

三次产业增加值分解视角下的 中国出口技术复杂度

——兼评经济开放对产业升级的重要性

李 洲 马野青

摘要：本文运用世界投入产出数据库（WIOD）发布的投入产出表，首次从三次产业整体到产业细分多个维度，基于增加值投入产出分解法重构测算了2000—2014年全球43个样本经济体的真实出口技术复杂度，并根据测算结果对入世前后的中国出口技术复杂度及经济开放对出口技术带来的影响进行研究。研究表明：入世后中国的出口技术复杂度提升较快，但指数增长的背后更多是跟上全球出口技术复杂度上升之势的水平效应，能够最终推动中国技术复杂度相对超越的增长效应并不明显，中国出口技术复杂度相对落后的局面尚未改变；造成中国出口技术复杂度指数落后的重要原因是中国服务业内部产业的众多出口短板同制造业、服务业内细分出口产业的低端集聚而并非三次产业出口失衡；半参数回归结果显示经济开放和出口技术复杂度间有显著的正向关联性。中国应坚持扩大经济开放的政策方向，让本土产业充分参与国际交流与竞争，以获取全球技术进步“高昂的果实”，促进价值链攀升，推动经济增长。

关键词：全球价值链；出口增加值；出口技术复杂度；经济开放

[中图分类号] F742 [文献标识码] A [文章编号] 1002-4670 (2020) 01-0001-16

一、引言与文献综述

改革开放特别是入世以来，中国抓住了经济全球化发展的契机，利用自身劳动力要素禀赋的优势，精准快速地从低端嵌入全球价值链，高效承接全球制造业产业转移，从而使本国制造业出口得以飞速发展，进而在制造业出口高速增长带动下成就了我国贸易出口总量的“爆炸式增长”。但是，出口总量的骤增也为中国的实

[收稿日期] 2018-11-19

[基金项目] 国家社会科学基金重大项目“全球价值链发展变化与我国创新驱动发展战略研究”（15ZDA060）；教育部人文社会科学重点研究基地重大项目“长江三角洲全面建设小康社会中的开放发展研究”（16JJD790025）；南京大学“双一流建设”文科百层次项目“‘一带一路’与中国全球价值链重构”。

[作者信息] 李洲：南京大学经济学院博士研究生 210093 电子信箱 mrioli@163.com；马野青：南京大学商学院教授，南京大学华智全球治理研究院研究员、博士生导师。

践和研究部门带来一个新的问题，即中国出口产品的技术含量是否也在“同速”提升呢？尤其是在近年国内外的贸易环境已经发生了深刻变化的大背景之下，全球贸易增速的放缓和新显现出的中美贸易摩擦，使得未来中国贸易总量的进一步提升充满了不确定性，此时，中国出口的技术“质量”已然成为了中国贸易乃至中国经济能否经受住外部冲击与考验的关键。因此，在此节点上对入世后中国的出口技术水平及发展趋势进行准确评估进而探寻提升出口技术“质量”的有效途径变得格外重要，这也是当前理论和实践部门急需解决的重大课题。

实际上，近年国内外围绕出口技术“质量”的研究并不鲜见，总的来说学者们的研究基础也大体相同，基本上都是从两种能够度量不同国家间出口技术水平的核心指标入手：一种是由 Finger 和 Kreinin (1979)^[1]先提出的出口相似度 (Export Similarity Index, ESI) 指数；另一种则是由 Hausmann 等 (2007)^[2]后开发的出口技术复杂度指标 (Export Technological Sophistication)。相比后者，较早被提出的出口相似度指数更多是考察各个经济体出口结构间的相似程度，而对于技术衡量的准确性较差，因此用出口相似度来估计出口技术水平的研究 (Schott, 2008^[3]；戴翔, 2011^[4]) 并不多见。与出口相似度不同，由于能够更准确地反映各国出口的技术差异，在随后的研究中出口技术复杂度逐渐取代了出口相似度成为学者们研究出口技术水平的首选指标。但出口技术复杂度指标虽然有着诸多优势，但同时又带来了一个新的问题。早在 Hausmann 等 (2007) 的研究中就发现中国和印度的出口技术复杂度异常之高，由于两国出口产品类目众多且较为分散，不能用解释某些小国出口单一高技术优势产品而获得高出口技术复杂度的方法来解释中印出口技术复杂度的异常现象。特别是中国，出口技术复杂度在当时已经超过了一些人均收入水平是其两倍以上拉美国家，显然在当时这是一种非正常的现象。在随后国内外学者们的研究中 (Rodrik, 2006^[5]；Schott, 2008；黄先海, 2010^[6]；郭晶, 2010^[7]) 也发现了中国出口技术复杂度与人均收入间有着严重背离的现象，这种现象随后被称为中国出口技术复杂度的“虚高之谜”，囿于当时研究阶段和数据的限制，学者们对于这一现象给出了在当时看似合理的解释，即中国的出口结构与以 OECD 国家 (地区) 为代表的高收入国家 (地区) 群体具有高度重合性，从而引致了中国的出口技术复杂度指数能够在同期人均收入水平之上形成“跳高”。该解释在当时看似合理，但是刚入世时中国出口产品的技术水平在当时无论从消费者的直观感受还是从出口产品的实际情况来看都不可能那么高，也就是说根据经验判断，以往学者们对中国出口技术复杂度的测算可能是有误差的。时至今日，站在新的研究阶段和数据支撑平台上，本文发现过去学者们提出的基于中国出口结构优势的相关解释中，都选择性地忽略了两个可能对出口技术复杂度测算结果形成重大影响的关键因素：一是夹杂在中国出口中的国外中间品可能形成的影响因素并未剔除；二是服务业的出口统计数据并未被纳入到测算之中。而这两个关键因素的缺失显然都会造成对各国真实出口技术水平的估算偏差，估算结果可能是与经验判断一致的高估，也可能是低估。

鉴于以上分析，为了更加准确地评估中国的出口技术水平、寻找出口技术差距

和提升策略,必须设法将中间品和服务这两个关键因素在测算的设计中重新考虑进去,这也是本文对出口技术复杂度测算方法改进的创新贡献所在。但是想要实现对中间品的剔除,必须借助出口增加值的分解计算手段。在出口技术复杂度指数被提出的前后数年里,学术界对出口增加值分解的研究也在不断完善。增加值的分解最早在 Hummels 等 (2001)^[8]设计的垂直专业化指数中出现,其提出的 HIY 法能够在对非竞争性投入产出表分解的基础上提取出一国(地区)出口中的国外增加值含量。随后 Johnson 和 Noguera (2012)^[9]、Wang 等 (2013)^[10]和 Koopman 等 (2014)^[11]的研究对投入产出分解的方法不断地进行了细化改进,至今已经形成了一套较为成熟的运用非竞争性投入产出模型分解出各经济体出口增加值的系统性测算方案。在对出口增加值分解测算研究的同时,WIOD 也发布了对应的非竞争性投入产出表,该表已经将服务纳入投入产出数据。在以上研究背景和数据支撑之上,本文对出口技术复杂度测算的改进设想获得了实现的必要条件。

本文的主要创新与贡献如下:一是将里昂惕夫逆矩阵运算法结合 2016 年世界投入产出数据库(WIOD)发布的最新投入产出表对不同国家(地区)出口中包含的国外中间品进行精准剔除,并用计算后获得的出口增加值替代直接出口来衡量真实出口,并首次在出口技术复杂度的测算中将服务贸易纳入到出口技术复杂度的测算之中,消除了服务贸易未被纳入测算体系带来的误差;二是运用改进后的出口技术复杂度测算方法,首次实现了从整体贸易(货物和服务贸易)、三次产业贸易、三次产业内分解以及更进一步的产业细分多个维度对不同经济体出口技术复杂度的准确测算,在获得真实出口技术复杂度准确测算结果的基础上,本文又通过对数据的详细分解对入世前夕至随后共计 15 年中的中国出口技术复杂度的发展趋势和在全球价值链中所处的位置进行探底定位,理清了中国在国际中的真实出口技术水平,发现了中国出口产业中的问题,并首次基于对细分产业部门的分解比对找到了中国出口技术复杂度提升缓慢的问题根源,即三次产业内的出口结构失衡以及中国服务业产业内部的短板产业过多,据此本文提出了促进中国出口技术提升的对应策略;三是运用真实出口技术复杂度指数,实现了对外开放的经济政策与真实出口技术的攀升之间正向相关性的初步验证,并探讨了坚持对外开放对国内产业升级的重要性。

二、方法与数据

(一) 出口增加值的测算

关于出口增加值的测算方法及其改进研究发展至今已经较为成熟(Hummels et al., 2001; Johnson and Noguera, 2012; Koopman et al., 2014; Stehrer et al., 2012^[12]; Timmer et al., 2014^[13]; Wang et al., 2013)。考虑到要从出口中准确剔除国外中间产品,本文将直接根据最新的研究进展采用 Wang 等(2013)在 Koopman 等(2014)多边贸易分解的基础上进一步重新定义并细化至双边行业层面的新算法,基于 Wang 等(2013)的方法可以通过追踪增加值的来源计算获得本文所需的国家(地区)部门层面的前向出口增加值,由于本文的重点是在出口增

加值的基础上改进出口技术复杂度的测算，增加值的测算方法并非本文的重点，因此本文将只对如何通过投入产出分解获取不同国家和产业部门的出口增加值这一过程进行简要的说明。

基于非竞争性世界投入产出表进行分解需首先假设全球是一个有着 N 个国家（地区） G 个部门的封闭经济体，在假设的前提下根据投入产出表的结构特征可以获得以下公式：

$$AX + Y = X \tag{1}$$

其中， A 是维度为 $NG \times NG$ 的中间投入产出系数矩阵， X 是 $NG \times 1$ 的总产出列向量， Y 是 $NG \times 1$ 的最终消费列向量。公式（1）的含义是各国的总产出由两个部分构成，一部分是被用于本国和其他国家（地区）生产中的中间品，另一部分是本国和其他国家（地区）最终用于消费的产品。将公式（1）中的矩阵按照产出去向进一步拆分，便可以获得各国（地区）的直接出口，其计算公式如下：

$$E_{sr} = A_{sr}X_r + Y_{sr} \tag{2}$$

其中， E_{sr} 是 s 国对 r 国的维度为 $G \times 1$ 的出口列向量， A_{sr} 是 s 国出口中被 r 国用于生产的维度为 $G \times G$ 的中间投入产出系数矩阵， X_r 是 $G \times 1$ 的 r 国总产出向量， Y_{sr} 是 s 国产出被用于 r 国最终消费的 $G \times 1$ 维列向量。在分解获得 E_{sr} 的基础上，将 s 国对其他 $N - 1$ 个国家的出口进行加总就可以获得 s 国的总值出口的 $G \times 1$ 维列向量 E_{s*} ，其公式如下：

$$E_{s*} = \sum_{r \neq s}^N E_{sr} = \sum_{r \neq s}^N (A_{sr}X_r + Y_{sr}) \tag{3}$$

随后，想要提取来自不同国家（地区）对应产业部门的出口增加值，需要借助 Koopman 等（2014）提出的前向出口增加值^①计算方法，由于在国家部门层面上，Koopman 等（2014）提出的前向出口增加值和 Koopman 等（2012）^[14] 提出的出口国内增加值（DVA）的计算逻辑相同，因此国家部门层面的前向出口增加值计算公式可以简化为：

$$DVA_{Fs}^* = \sum_{r \neq s}^N (VAX_{Fsr} + RDV_{Fsr}) = V^s (I - Ass)^{-1} E_{s*} \tag{4}$$

DVA_{Fs}^* 是 s 国的 $G \times 1$ 维的前向出口增加值列向量， VAX_{Fsr} 是 s 国出口到 r 国的 $G \times G$ 维的增加值矩阵， RDV_{Fsr} 是 s 国生产的被 r 国当作进口中间品进口后又最终返回 s 国的 $G \times G$ 维的增加值。 V^s 是 s 国 G 个行业的直接出口增加值率的对角矩阵， I 是 $G \times G$ 维单位矩阵， Ass 是 s 国的 $G \times G$ 维投入产出系数矩阵。在获取出口增加值（下文如无特殊说明，将把前向出口增加值统称为出口增加值）后便可以将其代入真实出口技术复杂度的计算之中。

（二）出口技术复杂度的测算

出口技术复杂度最早由 Hausmann（2007）提出，其计算分为两步进行，首先

^①前向出口增加值的叫法用于区分于后向出口增加值，后向出口增加值追踪各国出口的增加值的最终去向，即增加值通过哪些部门被出口，而前向出口增加值追踪的是增加值通过哪些部门被创造。

要构建一个对应各种出口产品的出口相对优势指数 $PRODY$ ，其公式如下：

$$PRODY_k = \sum_{i=1}^n \frac{(e_{ik}/e_i)}{\sum_{i=1}^n (e_{ik}/e_i)} Y_i \quad (5)$$

其中， e_{ik} 表示 i 国(地区)的第 k 个产业部门的出口量， e_i 表示 i 国(地区)所有产业部门的出口总量， n 为计算涉及到的国家(地区)总数。 Y_i 为 i 国(地区)的人均 GDP。 $PRODY_k$ 为产业部门 k 在所有产业中的出口相对优势指数 ($k=1, \dots, g$, g 为计算涉及到的部门总数)。随后，通过将各国(地区)的不同产业的出口相对优势指数运用各个产业的出口占比进行加权，便可获得相应国家(地区)的出口技术复杂度指数，公式如下：

$$EXPY_i = \sum_{k=1}^g \left(\frac{e_{ik}}{e_i} \right) PRODY_k \quad (6)$$

其中， e_{ik} 表示 i 国(地区)的第 k 个产业部门的出口量， e_i 表示 i 国(地区)所有产业部门的出口总量， $PRODY_k$ 为第 k 个产业部门的出口相对优势指数， $EXPY_i$ 为 i 国(地区)的出口技术复杂度。公式(6)的计算结果即 Hausmann (2007) 提出的出口技术复杂度指数。

根据上文分析，为了消除 Hausmann (2007) 出口技术复杂度指数测算中的误差，本文在借鉴王直 (2015)^[14] 利用前向出口增加值构建“新 RCA 指数”的经验基础上，在国家—产业层面运用出口增加替代产业总值出口，构建了一种计算真实出口技术复杂度的“新 $EXPY$ 指数”。该方法在追溯各国(地区)出口增加值来源的基础上有效剔除了国外中间品的增加值部分，消除了由国外中间投入对本国出口技术复杂度测算带来的影响，使得对各国(地区)各部门出口技术复杂度的测算能够更准确，改进后的真实出口技术复杂度测算两步公式如下：

$$PRODY_va_k = \sum_{i=1}^n \frac{(vax_F_{ik} + rdv_F_{ik}) / \sum_{i=1}^n (vax_F_{ik} + rdv_F_{ik})}{\sum_{k=1}^g ((vax_F_{ik} + rdv_F_{ik}) / \sum_{i=1}^n (vax_F_{ik} + rdv_F_{ik}))} Y_i \quad (7)$$

$$EXPY_va_i = \sum_{k=1}^g \frac{vax_F_{ik} + rdv_F_{ik}}{\sum_{k=1}^g (vax_F_{ik} + rdv_F_{ik})} PRODY_va_k \quad (8)$$

其中， $PRODY_va_k$ 表示改进后基于出口增加值计算的产业 k 的出口相对优势指数， Y_i 表示 i 国(地区)的人均 GDP。公式(7)和公式(8)中的 vax_F_{ik} 和 rdv_F_{ik} 分别表示 i 国(地区) k 产业的出口增加值和返回出口增加值。公式(8)中的 $EXPY_va_i$ 表示基于出口增加值测算出的 i 国(地区)的真实出口技术复杂度。通过对公式(7)、(8)中的 n 个样本经济体和 g 个行业进行调整，当 $n=N$ 、 $g=G$ 时，就可以计算出 i ($i=1, \dots, N$) 国 G 个部门总体层面的出口技术复杂度，想要获得进一步细分的三次产业的出口技术复杂度只需将对应产业内的部门 g ($g=1, \dots, G$) 进行筛选并代入公式(7)、(8)进行计算即可。

(三) 数据来源

本文所使用的投入产出数据来自2016年WIOD发布的投入产出表，表中包含有43个国家（地区）以及加总后的世界其他地区（ROW）的56个产业部门2000—2014年投入产出数据。本文计算出口技术复杂度时使用的各样本经济体的人均GDP均为本文根据宾州世界9.0提供的人口数据和购买力平价调整后的GDP数据计算得出。考虑到加总后的其他地区（ROW）的组成以及人均GDP的不可获得性，本文最终计算将其排除在外，只计算43个经济体的出口技术复杂度。此外，本文涉及的56个产业部门中包含了4个能源资源型产业部门、18个制造业产业部门以及34个服务业产业部门（服务业产业部门中有一个部门无投入产出数据计算中将其以零值的形式纳入，因此服务业产业部门实为33个）。

三、中国出口技术复杂度的演变趋势与国际比较

(一) 全球出口技术复杂度变化趋势研究

在研究中国出口技术复杂度的变化之前，有必要以全球43个样本经济体的出口技术复杂度分布与变化趋势为参照为中国出口技术复杂度的研究进行一个背景分析。为此，本文将2000—2014年43个样本经济体的出口技术复杂度及其分布通过箱式图的形式绘制在了图1中。图1显示，2000—2014年43个样本经济体的出口技术复杂度在总体上呈现出快速稳定的上升趋势，43个样本经济体出口技术复杂度的最大值、最小值和中位数大体上是同步提升的。实际上，自本世纪伊始至样本观察期结束的2014年，全球经济虽然遭受了金融危机的打击，但国际贸易和全球经济总体还是处于快速稳定的上升通道之中，世界经济的快速增长推动了各经济体

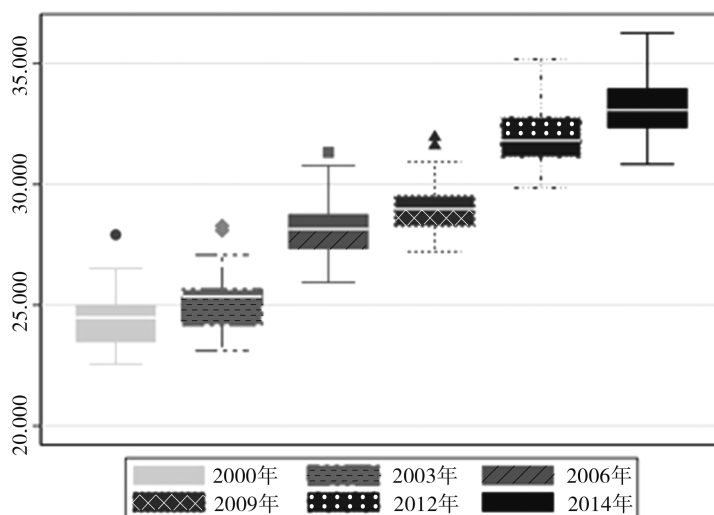


图1 样本经济体出口技术复杂度分布及演进趋势箱式图

资料来源：作者根据计算结果绘制。

出口技术的提升和不同经济体间贸易的发展，最终形成了一种“经济增长—技术进步—贸易扩张”三者之间的良性循环，这就是中国入世以来本国贸易开展的全球大背景。不过从图1中还可以发现，除了上文发现的出口技术复杂度的总体上升趋势，随着时间的推移，样本经济体出口技术复杂度的最大值和最小值之间的跨度也有扩大的趋势，也就是说虽然各样本经济体出口技术复杂度都在上升但高技术经济体也在渐渐拉开与低技术经济体的差距。在了解全球出口技术复杂度分布与变化的大背景后，中国的出口技术复杂度在样本经济体中处于什么样的位置以及在15年间中国所在的技术位置是否有相对的提升呢？为了便于准确定位中国的出口技术复杂度的水平以及其在全球价值链中的变化趋势，本文将中国与其他42个样本经济体的出口技术复杂度及其排名列示于表1中。

根据表1可知，中国的出口技术复杂度在43个样本经济体中一直处于较低的位置上，入世前的2000年，中国的出口技术复杂度为23 365，在所有样本经济体中仅排在第35位。入世后，中国的技术提升相对较快，2000—2014年中国的出口技术复杂度提升了38.58%，增速排在所有样本经济体的第10位，经过14年的产业发展，中国的出口技术复杂度排名提升了3个顺位。截至2014年中国的出口技术复杂度在43个样本经济体中的最新排名为第32位，虽然排名的提升并不明显，但考虑以制造业出口为主的中国出口产业结构，中国能有这样的出口技术复杂度提升已经十分难得。同期与中国同为制造业出口大国的日本和德国，他们出口技术复杂度排名的下滑都超过了10个顺位。反观出口技术复杂度提升最快的经济体如俄罗斯、澳大利亚等，发现他们的出口都是以一次资源型产业为主。这与Hausmann（2007）的研究结果截然相反，在Hausmann（2007）的研究中，以资源出口为主要出口产业的国家，其出口技术复杂度都是较低的，那么在本文的研究中为什么会出现这样的结果呢？本文认为，这样的结果是由两个原因导致：其一，本文测算出口技术复杂度时所使用的并非前人研究中所使用的直接出口数据，而是分解后的各经济体的出口增加值数据。而相较其他产业，资源型产业的出口具有较高的出口增加值率，出口资源型产业能获得相对更高的出口增加值，这使得原先在高收入经济体出口中的资源型产业相对“出口量”被放大了。其二，俄罗斯、澳大利亚等国出口技术复杂度的跃升还反映出了高收入经济体出口结构变化的一个趋势，即高收入经济体对能源资源型产业出口的依赖正在逐年上升。实际上，在样本观察期的15年间，高收入经济体的出口结构正在转变，以美国为例，美国如今已经是世界第一农产品出口大国，同时近年由于能源开采新技术的运用，美国也在由原来的能源进口国向能源出口国转变，天然气和石油已经被加入到美国在国际上主推的出口产品名单中。根据Hausmann（2007）的设计原理：出口产品结构与高收入经济体的出口产品结构更为接近的国家（地区）能够获得较高出口技术复杂度，因此资源型出口国在出口技术复杂度测算中获得了优势。

表1 43个样本经济体出口技术复杂度、排名及变动

(单位:美元、%)

| 经济体 | 2000年 | | 2004年 | | 2008年 | | 2014年 | | 2000—2014年 | |
|------------|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|------------|------|
| | 出口技术复杂度 | 排名 | 出口技术复杂度 | 排名 | 出口技术复杂度 | 排名 | 出口技术复杂度 | 排名 | 出口技术复杂度变动 | 排名变动 |
| 澳大利亚 | 24 603 | 21 | 26 058 | 20 | 32 901 | 3 | 34 445 | 6 | 40.00 | 15 |
| 奥地利 | 24 720 | 19 | 25 948 | 22 | 30 470 | 24 | 33 109 | 20 | 33.94 | -1 |
| 比利时 | 24 771 | 17 | 26 154 | 17 | 30 710 | 19 | 33 677 | 13 | 35.96 | 4 |
| 保加利亚 | 22 797 | 40 | 24 124 | 40 | 29 421 | 39 | 32 329 | 33 | 41.81 | 7 |
| 巴西 | 23 802 | 29 | 24 755 | 34 | 30 598 | 22 | 32 202 | 36 | 35.29 | -7 |
| 加拿大 | 24 720 | 18 | 26 010 | 21 | 31 661 | 8 | 33 841 | 12 | 36.90 | 6 |
| 瑞士 | 26 203 | 3 | 27 785 | 3 | 32 302 | 6 | 34 987 | 4 | 33.52 | -1 |
| 中国 | 23 365 | 35 | 24 863 | 33 | 29 866 | 34 | 32 379 | 32 | 38.58 | 3 |
| 塞浦路斯 | 25 021 | 11 | 26 545 | 7 | 31 373 | 11 | 33 991 | 10 | 35.85 | 1 |
| 捷克 | 24 133 | 26 | 25 390 | 29 | 29 907 | 32 | 32 387 | 31 | 34.21 | -5 |
| 德国 | 25 183 | 7 | 26 441 | 9 | 30 828 | 17 | 33 254 | 18 | 32.05 | -11 |
| 丹麦 | 24 788 | 16 | 26 373 | 11 | 31 487 | 9 | 34 092 | 8 | 37.53 | 8 |
| 西班牙 | 24 403 | 24 | 25 681 | 25 | 30 293 | 29 | 32 595 | 28 | 33.57 | -4 |
| 爱沙尼亚 | 22 938 | 38 | 24 449 | 37 | 29 648 | 37 | 32 142 | 38 | 40.13 | 0 |
| 芬兰 | 25 065 | 10 | 26 337 | 12 | 30 921 | 15 | 33 228 | 19 | 32.57 | -9 |
| 法国 | 24 992 | 13 | 26 330 | 13 | 30 832 | 16 | 33 665 | 14 | 34.71 | -1 |
| 英国 | 25 974 | 4 | 27 587 | 4 | 32 386 | 5 | 34 834 | 5 | 34.11 | -1 |
| 希腊 | 23 567 | 31 | 25 657 | 26 | 30 393 | 26 | 32 262 | 35 | 36.90 | -4 |
| 克罗地亚 | 23 909 | 28 | 25 487 | 28 | 30 326 | 28 | 32 770 | 25 | 37.06 | 3 |
| 匈牙利 | 24 092 | 27 | 25 687 | 24 | 30 027 | 31 | 32 605 | 27 | 35.34 | 0 |
| 印度尼西亚 | 23 206 | 37 | 24 465 | 36 | 30 462 | 25 | 32 432 | 30 | 39.76 | 7 |
| 印度 | 22 557 | 43 | 24 368 | 38 | 29 113 | 40 | 31 271 | 42 | 38.63 | 1 |
| 爱尔兰 | 26 515 | 2 | 28 842 | 1 | 32 934 | 2 | 35 469 | 2 | 33.77 | 0 |
| 意大利 | 24 484 | 22 | 25 738 | 23 | 30 231 | 30 | 32 766 | 26 | 33.83 | -4 |
| 日本 | 25 071 | 9 | 26 135 | 18 | 30 334 | 27 | 32 919 | 23 | 31.30 | -14 |
| 韩国 | 24 689 | 20 | 26 253 | 15 | 30 690 | 20 | 33 072 | 22 | 33.96 | -2 |
| 立陶宛 | 22 596 | 42 | 23 868 | 42 | 28 884 | 42 | 31 632 | 41 | 39.99 | 1 |
| 卢森堡 | 27 912 | 1 | 28 700 | 2 | 32 801 | 4 | 36 267 | 1 | 29.93 | 0 |
| 拉脱维亚 | 22 743 | 41 | 24 294 | 39 | 29 751 | 36 | 32 302 | 34 | 42.03 | 7 |
| 墨西哥 | 24 151 | 25 | 25 541 | 27 | 31 408 | 10 | 32 894 | 24 | 36.20 | 1 |
| 马尔他 | 24 897 | 14 | 26 233 | 16 | 30 650 | 21 | 33 620 | 15 | 35.03 | -1 |
| 荷兰 | 25 017 | 12 | 26 515 | 8 | 31 286 | 13 | 33 977 | 11 | 35.82 | 1 |
| 挪威 | 25 410 | 6 | 26 852 | 6 | 34 383 | 1 | 35 217 | 3 | 38.60 | 3 |
| 波兰 | 23 793 | 30 | 24 949 | 32 | 29 866 | 33 | 32 148 | 37 | 35.11 | -7 |
| 葡萄牙 | 23 525 | 32 | 24 985 | 31 | 29 855 | 35 | 32 460 | 29 | 37.98 | 3 |
| 罗马尼亚 | 23 254 | 36 | 23 988 | 41 | 28 980 | 41 | 32 093 | 39 | 38.01 | -3 |
| 俄罗斯 | 23 419 | 34 | 25 049 | 30 | 31 333 | 12 | 33 487 | 16 | 42.99 | 18 |
| 斯洛伐克 | 23 456 | 33 | 24 626 | 35 | 29 507 | 38 | 32 047 | 40 | 36.62 | -7 |
| 斯洛文尼亚 | 24 404 | 23 | 26 074 | 19 | 30 545 | 23 | 33 102 | 21 | 35.64 | 2 |
| 瑞典 | 25 121 | 8 | 26 393 | 10 | 30 792 | 18 | 33 314 | 17 | 32.62 | -9 |
| 土耳其 | 22 857 | 39 | 23 805 | 43 | 28 701 | 43 | 30 834 | 43 | 34.90 | -4 |
| 中国台湾 地区 | 24 856 | 15 | 26 327 | 14 | 31 132 | 14 | 34 036 | 9 | 36.93 | 6 |
| 美国 | 25 747 | 5 | 27 188 | 5 | 31 725 | 7 | 34 424 | 7 | 33.70 | -2 |

注:限于篇幅未能呈现所有年份数据,数据备索。

(二) 中国三次产业出口技术复杂度分解研究

在对中国总体出口技术复杂度进行演进分析和国际比较后,本文已经在总体层面上初步掌握了中国出口技术复杂度的基本状况,但是总体出口技术复杂度并不足以反映中国出口技术复杂度的全貌。为了更加深入透彻地探清中国的出口技术复杂度,找到中国的优势出口产业和劣势出口产业,必须在总体层面之上进一步分解研究,这样才能既全面又深入地理清中国出口产业的技术现状。只有基于对中国出口技术复杂度全面且深入的认识,才能对中国的产业技术升级提出有针对性的产业升级与结构调整策略,才能提升中国的出口技术复杂度。因此,本节进一步在三次产业层面对包括中国在内的43个样本经济体的三次产业出口技术复杂度分别进行了测算,为了分析中国三次产业出口技术复杂度的变化情况和三次产业在全球价值链中的优劣分布态势,本文将中国三次产业出口技术复杂度及中国在43个样本经济体中三次产业出口技术复杂度的排名一并绘制在图2中。

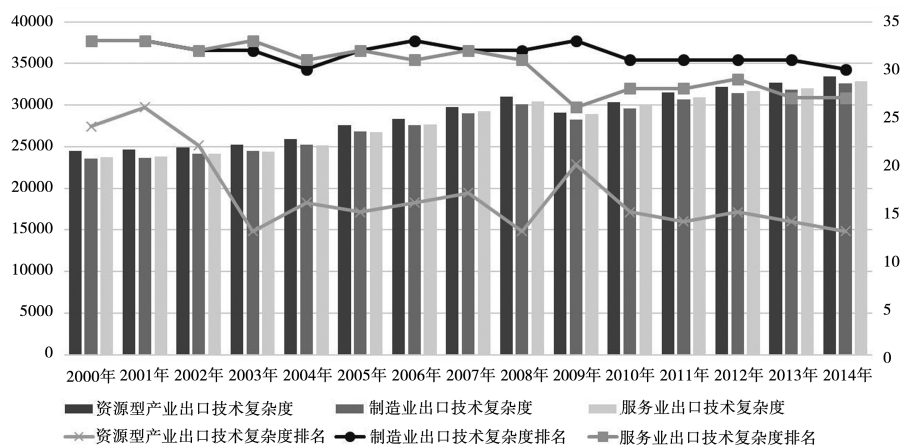


图2 2000—2014年中国三次产业出口技术复杂度及在样本经济体中的排名

根据图2首先可以判断,2000—2014年中国的资源型产业、制造业和服务业的出口技术复杂度在指数上有着几乎同步的上升幅度,十五年间三种出口技术复杂度指数的提升都超过了35%^①。但是,如果从国际排名上来看,三次产业则呈现出了较为不同的境遇。在中国的三次产业中,资源型产业排名一直相比其他两个产业最为靠前,上升也最为迅猛,在入世前的2000年中国资源型产业出口技术复杂度在43个样本经济体中排在第24位,处于资源型产业出口技术复杂度的中游水平,至2014年该排名已经提升到了第13位,在全球价值链中已经处于所在资源型产业出口技术复杂度的上游水平。与资源型产业不同,中国的制造业和服务业在各自产业内的全球价值链中的出口技术复杂度排名则一直较为靠后且排名的提升也都相对缓慢。2000年中国制造业和服务业的出口技术复杂度均在各自所在的全球产业链内排在第33位,到了2014年中国制造业的全球出口技术复杂度排名略微提升了3位,中

^①本文计算三次产业出口技术复杂度均在对应产业内进行,计算过程中不涉及其他产业的数据。

国服务业的出口技术复杂度的排名提升幅度则稍好于制造业，上升了5位。

由以上分析可知，在加入WTO之后的14年里，中国的出口技术复杂度从指数上来看，无论是在总体层面还是在三次产业细分层面都有着较快速的提升，但这种提升是离不开全球出口技术复杂度同步提升的大背景的。中国的对外开放使得中国能够在国际交流与国际竞争中通过“引进—消化—吸收”获取大量其他经济体的先进技术与经验，不过在这个过程中中国扮演的更多是国际技术变革中的“跟随者”。然而，通过“引进—消化—吸收”获得的技术提升只能使中国技术不落后于其他经济体，并不能让中国在技术复杂度排名上形成对其他经济体的超越，因此中国出口技术复杂度的提升更多的是来自全球技术同步提升的“水平效应”。想要在技术复杂度上对其他经济体形成超越，这种“水平效应”显然是不可或缺的，但同时中国必须在“引进—消化—吸收”的基础上再加上属于自己的创新环节，这样才能使中国的出口技术复杂度形成对其他经济体具有超越性的“增长效应”。根据上文数据分析的结果显示，中国的出口技术复杂度已经在获取“水平效应”的基础上开始形成了一定的“增长效应”。中国出口技术复杂度的这种尚不显著的“增长效应”，预示出了中国的产业正在从“引进—消化—吸收”的模式向着“引进—消化—吸收—再创新”的模式转变。

（三）出口相对优势指数分解及出口结构分布比较

根据上文总体层面至三次产业内部细分层面的研究，本文对中国的出口技术复杂度在全球所处的地位和发展变化的趋势及内部结构中可能存在的问题都有了较为深入的了解，但这种了解只停留在了相对宏观的层面，还不足以向实践部门提供更细化的产业升级与产业结构调整的指导蓝图。因此，本文又对56个细分产业的出口相对优势和中国的出口产业结构进行了进一步的分解，并将计算获得的三次产业下细分的共56个产业部门2014年的全球出口相对优势指数和本文选取的包括中国在内的有代表性的经济体对应不同产业部门的出口增加值相对总体出口增加值的占比数据列示于表2中，出口相对优势指数越高可以解释为该部门的出口技术含量越高，这样通过表2就可以直观地看出哪些部门在全球出口中更具有出口技术上的优势，以及中国相对其他经济体的出口在不同产业中的分布是否科学合理，并借此找出最佳的产业升级与产业结构调整策略。

通过对表2中不同产业出口相对优势指数的观察可以发现，全球价值链中相对出口技术优势较高的产业主要集中在服务业领域，在55个产业部门^①中出口相对优势指数最高的10个产业部门里有7个在服务业，制造业和一次资源型产业则分别占2个和1个。55个部门中出口相对优势前三的产业部门依次为辅助金融服务与保险业（C43），出版业（C37）和强制社会保险除外的保险、再保险和养老基金业（C42），三者均为服务产业部门。如果从不同部门出口相对优势指数均值来看，服务产业部门（C23-C55）的出口相对技术优势均值为34 589.8，而制造业产业

^①域外组织和机构的活动（C56）虽然存在但并无统计数据，因此在下文的测算结果比较中都不将其列入。

表2 2014年出口技术前端指标与代表性经济体的出口分布

(单位:美元、%)

| 产业代码 | 出口相对优势指数 | 产业出口增加值占比 | | | | | 产业代码 | 出口相对优势指数 | 产业出口增加值占比 | | | | |
|------|----------|-----------|------|------|------|------|------|----------|-----------|------|------|------|------|
| | | 中国 | 印度 | 日本 | 美国 | 英国 | | | 中国 | 印度 | 日本 | 美国 | 英国 |
| C1 | 24 907.4 | 4.3 | 8.3 | 0.4 | 2.3 | 0.6 | C29 | 33 697.4 | 3.1 | 5.9 | 14.0 | 12.3 | 7.3 |
| C2 | 29 075.3 | 1.9 | 0.7 | 0.1 | 0.4 | 0.0 | C30 | 27 599.4 | 1.7 | 9.6 | 1.6 | 0.4 | 1.2 |
| C3 | 34 935.8 | 3.8 | 0.8 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | C31 | 30 393.2 | 2.0 | 4.2 | 3.5 | 2.5 | 1.9 |
| C4 | 36 856.5 | 2.5 | 5.8 | 0.5 | 5.6 | 4.0 | C32 | 31 802.5 | 1.9 | 0.8 | 2.0 | 0.4 | 1.0 |
| 一次 | 31 443.8 | 12.5 | 15.5 | 1.1 | 8.5 | 4.7 | C33 | 35 192.6 | 2.0 | 0.6 | 0.4 | 1.5 | 0.7 |
| C5 | 31 867.9 | 2.1 | 1.2 | 0.9 | 1.7 | 2.2 | C34 | 31 465.3 | 0.6 | 0.7 | 1.1 | 1.2 | 2.0 |
| C6 | 24 494 | 7.4 | 4.2 | 0.8 | 0.4 | 0.9 | C35 | 36 897.5 | 0.5 | 0.0 | 0.3 | 0.8 | 1.0 |
| C7 | 27 617.6 | 2.7 | 0.6 | 0.1 | 0.3 | 0.2 | C36 | 34 602.4 | 2.8 | 0.6 | 1.6 | 0.7 | 1.4 |
| C8 | 32 146.5 | 2.0 | 0.2 | 0.9 | 0.8 | 0.4 | C37 | 42 166.3 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 2.1 | 1.1 |
| C9 | 32 753.5 | 2.5 | 0.1 | 0.7 | 0.3 | 0.3 | C38 | 35 385.7 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 1.3 | 1.0 |
| C10 | 27 093.6 | 3.4 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 0.3 | C39 | 34 612.4 | 1.5 | 1.7 | 1.2 | 1.3 | 2.0 |
| C11 | 32 971.1 | 3.5 | 3.9 | 2.6 | 4.7 | 1.8 | C40 | 31 793.6 | 0.4 | 17.1 | 1.3 | 1.9 | 3.9 |
| C12 | 40 617.3 | 0.6 | 0.2 | 0.4 | 1.9 | 2.2 | C41 | 37 275.5 | 2.9 | 3.9 | 3.7 | 3.9 | 6.9 |
| C13 | 30 648 | 2.7 | 0.7 | 3.0 | 1.1 | 1.3 | C42 | 42 165.2 | 1.1 | 1.1 | 0.5 | 1.6 | 2.5 |
| C14 | 29 868.9 | 3.8 | 0.6 | 1.3 | 0.5 | 0.4 | C43 | 46 744.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.1 | 4.4 |
| C15 | 30 658.2 | 4.4 | 2.2 | 5.5 | 1.3 | 1.1 | C44 | 32 247.4 | 1.6 | 0.2 | 0.9 | 2.3 | 1.1 |
| C16 | 32 728.4 | 1.8 | 1.2 | 3.5 | 2.3 | 2.0 | C45 | 36 499.6 | 2.1 | 0.5 | 0.0 | 5.8 | 5.7 |
| C17 | 36 630.6 | 5.7 | 0.5 | 10.1 | 5.7 | 2.0 | C46 | 33 458.5 | 0.0 | 4.5 | 0.0 | 2.0 | 2.6 |
| C18 | 31 290.6 | 4.3 | 0.9 | 3.3 | 1.1 | 1.0 | C47 | 35 900.1 | 2.7 | 0.0 | 0.2 | 1.1 | 0.5 |
| C19 | 34 516.8 | 3.0 | 1.4 | 5.4 | 3.0 | 2.6 | C48 | 33 140.8 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 1.1 | 1.1 |
| C20 | 30 486.3 | 1.4 | 1.3 | 10.6 | 1.9 | 1.9 | C49 | 33 825.3 | 2.3 | 0.0 | 4.7 | 0.4 | 2.1 |
| C21 | 34 828.8 | 2.4 | 1.5 | 2.1 | 3.3 | 2.4 | C50 | 36 176.9 | 0.1 | 0.1 | 1.3 | 5.7 | 8.3 |
| C22 | 30 615.2 | 3.4 | 2.2 | 0.7 | 1.2 | 1.3 | C51 | 36 471.9 | 0.7 | 0.0 | 0.7 | 2.0 | 0.8 |
| 制造 | 31 768.5 | 57.2 | 25.1 | 54.2 | 33.6 | 24.2 | C52 | 36 897.9 | 0.7 | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 1.6 |
| C23 | 33 479.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | C53 | 37 769.4 | 0.5 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.2 |
| C24 | 31 261.5 | 2.7 | 1.6 | 1.2 | 0.9 | 1.2 | C54 | 29 325.9 | 2.3 | 4.2 | 0.5 | 0.7 | 1.9 |
| C25 | 30 021.5 | 1.0 | 0.1 | 0.3 | 0.0 | 0.1 | C55 | 33 964.9 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 |
| C26 | 34 274 | 0.5 | 0.0 | 0.2 | 0.9 | 1.1 | 服务 | 34 589.8 | 38.3 | 59.4 | 44.8 | 57.9 | 71.1 |
| C27 | 33 059.7 | 0.7 | 1.0 | 0.8 | 0.4 | 1.6 | C56 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| C28 | 31 894.2 | 0.0 | 0.8 | 1.2 | 0.3 | 2.3 | — | — | — | — | — | — | — |

部门和一次资源型产业部门的产业技术优势均值分别为31 768.5和31 443.8,服务业总体上相对于制造业和一次资源产业具有出口技术优势。再观察中国、印度、日本、美国、英国5个国家不同细分产业部门的出口增加值的结构分布情况。5个国家中中国和印度是最大的两个发展中经济体,美国、日本和英国都是发达经济体。从5个国家的三次产业出口增加值分布结构上来看,中国和印度的一次产业占比高于其他三个发达经济体;制造业产业出口增加值占比上,中国和日本的制造业出口增加值均超过了各自总出口增加值的一半以上,遥遥领先其他3个国家;但如果看

各国服务业出口增加值在总出口增加值中的份额，会发现中国被其他四国远远甩开，5个国家的服务出口增加值占比从高到低依次为英国71.1%、印度59.4%、美国57.9%、日本44.8%和中国38.3%。根据三次产业出口增加值占比数据的比对发现，发达经济体三次产业出口中的服务出口增加值占比从平均值上看要高于发展中经济体。但若单独来看，在服务出口增加值占比上印度是个特例，印度是非常少见的以服务出口为主的发展中经济体。将表2中5个样本经济体的出口结构结合表1中各经济体所对应的整体的出口技术复杂度数据，发现出口技术复杂度的高低与三次产业间的出口结构关系并不大。一次产业占比高的中国和印度出口技术复杂度在5个样本国家中排名一直靠后，但如果结合上文中提到的凭借高占比资源出口获得技术复杂度飞速提升的澳大利亚和俄罗斯，会发现资源型产业的出口份额并不能说明什么问题。再看服务业和制造业份额的影响，同为相对低收入经济体的中国和印度服务占比更高的印度总体出口技术复杂度一直低于中国，但反观高收入经济体，制造业出口占比高的日本出口技术复杂度一直在倒退且被服务出口占比更高的美国和英国远远甩开。因此，虽然在产业总体上服务业更有出口技术优势，但三次产业间的出口增加值分布中制造业和服务业在三次产业层面的比例结构好像也不是影响各经济体出口技术复杂度高低的关键。既然三次产业出口结构不是影响出口技术复杂度高低的关键，那么影响各经济体出口技术复杂度高低的到底是什么呢？

实际上，只有从56个细分产业出口增加值的分布上看才能发现，各经济体在优势细分产业上的出口份额高低才是影响各经济体出口技术复杂度的关键，因为在大的三次产业内部，不同的细分产业出口相对优势的差距也是非常大的。以一次资源型产业为例，2014年在资源型产业的4个细分产业部门中出口相对优势最高的采掘业（C4）的出口相对优势指数为36856.5，而最低的农牧业（C1）为24907.4，两者的出口相对优势间的跨度超过了1万。试想两个同样以资源型产业出口为主的经济体，如果一个经济体的资源型出口集中在农牧业，而另一个资源出口集中在采掘业，那么同为资源型的两个经济体在总体出口技术复杂度上显然也会有巨大的差距。由此可见，细分产业的出口结构比三次产业的出口结构要更为重要。因此，为了分析中国的出口技术复杂度水平难以形成高“增长效应”的原因，从细分产业出口结构切入研究是非常有必要的。仔细观察中国的出口产业细分结构可以发现，中国的出口中服务业产业部门短板众多，缺失的服务出口产业部门有8个之多，而缺失的出口服务产业部门基本上都集中在了产业链中出口相对优势较高的中上游，其中还包括了在所有产业部门中出口相对优势最高的两个服务产业部门，辅助金融服务与保险业（C43）和出版业（C37）。与中国的产业部门严重缺失不同，高收入经济体中美国和英国的服务产业部门是齐全的，而日本的服务产业出口部门虽然也有缺失，但比中国要少的多。相比发达经济体，优势服务产业部门出口的缺失是中国出口技术复杂度偏低的一个重要原因。进一步分析有出口能力的细分产业的具体份额，还能发现中国出口增加值来源占比最高的三个产业部门依次是汽车和摩托车除外的批发贸易（C29）、计算机、电子、光学产品制造业（C17）和采掘业（C4），在中国出口增加值占比最高的前20个产业中出口相对优势在全球

产业链中排在30名以外的占到了13个,而在中国出口增加值占比最低的20个产业(不包含出口为0的产业)中出口相对优势在全球产业链中排在前30名以内的产业有14个,制造业中出口相对优势最高的医药基础产品和医药制剂制造业(C12)在中国的出口增加值份额排名中甚至未能挤进前20名,可见中国的出口主要还是集中在出口相对优势较低的产业部门,出口产业结构“低端化”的状况依然较为严重。

综上所述,中国想要更快地提升自身的出口技术复杂度并在全球价值链中形成出口技术排名的快速跃升,那么对自身产业的升级和产业的补短板必须同步进行,在产业升级的同时还需要引导产业结构向优势产业聚焦,而不是进行全面撒网式的对所有产业都提供鼓励与促进措施。考虑到中国的出口总量已经很大,鼓励低端的细分产业进行产业出口的提升并不符合当前中国国内人口资源结构和自然资源禀赋条件的现状以及国际市场的变化趋势。中国对于低端产业的政策应当是在稳住现有国际市场份额的前提下进行“必要的”技术升级提升要素利用率,以达到减少人力物力资源投入追求产业效率的提升,而不是扩大产业规模寻求市场扩张。而对于高端技术产业则应该提供更多的资源和政策,引导国内人才和资金向高端技术产业流动,培育其形成一定的国际竞争力,从而打开新的高技术行业的国际市场,做到在先有量的前提下再寻求在国际市场的交流和竞争中提质创新、扩大市场份额,进而引领中国产业总体技术复杂度的攀升,为经济增长提供新的动能。

四、经济开放与出口技术复杂度

入世以来,中国的出口技术复杂度排名虽然在全球价值链中的跃升较为缓慢,但中国产业的出口技术复杂度指数的提升还是比较迅速的。在上文的分析中,本文经验上默认了中国的出口技术复杂度提升得益于经济的对外开放,那么这种凭借经验的直观判断是否正确呢?或者说对外开放是否真的提升了中国的出口技术复杂度呢?限于篇幅,本文不便于扩展研究,但由于该问题的解答关系到了中国今后要不要进一步对外开放以及是否应该扩大对外开放力度,因此本文特地借鉴了苏庆义等(2015)^[16]、戴翔等(2018)^[17]的做法,在综合考虑了Karra(1999)^[18]、毛捷(2015)^[19]的经验后共选取了5种经济开放程度指标,补充了一个简短的非线性关联性分析,以检验对外开放对出口技术复杂度的变迁所带来的影响。

图3—图7显示的是本文选取的5种不同经济开放指数与出口技术复杂度之间的半参数回归结果^①。实证检验结果显示,在本文选取的5种经济开放指标中有3组都和出口技术复杂度之间存在显著的强正向关系^②。因此,可以判定对外开放的经济政策的确能够对各经济体的出口技术复杂度形成有效的推升,坚持对外开放对中国通过贸易和竞争吸收外部技术提升本国出口技术水平至关重要。

^①受限于篇幅,本文未能将回归模型的详细设定、数据选取和实证结果的解释列于文中,备案。

^②图3中的关税越低说明开放度越高。

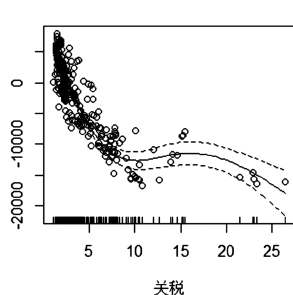


图3 进口关税与出口技术复杂度的高斯回归

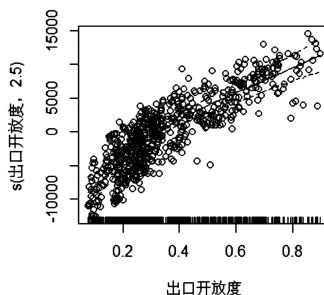


图4 出口开放度与出口技术复杂度的高斯回归

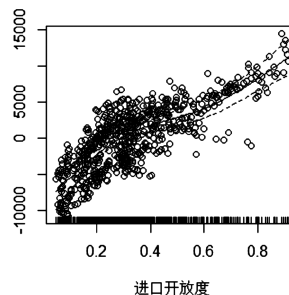


图5 进口开放度与出口技术复杂度的高斯回归

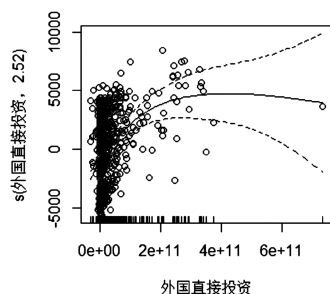


图6 外国直接投资与出口技术复杂度的高斯回归

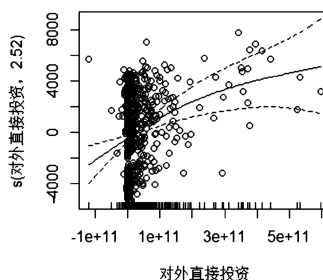


图7 对外直接投资与出口技术复杂度的高斯回归

五、结论与启示

本文通过出口增加值分解算法和服务贸易数据的纳入，全面地对中国及其他42个样本经济体的真实出口技术复杂度进行了从总体到细分产业层面的重新测算。基于数据对中国目前的出口技术复杂度从产业细分层面直至总体层面进行了深入的研究并就经济开放对出口技术复杂度的影响进行初步的相关性检验，研究表明：第一，整体层面上，入世后中国的出口技术复杂度有着较快速的提升，但指数增长的背后更多是跟上全球出口技术复杂度上升之势的“水平效应”，能够最终推动中国技术复杂度相对超越的“增长效应”并不显著，中国出口技术复杂度相对落后的局面尚未改变。第二，在三次产业细分层面上，中国能源资源型产业相对其他两个产业出口技术复杂度排名较高、提升更快，已经处于其所在价值链的上游，而制造业和服务业的出口技术复杂度排名却都较为落后并处于各自产业内价值链的下游。通过数据分析，本文认为造成制造业和服务业出口技术复杂度落后局面的关键原因有两个，制造业、服务业内细分出口产业的低端集聚和服务产业内部的众多上游出口短板，这两条也是拖累中国整体出口技术复杂度提升的关键所在。第三，出口技术复杂度与经济开放度的非线性回归表明，经济的开放能够显著提升出口技术复杂度，可以说中国出口技术复杂度的提升得益于中国的对外开放，由于参与了

全球价值链的生产分工,中国的产业技术像顺流之舟被全球技术变革的浪潮裹挟前行。在参与价值链分工的过程中,激烈的国际竞争摩擦出的火花也逐渐点燃了属于中国自身的技术变革引擎。通过本文的研究,可以得出以下启示:中国当前的产业升级和产业结构调整政策是正确的也是必要的,但在具体执行过程中将更多的政策和资源集中在高技术产业的扩大化和短板产业的补足上可能对出口产业技术质量提升带来的效果会更为显著;更为重要的是,为了提升产业技术,中国应坚定对外开放政策不动摇,坚持对外开放并继续扩大对外开放的力度,只有借助国际交流与竞争的跳板才能摘取全球技术进步“高昂的果实”。

[参考文献]

- [1] FINGER J M, KREININ M E. A Measure of Export Similarity and Its Possible Uses [J]. *The Economic Journal*, 1979, 89 (356): 905-912.
- [2] HAUSMANN R, HWANG J, RODRIK D. What You Export Matters [J]. *Journal of Economic Growth*, 2007, 12 (1): 1-25.
- [3] SCHOTT P K. The Relative Sophistication of Chinese Exports [J]. *Economic Policy*, 2008, 23 (53): 6-49.
- [4] 戴翔, 张二震. 中国出口技术复杂度真的赶上发达国家了吗 [J]. *国际贸易问题*, 2011 (7): 3-16.
- [5] RODRIK D. What's So Special about China's Exports? [J]. *China & World Economy*, 2006, 14 (5): 1-19.
- [6] 黄先海, 陈晓华, 刘慧. 产业出口复杂度的测度及其动态演进机理分析——基于52个经济体1993-2006年金属制品出口的实证研究 [J]. *管理世界*, 2010 (3): 44-55.
- [7] 郭晶. FDI对高技术产业出口复杂度的影响 [J]. *管理世界*, 2010 (7): 173-174.
- [8] HUMMELS D, ISHII J, YI K M. The Nature and Growth of Vertical Specialization in World Trade [J]. *Journal of International Economics*, 2001, 54 (1): 75-96.
- [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, ZHU K. Quantifying International Production Sharing at the Bilateral and Sector Levels [R]. National Bureau of Economic Research, 2013.
- [11] KOOPMAN R, WANG Z, WEI S J. Tracing Value-added and Double Counting in Gross Exports [J]. *American Economic Review*, 2014, 104 (2): 459-494.
- [12] TIMMER M P, ERUMBAN A A, LOS B, et al. Slicing up Global Value Chains [J]. *Journal of Economic Perspectives*, 2014, 28 (2): 99-118.
- [13] STEHRER R, FOSTER N, DE VRIES G. Value Added and Factors in Trade: A Comprehensive Approach [R]. WIOD Working Paper, 2012, 7.
- [14] KOOPMAN R, WANG Z, WEI S J. Estimating Domestic Content in Exports When Processing Trade is Pervasive [J]. *Journal of Development Economics*, 2012, 99 (1): 178-189.
- [15] 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+205-206.
- [16] 苏庆义, 高凌云. 全球价值链分工位置及其演进规律 [J]. *统计研究*, 2015, 32 (12): 38-45.
- [17] 戴翔, 刘梦. 人才何以成为红利——源于价值链攀升的证据 [J]. *中国工业经济*, 2018 (4): 98-116.
- [18] KARRAS G. Openness and The Effects of Monetary Policy [J]. *Journal of International Money and Finance*, 1999, 18 (1): 13-26.
- [19] 毛捷, 管汉晖, 林智贤. 经济开放与政府规模——来自历史的新发现 (1850-2009) [J]. *经济研究*, 2015, 50 (7): 87-101.

(责任编辑 蒋荣兵)

On China's Technologically Complex Exports Using
a Value-added Deconstruction of Three Industries
— A Comment on the Importance of an Open Economy
for Upgrading the Industrial Technology

LI Zhou MA Yeqing

Abstract: This paper measured the real export technical sophistication (EXPY) of 43 sample economies from 2000 to 2014 using the input-output table released by WIOD. We innovatively applied the value-added input-output decomposition method and calculated EXPY from the perspectives of both the whole and the segmented three industries. Based on the calculations, the paper further analyzed the trend of EXPY and the impact of an open economy on EXPY. Main conclusions are as follows: After joining the WTO, China's EXPY has increased rapidly. Much of the growth is due to keeping up with the global EXPY— a “horizontal effect,” but the “growth effect” which could drive China's EXPY above other economies is not significant. China's relative EXPY has not changed much. The principal reasons for this situation are export industries with shortcomings within the service industry and low-end agglomeration of the export industries within the manufacturing and service industries, rather than the unbalanced export structure among the three industries. The semi-parametric regression results show that there is a significant positive correlation between economic development and EXPY. China should adhere to the policy direction of an expanding open economy and allow local industries to fully participate in international exchanges and competition to gain the “top prize” of global technological progress, climb the value chain and promote economic growth.

Keywords: Global Value Chain; Value-added in Exports; Technologically Complex Exports; Open Economy