

分类号 _____
U D C _____

密级 _____
编号 10741 _____

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

硕士学位论文

论文题目 生产性服务业集聚对我国高技术产业
出口技术复杂度的影响研究

研究生姓名: 王春亮

指导教师姓名、职称: 聂元贞、教授

学科、专业名称: 理论经济学、世界经济

研究方向: 区域经济一体化

提交日期: 2022.06.06

独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名： 王春亮 签字日期： 2022.6.6

导师签名： 夏元贞 签字日期： 2022.6.8

关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定， 同意（选择“同意” / “不同意”）以下事项：

- 1.学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；
- 2.学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电子杂志社”用于出版和编入CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分内容。

学位论文作者签名： 王春亮 签字日期： 2022.6.6

导师签名： 夏元贞 签字日期： 2022.6.8

Research on The Impact of Producer Service Industry Agglomeration on the Technical Complexity of my Country's High-tech Industry Exports

Candidate : Wang Chunliang

Supervisor: Nie Yuanzhen

摘要

近年来,我国经济由高速发展转变为中高速发展,经济发展进入新常态阶段。高技术产业出口规模一直处于较高水平,但是出口规模并不能真实地反映出口国际竞争力水平,出口产品的技术含量和质量才是关键,其直接的体现就是高技术产业出口技术复杂度。因此,提升我国高技术产业出口技术复杂度以实现出口国际竞争力的提升,已成为当前关键任务。生产性服务业为生产活动提供中间产品投入,在发展过程中不断吸收现代技术,对高技术产业的技术提升也具有重要推动作用。本文将从产业集聚的视角研究生产性服务业对高技术产业出口技术复杂度的影响,以寻求促进高技术产业出口技术复杂度的提升以增强我国高技术产业出口竞争力的途径。

本文首先对研究思路、具体内容和研究方法进行系统叙述,并对相关文献进行综述,然后从相关概念和理论基础入手,对相关概念和理论进行阐述;其次,从理论层面分析生产性服务业集聚对我国高技术产业出口技术复杂度的影响机制;再次,分析生产性服务业现状和高技术产业现状,并对生产性服务业集聚和高技术产业出口技术复杂度水平进行测度和分析;最后,构建计量模型,借鉴已有理论框架进行实证分析探究生产性服务业集聚对我国高技术产业出口技术复杂度的影响,验证生产性服务业集聚对我国高技术产业出口技术复杂度的影响机制,并对实证结果进行分析。

总体来说,我国生产性服务业规模逐渐扩大,集聚水平也是平稳上升,东部地区的产业集聚水平高于中西部地区。高技术产业的出口规模也呈现总体上升的趋势,但出口技术复杂度在全球范围内属于较低水平。国内范围来看,五个细分行业出口技术复杂度差异不大,但分地区存在明显异质性。本文理论分析与实证结果表明,生产性服务业集聚显著促进了高技术产业出口技术复杂度的提升,且存在地区异质性和行业异质性。进一步分析发现,技术扩散和成本节约是生产性服务业集聚推动高技术产业出口技术复杂度提升的重要渠道。最后,本文从促进生产性服务业集聚方面就如何提高出口技术复杂度提出了相关政策建议。

关键词: 生产性服务业 产业集聚 高技术产业 出口技术复杂度

Abstract

In recent years, my country's economy has changed from high-speed development to medium-high-speed development, and economic development has entered a new normal stage. The export scale of high-tech industries has always been at a relatively high level, but the scale of exports cannot truly reflect the level of international competitiveness of exports. The technical content and quality of export products are the key, and the direct manifestation is the technical complexity of high-tech industry exports. Therefore, it has become a key task at present to improve the technical complexity of my country's high-tech industry exports in order to improve the international competitiveness of exports. The producer service industry provides intermediate product input for production activities, and continuously absorbs modern technology in the process of development, which also plays an important role in promoting the technological upgrading of high-tech industries. From the perspective of industrial agglomeration, this paper studies the impact of producer services on the technical complexity of high-tech industry exports, in order to seek ways to promote the improvement of high-tech industry export technical complexity and enhance my country's high-tech industry export competitiveness.

This paper first systematically describes the research ideas, specific contents and research methods, and summarizes the relevant literature, and then starts from the relevant concepts and theoretical basis, and expounds the relevant concepts and theories; secondly, analyzes the agglomeration of producer services from the theoretical level Influence mechanism on the technical

complexity of my country's high-tech industry exports; thirdly, analyze the status quo of producer services and high-tech industries, and measure and analyze the agglomeration of producer services and the level of technical complexity of high-tech industry exports; finally, Constructing an econometric model, drawing on the existing theoretical framework to conduct empirical analysis to explore the impact of producer service industry agglomeration on the technical complexity of my country's high-tech industry exports, and verifying the impact mechanism of producer service industry agglomeration on my country's high-tech industry export technology complexity. Analyze the empirical results.

In general, the scale of my country's producer service industry has gradually expanded, and the level of agglomeration has also risen steadily. The level of industrial agglomeration in the eastern region is higher than that in the central and western regions. The export scale of high-tech industries also showed an overall upward trend, but the technical complexity of exports was relatively low in the world. From a domestic perspective, the export technical complexity of the five sub-sectors is not very different, but there is obvious heterogeneity in different regions. The theoretical analysis and empirical results of this paper show that the agglomeration of producer services significantly promotes the improvement of the technical complexity of high-tech industry exports, and there are regional heterogeneity and industry heterogeneity. Further analysis finds that Technology diffusion and cost saving are important channels for the agglomeration of producer services to promote the increase of

technological complexity of high-tech industry exports. Finally, this paper puts forward relevant policy suggestions on how to improve the technical complexity of exports from the perspective of promoting the agglomeration of producer services.

Keywords: Producer service industry; Industrial agglomeration; High-tech industry; Export technology complexity

目 录

| | |
|--|-----------|
| 1 导论 | 1 |
| 1.1 研究背景、目的与意义 | 1 |
| 1.1.1 研究背景 | 1 |
| 1.1.2 研究目的 | 2 |
| 1.1.3 研究意义 | 2 |
| 1.2 文献综述 | 2 |
| 1.2.1 生产性服务业集聚的相关文献 | 2 |
| 1.2.2 高技术产业出口技术复杂度影响因素的相关文献 | 4 |
| 1.2.3 生产性服务业集聚对出口技术复杂度影响的相关文献 | 6 |
| 1.2.4 文献述评 | 7 |
| 1.3 研究思路与论文框架 | 8 |
| 1.3.1 研究思路 | 8 |
| 1.3.2 论文框架 | 8 |
| 1.4 研究方法 | 8 |
| 1.5 可能的创新点 | 9 |
| 1.6 不足之处 | 9 |
| 2 相关概念和理论基础 | 10 |
| 2.1 相关概念 | 10 |
| 2.1.1 生产性服务业 | 10 |
| 2.1.2 高技术产业 | 11 |
| 2.1.3 出口技术复杂度 | 11 |
| 2.2 理论基础 | 12 |
| 2.2.1 产业集聚的外部经济理论 | 12 |
| 2.2.2 新经济地理学理论 | 13 |
| 3 生产性服务业集聚对高技术产业出口技术复杂度的影响机制 | 14 |
| 3.1 知识外溢效应 | 14 |
| 3.2 人力资本效应 | 14 |
| 3.3 规模经济效应 | 15 |
| 3.4 竞争效应 | 15 |
| 3.5 专业化分工效应 | 16 |
| 4 我国生产性服务业集聚和高技术产业出口技术复杂度的测度与分析 | 18 |

| | |
|--------------------------------|-----------|
| 4.1 生产性服务业集聚测度 | 18 |
| 4.1.1 生产性服务业发展现状概述 | 18 |
| 4.1.2 生产性服务业集聚测度 | 21 |
| 4.1.3 生产性服务业集聚测度结果分析 | 22 |
| 4.2 高技术产业出口技术复杂度测度 | 24 |
| 4.2.1 高技术产品出口现状概述 | 24 |
| 4.2.2 高技术产业出口技术复杂度测度 | 25 |
| 4.2.3 高技术产业出口技术复杂度测度结果分析 | 26 |
| 5 实证分析与检验 | 31 |
| 5.1 计量模型设定与相关变量说明 | 31 |
| 5.1.1 模型设定 | 31 |
| 5.1.2 变量选取与数据来源 | 32 |
| 5.2 实证结果分析 | 34 |
| 5.2.1 基准回归结果分析 | 34 |
| 5.2.2 分地区回归结果分析 | 35 |
| 5.2.3 分行业回归结果分析 | 36 |
| 5.2.4 中介效应回归结果分析 | 37 |
| 5.3 稳健性检验与内生性处理 | 39 |
| 5.3.1 稳健性检验 | 39 |
| 5.3.2 内生性处理 | 41 |
| 6 研究结论与对策建议 | 43 |
| 6.1 研究结论 | 43 |
| 6.2 政策建议 | 44 |
| 参考文献 | 46 |
| 后记 | 51 |
| 附录 | 52 |

1 导论

1.1 研究背景、目的与意义

1.1.1 研究背景

改革开放以来，我国依托人口红利以及廉价自然资源大力发展加工贸易，生产力得到快速发展，一跃成为全球第二大经济体。随之而来的是出口规模的迅速增长，我国国民生产总值（GDP）呈现逐年上升的趋势，但近些年来我国经济发展面临诸多困难与挑战，经济增速由高速发展转变为中高速发展，经济发展进入新常态阶段。究其原因：一是过去粗放式的发展模式是以损害环境为代价的，并且消耗了大量的自然资源；二是我国人口红利消失，劳动力价格成本上升，原材料等价格也在上涨，优势转移到印度、越南等国家；三是我国在价值链分工中处于低端位置，所从事的生产工作技术含量低，出口规模的扩大无法带来足够高的利润。出口作为拉动经济增长的三驾马车之一，一味地追求规模上的扩张已不可取，必须转变出口结构，努力提升产品的出口附加值。近年来，我国高技术产业出口规模保持一个较高的水平，从统计数据来看，2006-2020年我国高技术产业出口规模占总出口的比重逐年上升，从2006年的25.5%提升到2020年的30.0%，在我国出口中的地位越来越重要，高技术产业因其知识密集的特点，已成为各国竞争的关键，然而我国高技术产业相对来说起步较晚，发展时间相对较短，与部分发达国家相比仍有差距，具体体现在出口产品的技术含量和质量不高，从而导致出口技术复杂度也不高。因此，在新型国际化分工大背景下，要努力提升高技术产业产品的出口附加值，掌握核心技术，推动该行业出口技术复杂度提升，进而提升我国高技术产业出口竞争力。

为提升出口产品技术含量，并且进一步提高国际竞争力，政府也做出了积极的努力，主要表现在对生产性服务业的支持使其得到迅速发展。生产性服务业作为中间投入品为厂商提供服务，它贯穿于产业生产链条每个环节，这意味该行业的发展也会对其他产业部门的发展有积极的影响。由于生产性服务业的涵盖范围比较大，且企业往往有很强的上下游关系，这使得生产性服务业在一定空间的集聚能够在很大程度上支撑和带动高技术产业的发展。一般来说，生产性服务业集聚会产生人力资本、规模经济以及知识溢出等外部性效应，这些效应在加速技术扩散和降低成本方面有重要的作用，使其生产出技术附加值更高的产品，进而促进出口技术复杂度的提升。

然而，目前对于高技术产业出口技术复杂度的研究多集中于单个影响因素，如外商直接、人力资本和经济增长等对于出口技术复杂度的影响，却少有文献研究某个产业或

者产业集聚对高技术产业出口技术复杂度的影响。为了促进高技术产业出口产品附加值的提升,提高我国高技术产业出口竞争力,这就需要进一步提高出口技术复杂度。因此,本文从产业集聚角度研究生产性服务业对高技术产业出口技术复杂度的影响,以探究调整或引导生产性服务业集聚以促进高技术产业出口复杂度提升的具体措施。

1.1.2 研究目的

(1) 探讨生产性服务业集聚能否促进我国高技术产业出口技术复杂度的提升,考虑到分行业 and 分地区时生产性服务业集聚对高技术产业出口技术复杂度产生的影响,并对具体的影响差异进行深入解释。

(2) 根据已有理论进行梳理,总结出生产性服务业集聚对我国高技术产业出口技术复杂度产生影响的中介因素,并构建模型检验生产性服务业集聚能否通过这些中介因素对高技术产业出口技术复杂度产生影响。

1.1.3 研究意义

(1) 理论意义:目前学术界对生产性服务业集聚和出口技术复杂度的研究,较少针对高技术产业,尤其缺少这一领域的定量研究,且少有文章全面分析两者间的影响机制。本文从产业集聚的视角分析生产性服务业现状和集聚外部性,探究其对高技术产业出口技术复杂度的影响,并考虑了行业和地区不同可能会产生不同的影响,在一定程度上拓宽了产业集聚的研究,也对我国高技术产业出口复杂度的相关研究做出有益补充,具有一定的理论意义。

(2) 现实意义:如何优化合理的生产性服务业集聚分布能最大效率的促进高技术产业出口技术复杂度的提升,实际上是在践行创新和协调的发展理念。一方面,针对影响机制进行详细分析,了解具体的影响路径;另一方面,根据行业不同、地区不同分别进行分析。从而使相关部门可以根据具体路径针对不同行业和地区实施相应的集聚政策,选择合适的集聚方式以期最大限度发挥集聚对高技术产业出口技术复杂度提升的正外部性,在对外贸易中提升竞争优势,进而提升国际竞争力。

1.2 文献综述

1.2.1 生产性服务业集聚的相关文献

生产性服务业这一概念最早是由 Greenfield (1966) 提出,他认为生产性服务业属于服务行业范畴,并根据服务目标的不同进行划分将其定义为服务于生产者的行业。Browning (1975) 提出生产性服务业是为客户提供专门性服务的行业,如金融、保险等,

并具有知识产出的特点。之后也有大量学者提出不同的看法，但总体来说都认为生产性服务业属于中间服务业，它能够为其它行业提供生产所需的服务产品。随着产业聚集的现象越来越明显，在众多行业中生产性服务业的表现愈加突出，使得生产性服务业集聚现象引起了学术界的广泛关注。主要研究包括三个方面：

一是关于生产性服务业集聚现象研究。Illeris 和 Sholt（1995）在探究集聚现象时对北欧的各个国家和地区的生产性服务业进行了深入分析，结果发现，该产业主要集聚于经济发展水平较高的地区。Meyer（2007）主要研究了保险、金融等行业的集聚情况，并测度了加拿大的相关数据，结果发现保险行业并没有明显的集中现象，这与开始设想的有所偏差，金融业有明显的行业集中的情况且主要在一些发展起步较早的地区集聚。Dan O' Donoghue 等（2004）通过对相关数据的搜集与测度，对英国展开了研究，结果发现商务服务业会朝着南部地区进行集中。Thompson（2004）在研究生产性服务业的现状时对本行业的就业人员及其城市分布情况进行探讨，结果发现，发达城市是该行业的主要集聚地区。国内对于生产性服务业集聚现象也有大量研究。张浩然（2015）研究发现，行政等级越高的地区生产性服务业会有较为明显的集中，且生产性服务业更偏向较为核心的城市。于锦荣等（2011）以江西省为研究对象，搜集地市级数据测度了赫芬达尔指数，结果发现大多数的产业没有出现集聚优势。王浩宇等（2017）采用区位熵作为测度方法对生产性服务业进行了测度，结果发现京津冀地区存在较为明显的产业集中现象，并且最为明显的地区为北京和天津。张志彬（2017）对各城市进行了分类，根据类别不同对生产性服务业集聚的情况进行分别探讨，结果表明城市类型的不同能够影响集聚的方式。陈红霞等（2016）对 2003-2013 年的数据进行分析得出沿海地区生产性服务业集聚表现出较高水平。闫奕等（2018）通过 2007-2016 年的生产性服务业的相关数据系统研究我国各个省份的生产性服务业集聚情况，结果发现内陆地区没有明显的集聚现象，而东部地区则较为明显。

二是生产性服务业集聚的影响因素研究。Donald 等(2007)分析美国在 1990-1997 年间计算机服务业的发展情况，结果发现该行业存在明显集聚现象，并且主要受人力因素和产业上下游紧密度的影响，与成本无关。Kolko(2007)通过研究发现知识外溢能够促进服务业内部集聚且作用明显。张乐乐等（2008）认为生产性服务业集聚是以大都市中央商务区为中心呈层带式集聚分布，主要原因是交易成本降低和分工专业化。丁静秋等（2013）以中部六省为研究对象，运用面板数据对生产性服务业集聚进行了实证分析，结果表明，政府支持、人力资本、产业紧密度均能对集聚水平产生影响。金飞等（2015）

研究了我国东部地区的生产性服务业，构建计量模型探究影响产业集聚的因素，实证结果表明制造业发展情况、区域劳动力情况、科技创新水平等能够影响到生产性服务业集聚程度。陈国亮，陈建军（2012）研究发现，知识密集程度与产业关联对二三产业共同集聚水平有正向的促进作用，并且他们认为区域内核心城市经济发展情况能够对周边区域的二三产业的集聚产生影响。Mukim（2015）分析了技术联系和投入产出关系对协同集聚产生的影响。林宏杰（2018）发现科技服务业集聚受到地区创新水平、区域规模、政府政策等方面的影响，不同地区的影响程度存在明显差异。柯丽菲（2016）主要从对国家的生产性服务业集聚进行研究，结果发现外商直接投资、科技水平等为有利因素，而政府规模为抑制因素。

三是生产性服务业集聚对其他产业影响的研究。Pandit（2001）研究发现，金融服务业的集聚会促进企业间相互支持实现发展。Simmie&Strambach（2006）为找寻促进制造业升级的方法，研究了英国和德国特定区域的制造业情况，结果显示高技术型服务业集聚能够显著促进分工合作，从而推动制造业升级。K.Jed（2007）认为社会文化差别不大的生产性服务业企业之间关系较为密切，它们会产生一种互相依存感，从而对发展产生互相促进作用。Desmet等（2005）探究美国的制造业和生产性服务业之间的关系时发现，两者的产业集聚有互相促进的作用，并且认为生产性服务业在此过程中更占优势，最终会有更高的集聚水平。宣烨（2012）分析了生产性服务业的集聚外部性，结果表明，外部性的存在不仅促进本城市的各个行业生产率的增长，还能够对周边地区的产业产生辐射作用。王志强等（2017）运用省级面板数据对我国生产性服务业进行分析，并将制造业分为一般制造业和高技术产业，结果表明，生产性服务业集聚对其产生的影响是截然不同的，它会阻碍一般制造业的集中，但有利于高技术产业的集聚。

1.2.2 高技术产业出口技术复杂度影响因素的相关文献

出口技术复杂度能衡量出口产品的质量和附加值，是一个国家国际分工地位的具体体现，也是一国出口竞争力的体现。对高技术产业来说，出口技术复杂度不仅仅体现了创新能力，而且是产业可持续发展的关键因素，并且能够体现出一国出口竞争力的情况。因此，学术界有大量文献对出口技术复杂度进行了研究，主要包括三个方面：

一是研发投入和人力资本。研发投入和人力资本会对产业的科研能力产生直接影响，它们能够提升产品的技术附加值，从而影响到出口技术复杂度。Hausmann等（2007）研究了高技术产业的整个研发和生产过程，他认为劳动力的多少能够很大程度决定科研和生产能否持续进行，通过定量分析并构建模型进行验证，结果表明，劳动力越多意味

着高技术产业出口技术复杂度越高,劳动力能明显促进出口产品技术升级。Rodrik(2006)在对跨国的数据样本进行分析时得出这样的结论,即一个国家或地区的人均收入水平直接对这个国家高技术产品的出口复杂度产生正向积极的影响,同时,他认为高技术型人才和知识型人才是提升产品技术附加值并推动高技术产业出口复杂度进一步提升的关键因素。杨晶晶等(2013)通过省级面板数据对一系列因素进行实证研究,结果表明高技术产业出口技术复杂度的提升受多方面的影响,其中,创新资金投入情况、科研能力、技术型人才因素是其中的主要因素。胡畅(2019)通过理论和实证分析发现,科研资金投入的多少能够直接影响到高技术产业出口复杂度的高低,资金的大量投入能够为科技创新提供必要的硬件设施,为研发创造必要条件,而且能够有效的激发从业者的创新动力,从而有利于科技水平的提升。张艾莉等(2019)通过对出口技术复杂度的研究得出,技术研发、劳动力和生产水平均有利于出口技术复杂度的提升。姚战琪(2021)通过研究发现,人力资本不能直接对出口技术复杂度产生作用,而是通过提升研发创新人才数量而增加产品的技术含量,即创新导致的技术水平的提高有利于我国提升出口技术复杂度。

二是技术溢出。技术溢出对出口技术复杂度有明显促进作用,根据当前学术界的研究发现,更多体现在外商直接投资和进出口方面。祝树金,曾成玉(2015)研究发现,总进口技术溢出与出口复杂度呈现显著正相关,对国家出口复杂度的影响差异性较大,对发展中国家的影响要大于对发达国家的影响。郑展鹏等(2017)通过理论和实证分析了出口技术复杂度的影响因素,结果表明,我国对外贸易过程中会产生知识的外溢效应,这种效应有利于提升出口技术复杂度。王静(2017)利用省域面板数据模型进行实证,研究结果表明推动提升我国高技术产业出口技术复杂度的途径有两种,一种是产业自身提升研发能力,提高出口产品附加值,另一种是通过与同行业或者关联度较高的上下游企业交流过程中产生的技术溢出,即通过学习效应。白阳,王雅丽(2020)实证结果表明外商直接投资能促进出口技术复杂度提升,且存在地区差异性,外商直接投资对出口技术复杂度的促进程度由大到小分别是东部地区、中部地区和西部地区。

三是经济增长。出口技术复杂度对经济增长具有正向促进作用,同时经济增长反过来会促进出口技术复杂度的提升。郭晶和杨艳(2010)测度了我国高技术产业的出口技术复杂度,并对现状进行了系统分析,之后构建计量模型实证分析了影响出口技术复杂度的因素,结果发现,研发投入和经济增长对于我国高技术产业的出口技术复杂度有积极的影响。刘慧等(2015)通过系统分析各国的经济增长情况,发现出口技术复杂度能

促进经济的增长，并且经济增长对出口技术复杂度也有反向促进作用，之后对各国的情况做了对比，发现经济水平越高则这种双向作用效果越明显，经济发展水平越低则这种双向作用则越不明显。

四是其他方面的因素。除了前面提到的三种情况，还有一些文献探讨了产业集聚、金融发展、技术壁垒、产权保护等对高技术产业出口技术复杂度的影响。何桂香（2014）研究产业集聚现象时发现，产业集聚水平越高伴随着越高的出口产品附加值，产业集聚能够促进劳动力的集中和人才的流动，从而促进研发创新和出口技术复杂度的提升。朱明瑞（2016）在研究高技术产业出口升级时发现，金融发展水平的强弱会对研发投入产生影响，从而能够影响到出口技术复杂度。蔡静静（2017）对我国高技术产业进出口贸易和产业发展关联性研究时发现，技术壁垒的存在不仅会影响出口规模，还会对出口产品的技术含量产生影响，壁垒越高，出口产品技术含量越低。顾晓燕等（2020）通过研究出口技术复杂度与知识产权保护程度的关系得出，两者是正向相关的，且贸易开放是知识产权保护促进提升出口技术复杂度的一个关键因素。

1.2.3 生产性服务业集聚对出口技术复杂度影响的相关文献

对于生产性服务业与出口技术复杂度的研究，多数学者认为两者存在正相关关系。刘艳（2014）研究发现，不论行业的知识密集程度如何，生产性服务业均能够对该行业出口技术复杂度产生积极的影响，李慧娟（2016）在研究中也得出类似的结论；部分学者研究了生产性服务业细分行业对出口技术复杂度的影响，顾国达（2012）认为金融业对提升制造业出口技术复杂度有积极的影响，齐俊妍（2011）从金融发展角度分析了金融业与高新技术产品出口复杂度的关系，结果发现，金融业的确有效促进了高技术产品出口复杂度的提升。

从产业集聚的方向探究生产性服务业是如何影响出口技术复杂度的研究相对较少，更多的研究集中在两个方面：一是促进出口升级方面。张营营等（2019）研究发现，生产性服务业集聚能够促进高技术产业出口升级，契约环境能够提升这一促进作用；喻胜华等（2020）利用我国 227 个城市面板数据对我国生产性服务业集聚水平进行测度，并研究了该行业集聚水平对制造业出口升级的影响，结果表明，生产性服务业集聚能够对制造业出口技术复杂提升产生正向促进作用；陈晓华等（2020）通过研究生产性服务业与制造业出口之间的关系发现，生产性服务业存在产业集聚的现象，该现象的产生会在起初促进制造业出口产品升级，之后由于拥挤效应的出现，逐渐抑制出口产品升级。刘琳（2021）研究发现，生产性服务业集聚具有不同外部经济效应，这些效应对于制造业

出口升级会产生不同的影响，其中多样化外部性能够促进出口升级，竞争外部性则会抑制。二是提升国际竞争力方面。赵靛（2018）构建空间计量模型对生产性服务业与出口产品竞争力做了系统研究，结果表明出口产品竞争力在很大程度上受生产性服务业的影响，且生产性服务业在一定空间的聚集会提高产品出口优势，其影响是非线性的。丁磊（2018）在研究生产性服务业集聚时，将产业集聚分为两种类型，结果表明，多样化集聚对制造业出口技术复杂度的促进作用要强于专业化集聚。陈旭（2021）则认为，同类型行业的集聚和不同行业的集聚对出口技术复杂度的提升具有积极的影响，进而促进全球价值链的提升，巩固国际地位，且考虑到不同地区的经济、资源、环境等的不同，对作用效果进行对比探究。曾纪瑛（2019）研究发现，生产性服务业同类型行业的集聚对出口技术复杂度的影响呈现先抑制后促进的抛物线结构，而不同类型行业的集聚会阻碍出口复杂度的提升，降低我国的出口竞争力，并且不同集聚形式对出口技术复杂度的作用方向和作用效果是不同的。

1.2.4 文献述评

通过梳理相关研究成果发现，对生产性服务业集聚的研究主要包括三个方面，第一是对生产性服务业集聚现象的讨论，从当前学术界的相关结论来看，生产性服务业集聚现象更多的发生在经济较为发达的沿海地区以及行政等级较高的核心城市；第二是对影响生产性服务业集聚的原因进行研究，得出生产性服务业集聚的产生受城市规模、知识溢出、人力资本、交易成本等方面的影响；第三是生产性服务业集聚对其他产业的影响，得出生产性服务业集聚能够促进相关产业的集聚和发展。探究一系列可能影响到高技术产业出口技术复杂度的因素，结果表明，研发投入、人力资本、经济增长、技术溢出等都有利于高技术产业出口技术复杂度的提升。

可以发现：第一，研究生产性服务业集聚对出口技术复杂度的影响的文献发现，较少以高技术产业为样本；第二，对出口技术复杂度的研究文献主要是针对宏观或者微观角度进行测算，没有从宏观到微观全面分析；第三，关于生产性服务业集聚是如何影响出口技术复杂度的，多数文献对影响路径进行了理论分析，但是缺乏相关路径的实证检验。鉴于此，本文试图探究生产性服务业集聚能否以及如何对我国高技术产业出口技术复杂度的影响，分别从理论和实证两个方面对影响机制进行分析和验证，希望能够在前人研究的基础上，进一步挖掘现有文献可能存在的不足，以期促进我国高技术产业出口产品升级，提升出口技术复杂度，进而巩固和提升我国高技术产业出口竞争力。

1.3 研究思路与论文框架

1.3.1 研究思路

首先介绍研究背景、目的和意义，梳理相关文献，并对相关概念和理论进行系统阐述。然后，通过相关数据测算生产性服务业集聚指数和高技术产业出口技术复杂度，对我国省域生产性服务业集聚和高技术产业出口技术复杂度现状及区域间的差异进行定量研究，并考察我国生产性服务业集聚因地区和行业不同存在的差别，同时分析了高技术产业出口技术复杂度的国际水平及国内现状。其次，根据之前对相关文献的梳理以及理论分析，从理论层面分析生产性服务业集聚对我国高技术产业出口技术复杂度的影响机制。再次，构建计量模型，参考前文的分析，检验理论机制的合理性，在此基础上考虑行业异质性和区域异质性，验证中介因素是否存在，并对实证结果进行分析。最后，根据理论分析和实证分析的相关结论提出政策建议。

1.3.2 论文框架

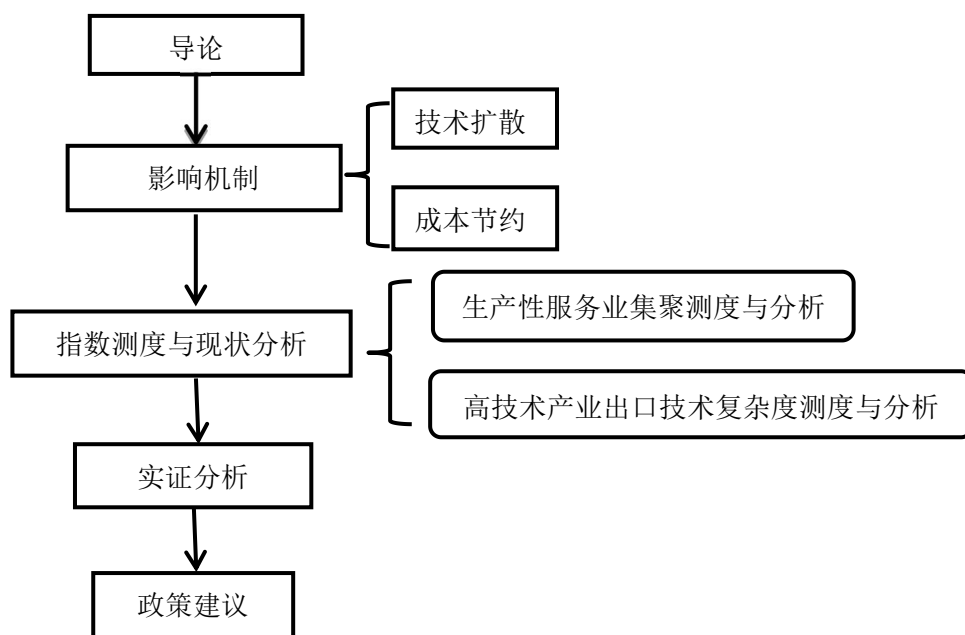


图 1.1 论文框架

1.4 研究方法

(1) 文献研究法

通过梳理相关文献，了解当前研究领域的文献，发现研究的重点和可继续推进之处，形成本文的文献综述部分。并在此过程中，把握研究脉络，形成本文的研究思路与框架，为本文的进一步研究奠定基础。

（2）比较分析法

比较分析法主要体现在两部分：一是在对生产性服务业现状分析时，对比不同区域和行业的情况，并分析了不同地区的集聚水平；对比分析了我国高技术产业出口技术复杂度在 25 个样本国中所处位置，并对不同区域和细分行业进行比较。二是在实证分析中，对高技术产业划分为五个细分行业进行了比较分析，且考虑到区域差异分东中西部地区进行实证并对比。

（3）理论和实证相结合的分析方法

从理论层面探究了生产性服务业集聚和高技术产业出口技术复杂度的关系，并对影响机制进行了较为系统的分析，在此基础上搜集和测度相关数据，通过构建计量模型进行实证分析，并对相关性和具体路径进行验证。

1.5 可能的创新点

目前学术界关于生产性服务业集聚对出口技术复杂度的影响研究中，较少针对高技术产业，尤其缺少这一领域的定量研究。另外，现有研究对于其影响机制的研究多数只进行理论分析，缺乏实证研究。本文先是对我国生产性服务业集聚情况进行系统分析，之后探究高技术产业出口技术复杂度的现状，并对两者之间的影响关系及影响机制进行较为全面、系统的理论和实证分析，并从分行业和分地区两个角度进行探讨。在一定程度上补充了产业集聚和高技术产业出口竞争力的相关研究，也对提高我国高技术产业竞争力做出有益补充，实际操作性强。

1.6 不足之处

（1）影响因素可能不仅限于本文所提到的几个方面，仍然会存在考虑不全面的地方，不能做到尽善尽美。

（2）数据来自各大数据库，限于数据库的不匹配和数据不全等原因，综合考虑下本文采用了省级面板数据进行研究，得出的结论是否符合地市级没有做出进一步的探讨。另外，在研究过程中仅将高技术产业分成五个行业，没有做进一步的细分。

2 相关概念和理论基础

2.1 相关概念

2.1.1 生产性服务业

最早提出生产性服务业概念的学者是 Machlup（1962），他以服务的具体内容不同进行界定，他认为生产性服务业的最终产品是中间投入品，并且具有知识密集的特点。后来，有学者多种角度进行定义，Greenfield（1966）以服务对象不同进行了划分，他认为服务于消费者的行业是消费者服务业，而服务于生产者的产业是生产性服务业。之后越来越多的学者在 Machlup 和 Greenfield 基础上进一步区分。Browning&Singelmann（1975）认为生产性服务业的主要需求方为厂商而非消费者，它是服务于工业生产的知识密集型行业，能够为工业生产的连续性提供有利支持，如房地产、金融保险、商业服务等。程大中（2009）同样认为生产性服务业的主要需求方为厂商，它是服务于其他服务或产品的中间投入品，这是生产性服务业的内涵，而外延方面则是具体的贸易和服务。Coffer（2000）把生产性服务业定义为一种中间投入性行业，在生产过程中起到连接作用。钟韵(2005)认为生产性服务业不会直接为个人提供服务，而是通过为企业、商业活动、工厂生产等非个体消费者提供服务，间接参与生产活动或物质转化过程。王新新（2012）认为产业在发展过程中由于分工深化会有部分生产环节分离出来，即内部职能外部化或市场化，这些分离出的部门独立发展就形成了生产性服务业，它包括传统服务业和新型知识服务业两部分。蒋海兵等（2015）认为生产性服务业是所有非生产企业的总和，它能够直接或者间接的为生产提供服务。

可以发现，基于不同视角和出发点，不同学者对于生产性服务业的定义也有所不同，主要是由于生产性服务业涉及行业广泛，部分行业无法准确划分，且国内外学者的研究目的、研究样本等不尽相同，因此对于生产性服务业的内涵有不同的解释。但总体来说基本比较认可以下几点：一是生产性服务业是作为中间投入品为其他生产或服务提供支持；二是它具有知识产出的特性，属于知识密集型产业，能够为产业的发展提供科学力量和技术支持；三是它可以集聚大量的知识和人力资本，进而推动产业的发展。由于目前没有专门的统计年鉴对生产性服务业进行统计，所以这里需要对生产性服务业行业范围进行界定，本文认为生产性服务业是这样一个行业，它作为中间投入品贯穿于生产的各个环节，在考虑到数据可获得性和一致性的基础上，本文借鉴郭红娇（2020）的研究，选择五个生产性服务业部门：信息传输、软件和信息技术服务业；金融业；交通运输、

仓储和邮政业；租赁和商务服务业；科学研究和技术服务业进行研究。

2.1.2 高技术产业

对高技术最早的解释是指比较先进的技术，随着社会进步，人们普遍把生产过程中运用了先进技术或者能够生产出高科技产品的行业当作高技术产业。日本的信用银行认为高技术产业是创新性强的产业，能够高效利用能源和资源，具有高技术资本集中度和低污染性。经济与合作组织（OECD）则将高技术产业界定为科研创新投入高、风险不确定性高、产品具有先进技术并随着技术发展更新换代较快的产业，同时它还能够指导社会经济的发展并具有很强的国际竞争力。

国际上关于高技术行业的分类和界定，认可度较高的主要是美国和 OECD 的做法。美国的分类方法主要包括两种，分别是根据该行业的研发投入的占比和技术型从业人数的占比来判断。从第一种方法来看，研发投入的多少往往代表了该行业的科技水平，但是研发投入并非固定不变的，而是随着当前市场环境、政府支持度等方面同步调整，因此，对于经费投入强度很难有一个固定的标准。从科研人员占从业人员多少来界定，科研人员相对数量越多，说明该行业在研发生产等方面有更高的技术水平，但由于科研人员的工作范围和行业存在一定的交叉重合，具体划分存在一定困难。OECD 也是在第一种界定方式基础上进行的，它将研发投入与国民生产总值之比作为划分标准，最终分为五类行业。这种划分方式不仅将科研经费量作为划分标准，同时也考虑到各个成员国的经济发展水平和产业发展状况，划分较为合理，因此学术界对其有较高的认可。

当前我国参考了 OECD 的做法，以研发经费的投入强度作为主要的因素，并且考虑到了科技人才和工程师的比重等因素，提出了《高技术产业统计目录》。本文认为《高技术产业统计目录》的划分方法更符合我国的情况，以 R&D 经费强度为主要指标能够科学划分出技术水平较高的行业，同时考虑到研发人员的比重，增加了可信度。因此本文同时参考了 OECD 和《高技术产业统计目录》的分类方法，出口数据按照 UN Comtrade 数据库中 HS02 标准将高技术产业分为五类，分别是电子及通信设备制造业、计算机及办公设备制造业、医药制造业、航空航天器制造业、医疗设备及仪表仪器制造业。

2.1.3 出口技术复杂度

出口技术复杂度概念出现不到二十年时间，因此对其概念的研究并不多。国外比较有代表性的研究有：Hausmann(2003)根据比较优势对出口复杂度进行研究，他认为该指标能够反映出一国的整体生产效率和产业结构，并且能够反映出一国出口产品的技术水

平。Sanjaya (2006) 表示出口技术复杂度可以代表一种产品或一个行业的综合技术水平, 它不仅能够体现出某一行业的技术水平, 而且还是一国在国际上的整体实力的体现。Rodrik (2007) 对出口技术复杂度的概念界定同样根据比较优势理论, 他认为该指标反映的是出口产品的技术水平和质量情况, 能够反映出一国的科学技术实力和国际分工地位。国内比较有代表性的研究有: 许斌(2006)认为某一行业的出口技术复杂度高, 表明这一行业生产的产品技术含量也比较高, 产品出口技术复杂度受到产品质量的影响。陈晓华等(2011)认为出口技术复杂度能反应出国家出口技术结构的整体情况。李小平(2015)在对出口技术复杂度进行研究时发现, 该指数的提升可以推动产业经济提升, 并促进国际竞争力增强, 并且它与一个国家或地区的资源禀赋状况以及整体发展水平息息相关。倪红福(2017)通过对产品附加值和产业技术相关数据的测度, 结果发现, 出口技术复杂度较低的国家往往伴随着较为低端的出口产品, 在国际分工中一般处于较为低的位置。本文认为出口技术复杂度能代表出口产品或某个产业的技术含量和科技水平, 能够代表一国的出口竞争力。因此, 本文沿用 Sanjaya (2006) 的研究, 认为出口技术复杂度能用来衡量出口产品、出口产业水平或者一国总出口的技术含量。

2.2 理论基础

2.2.1 产业集聚的外部经济理论

生产同类产品的企业或者上下游企业在一定空间范围内的集中就是产业集聚, 在这一过程中, 产业资本要素也会不断集中。对于产业集聚的研究, 最早出现在 1776 年亚当·斯密所著的《国富论》中, 他认为分工协作能够提高效率, 为了高效完成某种产品的相关分工企业构成了产业集聚群体, 这为后来的学者提供了研究产业空间集聚的初步思路。此后, 大卫·李嘉图(1817)根据比较优势学说对产业分工进行研究, 认为产业分工能够提高效率。Marshall (1920) 在《经济学原理》对产业集聚提供了解释, 他认为产业集聚就是指企业在一定地理位置上的集中, 并指出促使企业在一定范围内聚集的动因: 一是集聚会带来正向的外部性, 那么就会吸引更多的企业集中, 这又会产生更强的外部性, 如知识和技术等溢出使企业之间互相受益, 进一步, 同类型企业的聚集数量越多, 越能够促进劳动力、资金、运输等相关要素的聚集, 从而降低生产成本; 二是企业在一定范围集中能够通过分工来降低专业化投入和服务的成本; 三是集聚能够带动劳动力的集中, 这样必然会降低该区域内的摩擦性失业, 且由于聚集的企业属于同类或者相关企业, 所需劳动力有较高的重合性, 所以能够共享劳动力市场, 降低劳动力成

本，降低劳动力短缺的风险。产业集聚主要通过规模经济和外部化效应来促进自身和其它产业发展。Krugman（1991）通过相关研究发现，产业集聚会产生外部规模经济效应，能够吸引企业在某一特定区域集中，越来越多的企业和要素的集中能够降低企业生产成本和交易成本，扩大供应商和客户数量，提升生产效率等，这在推动产业自身发展的同时辐射到相关产业，从而推动相关产业的发展。

学者基本以制造业为样本对产业集聚外部经济理论进行研究，尽管生产性服务业与制造业有着本质区别，却有极为相似的外部效应。因此，生产性服务业的集聚也会通过规模经济、知识溢出等外部经济效应对高技术产业产生影响。

2.2.2 新经济地理学理论

在借助 D-S 模型的垄断竞争框架的基础上，以克鲁格曼等人为代表的新经济地理学建立了“中心-外围”模型，该理论对产业集聚的研究具有普遍适用性。该模型假定一个国家的农产品是同质的，制造业产品则是具有差异性，且前者的生产规模报酬不变，后者的规模报酬递增，农产品依赖于土地，其空间分布很大程度上取决于土地分布，而制造业因其规模经济存在，且不依赖于不可移动的生产要素，因此，企业会考虑到报酬递增和运输成本而会更倾向于向已形成规模经济的地区靠拢，以此享受因聚集外部带来的好处，并且在靠拢中也带来了相关资源和生产要素的集聚，从而进一步加强外部经济效应。

生产性服务业所提供的产品往往是无形的服务，它在提供产品时往往是靠技术、知识、信息等的传递，它非常依赖信息技术进行行业交流、信息交换等，虽然不存在制造业产品运输过程中的冰山成本，但地理位置的靠近也会大大降低生产性服务业与高技术产业间在交流过程中的信息失真程度。

3 生产性服务业集聚对高技术产业出口技术复杂度的影响机制

根据前文对相关理论和文献的梳理，本章将从生产性服务业集聚的外部经济效应的五个方面展开研究，探究知识外溢效应、人力资本效应、规模经济效应、竞争效应和专业化分工效应对高技术产业出口技术复杂度产生影响的具体路径，为后文的实证研究打下理论基础。

3.1 知识外溢效应

生产性服务业集聚产生的知识外溢效应，是提高高技术产业出口技术复杂度的一个重要因素。知识外溢是指知识、信息和技术的动态化传播的过程，其具有一定的空间限制性，即知识、信息和技术的动态化传播会随着空间距离扩大而逐渐衰退。因此，生产性服务业在一定区域内的集中可以推动其与高技术企业间的合作与交流，在此期间合作双方可以进行知识学习和互换，从而有利于新技术和新知识的扩散。主要原因是生产性服务业集聚会使同类型企业或者上下游企业之间有更多多样化的沟通，会推动新一代产品的开发，并且可以大大降低新产品开发过程中的复杂性以及不确定性。这种知识外溢，对提升高技术产品技术含量有促进作用，并能提升高技术产业出口附加值，从而促进出口技术复杂度的提升。

知识外溢效应主要通过两个方面来影响高技术产业出口技术复杂度：一是生产性服务业是知识密集型行业，当此类行业在特定空间范围内集聚时也会带来相应的知识要素集中，这会使集聚地区的科技研发环境得到改善，这有利于推动生产性服务业为高技术产业提供更专业、质量更好的服务，并在相互合作的过程中产生知识技术的共享或者其他途径的知识获取，实现技术成果在两个行业间的相互溢出或扩散；二是生产性服务业集聚作为知识密集型行业，在发展过程中积累了大量的技术人才，而高技术产业同样作为知识密集产业与生产性服务业有相当比例的人才重合，而在两个行业之间发生人才流动时也就相当于技术在两个行业之间扩散。这一过程也会提升高技术产品的技术含量，进而提高出口技术复杂度。

3.2 人力资本效应

根据新经济地理学理论，生产性服务业在一定区域内的集中会导致人力资本水平的提升，从而产生人力资本效应。该效应能够带动知识型人才的发展，培养出复合型人力资本。有利于人力资本的合理配置，并且由于这种复合人才具有多样化的知识体系，从而更容易产生创新，这有利于提高高技术产品出口技术含量。

人力资本作为重要生产要素之一，其具有一定的特殊性，它具有承载知识和技术的功能，从而能够在生产过程中发挥出更高的技术水平和劳动技能，从而对于提高出口产品技术含量有积极的影响。具体主要表现在两个方面：一是产业集聚可以使生产性服务业发挥出更强的外溢效应，有利于更好的资源配置，人力资本的合理配置有利于提升高技术产业的生产效率，从而会提高行业整体的工资收入，随着从业人员可支配收入的不断提高，将会有更多的资金用于教育等精神消费，这不仅会进一步提升生产效率，还会加快人力资本的积累。二是生产性服务业集聚能够聚集大量的资金，特别是科学研究和技术服务业以及金融业这两个行业，它们在集聚的过程中可以为从业人员提供更多的教育培训的资金支持，如教育基金，从而提升劳动力的知识技能水平，实现人力资本水平提升。

3.3 规模经济效应

从空间距离上讲，企业之间距离越短，其交易成本、通讯成本和交通成本等会越小。规模经济能够使企业的长期平均成本下降，从而获得更高的经济利润，企业便会有更多的资金用于研发创新，提高产品技术含量。生产性服务业不同于制造业，该行业的产品更多的是服务，主要的生产要素是人，人力成本占成本的主要部分，因此，这类行业更容易产生规模经济，出现长期平均成本降低而产出增加的现象。

生产性服务业集聚容易形成规模经济效应，这一效应使得企业扩大规模的同时降低生产成本。一般来说，当一个企业的生产及交易成本降低且其他条件不变的情况下，它能够获得更多的资金收入，从而推动企业把大量的资金投入研发创新活动等核心竞争力上，从而提升产品的技术含量，这会产生两方面影响：一是成本降低会提升生产性服务业本身的产品技术水平，其作为中间投入品可以提升高技术产品的技术水平，进而提升高技术产业出口技术复杂度；二是生产性服务业成本降低时也会降低价格，而高技术产业作为服务的购买者，其成本也会相应减少。而且由于生产性服务业地理位置相近和规模经济的存在，这必然会降低集聚区内以及地区附近的高技术产业信息搜集和交易成本。这有利于高技术产业加大研发投入并降低出口的生产率门槛，提高高技术产业的出口技术复杂度。

3.4 竞争效应

生产性服务业集聚会形成竞争效应，这种效应主要发生在同类型行业的聚集。当越来越多的同类型企业集中在特定区域，那么必然会产生竞争，如公共设施的使用、市场

占有份额的多少等，并且这种竞争会随着企业的越来越多、集聚水平越来越高而愈加激烈，一定程度的集聚产生的竞争效应能够减少生产成本，从而刺激创新并改善服务质量和产品技术水平。

一般来说，企业在互相竞争的过程中会采取一系列措施以达到目的，主要包括两个方面：一方面，部分企业可能会通过打价格战的方式提升自身市场占有率，也有企业会通过从本身的生产效率着手，通过提高效率、压缩成本，从而提高自身竞争力，即从成本和价格着手，这些方法都有利于降低高技术产业的成本，从而有更多的经费运用在创新研发以提高产品的技术含量。另一方面，从服务质量着手，部分生产性服务业企业为了扩大市场份额，获取更多经济效益，它们会继续完善服务质量提升服务效率，而高技术产业作为其下游部门也会获益，这对提升高技术产业整体的出口技术复杂度产生间接且正向影响。

3.5 专业化分工效应

生产性服务业集聚能够加速行业的专业化分工，减少企业成本。生产性服务业本身就是分工的产物，该行业在集中过程中会使分工进一步加深，专业化水平进一步提高，从而使行业提供出质量更高成本更低的服务。

生产性服务业集聚产生的专业化分工效应能够促使企业在某一领域做专做精做强，产生专业化效应。一方面，随着进一步的分工细化，生产性服务业本身能够将相关服务进一步细分，外包给在各个领域效率和质量更高的相关行业，让它们代工完成相应环节，这样会极大提高效率，同时也花费较低的成本，其他条件不变的情况下也意味着更多的利润，这就会有更多的资金用于研发投入，这会推动行业技术水平提升。在这一过程中，生产性服务业所提供的服务相应的有更高的技术水平，这会对作为需求方的高技术产业产生辐射效应，提升其出口产品的技术含量，推动出口技术复杂度提升。另一方面，随着生产性服务业分工的不断专业化，这使得该行业能够承担起高技术产业部分非核心的任务，甚至由于生产性服务业专业化程度更高生产出的产品可能质量更好成本更低，这会使高技术产业不愿再继续花费较大的成本完成一些非核心的生产，从而选择把非核心环节外包给专业性更强的生产性服务业，这能够使高技术产业投入更多尽力用于核心生产环节。

综上，本章主要从生产性服务业集聚的五个外部性效应展开论述，探究其知识外溢效应、人力资本、规模经济、竞争性和专业化分工效应影响高技术产业出口技术复杂度的具体路径。如图 3.1 所示，可以看到知识外溢和人力资本效应主要是通过加速技术扩

散以促进高技术产业出口技术复杂度的提升，规模经济、竞争和专业化分工效应主要通过降低高技术产业成本以达到提高出口技术复杂度的目的。

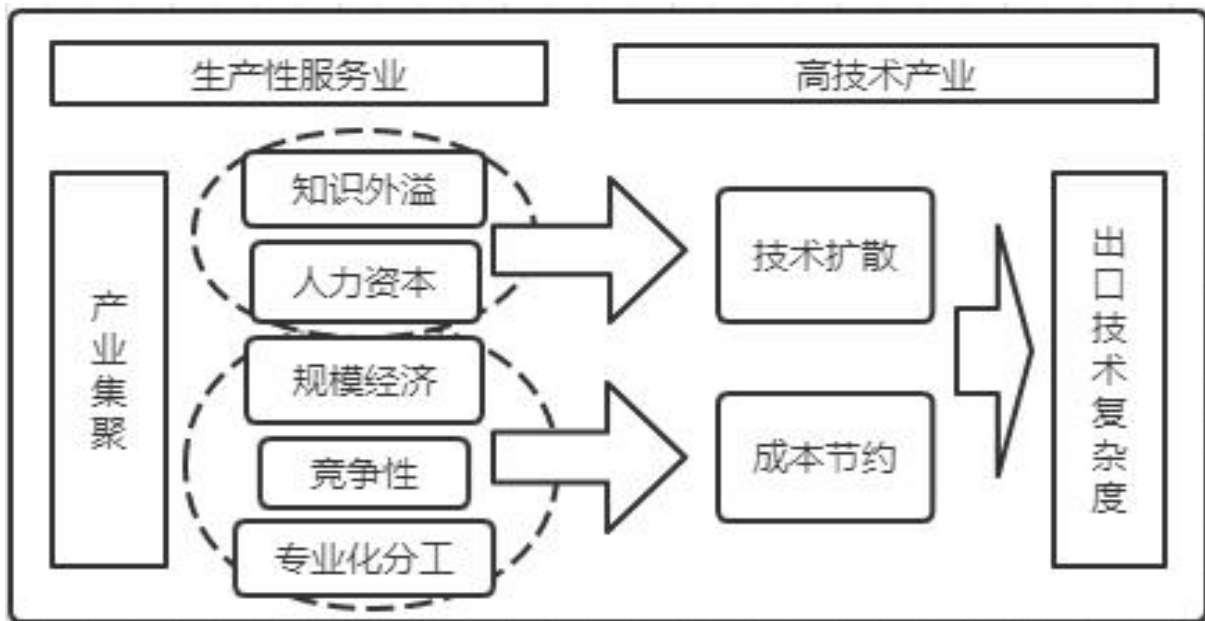


图 3.1 理论机制图

4 我国生产性服务业集聚和高技术产业出口技术复杂度的测度与分析

为进一步验证第三章所述影响路径的存在性，并为之后的实证分析提供有力支持。本章先是对生产性服务业的现状进行分析，包括产业规模和从业人数情况，同时对产业集聚水平进行测度，并对地区和行业现状进行分析。之后又详细分析了我国高技术产业出口情况，并对出口技术复杂度进行测度，将结果进行分行业分地区的对比。

4.1 生产性服务业集聚测度

4.1.1 生产性服务业发展现状概述

本部分主要是通过生产性服务业的增加值和就业人数分析生产性服务业的整体发展情况。如表 4.1, 从 2006-2019 年的数据来看, 生产性服务业增加值由 2006 年的 32441.07 亿元增加到 2019 年的 207371.2 亿元, 年均增速高达 15.84%, 且生产性服务业增加值占 GDP 的比重也是逐年提升, 从 2006 年的 15.00% 增加到 2019 年的 20.59%, 这说明生产性服务业的发展规模正在不断扩大, 并且有进一步扩大的趋势, 其发展为我国经济增长做出的贡献也在稳定提升。另外, 由于各行业间存在差异, 这里对前文所定义生产性服务业细分行业现状做进一步的分析, 从表中可以看到, 交通运输、仓储和邮政业的增加值由 2006 年的 12182.98 亿元增加到了 2019 年的 40337.20 亿元, 年均增长速度为 10.49%; 信息传输、软件和信息行业的增加值也有大幅度的增加, 由 2006 年的 5683.45 亿元增长到 2019 年的 28733.50 亿元, 年均增长速度为 14.46%; 金融业增加值由 2006 年 8099.08 亿元增长到 2019 年的 70610.30 亿元, 年均增长速度为 19.78%; 从租赁和商务服务业来看, 其增加值的年均增速达到 18.64%, 由 2006 年的 3790.77 亿元增长到 2019 年的 29468.50 亿元; 科学研究和技术服务业增加值的年均增长速度为 18.30%, 由 2006 年的 2684.79 亿元增长到 2019 年的 20175.30 亿元。从数据来看金融业年均增速最快, 交通运输、仓储和邮政业年均增速最慢, 而从增加值占比来看, 交通运输、仓储和邮政业与金融业一直稳稳占据前两位。

图 4.1 展示的是生产性服务业五个细分行业的增加值情况, 我们可以清晰地看到, 五个细分行业的增加值都是稳步增加的。从增长速度来看, 2009 年前后各行业的增速相对较低, 从 2011 年开始增长速度逐渐上升, 生产性服务业发展加快。可能是由于 2008-2009 年金融危机导致全球经济发展低迷, 影响到生产性服务业的发展, 而随着政府相关应对政策的实施, 金融危机产生的影响逐渐减弱, 生产性服务业的发展速度再度

加快。其中,科学研究和技术服务业相对其他四个行业增加值一直较低,而金融业从 2011 年开始迅速增长,逐渐领先且差距越来越大,并且仍有进一步拉大差距的趋势。

表 4.1 生产性服务业细分行业增加值 (单位: 亿元)

| 时间 | 交通运输、仓储和邮政业 | 信息传输、软件和信息技术服务业 | 金融业 | 租赁和商务服务业 | 科学研究和技术服务业 | 生产性服务业合计值 |
|------|-------------|-----------------|---------|----------|------------|-----------|
| 2006 | 12183.0 | 5683.5 | 8099.1 | 3790.8 | 2684.8 | 32441.1 |
| 2007 | 14601.0 | 6705.6 | 12337.5 | 4694.9 | 3441.3 | 41780.4 |
| 2008 | 16362.5 | 7859.7 | 14863.3 | 5608.2 | 3993.4 | 48687.1 |
| 2009 | 16727.1 | 8163.8 | 17767.5 | 6191.4 | 4721.7 | 53571.5 |
| 2010 | 19132.2 | 8881.9 | 20980.6 | 7785.0 | 5636.9 | 62416.6 |
| 2011 | 22432.8 | 9780.3 | 24958.3 | 9407.1 | 6965.8 | 73544.3 |
| 2012 | 23763.2 | 11928.7 | 35188.4 | 11248.2 | 9449.4 | 91577.9 |
| 2013 | 26042.7 | 13729.7 | 41191.0 | 13335.0 | 11010.2 | 105308.6 |
| 2014 | 28500.9 | 15939.6 | 46665.2 | 15276.2 | 12250.7 | 118632.6 |
| 2015 | 30487.8 | 18546.1 | 57872.6 | 17111.5 | 13479.6 | 137497.6 |
| 2016 | 33028.7 | 20124.1 | 59964.0 | 21528.6 | 15394.2 | 150039.6 |
| 2017 | 37121.9 | 23808.9 | 64844.3 | 25273.3 | 17444.7 | 168493.1 |
| 2018 | 40337.2 | 28733.5 | 70610.3 | 29468.5 | 20175.3 | 189324.8 |
| 2019 | 42466.3 | 33392.0 | 76250.6 | 32638.0 | 22624.3 | 207371.2 |

数据来源: 中国统计年鉴

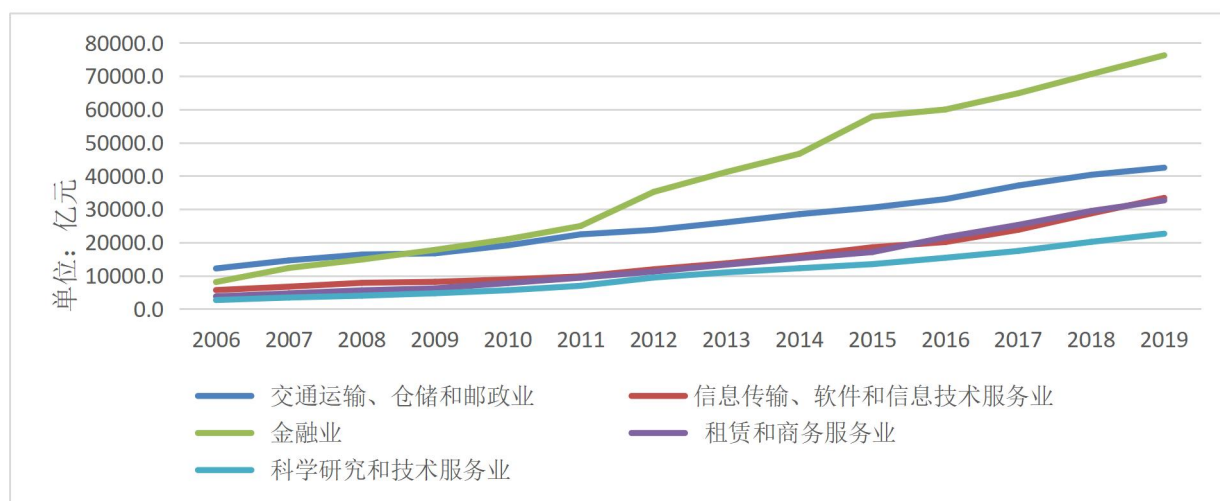


图 3.1 生产性服务业细分行业增加值 (单位: 亿元)

数据来源: 中国统计年鉴

一般来说, 从一个行业的就业人数变动情况就能看出该行业的发展状况, 就业人数保持持续增长, 意味着该行业有着较好的发展趋势, 反之, 则说明行业发展萧条。表 4.2 展示的是 2006-2020 年生产性服务业就业人数的变动情况, 通过对生产性服务业的城镇单位就业人数的比较可以发现 2006-2020 年我国生产性服务业人数一直保持持续增长的趋势, 生产性服务业占就业总人数的比重存在小范围的波动, 在 2010-2012 年间生产性服务业占就业总人数的比重下降了 1.08%。就业规模的扩张速度相对较慢且不稳定, 可能的原因是生产性服务业增加值的快速增长超过了就业规模的扩张, 且其知识产出特点需要相应的知识技能人才, 准入门槛比较高。如图 4.2 所示, 五个生产性服务业细分行业的就业人数总体上是持续上升的, 各年份就业人数上下略有波动, 不同行业之间存在差异, 如金融业增长速度明显高于其他行业, 且一直保持平稳增长, 其他四行业存在小范围波动, 科技研究和技术服务业增速有所减缓, 2012 年是一个较为明显的分界线, 除金融业外的四行业就业人数迅猛增长。

表 4.2 生产性服务业就业人员数(单位: 万人)

| 时间 | 交通运输、仓储和邮政业 | 信息传输、软件和信息技术服务业 | 金融业 | 租赁和商务服务业 | 科学研究和技术服务业 | 生产性服务业人数 | 就业总人数 | 生产性服务业人数/就业总人数 |
|------|-------------|-----------------|-----|----------|------------|----------|-------|----------------|
| 2006 | 613 | 138 | 367 | 237 | 236 | 1591 | 11713 | 13.58% |
| 2007 | 623 | 150 | 390 | 247 | 243 | 1654 | 12024 | 13.75% |
| 2008 | 627 | 160 | 418 | 275 | 257 | 1736 | 12193 | 14.24% |
| 2009 | 634 | 174 | 449 | 291 | 273 | 1820 | 12573 | 14.48% |
| 2010 | 631 | 186 | 470 | 310 | 292 | 1889 | 13052 | 14.48% |
| 2011 | 663 | 213 | 505 | 287 | 299 | 1966 | 14413 | 13.64% |
| 2012 | 668 | 223 | 528 | 292 | 331 | 2041 | 15236 | 13.40% |
| 2013 | 846 | 327 | 538 | 422 | 388 | 2521 | 18108 | 13.92% |
| 2014 | 861 | 336 | 566 | 449 | 408 | 2621 | 18278 | 14.34% |
| 2015 | 854 | 350 | 607 | 474 | 411 | 2696 | 18063 | 14.92% |
| 2016 | 850 | 364 | 665 | 488 | 420 | 2787 | 17888 | 15.58% |
| 2017 | 844 | 395 | 689 | 523 | 420 | 2871 | 17644 | 16.27% |
| 2018 | 819 | 424 | 699 | 530 | 412 | 2884 | 17258 | 16.71% |
| 2019 | 816 | 455 | 826 | 660 | 434 | 3192 | 17162 | 18.60% |
| 2020 | 812 | 487 | 859 | 644 | 431 | 3233 | 17039 | 18.97% |

数据来源: 中国统计年鉴

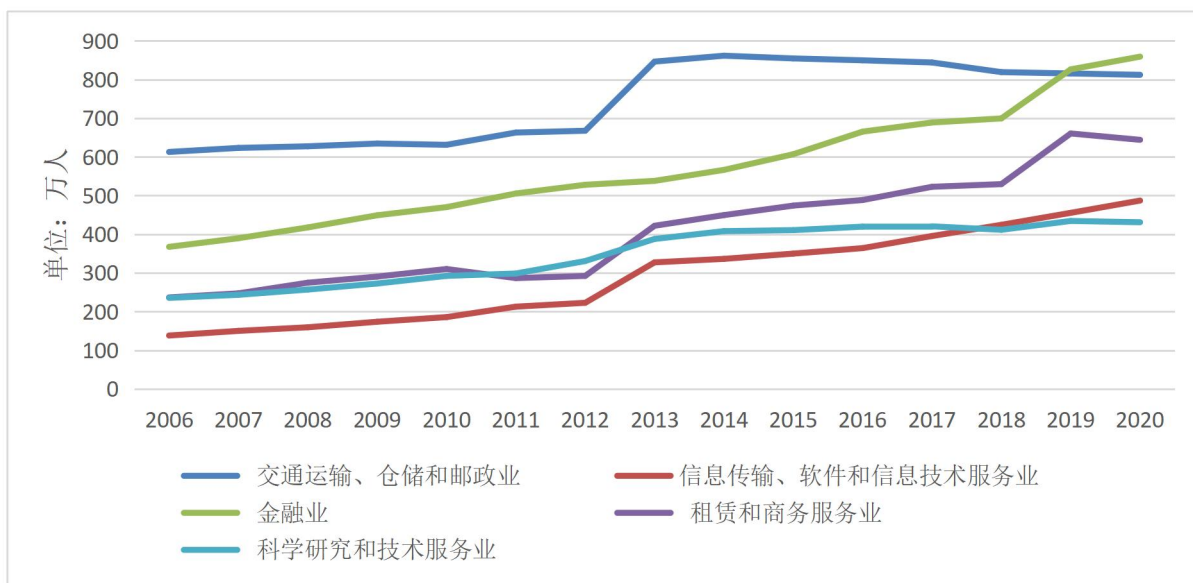


图 4.2 生产性服务业就业人员数(单位: 万人)

数据来源: 中国统计年鉴

4.1.2 生产性服务业集聚测度

通过前文对相关文献的梳理可知, 区位熵指数、M-S 指数、空间基尼系数等是测度产业集聚的一些常用方法。对比产业集聚的测度方法和相关文献可知, 运用区位熵的方法更适合本文的研究, 它能够对大型经济体总体的产业集聚水平进行测度, 也能够很好地比较经济体内各个区域的总体产业集聚水平, 符合对我国的研究且便于对各个地区和各个省份生产性服务业产业集聚水平的比较。

故本文采用区位熵指数测度生产性服务业集聚程度, 具体测算方式如下:

$$\text{Agg}_{tn} = \frac{X_{tn}/Y_{tn}}{X_n/Y_n} \quad (4.1)$$

公式(4.1)中: Agg_{tn} 表示生产性服务业 t 地区 n 年的产业集聚水平, X_{tn} 、 X_n 、 Y_{tn} 、 Y_n 分别表示 t 省份 n 年生产性服务业的就业人数(产值)、n 年生产性服务业 5 个细分行业就业人数(产值)之和、t 省份 n 年的全部就业人数(产值)、n 年全国范围就业人数(产值), 相关数据均来自中国统计年鉴。本文选取就业人数来测度生产性服务业集聚, 这是因为生产性服务业不同于制造业: 一方面, 生产性服务业提供的产品具有无形性特点, 产值的测算口径等不完善, 且没有专门的统计年鉴对其进行统计; 另一方面, 生产性服务业作为服务业的一种, 行业人员数量多少在一定程度上能够体现出该行业规模。综上, 本文选取 2006-2020 年各省份就业人数为样本对生产性服务业集聚水平测度。

4.1.3 生产性服务业集聚测度结果分析

通常来说，区位熵指数以 1 为界限， Agg_{in} 越大表示一定区域内某个产业的集聚水平越高，越小则表明一定区域某产业集聚水平越低，且对产业集聚程度的判断是以 1.25 为标准的，高于 1.25 说明集聚程度明显。表 4.3 为生产性服务业集聚水平的测度结果（由于数据过多，这里仅展示 2006-2020 年部分年份的数据）。通过计算得出我国总体生产性服务业集聚水平年均水平为 1.011，处于 1-1.25 之间，且为更为接近 1 的界限，这意味着从我国生产性服务业整体来看，产业集聚的水平并不高，从十五年的变化趋势来看，每年有增有减，情况不一，但总体较为平稳。

另外，对东部、中部和西部地区（地区划分见附录）省份的数据进行整理和计算可以得到三个地区的生产性服务业集聚水平，如图所示，东部地区生产性服务业集聚水平均高于中部地区和西部地区，且均在 1.1 以上，总体上呈现平稳上升趋势，西部地区生产性服务业集聚水平接近 1，仅在 2013 年超过了 1，中部地区则是在 0.9 左右徘徊。造成生产性服务业集聚水平东部最高中部最低的原因可能是东部地区有较高的经济发展水平、对外贸易便利、人才众多、公共设施较为完备，这会吸引大量的生产性服务业企业入驻，与此同时，由于生产性服务业的知识产出特性，其外部效应会带动其他行业的发展，这又会使得东部经济得到更好发展，进一步强化了东部优势，形成良性循环，西部高于中部主要是西部大开发等政策的支持。

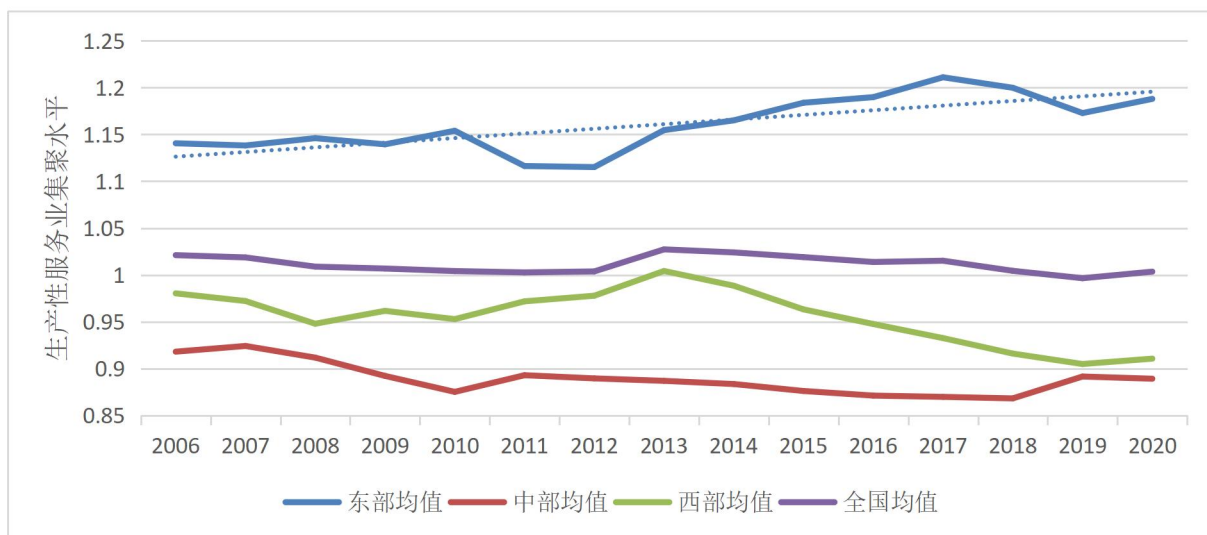


图 4.3 各地区生产性服务业集聚水平

数据来源：中国统计年鉴

表 4.3 中国各省份生产性服务业集聚水平

| 省份 | 2006 | 2008 | 2010 | 2012 | 2014 | 2016 | 2018 | 2020 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 北京 | 2.386 | 2.545 | 2.600 | 2.742 | 2.722 | 2.660 | 2.571 | 2.362 |
| 天津 | 1.168 | 1.221 | 1.179 | 1.004 | 1.049 | 1.263 | 1.398 | 1.336 |
| 河北 | 0.925 | 0.930 | 0.923 | 0.881 | 0.993 | 0.986 | 1.041 | 0.984 |
| 辽宁 | 1.149 | 1.138 | 1.095 | 1.127 | 1.097 | 1.151 | 1.153 | 1.124 |
| 上海 | 1.884 | 1.802 | 1.906 | 1.416 | 1.941 | 1.930 | 1.909 | 1.823 |
| 江苏 | 0.873 | 0.840 | 0.811 | 0.861 | 0.717 | 0.713 | 0.702 | 0.750 |
| 浙江 | 0.874 | 0.819 | 0.827 | 0.882 | 0.832 | 0.872 | 0.842 | 0.867 |
| 福建 | 0.674 | 0.708 | 0.707 | 0.600 | 0.722 | 0.723 | 0.693 | 0.752 |
| 山东 | 0.644 | 0.670 | 0.704 | 0.694 | 0.801 | 0.801 | 0.779 | 0.850 |
| 广东 | 1.021 | 0.996 | 1.007 | 1.066 | 0.904 | 0.918 | 0.976 | 1.058 |
| 海南 | 0.948 | 0.935 | 0.935 | 0.994 | 1.037 | 1.073 | 1.134 | 1.161 |
| 山西 | 0.996 | 0.987 | 0.888 | 0.935 | 0.941 | 0.933 | 0.886 | 0.895 |
| 吉林 | 1.084 | 1.033 | 1.061 | 1.152 | 1.004 | 0.956 | 1.030 | 1.112 |
| 黑龙江 | 0.855 | 0.875 | 0.945 | 1.022 | 1.083 | 1.115 | 1.139 | 1.238 |
| 安徽 | 0.865 | 0.861 | 0.832 | 0.847 | 0.833 | 0.855 | 0.768 | 0.817 |
| 江西 | 0.930 | 0.912 | 0.862 | 0.701 | 0.755 | 0.686 | 0.698 | 0.661 |
| 河南 | 0.818 | 0.779 | 0.730 | 0.720 | 0.689 | 0.695 | 0.684 | 0.708 |
| 湖北 | 0.885 | 0.976 | 0.838 | 0.824 | 0.863 | 0.844 | 0.893 | 0.886 |
| 湖南 | 0.912 | 0.872 | 0.847 | 0.916 | 0.900 | 0.885 | 0.847 | 0.796 |
| 四川 | 0.874 | 0.830 | 0.850 | 0.861 | 0.997 | 1.026 | 0.981 | 0.887 |
| 重庆 | 0.982 | 1.018 | 1.003 | 0.941 | 1.091 | 1.022 | 0.980 | 1.069 |
| 贵州 | 0.740 | 0.803 | 0.807 | 0.758 | 0.798 | 0.765 | 0.744 | 0.712 |
| 云南 | 0.935 | 0.855 | 0.841 | 0.793 | 0.862 | 0.815 | 0.766 | 0.805 |
| 西藏 | 0.898 | 0.913 | 0.840 | 0.895 | 0.844 | 0.780 | 0.659 | 0.897 |
| 陕西 | 1.067 | 0.987 | 1.072 | 1.082 | 1.099 | 1.116 | 1.058 | 1.020 |
| 甘肃 | 0.985 | 0.920 | 0.917 | 0.951 | 0.859 | 0.828 | 0.853 | 0.856 |
| 宁夏 | 1.004 | 0.997 | 1.025 | 1.118 | 1.098 | 1.078 | 1.036 | 0.869 |
| 新疆 | 0.850 | 0.820 | 0.802 | 0.899 | 0.948 | 0.868 | 0.898 | 0.881 |
| 青海 | 1.369 | 1.184 | 1.208 | 1.226 | 1.141 | 1.080 | 1.014 | 0.968 |
| 广西 | 1.057 | 1.021 | 1.032 | 1.102 | 1.007 | 0.909 | 0.901 | 0.848 |
| 内蒙古 | 1.003 | 1.027 | 1.037 | 1.108 | 1.118 | 1.084 | 1.102 | 1.114 |

数据来源：中国统计年鉴

4.2 高技术产业出口技术复杂度测度

4.2.1 高技术产品出口现状概述

从出口规模的绝对量上看,我国高技术产业在2006年的出口额为2473.0亿美元,2012年达到5068.6亿美元,2020年为7762.6亿美元,高技术产品出口额从2006年到2020年基本呈现增长的趋势。在2006-2020年这十五年间,中国高技术产业出口规模增长迅速,年均增长377.8亿美元,2020年高技术产业的出口规模达到7762.6亿美元,是2015年的1.2倍,也是2010年的1.9倍,更是2006年的3.1倍。在2006-2020年这十五年之间,2010年高技术产业的出口规模增长速度是最快的,达到29.6%。从出口规模的相对量上看,2006-2014年我国高技术产业出口规模占总出口的比重平均维持在24.8%,整体波动不大,而从2015年开始,高技术产业出口规模占比有个急速增长,达到28.8%,之后呈现稳步上升的趋势,在2020年达到30.0%

总体来说,我国高技术产业在2006-2020年间的出口规模不论是在绝对量方面还是在相对量方面均表现出逐年增长的趋势,但增速有放缓的趋势。

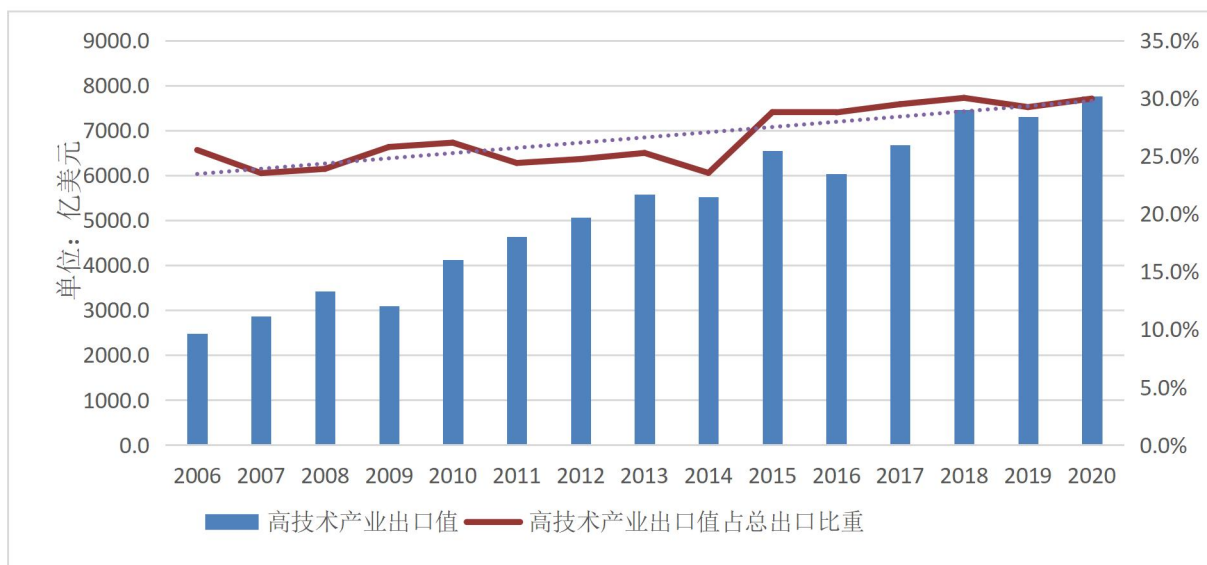


图 4.4 中国高技术产业出口概况 (单位: 亿美元)

数据来源: UN Comtrade 数据库

分行业来看,如图 4.5 所示,五类细分行业的出口规模均是上升状态,其中 2009、2015、2016、2019 和 2020 年五类细分行业的出口规模均出现减少,这说明各细分行业之间存在一定的同步性。而从各行业的出口规模来看,差距较大,且这个差距还在逐年

拉大，以电子通讯和航空航天器两个行业为例，2006年航空航天器制造业出口规模为1617.0亿美元，远高于航空航天器制造业的17.9亿美元，是其出口规模的90倍，而到了2020年两个行业出口规模分别为4754.1和46.8亿美元，两者相差达到了近102倍。这可能是由于电子及通讯设备制造业发展起步比较早，行业内集中了大量科技人才，在国际市场上存在一定竞争力。另外，计算机及办公设备制造业的出口规模常年处于第二位，它的出口规模增速较缓，但是总体处于稳步提升状态。医疗设备及仪器仪表的出口规模处于第三位，从2012年开始增速减缓，常年处于1000亿美元以下。医药制造业略高于航空航天器，两个行业分别处于第四第五位，排名较为稳定。

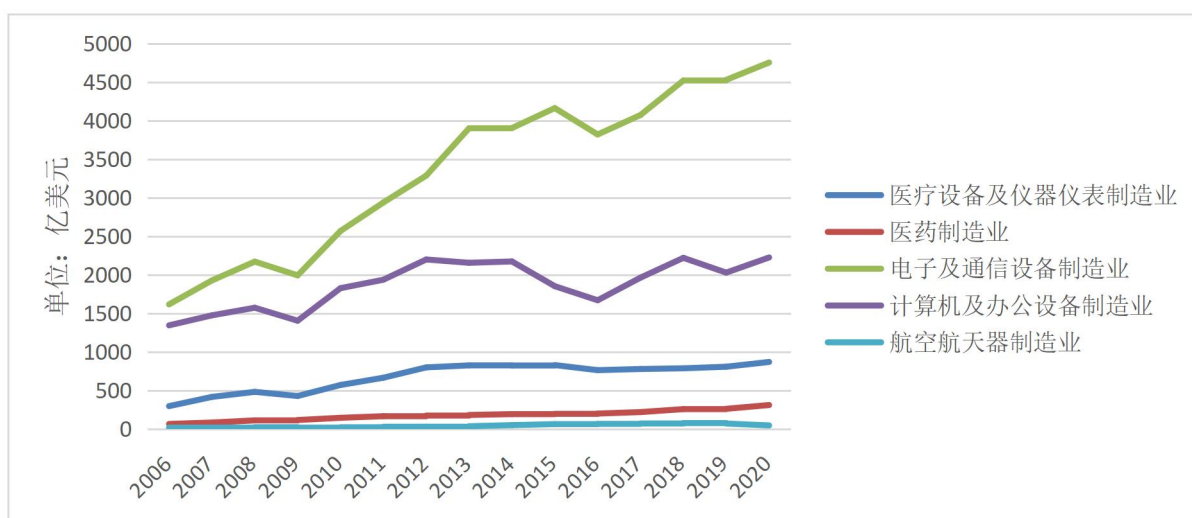


图 3.5 中国高技术产业分行业出口概况 (单位: 亿美元)

数据来源: UN Comtrade 数据库

4.2.2 高技术产业出口技术复杂度测度

某一产业的出口复杂度水平代表着该产业出口产品技术和质量水平，出口技术复杂度数值越大代表着在国际市场上的竞争力更大。本文主要参考了 Hausmann (2007) 出口技术复杂度的测度方法，并在此基础上借鉴了 Xu 和 Lu (2009) 的改进方法对国家层面或者行业层面的高技术产业出口技术复杂度进行计算。

首先测度五类高技术产业的出口技术复杂度，具体的测算公式为：

$$EXPY_a = \sum_i \frac{x_{ia}/X_i}{\sum_i x_{ia}/X_i} Y_i \quad (4.2)$$

公式 (4.2) 中， $EXPY_a$ 表示高技术产业细分产业 a 的出口技术复杂度， x_{ia} 、 X_i 分别表示 i 国高技术产业细分产业 a 的出口额、i 国高技术产业所有产品的出口总额， Y_i 表示

i 国人均国民生产总值。 $EXPY_a$ 数值越大说明该国家或地区的高技术产业 a 的出口技术复杂度越大。根据公式 (4.2)，可以计算各国细分产业 a 的出口技术复杂度。根据公式 (4.3) 可进一步计算出国家层面出口技术复杂度：

$$EXPY_i = \sum_a \frac{x_{ia}}{x_i} EXPY_a \quad (4.3)$$

在公式 (4.3) 中， $EXPY_i$ 表示 i 国高技术产业的出口技术复杂度， x_i 表示 i 国的高技术产业出口总额。行业层面出口技术复杂度可以代表该行业的出口产品的技术含量，反映出该行业的科研创新能力，是一个国家出口竞争力大小的体现，本部分选取二十五个国家（见图 3.6 横坐标）作为样本，对世界范围内高技术产业的出口技术复杂度进行测算，并计算出 25 个国家的出口技术复杂度情况，根据 UN Comtrade 数据库和国际货币基金组织数据显示，二十五个样本国总的出口额在全球范围的占比约为 73.1%，且国民生产总值之和占比约为 75.3%，具有一定代表性。

4.2.3 高技术产业出口技术复杂度测度结果分析

(1) 国际现状分析

表 4.4 的数据是 2006-2020 年世界范围内高技术产业五类行业的出口技术复杂度情况。可以发现，每个行业的出口技术复杂度略有波动但均呈现整体上升的趋势，并且五类行业之间有较大的差距。其中出口技术复杂度最高的行业是医药制造，最高达到 55494 的水平，平均值为 49264.7，且在近 15 年一直保持第一位，这也说明该行业的出口产品技术附加值是最高的。往后一个梯队包括两个行业，分别是医疗设备和航空航天制造，这两个行业的出口产品技术含量属于较高水平，近 15 年的平均值分别是 41526.1 和 36320.7。常年排在最后一位的是计算机与办公设备制造，其出口技术复杂度大多数年份处于 20000 以上，其平均值为 21989.3，与之水平相似的行业是电子通讯，其平均值为 24089.0。总之，各行业的出口技术复杂度总体是上升的趋势。

对各行业出口技术复杂度的变化分析有利于更好的把握高技术产业的出口情况。依然根据表 4.4 所示，几个行业的增长均表现为上下波动状态，有几个主要的下降时间点，分别是 2009、2012、2015、2019 和 2020 年。导致这几个年份出现出口技术复杂度下滑的原因可能是：2009 年前后主要是由于全球性金融危机使得更少的资金流入研发方面，从而使得各个行业因受影响不同而出现出口技术复杂度不同幅度的下降，可以看到，航空航天制造下降了 4671.4，降幅最大的是电子通讯。2012 年是由于整个行业受市场大环境的影响出现出口规模大幅下降的情况，而 2015 年情况也是如此。2019 和 2020 年连续

两年的下降是受到全球范围新冠病毒流行的影响，各国的停工停产等阻碍了产品生产，使得产品的出口规模、质量、技术含量均受到不同程度影响。分析各行业增长量和增速可知，医药制造业是增长幅度最高的行业，15年间增长了21.6%，增量为8948.9。航空航天制造仅增长了1.9%，增长量是647.9，增速和增量均排名最后一位，但是该行业的出口复杂度水平处于相对高的位置，属于第二梯队，该行业能够在一定程度上显示出国家的科技、经济等综合实力。

表 4.4 五类高技术产业的出口技术复杂度

| 年份 | 医疗设备及仪器仪表制造业 | 医药制造业 | 电子及通信设备制造业 | 计算机及办公设备制造业 | 航空航天器制造业 |
|------|--------------|---------|------------|-------------|----------|
| 2006 | 35424.0 | 41361.3 | 22171.3 | 20130.6 | 34139.2 |
| 2007 | 38936.0 | 46227.7 | 22929.9 | 19665.0 | 37252.5 |
| 2008 | 42039.4 | 50201.9 | 24868.0 | 20463.1 | 39103.3 |
| 2009 | 38372.0 | 46270.2 | 20561.7 | 18625.4 | 34431.9 |
| 2010 | 40774.5 | 48576.2 | 23306.5 | 19586.8 | 35902.5 |
| 2011 | 47015.5 | 55494.0 | 25464.1 | 22598.3 | 39287.6 |
| 2012 | 42682.8 | 49582.9 | 24458.0 | 22072.1 | 37909.0 |
| 2013 | 42574.5 | 49835.4 | 24030.3 | 23150.1 | 37516.2 |
| 2014 | 44230.6 | 52442.1 | 24770.7 | 23857.3 | 38569.9 |
| 2015 | 39878.1 | 47139.0 | 22809.1 | 21825.8 | 34349.3 |
| 2016 | 38955.8 | 46754.4 | 23391.3 | 22041.6 | 33226.2 |
| 2017 | 40829.5 | 48713.5 | 24410.4 | 22710.5 | 33836.4 |
| 2018 | 45188.4 | 54052.0 | 26614.5 | 24779.1 | 37828.8 |
| 2019 | 43662.4 | 52010.0 | 26079.5 | 24529.5 | 36670.8 |
| 2020 | 42327.5 | 50310.2 | 25470.5 | 23804.3 | 34787.0 |
| 平均值 | 41526.1 | 49264.7 | 24089.0 | 21989.3 | 36320.7 |

数据来源：UN Comtrade 数据库、世界银行数据库

通过图 4.6，可以看出在 25 个样本国中，我国的高技术产业出口技术复杂度处于弱势地位，且通过 2006-2020 年数据的测算，发现我国历来都低于其他国家的平均值。但是通过测算发现，我国历年的出口规模在 25 个国家中是最大的，是美国的 2.7 倍，是韩国的 4.8 倍，更是印度的 23.4 倍。这说明，当前出口规模领先并不意味着出口产品质量和技术也能占据优势，要积极探求如何生产出高附加值的出口产品，以期能够打破当前的严峻形势，提升我国高技术产业出口竞争力。

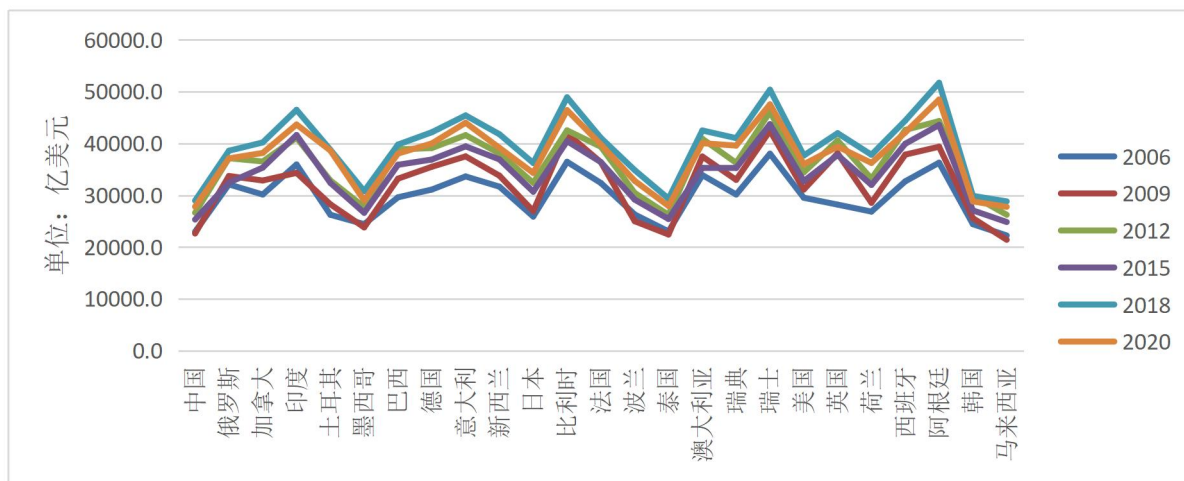


图 4.6 25 个样本国高技术产业的出口技术复杂度的部分结果

数据来源：UN Comtrade 数据库、世界银行数据库

(2) 国内现状分析

如图 4.7 展示的是我国 2006-2020 年高技术产业出口技术复杂度及其增长率情况。可以看到，两个指标在总趋势上是上升的，中间有着同步的波动。从这十五年的出口技术复杂度来看，大约每 3 年会有一个小高峰，如 2008、2011、2014、2018 这四年，其中 2018 年的数值最高，达到 28967.8，近十五年出口技术复杂度最低的年份是 2009 年，仅为 22621.9，这主要是受到美国金融危机的影响。从 2006 年的 22968.7 增加到 2020 年的 27800.1，共提高了 4831.4，平均每年增长 322.1，增速较缓。从增长率来看，增长的年份为 8 个，下降的年份为 7 个，总体较为稳定。

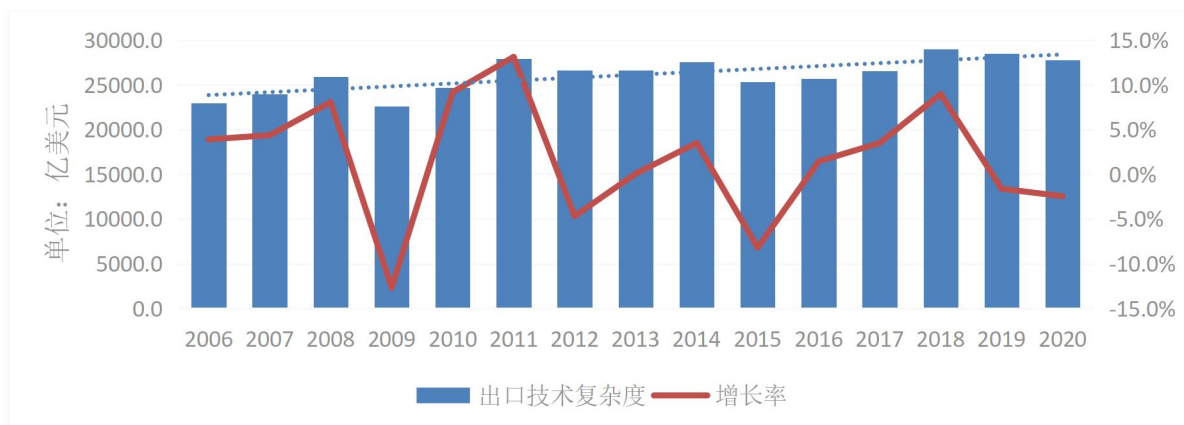


图 4.7 我国高技术产业的出口技术复杂度及其增长率

数据来源：UN Comtrade 数据库、世界银行数据库

单从行业角度来看五个细分行业的出口技术复杂度都呈现逐年上升的趋势，如图 4.8 所示，可以发现，随着经济发展和社会进步出口技术复杂度也正在渐渐提高。具体到行业来看，我国航空航天制造业在 2006-2015 年出口技术复杂度提升比较稳定，之后急速提升，并且出现了较为明显的上下波动，一连超过三个行业，这说明了我国在航空航天方面做出的巨大努力和掌握核心技术愿望的强烈，且该行业属于垄断行业，在一定程度上来说较为特殊。计算机办公制造在这十五年中除了在 2015 年被电子通讯超越外，其余年份一直处于排名第一的位置，这是由于计算机办公制造在我国发展较早，积累了大量的科技人才和核心技术。而医药制造、医疗设备制造在 2013 年以前一直保持相接近的局面，2013 年开始医疗设备制造逐渐领先于医药制造。可以发现，各个细分行业的出口技术复杂度呈现出你追我赶的趋势，各行业均衡发展并没有较为极端的情况，表现出稳中有进的发展势头，这说明我国的高技术产业处于健康发展状态，但是这也意味着维持这样的状态在国际上只能处于较低位置，无法进一步提升国际地位。这是目前比较紧迫的问题之一，因此我们要重视出口技术复杂度的提升。

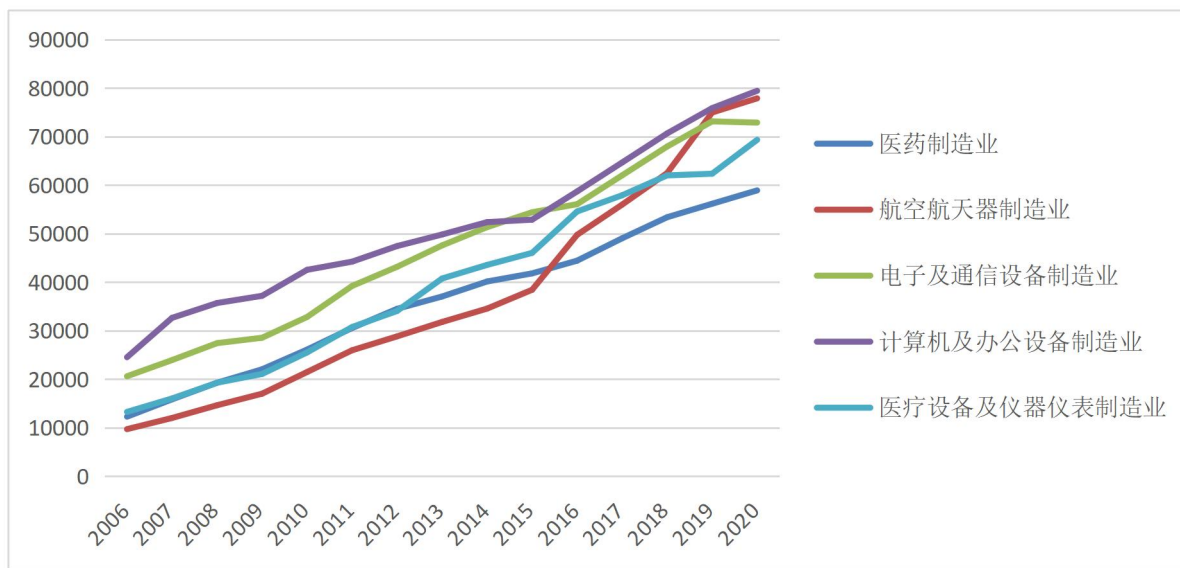


图 4.8 我国高技术产业各行业出口技术复杂度

数据来源：高技术产业统计年鉴

从区域层面来看，我国东中西部地区存在显著的差别，具体表现为东部地区最高，西部地区最低，呈现阶梯型分布。具体分省份来看，处于沿海地区的北上广以及江苏、天津等在近十五年一直处于领跑位置的省份，这主要是地理位置优越再加上我国的对外开放政策的支持，使得这些省份有更长的时间积累技术、人才等。具体来看北上广的互

联网发展遥遥领先，属于全国的重点城市。天津紧靠首都，其航空航天制造业发展迅速，特别是在滨海新区，拥有较为核心的技术。广州的优势产业是电子通讯业，电信行业高度发展。通过测算结果发现，东部地区的北京、上海等省份的增速逐渐放缓，与之对应的是部分中西部地区的指数快速上升，如宁夏、重庆、河南等地。

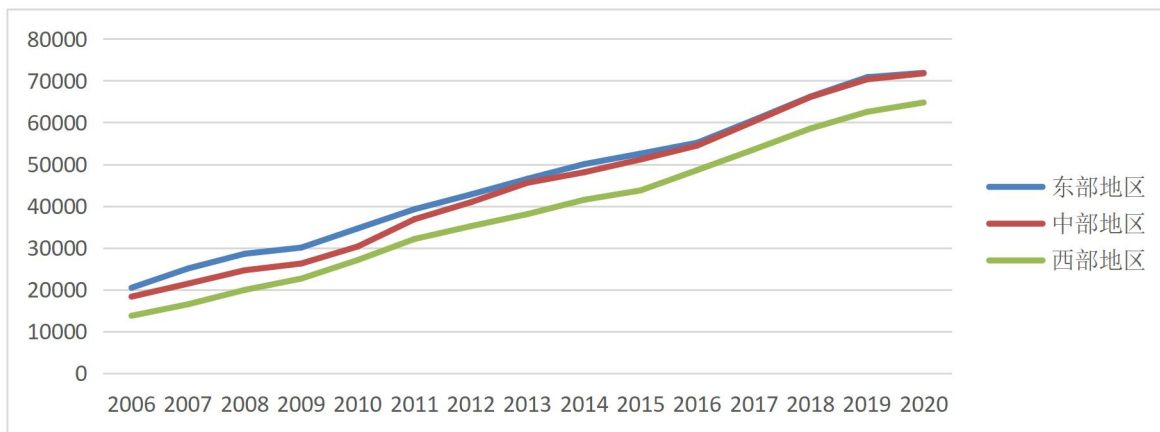


图 4.9 我国高技术产业各地区出口技术复杂度

数据来源：高技术产业统计年鉴

5 实证分析与检验

5.1 计量模型设定与相关变量说明

5.1.1 模型设定

本部分将根据第三章的分析，设定计量模型对生产性服务业集聚能否对高技术产业出口技术复杂度提升具有促进作用进行验证。本文选取 2006-2020 年 30 个省份（由于西藏数据缺失严重，参考价值较低，将其剔除）的面板数据进行回归分析，参照已有经验研究，本文除了将生产性服务业集聚指标作为核心解释变量引入回归方程以外，还在方程中加入了外贸依存度、专利情况、经济政策、基础设施、外商直接投资作为控制变量。

现构建如下计量模型：

$$\begin{aligned} \ln Expy_{it} = & \alpha_0 + \alpha_1 Agg_{it} + \alpha_2 Open_{it} + \alpha_3 \ln Patent_{it} + \alpha_4 EP_{it} + \alpha_5 Infra_{it} + \\ & \alpha_6 \ln FDI_{it} + \mu_i + \varphi_t + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (5.1)$$

模型（5.1）中， Agg_{it} 为生产性服务业集聚水平； $Expy_{it}$ 为 t 年 i 省份的高技术产业出口技术复杂度； ε_{it} 为随机误差项， μ_i 、 φ_t 分别代表地区和年份的固定效应； $Open_{it}$ 表示对外依存度， $Patent_{it}$ 表示专利情况， EP_{it} 表示经济政策、 $Infra_{it}$ 表示基础设施情况， FDI_{it} 表示外商直接投资情况。

通过第三章对影响机制的分析可以发现，生产性服务业集聚能够产生外部经济效应并通过技术扩散和成本促进高技术产业出口技术复杂度提升，为了验证影响机制的存在性，本文参考了刘学华等（2018）的做法，采用的中介效应三步法，现构建如下计量模型：

$$\begin{aligned} \ln Expy_{it} = & \alpha_0 + \alpha_1 Agg_{it} + \alpha_2 Open_{it} + \alpha_3 \ln Patent_{it} + \alpha_4 EP_{it} + \alpha_5 Infra_{it} + \\ & \alpha_6 \ln FDI_{it} + \mu_{1i} + \varphi_{1t} + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (5.2)$$

$$\begin{aligned} M_{it} = & \beta_0 + \beta_1 Agg_{it} + \beta_2 Open_{it} + \beta_3 \ln Patent_{it} + \beta_4 EP_{it} + \beta_5 Infra_{it} + \\ & \beta_6 \ln FDI_{it} + \mu_{2i} + \varphi_{2t} + \varepsilon_{2it} \end{aligned} \quad (5.3)$$

$$\begin{aligned} \ln Expy_{it} = & \gamma_0 + \gamma_1 Agg_{it} + \gamma_2 Open_{it} + \gamma_3 \ln Patent_{it} + \gamma_4 EP_{it} + \gamma_5 Infra_{it} + \\ & \gamma_6 \ln FDI_{it} + \mu_{3i} + \varphi_{3t} + \varepsilon_{3it} \end{aligned} \quad (5.4)$$

以上三个模型中， M_{it} 表示中介变量，在本文中表示技术扩散或者成本；其余变量与计量模型（5.1）中的变量含义一致。

5.1.2 变量选取与数据来源

1. 被解释变量

出口技术复杂度 (EXPY)：本文参考 Hausmann (2007) 提出的测度方法对我国各省份及各细分行业的出口复杂度进行测算。

$$PRODY_i = \sum_j \frac{x_{ij}/X_j}{\sum_j x_{ij}/X_j} Y_j$$

$PRODY_i$ 表示某一产品或者行业 i 的出口技术复杂度，其中 j 表示中国某一省份， i 则表示的是高技术产业的 5 个细分行业， x_{ij} 表示 j 省 i 产品的出口额， X_j 表示 j 省高技术产业出口额， Y_j 表示人均生产总值。

并在产品出口技术复杂度 $PRODY_i$ 基础上来测算不同省份出口技术复杂度：

$$EXPY_j = \sum_i \frac{x_{ij}}{X_j} PRODY_i$$

相关数据源于中国高技术产业统计年鉴、海关数据库，需要说明的是，由于中国高技术产业统计年鉴缺少 2017 年的数据，这里采用 2017 前后两年数据平均值代替，下同。

2. 核心解释变量

生产性服务业集聚 (Agg)：一个地区的生产性服务业集聚能够对相关产业产生正向外溢效应，本文运用区位熵方法对生产性服务业集聚水平进行测度，它适合对大型国家或地区内部区域集聚程度的测度，能够较为准确的反映出各区域集聚程度并有利于进行区域间的比较，本文以就业人数作为区位熵的测量对象，公式见第三章，相关数据来源于《中国统计年鉴》。

3. 控制变量

(1) 外贸依存度 (Open)：一个地区的外贸依存度越高意味着更大的竞争压力，压力越大越有利于企业创新，促进产业升级，从而对出口技术复杂度的提升起到促进作用，但从另一个角度来看，外贸依存度越高也就意味着企业会面临着更大的压力，这种压力不仅包括国内同业，也包括国外同业的竞争，过度的竞争带来的可能会导致企业举步维艰，不利于研发创新，在一定程度上抑制了高技术产业出口技术复杂度的提升。本文通过当年汇率将各省市以美元计算的进出口总额换算成人民币，并将进出口额与 GDP 的比值用来表征各个地区的对外依存程度，数据来自《中国工业经济统计年鉴》。

(2) 基础设施 (FR)：一般来说，基础设施完善能给企业在交通运输、要素获取等方面带来便捷性，有助于企业提高生产效率，降低原材料和服务等成本，使企业能够

更好的跟随市场需求调整要素，有利于产业出口升级。基于此，考虑到基础设施与高技术产业出口技术复杂度可能存在正向促进关系。本文用各省份道路面积与人口的比值来衡量，数据来自《中国统计年鉴》。

(3) 专利情况 (Patent)：一般来说，专利数量能够在一定程度上反映出产业创新能力，很多著名学者和文献都会常用专利申请数量、有效专利授权数量等作为衡量专利情况的指标，本文参照前人做法，将高技术产业专利情况的衡量指标设定为高技术产业专利申请数量，数据来自《中国高技术产业统计年鉴》。

(4) 经济政策 (E-P)：一方面，政府积极的经济政策可能会有利于企业降低成本，刺激研发创新，能够减少企业研发投入的不确定性，推动企业的科技创新，从而有利于产业出口技术复杂度的提升；另一方面，政府行为可能会干扰市场，不利于高技术产业出口升级。本文对经济政策的衡量方式为地方财政一般预算支出与 GDP 的比值，数据来自《中国统计年鉴》。

(5) 外商直接投资 (FDI)：通过整理相关文献发现，外商直接投资对地区经济存在以下两种效应：“挤出效应”是指外资进入投资建厂会与国内同行业竞争，并淘汰掉部分国内企业；“挤入效应”则是指外商直接投资会产生知识外溢，有利于国内企业提高生产效率，对企业创新发挥积极作用从而提升企业竞争力。本文直接以各省 2006-2020 历年的外商直接投资额来衡量，数据来自《中国统计年鉴》。

4. 中介变量

(1) 技术扩散 (TD)：张营营等 (2019) 认为科技人才或高端知识型人才本身具备大量的知识、经验、信息和技术底蕴，这些人员在各个省份流入流出的过程能够加速知识和信息的扩散，从而有利于形成新知识和新技能并进一步扩散，因此，本文参照其做法采用 R&D 人员区际流动量作为技术扩散的衡量指标： $TD = \ln pe_i \times \sum_{j=1}^n \ln gz_j \times d_{ij}^{-2}$ ，其中， pe_i 为 i 地区 R&D 人员全时当量， gz_j 是 j 地区的工资水平， d_{ij} 表示两地空间距离，数据来自《中国高技术产业统计年鉴》。

(2) 成本 (Cost)：在其他条件不变的情况下，如果一个企业采购、生产、交易等成本降低，也就意味着企业会有更高的利润，这会促使企业将更多资金用于研发投入以提高企业核心竞争力。因此，优化成本有利于出口技术复杂度，本文用高技术产业主营业务成本衡量。数据来自《中国高技术产业统计年鉴》。

统计结果如下表 5.1 所示：

表 5.1 主要变量的描述性统计

| 变量 | 样本数 | 均值 | 中位数 | 标准差 | 最小值 | 最大值 |
|----------|-----|--------|--------|--------|-------|---------|
| lnExpy | 450 | 9.445 | 9.350 | 0.410 | 8.880 | 10.750 |
| Agg | 450 | 1.017 | 0.934 | 0.364 | 0.600 | 2.742 |
| lnCost | 450 | 4.990 | 4.907 | 0.533 | 4.160 | 6.489 |
| TD | 450 | 11.090 | 11.120 | 1.011 | 5.142 | 12.910 |
| Open | 450 | 26.790 | 13.110 | 31.930 | 0.007 | 166.801 |
| Infra | 450 | 14.540 | 13.940 | 4.795 | 4.040 | 26.780 |
| EP | 450 | 0.243 | 0.224 | 0.110 | 0.095 | 0.758 |
| lnFDI | 450 | 12.620 | 12.950 | 1.661 | 6.167 | 15.090 |
| lnPatent | 450 | 6.782 | 6.910 | 2.141 | 0 | 11.790 |

数据来源：中国高技术产业统计年鉴、中国统计年鉴

5.2 实证结果分析

5.2.1 基准回归结果分析

表 5.2 所示为基准模型的回归结果，实证结果（1）是没有加入控制变量的结果，只考虑核心解释变量（Agg），从结果可以看到，所对应的系数为正，且在 1%水平上显著。之后逐步加入控制变量，结果如（2）-（6）所示，可以看出，尽管核心变量的估计系数有轻微的变化，Agg 的相关系数仍然显著为正。接下来，主要以实证结果（6）为基础进行具体分析，可以看到生产性服务业集聚的估计系数为 0.104，这表明高技术产业出口技术复杂度会随着生产性服务业集聚水平的提高而提高，且高技术产业出口技术复杂度的提高幅度是生产性服务业集聚水平的 0.104 倍，这也证明了理论部分进行的分析。

就控制变量方面来看，外贸依存度与高技术产业出口技术复杂度之间呈现显著负相关关系，这主要是因为外贸依存度越高意味着企业所面临的竞争压力也越大，企业要面临国内和国际同行的双重竞争压力；专利情况在 5%水平上对出口技术复杂度有促进作用，这表明提高企业创新水平对于产品技术含量的提升有着积极的影响，进而推动高技术产业出口技术复杂度的提升；经济政策负向不显著，这可能是由于政府的经济支持在一定程度上干预了市场，从而对出口技术复杂度的提升产生一定的消极影响；基础设施正向不显著，可能的原因是当前我国的基础建设足以支撑高技术产业的发展，因此基础设施的完善不能够有效促进高技术产业出口技术复杂度的提升；外商直接投资显著抑制

了出口技术复杂度的提升,可能的原因是外商直接投资的“挤出效应”大于“挤入效应”,弱化了知识外溢的正向效应。

表 5.2 基准回归结果

| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| | Expy | Expy | Expy | Expy | Expy | Expy |
| Agg | 0.145*** (2.64) | 0.098** (1.98) | 0.104** (2.11) | 0.105** (2.13) | 0.105** (2.08) | 0.104** (2.09) |
| Open | | -0.003*** (-9.45) | -0.003*** (-9.83) | -0.003*** (-9.62) | -0.003*** (-9.08) | -0.003*** (-8.82) |
| Patent | | | 0.017*** (2.68) | 0.015** (2.31) | 0.015** (2.22) | 0.014** (2.04) |
| EP | | | | -0.123 (-0.94) | -0.123 (-0.94) | -0.183 (-1.38) |
| Infra | | | | | -0.000 (-0.01) | 0.000 (0.02) |
| FDI | | | | | | -0.020*** (-2.71) |
| _cons | 10.079*** (173.18) | 10.240*** (185.88) | 10.157*** (161.62) | 10.184*** (146.95) | 10.184*** (138.34) | 10.436*** (88.29) |
| N | 420 | 420 | 420 | 420 | 420 | 420 |
| R ² | 0.964 | 0.971 | 0.971 | 0.971 | 0.971 | 0.972 |
| Year | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |
| Region | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |

注: 括号内数值为 t 值, 其中数字右标*、**、***分别表示显著性概率为 0.1、0.05、0.01; 以下表格均同。

5.2.2 分地区回归结果分析

分地区进行实证, 可以看到东中西三个地区的回归结果存在一定的差异, 具体情况如表 5.3 所示:

从东部地区来看, 生产性服务业集聚在 1%的水平上显著促进了出口技术复杂度的提升, 通过与全样本回归结果比较发现, 系数方向和显著性基本一致, 控制变量外贸依存度为正, 这说明东部地区在面对国内外压力的同时, 也在努力提升企业自身的竞争力, 这促进了技术创新和产业升级; 中西部地区的生产性服务业集聚也显著促进了出口技术复杂度的提升, 但是可以看到中西部的生产性服务业集聚系数分别为 0.503 和 0.378, 远高于东部地区的 0.099, 这一现象可能是由于东部地区大都处于沿海或近海地区, 地理

地理位置优越，对外贸易便利，本身的出口技术复杂度较高，而中西部地区各省份经济发展水平相对较弱，很多地区的高技术产业仍处于起步阶段，贸易水平相对东部较低，所以生产性服务业集聚发挥的作用相对更大一些，也就是说中西部地区和东部地区相比，其高技术产业对于生产性服务业集聚水平变动的敏感性更高。

表 5.3 分地区回归结果

| | 东部地区 | 西部地区 | 中部地区 |
|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| | Expy | Expy | Expy |
| Agg | 0.099*** (2.93) | 0.378* (1.83) | 0.503*** (4.45) |
| Open | 0.003*** (6.31) | -0.001 (-0.30) | -0.005*** (-2.94) |
| Patent | -0.194*** (-16.44) | -0.135*** (-6.36) | 0.021** (2.38) |
| EP | -3.658*** (-13.47) | -3.539*** (-8.36) | 0.442** (2.19) |
| FDI | 0.055** (2.39) | 0.045** (2.12) | -0.012 (-1.04) |
| Infra | -0.024 (-1.04) | -0.040*** (-4.29) | 0.005 (1.28) |
| _cons | 10.594*** (39.80) | 11.385*** (47.09) | 9.869*** (50.99) |
| <i>N</i> | 168 | 112 | 140 |
| <i>R</i> ² | 0.786 | 0.799 | 0.945 |
| Year | Yes | Yes | Yes |
| Region | Yes | Yes | Yes |

注：同上

5.2.3 分行业回归结果分析

从行业视角分析，结果如表 5.4 所示。从实证结果（1）-（5）可以看到，结果（2）和（3）的核心解释变量 Agg 均在 1%水平上正向显著，结果（5）的核心解释变量系数在 5%水平上显著为正，结果（1）和（4）的核心解释变量在 10%水平上显著为正。

从对外依存度的系数方向和显著程度来看，实证结果（3）系数不明显，这说明外贸依存度对电子及通讯设备制造业出口产品技术水平影响不大，实证结果（4）系数显著为正，这说明计算机及办公设备制造业在国内国际双重压力下，能够更好的刺激研发创新，提升出口产品附加值；从专利情况的系数和显著程度来看，（1）和（3）系数负

向不显著，（2）和（5）显著为负，理论上来讲原有技术条件的改善有助于其出口技术水平的提升，但是由于申请专利的成功率较低，且当前知识产权和专利保护制度不健全意识不高，导致专利发明者和创新者的权益在受到极大损害时并不能得到有效地解决，反而抑制了创新积极性，不利于出口技术复杂度的提升；从基础设施和经济政策系数来看，（1）和（3）与主回归方向不一致，这表明在细分行业中经济政策的利好和基础设施的完善对医药制造业和电子及通讯设备制造业出口产品技术升级是有利的；外商直接投资的系数说明在计算机及办公设备制造业中 FDI 的“挤入效应”大于“挤出效应”，其他行业则相反。

表 5.4 分行业回归结果

| | 医药制造业 (1) Expy | 航空航天器制 造业 (2) Expy | 电子及通讯设备 制造业 (3) Expy | 计算机及办公 设备制造业 (4) Expy | 医疗设备及仪器 仪表制造业 (5) Expy |
|-----------------------|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Agg | 1.085* (1.87) | 1.950*** (2.85) | 1.832*** (2.77) | 0.403* (1.67) | 1.747** (2.11) |
| Open | -0.028*** (-7.37) | -0.039*** (-8.62) | -0.001 (-0.23) | 0.021*** (3.57) | -0.019*** (-3.40) |
| Patent | -0.077 (-0.98) | -0.295*** (-3.20) | 0.295*** (3.30) | -0.127 (-1.06) | -0.284** (-2.54) |
| EP | 6.434*** (4.18) | -8.976*** (-4.95) | 7.708*** (4.39) | -6.883*** (-2.93) | -1.485 (-0.68) |
| Infra | 0.068** (2.30) | -0.113*** (-3.25) | -0.047 (-1.40) | 0.043 (0.95) | 0.065 (1.55) |
| FDI | -0.255*** (-2.95) | -0.394*** (-3.87) | -0.478*** (-4.85) | 0.447*** (3.39) | -0.037 (-0.30) |
| _cons | 6.585*** (4.80) | 11.113*** (6.87) | 10.509*** (6.71) | 0.412*** (4.70) | 4.962** (2.54) |
| <i>N</i> | 420 | 420 | 420 | 420 | 420 |
| <i>R</i> ² | 0.338 | 0.477 | 0.282 | 0.206 | 0.302 |
| Year | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |
| Region | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |

注：同上表

5.2.4 中介效应回归结果分析

本部分将对第三章中所提到的影响路径进行验证。根据模型（5.2）、（5.3）和（5.4）

进行实证分析，从而对技术扩散和成本这两个中介变量的存在与否进行检验。具体分析如下：

表 5.5 所示即为对技术扩散的验证结果。可以看到结果（2）中生产性服务业集聚作为核心解释变量，技术扩散作为被解释变量，核心解释变量系数在 1%水平上显著为正，这说明生产性服务业集聚是能够推动技术进一步扩散的，从结果（3）可以看出技术扩散在 5%水平上显著为正，这说明技术扩散对于高技术产业出口技术复杂度的提升具有推动作用，通过对比结果（1）和（3），发现结果（3）中核心解释变量系数为正显著，且系数相对结果（1）明显缩小，这说明在控制了技术扩散变量之后，生产性服务业集聚的外部性效应的作用相对减弱，这表明了技术扩散作为中介变量是存在的，这与预想的结果一致。

表 5.5 技术扩散中介效应回归结果

| | (1) Expy | (2) TD | (3) Expy |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Agg | 0.104** (2.09) | 0.291*** (3.66) | 0.087* (1.69) |
| Open | -0.003*** (-8.82) | -0.003*** (-5.05) | -0.003*** (-8.02) |
| Patent | 0.014** (2.04) | -0.014 (-1.29) | 0.015** (2.20) |
| EP | 0.000 (0.02) | -0.201 (-0.97) | -0.172 (-1.31) |
| Infra | -0.020*** (-2.71) | 0.008** (2.11) | -0.000 (-0.19) |
| FDI | -0.183 (-1.38) | 0.043*** (3.72) | -0.023*** (-3.09) |
| TD | | | 0.074** (2.23) |
| _cons | 10.436*** (88.29) | 10.891*** (58.90) | 9.628*** (25.38) |
| N | 420 | 420 | 420 |
| R ² | 0.972 | 0.939 | 0.972 |
| Year | Yes | Yes | Yes |
| Region | Yes | Yes | Yes |

注：同上表

同理，表 5.6 所示为成本的回归结果，可以看到结果（2）中生产性服务业集聚的系数显著为负，这说明生产性服务业的集聚能够对成本节约带来积极的影响，（3）是控制了成本的结果，发现成本效应的相关系数为负向显著，这说明成本的降低对出口技术复杂度提升有积极的作用，通过进一步对比（1）和（3）的核心解释变量，可以发现均为正向显著，但结果（3）中的系数明显小于结果（1），这也验证了成本作为中介效应是存在的，即生产性服务业集聚的外部效应能够促进成本节约，而成本的降低有利于提升出口技术复杂度。

表 5.6 成本中介效应回归结果

| | (1) Expy | (2) Cost | (3) Expy |
|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Agg | 0.104** (2.09) | -0.640*** (-5.47) | 0.076* (1.68) |
| Open | -0.003*** (-8.82) | 0.007*** (8.36) | -0.003*** (-7.96) |
| Patent | 0.014** (2.04) | 0.005 (0.32) | 0.016** (2.29) |
| Infra | 0.000 (0.02) | 0.009 (1.51) | -0.000 (-0.02) |
| FDI | -0.020*** (-2.71) | -0.005 (-0.27) | -0.019** (-2.57) |
| EP | -0.183 (-1.38) | 0.410 (1.30) | -0.145 (-1.09) |
| Cost | | | -0.025* (-1.81) |
| _cons | 10.436*** (88.29) | 4.877*** (17.57) | 10.564*** (67.80) |
| <i>N</i> | 420 | 450 | 450 |
| <i>R</i> ² | 0.972 | 0.855 | 0.970 |
| Year | Yes | Yes | Yes |
| Region | Yes | Yes | Yes |

注：同上表

5.3 稳健性检验与内生性处理

5.3.1 稳健性检验

基于测量误差的稳健性检验。测量误差可能会导致实证结果出现偏差，导致整个研

究不够严谨，为了验证结果的可靠性，本文寻找其他测量生产性服务业集聚水平的方法对回归的稳健性进行检验。这里借鉴余雪晴(2017)的做法，采用单位面积生产性服务业从业人数对我国各省份生产性服务业集聚程度重新测算。表 5.5 为基于该测算方法下的实证检验结果与区位熵测度的集聚的基准回归模型结果基本一致，这说明上述回归是有效的。

表 5.5 测量误差的稳健性检验

| | (1) | (2) |
|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| | Expy | Expy |
| Aggl | 3.938*** (4.29) | 3.152*** (3.38) |
| FDI | | -0.026*** (-3.27) |
| Patent | | 0.008 (1.12) |
| EP | | -0.274* (-1.90) |
| Infra | | -0.006** (-2.43) |
| _cons | 10.097*** (298.27) | 10.510*** (87.25) |
| <i>N</i> | 420 | 420 |
| <i>R</i> ² | 0.965 | 0.966 |
| Year | Yes | Yes |
| Region | Yes | Yes |

注：同上表

基于不同时间段的稳健性检验。本文考察的时间段是 2006-2020 年，时间跨度为 15 年，其中由于受到金融危机的影响，2009 年前后出口受到影响，可能会对实证结果造成影响。

另外，由于 2017 年高技术产业的相关数据未在《中国高技术产业统计年鉴》发布。因此，通过剔除 2009 和 2017 年的相关数据，分为 2006-2008、2010-2016、2018-2020 三段时间进一步检验回归结果的有效性。分时段结果如表 5.6 所示，各时间段的回归结果有一定的差异，但总体来说三个时间段的核心解释变量显著性和方向与基准回归模型基本保持一致，研究结果仍具有稳健性。

表 5.6 分时间段的稳健性检验

| | 2006-2008 | 2010-2016 | 2018-2020 |
|-----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| | Expy | Expy | Expy |
| Agg | 0.554** (2.08) | 1.632* (1.69) | 0.020* (1.77) |
| FDI | -0.054 (-1.43) | -0.008 (-0.86) | 0.001 (0.24) |
| Patent | 0.002 (0.13) | 0.006 (0.78) | 0.009 (0.89) |
| EP | 0.026 (0.03) | 0.300 (1.55) | 0.221 (1.35) |
| Infra | 0.003 (0.49) | -0.003 (-0.91) | -0.001 (-0.36) |
| Open | -0.000 (-0.25) | -0.002*** (-3.82) | -0.000 (-1.09) |
| _cons | 10.279*** (20.08) | 9.705*** (68.34) | 8.936*** (69.03) |
| <i>N</i> | 90 | 210 | 90 |
| <i>R</i> ² | 0.895 | 0.952 | 0.895 |
| Year | Yes | Yes | Yes |
| Region | Yes | Yes | Yes |

注：同上表

5.3.2 内生性处理

为了进一步降低实证过程中可能存在的内生性问题，提高实证结果的可信度，本文参考了张营营（2019）和陈向阳（2021）的做法，通过选取生产性服务业集聚的滞后一期（Agg-1）作为工具变量进行检验，实证结果见表 5.7 中的结果（2），结果（2）与主回归结果（1）保持一致，这满足了工具变量有效性的检验。结果显示，生产性服务业集聚仍然能够明显的促进高技术产业出口技术复杂度的提升，这就说明在考虑到可能存在的内生性问题后，上述实证结果仍然成立，从而证实了回归结果仍然具有很好的稳健性，本文得到的生产性服务业集聚促进我国高技术产业出口技术复杂度的结论依然成立。

表 5.7 内生性问题处理

| | (1) | (2) |
|-----------------------|----------------------|----------------------|
| | Expy | Expy |
| Agg-1 | 4.279*** (4.71) | 3.677*** (3.92) |
| FDI | | -0.020*** (-2.72) |
| Open | | -0.005** (-1.98) |
| Patent | | 0.101*** (3.21) |
| Infra | | -0.005** (-2.11) |
| EP | | -0.086 (-0.62) |
| _cons | 9.907*** (301.58) | 10.254*** (87.79) |
| <i>N</i> | 420 | 420 |
| <i>R</i> ² | 0.963 | 0.964 |
| Year | Yes | Yes |
| Region | Yes | Yes |

注：同上表

综上，本章通过构建模型对理论分析进行验证。首先证实了生产性服务业集聚能够促进高技术产业出口技术复杂度提升，之后进一步探究了地区异质性和行业异质性，结果发现：东部地区和中部地区生产性服务业的促进作用较明显，西部地区较弱，但仍存在促进作用，这种促进作用对航空航天和电子通讯行业效果较明显。之后验证了技术扩散和成本两个中介效应的存在，最后进行稳健性检验，结果仍然成立。

6 研究结论与对策建议

6.1 研究结论

随着国际市场竞争日益激烈，想要在国际市场上提升竞争力，就必须提高高技术产品技术含量，推动高技术产出口技术复杂度的提升。而生产性服务业贯穿于高技术产业生产链条每个环节，其产业集聚水平能够影响到高技术产业产品技术含量的提升，进而影响到高技术产业出口技术复杂度。因此，本文首先梳理相关文献对生产性服务业集聚和高技术产业出口技术复杂度的研究做了系统梳理，之后理论分析了生产性服务业集聚是如何影响高技术产业出口技术复杂度的，之后采用 2006—2020 年 30 个省份（除西藏）面板数据进行测算并进行实证分析。

总体来看，生产性服务业的出口规模在逐渐扩大，就业人数也在稳步提升，从集聚水平来看，呈现出逐年上升的趋势，但总体水平不高，不同地区存在差异，其中东部地区明显高于中西部地区，中部地区最低。高技术产业的出口规模在 2008-2009 年前后呈现曲折前进，在 2014 年开始迅速地提升，之后缓慢增长，总体趋势是上升的，与 25 个高技术产业样本国对比来看，我国高技术产业出口技术复杂度水平处于弱势地位，东中西部地区存在明显差异性，东部地区最高，西部地区最低，各行业来看，航空航天制造上升跨度最大，计算及办公设备制造和电子及通讯设备制造水平相对较高，各行业齐头并进，未出现两极分化情况。

从理论上来说，生产性服务业集聚产生的知识外溢效应和人力资本效应能够通过加强技术扩散来促进高技术产业出口技术复杂度的提升，而规模经济效应、竞争效应和专业化分工效应能够通过降低成本以达到提升高技术产业出口技术复杂度的作用。通过实证分析验证了生产性服务业集聚确实能够促进高技术产业出口技术复杂度的提升，分地区分行业进行回归发现作用效果具有较大差异。之后验证了技术扩散和成本节约作为中介变量是存在的。最后通过更换产业集聚的测量方法、分时间段以及核心解释变量滞后一期等方法重新进行了回归分析，从结果来看，与基础回归结果基本一致，结果是有效的。

综上所述，我国高技术产业出口规模和出口产品技术水平不匹配，出口复杂度处于较低水平，而生产性服务业也存在集聚水平不同的情况，本文通过以上分析认为生产性服务业一定空间的集聚会产生正外部效应，能够有利于提升高技术产业出口技术复杂度，从而能够提升我国高技术产业出口竞争力。

6.2 政策建议

对产业来说，出口技术复杂度的提升不仅体现其创新能力，更是其可持续发展的关键因素。对国家来说，出口产品附加值的提升与否直接影响国际竞争力的强弱，出口产品技术含量的提升对于加强出口竞争力和促进外贸发展具有重要意义。本文将结合上述研究结论提出建议，以便于更好的发挥生产性服务业集聚产生的外溢效应，以期提升我国高技术产业出口技术复杂度。

第一，政府加大政策支持力度，积极引导生产性服务业集聚的发展。生产性服务业有别于传统服务业，它属于中间投入产业，贯穿于高技术产业的生产、研发等整个过程，对于高技术产业的发展起到至关重要的作用，生产性服务业在一定空间的聚集必然能够提高其服务的可得性和专业性，这对于高技术产业出口技术复杂度来说是非常有利的。当前我国生产性服务业集聚总体水平不高，与高技术产业发展的要求不匹配，为了充分发挥生产性服务业集聚的促进作用，政府应当鼓励形成优良的市场环境，推动生产性服务业在适度竞争和积极创新的市场环境下集聚，促进产品附加值的提高，进一步推动高技术产业出口产品技术含量提升，提高出口技术复杂度，进而提高高技术产业出口竞争力。

第二，鼓励高技术产业内部职能外部化，充分发挥生产性服务业集聚效应。随着国际分工进程不断深化和细化，高技术产业和生产性服务业的产品生产环节也在不断增加，而生产性服务业又贯穿于高技术产业生产的各个环节，产业链条的不断延伸，分工的越细意味着生产更加专业，生产效率提升，成本更低以及更高的技术和质量。这对于高技术产业来说也是极为有利的，高技术企业可以优化掉不具竞争力或者说附加值较低的环节交给具有相关资质的生产性服务业。生产性服务业集聚也能够有效降低高技术产业内部职能外部化的转化成本，为高技术产业提供更加专业的服务，这样也使得高技术企业专心投入到核心技术的研发上面，实现高技术企业内外部优势的强强联合。生产性服务业的效率提高，也会使高技术产业生产效率得到提升，从而降低了生产成本，更多的利润又意味着更多资金，有利于研发创新，提高产品技术含量，从而推动出口技术复杂度的提升。

第三，制定差异化产业政策，实现供需匹配。由于行业不同、区域不同都会影响生产性服务业集聚的作用效果，因此，政府应该制定合理政策，要根据地区特性和产业特点，引导生产性服务业集聚的过程中要注意地理位置的合理性和集聚过程的有序性，根据不同地区的特性制定适宜的引导政策，有所侧重，这样才能够有针对性的促进高技术

产业出口技术复杂度提升。比如，东部地区需要进一步引导生产性服务业的分工细化，为高技术产业的生产提供更为专业的服务，以匹配高技术产业的需求。中西部地区要依托地区优势加快形成生产性服务业集聚区，避免过度追求专业化程度高的生产性服务业集聚导致供需不匹配，要重视生产性服务业与高技术产业的均衡发展。

参考文献

- [1] 于锦荣, 陈爱生. 江西省生产性服务业发展规模、结构及集群状况研究[J]. 企业经济, 2011, 30(10): 125-129.
- [2] 丁静秋, 赵公民. 中部地区生产性服务业集聚发展的影响因素——基于 81 个地级市数据的实证研究[J]. 科技管理研究, 2013, 33(10): 166-170.
- [3] 张浩然. 中国城市生产性服务业空间布局的演进趋势及特征分析[J]. 产业经济评论, 2015(03): 78-85.
- [4] 陈红霞, 李国平. 中国生产性服务业集聚的空间特征及经济影响[J]. 经济地理, 2016, 36(08): 113-119.
- [5] 莫莎, 欧佩群. 生产性服务业集聚对出口产品质量的影响分析——基于我国 275 个地级城市的证据[J]. 国际商务(对外经济贸易大学学报), 2016(05): 17-27.
- [6] 郑展鹏, 王洋东. 国际技术溢出、人力资本与出口技术复杂度[J]. 经济学家, 2017(01): 97-104.
- [7] 王浩宇. 京津冀区域生产性服务业空间分布影响因素研究[J]. 现代商贸工业, 2017(06): 4-6.
- [8] 王志强, 刘伯凡, 曹建华. 生产性服务业集聚对制造业集聚的影响[J]. 经济问题探索, 2017(03): 56-62.
- [9] 叶家柏. 全球价值链视角下出口技术复杂度的重新测度[D]. 湖南大学, 2018.
- [10] 林宏杰. 市场效应、政府行为与科技服务业集聚发展的空间视角分析——以福建省为例[J]. 重庆大学学报(社会科学版), 2018, 24(05): 1-17.
- [11] 杨仁发, 王静. 生产性服务业集聚能否提升中国制造业全球价值链地位?[J]. 广西财经学院学报, 2019, 32(02): 1-11.
- [12] 顾珊珊. 生产性服务业集聚对高技术产业发展的影响研究[D]. 广西大学, 2019.
- [13] 李晓静. “一带一路”背景下生产性服务业对制造业的促进效应——基于全球价值链视角[J]. 未来与发展, 2019, 43(07): 84-91+53.
- [14] 李安然, 孙福东. 中国高技术服务业集聚的新动能增长效应研究[J]. 经济视角, 2019(06): 33-42.
- [15] 陈旭. 生产性服务业集聚与全球价值链地位攀升[J]. 首都经济贸易大学学报, 2020, 22(01): 69-79.

- [16] 韩峰,阳立高.生产性服务业集聚如何影响制造业结构升级?——一个集聚经济与熊彼特内生增长理论的综合框架[J].管理世界,2020,36(02):72-94+219.
- [17] 韦钰芳.我国高技术产业出口复杂度作用因素研究——基于省域面板数据的实证分析[J].吉林工商学院学报,2020,36(01):28-34.
- [18] 陈元刚,王慧.生产性服务业集聚对制造业转型升级的影响及对策研究——基于长江经济带 11 个省市面板数据的实证分析[J].重庆理工大学学报(社会科学),2020,34(02):45-57.
- [19] 白阳,王雅丽.FDI、基础设施与制造业出口技术复杂度[J].中国商论,2020(06):79-82.
- [20] 喻胜华,李丹,祝树金.生产性服务业集聚促进制造业价值链攀升了吗——基于 277 个城市微观企业的经验研究[J].国际贸易问题,2020(05):57-71.
- [21] 凌丹,桂森,刘慧岭.生产性服务业中间投入对制造业出口技术复杂度的影响研究[J].北京邮电大学学报(社会科学版),2020,22(03):48-56.
- [22] 张莹莹,白东北,高煜.生产性服务业集聚促进中国高技术产业出口升级了吗?[J].经济经纬,2020,37(05):72-80.
- [23] 赵富森.高技术产业出口技术复杂度与中国经济增长质量[J].统计与信息论坛,2020,35(09):42-53.
- [24] 罗军.生产性服务 FDI 对制造业出口技术复杂度的影响研究[J].中国管理科学,2020,28(09):54-65.
- [25] 陈虹,王蓓.生产性服务业进口技术复杂度对制造业出口质量的影响研究[J].国际贸易问题,2020(09):97-112.
- [26] 顾晓燕,庄雷.知识产权保护提升出口技术复杂度的作用机制研究[J].现代经济探讨,2020(11):89-97.
- [27] 姚战琪.人力资本对出口技术复杂度的影响研究[J].山西师大学报(社会科学版),2021,48(04):32-41.
- [28] 汪凌志,刘清.中国高技术产品出口技术复杂度及其影响因素分析[J].湖北理工学院学报(人文社会科学版),2017,34(02):35-40+44.
- [29] 印梅,陈昭锋.人口年龄结构、人力资本与出口技术复杂度[J].当代经济管理,2016,38(12):40-45.
- [30] 祝树金,曾成玉.进口技术溢出对出口技术复杂度的影响研究——基于知识源异质性视角[J].广西社会科学,2015(12):77-84.

- [31] 李霞,邵建春.我国出口技术复杂度的经济增长效应研究——基于制成品与服务贸易视角的实证比较分析[J].科技与经济,2015,28(05):66-70.
- [32] 黄莎.出口技术复杂度变化的影响因素研究[J].经济研究导刊,2015(13):254-258.
- [33] 赵红,彭馨.中国出口技术复杂度测算及影响因素研究[J].中国软科学,2014(11):183-192.
- [34] 梁超.出口技术复杂度提升了我国的技术创新能力吗?[J].中央财经大学学报,2013(03):66-72.
- [35] 王永进,盛丹,施炳展,李坤望.基础设施如何提升了出口技术复杂度?[J].经济研究,2010,45(07):103-115.
- [36] Amiti M., Konings J., Trade Liberalization, Intermediate Inputs, and Productivity:Evidence from Indonesia[J]. The American Economic Review, 2007, 97(5), 1611-1638.
- [37] Amiti M., Wei S. J., Service Offshoring and Productivity: Evidence from the US[J].The World Economy, 2009,32(2), 203-219.
- [38] Anderson J. E., Larch M. and Yotov Y., Trade and Investment in the Global Economy[J]. CESifo Working Papers, 2017(6625).
- [39] Browning H, Singelmann J., The Emergence of a Service Society:Demographic and Sociological Aspects of the Sectoral Transformation of the Labor Force in the USA[J]. National Technical Information Service, 1975, 15-32.
- [40] Coffey W. J., Producer Services and Flexible Production: An Exploratory Analysis[J].Growth and Change,1997,22.
- [41] Coe D T., Helpman E., International R&D Spill-overs[J]. European Economic Review,1995, 39(5) : 859-887.
- [42] Cabral M. H. C., Veiga P., Determinants of Export Diversification and Sophistication in Sub-Saharan Africa[R]. Nova SBE Working Paper, 2010(550).
- [43] Desmetk, Fafchamps M., Changes in the Spatial Concentration of Employment Across US Counties: A Sectoral Analysis1972 — 2000[J]. Journal of Economic Geography, 2005,5(3) : 261-284.
- [44] Andersson M., Co-location of Manufacturing & Producer Services: A Simultaneous Equation Approach[C]. Entrepreneurship and Dynamics in the Knowledge Economy,

- New York: Routledge, 2006, 94-124.
- [45] Eswarn Kotwal, The Role of the Service Sector in the Process of Industrializations [J].Journal of Development Economics, 2002,68(2) : 401-420.
- [46] Eck K., Huber S., Product Sophistication and Spillovers from Foreign Direct Investment[J].Working Papers, 2014.
- [47] Francois J., Woerz J., Producer Services, Manufacturing Linkages and Trade?[J].Journal of Industry, Competition and Trade, 2008,8(03), 199-229.
- [48] Feenstra R. C., Li Z.,Yu, M., Exports and Credit Constraints Under Incomplete Information:Theory and Evidence from China[J]. Review of Economics and Statistics,2014, 96(4), 729-744.
- [49] Greenfield, Manpower and the Growth of Producer Services[M]. New York University Press,1966.
- [50] Hausmann, R., Hwang, J., &Rodrik, D.,What You Export Matters[J]. Social Science Electronic Publishing, 2005, 12(1), 1-25.
- [51] Koopman R, Powers W, Wang Z, Wei S J, Give Credit to Where Credit is Due:Tracing Value Added in Global Production Chains[J]. NBER Working Papers,2010,No.16426.
- [52] Koopman R., Powers W., Wang Z., Wei S.J., Tracing Value-added and Double Counting in Gross Exports[J]. NBER Working Paper, 2012, No.18579.
- [53] Koopman, Wang Z., Wei S. J., Tracing value-added and double counting in gross exports [J]. American economic review, 2014,104(2) : 459-494.
- [54] Koopamn 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.
- [55] Lall S., The Technological Structure and Performance of Developing Country Manufactured Exports, 1985-98[J]. Oxford Development Studies, 2000, 28(3): 337-369.
- [56] Marshall J., Wood P., Understanding the Location Role of Producer Services in the United Kingdom[J].Environment and Planning,1987,19.
- [57] Miller R. E., Temurshoev U., Output Upstreamness and Input Downstreamness of Industries/Countries in World Production[J]. International Regional Science Review,2013.

- [58] Nordas H. K., Producer Service and Trade in Manufactured[J]. Goods Eco Mod, 2008, No. 23800073.
- [59] Markusen J. R., Trade in Producer Services and Other Specialized Intermediate Inputs [J]. American Economic Review, 1989, 79(1) : 34-42.
- [60] Jarreau J., and Poncet S., Export Sophistication and Economic Growth: Evidence from China[J]. Journal of Development Economics, 2012, 97(2), 281-292.
- [61] Poncet S., Waldemar F., Export Upgrading and Growth: The Prerequisite of Domestic Embeddedness [J]. World Development, 2013, 51(16) ,104—118.
- [62] Rodrik D., What' s So Special about China' s Exports[J]. China&World Economics, 2006, (72):603-633.
- [63] Schott, P. K., The Relative Sophistication of Chinese Exports[J]. Economic Policy, 2008, 23(53), 6-49.
- [64] Tian W., Yu M., Firm R&D, Processing Trade and Input Trade Liberalization: Evidence from Chinese Firms[J]. World Economy, 2017, 40(2) , 297—313.
- [65] Wang Z., Wei S. J., Zhu K. F., Quantifying international production sharing at the bilateral and sector levels [J]. NBER working paper, 2013, No. 19677.
- [66] Xu B. and Lu J., Foreign Direct Investment Processing Trade and the Sophistication of China' s Exports[J]. China Economic Review, 2009, 20(3), 425-439.
- [67] Yao S. L., Why Are Chinese Exports Not So Special[J]. China & World Economy, 2009, 17(1): 47- 65.
- [68] Zhu S., Fu X., Drivers of Export Upgrading[J]. World Development, 2013(51), 221 — 233.

后记

岁月流转，时光流逝。三年的研究生生活，有很多经历，也有很多感动。在毕业论文完成之际，我要向所有帮助过、关心过我的人表达由衷的感谢。

首先，我要感谢我的恩师聂元贞教授，三年的学业，我的恩师给我带来了太多的帮助，他总是询问我们生活上、学习上有什么困难，对我们关怀备至，他总是和蔼可亲，得到同学们一致好评。我的毕业论文的完成离不开恩师的耐心指导，从一开始的选题，到后来的论文逐渐成型，恩师的每一次批改都特别的详细，每次都让我豁然开朗，同时也对恩师严谨治学深感敬佩。在此，谨向恩师聂元贞教授致以最诚挚的感谢。

其次，我要感谢学院的老师和同学。感谢研秘张璐老师在生活中、学习上的支持与帮助，感谢师兄师姐们帮助我走出了刚入学时的迷茫，传授我生活及学习上的经验，使我少走弯路，快速融入研究生生活，同时也感谢师弟师妹们，在疫情期间无法返校时的帮助，感谢同学们的对我的关心照顾。

最后，在我即将踏入社会之际，我要特别感谢我的父母，是他们的伟大付出和默默支持，才使我完成长达 19 年的学业。是他们的支持与帮助促使着我努力前行。

附录

表 地区划分与省份对照表

| 地区划分 | 省份 |
|------|--|
| 东部地区 | 北京、天津、河北、上海 江苏、浙江、福建、山东 广东、辽宁、海南 |
| 中部地区 | 山西、安徽、江西、河南 湖北、吉林、黑龙江、湖南 |
| 西部地区 | 四川、重庆、贵州、云南 西藏、陕西、甘肃、青海 宁夏、新疆、广西、内蒙古 |