

分类号 \_\_\_\_\_  
U D C \_\_\_\_\_

密级 \_\_\_\_\_  
编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

## 硕士学位论文

论文题目 技术创新与收入不平等的互动关系研究

研究生姓名: 王惠

指导教师姓名、职称: 杜斌 副教授

学科、专业名称: 应用经济学 劳动经济学

研究方向: 劳动力市场与就业

提交日期: 2023年5月30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：王惠 签字日期：2023年5月30日

导师签名：张 签字日期：2023年5月30日

## 关于论文使用授权的说明

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

1. 学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；

2. 学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊(光盘版)电子杂志社”用于出版和编入 CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分内容。

学位论文作者签名：王惠 签字日期：2023年5月30日

导师签名：张 签字日期：2023年5月30日

# Research on the Interaction Between Technological Innovation and Income Inequality

**Candidate: Wang Hui**

**Supervisor: Du Bin**

## 摘 要

党的二十大报告指出共同富裕是中国特色社会主义的本质要求,也是一个长期的历史过程。近年来,虽然我国创新驱动经济高质量发展成效显著,基尼系数呈现波动中下降的态势,但整体仍超过国际警戒线 0.4,我国仍存在严重的收入不平等,换言之,经济增长与收入不平等的库兹涅兹“倒 U”型曲线的拐点并未出现。技术创新是经济增长的主要动力源,收入不平等是迈入共同富裕的“绊脚石”,技术创新与收入不平等之间呈现怎样的关系?探讨这一问题对于缓解收入不平等、提高技术创新能力,驱动经济高质量发展,实现共同富裕具有重要的战略意义和实践价值。

当前,大多数文献主要探讨技术创新与收入不平等的单向关系,而现实中,二者往往呈现相互影响的关系。因此,本文从技术创新与收入不平等双向互动的角度对二者的关系进行深入探讨。首先,本文在对技术创新与收入不平等进行概念界定与理论梳理的基础上构建二者的互动机制;其次,从创新投入和创新产出的角度分析技术创新的现状,从城乡收入比和泰尔指数的角度分析收入不平等现状,明晰二者的发展趋势;再次,利用我国 261 个城市 2010-2019 年的面板数据构建门槛回归模型,对技术创新与收入不平等的双向互动关系进行实证分析,并将其分为创新型城市与非创新型城市进行阐述,研究表明技术创新与收入不平等之间存在先促进后抑制的非线性互动关系,相对于非创新型城市而言,创新型城市的先促后抑作用更明显;反向看,收入不平等对技术创新始终存在先促后抑的作用;最后,本文从改善劳动力技能结构缩小收入不平等、因地制宜的制定创新战略并发挥创新型城市的辐射带动能力、完善社会保障制度等角度提出了缓解收入不平等、提升技术创新水平的相关对策建议,这对于最终迈向共同富裕具有重要的现实借鉴意义。

**关键词:** 技术创新 收入不平等 互动关系 实证检验

## Abstract

The 20th Party Congress report points out that common prosperity is the essential requirement of socialism with Chinese characteristics, and it is also a long-term historical process. In recent years, although China's innovation-driven economic development of high quality has been effective, and the Gini coefficient has been declining in a fluctuating trend, the overall Gini coefficient still exceeds the international warning line of 0.4, and there is still serious income inequality in China, in other words, the inflection point of the Kuznets "inverted U" curve of economic growth and income inequality has not appeared. Technological innovation is the main driving force of economic growth, and income inequality is the "stumbling block" to common prosperity, what is the relationship between technological innovation and income inequality? What is the relationship between technological innovation and income inequality? It is of strategic importance and practical value to explore this issue in order to alleviate income inequality, improve technological innovation capacity, drive high-quality economic development, and achieve common prosperity.

Currently, most of the literature mainly explores the one-way relationship between technological innovation and income inequality, while in reality, the two often present a mutual influence relationship. Therefore, this paper explores the relationship between technological

innovation and income inequality from the perspective of their two-way interaction. Firstly, this paper constructs the interaction mechanism between technological innovation and income inequality based on the conceptual definition and theoretical arrangement of the two; secondly, the current situation of technological innovation is analyzed from the perspective of innovation input and innovation output, and the current situation of income inequality is analyzed from the perspective of urban-rural income ratio and Thayer index to clarify the development trend of the two; thirdly, panel data of 261 cities in China from 2010-2019 are used to The threshold regression model is constructed to empirically analyze the two-way interaction between technological innovation and income inequality, and it is divided into innovative cities and non-innovative cities for elaboration, and the research results show that there is a non-linear interaction between technological innovation and income inequality that is promoted first and then suppressed, and the role of promoting first and then suppressing later is more obvious in innovative cities compared with non-innovative cities; in the reverse direction, income inequality has a significant impact on Finally, this paper proposes countermeasures to alleviate income inequality and improve technological innovation from the perspectives of improving the skill structure of labor force to reduce income inequality, formulating innovation strategies according to local conditions and bringing into play

the radiation-driving ability of innovative cities, and improving the social security system, which have important practical implications for the ultimate development of common wealth.

**Keywords:** Technological innovation; Income inequality; Interactive relationships; Empirical testing

# 目 录

<b>1 绪论</b> .....	<b>1</b>
1.1 研究背景及意义.....	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	2
1.2 文献综述.....	2
1.2.1 技术创新的相关研究.....	2
1.2.2 收入不平等的相关研究.....	5
1.2.2.1 收入不平等影响因素的相关研究.....	5
1.2.2.2 收入不平等测度的相关研究.....	6
1.2.3 技术创新影响收入不平等的相关研究.....	7
1.2.4 收入不平等影响技术创新的相关研究.....	8
1.2.5 文献述评.....	10
1.3 研究内容与技术路线图.....	10
1.3.1 研究内容.....	10
1.3.2 技术路线图.....	11
1.4 研究方法.....	12
1.5 主要创新点与不足.....	13
<b>2 相关概念和理论研究</b> .....	<b>14</b>
2.1 相关概念.....	14
2.1.1 技术创新.....	14
2.1.2 收入不平等.....	15
2.2 技术创新的理论基础.....	16
2.3 收入差距理论.....	16
2.4 技术创新与收入不平等的互动作用机制.....	18
2.4.1 技术创新影响收入不平等的作用机制.....	18
2.4.2 收入不平等影响技术创新的作用机制.....	19
2.5 本章小结.....	21
<b>3 技术创新与收入不平等的现状分析</b> .....	<b>23</b>

3.1 技术创新的现状分析 .....	23
3.1.1 创新投入的趋势分析 .....	23
3.1.2 创新产出的趋势分析 .....	24
3.2 收入不平等的现状分析 .....	26
3.2.1 城乡收入比的变化趋势及其现状 .....	26
3.2.2 泰尔指数的变化趋势及其现状 .....	26
3.3 本章小结 .....	28
<b>4 技术创新与收入不平等互动关系的实证检验 .....</b>	<b>29</b>
4.1 实证数据的考察 .....	29
4.1.1 变量选取与数据说明 .....	29
4.1.2 变量检验 .....	30
4.1.3 格兰杰因果关系检验 .....	31
4.1.4 脉冲分析 .....	32
4.2 变量选择与数据来源 .....	33
4.2.1 变量选择 .....	33
4.2.2 数据来源 .....	34
4.3 面板分析过程 .....	34
4.3.1 面板模型选择与构建 .....	34
4.3.2 面板单位根 .....	36
4.3.3 面板协整关系考察 .....	37
4.3.4 面板协整方程估计 .....	38
4.4 门槛分析过程 .....	43
4.4.1 技术创新影响收入不平等的门槛分析 .....	44
4.4.2 收入不平等影响技术创新的门槛分析 .....	49
4.5 本章小结 .....	54
<b>5 结论与政策建议 .....</b>	<b>55</b>
5.1 研究结论 .....	55
5.2 政策建议 .....	56
5.2.1 优化劳动力技能结构 .....	56
5.2.2 低收入群体收入多元化 .....	57

---

5.2.3 加大创新投入 .....	57
5.2.4 加大技术创新相关知识的学习力度 .....	57
5.2.5 加强创新区域建设, 实现良性循环 .....	58
5.2.6 城乡融合发展, 完善社会保障制度 .....	58
5.2.7 加强税收征管, 提高最低工资标准 .....	59
<b>参考文献 .....</b>	<b>60</b>
<b>附录 .....</b>	<b>68</b>
<b>致谢 .....</b>	<b>71</b>

# 1 绪论

## 1.1 研究背景及意义

### 1.1.1 研究背景

自改革开放以来,中国经济总量实现了跨越式提升,居民收入增加,但我国仍存在严重的收入不平等:早在1998年我国就超过了基尼系数的国际公认警戒线值0.4,并且一直呈现波动中上升的趋势,2020年基尼系数更是高达0.468。这一问题的存在与共同富裕的远景目标相悖,引起党中央的高度重视。习近平总书记在2021年8月17日的中央财经委员会第十次会议上指出“到本世纪中叶,全体人民共同富裕基本实现,居民收入和实际消费水平差距缩小到合理区间”。同时提出“扩大中等收入群体比重,增加低收入群体收入”的思路并表明了“我国必须坚决防止两极分化,促进共同富裕,实现社会和谐安定”的决心。党的二十大报告也再次强调“增加低收入者收入,扩大中等收入群体”。因此,在经济高质量发展的进程中,扎实有效的缩小收入不平等是实现共同富裕的必然要求。

为减少收入不平等,我国需要在经济高质量发展新阶段下,兼顾增长与分配,而增长的关键在于技术创新。2015-2021年间,中国创新驱动指数<sup>①</sup>由113.5上升到293.5,且该数值一直稳步上升,由此可以看出创新驱动发展战略的实施全面提升我国经济增长的质量和效益,提高了居民收入,有效缓解了低收入群体的压力,因此创新可有效减少收入不平等并且可以为共同富裕赋能,助力共同富裕的实现。技术创新具有乘数效应,不仅可以直接转化为现实生产力,而且可以通过技术的渗透作用放大各生产要素的生产力,提高社会整体生产力水平,造成区域间的劳动力流动,从而影响收入不平等,而不同收入水平的居民消费需求也有所不同,从而会对技术创新产生一定的影响,二者相互影响,共同为共同富裕的实现保驾护航。

那么,我国技术创新与收入不平等之间的关系如何?技术创新对收入不平等的影响如何?收入不平等对技术创新又有何种影响?这些问题的答案至关重要。

<sup>①</sup> 创新驱动指数对我国经济增长的质量和效益、加快转变经济发展方式具有现实意义。

一方面，技术创新与收入不平等之间的研究关系多为单向研究，鲜有研究考虑二者的双向关系。另一方面，厘清技术创新与收入不平等之间的关系或许可以做到提升技术创新水平与缩小收入不平等二者同步发展。相关结论可为提高技术创新水平和缩小收入差距提供理论参考和实践证据，更能为加速共同富裕的实现提供路径指引。

## 1.1.2 研究意义

### 1.1.2.1 理论意义

首先，借鉴技术创新和收入不平等研究的相关理论成果，在明确技术创新及收入不平等的概念内涵及理论渊源的基础上，扩展和延伸了技术创新及收入不平等的相关理论研究，建立二者相互影响的理论机制。其次，利用面板模型和门槛模型对技术创新与收入不平等的双向动态效应进行深入探索，进一步细化及揭示了技术创新与收入不平等的发展互动机制，对于深化技术创新与收入不平等发展关系的理论研究具有重要意义。

### 1.1.2.2 实践意义

技术创新与收入不平等最小化仍将是我国今后重要的发展目标，如何更好地实现这两个目标是我国社会公众与政府关心的问题，本文的研究或许可以在一定程度上为此作出贡献，因此本文的研究成果或许可作为各地区日后制定技术创新政策、收入分配政策的借鉴，为共同富裕的早日实现助力。

## 1.2 文献综述

### 1.2.1 技术创新的相关研究

#### 1.2.1.1 技术创新影响因素的相关研究

技术创新会同时受到内部因素和外部因素的影响。其中，内部因素包括财政分权、环境规制、收入不平等等因素，外部因素主要是外资因素（FDI）。

从财政分权方面来看，其对技术创新存在促进、抑制和非线性三种作用。Qian&Weingast（1997）和 Qian&Roland（1998）认为财政分权体制会激发政府争夺优质资金、人才等生产要素的积极性，从而为技术创新提供良好的市场环境

和政策环境,促进技术创新。与之相反,董香书等(2022)与王玉琴和刘成奎(2022)认为财政分权会导致地方政府忽视技术创新,导致政府与市场在创新资源配置上“双失灵”,从而抑制技术创新。杨志安和邱国庆(2018)发现财政分权与技术创新之间呈现倒“U”型的非线性关系,存在财政分权最优水平,在达到最优财政水平之前,财政分权能够有效促进技术创新,而在最优财政水平之后,财政分权会转而抑制技术创新。从环境规制方面来看,蒋伏心等(2013)认为环境规制的补偿效应刺激企业治污技术的改进,为技术创新提供了资金支持,环境规制的抵消效应则导致企业投资成本增加,研发资金紧张。朱金生和李蝶(2020)在基于弱波特假说的基础上进行文献梳理后认为环境规制对企业的技术创新具有促进作用并通过面板向量自回归的方法证实了这一结论。从收入不平等方面来看,Hatipoglu(2012)认为收入不平等是影响技术创新的主要因素。沈凌和田国强(2007)在一个分离型均衡框架中,得出如下结论:如果是由于低收入者相对更加贫穷导致的收入不平等有利于技术创新,如果是因为低收入者占比增加导致的收入不平等会抑制技术创新。

从外部因素来看,外资可直接影响技术创新,也会在内部因素的作用下对技术创新产生影响。刘斌斌和李梅羲子(2022)发现以独资方式进入的FDI可以有效提升我国创新产出的数量与质量,以合资方式进入的FDI无益于我国的技术创新。在环境规制作用下,研发资金被挤占且外资的进入条件更为严格,弱化了外资的技术溢出效应,进一步阻碍了技术创新(蒋伏心等,2013)。另外,在不同类型环境规制作用下,外资对技术创新的影响存在差异。在命令控制型环境规制背景下,外商直接投资有利于绿色创新,而在市场激励型环境规制背景下,对外直接投资会促进技术创新(刘海云和姚维伟,2022)。在财政分权条件下,外资会进一步抑制技术创新(董香书等,2022)

### 1.2.1.2 技术创新测度的相关研究

现有研究关于技术创新的衡量方法主要有三种:基于研发经费的测度(投入法)、基于专利数的测度(产出法)和综合指标测度。

#### 1、基于研发经费的测度(投入法)

世界发展史表明,研发经费的大幅度投入是提升国家、地区竞争力的重要战略,是衡量一个国家和地区创新水平的重要指标(朱承亮和王珺,2022)。吴振

华使用研发经费内部支出与工业总产值的比重作为技术创新的代理变量(吴振华, 2020)。赵峥等(2018)认为由于政府通过财政支出对当地的技术创新活动给予直接的经费支持,从而有效促进技术创新,因此选取财政支出中的科技支出部分作为技术创新的测量指标。刘芸芸(2019)在研究技术创新对收入不平等的影响时,选取全市科技支出占公共财政支出的比例来衡量城市的创新水平。Adrian和Carrera(2019)使用世界发展指标中研发占GDP的百分比作为衡量创新的指标,并认为足够高的研发水平可以减少收入不平等,Włodarczyk(2017)则通过这一指标得出相反结论。

## 2、基于专利数的测度(产出法)

专利数作为技术创新最常用的指标,与技术创新存在较强的相关性,且直观地表现了技术创新的产出结果(Lee, 2011)。专利主要包括专利申请量和专利授权量。有学者认为专利授权量存在滞后性并且容易受到外界因素影响,因此选取专利申请量(洪进和胡子玉, 2015;程开明, 2009)或是人均专利量来表示技术创新(Lee, 2011; Lee&Rodríguez-Pose, 2013),并且发现较高的专利申请量可以缓解收入不平等(Włodarczyk, 2017)。与此相反,洪勇和王万山(2019)认为相比专利申请量,专利授权量更能准确地反映创新水平。杨思涵和佟孟华(2022)考虑到实用新型专利的界定范围较模糊,可能会对实证结果产生影响,因此选取当年的发明专利授权数占总专利申请量的比例来刻画技术创新。李勇辉等(2021)在研究生产性服务业集聚空间效应与城市技术创新时,使用万人发明专利数来表征技术创新。王亮和蒋依铮(2022)采用万人专利授权量作为技术创新的衡量指标。刘欣和陈松(2017)认为中国专利系统中的三种专利,唯有外观设计几乎不涉及技术变化,因此专利数据仅涉及实用新型专利和发明专利。Włodarczyk(2017)和Permana等(2018)以欧洲国家为样本,采用EPO专利申请衡量技术创新并发现创新会加剧收入不平等。

## 3、综合指标的测度

唐未兵等(2014)在研究技术创新与经济增长方式转变的关系时,采用研发支出占GDP的比例和科技经费支出占GDP的比例作为技术创新的衡量指标。王展祥(2021)等认为专利申请数并不足以反映所有的技术创新成果,并且专利之间存在质量差异,无法很好的反映出技术创新的质量与经济价值,因此选取复旦

大学发布的中国城市创新指数来表征技术创新水平<sup>①</sup>。赵伟和朱超（2022）同样认为该创新指数更能反映出创新主体的创新能力。谢恒焱和王家敏（2021）在研究技术创新、产业结构调整与收入不平等的关系时，分别从技术创新投入与技术创新产出两个方面进行讨论，对发明专利申请量、研发人员与研发经费支出占 GDP 的比例这三个指标进行主成分分析从而衡量技术创新。王德平和秦铸清（2022）运用改进熵值法从研发经费投入强度（研发经费内部支出与实际 GDP 的比值）、研发人员规模（R&D 人员全时当量）和创新产出（专利申请量）三个维度综合测算创新能力指数。

## 1.2.2 收入不平等的相关研究

### 1.2.2.1 收入不平等影响因素的相关研究

了解收入不平等的影响因素有助于改善收入平等，以往研究表明，收入不平等的影响因素主要有经济增长、教育不平等和技术创新等因素。

从经济增长的角度来看，经济增长会加剧一个国家的收入不平等（李京文和杨正东，2013）。经济增长率的差异会明显拉大地区间人均可支配收入的差距（王小鲁和樊纲，2004；苏荟和张新亚，2022）。李洪雄（2020）将经济主体分为李嘉图居民和非李嘉图居民两类，并通过模拟经济变量对不同居民消费偏好进行脉冲分析，发现在低经济发展水平阶段，收入不平等程度高，反之，则收入不平等程度较低。Clarke（1995）、Wheeler（2004）、Antonelli&Gehring（2017）和 Cetin 等（2021）等则发现经济增长的过程可以缓解收入不平等，在发展中国家作用尤为明显（Ravallion，1995；Assa，2012）。从教育不平等的角度看，教育不平等是导致收入不平等最主要的原因（陈晓东，2021）。受教育者和未受教育者之间的工资差距、资格和技能差距增加了收入不平等（Mnif，2016）。受过教育的群体收入不平等会加剧，未受过教育的群体收入不平等会减少（Galor&Moav，2000）。Donegan&Lowe（2008）发现美国移民的平均受教育程度低于本地居民，因此移民的增加使得低技能水平的工资随移民的增加而不断降低。李晓光（2022）聚焦教育和职业的匹配程度，发现两性之间的教育失配会导致两性之间的收入不平等。从技术创新角度来看，技术创新对收入不平等的影响可正可负（Kharlamova

<sup>①</sup> 寇宗来、刘学悦，2017：《中国城市和产业创新力报告 2017》，复旦大学产业发展研究中心。

et.al, 2018)。

### 1.2.2.2 收入不平等测度的相关研究

已有研究对于收入不平等的测度主要有单个指标测算法和综合测算法。

#### 1、单指标测算法

测算收入不平等较为常见的单个指标包括基尼系数(Adrian&Carrera, 2019; Chambers&O'Reilly, 2022)、城乡收入比和泰尔指数等。其中,基尼系数是在一种在数学上被定义的衡量收入不平等最广泛的使用标准(Allen, 2022),它提供了整个收入分配中收入不平等的估计值(Chambers&O'Reilly, 2022),基于此,徐亚东等(2023)在衡量收入不平等时,就将基尼系数分为了省域层面和县域层面两个方面进行测算。黄应绘和田双全(2011)在研究中国城乡收入差距对社会稳定的影响时认为由于基尼系数的计算方法较多,无法以统一标准进行比较,因此以城乡收入比(城镇居民人均可支配收入/农村居民人均可支配收入)测度收入不平等。王松奇等(2016)在考虑到中国的实际国情后,同样摒弃了基尼系数转而选择城乡收入比这一指标来衡量收入不平等。但考虑到这一度量方法无法反映城乡人口所占比重的变化(王少平和欧阳志刚, 2008),并且基尼系数无法敏感地观测到高低收入的变化情况,因此李子联选择使用不同收入组之间的泰尔指数来进行收入不平等的测度(李子联, 2019)。李平和李淑云(2012)则是选取泰尔指数和城乡收入比分别作为核心解释变量和门槛变量来分析收入差距、有效需求与自主创新的关系。

#### 2、综合测算法

谢恒焱和王家敏(2021)选取中国省级区域的城市居民最低生活保障人数、职工基本医疗保险参保人数、城镇职工基本养老保险离退休参保人数、城镇在岗职工基本养老保险和农村最低生活保障人数共五个代理变量通过主成分分析法构建各省的收入不平等的综合指数。为寻找技术创新与高管薪酬不平等的关系, Frydman 和 Papanikolaou (2015)使用来自 Execucomp 和劳工统计局(BLS)的数据构建行业层面的薪酬不平等估计。探讨技能型劳动者间的收入不平等时,使用组内最高收入与最低收入的比率来表示技能间收入不平等(Galor&Moav, 2000)。Aghion 等(2019)在研究技术创新与顶层收入不平等的关系时,收入不平等的数据来源于美国洲级收入不平等数据库。刘成奎和何英明(2020)采用

MLD 指数法对收入不平等进行分析, 并使用泰尔指数进行稳健性检验。收入不平等可以分为努力不平等和机会不平等, 雷欣等(2017)通过实际收入分布的基尼系数、努力决定的收入分布的基尼系数和环境决定的收入分布的基尼系数三个指标来测算收入不平等指数以进行实证分析。陈昆亭和侯博文(2022)基于 30 个国家进行收入不平等与经济增长效应的研究, 通过各国每 10% 的收入份额占比模拟计算出各自的家庭收入结构性参数, 并以此作为收入不平等的衡量标准进行分析更为完整与准确。王姗姗等(2022)基于 2018 年中国家庭追踪调查(CFPS)数据以样本中的农民收入作为参照群, 并且进行排序, 从而得出代表收入不平等的相对收入剥夺指数(Kakwani 指数)。

### 1.2.3 技术创新影响收入不平等的相关研究

目前, 有关技术创新影响收入不平等的观点主要有三种: 促进论、抑制论和非线性论。

#### 1、技术创新正向影响收入不平等

高收入群体主要是技能型劳动者, 低收入群体主要是非技能劳动者。随着经济增长和技术进步, 自动化机器会取代部分非技能劳动者的岗位, 从而进一步加剧收入不平等(Kharlamova 等, 2018; Du et al., 2022)。Acemoglu 等(2001)认为在不同国家与区域间, 技能互补的不匹配会导致生产力的差异, 从而导致收入不平等。陈勇和柏喆(2018)研究发现技能偏向型技术进步导致高技能劳动者在各地区的聚集和收入水平的上升, 从而导致高、低技能劳动力间的收入不平等。同样的, 资本密集型生产过程中的技术创新不仅会扩大非熟练劳动力与熟练劳动力之间的工资差距, 还会导致资本所有权分配不均(Du et al., 2022)。不仅如此, Josifidis 和 Supic(2020)对美国 1980-2014 年的数据进行回归之后发现, 创新的优势往往更偏好于高收入群体, 从而加剧收入不平等(何兴邦, 2019; 郭晨和张卫东, 2019)。从国家层面来看, 创新是引领发展的第一动力, 建立国家创新体系、培育有中国特色的创新型城市已成为中国参与国际分工、构筑持续性竞争优势的战略核心(汪涛等, 2022), 由于创新型城市聚集了更多的创新者, 创新资源倾斜, 可能会带来区域的创新不平等(Zhao 等, 2022), 造成技术创新型企业在空间上的非均匀分布, 最终导致城市与国家的收入不平等现象

(Galbraith&Hale, 2004)。

## 2、技术创新负向影响收入不平等

Antonelli 和 Gehringer (2017) 通过对 39 个国家进行分位数回归分析来处理技术创新对收入分配的影响, 最终结果显示收入分配会随着技术创新变得更加合理。Benos 和 Tsiachtsiras (2019) 使用 29 个国家的年度面板数据进行探讨得出了与之相同的结论。技术创新削弱收入不平等的途径是多元的。技术创新可以通过加快创新速度 (Shi et al., 2020) 与增加创新数量 (程广斌和王朝阳, 2020) 来降低收入不平等; 也可以通过中性技术进步与技术的运用推广分别促进技能劳动供给的增加与低技能劳动力的吸纳, 从而有效缩小收入分配差距 (董直庆和蔡啸, 2014; 吴鹏, 2022)。

## 3、技术创新与收入不平等的非线性关系

技术创新的“技能溢价”效应会加剧收入不平等, “知识溢出”效应会弱化收入不平等, 虽然初期的技术创新能够有效缓解收入不平等, 但是之后技术创新的“技能溢价”效应优于“知识溢出”效应, 从而拉大收入差距, 因此得出技术创新与收入不平等之间存在“U”型关系 (洪勇和王万山, 2019)。已有研究表明我国目前的技术创新已经超过 U 型拐点, 技术创新正在加剧收入不平等 (安同良和千慧雄, 2014)。与之相反, 谢恒焯和王家敏 (2021) 将我国 30 个省级区域分为东、中、西三个区域进行研究, 结果显示收入不平等随着技术创新表现出先扩大后缩小的倒“U”型趋势, 即技术创新初期会加剧收入不平等, 但最终能够缓解收入不平等。Castells-Quintana 等 (2015) 同样认为技术创新的引入最初可能只有少数人可以获得额外收入, 但随后更多的技术工人将中受益, 最初垄断的额外利润将消失, 不平等随之趋于减少, 从而形成倒 U 型曲线。

### 1.2.4 收入不平等影响技术创新的相关研究

收入不平等会限制企业对创新活动进行生产性投资的奖励和机会 (Zweimuller, 2000), 从而抑制技术创新。这一结论似乎已成共识, 却不免有些武断。因此, 本文将在这部分讨论收入不平等对技术创新的异质性和收入不平等导致技术创新的“逆向选择”。

#### 1、收入不平等对技术创新的异质性

收入不平等对技术创新的影响会因所处时期、地区以及消费群体的变化而有所不同。在经济发展的初级阶段，一方面收入不平等作为引进和传播新技术的条件，加快了技术创新的速度（Mnif, 2016），另一方面收入不平等导致的高储蓄高投资有利于物质资本积累，有利于创新企业生产要素的投入，进而促进技术创新（李平等，2012）。在收入不平等跨越某个阈值之后，技术创新的速度开始变得缓慢（Mnif, 2016），两者的关系最终逆转为反向关系（王俊和刘东，2009）。再者因地区差异，收入不平等对技术创新的作用路径不同。在收入不平等和社会两极分化严重的国家，社会动荡加剧，进而加剧社会政治不稳定并减少投资（Seo et al., 2020），那么针对技术创新的投资也会相应减少，从而导致创新的动力不足，抑制技术创新。在亚洲国家，收入不平等通过影响人力资本积累对技术创新间接产生负向影响；而在南美国家，收入不平等对技术创新直接产生负向影响（Seo et al., 2020）。在中国的东部地区和中部地区，收入不平等对技术创新的作用短期为正，长期为负，而在西部地区，收入不平等始终不利于技术创新（王俊和刘东，2009）。另外，收入不平等通过不同的消费群体对技术创新产生影响。收入不平等会影响不同收入群体的消费决策，产生区域消费差异（高莉，2021；徐亚东等，2021），收入相对较低的群体无力支付新技术或新产品，导致新技术无法降低成本，使得低收入群体无法享受到新技术带来的便利，从而抑制创新活动（王晔和曲林迟，2021）。由于消费者的边际效用递减规律，富裕阶层更倾向于消费新产品（李淑云，2012），从而刺激企业的技术创新，但收入不平等的加剧会使得高收入群体选择通过进口来满足自身对创新产品的需求，从而高收入群体占比的增加直接抑制了对本土企业自主创新产品的需求，从而阻碍了中国本土企业自主创新能力的提升（孙早和宗睿，2022）。

## 2、收入不平等导致技术创新的“逆向选择”

这种思路的提出源自于 Zweimüller&Brunner（2005）提出的理论模型。由于创新产品的质量存在优劣之分，因此高质量创新产品价格更高。高质量的创新产品会首先将目标客户定位于高收入群体，质量次之甚至质量较差的产品则会定位于中低收入群体。由于收入不平等，显然后者的市场更大，盈利空间更大，于是在创新商品的竞价中，逐渐出现低品质创新品驱逐优质创新品的现象，对技术创新造成一定的冲击，从而创新效率变低，并且影响经济增长。

### 1.2.5 文献述评

从上文的梳理可以看出,现有文献已经对技术创新与收入不平等之间的关系开展了众多且富有成效的探讨,这些工作也为本文的研究提供了重要的参考与借鉴。但由于在研究方法,变量构建、样本选择等方面存在较大差异,因此很多研究结论并未达成共识,还存在深入探讨的空间,同时也存在一些明显的局限与不足。

(1) 研究体系需要进一步完善。在研究体系上,目前探讨技术创新与收入不平等关系的文献,主要还是研究二者之间的单向关系,诚然,二者之间的单向关系确实非常重要,但是还需要进一步考虑二者之间的互动关系(双向关系),这样可以建立一个更加统一完善的框架,以便更全面地看待技术创新与收入不平等的关系。

(2) 技术创新与收入不平等互动关系的研究仍需要进一步深化。虽然已有研究分别从国家、区域的角度对二者的关系进行了讨论,但是并没有从城市角度进一步细化研究。创新型国家的建立与发展源于城市的创新发展,因此,有必要以城市为研究对象来探究技术创新与收入不平等的关系,并且该研究对于共同富裕的实现更是具有深远的现实意义。

## 1.3 研究内容与技术路线图

### 1.3.1 研究内容

本文立足于技术创新和收入不平等的现状,通过对技术创新及收入不平等的相关研究进行深化与拓展,并构建技术创新与收入不平等的双向互动机制分析框架,对两者间的作用机制进行理论分析。以期提炼出我国技术创新缩小收入不平等和收入不平等促进技术创新的有效路径,进而为我国迈进共同富裕之路提供理论参考。主要内容分为五章节,具体内容如下:

第一章是绪论。主要包括本文选题的提出及选题背景,研究具体的意义,与技术创新影响收入不平等和收入不平等影响技术创新等相关的文献研究评述、研究内容与技术路线图的介绍、研究方法以及本文的主要创新点与不足等。

第二章是相关概念界定与理论研究。首先对技术创新和收入不平等进行了概

念界定，随后对技术创新基本理论和收入差距理论进行了阐述。其中，技术创新的基础理论部分对希克斯诱导创新理论和技术创新的需求劳动假说分别进行展开。最后对技术创新与收入不平等的互动机制进行理论分析，这部分考察了技术创新对收入不平等的影响以及收入不平等对技术创新的影响，进而分析二者的互动机制。

第三章对技术创新和收入不平等的现状进行分析。其中通过创新投入和创新产出对技术创新的现状进行分析，通过城乡收入比和泰尔指数对收入不平等的现状进行分析，并为第四章分组进行实证分析奠基。

第四章是实证部分。首先对第二章的互动机制进行格兰杰因果检验，证实技术创新和收入不平等之间存在因果关系，随后主要以中国的城市为研究对象，分别构建面板回归模型和门槛回归模型，对研究对象进行整体的分析，并进行创新型城市和非创新型城市间的对比分析，阐释技术创新和收入不平等两者之间的互动机制。

第五章是结论建议部分。这一章节结合先前各章节中对技术创新与收入不平等之间的关系及作用机制的分析，形成本文的研究结论，并提出相应的政策建议。

### 1.3.2 技术路线图

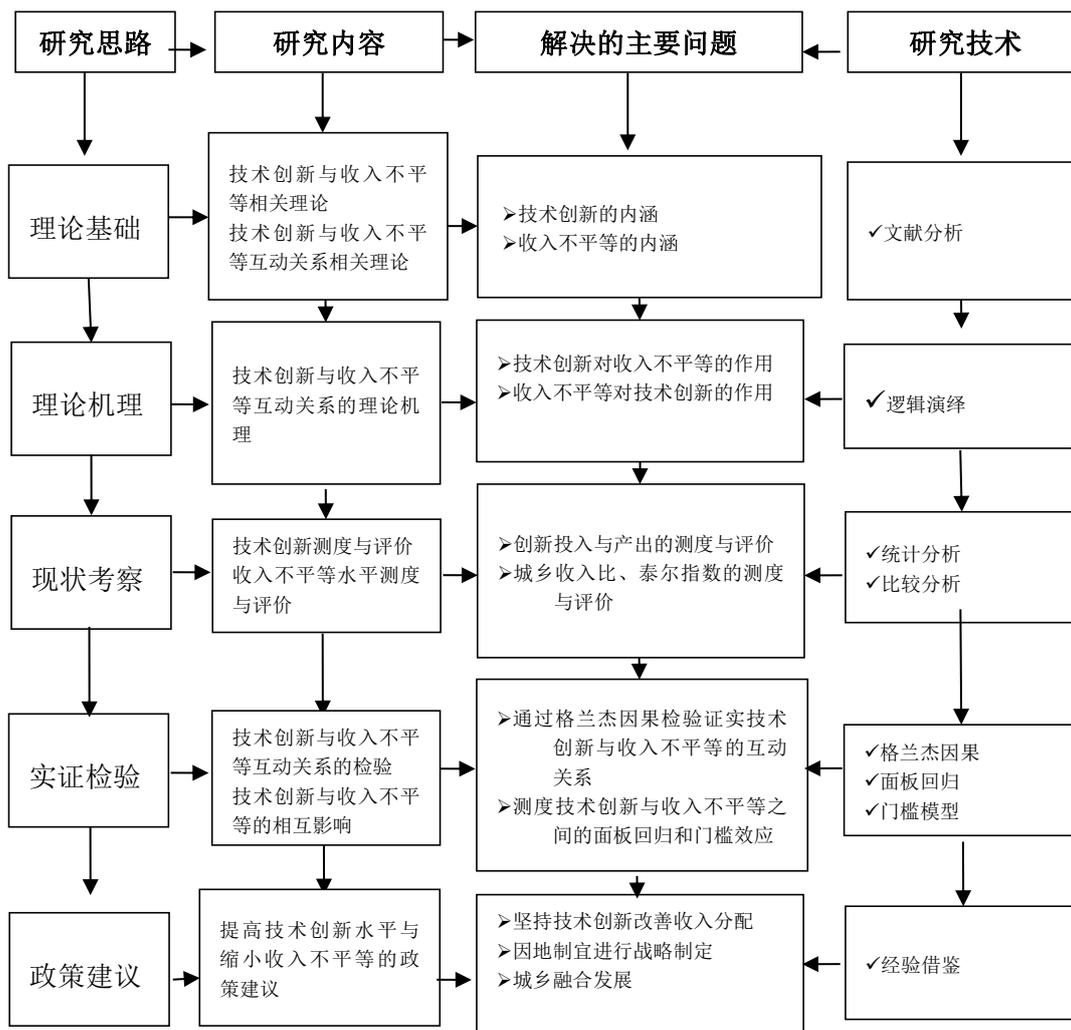


图1.1 技术路线图

## 1.4 研究方法

### 1、比较分析法

本研究将城市分为全国、创新型城市与非创新型城市三个实验组，展示并阐述了不同视角技术创新与收入不平等的互动关系的差异，首先是整体的分析，随后对创新型城市和非创新型城市进行横向比较，以了解当前创新型城市和非创新型城市中技术创新与收入不平等之间相互作用的具体表现。

### 2、计量分析法

本文借助 StataMP16.0 软件，基于已有文献的研究成果，使用 261 个地级市的面板数据，在通过格兰杰因果检验确认技术创新与收入不平等互为因果关系后，

分别建立面板回归模型与门槛回归模型探究技术创新与收入不平等的互动作用机制。

## 1.5 主要创新点与不足

本文的创新点在于：在高质量发展中扎实推动共同富裕、落实创新驱动发展战略、改善收入分配不平等复杂严峻的时代背景下，本文系统考察技术创新与收入不平等之间的相互影响。已有文献大多研究技术创新与收入不平等的单向关系，忽略了二者之间可能存在的双向互动关系，因此本文基于共同富裕的背景，构造技术创新和收入不平等的双向互动机制，并实证检验这一机制，进行了较为全面的研究。并且在实证方面，由于现状分析这一章节已证实了技术创新与收入不平等之间的相互影响存在城市差异，因此除了从全国的角度对二者的关系进行整体分析之外，本文还从创新型城市和非创新型城市两个角度进行了对比分析。

本文的不足之处在于：在数据分析和实证部分，由于部分城市关键数据的严重缺失，本文仅选取了 261 个样本城市，因此得出的结论具有一定的局限性；此外，由于造成我国收入不平等的主要原因是城乡收入不平等，因此选取的收入不平等指标为以城乡收入、城乡人口等为基础计算得出的泰尔指数，这一指数具有一定的局限性，从而得出的结论或许不够完善。再者理论机制分析中缺乏数学模型的构建及推导。这些问题都需要进一步地改进，才可使本研究更加科学和规范。

## 2 相关概念和理论研究

在共同富裕的背景下，收入不平等越来越受到重视，技术创新与收入不平等的关系也越来越被更多学者关注。本章节就技术创新和收入不平等的相关概念及技术创新与收入不平等的相关理论进行概述。

### 2.1 相关概念

#### 2.1.1 技术创新

“马克思——恩格斯之问”激起了经济学家对创新的关注，随后熊彼特在《经济发展理论》中提出创新这一概念，并将创新活动（即创新来源）划分为五大部分：产品创新、技术创新、市场创新、资源创新与组织创新。其中技术创新是指生产工艺的改进，流程的优化或新的商业模式（袁博，2018），是以创造新技术为目的的创新或以科学技术知识及其创造的资源为基础的创新，并且技术创新活动具有商业经济价值、社会价值、科学认识价值等多重价值性。从技术创新的对象领域来看，技术创新包括生产手段方面的创新、产品材料的创新、产品结构原理的创新、产品用途、功能的创新和产品外观的创新五个方面。从技术创新过程中技术变动的程度来看，既包括技术的根本性变化，也包括技术的渐进型变化；既包括前所未有的原创性技术创新，也包括创新技术成果的扩散性应用；可以在研发中获得新知识、新技术的基础上实现技术创新，也可以是将已有技术进行新的组合实现技术创新。因此，由于研究技术创新的角度不同，对技术创新的分类也有所不同。根据二元创新理论，将技术创新分为渐进式创新和突破式创新，并且由于不同类型城市内创新主体的创新行为不同，会导致城市的创新路径产生分化（汪涛等，2022），其中渐进式创新是指在引进技术并获得知识产权的基础上所实施的基本技术创新，突破性技术创新是指打破原有技术的束缚，在新的资源上进行创新，以替代原有技术；按照创新对象分类，技术创新可分为产品创新和工艺创新，其中产品创新是指实现产品性能特征的改进，工艺创新是指实现或采纳新的或有重大改进的生产方法；按照创新技术的来源和组织形式分类，可将技术创新分为自主创新、模仿创新和合作创新。并且技术创新最终会对经济发展起到重要的作用，因此技术创新需要将技术和经济二者结合，才有可能理性、

现实的。

国内外学者们对于技术创新的概念各抒己见。熊彼特认为技术创新是建立一种新的函数,即把一种从来没有过的关于生产要素和生产条件的“新组合”引进生产体系中去,以实现生产要素或生产条件的“新组合”(熊彼特,2009)。但是生产函数的概念比较抽象且具数量化,因此受众并不广泛(周振林,2007)。格罗布(Globe)评价“技术创新是一个始于初始构想,终于首次商业价值历史过程”。美国学者曼斯菲尔德(Mansfield)表示,当一项发明首次被应用时,才称为技术创新。斯通曼(Stoneman)认为,技术创新是首次将科学发明输入生产系统,并通过研究开发,努力形成商业交易的过程。美国国家科学基金会(NSF)认为技术创新是个复杂的活动过程,从新思想和新概念开始,通过不断地解决各种问题,最终使一个有经济价值和社会价值的新项目得到实际的成功应用。中国学者傅家骥认为,技术创新是企业家抓住市场潜在的盈利机会,以获取商业利益为目标,重新组合生产条件、要素和组织,从而建立效能更强、效率更高和生产费用更低的生产经济系统的活动过程。许庆瑞从技术变革的过程中研究技术创新,从而得出技术创新是指一种新思想的形成,并利用它生产出满足市场用户需要的产品的整个过程。王明友(1999)认为技术创新是指新产品和新工艺设想的生产(获取)、研究开发、应用与生产、进入市场并实现商业利益以及新技术扩散整个过程的一切技术经济活动的组合。

综上所述,技术创新是在经历提出创新构想和解决实现构想这两个过程后达到实现并扩散商业价值的目的。从狭义的角度看,技术创新是指从发明创造到市场实现的整个过程;从广义的角度看,技术创新则是指从发明创造到市场实现、直到技术扩散的整个过程。

### 2.1.2 收入不平等

收入不平等是指在一定时期内,不同的劳动者、不同行业以及不同地区的个体所拥有的生产要素以及社会福利和国家分配政策的不同,最后造成个体间收入不相等的情况。收入不平等是整体人口的收入分配不均,分配越不平等,收入不平等就越严重。收入不平等的程度可通过人口的划分来显示,如按照性别、种族、区域等措施来划分人口。收入不平等包括相对收入不平等和绝对收入不平等。相

对收入不平等指的是以收入比重、比例和相对数来表示的不平等，是一种相对概念，而绝对收入不平等指的是以具体的货币和实物来反映收入不平等。收入不平等会带来各种负面影响：影响消费和增长驱动力、降低经济增长速度、影响社会公平公正、影响社会生产力的良性发展、影响社会稳定和和谐社会的构建、阻碍技术创新、放缓共同富裕的进度。

## 2.2 技术创新的理论基础

### （1）希克斯诱导创新理论

希克斯 1932 年在《工资理论》中提出诱导创新论，该理论的核心思想在于：第一，创新产品的利润会驱使创新发明的产生，但是创新会导致企业短期内的成本上升。随着创新产品投入市场，市场规模变大，企业开始获利，弥补成本损失。第二，由于要素资源的稀缺性，稀缺要素的价格相对于其他要素上涨，那么通过技术创新生产出该稀缺资源的替代品，可以解决要素短缺的问题，故而可以说资源的稀缺性导致了技术创新的发展。

### （2）技术创新的需求拉动假说

市场需求拉动的技术创新又称格里克斯-施莫克勒假说，该假说认为在其它方面不变的情况下，一种商品的创新率是对该商品市场需求的函数，创新动机的基本假定是对利润的反应。即技术创新是以市场需求为导向进行的，并且始终受其制约。本文在研究收入不平等对技术创新的影响时，发现需求是其主要的影晌路径之一。

## 2.3 收入差距理论

收入差距是指位于人际以及阶层之间的收入不均匀分布。导致收入差距的主要因素有制度性因素和市场性因素。从制度性角度来看，主要是垄断、社会体制、个人特权等一些市场经济外部力量的存在导致经济个体的收入不均等，因此这些制度性因素导致的收入差距并不能完全地反映个体之间的能力差异。从市场性角度来看，市场竞争造成了收入差距。原因在于个体之间存在天然的禀赋差异，这种差异的存在使得个体即使在公平竞争的基础上，仍会导致最终的收入差距。另外，拥有较高禀赋的个体会更具竞争优势，能够在竞争中优先胜出并获得优先选

择权,从而选择更有利于自己的分配体系,这也体现了收入差距的制度性,因此,并不能完全的将收入差距的制度性因素和市场性因素进行区分,所以收入差距通常会与社会公平、效率等因素相联系。

中国使用特殊的户籍制度将社会分为城镇和农村两个部分,结果导致明显的城乡收入差距,成为整体收入差距中不可忽视的一部分。并且随着城镇化发展,城乡收入差距进一步拉大。由于中国的经济发展战略是优先发展工业,并实现对国外竞争对手的赶超(林毅夫和刘培林,2003),因此在这种战略背景下,中国存在生产要素配置扭曲的问题,与各省(市)的资源禀赋相违背,无法发挥资源的比较优势,这就导致了許多省(市)的发展动力不足,由此导致了地区间的发展差距,从而产生了收入差距。

瑞典经济学家缪尔达尔指出发展中国家存在区域经济的二元结构,主要表现为经济发达地区和经济不发达地区。刘易斯对二元结构中居民收入差距的演变进行了系统的研究,他认为发展中国家存在传统农业和现代工业两个部门,前者收入低,而后者收入高,由于收入差距,人力资本会自动地由传统农业部门流向现代工业部门,因此进一步拉大收入差距。但随着经济的发展,工业部门吸收了所有劳动力之后,收入差距会逐步缩小。

在经济发展初期,人均收入、工资、利润等基本相等,收入差距较小,但在发展过程中会受到外部因素的干扰,从而出现地区间的经济发展不平衡。这种不平衡会导致地区间人均收入、工资、利润等方面的差距扩大。因果循环之下,“马太效应”凸显,经济发达地区的发展速度更快,经济欠发达地区的发展速度更加缓慢,从而呈现收入差距扩大的趋势,最终形成二元经济结构。

在经济发展的过程中,发达地区为了维持自身的经济发展,会通过高工资、高福利的政策来吸引高技术人才,从而高质量的技术人员从欠发达地区流向发达地区,导致欠发达地区的经济发展更加缓慢,进一步加大了地区间的收入差距。长此以往,发达地区会面临人口资源过剩、自然资源不足等严重问题,从而导致生活成本上升,个体收入逐渐下降。参考边际报酬递减规律,逐渐出现人力资源从发达地区向欠发达地区的回流,从而促进欠发达地区的经济发展,逐步缩小地区收入差距。

## 2.4 技术创新与收入不平等的互动作用机制

本节在已有技术创新和收入不平等的理论研究基础上,分别从技术创新对收入不平等的作用和收入不平等对技术创新的作用双重角度阐明技术创新与收入不平等的互动机理。

### 2.4.1 技术创新影响收入不平等的作用机制

#### 2.4.1.1 技术创新正向促进收入不平等

技术创新主要通过“技能溢价”和“侵蚀效应”(Galor&Moav, 2000)加剧收入不平等。

由于劳动者存在技术禀赋的差异,因此有了高技能劳动者和低技能劳动者之分,“技能溢价”是指由于进行技术创新导致的高低技能劳动者之间的劳动工资比率。建设创新型国家,是提高我国国际竞争力的客观需要,也是推动经济发展的“助推剂”,更是实现共同富裕的关键支撑。在此背景下,技术创新迫在眉睫,从而导致高技能劳动力的需求增加。在短期内劳动供给不变的情况下,高技能劳动者的工资相对于低技能劳动者更高,从而造成一定程度上的收入不平等。随着技术创新的推动,为了保持创新的增速不降低,对于高质量的技术人才需求边际递增,导致进入的门槛提高,低技能劳动者寻租机会大大降低。故在技能溢价效应的作用下,低技能劳动者的收入相对高技能劳动者更低。另外由于个体的人力资本水平因现有状态向优势技术状态过渡而降低,新进入的高技能劳动力会侵蚀原有的高技能劳动力,即原有的高技能劳动力会随着新的高技能劳动力的进入而失去优势,在工资刚性的作用下,原有的高技能劳动者工资不会发生变化,只是新进入的高技能劳动者工资会相对提高,由此产生工资差异,从而导致更大的不平等。这便是技术创新的“侵蚀效应”。

#### 2.4.1.2 技术创新缓解收入不平等

技术创新可以通过“规模效应”和“知识溢出”效应来缓解收入不平等。

技术创新的“规模效应”是指针对地区的资源禀赋差异选择合适的技术创新类型,从而形成产业的规模集聚,此举可有效避免由于要素禀赋选择的偏差所导致的劳动力市场扭曲的风险,为不同的劳动者匹配到合适的工作岗位,从而缩小

收入差距。张军涛和程浩岩（2022）还发现共同富裕源自于“共谋式”技术创新活动，特定的技术创新可以创造更多的技术溢出收益，从而有效缩小收入差距。“拿来主义”式的技术创新对地区经济发展与收入不平等均会产生消极影响，因此必须要进行与自身资源禀赋相适宜的技术创新（丁从明和刘明，2013）。已有学者证实我国倘若按照比较优势进行技术创新，能够缩小收入差距（林毅夫，2022）。譬如在劳动力资源较丰富的地区主要进行以劳动密集型产业为基础的技术创新，这会增加低技能劳动者的需求，相对提高低技能劳动者的收入，从而降低收入不平等。我国目前的人口增长率自1971年开始便呈现下降的趋势<sup>①</sup>，随着人口红利的消失，一方面我国的劳动力市场或许会出现“刘易斯拐点”，导致廉价劳动力的相对短缺和低收入群体工资上涨，从而降低收入不平等；另一方面会产生要素禀赋逆转，技术密集型的创新会局部替代劳动密集型创新，由于技术创新提高了生产力，因此可以促进工业化发展，通过“以工助农”“以镇带乡”的模式，带动城乡一体化发展，并且技术创新可以提高农业生产率，提高农户收入，进而减少收入不平等（侯震梅等，2020）。

技术创新的“知识溢出”效应主要体现在低技能劳动者通过主动学习来缩小与高技能劳动者之间的技术差距以扩大自身与工作岗位的匹配范围，从而有效缩减不同技能劳动群体的收入差距。技术创新速度的加快与水平的提高对技能人员不断提出新的要求，相比低技能劳动者，高技能劳动者的需求更大，因此，为了不被市场所淘汰，低技能劳动者会通过向高技能劳动者学习或是“干中学”的方式来增加自身技能水平，从而提高自己与岗位的匹配度增加获得高收入工作的机会，以此提高自身的收入水平，从而相对缩小二者的收入差距。

#### 2.4.2 收入不平等影响技术创新的作用机制

收入不平等的日益加剧，不利于国家的创新，更有碍于共同富裕的实现。因此，本文针对前文中的文献梳理从市场规模效应、价格效应和消费结构三个方面对收入不平等影响技术创新展开阐述。一方面，收入不平等通过价格效应促进技术创新，另一方面，收入不平等通过市场规模效应和影响消费结构抑制技术创新。

<sup>①</sup> 人口增长率由1971年的2.75%逐年递减至2020年的0.31%，虽然2021年人口自然增长率相对上升为0.34%，但并没有改变总体递减的趋势。

### 2.4.2.1 收入不平等助力技术创新

收入不平等通过价格效应推动技术创新，具体表现为：收入不平等的加剧拉大了收入差距，由于边际效用递减，相对富裕的消费者对最新的创新产品具有强烈的支付意愿（Tselios, 2011），这部分消费者自愿为了创新产品支付高昂的价格，更有甚者为了追求新鲜感愿意提前加价预定尚未投入市场的创新品，这种行为有效激励了技术创新。如果收入差距缩小，那么富裕阶层的消费者减少，会导致对创新型产品的需求减少，从而创新利润减少，失去了价格的激励，创新主体的创新积极性备受打击，从而抑制了技术创新。

### 2.4.2.2 收入不平等抑制技术创新

#### （1）市场规模效应

市场规模效应是指收入不平等通过影响创新品的市场利润来抑制技术创新。由于收入不平等会导致财富集中在少数人手中，因此中低收入群体的比例较高。创新品对于高收入消费者的吸引力更大，但由于高收入消费者占比较小，因此创新品的市场相比之下较为狭隘，非创新品的市场规模较大。因此，创新品利润市场较小，非创新品的利润市场较大，从而打击技术创新的积极性（Foellmi et al., 2014; Foellmi&Zweimüller, 2014, 2017; Edler&Georghiou, 2007）。另外，由于中低收入群体规模较大，企业为了增加利润，可能会出现“以次充好”的现象：将次优的创新品低价出售给中低收入消费者，这就会导致真正优质的创新品竞争力变小，市场利润变少，从而对技术创新产生负面影。反之，如果收入分配趋于平等，那么中低收入群体对创新品的购买力逐渐增大，其市场规模扩大，创新主体的利润增加，为创新生产提高了动力，这在一定程度上对技术创新产生了正向影响。因此，规模效应意味着收入不平等不利于技术创新。

#### （2）结构效应

结构效应是指创新者通过消费者的消费结构来预期投资力度从而影响技术创新。不平等的变化会影响创新者的预期利润和其对研发投资的决定（Benos, 2019），如果是乐观的预期，创新者会加大创新投资，反之，则会减少投资力度（Zweimüller, 2000）。研究发现，低收入阶层无法负担对非生活必需品的消费，高收入阶层倾向于消费个性化、定制的产品，只有中等收入阶层是消费标准化的工业创新产品的主要力量（李淑云, 2012）。那么收入差距较大时，低收入群体

占比增加，中等消费者占比减少，因而偏好消费非创新品的人数增加，消费创新品的人数减少，那么创新品的市场无法全面打开，利润空间小，预期较悲观，创新投资减少，从而阻碍技术创新。相反地，倘若收入差距缩小，那么低收入群体减少，中、高等消费群体占比增加，整体收入水平相对上升，购买创新品的客户数量增加，创新品的销售预期较乐观，创新者便会追加投资促进技术创新。因此，结构效应意味着收入不平等会抑制技术创新。

综上所述，技术创新和收入不平等的互动机制分析框架如图 2.1 所示。技术创新通过技能溢价与侵蚀效应导致收入不平等的进一步加深，反过来，收入不平等的加剧一方面通过价格效应推动技术创新，另一方面通过规模效应与结构效应抑制技术创新。技术创新通过规模效应与知识溢出效应减小收入不平等，此时收入不平等亦可反作用于技术创新，主要通过规模效应与知识溢出效应来促进技术创新。

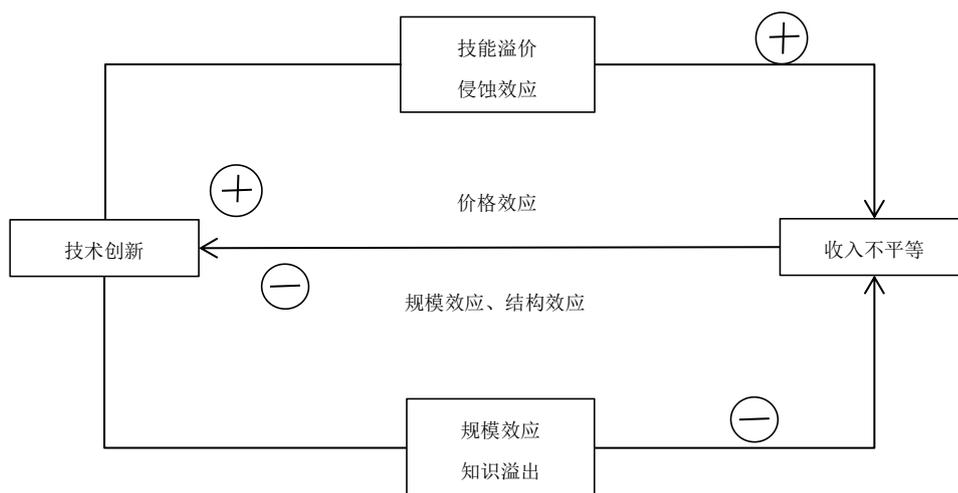


图 2.1 技术创新与收入不平等互动作用机制图

## 2.5 本章小结

本部分在前文中技术创新与收入不平等的理论基础梳理和总结的基础上，结合已有研究进一步分析了技术创新如何作用于收入不平等以及收入不平等如何影响技术创新的实现机制，并探讨了二者的交互作用，从而形成了技术创新与收入不平等之间作用关系研究。另外，在研究技术创新对收入不平等的影响时发现，由于技术创新对收入不平等的促进作用，导致收入不平等的加剧，因此使得共同富裕的进程滞缓；技术创新对收入不平等的负向抑制作用，有效缓解了收入不平

等，促进共同富裕的实现。在研究收入不平等对技术创新的影响时发现，技术创新水平得到提升为共同富裕的实现提供了强有力的支持；而收入不平等对技术创新的抑制作用则从收入不平等和低技术创新水平两个方面为共同富裕的实现设限。

### 3 技术创新与收入不平等的现状分析

本章节整体分析了技术创新和收入不平等的现状,并进行创新型城市与非创新型城市<sup>①</sup>的对比分析。其中,从创新投入和创新产出两个角度进行技术创新的现状分析,从城乡收入比和泰尔指数两个角度对收入不平等的现状进行分析。

#### 3.1 技术创新的现状分析

从技术创新作为共同富裕的基础这一角度来看,2022年中国国家创新能力综合排名上升全球第11位,全国科技进步贡献率超60%,全社会研发投入达到3.09万亿元,研发投入强度达到了2.55%,发明专利授权量79.8万件,发明专利有效量居全球首位,我国创新体系整体效能呈现持续提升的态势。

在这一部分,本文将从创新投入和创新产出两个角度来分析我国城市的技术创新水平现状。其中,创新型城市与非创新型城市的数据来源为89个创新型城市与172个非创新型城市相关指标数值的平均值,下文中城乡收入比和泰尔指数的计算方法与之相同。

##### 3.1.1 创新投入的趋势分析

技术创新活动需要不断加大科技研发经费投入,因此科技投入成为衡量一个国家或地区技术创新水平、能力的重要指标。企业是研发经费的主要来源,其次便是政府的科技支出。考虑到数据的可得性,以及政府对科学活动的支持力度较大,因此本文选取科技经费支出占财政支出的比例这一指标来衡量创新投入,该指标值越大,说明该地区的创新投入力度越大。图3.1分别列出了全国、创新型城市与非创新型城市2010-2019年的科技经费支出占比,从图中可以看出在创新型城市中,创新投入由2010年的2.05%上升到2019年的3.35%,涨幅近64%,这说明创新型城市正积极响应国家创新驱动发展战略,并且政府对技术创新的重视程度越来越高;在非创新型城市中,技术创新投入由2010年的0.89%上升至

<sup>①</sup>创新型城市是指科技部发布的“创新型城市试点城市名单”中的城市,非创新型城市是指名单之外的城市。下文中的创新型城市与非创新型城市同,不再赘述。

1.25%，上升幅度并不大，但总体趋势较平稳，说明非创新型城市同样看重技术创新，只是囿于自身条件，政府的支持力度远不如创新型城市。但整体来看，创新投入呈现在波动中上升的趋势，创新投入由 2010 年的 3.62% 上升至 2019 年的 3.97%，其中 2015 年下降幅度最大，由 3.5% 下降至 3.33%，原因在于 2015 年创新型城市和非创新型城市的创新投入均有所下降，其中占比较大的非创新型城市下降幅度更甚，但之后仍呈现稳步上升的趋势。

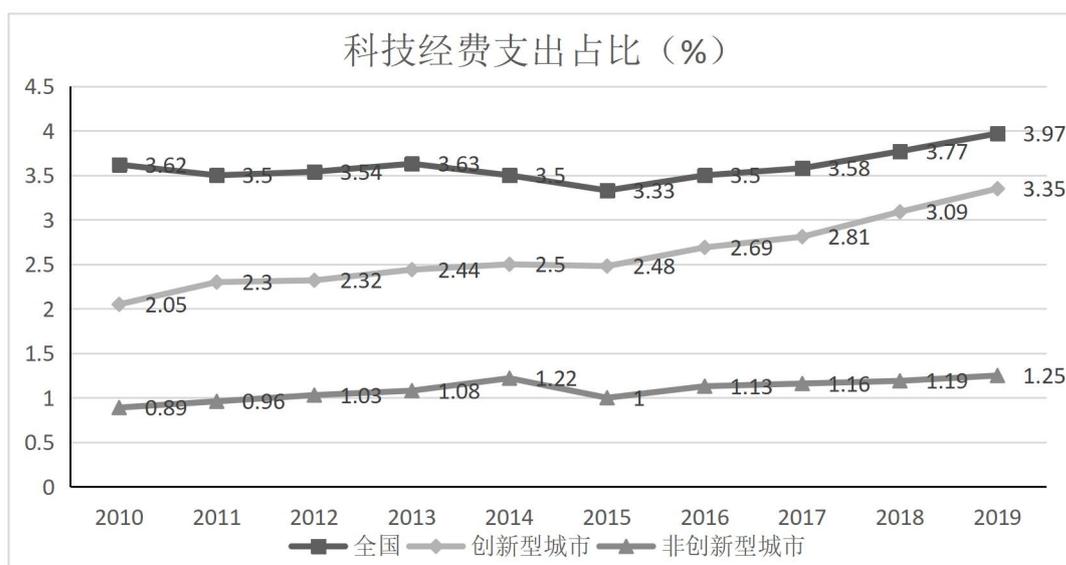


图 3.1 创新投入的趋势图

### 3.1.2 创新产出的趋势分析

结合前文所述，专利数是衡量技术创新产出最常用的指标，因此我们使用专利申请量与专利授权量作为衡量创新产出的标准。表 3.1 分别列出 2010-2019 年全国、创新型城市与非创新型城市专利申请量与专利授权量的数据。从表 3.1 中可以看出技术创新存在城市差异。整体来看，专利申请量由 2010 年的 1222286 件增加至 2019 年的 4380468 件，年均增量约为 350909 件，增幅超过 2 倍，专利授权量由 2010 年的 814825 件增加至 2019 年的 2591607 件，年均增量约为 197420 件，亦超过 2 倍增幅。在创新型城市中，专利申请量由 2010 年的 7790 件增加至 2019 年的 27668 件，年均增值约为 2209 件，专利授权量由 2010 年的 5013 件上升至 2019 年的 16399 件，年均增值约为 1265 件。在非创新型城市中，专利申请量由 2010 年的 630 件上升至 2019 年的 3564 件，年均增值为 326 件，专利授权

量由 2010 年的 449 件增加至 2019 年的 2391 件，年均增值约为 216 件。由此可见创新型城市和非创新型城市的创新产出趋势均符合整体上升的走势。对比分析创新型城市与非创新型城市，无论是专利申请量还是专利授权量，创新型城市的创新产出都远远超过了非创新型城市，但是从专利申请量的涨幅<sup>①</sup>与专利授权量的涨幅角度来看，创新型城市的涨幅超过 2 倍，而非创新型城市的增长幅度超过 4 倍，其中非创新型城市的专利申请量的涨幅更是超过 4.6 倍，均远超于创新型城市的增长幅度。由此可以看出，创新型城市的创新产出的数量远超非创新型城市，但创新型城市的创新产出增速要低于非创新型城市。原因或许在于创新型城市先于非创新型城市达到创新增长点，因此创新速度相对放缓。

表 3.1 创新产出

年份	专利申请量（件）			专利授权量（件）		
	全国	创新型城市	非创新型城市	全国	创新型城市	非创新型城市
2010	1222286	7790	630	814825	5013	449
2011	1633347	10715	877	960513	6197	540
2012	2050649	13844	1210	1255138	7354	621
2013	2377061	16285	1487	1313000	9252	931
2014	2361243	15467	1667	1302687	8157	951
2015	2798500	17959	2135	1718192	10743	1318
2016	3464824	23087	2829	1753763	11247	1461
2017	3697845	24254	3139	1836434	11425	1587
2018	4323112	28314	3618	2447460	15750	2231
2019	4380468	27668	3564	2591607	16399	2391

数据来源：本文整理

因此从创新投入和创新产出的角度看，我国整体的技术创新水平有着明显的提高，且创新型城市的技术创新水平远超非创新型城市，但不难看出非创新型城市正在努力追赶创新型城市。

<sup>①</sup> 涨幅 = (2019 年数据 - 2010 年数据) / 2010 年数据

## 3.2 收入不平等的现状分析

### 3.2.1 城乡收入比的变化趋势及其现状

由于我国存在制度、财政转移支付、收入来源等特殊因素导致城乡收入不平等成为我国收入不平等的根本原因,因此本节选取城乡收入比来直观地表示收入不平等。图 3.2 分别列出了 2010-2019 年全国、创新型城市以及非创新型城市的城乡收入比<sup>①</sup>的数据。2010-2019 年期间,在创新型城市中,城乡收入比从 2.51 下降至 2.17;在非创新型城市中,城乡收入比由 2.84 下降至 2.3。整体来看,城乡收入比从 2010 年的 3.23 下降至 2019 年的 2.64,期间该数值一直呈现下降趋势,虽然数值的下降预示收入不平等情况有所改善,但城镇居民收入仍远超农村居民收入 2 倍甚至 3 倍,因此不难看出,我国长期存在严重的收入不平等。对比创新型城市和非创新型城市的数据,创新型城市的城乡收入比要低于非创新型城市,即创新型城市的收入不平等程度要低于非创新型城市,因此可以初步推测,技术创新可以作为减少收入不平等的有效途径。

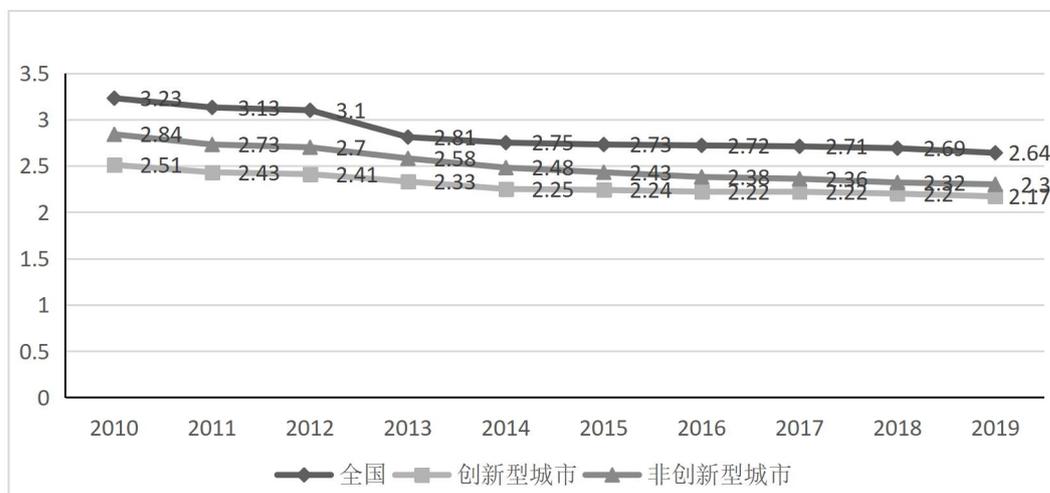


图 3.2 城乡收入比的变化趋势

### 3.2.2 泰尔指数的变化趋势及其现状

泰尔指数<sup>②</sup>衡量的的是一个地区的收入不平等程度,数值越大,表明地区的收

<sup>①</sup> 城乡收入比=城镇居民人均可支配收入/农村居民人均可支配收入

<sup>②</sup> 与实证部分计算方法一致。

入不平等程度越严重,反之,则说明收入差异较小。由图 3.3 可得,2010 年-2019 年间整体来看,泰尔指数由 0.152 下降至 0.085,收入差距除 2012 年出现过短暂且小幅度的上升外总体趋势是在不断缩小。原因在于 2010 年政府工作报告重点指出“要坚持和完善按劳分配为主体、多种分配方式并存的分配制度,兼顾效率与公平,走共同富裕的道路”、“坚决扭转收入差距扩大的趋势”,泰尔指数持续缩小也是由于各地政策积极响应此项提议,对收入不平等起到了有效的缓解作用。2012 年后收入不平等再次缩小,原因在于 2012 年底党的十八大明确提出创新驱动发展战略,引起了对技术创新的重视,从而有效缓解了收入不平等。但不可否认的是我国仍存在一定程度的收入不平等,为了细化收入不平等的原因,因此进行局部分析。在创新型城市中,泰尔指数由 0.084 下降至 0.05,降幅约为 0.4;在非创新型城市中,泰尔指数由 0.125 下降至 0.074,降幅约为 0.4。虽然创新型城市和非创新型城市泰尔指数的降幅基本一致,但收入不平等的程度却存在差异:非创新型城市的收入不平等明显要比创新型城市严重的多,二者的共同作用导致了整体的收入不平等。

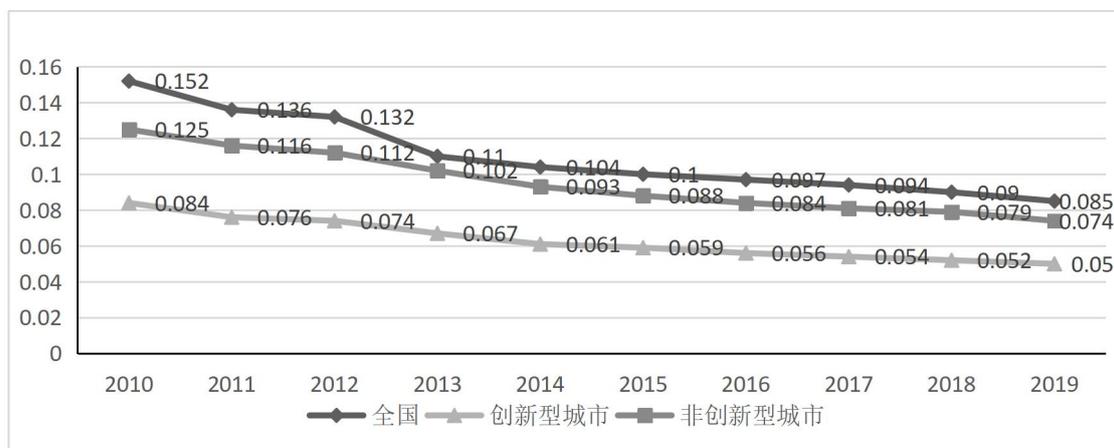


图 3.3 泰尔指数的变化趋势

综上所述,结合图 3.2 和图 3.3 的分析可以得出,我国的收入不平等正在逐步改善,并且非创新型城市的收入不平等相对创新型城市严重一些,因此本文推测技术创新可作为缓解收入不平等的有效途径,收入不平等的缓解同样可以提升技术创新水平。

### 3.3 本章小结

本章分别对全国、创新型城市和非创新型城市的技术创新现状与收入不平等现状进行了分析,结果显示,技术创新与收入不平等的发展趋势会因为城市的差异而有所不同,并且创新型城市的技术创新水平明显要高于非创新型城市,收入不平等的程度也要弱于非创新型城市,因此本章节合理假设技术创新可作为减少收入不平等的有效途径,反之,缩小收入不平等可为技术创新水平的提升赋能。

## 4 技术创新与收入不平等互动关系的实证检验

党的二十大报告指出,我国已经迈入创新型国家行列。其中建设创新型国家的关键在于建设创新型城市。为落实国家创新战略,2008年科技部探索出台了创新型城市试点政策,并将深圳作为首个试点城市,截至目前,我国已有103个试点城市。随着创新经验的累积,试点城市的技术创新能力显著提升<sup>①</sup>,在创新推动经济增长的过程中,收入分配这一民生问题也需要注意,因此有必要对二者之间的关系进行研究。并且技术创新作为创新型城市的特征变量,与收入不平等之间的关系或许会因为城市的性质不同而存在差异,前文中针对技术创新与收入不平等的现状分析也证实了这一点,故本文对创新型城市和非创新型城市进行对比探讨。另外,在对比探讨的过程中,会对全国的城市进行一个整体的分析,以此较为宏观的明确技术创新和收入不平等的关系。

### 4.1 实证数据的考察

这部分的目的在于验证技术创新和收入不平等的互动因果关系,从而为后续的实证奠基。

#### 4.1.1 变量选取与数据说明

为验证并更好地研究技术创新与收入不平等的关系,本文选取中国261个地级市2010-2019年共10年数据做平稳性检验、协整检验、格兰杰因果检验以及脉冲分析,分析技术创新和收入不平等的关系。

1.技术创新(Technological Innovation, TI)。多数文献一般用技术产出量来衡量技术创新,即专利申请数和专利授权数。由于纯粹的专利数无法完成从“量”到“质”的完全转化(王亮和蒋依铮,2022),故本文选取万人专利申请量表征技术创新。

2.收入不平等(Inequality of Income, Income)。已有文献多用城乡收入比、

<sup>①</sup> 根据已有文献构建创新型城市技术创新能力评价体系,并列举出其2010-2020年走势,可清楚的得到创新型城市技术创新能力显著提升这一结论,详细数据见附录表6.1和表6.2。

泰尔指数、基尼系数等指标衡量收入不平等。李子联（2012）通过绘制 1978-2010 年的城乡收入比曲线，认为造成我国居民收入不平等的主要原因可能是城乡收入差距。但是城乡收入比仅考虑了城乡收入差距并未考虑到人口结构，相比之下泰尔指数兼具了这两个要素，因此本文选取泰尔指数（Theil）作为衡量收入不平等程度的主要指标，计算公式为：

$$Theil_{ti} = \sum_{j=1}^2 (Y_{ij}) \ln\left(\frac{Y_{ij}}{Z_{ij}}\right)$$

其中， $Theil_{ti}$  为 t 时期 i 地区的泰尔指数，j=1, 2 分别表示城镇和农村地区， $Y_{ij}$  代表 i 地区的城镇或农村人口收入占总收入的比重<sup>①</sup>， $Z_{ij}$  代表 i 地区的城镇或农村人口占总人口的比重，这里的总人口是统计的常住人口。

以上数据均来源于各城市最新年份统计年鉴以及 CNRDS 数据库。

通过对 TI、Income 进行自然对数处理来消除可能存在的异方差，用  $\ln TI$  和  $\ln Income$  分别表示技术创新和收入不平等。

#### 4.1.2 变量检验

##### （1）单位根检验

为避免伪回归，确保估计结果的有效性，我们采取 LLC 单位根检验的方法对各面板序列的平稳性进行检验。检验结果见表 4.1。通过对各个变量的单位根检验，根据 LLC 检验结果， $\ln TI$  与  $\ln Income$  原序列的 P 值均在 1% 显著性水平下拒绝原假设，不存在单位根，故这两个变量的原序列均为平稳序列。即技术创新与收入不平等两个变量均在零阶平稳。

表 4.1 LLC 单位根平稳性检验

变量	Unadjusted t	Adjusted t*	P 值	结论
$\ln TI$	-28.7736	-14.9203	0.0000	平稳
$\ln Income$	-31.7979	-23.3224	0.0000	平稳

<sup>①</sup> 城镇人口总收入=城镇常住人口×城镇居民人均可支配收入  
农村人口总收入=农村常住人口×农村居民人均可支配收入

## (2) 协整检验

协整检验是为了检验单整变量的回归是否为伪回归关系,已得出上述两个变量为零阶单整。此处使用 Pedroni 协整检验方法来检验变量之间的协整关系。利用 Stata MP16.0 得到的检验结果见表 4.2。

表 4.2 Pedroni 协整检验结果

检验方法		Statistic	Prob.
Pedroni	Panel MPP-statistic	8.0512	0.0000
	Panel PP-statistic	-9.5906	0.0000
	Panel ADF-statistic	-2.6742	0.0037

由图 4.2 可知,收入不平等和技术创新两个变量均通过协整检验,则协整关系存在。

### 4.1.3 格兰杰因果关系检验

在进行格兰杰因果检验之前首先确定该面板模型的滞后阶数,结果见表 4.3:

表 4.3 滞后阶数检验

lag	AIC	BIC	HQIC
1	-1.0342	0.3876*	-0.513283*
2	-1.06063	0.537912	-0.470987
3	-1.01061	0.815858	-0.331653
4	-1.02743	1.10659	-0.226265
5	-1.22476*	1.34549	-0.249931
6	-0.95889	2.2928	0.291527
7	0.217038	4.70309	1.9741
8	2.61021	10.1763	5.65153

注: lag 表示滞后阶数

操作结果中,有 AIC、BIC 和 HQIC 三个准则,星号最多的滞后阶数为最优滞后阶数,因此该面板模型的最优滞后阶数为滞后一阶。

随后为证实技术创新与收入不平等之间的互动关系,对  $\ln TI$  和  $\ln Income$  进行格兰杰因果检验,结果见表 4.4。

表 4.4 格兰杰因果关系检验结果

零假设	滞后期	F 统计量(chi2 值)	P 值
$\ln TI$ 不是 $\ln Income$ 的格兰杰原因	1	9.3057	0.002
$\ln Income$ 不是 $\ln TI$ 的格兰杰原因	1	7.6372	0.006

根据检验结果可知,在 1% 的显著性水平下,格兰杰因果检验结果均拒绝原假设,当滞后期为 1 时, $\ln TI$  是  $\ln Income$  的格兰杰原因, $\ln Income$  是  $\ln TI$  的格兰杰原因。即技术创新与收入不平等互为格兰杰因果关系,说明技术创新与收入不平等之间存在相互影响。

#### 4.1.4 脉冲分析

为进一步研究技术创新与收入不平等之间具有怎样的互动关系,对技术创新和收入不平等进行脉冲响应分析,分析结果见图 4.1。

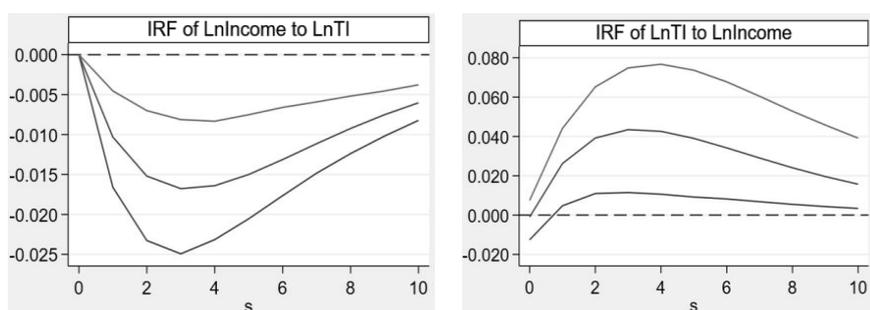


图 4.1  $\ln Income$  与  $\ln TI$  的脉冲响应函数

由图 4.1 可知,技术创新在受到收入不平等的冲击时,立即做出负响应,在第三期达到最大,到第 10 期仍没有出现正的效应,说明  $\ln Income$  对  $\ln TI$  的冲击具有持久性,收入不平等对技术创新的正向作用需要较长时间体现。而收入不

平等在受到技术创新的冲击时，首先作出微弱的负向反应，第 1 期之后开始出现正的效应，并且在第 4 期之后开始趋于平稳，说明短期内技术创新可以有效缓解收入不平等，并且在一段时间之后对收入不平等的正向作用逐渐减少。

综上所述，本部分在前文中梳理的技术创新和收入不平等的理论基础上，结合已有研究进一步证实了技术创新和收入不平等之间的互动因果关系。

## 4.2 变量选择与数据来源

### 4.2.1 变量选择

1、核心变量：技术创新（Technological Innovation，TI）与收入不平等（Inequality of Income，Income）的变量选择与第四章第一节（4.1）的选择方法一致。

#### 2、控制变量

（1）产业结构（Industrial Structure，IS）。一方面产业结构的变化会引起不同行业工资水平的变化，影响收入不平等；另一方面，产业结构是经济增长的重要驱动力，对经济增长的驱动可以直接影响当地的技术创新，即经济增长质量越高，技术创新的水平就越高，反之技术创新水平越低。故本文选择产业结构作为控制变量之一，选取第二产业增加值占地区生产总值的比例来进行测度。

（2）市场化率（Marketization Rate，MR），即市场化水平。一方面市场化水平越高，越是可以带动落后地区收入水平的提高，削减收入不平等，促进共同富裕（刘儒和张艺伟，2022）。另一方面，市场化水平较高的城市更容易吸引外来投资从而推动当地的技术创新。基于城市数据的可获得性，本文选取第三产业增加值占 GDP 总值的比例来量化市场化率<sup>①</sup>。

（3）失业率（Rate of Unemployment，ROU）。失业率反映了地区的就业需求，既影响劳动者的收入水平，又刻画了失业者的比重，其中也包括技术创新人员的比重。本文采取城镇登记失业率来衡量失业率。

（4）教育投资（Educational Investment，Edu）。教育投资导致的收益率高低会影响个人的资本水平，造成收入差异。政府在财政方面的教育支出水平显示

<sup>①</sup> 陶涛,夏亮.我国各地区内部贫富分化影响因素分析[J].经济问题探索,2010(05):17-22.

了政策支持,可反映当地的教育环境,因此本文选取教育支出占财政支出的比例来衡量教育投资。另外,教育的不平等拉大了受教育者与未受教育者之间的技能和资格差距,增加了收入不平等,从而导致投资不平等,那么投资价格的增加会阻碍创新投资,导致创新动力不足,从而抑制创新的积极性(Mnif, 2016)。因此教育投资对技术创新和收入不平等均会产生影响。

#### 4.2.2 数据来源

本文采用 2010-2019 年全国 261 个地级市的相关数据进行实证分析,其中专利申请数、常住人口、城市化率、居民可支配收入、第二产业占比、第三产业占比、城镇登记失业率和教育投资的数据大多来源于各地级市最新年份的统计年鉴。而各城市年鉴均存在数据不全的情况,因此参考各地级市的年份政府工作报告、国民经济和社会发展统计公报、EPSDATA 和 CNRDS 等来填补缺失值,对于通过上述方式仍存在少量缺失值的数据,本文采取平均增长率的方法进行填补。

### 4.3 面板分析过程

#### 4.3.1 面板模型选择与构建

##### 1、面板模型的构建

本文已从多个方面来论证技术创新与收入不平等之间的相互作用关系:第一部分从理论层面归纳总结了技术创新与收入不平等的互动关系,第二部分对技术创新和收入不平等之间的互动机制进行阐述,第四部分则对技术创新与收入不平等进行了因果关系检验。结果表明,技术创新与收入不平等之间存在明显地相互作用。本章节采用面板数据进行分析,面板模型的公式定义为:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{it} + \beta_2 C_{it} + \mu_{it} \quad i = 1, 2, \dots \quad (1)$$

其中  $x_{it}$  为解释变量,  $C_{it}$  为控制变量。为消除各变量之间的异方差,我们对部分变量采取对数处理后进行模型构建。

以收入不平等  $\ln IS$  作为被解释变量,技术创新  $\ln TI$  为解释变量,产业结构  $\ln IS$ 、市场化率  $\ln MR$ 、失业率  $\ln ROU$  和教育投资  $\ln Edu$  为控制变量时的面板回归模型为:

$$Income_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 TI_{it} + \beta_2 \ln IS_{it} + \beta_3 \ln MR_{it} + \beta_4 \ln ROU_{it} + \beta_5 \ln Edu_{it} + \mu_{it} \quad (2)$$

以技术创新 TI 作为被解释变量，收入不平等 Income 为解释变量，产业结构  $\ln IS$ 、市场化率  $\ln MR$ 、失业率  $\ln ROU$  和教育投资  $\ln Edu$  为控制变量时的面板回归模型为：

$$TI_{it} = \alpha_{it} + \theta_1 Income_{it} + \theta_2 \ln IS_{it} + \theta_3 \ln MR_{it} + \theta_4 \ln ROU_{it} + \theta_5 \ln Edu_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中  $\alpha_{it}$  代表每个个体的特殊效应， $Income_{it}$  表示第  $i$  个城市在  $t$  年的收入不平等水平， $TI_{it}$  表示第  $i$  个城市在  $t$  年的技术创新水平， $\ln IS_{it}$  表示第  $i$  个城市在  $t$  年的产业结构， $\ln MR_{it}$  表示第  $i$  个城市在  $t$  年的市场化率， $\ln ROU_{it}$  表示第  $i$  个城市在  $t$  年的城镇登记失业率， $\ln Edu_{it}$  表示第  $i$  个城市在  $t$  年的教育投资力度， $\mu_{it}$  和  $\varepsilon_{it}$  均表示随机误差项。

## 2、面板模型的选择

一般情况下，面板模型可分为混合回归模型、随机效应回归模型和固定效应回归模型三种类型。本文通过 LM 检验和 Hausman 检验来确定面板回归的合适类型，

### (1) LM 检验

运用 LM 检验来确定是选用混合回归模型还是随机效应回归模型。本文利用软件 Stata MP16.0 来确定 LM 检验是否通过原假设。

LM 原假设为：

$H_0$ : 直到  $p$  阶滞后不存在序列相关， $p$  为预先定义好的整数。

接受原假设则表示可以接受“混合回归”模型，拒绝原假设则表示不接受“混合回归”模型，选择接受“随机效应”模型。LM 的检验结果见表 4.5：

表 4.5 LM 检验结果

	被解释变量：收入不平等 Income	被解释变量：技术创新 TI
LM 检验	7383.92	5144.57
P 值	0.0000	0.0000

根据表 4.5 LM 检验结果得出两种回归模型对应的伴随概率为 0.0000，说明 LM 检验拒绝原假设，因此不接受混合回归模型，并在“混合回归”模型与“随机效应”模型之间选择“随机效应”模型。

### (2) Hausman 检验

通过 LM 检验可知选择随机效应模型，随后运用 Hausman 检验从“随机效应”模型和“固定效应”模型中进行选择，确定最终的模型。Hausman 检验的原假设为：

H0：选择随机效应模型。

Hausman 检验操作结果见表 4.6。

表 4.6 Hausman 检验结果

	被解释变量：收入不平等 Income	被解释变量：技术创新 TI
Hausman 检验	124.34	108.67
P 值	0.0000	0.0000

从表 4.6 可以看出，利用软件 Stata MP16.0 计算 Hausman 检验值，发现伴随概率 P 值非常小，接近为 0，说明该检验在 5% 的显著性水平下拒绝原假设，那么在“随机效应”模型与“固定效应”模型之间应该选择“固定效应”模型。

综上所述，本文采用“固定效应”模型（FE）进行分析。

### 4.3.2 面板单位根

在进行面板协整检验之前，需要对 lnTI、lnIncome、lnIS、lnMR、lnROU 和 lnEdu 这六个变量进行平稳性检验，如果变量平稳，则不存在单位根，可继续进行面板协整检验。本文运用 Stata MP16.0 软件进行面板单位根和协整关系进行检验。

面板单位根检验结果见表 4.7。

表 4.7 面板单位根检验结果

变量	Unadjusted t	Adjusted t*	P 值	结论
lnTI	-28.7736	-14.9203	0.0000	平稳

续表 4.7 面板单位根检验结果

变量	Unadjusted t	Adjusted t*	P 值	结论
lnIncome	-31.7979	-23.3224	0.0000	平稳
lnIS	-20.2167	-9.0135	0.0000	平稳
lnMR	-22.2686	-11.9899	0.0000	平稳
lnROU	-24.8533	-12.7861	0.0000	平稳
lnEdu	-32.6658	-17.2461	0.0000	平稳

数据来源：由 Stata MP16.0 软件计算得到

从表 4.7 中可以看出这六个变量的单位根检验结果显示这些变量均通过平稳性检验，拒绝存在单位根的原假设，故这些序列是平稳的，可以对其进行面板协整检验。

### 4.3.3 面板协整关系考察

上文对 lnTI、lnIncome、lnTI、lnMR、lnROU 与 lnEdu 六个变量进行了平稳性检验，发现它们的原序列均为平稳，对其进行 Pedroni 检验，以便观察技术创新、收入不平等、产业结构、市场化率、失业率与教育投资是否存在长期协整关系，结果如表 4.8 所示。

表 4.8 面板协整检验结果

检验方法		Statistic	Prob.
Pedroni	Panel MPP-statistic	23.0593	0.0000
	Panel PP-statistic	-42.4578	0.0000
	Panel ADF-statistic	-32.0422	0.0000

数据来源：由 Stata MP16.0 软件计算得到

由表 4.8 可知，Pedroni 检验中 Panel MPP-statistic、Panel PP-statistic 与 Panel ADF-statistic 这三种检验均在 1% 的显著水平下拒绝原假设，接受这六个变量之间存在长期的协整关系。因此，从整体上看，本文认为技术创新、收入不平等、

产业结构、市场化率、失业率与教育投资之间存在长期的协整关系。

#### 4.3.4 面板协整方程估计

##### 1、变量多重共线性检验

###### (1) 相关系数分析

针对文中的解释变量对变量进行相关系数检验，结果如表 4.9 所示。

表 4.9 Pearson 相关系数检验

	Income	TI	LnIS	LnMR	LnROU	LnEdu
Income	1.0000					
TI		1.0000				
LnIS	-0.1074	0.0881	1.0000			
LnMR	-0.2343	0.3344	-0.6561	1.0000		
LnROU	0.2977	-0.3928	0.0176	-0.2433	1.0000	
LnEdu	0.2582	-0.0464	0.0419	-0.0910	-0.1659	1.0000

数据来源：由 Stata MP16.0 软件计算得到

表 4.9 中结果显示，变量相关系数的绝对值均小于 0.8，并且该值大部分小于 0.3，说明变量之间不存在严重的共线性。

###### (2) 方差膨胀因子 (VIF) 检验

分别针对技术创新影响收入不平等和收入不平等影响技术创新的回归模型中所涉解释变量进行方差膨胀因子分析，分析结果见表 4.10。

表 4.10 各解释变量的方差膨胀因子 VIF

技术创新影响收入不平等			收入不平等影响技术创新		
变量	VIF	1/VIF	变量	VIF	1/VIF
LnMR	2.48	0.4039	LnMR	2.20	0.4538
LnIS	2.17	0.4613	LnIS	2.04	0.4902
TI	1.52	0.6580	Income	1.39	0.7169

续表 4.10 各解释变量的方差膨胀因子 VIF

技术创新影响收入不平等			收入不平等影响技术创新		
变量	VIF	1/VIF	变量	VIF	1/VIF
LnROU	1.26	0.7909	LnROU	1.24	0.8054
LnEdu	1.06	0.9454	lnEdu	1.16	0.8608
均值	1.70	0.6519	均值	1.61	0.6654

由表 4.10 可知,无论是技术创新影响收入不平等还是收入不平等影响技术创新的回归模型,所有变量中最大的方差膨胀因子 VIF 为 2.48,远远小于 10,因此不存在多重共线性问题。

因此,综合相关系数检验和方差膨胀因子检验的分析结果,并不需要担心变量之间的多重共线性的问题。

## 2、变量的描述性统计

表 4.11 变量的描述性统计结果

	单位	变量	观测值	均值	标准误	最小值	最大值
全国	(%)	Theil	2610	8.448	4.683	0.476	28.338
	(件)	TI	2610	13.581	20.037	0.075	144.6603
	(万元)	EG	2610	4.572	3.829	0.578	66.0366
	(%)	IS	2610	45.936	10.088	10.6	81.93
	(%)	MR	2610	41.9266	8.900	15.403	79.543
	(%)	TRU	2610	3.059	0.760	0.9	5.7
	(%)	Edu	2610	18.177	4.435	1.774	53.6155
创新型城市	(%)	Theil	890	6.323	3.015	0.569	20.056
	(件)	TI	890	27.449	26.032	1.002	144.660
	(万元)	EG	890	6.558	5.397	1.439	66.037
	(%)	IS	890	47.750	8.230	16.192	69.4
	(%)	MR	890	45.025	9.311	25.6	79.543
	(%)	TRU	890	2.814	0.752	0.9	5.7

续表 4.11 变量的描述性统计结果

	单位	变量	观测值	均值	标准误	最小值	最大值
创新型城市	(%)	Edu	890	17.750	3.692	1.774	27.297
	(%)	Theil	1720	9.548	5.004	0.476	28.338
非创新型城市	(件)	TI	1720	6.406	10.383	0.075	142.1063
	(万元)	EG	1720	3.593	2.131	0.578	17.224
	(%)	IS	1720	44.997	10.810	10.6	81.93
	(%)	MR	1720	40.324	8.237	15.403	72.873
	(%)	TRU	1720	3.187	0.732	1.07	5
	(%)	Edu	1720	18.3975	4.760	3.5699	53.6155

从表 4.11 中可以看出作为衡量技术创新水平的万人专利申请量指标从全国角度看均值为 13.581 件，而创新型城市这一指标为 27.449 件，非创新型城市为 6.406 件，可以看出创新型城市的技术创新水平远高于非创新型城市，也显著高于我国整体的技术创新水平，而非创新型城市的技术创新水平明显弱于整体的创新水平，这也展现了创新型城市的特殊性。作为衡量收入不平等的指标 Theil 指数，从全国的角度看，Theil 指数的均值为 0.08448，创新型城市为 0.06323，非创新型城市为 0.09548，数值越大，说明收入不平等越严重，由此可见，非创新型城市的收入不平等程度远高于整体和非创新型城市，收入不平等更加突出。

### 3. 面板回归检验

#### (1) 技术创新影响收入不平等的面板回归

本章节的实证检验均分为全国城市（下面简称全国）、创新型城市和非创新型城市三组实验组对技术创新与收入不平等的交互作用进行分析，其中针对全国城市做的是整体分析，创新型城市与非创新型城市做对比分析。基于数据的完整性与可得性，全国数据选取 261 个地级市，创新型城市为 89 个创新型试点城市，非创新型城市为 172 个非试点地级市（下述门槛检验的分类与之相同，后不做赘述）。

以收入不平等为被解释变量时对模型（2）分别从全国、创新型城市和非创

新型城市的角度进行固定效应面板回归，回归结果见表 4.12。

表 4.12 个体固定效应的回归结果（被解释变量为收入不平等 Income）

变量	全国	创新型城市	非创新型城市
TI	-0.195*** (0.0548)	-0.160*** (0.0566)	-0.458* (0.233)
LnIS	-27.26* (15.66)	-35.91 (30.87)	-21.77 (17.39)
LnMR	-90.17*** (14.20)	-99.69*** (21.66)	-81.46*** (16.59)
LnROU	25.63*** (3.654)	10.59** (4.281)	32.23*** (4.890)
LnEdu	8.416* (4.643)	-4.617 (3.648)	13.01** (6.535)
_cons	473.6*** (111.8)	586.0*** (197.8)	406.1*** (127.3)
城市固定效应	YES	YES	YES
R2	0.4	0.483	0.397

注：括号内的数据是回归系数所对应的标准差；\*\*\*、\*\*、\*分别表示通过 1%、5%和 10%的检验；结果由 Stata MP16.0 软件运行得出。

表 4.12 结果显示，当泰尔指数 Theil 作为被解释变量时，技术创新对泰尔指数 Theil 始终具有负向的抑制作用，且通过显著性检验，说明技术创新对收入不平等的抑制作用具有普遍性，技术创新可以有效缓解收入不平等。在分析控制变量对收入不平等的影响时，首先分析产业结构对收入不平等的作用，从全国角度看，产业结构可以有效缓解收入不平等且在 10%显著性水平下通过检验；从创新型城市和非创新型城市的角度看，虽然产业结构也可以削弱收入不平等程度，但是并不显著，或许是单一的面板模型并不适用的原因。其次分析市场化率对收入不平等的影响，无论从哪个角度看市场化率均会抑制收入不平等且均通过显著性

检验。随后分析失业率对收入不平等的影响,发现失业率的增加总是会加剧收入不平等。最后分析教育投资对收入不平等的作用,整体来看,教育投资的增加会显著加剧收入不平等,非创新型城市的结果与整体相似,而从创新型城市的角度来看,教育投资的增加可以有效抑制收入不平等但并不显著。原因可能在于相比之下创新型城市的教育资源更优,可以为低技能劳动者创造更好的学习环境,使得“知识溢出”的作用发挥的更大,从而间接缓解收入不平等。

总体来看,由于我国不同城市的经济发展水平存在参差,因此技术创新对收入不平等的影响或许会受到城市差异的影响。

## (2) 收入不平等影响技术创新的面板回归

以技术创新为被解释变量时对模型(3)分别从全国、创新型城市和非创新型城市的角度进行回归,回归结果见表4.13。

表 4.13 个体固定效应的回归结果(被解释变量为技术创新 TI)

变量	全国	创新型城市	非创新型城市
Income	-0.0602*** (0.0151)	-0.195*** (0.0607)	-0.0404*** (0.0106)
LnIS	-9.800* (5.549)	-48.88* (27.24)	1.073 (2.538)
LnMR	11.01** (4.282)	3.563 (21.57)	10.57*** (2.413)
LnROU	-9.574*** (2.219)	-18.20*** (4.899)	-2.677** (1.123)
LnEdu	0.929 (2.264)	1.725 (3.653)	-2.860 (2.397)
_cons	22.74 (36.06)	227.6 (182.4)	-21.36 (20.07)
城市固定效应	YES	YES	YES
R2	0.18	0.334	0.181

注:括号内的数据是回归系数所对应的标准差;\*\*\*、\*\*、\*分别表示通过1%、5%和

10%的稳健标准误检验。

数据来源：结果由 Stata MP16.0 软件运行得出。

从表 4.13 中可以看出，技术创新作为被解释变量时，收入不平等对技术创新具有负向的抑制作用，且这种抑制作用均通过 1%显著性水平下的检验。无论是从全国、创新型城市还是非创新型城市的视角来看，产业结构、教育投资对技术创新的作用均存在差异。创新型城市的结果于全国的结果类似：产业结构的变化抑制了技术创新并通过 10%显著性水平下的检验，原因或许在于产业结构的变化没有从质上促进产业转型升级，没有做到低生产率产业向高生产率产业的转移，从而进一步抑制了技术创新。从非创新型城市的视角看，产业结构的变化促进了技术创新，但是促进作用并不显著。原因或许在于非创新型城市吸取创新型城市的经验，调整产业结构升级，产业结构从质的方面促进了产业转型升级，有效推动了经济高质量增长，从而促进技术创新，只是由于自身经济水平较低导致技术创新的促进作用未能明显体现。无论从哪个视角来看，失业率对技术创新始终是抑制作用，失业率越高，越不利于技术创新。教育投资对技术创新的影响在全国城市和创新型城市中始终是正向的促进作用，在非创新型城市中是负向的抑制作用且均不显著。

#### 4.4 门槛分析过程

通过第二章的机制分析以及本章节的面板分析，可以看出一方面面板回归模型并不能全面地解释技术创新和收入不平等之间的互动关系，可能无法全面展现部分变量的作用，另一方面由于技术创新和收入不平等均为变量，不排除存在结构突变的可能性，二者之间的互相影响或许会由于二者本身的累积程度而呈现非线性关系，因此为了呈现更精确、直观的研究结果，本文进一步进行了门槛分析，实证分析技术创新与收入不平等是否存在门槛效应，并得出门槛值和变量间的具体数量关系，尝试寻求有利于技术创新水平提升的最优收入差距区间与有利于缩小收入不平等的最优技术创新区间。该部分实证的变量选择与数据来源均同于面板回归模型。

#### 4.4.1 技术创新影响收入不平等的门槛分析

##### 1. 门槛回归模型构建

针对技术创新影响收入不平等的研究, 本文考虑多门槛的情况, 设置多门槛的回归模型, 接下来以双门槛值为例, 设置本节的门槛回归模型如下:

$$Income_{it} = \beta_0 + \beta_1 TI_{it} \cdot I(TI_{it} \leq \gamma_1) + \beta_2 TI_{it} \cdot I(\gamma_1 < TI_{it} \leq \gamma_2) + \beta_3 TI_{it} \cdot I(TI_{it} > \gamma_2) + \alpha X_{it} + \varepsilon_1 \quad (4)$$

其中,  $i$  代表  $i$  城市,  $t$  代表时间,  $I(\cdot)$  代表示性函数, 当括号中的表达式为真时, 取值为 1, 反之则取值为 0。根据门槛变量技术创新  $TI$  是否大于门槛值  $\gamma_1$  和  $\gamma_2$ , 此时样本区间可以被划分为三个区制, 并且三个区制采用斜率值  $\beta_1$ 、 $\beta_2$  和  $\beta_3$  进行区别。  $X_{it}$  代表控制变量, 包括产业结构  $IS$ 、市场化率  $MR$ 、失业率  $ROU$  和教育投资  $Edu$ 。双门槛的计算过程是在第一门槛值固定的情形下, 对第二个门槛值进行估计。接下来对上述门槛模型进行实证分析。

##### 2. 门槛回归分析

###### (1) 门槛检验

当技术创新为解释变量和门槛变量, 收入不平等为被解释变量时, 分别对全国、创新型城市和非创新型城市的技术创新  $TI$  进行不存在门槛值、存在单一门槛值以及存在双重门槛值的估计, 计算  $F$  统计量, 并借助 `bootstrap` 方法重复抽样 1000 次得到经验  $P$  值, 判断是否存在门槛效应, 检验结果见表 4.14。

表 4.14 门槛效果检验结果

模型	假设	F 值	P 值	BS 次数	10%	5%	1%
全国	单一门槛	99.62	0.0010	1000	46.7364	53.4675	64.4725
	双重门槛	104.55	0.0010	1000	39.9404	47.3194	63.8567
创新型城市	单一门槛	61.6	0.0010	1000	30.2301	36.4519	47.4782
	双重门槛	34.81	0.0170	1000	24.2784	28.0389	37.1282
非创新型城市	单一门槛	72.61	0.0080	1000	47.5657	55.3614	70.2076
	双重门槛	65.50	0.0070	1000	40.2747	45.2224	57.2128

根据表 4.14 可以得出, 当技术创新  $TI$  同时作为核心解释变量和门槛变量时,

全国、创新型城市与非创新型城市的单门槛和双门槛均显著，故均采用双重门槛效应模型。结合表 4.15 的结果，根据门槛回归模型原理，门槛估计值是似然比统计量 LR 趋近于 0 时对应的  $r$  值，门槛值 0.3142 件和 1.2450 件将全国的技术创新划分为 3 个阶段；创新型城市通过门槛值 2.3091 件和 78.2224 件将技术创新划分为 3 个阶段；非创新型城市则是通过门槛值 8.4393 件和 22.7592 件将技术创新划分为 3 个阶段。本文将这三个阶段称为低技术创新水平阶段、中技术创新水平阶段和高技术创新水平阶段。

表 4.15 门槛估计值结果

模型	门槛估计值	95%置信区间
全国	0.3142	(0.3106, 0.3293)
	1.2450	(1.1987, 1.2500)
创新型城市	2.3091	(2.2485, 2.3348)
	78.2224	(73.7730, 78.2830)
非创新型城市	8.4393	(8.0159, 8.4489)
	22.7592	(20.9985, 22.9262)

在得出门槛值的同时，得到全国、创新型城市和非创新型城市的门槛回归结果，结果见表 4.16。

表 4.16 门槛效应估计结果

变量	全国	创新型城市	非创新型城市
$TI_1(TI \leq \gamma_1)$	12.32*** (1.145)	0.937*** (0.128)	-0.334*** (0.0278)
$TI_2(\gamma_1 < TI \leq \gamma_2)$	1.412*** (0.135)	-0.0311*** (0.00395)	-0.155*** (0.0144)
$TI_3(TI > \gamma_2)$	-0.0218*** (0.00356)	-0.0162*** (0.003)	-0.0503*** (0.00836)

续表 4.16 门槛效应估计结果

变量	全国	创新型城市	非创新型城市
LnIS	-1.999*** (0.584)	-2.506** (1.003)	-1.222* (0.713)
LnMR	-7.602*** (0.510)	-7.913*** (0.855)	-6.164*** (0.647)
LnROU	2.355*** (0.223)	1.066*** (0.270)	2.864*** (0.301)
LnEdu	0.844*** (0.247)	-0.404 (0.291)	1.232*** (0.339)
_cons	39.42*** (4.130)	46.73*** (6.981)	31.27*** (5.100)

注：括号内的数据是回归系数所对应的标准差；\*\*\*、\*\*、\*分别表示通过 1%、5%和 10%的检验。

数据来源：结果由 Stata MP16.0 软件运行得出。

现对表 4.16 进行分析，首先是全国的整体回归结果。由表 4.16 可知，当 TI 同时作为核心解释变量和门槛变量时，不同的 TI 取值对收入不平等的影响存在差异。当技术创新水平较低时 ( $TI \leq 0.3142$ )，其对收入不平等的影响系数为 12.32；当处于中等技术创新水平阶段时 ( $0.3142 < TI \leq 1.2450$ )，其对收入不平等的影响系数为 1.412；当处于高技术创新水平阶段时 ( $TI > 1.2450$ )，其对收入不平等的影响系数变为 -0.0218；且以上 3 个回归系数均在 1% 的水平下显著。由此可知，随着我国技术创新水平的提高，技术创新对收入不平等的正向影响不断减小，当越过门槛值 1.2450 时，技术创新对收入不平等的正向促进作用会逆转为负向的抑制作用，从而缩小收入不平等。原因在于技术创新初期，技术不成熟，高技能人才需求大，技能溢价严重，“知识溢出”效应与规模效应作用不明显，从而加剧收入不平等；随后技术创新水平上升，为维持创新速度，需要不断的吸纳高质量人才，技术创新的“侵蚀效应”开始突显，技能溢价仍然存在，但经过低技术创新水平阶段的经验积累，低技能劳动者开始主动学习以缩小与高技能劳动者的差距，

因此技术创新的“知识溢出”效应中和了部分技术创新对收入不平等的促进作用，所以在中等技术创新水平阶段，技术创新对收入不平等的正向促进作用较低技术创新水平阶段有所减弱。在高技术创新水平阶段，有了之前的经验积累，我国不会大肆进行单一的技术创新，而是会考虑要素资源的现实情况选择恰当的创新方式，发挥规模效应的作用，同时这一举动有效改善了技能溢价现象，从而技术创新能够有效缓解收入不平等。

其次是创新型城市回归结果。当 TI 同时作为核心解释变量和门槛变量时，不同的 TI 取值对收入不平等的影响存在较大差异。当技术创新水平较低时 ( $TI \leq 2.3091$ )，其对收入不平等的影响系数为 0.937；当技术创新水平略有提高达到中等水平时 ( $2.3091 < TI \leq 78.2224$ )，其对收入不平等的影响系数变为 -0.0311；当技术创新水平较高时 ( $TI > 78.2224$ )，其对收入不平等影响的回归系数变为 -0.0162，且以上 3 个回归系数值至少在 5% 的水平下显著。由此可知：对于我国创新型城市，技术创新对收入不平等的正向影响会随着技术创新水平的上升而逐渐下降，当越过门槛值 2.3091 时，最终会缩小收入不平等，使收入分配向合理化的趋势发展。原因在于：创新型城市的地方政策对其自身与非创新型城市而言，既是实践体现，又是经验范本（张扬和顾丽梅，2021），它试图形成一批可复制可推广的经验。因此创新型城市的技术创新是需要自行摸索的，那么在技术创新的初始阶段，技术创新水平较低，创新型城市以期通过高薪酬的方式不断吸引人才来探索技术创新，此时，由于技能溢价与侵蚀效应，高技能人才需求增加，因此高技能群体的收入相对提升，但低技能群体的收入并没有上升，收入差距进一步拉大，收入不平等进一步加深。当技术创新政策进一步完善时，也就进入了第二阶段：中等技术创新水平阶段。这一阶段技术创新水平较前期已有了较大的提升，由于第一阶段的技术创新导致收入不平等，这一阶段政府会倾向于根据技术创新的规模效应进行适合的产业创新，因此此时的技术创新会有意识的向非技能劳动者这一低收入群体倾斜。由于技术创新创造的部分岗位或许更适用于非技能型劳动密集型行业，那么非技能型劳动力的需求增加，从而收入增加，收入不平等得以缓解。当创新型城市处于高技术创新水平阶段时，规模效应效果显著，同时技术创新的知识溢价效应作用更明显，低技能劳动力会通过学习来缩小其与高技能劳动群体的收入差距。由于产业集聚和学习都是一个积累的过程，需要时间，

所以会导致技术创新对收入不平等的缓解速度变慢。

最后是非创新型城市的回归结果。与创新型城市相比，无论技术创新水平处于哪一区间，技术创新对收入不平等始终维持负相关关系，只是影响效应呈下降趋势，这与创新型城市存在一定差别。具体表现在，当非创新型城市处于低技术创新水平阶段（ $TI \leq 8.4393$ ）时，技术创新对收入不平等的削减作用为 0.334；当处于中等技术创新水平阶段（ $8.4393 < TI \leq 22.7592$ ）时，技术创新对收入不平等的削减作用变为 0.155；当处于高技术创新水平阶段（ $TI > 22.7592$ ）时，技术创新对收入不平等的削减作用再次变为 0.0503。虽然作用在减小，但技术创新始终在减少收入不平等，只不过这种缓解作用呈现非线性趋势。究其原因，非创新型城市吸取创新型城市的经验，始终依据要素禀赋有选择的进行技术创新，并且注重低技能劳动者的被动学习，虽然会出现技能溢价和对高技能劳动力的侵蚀现象，但总的来看技术创新对收入不平等的负向作用始终大于技能溢价和侵蚀效应的正向作用。之后削弱作用逐渐变小是因为技术创新是一个循序渐进的过程，而非创新型城市的创新资源相对有限，短期内强制性进行高水平的技术创新会导致中低技能的劳动者短时间内无法适应工作性质的转变，劳动力市场流动性变差，技术创新的侵蚀效应与技能溢价相比之前增强，因此削减作用出现短暂的下降。

对于其他控制变量，无论是从整体来看，还是在创新型城市和非创新型城市中，产业结构、市场化率对收入不平等的影响结果均呈负相关，失业率与收入不平等呈正相关。已知中等收入群体与低收入群体此消彼长，那么提高中等收入群体的比重能够有效缓解收入不平等。已知中等收入群体主要集中在金融、科技研发、医疗等技术和知识密集型行业，大部分是第二产业，部分是第三产业，因此随着产业结构的增加和市场化率的升高，中等收入群体增加，收入不平等降低。失业率的增加会导致失业人员陷入贫困的风险，从而恶化收入不平等。整体来看，教育投资对收入不平等的影响是正向的。这是因为教育投资的增加会导致教育不平等，从而工资薪酬存在差异，导致收入不平等。在创新型城市和非创新型城市中，教育投资对收入不平等的影响是相反的，这是由于创新型城市的教育投资水平要高于非创新型城市，可为低技能劳动者创造更好的学习资源与学习环境，教育投资的收益率较高。已有研究证实非稳定就业的发生率会随着受教育程度的增长而降低（何文炯和王中汉，2022），那么受教育程度较高的创新型城市失业率

会更低，从而可以减弱收入不平等，而在非创新型城市中，教育投资相对较低，因此，高收入家庭更倾向于对子女进行私人教育投资，私人教育会使得后代的人力资本水平差距进一步拉大，最终导致收入差距的扩大及代际间的收入固化（杨娟等，2015）。

综上，创新型城市与整体的结论基本一致：技术创新对收入不平等的影响是先促进后抑制，非创新型城市中技术创新始终表现出对收入不平等的抑制作用。因此技术创新确实可作为缓解收入不平等的有效途径。

#### 4.4.2 收入不平等影响技术创新的门槛分析

##### 1. 门槛回归模型构建

针对收入不平等影响技术创新的研究，本文设置多门槛的回归模型，接下来以双门槛值为例，设置本节的门槛回归模型如下：

$$TI_{it} = \varphi_0 + \varphi_1 Income_{it} \cdot I(Income_{it} \leq \tau_1) + \varphi_2 Income_{it} \cdot I(\tau_1 < Income_{it} \leq \tau_2) + \varphi_3 Income_{it} \cdot I(Income_{it} > \tau_2) + \omega X_{it} + \varepsilon_2 \quad (5)$$

其中， $i$  代表  $i$  城市， $t$  代表时间， $I(\cdot)$  代表示性函数，当括号中的表达式为真时，取值为 1，反之则取值为 0。根据门槛变量收入不平等  $Income$  是否大于门槛值  $\tau_1$  和  $\tau_2$ ，此时样本区间可以被划分为三个区制，并且三个区制采用斜率值  $\varphi_1$ 、 $\varphi_2$  和  $\varphi_3$  进行区别。 $X_{it}$  代表控制变量，包括产业结构  $IS$ 、市场化率  $MR$ 、失业率  $ROU$  和教育投资  $Edu$ 。接下来对上述门槛模型进行实证分析。

##### 2. 门槛回归分析

###### (1) 门槛检验

当收入不平等为核心解释变量和门槛变量，技术创新为被解释变量时，分别对全国、创新型城市和非创新型城市收入不平等  $Income$  进行不存在门槛值、存在单一门槛值以及存在双重门槛值的估计，计算  $F$  统计量，并借助 `bootstrap` 方法重复抽样 1000 次得到经验  $P$  值，判断是否存在门槛效应，检验结果见表 4.17。

表 4.17 门槛效果检验结果

模型	假设	F 值	P 值	BS 次数	10%	5%	1%
全国	单一门槛	110.42	0.0000	1000	30.4129	38.9077	57.5572
	双重门槛	60.73	0.0020	1000	27.4246	33.5479	44.0714
创新型城市	单一门槛	56.12	0.0020	1000	27.2541	33.5033	46.1167
	双重门槛	56.9	0.0010	1000	23.1043	28.1161	39.5537
非创新型城市	单一门槛	149.89	0.0020	1000	43.2154	58.0309	92.2406
	双重门槛	2.26	1.0000	1000	131.7933	175.7933	260.2043

根据表 4.17 可以得出,当收入不平等  $Income$  同时作为核心解释变量和门槛变量时,全国和创新型城市的单门槛和双门槛均显著,非创新型城市的双重门槛未通过显著性检验,因此,全国和创新型城市采用双重门槛效应模型,非创新型城市采用单门槛效应模型。结合表 4.18 的结果,根据门槛回归模型原理,门槛估计值是似然比统计量 LR 趋近于 0 时对应的  $\tau$  值,针对全国城市,门槛值 3.3290% 和 12.1050% 将收入不平等划分为 3 种程度;创新型城市通过门槛值 0.8240% 和 3.4980% 将收入不平等划分为 3 种程度;非创新型城市则是通过门槛值 1.5270% 将收入不平等划分为 2 种程度。本文将三种程度称为轻度收入不平等、中度收入不平等和重度收入不平等,将两种程度划分为轻度收入不平等和重度收入不平等。

表 4.18 门槛估计值结果

模型	门槛估计值	95%置信区间
全国	3.3290	(3.3210, 3.3420)
	12.1050	(11.7890, 12.1230)
创新型城市	0.8240	(0.7240, 0.9785)
	3.4980	(3.4910, 3.5040)
非创新型城市	1.5270	(1.4950, 1.6450)

在得出门槛值的同时,得到收入不平等影响技术创新的门槛回归结果,结果见表 4.19。

表 4.19 门槛效应估计结果

变量	全国	创新型城市	变量	非创新型城市
$Income_1 (Income \leq \tau_1)$	1.964*** (0.399)	50.46*** (8.187)	$Income_1 (Income \leq \tau)$	8.306*** (1.634)
$Income_2 (\tau_1 < Income \leq \tau_2)$	-1.229*** (0.145)	2.908*** (0.738)	$Income_2 (Income > \tau)$	-0.394*** (0.0743)
$Income_3 (Income > \tau_2)$	-0.737*** (0.114)	-1.430*** (0.372)		
LnIS	-8.368** (3.265)	-45.92*** (10.94)	LnIS	0.645 (2.175)
LnMR	10.84*** (2.964)	7.253 (9.860)	LnMR	10.18*** (1.979)
LnROU	-7.853*** (1.273)	-13.08*** (3.000)	LnROU	-2.693*** (0.945)
LnEdu	-0.0529 (1.388)	3.193 (3.224)	LnEdu	-3.071*** (1.040)
_cons	22.07	187.5** (78.53)	_cons	-17.98 (15.68)

注：括号内的数据是回归系数所对应的标准差；\*\*\*、\*\*、\*分别表示通过 1%、5%和 10%的检验；结果由 Stata MP16.0 软件运行得出。

现对表 4.19 进行分析。首先对全国进行整体的回归分析。根据表 4.19 结果显示，当收入不平等  $Income$  同时作为核心解释变量和门槛变量时，由于收入不平等的程度不同，其对技术创新的影响同样存在差异。当处于轻度收入不平等时 ( $Income \leq 3.3290$ )，收入不平等对技术创新的影响系数为 1.964；当处于中度收入不平等时 ( $3.3290 < Income \leq 12.1050$ )，该影响系数转为 -1.229；当处于重度收入不平等时 ( $Income > 12.1050$ )，影响系数又变为 -0.737，且以上回归系数值均在 1%水平下显著。因此，整体看来，收入不平等程度的不同对于我国的技术创新影响存在较大差异，收入不平等程度较轻时对技术创新具有正向的促进作用，

而随着收入不平等的加剧，当其跨越阈值 3.3290 时会发生逆转，收入不平等的加重会负向抑制技术创新。原因在于，受传统观念的影响，我国居民的消费以“物美价廉”为主，而提高生活质量的消费是创新的主要对象，因此适度的收入不平等能够促成一部分高消费，从而激励企业进行创新活动。并且由于收入不平等价格效应，相对富裕的群体对于创新产品的需求更大，并愿意以高昂的价格购买最新的产品，可观的利润空间能够促进技术创新。在中等收入不平等阶段和重度收入不平等阶段，收入不平等会抑制技术创新，但是抑制效果递减。原因可能在于一方面收入不平等的增加导致了低收入阶层的增加，中等收入群体的减少，因此对于非创新型产品的需求增加，创新产品的需求减少，从而减少了创新投资。另一方面，收入不平等的增加导致创新产品的市场规模缩小，利润减少，从而打击了创新主体的创新积极性，因此收入不平等抑制了技术创新。同时随着收入差距的继续拉大，相对富裕阶层对创新品的猎奇心理更重，更愿意为此支付高昂的价格，并且收入不平等程度越深，这种现象就越明显，因此促进了技术创新。因此，收入不平等价格效应对技术创新的正向促进作用中和了部分收入不平等对技术创新的负向抑制作用，从而抑制效果产生递减。产业结构的升级会抑制技术创新；随着市场化率的增加，能够吸引大量的外来投资，从而推动技术创新；失业率的增加会导致创新人员的减少，从而创新动力不足，抑制技术创新；教育投资的增加会带来教育不平等，由于教育公平能够通过提高贫困阶层的社会地位和经济地位实现社会公平，从而提高人们对创新收益的预期，有效推动技术创新（肖利平和谢雨栖，2022），所以教育不平等对技术创新产生了负向的影响。

其次对创新型城市的门槛回归结果进行分析。根据表 4.19 结果显示，当收入不平等  $Income$  同时作为核心解释变量和门槛变量时，由于收入不平等的程度不同，其对技术创新的影响同样存在差异。当处于轻度收入不平等时（ $Income \leq 1.5270$ ），收入不平等对技术创新的影响系数为 50.64；当处于重度收入不平等时（ $Income > 1.5270$ ），影响系数又转为-1.430，且以上回归系数值均在 1%水平下显著。虽然在轻度收入不平等阶段和中等收入不平等阶段，收入不平等对技术创新都是正向的促进作用，但是作用效果却有着较大的差异：轻度收入不平等阶段的促进作用要远远大于中度收入不平等阶段。原因可能在于轻度收入不平等阶段，收入趋于平等，由于创新型城市的创新资源、创新环境都是占优

的,因此创新型城市的创新产品比较前沿,更能激发消费者的购买欲望,收入分配趋于平等的规模效应和结构效应作用更显著,因此对于技术创新的促进作用更强。随着收入不平等程度的加深,在跨越阈值 0.8240 时,收入不平等的规模效应和结构效应作用开始凸显,冲击了部分收入不平等的价格效应带来的促进作用,从而导致对技术创新的正向作用减小。而在越过阈值 3.4980 时,创新型城市此时出现了严重的收入不平等,收入不平等的规模效应和结构效应给技术创新所带来的抑制作用远远大于价格效应带来的促进作用,从而收入不平等对技术创新产生了负向影响。

最后对非创新型城市的门槛回归结果进行分析。根据表 4.19 结果显示,当收入不平等  $\text{Income}$  同时作为核心解释变量和门槛变量时,由于收入不平等的程度不同,其对技术创新的影响同样存在差异。当处于轻度收入不平等时 ( $\text{Income} \leq 0.8240$ ),收入不平等对技术创新的影响系数为 8.306;当处于重度收入不平等时 ( $0.8240 \leq \text{Income} \leq 3.4980$ ),该影响系数变为-0.394,且以上回归系数值均在 1%水平下显著。在收入差距相对较小时,收入不平等的价格效应发挥主导作用,从而对技术创新产生正向的促进作用;在收入差距拉大时,收入不平等的规模效应和结构效应对技术创新产生负向的抑制作用并且中和了收入不平等的价格效应所带来的促进作用。

对于其它控制变量,在创新型城市和非创新型城市中的不同之处在于:(1)产业结构对技术创新的影响是相反的。在创新型城市中,产业结构对技术创新的影响是负向的,而在非创新型城市中,该变量的影响是正向的。这是因为产业结构的升级可以使得非创新型城市相对容易达到自身经济增长点,促进经济高质量增长,从而有效推动技术创新,但是创新型城市想要达到新的经济增长点较有难度,因此无法持续推动经济高质量增长,也就抑制了技术创新。(2)教育投资对技术创新的影响是相反的。在创新型城市中,教育投资对技术创新的影响是正向的,而在非创新型城市中,教育投资的影响是负向的。原因或许在于在创新型城市中增加教育投资,可以增加创新人员对新知识的学习,由于先前的创新经验,能够有效促进对新知识的吸收、转化,从而促进技术创新,但是由于这一实现周期较长,所以促进作用并不显著。在非创新型城市中,教育投资的增加或许会带来教育的不公平,从而导致技术创新的滞后。

综上所述,无论是整体来看还是分角度来看,收入不平等对技术创新的影响始终是先促进后抑制,并且相比之下,创新型城市的门槛值要大于非创新型城市,即创新型城市对收入不平等的包容度要相对高一些,这也就导致了严重收入不平等的抑制效果在创新型城市中更加显著。因此,缩小收入不平等可作为提升技术创新水平的有效途径。

#### 4.5 本章小结

借助面板数据的回归模型考察了技术创新与收入不平等之间存在的相互影响及作用效果。结果发现,由于实验对象不同,技术创新与收入不平等的互动关系存在差异。进一步采取门槛回归模型对二者的关系进行分析,发现技术创新最终可以有效缓解收入不平等,并且收入不平等的缓解能够有效推动技术创新。

## 5 结论与政策建议

本文在对上文研究的基础上，对本文的研究结论进行总结，并在此基础上，基于不同手段措施提出相应的政策建议。

### 5.1 研究结论

本文在对相关文献进行回顾和梳理的基础上，对技术创新与收入不平等进行概念界定与理论梳理，并构建技术创新与收入不平等的双向互动机制分析框架，对两者间的作用机理进行理论分析。具体为：均从促进和抑制两个方面对技术创新与收入不平等的互动关系进行分析，并基于我国 2010-2019 年的城市数据，运用面板回归模型与门槛回归模型，分别从全国城市（整体）、创新型城市和非创新型城市的角度对技术创新和收入不平等之间的互动机制进行实证分析。研究结果表明：

第一，技术创新和收入不平等之间存在互动关系。在研究技术创新与收入不平等关系中发现提高技术创新水平与缩小收入不平等之间存在此消彼长的关系，即提升技术创新水平可以有效缓解收入不平等，缩小收入差距可以显著提升技术创新水平。当下我国无论是整体来看还是分别从创新型城市和非创新型城市的视角来看，现阶段的技术创新水平与缩小收入不平等均处于相互促进阶段。

第二，在对技术创新作用于收入不平等的分析中发现：技术创新能够有效缓解收入不平等。二者虽然具有简单的线性关系，但技术创新对收入不平等的影响并不是单一的正向或负向。通过门槛回归对二者的关系进行更全面、系统的解释后发现：整体来看，技术创新对收入不平等存在先促后抑的影响，原因在于起初技术创新的技能溢价效应及侵蚀效应占据主导地位，加剧了收入不平等，随后由于创新水平的提升，技术创新的知识溢出效应与规模效应逐步占据主导地位，从而有效缓解了收入不平等。创新型城市的变化趋势与整体相似，而对于创新型城市而言，由于吸取创新型城市的相关经验，技术创新对收入不平等的抑制作用显著。这表明，技术创新水平的提高与创新成果的形成可有效缩小收入不平等，那么技术创新可以作为缩小收入不平等的有效途径。

第三，在对收入不平等影响技术创新的分析中发现：收入不平等会阻碍技术

创新。面板回归证实二者间存在简单的线性关系，但收入不平等对技术创新的影响同样是多元的。通过门槛回归对二者的关系进行更全面、系统的解释后发现整体来看收入不平等对技术创新存在先促后抑的影响：适度的收入不平等会推动技术创新，但当收入不平等的程度超过某一阈值时其对技术创新的抑制作用显著。非创新型城市结果与之类似，而创新型城市对收入不平等的包容度更高，对技术创新的驱动作用相比较强。因此长期来看，收入不平等会阻碍技术创新。那么缩小收入不平等可作为推动技术创新的一种途径。

第四，在研究技术创新与收入不平等的互动关系时发现，控制变量的作用存在城市间的异质性。在创新型城市中，教育投资的增加可以有效缓解收入不平等并能够促进技术创新，产业结构的升级会抑制技术创新；相反地，在非创新型城市中，教育投资的增加会加剧收入不平等也会抑制技术创新，而产业结构升级能够促进技术创新。

## 5.2 政策建议

基于以上研究结论，本文提出如下对策建议。

### 5.2.1 优化劳动力技能结构

重视人才资本积累，用好“人才”钥匙，发挥技术创新促进共同富裕的支撑引领作用。人才是知识的载体，是创新的内生动力，因此，对于政府来说，可以采取落户、在岗编制、人才补贴等方式吸引高技能人才。但为了减少技术创新的技能溢价效应的负面影响，政府还应当同时巩固拓展脱贫攻坚成果，提高低收入群体增收能力，尤其针对就业能力低的群体，要加快完善就业保障体系，完善兜底救助体系，多措并举促进低收入群体增收，重点增加对失业者和有劳动就业能力的无业者的技能培训，提高其劳动参与率，对低技能劳动力进行引导培训，以适应社会发展的需求，改善居民就业和收入水平。对于企业来说，可以通过学习深造、提高薪资待遇等方式培育与引进高技能人才，积累技术创新资本，增强自身创新实力，提高技术创新水平。并进一步加大技能人才队伍的培养力度，在高技能人才队伍壮大的同时提高低技能劳动者的人力资本和知识水平，防止技能劳动者之间的差距过大，实现人才的均衡发展。

### 5.2.2 低收入群体收入多元化

打造“中间大，两头小”的橄榄型社会。橄榄型结构是指低收入者和高收入者占比较低、中等收入群体占比较高的社会结构。中等收入群体对于缩小收入不平等，实现全体人民共同富裕具有重要的现实意义。中等收入群体作为创新品的主要消费群体，其消费能力对技术创新具有正向的促进作用，想要扩大中等收入群体的规模，需要拓宽低收入阶层的财产性收入渠道，健全收入制度，使劳动者真正适应市场经济的发展趋势，激活其创造财富的积极性，全方位增加低收入群体的各种类型收入，收入来源多元化努力实现这部分群体人均可支配收入的持续增长，从而让更多的低收入者加入中等收入群体。中等收入群体的增加导致消费结构的变化，增大对创新品消费力度，从而促进技术创新。

### 5.2.3 加大创新投入

门槛分析的结果显示加大创新投入终将缩小收入不平等。在创新型城市中，想要通过技术创新来缩小收入不平等，需要较高的技术创新水平，而对于非创新型城市来说，只要进行技术创新，就可以明显地改善收入不平等。那么由于激进式创新的沉没成本、固定成本比较高，创新强度较大，因此更适合拥有较多创新资源的创新型城市；而创新资源相对匮乏的非创新型城市可专注于改进现有技术，进行渐进式创新，在累积了一定的创新经验之后再进行较高强度的创新。并且创新型城市可以将已有的知识储备与技术传授给非创新型城市，推动非创新城市的技术创新，赶超创新型城市，缩小城市之间的创新差距，推动全面技术创新的实现，从而加速迈向共同富裕。

### 5.2.4 加大技术创新相关知识的学习力度

企业和政府应当营造良好的创新知识学习环境，为劳动者尤其是中低技能劳动者主动学习技术创新相关知识提供便利，有效拓宽其学习范畴，以期培养出更多创新型人才，增强劳动者的竞争力。使其适应于不同的岗位，提高收入水平，缩小收入不平等。

### 5.2.5 加强创新区域建设，实现良性循环

政府应当因地制宜打造创新区域，加大对创新企业的监管力度，防止出现恶性竞争，对市场中流通的创新产品进行严格的质量把控与监管，建立完善的质量监督体系，加大对以此充好现象的严厉打击并予以严惩，保证市场的良性竞争与商品的高质量。实现区域整体技术创新能力的提升，从而有效遏制收入不平等的恶化，将其保持在可控范围内，实现技术创新与收入平等的良性循环。

### 5.2.6 城乡融合发展，完善社会保障制度

城乡融合发展是现代化的重要标志，因此城镇化是现代化发展的必由之路，由于我国的收入不平等主要集中在城乡收入不平等，因此必须坚持以城带乡、以工促农，推动城市新技术、知识等向乡村延伸。政府应当鼓励乡村实体经济的发展，有效提高企业的自主创新能力，努力实现关键技术自主可控、新发展主动权牢牢把握的目标，为乡村经济发展提供动力。增加技术、资本、人才等要素在城乡之间的流动，为农村产业建设提供更多的理论知识与实践经验，从而助力农村地区非农产业的发展，增加农村地区就业机会。通过提高城乡技术创新水平可有效改善农村劳动力资源大量流向城市的现状，避免劳动力资源的单向流动造成农村劳动力的流失。

政府应当加大对农村地区的转移支付，完善农村社会保障制度和社会福利制度，提高农村人民的生活质量水平。一方面，完善的社会保障体系可以加强农村的素质教育，另一方面，完善的社会保障体系在促进消费的同时，也促进了消费者对创新的引致需求，导致创新能力的提升。

### 5.2.7 加强税收征管，提高最低工资标准

在对高收入群体加强税收征管的同时提高最低工资标准可有效提高低收入劳动者的收入，缩小收入不平等，有利于共同富裕。基于长期劳动供给曲线向后弯曲的特点，过高的收入会使得高收入群体更偏好闲暇，而低技能群体又无法胜任高技能工作，从而会造成生产力的下降，因此要控制高收入群体的收入，并且合理配置教育资源，重点提高低技能劳动力的技能水平，提高最低工资标准，增

加低收入群体的收入。众所周知，高收入人群偷税漏税的负面影响较大，无形之中增加了诚信纳税人的负担与经济压力，加剧了贫富差距，造成不良的社会影响，扰乱社会的公平秩序，因此出于税收公平、经济稳增长的目的，也有必要加强对高收入群体的税收征管。同时最低工资标准的提高缩小了中低收入群体的税收压力，收入相对增加，收入不平等得到缓解。

## 参考文献

- [1] Acemoglu,D.&F.Zilibotti.Productivity Differences[J].The Quarterly Journal of Economics,2001,116(2):563-606.
- [2] Adrian,R.W.&E.J.S.Carrera.On the Impact of Innovation and Inequality in Economic Growth[J].Economics of Innovation and New Technology,2019,28(1): 64-81.
- [3] Aghion,P.,U.Akcigit,A.Bergeaud,R.Blundell&D.Hemous.Innovation and Top Income Inequality[J].The Review of Economic Studies,2019,86(1):1-45.
- [4] Allen,E.Relation Between Two Income Inequality Measures:the Gini Coefficient and the Robin Hood Index[J].Journal:Wseas Transactionson Business and Economics,2022:760-770.
- [5] Antonelli,C.&A.Gehringer.Technological Change,Rent and Income Inequalities:A Schumpeterian Approach[J].Technological Forecasting and Social Change,2017, 115:85-98.
- [6] Assa,J.Inequality and Growth Re-Examined[J].Technology and Investment,2012, 3(1):1-6.
- [7] Benos,N&G.Tsiachtsiras.Innovation and income inequality:World Evidence[J]. MPRA Paper,2019.
- [8] Castells-Quintana,D.,R.Ramos&V.Royuela.Income Inequality in European Regions:Recent Trends and Determinants[J].Review of Regional Research,2015, 35(2):123-146.
- [9] Cetin,M.,H.Demir&S.Saygin.Financial Development,Technological Innovation and Income Inequality:Time Series Evidence from Turkey[J].Social Indicators Research,2021:1-23.
- [10] Chambers,D.&C.O'Reilly.Regulation and Income Inequality in the United States [J].European Journal of Political Economy,2022,72:102101.
- [11] Clarke,G.More Evidence on Income Distribution and Growth[J].Journal of Development Economics,1995,47(2):403-427.
- [12] Donegan,M.&N.Lowe.Inequality in the Creative City:Is There Still A Place for"Old-Fashioned"Institutions[J].Economic Development Quarterly,2008,22(1): 46-62.

- [13] Du,M.,L.He,M.Zhao,J.Wang,Y.Cao&H.Li.Examining the Relations of Income Inequality and Carbon Productivity:A Panel Data Analysis[J].Sustainable Production and Consumption,2022,31:249-262.
- [14] Edler,J.&L.Georghiou.Public Procurement and Innovation — Resurrecting the Demand side[J].Research Policy,2007,36(7):949-963.
- [15] Foellmi,R.&J.Zweimüller.Income Distribution and Demand-induced Innovations [J].The Review of Economic Studies,2006,73(4):941-960.
- [16] Foellmi,R.&J.Zweimüller.Is Inequality Harmful for Innovation and Growth? Price Versus Market Size Effects[J].Journal of Evolutionary Economics,2017, 27(2): 359-378.
- [17] Foellmi,R,T.Wuergler&J.Zweimüller.The Macroeconomics of Model T[J]. Journal of Economic Theory,2014,153:617-647.
- [18] Frydman,C.&D.Papanikolaou.In Search of Ideas:Technological Innovation and Executive Pay Inequality[J].Social Science Electronic Publishing,2015.
- [19] Galbraith,J.K.&T.Hale.Income Distribution and the Information Technology Bubble[R].Working Paper,2004(27).
- [20] Galor,O.&O.Moav.Ability-biased Technological Transition,Wage Inequality,and Economic Growth[J].The Quarterly Journal of Economics,2000,115(2):469-497.
- [21] Hatipoglu,O.The Relationship Between Inequality and Innovative Activity:A Schumpeterian Theory and Evidence from Cross-country data[J].Scottish Journal of Political Economy,2012,59(2):224-248.
- [22] Josifidis,K.&N.Supic.Innovation and Income Inequality in the USA:Ceremonial Versus Institutional Changes[J].Journal of Economic Issues,2020,54(2):486-494.
- [23] Kharlamova,G.,A.Stavytsky&G.Zarotiadis.The Impact of Technological Changes on Income Inequality:The EU States Case Study[J].Journal of International Studies,2018,11(2).
- [24] Lee,Neil.Are Innovative Regions More Unequal?Evidence from Europe[J]. Environment&Planning C Government&Policy,2011,29(1):2-23.
- [25] Lee,N.&A.Rodríguez-Pose.Innovation and Spatial Inequality in Europe and USA [J].Journal of Economic Geography,2013,13(1):1-22.

- [26] Mnif,S.Bilateral Relationship Between Technological Changes and Income Inequality in Developing Countries[J].Atlantic Review of Economics:Revista Atlántica De Economía,2016,1(1):4.
- [27] Permana,M.,D.Lantu&Y.Suharto.The Effect of Innovation and Technological Specialization on Income Inequality[J].Problems and Perspectives in Management, 2018,16(4):51-63.
- [28] Qian,Y.B&R.Weingas.Federalismasa Commitmentto Preserving Market Incentive[J].Journal of Economics Perspectives11,1997(4):83-92.
- [29] Qian,Y.&G..Roland.Federalism and the Soft Budget Constraint[J].American Economic Review,1998:1143-1162.
- [30] Ravallion,M.Growth and Poverty:Evidence for Developing Countries in the 1980s[J].Economics Letters,1995,48(3):411-417.
- [31] Seo,H.J.,H.S.Kim&Y.S.Lee.The Dynamic Relationship Between Inequality and Sustainable Economic Growth[J].Sustainability,2020,12(14):5740.
- [32] Shi,A.,A.Namn,T.Wei&C.Itb.Can Innovation Improve Income Inequality? Evidence from Panel data.[J].Economic Systems,2020,44(4).
- [33] Tselios,V.Is Inequality Good for Innovation?[J].International Regional Science Review,2011,34(1):75-101.
- [34] Wheeler,C.H.On the Distributional Aspects of Urban Growth[J].Journal of Urban Economics,2004,55(2):371-397.
- [35] Włodarczyk,J.Innovations and Income Inequalities - A Comparative Study[J]. Journal of International Studies,2017,10(4):166-178.
- [36] Zhao,G,P.Zhou&W.Wen.What Cause Regional Inequality of Technology Innovation in Renewable Energy?Evidence from China[J].Applied Energy,2022, 310:118464.
- [37] Zweimuller,J.Inequality,Redistribution,and Economic Growth[J].Empirica,2000, 27(1):1-20.
- [38] Zweimüller,J.Schumpeterian Entrepreneurs Meet Engel's Law:the Impact of Inequality on Innovation-driven Growth[J].Journal of Economic Growth,2000, 5(2):185-206.
- [39] Zweimüller,J.&J.K.Brunner.Innovation and Growth with Rich and Poor Consumers[J].Metroeconomica,2005,56(2):233-262.

- [40] 安同良,千慧雄.中国居民收入差距变化对企业产品创新的影响机制研究[J].经济研究,2014,49(09):62-76.
- [41] 陈勇,柏喆.技能偏向型技术进步、劳动者集聚效应与地区工资差距扩大[J].中国工业经济,2018(09):79-97.
- [42] 陈昆亭,侯博文.收入不平等、需求有限性与经济增长效应研究——基于 30 个国家面板数据的分析[J].湖南大学学报(社会科学版),2022,36(04):45-55.
- [43] 陈晓东.教育对我国收入不平等的影响:测度与分解[J].上海财经大学学报,2021,23(06):97-108.
- [44] 陈晓东,石大千.收入不平等影响城市技术创新的双边效应研究[J].统计与决策,2020,36(19):74-77.
- [45] 程广斌,王朝阳.创新属性、公共服务与城乡收入差距[J].统计与决策,2020,36(21):73-76.
- [46] 程开明.城市化、技术创新与经济增长——基于创新中介效应的实证研究[J].统计研究,2009,26(05):40-46.
- [47] 丁从明,刘明.技术选择与劳动收入比重变迁的理论与实证研究[J].中国人口·资源与环境,2013,23(07):129-135.
- [48] 董香书,卫园园,肖翔.财政分权、FDI 与技术创新[J/OL].统计与决策,2022(23):148-153.
- [49] 董直庆,蔡啸,王林辉.技能溢价:基于技术进步方向的解释[J].中国社会科学,2014(10):22-40+205-206.
- [50] 高莉.区域差异视角下收入分配、消费信贷与居民消费增长[J].商业经济研究,2021(06):49-52.
- [51] 郭晨,张卫东,朱世卡.科技创新对收入不平等的影响——基于企业发展与政府干预视角[J].北京工商大学学报(社会科学版),2019,34(02):12-21+34.
- [52] 何兴邦.技术创新与经济增长质量——基于省际面板数据的实证分析[J].中国科技论坛,2019(10):24-32+58.
- [53] 何文炯,王中汉.非稳定就业者能够进入中等收入群体吗?——基于 CFPS 数据的分析[J].西北大学学报(哲学社会科学版),2022,52(02):52-64.
- [54] 洪进,胡子玉.城市化水平、城市就业密度与技术创新——基于创新型城市的实证分析[J].管理现代化,2015,35(01):52-54.

- [55] 洪勇,王万山.技术创新、市场分割与收入不平等——基于中国省级面板数据的分析[J].商业经济与管理,2019(09):57-67.
- [56] 侯震梅,田茂再,王芝皓,窦燕.技术创新对城乡居民收入差距的影响研究——基于西部民族集聚区经验分析[J].数学的实践与认识,2020,50(02):53-64.
- [57] 黄应绘,田双全.中国城乡收入差距对社会稳定的效应分析:1986~2008[J].统计与决策,2011(11):105-108.
- [58] 雷欣,程可,陈继勇.收入不平等与经济增长关系的再检验[J].世界经济,2017,40(03):26-51.
- [59] 蒋伏心,王竹君,白俊红.环境规制对技术创新影响的双重效应——基于江苏制造业动态面板数据的实证研究[J].中国工业经济,2013,No.304(07):44-55.
- [60] 李洪雄.发展阶段、收入不平等与经济增长——基于异质性消费偏好的视角[J].统计与决策,2020,36(17):91-95.
- [61] 李军鹏.共同富裕:概念辨析、百年探索与现代化目标[J].改革,2021(10):12-21.
- [62] 李平,李淑云,许家云.收入差距、有效需求与自主创新[J].财经研究,2012,38(02):16-26.
- [63] 李竞博,高瑗.人口老龄化视角下的技术创新与经济高质量发展[J].人口研究,2022,46(02):102-116.
- [64] 李京文,杨正东.技术创新对产业结构、收入分配的影响和应对[J].吉林大学社会科学学报,2013,53(06):5-11+175.
- [65] 李淑云.收入不平等对技术创新的影响[D].山东理工大学,2012.
- [66] 李晓光.城市劳动力市场中的性别收入差距:基于教育失配的解释[J].教育研究,2022,43(06):45-57.
- [67] 李勇辉,沈波澜,胡舜,林森.生产性服务业集聚空间效应与城市技术创新——基于长江经济带 108 个城市面板数据的实证分析[J].经济地理,2021,41(11):65-76.
- [68] 李子联.收入不平等与税收政策偏好——基于利益相关者的视角[J].中央财经大学学报,2019(11):86-95.
- [69] 林毅夫.经济增长、创新发展与共同富裕[J].新金融,2022(05):4-7.
- [70] 林毅夫,刘培林.中国的经济发展战略与地区收入差距[J].经济研究,2003(03):19-25+89.

- [71] 刘斌斌,李梅羲子.政府质量、FDI 进入方式与区域技术创新[J].经济问题,2022,No.520(12):112-119.
- [72] 刘成奎,何英明.环境、努力与收入不平等[J].劳动经济研究,2020,8(05):70-95.
- [73] 刘海云,姚维伟.双向 FDI、环境规制与绿色创新效率[J].生态经济,2022,38(10):131-138+157.
- [74] 刘儒,张艺伟.数字经济与共同富裕——基于空间门槛效应的实证研究[J].西南民族大学学报(人文社会科学版),2022,43(03):90-99.
- [75] 刘欣,陈松.工艺创新会抑制就业吗?——来自中国制造企业工艺专利的实证[J].科技进步与对策,2017,34(17):66-71.
- [76] 刘芸芸.技术创新对收入不平等的影响研究[D].南京审计大学,2019.
- [77] 马纯红.关于共同富裕总体概念的理论思考[J].理论视野,2022(07):44-49.
- [78] 沈凌,田国强.贫富差别,城市化与经济增长——一个基于需求因素的经济学分析[J].西部发展评论,2007(00):87-102.
- [79] 苏荟,张新亚.研究生教育扩展对居民收入差距的影响研究[J/OL].重庆高教研究,2022(05):1-12.
- [80] 孙早,宗睿.本土需求与企业自主创新——为何合理的收入分配更有利于企业创新[J].财经研究,2022,48(03):94-108.
- [81] 唐未兵,傅元海,王展祥.技术创新、技术引进与经济增长方式转变[J].经济研究,2014,49(07):31-43.
- [82] 王德平,秦铸清.信息通信技术水平、创新能力与绿色高质量发展的动态关系——基于成渝地区的分析[J].生态经济,2022,38(05):75-81+106.
- [83] 王俊,刘东.中国居民收入差距与需求推动下的技术创新[J].中国人口科学,2009(05):58-67+112.
- [84] 王亮,蒋依铮.数字普惠金融、技术创新与经济增长——基于交互影响与空间溢出效应的分析[J].金融与经济,2022(04):33-44+82.
- [85] 王明友.知识经济与技术创新[M].经济管理出版社,1999.
- [86] 王平,王凯.数字金融与共同富裕——基于我国省级面板数据的实证研究[J].哈尔滨商业大学学报(社会科学版),2022(04):31-43+80.
- [87] 王姗姗,段娟娟,魏遥.收入不平等、乡村振兴与农民幸福感[J].统计与决策,2022,38(11):16-20.

- [88] 王少平,欧阳志刚.中国城乡收入差距对实际经济增长的阈值效应[J].中国社会科学,2008(02):54-66+205.
- [89] 王颯雨.共同富裕愿景下南北方区域协调发展的战略要点与政策转向[J].新疆社会科学,2022,No.240(05):30-40.
- [90] 王松奇,韩晓宇,杨哲.新常态下金融发展对收入分配的双重门槛效应——基于省级面板数据的分析[J].经济问题探索,2016(05):179-185.
- [91] 汪涛,王璐玮,张晗.中国城市新兴技术的双元创新路径与发生机制——以生物医药技术为例[J].科技进步与对策,2022,39(06):29-39.
- [92] 王小鲁,樊纲.中国地区差距的变动趋势和影响因素[J].经济研究,2004(01):33-44.
- [93] 王晔,曲林迟.社会收入分布对创新技术普及的影响[J].同济大学学报(自然科学版),2021,49(02):298-304.
- [94] 王玉琴,刘成奎.财政分权、技术创新与经济高质量发展[J].财会月刊,2022,No.936(20):133-139.
- [95] 王展祥,龚广祥,麦愈强.经济增长目标约束与技术创新——基于资源错配的视角[J].当代财经,2021(09):3-15.
- [96] 吴鹏.高质量发展阶段下技术创新对收入分配的影响[J].华东经济管理,2022,36(04):79-88.
- [97] 吴振华.居民收入差距扩大、技术创新与制造业结构优化——基于制造业三大类行业省际面板数据的实证分析[J].西南民族大学学报(人文社科版),2020,41(07):106-117.
- [98] 肖利平,谢雨栖.教育公平与技术创新——基于社会分层的视角[J].首都经济贸易大学学报,2022,24(03):76-88.
- [99] 谢恒焱,王家敏.技术创新、产业结构调整与收入不平等[J].特区经济,2021(10):52-59.
- [100] 熊彼特.经济发展理论[M].中国社会科学出版社,2009.
- [101] 徐亚东,张应良,苏钟萍.城乡收入差距、城镇化与中国居民消费[J].统计与决策,2021,37(03):102-106.
- [102] 徐亚东,张应良,侍述强.流动性约束、收入不平等与农户消费[J].改革,2023,No.349(03):133-147.

- [103] 杨娟,赖德胜,邱牧远.如何通过教育缓解收入不平等?[J].经济研究,2015,50(09):86-99.
- [104] 杨思涵,佟孟华.人力资本、技术进步与经济稳增长——理论机制与经验证据[J].浙江社会科学,2022(01):24-38+157.
- [105] 杨志安,邱国庆.中国式财政分权与科技创新驱动发展:线性抑或倒“U”[J].华东经济管理,2019,33(01):5-10+2.
- [106] 袁博.技术创新与城镇化发展互动机制研究[D].大连理工大学,2018.
- [107] 张军涛,程浩岩.“双循环”战略下的共同富裕:来自演化发展经济学的启示[J].社会科学,2022(02):77-86.
- [108] 赵伟,朱超.集聚类型、城市创新能力与高质量发展[J].社会科学战线,2022(05):73-82.
- [109] 赵峥,张亮亮,陈志.技术创新、城市化与城乡收入差距——基于城市面板数据的实证分析[J].中国科技论坛,2018(10):138-145.
- [110] 周振林.技术创新理论的发展[J].创新,2007(03):121-123.
- [111] 朱承亮,王珺.中国企业研发经费投入现状及国际比较[J].技术经济,2022,41(01):24-32.
- [112] 朱金生,李蝶.环境规制、技术创新与就业增长的内在联系——基于中国34个细分工业行业PVAR模型的实证检验[J].人口与经济,2020(03):123-141.

## 附录

表 6.1 创新型城市创新能力测度评价体系

一级指标 (A)	二级指标 (B)	三级指标 (X)	指标属性
创新投入 A1	资金投入 B1	人均 GDP (万元) X1	正向
		科技经费活动内部支出 (亿元) X2	正向
		实际利用外资 (万美元) X3	正向
		R&D 经费占 GDP 比重 (%) X4	正向
	人力资本 B2	第三产业从业人员占比 (%) X5	正向
创新环境 A2	基础设施 B3	医疗机构床位数 (张) X6	正向
		移动电话用户 (万户) X7	正向
	创新氛围 B4	拥有图书馆藏书量 (万册) X8 (千册)	正向
		规模以上工业企业个数 (个) X9	正向
		教育支出占财政支出的比重 (%) X10	正向
创新绩效 A3	科技成果 B5	专利申请量 (件) X11	正向
		授权专利量 (件) X12	正向
	可持续发展 B6	城镇登记失业率 (%) X13	负向
		城镇居民人均可支配收入 (元) X14	正向
		第三产业增加值 (亿元) X15	正向
		第三产业生产总值结构 (%) X16	正向

数据来源：本文整理

表 6.2 2010-2019 年全国 100 个创新型城市创新能力得分变化表

	2010	2013	2016	2019
北京	1.5408	1.5923	1.6588	1.7616
天津	1.2033	1.2518	1.3054	1.3401
上海	1.3776	1.4443	1.5093	1.6272
重庆	1.1814	1.2614	1.3105	1.4108
郑州	1.1807	1.2332	1.2830	1.3675
洛阳	1.1156	1.1236	1.1380	1.1806
南阳	1.0942	1.1228	1.1662	1.2089
新乡	1.0724	1.0768	1.1001	1.1451
合肥	1.1419	1.1724	1.2516	1.3154
芜湖	1.1061	1.1382	1.1937	1.2439
马鞍山	1.0810	1.1286	1.1546	1.2066
滁州	1.0665	1.0831	1.1208	1.1787
蚌埠	1.0856	1.1255	1.1660	1.2082
铜陵	1.0335	1.1374	1.1464	1.1809
福州	1.1542	1.1984	1.2222	1.2885

厦门	1. 1313	1. 1625	1. 1848	1. 2632
泉州	1. 1844	1. 2155	1. 2455	1. 2970
龙岩	1. 1186	1. 1629	1. 1896	1. 2212
兰州	1. 1394	1. 2075	1. 2166	1. 2045
贵阳	1. 1405	1. 1727	1. 1896	1. 2306
遵义	1. 1231	1. 1498	1. 1807	1. 2001
海口	1. 2449	1. 2652	1. 2840	1. 2780
石家庄	1. 1349	1. 1668	1. 1891	1. 2456
保定	1. 0837	1. 0845	1. 1035	1. 1839
唐山	1. 0945	1. 1333	1. 1322	1. 2233
邯郸	1. 0898	1. 1095	1. 1236	1. 1563
秦皇岛	1. 0935	1. 1208	1. 1613	1. 1864
哈尔滨	1. 1717	1. 1900	1. 1963	1. 2403
武汉	1. 1620	1. 2308	1. 3153	1. 4211
荆门	1. 0396	1. 0535	1. 1442	1. 1076
襄阳	1. 0611	1. 0872	1. 1535	1. 1887
黄石	1. 0331	1. 1235	1. 1523	1. 1384
宜昌	1. 0906	1. 1197	1. 2104	1. 2196
长沙	1. 1921	1. 2426	1. 2801	1. 3260
株洲	1. 0734	1. 0747	1. 1469	1. 2075
衡阳	1. 0563	1. 0680	1. 1437	1. 1570
湘潭	1. 0492	1. 0668	1. 1062	1. 1568
长春	1. 1319	1. 1500	1. 1889	1. 2467
吉林	1. 1647	1. 1716	1. 1917	1. 1889
南京	1. 2192	1. 2673	1. 3518	1. 4368
无锡	1. 2134	1. 2698	1. 3018	1. 3556
常州	1. 1764	1. 2228	1. 2629	1. 3060
扬州	1. 1437	1. 1742	1. 2154	1. 2601
徐州	1. 1661	1. 1982	1. 2407	1. 2885
苏州	1. 2367	1. 3334	1. 3551	1. 4527
连云港	1. 1203	1. 1630	1. 2027	1. 2313
盐城	1. 1373	1. 1807	1. 2225	1. 2582
淮安	1. 1079	1. 1658	1. 1956	1. 2350
宿迁	1. 1309	1. 1426	1. 1699	1. 2203
镇江	1. 1649	1. 2023	1. 2416	1. 2772
南通	1. 1689	1. 2027	1. 2378	1. 2714
泰州	1. 1394	1. 1583	1. 1960	1. 2315
南昌	1. 1156	1. 1381	1. 1437	1. 2375
景德镇	1. 0654	1. 0810	1. 1070	1. 1452
新余	1. 0813	1. 0987	1. 1192	1. 1428
萍乡	1. 0520	1. 0935	1. 0979	1. 1456
沈阳	1. 1885	1. 2110	1. 2382	1. 2689
大连	1. 1818	1. 2161	1. 2428	1. 2630

营口	1.1055	1.1601	1.1432	1.1364
西宁	1.0870	1.1304	1.1711	1.2267
济南	1.1582	1.2500	1.2882	1.3363
青岛	1.1806	1.2316	1.2647	1.3145
威海	1.1805	1.2042	1.2347	1.2473
潍坊	1.1368	1.1896	1.2078	1.2358
济宁	1.1057	1.1435	1.1584	1.1885
东营	1.1627	1.1835	1.1850	1.2095
烟台	1.1351	1.1770	1.2060	1.2593
淄博	1.1423	1.1732	1.1943	1.2104
临沂	1.1963	1.2172	1.2044	1.2383
日照	1.1351	1.1486	1.1736	1.2282
德州	1.1136	1.1523	1.1674	1.1998
太原	1.1513	1.1804	1.1937	1.2341
长治	1.1404	1.1546	1.1666	1.1557
西安	1.1500	1.2289	1.2639	1.2978
宝鸡	1.0697	1.1051	1.1213	1.1467
汉中	1.0848	1.1536	1.1400	1.1502
成都	1.2265	1.2887	1.3346	1.3937
德阳	1.0454	1.0704	1.0961	1.1280
绵阳	1.0707	1.0895	1.1235	1.1965
昆明	1.1815	1.2036	1.2173	1.2567
玉溪	1.1033	1.0945	1.1108	1.1780
杭州	1.2586	1.3296	1.3888	1.4635
宁波	1.0856	1.2722	1.2943	1.3722
绍兴	1.1301	1.1690	1.2250	1.2635
温州	1.1771	1.2385	1.2557	1.2959
台州	1.1254	1.1450	1.2121	1.2705
湖州	1.1072	1.1464	1.1824	1.2338
嘉兴	1.1197	1.1715	1.1961	1.2717
金华	1.1636	1.1864	1.1974	1.2794
广州	1.3215	1.3985	1.4431	1.5795
深圳	1.3211	1.6496	1.5016	1.6529
汕头	1.1482	1.1587	1.1754	1.1995
佛山	1.2297	1.2142	1.2363	1.3166
东莞	1.2683	1.2324	1.2411	1.3220
南宁	1.1295	1.1712	1.2105	1.2394
柳州	1.0605	1.0833	1.1083	1.1500
呼和浩特	1.1406	1.1526	1.1799	1.2078
包头	1.1133	1.1201	1.1402	1.1869
银川	1.1015	1.1155	1.1326	1.1500
乌鲁木齐	1.1483	1.1988	1.2279	1.2721

资料来源：本文整理

## 致谢

星霜荏苒，居诸不息，研究生生涯即将告一段落。回首过往，万般不舍。对于那年初上大学的我来说，这是我从未企及的高度，幸有荣焉，能在最好的年纪与兰财邂逅。也正是这三年的学习让我变得更加成熟，更加理性。谨以此文向在我求学期间给予无私帮助、支持和鼓励的老师、同学和家人表示衷心的感谢。

感谢我的导师杜斌副教授。在整个研究生学习期间，老师都给予了我莫大的帮助，教给了我太多太多。在学习上，导师会严格要求，无论是小论文的撰写还是毕业论文的选题、构思、修改和定稿都离不开导师悉心的指导与无私的帮助。我的每一篇论文，导师都修改的极其认真，文字的最终呈现都是老师仔细斟酌反复修改的成果，甚至我在论文中出现的错别字和标点符号的错误也会及时指出改正。导师在讲论文的时候眼里是有光的，言语间满是自信，导师这种热爱学术并且对待学术严谨、认真钻研的治学态度也在不知不觉中让我改掉了从前不好的习惯，让我知道要从不同的角度看待事物的发展，考虑问题要全面，这些都会使我受益终身。在生活上，导师也会对我们关怀备至，关注我们的心理动态，对于消极情绪会及时加以劝导，会非常有耐心的跟我们谈话，在导师的带领下，师门是一个充满温暖的地方，是我研究生三年也是以后很多很多年回想起还是会为之动容的存在。在此，再次向我的导师杜斌副教授致以最崇高的敬意和最诚挚的谢意！

感谢韩君老师在我论文实证部分给予的帮助，让我可以完整的完成论文。感谢经济学院的各位领导、老师，感谢我的每一位任课老师，承蒙各位老师教诲，感谢他们为我们创造了良好的学习环境和学习氛围。感谢王必达老师给予我课程论文分数的肯定，让我三年的学习更有信心，感谢学校的后勤人员、宿管阿姨、保安大爷，感谢他们为我的研究生生活提供了便利。感谢党组织的培养，让我可以在研究生期间成为一名光荣的中国共产党党员。

感谢我的舍友—李灿、焦闪闪、任婉容，感谢我们共同度过了三年同处一室的快乐时光，并在我最需要的时候及时施以援手。感谢我的同学们，因为遇见你们，我才拥有了一段难忘且快乐的研究生回忆。我们于2020年初秋相遇，于2023年初夏分离，这三年，遇见你们，我很幸运。

感谢我的家人，感谢他们在我学习期间给予的所有支持与帮助，感谢他们的

无私奉献。因为有他们做我坚实的后盾我才敢有选择的自由，从而义无反顾的往前走。希望我可以成为他们的安全感来源，换我为他们遮风挡雨。

感谢我的朋友们，总是做我情绪的中转站，却仍陪在我身边。

最后，感谢百忙之中为我阅读论文并提出意见的老师和答辩委员会的各位专家、教授！

行文至此，言有尽而意无穷，余意尽在不言中。祝各位老师、同学万事胜意，百事成欢。