

技术创新对中国高技术产品出口复杂度影响的实证研究

沈琳

(福建师范大学协和学院, 福建福州 350100)

摘要: 本文基于 1995—2011 年中国 25 个省份的数据, 实证分析了技术创新对中国高技术产品出口复杂度的影响。结果表明: 技术创新可以提高中国高技术产品的出口复杂度, 技术创新对医药制造业的影响最大, 其次为电子及通讯设备制造业、医疗设备及仪器仪表制造业和电子计算机及办公设备制造业。同时, 技术创新对高技术产品出口复杂度的影响取决于地区的经济发展水平和出口规模, 地区经济发展水平越高, 出口规模越大, 技术创新对出口复杂度的影响也就越大。

关键词: 技术创新; 高技术产品; 出口复杂度

中图分类号: F830.91 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-6049(2015)01-0014-06

经济一体化的发展, 使中国成为全球最大的发展中国家, 出口数量型增长的发展方式已经不再适用于我国国际贸易的发展。因此, 国内外学者的研究方向逐步过渡到产品的出口复杂度上。世界银行《世界发展指标 2012》中的数据显示, 中国自 2001 年加入 WTO 以来, 高技术产业出口在制造业出口中的占比从 20.6% 上升到 2010 年的 27.5%, 2009 年该比重更高达 31%。因此, 高技术产品出口复杂度的研究逐渐受到关注。有鉴于此, 本文根据高技术产品具有高技术含量的特点, 选取技术创新这一因素, 实证分析其对高技术产品出口复杂度的影响。

一、文献综述

国内外文献分析影响出口复杂度因素主要包括 FDI、加工贸易、基础建设、金融发展、经济增长和出口增长等。

(一) 国外文献

Branstetter and Lardy(2006) 在以经验分析为基础的研究中指出: 中国的出口技术结构得以

改善的原因之一在于许多优质的跨国公司出口的平台锁定在中国; Naughton(2007) 研究表明, 自 2001 年起, 中国由外商投资公司出口的高技术产品指标达到了 50% 以上, 从 2003 年起则超过了 85%, 因此, 中国的出口技术结构的提高与外商的直接投资有很大的关系; Wang and Wei(2010) 对中国 240 个城市从 1996 至 2004 年的相关数据进行研究后发现, 不论是否在政策范围内, 城市的出口复杂度与加工贸易均存在正相关性; Xu and Bin(2010) 以中国 2000—2005 年的相关数据为样本进行研究, 结果表明, 当中国的内资企业拥有较低的加工贸易份额、外资企业拥有较高的加工贸易份额时, 我国产业的出口复杂度呈现较高的水平。

(二) 国内文献

郭晶和杨艳(2010) 研究了技术创新、经济增长与我国高技术制造业出口复杂度的关系, 并指出出口复杂度提高的主要动力是经济增长; 王

收稿日期: 2014-12-07

作者简介: 沈琳(1989—), 女, 福建龙岩人, 福建师范大学协和学院助教, 研究方向为跨国投资理论与实践。

永进等(2010)利用1995—2004年的跨国数据进行分析后发现,具有保障的基础设施建设在很大程度上提升了一国的出口技术水平;齐俊妍等(2011)在研究出口复杂度时考虑了金融因素带来的影响。在对跨国行业数据进行回归后发现,金融的健康发展能够有效地提高中国的出口技术复杂度;黄先海、陈晓华和刘慧(2010)选取了1993—2006年世界上52个国家(地区)的金属制品为研究样本,采用Hausmann建立的指标度量各国的出口复杂度,并以此建立了固定效应哑变量面板模型检验出口复杂度的异常情况,结果表明,发达国家(地区)和发展中国家(地区)中推动出口复杂度提升的两大动力为经济增长和出口增长。就中国的情况而言,推动出口复杂度提升的动力从入世前的出口增长动力转变为了入世后的经济增长动力。

(三)文献评述

相关学者对产业出口复杂度影响因素的研究成果为之后学者们的研究打下了坚实的基础,但仍存在许多不足:

首先,该领域研究初期的重点主要在于测度方法的构建,后逐渐转移到实证分析其影响因素上。目前,分析的重点仍停留在实证检验上,至今也还未形成一个统一的理论分析框架,这使得实证研究在缺少理论基础的情况下难以被广泛认可。

其次,在已有的研究中频繁涉及的影响出口复杂度的因素包括以人均收入衡量的经济增长水平、外国直接投资、制度环境、贸易开放程度和基础设施建设等,但是,将这些因素运用在实证分析中仍然存在很大的缺陷。第一,从测度指标来看,人均收入的加权平均值被用于衡量产品的出口复杂度,如果在实证分析的计量模型中将人均收入水平设置为其中一个解释变量,则存在一个循环回归的问题。第二,人均收入水平是一个综合性的指标,它体现了包括制度环境和出口增长在内的诸多因素,因此,如果将人均收入水平和其他相关因素同时引入模型中,可能存在多重共线性的问题。

最后,遗漏解释变量的问题。例如,中国在对外出口的同时也从其他国家进口一部分中间产品,在这过程中就可能存在一定的技术外溢和反技术外溢。因此,进口对产品的出口复杂度的

影响也很重要。然而在分析过程中,这一重要的解释变量很容易被遗漏;最后,目前的研究主要集中于国家间的比较,对中国省级层面产业出口复杂度的深化机理的研究仍然很少。然而,中国省级层面的数据量往往比跨国间的数据量要更多,更能够深入到对中国产业出口复杂度变迁机理的研究,为该领域提供全面和科学的经验证据。

有鉴于此,本文基于中国省级层面的数据,结合高技术产品的特点,实证分析技术创新这一单一因素对高技术产品出口复杂度的影响。

二、中国高技术产品的出口复杂度的测度及分析

(一)高技术产品的界定

《中国高技术产业统计年鉴》将高技术产业分为医疗制造业、航空航天器制造业、电子及通信设备制造业、电子计算机及办公设备制造业和医疗设备及仪器五类。笔者在省级高技术产品出口复杂度的测算过程中发现,各省航空航天器制造业出口复杂度的数值极小,考虑到统计数据的有效性,本文所提及的高技术产业包括医疗制造业、电子及通信设备制造业、电子计算机及办公设备制造业和医疗设备及仪器仪表制造业四类(见表1)。

表1 高技术产品种类

产业	产品
高技术产业	医药制造业
	电子及通信设备制造业
	电子计算机及办公设备制造业
	医疗设备及仪器仪表制造业

(二)中国高技术产品出口复杂度的测度及分析

本文借鉴Xu and Lu(2009)对Hausmann(2007)产品出口复杂度测度指标的修正,采用省级层面的出口数据和人均生产总值去替代国家层面的相关数据,测算了中国各省高技术产品的出口复杂度。计算公式如下:

$$PRODY_b = \sum_a \frac{(x_{ab}/X_a)}{\sum_j (x_{aj}/X_a)} \times Y_a \quad (1)$$

$$EXPY_a = \sum_b \frac{x_{ab}}{\sum_b x_{ab}} \times PRODY_b \quad (2)$$

公式(1)中 $PRODY_b$ 是高技术产品 b 的复

复杂度,代表所有出口 b 产品的省份的整体的技术水平。 x_{ab} 为 a 省高技术产品 b 的出口额, X_a 为 a 省的总出口额, Y_a 为 a 省的实际人均收入。公式(2)中 $EXPY_a$ 代表 a 省高技术产品出口复杂度,即该国出口产品的技术水平, $PRODY_b$ 前面的权重表示 a 省产品 b 的出口占 a 省高技术产品总出口的比重。

鉴于数据的可收集性,本文的数据样本为1995—2011年中国大陆25个省、直辖市和自治区(以下简称为省)高技术产品的出口数据、总出口数据和实际人均GDP数据。其中,内蒙古、海南、西藏、青海、宁夏和新疆六省数据量过小,未列入数据样本中。总出口额、实际人均GDP均来源于1996—2012年《中国统计年鉴》,高技

术产品出口额来源于2002—2012年《中国高技术产业统计年鉴》。

对中国高技术产品出口复杂度进行测算,并对1995—2011年17年的数据取均值(见表2),结果表明:高技术产品的出口复杂度呈现出明显的地区差异,东部地区的出口复杂度较中、西部地区处在较高的水平。将四类高技术产品的出口复杂度的均值从高到低排序,依次为电子及通信设备制造业、电子计算机及办公设备制造业、医药制造业和医疗设备及仪器仪表制造业。因此,严重的区域不平衡和各类高技术产品之间的差异对中国高技术产业发展及其国际竞争力的提高提出了更严格的要求。

表2 中国四类高技术产品1995—2011年出口复杂度均值 单位:元

	医药制造业	电子及通讯设备制造业	电子计算机及办公设备制造业	医疗设备及仪器仪表制造业
天津	3809.69	21516.41	6407.33	1692.43
北京	4831.97	20806.58	8455.93	2367.64
浙江	7577.99	17017.8	16138.15	2044.39
江苏	6321.28	16644.69	11625.93	6982.40
广东	5545.62	14873.36	10305.93	1697.42
山东	6508.73	14087.59	6758.51	3695.14
湖南	1887.86	13947.11	976.11	1122.34
四川	1541.79	13938.31	657.55	681.35
安徽	2919.78	12884.58	1127.10	1157.57
广西	308.03	12720.02	5176.84	355.05
山西	67.39	11881.1	5659.76	535.78
福建	4075.32	11611.75	11757.72	757.23
辽宁	838.16	11451.62	5521.84	1158.34
湖北	3390.94	11265.74	9820.05	1247.93
江西	2169.34	11206.42	2463.55	2270.14
河南	3359.79	10835.94	7.45	1449.10
陕西	456.92	10089	94.33	1462.88
上海	6292.95	9902.93	14031.21	2283.29
吉林	1246.36	8815.42	123.34	258.30
甘肃	158.12	7514.41	2.76	322.72
河北	9846.84	6318.67	190.26	563.55
贵州	337.56	5519.67	1897.61	236.19
重庆	1646.98	2903.79	6014.61	713.68
黑龙江	356.21	2023.08	2032.10	625.36
云南	244.63	1680.28	1913.25	297.48
均值	3029.61	11258.25	5166.37	1439.11

数据来源:1996—2012年《中国统计年鉴》,2002—2012年《中国高技术产业统计年鉴》,经笔者计算得出。

从理论上,技术创新与高技术产品的出口复杂度之间存在一定的正相关关系。具体的四

类高技术产品技术创新与出口复杂度的关系,本文将进行实证分析。

三、实证分析

(一) 变量的选取与数据来源

本文选取高技术产品的 R&D 经费内部支出衡量技术创新,并将其作为解释变量。高技术产品的出口复杂度作为被解释变量。除技术创新外,还需考虑其他可能影响高技术产品出口复杂度的因素。本文结合相关的研究文献,引入以下三个控制变量:

1. 固定资本投入。固定资本投入就是将资金用于房屋建设和设备购置等相关活动中。它用于衡量某一年内,一个国家(地区)投资在固定资产上的总额。同时,它也体现了建造和购买固定资产的价值。高技术产品资本高度密集的特性使其投入、生产和推广过程都需要投入大量的资本,固定资本投入作为投资形成的真实资产对高技术产业的发展有巨大的推进作用。姚博和魏玮(2012)通过测算 161 个国家(地区)的 261 种产品的出口复杂度,使用多种计量估计的方法,将发展程度处在不同水平的代表性国家进行分组,实证研究的结果表明,固定资本作为柯布道格拉斯生产函数和经济增长模型构成中的两大因素之一,有效促进了生产效率的提高,从而进一步提高了产品的出口复杂度。本文将固定资本引入模型中,以固定资本投资额衡量其数值;

2. 人力资本。2001 年,OECD 给人力资本这个概念做了一个解释:人力资本是个人拥有的能够创造出个人、社会及经济福利的技能、能力、知识水平和综合素质。Wang and Wei(2008)采用中国不同省份的出口产品数据,选用出口产品单位值和出口非相似性指数来测度产品间和产品内的出口技术复杂性,发现人力资本能够有效地提高产品的出口复杂性。本文将人力资本作为一个控制变量引入模型中,其数值用研发人员折合全时当量(Full-time Equivalent)衡量该指标;

3. 制度环境。由于高技术产业具有高投入性和高风险性,产业的发展需要得到政府的政策支持。政府营造的良好的制度环境包括对企业研发投入的资金支持,对知识产权的有效保护,推进高技术园区的建成等等。政府的一系列行为促进了产业的良好发展,使得产业结构不断优化,从而提高了高技术产品的技术含量即产品出

口复杂度。祝树金和陈雯(2010)采用 1992—2006 年的跨国面板数据,进行了实证研究,发现制度质量与出口技术水平存在一定的正向关系。为了将这一指标量化,本文用 R&D 经费筹集额中的政府资金(Government Fund)来衡量。

中国高技术产品出口复杂度为笔者测算得出的 1995—2011 年中国 25 个省份的数据,其余数据均来自 2002—2012 年的《中国高技术产业统计年鉴》。其中,高技术产品的人均 GDP 由高技术产品总产值除以高技术产品年平均从业人员计算得出。

(二) 模型的建立

由出口复杂度的测算指标可以看出,技术创新对高技术产品出口复杂度的影响取决于地区的经济发展水平和出口规模,因此,本文在模型中增加了解释变量与高技术产品人均 GDP、高技术产品出口额的交互项。同时,考虑到数据的平稳性,本文对高技术产品的面板数据进行了对数的处理。最终,建立的计量模型为:

$$\ln EXPY_{at} = \delta_0 + \delta_1 \ln R\&D_{at} + \delta_2 \ln CAP_{at} + \delta_3 \ln FTE_{at} + \delta_4 \ln GF_{at} + \delta_5 \ln(R\&D_{at} \times GDP_{at}) + \delta_6 \ln(R\&D_{at} \times EX_{at}) + \varepsilon_t \quad (3)$$

公式(3)中, $EXPY_{at}$ 为 a 省第 t 期的出口复杂度, δ_0 和 β_0 为截距项, $R\&D_{at}$ 、 CAP_{at} 、 FTE_{at} 、 GF_{at} 、 GDP_{at} 和 EX_{at} 分别为 a 省第 t 期的高技术产品的研发经费内部支出、固定资产投资额、研发人员折合全时当量、研发投入中的政府资金、人均 GDP 和出口额, ε_t 和 ξ_t 为随机扰动项,服从正态分布。

本文使用 stata12.0 分别对四类高技术产品的数据进行回归,模型回归结果如表 3 所示:

第一,中国各省高技术产品的出口复杂度与技术创新水平存在正相关关系。具体到四类高技术产品的结果后发现 R&D 内部经费支出每提高 1%,医药制造业的出口复杂度提高 0.335%,电子及通讯设备制造业的出口复杂度提高 0.194%,电子计算机及办公设备制造业的出口复杂度提高 0.159%,医疗设备及仪器仪表制造业的出口复杂度提高 0.164%。R&D 内部经费支出对各高技术产品的影响从大到小依次为医药制造业、电子及通讯设备制造业、医疗设备及仪器仪表制造业和电子计算机及办公设备制造业;

第二,模型中三个控制变量,即 lnCAP、lnFTE 和 lnGF 的回归系数的符号均为正,说明这三个控制变量与高技术产品出口复杂度也存在正相关关系,固定资本和人力资本投入的增加以及良好的制度环境能够提高高技术产品的出口

复杂度。

第三,两个交互项的系数均为正,可以看出,地区经济发展水平越高,出口规模越大,技术创新对出口复杂度的影响也就越大。

表 3 回归结果

	医药制造业	电子及通信设备制造业	电子计算机及办公设备制造业	医疗设备及仪器
C	6.1463 *** (12.9092)	8.6676 *** (27.7202)	6.1235 *** (18.3607)	5.7552 *** (20.1518)
lnR&D	0.3345* (1.8622)	0.1936* (1.5866)	0.1588* (1.0530)	0.1643* (1.2879)
lnCAP	0.0481* (1.4476)	0.1092 *** (5.5081)	0.0293* (1.4223)	0.0507* (1.6690)
lnFTE	0.1400* (1.8534)	0.1857 *** (3.7575)	0.0510* (1.9661)	0.0655* (1.3097)
lnGF	0.0555* (1.7226)	0.1014 *** (3.6762)	0.0404 ** (2.0701)	0.008* (1.3852)
ln(R&D × GDP)	0.0318 ** (2.5822)	0.0255 *** (3.0077)	0.0188* (1.8100)	0.0144* (1.5659)
ln(R&D × EX)	0.0504 *** (10.5793)	0.0256 *** (7.9522)	0.0380 *** (11.9337)	0.0541 *** (11.5494)
Adjusted R-squared	0.3790	0.6486	0.5661	0.4438

注: *、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的显著性水平下显著。

四、结论与建议

(一) 研究结论

本文在测度中国各省高技术产品的出口复杂度的基础上,实证分析了技术创新对高技术产品出口复杂度的影响。得到了以下结论:

第一,中国高技术产品出口复杂度有着显著的区域差异,电子及通信设备制造业出口复杂度的均值水平较其他高技术产品的均值水平高;

第二,技术创新对高技术产品出口复杂度有着积极影响,其中,技术创新对医药制造业的影响最大,其次为电子及通讯设备制造业、医疗设备及仪器仪表制造业和电子计算机及办公设备制造业;

第三,技术创新对高技术产品出口复杂度的影响取决于地区的经济发展水平和出口规模,地区经济发展水平越高,出口规模越大,技术创新对出口复杂度的影响也就越大。

(二) 政策建议

基于上述研究结果,本文提出了以下三点政策建议:

第一,推动经济持续快速健康发展,加快对外贸易方式转型升级步伐,从根本上提高产品的出口复杂度。从研究结论来看,技术创新对高技术产品出口复杂度的影响取决于地区的经济发展水平和出口规模,人均国内生产总值和出口额的增加将会推动出口产品质量的提升,即一国(地区)较高的经济发展水平在一定程度上会提升了本国(地区)的出口产品质量。为此,推动我国经济持续、快速、健康的发展对提高产品出口复杂度具有相当重要的现实意义;

第二,就地方政府而言,为了更好地保持经济的持续增长,促进产业结构调整 and 升级,需要制定更加完善的高技术产业发展战略,通过营造良好的政策和竞争环境来调动高技术企业进行研发的积极性,从而引导高技术产业朝着健康、可持续发展的方向发展。政府应该制定规范并且有利于企业发展的政策,继续引导和鼓励企业进行自主创新,并加大对企业研发投入的支持。同时,政府应给高技术人员提供更加优越的条件以吸引更多的人才,加快建设高技术园区给高技术

企业提供培养人才的孵化器;

第三,就高技术企业而言,需要正视自身水平,努力达到国际标准。企业应积极加大研发投入,主动提高自身的研发创新能力,加强对国际企业先进生产技术和管理经验的学习。同时,为了吸引国内外更多的人才,企业应提供更为人性化的用工制度以及良好的工作环境。

参考文献:

- [1]郭晶,杨艳. 经济增长、技术创新与我国高技术制造业出口复杂度研究[J]. 国际贸易问题, 2010(12): 91-96.
- [2]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.
- [3]齐俊妍,王永进,施炳展等. 金融发展与出口技术复杂度[J]. 世界经济, 2011(7): 91-118.
- [4]王永进,盛丹,施炳展等. 基础设施如何提升了出口技术复杂度[J]. 经济研究, 2010(7): 103-115.
- [5]姚博,魏玮. 基于产品内垂直分工的出口复杂度解释因素分析——来自161个国家(地区)的经验数据[J]. 世界经济与政治论坛, 2012(4): 119-136.

- [6]祝树金,陈雯. 出口技术结构的度量及影响因素研究评述[J]. 经济评论, 2010(6): 152-158.
- [7]Branstetter, Lardy. China's Emergence of Globalization [R]. NBER Working Paper, 2006.
- [8]Hausmann, Ricardo, Jason Hwang, et al. What You Export Matters [J]. Journal of Economic Growth, 2007, 12(1): 1-25.
- [9]Naughton, B. The Chinese Economy: Transitions and Growth [M]. Cambridge MIT Press, 2007.
- [10]Wang, Zhi, Wei, S. J. What Accounts for The Rising Sophistication of China's Exports? [R]. NBER Working Paper, 2008, No. 13771.
- [11]Wang Zhi and Wei, Shang-Jin. What Accounts for the Rising Sophistication of China's Exports? [M]. China's Growing Role in World Trade: University of Chicago Press, 2010.
- [12]Xu, B., Lu, J. Y. Foreign Direct Investment, Processing Trade and The Sophistication of China's Exports [J]. China Economic Review, 2009, 20(3): 425-439.
- [13]Xu, B.. The Sophistication of Exports: Is China Special? [J]. China Economic Review, 2010, 21(3): 482-493.

(责任编辑:黄明晴)

An Empirical Analysis on the Influence of Technology Innovation on the Export Sophistication of China's High Technology Products

Shen Lin

(Concord University College, Fujian Normal University, Fuzhou 350100, China)

Abstract: This paper is based on twenty-five provinces' data from 1995 to 2011 in China, and empirically analyzes the impact of technology innovation on the export sophistication of China's high technology products. Studies results prove that technology innovation can improve the export sophistication of China's high technology product. The influence of technology innovation on the export sophistication of China's high technology product is sorted as Pharmaceutical Manufacturing, Electronics and Communications Equipment Manufacturing, Medical Equipment and Instrumentation Manufacturing and Computer and Office Equipment Industry. While, the influence of technology innovation on the export sophistication of China's high technology products depends on the regional economic development and regional export scale, the higher regional economic development level and the larger regional export scale can lead to higher export sophistication of regional high technology products.

Key words: technology innovation; high technology products; export sophistication