

分类号 C8/420

UDC

密级 公开

编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

硕士学位论文

(专业学位)

论文题目 区域人力资本测度及其对经济增长的影响因素研究

研究生姓名: 张雅慧

指导教师姓名、职称: 马蓉 教授

学科、专业名称: 统计学 应用统计

研究方向: 社会经济统计分析

提交日期: 2024年6月3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： 张雅慧 签字日期： 2024年6月3日

导师签名： 马蓉 签字日期： 2024年6月3日

导师(校外)签名： \_\_\_\_\_ 签字日期： \_\_\_\_\_

## 关于论文使用授权的说明

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

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

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

学位论文作者签名： 张雅慧 签字日期： 2024年6月3日

导师签名： 马蓉 签字日期： 2024年6月3日

导师(校外)签名： \_\_\_\_\_ 签字日期： \_\_\_\_\_

# **Research on the Measurement of Regional Human Capital and its Influencing Factors on Economic Growth**

**Candidate:Zhang Yahui**

**Supervisor:Ma Rong**

## 摘 要

近年来,中国作为全球人口最多的国家,经济实力不断崛起,如何充分挖掘人口红利,将数量众多的人口资源转化为人力资本,成为现阶段经济转型的迫切问题。同时,随着户籍制度的不断改革,使得人力资本在空间区域上的流动成为可能,成为推动区域经济发展的重要“引擎”。因此,深入研究区域人力资本及其对经济增长的影响因素,对我国区域人力资本配置及经济增长具有重要的理论和现实意义。

本文以人力资本理论为依据,借鉴国内外人力资本概念、人力资本及其流动的测度方法、人力资本对经济增长的影响的相关研究成果,采用定性和定量相结合的方法,对我国区域人力资本及其对经济增长的影响因素进行了系统性研究。一是,构建教育质量水平综合评价体系,通过综合得分对平均受教育年限进行加权调节;二是,依托明瑟方程估计得到教育回报率,进而测算人力资本;三是,采用引力模型对人力资本流动进行测算;四是,基于八大综合经济区对人力资本及其流动进行特征分析;五是,依据 C-D 生产函数理论推导模型,运用静态面板回归模型对中国省际和八大综合经济区进行实证分析。

通过研究发现:(1)中国人力资本存量整体分布不均,不同地区之间的人力资本差距仍在不断加剧,三大沿海区域的人力资本存量明显高于其它五大区域,南部沿海区域内部差异最大;(2)人力资本主要由西北地区流向三大沿海区域,东部沿海的流入强度最高,西北地区的流入强度最低;(3)物质资本和人力资本仍是促进经济增长的关键因素,西北地区人力资本的经济效应最大,黄河中游地区的经济效应最小,人力资本流入对沿海区域的经济效应明显小于其余五大区域,人力资本流出对东北地区的经济效应最大。

**关键词:** 区域人力资本 区域人力资本流动 经济增长 影响因素研究

## Abstract

In recent years, as the world's most populous country, China's economic strength continues to rise, how to fully tap the demographic dividend, a large number of population resources into human capital, has become an urgent issue at the current stage of economic transformation. At the same time, with the continuous reform of the household registration system, it is possible for human capital to flow in space and become an important "engine" to promote regional economic development. Therefore, the in-depth study of regional human capital and its influencing factors on economic growth has important theoretical and practical significance for China's regional human capital allocation and economic growth.

Based on the theory of human capital, this thesis draws on the concept of human capital, the measurement method of human capital and its flow, and the relevant research results on the impact of human capital on economic growth at home and abroad, and adopts the method of combining qualitative and quantitative methods to conduct a systematic study on regional human capital and its influencing factors on economic growth in China. The first is to build a comprehensive evaluation system of education quality level, weighted adjustment of the average years of education through comprehensive scores. Second, the education rate of return is estimated based on Mincer's equation, and then the human capital is

estimated. Thirdly, the gravity model is used to measure the human capital flow. Fourth, it analyzes the characteristics of human capital and its flow based on eight comprehensive economic zones. Fifth, based on the theory of C-D production function, the static panel regression model is used to make an empirical analysis of China's provincial and eight comprehensive economic zones.

The results show that: (1) the overall distribution of China's human capital stock is uneven, and the human capital gap between different regions is still intensifying. The human capital stock of the three major coastal regions is significantly higher than that of the other five regions, and the difference within the southern coastal region is the largest; (2) Human capital flows mainly from the northwest to the three major coastal regions, with the highest inflow intensity in the eastern coastal region and the lowest inflow intensity in the northwest region; (3) Physical capital and human capital are still the key factors to promote economic growth. The economic effect of human capital inflow on the coastal region is obviously smaller than that of the other five regions, and the economic effect of human capital outflow on the northeast region is the largest.

**Keywords :** Regional human capital; Regional human capital flow; Economic growth; Study of influence factors

# 目 录

<b>1 绪 论 .....</b>	<b>1</b>
1.1 研究背景与意义 .....	1
1.1.1 研究背景 .....	1
1.1.2 研究意义 .....	2
1.2 研究思路与内容 .....	2
1.2.1 研究思路 .....	2
1.2.2 研究内容 .....	3
1.3 研究方法 .....	4
1.4 创新性工作 .....	5
<b>2 相关文献综述 .....</b>	<b>6</b>
2.1 人力资本的概念界定相关研究综述 .....	6
2.1.1 人力资本教育视角定义 .....	6
2.1.2 人力资本健康视角定义 .....	6
2.1.3 人力资本的投资视角定义 .....	7
2.1.4 人力资本的价值视角定义 .....	7
2.1.5 人力资本的群体视角定义 .....	7
2.2 人力资本测度方法相关研究综述 .....	8
2.2.1 成本法 .....	8
2.2.2 收入法 .....	9
2.2.3 教育指标法 .....	11
2.2.4 健康素质法 .....	12
2.3 人力资本流动测度方法相关研究综述 .....	13
2.4 人力资本对经济增长的影响因素相关研究综述 .....	14
2.4.1 理论机制研究 .....	14
2.4.2 区域异质性研究 .....	14
2.5 文献评述 .....	15

<b>3 理论基础 .....</b>	<b>16</b>
3.1 人力资本的发展理论 .....	16
3.1.1 人力资本的理论萌芽 .....	16
3.1.2 现代人力资本理论 .....	16
3.1.2 当代人力资本理论 .....	17
3.2 人力资本与经济增长相关理论 .....	18
3.2.1 经济增长理论 .....	18
3.2.2 区域人力资本流动机制 .....	19
3.3 本章小结 .....	22
<b>4 区域人力资本及其流动的测度 .....</b>	<b>23</b>
4.1 区域人力资本的测度 .....	23
4.1.1 教育质量水平测度 .....	23
4.1.2 教育回报率测算 .....	30
4.1.3 人力资本存量的测算 .....	36
4.2 区域人力资本流动的测度 .....	37
4.2.1 测算方法 .....	37
4.2.2 人力资本流动的测算 .....	38
4.3 区域人力资本的特征分析 .....	42
4.3.1 区域划分 .....	42
4.3.2 区域人力资本存量的特征分析 .....	43
4.3.3 区域人力资本流动的特征分析 .....	48
4.4 本章小结 .....	54
<b>5 区域人力资本对经济增长的影响因素研究 .....</b>	<b>55</b>
5.1 模型设定 .....	55
5.2 变量说明及数据处理 .....	55
5.2.1 被解释变量 .....	56
5.2.2 解释变量 .....	56
5.3 实证检验 .....	57



5.3.1 单位根检验 .....	57
5.3.2 协整检验 .....	57
5.3.3 Hausman 检验 .....	58
5.4 实证结果与分析 .....	59
5.4.1 整体区域分析 .....	59
5.4.2 八大综合经济区分析 .....	61
5.5 本章小结 .....	63
<b>6 结论与建议 .....</b>	<b>65</b>
6.1 研究结论 .....	65
6.1.1 区域人力资本差异加剧，人均人力资本波动增长 .....	65
6.1.2 沿海区域人才吸纳强劲，西北地区人才流失严重 .....	66
6.1.3 西北东北经济效应明显，沿海区域经济效应滞后 .....	66
6.2 对策建议 .....	66
6.2.1 加大欠发达地区教育投资，缩小人力资本区域差距 .....	67
6.2.2 优化人才流动政策，促进区域人力资本流动均衡发展 .....	67
6.2.3 加强区域交流合作，促进区域经济协同发展 .....	68
<b>参考文献 .....</b>	<b>70</b>
附表 1 中国各省份 2005-2021 年教育质量水平综合得分 .....	79
附表 2 中国各省份 2005-2021 年平均受教育年限 .....	80
附表 3 中国各省份 2005-2021 年人力资本存量 .....	81
附表 4 中国各省份 2005-2021 年人力资本流入量 .....	82
附表 5 中国各省份 2005-2021 年人力资本流出量 .....	83
附表 6 中国各省份 2005-2021 年物质资本存量 .....	84
<b>致 谢 .....</b>	<b>85</b>

# 1 绪 论

## 1.1 研究背景与意义

### 1.1.1 研究背景

自改革开放以来,我国经济迅速发展,综合实力显著提升,我国 2022 年 GDP 是 1978 年的 44.8 倍(以 1978 年为基期剔除价格因素,下同)。2022 年人均 GDP 是 1978 年的 30.3 倍。但我国作为全球人口最多的国家,如何将人力资源数量上的优势转化为人力资本是当前首要问题。

近四十年来,中国经济的高速增长在很大程度上是依靠大规模的物质资本投资实现的,高速铁路、高速公路等基础设施建设是中国经济增长的重要推动力。人力资本作为劳动水平的外在表现,体现在教育、培训、医疗卫生等方面,与人民生活密切相关。2023 年,中国教育部及国家卫健委数据显示,中国高等教育毛入学率增长到了近 60%,居民人均预期寿命提高到 77 岁,人民的获得感和幸福感正在不断增强,人力资本也在迅速的提升和增长。当前中国经济迈入转型发展新阶段,以粗放式经济向集约化经济转变,人力资本的重要程度在经济发展中的地位日益凸显。正如习总书记所说,“人才是第一资源”,“坚持为党育人、为国育才”。“十四五”规划强调激发人才创新活力,提出要加强人才的全面培养。因此,在经济急需转型的新阶段,如何衡量人力资本水平及其分布结构特征,就显得尤为重要与迫切。

党的二十大报告指出:“深化人才发展体制机制改革,把各方面优秀人才集聚到党和人民事业中来。”随着人口素质的提高以及户籍制度的改革,各地区也提出了相对应的人才引进政策,推动了区域人才发展体制机制改革的创新,从而为本地经济高质量发展增添动力,使得人力资本在区域间流动成为了可能,同时也加剧了区域间的经济发展不平衡,使得矛盾更加凸显。在此背景下,如何准确地测量人力资本的质量和 value,更好地体现出区域间人力资本水平的差异,以及如何将其应用于经济决策和政策制定,是本研究亟需解决的问题。

## 1.1.2 研究意义

本文基于人才体制改革与户籍改革背景下,研究区域人力资本测度及其对经济增长的影响因素问题。一是通过 Mincer 提出的教育与收入的函数关系,测算人力资本,二是通过改进的劳瑞引力模型得到流动人力资本,基于人力资本与人力资本流动数据,分析八大综合经济区人力资本分布特征,并实证检验人力资本作用因素对经济增长在实际政策和实践中的效果。

在理论层面,深化了人力资本水平的测度方法。本文在 Mincer 提出的教育与收入关系的基础上,加入健康因素测度人力资本水平,丰富了人力资本的内涵,加深对人力资本构成要素的理论认识,拓宽对人力资本形成和发展历程的理解。同时,在利用教育年限法测算各区域的受教育年限后,采用综合评价方法,利用计算得到的综合得分来调节各个地域的教育,较好的解决了区域间教育质量差异的问题,进而有效地体现出各个地域间的人力资本水平差异。

在实际层面,如何量化和评估个体所拥有的人力资本就显得尤为重要。同时,教育水平的差异很大程度上影响人力资本,教育水平发达的地区,人力资本质量相对较高,教育水平落后的地区,人力资本质量相对较低,本文在测算人力资本流动时,引入引力模型,这种方法考虑区域教育水平的差异和当地物质资本的影响,并基于八大综合经济区视角进行特征分析,从而为政府制定区域人力资本相关政策提供一定参考,推动区域经济结构的良性优化,明晰各区域之间的比较优势,最终实现区域经济合理分工,为我国建设具有中国特色的社会主义人才事业提供了新的发展契机。

## 1.2 研究思路与内容

### 1.2.1 研究思路

本文研究的主题是区域人力资本的测度及其影响因素研究。研究的核心内容是区域人力资本的测度,具体围绕以下问题展开:一是以人才体制改革与户籍改革为研究背景;二是以人力资本方法理论和经济增长理论为研究核心理论;三是区域人力资本及其流动的测算与特征分析;四是建立关于区域人力资本对经济增

长的影响因素模型；五是在得到理论模型结论的基础上，对此提出对策与建议。  
具体技术路线图如下：

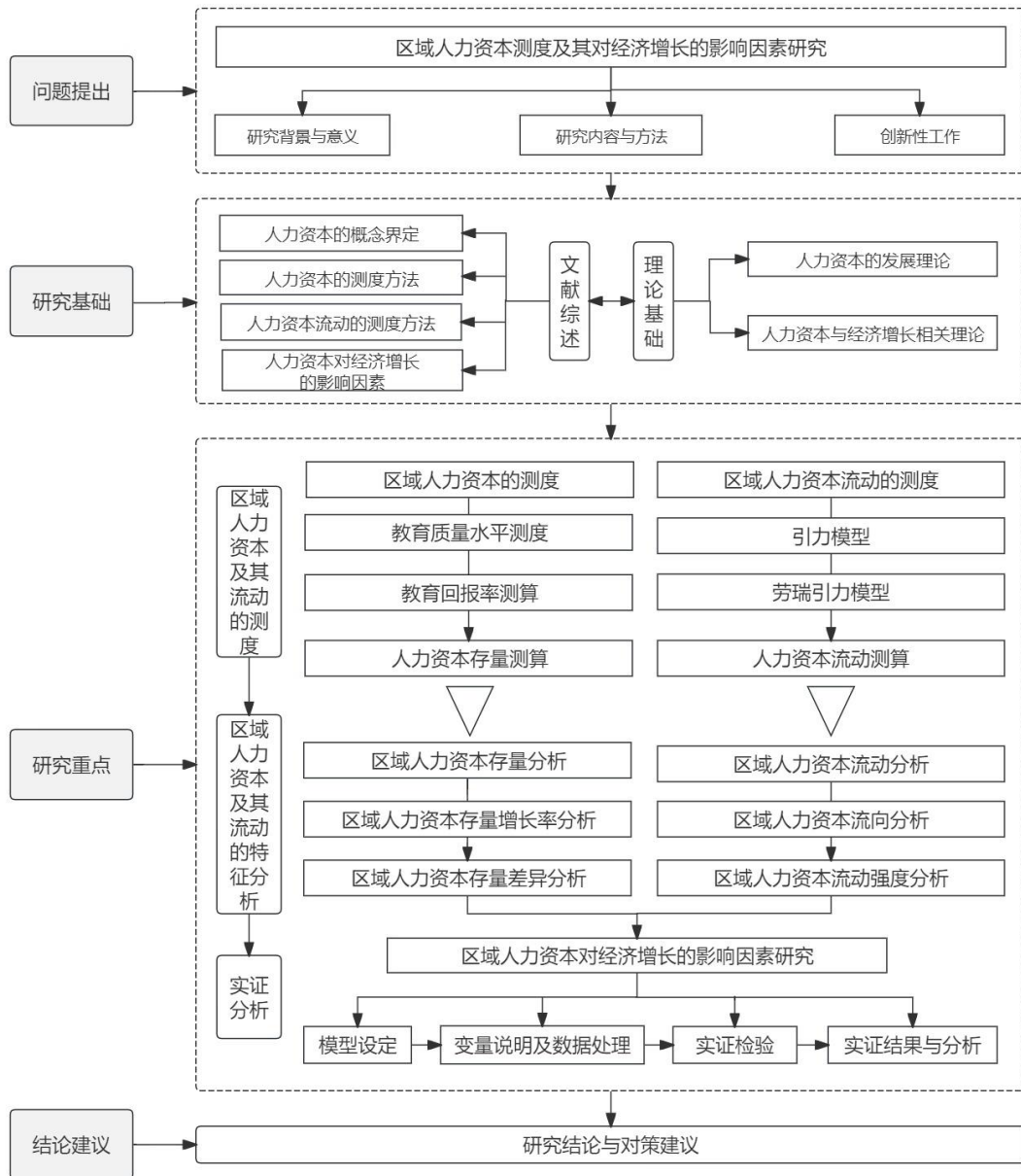


图 1.1 技术路线图

### 1.2.2 研究内容

从研究背景出发，本文梳理了人力资本的概念、人力资本的测度方法、人力资本流动的测度方法、人力资本与经济增长的影响因素相关文献，以人力资本方法理论和经济增长理论为研究核心理论，基于 J-F 收入法测度中国人力资本存量

和人力资本流动，并基于八大综合经济区深入分析人力资本及其流动的特征，通过流动要素对 C-D 生产函数的改进模型，深层次挖掘区域人力资本对经济增长的影响因素。具体分为以下六部分：

第一部分，绪论。主要介绍本文的研究背景、研究意义、研究内容、研究方法、可能的创新之处。

第二部分，文献综述。主要包含四个部分：第一部分是人力资本的概念界定；第二部分是人力资本的测度方法，具体包括成本法、收入法、教育指标法以及健康素质法；第三部分是人力资本流动的测度方法；第四部分是人力资本对经济增长的影响因素。

第三部分，理论基础。本文首先阐述了人力资本的发展理论，包括人力资本的起源、现代人力资本发展、当代人力资本发展。其次阐述了人力资本与经济增长相关理论，包括经济增长模型和区域人力资本流动的机制。

第四部分，区域人力资本及其流动的测度。这是本文的难点，首先本文在基于前人研究的基础上改进了人力资本的测算方法，与前人研究的不同之处在于本文所用的数据皆为宏观数据，并基于 J-F 收入法测算人力资本，解决了因微观数据缺失而不能很好的测算人力资本。其次对于人力资本流动的测算，综合考虑第二章人力资本与人力资本流动测算方法的可操作性与数据的可获取性，本文选择明瑟方程估计教育回报率，利用教育回报率测算人力资本存量。在此基础上引入引力模型，测算出人力资本流动。最后基于八大综合经济区进行人力资本及其流动的特征分析。

第五部分，区域人力资本对经济增长的影响因素研究。本文在传统科布道格拉斯生产函数（C-D 生产函数）基础上加入流动要素并进行推导，得出人力资本及其流动对产出的影响分析。本章依据第四章测算的人力资本及其流动数据，进行人力资本及其流动对产出的影响分析。

第六部分，结论与建议。根据本文的研究成果总结得出结论，针对存在的问题提出促进人力资本与经济增长协调发展的对策建议。

### 1.3 研究方法

本文主要采用了经济学中定性、定量研究方法，即运用文献理论分析法与实

证分析法对问题进行深入研究。

### (1) 文献理论分析法

通过查阅大量关于人力资本、人力资本流动以及人力资本的影响因素的相关文献资料,依据人力资本及其流动的测算主流的方法进行梳理,以此作为本文实证分析的理论基础。

### (2) 实证分析法

通过构建教育质量水平综合评价体系,运用综合得分对平均受教育年限进行加权调节,依托 Mincer 提出的教育与收入的函数关系,改进运用宏观数据估计教育回报率,进而对人力资本进行测度;再通过改进的劳瑞引力模型对人力资本流动进行测度;接着基于八大综合经济区对人力资本及其流动进行特征分析;最后基于 C-D 生产函数模型,实证检验教育回报率法测度的人力资本及其流动对经济增长的影响因素。

## 1.4 创新性工作

平均受教育年限测算的改进。基于学者广泛使用的教育年限法,对测算出的受教育年限进一步调节,构建教育质量综合评价体系,利用综合得分来加权调节各个地区的受教育年限,解决区域间教育质量差异的问题,更加有效地体现出区域间的人力资本水平差异,进一步完善估计结果。

人力资本流动测度的改进。梳理现有人力资本流动的文献,对于人力资本流动测算方法,引入引力模型,改进李婧等(2018)的测算方法,选取工资、房价、R&D 人员全时当量、环境污染治理投资总额来衡量流入地区对人才的吸引力。

采用八大综合经济区研究视角。梳理现有区域人力资本与经济增长相关文献,在以往学者的区域研究中,往往采用东、中、西部的传统划分方式,这种粗略地划分方式仅考虑了地理位置,忽视了部分区域的内部差异,不利于深入研究各区域的差异性以及因地制宜地制定政策。为更好地实施区域协调发展战略,以“十一五”规划为依据,本文采用八大经济综合区划分标准,既可以对各区域的差异进行更加细致的研究,又能避免过于宏观或以省域为单位划分单元过多而出现的问题,有利于制定科学合理的区域发展政策。

## 2 相关文献综述

### 2.1 人力资本的概念界定相关研究综述

自 Schultz (1960) 正式提出了“人力资本”概念以来,人力资本得到了空前发展,主要包括知识、技术、工作和健康这四个方面 (Schultz, 1960; 杨建芳等, 2006; Goldin, 2016; 程名望等, 2016), 此后这一概念不断延伸, 在传统的人力资本概念进行了拓展, 加入时间 (Becker, 1966)、性格、外貌和声誉 (Becker&Tomes, 1986) 等因素, 使得人力资本构成要素趋于完善, 此外工作经验、员工素质、工作态度 (蒋天颖、王俊江, 2009) 与身体素质、科技文化素质、道德素质 (高素英, 2010) 也是人力资本的主要构成因素。近年来, 随着对“人力资本”这一概念的研究越来越深入, 人们也基于不同研究目的从不同角度对其进行了深入的探讨。

#### 2.1.1 人力资本教育视角定义

最早提出该定义是 Lucas, Lucas (1988) 认为人力资本来源于教育和“干中学”, 并明确解释了人力资本的外部效应, 即平均人力资本水平提高了所有生产要素的生产率, 具体表现为人在教育、培训和实践中获得的技术和经验, 在教育体系中, 同等技能的劳动力在高学历和高技能人群中, 劳动生产率将会更高 (Schultz, 1993)。冯子标、焦斌龙 (1999) 则认为构成人力资本中的知识、技术、能力等因素, 可以从人力资本中剥离出来, 但是要人力资本发挥作用需要经过这些因素对人力资本的投入。

#### 2.1.2 人力资本健康视角定义

一般将个人在医疗保健上的消费视为对健康人力资本的投资 (Grossman, 1972; 封岩和柴志宏, 2016), 也有学者将人口健康视为人力资本 (刘国恩等, 2004; Railaite, 2020), 特别是在健康人力资本中的身高因素, 它与收入呈现显著的正相关关系 (Thomas、Frankenberg, 2002; Case、Paxson, 2008)。楠玉 (2022) 认为劳动人口的年龄结构与教育程度的健康情况也是衡量人力资本的重要标准,

Demirgüç-Kunt、Torre（2022）则认为除了教育和年龄结构外，还应该加入健康风险因素，即肥胖、吸烟和酗酒。由此可见，教育和健康是衡量人力资本的重要标准。

### 2.1.3 人力资本的投资视角定义

Mincer（1974）和 Heckman 等（2003）认为个体收益与教育的投入存在显著正相关关系。尤其是在知识、能力、身体素质等要素组成的无形资产中，教育的投入既是人类创造经济价值的主要来源（逯进，2012；吴晓阳，2004），也是人力资源的投入和开发的结果，更是人口素质的综合度量（李海峥，2013；黄生权、胡玮祺，2017）。人力资本还可以视为个体提升产出效率的投资（Rosen，1999），而产出效率是后天人力资本投资逐渐累积的成果（吴青荣，2016）。

### 2.1.4 人力资本的价值视角定义

人力资本可通过投资后形成的知识和能力为劳动者带来预期收益（王德劲，2007），如将知识、技术、信息趋于商业化，可以增加商品或服务的效用（李忠民，1999），王金营（2001）进一步强调物化于商品和服务的概念，突出资本的特征，体力、教育、培训等方面带来的收益也得到学者的重视（焦斌龙，2011；丁雪峰，2016），陈世坤（2020）认为加入激励条件这一要素，使得通过合理的激励，就可以实现指标综合形成无形资产的价值。

### 2.1.5 人力资本的群体视角定义

群体人力资本不能简单地理解为个人人力资本存量的简单加总，由于不同的个人之间存在多重关系，造成群体人力资本可能不等于个体人力资本存量之和（李建民，1999），可以理解为每个人所具有的知识、能力、健康等指标的有机整合（王金营，2001；吴青荣，2016）。

自“人力资本”的概念提出以来，人力资本的概念得到了极大的丰富，学者分别从教育角度定义、健康角度定义、投资角度定义、人力资本价值角度定义、人力资本群体角度定义五个维度，就教育而言，教育提升人力资本的生产率；就



健康而言，健康提升了人力资本的身体素质；就投资而言，投资提升了人力资本的收益；就价值而言，价值突出了人力资本的物化特征；就群体而言，群体综合了上述人力资本定义，使得人力资本的定义更加全面。总之，不同角度定义的人力资本为测度人力资本奠定了基础，也为下一步测度人力资本提供了抓手。

## 2.2 人力资本测度方法相关研究综述

人力资本在发展初期，其由于资料数据匮乏、核算过程繁琐、研究结果千差万别等因素，致使人力资本的相关研究文献较少。但近年来，随着经济的发展以及人力资本测算的迫切需求，使得这一理论的研究文献汗牛充栋，并在该研究领域取得了长足的进展。本文基于以上人力资本测度背景，结合目前国内外学者比较普遍使用的人力资本测度方法，分别梳理了较为常用的成本法、收入法、教育指标法以及健康素质法四种人力资本测度方法。

### 2.2.1 成本法

成本法是基于投资角度的测度方法，其基本思想是以人力资本为资产，根据人力资本形成过程中的累积支出总和来测度人力资本，其假定包含的人力资本，如知识、技术，都是经过后天的训练而产生的。

Engle (1883) 率先提出成本法测算人力资本思想，他将儿童从出生到 25 岁的所有养育成本视为人力资本。Schultz (1961) 在原有成本法测度人力资本的基础上，将纯粹提高生产水平而不满足人偏好的支出视为投资，最大程度上区分开了消费支出和投资支出，并将投资支出大致分为五类，分别是医疗保健、在职培训、正式教育、非企业组织的成人教育和劳动迁移。Kendrick (1976) 充分考虑了 Engle 与 Schultz 的思想，重新定义了人力资本，将人力资本分为有形投资和无形投资。其中有形投资类似于 Engle 的测算方法；无形投资指类似于 Schultz 的测算方法。张帆 (2000) 利用 Kendrick 的方法测算了中国的人力资本，结果表明 1995 年中国人力资本在总国民财富中仅占到 16.2%，与同时期的美国相比差距较大。Eisner (1985) 继承了 Kendrick 无形投资的思想，将人力资本都视作无形投资，同时将科学研究费用和家庭支出一并纳入人力资本存量，并加入折旧率

这一因素进行修正，测算结果表明 1981 年美国人力资本存量占总国民财富的 47.7%。Le 等(2003)通过调整基期人力资本存量以及构建人力资本价格指数，测算了人力资本存量，其测算结果与 Kendrick 和 Eisner 测算结果相似。

侯风云（2005）从人力资本原始概念出发，并在此基础上加入社会、企业、家庭因素，测算出中国 1978-2001 年折旧前和折旧后的人力资本存量。钱雪亚（2008）通过永续盘存法利用教育培训和卫生保健数据对中国 1995-2005 年人力资本进行测算，研究表明 2005 年的人力资本存量总量在上升，但人力资本占国民财富的比重却在下降。焦斌龙和焦志明（2010）在钱雪亚的方法上使用 GDP 平减指数代替人力资本投资价格指数，采用直线折旧法对不同类型的人力资本折旧率进行相应的计算，研究结果表明，1978-2007 年的人力资本存量年均增长率为 12.73%。

乔红芳（2015）将教育时滞概念引入到成本法中，通过加权估算出 1978-2011 年中国的人力资本存量，揭示出各年龄段不同学历层次的真实教育水平。韩德超（2021）深化了乔红芳的教育时滞概念，使用永续盘存法测算人力资本，将“干中学”所带来的人力资本增值纳入其中后，体现出不同教育阶层人力资本投入回报比的差距。罗娟、范君晖（2017）则以健康人力资本投资为视角，采用成本法对上海市健康人力资本水平进行了估算，发现上海市投资率与人力资本累积率极不协调。而陈向武（2020）认为人口流动也是决定人力资本测度的影响因素，将人口流动引入成本法后，经测算结果表明省际人力资本存量的误差变小。

## 2.2.2 收入法

收入法是基于收益角度的测度方法，其基本思想是劳动预期的未来收益总值来体现人力资本存量，即人力资本是由人力资本投资所产生的累积资本，可获得收益，因而通过劳动力市场收益来体现人力资本水平。

Petty（1690）最早采用预期收益的方法来测算人力资本，他将个体的劳动收益视作个人的人力资本，国家的总人力资本视作个体人力资本的简单加总，但 Petty 忽视了人力资本的异质性和贴现率的问题。贴现率作为一个影响收入法测算人力资本的重要因素，后来学者均考虑了该问题。代表性学者如 Farr（1853）认为应该以 5%为基准；Dublin 和 Lotka（1930）则以政府债券利率（2.5%）为基

准；Weisbrod（1961）则分别以 10%与 4%为基准。此外，从收入法测算人力资本还应加入就业率及成人存活率（Dublin 和 Lotka，1930）、经济增长和教育因素（Graham 和 Webb，1979），因为成人的人力资本与教育、就业率及存活率息息相关。Jorgenson 和 Fraumeni（1989，1992a，1992b）综合前人对收入法的研究对人生阶段的划分及群体的划分更加细致，以期运用个人可预期生命的终身收入现值来测度人力资本存量，简称 J-F 终身收入法，该方法也是至今最为全面的、最具代表性的测算人力资本的收入法。

自 Mincer（1974）提出教育投资和人力资本的具体函数关系以来，诸多学者对 J-F 终身收入法进行了完善与改进。如李海峥等（2013，2015）结合扩展的 Mincer 模型，将构建适合测算中国人力资本的 J-F 收入法。Bile 和 Klenow（2000）在 Mincer 方程的基础之上进一步采用货币价值测算教育质量。邢春冰（2013）运用 CHIP 资料对城镇与乡村的教育回报率进行了估算，研究表明有选择的人口流动以及增强受教育的广泛程度，扩大了城乡之间的教育差距。周国富（2016）基于 Mincer 方程以及 Bile 和 Klenow 的研究成果上，在人力资本中同时加入教育质量和人口流动因素，使得教育指标法更加具有信服力。陆明涛等（2016）根据 Mincer 方程的经验改进出相对生产率曲线法，测算了不同国家和地区的人力资本，发现中国的总人力资本仅为美国的 29.46%。Fatima 等（2019）、Ibrahim 等（2020）采用宾夕法尼亚大学世界表（PWT，2019）中的人力资本指数测算人力资本存量，该表是根据受教育年限和教育回报计算得出的，其优势在于许多国家每年均会计算人力资本，它包含人力资本回报中每个国家的实际情况。

Mulligan 和 Salai Martin（1997）则从劳动力收入测算（简称为“LIHK”）人力资本，将教育与劳动力的关系纳入到人力资本的测算之中。Jeong（2002）进一步提出一种用总劳动工资除以产业工人的劳动工资作为衡量人力资本指数的方法。朱平芳和徐大丰（2007）在 LIHK 法的假定中加入无工作经验和不受经济波动的两个要素。总体人力资本呈增长态势但其差异逐渐扩大。金学惠（2017）使用调整基期后的 LIHK 法对我国 2001-2013 年 35 个大中城市人力资本进行测度，发现我国城市人力资本间的差异在不断加剧。赵冉和杜育红（2020）则基于 LIHK 法，使用包含规模、结构和质量的人力资本指数和教育人力资本两类数据对我国省域人力资本进行测度，通过密度函数发现 1990-2017 年省域人力资本的

差距呈现收敛趋势，说明 LIHK 法测算人力资本的水平在逐渐提升。

### 2.2.3 教育指标法

教育对人力资本的发展起着举足轻重的作用，它有别于以收入或成本为基础的货币价值计量人力资本，而以教育为基础的计量则是以受教育程度为基础的人力资本。梳理现有的教育指标方法，我们进一步将其分为相对数指标和绝对数指标。

#### (1) 相对数教育指标法

常见的采用相对数反映人口受教育程度的指标主要包括入学率、成人识字率、文盲率、师生比等。起初，人力资本通过学校入学率（Tilak, 1989; Barro, 1991; Levine 和 Renelt, 1992; 杨建芳等, 2006）和成人识字率（Barro, 1991; 蔡昉和都阳, 2000; 杨建芳等, 2006）来测算，为了增加教育质量要素，Barro 和 Lee（1996）进一步把学生教师比例、教师工资和学校教学活动的长短都纳入了衡量教育质量的标准。

#### (2) 绝对数教育指标法

绝对数教育指标法目前在国际教育质量评价体系中主要包括总受教育年限法和平均受教育年限法。总受教育年限法主要体现的是投资流量的概念（王小鲁, 2000）。如 Angus Maddison（1999）用全体人口分初中高等教育程度的教育总年数测度人力资本，侯亚飞（2000）和王金营（2001）用从业人口不同受教育程度的受教育总年数测度总人力资本，胡鞍钢（2002）进一步将从业人口的对象具体到 15-64 岁；石庆焱和李伟（2014）分别运用 6 岁以上人口和从业人员相关数据，采用教育年限总和法测算了中国 2005-2009 年的人力资本存量；而佟家栋（2021）将不同教育阶段学校的学生人数总和视为该城市的人力资本。

平均受教育年限法的概念最早体现在 Psacharopoulos 和 Arriagada（1986）所使用的方法上，他使用劳动力各阶段教育水平的平均教育年数测算人力资本水平，Kyriacou（1991）加入滞后入学率规划平均教育年数。Barro 和 Lee（1993）用成年人口代替劳动力，将平均受教育年限的多少作为衡量人力资本高低的指标。王小鲁（2000）、胡永远（2003）、郝枫等（2005）将教育的总年数视为总的人力资本，将平均教育年限视为人力资本存量。

还有一些学者通过体现教育质量,反映人力资本水平的异质性。如周均旭和江奇(2012)、冯涛等(2016)采用平均受教育年限法测算人力资本后,加入了教育年限变异系数,更好地体现人力资本区域内的差异;李秀敏(2007)、黄杰(2018)在采用平均受教育年限法的基础上,通过 Dagum 基尼系数测算我国各地区的人力资本结构系数,结果表明,我国区域间人力资本水平差异明显。此外,还有一些学者从教育收益率角度测算人力资本,如张琦(2007)通过加入不同层级的教育收益率,测算出中国 1978-2001 年的人力资本存量。姚洋和崔静远(2015)基于教育指标法,对平均受教育年限进行不同层级教育收益率的加权,用于测算我国人力资本存量,解决了传统估计方法忽视不同年龄段人群教育收益率的问题。

#### 2.2.4 健康素质法

尽管健康是人力资本中的重要组成部分,但由于它具有复杂、多变、内隐等特点,使得它不能像教育人力资本那样,直接通过受教育年限测量。梳理现有关于健康人力资本的文献,总的来说,可以大致分为宏观和微观两个角度进行讨论。

从宏观角度上来说,比较常用的方法有投入法、产出法和复合法。投入法主要涉及健康相关的投入情况与经济增长的关系(王弟海等,2008;王弟海等,2019)。产出法重点考虑投入后的结果,例如预期寿命,死亡率等(Bloom 等,2004;蒋萍等,2008;陈浩,2010)。复合法通常指由多种影响健康人力资本的因素构成一个综合指数来对其测度,如 Aguayo-Rico 和 Guerra-Turrubiates (2005)使用卫生服务、社会经济条件、健康服务等构成的健康人力资本指数来测度健康人力资本;余静文和苗艳青(2019)采用了孕产妇死亡率、围产儿死亡率和伤残调整期望寿命三个指标,对健康人力资本进行测度。

从微观角度上来说,其测度方法主要通过人体测量指标。如 Strauss 和 Thomas (1998)、方亚和周龠(2012)、邓力源等(2018)、凌云和石安其琛(2023)利用家庭和个体调查的微观数据,测度人力资本水平并分析其对收入的影响。

无论是成本法、收入法、教育指标法还是健康素质法各有利弊,任何单一方法都难以很好的满足人力资本测算的需要。成本法容易低估人力资本,收入法容易高估人力资本,教育指标法教育指标法只是体现了教育数量,并未体现出教育质量,健康素质法因其复杂、隐秘的特点测度难度较为困难。

## 2.3 人力资本流动测度方法相关研究综述

最早提出人力资本流动概念的是 Lewis（1954），他提出了城乡二元经济模型，从城乡二元经济角度分析人力资本流动对经济增长的影响因素，此后人力资本流动与经济增长之间的关系逐渐受到学者的广泛关注。

人力资本的流动，是指在不同地域内，人力资本向各个地区的迁移，以及其工作场所的变动。由于劳动力流动这一数据统计制度不完善，所以人力资本流动经常与劳动力流动或人口流动的测算方法相似。

大部分学者通过流动人口来测算人力资本的流动状况，如 Fujitah 和 Hu（2001）采用区域内人口变动减去全国平均人口变动来测算人力资本流动；陆铭和陈钊（2004）根据人口的增长率来计算出每年流动人口数作为人力资本流动规模数；商勇（2013）等采用暂住人口数近似流动人口进行测算；Fan（2009）、罗俊峰和童玉芬（2015）、Card（2018）等、Pais（2018）等、黄梦琪和金钟范（2021）利用微观人口流动数据或抽样调查数据计算出省际人口流动数；芦婉（2019）利用毕业生人数减当地就业的毕业生人数计算人力资本外流，Calcagnini（2021）等运用移出民和移入民的总人力资本含量，再将移出民和移入民率乘以各自的人均人力资本得出人力资本的流动量；为着重体现农业与非农业部门之间的流动，钱力和张轲（2023）、宋佳莹等（2023）利用第二、三产业就业人数占总就业人员数的比重作为人力资本流动量指标。

一些学者也将人力资本流量用其他指标衡量。如李杏（2011）以外资企业的员工数量为例，而非跨国人力资本；Balsmeier（2020）等人估计发明家流入一个地区对高增长公司成立的影响，运用 1940 年美国人口普查中数百万发明家姓氏的县级份额来衡量流动性。也有学者从其它角度对人力资本流量进行估计，如刘娟（2007）提出了一种包括潜变量在内的结构方程模型，该模型可用于评估人力资本的流动。

无论是人力资本的测算方法还是人力资本流动的测算方法均有各自的特点，泛泛进行方法论述很难说明其优劣，只有在具体应用场合下，通过比较选择合适的人力资本的测度方法，才更具有现实意义。

## 2.4 人力资本对经济增长的影响因素相关研究综述

人力资本作为关键的生产要素，不仅是个体能力的提升，更是经济增长的核心动力之一。本文旨在对近年来关于这一主题的文献进行梳理和分析，主要围绕理论机制和区域异质性两大层面，以全面了解不同维度下人力资本如何塑造经济增长。

### 2.4.1 理论机制研究

关于理论机制层面的研究在人力资本对经济增长的影响研究中占据重要地位。主要讨论人力资本对经济增长的内在作用机制（李德煌和夏恩君，2013；杜伟等，2014；刘智勇等，2018），深入探究人力资本如何促进经济平稳增长。其一，从人力资本红利高质量转化角度入手（张同斌，2016），发现高质量人力资本对经济增长有重要影响。其二，加入流动要素分析经济增长问题（侯燕飞和陈仲常，2016；Li 等，2023）；发现人力资本对经济增长有明显的促进作用。其三，从社会制度与人力资本的关系分析人力资本与经济增长的内在机制（王士红，2017），研究表明社会制度在人力资本推动经济增长的过程中起重要作用。其四，杨思涵和佟孟华（2022）聚焦人力资本与技术进步之间的匹配如何作用于劳均产出增长率，从而促进经济增长。其五，从就业创业角度来看，进行行业细分后的人力资本（Otmar 等，2023）以及社会创业者的受教育程度（Kozaily 和 Azoury，2023）加大了对就业机会和经济增长的影响。

### 2.4.2 区域异质性研究

关于区域异质性层面在人力资本对经济增长的影响研究中的研究也汗牛充栋。其一，主要讨论人力资本对区域经济增长的影响（蔡昉和都阳，2000；邵琳，2014；冯等田和徐柳，2019；李婷和陈健生，2024），发现人力资本对区域经济增长有明显的促进作用。在此基础上，黄燕萍等（2013）基于分级教育，着重教育结构差异对区域经济增长进行研究。其二，许多学者在讨论人力资本和区域经济增长时，特别关注不同区域的人力资本结构（魏下海和李树培，2009；刘智勇等，2018；李建伟等，2023）和人力资本质量（刘伟和张立元，2020；Yi 等，2023），

更加准确地测度人力资本，推动区域经济协同发展。其三，在探究人力资本对区域经济增长影响时，产业结构在其中的作用也至关重要（泥霓和丁宁，2022；王璐和李晨阳，2023；Xi等，2023；朱兰等，2024），区域产业结构的转变既能加速区域人力资本结构转型，又能推动区域经济增长，因此，深入挖掘产业结构和技术创新在人力资本与经济增长中的作用尤为关键。

总之，现有文献对于人力资本的测度方法均是大同小异，主要是侧重的研究维度不同。鉴于此，本文基于教育质量视角测度人力资本及其流动，以区域经济增长问题为例，重点关注测算的不同区域人力资本水平对其影响的差异，并进行深入研究。

## 2.5 文献评述

本文通过梳理人力资本的定义，按照人力资本的属性划分了五个维度，较为全面的梳理了人力资本定义，为其后梳理人力资本测度方法奠定了基础。其次，本文基于上述人力资本定义，分别梳理了较为常用的四种人力资本测度方法，然后，梳理了人力资本流动的测算问题，最后，本文梳理了人力资本及对经济增长的影响的理论机制和区域异质性层面的研究。

因此本文在综合考虑了人力资本的定义及以上人力资本测度方法，结合人力资本区域差异的测度与分析目标，从数据的可获取性、测算的可行性、估计的准确性上，构造了测算人力资本的方法，依据收入法、利用明瑟方程及宏观数据估计得出教育回报率，结合 Bile 和 Klenow（2000）提出的方法测度出人力资本。运用改进的引力模型测算出人力资本流动，其避免了流动数据的获取难度，同时引力模型有较强的理论基础做支撑，也为应用奠定了理论基础。最后利用传统的 C-D 生产函数进行改进，加入了流动因素，使得该模型更加贴近现实，更好的体现出人力资本及其流动对区域经济的影响。



## 3 理论基础

### 3.1 人力资本的发展理论

人力资本是现代经济学中的一个重要概念，它指的是人类通过教育、培训和工作经验等方式所积累的知识、技能和能力，被认为是推动经济发展和社会进步的关键因素。在过去的几十年里，人力资本理论经历了三个不同的发展阶段：理论萌芽、现代人力资本理论以及当代人力资本理论。本文将对这三个阶段的发展进行详细的阐述。

#### 3.1.1 人力资本的理论萌芽

人力资本理论最早起源于柏拉图，其在《理想国》首次强调了通过教育和培养来提高人的素质和能力，这与人力资本理论中强调教育和培训对于个体和组织发展的重要性是相契合的。之后威廉·配第（William Petty, 1690）将劳动看作价值的源泉，并进行完善。同时借鉴土地价值的计算方法，得出“有生命的资本”的货币价值。欧文·费雪在威廉·配第研究的基础上，在其著作《资本的性质和收入》（Irving Fisher, 1906）一书中将劳动力作为资本的一部分来进行探讨，他认为人力资本可以核算，在计算过程中基本采用和其他资本品价值一样的计算方式，认为“资本在任何时刻的价值都源自该资本在未来所能创造的预期收入价值”，“任意资本品的现值都是其全部未来收入的贴现值”。亚当斯密（Adam Smith, 1766）则从资本视角分析，将资本划分为固定资本和流动资本，认为“社会上一切人民学到的有用才能”为固定资本。马歇尔（Alfred Marshal, 1842）在代表作《经济学原理》中首次将人力资本和物质资本视作同等要素，作为生产要素引入企业生产函数；其次，将劳动者的劳动能力进行了清晰的划分，强调提高劳动者素质，进而提高工业效率的问题；最后，将教育划分为家庭教育、普通教育、工业教育等类型，强调了教育在人力资本中形成的重要作用。

#### 3.1.2 现代人力资本理论

20 世纪中叶，人力资本理论掀起了新的热潮，主要集中在人力资本的投资

收益问题、人力资本的教育问题、人力资本投资收益差异问题以及人力资本终身收益问题。

舒尔茨(1960)首次定义了什么是人力资本,他强调人力资本的核心是劳动者本身,而不是劳动者所拥有的物质资本。它由劳动者的数量和质量所组成,具体包括劳动者所拥有的知识、技术、能力以及健康等方面的价值,这些价值可以被用于生产和服务,从而创造经济价值。其主要内容分为三个方面:一是人的因素对经济发展的作用最为重要,经济发展主要取决于人的素质,而非自然资源或资本。二是教育是形成人力资本的最主要的途径,因此对教育的投资可以看作是对人力资本的投资。他进一步指出,在人力资本的形成过程中,投资是非常关键的。三是人力资本是经济增长的源泉。他通过具体数量化计算进一步证明人力资本是经济增长的源泉。与舒尔茨的宏观角度人力资本理论相比,贝克尔(1965)则从家庭和个人的角度出发,进行了许多开创性研究工作,奠定了人力资本理论的微观经济学基础。其内容的基本思想是:一是人力资本投资对于经济发展有重要的作用,人们应该更多地关注人的因素,通过提高人的素质和能力来促进经济发展。二是强调人本身生产能力的积累对于经济发展的重要意义。他认为人力资本是通过投资形成的,包括教育、职业培训、健康等方面的支出,表现为蕴含于人身上的各种生产知识、劳动与管理技能以及健康素质的存量总和。三是强调了劳动者个体差异对经济的影响,拓展了经济学的研究范围。

### 3.1.2 当代人力资本理论

20世纪80年代来,随着定性分析逐步向定量分析的过度以及新经济增长理论的研究不断深入,大量的学者将人力资本测度的相关指标纳入到经济增长模型中,使得定量测度人力资本逐渐趋于成熟,为当代人力资本理论奠定了基础,其中丹尼森、罗默和卢卡斯做出的贡献尤为突出。

丹尼森(1985)通过研究美国在1948-1984年之间经济增长,发现超过60%的原因主要是科技、教育与技术进步。罗默(Paul M. Romer, 1970)通过研究技术进步在经济增长中的作用,指出技术进步是经济增长的决定性因素,且技术进步主要依赖于受过良好教育、具备创新意识以及创新能力的人才。卢卡斯(Lucas, 1973)从人力资本测度分析角度出发,论证了人力资本在经济增长中的关键作用,

且人力资本的积累和增长是经济持续增长的决定性因素。此外，卢卡斯模型还揭示了人力资本的增值与经济产出的关系，指出人力资本的快速增值会带来更快的经济产出，而人力资本的大幅增值则会导致更大的经济产出。托马斯（1980）继承了卢卡斯的的思想，他认为人力资本除了是促进经济增长的关键因素外，还存在正的外部性效应。Belton Fleisher（1976）从人力资本推动经济增长的内生原因来看，教育投资的增长可以带来人力资本的积累，进而促进经济的长期增长。但是，教育投资的不平等分布会导致人力资本积累的不平等，这反过来又会影响经济增长的收入分配。Fleisher（1982）延续了 Belton Fleisher 的研究并进行拓展，通过增加教育投资和促进教育机会的平等，可以促进人力资本的积累和经济的长期增长。

## 3.2 人力资本与经济增长相关理论

人力资本的发展理论，强调了教育、培训和健康等方面的投资对个人和社会的重要性。然而，人力资本与经济增长之间的关系也是一个不可忽视的话题。事实上，人力资本被认为是经济增长的重要驱动力之一。本文将考虑人力资本的流动因素深入探讨人力资本与经济增长之间的关系，以期为国家未来的经济发展提供有益的启示。

### 3.2.1 经济增长理论

总的来说，现代经济增长理论大体上可以划分为三个阶段。第一阶段是以“Harrod-Domar 模型”为代表的资本决定论，主要强调资本积累对经济的决定性作用。该理论主张投资扩大需求，创造更多就业机会，从而提高产能，他们认为投资的增长率应该与就业需求相匹配，保持一定的增长水平。

第二阶段是以 Solow 模型为代表的新古典经济增长理论，突出了技术进步对经济增长的贡献。该理论认为经济增长率的水平不仅由生产要素增长率决定，还受到生产要素对产量增长的相对贡献权数以及技术进步的影响。

第三阶段是以 Lucas 的人力资本溢出理论和 Romer 的知识溢出模型为代表的内生经济增长理论，也称作新经济增长理论，在新古典经济增长理论的基础上

强调对技术进步和知识等因素的内生化处理。该理论继物质资本和劳动力投入后,进一步将人力资本做为重要因素引入到模型中,认为技术进步是投资的结果,技术和知识可以提高边际收益率。

C-D 生产函数在经济增长理论中扮演着重要的角色。在传统 C-D 生产函数中,假设仅有两种生产要素,一是资本;二是劳动,这两种生产要素与技术进步将决定产出,其生产函数的表达式为:

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta} \quad (3.1)$$

其中  $Y$  代表产出;  $A$  代表技术进步;  $L$  代表劳动;  $K$  代表资本。 $\alpha$  代表资本的弹性系数,  $\beta$  代表劳动的弹性系数。

### 3.2.2 区域人力资本流动机制

在新古典经济学的框架下,一般认为资本要素应当从发达地区流向欠发达地区。然而,实际观察表明,资本要素的流动更倾向于寻求高回报率的方向。为了深入探究这一现象的原因,我们采用产出增长函数作为理论基础,以分析人力资本流动要素在不同区域之间的流动机制。有助于更全面地理解人力资本流动背后的根本原因,为人力资本在地理间的流动提供更为准确的解释。

本文在原有 C-D 生产函数的基础上,对基础模型进行改进,将基础模型中的  $L$  转化为  $H$  (人力资本) 同步加入人力资本流入量以及人力资本流出量,因为人力资本包含在劳动要素中,此时的模型为:

$$Y_{it} = AK_{it}^{\alpha}H_{it}^{\beta} \quad (3.2)$$

其中  $Y$  代表产出;  $A$  代表技术进步(由于人员流动所产生的技术溢出效应);  $L$  代表劳动;  $K$  代表资本。 $\alpha$  代表资本的弹性系数,  $\beta$  代表劳动的弹性系数。

因为人力资本的流入与流出将会对该区域的产出及技术进步产生影响,所以人力资本除了涉及到自身外还涉及人力资本的流入与流出。人力资本  $H_M$  流入某一区域,则同步带来人力资本的技术效应;人力资本  $H_X$  流出某一区域则会影响该区域的技术创新效应;因此人力资本的流入  $H_M$  与流出  $H_X$  所带来的技术效应影响不能理解为两种效应的简单相加。

**假设 1:** 某一区域的人力资本总量为  $H_i$ , 流入到该区域的人力资本为  $H_M$ , 则

该区域现有的人力资本为 $H$ 。其表达式可以写为：

$$H = H_i + H_M \quad (3.3)$$

**假设 2：**单位人力资本所带来的技术效应为 $\rho$ ，此时该区域所产生的效应水平 $E$ 为：

$$E(H) = E(H_i + H_M) \quad (3.4)$$

$$E(H) = \rho H_i + \rho H_M(1 + \vartheta) \quad (3.5)$$

其中 $\vartheta$ 表示由于人力资本流入所带来的溢价因子，溢价因子包含人力资本流入所产生的知识与技术，进一步将上式展开可得：

$$E(H) = \rho H_i + \rho H_M + \rho H_M \vartheta \quad (3.6)$$

由 $H = H_i + H_M$ 可得：

$$E(H) = \rho H + \rho H_M \vartheta \quad (3.7)$$

等式右边除以 $\rho H$ 可得：

$$E(H) = \rho H \left(1 + \frac{H_M}{H} \vartheta\right) \quad (3.8)$$

由此可以得出因人力资本流入所得的技术效应为：

$$A_M = \frac{E(H)}{\rho H} = \left(1 + \frac{H_M}{H} \vartheta\right) \quad (3.9)$$

**假设 3：**某一区域的人力资本总量为 $H_i$ ，从该区域流出的人力资本为 $H_X$ ，则该区域现有的人力资本为 $H$ 。其表达式可以写为：

$$H = H_i + H_X \quad (3.10)$$

此时该区域所产生的效应水平 $E$ 为：

$$E(H) = E(H_i + H_X) \quad (3.11)$$

$$E(H) = \rho H_i + \rho H_X(1 + \delta) \quad (3.12)$$

其中 $\delta$ 表示由于人力资本流出所带来的溢价因子，溢价因子包含人力资本流出所产生的知识与技术，进一步将上式展开可得：

$$E(H) = \rho H_i + \rho H_X + \rho H_X \delta \quad (3.13)$$

由 $H = H_i + H_X$ 可得：

$$E(H) = \rho H + \rho H_X \delta \quad (3.14)$$

等式右边除以 $\rho H$ 可得：

$$E(H) = \rho H \left(1 + \frac{H_X}{H} \delta\right) \quad (3.15)$$

由此可以得出因人力资本流出所得的技术效应为：

$$A_X = \frac{E(H)}{\rho H} = (1 + \frac{H_X}{H} \delta) \quad (3.16)$$

考虑到两种技术效率并非简单的相加，本文假设为两种技术效率为相乘表达式为：

$$A = A_M A_X \quad (3.17)$$

为此将上式带入可得：

将  $A = A_M A_X$  两边同时取对数可得：

$$\ln A = \ln A_M + \ln A_X \quad (3.18)$$

此时， $\ln A_M$ ， $\ln A_X$  分为为：

$$\ln A_M = \ln \frac{E(H)}{\rho H} = \ln(1 + \frac{H_M}{H} \vartheta) \quad (3.19)$$

$$\ln A_X = \ln \frac{E(H)}{\rho H} = \ln(1 + \frac{H_X}{H} \delta) \quad (3.20)$$

当  $\frac{H_M}{H} \vartheta$  无穷小时，利用高等数学中极限的思想可以将其化简为：

$$\lim_{\frac{H_M}{H} \vartheta \rightarrow 0} \ln(1 + \frac{H_M}{H} \vartheta) \sim \frac{H_M}{H} \vartheta \quad (3.21)$$

同理可得，当  $\frac{H_X}{H} \delta$  无穷小时，利用高等数学中极限的思想可以将其化简为：

$$\lim_{\frac{H_X}{H} \delta \rightarrow 0} \ln(1 + \frac{H_X}{H} \delta) \sim \frac{H_X}{H} \delta \quad (3.22)$$

结合以上式子，将等式两边同时取对数  $Y_{it} = AK_{it}^\alpha H_{it}^\beta$  可以化简为：

$$\ln Y_{it} = \ln A + \ln K_{it}^\alpha + \ln H_{it}^\beta \quad (3.23)$$

$$\ln Y_{it} = \ln A_M + \ln A_X + \ln K_{it}^\alpha + \ln H_{it}^\beta \quad (3.24)$$

$$\ln Y_{it} = \frac{H_M}{H} \vartheta + \frac{H_X}{H} \delta + \ln K_{it}^\alpha + \ln H_{it}^\beta \quad (3.25)$$

令  $\frac{H_M}{H} \vartheta$  为  $H_{Mio}$ ， $\frac{H_X}{H} \delta$  为  $H_{Mix}$ ，则等式可以写为：

$$\ln Y_{it} = A_0 + \alpha \ln K_{it} + \beta \ln H_{it} + \beta_1 H_{Mio} + \beta_2 H_{Mix} + \varepsilon \quad (3.26)$$

由此，可得到实证模型的理论分析模型。

由该模型可知，产出  $Y_{it}$  受到技术水平  $A_0$ ，物质资本  $K_{it}$ 、人力资本  $H_{it}$ 、流动人力资本（流入人力资本  $H_{Mio}$ ，流出人力资本  $H_{Mix}$ ）四种要素的影响。从实际经济意义分析看， $\alpha$ 、 $\beta$  的值应该大于 0，表明物质资本  $K_{it}$ 、人力资本  $H_{it}$  对产出即

经济增长有正向的促进作用； $\beta_1$ 应当大于 0， $\beta_2$ 应当小于 0，即流入人力资本 $H_{Mio}$ 对经济增长有正向的促进作用，流出人力资本 $H_{Mix}$ 对经济增长有负向的阻碍作用。

### 3.3 本章小结

本章内容为人力资本的理论发展及其对经济增长的理论推导。首先阐述了人力资本理论三个发展阶段，即人力资本萌芽时期、现代人力资本理论以及当代人力资本理论，突出了人力资本由定性分析向定量研究的过渡，为当代人力资本理论做出了突出贡献。其次阐述了人力资本与经济增长的相关理论，从经典柯布-道格拉斯生产函数推导出区域人力资本流动机制。从理论上证明人力资本、流入人力资本、流出人力资本对经济增长的影响并预测相关变量的符号及所代表的经济意义，为本文第五章实证分析奠定理论基础。

## 4 区域人力资本及其流动的测度

本文在综合多种人力资本的测算方法中选择教育回报率法,首先根据各受教育年限人口数计算出平均受教育年限,然后通过明瑟方程计算出教育回报率,在周国富(2004)测算的基础上加入医疗卫生支出占比这一健康因素进一步得出人力资本存量,进而通过引力模型算出人力资本流动。但直接利用教育回报率测算的人力资本仅体现了人力资本的教育规模,未体现人力资本的教育质量,为此本文在原来教育回报率的基础上,对平均受教育年限进行加权来体现人力资本的教育质量水平,从而测算出更加精细的人力资本存量以及人力资本流动,最后进行区域特征分析。

本文的数据起始年份均从2005年开始,主要原因是从2005年开始国家对人口数据的统计由户籍人口数变为常住人口数。本章研究对象是2005-2021年我国31个省域的人力资本及其流动。研究数据主要来源于各年《中国统计年鉴》、《中国教育统计年鉴》、《中国科技统计年鉴》、《中国人口与就业统计年鉴》、国家统计局、EPS数据库等,部分缺失数据来自于各省市统计年鉴。

### 4.1 区域人力资本的测度

随着时代的进步,我国的教育质量水平也在不断地提升,但各区域间的教育质量水平仍有较大的差异,由于区域教育质量水平的高低很大程度上影响了我国人力资本存量,本文将构建教育质量水平评价指标体系来测度我国各地区教育质量水平,采用各地区教育质量水平的综合得分对平均受教育年限进行加权调整,选择教育回报率法利用明瑟方程估计,从而更加精细地测度出区域人力资本存量。

#### 4.1.1 教育质量水平测度

##### (1) 指标体系

我国教育事业一直以来都备受国家和社会的高度重视,教育质量的不断提高不仅有助于培养更多有能力、有潜力的人才,还能够提高国家的综合竞争力和可持续发展。近年来,各地政府大力发展教育事业,努力扩大教育规模,加强教育基础设施建设,但教育不均衡问题仍然存在。教育系统是一个由多重因素组成的



复杂系统,为了更全面地了解 and 评估教育质量,同时使政府可以更有针对性地制定政策,建立一个全面、科学的教育质量指标体系已经成为当务之急。

目前,国际上最具代表性的教育指标体系有经济合作与发展组织(OECD)<sup>①</sup>、联合国教科文组织(UNESCO)<sup>②</sup>、世界银行(World Bank)<sup>③</sup>等。我国最具代表性的教育指标体系为教育评价与监测指标体系。教育评价与监测指标体系1991年由教育部颁发试行,最新修订版(2020年版)以高质量为导向,分为综合教育程度、国民接受学校教育状况、学校办学条件、教育经费、科学研究5类120项,对我国教育现状进行评价和监测。但由于缺乏严密的逻辑框架和社会教育背景,还存在很大可提升的空间,国内许多学者也对教育指标体系进行了深入研究,主要分为义务教育阶段和高等教育阶段。在义务教育质量阶段,指标体系构建体现在人力、财力和物力资源构建义务教育均衡发展指标上(龚锋等,2010;凡勇昆和邬志辉,2014);在高等教育阶段体现在规模、功能、能力以及质量的评价指标上(邹克和郑石明,2020;黄榕和丁晓昌,2022;戴妍和王奕迪,2022)

在参考有关研究成果的基础上,遵循科学性、代表性、数据可获得性的原则下,本文综合现有研究成果从投入、产出两个维度选取经费支出、基础设施、教育规模、人才培养、科研能力5个二级指标38个三级指标对我国各省域教育质量水平进行评价。由于受价格因素影响,本研究对所有年份的教育经费、GDP、固定资产总值以2005年价格为基准进行了货币平减处理,消除价格因素对研究结果的影响。具体评价指标见表4.1。

---

<sup>①</sup> OECD教育指标体系,包括基础教育评估(PISA)、教师工作评估(TALIS)、教育概览(Education at a Glance)、成人技能评估(PIAAC)和创业精神指标方案(Entrepreneurship Indicators Programme),被认为是目前最系统和深入的国际教育发展指标体系。

<sup>②</sup> 联合国教科文组织教育指标体系,包括教育供给、教育需求、入学及参与、内部绩效、教育产出以及社会背景六个方面,突出教育质量和可及性。

<sup>③</sup> 世界银行教育指标体系,包括学校教育指标、教育支出指标、教育质量指标、教育参与度指标以及教育效能指标,着重体现教育对经济发展的影响。

表 4.1 教育质量水平评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	单位	测度权重
投入	经费支出	教育经费支出占 GDP 比重	%	0.009955
		小学生均教育经费支出	元	0.017400
		初中生均教育经费支出	元	0.027419
		高中生均教育经费支出	元	0.066808
		高校生均教育经费支出	元	0.036896
投入	基础设施	小学生均固定资产总值	元	0.009723
		初中生均固定资产总值	元	0.016047
		高中生均固定资产总值	元	0.033595
		高校生均固定资产总值	元	0.020890
		小学生均图书数	册	0.003342
		初中生均图书数	册	0.005097
		高中生均图书数	册	0.017795
		高校生均图书数	册	0.002478
		小学生均校舍面积	平方米	0.002969
		初中生均校舍面积	平方米	0.002980
		高中生均校舍面积	平方米	0.009537
		高校生均校舍面积	平方米	0.010964
	教育规模	小学学校数	所	0.050587
		初中学校数	所	0.041869
		高中学校数	所	0.028378
		普通高校数	所	0.023764
		小学生师比	—	0.001293
		初中生师比	—	0.001459
		高中生师比	—	0.005065
		高校生师比	—	0.003100
小学专任教师数占教职工总数比重		%	0.000407	
初中专任教师数占教职工总数比重		%	0.002541	
高中专任教师数占教职工总数比重	%	0.002204		
高校专任教师数占教职工总数比重	%	0.000647		
高校科研机构人员数	人	0.137531		
产出	人才培养	小学毕业生数	人	0.049802
		初中毕业生数	人	0.047937
		高中毕业生数	人	0.043869
		本专科毕业生数	人	0.040326
		研究生毕业生数	人	0.057938
	科研能力	高校发表学术论文数	篇	0.054754
		高校 R&D 课题数	项	0.047750
		高校专利申请数	项	0.064881

其中，投入部分包括经费支出、基础设施、和教育规模三个方面。教育经费支出与区域经济发展水平相关，也反映了区域经济发展状况和当地政府对教育的重视程度及支持程度，用教育经费支出占 GDP 比重和各级各类学校生均教育经费支出两个指标来衡量各地区政府和社会力量对教育发展的投入和支持力度。教

育基础设施体现教育的办学条件,是教育持续健康发展的基础要素,用各级各类学校的生均固定资产总值、生均图书数和生均校舍面积三个指标反映各地区教育基础设施建设状况。教育规模反映教育的基本状况,而教育师资力量是教育发展的重要基础和保障,是不断培养和引进优质教师资源并经过长期积累实现的,设置各级各类学校的学校数来反映地区教育发展的基本特征和教育的承载能力,再用各级各类学校的生师比、专任教师数占教职工总数比重反映学校的教师利用效率和师资规模,为突出高校教育规模,用高校科研机构人员数这一指标着重反映高校科研师资水平。

产出部分包括人才培养和科研能力两个方面。人才培养是教育工作的核心目标,也是教育工作的重要意义所在,人才培养是衡量一个国家、一个地区、一个学校教育质量水平的重要指标,用各级各类学校的毕业生数在一定程度上反映了人才培养的数量和质量,可以进一步反映出教育规模的扩张和教育质量的提升的效果,有助于进一步优化教育资源配置,提高人才培养质量,为国家和社会发展做出更大贡献。科研能力是重要的社会生产力和国际竞争力,高校是科研创新的重要基地,其科研能力的强弱对于国家科技创新能力的提升具有至关重要的影响。用高校发表学术论文数、高校 R&D 课题数和高校专利申请数反映高校在学术研究、科技创新和成果转化方面的实力和水平。

## (2) 基于熵权-TOPSIS 的中国省际教育质量水平的综合评价

熵权法是一种基于信息论的综合评价方法,通过计算评价对象的指标数据大小来确定客观权重,避免主观随意赋权,具有客观性、可重复性和可操作性,适用于解决多目标决策问题。

TOPSIS 法是一种基于距离的综合评价方法,通过计算评价对象与目标值的距离来排序评价其优劣。若评价对象最靠近最优解同时又最远离最劣解,则为最好;否则不为最优。其中,最优解的各指标值都达到各评价指标的最优值,最劣解的各指标值都达到各评价指标的最差值,该方法主要用于解决多目标决策问题,具有计算简便、结果直观等优点。

虽然 TOPSIS 法可以很好地利用原始数据中的信息,并且不对数据分配和样本含量进行严格限制,但一般采用经验决策、直觉判断或专家打分法等主观赋权的方式来确定各个被评价指标的权重,一定程度上削弱评价结果的客观性。而熵

熵法能根据被评估指标体系指标数据客观地反映数据本身信息的有序性,通过评价指标体系指标矩阵来确定权重,这样消除了主观赋权的主观因素,使评价结果更加符合实际,但熵法忽略了指标本身的重要程度,有时确定的指标权数与预期的结果相差甚远。因此综合两种方法的优点,本文选择熵权-TOPSIS法进行综合评价,可有效揭示影响教育质量水平的主要因素,为提高教育人力资本水平驱动经济增长提供针对性对策建议。步骤如下:

步骤一:建立评价矩阵。

在  $m$  个被评价地区,  $n$  个评价指标的评估问题中,将第  $i$  个被评价地区在第  $j$  个指标上的原始指标值记为  $X$ , (其中  $i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n$ ), 建立初始矩阵  $X = (x_{ij})_{m \times n}$ 。

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \cdots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (4.1)$$

其中  $X_{ij}$  表示第  $i$  个样本第  $j$  项评价指标的数值。

步骤二:将指标无量纲化。

为了消除不同数量级之间的差异,从而消除它们对分析结果造成的影响,需要对指标值进行无量纲化处理。通过矩阵标准化,可以确保不同的评价指标之间具有相同的量纲和单位,从而使它们可以进行公平的比较。

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}} \quad (4.2)$$

步骤三:构造加权矩阵。

指标的权重向量为  $W = (W_1, W_2, \dots, W_n)$ , 运用熵法进行指标的客观权重计算。第一,对标准化矩阵中的各指标数据进行比重变换,计算对于第  $j$  个指标而言,第  $i$  个系统的贡献度  $P_{ij}$ , 其计算公式为:

$$P_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^m X_{ij}} \quad (4.3)$$

第二，计算熵值。令  $e_j$  为指标值  $j$  的熵值，由信息熵的原理可知，指标的熵值越小，它所提供的效用价值越大，对地区教育水平表现的贡献程度越大，其计算公式为：

$$e_j = -\frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m P_{ij} \ln P_{ij} \quad (4.4)$$

第三，计算差异系数。令  $g_j$  为指标值  $j$  的差异系数，对于第  $j$  项指标，指标的差异越大，对地区教育水平评价的作用越大，熵值就越小。计算公式为：

$$g_j = 1 - e_j \quad (4.5)$$

第四，计算指标熵权。令  $W_j$  为指标  $j$  的熵权，指标权重矩阵为指标的熵值越小，其熵权越大，则表明该指标越重要，越具有影响地区教育水平优劣的能力，其计算公式为：

$$W_j = \frac{g_j}{\sum_{i=1}^n g_j} \quad (4.6)$$

第五，计算相应的加权指标  $Z_{ij}^*$ ，计算公式如为：

$$Z_{ij}^* = Z_{ij} \cdot W_j \quad (4.7)$$

得到加权标准化矩阵：

$$Z^* = \begin{bmatrix} Z_{11}^* & Z_{12}^* & \cdots & Z_{1n}^* \\ Z_{21}^* & Z_{22}^* & \cdots & Z_{2n}^* \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ Z_{m1}^* & Z_{m2}^* & \cdots & Z_{mn}^* \end{bmatrix} \quad (4.8)$$

步骤四：寻找最优、最劣方案。

确定正理想解和负理想解，正理想解  $Z_{ij}^{*+}$  是被评价系统中虚拟出来的一个最优解，取观测值中的最大值；负理想解  $Z_{ij}^{*-}$  则是最劣解，也为最小值，取观测值中的最小值。计算公式分别为：

$$Z_{ij}^{*+} = (\max Z_{i1}^{*+}, \max Z_{i2}^{*+}, \cdots, \max Z_{ip}^{*+}), (i=1, 2, \cdots, m) \quad (4.9)$$

$$Z_{ij}^{*-} = (\min Z_{i1}^{*-}, \min Z_{i2}^{*-}, \cdots, \min Z_{ip}^{*-}), (i=1, 2, \cdots, m) \quad (4.10)$$

在确定正负理想解的基础上,计算各地区指标的标准化向量分别到最优解和最劣解的欧式距离。计算公式为:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (Z_{ij}^* - Z_j^{*+})^2} \quad (4.11)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (Z_{ij}^* - Z_j^{*-})^2} \quad (4.12)$$

步骤五: 计算理想解的贴近度。

计算第  $i$  个地区到理想解的贴近度为  $C_i$ , 并根据结果  $C_i$  的大小对地区进行排序。计算公式为:

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (4.13)$$

由于  $C_i$  综合考虑了各指标的正理想解与负理想解的距离, 表示在正理想解和负理想解连线上, 指标值到负理想解的距离所占比例。因此  $C_i$  越大, 表明该地区的教育质量水平越高, 排名越靠前; 反之, 则代表教育质量水平越低。

### (3) 中国省际教育质量水平的综合评价结果

将 31 个省份 38 个指标的原始数据, 按照上述综合评价的步骤, 运用 (4.1) — (4.6) 的计算公式, 通过 R 软件计算处理得到 38 个指标的熵权, 2021 年的指标权重如前表 4.1 所示, 运用 (4.7) — (4.13) 的计算公式, 通过计算得出 31 个省份综合得分 (具体详见附表 1)。

从表 4.1 的熵权结果可以看出, 权重排名前五的指标分别为高校科研机构人员、高中生均教育经费支出、高校专利申请数、研究生毕业生数和高校发表学术论文数, 这五个指标总和占比大约为总权重的 38%, 可以看出高等教育是教育体系中至关重要的一环, 是提升教育质量水平、培养人才的重要部分。而有关专任教师数占教职工总数比重这一指标均排名靠后, 占比均占总指标的 0.03% 以下, 反映了专任教师数占教职工总数比重与教育质量水平的弱相关性, 可能由于聘请兼职教师或助教的教学水平和投入程度往往难以保证, 从而导致评价失真。

表 4.2 2021 年中国省际教育质量水平综合得分及排名情况

地区	综合得分	排名	地区	综合得分	排名
北京	0.701762	1	江西	0.156018	17
广东	0.576395	2	云南	0.154544	18
江苏	0.418535	3	天津	0.152685	19
上海	0.371326	4	福建	0.147477	20
河南	0.320725	5	黑龙江	0.144520	21
山东	0.307058	6	贵州	0.130559	22
浙江	0.300409	7	重庆	0.126333	23
湖北	0.292950	8	吉林	0.124216	24
四川	0.283858	9	甘肃	0.095337	25
湖南	0.225959	10	内蒙古	0.080929	26
安徽	0.216488	11	新疆	0.078589	27
河北	0.214646	12	西藏	0.065541	28
陕西	0.210237	13	海南	0.057383	29
辽宁	0.182124	14	青海	0.043651	30
山西	0.173566	15	宁夏	0.035644	31
广西	0.157945	16			

注：根据 R 软件计算整理得到。

从表 4.2 的综合得分及排名情况可以看出，总体教育质量水平排名前 5 的是北京（0.701762）、广东（0.576395）、江苏（0.418535）、上海（0.371326）、河南（0.320725），由于北京、广东、江苏、上海这些省份经济发展水平较高，且具有较为深厚的历史文化底蕴和较为发达的文化产业，河南省作为中原地区的人口大省，教育也投入相对较高，所以这些省份的学校教育资源丰富，师资力量雄厚，相应的教育质量水平也处于较高水平。排名靠后的 5 位是新疆（0.078589）、西藏（0.065541）、海南（0.057383）、青海（0.043651）、宁夏（0.035644），由于这些省份地理位置较为偏远，经济发展水平较低，教育投入相对较少，学校设施和教学资源较为匮乏，同时教师队伍也相对不够稳定和优秀，导致教育质量水平偏低，海南虽然地理位置较为优越，但是由于其经济发展主要依赖于旅游业和房地产业，教育文化相对较为薄弱，也影响了其教育质量水平的提高，需加大欠发达城市教育投入，改善地区教育文化，加强教师队伍建设，才能真正提高教育质量，让每个学生都能享受到优质的教育资源。

#### 4.1.2 教育回报率测算

##### （1）指标选取及数据来源

本文在利用教育年限法测算出平均受教育年限后，用教育质量水平体系的综

合得分对其进行加权调整,由于教育回报率法的优势在于其可以体现不同阶段的教育差异,所以选择教育回报率法利用明瑟方程测算人力资本,但该方法适用于微观数据,本文所使用的数据为宏观数据,因此需要对明瑟方程进行改进,以便于宏观数据的运用,参考周国富(2014)对其的改进方法,进一步加入健康要素,其表达式为:

$$\ln y_{it} = \alpha + r_i S_{it} + X_{it} \beta + \varepsilon_{it} \quad (4.14)$$

式(4.14)中 $y_{it}$ 表示*i*地区*t*年的人均收入, $S_{it}$ 表示*i*地区*t*年的平均受教育年限, $X_{it}$ 表示*i*地区*t*年的影响人均收入的其他变量, $\beta$ 表示估计参数, $\varepsilon_{it}$ 表示随机扰动项,此时估计出的 $r_i$ 为*i*地区的教育回报率。造成收入差异的因素有很多,彭宇文等(2017)、高延雷等(2019)均发现城镇化带来的收入效应愈发明显,尤其体现在农村地区居民收入的增加上;孟勇(2009)、吴俊培和张昊泽(2023)发现财政支出在会在一定程度上拉大城乡之间和经济状况不同地区之间的收入差距;周云波等(2010)、张少辉等(2021)表明在地方财政收入的作用下,非国有企业显著影响劳动收入份额;张鸿帅等(2022)使用医疗卫生财政支出占总财政支出的比重作为健康人力资本的代理变量进行研究,发现加大健康投资对经济高质量发展有着积极的作用。本文在前人研究的基础上,选择城镇化率 $X_1$ 、非国有职工占比 $X_2$ 、人均财政支出 $X_3$ 、医疗卫生支出占比 $X_4$ 四个影响人均收入的变量。相关变量的说明如下:

人均收入 $y_{it}$ ,它由城镇居民人均可支配收入和农村居民人均可支配收入组成,并按该地区的城镇人口数和乡村人口数的比重进行加权得到,为了消除价格因素的影响,用CPI调整为以2005年为基期的数据。

平均受教育年限 $S$ 根据各地区的就业人员的受教育程度计算得出。将受教育程度按劳动力划分为未上过学、小学、初中、高中、大专、本科、研究生7个阶段,每个阶段的累计受教育年限分别设定为0,6,9,12,15,16,20年<sup>①</sup>,借鉴王艾青等(2004)的方法,具体的计算方法为用每个阶段的就业人员受教育程度构成占比与相应的教育年限相乘后加总得到平均受教育年限(具体详见附表

<sup>①</sup> 研究生阶段包括硕士研究生和博士研究生,由于国内硕士研究生教育年限一般为2-3年,博士研究生教育年限一般为3-5年,且博士研究生人数较少,故本文设定其教育年限为4年。



2)。

城镇化率 $X_1$ 的表达式为各地区城镇人口数占各地区年末常住人口的比重,它是衡量一个国家或地区经济社会发展程度的重要指标。城镇化率高意味着城镇人口劳动力素质得到提高,更多的人脱离了农村生活,进入了城市工作和生活,从而影响人均收入水平,享受到更高的生活水平和发展机会。

非国有职工占比 $X_2$ 的表达式为各地区非国有单位就业人员年末人数占各地区就业人员总数的比重,它反映了一个国家或地区劳动力市场的多元化程度。在我国经济转型的过程中,所有制结构的变化对人均收入起着至关重要的作用,用非国有职工占比代表经济所有制结构的变化,从而反映由于所有制结构变动引起的人均收入变化。

人均财政支出 $X_3$ 的表达式为各地方财政一般预算支出除以各地区年末常住人口,并用CPI调整为以2005年为基期的数据。它反映了政府的宏观经济政策和社会发展战略。财政支出可以在一定程度上控制和调节人均收入,既可以通过增加就业机会和提高民生水平来促进人均收入的增加,也可以通过增加税收和通货膨胀来抑制人均收入的增长。

医疗卫生支出占比 $X_4$ 的表达式为各地方财政医疗卫生支出占各地方财政一般预算支出的比重,它能够保障人民健康生活,从而刺激收入水平的提高。医疗卫生支出占比越高,表示更加注重保障人民的健康和福利,为民众提供更好的医疗服务和设施,将会吸引更多的人才和投资进而促进居民收入的增长。

## (2) 模型设定

为更好地测算出各地区教育回报率,本文按研究需求构建部分变系数模型<sup>①</sup>。首先,选择变系数模型的原因在于,当各方程的变量之间没有内在联系,但各方程的扰动项之间存在相关性时,将这些方程同时进行系统估计可提高估计效率。其次,由于变系数模型要对所有方程进行联合估计,参数估计次数较多,从而损失自由度,此时,选择部分变系数模型,即方程中的部分系数因个体而改变,可以在较大程度上减少自由度损失,故本文选择平均受教育年限随个体的变化而变化,既减少自由度损失,又能很好地区分各地区的教育回报率,从而准确地测算

---

<sup>①</sup> 陈强. 高级计量经济学及 stata 应用[M]. 北京:高等教育出版社, 2010. 允许在回归模型中部分变量系数随个体的变化而变化,保持控制变量系数不变。

出各地区的教育回报率，进一步引入地区虚拟变量 $D_j$ 和可变系数 $r_i$ 解释变量的交互项， $\beta_1$ 、 $\beta_2$ 、 $\beta_3$ 、 $\beta_4$ 均为不变系数，即将其视为常数，构建回归模型。最终方程的形式为：

$$\ln y_{it} = \alpha + r_i D_j S_{it} + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \beta_4 X_{4it} + \varepsilon_{it} \quad (4.15)$$

其中 $D_j$ 表示一组虚拟变量：

$$D_j = \begin{cases} 1, i = j \\ 0, i \neq j \end{cases} \quad j = 1, 2, 3, \dots, 31 \quad (4.16)$$

当 $i = j$ ，此时可估计得到 $i$ 地区的教育回报率，当 $i \neq j$ ，此时 $D_j = 0$ ，可有效减少参数估计次数，从而减少自由度的损失。

### (3) 模型估计

根据以上分析，本文基于改进的明瑟方程构建部分变系数模型对各省份的教育回报率进行估计。具体回归结果如表 4.3 所示。

如表 4.3 所示，各省份可变系数与虚拟变量的交互项在 1%的显著水平下均显著，且 $R^2 = 0.9663$ ，方程拟合优度较好。城镇化率、非国有职工占比、人均财政支出、医疗卫生支出占比均显著且系数均为正值，表明共变量系数对人均收入均产生显著影响。在其余变量不变的情况下，城镇化率每增加 1 个百分点，该地区人均收入提高 129.12%；非国有职工占比每增加 1 个百分点，该地区人均收入提高 25.97%；人均财政支出每提高 1 个百分点，该地区人均收入提高 15.51%；医疗卫生支出占比每增加 1 个百分点，该地区人均收入提高 170.07%。这在一定程度上表明，健康福利保障和城镇化建设对的地区的人均收入影响较大。

表 4.3 教育回报率回归估计结果

	变量	系数	标准差	t-统计量
共变量 系数	$X_1$	1.291212	0.1077331	11.99***
	$X_2$	0.2597008	0.1138254	2.28**
	$\ln(X_3)$	0.1550555	0.0292497	5.30***
	$X_4$	1.700714	0.3634815	4.67***
	C	7.099368	0.1772592	40.05***

续表 4.3 教育回报率回归估计结果

	教育回报率 ( $r$ )		教育回报率 ( $r$ )	
	$r$ 变系数模型	北京	0.1447981***	湖北
	天津	0.2145887***	湖南	0.0868264**
	河北	0.116392**	广东	0.227058***
	山西	0.1367222***	广西	0.0553899***
	内蒙古	0.1519854***	海南	0.0783552***
	辽宁	0.2258494***	重庆	0.1432525***
	吉林	0.1663179***	四川	0.1641966***
	黑龙江	0.1747196***	贵州	0.1503282***
	上海	0.1998821***	云南	0.1385963***
	江苏	0.1015664***	西藏	0.1736119***
	浙江	0.3522442***	陕西	0.2449214***
	安徽	0.1369758***	甘肃	0.142799***
	福建	0.0823486***	青海	0.1151411***
	江西	0.0789513***	宁夏	0.127207***
	山东	0.0873681**	新疆	0.1357797***
	河南	0.1180037***		
检验统计量	$R^2$	0.9663	$F$ -statistic	402.81
	调整 $R^2$	0.9639	$Prob(F$ -statisti)	0.000

注：根据 Stata15 软件计算整理得到；\*\*\*、\*\*、\*分别表示在 1%、5%、10%水平下显著。

从估计出的教育回报率来看，均显著且产生正向影响，也就是平均受教育年限与虚拟变量构造的交互项系数。其中，北京（0.1447981）、河北（0.116392）、江苏（0.1015664）、福建（0.0823486）、山东（0.0873681）、湖南（0.0868264）等相对发达城市的教育回报率均较低，表明这些省份存在严重的要素错配，即受教育程度与当地的收入并不相符，甚至出现学历越高其收入越低的现象，体现在高学历人才在这些城市的“内卷”程度严重，学历与所从事的工作获得收入不相符，亟需加强技术创新，创造更多的岗位，促使高学历人才与其有相匹配的收入；而欠发达城市的教育回报率均为正值且数值较大，如辽宁（0.2258494）、吉林（0.1663179）、黑龙江（0.1747196）、西藏（0.1736119）、甘肃（0.142799）、宁夏（0.127207）、新疆（0.1357797），这些省份的教育回报率均较高，因为这些省份的高学历人才竞争程度相对较低，每个人相对均能获得与学历相匹配的收入，这也同样吸引其他区域的高学历人才向这些地区流动成为可能。

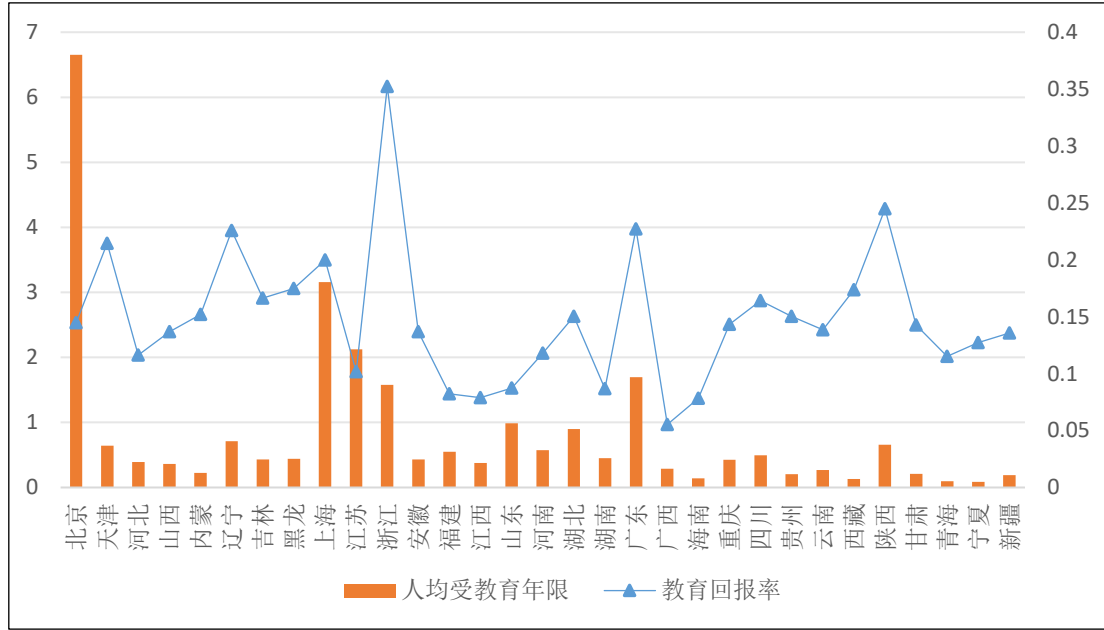


图 4.1 各省份教育回报率与平均受教育年限

如图 4.1 所示，从平均受教育年限与各省份的教育回报率对比来看，平均受教育年限总体平均排名前五的省份为北京、上海、江苏、浙江、广东，均为经济发达地区，排名靠后的五个省份是新疆、海南、青海、宁夏、西藏，均为经济相对落后地区。从教育回报率再看，一些发达省份的平均受教育年限较高，教育回报率却较低，特别是北京、上海、江苏，表明这些省份的高学历人才的要素错配程度严重，尤其是北京和江苏的教育回报率与平均受教育年限的水平差距过大，这两个省份内的竞争程度最为激烈，导致区域内的高学历人才存在低收入水平的窘迫；而西部和东北一些欠发达城市的平均受教育年限较低，教育回报率却较高，如黑龙江、西藏、甘肃、宁夏、新疆等，一方面由于这些地区的劳动力市场竞争程度相对较小，拥有较高学历的人才往往能够在就业市场中脱颖而出，获得更好的工作机会和更高的薪资待遇，另一方面由于这些地区的产业结构相对落后，传统产业占据主导地位，受过高等教育的人才通常能够更容易地找到与其专业技能匹配的工作机会，从而提高教育回报率。这与 Psacharopoulos (1994)、蔡增正 (2000) 等的研究基本一致，即那些收入较高的发达地区教育回报率并不一定高，仍存在教育回报率较低的情况。

### 4.1.3 人力资本存量的测算

在测算出教育回报率的基础上，基于经典明瑟方程，进一步对人力资本存量进行测算。从投资与收益的角度进行分析，在对人力资本投资时，其成本支出与获得收益之间总是存在一定的时间间隔。可表示为：

$$C = \frac{Y_1}{1+r} + \frac{Y_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Y_t}{(1+r)^t} \quad (4.17)$$

其中， $C$  为当年的成本支出， $Y_t$  为第  $t$  年带来的收入， $r$  为教育回报率。

针对特定年限  $m$ ，(4.17) 式可表示为  $Y_m = Y_0(1+r)^m$ ，等式两边同时取对数后，则有明瑟所建立的“工资收入方程”的基本形式：

$$\ln Y_m = \ln Y_0 + rm \quad (4.18)$$

之后 Bils 与 Klenow (2000) 提出利用明瑟方程测算人力资本存量的方法，具体表达式为：

$$H_{it} = \exp(r_i \cdot S_{it}) \cdot L_{it} \quad (4.19)$$

其中  $H_{it}$  表示  $i$  地区  $t$  年的人力资本， $L_{it}$  表示  $i$  地区  $t$  年的就业人员总数， $r_i$  表示  $i$  地区明瑟方程教育回报率。 $S_{it}$  表示  $i$  地区  $t$  年的就业人员受教育年限。将上述数据代入式(4.19)得出 2005-2021 年的各省份人力资本存量(具体详见附表 3)。

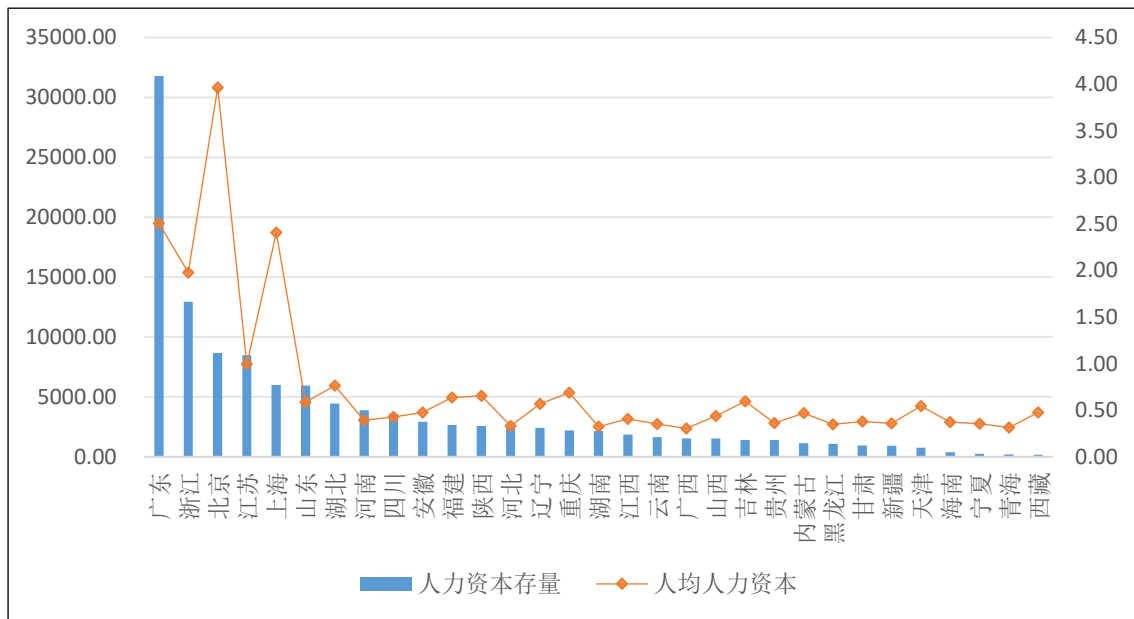


图 4.2 2021 年各省份人力资本与人均人力资本

由图 4.2 可知,将 2021 年我国 31 个省级行政区按人力资本存量从高到低排序,排名靠前的十个省份分别是广东、浙江、北京、江苏、上海、山东、湖北、河南、四川、安徽,均处于较发达地区,排名靠后的十个省份分别是贵州、内蒙古、黑龙江、甘肃、新疆、天津、海南、宁夏、青海、西藏,除天津外均为欠发达地区,其中天津因高技术产业发展较北京、上海等城市相对较弱,且在人才政策方面较为保守,导致对人才的吸引力相对较弱,人力资本存量较低。从人均人力资本的角度分析,它反映一个国家或地区的人力资本水平,可以发现人均人力资本排名前十的省份与人力资本存量排名前十的省份基本一致,而排名靠后的十个省份中除河北和湖南外,均为欠发达地区。通过对比各省份人力资本存量与人均人力资本,我们还发现西藏的人力资本存量较低而人均人力资本较高,原因可能是由于偏远地区地理环境相对恶劣,且伴随文化差异,造成区域人口基数较少。总体来说,造成各地区人力资本差异较大的原因可能有以下三点:第一,教育资源分配不均造成教育质量差异;第二,地区就业产业结构不同引起人才引进的差异;第三,由不同地区人才政策、社会福利、生活环境、经济水平等因素带来的人力资本流动。

## 4.2 区域人力资本流动的测度

由于引力模型考虑了经济和地理的联系,不再受限于传统的固定空间权重矩阵,并且通过计算每一年度的地区引力值,该模型能够将宏观经济变化量纳入引力矩阵中,从而测算各个时期不同地区之间的人力资本流动。因此,本文将基于引力模型测算区域人力资本流入量和区域人力资本流出量。

### 4.2.1 测算方法

传统引力模型源于牛顿经典力学万有引力定律。该定律阐述了任何两个物体之间的吸引力与它们的质量乘积成正比,与它们之间的距离成反比。经过学者们长期的研究和探讨,发现地理位置相近的经济体之间的相互影响更为显著,同时,经济体的规模越大,对某一元素的吸引力也越强,这使其逐渐成为模拟要素流动的重要理论模型,在社会经济领域中的应用越来越广泛。引力模型的一般表达式

如下：

$$F_{ij} = E_{ij} \frac{M_i^{k^i} \cdot M_j^{k^j}}{R_{ij}^b} \quad (4.20)$$

其中， $F_{ij}$ 表示*i*地区对*j*地区的吸引力， $E_{ij}$ 表示*i*地区与*j*地区之间的引力系数，常取 1， $k^i$ 与 $k^j$ 分别表示两地要素的不同引力参数，常取 1， $M_i$ 与 $M_j$ 表示某种要测度的社会要素， $R_{ij}$ 表示*i*地区与*j*地区之间的距离， $b$ 为衰减指数，通常取 2。

传统的引力模型并没有对流入量与流出量做出区分，20 世纪 60 年代美国人口学家劳瑞对传统引力模型做出改进，对流入量和流出量做出了明显区分，除了考虑人口基数，还引入其他影响流动要素的变量，更加准确地测算出各地区之间的吸引力，研究人口流动要素。其表达式为：

$$M_{ij} = k \cdot \left( \frac{u_i \cdot w_i \cdot L_i \cdot L_j}{u_j \cdot w_j \cdot R_{ij}} \right) \quad (4.21)$$

其中， $L_i$ 、 $L_j$ 表示两地区的人口流动要素， $u_i$ 、 $u_j$ ； $w_i$ 、 $w_j$ 表示两地影响该要素的变量。

## 4.2.2 人力资本流动的测算

### (1) 变量选取

基于上述劳瑞引力模型，本文借鉴李婧和产海兰（2018）对 R&D 人员流动量的测度方法，从多个方面因素解释地区的吸引力，人口流动会受到经济环境、创新环境、生活环境等多方面的影响，在利益导向的社会，人才往往倾向于经济发展水平更为先进、薪资待遇更高、生活环境优美的地域，因此本文选取地区工资、房价、R&D 人员全时当量、环境污染治理投资总额来衡量流入地区对人才的吸引力。

工资用城镇单位就业人员平均工资反映，房价采用商品住宅销售价格数据，并用城镇就业人员平均货币工资指数和 CPI 分别调整为以 2005 年为基期的数据。工资和房价在一定程度上代表了一个地区的经济环境状况和发展前景。通常情况下，工资较高的地区意味着有更好的生活条件和更高的生活品质，则会吸引更多

的人才, 房价较高的地区意味着更高的生活成本和更大的生活压力, 则会使得一部分人才选择离开, 从而影响人力资本流动。

R&D 人员全时当量反映一个地区在创新方面的投入和产出水平, 相较于 R&D 人员数, 更能准确地反映该地区参与研发活动的人员规模。R&D 人员全时当量的提高会增加该地区企业在创新方面的竞争力, 从而吸引更多的高素质人才加入该地区。

环境污染治理投资总额用固定资产投资价格指数调整为以 2005 年为基期的数据, 它反映出一个地区的环境质量和政府对环境保护的重视程度。环境质量是影响人们生活和工作的重要因素, 一个宜居的城市往往能吸引更多的人才, 环境污染治理投资总额的增加, 有助于提高城市竞争力, 同时推进高耗能产业逐步转换为绿色低碳产业, 从而提高人力资本素质, 推动人力资本流动。

## (2) 人力资本流动测算

基于上述测度方法和选取的变量, 构建了人力资本流动的引力模型:

$$Hfl_{ijt} = \frac{wa_{it} \cdot hp_{it} \cdot RD_{it} \cdot en_{it} \cdot H_{it}^{k_1} \cdot H_{jt}^{k_2}}{wa_{jt} \cdot hp_{jt} \cdot RD_{jt} \cdot en_{jt} \cdot R_{ij}^b} \quad (4.22)$$

其中,  $t$  表示年份,  $Hfl_{ijt}$  表示  $t$  时期  $i$  地区流向  $j$  地区的人力资本存量,  $H_{it}^{k_1}$ 、 $H_{jt}^{k_2}$  为  $i$  地区与  $j$  地区在  $t$  年的人力资本存量,  $wa_{it}$  和  $wa_{jt}$  分别表示  $i$  地区与  $j$  地区在  $t$  年的工资,  $hp_{it}$  和  $hp_{jt}$  分别表示  $i$  地区与  $j$  地区在  $t$  年的房价,  $RD_{it}$  和  $RD_{jt}$  分别表示  $i$  地区与  $j$  地区在  $t$  年的 R&D 人员全时当量,  $en_{it}$  和  $en_{jt}$  分别表示  $i$  地区与  $j$  地区在  $t$  年的环境污染治理投资总额,  $R_{ij}$  表示  $i$  地区与  $j$  地区之间的空间距离<sup>①</sup>。 $b$  为距离衰减指数, 根据传统引力模型, 其值为 2,  $k_1$ 、 $k_2$  表示人力资本的引力参数, 一般认为这二者相等, 本文参照黄明凤和姚栋梅 (2021) 的做法将其值均设为 0.5<sup>②</sup>。

进一步可以得出在  $t$  年份其余地区人力资本流向  $i$  地区的总量, 即为  $t$  年  $i$  地区的总流入量, 表示为:

<sup>①</sup> 由 Arcgis10.8 计算整理得到。

<sup>②</sup> 黄明凤, 姚栋梅. 研发要素流动、空间溢出效应与区域创新效率——基于省际面板数据的空间杜宾模型分析[J/OL]. 科研管理:1-14.



$$H_{Mio} = Hfl_{it} = \sum_{j=1}^{31} Hfl_{ij} \quad (4.23)$$

人力资本从*i*地区流向*j*地区，对*i*地区来说是流入量，对*j*地区来说却是流出量，故*t*年*j*地区的总流出量可表示为：

$$H_{Mix} = Hfl_{jt} = \sum_{i=1}^{31} Hfl_{ij} \quad (4.24)$$

由上式可测算出 2005-2021 年各省份人力资本的总流入量和总流出量（具体详见附表 4、附表 5），进一步计算 31 个省级行政区的人力资本流动的平均值，并对人力资本流入量和流出量作差，得到表 4.4。

表 4.4 2005-2021 年各省份人力资本平均流动情况

	人力资本流入量	排名	人力资本流出量	排名	流入量-流出量
北京	29.7623	4	0.0894	30	29.6729
天津	1.2537	13	1.7776	13	-0.5239
河北	1.5012	11	1.3802	15	0.1210
山西	0.3157	19	2.4561	9	-2.1404
内蒙古	0.1645	23	2.1919	11	-2.0274
辽宁	1.5108	10	0.2126	27	1.2982
吉林	0.0657	25	1.4051	14	-1.3394
黑龙江	0.1330	24	0.5663	22	-0.4333
上海	12.9689	6	0.5477	23	12.4212
江苏	62.0687	2	0.0996	29	61.9691
浙江	31.1558	3	0.4219	25	30.7339
安徽	0.8250	16	9.1607	4	-8.3357
福建	1.3922	12	0.5396	24	0.8526
江西	0.1714	22	6.4040	6	-6.2326
山东	13.6270	5	0.1913	28	13.4357
河南	1.8425	9	1.0664	18	0.7761
湖北	2.1589	8	1.1890	17	0.9699
湖南	0.5571	17	2.1505	12	-1.5934
广东	113.8475	1	0.0202	31	113.8273
广西	0.3149	20	2.9247	8	-2.6098
海南	0.0037	29	36.8669	2	-36.8631
重庆	1.0070	14	0.7475	20	0.2595
四川	4.8468	7	0.2510	26	4.5958
贵州	0.0483	27	8.7529	5	-8.7046

续表 4.4 2005-2021 年各省份人力资本平均流动情况

	人力资本流入量	排名	人力资本流出量	排名	流入量-流出量
云南	0.3758	18	1.2601	16	-0.8843
西藏	0.0000	31	177.6048	1	-177.6048
陕西	0.9940	15	0.9311	19	0.0629
甘肃	0.2253	21	2.3079	10	-2.0826
青海	0.0037	30	13.4862	3	-13.4825
宁夏	0.0118	28	5.6077	7	-5.5959
新疆	0.0580	26	0.6003	21	-0.5423

从表 4.4 可以看出,人力资本流入量排名前 7 的省份为广东、江苏、浙江、北京、山东、上海、四川,其中,广东的人力资本流入量高达 113.85,远远超过全国平均水平 9.14,这些地区的共同点是经济发展水平和教育培训水平较高,同时产业结构和技术水平较为先进,能够提供更好的薪资福利待遇,吸引了大量的人才前往寻找更好的工作机会和发展前景。而排名靠后的 10 个省份均属于欠发达地区,由于这些地区的地理位置大多较为偏远,经济发展水平低,教育资源普遍较为匮乏,人才政策不够完善,在一定程度上制约了人力资本的流入。人力资本流出量排名与人力资本流入排名总体情况恰恰相反,排名靠前的 10 个省份均属于欠发达地区,发达地区的流出量均较低。其中,西藏的人力资本流出量高达 177.60,远远超过全国平均水平 9.14,尽管近年来我国政府对西藏的教育投入不断加大,但受地理位置、自然环境等因素影响,西藏的教育资源仍然相对匮乏,且经济发展较落后,就业机会较少,使得很多西藏学生选择在内地求学,毕业后往往选择留在内地发展,再者民族文化差异也是导致西藏人力资本流出量过高的原因之一;广东的人力资本流出量最低,为 0.02,作为我国改革开放的前沿阵地,其地理位置优越、产业结构完善、人力资源丰富、人才政策完善,使得本地的人力资本更愿意留在本地发展。

通过上述人力资本流入量与流出量的状况分析可知,有些地区流入量与流出量相当,例如陕西,有些地区流入量与流出量差距很大,例如广东。基于此,本文用各个地区的人力资本流入量与人力资本流出量的差值来分析各地区人力资本净流入状况。由表 4.4 可知,我国总体区域人力资本的净流入与净流出较为均衡,人力资本净流入量比较高的地区是广东、江苏、浙江、北京,尤其是广东,可见经济水平高的地区对人力资本有很大的聚集作用,人力资本净流出量比较高的地区是贵州、青海、海南、西藏,特别是西藏人力资本净流出非常之多,当人

力资本净流入量接近 0 时,即人力资本的流入与流出量处于较为平衡的状态,如河北、陕西、黑龙江、天津,说明这些地区的劳动力市场发展较为健康,有利于社会经济稳定发展。

### 4.3 区域人力资本的特征分析

基于测算出的各地区的人力资本及流动量,进一步针对八大经济区展开人力资本及其流动的特征分析。

#### 4.3.1 区域划分

合理的区域划分对于研究我国的人力资本区域差异至关重要。在以往学者的区域研究中,往往采用东、中、西部的传统划分方式,而这种粗略地划分方式仅考虑了地理位置,忽视了部分区域的内部差异,不利于深入研究各区域的差异性以及因地制宜地制定政策。为更好地实施区域协调发展战略,根据“十一五”规划,国务院发展研究中心提出东北地区、北部沿海、东部沿海、南部沿海、黄河中游、长江中游、西南地区、西北地区八大经济综合区的划分<sup>①</sup>(具体见表 4.5)。这种划分既可以更为细致地研究每个区域的差异,又能避免过于宏观或以省域为单位划分单元过多而出现的问题,有利于制定科学合理的区域发展政策。

表 4.5 中国八大综合经济区划分标准

区域	省级行政区
东北地区	辽宁省、吉林省、黑龙江省
北部沿海	北京市、天津市、河北省、山东省
东部沿海	上海市、江苏省、浙江省
南部沿海	福建省、广东省、海南省
黄河中游	山西省、内蒙古自治区、河南省、陕西省
长江中游	安徽省、江西省、湖北省、湖南省
西南地区	广西壮族自治区、重庆市、四川省、贵州省、云南省
西北地区	西藏自治区、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区

<sup>①</sup> 国务院发展研究中心.地区协调发展的战略和政策[R].2006.

### 4.3.2 区域人力资本存量的特征分析

#### (1) 区域人力资本存量分析

基于人力资本存量的测算结果, 本文对人力资本存量和人均人力资本分八大综合经济区进行范围性考查, 以便对各个区域的改善提出针对性的建议。

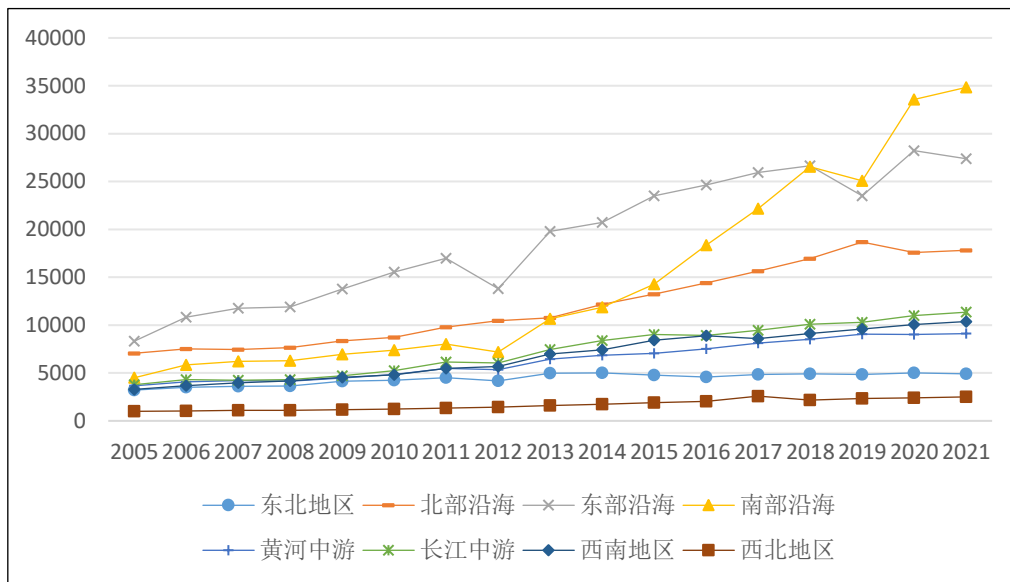


图 4.3 2005-2021 年八大综合经济区人力资本存量

如图 4.3 所示, 我国人力资本存量总体在 2005-2021 年间呈增长态势, 三大沿海区域的人力资本存量整体明显比其他五大区域丰富。在三大沿海区域中, 东部沿海和南部沿海的人力资本存量从 2005 到 2021 年总体保持增长状态, 且均在 2012 和 2019 年出现“凹”点; 北部沿海一直保持平稳增长状态, 2020 年出现小幅下降。在其他人力资本存量均处于较低水平的五大区域中, 长江中游、西南地区、黄河中游相对东北地区和西北地区的人力资本存量略高, 且均相对平稳保持增长, 而东北地区和西北地区的人力资本存量增量一直以来微乎其微。

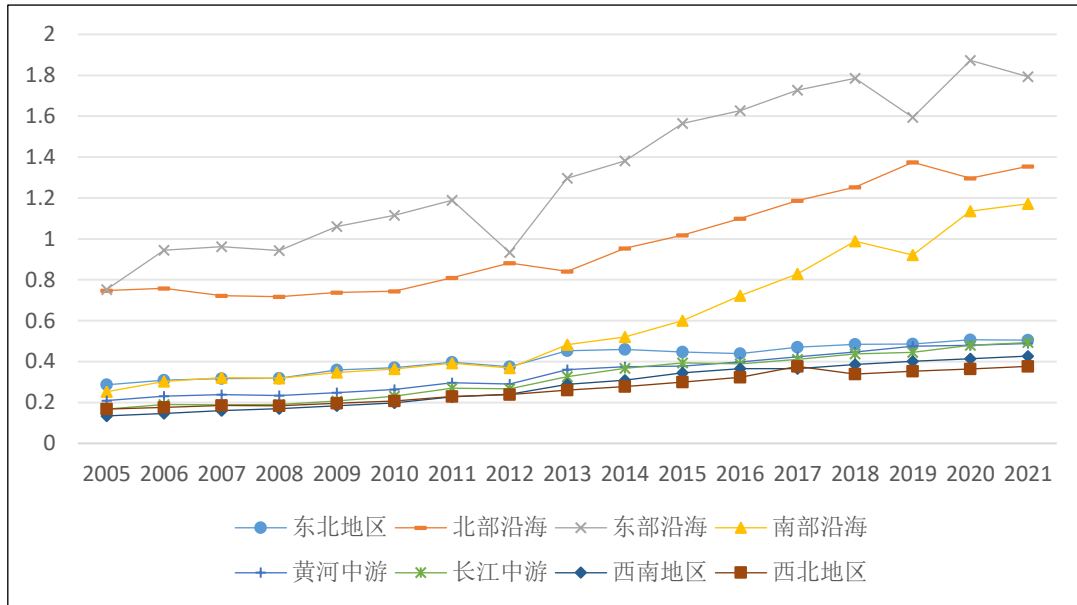


图 4.4 2005-2021 年八大综合经济区人均人力资本

从图 4.4 可以看出，我国八大综合经济区整体的人均人力资本在 0-2 之间，总体人均人力资本在波动中增长，三大沿海区域的增长趋势明显要优于其他五大区域的增长趋势。在三大沿海区域中，东部沿海和南部沿海的人均人力资本与人力资本存量趋势相同，均在 2012 和 2019 年出现短暂下跌，相反，北部沿海人均人力资本在 2012 和 2019 年一跃变为较高数值，说明这两年北部沿海的教育水平和经济发展取得质的飞跃或人口基数较少，从而提升人力资本水平。在其他五大区域中，从 2005-2021 年，人均人力资本的增量均不超过 0.5，趋势明显比较平缓，特别的，由于区域人口基数的限制，东北地区的人力资本存量很低，但人均人力资本相对有所提升，而西南地区则是人力资本存量处于中间水平，人均人力资本处于较低水平。

### (2) 区域人力资本存量增长率分析

人力资本增长率是指一个国家或地区人力资本存量的年增长率。它可以反映出该地区在经济发展过程中人力资本的增长速度，从而更好地了解该地区的经济发展状况。如果一个人力资本增长率较高，说明该国家或地区在经济发展方面取得了良好的进展。

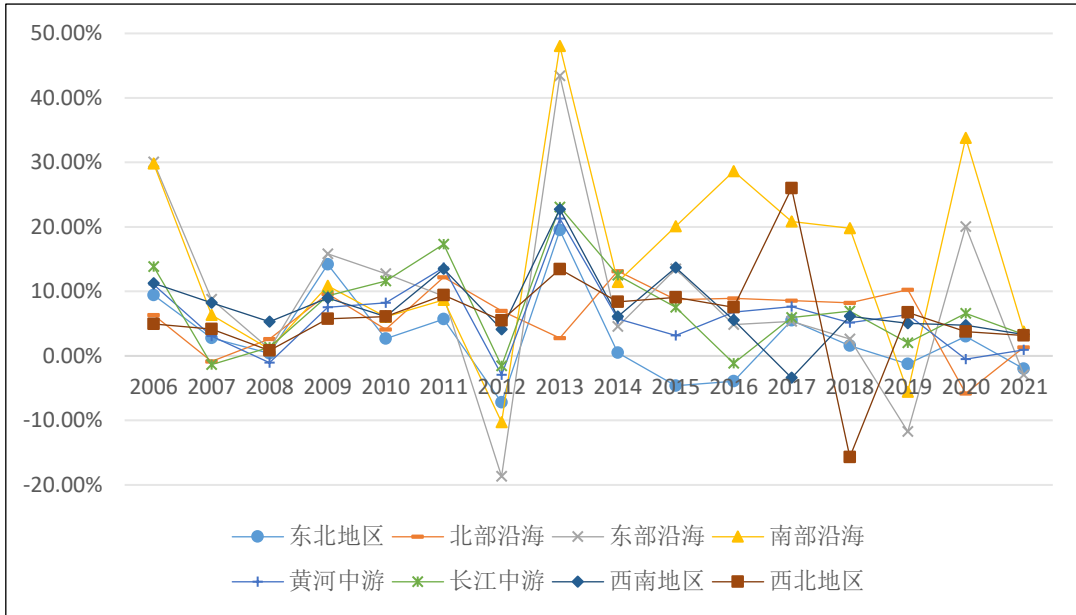


图 4.5 2005-2021 年八大综合经济区人力资本存量增长率

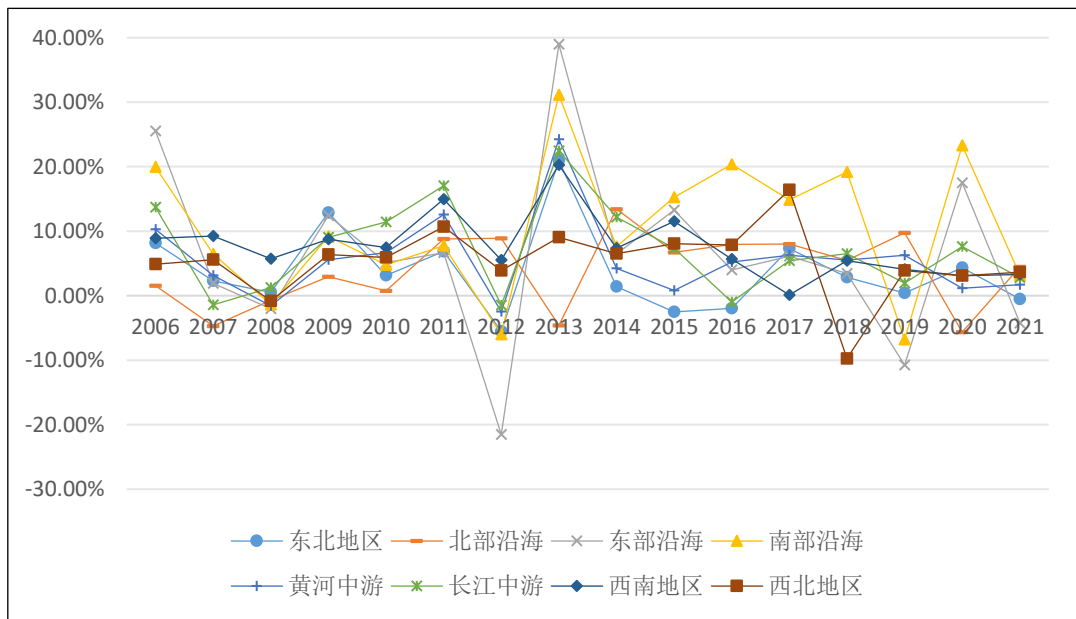


图 4.6 2005-2021 年八大综合经济区人均人力资本存量增长率

结合图 4.5 和图 4.6，我国八大综合经济区的人力资本存量增长率和人均人力资本增长率折线变化走势基本拟合，人均人力资本增长率较人力资本存量增长率折线相对集中且数值略低，主要由我国各地区人口基数较大造成。分两种增长率来看，人力资本存量增长率最高的为 2013 年南部沿海，高达 49.03%，最低的是 2012 年的东部沿海，低至-18.68%，人均人力资本增长率最高和最低的均为东部沿海，分别出现在 2013 和 2012 年，为 38.95%和-21.52%。两种增长率的变化

由大致可分为三个阶段。

第一阶段是 2005-2011 年，两种八大经济区的增长率走势均处于小幅波动状态，该阶段大多数区域两类增长率保持在个位数。其中，2006 年东部沿海的人力资本存量和人均人力资本增长率最高，高达 30.05% 和 25.54%，2007 年北部沿海的人均人力资本增长率最低，而 2007 和 2008 年部分区域处于负增长状态。

第二阶段是 2011-2014 年，除北部沿海外，其它区域两种增长率均处于快速下降和上升的状态，具体表现为 2012 年快速下降至最低点后，2013 年极速上升至最高点，主要是得益于 2012 年我国提出深化科技体制改革、加快科技创新体系建设的八个意见，2014 年又下降到与 2011 年相当的水平，相反，北部沿海则在 2013 年下降至最低点。

第三阶段是 2014-2021 年，这一阶段两类增长率均处于较大波动状态。其中，南部沿海和西北地区的波动幅度较大，东部沿海在 2018-2021 年的折线趋势和南部沿海相似，最终 2021 年的人力资本存量增长率和人均人力资本增长率均在水平线 5% 以内波动。

### (3) 区域人力资本存量差异分析

变异系数是一种衡量数据离散程度的统计量，可以用于比较不同地区、不同时间或不同群体之间的差异性，它的值越大，则相对差异越大。本文通过计算各地区以及八大经济区人力资本存量的变异系数，更加直观地了解各区域之间人力资本水平的相对差异程度，从而更好地制定区域协调发展政策。计算公式如下：

$$CV_{qt} = \frac{1}{\overline{H_{it}}} \sqrt{\sum_{i=1}^n (H_{it} - \overline{H_{it}})^2 / (n-1)} \quad (4.25)$$

其中  $CV_{qt}$  为  $q$  区域  $t$  年的变异系数， $n$  为省级行政区总数， $H_{it}$  为  $i$  地区  $t$  年的人力资本存量， $\overline{H_{it}}$  为  $i$  地区  $t$  年的人力资本存量平均水平。

基于测算得到的 2005-2021 年省际人力资本存量以及八大综合经济区人力资本存量，分别计算历年变异系数。其变化趋势如图 4.7、图 4.8 所示。

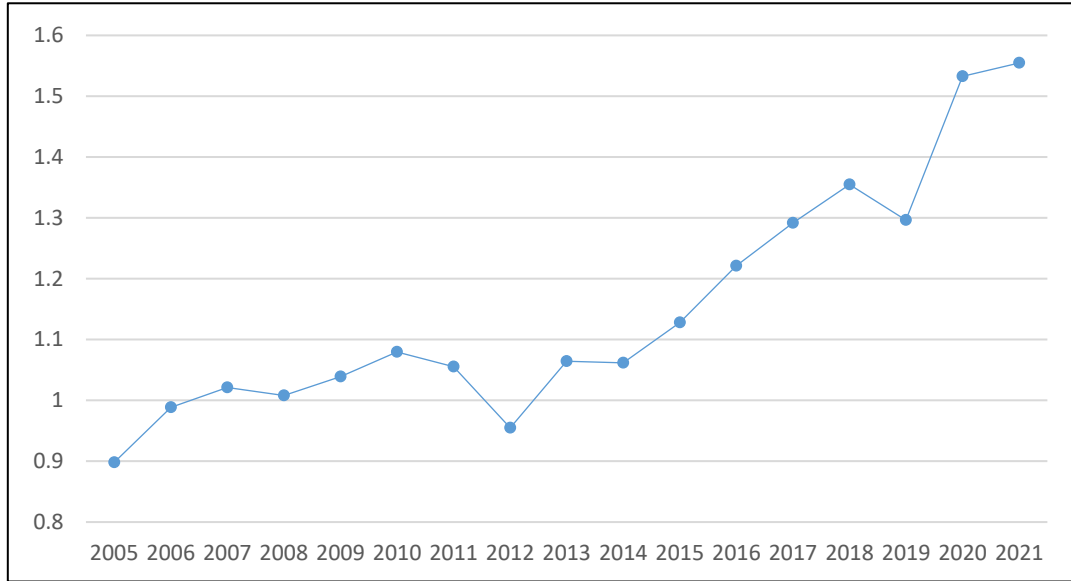


图 4.7 2005-2021 年全国各省份人力资本存量变异系数

图 4.7 显示了 2005-2021 年全国各省份人力资本存量变异系数的变动趋势，总体在波动中呈增长态势，且数值均偏高，大部分年份变异系数超过 1，说明我国省际之间的人力资本存量具有显著差异。具体来说，2007 年之前呈现上升趋势，2007 年小幅下降后 2008-2010 年继续上升，直到 2010-2012 年出现第一次下降，说明 2010-2012 年我国区域差异开始逐渐缩小，这很大程度上取决于 2010 年出台的《全国主体功能区规划》文件，明确了未来我国区域发展的总体战略，但 2012-2018 年区域差异继续扩大，人力资本存量变异系数持续攀升了 41.78%，直到 2019 年出现第二次下降，2019 年之后一直呈上升趋势，2021 年人力资本存量的变异系数提升至最高点 1.55。



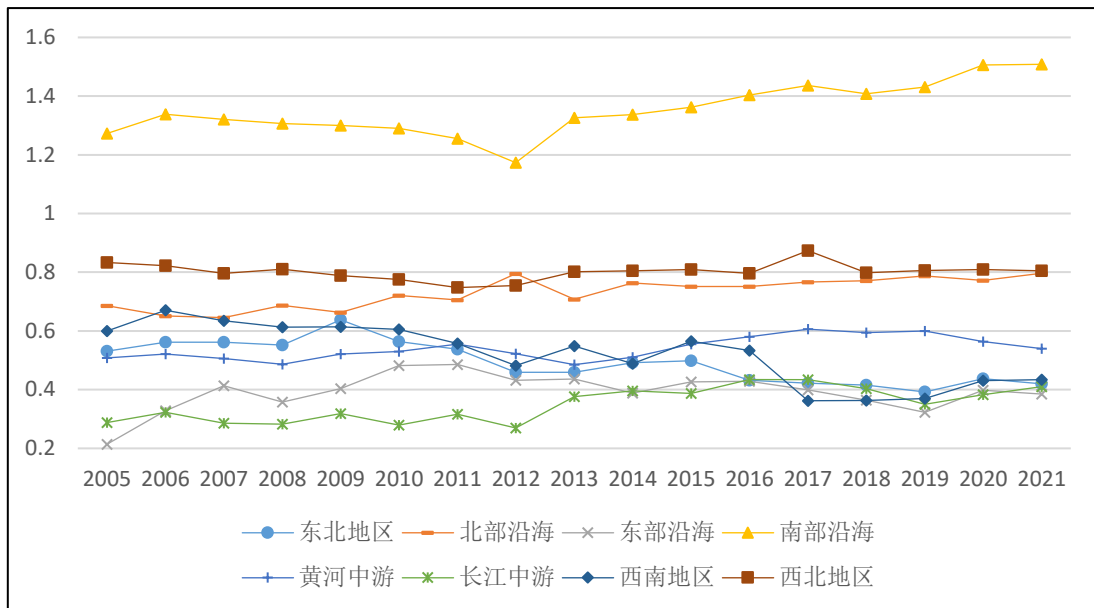


图 4.8 2005-2021 年八大综合经济区人力资本存量变异系数

从八大综合经济区内部变异系数来看，每个区域整体的波动不大，南部沿海要明显比其他区域的内部差异大，且其变异系数超过 1，内部协调性严重不足。分别来看，长江中游和东部沿海总体内部差异较小，发展较为均衡；西南地区和东北地区的内部差异从 2005-2021 年在逐渐变小，很大程度上受民族地区发展政策和东北重工业产业结构调整的影响；黄河中游的差异程度处于中等水平，且各个时期的变异系数相差不多；北部沿海和西北地区的差异较黄河中游的情况有所加剧，并且北部沿海的差异程度在不断增加。

导致不同区域内部人力资本差异较大的原因是多方面的。其一是区域内部的经济发展水平差，不同地区的经济条件和资源不同，导致人力资本发展不均衡；其二是区域内部的行业和企业差异，不同的行业和企业对人才的需求不同，进而导致人力资本的分配不均；其三是区域内部教育水平差异，城市的教育资源丰富，而一些农村和边远地区的教育资源相对匮乏，这就导致了不同地区之间人力资本水平的差异。

### 4.3.3 区域人力资本流动的特征分析

#### (1) 区域人力资本流动分析

基于人力资本流动的测算结果，本文对人力资本的流入量和流出量分八大综

合经济区进行范围性考查，以便于制定出更加符合区域情况的政策（见图 4.9 和图 4.10）。

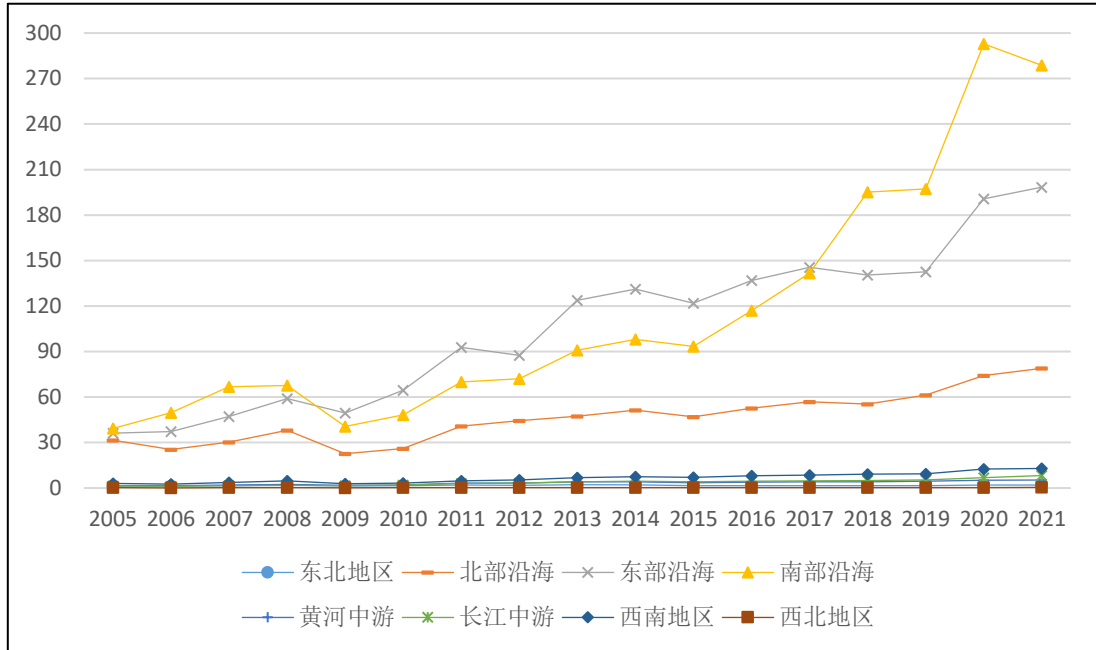


图 4.9 2005-2021 年八大综合经济区人力资本流入量

如图 4.9，从人力资本流入量来看，八大综合经济区总体人力资本流入量在波动中发展，三大沿海区域的人力资本流入量要明显优于其他五大区。在三大沿海区域中，东部沿海和南部沿海的人力资本流入量尤为突出，在 2017 年之后，南部沿海的人力资本流入量急剧上升，远超东部沿海，北部沿海则一直处于平稳增长状态，三大沿海区域凭借明显区位优势，一直以来经济发展水平较高，产业基础和教育资源丰富。而其他五大区域均处于缓慢的增长状态，其中，西南地区人力资本流入量相对略高，西北地区的人力资本流入量最少，其他区域应充分加大人才引进政策力度，提升自身竞争力，推动我国经济社会全面发展。

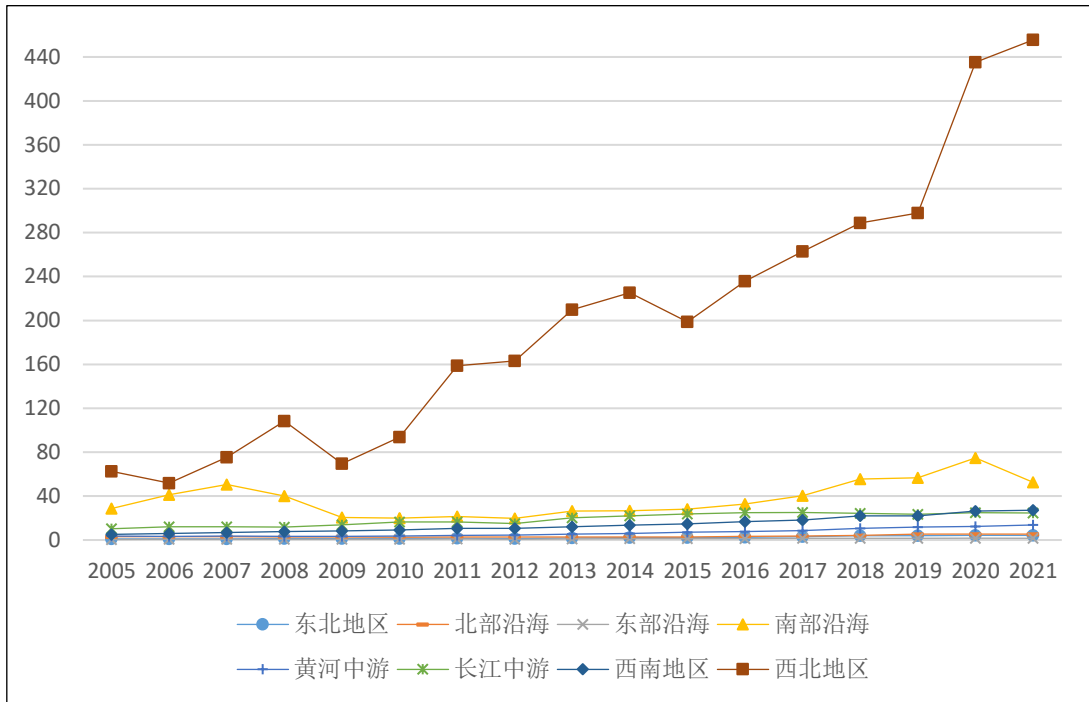


图 4.10 2005-2021 年八大综合经济区人力资本流出量

如图 4.10，从人力资本流出量来看，除西北地区外，八大综合经济区总体人力资本流出量在小幅波动中缓慢增长，其中南部沿海人力资本流出量略高于其它区域，其余六大区域的人力资本流出量均在 40 以下。尽管近几年国家对西北地区的经济扶持力度加大，但人力资本流失现象仍然严重，其原因主要为经济落后、教育资源匮乏、人才政策吸引力不足等，应努力引导企业发展、优化教育资源配置、加强人才激励机制，以减少人力资本的流失，促进西北地区的可持续发展。随着我国经济进入新常态，南部沿海正面临着产业转型升级的压力，部分人才难以适应产业发展的需要，同时生活成本不断攀升，从而选择离开。

### (2) 区域人力资本流向分析

随着全球化和科技创新的加速推进，人力资本已成为各地区竞争的关键要素。区域间人力资本流向对于优化人才配置、促进经济发展具有举足轻重的作用。本文将在人力资本流入量和流出量的基础上，进一步分析八大综合经济区的人力资本流向，衡量人力资本流向采用人力资本流入量与流出量的差值这一数据，即人力资本净流入量，这样既能反映人力资本流动方向又能够观测量的大小。

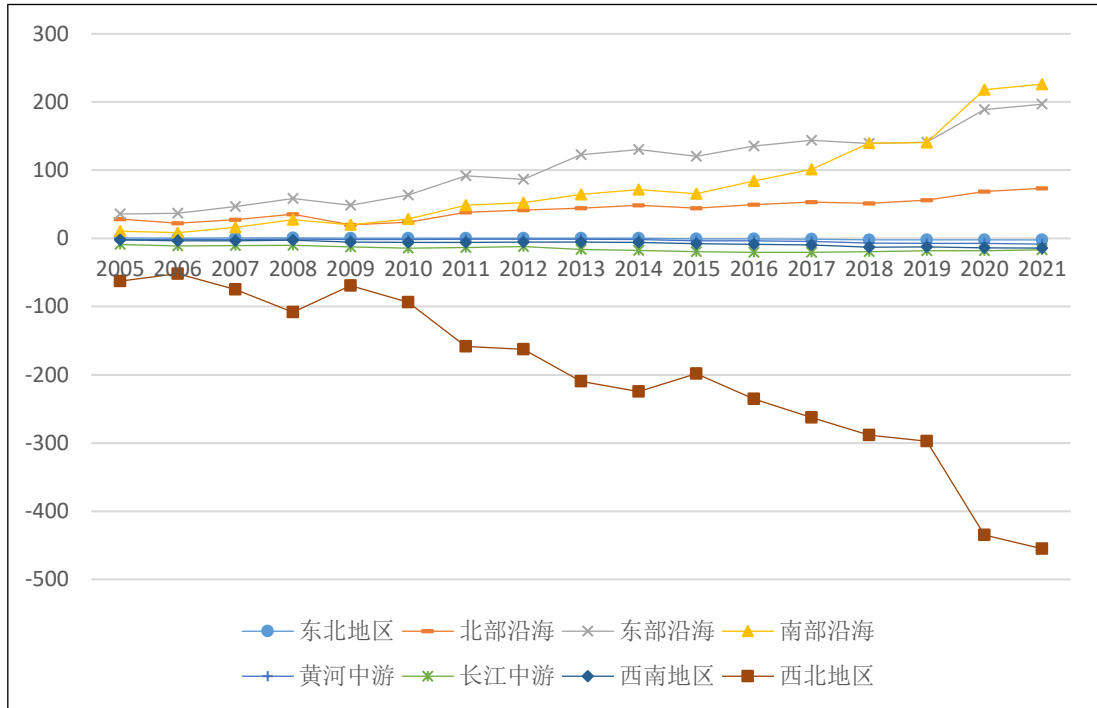


图 4.11 2005-2021 年八大综合经济区人力资本净流入量

从图 4.11 可以看出，在区域上省际人力资本流动方向较为清晰，主要由西北地区流向三大沿海区域，且流动趋势呈逐年上升态势。分别来看，三大沿海区域大部分省份均为净流入状态，西北地区、西南地区、黄河中游、长江中游大部分省份均为净流出状态，而东北地区则在净流入与净流出状态之间摇摆，这可能由于部分人才引进之后不适应东北地区气候条件，从而选择迁往其他区域。特别是 2019 年，西北地区的净流出量最多，相应的南部沿海和东部沿海净流入量显著增加。

### (3) 区域人力资本流动强度分析

以往关于人力资本流动强度的研究多以迁移数量或迁移率来体现，不同于以往研究，本文借鉴王胜今和范力达（2007）对人口流动强度的研究方法，对人力资本流动强度的衡量采用流入强度这一指标，具体表达式为人力资本流入量和人力资本流出量的比值，即人力资本流入流出比例，人力资本流动强度越高说明人力资本流入强度越大。

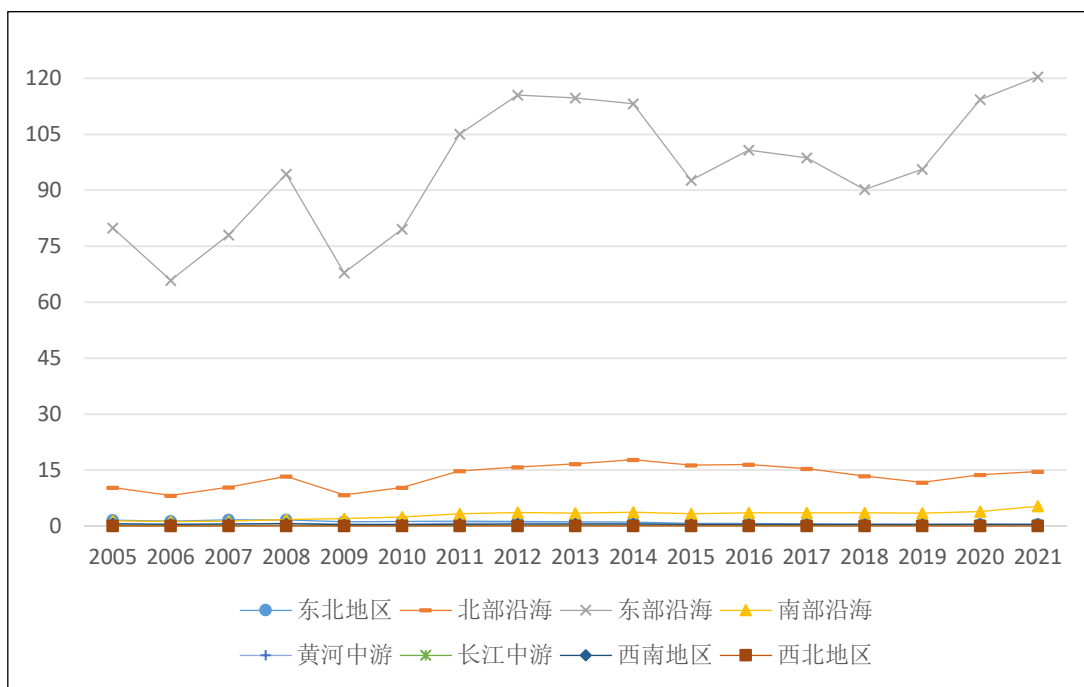


图 4.12 2005-2021 年八大综合经济区人力资本流动强度

从图 4.12 和表 4.6 可以看出，总体趋势在波动中缓慢上升，东部沿海的人力资本流入强度远远超出其它区域，北部沿海和南部沿海次之，说明在 2005-2021 年间，人力资本流动的主流趋势一直是由其他五大区域向三大沿海区域移动。分别来看，与人力资本净流入量特征相同，三大沿海区域流入强度均大于 1，且均位于较高数值，黄河中游、长江中游、西南地区、西北地区流入强度均小于 1，而东北地区流入强度数值在 1 左右徘徊。

具体来看，人力资本流入强度最高的东部沿海一直处于较大的波动状态，在波动中总体呈增长态势，在 2021 年达到人力资本流入强度最高水平；北部沿海和东部沿海的人力资本流入强度趋势大致相同；南部沿海的人力资本流入强度从 2005-2021 年一直平缓增长，在 2021 年达到峰值；而在流入强度小于 1 的区域中，黄河中游流入强度先升后降，长江中游流入强度总体在波动中上升，东北地区、西南地区、西北地区流入强度总体均呈下降趋势。

表 4.6 2005-2021 年各地区部分人力资本流动强度

年份	2005	2009	2013	2017	2021
东北地区	1.5689	1.1345	1.1035	0.5486	0.4606
辽宁	17.6485	9.8972	9.0238	4.5089	4.7576
吉林	0.0540	0.0526	0.0679	0.0444	0.0323
黑龙江	0.5938	0.3400	0.4115	0.1483	0.0908
北部沿海	10.3063	8.3403	16.6717	15.3789	14.6285
北京	1003.6144	303.3348	312.4244	266.2020	319.7745
天津	0.3433	0.4237	1.2590	0.8773	0.5005
河北	0.7736	0.6985	1.2041	1.5070	1.0844
山东	39.8479	43.7160	92.5640	74.7558	109.7780
东部沿海	79.9321	67.8761	114.7438	98.6937	120.4357
上海	32.7910	28.4439	26.6676	21.7175	23.0786
江苏	403.6018	409.4089	844.1813	697.3721	794.0945
浙江	44.3684	33.8756	66.2411	71.5236	112.3719
南部沿海	1.3705	1.9662	3.4563	3.5058	5.2994
福建	2.0266	1.1842	3.3040	2.4330	3.7054
广东	4203.5460	3057.5445	4562.7761	4348.2697	7851.8459
海南	0.0000	0.0001	0.0002	0.0001	0.0002
黄河中游	0.4354	0.5025	0.7578	0.4734	0.3868
山西	0.1678	0.2283	0.1928	0.0955	0.0876
内蒙古	0.0572	0.0728	0.2041	0.0833	0.0277
河南	1.2068	1.3590	2.0685	1.6063	1.7924
陕西	1.3804	0.9625	1.4510	0.9469	0.9154
长江中游	0.1303	0.1089	0.2015	0.1873	0.3328
安徽	0.0323	0.0385	0.1048	0.0883	0.1667
江西	0.0239	0.0134	0.0188	0.0240	0.0518
湖北	1.8124	1.2648	1.8777	1.5278	2.7993
湖南	0.2030	0.1560	0.2741	0.2989	0.3291
西南地区	0.5909	0.3568	0.5642	0.4696	0.4760
广西	0.3213	0.1680	0.1479	0.0745	0.0691
重庆	1.0953	0.7142	1.1676	1.4858	1.9866
四川	25.2263	14.5883	19.4557	20.9843	20.9215
贵州	0.0044	0.0026	0.0072	0.0062	0.0062
云南	0.3006	0.1484	0.2102	0.4199	0.3470
西北地区	0.0031	0.0025	0.0016	0.0013	0.0010
西藏	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
甘肃	0.2305	0.1306	0.1210	0.0708	0.0750
青海	0.0003	0.0004	0.0004	0.0004	0.0002
宁夏	0.0015	0.0020	0.0021	0.0018	0.0031
新疆	0.0818	0.0965	0.1827	0.0916	0.0776

具体省份来看,在三大沿海区域中,广东、北京、山东、江苏、浙江的人力资本流入强度数值相对较高,尤其是广东,且从 2005-2021 年总体均呈现增长态势,而天津、河北地区的人力资本流入强度均在 1 附近摆动,呈倒 U 型,海南的人力资本流入强度几乎为 0,说明海南应尽快加大人才引进政策力度,增加地区

吸引力。在其余人力资本流入强度水平较低的区域中，辽宁、河南、陕西、湖北、重庆、四川的流入强度相对较高，特别是四川，在西南地区中物质资源和教育资源相对丰富，经济较为发达，其中，陕西流入强度先增后降，辽宁则一直下降，而其余省份的人力资本流动强度均小于 1，尤其是西藏、青海、宁夏的流入强度几乎为 0，应大力改善这些地区的基础设施和保障体系，进而提高经济水平，引进优秀人才。

#### 4.4 本章小结

本章主要围绕人力资本的测算（流出人力资本、流入人力资本）展开，一是本文依据相关文献理论，构建了符合本文研究的教育指标体系（教育投入指标、教育产出指标）二是本文利用熵权-TOPSIS 法测算了指标体系的权重及各省份教育水平的得分，为较为准确的测算人力资本奠定了数据基础，这也是本文的创新点之一，突出了人力资本质量的概念；三是利用明瑟方程估计得到教育回报率，进而测算人力资本存量；四是本文通过计算得到的人力资本存量利用引力模型测算得到区域人力资本流动量，该测算方法避免因数据缺失、研究变量时间跨度较大等问题，且该模型有较为扎实的理论基础，为测算得出的数据的可行性有了强有力的支撑。五是对人力资本存量及流动进行特征分析，本文所涉及的地区均按八大区域进行划分，从八大经济区人力资本的存量及流动特征分析，为制定各区域细致的区域发展政策给予了有利保障。

## 5 区域人力资本对经济增长的影响因素研究

本文通过第三章人力资本的理论发展以及人力资本与经济增长的关系的理论证明,依据经典模型 C-D 生产模型推导出影响经济增长的因素分别为:人力资本、物质资本、人力资本流入量、人力资本流出量。为此本章结合第三章的理论基础与第四章的人力资本相关数据构建实证模型验证理论模型。

### 5.1 模型设定

根据第三章中的产出增长方程,可以对各变量取对数构建计量模型,由第三章的理论模型推导得到实证模型如下式所示:

$$\ln Y_{it} = A_0 + \alpha \ln K_{it} + \beta \ln H_{it} + \beta_1 H_{Mio} + \beta_2 H_{Mix} + \varepsilon_{it} \quad (5.1)$$

其中,  $Y$  表示产出,  $K$  表示物质资本,  $H_{it}$  表示人力资本,  $H_{Mio}$  表示人力资本流入量,  $H_{Mix}$  表示人力资本流出量,  $t$  表示年份,  $i$  表示省份,  $\varepsilon_{it}$  表示随机扰动项。

为使得结果更加真实可靠,本文采取更换核心解释变量人力资本的测度方法进行稳健性检验。本文在第四章中已依据综合评价法得到加权的平均受教育年限,并测算出人力资本及其流动,但为了验证模型的稳健性,分别使用未加权和已加权的平均受教育年限进行稳健估计。

### 5.2 变量说明及数据处理

本文在推导出的人力资本产出增长理论模型的基础上,选取的变量为实际地区生产总值、物质资本存量、人力资本存量、人力资本流入量和人力资本流出量,采用 2005-2021 年的面板数据,从中国整体和八大综合经济区这两个不同视角切入,运用静态面板数据来探讨我国人力资本对经济增长的影响因素,从而为不同地区实现教育资源公平配置,改善经济的不均衡提供针对性的对策建议。其具体的变量选取从如下两方面进行说明。



### 5.2.1 被解释变量

实际地区生产总值 $Y$ 。地区生产总值（GDP）是衡量一个地区经济活动的重要指标，可以反映出—个地区在一定时期内的经济活动水平、商品和服务产量的增加以及劳动生产率的提高。考虑到数据的可得性，本文选择 2005-2021 年各省级行政区的地区生产总值来衡量经济增长，也就是产出水平。为了消除价格因素的影响，更好地衡量实际产出水平，将地区生产总值以 2005 年为基期进行平减处理，得到 2005-2021 年的实际地区产生总值。其数据来源于国家统计局。

### 5.2.2 解释变量

#### （1）物质资本存量的测算

物质资本存量是指某一时期内某个国家或地区拥有的物质资本的总和，通常包括固定资产、存货和无形资产等。关于物质资本存量的测算，国内学者已有大量研究成果，其中主要依据的是张军（2004）和单豪杰（2008）的测算方法，采用永续盘存法对物质资本进行估算，由于固定资本形成总额不包括存货，用固定资本形成总额作为当期的物质资本投入更符合实际要求。因此本文各地区的物质资本存量估算采用上述方法，并在它的基础上计算出 2005-2021 年的物质资本存量（具体详见附表 6）。具体计算公式如下：

$$K_t = I_t + (1 - \delta)K_{t-1} \quad (5.2)$$

其中， $K_t$ 为 $t$ 年的物质资本存量， $I_t$ 为 $t$ 年的不变价格物质资本投资， $\delta$ 为折旧率<sup>①</sup>。

对于初始物质资本投资 $K$ ，本文依据张军（2004）的做法，对固定资产形成总额进行去除价格因素的处理，用固定资产投资价格指数平减为以 2005 年为基期的固定资本形成总额。

#### （2）人力资本存量相关指标

人力资本相关的测算数据均来自于第四章，具体为各省人力资本存量 $H_i$ 、人力资本流入量 $H_{Mio}$ 、人力资本流出量 $H_{Mix}$ 。

<sup>①</sup> 依据张军（2004），折旧率选择 9.6%。

## 5.3 实证检验

### 5.3.1 单位根检验

本文的实证研究以 2005-2021 年各省的面板数据作为研究对象，其中含有各截面地区的时序数据。为了防止伪回归问题的发生，必须对模型进行平稳性检验。故本文采取适用于面板数据的 LLC 方法、Breitung 方法和 Hadri LM 方法对趋势项和截距项进行单位根检验。

表 5.1 一阶差分后单位根检验

变量	unweighted			weighted		
	LLC adjust t	Breitung lambda	Hadri LM z	LLC adjust t	Breitung lambda	Hadri LM z
$\ln Y$	-4.7559***	-2.7530***	9.5583***	-4.7559***	-2.7530***	9.5583***
$\ln K$	-6.6946***	-6.2499***	9.4908***	-6.6946***	-6.2499***	9.4908***
$\ln H$	-6.2176***	-2.4120***	8.8509***	-7.4026***	-1.5503*	9.0263***
$H_{Mio}$	-3.9517***	-2.1071**	10.7976***	-5.2071***	-3.1470***	8.8720***
$H_{Mix}$	-3.8313***	-2.4223***	11.9382***	-5.3188***	-3.5137***	9.8683***

注：\*\*\*、\*\*、\*分别表示在 1%、5%、10%水平下显著。

通过表 5.1 可以看出，实际地区生产总值  $\ln Y$ 、物质资本存量  $\ln K$ 、人力资本存量  $\ln H$ 、人力资本流入量  $H_{Mio}$ 、人力资本流出量  $H_{Mix}$  五个变量一阶差分后在三种方法检验下均显著，故五个变量在未加权和已加权情况下均不存在单位根。

### 5.3.2 协整检验

经上述检验，所有数据一阶差分后均不存在单位根，数据为一阶单整数列，可以进行协整检验，协整检验结果如表 5.2 所示。

表 5.2 协整检验

区域	unweighted			weighted		
	Kao 检验	Pedroni 检验	Westerlund 检验	Kao 检验	Pedroni 检验	Westerlund 检验
	ADF	ADF	Variance ratio	ADF	ADF	Variance ratio
全国	2.6436***	-3.4014***	3.9663***	3.5287***	3.8546***	3.6624***
东北地区	-2.0476**	-2.3982***	2.4876***	-2.0278**	-2.3593***	1.8268**
北部沿海	-2.8432***	-2.8159***	2.3252**	-2.0536**	-3.3238***	-1.0381
东部沿海	-2.2077**	-3.5750***	-0.6803	-3.0581***	-1.8967**	1.0430
南部沿海	-2.1287**	-7.6219***	1.3107*	-1.9465**	-2.0952**	0.7451
黄河中游	-2.4248***	2.9589***	4.2234***	-2.3923***	4.0091***	4.7454***
长江中游	-2.2336**	-4.3500***	-0.9509	1.9896**	-4.3398***	1.3833*
西南地区	1.8180**	-2.4801***	-1.4496*	-1.5274*	-2.4957***	1.3604*
西北地区	1.3781*	3.0645***	2.0358**	-1.9045**	3.0708***	2.9855***

注：\*\*\*、\*\*、\*分别表示在 1%、5%、10%水平下显著。

根据表 5.2，Kao 检验和 Pedroni 检验的 P 值均小于 0.1，拒绝原假设，认为所有面板都是协整的。北部沿海、东部沿海、南部沿海和长江中游的 Westerlund 检验的 P 值大于 0.1，接受原假设。但依据多数检验结果，可认为方程中所有面板都是协整的。

### 5.3.3 Hausman 检验

本文关于面板数据的变截距模型到底采用固定效应还是随机效应进行回归分析，是采用豪斯曼检验来进行判断。检验结果如表 5.3 和表 5.4。

表 5.3 整体 Hausman 检验

变量	unweighted			weighted		
	(b)	(B)	(b-B)	(b)	(B)	(b-B)
	随机效应	固定效应	Difference	随机效应	固定效应	Difference
ln K	0.298349	0.3029524	-0.0046033	0.3527586	0.3482172	0.0045413
ln H	0.6888046	0.672095	0.0167096	0.6357997	0.641672	-0.0058723
$H_{Mio}$	-0.0013488	-0.0013829	0.0000341	-0.0024959	-0.002516	0.0000201
$H_{Mix}$	-0.0000775	0.0000543	-0.0001317	-6.86e-06	0.0000487	-0.0000556
	chi2 (4) =-6.14			chi2 (4) =27.43		

Hausman 检验原假设为随机效应不存在。表 5.3 中的结果显示，变量未加权的 Hausman 检验拒绝原假设，选择随机效应，而变量已加权的 Hausman 检验接

受原假设，选择固定效应模型。本文后续采用时间固定效应模型，即控制时间层面固定效应。

表 5.4 区域 Hausman 检验

区域	unweighted			weighted		
	chi2 统计量	固定效应	随机效应	chi2 统计量	固定效应	随机效应
东北地区	2674.15	是	否	154.64	是	否
北部沿海	33.28	是	否	-214.48	否	是
东部沿海	-7382.52	否	是	-94.7	否	是
南部沿海	-797.88	否	是	-67.55	否	是
黄河中游	34.41	是	否	36.21	是	否
长江中游	-2.54	否	是	458.31	是	否
西南地区	-4.94	否	是	-83.83	否	是
西北地区	-53.98	否	是	-1.71	否	是

表 5.4 中的结果显示，变量未加权时，东北地区、北部沿海、黄河中游地区的 Hausman 检验均接受原假设，选择固定效应模型，东部沿海、南部沿海、长江中游、西南地区、西北地区均拒绝原假设，选择随机效应模型。变量已加权时，东北地区、黄河中游、长江中游地区的 Hausman 检验均接受原假设，选择固定效应模型，三大沿海地区、西南地区、西北地区均拒绝原假设，选择随机效应模型。特别的，选择固定效应模型的区域均采用双固定模型，既考虑了个体固定效应，又考虑了时间固定效应。

## 5.4 实证结果与分析

在进行平稳性检验并选定模型后，本文借助 Stata 软件，对 2005-2021 年中国整体数据和八大综合经济区数据进行估计。

### 5.4.1 整体区域分析

本文利用我国 2005-2021 年相关数据，对全国各省份人力资本对经济增长的影响进行基准回归，同时控制了变量加权时省份层面的时间固定效应，估计结果如下表 5.5 所示。

表 5.5 全国各省份静态面板模型变量估计结果

解释变量	unweighted	weighted
$A_0$	0.9465763*** (13.19)	1.00685*** (9.84)
$\ln K$	0.3533335*** (18.11)	0.4860969*** (21.95)
$\ln H$	0.6675324*** (30.29)	0.5027745*** (20.63)
$H_{M10}$	0.0013301*** (2.70)	0.001672*** (5.28)
$H_{Mix}$	-0.0013979*** (-3.34)	-0.001157*** (-4.61)
个体效应	否	否
时间效应	否	是
$R^2$	0.9794	0.9633
调整 $R^2$	0.9793	0.963
$F$ -statistic	8376.84	2948.18
$Prob(F$ -statisti)	0.0000	0.0000

注：括号内的值为对应的 t 统计量；\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5%、10% 水平下显著。

表 5.5 的回归结果可以看出，变量加权后，方程调整后拟合优度为 0.9630，拟合效果比较好，且各变量和 F 统计量在 1% 水平下显著。由估计结果可知，物质资本存量、人力资本存量、人力资本流入量的系数均为正值，表明这些变量对经济增长具有正效应，人力资本流出量的系数为负值，表明人力资本流出量对经济增长具有负效应，并且物质资本存量和人力资本存量的系数明显优于人力资本流入量和流出量的系数的绝对值。具体来说，在其他变量保持不变的前提下，物质资本存量每增加一个百分点，全国经济水平增长 48.61%；人力资本存量每增加一个百分点，全国经济水平增 50.28%；长人力资本流入量每增加一个百分点，全国经济水平增长 0.17%；人力资本流出量每增加一个百分点，全国经济水平降低 0.12%。说明物质资本和人力资本仍然是全国经济增长的关键因素。

为验证模型的稳健性，本文更换核心解释变量人力资本的测算方法，根据全国稳健性检验结果，物质资本存量、人力资本存量、人力资本流入量的系数均为正值，人力资本流出量的系数为负值，且均在 1% 水平上显著，与基准回归结果一致。可以认为基准回归结果中的物质资本存量、人力资本存量、人力资本流入量对中国经济增长具有正向效应，人力资本流出量对中国经济增长具有负向效应这一结论是稳健的。

## 5.4.2 八大综合经济区分析

为了进一步分析区域间差异,了解不同区域的人力资本对经济增长的影响因素,在中国整体进行基准回归后,本文对中国八大综合经济区分别进行基准回归,其中,选择固定效应模型的区域均采用省份层面的个体效应和时间效应双固定模型。估计结果如下表 5.6—表 5.9 所示。

表 5.6 八大综合经济区静态面板模型变量估计结果 (1)

解释变量	unweighted		weighted	
	东北地区	北部沿海	东北地区	北部沿海
$A_0$	-2.444091* (-1.59)	2.204323*** (21.78)	1.021379* (1.63)	1.267737*** (5.79)
$\ln K$	0.8396249*** (3.72)	0.6616576*** (22.87)	0.4545384*** (6.84)	0.553558*** (10.82)
$\ln H$	0.6764093*** (8.47)	0.1942994*** (7.66)	0.647305*** (5.64)	0.3937313*** (5.55)
$H_{Mio}$	0.3762314*** (3.11)	0.0076445*** (3.72)	0.1955093*** (3.13)	0.013059*** (3.40)
$H_{Mix}$	-0.3268473*** (-10.59)	-0.1494258*** (-5.49)	-0.1739263*** (-5.92)	-0.0132793* (-1.13)
个体效应	是	是	是	否
时间效应	是	是	是	否
$R^2$	0.9815	0.9788	0.9060	0.9565
调整 $R^2$	0.9692	0.9775	0.8979	0.9537
$F$ -statistic	79.73	727.26	158.40	412.46
$Prob(F$ -statisti)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

注: 括号内的值为对应的 t 统计量; \*\*\*, \*\*, \* 分别表示在 1%、5%、10% 水平下显著。

表 5.7 八大综合经济区静态面板模型变量估计结果 (2)

解释变量	unweighted		weighted	
	东部沿海	南部沿海	东部沿海	南部沿海
$A_0$	5.434593*** (19.63)	1.455137*** (10.41)	5.800088*** (13.20)	1.599483*** (7.75)
$\ln K$	0.2920355*** (8.43)	0.1863952*** (3.48)	0.3909141*** (8.60)	0.3313407*** (7.11)
$\ln H$	0.1675108*** (4.48)	0.8182439*** (12.77)	0.2017951* (2.05)	0.6610525*** (12.66)
$H_{Mio}$	0.0070984*** (10.70)	0.0033436* (1.95)	0.0094386*** (9.35)	0.0034865*** (6.53)
$H_{Mix}$	-0.2674658*** (-3.82)	-0.0017942** (-2.13)	-0.1506591** (-2.26)	-0.0033325*** (-2.74)
个体效应	否	否	否	否
时间效应	否	否	否	否
$R^2$	0.9821	0.9961	0.9702	0.9953
调整 $R^2$	0.9805	0.9957	0.9676	0.9949
$F$ -statistic	630.68	2917.61	337.01	2486.36
$Prob(F$ -statisti)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

注: 括号内的值为对应的 t 统计量; \*\*\*, \*\*, \* 分别表示在 1%、5%、10% 水平下显著。

表 5.8 八大综合经济区静态面板模型变量估计结果 (3)

解释变量	unweighted		weighted	
	黄河中游	长江中游	黄河中游	长江中游
$A_0$	-0.7372494*** (-2.75)	1.7415777** (2.65)	3.252647*** (5.35)	1.2934107** (3.56)
$\ln K$	0.8126119*** (27.63)	0.2853896*** (5.44)	0.4838767*** (8.67)	0.4113187*** (6.51)
$\ln H$	0.4219088*** (12.52)	0.781882*** (7.49)	0.1530836* (1.84)	0.7282296*** (6.19)
$H_{Mio}$	0.0165346* (1.80)	0.0486988** (2.36)	0.2856721*** (4.84)	0.1127809*** (2.80)
$H_{Mix}$	-0.0575905*** (-6.08)	-0.0010472* (-2.28)	-0.0372898* (-1.83)	-0.0213151* (-2.27)
个体效应	是	否	是	是
时间效应	是	否	是	是
$R^2$	0.9682	0.9470	0.9393	0.9329
调整 $R^2$	0.9662	0.9437	0.9355	0.9286
$F$ -statistic	479.44	281.59	603.45	236.55
$Prob(F$ -statisti)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

注：括号内的值为对应的 t 统计量；\*\*\*、\*\*、\*分别表示在 1%、5%、10%水平下显著。

表 5.9 八大综合经济区静态面板模型变量估计结果 (4)

解释变量	unweighted		weighted	
	西南地区	西北地区	西南地区	西北地区
$A_0$	1.436805*** (9.38)	0.9012845*** (5.36)	1.293612*** (6.87)	0.7291972*** (5.06)
$\ln K$	0.2743104*** (8.71)	0.2834645*** (9.76)	0.3303094*** (8.13)	0.3050583*** (9.71)
$\ln H$	0.6890098*** (18.14)	0.7566319*** (23.92)	0.6723597*** (13.16)	0.7937041*** (21.21)
$H_{Mio}$	0.0358695*** (7.31)	0.1868504* (1.87)	0.0199351** (2.29)	0.2769226** (2.11)
$H_{Mix}$	-0.0055876** (-2.38)	-0.0002272** (-2.25)	-0.0054941** (-2.11)	-0.0003497*** (-2.97)
个体效应	否	否	否	否
时间效应	否	否	否	否
$R^2$	0.9846	0.9903	0.9767	0.9902
调整 $R^2$	0.9839	0.9899	0.9756	0.9897
$F$ -statistic	1280.35	2050.20	797.62	1970.43
$Prob(F$ -statisti)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

注：括号内的值为对应的 t 统计量；\*\*\*、\*\*、\*分别表示在 1%、5%、10%水平下显著。

表 5.6—表 5.9 的回归结果可以看出，各区域方程调整后拟合优度整体比较理想，拟合效果较好，且 F 统计量在 1%水平下显著，各区域物质资本存量和人力资本存量系数仍与人力资本流动系数的绝对值具有明显差异。

从物质资本存量与经济增长的关系分析,八大综合经济区的物质资本存量系数均为正,且均在1%的水平下通过检验,说明各区域的物质资本存量对经济增长均有显著的促进作用。从区域物质资本存量对经济增长的效应来看,各个区域之间的水平差距相对较小,北部沿海的效应最大,西北地区的效应最小。

从人力资本存量与经济增长的关系分析,八大综合经济区的人力资本存量系数均为正,说明各区域的人力资本存量对经济增长具有促进作用,但东部沿海和黄河中游的显著性水平偏低,可能由于人力资本结构失衡造成。从区域人力资本存量对经济增长的效应来看,西北地区、长江中游、西南地区、南部沿海、东北地区明显优于其余三个区域,每提高1%人力资本存量将会分别带动相应区域经济增长79.37%、72.82%、67.23%、66.11%、64.73%。

从人力资本流动与经济增长的关系分析,八大经济区的人力资本流入量系数均为正,人力资本流出量系数均为负,说明人力资本流入对经济增长具有促进作用,而人力资本流出对经济增长具有一定抑制作用。从区域人力资本流动对经济增长的效应来看,三大沿海区域的流入明显小于其余五大区域,之所以出现这种情况的原因可能为三大沿海区域的经济本身较为发达,人力资本的流入对其经济增长带来的促进作用相对不明显,而其余五大区域经济本身相对落后,人力资本流入对其经济增长的正向效应较为明显;人力资本流出对东北地区的经济增长作用最明显,可能由于人才流失导致东北地区产业结构升级受阻,从而抑制了经济增长。

为验证模型的稳健性,本文更换核心解释变量人力资本的测算方法,根据八大综合经济区稳健性检验结果,物质资本存量、人力资本存量、人力资本流入量的系数均为正值,人力资本流出量的系数为负值,且均在1%水平上显著,与基准回归结果一致。可以认为基准回归结果中的物质资本存量、人力资本存量、人力资本流入量对八大综合经济区的经济增长具有正向效应,人力资本流出量对八大综合经济区的经济增长具有负向效应这一结论是稳健的。

## 5.5 本章小结

本章在第三章的人力资本对经济增长的理论推导模型的基础上,以物质资本存量、人力资本存量、人力资本流入量、人力资本流出量为核心变量构建人力资



本对经济增长影响因素的静态面板回归模型。首先,对回归模型进行单位根检验、协整检验、Hausman 检验,确定模型的平稳性并选择对应模型。其次,分别从中国整体和八大综合经济区的视角对方程进行估计。最后,通过实证分析发现:(1)物质资本存量、人力资本存量、人力资本流入量对经济增长有促进作用,人力资本流出量对经济增长有抑制作用;(2)物质资本存量和人力资本存量是推动经济增长的重要因素;(3)八大区域在人力资本存量上对经济增长的促进作用差距最大,在人力资本流出上对经济增长的抑制作用相对均衡。

## 6 结论与建议

### 6.1 研究结论

人力资本测度及其与经济增长之间的关系一直是国内外研究的热点,本文主要围绕人力资本及其流动的测度进行深入研究,进而探讨人力资本对经济增长的影响因素。首先,本文对国内外学者关于人力资本概念、人力资本及流动测度方法、人力资本对经济增长的影响的研究成果进行归纳整理;其次,在对人力资本理论、传统生产函数理论进行系统梳理的基础上,对传统 C-D 生产函数进行改进;接着测算人力资本存量、人力资本流入量、人力资本流出量;然后,从八大综合经济区的视角对人力资本存量及流动进行区域特征分析;最后,根据推导出的人力资本作用于经济增长的机制,进行实证分析,对中国各省份和八大综合经济区的影响效应进行差异分析。主要得出如下结论:

#### 6.1.1 区域人力资本差异加剧, 人均人力资本波动增长

从全国整体来看:中国省际人力资本存量和人均人力资本整体上符合经济发展水平规律,发达地区排名靠前,欠发达地区排名靠后,特别的,西藏的人力资本存量较低而人均人力资本较高;人力资本存量变异系数总体在波动中呈增长态势,且数值均偏高,并且有持续扩大的趋势。

从八大综合经济区来看:第一,各区域整体人力资本存量和人均人力资本在波动中增长,三大沿海区域明显优于其它五大区域,西南地区的人力资本存量处于中间水平,东北地区和西北地区的人力资本存量一直以来无明显上升趋势,但东北地区人均人力资本相对有所提升,西南地区的人均人力资本处于较低水平。第二,各区域人力资本存量增长率和人均人力资本增长率趋势基本拟合,人均人力资本增长率数值略低,东部沿海和南部沿海的两种增长率波动程度最大。第三,各区域内部人力资本存量变异系数整体趋于平稳,南部沿海数值最大,西北地区和北部沿海次之,长江中游最小。

### 6.1.2 沿海区域人才吸纳强劲，西北地区人才流失严重

从全国整体看：广东、江苏、浙江、北京等经济较发达地区的流入量远远超过全国平均水平，而流入量较低的均属于欠发达地区，而流出量则恰恰相反，其中，西藏的流出量最高；人力资本净流入量最高的省份是广东，净流出量最高的省份是西藏，流入量与流出量相当的省份有河北、陕西、黑龙江、天津；人力资本流入强度相对较高的省份有广东、北京、山东、江苏、浙江，而海南、西藏、青海、宁夏的流入强度几乎趋于 0。

从八大综合经济区来看：第一，各区域总体流入量在波动中发展，东部沿海和南部沿海的流入量尤为突出，西北地区的流入量最少，而除西北地区的流出量急剧增长外，其余各区域的流出量几乎保持不变。第二，省际人力资本流向主要由西北地区流向三大沿海区域，三大沿海区域大部分省份均为净流入状态，东北地区在净流入与净流出状态之间摇摆，其余四大区域大部分省份均为净流出状态。第三，各区域总体人力资本流入强度在波动中缓慢上升，三大沿海区域流入强度明显高于其余五大区域，东部沿海最高，而黄河中游、东北地区、西南地区、西北地区数值均较小且呈下降趋势。

### 6.1.3 西北东北经济效应明显，沿海区域经济效应滞后

总的来说，区域人力资本促进了经济增长。物资资本存量、人力资本存量、人力资本流入量对经济增长均具有促进作用，而人力资本流出量对经济增长表现为抑制作用，物质资本和人力资本仍是经济增长的关键因素。分区域来看，西北地区、长江中游、西南地区、南部沿海、东北地区人力资本的边际产出较大，东部沿海和黄河中游的边际产出较小；人力资本流入对三大沿海区域的边际产出明显小于其余五大区域，人力资本流出对东北地区的边际产出最大。

## 6.2 对策建议

区域经济发展的不均衡性主要源于各地未能充分利用自身优势推动经济发展，同时未能有效与外部地区展开良好的经济合作，导致资源配置存在不合理的情况。由于各区域的资源禀赋存在明显的差异，地区人力资本的分布也呈现不均

匀的趋势。在这一现实背景下，不平衡的人力资本将使区域间协调均衡发展面临更大的挑战。因此，促使区域均衡发展，需聚焦于人力资本，结合实际情况提出以下几点建议。

### 6.2.1 加大欠发达地区教育投资，缩小人力资本区域差距

通过构建教育质量水平综合评价体系，发现依据综合得分对平均受教育年限进行加权调节后的平均受教育年限之间的差距明显加剧，说明教育是人力资本的主要组成部分，直接影响一个地区的人力资本水平。

其一，增加教育的财政拨款，特别是西北地区。主要包括增加基础设施建设资金，改善学校设施和教学条件；提高教师薪酬，吸引更多高素质的教育人才到欠发达地区任教；提供奖助学金，鼓励更多贫困家庭的学生接受高等教育。这些措施有助于改善欠发达地区的教育环境，为培养更多高质量的人才打下基础。

其二，引入更多优质教育资源。设立示范性学校、引进名师团队、建立远程教育系统等方式，弥补区域差距，通过与三大沿海区域的教育资源共享，其他五大区域的学生也能够接触到更广泛、更深入的知识体系，提高其整体的人力资本水平。

其三，鼓励企业参与教育投资。通过税收激励政策、建立产学研合作机制等方式，吸引企业投资西北地区和东北地区的教育事业，这样不仅可以提供更多的教育资源，还能够使教育更贴近市场需求，培养更符合地方产业结构的专业人才。

其四，建立健全评估机制，确保资源配置的公平性和效率性。对于投入的各项资金，要建立监测和评估体系，稳定提升各地区人均人力资本的增长率，通过科学的数据分析，及时发现问题并加以调整，以培养更多的高素质劳动力。

### 6.2.2 优化人才流动政策，促进区域人力资本流动均衡发展

为了更好地促进区域人力资本的流动和均衡发展，必须优化和完善人才流动政策。这一政策的调整旨在更好地引导人才向西北地区、东北地区、黄河中游、长江中游、西南地区流动，缩小与三大沿海区域人力资本的差距，并最终实现全国范围内人才资源的均衡配置。

其一，建立健全人才流动激励机制。政府可以通过加大住房、税收减免、子女教育等方面的福利政策，吸引更多的人才选择到西北地区和东北地区工作和生活。同时，要鼓励企业在这些地区设立更多的研发中心、创新实验室，提供更多的职业发展机会，以便留住人才。

其二，建立跨区域人才流动服务平台。通过平台提供全方位的信息服务，如招聘信息、工作机会、生活配套等，为人才提供全方位的支持，有助于打破信息壁垒，使八大综合经济区之间的发展机会相对均衡。

其三，优化人才流动制度通道。人才流动往往受到各种繁琐的手续和流程的限制，这使得许多人才望而却步。通过简化相关通道，可以更好地激发人才流动的积极性和降低人才流动的成本，促进三大沿海区域的人才向其它五大区域流动。

其四，建立跨区域的人才流动评价体系。通过对人才流动的效果进行评估，及时总结经验和教训，形成可持续发展的政策调整机制，有效控制区域人力资本的流入和流出量，平稳提升黄河中游、东北地区、西南地区、西北地区的人力资本流入强度，为今后的人才流动政策提供有力的参考和支持。

### 6.2.3 加强区域交流合作，促进区域经济协同发展

在日益全球化的经济环境下，加强区域交流合作成为推动经济协同发展的迫切需求。这一战略性举措不仅有助于实现资源优势互补，还能够激发区域内各方的创新活力，推动整体经济水平的提升。为此，我们应当制定系统性的合作机制，着力解决在区域经济发展中所面临的共性问题。

其一，建立区域合作机制，实现区域资源共享。一方面，发达地区要愿意把资源送到欠发达地区，促进欠发达地区科教文卫事业的发展，减轻投入培养造成的压力。另一方面，欠发达地区也要对科教文卫事业给予更多的关注，积极地走出国门，学习和引进，汲取优势资源，根据各区域特点，打造出属于自己的资源。同时，加强政府之间的政策协调和协作。同时，加强政府的协调与合作，激发企业参与的积极性，通过形成产业链协同、技术创新联盟等方式，推动不同地区资源在经济活动中的高效流动。

其二，鼓励人才交流，培育跨区域的专业团队。人才是推动区域经济协同发展的核心驱动力。通过设立奖励机制，吸引具有创新能力和实践经验的专业人才

加入跨区域团队；打造多元化团队，融合不同的思维方式和观点，促使各地区在科技创新等方面形成共同进步，提高地区生产效率，推动整个区域经济的协同发展。

## 参考文献

- [1] Acemoglu D, Zilibotti F. Productivity Differences[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2001, 116(2): 563-606.
- [2] Asif Z, Lahiri R. Dimensions of human capital and technological diffusion[J]. *Empirical Economics*, 2019, 60: 1-27.
- [3] Balsmeier B, Fleming L, Marx M, et al. Skilled human capital and high-growth entrepreneurship: evidence from inventor inflows[R]. *National Bureau of Economic Research*, 2020, 27605.
- [4] Barro R J, Lee J W. International measures of schooling years and schooling quality[J]. *The American Economic Review*, 1996, 86(2): 218-223.
- [5] Barro R J. Economic growth in a cross section of countries[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1991, 106(2): 407-443.
- [6] Bils M, Klenow P J. Does schooling cause growth?[J]. *The American Economic Review*, 2000, 90(5): 1160-1183.
- [7] Bloom, DE, Canning, D, Sevilla, J. The effect of health on economic growth: A production function approach [J]. *World Development*, 2004, 32(1): 1-13.
- [8] Calcagnini G, Marin G, Perugini F. Labour flexibility, internal migration and productivity in Italian regions[J]. *Structural Change and Economic Dynamics*. 2021, 57: 308-320.
- [9] Card D, Domnisoru C, Taylor L. The intergenerational transmission of human capital: evidence from the golden age of upward mobility[R]. *National Bureau of Economic Research*, 2018, 25000.
- [10] Case, A, and C. Paxson. Height, Health and Cognitive Function at Older Ages[J]. *American Economic Review*, 2008, 98(2): 463-467.
- [11] Demirgüç-Kunt A, Torre I. Measuring human capital in middle income countries[J]. *Journal of Comparative Economics*, 2022, 50: 1036-1067.
- [12] Fan L. Measuring interprovincial flows of human capital in China: 1995–2000[J]. *Population Research and Policy Review*, 2009, 28: 367-387.

- [13]Fatima N, Li Y, Ahmad M, et al. Analyzing long-term empirical interactions between renewable energy generation, energy use, human capital, and economic performance in Pakistan[J]. *Energy Sustainability and Society*, 2019, 9(2): 1-16.
- [14]Flabbi L, Gatti R. A primer on human capital[R]. *World Bank Policy Research*, 2018, 8309.
- [15]Gennaioli N, Porta R L, Lopez-De-Silanes F, et al.. Human Capital and Regional Development [J]. *The Quarterly Journal of Economics*. 2012,128(01):74.
- [16]Goldin C, Human capital[M], Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2016,55-86.
- [17]Heckman J J, Lochner L J, Todd P E. Fifty years of mincer earnings regressions[R]. *National Bureau of Economic Research*, 2003, 9732.
- [18]Ibrahim M, Sare Y A. Determinants of financial development in Africa: how robust is the interactive effect of trade openness and human capital[J]. *Economic Analysis and Policy*, 2018, 60: 18-26.
- [19]Jeong, B, 2002. Measurement of human capital input acrosscountries: a method based on the laborer's income [J].*Journal of Development Economics*. 67:333- 349.
- [20]Jorgenso D W, Fraumeni B M. Investment in education and U.S. economic growth[J]. *The Scandinavian Journal of Economics*, 1992a, 94: S51-S70.
- [21]Jorgenson D W, Fraumeni B M. The accumulation of human and nonhuman capital, 1948-84[M]. Lipsey R E, Tice H S. *The measurement of saving, investment, and wealth*. Chicago: University of Chicago Press, 1989: 227-286.
- [22]Jorgenson D W, Fraumeni B M. The output of the education sector[M]. Griliches Z. *Output measurement in the service sectors*. Chicago: University of Chicago Press, 1992b: 303-341.
- [23]Kendrick J W. The formation and stocks of total capital[R]. *National Bureau of Economic Research*, 1976.
- [24]Kozaily D ,Azoury N . A resource-based view of social entrepreneurship: how the human capital influences the job creation in the Lebanese market [J]. *International Journal of Work Innovation*, 2023, 4 (1): 13-34.
- [25]Le T, Gibson J, Oxley L. Cost- and income-based measures of human capital[J].



- Journal of Economic Surveys, 2003, 17(3): 271–307.
- [26] Li P ,Li X ,Yuan G . Cross-Regional Allocation of Human Capital and Sustainable Development of China's Regional Economy—Based on the Perspective of Population Mobility [J]. Sustainability, 2023, 15 (12):24-59.
- [27] Lucas R E. On the mechanics of economic development[J]. Journal of Monetary Economics, 1988, 22(1): 3-42.
- [28] Mincer J A. Schooling, experience, and earnings[M]. New York: National Bureau of Economic Research, 1974.
- [29] Mulligan C B, Sala-i-Martin X. A labor income-based measure of the value of human capital: an application to the states of the United States[J]. Japan and The World Economy, 1997, 9(2): 159-191.
- [30] Otmar V ,Sonya P ,Naeem B . Human capital and mobility as competing antecedents of career success: the case of academia [J]. Management Research Review, 2023, 46 (10): 1388-1404.
- [31] Pais P S M, Mattos L B D, Teixeira E C. Interstate migration and human capital formation in Brazil[J]. International Journal of Social Economics. 2018, 45(8): 1159-1173.
- [32] Railaite R, Ciutiene, R. The impact of public health expenditure on health component of human capital[J]. Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics, 2020, 31(3): 371-379.
- [33] Strauss, J, Thomas, D. Health, nutrition and economic development [J]. Journal of Economic Literature, 1998, 36(2): 766-817.
- [34] Thomas, D, and E. Frankenberg. Health, Nutrition and Prosperity: a Microeconomic Perspective : Policy and Practice[J]. Bulletin of the World Health Organization, 2002, 80(2):106-113.
- [35] Xi L ,Zahoor A ,Xiaoying J , et al. Evaluating the link between innovative human capital and regional sustainable development: Empirical evidence from China. [J]. Environmental science and pollution research international, 2023, 30 (43): 97386-97403.

- [36] Yi Z ,Sanjay K ,Xianhai H , et al. Human capital quality and the regional economic growth: Evidence from China [J]. Journal of Asian Economics, 2023, 86.
- [37] 蔡昉,都阳.中国地区经济增长的趋同与差异——对西部开发战略的启示[J].经济研究,2000(10):30-37+80.
- [38] 蔡秀云,其格乐,张亭亭.学前教育经费投入对人力资本的多维影响研究[J].中国人口科学,2022(01):85-98+128.
- [39] 陈浩. 卫生投入对中国健康人力资本及经济增长影响的结构分析[J].中国人口科学,2010, 02: 92-100.
- [40] 陈向武,刘雯.我国人口省际迁移与省级人力资本存量的空间分布变化分析[J].产经评论,2020,11(3):112-123.
- [41] 戴妍,王奕迪.我国教育现代化发展水平的区位分布及其空间集聚效应[J].中国电化教育,2022,(03):44-53.
- [42] 邓力源,唐代盛,余驰晨. 我国农村居民健康人力资本对其非农就业收入影响的实证研究[J].人口学刊, 2018, 40(01): 102-112.
- [43] 丁雪峰. 青岛市国际化人才人力资本运营研究[D]. 北京: 首都经济贸易大学, 2016.
- [44] 杜伟,杨志江,夏国平. 人力资本推动经济增长的作用机制研究 [J]. 中国软科学, 2014, (08): 173-183.
- [45] 凡勇昆,邬志辉.我国城乡义务教育资源均衡发展研究报告——基于东、中、西部 8 省 17 个区(市、县)的实地调查分析[J].教育研究,2014,35(11):32-44+83.
- [46] 方亚,周薰. 收入与健康人力资本关系的理论与实证研究[J].厦门大学学报(哲学社会科学版), 2012, 01: 118-124.
- [47] 封岩,柴志宏. 健康人力资本对经济增长的影响[J]. 经济与管理研究, 2016(02):21-29.
- [48] 冯等田,徐柳. 空间关联视角下异质性人力资本与经济增长质量 [J]. 科技与经济, 2019, 32 (02): 91-95.
- [49] 冯涛,王成军,胡旭,刘勇.区域人力资本质量与人才迁移特征关系研究[J].科技管理研究, 2016,04:97-101.
- [50] 冯子标,焦斌龙.论人力资本营运[J]. 管理世界, 1999(05): 203-204.

- [51]高延雷,王志刚,郭晨旭.城镇化与农民增收效应——基于异质性城镇化的理论分析与实证检验[J].农村经济,2019,(10):38-46.
- [52]龚锋,卢洪友,卢盛峰.城乡义务教育服务非均衡问题研究——基于“投入-产出-受益”三维视角的实证分析[J].南方经济,2010,(10):35-48.
- [53]韩德超.增值视角下的中国人力资本测度研究[J].人口与经济,2021(3):94-107.
- [54]郝枫,人力资本对天津经济增长贡献的实证研究[J],统计与信息论坛,2005.3 :86-91.
- [55]侯风云,范玉波,孙国梁.中国人力资本存量估计[J].南大商学评论,2005(03):27-54.
- [56]侯燕飞,陈仲常. 中国“人口流动-经济增长收敛谜题”——基于新古典内生经济增长模型的分析与检验 [J]. 中国人口·资源与环境, 2016, 26 (09): 11-19.
- [57]胡鞍钢.从人口大国到人力资本大国:1980~2000年[J].中国人口科学,2002(05):3-12.
- [58]胡永远,人力资本与经济增长:一个实证分析[J],经济科学,2003.1: 54-60.
- [59]黄杰.中国人力资本的区域差异及其动态演进[J].西北人口,2018,39(6):69-77.
- [60]黄梦琪,金钟范.城市规模如何影响流动人口居留意愿——基于全国流动人口动态监测数据的经验研究[J].山西财经大学学报,2021,43(07):17-29.
- [61]黄榕,丁晓昌.中国高等教育高质量发展水平的测度研究[J].华东师范大学学报(教育科学版),2022,40(07):100-113.
- [62]黄燕萍,刘榆,吴一群等. 中国地区经济增长差异:基于分级教育的效应 [J]. 经济研究, 2013, 48 (04): 94-105.
- [63]蒋萍,田成诗,尚红云. 人口健康与中国长期经济增长关系的实证研究[J].中国人口科学, 2008, 05: 44-51.
- [64]蒋天颖, 王俊江. 智力资本、组织学习与企业创新绩效的关系分析[J]. 科研管理, 2009, 30(04): 44-50.
- [65]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.
- [66]金学惠.我国35个大中城市人力资本存量估算及其空间演变[J].北方民族大学学报(哲学社会科学版),2017(02):112-117.

- [67]李德煌,夏恩君. 人力资本对中国经济增长的影响——基于扩展 Solow 模型的研究 [J]. 中国人口·资源与环境, 2013, 23 (08): 100-106.
- [68]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.
- [69]李海峥,唐棠. 基于人力资本的劳动力质量地区差异 [J]. 中央财经大学学报, 2015(08): 72-86.
- [70]李建伟,顾天安,王骁等. 居民人力资本的差异化分布与收入分配不平等 [J]. 管理世界, 2023, 39 (10): 1-22+73+23.
- [71]李婧,谭清美,白俊红. 中国区域创新生产的空间计量分析——基于静态与动态空间面板模型的实证研究 [J]. 管理世界, 2010(07): 43-55+65.
- [72]李婷,陈健生. 地方品质、人力资本积累与城市经济增长 [J]. 南开经济研究, 2024, (02): 25-42.
- [73]李杏,侯克强,陈万华. 人力资本跨国流动与中国经济增长——基于外商直接投资视角的研究 [J]. 国际贸易问题, 2011(08): 132-143.
- [74]李秀敏. 人力资本、人力资本结构与区域协调发展——来自中国省级区域的证据 [J]. 华中师范大学学报(人文社会科学版), 2007(03): 47-56.
- [75]凌云,石安其琛. 我国制造业劳动力质量测度及评价研究 [J]. 价格理论与实践, 2023, (02): 111-115.
- [76]刘娟. 中国省际人力资本流动原因的因变量分析 [J]. 人口与经济, 2007(02): 34-39.
- [77]刘伟,张立元. 经济发展潜能与人力资本质量 [J]. 管理世界, 2020, 36 (01): 8-24+230.
- [78]刘智勇,李海峥,胡永远等. 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.
- [79]芦婉. 人力资本流动对区域经济增长影响的研究 [J]. 中国商论, 2019(12): 192-193.
- [80]陆明涛,袁富华,张平. 经济增长的结构性冲击与增长效率: 国际比较的启示 [J]. 世界经济, 2016(1): 24-51.
- [81]陆铭,陈钊. 城市化、城市倾向的经济政策与城乡收入差距 [J]. 经济研

- 究,2004(06):50-58.
- [82] 逯进,周惠民.人力资本理论:回顾、争议与评述[J].西北人口,2012,33(05):46-52.
- [83] 罗娟,范君晖.基于永续盘存法测算上海市健康人力资本水平[J].上海工程技术大学学报,2017(03):267-272.
- [84] 罗俊峰,童玉芬.流动人口就业者工资性别差异及影响因素研究——基于 2012 年流动人口动态监测数据的经验分析[J].经济经纬,2015,32(01):131-136.
- [85] 罗秋瑾,赵萍.基于人口投入产出模型的人力资本测算方法[J].统计与决策,2016(02):20-22.
- [86] 孟勇.财政支出对居民收入差距形成的计量分析[J].财政研究,2009,(08):61-65.
- [87] 楠玉.中国人口红利源泉:教育、健康和人口年龄结构[J/OL].经济与管理评论,2022(02):18-30[2022-03-27].
- [88] 泥霓,丁宁.区域产业结构差异、人力资本与经济增长 [J]. 经济与管理评论, 2022, 38 (06): 46-58.
- [89] 彭宇文,谭凤连,谌岚等.城镇化对区域经济增长质量的影响[J].经济地理,2017,37(08):86-92.
- [90] 钱力,张轲.城乡基本公共服务、要素流动与收入差距 [J]. 统计与信息论坛, 2023, 38 (02): 103-116.
- [91] 钱雪亚,王秋实,刘辉.中国人力资本水平再估算:1995-2005[J]. 统计研究,2008,12:3-10.
- [92] 乔红芳,沈利生.中国人力资本存量的再估算:1978-2011 年[J].上海经济研究,2015(07):36-45.
- [93] 商勇.我国人力资本流动特征及其对地区经济发展的影响[J].商业研究,2013(03):6-11.
- [94] 邵琳.人力资本与区域经济增长 [J]. 人口学刊, 2014, 36 (02): 74-81.
- [95] 石庆焱,李伟.教育年限总和法人力资本测算——基于 2010 年全国人口普查数据的修订结果[J].中国人口科学,2014(03):95-103.
- [96] 宋佳莹,王雅楠,高传胜.基本公共服务均等化对城乡收入差距的影响研究——基于劳动力流动与人力资本视角 [J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2023, 23 (03): 126-140.

- [97] 佟家栋,张俊美,赵思佳.贸易自由化能否促进城市人力资本积累[J/OL].山西财经大学学报,2021(7):30-42.
- [98] 王艾青,安立仁.中国人力资本存量分析[J].学术研究,2004(09):26-32.
- [99] 王弟海,龚六堂,李宏毅.健康人力资本、健康投资和经济增长——以中国跨省数据为例[J].管理世界, 2008, 03: 27-39.
- [100] 王弟海,李夏伟,黄亮.健康投资如何影响经济增长:来自跨国面板数据的研究[J].经济科学, 2019, 01: 5-17.
- [101] 王金营.对人力资本定义及涵义的再思考[J].南方人口,2001(01):47-52.
- [102] 王璐,李晨阳.人力资本结构、产业结构与经济稳增长——基于新结构劳动经济学视角的理论初探 [J]. 经济问题探索, 2023, (09): 146-169.
- [103] 王胜今,范力达. 20 世纪 90 年代东北地区省际间人口迁移的人力资本考察 [J]. 人口学刊, 2007, (03): 3-7.
- [104] 王士红.人力资本与经济增长关系研究新进展 [J]. 经济学动态, 2017, (08): 124-134.
- [105] 王小鲁.中国经济增长的可持续性与制度变革[J].经济研究,2000(07):3-15+79.
- [106] 王询,孟望生.中国省级人力资本水平度量与分析——基于多元综合法 [J]. 人口与经济, 2014, (04): 3-13.
- [107] 魏下海,李树培.人力资本、人力资本结构与区域经济增长——基于分位数回归方法的经验研究 [J]. 财贸研究, 2009, 20 (05): 15-24.
- [108] 吴兵,王铮.中国各省区人力资本测算研究[J]. 科研管理,2004,04:60-65.
- [109] 邢春冰.教育扩展、迁移与城乡教育差距——以大学扩招为例[J].经济学(季刊), 2013, 13(1):207-231.
- [110] 闫化海,赵武.智力资本及其理论解释[J]. 管理科学, 2004(05): 40-45.
- [111] 杨建芳,龚六堂,张庆华.人力资本形成及其对经济增长的影响——一个包含教育和健康投入的内生增长模型及其检验 [J]. 管理世界,2006(05):10-18+34+171.
- [112] 杨思涵,佟孟华.人力资本、技术进步与经济稳增长——理论机制与经验证据 [J]. 浙江社会科学, 2022, (01): 24-38+157.
- [113] 姚洋,崔静远.中国人力资本的测算研究[J]. 中国人口科学, 2015(1):70-78.

- [114] 余静文,苗艳青. 健康人力资本与中国区域经济增长[J].武汉大学学报(哲学社会科学版), 2019, 72(05): 161-175.
- [115] 袁晖光, 范思凯.人力资本驱动科技创新的动力机制研究[J].山东社会科学, 2021,(06)
- [116] 张帆. 中国的物质资本和人力资本估算[J]. 经济研究,2000,08:65-71.
- [117] 张鸿帅,张思源,王春枝.人力资本对经济高质量发展的影响——教育与健康资本的双重视角[J].统计学报,2022,3(02):16-30.
- [118] 张军,吴桂英,张吉鹏. 中国省际物质资本存量估算:1952—2000 [J]. 经济研究, 2004, (10): 35-44.
- [119] 张琦.我国人力资本存量的测算[J].统计与决策,2007(05):75-76.
- [120] 张少辉,李经,余泳泽.地方财政收入目标制定对企业劳动收入份额的影响[J]. 经济学动态,2021,(06):98-112.
- [121] 张同斌. 从数量型“人口红利”到质量型“人力资本红利”——兼论中国经济增长的动力转换机制 [J]. 经济科学, 2016, (05): 5-17.
- [122] 赵强,朱雅玲.要素视角下的人力资本和城乡收入差距[J].现代经济探讨,2021(04):19-32.
- [123] 赵冉,杜育红.高等教育、人力资本质量对“本地-邻地”经济增长的影响[J]. 高等教育研究,2020,41(8):52-62.
- [124] 周国富,倪朦.教育回报率的省际差异[J].社会科学家,2014(06):83-87.
- [125] 周均旭,江奇.人力资本质量、异质性对 FDI 区位选择的影响[J].华东经济管理,2012,26(08):44-47.
- [126] 周云波,高连水,武鹏.我国地区收入差距的演变及影响因素分析:1985——2005[J].中央财经大学学报,2010,(05):38-43.
- [127] 朱兰,吴紫薇,王勇. 经济高质量发展的“引擎”——高端制造业发展、人力资本配置和经济增长 [J]. 数量经济技术经济研究, 2024, 41 (04): 48-67.
- [128] 朱平芳,徐大丰. 中国城市人力资本的估算[J]. 经济研究,2007,09:84-95.
- [129] 邹克,郑石明.高等教育不平衡不充分发展统计测度研究[J].清华大学教育研究,2020,41(01):55-65.

附表 1 中国各省份 2005-2021 年教育质量水平综合得分

地区	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
北京	0.7792	0.7407	0.7332	0.7401	0.7216	0.7050	0.6742	0.7265	0.6567	0.6681	0.6656	0.6738	0.6765	0.6828	0.7294	0.6875	0.7018
天津	0.1889	0.2365	0.2173	0.1945	0.2092	0.1988	0.1848	0.1295	0.1708	0.1671	0.1710	0.1680	0.1698	0.1689	0.1474	0.1742	0.1527
河北	0.2017	0.2428	0.2249	0.2071	0.2139	0.2073	0.2029	0.1526	0.2019	0.1972	0.2167	0.2211	0.2245	0.2219	0.1936	0.2304	0.2146
山西	0.1419	0.1757	0.1688	0.1541	0.1619	0.1602	0.1554	0.1135	0.1464	0.1354	0.1437	0.1455	0.1430	0.1414	0.1188	0.1290	0.1736
内蒙古	0.0706	0.0869	0.0813	0.0771	0.0797	0.0792	0.0789	0.0589	0.0783	0.0780	0.0851	0.0871	0.0872	0.0851	0.0743	0.0879	0.0809
辽宁	0.2345	0.2766	0.2639	0.2572	0.3103	0.2817	0.2605	0.1781	0.2205	0.2163	0.2154	0.2116	0.2152	0.2103	0.1748	0.2052	0.1821
吉林	0.1523	0.1815	0.1717	0.1471	0.1500	0.1469	0.1527	0.1096	0.1542	0.1603	0.1706	0.1500	0.1482	0.1421	0.1209	0.1459	0.1242
黑龙江	0.1825	0.2330	0.2348	0.2188	0.2261	0.2264	0.2181	0.1620	0.2221	0.2068	0.2102	0.1863	0.1803	0.1783	0.1486	0.1676	0.1445
上海	0.4783	0.5411	0.5104	0.4847	0.4978	0.4859	0.4463	0.3015	0.3863	0.3875	0.3976	0.3919	0.3986	0.4029	0.3493	0.4196	0.3713
江苏	0.4312	0.5130	0.4927	0.4707	0.5264	0.5332	0.5480	0.4206	0.5492	0.5063	0.5061	0.4846	0.4716	0.4505	0.3741	0.4405	0.4185
浙江	0.3177	0.3875	0.3910	0.3594	0.3829	0.3949	0.3651	0.2646	0.3359	0.3153	0.3176	0.3183	0.3133	0.3186	0.2660	0.3198	0.3004
安徽	0.1848	0.2339	0.2224	0.2156	0.2225	0.2199	0.2199	0.1664	0.2248	0.2282	0.2414	0.2356	0.2358	0.2254	0.1961	0.2366	0.2165
福建	0.1269	0.1628	0.1582	0.1491	0.1537	0.1553	0.1490	0.1082	0.1479	0.1434	0.1561	0.1645	0.1674	0.1655	0.1397	0.1616	0.1475
江西	0.1293	0.1600	0.1563	0.1540	0.1622	0.1636	0.1674	0.1244	0.1645	0.1584	0.1749	0.1688	0.1744	0.1764	0.1570	0.1834	0.1560
山东	0.2791	0.3427	0.3146	0.2970	0.3111	0.3191	0.3453	0.2247	0.3043	0.3057	0.3266	0.3129	0.3466	0.4116	0.3753	0.4461	0.3071
河南	0.2534	0.3092	0.3050	0.2881	0.3015	0.3109	0.3188	0.2419	0.3118	0.3020	0.3273	0.3249	0.3248	0.3174	0.2766	0.3247	0.3207
湖北	0.3296	0.4291	0.3986	0.3459	0.3577	0.3394	0.3314	0.2215	0.2973	0.2855	0.3025	0.3096	0.3122	0.2975	0.2473	0.2914	0.2930
湖南	0.2157	0.2633	0.2507	0.2270	0.2370	0.2389	0.2299	0.1699	0.2272	0.2282	0.2478	0.2481	0.2460	0.2447	0.2202	0.2559	0.2260
广东	0.3137	0.4033	0.3737	0.3506	0.3731	0.3743	0.3532	0.2570	0.3500	0.3426	0.3747	0.4325	0.4750	0.5134	0.4533	0.5883	0.5764
广西	0.1247	0.1523	0.1530	0.1462	0.1530	0.1553	0.1574	0.1249	0.1702	0.1719	0.1791	0.1765	0.1684	0.1612	0.1430	0.1714	0.1579
海南	0.0473	0.0593	0.0559	0.0538	0.0555	0.0551	0.0530	0.0389	0.0506	0.0535	0.0622	0.0633	0.0630	0.0620	0.0545	0.0627	0.0574
重庆	0.1181	0.1507	0.1421	0.1394	0.1524	0.1409	0.1338	0.0947	0.1243	0.1238	0.1314	0.1318	0.1317	0.1263	0.1091	0.1342	0.1263
四川	0.2567	0.3153	0.3035	0.2778	0.2891	0.2870	0.2826	0.2059	0.2750	0.2769	0.3009	0.2959	0.2914	0.2801	0.2402	0.2791	0.2839
贵州	0.0987	0.1237	0.1255	0.1220	0.1316	0.1374	0.1375	0.1043	0.1399	0.1380	0.1506	0.1489	0.1487	0.1430	0.1212	0.1406	0.1306
云南	0.1190	0.1453	0.1488	0.1538	0.1611	0.1575	0.1553	0.1182	0.1610	0.1565	0.1716	0.1728	0.1722	0.1685	0.1438	0.1679	0.1545
陕西	0.0967	0.1082	0.0890	0.0786	0.0848	0.0820	0.0788	0.0569	0.0723	0.0747	0.0870	0.0831	0.0838	0.0774	0.0653	0.0745	0.0655
西藏	0.2963	0.3537	0.3486	0.2981	0.3170	0.3082	0.2964	0.2066	0.2735	0.2484	0.2571	0.2657	0.2694	0.2557	0.2193	0.2439	0.2102
甘肃	0.1019	0.1270	0.1283	0.1237	0.1304	0.1295	0.1285	0.0943	0.1276	0.1221	0.1258	0.1218	0.1213	0.1052	0.0893	0.1024	0.0953
青海	0.0425	0.0550	0.0468	0.0457	0.0506	0.0481	0.0499	0.0356	0.0464	0.0456	0.0494	0.0481	0.0475	0.0463	0.0389	0.0475	0.0437
宁夏	0.0305	0.0360	0.0352	0.0339	0.0345	0.0345	0.0347	0.0249	0.0336	0.0365	0.0395	0.0400	0.0416	0.0400	0.0338	0.0396	0.0356
新疆	0.0674	0.0817	0.0800	0.0770	0.0796	0.0798	0.0782	0.0579	0.0780	0.0786	0.0851	0.0843	0.0850	0.0818	0.0708	0.0839	0.0786



附表 2 中国各省份 2005-2021 年平均受教育年限

地区	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
北京	9.0674	8.7901	8.6557	8.6829	8.5659	8.6317	8.8928	9.7275	8.6768	9.0319	8.8901	9.0688	9.2019	9.3517	10.2101	9.6718	9.8770
天津	1.8989	2.4371	2.2539	2.0309	2.2029	2.1135	2.0612	1.4507	1.9592	1.9452	2.0165	1.9795	2.0146	2.0449	1.8291	2.1499	1.9141
河北	1.7439	2.0613	1.9206	1.8072	1.8838	1.8944	1.9620	1.4895	1.9157	1.9231	2.1963	2.2544	2.3070	2.2874	2.0012	2.3739	2.2173
山西	1.2911	1.6144	1.5461	1.4011	1.4858	1.5314	1.5608	1.1583	1.4933	1.3854	1.5096	1.5350	1.5155	1.5181	1.2834	1.3872	1.8774
内蒙古	0.6133	0.7341	0.6945	0.6616	0.6919	0.7314	0.7804	0.5876	0.7734	0.7783	0.8473	0.8835	0.8949	0.8792	0.7865	0.9212	0.8550
辽宁	2.1605	2.5519	2.4353	2.4142	2.9450	2.7418	2.5427	1.7430	2.2078	2.1916	2.2487	2.2195	2.2682	2.2036	1.8704	2.1699	1.9667
吉林	1.3609	1.6003	1.5416	1.3430	1.3762	1.3817	1.4675	1.0475	1.4972	1.5704	1.6933	1.5052	1.5097	1.4511	1.2509	1.4818	1.2864
黑龙江	1.6404	2.0660	2.1289	1.9769	2.0561	2.1290	2.0096	1.5030	2.0665	1.9638	2.1525	1.8982	1.8220	1.8018	1.5484	1.7037	1.5107
上海	5.1358	6.1570	5.7781	5.5294	5.7941	5.4610	5.1737	3.5337	4.5972	4.8370	4.9902	4.9461	5.0791	5.1783	4.5117	5.4000	4.8742
江苏	3.7084	4.4011	4.2450	4.1028	4.6527	5.0494	5.3664	4.2039	5.5177	5.1130	5.3872	5.2162	5.0893	4.8796	4.0505	4.7328	4.5795
浙江	2.5867	3.2699	3.2852	3.0488	3.3609	3.6042	3.5555	2.6032	3.3483	3.1994	3.3339	3.3763	3.3764	3.4559	2.9330	3.4696	3.2228
安徽	1.3336	1.7064	1.6119	1.6326	1.7143	1.8118	1.9086	1.4833	1.9799	2.0611	2.1772	2.1372	2.1267	2.0878	1.8699	2.2482	2.0989
福建	1.0304	1.3095	1.2927	1.2275	1.3666	1.4181	1.4497	1.0660	1.4531	1.4304	1.5420	1.6337	1.6886	1.6839	1.4370	1.6642	1.5442
江西	1.0329	1.2789	1.3489	1.3164	1.4440	1.4491	1.5572	1.1700	1.5765	1.5078	1.6757	1.6140	1.6701	1.7146	1.5503	1.7889	1.5601
山东	2.2768	2.8658	2.6645	2.5538	2.7004	2.8847	3.4087	2.1918	3.0465	3.0613	3.2566	3.1242	3.4773	4.1634	3.8415	4.4569	3.1542
河南	2.1194	2.5916	2.5757	2.4742	2.6197	2.7718	2.9506	2.2698	2.9768	2.9354	3.2051	3.1744	3.1906	3.1634	2.8375	3.2799	3.1839
湖北	2.6743	3.5860	3.3604	2.9607	3.1111	3.0653	3.2447	2.1584	2.9278	2.8469	3.0058	3.0872	3.1183	2.9997	2.5458	2.9583	3.0248
湖南	1.8128	2.2000	2.1418	1.9583	2.0765	2.1878	2.3273	1.7157	2.3036	2.3153	2.4487	2.4967	2.5193	2.5114	2.3493	2.7154	2.3934
广东	2.8670	3.6708	3.4884	3.2980	3.4937	3.6459	3.5382	2.5671	3.5367	3.5265	3.9502	4.6190	5.1091	5.5412	4.9826	6.4332	6.3749
广西	1.0187	1.2740	1.2832	1.2269	1.2950	1.3622	1.4440	1.1559	1.5783	1.6176	1.7293	1.7014	1.6405	1.5558	1.4065	1.6944	1.5736
海南	0.4117	0.5085	0.4807	0.4717	0.4883	0.5097	0.5165	0.3858	0.5093	0.5426	0.6138	0.6304	0.6312	0.6290	0.5768	0.6597	0.6125
重庆	0.8997	1.1529	1.1186	1.1060	1.2253	1.2191	1.2016	0.8746	1.1468	1.1577	1.2889	1.2924	1.2999	1.2616	1.1499	1.3943	1.3038
四川	1.8050	2.2741	2.2805	2.0929	2.2532	2.3554	2.5319	1.8539	2.5169	2.5445	2.7065	2.6927	2.6645	2.5405	2.3043	2.6515	2.6970
贵州	0.6347	0.8098	0.8612	0.8731	0.9434	1.0266	1.1119	0.8675	1.1978	1.1705	1.2302	1.2108	1.2288	1.1832	1.0568	1.2218	1.1494
云南	0.7745	0.9804	1.0063	1.0725	1.1348	1.2000	1.2591	0.9750	1.3649	1.3227	1.4417	1.4567	1.4763	1.4587	1.2940	1.5000	1.4023
陕西	0.3382	0.3967	0.3859	0.3374	0.3513	0.4210	0.7079	0.4012	0.5163	0.4797	0.5084	0.5392	0.5387	0.5216	0.4697	0.4975	0.4730
西藏	2.4939	2.9686	2.9596	2.5716	2.7356	2.8254	3.0024	2.1101	2.8264	2.6137	2.6030	2.7264	2.7981	2.6758	2.3376	2.5510	2.1922
甘肃	0.7061	0.8313	0.8703	0.8755	0.9337	1.0277	1.1443	0.8382	1.1562	1.1078	1.1426	1.1153	1.1250	0.9848	0.8400	0.9355	0.8865
青海	0.2919	0.3925	0.3395	0.3364	0.3802	0.3742	0.4543	0.3260	0.4287	0.4197	0.4479	0.4448	0.4461	0.4386	0.3832	0.4574	0.4179
宁夏	0.2344	0.2797	0.2787	0.2830	0.2884	0.3027	0.3208	0.2271	0.3038	0.3271	0.3808	0.3919	0.4164	0.4038	0.3572	0.4052	0.3559
新疆	0.5887	0.7064	0.7024	0.6818	0.7122	0.7391	0.7503	0.5620	0.7607	0.7661	0.8810	0.8705	0.8939	0.8675	0.7563	0.8851	0.8202

附表3 中国各省份 2005-2021 年人力资本存量

地区	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
北京	3288.86	3357.17	3301.32	3557.27	3794.62	4092.21	4511.17	5356.48	4856.47	5859.56	6264.12	6834.23	7407.08	7830.63	8678.85	8073.86	8676.24
天津	463.38	536.14	544.18	510.09	527.75	545.03	643.59	596.83	692.38	697.09	738.17	758.12	781.01	721.90	734.27	769.16	745.53
河北	1233.98	1313.62	1292.77	1306.78	1566.35	1324.11	1484.75	1500.00	1561.18	1662.52	1870.85	2107.77	2165.33	2364.25	2511.94	2381.75	2456.99
山西	626.47	698.37	748.52	768.47	779.38	844.30	900.67	963.29	1090.65	1116.81	1152.50	1213.72	1255.68	1315.12	1351.98	1381.73	1526.76
内蒙古	431.94	451.68	470.09	500.92	533.37	567.73	634.90	690.67	867.44	927.70	921.63	936.18	995.88	984.70	1014.72	1098.41	1127.63
辽宁	1680.94	1873.51	1916.30	1922.89	2359.42	2294.74	2391.31	2083.81	2514.95	2612.25	2507.25	2291.01	2393.57	2420.66	2346.01	2494.28	2405.86
吉林	550.26	564.14	567.56	597.63	642.76	725.82	818.91	824.39	1041.01	1099.54	1199.99	1203.98	1329.07	1333.33	1348.25	1399.44	1412.61
黑龙江	987.22	1083.70	1134.63	1112.81	1147.02	1238.67	1291.09	1268.04	1433.54	1301.38	1073.37	1097.02	1121.89	1167.05	1165.58	1112.61	1088.49
上海	2326.09	2877.54	2792.02	2800.99	3102.85	3006.04	3257.15	2569.07	3509.71	4137.11	4666.07	4896.73	5455.38	5944.25	5599.52	6311.54	5990.55
江苏	2546.36	2968.63	3195.48	3548.93	4006.77	4623.03	5064.33	4695.67	7086.57	7089.54	7506.47	7832.83	8180.73	8333.53	7330.80	8349.14	8469.79
浙江	3447.22	4973.51	5780.11	5547.29	6670.87	7911.25	8660.13	6545.12	9211.64	9485.56	11329.55	11912.73	12319.18	12352.77	10582.05	13567.32	12932.05
安徽	921.80	1074.42	1033.19	985.47	1037.36	1209.52	1311.84	1327.03	1606.34	1774.59	1931.05	2108.32	2340.35	2665.24	2780.33	2842.68	2916.12
福建	680.02	762.36	842.14	906.23	1026.97	1114.77	1329.21	1408.97	1447.58	1587.73	1789.92	2079.94	2265.03	3068.69	2609.20	2591.92	2659.80
江西	626.68	691.13	720.04	765.01	824.12	933.41	1103.57	1146.89	1265.63	1398.78	1535.58	1556.26	1590.86	1655.66	1750.35	1815.31	1844.30
山东	2074.14	2301.94	2306.15	2264.95	2484.01	2754.95	3139.83	3009.68	3644.59	3950.90	4358.36	4714.28	5300.98	6023.53	6752.37	6369.87	5946.22
河南	1429.78	1584.95	1620.54	1640.34	1839.89	2013.94	2325.70	2283.18	2565.95	2832.27	3095.92	3373.90	3716.77	3785.73	3984.46	3857.10	3877.86
湖北	1290.65	1533.44	1458.98	1489.22	1699.86	1811.57	2224.04	2088.49	2877.67	3300.75	3523.67	3634.66	3817.47	3911.42	3761.30	4187.04	4447.24
湖南	940.35	1003.04	1031.07	1059.34	1138.67	1291.43	1514.29	1496.50	1707.53	1914.32	2031.54	1618.92	1699.56	1871.79	2018.70	2142.98	2145.11
广东	3681.43	4932.72	5204.78	5219.13	5766.05	6085.43	6495.98	5575.72	8946.11	10022.39	12182.79	15970.23	19595.91	23152.40	22111.39	30603.85	31788.35
广西	561.50	591.92	646.13	678.48	736.39	786.35	840.11	890.83	995.09	1063.66	1157.54	1213.97	1298.19	1426.46	1550.29	1491.94	1537.98
海南	137.26	145.01	164.90	151.39	166.05	179.74	196.83	213.23	261.49	267.95	289.55	293.21	307.29	335.62	360.11	363.69	381.51
重庆	468.45	486.50	544.41	601.77	670.01	707.58	927.69	1022.04	1235.85	1411.16	1619.68	1771.85	1897.35	2004.52	2063.61	2140.68	2207.95
四川	1346.58	1592.94	1667.37	1717.89	1871.38	1966.25	2135.35	2067.62	2723.02	2721.98	3338.16	3413.04	2722.88	2898.23	3092.18	3459.94	3592.09
贵州	353.03	375.46	398.83	406.04	432.71	458.35	540.08	621.94	770.47	874.37	989.20	1073.41	1184.38	1237.73	1343.90	1345.61	1395.53
云南	559.00	611.76	702.79	765.89	833.55	902.71	1028.93	1093.94	1266.65	1345.46	1327.13	1428.92	1495.42	1559.98	1539.68	1607.29	1644.09
陕西	36.90	41.05	48.97	52.80	58.15	63.47	78.38	82.00	93.54	100.64	115.01	134.86	146.59	157.43	151.35	164.35	173.94
西藏	1175.69	1334.67	1354.70	1240.33	1311.07	1404.38	1631.42	1394.53	1942.53	1961.26	1883.00	2007.72	2138.14	2439.95	2719.94	2690.27	2580.89
甘肃	330.06	344.03	358.84	372.59	400.47	430.57	477.12	492.94	613.87	683.04	744.07	793.13	927.70	831.23	866.77	915.06	944.99
青海	104.24	108.71	108.46	105.61	112.55	117.97	131.81	136.62	137.31	142.00	140.58	152.40	170.27	185.77	198.68	182.56	186.78
宁夏	104.78	113.54	127.34	118.80	132.06	145.81	162.45	171.20	174.59	195.88	219.50	234.82	256.47	203.25	226.25	249.20	258.10
新疆	419.97	438.22	445.64	448.78	458.59	474.95	499.24	540.15	595.00	628.05	689.26	737.39	1085.03	803.18	884.63	904.01	927.42

附表 4 中国各省份 2005-2021 年人力资本流入量

地区	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
北京	24.9997	19.7589	22.5769	27.1773	15.6179	16.9729	25.8588	29.1451	28.7029	31.3656	27.9136	31.4225	34.7947	33.7214	41.2613	47.3449	47.3252
天津	0.6333	0.5802	0.7919	0.9639	0.6062	0.7712	1.2951	1.3960	1.6879	1.8600	1.8605	1.9008	1.6425	1.3885	1.1917	1.3287	1.4148
河北	0.8261	0.6799	0.7851	0.9458	0.7709	0.8427	1.3031	1.3025	1.4963	1.7104	1.7635	2.0493	2.1883	1.9919	2.0634	2.4518	2.3500
山西	0.1982	0.2393	0.2551	0.3766	0.2410	0.2708	0.3761	0.3683	0.3942	0.3736	0.2783	0.2956	0.3286	0.2945	0.2896	0.3728	0.4139
内蒙古	0.0780	0.0688	0.0806	0.1153	0.0867	0.1164	0.1821	0.2128	0.2793	0.2661	0.2363	0.2548	0.2101	0.1451	0.1367	0.1759	0.1521
辽宁	1.4032	1.1875	1.4866	1.7204	1.1967	1.3062	1.6276	1.5122	1.8236	1.8472	1.3301	1.3565	1.4060	1.4859	1.4037	1.8332	1.7568
吉林	0.0380	0.0336	0.0460	0.0501	0.0398	0.0506	0.0697	0.0751	0.0837	0.0871	0.0780	0.0804	0.0818	0.0658	0.0695	0.0817	0.0867
黑龙江	0.1282	0.1072	0.1253	0.1531	0.1033	0.1311	0.1887	0.1785	0.1919	0.1769	0.1301	0.1324	0.1136	0.0889	0.0987	0.1067	0.1069
上海	6.3315	6.7992	8.3199	9.5164	7.9580	8.5264	12.8446	10.1708	13.4891	14.9003	13.5726	16.0701	16.7642	16.1079	14.8322	22.2636	22.0039
江苏	20.6085	19.8593	23.7982	31.1524	28.6276	38.0027	52.9486	53.7759	78.5256	81.6893	74.2609	82.4896	87.4576	80.7680	82.6525	103.9099	114.6405
浙江	9.2630	10.6578	14.9939	18.2994	12.8019	17.8686	27.0219	23.5387	31.8229	34.6681	34.1004	38.2955	41.2261	43.6288	45.1419	64.5835	61.7365
安徽	0.1945	0.1795	0.2512	0.3800	0.2680	0.3447	0.6201	0.7553	0.9351	1.0209	0.9180	1.0011	1.0925	1.1588	1.2771	1.6667	1.9617
福建	0.4525	0.4337	0.5919	0.7630	0.4744	0.6348	1.1901	1.3931	1.4927	1.7230	1.4230	1.6635	1.8023	2.1555	1.9773	2.4504	3.0462
江西	0.0643	0.0652	0.0770	0.0866	0.0617	0.0762	0.1201	0.1206	0.1455	0.1497	0.1416	0.1656	0.2052	0.2712	0.3195	0.4340	0.4092
山东	5.1462	4.4788	6.0506	9.0633	5.6497	7.3987	12.3099	12.5329	15.5046	16.4325	15.4789	17.2780	18.2637	18.3475	16.8571	23.0307	27.8365
河南	0.7007	0.6934	0.8929	1.1464	0.8823	1.0721	1.7546	1.7703	2.0873	2.2988	1.9961	2.3032	2.4145	2.4244	2.6372	3.0785	3.1693
湖北	0.8601	0.7770	0.9323	1.0861	0.9422	1.1704	1.9068	1.8651	2.3703	2.7846	2.4150	2.6068	2.6810	2.7957	2.9385	3.8174	4.7517
湖南	0.2172	0.1924	0.2542	0.3053	0.2342	0.2944	0.4979	0.5478	0.6032	0.6691	0.6557	0.6554	0.7190	0.7614	0.7606	0.9968	1.1057
广东	38.8450	49.1840	66.1000	66.8547	40.1792	47.4759	68.7769	70.6534	89.4150	96.3413	91.9953	115.2521	139.9364	193.0220	195.2361	290.4364	275.7047
广西	0.2491	0.2582	0.3033	0.3129	0.2035	0.2265	0.3153	0.3015	0.3236	0.3348	0.2986	0.3328	0.3171	0.3295	0.3842	0.4131	0.4488
海南	0.0005	0.0004	0.0005	0.0008	0.0012	0.0019	0.0031	0.0038	0.0045	0.0049	0.0046	0.0050	0.0051	0.0052	0.0056	0.0065	0.0099
重庆	0.3168	0.2769	0.4016	0.5272	0.3330	0.3859	0.6386	0.7263	0.9233	1.0968	1.0452	1.2628	1.4592	1.6058	1.6430	2.1014	2.3754
四川	2.3051	1.9198	2.7402	3.7505	2.2342	2.4886	3.5020	3.9310	5.2192	5.6121	5.1678	5.9269	6.1229	6.5144	6.6262	9.0985	9.2362
贵州	0.0153	0.0136	0.0182	0.0214	0.0142	0.0177	0.0287	0.0352	0.0530	0.0573	0.0508	0.0580	0.0705	0.0763	0.0818	0.1059	0.1038
云南	0.1405	0.1179	0.1586	0.2143	0.1320	0.1595	0.2679	0.2884	0.3287	0.3596	0.3979	0.4861	0.5811	0.5602	0.6309	0.8132	0.7521
陕西	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
西藏	0.5611	0.5195	0.6775	0.7826	0.5131	0.6266	0.8873	0.8947	1.2352	1.2393	1.0085	1.1208	1.1620	1.1560	1.3566	1.5923	1.5649
甘肃	0.1658	0.1537	0.1762	0.2110	0.1355	0.1433	0.1651	0.1940	0.2399	0.2708	0.2820	0.2939	0.2502	0.2521	0.2510	0.3072	0.3388
青海	0.0020	0.0015	0.0020	0.0022	0.0025	0.0030	0.0046	0.0047	0.0045	0.0046	0.0032	0.0037	0.0057	0.0042	0.0051	0.0047	0.0053
宁夏	0.0050	0.0049	0.0074	0.0079	0.0063	0.0066	0.0108	0.0115	0.0116	0.0140	0.0130	0.0137	0.0146	0.0146	0.0148	0.0195	0.0242
新疆	0.0247	0.0181	0.0287	0.0374	0.0288	0.0399	0.0687	0.0725	0.0786	0.0785	0.0726	0.0787	0.0825	0.0627	0.0547	0.0675	0.0906

附表 5 中国各省份 2005-2021 年人力资本流出量

地区	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
北京	0.0249	0.0299	0.0337	0.0390	0.0515	0.0644	0.0732	0.0785	0.0919	0.1089	0.1257	0.1329	0.1307	0.1392	0.1214	0.1264	0.1480
天津	1.8446	1.8270	1.6010	1.5222	1.4307	1.3052	1.4263	1.3755	1.3407	1.3401	1.2675	1.4345	1.8721	1.9846	2.7703	3.0502	2.8266
河北	1.0679	1.1195	1.1473	1.1973	1.1037	1.0106	1.1162	1.2214	1.2426	1.2575	1.2941	1.4092	1.4521	1.7543	1.9881	1.9144	2.1672
山西	1.1815	0.9316	1.1252	1.0056	1.0561	1.2250	1.4333	1.6379	2.0446	2.3739	3.0630	3.4374	3.4391	4.0388	4.5023	4.5310	4.7275
内蒙古	1.3644	1.3264	1.4135	1.3564	1.1906	1.1417	1.2553	1.2505	1.3686	1.6516	1.7125	1.8311	2.5226	3.5757	4.2717	4.5308	5.4992
辽宁	0.0795	0.0897	0.0899	0.1018	0.1209	0.1308	0.1700	0.1643	0.2021	0.2228	0.2742	0.2786	0.3118	0.3172	0.3391	0.3528	0.3693
吉林	0.7049	0.7112	0.6652	0.7976	0.7562	0.7925	0.9457	0.8903	1.2341	1.3211	1.4031	1.5288	1.8410	2.4717	2.3985	2.7371	2.6882
黑龙江	0.2160	0.2479	0.2701	0.2806	0.3039	0.3103	0.3364	0.3508	0.4662	0.4914	0.5080	0.5749	0.7663	1.1236	1.0324	1.1713	1.1774
上海	0.1931	0.2334	0.2564	0.2880	0.2798	0.3489	0.3835	0.3552	0.5058	0.5770	0.6732	0.6718	0.7719	0.8912	0.9407	0.9869	0.9534
江苏	0.0511	0.0688	0.0760	0.0741	0.0699	0.0760	0.0859	0.0691	0.0930	0.0978	0.1107	0.1185	0.1254	0.1462	0.1264	0.1598	0.1444
浙江	0.2088	0.2643	0.2712	0.2629	0.3779	0.3843	0.4138	0.3329	0.4804	0.4850	0.5314	0.5675	0.5764	0.5204	0.4247	0.5214	0.5494
安徽	6.0170	7.1644	6.4435	5.5573	6.9674	8.4115	7.5562	6.3578	8.9236	9.4596	10.3629	11.5179	12.3774	12.4310	12.0555	12.3624	11.7660
福建	0.2233	0.2773	0.3024	0.3067	0.4006	0.4188	0.4058	0.3518	0.4518	0.4616	0.5849	0.6709	0.7407	0.9106	0.8591	0.9846	0.8221
江西	2.6927	3.0273	3.5017	4.0990	4.6169	5.4604	6.1931	6.2557	7.7285	8.8782	9.4856	9.4224	8.5489	7.2710	6.6727	7.1149	7.8985
山东	0.1291	0.1404	0.1289	0.1076	0.1292	0.1347	0.1415	0.1385	0.1675	0.1834	0.1955	0.2140	0.2443	0.2720	0.3574	0.3152	0.2536
河南	0.5806	0.5818	0.5935	0.6252	0.6492	0.7525	0.8211	0.8116	1.0091	1.0759	1.2526	1.3396	1.5032	1.5426	1.5310	1.6904	1.7682
湖北	0.4746	0.6210	0.6337	0.7100	0.7449	0.8216	0.9060	0.8638	1.2624	1.3176	1.5085	1.6125	1.7548	1.7547	1.6361	1.8934	1.6975
湖南	1.0696	1.3244	1.3766	1.4578	1.5012	1.7218	1.8072	1.6317	2.2005	2.4045	2.4268	2.2643	2.4054	2.8627	3.1328	3.6108	3.3597
广东	0.0092	0.0111	0.0107	0.0109	0.0131	0.0138	0.0145	0.0115	0.0196	0.0215	0.0253	0.0294	0.0322	0.0271	0.0263	0.0323	0.0351
广西	0.7752	0.9765	1.1823	1.1969	1.2114	1.3505	1.4805	1.6471	2.1878	2.4170	2.7925	3.2049	4.2535	5.8276	5.5270	7.1936	6.4954
海南	28.4419	40.9282	50.3045	39.6969	20.2635	19.4245	21.0538	19.3667	25.8322	26.1662	27.5469	32.1616	39.6585	54.7218	55.6655	73.7594	51.7448
重庆	0.2892	0.3214	0.3371	0.3742	0.4662	0.5365	0.6574	0.6488	0.7908	0.8186	0.9084	0.9649	0.9820	1.0635	1.0948	1.2583	1.1957
四川	0.0914	0.1158	0.1191	0.1230	0.1531	0.1893	0.2385	0.2102	0.2683	0.2688	0.3234	0.3404	0.2918	0.3283	0.3524	0.4124	0.4415
贵州	3.4995	4.0548	4.5973	5.1488	5.4548	6.0229	7.1235	6.8635	7.3258	8.2731	9.4340	10.8326	11.2957	13.0712	13.4798	15.4896	16.8328
云南	0.4674	0.5505	0.6896	0.7586	0.8894	1.0519	1.1875	1.2022	1.5640	1.6401	1.2992	1.3834	1.3840	1.7410	1.5653	1.8799	2.1676
陕西	51.7024	39.9124	63.3240	94.0939	58.8810	81.0459	144.1890	148.0799	190.2768	204.5317	173.4228	207.5828	236.0950	254.5223	263.9868	391.8586	415.7765
西藏	0.4065	0.4518	0.4498	0.4767	0.5331	0.6001	0.7595	0.6569	0.8513	0.9154	1.0125	1.1157	1.2272	1.5059	1.4692	1.6877	1.7096
甘肃	0.7191	0.8265	0.8499	0.9446	1.0379	1.2649	1.6603	1.5114	1.9818	2.0973	2.3985	2.7459	3.5329	4.0866	4.1540	4.9042	4.5191
青海	6.5939	7.4274	7.7353	9.4855	6.1829	6.9485	8.2551	8.6088	11.4772	12.4336	15.8543	17.2794	14.2521	22.1979	20.4669	27.8308	26.2362
宁夏	3.3527	3.3582	3.0717	3.5660	3.2105	4.1670	4.3777	4.5002	5.6546	5.6590	6.5968	7.6097	8.1092	7.1823	8.0415	9.0900	7.7839
新疆	0.3022	0.3393	0.3227	0.3594	0.2984	0.2993	0.3170	0.3333	0.4299	0.4870	0.4973	0.5777	0.9007	0.9211	1.2085	1.4428	1.1680

附表 6 中国各省份 2005-2021 年物质资本存量

地区	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
北京	3204.65	6114.47	8835.04	11551.76	13904.30	16117.53	18319.10	20358.07	22197.49	23860.33	25271.73	26535.04	27849.38	29183.50	30473.64	31707.80	32892.14
天津	1753.92	3351.74	4842.09	6356.09	7677.24	8921.20	10158.66	11276.28	12276.13	13190.42	14014.63	14746.55	15496.90	16272.91	17013.32	17722.49	18403.46
河北	4239.12	8143.35	11836.60	15605.79	18841.45	21941.63	25014.19	27806.29	30325.15	32612.58	34574.88	36318.75	38235.96	40240.38	42220.58	44136.46	45995.49
山西	1897.39	3641.09	5296.36	7058.76	8608.82	10091.39	11558.39	12913.55	14150.94	15259.63	16217.48	17084.34	18020.44	18982.34	19959.97	20901.10	21807.37
内蒙古	2685.22	5201.27	7581.19	9966.43	12075.98	14147.08	16221.24	18151.20	19881.94	21439.58	22779.05	23973.29	25167.83	26373.90	27526.66	28586.76	29554.27
辽宁	3705.99	7134.03	10395.68	13703.75	16565.05	19290.76	22041.39	24572.13	26859.93	28914.15	30675.28	32231.49	33819.25	35417.05	37011.52	38505.44	39901.48
吉林	1743.66	3358.29	4887.41	6404.35	7763.74	9040.80	10307.50	11460.29	12502.40	13448.76	14252.32	14951.93	15681.77	16441.58	17187.24	17892.43	18559.19
黑龙江	1788.67	3443.19	5021.06	6618.63	8012.93	9379.33	10773.65	12052.71	13211.29	14258.65	15181.84	16001.51	16819.91	17636.98	18396.00	19096.95	19740.21
上海	3743.42	7131.22	10324.93	13518.83	16280.56	18929.39	21596.02	23981.54	26146.97	28126.86	29782.87	31261.61	32889.90	34622.97	36259.07	37848.00	39398.08
江苏	8739.71	16745.28	24415.71	32281.28	39156.94	45881.24	52674.98	58663.10	64131.58	69197.19	73347.82	76969.38	81052.59	85435.59	89559.52	93525.55	97345.27
浙江	6269.16	12030.52	17518.77	23099.95	27905.66	32576.61	37349.66	41603.65	45449.27	48972.74	51955.28	54609.99	57456.18	60489.38	63412.57	66237.50	68974.87
安徽	2224.31	4277.35	6255.69	8269.39	9985.20	11670.57	13409.09	15008.45	16460.04	17780.95	18884.26	19859.44	20947.33	22105.65	23224.66	24310.33	25365.88
福建	2654.95	5108.12	7485.57	9804.27	11839.62	13778.11	15720.23	17485.71	19084.97	20543.82	21807.33	22948.89	24161.38	25423.47	26619.08	27766.02	28868.38
江西	1922.10	3721.19	5454.67	7239.39	8762.75	10245.90	11780.99	13193.39	14480.38	15646.37	16618.37	17496.81	18442.82	19466.84	20459.62	21420.35	22351.34
山东	8798.79	16911.27	24603.25	32272.22	38894.01	45233.91	51654.23	57548.61	62920.53	67809.44	71982.02	75656.82	79593.83	83838.33	88006.40	92037.57	95945.98
河南	4506.75	8652.96	12611.76	16619.66	20054.92	23334.47	26682.77	29765.52	32546.68	35060.85	37200.03	39087.60	41197.36	43419.98	45626.47	47778.79	49885.83
湖北	2804.01	5389.31	7843.45	10340.43	12558.69	14713.64	16907.36	18954.68	20823.81	22550.39	24089.61	25483.66	26962.57	28557.01	30166.16	31759.62	33343.46
湖南	2569.24	4971.48	7296.74	9674.82	11815.37	13871.67	15961.56	17908.65	19714.04	21398.99	22936.85	24342.89	25818.51	27334.33	28773.76	30154.14	31475.24
广东	7407.54	14155.81	20435.27	26769.57	32222.01	37387.67	42514.15	47280.96	51714.04	55856.12	59508.58	62833.85	66314.39	70047.72	73851.49	77652.66	81476.55
广西	1699.04	3255.36	4701.82	6147.50	7414.56	8616.44	9821.97	10923.76	11921.82	12856.82	13676.69	14407.17	15156.41	15929.25	16680.83	17406.54	18109.59
海南	363.37	695.49	1018.11	1361.48	1661.73	1955.70	2250.56	2526.97	2773.39	2999.08	3200.16	3382.38	3567.36	3765.93	3963.45	4154.65	4339.86
重庆	1862.65	3578.15	5233.15	6933.32	8421.81	9812.65	11199.94	12494.82	13677.24	14753.30	15684.00	16498.84	17357.51	18255.63	19154.44	20015.21	20839.88
四川	3179.92	6146.79	8982.62	11975.14	14614.85	17095.12	19537.67	21787.79	23838.40	25712.87	27318.29	28761.45	30377.50	32116.80	33761.90	35335.24	36838.15
贵州	996.24	1907.80	2767.10	3636.17	4427.48	5173.95	5912.14	6597.75	7228.81	7813.20	8320.91	8762.64	9237.65	9735.89	10217.49	10683.87	11136.63
云南	1755.30	3373.69	4911.76	6439.03	7781.70	9049.21	10288.50	11437.92	12500.50	13482.68	14350.93	15136.91	15954.32	16804.52	17628.29	18416.47	19170.90
陕西	196.19	377.47	548.15	714.24	867.45	1010.82	1151.77	1287.52	1419.10	1545.45	1664.92	1779.62	1887.70	1990.14	2089.28	2185.28	2274.73
西藏	2035.20	3927.94	5722.49	7551.73	9188.71	10753.81	12314.02	13791.86	15181.03	16466.68	17597.09	18614.91	19678.50	20793.63	21880.02	22927.83	23938.40
甘肃	874.52	1700.94	2473.52	3234.35	3937.11	4607.98	5263.73	5879.05	6439.78	6947.80	7381.15	7759.03	8164.96	8584.97	8996.33	9387.76	9760.04
青海	364.08	701.95	1023.04	1354.05	1657.15	1947.70	2239.63	2514.16	2769.68	3005.14	3208.88	3391.23	3585.95	3784.50	3977.51	4162.82	4340.59
宁夏	444.82	852.72	1235.88	1623.97	1975.82	2315.26	2661.86	2983.83	3273.73	3540.42	3766.92	3969.24	4185.41	4401.80	4609.91	4807.96	4996.30
新疆	1485.17	2860.44	4170.46	5532.05	6727.68	7887.27	9063.19	10137.04	11117.52	12009.74	12782.01	13478.41	14175.47	14878.49	15571.94	16221.62	16827.76

## 致 谢

烛龙初上，轻檐低垂，岁月静好，吾幸驾知识之舟，穿越烟波，涉过兰亭桥，跨过柳岸。千山万水，岁月如梦，承蒙天命，吾得一驾于知识的航船，于学海中扬帆远航，穿梭于千层思维的浩瀚星空。是以，在此刻即将告别母校的时刻，心怀感激之情，潸然泪下，欲倾尽言辞，表达我深深的谢意之情。

枕卧之间，时光如梦，感忱之情，首先致以至深的谢意于吾尊师——恩师启明星辰，为我开启学术之门。导师如同夜空中的北辰，明亮而坚定，悉心引领，使我在知识的星海中徐徐航行，探寻未知的领域。无以为报，唯有躬身于学海，虔诚致谢。

古树长青，岁月荏苒，感激团队中同仁的悉心奉献，是你们共筑学术堡垒，砥砺前行。同窗之情，犹如花开花谢，丝丝相续，润我心田。团队协同，羽翼齐飞，感激之情溢于言表，一路风雨，彼此陪伴，此生难忘。

行走千里，江湖有酒，便有了知音之交。感激亲人朋友的默默支持，有你们的陪伴，岁月流转，不觉间间。亲情深厚如山，友情恬淡如水，是你们在我求学的路上，点亮了前行的灯火，使我懂得感恩，懂得回望。

夜幕降临，星光璀璨，敬向身临寥廓的师友长辈致以深深的谢意。是你们为我披荆斩棘，指引前行，是你们的教诲如明镜高悬，悟我学术之真谛。江湖恩仇，千般纷扰，感激之情，悠然绵长，时时铭刻心头。

岁月蹉跎，春华秋实，人生如梦，梦终寻觅。感激所有曾经在我人生中出现的人，感激生命中的点点滴滴。请允许我用一颗诗意的心，向这段时光，向这些支持和陪伴我的人，表达我最深的谢意，祝福你们一生安康，幸福安详。

诗云：风花雪月，皆是时光的轨迹；沧海桑田，皆为历程的印记。最后，向时光致以最深的敬意，感激岁月的陪伴，是你让我懂得成长，让我在学术的花舞中翩翩起舞。致谢之情，言之不尽，心之所往。感激有你们相伴，愿余生漫漫，继续向前，为梦想的星辰，为人生的诗篇，砥砺前行。