

全球价值链嵌入对中国装备制造业出口 技术复杂度的影响

——基于进口中间品异质性的研究

刘会政 朱光

摘要：中国在嵌入全球价值链的过程中，技术溢出与“低端锁定”等效应往往相伴而生。本文以装备制造业为研究对象，在使用投入产出法测算其出口技术复杂度的基础上，深入探究了不同来源的进口中间品对出口技术复杂度的异质影响。结论表明，全球价值链嵌入显著地提高了中国装备制造业的出口技术复杂度，而中间品进口中的中间制造品以及来自发展中经济体的中间品对中国装备制造业出口技术复杂度的提升具有促进作用，其中来自发展中经济体的进口中间制造品的促进作用最强。本文认为，不同来源的中间品实际上暗含了不同的嵌入方式，研究结论从调整中间品进口结构的角度为中国实现从“被动参与”到“主动构建”全球价值链提供了方向。

关键词：全球价值链嵌入；出口技术复杂度；装备制造业；中间品异质性

[中图分类号] F742 [文献标识码] A [文章编号] 1002-4670 (2019) 08-0080-15

引言

长期以来，中国依靠自身充裕的劳动力以及丰富的自然资源等优势，以较为开放的姿态积极融入到全球价值链（Global Value Chain, GVC）分工体系中，通过加工贸易极大地促进了进出口贸易的发展。然而不可否认的是，中国虽已成为出口大国，但出口产品的技术含量仍处于较低的水平（倪红福，2017^[1]；许家云等，2017^[2]）。2017年1月，中国商务部印发的《对外贸易发展“十三五”规划》中明确指出，当前中国外贸发展的主要任务之一是加快培育外贸竞争新优势，其中就包括加快提升出口产品技术含量。可见，提高出口产品的技术含量是中国当前对外贸易的重要努力方向。在中国工业化的进程中，装备制造业承担着为下游行业提供

[基金项目] 国家自然科学基金一般项目“基于全球价值链的政府贸易救济政策决策过程重构与评估方法研究”（71774008）；国家自然科学基金青年项目“全球价值链重构下贸易保护的影响效应测度与治理体系构建”（71803005）；北京市社会科学基金青年项目“新能源产业政策与贸易政策的匹配性研究”（15JGC147）。

[作者信息] 刘会政：北京工业大学经济与管理学院副教授、硕士生导师 100124 电子信箱 liuhuizheng@bjut.edu.cn；朱光：北京工业大学经济与管理学院硕士研究生。

设备及技术手段的重要职能,然而中国装备制造业在全球价值链分工体系中仍然处在较为低端的位置(林桂军和何武,2015a^[3])。

中间品贸易是GVC分工的重要表现形式。大量的经验研究表明,一国通过中间品贸易不仅可以快速地嵌入到GVC分工体系之中,同时还能够通过技术溢出提高进口国相关行业和企业的技术水平(Keller,2002^[4];Olper,2017^[5])。虽然GVC嵌入越来越被视为一种促进发展的有效方式,但是嵌入与发展之间不是自动的因果关系(Goger et al.,2014^[6]),即并非所有国家均能从嵌入GVC的过程中获益(Kummritz et al.,2017^[7]),一国进口何种类型的中间产品与从哪个国家进口关系到进口国的长期经济增长(Veeramani,2009^[8])。Zaclicever和Pellandra(2018)^[9]指出,进口中间投入不是高品质输入的代名词,许多有生产力的公司选择进口中间投入的原因也许仅仅是因为进口中间品具有更便宜的价格,而不是其拥有相比于国内中间品更高的技术含量和质量。刘维林等(2014)^[10]认为,相比于进口中间制造品,进口中间服务品中蕴含了更为高级的知识、信息与技术,且任何一个出口制造企业均处在产品架构与功能架构的GVC双重嵌入之中,因此在研究GVC嵌入时,有必要对产品嵌入与服务嵌入进行区分。

现有的研究仍只停留在一个维度上对进口中间品的异质性进行考察,本文以装备制造业为研究对象,根据进口中间品来源的不同,将其区分为来自发达经济体的进口中间制造品、来自发达经济体的进口中间服务品、来自发展中经济体的进口中间制造品和来自发展中经济体的进口中间服务品,重点考察了进口中间品的异质性效应,从而为中国装备制造业进口中间品的选择,乃至贸易伙伴的选择提供政策指导。

一、文献综述

现有学者在研究GVC嵌入效应这一问题时,更多地从嵌入程度的角度进行衡量。Hummels等(2001)^[11]提出垂直专业化率指数(Vertical Specialization Share,VSS)用于表示一国出口中所包含的进口价值比重,无论是基于行业层面还是企业层面,这一指数均成为衡量GVC嵌入程度最为通用的指标(Song and Wang,2017^[12];Lu et al.,2017^[13];唐宜红等,2017^[14])。在此基础上,部分学者对不同来源的进口增加值的异质性效应进行了研究,如产品嵌入与服务嵌入的异质性(刘维林等,2014;刘胜等,2016^[15]),发达国家嵌入与发展中国家嵌入的异质性(唐宜红等,2017;许家云等,2017)等等。

关于出口技术复杂度的计算,随着中间品贸易的日趋增多,学者们逐渐意识到传统的Hausmann等(2006)^[16]提出的以出口额为基础测算出口技术复杂度的方法忽略了进口中间品的影响,因而会使测算出的中国出口产品的技术复杂度高于实际水平(Amiti and Freund,2010^[17];祝树金和张鹏辉,2013^[18])。因此,杜修立和王维国(2007)^[19]、程大中等(2017)^[20]均试图从生产的角度考虑将进口中间品的影响剔除掉,然而由于数据的限制或方法的局限,均不能将出口中的进口中间品完全剔除,从而使得测算结果与实际情况产生偏差。倪红福(2017)考虑到上述问题,认为在以GVC为主导的国际分工体系下,某一出口产品的技术复杂度体现为

中间投入品所含技术含量与最后生产工序技术含量之和,利用世界投入产出表对中国1995—2011年产出品的国内技术复杂度进行了计算。

当前大部分的跨国经验研究均表明 GVC 嵌入有利于进口国技术水平的提高,但是在对进口中间品的异质性进行研究时,结论却不尽相同(刘维林等,2014;李惠娟和蔡伟宏,2017^[21];刘琳和盛斌,2017^[22])。从影响渠道来说,进口中间品通过质量效应、多样性效应和技术溢出效应对进口国技术水平提高的正向作用均得到了验证(许家云等,2017;Zaclicever and Pellandra, 2018;张杰等,2015^[23])。然而也有研究发现,嵌入全球生产分工的发展中国家在向高附加值的价值链环节攀升时,往往受到主导价值链的跨国公司的抵制,将本土企业“俘获”在价值增值能力较为低端的位置,从而形成“低端锁定”的现象(Schmitz, 2004^[24];杨水利等,2014^[25]),抑制本土企业技术水平的提高。

虽然现有文献已从多个角度探讨了 GVC 嵌入对进口国技术水平的影 响,力求研究不同国家、不同产业和不同进口中间品的异质效果,但仍存在两个方面的问题有待补充:第一,现有的大多数研究要么不能将出口产品中的进口中间品进行完全剔除,要么用产出的国内技术复杂度表示出口中的国内技术复杂度,这均与中国装备制造业真实的出口技术复杂度存在一定的偏差。第二,当前对于 GVC 嵌入的衡量均局限于进口中间品种类、来源地、技术水平等某一个维度上,依据现有研究成果无法从二维视角下辨别不同进口中间品的异质性效应。基于以上不足,本文的边际贡献为:第一,以在中国经济发展中具有支柱性地位的装备制造业为研究对象,使用出口增加值率对出口技术复杂度指数进行修正,从而可以更加客观地衡量中国装备制造业的出口技术复杂度;第二,使用世界投入产出表,将出口中的进口中间品划分为从发达经济体进口的中间制品、从发达经济体进口的中间服务品、从发展中经济体进口的中间制品和从发展中经济体进口的中间服务品四个部分衡量 GVC 嵌入,从而使得本文的结论更加具有针对性和实践意义。

二、模型设定与指标计算

(一) 回归模型设定

为了分析不同来源的进口中间品对中国装备制造业出口技术复杂度的影响,本文在参考刘维林等(2014)、刘洪铎和陈和(2016)^[26]相关文献的基础上,构建了如下计量回归模型:

$$\ln ET_{it} = \alpha^a + \beta^a \ln vss_{it} + \gamma^a X_{it} + \varphi^a I_i + \varepsilon_{it}^a \quad (1)$$

$$\ln ET_{it} = \alpha^c + \beta_1^c \ln vss_ed_{it} + \beta_2^c \ln vss_ing_{it} + \gamma^c X_{it} + \varphi^c I_i + \varepsilon_{it}^c \quad (2)$$

$$\ln ET_{it} = \alpha^v + \beta_1^v \ln vss_m_{it} + \beta_2^v \ln vss_s_{it} + \gamma^v X_{it} + \varphi^v I_i + \varepsilon_{it}^v \quad (3)$$

$$\ln ET_{it} = \alpha^o + \beta_1^o \ln vaed m_{it} + \beta_2^o \ln vaeds_{it} + \beta_3^o \ln vaing m_{it} + \beta_4^o \ln vaings_{it} + \gamma^o X_{it} + \varphi^o I_i + \varepsilon_{it}^o \quad (4)$$

其中,下标 i 表示经济体, t 表示时间, ε_{it} 表示随机误差项,上标 a 、 c 、 v 和 o 分别表示整体 GVC 嵌入、分经济体的 GVC 嵌入、分行业的 GVC 嵌入和分经济体

与行业的 GVC 嵌入的回归方程。被解释变量 ET 表示中国装备制造业的出口技术复杂度；主要解释变量为 GVC 嵌入程度的不同分解方式，其中， vss 表示用垂直专业化率计算的整体 GVC 嵌入， vss_ed 与 vss_ing 分别表示发达经济体 GVC 嵌入与发展中经济体 GVC 嵌入， vss_m 和 vss_s 分别表示制造业 GVC 嵌入与服务业 GVC 嵌入， $vaedm$ 、 $vaeds$ 、 $vaingm$ 与 $vaings$ 分别表示发达经济体制造业 GVC 嵌入、发达经济体服务业 GVC 嵌入、发展中经济体制造业 GVC 嵌入与发展中经济体服务业 GVC 嵌入。 X 表示一系列的控制变量，包括研发强度 (rd)、资本劳动比 (kl)、市场化水平 ($market$)、外商直接投资的技术溢出 (fdi) 等， I_i 表示经济体的个体控制变量。本文通过模型 (1) — 模型 (4) 从 GVC 整体嵌入、不同经济体的 GVC 嵌入和不同行业的 GVC 嵌入、不同经济体与不同行业的 GVC 嵌入角度考察了不同类型的进口中间品对中国装备制造业出口技术复杂度的影响。

(二) 数据来源及说明

本文在计算全球价值链嵌入度与出口技术复杂度指标时，主要使用到的数据为世界投入产出数据库 (WIOD) 中的世界投入产出表 (WIOT)。为了尽可能多地获取研究样本，本文选取的样本研究时间区间为 1995—2014 年，并使用 2013 年版本中的 WIOT 计算 1995—1999 年的相关数据，使用 2016 年版本中的 WIOT 计算 2000—2014 年的相关数据。本文参考林桂军和何武 (2015b)^[27] 的做法，以“六分法”来研究装备制造业。此外，控制变量的数据来源于《中国统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国工业统计年鉴》等。

(三) 全球价值链嵌入的测算

本文对 GVC 嵌入的衡量借鉴的是唐宜红和张鹏杨 (2017) 对出口品国内与国外增加值分解的测算方法。具体计算公式如下：

$$VTBE = \begin{pmatrix} VT_1 B_{11} E_1 & VT_1 B_{12} E_2 & \cdots & VT_1 B_{1c} E_c & \cdots & VT_1 B_{1N} E_N \\ VT_2 B_{21} E_1 & VT_2 B_{22} E_2 & \cdots & VT_2 B_{2c} E_c & \cdots & VT_2 B_{2N} E_N \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ VT_N B_{N1} E_1 & VT_N B_{N2} E_2 & \cdots & VT_N B_{Nc} E_c & \cdots & VT_N B_{NN} E_N \end{pmatrix} \quad (5)$$

上式表示由世界各经济体出口所引致的行业层面的附加值矩阵。其中， VT 表示由各经济体各行业增加值率组成的对角矩阵， B 为经典的里昂惕夫逆矩阵， E 为由各经济体各行业出口额组成的对角矩阵。设 c 代表中国，则 $VTBE$ 中的第 c 个分块列矩阵显示了中国各个行业出口中的增加值来源情况。以 2013 年公布的 WIOT 为例，具体来说，第 c 个分块列矩阵中的第 13 列至 15 列显示了中国装备制造业各分行业出口中的增加值来源情况。因此，中国装备制造业某一行业 t 出口中的进口增加值可以通过式 (6) 进行计算，其中 i 和 k 分别表示经济体和行业：

$$FVA_{ct} = \sum_{i=1(i \neq c)}^N \sum_{k=1}^S vt_{ik} b_{ickt} e_{ct} \quad (6)$$

本文的重点是得到中国装备制造业出口中不同来源及种类的进口增加值，因此在得出式 (6) 后对中国装备制造业出口中的进口增加值进行分解得到了式 (7)：

$$FVA_{ct} = VA_{ed} + VA_{ing} = VA_{ed}^m + VA_{ed}^s + VA_{ing}^m + VA_{ing}^s \quad (7)$$

在式(7)中,下标 *ed* 和 *ing* 分别表示发达经济体和发展中经济体,上标的 *m* 和 *s* 分别表示中间制造品和中间服务品。本文对于发达经济体与发展中经济体的界定依据的是联合国开发计划署(United Nations Development Programme, UNDP)提出的人类发展指数(Human Development Index, HDI)。HDI是衡量联合国各成员国经济社会发展水平的量化指标,不仅代表了自身的经济发展水平,而且还将其居民的预期寿命、教育水平与生活质量等包含在内,且该数据每年更新一次,具有较好的权威性和时效性。本文将 $HDI \geq 0.8$ 的国家界定为发达经济体,其他的经济体为发展中经济体,为了简化计算,在本文的样本期内,假定一个经济体的所属类别没有发生改变,并且其所属类别为样本期内的大概率类别。

(四) 出口技术复杂度的测算

本文采用倪红福(2017)测算出口技术含量的方法计算中国装备制造业各分部门的出口技术复杂度,该方法基于一国出口产品的国内技术含量等于产品产出技术含量与进口中间品所含技术含量之差的思想,运用投入产出分析法计算一国部门层面的出口技术含量。一国或地区某个部门的总产出从生产工序的角度进行分解,以矩阵的形式可以表示为:

$$V' = (VT\#TSI)'(I - A)^{-1} \quad (8)$$

在式(8)中, V 表示各个经济体部门层面的全部技术含量向量; TSI 表示最后生产工序的技术含量列向量; VT 表示增加值率系数列向量; $\#$ 表示矩阵的对应元素相乘; I 为单位矩阵; A 表示直接消耗系数矩阵; $(I - A)^{-1}$ 则为里昂惕夫逆矩阵,在使用投入产出表进行计算时,经常用 B 表示。

式(8)计算了一国或地区部门层面产出的技术含量,然而在全球生产分工体系下,一国或地区的产出不仅包含了本国或地区生产要素所创造的增加值,同时也包含了所使用的来自其他经济体中间产品的增加值。为此,在计算一国或地区部门层面的出口技术复杂度时,还需要剔除掉进口中间品的技术复杂度。

倪红福(2017)虽然对不同来源的技术含量加以区分,但在计算一国或地区整体的出口技术含量时,由于中国存在大量加工贸易,因此采用“部门产出的国内技术含量与出口的技术含量相同”的假设具有一定的不合理性。出口增加值率代表了一经济体出口中经济体内增加值的比重,也可以理解为刻画了一经济体单位出口中经济体内增加值与其产出之间的比例关系,因此本文认为将出口增加值率作为相应产出技术含量的系数,可以更加客观地反映部门层面的出口技术复杂度。基于上述分析,本文提出了计算出口技术复杂度的新型指标,如式(9)所示:

$$ET = V \times VAX \quad (9)$$

在式(9)中, ET 表示出口技术复杂度列向量, VAX 表示出口增加值率列向量,采用出口中的国内增加值与出口额之比表示,并根据王直等(2015)^[28]提出的三国投入产出模型方法进行计算。该式的含义为,某部门的出口技术复杂度等于其国内产出的技术含量与出口增加值率之积。具体而言,当该部门产出的增加值均为本国创造时,其出口增加值率为1,即其出口技术复杂度等于其产出技术复杂度;当该部门的产出完全为进口时,其出口增加值率为0,那么其出口技术复杂度也为0。

需要特别指出的是,由于本文在上文中计算的是装备制造业分行业层面的出口技术复杂度与全球价值链嵌入度,因此需要将装备制造业分行业层面的数据合并为整体数据,考虑到两个指标的具体含义,本文在将出口技术复杂度进行合并时,采用的是以各个分行业的增加值出口额作为加权进行平均,而在将全球价值链嵌入进行合并时,采用的是以各个分行业的出口额作为加权进行平均。

三、基准回归结果分析

本文根据公式(1) — (4)依次考察了不同来源进口中间品对中国装备制造业出口技术复杂度的异质性影响,基准回归结果如表1所示。从第(1)列可以看出,进口中间品显著地促进了中国装备制造业出口技术复杂度的提升。这表明参与全球生产分工对中国装备制造业出口技术水平的提高起到了促进作用,使其在技术层面上获益。

第(2)列显示,来自于发展中经济体的进口中间品对中国装备制造业出口技术复杂度的提升具有显著的促进作用,而来自于发达经济体的进口中间品对中国装备制造业出口技术复杂度的影响虽为负但并不显著。本文认为,产生这种结果的原因是,GVC作为一种由跨国公司主导的新型国际分工形式,当中国企业与不同经济发展水平的经济体进行贸易时,实际上扮演的“角色”也有所不同。虽然来自于发达经济体的进口中间品的技术含量较高,理论上更倾向于产生技术溢出效应,但是其在参与由发达经济体跨国企业主导的GVC分工的过程中,中国企业往往扮演着被支配的角色,在GVC中所处的位置也较低,更多地以加工贸易的方式获取微薄的利润,因而处于“低端锁定”状态的可能性也较大,所以对于中国装备制造业企业来说,往往产生“技术溢出”与“低端锁定”并存的效果。而在与生产技术水平相对较低的发展中经济体进行中间品贸易时,中国企业承担主导GVC角色的可能性更大,在这种情况下中国国内企业的创新动力更强,因而更有利于出口技术复杂度的提升。

第(3)列显示,进口中间制造品有利于中国装备制造业出口技术复杂度的提升,而进口中间服务品对中国装备制造业出口技术复杂度的提高有抑制作用,这一结果与现实“制造业与服务业相互促进”的认知有所不符。本文认为,由于装备制造业不同于一般的制造业,其作为一种技术密集型产业,进口的中间制造品可以更加直观地被国内企业消化、吸收,进而再创新,因而进口中间制造品的GVC嵌入对中国装备制造业出口技术复杂度的提升具有积极作用,而对于“进口中间服务品的影响效应为负”这一结果将在下文中进一步解释。

第(4)列对进口中间品从来源地与行业两个维度进行研究,结果显示,来自发达经济体和发展中经济体的进口中间制造品均有利于中国装备制造业出口技术复杂度的提升,而来自发达经济体和发展中经济体的进口中间服务品则都抑制了中国装备制造业出口技术复杂度的提升。

首先,从第(4)列各变量的回归系数来看,这一结果与前三列的回归结论保持一致。其次,这一结果从理论上来讲具有一定的合理性,由于来自发达经济体的中间制造品一般代表着更高的技术水平,并且相对于中间服务品来说,更易于被进口企业学习并进行再创新,因此来自发达经济体的进口中间制造品对中国装备制造

业的出口技术含量具有促进作用；相比于来自发达经济体的中间制造品，从发展中经济体进口的中间制造品更倾向于通过低廉的成本优势降低国内企业的生产成本，从而将更多的生产资源集中到高技术水平生产环节，进而促使国内企业的技术水平的提高，因而来自发展中经济体的中间制造品对中国装备制造业出口技术复杂度提升的促进作用要更强；无论是来自发达经济体的进口中间服务品，还是来自发展中经济体的进口中间服务品，均抑制了中国装备制造业出口技术复杂度的提升，这也验证了第（3）列的结果的可靠性。值得指出的是，本文对于出口技术复杂度的测算方法与以往研究有所不同，通过投入产出法将进口中间品中所含的技术复杂度进行了剔除，因而本文中的出口技术复杂度衡量的是本国国内生产要素为中国装备制造业出口所赋予的技术含量，从测算的角度保证了本文回归结果的可靠性。

表1 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	lnET	lnET	lnET	lnET
lnzss	0.160*** (0.021)			
lnzss_ed		-0.014 (0.021)		
lnzss_ing		0.110*** (0.011)		
lnzss_m			0.888*** (0.079)	
lnzss_s			-0.706*** (0.076)	
lnvaedm				0.519*** (0.080)
lnvaeds				-0.687*** (0.098)
lnvaingm				0.628*** (0.037)
lnvaings				-0.341*** (0.028)
lnrd	-0.500*** (0.015)	-0.507*** (0.016)	-0.317*** (0.023)	-0.226*** (0.024)
lnkl	-0.083*** (0.017)	-0.132*** (0.018)	0.106*** (0.025)	0.110*** (0.024)
lnfdi	-0.041 (0.029)	-0.036 (0.028)	0.152*** (0.033)	0.259*** (0.036)
lnmarket	-0.682*** (0.029)	-0.687*** (0.028)	-0.494*** (0.033)	-0.392*** (0.033)
Constant	0.575*** (0.044)	0.679*** (0.045)	0.909*** (0.050)	1.342*** (0.060)
经济体固定效应	是	是	是	是
Obs	780	780	780	780
R ²	0.978	0.979	0.980	0.984

注：括号中的数字为标准差，*、**和***分别表示在10%、5%和1%水平上显著，下同。

四、进一步的经验分析

(一) 稳健性检验

1. 更换样本数据类型

在基准回归中, 本文为了构造平衡面板数据, 将2016年最新公布的WIOT表中新增的瑞士、克罗地亚以及挪威三国剔除, 使用的是39个国家或地区20年的数据。为了剔除样本删减带来的误差, 最大程度地考证GVC嵌入对中国装备制造业出口技术复杂度的影响, 本文运用可得到的现有数据, 使用非平衡面板数据对该问题进行了稳健性检验。稳健性检验的结果如表2中的第(1) — (4)列所示, 从中可以看出, 在最大程度获取样本的情况下, 各主要解释变量的系数符号仍保持不变, 回归结果依然稳健。

表2 更换样本数据类型与考虑经济体发展动态变化的稳健性检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	lnET	lnET	lnET	lnET	lnET	lnET	lnET	lnET
lnvss	0.155*** (0.020)				0.160*** (0.021)			
lnvss_ed		-0.014 (0.021)				0.009 (0.019)		
lnvss_ing		0.107*** (0.011)				0.098*** (0.009)		
lnvss_m			0.910*** (0.076)				0.888*** (0.079)	
lnvss_s			-0.734*** (0.073)				-0.706*** (0.076)	
lnvaedm				0.551*** (0.077)				0.480*** (0.088)
lnvaeds				-0.727*** (0.095)				-0.579*** (0.108)
lnvaingm				0.634*** (0.036)				0.604*** (0.035)
lnvaings				-0.346*** (0.027)				-0.365*** (0.027)
Constant	0.578*** (0.043)	0.677*** (0.043)	0.914*** (0.048)	1.343*** (0.058)	0.575*** (0.044)	0.712*** (0.045)	0.909*** (0.050)	1.359*** (0.061)
经济体固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
Obs	825	825	825	825	780	780	780	780
R ²	0.978	0.979	0.981	0.984	0.978	0.979	0.980	0.985

注: 根据本文的界定标准, 塞浦路斯、捷克、爱沙尼亚、希腊、克罗地亚、匈牙利、爱尔兰、意大利、韩国、立陶宛、拉脱维亚、马耳他、波兰、葡萄牙、斯洛伐克、斯洛文尼亚等均在样本期间内实现了从发展中经济体向发达经济体的转变。为了节省篇幅, 本文在稳健性检验与内生性问题处理中仅汇报了主要解释变量的回归结果。

2. 考虑经济体发展的动态变化

在基准回归中, 本文为了简化计算, 根据经济体所属的大概率类别界定其发展

水平。然而由于本文样本的时间跨度相对较长，在现实情况中，有相当一部分经济体在1995—2014年间实现了由发展中经济体向发达经济体的转变。本文考虑到这部分经济体在样本期内所属类别的动态性，根据每年各个经济体自身实际的HDI，重新对其进行了界定。本文根据重新划分的发达经济体与发展中经济体，对1995—2014年中国装备制造业出口中的不同来源的进口增加值进行了测算，稳健性检验结果如表2中的(5)—(8)列所示。从回归结果中可以看出，在考虑到经济体发展的动态变化后，回归结果依然稳健。

3. 改变估计方法

考虑到模型中可能存在着组间异方差、组内自相关与组间同期相关等问题，因此本文使用同时校正上述三个问题的更为全面的可行广义最小二乘法(FGLS)对该面板数据进行了再次估计。表3显示了使用FGLS方法对原数据进行回归后的结果，从中可以看出，回归结果依然稳健。

表3 改变估计方法的稳健性检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	lnET	lnET	lnET	lnET
lnvss	0.085*** (0.005)			
lnvss_ed		-0.065*** (0.005)		
lnvss_ing		0.067*** (0.005)		
lnvss_m			1.297*** (0.016)	
lnvss_s			-1.245*** (0.016)	
lnvaedm				0.215*** (0.023)
lnvaeds				-0.378*** (0.028)
lnvaingm				0.939*** (0.007)
lnvaings				-0.594*** (0.005)
Constant	0.559*** (0.024)	0.662*** (0.017)	1.093*** (0.014)	1.808*** (0.018)
经济体固定效应	是	是	是	是
Obs	780	780	780	780

(二) 内生性问题

考虑到可能存在的双向因果关系导致的内生性问题，进一步证明上述结果的可靠性，本文引入主要解释变量的滞后一期作为其工具变量，并使用二阶段最小二乘法(2SLS)再次进行回归。为了简单起见，仅在表4中报告了第二阶段的回归结果。从回归结果中可以看出，在剔除了双向因果关系之后，回归结果中主要解释变量的符号与基准回归结果仍然一致。

表4 2SLS模型的估计结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	lnET	lnET	lnET	lnET
lnvss	0.248*** (0.030)			
lnvss_ed		0.061* (0.032)		
lnvss_ing		0.112*** (0.011)		
lnvss_m			0.857*** (0.090)	
lnvss_s			-0.588*** (0.085)	
lnvaedm				1.244*** (0.149)
lnvaeds				-1.471*** (0.172)
lnvaingm				0.476*** (0.050)
lnvaings				-0.175*** (0.043)
Constant	0.599*** (0.047)	0.691*** (0.047)	0.969*** (0.057)	1.162*** (0.074)
经济体固定效应	是	是	是	是
Obs	700	700	700	700
R ²	0.977	0.979	0.980	0.982

值得指出的是,在以上回归中,唯一不同的是在模型(2)中来自发达经济体的进口中间品(*vss_ed*)的系数符号容易发生改变,且其经常为不显著的状态。本文认为,这是因为来自发达经济体的进口中间品往往同时兼备不同的效应。理论上来说,具有代表性的技术溢出与“低端锁定”现象表现得最为明显且作用效果完全相反,不同效应的综合效果难以断定,因此其影响效应有待进一步考证。

(三) 影响机制检验

上述研究表明,GVC嵌入显著地促进了中国装备制造业出口技术复杂度的提升。需要进一步考虑的是,GVC嵌入是如何促进出口技术复杂度的提升的?为此,本文使用中介效应模型对可能存在的影响渠道进行了检验。根据前文中的理论分析,并考虑到数据可得性的限制,本文选取技术溢出效应作为中介变量进行了检验。

首先,本文根据Caves等(1982)^[28]提出的行业层面全要素生产率的计算方法,使用WIOD中社会经济账户中的相关数据对不同经济体1995—2014年装备制造业的全要素生产率进行了计算。具体的计算公式为:

$$\ln TFP_{it} = \left(\ln Y_{it} - \frac{1}{N} \sum_i \ln Y_{it} \right) - \frac{1}{2} \left(\sigma_{it} + \frac{1}{N} \sum_i \sigma_{it} \right) \left(\ln L_{it} - \frac{1}{N} \sum_i \ln L_{it} \right) - \left(1 - \frac{1}{2} \left(\sigma_{it} + \frac{1}{N} \sum_i \sigma_{it} \right) \right) \left(\ln K_{it} - \frac{1}{N} \sum_i \ln K_{it} \right) \quad (10)$$

在式(10)中, Y 表示行业增加值, σ 表示劳动补偿份额, K 表示资本存量, L 表示劳动力数量, N 表示经济体数量, 下标的 i 和 t 分别表示经济体和年份。在计算出中国以及其他经济体的全要素生产率的对数 ($\ln TFP$) 之后, 本文采用其他经济体与中国生产率的对数差表示技术溢出 ($\ln spill$), 即:

$$\ln spill_t = \ln TFP_{xt} - \ln TFP_{ct} = \ln(TFP_{xt}/TFP_{ct}) \quad (11)$$

其中, $\ln TFP_{xt}$ 表示除中国以外的其他经济体 t 年装备制造业生产率的对数, $\ln TFP_{ct}$ 表示中国 t 年装备制造业生产率的对数。由上式可知, 当中国与中间品进口来源地的生产率差距较大时, 更容易产生技术溢出效应。

以技术溢出作为中间变量, 使用可行广义最小二乘法 (FGLS) 对 GVC 嵌入如何影响中国装备制造业的出口技术复杂度进行中介效应检验, 检验结果如表 5 所示。

其中, 第 (1) 列显示, GVC 嵌入显著地促进了中国装备制造业出口技术复杂度的提升, 第 (2) 列表明, GVC 嵌入对本文中的技术溢出效应具有显著的抑制作用。由于本文的技术溢出效应使用其他经济体与中国的全要素生产率的对数差表示, 这说明 GVC 嵌入有利于缩小中国与其他经济体装备制造业的生产率差距, 即 GVC 嵌入显著地提高了中国装备制造业的全要素生产率。在第 (1) 列的基础上将技术溢出效应引入回归方程, 得到第 (3) 列的回归结果, 一方面表明 GVC 嵌入可以直接促进中国装备制造业出口技术复杂度的提升, 另一方面, 由于 $\ln spill$ 的系数显著为正, 这表明中国与其他经济体装备制造业全要素生产率的差距越大, 越有可能产生技术溢出效应, 从而越有利于中国装备制造业出口技术复杂度的提升。因此, 技术溢出效应这一中介渠道的存在得到了印证。

表 5 对技术溢出效应中介渠道的检验结果

变量	(1)	(2)	(3)
	$\ln ET$	$\ln spill$	$\ln ET$
$\ln uss$	0.009* (0.005)	-1.293*** (0.161)	0.013** (0.005)
$\ln spill$			0.003*** (0.001)
$\ln rd$	-0.428*** (0.003)	0.010 (0.133)	-0.423*** (0.003)
$\ln kl$	-0.071*** (0.004)	-1.604*** (0.134)	-0.058*** (0.004)
$\ln fdi$	0.039*** (0.007)	0.393*** (0.119)	0.053*** (0.007)
$\ln market$	-0.752*** (0.007)	-0.475*** (0.138)	-0.742*** (0.007)
Constant	0.568*** (0.012)	1.565*** (0.567)	0.583*** (0.013)
经济体固定效应	是	是	是
Obs	740	740	740

(四) 进口中间服务品影响为负的解释

进口中间服务品对中国装备制造业出口技术复杂度的提升呈显著的负向影响, 这与传统的“服务业进口有助于促进制造业发展”的认知并不相符。为了探究产生这一结果的原因, 本文进一步将服务业划分为生产性服务业与生活性服务业进行研究。

本文以国家统计局 2015 年公布的生产性服务业分类为基础, 在考虑到数据可得性以及 2013 年版与 2016 年版 WIOT 匹配等问题后, 选取货物运输仓储、邮政快递和通讯、金融服务、租赁和商务服务行业为生产性服务业, 其他剩余服务业作为生活性服务业进行研究。回归结果见表 6, 第 (1) — (3) 列是使用最小二乘法的回归结果, (4) — (6) 列是使用可行广义最小二乘法的回归结果。其中第

(3)列、第(6)列为主要观察对象,可以发现无论是采用最小二乘法,还是可行广义最小二乘法进行估计,将服务业进一步划分为生产性服务业($\ln vss_sp$)与生活性服务业($\ln vss_sl$)后,来自生活性服务业的进口中间品显著地抑制了中国装备制造业出口技术复杂度的提升,而来自生产性服务业的进口中间品显著地促进了中国装备制造业出口技术复杂度的提升。值得指出的是,本文通过计算发现,1995—2014年间,中国装备制造业进口中间品来自生产性服务业的比重仅约占服务业整体的25%—30%,从而导致来自生活性服务业进口中间品对中国装备制造业出口技术复杂度的显著抑制效应呈主导作用。

上述研究结论表明,对于中国装备制造业来说,在推动服务业进一步开放、扩大服务进口的同时,更要有针对性地选择服务品进口的种类并优化服务品进口的结构,才能够发挥进口中间服务品的技术促进作用。

表6 不同种类服务业的回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	$\ln ET$	$\ln ET$	$\ln ET$	$\ln ET$	$\ln ET$	$\ln ET$
$\ln vss$	0.160*** (0.021)			0.087*** (0.004)		
$\ln vss_m$		0.888*** (0.079)	1.112*** (0.085)		1.297*** (0.016)	1.692*** (0.020)
$\ln vss_s$		-0.706*** (0.076)			-1.245*** (0.016)	
$\ln vss_sl$			-1.288*** (0.130)			-1.829*** (0.035)
$\ln vss_sp$			0.290*** (0.075)			0.201*** (0.027)
$\ln rd$	-0.500*** (0.015)	-0.317*** (0.023)	-0.217*** (0.027)	-0.468*** (0.004)	-0.085*** (0.006)	0.012* (0.007)
$\ln kl$	-0.083*** (0.017)	0.106*** (0.025)	0.160*** (0.026)	-0.097*** (0.005)	0.291*** (0.005)	0.359*** (0.009)
$\ln fdi$	-0.041 (0.029)	0.152*** (0.033)	0.248*** (0.036)	-0.038*** (0.009)	0.422*** (0.008)	0.494*** (0.010)
$\ln market$	-0.682*** (0.029)	-0.494*** (0.033)	-0.447*** (0.033)	-0.734*** (0.010)	-0.397*** (0.007)	-0.304*** (0.013)
Constant	0.575*** (0.044)	0.909*** (0.050)	0.999*** (0.090)	0.568*** (0.024)	1.093*** (0.014)	1.009*** (0.031)
经济体固定效应	是	是	是	是	是	是
Obs	780	780	780	780	780	780
R ²	0.978	0.980	0.981			

五、结论及政策建议

参与全球生产分工使中国迅速成长为贸易大国,那么在中国加快培育外贸竞争新优势的今天,行业内的技术水平是否同样受益于全球价值链分工成为值得研究的重要问题。本文以在中国国民经济发展中具有关键性地位的装备制造业为研究对象,根

据进口中间品来源的不同对该问题进行了深入探究，主要得出了以下几点结论。

第一，中间品进口整体上显著地促进了中国装备制造业出口技术复杂度的提升，通过中介效应模型进行检验发现，技术溢出是促进中国装备制造业出口技术复杂度提升的一条重要渠道。这表明中国装备制造业在通过中间品贸易嵌入全球价值链分工的同时，也在技术水平层面有所获益，从实证检验的角度证明了中国进一步扩大对外开放的必要性。

第二，将中间品进口根据来源地进行划分，发现来自发展中经济体的进口中间品显著地促进了中国装备制造业出口技术复杂度的提升，而来自发达经济体的进口中间品效应则并不明显。本文认为，进口中间品来源地的不同表面上反映的是贸易伙伴的不同，但实际上也暗含了中国装备制造业嵌入 GVC 方式的不同。当与不同经济发展水平的经济体进行贸易时，中国装备制造业也经历了在 GVC 分工中从“被动参与”到“主动构建”角色的转变。

第三，从进口中间品的性质来说，进口中间制造品显著地促进了中国装备制造业出口技术复杂度的提升，而进口中间服务品则显著地抑制了中国装备制造业出口技术复杂度的提升。本文认为，对于装备制造业这一技术密集型产业来说，相对于进口中间服务品，进口中间制造品中所包含的知识和技术可以更加直观地被国内企业消化、吸收从而促进技术的提升。此外，对“进口中间服务品的影响效应为负”这一问题进行深入探究发现，来自生产性服务业的进口中间品显著地促进了中国装备制造业出口技术复杂度的提升，而来自生活性服务业的进口中间品的影响效应显著为负。

第四，将进口中间品的来源地和性质同时纳入回归方程后发现，来自发达经济体和发展中经济体的进口中间制造品均显著地促进了中国装备制造业的出口技术复杂度，而来自发达经济体和发展中经济体的进口中间服务品均显著地抑制了中国装备制造业出口技术复杂度的提升。来自发达经济体的进口中间制造品往往蕴含着更高的技术水平，从而也更容易被中国的进口企业进行模仿、消化、吸收和再创新，而来自发展中经济体的进口中间制造品则通过降低中国国内企业低技术环节的进口成本，促使中国装备制造业将更多的生产资源集中到技术水平较高的生产环节，进而促进其出口技术复杂度的提升。

上述结果在进行稳健性检验以及考虑到内生性问题后依然成立。本文的上述结论不仅有利于重新审视中国装备制造业嵌入全球价值链的技术效应，而且对从调整进口结构和选择贸易伙伴的角度促进中国装备制造业出口技术复杂度的提高具有十分重要的政策指导意义：（1）进一步扩大对外开放的深度，并通过调整进口结构，促进中国装备制造业出口技术复杂度的提升。研究表明，嵌入全球价值链有利于中国装备制造业出口技术复杂度的提升，这为中国坚持积极参与全球价值链分工、坚定不移地走改革开放之路提供了有力证据。然而研究也表明，对于装备制造业来说，不同来源的进口增加值对中国装备制造业出口技术复杂度的提升有着不同的影响。因此要在扩大进口的同时，增强对进口中间品的甄别能力，对于装备制造业来说，要加大中间制造品和与自身生产联系较为密切的生产性服务品的进口，以此进一步提高中国装备制造业的出口技术复杂度。（2）积极把握“一带一路”倡议带

来的发展机遇。调整进口结构的实质就是转变中国装备制造业的全球价值链嵌入模式,加快从“被动参与”到“主动构建”的转变。“一带一路”倡议的提出为中国进一步加强与世界其他国家,尤其是“一带一路”沿线国家的生产联系奠定了坚实的基础。“一带一路”沿线国家中不仅包含了波兰、捷克、立陶宛等经济发展水平较高的中东欧国家,而且还包含了众多的发展中经济体,这为中国装备制造业“走出去”、构建生产链伙伴提供了更多的选择与便利条件。因此要牢牢抓住“一带一路”倡议带来的机遇,将中国装备制造业的产业链延伸至海外地区,进一步提高中国装备制造业的出口技术复杂度。

[参考文献]

- [1]倪红福. 中国出口技术含量动态变迁及国际比较[J]. 经济研究,2017(1):44-57.
- [2]许家云,毛其淋,胡鞍钢. 中间品进口与企业出口产品质量升级:基于中国证据的研究[J]. 世界经济,2017,40(3):52-75.
- [3]林桂军,何武. 全球价值链下我国装备制造业的增长特征[J]. 国际贸易问题,2015a(6):3-24.
- [4]KELLER W. Trade and the Transmission of Technology [J]. Journal of Economic Growth, 2002, 7(1):5-24.
- [5]OLPER A, CURZI D, RAIMONDI V. Imported Intermediate Inputs and Firms' Productivity Growth: Evidence from the Food Industry [J]. Journal of Agricultural Economics, 2017, 68(1).
- [6]GÖGER A, HULL A, BARRIENTOS S, GEREFFI G, GODFREY S. Capturing the Gains in Africa: Making the Most of Global Value Chain Participation [J]. Center on Globalization Governance and Competitiveness, 2014.
- [7]KUMMRITZ V, TAGLIONI D, WINKLER D. Economic Upgrading through Global Value Chain Participation: Which Policies Increase the Value Added Gains [J]. Policy Research Working Paper, 2017.
- [8]VEERAMANI C. Impact of Imported Intermediate and Capital Goods on Economic Growth: A Cross Country Analysis [J]. Social Science Electronic Publishing, 2009, 17(2):153-201.
- [9]ZACLICEVER D, PELLANDRA A. Import Inputs, Technology Spillovers and Productivity: Firms-Level Evidence from Uruguay [J]. Review of World Economics, 2018(4):1-19.
- [10]刘维林,李兰冰,刘玉海. 全球价值链嵌入对中国出口技术复杂度的影响[J]. 中国工业经济,2014(6):83-95.
- [11]HUMMELS D, ISHII J, YI K M. The Nature and Growth of Vertical Specialization in World Trade [J]. Journal of International Economics, 54:2001. 75-96.
- [12]SONG M, WANG S. Participation in Global Value Chain and Green Technology Progress: Evidence from Big Data of Chinese Enterprises [J]. Environmental Science and Pollution Research, 2017, 24(2):1648-1661.
- [13]LU Y, SHI H, LUO W, LIU B. Productivity, Financial Constraints, and Firms' Global Value Chain Participation: Evidence from China [J]. Economic Modelling, 2017.
- [14]唐宜红,张鹏杨. FDI、全球价值链嵌入与出口国内附加值[J]. 统计研究,2017(4):36-49.
- [15]刘胜,顾乃华,陈秀英. 全球价值链嵌入、要素禀赋结构与劳动收入占比[J]. 经济学家,2016(3):96-104.
- [16]HAUSMANN R, HWANG J, RODRIK D. What You Export Matters [J]. Journal of Economic Growth, 2006, 12(1):1-25.
- [17]AMITI M, FREUND C. The Anatomy of China's Export Growth [J]. Policy Research Working Paper, 2010, 199(5):1-29.
- [18]祝树金,张鹏辉. 中国制造业出口国内技术含量及其影响因素[J]. 统计研究,2013(6):58-66.
- [19]杜修立,王维国. 中国出口贸易的技术结构及其变迁:1980—2003[J]. 经济研究,2007(7):137-151.
- [20]程大中,魏如青,郑乐凯. 中国服务贸易出口复杂度的动态变化及国际比较——基于贸易增加值的视角[J]. 国际贸易问题,2017(5):103-113.

- [21]李惠娟,蔡伟宏. 全球价值链嵌入对中国服务业出口技术复杂度影响[J]. 国际贸易问题,2017(1): 70-80.
- [22]刘琳,盛斌. 全球价值链和出口的国内技术复杂度——基于中国制造业行业数据的实证检验[J]. 国际贸易问题,2017(3):3-13.
- [23]张杰,郑文平,陈志远. 进口与企业生产率——中国的经验证据[J]. 经济学(季刊), 2015,14(2): 1029-1052.
- [24]SCHMITZ H. Global Competition and Local Cooperation: Success and Failure in the Sinos Valley, Brazil [J]. World Development, 2004, 27(9):1627-1650.
- [25]杨水利,易正广,李韬奋. 基于再集成的“低端锁定”突破路径研究[J]. 中国工业经济,2014(6):122-134.
- [26]刘洪铎,陈和. 全球供应链分工地位如何影响一国服务贸易部门的出口技术复杂度[J]. 国际贸易问题, 2016(9):27-37.
- [27]林桂军,何武. 中国装备制造业在全球价值链的地位及升级趋势[J]. 国际贸易问题, 2015b(4):3-15.
- [28]王直,魏尚进,祝坤福. 总贸易核算法:官方贸易统计与全球价值链的度量[J]. 中国社会科学,2015(9) 108-127.
- [29]CAVES D W, CHRISTENSEN L R, DIEWERT W E. Multilateral Comparisons of Output, Input, and Productivity Using Superlative Index Numbers [J]. The Economic Journal,1982,92:73-86.

(责任编辑 武 齐)

The Effect of Global Value Chain Embeddedness on the Export Technology Complexity of Chain's Equipment Manufacturing Industry — Based on the Heterogeneity of Imported Intermediates

LIU Huizheng ZHU Guang

Abstract: In the process of embedding the global value chain in China, technology spillovers and “low-end locking” are often accompanied. This paper explored the heterogeneous impact of imported intermediate products from different sources on the complexity of export technology. Utilizing the equipment manufacturing industry as the research object, the input-output method to measure the complexity of export technology was implemented. The results show that embedding in the global value chain significantly improves the complexity of export technology of China's equipment manufacturing industry. The intermediate manufacturing products imported from other economies and the intermediate products from developing economies can promote the technology complexity of China's equipment manufacturing industry export. Acknowledging that the strongest contributing factor is the intermediate manufacturing products imported from developing economies. This paper argues that different sources of intermediates actually imply different ways of embedding the global value chain. The conclusion provides the direction for China's equipment manufacturing industry to build its own dominant value chain from the perspective of intermediate import structure adjustment.

Keywords: Global Value Chain Embeddedness; Export Technology Complexity; Equipment Manufacturing Industry; Intermediate Product Heterogeneity