

分类号 \_\_\_\_\_  
U D C \_\_\_\_\_

密级 \_\_\_\_\_  
编号 10741



## 硕士学位论文

论文题目 环境规制、技术创新与产业结构转型研究  
——以中国 120 个地级市为例

研究生姓名： 周柯

指导教师姓名、职称： 许静 副教授

学科、专业名称： 理论经济学 人口、资源与环境经济学

研究方向： 环境经济与区域可持续发展

提交日期： 2021年5月26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： 周柯 签字日期： 2021.5.26

导师签名： 许静 签字日期： 2021.5.26

## 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： 周柯 签字日期： 2021.5.26

导师签名： 许静 签字日期： 2021.5.26

**Research on Environmental Regulation,  
Technological Innovation and Industrial  
Transformation  
——Take 120 Prefectures in China as  
an Example**

**Candidate : Zhou Ke**

**Supervisor: Xu Jing**

## 摘要

改革开放以来,我国经济取得了飞速发展,产业规模日益提升,然而传统的以要素驱动增长的发展模式使我国的环境遭到了破坏。不仅如此,高污染、高耗能产业比重偏高成为制约我国城市产业结构转型的最重要因素,要想实现经济发展方式的转变与产业结构的优化升级,就必须依靠创新驱动发展战略,但是现阶段要想实现经济社会的可持续发展,也应重视环境问题。十八大我国提出生态文明建设,作为中国“五位一体”建设总体布局中重要一环,绿色产业必将成为我国未来经济建设中的重中之重。因此,实现产业结构的转型升级,需平衡好环境规制与科技创新的关系。探究两者协同对产业结构转型的影响,对加快我国产业结构的转型,实现环境规制与技术创新协调发展,具有重要的理论和实践意义。

本文以中国 120 个地级市为研究对象,参照聂雷和郭忠兴将中国地级市依照职能划分成资源型、工业主导型、区域综合型和其他类型四大类的实证结果,归纳梳理了环境规制、技术创新和产业结构转型方面的重要理论,整理分析了相关文献,总结出已有研究成果和不足之处,并系统分析了环境规制对产业结构转型、环境规制对产业结构转型、技术创新对产业结构转型的作用机制,其中本文将环境规制对产业结构转型的作用机制分为不考虑中介效应和基于技术创新的中介效应进行分析,为实证探究提供了理论基础。在此基础上,选取指标测度了环境规制、技术创新和产业结构转型,对我国 120 个地级市中各类型城市的环境规制、技术创新、产业结构进行特征事实分析,并选取 2008-2017 年我国 120 个地级市的面板数据进行面板回归分析和门槛回归分析,探究环境规制、技术创新对产业结构转型的影响。

实证结果表明,(1)环境规制、技术创新对不同类型职能城市的产业结构转型具有差异性影响;(2)对资源型城市而言,基于技术创新的中介作用,随着环境规制强度增加,产业结构合理化程度下降。在环境规制与技术创新的共同作用下,技术创新水平提升会推动产业结构高级化程度;(3)对工业主导型城市而言,随着环境规制与技术创新水平协同发展,技术创新水平越高,越能推动产业结构向高级化方向发展;(4)对区域综合型城市而言,环境规制强度对产业结构高级化的影响存在着基于技术创新的门槛效应,即随着环境规制强度的提升,对产业结构高级化的正向促进作用越强。以技术创新为门槛变量时,技术创新水平越强,环境规制对产业结构高级化产生正向影响越大;(5)对其他类型城市而言,环境规制、技术创新与产业结构转型间不存在非线性关系。根据以上结论,本文提出

了提升环境规制、推动技术创新，进一步加快我国产业结构转型发展的政策与建议。

**关键词：**环境规制 技术创新 产业转型 城市职能 面板门槛回归

## Abstract

Since the reform and opening up, China's economy has achieved rapid development, and the industrial scale is increasing. However, the traditional development mode of factor driven growth has seriously damaged the environment of our country. Not only that, China's industrial structure has been in the low-end level for a long time, with poor profitability and low added value. At present, China has entered a new normal. In order to realize the transformation of economic development mode and the optimization and upgrading of industrial structure, we must rely on innovation driven development strategy and encourage innovation as the first driving force to promote the transformation of industrial structure. However, in order to realize the sustainable development of economy and society, we should also pay attention to environmental issues. Therefore, to achieve the transformation and upgrading of industrial structure, we need to balance the relationship between environmental regulation and technological innovation. It is of great strategic and practical significance to explore the impact of the synergy of the two on the transformation of industrial structure, so as to accelerate the transformation of China's industrial structure and realize the coordinated development of environmental regulation and technological innovation.

This paper takes 120 cities in China as the research object, referring

to the empirical results that Nie Lei and Guo Zhongxing divide China's prefecture level cities into four types according to their functions: resource-based, industry-oriented, regional comprehensive and other types. Firstly, this paper summarizes the important theories of environmental regulation, technological innovation and industrial structure transformation; secondly, it sorts out the relevant literature on the relationship among the three, and summarizes the results. The existing research results and shortcomings are concluded. Then it systematically analyzes the effect of environmental regulation on the transformation of industrial structure, technological innovation on the transformation of industrial structure and the mechanism of environmental regulation on the transformation of industrial structure mediated by technological innovation, which provides a theoretical basis for the following empirical analysis. Then it summarizes the measurement of environmental regulation, technological innovation and the transformation of industrial structure, and determines the measurement of the three in this paper. Then it systematically analyzes the impact of environmental regulation on the transformation of industrial structure and technological innovation on the transformation of industrial structure, and then analyzes the status quo of environmental regulation, technological innovation and industrial structure in 120 prefecture level cities in China. Based on the panel data of 120 cities in China, this paper makes panel regression analysis and

threshold regression analysis to explore the impact of environmental regulation and technological innovation on the transformation of industrial structure.

The empirical results show that: Firstly, the impact of environmental regulation and technological innovation on different types of functional cities is different. Secondly, for resource-based cities, based on the intermediary role of technological innovation, with the increase of environmental regulation intensity, the rationalization degree of industrial structure decreases. Under the joint action of environmental regulation and technological innovation, the upgrading of technological innovation will promote the upgrading of industrial structure. Thirdly, for the industry-oriented cities, with the coordinated development of environmental regulation and technological innovation, the higher the level of technological innovation, the more advanced the industrial structure. Fourthly, for regional comprehensive cities, the impact of environmental regulation intensity on the upgrading of industrial structure has a threshold effect based on technological innovation, that is, with the improvement of environmental regulation intensity, the positive promotion effect on the upgrading of industrial structure is stronger. When technological innovation is taken as the threshold variable, the stronger the level of technological innovation, the greater the positive impact of environmental regulation on the upgrading of industrial



structure. Fifthly, for other types of cities, there is no nonlinear relationship between environmental regulation, technological innovation and industrial structure transformation. According to the above conclusions, this paper puts forward some policies and suggestions to improve environmental regulation, promote technological innovation, and further accelerate the transformation and development of China's industrial structure.

**Keywords:** Environmental regulation; Technical innovation; Transformation of industrial structure; Urban function; Panel threshold regression

# 目 录

<b>1 绪论</b> .....	<b>1</b>
1.1 研究背景与研究意义.....	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	2
1.2 研究内容与研究方法.....	2
1.2.1 研究内容.....	2
1.2.2 研究方法.....	3
1.3 可能的创新点.....	4
<b>2 理论基础与文献综述</b> .....	<b>5</b>
2.1 理论基础.....	5
2.1.1 环境规制理论.....	5
2.1.2 科技创新理论.....	5
2.1.3 产业结构转型理论.....	6
2.2 文献综述.....	6
2.2.1 产业结构转型的测度.....	6
2.2.2 环境规制对技术创新的影响.....	7
2.2.3 技术创新对产业结构转型的影响.....	7
2.2.4 环境规制对产业结构转型的影响.....	9
2.2.5 研究述评.....	10
<b>3 环境规制、技术创新与产业结构转型的作用机制分析</b> .....	<b>11</b>
3.1 环境规制对技术创新的作用机制分析.....	11
3.2 技术创新对产业结构转型的作用机制分析.....	12
3.3 环境规制对产业结构转型的作用机制分析.....	13
3.3.1 环境规制对产业结构转型的作用机制分析——不考虑中介作用.....	13
3.3.2 环境规制对产业结构转型的作用机制分析——基于技术创新的中介作用.....	14
<b>4 环境规制、技术创新与产业结构转型的指标选取与发展趋势</b> .....	<b>15</b>
4.1 我国各类型城市环境规制的指标选取与发展趋势.....	15
4.1.1 环境规制的指标选取.....	15
4.1.2 我国各类型城市环境规制的发展趋势.....	15
4.2 我国各类型城市技术创新的指标选取与发展趋势.....	16
4.2.1 技术创新的指标选取.....	16
4.2.2 我国各类型城市技术创新的发展趋势.....	16
4.3 我国各类型城市产业结构的指标选取与发展趋势.....	17
4.3.1 产业结构转型的指标选取.....	17
4.3.2 我国各类型城市产业结构转型的发展趋势.....	18
<b>5 环境规制、技术创新与产业结构转型的实证分析</b> .....	<b>20</b>
5.1 变量选取.....	20

5.2 模型构建.....	20
5.3 数据来源.....	21
5.4 环境规制、技术创新影响产业结构转型的面板回归分析.....	21
5.4.1 变量多重共线性检验.....	21
5.4.2 单位根检验.....	21
5.4.3 协整检验.....	22
5.4.4 面板数据回归分析.....	22
5.5 环境规制、技术创新影响产业结构转型的面板门槛回归分析.....	24
5.5.1 产业结构合理化面板门槛回归结果.....	25
5.5.2 产业结构高级化面板门槛回归结果.....	29
<b>6 研究结论与政策建议.....</b>	<b>35</b>
6.1 研究结论.....	35
6.2 政策建议.....	36
6.3 研究展望.....	37
<b>参考文献.....</b>	<b>38</b>
<b>附录：中国 120 个地级市依据城市职能的分类.....</b>	<b>44</b>
<b>后 记.....</b>	<b>45</b>

# 1 绪论

## 1.1 研究背景与研究意义

### 1.1.1 研究背景

改革开放至今，我国经济取得了飞速发展，公共基础服务明显改善，人均可支配收入不断提高，与各国的经济来往日趋密切，现已跃升为世界第二大经济体。与此同时，传统的粗放型经济增长模式的弊端日益显现出来，资源与环境遭到严重破坏。因此，如何转变经济发展方式，统筹兼顾环境保护与经济增长，已引起全社会的高度关注（张腾等，2021）。

随着我国政府对环境问题的重视程度不断提高，环境规制强度得到了提升。环境规制是国家出于保护环境的目的而提出的一系列减少污染物排放的规章制度，使企业将更多的资金用于污染治理，进一步影响其利润与行为决策。另外，环境规制可以提高资源在产业间与行业的流动性，由此改变投资方向和资本存量，以促进我国产业结构转型，推动经济高质量发展（吕靖焯和张林辉，2021）。为此，我国相继出台并实施了包括《大气污染防治行动计划》、《水污染防治行动计划》以及《土壤污染防治行动计划》等在内的一系列环境保护的法律法规。

为了实现社会资源有效合理配置，指引新兴产业发展方向，推动技术创新的进步，我国先后颁布了诸如《国家产业技术政策》、《国家创新驱动发展战略纲要》等文件以激发全社会创新创业积极性，增强自主创新能力，健全技术创新的市场导向机制。技术创新是国家实行供给侧改革的重要环节，可以推动产业结构的转型以及转变经济增长方式。通过技术创新可以刺激新兴产业的出现，也可以推动产品种类的丰富与质量的提升，促进产业结构的转型与人民生活水平的提高（李春艳等，2020）。

另外，由于城市职能的不同，各城市生产能力与资源状况不尽相同，因此，在城市发展过程中，对资源的利用和环境的破坏程度也不同。这使得各类型城市的环境规制强度、科技创新程度与产业结构水平不尽相同。因此，本文以中国 120 个地级市为研究对象，参照聂雷和郭忠兴将中国地级市依照职能划分成资源型、工业主导型、区域综合型和其他类型四大类的实证结果，探讨环境规制、技术创新对各类型城市产业转型的影响有重要意义（聂雷和郭忠兴，2019）。

## 1.1.2 研究意义

本研究基于我国城市职能的差异性，研究不同类型城市环境规制、科技创新对产业结构转型的影响，为我国实现环境规制与科技创新协同发展，加速产业转型提出科学合理的建议。因此，本研究具有一定的理论指导与实践意义。

(1) 从地域结构上来看，由于城市职能的不同，各城市生产能力与资源状况不尽相同，因此，在城市发展过程中，对资源的利用和环境的破坏程度也不同。那么，环境规制、技术创新对产业转型的影响是否因城市职能的不同而具有差异性，本文运用面板回归模型与面板门槛回归模型对这一问题进行深入研究，为政府因地制宜地制定与施行环境规制政策、技术创新策略以及产业转型对策提供理论依据。

(2) 环境是我们赖以生存的重要基础与必需条件，但是经济社会发展的同时，环境却遭到了严重的人为破坏，因此，环境问题应成为政府工作的重点，要引起全社会的足够重视。提升环境规制强度，有助于地区转变经济发展方式和促进产业结构转型。因此，探究环境规制如何影响产业结构转型我国生态产业的发展具有重要意义。

(3) 技术创新在经济社会发展中占据关键地位。技术创新的实施有利于减少企业对环境的污染，有利于产业结构的转型，有利于促进区域经济增长与社会进步。因此，本文将技术创新为中介变量，探究环境规制对产业结构转型的影响可为我国不同类型城市的产业结构转型路径提供新思路。

## 1.2 研究内容与研究方法

### 1.2.1 研究内容

文章首先阐释了与环境规制、科技创新以及产业结构转型相关的理论，接下来归纳整理了有关国内外学者对环境规制、科技创新和产业结构转型的研究成果，并分析了三者间的作用机制。接着阐述了我国不同类型的 120 个地级市，即资源型、工业主导型、区域综合型以及其他类型当前的环境规制、科技创新与产业结构转型的特征事实。通过运用面板回归模型定量检验了环境规制与科技创新对我国产业结构转型的直接或间接作用，通过门槛回归模型实证分析了环境规制与科技创新对产业结构转型的影响。基于上述实证结果，给出了促进环境规制、

科技创新与产业结构转型协调发展的合理建议。本文的技术路线图见图 1.1。

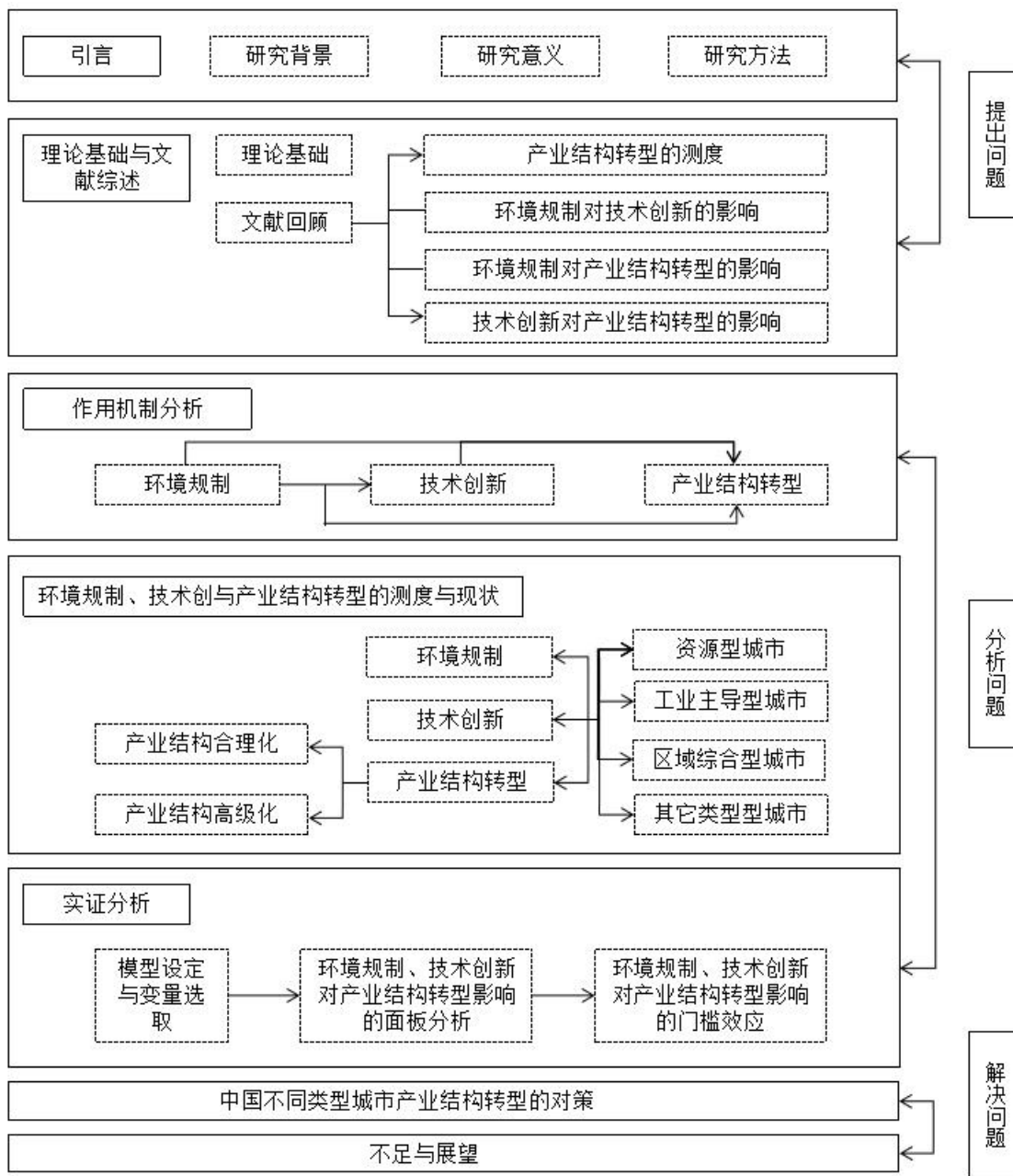


图 1.1 技术路线图

### 1.2.2 研究方法

(1) 文献研究法。本研究对产业结构转型的测度和环境规制、技术创新与产业结构相关的文献进行查阅与整理，发现现有文献研究存在的不足之处，为后文三者间作用机制的分析研究提供了研究思路。

(2) 理论分析法。本文基于环境规制、技术创新影响产业结构转型的相关理论，分析阐述了环境规制与技术创新、环境规制与产业结构转型、技术创新与产

业结构转型之间的作用机制,并将环境规制对产业结构转型的作用机制分为不考虑中介效应与考虑技术创新的中介效应,为本文的实证研究提供了一定的理论基础。

(3) 计量分析法。本文利用 2008~2017 年我国不同类型的 120 个地级市,即资源型、工业主导型、区域综合型以及其他类型的面板数据,运用 stata15.0 软件,采用面板回归模型和面板门槛回归模型研究环境规制、技术创新、产业结构转型之间的关系。

### 1.3 可能的创新点

(1) 已有文献大部分是针对省域进行研究分析,基于城市层面的研究相对较少,对城市分类研究的文献更是鲜见。因此,本文参照聂雷和郭忠兴将中国地级市的职能分成资源型、工业主导型、区域综合型和其他类型四大类的实证结果,通过对比不同类型的城市环境规制、技术创新对产业结构转型的影响,可为我国政府调整产业结构提供更为具体合理的理论依据。

(2) 本研究在阐释环境规制对产业结构转型的作用机制时具体分为两个部分。首先探究了在不考虑任何中介作用下,环境规制对产业结构转型的作用机制;接着,引入技术创新的中介作用,在此基础上分析了环境规制对产业结构转型的作用机制,为接下来实证分析环境规制、技术创新对产业结构转型的影响提供了重要的理论基础。

## 2 理论基础与文献综述

### 2.1 理论基础

#### 2.1.1 环境规制理论

环境规制包括政府环境管制的相关法律法规和政策措施,也包括人们对优质环境的需求提升而带来的环境约束,以及随着技术进步而事实上形成的环境效率提升 (Ma et al, 2019)。

在市场经济条件下的生产经营过程中,企业和个人为了最大化利润,会破坏生态环境,很多经济生产活动尤其是制造业的生产活动容易造成环境污染问题,这是由于市场经济中的负外部性造成的。为了解决负外部性造成的生态环境问题,作为市场的“监管者”,政府应该充分发挥其应有作用,实现市场资源的合理配置。为此,需制定环境规制相关政策和措施,用以规范企业的污染物排放行为,规范企业的生产经营活动,促进企业优化生产方式,既能促进企业创新生产能力提高,又能促进企业减少污染物排放,达到环境保护和经济发展双赢的结果。因此,环境规制顺势而出。

就一般“规制”而言,其在经济学中是来源于市场失灵。近年来,有关环境保护的相关规制已成为政府的一项重要监管措施,也引起了公众的广泛关注。在规范企业排污工作中采取相应方法解决环境污染的外部不经济性,使企业内部化生态环境成本,其目标是为了有效促进产业创新升级,国民经济能够达到高质量发展、绿色发展。

#### 2.1.2 科技创新理论

上世纪九十年代,熊彼特首次提出“科技创新理论”,他主张在生产系统中加入新型生产要素与生产条件,以此实现多方面创新,诸如市场创新、生产过程创新以及产品创新等(熊彼特,1990)。上世纪30年代,希克斯提出“诱导创新论”,认为在短期内,生产要素的昂贵价格会促使企业为了追求利润最大化而去寻找廉价生产要素,而在长期过程中,可以刺激企业提高技术创新能力,并催生一系列新产品、新技术,能够为企业带来丰厚利润,以弥补原先科技创新的成本支出。随后,新古典学派将市场失灵引入科技创新研究。其中索洛模型最为典型,该模型将技术创新与经济发展相结合测度前者对后者的贡献率,得出科技创新是推动



经济增长的至关重要的动力。1995 年，波特提出“波特假说”，该假说认为合理的环境规制可以刺激技术创新。(Porter, 1995)。

### 2.1.3 产业结构转型理论

产业结构是指产业间的技术关联性和关联形式(苏东水, 2010), 对产业结构的探究主要分为三个部分: 第一部分是不同产业间资源的分配状况; 二是不同产业间技术经济的关联度; 三是不同产业的投入产出比。(钟勇, 2012; 李悦, 2002)。

产业结构的研究始于 17 世纪 50 年代, 威廉·配第分析英国产业结构的产业发展状况时发现: 工业比农业、商业比工业获得的利润多得多, 指出了产业间利润相对差异的规律(威廉·配第, 2010)。上世纪 60 年代, 克拉克随后提出一个地区的就业比重与产业比值均呈现第一、二、三产业依次占据绝对主体地位的规律, 这条定律被后人称为“配第-克拉克定律”(Clark C, 1940)。随后, “后工业化”理论指出西方发达国家已经进入产业服务化阶段, 实质上是对配第-克拉克定律的延伸。由于泡沫经济破灭, 90 年代的日本长期经济低迷, 以及 2008 年世界金融危机后, 产业结构服务业化的弊端逐渐显现, 西方发达国家认识到应着力发展重工业, 纷纷实施“再工业化”战略。工业化以来, 第二次产业飞速发展是经济增长的重要影响因素, 第三次产业在第二次产业的基础上继续推动经济增长(赵儒煜, 2013)。企业为了在市场中更具竞争力, 纷纷投入更多资金用于科技创新, 技术创新水平的提升刺激新产品供给的出现, 引出新的产品需求, 推动产业结构的转型。(赵儒煜, 2003)。

## 2.2 文献综述

### 2.2.1 产业结构转型的测度

1935 年, Philip A. Fisher 提出“三大产业”, 的概念, 并分析了其中的结构变化, 成为最早提出产业结构转型的学者; Gerrifi 首次提出“全球商品价值链”(Global commodity chains)理论, 将国际贸易与产业升级联系起来(Gereffi, 1999); J.Humphrey 等指出产业结构在全球价值链体系下的转型方式, 即产品制作流程、产品质量与功能、产业价值链。(Humphrey & Schmitz, 2002)。

国内对于产业结构转型的测度方法主要有以下两种: (1) 单一指标法。郑加

梅通过服务业增加值占工业增加值的比重测度产业结构升级,认为环境规制有利于产业结构向高级化方向发展(郑加梅,2018);孙玉阳对地区产业结构转型这一指标采用第二、三产与 GDP 的比值的测度方法(孙玉阳,2018);李政和杨思莹、谢众等选用高新产业产值对工业产值的占比量化产业结构转型升级;(2) 综合指标法。李晓英综合产业结构偏离度系数和泰尔指数实证分析我国产业结构优化水平(李晓英,2018);李虹、武建新、杨骞等从动态视角将产业结构调整分成产业结构合理化与高级化(李虹,2018;武建新,2018;杨骞等,2019);蔡玉蓉和汪慧玲对产业结构升级的度量采用的是第一、二、三产值比重的加权值(蔡玉蓉和汪慧玲,2018);何平等选用产业生产率和产业结构超前系数量化产业结构转型,并将产业结构转型分为产业结构合理化与高级化进行研究分析(何平等,2014);纪玉俊和李超对产业结构升级的测度方法是以劳动生产率为权重,对产值的比重加以计算得出(纪玉俊和李超,2015)。

### 2.2.2 环境规制对技术创新的影响

国内外学者针对环境规制与技术创新两者关系的探究起步较早。目前就两者关系,主要有以下三种观点:

一是“补偿成本说”,即企业会因为环境规制强度的提升而将支付额外的资金用于废弃物的处理,由此挤占了技术创新方面的资金投入,不利于推动企业技术创新水平的发展。(Lanjouw & Mody, 2004; Chintrakarn, 2008)。

二是“创新补偿说”,即环境规制强度的提升,即使会使增加企业在环境污染方面的资金投入,却可以间接地刺激企业提升科技创新的积极性,以此抵消污染防治方面的成本,从而促进科技创新(Ding & Wang, 2014; Klemetsen et.al, 2016; Guo et.al, 2017)。

三是“不确定学说”,即环境规制对科技创新之间没有显著关系。Lanoie 等以加拿大魁北克地区制造业为研究对象,实证分析得出不同的行业中,环境规制对技术创新的影响存在差异性(Lanoie et.al, 2008);Kang 和 Dahua 认为环境规制与科技新闻的关系存在着不确定性(Kang & Dahua, 2015)。

### 2.2.3 技术创新对产业结构转型的影响

#### (一) 技术创新驱动产业结构转型的动力机制

国际上结合微观经济理论和企业竞争行为将技术创新驱动产业结构转型动

力机制归结为劳动力提升、工资水平上涨、资本逐利趋向、国际竞争升级、消费升级和正外部性等多重动力机制。Lee 和 Mathews 提出如果没有技术创新来实现产业升级,基于劳动密集型产品的低成本增长往往不会持续,因为其自身的成功将推高工资率,而其他竞争国家将提供更高的工资 (Lee & Mathews, 2012); Greenwald 和 Stiglitz 发现研发补贴的典型市场失灵原因来自于研发的正外部性以及由此导致的供给不足 (Greenwald & Stiglitz, 2014)。

近些年,我国学者经大量研究认为技术创新对产业结构转型的驱动机制主要表现在环境规制强度的提升、金融业的发展、企业竞争力的强弱以及政府监管作用的大小等。周忠民通过实证分析得出技术创新对经济增长具有稳定的促进作用,是推动产业结构转型的重要动力 (周忠民, 2016); 时乐乐和赵军发现高强度环境规制可以推动技术创新,最终实现产业绿色升级 (时乐乐和赵军, 2018)。

### (二) 技术创新驱动产业结构转型的绩效评价

国际上很早以前就有对技术创新驱动产业结构转型的绩效研究,不同于国内研究的是国外学者更加关注绩效提升的原因和结果分析,如技术联盟、股权激励、战略差异和资源配置等因素对技术创新驱动产业结构转型绩效的影响和结果。Powell 等人研究了生物技术产业中的年轻企业样本,发现已形成技术创新联盟的公司都加速了产业升级 (Powell et al., 1996); Chung 研究了交换关系的配置对企业创新驱动产业升级绩效的影响 (Chung, 1996)。

国内学者在对技术创新驱动产业结构转型绩效研究的过程中,主要考虑包括空间外溢、需求拉动、区域协同、政府介入、对外开放、地区投资和中介效应等因素对绩效的影响效果,并综合利用多种评价模型进行实证研究。韩庆潇等实证分析了技术创新在推动产业升级过程中的中介效应 (韩庆潇等, 2015); 白极星和周京奎根据我国工业企业微观数据,利用完全修正最小二乘法实证了企业技术研发水平的提高可以正向推动产业结构的转型升级,在不同行业、不同地区表现略有差异 (白极星和周京奎, 2017)。

### (三) 技术创新驱动产业结构转型的空间传导机制

国内外学者将技术创新驱动产业结构转型的空间传导动因主要归结为能源空间价格差异、制度创新空间差异、市场规模空间差异、人力资源空间差异、金融环境空间差异、研发效益空间差异、区域政策空间差异等诸多因素的综合作用。

Pomeranz 认为技术创新驱动产业升级的空间影响因素是能源空间价格差异 (Pomeranz, 2000)。

国内学者崔庆安等采用空间杜比模型,实证分析发现技术创新具有较强的空间效应,且金融深化对技术创新具有正向推动作用(崔庆安等,2018);纪玉俊和李超运用空间误差模型分析了技术创新与产业升级的关系,发现空间溢出效应是其重要的驱动力之一(纪玉俊和李超,2015);刘宇等根据三螺旋模型研究共性技术协同创新驱动产业演进的动力机制,发现作用于企业、政府和科研院所之间的合作意图、信任与沟通等可以正向推动产业结构的转型升级(刘宇等,2017)。

#### 2.2.4 环境规制对产业结构转型的影响

近年来,环境问题与经济社会如何实现协调发展已成为学者们关注的焦点,就环境规制与产业结构转型二者关系的讨论日趋增多。

(一) 环境规制强度的提升正向推动产业结构的转型。Porter 认为合理的环境规制政策可以促使企业提高创新能力和科学配置资源,从而提高其竞争力 (Porter, 1995); Domazficky 和 Weber 从资源配置和创新能力两个维度证实了环境规制对产业结构升级的推动作用 (Domazficky & Weber, 2004)。

国内学者时乐乐和赵军采用面板门槛回归模型,得出环境规制强度越高,越有利于产业结构转型的结论(时乐乐和赵军,2018);成德宁和韦锦辉通过实证分析提出隐性环境规制则有助于提升地区产业竞争力(成德宁和韦锦辉,2019);殷宇飞和杨雪锋以我国 113 个城市为研究对象,认为环境规制能直接促进我国的产业结构升级(殷宇飞和杨雪锋,2020)。

(二) 环境规制强度的提升不利于产业结构的转型。Gray 通过对 1958 至 1980 年美国制造业的发展分析指出,如果提升环境规制强度,企业承担的环境治理费用会挤占用于技术创新的投资,从而使企业竞争力降低 (Gray, 1987); Gray 和 Shadbegian 以 1979 至 1990 年美国造纸、钢铁、石油行业数据为基础,认为环境规制强度增加并不能提高企业生产率 (Gray & Shadbegian, 2005); Chintrakarn 以美国 48 个州为研究对象,环境规制标准的提升无法改善制造业的生产效率 (Chintrakarn, 2008)。

国内学者游达明指出若地方官员过于重视自身利益,再加上政府财政支出分配不合理,会造成环境规制政策落实不到位,阻碍地区产业结构转型升级(游达

明等, 2019); 李强和丁春林运用面板回归模型, 指出环境规制强度的提升会对长江经济带产业结构的升级产生负向影响 (李强和丁春林, 2019)。

(三) 环境规制对产业结构转型尚无确切的正向或负向效应。Lanoie 等实证分析环境规制对加拿大魁北克地区制造业行业生产率的影响, 认为在长期的情况下, 环境规制的实施有助于提升制造业的生产率, 而在短期内却会起到负向作用 (Lanoie et al., 2008); Ramanathan 等 (2016) 以中国与英国的企业为研究对象, 提出环境规制对激励企业创新能力既有可能产生正向作用, 也有可能起到负面影响 (Ramanathan et al., 2016)。

国内学者查建平分析了 2003-2010 年我国工业的面板数据后指出, 环境规制作用受地域因素的影响, 且制造业的产值并不会完全随环境规制强度的提高而增加 (查建平, 2015); 毛建辉和管超分析得出环境规制对我国不同地区的产业结构转型的影响不同, 其中, 对西部地区产业结构转型没有确切的影响 (毛建辉和管超, 2019); 林弋筌实证研究得出环境规制对我国工业行业转型升级没有确切的正向或负向作用 (林弋筌, 2020)。

## 2.2.5 研究述评

综上, 国内外学者对于环境规制、技术创新对产业结构转型的影响已取得显著成果。但仍存在需要完善之处: 一是现有研究多基于省级或行业面板数据, 城市尺度的研究较少, 特别是由于各城市的职能类型、生产力水平和资源禀赋存在差异, 导致各类城市的环境规制强度、科技创新程度与产业结构水平不尽相同。然而, 探讨环境规制、技术创新对不同职能城市产业转型的影响可以为提高城市人居环境质量, 统筹环境保护与经济发展问题提供可行的解决思路。目前, 尚无研究基于不同城市职能类型探讨环境规制和技术创新对产业结构转型影响的差异性; 二是现有文献的作用分析方面, 鲜有引入中介变量, 分析环境规制对产业结构转型研究, 本文在探究环境规制对产业结构转型的作用机制时, 首先分析了不考虑中介变量时, 环境规制对产业结构转型的直接影响。接着, 引入技术创新这一中介变量, 分析环境规制对产业结构转型的间接影响; 三是现有研究多采用单一指标或综合性指标测算环境规制强度, 而忽略了有关政府就有关环境方面信息公开的指标, 而政府环境信息公开对于社会主体, 即政府、企业、公众间良性互动关系的形成具有重要作用。

### 3 环境规制、技术创新与产业结构转型的作用机制分析

#### 3.1 环境规制对技术创新的作用机制分析

首先，环境规制的成本挤出效应。企业生产所带来的废弃物是造成环境污染的重要因素，为了提高企业环境保护的意识，提高资源利用效率，政府制定了诸如提高企业进入壁垒、加大工业污染治理费用等环境规制政策，企业应此要投入更多的资金用于购买工业废弃物处理设备、缴纳一定金额的排污费等（曹洪军和孙继辉，2021）。环境规制带来的成本增加的压力可能会挤占企业原本用于技术研发的费用，而企业为了在市场中保持其竞争力，则会压缩其他方面的费用。企业在技术创新过程中需要投入大量资金，但是见效慢，且耗费时间较长。因此，企业为了获取短期效益，更偏向于选择减少技术创新的资金支出，不利于技术创新。

其次，环境规制的创新补偿效应。“波特假说”认为环境规制强度的提升可以刺激企业技术创新水平的提高。当环境规制政策的实施使得企业经营成本增加时，会影响其市场竞争力，因此不得不调整企业经营策略。首先，通过技术创新能够有效提高企业的产品生产率，使得企业资源得到科学合理的配置，实现企业利润最大化，以弥补环境规制带来的成本增加问题。其次，当前环境规制政策规定了企业废弃物的排放标准，并要求企业缴纳一定金额的排污费。将资金投入用于绿色清洁技术方面，可以为企业节省引入先进污染治理设备的费用，同样可以起到降低污染物排放，提高资源利用效率，提升市场竞争力，弥补用于环境规制的资金支出的作用（肖权和赵路，2020）。因此，环境规制政策的实施可以激发企业技术创新的积极性。

由此，环境规制对技术创新的作用机制见图 3.1。

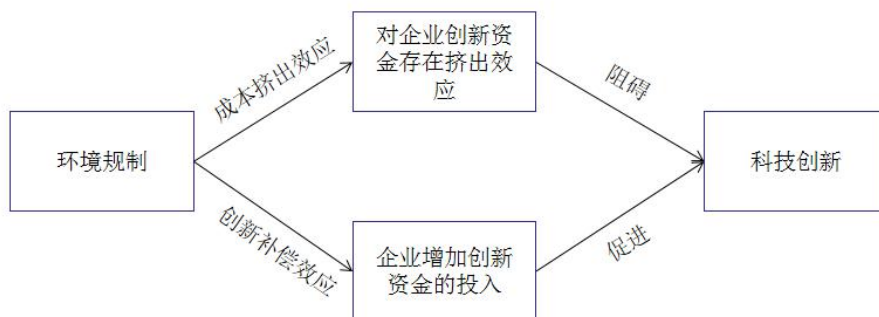


图 3.1 环境规制对技术创新的作用机制分析图

### 3.2 技术创新对产业结构转型的作用机制分析

(1) 技术创新提升各生产部门的劳动生产率，实现资源合理配置，优化产业结构。生产技术的不断提高，能够弥补现有生产手段费时费力的缺点，提高产品生产效率，降低投入产出比。资本密集型、技术密集型产业相较于资源密集型、劳动密集型产业，更可能会因技术创新更为频繁而具有相对较高的劳动生产率，从而得到更为充分的发展。

(2) 技术创新催生新兴产业部门的出现。首先，技术创新使得新兴行业数量急剧增加，新兴产业总值与经济总产值比值急剧上升，成为国民经济的中流砥柱；其次，技术创新水平的提高创造出新的产品不同于旧有生产流程制作的产品，新产品会与原始产品逐渐分离并成为新的产业部门，对产业结构的转型起到推动作用。

(3) 技术创新改变需求结构，促进产业结构的转型。技术创新催生新产品和新工艺，这不但会改变消费者的消费需求，同时还会影响生产厂商的投资需求，产业结构则随着需求结构的变化而变化，促使生产者不断满足消费者的新需求。反过来，产品创新也可以推动消费者产生新的需求，激发生产者通过提升技术创新水平以提高劳动生产率，降低产品价格的积极性，使产业结构实现纵向发展。

基于上文分析，技术创新对产业结构转型的影响机制如图 3.2 所示。

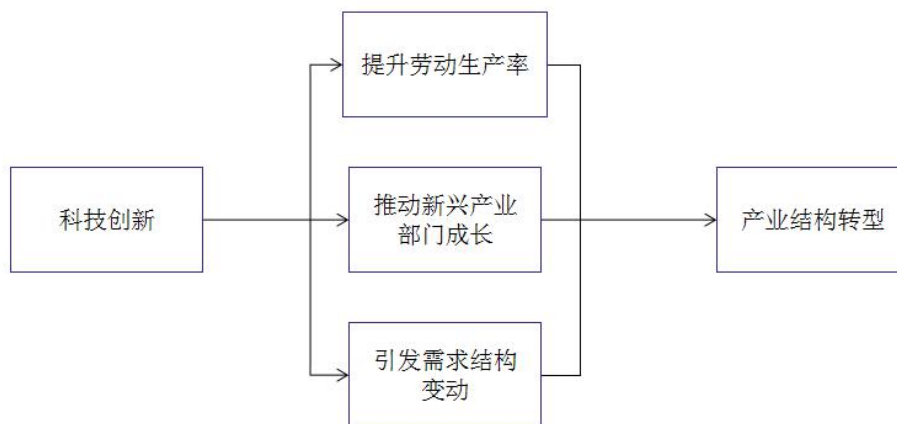


图 3.2 科技创新对产业结构转型的作用机制分析图

### 3.3 环境规制对产业结构转型的作用机制分析

#### 3.3.1 环境规制对产业结构转型的作用机制分析——不考虑中介作用

环境规制对产业结构转型的作用机制可从进入壁垒、产业转移、投资结构等进行分析。

(1)环境规制的目的在于对企业的生产经营活动制定约束性条件,形成一定程度的进入壁垒以达到保护环境的目的。企业进行生产经营活动需要大量的资金投入作为保证,而且,资金投入量与进入该行业的难易程度呈正比。政府会对污染型企业的进入实施更为严格的环境规制政策,规定其需要先进的工业废弃物处理设备,以减少废弃物排放对环境造成的危害,企业必须满足这些条件方可进入某一地区进行生产经营活动。综上,环境规制政策的实施会增加企业的经营成本,也因此,对污染型企业形成了资本壁垒。

(2)对于生产企业来讲,当地环境规制的实施或强度的增加会导致生产成本的增加,对于想要在低成本加工的国家进行企业经营的外资企业来说,环境规制强度的增加会对此行为起到抑制作用,同时也使低成本加工的发展中国家失去竞争优势。环境规制迫使企业投入更多的资金用于污染治理,外资企业为了节约成本,将工厂迁至其他地区,即“污染天堂假说”。环境规制政策的实施会增加企业经营成本,进一步影响区域的产业布局。在国际贸易中,若存在产品贸易壁垒,污染型企业会选择从环境规制程度较高的地区迁至环境规制程度较低的国家,以减少污染治理的企业成本。

(3)环境规制的实施往往使得企业投入更多的经费用于污染处理,影响该行业企业在市场中的竞争力,进而改变资本的行为决策。若政府不断提高环境规制的强度,则投资者的投资偏好会逐渐倾向于绿色产业,绿色清洁产业投资需求的增大,最终会影响到全社会产业结构的转型。因此,生产厂商与投资者在进行投资决策时,必将充分考虑环境规制施加给企业的外在成本。除此之外,政府制定环境规制工具将会对污染密集型行业的生产活动产生不利的约束影响。当环境规制强度的提升会影响某一地区投资者的投资偏好,对生态产业的投资需求增大,因此环境规制可以改变地区投资结构。

由此,环境规制对产业结构转型的作用机制——不考虑中介效应见图 3.3。



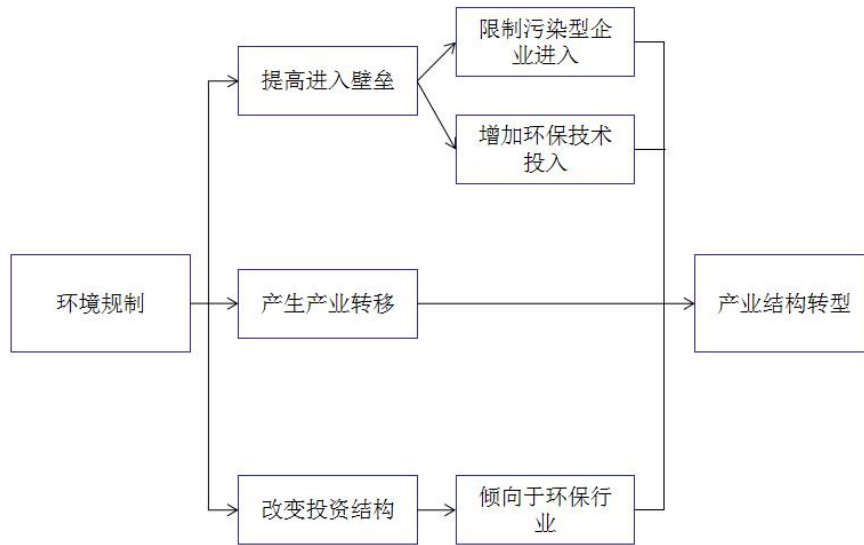


图 3.3 环境规制对产业结构转型的作用机制——不考虑中介效应分析图

### 3.3.2 环境规制对产业结构转型的作用机制分析——基于技术创新的中介作用

环境规制可以通过“成本挤出效应”和“创新补偿效应”直接影响技术创新。技术创新可以通过改善产品部门的劳动生产率、衍生出新的社会产品部门和改变消费者和生产厂商的需求偏好影响产业结构的转型，基于此，可以得出，环境规制可通过技术创新间接地影响产业结构的转型。此外，环境规制还能够通过提高进入壁垒、产生产业转移、改变投资结构等手段直接作用于产业结构转型，三者之间相互作用机制如图 3.4 所示。

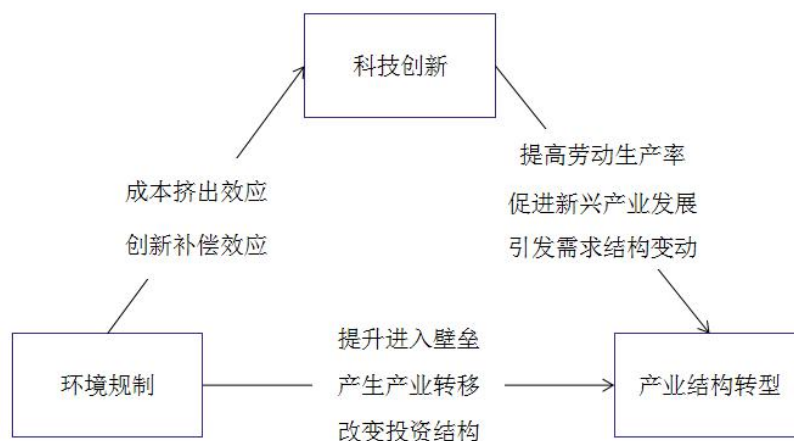


图 3.4 环境规制对产业结构转型的作用机制——基于技术创新的中介效应分析图

## 4 环境规制、技术创新与产业结构转型的指标选取与发展趋势

### 4.1 我国各类型城市环境规制的指标选取与发展趋势

#### 4.1.1 环境规制的指标选取

环境规制通常是通过工业废水、工业废气或一般工业固体废弃物等污染物排放量或工业污染治理投资总额等进行间接测算（杨喆等，2018；毛建辉和管超，2020），鲜有研究将政府环境信息公开方面的指标包含在内。因此，本文对环境规制强度的测度选用的是公众环境研究中心（IPE）和美国自然资源保护协会（NRDC）共同发布的 PITI 指数。该指数对全国 120 个重点城市有关污染物排放的日常监管、自行监测、社会互动、具体数据、环评信息等环境信息进行计量分析，这样能够较为科学全面地衡量某一城市的环境规制强度。

#### 4.1.2 我国各类型城市环境规制的发展趋势

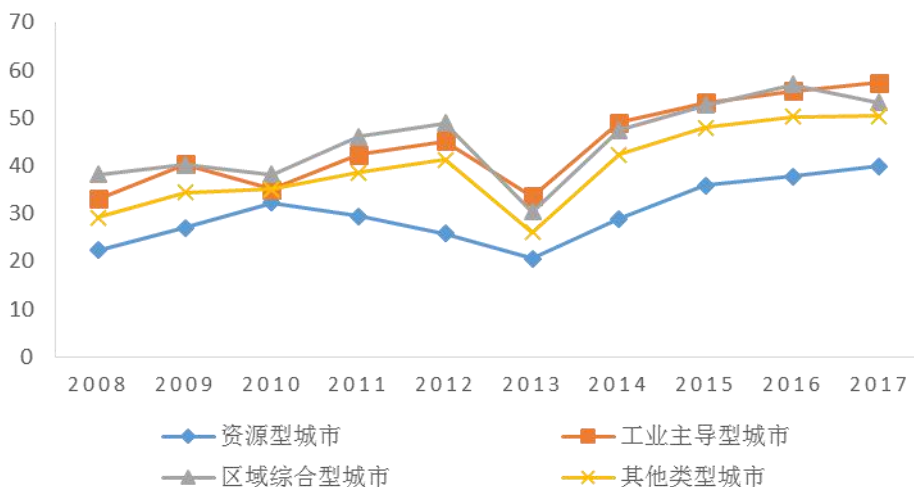


图 4.1 我国各类型城市环境规制的发展趋势

据上文所述，本文使用 PITI 指数衡量环境规制强度，指数值随环境规制强度的提升而增大。2008-2017 年我国 120 个地级市中资源型城市、工业主导型城市、区域综合型城市和其他类型城市的环境规制强度如图 4.1 所示。从整体性来看，我国城市的环境规制强度大体呈“U”型的发展趋势，具体表现为先下降后上升。2008-2013 年我国城市环境规制强度减小，原因在于这一时期中国正处于快速发展阶段，这种经济增长方式是以牺牲环境为代价的，环境遭到严重破坏。2013 年之后，我国加强了环境与经济协调发展的的工作力度，将环境保护列为政

府工作的重中之重，加大力度贯彻落实生态文明建设新发展理念，使得我国的环境规制政策得到有效落实，环境污染治理效果显著。

从各类型城市看，由图 4.1 可知，工业主导型城市和区域综合型城市的环境规制强度较高，资源型城市较低，其他类型城市居中。原因在于，首先，对于工业主导型城市而言，日益重视将清洁型工业行业取缔重工业行业，减少了对环境的污染。另外，工业主导型城市的工业规模较大，为了响应国家保护环境号召，使环境治理具有规模效应，污染治理成本较小，使得环境规制强度不断提升。对于区域综合型城市作为地区经济、政治中心城市，也逐渐转变了之前传统的经济发展方式，开始将环境保护放在重要位置。就资源型城市而言，将资源作为经济增长的核心支撑，产业层次较低，对环境造成了严重危害，因此，环境规制强度较低。

## 4.2 我国各类型城市技术创新的指标选取与发展趋势

### 4.2.1 技术创新的指标选取

企业的技术创新水平越高，污染物排放量越少，对环境的破坏程度越小。大部分文献测度技术创新选用的是 R&D 内部经费投入、技术研发人员数和专利申请数量（黄天航等，2020；余东华和崔岩，2019），但上述数据只能单一地反映某一地区技术创新水平，且数据缺失较多。因此，本文的技术创新指标采用复旦大学产业发展研究中心研究团队发布的《报告》中的城市创新指数加以衡量，该指数是经过专利价值调整的存量指数，可以更为科学合理地反映某一城市的技术创新水平。

### 4.2.2 我国各类型城市技术创新的发展趋势

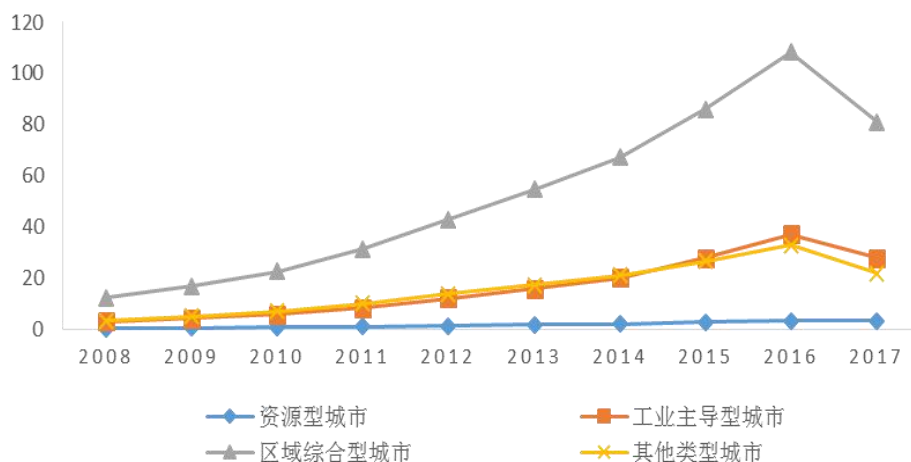


图 4.2 我国各类型城市科技创新的发展趋势

据上文所述，本文使用复旦大学产业发展研究中心研究团队发布的《报告》中的城市创新指数衡量技术创新水平，数值越大，表明技术创新水平越高。2008-2017 年我国 120 个地级市中资源型城市、工业主导型城市、区域综合型城市和其他类型城市的技术创新水平如图 4.2 所示。从整体性来看，各类型城市的技术创新水平呈逐步升高的趋势。这是因为国家倡导科技创新与技术创新，出台了一系列政策用以鼓励企业与行业进行科技创新，大大增进了全社会的创新水平。

从各类型城市看，区域综合型城市的科技创新水平遥遥领先，资源型城市科技创新水平增长缓慢，工业主导型城市和其他类型城市科技创新水平居中且发展趋势基本一致。原因在于区域综合型城市不论是科技人员与科技资金的投入，还是教育方面的投入都远远超过其他类型的城市，且加上我国政策的鼓励与扶持，技术创新水平要高于其余类型城市。而对于资源型城市来说，以发展重工业为主，忽略了对第三产业的培养，导致其产业结构畸形，阻碍了技术创新水平的提高。另外，由于其长期以来都受传统发展理念与思想的束缚，创新观念不强，缺乏自主创新精神。除此之外，科技人才不足，科技经费投入欠缺也是资源型城市技术创新水平的重要因素之一。

### 4.3 我国各类型城市产业结构的指标选取与发展趋势

#### 4.3.1 产业结构转型的指标选取

产业结构转型 (transformation of industrial structure, TIS)，即实现产业间发展协调与产业内各部门间科学统筹的过程，可以分为产业结构合理化和产业结构高级化两个方面进行测度 (干春晖等，2011)。

(1) 产业结构合理化 (rationalization of industrial structure, RIS)，即产业结构水平的高低程度，具体衡量标准是产业间的统筹发展情况与资源的分配和利用状况。大多数文献选用产业结构偏离度系数或泰尔指数量化产业结构合理化 (王曼等，2013；李志翠等，2013)，但前者无法充分考虑各产业产值在经济中的权重，后者无法解决产业间偏离度抵消的情况。因此本文综合产业结构偏离度系数与泰尔指数反映产业结构合理化水平 (吕明元和尤萌萌，2013)，表达式如下：

$$RIS_{it} = 100 / \left[ \sum_{i=1}^n \left( \frac{Y_{it}}{Y_t} \right) \sqrt{\left( \frac{Y_{it}/L_{it}}{Y_t/L_t} - 1 \right)^2} \right]$$

式中， $i$  代表第  $i$  产业 ( $i=1,2,3$ )， $t$  代表年份， $L$  代表就业人数， $Y$  代表国民生产总值， $Y_{it}/Y_t$  和  $L_{it}/L_t$  分别代表  $t$  年的产业结构和就业结构。 $RIS$  值越高，表示产业结构合理化程度越高。

(2) 产业结构高级化 (optimization of industrial structure, OIS)，是指第一、二、三产业依次成为国民经济支柱性产业的过程。判别产业结构高级化的重要标准之一是产业结构的发展方向是否朝着“服务化”转变，可以由第三产业与第二产业的比值反映 (焦勇，2015)。

产业结构转型的数据均来自《中国城市统计年鉴》、《中国区域经济统计年鉴》、各省 (市) 统计年鉴。

#### 4.3.2 我国各类型城市产业结构转型的发展趋势

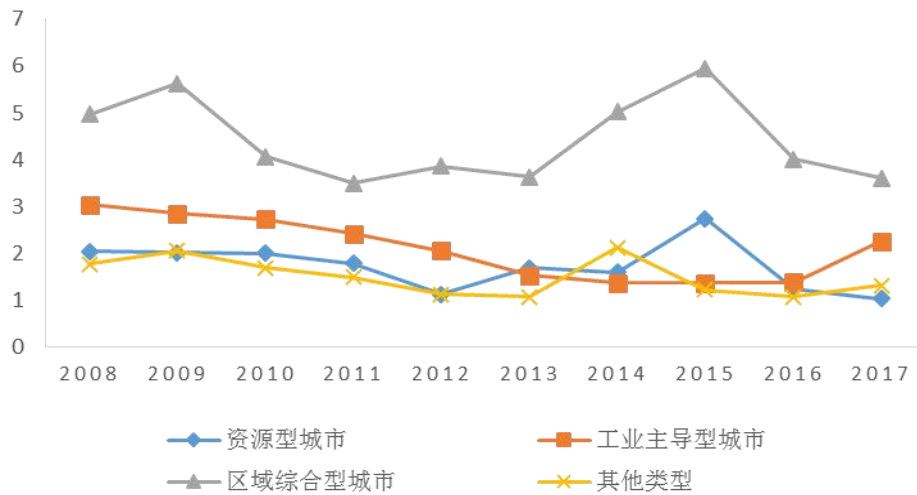


图 4.3 我国各类型城市产业结构合理化的发展趋势

据上文所述，本文综合产业结构偏离度系数与泰尔指数反映产业结构合理化水平，数值越大，表明产业结构合理化水平越高。2008-2017 年我国 120 个地级市中资源型城市、工业主导型城市、区域综合型城市和其他类型城市的产业结构合理化程度见图 4.3。从整体性来看，各类型城市的产业结构合理化水平总体呈

下降的趋势。主要原因在于就业结构的不合理，即第一、二、三产业的就业人员比例失衡。虽然第一产业从业人员总体数量有所减少，第二、三产业就业人员数量不断增多，但总体来看，第二、三产业的从业人员总数远远不如第一产业。

从各类型城市看，区域综合型城市的产业结构合理化水平要远远高于其余三各类型城市。原因在于区域综合型城市能提供大量的就业机会，尤其是第三产业，因此吸引了大量外来劳动力，这使得区域综合型城市的就业结构较为合理，产业结构合理化水平较高。

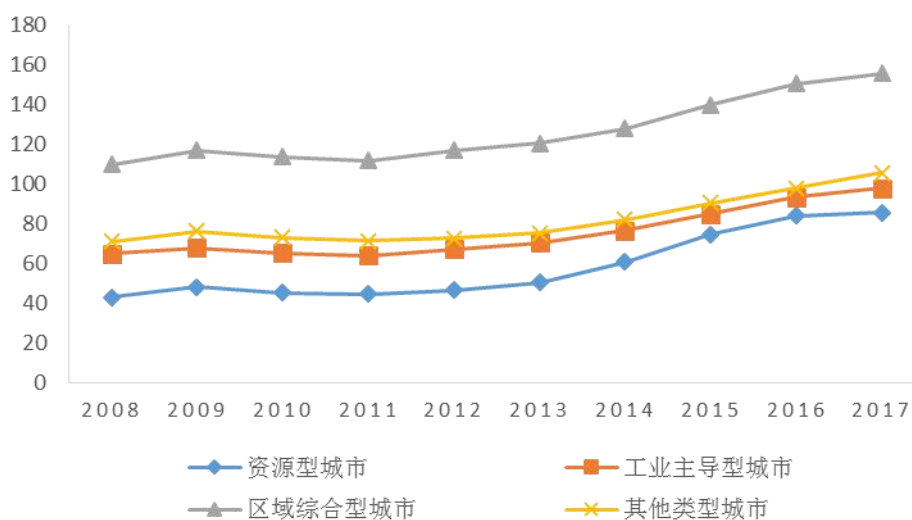


图 4.4 我国各类型城市产业结构高级化的发展趋势

由上文可知，本文对产业结构高级化的测度采用的是第三产业产值与第二产业产值之比，比值越大，表示该城市产业结构高级化水平越高。2008-2017 年我国 120 个地级市中资源型城市、工业主导型城市、区域综合型城市和其他类型城市的产业结构高级化水平如图 4.4 所示。从整体性来看，近几年各类型城市的产业结构高级化水平呈平稳上升趋势。原因在于，首先，我国经济飞速发展，带动了第三产业的发展。其次，随着我国居民人均可支配收入的提高，人们更加重视提升自身素质与生活质量，使得第三产业飞速发展。因此，产业结构高级化水平有所提升，

从各类型城市看，产业结构高级化水平最高的是区域综合型城市，资源型城市的产业结构高级化水平最低。主要原因在于，区域综合型城市的有较强的人才吸纳能力，再加上政府政策的扶持，第三产业得到良好发展。而资源型城市的以发展重工业为主，因此，第三产业发展较为缓慢，产业结构高级化水平较低。

## 5 环境规制、技术创新与产业结构转型的实证分析

### 5.1 变量选取

使用第四章的产业结构转型作为本部分实证分析的被解释变量，环境规制、技术创新作为核心解释变量。选取的控制变量如下：

(1) 投资规模 (investment level)。投资是拉动经济增长的“三驾马车”之一，是资本形成的重要来源。中国现阶段的发展，无论产业结构转型、技术创新发展，还是基础设施建设、改善人民生活等都需要大量资金支持。若能做到优化投资结构，将投资的关键作用发挥出来，则可大大促进产业转型。本文采用“各地区全社会固定资产投资/GDP”衡量投资规模。

(2) 受教育程度 (education)。在产业结构转型过程中，教育发挥着关键作用。教育不仅支撑当今社会经济的发展，还引领未来社会的变迁。应当充分发挥教育在产业结构转型过程中的重要影响力 (张桂文和孙亚南, 2014)。本文采用“普通高等学校在校学生数/人口总数”衡量一个地区的教育水平。

(3) 人口密度 (density of population)。人口密度是产业结构转型的重要影响因素之一。当某地区人口密集时，劳动力供给变得充足，市场潜能大，能够对该地区产业结构的转型产生巨大作用。

(4) 财政支出水平 (fiscal expenditure level)。政府财政支出规模反映政府在经济发展过程中的主动性以及对环境规制的重视程度。研究表明随着经济发展程度增加，地区财政支出与财政分权指标会随之增加 (张晏和龚六堂, 2005)，且政府财政支出会影响该地区的环境保护力度 (王谦和于楠楠, 2020)。因此，本文采用“财政支出/GDP”衡量财政支出水平。

### 5.2 模型构建

本研究将被解释变量用产业结构转型表示，将核心解释变量用环境规制与技术创新表示，将控制变量用影响产业结构转型的主要影响因素表示。构建模型如下：

$$\ln TIS_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln ER_{it} + \alpha_2 \ln TI_{it} + \alpha_3 \ln IL_{it} + \alpha_4 \ln EDU_{it} + \alpha_5 \ln DP_{it} + \alpha_6 \ln FEL_{it} + \varepsilon_{it}$$

其中  $i$  表示城市 ( $i=1,2,\dots,120$ )， $t$  表示时间， $TIS_{it}$  代表产业结构转型，即产业结构合理化与产业结构高级化， $ER_{it}$  代表环境规制， $TI_{it}$  代表科技创新， $IL_{it}$  代表

投资规模,  $EDU_{it}$  代表受教育程度,  $DP_{it}$  代表人口密度,  $FEL_{it}$  代表财政支出水平。 $\varepsilon_{it}$  代表随机误差项。为避免异方差和多重共线性问题的出现, 本文将数据转为对数形式。

### 5.3 数据来源

本节指标数据来源同第四章产业结构数据来源相同, 均来自于《中国城市统计年鉴》、《中国区域经济统计年鉴》、各省(市)统计年鉴等。

## 5.4 环境规制、技术创新影响产业结构转型的面板回归分析

### 5.4.1 变量多重共线性检验

(1) Person 相关系数分析。由检验结果可知, 受教育程度 EDU 与投资规模 IL 的相关系数最高, 为 0.1330, 其余各变量间的相关系数均小于 0.2。

(2) 方差膨胀因子 VIF 分析。由表 5.1 可知, 科技创新 TI 的 VIF 值最大为 1.46, 远小于 10。

综合 Person 相关系数和方差膨胀因子 VIF 的分析结果, 各解释变量间不存在多重共线性。

表 5.1 各解释变量的方差膨胀因子 VIF

	ER	TI	IL	EDU	DP	FEL	均值
VIF	1.30	1.46	1.30	1.10	1.41	1.34	1.32
1/VIF	0.7682	0.6869	0.7720	0.9097	0.7093	0.7443	0.7576

### 5.4.2 单位根检验

为保证数据的平稳性, 首先对面板数据进行单位根检验。同质面板假设选用 LLC 检验, 异质面板假设选用 IPS 检验、Fisher-ADF 检验和 Fisher-PP 检验。检验结果显示, 所有变量均拒绝“存在单位根”原假设, 因此各变量均为平稳序列(表 5.2)。



表 5.2 变量的单位根检验结果

变量	LLC 检验	IPS 检验	Fisher-ADF	Fisher-PP	结论
产业结构合理化 lnRIS	-11.1845***	-1.7328**	350.3829***	347.3609***	序列平稳
产业结构高级化 lnOIS	-15.3293***	-9.6594**	299.3491*	310.5635*	序列平稳
环境规制 lnER	-17.4384***	-7.5821***	472.2196***	489.2886***	序列平稳
技术创新 lnTI	-23.2061***	-6.3597***	395.3646***	401.9105***	序列平稳
投资规模 lnIL	-12.6531***	-2.1867**	347.5040***	351.6842***	序列平稳
受教育程度 lnEDU	-17.1989***	-4.7112***	578.2470***	590.4618***	序列平稳
人口密度 lnDP	2.3424	7.4192	234.8946	222.6646	不平稳
财政支出水平 lnFEL	-29.8265***	0.0247*	418.6379***	376.0577*	二阶平稳
财政支出水平 lnFEL	-17.7173***	-2.7315***	405.0394***	413.1465***	序列平稳

注：\*、\*\*和\*\*\*分别代表 10%、5%和 1%的统计显著性水平。

### 5.4.3 协整检验

本文采用是 Kao 检验方法进行协整检验，产业结构合理化为被解释变量时，协整结果如表 5.3，产业结构高级化为被解释变量时，协整结果如表 5.4。Kao 检验结果均拒绝了“变量间不存在长期协整关系”的原假设。

表 5.3 被解释变量为产业结构合理化时数据协整检验结果

原假设	t-Statistic	P 值
不存在协整关系	5.0230	0.0000

表 5.4 被解释变量为产业结构高级化时数据协整检验结果

原假设	t-Statistic	P 值
不存在协整关系	-3.5986	0.0002

### 5.4.4 面板数据回归分析

回归分析前将变量转换为自然对数形式以减少数据的异方差性，面板回归结果如表 5.5 所示。

表 5.5 变量间回归结果

变量	被解释变量：产业结构合理化 lnRIS				被解释变量：产业结构高级化 lnOIS			
	资源型	工业主导型	区域综合型	其他类型	资源型	工业主导型	区域综合型	其他类型
模型设定	FE 模型	FE 模型	FE 模型	FE 模型	RE 模型	RE 模型	FE 模型	FE 模型
截距 C	13.0497 (1.25)	-1.7201 (-0.33)	4.8150 (0.70)	-0.8554 (-0.26)	0.3778 (0.40)	3.9346*** (7.65)	4.9932*** (5.27)	4.2569*** (4.15)
lnER	-0.0088 (-0.04)	0.2824*** (2.60)	0.1238 (0.69)	0.1985*** (2.86)	0.0764 (1.24)	0.1469*** (4.61)	0.0899*** (3.61)	0.0816*** (3.79)
lnTI	-0.4637*** (-3.16)	-0.3793*** (-8.70)	-0.3668*** (-3.24)	-0.3220*** (-6.89)	0.1483*** (4.22)	0.0757*** (5.99)	0.0769*** (4.91)	0.0519*** (3.58)
lnIL	-0.412 (-1.36)	0.2097 (1.56)	0.0737 (0.24)	0.1793 (1.46)	-0.1427* (-1.76)	-0.1487*** (-3.84)	-0.0327 (-0.77)	0.0137 (0.36)
lnEDU	-0.0786 (-0.22)	0.0581 (0.33)	-0.0773 (-0.36)	-0.1743 (-1.15)	0.0830 (0.88)	0.3011*** (6.60)	0.0225 (0.75)	0.0681 (1.45)
lnDP	-2.156 (-1.20)	0.2728 (0.33)	-0.8695 (-0.79)	-0.0519 (-0.09)	0.1534 (1.02)	-0.0979 (-1.34)	-0.2264 (-1.48)	-0.2568 (-1.46)
lnFEL	0.2588 (0.51)	-0.4919*** (-292)	0.6096 (0.98)	-0.1850 (-0.89)	0.1822*** (9.87)	0.2504*** (5.27)	0.2770*** (3.24)	0.0440*** (6.89)
LM 检验 (P 值)	69.75 (0.0000)	783.94 (0.0000)	219.37 (0.0000)	1413.86 (0.0000)	123.85 (0.0000)	666.69 (0.0000)	527.78 (0.0000)	1702.41 (0.0000)
Hausman 检验(P 值)	9.39 (0.0226)	11.78 (0.0108)	24.00 (0.0011)	33.53 (0.0000)	4.74 (0.6918)	4.22 (0.7540)	24.31 (0.0010)	11.43 (0.0121)

注：括号内为对应的 t 值；\*、\*\*和\*\*\*分别代表 10%、5%和 1%的统计显著性水平；表中仅给出了最终采用模型的回归结果。

(1) 回归方法的选择。本文采用 LM 检验与 Hausman 检验选择回归方法。当产业结构合理化为被解释变量时，以资源型城市为例，由 LM 检验得伴随概率为 0.0000，表明“拒绝原假设”，因此应在“混合回归模型”与“随机效应模型”中选择“随机效应模型”。接着由 Hausman 检验得伴随概率为 0.0226（小于 0.0500），同样表明“拒绝原假设”，因此应在“固定效应模型”与“随机效应模型”中选择“固定效应模型”。综上，对资源型城市产业结构合理化的面板回归实证分析应采用“固定效应模型（FE）”，其余类型城市产业结构转型的回归方法与之类似，不再赘述。

(2) 各类型城市产业结构合理化的面板回归分析。当被解释变量为产业结构合理化 lnRIS 时，对比资源型、工业主导型、区域综合型和其他类型城市的回归

结果，其相同之处表现在：技术创新  $\ln TI$  的回归系数均为负值，说明技术创新水平越高，对产业结构合理化越不利；受教育程度  $\ln EDU$ 、投资规模  $\ln IL$  和人口密度  $\ln DP$  对四类城市的产业结构合理化的影响均未通过显著性检验（表 5.5）。

不同之处表现在：环境规制  $\ln ER$  对工业主导型和其他类型城市产业结构合理化有利，对资源型和区域综合型城市产业结构合理化影响不显著；财政支出水平对工业主导型城市产业结构合理化产生阻碍作用，对其他三类城市的产业结构合理化无显著影响（表 5.5）。

(3) 各类型城市产业结构高级化的面板回归分析。当被解释变量为产业结构高级化  $\ln OIS$  时，对比资源型、工业主导型、区域综合型和其他类型城市的回归结果，其相同之处在于：技术创新  $\ln TI$  的回归系数均为正值，这说明技术创新水平越高，对产业结构高级化越有利；财政支出水平  $\ln FEL$  的回归系数均为正，说明财政支出水平的提高可以促进产业结构高级化的发展；人口密度  $\ln DP$  对四类城市的产业结构高级化无显著影响（表 5.5）。

不同之处表现在：环境规制  $\ln ER$  对工业主导型、区域综合型和其他类型城市的产业结构高级化有利，而未对资源型城市的产业结构高级化产生显著影响；资源型和工业主导型城市投资规模  $\ln IL$  的回归系数为负，说明对于上述两类城市，全社会固定资产投资越多，反而越不利于产业结构高级化的发展，而投资规模  $\ln IL$  对区域综合型和其他类型城市的产业结构高级化影响不显著；受教育程度  $\ln EDU$  的提高有助于推动工业主导型城市的产业结构高级化的发展，却未对其他三类城市产生显著影响（表 5.5）。

## 5.5 环境规制、技术创新影响产业结构转型的面板门槛回归分析

由于环境规制、技术创新对产业结构转型的影响是多维度的。那么环境规制、技术创新与产业结构转型之间是否存在非线性关系，即若环境规制强度和科技创新水平所处区间不同，对产业结构转型的影响是否也会随之不同。本研究采用面板门槛回归模型验证这一假设。门槛回归模型（Threshold Regression Model）由 Hansen 于 1999 年提出，实质是一种在两个具有因果关系的变量之间寻求一个或若干个门槛变量，并进行估值，最后对依据估值所划分的样本参数进行显著性检验的非线性计量模型（原毅军和谢荣辉，2014）。设定本文门槛回归模型如下：

$$\ln TIS = \beta_0 + \beta_1 \ln ER \cdot I(q \leq \gamma) + \beta_2 \ln ER \cdot I(q > \gamma) + \alpha \ln X + \mu_i$$

其中， $I(\cdot)$ 为指示性函数，当 $(\cdot)$ 中表达式为假时，取值为 0；当 $(\cdot)$ 中表达式为真时，取值为 1。 $q$ 为门槛变量， $\gamma$ 为门槛值，通过比较门槛变量 $q$ 与门槛值 $\gamma$ 的大小后，将样本区间划分为 2 个区制，斜率分别为 $\beta_1$ 和 $\beta_2$ 。 $X$ 表示控制变量，包括：投资规模 IL、受教育程度 EDU、人口密度 DP 以及财政支出水平 FEL。以上是对单门槛模型情况进行的计量模型设定，接下来对双门槛模型进行设定：

$$\ln TIS = \beta_0 + \beta_1 \ln ER \cdot I(q \leq \gamma_1) + \beta_2 \ln ER \cdot I(\gamma_1 < q \leq \gamma_2) + \beta_3 \ln ER \cdot I(q > \gamma_2) + \alpha \ln X + \mu_i$$

式中， $\gamma_1 < \gamma_2$ 。需要注意的是，双门槛模型的计量需先确定首个门槛值之后进行。

### 5.5.1 产业结构合理化面板门槛回归结果

#### (1) 环境规制为门槛变量

当被解释变量为产业结构合理化  $\ln RIS$  时，对资源型、工业主导型、区域综合型和其他类型城市中环境规制  $\ln ER$  的门槛值进行估计，通过分析统计量对应 P 值是否在 1%、5%、10% 下显著，判定是否存在门槛效应和门槛数量。检验结果如表 5.6 所示。

表 5.6 门槛效应检验结果

城市类别	门槛个数	F 值	P 值	10%临界值水平	5%临界值水平	1%临界值水平
资源型	一门槛	15.13	0.0090	8.5914	10.4015	14.9904
	二门槛	2.87	0.6780	7.0763	8.3511	11.4611
	三门槛	3.60	0.6140	9.9920	12.1647	17.9686
工业主导型	一门槛	7.42	0.2340	9.9335	12.5377	16.4491
	二门槛	7.81	0.1400	8.5361	10.4135	13.8035
	三门槛	2.06	0.9040	10.6731	13.4017	21.1083
区域综合型	一门槛	6.72	0.2650	9.7952	12.0498	16.1735
	二门槛	22.79	0.0040	9.6126	12.2772	17.3093
	三门槛	3.40	0.8030	32.5796	44.5144	71.1879
其他类型	一门槛	3.88	0.6950	10.8444	12.7067	18.0046
	二门槛	3.21	0.6750	9.2652	10.9596	17.8906
	三门槛	1.51	0.9300	7.6907	9.0907	12.3520

注：P 值为基于自助法，设置抽样次数为 1000 次所得的概率值。

研究结果表明，当环境规制  $\ln ER$  为门槛变量时，资源型城市在一门槛模型中  $P$  值小于 0.01，表明模型中存在一个门槛值，门槛值为 2.9497，95%的置信区间为 (2.8459, 2.9549)。

由前文可知，门槛值是似然比统计量 LR 接近于 0 时的  $\gamma$  值。图 5.1 是门槛值为 2.9497 时 95%置信区间下的似然比函数图。LR 统计量最低点代表门槛值，虚线表示临界值为 7.35，从图中可以看到，由于临界值 7.35 远远高于门槛值，表明该单门槛值真实有效。

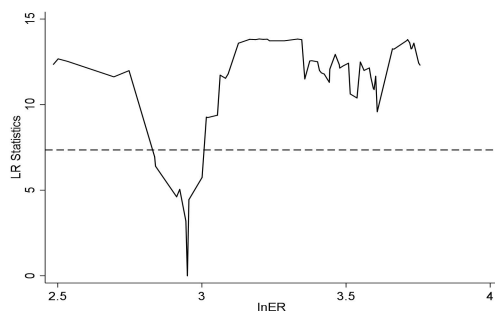


图 5.1 资源型城市环境规制一门槛估计结果

面板门槛回归结果表明当门槛变量为  $\ln ER$  时，其取值范围的变化会对产业结构合理化产生不同的影响(表 5.7)，具体表现为：当环境规制强度较低时 ( $\ln ER \leq 2.9497$ )，其对产业结构合理化的回归系数为-0.7968 ( $P < 0.05$ )；当环境规制强度较高时 ( $\ln ER > 2.9497$ )，其对产业结构合理化的回归系数为-0.4568 ( $P < 0.10$ )，说明环境规制强度的提高，对产业结构合理化的阻碍作用有所减轻。究其原因，环境规制实行之初，为了消除外部性以达到生产经营标准，企业内部生产成本上涨，用于环境污染治理的支出增加，若超过企业可承受范围，则会阻碍产业结构合理化的发展。但如果环境规制强度的不断提升，企业为了追求自身利润最大化，会选择通过优化产业结构的方式以达到政府制定的污染排放标准，于是环境规制严厉程度的增加对产业结构合理化的反向影响减小。

表 5.7 面板门槛模型参数估计结果

变量 (资源型城市)	回归系数	t 值
lnIL	-0.8993**	-3.17
lnEDU	-0.7044	-1.57
lnDP	-4.2112**	-3.39
lnFEL	-0.7707	-1.58
lnER•1 (lnER≤2.9497)	-0.7968**	-2.63
lnER•1 (lnER>2.9497)	-0.4568*	-2.33

注：\*、\*\*和\*\*\*分别代表 10%、5%和 1%的统计显著性水平。

### (2) 技术创新为门槛变量

对资源型、工业主导型、区域综合型和其他类型城市中技术创新 lnTI 的门槛效应进行估计，结果表明，当以技术创新 lnTI 为门槛变量，资源型和工业主导型城市模型中均存在一个门槛值（表 5.8），门槛值分别为 0.5008 和 2.1211（表 5.9）。

表 5.8 门槛效应检验结果

城市类别	门槛个数	F 值	P 值	10%临界值水平	5%临界值水平	1%临界值水平
资源型	一门槛	40.03	0.0060	17.8007	23.4749	34.8751
	二门槛	11.52	0.1930	13.9801	17.1018	25.2613
	三门槛	5.49	0.4980	12.8326	17.0689	26.0140
工业主导型	一门槛	61.71	0.0010	27.8292	33.3867	47.6146
	二门槛	14.36	0.2460	20.2717	23.8540	35.5546
	三门槛	10.01	0.5160	20.8239	25.0166	33.2640
区域综合型	一门槛	12.21	0.2790	19.2366	24.0453	35.3409
	二门槛	10.29	0.2300	15.0316	18.5697	25.4553
	三门槛	6.85	0.3660	14.3121	19.9028	36.0568
其他类型	一门槛	20.16	0.1770	24.7066	28.8834	42.2053
	二门槛	15.10	0.2260	24.7090	33.6586	52.7559
	三门槛	11.94	0.5150	39.5337	48.1307	66.2757

注：同表 5.6。

表 5.9 门槛值估计结果

城市类别	门槛值	95%的置信区间
资源型	0.5008	(0.4637, 0.5068)
工业主导型	2.1211	(2.0056, 2.1353)

图 5.2 是资源型城市在一门槛值为 0.5008 时 95%置信区间下的似然比函数图；图 5.3 是工业主导型城市在一门槛值为 2.1211 时 95%置信区间下的似然比函数图。

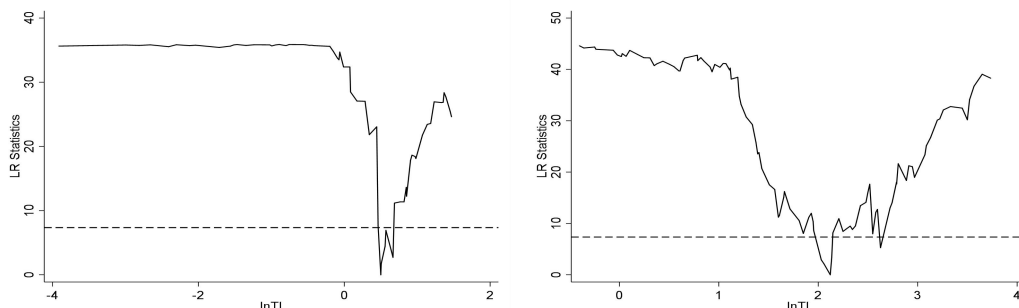


图 5.2 资源型城市技术创新一门槛估计结果 图 5.3 工业主导型城市技术创新一门槛估计结果

面板门槛回归结果表明，当门槛变量为  $\ln TI$  时，其取值范围对资源型城市和工业主导型城市产业结构合理化产生的影响具体如下：对资源型城市而言，当技术创新水平较低时 ( $\ln TI \leq 0.5008$ )，其对产业结构合理化的回归系数为 0.1776；当技术创新水平较高时 ( $\ln TI > 0.5008$ )，其对产业结构合理化的回归系数为 -0.1676（表 5.10）；就工业主导型城市而言，当技术创新水平较低时 ( $\ln TI \leq 2.1211$ )，其对产业结构合理化的回归系数为 0.1116；当技术创新水平较高时 ( $\ln TI > 2.1211$ )，其对产业结构合理化的回归系数为 -0.0476（表 5.10）。尽管如此，两类城市技术创新  $\ln TI$  对产业结构合理化的回归系数均未通过显著性检验，但回归系数的变化趋势一致，呈现由正值变为负值的趋势。

表 5.10 面板门槛模型参数估计结果

变量 (资源型城市)	回归系数	t 值	变量 (工业主导型城市)	回归系数	t 值
$\ln IL$	-0.4982	-1.16	$\ln IL$	0.0504	0.35
$\ln EDU$	-0.2410	-0.81	$\ln EDU$	-0.0650	-0.33
$\ln DP$	-2.9103**	-2.60	$\ln DP$	0.7724	0.67
$\ln FEL$	0.1313	0.18	$\ln FEL$	-0.7441***	-2.98
$\ln ER \cdot 1 (\ln TI \leq 0.5008)$	0.1776	1.55	$\ln ER \cdot 1 (\ln TI \leq 2.1211)$	0.1116	0.81
$\ln ER \cdot 1 (\ln TI > 0.5008)$	-0.1676	-1.70	$\ln ER \cdot 1 (\ln TI > 2.1211)$	-0.0476	-0.39

注：同表 5.7。

### 5.5.2 产业结构高级化面板门槛回归结果

#### (1) 环境规制为门槛变量

当以环境规制  $\ln ER$  为门槛变量，资源型、工业主导型、区域综合型和其他类型城市门槛模型检验结果显示，仅区域综合型城市在单门槛模型中的 P 值在 5% 的水平下显著（表 5.11），存在一个门槛值 4.1141，95% 的置信区间为（4.0395，4.1352）。

表 5.11 门槛效应检验结果

城市类别	门槛个数	F 值	P 值	10%临界值水平	5%临界值水平	1%临界值水平
资源型	一门槛	5.97	0.2190	7.8589	9.2859	12.5147
	二门槛	-2.29	1.0000	9.0356	11.1941	17.0475
	三门槛	2.01	0.7970	6.2697	7.5615	9.9365
工业主导型	一门槛	14.09	0.1160	14.4542	16.2202	21.2922
	二门槛	8.35	0.2980	11.7735	13.8313	17.1880
	三门槛	3.86	0.9440	19.9382	23.4821	29.9399
区域综合型	一门槛	11.79	0.0250	8.4601	9.9820	13.8596
	二门槛	1.61	0.9510	8.2106	9.7751	13.2893
	三门槛	1.99	0.9450	9.6586	11.8063	17.2788
其他类型	一门槛	4.75	0.8650	18.2798	22.0335	27.6451
	二门槛	5.58	0.5860	11.9224	13.9689	18.2083
	三门槛	4.33	0.7410	16.1507	19.4222	24.9144

注：同表 5.6。

图 5.4 是门槛值为 4.1141 时 95% 置信区间下的似然比函数图。LR 统计量最低点代表门槛值，虚线表示临界值为 7.35，从图中可以看到，由于临界值 7.35 远远高于门槛值，表明该单门槛值真实有效。

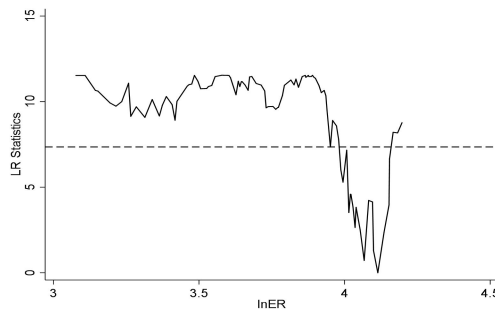


图 5.4 区域综合型城市环境规制一门槛估计结果



面板门槛回归结果表明，当门槛变量为  $\ln ER$  时，其取值范围对区域综合型城市产业结构高级化产生的影响见表 5.12。当环境规制程度较低时 ( $\ln ER \leq 4.1141$ )，其对产业结构高级化的回归系数为 0.0802；当环境规制程度较高时 ( $\ln ER > 4.1141$ )，其对产业结构高级化的回归系数为 0.0982。且两个回归系数均通过了显著性检验（表 5.12）。可以说明，对于区域综合型城市而言，环境规制强度越高，对产业结构高级化的发展越有利。究其原因，随着环境规制强度的不断提升，企业为了达到政府制定的污染物排放标准，会增加污染治理的投资力度，通过调整产品结构、内部管理方式等实现产业转型升级以追求自身利润最大化，从而促进城市产业结构高级化的发展，且这种推动作用具有非线性的特点，随着环境规制程度的提高而不断上升。

表 5.12 面板门槛模型参数估计结果

变量 (区域综合型城市)	回归系数	t 值
$\ln IL$	0.0015	0.01
$\ln EDU$	0.0673***	2.84
$\ln DP$	-0.0721	-0.26
$\ln FEL$	0.5267***	4.30
$\ln ER \cdot 1 (\ln ER \leq 4.1141)$	0.0802**	2.76
$\ln ER \cdot 1 (\ln ER > 4.1141)$	0.0982***	3.73

注：同表 5.7。

## (2) 技术创新为门槛变量

当以技术创新  $\ln TI$  为门槛变量，由表 5.13 所示，资源型和区域综合型城市模型中均存在一个门槛值，而工业主导型城市存在两个门槛值。面板门槛值估计结果见表 5.14。

表 5.13 门槛效应检验结果

城市类别	门槛个数	F 值	P 值	10%临界值水平	5%临界值水平	1%临界值水平
资源型	一门槛	23.55	0.0200	15.4952	19.3024	26.6315
	二门槛	8.14	0.3030	14.0391	17.9083	34.5227
	三门槛	5.18	0.6020	14.7474	18.7458	29.3685
工业主导型	一门槛	54.66	0.0010	19.5758	23.7054	30.4914
	二门槛	23.90	0.0180	16.5179	20.0704	26.0840
	三门槛	10.95	0.8710	34.4122	38.7942	49.7323
区域综合型	一门槛	35.95	0.0190	24.4472	29.8822	39.3295
	二门槛	12.86	0.2340	18.4672	25.1123	40.8001
	三门槛	5.17	0.7290	15.2089	19.5863	29.1890
其他类型	一门槛	12.73	0.4680	25.5235	31.6923	48.4790
	二门槛	5.30	0.7710	21.4665	25.5408	32.1299
	三门槛	4.53	0.7040	14.3154	17.2895	24.4365

注：同表 5.6。

表 5.14 门槛值估计结果

城市类别	门槛值	95%的置信区间
资源型	1.3938	(1.1754, 1.4516)
工业主导型	2.2072	(2.1341, 2.2492)
	3.2581	(3.0843, 3.3301)
区域综合型	4.6023	(4.4599, 4.6496)

根据似然比函数图可知，资源型、工业主导型和区域综合型城市的门槛值是真实有效的。其中，资源型、区域综合型和工业主导型城市对应的似然比函数图分别见图 5.5、图 5.6 和图 5.7。

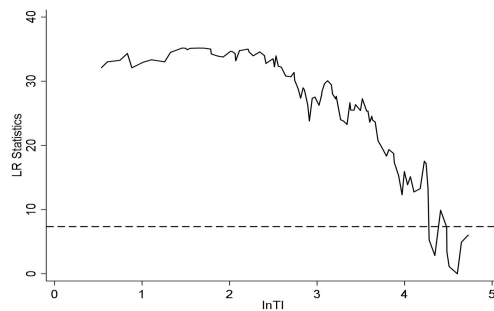
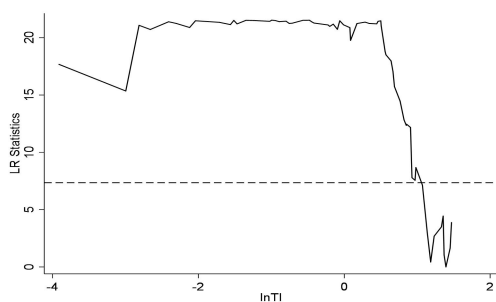


图 5.5 资源型城市技术创新一门槛估计结果 图 5.6 区域综合型城市技术创新一门槛估计结果

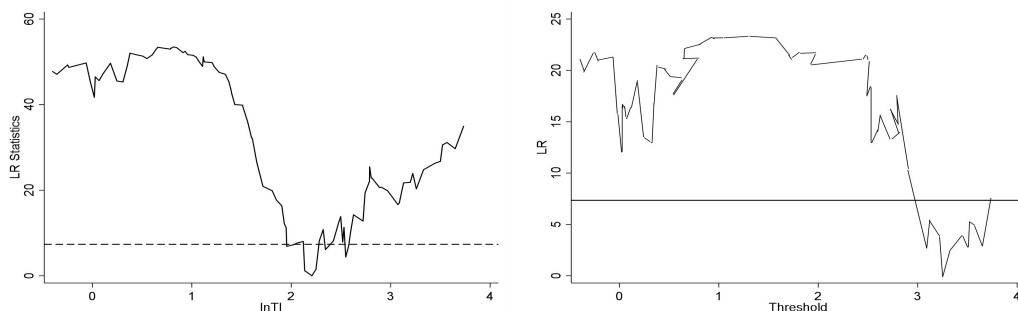


图 5.7 工业主导型城市技术创新二门槛估计结果

由表 5.15 可得，当门槛变量为  $\ln TI$  时，对资源型、工业主导型和区域综合型城市产业结构高级化产生的影响具体如下（见表 5.15）：

第一，就资源型城市而言，当技术创新水平较低时（ $\ln TI \leq 1.3938$ ），其对产业结构高级化的回归系数为 0.0856；当技术创新水平较高时（ $\ln TI > 1.3938$ ），其对产业结构高级化的回归系数为 0.1761，两个回归系数均通过了显著性检验。随着技术创新水平的提高，产业结构高级化程度不断提升，且技术创新水平越高，对产业结构高级化的促进作用越强。首先，技术水平的提高使资源密集型和劳动力密集型产业引入新设备、新技术，既提高了劳动生产率，又推动产业结构高级化的发展；除此之外，科学技术水平的提升改善人民的消费需求，企业通过调整产品结构以满足不断变化的需求，极大地推动了产业结构的高级化发展；第三，技术创新水平的提高使劳动力结构发生转变，传统行业从业者逐渐转移到第三产业，为产业结构高级化转变提供了动力。

第二，就工业主导型城市而言，从回归系数变化趋势看，与资源型城市的变化趋势一致，即技术创新水平越高，对产业结构高级化的促进效应越明显。具体来讲，当技术创新水平低时（ $\ln TI \leq 2.2072$ ），其对产业结构高级化的回归系数为 0.1425；当技术创新水平较低时（ $2.2072 < \ln TI \leq 3.2581$ ），其对产业结构高级化的回归系数为 0.1797；当技术创新水平高时（ $\ln TI > 3.2581$ ），其对产业结构高级化的回归系数为 0.2144，三个回归系数均通过了显著性检验。究其原因，在可持续发展理念的引导下，企业通过技术创新、制度创新等方式，在劳动效率提高和资源得到合理利用的同时，实现了低碳经济，有利于城市产业结构向高级化方向发展。

第三,就区域综合型城市而言,其回归系数变化趋势也与资源型和工业主导型城市相同。当技术创新水平较低时 ( $\ln TI \leq 4.6023$ ),其对产业结构高级化的回归系数为 0.0971;当技术创新水平较高时 ( $\ln TI > 4.6023$ ),其对产业结构高级化的回归系数为 0.1380,两个系数均通过了显著性检验。随着技术创新水平的提高,一方面,新的产业部门从原有产业部门中分离出来;另一方面,新技术的发明促使新部门出现,从而对经济增长与产业结构的高级化产生正向的推动作用。

表 5.15 面板门槛模型参数估计结果

城市类别	变量	回归系数	t 值
资源型	lnIL	-0.0029	-0.06
	lnEDU	0.1621*	2.27
	lnDP	-0.2668	-1.23
	lnFEL	1.3373***	8.06
	lnER•1 ( $\ln TI \leq 1.3938$ )	0.0856*	2.02
	lnER•1 ( $\ln TI > 1.3938$ )	0.1761***	4.41
工业主导型	lnIL	-0.1264***	-2.88
	lnEDU	0.3946***	6.49
	lnDP	-0.6853***	-3.09
	lnFEL	0.2502***	3.82
	lnER•1 ( $\ln TI \leq 2.2072$ )	0.1425***	4.41
	lnER•1 ( $2.2072 < \ln TI \leq 3.2581$ )	0.1797***	6.08
	lnER•1 ( $\ln TI > 3.2581$ )	0.2144***	7.58
区域综合型城市	lnIL	-0.0026	-0.02
	lnEDU	0.0678***	3.38
	lnDP	-0.1525	-0.58
	lnFEL	0.5173***	4.05
	lnER•1 ( $\ln TI \leq 4.6023$ )	0.0971***	3.57
	lnER•1 ( $\ln TI > 4.6023$ )	0.1380***	5.30

注:同表 5.7。

综上所述,环境规制和技术创新对四类城市产业结构合理化的影响具有很大差异,但技术创新对资源型城市、工业主导型城市和区域综合型城市的产业结构高级化都将产生正向的推动作用。具体而言,当环境规制作为门槛变量时,随着环境规制强度的提高,对资源型城市产业结构合理化的负面影响逐渐减小,而对区域综合型城市的产业结构高级化的促进作用不断提升;当技术创新作为门槛变量时,随着技术创新水平的提升,对资源型城市产业结构高级化发展的有利影响

则随之加大；对工业主导型城市产业结构高级化的作用则随着技术创新水平的提升而不断增加；对区域综合型城市的产业结构高级化的推动作用持续增强（见图 5.8）。

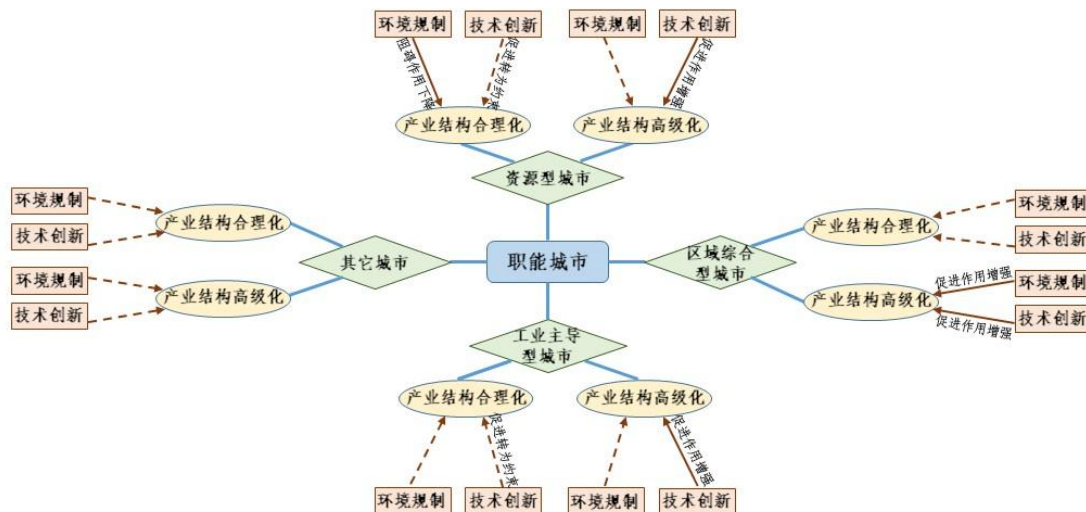


图 5.8 环境规制和技术创新对四类职能城市产业结构合理化与高级化的影响

## 6 研究结论与政策建议

### 6.1 研究结论

本文以中国 2008-2017 年 120 个地级市的面板数据为研究对象,并将 120 个地级市划分为资源型、工业主导型、区域综合型以及其他四种类型,利用面板回归模型和面板门槛回归模型分析环境规制、技术创新对城市产业结构转型的非线性关系以及变量间的数量关系。主要结论如下:

(1) 环境规制、技术创新对不同类型职能城市的影响具有差异,具体来讲:

第一,就资源型城市而言,首先,环境规制对资源型城市的产业结构合理化存在非线性影响,这种影响基于科技创新水平的单门槛效应的。当环境规制强度的提升,对资源型城市产业结构合理化会产生越来越小的阻碍作用。另外,在环境规制与技术创新作用下,对产业结构高级化存在着以科技创新为门槛变量的单门槛效应,随着技术创新水平的提高,对资源型城市产业结构高级化会产生越来越大的推动作用。

第二,就工业主导型城市而言,在环境规制与技术创新协同作用下,以科技创新为门槛变量,存在着对产业结构高级化的双门槛效应。具体体现在,随着技术创新水平的提高,其对工业主导型城市产业结构高级化的推动作用则不断增强。

第三,就区域综合型城市而言,首先,环境规制对区域综合型城市产业结构高级化存在着基于技术创新的非线性影响。环境规制强度越高,对区域综合型城市产业结构高级化的正向推动作用越强。其次,将技术创新作为门槛变量时,环境规制与技术创新对区域综合型城市的产业结构高级化存在着单门槛效应。技术创新水平的不断提高,对区域综合型城市产业结构高级化的正向促进影响持续增强。

第四,就其他类型城市而言,不论是环境规制还是技术创新对产业结构转型不存在非线性关系。

(2) 投资规模对资源型城市和工业主导型城市产业结构高级化的影响系数为负,说明资源型和工业主导型城市的投资规模不够合理,阻碍了这两类城市产业结构高级化的发展。可能原因在于全社会固定资产投资更大比例的用于第一、二产业,而为合理分配至第三产业。

(3) 受教育程度对工业主导型城市产业结构高级化的影响系数为正, 即工业主导型城市的受教育水平能够正向推动其产业结构高级化的发展。

(4) 财政支出水平对资源型城市、工业主导型城市、区域综合型城市以及其他类型城市的产业结构高级化的影响系数为正, 说明财政支出水平能够积极推动这四类城市产业结构高级化的发展。但是, 财政支出水平对工业主导型城市的产业结构合理化的影响系数为负, 即财政支出水平会阻碍工业主导型城市产业结构的合理化发展。

## 6.2 政策建议

比较分析环境规制和技术创新对不同类型城市产业结构转型具有重要的意义。

首先, 针对不同类型城市的实际情况, 制定合理可行的环境规制政策。从宏观角度出发, 环境规制政策的制定应该遵循“以人为本”的原则, 将人民的利益放在首位, 避免污染型企业为了低加工成本实行产业转移, 严防对环境造成不利影响的一切行为, 全社会齐心协力推进产业结构的转型。从微观角度出发, 不同类型的城市可根据自身实际情况制定符合可持续发展的政策措施。对于资源型城市而言, 严格的环境规制不利于产业结构的合理化发展, 因此, 政府应发挥主导作用, 通过调整空间布局和重新规划产业发展战略的方式, 大力发展非资源型产业, 加快产业链延伸, 加大对新的优势产业的扶持力度, 降低对资源的依赖。对工业主导型和区域综合型城市而言, 则应有效发挥环境规制的倒逼机制, 提升重工业的技术创新水平, 激发新兴产业的创新积极性, 通过制定合理可行的政策对特定行业和产业实行精准的环境规制, 加快产业结构转型。

其次, 应完善市场机制, 引导企业通过技术创新增加产品附加值, 实现产品差异化, 赢得市场竞争优势, 积极引导市场良性竞争, 提高产品的竞争优势。一要充分发挥标准的激励作用, 通过制定统一标准, 避免企业发生恶性竞争事件。对于不遵守市场规则, 诸如哄抬物价等行为进行严厉打击, 必要时追究其法律责任。二应提高企业保护知识产权的意识, 对于侵犯专利的行为要拿起法律武器维护自己的正当权益, 同时也要进一步完善相关法律法规, 做到有法可依。执法部门也应提高执法力度, 对于侵权事件, 应加大打击力度, 做到执法必严, 为全社会的技术创新创造良好的市场环境, 切实提高企业的技术创新积极性。三应完善

企业产品的市场信息,使消费者能够通过市场标准准确辨别不同企业产品间的差异,有效提高产品辨识度。通过为消费者提供产品信息,企业为了巩固自己的市场地位,会投入更多的费用用于技术创新以提高产品质量。

另外,加大科技创新资金的投入,成立环境规制与技术创新协调发展转型基金。政府应为企业发放更多的资金用于技术创新,鼓励企业加大科技研发力度,提高科技创新能力。与此同时,提高企业通过技术创新方式实现污染防治的意识,做到环境保护与技术创新统筹发展。为了提高企业自主创新的能力,政府可以制定一系列税收优惠政策,通过吸引民间资本,拓宽融资渠道,也可为一些新兴的技术密集型企业提供特殊的基金支持。除此之外,光靠加大环境规制和技术创新方面资金的投资力度远远不够,应成立专业的推动环境规制与技术创新协调发展的专项基金。

最后,根据生态文明建设制度体系与技术创新驱动发展战略,探寻两者相通之处,并以此为切入点建立保障环境规制与技术创新统筹发展的政策体系。该体系不但应将环境问题融入科技创新政策制定中,而且应将科技创新理念引入环境规制政策落实过程中,形成科学可行的制度体系。为保证环境规制与科技创新协调发展制度体系的真正落实,环保局、科技部等也应与时俱进建立健全环境规制与技术创新统筹发展的监督管理体系,给予绿色产业与清洁产业更多的资金支持,完善环境规制与技术创新的投资,贷款制度,并保证信息的公开化与透明化,保障人民的知情权,让人民切实感受到政策制度的实行效果。

### 6.3 研究展望

本文以我国 120 个地级市为例,实证分析了环境规制、科技创新对不同类型城市产业结构转型的影响。由于自身水平有限,仍有需要完善之处:

1.细化至每个产业展开深入研究。本文对产业结构转型的研究是从宏观角度出发,但是不同类型的产业都有其独特性,产业类型不同,采取的环境规制与技术创新统筹发展的策略也不尽相同。因此,从微观角度探究不同产业下,环境规制、技术创新对产业结构转型的影响更合理,基于此提出的政策建议也更具说服力。

2.本文探讨了环境规制、技术创新与产业结构转移之间的作用机理,研究发现,技术创新在环境规制与产业结构转型关系中发挥中介作用,未来的研究可以探讨其他可能的变量在环境规制与产业结构转型之间的中介效应或调节效应。



## 参考文献

- [1] Chintrakarn P. Environmental regulation and U.S. States' technical inefficiency[J]. *Economics Letters*, 2008, (03): 363-365.
- [2] Chung S. Performance effects of cooperative strategies among investment banking firms: A loglinear analysis of organizational exchange networks[J]. *Social Networks*, 1996, 18(02):121-148.
- [3] Clark, C. The conditions of economic progress[M]. London: Macmillan, 1940.
- [4] Ding Y Y, Wang Y J. The research on control mechanism to environmental regulation and high-tech enterprises technology innovation[J]. *International Conference on Management Science & Engineering*, 2014:1720-1724.
- [5] Domazlicky B R, Weber W L. Does environmental protection lead to slower productivity growth in the chemical industry[J]. *Environmental and Resource Economics*, 2004, 28(03):301-324.
- [6] Gereffi G. International trade and industrial upgrading in the apparel commodity chain[J]. 1999, 48(01):37-70.
- [7] Gray W B. The cost of regulation: OSHA, EPA and the productivity slowdown[J]. *American Economic Review*, 1987, 77(05):998-1006.
- [8] Gray W B, Shadbegian R. Pollution abatement expenditure and plant-level productivity: Production function approach[J]. *Ecological Economics*, 2005, 54(02): 196-208.
- [9] Greenwald B, Stiglitz J E. Industrial policies, the creation of a learning society, and economic development[M]. *The Industrial Policy Revolution*. Palgrave Macmillan UK, 2013.
- [10] Guo L L, Qu Y, Tseng M L. The interaction effects of environmental regulation and technological innovation on regional green growth performance[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2017, 162:894-902.
- [11] Humphrey J, Schmitz H. Governance in global value chains[J]. *Ids Bulletin*, 2001, 32(03):19-29.
- [12] John Humphrey, Hubert Schmitz. How does insertion in global value chains affect

- upgrading in industrial clusters?[J]. *Regional Studies*, 2002, 36(09):1017-1027.
- [13] Kang, Da Hua. Threshold effect of the environmental regulation on the regional technology innovation. *Proceedings of the 2014 2nd International Conference on Advances in Social Science, Humanities and Management*, 2015, 12 :369-372.
- [14] Klemetsen M E, Bye B, Raknerud A. Can direct regulations spur innovations in environmental technologies? A study on firm-level patenting[J]. *Scandinavian Journal of Economics*, 2016,120(02):338-371.
- [15] Lanjouw J O, Mody A. Innovation and the international diffusion of environmentally responsive technology[J]. *Research Policy*, 2004, 12(04):549-571.
- [16] Lanoie P., Patry M., Lajeunesse R. Environmental regulation and productivity: testing the Porter Hypothesis[J]. *Journal of Productivity Analysis*, 2008, 30(02): 121-128.
- [17] Lee K, Mathews J. Firms in Korea and Taiwan: Upgrading in the same industry and entries into new industries for sustained catch-up[M]. *Innovative Firms in Emerging Economies*. 2012.
- [18] Ma S.Q., Dai J., Wen H.D.. The influence of trade openness on the level of human capital in China:On the basis of environmental regulation[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2019, 225(10): 340-349.
- [18] Pomeranz K. Introduction to the great divergence. China, Europe and the making of the modern world economy[M]. Blackwell Publishing Ltd, 2000.
- [19] Porter M E, Linde C V. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship[J]. *Journal of Economic Perspectives*, 1995,9(04):97-118.
- [20] Powell W W, Koput K W, Smithdoerr L. Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology.[J]. *Administrative Science Quarterly*, 1996, 41(01):116-145.
- [21] Ramanathan R, He Q, Black A, et al. Environmental regulations, innovation and firm performance: A revisit of the Porter Hypothesis[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2016(01):1-14.
- [22] 白极星,周京奎.研发聚集、创新能力与产业转型升级——基于中国工业企业

- 数据实证研究[J].科学决策,2017(01):1-17.
- [23] 蔡玉蓉,汪慧玲.创新投入对产业结构升级的影响机制研究——基于分位数回归的分析[J].经济问题探索,2018(01):138-146.
- [24] 曹洪军,孙继辉.环境规制、组织绿色学习与企业绿色创新[J].工业技术经济,2021,40(03):152-160.
- [25] 成德宁,韦锦辉.不同类型环境规制影响我国产业竞争力的效应分析[J].广东财经大学学报,2019,34(03):26-33.
- [26] 崔庆安,王文坡,张水娟.金融深化、产业结构升级与技术创新——基于空间杜宾模型的实证分析[J].工业技术经济,2018,37(02):42-50.
- [27] 干春晖,郑若谷,余典范.中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J].经济研究,2011,46(05):4-16+31.
- [28] 韩庆潇,杨晨,陈潇潇.中国制造业集聚与产业升级的关系——基于创新的中介效应分析[J].研究与发展管理,2015,27(06):68-76.
- [29] 何平,陈丹丹,贾喜越.产业结构优化研究[J].统计研究,2014,31(07):31-37.
- [30] 黄天航,赵小渝,陈凯华.技术创新、环境污染和规制政策——转型创新政策的视角[J].科学学与科学技术管理,2020,41(01):49-65.
- [31] 纪玉俊,李超.创新驱动与产业升级——基于我国省际面板数据的空间计量检验[J].科学学研究,2015,33(11):1651-1659.
- [32] 焦勇.生产要素地理集聚会影响产业结构变迁吗?[J].统计研究,2015,32(08):54-61.
- [33] 李春艳,孟维站,成蕾.全方位推动技术创新 有效促进经济高质量发展[J].宏观经济管理,2020(12):31-36.
- [34] 李东坤,邓敏.中国省际 OFDI、空间溢出与产业结构升级——基于空间面板杜宾模型的实证分析[J].国际贸易问题,2016(01):121-133.
- [35] 李虹,邹庆.环境规制、资源禀赋与城市产业转型研究——基于资源型城市与非资源型城市的对比分析[J].经济研究,2018,53(11):182-198.
- [36] 李强.河长制视域下环境规制的产业升级效应研究——来自长江经济带的例证[J].财政研究,2018,(10):79-91.
- [37] 李强,丁春林.环境规制、空间溢出与产业升级——来自长江经济带的例证[J].重庆大学学报(社会科学版),2019,25(01):17-28.

- [38] 李晓英.FDI、环境规制与产业结构优化——基于空间计量模型的实证[J].当代经济科学,2018,40(02):104-113+128.
- [39] 李悦,李平.产业经济学[M].大连:东北财经大学出版社,2002.
- [40] 李政,杨思莹.科技创新、产业升级与经济增长:互动机理与实证检验[J].吉林大学社会科学学报,2017,57(03):41-52+204-205.
- [41] 李志翠,朱琳,张学东.产业结构升级对中国城市化进程的影响——基于1978~2010年数据的检验[J].城市发展研究,2013,20(10):35-40.
- [42] 林弋筌.环境规制、技术投入与工业转型升级——基于中国地级及以上城市面板数据的经验分析[J].海南大学学报(人文社会科学版),2020,38(01):79-88.
- [43] 林宇豪,陈英葵.数字经济与产业结构升级——基于要素流动视角下的空间计量检验[J].商业经济研究,2020(09):172-175.
- [44] 刘宇,康健,邵云飞.产业共性技术协同创新的三螺旋演进与动力研究——以成德绵生物医药产业的比较为例[J].中国科技论坛,2017(12):83-90.
- [45] 卢硕,张文忠,李佳洺.资源禀赋视角下环境规制对黄河流域资源型城市产业转型的影响[J].中国科学院院刊,2020,35(01):73-85.
- [46] 吕靖焯,张林辉.技术创新视角下环境规制与经营绩效研究[J].经济与管理,2021,35(02):40-46.
- [47] 吕明元,尤萌萌.韩国产业结构变迁对经济增长方式转型的影响——基于能耗碳排放的实证分析[J].世界经济研究,2013(7):73-80+89.
- [48] 吕一清,邓翔.产业结构升级如何“熨平”了中国宏观经济波动——基于产业结构内生化的DSGE模型的分析[J].财贸研究,2018,29(02):1-10.
- [49] 毛建辉,管超.环境规制、政府行为与产业结构升级[J].北京理工大学学报(社会科学版),2019,21(03):1-10.
- [50] 毛建辉,管超.环境规制抑制产业结构升级吗?——基于政府行为的非线性门槛模型分析[J].财贸研究,2020,31(03):29-42.
- [51] 聂雷,郭忠兴.不同类型城市的建设用地利用结构特征分析[J].经济问题探索,2019(04):59-66.
- [52] 时乐乐,赵军.环境规制、技术创新与产业结构升级[J].科研管理,2018,39(01):119-125.
- [53] 苏东水.产业经济学(第四版)[M].北京:高等教育出版社,2010.

- [54] 孙玉阳,宋有涛,王慧玲.环境规制对产业结构升级的正负接替效应研究——基于中国省际面板数据的实证研究[J].现代经济探讨,2018(05):86-91.
- [55] 万伦来,李浩.生产性服务业集聚、产业结构升级与区域生态效率提升——来自 2003—2016 年中国 30 个省份的面板数据[J].经济经纬,2020,37(02):97-105.
- [56] 王曼,师谦友,李华.基于国际化大都市建设的西安产业结构优化研究[J].资源开发与市场,2013,29(8):803-805+847.
- [57] 王谦,于楠楠.基于超效率 SBM-DEA 模型的山东省财政环境保护支出效率评价[J].经济与管理评论,2020,36(2):113-122.
- [58] 威廉·配第.政治算术[M].北京:中国社会科学出版社,2010.
- [59] 武建新,胡建辉.环境规制、产业结构调整与绿色经济增长——基于中国省级面板数据的实证检验[J].经济问题探索,2018(03):7-17.
- [60] 西蒙·库兹涅茨.现代经济增长[M].北京:北京经济学院出版社,1989.
- [61] 熊彼特.经济发展理论[M].北京:商务印书馆,1990:73-74.
- [62] 肖权,赵路.异质性环境规制、FDI 与中国绿色技术创新效率[J].现代经济探讨,2020(04):29-40.
- [63] 谢众,吴飞飞,杨秋月.中国制造业升级的创新驱动效应——基于中国省级面板数据的实证检验[J].北京理工大学学报(社会科学版),2018,20(04):97-108.
- [64] 许家云.互联网如何影响工业结构升级?——基于互联网商用的自然实验[J].统计研究,2019,36(12):55-67.
- [65] 杨骞,秦文晋,刘华军.环境规制促进产业结构优化升级吗?[J].上海经济研究,2019(06):83-95.
- [66] 杨喆,许清清,徐保昌.环境规制强度与工业结构绿色转型——来自山东省工业企业的经验证据[J].山东大学学报(哲学社会科学版),2018(06):112-120.
- [67] 殷宇飞,杨雪锋.环境规制、技术创新与城市产业结构升级——基于 113 个城市样本数据[J].江汉论坛,2020(04):48-55.
- [68] 游达明,张杨,袁宝龙.财政分权与晋升激励下环境规制对产业结构升级的影响[J].吉首大学学报(社会科学版),2019,40(02):21-32.
- [69] 余东华,崔岩.双重环境规制、技术创新与制造业转型升级[J].财贸研究,2019,30(07):15-24.

- [70] 原毅军,谢荣辉.环境规制的产业结构调整效应研究——基于中国省际面板数据的实证检验[J].中国工业经济,2014(08):57-69.
- [71] 查建平.环境规制与工业经济增长模式——基于经济增长分解视角的实证研究[J].产业经济研究,2015(03):92-101.
- [72] 张桂文,孙亚南.人力资本与产业结构演进耦合关系的实证研究[J].中国人口科学,2014(06):96-106+128.
- [73] 张国庆,闫慧贞.高质量发展导向下产业结构优化对区域绿色全要素生产率的影响[J].江西社会科学,2020,40(05):63-71.
- [74] 张腾,蒋伏心,韦朕韬.数字经济能否成为促进我国经济高质量发展的新动能?[J].经济问题探索,2021(01):25-39.
- [75] 张晏,龚六堂.分税制改革、财政分权与中国经济增长[J].经济学(季刊),2005(04):75-108.
- [76] 张志新,邢怀振,于荔苑.城镇化、产业结构升级和城乡收入差距互动关系研究——基于 PVAR 模型的实证[J].华东经济管理,2020,34(06):93-102.
- [77] 赵儒煜.“后工业化”理论与经济增长:基于产业结构视角的分析[J].社会科学战线,2013.
- [78] 赵儒煜.关于产业结构理论问题的思考[J].税务与经济,2003(06):1-11.
- [79] 郑加梅.环境规制产业结构调整效应与作用机制分析[J].财贸研究,2018,29(03):21-29.
- [80] 钟勇.传统产业结构分析框架的内在缺陷及其替代方案[J].北京行政学院学报,2012(01):81-84.
- [81] 周忠民.湖南省科技创新对产业转型升级的影响[J].经济地理,2016,36(05):115-120.

## 附录：中国 120 个地级市依据城市职能的分类

城市职能	城市名称
资源型	大同市 阳泉市 大庆市 枣庄市 平顶山市 焦作市 铜川市 克拉玛依市
工业主导型	天津市 保定市 包头市 大连市 鞍山市 抚顺市 齐齐哈尔市 常州市
	苏州市 镇江市 宁波市 嘉兴市 芜湖市 马鞍山市 厦门市 泉州市 青岛市 淄博市 烟台市 潍坊市 威海市 荆州市 株洲市 中山市 攀枝花市 绵阳市 宜宾市 宝鸡市 金昌市
区域综合型	北京市 石家庄市 太原市 呼和浩特市 沈阳市 长春市 哈尔滨市 南京市 无锡市 杭州市 上海市 合肥市 福州市 南昌市 济南市 郑州市 武汉市 长沙市 深圳市 广州市 东莞市 南宁市 重庆市 成都市 贵阳市 昆明市 西安市 兰州市 西宁市 银川市 乌鲁木齐市
其他类型	唐山市 秦皇岛市 邯郸市 长治市 临汾市 赤峰市 鄂尔多斯市 本溪市 锦州市 吉林市 牡丹江市 徐州市 南通市 连云港市 盐城市 扬州市 温州市 湖州市 绍兴市 台州市 九江市 济宁市 泰安市 日照市 开封市 洛阳市 安阳市 三门峡市 宜昌市 湘潭市 岳阳市 常德市 张家界市 韶关市 珠海市 汕头市 佛山市 湛江市 柳州市 桂林市 北海市 自贡市 泸州市 德阳市 南充市 遵义市 曲靖市 玉溪市 咸阳市 渭南市 延安市 石嘴山市

注：此表依照聂雷、郭忠兴《不同类型城市的建设用地利用结构特征分析》（2019）研究结果所作。

## 后记

故事不能停留在第六章，写下去才知道梦有多长……

行文至此，意味着我的学生生涯即将落幕，始于 2018 年金秋，终于 2021 年盛夏，逐梦财大，终要别离。回首三年光阴，如烟火，满眼繁华，目之所及，皆是回忆。在这充满活力的校园中，留下的是青春和沉甸甸的收获，纵使有万般不舍，但仍心怀感激。

桃李不言，下自成蹊。首先要感谢我的导师许静老师，在三年研究生学习生涯中，许老师教会我许多做人做事的道理，对我的生活与学习给予了无微不至的关怀，是我人生中的良师益友。对于我的毕业论文，从论文选题、设计提纲再到多次修改后的定稿，都离不开许老师的辛勤指导。除此之外，感谢刘建国老师、张永凯老师、石志恒老师以及武翠芳老师对我论文提出的宝贵意见，本文才得以成型。最后，感谢郭燕老师给予我生活上的悉心帮助。

平生感知己，方寸岂悠悠。感谢迟宏杰、来慧芳、县雅宁等几位挚友这三年对我的陪伴，让我在远离家乡求学之际感受到友情的温暖，从未感到孤独。我们彼此分享快乐，倾诉难过，是你们让我时常感慨“和一群志趣相同的人做的每件事都值得纪念一生”。除此之外，还要感谢我的舍友，我的小师妹们以及经济学院的其他小伙伴，感谢你们在平日里对我的帮助与照顾。让我们保持热爱，奔赴山海，高处相见。

父母之爱子，则为之计深远。感谢父母对我二十余年的养育之恩，没有你们对我的培养与爱护，就没有今天的我。从小到大无论我做什么，都选择无条件支持我，你们永远都是我最坚强的后盾和最温暖的港湾。看着你们与日俱增的皱纹，让我更加时刻鞭策自己，一定要更加努力，不负你们的期许。

以梦为马，不负韶华。感谢曾经坚持不懈的自己，纵然现在还没看到胜利的曙光。但心中会一直保存着那份光亮，不断前行，从未驻足。每一次经历都是一次成长，在不经意间活成生命的宽度。

写尽千山，落笔是你；山水一程，三生有幸！感恩相遇，祝平安喜乐，所得皆所期。