

全球价值链测度理论及应用研究新进展

倪红福

(中国社会科学院 经济研究所,北京 100836)

摘要:全球价值链的思想和方法广泛地渗透到多个经济研究领域,成为宏观经济、产业经济和国际贸易的热点。全球价值链的测度理论大致可以分为两条线索:基于全球投入产出模型的宏观测度、基于企业与海关进出口统计数据的微观测度。首先,本文沿着这两条线索对全球价值链测度理论和方法的演变历程、一些易混淆的概念进行了系统回顾和总结;其次,对全球价值链测度理论和方法的发展趋势进行了展望,如宏观和微观层面测度的融合和一致性是未来的研究趋势;最后,对这些测度指标在其他领域的应用情况和进展进行了分析和展望。

关键词:全球价值链;投入产出模型;增加值贸易;生产长度

中图分类号:F114.41 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-5230(2018)03-0115-12

一、引言

近30年来,国际贸易的本质发生了巨大变化,技术和制度的进步使得生产在全球布局,生产过程日益碎片化和分散化。Johnson(2014)指出,世界增加值出口率(增加值出口/总值出口)从20世纪70~80年代的约85%下降到了2011年的70%~75%,世界各国的垂直专业化程度上升,且世界各国的增加值出口额和增加值出口率存在较大的异质性^[1]。我们生活中的微观案例也司空见惯,如Xing和Detert(2010)对iPhone价值链的“麻雀式”解剖分析发现:100美元的iPhone,中国提供中间环节的组装和加工而获取的增加值不到3.6美元(3.6%),其余的增加值基本被德国、日本、美国等国家获得^[2]。这种现象被大家称为“垂直专业化”“生产分割”“生产片段化”或者更时髦的“全球价值链”等。虽然存在大量全球价值链分工的逸闻趣事和一些零星的统计数据,但是对全球价值链的测度一直是一个难点。究其原因主要是,宏观层面的产品部门和微观企业的中间投入数据缺乏。国民经

收稿日期:2018-02-27

基金项目:国家自然科学基金资助重点项目“全球价值链视角下的国内区域分工与市场一体化研究”(71733003);国家社科基金资助重大项目“扩大我国服务业对外开放的路径与战略研究”(14ZDA084);国家自然科学基金资助项目“不同链位势下我国出口企业竞争优势动态演进研究——基于异质性视角”(71672051);中国社会科学院创新工程资助项目“如何把握我国发展第二个百年奋斗目标,更好设计全面建成小康社会之后的发展目标和路径”

作者简介:倪红福(1980—),男,湖南衡南人,中国社会科学院经济研究所,全国中国特色社会主义政治经济学智库副研究员。

济核算中注重的是 GDP 总量核算,现有投入产出表核算也主要是为 GDP 核算服务的,且只刻画一个国家内部产品部门之间的联系,没有提供任何有关出口产品在国外的具体使用信息(如在国外产业部门、消费部门的分布情况)。同时,微观企业数据也很少包含企业中间投入的来源和使用信息。

幸运的是,近年来全球价值链的测度在宏观和微观层面都取得了突破性的进展,并广泛应用于相关研究领域,成为新的研究热点。比如全球价值链理论和方法在贸易领域的推广,现已成为国际贸易研究领域的最新前沿。甚至有专家认为,如果全球价值链不是国际贸易的同名词,那也是国际贸易的典型代表^[3]。全球投入产出表(国际间投入产出表)的成功编制,实现了全球价值链理论在宏观测度领域的飞越。WIOD(world input-output database, WIOD)项目现已免费发布了 2000~2014 年 43 个国家(地区)56 个部门的全球投入产出表和附属账户数据。全球投入产出表描述了产品部门在生产过程中所进口的中间投入和出口产品流向的详细情况。这些数据为测度全球价值链的参与程度、位置等指标提供了基础数据。在全球价值链的微观测度领域中,主要是测算企业的物质外包程度和国内增加值率,其中以 Kee 和 Tang(2016)(简称为 KT(2016))的研究最为经典^[4]。同时,最近也出现了一些新的测度思路和方法,并被广泛应用于实证研究,探讨全球价值链与生产率、收入分配、技术创新、产业升级的关系等问题。

因此,对全球价值链测度领域已取得的成果进行全面系统总结以及对未来研究方向进行展望,具有重要意义。本文沿着宏观和微观测度两条线索,对全球价值链测度理论的演变历程和最新进展进行回顾,并对这些测度指标在其他领域的应用情况和进展进行分析和展望。本文接下来的结构如下:第二部分关注全球价值链的宏观测度,介绍了全球投入产出模型的基本框架和基本测度思路,并详细阐述了增加值贸易、总出口增加值分解以及位置测度;第三部分为全球价值链微观测度,这一部分重点介绍了国内增加值率的测算、物质外包等内容,并介绍如何把宏观测度指标融合到微观企业全球价值链位置测度方法中;第四部分阐述了全球价值链在宏观、产业和国际贸易等领域的应用,以及未来的一些重要研究方向;第五部分是结论和启示。

二、全球价值链的宏观测度

投入产出模型方法是全球价值链宏观测度的基本方法。最早可以追溯到 Hummels 等(2001),该文首次提出了狭义垂直专业化(vertical specialization)的概念:用进口投入品生产出口品,并利用单国(区域)投入产出表测算了 OECD 国家的垂直专业化水平,为全球价值链核算研究提供了思想源泉,具有里程碑意义^[5]。Koopman 等(2008)利用区分加工贸易和一般贸易的单国投入产出表,对中国的国内增加值率进行了测算分析和扩展应用^[6]。Fally(2012)、Antras 等(2012)利用单国投入产出表测算了生产阶段数^{[7][8]}。然而,基于单国(区域)非竞争性投入产出表的测算方法存在以下缺陷:一是单国(区域)投入产出表无法考虑到国际间产业联系,这样也就无法考虑与世界其他国家(地区)之间的溢出效应和反馈机制;二是基于单国投入产出表测算的 A 国和 B 国的增加值贸易,忽略了第三方国家的间接增加值贸易的影响。比如 A 国出口到 B 国的产品,有可能直接作为 B 国的消费,也可能作为中间投入来生产产品再出口到第三方国家,减少了 A 国到 B 国的增加值出口。因此,学者们开发了基于全球投入产出模型的测度方法。鉴于全球价值链宏观测度的方法都是基于全球投入产出模型,以下我们主要回顾基于全球投入产出模型的测度方法。

(一)全球投入产出模型的基本框架

为了便于理解,此处我们简要介绍全球投入产出模型的基本框架。为不失一般性,本文以 3 国每国 2 个部门的全球投入产出模型为例。假设有 3 个国家,如中国(C)、美国(U)和日本(J),每个国家有 2 个产品部门,如工业部门 1 和非工业部门 2。表 1 是 3 国每国 2 个部门的简化全球投入产出表。

表 1

3 国每国 2 个产品部门的全球投入产出表

		中间使用						最终使用			总产出
		C		J		U		C	J	U	X
		1	2	1	2	1	2	Y ^C	Y ^J	Y ^U	
C	1	z_{11}^{CC}	z_{12}^{CC}	z_{11}^{CJ}	z_{12}^{CJ}	z_{11}^{CU}	z_{12}^{CU}	y_1^{CC}	y_1^{CJ}	y_1^{CU}	x_1^C
	2	z_{21}^{CC}	z_{22}^{CC}	z_{21}^{CJ}	z_{22}^{CJ}	z_{21}^{CU}	z_{22}^{CU}	y_2^{CC}	y_2^{CJ}	y_2^{CU}	x_2^C
J	1	z_{11}^{JC}	z_{12}^{JC}	z_{11}^{JJ}	z_{12}^{JJ}	z_{11}^{JU}	z_{12}^{JU}	y_1^{JC}	y_1^{JJ}	y_1^{JU}	x_1^J
	2	z_{21}^{JC}	z_{22}^{JC}	z_{21}^{JJ}	z_{22}^{JJ}	z_{21}^{JU}	z_{22}^{JU}	y_2^{JC}	y_2^{JJ}	y_2^{JU}	x_2^J
U	1	z_{11}^{UC}	z_{12}^{UC}	z_{11}^{UJ}	z_{12}^{UJ}	z_{11}^{UU}	z_{12}^{UU}	y_1^{UC}	y_1^{UJ}	y_1^{UU}	x_1^U
	2	z_{21}^{UC}	z_{22}^{UC}	z_{21}^{UJ}	z_{22}^{UJ}	z_{21}^{UU}	z_{22}^{UU}	y_2^{UC}	y_2^{UJ}	y_2^{UU}	x_2^U
增加值		va_1^C	va_2^C	va_1^J	va_2^J	va_1^U	va_2^U				
总投入		x_1^C	x_2^C	x_1^J	x_2^J	x_1^U	x_2^U				

注:简单来说,行向表示国家产品部门的使用去向,分为中间使用和最终使用,且都区分作为国内的中间投入(最终)使用和国外中间投入(最终)使用。列向表示国家产品部门的生产构成,分为中间投入和增加值(劳动和资本要素的报酬),中间投入进一步区分为来自国内和国外。令 $g, h \in \{C, J, U\}$, $i, j \in \{1, 2\}$, 其中, x_i^g 为 g 国家产品部门 i 的总产出价值, va_i^g 为 g 国家产品部门 i 的增加值, z_{ij}^{gh} 为 h 国家的 j 部门产品对 g 国 i 部门的中间需求价值量。 y_i^{gh} 为 h 国家对 g 国部门 i 产品部门的最终消费价值量, 进一步定义: $A = Z[\text{diag}(X)]^{-1}$, A 为投入产出表中的直接消耗系数矩阵, 即 A 中元素 $a_{ij}^{gh} = z_{ij}^{gh}/x_j^h$ 。 Z 是由 z_{ij}^{gh} 构成的中间投入矩阵。作统一说明: 变量的上标一般表示国家(地区), 以 $g, h \in \{C, J, U\}$ 表示; 变量的下标表示产品部门, 以 $i, j, k, m, n \in \{1, 2\}$ 表示; 上标 gh 中 g 是来源地; h 是目的地; 下标 ij 中 i 是产品的来源产品部门; j 是产品的使用产品部门。

从行向来看,投入产出表描述了国家产品部门的使用去向(即作为中间投入和最终使用),国家产品部门的总产出应等于其作为中间投入使用和最终使用的合计。经过适当地变换并写成矩阵形式:

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

其中, X 为总产出列向量, A 为直接消耗系数矩阵, Y 为最终需求列向量, 为各国对对应产品的最终需求合计。 A 中的元素 a_{ij}^{gh} 表示生产 1 单元价值的 h 国 j 产品需要使用 g 国 i 产品的中间投入价值量。

从列向来看,投入产出表描述了产品部门的生产成本(或生产技术)构成,即分为中间投入和增加值。具体表达式为: $va_i^g = x_i^g - \sum_h \sum_j z_{ij}^{hg}$, 写成矩阵的形式为: $VA' = X' - u' A \hat{X}$ 。其中, $\hat{\cdot}$ 表示对角化, $'$ 表示转置, u 表示所有元素为 1 的列向量。

对式(1)进行矩阵运算可以得到: $X = (I - A)^{-1} Y = BY$ 。其中 $B = (I - A)^{-1}$ 为 Leontief 逆矩阵^①。定义增加值率系数行向量 V , 其中元素 v_i^g 为: $v_i^g = \frac{va_i^g}{x_i^g} = 1 - \sum_{h,j} a_{ij}^{hg}$, va_i^g 为 g 国 i 部门的直接增加值(附加值)。进一步定义增加值贸易核算系数矩阵:

$$\hat{V}B = \begin{bmatrix} v_1^C b_{11}^{CC} & v_1^C b_{12}^{CC} & v_1^C b_{11}^{CJ} & v_1^C b_{12}^{CJ} & v_1^C b_{11}^{CU} & v_1^C b_{12}^{CU} \\ v_2^C b_{21}^{CC} & v_2^C b_{22}^{CC} & v_2^C b_{21}^{CJ} & v_2^C b_{22}^{CJ} & v_2^C b_{21}^{CU} & v_2^C b_{22}^{CU} \\ v_1^J b_{11}^{JC} & v_1^J b_{12}^{JC} & v_1^J b_{11}^{JJ} & v_1^J b_{12}^{JJ} & v_1^J b_{11}^{JU} & v_1^J b_{12}^{JU} \\ v_2^J b_{21}^{JC} & v_2^J b_{22}^{JC} & v_2^J b_{21}^{JJ} & v_2^J b_{22}^{JJ} & v_2^J b_{21}^{JU} & v_2^J b_{22}^{JU} \\ v_1^U b_{11}^{UC} & v_1^U b_{12}^{UC} & v_1^U b_{11}^{UJ} & v_1^U b_{12}^{UJ} & v_1^U b_{11}^{UU} & v_1^U b_{12}^{UU} \\ v_2^U b_{21}^{UC} & v_2^U b_{22}^{UC} & v_2^U b_{21}^{UJ} & v_2^U b_{22}^{UJ} & v_2^U b_{21}^{UU} & v_2^U b_{22}^{UU} \end{bmatrix} \quad (2)$$

式(2)中,增加值贸易核算系数矩阵($\hat{V}B$)表示在最终产品生产过程中,来源于各产业部门的直接和间接增加值。矩阵中元素 $v_i^g b_{ij}^{gh}$ 表示生产 h 国 j 部门 1 单位价值最终产品,来自于 g 国 i 部门的直接和间接增加值。 $\hat{V}B$ 中,沿着行方向,显示了其他部门生产 1 单位最终产品来自该行向对应产品部门的增加值;沿着列的方向,显示了其他各产业部门对生产 1 单位价值列向对应产品部门最终产品的增加值贡献,且列向之和为 1, 即: $v_1^C b_{1i}^{Cg} + v_2^C b_{2i}^{Cg} + v_1^J b_{1i}^{Jg} + v_2^J b_{2i}^{Jg} + v_1^U b_{1i}^{Ug} + v_2^U b_{2i}^{Ug} = 1$ 。

(二) 增加值贸易与贸易增加值

增加值贸易和贸易增加值是我们经常听到的学术词汇,有时等同视之,有时进行了区分而又经常混淆。这里我们做一简单地区分,以供参考。

1. 增加值贸易——增加值出口

Johnson 和 Noguera(2012)从产品最终消费的角度将在一国生产而被别国最终消费(需求)吸收的增加值定义为增加值出口^[9]。对特定最终需求产品来说(比如 iPod),我们可以尝试通过拆解并检测它们的零部件来分解隐含在产品中的各国增加值,如把 iPod 拆解为零部件(比如屏幕、磁盘驱动和塑料壳),这样就可以得出 iPod 来自各国的增加值。从理论上,通过对所有最终需求产品进行分解加总,就可以得到一国整体的增加值出口,然而在实践中并不可行,需要借鉴全球投入产出模型进行核算。根据投入产出模型和增加值出口的定义,某一个国到另一国家的增加值出口的测算公式为:

$$VAE^{*g} = \hat{V}BY^g \quad (3)$$

式(3)中, Y^g 为g国最终需求列向量。 VAE^{*g} 为被g国最终需求吸收的,来自于所有国家(包括本国)产品部门的增加值的列向量,其中元素 vae_i^{hg} 表示被g国最终需求吸收的,来自于h国i产品部门的增加值。 vae_i^{hg} 显示了增加值流向的生产国和最终目的地吸收国,类似于传统全值统计的产品流向的销售国(直接生产国)和购买国,故我们称之为增加值出口,进而基于最终需求吸收的增加值流向的贸易,称之为增加值贸易。显然,加总某一国家(如C国家)的所有产品部门到其他所有国家的增加值出口,就可以得到一国的总增加值出口,即 $vae^C = \sum_{i,g} vae_i^{Cg}$ 。当我们用总增加值出口除以相应的传统总出口,就可以得到增加值出口率(value added export ratio, VAER)。这个指标经常被用来衡量一个国家参与全球价值链的程度,增加值出口率越小,参与全球价值链的程度就越深。

我们进一步将增加值贸易细化到产品部门层次,定义国家产品部门层次上的前向增加值贸易和后向增加值贸易,即前向联系和后向联系,进而可以定义前向参与度和后向参与度,相关内容可参考 Wang 等(2017)^[10]。这里简要地介绍一些前向和后向增加值出口的测算思路和方法。在式(3)的基础上,我们把最终需求列向量(可以是具体某一国家最终需求,也可以是所有国家加总的最终需求)对角化,就可得到具体某一国家产品部门创造被另一国家产品部门最终需求所吸收的增加值。

$$\hat{V}B\hat{Y}^g = \begin{bmatrix} v_1^C b_{11}^{CC} y_1^{Cg} & v_1^C b_{12}^{CC} y_2^{Cg} & v_1^C b_{11}^{CJ} y_1^{Jg} & v_1^C b_{12}^{CJ} y_2^{Jg} & v_1^C b_{11}^{CU} y_1^{Ug} & v_1^C b_{12}^{CU} y_2^{Ug} \\ v_2^C b_{21}^{CC} y_1^{Cg} & v_2^C b_{22}^{CC} y_2^{Cg} & v_2^C b_{21}^{CJ} y_1^{Jg} & v_2^C b_{22}^{CJ} y_2^{Jg} & v_2^C b_{21}^{CU} y_1^{Ug} & v_2^C b_{22}^{CU} y_2^{Ug} \\ v_1^J b_{11}^{JC} y_1^{Cg} & v_1^J b_{12}^{JC} y_2^{Cg} & v_1^J b_{11}^{JJ} y_1^{Jg} & v_1^J b_{12}^{JJ} y_2^{Jg} & v_1^J b_{11}^{JU} y_1^{Ug} & v_1^J b_{12}^{JU} y_2^{Ug} \\ v_2^J b_{21}^{JC} y_1^{Cg} & v_2^J b_{22}^{JC} y_2^{Cg} & v_2^J b_{21}^{JJ} y_1^{Jg} & v_2^J b_{22}^{JJ} y_2^{Jg} & v_2^J b_{21}^{JU} y_1^{Ug} & v_2^J b_{22}^{JU} y_2^{Ug} \\ v_1^U b_{11}^{UC} y_1^{Cg} & v_1^U b_{12}^{UC} y_2^{Cg} & v_1^U b_{11}^{UJ} y_1^{Jg} & v_1^U b_{12}^{UJ} y_2^{Jg} & v_1^U b_{11}^{UU} y_1^{Ug} & v_1^U b_{12}^{UU} y_2^{Ug} \\ v_2^U b_{21}^{UC} y_1^{Cg} & v_2^U b_{22}^{UC} y_2^{Cg} & v_2^U b_{21}^{UJ} y_1^{Jg} & v_2^U b_{22}^{UJ} y_2^{Jg} & v_2^U b_{21}^{UU} y_1^{Ug} & v_2^U b_{22}^{UU} y_2^{Ug} \end{bmatrix} \quad (4)$$

我们称式(4)为“增加值贸易流向矩阵”。其中元素 $v_1^C b_{11}^{CC} y_1^{Cg}$ 表示来自于C国1产品部门创造的增加值,且被g国通过消费C国1产品部门产品而最终吸收,其他元素的解释类似。式(4)中沿行方向相加,以第一行为例,我们得到,被g国最终需求吸收的来自C国1产品部门创造的增加值。这实际上是一种前向联系,即C国1产品部门创造的增加值向前(向下游)被哪些国家的最终需求吸收。沿列方向相加,以第一列为例,我们得到的值是 y_1^{Cg} ,表示g国对C国1产品部门的最终需求的后向增加值来源分解,这是一种后向联系。对于不同国家和不同产品部门,根据我们的定义并对式(4)增加值贸易流向矩阵的加总,可以得到不同层面(国家产品部门、国家整体)的前向联系的增加值出口和后向联系的增加值来源分解。通过比较增加值出口与传统总值出口可以在一定程度上反映全球价值链参与程度或全球生产分割程度。在全球范围内,增加值出口与总出口的比值正好与全球生产阶段数的倒数一致^[7]。值得注意的是,增加值出口与传统总值出口之间的差异反映了全球价值链复杂程度。虽然在国家整体层面,增加值出口一般低于传统总值出口,但是产品部门或双边国家之间的增加值出口不一定少于传统总值出口。如夏杰长和倪红福(2017)的测算发现,从前向联系分产业部门的 VAX_F

(所有出口产品中隐含的服务业增加值)来看,服务业及各细分行业的 VAX_F/出口都大于 1,如 2011 年中国服务业的 VAX_F/服务业出口为 170%,比第二产业的相应比值(54%)多 116 个百分点^[11],这反映了服务业更多是作为制造业产品生产中的中间投入而实现间接出口的。

2. 贸易增加值——出口的增加值分解

对于贸易增加值的直观理解是贸易中的增加值,可以简单理解为对传统全值出口按增加值来源进行分解,即隐含在传统全值出口中不同来源和不同原因的增加值。上述的增加值出口是对最终需求产品中隐含的增加值进行分解,而出口的增加值分解是指对全值出口中国内增加值成分和国外增加值成分的分解。这样,出口中国内/国外增加值成分与增加值出口是两个既有联系又不同的概念。虽然两个概念都测度了产品生产国的生产要素创造的价值,但是出口中的国内成分不区分这些增加值的最终吸收国。相比之下,增加值贸易依赖于该国的出口是如何被进口国使用和吸收的,增加值出口是指一国生产而被另一国最终吸收的增加值。

实际上,Hummels 等(2001)利用单国(区域)投入产出表测算了 OECD 国家的垂直专业化值,就是一种出口的国外成分的分解^[5]。近年来,涌现了大量基于全球投入产出模型的出口的增加值来源分解。Koopman 等(2014)(简称为 KWW(2014))中总出口的增加值分解方法,将以前 Hummels 等(2001)、Johnson 和 Noguera(2012)等提出的垂直专业化测度方法统一在一个逻辑框架下^[12]。但是 KWW(2014)的总出口 9 项分解公式局限于国家层面,没有深入到部门层次。WWZ(2013)进一步把总出口分解公式拓展到双边分部门出口的增加值分解公式,形成 16 项部门层次的总出口分解公式^[13]。后续有关全球价值链的更细致分解方法以及位置测度指标,基本上是基于 KWW(2014)思路的扩展,如张亚斌等(2015)在全球投入产出模型的框架下,将国家行业部门层面的出口分解为 5 个部分,这 5 个部分又进一步细分为 9 项^[14]。我们认为,WWZ(2013)利用全球投入产出模型方法对增加值贸易进行的测算及分解方式基本上达到完善阶段。

此外,以上测度增加值出口以及出口增加值的分解方法和思路,可以应用于分析要素(就业)、污染物(碳排放)等出口及其分解。这只需要把增加值率向量变为单位产出碳排放(碳排放系数)、单位产出就业人数等系数变量。

(三)全球价值链的生产长度和位置

随着全球价值链核算研究不断丰富并日益成熟,对全球价值链位置(或生产长度)的测度逐渐成为研究热点。尽管我们对全球价值链位置的相关问题缺乏明确的定义和答案,但是仍然有很多文献尝试开发出测度全球价值链位置的投入产出模型方法。Dietzenbacher 等(2005)首次提出用平均传递步长(average propagation length, APL)来衡量生产网络体系中的产业部门之间的距离(长度)或者复杂程度^[15]。随后 Inomata(2008)、Escaith 和 Inamata(2013)将其扩展到国家间投入产出模型框架下的 APL^{[16][17]}。与此对应,Fally(2012)从生产阶段数(number of production stages)和生产到最终需求的距离角度分别定义了生产阶段数(N)和上游度(upstream, U)^[7]。Antras 等(2012)从产品部门到所有最终需求端的距离角度定义上游度(U),并论证其与 Fally(2012)的上游度是一致的^[8]。倪红福等(2016)将生产阶段数扩展到全球投入产出模型并区分了国际和国内生产阶段数^[18]。倪红福(2016)还在 APL 理论上,从增加值传递的角度,分别拓展定义了从产业部门到最终需求产业部门(点对点)、产业部门到最终需求产业部门组(点对面)、产业部门组到最终需求产业部门(面对点)、产业部门组到最终需求产业部门组(面对面)的增加值平均传递步长(VAPL),并进一步发现广义 VAPL 几乎囊括了已有文献中各种有关全球价值链位置的测度指标^[19]。Wang 等(2017)定义的平均生产长度为在序贯生产过程中生产要素创造的增加值被计算为总产出的平均次数,即累计的总产出与相应价值链中的增加值之比,或者增加值引致的总产出的倍数。该文还基于 KWW(2014)、WWZ(2013)的分解方法,把生产长度分解为纯国内部分、李嘉图贸易、GVC 相关部分,从而可以进一步定义 GVC 生产长度。他们的研究发现:(1)Fally(2012)研究发现生产长度变短结论不具有代表性,对于高收入国家如美国、日本具有一定适应性;(2)1995~2011 年,发展中国家(如中国)的生产长

度基本上处于变长阶段。由于发展中国家的变长幅度大于发达国家的变短幅度,导致全球的生产长度变长;(3)对生产长度的分解分析发现,几乎所有国家的国际生产长度都在上升^[20]。至此,宏观层面利用投入产出模型的位置测度方法和思路基本完善,下一步是如何把宏观层面的测度应用到微观企业测度和实证研究中去。

为了阐述清楚生产长度(或位置)的测度方法,以下我们利用倪红福(2016)的广义增加值平均传递步长定义方法,来阐述产品部门的上游度和下游度的测算公式,并讨论该方法与 Wang 等(2017)的一致性。倪红福(2016)文中的广义增加值平均传递步长是指在全球生产网络体系中,某一产品部门(产品部门组合)传递 1 单位增加值到某一最终需求产品部门(最终需求产品部门组合)所经历的平均生产阶段数。从位置的角度来看,如果 C 国 1 部门产品的增加值到达 U 国 2 产业部门的距离越长,说明 C 国 1 产业部门相对处于 U 国 2 产业部门生产链的上游位置。

假设需要生产最终产品(U2) y_2^U 单位,不失一般性,这里取 1。来自产品部门(C1)的完全增加值为 $v_1^C b_{11}^{CU}$,具体形式为: $[\hat{V}(I+A+A^2+A^3+\dots+A^n+\dots)]_{12}^{CU} = v_1^C b_{12}^{CU}$ 。这里我们认为初始增加值创造出来嵌入该部门产品中就经历了 1 个阶段,作为中间投入生产另一部门产品时经历了 2 个阶段。于是, v_1^C 单位增加值经过 1 个阶段传递, $v_1^C \cdot a_{12}^{CU}$ 单位增加值经过 2 个阶段传递。依次类推,经由全球生产网络体系,从 C1 传递 1 单位增加值到 U2 的平均传递步长为^⑥:

$$\text{vap}_{(C1 \rightarrow U2)} = \frac{[\hat{V}(1 \cdot I + 2 \cdot A + 3 \cdot A^2 + 4 \cdot A^3 + \dots)]_{12}^{CU}}{[\hat{V}B]_{12}^{CU}} = \frac{[\hat{V}BB]_{12}^{CU}}{[\hat{V}B]_{12}^{CU}} \quad (5)$$

以上的增加值平均传递步长是基于产业部门对产业部门(点对点)而定义的。实际上可以按产品部门与产品部门组(点对面)、产品部门组对产品部门(面对点)、产品部门组与产品部门组(面对面)进行定义。类似推理可以得到有关产品部门到产品部门组合、产品部门组合到产品部门、产品部门组合到产品部门组合的一般情形。显然也可推广到多国多部门的全球投入产出模型框架:

$$\text{vap}_{(E \rightarrow Y)} = \frac{E^T \cdot [\hat{V}BB] \cdot Y}{E^T \cdot (\hat{V}B) \cdot Y} \quad (6)$$

式(6)中,E 是元素为 0 和 1 构成的列向量,被考察产业部门的取值为 1,否则为 0;Y 为最终需求产业部门组合列向量,不妨假设已标准化,满足所有元素之和为 1。显然,当取 $E=(1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0)^T$, $Y=(0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1)^T$ 时,即得到上述的点(C1)对点(U2)的增加值平均传递步长。此外,当 E 和 Y 取特定值时,式(6)的广义增加值平均传递步长与其他文献中定义的 APL、上游度、下游度等测度指标相同,或者只是相差某一固定值。这里定义的所有产品部门对具体某一产品部门的最终需求的广义增加值传递步长与 Wang 等(2017)定义的后向生产长度一致,即产品部门下游度^[10]。下游度可以理解为所有产品部门的初始创造价值归集到某一具体产品部门所经历的阶段数,或者所有产品部门的初始增加值生产到某一具体产品部门的距离。下游度越大,说明该产品部门越处于下游。总之,无论从什么角度定义位置和生产长度,其核心思想都是对生产过程各阶段的阶段数的加权加总计算,如传统的平均传递步长是以各阶段的产出占总产出比重为权重计算产出从初始投入阶段到最终需求阶段经历的平均生产阶段数。最近,Antras 和 Chor(2017)对产业层面的上游度和下游度概念进行了综述,并且基于全球投入产出表数据,构建了一个一般均衡模型,以解释产业层面的上游度和下游度的变化^[21]。Johnson(2017)全面总结了微观层面和宏观层面对全球价值链的参与度和长度的测算方法,并指出两者应该逐步融合,然后重点阐述了全球价值链核算指标在宏观经济、贸易、环境和产业等领域的应用^[22]。到此,宏观层面的全球价值链测度研究已经达到了巅峰,下一步主要是将这些指标应用到经济研究的具体领域。

三、全球价值链的微观测度

与宏观测度相对应,微观企业层面的全球价值链测度方法也在不断发展。基于企业或产品调查

数据的微观测度方法相对直观、容易理解。全球价值链的微观测度大致可以分为两类：(1)案例研究。早期的案例研究已经表明传统的总值贸易统计数据会给出误导的信息：谁生产了产品和为谁生产，以及在增加值和就业方面贸易带来的利益分配格局^[23]。这种现象在技术密集型产业非常普遍，它们经常外包加工制造生产环节。比较典型的有 iPod、iPad、iPhone 和芭比娃娃等国际化产品的案例研究^{[24][25][26]}。案例研究促进开发了一些 GVC 概念，如电子产品的案例分析带来了增加值贸易的概念，也为 GVC 活动的产业组织理论提供了启示。但是，这种“抽丝式”的案例分析局限于特定产品的价值链剖析，很难反映一国整体的国内增加值率和产业部门之间的国际联系，不能提供国家（地区）和产业层面的价值链分布情况，也就无法测度一个国家（地区）在全球价值链中的位置和作用。(2)基于加工贸易统计的出口中的国内增加值率(domestic value-added ratio, DVAR)测算方法。该方法需要大样本的微观企业调查数据和特殊的海关贸易统计数据，甚至需要结合宏观层面的投入产出表数据。通过匹配微观企业和海关贸易统计数据，可以计算企业出口中的国内增加值率，如 Upward 等(2013)、张杰等(2013)、KT(2016)等^{[27][28][4]}。KT(2016)的研究发现，随着全球价值链的深入发展，大部分国家的出口国内增加值率下降，而中国却表现出相反的特征事实，2000~2007 年中国出口国内增加值率从 65% 上升到 70%，这主要是由中国加工贸易的出口国内增加值率上升导致的，而一般贸易变化不大，甚至下降^[4]。在估算国外进口产品中隐含的国内增加值时，KT(2016)利用了宏观层面的全球投入产出模型的测算数据，在一定程度上体现了微观和宏观测度的融合。这也是未来的一个研究方向。

从理论上，微观企业层面的测度与宏观投入产出模型的测度具有一致性。如果将投入产出表中的产业（产品部门）无限的细分到企业层面，就得到了企业间的投入产出关系，也就是知道了企业之间的中间品联系；反之，企业层面按行业部门加总就可以得到宏观层面的投入产出表数据。若能够观察微观企业层面的投入产出关系，不但可以提升全球价值链的测度精确度和克服一些测算缺陷（如可以直接测度企业进口的中间投入，而非利用宏观层面的投入产出表数据进行推算），而且我们还可以捕获企业参与全球价值链的异质性。尤为重要的是，如果知道企业间的中间品贸易关系，我们还可以分析经济冲击在企业间的传导过程，进而可以分析经济波动的微观作用机制。

四、未来应用领域

在全球价值链深入发展的背景下，有关垂直专业化的理论和模型研究开始兴起。并且，GVC 测度和理论是相互联系的：理论指导 GVC 的测度，而完善的测度方法将激发新的理论。然而，GVC 测度和理论方法仍然是相对分开的，利用全球价值链测度指标进行实证研究和在模型中引入跨境中间投入联系成为未来许多研究领域的新方向。

(一) 价格联系和贸易成本——实际有效汇率和累积关税

通过生产过程的跨境联系，全球价值链体系中产生了价格溢出效应，即上游的成本或贸易摩擦变化将会溢出到下游产品的成本。虽然这个机制非常明显，并且传统的投入产出价格模型已有探讨，但是在全局投入产出模型框架下关于价格联系和贸易成本的研究相对较少，如实际有效汇率的测算、累积关税等问题。本部分我们可以扩展 Johnson(2017)的单个投入产出价格模型，基于 3 国每国 2 个部门的全球投入产出模型构建我们的价格模型。

首先，假设各国产品部门的生产函数为道格拉斯函数形式，则可以得到 g 国 i 部门的生产函数形式为： $x_i^g = (l_i^g)^{1-\alpha_i^g} \prod_{h,j} (z_{ij}^{hg})^{\alpha_{ij}^{hg}}$ 。其中， $\alpha_i^g = \sum_{h,j} \alpha_{ij}^{hg}$ ，实际上就是总中间投入系数。这里我们做了简化的假设，没有考虑全要素生产率（考虑也不会影响结论）。 l_i^g 是要素投入（如实物量的增加值）， z_{ij}^{hg} 为中间投入实物量， α_{ij}^{hg} 为直接消耗系数^③。利用拉格朗日乘数法求最优化问题可以得到 g 国 i 部门产出的价格指数为： $p_i^g = (pv_i^g / (1 - \alpha_i^g))^{1-\alpha_i^g} \prod_{h,j} (p_{ij}^{hg} / a_{ij}^{hg})^{\alpha_{ij}^{hg}}$ ， pv_i^g 为 g 国 i 部门的实际增加值价格， p_{ij}^{hg} 为 g 国 i 部门购买 h 国 j 部门的中间投入品的价格，包括运输和贸易成本，记为 $p_{ij}^{hg} = \tau_{ij}^{hg} p_j^h$ ，其中 $\tau_{ij}^{hg} = 1 + t_{ij}^{hg}$ ，

为从价的贸易成本(如关税或汇率变化成本)。取对数差分并写成矩阵形式,可以得到:

$$\Delta \ln p = (I - A')^{-1} (I - \hat{\alpha}) \Delta \ln p_v + (I - A')^{-1} A' o (\Delta \ln \tau)' u \quad (7)$$

其中, o 表示矩阵的阿达马(Hadamard)乘法,即矩阵元素与元素相乘。 $diag$ 表示对角化。以下,我们重点探讨式(7)的含义。

1.要素成本推动型价格影响机制。当考虑跨境中间投入联系机制时,国家产品部门的产出价格依赖于各国产品部门的增加值价格的加权和,这种中间投入联系机制体现在加权矩阵 $(I - A')^{-1}$ 上。若 g 国 i 产品部门的增加值成本(如劳动要素成本)提高 1%,将会直接提高其自身产品的价格 $(1 - \alpha_i^g)\%$,这部分价格的提升,可以理解为直接价格影响,相应地 $(I - A')^{-1} (I - \hat{\alpha}) \Delta \ln p_v$ 可视为包含间接价格影响的完全价格效应。Auer 等(2017)利用该关系式探讨了要素成本的冲击以及生产者价格的协同性问题^[29]。实际上,针对传统实际有效汇率测算方法的缺陷,Bems 和 Johnson(2015)(简称为 BJ(2015))沿着上述成本影响机制,探讨了汇率变化对增加值价格的影响,进而对产出价格和产出的影响,并定义了考虑跨境中间投入机制的增加值实际有效汇率^[30]。Patel 等(2014)(简称为 PWW(2014))考虑到行业的异质性特点,尤其是各行业参与全球价值链的程度不同,将单部门增加值实际有效汇率(value-added REER, VAREER;或 input-output REER, IOREER)进一步推广到分行业总产出和增加值实际有效汇率(Goods-REER;global value chains REER, GVC-REER)^[31]。

2.上游贸易成本推动型价格影响机制。 $A' o (\Delta \ln \tau)' u$ 表示贸易成本(关税、交通运输成本)的直接成本效应,权重由贸易成本对应中间投入品的直接消耗系数决定。直接成本引致的间接成本主要通过 $(I - A')^{-1}$ 放大。上游贸易成本的完全效应为 $(I - A')^{-1} A' o (\Delta \ln \tau)' u$,这正好与累积关税间接成本是一致的,Rouze 和 Miroudot(2013)的累积关税率为 g 国对 h 国 i 部门的直接进口关税加上上游的累积关税^[32]:

$$cumtariff = T + (I - A')^{-1} (A' o T)' u u' \quad (8)$$

其中,cumtariff 为累积关税矩阵,元素 $cumtariff_{gh}^{ij}$ 表示 h 国 j 部门进口 g 国 i 部门产品的累积关税, T 中元素 τ_{gh}^{ij} 为对 h 国 j 部门进口 g 国 i 部门产品而征收的关税。一般来说,一国所有部门从其他国家进口的产品关税是一样的,即 $\tau_{gh}^{ij} = \tau_{gh}^{ik}, j \neq k$ 。式(7)和(8)说明了研究价格冲击和贸易成本负担的投入产出模型框架的重要性。但是,这一投入产出模型框架是相对简单的(采用线性生产函数假设,反映短期的生产函数形式),以下几个方向值得进一步探讨:(1)尽管累积关税率从对生产者价格影响的角度加总计算贸易成本,但是我们需进一步分析累积关税率对需求、产出和增加值的影响;(2)有效保护率应考察关税对国内增加值的保护率,可在标准模型中考察价值链中关税的有效保护率;(3)上述都是关税贸易成本的研究,实际上非关税贸易壁垒、交通运输成本等都可以全球价值链框架中进行深入研究;(4)有效保护率是基于局部均衡模型框架计算的,没有考察关税结构的变化对社会福利、生产和消费模式的影响,可进一步拓展到一般均衡框架,一般均衡模型框架可以克服线性生产函数假设,进而可以考虑内生区位选择、中间投入和最终需求之间的替代关系;(5)以上累积关税率和有效保护率没有考虑加工贸易的影响,因此,构建考虑加工贸易的投入产出表,并以此来研究累积关税率和有效保护率,也许是值得深入研究的。

(二)国际经济与投入产出联系

这部分我们主要介绍在国际贸易和宏观模型中 GVC 联系的作用。实际上,投入产出表数据已经被广泛应用于可计算一般均衡模型的模拟分析应用中,如 GTAP(Global Trade Analysis Project)的可计算一般均衡模型成为贸易政策分析工具已有 30 多年的历史。在贸易和宏观模型领域,由过去不考虑中间投入联系的一般均衡模型,逐步认识到加入中间投入联系的重要性,而今把中间投入机制引入一般均衡模型框架中已成为共识。Antras 和 de Gortari(2017)基于投入产出表数据构建了一个序列生产模型,以研究垂直专业化问题^[33]。Adao 等(2017)利用非参数方法对新古典模型进行了模拟和预测分析^[34]。常用的“迂回生产(roundabout production)”的多部门模型可以同时匹配总值和增加值贸易数据,在考虑迂回生产的一般均衡模型中可以考察贸易摩擦对经济的影响,以及验证价值链的

溢出效应。在一般均衡模型框架中(尤其是动态一般均衡模型中)引入“迂回生产”模式,是一个非常意义的研究领域,这几乎将改写所有传统的宏观经济一般均衡模型。在传统的宏观经济模型中,一般都是基于增加值构建生产函数,不考虑产品既作为最终品又作为中间品的情形。标准宏观经济模型一般将生产函数设定为 $Y=AK^\alpha L^\beta$,我们称这种模型框架为增加值经济。然而,在现实经济中,一种产品既可作为最终品,也可作为中间品。因此,最好能在生产结构中引入中间投入结构。按这种方式构建的经济模型,我们称之为“投入产出经济”。为了清楚地辨识增加值经济和投入产出经济,我们需要深刻地认识投入产出经济系统中的两个重要特征:(1)区分行业层面上行业增加值和行业产品的最终消费(需求)。虽然,行业层面的增加值加总与行业产品的最终消费加总是相等的,也就是 GDP 生产法和支出法核算的一致性,但是在行业层面上,增加值与最终消费并不一定相等。行业增加值可能大于对行业产品的最终消费,这意味着行业部门的一些增加值间接隐含在其他产品中供最终消费。(2)一种产品既可直接作为最终品,也可作为其他部门生产的中间投入品,因此一个部门的产出可以通过中间投入联系,间接地为最终消费做贡献。近年来,基于投入产出经济框架,大量文献探讨了行业层面的冲击、扭曲与总体产出的关系,如 Julio Leal(2015)利用投入产出经济模型,全面揭示了哪些部门使整体生产率降低,并进一步探讨了资源错配对生产率的影响^[35]。

用全球价值链核算数据代替总值出口数据和校准模型,为解决某些传统国际经济问题提供了新思路。相对价格的变化将对来源于特定国家的增加值的需求量产生怎样的影响?例如,人民币升值将在多大程度上降低对中国增加值的需求?如果人民币对日元升值,但对美元保持不变,结果又会如何?我们应怎样将这些双边相对价格的变化加总,从而评估中国竞争力的变化?也就是对全球价值链实际有效汇率的研究。一般认为,全球价值链分工可能改变了实际相对价格变化对经济活动的影响方式和大小,没有考虑中间投入联系的传统实际有效汇率存在较大偏差,正如 Klau 和 Fung(2006)指出的,不考虑垂直专业化的传统总值贸易权重方法存在较大偏差^[36]。虽然全球价值链实际有效汇率的理论模型构建和指标测算取得了一定的成果(如 BJ(2015),PWW(2014)),但是全球价值链实际有效汇率应用方面的研究相对缺乏,而这无疑是一个值得进一步研究的方向,如探讨全球价值链实际有效汇率对贸易的影响,以及什么因素影响全球价值链实际有效汇率。

全球价值链的兴起已经从多个角度改变了贸易保护的成成本与收益,关于贸易政策和全球价值链之间双向互动的实证研究却相对较少。随着全球投入产出数据的进一步完善以及核算方法的新发展,未来这方面的研究将会得到更大突破。进口中的国内增加值的存在使国内经济主体倾向于贸易自由化政策,即降低对那些使用本国中间产品来生产并再进口到本国的最终产品的进口关税。出口中的国外增加值的存在则会引起出口商对中间品进口自由化进行游说。由于全球价值链变得越来越重要,从增加值视角来对贸易政策进行分析便显得越来越重要,探究贸易政策的影响因素便摆在日程之上。

此外,上文中我们一直关注国际贸易中的增加值部分。增加值贸易背后是要素贸易或者污染物排放。如果我们知道各部门生产单位 GDP 所需要素量(污染物排放,如 CO_2),那么就可以将增加值出口流量转化为要素(污染物)流量。为生产增加值出口所需的国内生产要素(污染物)数量与为生产增加值进口所需的国外要素(污染物)数量的差额等于贸易净要素(污染物)含量。

(三)产业和企业层面的理论和实证研究

微观层面的财务和进出口数据,通过适当结合宏观层面的投入产出数据,便可以对国际外包、垂直专业化和跨国公司 GVC 活动的测度指标进行改进,以得到更加精确的计量结果。(1)外包和投入采购。国际外包(国外投入(任务)替代国内投入(任务))曾经是 20 世纪 90 年代国际贸易和政策的主要议题之一。Feenstra 和 Hanson(1996,1999)将外包定义为国外投入占总投入的比重,并利用该指标进行了大量实证研究,主要讨论了外包对就业的影响,也出现了有关外包(有的区分物质外包和服务外包)对企业绩效(生产增长、价格、收入和就业等)的实证研究^{[37][38]}。这里的机理都是基于外包可以降低产品单位成本,其具体渠道是外包提供了低成本高质量的国外投入和投入的多样化。显然,这

些文献的外包指标是基于产出而非增加值测算的,故我们可以利用全球投入产出模型测算的国外增加值率(1-国内增加值率)指标来替代传统的外包指标。(2)贸易壁垒(关税、倾销和反倾销)、GVC和企业绩效之间的关系研究。关于反倾销理论,已有文献几乎没有对全球价值链和反倾销进行研究。Hoekman 和 Leidy(1992)指出上游产业的反倾销行为会影响下游企业的反倾销行为^[39]。该文是在20多年前发表的,此后几乎没有出现对全球价值链和反倾销关系的研究。(3)基于价值链的企业组织理论和实证研究。由于跨国公司与其附属机构和非附属机构之间联系数据的缺乏,使得检验跨国公司的企业组织行为的检验存在不足之处。Ramondo 等(2016)质疑产业层面的投入产出联系不能代表跨国企业与其他机构之间的联系^[40]。当然,随着跨国公司的数据日益丰富,将极大地丰富我们对企业在全价值链中行为的分析,该方面的数据、模型和实证研究具有重要价值和现实意义。

(四)打通微观和宏观测度方法

全球价值链的测度方法取得了较大的进步,但是,宏观和微观方法几乎是平行发展的,且两者之间很少有交集。然而,这两种方法在理论上是一致的,因此,两种方法的互相收敛是未来的趋势。微观企业数据将有利于完善投入产出模型方法,而投入产出分析将有利于微观企业数据的调查和量化。

我们发现在编制全球投入产出表时,没有跨境中间投入的细分数据,即本国生产需要的进口中间投入的分行业数据是缺乏的,这是因为投入产出统计调查中没有区分国外和国内采购的中间投入。因此,我们可以从以下几个方面进行改进:(1)改进统计调查方法,尽量区分国外和国内采购的中间投入,以从微观企业层面提供更为详细的企业与企业之间的中间投入联系数据,也为全球投入产出表的编制提供数据基础。Atalay 等(2014)正在推进这一研究^[41]。(2)最大化地利用已有数据(如 BEC 的中间品和最终品的区分方法),提高现有投入产出表中相关数据估计质量和精确度,以更加精确地测度全球价值链联系。此外,加总产业层面的数据也可以应用到企业层面,实现宏观层面与微观层面的融合,这些结合宏观和微观方法来测度全球价值链的参与程度和位置的研究是非常重要的研究领域。(3)利用微观数据把全球投入产出表中的部门进一步细分。现有投入产出表中产品部门数相对较少,如最新的 WIOD 只有 56 个部门。而在政策层面,我们需要更细致的全球价值链数据,进而需要细化全球投入产出表。此外,由于生产出口产品和生产国内使用产品需要的国外中间投入强度不同(如加工贸易区),这样在投入产出表中区分加工贸易,才能更精确地测度出口产品中的国内增加值。

五、结论

近年来,全球价值链的深入发展极大改变了当今国际贸易和产业特征,开启了全球价值链研究的热潮,尤其是在宏观和微观层面对全球价值链的测度都取得了突破性的进展,这些新的测度方法日益完善,并开始广泛应用于贸易、产业和宏观等其他领域,进而引出一些新的研究热点领域。具体可以分为两大类:一类是宏观层面的全球价值链核算方法,具体可以分为两小类:基于单国(区域)非竞争性投入产出表测度方法和基于全球(国际)投入产出表的测度方法。为了克服单国(区域)投入产出表测算方法的缺陷,学者们开发了基于全球(国际)投入产出模型的测度方法。全球价值链测度方法的改进,有利于准确核算贸易顺差或逆差,为解决贸易摩擦、调整贸易政策提供决策参考。另一类是基于企业或产品调查数据的微观测度方法,该方法相对直观、易理解。常用的测算方法有案例研究和基于加工贸易统计的出口中国内增加值率测算。

按照以上逻辑,本文对全球价值链核算理论和应用进行了系统回顾和梳理。首先,我们重点系统介绍了增加值贸易和贸易增加值的区别,虽然这两个概念都测度了产品生产国要素创造的价值,但是出口中的国内成分不区分这些增加值的最终吸收国。相比之下,增加值贸易依赖于该国的出口是如何被进口国使用和吸收的,增加值出口是指一国生产而被另一国最终吸收的增加值。即增加值出口是对最终需求产品中隐含的增加值进行分解,而出口的增加值分解是指对全值出口中国内增加值成分和国外增加值成分的分解。其次,我们对最近的基于全球投入产出模型的生产位置测度理论和方法进行了分析。重点利用倪红福(2016)的广义增加值平均传递步长定义方法,来阐述产品部门的上

游度和下游度的测算公式,广义增加值平均传递步长与其他文献中定义的 APL、上游度和下游度等测度指标相同,或者只是相差某一固定值。这一广义增加值平均传递步长方法与 Wang 等(2017)的方法具有一致性。然后,在介绍全球价值链微观测度的基础上,我们指出了微观测度和宏观测度的融合和保持一致性是未来全球价值链测度的发展趋势。最后,我们也对全球价值链理论和应用的未来研究方向进行了展望,发现使用全球投入产出框架的研究仍然相对前沿,还有很多问题值得进一步深入研究,而且可以考虑将其渗透到经济研究的各个领域(包括宏观、贸易、产业和金融等),改写所有传统中不考虑中间投入的模型框架,使之更加贴近现实。

注释:

① Leontief 逆矩阵实际上是总需求矩阵,表示增加 1 单位价值最终需求带来其他部门总产出的变化。进一步 Leontief 逆矩阵可表示为无穷级数序列和形式: $B=(I-A)^{-1}=I+A+A^2+A^3+\dots$ 。这样最终需求变化对总产出的影响可以分解为三部分:初始效应(Y)、直接效应(A_Y)、间接效应((A²+A³+A⁴+……)Y)。

② $[\hat{V}A]_{ij}$ 表示取 $\hat{V}A$ 中元素 $v_i a_{ij}$,即取矩阵中 ij 位置的元素。这里计算我们利用了以下:

$$(I-A)(I+2A+3A^2+4A^3+\dots)=I+A+A^2+A^3+\dots=B \Rightarrow I+2A+3A^2+4A^3+\dots=B^2$$

③ 这里应该是购买者价格的直接消耗系数矩阵,而非我们经常遇到的基本价格的直接消耗系数矩阵。这里我们不做具体的讨论。

参考文献:

- [1] Johnson, R.C. Five Facts about Value-Added Exports and Implications for Macroeconomics and Trade Research[J]. *Journal of Economic Perspectives*, 2014, 28(2): 119—142.
- [2] Xing, Y., Detert, H. How the iPhone Widens the United States Trade Deficit with the People's Republic of China[Z]. ADBI Working Paper, No.257,2010.
- [3] Park, A., Nayyar, G., Low, P. Supply Chain Perspectives and Issues: A Literature Review[Z]. Geneva: World Trade Organisation and Hong Kong: Fung Global Institute,2013.
- [4] Kee, H. L., Tang, H. Domestic Value Added in Exports: Theory and Firm Evidence from China[J]. *American Economic Review*, 2016, 106(6):1402—1436.
- [5] Hummels, D., Ishii, J., Yi, K.M. The Natural and Growth of Vertical Specialization in World Trade[J]. *Journal of International Economics*, 2011, 54(1):75—96.
- [6] Koopman, R., Wang, Z., Wei, S. J. How Much of Chinese Exports Is Really Made in China? Assessing Domestic Value-Added When Processing Trade Is Pervasive[Z]. NBER Working Paper, No. 14109, 2008.
- [7] Fally, T. Production Staging: Measurement and Facts[Z]. University of Colorado, 2012.
- [8] Antras, P., Chor, D., Fally, T., Hillberry, R. Measuring the Upstreamness of Production and Trade Flows[Z]. NBER Working Paper, No.17819, 2012.
- [9] Johnson, R.C., Noguera, G. Accounting for Intermediates: Production Sharing and Trade in Value Added[J]. *Journal of International Economics*, 2012, 86(2):224—236.
- [10] Wang, Z., Wei, S.J., Yu, X.D., Zhu, K.F. Measures of Participation in Global Value Chains and Global Business Cycles[Z]. NBER Working Paper, No. 23222, 2017.
- [11] 夏杰长,倪红福.服务贸易作用的重新评估——基于全球价值链视角[J].*财贸经济*, 2017, (11):115—130.
- [12] Koopman, R., Wang, Z., Wei, S. J. Tracing Value-Added and Double Counting in Gross Exports[J]. *Social Science Electronic Publishing*, 2014, 104(2): 459—494.
- [13] Wang, Z., Wei, S.J., Zhu, K.F. Quantifying International Production Sharing at the Bilateral and Sector Levels[Z]. NBER Working Paper, No.19677, 2013.
- [14] 张亚斌,范子杰,冯迪.中国 GDP 出口分解及贡献新测度[J].*数量经济技术经济研究*, 2016, (8):21—38.
- [15] Dietzenbacher, E., Romero, I.R., Bosma, N.S. Using Average Propagation Lengths to Identify Production Chains in the Andalusian Economy/Empleando Longitudes Medias de Propagación para identificar Cadenas Productivas en la Economía Andaluza[J]. *Estudios de Economía Aplicada*, 2015, 23:405—422.
- [16] Inomata, S. A New Measurement for International Fragmentation of the Production Process: An International Input-Output Approach[Z]. IDE Discussion Paper, No.175, 2008.
- [17] Escaith, H., Inomata, S. Geometry of Global Value Chains in East Asia: The Role of Industrial Networks and Trade Policies [C]//Elms, D.K., Low, P. *Global Value Chains in a Changing World*. WTO Secretariat, Switzerland, 2014.

[18] 倪红福,龚六堂,夏杰长.生产分割的演进路径及其影响因素——基于生产阶段数的考察[J].管理世界,2016,(4):10—23.

[19] 倪红福.全球价值链中产业“微笑曲线”存在吗?——基于增加值平均传递步长方法[J].数量经济技术经济研究,2016,(11):111—126.

[20] Wang,Z., Wei, S.J., Yu,X.D., Zhu,K.F. Characterizing Global Value Chains: Production Length and Upstreamness[Z]. NBER Working Paper, No.23261,2017.

[21] Antras, P., Chor,D. On the Measurement of Upstreamness and Downstreamness in Global Value Chains [Z]. CEPR Discussion Papers.No.12549, 2017.

[22] Johnson,R.C. Measuring Global Value Chains[Z]. NBER Working Paper, No.24027.

[23] Daudin, G., Riffart, C., Schweisguth, D. Who Produces for Whom in the World Economy? [Z].OFCE Working Paper,No.2009—18, Paris;Sciences Po.

[24] Linden, G., Kraemer, K., Dedrick, J. Who Captures Value in a Global Innovation System? The Case of Apple's iPod[Z]. Communications of the ACM,2009, 52(3):140—144.

[25] Dedrick, J.,Kraemer, K.L., Linden,G. Who Profits from Innovation in Global Value Chains? A Study of the iPod and Notebook PCs[J]. Industrial and Corporate Change, 2010, 19(1):81—116.

[26] Tempest,R. Barbie and the World Economy[N]. Los Angeles Times, 1996-09-22,http://articles.latimes.com/1996-09-22/news/mn-46610_1_hong-kong.

[27] Upward,R., Wang, Z., Zheng,J. Weighing China's Export Basket: The Domestic Content and Technology Intensity of Chinese Exports[J]. Journal of Comparative Economics,2013, 41(2):527—543.

[28] 张杰,陈志远,刘元春.中国出口国内附加值的测算与变化机制[J].经济研究,2013,(10):124—137.

[29] Auer, R., Levchenko, A., Saure, P. International Inflation Spillovers through Input Linkages[Z]. NBER Working Paper, No.23246, 2017.

[30] Bems, R., Johnson, R.C. Demand for Value Added and Value-Added Exchange Rates[Z]. NBER Working Paper, No.21070, 2015.

[31] Patel, N., Wang, Z., Wei, S.J. Global Value Chains and Effective Exchange Rates at the Country-Sector Level[Z]. NBER Working Paper, No.20236,2014.

[32] Rouzet,D.,Miroudot,S. The Cumulative Impact of Trade Barriers along the Value Chain: An Empirical Assessment Using the OECD Inter-Country Input-Output Model[Z]. OECD Working Paper,2013.

[33] Antras, P., de Gortari, A. On the Geography of Global Value Chains [Z]. NBER Working Paper, No. 23456,2017.

[34] Adao,A., Costinot,D. Donaldson Nonparametric Counterfactual Predictions in Neoclassical Models of International Trade[J]. American Economic Review, 2017, 107(3):633—689.

[35] Julio, L. Which Sectors Make Poor Countries So Unproductive? A Perspective from Inter-Sectoral Linkages [Z]. Working Paper.

[36] Klau, M., San, F. The New BIS Effective Exchange Rate Indices[Z]. BIS Quarterly Review, March, 2006.

[37] Feenstra, R.C., Hanson,G.H. Globalization, Outsourcing, and Wage Inequality[J]. American Economic Review, 1996, 86(2):240—245.

[38] Feenstra,R.C., Hanson,G.H.The Impact of Outsourcing and High-Technology Capital on Wages: Estimates for the United States, 1979—1990[J]. The Quarterly Journal of Economics,1999,114(3): 907—940.

[39] Hoekman,B.M., Leidy, M.P. Cascading Contingent Protection[J]. European Economic Review, 1992, 36(4): 883—892.

[40] Ramondo,N., Rappoport,V., Ruhl,K.J. Intrafirm Trade and Vertical Fragmentation in U.S. Multinational Corporations[J]. Journal of International Economics, 2016, 98:51—59.

(责任编辑:易会文)