

分类号 F11-0/49
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 FDI、制度环境对我国高技术产业
出口技术复杂度的影响研究

研究生姓名: 许鹏仙

指导教师姓名、职称: 朱廷珺 教授

学科、专业名称: 理论经济学 世界经济

研究方向: 世界经济运行与协调

提交日期: 2021年5月25日

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： 许鹏 签字日期： 2021.5.25

导师签名： 李江 签字日期： 2021.5.25

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： 许鹏 签字日期： 2021.5.25

导师签名： 李江 签字日期： 2021.5.25

**Research on the impact of FDI and
institutional environment on the export
technology complexity of China's
high-tech industries**

Candidate : Xu Pengxian

Supervisor : Zhu Tingjun

摘要

出口技术复杂度可以衡量一国出口产品的技术含量,近年来我国高技术产业国际竞争地位逐步增强,其出口技术复杂度被重点关注成为研究的热点问题。自改革开放以来,全国高技术产业在国家和地方政府倡导高质量、高技术的发展理念及相应政策支持下得到快速发展,其中又以高技术产品对外贸易发展最为迅速。我国通过鼓励高技术产业吸引高智能、高质量外资,借以推进高技术产业出口技术含量的提升。与此同时,建立健全完善的制度体系,加快推动产权保护制度、构建更高水平开放型制度,通过制度环境优化支持高技术产业发展是我国新时期优化产业出口结构的新要求。面对出口等传统需求对经济发展转变方式的影响力下降,如何发挥制度环境的作用来强化对高技术产业外资的技术溢出,尤其推进出口产品含量的提升,成为急需解决的现实问题。因此,研究 FDI、制度环境对高技术产业出口技术复杂度的影响具有现实的价值和意义。

本文系统梳理了当前学术界对出口技术复杂度的测度法、FDI 与出口技术复杂度、制度环境与出口技术复杂度的相关研究成果之后,寻求可能的研究切入点,通过分析 FDI、制度环境对高技术产业出口技术复杂度的理论机理,提出相关研究假说,以 2000-2019 年的省级面板数据为样本,构建合适计量模型分析 FDI、制度环境对高技术产业出口技术复杂度的影响。研究表明:整体上看 FDI 增强了高技术产业出口产品的单位价值;制度环境的改善也有利于提升高技术产业出口技术含量;制度质量越高,越能吸引更高技术 FDI 的流入,从而强化出口产品的技术含量,FDI、制度环境对我国高技术产业出口技术复杂度是正向促进作用。同时对比分析了东中西三个地区以及高技术产业不同行业的出口技术复杂度,发现其存在的差异化特征,阐明 FDI、制度环境对高技术产业不同地区和不同行业出口技术复杂度产生的不同影响。最后再次对实证研究结果进行稳健性检验,发现结果仍然成立。为此,提出相关政策建议:加速制度环境优化,优化引进外商投资水平,从整体上促进我国高技术产业出口产品单位价值的提升。

关键词: FDI 制度环境 市场化进程 高技术产业 出口技术复杂度

Abstract

The complexity of export technology can measure the technical content of a country's export products. In recent years, the international competitive position of high-tech industry in China has gradually increased. The complexity of export technology has been focused on as a hot issue. Reform is a kind of progress and a kind of technological progress, high-quality and high-tech advocated by the state and local governments, among which, the foreign trade of high-tech products has developed most rapidly. China encourages high-tech industries to attract high-intelligence and high-quality foreign investment, so as to promote the promotion of export technology content of high-tech industries. At the same time, it is a new requirement to optimize the industrial export structure in the new period of China by establishing a sound and perfect system system, accelerate the system for the protection of own rights and build a higher-level open system and support the development of high-tech industries by optimising the system. Facing the decline of the influence of traditional demand such as export on the mode of economic development transformation, How to play the role of the institutional environment in strengthening the pride of high technology industries, High-tech systems should be used to install trusted locally, especially to promote the upgrading of export technology complexity, has become a practical problem to be solved urgently. Therefore, it is of practical value and significance to study the influence of FDI and institutional environment on the complexity of export technology of high-tech industries.

This paper systematically combs the current academic research achievements on the measurement method of export technology complexity, the complexity of FDI and export technology, institutional

environment and export technology complexity, and then seeks possible research breakthrough points. Through analyzing the theoretical mechanism of FDI and institutional environment on the technical complexity of high-tech industry export, the relevant research hypothesis is put forward, and the provincial level from 2000 to 2019 is adopted. The board data, Build an adequate model to analyze the complexity of high technology industries and the impact of the FDI and the institutional environment. It's done. research shows that the high-tech FDI increases the value of higher education hearts by industrial education; The good of the institutional environment improves the education of higher technology industries; it also increases the quality of the system; the more attractive the inflow of higher technology FDI, thus strengthening the technical content of positive education for the complexity of high technology industries, the FDI and the institutional environment That's it. By the way, the paper analyzes the complexity of exporting technology in three parts of the East and West, and learns different products from high technology industries. expounds the different effects of FDI and institutional environment on the export technology complexity of different regions and industries of high-tech industries. Finally, the empirical research results are tested soundly, and the results are still established. Therefore, the relevant policy suggestions are put forward: to accelerate the optimization of system environment, to optimize the level of foreign investment, to promote the unit value of export products of high-tech industries in China as a whole.

Key Words: FDI; Institutional environment; Marketization process; High tech; Export technological complexity

目 录

1 引言	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究目的与意义	2
1.2.1 研究目的	2
1.2.2 研究意义	2
1.3 研究内容	3
1.3.1 研究内容	3
1.3.2 研究思路	4
1.4 文献综述	6
1.4.1 外商直接投资（FDI）与出口技术复杂度	6
1.4.2 制度环境与出口技术复杂度	8
1.4.3 出口技术复杂度的测算方法	9
1.4.4 文献评述	11
1.5 研究方法与可能的创新点	11
1.5.1 研究方法	12
1.5.2 可能的创新与不足	12
2 我国高技术产业外资发展现状及出口技术复杂度测算	15
2.1 我国高技术产业外资发展现状	15
2.1.1 行业分布规模差异明显	15
2.1.2 地理分布集中度高	16
2.1.3 研发投入行业差距明显	17
2.2 我国高技术产业出口技术复杂度的测算	18
2.2.1 出口技术复杂度的测算	18
2.2.2 高技术产业出口技术复杂度的分析	19
2.3 本章小结	21
3 理论基础与研究假说	23
3.1 外商直接投资对高技术产业出口技术复杂度影响机制	23

3.2 制度环境对高技术产业出口技术复杂度的理论机制.....	24
3.3 制度环境对 FDI 与高技术产业出口技术复杂度的调节机制.....	25
3.4 本章小结.....	25
4 实证分析	27
4.1 模型设定.....	27
4.2 变量的选取与数据说明.....	27
4.2.1 被解释变量的选取与说明.....	27
4.2.2 核心解释变量的选取与说明.....	28
4.2.3 控制变量的选取与说明.....	28
4.3 实证结果分析.....	30
4.3.1 基准回归结果分析.....	30
4.3.2 按地区的回归结果分析.....	31
4.3.3 按行业的回归结果分析.....	33
4.4 稳健性检验与内生性处理.....	34
4.4.1 稳健性检验.....	34
4.4.2 内生性处理.....	36
4.5 本章小结.....	38
5 结论与对策建议	39
5.1 研究结论.....	39
5.2 对策建议.....	39
参考文献	42
后 记	48
附 录	50

1 引言

1.1 研究背景

现阶段，高技术产业体现出一国经济发展实力以及综合竞争力的大小，在全球价值产业链分工体系中占据有力地位，成为推进产业转型升级、优化产业发展方式以及调整产业结构的领军行业，为现代制造业注入了新的发展动力。据国家统计局年鉴数据，全国高技术产品的出口交货值保持着稳步上升态势，2000 年仅有 0.34 万亿元，2016 年增长至 5.24 万亿元，除 2005 年出现短暂下降外，其余年份都有增长，年平均增长速度达到 13.54%，高技术产业在制造业出口中占比超过 30%，在我国商品出口贸易中占有重要地位。随着全球产业升级以及“中国制造 2025”战略的贯彻落实，我国高技术产业出口逐步成为经济增长的重要动力，为经济发展提供了新的方向。所以文章选取高技术产业作为研究目标，第一，高技术产业与传统工业产业相比，其创新研发力度强、产品技术含量高，对我国升级产业发展模式、推动产业转型升级有着显著的带动作用；第二，测度高技术产业出口技术含量，不仅可以有效衡量我国知识技术密集型产业的发展现状，而且能够细致地观测记录产业产品的技术含量变动情况。当出口技术复杂度水平处于领先水平时，代表该国在国际市场拥有更成熟完善的产品技术，有着更强的产业竞争力，同样地，一个国家的出口技术复杂度低，代表该国的出口产品技术含量较低，产业还不成熟，在国际市场上的竞争力也就相对较弱。

高技术产业的迅速发展也对外资的进入产生了较大的吸引力。基于外商直接投资（FDI）会给东道国或地区带来诸多好处，众多国家和地区政府在引进外资方面会给予很大政策优惠。随着我国经济实力的逐步增强，更倾向于引进高端化、高智力特征的外资，重点反映在高技术服务业、高科技制造业以及大行业、大项目等几个方面。《外商投资产业指导目录》（以下简称《目录》）截止 2017 年先后经历大小 8 次修订，其中 2011 年修订版鼓励外资企业进入高技术产业，2017 版《目录》继续保持贸易自由试点模式，进一步降低外资准入门槛，将规则明确化、透明化、规范化，鼓励外资可以转移投向技术水平含量更高的高智能、高科技等

先进制造业、服务业等领域，更加强调关注先进性、服务性、智能性等特点，这一规定就为外资企业在我国进行投资提供了基础条件。据商务部数据显示，2018年我国整个制造业对外资的使用率比上年增长了 20.1%，占总实际外资使用比例超过三分之一，且对高技术产业而言外资使用率提高的幅度更大一些，达到了 35.1%。FDI 可以通过多种途径产生技术溢出，从而对东道国企业出口产品的单位价值产生影响，最终促进出口产品技术含量的增强，而随着外资流入技术水平的提升，会对出口技术复杂度的增强产生作用，所以研究其对高技术产业出口技术复杂度的影响很是关键。

制度环境则是影响高技术产业发展的另一个重要因素。良好的制度环境可以有效推动经济发展，增强经济发展实力。在经济发展新常态背景下，我国的制度环境不断进行完善与改进，在加快发展先进制造业和建设现代制造业强国的过程中会持续升级产业产品生产方式，这也是得益于地区制度环境为高新技术密集型产业提供的良好保障。新时期的经济发展要求传统产业不断转型升级，朝着技术密集型产业迈进，提升技术水平朝着高智能化方向发展，加大在国际的竞争优势。所以精准分析、深入探究 FDI、制度环境对我国高技术产业发展的积极作用，不仅可以探寻刺激经济发展的新引擎，而且可以为目前我国优化供给侧结构性改革提供更可靠的保障。

1.2 研究目的与意义

1.2.1 研究目的

本文主要研究目的是通过对高技术产业 FDI 以及出口产品技术含量的分析，来总结我国目前高技术产业外资进入与出口贸易结构的现状；阐明 FDI、制度环境与高技术产业出口技术复杂度的相关理论，同时研究制度环境在外资对出口技术复杂度影响中所起的调节作用，根据这些作用途径，为本文的研究提供理论基础，以便提出更有针对性的观点建议。

1.2.2 研究意义

本文的研究意义有两个方面：

在理论意义上, 本文通过结合外商直接投资和制度环境这两个重要因素, 丰富了评估出口技术复杂度方面的研究; 在外商直接投资、制度环境与出口技术复杂度的研究方面, 选择高技术产业作为研究对象, 丰富了高技术产业技术提升相关影响因素的理论体系, 具有一定的理论意义。

在现实意义上, 对接了国家关于高科技发展战略, 高技术产业作为衡量一个国家或地区综合实力和国际竞争力的重要标志, 对国际产业分工格局起着决定性作用, 它指引着现代制造业的发展方向, 对于加快转变产业发展方式和调整产业结构具有不可替代的重要作用。研究外商直接投资和制度环境两个因素对我国高技术产业出口技术复杂度的影响, 对我国高技术产业合理引进外资、以及优化制度环境具有现实的研究意义。一方面, 可以加深对高技术产业外资投入水平的清晰认识; 另一方面, 可以明确我国整体的制度环境以及特定的制度环境对高技术产业的影响, 如何通过改善制度环境去更好地优化出口产品结构。

1.3 研究内容与研究思路

1.3.1 研究内容

高技术产业在我国转型升级产业结构中处于领先地位, 已经成为重点关注、大力扶持的新兴高科技产业, 我国为了进一步激发高技术产业的发展潜能, 出台诸多优惠政策以鼓励高技术产业持续迸发活力。文章拟研究外商直接投资(FDI)、制度环境与高技术产业出口技术复杂度之间的关系, 以期提出更合理的观点建议。主要研究内容分为以下五个部分:

第一部分为引言部分。该部分主要介绍了文章的选题背景、研究的主要内容和方法、论文的创新与不足之处以及文献综述等方面。通过归纳 FDI、制度环境与出口技术复杂度相关关系的文献资料, 理清现有的研究结论与成果、明确研究问题的现状, 探寻论文存在的可能创新点和进一步发展的可能性, 选取适合的研究角度与方法、强调研究的重点与难点, 以此来体现本文的区别与创新之处, 从而扩展研究的视角和空间。

第二部分对高技术产业发展现状进行阐述。第一小节主要基于行业和地区异

质性视角介绍我国高技术产业外资进入现状；紧接着第二小节分析了其出口技术复杂度的曲线走势。对这一部分的阐述研究，可以明确高技术产业外资现状以及高技术产业出口技术复杂度的变化情况。

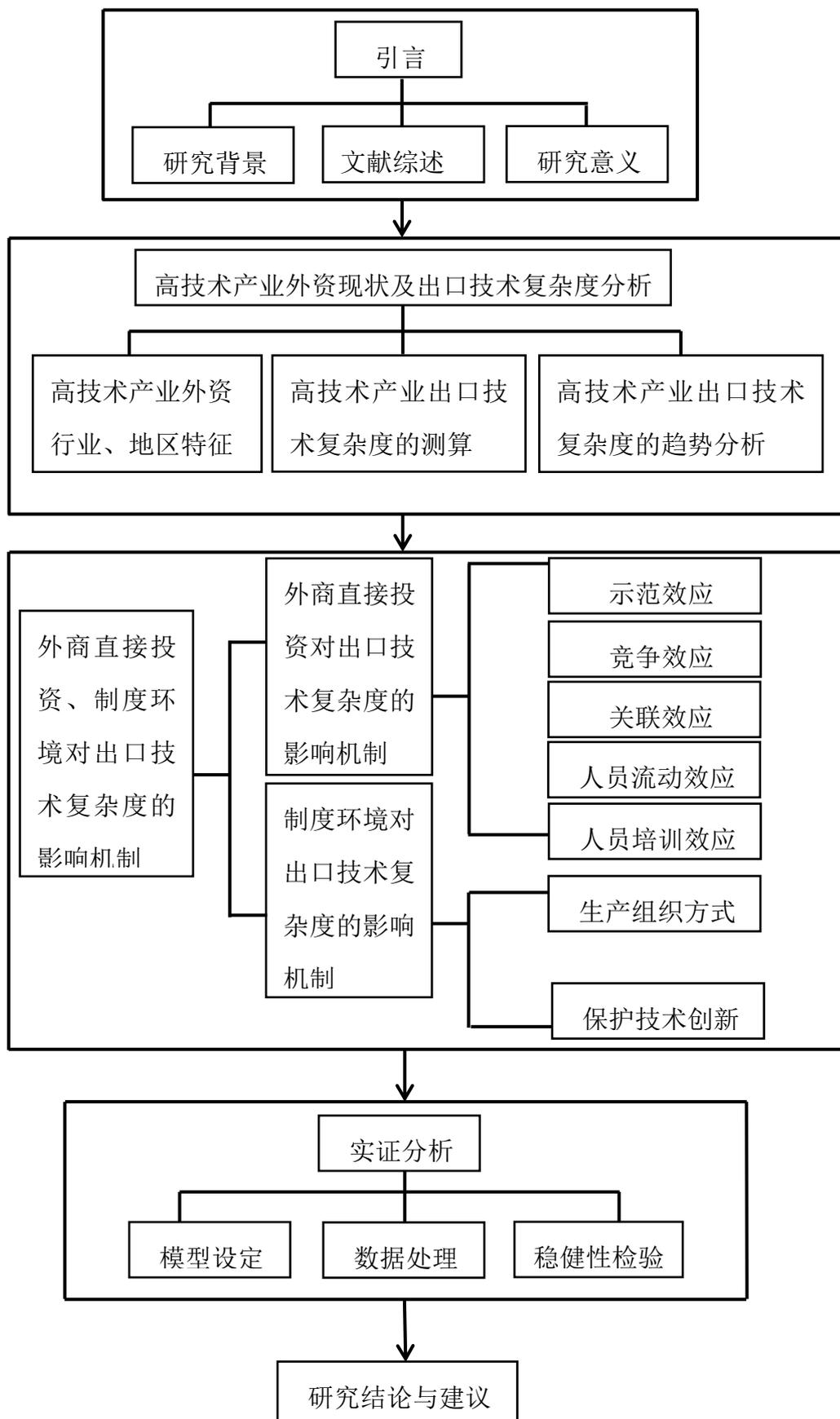
第三部分为理论机制与研究假设部分。主要分析 FDI、制度环境与出口技术复杂度之间的作用机理。FDI 对出口技术复杂度的影响机制主要通过示范、竞争、关联、人员培训以及人员流动效应等途径发挥作用；其次，制度环境通过完善生产组织方式和保护技术创新两方面进行考虑；再次分析制度环境对外商直接投资与高技术产业出口技术复杂度的调节效应机理，最后推断出与本文相关的研究假说，为本文的后续实证研究提供重要的理论基石。

第四部分为实证分析部分。首先对模型的建立、数据的处理进行详细介绍；其次进行基准回归分析，分别对 FDI、制度环境以及两者的交互项对高技术产业出口技术复杂度的影响进行实证分析；再次分地区和行业进行差异性分析，得出相应的实证结论；最后进行稳健性与内生性的检验，证实研究结论的准确性和可靠性。

第五部分为结论与政策建议。对文章的研究成果进行整理总结，在理论机理分析和对样本数据进行经验检验的前提下得出文章的研究结论，以研究结论为依据，结合我国高技术产业实际发展状况分析其原因，最终提出相关政策建议。

1.3.2 研究思路

本文的研究技术路线图如下：



1.4 文献综述

1.4.1 外商直接投资与出口技术复杂度

国内外学者普遍认为外商直接投资（FDI）在出口技术升级中作为外部因素扮演着重要角色，FDI的作用途径主要包括示范、竞争、人员流动与培训及技术壁垒等效应。学术界根据研究结论的不同，大体上可将这些研究分为三类：（1）认为 FDI 对技术创新活动存在挤入效应；（2）认为 FDI 对技术创新活动存在挤出效应；（3）认为 FDI 对技术创新活动产生的影响具有不确定性。

第一，认为 FDI 对技术创新活动存在挤入效应，主要从示范效应、关联效应、人员流动效应及出口促进效应等角度进行分析。当地员工在外资企业工作学到其先进的生产方式和管理经验，这便是出口学习溢出效应的表现（Clerides et al., 1998），同时能够为这些员工提供在相同或相关联行业创建新企业的机会，增强吸收学习新技术的动力（Fu, 2012），促进本地企业加快改进落后生产方式和管理模式（Apostolov, 2017）。FDI 为我国制造业带来巨大的资金流量，跨国公司一般都是通过在我国建立工厂（企业）或者与本土企业合作经营生产，从而发挥技术溢出效应提升国内企业的生产效率和经济绩效（陈琳和林珏，2009），尤其对技术水平发展较高的国家，出口产品单位价值高，要素较为集中，产品质量占据绝对优势，其外资流入他国可以促进当地产品技术复杂度的提升（Harding, 2009；唐宜红，2010；丁一兵等，2012；张二震和戴翔，2018）。同时，在贸易引致的出口学习效应影响下，其他经济体的技术复杂度也会发生改变，如原先产业和技术发展处于低端水平的东亚新兴经济体制造业，受出口学习效应的影响，产品技术水平不断攀升，国内经济水平大幅提高（Mendoza, 2010），还有墨西哥和阿根廷由于对国内制造业增加了高技术人才的使用，从而间接提高了产业产品单位价值（Verhoogen, 2008；Brambilla, 2015）。而且出口效应可以直接发挥作用，也可以通过其他方式来表现，FDI 的直接作用主要通过跨国公司来实现，通常跨国公司因具备更标准完善的生产模式、更优良的国际产品结构以及高水平的技术研发能力，因此它们进入国际市场时，东道国企业会给予很多优惠条件大力引进，发展也更加平稳（Blomstrom, 1990），柴敏（2006）对 FDI 的直接和

间接出口效应进行了差异化分析,推进了两种方式的研究,对于技术水平低下的国家而言,鼓励跨国公司在本国投资设厂可以利用跨国公司的技术优势和先进管理经验实现其自身发展,提高本国低技术行业产品的技术价值,丰富高质量出口产品数量,促使行业朝高技术、高水平方向迈进。Kneller and Pisu (2005) 提出还应考虑溢出效应的水平和垂直两种形式,保证信息的可传递性是溢出效应的关键所在,FDI 的信息来源主要通过外资企业在东道国的一系列行为活动来体现。祝树金等 (2010) 进一步扩展研究了贸易的重要性,认为产品的进口也是不容忽视的重要途径。

第二,FDI 对技术创新活动存在挤出效应,基于市场上尤其是高技术人才引进带来的高薪酬和产品竞争力优势效应进行分析。FDI 进入加剧了国家产品的竞争力度,国内企业由于技术过低,短时间内无法吸收改进,势必会遭到排挤,降低企业绩效 (Tybout, 2003),对于高技术水平国家来说,由于他国低技术产品的价格优势,当流入本国时所产生的消极作用更突出一些 (Albulescu, 2016),尤其以跨国并购方式进行合作时,所带来的消极影响往往会更剧烈 (Danakol et al., 2017)。然而能够从中幸存下来的低技术企业,多是因为其更愿吸收先进技术和多样化的生产方式,注重通过合作交流寻求本企业生存途径,从而得以提高自身发展实力,逐渐实现技术优势的转化 (Goldberg and Pavcnik, 2007; Bustin, 2011; Baumol and Lee, 2001),通过吸收学习高技术企业的先进生产方式 (Blalock and Veloso, 2007) 加上自身研发投入的持续增多 (Bloom, 2011),从而朝着高技术行业方向发展,更加深化与跨国企业的合作交流,增强企业间的信任感,提升国际市场的竞争优势 (Griffith, 2004; Hu, 2005; Grossman and Helpman, 1991),随之增强引资集资能力,为持续升级发展积蓄动力。

第三,FDI 对技术创新活动产生的影响具有不确定性。Munemo (2017) 指出,在很多不发达国家或行业,只有通过提高技术水平和生产效率,降低产品价格,提高产品优势,才能将 FDI 技术优势实现转化;同样地,丁一兵等 (2019) 也指出当前 FDI 流入对我国技术溢出是积极促进还是消极影响,始终没有统一的结论,技术水平更高的国家对我国制造业出口技术复杂度的影响也没有表现出完全的积极作用。

FDI 溢出效应的不确定性与所研究国家不同行业发展水平有很大关系,以西班牙制造业企业为例,外商直接投资并没有促进其出口产品技术含量的提高,也就是说这一溢出效应并没有发挥出完全的积极作用 (Barrios et al., 2003), 同样对非洲的研究也发现,当我国作为东道国时,非洲对对我国的产品出口没有产生任何影响 (Baliamoune-Lutz, 2011), 尽管西班牙和非洲相比,都是低技术向高技术的流入,不同的是西班牙是高端吸收,而非洲是低端流入。行业发展的影响因素在其中起着关键的作用,这一系列的因素主要包括行业自身的要素水平、产品技术含量、吸收能力以及所处行业特征,当行业分布为高技术要素密集型产业时,就表明它拥有的产品单位技术价值含量高,且因技术水平的提升对流入的 FDI 会提出更严格的要求,本土企业通过消化吸收优于自身技术的 FDI 从而推进本国总体行业技术水平的提升 (Aitken et al., 1997; Kokko et al., 2001; 王博, 2009; 李坤望和王有鑫, 2013; 洪世勤等, 2015), 尤其高技术含量的外资和高技术行业产品出口技术复杂度之间一般处于正向促进关系,其技术转化能力会更强一些 (郭晶, 2010)。丁一兵等 (2019)、刘英基 (2019) 进一步指出知识技术密集型行业的外资进入不一定只会产生促进作用,例如低技术尤其劳动密集型行业的 FDI 流入产生了负向溢出效应。罗婷 (2015)、曹琳琳 (2016) 细化研究了我国装备制造业出口技术复杂度与 FDI 的关系,发现两者之间呈反向变化,说明我国装备制造业仍然处于较低水平环节。在实证研究方面,通过选取跨国面板数据来研究制造业的出口技术复杂度 (Rodrik, 2006; Greenaway and Kneller, 2008; Javorcik and Harding, 2009; Xu and Lu, 2009; 郭晶, 2010; 祝树金和曾成玉, 2015; 丁一兵, 2019) 和选取行业省级面板数据进行的研究 (谢建国, 2003; 柴敏, 2006; 姚洋, 2008; 赵婷和赵伟, 2012; 刘胜和顾乃华, 2016; 余姗等, 2016; 刘英基, 2019) 以及选取企业微观数据 (刘志成和刘斌, 2014) 进行研究都得出一致结论,认为外资的技术水平和一国出口技术复杂度有一定关系,外商直接投资作为本国的一种外来资源,会对内资企业产品出口产生一定的影响。

1.4.2 制度环境与出口技术复杂度

North (1990) 最早对制度这一概念下了定义,它是为将社会成员活动关系正规化、交易行为合理化以及确保交易活动按期完成的一种社会规则。制度环境

的改善与优化能够降低系列的开支费用,转化企业的固有落后生产方式,提升企业生产绩效,最终促进整个产业结构的转型升级,这与 Williamso (1985) 所提出的制度的优劣对企业所产生的吸引力大小,进而会促使贸易结构方式的改变相吻合。一个国家或地区拥有健全的法治条件和完善的公共服务体系,构成了建立完善的制度环境的基础 (Grossman, 2005; Levchenko, 2007), 知识产权被重视起来、经营行为规范化、基础设施便利化等变为产业发展比较优势的制度基础,推动了新的生产方式变革。恶劣的制度环境则会延缓企业汲取经验与合作交流传递,使得产业创新性低下,研发动力不足,在低水平停滞不前 (Acemoglu, 2007), 因此优化交易方式和知识产权保护等行为规则,对促进企业进行技术变革和实现创新发展具有基础性促进作用。Nunn and Trefler (2013) 基于正规化和非正规化角度进行对比研究得出, 当一国制度环境越完善, 社会成员的交易活动越规范, 吸引外资的能力就越强, 会极大带动本地技术水平和产业的提升。Chaney (2016) 将制度环境细化分析, 对其中的金融制度环境进行了研究, 他认为金融是一国经济发展的重要领域, 对那些致力于发展本国金融产业的国家而言, 应多关注他国金融发展水平较高的行业, 努力为高水平的金融企业的进入创造良好的制度条件, 推动交流合作, 将金融行业发展成为本国具有竞争优势的支柱性产业。不同于 Chaney (2016), Acemoglu 等 (2007) 站在法律制度环境的视角进行研究表明, 通常情况下各个国家针对不同的交易条件会采取差异化的对策, 会影响到这些国家自身技术水平的提升。Shirley and Winston (2004) 从公共设施服务制度环境角度进行研究并指出, 公共设施环境的优化完善会提高企业发展效率, 带动国家其他行业的持续发展。曹慧文和沙文兵 (2021) 认为良好的契约环境能够缓解融资约束、优化要素结构以及增加科研创新三种渠道实现有效利用外资, 促进出口产品质量的提高。

现有制度环境与出口技术复杂度相关研究主要分为两类: 一类是政府推动、技术创新、本地服务要素供给等 (马卫红, 2015; 胡畅, 2019; 刘英基, 2019); 一类是聚焦本地制度环境和外部制度环境对出口技术复杂度的重要影响 (陈刚, 2010; 杨飞, 2013; 戴翔和金碚, 2014), 他们都一致认为, 制度环境较好的地区具有技术密集型产业创新发展的比较优势, 完善的产权制度通过激发企业技术

创新和保障创新回报率，推动产业创新发展，对新技术的研发应用及高技术产业创新发展影响显著，制度质量对不同国家制造业深度融入全球产品内分工体系，提升全球产业链分工中的地位具有重要意义。在实证分析方面，选用省级面板数据研究制度环境对区域创新出口的影响（余泳泽，2011；刘英基，2019）和选取企业数据（李玲和陶厚永，2012）研究制度环境对企业出口技术复杂度的影响机理，得出的研究结果都表明，制度环境的改善对出口技术复杂度具有显著的促进作用。

1.4.3 出口技术复杂度的测算方法

出口技术复杂度指标被广泛用于测度一国出口品、产业、国家总出口的技术含量，体现了该国出口产品所处层级，可以更好的反映产品的发展技术水平。学术界现有两种测度出口技术复杂度的方法，分别是收入指标法和出口相似指标法。

1.基于收入指标。

Michaely(1984)开始将 TSI 指数引入指标行列，先记录出口同一种产品的全部国家（地区），再计算出这些国家的人均收入，选取合适的权重进行得出，这一指数为之后的一系列测算建立了基础。关志雄（2002）将此指数做了扩展，构建了技术附加值指数（TV），该指数采用的权重和 TSI 一致，不再将人均收入加权计算，而是将权重与各国的人均 GDP 相乘得到。Hausmann(2003)提出一国或地区产品的单位价值可采用“复杂度”进行表示，复杂度越高代表产品单位价值越高。Hausmann 等（2007）接着提出了“出口复杂度”，采用相对比重进行计算得出。其中 Rodrik(2006)在研究中发现了与以往研究不同的情况，尽管有的国家经济发展并不完善，但其出口技术复杂度却不一定会低于比自己水平高的国家，这就是著名的“Rodrik 悖论”。国内学者杜传忠等（2013）构建了 DTS 指数，基于全球价值链垂直专业化分工的角度，旨在了解我国工业出口产品的单位价值大小以及工业发展的程度，在删掉出口商品原先含有的进口中间品价值之后，使得该指数更加贴近我国工业制成品的现状特征，分析得出的结果也更为准确。余姗等（2016）利用该指数观察了我国制造业出口产品单位价值的整个变化过程。洪世勤等（2015）继续丰富了衡量出口商品技术复杂度的指数群，建立了 RTV 指数，不再单纯对一国人均 GDP 进行加权处理，为了确保一些产品出口份额较少

的国家或地区也能被精确衡量,将相关数据进行了对数化处理,准确了测量结果,之后他尝试建立了其他指数,丰富了指数的适用性和广泛性。

2.基于出口相似指标。

Finger and Kreinin(1979) 开始将 ESI 指数引入出口指标行列,所谓“相似”是指建立一个标准,对比一国或地区与该标准的契合度,通常标准都是经济发展较好的国家,把他国的出口商品与之对比,用 0-100 为度量范围,当该指数距 100 越近,就反映出两国具有越相似的产品出口结构。Schott(2006)拓展了关于相似度的其他研究,通过对多个国家的比较发现,如果两个国家经济发展相同,其出口产品的单位价值构成也基本类似,而且高于与经济差距较大国家出口产品技术含量相似值。对比我国与 OECD 国家金属制成品的含量相似度,发现我国金属制品技术水平更高一些(陈晓华等,2010)。Corrado(2011)将 ESI 与出口相似性加权指数(WESI)相结合,测算了我国与亚洲其他几个国家在欧美等发达国际市场的出口相似度,结果发现我国的出口相似度指数趋上升态势,韩国和我国保持着相类似的出口结构,新兴发展中国家保持着快速成长模式。

1.4.4 文献评述

通过上述关于 FDI 与出口技术复杂度、制度环境与出口技术复杂度以及出口技术复杂度度量法的成果研究,可以发现在做了大量有益的工作下,国内外学者不断细化丰富出口技术复杂度的衡量方法,使之逐步适应多种不同产业的测量标准。在选取出口技术复杂度的影响因素时,通常考虑一国经济发展实力、要素集中度、对外贸易水平、制度环境优劣条件等。国内学者在此基础上开始将本国生产组织方式和制造业产业结构等因素考虑进来,同时结合分析一些新的变量因素,主要包括知识资本、智能创新研发、市场化水平以及分工体系环节等变量,极大丰富了关于出口技术复杂度的相关研究。

现有研究仍存在值得进一步探讨:第一、关于出口技术复杂度测算方面,目前研究基本都是从宏观面展开,将一个国家或行业作为整体进行研究,这样做的一个不足之处就是测算范围广而不精,不能将某个单一产业或行业的差异性体现出来。第二、研究制度环境与出口技术复杂度的文献中,涉及高技术产业的并不多,有进一步研究的空间和可能。第三、制度环境与出口技术复杂度的研究文献

中，大多是将制度环境和其他变量结合考虑，而良好的制度环境有利于外商直接投资的技术溢出，因此研究两者对于高技术产业出口产品单位价值的作用有一定的现实意义。改革开放之前，我国的制度环境恶劣，资源设备配套不齐全、生产化信息传播不及时不充分、基础设施建立不完善、恶性竞争循环以及生产效率低下等诸多问题层出不穷，受此影响，我国很多产业始终无法掌握核心技术；改革开放以后，国内开始重视起市场在资源配置中的重要作用，逐步建立起市场化经济体制，这些问题得以缓解改善，因此制度环境虽然作为产业发展的外部条件，却对变革产业结构和促进经济发展有着不可忽视的支撑作用。而外商直接投资产生的技术溢出效应在鼓励企业研发创新、促进产业升级转型方面也有着关键作用，是优化高技术产业出口产品结构的一个重要条件。因此，本文通过对已有文献的梳理，探讨 FDI 与制度环境对高技术产业出口单位价值的具体作用，扩大了我国高技术产业出口技术复杂度的相关要素研究。

1.5 研究方法与创新点

1.5.1 研究方法

本文主要采用了以下三种研究方法：

(1) 文献研究法。本文通过对现有文献进行综合整理，归纳国内外学者对 FDI 与出口技术复杂度、制度环境与出口技术复杂度以及高技术产业出口技术复杂度测量方法的相关文献，并在此基础上寻求研究的可推进性，以此形成本文相关的研究思路与框架。

(2) 定量与定性结合。定性分析法是对研究对象进行“质”的方面的分析，定量分析法可以使人们对研究对象的认识进一步精确化，两者的结合可以兼顾理论与实证，能够更好地处理理论与现实的关系。通常情况下学术界做研究时多会选取这种方法，先对研究问题进行特征化描述分析，再利用模型推导进行实证研究，有利于全面了解所研究的问题。

本文使用了定性分析法研究了我国高技术产业外资发展现状（外资的研发投入、行业外资发展差异、地区外资分布结构）、高技术产业出口技术复杂度曲线

走势等。根据 2000-2019 年的相关省级面板数据定量分析了 FDI、制度环境对我国高技术产业出口产品单位价值的影响,构建合适的基础计量模型。由 Hausman et al(2007)构建的出口技术复杂度的衡量标准,对高技术产业出口技术复杂度进行计算。采用固定效应模型,逐步回归分析我国高技术产业受 FDI 以及制度环境的影响,对于实证分析中出现的内生性和稳健性问题,采用适合工具方法进行检验。最后针对研究结论提出相应的对策建议。

(3) 比较研究法。采取对比分析法可以清晰化所研究的问题,进一步推进研究的成果,文章在研究高技术产业外资发展现状以及出口技术复杂度的变化趋势时,在理论与实证分析中都对比研究了东中西三个地区之间的发展差异以及高技术产业各子行业的发展差异。

1.5.2 可能的创新与发展

文章以高技术产业作为研究对象,以外商直接投资与制度环境对高技术产业出口技术复杂度的影响为重点,选取合适的研究方法努力从现有研究文献总结中找出切入点,可能存在以下创新之处:

第一,国内学术界在研究影响高技术产业出口技术复杂度的因素时,会从多方面进行考虑,大多数学者都将关注点更多地放在了高技术产业对知识创新等高水平层面,较少考虑高技术产业的其他方面,如市场化进程中存在的信息流通不畅、恶性竞争、生产效率低下等问题,因此较少学者从制度环境这一外部条件入手研究高技术产业出口产品技术含量,本文拟结合制度环境与外商直接投资两个因素对高技术产业出口技术复杂度的变化情况进行研究。

第二,在数据选取上,现有研究多采用跨国面板数据进行研究,会产生测算范围大而不精的问题,单一行业的差异性特征很难体现出来,结合考虑数据是否容易收集,是否可以计算得到等,最终利用省际面板数据进行研究,综合测度各省产业发展的现状和出口竞争力,以便得出的结论与我国实际国情更契合,更有利于解决我国当前发展所面临的问题,推进我国高技术产业的进步,为经济持续发展提供动力。

文章采取了国内省级面板数据进行研究,但仍有对更为微观企业数据的研究空间;另外对其他存在影响高技术产业出口技术复杂度的因素也有进一步分析与

扩展的可能。因此，文章有进一步对这两个方面延伸拓展的可能。

2 我国高技术产业外资现状及出口技术复杂度测算

全球化的今天，具有活力的市场往往能对企业进入产生巨大的吸引力。高技术产业是我国大力鼓励发展的重点产业，我国经济高质量发展建设有着强大的发展潜力和广阔的市场空间，吸引了许多外资企业不断地加入进来。根据商务部数据，2019 年高技术产业利用外资比上年使用率增多 25.6%，外资使用持续迸发活力。我国制造业拥有稳定的基础、基础配套设备齐全、资源储备充足、产品产量居世界首位，市场发展潜力巨大，吸引了许多外资和高科技人才的涌入，产品产业的技术含量不断提升，进一步提速的市场化进程等优势使我国国际竞争力和综合国力不断增强，在全球化价值链分工体系中的地位阶梯攀升。

2.1 我国高技术产业外资发展现状

2.1.1 行业分布规模差异明显

高技术产业的产品单位价值和技术含量更高一些，而且企业的研发投入量也更大一些，一般关于高技术产业的分类，多是以 OECD 的分类法为依据，本文另外结合了我国《国民经济行业分类》(GB/T 4754-2017)和《中国高技术产业 统计年鉴》的行业分类法，将高技术产业分为六种子行业：医药、航空、通信、计算机、医疗和信息化学品制造业。考虑到信息化学品制造业 2015 年相关数据才有所记录且数值较小，因此本文主要以其余五个子行业作为考察对象，为了方便下文语言表述和数据记录，将这五个子行业名称分别缩写为：医药、航空、通信、计算机和医疗。

伴随着高技术产业发展持续迸发活力，我国也对应出台了许多吸引外资的优惠政策，在高技术产业利用外资的发展，在各个行业分布上也有着明显的差异化特征。如图 2.1 所示，在行业角度分析高技术产业外资主营业务收入具体情况，通信制造业所带来的外资主营业务收入远远高于其他四个行业，航空制造业受政策影响始终处于最低点。在经济发展缓慢的形势下，2009 年除医药和医疗小幅增长外，其余三个行业的主要外资业务收入均出现下降，其中计算机制造业的外资主营业务收入减少比例最大，且为 6.17%，2013 年达到最大值后开始趋缓，这

是受外界经济环境变化的影响。除 2009 年有下降之外，通信制造业的外资主营业务收入在其他年份都有不同程度的增长，但在 2013 年之后增长逐渐趋缓。医疗制造业的外资主营业务收入尽管变动幅度不大，但总体是平缓上升的趋势。医药制造业的变动幅度和医疗制造业的幅度基本一致，除 2018 年有下降的表现，其余时间变动幅度小且平稳上升，需要说明的是由于 2018 年年鉴缺失，所用数据为 2017 和 2019 年年鉴数据中间值，下同。

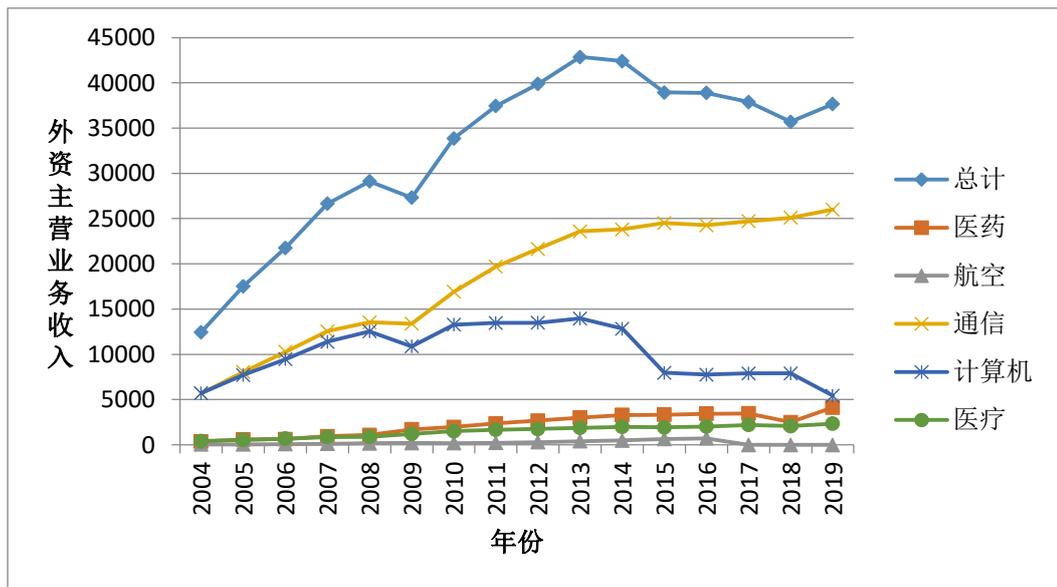


图 2.1 高技术产业外资企业主营业务收入行业分布 (单位: 亿元)

数据来源:《中国高技术产业统计年鉴》。

2.1.2 地理分布集中度高

从区域分布上看，2000 年东部地区外资企业在高技术产业的主营业务收入为 3983.96 亿元，占了东部地区高技术产业收入总量的 47.5%，2019 年是 2000 年的 7.62 倍；中部地区也从 2000 年的 66.5 亿元增长到 2019 年的 1063 亿元，增长了 16 倍；2019 年西部地区达到了 3810 亿元，比重由 2000 年的 11.6% 上升到了 17.8%，如表 2.1 所示。

从表中可以看出，外资多集中于东部地区，该地区高技术产业外资主营业务收入比中部和西部地区高出许多，这与其经济发展程度有密切联系，但数据显示出，2019 年与 2000 年相比，外资主营业务收入占该地区全部高技术产业主营业

务收入的比重呈下降趋势。中部地区占比始终处于最低位置。而西部地区外资主营业务收入尽管缓慢，但总体是上升变化的，与我国对西部地区高技术产业发展的支持以及积极引进外资政策密不可分。

表 2.1 外资主营业务收入地区分布

	2000 年		2019 年	
	外资主营业务收入 (亿元)	占全部主营业务收入比重 (%)	外资主营业务收入 (亿元)	占全部主营业务收入比重 (%)
全国	4141.4	41.2	35233	22.1
东部地区	3983.96	47.5	30360	27.02
中部地区	66.5	7.7	1063	4.23
西部地区	90.94	11.6	3810	17.8

数据来源：《中国高技术产业统计年鉴》。

2.1.3 研发投入行业差距明显

高技术产业外资研发经费支出 2000-2019 年整体呈逐步上升趋势。如图 2.2 所示，各行业在外资研发投入方面也存在明显的差距。通信制造业支出最多，所占份额达一半以上，因此发展也最为迅猛；2019 年医药制造业外资研发支出所占比重为 13.63%；计算机制造业外资研发支出较为平稳，所占比重基本保持在 25%左右；医疗制造业尽管研发支出较少，但保持着稳步增长的趋势，2019 年所占外资研发支出比重为 9.96%；航空航天制造业外资研发所占比重最低，其中 2009-2012 年外资研发几乎为零，所占比重始终低于 1%，2017-2019 年外资研发经费很低，年鉴也未列出实际数值。需要指出的是，2001-2004 年以及 2006-2008 年由于年鉴采用三资企业数据记录，因此与单纯利用外资企业数据记录来说，两个时段的数据会略高于前后年份，但是整体趋势仍然保持稳步增长趋势。

从图 2.2 可以看出，尽管高技术产业外资研发经费支出保持着稳定增长的状态，但 2013 年开始增速趋于平缓。通信制造业外资研发费用所占比重为 60%，

是医疗制造业的 7 倍多，医药制造业的 5 倍多，计算机制造业的 3 倍多。因此，高技术产业外资研发经费支出在行业分布上存在着较大的差异，这与我国高技术产业外资政策有很大的关系。

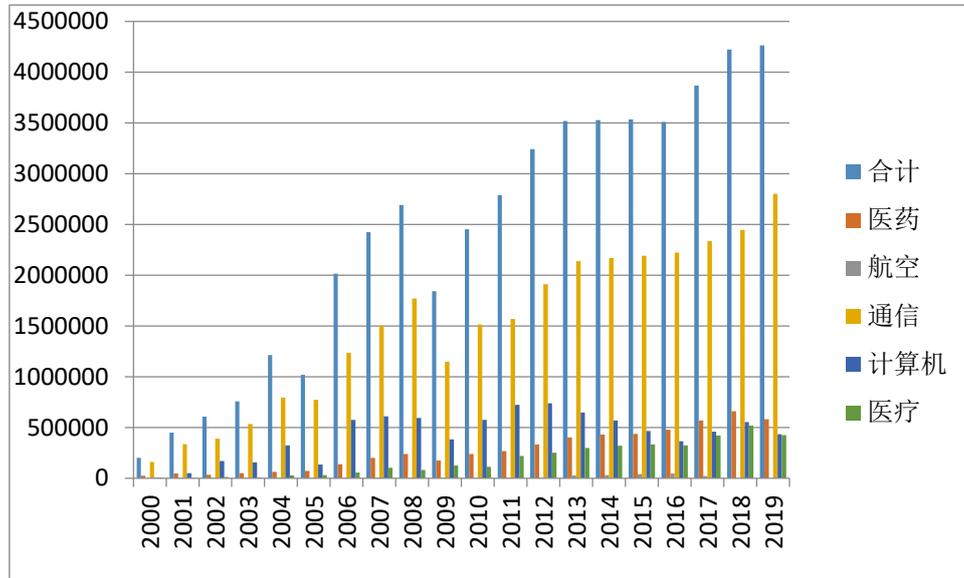


图 2.2 外资研发经费支出行业分布（单位：万元）

数据来源：《中国高技术产业统计年鉴》。

2.2 我国高技术产业出口技术复杂度的测算

2.2.1 出口技术复杂度的测算

出口技术复杂度代表了一个产业的出口商品结构，两者往往呈正向变化，复杂度往往意味着单位内产品价值含量更高一些，在国际市场具有领先优势，与别国合作经营时会处于上游地位。因此基于贸易水平通常可以用来衡量一国产业质量的经济逻辑，本文参考了 Hausman et al(2007)构建的计算出口技术复杂度的方法，该方法因其通用性和实用性被广泛采纳，如丁一兵（2019）、刘英基（2019）等都采用此方法。主要测算方法分为两步：

第一步，先计算高技术产业产品的出口技术复杂度（PRODY），计算公式如下：

$$PRODY_b = \sum_a \frac{\frac{x_{ab}}{x_a}}{\sum_a \frac{x_{ab}}{x_a}} * Y_a \quad (2.1)$$

在公式 (2.1) 中, $PRODY_b$ 为高技术产业 b 产品的出口技术复杂度指数, 表明 b 产品和其他产品相比所拥有的比较优势, b 代表高技术产业中不同行业的产品, a 代表我国 30 个 (除西藏, 西藏数据严重缺失) 不同的省份, X_{ab} 表示 a 省高技术产业 b 种产品的出口额, X_a 表示 a 省高技术产业出口总额, X_{ab}/X_a 代表 a 省 b 产品的出口份额, Y_a 表示 a 省实际人均 GDP。高技术产业产品的出口技术复杂度基于出口产品区域比较优势为基准, 将出口产品获得的所有地区人均收入加权平均, 进而求出各产品出口技术的复杂性得分。这一公式基于 Heckscher and Olin 的要素禀赋理论 (H-O 理论) 所构建, 当经济往来自由时, 一国特定要素的充裕度直接决定着该国的产业模式和出口结构, 技术水平的差异性会导致生产效率的不同。而技术水平的提高同时也会带来收入水平的上升, 收入水平上升反过来又会促使更多地技术创新投入。

第二步, 计算该地区的出口复杂度, 是以该产品在各省的出口额占该地区所有产品出口额的比例为权重得出:

$$EXPY_a = \sum_b \frac{X_{ab}}{\sum_b X_{ab}} * PRODY_b \quad (2.2)$$

公式 (2.2) 式中, $EXPY_a$ 表示为 a 省高技术产业的出口技术复杂度, 以每种产品在行业中所占比例为权重, 再以每种产品出口额占总出口额中的比例为权重。

本文参考董桂才 (2017) 的做法, 利用实际指数来计算 $EXPY$ 的值, 其采用年度实际值, 与相对指数仅使用观察期内 $PRODY$ 的平均值相比更能反映出高技术产业实际变化情况。因此选用实际指标计算的结果更有利于问题的解决。

产品出口技术复杂度的测算选取的是 30 个省份的省级面板数据, 其中, 高技术产业五类产品的出口额数据、各省的高技术产业总出口额均来源于《中国高技术产业统计年鉴》, 需要说明的是由于 2009 年各省出口交货值数据的缺失, 所以用 2008 年与 2010 年出口交货值的平均值来替代; 由于 2018 年鉴数据未统计, 所以相关数值也用 2017 年与 2019 年年鉴数据平均值代替。其中各省的实际人均 GDP(gdp) 是以 2000 年为基期, 利用平减指数计算得到。

2.2.2 高技术产业出口技术复杂度的分析

首先, 整体上分析我国高技术产业出口技术复杂度的曲线走势, 主要从实际值和年增长率两个方面入手, 由图 2.3 可知, 从实际数值可以看出, 2000-2019 年间, 我国高技术产业出口技术复杂度呈增长态势的, 但是 2015-2019 年趋势大幅减缓, 从年增长率来看, 变化波动幅度很大, 其中 2000-2006 年增长率处于波

动上升的趋势，从 4.5%波动上升到 14.62%，但是自 2006 年开始，高技术产业年增长率开始趋于下降波动态势，增长速度明显放缓，从 2006 年的 14.62%波动下降到 2019 年的 0.17%，其中 2009 年以后的年份年增长率均在 9%以下。

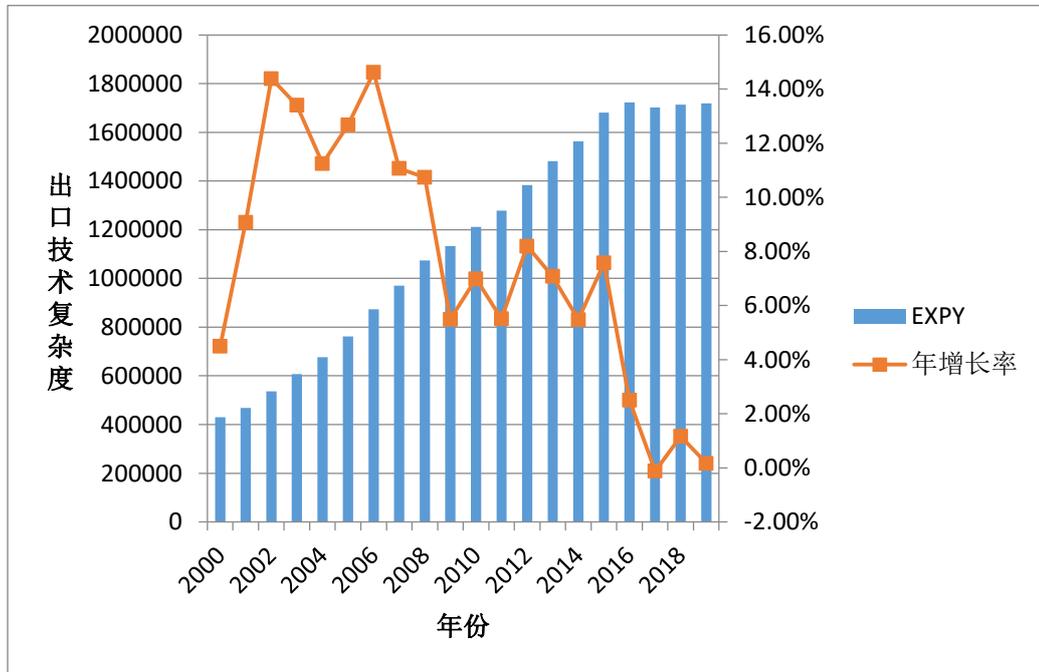


图 2.3 2000-2019 年我国高技术产业出口技术复杂度（单位：亿元）

数据来源：《中国高技术产业统计年鉴》。

其次，基于五个不同行业角度，分别分析我国高技术产业出口技术复杂度变化曲线。由图 2.4 可知，2000-2019 年通信制造业的出口技术复杂度不断上升，2000 年为 185399.3 亿元，到 2019 年已经上涨到了 1093201 亿元，增长率达到 489.6%，尤其 2014 年之后增速逐步加快，反映出该行业的良好发展态势；医药制造业曲线呈上升的趋势，其中 2008 年的增长比例最大，且为 23%，总体上该行业出口技术复杂度是波动上行变化，2012-2019 年期间缓慢增长，增长率为 218%，低于通信设备制造业的增速；航空制造业的出口技术复杂度依旧变化很小，整体都较为平缓，几乎没有太大的起伏变化；计算机制造业出口技术复杂度尽管在缓慢上升，但是增幅较小，从 2014 年开始有下降的走势，这侧面反映了该行业的发展存在的狭隘性，很容易走入价值低下水平的行列；医疗制造业就相对增长较平稳一些，也是我国逐步推进并大力支持发展的行业。

通过以上分析可以得出,通信制造业的出口技术复杂度远高于其他四个行业,医药制造业在五个子行业中排第二的位置,计算机制造业次之,医疗制造业也较为低下,航空的出口技术复杂度在五个子行业中排在最后一位。五个子行业的出口技术复杂度实际值都是不断增加的,其中通信制造业增长最快,与其他四个行业的差距也在拉大,五个行业发展存在不平衡的发展现象。

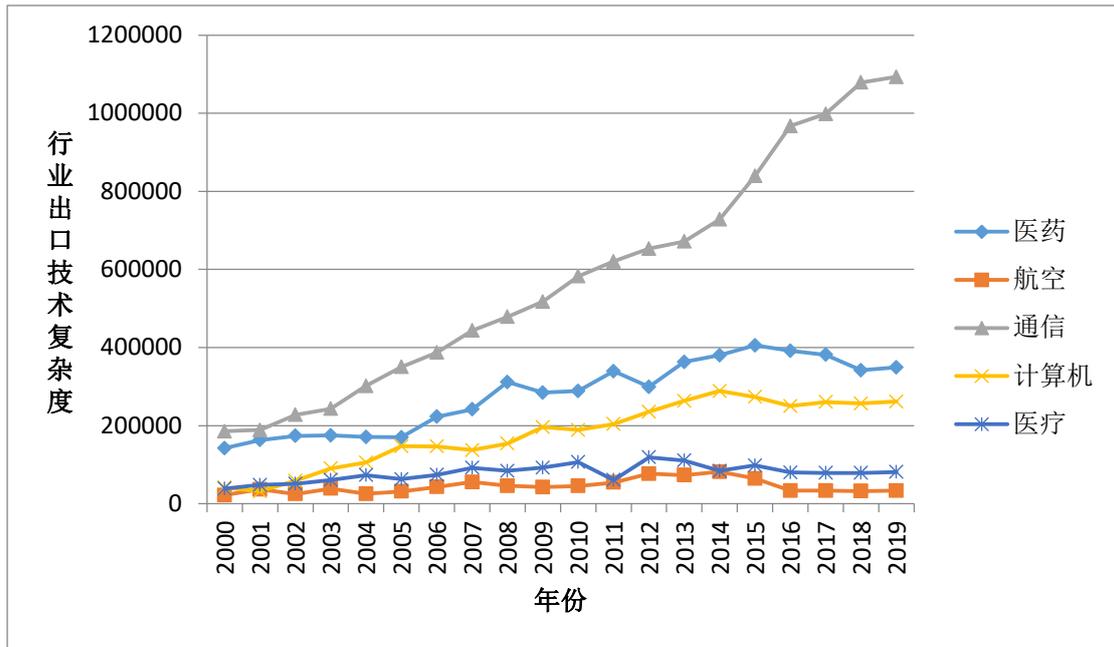


图 2.4 我国高技术产业各行业出口技术复杂度趋势分析 (单位: 亿元)

数据来源:《中国高技术产业统计年鉴》。

2.3 本章小结

本章通过对我国高技术产业外资发展现状和出口技术复杂度的研究,进行如下介绍和总结:

一方面,从行业和地区两个角度介绍我国高技术产业外资的发展状况。对行业的差异性分析主要从外资分布规模以及外资研发经费两个方面展开,无论是外资分布规模还是研发费用方面,通信制造业始终占据着很大的比重,计算机制造业次之,但比医药制造业所占比重更大一些,医疗制造业与航空制造业占据较小的比重。对地区的差异性分析主要从东部、中部、西部三个地区展开,可以看出中西部地区与东部地区的外资主营业务收入存在很大差距,但是东部地区占比数值是在减少的,趋于平稳态势;西部地区次之,尽管存在差距,但是增速很快,通过不断提高自身经济能力,有着很大发展潜力;中部地区所占比重最低,始终

维持在 5%左右，这也与中部地区高技术产业分布相对较少这一因素密不可分。

另一方面，介绍高技术产业出口技术复杂度的测算方法，从整体和行业两方面对高技术产业出口技术复杂度的变动趋势进行分析。尽管我国高技术产业出口技术复杂度年增长率有所下降，但从整体上看绝对量仍呈现了增长态势；对各个行业的出口技术复杂度进行分析发现，五大行业发展存在一定的差距，通信制造业保持量的绝对优势，航空制造业出口技术复杂度受政策影响始终处于最低位置，其他三个行业出口技术复杂度整体上都呈上升趋势。

3 理论基础与研究假说

3.1 FDI 对高技术产业出口技术复杂度的影响机制

外商直接投资会通过多条途径影响本地企业的出口技术复杂度，具体包括示范、竞争、关联、人员培训以及人员流动效应。

一是示范和竞争效应。从示范效应来看，一般情况下，跨国公司有着完善的配套设施、高端的技术人才以及竞争性的先进技术，因此，在东道国市场为内资企业提供了学习和模仿的机会，东道国内资企业可以通过向跨国公司交流学习来完善自身的管理不善、技术落后等情况，提升自身生产效率和经济效益。从竞争效应来看，跨国公司的加入肯定会抢占一部分内资企业的市场资源，从而加剧行业内的竞争，内资企业为了不被挤出市场必然会采取积极手段不断进行研发投入以提高自身竞争力，这样会促使整个行业的生产水平的提高。随着会带来诸多好处，与高水平企业的差距也会不断拉近，对跨国公司来说，为了继续占据市场发展空间，会不断地从母国吸收更加先进的技术、配套设施等来持续增加自身技术含量，从而促使整个行业的出口技术复杂度的提升。当跨国企业生产技术水平进一步提升时，示范效应又会重新发挥作用，反复循环，逐步提升本地企业自身的生产率。

对高技术产业来说，它代表了产业的高科技、高知识、高智力等特征，国际竞争力强劲且发展潜力巨大，很容易引起世界市场内资企业的重视，本土企业努力学习提高自身的技术水平、完善自身经营生产模式，提高企业经济效益。

二是关联效应。主要表现为与上下游企业的关联。当外资企业位于上游位置、本地企业位于下游时，溢出效应就会通过中间产品反映出来。从而对本地企业绩效提升产生促进作用。一个市场内部的企业，尤其是上下游企业一般都存在一定的联系性，跨国公司为上游企业带来先进的技术和高效的管理经验，为下游企业带来高质量的投入产品，不同程度地提高了相互关联企业的效率。对于高技术企业而言，通过与上下游企业进行合作交流等方式来对整个行业产生一定的溢出效应。

三是人员培训以及流动效应。外资企业会优先雇佣当地人员从事日常经营活动，为了继续本企业在当地的生存发展，会对这些新进员工进行严格教育，因此当这些员工经过培训素质得以提升时，为了赚取更多的利益，他们会选择离开企业独自发展，随之带动的是技术的转移，进一步带动本土企业经济绩效的提升。对于高技术企业而言，当它参与到国际市场经营时，同样也会雇佣一些当地人员作为员工，也会以同样的方式将先进的技术和管理经验进行传播转移，这样就会促使本土企业甚至整个行业技术水平的提升，高技术产业出口技术复杂度也会不断提升。有鉴于此，本文提出：

假设 1：外商直接投资（FDI）的技术溢出可能会促进高技术产业出口技术复杂度的提升。

3.2 制度环境对高技术产业出口技术复杂度的影响机制

从产业结构的变化过程来看，社会的进步是体现在多方面的，也反映了其产业结构是渐趋完善的，由低端产业向高技能产业转移。高技术产业作为一种高知识、高质量、高智能产业，对技术创新能力和研发投入能力等要求更为严格，对信息传递速度与经济效益变动的反应更加敏感，制度的健全会促使建立多效、便利的合作交流平台，会增加企业的收益和绩效，而且加大研发投入对高技术产业发展同样有着重要的作用，研发创新活动会给企业带来技术的提升，因此制度环境主要是通过以下两种方式影响产业的出口技术复杂度。

一是生产组织方式。制度环境的完善表现为更为成熟的要素市场，不断优化的社会与技术分工模式，同时企业也在竞争与合作中不断进行合并重组，生产部门朝着专业化方向迈进发展，研发活动更加高效活跃，知识与技术智力的交流更加频繁，促进了技术的革新与技术含量的提高。

对于高技术产业而言，它作为一种高质量、高水平的知识技术密集型产业，相对于传统产业而言对信息传递、知识产权保护、要素市场集中化、基础设施完善化等的要求更高，通过构建良好的交流交往平台，可以增加企业间的自由合作程度，从而提升企业绩效和产业进步。

二是从技术创新活动的保护角度来分析。市场化进程不断地加快，会高标准

要求经济、法律、政治、公共设施等制度环境的优化，为研发创新提供了更多的机会和保障，为产业的技术创新以及产品的出口结构优化提供良好的制度保护，推动产业朝高端化的方向发展。由此，提出：

假设 2: 高技术产业相对于传统产业而言对制度环境有着更高的要求，良好的制度环境对高技术产业出口技术复杂度有助推作用。

3.3 制度环境对 FDI 与高技术产业出口技术复杂度的调节机制

技术的引进和创新对高技术产业的发展有着重要的影响，而技术的引进主要是通过 FDI 的技术溢出效应来实现，良好的制度条件又可以为开展经济活动提供保障。根据 Connelly 等（2011）的信号传递理论，在制度环境发展不完善的条件下，FDI 的流入反而会显示出乐观的市场状态，增强市场发展的稳定性，进而抵消制度环境不完善带来的消极影响，完善的制度环境可以吸引投资者的进入，投资者都愿意选择健康有利的交易环境，投资增多会促进资本的流入，促进经济的发展，对新进入的投资企业提出更高技术水平要求，以此循环。因此在优异良好的制度环境下，FDI 对制度环境的弥补作用就不会那么强烈。与此同时，随着越高技术水平外资的进入，东道国产业结构不断得以优化，产品的技术含量逐步增强，从而提升产品的出口技术复杂度。因此，本文提出：

假设 3: 不断完善的制度环境会正向调节 FDI 与高技术产业出口技术复杂度的关系。

3.4 本章小结

本章主要分析了 FDI、制度环境对高技术产业出口技术复杂度的作用路径、制度环境对两者出口技术复杂度的调节效应。首先，FDI 可以通过示范、竞争、关联以及人员培训和流动效应五个途径进行作用，并对溢出效应发挥作用的具体效果进行阐明。其次，制度环境主要通过影响企业生产方式以及变革技术创新手段对市场化进程发挥作用。最后，分析了制度环境对 FDI 与高技术产业出口技术复杂度的调节效应机理，制度环境的水平程度不同也会对 FDI 与高技术产业出口

技术复杂度的关系产生影响，结合以上的理论路径分析，构建了研究的基本机理框架。

4 实证分析

4.1 模型设定

基于上文的理论分析，在现有文献的基础上，为了考察 FDI 流入、制度环境对高技术产业出口产品单位价值的效应，将建立如下基本计量模型，对模型中数值差异幅度较大的变量，进行对数化处理：

$$LNEXPY_{it} = \beta_0 + \beta_1 LNFDI_{it} + \beta_2 INS_{it} + \beta_3 lngdp_{it} + \beta_4 LNR\&D_{it} + \beta_5 YFQ_{it} + \beta_6 YFJ_{it} + \beta_7 LNPRO_{it} + \beta_8 LNIFOT_{it} + \gamma_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4.1)$$

模型（4.1）中，被解释变量 EXPY 为高技术产业的出口技术复杂度，核心解释变量 FDI 代表高技术产业外资技术水平，INS 代表各省份自治区的制度环境水平，利用市场化指数来表示，控制变量 gdp 代表各省的实际人均收入，R&D 代表高技术产业研发费用支出，YFQ 代表研发经费资本，YFJ 代表研发机构资本，PRO 代表国内市场竞争程度，IFOT 代表引进技术经费支出， β_0 为截距项， β_1 和 β_2 两个估计系数分别刻画了 FDI 技术水平与制度环境对出口技术复杂度的影响效应， γ_t 为时间固定效应， ε 为误差项，代表其余未知影响因素的总和，i 代表不同的省份，t 代表年份。为了便于数据的整理和计算，年份上选取 2000-2019 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）的面板数据进行研究。

考虑到制度环境的优化可以为经济活动提供良好的平台，会对高技术产业的出口产品单位价值发挥作用，所以文章在计量模型（4.1）的基础上，通过加入制度环境和 FDI 的交互项对这一作用进行验证。计量模型进一步扩展如下：

$$LNEXPY_{it} = \beta_0 + \beta_1 LNFDI_{it} + \beta_2 INS_{it} + \beta_3 INS_{it} LNFDI_{it} + \beta_4 lngdp_{it} + \beta_5 LNR\&D_{it} + \beta_6 YFQ_{it} + \beta_7 YFJ_{it} + \beta_8 LNPRO_{it} + \beta_9 LNIFOT_{it} + \gamma_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4.2)$$

模型（4.2）主要用来考察研究制度环境的调节效应，其中 β_3 估计系数刻画了这一调节效应的大小。

4.2 变量的选取与数据说明

4.2.1 被解释变量的选取与说明

本文选择我国高技术产业出口技术复杂度水平（EXPY）作为被解释变量。该变量由公式（2.1）和（2.2）计算得到。

4.2.2 核心解释变量的选取与说明

1. 外商直接投资 (FDI)

FDI 作为文章的重要解释变量,根据已有文献,在衡量实际利用外资水平时,学术界有多种选取指标,钟昌标等(2015)选取了外资企业资本与全部实收资本占比;丁一兵(2019)基于跨国数据采用了 FDI 来源地技术复杂度指数 (fdit);郭晶(2010)利用了人均 FDI 来衡量。本文更多考察的是 FDI 技术水平对出口技术复杂度的影响,采用周学仁(2012)的做法,选取外资企业劳动生产率作为 FDI 的代理变量,用高技术产业外资企业全员劳动生产率来衡量,通过计算外资企业的单位从业人员所能实现的工业增加值来获得。计算公式如下:

$$FTC_{labor} = IAV_F/L_F \quad (4.3)$$

其中, FTC_{labor} 表示外资企业劳动效率,其更符合 FDI 技术在东道国的实际发展现状, IAV_F 为外资企业工业增加值, L_F 为外资企业从业人员人数。外资企业的工业增加值和外资企业的从业人员数据都可以通过《中国高技术产业统计年鉴》计算得到。

2. 制度环境 (INS)

制度环境的完善程度对出口技术复杂度可能存在差异性影响,我国的市场化改革涉及比较多层次与多方面,是一系列经济、社会和法律制度等方面的改革,针对这种复杂度,学者们提出过多种测度方法,目前应用最广泛的是王小鲁和樊纲等的所构建的市场化指标体系,这一体系包括五大一级指标,可以更全面的反映我国市场化进程,因此本文也采用其《中国分省份的市场化指数》(2018 年版)进行计量分析。

4.2.3 控制变量的选取与说明

为了保证计量分析结果的稳健性,本文纳入以下控制变量:

(1) 实际人均收入 (gdp), 由于经济发展程度会直接影响到高技术产业出口技术复杂度,所以本文结合数据的可行性,将其作为控制变量,用来衡量经济发展水平对高技术产业出口产品单位价值产生的影响,数据来源于《中国统计年鉴(2001-2020)》国内生产总值数据,以 2000 年为基期,利用各省 GDP 平减指数计算得到,这里的人均 gdp 进行了对数化处理,

(2) 高技术产业研发费用支出 (R&D), 本文将高技术产业研发费用支出引入作为控制变量,取对数并滞后一期来考虑,数据来源于《中国高技术产业统计年鉴(2001-2020)》外资研发经费资本和外资研发机构资本数据(借鉴 Corrado、HultenandSichel 等(2006)的变量选取法),其中 2017 年数据缺失,所有数值用 2016 与 2018 年数据平均值代替,下同。

(3) 外资研发经费资本 (YFQ)。选择高技术产业外资大中型企业研发经费内部支出占其主营业务收入比重作为外资研发经费资本的代理变量。数据来源于《中国高技术产业统计年鉴 (2001-2020)》。

(4) 外资研发机构资本 (YFJ)。选择高技术产业外资企业具有研发机构的大中型企业单位数量占全部外资大中型企业数的比重作为外资研发机构资本的代理变量。数据来源于《中国高技术产业统计年鉴 (2001-2020)》。

(5) 国内市场竞争程度 (PRO)。有竞争就会产生动力, 市场竞争会促进企业努力提高自身实力, 在市场中找寻生存途径, 从而提升产品出口多样性和单位价值含量, 所以将国内市场竞争程度这一因素也作为考察变量, 对高技术产业来说, 选取行业利润率作为市场竞争程度的替代变量。数据来源于《中国高技术产业统计年鉴 (2001-2020)》。

(6) 引进技术经费支出 (IFOT)。

引进技术经费支出同样会对出口技术复杂度产生影响, 数据来源于《中国高技术产业统计年鉴 (2001-2020)》引进技术经费数据。

由于有些省份数据的缺失, 所以本文对遗漏以及企业数小于 5 的省份数据进行剔除, 将被解释变量 EXPY、解释变量 FDI 以及控制变量 R&D、引进技术经费支出 IFOT 分别取对数, 并对解释变量和控制变量取滞后一期。为了尽量保证解释变量数据统计口径的一致, 对于来源于《中国高技术产业统计年鉴》的相关数据, 本文统一选取的是大中型企业的数据。

现将本文各变量的特征描述如下: 高技术产业出口技术复杂度极值之间相差 1.8693, 且标准差为 0.4391, 远远小于均值 10.3768, 表明高技术产业出口技术复杂度没有存在过度分散的问题。FDI 的均值为 0.50608, 小于方差 2.78865, 说明我国各省市 (自治区) 高技术产业在吸收 FDI 方面有一定的差别。制度环境均值为 7.34, 最大值和最小值之间差了 10.05, 这也说明各省市 (自治区) 存在的差异特征。

统计结果如下表 4.1 所示。

表 4.1 主要变量的描述性统计

变量	样本数	均值	标准差	最小值	最大值
LNEXPY	508	10.3768	0.4391	9.3404	11.2097
LNFDI	473	8.0841	2.1587	2.5156	15.3872
INS	508	7.3401	2.3347	2.45	12.5
lngdp	508	9.7337	0.7183	7.9226	11.4789
YFQ	502	0.0185	0.0187	0.0016	0.1387

续表 4.1 主要变量的描述性统计

YFJ	508	0.5786	0.2104	0.0609	1
LNR&D	502	1.8848	2.3351	-5.5728	7.6089
LNPRO	502	3.5124	1.8702	-2.8134	7.6469
LNIFOT	413	3.2676	6.6791	0.0003	68.4648

数据来源：中国高技术产业统计年鉴、中国统计年鉴。

4.3 实证结果分析

4.3.1 基准回归结果分析

文章通过使用经过匹配处理的面板数据，获得的基准模型回归结果如表 4.2 (1) - (9) 列所示。

其中，第 (1) 列只加入了高技术产业 FDI 技术水平这一核心变量，来考虑其与出口技术复杂度的关系，从表中可知，FDI 技术水平的变量系数表现为正，这说明 FDI 确实对出口产品单位价值起重要作用，这一结论支持了假说 1 的结果，也与郭晶 (2010) 等学者得出的结论一致。在第 (2) 列中加入制度环境这一因素，结果显示制度环境指标系数显著为正，表明制度环境越完善的地区，越有利于促进产品技术含量的增加，从而提升出口产品的技术复杂度，这有力的验证了假说 2 的结果。在第 (3) 列中加入了 FDI 技术水平与制度环境指标的交互项，为了尽可能减少或者消除由于交互项的加入所产生的多重共线性问题，本文在处理这一问题时，核心做法就是中心化处理，再将中心化之后的交互项滞后一期，以符合经济发展的合理性，且 FDI 技术水平与制度环境的交互项在 1% 的水平上正向显著，表明在制度环境越完善的地区，高技术产业 FDI 技术水平的提升会有利促进出口技术复杂度的增强，验证了假说 3 的结果。第 (3) - (9) 列进一步在第 (2) 列的基础上加入了控制变量，回归结果表明尽管核心变量的估计系数稍有变化，但系数的方向和显著性水平并无改变。FDI 与制度环境确实和高技术产业出口技术复杂度之间存在联系。

表 4.2 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
LNFDI	0.0624***	0.06379***	0.06287***	0.06484***	0.06306***	0.06311***	0.06311***
	(0.00189)	(0.001877)	(0.001862)	(0.001712)	(0.001793)	(0.001778)	(0.001700)

续表 4.2 基准回归结果

INS	0.18447*** (0.007903)	0.17582*** (0.008023)	0.05927*** (0.014554)	0.05464*** (0.015501)	0.05476*** (0.015250)	0.07766*** (0.014513)	
INSLNFDI		0.00877*** (0.000319)	0.005014** (0.002530)	0.0050711* (0.002919)	0.0048328* (0.002859)	0.0021942* (0.002014)	
lngdp			0.48969*** (0.044244)	0.43024*** (0.045072)	0.44971*** (0.044663)	0.51140** (0.050706)	
LN R&D			-0.0003*** (0.021746)	-0.002*** (0.019841)	-0.0052*** (0.021719)	0.00374*** (0.033207)	
YFQ				0.92625*** (0.190408)	0.48468*** (0.170925)	0.61432*** (0.167219)	
YFJ					0.21916*** (0.06083)	0.19230** (0.057500)	
LNPRO						-0.20314** (0.010767)	
LNIFOT						-0.0079*** (0.001796)	
常数项	10.869*** (0.07417)	8.675*** (0.11804)	8.77867*** (0.11706)	5.09887*** (0.33866)	5.65364*** (0.34498)	5.34931*** (0.348168)	4.85967*** (0.392123)
观测值	473	473	443	438	438	438	375
R ²	0.3921	0.38790	0.38646	0.39495	0.39418	0.39361	0.39485
固定效应	是	是	是	是	是	是	是

注：括号内的数值为对应估计系数的标准误，*、**、***分别表示系数估计在 10%、5%、1%的显著性水平检验结果；表中的回归结果都已控制时间固定效应；下表均同。

4.3.2 按地区的回归结果分析

上述基准回归结果是基于全样本的回归分析，为了进一步讨论高技术产业 FDI 技术水平和制度环境对出口技术复杂度的地区差异，在基准回归分析的基础上按照不同地区进行差异性分析。

表 4.3 体现出地区分布差异的实证结果，从中可以看出 FDI 和制度环境对东部、中部和西部的出口技术含量都产生了一定的影响。具体来看，FDI 与制度环境的交互项对东部、中部和西部三个地区都产生正向作用，但是西部地区核心解释变量的系数却高于东部和中部，对这一现象本文给出的解释是西部地

区各省份经济发展层次不均,多数省份高技术产业发展处于初始阶段,贸易水平总体不高,所以制度环境发挥的作用也很有限,因此位于西部地区的高技术产业对于外资的技术水平以及制度环境的稍许改善反映更为灵敏,说明强化西部地区的外资流入技术水平,不断改善优化制度环境和市场化进程将有积极意义。东部地区占地优势,市场化进程快速,为高技术产业的发展提供优良的基础条件,从而更加深了对流入外资技术水平的要求,因此,重视产品技术含量和企业的生产绩效是重要的。

通过东中西部三个地区的回归结果也再一次说明,优异的制度环境对增强高技术产业出口技术含量的重要性,更加注重吸引高质量、高技术水平外资,避免过度采用低技术含量的外资造成产业发展低下的问题。

表 4.3 分地区回归结果

变量	东部		中部		西部	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
LNFDI	0.2171*** (0.0206)	0.1749*** (0.1026)	0.0407** (0.0271)	0.0336** (0.0322)	0.0327*** (0.0411)	0.0469** (0.1143)
INS	0.2683*** (0.0275)	0.1131** (0.0363)	0.1167** (0.0485)	-0.0331** (0.0704)	0.2274*** (0.0392)	0.1706** (0.0599)
INSLNFDI	0.029*** (0.010)	0.0263*** (0.014)	0.0116** (0.0051)	0.0116*** (0.0009)	0.0047* (0.0026)	0.0029* (0.0028)
Ingdp		1.0224*** (0.2467)		0.6866** (0.0886)		0.7994** (0.0921)
LNR&D		-0.2499* (0.1024)		-0.1064*** (0.0103)		-0.2061*** (0.0176)
YFQ		0.6732*** (0.0015)		-0.1971* (0.0513)		-0.0450*** (0.0073)
YFJ		0.3029* (0.1340)		0.0042*** (0.0039)		0.0031*** (0.0027)
LNPRO		0.7456** (0.3652)		0.0878* (0.0266)		-0.0281*** (0.0037)
LIFOT		-0.017*** (0.0051)		-0.013*** (0.0032)		-0.0122*** (0.0037)
常数项	11.0135*** (0.4800)	5.3172*** (0.4091)	12.7388*** (0.7158)	6.35708*** (0.8501)	11.0077*** (0.4252)	5.7189*** (0.4780)

续表 4.3 分地区回归结果

测值	176	176	161	161	171	171
R ²	0.3991	0.39931	0.39894	0.39989	0.39873	0.39967

注：同上表。

4.3.3 按行业的回归结果分析

考虑到高技术产业外资在不同行业存在差异性分布,会影响 FDI 技术水平和制度环境对出口产品技术含量的影响,因此本文分行业对高技术产业 FDI 技术水平和制度环境对出口产品技术含量影响进行了分析,结果如表 4.4 第(1)-(5)列所示。

从中可以发现,医药、通信、计算机以及医疗四个行业的核心解释变量均在 1%的水平上正向显著,航空制造业在 5%的水平上正向显著。同时在通信制造业中,外商直接投资技术水平和制度环境对出口技术复杂度的作用最为明显,这与通信制造业的外资进入最多且利用更为广泛相契合,其余行业依次是计算机、医药、医疗和航空制造业,这与各行业外资引入有很大的关系,也符合我国对高技术产业外资引入政策的要求。高技术产业作为对外资引进技术要求较高的行业,同时也会不断加大对制度环境的优化要求,制度环境的优化进一步强化了 FDI 技术水平对高技术产业出口技术复杂度的作用。

表 4.4 分行业回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	YYZZ	HKHT	DZTX	JSJ	YLYQ
LNFDI	0.1263*** (0.0357)	0.0484** (0.0217)	0.2083*** (0.0247)	0.1793*** (0.0365)	0.1369*** (0.0546)
INS	0.2823*** (0.052)	0.1765*** (0.0309)	0.3976*** (0.0623)	0.3412*** (0.04796)	0.2459*** (0.03983)
INSLNFDI	0.1752*** (0.00274)	0.096*** (0.00131)	0.268*** (0.0012)	0.274*** (0.00121)	0.193*** (0.00217)
lngdp	0.1752** (0.0264)	0.1049** (0.0127)	0.3316** (0.0592)	0.2471** (0.04671)	0.1514** (0.02143)
LNR&D	-0.0234*** (0.00845)	-0.00016*** (0.00432)	-0.0132 *** (0.00859)	-0.0321*** (0.03423)	-0.0102*** (0.0332)

续表 4.4 分行业回归结果

YFQ	4.7351*** (0.1470)	3.9353*** (0.1643)	4.3931*** (0.1572)	4.2017*** (0.1637)	4.0152*** (0.1706)
YFJ	0.1982*** (0.1409)	0.2331*** (0.1207)	0.3912*** (0.1233)	0.4009*** (0.1475)	0.1946*** (0.1281)
LNPRO	0.8706** (0.3507)	0.8923** (0.3246)	0.8917** (0.3896)	0.8934** (0.3761)	0.8651** (0.3210)
LNIFOT	-0.017*** (0.0047)	-0.0204*** (0.0052)	-0.0198*** (0.0048)	-0.0203*** (0.0047)	-0.0211*** (0.0053)
常数项	6.209*** (0.5931)	4.016*** (0.5647)	7.092*** (0.6647)	7.132*** (0.5501)	5.573*** (0.6124)
观测值	473	307	508	508	496
R ²	0.4285	0.4502	0.3933	0.3931	0.3977

注：同上表。

4.4 稳健性检验与内生性处理

为了确保实证分析结果的真实性与准确性，本文在做基准回归研究时，考虑到核心解释变量与其交互项之间存在多重共线性，过程中对交互项采取了去中心化的处理，但仍存在干扰因素会影响到结论的稳健性，所以本文从几个角度进行了稳健性检验与内生性问题的处理。

4.4.1 稳健性检验

首先，考虑到制度环境在不同地区会有着不同的表现，对研究结论存在差异化的影响，因此使得研究结论更加可靠，采用张杰等（2010）的做法，通过构建省级层面制度环境指标来替换掉单纯的市场化指数，再次进行稳健性检验，其计算方法为：

$$INST_{it} = m(1 - Diseg_{it}) \quad (4.4)$$

其中，INST 为我国不同省份的制度环境，下标 i、t 分别代表我国不同省份和不同年份，m 为我国市场化指数，数据同样来自樊纲等的中国市场化指数报告，Diseg 表示市场分割指数，这一指数利用的是陈钊（2009）价格指数法进行计算得出。

从表 4.5 的估计结果可以得出，制度环境确实有助于增强出口产品的技术含

量，且制度环境可以正向调节 FDI 对高技术产业出口技术复杂度的影响。这与基准回归结果一致，结论具有稳健性。

表 4.5 基于制度环境指标的稳健性检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
LNFDI	0.0643*** (0.00416)	0.0672*** (0.00169)	0.0670*** (0.00197)	0.0596** (0.00223)	0.0579*** (0.00199)
INS		0.1262*** (0.01880)	0.1447*** (0.01891)	0.1439*** (0.01884)	0.1520*** (0.01912)
INSLNFDI		0.0885*** (0.00834)	0.0772*** (0.00829)	0.0756*** (0.00826)	0.0796*** (0.00826)
Ingdp			0.3984*** (0.12644)	0.3539*** (0.11429)	0.2071** (0.10039)
LNR&D				-0.094*** (0.02174)	-0.101*** (0.03329)
YFQ				0.777*** (0.01817)	0.935*** (0.01372)
YFJ				0.2889** (0.13237)	0.2031** (0.12099)
LNPRO					0.8919** (0.35417)
LNIFOT					-0.02*** (0.00522)
常数项	10.172*** (0.7265)	9.5467*** (0.7347)	6.5396*** (0.9812)	6.2791*** (0.8409)	7.2807*** (0.7483)
观测值	473	473	443	438	375
R ²	0.4938	0.3938	0.3939	0.3894	0.3840
固定效应	是	是	是	是	是

注：同上表。

其次，2009 年受金融危机的影响，这一时期前后的贸易往来 FDI 进入有一些不同，可能对高技术产业出口技术复杂度的实证结果产生差异化影响，加之 2017 年数据的缺失，因此为了进一步检验结果的稳健性，将 2009 年和 2017 年的相关数据删掉，分两个时间段对 2003-2008 年以及 2010-2016 年的数据再次进

行回归，2018 和 2019 年回归结果仍同表 4.2，不再单独分时段处理，分时间段稳健性估计结果如表 4.6 所示，2009 年以前引入的 FDI 技术水平都比较低，对出口产品单位价值的提升作用不够，尽管 FDI 利用效率得到提升，但并没有显著提升出口技术复杂度；危机后，通过不断开拓新的国际市场，FDI 流入的技术水平开始提高，推动了产业出口结构的不断优化，原有出口模式下对高技术产业出口技术复杂度产生的抑制作用开始减弱直至消失。但是这并没有改变本文的研究结论，本文的研究结论仍然具有稳健性。

表 4.6 分时间段的稳健性检验

变量	2000-2008 年				2010-2016 年			
	全样本	东部	中部	西部	全样本	东部	中部	西部
LNFDI	0.043*** (0.027)	0.049*** (0.03)	0.037*** (0.0292)	0.0116*** (0.027)	0.062* (0.259)	0.0403*** (0.0321)	0.043** (0.031)	0.0207** (0.032)
INS	0.121*** (0.017)	0.119*** (0.0204)	0.387*** (0.0303)	0.317** (0.0576)	0.12*** (0.015)	0.121** (0.021)	0.449*** (0.0421)	0.336** (0.0617)
INSLNFDI	0.043** (0.013)	0.026*** (0.013)	0.028** (0.0059)	-0.0253*** (0.00371)	0.065** (0.0127)	0.032*** (0.00127)	0.028** (0.0062)	-0.0197*** (0.0029)
X	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	9.47*** (0.77)	9.52*** (0.642)	7.23*** (0.581)	8.135*** (0.593)	9.609*** (0.75)	9.78*** (0.714)	7.45*** (0.602)	8.17*** (0.581)
观测值	508	176	161	171	508	176	161	171
R ²	0.4377	0.4149	0.4156	0.4397	0.3368	0.4631	0.4164	0.4411

注：X 表示控制变量。

4.4.2 内生性处理

通常做实证研究时，选取的变量之间多数会存在内生性的现象，从而引起回归结果的差异性，所以学者们在做实证研究时多会考虑减少或消除这一影响因素。本文在用模型进行研究分析时，可能会出现以下固有的内生性问题，一方面，随着 FDI 技术水平的提高，会逐步优化制度环境的改善，制度环境的不断优化同时又会对新进入的 FDI 技术水平提出更高要求；另一方面，本文利用外商直接投资的技术水平作为外资技术含量的衡量指标，随着高技术产业出口产品单位价值的提高，使得高技术产业的盈利能力随之增强，FDI 进入具有更高水平、高质量产品的倾向，这在一定意义上促进了投资交流活动的展开，但也对其他低端技

术企业外资的进入产生消极影响。所以为了提高逻辑的合理性,参考丁一兵(2019)的方法,把 FDI 的技术水平与制度环境的滞后项当作工具变量来处理存在的内生性问题,分别检验 FDI、制度环境对我国高技术产业出口产品单位技术价值的实证结果以及制度环境对 FDI 与高技术产业出口技术复杂度所起的调节作用。运用 2SLS 进行回归,来消除变量之间存在的内生性问题。首先表 4.7 第(1)-(3)列显示出对应实证结果,为了检验实证结果是否有,再进行 2SLS 回归做内生性检验。为了尽量减少或者避免 FDI 变量与制度环境所存在的内生性问题,先对工具变量和解释变量之间的相关性进行检验,发现确实 FDI 的滞后一期与 FDI 变量相关,FDI 的滞后一期和制度环境的滞后一期都可作为有效工具变量,所得结果显示除了部分控制变量的显著性发生细微改变之外,其余所有变量的回归系数及显著性几乎与基准回归一致。这显示出模型的内生性总体上并不影响基准回归结果的稳健性。

另外,考虑到研发经费内部支出与引进技术经费支出之间具有较强的相关性,所以采用交错回归进行处理,从表第(4)-(6)列的分析结果发现,核心解释变量 FDI 和制度环境的估计系数值都出现一些变化,尽管 FDI 的估计系数有稍微变小,制度环境估计系数值在增加,但整体来看显著性没有受到太大的影响,与基准回归结果基本相同,可以得出 FDI、制度环境与高技术产业出口技术复杂度之间确实存在一定联系,并且这一关系具有稳健性。

表 4.7 内生性问题处理

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	FDI 指标 滞后	制度环境指标 滞后	工具变量 2SLS	交错回归		
LNFDI	0.047*** (0.0211)		0.042*** (0.0247)	0.052*** (0.0214)	0.052*** (0.0212)	0.054*** (0.0212)
INS		0.227*** (0.0203)	0.191*** (0.0232)	0.119*** (0.0174)	0.123** (0.0174)	0.131** (0.0173)
INSLNFDI	0.0957*** (0.0102)	0.096*** (0.0131)	0.0772*** (0.0112)			0.119*** (0.0127)
lngdp	0.1747** (0.0257)	0.1749** (0.0254)	0.1316** (0.0249)	0.1723** (0.0247)	0.1617** (0.02203)	0.2062** (0.02461)
LNR&D	-0.0211*** (0.00945)	-0.0216*** (0.00932)	-0.0232 *** (0.00859)		-0.067*** (0.022)	

续表 4.7 内生性问题处理

YFQ	4.9318*** (0.1503)	4.9353*** (0.1643)	4.3931*** (0.1374)	4.3791*** (0.2143)	4.4799*** (0.1761)	4.4383*** (0.1507)
YFJ	0.1978*** (0.1423)	0.2013*** (0.1407)	0.1912*** (0.1393)	0.1983*** (0.1426)	0.2140*** (0.1477)	0.1971*** (0.1409)
LNPRO	0.8432** (0.3430)	0.8723** (0.3576)	0.7917** (0.2896)	0.7956** (0.2744)	0.7541** (0.2211)	0.6933** (0.1896)
LNIFOT	-0.023*** (0.0057)	-0.0201*** (0.0052)	-0.0248*** (0.0049)	-0.0182*** (0.0049)		-0.0176*** (0.0047)
常数项	5.379*** (0.5423)	4.011*** (0.5414)	6.927*** (0.6374)	7.036*** (0.5219)	5.433*** (0.6001)	5.071*** (0.5972)
观测值	508	508	508	508	508	508
R²	0.199	0.607	0.493	0.391	0.397	0.395

4.5 本章小结

本章主要是对所研究问题进行的实证分析，得出结论如下：无论是基准回归还是分行业、地区的检验结果中 FDI 和制度环境的估计系数都显著为正，说明 FDI 引入以及制度环境的优化都能促进高技术产业出口产品单位价值的提升。制度环境与 FDI 的交互项也显著为正，表明不断完善的制度环境会正向调节 FDI 与高技术产业出口技术复杂度的关系。考虑到模型建立时固有的以及未考虑到的其他变量引起的内生性问题，选择从改变制度环境的指标、主要解释变量滞后一期等入手来解决此问题，发现通过了检验且结论仍然是成立的。

5 结论与对策建议

5.1 研究结论

本文在系统梳理了学术界相关的文献后，首先对我国高技术产业外资发展状况和出口技术复杂度的测算方法进行了介绍，便于分析高技术产业出口技术复杂度的曲线变化，分析了研究问题的相关理论机制之后，提出了相应假说，面板数据上选用 2000-2019 年我国 30 个省份（除西藏）进行的检验分析。总结出以下的主要结论：

首先，表现在行业分布特征上，通信制造业的外资主营业务收入在所有行业中占有绝对量的优势，航空制造业占比最小，处于最低位置；医疗、医药、计算机制造业尽管有波动起伏，但是整体上保持缓慢增长态势。在地区分布上，明显东部高技术产业更为发达，外资利用也最为有效，西部地区高技术产业外资引入有所增加，中部地区外资引入呈下降趋势。因此从整体上看，尽管我国高技术产业出口技术复杂度近几年增速逐渐趋于平缓，但是绝对量仍保持稳定增长。

其次，实证研究发现制度环境对高技术产业出口技术复杂度产生了明显的促进作用，制度环境水平的优化有助于降低企业的交易成本、融资费用，提高技术创新能力，促进产业结构升级，助推高技术产业出口产品单位价值含量的增强。整体上来看，FDI 技术水平是推进高技术产业出口产品价值增强的，但是不同地区和行业也有着差异化的特征，在不考虑其他因素的情况下，当流入外资技术水平提高时，其高技术产业出口技术含量也会相应增强，但受到其吸收能力等的影响也会有所差别。FDI 水平提高时，如果制度标准可以随之加强，那么会有力促进高技术产业出口产品单位价值的提升，这主要是因为制度环境的改善直接影响市场化进程，逐步优化了外资进入的技术水平，因此制度环境对 FDI 与高技术产业出口技术复杂度呈正向调节作用。

综上所述得出的结论为当前学界关于高技术产业出口技术复杂度的影响因素研究进行了扩展，在高技术产业发展的关键上升时期，研究其出口产品的单位价值含量，从而深化要求引进外资政策以及优化制度性改革是必要的。

5.2 对策建议

国际市场随着各国经济逐步发展竞争力也随之增强，在贸易摩擦增多的背景下，多重视高技术产业的发展，逐步增强出口产品单位价值，加深与其他国家的合作交流，提高我国在国际市场的排名。根据文章研究结果，提出如下对策建议：

第一，完善制度环境会为高技术产业出口技术复杂度的提升提供稳定的外部条件。供给侧结构性改革要求不断完善制度环境、提升制度质量，因为提升高技术产业出口技术复杂度有助于提升我国在全球化产业分工体系中的地位，实现高技术产业的蓬勃发展，因此，加速完善市场化进程改革，建立健全的市场竞争机制。

现阶段我国市场化进程还是存在很多固有问题，如要素密集度低下、信息传递滞后、资源流动不充分等都影响了市场化的改革，之后的改革重点更应放在推进各种要素均等化方面，这样可以提高要素的使用效率，保证企业对要素的可获取性，尤其在地区分布上，要重点改革西部地区的制度环境，努力推进优化各种方式变革为经济建设服务。

第二，充分利用 FDI 与进口往来产生的技术作用。一方面在外资引进上，要重点强调加强管理外资引进技术审核，严格考察进入外资的性质特征，避免高技术产业外资进入的低端化，促进高技术产业外资朝高质量、高智能化方向发展，要激发引导国内企业吸收新技术积极性，加强国内教育和培训，以提高对 FDI 的消化吸收能力，从而培育具有本土优势的企业，支持我国新兴产业和高技术产业的发展。另一方面，高附加值的中间进口品通常也附着更先进的技术含量，增多此类进口品的贸易有利于促进我国高技术产业出口技术复杂度的提升，尤其对那些高质量、高效益的附加品而言，可以直接增强我国高技术产业出口商品的技术含量，促进整个行业技术水平的提升。

第三，重视加大高技术产业研发投入。一是提高人员薪酬，改善科研条件，促使提升科研人员工作效率与研发积极性；二是企业增加创新研发投入，通过设立高水准的研发机构，培养一些高端的科技人才，可以有效避免资源浪费，降低支出成本；三是建立完善监督机制，保证经费的投入实施有效，真正起到促进企业技术水平提高的作用；四是要注重科研人才的培养，建立完善的激励制度，做到奖惩有规则可循，激发研究人员的创新活力，增强其创新能力，管理好人员分配比例，综合地考虑我国高技术产业的发展，对于发展程度较弱的行业，例如航空制造业和医疗仪器制造业要多增加研发投入。

第四，在吸收外资与研发创新的过程中，重点关注优化推进市场化进程的问题。市场化进程的优化体现在健康的公共制度环境、完善的法律法规政策和基础配套设施等，因此对于市场化进程需要重点关注，提供更多外资进入的优惠政策，外资进入时要注意品质和数量兼顾，对于国内来说，就是要打造良好业务往来交流平台，保证外资企业持续发展，通过加强信息传递流通，为国内企业借鉴其高效管理经验提供机会。通常情况下，拥有高技术的企业都渴望加强对产权的保护，产权的重要性日益凸显出来，因此本土企业重点放在深化法律制度改革，完善法

律建设体系，可以为吸引更多优质外资进入国内创造良好的条件，促使高技术、高质量外资产生更多的技术溢出，从而实现制度优化与研发创新相结合、产权保护与技术研发相协调，为促进我国高技术产业健康发展共同努力。

参考文献

- [1] Acemoglu. Contracts And Technology Adoption[J].American Economic Review,2007,97(03): 916-943.
- [2] Aitken B., Hanson G.H., Harrison A.E., “Spillovers, Foreign Investment, And Export Behavior”[J].Journal Of International Economics,1997,(43):103-132.
- [3] Albuлесcu,C. T. Exploring the Role of FDI in Enhancing the Entrepreneurial Activity in Europe:A Panel Data Analysis[J].International Entrepreneurship and Management Journal,2016,12(03):629-657.
- [4] Apostolov,M. The Impact of FDI on the Performance and Entrepreneurship of Domestic Firms [J]. Journal of International Entrepreneurship,2017,15 (04):390-415.
- [5] Balamoune-Lutz M. Growth by Destination (Where You Export Matters):Trade with China and Growth in African Countries[J].African Development Review,2011,23(02):202-218.
- [6] Barrios,S. H. GRg And E. Strobl,“Explaining Firms’Export Behaviour:R & D,Spillovers And The Destination Market”[J].Oxford Bulletin Of Economics And Statistics, 2003,65(04):475 -496.
- [7] Baumol W, Lee K.Contestable Markets,Trade and Development[J].World Bank Research Observer,2001,6(01):1-17.
- [8] Blalock G. and Veloso F.M. Imports, Productivity Growth and Supply Learning[J].World Development,2007,35(07):1134-115.
- [9] Blomstrom M.Transnational Corporations And Manufacturing Exports From Developing Countries [M].United Nations,New York,1990.
- [10]Brambilla,I, Depetris-Chauvin,N,Poto,G G. Wage And Employment Gains From Exports: Evidence From Developing Countries[R].Working Papers,2015:28.
- [11]Bustos Paula. Trade Liberalization, Exports, and Technology Upgrading: Evidence on the Impact of mercosur on Argentinian Firms[J].American Economic Review,2011,101(02):304-340.

- [12]C.A. Corrado, C.R. Hulten, D.E. Sichel. Intangible capital and economic growth[J].NBER Working Paper 2011,1:No.11948.
- [13]Chaney T. Liquidity Constrained Exporters[J].Journal Of Economic Dynamics And Control, 2016,72(08):141-154.
- [14]Clerides S K, Lach S,Tybout J R. Is Learning by Exporting Important? Micro-Dynamic Evidence from Colombia,Mexico,And Morocco[J].Quarterly Journal of Economics,1998,113(03):903-947.
- [15]Danakol, S., S. Estrin,P. D. Reynolds,and U. Weitzel. Foreign Direct Investment via M&A and Domestic Entrepreneurship:Blessing or Curse[J].Small Business Economics,2017,48(03):599-612.
- [16]Finger J.M, Kreinin M.E. A Measure of“Export Similarity”and Its Possible Uses[J].Economic Journal,1979,89,(356):905-912.
- [17]Fu,X. Foreign Direct Investment and Managerial Knowledge Spillovers through the Diffusion of Management Practices[J].Journal of Management Studies, 2012,49(05):970-999.
- [18]Goldberg Pinelopi K.,Pavcnik Nina and Topalova, Petia.Multi-Product Firms and Product Turnover in the Developing World:Evidence from India[J].The Review of Economics and Statistics,2009,92(04):1042-1049.
- [19]Greenaway D., Sousa N. And Wakelin K.,“Do Domestic Firms Learn To Export From Multinationals?” [J].European Journal Of Political Economy, 2008,(20):1027-1043.
- [20]Grossman G.M.,Helpman,E.Innovation and Growth in the Global Economy [M].MIT Press,Cambridge,MA,1991.
- [21]Grossman,G. M. And E. Helpman.Outsourcing In A Global Economy[J].Review Of Economic Studies,2005,72(01):135 -159.
- [22]Harding T, Javorcik B. A Touch Of Sophistication:FDI And Unit Values Of Exports[J].CEPR Discussion Papers,2009,(12):17-34.
- [23]Harding T, Smarzynsk A, Javorcik B. A Touch of Sophistication: FDI and Unit

- Values of Exports[J].Social Science Electronic Publishing,2009(12).
- [24]Hausmann R, Hwang J, Rodrik D. What You Export Matters[J].Journal Of Economic Growth,2007,12(01):1-25.
- [25]Hausmann Ricardo, Dani Rodrik. Economic Development As Self-discovery[J]. Journal of Development Economics, 2003,72,(2):603-633.
- [26]Hu Albert G.Z.,Jefferson Gary H. and Qian Jinchang. R&D and Technology Transfer:Firm-Level Evidence Chinese Industry[J].Review of Economics and Statistics,2005.87(04):780-786.
- [27]Kneller R. And Pisu M., “Industrial Linkages And Export Spillovers From FDI”[J].GEP Research Paper,2005,(05):112-135.
- [28]Kokko,A. ,M. Zejan And R. Tansini,“Trade REgimes And Spillover Effects Of FDI: Evidence From Uruguay”[J].Review Of World Economics,2001,137(01): 124-149.
- [29]Levechenko, A.Institutional Quality And International Trade[J].Review Of Economic Studies,2007,74(03):791-819.
- [30]Mendozn R U. Trade-induced Learning and Industrial Catch-up[J].Economic Journal,2010,120(546):313-350.
- [31]Michaely. Trade, Income Levels, And Depen-Dence [M].Amsterdam North Holland.1984.
- [32]Munemo,J. Foreign Direct Investment and Business Start-up in Developing Countries:The Role of Financial Market Development[J].The Quarterly Review of Economics and Finance,2017,65(03):97-106.
- [33]North, Douglass C.Institutions, Institutional Change, And Economic Performance [M].New York:Cambridge University Press,1990.
- [34]Nunn N, D Trefler. Domestic Institutions As A Source Of Comparative Advantage[C].NBER Working Paper No.18851,Cambridge:National Bureau Of Economic Research,2013.
- [35]Peter K. Schott. The Relative Sophistication of Chinese Exports[J].Economic

- Policy,2006,23,(53):5-49.
- [36]Rodrik D, What Is So Special About China's Exports?[J].China&World Economy,2006,14(05):1-19.
- [37]Shirley C, C Winston. Firm Inventory Behavior And The Returns From Highway Infrastructure Investments [J].Journal Of Urban Economics,2004,55(02): 398-415.
- [38]Tybout J.R, Westbrook M.D. Trade liberalization and the dimension of efficiency change in Mexican manufacturing industries [J].Journal of International Economics,1995,39(1-2):53-78.
- [39]Verhoogen E A. Trade,Quality Upgrading and Wage Inequality in the Mexican Manufacturing Sector[J].Quarterly Journal of Economics,2008,123(02):489-530.
- [40]Williamson, O.E.The Economic Institutions Of Capitalism[M].New York, The Free Press,1985.
- [41]Xu Bin, Lu Jianguyong. Foreign Direct Investment, Processing Trade and The Sophistication of China's Exports [J]. China Economic Review, 2009, 20, (03): 425-439.
- [42]曹琳琳.提升中国装备制造业全球价值链地位问题研究[D].大连:东北财经大学,2016.
- [43]柴敏.外商直接投资对中国内资企业出口绩效的影响-基于省际面板数据的实证分析[J].管理世界,2006,(06):46-52.
- [44]陈刚.R&D 溢出、制度和生产率增长 [J].数量经济技术经济研究,2010,(10):64-76.
- [45]陈琳,林珏.外商直接投资对中国制造业企业的溢出效应:基于企业所有制结构的视角[J].管理世界,2009,(09):24-33.
- [46]陈晓华,刘慧.生产性服务业融入制造业环节偏好与制造业出口技术复杂度升级-来自 34 国 1997-2011[J].国际贸易问题,2016,(06):82-93.
- [47]戴翔,金碚.产品内分工、制度质量与出口技术复杂度[J].经济研究, 2014,(07):04-16.

- [48]戴翔.中国服务贸易出口技术复杂度变迁及国际比较[J].中国软科学,2012,(02):52-59.
- [49]丁一兵,傅纓捷.FDI 流入对中国出口品技术结构变化的影响——一个动态面板数据分析[J].世界经济研究,2012(10):55-59.
- [50]丁一兵,宋畅.出口市场份额、FDI 流入与中国制造业出口技术复杂度[J].国际贸易问题,2019,(06):117-132.
- [51]杜传忠,张丽.中国工业制成品出口的国内技术复杂度测算及其动态变迁-基于国际垂直专业化分工的视角[J].中国工业经济,2013,(12):52-64.
- [52]关志雄.从美国市场看“中国制造”的实力[J].国际经济评论,2002,(08):5-12.
- [53]郭晶,杨艳.经济增长、技术创新与我国高技术制造业出口技术复杂度研究[J].国际贸易问题,2010,(12):91-96.
- [54]郭晶.FDI 对高技术产业出口复杂度的影响[J].管理世界,2010,(07):173-174.
- [55]洪世勤,刘厚俊.中国制造业出口技术结构的测度及影响因素研究[J].数量经济技术经济研究,2015,(03):77-93.
- [56]胡畅,曹虹剑,戴家武.市场化进程、R&D 活动与中国高技术产业出口复杂度[J].商业经济,2019,(07):78-83.
- [57]李坤望,王有鑫.FDI 促进了中国出口产品质量升级吗-基于动态面板系统 GMM 方法的研究[J].世界经济研究,2013,(05):60-66.
- [58]李玲,陶厚永.制度环境、股权制衡对企业创新绩效的影响机理-基于有调节的中介效应[J].技术经济,2012,(07):20-27.
- [59]刘胜,顾乃华.外商直接投资对中国制造业出口技术复杂度的影响[J].首都经济贸易大学学报,2016,(03):12-18.
- [60]刘英基.制度环境、知识资本与制造业出口复杂度提升[J].科研管理,2019,(06):144-151.
- [61]刘志成,刘斌.外资进入与出口溢出-基于企业异质性角度的分析[J].山西财经大学学报,2014,(03):1-10.
- [62]罗婷.中国制造业出口技术水平及其影响因素分析[D].大连:东北财经大学,2015.

- [63] 马卫红. 外资研发、制度环境与高技术产业自主创新[J]. 国际商务(对外经济贸易大学学报), 2015, (04): 143-152.
- [64] 唐宜红, 王明荣. FDI、出口相似度与我国出口商品结构优化[J]. 国际经贸探索, 2010(04): 34-41.
- [65] 王博. 外商直接投资对我国出口增长和出口结构的影响研究[J]. 国际贸易问题, 2009, (06): 91-95.
- [66] 谢建国. 外商直接投资与中国的出口竞争力-一个中国的经验研究[J]. 世界经济研究, 2003, (07): 33-45.
- [67] 杨飞. 制度质量与技术创新-基于中国 1997-2009 年制造业数据的分析[J]. 产业经济研究, 2013, (05): 93-103.
- [68] 姚洋, 张晔. 中国出口品国内技术含量升级的动态研究-来自全国及江苏省、广东省的证据[J]. 中国社会科学, 2008, (02): 67-82.
- [69] 余姗, 樊秀峰. 中国制造业出口技术复杂度变迁及其影响机制分析-基于价值链分工视角[J]. 经济经纬, 2016, (01): 90-95.
- [70] 余泳泽. 政府支持、制度环境、FDI 与我国区域创新体系建设[J]. 产业经济研究, 2011, (01): 47-55.
- [71] 张二震, 戴翔. 高质量利用外资与产业竞争力提升[J]. 南开学报(哲学社会科学版), 2018(05): 1-10.
- [72] 赵婷, 赵伟. “产业关联视角的 FDI 出口溢出效应: 分析与实证”[J]. 国际贸易问题, 2012, (02): 113-122.
- [73] 周学仁. FDI 技术水平与东道国出口贸易结构-基于中国数据的指标衡量与关系检验[J]. 财经问题研究, 2012, (02): 116-125.
- [74] 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.
- [75] 祝树金, 傅晓岚. 出口品技术水平的决定性因素: 来自跨国面板数据的证据[J]. 世界经济, 2010, (04): 28-46.
- [76] 曹慧文, 沙文兵. 契约环境、FDI 与出口产品质量[J]. 经济经纬, 2021(01): 75-85.

后 记

顿笔，感叹时光匆匆流逝，分别时刻悄然临近，想起求学路上我的老师们、同学们的慷慨相助，由衷表达出对他们的感谢！

我的恩师：朱廷珺教授，在我整个学习生涯中，无微不至地教导着我，在他严谨治学态度的熏陶下，学业得以顺利开展，论文写作也经过他反复修改打磨才能按时完成。论文的选题是从每月召开的学术沙龙中选取的，学术沙龙是朱老师组织举办的师门学术探讨交流活动，每次通过师兄师姐等同门的激烈探讨点评和朱老师的意见反馈，总能得到新的收获和感悟。从论文的开题到预答辩、答辩，都是朱老师严格规划好每个阶段的任务，才使得论文写作差强人意。除了学业上的关心，他对我们的日常生活、身体状况也很关照，经常叮嘱我们要多注意饮食，加强锻炼，像是一个慈父般的关爱，为我的异乡求学生涯增添了些许暖意。不得不提给到我们同样多关爱的安老师——我们的师母，对她的印象就是“较真儿”，只要关于我们的学业，她时刻透露着严厉，一个标点符号的应用、一个表格的穿插、一个句子的逻辑顺序都会让我们反复揣摩修改，就是这样日复一日的严格要求下，才培养出我们细心认真的学习习惯，这正是教育的真谛所在，求学路上感谢我的两位良师！

同时要感谢能够在一起学习的同门，大家一起学习，共同成长，团结互助，逐渐地壮大我们的师门、加深我们的感情。师兄们对我的论文写作提供了诸多帮助。子鹏师兄对我的论文选题进行多次指导，反复帮我理顺逻辑，检验论文的可行性，从他身上我更多学到的是有扎实的功底多么重要！治军师兄对论文研究适用的模型及方法给了我很多意见和经验借鉴，也对论文整体的结构多次指导才使得论文的实证部分得以成型；刘烨师姐、元浩师兄在数据的可获得性、可实施性、可研究性等方面促使我多思考，既避免时间的耗费，又保证论文的充实。总之在他们的大力相助下，我可以如期按时完成论文，对师兄、师姐们的感激之情无以言表！

还要感谢帮助过我的老师们：胡静寅老师、张璐老师。胡静寅老师在文献综述上让我们进行了多次的写作修改，正是她利用课余时间多次的批改才让我们更深入了解研究问题的领域现状以及未来研究方向的可行性；张璐老师对于模型方

法的运用很娴熟，在她的指导下，运用多种论文契合模型，使研究结果有更强的支持性和说服力；还有我们的研究生班主任张璐老师，她为研究生班级付出了很多心血，及时传达大大小小的通知，为我们节省了很多去处理生活琐事的时间，她甜甜的笑容始终印在我的脑海。真的感谢我的课业老师们！

最后，我想感谢的是我的家人，他们无微不至地关心着我，儿行千里母担忧，父母的叮嘱牵挂让我倍感学习的重要，尽管不能时刻陪伴在父母身边，但我会更用心学习成长，加倍努力回报父母，我爱我的家人，感谢有你们的关爱！

诚然，时光匆匆，离别总在不经意间到来，那些陪伴过我们成长的人更值得我们去珍惜。在时光的洗礼下，我也相信大家都会拥抱美好的生活，拥有崭新的未来，今后我们带着兰财人的祝福，继续披荆斩棘，不忘初心，砥砺前行吧!!!

附 录

表 1 地区划分与省份对照表

地区划分	省份名称
东部地区	北京市、天津市、河北省、上海市、江苏省、浙江省、福建省、山东省、广东省、辽宁省、海南省
中部地区	山西省、安徽省、江西省、河南省、湖北省、吉林省、黑龙江省、湖南省
西部地区	四川省、重庆市、贵州省、云南省、西藏自治区、陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区、广西壮族自治区、内蒙古自治区

资料来源：国家统计局地区分类标准。

表 2 高技术产业（制造业）行业分类

名称	中类
医药制造业	011 化学药品制造 012 中药饮片加工 013 中成药生产 014 兽用药品制造 015 生物药品制品制造 016 卫生材料及医药用品制造 017 药用辅料及包装材料
航空、航天器及设备制造业	021 飞机制造 022 航天器及运载火箭制造 023 航空、航天相关设备制造 024 其他航空航天器制造

	025 航空航天器修理
电子及通信设备制造业	031 电子工业专用设备制造 032 光纤、光缆及锂离子电池制造 033 通信设备、雷达及配套设备制造 034 广播电视设备制造 035 非专业视听设备制造 036 电子器件制造 037 电子元件及电子专用材料制造 038 智能消费设备制造 039 其他电子设备制造
计算机及办公设备制造业	041 计算机整机制造 042 计算机零部件制造 043 计算机外围设备制造 044 工业控制计算机及系统制造 045 信息安全设备制造 046 其他计算机制造 047 办公设备制造
医疗仪器设备及仪器仪表制造业	051 医疗仪器设备及器械制造 052 通用仪器仪表制造 053 专用仪器仪表制造 054 光学仪器制造 055 其他仪器仪表制造业
信息化学品制造业	061 信息化学品制造

资料来源：国家统计局《高技术产业（制造业）分类（2017）》。