欧盟提供的 WIOD 数据库,从需求和供给的视角对 1995 年—2009 年中国的出口贸易情况进行了重新核算。从需求的视角,主要研究由于国外消费、投资和政府购买形成的中国出口贸易增加值。从供给的视角,主要研究贸易增加值在资本、劳动以及国际交通费之间的分配。

二、文献研究综述

全球价值链(Global Value Chain,简称 GVC)的概念最初由 Krugman 于 1995 年提出,指在全球生产网络中每个国家在特定生产阶段进行的活动而获得增加值收入的情况。现行采用的传统贸易分析框架基本依据国家价值链创造模式,海关统计和数据提供均局限于单一国家生产模式。该框架的基本假设为出口产品的价值创造主要来源于国内,进口产品的价值创造主要来自国外。显然,在传统体系下的统计数据和分析方法已经无法实现对于一国生产贸易活动的准确刻画和分析。对于增加值贸易的测算方法,依照研究视角和工具,大致可以被归为两类:微观产品、企业、行业层面的异质化、精细化研究;以国家为单位的宏观层面增加值研究。

第一类研究又可分为两种。一种为微观产品或行业研究,主要基于单个部门或单个产品进行分析。较为著名的例子是针对苹果产品分析(Dedrick、Kraemer and Linden,

2008)。张少军(2009)应用国内投入产出表测度了广东省和江苏省在全球价值链和国内价值链中的表现。陈爱贞(2011)在分析中国装备制造业在全球价值链中地位的演变的基础上,借助投入产出分析发现:中国装备制造业各细分行业的中间投入层次比较低,虽然其在中间投入结构中直接消耗资源和能源不多,但间接消耗资源和能源比较多,且依赖性有上升趋势;虽然其垂直分工程度呈上升趋势,但外泄效应比较显著,阻碍了国内价值链的延伸。这些影响中国装备制造业在全球价值链中地位的因素又由其地位所决定。恶性循环带来的生产模式“自我锁定”,造成了在全球价值链中的低端锁定效应。以外资为主力的“为出口而进口”的贸易模式增强了这种锁定效应。为突破这种“内生”而又“链条关联”的影响,需要进行价值链创新。另一种研究则基于微观企业、行业视角,采用企业、行业、海关数据进行测算。Feenstra 和 Jensen(2012)采用公司数据研究了美国的进出口,而其对中国企业出口表现的研究主要采用中国工业企业数据库(CASIF)和中国海关贸易数据库(CCTS)进行测算。Upward 等(2013)合并了中国工业企业数据库与海关贸易数据库,并对中国 2003—2006 年间的企业出口的平均国内增加值率以及加工贸易型企业的出口增加值率进行了测算。Kee 和 Tang(2012)则利用 2000—2006 年中国工业企业与海关贸易数据库的合并数据,对中国出口的加工贸易出口进行了深入研究。采用微观数据的缺点是完整的贸易数据不容易获得。在整理数据时,由于很难将国内企业投入中的进口产品和非进口产品数据划分开来,因此只能采取简单的方法进行拆分。

第二大类的全球价值链的研究注重宏观国别层面的分析,特别是基于非竞争型投入产出表进行的研究。在全球价值链投入产出数据库得到国际组织的丰富、完善和推广后,藉由这些官方提供的基础国家可比数据,可以开展国家层面的全球生产与贸易的价值增值研究。GVC 分析作为一种增加值核算方法已经开始成为分析全球价值链的重要工具之一。该方法采用国际可比的国别投入产出表为主要分析工具,以增量分析取代了过去的贸易流量分析。Koopman 等(2008, 2011)提出了测度增加值贸易的 KPWW 方法,该方法基于国家间投入产出表提出了一个统一的核算框架来测算全球生产链中的增加值贸易。其贸易增加值通过增加值率和里昂惕夫逆矩阵以及总出口相乘得到。之后,Lejour 等(2011)指出,在计算增加值时不应采用总出口指标,而应使用总需求来进行测算。Timmer 等(2012b)基于 WIOD(World Input-Output Database)数据库,考虑了国家间中间投入的贸易,研究了各国对 GVC 的贡献以及全球制造业价值在各国各地区劳动收入和资本收入之间的分配。WTO 和日本 IDE-JETRO 到(2011)研究了贸易类型和 GVC 之间的关系,指出贸易模式正在由货物贸易向任务贸易转变。Dean 等(2011)利用中国海关数据和联合国 BEC 产品分类标准,区分了进口的普通产品和进口加工贸易产品,并利用投入产出表测算了中国出口的国内增加值。该方法的不足之处在于其对进口的拆分,采用静态机制,即利用不变的进口结构比例对进口进行拆分。Koopman(2012)将标准的非竞争性 I-O 表分解为一般贸易与加工贸易两类

I-O 表,利用中国 1992 年、1997 年和 2002 年的投入产出数据测算中国出口的国内增加值。

国内构建非竞争型投入产出表方面,陈锡康及其合作者利用非竞争型投入产出表对中美贸易顺差进行了深入分析(Lau et al., 2007)。李昕(2012)、李昕和徐滇庆(2013)将增加值法引入国际贸易核算体系,对国际贸易中的国内、国外增加值进行了分解,对中国外贸依存度和失衡度进行了重新估算。该研究反驳了“中国操纵汇率”的指责,发现 GDP 与外贸数据的扭曲夸大了中国外贸依存度及外贸失衡度,实际上 GDP 的扭曲主要来自汇率法与购买力平价法估算的差异。

三、全球价值链模型基础与比较

(一) 全球价值链模型理论基础

全球价值链(GVC)分析模型将全球产业链分解为不同国家的增加值收入。该模型通过使用 Leontief 矩阵和多国投入产出模型,追踪各国间直接和间接的生产诱发过程,从而计算出每一个生产环节获得的增加值收入。国际生产分工体系(International Production Fragmentation, IPF)中任务分配的宏观经济框架是这一模型的前提基础。图 1 描述了从支出到收入之间的全球化生产消费的往来关联关系。

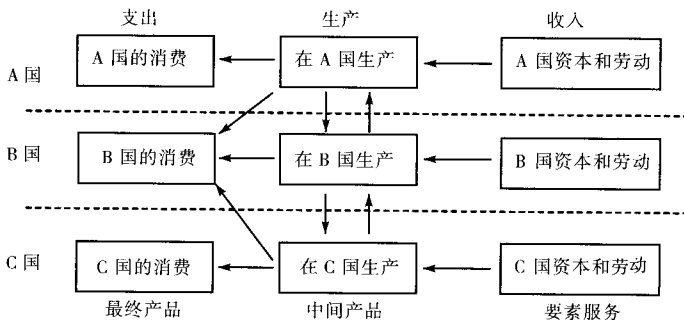


图 1 国家间从支出到收入之间的关联关系

为了对国际生产的关联关系进行建模,首先需要引入多国投入产出表来核算全球生产链中的价值产生过程,并得到如下恒等式。

$$X = AX + Y \quad (1)$$

X 为某一国家的总产出。与一国投入产出模型类似,这里是多国的投入产出模型。假设有 G 个国家,每个国家有 N 个行业。式(1)中的 Y 表示最终需求, A 表示直接消耗矩阵, A 的元素可表示为:

$$A = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & \dots & A_{1G} \\ A_{21} & A_{22} & \dots & A_{2G} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ A_{G1} & A_{G2} & \dots & A_{GG} \end{bmatrix}$$

根据式(1)可得:

$$X = (I - A)^{-1}Y = BY \quad (2)$$

式(2)中, B 为里昂惕夫逆矩阵 $(I - A)^{-1}$ 。式(2)用向量表示为:

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_G \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 - A_{11} & -A_{12} & \dots & -A_{1G} \\ -A_{21} & 1 - A_{22} & \dots & -A_{2G} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -A_{G1} & A_{G2} & \dots & 1 - A_{GG} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \sum_{r=1}^G Y_{1r} \\ \sum_{r=1}^G Y_{2r} \\ \dots \\ \sum_{r=1}^G Y_{Gr} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} B_{11} & B_{12} & \dots & B_{1G} \\ B_{21} & B_{22} & \dots & B_{2G} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ B_{G1} & B_{G2} & \dots & B_{GG} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \dots \\ Y_G \end{bmatrix} \quad (3)$$

式(3)中, X_G 表示 G 国的总产出, 假设 G 国有 N 个部门。因此, X_G 为 $N \times 1$ 向量。

$$\begin{bmatrix} 1 - A_{11} & -A_{12} & \dots & -A_{1G} \\ -A_{21} & 1 - A_{22} & \dots & -A_{2G} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -A_{G1} & A_{G2} & \dots & 1 - A_{GG} \end{bmatrix}^{-1} = (I - A)^{-1} = B$$

其中, A 和 B 为 $GN \times GN$ 矩阵。将 B 矩阵进一步展开, 可得:

$$B = \begin{bmatrix} B_{11} & B_{12} & \dots & B_{1G} \\ B_{21} & B_{22} & \dots & B_{2G} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ B_{G1} & B_{G2} & \dots & B_{GG} \end{bmatrix}$$

式(3)中, $Y_G = \sum_{r=1}^G Y_{Gr}$ 为 $N \times 1$ 向量, 表示全球对 G 国的最终总需求, 其中 Y_{Gr} 是 $N \times 1$ 向量, 表示 r 国对 G 国的最终需求。 B 矩阵的元素 B_{sr} 表示 r 国增加一单位最终需求, 需要 S 国生产的产出。进一步:

$$\widehat{V}BY = \begin{bmatrix} \widehat{V}_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \widehat{V}_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \widehat{V}_G \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1G} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2G} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{G1} & X_{G1} & \dots & X_{GG} \end{bmatrix} =$$

$$\begin{bmatrix} V_1 \sum_r^G B_{1r} Y_{r1} & V_1 \sum_r^G B_{1r} Y_{r2} & \dots & V_1 \sum_r^G B_{1r} Y_{rG} \\ V_2 \sum_r^G B_{2r} Y_{r1} & V_2 \sum_r^G B_{2r} Y_{r2} & \dots & V_2 \sum_r^G B_{2r} Y_{rG} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ V_G \sum_r^G B_{Gr} Y_{r1} & V_G \sum_r^G B_{Gr} Y_{r2} & \dots & V_G \sum_r^G B_{Gr} Y_{rG} \end{bmatrix} \quad (5)$$

上式中, V_i 定义为增加值率, 是各部门增加值和总产出之比, 是 $1 \times N$ 向量。把 V_i 对角化, 变成对角矩阵, 即为 \widehat{V}_i , 它是 $N \times N$ 矩阵。

利用式(1)~式(5), 可以方便的计算各国以及各产业的全球价值链(GVC)。

(二) 全球价值链模型比较与分析

在采用投入产出表测算增加值贸易的分解中, 迄今为止, 有代表性的方法主要可以归为两类。一类是 Lejour 等(2011)的方法, 一类是 Koopman 等(2011)以及 Koopman 等(2012)的方法。二者在计算方法上的主要区别在于, 当核算增加值贸易时是采用总需求还是采用总出口与里昂剔夫逆矩阵相乘。

1. Koopman 等(2011)以及 Koopman 等(2012)分解方法比较

总体来说, Koopman 等(2011)以及 Koopman 等(2012)分解方法的基本思想是一致的。具体地, 国家 i 的总出口可分为: 国内增加值出口(DV_i)和国外增加值出口(FV_i)。本国出口形成的国内增加值可以分解为最终产品的出口和中间产品的出口。根据进口国使用的目的, 中间产品的出口进一步可以分解为进口国仅自己使用而不加工出口的产品、进口国经过加工出口到第 3 国的产品和进口国经过加工又出口回本国的产品。在此基础上, Koopman 等(2012)进一步对“经过加工作为中间产品再出口到母国”以及“其他国家中间投入形成的国内增加值”进行了解。

现以 Koopman 等(2011)和 Koopman 等(2012)中总出口分解进行对比说明。

对于某一国家 s , Koopman 等(2011)将总出口 E_{s^*} 分解为:

$$\begin{aligned} E_{s^*} &= DV_s + FV_s = V_s B_{ss} \sum_{r \neq s} Y_{sr} + V_s B_{ss} \sum_{r \neq s} A_{sr} X_{rr} + V_s B_{ss} \sum_{r \neq s} \sum_{k \neq s, r} A_{sr} X_{rk} + \\ &V_s B_{ss} \sum_{r \neq s} A_{sr} X_{rs} + \sum_{r \neq s} V_r B_{rs} E_{s^*} = V_s B_{ss} \sum_{r \neq s} Y_{sr} + V_s B_{ss} \sum_{r \neq s} A_{sr} X_{rr} + \\ &V_s B_{ss} \sum_{r \neq s} \sum_{k \neq s, r} A_{sr} X_{rk} + V_s B_{ss} \sum_{r \neq s} A_{sr} X_{rs} + FV_s \end{aligned} \quad (6)$$

其中, $FV_s = \sum_{j \neq s} V_j B_{js} E_{s^*}$ 。

根据 Koopman 等(2012)对出口的分解公式, 总出口可以分解为:

$$uE_{s^*} = \left\{ V_s \sum_{r \neq s} B_{ss} Y_{sr} + V_s \sum_{r \neq s} B_{sr} Y_{rr} + V_s \sum_{r \neq s} \sum_{t \neq s, r} B_{sr} Y_{tr} \right\} +$$

$$\{V_s \sum_{r \neq s}^G B_{sr} Y_{rs} + V_s \sum_{r \neq s}^G B_{sr} A_{rs} X_s\} + \{\sum_{t \neq s}^G \sum_{r \neq s}^G V_t B_{ts} Y_{sr} + \sum_{t \neq s}^G \sum_{r \neq s}^G V_t B_{ts} A_{sr} X_r\} \quad (7)$$

不难发现,式(7)的第6和第7项:

$$\sum_{t \neq s}^G \sum_{r \neq s}^G V_t B_{ts} Y_{sr} + \sum_{t \neq s}^G \sum_{r \neq s}^G V_t B_{ts} A_{sr} X_r = \sum_{t \neq s}^G V_t B_{ts} (Y_{sr} + A_{sr} X_r) = \sum_{t \neq s}^G V_t B_{ts} E_{s^*} = FV_s \quad (8)$$

因此, Koopman 等(2011)和 Koopman 等(2012)总出口分解中的 FV 相同,其剩余的 DV 也是一样的。下文将讨论 Koopman 等(2011)和 Koopman 等(2012)总出口分解中 DV 各项之间的联系。

第一,对于第1项 $V_s \sum_{r \neq s}^G B_{sr} Y_{sr}$, Koopman 等(2011)和 Koopman 等(2012)总出口分解中均相同。

第二,对于第2项:

$$V_s \sum_{r \neq s}^G B_{sr} Y_{rr} = \sum_{r \neq s}^G V_s B_{sr} (I - A_{rr}) X_{rr} = \sum_{r \neq s}^G V_s B_{ss} A_{sr} X_{rr} + \sum_{r \neq s}^G \sum_{g \neq r, s}^G V_s B_{sg} A_{gr} X_{rr} \quad (9)$$

式(9)说明, Koopman 等(2012)在核算两国的增加值贸易时,把通过第三国的增加值贸易也计算在内。例如,在计算中美的增加值贸易时,在涉及到中间产品贸易时, Koopman 等(2012)把中国出口到第三国(例如韩国)的中间产品之中的由第三国加工后再出口到美国的那一部分均包含到中美的增加值贸易中去。Koopman 等(2011)只计算中国中间产品出口到美国的这一部分。尽管方法论基础一样,但可以认为 Koopman 等(2012)是基于原产地原则进行分解的,而 Koopman 等(2011)则是基于国别原则进行分解的。

第三,对于第3项:

$$\begin{aligned} V_s \sum_{r \neq s}^G \sum_{t \neq s, r}^G B_{sr} Y_{tr} &= V_s \sum_{r \neq s}^G \sum_{t \neq s, r}^G B_{sr} [(I - A_{tt}) X_{tr} - A_{tr} X_r] = \\ &= V_s \sum_{r \neq s}^G \sum_{t \neq s, r}^G B_{sr} [(I - A_{rr}) X_{tr} - V_s \sum_{t \neq s, r}^G B_{sr} A_{tr} X_r] = \\ &= V_s B_{ss} \sum_{r \neq s}^G \sum_{t \neq s, r}^G A_{sr} X_{tr} + V_s \sum_{r \neq s}^G \sum_{t \neq s, r}^G \sum_{g \neq s, r}^G B_{sg} A_{gr} X_{tr} - \\ &= V_s \sum_{r \neq s}^G \sum_{t \neq s, r}^G B_{sr} A_{tr} (X_{rr} + X_{rs} + \sum_{k \neq s, r} X_{rk}) \end{aligned} \quad (10)$$

整理上式,可得:

$$V_s \sum_{r \neq s}^G \sum_{t \neq s, r}^G B_{sr} Y_{tr} = V_s B_{ss} \sum_{r \neq s}^G \sum_{k \neq s, r}^G A_{sr} X_{rk} - V_s \sum_{r \neq s}^G \sum_{g \neq s, r}^G B_{sg} A_{gr} (X_{rr} + X_{rs}) \quad (11)$$

在 Koopman 等(2012)中没有考虑到在甲乙两国的出口中甲国将中间产品出口到

第三国之后再出口到乙国并用于乙国为本国的生产以及为出口到甲国生产这两部分。因此 Koopman 等(2012)比 Koopman 等(2011)少了式(11)右边第 2 项。

第四,对于第 4 和第 5 项,不难得出:

$$\begin{aligned} V_s \sum_{r \neq s} B_{sr} Y_{rs} + V_s \sum_{r \neq s} B_{sr} A_{rs} X_s &= V_s \sum_{r \neq s} B_{sr} (Y_{rs} + A_{rs} X_s) = \\ V_s \sum_{r \neq s} B_{sr} (I - A_{rr}) X_{rs} &= V_s \sum_{r \neq s} B_{ss} A_{sr} X_{rs} + V_s \sum_{r \neq s} \sum_{g \neq s, r} B_{sg} A_{gr} X_{rs} \end{aligned} \quad (12)$$

Koopman 等(2011)和 Koopman 等(2012)对这项分解的差别和第 3 项的情况一样。

2. Lejour 等(2012)与 Koopman 等(2012)的方法比较

Lejour 等(2012)的方法与 Johnson 和 Noguera(2011)接近。在没有单独考虑进出口服务产生的国际交通费用情况下, Lejour 等(2012)中的总出口增加值 $dtot_r(i, j)$ 分解为以下四个部分。

$$dtot_r(i, j) = dd_r(i, j) + de_r(i, j) + dx_r(i, j) + dx_r^*(i, j) \quad (13)$$

其中:

$$dd_r(i, j) = \sum_{\rho \neq r} dd_r(i, \rho, j, \rho) = \sum_{\rho \neq r} Y_{\rho\rho}(i) B_{r\rho}(j, i) v_r(j) \quad (14)$$

$$de_r(i, j) = \sum_{\rho \neq r} de_r(i, \rho, j, \rho) = \sum_{\rho \neq r} Y_{r\rho}(i) B_{rr}(j, i) v_r(j) \quad (15)$$

$$dx_r(i, j) = \sum_{\rho \neq r} dx_r(i, s, j, \rho) = \sum_{\rho \neq r, s \neq r, \rho \neq s} Y_{s\rho}^e(i) B_{rs}(j, i) v_r(j) \quad (16)$$

$$dx_r^*(i, j) = \sum_{\rho \neq r} dx_r^*(i, s, j, r) = \sum_{s \neq r} Y_{sr}(i) B_{rs}(j, i) v_r(j) \quad (17)$$

这里为方便对比,本文将 Lejour 等(2012)公式中的需求 f 统一表示为 Y 。可以发现, Lejour 等(2012)分解中式(13)的第 1 项、第 2 项和第 3 项与 Koopman 等(2012)中的前 3 项完全一样,而且式(13)的第 4 项就是 Koopman 等(2012)分解中的第 4 项。值得注意的是, Lejour 等(2012)是针对一国 GDP 中涉及出口的部分进行分解的。

利用 GDP 的核算公式,可以清楚地发现它们的联系。

$$\begin{aligned} GDP &= dtot_r(i, j) + f_{rr}^{i'd} B_{rr}' v_r = \\ &= dd_r(i, j) + de_r(i, j) + dx_r(i, j) + dx_r^*(i, j) + f_{rr}^{i'd} B_{rr}' v_r \end{aligned} \quad (18)$$

由此,可以说明 Koopman 等(2012)分解中的前 4 项之和是计入 GDP 中的出口部分^①。综上所述, Koopman 等(2012)的总出口分解实际上完全涵盖了 Lejour 等(2012)的分解。二者只是强调的重点不同。Koopman 等(2012)更侧重研究嵌入到总出口中的各项国内外增加值来源。Lejour 等(2012)的研究实际上更接近于嵌入到 GDP 中出口的增加值来源。Koopman 等(2012)与 Koopman 等(2011)的区别在于研究视角不同。

① 根据 Koopman 等(2011)、Koopman 等(2012)以及 Lejour 等(2012)进行的分解比较结果可以向作者索取。

Koopman 等(2011)将总出口的分解建立在国家层面的出口分解上。下一节中将进一步拓展该分解方法:不仅可以进行国别分解,而且也能针对出口的不同需求构成分解以及创造需求的供给层面分解。这将有助于进一步分析一国出口贸易的结构,以更加清晰地展现出口贸易数据背后的故事。

四、基于 Koopman 增加值分解方法的拓展与应用

(一) 从总需求角度的增加值分解

根据 Koopman 等(2012)的研究,这里将式(7)中的前三项定义为出口贸易的增加值 VT 。

$$VT = V_s \sum_{r \neq s} B_{ss} Y_{sr} + V_s \sum_{r \neq s} B_{sr} Y_{rr} + V_s \sum_{r \neq s} \sum_{t \neq s, r} B_{sr} Y_{tr} \quad (19)$$

定义国内总需求(或国内吸收部分) Y 可再细分为消费 C 、投资 I 和政府购买 G 三部分,如式(20)所示。

$$Y_{ir} = C_{ir} + I_{ir} + G_{ir}, \quad i = s, r, t \quad (20)$$

将其代入式(19),可得:

$$\begin{aligned} VT &= V_s \sum_{r \neq s} B_{ss} (C_{sr} + I_{sr} + G_{sr}) + V_s \sum_{r \neq s} B_{sr} (C_{rr} + I_{rr} + G_{rr}) + \\ &V_s \sum_{r \neq s} \sum_{t \neq s, r} B_{sr} (C_{tr} + I_{tr} + G_{tr}) = \\ &\{V_s \sum_{r \neq s} B_{ss} C_{sr} + V_s \sum_{r \neq s} B_{sr} C_{rr} + V_s \sum_{r \neq s} \sum_{t \neq s, r} B_{sr} C_{tr}\} + \\ &\{V_s \sum_{r \neq s} B_{ss} I_{sr} + V_s \sum_{r \neq s} B_{sr} I_{rr} + V_s \sum_{r \neq s} \sum_{t \neq s, r} B_{sr} I_{tr}\} + \\ &\{V_s \sum_{r \neq s} B_{ss} G_{sr} + V_s \sum_{r \neq s} B_{sr} G_{rr} + V_s \sum_{r \neq s} \sum_{t \neq s, r} B_{sr} G_{tr}\} \end{aligned} \quad (21)$$

(二) 从总供给角度的增加值分解

根据式(9),可将式子中的增加值率 V_s 细分。在本文中增加值是以购买者价格计算的。它由基本价计算的增加值(Value Added at Basic Prices)和国际交通费用(International Transport Margins)以及生产净税等六部分组成,对于中国, WIOD 投入产出表中只有基本价计算的增加值 V_b 和国际交通费用 TM 两项数据,其余 4 项数据未提供。我们进一步将基本价计算的增加值细分为劳动 V_l 和资本 V_k 两部分。这样,利用式(9)可以研究出口贸易增加值 VT 在这几部分中的分配情况。

$$V_s = V_b + TM = V_k + V_l + TM \quad (22)$$

在式(22)中, V_k 表示资本份额, V_l 表示劳动份额, TM 表示国际交通费用份额。

$$\begin{aligned}
 VT &= (V_k + V_l + TM) \sum_{r \neq s}^G B_{ss} Y_{sr} + (V_k + V_l + TM) \sum_{r \neq s}^G B_{sr} Y_{rr} + \\
 &\quad (V_k + V_l + TM) \sum_{r \neq s}^G \sum_{t \neq s, r}^G B_{sr} Y_{tr} = \\
 &\quad \{V_k \sum_{r \neq s}^G B_{ss} Y_{sr} + V_k \sum_{r \neq s}^G B_{sr} Y_{rr} + V_k \sum_{r \neq s}^G \sum_{t \neq s, r}^G B_{sr} Y_{tr}\} + \\
 &\quad \{V_l \sum_{r \neq s}^G B_{ss} Y_{sr} + V_l \sum_{r \neq s}^G B_{sr} Y_{rr} + V_l \sum_{r \neq s}^G \sum_{t \neq s, r}^G B_{sr} Y_{tr}\} + \\
 &\quad \{TM \sum_{r \neq s}^G B_{ss} Y_{sr} + TM \sum_{r \neq s}^G B_{sr} Y_{rr} + TM \sum_{r \neq s}^G \sum_{t \neq s, r}^G B_{sr} Y_{tr}\} \quad (23)
 \end{aligned}$$

在此基础上,可以根据技术水平的高低将 V_l 进一步分解,即:

$$V_l = V_{lhs} + V_{lms} + V_{lls} \quad (24)$$

在式(24)中, V_{lhs} 表示高技术劳动报酬份额, V_{lms} 表示中等技术劳动报酬份额, V_{lls} 表示低技术劳动报酬份额。这样可以进一步计算 VT 中劳动报酬的各个部分。

(三) 数据来源及主要使用变量的统计描述

公式(19)~公式(24)计算的数据均来源于 WIOD^①,包括公式(22)中的 V_k 、 V_l 、 TM 以及公式(24)中的 V_{lhs} 、 V_{lms} 和 V_{lls} 。

WIOD 是由欧盟委员会资助并通过多个机构合作构建的数据库,旨在分析在全球化下各国贸易、环境以及社会经济之间的交互影响。它主要由以下几个子数据库构成:(1)世界投入产出表的年度时间序列数据(1995—2011年);(2)各个国家的投入产出表的年度时间序列数据(1995—2011年),包括各个国家的35个行业、59类产品的以当前价和前一年价格为基准的供给表和使用表年度时间序列数据(1995—2011年)以及各个国家现价的投入产出表年度时间序列数据;(3)社会经济核算帐户年度时间序列数据(1995—2011年);(4)环境核算帐户年度时间序列数据(1995—2011年)。WIOD 的世界投入产出表包含全球40个主要经济体,其中包含欧盟27个经济体,北美2个经济体,拉丁美洲2个经济体以及亚太9个经济体。每个经济体包含35个行业和部门,其中制造业部门14个。该表的编制采用欧盟经济活动分类统计标准第一版(NACE1)(Dietzenbacher等,2013;Timmer,2012a)。

本研究主要使用变量的含义和统计描述参见表1。

(四) 对中国出口贸易国内增加值的需求分解

在公式(7)中,国内增加值 DV 中的前3项称之为出口贸易的增加值(VT)。根据本文提供的拓展公式(21),可以将进口产品进一步分解为消费、政府购买以及投资三种

① http://www.wiod.org/new_site/data.htm。

需求形成的增加值,结果如表 2 所示。从 VT 的总体结构看,进口国的消费形成的 VT 占 57%以上。其次是投资,占 30%左右。最小的需求来源为政府购买,其占比在 8%以下。但是需求比重最大的消费的国内增加值比重从 1995 年的 69.6%下降为 2009 年的 59.4%,减少了 10 个百分点。政府购买和投资分别从 1995 年的 5.2%和 25.3%,上升为 2009 年的 7.2%和 33.4%。这一现象在一个侧面说明过去中国出口贸易的国内增加值的

表 1 变量含义和描述统计

变量	含义	均值	标准差	最小值	最大值	中位数
V_k	资本份额	0.509 6	0.045 2	0.449 6	0.571 8	0.509 4
V_l	劳动份额	0.478 9	0.048 5	0.412 2	0.542 1	0.482 8
TM	国际交通费用份额	0.011 5	0.003 7	0.007 5	0.018 7	0.009 3
V_{hs}	高技术劳动报酬份额	0.085 8	0.035 1	0.038 2	0.137 4	0.080 8
V_{ms}	中等技术劳动报酬份额	0.393 1	0.028 5	0.341 1	0.440 2	0.391 9
V_{ls}	低技术劳动报酬份额	0.521 1	0.050 7	0.476 7	0.620 7	0.496 3
C	消费(单位:millions of US \$)	728 859.8	377 472.1	303 186.3	1 573 476	610 651.5
I	投资(单位:millions of US\$)	770 008.7	584 886.6	269 750.9	2 118 462	484 547.8
G	政府购买(单位:millions of US\$)	272 585.4	160 583.7	92 585.16	610 809.9	229 554.2

注:表 1 观测值数为 15,各变量主要针对我国而言。

表 2 中国贸易出口的增加值 VT 以及各子项分解单位: %

年份	1. 最终产品出口			2. 进口国最终使用的中间产品			3. 进口国经过加工出口到第 3 国的产品			VT		
	消费	政府购买	投资	消费	政府购买	投资	消费	政府购买	投资	消费	政府购买	投资
1995	54.56	11.60	33.84	80.93	1.19	17.89	63.28	0.88	35.84	69.57	5.16	25.27
1996	54.44	11.91	33.65	80.96	1.10	17.94	61.01	1.01	37.97	69.43	5.20	25.37
1997	54.48	12.25	33.26	81.46	1.08	17.46	61.17	1.05	37.78	68.82	5.71	25.48
1998	55.39	12.99	31.62	79.06	0.90	20.04	60.30	1.13	38.57	67.88	5.86	26.26
1999	54.89	12.89	32.21	77.80	1.18	21.02	58.51	1.18	40.31	66.81	5.93	27.26
2000	55.46	12.96	31.58	75.40	0.94	23.66	57.45	1.04	41.52	65.30	5.97	28.74
2001	55.61	13.52	30.87	75.04	0.89	24.07	58.75	1.22	40.03	65.43	6.12	28.45
2002	55.58	13.79	30.64	73.03	0.97	26.00	59.22	1.28	39.50	64.48	6.29	29.23
2003	54.89	14.01	31.11	70.28	0.90	28.82	59.28	1.35	39.37	62.91	6.28	30.81
2004	53.41	13.84	32.75	69.40	0.82	29.77	58.10	1.43	40.47	61.35	6.48	32.16
2005	53.55	13.76	32.69	66.97	0.73	32.30	58.97	1.51	39.52	60.54	6.26	33.20
2006	51.17	13.49	35.34	65.18	0.79	34.03	58.05	1.50	40.45	58.56	6.22	35.23
2007	51.26	13.82	34.92	63.79	0.82	35.40	56.47	1.61	41.92	57.89	6.25	35.86
2008	51.96	14.00	34.05	64.10	0.96	34.94	57.94	1.97	40.09	58.13	6.84	35.02
2009	54.58	14.83	30.59	63.68	1.12	35.19	59.84	2.36	37.80	59.42	7.18	33.41
2010	52.56	15.36	32.09	61.33	1.09	37.58	57.52	2.02	40.46	57.28	7.16	35.56
2011	52.06	14.76	33.17	61.49	1.10	37.41	59.17	1.94	38.88	57.21	7.05	35.73

增量增长部分的主要来源并非家庭的消费(无论是最终产品还是用于消费的中间产品),而是来自政府购买和企业投资行为。其中在最终产品出口贸易里的国内增加值的比重相对稳定。但是,在中间品贸易以及加工产品贸易中政府购买和投资带来的需求在国内增加值中的比重上升更加明显。

表3和表4是根据公式(24)计算所得。在表3中,中国的增加值是以购买者价格计算的,进一步又可以分为基本价计算的增加值、生产者净税和国际交通费用。在WIOD数据库中,中国的生产者净税为0。中国基本价计算的增加值又可进一步细分为资本报酬和劳动报酬。表3是对中国出口贸易增加值VT的进一步细分。可以发现:在VT的分解中,劳动报酬的比例逐年下降,而资本报酬的比例逐年上升。由国际交通服务产生的增加值所占比例比较小,只占不到2.4%的比例。

在表4中,出口形成的劳动要素报酬进一步被细分为低技术劳动的劳动要素报酬、中等技术的劳动要素报酬和高技术的劳动要素报酬。从表4中可以发现:在中国1995—2009年出口形成的劳动要素报酬中,低技术占主要地位,高技术出口形成的增加值较小,不足12%,尤其在2006之前一直在10%以下。不过从趋势上看,尽管高技术劳动的绝对比例还处于较低水平,但是比例的上升速度处于相当高的水平,相应的低技术劳动的占比则自1995年以来一直下降。

表3 中国贸易出口的增加值VT各子项分解

单位: %

年份	1. 最终产品出口			2. 进口国最终使用的中间产品			3. 进口国经过加工出口到第3国的产品			VT		
	基本价计算的增加值			基本价计算的增加值			基本价计算的增加值			基本价计算的增加值		
	劳动	资本	国际交通费用	劳动	资本	国际交通费用	劳动	资本	国际交通费用	劳动	资本	国际交通费用
1995	47.92	50.95	1.14	48.94	49.76	1.31	47.76	50.98	1.26	48.46	50.30	1.24
1996	47.56	51.38	1.06	48.79	50.02	1.18	47.37	51.44	1.18	48.22	50.64	1.14
1997	46.98	51.86	1.16	48.04	50.64	1.32	46.85	51.84	1.31	47.52	51.23	1.25
1998	46.18	52.83	0.98	47.22	51.63	1.15	46.16	52.71	1.13	46.71	52.21	1.08
1999	45.14	53.79	1.07	46.10	52.65	1.24	45.05	53.73	1.22	45.62	53.21	1.17
2000	44.01	54.73	1.25	44.76	53.76	1.48	43.94	54.56	1.50	44.37	54.24	1.39
2001	43.02	55.86	1.12	44.08	54.58	1.34	43.09	55.56	1.35	43.55	55.21	1.25
2002	42.13	56.68	1.20	43.02	55.49	1.48	42.15	56.37	1.49	42.57	56.07	1.37
2003	40.51	57.99	1.50	41.68	56.46	1.86	40.52	57.61	1.86	41.09	57.20	1.71
2004	38.46	59.53	2.01	40.86	56.83	2.31	38.81	58.82	2.37	39.61	58.20	2.19
2005	37.13	60.79	2.08	39.77	57.86	2.37	37.67	59.93	2.40	38.46	59.30	2.25
2006	35.55	62.33	2.12	38.80	58.96	2.24	36.12	61.48	2.40	37.16	60.64	2.21
2007	34.05	63.88	2.07	37.40	60.38	2.22	34.46	63.21	2.33	35.73	62.10	2.17
2008	33.70	63.76	2.54	37.29	59.93	2.78	34.26	62.89	2.85	35.41	61.91	2.68
2009	33.89	63.88	2.22	37.46	60.12	2.41	34.76	62.75	2.48	35.69	61.97	2.34

表4 中国贸易出口的增加值VT中劳动的进一步分解

单位: %

年份	1. 最终产品出口			2. 进口国最终使用的中间产品			3. 进口国经过加工出口到第3国的产品			劳动		
	高技术	中等技术	低技术	高技术	中等技术	低技术	高技术	中等技术	低技术	高技术	中等技术	低技术
1995	3.38	36.95	59.68	2.71	32.71	64.59	3.37	37.25	59.38	3.01	34.63	62.36
1996	3.64	38.18	58.18	2.87	33.58	63.55	3.65	38.62	57.74	3.21	35.67	61.12
1997	4.44	41.61	53.95	3.30	35.83	60.87	4.19	40.90	54.90	3.83	38.56	57.61
1998	5.25	43.25	51.50	3.71	37.33	58.96	4.77	42.34	52.89	4.42	40.12	55.47
1999	5.71	44.44	49.85	4.11	38.88	57.00	5.36	44.26	50.38	4.86	41.58	53.56
2000	6.21	46.04	47.75	4.56	40.75	54.69	5.67	45.42	48.90	5.35	43.40	51.25
2001	6.91	47.72	45.37	5.05	41.91	53.04	6.26	46.80	46.94	5.93	44.75	49.32
2002	7.61	48.92	43.47	5.66	43.34	51.00	6.90	48.11	44.99	6.58	46.08	47.34
2003	8.88	46.72	44.41	6.43	41.47	52.09	7.89	45.73	46.39	7.56	44.00	48.45
2004	8.94	45.17	45.90	6.51	39.12	54.36	7.97	43.73	48.30	7.67	42.11	50.21
2005	10.42	43.49	46.09	7.53	37.82	54.65	9.22	42.00	48.78	8.87	40.53	50.61
2006	11.95	42.15	45.90	8.46	36.49	55.05	10.58	40.84	48.58	10.07	39.20	50.73
2007	11.40	41.09	47.51	8.15	35.99	55.85	10.27	40.41	49.32	9.63	38.42	51.95
2008	13.05	41.36	45.59	8.99	36.20	54.81	11.56	40.50	47.94	10.94	38.77	50.29
2009	13.26	41.22	45.52	9.10	36.04	54.86	11.53	39.90	48.57	11.01	38.48	50.51

六、结 论

全球价值链分析方法实现了从产品、行业的纵向维度研究全球经济组织的可能。近年来随着全球价值链基础数据集方面取得的重大进展,学界在宏观全球价值链分析方法上也不断在向前推进。对于全球分工格局下的全球价值链研究,已经可以在全球层面和多边层面开展。对于全球价值链研究更为意味深长的是基于新的生产模式的理解以及相关基础数据的建设,该研究将有可能改写全球的贸易制度和规则,并对未来的国际贸易格局带来深远影响。

目前在中国国内对于宏观层面的全球价值链研究相对较少,其主要原因有二:第一,数据获取方面的滞后和困难。该领域的大部分数据库均为近年构建,如本文所使用的数据是在2013年4月才刚刚发布,很多国内研究者尚未关注这些进展。第二,国内研究者对此类研究的政策意义的理解相对滞后。基于全球宏观层面的GVC研究将对全球贸易结构、一国贸易结构变化、原产地规则、知识产权保护等很多贸易争端提供明确的数据分析支持,并成为未来国家以及国际贸易政策制定的指导依据。

本文首先对目前较主流的基于GVC的分析方法如Koopman等(2011,2012)和Lejour等(2012)进行了比较。比较后发现,在分解思路不同研究者提供的两类方法其实并没有区别。其中,Koopman等(2012)与Koopman等(2011)提供的方法论区别

仅是在分解研究时采用的视角不同。前者使用产地原则，而后者采用国别原则。本文对 Koopman 等(2012)总出口分解方法进行了需求和供给端的拓展，有助于进一步分析出口贸易增加值背后的需求与供给结构，以消费、政府购买与投资来分析出口增加值构成以及劳动投入和资本投入的增加值构成。通过对中国出口价值链的分解和国家间比较发现，中国在世界 GVC 的地位正在悄然改变：1995 年中国出口贸易对世界 GVC 的贡献越来越大；从出口贸易增加值的需求角度而言，其中投资带来的出口贸易需求一直呈现上升态势，同时用于消费的比重在下降；从出口产品的供给角度而言，资本投入成为供给增加的决定力量，高技术劳动投入比重上升，同时低技术比重有所下降。中国政府已经注意到自主创新等科技核心竞争力建设，并在十八大报告中强调平衡、协调、可持续性的经济发展道路，这将为未来中国争取向全球价值链高端靠近打下制度和能力保障的基础。尽管中国已经成为全球贸易第一大国，但是仍需下大力气培育中国企业的国际竞争力。

本文的方法论还可以应用到分析我国对外投资以及一带一路的经济影响等领域。当然，还可以将本文的方法论拓展到国内区域层面，为分析国际经济变化对国内区域经济的影响提供方法论基础。

参考文献

- [1] 陈爱贞. 中国装备制造业自主创新的制约与突破——基于全球价值链的竞争视角分析[J]. 南京大学学报, 2008(1): 74-90.
- [2] Lau Lawrence J., 陈锡康, 杨翠红等. 非竞争型投入占用产出模型及其应用——中美贸易顺差透视[J]. 中国社会科学, 2007(5): 91-103.
- [3] 李昕, 徐滇庆. 中国外贸依存度和失衡度的重新估算——全球生产链中的增加值贸易[J]. 中国社会科学, 2013(1): 29-55.
- [4] 李昕. 贸易总额与贸易差额的增加值统计研究[J]. 统计研究, 2012(10): 35-47.
- [5] 张少军. 全球价值链与国内价值链——基于投入产出表的新方法[J]. 国际贸易问题, 2009(4): 33-40.
- [6] Dean J. M., Fung K. C., Wang Z. Measuring Vertical Specialization: The Case of China[J]. Review of International Economics, 2011(9): 609-25.
- [7] Dedrick Jason, Kraemer L. Kenneth., Linden Greg. Who Profits from Innovation in Global Value Chains? A Study of the iPod and Notebook PCs[J]. Industrial & Corporate Change, 2010, 19(1): 81-116.
- [8] Dietzenbacher E., Los B., Stehrer R., Timmer M. P., de Vries G. The Construction of World Input-Output Tables in the WIOD Project [J]. Economic Systems Research, 2013(25): 71-98.
- [9] Feenstra Robert., Branford Jensen. Evaluating Estimates of Materials Offshoring from U. S. Manufacturing [J]. Economics Letters, 2012, 117(1): 170-73.
- [10] Kee H. L., Tang H. W. Domestic Value Added in Chinese Exports [R]. World Bank Development Research Group, Internal Paper, World Bank, Washington, 2012.
- [11] Koopman R., Wang Z., Wei S. J. How Much of Chinese Export is Really Made in China? As-

- sessing Domestic Value-Added When Processing Trade is Pervasive [R]. NBER Working Paper 14109, 2008: 1-48.
- [12] Koopman R., Powers W., Wang Z., Wei S. J. Give Credit Where Credit Is Due: Tracing Value-added in Global Production Chains [R]. NBER Working Paper No. 16426, 2011: 1-19.
- [13] Koopman Robert, Wang Z., Wei S. J. Tracing Value-Added and Double Counting in Gross Exports [J]. American Economic Review, 2014, 104 (2) : 459-94.
- [14] Lejour A., Rojas-Romagosa H., Veenenda P. The Origins of Value in Global Production Chains [R]. Final Report for DG Trade, European Commission, May 2012.
- [15] Timmer M. P. The World Input Output Database(WIOD): Contents, Sources and Methods [R]. WIOD Working Paper 10, 2012a.
- [16] Timmer Marcel, Erumban Abdul A., Los Bart, Stehrer Robert, Vries Gaaitzen de. Slicing Up Global Value Chains[R]. WIOD Working Paper No. 12.
- [17] Upward R., Wang Z., Zheng J. H. Weighing China's Export Basket: The Domestic Content and Technology Intensity of Chinese Exports [J]. Journal of Ecomparative Economics, 2013, 41 (2) : 527-45.
- [18] WTO, IDE-JETRO. Trade Patterns and Global Value Chains in East Asia: From Trade in Goods to Trade in Tasks[R]. Geneva: WTO, 2011.

GVC Decomposition Method Based on Inter-Country Input-Output Model: Development and Application

Fan Maoqing¹ and Huang Wei²

(1. School of Economics, Central University of Finance and Economics, Beijing 100081, China; 2. Institute of World Economics and Politics, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100732, China)

Abstract: With the development of World Input-Output Database(WIOD), the study on trade value-added decomposition based on WIOD has developed as well. The paper compared two kinds of typical decomposition methods according to WIOD. The paper developed the method proposed by Koopman et al. (2012) from aggregate demand perspective, and used the method to decompose China's trade performance. The result of decomposition in export value-added shows that since 1990s, the domestic export's value-added of China has driven by investment demand; From supply perspective of export, capital input has displayed a rising deciding role, and the ratio of high-tech labor input has been increased while low-tech has been decreased at the meanwhile.

Keywords: GVC; Inter-Country Input-Output Table; Export's Demand Structure; Export's Supply Structure

JEL Classification: C63 C67 D63