

分类号 \_\_\_\_\_  
U D C \_\_\_\_\_

密级 \_\_\_\_\_  
编号 \_\_\_\_\_

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

# 硕士学位论文

论文题目 高等教育发展对区域产业结构升级  
的影响分析

研究生姓名: 冯红红

指导教师姓名、职称: 宣红岩 副教授

学科、专业名称: 应用经济学 产业经济学

研究方向: 流通创新与贸易经济发展

提交日期: 2022年6月6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： 冯红红 签字日期： 2022.6.6

导师签名： 冯红红 签字日期： 2022.6.6

## 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內容。

学位论文作者签名： 冯红红 签字日期： 2022.6.6

导师签名： 冯红红 签字日期： 2022.6.6

# **Analysis of the Impact of Higher Education Development on Regional Industrial Structure Upgrade**

**Candidate : Feng Honghong**

**Supervisor: Xuan Hongyan**

## 摘要

改革开放以来,我国经济始终保持着高增长、高速度的发展态势,但同时,经济高速增长的背后也带来了资源浪费及环境污染的负面效应,产业结构在经过长时间粗放型的发展之后逐渐显示出了问题,开始阻碍经济发展。因此加快产业结构升级,为经济发展寻求动力支撑成为当前经济工作迫在眉睫的任务。而高等教育在促进国家经济发展和社会进步,包括产业结构升级方面都有十分重要的地位和作用。本文从这一背景出发,试图分析高等教育发展对产业结构升级的影响。

通过对现有文献研究成果的梳理,首先对本文研究中所涉及的核心概念进行了界定,阐述高等教育发展影响产业结构升级的作用机制。其次,分析高等教育发展和产业结构升级的现状,结合发展现状及前人研究构建高等教育发展综合评价指标体系,测算出我国31个省、市、自治区的高等教育发展水平和产业结构升级水平,并对其结果进行说明。接着,对高等教育发展与产业结构升级进行空间自相关分析,发现二者在空间上的分布并非是完全随机的,表现出集聚的特征。随后通过构建普通面板回归模型和空间计量模型进行实证分析,结果显示:我国高等教育发展能够显著促进产业结构升级。同时,为了解高等教育发展在不同区域间对产业结构升级的影响是否存在差异,本文进行了区域异质性分析,在利用普通面板回归模型时得到东部地区的回归系数大于中西部地区,说明高等教育发展对产业结构升级的促进作用在东部地区强于中西部地区;在采用空间计量模型之后,发现东部地区的高等教育发展依然能显著促进产业结构升级,但是在中西部地区高等教育发展对产业结构升级的影响不显著。最后,使用中介效应模型对高等教育发展影响产业结构升级的作用机制进行验证,说明我国高等教育发展能够通过中介变量技术创新间接影响产业结构升级。文章结尾结合研究结论及我国现实情况,提出相关对策建议。

**关键词:** 高等教育发展 产业结构升级 中介效应

## Abstract

Since the reform and opening up, my country's economy has always maintained a high growth and high-speed development trend, but at the same time, the rapid economic growth has also brought negative effects of waste of resources and environmental pollution. The industrial structure has undergone extensive development for a long time. Gradually, problems emerged and began to hinder economic development. Therefore, speeding up the upgrading of the industrial structure and seeking dynamic support for economic development have become the urgent tasks of the current economic work. Higher education plays a very important role in promoting national economic development and social progress, including the upgrading of industrial structure. From this background, this paper attempts to analyze the impact of higher education development on the upgrading of industrial structure.

By sorting out the existing literature research results, first of all, it defines the core concepts involved in this research, and expounds the mechanism of higher education development affecting industrial structure upgrading. Secondly, it analyzes the current situation of higher education development and industrial structure upgrading, builds a comprehensive evaluation index system for higher education development, calculates the higher education development level and industrial structure upgrading level of 31 provinces, municipalities and autonomous regions in my country, and explains the results. Then, the spatial autocorrelation analysis of the development of higher education and the upgrading of industrial structure is carried out, and it is found that the spatial distribution of the two is not completely random, showing the characteristics of agglomeration. Then through the

construction of ordinary panel regression model and spatial econometric model for empirical analysis, the results show that the development of my country's higher education can significantly promote the upgrading of industrial structure. At the same time, in order to understand whether there are differences in the impact of higher education development on the upgrading of industrial structure between different regions, this paper conducts regional heterogeneity analysis. When using the ordinary panel regression model, the regression coefficient of the eastern region is greater than that of the central and western regions, indicating that higher education The promotion effect of education development on the upgrading of industrial structure is stronger in the eastern region than in the central and western regions; after using the spatial econometric model, it is found that the development of higher education in the eastern region can still significantly promote the upgrading of the industrial structure, but the development of higher education in the central and western regions has a significant impact on the industrial structure. The impact of structural upgrades is not significant. Finally, the mediation effect model is used to verify the mechanism of higher education development affecting industrial structure upgrading, which shows that my country's higher education development can indirectly affect industrial structure upgrading through the mediating variable technological innovation. At the end of the article, combined with the research conclusions and the reality of our country, put forward relevant countermeasures and suggestions.

**Keywords :** Higher education development ; Industrial structure advanced; Mediation effect

# 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 高等教育发展的研究综述 .....	2
1.2.2 产业结构升级的研究综述 .....	4
1.2.3 高等教育发展与产业结构升级的研究综述 .....	6
1.2.4 文献评述 .....	7
1.3 研究内容与研究方法 .....	8
1.3.1 研究内容 .....	8
1.3.2 研究方法 .....	9
1.4 可能的创新点及不足 .....	10
<b>2 相关概念界定及作用机制分析</b> .....	<b>11</b>
2.1 概念界定 .....	11
2.1.1 高等教育 .....	11
2.1.2 产业结构升级 .....	11
2.2 高等教育发展影响产业结构升级的作用机制 .....	12
2.2.1 高等教育发展间接影响产业结构升级 .....	12
2.2.2 高等教育发展直接影响产业结构升级 .....	14
<b>3 高等教育发展与产业结构升级的测度与分析</b> .....	<b>15</b>
3.1 高等教育发展的测度与分析 .....	15
3.1.1 高等教育发展总体现状分析 .....	15
3.1.2 熵值法构建高等教育发展指标 .....	17
3.1.3 高等教育发展水平分析 .....	20

3.2 产业结构升级的测度与分析 .....	23
3.2.1 产业结构总体现状分析 .....	23
3.2.2 产业结构升级水平分析 .....	28
<b>4 实证设计与检验 .....</b>	<b>32</b>
4.1 变量选择与数据说明 .....	32
4.2 空间自相关分析 .....	33
4.2.1 全局空间自相关分析 .....	33
4.2.2 局部空间自相关分析 .....	35
4.3 计量模型设定 .....	37
4.4 空间计量模型的检验 .....	38
4.5 实证结果与分析 .....	39
4.5.1 全国层面实证结果分析 .....	39
4.5.2 区域异质性分析 .....	41
4.6 机制检验 .....	42
4.6.1 中介效应模型介绍及检验 .....	42
4.6.2 模型设定 .....	44
4.6.3 中介效应检验结果及分析 .....	45
<b>5 研究结论及对策建议 .....</b>	<b>47</b>
5.1 研究结论 .....	47
5.2 对策建议 .....	48
<b>参考文献 .....</b>	<b>50</b>
<b>致 谢 .....</b>	<b>55</b>

# 1 绪 论

## 1.1 研究背景及意义

### 1.1.1 研究背景

改革开放以来,我国经济始终保持着高增长、高速度的发展态势,但是,在经济快速增长的背后,产生了大量资源浪费和环境污染的负面效应,产业结构在经过长时间粗放型的发展之后逐渐显示出了问题,开始阻碍经济发展。同时,产业结构作为影响国民经济的重要因素,其转型与升级对我国转变经济发展方式、推动经济高质量发展有着非常重要的意义。因此,加快产业结构升级已经成为目前我国经济工作迫在眉睫的重要任务。那么,究竟怎样更好的促进我国产业结构升级呢?

根据相关研究理论,高等教育在促进国家经济发展和社会进步,包括产业结构升级方面都有十分重要的地位和作用。“十四五”规划中提到要优化区域高等教育资源布局,推进中西部地区高等教育振兴。高等教育具有人才培养、科学研究和为社会服务三大基本功能,对产业结构的升级有着非常重要的作用,一定程度上会影响我国产业结构升级的速度与质量。当下,我国经济增长速度放缓,人口红利逐渐消失,产业结构升级也遇到了困难,更需要通过高等教育来为经济社会发展提供新动能。从实际情况来看,1999年我国高等教育在经历改革之后开始进入飞速发展阶段,从精英化培养模式到大众化培养模式的转变推动了我国高等教育的发展,出现了“大学城”。短短二十几年中,我国的高等教育不断加强建设,高等教育规模快速扩大。2020年我国高等教育毛入学率达到了54.4%,全国普通本专科招生人数达到967.45万人,在校学生数量为3285.29万人,高等教育正在稳步发展。但同时,高等教育发展在空间分布上也存在着差异性,开始暴露出非均衡与非协调的问题,逐渐引起国内学者的关注。因此,本文试图通过构建高等教育发展综合指标,对我国31个省、市、自治区高等教育发展水平进行分析并探讨高等教育发展对产业结构升级的作用机制,最后通过实证检验、分析高等教育发展对区域产业结构升级的影响,以期能够丰富现有相关文献的研究内容。

### 1.1.2 研究意义

理论上来说,高等教育是培养高素质劳动力和提供技术创新的重要平台,是最有价值的资源,也是推动产业结构升级的重要因素。当下,关于高等教育对区域经济发展的促进作用已被多数学者认可,但是考察高等教育对产业结构升级影响的研究还很有限。本文选择高等教育发展与产业结构升级为主要研究对象,阐述说明高等教育发展对产业结构升级的影响机制,可以补充、丰富现有的相关文献。同时,通过对我国31个省、市、自治区高等教育发展和产业结构升级水平进行空间自相关检验,构建普通面板回归模型和空间计量模型研究高等教育发展对产业结构升级的影响,通过实证检验理论,区别于以往仅限于文字分析而缺乏实证支撑的研究。

同时,研究高等教育发展对产业结构升级的影响还具有一定的现实意义。一方面,本文通过探讨高等教育发展对产业结构升级影响,分析其影响机制、影响程度,这对于推动我国经济、产业及高等教育事业的发展都具有重大的参考意义。另一方面,产业结构升级是一个动态的过程,在这个过程中必不可少的高素质以及高技术水平人才的支撑。高等院校的主要功能之一就是进行人才培养,因此,在高校这个基地中必然能够培养出一批高素质人才及高技术水平人才,满足产业结构升级的需要。同时,高等教育也是技术创新的源头,高等教育所产生创新成果在被运用到实践中后,将会推动产业结构升级,带动经济发展。此外,高等教育会带来资源空间上的重新配置,由此产生的外部性也会对周边区域产生影响。因此,本文通过计算出我国31个省、市、自治区的高等教育发展和产业结构升级水平,构建高等教育发展与产业结构升级的理论模型,最后对回归结果进行分析,提出相关建议,期望能为决策者提供一定的参考和借鉴。

## 1.2 文献综述

### 1.2.1 高等教育发展的研究综述

综述现有文献发现,学术界对于高等教育发展的相关研究主要分为两类:第一类是对高等教育发展存在的区域差异性进行研究。Afonso(2013)通过

研究发现教育效率在城市和乡村两者之间存在着显著的差异性，并且这种差异的大小和技术创新有一定的关系<sup>[1]</sup>。Russel Smyth 等（2005）通过计算基尼系数，对我国农村和城市、内陆和沿海的教育资源进行比较分析，最终得出我国教育资源在空间上的非均衡分布是由于城乡之间的教育资源不均所引起的这一结论<sup>[2]</sup>。Kopper（2014）认为在经济从粗放型向质量型转变的这一过程中，通过教育会提升劳动力素质与技术水平，同时也指出高等教育机构是一个地区创新系统的重要载体<sup>[3]</sup>。迟景明等（2019）在测算出我国高等教育发展效率值的基础上，通过分析后发现我国东部地区高等教育发展的效率最高，但是东北地区的高等教育发展效率较低，落后于东、中、西部地区<sup>[16]</sup>。叶前林等（2018）证明了我国高等教育资源配置在不同省份之间存在差异，配置效率不均衡<sup>[18]</sup>。黄海军等（2018）利用 PLS 结构方程模型方法，经过测算得出我国高等教育发展综合水平，发现高等教育发展水平在东、中、西部呈阶梯状分布的态势<sup>[19]</sup>。赵军等（2019）运用 GIS 空间分析法分析我国高等教育发展的空间分布特征，发现我国高等教育分布呈现东高西低的现象，指出我国高等教育仍存在较大的发展空间<sup>[20]</sup>。潘兴侠等（2020）通过使用熵值法建立高等教育发展综合评价指标体系，结果发现我国高等教育发展水平呈现由东部地区向西部地区逐渐下降的格局<sup>[21]</sup>。张志远等（2021）采用因子分析法，通过构建综合性指标分析我国高等教育的省际差异，结果表明我国高等教育发展总体上呈现东部牵头发展、中部奋起直追、西部后劲不足的特点<sup>[22]</sup>。

第二类是主要是研究影响高等教育发展的因素。姜巍等（2013）针对我国省域间高等教育规模展开论述，指出我国高等教育规模之所以存在差异主要是因为人口规模与师资条件不同，并不在于交通和经济因素<sup>[23]</sup>。刘华军等（2013）以长三角城市群为研究对象，发现长三角地区的教育发展与产业结构和经济发展水平有重要关系<sup>[24]</sup>。郑浩等（2017）指出大学数量规模会推动区域经济增长，但这种推动作用在高校扩招之后有减弱趋势<sup>[25]</sup>。迟景明等（2019）认为教育政策、高等教育办学规模、对外开放程度等多种因素都会影响高等教育的发展<sup>[16]</sup>。

## 1.2.2 产业结构升级的研究综述

产业结构升级是指产业结构不断从低级形态向高级形态演变发展的过程。威廉·配第首次发现产业结构是造成国民收入水平和经济发展差异的关键性因素，引起了人们对产业结构的关注。配第一克拉克指出：劳动力要素会不断从低收入产业向高收入产业进行转移，这一发现为产业结构演进理论奠定了基础。目前，关于产业结构升级的研究，国内外学者已进行了深入又全面的研究，主要集中在探讨产业结构升级的衡量及产业结构升级的影响因素上。

当前已有多数学者就产业结构升级如何衡量进行了大量研究。吴丰华等（2013）使用第二产业产值占比和第三产业产值占比来衡量产业结构升级<sup>[26]</sup>。干春晖等（2011）使用第三产业产值比第二产业产值来度量产业结构升级，他们认为如果这一比值处于上升状态，就表明经济在向服务化方向进行演变，产业结构在不断的升级<sup>[27]</sup>。徐德云认为（2008）产业结构升级是指整体产业的变迁以及效率的提升，他通过对三次产业进行赋权计算出产业结构层次系数，以此来衡量产业结构升级<sup>[28]</sup>。付凌晖（2010）通过运用三次产业产值占GDP的比重构建空间向量，采用夹角余弦法计算出产业结构升级水平<sup>[29]</sup>。袁航等（2018）则认为上述的度量方法忽略了产业结构升级的质量层面，容易造成“虚高”<sup>[30]</sup>，因此刘伟等（2013）基于这一点进行改进，他通过采用产业之间的比例关系与劳动生产率的乘积来衡量产业结构高度化<sup>[31]</sup>。也有研究学者认为以上指标不能完全准确的反映产业结构升级，他们通过构建综合指标体系来测度产业结构升级。如李子伦（2014）综合考虑科技、人力资本以及资源利用三方面因素，测算出我国产业结构升级的综合水平，并与国际水平进行比较<sup>[32]</sup>。邢苗等（2017）基于五大发展理念，选取综合性指标进行赋权，测算我国产业结构升级的情况，提出我国产业结构升级在五个层面的发展水平不一，需要有针对性的进行引导<sup>[33]</sup>。屈兰义等（2019）综合四个方面因素，构建、计算出四川省产业结构优化升级指数，通过实证分析，发现了四川省在产业结构优化升级过程中所存在的一些问题<sup>[34]</sup>。

学者们对产业结构升级影响因素的研究，主要集中在以下几方面。多数学者对技术创新与产业结构升级之间的关系进行了探讨，认为技术创新是产

业结构的决定性因素。约瑟夫·熊彼特首次提出了创新理论并认为创新是竞争的本质。Romagnoli (2016) 通过分析意大利的产业数据发现, 产业体系的演化升级主要依赖于技术进步, 因为技术创新可以提升企业的竞争力<sup>[4]</sup>。周秀娟 (2018) 在分析技术创新对产业结构升级的影响机制之后, 建立实证模型证明技术创新与产业结构升级之间呈现正相关<sup>[35]</sup>。陶长琪等 (2016) 从要素集聚角度出发, 发现技术创新与产业结构升级之间呈现出非线性的特征<sup>[36]</sup>。也有一些学者认为, 需求结构会对产业结构升级产生影响。Alonso-Carrera (2015) 等通过实证分析发现消费需求与产业结构的调整存在显著的相关性<sup>[5]</sup>。徐春华等 (2014) 认为, 需求结构是推动产业结构转型升级的重要力量, 指出我国经济若要保持平衡增长并实现产业结构升级, 则需要进一步调整需求结构<sup>[37]</sup>。刘慧等 (2015) 通过对比中美两国居民的消费结构, 发现我国居民消费结构正处于快速提升阶段, 对第三产业产品需求大, 因此居民消费的增加拉动了产业发展, 促进了产业结构升级<sup>[38]</sup>。此外, 人力资本也能够促进产业结构升级已经得到国内外多数学者的认可。Elena (2013) 把人力资本看作一项投资过程, 这在一定程度上赋予了劳动力经济价值, 同时人力资本本身所具有的知识外溢效应可以提高周围环境中人力资本的技能水平, 推动产业结构转型升级<sup>[6]</sup>。孙海波等 (2017) 在研究了人力资本的集聚效应对产业结构升级的影响之后, 发现二者之间呈现明显的非线性关系<sup>[39]</sup>。何菊莲等 (2013) 发现受教育程度相对较高的人力资本对于产业结构优化升级具有显著的促进作用, 并且在文中指出我国目前对于高等教育的投入比起发达国家而言还明显不足, 高等教育在质量上也仍然需要进一步提高<sup>[40]</sup>。也有学者认为城镇化水平与产业结构升级存在着一定的联系。Avery (2012) 认为城镇化发展与产业结构发展有着密不可分的关联, 工业化水平的提升会影响城镇化的发展速度<sup>[7]</sup>。Ramit (2016) 认为城镇化的演进会使服务业在城市聚集, 而这些聚集的服务业能够推动地区的产业结构升级<sup>[8]</sup>。蓝庆新 (2013) 运用空间计量方法研究城镇化与产业结构升级之间的关系, 结果发现随着城镇化进程的发展能够推动产业结构升级<sup>[41]</sup>。最后, 随着生态文明建设的推进, 产业结构升级和生态环境的关系也愈来愈受到学者们的关心, 有学者对环境规制

与产业结构升级的关系进行了研究。Debnath（2015）以日本车企为例，运用SWOT方法进行分析，得出环境监管能够促进企业创新，从而推动产业升级的结论<sup>[9]</sup>。郑加梅（2018）认为环境规制能够直接推动产业结构升级，但在东、中、西三个地区之间存在区域异质性<sup>[42]</sup>。张华等（2014）认为虽然环境规制能够减轻碳排放的负面影响，通过技术创新倒逼产业结构实现高级化，但同时也抑制了外商直接投资的环境溢出效应，削弱了本国企业的技术学习效应，减轻了产业结构高级化的程度<sup>[43]</sup>。

### 1.2.3 高等教育发展与产业结构升级的研究综述

国内外关于高等教育发展与产业结构升级之间的研究主要集中在以下两点。第一，从人力资本角度出发分析二者之间的关系。Moretti（2004）通过研究发现随着高等教育人力资本的提升，企业的生产效率也会提高<sup>[10]</sup>。Iranzo（2009）等学者指出高等教育人力资本能够对全要素生产率产生积极的正向影响，而生产率的提高也就意味着产业结构升级的实现<sup>[11]</sup>。Glaeser（2004）发现高等教育人力资本集聚程度的加深会促进专利数量产生，提高技术创新能力，从而促进产业结构升级<sup>[12]</sup>。何菊莲等（2013）发现我国高等教育人力资本对产业结构升级有着显著的促进作用<sup>[40]</sup>。郑玉等（2017）发现我国高等教育人力资本对产业结构升级的影响在不同区域间有所差异<sup>[44]</sup>。甘劲燕（2019）在进行实证分析后发现：接受过高等教育的人力资本能够明显推动产业结构升级，但是存在区域差异性，其中在东部地区的影响强于中西部地区<sup>[45]</sup>。也有研究表明，高等教育人力资本与产业结构升级二者之间并不是只存在线性关系，如周启良等（2021）选取我国城市层面的面板数据为样本进行实证分析，发现高等教育人力资本与产业结构升级之间存在非线性的关系，城市规模的大小会对二者之间的关系产生一定影响<sup>[46]</sup>。第二，相关文献也对我国高等教育与产业结构之间的适配性问题进行了探讨。Michael（2002）以大学学科结构的调整与产业结构的变化展开研究，目的是为了探究进行教育改革能否迎合产业发展需求<sup>[13]</sup>。CS Kim（2010）认为高等教育发展应该与经济社会所处的阶段和实施的产业政策相适应<sup>[14]</sup>。Mariana（2015）通过研究1980-2013年罗马尼亚地区教育与经济增长之间的协整关系，认为高等教育是经济增长

的决定性因素<sup>[15]</sup>。Geraint Johnes (2019) 从高等教育规模的角度出发, 研究英国大学规模与当地产业发展是否匹配, 实证结果表明两者的发展大致匹配<sup>[16]</sup>。杨林等 (2015) 认为我国当前高等教育学科专业结构调整滞后于产业结构升级的现实需求, 并指出如何提高两者之间的协调性是今后高等教育发展应该思考的主要问题<sup>[47]</sup>。蒯凤兰 (2016) 通过研究长株潭地区高等教育发展与产业结构升级之间的关系, 发现二者在长期存在着稳定的协整关系<sup>[48]</sup>。刘瀑 (2016) 通过研究河南省教育结构层次和产业结构升级的耦合程度, 发现不同教育层次对产业结构升级的作用强度不同, 初等教育和中等教育对产业结构升级的影响程度不高, 但是高等教育却能够很好的推动产业结构升级<sup>[49]</sup>。王家庭等 (2016) 把视角放在高等教育与区域创新的关系上, 经过实证分析后发现高等教育对创新能力具有积极的正向影响作用, 但是在我国东、中、西这三个地区之间存在差异, 部分地区还存在资源配置不恰当的问题<sup>[50]</sup>。王丹萸 (2018) 基于空间视角进行分析, 发现高等教育集聚有助于产业结构升级水平的提升, 并且在东、中、西三个地区的影响程度不同, 二者与区域绩效创新之间存在长期均衡<sup>[51]</sup>。姜璐等 (2018) 经过对高等教育与产业发展的协同程度进行测算后, 认为二者之间的协同度不高, 因此需要进一步推进产教结合<sup>[52]</sup>。何宜庆等 (2019) 利用空间计量模型研究等教育发展与技术对产业结构升级的影响后, 发现高等教育发展可以影响周边区域的产业结构升级, 同时技术创新对产业结构升级的影响呈现正“U”型<sup>[53]</sup>。季忆等 (2020) 指出, 高等教育学科结构与产业结构之间不可能同步发展, 并且指出只有当学科结构与产业结构发展相吻合时, 才能实现良性互动<sup>[54]</sup>。

#### 1.2.4 文献评述

综上所述, 通过对当前高等教育发展、产业结构升级、高等教育与产业结构升级的关系进行整理与总结, 可以看出学者们对这些问题已经做出了许多研究。

在高等教育发展方面, 学者们就我国高等教育发展存在的区域差异性进行了大量研究, 普遍认为东部地区的高等教育发展水平优于中、西部地区。针对高等教育发展的衡量方法也不尽相同, 同时指出多种因素都会对高等教

育产生影响。在产业结构升级方面，大量文献对于产业结构升级的衡量方法进行了研究，主要衡量方法有以下几种：一是采用二、三产业产值占比进行衡量，如果这一占比不断上升，那么就说明产业结构在不断向着非农产业的方向发展，即产业结构在不断升级；二是利用第三产业产值与第二产业产值之比来衡量产业结构升级，如果比值上升说明产业结构升级；三是通过计算出产业结构层次系数进行衡量；四是通过运用三次产业增加值占 GDP 的比重构建空间向量，采用夹角余弦法来衡量产业结构升级。此外，关于产业结构升级的影响因素研究文献也极为丰富，这为本文提供了参考基础。

同时，高等教育发展对产业结构升级的影响也已经得到学者们的认证。但以往多数文献要么重点研究二者之间是否相互协调，要么从高等教育的某个方面，比如学科或层次结构，研究对产业结构升级产生的影响。本文通过构建高等教育发展综合指标，测度高等教育发展和产业结构升级水平展开研究。此外，现有文献对计量方法和计量模型的选用比较传统，本文通过构建普通面板回归模型和空间计量模型，探究高等教育发展对于产业结构升级的影响作用，最终提出相关对策建议。

## 1.3 研究内容与研究方法

### 1.3.1 研究内容

第一部分，绪论。主要介绍本文选题的背景和意义，并且对文章中涉及的主要研究方法、可能的创新点以及不足进行说明。通过归纳分析高等教育发展与产业结构升级的相关文献，结合现有研究现状及国家相关政策，找准本文的切入点。

第二部分，相关概念界定和理论基础。对核心变量高等教育和产业结构升级的概念进行说明，同时着重对高等教育发展影响产业结构升级的作用机制加以阐述，为后文进行实证检验提供理论支撑。

第三部分，高等教育发展与产业结构升级的现状与测度分析。首先分析我国高等教育发展的总体现状，并从三方面构建高等教育发展评价体系，计算各指标的权重并计算各地区的高等教育发展水平，对计算结果进行详细分

析。其次,对我国产业结构升级从产值结构和就业变化两方面进行现状分析,并且测算出产业结构升级系数进行分析。

第四部分,实证设计与检验。首先对高等教育发展和产业结构升级进行全局和局部空间自相关检验,接下来分别采用普通面板回归模型和空间计量模型分析高等教育对产业结构升级的影响,同时为了解高等教育发展在不同地区的影响作用是否存在差异,进行区域异质性分析。最后使用中介效应模型检验高等教育发展能否通过技术创新影响产业结构升级。

第五部分,主要包括本文的研究结论和对策建议。对本文得出的主要结论进行总结,在此基础上提出相应的对策建议。

根据研究内容,我们得到了如下技术路线图:

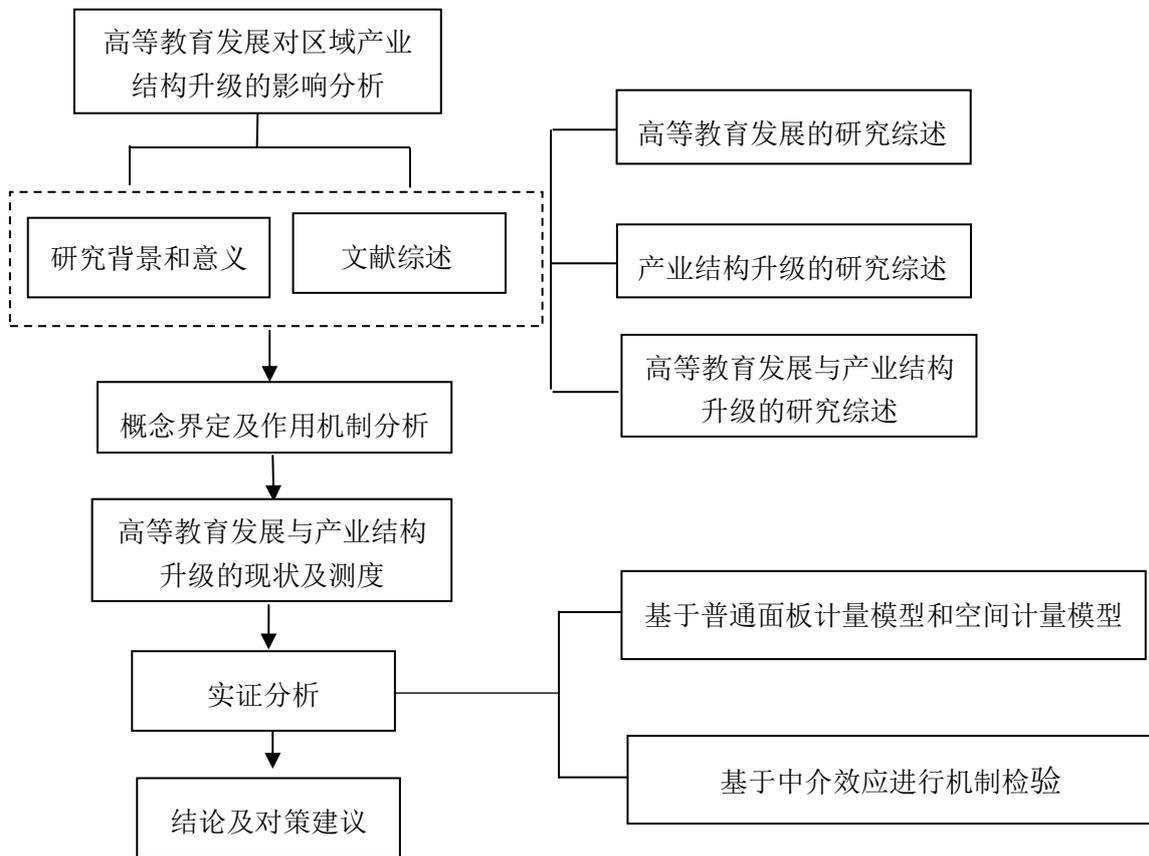


图 1.1 技术路线图

### 1.3.2 研究方法

(一) 文献分析法。在进行写作之前,阅读大量的相关文献,同时做好分类标记,梳理研究脉络,了解当前国内外相关研究的现状和不足,明确研

究的意义，找到文章的研究切入点。在前人研究的基础之上，进一步探讨高等教育发展对产业结构升级的影响机制，为后续进行实证分析提供相关理论支撑。

(二) 比较分析法。本研究充分运用比较分析法，通过对我国高等教育发展与产业结构升级水平编制图表与表格，对比各个时期、各个区域的数据，分析其差异性，进一步明确当前我国高等教育发展和产业结构升级的现状。

(三) 实证分析法。文章在计算出我国 31 个省、市、自治区的高等教育发展水平和产业结构升级水平之后，采用 Moran's I 对研究期内的高等教育发展和产业结构升级分别进行全局和局部空间自相关分析，分析二者的空间差异性；随后通过构建普通面板回归模型并选取合适的空间计量模型，实证分析我国高等教育发展对产业结构升级的影响。最后进行机制检验，探讨高等教育发展能否通过中介变量技术创新影响产业结构升级。

#### 1.4 可能的创新点及不足

本文的创新之处主要在研究方法上。虽然当下对高等教育发展和产业结构升级各自的研究文献不少，但对于二者之间关系的分析相对较少，且多数停留在理论方面，或者就是采用普通的回归方法进行分析，未能考虑到变量之间的空间相关性。本文在进行普通回归分析后，将空间因素考虑其中，引入空间权重矩阵，通过构建空间计量模型分析高等教育发展对产业结构升级产生的影响。

本文的不足之处在于：首先，本文使用的是面板数据，在构建高等教育发展水平时考虑到相关数据的可获得性，选取 2010-2019 年省级层面的数据，时间跨度上较短，样本数量有限；其次，本文选取了产业结构层次系数来衡量产业结构升级较为简单，在未来可以进行更深入的研究。

## 2 相关概念界定及作用机制分析

### 2.1 概念界定

#### 2.1.1 高等教育

高等教育被视作教育子系统，不仅具备教育本身的属性与特质，而且还具备独有的功能与属性，是一个多层次、多角度的概念。在我国，高等教育是教育系统组织中层次等级最高的专业教育，具有人才引进培养、科学创新研究和全面服务社会需求的职能。张轩（2019）认为高等教育活动是在已经完成初级中等程度教育水平的前提下进行的一种专业水平教育，是国家培养高级职业人才的机构<sup>[55]</sup>。当前，在经济发展新常态的背景下，高等教育逐渐成为地方经济发展的新动能，同时也是促进产业结构升级的重要基础。谢维和（2018）指出，如今随着各个区域或者一些地方学校高等教育工作的迅速发展，高等教育已经演变成为中国不同区域之间显示高校改革最新成果、体现我国社会经济发展水平和科技发展水平的重要“地标”<sup>[56]</sup>。

一般来说，关于高等教育的概念有广义和狭义之分。广义层面的高等教育主要是指在完成高中阶段的课程学业以后所进行的所有后续教育，主要涵盖普通本专科高等教育、成人高等教育、高等教育的自考免试等几种教育形式。狭义层面的高等教育主要是指普通本专科高等教育及以上层次的高等教育，这种含义界定较为传统。由于现阶段普通高等教育在我国整个高等教育体系中的地位越来越重要，同时考虑到数据的获得性，本文研究的高等教育主要是指狭义层面的高等教育。

#### 2.1.2 产业结构升级

当前学术界中尚未对“产业结构升级”这一概念达成相对统一的意见。在我国来说，对“产业结构升级”这个概念的界定与“产业升级”、“产业结构转型升级”等相关概念大致相同，因此本文不进行详细区分。根据配第一克拉克、库兹涅茨等学者提出的经典理论，当经济发展到一定程度时，必然会带动产业结构升级。产业结构升级可以从不同的视角进行研究，主要表现为以下几种形式：第一，从产值结构的变动角度来看，随着第一产业产值占

比的不断降低，第二产业产值占比和第三产业产值占比不断升高，最后第一产业逐渐被第二产业和第三产业所取代，产业结构由此升级；第二，从要素变动特征来看，产业结构的升级一般表现在从劳动相对密集型的产业向信息密集型、资本知识要素密集型的转变；第三，从要素价值的构成角度来看，产业结构实现升级是由过去低附加值产业类型逐渐向高附加值产业类型演变的历史过程。总之，产业结构升级体现了一个社会产业结构整体的动态演变发展过程，产业结构要经历从较为低级的发展阶段向较为高级的发展阶段这一演变过程，同时产业规模也会从小到大慢慢进行扩张，产业水平将逐步实现由较低水平向较高水平的再调整优化，产业间内部动态联系也会由相对宽松逐步发展过渡到较为紧密。此外，产业结构升级的发展过程会受到许多外界因素的影响，比如市场要素禀赋的变动影响、市场化机制变迁的影响、资本环境的影响以及技术水平显著提高的影响等等。

## **2.2 高等教育发展影响产业结构升级的作用机制**

### **2.2.1 高等教育发展间接影响产业结构升级**

在我国，技术创新是推动产业结构升级的关键因素已经得到学者们的认同，而高等教育的发展又能促进技术创新。高等教育发展水平的快速提升能够有效提高受教育者个人的科学技术知识水平和学术技能，培养出一大批高层次合格的通用型学术人才和专业型科学技术人才，从而积累了人力资本，有助于技术创新能力的提升。技术创新能力的增强必然会提高整个社会的资源利用效率，提升新工艺及新产品的研发能力，最终实现传统产业向高技术产业领域转型，进而促进产业结构升级。

一方面，高等院校是集中培养高素质专业人才和各类高技术人才的重要场所，在高等教育发展水平相对较高的地区，通常高等院校的数量以及科研机构数量也会相对集中，能够培养出一批高技术人才，催生技术创新成果转化，进而促使整个产业从高消耗、低效益的低级增长形式逐渐向低消耗、高收益的高级增长形式进行过渡。因此可以说高等教育的发展能够促进一批高新技术产业的产生，即高等教育发展能够推动产业结构升级。同时，高等教

育可以提高劳动者的科学技术素质，增强劳动者获得科学知识的能力，使得劳动者的发明创造能力和技术创新能力得到明显增强，提高了社会的劳动生产率。此外，接受过高等教育的劳动力择业观念也发生了一定转变。这些劳动者对自己的工作性质以及相关的薪酬条件都有比较高的要求，不愿意主动进入“低端”行业发展，这就会导致原有传统的低端劳动密集型产业和技术含量比较低的产业出现用工紧张现象，这样便可能会倒逼此类企业不断优化工作流程、创新经营管理方式，通过积极寻求劳动集约、技术先进的生产方式进行转型，由此便可以推动产业结构改造升级。另外，张艳等（2021）指出受过高等教育的人力资本通常具有较高的消费需求，他们比较偏向于一些高端化的商品及服务，因此在日常消费中会明显增加对技术含量高及加工程度深的产品的需求<sup>[57]</sup>，同时也会增加对优质教育资源、金融投资和度假旅游等高端配套服务项目的需求，这也会倒逼已有行业进一步向高端服务业升级。

另一方面，高等教育产生的科学技术研究成果能够进行孵化，最终转换为生产力。高等院校始终是社会创新力量的最大源泉，通过不断提供科学知识与技能，承担起了一些基础性、关键性科学技术的开发研究，可以说，在高等学校进行的科学技术活动关联起了社会科技创新力量实现发展过程中的绝大部分因素。因此，在今后要想使得科技水平不断提升，就必然离不开高等院校和一些科研单位所创造的科学知识。通常在高等教育发展水平较高的地区，高等院校相互集聚，科研类学会及其它不同类别的学术团体机构之间会互相进行学术经验的交流，如此便会促进科学研究理论的探索与应用实践的互相交融，进而形成科研集聚效应。在科研集聚区内往往会存在示范效应和竞争效应，各个高校会积极努力地在自主创新、产出效益以及其他科研生产领域中争做科技领头羊，以便能够吸引到更多的大企业前来与高校展开研发合作。这些在科研成果转化与综合创新能力上占有绝对优势地位的高校，在催生市场价值方面同样更具有比较优势，也自然会逐渐成为各区域院校效仿学习及赶超发展的对象。在集聚区范围内产生的竞争及追赶效应则会在无形中产生许多创新成果，比如专利和研究课题项目等，这些都可以孵化转变为生产力，并且产生外部经济效应，刺激技术革新。随着创新成果的转化，

企业会逐步淘汰和升级改造原有的旧技术设备，此时技术含量高、功能性强的新产品产生，并且在经过逐步推广普及之后逐渐取代原有技术水平含量低的旧、老产品，进而全面推动企业产品结构升级。其次，技术水平的整体提升可以使企业内部的生产运行效率显著得到提升。在市场机制优胜劣汰的竞争规则驱动下，各个传统企业要么主动作为，积极引进新技术和新工艺，以此提升自身的生产运营效率，实现成功转型；要么是在竞争格局中不具备发展优势，产品的利润被不断压缩、减少，最终只能退出市场。所以，综合来说，高等教育技术创新成果的转化会使得原来技术含量低和生产效率低的产品和产业部门生存空间逐步萎缩，相应的，技术含量高和生产效率高的产品和产业部门将不断出现扩张并壮大，最终推进产业结构升级。

### 2.2.2 高等教育发展直接影响产业结构升级

与此同时高等教育发展也会直接影响产业结构升级。高等教育领域的繁荣发展，会直接推动知识教育体系和一大批与教育相关的行业兴起发展，当一个地区的高等院校大规模集聚时，就势必会影响、带动周边其它一系列相关产业体系的快速发展，一些与此相关的服务行业会快速发展，这些服务性行业机构的兴起推动了地方知识创新积累和产业结构升级。此外，高等教育作为第三产业中的一部分，其本身的发展就是第三产业的发展。因此高等教育发展能够直接推动产业结构升级。

综和以上两方面的阐述，高等教育发展可以通过技术创新间接影响产业结构升级，同时高等教育发展也能够直接影响产业结构升级，在后文的分析中，本文会对此作用机制进行实证检验。

### 3 高等教育发展与产业结构升级的测度与分析

#### 3.1 高等教育发展的测度与分析

##### 3.1.1 高等教育发展总体现状分析

自从 1978 年以来，特别是在经历了 1999 年的高校整体扩招浪潮后，我国整个高等教育的发展由此也进入了一个飞跃期，高等教育规模得到有效扩张，教育办学质量的显著提升带来国家整体素质格局的普遍调整优化，为社会经济健康优良有序发展注入了新的生命力。

##### （一）高等教育规模不断扩张

随着我国进入社会主义改革发展的新历史时期，国家逐步对高等教育建设的各方面做出针对性的调整，我国整个高等教育发展的情况开始慢慢转变，此后，教育规模不断扩张。从统计数据可以看出，2010 年我国普通高等教育院校数量为 2358 所，2019 年为 2688 所，是 2010 年的 1.1 倍，是 1978 年（598 所）的 4 倍多。同时，从表 3.1 中可以看出我国普通本、专在校生人数也一直在持续稳步的增长，其中 2010 年统计的本专科在校生人数为 2231.8 万人，2019 年本专科在校生人数为 3031.5 余万人，约是 2010 年的 1.4 倍，我国普通高等教育规模正在不断的逐步扩大，高等教育普及更加大众化。高等教育的迅速发展，不仅提高了我国国民的素质，同时也培养出了适合我国经济发展的高水平人才。高等教育发展取得了辉煌的成绩，为国家建设做出贡献。

表 3.1 普通高等院校学校数及在校生人数

年份	学校数 (所)	在校生人数 (万人)	年份	学校数 (所)	在校生人 (万人)
2010	2358	2231.8	2015	2560	2625.3
2011	2409	2308.5	2016	2596	2695.8
2012	2442	2391.3	2017	2631	2753.6
2013	2491	2468.1	2018	2663	2831.0
2014	2529	2547.7	2019	2688	3031.5

## （二）高等教育投入不断增加

近年来，随着我国整体经济实力的不断提升，在对高等教育的投入方面也加大了力度，各项公共经费的支出和高校基础设施投入也不断增加。高等教育经费的投入事关整个高等教育能否得到持续健康稳定发展，反映了国家以及各级政府对高等教育发展的关注和重视程度。表 3.2 列出了 2010-2019 年我国高等教育发展的经费支出以及固定资产投资情况。总体来看，二者均在不断增长。2010 年我国普通高等教育经费支出为 521219693 万元，2019 年上涨到 1285339131 万元，是 2010 年的 2.5 倍，生均教育经费支出也在不断增加。同时，为了能够进一步提高教学硬件质量，政府加大了对高等学校基础设施条件的改造建设，增加了固定资产投资。从表 3.2 可以看出，2010 年我国普通高等教育学校固定投资产值为 112766044 万元，到了 2019 年，增加到 248733095.6 万元，十年的时间增长了一倍多。高等教育经费支出与固定资产投资额的不断增长，进一步表明了近年来随着我国整体经济实力的日益增强，对于高等教育领域的投入也在不断增加。

表 3.2 高等学校经费支出及固定资产情况

年份	教育经费支出 (万元)	生均教育经费 支出(元)	固定资产情况 (万元)
2010	521219693	20497.92	112766044
2011	651955042	24753.14	125493843.6
2012	738756743	26850.26	138577513.9
2013	754726528	26086.47	149637264.8
2014	785421854	26790.62	162098416
2015	869778706	29470.65	177227211.3
2016	925284835	30505.15	194500634.9
2017	1031334393	33475.36	211429828.3
2018	1150430246	36286.97	228708600.8
2019	1285339131	38704.75	248733095.6

### （三）高等教育产出显著提升

随着我国高等教育发展环境的不断调整优化以及科研人员整体素质的不断提升，高等院校整体的学术创新能力和专业科研实力也得到了显著提高。研发项目课题数、论文发表数和申请的专利数量均得到平稳且快速增长。从国内高等院校的研发项目课题数来看，2010年的科学技术研发项目课题数量为547717项，2019年达到了1188769项，项目数量不断增多；同时，2019年我国高等学校共发表1083321篇学术论文，其中发表在国外学术刊物上的有523834篇，这说明我国高等院校的研发水平逐步提升。2019年的专利申请数量合计为330375件，被批准授权的共有206036件，其中发明设计类专利共计有92028件，约占专利授权数的45%，成果丰硕。综合以上，可以看出我国高等院校的技术创新力度正在不断增强。

#### 3.1.2 熵值法构建高等教育发展指标

在进行研究时，指标的选取很重要，因此，本文在参考其他学者关于高等教育发展的指标构成后，综合考虑选取适合本文研究的指标，构建高等教育发展评价体系。

指标体系构建应遵循以下原则：

（一）可获取性原则。所选取的评价指标首先应该是可获取的，指标数据在实际工作过程中是可以得到的。如果一项评价指标数据无法获取，便没有任何意义。

（二）全面性原则。选取的指标体系，应该能从不同角度客观、全面地反映研究对象整体情况，评价指标体系设计的越全面，越能反映变量的整体水平。本文的研究对象高等教育发展，综合考虑了三方面因素，期望构建的指标能够全面反映高等教育发展水平。

（三）科学性原则。指标体系的选取应该以科学理论作为基础，采用科学合理的设计方法与技术手段，且内容应符合经济社会发展进步的基本客观规律，能够更加客观、真实地反映考察对象的本质内涵及总体的发展规律。

（四）系统性原则。构建的指标体系应该尽可能系统、全面，尽量减少指标内容的高度重复性，并且在各个指标项目之间也要能具有一定的层次性

和逻辑性。

本文研究的核心解释变量为高等教育发展，为了能够深入分析国内高等教育发展水平情况，结合前人的研究，同时考虑到统计数据可得性，本文最终从高等教育规模、高等教育投入以及高等教育产出三个维度构建高等教育发展综合指标体系。其中，高等教育规模可以直接反映一个地区高等教育发展的总体情况，是一个很重要的综合参考维度。因此本文选取普通高等院校数量以及本、专科在校生数量作为衡量我国高等教育规模大小的参考指标。一个地区高等学校数量的多少代表着当地高等教育的承载能力；在校生数量可以更加直观真实的反应地方教育办学规模。其次，高等教育的投入既关乎办学的设施条件和质量，也是衡量高等教育能否稳定的健康向前发展的重要指标。本文主要从地区高等教育投入涉及的人力、财力、物力三方面进行考虑，选取在校职工总人数、高校生均教育经费支出以及固定资产规模三个指标。最后，高等教育的科研产出代表了当前高等教育事业发展改革的实际运行效果，是衡量高等教育发展成效的直接反馈。因此，本文参考何宜庆等(2019)<sup>[53]</sup>和潘兴霞等(2020)<sup>[58]</sup>的做法，选择毕业生人数、论文发表数量以及研究与发展项目课题数作为衡量高等教育产出的指标。高校毕业生人数是客观反映人才培养的一项重要指标，科技论文的产出也可以从侧面反映高等院校对社会各个领域的理论知识创新和探索，同时研究与发展的项目课题数往往能够进入我国各行各业，促进地区生产运行效率和经济发展活力，代表着地区高等教育对科技发展的推动作用。

综上所述，本文建立的高等教育发展指标体系如表 3.3 所示。

表 3.3 高等教育发展指标体系

目标层	维度	指标	指标属性
高等教育 发展	高等教育规模	普通高等学校数	正向
		普通高等学校本专科在校学生数	正向
	高等教育投入	普通高等学校教职工总人数	正向
		普通高等学校生均教育经费支出	正向
		普通高等学校固定资产总值	正向
	高等教育产出	毕业生人数	正向
		发表论文数	正向
		研究与发展项目课题数	正向

根据选取的指标体系测算高等教育发展水平，选取 2010-2019 年我国 31 个省、市、自治区作为研究对象。同时为了分析各区域高等教育发展与产业结构升级水平，本文对我国 31 个省份进行区域划分，其中东部地区包括 11 个省份，分别是北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、山东、辽宁、福建、广东、海南；中部地区有 9 个省份，包括山西、内蒙、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南；其余省份为西部地区。

在所选取的高等教育发展指标体系中，各个指标对高等教育发展的影响程度不同，为了客观的给各个指标赋权，本文采用熵值法进行赋权。熵值法赋权具有客观性强、适用范围广的特点，同时也能够全面反映出指标的综合性。式（3.1）到式（3.7）是使用熵值法对指标进行赋权主要步骤：

第一步对数据进行标准化处理。对于正向指标利用式（3.1）进行处理，负向指标利用式（3.2）进行处理。

$$\text{正向指标: } x'_{ij} = \left( \frac{x_{ij} - \min(x_{ij})}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \right) \quad (3.1)$$

$$\text{负向指标: } x'_{ij} = \left( \frac{\max(x_{ij}) - x_{ij}}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \right) \quad (3.2)$$

其中 $x_{ij}$ 表示处理之前的原始数值； $x'_{ij}$ 为标准化后的数值。

第二步利用式 (3.3) 计算第  $j$  项指标中各省份各年的数值比重。

$$p_{ij} = x'_{ij} / \sum_{i=1}^n x'_{ij} \quad (3.3)$$

第三步利用式 (3.4) 计算第  $j$  项指标的熵值。

$$e_j = -\frac{1}{\ln(n)} \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln(p_{ij}) \quad (3.4)$$

第四步利用式 (3.5) 计算信息熵冗余度。

$$d_j = 1 - e_j \quad (3.5)$$

第五步利用式 (3.6) 计算各项指标的权重。

$$w_j = d_j / \sum_{j=i}^m d_j \quad (3.6)$$

第六步利用式 (3.7) 计算各地区的指标综合得分。

$$s_i = \sum_{j=1}^m w_j x'_{ij} \quad (3.7)$$

根据上述步骤计算出各指标的权重，见表 3.4。

表 3.4 高等教育发展各指标权重

维度	指标	权重
高等教育规模	普通高等学校数	0.087
	普通高等学校本专科在校学生数	0.126
高等教育投入	普通高等学校教职工总人数	0.108
	普通高等学校生均教育经费支出	0.100
	普通高等学校固定资产总值	0.138
高等教育产出	毕业生人数	0.124
	发表论文数	0.151
	研究与发展项目课题数	0.165

### 3.1.3 高等教育发展水平分析

利用得到的指标权重，计算出我国 31 个省份 2010 年-2019 年高等教育发展综合指数，结果如表 3.5 所示。

表 3.5 2010-2019 我国 31 个省、市、自治区高等教育发展水平

地区/ 年份	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
北京	0.480	0.523	0.533	0.551	0.578	0.612	0.619	0.655	0.682	0.720
天津	0.162	0.177	0.184	0.196	0.200	0.220	0.228	0.247	0.267	0.264
河北	0.282	0.300	0.316	0.322	0.329	0.338	0.359	0.370	0.380	0.399
山西	0.154	0.162	0.172	0.181	0.185	0.201	0.206	0.213	0.227	0.241
内蒙古	0.103	0.118	0.124	0.130	0.137	0.145	0.154	0.159	0.164	0.173
辽宁	0.298	0.324	0.338	0.346	0.350	0.364	0.377	0.383	0.393	0.404
吉林	0.178	0.194	0.197	0.200	0.206	0.227	0.240	0.244	0.257	0.266
黑龙江	0.235	0.249	0.258	0.256	0.263	0.268	0.270	0.273	0.286	0.299
上海	0.314	0.338	0.343	0.360	0.383	0.398	0.397	0.427	0.455	0.476
江苏	0.553	0.585	0.607	0.627	0.641	0.667	0.693	0.722	0.840	0.803
浙江	0.336	0.346	0.360	0.369	0.381	0.405	0.437	0.464	0.483	0.515
安徽	0.255	0.281	0.299	0.308	0.321	0.329	0.335	0.350	0.362	0.384
福建	0.199	0.212	0.223	0.231	0.243	0.267	0.282	0.304	0.324	0.338
江西	0.217	0.224	0.243	0.246	0.259	0.261	0.277	0.297	0.314	0.332
山东	0.428	0.459	0.464	0.476	0.490	0.511	0.532	0.575	0.615	0.650
河南	0.335	0.379	0.389	0.402	0.417	0.444	0.457	0.482	0.506	0.550
湖北	0.406	0.439	0.449	0.454	0.468	0.485	0.497	0.510	0.526	0.549
湖南	0.319	0.338	0.349	0.352	0.361	0.368	0.384	0.406	0.427	0.462
广东	0.427	0.453	0.483	0.498	0.518	0.566	0.623	0.662	0.717	0.759
广西	0.160	0.178	0.186	0.193	0.200	0.216	0.229	0.242	0.257	0.282
海南	0.036	0.042	0.052	0.053	0.057	0.067	0.065	0.073	0.084	0.090
重庆	0.171	0.190	0.204	0.214	0.225	0.236	0.252	0.263	0.278	0.299
四川	0.334	0.356	0.373	0.394	0.420	0.453	0.462	0.482	0.524	0.549
贵州	0.093	0.102	0.112	0.127	0.138	0.221	0.168	0.214	0.214	0.222
云南	0.139	0.152	0.177	0.174	0.183	0.199	0.211	0.219	0.233	0.247

续表 3.5 2010-2019 我国 31 个省、市、自治区高等教育发展水平

地区/ 年份	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
西藏	0.017	0.029	0.023	0.038	0.027	0.040	0.039	0.043	0.062	0.105
陕西	0.309	0.342	0.348	0.349	0.366	0.391	0.409	0.428	0.461	0.488
甘肃	0.103	0.116	0.121	0.125	0.133	0.147	0.155	0.164	0.168	0.176
青海	0.016	0.031	0.027	0.026	0.038	0.049	0.056	0.053	0.071	0.084
宁夏	0.032	0.061	0.052	0.046	0.054	0.065	0.066	0.073	0.072	0.076
新疆	0.081	0.088	0.091	0.098	0.103	0.118	0.120	0.122	0.131	0.147

如表 3.5 所示,可以看出我国各省份的高等教育发展水平在样本期间均呈现上升的态势,表明我国各省份的高等教育发展水平在研究范围内均有所提高,但是各省份之间高等教育发展水平差异较大,如北京 2019 年高等教育发展指数值为 0.720,但宁夏 2019 年的高等教育发展指数值只有 0.076,两者相差 0.644,差距极大,说明我国高等教育发展在省域之间存在着极大的不平衡性。表 3.6 中列出了 2010-2019 年间各省份高等教育发展水平的平均得分,可以看出,我国高等教育发展水平大致呈现出从东部经济发达地区向中西部经济欠发达地区逐步降低的梯度分布格局。根据测算出的综合评价值大小,可以将我国 31 个省份的高等教育发展水平大致划分为 3 个梯队:其中处于第一梯队的江苏、北京、广东、山东、浙江均位于经济发达的东部地区,排名在前十以内;位于第二梯队的省份除陕西、福建等个别省份外,其余大多数属于我国中部地区省份;位于第三梯队(排名 21~31)除山西、海南两省外,其余均是位于我国西部经济欠发达地区的省份。因此,可以认为我国高等教育发展的分布具有明显的“俱乐部现象”:第一梯队主要是以北上广、江浙沪为代表的东部地区,这些省份高等教育发展水平程度高;位于第二梯队的以陕西、湖南和安徽的中部地区省份为主;第三梯队则主要聚集在西部地区,如广西、甘肃,新疆、宁夏等省份。总体来说,我国东部地区高等教育发展水平相较于中西部地区在全国范围占据明显优势。

表 3.6 2010-2019 年各省高等教育发展水平的平均得分

省份	平均得分	排名	省份	平均得分	排名
江苏	0.674	1	福建	0.262	17
北京	0.595	2	重庆	0.233	18
广东	0.558	3	吉林	0.221	19
山东	0.520	4	天津	0.215	20
湖北	0.478	5	广西	0.214	21
河南	0.436	6	山西	0.194	22
四川	0.435	7	云南	0.194	23
浙江	0.410	8	贵州	0.161	24
上海	0.389	9	内蒙古	0.141	25
陕西	0.389	10	甘肃	0.141	26
湖南	0.377	11	新疆	0.110	27
辽宁	0.358	12	海南	0.062	28
河北	0.339	13	宁夏	0.060	29
安徽	0.323	14	青海	0.045	30
江西	0.267	15	西藏	0.042	31
黑龙江	0.266	16			

## 3.2 产业结构升级的测度与分析

### 3.2.1 产业结构总体现状分析

产业结构升级是指产业结构不断从低级形态向高级形态演变发展的过程。为了更加直观的反映我国产业结构变动情况，本文将从产值结构以及就业结构对我国 2010-2019 年产业结构现状水平进行全国及区域层面的分析。

#### （一）三大产业产值占比分析

总体来看，随着我国经济发展水平和产业格局的不断提升，截至 2019 年末，我国三大产业国内生产总值已经达到 990865.1 亿元，各大产业的产值也

在不断增加,但从图 3.1 中也可以得知,三大产业产值各自占生产总值的比例变化趋势是不一样的。在 2010-2019 年间我国第一产业产值占比逐渐降低,2010 年为 9.3%,2019 年下降至 7.1%;同时第二产业产值占比也在不断降低,从 2010 年的 46.5%下降到 2019 年的 39.0%。三大产业中,第三产业产值占比不断上升,2010 年为 44.2%,2019 年上升至 54.0%,上升了 10.2 个百分点,上升幅度较大。同时也可以看出,在 2012 年时我国第三产业产值占比开始超过第二产业产值占比,此后便形成以第三产业为主的产业格局。

从图 3.2 中三次产业对 GDP 的贡献率来看。2010-2019 年间第一产业的贡献率始终保持在 5%左右,上下变动幅度较小,第一产业对 GDP 的贡献率比较小;同时,第二产业对 GDP 的贡献率也在不断的下降,从 2010 年的 57.4%下降到 2019 年的 32.6%,下降幅度较大;第三产业对 GDP 的贡献率则不断上升,由 2010 年的 39.0%上升到 2019 年的年的 63.5%,十年间上升了 24.5 个百分点,说明我国第三产业发展迅速,当前已在国民经济中占据主导地位。这与产值占比得出的结论一致。

因此,不论是从三次产业产值占比方面来看,还是从三次产业对国内生产总值的贡献率来看,我国产业重心逐渐由第一、第二产业转向第三产业,第三产业在经济中的作用越来越重要。我国三次产业占比及贡献率的变化,符合产业结构升级演进规律。

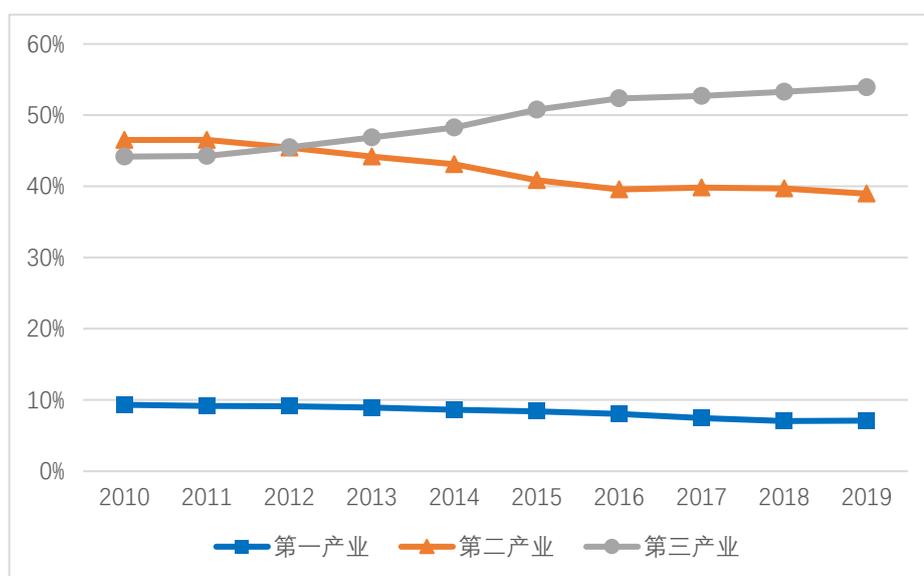


图 3.1 2010-2019 年全国三次产业产值占比

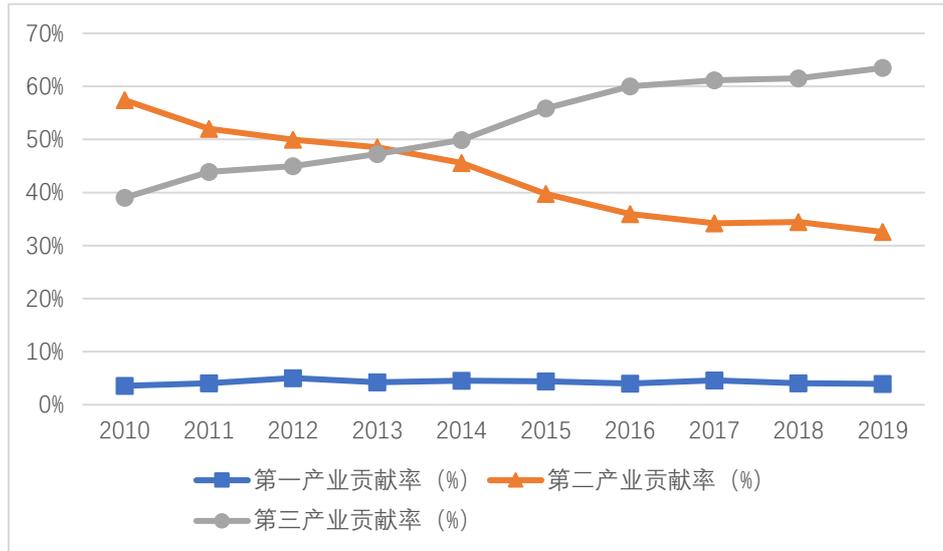


图 3.2 2010-2019 年全国三次产业对 GDP 的贡献率

图 3.3 为各省际产业产值占比分布图，选取 2019 年我国 31 个省份，计算三次产业占比情况。从图中可以看出，不同省份三次产业占比存在明显差异。东部地区中各省份第一产业产值占比较低，尤其北京和上海两个地区，第一产业都仅占 0.3%，但第三产值占比突出，2019 年北京第三产业占比达到 83.5%，上海达到 72.7%。中部地区各省份之间三次产业占比存在着较大的差距，比如山西和黑龙江，第一产业产值分别是 4.8% 和 23.4%，第二产业产值占比分别为 43.8% 和 26.6%，第三产业产值占比分别是 51.4% 和 50.1%，第三产业产值占比与东部地区各省份仍有较大差距。西部地区，因经济发展水平相对较低，各省份第一产业产值占比较高但第三产业产值占比较低，以广西和贵州为例，第一产业产值占比分别是 16.0% 和 13.6%，第三产业产值占比分别是 50.7% 和 50.3%，第三产业相较于东部地区的省份占比较小。总体来看，我国东部地区各省份第三产业产值的占比远远高于中西部地区各省份第三产业产值占比，这是因为我国东部地区各省份地处沿海地区，经济总体发展水平均好于中西部地区的省份，加之经济贸易较为发达，服务型产业居多，因此第三产业发展良好。中部地区作为我国重要的原材料产地及能源基地，第二产业发展具有优势，产值占比较大，但第三产业占比相较于东部地区还存在一定差距。西部地区地处内陆，第一产业产值占比高，服务业发展水平低，生产水平主要依赖于自然条件，产业结构升级依然任重道远。

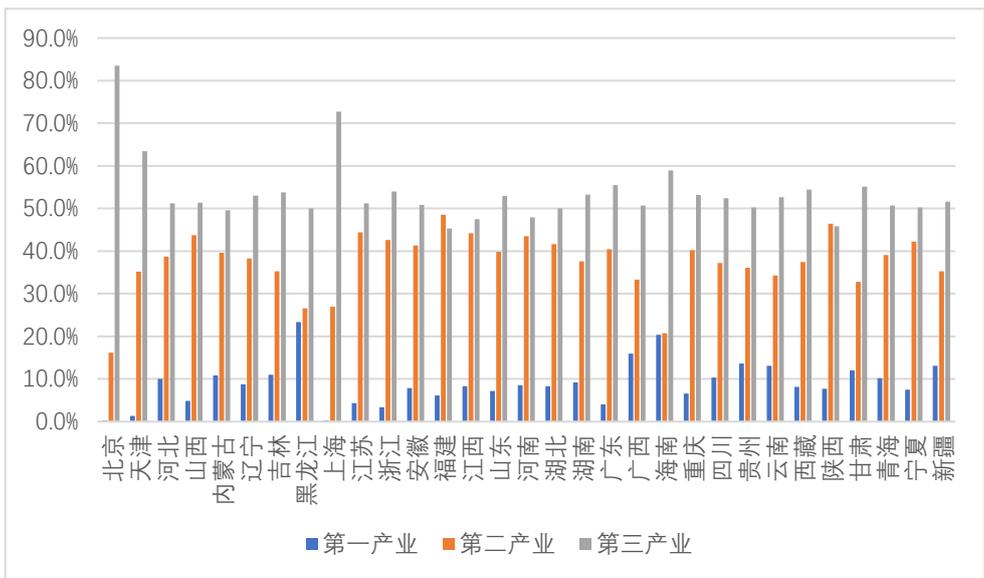


图 3.3 2019 年各省三次产业产值占比

### (二) 三大产业就业结构变迁

图 3.4 显示了 2010-2019 年我国三次产业就业人数的占比变化情况。从图中可以看出，第一产业就业人数的占比在不断的下降，2010 年为 36.7%，2019 年下降为 25.1%，下降了 11.6 个百分点；第二产业就业人数占比在 2010-2013 年间先缓慢增加，在 2013 年之后开始减少；第三产业就业人数占比则不断增加，2010 年占比为 34.6%，2019 年为 47.4%，增加幅度较大。在 2011 年的时候，我国第三产业就业人数占比开始高于第一产业就业人数，在 2014 年后，第二产业就业人数占比开始高于第一产业，因此可以总结出：在 2011 年之前，我国三大产业就业人数占比呈现出“一三二”的发展格局，在 2011 年-2014 年之间，三大产业就业人数占比呈现出“三一二”的发展格局，而在 2014 年之后，三大产业就业人数占比变化为“三二一”的发展格局，就业人数不断由第一、第二产业向第三产业进行转移。出现这一现象的原因是：随着我国农业现代化及机械化操作的普及，农业生产需要的劳动力数量不断降低，同时由于城镇化水平的提升，农业就业人数逐渐向城市转移，导致三大产业之间就业人数占比发生变化。我国第二产业就业人数比重呈现先上升后下降的变化趋势，也表明了近年来我国在工业机械等相关行业上开始采用机械化操作，使得第二大产业的就业总人数不断减少。我国第三产业就业人数占比的

逐年上升,表明第三产业就业总人数不断增加,第三产业总体发展趋势良好,就业人数自然开始向产品附加值水平较高的第三产业进行转移。我国三大产业就业人数占比的增减变化,也从侧面说明了我国产业结构在不断的进行调整升级。

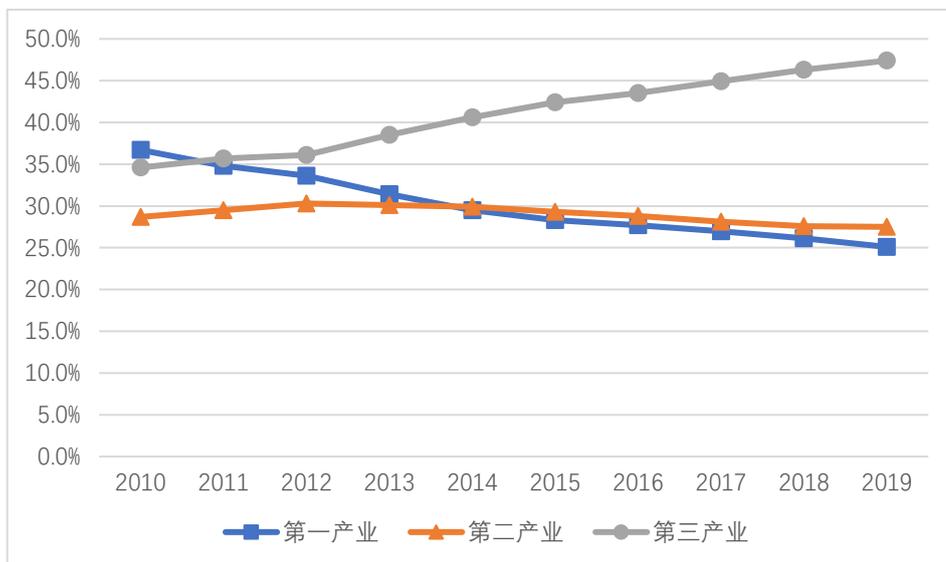


图 3.4 2010-2019 年三次产业就业人数占比

图 3.5 为 2019 年各个省份的三次产业就业人数占比,从图中可以看出,东部地区各省份第三产业就业人数占比大,以北京、上海两个省份为例,2019 年第三产业就业人数占比分别达到 83.1%和 72.6%,因此可以说大部分的就业人口都被第三产业所吸纳。但同时,西部地区各省份劳动力多集中在第一产业,其中贵州、甘肃第一产业就业人数占比分别达到 52.4%和 53.0%,第三产业就业人数分别为 29.2%和 31.9%,可以看出这两个省份第一产业就业人数超过总就业人数的一半,但是第三产业就业人数占比远远低于东部地区的省份。这是因为我国西部地区各省份经济不发达且城市化水平低,第三产业不能很好的吸纳劳动力就业。中部地区如山西、河南第一产业就业人数占比也处于比较高的水平,这是因为中部省份有着良好的农业资源,承担着我国粮食安全的重担,但是第三产业吸收劳动力的表现也低于东部地区。

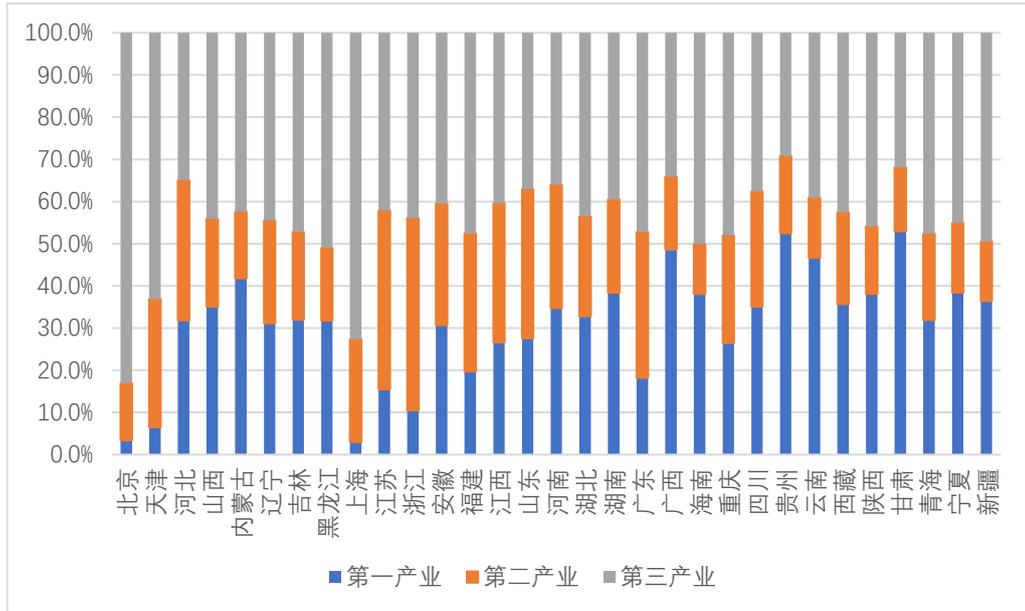


图 3.5 2019 年各省三次产业就业人数占比

### 3.2.2 产业结构升级水平分析

通过对现有研究成果进行总结，大多数研究者认为产业结构升级是指产业结构从低水平不断向高水平发展的演变过程，表现为第一产业和第二产业的占比不断降低，同时第三产业的占比不断增加。徐德云（2008）通过对三次产业占比进行赋权求和，提出用“产业结构层次系数”来衡量产业结构升级<sup>[28]</sup>，这种衡量方式的优势主要在于可以直观的反映出产业结构升级的动态过程。因此本文借鉴这一做法衡量产业结构升级，计算公式如下：

$$IS = \sum_{i=1}^3 \left( i \times \frac{Y_i}{Y} \right), 1 \leq IS \leq 3 \quad (3.8)$$

其中， $i=1, 2, 3$ ， $Y_i$ 和 $Y$ 分别表示各省第 $i$ 产业产值和总产值； $IS$ 值越大，说明其产业结构升级水平越高；反之。根据式（3.8），计算出我国 31 个省份的产业结构升级系数，如表 3.7 所示：

表 3.7 2010-2019 年产业结构升级系数

地区/ 年份	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
北京	2.742	2.752	2.756	2.760	2.772	2.790	2.797	2.801	2.806	2.832
天津	2.444	2.447	2.457	2.467	2.483	2.509	2.552	2.572	2.577	2.621
河北	2.224	2.228	2.233	2.231	2.255	2.287	2.306	2.350	2.369	2.412
山西	2.311	2.295	2.329	2.338	2.383	2.470	2.494	2.471	2.490	2.465
内蒙古	2.267	2.258	2.263	2.270	2.304	2.314	2.348	2.397	2.403	2.387
辽宁	2.283	2.281	2.294	2.302	2.338	2.379	2.418	2.444	2.443	2.443
吉林	2.238	2.227	2.229	2.239	2.251	2.275	2.323	2.385	2.421	2.428
黑龙江	2.247	2.226	2.250	2.239	2.284	2.333	2.367	2.372	2.387	2.267
上海	2.566	2.574	2.598	2.616	2.643	2.673	2.694	2.688	2.696	2.725
江苏	2.352	2.362	2.372	2.385	2.414	2.429	2.447	2.456	2.465	2.469
浙江	2.386	2.390	2.404	2.414	2.434	2.455	2.468	2.496	2.512	2.507
安徽	2.199	2.193	2.200	2.207	2.239	2.279	2.305	2.334	2.363	2.430
福建	2.304	2.300	2.303	2.302	2.312	2.334	2.347	2.385	2.386	2.392
江西	2.203	2.216	2.229	2.237	2.261	2.285	2.317	2.335	2.363	2.392
山东	2.275	2.295	2.314	2.325	2.354	2.374	2.394	2.413	2.431	2.458
河南	2.145	2.166	2.182	2.194	2.252	2.288	2.312	2.340	2.363	2.394
湖北	2.245	2.238	2.241	2.255	2.299	2.319	2.327	2.366	2.386	2.417
湖南	2.252	2.243	2.255	2.277	2.305	2.326	2.350	2.406	2.434	2.441
广东	2.400	2.403	2.415	2.429	2.443	2.460	2.474	2.496	2.503	2.515
广西	2.178	2.166	2.187	2.197	2.225	2.235	2.243	2.287	2.307	2.348
海南	2.200	2.194	2.220	2.242	2.287	2.302	2.309	2.345	2.359	2.386
重庆	2.277	2.278	2.312	2.334	2.393	2.404	2.408	2.427	2.456	2.466
四川	2.206	2.192	2.207	2.222	2.263	2.314	2.353	2.382	2.406	2.421
贵州	2.337	2.360	2.349	2.338	2.307	2.293	2.290	2.299	2.320	2.367
云南	2.247	2.258	2.250	2.256	2.277	2.300	2.318	2.336	2.331	2.396

续表 3.7 2010-2019 年产业结构升级系数

地区/ 年份	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
西藏	2.406	2.410	2.424	2.422	2.435	2.442	2.426	2.421	2.398	2.463
陕西	2.267	2.251	2.252	2.254	2.282	2.319	2.336	2.344	2.353	2.381
甘肃	2.227	2.256	2.264	2.269	2.308	2.352	2.377	2.426	2.438	2.431
青海	2.249	2.231	2.236	2.229	2.277	2.328	2.342	2.375	2.378	2.405
宁夏	2.321	2.322	2.334	2.333	2.355	2.363	2.378	2.395	2.404	2.428
新疆	2.127	2.167	2.184	2.198	2.242	2.280	2.280	2.317	2.319	2.385

从表 3.7 中可以看出随着经济的不断发展,我国各省份的产业结构升级系数在 2010-2019 年间均缓步上升。其中,东部地区各省份的产业结构升级系数在全国处于较高水平,如北京和上海两个省份,2019 年的产业结构升级系数分别为 2.832 和 2.725,居全国前列。这是因为东部地区区位优势明显,经济发展水平远高于中西部地区,吸引了大量技术和资本密集型产业。同时在东部地区高新技术企业以及高端人才集聚,积累了大量的人力、技术和资本要素,这些要素的积累为第三产业的发展提供了条件,推动了产业结构升级。但是,我国中西部地区受制于区位及相关技术水平的影响,产业结构升级系数相较于东部地区还比较低,比如 2019 年内蒙古、广西两个省份的产业结构升级系数分别为 2.387 和 2.348,这与东部地区有较大差距。图 3.6 直观的反映了在 2010-2019 年间我国产业结构升级的变动趋势,可以看出,总体上我国产业结构升级始终保持平稳上升的趋势。

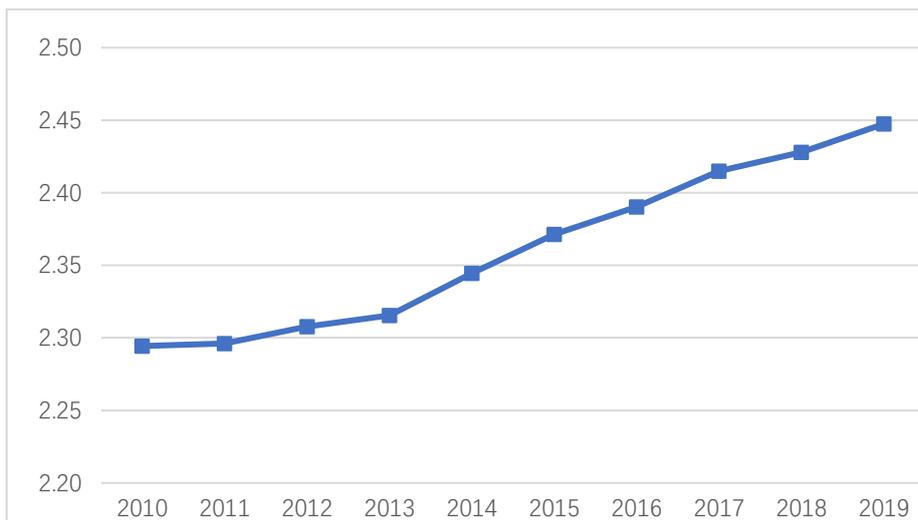


图 3.6 2010-2019 年我国产业结构升级变动趋势

表 3.8 为利用算术平均方法得到的各区域产业结构升级系数平均值。从中可以看出，在 2010-2019 年间，我国各区域产业结构升级系数与全国一样，都始终保持着稳步上升的趋势，其中东部地区产业结构升级系数最高，2010 年为 2.380，2019 年为 2.524，十年时间上升了 6.05%；中部地区 2010 年的产业结构升级系数为 2.234，2019 年为 2.402，上升了 7.52%；西部地区产业结构升级系数从 2010 年的 2.258 上升至 2019 的 2.408，上升了 6.64%。同时也可以看出在 2015 年之前中部地区产业结构升级系数小于西部地区，这是因为在此期间，东部地区制造业向中部地区转移，第二产业占比具有一定优势，第三产业占比相对有限；2015 之后，中部地区产业结构升级系数开始高于西部地区。总体来看，我国各区域产业结构升级系数与全国同步，在研究期间内均在稳步上升，但东部地区产业结构升级系数高于中西部地区。

表 3.8 我国各区域 2010-2019 年产业结构升级系数

地区/ 年份	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
东部地区	2.380	2.384	2.397	2.407	2.431	2.454	2.473	2.495	2.504	2.524
中部地区	2.234	2.229	2.242	2.251	2.286	2.321	2.349	2.378	2.401	2.402
西部地区	2.258	2.263	2.273	2.278	2.306	2.330	2.341	2.364	2.373	2.408

## 4 实证设计与检验

本章主要通过实证分析高等教育发展对产业结构升级的影响作用，首先对本文所涉及的相关变量及数据进行说明，接着对核心变量进行空间自相关分析，观察高等教育发展与产业结构升级是否存在空间相关性，然后通过构建计量模型实证检验高等教育发展对产业结构升级的影响，同时分区域探析高等教育发展对产业结构升级作用效果的区域差异性，最后运用中介效应模型进行机制检验。

### 4.1 变量选择与数据说明

本文的被解释变量为各省份的产业结构升级（TS），核心解释变量为各省份高等教育发展水平（EDU），使用上文第三章测算得出的高等教育发展水平和产业结构升级水平进行分析。除此之外为了避免遗漏变量，同时考虑到其它因素对产业结构升级的影响作用，本文参考何宜庆等（2019）<sup>[53]</sup>与何小钢等（2020）<sup>[59]</sup>的研究，选取对外开放程度、政府干预程度、城镇化水平和固定资产投资作为控制变量，更加全面、合理的反映高等教育发展对产业结构升级的影响作用，以下是各控制变量的具体说明：

**外商直接投资（FDI）：**外商投资可以通过物质积累和技术知识溢出对产业结构升级产生影响。本文选取各地区实际利用外商投资额，运用汇率将其折算成人民币，通过计算其与国内生产总值的比值来表示外商投资程度。

**政府干预程度（GOV）：**本文使用政府财政支出与GDP的比值来衡量政府干预程度。当前我国经济还没有实现充分市场化，财政政策仍然是政府宏观调控市场经济的主要手段，因此政府对经济活动的干预定然会对各省份产业结构升级的变化产生一定影响。

**城镇化水平（UR）：**在城镇化的过程中，人口会由第一产业向第二、第三产业进行迁移，通过改变社会的就业和消费结构，从而对产业结构升级产生影响。一般使用城镇人口占总人口的比重来衡量城镇化水平。

**固定资产投资（VEST）：**通常直接投向某一产业或行业的固定资产会改变产业的格局，对产业结构升级产生直接影响。本文选取地区固定资产投资

额占国内生产总值比重来衡量固定资产投资所占份额。

本文选取 2010-2019 年我国 31 个省、市、自治区（不含港、澳、台地区）的面板数据作为研究样本进行实证分析。数据主要来源于 EPS 数据库、《中国统计年鉴》和《中国教育统计年鉴》以及各省市统计年鉴，对于少量缺失数据通过加权平均法补齐。各变量的描述性统计分析如表 4.1 所示。从表 4.1 中的描述性统计结果可以看出，被解释变量产业结构升级的最大值为 2.832，最小值为 2.127，表明各地区之间产业结构升级水平有较大的差异性，同样核心解释变量高等教育发展的最大值为 0.840，最小值为 0.016，两者相差较大，各省份高等教育发展水平有较大的差距。

表 4.1 变量的描述性统计分析

Variable	Obs	Mean	Sd	Max	Min
TS	310	2.361	0.128	2.832	2.127
EDU	310	0.294	0.173	0.840	0.016
FDI	310	0.020	0.016	0.080	0.0001
GOV	310	0.279	0.210	1.379	0.050
UR	310	0.561	0.134	0.896	0.226
VEST	310	0.907	0.517	2.118	0.050

## 4.2 空间自相关分析

### 4.2.1 全局空间自相关分析

Moran's I 可以对变量间的空间相关性进行识别，因此本文运用软件，分别计算出高等教育发展和产业结构升级的全局莫兰指数并绘制出局部莫兰散点图，对核心变量之间是否具有空间相关性进行检验。式（4.1）是 Moran's I 的计算公式：

$$\text{Moran's I} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i}^n W_{ij} (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i}^n W_{ij}} \quad (4.1)$$

其中  $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$ ，表示方差，n 是研究的空间单元个数，本文中

$n$  为 31,  $X_i$  和  $X_j$  分别表示空间单元  $i$  和空间单元  $j$  的观测值,  $\bar{X}$  代表平均值;  $W_{ij}$  是空间权重矩阵。Moran's I 值的取值范围为  $[-1, 1]$ , 如果 Moran's I 值大于 0, 则说明观测值存在正向空间相关性; 如果 Moran's I 的值小于 0, 则说明观测值存在负向空间相关性; 若 Moran's I 值等于 0, 则说明观测值的变化是随机的, 不具备空间相关性。

在进行空间相关性检验时, 首先要建立空间权重矩阵, 以此来反映空间单元间的依赖性。本文选取一阶邻接空间权重矩阵。表达形式如式 (4.2) 所示:

$$W_{ij} = \begin{cases} 0 & \text{当区域 } i \text{ 和区域 } j \text{ 相邻时} \\ 1 & \text{当区域 } i \text{ 和区域 } j \text{ 不相邻时} \end{cases} \quad (4.2)$$

根据 Moran's I 指数计算公式, 运用软件计算我国 31 个省、市、自治区 2010-2019 年高等教育发展和产业结构升级全局 Moran's I 值及 Z 统计量, 如表 4.2 所示。

表 4.2 2010-2019 年全局 Moran's I 指数情况

年份	高等教育发展		产业结构升级	
	Moran' I	Z 统计量	Moran' I	Z 统计量
2010	0.305***	2.452	0.160*	1.548
2011	0.298**	2.391	0.187**	1.759
2012	0.300**	2.408	0.179*	1.700
2013	0.305**	2.444	0.187*	1.762
2014	0.299**	2.398	0.167*	1.633
2015	0.274**	2.222	0.160*	1.574
2016	0.276**	2.230	0.188*	1.795
2017	0.292**	2.351	0.229**	2.152
2018	0.280**	2.297	0.243**	2.276
2019	0.268**	2.184	0.269**	2.498

注: \*\*、\*、\*分别表示在 1%、5%和 10%的水平下显著。

从表 4.2 可以看出, 2010-2019 年我国高等教育发展莫兰指数值均为正, 2010 年高等教育发展的 Moran's I 值通过了 1% 的显著性水平检验, 其余年份也都通过了 5% 的显著性水平检验。产业结构升级的 Moran's I 值也都为正, 并且通过了 5% 或 10% 的显著性水平检验, 同时产业结构升级的 Moran's I 值随年份变化不断在增大, 说明我国各省份之间的产业结构升级并不是相互独立的, 而是在邻近地区呈现相似性。综合来看, 我国高等教育发展和产业结构升级都具有正向的空间自相关性, 即高等教育发展水平高的省份其邻近地区高等教育发展水平也高, 彼此会在空间上集聚, 而高等教育发展水平较低的省份彼此间在空间也会形成集聚, 最终呈现出明显的“高高集聚”和“低低集聚”现象, 产业结构升级也是如此。因此, 通过表 4.2, 可以得出: 在样本观测期间我国高等教育发展和产业结构升级的空间分布规律并非是随机的, 受邻近地区的影响和作用会在空间上趋于集聚, 这也说明可以运用空间计量模型进行分析。

#### 4.2.2 局部空间自相关分析

全局莫兰指数反映的是空间相关性的总体趋势, 而对于局部某些区域测度目标的正相关性可能会受到另一区域测度目标负相关性的影响, 会互相抵消, 掩盖局部区域资源真实的集聚情况, 不能准确把握局部区域的资源分布, 无法对局部区域之间的差异进行描述。为了进一步分析我国 31 个省份高等教育发展、产业结构升级在空间上的依赖关系, 因此, 接下来采用 Moran 散点图来度量高等教育发展和产业结构升级的局部空间关联和差异程度, 将局部空间差异可视化, 以此来检验我国高等教育发展和产业结构升级是否在局部地区也存在高值或低值集聚的现象。在 Moran 散点图中, 处在第一象限的为高高集聚; 第二象限为低高集聚; 第三象限为低低集聚; 第四象限为高低集聚。图 4.1 和图 4.2 分别是 2019 年我国高等教育发展和产业结构升级的 Moran 散点图。

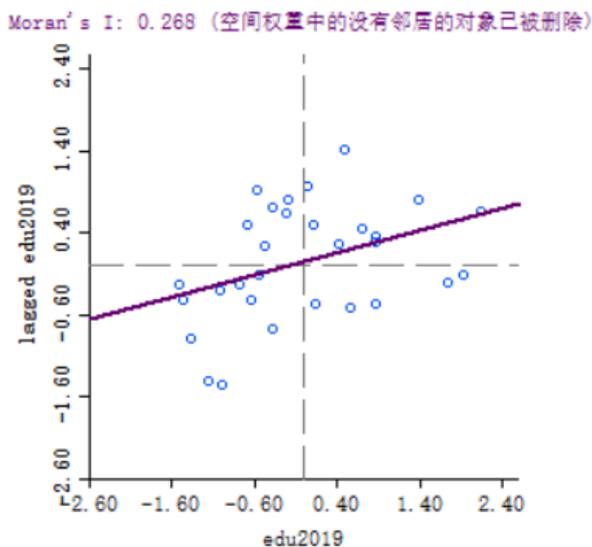


图 4.1 2019 年高等教育发展Moran散点图

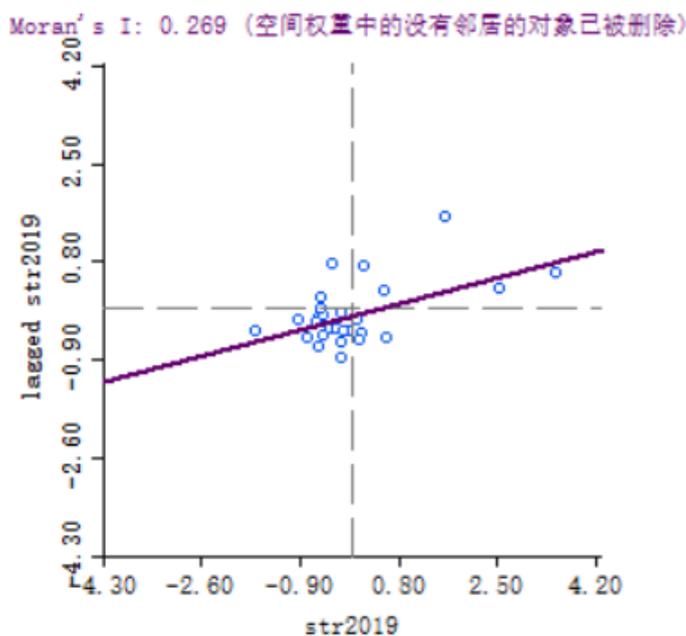


图 4.2 2019 年产业结构升级Moran散点图

由图 4.1 可以看出，2019 年高等教育发展莫兰指数值为 0.268，表示我国的省域高等教育发展存在着显著的区域正相关性。多数省份位于第一象限和第三象限内（占比为 64.5%），高高、低低集聚明显。其中位于散点图第一象限的省份主要以江苏、浙江、上海、山东、湖北等东部地区省份为主，对应着高高集聚模式；江西和山西等省份位于第二象限，对应着低高集聚模式；

新疆、宁夏、云南等则位于第三象限，对应低低集聚模式；北京、广东和陕西则位于第四象限的高低集聚区，这些省份高等教育发展水平比周围地区好很多。同样，图 4.2 是我国 2019 产业结构升级的 Moran 散点图，从图中可以看出，2019 年我国产业结构升级的莫兰指数值为 0.269，表示我国省域产业结构升级存在着显著的空间正相关性，其中大多数散点均位于第一象限和第三象限（占比为 90.3%），第一象限中主要是北京、天津、上海、江苏以及浙江等东部地区省份，第三象限主要是安徽、河南、陕西、甘肃等中西部地区省份，仅有少数几个省份位于第二象限和第四象限。因此，我国高等教育发展和产业结构升级存在明显的空间依赖性。

### 4.3 计量模型设定

本文利用面板数据进行实证分析，设定产业结构升级是高等教育发展等变量的函数，建立普通面板回归模型，如式（4.3）所示：

$$str_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 edu_{it} + \sum \gamma X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4.3)$$

其中， $str_{it}$  代表 i 省在 t 年份的产业结构升级水平， $edu_{it}$  代表 i 省在 t 年份的高等教育发展水平， $X_{it}$  为控制变量， $\varepsilon_{it}$  为干扰项。

同时，为了考察高等教育发展对产业结构升级的空间效应，本文通过构建空间计量模型进行回归分析。常用的空间计量模型主要包括空间滞后模型 (SLM)、空间误差模型 (SEM) 和空间杜宾模型 (SDM) 3 种。

空间滞后模型 (SLM)：

$$Y = \rho w y + x\beta + \varepsilon \quad (4.4)$$

空间滞后模型主要是为了反映邻近区域的观测值对该省观测值被解释变量的空间影响程度。其中， $\rho$  为空间自相关系数， $w$  为事先设定的空间权重矩阵， $\beta$  为模型回归系数， $\varepsilon$  为随机误差向量。

空间误差模型 (SEM)：

$$\begin{cases} Y = x\beta + \varepsilon \\ \varepsilon = \lambda w\sigma + \mu \end{cases} \quad (4.5)$$

空间误差模型则是指将空间误差项加入到模型的构建过程中。

空间杜宾模型 (SDM)：

$$\begin{cases} Y = \rho wy + x\beta + \varepsilon \\ \varepsilon = \lambda w\sigma + \mu \end{cases} \quad (4.6)$$

空间杜宾模型是空间滞后模型（SLM）和空间误差模型（SEM）的一般形式。基于此，本文将模型设置为：

$$str_{it} = \alpha_0 + \rho w_{ij} str'_t + \alpha_1 edu_{it} + \alpha_2 w_{ij} edu'_t + \sum \gamma X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (4.7)$$

$$\varepsilon_{it} = \delta w_{ij} \varepsilon'_t + \gamma_{it} \quad (4.8)$$

其中，当模型中存在被解释变量空间滞后项时，该模型为 SLM 模型，当模型的误差项中存在空间依赖性时，该模型为 SEM 模型。其中， $str_{it}$  代表被解释变量产业结构升级， $str'_t$  代表其他省份的产业结构升级水平， $w_{ij}$  是空间权重矩阵， $edu_{it}$  为本文的核心解释变量高等教育发展， $edu'_t$  指的是其他省份的高等教育发展水平； $X_{it}$  为控制变量， $\mu_i$  为个体固定效应， $\lambda_t$  为时间固定效应， $\varepsilon_{it}$  为干扰项。

#### 4.4 空间计量模型的检验

在进行空间计量分析之前，需要进行 LM 检验，选择合适的计量模型。表 4.3 为 LM 检验的结果，从表中可以得知 LM-Lag 以及 Robust LM-Lag 没有通过显著性检验，但 LM-Error 和 Robust LM-Error 均通过了 1% 的显著性水平检验，根据 Anselin 提出的判定准则，空间误差模型更适合本文的研究。

表 4.3 LM 检验统计结果

检测值	统计值	P 值
Moran's I	3.427	0.001
LM-Error	184.161	0.000
Robust LM-Error	183.678	0.000
LM-Lag	0.530	0.467
Robust LM-Lag	0.047	0.829

此外，分别采用时间固定效应、个体固定效应以及双固定效应进行回归，综合考虑模型的拟合优度  $R^2$ 、主要解释变量的显著性等影响因素，比较之后发现时间固定效应模型比较适合本文的研究，所以在后面的分析中都选用时

间固定效应模型。因此，本文最终选择时间固定效应下的空间误差模型来分析高等教育发展对产业结构升级的空间影响。

## 4.5 实证结果与分析

### 4.5.1 全国层面实证结果分析

表 4.4 显示了全国层面高等教育发展对产业结构升级的计量结果。模型(1)是在不考虑空间相关性的情况下，采用普通面板 OLS 的回归结果。模型(1)中高等教育发展的回归系数为 0.219，在 1%的水平下显著为正，高等教育发展每增加 1%，产业结构升级水平将提升 0.219，说明高等教育发展水平的提升确实能够促进产业结构升级。模型(2)是考虑空间相关性的作用下构建的空间误差模型(SEM)，此时高等教育发展的影响系数为 0.171 且在 1%的水平上显著，与 OLS 呈现的正负方向一致，说明高等教育发展对产业结构升级的影响有显著的促进作用，这与我们的预期是一致的，高等教育发展每增加 1%，产业结构升级水平能够提升 0.171。高等教育发展水平的提升具有显著的空间溢出作用，在促进本地区产业结构升级同时也能够对周边地区的产业结构升级产生影响。高等教育发展水平高的地区，一方面可以通过提升劳动者素质、改善劳动力质量，推动产业结构向知识集约化、服务化的方向发展，以此来促进产业结构升级。另一方面，在高等教育发展水平高的地区往往高校集聚，科研成果丰富，知识与技术在空间上的外溢能够产生成倍增长的效力，即产生外部经济效应，刺激技术革新，最终通过在空间上的相互交流学习，促进了周边地区产业结构升级。

从控制变量的回归系数来看，在 OLS 估计结果中，外商直接投资的回归系数为-1.315，通过了 1%的显著性水平检验，外商直接投资对产业结构升级产生了显著的负向影响，可能的原因是外商直接投资为我国的发展带来了资金以及技术的支持，创造了发展机遇，但李文臣等(2010)认为，当前我国外商直接投资主要集中在第二产业，对于第三产业的投资很少，因此在一定程度上对产业结构升级产生了阻碍作用<sup>[60]</sup>。政府干预程度对产业结构升级的回归系数为 0.387，在 1%的水平下显著，即政府干预程度对产业结构升级有

着显著的促进作用。这也说明一方面当前我国地方政府积极实施的一系列政策，能够引导生产要素的流动，很好的促进了产业结构升级；另一方面，我国政府的投资比较倾向于一些服务型产业以及高新技术产业，通过对这些现代化产业的扶持，提高了要素的配置效率，推动了产业结构升级。城镇化水平对产业结构升级的回归系数为 0.902，通过 1%的显著性水平检验，说明城镇化水平对产业结构升级具有显著的促进作用。随着城镇化进程的发展，人口会逐渐由第一产业向第二、第三产业进行迁移，有利于改变社会的就业和消费结构，进而促进产业结构升级水平。固定资产投资的回归系数为-0.042，显著为负，即固定资产投资阻碍了产业结构的发展。江三良等（2019）认为这主要是当前固定资产投资的方向出现了结构性偏差，投入的重点不在那些战略性新兴产业以及高技术产业等等，因此未能提高产业的发展层次和质量<sup>[61]</sup>，因此固定资产投资对于产业结构的整体提升并没有太大的正面促进作用，反而还是阻碍作用。使用空间误差模型估计后，控制变量系数的方向并没有变化，与 OLS 回归模型的方向和显著性一致。

表 4.4 高等教育发展对产业结构升级的回归结果

变量	(1)	(2)
EDU	0.219*** (9.70)	0.171*** (7.24)
FDI	-1.315*** (-5.58)	-0.855*** (-3.49)
GOV	0.387*** (20.69)	0.370*** (19.98)
UR	0.902*** (26.40)	0.790*** (18.99)
VEST	-0.042*** (-2.66)	-0.096*** (-4.82)
sigma2_e		0.003***
R2	0.824	0.813
Log-L		481.8092
N	310	310

注：\*\*\*、\*\*、\*分别表示在 1%、5%和 10%的显著水平下通过检验，括号内为 z 统计量。

### 4.5.2 区域异质性分析

考虑到我国地域广阔，同时高等教育发展和产业结构升级在不同区域的发展水平相差较大，因此有必要考察高等教育发展对产业结构升级影响的区域差异性。本文将我国 31 个省、市、自治区分为东部地区和中西部地区，分区域进行回归分析，揭示高等教育发展对产业结构升级的区域特征。表 4.5 为分区域回归得到的结果：

表 4.5 分区域计量模型回归结果

	东部地区		中西部地区	
	OLS 模型	SEM 模型	OLS 模型	SEM 模型
EDU	0.229*** (7.37)	0.202*** (4.25)	0.216*** (5.14)	0.035 (0.86)
FDI	-1.526*** (-5.10)	-1.172*** (-6.86)	-1.549*** (-3.36)	-0.390 (-1.00)
GOV	0.526*** (6.30)	0.840*** (7.79)	0.308*** (11.35)	0.194*** (7.36)
UR	1.034*** (19.14)	0.605*** (6.94)	0.684*** (11.14)	0.288*** (4.49)
VEST	-0.032 (-1.19)	-0.022 (-1.13)	-0.003 (-0.13)	-0.081*** (-3.64)

注：\*\*\*、\*\*、\*分别表示在 1%、5%和 10%的显著水平下通过检验，括号内为 z 统计量。

从表 4.5 中的回归结果可知，东部地区高等教育发展对产业结构升级的回归系数在 OLS 模型和 SEM 模型中均为正，且通过 1%的显著性水平检验，说明高等教育发展水平与产业结构升级呈现正相关关系，高等教育发展能够促进产业结构升级。控制变量中，外商直接投资、政府干预程度以及城镇化水平对产业结构升级的影响与全国层面一致，只有固定资产投资对产业结构升级的影响不显著。中西部地区在运用空间计量模型之后，高等教育发展对产业结构升级的回归系数虽然为正但不显著，主要原因在于中西部地区高等教育发展水平有限，还不足以对产业结构升级产生空间溢出效应。此外，控制

变量中固定资产投资在 OLS 模型中回归系数不显著，但在运用空间误差模型后，回归系数的估计结果变为负向显著，说明在考虑空间效应后，固定资产投资会抑制产业结构升级，可能是因为在中西部地区公共服务水平有限的情况下，固定资产的投资进入了某些特定的行业造成了资源浪费，最终使得其对整个产业结构升级的作用不明显。

综合来看，在 OLS 模型中，东部和中西部地区的回归系数均为正并且都在 1% 的水平下显著，其中东部地区高等教育发展的回归系数为 0.229，中西部地区为 0.216，可以看出东部地区的回归系数大于中西部地区，这说明高等教育发展对产业结构升级的促进作用在东部地区强于中西部地区。在使用空间计量模型之后发现，东部地区高等教育发展的回归系数为 0.216，在 1% 的水平下显著，高等教育发展能够通过空间溢出效应促进产业结构升级。这是因为东部地区具有良好的经济发展水平及政策优势，高等教育发展水平高，高素质人才劳动力集聚，充分释放了高等教育的发展潜能，积极促进了产业结构升级水平。但是在中西部地区高等教育发展的回归系数没有通过显著性检验，原因在于当前我国中西部地区高等教育发展相较于东部地区水平较低，中西部地区高等教育体系仍不完善，高等教育发展对产业结构升级的空间效应还未得到充分发挥。

## 4.6 机制检验

通过前文的研究综述及作用机制分析，可以得知高等教育发展能够促进技术创新，同时技术创新又能够影响产业结构升级，因此下文将针对高等教育发展通过技术创新影响产业结构升级给出实证检验。

### 4.6.1 中介效应模型介绍及检验

在中介效应模型中主要包括解释变量 (X)、被解释变量 (Y) 以及中介变量 (M)，如果 X 对 Y 有直接影响，同时，X 又能通过变量 M 影响 Y，此时就称 M 为中介变量。三者之间的关系如下列方程所示：

$$Y = c_1X + e_1 \quad (4.9)$$

$$M = aX + e_2 \quad (4.10)$$

$$Y = c_2X + bM + e_3 \tag{4.11}$$

其中,中介效应是通过 X 影响 M 进而影响 Y 这个传动机制发生的,因此,  $ab$  为中介效应,  $c_1$  为解释变量 X 对被解释变量 Y 的总效应,  $c_2$  为直接效应,  $e_1 \sim e_3$  为随机干扰项。

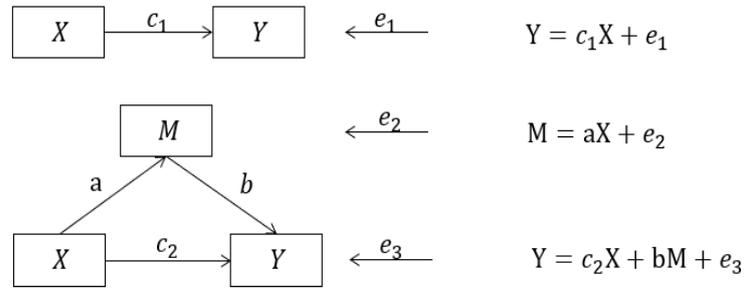


图 4.3 中介效应模型示意图

同时本文采用温忠麟（2004）提出的中介效应检验程序对中介效应进行检验<sup>[62]</sup>。该方法既可以检验完全中介效应,也可以检验部分中介效应,且比较容易实施。该程序包含三个步骤:

(1) 检验式 (4.9) 中的系数  $c_1$  是否显著,即 X 对 Y 的总效应。若显著,则说明可以继续进行中介效应检验;若不显著,则停止中介效应检验。

(2) 依次检验式 (4.10) 中的系数  $a$  和式 (4.11) 中的系数  $b$  是否显著。如果系数  $a$  和系数  $b$  都显著,则说明中介效应显著,并可接着检验式 (4.11) 中的系数  $c_2$ ,如果  $c_2$  显著并且小于  $c_1$ ,那么就说明存在部分中介效应;如果  $c_2$  不显著,则说明有完全中介效应。如果系数  $a$  和系数  $b$  至少有一个不显著,那么可以进行下一步检验。

(3) 运用逐步检验法有可能会掩盖掉部分的中介效应,因此可以运用 Sobel 检验法或 Bootstrap 检验法进一步分析。Sobel 检验的统计量为 Z,其公式为  $z = ab/S_{ab}$ 。

中介效应检验流程如图 4.4 所示:

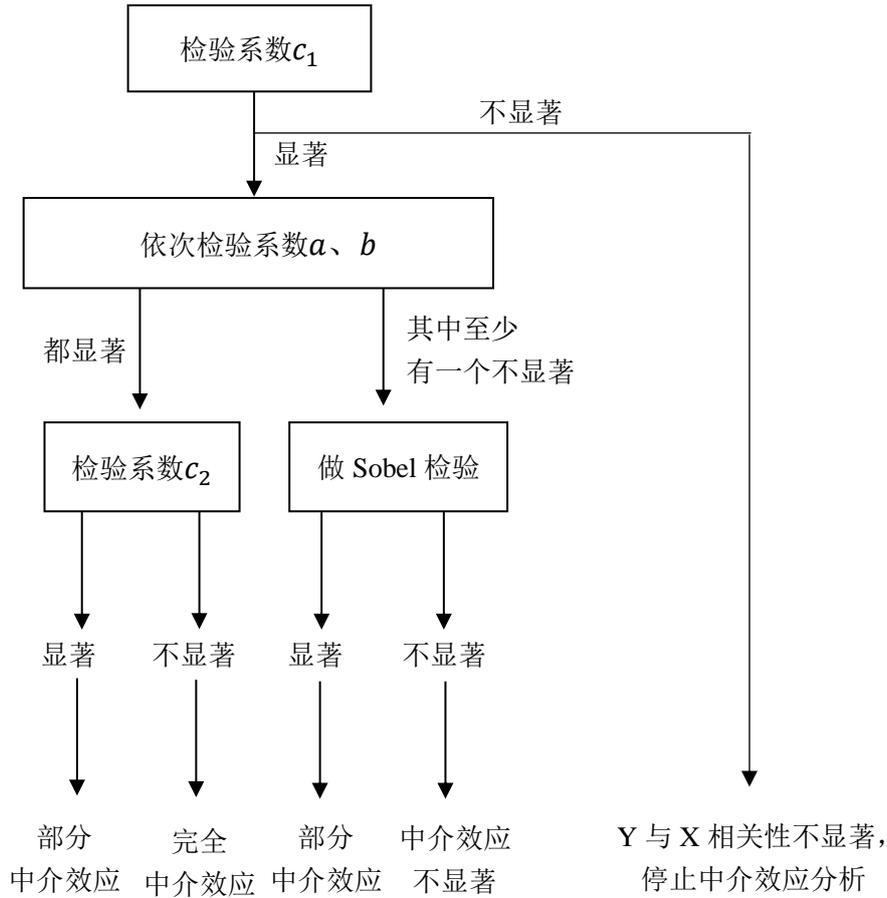


图 4.4 中介效应检验流程图

### 4.6.2 模型设定

基于对中介模型和检验程序的介绍，结合本文研究内容，将本文的中介效应模型设定如下：

$$str_{it} = \alpha_0 + c_1 edu_{it} + \varepsilon_{it} \tag{4.12}$$

$$lninov_{it} = \beta_0 + a edu_{it} + \varepsilon_{it} \tag{4.13}$$

$$str_{it} = \delta_0 + c_2 edu_{it} + b lninov_{it} + \varepsilon_{it} \tag{4.14}$$

其中， $str_{it}$ 为*i*省在*t*年份的产业结构升级水平， $edu_{it}$ 代表*i*省在*t*年份高等教育发展水平， $lninov$ 为中介变量，国内外学者通常采用专利数量来衡量技术创新能力。因此，本文借鉴前人做法，采用专利申请数衡量技术创新能力，为减轻数据波动，进行取对数处理， $\varepsilon_{it}$ 为干扰项。其中式（4.12）中的系数 $c_1$ 表示高等教育发展对产业结构升级的总效应；式（4.13）中的系数 $a$ 表示高等教育发展对技术创新的影响；式（4.14）中的系数 $c_2$ 表示高等教育发展

对产业结构升级的直接效应。如果将式（4.13）代入式（4.14）中可以得到：

$$str_{it} = (\delta_0 + b\beta_0) + (c_2 + ab)edu_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4.15)$$

在式（4.15）中， $ab$ 就表示高等教育发展通过技术创新影响产业结构升级的中介效应，中介效应占总效应的比重可使用 $ab/c_1 \times 100\%$ 计算得出。

### 4.6.3 中介效应检验结果及分析

表 4.6 是依据逐步回归法得到的结果，其中列（1）、列（2）、列（3）分别是对式（4.12）、式（4.13）、式（4.14）进行回归得到的结果。列（1）中高等教育发展的回归系数为 0.219，并且通过了 1%的显著性检验，表明高等教育发展能够显著促进产业结构升级，满足中介效应模型分析的前提。列（2）中被解释变量为中介变量技术创新，解释变量为高等教育发展，通过对二者进行回归得到高等教育发展的回归系数为 6.348，通过了 1%的显著性检验，表明高等教育发展对中介变量技术创新有显著的促进作用，即随着高等教育发展水平的提升，越有益于提高技术创新能力。列（3）的回归结果表明，同时考虑技术创新和高等教育发展水平对产业结构升级的影响，并未改变高等教育发展对产业结构升级的正向作用。但是，高等教育发展的回归系数从 0.219 减少到 0.120，这说明若将技术创新对产业结构升级的影响纳入分析框架，高等教育发展对产业结构升级的正向作用会减小，证明存在部分中介效应。根据中介效应计算方法，计算出中介变量技术创新影响产业结构升级化的中介效应约为 0.102（ $\approx 6.348 \times 0.016$ ），约占高等教育发展对产业结构升级总影响的 46%（ $\approx 0.102 \div 0.219 \times 100\%$ ）。这表明技术创新是高等教育发展促进产业结构升级的重要传导机制，技术创新在高等教育发展促进产业结构升级的过程中起着中介作用，即高等教育发展能够通过技术创新来促进产业结构升级。这是因为高等教育发展水平的提升能够培养高素质人才，能够输出人才、技术及知识，产生强大的外溢效应，推动技术创新转化，进而提高生产效率，促进产业结构升级。因此，高等教育发展水平的提升能够影响技术创新，进而间接影响产业结构升级。

表 4.6 中介效应模型回归结果

变量	(1) TS	(2) lninov	(3) TS
edu	0.219*** (9.70)	6.348*** (24.84)	0.120*** (3.11)
lninov			0.016*** (3.10)
fdi	0.219*** (9.70)	-1.225 (-0.46)	-1.296*** (-5.58)
gov	0.387*** (20.69)	-2.498*** (-11.80)	0.425*** (19.11)
ur	0.902*** (26.40)	2.062*** (5.33)	0.870*** (24.70)
vest	-0.042*** (-2.66)	0.637*** (3.56)	-0.052*** (-3.27)
N	310	310	310
R2	0.824	0.862	0.829

注：\*\*\*、\*\*、\*分别表示在 1%、5%和 10%的显著水平下通过检验，括号内为 z 统计量。

## 5 研究结论及对策建议

### 5.1 研究结论

本文通过选取 2010-2019 年我国 31 个省、市、自治区的相关数据，回顾和梳理前人的相关文献，阐述高等教育影响产业结构升级的作用机制，分析我国高等教育发展的总体情况，运用熵值法从高等教育规模、高等教育投入以及高等教育产出三方面测算出高等教育发展水平，其次对我国产业结构的现状进行分析并计算出产业结构升级水平，接着对核心变量进行空间自相关检验，建立普通面板回归模型和空间计量模型进行实证分析，在此基础上，通过区域异质性分析，探讨高等教育发展对产业结构升级在不同区域的影响。最后通过中介效应模型检验高等教育发展能否通过技术创新影响产业结构升级，得到以下基本结论：

第一，从高等教育发展综合指数来看，总体上我国各省份的高等教育发展水平在样本期间呈上升态势，高等教育发展分布具有明显的“俱乐部现象”，东部地区高等教育发展相较于中西部地区在全国范围占据明显优势。接着，根据测算出的产业结构升级系数发现：在研究期内我国各省份的产业结构升级系数都在缓步上升，产业结构在不断升级，但通过比较可知，北京、上海等东部地区的产业结构升级系数在全国处于较高水平，中西部地区的产业结构升级系数相较于东部地区仍存在一定差异。

第二，进行空间自相关分析。通过计算出的全局莫兰指数值可以看出，我国高等教育发展和产业结构升级都存在显著的空间正相关性，我国高等教育发展和产业结构升级的空间分布规律并不是随机的，受邻近地区的影响和作用会在空间上趋于集聚。从绘制出的局部莫兰散点图也可以看出我国各省份之间的高等教育发展和产业结构升级也存在“高高集聚”或“低低集聚”，其中“高高集聚”多为东部地区的省份，“低低集聚”多为中部和西部地区的省份。

第三，实证部分，分别采用普通面板回归模型和空间计量模型进行分析，发现高等教育发展对产业结构升级的影响均显著为正，高等教育发展在促进

本地产业结构升级的同时具有较强的空间溢出性，能够通过辐射效应来带动周边地区的产业结构升级。通过区域异质性检验得知，高等教育发展对产业结构升级的影响存在显著的区域差异性：在利用普通面板回归模型时得到东部地区的回归系数大于中西部地区，说明高等教育发展对产业结构升级的促进作用在东部地区强于中西部地区；在采用空间计量模型之后，发现东部地区高等教育发展依然能显著促进产业结构升级，但是在中西部地区高等教育发展对产业结构升级的影响不显著，主要原因在于中西部地区高等教育发展水平有限，还不足以对产业结构升级产生空间溢出效应，中西部地区高等教育发展对产业结构升级的空间效应还未得到充分发挥。最后，利用中介效应模型进行机制检验，得出结论：高等教育发展能够通过技术创新影响产业结构升级，中介效应显著存在。

## 5.2 对策建议

基于本文的研究和得出的结论提出以下三点建议：

第一，加大对高等教育的投资力度。通过分析高等教育发展水平，了解到当前我国高等教育发展水平存在不均衡现象，中西部地区高等教育发展还有待进一步提高。因此，国家应该关注区域之间高等教育的均衡发展，适当调整、缓解高等教育发展水平的不均衡现象，尤其应增加对中西部地区高等教育发展的干预和投资力度，比如可以通过增加对高等教育经费的投入，改善高校的办学结构和办学质量来加强高等教育的投资力度，打造高水平院校，以此推动高等教育均衡发展，适应产业结构升级的需要。

第二，充分利用高等教育发展和产业结构升级产生的空间外部性。通过空间自相关分析，发现高等教育发展和产业结构升级存在明显的空间集聚现象，所以在这些已经形成的高水平集聚地区，要充分发挥空间集聚效应，通过辐射功能带动和激发周边地区的高等教育发展水平和产业结构升级水平，加强省与省之间的关联意识，促进资源共享。

第三，提高技术创新水平，加强高校与产业联结。从高等教育发展影响产业结构升级的作用机制和中介效应模型检验得知，高等教育能够通过技术创新影响产业结构升级。因此，高校应该鼓励、提升技术创新水平，为产业

结构升级提供充分的动力源泉。与此同时，有必要加强大学、科研院所与产业之间的合作，最大限度激发高校的创新能力，及时将创新成果转化、运用于产业发展中，创造更大的社会效益和经济效益。在这一过程中，高等院校作为国家重要的研发基地，应当积极引导创新型项目和队伍与国内外科研院所、高水平技术企业进行学术交流和协作，搭建产学研平台；同时政府也应该引导企业在高校园区内设立人才孵化园，吸引和转化高等院校的优秀科学技术人才和成果，使高等教育发展充分发挥服务社会的功能。

## 参考文献

- [1] Elena Sochirca, Óscar Afonso, Pedro Mazedo Gil. Technological-knowledge bias and the industrial structure under costly investment and complementarities[J]. *Economic Modelling*, 2013, 32.
- [2] Qian X , Smyth R . Measuring regional inequality of education in China: widening coast-inland gap or widening rural-urban gap?[J]. *Journal of International Development*, 2010, 20(2).
- [3] Jaeger A , Kopper J . Third mission potential in higher education: measuring the regional focus of different types of HEIs[J]. *Review of Regional Research*, 2014.
- [4] Alessandro Romagnoli, Manuel Romagnoli. The innovation in the evolution of the ‘Italian industrial model’: lights and shadows[J]. *Economic Change and Restructuring*, 2016, 49(2).
- [5] Aime Alonso-Carrera, Xavier Raurich. Demand-based structural change and balanced economic growth[J]. *Journal of Macroeconomics*, 2015, 46.
- [6] Elena Sochirca, Óscar Afonso, Pedro Mazedo Gil. Technological-knowledge bias and the industrial structure under costly investment and complementarities[J]. *Economic Modelling*, 2013, 32.
- [7] Guest A M. *World Urbanization: Destiny and Reconceptualization*[M]. Springer Netherlands, 2012.
- [8] Ramit Debnath, Ronita Bardhan. Daylight Performance of a Naturally Ventilated Building as Parameter for Energy Management[J]. *Energy Procedia*, 2016, 90.
- [9] Debnath, Chandra S. Environmental Regulations Become Restriction or a Cause for Innovation – A Case Study of Toyota Prius and Nissan Leaf[J]. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2015, 195:324-333.
- [10] Enrico Moretti. Workers' Education, Spillovers, and Productivity: Evidence from Plant-Level Production Functions[J]. *American Economic*

- Review,2004,94(3).
- [11] Susana Iranzo,Giovanni Peri. Schooling Externalities, Technology, and Productivity: Theory and Evidence from U.S. States[J]. The Review of Economics and Statistics,2009,91(2).
- [12] Edward L. Glaeser, Albert Saiz. The Rise of the Skilled City[J]. Brookings-Wharton Papers on Urban Affairs,2004,2004(1).
- [13] Michael Fritsch. Measuring the Quality of Regional Innovation Systems: A Knowledge Production Function Approach[J]. International Regional Science Review,2002,25(1).
- [14] Chong-Sup Kim,Min-Kyung Hong. Education Policy and Industrial Development: The Cases of Korea and Mexico[J]. Journal of International and Area Studies,2010,17(2).
- [15] Mariana, Raluca D . Education as a Determinant of the Economic Growth. The Case of Romania[J]. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2015, 197:404-412.
- [16] Johnes G , Tsionas M G . A regression discontinuity stochastic frontier model with an application to educational attainment[J].Stat, 2019, 8(1).
- [17] 迟景明, 李奇峰. 中国高等教育发展效率的空间差异与影响因素识别研究[J]. 现代教育管理, 2019(02):7-12.
- [18] 叶前林, 岳中心, 育林, 李刚. “双一流”建设下我国高等教育资源配置效率研究[J]. 黑龙江高教研究, 2018(03):22-27.
- [19] 黄海军, 孙继红. 我国省域高等教育综合发展水平评价研究[J]. 当代教育科学, 2018(10):63-68.
- [20] 赵军, 贾晶晶. 我国高等教育发展水平的空间分异及解析[J]. 现代教育管理, 2019(05):64-70.
- [21] 潘兴侠, 刘剑峰, 陈鑫云. 基于熵权和灰色综合评价法的省域高等教育发展水平评价[J]. 南昌航空大学学报(社会科学版), 2020, 22(01):103-110.
- [22] 张志远, 胡姝. 我国高等教育发展水平省际差异研究——基于 2018 年教育

- 统计数据的分析[J]. 山东高等教育, 2021, 9(02):38-46.
- [23]姜巍, 高卫东, 张敏. 中国高等教育规模空间格局演变及影响因素[J]. 现代大学教育, 2013(01):43-50+113.
- [24]刘华军, 张权, 杨骞. 中国高等教育资源空间分布的非均衡与极化研究[J]. 教育发展研究, 2013, 33(09):1-7.
- [25]郑浩, 张印鹏. 中国高校数量规模对经济发展影响的实证研究[J]. 中国高教研究, 2017(08):68-73.
- [26]吴丰华, 刘瑞明. 产业升级与自主创新能力构建——基于中国省际面板数据的实证研究[J]. 中国工业经济, 2013(05):57-69.
- [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]徐德云. 产业结构升级形态决定、测度的一个理论解释及验证[J]. 财政研究, 2008(01):46-49.
- [29]付凌晖. 我国产业结构高级化与经济增长关系的实证研究[J]. 统计研究, 2010, 27(8):79-81.
- [30]袁航, 朱承亮. 国家高新区推动了中国产业结构转型升级吗[J]. 中国工业经济, 2018, (8):60-77.
- [31]刘伟, 张辉, 黄泽华. 中国产业结构高度与工业化进程和地区差异的考察[J]. 经济学动态, 2008(11):4-8.
- [32]李子伦. 产业结构升级含义及指数构建研究——基于因子分析法的国际比较[J]. 当代经济科学, 2014, 36(01):89-98+127.
- [33]邢苗, 张建刚. 五大发展理念下产业结构转型升级评价指标体系构建与测评[J]. 中国市场, 2017(32):16-21.
- [34]屈兰义, 熊健益, 刘媛媛, 于静涵, 丛日玉. 新时代四川省产业结构优化升级测度研究[J]. 时代经贸, 2019(23):99-103.
- [35]周秀娟. 技术创新对产业结构高级化的影响[J]. 合作经济与科技, 2018(14):36-37.
- [36]陶长琪, 周璇. 要素集聚下技术创新与产业结构优化升级的非线性和溢出

- 效应研究[J]. 当代财经, 2016(01):83-94.
- [37]徐春华, 刘力, 吴瑕. 需求结构差异及其产业结构升级效应——基于6国非竞争型投入产出模型的分析[J]. 消费经济, 2014, 30(03):42-48.
- [38]刘慧, 王海南. 居民消费结构升级对产业发展的影响研究[J]. 经济问题探索, 2015(02):35-39.
- [39]孙海波, 焦翠红, 林秀梅. 人力资本集聚对产业结构升级影响的非线性特征——基于PSTR模型的实证研究[J]. 经济科学, 2017(02):5-17.
- [40]何菊莲, 李军, 赵丹. 高等教育人力资本促进产业结构优化升级的实证研究[J]. 教育与经济, 2013(02):48-55.
- [41]蓝庆新, 陈超凡. 新型城镇化推动产业结构升级了吗?——基于中国省级面板数据的空间计量研究[J]. 财经研究, 2013, 39(12):57-71.
- [42]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.
- [43]张华, 魏晓平. 绿色悖论抑或倒逼减排——环境规制对碳排放影响的双重效应[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(09):21-29.
- [44]郑玉. 人力资本集聚、空间溢出与产业结构转型升级——基于空间过滤模型的区域对比分析[J]. 经济问题探索, 2017(12):148-155.
- [45]甘劲燕. 人力资本对产业结构升级的影响——基于省际面板数据的研究[J]. 价值工程, 2019, 38(20):59-61.
- [46]周启良, 范红忠. 高等教育人力资本集聚对产业结构升级的非线性影响——基于中国287个地级及以上城市面板数据的实证分析[J]. 重庆高教研究, 2021, 9(04):43-58.
- [47]杨林, 陈书全, 韩科技. 新常态下高等教育学科专业结构与产业结构优化的协调性分析[J]. 教育发展研究, 2015, 35(21):45-51.
- [48]蒯凤兰. 长株潭地区高等教育发展对产业升级的影响研究[D]. 湘潭大学, 2016.
- [49]刘瀑. 教育层次结构与区域产业结构调整优化关系研究——基于河南省面板数据的实证检验[J]. 经济经纬, 2016, 33(02):72-77.

- [50]王家庭, 谢郁, 倪方树, 赵运杰. 高等教育资源集聚对提升区域创新能力的影响研究[J]. 创新, 2016, 10(05):39-48.
- [51]王丹萸. 高等教育集聚、区域创新绩效对产业结构升级的影响分析[D]. 南昌大学, 2018.
- [52]姜璐, 李玉清, 董维春. 我国高等教育结构与产业结构的互动与共变研究——基于系统耦合关系的视角[J]. 教育科学, 2018, 34(03):59-66.
- [53]何宜庆, 吴铮波. 高等教育发展、技术创新水平与产业结构升级——基于长江经济带的空间效应研究[J]. 高校教育管理, 2019, 13(03):79-88+96.
- [54]季忆, 密心源, 吴云青. 高等教育学科结构与产业结构的互动机制[J]. 东南大学学报(哲学社会科学版), 2020, 22(S1):111-113.
- [55]张轩. 高等学校分类及其命名的逻辑——兼谈高等教育的分类及其与职业教育和基础教育的逻辑关系[J]. 成都航空职业技术学院学报, 2019, 35(01):89-92.
- [56]谢维和. 高等教育:区域发展的新地标[J]. 中国高教研究, 2018(04):12-15.
- [57]张艳, 李子联, 金炜皓. 高等教育质量影响产业结构升级的机理与证据[J]. 高等教育研究, 2021, 42(02):47-56.
- [58]潘兴侠, 刘剑峰, 陈鑫云. 基于熵权和灰色综合评价法的省域高等教育发展水平评价[J]. 南昌航空大学学报(社会科学版), 2020, 22(01):103-110.
- [59]何小钢, 罗奇, 陈锦玲. 高质量人力资本与中国城市产业结构升级——来自“高校扩招”的证据[J]. 经济评论, 2020(04):3-19.
- [60]李文臣, 刘超阳. FDI 产业结构效应分析——基于中国的实证研究[J]. 改革与战略, 2010, 26(02):116-118+169.
- [61]江三良, 纪苗. 技术创新影响产业结构的空间传导路径分析[J]. 科技管理研究, 2019, 39(13):15-23.
- [62]温忠麟, 张雷, 侯杰泰, 刘红云. 中介效应检验程序及其应用[J]. 心理学报, 2004(05):614-620.

## 致 谢

行文至此，落笔为终，感恩有机会在这里用只言片语感谢自己遇见的人。求学十九载，一路走来，点点滴滴，皆是回忆，在充满活力的校园中留下青春与收获，能够走到硕士研究生阶段，倍加感激。

首先感谢我的导师。老师在论文写作过程中给了我耐心、细致的指导，叮嘱我要多进行文献阅读，积极引导我进行思考，论文修改中严格要求，为我提出建设性意见，帮助我完成论文写作。在日常生活中，老师对我们也非常照顾，疫情期间，每天通过微信群关注我们每个人的生活与成长。衷心祝愿恩师身体健康，平安顺遂。

其次，感谢那些曾授予我知识的老师们。你们深厚的学术能力及严谨的治学态度指引我成长。还有所遇到的同学及舍友们，三年时光我们共同学习，共同进步，祝愿你们前程似锦，一切顺利。

还有我的家人，他们是我的依赖，我的后盾。一路走来，难免留有遗憾，在考上研究生的时候，爷爷奶奶相继离世，不能再继续看着他们的孙女成长的更好。还有我的父母，总是默默支持着我，是我最坚强的后盾，让我安心求学，简单的叮咛背后是无尽的操心。父母之恩，无以为报，只有不断努力，成为你们的骄傲。还有我的弟弟，感谢你的关心与惦念，愿你未来成为一个正直且有担当的人。祝愿家人永远健康。

以梦为马，不负韶华，感谢不曾放弃的自己，感谢支持、鼓励我的赵小赵同学，未来我们一起努力，带着心中的梦想继续前进，成为美好、平凡但不平庸的人。未来可期……