

分类号 _____
U D C _____

密级 _____
编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

硕士学位论文

论文题目 人力资本结构高级化对产业结构升级的影响研究

研究生姓名: 皋玥

指导教师姓名、职称: 张唯实 副教授

学科、专业名称: 应用经济学 劳动经济学

研究方向: 劳动力市场与就业

提交日期: 2022年5月30日

独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名： 牟玥 签字日期： 2022.05.30

导师签名： 张唯实 签字日期： 2022.05.30

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： 牟玥 签字日期： 2022.05.30

导师签名： 张唯实 签字日期： 2022.05.30

Research on Corporate Governance of Southeast Asian Corporations

Candidate : Gao Yue

Supervisor: Zhang Weishi

摘 要

目前我国经济已经从高速增长阶段转向高质量发展阶段，而高质量发展阶段的经济增长更需要创新和产业结构升级的推动。十九大报告中也指出我国亟需创新发展与产业结构升级，以促进经济的高质量发展。由经济学理论可知，创新发展与产业结构升级都需要人力资本这一生产要素，人力资本是经济发展中创新发展与产业结构升级得以成功实现的基石。经过我国多年的人才强国战略建设，我国人力资本结构已经逐渐向高级化转变，受过高等教育的人才在总人口中的比重逐渐升高，为我国的创新驱动发展战略与产业结构升级战略提供了必要的基础。那么，我国的人力资本结构高级化是否显著推动了产业结构升级，实现这一作用的机制又是什么，它在不同地区的作用效果又是否存在差异？

带着这些问题，本文首先梳理了人力资本结构高级化与产业结构升级的相关文献，并详细分析了我国人力资本结构高级化与产业结构升级的发展现状。其次梳理了人力资本结构高级化与产业结构升级的相关理论，并基于上述梳理的理论，分析出人力资本结构高级化对产业结构升级影响的机制。实证部分以我国 30 个省份 2004 年-2019 年的面板数据为基础，运用双向固定效应模型实证检验了人力资本结构高级化对产业结构升级的影响，并运用中介效应模型深入分析了这种影响的作用机制，此外还对样本按照东中西部地区分类进行了异质性检验。得到如下结论：第一，人力资本结构高级化会正向推动产业结构升级，这一回归结果通过了五种稳健性检验，表明该回归结果较稳健；第二，人力资本结构高级化对产业结构升级的推动作用主要通过增加地区研发投入水平、促进地区消费水平升级、促进地区城镇化水平提升得以实现；第三，人力资本结构高级化对产业结构升级的推动作用在东部地区最大，在中部地区次之，在西部地区最小。

基于上述分析与实证结论，本文提出如下对策建议：继续实施人才强国战略加大教育科研投入，注重地方人才政策同其他政策的协调配合，完善按要素贡献分配的收入分配制度，破除制约人才流动和发展的体制障碍。

关键词：人力资本结构高级化 产业结构升级 影响机制

Abstract

At present, my country's economy has shifted from a high-speed growth stage to a high-quality development stage, and economic growth in the high-quality development stage requires the promotion of innovation and industrial structure upgrading. The report of the 19th National Congress of the Communist Party of China also pointed out that my country urgently needs innovative development and industrial structure upgrading to promote high-quality economic development. According to economic theory, both innovative development and industrial structure upgrading require human capital as a production factor, and human capital is the cornerstone for the successful realization of innovative development and industrial structure upgrading in economic development. After years of my country's strategy of building a country with talents, the structure of my country's human capital has gradually shifted to an advanced level, and the proportion of talents with higher education in the total population has gradually increased, which provides the necessary conditions for my country's innovation-driven development strategy and industrial structure upgrading strategy. The basics. Then, has the advanced human capital structure in my country significantly promoted the upgrading of the industrial structure, what is the mechanism to achieve this effect, and is there any difference in its effect in different regions?

With these problems in mind, this paper firstly sorts out the relevant literature on the advanced human capital structure and the upgrading of the industrial structure, and analyzes in detail the development status of the advanced human capital structure and the upgrading of the industrial structure in my country. Secondly, it sorts out the relevant theories of the advanced human capital structure and the upgrading of the industrial structure, and based on the above-mentioned theories, analyzes the mechanism of the influence of the advanced human capital structure on the upgrading of the industrial structure. The empirical part is based on the panel data of 30 provinces in my country from 2004 to 2019, using the two-way fixed effect model to empirically test the impact of the advanced human capital structure on the upgrading of the industrial structure, and using the mediation effect model to deeply analyze the impact of this impact. In addition, the samples were classified according to the eastern, central and western regions, and the heterogeneity test was carried out. The following conclusions are drawn: first, the advanced human capital structure will positively promote the upgrading of the industrial structure, and this regression result has passed five robustness tests, indicating that the regression result is relatively stable; second, the advanced human capital structure has an impact on the industrial structure. The promotion of upgrading is mainly achieved by increasing the level of regional R&D investment, promoting the upgrading of

regional consumption levels, and promoting the promotion of regional urbanization; Second, the smallest in the western region.

Based on the above analysis and empirical conclusions, this paper puts forward the following countermeasures and suggestions: continue to implement the strategy of strengthening the country with talents, increase investment in education and scientific research, pay attention to the coordination and cooperation between local talent policies and other policies, improve the income distribution system based on contribution to factors, and eliminate restrictions on talent flow and institutional barriers to development.

Keywords: Advanced human capital structure ; Industrial structure upgrade; Impact mechanism

目 录

1 绪论	1
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 文献综述.....	3
1.2.1 人力资本结构高级化相关文献.....	3
1.2.2 产业结构升级相关文献.....	9
1.2.3 人力资本结构高级化影响产业结构升级相关文献.....	13
1.2.4 文献述评.....	14
1.3 研究内容与研究方法.....	16
1.3.1 研究内容.....	16
1.3.2 研究方法.....	17
1.3.3 技术路线图.....	19
1.4 论文的创新点与不足之处.....	20
1.4.1 论文的创新点.....	20
1.4.2 论文的不足之处.....	20
2 我国人力资本结构高级化和产业结构升级的现状分析	21
2.1 我国人力资本结构高级化的现状分析.....	21
2.1.1 全国总体变化情况.....	22
2.1.2 分地区变化情况.....	22
2.1.3 分省份变化情况.....	23
2.2 我国产业结构升级的现状分析.....	25
2.2.1 全国总体变化情况.....	26
2.2.2 分地区变化情况.....	2
2.2.3 分省份变化情况.....	2
3 人力资本结构高级化影响产业结构升级的理论及机制分析	4
3.1 理论分析.....	4

3.1.1 人力资本结构高级化相关理论.....	4
3.1.2 产业结构升级相关理论.....	5
3.2 人力资本结构高级化影响产业结构升级的机制分析.....	6
3.2.1 增加研发投入促使产业结构调整.....	6
3.2.2 提高消费水平促使产业结构调整.....	7
3.2.3 提高城镇化水平促使产业结构调整.....	7
4 人力资本结构高级化对产业结构升级影响的实证分析.....	8
4.1 变量与样本的选择.....	8
4.1.1 实证研究相关变量的选择.....	8
4.1.2 实证研究样本的选择.....	11
4.2 实证回归前的检验过程.....	11
4.2.1 变量的描述性统计.....	11
4.2.2 变量的相关系数计算.....	12
4.2.3 变量的平稳性检验.....	13
4.2.4 变量的多重共线性检验.....	14
4.2.5 实证回归中模型形式的确定.....	15
4.3 人力资本结构高级化对产业结构升级的基准回归结果.....	16
4.4 人力资本结构高级化对产业结构升级的稳健性检验.....	19
4.4.1 更换核心解释变量人力资本结构高级化的衡量方法.....	19
4.4.2 更换被解释变量产业结构升级的衡量方法.....	23
4.4.3 剔除直辖市样本的回归结果.....	27
4.4.4 内生性检验.....	31
4.4.5 将解释变量滞后一期的回归结果.....	33
4.5 人力资本结构高级化对产业结构升级的机制检验.....	36
4.5.1 增加地区研发投入效应检验.....	36
4.5.2 促进地区消费水平升级效应检验.....	38
4.5.3 促进地区城镇化水平提升效应检验.....	40
4.6 人力资本结构高级化对产业结构升级的异质性分析.....	41
4.7 实证结论.....	42
5 研究结论与对策建议.....	44

5.1 研究结论.....	44
5.2 对策建议.....	45
5.2.1 继续实施人才强国战略加大教育科研投入.....	45
5.2.2 注重地方人才政策同其他政策的协调配合.....	45
5.2.3 完善按要素贡献分配的收入分配制度.....	45
5.2.4 破除制约人才流动和发展的体制障碍.....	46
参考文献.....	47
后 记.....	53

1 绪论

1.1 研究背景与研究意义

1.1.1 研究背景

目前我国经济已经从高速增长阶段转向高质量发展阶段，而高质量发展阶段的经济增长更需要创新和产业结构升级的推动。十九大报告中也指出我国亟需创新发展与产业结构升级，以促进经济的高质量发展。由经济学理论可知，创新发展与产业结构升级都需要人力资本这一生产要素，人力资本是经济发展中创新发展与产业结构升级得以成功实现的基石。经过我国多年的人才强国战略建设，我国人力资本结构已经逐渐向高级化转变，受过高等教育的人才在总人口中的比重逐渐升高，为我国的创新驱动发展战略与产业结构升级战略提供了必要的基础。

其次，目前我国的人口红利优势逐渐减弱，需要更加注重人才质量的培养。而产业结构升级中一个重要的因素便是人才的供给。产业结构升级需要新兴技术的支撑，而唯有高质量的人才才能掌握最新的技术与知识并将其发挥至产业结构升级的过程中。人口红利优势的逐渐减弱使得国家更加注重人才红利优势的培养，不断加大基础教育与高等教育投资，使我国高等教育人员占比快速提升，为我国经济高质量发展中的产业结构升级提供必要的要素与基础。由新结构经济学理论可知（林毅夫，2011），人力资本作为一种重要的生产要素，其内在结构的优化对于一个地区产业结构的塑造起着非常重要的作用。首先，从供给的角度来说，当一个地区的人力资本结构逐渐向高级化演进时，将会有越来越多受到过中高等教育的员工流入企业工作，这会大大增加企业的技术创新速度与生产效率。因为受到过中高等教育的员工可以为企业带来最新的生产知识与技术，满足企业不断发展转型的需求。而产业的基本组成要素就是企业，当企业因为地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，将会大大促进企业的转型升级速度，进一步推进地区产业结构的升级与转型。其次，从消费需求的角度来说，人力资本结构的高级化会带来受过中

高等教育的人数增多。而受过中高等教育的人力资本在就业市场上一般能够找到薪酬较高的工作，根据西方经济学中的凯恩斯消费理论，居民的收入水平决定其消费的水平与结构。当地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，高知识技能型的员工普遍收入较高而愿意购买价格更高、质量更好的企业产品，就将从消费者需求角度正面增加生产效率较高、技术创新投入力度较大企业的产品销售收入，进一步促进这类企业的转型升级与地区产业结构的优化。再次，从意愿居住地的角度来说，人力资本结构的高级化会带来受过中高等教育的人数增多。而受过中高等教育的人力资本在就业市场上一般能够找到薪酬较高的工作并倾向于居住在城市享受更好的生活服务。当地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，高知识技能型的员工普遍收入较高而更愿意居住在城市享受更好的综合服务，就将从促进地区城镇化角度正面促进地区产业结构的优化。

综上所述，目前我国经济若想长期实现高质量发展就必须配套产业结构的升级，而产业结构升级的其中一个核心生产要素便是人力资本。随着我国人口红利优势的逐渐减弱，我国正加大对人才红利优势的培养，以匹配产业结构升级中技术与知识型人才的要求。目前已有研究多从理论角度分析了人力资本结构高级化对产业结构升级的作用，较少采用实证与理论结合的分析方法，因此本文基于我国目前新发展格局的背景，选择该研究主题，并运用相关经济学理论与实证的方法，得出相关研究结论与对策建议，为我国人力资本结构高级化支持产业结构升级提供一定借鉴思路与研究支撑。

1.1.2 研究意义

（一）理论意义

从理论意义上来说，第一，本文运用双向固定效应模型基于我国 2004 年至 2019 年的数据，实证检验了人力资本结构高级化对产业结构升级的提升作用，相比于以往大多数纯经济学理论的分析有了一定的拓展。第二，本文运用中介效应模型深入分析了我国人力资本结构高级化对产业结构升级提升作用的实现机制，并将机制与经济学理论分析对应，进一步深入分析了该研究主题。第三，

本文在后续分析中还加入了异质性分析，将样本分为东中西部地区，分类探讨了人力资本结构高级化在我国不同地区对于产业结构升级提升作用的大小，在理论上拓展了该研究主题的异质性分析，可以得出更多相关结论。

（二）现实意义

从现实意义上来说，第一，目前我国经济已经从高速增长阶段转向高质量发展阶段，而高质量发展阶段的经济增长更需要创新和产业结构升级的推动。由经济学理论可知，创新发展与产业结构升级都需要人力资本这一生产要素，人力资本是经济发展中创新发展与产业结构升级得以成功实现的基石。因此，本文选择该研究主题可以从现实意义上为大力资本结构高级化推动产业结构升级提供一定的经验证据。第二，结合我国经济现实可知，人力资本结构高级化到底如何推动产业结构升级，这一问题也是从现实层面亟需回答的问题，本文在实证验证人力资本结构高级化对产业结构升级的提升作用后，又运用中介效应模型结合我国实际数据深入探讨了人力资本结构高级化对产业结构升级提升作用的发挥机制，为现实出台相关政策提供一定的参考。第三，我国一直以来东中西部地区的发展存在发展不均衡的现状，结合这一现状，本文又运用样本异质性分析的方法实证探讨了人力资本结构高级化对产业结构升级的提升作用在我国东中西部地区的差异，结合实证结论可以为促进东中西部地区人力资本结构高级化共同促进产业结构升级提供一定的参考。

1.2 文献综述

1.2.1 人力资本结构高级化相关文献

（一）人力资本结构高级化的含义

人力资本作为一种重要的生产要素，其对经济发展的重要性在经济学研究中逐渐被学者发现（Schultz, 1960）。起初，学者们仅关注到了人力资本数量对经济社会发展的重要影响（Becker, 1964）。随着经济社会的不断发展，对于人力资本的要求逐渐从数量提升至质量，人力资本质量的重要性步入经济学者的研究视野（Stokey, 1991）。此阶段，学术界仍然没有关注到人力资本内部结构对经济社会发展的重要影响。随着结构经济学的出现，人力资本结构

分析逐渐纳入经济学研究范式 (Sherer, 1995)。人力资本结构指的是受过初、中、高等教育的居民在总人数中各自所占的比重 (胡永远, 2004)。若受过初等教育的居民在总人口中所占的比重较高, 则表明该地区的人力资本结构趋向于初级; 若受过中等教育的居民在总人口中所占的比重较高, 则表明该地区的人力资本结构趋向于中级; 若受过高等教育的居民在总人口中所占的比重较高, 则表明该地区的人力资本结构趋向于高级。本文所分析的人力资本结构高级化指的是一种动态调整的过程, 即人力资本中初中级人力资本所占比重逐渐降低而高级人力资本所占比重逐渐升高的过程, 而不同地区的人力资本结构差异也是造成地区经济增长差异的重要原因 (刘智勇, 2018)。因此, 一个地区的人力资本结构高级化程度对于该地区的产业结构升级情况也至关重要。由新结构经济学理论可知 (林毅夫, 2011), 人力资本作为一种重要的生产要素, 其内在结构的优化对于一个地区产业结构的塑造起着非常重要的作用。首先, 从供给的角度来说, 当一个地区的人力资本结构逐渐向高级化演进时, 将会有越来越多受到过中高等教育的员工流入企业工作, 这会大大增加企业的技术创新速度与生产效率。因为受到过中高等教育的员工可以为企业带来最新的生产知识与技术, 满足企业不断发展转型的需求。而产业的基本组成要素就是企业, 当企业因为地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时, 将会大大促进企业的转型升级速度, 进一步推进地区产业结构的升级与转型。其次, 从消费需求的角度来说, 人力资本结构的高级化会带来受过中高等教育的人数增多。而受过中高等教育的人力资本在就业市场上一般能够找到薪酬较高的工作, 根据西方经济学中的凯恩斯消费理论, 居民的收入水平决定其消费的水平与结构。当地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时, 高知识技能型的员工普遍收入较高而愿意购买价格更高、质量更好的企业产品, 就将从消费者需求角度正面增加生产效率较高、技术创新投入力度较大企业的产品销售收入, 进一步促进这类企业的转型升级与地区产业结构的优化。再次, 从意愿居住地的角度来说, 人力资本结构的高级化会带来受过中高等教育的人数增多。而受过中高等教育的人力资本在就业市场上一般能够找到薪酬较高的工作并倾向于居住在城市享受更好的生活服务。当地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时, 高知

识技能型的员工普遍收入较高而更愿意居住在城市享受更好的综合服务，就将从促进地区城镇化角度正面促进地区产业结构的优化。

综上所述，学术界现有研究大都认为人力资本结构高级化是一种动态调整过程，其具体含义为人力资本中受到初中等教育的人力资本所占比重逐渐降低而受到高等教育的人力资本所占比重逐渐升高的过程。确定了人力资本结构高级化的含义后，就可以为下文选择人力资本结构高级化的衡量指标奠定基础，并结合人力资本结构高级化的含义，可以看到其内在就会自发性地影响地区产业结构的升级，为本文的研究主题奠定一定的理论基础与文献基础。

（二）人力资本结构高级化的测度

目前已有研究测度人力资本结构高级化的方法主要有两种，一种是刘智勇（2018）提出的计算基础向量与空间向量夹角的方法，具体方法如下所示。

首先，构建空间向量 $X_f = (X_{f,1}, X_{f,2}, X_{f,3}, X_{f,4}, X_{f,5})$ 。其中空间向量中的五个分量分别是我国各省不同学历程度人数在总人数中的占比，不同学历程度分别是文盲半文盲、小学、初中、高中、大专及以上。

其次，构建基础向量。因为前文构建的空间向量中有五个分量，所以基础向量也包含五个，分别是 $X_1 = (1,0,0,0,0)$ ， $X_2 = (0,1,0,0,0)$ ， $X_3 = (0,0,1,0,0)$ ， $X_4 = (0,0,0,1,0)$ ， $X_5 = (0,0,0,0,1)$ 。

再次，利用公式（1.1）计算各基础向量与空间向量的夹角。五个基础向量与空间向量夹角的计算方法都为式（1.1）的方法。具体如下式所示：

$$\theta_M = \arccos\left(\frac{X_{M,1} \times X_{f,1} + X_{M,2} \times X_{f,2} + X_{M,3} \times X_{f,3} + X_{M,4} \times X_{f,4} + X_{M,5} \times X_{f,5}}{(X_{M,1}^2 + X_{M,2}^2 + X_{M,3}^2 + X_{M,4}^2 + X_{M,5}^2)^{1/2} (X_{f,1}^2 + X_{f,2}^2 + X_{f,3}^2 + X_{f,4}^2 + X_{f,5}^2)^{1/2}}\right) \quad (1.1)$$

其中，下标 M 代表五个基础向量，具体为 1, 2, 3, 4, 5； θ_M 为五个基础向量各自与空间向量的夹角；下标 f 代表空间向量。

最后，衡量各省每年人力资本结构高级化情况的人力资本结构高级化指数 $LCSH_{i,t}$ 用下式（1.2）计算：

$$LCSH_{i,t} = (H_1 \times \theta_1 + H_2 \times \theta_2 + H_3 \times \theta_3 + H_4 \times \theta_4 + H_5 \times \theta_5) \quad (1.2)$$

其中，下标 i 为省份；下标 t 为年份； $LCSH_{i,t}$ 为我国各省在各年的人力资本结构高级化指数； H_1 、 H_2 、 H_3 、 H_4 、 H_5 为前文计算出的五个基础向量与空间向量夹角所占的权重，给夹角 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 、 θ_4 、 θ_5 所赋的权重分别为 1, 2, 3,

4, 5。该方法为刘智勇老师在 2018 年发表于《经济研究》期刊中文章的方法, 比较具有权威性和客观性, 故本文也借鉴这个方法, 使得测度核心解释变量各省人力资本结构高级化情况的方法较具有客观性和稳健性。

已有研究中运用该方法的文章还有很多, 如李沁 (2021) 运用该方法测度了我国各省的人力资本结构高级化水平, 并基于此数据实证研究了人力资本结构高级化对地区经济高质量发展的影响。这篇论文也为本文的研究主题提供了支撑。作为经济高质量发展的关键要素, 产业结构升级起着重要的作用, 而本文研究主题为人力资本结构高级化对产业结构升级的影响, 在李沁 (2021) 的基础上进一步研究人力资本结构高级化对经济高质量发展关键要素产业结构升级的具体影响与作用机制。赵红霞 (2021) 运用该方法测度了我国各省的人力资本结构高级化水平, 并基于此数据实证研究了人力资本结构高级化对地区经济增长的影响。研究发现, 人力资本结构高级化可以显著推动地区经济增长。潘苏楠 (2021) 运用该方法测度了我国各省的人力资本结构高级化水平, 并基于此数据实证研究了人力资本结构高级化对地区经济发展的影响和作用机制。研究发现, 人力资本结构高级化对我国东部地区经济发展的推动作用最大, 对于我国中部地区经济发展的推动作用居中, 对于我国西部地区经济发展的推动作用最小。这篇文章也为本文后续实证部分异质性分析提供研究基础, 人力资本结构高级化所产生的作用在我国的不同区域会产生差异, 因此本文在后续实证部分分东中西部地区实证检验了人力资本结构高级化对我国不同地区的产业结构升级推动作用的差异。Twum (2021) 运用该方法测度了我国人力资本结构高级化水平, 并基于此数据实证研究了人力资本结构高级化对我国制造业全球价值链攀升的影响。研究发现, 人力资本结构高级化可以显著推动我国制造业全球价值链攀升。Nathaniel (2021) 运用该方法测度了我国人力资本结构高级化水平, 并基于此数据实证研究了人力资本结构高级化对我国制造业结构升级的影响。研究发现, 人力资本结构高级化可以显著推动我国制造业结构升级。

目前已有研究测度人力资本结构高级化的方法主要有两种, 另一种是袁冬梅 (2021) 借鉴徐德云 (2008) 构造产业结构升级指数的思想, 运用相同思想构造各省人力资本结构高级化指数, 具体方法如式 (1.3) 所示。

$$LCSH_{i,t} = (A_1 \times P_1 + A_2 \times P_2 + A_3 \times P_3 + A_4 \times P_4 + A_5 \times P_5) \quad (1.3)$$

其中，下标 i 为我国省份；下标 t 为年份； $LCSH_{i,t}$ 为我国各省在各年的人力资本结构高级化指数； P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_5 为我国各省不同学历程度人数在总人数中的占比，不同学历程度分别是文盲半文盲、小学、初中、高中、大专及以上。 A_1 、 A_2 、 A_3 、 A_4 、 A_5 为五种不同学历程度人数在总人数中占比所赋的权重，权重分别为 1, 2, 3, 4, 5。

已有研究中运用该方法的文章还有很多，如骆著函（2021）运用该方法测度了我国人力资本结构高级化水平，并基于此数据实证研究了人力资本结构高级化对我国服务业结构升级的影响。胡悦（2021）运用该方法测度了我国人力资本结构高级化水平，并基于此数据实证研究了人力资本结构高级化对地区创新能力的影响。研究发现，人力资本结构高级化可以显著推动地区创新能力。潘苏楠（2020）运用该方法测度了我国人力资本结构高级化水平，并基于此数据实证研究了人力资本结构高级化对我国经济可持续发展的影响和作用机制。研究发现，人力资本结构高级化可以显著推动我国经济可持续发展。Nathaniel（2021）运用该方法测度了我国人力资本结构高级化水平，并基于此数据实证研究了人力资本结构高级化对我国区域技术创新的影响。研究发现，人力资本结构高级化可以显著推动我国区域技术创新。Ployhart（2021）运用该方法测度了我国人力资本结构高级化水平，并基于此数据实证研究了人力资本结构高级化对我国科技创新绩效的影响。研究发现，人力资本结构高级化可以显著推动我国科技创新绩效提升。

综上所述，学术界目前共有两种方法可以测度人力资本结构高级化水平，本文为了后续实证研究的稳健性与可靠性。在基准回归部分运用刘智勇（2018）的方法构造本文的核心解释变量人力资本结构高级化；在稳健性检验部分运用袁冬梅（2021）的方法构造本文的核心解释变量人力资本结构高级化的替换变量，以保证实证结果的稳健性与可靠性。

（三）人力资本结构高级化的作用

目前，关于人力资本结构高级化的作用，学术界也进行了相关研究，实证检验了人力资本结构高级化对经济社会各个变量的影响。

首先，李沁（2021）测度了我国各省的人力资本结构高级化水平，并基于此数据实证研究了人力资本结构高级化对地区经济高质量发展的影响。这篇论

文也为本文的研究主题提供了支撑。作为经济高质量发展的关键要素，产业结构升级起着重要的作用，而本文研究主题为人力资本结构高级化对产业结构升级的影响，在李沁（2021）的基础上进一步研究人力资本结构高级化对经济高质量发展关键要素产业结构升级的具体影响与作用机制。赵红霞（2021）测度了我国各省的人力资本结构高级化水平，并基于此数据实证研究了人力资本结构高级化对地区经济增长的影响。研究发现，人力资本结构高级化可以显著推动地区经济增长。潘苏楠（2021）测度了我国各省的人力资本结构高级化水平，并基于此数据实证研究了人力资本结构高级化对地区经济发展的影响和作用机制。研究发现，人力资本结构高级化对我国东部地区经济发展的推动作用最大，对于我国中部地区经济发展的推动作用居中，对于我国西部地区经济发展的推动作用最小。这篇文章也为本文后续实证部分异质性分析提供研究基础，人力资本结构高级化所产生的作用在我国的不同区域会产生差异，因此本文在后续实证部分分东中西部地区实证检验了人力资本结构高级化对我国不同地区的产业结构升级推动作用的差异。Twum（2021）测度了我国人力资本结构高级化水平，并基于此数据实证研究了人力资本结构高级化对我国制造业全球价值链攀升的影响。研究发现，人力资本结构高级化可以显著推动我国制造业全球价值链攀升。Nathaniel（2021）测度了我国人力资本结构高级化水平，并基于此数据实证研究了人力资本结构高级化对我国制造业结构升级的影响。研究发现，人力资本结构高级化可以显著推动我国制造业结构升级。

其次，骆著函（2021）测度了我国人力资本结构高级化水平，并基于此数据实证研究了人力资本结构高级化对我国服务业结构升级的影响。胡悦（2021）测度了我国人力资本结构高级化水平，并基于此数据实证研究了人力资本结构高级化对地区创新能力的影响。研究发现，人力资本结构高级化可以显著推动地区创新能力。潘苏楠（2020）测度了我国人力资本结构高级化水平，并基于此数据实证研究了人力资本结构高级化对我国经济可持续发展的影响和作用机制。研究发现，人力资本结构高级化可以显著推动我国经济可持续发展。Nathaniel（2021）测度了我国人力资本结构高级化水平，并基于此数据实证研究了人力资本结构高级化对我国区域技术创新的影响。研究发现，人力资本结构高级化可以显著推动我国区域技术创新。Ployhart（2021）测度了我国人力资本结构高

级化水平，并基于此数据实证研究了人力资本结构高级化对我国科技创新绩效的影响。研究发现，人力资本结构高级化可以显著推动我国科技创新绩效提升。

综上所述，人力资本结构高级化会对经济发展水平、地区创新能力、服务业结构升级、制造业结构升级等变量产生显著影响，但现有研究较少探讨人力资本结构高级化对产业结构升级的影响，因此本文选择该研究主题，以丰富现有领域研究，并针对我国经济现实情况提出可供参考的结论与建议。

1.2.2 产业结构升级相关文献

（一）产业结构升级的含义

产业作为经济发展中重要的组成部分，其内部结构的优化对经济可持续发展至关重要（Dasgupta, 1980）。学术界学者对产业结构升级的研究首先是发现不同产业劳动者收入水平会产生差异，从事农业工作的劳动者其收入较低，从事制造业的劳动者其工资居中，而从事商业的劳动者其工资最高（Shaked, 1987）。这种不同产业的工资差异会内生决定劳动力从工资最低的农业流向工资居中的制造业，最后流向工资最高的商业（Teece, 1996）。而这种流动首先需要劳动者具备必备的素质与技能，所以从这个角度来说，产业结构升级与人力资本结构高级化有着很强的相关性。只有人力资本逐渐掌握更高的知识与技能时，他才能够逐渐向收入更高的产业转移，因此不同产业的工资差异是决定人力资本结构高级化推动产业结构升级的内在根源。当人力资本逐渐从工资较低的农业转移至工资居中的制造业，而后转移至工资最高的商业后，地区产业结构随之升级，更多生产所需要的生产要素也不断从第一产业转移至二、三产业。因此，有学者认为产业结构升级的过程就是经济资源再配置的过程（Carree, 1999），当经济资源不断从第一产业转移至二三产业后，产业结构升级也就完成了。因此，学术界目前对产业结构升级的定义为产业结构升级是一种动态调整过程，产业结构指的是第一、二、三产业的产值或增加值在总生产总值中各自所占的比重（刘伟，2002）。若第一产业的产值或增加值在总生产总值中所占的比重较高，则表明该地区的产业结构趋向于初级；若第二产业的产值或增加值在总生产总值中所占的比重较高，则表明该地区的产业结构趋向于中级；若第三产业的产值或增加值在总生产总值中所占的比重较高，则表明该地区的

产业结构趋向于高级。本文所分析的产业结构升级指的是一种动态调整的过程，即总生产总值中第一二产业产值所占比重逐渐降低而第三产业产值所占比重逐渐升高的过程，而不同地区的产业结构差异也是造成地区经济增长差异的重要原因（干春晖，2011）。确定了产业结构升级的含义后，就可以为下文选择产业结构升级的衡量指标奠定基础，并结合产业结构升级的含义，可以看到其内在就会自发性地受到地区人力资本结构高级化的影响，为本文的研究主题奠定一定的理论基础与文献基础。

（二）产业结构升级的测度

目前已有研究测度人力资本结构高级化的方法主要有两种，第一种是付凌晖（2010）提出的计算基础向量与空间向量夹角的方法，具体方法如下所示。

首先，构建空间向量 $X_f = (X_{f,1}, X_{f,2}, X_{f,3})$ 。其中空间向量中的三个分量分别是我国各省第一、二、三产业增加值在各省总 GDP 中的占比。

其次，构建基础向量。因为前文构建的空间向量中有三个分量，所以基础向量也包含三个，分别是 $X_1 = (1,0,0)$ ， $X_2 = (0,1,0)$ ， $X_3 = (0,0,1)$ 。

再次，利用公式（1.4）计算各基础向量与空间向量的夹角。三个基础向量与空间向量夹角的计算方法都为式（1.4）的方法。具体如下式所示：

$$\theta_M = \arccos\left(\frac{X_{M,1} \times X_{f,1} + X_{M,2} \times X_{f,2} + X_{M,3} \times X_{f,3}}{(X_{M,1}^2 + X_{M,2}^2 + X_{M,3}^2)^{1/2} (X_{f,1}^2 + X_{f,2}^2 + X_{f,3}^2)^{1/2}}\right) \quad (1.4)$$

其中，下标 M 代表三个基础向量，具体为 1，2，3； θ_M 为三个基础向量各自与空间向量的夹角；下标 f 代表空间向量。

最后，衡量各省每年产业结构升级情况的产业结构高级化指数 $ISH_{i,t}$ 用下式（1.5）计算：

$$ISH_{i,t} = (H_1 \times \theta_1 + H_2 \times \theta_2 + H_3 \times \theta_3) \quad (1.5)$$

其中，下标 i 我国各省份；下标 t 为年份； $ISH_{i,t}$ 为我国各省在各年的产业结构高级化指数； H_1 、 H_2 、 H_3 为前文计算出的三个基础向量与空间向量夹角所占的权重，给夹角 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 所赋的权重分别为 1，2，3。本文计算各省产业结构升级情况的方法借鉴付凌晖老师在 2010 年发表于《统计研究》期刊中文章的方法，比较具有权威性和客观性，故本文也借鉴这个方法，使得测度被解释变量各省产业结构升级情况的方法较具有客观性和稳健性。

已有研究中运用该方法的文章还有很多，如李炜（2022）运用该方法测度了我国产业结构升级水平，并基于此数据实证研究了绿色金融对地区产业结构升级的影响。张苏缘（2022）运用该方法测度了我国产业结构升级水平，并基于此数据实证研究了文化消费试点政策对地区产业结构升级的影响。研究发现，文化消费试点政策可以显著推动地区产业结构升级。谢超峰（2022）运用该方法测度了我国产业结构升级水平，并基于此数据实证研究了金融集聚对地区产业结构升级的影响和作用机制。研究发现，金融集聚对我国东部地区产业结构升级的推动作用最大，对于我国中部地区产业结构升级的推动作用居中，对于我国西部地区产业结构升级的推动作用最小。这篇文章也为本文后续实证部分异质性分析提供研究基础，产业结构升级受到其他变量影响所产生的作用在我国的不同区域会产生差异，因此本文在后续实证部分分东中西部地区实证检验了人力资本结构高级化对我国不同地区的产业结构升级推动作用的差异。Wang（2021）运用该方法测度了我国产业结构升级水平，并基于此数据实证研究了数字贸易对我国产业结构升级的影响。研究发现，数字贸易可以显著推动我国产业结构升级。Zhang（2021）运用该方法测度了我国产业结构升级水平，并基于此数据实证研究了碳交易试点政策对我国产业结构升级的影响。研究发现，碳交易试点政策可以显著推动我国产业结构升级。

目前已有研究测度人力资本结构高级化的方法主要有四种，第二种是徐德云（2008）构造产业结构升级指数的思想，具体方法如式（1.6）所示。

$$ISH_{i,t} = (A_1 \times P_1 + A_2 \times P_2 + A_3 \times P_3) \quad (4.7)$$

其中，下标 i 为我国各省份；下标 t 年份； $ISH_{i,t}$ 为我国各省在各年构造的产业结构升级指数； P_1 、 P_2 、 P_3 为我国各省第一、二、三产业产值在各省地区生产总值中的占比。 A_1 、 A_2 、 A_3 为各省第一、二、三产业产值在各省地区生产总值中的占比所赋的权重，权重分别为 1, 2, 3。本文为了实证回归结果的稳健性，在稳健性检验中借鉴该方法替换了被解释变量产业结构升级情况的衡量方式。

已有研究中运用该方法的文章还有很多，如高红贵（2022）运用该方法测度了我国产业结构升级水平，并基于此数据实证研究了环境规制对我国产业结

构升级的影响。曾晶晶（2022）运用该方法测度了我国产业结构升级水平，并基于此数据实证研究了政府创新投入对地区产业结构升级的影响。研究发现，政府创新投入可以显著推动地区产业结构升级。孙伟增（2022）运用该方法测度了我国产业结构升级水平，并基于此数据实证研究了交通基础设施建设对我国产业结构升级的影响和作用机制。研究发现，交通基础设施建设可以显著推动我国产业结构升级。Wong（2021）运用该方法测度了美国产业结构升级水平，并基于此数据实证研究了互联网发展水平对美国产业结构升级的影响。研究发现，互联网发展水平可以显著推动美国产业结构升级。Liu（2021）运用该方法测度了英国产业结构升级水平，并基于此数据实证研究了科技创新对英国产业结构升级的影响。研究发现，科技创新可以显著推动英国产业结构升级。

综上所述，学术界目前共有两种方法可以测度产业结构升级水平，本文为了后续实证研究的稳健性与可靠性。在基准回归部分运用付凌晖（2010）的方法构造本文的被解释变量产业结构升级情况；在稳健性检验部分运用徐德云（2008）的方法构造本文的被解释变量产业结构升级情况的替换变量，以保证实证结果的稳健性与可靠性。

（三）产业结构升级的影响因素

目前，关于产业结构升级的影响因素，学术界也进行了相关研究，实证检验了经济社会各个变量对产业结构升级的影响。

首先，李炜（2022）测度了我国产业结构升级水平，并基于此数据实证研究了绿色金融对地区产业结构升级的影响。张苏缘（2022）测度了我国产业结构升级水平，并基于此数据实证研究了文化消费试点政策对地区产业结构升级的影响。研究发现，文化消费试点政策可以显著推动地区产业结构升级。谢超峰（2022）测度了我国产业结构升级水平，并基于此数据实证研究了金融集聚对地区产业结构升级的影响和作用机制。研究发现，金融集聚对我国东部地区产业结构升级的推动作用最大，对于我国中部地区产业结构升级的推动作用居中，对于我国西部地区产业结构升级的推动作用最小。这篇文章也为本文后续实证部分异质性分析提供研究基础，产业结构升级受到其他变量影响所产生的作用在我国的不同区域会产生差异，因此本文在后续实证部分分东中西部地区实证检验了人力资本结构高级化对我国不同地区的产业结构升级推动作用的差

异。Wang（2021）测度了我国产业结构升级水平，并基于此数据实证研究了数字贸易对我国产业结构升级的影响。研究发现，数字贸易可以显著推动我国产业结构升级。Zhang（2021）测度了我国产业结构升级水平，并基于此数据实证研究了碳交易试点政策对我国产业结构升级的影响。研究发现，碳交易试点政策可以显著推动我国产业结构升级。

其次，高红贵（2022）测度了我国产业结构升级水平，并基于此数据实证研究了环境规制对我国产业结构升级的影响。曾晶晶（2022）测度了我国产业结构升级水平，并基于此数据实证研究了政府创新投入对地区产业结构升级的影响。研究发现，政府创新投入可以显著推动地区产业结构升级。孙伟增（2022）测度了我国产业结构升级水平，并基于此数据实证研究了交通基础设施建设对我国产业结构升级的影响和作用机制。研究发现，交通基础设施建设可以显著推动我国产业结构升级。Wong（2021）测度了美国产业结构升级水平，并基于此数据实证研究了互联网发展水平对美国产业结构升级的影响。研究发现，互联网发展水平可以显著推动美国产业结构升级。Liu（2021）测度了英国产业结构升级水平，并基于此数据实证研究了科技创新对英国产业结构升级的影响。研究发现，科技创新可以显著推动英国产业结构升级。

综上所述，绿色金融、经济社会发布的某项政策、金融集聚、数字贸易等因素均会对地区产业结构升级产生显著影响，但现有研究较少探讨人力资本结构高级化对产业结构升级的影响，因此本文选择该研究主题，以丰富现有领域研究，并针对我国经济现实情况提出可供参考的结论与建议。

1.2.3 人力资本结构高级化影响产业结构升级相关文献

通过梳理现有研究，目前直接研究人力资本结构高级化影响产业结构升级的文献并不多。吕鑫（2022）以江苏省的数据为基础，实证分析了江苏省人力资本结构高级化对产业结构升级的影响。结果发现，江苏省人力资本结构高级化显著推动了本省的产业结构升级进程，未来应加大人力资本教育投资，并利用政策强化人力资本结构高级化影响产业结构升级的机制渠道。袁冬梅（2021）以我国省级面板数据为基础，运用计量方法实证检验了我国人力资本结构高级化对产业结构升级的影响作用，发现随着我国人才强国战略的不断推进，我国

人力资本结构高级化对产业结构升级水平有着显著的推动作用，可以进一步有效促进我国经济的高质量发展。李敏（2020）运用面板回归方法对我国省级数据进行了实证检验，发现我国人力资本结构高级化对我国产业结构升级起着显著的推动作用。

综上所述，关于人力资本结构高级化影响产业结构升级的文献大多得出了一致结论，即人力资本结构高级化可以显著推进我国产业结构升级进程，但现有文献缺乏对于人力资本结构高级化推进产业结构升级的作用机制分析和异质性讨论，所以本文在现有文献的基础上，运用我国省级面板数据，结合双向固定效应模型和中介效应模型详细检验了我国人力资本结构高级化对产业结构升级的作用、机制、以及不同地区的异质性差异，以期为我国推进经济高质量发展进程做出一点学术参考。

1.2.4 文献述评

首先，关于人力资本结构高级化的相关文献，本部分主要讨论了人力资本结构高级化的含义、测度以及作用。在人力资本结构高级化的含义方面，学术界现有研究大都认为人力资本结构高级化是一种动态调整过程，其具体含义为人力资本中受到初中等教育的人力资本所占比重逐渐降低而受到高等教育的人力资本所占比重逐渐升高的过程。确定了人力资本结构高级化的含义后，就可以为下文选择人力资本结构高级化的衡量指标奠定基础，并结合人力资本结构高级化的含义，可以看到其内在就会自发性地影响地区产业结构的升级，为本文的研究主题奠定一定的理论基础与文献基础。在人力资本结构高级化的测度方面，学术界目前共有两种方法可以测度人力资本结构高级化水平，本文为了后续实证研究的稳健性与可靠性。在基准回归部分运用刘智勇（2018）的方法构造本文的核心解释变量人力资本结构高级化；在稳健性检验部分运用袁冬梅（2021）的方法构造本文的核心解释变量人力资本结构高级化的替换变量，以保证实证结果的稳健性与可靠性。在人力资本结构高级化的作用方面，人力资本结构高级化会对经济发展水平、地区创新能力、服务业结构升级、制造业结构升级等变量产生显著影响，但现有研究较少探讨人力资本结构高级化对产业结构升级的影响，因此本文选择该研究主题，以丰富现有领域研究，并针对我

国经济现实情况提出可供参考的结论与建议。

其次，关于产业结构升级的相关文献，本部分主要讨论了产业结构升级的含义、测度以及影响因素。在产业结构升级的含义方面，本文所分析的产业结构升级指的是一种动态调整的过程，即总生产总值中第一二产业产值所占比重逐渐降低而第三产业产值所占比重逐渐升高的过程，而不同地区的产业结构差异也是造成地区经济增长差异的重要原因（干春晖，2011）。确定了产业结构升级的含义后，就可以为下文选择产业结构升级的衡量指标奠定基础，并结合产业结构升级的含义，可以看到其内在就会自发性地受到地区人力资本结构高级化的影响，为本文的研究主题奠定一定的理论基础与文献基础。在产业结构升级的测度方面，学术界目前共有两种方法可以测度产业结构升级水平，本文为了后续实证研究的稳健性与可靠性。在基准回归部分运用付凌晖（2010）的方法构造本文的被解释变量产业结构升级情况；在稳健性检验部分运用徐德云（2008）的方法构造本文的被解释变量产业结构升级情况的替换变量，以保证实证结果的稳健性与可靠性。在产业结构升级的影响因素方面，绿色金融、经济社会发布的某项政策、金融集聚、数字贸易等因素均会对地区产业结构升级产生显著影响，但现有研究较少探讨人力资本结构高级化对产业结构升级的影响，因此本文选择该研究主题，以丰富现有领域研究，并针对我国经济现实情况提出可供参考的结论与建议。

再次，关于人力资本结构高级化影响产业结构升级的相关文献中，大多得出了一致结论，即人力资本结构高级化可以显著推进我国产业结构升级进程，但现有文献缺乏对于人力资本结构高级化推进产业结构升级的作用机制分析和异质性讨论，所以本文在现有文献的基础上，运用我国省级面板数据，结合双向固定效应模型和中介效应模型详细检验了我国人力资本结构高级化对产业结构升级的作用、机制、以及不同地区的异质性差异，以期为我国推进经济高质量发展进程做出一点学术参考。

1.3 研究内容与研究方法

1.3.1 研究内容

本文主要基于我国各省 2004 年-2019 年的面板数据，运用双向固定效应模型和中介效应模型实证分析了人力资本结构高级化对产业结构升级的影响效果、作用机制以及分样本的异质性分析。具体来说，本文可以分为如下五章内容。

第一章为文章的绪论部分。首先介绍了文章的研究背景和研究意义；其次梳理了人力资本结构高级化与产业结构升级的相关文献，为文章后续分析积累了一定的文献基础与理论基础；再次说明了文章的主要研究内容和研究方法，并提炼出论文的创新点与不足之处。

第二章为文章的现状分析部分。首先基于实证部分基准回归中计算核心解释变量人力资本结构高级化水平的方法测度了我国各省的人力资本结构高级化水平，并分全国、地区、省份进行图表展示，详细梳理我国人力资本结构高级化水平在 2004 年-2019 年期间的变化情况；其次基于实证部分基准回归中计算被解释变量产业结构升级水平的方法测度了我国各省的产业结构升级水平，并分全国、地区、省份进行图表展示，详细梳理我国产业结构升级水平在 2004 年-2019 年期间的变化情况。

第三章为文章的理论及机制分析部分。首先梳理了人力资本结构高级化与产业结构升级的相关理论，其次基于上述梳理的理论，分析出人力资本结构高级化对产业结构升级影响的机制，具体机制为人力资本结构高级化通过增加地区研发投入、促进地区消费水平升级、促进地区城镇化水平提升进而影响地区产业结构升级水平。

第四章为文章的实证分析部分。首先确定了实证分析中需要的相关变量以及具体样本；其次通过一定计量经济学检验确定适宜的模型并运用双向固定效应模型对我国 30 个省份 2004 年-2019 年的面板数据进行基准回归，实证分析人力资本结构高级化对产业结构升级的影响作用；再次对之前的基准回归结果进行多种稳健性检验，以确保基准回归结果的稳健性与可靠性。并运用中介效应模型进一步分析人力资本结构高级化对产业结构升级发挥影响作用的机制渠

道，在此基础上将我国分为东中西部地区进行样本的异质性分析，以求获得更丰富的实证结论。

第五章为结论与对策建议部分。首先将文章各部分得出的结论进行梳理，并基于这些结论提出最终的对策建议，以供需要的部门参考。

1.3.2 研究方法

本文的第一种研究方法为文献分析法，详细梳理了人力资本结构高级化与产业结构升级的相关文献，为文章后续分析积累了一定的文献基础与理论基础。

本文的第二种研究方法为定性分析法，基于经济学理论视角梳理了人力资本结构高级化与产业结构升级的相关理论，并基于上述梳理的理论，分析出人力资本结构高级化对产业结构升级影响的机制，具体机制为人力资本结构高级化通过增加地区研发投入、促进地区消费水平升级、促进地区城镇化水平提升进而影响地区产业结构升级水平。

本文的第三种研究方法为描述性图表分析法，在本文的第二章现状分析部分，首先基于实证部分基准回归中计算核心解释变量人力资本结构高级化水平的方法测度了我国各省的人力资本结构高级化水平，并分全国、地区、省份进行图表展示，详细梳理我国人力资本结构高级化水平在 2004 年-2019 年期间的变化情况；其次基于实证部分基准回归中计算被解释变量产业结构升级水平的方法测度了我国各省的产业结构升级水平，并分全国、地区、省份进行图表展示，详细梳理我国产业结构升级水平在 2004 年-2019 年期间的变化情况。

本文的第四种研究方法为定量分析法，在本文的第四章实证分析部分，首先确定了实证分析中需要的相关变量以及具体样本；其次通过一定计量经济学检验确定适宜的模型并运用双向固定效应模型对我国 30 个省份 2004 年-2019 年的面板数据进行基准回归，实证分析人力资本结构高级化对产业结构升级的影响作用；再次对之前的基准回归结果进行多种稳健性检验，以确保基准回归结果的稳健性与可靠性。并运用中介效应模型进一步分析人力资本结构高级化对产业结构升级发挥影响作用的机制渠道，在此基础上将我国分为东中西部地区进行样本的异质性分析，以求获得更丰富的实证结论。

本文的第五种分析方法为归纳总结法，在本文的第五章结论与对策建议部

分，首先将文章各部分得出的结论进行梳理，并基于这些结论提出最终的对策建议，以供需要的部门参考。

1.3.3 技术路线图

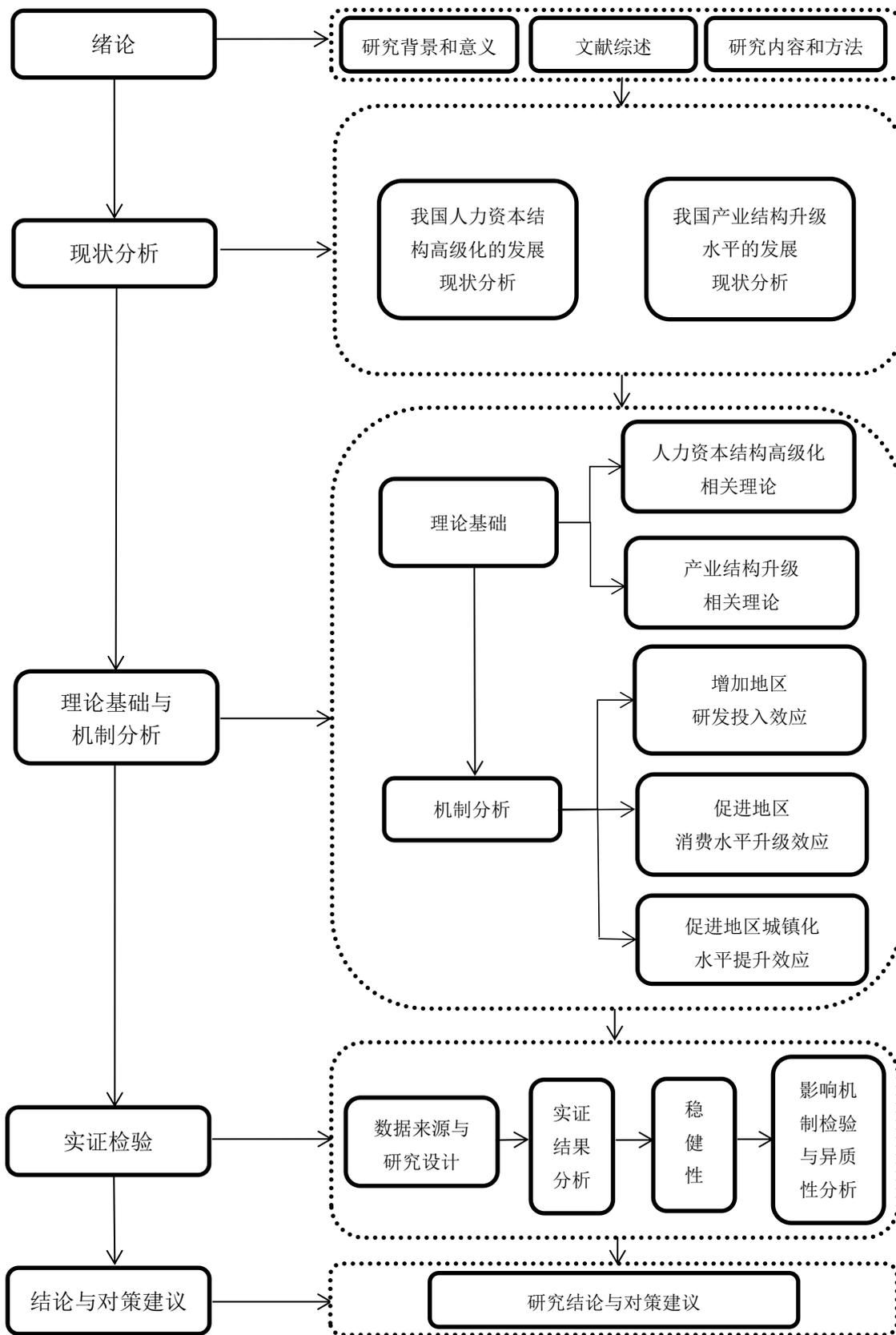


图 1.1 技术路线图

1.4 论文的创新点与不足之处

1.4.1 论文的创新点

第一，本文运用双向固定效应模型基于我国 2004 年至 2019 年的数据，实证检验了人力资本结构高级化对产业结构升级的提升作用，相比于以往大多数纯经济学理论的分析有了一定的拓展。

第二，本文运用中介效应模型深入分析了我国人力资本结构高级化对产业结构升级提升作用的实现机制，并将机制与经济学理论分析对应，进一步深入分析了该研究主题。

第三，本文在后续分析中还加入了异质性分析，将样本分为东中西部地区，分类探讨了人力资本结构高级化在我国不同地区对于产业结构升级提升作用的大小，在理论上拓展了该研究主题的异质性分析，可以得出更多相关结论。

1.4.2 论文的不足之处

第一，鉴于样本数据的可获得性，本文的实证分析时间区间为 2004 年-2019 年，未纳入最新年份数据，可能在样本的时效性上有所不足。

第二，本文在回归分析部分使用的是我国的省级面板数据，由于被解释变量与核心解释变量的数据较难从市级或县级获得，所以本文只使用的是省级面板数据进行回归，希望未来若数据可得可以继续完善这一问题。

第三，在实证部分的异质性分析中，只是按地区的经济发展水平进行了东中西部地区分类，希望未来可以基于更多分类方式，使得实证结论更加丰富。

2 我国人力资本结构高级化和产业结构升级的现状分析

2.1 我国人力资本结构高级化的现状分析

这一部分基于本文实证部分基准回归中计算核心解释变量人力资本结构高级化水平的方法计算我国各省 2004 年-2019 年的人力资本结构高级化水平。具体计算方法如下所示。

借鉴已有研究（袁冬梅，2021；俞伯阳，2021；刘智勇，2018），采用计算基础向量与空间向量夹角的方法衡量我国各省份人力资本结构高级化情况。

首先，构建空间向量 $X_f = (X_{f,1}, X_{f,2}, X_{f,3}, X_{f,4}, X_{f,5})$ 。其中空间向量中的五个分量分别是我国各省不同学历程度人数在总人数中的占比，不同学历程度分别是文盲半文盲、小学、初中、高中、大专及以上。考虑到数据的可获得性，我国各省为去除西藏、港澳台的 30 个省。这一部分的数据来自于各省统计年鉴与各省教育统计年鉴。

其次，构建基础向量。因为前文构建的空间向量中有五个分量，所以基础向量也包含五个，分别是 $X_1 = (1,0,0,0,0)$ ， $X_2 = (0,1,0,0,0)$ ， $X_3 = (0,0,1,0,0)$ ， $X_4 = (0,0,0,1,0)$ ， $X_5 = (0,0,0,0,1)$ 。

再次，利用公式（2.1）计算各基础向量与空间向量的夹角。五个基础向量与空间向量夹角的计算方法都为式（2.1）的方法。具体如下式所示：

$$\theta_M = \arccos\left(\frac{X_{M,1} \times X_{f,1} + X_{M,2} \times X_{f,2} + X_{M,3} \times X_{f,3} + X_{M,4} \times X_{f,4} + X_{M,5} \times X_{f,5}}{(X_{M,1}^2 + X_{M,2}^2 + X_{M,3}^2 + X_{M,4}^2 + X_{M,5}^2)^{1/2} (X_{f,1}^2 + X_{f,2}^2 + X_{f,3}^2 + X_{f,4}^2 + X_{f,5}^2)^{1/2}}\right) \quad (2.1)$$

其中，下标 M 代表五个基础向量，具体为 1，2，3，4，5； θ_M 为五个基础向量各自与空间向量的夹角；下标 f 代表空间向量。

最后，衡量各省每年人力资本结构高级化情况的人力资本结构高级化指数 $LCSH_{i,t}$ 用下式（2.2）计算：

$$LCSH_{i,t} = (H_1 \times \theta_1 + H_2 \times \theta_2 + H_3 \times \theta_3 + H_4 \times \theta_4 + H_5 \times \theta_5) \quad (2.2)$$

其中，下标 i 为本文研究的去除西藏、港澳台的我国 30 个省份；下标 t 为本文研究的样本年份区间，鉴于样本的可获得性，具体为 2004 年-2019 年； $LCSH_{i,t}$ 为我国 30 个省在各年的人力资本结构高级化指数； H_1 、 H_2 、 H_3 、 H_4 、 H_5 为前

文计算出的五个基础向量与空间向量夹角所占的权重，给夹角 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 、 θ_4 、 θ_5 所赋的权重分别为 1, 2, 3, 4, 5。本文计算各省人力资本结构高级化情况的方法借鉴刘智勇老师在 2018 年发表于《经济研究》期刊中文章的方法，比较具有权威性和客观性，故本文也借鉴这个方法，使得测度核心解释变量各省人力资本结构高级化情况的方法较具有客观性和稳健性。

基于上述方法计算出的我国各省人力资本结构高级化水平，现分全国、地区、各省进行展示。

2.1.1 全国总体变化情况

如图 2.1 所示，展示了我国 2004 年-2019 年人力资本结构高级化水平的平均值变化情况。

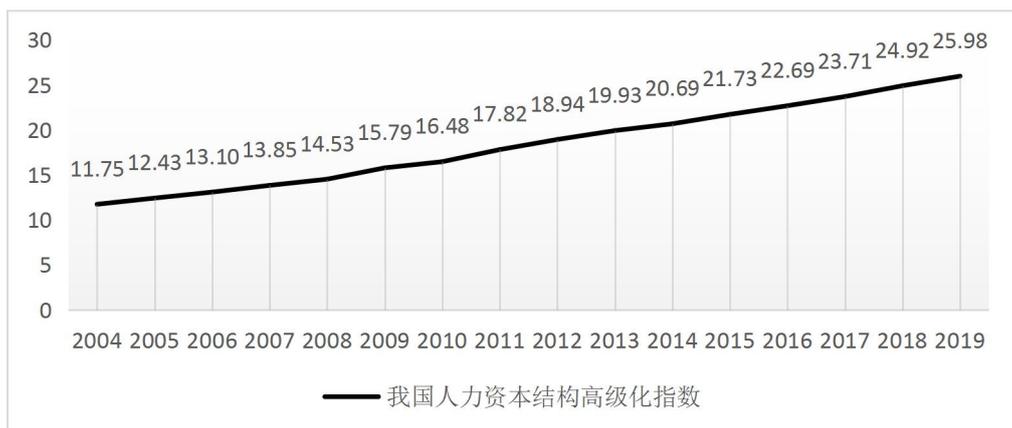


图 2.1 我国 2004 年-2019 年人力资本结构高级化水平的平均值变化情况

如图 2.1 所示，我国的人力资本结构高级化水平于 2004 年-2019 年逐年提高，并且在近几年的提升速度越来越快。可以看到的是，随着我国不断实行人才强国战略，注重培养人才红利优势，我国的人力资本结构高级化水平逐年提升，并呈加速提升态势。

2.1.2 分地区变化情况

如图 2.2 所示，展示了我国东部地区、中部地区和西部地区 2004 年-2019

年人力资本结构高级化水平的平均值变化情况。



图 2.2 我国东中西部地区 2004 年-2019 年人力资本结构高级化水平的平均值变化情况

如图 2.2 所示，我国东部地区的人力资本结构高级化水平于 2004 年-2019 年逐年提高，且在三地区中提升速度最快，并略高于全国平均水平。这也与现实情况一致，我国东部地区一直都是大量吸引人才的最佳地区，其人力资本结构高级化水平增速最快且值最大与我国现实情况相符。我国中部地区的人力资本结构高级化水平于 2004 年-2019 年逐年提高，且在三地区中提升速度居中，并与全国平均水平持平，这也与现实情况一致。我国西部地区的人力资本结构高级化水平于 2004 年-2019 年逐年提高，且在三地区中提升速度最慢，并略低于全国平均水平，这也与现实情况一致。我国西部地区一直都是人才流失较严重的地区，高级人才流失最为严重。从图 2.2 中可以看出，我国东中西部地区的人力资本结构高级化水平有较大差距，因此在实证分析部分中需要进行分地区的异质性检验。

2.1.3 分省份变化情况

如表 2.1 所示，展示了我国除西藏、港澳台 30 个省份 2004 年-2019 年人力资本结构高级化水平的平均值情况。

表 2.1 我国 30 个省份 2004 年-2019 年人力资本结构高级化水平的平均值

地区	平均值
北京	23.873
天津	21.543
上海	24.517
重庆	20.691
江苏	19.352
浙江	18.623
福建	18.725
广东	19.548
山东	18.426
海南	15.921
山西	14.982
吉林	12.746
黑龙江	12.368
辽宁	12.476
湖南	15.672
安徽	15.983
江西	14.875
河南	14.378
湖北	14.582
四川	14.236
内蒙古	12.673
广西	13.621
河北	12.756
贵州	11.521
云南	11.932
陕西	12.241
甘肃	11.296
青海	11.056
宁夏	11.147
新疆	11.358

如表 2.1 所示,我国 2004 年-2019 年人力资本结构高级化水平的平均值在四个直辖市中较高,这也与现实情况相符。直辖市享有较好的资源和生产要素,对高质量人才的吸引力也较大,因此在后续的实证分析中将四个直辖市的样本剔除,进行进一步的稳健性检验,以使回归结果更加可靠。除了四个直辖市以外,我国东部地区省份 2004 年-2019 年的人力资本结构高级化水平平均值在 30 个省份中排名较靠前,这也与现实情况一致。我国东部地区省份一直都是大量吸引人才的最佳地区,其人力资本结构高级化水平平均值在 30 个省份中排名较靠前与我国现实情况相符。我国中部地区省份 2004 年-2019 年的人力资本结构高级化水平平均值在 30 个省份中排名居中,这也与现实情况一致。我国西部地区省份 2004 年-2019 年的人力资本结构高级化水平平均值在 30 个省份中排名靠后,这也与现实情况一致。我国西部地区一直都是人才流失较严重的地区,高级人才流失最为严重。从表 2.1 中可以看出,我国四个直辖市、东部地区省份、中部地区省份与西部地区省份的人力资本结构高级化水平有较大差距,因此在实证分析部分中需要进行剔除直辖市样本的稳健性检验。

2.2 我国产业结构升级的现状分析

这一部分基于本文实证部分基准回归中计算被解释变量产业结构升级情况的方法计算我国各省 2004 年-2019 年的产业结构升级水平。具体计算方法如下所示。

借鉴已有研究(付凌晖, 2010; 余志伟, 2022; 张鹏, 2019),采用计算基础向量与空间向量夹角的方法衡量我国各省份产业结构高级化指数。

首先,构建空间向量 $X_f = (X_{f,1}, X_{f,2}, X_{f,3})$ 。其中空间向量中的三个分量分别是我国各省第一、二、三产业增加值在各省总 GDP 中的占比。考虑到数据的可获得性,我国各省为去除西藏、港澳台的 30 个省。这一部分的数据来自于各省统计年鉴。

其次,构建基础向量。因为前文构建的空间向量中有三个分量,所以基础向量也包含三个,分别是 $X_1 = (1,0,0)$, $X_2 = (0,1,0)$, $X_3 = (0,0,1)$ 。

再次,利用公式(2.3)计算各基础向量与空间向量的夹角。三个基础向量与空间向量夹角的计算方法都为式(2.3)的方法。具体如下式所示:

$$\theta_M = \arccos\left(\frac{X_{M,1} \times X_{f,1} + X_{M,2} \times X_{f,2} + X_{M,3} \times X_{f,3}}{(X_{M,1}^2 + X_{M,2}^2 + X_{M,3}^2)^{1/2} (X_{f,1}^2 + X_{f,2}^2 + X_{f,3}^2)^{1/2}}\right) \quad (2.3)$$

其中，下标 M 代表三个基础向量，具体为 1，2，3； θ_M 为三个基础向量各自与空间向量的夹角；下标 f 代表空间向量。

最后，衡量各省每年产业结构升级情况的产业结构高级化指数 $ISH_{i,t}$ 用下式 (2.4) 计算：

$$ISH_{i,t} = (H_1 \times \theta_1 + H_2 \times \theta_2 + H_3 \times \theta_3) \quad (2.4)$$

其中，下标 i 为本文研究的去除西藏、港澳台的我国 30 个省份；下标 t 为本文研究的样本年份区间，鉴于样本的可获得性，具体为 2004 年-2019 年； $ISH_{i,t}$ 为我国 30 个省在各年的产业结构高级化指数； H_1 、 H_2 、 H_3 为前文计算出的三个基础向量与空间向量夹角所占的权重，给夹角 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 所赋的权重分别为 1，2，3。本文计算各省产业结构升级情况的方法借鉴付凌晖老师在 2010 年发表于《统计研究》期刊中文章的方法，比较具有权威性和客观性，故本文也借鉴这个方法，使得测度被解释变量各省产业结构升级情况的方法较具有客观性和稳健性。

基于上述方法计算出的我国各省产业结构升级水平，现分全国、地区、各省进行展示。

2.2.1 全国总体变化情况

如图 2.3，展示了我国 2004 年-2019 年产业结构升级水平的平均值变化情况。

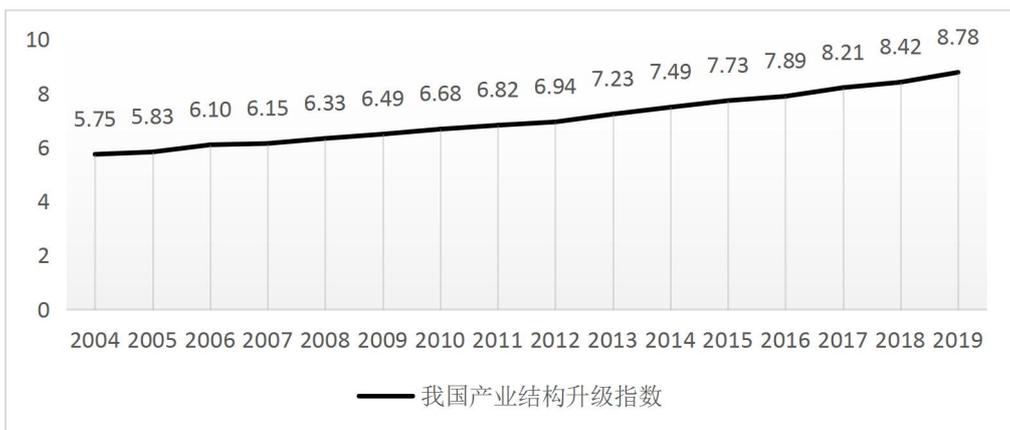


图 2.3 我国 2004 年-2019 年产业结构升级水平的平均值变化情况

如图 2.3 所示,我国的产业结构升级水平于 2004 年-2019 年逐年提高,并且在近几年的提升速度越来越快。可以看到的是,随着我国不断实行创新战略与产业结构升级战略,注重发展中高端产业,改造转型传统产业,我国的产业结构升级水平逐年提升,并呈加速提升态势。

2.2.2 分地区变化情况

如图 2.4 所示,展示了我国东部地区、中部地区和西部地区 2004 年-2019 年产业结构升级水平的平均值变化情况。

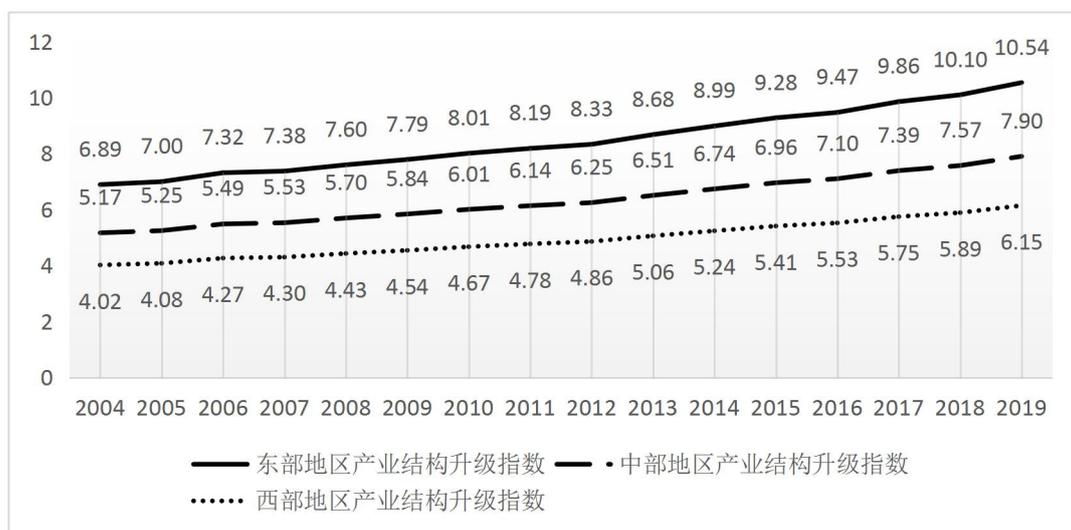


图 2.4 我国东中西部地区 2004 年-2019 年产业结构升级水平的平均值变化情况

如图 2.4 所示,我国东部地区的产业结构升级水平于 2004 年-2019 年逐年提高,且在三地区中提升速度最快,并略高于全国平均水平。这也与现实情况一致,我国东部地区经济水平发达,产业结构升级条件较好,且该地区产业结构升级的生产要素较充足,其产业结构升级水平增速最快且值最大与我国现实情况相符。我国中部地区的产业结构升级水平于 2004 年-2019 年逐年提高,且在三地区中提升速度居中,并与全国平均水平持平,这也与现实情况一致。我国西部地区的产业结构升级水平于 2004 年-2019 年逐年提高,且在三地区中提升速度最慢,并略低于全国平均水平,这也与现实情况一致。我国西部地区一直都是生产要素流失较严重的地区,产业结构升级必备的高级生产要素流失最为

严重。从图 2.4 中可以看出,我国东中西部地区的产业结构升级水平有较大差距,因此在实证分析部分中需要进行分地区的异质性检验。

2.2.3 分省份变化情况

如表 2.2 所示,展示了我国除西藏、港澳台 30 个省份 2004 年-2019 年产业结构升级水平的平均值情况。

如表 2.2 所示,我国 2004 年-2019 年产业结构升级水平的平均值在四个直辖市中较高,这也与现实情况相符。直辖市享有较好的资源和生产要素,对高质量人才的吸引力也较大,有利于地区产业结构升级,因此在后续的实证分析中将四个直辖市的样本剔除,进行进一步的稳健性检验,以使回归结果更加可靠。除了四个直辖市以外,我国东部地区省份 2004 年-2019 年的产业结构升级水平平均值在 30 个省份中排名较靠前,这也与现实情况一致。我国东部地区省份经济水平发达,产业结构升级条件较好,且该地区产业结构升级的生产要素较充足,其产业结构升级水平平均值在 30 个省份中排名较靠前与我国现实情况相符。我国中部地区省份 2004 年-2019 年的产业结构升级水平平均值在 30 个省份中排名居中,这也与现实情况一致。我国西部地区省份 2004 年-2019 年的产业结构升级水平平均值在 30 个省份中排名靠后,这也与现实情况一致。我国西部地区一直都是生产要素流失较严重的地区,产业结构升级必备的高级生产要素流失最为严重。从表 2.2 中可以看出,我国四个直辖市、东部地区省份、中部地区省份与西部地区省份的产业结构升级水平有较大差距,因此在实证分析部分中需要进行剔除直辖市样本的稳健性检验。

表 2.2 我国 30 个省份 2004 年-2019 年产业结构升级水平的平均值

地区	平均值
北京	8.873
天津	8.543
上海	8.517
重庆	8.691
江苏	7.952
浙江	7.923
福建	7.725
广东	7.548
山东	7.426
海南	5.921
山西	5.982
吉林	5.746
黑龙江	5.368
辽宁	5.476
湖南	6.672
安徽	6.983
江西	6.875
河南	6.378
湖北	6.582
四川	6.236
内蒙古	5.673
广西	5.621
河北	5.756
贵州	5.521
云南	4.932
陕西	5.241
甘肃	4.796
青海	4.356
宁夏	4.447
新疆	4.358

3 人力资本结构高级化影响产业结构升级的理论与机制分析

3.1 理论分析

3.1.1 人力资本结构高级化相关理论

人力资本作为一种重要的生产要素，其对经济发展的重要性在经济学研究中逐渐被学者发现（Schultz, 1960）。起初，学者们仅关注到了人力资本数量对经济社会发展的重要影响（Becker, 1964）。随着经济社会的不断发展，对于人力资本的要求逐渐从数量提升至质量，人力资本质量的重要性步入经济学者的研究视野（Stokey, 1991）。此阶段，学术界仍然没有关注到人力资本内部结构对经济社会发展的重要影响。随着结构经济学的出现，人力资本结构分析逐渐纳入经济学研究范式（Sherer, 1995）。人力资本结构指的是受过初、中、高等教育的居民在总人数中各自所占的比重（胡永远，2004）。若受过初等教育的居民在总人口中所占的比重较高，则表明该地区的人力资本结构趋向于初级；若受过中等教育的居民在总人口中所占的比重较高，则表明该地区的人力资本结构趋向于中级；若受过高等教育的居民在总人口中所占的比重较高，则表明该地区的人力资本结构趋向于高级。本文所分析的人力资本结构高级化指的是一种动态调整的过程，即人力资本中初中级人力资本所占比重逐渐降低而高级人力资本所占比重逐渐升高的过程，而不同地区的人力资本结构差异也是造成地区经济增长差异的重要原因（刘智勇，2018）。因此，一个地区的人力资本结构高级化程度对于该地区的产业结构升级情况也至关重要。由新结构经济学理论可知（林毅夫，2011），人力资本作为一种重要的生产要素，其内在结构的优化对于一个地区产业结构的塑造起着非常重要的作用。首先，从供给的角度来说，当一个地区的人力资本结构逐渐向高级化演进时，将会有越来越多受到过中高等教育的员工流入企业工作，这会大大增加企业的技术创新速度与生产效率。因为受到过中高等教育的员工可以为企业带来最新的生产知识与技术，满足企业不断发展转型的需求。而产业的基本组成要素就是企业，当

企业因为地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，将会大大促进企业的转型升级速度，进一步推进地区产业结构的升级与转型。其次，从消费需求的角度来说，人力资本结构的高级化会带来受过中高等教育的人数增多。而受过中高等教育的人力资本在就业市场上一般能够找到薪酬较高的工作，根据西方经济学中的凯恩斯消费理论，居民的收入水平决定其消费的水平与结构。当地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，高知识技能型的员工普遍收入较高而愿意购买价格更高、质量更好的企业产品，就将从消费者需求角度正面增加生产效率较高、技术创新投入力度较大企业的产品销售收入，进一步促进这类企业的转型升级与地区产业结构的优化。再次，从意愿居住地的角度来说，人力资本结构的高级化会带来受过中高等教育的人数增多。而受过中高等教育的人力资本在就业市场上一般能够找到薪酬较高的工作并倾向于居住在城市享受更好的生活服务。当地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，高知识技能型的员工普遍收入较高而更愿意居住在城市享受更好的综合服务，就将从促进地区城镇化角度正面促进地区产业结构的优化。

3.1.2 产业结构升级相关理论

产业作为经济发展中重要的组成部分，其内部结构的优化对经济可持续发展至关重要（Dasgupta, 1980）。学术界学者对产业结构升级的研究首先是发现不同产业劳动者收入水平会产生差异，从事农业工作的劳动者其收入较低，从事制造业的劳动者其工资居中，而从事商业的劳动者其工资最高（Shaked, 1987）。这种不同产业的工资差异会内生决定劳动力从工资最低的农业流向工资居中的制造业，最后流向工资最高的商业（Teece, 1996）。而这种流动首先需要劳动者具备必备的素质与技能，所以从这个角度来说，产业结构升级与人力资本结构高级化有着很强的相关性。只有人力资本逐渐掌握更高的知识与技能时，他才能够逐渐向收入更高的产业转移，因此不同产业的工资差异是决定人力资本结构高级化推动产业结构升级的内在根源。当人力资本逐渐从工资较低的农业转移至工资居中的制造业，而后转移至工资最高的商业后，地区产业结构随之升级，更多生产所需要的生产要素也不断从第一产业转移至二、三产

业。因此，有学者认为产业结构升级的过程就是经济资源再配置的过程（Carree, 1999），当经济资源不断从第一产业转移至二三产业后，产业结构升级也就完成了。因此，学术界目前对产业结构升级的定义为产业结构升级是一种动态调整过程，产业结构指的是第一、二、三产业的产值或增加值在总生产总值中各自所占的比重（刘伟，2002）。若第一产业的产值或增加值在总生产总值中所占的比重较高，则表明该地区的产业结构趋向于初级；若第二产业的产值或增加值在总生产总值中所占的比重较高，则表明该地区的产业结构趋向于中级；若第三产业的产值或增加值在总生产总值中所占的比重较高，则表明该地区的产业结构趋向于高级。本文所分析的产业结构升级指的是一种动态调整的过程，即总生产总值中第一二产业产值所占比重逐渐降低而第三产业产值所占比重逐渐升高的过程，而不同地区的产业结构差异也是造成地区经济增长差异的重要原因（干春晖，2011）。确定了产业结构升级的含义后，就可以为下文选择产业结构升级的衡量指标奠定基础，并结合产业结构升级的含义，可以看到其内在就会自发性地受到地区人力资本结构高级化的影响，为本文的研究主题奠定一定的理论基础与文献基础。

3.2 人力资本结构高级化影响产业结构升级的机制分析

3.2.1 增加研发投入促使产业结构调整

当一个地区的人力资本结构趋向于高级化时，会拥有更多受到过高等教育并掌握先进知识与技术的人才。而产业结构升级的必备要素便是技术和人才，产业的单个单位是企业，只有企业加大技术创新与研发投入，才能够完成企业自身的转型升级并进一步推动所在产业的升级。当一个地区原来的人力资本结构较低时，这些受过初中等教育的人力资本只能够从事劳动密集型的工作，无法胜任企业要求的技术创新与高端工作。因此，当一个地区的人力资本结构为初级或中级时，产业结构升级无从谈起。只有当地区的人力资本结构逐渐趋向高级化时，才能够拥有足够数量的高级技术知识型人才帮助企业完成技术研发与创新投入。这时的企业才会加大研发力度，因为以前就算加大研发力度也无人能够胜任这份工作，资金极易打水漂。因此当一个地区的人力资本结构趋

向高级化时，首先会通过增加该地区的研发投入进一步带动该地区产业结构的升级。

3.2.2 提高消费水平促使产业结构调整

当一个地区的人力资本结构趋向于高级化时，会拥有更多受到过高等教育并掌握先进知识与技术的人才。而这些高技术知识型人才一般从事的工作收入较高，具有较高的消费水平与较好的消费观念。由西方经济学中的凯恩斯消费理论可知，决定个人消费水平与能力的重要要素为个人收入水平。当地区由于人力资本结构趋向于高级化时而拥有更多的高技术知识型人才后，他们会倾向于消费质量更好、价格更贵的产品，因此进而带动生产这些产品企业的销售收入提高。而生产这些产品的企业一般为技术密集型企业，增加他们的销售收入会进一步带动这些企业的转型发展，进而推动整个地区的产业结构升级。另外，企业还会为了高技术知识型人才的消费需求专门设计研发高端产品，满足这些人群的消费需求，从这个角度来看，也会内在激发企业进一步转型升级，进而带动地区产业结构的整体升级。

3.2.3 提高城镇化水平促使产业结构调整

从意愿居住地的角度来说，人力资本结构的高级化会带来受过中高等教育的人数增多。而受过中高等教育的人力资本在就业市场上一般能够找到薪酬较高的工作并倾向于居住在城市享受更好的生活服务。当地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，高知识技能型的员工普遍收入较高而更愿意居住在城市享受更好的综合服务，就将从促进地区城镇化角度正面促进地区产业结构的优化。

4 人力资本结构高级化对产业结构升级影响的实证分析

4.1 变量与样本的选择

4.1.1 实证研究相关变量的选择

(一) 核心解释变量的选择。本文研究的是人力资本结构高级化对产业结构升级的影响。因此,核心解释变量选择为人力资本结构高级化,借鉴已有研究(袁冬梅,2021;俞伯阳,2021;刘智勇,2018),采用计算基础向量与空间向量夹角的方法衡量中国各省份人力资本结构高级化情况。

首先,构建空间向量 $X_f = (X_{f,1}, X_{f,2}, X_{f,3}, X_{f,4}, X_{f,5})$ 。其中空间向量中的五个分量分别是我国各省不同学历程度人数在总人数中的占比,不同学历程度分别是文盲半文盲、小学、初中、高中、大专及以上。考虑到数据的可获得性,我国各省为去除西藏、港澳台的30个省。这一部分的数据来自于各省统计年鉴与各省教育统计年鉴。

其次,构建基础向量。因为前文构建的空间向量中有五个分量,所以基础向量也包含五个,分别是 $X_1 = (1,0,0,0,0)$, $X_2 = (0,1,0,0,0)$, $X_3 = (0,0,1,0,0)$, $X_4 = (0,0,0,1,0)$, $X_5 = (0,0,0,0,1)$ 。

再次,利用公式(4.1)计算各基础向量与空间向量的夹角。五个基础向量与空间向量夹角的计算方法都为式(4.1)的方法。具体如下式所示:

$$\theta_M = \arccos\left(\frac{X_{M,1} \times X_{f,1} + X_{M,2} \times X_{f,2} + X_{M,3} \times X_{f,3} + X_{M,4} \times X_{f,4} + X_{M,5} \times X_{f,5}}{(X_{M,1}^2 + X_{M,2}^2 + X_{M,3}^2 + X_{M,4}^2 + X_{M,5}^2)^{1/2} (X_{f,1}^2 + X_{f,2}^2 + X_{f,3}^2 + X_{f,4}^2 + X_{f,5}^2)^{1/2}}\right) \quad (4.1)$$

其中,下标M代表五个基础向量,具体为1,2,3,4,5; θ_M 为五个基础向量各自与空间向量的夹角;下标f代表空间向量。

最后,衡量各省每年人力资本结构高级化情况的人力资本结构高级化指数 $LCSH_{i,t}$ 用下式(4.2)计算:

$$LCSH_{i,t} = (H_1 \times \theta_1 + H_2 \times \theta_2 + H_3 \times \theta_3 + H_4 \times \theta_4 + H_5 \times \theta_5) \quad (4.2)$$

其中,下标i为本文研究的去除西藏、港澳台的我国30个省份;下标t为本文研究的样本年份区间,鉴于样本的可获得性,具体为2004年-2019年; $LCSH_{i,t}$

为我国 30 个省在各年的人力资本结构高级化指数； H_1 、 H_2 、 H_3 、 H_4 、 H_5 为前文计算出的五个基础向量与空间向量夹角所占的权重，给夹角 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 、 θ_4 、 θ_5 所赋的权重分别为 1, 2, 3, 4, 5。至此，本文研究主题的核心解释变量各省人力资本结构高级化情况计算完毕。本文计算各省人力资本结构高级化情况的方法借鉴刘智勇老师在 2018 年发表于《经济研究》期刊中文章的方法，比较具有权威性和客观性，故本文也借鉴这个方法，使得测度核心解释变量各省人力资本结构高级化情况的方法较具有客观性和稳健性。

(二) 被解释变量的选择。本文研究的是人力资本结构高级化对产业结构升级的影响。因此，被解释变量选择为产业结构升级情况，借鉴已有研究（付凌晖，2010；余志伟，2022；张鹏，2019），采用计算基础向量与空间向量夹角的方法衡量中国各省份产业结构高级化指数。

首先，构建空间向量 $X_f = (X_{f,1}, X_{f,2}, X_{f,3})$ 。其中空间向量中的三个分量分别是我国各省第一、二、三产业增加值在各省总 GDP 中的占比。考虑到数据的可获得性，我国各省为去除西藏、港澳台的 30 个省。这一部分的数据来自于各省统计年鉴。

其次，构建基础向量。因为前文构建的空间向量中有三个分量，所以基础向量也包含三个，分别是 $X_1 = (1,0,0)$ ， $X_2 = (0,1,0)$ ， $X_3 = (0,0,1)$ 。

再次，利用公式（4.3）计算各基础向量与空间向量的夹角。三个基础向量与空间向量夹角的计算方法都为式（4.3）的方法。具体如下式所示：

$$\theta_M = \arccos\left(\frac{X_{M,1} \times X_{f,1} + X_{M,2} \times X_{f,2} + X_{M,3} \times X_{f,3}}{(X_{M,1}^2 + X_{M,2}^2 + X_{M,3}^2)^{1/2} (X_{f,1}^2 + X_{f,2}^2 + X_{f,3}^2)^{1/2}}\right) \quad (4.3)$$

其中，下标 M 代表三个基础向量，具体为 1, 2, 3； θ_M 为三个基础向量各自与空间向量的夹角；下标 f 代表空间向量。

最后，衡量各省每年产业结构升级情况的产业结构高级化指数 $ISH_{i,t}$ 用下式（4.4）计算：

$$ISH_{i,t} = (H_1 \times \theta_1 + H_2 \times \theta_2 + H_3 \times \theta_3) \quad (4.4)$$

其中，下标 i 为本文研究的去除西藏、港澳台的我国 30 个省份；下标 t 为本文研究的样本年份区间，鉴于样本的可获得性，具体为 2004 年-2019 年； $ISH_{i,t}$ 为我国 30 个省在各年的产业结构高级化指数； H_1 、 H_2 、 H_3 为前文计算出的三

个基础向量与空间向量夹角所占的权重，给夹角 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 所赋的权重分别为 1, 2, 3。至此，本文研究主题的被解释变量各省产业结构升级情况计算完毕。本文计算各省产业结构升级情况的方法借鉴付凌晖老师在 2010 年发表于《统计研究》期刊中文章的方法，比较具有权威性和客观性，故本文也借鉴这个方法，使得测度被解释变量各省产业结构升级情况的方法较具有客观性和稳健性。

（三）控制变量的选择。本文的被解释变量为产业结构升级情况，所以控制变量的选择也需要参照以往文献选择影响各省产业结构升级情况的因素。具体地，从政府扶持的角度来看，政府对各省产业结构升级的扶持力度对各省产业结构升级情况起着重要的影响作用（孙美霞，2020）。用各省政府财政支出占各省 GDP 的比重衡量政府的扶持力度（GHB），该数据来源于各省统计年鉴。各省对产业结构升级的扶持力度越大，该地区产业结构升级情况越好，产业结构高级化指数越大，因此预期该变量对被解释变量产业结构高级化指数的影响方向为正。

具体地，从固定资产投资的角度来看，各省的固定资产投资力度对各省产业结构升级情况起着重要的影响作用（徐晓光，2021）。用各省固定资产投资额占各省 GDP 的比重衡量各省的固定资产投资力度（FCI），该数据来源于各省统计年鉴。各省的固定资产投资力度越大，该地区产业结构升级情况越好，产业结构高级化指数越大，因此预期该变量对被解释变量产业结构高级化指数的影响方向为正。

具体地，从经济发展水平的角度来看，各省的经济发展水平对各省产业结构升级情况起着重要的影响作用（张苏缘，2022）。用各省人均 GDP 取对数后衡量各省的经济发展水平（EDL），该数据来源于各省统计年鉴。各省的经济发展水平越高，该地区产业结构升级情况越好，产业结构高级化指数越大，因此预期该变量对被解释变量产业结构高级化指数的影响方向为正。

具体地，从对外开放程度的角度来看，各省的对外开放程度对各省产业结构升级情况起着重要的影响作用（张苏缘，2022）。用各省每年实际使用外资的金额取对数后衡量各省的对外开放程度（OOL），该数据来源于各省统计年鉴。各省的对外开放程度越高，该地区产业结构升级情况越好，产业结构高级化指数越大，因此预期该变量对被解释变量产业结构高级化指数的影响方向为正。

具体地，从信息化水平的角度来看，各省的信息化水平对各省产业结构升级情况起着重要的影响作用（钟诗韵，2022）。用各省每年的邮电业务量除以地区常住人口数衡量各省的信息化水平（IL），该数据来源于各省统计年鉴。各省的信息化水平越高，该地区产业结构升级情况越好，产业结构高级化指数越大，因此预期该变量对被解释变量产业结构高级化指数的影响方向为正。

具体地，从金融发展水平的角度来看，各省的金融发展水平对各省产业结构升级情况起着重要的影响作用（钟诗韵，2022）。用各省每年的银行业金融机构贷款余额除以地区 GDP 衡量各省的金融发展水平（FDL），该数据来源于各省统计年鉴。各省的金融发展水平越高，该地区产业结构升级情况越好，产业结构高级化指数越大，因此预期该变量对被解释变量产业结构高级化指数的影响方向为正。

至此，本文的控制变量选取完毕，为了避免多重共线性问题的发生，本文选取六个控制变量，来控制除核心解释变量之外的其他因素对被解释变量产业结构升级的影响。

4.1.2 实证研究样本的选择

本文实证研究的样本选取我国除西藏、港澳台的 30 个省份，选取省级数据的主要原因是数据更新较快，不易缺失，且较能代表我国各省的具体情况。研究时间区间选取 2004 年-2019 年，基于样本数据的可获得性，将时间段确定为 2004 年-2019 年。本文中实证变量的所有数据来源于各省统计年鉴、各省教育统计年鉴、国泰安数据库、EPS 数据库和 Wind 数据库。

4.2 实证回归前的检验过程

4.2.1 变量的描述性统计

在进行基准回归前，需要先对本文实证研究的具体变量进行描述性统计，查看每个变量数据的质量，以便避免出现由于原始数据的质量问题而造成的回归结果不理想等问题。每个变量的具体描述性统计结果如表 4.1 所示。

表 4.1 相关变量的描述性统计结果

变量	具体含义	样本量	平均值	标准差	最小值	最大值
LCSH	各省人力资本结构高级化情况	480	18.126	14.213	12.935	25.785
ISH	各省产业结构升级情况	480	6.723	1.047	5.972	7.652
GHB	各省的政府扶持力度	480	0.204	0.128	0.051	0.652
FCI	各省的固定资产投资力度	480	0.637	0.146	0.214	1.725
EDL	各省的经济发展水平	480	10.618	0.257	7.283	12.424
OOL	各省的对外开放程度	480	9.374	1.243	5.627	11.625
IL	各省的信息化水平	480	0.172	0.095	0.014	0.753
FDL	各省的金融发展水平	480	1.264	0.342	0.627	2.781

数据来源：由原始数据经 stata16.0 软件处理得到。

由表 4.1 可知，本文实证研究的变量数据的平均值均大于各自的标准差，数据质量较好，数据波动没有过大，可以进行下一步的检验。

4.2.2 变量的相关系数计算

在进行实证研究的基准回归之前，还需要计算各变量之间的相关系数，已初步判断核心解释变量与控制变量对被解释变量的作用方向，并判断是否存在初步的多重共线性问题。如表 4.2 所示，展示了变量的相关系数情况。可以看到，核心解释变量人力资本结构高级化指数（LCSH）与被解释变量产业结构升

级情况（ISH）的相关系数为正，可以初步判断人力资本结构高级化可以正向影响产业结构升级情况。所有变量之间的相关系数均小于 0.5，排除多重共线性问题。

表 4.2 变量间的相关系数

	ISH	LCSH	GHB	FCI	EDL	OOL	IL	FDL
ISH	1.000							
LCSH	0.423	1.000						
GHB	0.314	0.352	1.000					
FCI	0.465	0.254	0.261	1.000				
EDL	0.411	0.471	0.482	0.371	1.000			
OOL	0.378	0.372	0.274	0.424	0.216	1.000		
IL	0.369	0.216	0.218	0.412	0.361	0.461	1.000	
FDL	0.265	0.364	0.421	0.352	0.462	0.365	0.235	1.000

数据来源：由 stata16.0 软件处理得到。

4.2.3 变量的平稳性检验

在进行实证研究的基准回归之前，还需要进行每个变量的平稳性检验，以避免“伪回归”情况的出现。平稳性检验中，采用两种单位根检验方法进行检验。一种为 ADF 检验，另一种为 PP-Fisher 检验。检验的具体结果如表 4.3 所示，ADF 检验和 PP-Fisher 检验的 p 值结果均为 0.000，拒绝数据不平稳的原假设，表明本文所选的变量数据均为平稳的数据。

表 4.3 变量的平稳性检验结果

变量	ADF 检验 (p 值)	PP-Fisher 检验 (p 值)	平稳性检验 结论
ISH	0.000	0.000	平稳
LCSH	0.000	0.000	平稳
GHB	0.000	0.000	平稳
FCI	0.000	0.000	平稳
EDL	0.000	0.000	平稳
OOL	0.000	0.000	平稳
IL	0.000	0.000	平稳
FDL	0.000	0.000	平稳

数据来源：由 stata16.0 软件计算得到。

4.2.4 变量的多重共线性检验

虽然上文已经计算了本文实证研究的变量数据之间的相关系数，但出于严谨性的考虑，本部分继续计算各变量的方差膨胀因子，以确保本文的实证研究不会出现多重共线性的问题。由表 4.4 可以看到，所有变量的方差膨胀因子均小于 10，模型不存在多重共线性问题，可以进行下一步分析。

表 4.4 变量的多重共线性检验结果

变量	VIF	1/VIF
ISH	1.723	0.643
LCSH	1.421	0.758
GHB	1.305	0.741
FCI	1.283	0.755
EDL	1.243	0.732
OOL	1.173	0.894
IL	1.104	0.842
FDL	1.036	0.924
VIF 平均值	1.348	

数据来源：由 stata16.0 软件计算得到。

4.2.5 实证回归中模型形式的确定

本文实证研究中的数据为面板数据，面板数据在回归中一般使用固定效应模型和随机效应模型，虽然现有文献大多使用固定效应模型来控制结果的稳健性，但处于严谨性的考虑，本文在回归前还是进行豪斯曼检验来确定到底是固定效应模型还是随机效应模型适合本文的实证研究。豪斯曼检验结果中的 p 值为 0.004，拒绝原假设中的使用随机效应模型，接受备择假设中的使用固定效应模型。所以，本文在下文实证回归中都将使用如下式（4.5）所示的双向固定效应模型。

$$ISH_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 LCSH_{i,t} + \beta_2 X_{i,t} + \gamma_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (4.5)$$

式 (4.5) 中, 下标 i 表示本文研究的我国除西藏、港澳台的 30 个省份; 下标 t 表示本文研究的样本时间段 2004 年-2019 年; β_0 为常数项; β_1 为核心解释变量人力资本结构高级化指数的估计系数; $X_{i,t}$ 为本文选取的控制变量集, 包括各省政府的扶持力度 (GHB)、各省的固定资产投资力度 (FCI)、各省的经济发展水平 (EDL)、各省的对外开放程度 (OOL)、各省的信息化水平 (IL)、各省的金融发展水平 (FDL); β_2 为本文的各个控制变量对被解释变量产业结构升级情况的估计系数; γ_i 为地区层面的固定效应; δ_t 为时间层面的固定效应; $\varepsilon_{i,t}$ 为随机误差项。

4.3 人力资本结构高级化对产业结构升级的基准回归结果

在做完了必备的所有实证检验后, 本部分基于我国 30 个省份 2004 年-2019 年的面板数据使用双向固定效应模型实证检验了人力资本结构高级化对产业结构升级的影响结果。基准回归结果如表 4.5 所示。

表 4.5 基准回归结果

变量	(1)	(2)
LCSH	0.209*** (3.95)	0.163*** (3.41)
GHB		0.081* (1.83)
FCI		0.105** (2.04)
EDL		0.128* (1.73)
OOL		0.236 (1.57)
IL		0.069 (1.42)
FDL		0.158** (2.18)

续表 4.5 基准回归结果

变量	(1)	(2)
CONS	2.105*** (3.04)	1.562*** (2.79)
样本量	480	480
Within-R ²	0.4932	0.8746

注：*、**、***分别代表 10%、5%、1%水平下的显著性；括号内为 t 值，为了估计结果的稳健性，t 值对应的标准误为在省级层面聚类后的稳健标准误。

数据来源：由 stata16.0 软件计算得到。

如表 4.5 所示，第（1）列为不包含控制变量的回归结果，第（2）列为包含控制变量的回归结果，可以看到，不管是否加入控制变量，核心解释变量人力资本结构高级化指数（LCSH）对被解释变量产业结构升级情况（ISH）的回归系数都为正值且在 1%的显著性水平下保持显著。由新结构经济学理论可知（林毅夫，2011），人力资本作为一种重要的生产要素，其内在结构的优化对于一个地区产业结构的塑造起着非常重要的作用。首先，从供给的角度来说，当一个地区的人力资本结构逐渐向高级化演进时，将会有越来越多受到过中高等教育的员工流入企业工作，这会大大增加企业的技术创新速度与生产效率。因为受到过中高等教育的员工可以为企业带来最新的生产知识与技术，满足企业不断发展转型的需求。而产业的基本组成要素就是企业，当企业因为地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，将会大大促进企业的转型升级速度，进一步推进地区产业结构的升级与转型。其次，从消费需求的角度来说，人力资本结构的高级化会带来受过中高等教育的人数增多。而受过中高等教育的人力资本在就业市场上一般能够找到薪酬较高的工作，根据西方经济学中的凯恩斯消费理论，居民的收入水平决定其消费的水平与结构。当地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，高知识技能型的员工普遍收入较高而愿意购买价格更高、质量更好的企业产品，

就将从消费者需求角度正面增加生产效率较高、技术创新投入力度较大企业的产品销售收入，进一步促进这类企业的转型升级与地区产业结构的优化。再次，从意愿居住地的角度来说，人力资本结构的高级化会带来受过中高等教育的人数增多。而受过中高等教育的人力资本在就业市场上一般能够找到薪酬较高的工作并倾向于居住在城市享受更好的生活服务。当地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，高知识技能型的员工普遍收入较高而更愿意居住在城市享受更好的综合服务，就将从促进地区城镇化角度正面促进地区产业结构的优化。

控制变量中，各省政府的扶持力度（GHB）对地区的产业结构升级情况起着正向作用，并在 10% 的显著性水平下保持显著。这也与现实情况保持一致，深入分析其原因可知，政府对地区的新兴产业投入更多的财政资金并出台相应的产业结构优化政策，势必会促进地区产业结构的升级。而在这个过程中财政资金投入的力度越大，地区产业结构升级的速度会相对越快。各省的固定资产投资力度（FCI）对地区的产业结构升级情况起着正向作用，并在 5% 的显著性水平下保持显著。这也与现实情况保持一致，深入分析其原因可知，拉动经济增长的一架马车便是投资。作为中观的产业和微观的企业来说，其内部结构的优化更依赖于固定资产投资的力度。地区固定资产投资的力度越大，越有利于提升新兴企业的生产效率，加速其进一步的转型升级，进而带动地区产业结构的整体优化。各省的经济发展水平（EDL）对地区的产业结构升级情况起着正向作用，并在 10% 的显著性水平下保持显著。这也与现实情况保持一致，深入分析其原因可知，地区经济发展水平越高，越有利于给企业的转型升级提供各种必需的生产要素，并提供必备的转型服务。这一点从第二章的现状分析中也可以看到，东部地区的产业结构升级情况高于中西部地区，产生这一现状的一个重要原因就是东部地区的经济发展水平更高，能够给地区产业结构转型升级提供的生产要素更充裕。各省的对外开放程度（OOL）对地区的产业结构升级情况起着正向作用，但并不显著。这也与现实情况保持一致，深入分析其原因可知，目前我国已经提出双循环发展战略，要以国内大循环为主体，且近两年由于新冠肺炎的影响，各国的对外开放程度都受到了一定影响。因此，各省的对外开放程度（OOL）对地区产业结构升级情况的影响并不显著。但并不能够忽略各省对外开

放程度 (OOL) 对地区产业结构升级情况的正向作用, 要进一步利用外资和外企带来的资源与技术, 促进地区产业结构的进一步优化。各省的信息化水平 (IL) 对地区的产业结构升级情况起着正向作用, 但并不显著。这也与现实情况保持一致, 深入分析其原因可知, 我国目前虽然信息化水平得到了快速提高, 但在不同省份的不平衡发展问题仍较严重, 全国平均信息化水平仍有待提高。因此, 各省的信息化水平 (IL) 对地区产业结构升级情况的影响并不显著。但并不能够忽略各省信息化水平 (IL) 对地区产业结构升级情况的正向作用, 要进一步利用不断发展的信息化水平配置优质生产要素向更高级化的企业与产业流动, 促进地区产业结构的进一步优化。各省的金融发展水平 (FDL) 对地区的产业结构升级情况起着正向作用, 并在 5% 的显著性水平下保持显著。这也与现实情况保持一致, 深入分析其原因可知, 地区产业结构升级除了需要政府扶持的财政资金外, 更需要银行业等金融机构的资金支持。因此, 一个地区的金融发展水平越高, 越有能力为企业与产业的转型升级提供必备的资金, 进一步促进该地区的产业结构升级。本文共选择了六个控制变量, 其中四个控制变量显著, 两个控制变量不显著, 表明本文在控制变量的选取上较合理。通过观察 Within-R² 值可知, 在不加入控制变量前, 表 4.5 基准回归第(1)列的 Within-R² 值为 0.4932; 加入控制变量后, 表 4.5 基准回归第(2)列的 Within-R² 值为 0.8746, 核心解释变量人力资本结构高级化指数 (LCSH) 与六个控制变量对被解释变量产业结构升级情况 (ISH) 均有着较为明显的影响, 模型拟合效果较好。

4.4 人力资本结构高级化对产业结构升级的稳健性检验

4.4.1 更换核心解释变量人力资本结构高级化的衡量方法

为了检验基准回归结果的稳健性, 本部分更换核心解释变量人力资本结构高级化的衡量方法, 借鉴徐德云 (2008) 构造产业结构升级指数的思想, 运用相同思想构造各省人力资本结构高级化指数, 具体方法如式 (4.6) 所示。

$$LCSH_{i,t} = (A_1 \times P_1 + A_2 \times P_2 + A_3 \times P_3 + A_4 \times P_4 + A_5 \times P_5) \quad (4.6)$$

其中, 下标 i 为本文研究的去除西藏、港澳台的我国 30 个省份; 下标 t 为

本文研究的样本年份区间, 鉴于样本的可获得性, 具体为 2004 年-2019 年; $LCSH_{i,t}$ 为我国 30 个省在各年重新构造的人力资本结构高级化指数; P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_5 为我国各省不同学历程度人数在总人数中的占比, 不同学历程度分别是文盲半文盲、小学、初中、高中、大专及以上。 A_1 、 A_2 、 A_3 、 A_4 、 A_5 为五种不同学历程度人数在总人数中占比所赋的权重, 权重分别为 1, 2, 3, 4, 5。至此, 本文研究主题的核心解释变量各省人力资本结构高级化情况的稳健性检验替换变量计算完毕。

替换完核心解释变量人力资本结构高级化指数衡量方法的回归结果如表 4.6 所示。

表 4.6 替换完核心解释变量人力资本结构高级化指数衡量方法的回归结果

变量	(1)	(2)
LCSH	0.168** (2.16)	0.102** (2.04)
GHB		0.062* (1.74)
FCI		0.096** (2.16)
EDL		0.115* (1.84)
OOL		0.204 (1.45)
IL		0.053 (1.38)
FDL		0.149** (2.25)
CONS	2.045*** (3.14)	1.637*** (2.82)
样本量	480	480
Within-R ²	0.4581	0.8922

注：*、**、***分别代表 10%、5%、1%水平下的显著性；括号内为 t 值，为了估计结果的稳健性，t 值对应的标准误为在省级层面聚类后的稳健标准误。

数据来源：由 stata16.0 软件计算得到。

如表 4.6 所示，第（1）列为替换完核心解释变量人力资本结构高级化指数衡量方法且不包含控制变量的回归结果，第（2）列为替换完核心解释变量人力资本结构高级化指数衡量方法且包含控制变量的回归结果，可以看到，不管是否加入控制变量，替换完核心解释变量人力资本结构高级化指数衡量方法的核心解释变量人力资本结构高级化指数（LCSH）对被解释变量产业结构升级情况（ISH）的回归系数都为正值且在 5%的显著性水平下保持显著，与表 4.5 的基准回归结果基本一致。由新结构经济学理论可知（林毅夫，2011），人力资本作为一种重要的生产要素，其内在结构的优化对于一个地区产业结构的塑造起着非常重要的作用。首先，从供给的角度来说，当一个地区的人力资本结构逐渐向高级化演进时，将会有越来越多受到过中高等教育的员工流入企业工作，这会大大增加企业的技术创新速度与生产效率。因为受到过中高等教育的员工可以为企业带来最新的生产知识与技术，满足企业不断发展转型的需求。而产业的基本组成要素就是企业，当企业因为地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，将会大大促进企业的转型升级速度，进一步推进地区产业结构的升级与转型。其次，从消费需求的角度来说，人力资本结构的高级化会带来受过中高等教育的人数增多。而受过中高等教育的人力资本在就业市场上一般能够找到薪酬较高的工作，根据西方经济学中的凯恩斯消费理论，居民的收入水平决定其消费的水平与结构。当地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，高知识技能型的员工普遍收入较高而愿意购买价格更高、质量更好的企业产品，就将从消费者需求角度正面增加生产效率较高、技术创新投入力度较大企业的产品销售收入，进一步促进这类企业的转型升级与地区产业结构的优化。再次，从意愿居住地的角度来说，人力资本结构的高级化会带来受过中高等教育的人数增多。而受过中高等教育的人力资本在就业市场上一般能够找到薪酬较高的工作并倾向于居住在城市享受更好的生活服务。当地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更

多的高知识技能型员工时，高知识技能型的员工普遍收入较高而更愿意居住在城市享受更好的综合服务，就将从促进地区城镇化角度正面促进地区产业结构的优化。

表 4.6 中替换完核心解释变量人力资本结构高级化指数衡量方法的控制变量的回归系数与显著性与表 4.5 中的基准回归结果基本一致。各省政府的扶持力度（GHB）对地区的产业结构升级情况起着正向作用，并在 10% 的显著性水平下保持显著。这也与现实情况保持一致，深入分析其原因可知，政府对地区的新兴产业投入更多的财政资金并出台相应的产业结构优化政策，势必会促进地区产业结构的升级。而在这个过程中财政资金投入的力度越大，地区产业结构升级的速度会相对越快。各省的固定资产投资力度（FCI）对地区的产业结构升级情况起着正向作用，并在 5% 的显著性水平下保持显著。这也与现实情况保持一致，深入分析其原因可知，拉动经济增长的一架马车便是投资。作为中观的产业和微观的企业来说，其内部结构的优化更依赖于固定资产投资的力度。地区固定资产投资的力度越大，越有利于提升新兴企业的生产效率，加速其进一步的转型升级，进而带动地区产业结构的整体优化。各省的经济发展水平（EDL）对地区的产业结构升级情况起着正向作用，并在 10% 的显著性水平下保持显著。这也与现实情况保持一致，深入分析其原因可知，地区经济发展水平越高，越有利于给企业的转型升级提供各种必需的生产要素，并提供必备的转型服务。这一点从第二章的现状分析中也可以看到，东部地区的产业结构升级情况高于中西部地区，产生这一现状的一个重要原因就是东部地区的经济发展水平更高，能够给地区产业结构转型升级提供的生产要素更充裕。各省的对外开放程度（OOL）对地区的产业结构升级情况起着正向作用，但并不显著。这也与现实情况保持一致，深入分析其原因可知，目前我国已经提出双循环发展战略，要以国内大循环为主体，且近两年由于新冠肺炎的影响，各国的对外开放程度都受到了一定影响。因此，各省的对外开放程度（OOL）对地区产业结构升级情况的影响并不显著。但并不能够忽略各省对外开放程度（OOL）对地区产业结构升级情况的正向作用，要进一步利用外资和外企带来的资源与技术，促进地区产业结构的进一步优化。各省的信息化水平（IL）对地区的产业结构升级情况起着正向作用，但并不显著。这也与现实情况保持一致，深入分析其原因可知，我

国目前虽然信息化水平得到了快速提高,但在不同省份的不平衡发展问题仍较严重,全国平均信息化水平仍有待提高。因此,各省的信息化水平(IL)对地区产业结构升级情况的影响并不显著。但并不能够忽略各省信息化水平(IL)对地区产业结构升级情况的正向作用,要进一步利用不断发展的信息化水平配置优质生产要素向更高级化的企业与产业流动,促进地区产业结构的进一步优化。各省的金融发展水平(FDL)对地区的产业结构升级情况起着正向作用,并在5%的显著性水平下保持显著。这也与现实情况保持一致,深入分析其原因可知,地区产业结构升级除了需要政府扶持的财政资金外,更需要银行业等金融机构的资金支持。因此,一个地区的金融发展水平越高,越有能力为企业与产业的转型升级提供必备的资金,进一步促进该地区的产业结构升级。本文共选择了六个控制变量,其中四个控制变量显著,两个控制变量不显著,表明本文在控制变量的选取上较合理。通过观察 Within-R² 值可知,在不加入控制变量前,表 4.6 替换完核心解释变量人力资本结构高级化指数衡量方法的回归结果第(1)列的 Within-R² 值为 0.4581;加入控制变量后,表 4.6 替换完核心解释变量人力资本结构高级化指数衡量方法的回归结果第(2)列的 Within-R² 值为 0.8922,替换完核心解释变量人力资本结构高级化指数衡量方法的核心解释变量人力资本结构高级化指数(LCSH)与六个控制变量对被解释变量产业结构升级情况(ISH)均有着较为明显的影响,模型拟合效果较好。

4.4.2 更换被解释变量产业结构升级的衡量方法

为了检验基准回归结果的稳健性,本部分更换被解释变量的衡量方法,借鉴徐德云(2008)构造产业结构升级指数的思想,运用相同思想构造各省产业结构升级指数,具体方法如式(4.7)所示。

$$ISH_{i,t} = (A_1 \times P_1 + A_2 \times P_2 + A_3 \times P_3) \quad (4.7)$$

其中,下标*i*为本文研究的去除西藏、港澳台的我国30个省份;下标*t*为本文研究的样本年份区间,鉴于样本的可获得性,具体为2004年-2019年;*ISH_{i,t}*为我国30个省在各年重新构造的产业结构升级指数;*P₁*、*P₂*、*P₃*为我国各省第一、二、三产业产值在各省地区生产总值中的占比。*A₁*、*A₂*、*A₃*为各省第一、

二、三产业产值在各省地区生产总值中的占比所赋的权重，权重分别为 1, 2, 3。至此，本文研究主题的被解释变量各省产业结构升级情况的稳健性检验替换变量计算完毕。

替换完被解释变量产业结构升级指数衡量方法的回归结果如表 4.7 所示。

表 4.7 替换完被解释变量产业结构升级指数衡量方法的回归结果

变量	(1)	(2)
LCSH	0.125** (2.35)	0.093** (2.41)
GHB		0.079* (1.82)
FCI		0.081** (2.25)
EDL		0.138* (1.79)
OOL		0.236 (1.57)
IL		0.048 (1.49)
FDL		0.152** (2.36)
CONS	2.014*** (2.93)	1.486*** (3.17)
样本量	480	480
Within-R ²	0.4629	0.9071

注：*、**、***分别代表 10%、5%、1%水平下的显著性；括号内为 t 值，为了估计结果的稳健性，t 值对应的标准误为在省级层面聚类后的稳健标准误。

数据来源：由 stata16.0 软件计算得到。

如表 4.7 所示，第 (1) 列为替换完被解释变量产业结构升级指数衡量方法

且不包含控制变量的回归结果，第（2）列为替换完被解释变量产业结构升级指数衡量方法且包含控制变量的回归结果，可以看到，不管是否加入控制变量，替换完被解释变量产业结构升级指数衡量方法的核心解释变量人力资本结构高级化指数（LCSH）对被解释变量产业结构升级情况（ISH）的回归系数都为正值且在 5% 的显著性水平下保持显著，与表 4.5 的基准回归结果基本一致。由新结构经济学理论可知（林毅夫，2011），人力资本作为一种重要的生产要素，其内在结构的优化对于一个地区产业结构的塑造起着非常重要的作用。首先，从供给的角度来说，当一个地区的人力资本结构逐渐向高级化演进时，将会有越来越多受到过中高等教育的员工流入企业工作，这会大大增加企业的技术创新速度与生产效率。因为受到过中高等教育的员工可以为企业带来最新的生产知识与技术，满足企业不断发展转型的需求。而产业的基本组成要素就是企业，当企业因为地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，将会大大促进企业的转型升级速度，进一步推进地区产业结构的升级与转型。其次，从消费需求的角度来说，人力资本结构的高级化会带来受过中高等教育的人数增多。而受过中高等教育的人力资本在就业市场上一般能够找到薪酬较高的工作，根据西方经济学中的凯恩斯消费理论，居民的收入水平决定其消费的水平与结构。当地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，高知识技能型的员工普遍收入较高而愿意购买价格更高、质量更好的企业产品，就将从消费者需求角度正面增加生产效率较高、技术创新投入力度较大企业的产品销售收入，进一步促进这类企业的转型升级与地区产业结构的优化。再次，从意愿居住地的角度来说，人力资本结构的高级化会带来受过中高等教育的人数增多。而受过中高等教育的人力资本在就业市场上一般能够找到薪酬较高的工作并倾向于居住在城市享受更好的生活服务。当地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，高知识技能型的员工普遍收入较高而更愿意居住在城市享受更好的综合服务，就将从促进地区城镇化角度正面促进地区产业结构的优化。

表 4.7 中替换完被解释变量产业结构升级指数衡量方法的控制变量的回归系数与显著性与表 4.5 中的基准回归结果基本一致。各省政府的扶持力度（GHB）对地区的产业结构升级情况起着正向作用，并在 10% 的显著性水平下保持显著。

这也与现实情况保持一致，深入分析其原因可知，政府对地区的新兴产业投入更多的财政资金并出台相应的产业结构优化政策，势必会促进地区产业结构的升级。而在这个过程中财政资金投入的力度越大，地区产业结构升级的速度会相对越快。各省的固定资产投资力度（FCI）对地区的产业结构升级情况起着正向作用，并在 5% 的显著性水平下保持显著。这也与现实情况保持一致，深入分析其原因可知，拉动经济增长的一架马车便是投资。作为中观的产业和微观的企业来说，其内部结构的优化更依赖于固定资产投资的力度。地区固定资产投资的力度越大，越有利于提升新兴企业的生产效率，加速其进一步的转型升级，进而带动地区产业结构的整体优化。各省的经济发展水平（EDL）对地区的产业结构升级情况起着正向作用，并在 10% 的显著性水平下保持显著。这也与现实情况保持一致，深入分析其原因可知，地区经济发展水平越高，越有利于给企业的转型升级提供各种必需的生产要素，并提供必备的转型服务。这一点从第二章的现状分析中也可以看到，东部地区的产业结构升级情况高于中西部地区，产生这一现状的一个重要原因就是东部地区的经济发展水平更高，能够给地区产业结构转型升级提供的生产要素更充裕。各省的对外开放程度（OOL）对地区的产业结构升级情况起着正向作用，但并不显著。这也与现实情况保持一致，深入分析其原因可知，目前我国已经提出双循环发展战略，要以国内大循环为主体，且近两年由于新冠肺炎的影响，各国的对外开放程度都受到了一定影响。因此，各省的对外开放程度（OOL）对地区产业结构升级情况的影响并不显著。但并不能够忽略各省对外开放程度（OOL）对地区产业结构升级情况的正向作用，要进一步利用外资和外企带来的资源与技术，促进地区产业结构的进一步优化。各省的信息化水平（IL）对地区的产业结构升级情况起着正向作用，但并不显著。这也与现实情况保持一致，深入分析其原因可知，我国目前虽然信息化水平得到了快速提高，但在不同省份的不平衡发展问题仍较严重，全国平均信息化水平仍有待提高。因此，各省的信息化水平（IL）对地区产业结构升级情况的影响并不显著。但并不能够忽略各省信息化水平（IL）对地区产业结构升级情况的正向作用，要进一步利用不断发展的信息化水平配置优质生产要素向更高级化的企业与产业流动，促进地区产业结构的进一步优化。各省的金融发展水平（FDL）对地区的产业结构升级情况起着正向作用，并在 5% 的显著性水平下

保持显著。这也与现实情况保持一致，深入分析其原因可知，地区产业结构升级除了需要政府扶持的财政资金外，更需要银行业等金融机构的资金支持。因此，一个地区的金融发展水平越高，越有能力为企业与产业的转型升级提供必备的资金，进一步促进该地区的产业结构升级。本文共选择了六个控制变量，其中四个控制变量显著，两个控制变量不显著，表明本文在控制变量的选取上较合理。通过观察 Within-R² 值可知，在不加入控制变量前，表 4.7 替换完被解释变量产业结构升级指数衡量方法的回归结果第（1）列的 Within-R² 值为 0.4629；加入控制变量后，表 4.7 替换完被解释变量产业结构升级指数衡量方法的回归结果第（2）列的 Within-R² 值为 0.9071，替换完被解释变量产业结构升级指数衡量方法的核心解释变量人力资本结构高级化指数（LCSH）与六个控制变量对被解释变量产业结构升级情况（ISH）均有着较为明显的影响，模型拟合效果较好。

4.4.3 剔除直辖市样本的回归结果

由第二章人力资本结构高级化与产业结构升级的分省域现状分析可知，我国四个直辖市北京、上海、天津、重庆的人力资本结构高级化水平与产业结构升级水平均较高，为了避免经济水平较发达地区的相关变量对基准回归结果的影响，将这四个直辖市的数据从样本中剔除，再次估计核心解释变量人力资本结构高级化指数（LCSH）对被解释变量产业结构升级情况（ISH）的影响。具体回归结果如表 4.8 所示。

表 4.8 剔除直辖市样本的回归结果

变量	(1)	(2)
LCSH	0.138** (2.39)	0.112** (2.26)
GHB		0.084* (1.89)
FCI		0.093** (2.37)

续表 4.8 剔除直辖市样本的回归结果

变量	(1)	(2)
EDL		0.142* (1.72)
OOL		0.218 (1.49)
IL		0.054 (1.42)
FDL		0.138** (2.46)
CONS	2.025*** (2.73)	1.624*** (3.34)
样本量	416	416
Within-R ²	0.4476	0.8862

注：*、**、***分别代表 10%、5%、1%水平下的显著性；括号内为 t 值，为了估计结果的稳健性，t 值对应的标准误为在省级层面聚类后的稳健标准误。

数据来源：由 stata16.0 软件计算得到。

如表 4.8 所示，第（1）列为剔除直辖市样本后且不包含控制变量的回归结果，第（2）列为剔除直辖市样本后且包含控制变量的回归结果，可以看到，不管是否加入控制变量，剔除直辖市样本后的核心解释变量人力资本结构高级化指数（LCSH）对被解释变量产业结构升级情况（ISH）的回归系数都为正值且在 5%的显著性水平下保持显著，与表 4.5 的基准回归结果基本一致。由新结构经济学理论可知（林毅夫，2011），人力资本作为一种重要的生产要素，其内在结构的优化对于一个地区产业结构的塑造起着非常重要的作用。首先，从供给的角度来说，当一个地区的人力资本结构逐渐向高级化演进时，将会有越来越多受到过中高等教育的员工流入企业工作，这会大大增加企业的技术创新速度与生产效率。因为受到过中高等教育的员工可以为企业带来最新的生产知识与技术，满足企业不断发展转型的需求。而产业的基本组成要素就是企业，当企

业因为地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，将会大大促进企业的转型升级速度，进一步推进地区产业结构的升级与转型。其次，从消费需求的角度来说，人力资本结构的高级化会带来受过中高等教育的人数增多。而受过中高等教育的人力资本在就业市场上一般能够找到薪酬较高的工作，根据西方经济学中的凯恩斯消费理论，居民的收入水平决定其消费的水平与结构。当地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，高知识技能型的员工普遍收入较高而愿意购买价格更高、质量更好的企业产品，就将从消费者需求角度正面增加生产效率较高、技术创新投入力度较大企业的产品销售收入，进一步促进这类企业的转型升级与地区产业结构的优化。再次，从意愿居住地的角度来说，人力资本结构的高级化会带来受过中高等教育的人数增多。而受过中高等教育的人力资本在就业市场上一般能够找到薪酬较高的工作并倾向于居住在城市享受更好的生活服务。当地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，高知识技能型的员工普遍收入较高而更愿意居住在城市享受更好的综合服务，就将从促进地区城镇化角度正面促进地区产业结构的优化。

表 4.8 中剔除直辖市样本后的控制变量的回归系数与显著性与表 4.5 中的基准回归结果基本一致。各省政府的扶持力度（GHB）对地区的产业结构升级情况起着正向作用，并在 10% 的显著性水平下保持显著。这也与现实情况保持一致，深入分析其原因可知，政府对地区的新兴产业投入更多的财政资金并出台相应的产业结构优化政策，势必会促进地区产业结构的升级。而在这个过程中财政资金投入的力度越大，地区产业结构升级的速度会相对越快。各省的固定资产投资力度（FCI）对地区的产业结构升级情况起着正向作用，并在 5% 的显著性水平下保持显著。这也与现实情况保持一致，深入分析其原因可知，拉动经济增长的一架马车便是投资。作为中观的产业和微观的企业来说，其内部结构的优化更依赖于固定资产投资的力度。地区固定资产投资的力度越大，越有利于提升新兴企业的生产效率，加速其进一步的转型升级，进而带动地区产业结构的整体优化。各省的经济发展水平（EDL）对地区的产业结构升级情况起着正向作用，并在 10% 的显著性水平下保持显著。这也与现实情况保持一致，深入分析其原因可知，地区经济发展水平越高，越有利于给企业的转型升级提供各种必需

的生产要素，并提供必备的转型服务。这一点从第二章的现状分析中也可以看到，东部地区的产业结构升级情况高于中西部地区，产生这一现状的一个重要原因就是东部地区的经济发展水平更高，能够给地区产业结构转型升级提供的生产要素更充裕。各省的对外开放程度（OOL）对地区的产业结构升级情况起着正向作用，但并不显著。这也与现实情况保持一致，深入分析其原因可知，目前我国已经提出双循环发展战略，要以国内大循环为主体，且近两年由于新冠肺炎的影响，各国的对外开放程度都受到了一定影响。因此，各省的对外开放程度（OOL）对地区产业结构升级情况的影响并不显著。但并不能够忽略各省对外开放程度（OOL）对地区产业结构升级情况的正向作用，要进一步利用外资和外企带来的资源与技术，促进地区产业结构的进一步优化。各省的信息化水平（IL）对地区的产业结构升级情况起着正向作用，但并不显著。这也与现实情况保持一致，深入分析其原因可知，我国目前虽然信息化水平得到了快速提高，但在不同省份的不平衡发展问题仍较严重，全国平均信息化水平仍有待提高。因此，各省的信息化水平（IL）对地区产业结构升级情况的影响并不显著。但并不能够忽略各省信息化水平（IL）对地区产业结构升级情况的正向作用，要进一步利用不断发展的信息化水平配置优质生产要素向更高级化的企业与产业流动，促进地区产业结构的进一步优化。各省的金融发展水平（FDL）对地区的产业结构升级情况起着正向作用，并在 5% 的显著性水平下保持显著。这也与现实情况保持一致，深入分析其原因可知，地区产业结构升级除了需要政府扶持的财政资金外，更需要银行业等金融机构的资金支持。因此，一个地区的金融发展水平越高，越有能力为企业与产业的转型升级提供必备的资金，进一步促进该地区的产业结构升级。本文共选择了六个控制变量，其中四个控制变量显著，两个控制变量不显著，表明本文在控制变量的选取上较合理。通过观察 Within-R² 值可知，在不加入控制变量前，表 4.8 剔除直辖市样本后的回归结果第（1）列的 Within-R² 值为 0.4476；加入控制变量后，表 4.8 剔除直辖市样本后的回归结果第（2）列的 Within-R² 值为 0.8862，剔除直辖市样本后的核心解释变量人力资本结构高级化指数（LCSH）与六个控制变量对被解释变量产业结构升级情况（ISH）均有着较为明显的影响，模型拟合效果较好。

4.4.4 内生性检验

本文的核心解释变量人力资本结构高级化指数与（LCSH）对被解释变量产业结构升级情况（ISH）可能存在反向因果的关系，因此需要构造工具变量来解决潜在的内生性问题。借鉴已有研究（戴魁早，2020），将2004年-2019年各省的高校数量乘以2004年-2019年各省高校毕业生数量作为本文核心解释变量人力资本结构高级化指数与（LCSH）的工具变量（IV）。因为各省高校数量由教育部决定，严格外生于被解释变量产业结构升级情况（ISH），乘以2004年-2019年各省高校毕业生数量为了将2004年-2019年各省的高校数量这种截面数据转化为面板数据。而且各省高校数量与各省人力资本结构高级化情况密切相关，满足相关性要求。下面对构造的工具变量进行必备的检验。在检验中，该工具变量在5%的显著性水平下通过了工具变量合理性检验，证明该工具变量可以使用。下面展示用两阶段最小二乘法进行回归的第二阶段估计结果，具体回归结果如表4.9所示。

表 4.9 构造工具变量的两阶段最小二乘第二阶段回归结果

变量	(1)	(2)
LCSH	0.127** (2.26)	0.105** (2.18)
GHB		0.075* (1.92)
FCI		0.091** (2.48)
EDL		0.135* (1.76)
OOL		0.206 (1.57)
IL		0.048 (1.35)
FDL		0.103** (2.35)

续表 4.9 构造工具变量的两阶段最小二乘第二阶段回归结果

变量	(1)	(2)
CONS	2.014*** (2.93)	1.486*** (3.17)
样本量	480	480
Within-R ²	0.4375	0.8932

注：*、**、***分别代表 10%、5%、1%水平下的显著性；括号内为 t 值，为了估计结果的稳健性，t 值对应的标准误为在省级层面聚类后的稳健标准误。

数据来源：由 stata16.0 软件计算得到。

如表 4.9 所示，第（1）列为引入工具变量后且不包含控制变量的回归结果，第（2）列为引入工具变量后且包含控制变量的回归结果，可以看到，不管是否加入控制变量，引入工具变量后的核心解释变量人力资本结构高级化指数（LCSH）对被解释变量产业结构升级情况（ISH）的回归系数都为正值且在 5% 的显著性水平下保持显著，与表 4.5 的基准回归结果基本一致。由新结构经济学理论可知（林毅夫，2011），人力资本作为一种重要的生产要素，其内在结构的优化对于一个地区产业结构的塑造起着非常重要的作用。首先，从供给的角度来说，当一个地区的人力资本结构逐渐向高级化演进时，将会有越来越多受到过中高等教育的员工流入企业工作，这会大大增加企业的技术创新速度与生产效率。因为受到过中高等教育的员工可以为企业带来最新的生产知识与技术，满足企业不断发展转型的需求。而产业的基本组成要素就是企业，当企业因为地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，将会大大促进企业的转型升级速度，进一步推进地区产业结构的升级与转型。其次，从消费需求的角度来说，人力资本结构的高级化会带来受过中高等教育的人数增多。而受过中高等教育的人力资本在就业市场上一般能够找到薪酬较高的工作，根据西方经济学中的凯恩斯消费理论，居民的收入水平决定其消费的水平与结构。当地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高

知识技能型员工时，高知识技能型的员工普遍收入较高而愿意购买价格更高、质量更好的企业产品，就将从消费者需求角度正面增加生产效率较高、技术创新投入力度较大企业的产品销售收入，进一步促进这类企业的转型升级与地区产业结构的优化。再次，从意愿居住地的角度来说，人力资本结构的高级化会带来受过中高等教育的人数增多。而受过中高等教育的人力资本在就业市场上一般能够找到薪酬较高的工作并倾向于居住在城市享受更好的生活服务。当地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，高知识技能型的员工普遍收入较高而更愿意居住在城市享受更好的综合服务，就将从促进地区城镇化角度正面促进地区产业结构的优化。

表 4.9 中引入工具变量后的控制变量的回归系数与显著性与表 4.5 中的基准回归结果基本一致。本文共选择了六个控制变量，其中四个控制变量显著，两个控制变量不显著，表明本文在控制变量的选取上较合理。通过观察 Within-R² 值可知，在不加入控制变量前，表 4.9 引入工具变量后的回归结果第（1）列的 Within-R² 值为 0.4375；加入控制变量后，表 4.9 引入工具变量后的回归结果第（2）列的 Within-R² 值为 0.8932，引入工具变量后的核心解释变量人力资本结构高级化指数（LCSH）与六个控制变量对被解释变量产业结构升级情况（ISH）均有着较为明显的影响，模型拟合效果较好。

4.4.5 将解释变量滞后一期的回归结果

考虑到人力资本结构高级化的过程中高级人力资本作为一种生产要素不可能特别迅速地对当期产业结构升级情况产生影响，为了验证基准回归的稳健性，本部分将核心解释变量各省人力资本结构高级化情况（LCSH）滞后一期处理，这样会损失掉一年的变量，使得样本量减少为 450。具体回归结果如表 4.10 所示。

表 4.10 核心解释变量滞后一期的回归结果

变量	(1)	(2)
LCSH _{t-1}	0.129** (2.27)	0.101** (2.36)
GHB		0.074* (1.78)
FCI		0.082** (2.47)
EDL		0.153* (1.75)
OOL		0.227 (1.37)
IL		0.048 (1.38)
FDL		0.128** (2.38)
CONS	2.013*** (2.82)	1.582*** (3.46)
样本量	450	450
Within-R ²	0.4368	0.8942

注：*、**、***分别代表 10%、5%、1%水平下的显著性；括号内为 t 值，为了估计结果的稳健性，t 值对应的标准误为在省级层面聚类后的稳健标准误。

数据来源：由 stata16.0 软件计算得到。

如表 4.10 所示，第（1）列为核心解释变量滞后一期且不包含控制变量的回归结果，第（2）列为核心解释变量滞后一期且包含控制变量的回归结果，可以看到，不管是否加入控制变量，核心解释变量滞后一期后的核心解释变量人力资本结构高级化指数（LCSH）对被解释变量产业结构升级情况（ISH）的回归系数都为正值且在 5%的显著性水平下保持显著，与表 4.5 的基准回归结果基本一致。由新结构经济学理论可知（林毅夫，2011），人力资本作为一种重要的

生产要素，其内在结构的优化对于一个地区产业结构的塑造起着非常重要的作用。首先，从供给的角度来说，当一个地区的人力资本结构逐渐向高级化演进时，将会有越来越多受到过中高等教育的员工流入企业工作，这会大大增加企业的技术创新速度与生产效率。因为受到过中高等教育的员工可以为企业带来最新的生产知识与技术，满足企业不断发展转型的需求。而产业的基本组成要素就是企业，当企业因为地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，将会大大促进企业的转型升级速度，进一步推进地区产业结构的升级与转型。其次，从消费需求的角度来说，人力资本结构的高级化会带来受过中高等教育的人数增多。而受过中高等教育的人力资本在就业市场上一般能够找到薪酬较高的工作，根据西方经济学中的凯恩斯消费理论，居民的收入水平决定其消费的水平与结构。当地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，高知识技能型的员工普遍收入较高而愿意购买价格更高、质量更好的企业产品，就将从消费者需求角度正面增加生产效率较高、技术创新投入力度较大企业的产品销售收入，进一步促进这类企业的转型升级与地区产业结构的优化。再次，从意愿居住地的角度来说，人力资本结构的高级化会带来受过中高等教育的人数增多。而受过中高等教育的人力资本在就业市场上一般能够找到薪酬较高的工作并倾向于居住在城市享受更好的生活服务。当地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，高知识技能型的员工普遍收入较高而更愿意居住在城市享受更好的综合服务，就将从促进地区城镇化角度正面促进地区产业结构的优化。

表 4.10 中核心解释变量滞后一期后的控制变量的回归系数与显著性与表 4.5 中的基准回归结果基本一致。本文共选择了六个控制变量，其中四个控制变量显著，两个控制变量不显著，表明本文在控制变量的选取上较合理。通过观察 Within-R² 值可知，在不加入控制变量前，表 4.10 核心解释变量滞后一期后的回归结果第（1）列的 Within-R² 值为 0.4368；加入控制变量后，表 4.10 核心解释变量滞后一期后的回归结果第（2）列的 Within-R² 值为 0.8942，滞后一期后的核心解释变量人力资本结构高级化指数（LCSH）与六个控制变量对被解释变量产业结构升级情况（ISH）均有着较为明显的影响，模型拟合效果较好。

4.5 人力资本结构高级化对产业结构升级的机制检验

本部分的机制检验借鉴温忠麟（2014）提出的中介效应模型检验，首先选取中介变量（M）。然后进行如下回归。首先进行文章的基准回归，即核心解释变量对被解释变量的回归。

$$ISH_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 LCSH_{i,t} + \beta_2 X_{i,t} + \gamma_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (4.8)$$

进行完这一步回归后，若 β_1 显著，进行下一步回归。

$$M_{i,t} = Z_0 + Z_1 LCSH_{i,t} + Z_2 X_{i,t} + \gamma_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (4.9)$$

进行完这一步回归后，若核心解释变量 $LCSH_{i,t}$ 对中介变量 $M_{i,t}$ 的影响显著，即 Z_1 显著，则继续进行下一步回归。

$$ISH_{i,t} = W_0 + W_1 LCSH_{i,t} + W_2 M_{i,t} + W_3 X_{i,t} + \gamma_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (4.10)$$

进行完这一步回归后，若核心解释变量 $LCSH_{i,t}$ 与中介变量 $M_{i,t}$ 对被解释变量的影响仍然显著，即 W_1 与 W_2 显著，且 W_1 系数的绝对值小于 β_1 系数的绝对值，则中介变量 $M_{i,t}$ 在解释变量影响被解释变量的过程中发挥部分中介作用，即该变量代表的机制为解释变量影响被解释变量的其中一条路径。基于此种方法，我们对人力资本结构高级化影响产业结构升级的机制进行检验。

4.5.1 增加地区研发投入效应检验

首先，中介变量地区研发投入力度（IPG）用各省的研发投入占各省GDP的比重衡量（李静，2017）。中介变量检验的三步模型如表4.11所示。

表 4.11 增加地区研发投入效应检验结果

变量	(1) 被解释变量: ISH	(2) 被解释变量: IPG	(3) 被解释变量: ISH
LCSH	0.209*** (3.95)	0.124** (2.36)	0.149*** (3.83)
IPG			0.058** (2.42)
GHB		0.075* (1.92)	0.084* (1.89)
FCI		0.091** (2.48)	0.093** (2.37)
EDL		0.135* (1.76)	0.142* (1.72)
OOL		0.206 (1.57)	0.218 (1.49)
IL		0.048 (1.35)	0.054 (1.42)
FDL		0.103** (2.35)	0.138** (2.46)
CONS	2.105*** (3.04)	1.486*** (3.17)	1.624*** (3.34)
样本量	480	480	480
Within-R ²	0.4932	0.8932	0.9062

注: *、**、***分别代表 10%、5%、1%水平下的显著性;括号内为 t 值,为了估计结果的稳健性, t 值对应的标准误为在省级层面聚类后的稳健标准误。

数据来源: 由 stata16.0 软件计算得到。

如表 4.11 所示,第三列 LCSH 的系数小于第一列 LCSH 的系数,且第一列 LCSH 对被解释变量影响显著,第二列中 LCSH 对中介变量 IPG 影响显著。因此,增加地区研发投入效应这一渠道得到检验,人力资本结构高级化通过增加地区研发投入力度进而影响地区产业结构升级。这一点从经济学理论角度也较好分析,当一个地区的人力资本结构趋向于高级化时,会拥有更多受到过高等教育并掌

握先进知识与技术的人才。而产业结构升级的必备要素便是技术和人才，产业的单个单位是企业，只有企业加大技术创新与研发投入，才能够完成企业自身的转型升级并进一步推动所在产业的升级。当一个地区原来的人力资本结构较低时，这些受过初中等教育的人力资本只能从事劳动密集型企业的的工作，无法胜任企业要求的技术创新与高端工作。因此，当一个地区的人力资本结构为初级或中级时，产业结构升级无从谈起。只有当地区的人力资本结构逐渐趋向高级化时，才能够拥有足够数量的高级技术知识型人才帮助企业完成技术研发与创新投入。这时的企业才会加大研发力度，因为以前就算加大研发力度也无人能够胜任这份工作，资金极易打水漂。因此当一个地区的人力资本结构趋向高级化时，首先会通过增加该地区的研发投入进一步带动该地区产业结构的升级。

4.5.2 促进地区消费水平升级效应检验

其次，中介变量地区消费水平升级（CLH）用各省非食品消费支出占各省消费总支出的比重衡量（谢小平，2018）。中介变量检验的三步模型如表 4.12 所示。

表 4.12 促进地区消费水平升级效应检验结果

变量	(1)	(2)	(3)
	被解释变量：ISH	被解释变量：CLH	被解释变量：ISH
LCSH	0.209*** (3.95)	0.103** (2.27)	0.156*** (3.65)
CLH			0.063** (2.35)
GHB		0.079* (1.82)	0.062* (1.74)
FCI		0.081** (2.25)	0.096** (2.16)
EDL		0.138* (1.79)	0.115* (1.84)

续表 4.12 促进地区消费水平升级效应检验结果

变量	(1)	(2)	(3)
	被解释变量: ISH	被解释变量: CLH	被解释变量: ISH
OOL		0.236 (1.57)	0.204 (1.45)
IL		0.048 (1.49)	0.053 (1.38)
FDL		0.152** (2.36)	0.149** (2.25)
CONS	2.105*** (3.04)	1.486*** (3.17)	1.637*** (2.82)
样本量	480	480	480
Within-R ²	0.4932	0.9071	0.9222

注: *、**、***分别代表 10%、5%、1%水平下的显著性;括号内为 t 值,为了估计结果的稳健性, t 值对应的标准误为在省级层面聚类后的稳健标准误。

数据来源:由 stata16.0 软件计算得到。

如表 4.12 所示,第三列 LCSH 的系数小于第一列 LCSH 的系数,且第一列 LCSH 对被解释变量影响显著,第二列中 LCSH 对中介变量 CLH 影响显著。因此,促进地区消费水平升级效应这一渠道得到检验,人力资本结构高级化通过促进地区消费水平升级进而影响地区产业结构升级。这一点从经济学理论角度也较好分析,当一个地区的人力资本结构趋向于高级化时,会拥有更多受到过高等教育并掌握先进知识与技术的人才。而这些高技术知识型人才一般从事的工作收入较高,具有较高的消费水平与较好的消费观念。由西方经济学中的凯恩斯消费理论可知,决定个人消费水平与能力的重要要素为个人收入水平。当地区由于人力资本结构趋向于高级化时而拥有更多的高技术知识型人才后,他们会倾向于消费质量更好、价格更贵的产品,因此进而带动生产这些产品企业的销售收入提高。而生产这些产品的企业一般为技术密集型企业,增加他们的销售收入会进一步带动这些企业的转型发展,进而推动整个地区的产业结构升级。另外,企业还会为了高技术知识型人才的消费需求专门设计研发高端产品,满足这些

人群的消费需求，从这个角度来看，也会内在激发企业进一步转型升级，进而带动地区产业结构的整体升级。

4.5.3 促进地区城镇化水平提升效应检验

再次，中介变量地区城镇化水平（RRL）用各省常住城镇人口占各省总人口的比重衡量。中介变量检验的三步模型如表 4.13 所示。

表 4.13 促进地区城镇化水平提升效应检验结果

变量	(1) 被解释变量: ISH	(2) 被解释变量: RRL	(3) 被解释变量: ISH
LCSH	0.209*** (3.95)	0.095** (2.36)	0.136*** (3.74)
RRL			0.052** (2.26)
GHB		0.075* (1.92)	0.079* (1.82)
FCI		0.091** (2.48)	0.081** (2.25)
EDL		0.135* (1.76)	0.138* (1.79)
OOL		0.206 (1.57)	0.236 (1.57)
IL		0.048 (1.35)	0.048 (1.49)
FDL		0.103** (2.35)	0.152** (2.36)
CONS	2.105*** (3.04)	1.486*** (3.17)	1.486*** (3.17)
样本量	480	480	480
Within-R ²	0.4932	0.8932	0.9071

注：*、**、***分别代表 10%、5%、1%水平下的显著性；括号内为 t 值，为了估计结果

的稳健性，t 值对应的标准误为在省级层面聚类后的稳健标准误。

数据来源：由 stata16.0 软件计算得到。

如表 4.13 所示，第三列 LCSH 的系数小于第一列 LCSH 的系数，且第一列 LCSH 对被解释变量影响显著，第二列中 LCSH 对中介变量 RRL 影响显著。因此，促进地区城镇化水平提升效应这一渠道得到检验，人力资本结构高级化通过促进地区城镇化水平提升进而影响地区产业结构升级。这一点从经济学理论角度也较好分析，从意愿居住地的角度来说，人力资本结构的高级化会带来受过中高等教育的人数增多。而受过中高等教育的人力资本在就业市场上一般能够找到薪酬较高的工作并倾向于居住在城市享受更好的生活服务。当地区的人力资本结构逐渐向高级化演进而带来更多的高知识技能型员工时，高知识技能型的员工普遍收入较高而更愿意居住在城市享受更好的综合服务，就将从促进地区城镇化角度正面促进地区产业结构的优化。

4.6 人力资本结构高级化对产业结构升级的异质性分析

从本文第二章的分析可知，人力资本结构高级化水平与产业结构升级水平在我国东中西部地区存在较大差异，因此本部分将样本按照东中西部地区进行分类，实证检验人力资本结构高级化对产业结构升级的影响效果在不同地区的差异。检验结果如表 4.14 所示。

表 4.14 分东中西部地区异质性检验结果

变量	(1) 东部 被解释变量：ISH	(2) 中部 被解释变量：ISH	(3) 西部 被解释变量：ISH
LCSH	0.226*** (3.65)	0.208*** (2.98)	0.174*** (2.76)
GHB	0.062* (1.74)	0.079* (1.82)	0.084* (1.89)
FCI	0.096** (2.16)	0.081** (2.25)	0.093** (2.37)

续表 4.14 分东中西部地区异质性检验结果

变量	(1) 东部 被解释变量: ISH	(2) 中部 被解释变量: ISH	(3) 西部 被解释变量: ISH
EDL	0.115* (1.84)	0.138* (1.79)	0.142* (1.72)
OOL	0.204 (1.45)	0.236 (1.57)	0.218 (1.49)
IL	0.053 (1.38)	0.048 (1.49)	0.054 (1.42)
FDL	0.149** (2.25)	0.152** (2.36)	0.138** (2.46)
CONS	1.637*** (2.82)	1.486*** (3.17)	1.624*** (3.34)
样本量	176	144	160
Within-R ²	0.9022	0.8971	0.8862

注: *、**、***分别代表 10%、5%、1%水平下的显著性; 括号内为 t 值, 为了估计结果的稳健性, t 值对应的标准误为在省级层面聚类后的稳健标准误。

数据来源: 由 stata16.0 软件计算得到。

由表 4.14 可知, 人力资本结构高级化水平对产业结构升级水平的正向推动作用在我国东部地区最大, 在我国中部地区居中, 在我国西部地区最小。与之前的预期相符。说明未来中西部地区还需出台相关政策持续优化人力资本结构高级化对地区产业结构升级的正向推动作用。

4.7 实证结论

本章以我国 30 个省份 2004 年-2019 年的面板数据为基础, 运用双向固定效应模型实证检验了人力资本结构高级化对产业结构升级的影响, 并运用中介效应模型深入分析了这种影响的作用机制, 最后对样本按照东中西部地区分类进行了异质性检验。得到如下结论: 第一, 人力资本结构高级化会正向推动产业结构升级, 这一回归结果通过了五种稳健性检验, 表明该回归结果较稳健; 第

二，人力资本结构高级化对产业结构升级的推动作用主要通过增加地区研发投入水平、促进地区消费水平升级、促进地区城镇化水平提升得以实现；第三，人力资本结构高级化对产业结构升级的推动作用在东部地区最大，在中部地区次之，在西部地区最小。

5 研究结论与对策建议

5.1 研究结论

本文通过梳理人力资本结构高级化与产业结构升级相关文献、分析人力资本结构高级化与产业结构升级现状，利用人力资本结构高级化与产业结构升级相关理论分析人力资本结构高级化影响产业结构升级的机制，并运用双向固定效应模型实证检验人力资本结构高级化对产业结构升级的影响作用，得出如下结论：

第一，从我国人力资本结构高级化的现状来看，我国的人力资本结构高级化水平于 2004 年-2019 年逐年提高，并且在近几年的提升速度越来越快。我国东部地区的人力资本结构高级化水平于 2004 年-2019 年逐年提高，且在东中西三个地区中提升速度最快，并略高于全国平均水平。我国中部地区的人力资本结构高级化水平于 2004 年-2019 年逐年提高，且在东中西三个地区中提升速度居中，并与全国平均水平持平。我国西部地区的人力资本结构高级化水平于 2004 年-2019 年逐年提高，且在东中西三个地区中提升速度最慢，并略低于全国平均水平。

第二，从我国产业结构升级的现状来看，我国的产业结构升级水平于 2004 年-2019 年逐年提高，并且在近几年的提升速度越来越快。我国东部地区的产业结构升级水平于 2004 年-2019 年逐年提高，且在东中西三个地区中提升速度最快，并略高于全国平均水平。我国中部地区的产业结构升级水平于 2004 年-2019 年逐年提高，且在东中西三个地区中提升速度居中，并与全国平均水平持平。我国西部地区的产业结构升级水平于 2004 年-2019 年逐年提高，且在东中西三个地区中提升速度最慢，并略低于全国平均水平。

第三，基于人力资本结构高级化与产业结构升级相关经济学理论，人力资本结构高级化主要通过增加地区研发投入水平、促进地区消费水平升级、促进地区城镇化水平提升产业结构升级水平。

第四，实证部分中以我国 30 个省份 2004 年-2019 年的面板数据为基础，运用双向固定效应模型实证检验了人力资本结构高级化对产业结构升级的影响，并运用中介效应模型深入分析了这种影响的作用机制，最后对样本按照东中西

部地区分类进行了异质性检验。得到如下实证结论：首先，人力资本结构高级化会正向推动产业结构升级，这一回归结果通过了五种稳健性检验，表明该回归结果较稳健；其次，人力资本结构高级化对产业结构升级的推动作用主要通过增加地区研发投入水平、促进地区消费水平升级、促进地区城镇化水平提升得以实现；再次，人力资本结构高级化对产业结构升级的推动作用在东部地区最大，在中部地区次之，在西部地区最小。

5.2 对策建议

基于以上研究结论，本文提出如下四点对策建议。

5.2.1 继续实施人才强国战略加大教育科研投入

应继续实施人才强国等战略，继续加大教育科研投入，进一步提升人力资本质量。当前，随着国家普及义务教育和高等教育扩招，我国人口平均受教育年限得到较大提高，但人口结构中受过高等教育的人口比例还远落后于发达国家，这就要求中国高等教育发展战略应当突出创新型人才培养目标，由“规模扩大”向“质量提升”转变，不断提高人力资本质量，发挥人力资本结构高级化对产业结构升级的支撑性作用。

5.2.2 注重地方人才政策同其他政策的协调配合

东中西部地区政府在制定人才培养和引进政策时，要注重地方的人才政策同产业政策和技术创新政策的协调和配合，做好企业研发的政府补贴和补助政策，促进人力资本结构与技术结构、产业结构的动态匹配，充分释放人力资本结构高级化过程带来的人才红利，在产业和人才的良性互动中促进地区产业结构升级。

5.2.3 完善按要素贡献分配的收入分配制度

各地方政府应建立有效的人力资本市场，完善按要素贡献分配的收入分配制度，改善消费环境，释放高层次人力资本的潜在消费需求，培育国内强大的

中高端消费市场，努力消除抑制消费释放的相关因素，发挥消费升级对产业结构升级的引领作用。

5.2.4 破除制约人才流动和发展的体制障碍

各地方政府要更加深入地推进市场化改革，尊重经济发展和要素流动规律，破除制约人才流动和发展的体制障碍，从开放空间到权利赋能，加快新型城镇化建设，充分释放高层次人力资本潜能，实现高层次人力资本供给增长和产业结构升级的良性互动。

参考文献

- [1] Becker , G. Human Capital[M] . New York: Columbia University Press, 1964:16-20.
- [2] Fujita M, Thisse J F. Does geographical agglomeration foster economic growth? And who gains and loses from it?[J]. The Japanese Economic Review, 2003, 54(2): 121-145.
- [3] Koerselman K, Uusitalo R. The risk and return of human capital investments[J]. Labour Economics, 2014, 30: 154-163.
- [4] Melitz M J, Ottaviano G I P. Market size, trade, and productivity[J]. The review of economic studies, 2008, 75(1): 295-316.
- [5] Porter M E. The competitive advantage of nations[J]. Harvard business review, 1990: 73-91.
- [6] Psacharopoulos G, Woodhall M. Education for development[M]. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- [7] Rosen S. Human capital[M].Social economics. Palgrave Macmillan, London, 1989: 136-155.
- [8] Schultz T W. Capital formation by education[J]. Journal of political economy, 1960, 68(6): 571-583.
- [9] Schultz T W. Investment in human capital[J]. The American economic review, 1961, 51(1): 1-17.
- [10] Sherer P D. Leveraging human assets in law firms: Human capital structures and organizational capabilities[J]. ILR Review, 1995, 48(4): 671-691.
- [11] Stokey N L. Human capital, product quality, and growth[J]. The Quarterly Journal of Economics, 1991, 106(2): 587-616.
- [12] Tsai C L, Hung M C, Harriott K. Human capital composition and economic growth[J]. Social Indicators Research, 2010, 99(1): 41-59.
- [13] 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(08) :79-81.
- [14] 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.
- [15] 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.
- [16] 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.
- [17] 胡永远, 刘智勇. 不同类型人力资本对经济增长的影响分析[J]. 人口与经济, 2004(02):55-58.
- [18] 黄茂兴, 李军军. 技术选择、产业结构升级与经济增长[J]. 经济研究, 2009, 44(07):143-151.
- [19] 黄日福, 陈晓红. FDI 与产业结构升级:基于中部地区的理论与实证研究[J]. 管理世界, 2007(03):154-155.
- [20] 黄文正. 人力资本积累与产业结构升级的关系——基于 VAR 模型的实证分析[J]. 经济问题探索, 2011(03):24-27.
- [21] 江三良, 赵梦婵, 程永生. 异质性人力资本集聚与产业结构升级——基于知识溢出匹配视角[J]. 经济经纬, 2020, 37(05):81-89.
- [22] 江永红, 张彬, 郝楠. 产业结构升级是否引致劳动力“极化”现象[J]. 经济学家, 2016(03):24-31.
- [23] 焦斌龙, 焦志明. 中国人力资本存量估算:1978—2007[J]. 经济学家, 2010(09):27-33.
- [24] 靳卫东. 人力资本与产业结构转化的动态匹配效应——就业、增长和收入分配问题的评述[J]. 经济评论, 2010(06):137-142.
- [25] 李斌, 张瑶. 异质性人力资本与产业结构变动——基于省级动态面板的系统 GMM 估计[J]. 商业研究, 2015(05):11-16.
- [26] 李海峥, 贾娜, 张晓蓓, Barbara Fraumeni. 中国人力资本的区域分布及发展动态[J]. 经济研究, 2013, 48(07):49-62.
- [27] 李海峥, 梁赟玲, Barbara Fraumeni, 刘智强, 王小军. 中国人力资本测度与指数构建[J]. 经济研究, 2010, 45(08):42-54.
- [28] 李敏, 孙佳佳, 张婷婷. 人力资本结构高级化对产业结构升级的影响研究——基于中国省级面板数据[J]. 工业技术经济, 2020, 39(08):72-77.

- [29] 李平, 张玉. 国际智力回流对中国产业结构升级影响的实证研究[J]. 科学与科学技术管理, 2012, 33(12):160-166.
- [30] 李天健, 侯景新. 中国人力资本的空间集聚与分布差异[J]. 世界经济文汇, 2015(03):104-117.
- [31] 李雪艳, 赵吟佳, 钱雪亚. 人力资本异质性、结构与经济增长[J]. 商业经济与管理, 2012(05):82-88.
- [32] 李勇, 马芬芬. 人力资本错配如何扭曲了产业结构升级[J]. 经济经纬, 2021, 38(02):82-90.
- [33] 李中, 周勤. 劳动地理集中与地区收入差距——基于自由企业家模型的扩展分析[J]. 中国经济问题, 2012(05):37-44.
- [34] 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.
- [35] 林毅夫. 新结构经济学——重构发展经济学的框架[J]. 经济学(季刊), 2011, 10(01):1-32.
- [36] 刘成坤. 人口老龄化、人力资本与县域产业结构升级——基于全国第六次人口普查数据的实证分析[J]. 调研世界, 2020(09):42-48.
- [37] 刘传江, 董延芳. 异质人力资本流动与区域经济发展——以上海市为例[J]. 中国人口科学, 2007(04):50-57+96.
- [38] 刘晶. 中国人力资本空间分布差异的实证分析[J]. 西北人口, 2012, 33(03):33-37+44.
- [39] 刘新智, 沈方. 人力资本积累与产业结构升级的耦合协调研究——以长江经济带为例[J]. 西南大学学报(社会科学版), 2021, 47(03):99-111+220-221.
- [40] 刘智勇, 胡永远, 易先忠. 异质型人力资本对经济增长的作用机制检验[J]. 数量经济技术经济研究, 2008(04):86-96.
- [41] 刘智勇, 李海峥, 胡永远, 李陈华. 人力资本结构高级化与经济增长——兼论东中西部地区差距的形成和缩小[J]. 经济研究, 2018, 53(03):50-63.
- [42] 逯进, 周惠民. 中国省域人力资本与经济增长耦合关系的实证分析[J]. 数量经济技术经济研究, 2013, 30(09):3-19+36.
- [43] 罗勇, 王亚, 范祚军. 异质型人力资本、地区专业化与收入差距——基于新

- 经济地理学视角[J]. 中国工业经济, 2013(02):31-43.
- [44] 邱兆林. 行业收入差距扩大的原因分析——基于人力资本异质性的视角[J]. 经济体制改革, 2015(02):21-25.
- [45] 冉茂盛, 毛战宾. 人力资本对经济增长的作用机理分析[J]. 重庆大学学报(社会科学版), 2008(01):56-59.
- [46] 生延超, 周玉姣. 适宜性人力资本与区域经济协调发展[J]. 地理研究, 2018, 37(04):797-813.
- [47] 宋周莺, 刘卫东. 西部地区产业结构优化路径分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2013, 23(10):31-37.
- [48] 孙海波, 林秀梅. 异质型人力资本与产业结构升级关系的动态演变[J]. 统计与信息论坛, 2018, 33(04):58-66.
- [49] 孙美霞. 政府干预、法治水平与产业结构升级——基于我国省级面板数据的经验证据[J]. 东北财经大学学报, 2020(04):39-47.
- [50] 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.
- [51] 汪秀, 田喜洲. 人力资本和产业结构互动关系研究综述[J]. 重庆工商大学学报(社会科学版), 2012, 29(02):28-34.
- [52] 王健, 李佳. 人力资本推动产业结构升级:我国二次人口红利获取之解[J]. 现代财经(天津财经大学学报), 2013, 33(06):35-44+78.
- [53] 王萍, 肖念. 人力资本对产业结构升级的影响——基于1996—2013年省际面板数据的分析[J]. 经营与管理, 2016(05):90-93.
- [54] 王圣元, 陈万明, 周蔓. 异质性人力资本对经济增长作用区域差异研究[J]. 工业技术经济, 2016, 35(02):148-153.
- [55] 王旭辉. 福建省科技人力资本、产业结构合理化与经济增长的关系[J]. 地域研究与开发, 2021, 40(01):55-60.
- [56] 王章豹, 俞一珍. 我国高等教育人力资本与产业结构调整升级的相关性分析[J]. 现代教育管理, 2016(03):25-31.
- [57] 文荣光, 王江波. 人力资本、产业结构与经济增长——基于中国省级面板数据的实证[J]. 经济问题, 2020(07):76-81.

- [58] 吴国强, 鲍旭辉, 李越. 人力资本积累、人力资本结构与区域产业结构升级的关系——基于VEC模型的实证分析[J]. 科技和产业, 2014, 14(08):67-72.
- [59] 武晓霞, 金素. 人力资本异质性和知识外溢对产业结构升级的影响研究——基于省级和区域面板数据的空间计量[J]. 南京审计学院学报, 2015, 12(05):45-55.
- [60] 武勇, 陈剑. 人力资本、产业集群与区域产业结构间的影响机理分析[J]. 商业时代, 2011(31):115-117.
- [61] 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.
- [62] 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.
- [63] 徐健. 西部区域人力资本结构与经济增长实证研究[J]. 兰州大学学报(社会科学版), 2010, 38(05):103-107.
- [64] 徐敏, 姜勇. 中国产业结构升级能缩小城乡消费差距吗?[J]. 数量经济技术经济研究, 2015, 32(03):3-21.
- [65] 徐晓光, 寇佳丽, 郑尊信. 基础设施投资如何影响产业结构升级: 理论框架与经验证据[J]. 深圳大学学报(人文社会科学版), 2021, 38(04):67-78.
- [66] 薛继亮. 产业结构转型和劳动力市场调整的微观机理研究: 理论与实践[J]. 上海财经大学学报, 2013, 15(01):66-73.
- [67] 阳立高, 龚世豪, 王铂, 晁自胜. 人力资本、技术进步与制造业升级[J]. 中国软科学, 2018(01):138-148.
- [68] 杨飞. 人力资本异质性与区域产业升级: 劳动力市场分割与新经济地理学视角[D]. 浙江大学, 2014.
- [69] 余志伟, 樊亚平, 罗浩. 中国产业结构高级化对碳排放强度的影响研究[J]. 华东经济管理, 2022, 36(01):78-87.
- [70] 俞伯阳, 丛屹. 数字经济、人力资本红利与产业结构高级化[J]. 财经理论与实践, 2021, 42(03):124-131.
- [71] 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.

- [72] 张国强, 温军, 汤向俊. 中国人力资本、人力资本结构与产业结构升级[J]. 中国人口·资源与环境, 2011, 21(10):138-146.
- [73] 张鹏, 张磊. 老龄化、产业结构高级化与经济增长——兼论如何缩小地区收入差距[J]. 南京社会科学, 2019(05):18-26+33.
- [74] 张若雪. 人力资本、技术采用与产业结构升级[J]. 财经科学, 2010(02):66-74.
- [75] 张少军, 刘志彪. 全球价值链模式的产业转移——动力、影响与对中国产业升级和区域协调发展的启示[J]. 中国工业经济, 2009(11):5-15.
- [76] 张苏缘, 顾江. 文化消费试点政策对城市产业结构升级的影响研究[J]. 当代经济科学, 2022, v. 45;No. 241(02):1-14.
- [77] 张同全, 高建丽. 区域一体化人力资源跨区域流动研究——基于三大经济区产业结构与人力资源结构耦合视角[J]. 经济问题探索, 2013(04):32-37.
- [78] 张文武, 梁琦. 劳动地理集中、产业空间与地区收入差距[J]. 经济学(季刊), 2011, 10(02):691-708.
- [79] 张阳, 姜学民. 人力资本对产业结构优化升级的影响——基于空间面板数据模型的研究[J]. 财经问题研究, 2016(02):106-113.
- [80] 赵红霞, 朱惠. 教育人力资本结构高级化促进经济增长了吗——基于产业结构升级的门槛效应分析[J]. 教育研究, 2021, 42(11):138-150.
- [81] 钟诗韵, 徐晔, 谭利. 双轮创新驱动对我国产业结构升级的影响[J]. 管理科学, 2022, 35(01):70-85.
- [82] 朱承亮, 师萍, 岳宏志, 韩先锋. 人力资本、人力资本结构与区域经济增长效率[J]. 中国软科学, 2011(02):110-119.

后 记

时光荏苒，三年的研究生生活即将结束，回想三年的点滴，内心感慨万千，有对未来生活工作的向往，但更多的是对这三年时光的不舍，想要在此感谢在这过程中遇到的每一位良师益友。

首先，我要特别感谢我的导师张唯实副教授，张老师不仅是我学术上的导师，更是我的人生导师。在硕士论文的选题阶段，我就遇到了很多困难，正是因为张老师对我的悉心指导与鼓励，才让我选择了本篇硕论题目。在之后的论文构思、写作、修改阶段，张老师更是给予了诸多帮助。在平时的学习中，张老师也是反复强调要好好研究《经济研究》和《管理世界》上的论文，这对我完成整篇硕士论文都有极大地帮助。在此，我要再次感谢张老师对我的谆谆教诲。

其次，我要感谢经济学院的所有老师，正是因为他们三年来不辞辛苦地为我们授课，让我对于学术知识更加了解，这不仅让我的知识储备更加丰厚，也让我的眼界更加开阔。特别是陈冲老师、刘建国老师、杨迎军老师、张存刚老师、赵桂婷老师、何业嘉老师，感谢你们在平时学习和毕业论文方面给予了我很多的指导和帮助。

再次，我要感谢同师门的卢凯亚同学、王煦师姐、周逸欣师兄、张璇师姐、王世琦师弟，非常荣幸能与你们一个师门，在与你们的相处中让我倍感温暖，也让我更加乐观地面对生活。我还要感谢我的舍友张彦淑同学、王星星同学，感谢你们在生活中对我的帮助与包容。感谢在兰州财经大学遇到的每一个人，让我快乐的时候有人分享、悲伤的时候有人安慰、迷惘的时候有人指引。

最后，我要感谢我的家人，谢谢你们一直以来对我学业的支持与鼓励，没有你们的默默付出，也不会有我的今天。今后，我会认真工作、热情生活来报答你们一直以来对我的付出。