

学校代码： 10327

学 号： 1120170020



南京财经大学

硕 士 学 位 论 文

R&D 投资和信息化投资对企业创新绩效的影响

——基于中国上市公司数据的实证研究

学 院：	<u>国际经贸学院</u>
专 业：	<u>产业经济学</u>
研 究 方 向：	<u>电子商务与网络经济</u>
姓 名：	<u>谭艳妮</u>
指 导 教 师：	<u>杨风召</u>
完 成 日 期：	<u>2019.12.16</u>
答 辩 日 期：	<u>2020.06.02</u>

**THE INFLUENCE OF R&D
INVESTMENT AND INFORMATION
INVESTMENT ON INNOVATION
PERFORMANCE OF ENTERPRISES
——AN EMPIRICAL STUDY BASED
ON THE DATA OF CHINESE LISTED
COMPANIES**

A Dissertation Submitted to
Nanjing University of Finance and Economics
For the Academic Degree of Master of Economics

By
Tan Yanní

Supervised by
Professor Yang Fengzhao

School of International Economic and Trade
Nanjing University of Finance and Economics

Dec. 2019

摘 要

近年来,两化融合和创新驱动两项政策措施出台,鼓励企业以信息化促进创新能力的提升,推动建设创新型国家。随着政策措施的推行,越来越多的企业积极开展信息化投资,逐步加大信息化投资力度,以期提高企业创新绩效和自身竞争能力。而企业的信息化投资是否得到预期的回报,是否有效促进企业创新绩效的提升,仍然是个需要进一步探讨的问题。因此,本文以此为切入点,重点探讨企业 R&D 投资和信息化投资对企业创新绩效的影响程度和作用机制。

本文基于 R&D 投资和信息化投资视角,分别从 R&D 投资与企业创新绩效、信息化投资与企业创新绩效以及 R&D 投资和信息化投资的整合效应三个方面展开分析,进而提出相应的研究假设。在实证方面,主要是以 2013-2017 年我国沪深 A 股 538 家上市公司的相关数据为研究对象,采用固定效应模型进行回归,考察 R&D 投资和信息化投资对企业创新绩效的影响,而且将样本分企业性质、分行业以及分地区进行考察,再运用 GMM 回归方法进行内生性处理,最后替换被解释变量进行稳健性检验。

综合理论分析与实证检验结果,本文得到以下基本结论:第一,R&D 投资对企业创新绩效有明显促进作用。验证了理论分析中 R&D 投资作为创新的基础投入要素,不仅为企业产生新的技术知识提供支撑,还促使企业提升自身的技术吸收能力,同时与企业的创新绩效形成正向循环,促进企业创新绩效的提升。第二,信息化投资对企业创新绩效也有明显促进作用,验证了理论分析中信息化投资通过提高企业知识管理效率,改进创新流程以及规避创新风险进而在创新过程中发挥积极影响。第三,R&D 投资和信息化投资在创新过程中产生协同效应,两者对企业创新绩效的影响是相互增强的。第四,R&D 投资和信息化投资的对企业创新绩效的影响具有显著的异质性,不同企业性质、不同行业类型和不同地区企业的 R&D 投资和信息化投资对企业创新绩效的影响程度各不相同。

基于上述结论,本文提出企业应加大 R&D 投资和信息化投资的力度,同时改善辅助技术和设备,提升自身技术吸收能力。政府可以利用税收优惠政策引导企业提高创新能力,同时加强中西部地区信息基础设施建设,促进区域协调发展。

关键词:R&D 投资;信息化投资;创新绩效

Abstract

In recent years, two policies and measures have been introduced, i.e. integration of information technology and industrialization and innovation driven development strategy, to encourage enterprises to promote innovation capacity with information technology and promote the construction of an innovative country. With the implementation of policies and measures, more and more enterprises actively carry out information-based investment, and gradually increase information-based investment, in order to improve the innovation performance and competitiveness of enterprises. Whether the enterprise's information investment gets the expected return, whether it can effectively promote the innovation performance of the enterprise, is still a question to be further explored. Therefore, this paper focuses on the impact of R&D investment and information investment on innovation performance and its mechanism.

Based on the perspective of R&D investment and informatization investment, this paper analyzes the three aspects of R&D investment and enterprise innovation performance, informatization investment and enterprise innovation performance, and the integration effect of R&D investment and informatization investment, and then puts forward the corresponding research hypothesis. In the empirical aspect, we mainly take the data of 538 listed companies of Shanghai and Shenzhen A shares in 2013-2017 as the research object, use the fixed effect model to regress, investigate the impact of R&D investment and information technology investment on the innovation performance of enterprises, and divide the samples into the nature of enterprises, industries and regions, then use GMM regression method to endogenously process, and finally replace the explanatory variables were tested for robustness.

Based on the results of theoretical analysis and empirical test, this paper draws the following basic conclusions: first, R&D investment has a significant role in promoting innovation performance. It is verified that R&D investment, as the basic input element of innovation in theoretical analysis, not only provides support for enterprises to generate new technical knowledge, but also promotes enterprises to improve their technological absorption capacity, and forms a positive cycle with the innovation performance of enterprises, so as to promote the improvement of innovation performance of enterprises. Second, the information investment also has a

significant role in promoting the innovation performance of enterprises, which verifies that the information investment in the theoretical analysis plays a positive role in the innovation process by improving the efficiency of enterprise knowledge management, improving the innovation process and avoiding innovation risks. Thirdly, R&D investment and information investment have synergistic effect in the process of innovation, and their influence on innovation performance is mutually enhanced. Fourth, the impact of R&D investment and information technology investment on innovation performance of enterprises has significant heterogeneity. The impact of R&D investment and information technology investment on innovation performance of enterprises varies with the nature of enterprises, different types of industries and different regions.

Based on the above conclusions, this paper proposes that enterprises should increase R&D investment and information investment, improve auxiliary technology and equipment, and enhance their own technology absorption capacity. The government can use preferential tax policies to guide enterprises to improve their innovation ability, strengthen the construction of information infrastructure in the central and western regions, and promote regional coordinated development.

KEY WORDS : R&D investment; Information investment; Innovation performance; Ownership difference; Industry difference

目 录

摘 要	I
Abstract.....	II
第一章 绪论	1
1.1 研究背景和研究意义	1
1.1.1 研究背景	1
1.1.2 研究意义	2
1.2 研究方法、内容及技术路线	3
1.2.1 研究方法	3
1.2.2 研究内容	3
1.2.3 技术路线图	5
1.3 可能的创新点与不足	6
1.3.1 可能的创新	6
1.3.2 可能的不足	6
第二章 文献综述	8
2.1 创新绩效	8
2.1.1 创新绩效的衡量指标	8
2.1.2 创新绩效的影响因素	8
2.2 R&D 投资与创新绩效相关研究文献综述	9
2.3 信息化投资与创新绩效相关研究文献综述	11
2.4 R&D 投资与信息化投资相关研究文献综述	13
2.5 文献评述	14
第三章 理论框架	15
3.1 理论基础	15
3.1.1 资源基础理论	15
3.1.2 信息共享与再生原理	15
3.1.3 吸收能力理论	16
3.1.4 网络效应理论	16
3.2 理论分析	17
3.2.1 R&D 投资与企业创新绩效	17

3.2.2 信息化投资与企业创新绩效	18
3.2.3 R&D 投资和信息化投资的整合效应	20
第四章 实证研究设计	21
4.1 样本选取与数据来源	21
4.2 研究模型构建	21
4.3 变量选择	22
4.3.1 被解释变量：企业创新绩效	22
4.3.2 核心解释变量	22
4.3.3 控制变量	23
4.3.4 虚拟变量	23
第五章 实证检验结果	25
5.1 描述性统计	25
5.2 交互效果模型分析	27
5.3 基本回归分析及内生性处理	28
5.3.1 回归模型的选择	28
5.3.2 总样本回归结果	28
5.3.3 内生性处理	30
5.4 分样本回归结果	31
5.4.1 不同性质企业的回归结果	31
5.4.2 不同行业企业的回归结果	34
5.4.3 不同地区企业的回归结果	36
5.5 稳健性检验	38
第六章 研究结论与政策建议	40
6.1 研究结论	40
6.2 对策与建议	41
参考文献	42
致谢	50

第一章 绪论

1.1 研究背景和研究意义

1.1.1 研究背景

2015 年政府工作报告提出实施“中国制造 2025”战略，坚持创新驱动发展战略，务必从制造大国转向制造强国。现如今，国际经济快速发展，技术创新竞争日益激烈，技术创新成为推动创新发展和经济增长的源泉。“十二五”期间，为了刺激科技创新，鼓励企业开展研发创新，政府制定了各种直接或间接促进 R&D 活动的政策支持和投入补贴。仅 2013 年，全国共投入 R&D 经费 11846.6 亿元，已经成功超过日本和欧盟的平均水平，成为全球第二的 R&D 投入大国。2018 年我国 R&D 经费投入总量为 19677.9 亿元，比上年增长 2071.8 亿元，增长 11.8%，连续 3 年保持了两位数增速，延续了“十三五”以来较快的增长势头。

信息化自从 20 世纪 90 年代以来就逐渐发展成为全球经济社会的显著特征，个人电脑、移动电话、通信和网络技术等信息技术的广泛应用不仅方便了人们的日常生活，也改变了经济发展的趋势。信息技术在国民经济中扮演的角色也越来越重要。在信息技术的推动下，许多发达国家和发展中国家的全要素生产率得到显著提高。目前，学术界就信息技术对经济增长的积极影响基本形成一致意见。Lipsey 等认为，信息技术作为一种通用技术，其本身的技术外溢以及广泛使用对企业生产率的提高具有显著影响。另外信息技术可以带动一系列的技术创新，并嵌入到企业生产制造以及日常管理的方方面面，提高企业的组织管理效率。同时，信息技术的使用还具备网络效应。为了提高生产经营效率，各行业的企业都逐步使用计算机和互联网服务。以此为前提，当更多的企业使用信息技术时，就会给已使用信息技术的企业带来收益，而这无需进行其他的投资，直接降低了企业使用信息技术的边际成本。

随着我国经济和社会信息化的不断发展，20 世纪 90 年代以来，各个企业和部门的信息化投资迅速增加。2002 年，国家专门制定了《国家“十五”信息化专项规划——国民经济和社会发展第十个五年计划信息化重点专项规划》，确定了中国信息化建设的发展方针、任务和目标，进一步推进中国信息技术的投资和企业信息化的进程。2007 年的十七大也提出了以信息化带动工业化，以工业化促进信息化，推进信息化与工业化融合的国家战略。十八大提出“建设下一代信

息基础设施，发展现代信息技术产业体系，健全信息安全保障体系，推进信息网络技术广泛应用”。近年来，IDC、Gartner、计世资讯等多家研究机构的报告均表明中国的信息技术投资呈现规模较大、增长较快的特点。而且，研究发现我国各类企业中，即使已经出现现金流紧张、债务沉重等经营状况，其信息技术投入也能达到主营业务收入的 1.83%。

我国近年来研发投入和信息化投入大幅增加，巨额的投资是否能获得预期的回报非常关键。如何更好地利用信息化手段和 R&D 投入进一步提高技术创新能力，有效实现信息化与技术创新的深度融合，成为一个亟待解决的现实问题。在此背景下，本文将 R&D 投资、信息化投资与企业创新绩效纳入同一分析框架下，探讨 R&D 投资和信息化投资二者如何对企业创新绩效产生影响。同时，根据企业所处行业差异、我国特有的企业性质差异以及东西西部地区差异，分样本开展更具有针对性的研究，最终提出相关的政策建议。

1.1.2 研究意义

创新能力如今已经成为世界范围内经济和科技竞争的决定性因素。而自从 2013 年起，我国的 R&D 投资水平已经超过日本和欧盟，成为仅次于美国的全球第二大国。因此，我们的 R&D 投资是否能达到最优的资源配置效率、是否能达到预期的创新产出效果，是非常值得去探究的。过去，我国经济与科技发展的主要推动力是资金与人力资本。目前，一方面由于我国人口优势的减弱，另一方面由于信息技术的迅猛发展，我国要实现快速发展，必须要紧跟时代的脚步，积极运用信息技术，将其投入到社会生产的各个方面，因此在创新过程中引进信息技术的做法将越来越普遍。而信息技术对于创新过程以及结果的作用方向和影响程度将受到越来越多的关注。这些问题都对我国在经济新常态下实现科技创新具有理论与现实意义。在此背景下，研究企业 R&D 投资、信息化投资对企业创新绩效的影响机理，对于新形势下我国企业开展创新投资无疑具有重要的理论意义和参考价值。

理论上，本文通过探讨 R&D 投资、信息化投资与企业创新绩效提升之间的关系，将 R&D 投资、信息化投资和企业创新绩效置于同一框架下进行考察，明确上述两种创新投入要素对创新产出的影响程度与作用机制，探讨信息技术投入对企业传统创新过程产生的影响。在一定程度上拓展了创新绩效相关理论的研究领域，同时对以后的研究提供了新的思路。

实践上，随着信息技术的不断发展，越来越多的企业决定开展信息化投资，将信息技术引入到企业生产和管理的各个方面，而研发创新活动作为企业的核心

竞争因素，也越来越离不开信息技术。因此，明确信息化投资对企业创新绩效的影响程度及作用机制，为企业开展创新投资提供依据，帮助企业提高创新活动的效率效果，降低企业创新风险。同时本文根据企业所在行业差异，以及具有中国特色的企业性质差异和地区差异，进行分样本研究，为企业调整经营方案，为政府部门制定发展战略提供决策参考。

1.2 研究方法、内容及技术路线

1.2.1 研究方法

第一，文献研究方法。根据本文的研究方向和研究内容，通过搜集国内外学者们对 R&D 投资、信息化投资与企业创新绩效研究的相关文献，仔细研读并加以梳理和归纳，以全面系统地了解三者之间的关系，并提出本文所要研究的问题。

第二，理论研究方法。本文基于 R&D 投资和信息化投资视角，在理论方面，基于资源基础理论、信息共享与再生原理、吸收能力理论以及网络效应理论等理论基础，重点从逻辑上阐述 R&D 投资和信息化投资如何影响企业创新绩效，并进一步剖析 R&D 投资和信息化投资两者在其企业创新过程中是怎样相互作用和协调的，进而提出相应的研究假设。

第三，实证研究方法。在实证方面，先对样本中的数据进行缩尾处理与描述性统计，并且通过图形展现 R&D 投资和信息化投资之间的交互效果，然后在固定效应模型下探究 R&D 投资、信息化投资与企业创新绩效三者之间的关系。首先，在总样本中分别检验 R&D 和信息化投资各自对企业创新绩效的影响以及两者的交叉项对企业创新绩效的影响；其次，为解决样本存在的内生性问题，利用广义矩估计法对总样本进行回归分析；再次，按照企业性质、行业和地区三种分类标准对样本进行分类，开展分样本回归分析；最后，对被解释变量进行替换，分别利用固定效应模型和广义矩估计法进行稳健性检验。

第四，对比分析方法。本文在全样本回归分析的基础上，将样本按照三种标准进行分类，分不同企业性质、不同行业以及不同地区分别进行实证研究，检验不同样本类型下 R&D 投资和信息化投资对企业创新绩效的不同影响程度。在不同类型样本回归结果中形成对比，分析得出不同结论。

1.2.2 研究内容

本文的主要内容概括如下：

第一章为绪论。主要阐述论文的选题背景、研究意义，进而引出本文的研究方法、内容及技术路线，最后说明本研究可能存在的创新点与不足。

第二章为文献综述。对国内外相关研究文献进行全面的梳理和综述，分别对创新绩效本身、R&D 投资与创新绩效的关系、信息化投资与创新绩效的关系以及 R&D 投资与信息化投资的关系相关的文献进行归纳梳理，并对该领域的研究现状和不足之处进行了综合评述，从而明确了本文的研究方向和研究内容，

第三章为理论分析。主要内容是根据既有研究的事实，对当前的问题进行分析与解剖。第一部分是资源基础理论、信息共享与再生原理、吸收能力理论和网络效应理论进行阐述。第二部分是主要的理论机制分析，从理论上进行详细的论证，分析 R&D 投资、信息化投资与创新绩效之间的关系，阐明 R&D 投资和信息化投资对企业创新绩效的影响机理，据此提出研究假设。

第四章为实证研究设计。主要内容阐述实证研究的设计方案，第一部分是样本选取与数据来源；第二部分是研究模型构建；第三部分是变量的选取与说明。

第五章为实证分析。首先，对主要变量进行描述性统计，分析主要变量的数值特征；同时检验 R&D 投资和信息化投资是否存在交互效应。其次，在固定效应模型下进行全样本多元线性回归，同时主回归下使用广义矩估计法解决内生性问题。然后，将样本分为不同企业性质、不同行业以及不同地区分别进行实证研究。最后，使用替代被解释变量的方法进行稳健性检验以及对相应结果的解释。

第六章为研究结论与政策建议。主要内容是针对文章的理论假设及实证检验结果进行总结，并根据研究结论提出相关的政策建议。

1.2.3 技术路线图

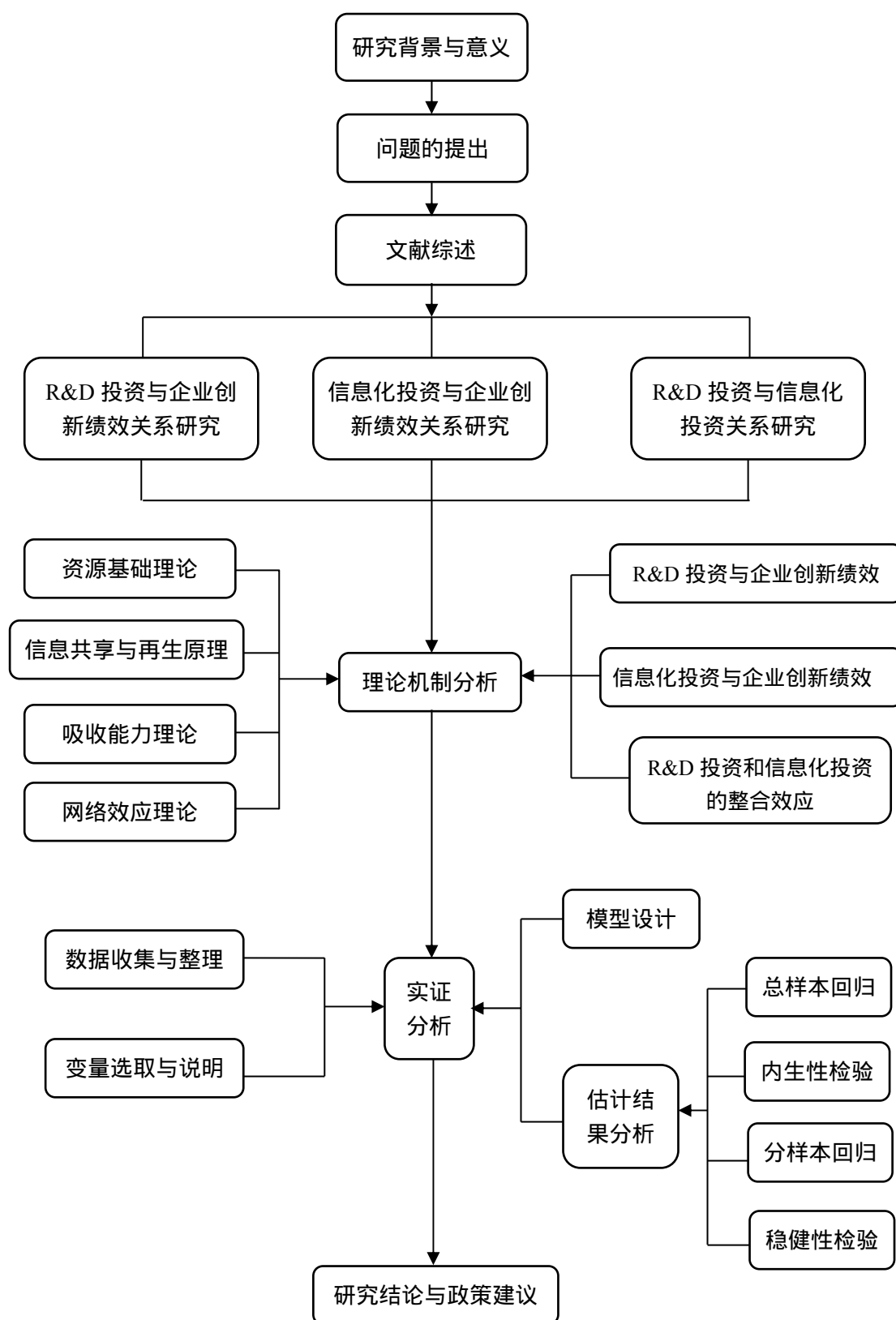


图 1.1 技术路线图

1.3 可能的创新点与不足

1.3.1 可能的创新

本文的创新之处主要表现在如下几个方面：

(1) 研究数据选用上市公司数据，比以往的研究更加客观且更具代表性。在对企业数据的使用上，已有关于 R&D 投资、信息化投资与企业创新绩效关系研究的文献通常用调查问卷的形式收集数据，或仅仅单独收集某一省份或某一行业的企业数据，其收集的样本数量通常较少，样本的代表性不够。而本文选取的研究样本是 2013-2017 年所有上市公司数据，这在一定程度上有效扩充了样本容量，增加了研究结论的可信度。

(2) 在实证研究中引入 R&D 投资和信息化投资的交互项，研究了二者的相互作用机制。近些年，大部分关于 R&D 投资、信息化投资与企业创新绩效关系研究文献仅限于单独研究 R&D 投资和信息化投资对于创新绩效的影响，仅能说明单一创新投入要素对企业创新绩效的影响程度及作用机制。而本文将 R&D 投资、信息化投资和创新绩效纳入统一的框架下进行回归分析，分别阐述 R&D 投资、信息化投资以及两者的交互项对企业创新绩效的影响，这样不仅能够明确单一要素的影响机制，还能进一步探讨两项创新投入要素之间的相互作用机制，这在一定程度上丰富了现有的研究成果。

(3) 从所有制性质、地理区域、所处行业等多个角度对样本进行了分类研究。现有文献对样本进行分类实证分析时，一般只按照单一标准进行分类。而本文在全样本研究的基础上，按照多个标准对样本进行分类，不仅根据企业所处行业进行分类，还考虑到具有中国特色的企业特征，将企业按照不同所有制性质以及企业所处地理区域不同进行分类研究，这不仅丰富了研究的内容，还使得得出的研究结论更加具有针对性。

1.3.2 可能的不足

虽然本文在 R&D 投资和信息化投资与企业创新绩效的关系研究方面取得了一些进展，但还存在如下几个方面的问题，需要在未来的工作中做进一步研究和探讨。

(1) 研究数据的局限性。信息技术的普及是一个渐进的过程，在该过程的初级阶段，仅有少数企业具备能够引进信息技术的资金和能力，而随着技术的不断普及，越来越多的企业逐渐加入该行列中。因此，本文在进行数据处理时发现

2013 年之前仅有极少数企业披露其信息化投资相关数据，导致样本仅涉及到 2013-2017 年五个年度，而且仅收集到 538 家企业数据，影响实证结果的准确性，所以一些结果的显著性和相关性仍值得深究。随着信息化的持续发展，更多的上市企业开始披露信息化投资数据，而且披露更加规范，在以后的研究中可以扩大样本的企业数量以及时间跨度，以得到更为稳健的研究结论。

（2）行业分类还比较粗略。由于高技术行业 and 传统行业只是人们对行业大类所做的一个比较直观简洁的分类法，而现存的国家文件和学术文献资料都没有对这种分类法做出科学的、明确的和完善的分类定义。因此，本文对这两种行业的区分是基于样本企业的具体特征，将信息传输、软件和信息技术服务业门类以及制造业门类中的计算机、通信和其他电子设备制造业行业大类划分为高技术行业，其他行业门类和行业大类则划分为传统行业。这样的划分标准可能会影响分行业实证结论的精确性，在以后的研究中可以针对各个企业的特征精确划分企业所处的行业，进行分行业回归，以得到更为精确的研究结论。

第二章 文献综述

2.1 创新绩效

2.1.1 创新绩效的衡量指标

创新绩效即为对企业技术创新产出的效率与效果的评价。目前学者对创新绩效概念的界定主要有两种观点,一种认为创新绩效为创新的投入要素相对于创新产出的占比;另一种认为除投入产出比之外,创新绩效还应该包括创新产出对企业整体发展的影响程度。高健(2004)作为我国首位定义技术创新绩效的学者,他认为创新绩效包括产出绩效和过程绩效两个方面,具体表现为创新产出、创新过程以及对经济体的整体效率的贡献。而何伟艳(2012)将企业创新绩效界定为企业在创新活动中的创新产出成果和投入产出转换效率的集合。

不同学者对于创新绩效的衡量标准有各自不同的观点,其中大多数学者认为专利数量、新产品的销售收入以及论文发表数为最主要的衡量指标。Hagedoorn(2003)认为R&D投入能够衡量企业技术创新绩效,而且,R&D投入对高新技术企业的创新能力和创新绩效的影响程度更为明显。然而这种观点过于绝对化。接着,Cloudt等学者则将专利数量、新产品数量等指标也包含到创新绩效的衡量体系。张玉臣(2013)指出,专利申请并不能很好地衡量企业的创新绩效,受到某些因素的影响,一些企业未必会选择申请专利;而且,专利从申请到受理再到形成实际产出之间会形成很大的时间差,难以反映创新的时效性。然而,有些学者则认为专利申请数是衡量企业创新绩效的最佳指标。其中,Guan & Chen(2010)将专利作为衡量创新表现的指标,对国家与区域创新进行研究。李苗苗(2014)则认为专利数量在衡量创新绩效方面虽不是最完美的指标,但却是一个易获取、可量化且说服力较强的指标。徐保昌等(2018)利用新产品销售收入与总销售收入之比来衡量技术创新绩效,以此避免企业规模效应对创新绩效的影响。吴崇、黄彩虹(2019)则用企业年度新增有效发明专利数作为测度指标来源,从总收入、核心业务收入以及行业效应三个视角来衡量企业创新绩效。孙莹、顾晓敏(2013)则选用企业托宾Q值表征创新绩效。

2.1.2 创新绩效的影响因素

在研究创新绩效衡量指标的同时,也有大量文献关注了创新绩效的影响因素。

关于创新绩效的影响因素,通过对现有文献的分类梳理发现,影响企业创新绩效的因素可以归纳为企业自身状况、市场的需求状况以及政策因素等方面。

企业自身状况方面,主要研究集中在企业规模、资产结构和成立年限等因素。Schumpeter (1950) 首先提出企业规模与企业 R&D 投入存在直接关系。他认为规模大的企业能够满足研发活动的长期且大量的资金需求,为研发活动提供充足的资金支持。王康、周孝(2017)认为,企业规模的扩大有助于提高企业的技术创新绩效;但是当企业规模过大而在市场中占有垄断地位时,缺乏竞争对手则会逐渐减弱企业的创新动力。因此,企业规模与企业技术创新绩效之间则呈现倒 U 型的非线性关系。贾春香、王婉莹(2019)研究表明,企业成立年限和资产负债率对企业创新绩效有显著影响。其中企业年龄对企业创新绩效是显著的负向影响,资本结构对创新绩效也是负向的影响效应。

许庆瑞(2014)提出,企业技术创新的动力有四类:技术本身的推力、市场需求拉动、政府的政策作用以及企业员工的自发行为。栗进(2014)则以四家科技型中小企业为研究对象,提出企业家精神、研发能力、市场需求与竞争、政府政策与法规是企业创新的四个关键驱动因素。肖泽磊等(2019)从行业经营绩效、政府支持、行业开放和协同创新四个方面研究了影响创新绩效提升的核心因素。邹彩芬、刘双等(2014)的研究结果表明,市场需求、政府补贴都能显著促进企业创新投入和创新产出的增加,内部需求还在政府补贴与创新绩效之间具有完全中介作用。张琼(2018)的研究结果表明,政府政策、市场需求和技术进步等外部驱动因素和企业家精神、企业吸收能力等外部驱动因素,对企业创新绩效的影响都显著为正。杜楠、王大本等(2018)通过研究发现,外部因素对企业创新有引领和影响作用,而企业文化、企业家精神、组织建设等内部因素对企业具有决定性意义。

2.2 R&D 投资与创新绩效相关研究文献综述

随着创新驱动上升为我国的国家战略,创新就成为各界关注的热点问题。企业作为市场创新活动的主体,企业 R&D 投资是构成企业创新资源投入的重要基础。因此,国内外学术界关于 R&D 投资与企业创新绩效关系的研究文献日益增多。

美国学者 Scherer (1965) 对美国五百强企业的创新状况开展研究,表明企业的 R&D 人员与企业的专利授权数之间存在显著的线性相关关系 Schmookler (1966) 也通过研究证明了 R&D 经费投入与专利数量之间存在显著的正相关关系。Griliches (1984) 和 Jaffw (1986) 分别对美国制造业企业的创新能力进行

研究,两者的研究结论都表明企业的 R&D 投入和创新生产能力之间存在显著的相关性。Hall and Bagchi-Sen (2002) 以加拿大 74 家生物医药企业为样本,对生物技术产业投入强度、创新产出和创新绩效进行了研究,研究发现 R&D 投入是推动创新的主要动力。Hans-Loof and Almas Heshmati (2002) 针对瑞典的制造业企业开展了相关研究,结果表明 R&D 投入与企业知识资本之间存在显著的正相关关系,而知识资本与企业创新绩效之间也存在显著的正相关关系。Zachariadis (2003) 通过研究美国制造业的数据发现 R&D 活动能促进专利的蓬勃发展,进而推动技术进步、经济增长。Raymond and St-Pierre (2010) 认为,企业的 R&D 投入是创新的可利用资源,这种资源决定着企业创新过程的顺利与否以及创新成果的质量高低。Yam 等人 (2011) 的研究结果也肯定了研发活动对企业创新绩效的重要性和必要性。Raymond 等人 (2015) 使用荷兰和法国制造业企业的数据,通过四个非线性动态联立方程描述了从 R&D 到创新绩效,再从创新绩效到生产率的转换过程,其结果也证实了这种单向的因果关系。Giovannetti & Piga (2017) 通过使用三阶段的生产函数,发现企业若选择更积极地投入科研创新活动,将有利于提升自己的创新率 and 生产率。

国内学者在 R&D 投资和企业创新绩效的研究方面也有很多成果。官建成、史晓敏 (2004) 的研究表明,R&D 投入能够显著影响企业的 R&D 能力,而 R&D 能力对企业创新绩效的影响则是至关重要的。梁莱歆和张焕凤 (2005) 将高技术企业作为研究对象,研究结果表明高技术企业内,有资金和人员投入构成的 R&D 投入强度对企业的创新能力有显著的正向影响,但是这种影响效应存在明显的滞后性。何庆丰等 (2009) 通过主成分分析法等方法,实证分析 R&D 投入与创新绩效间的定量关系,发现 R&D 投入对创新绩效的贡献为正。高楠 (2010) 利用灰色关联度方法,计算企业 R&D 投入与创新绩效的灰色关联度,结果表明两者正相关。冯文娜 (2010) 对山东省 227 个高新技术企业进行问卷调查后发现,R&D 投入与创新绩效显著正相关。严焰等 (2013) 运用分组回归方法,发现企业 R&D 投入对企业创新绩效有正向促进作用。王康、周孝 (2017) 研究发现,随着 R&D 强度的增大,持续的 R&D 投入将对技术创新绩效产生“负向-正向-负向”的非线性影响。李鹏、李美娟 (2019) 使用我国 30 个省份的相关面板数据分析企业 R&D 投入与产学研协同创新效果的关系,研究结果表明,企业 R&D 投入对产学研协同创新绩效的影响是正向的。

学者的研究也表明,R&D 投资与创新绩效之间的关系也受到特定行业、政府政策和其他条件的影响。孙早等 (2012) 在对我国制造业企业进行的研究中发现,归属于资本密集度相对较高的战略性新兴产业的企业中,R&D 投资对创新产出的正向影响效果不显著。马文聪、侯羽和朱桂龙 (2013) 将新兴产业和传统产业

进行对比研究，发现相比于传统产业，新兴产业的 R&D 经费和人员投入对创新绩效的影响程度都更大。Bointner (2014) 认为，在能源行业中，与 R&D 活动相关的知识积累与生产总值之间存在线性关系。Acosta et al. (2015) 则发现，西班牙的食品与饮料行业企业受到政府资助时会带动自身的 R&D 投资的增加，当受到政府的资助时，其 R&D 支出会有大幅增长，而这种增长直接导致了产品的创新和组织的创新。王康等 (2017) 的研究结果也表明，不同行业企业的 R&D 投入对技术创新绩效的影响程度存在差异，差异主要来源于不同行业的技术密集度和 R&D 投资强度的差异。孙早等 (2012) 的研究还表明，民营企业的 R&D 投资对创新绩效的正向影响程度要大于国有企业。另外，Guo et al (2016) 则通过研究中国中小型技术型企业的创新过程，发现政府对于企业的创新资金补贴能够明显促使企业创新绩效的提升。王红霞 (2009) 对在华跨国企业的 R&D 投入产出关系进行研究，发现在资源得到充分利用的企业内，R&D 投入对创新产出的正向促进效用会更为明显。

2.3 信息化投资与创新绩效相关研究文献综述

20 世纪 80 年代后期，著名经济学家索洛根据其研究成果提出“信息技术生产率悖论”。此后，越来越多的学者加入对该悖论的研究与讨论的行列中。而近年来随着信息时代的发展，信息技术的更新换代越来越快，更多的信息技术被运用到经济生活的各个方面。学者们也从多个角度对企业的信息化投资与创新绩效之间的关系进行研究。

Vonortas (1997) 通过实证研究发现，企业在创新领域引进数控机床技术可以大大改善其创新的产出效率与效果。Boutellier (1998) 研究分布式虚拟研究开发过程中的信息技术运用，结果显示信息技术对技术创新有显著的推动作用。Al-Mashari (2000) 通过实证研究指出，信息化生产工具等先进技术的引进可以让企业拥有异于行业竞争对手的制造优势，这种优势主要体现在产品生产周期的缩短和创新效率的提高等方面。Van Ark et al (2003) 在对比欧盟与美国的信息通信技术部门的就业份额之后发现，ICT 部门的就业份额差异是导致美国和欧盟的生产率增长速度差异的主要原因之一。Frishammar and horte (2005) 等采用实证手段证实了信息化与工艺创新绩效之间存在明显的正向关系。Gautam (2005)、Rai (2006) 等研究发现，企业信息技术投入提高工艺创新能力的作用是通过改变企业的创新流程实现的。Forman (2010) 针对美国工业园区的创新行为开展研究，发现信息技术通过推动园区之间的合作来提高园区内企业的创新绩效。Varian (2010) 基于历史演进的视角开展研究，发现随着信息技术的发展知识的编码化越来越方

便,而这样的编码化则使得集成创新更容易实现。Kleis(2012)以美国1987-1997年大型制造企业为样本开展研究,发现推动企业创新产出提高的各因素中,企业的信息技术投入的贡献度较高。汪淼军、张维迎等(2007)研究发现,企业的创新能力与信息化投资之间形成同步的增长趋势,由于信息化的特性,使得运用信息技术的企业创新过程中的各项信息交流与协调成本的降低,进而直接带来创新效率的提升。卜茂亮等(2011)认为信息技术推动创新的机制可能来自两个方面:第一,信息技术的运用降低了知识传播中产生的成本,提高了信息传播和分享的范围,从而促进集成创新的实现。第二,信息技术的应用为企业创新人才的培养和創新政策的实施提供支持和保障。付睿臣、刘洋(2012)以信息能力为中间变量构建了企业信息化对创新能力影响的理论框架,以大庆市企业为样本进行实证分析,结果显示信息技术会通过两种方式影响企业的创新绩效,第一是直接导致企业创新能力的提升,另一种是提升企业的信息能力,而信息能力的提高则间接地影响企业的创新绩效。高巍等(2014)认为,信息化可以影响企业创新的整个过程,形成企业创新的基本条件,从而奠定企业创新的重要基础。张波(2016)认为,信息技术可以在企业的生产过程中实现适度融合并向外扩散,作为一种新兴的生产要素,信息技术通过直接与间接两种方式带来企业创新效率的快速提升。王莉娜、张国(2018)基于企业资源理论,采用世界银行中国企业调查数据进行实证研究。结果发现,信息技术不仅可以影响企业R&D投资的增加,还会促进企业产品创新与流程创新的产出数量。

关于信息化投资和企业创新绩效之间的关系,一些学者有不同的研究结果。Durmuşoğlu et al.(2010)实证研究则发现,投资IT的企业中,64%认为信息技术的应用对创新绩效有明显的促进作用,24%认为作用并不显著,另外还有12%认为信息技术会对创新绩效产生负向的影响。Brynjolfsson and Hitt(2003)通过实证研究发现,与非ICT资本相比,ICT资本对TFP的促进作用更大,但是这种促进作用存在一定的滞后性,有时滞后期可能还会达到7年之长。高巍、毕克新(2014)研究发现在制造业企业内部,信息技术投资与企业技术创新二者之间具有长期稳定的相互促进关系,而不仅是信息技术投资对创新绩效产生影响,创新产出也会显著影响到企业的信息化投资强度。韩先锋等(2014)基于2005-2011年中国工业部门分行业面板数据,研究表明信息化对中国工业部门技术创新效率的影响机制不是简单的线性关系,而是呈现倒U型关系,即信息化对技术创新效率的影响因信息化程度的不同而不同,随着信息化水平的逐渐上升而呈现“先提高后降低”的趋势。李晓宇、陈国卿(2019)基于我国制造业上市公司2012-2017年数据,实证研究发现企业信息技术投资对技术创新能力有明显的提升作用,但是这种促进作用会受到企业资源的局限性,因此,企业信息化投资与其创新能力

之间存在最佳的平衡点。

2.4 R&D 投资与信息化投资相关研究文献综述

创新是一个以知识为主导的生产过程，受到诸如 R&D 投资和企业知识存量等多种投入要素的共同影响。Henderson and Cockburn (1994) 研究发现，具有相同 R&D 投资水平的企业在创新产出方面存在显著的差异。现有研究多元投入要素对于企业创新绩效的影响的文献比较多，但是，却少有学者同时研究 R&D 投资和信息化投资对企业创新绩效的影响。

Huang and Liu (2005) 试图从 IT 资本和创新资本角度来研究其对企业绩效的关系，研究发现企业的信息化投资与其他创新资源在对创新产出的推动方面具有相互促进作用。Polder et al.(2009)基于荷兰企业数据，研究 R&D 和 ICT 投资共同对创新和生产率的影响，同时探讨这两种投入资源对不同行业企业的创新绩效与生产效率的影响的异质性，研究结果表明 R&D 投资对制造业的创新绩效有显著影响，而信息技术对服务业的创新绩效有显著影响，但对制造业的影响不显著。Moncada-Paterno-Castello et al.(2010)和 Hall and Mairesse(2009)都指出欧洲的信息通信技术产业部门规模相对较小是导致欧洲的研发创新强度与其他经济资源相对而言较弱的主要原因。常亚青、宋来 (2009) 运用非参数的数据包络分析模型从实证角度分析了 R&D 投资与信息化投资对中国电子信息百强企业中的 9 家 IT 企业的相对效率、技术进步和全要素生产率等指标的影响，得出的结论是：R&D 投资和信息化投资对 IT 企业生产率的影响主要体现在生产效率的提高而非技术进步。Zhang (2011) 针对美国企业进行访谈调查，以此研究企业内使用的信息是否对企业创新绩效产生影响。主要调查对象是大企业的高管，研究获得 760 家企业的相关数据，结果表明，独立的信息系统在企业的创新流程中发挥的作用并不是很明显，只有当信息系统与企业内其他的创新知识与资源相互结合产生协同作用时，才会有效地作用于企业的创新生产过程。Curran (2011) 的研究表明，信息技术在于其他领域形成相互促进作用时，才会在传统产业改造中对企业的创新绩效产生积极影响。Hall, Lotti and Mairesse(2013)以意大利企业为样本，实证研究企业 R&D 投资和 ICT 投资各自对企业创新与生产率的影响效果。研究结果表明，R&D 投资对创新绩效的影响作用超过 ICT 投资，而在对生产率的贡献上，ICT 投资的作用却超过 R&D 投资。而该文献的研究结果表明 R&D 投资和 ICT 投资都对创新有极大的影响，但是两者之间不存在明显的互补或者替代作用。陈钰芬和叶伟巍 (2013) 基于 209 家中国创新型企业研究发现，企业自身的 R&D 投资与其知识搜寻、获取与吸收能力之间会形成相互促进相互提高的作

用,而这种整合作用会进一步影响到企业的创新产出效率。对发展中国家的 R&D 投资和 ICT 投资对创新以及生产率的影响的研究也正逐渐增多, Commander, Harrison, and Menezes-Filho(2011)对巴西和印度, Gallego, Gutierrez, Lee(2014)对哥伦比亚, Aboal and TACSIR(2015)对乌拉圭, Alvarez R(2016)对智利等论文的研究结论都表明企业的信息化投资的对创新绩效以及生产率都有正向的影响作用。而 Mohnen, Polder and Leeuwen (2018)利用荷兰的企业级数据进行研究,发现 ICT, R&D 以及企业的组织创新投资对产品创新和 TFP 的影响是互补的,进行其中一项投资会增加另一项投资的可能性,原因在于联合投资会比单独投资带来更大收益。同时,该文献还阐述了 ICT 投资与 R&D 投资的相互作用机制:第一,信息化可以增加研发回报,产生一系列新的技术创新;第二,信息化有助于知识和信息的收集、记录和共享;第三,除了提高研究效率之外,信息化还可以提高研究者之间合作的可能性和质量。

2.5 文献评述

在研究 R&D 投资、信息化投资与企业创新绩效的关系上,国内外文献集中在 R&D 投资与企业创新绩效关系研究、信息化投资与企业创新绩效关系以及 R&D 投资和信息化投资的协同效应研究。学者们构建丰富的理论框架,分析 R&D 投资和信息化投资对企业创新绩效的影响机制;同时,选用多样化的样本数据进行实证研究,得到切实可靠的研究结论,并以此作为依据,提出富有现实意义的政策建议。但综观上述相关研究文献可以发现,国内外的研究丰富之余仍存在一定的局限性,具体表现为:

第一,学者们从理论层面和实证层面做了许多相关研究,但是就目前来看,学者们对于 R&D 投资和信息化投资对企业创新绩效的影响效果始终没有一个统一的结论。第二,已有研究中,国内外学者大多单独研究 R&D 投资和信息化投资对于创新绩效的影响,很少涉及到两者的整合效应对企业创新绩效的影响的研究,仅有的少数文献为外国学者针对各自国家的数据开展研究。第三,大多数关于企业信息化投资和创新绩效的实证研究,都使用调查问卷收集数据或者利用截面数据,样本的代表性不够强。所以从上述角度出发,本文将 R&D 投资、信息化投资和企业创新绩效放在同一框架下,利用我国沪深两市 2013-2017 年上市公司面板数据来研究 R&D 投资与企业创新绩效关系、信息化投资与企业创新绩效关系以及 R&D 投资和信息化投资的协同效应与企业创新绩效关系。

第三章 理论框架

本章的分析内容主要分两部分,分别是理论基础和机制分析。总体思路是针对文章中所用到的资源基础理论、信息共享与再生原理、吸收能力理论和网络效应理论的基础概念做出清晰界定,然后在分析框架下从 R&D 投资和信息化投资入手,分析阐述 R&D 投资和信息化投资各自对企业创新绩效的影响理论机制,以及两者共同作用于创新绩效的作用机制。

3.1 理论基础

3.1.1 资源基础理论

资源基础理论认为,企业是各种资源的集合体。由于各种不同的原因导致企业所拥有的资源具有很大的差异,而这种企业之间资源的异质性则是导致企业具有各不相同竞争力的主要原因。资源基础理论主要包括以下三方面的内容:(1)企业竞争优势的来源:特殊的异质资源。资源基础论认为,企业所有的每一种资源都具有各自不同的用途,而企业的经营决策就是不断明确各类资源的不同用途,而且决策如果投入实施就不可能再还原。另外,企业独有的异于其他企业的获利能力的主要来源之一即是不同资源带来的差异性,而这种差异性也是企业获取经济租金的主要途径。(2)竞争优势的持续性:资源的不可模仿性。企业的特殊资源能够为其带来竞争优势,进而转化为经济租金。而经济利益的驱动会促使其他企业对优势企业进行模仿,最终结果是企业之间逐渐趋同,导致经济租金消散。但是竞争优势和经济租金的长期保留则可以说明优势企业的某些特殊资源具有其他企业无法复制的特性。(3)特殊资源的获取与管理:资源基础理论倾向于为企业提供长期战略方向,指导企业从组织学习、知识管理以及建立外部网络等方面采取措施获取特殊资源,培养长远且持续的竞争优势。

3.1.2 信息共享与再生原理

信息可以用于多人同时期或不同时期共同使用并分享其价值,而且在多人使用与分享的过程中,信息的价值不会因此而减少,而是会因此生成更多的新信息。信息共享性指从源头传播出的信息会经过各个环节的使用者传递与转换,在此过程中信息传递不会具有类似于物质消费的排他性质,而且经过多次传递之后的信息量仍然不会受损。信息的再生也是发生在使用的过程中,在使用的过程中信息得到再次开发和利用,物质一旦被消费掉,就无法再投入到另外的用途中。

而信息的再生性使得其使用者可以通过不断学习与积累相关知识而生成更多的新信息。在信息的生成、传播与再生的循环过程中,信息的丰富度不断提高,信息的价值也越来越大。

3.1.3 吸收能力理论

吸收能力理论考察了企业如何识别新知识的价值,吸收并将其应用于组织目标实现这一过程(Cohen & Levinthal,1989,1990)。该理论认为,吸收新知识可使组织变得更具创新性和灵活性,且相比不吸收新知识的组织有着更高的绩效水平。该理论还假设,在吸收知识方面能力强的企业相比吸收知识方面能力弱的企业更具有竞争优势。企业的知识吸收能力主要包括四种:分别是知识获取能力和吸纳能力,还有转化能力以及利用能力。企业的各种内部特征都会对其知识吸收能力产生影响,主要体现在企业的基础知识积累、学习的努力程度,还有学习方法不同、研发投入力度大小以及组织学习机制等方面。基于此,该理论认为可以通过重视研发投入以及建立企业外围知识沟通交流网络等途径增强企业的知识吸收能力。

3.1.4 网络效应理论

网络效应指在网络经济中,某一产品或服务的使用者越多,其为用户带来的价值和效用也就越大。网络外部性指网络的各个参与者能够从该网络中获取的效用与价值和使用该网络的用户数量之间具有相关关系。换言之,参与到某网络内的成员数量越多,该网络为所有用户提供的使用价值和效用就越大,进而就会吸引更多的用户有意愿参与到该网络内。网络外部性形成的主要原因是网络信息产品或服务存在着互联互通的内在需要,人们生产和使用他们的目的就是更好地收集、交流和传递信息。

网络外部性导致网络自身的发展在达到某临界点之后形成爆炸式的增长势头。互联网内的信息与知识能够实现实时而且快速的生成、传递与交流,每个创新主体所有的创新相关想法、思路以及成果等可以实现互动,可以在相互竞争的过程中发挥启发和激励作用,从而大大增强合作创新网络的外部效应。每一个网络节点的参与者产生的创新成果都会同时为其他所有成员形成相应的价值,而且这种价值能够得以快速传播,从而吸引更多的参与者进入该网络,网络成员数量的增加又会进一步提高各个参与者的创新成果形成的利益边界。与传统经济的边际报酬递减规律不同,网络经济则服从于“边际报酬激增”规律,创新网络内各

参与者的创新成果与网络的价值与效用之间存在正向的反馈机制。

3.2 理论分析

基于学术界已有文献的研究成果,本节将基于资源基础理论、信息共享与再生原理、吸收能力理论和网络外部性理论的基础,对 R&D 投资与企业创新绩效、信息化投资与企业创新绩效以及 R&D 投资和信息化投资共同作用于企业创新绩效三个影响作用机制展开分析。同时分析异质性条件下 R&D 投资和信息化投资对企业创新绩效的影响机制。

3.2.1 R&D 投资与企业创新绩效

研发活动是企业创新流程的重要环节,企业的研发投入不断增加,带来企业新知识和新技术水平的提高,进而提高企业的创新能力,进而促使企业创新产出的增加和创新绩效的提高。R&D 投资对企业创新绩效存在三种不同的影响机制:

第一,R&D 投资的内部知识创造机制。企业最基本的创新路径为技术推动型创新模型,即从基础研究到产品在市场上销售的线性序列过程,由基础研究→应用研究→试验开发→工程制造→销售。在这一线性创新路径中,R&D 投入是创新的主要来源,影响着创新的整个过程。创新过程起始于基础研究,即 R&D 环节。因此,基于资源基础理论认为,R&D 投资作为创新的基础资源,不仅能够使企业获得行业竞争优势,而且由于 R&D 资源在不同企业内部会形成各自不同的隐性知识,导致同行业其他竞争对手无法对其进行模仿,从而为企业带来持续性的竞争优势。如果上游环节增加对 R&D 的投入,将直接影响后面每个环节的进展,并最终带来下游新技术和新产品产出的增加。即使随着创新机制的不断发展,创新流程逐渐复杂化、动态化,仍然无法改变知识创新在技术创新中的基础性作用,即 R&D 投资仍然处于技术创新的上游,为企业的技术创新过程带来充分的知识支持。

第二,R&D 投资的外部知识吸收机制。随着企业之间的竞争日益加剧以及跨界融合日渐成风,企业要想引领市场,在众多的竞争者中脱颖而出,必须具备对外界知识足够的敏感性以及反应能力。企业必须不断提高自身对于外部知识的学习能力和对外部知识效用识别的能力,而 R&D 活动能够产生新的知识,使得企业的创新知识库得以成长、扩展,越来越丰富的创新知识积累能够提高企业的技术吸收能力。吸收能力理论认为,吸收更多的新知识可以帮助企业提高自身的创新性与灵活性,而且吸收能力高的企业相比于吸收能力低的企业会获取更高的

绩效水平。因此，R&D 投资的增加会通过促使企业吸收能力的提升来推动企业创新能力提高，从而实现更高效率的创新以及创新绩效的提升。

第三，R&D 投资与企业创新的正向循环机制。R&D 投资通过内部知识创造和外部知识吸收两种途径，促进技术创新的大力发展。而技术创新的产出不仅包含有形物质的产出，即创新产品创造的经济利润或者企业产品的市场份额的提高；还包括无形资产的增加，主要表现为新知识和专利数量的增加。其中有形物质资产的增加为企业下一阶段研发创新活动提供足够的资金和组织保障；无形资产的增加则从智力和技术方面为下一阶段的创新活动提供支持。这样，企业的研发投入和创新产出之间就形成一种相互促进的正向循环过程，R&D 投资在企业的技术创新过程中实现了自我增强效应。

综上所述可以得出，R&D 投资与企业技术创新密切相关，是技术创新的核心环节。由此，基于以上分析，提出如下研究假设：

H1：企业 R&D 投资对企业的创新绩效有显著的正向影响。

3.2.2 信息化投资与企业创新绩效

一般意义上的信息化，是指国民经济各部门和社会经济各领域通过采用信息技术和电子信息设施，充分开发与利用各种信息资源，借助声音、数据、图像或影像等信息媒体实现信息的交互传递与高度共享，从而促进经济全面发展和社会整体进步的过程。信息网络技术的广泛应用从多个方面对企业的创新过程和创新绩效产生影响：

第一，信息技术提高创新过程中的知识管理效率。对于创新活动而言，知识管理是非常重要的。在创新过程中，每个参与者都拥有特殊的知识或技能，这些知识技能通过直接或间接的方式投入到创新活动中。而信息技术的引进，为企业实现大规模的知识搜寻和分享创造了平台，提高了效率。首先，信息技术的发展，使得企业可以借助前端技术获取市场的消费数据，进而利用大数据、云计算等技术手段，较为精确地计算出每个个体消费者的消费习惯、消费特征和需求内容，进而促使企业开发出更加符合消费者需求的产品或服务，最终提高企业产品的价值和消费者的满意度。其次，信息技术的发展，使得企业内部的研发人员能够在同一知识网络中开展内部的数据分享和再利用。基于信息共享与再生原理，信息技术的使用，能够实现知识和信息低成本、高效率、实时地产生、分享和交流。使得各个创新参与者的思路、成果可以相互启发、互相激励，实现创新过程的正的外部性。再次，发达的信息搜寻技术能够使得企业信息部门通过 Internet 进行检索，及时获取企业研发所需要的国内外最新技术及其发展趋势信息，拓宽了研

发技术信息的来源。同时,企业信息部门将获得的技术信息以及研究档案进行微机储存,可供企业研发人员随时查用,便于技术信息的利用和再利用。最后,信息和网络技术也能够帮助企业实时获取市场信息,及时了解到市场的竞争状况以及政府的监管政策等对企业而言非常重要的信息。

第二,信息技术改进创新流程的关键环节。创新过程大致可以划分为以下三个阶段:需求分析阶段、产品设计阶段以及生产制造阶段。信息技术在创新的各个阶段发挥着不同的作用。在需求分析阶段,消费数据管理系统成为创新的信息输入,从该系统输出的信息流使企业能够分析其消费者,识别尚未被满足的消费者需求,促使企业产生新的想法,满足尚未出现或者不断改进的消费需求,使得企业创新过程和消费者之间形成良性互动过程,进而促使企业创新的成功。在产品设计阶段,以CAD为例的越来越发达的设计软件能够实现产品设计的数字化。基于此,研发团队可以开发虚拟模型,进行计算机模拟,测试零部件的性能、可行性以及故障分析,帮助研发人员提前淘汰不可行的设计方案,提升创新的整体效率。在生产制造阶段,产品设计阶段使用的虚拟模型能够加强设计和制造之间的联系,助于两阶段之间的对接,减少信息传输和转换的失误,进而降低生产成本,提高创新过程的整体效率。

第三,信息技术能够降低企业技术创新的风险。企业技术创新是一项高收益与高风险并存的活动,降低技术创新风险是所有企业在技术创新过程中的迫切需求,而信息技术则能够发挥强有力的作用。首先,信息技术能够减少企业技术创新过程中的风险。信息化手段使得企业对市场信息与竞争情报的筛选甄别效率大大提高;信息技术发展能够帮助企业快速科学地对社会经济形势和市场需求变化做出反应;网络技术使得企业内部研发人员之间进行及时有效的沟通,从而可以适时调整研发项目的技术方案,使方案更具可行性与现实性。其次,信息化能够降低企业技术成果通向市场的风险。企业研发所得的技术成果,可以用于企业内部产品开发,在这种情况下,信息化的实现能够为企业可靠的合作伙伴提供高速通道。另外,企业的研发成果也可能用于市场交易,通过转让的方式获取收益。这时,信息化的发展,使得企业可以通过互联网等途径发布转让信息,促成技术成果的快速与及时成交,降低交易成本,提高交易的效率。企业创新成果转化的成功能够促进下一轮创新的开展,形成良性的循环过程。

综上所述,信息化以及信息技术的引进,直接影响了企业创新活动的各个环节,为企业创新过程提供价值增值。由此,基于以上分析,提出如下研究假设:

H2:企业信息化投资对企业的创新绩效有显著的正向影响。

3.2.3 R&D 投资和信息化投资的整合效应

随着全球化和国际化的发展,创新过程不再限于企业内部,创新知识的来源也不限于企业内部,相反,它们则逐渐对其他外部研发资源广泛开放,开展合作创新。用外部技术知识来源补充内部研发知识,可以加快创新的步伐,更高效地获取研发知识,进而获得更高效的技术。合作创新模式是不同的合作主体通过外部知识资源的内部化来实现资源共享,优势互补。而信息技术为合作创新提供了极大可能。R&D 投资和信息化投资的整合效应通过直接和间接两种方式实现:

第一,信息技术直接影响 R&D 投资对企业创新绩效的作用。信息技术的直接影响机制通过两个途径实现:首先,电脑、邮件和网络等信息技术使得创新合作伙伴之间的信息传递和沟通更加便利,更加有利于合作创新的实现。每个创新主体所有的创新相关想法、思路以及成果等可以实现互动,可以在相互竞争的过程中发挥启发和激励作用,从而大大增强合作创新网络的外部效应。每一个合作创新的参与主体的创新成果都能够在网络中得到分享,进而实现各自的价值最大化。这种价值最大化的实现又在网络效应的作用下吸引更多的网络成员加入其中,实现更大的价值体系建设,从而实现互联网经济下各个创新主体与网络价值的正反馈机制。其次,信息技术的普遍应用,降低了技术引进的搜索成本和协调成本等交易成本,使得企业更加倾向开展外部合作创新。信息技术可以通过构建虚拟开放的创新市场将核心企业与其他可获得的技术资源相连接,帮助企业在创新网络内及时搜寻到能够高效解决企业创新过程中遇到的复杂技术问题的团队成员。

第二,信息化投资通过网络效应对企业创新绩效产生间接影响。信息技术的普遍应用和网络经济的发展,克服了时间和空间的距离,非常适合弱联系的建立和增长。与强联系相比,企业间的弱联系则在某些方面具有更强的优势,这种优势主要体现在企业之间的资源和信息互补方面,弱联系能够让信息在企业之间进行更为高效的传递,而且能够让企业之间的资源配置效率更加优化。资源的互补和信息的共享能够为拥有弱联系的双方企业提供更多新的思路和启迪,这样的弱联系就会成为企业捕捉各种创新机会的基础。而根据网络效应理论,某一产品或服务的使用者越多,其为用户带来的价值和效用也就越大。而企业拥有的弱联系越多,就会为企业提供更多的创新信息和创新资源,帮助企业更好地把握各自研发方向的前沿动向与市场需求,及时获取技术创新趋势和潜在的商业机会。

总之,信息技术通过直接和间接两种途径影响企业的创新过程,在企业的创新活动中与企业投入的 R&D 资源之间产生互补作用。本文提出以下研究假设:

H3:在企业创新过程中,R&D 投资和信息化投资之间具有整合效应,两者之间存在互补性。

第四章 实证研究设计

4.1 样本选取与数据来源

为了检验本文提出的假设,本文选取沪深 A 股所有上市企业作为研究对象,分别收集各自企业的 R&D 投资、信息化投资和企业创新绩效三方面的数据。样本筛选首先剔除 ST 以及*ST 企业,因为这类企业通常是经营方面出现了巨大的问题,被管理部门强制带帽,所以取自这部分企业的数据可能并不能代表正常水平。其次剔除数据缺失的公司。由于本文用上市企业信息化硬件投资和软件投资之和作为企业信息化投资的替代变量,而我国的信息化建设是从 2012 年才开始逐步发展的,大部分企业都没有披露 2013-2017 年的完整的信息化投资数据。同时,将信息化投资数据和专利数据进行匹配之后仍有很多数据缺失。最终筛选出 538 家上市公司 2013-2017 年的平衡面板数据作,一共获取了 2690 个观测值。本文所用数据均来源于国泰安数据库。

4.2 研究模型构建

首先,本文借鉴 Pakes and Griliches(1984)的知识生产函数模型,其中 R&D 投入为一个企业知识生产函数的主要投入要素,同时将信息化投资纳入其中,作为知识生产函数的另外一项主要投入要素。一个企业的知识生产函数的产出为创新绩效,本文参考现有文献,利用专利授权数作为衡量企业创新绩效的指标。

因此本文建立如下的柯布道格拉斯形式的知识生产函数:

$$P = \alpha_0 RD^{\alpha_1} IT^{\alpha_2} e^X \quad (4.1)$$

式中 P 为企业的专利数据,以此来衡量企业的创新绩效;RD 为企业的研发投资数额,IT 为企业的信息化投资数额。 α_0 表示创新活动的效率, α_1 、 α_2 分别表示 R&D 投资和信息化投资的产出弹性,X 表示影响创新绩效的其他因素。

对上式(3.1)知识函数两边取对数,可得到如下形式的面板数据计量模型:

$$\ln(P_{it}) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(RD_{it}) + \alpha_2 \ln(IT_{it}) + \beta \ln(X_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (4.2)$$

为分别验证 R&D 投资和信息化投资对企业创新绩效的影响,对上述计量模型进行分解如下:

为了检验 R&D 投资和信息化投资分别与企业创新绩效之间的关系,建立多元回归模型——模型 1 与模型 2:

模型 1 :

$$\ln(App_{it}) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(RD_{it}) + \beta \ln(X_{it}) + \varepsilon \quad (4.3)$$

模型 2 :

$$\ln(App_{it}) = \alpha_0 + \alpha_2 \ln(IT_{it}) + \beta \ln(X_{it}) + \varepsilon \quad (4.4)$$

为了检验 R&D 投资与信息化投资的整合效应与企业创新绩效之间的关系, 首先将两者同时加入模型, 建立模型 3; 其次引入二者的交互项, 建立模型 4:

模型 3 :

$$\ln(App_{it}) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(RD_{it}) + \alpha_2 \ln(IT_{it}) + \beta \ln(X_{it}) + \varepsilon \quad (4.5)$$

模型 4 :

$$\ln(App_{it}) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(RD_{it}) + \alpha_2 \ln(IT_{it}) + \alpha_3 \ln(RD_{it}) \ln(IT_{it}) + \beta \ln(X_{it}) + \varepsilon \quad (4.6)$$

上述模型 1 至模型 4 中的 X_{it} 均代表控制变量, 控制变量的替代方程如下:

$$\ln(X_{it}) = \beta_1 \ln(Ass) + \beta_2 \ln(Lev) + \beta_3 \ln(Grow) + \beta_4 \ln(Age) \quad (4.7)$$

式 (3.2) ~ (3.7) 中, i 表示各上市企业, t 表示年份, $\ln(App_{it})$ 表示企业创新绩效的对数, $\ln(RD_{it})$ 表示 R&D 投资的对数, $\ln(IT_{it})$ 表示信息化投资的对数, $\ln(Ass)$ 、 $\ln(Lev)$ 、 $\ln(Grow)$ 、 $\ln(Age)$ 分别表示企业规模、财务杠杆、成长能力和企业年龄的对数, ε 为误差项。

4.3 变量选择

4.3.1 被解释变量：企业创新绩效

本文根据前人对创新绩效的评价标准, 以及数据的易获取性, 利用专利数量衡量企业创新绩效。既是因为专利数据获取简便易行, 更是因为专利能客观地反映企业的技术创新能力与科技综合实力, 是衡量企业创新活动的重要指标。因此, 本文将上市公司年末专利申请数和年末专利授权数作为衡量创新绩效的指标, 数据均来源于国泰安数据库公司研究系列的“上市公司与子公司专利”数据库中的“专利申请情况”和“专利授权情况”子数据库。其中, 专利申请数(记为 App)作为回归分析的主要被解释变量, 专利授权数(Gra)则代替专利申请数进行稳健性检验。

4.3.2 核心解释变量

(1) R&D 投资。企业 R&D 投资可以分为人力资源投入和资金投入两种, 而资金投入是最直接地表征企业对研发活动的重视与投入程度的指标, 而且,

R&D 资金投入数据的可获得性较高。因此，本文选取企业的研发投入金额作为 R&D 投入的代理变量，记为 RD。

（2）信息化投资。由于本文重点研究我国上市企业的信息化投资水平，考虑到企业投资形式的衡量标准以及数据的可得性等问题，因此，本文用上市企业信息化硬件投资和软件投资之和作为企业信息化投资的替代变量。数据来源于国泰安数据库公司研究系列的“财务报表附注”数据库中“固定资产、累积折旧、减值准备”和“无形资产”项，分别手工整理出“固定资产”明细项中包含电子设备、计算机等项目的各年年初年末平均值，作为硬件投资的数据；“无形资产”明细项中包含计算机软件、系统、信息相关技术等项目的各年年初年末平均值，作为软件投资的数据，将硬件投资和软件投资数据之和作为企业信息化投资的衡量指标，记为 IT。

4.3.3 控制变量

控制变量之一是企业的规模，本文选取企业总资产作为企业规模的代理变量，记为 Ass。

控制变量之二是企业的资产结构，本文选用财务杠杆，即企业的资产负债率作为企业资产结构的代理变量，记为 Lev。

控制变量之三是企业的成长能力，本文选取企业营业总收入增长率作为企业成长能力的代理变量。对于企业而言，该增长率有正有负，而实证分析时需要指标进行对数化处理，因此，实证时，取该变量加 1 的自然对数进行回归分析，记为 Grow。

控制变量之四是企业的年龄，本文选取企业成立年份与统计年份差额作为企业年龄的代理变量，记为 Age。

4.3.4 虚拟变量

本文采用虚拟变量来控制企业性质、行业和地区因素的影响。企业性质主要分为国有企业、民营企业以及其他性质企业，行业分类有高技术行业 and 传统行业，地区分为东中西三个地区。

其中企业性质根据国泰安数据库中披露的企业基本情况中的企业性质进行划分。所属行业按照中国证券监督管理委员会公布 2019 年 3 季度上市公司行业分类结果为标准进行分类，并根据所获样本的特征，将其中归属于信息传输、软件和信息技术服务业以及计算机、通信和其他电子设备制造业两类行业的企业划

分为高技术行业，其他行业的企业归类为传统行业。所处地区分类中，东部地区 11 省（市）包括北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南；中部地区 8 省包括山西、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南；西部地区 12 省（区、市）包括内蒙古、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆、广西、西藏。

表 4.1 变量名称表

变量	名称	取值方式
被解释变量	App	专利申请数
	Gra	专利授权数
核心解释变量	RD	R&D 投资
	IT	信息化投资
控制变量	Ass	企业规模
	Lev	资产结构
	Grow	成长能力
	Age	企业年限
虚拟变量	Ownership	企业性质
	Industry	行业
	Area	地区

第五章 实证检验结果

本文以 2013-2017 年我国沪深 A 股 538 家上市企业的相关数据为研究对象,先对样本进行缩尾处理和描述性统计,然后专门利用对 R&D 投资和信息化投资的交互效应进行检验,最后利用固定效应模型进行总样本和分样本的多元回归分析。首先,按照第三章构建的四个基本模型对总样本进行回归;其次,将总样本按照企业性质、行业和地区三种分类标准进行分样本回归;最后,在主回归之后采用系统 GMM 方法处理内生性问题,并且对被解释变量进行替换以进行稳健性检验,以此对本文提出的假设和模型的合理性进行验证。

5.1 描述性统计

表 5.1 主要变量的描述性统计

变量	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
IT	2690	4.57e+07	9.84e+07	142000	6.45e+08
RD	2690	2.66e+08	6.18e+08	4570000	4.59e+09
App	2690	119.3	246.382	2	1697
Gra	2690	84.232	166.649	2	1103
Ass	2690	1.51e+10	3.91e+10	5.66e+08	2.87e+11
Lev	2690	.413	.196	.05	.868
Grow	2690	.189	.337	-.385	1.818
Age	2690	17.106	5.339	4	62

注:表中变量进行了 1%分位及 99%分位的 Winsorize 缩尾处理

表 5.1 为各主要变量的描述性统计。结果显示,经过筛选后的上市公司平均专利申请数 119 项,而专利申请数的最小值为 2,最大值为 1697。专利授权数的平均值为 84,最大和最小值分别为 1103 和 2。因此,从标准差和极值可以看出,不同企业在专利申请数量和专利授权数量上差距较大,这种现象一方面可能是由企业规模大小不同造成的,另一方面也可以说明不同企业的创新能力存在较大差距。从 R&D 投资和信息化投资来看,最大值和最小值之间的差距也都很大,说明筛选后的企业中这两项投资额之间的差异性也比较大。成长性 Grow 和资产负债率 Lev 的均值分别为 0.189 和 0.413,说明筛选后的企业的营业收入增长率较低,而资产负债率较高。从企业规模和企业年龄的标准差和极值看出,筛选后的企业在规模和年龄上也存在较大的差异性。总之,通过对各主要变量的均值、极值和标准差的观察,发现并无异常数据。

表 5.2 为分企业性质核心变量的描述性统计。结果显示,国有企业专利申请数和专利授权数的平均值分别为 187 项和 131 项,民营企业专利申请数和专利授

权数的平均值分别为 73 项和 53 项。国有企业的信息化投资和 R&D 投资的平均值均大于民营企业，但与民营企业相比，国有企业的信息化投资和 R&D 投资的标准差较大。

表 5.2 分企业性质核心变量描述性统计

变量	企业性质	均值	标准差	最小值	最大值
IT	国有企业	7.29e+07	1.30e+08	142000	6.45e+08
	民营企业	2.77e+07	5.81e+07	142000	6.45e+08
	其他企业	4.28e+07	1.12e+08	142000	6.45e+08
RD	国有企业	4.61e+08	9.16e+08	4570000	4.59e+09
	民营企业	1.46e+08	2.48e+08	4570000	1.94e+09
	其他企业	1.94e+08	4.46e+08	4570000	4.59e+09
App	国有企业	187.91	335.869	2	1697
	民营企业	73.867	140.131	2	1697
	其他企业	111.112	249.836	2	1697
Gra	国有企业	131.341	229.403	2	1103
	民营企业	53.723	97.156	2	998
	其他企业	74.632	147.047	2	1103

表 5.3 为分行业核心变量的描述性统计。数据显示，高技术行业 and 传统行业专利申请数的平均值均为 119 项，高技术行业 and 传统行业的专利授权平均数分别为 73 项和 88 项，传统行业专利授权数平均值大于高技术行业。高技术行业的信息化投资平均值大于传统行业，高技术行业信息化投资的标准差也大于传统行业。高技术行业 R&D 投资的平均值小于传统行业，而且高技术行业 R&D 投资的标准差也小于传统行业。

表 5.3 分行业核心变量描述性统计

变量	行业	均值	标准差	最小值	最大值
IT	高技术行业	4.83e+07	9.94e+07	142000	6.45e+08
	传统行业	4.48e+07	9.80e+07	142000	6.45e+08
RD	高技术行业	2.36e+08	4.42e+08	4570000	4.59e+09
	传统行业	2.77e+08	6.70e+08	4570000	4.59e+09
App	高技术行业	119.207	259.312	2	1697
	传统行业	119.333	241.645	2	1697
Gra	高技术行业	73.231	150.329	2	1103
	传统行业	88.177	171.989	2	1103

表 5.4 为分地区核心变量的描述性统计。数据显示，东、中、西部地区专利申请数的平均值分别为 124 项、98 项和 116 项，其中东部地区最多，西部地区次之，中部地区最少；东、中、西部地区专利授权数的平均值分别为 88 项、66 项和 84 项。西部地区信息化投资的平均值为最大，中部地区次之，东部地区最小；东部地区 R&D 投资的平均值为最大，西部地区次之，中部地区最小。

表 5.4 分地区核心变量描述性统计

变量	地区	均值	标准差	最小值	最大值
IT	东部地区	4.48e+07	9.89e+07	142000	6.45e+08
	中部地区	4.56e+07	8.57e+07	142000	6.45e+08
	西部地区	5.32e+07	1.14e+08	316000	6.45e+08
RD	东部地区	2.90e+08	6.91e+08	4570000	4.59e+09
	中部地区	2.02e+08	3.62e+08	4570000	2.29e+09
	西部地区	2.04e+08	3.07e+08	4570000	1.83e+09
App	东部地区	124.607	255.359	2	1697
	中部地区	98.551	213.531	2	1697
	西部地区	116.296	230.41	2	1697
Gra	东部地区	88.24	173.468	2	1103
	中部地区	66.897	136.421	2	1103
	西部地区	84.95	161.702	2	1041

5.2 交互效应模型分析

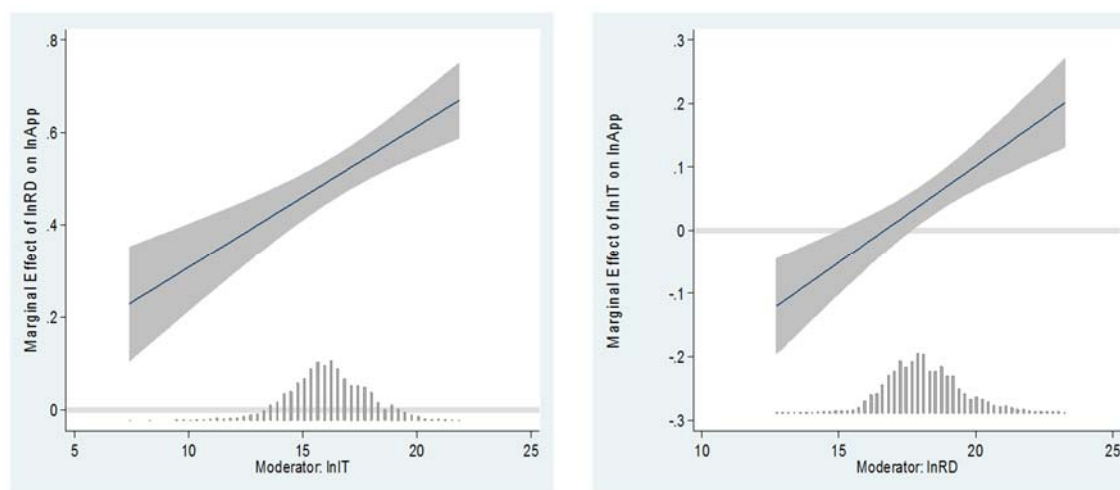


图 5.1 交互效应模型分析图

利用 stata 软件对核心解释变量的交互效应进行初步验证,结果如上图所示。左边图形显示不同信息化投资水平下,每增加一单位的 R&D 投资对企业创新绩效的影响;右边图形显示不同 R&D 投资水平下,每增加一单位信息化投资对企业创新绩效的影响。两图中曲线斜率均为正,可以初步说明 R&D 投资对企业创新绩效的影响效果会随着信息化投资的增加而增加;同样,信息化投资对企业创新绩效的影响效果也会随着 R&D 投资的增加而增加,即两者之间可能存在互补关系。然而,R&D 投资和信息化投资在企业创新过程中是否具有协同整合效应,还需要对样本数据做进一步的回归分析才能够得出确切的结论。

5.3 基本回归分析及内生性处理

5.3.1 回归模型的选择

本文选取的样本数据为平衡面板数据,面板数据回归的常用模型有最小二乘模型、固定效应和随机效应模型等。本节使用 stata 软件通过 Hausman 检验来考虑本文的样本回归所使用模型的选择,检验结果如表 5.5 所示。

表 5.5 面板模型类型检验

	检验统计量	P值	结论
Hausman检验	9.32	0.0000	固定效应优于随机效应

上述检验结果表明,本文选取的样本数据模型在 1%水平上显著,因此拒绝原假设,对本文的样本数据进行回归,使用固定效应模型优于随机效应模型。

5.3.2 总样本回归结果

表 5.6 R&D 投资和信息化投资对企业创新绩效影响的回归结果(总样本)

变量	模型1	模型2	模型3	模型4
Ln(RD)	0.526*** (23.97)		0.517*** (23.27)	0.499*** (22.03)
Ln(IT)		0.0935*** (5.75)	0.0356** (2.36)	0.0357** (2.38)
Ln(RD)*Ln(IT)				0.0303*** (3.92)
Ln(Ass)	0.185*** (7.22)	0.528*** (21.51)	0.163*** (5.97)	0.159*** (5.82)
Ln(Lev)	0.155*** (3.86)	0.168*** (3.79)	0.159*** (3.94)	0.170*** (4.22)
Ln(Grow)	0.0657 (0.82)	0.0848 (0.96)	0.0590 (0.73)	0.0767 (0.95)
Ln(Age)	-0.0350 (-0.47)	-0.0442 (-0.54)	-0.0249 (-0.33)	0.00446 (0.06)
_cons	-9.845*** (-19.53)	-9.414*** (-17.04)	-9.787*** (-19.41)	-9.467*** (-18.58)
N	2690	2690	2690	2690
adj. R ²	0.459	0.351	0.460	0.463
industry	yes	yes	yes	yes
year	yes	yes	yes	yes

注:括号内是稳健标准误,*** $p<0.01$, ** $p<0.05$, * $p<0.1$

表 5.6 主要描述了 R&D 投资、信息化投资和企业创新绩效三者之间的回归

结果，模型 1 列示了 R&D 投资与企业创新绩效的回归结果，模型 2 列示了信息化投资与企业创新绩效的回归结果，模型 3 列示 R&D 投资和信息化投资两者与企业创新绩效的回归结果，模型 4 在模型 3 的基础上再加入 R&D 投资和信息化投资的交互项进行回归。

从模型 1 的回归结果看，R&D 投资的系数在 1%的水平下显著为正，其系数为 0.526，这表明在加入其它控制变量后，企业 R&D 投资每增加 1%，专利申请数增加约 0.53%。这意味着 R&D 投资与企业创新绩效有显著的正相关关系。这与我们第三部分提出的假设 H1 是一致的。企业的 R&D 投资，不仅作为基础投入要素为创新过程的技术知识生产提供支持，还促使企业提升自身的技术吸收能力，同时，R&D 投资还与企业的创新成果之间形成正向的循环机制。通过上述三种途径，R&D 投资对企业创新绩效产生显著的正向影响。

从模型 2 的回归结果看，信息化投资的系数在 1%的水平下显著为正，其系数为 0.0935，这表明在加入其它控制变量后，企业信息化投资每增加 1%，专利申请数增加约 0.1%。这意味着信息化投资与企业创新绩效有显著的正相关关系。这与我们第三部分提出的假设 H2 是一致的。信息化投资提高企业创新过程中的知识管理效率；参与到创新的各个环节，改进创新流程，提高创新效率；同时，还帮助企业规避创新过程中遇到的各项风险因素。总之，信息化投资对企业创新绩效产生显著的正向影响。

从模型 3 的回归结果看，若同时加入 R&D 投资和信息化投资变量，两者的系数也都显著为正，仅信息化投资系数在 5%的水平下显著，这与模型 1 和模型 2 的回归结果一致。而信息化投资的系数明显小于 R&D 投资的系数，这表明 R&D 投资对企业创新绩效的影响程度要大于信息化投资对企业创新绩效的影响程度。R&D 投资在企业的研发创新过程中起着基础性的支撑作用，所以 R&D 投资贯穿企业创新系统的始终，在本研究所涉及的时间跨度之外就已经存在于企业的创新系统并持续发挥作用。而信息化投资作为一种新兴的投入要素，引入到企业的创新系统之后，需要一定的缓冲期和适应期，在这个阶段，其对企业创新绩效的正向影响还无法得到完全的发挥。所以信息化投资对企业创新绩效的影响程度要小于 R&D 投资的影响程度。

从模型 4 的回归结果看，若加入 R&D 投资和信息化投资的交互项，交互项的系数在 1%的水平下显著为正，显著系数约为 0.03。这表明 R&D 投资和信息化投资对企业创新绩效的影响是相互增强的，拥有更高信息化投资的企业，其 R&D 投资对企业创新绩效的正向影响更大；反之，拥有更高 R&D 投资的企业，其信息化投资对创新绩效的正向影响也更大。亦即在企业创新过程中，R&D 投资和信息化投资之间会形成互补协调作用。因此，假设 H3 得到验证。这可能是

由两个方面的原因造成的 第一 ,企业的 R&D 投资是一项风险很大的投资活动 ,任何一个环节出现问题 ,就会导致整个投资项目的失败。所以 ,很多企业管理者虽然认同创新带来的各项利好 ,却也不愿意去承担巨大的风险。而开展信息技术投资之后 ,能够从创新的各个环节帮助企业规避其中的风险 ,增大研发创新的成功率。这将会为企业进行下一步 R&D 投资积累成功的经验 ,同时产生很好的激励作用。第二 ,信息化投资大大提高了企业搜寻创新过程中所需要的各项知识信息的能力 ,使研发人员在短时间内获得所需要的信息。但是仅仅简单地获取信息并不能实现创新 ,还需要能够对所获取的知识和信息进行正确的利用。而 R&D 投资能够帮助企业提高外部知识的吸收能力 ,使企业从外部获取的知识信息得到合理的利用和在开发。因此 ,企业的 R&D 投资和信息化投资之间会产生一定的相互促进的整合效应。

5.3.3 内生性处理

表 5.7 系统 GMM 方法的回归结果

变量	模型1	模型2	模型3	模型4
Ln(RD)	0.540*** (21.51)		0.528*** (20.48)	0.511*** (19.11)
Ln(IT)		0.118*** (5.94)	0.0336* (1.81)	0.0436*** (2.60)
Ln(RD)*Ln(IT)				0.0194** (2.04)
Ln(Ass)	0.163*** (5.79)	0.484*** (17.59)	0.145*** (4.86)	0.137*** (4.68)
Ln(Lev)	0.192*** (4.19)	0.188*** (3.71)	0.197*** (4.29)	0.205*** (4.46)
Ln(Grow)	0.0421 (0.49)	0.0898 (0.95)	0.0302 (0.35)	0.0365 (0.43)
Ln(Age)	-0.0596 (-0.72)	-0.0633 (-0.69)	-0.0515 (-0.62)	-0.0294 (-0.35)
_cons	-9.383*** (-17.06)	-8.596*** (-14.19)	-9.341*** (-16.99)	-9.105*** (-16.27)
N	2152	2152	2152	2152
adj. R ²	0.458	0.341	0.459	0.461

注：括号内是稳健标准误，*** $p < 0.01$ ，** $p < 0.05$ ，* $p < 0.1$

R&D 投资、信息化投资与企业创新绩效之间可能存在内生性问题。一方面，R&D 投资和信息化投资会影响企业创新绩效；另一方面，企业创新绩效也会反

过来影响 R&D 投资和信息化投资。为防止计量模型设定偏误和模型的内生性问题，分别取 R&D 投资和信息化投资的滞后项作为工具变量，替代 R&D 投资和信息化投资，采用系统 GMM 方法进行估计，获取这些变量的一致性估计。估计结果见表 5.7。

从模型 1 的回归结果来看，R&D 投资的系数值为 0.54，且在 1%的水平上显著为正，说明 R&D 投资与企业创新绩效存在显著地正相关关系。从模型 2 的回归结果来看，信息化投资的系数值为 0.118，在 1%的水平上显著为正，说明信息化投资与企业创新绩效存在显著地正相关关系。从模型 3 的回归结果来看，结论与之前的回归结果一致。从模型 4 的回归结果来看，R&D 投资和信息化投资的交互项系数值为 0.0194，在 1%的水平上显著为正，说明 R&D 投资和信息化投资的交互项对企业创新绩效有显著的促进作用。

5.4 分样本回归结果

5.4.1 不同性质企业的回归结果

对不同性质类型（国有企业；民营企业；其他性质企业）的企业分别采用固定效应模型进行估计，所得结果如表 5.8 所示。在样本的 3 种企业性质类型中，民营企业所占的比例超过了一半，达到了 53.9%；国有企业所占比例为 36.8%；其他性质企业所占比例不足 10%。因此，本文对企业性质类型所做的比较分析主要关注的是国有企业和民营企业的表现。

从模型 1 的回归结果来看，R&D 投资对三种不同性质类型的企业创新绩效的影响都在 1%的水平下显著为正，其中民营企业的 R&D 投资系数最大，达到 0.57；国有企业的系数次之，为 0.517；而其他性质企业的系数最小，仅为 0.391。从模型 2 的回归结果来看，信息化投资对国有企业和民营企业创新绩效的影响都在 1%的水平下显著为正，其中民营企业的信息化投资系数（0.0975）大于国有企业（0.0838）。而信息化投资对其他性质企业创新绩效的影响系数虽为正向但不显著。从模型 3 的回归结果来看，同时加入 R&D 投资和信息化投资进行回归，仅民营企业的 R&D 投资系数和信息化投资系数都显著为正，而 R&D 投资系数远大于信息化投资系数。国有企业的 R&D 投资系数仍然在 1%的水平下显著为正，而信息化投资系数虽为正向但不显著。从模型 4 的回归结果来看，民营企业的 R&D 投资和信息化投资的交互项系数为 0.0366，且在 1%的水平下显著为正，而国有企业和其他性质企业的 R&D 投资和信息化投资的交互项系数虽为正向但都不显著。

R&D 投资和信息化投资以及两者的交互项对国有企业和民营企业的创新绩效的影响有所差异，这种差异性可能是以下两方面原因造成的：首先，与民营企业相比，国有企业中监督和激励机制不完善，以及研发创新活动的高风险性和高失败率，导致无法激励经营者开展研发创新活动。这将影响企业对技术知识的敏感性和吸收能力，从而影响企业的 R&D 投资和信息化投资对企业创新绩效的影响程度。其次，大部分的国有企业由于政府对其长期提供各项政策与资金支持，从而使其市场竞争力与创新意识逐渐降低以致丧失。这类企业就没有意愿开展研发创新来弥补前期大量的研发成本投入，这就会降低企业的创新绩效。而民营企业由于处于激烈的竞争环境中，企业必须要时刻关注市场动态，始终处于积极开展适应性创新的状态，这种动态的反馈机制使得企业长期以来积累了足够的经验和能力，合理配置最新投入的 R&D 投资和信息化投资，使其实现最大的创新效用。

表 5.8 不同性质企业的 R&D 投资和信息化投资对企业创新绩效影响的回归结果

变量	国有企业				民营企业				其他性质企业			
	模型1	模型2	模型3	模型4	模型1	模型2	模型3	模型4	模型1	模型2	模型3	模型4
Ln(RD)	0.517*** (17.28)		0.513*** (16.94)	0.495*** (15.32)	0.570*** (16.24)		0.558*** (15.67)	0.551*** (15.48)	0.391*** (3.98)		0.392*** (3.88)	0.388*** (3.81)
Ln(IT)		0.0838*** (3.15)	0.0244 (1.03)	0.0206 (0.87)		0.0975*** (4.37)	0.0406* (1.94)	0.0506** (2.38)		0.0447 (0.80)	-0.00174 (-0.03)	-0.00491 (-0.09)
Ln(RD)*Ln(IT)				0.0166 (1.54)				0.0366*** (2.64)				0.0152 (0.38)
Ln(Ass)	0.219*** (6.25)	0.524*** (13.51)	0.201*** (5.13)	0.202*** (5.16)	0.0351 (0.75)	0.505*** (12.95)	0.0145 (0.30)	0.0202 (0.42)	0.377*** (3.35)	0.610*** (5.83)	0.378*** (3.20)	0.368*** (3.05)
Ln(Lev)	0.209*** (2.61)	0.260*** (2.86)	0.215*** (2.68)	0.214*** (2.67)	0.186*** (3.65)	0.138** (2.50)	0.183*** (3.58)	0.189*** (3.70)	0.106 (0.76)	0.199 (1.38)	0.106 (0.74)	0.121 (0.82)
Ln(Grow)	0.247* (1.80)	0.253 (1.63)	0.249* (1.82)	0.258* (1.89)	-0.0732 (-0.71)	-0.0777 (-0.69)	-0.0856 (-0.82)	-0.0707 (-0.68)	0.352 (1.01)	0.358 (0.99)	0.352 (1.01)	0.336 (0.95)
Ln(Age)	-0.248* (-1.93)	-0.384*** (-2.63)	-0.240* (-1.86)	-0.225* (-1.75)	0.145 (1.37)	0.171 (1.50)	0.157 (1.48)	0.169 (1.60)	0.0541 (0.23)	0.0539 (0.22)	0.0542 (0.23)	0.0626 (0.26)
_cons	-9.862*** (-11.98)	-8.251*** (-8.83)	-9.781*** (-11.83)	-9.485*** (-11.18)	-7.804*** (-9.94)	-9.555*** (-11.37)	-7.820*** (-9.96)	-8.046*** (-10.21)	-11.71*** (-5.49)	-10.36*** (-4.73)	-11.72*** (-5.43)	-11.39*** (-4.90)
N	990	990	990	990	1450	1450	1450	1450	250	250	250	250
adj. R ²	0.528	0.390	0.528	0.529	0.371	0.266	0.372	0.375	0.324	0.282	0.322	0.319
industry	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
year	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes

注：括号内是稳健标准误，*** $p < 0.01$ ，** $p < 0.05$ ，* $p < 0.1$

5.4.2 不同行业企业的回归结果

对不同行业类型(高技术行业 and 传统行业)的企业分别采用固定效应模型进行估计,所得结果如表 5.9 所示。在样本的两种不同行业类型企业中,传统行业企业所占比重达到 73.6%,高技术行业企业占比为 26.4%。

从模型 1 的回归结果看,R&D 投资对两种不同行业类型的企业创新绩效的影响都在 1%的水平下显著为正,其中传统行业的 R&D 投资系数(0.537)大于高技术行业(0.468)。从模型 2 的回归结果看,信息化投资对高技术企业和传统企业创新绩效的影响都在 1%的水平下显著为正,而高技术企业的信息化投资系数(0.104)大于传统企业(0.0842)。从模型 3 的回归结果来看,同时加入 R&D 投资和信息化投资进行回归,传统企业的 R&D 投资和信息化投资系数都显著为正,而高技术企业的信息化投资系数虽为正向但不显著。从模型 4 的回归结果来看,R&D 投资和信息化投资的交互项对高技术企业和传统企业创新绩效的影响都显著为正,仅系数大小和显著性水平有所差异,高技术企业的交互项系数为 0.0422,在 5%的水平下显著为正,传统企业的交互项系数为 0.0271,在 1%的水平下显著为正。

总之,R&D 投资和信息化投资以及两者的交互项对传统企业和高技术企业的创新绩效都具有显著影响,仅系数大小和显著性水平有所差异。这种差异性是由两种不同行业类型企业的特性所导致的。首先,本文划归属于高技术行业的企业本身就涉及信息技术与电子设备等信息化要素,这类企业的信息化发展程度较高,拥有充足的信息技术基础知识和实践经验,技术运用也比较成熟。这些特质使企业能够更高效地利用研发创新过程中的信息化投资,提高信息化投资的使用效率。其次,相比于传统行业,高技术行业的创新过程会更加依赖知识和信息的获取、管理与利用,而正如前文所述,信息化投资能够提高创新过程中的知识管理效率,这对于高技术行业企业的影响会更加明显,而传统行业对此则不会特别敏感。最后,由于高技术行业市场竞争激烈,还需要面对快速变化的市场状况、复杂的技术条件以及强大的竞争对手,所以,处于高技术行业的企业需要有更强的资源配置能力,将企业的各项研发投入要素进行合理配置,以达到更高的研发创新效率。

表 5.9 不同行业企业的 R&D 投资和信息化投资对企业创新绩效影响的回归结果

变量	高技术行业				传统行业			
	模型1	模型2	模型3	模型4	模型1	模型2	模型3	模型4
Ln(RD)	0.468*** (8.48)		0.458*** (7.77)	0.442*** (7.48)	0.537*** (22.40)		0.531*** (22.04)	0.513*** (20.84)
Ln(IT)		0.104*** (3.30)	0.0160 (0.49)	0.0179 (0.55)		0.0842*** (4.43)	0.0449*** (2.62)	0.0444*** (2.60)
Ln(RD)*Ln(IT)				0.0422** (2.43)				0.0271*** (3.15)
Ln(Ass)	0.299*** (4.09)	0.676*** (11.81)	0.295*** (4.00)	0.278*** (3.76)	0.169*** (6.18)	0.508*** (18.45)	0.138*** (4.63)	0.135*** (4.54)
Ln(Lev)	0.136* (1.75)	0.155* (1.91)	0.136* (1.75)	0.141* (1.82)	0.156*** (3.27)	0.152*** (2.87)	0.163*** (3.42)	0.176*** (3.69)
Ln(Grow)	0.0433 (0.27)	-0.00512 (-0.03)	0.0379 (0.23)	0.0617 (0.38)	0.0653 (0.69)	0.0885 (0.84)	0.0605 (0.64)	0.0772 (0.82)
Ln(Age)	-0.253* (-1.66)	-0.206 (-1.29)	-0.248 (-1.62)	-0.222 (-1.45)	0.0424 (0.49)	-0.00512 (-0.05)	0.0550 (0.63)	0.0837 (0.96)
_cons	-10.49*** (-9.22)	-11.91*** (-10.18)	-10.48*** (-9.20)	-9.981*** (-8.65)	-9.927*** (-17.39)	-8.961*** (-14.11)	-9.862*** (-17.29)	-9.577*** (-16.62)
N	710	710	710	710	1980	1980	1980	1980
adj. R ²	0.413	0.363	0.413	0.417	0.477	0.350	0.478	0.481
year	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes

注：括号内是稳健标准误，*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

5.4.3 不同地区企业的回归结果

对不同地区（东部地区；中部地区；西部地区）的企业分别采用固定效应模型进行估计，所得结果如表 5.10 所示。在样本企业中，东部地区企业占比最大，达到 73%，中部地区次之，占比为 17.29%，西部地区最少，仅为 9.7%，不到 10%。

从模型 1 的回归结果来看，R&D 投资对三个不同地区企业的创新绩效的影响都在 1%的水平下显著为正，其中中部地区的 R&D 投资系数最大，为 0.56；东部地区次之，为 0.516；西部地区最小，为 0.42。从模型 2 的回归结果来看，信息化投资对三个地区企业的创新绩效的影响都显著为正，仅显著性水平有所差异。东部地区信息化投资系数为 0.0638，在 1%的水平下显著为正；中部地区信息化投资系数为 0.162，在 1%的水平下显著为正；西部地区信息化投资系数为 0.139，在 5%的水平下显著为正。从模型 3 的回归结果来看，同时加入 R&D 投资和信息化投资进行回归，中部地区和西部地区的 R&D 投资和信息化投资的系数都显著为正，而东部地区信息化投资系数虽然为正向但不显著。除中部地区信息化投资系数显著性水平为 5%以外，其他显著性水平都在 1%。从模型 4 的回归结果来看，东部地区和中部的 R&D 投资和信息化投资交互项系数都在 1%的水平下显著为正，其中中部地区的交互项系数大于东部地区的交互项系数，而西部地区的交互项系数则出现负向且不显著。

总之，无论是 R&D 投资、信息化投资还是两者的交互项，对中部地区企业创新绩效的影响程度都达到最大值。信息化投资对西部地区企业创新绩效的影响超过东部地区，R&D 投资和信息化投资的交互项对西部地区企业创新绩效的影响系数为负且不显著。我国经济的显著特点就是地区之间的异质性，导致我国区域创新绩效差异的主要原因包括以下两个方面：首先，相对于中西部地区企业而言，东部地区创新主体的 R&D 投资和信息化投资都处于较高水平，而中部地区次之，西部地区最低。在创新过程中，也遵循边际报酬递减规律，因此，中部地区企业 R&D 投资和信息化投资以及两者的交互项对企业创新绩效的影响都大于东部地区企业。其次，由于 R&D 投资和信息化投资的整合作用主要通过合作创新和网络外部性发挥作用，而合作创新和网络外部性的实现主要依赖于地区整体信息化发展、信息基础设施水平高低，还有地区内其他企业、高校、科研机构、地方政府及金融机构等主体要素及其联结关系。而西部地区由于整体信息基础设施水平较低，信息化发展处于起步阶段，而且西部地区拥有的高级别科研机构 and 高等院校数量相对较少，合作创新和网络外部性难以实现，所以 R&D 投资和信息化投资的整合效应难以发挥作用。

表 5.10 不同地区企业的 R&D 投资和信息化投资对企业创新绩效影响的回归结果

变量	东部地区				中部地区				西部地区			
	模型1	模型2	模型3	模型4	模型1	模型2	模型3	模型4	模型1	模型2	模型3	模型4
Ln(RD)	0.516*** (19.27)		0.513*** (18.95)	0.488*** (17.54)	0.560*** (11.29)		0.529*** (10.28)	0.523*** (10.28)	0.420*** (6.02)		0.433*** (6.28)	0.433*** (5.90)
Ln(IT)		0.0638*** (3.27)	0.0116 (0.64)	0.00736 (0.41)		0.162*** (4.72)	0.0697** (2.17)	0.0862*** (2.67)		0.139** (2.24)	0.163*** (2.82)	0.163*** (2.80)
Ln(RD)*Ln(IT)				0.0329*** (3.63)				0.0622*** (3.19)				-0.000125 (-0.00)
Ln(Ass)	0.200*** (6.60)	0.574*** (21.14)	0.194*** (6.05)	0.193*** (6.05)	0.0818 (1.17)	0.370*** (5.08)	0.0325 (0.44)	0.0117 (0.16)	0.258*** (3.27)	0.389*** (4.13)	0.0769 (0.76)	0.0769 (0.76)
Ln(Lev)	0.129*** (2.89)	0.147*** (3.02)	0.128*** (2.88)	0.144*** (3.21)	0.368*** (3.32)	0.376*** (3.04)	0.407*** (3.65)	0.422*** (3.82)	0.367** (1.98)	0.527*** (2.69)	0.399** (2.17)	0.399** (2.13)
Ln(Grow)	0.0102 (0.11)	0.0581 (0.58)	0.00866 (0.09)	0.0239 (0.26)	0.133 (0.65)	0.132 (0.59)	0.108 (0.53)	0.159 (0.79)	0.161 (0.60)	0.0175 (0.06)	0.183 (0.68)	0.182 (0.68)
Ln(Age)	-0.0108 (-0.13)	0.0224 (0.25)	-0.00804 (-0.10)	0.0361 (0.43)	-0.0939 (-0.42)	-0.0293 (-0.12)	-0.0578 (-0.26)	-0.104 (-0.46)	-0.471 (-1.58)	-0.818*** (-2.63)	-0.289 (-0.96)	-0.288 (-0.94)
_cons	-10.01*** (-17.71)	-10.05*** (-16.34)	-10.01*** (-17.71)	-9.625*** (-16.78)	-7.953*** (-5.52)	-7.089*** (-4.40)	-7.479*** (-5.15)	-7.120*** (-4.94)	-8.298*** (-4.30)	-4.859** (-2.41)	-7.534*** (-3.91)	-7.536*** (-3.80)
N	1965	1965	1965	1965	465	465	465	465	260	260	260	260
adj. R ²	0.477	0.381	0.477	0.480	0.405	0.274	0.410	0.422	0.433	0.363	0.448	0.446
industry	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
year	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes

注：括号内是稳健标准误，*** $p<0.01$ ，** $p<0.05$ ，* $p<0.1$

5.5 稳健性检验

为了进一步检验 R&D 投资和信息化投资对企业创新绩效的影响，以及上文中计量模型所得实证结果的稳健性，本文使用企业的专利授权数（Gra）替换被解释变量专利申请数，从而检验上述结论的稳定性。

如表 5.11 所示，以专利授权数（Gra）为被解释变量，R&D 投资、信息化投资作为核心解释变量，对总样本进行回归，分别给出固定效应和 GMM 的计量结果。相对于表 5.6 和表 5.7 的回归结果，表 5.11 中模型 1 中的主要解释变量 R&D 投资的系数虽然有小幅减小，但都在 1% 的水平下显著为正；模型 2 中的主要解释变量信息化投资的系数也有小幅变动，但显著性水平仍未发生变化；模型 4 中 R&D 投资和信息化投资的交互项系数有小幅变动，显著性仍保持在 1% 水平上。这说明即使更换了被解释变量的衡量指标，本计量模型的回归结果也依旧是稳健的。

表 5.11 稳健性检验的结果

	模型1		模型2		模型3		模型4	
	固定效应	GMM	固定效应	GMM	固定效应	GMM	固定效应	GMM
Ln(RD)	0.500*** (23.25)	0.507*** (20.78)			0.496*** (22.73)	0.500*** (19.95)	0.472*** (21.27)	0.470*** (18.13)
Ln(IT)			0.0740*** (4.65)	0.0985*** (5.12)	0.0184 (1.25)	0.0184 (1.02)	0.0187 (1.27)	0.0206 (1.27)
Ln(RD)*Ln(IT)							0.0405*** (5.34)	0.0384*** (4.16)
Ln(Ass)	0.178*** (7.07)	0.180*** (6.60)	0.516*** (21.52)	0.492*** (18.51)	0.167*** (6.21)	0.170*** (5.88)	0.161*** (6.02)	0.167*** (5.87)
Ln(Lev)	0.153*** (3.87)	0.165*** (3.69)	0.163*** (3.78)	0.159*** (3.25)	0.155*** (3.91)	0.167*** (3.74)	0.170*** (4.31)	0.180*** (4.05)
Ln(Grow)	-0.125 (-1.59)	-0.155* (-1.88)	-0.104 (-1.20)	-0.105 (-1.16)	-0.128 (-1.63)	-0.162* (-1.95)	-0.105 (-1.33)	-0.143* (-1.73)
Ln(Age)	-0.0195 (-0.27)	-0.0314 (-0.39)	-0.0328 (-0.41)	-0.0381 (-0.43)	-0.0142 (-0.19)	-0.0270 (-0.33)	0.0249 (0.34)	0.0126 (0.16)
_cons	-9.482*** (-19.19)	-9.563*** (-17.89)	-9.095*** (-16.85)	-8.835*** (-15.11)	-9.452*** (-19.11)	-9.540*** (-17.84)	-9.025*** (-18.10)	-9.092*** (-16.76)
N	2690	2152	2690	2152	2690	2152	2690	2152
adj. R ²	0.447	0.452	0.341	0.343	0.448	0.453	0.453	0.458
industry	yes	——	yes	——	yes	——	yes	——
year	yes	——	yes	——	yes	——	yes	——

注：括号内是稳健标准误，*** $p < 0.01$ ，** $p < 0.05$ ，* $p < 0.1$

第六章 研究结论与政策建议

本文通过理论分析与实证检验结合的方法,研究企业 R&D 投资和信息化投资与企业创新绩效之间的关系,从而为企业提高创新资源配置效率而创新绩效提供一定的对策与建议。

6.1 研究结论

本文以 2013-2017 年我国沪深 A 股 538 家上市企业作为研究样本,通过理论分析和实证研究相结合的方法,研究企业 R&D 投资和信息化投资以及两者的交互项对企业创新绩效的影响。本文最终得出以下结论:

第一,R&D 投资对企业创新绩效有明显促进作用,企业 R&D 投资每增加 1%,企业创新绩效增加 0.53%。即在以创新为主导的经济体系中,企业想要拥有一定的竞争优势,可行的途径之一为加大 R&D 投入力度。企业的 R&D 投资,不仅作为基础投入要素为创新过程的技术知识生产提供支持,还促使企业提升自身的技术吸收能力,同时,R&D 投资还和企业的创新产出之间形成正向的循环机制,两者之间共同形成长远的发展趋势。

第二,信息化投资对企业创新绩效也有明显促进作用,企业信息化投资每增加 1%,企业创新绩效提高 0.1%。信息化投资提高企业创新过程中的知识管理效率;参与到创新的各个环节,改进创新流程,提高创新效率;同时,还帮助企业规避创新过程中遇到的各项风险因素。在企业创新过程中起着积极的影响作用。

第三,R&D 投资和信息化投资在创新过程中产生协同效应,两者的交互项对企业创新绩效的影响系数为 0.03。即企业 R&D 投资和信息化投资对企业创新绩效的影响是相互增强的,拥有更高信息化投资的企业,其 R&D 投资对企业创新绩效的正向影响更大;反之,拥有更高 R&D 投资的企业,其信息化投资对创新绩效的正向影响也更大。

第四,R&D 投资和信息化投资的对企业创新绩效的影响因企业的不同特质而存在差异性。具体表现为:与国有企业相比,R&D 投资和信息化投资对民营企业的创新绩效的影响程度更大;对归属于不同行业类型的企业而言,信息化投资以及 R&D 投资和信息化投资的交互项对高技术行业创新绩效的影响都大于传

统行业，而 R&D 投资对传统行业的创新绩效大于高技术行业；位于不同地区的企业也体现出一定的差异性，中部地区企业的 R&D 投资和信息化投资对创新绩效的作用效果更强，而西部地区企业 R&D 投资和信息化投资之间无法形成协同效应。

6.2 对策与建议

在实证研究的基础上，本文主要总结出如下四点对策与建议：

第一，加强研发资金投入力度。研发资金投入的增加，能够有效地引致创新产出绩效的提高，进而带来企业自主创新能力的提升。巧妇难为无米之炊，如果没有基础资源的支撑，企业创新产出和创新能力的提高也只能是空中楼阁，没有办法落地实施。而随着研发资金投入力度的不断加大，企业的研发基础知识得以逐年积累，研发创新流程也能够逐渐进入良性循环模式，这将会促使企业的自主创新能力获取长期优势。

第二，提高对信息技术投资的重视度。信息化时代的发展，促使企业管理者必须要紧跟时代趋势，坚定对信息技术的信心，及时捕捉信息技术发展为企业带来的发展机遇，加大信息技术投资，增强自身的核心竞争力。企业管理者应该明确信息技术资源在企业创新过程中发挥的重要作用，合理利用信息技术投资帮助企业提升创新绩效与创新能力。

第三，增强技术吸收能力。若要实现 R&D 投资和信息化投资的协同效应，企业必须要进一步加强自身对于技术知识与信息的吸收能力。首先，政府可以推行税收优惠等政策，以此鼓励与引导企业通过加强自身知识积累等途径增强技术吸收能力，进而提高自主创新能力，实现更高的技术创新绩效。其次，企业自身也应该适当引进新技术，对配套的辅助性技术和设备进行改进和完善，努力将外部技术转化为内部技术，从而提高企业的创新绩效。

第四，促进区域协调发展。研究表明，我国地区之间存在较大数字鸿沟，信息技术发展不平衡现象还比较显著。这种不平衡现象不仅影响信息化投资对创新绩效的正向作用程度，而且关系到合作创新的开展以及 R&D 投资和信息化投资的协同效应的发挥。因此，当前亟需采取措施，加快中西部地区信息基础设施建设，加快缩小区域间信息技术差距，实现区域协调发展。

参考文献

- [1] Aboal D, Tacsir E. Innovation and productivity in services and manufacturing: The role of ICT investment[R]. UNU-MERIT Working Papers, No.012, 2015
- [2] Alvarez R. The impact of R&D and ICT investment on innovation and productivity in Chilean firms[R]. Facultad Economiay Negocios Working Papers, 2016
- [3] Al-Mashari M, Zairi M. Creating a fit between BPR and IT infrastructure: A proposed framework for effective implementation[J]. International Journal of Flexible Manufacturing Systems, 2000, 12(4): 253-274.
- [4] Athey, S. and S. Stern (1998), “An empirical framework for testing theories about complementarity in organizational design”, NBER working paper 6600.
- [5] Berends H, Bij H D, Debackere K. Knowledge sharing mechanisms in industrial research[J]. R&D Management, 2006, 36(1): 85-95.
- [6] Boutellier R, Gassmann O. Management of dispersed product development teams: The role of information technologies[J]. R&D management, 1998, 28(1): 13-25.
- [7] Bronwyn H. Hall, Francesca Lotti, Jacques Mairesse. Evidence on the impact of R&D and ICT investments on innovation and productivity in Italian firms[J]. Economics of Innovation and New Technology, 2013, 22(3).
- [8] Brynjolfsson, E., Hitt, L. Computing productivity: firm-level evidence [J]. Review of Economics and Statistics, 2003, 85(4): 793 - 808.
- [9] Carol Corrado, Jonathan Haskel, Cecilia Jona - Lasinio. Knowledge spillovers, ICT and productivity growth[J]. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 2017, 79(4).
- [10] Chen H, Ma D. A methodology for evaluating enterprises informatization in Chinese manufacturing enterprises[J]. International Journal of Manufacturing Technology, 2004, 23(3): 541-545.
- [11] Chris , Forman . From wires to partners: How the Internet has fostered R & D collaborations among firms[C] ICIS 2010 Proceedings . 2010: 95 .
- [12] Commander S, Harrison R, Menezesfilho NA, et al. ICT Adoption and productivity in developing countries: new firm level evidence from Brazil and India[J]. The Review of Economics

and Statistics,2011,93(2):528-541

[13] Curran, CS, Leker, J. Patent indicators for monitoring convergence-examples from NFF and ICT[J]. Technological Forecasting & Social Change,2011,(78): 256-273.

[14] Di Guo, Yan Guo, Kun Jiang. Government-subsidized R&D and firm innovation: Evidence from China[J]. Research Policy,2016,45(6).

[15] Emanuele Giovannetti, Claudio A. Piga. The contrasting effects of active and passive cooperation on innovation and productivity: Evidence from British local innovation networks[J]. International Journal of Production Economics,2017,187.

[16] Frishammar J, Hörte S Ä. Managing external information in manufacturing firms: The impact on innovation performance[J]. Journal of Product Innovation Management, 2005(22):251-266.

[17] Gallego J M, Gutierrez L H, Sang H L, A firm-level analysis of ICT adoption in an emerging economy: evidence from the Colombian manufacturing industries[J]. Development Working Papers,2014,24(1): pags.191-221

[18] Guan J, Chen K. Modeling the relative efficiency of national innovation systems[J]. Research Policy, 2012, 41(1):0-115.

[19] Hall, B.H., F. Lotti and J. Mairesse (2013), "Evidence on the impact of R&D and ICT investments on innovation and productivity in Italian firms, Economics of Innovation and New Technology, 22(3), 300-328.

[20] Hal R ,Varian . Computer Mediated Transactions[J] . American Economic Review ,2010 , 100(2),1-10 .

[21] Hans Loof, Almas Heshmati. Knowledge capital and performance heterogeneity: A firm-level innovation study[J]. Int .J .Production Economics 76,2002:61-85

[22] Kleis, Landon, Chwelos, Paul, Ramirez, Ronald V, Cockburn, Iain. Information technology and intangible output: the impact of IT investment on innovation productivity[J]. Information Systems Research,2012,23(1).

[23] Landon Kleis ;Paul Chwelos ;Ronald V. Ramirez ;Iain Cockburn. Information technology and intangible output: The impact of IT investment on innovation productivity[J]. Information Systems Research, 2012.23(1):42-59.

[24] Linda A Hall , Sharmistha Bagchi-Sen b. A study of R&D, innovation, and business performance in the Canadian biotechnology industry[J]. Technovation 22,2002:231-244

- [25] Louis Raymond, Josée St-Pierre. R&D as a determinant of innovation in manufacturing SMEs: An attempt at empirical clarification[J]. *Technovation*,2010,30(1).
- [26] Madhavan R, Grover R. From embedded knowledge to embodied knowledge: New product development as knowledge management[J]. *Journal of Marketing*, 1998,62(4):1-12.
- [27] Manuel Acosta, Daniel Coronado, Carlos Romero. Linking public support, R&D, innovation and productivity: New evidence from the Spanish food industry[J]. *Food Policy*,2015,57.
- [28] Marios Zachariadis. R&D, innovation, and technological progress: a test of the Schumpeterian framework without scale effects[J]. *Canadian Journal of Economics*,2003,36(3):566-586.
- [29] Milgrom, P. and J. Roberts (1990), “The economics of modern manufacturing, technology, strategy and organizations.” *American Economic Review*, 80: 511-528.
- [30] Moncada-Paterno-Castello P, Ciupagea C, Smith K, et al. Does Europe perform too little corporate R&D? A comparison of EU and non-EU corporate R&D performance[J].*Research Policy*,2010,39(4):523-536
- [31] Pierre Mohnen, Michael Polder, George van Leeuwen (2018), “ICT, R&D and organization innovation: exploring complementarities in investment and production.” NBER working paper 25044.
- [32] Polder M, Leeuwen G V, Mohnen P, et al. Productivity effects of innovation modes[J]. *Mpra Paper*,2009:27-62
- [33] Rai A, Patnayakuni R, Patnayakuni N. Firm performance impacts of digitally enabled supply chain integration capabilities[J]. *MIS Quarterly*, 2006,30(2):225-246.
- [34] Ramiller N C, Swanson E B. Organizing visions for information technology and the I.S. executive response[J]. *Journal of Management Information Systems*,2003(20):13-50.
- [35] Raphael Bointner. Innovation in the energy sector: Lessons learnt from R&D expenditures and patents in selected IEA countries[J]. *Energy Policy*,2014,73.
- [36] Ray G, Muhanna W A, Barney J B. Information technology and the performance of the customer service process: A resource-based analysis[J]. *MIS Quarterly*,2005,29(4):625-652.
- [37] Richard C.M. Yam, William Lo, Esther P.Y. Tang, Antonio K.W. Lau. Analysis of sources of innovation, technological innovation capabilities, and performance: An empirical study of Hong Kong manufacturing industries[J]. *Research Policy*,2011,40(3).

- [38] Serdar S. Durmuşoğlu, Gloria Barczak. The use of information technology tools in new product development phases: Analysis of effects on new product innovativeness, quality, and market performance[J]. *Industrial Marketing Management*, 2010, 40(2).
- [39] Song M, Berends H, Bij H D, et al. The effect of IT and co-location on knowledge dissemination[J]. *Journal of Product Innovation Management*, 2007(24):52-68.
- [40] Song M, Bij H D, Weggeman M. Factors for improving the level of knowledge generation in new product development[J]. *R&D Management*, 2006, 36(2):173-187.
- [41] Song M. The effect of perceived technological uncertainty on Japanese new product development[J]. *Academy of Management Journal*, 2001, 44(1):61-80.
- [42] Tsouganis A E. Measuring informatization: A longitudinal cross-national exploration[D]. Department of Political Science, Maxwell School of Citizenship and Public Affairs, Syracuse University, 2002:34-56.
- [43] Tushman M L. Technical communication in R&D laboratories the impact of project work characteristics[J]. *Academy of Management Journal*, 1978, 21(4):624-645.
- [44] Van Ark B, Inklaar R, McGuckin R H, et al. ICT and productivity in Europe and the United States where do the differences come from[J]. *CESifo Economic Studies*, 2003, 49(3):295-318
- [45] Vonortas N S, Xue L. Process innovation in small firms: Case studies on CNC machine tools[J]. *Technovation*, 1997, 17(8):427-428.
- [46] Vu, K. ICT as a source of economic growth in the information age empirical evidence from the 1996 - 2005 period [J]. *Telecommunications Policy*, 2011, 35 (4):357 - 372.
- [47] Waverly W. Ding, Sharon G. Levin, Paula E. Stephan and Anne E. Winkler. The impact of information technology on academic scientists' productivity and collaboration patterns[J]. *Management Science*, 2010.56(9):1439-1461.
- [48] Wen Chen, Thomas Niebel, Marianne Saam. Are intangibles more productive in ICT-intensive industries? Evidence from EU countries[J]. *Telecommunications Policy*, 2016.40(5):471-484.
- [49] 毕克新, 黄平, 李婉红. 产品创新与工艺创新知识流耦合影响因素研究: 基于制造业企业的实证分析[J]. *科研管理*, 2012(8):16-24.
- [50] 卜茂亮, 李小琳, 余雪婷, 魏丽雅. 信息技术与我国区域创新活动的关系研究[J]. *科技与经济*, 2011, 24(06):7-10.

- [51]蔡羚奕. 信息技术投资与企业绩效[D].南京邮电大学,2018.
- [52]常亚青,宋来.R&D 与信息化投资对 IT 企业效率和生产率的影响研究[J].科技管理研究,2009,29(07):433-436.
- [53]陈远燕,高子达. 中国企业 R&D 投入与创新产出的效果评价[J]. 经济研究参考,2016(64):58-65.
- [54]董祺. 中国企业信息化创新之路有多远?——基于电子信息企业面板数据的实证研究[J]. 管理世界,2013(07):123-129+171.
- [55]杜楠,王大本,邢明强. 科技型中小企业技术创新驱动因素作用机理[J]. 经济与管理,2018,32(02):81-88.
- [56]杜伟锦,宋颖,杨伟,郑登攀. “两化融合”背景下制造企业信息化对创新绩效的影响——基于价值链视角的实证研究[J]. 生产力研究,2018(01):6-11.
- [57]冯根福,刘军虎,徐志霖. 中国工业部门研发效率及其影响因素实证分析[J]. 中国工业经济,2006(11):46-51.
- [58]冯文娜. 高新技术企业研发投入与创新产出的关系研究——基于山东省高新技术企业的实证[J]. 经济问题,2010(9):74-78
- [59]付睿臣,毕克新. 企业信息化对研发优势影响机理及实证研究[J]. 科研管理,2009,30(06):25-30+38.
- [60]高建,汪剑飞,魏平. 企业技术创新绩效指标:现状、问题和新概念模型[J]. 科研管理,2004(S1):14-22.
- [61]高楠. 大中型企业 R&D 投入与创新绩效灰色关联度分析——基于河北省和全国的比较[J]. 现代商贸工业,2010,22(6).
- [62]高巍. 基于信息化水平的制造业企业工艺创新能力体系研究[D]. 哈尔滨理工大学,2011.
- [63]官建成,史晓敏. 技术创新能力和创新绩效关系研究[J]. 中国机械工程,2004,15
- [64]韩先锋,惠宁,宋文飞. 信息化能提高中国工业部门技术创新效率吗[J]. 中国工业经济,2014(12):70-82.
- [65]何庆丰,陈武,王学军. 直接人力资本投入、R&D 投入与创新绩效的关系——基于我国科技活动面板数据的实证研究[J]. 技术经济,2009,28(04):1-9.
- [66]何伟艳. 我国制造业研发投入对技术创新绩效影响的实证研究[D]. 沈阳大学,2012
- [67]侯丽珠. R&D 投入对企业创新绩效影响的实证研究[D]. 天津师范大学,2017.
- [68]贾春香,王婉莹. 财政补贴、税收优惠与企业创新绩效——基于研发投入的中介效应[J]. 会

计之友,2019(11):98-103.

[69]李辉.组织学习能力、开放式创新与创新绩效的转化机制研究——以知识密集型服务企业为样本[J].北京交通大学学报(社会科学版),2019,18(02):89-97.

[70]栗进,宋正刚.科技型中小企业技术创新的关键驱动因素研究——基于京津4家企业的一项探索性分析[J].科学学与科学技术管理,2014,35(05):156-163.

[71]李苗苗,肖洪钧,傅吉新.财政政策、企业R&D投入与技术创新能力——基于战略性新兴产业上市公司的实证研究[J].管理评论,2014,26(08):135-144.

[72]李光泗,沈坤荣.技术能力、技术进步路径与创新绩效研究[J].科研管理,2013,34(03):1-6.

[73]李晓宇,陈国卿.信息技术投入、技术创新动态能力与企业绩效关系研究[J/OL].科技进步与对策:1-7[2019-04-26].

[74]林丹明,梁强,曾楚宏.中国制造业IT投资的绩效与行业特征调节效应[J].管理科学,2008(02):51-57.

[75]梁莱歆,张焕凤.高科技上市公司R&D投入绩效的实证研究[J].中南大学学报(社会科学版),2005(2):232-236

[76]刘凤勤,李振福,靖继鹏.机械工业企业信息化建设水平测度方法[J].情报学报,2001(1):46-53.

[77]马文聪,侯羽,朱桂龙.研发投入和人员激励对创新绩效的影响机制——基于新兴产业和传统产业比较研究[J].科学学与科学技术管理,2013,34(3):58-68

[78]潘雄锋,张静,孔新男.R&D经费支出结构对企业绩效的影响效应研究:基于中国上市公司的面板数据分析[J].管理工程学报,2019,33(03):47-51.

[79]渠慎宁.ICT与中国经济增长:资本深化、技术外溢及其贡献[J].财经问题研究,2017(10):26-33.

[80]宋彦彦,石镇山.制造业企业信息化水平评价指标体系的研究[J].机械工业信息与网络,2005(2):20-24.

[81]孙莹,顾晓敏.中国创业板上市公司创新绩效及影响因素研究[J].华东经济管理,2013(9):59-63

[82]孙早,宋炜.企业R&D投入对产业创新绩效的影响——来自中国制造业的经验证据[J].数量经济技术经济研究,2012,29(04):49-63+122.

[83]谭曦.R&D投入对企业创新绩效的影响效应[D].暨南大学,2017.

[84]王康,周孝.企业R&D投入对技术创新绩效的非线性影响——基于微观数据的实证分析

- [J].统计与信息论坛,2017,32(12):86-93.
- [85]王莉娜,张国平.信息技术、人力资本和创业企业技术创新——基于中国微观企业的实证研究[J].科学学与科学技术管理,2018,39(04):111-122.
- [86]汪淼军,张维迎,周黎安.信息化、组织行为与组织绩效:基于浙江企业的实证研究[J].管理世界,2007(4):96-104.
- [87]吴崇,黄彩虹.组织惯性两面性对 OFDI 企业创新绩效的影响——基于中国制造业上市公司的经验研究[J].科技进步与对策,2019,36(04):106-115.
- [88]吴延兵.R&D 存量、知识函数与生产效率[J].经济学(季刊),2006(03):1129-1156.
- [89]肖泽磊,范如国,王松.考虑技术异质性的湖北制造业创新绩效测度与影响因素研究[J/OL].湖北社会科学,2019(03):53-61[2019-04-26].
- [90]谢康,肖静华,周先波,乌家培.中国工业化与信息化融合质量:理论与实证[J].经济研究,2012,47(01):4-16+30.
- [91]解学梅.都市圈协同创新机理研究:基于协同学的区域创新观[J].科学技术哲学研究,2011,28(01):95-99.
- [92]徐保昌,邱涤非,杨喆.进口关税、企业创新投入与创新绩效——来自中国制造业的证据[J].世界经济与政治论坛,2018(05):119-137.
- [93]许庆瑞,吴志岩.企业技术创新体系建设战略的理论初探[J].管理工程学报,2014,28(04):1-9.
- [94]邹彩芬,刘双,谢琼.市场需求、政府补贴与企业技术创新关系研究[J].统计与决策,2014(09):179-182.
- [95]严焰,池仁勇.R&D 投入、技术获取模式与企业创新绩效——基于浙江省高新技术企业的实证[J].科研管理,2013,34(5).
- [96]杨明珠.基于扩展 CDM 模型的 R&D、信息化与劳动生产率之间关系的研究[D].浙江工商大学,2018.
- [97]姚洋,章奇.中国工业企业技术效率分析[J].经济研究,2001(10):13-19
- [98]张波.中国信息化对工业企业技术创新效率的影响研究[D].中央财经大学,2016.
- [99]张明,江旭,高山行.战略联盟中组织学习、知识创造与创新绩效的实证研究[J].科学学研究,2008,26(4):868-873.
- [100]张琼.企业创新驱动因素及其对创新绩效的作用路径研究[D].南昌大学,2018.
- [101]张三峰,魏下海.信息与通信技术是否降低了企业能源消耗——来自中国制造业企业调查数据的证据[J].中国工业经济,2019(02):155-173.

[102]张玉臣,吕宪鹏.高新技术企业创新绩效影响因素研究[J].科研管理,2013,34(12):58-65.

[103]朱有为,徐康宁.中国高技术产业研发效率的实证研究[J].中国工业经济,2006(11):38-45

致谢

在 2020 年这样一个特殊的年份里，我的三年研究生生涯已接近尾声。伴随着毕业相关事宜的进展，我的毕业论文写作也已步入最后阶段。从开始的选题到最终的完稿，这个过程也曾困难重重。然而整个过程中也收获了很多的温情与感动，给我的南财生活留下来难忘的记忆。

首先，感谢我的父母，求学 20 年，从小学到研究生，从甘肃的一个偏远小山村到南京，这个过程中离不开父母的辛勤付出与强力支持。在完成毕业论文的过程中当然也离不开父母的支持与鼓励。父母不仅为我提供必要的物质基础，还在我遇到困难、陷入困境的时候，给我强大的精神支撑。

其次，要向我尊敬的导师杨教授致以最诚挚的感谢。杨老师倾注的大量的心血和汗水让我能够顺利完成毕业论文。在论文撰写过程中，杨老师的每一次指导都能够为我解决存在的疑惑，同时提供明确的前进方向。另外，还要感谢国贸学院的各位敬爱的老师，在过去两年的学习和生活中，老师们在上课以及各类讲座中展示的知识储备与专业素养给了我深刻的印象。在论文撰写过程中，从开题答辩到现在，各位老师每次都给我的论文提出至关重要的意见和建议，让我能够不断完善自己的论文结构和内容。

最后，我还要感谢整个过程中给予我帮助的同学们。感谢耿佳佳学姐在开题阶段和小论文发表过程中给我的指引；感谢王子强在整个过程中给予我的鼓励和信心；感谢我的同班同学还有室友们的每一份帮助。是你们为我的研究生生活增添了无尽的色彩。