重庆师范大学硕士学位论文

人力资本与产业结构匹配度及其经济效应分析

硕士研究Th： 熊虎

指导教师： 田盈教授 学科专业： 劳动经济学

所在学院：经济与管理学院

重庆师范大学

2016 年 5 月

A Thesis Submitted to Chongqing Normal University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master

**The Matching Degree Between Human Capital and Industrial Structure and Analysis of Its Economic Effects**

Candidate： Xiong Hu Supervisor： Tian Ying Professor Major： Labour Economics

College：College of Economics and Management

Chongqing Normal University

May，2016

人力资本与产业结构匹配度及其经济效应分析

# 摘 要

我国近三十多年的经济发展取得了举世瞩目的成就，但是近三年来增速减缓，如何保持经济持续健康增长已经成为目前最为迫切的问题。深化体制改革， 转变经济发展方式是应对这一问题的必然选择。人力资本积累、产业结构升级对于我国转变经济发展方式、提高经济增长质量有着重要意义。在此背景下，本研究以人力资本与产业结构的动态关系作为研究对象，根据耦合理论和协同论思想，本研究建立了人力资本—产业结构系统指标体系，构建了匹配度模型，测算了中国各省1997-2013年人力资本与产业结构匹配度，从全国、区域和省域等三个层面进行了分析和评价，在此基础上实证分析了其经济效应：其一是研究了匹配度的投资效率改善效应，即采用省域面板数据，使用静态和动态数据面板模型，运用系统广义矩估计等方法实证分析了人力资本与产业结构匹配度对地区宏观投资效率的影响；其二是匹配度的收入分配效应研究，即采用省域面板数据集，运用可行广义最小二乘等方法，实证分析了人力资本与产业结构匹配度对地 区城乡收入差距的影响。

本研究得出了以下结论：

第一，中国整体人力资本和产业结构处于较为稳定的勉强匹配协调状态，其 匹配程度不高；各地区地匹配度存在一定的差异，东部地区略低于西部地区，西 部地区略低于中部地区；各省匹配度也存在着较大差异，其中北京的匹配度最高。随着时间的推移，大部分省份匹配程度有增加的迹象，但也有少数省份出现下降 的趋势如新疆、甘肃和云南3省。

第二，静态与动态面板数据模型均表明：提高人力资本与产业结构的匹配度能够提高地区投资效率。地区经济发展水平、市场化程度、对外开放水平、劳动力数量等因素对地区宏观投资效率的影响为正，政府干预程度对地区宏观投资效率的影响为负。而人力资本水平、城镇化水平和交通基础设施等因素对投资效率的影响作用有限。

第三，对于全国而言，匹配度的提升加剧了城乡收入差距。分地区而言，东部和西部地区匹配度对城乡收入差距的影响为正，而中部地区匹配度对城乡收入差距的影响不显著。其中，东部地区匹配度对城乡收入差距的影响作用大于全国层面，而西部的影响作用则小于全国层面；对于中部而言，人力资本与产业结构匹配度对城乡收入差距影响有限。

III

由此，本研究提出有如下政策建议：

（1）由于我国各地区差异较大，制定产业政策应因地制宜，考虑当地经济资源禀赋，尤其是当地人力资本水平。

（2）要加大教育投入，更要注重教育质量，充分发挥教育在人力资本积累中的积极作用；同时完善劳动力市场，促进人力资本在产业、部门和地区之间的流动，以不断提高人力资本与产业结构间的匹配程度。

（3）应采取系列政策如改革收入分配机制、教育经费适当向农村倾斜等来抑制城乡居民收入差距的扩大。

关键词：人力资本；产业结构；匹配度；投资效率；城乡收入差距

IV

**The Matching Degree Between Human Capital and Industrial Structure and Analysis of Its Economic Effects**

Abstract

China has made remarkable achievements in economic development in recent 30 years. However, with a slower economic growth in recent 3 years, it is imperative to keep a sound and stable growth in economy nowadays. It is an inevitable choice of responding to the issue on deepening the reform of economic structure and transforming the economic development pattern; human capital accumulation and industrial structure upgrading are of paramount importance to the changing economic developing mode and improving the quality of economic development. Under the circumstances, this thesis is targeted on the dynamic relationship between human capital and industrial structure. It has established the index system of human capital and industrial structure, built matching degree model and measured the matching degree between the human capital and industrial structure of all provinces from 1997 to 2013 according to matching theory and synergy theory. The thesis has made analysis and evaluation on national, regional and provincial levels and empirical analysis on economic effect based on this: firstly, it has studied improvement effect of investment efficiency on matching degree based on panel data among Chinese provinces which means that empirical analysis has been made towards effect of matching degree between human capital and industrial structure on regional macro-economic efficiency of investment by static and dynamic panel data mode, generalized method of moments and others; secondly, it has studied the effect of matching degree on income reallocation, which means that empirical analysis has been made towards effect of matching degree between human capital and industrial structure on the income gap between town and country by provincial panel data set, generalized least squares and others.

The thesis arrives at the following conclusions:

Firstly, The overall matching degree between human capital and industrial structure in China is not high, and at barely coordinate matching stage. Matching degree varies in regions—more specifically, central and western regions are at preliminary stage while eastern regions are at barely matching stage. Moreover, there are some gaps

V

Among different provinces on the matching degree between human capital and industrial structure, and Beijing is the most. As time goes by, matching degrees in most provinces are steady or on the rise, but matching degrees in the provinces of Xinjiang, Gansu and Yunnan decline.

Secondly, static and dynamic panel data mode make it clear that the improvement of matching degree between human capital and industrial structure can raise regional investment efficiency. Elements like the regional economic development level, marketization degree, opening up level, quantity of workforce exert a positive effect on regional macro-investment efficiency, while the degree of government intervention has a negative effect. And the following factors have a limited effect including the human capital level, urbanization level and transport infrastructure, etc.

Last but not least, for the whole nation, improvement of matching degree increases the income gape between urban and rural areas. In terms of region, matching degrees in eastern and western areas produce a positive influence on the income gap, while the influence in middle areas isn't obvious. More specifically, influence of matching degree in eastern areas is greater than the national level and influence in western areas is smaller. And in middle areas, the influence on income gape is limited.

Based on the above analysis, the author proposes following suggestions:

Firstly, On account of differences among different areas, industrial policy-making should be adjusted according to regional conditions, and take local economic resources, especially local human capital level into account.

Secondly, Increase education investment and put more emphasis on education quality so that education produces a positive influence on human capital accumulation; at the same time, improve the labor market and promote human capital flow among industries, departments and regions so as to continually improve matching degree between human capital and industrial structure.

Last but not least, Series of policies should be made to inhibit the widening income

Gap, such as reforming income distribution mechanism, appropriately allocating more education funds to rural areas, etc.

**Key words:** Human capital; Industry structure; Matching degree; Investment efficiency; Income gape between urban and rural areas

VI

目 录

[摘 要](#_Toc686306944) 2

[Abstract](#_Toc686306945) 3

**[1](#_Toc686306946)** [绪论](#_Toc686306946) 6

**[1.1](#_Toc686306947)** [研究的背景和意义](#_Toc686306947) 6

**[1.1.1](#_Toc686306948)** [研究背景](#_Toc686306948) 6

**[1.1.2](#_Toc686306949)** [研究意义](#_Toc686306949) 7

**[1.2](#_Toc686306950)** [研究目标和内容](#_Toc686306950) 7

**[1.2.1](#_Toc686306951)** [研究目标](#_Toc686306951) 7

**[1.2.2](#_Toc686306952)** [研究内容](#_Toc686306952) 7

**[1.3](#_Toc686306953)** [研究方法和框架](#_Toc686306953) 7

**[1.3.1](#_Toc686306954)** [研究方法](#_Toc686306954) 7

**[1.3.2](#_Toc686306955)** [研究框架](#_Toc686306955) 8

**[1.4](#_Toc686306956)** [研究创新点及不足之处](#_Toc686306956) 8

**[1.4.1](#_Toc686306957)** [研究创新点](#_Toc686306957) 8

**[1.4.2](#_Toc686306958)** [研究的不足之处](#_Toc686306958) 8

**[2](#_Toc686306959)** [相关理论与文献综述](#_Toc686306959) 9

**[2.1](#_Toc686306960)** [人力资本理论](#_Toc686306960) 9

**[2.1.1](#_Toc686306961)** [人力资本理论的发展](#_Toc686306961) 9

**[2.1.2](#_Toc686306962)** [人力资本的内涵](#_Toc686306962) 9

**[2.1.3](#_Toc686306963)** [人力资本测算方法](#_Toc686306963) 9

**[2.2](#_Toc686306964)** [产业结构理论](#_Toc686306964) 9

**[2.2.1](#_Toc686306965)** [产业结构的演进规律](#_Toc686306965) 9

**[2.2.2](#_Toc686306966)** [产业结构的相关概念](#_Toc686306966) 9

**[2.2.3](#_Toc686306967)** [产业结构升级的测度](#_Toc686306967) 10

**[2.3](#_Toc686306968)** [人力资本与产业结构关系的研究综述](#_Toc686306968) 10

**[2.4](#_Toc686306969)** [投资效率相关文献综述](#_Toc686306969) 10

**[2.5](#_Toc686306970)** [人力资本与产业结构对城乡收入差距影响文献综述](#_Toc686306970) 10

**[2.6](#_Toc686306971)** [文献评述](#_Toc686306971) 11

**[3](#_Toc686306972)** [中国省域人力资本与产业结构匹配度的测度与评价](#_Toc686306972) 12

**[3.1](#_Toc686306973)** [人力资本与产业结构的匹配协调机制](#_Toc686306973) 12

**[3.1.1](#_Toc686306974)** [人力资本对产业结构的影响机制](#_Toc686306974) 12

**[3.1.2](#_Toc686306975)** [产业结构对人力资本的反馈机制](#_Toc686306975) 12

**[3.2](#_Toc686306976)** [人力资本](#_Toc686306976)**[-](#_Toc686306976)**[产业结构系统匹配度模型的构建](#_Toc686306976) 12

**[3.3.1](#_Toc686306977)** [确定功效函数](#_Toc686306977) 12

**[3.3.2](#_Toc686306978)** [人力资本—产业结构系统耦合度模型](#_Toc686306978) 13

**[3.3.3](#_Toc686306979)** [人力资本—产业结构系统匹配度模型](#_Toc686306979) 13

**[3.3](#_Toc686306980)** [“人力资本](#_Toc686306980)**[-](#_Toc686306980)**[产业结构”系统指标体系的构建](#_Toc686306980) 14

**[3.3.1](#_Toc686306981)** [人力资本子系统指标体系的构建](#_Toc686306981) 15

**[3.3.2](#_Toc686306982)** [产业结构子系统指标体系的构建](#_Toc686306982) 16

**[3.4](#_Toc686306983)** [数据处理与权重确立](#_Toc686306983) 16

**[3.4.1](#_Toc686306984)** [数据来源](#_Toc686306984) 16

**[3.4.2](#_Toc686306985)** [计算功效值](#_Toc686306985) 16

**[3.4.3](#_Toc686306986)** [确定权重](#_Toc686306986) 16

**[3.5](#_Toc686306987)** [人力资本与产业结构的匹配关系分析](#_Toc686306987) 16

**[3.5.1](#_Toc686306988)** [中国整体的匹配协调关系](#_Toc686306988) 17

**[3.5.2](#_Toc686306989)** [区域层面的匹配协调关系](#_Toc686306989) 20

**[3.5.3](#_Toc686306990)** [省域层面的匹配协调关系](#_Toc686306990) 26

**[3.6](#_Toc686306991)** [本章小结](#_Toc686306991) 47

**[4](#_Toc686306992)** [人力资本与产业结构匹配度对投资效率影响的实证研究](#_Toc686306992) 47

**[4.1](#_Toc686306993)** [变量的选取与数据来源](#_Toc686306993) 47

**[4.1.1](#_Toc686306994)** [被解释变量：投资效率](#_Toc686306994) 47

**[4.1.2](#_Toc686306995)** [核心解释变量：人力资本与产业结构的匹配度](#_Toc686306995) 47

**[4.1.3](#_Toc686306996)** [控制变量](#_Toc686306996) 48

**[4.2](#_Toc686306997)** [模型的设定与估计方法](#_Toc686306997) 48

**[4.2.1](#_Toc686306998)** [静态面板数据模型与估计方法](#_Toc686306998) 48

**[4.2.2](#_Toc686306999)** [动态面板数据模型与估计方法](#_Toc686306999) 49

**[4.3](#_Toc686307000)** [回归结果分析](#_Toc686307000) 49

**[4.3.1](#_Toc686307001)** [静态面板数据回归结果分析](#_Toc686307001) 49

**[4.3.2](#_Toc686307002)** [动态面板数据回归结果分析](#_Toc686307002) 54

**[4.4](#_Toc686307003)** [稳健性检验](#_Toc686307003) 58

**[4.5](#_Toc686307004)** [本章小结](#_Toc686307004) 67

**[5](#_Toc686307005)** [人力资本与产业结构匹配度对城乡收入差距影响的实证研究](#_Toc686307005) 68

**[5.1](#_Toc686307006)** [人力资本与产业结构匹配度对城乡收入差距影响的作用机制](#_Toc686307006) 68

**[5.2](#_Toc686307007)** [模型、方法和数据](#_Toc686307007) 68

**[5.2.1](#_Toc686307008)** [模型设定](#_Toc686307008) 68

**[5.2.2](#_Toc686307009)** [估计方法](#_Toc686307009) 68

**[5.2.3](#_Toc686307010)** [数据说明](#_Toc686307010) 68

**[5.3](#_Toc686307011)** [回归结果分析](#_Toc686307011) 69

**[5.3.1](#_Toc686307012)** [全国层面的回归结果分析](#_Toc686307012) 72

**[5.3.2](#_Toc686307013)** [区域层面的回归结果分析](#_Toc686307013) 72

**[5.4](#_Toc686307014)** [本章小结](#_Toc686307014) 82

**[6](#_Toc686307015)** [研究结论和政策启示](#_Toc686307015) 83

**[6.1](#_Toc686307016)** [主要结论](#_Toc686307016) 83

**[6.2](#_Toc686307017)** [政策启示](#_Toc686307017) 83

[参考文献](#_Toc686307018) 84

[附录](#_Toc686307019)**[A](#_Toc686307019)**[：作者攻读硕士学位期间发表论文及科研情况](#_Toc686307019) 88

[附录](#_Toc686307020)**[B:](#_Toc686307020)** [东部地区“人力资本](#_Toc686307020)**[-](#_Toc686307020)**[产业结构”系统指标权重](#_Toc686307020) 89

[附录](#_Toc686307021)**[C:](#_Toc686307021)** [中部地区“人力资本](#_Toc686307021)**[-](#_Toc686307021)**[产业结构”系统指标权重](#_Toc686307021) 105

[附录](#_Toc686307022)**[D:](#_Toc686307022)** [西部地区“人力资本](#_Toc686307022)**[-](#_Toc686307022)**[产业结构”系统指标权重](#_Toc686307022) 122

IX

# **1** 绪论

## **1.1** 研究的背景和意义

### **1.1.1** 研究背景

近三十年来，我国经济取得了全球瞩目的增长奇迹，其平均年增长率达到了近9%。从经济总量来看，我国的名义国内生产总值由1978年的3650.17亿元增长

至2014年的636463亿元，增长了将近175倍；人均名义国内生产总值由1978 年

的381元提升至2014年的46531元，增长了近122倍，进入了中等发达国家行列。

从城乡居民收入来看，城镇居民可支配收入由1978年的343元增长至2014年的

28844元，增长了84倍；农村居民纯收入由1978年的134元增长至2014年的10489

元，增长了78倍。从教育发展来看，1978年，全国研究生招生10708人，在学研

究生10934人，毕业生9人；全国普通本专科招生40.2万人，在校生85.6万人，

毕业生16.5万人。而到了2014年，全国研究生招生62.1万人，在学研究生184.8

万人，毕业生53.6万人；全国普通本专科招生721.4万人，在校生2547.7万人，

毕业生659.4 万人。以上数据充分显示了我国改革开放所取得的伟大成就。

但是，我国经济增长所依靠的是要素的持续投入，然而根据经济增长理论，要素投入所带来的增长不可持续，要素投入离平衡增长路径上的稳态投入越近，其增长速度越慢，持续的增长只有依靠技术进步。并且当前诸多经济与社会问题逐步凸显，如区域经济发展的不平衡，居民收入差距拉大，投资和消费失衡，教育发展改革，能源和其他资源约束压力增大，环境和生态问题日益恶化等。针对以上问题，十八大报告指出，要以推进经济结构战略性调整为主攻方向来加快转变经济发展方式。而产业结构正是经济结构的主要内容。产业结构升级的本质是产业间生产要素的重新配置，其中人力资本是主要的生产要素之一。因此，人力资本就是产业结构升级的重要基础。

1960年，舒尔茨正式提出了人力资本的概念，就得到经济学界的重视，后经贝克尔、明塞尔、罗默、卢卡斯等学者的深入研究，现在已经发展为较为完善的 人力资本理论。新增长理论认为，作为一种资本形态，人力资本与物质资本并列，其通过资本深化和外溢作用来影响经济增长，人力资本的积累与提升就是一国或 地区经济持续增长的根本动力，而世界各国经济增长差异的根源在于各国有着不 同水平的人力资本积累。同时大量的研究表明，加强人力资本积累，对落后国家 的经济赶超，发展中国家跨越中等收入陷阱和提高产业竞争力中都有重要作用。 当今世界已迈入知识经济时代，知识和技术进步对经济发展的作用越发显著，人

1

是知识的载体，国家和地区之间的竞争更多表现为对高水平人才的竞争。而人力资本对于知识的积累、技术进步、产业结构升级、经济增长都有着重要的促进作用。

基于以上思考，本文从人力资本理论和产业结构理论出发，探讨人力资本和产业结构的相互关系，并研究两者的匹配程度及其经济效应。

### **1.1.2** 研究意义

研究的理论意义。大多文献都论证了人力资本与产业结构匹配的重要性[1-2]， 但少有文献对两者匹配程度进行定量分析，并分析其经济效应。本文在理论上有 两个贡献：一是尝试对人力资本与产业结构匹配程度进行测度，加深了对人力资 本与产业结构互动关系的理解。迄今为止，人力资本与产业结构的相互关系研究 主要体现在单向关系的研究上，少有研究将两者匹配程度作为一个整体进行研究，本文弥补了匹配程度测算上的不足。二是实证分析了匹配度的经济效应，加深了 对地区宏观投资效率与城乡收入差距因素两者影响因素的理解。

研究的实际意义。近几十年来中国经济取得了全球瞩目的增长奇迹，然而在近三年来增速放缓。2009-2011年，我国年均的经济增长率为9.65%（9.21%、10.45%和9.30%），而在2012-2014年我国经济增长率则放缓为年均7.57%（7.65%，7.67%，

7.40%）。而产业结构转变的滞后可能是当前增速放缓的一个重要原因，这种滞后的根源可能在于我国缺乏产业结构升级所必须的人力资本[3]。人力资本与产业结构的动态匹配对经济增长有着显著的正面影响[4]，人力资本如果与产业结构相匹配，其经济增长效应增强；与人力资本匹配的产业结构演变则能直接或间接推动经济增长。因此，研究人力资本与产业结构间的匹配性问题对于当前我国的人力资本水平提升、产业结构优化升级乃至经济增长都有着重要的实际意义。

从政策操作层面看，本文测算了各省人力资本与产业结构匹配度，分析了匹配度高低产生的原因，通过实证研究表明提升匹配度的重要性，并给出了相应的政策建议；探讨了影响地区宏观投资效率和城乡收入差距的因素，这都可为有关政策制定提供参考。

## **1.2** 研究目标和内容

### **1.2.1** 研究目标

本文以人力资本与产业结构的匹配程度为研究对象。首先运用系统理论和耦合理论，构建了人力资本-产业结构系统的匹配度模型，并对中国30个省份人力资本与产业结构的匹配度进行测算和评价，在此基础上，进一步实证分析了匹配度

2

所产生的投资效率促进效应和收入分配效应。

### **1.2.2** 研究内容

（1）人力资本与产业结构匹配度的测算及评价

首先，分析了人力资本与产业结构相互作用的机制。人力资本对产业结构的影响机制包括直接和间接影响；产业结构对人力资本的影响机制则从人力资本投资总量和投资结构、人力资本配置、人力资本的收益等方面来进行分析。其次，受到刘耀斌等构建的城市化与生态环境耦合度模型[5]，张勇等的城镇化与服务业集聚系统耦合模型[6]，逯进等的人口迁移与经济增长系统耦合模型的启发[7]，本研究建立了“人力资本—产业结构”系统匹配度模型。最后，对中国各省1997-2013年的人力资本与产业结构匹配度进行计算与分析，其分析从中国整体、区域、省域三个层面展开。

（2）匹配度对投资效率影响的实证研究

利用中国各省1997-2013年的面板数据，分别采用静态和动态面板数据模型，进行实证分析。首先考虑变量的选择，其中被解释变量设定为投资效率，使用增 量资本产出比（ICOR）作为衡量投资效率的指标[8]；核心解释变量为人力资本与 产业结构的匹配度，控制变量设定为市场化程度、人力资本、人力资本与产业结 构的匹配度与人力资本的交互项、政府干预程度、交通基础设施、城市化水平、 经济开放性程度、劳动力数量，随后采用了系统GMM估计方法等进行实证检验，最后对检验结果进行分析和解释。

（3）匹配度对城乡收入差距影响的实证研究

利用中国各省1997-2013年的面板数据，从全国和区域两个层面进行实证分析。首先，进行模型设定和变量的选择，根据已有的计量研究[9-11]，被解释变量设 定为城乡收入差距；核心解释变量为人力资本与产业结构匹配度，控制变量包括 地区人力资本存量、地区产业结构、实际人均地区生产总值、就业的所有制结构、政府的财政支出、金融发展程度、城市化水平等；接着，从全国和区域层面进行 了实证检验；最后，对检验结果进行分析。

## **1.3** 研究方法和框架

### **1.3.1** 研究方法

在论文研究过程中，采取了以下研究方法。

（1）理论研究与实证研究相结合

本研究通过理论研究来分析人力资本与产业结构相互影响的作用机制，同时

3

采用计量经济学方法来对匹配度的经济效应进行实证分析。

（2）定性分析与定量分析相结合

本研究不仅定性分析了人力资本与产业结构相互影响的机制，还通过使用匹配度模型来定量地测度人力资本与产业结构匹配度。

（3）静态分析与动态分析相结合

本研究在对人力资本与产业结构对投资效率的影响进行实证分析时，既采用了静态面板数据又采用了动态面板数据。

（4）系统研究与比较研究相结合

本研究在测度人力资本与产业结构的匹配度时，从人力资本系统和产业结构系统的角度来体现两者丰富的内涵；在评价人力资本与产业结构匹配关系时，从区域和省域层面采用了比较分析法进行评价，从而对其匹配程度有更为科学的了解和把握；在进行匹配度对城乡收入差距影响的实证分析时也从各区域进行了比较分析。

### **1.3.2** 研究框架

论文共分为六个部分。

第一章是绪论。本章主要介绍本文的研究背景和意义、研究内容、研究目标、研究方法和技术路线、研究相关创新点及不足之处等。

第二章是文献综述。本章分别对人力资本理论、产业结构理论、人力资本与产业结构关系进行了研究综述，梳理评述了投资效率相关研究、人力资本与产业结构对城乡收入差距影响等两个方面的研究成果。

第三章是人力资本与产业结构匹配度的测算及分析。本章首先分析了人力资本与产业结构的作用机制，其次构建了人力资本与产业结构系统的匹配度模型，再次构建了人力资本与产业结构系统的指标体系，最后对中国各省1997-2013年的匹配度进行计算，并从全国、区域和省域等三个层面进行了分析。

第四章是人力资本与产业结构匹配度对地区宏观投资效率的影响。本章在人力资本与产业结构匹配度测度的基础上，构建了匹配度影响地区宏观投资效率的静态面板模型和动态面板模型，采用系统GMM估计方法等进行了实证检验，并对检验结果进行了分析。

第五章是人力资本与产业结构匹配度的收入分配效应研究，即其对城乡收入差距的影响。本章在人力资本与产业结构匹配度测算的基础上，构建了匹配度影响城乡收入差距的计量经济模型，并从全国和区域层面进行了实证检验和分析。

第六章是研究结论与政策启示。本章提出了本研究的政策含义。

4

本文具体的技术路线图如下：

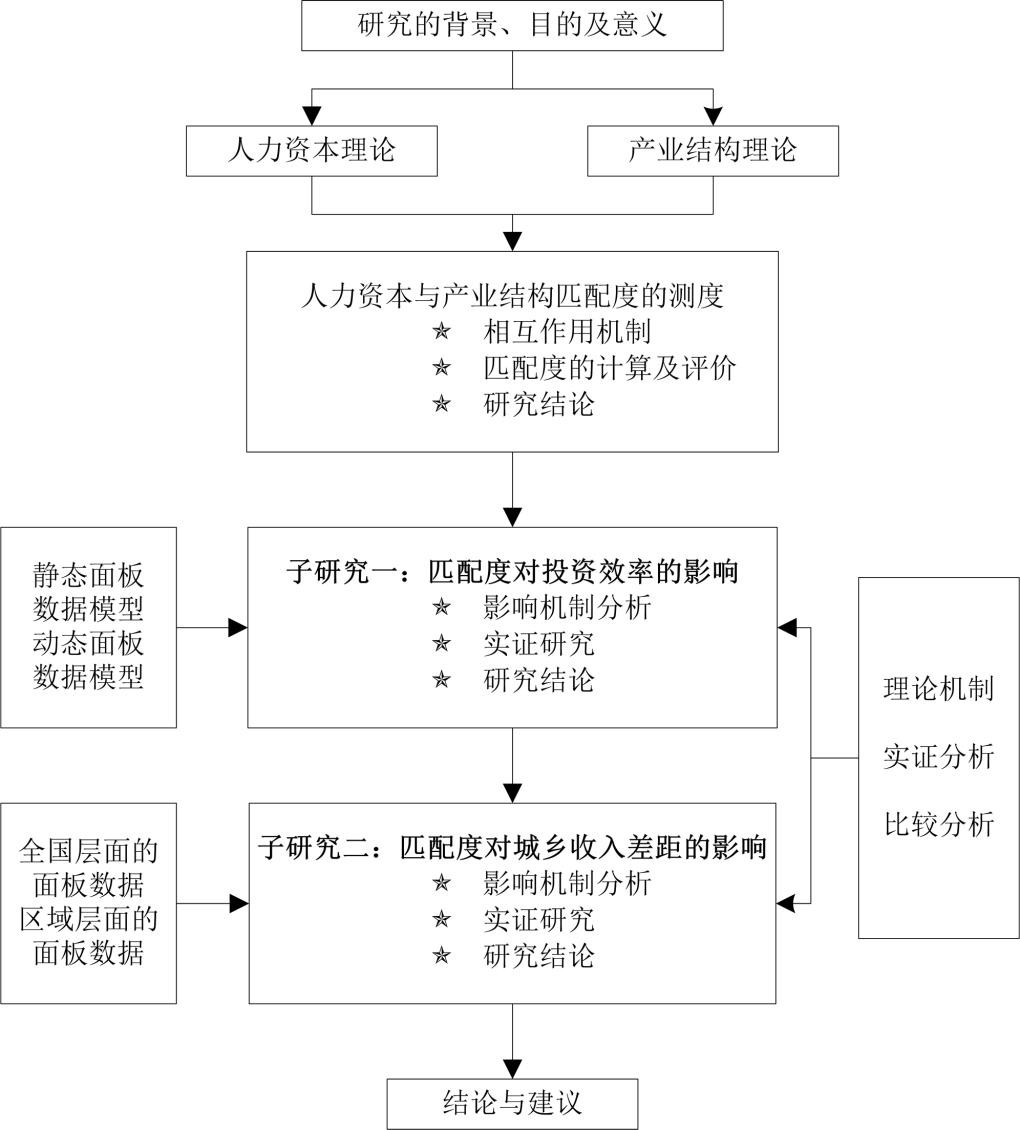


图1.1 技术路线图

## **1.4** 研究创新点及不足之处

### **1.4.1** 研究创新点

本研究的创新主要体现在以下几点：

（1）研究对象的创新。尽管许多文献都分析了人力资本与产业结构匹配的重要性，但是少有文章对匹配程度进行全面的、系统的、定量的讨论。本研究将研究对象确定为两者相互关系形成的整体概念即匹配度的研究，更在此基础上实证

5

分析了其经济效应。

（2）曾有文献曾采用灰色关联法来进行人力资本与产业结构的耦合协调分析，该方法计算出的关联耦合度不适于构建用于进行实证分析的面板数据集。本研究采用系统理论和耦合理论，将资源经济学中常用的耦合协调度模型运用于匹配度的测算，构建适用进行实证分析的面板数据集。

（3）构建了内涵极为丰富的人力资本-产业结构系统指标体系。

（4）为保证实证结果的稳健性，本研究综合采用多种实证分析方法。在研究 匹配度对投资效率的影响研究时采用了静态和动态两种面板模型，其中，静态面 板模型的估计中使用了混合回归、固定效应、随机效应、面板工具变量的二阶段 最小二乘法等四种方法，再进行模型设定的选择；动态面板模型的估计中使用了 系统广义矩估计的一步估计法和两步估计法，然后进行了模型设定的选择。又如 在实证分析匹配度对城乡收入差距的影响时，每个层面的估计也采用了四种方法，分别是：混合回归、固定效应、随机效应、考虑组间异方差、组间同期相关、组内自相关的可行广义最小二乘法（FSLS），估计后进行了模型的设定等相关检验来选择模型。

### **1.4.2** 研究的不足之处

（1）匹配度模型的指标体系还可进一步拓展。如产业结构指标仅仅包含了三次产业层面，还可一步细化；人力资本指标仅包含了教育、卫生与科研，还可以增加迁移和培训人力资本。

（2）在分析匹配度的经济效应时，过于重视实证研究，缺乏相应的理论模型构建。

（3）本文仅讨论了匹配度对投资效率和城乡收入差距的影响，而忽略了匹配度的经济增长效应和就业效应等其他方面。

（4）样本数据不够完整，由于西藏的统计数据不全，在计算匹配度和实证研究时，没有包含西藏的样本。

6

# **2** 相关理论与文献综述

## **2.1** 人力资本理论

### **2.1.1** 人力资本理论的发展

早在古希腊时期就出现了人力资本思想的萌芽。大哲学家柏拉图在他的《理 想国》一书中，论述了教育能完善和发展人的先天能力，从而影响人的社会阶层。亚里士多德和阿奎那也认为，国家和社会可以通过维持教育来保证福利。

古典政治经济学家有关研究也体现了人力资本的思想。威廉・配第在《政治算术》一书中对人的技艺做出了论述。他认为人的“技艺”是除土地、资本、劳动外非常重要的生产要素，此外他还对人这一“有生命的资本”的货币价值进行了测算。亚当・斯密在《国民财富的性质和原因的研究》一书中，论述了知识是投资的结果，并将人创造价值的能力作为固定资本的一部分。屠能认为，在其他因素相同的情况下，受过更多教育的人比没有受过教育的人能够创造出更高的价值，而且他明确提出了人可视为资本的观点。马歇尔更进一步，他认为人力资本与物质资本具有相同的属性，是资本中最具有价值的，他从教育和家庭两个方面讨论了人力资本的投资。

1906 年，欧文・费雪首次明确提出了人力资本的概念。在此基础上，沃尔什从正规教育的角度尝试测算出人力资本投资的收益率，而同时他还注意到了教育的机会成本问题。

虽然对有一些初步的探索，但人力资本理论一直被主流经济学界所忽视。直到20世纪50-60年代，传统的经济增长理论受到了前所为有的挑战。“库兹涅茨之谜”、“ 工人收入增长之谜”和“里昂惕夫之谜”的出现，使得传统的物资资本积累决定经济增长的理论受到了广泛的质疑。与此同时，日本和德国的快速崛起，也使得经济学界对传统经济增长理论进行反思。此时，西奥多・舒尔茨将人力资本纳入了经济增长理论的分析框架，这才较为合理地解释了二战后日本和德国等一些国家的发展奇迹。在1960年的美国经济学年会上，西奥多・舒尔茨在题为《人力资本投资》的演讲中正式提出了“人力资本”的概念，并系统地阐述了人力资本对经济增长和改善收入不平等的重要作用。

此前，雅各布・明瑟尔曾从人力资本投资的角度分析了收入差距问题，他第一次建立了人力资本与收入不平等关系的数理模型，并提出了明瑟尔收入函数，这一模型后来成为研究人力资本与收入关系的经典模型。此后，对人力资本理论贡献较大的经济学家是加里・贝克尔，他将微观经济学的研究工具应用于人力资本理

7

论，使用均衡分析法建立人力资本投资的均衡模型。

西奥多・舒尔茨、雅各布・明瑟尔、加里・贝克尔等可谓是人力资本理论的奠基者，他们在这一领域打下了坚实的基础。从此，人力资本理论被广泛运用到经济增长、收入分配、劳动经济学等领域。如丹尼尔森、罗默和卢卡斯在研究人力资本与经济增长的问题上就做出了巨大的贡献。

### **2.1.2** 人力资本的内涵

对人力资本概念的理解，不同的学者存在着一定的差异。舒尔茨认为，人力 资本是人作为生产者和消费者的能力，具体指体现在人身上的知识、技能、健康 等因素[12]。人力资本通过对人自身的有计划投资形成，主要投资方式为医疗保健、学校教育、在职培训和迁徙流动。贝克尔认为，人力资本包含人的才干、知识和 技术，以及人的时间、健康和寿命，而且通过教育支出、保健支出、劳动力国内 外迁移支出等形式的投资，能够提高人的技术、知识或健康水平，从而增加货币 或心理收入[13]。明塞尔认为，积累的技能可以被视为一种资产，它可以租让，并 且对于技能的投资，相当于教育、培训一类的非市场活动[14]。李建民认为，从个 体的角度来看，人力资本存在于人体之中，是后天所获得的知识、技术、能力和 健康等质量因素之和；从群体的角度来看，人力资本是指存在于一个国家或地区 人口群体所有人后天所具有的知识、技术及健康等质量因素之整合[15]。王金营认 为人力资本是由投资而凝结在人身上的知识、能力、健康等要素，它们能够物化 为商品和服务的效应，人们可以此来获得收益[16]。

结合以上观点，本研究认为，人力资本是以人为载体的，通过教育、培训、保健、科研、迁移等形式的人力资本投资，使劳动者具有知识、健康和技能等能力，随之将这些能力运用于社会生产中，从而提高生产率，创造经济价值。

### **2.1.3** 人力资本测算方法

人力资本水平的核算是人力资本理论中的重要课题[17]。一般而言有三种方法，分别是基于人力资本收入，如朱平芳等、CaseyB. Mulligan和Xavier Sala-I-Marti[18-19]；基于人力资本投资成本，如张帆和焦斌龙[20-21]；基于教育成果 的非价值估算方法。基于教育成果的估算方法又分为平均指标，如蔡昉使用6岁以上人口的平均受教育年数[22]；总量指标，如胡鞍钢使用劳动力受教育年数的总 和[23]；相对指标，如蔡昉等采用的“成人识字率”的相对指标[24]。

此外，人力资本水平还可以采用复合指标法来描述，即将单一指标进行综合，其优点是包含多维度的信息，能对人力资本进行更加全面的测度。欧阳峣等所构 建的人力资本分析序列指标包括人口文化结构、师生比和生均教育经费等[25]。李

8

平等的人力资本系统仅用各层次的人口文化结构来进行衡量[26]。逯进等构建的人力资本系统含脑力素质和身体素质两个层面，其中脑力素质包括教育规模、创新能力以及文化环境角度，而身体素质则包括生活质量和医疗保健[27]。任乐将异质性人力资本分解为数量和质量指标，其中数量指标有人口文化结构、科技活动、研究实验，质量指标有师生比和生均教育经费[28]。

## **2.2** 产业结构理论

### **2.2.1** 产业结构的演进规律

早在17世纪，古典经济学家威廉・配第就通过调查发现，产业之间存在着收入的相对差异，这种差异会使劳动力向高收入的产业方向转移，而各国产业发展水 平的差异则造成了国家间国民收入水平的差异。在此基础上，克拉克进一步分析 了产业结构变化与劳动力转移的关系问题，得出了以下结论：由于产业间存在收 入差距，劳动力首先会从第一产业向第二产业转移，当国民收入水平进一步提高 时，劳动力则向第三产业转移。因为随着国民收入水平的提高，人们对生活必需 品的需求将会下降的，却增加了服务类的消费支出，从而增加了服务类产品需求，促使劳动力需求的增加。

进一步，库兹涅茨将国民收入与劳动力的产业间分布结合起来进行分析，从而促进了产业结构理论的发展。他的结论是：以整个国家经济为参照系，对农业部门而言，农业部门收入和劳动力的相对比重都呈下降趋势；对工业部门而言，其收入的相对比重呈上升趋势，而其劳动力的相对比重不变或略有上升；对服务部门而言，其劳动力的相对比重几乎在所有国家中都是上升的，而其国民收入的相对比重大体不变或略有上升。

20世纪30年代初，法国经济学家霍夫曼对各国工业结构演变趋势进行了研究，提出了霍夫曼工业化经验法则。其结论是，随着一国[工业化](http://www.baike.com/sowiki/%E5%B7%A5%E4%B8%9A%E5%8C%96?prd=content_doc_search)的发展，消费品部门 工业净产值与资本品部门工业净产值之比即霍夫曼比例是逐渐趋于下降的趋势。

此外，钱纳里工业化阶段理论、赤松要雁行形态理论、刘易斯的二元经济理论都在产业结构演进的领域都做出了发展。

### **2.2.2** 产业结构的相关概念

一般认为，产业结构的概念有狭义和广义之分。狭义的产业结构是指从质的角度，动态研究经济资源在各产业部门间的技术经济联系和发展趋势，这是产业发展形态理论的观点[29]。这一理论认为可以用两个指标来衡量产业结构：一是价值指标，如国民收入中某一产业所创造价值所占的比例；二是就业指标，如总就

9

业人数中某一产业就业人数所占的比例。产业联系理论的观点则是从量的角度来定义产业结构，这一理论认为产业结构是指产业间技术经济的数量比例关系，即投入与产出的数量比例关系[29]。广义的产业结构概念包括以上两种观点。

产业结构优化升级是指产业结构向合理化、高度化和高效化方向演进的动态过程。产业结构合理化是指产业发展要合理配置生产要素，协调产业间的比例关系，促进生产要素有效率的利用[29]。产业结构高度化是指产业结构由较低向较高水平状态不断发展，是一个第一产业向第二、三产业顺向递进演变的过程，是产业结构向高技术化、高资本密集化、高知识密集化发展的过程[29]。而产业结构高效化则指经济资源在产业间达到优化配置，各产业部门都能提高经济效益，表现为高效产业效率的提升对总体产业发展效率，大于低效产业对总体产业发展效率的影响。

### **2.2.3** 产业结构升级的测度

产业结构升级的度量主要采用单一指标对产业结构合理化和高度化进行衡量。如干春晖等用泰尔指数来测度产业结构合理化，用第三产业产值与第二产业产值之比来测度产业结构高级化[30]；姜玉砚构造了产业结构的有序度模型，来作为测度某个国家或地区产业结构合理化的指标[31]；李博等建立一套基于静态投入产出技术的产业结构优化升级的测度模型[32]；龚唯平首先分析了产业结构高度化与合理化的层次性理论基础上，然后构建协调指数来对产业结构调整和优化效果的测度[33]；周昌林等从专业化分工的角度设计了一个产业结构水平的测度模型，用来测度产业结构的高度[34]；嘉蓉梅用三大产业的劳动生产率离差之和来表示产业结构的高度量[35]。也有文献采用两个指标对产业结构高度化进行衡量，如刘伟等采用比例关系和劳动生产率两个指标对产业结构高度化来进行衡量[36]。

同样也有文献采用多个指标来对产业结构合理化与高度化来进行评价，如李 子伦从产业体系的科技创新能力、人力资本积累水平和资源利用效率水平三个方 面来构建综合指标体系[37]；姚志毅等以全球生产网络为背景，构建了产业结构升 级的指标体系，其一级指标包括产业结构主体升级、网络内升级、网络间升级和 区域及国际竞争力升级四个方面[38]；刘淑茹构建的产业结构合理化指标体系包括 反映产业结构自身状况的指标，而且包括了产业结构与资源禀赋的适宜状况、产 业结构对资源利用状况、产业结构变化影响技术状况、产业结构对环境影响状况，及产业结构产生的经济效益、社会效益、产业结构效益状况[39]。

## **2.3** 人力资本与产业结构关系的研究综述

目前少有直接研究人力资本与产业结构匹配度的测度及其经济效应分析的研

10

究成果，如前文所述部分文献定性论述了人力资本与产业结构匹配程度的重要性。但是研究两者相互作用的研究却较为丰富，这些成果就是本文匹配程度测度的理 论基础，对本文有着非常重要的参考意义。

人力资本对产业结构有着重要的影响。何筠等实证检验了江西省人力资本水平对产业结构调整的影响，认为提高人力资本水平对产业结构升级具有促进作用

[40]. 代谦等认为提高人力资本水平会促使发展中国家的产业水平向高级产业演进，

从而实现产业结构升级[41]。张若雪发现了中国产业结构水平较低的根源是中国劳动力绝对数量虽然较大但相对素质较差[42]。张国强等采用中国各省份1978－2008年的面板数据，考察了人力资本及其结构对产业结构升级的影响，得出了人力资本水平的提升会加速产业结构升级的结论[43]。黄文正对人力资本积累与产业结构升级的关系进行实证分析，认为人力资本积累会推动产业结构升级的结论[44]。张鸿敏等首先测算了产业结构优化度，然后通过实证研究，表明人力资本投资对产业结构优化有重要影响[45]。牛旻昱等从人力资本所具有的生产效应和配置效应的视角，阐述了人力资本对产业结构的影响机制，并对两者进行实证分析，其结论表明：人力资本通过生产效应提供了产业结构演变的必要条件和动力，而后通过配置效应调整劳动力的配置来加速产业结构的变迁[46]。王健等认为人力资本通过技术进步，收入提高以及城市化三种机制来影响产业结构升级，并进行了实证检验[47]。陈建军等认为，人力资本的异质性会通过技术进步与区域产业结构优化的机制来推动区域产业升级[48]。何菊莲等构建了高等教育人力资本和产业结构优化升级测评的指标体系，并进行了实证分析，得出了高等教育人力资本对产业结构优化升级有促进作用的结论[49]。唐辉亮从数理上人力资本结构和技术技能配置结构会影响产业结构升级进行了理论推导，并进行了实证分析，结论表明当前的人力资本结构难以支撑产业结构升级[50]。

产业结构对人力资本同样有着重要的影响。张其春等认为区域产业结构调整对于人力资本投资与配置具有反作用，产业结构的不断优化，提高了人力资本利用的广度、深度、效率以及效益，而且产业结构升级会导致经济增长，经济增长会增加居民收入和企业利润，这都有利于增加人力资本投资，从而增进人力资本的积累[51]。官华平等认为产业结构升级提高了人力资本的收益水平，进而增加人力资本投资，还能优化人力资本配置和产出效率[52]。张桂文等认为产业结构的演进会对人力资本的投资总量与投资结构产生影响[53]。赵芳等认为产业结构变迁改变了劳动力市场对劳动力需求的变化，从而影响人力资本投资主体对人力资本投资的决策，形成新的人力资本供给，并使用中国各省1998-2012年的面板数据，证明了产业结构升级会促进人力资本分布结构调整与优化[54]。

除上述两者相互关系的研究外，也有部分文献从系统的角度对两者的耦合互

11

动关系尝试进行分析。欧阳峣等从系统的角度，使用灰色关联度模型，选取了中 国31个省（区）2000年为样本，计算了人力资本与产业结构之间的关联耦合度[25]。李平等在分析国际智力回流与产业结构升级的相关性关系时，利用灰色关联度模 型构建了人力资本系统与产业结构系统的耦合模型[26]。张桂文等使用中国1978-2011年的时间序列数据，采用灰色关联分析法，对人力资本存量与产业结构演进的关联度进行了核算，得出了中国人力资本与产业结构演进存在较强的耦合 关联，但耦合程度不理想的结论[53]。

少数文献是以产业结构升级为目标的人力资本适配性为主题，对本文的研究也有一定的参考意义。这类文献所研究的适配是相对于产业结构升级而言的人力资本有效性而言的，其研究对象的实质仍然是人力资本，如张延平等、杨爽等的研究[55-56]。

## **2.4** 投资效率相关文献综述

近年来我国学者关于投资效率的研究文献比较丰富。樊潇彦与袁志刚将有关 宏观投资效率高低判断的研究进行了较为细致的梳理，他们将与此相关的研究分 成三大类：投资总量的角度、投资结构的角度、体制特征等其他角度[57]。通过研 究宏观投资的总量效率，可以判断投资是否过度或者投资效率是上升还是下降。 对于这个问题的研究又常采用到三种方法，一种是基于新古典增长理论的经济动 态效率的研究方法，如早期的袁志刚和史永东等的文章，近期的黄飞鸣、张延、 石奇等的文章[58-62]。一种是采用宏观经济指标如增量资本产出比、产出资本比、 资本产出比等进行研究。庞明川用增量资本产出比来考察总量投资效率，认为中 国的高投资总体上不存在低效率问题，但从局部上看，在个别产业、地区和行业 存在过度投资或者说投资低效问题[63]。雷辉结合最新的统计数据，重新估算我国1952-2007年的资本存量，并采用增量资本产出比公式计算了我国改革以来的投资效率，认为近年来我国的宏观投资效率在持续降低[64]。唐毅南采用资本产出比来 衡量投资效率，认为中国经济中的投资效率在总体上高于美国，肯定了中国投资 率高的合理性[65]。一种是采用数据包络分析法（DEA）来计算投资效率。张学勇 采用DEA方法计算金融危机前后各省投资效率，并进行了对比，得出了以下结论：相对于金融危机之前，金融危机之后我国绝大部分省份的投资效率呈现显著下降 趋势[66]。陈学胜等采用DEA方法对各投资主体的投资效率进行了计算，得出了ft东省民间资本的投资效率均弱于国有投资和外商投资的结论[67]。

无论是投资率合理或不合理的判断，还是投资效率高或低的判断，都隐含了一个重要的研究前提，即投资效率的提高对于经济增长的持续性非常重要。主要体现在以下几个方面：从总体层面来看，沈坤荣等认为投资效率低下是影响宏观

12

经济波动的重要原因，影响了经济的稳定性[68]；李稻葵认为降低国民投资率，改善投资效率，中国经济的增长率并不会发生大幅下降[69]；从地区层面来看，武剑和王立国等认为投资效率上的差别，是造成区域经济差距长期存在的主要因素，投资效率的改善能够缩小不发达与发达地区的差距[70-71]，而郭志仪等也认为，投资对不同地区经济增长的影响之所以表现出较大的差异，主要归因于不同地区的制度因素所引起的投资效率的差距[72]。

进一步地，如何提高投资效率呢？庞明川认为，依靠市场力量可以提升投资效率[63]；袁珮认为能通过技术进步来提高投资效率[73]；郭志仪等认为深化体制改 革，调整所有制结构，优化资源配置，从而提高投资效率[72]；杜两省等认为可以 通过提高人力资本质量、促进人力资本流动为投资效率的提高做出应有的贡献[19]。

## **2.5** 人力资本与产业结构对城乡收入差距影响文献综述

目前，关于人力资本对城乡收入差距影响的研究主要是从人力资本的存量水 平、差距、结构等角度来展开的。郭剑雄使用内生增长理论，将人力资本、生育 率以及二者的互动关系作为影响城乡收入差距的因素来进行理论和实证分析，得 出以下结论：相比城市而言，农民收入增长的困难是由农村的高生育率和低人力 资本积累率所引起的马尔萨斯稳态造成的；而城市已进入由低生育率和高人力资 本积累率所推动的持续增长阶段[74]。温娇秀构造了一个内生收入函数模型，通过 实证研究发现城乡教育差异是收入差距扩大的一个重要原因[75]。陈斌开等的研究 表明教育水平差距是中国城乡收入差距最重要的影响因素[76]。孙敬水等从人力资 本存量水平和结构两个方面，利用省际面板数据，实证研究了人力资本对城乡收 入差距的影响，其结论表明：城乡收入差距与人力资本存量水平之间呈倒U型关系，与人力资本结构变量之间呈U 型关系[77]。韩其恒等将二元经济分析框架运用于世代交叠模型，考察了教育均等化等对城乡收入差距的长期动态影响，他们发现城 乡收入差距持续上升的原因在于城乡人力资本积累水平的差距[78]。杨德才认为人 力资本通过影响城乡居民收入来源、城乡产业边际贡献等两个渠道来影响城乡收 入差距，我国城乡人力资本投资和收益具有二元性，这一特点对城乡收入差距的 影响既有改善效应又有恶化效应[79]。蔡晓慧等使用政府的惠农政策与教育投入构 造了人力资本差距的工具变量，并运用动态面板数据估计方法进行了实证研究， 其结论证实城乡人力资本差距的扩大会加剧城乡收入的差距[80]。张伟等构建了人 力资本水平与城乡收入差距的理论模型，并进行实证检验，得出了人力资本差异 会导致收入水平不同，进而影响城乡收入差距的结论[81]。王秀芝等通过理论和实 证研究发现，城乡劳动力所具有的不同人力资本对城乡收入差距影响不大，而转

13

移劳动力的不同人力资本却能够扩大城乡收入差距[82]。

另外，也有少量文献从人力资本溢出效应的角度来分析其对城乡收入差距的 影响。候风云等认为农村人力资本具有外溢性，其作用表现为对城市经济发展形 成支撑。与此不同，城市人力资本具有内溢性特征，它无法形成对农村的支持[83]。朱长存等从广义人力资本外溢性的角度来解释中国日益增大的城乡收入差距[84]。 张艳华在新经济增长理论框架下，运用中国2000─2008年的省份面板数据估计了人力资本及其外溢效应对城乡收入差异的影响，研究发现，农村人力资本在区域 间表现为净外溢效应，城市则为净内溢效应，两者共同作用使本已存在的城乡收 入差距进一步扩大[85]。

关于产业结构对城乡收入差距影响的研究文献较为丰富，然而由于研究假设的不同导致结论有很大差别。高霞运用中国1952-2008年的时间序列数据，实证分析表明中国的产业结构变动与城乡收入差距扩大存在着长期均衡关系和因果关系

[86]. 傅振邦等使用湖北省1978-2011年的时间序列数据，对城市化、产业结构变动与城乡收入差距进行了计量分析，结论表明，产业结构的变动是影响湖北省城乡 收入差距的主要因素[87]。郑小三等基于中部地区六省面板数据进行实证分析，得 出以下结论：第二、三产业产值的比重增加以及城乡从业人数的增加，都将导致 城乡收入差距显著扩大，即产业结构对城乡收入差距的作用为正[88]。程莉使用1985-2011年的省际面板数据，实证检验了产业结构变迁对城乡居民收入差距的影响，结论表明，产业结构合理化缩小了城乡收入差距，而产业结构高级化却扩大 了城乡收入差距[89]。杨晓锋利用中国省际1998-2012年的面板数据，实证研究产业结构调整的收入分配效应，结果表明：产业结构调整在即期会扩大城乡收入差距，但在长期有缩小城乡收入差距的正面效应[90]。刘军等使用2001-2012年中国省际面板数据，研究了产业聚集对城乡居民收入差距的影响，结果表明产业聚集有助 于缩小城乡居民收入差距[91]。徐春华等使用1997-2012年省域面板数据，采用空间计量经济学实证研究了产业结构升级与城乡居民收入差距的非线性关系，结论 表明，产业结构升级与城乡收入差距间存在“U”型关系[92]。

上述文献仅仅考虑了人力资本或产业结构对城乡收入差距的影响，而将人力资本、产业结构、城乡收入差距同时考虑进行研究的文献极为少见。赵芳等将产业结构、人力资本分布结构与收入差距纳入到一个统一的分析框架中，通过理论和实证分析，认为产业结构升级会推动人力资本投资增加，促进人力资本结构优化，缩小城乡收入差距[54]。

## **2.6** 文献评述

综上可见，人力资本与产业结构的相关研究是近年来学术界和政府部门关注

14

的热点，对此学术界开展了大量研究，取得了较为丰富的成果。现有文献较为详细地论述了人力资本与产业结构的相互关系，但少有文献将两者的匹配程度作为研究对象，更没有涉及到两者相互作用所产生的经济影响。这就为本研究留下了一定的空间。

第一，目前，关于人力资本与产业结构两者之间匹配关系的研究文献较少，而且它们对这两个概念所设计的指标过于单一，未能全面反映出这两个概念的内涵。对此，本文借鉴耦合概念和协同理论，运用资源经济学的耦合协调度模型用以测算本研究的匹配度。

第二，关于宏观投资效率的研究，现有文献多集中在分析了投资效率的高低，少有研究影响宏观投资效率因素这一问题。而这正是本研究的重点之一。

第三，现有研究大多分别讨论人力资本与城乡收入差距、产业结构与城乡收入差距这两个问题，而本研究却将这三者纳入同一框架。即定义人力资本与产业结构之间的互动关系为匹配，并进而分析这一匹配程度对城乡收入差距的影响。

15

# **3** 中国省域人力资本与产业结构匹配度的测度与评价

## **3.1** 人力资本与产业结构的匹配协调机制

### **3.1.1** 人力资本对产业结构的影响机制

家庭与社会对人力资本进行投资，人力资本是一种生产要素，最终要分布在各个产业部门，影响到产业结构的变动 [2]，也决定着产业结构调整的速度和方向

[1]. 人力资本投资可以提高劳动力素质 [42]，通过影响技术进步来影响产业结构的供给因素，从而影响产业结构的调整[41, 47-48]；人力资本也能通过提高人均收入，而影响消费水平，进而导致产业结构的调整[47]。人力资本还会因为其配置效应来 促进产业结构升级[46]。总之，人力资本能够促进产业结构的调整优化以及产业结 构水平的提升。同时，人力资本对产业结构也会起到限制作用。由于人力资本的 生产要素属性，各个地区的产业结构是多样的，人力资本是产业结构调整的基础，如果一个地区的产业结构与人力资本相背离或超出了人力资本的承载力，产业结 构的调整就会受到制约。

### **3.1.2** 产业结构对人力资本的反馈机制

人力资本对产业结构的影响很明显，同时产业结构对人力资本具有一定的胁迫作用，即产业结构的调整会迫使现有的人力资本要素发生变化。不同的产业结构类型，对人力资本水平的需求也不同。产业结构的变迁会对人力资本的投资总量与投资结构产生影响[22]；产业结构的演变改变了劳动力市场中对劳动力需求的变化，影响到人力资本投资主体对投资的决策，形成新的人力资本供给[54]；产业结构升级提高了人力资本的收益水平[52-53]，进而使得家庭或社会增加人力资本投资，提升人力资本水平；产业结构的升级对人力资本的反作用体现在提高了人力资本利用的广度、深度、效率以及效益[51]。因此，产业结构的优化与升级会促进人力资本的积累[93]。

## **3.2** 人力资本**-**产业结构系统匹配度模型的构建

耦合指的是两个或两个以上的系统通过各种相互作用进而彼此影响的现象，是在各个子系统之间的良性互动下相互依赖、相互协调、相互促进的动态关系。耦合度正是对系统或要素之间相互影响程度的描述。从协同学的角度看，耦合及其协调程度决定了系统在达到临界的区域时序与结构走向，即决定了系统由无序

16

向有序变动的趋势。系统中相变点处的内部变量分为快驰豫变量和慢驰豫变量，慢驰豫变量决定了系统相变进程，就是系统的序参量。系统由无序向有序变动机理在于系统内部序参量之间的协同作用，它决定了系统相变的特征与规律，耦合度就是这种协同作用的度量[94]。由此，可以把人力资本与产业结构两个系统通过各自耦合元素所产生的相互作用程度定义为人力资本-产业结构耦合度。

耦合理论在经济学研究中已经得到广泛的使用。例如：吴文恒等研究了甘肃省人口与资源环境的耦合关系[95]，黄瑞芬等研究了海洋产业集聚与环境资源系统的耦合协调状态[96]，王雪妮等关于中国水贫困与经济贫困间的耦合关系研究[97]，张延平等研究了我国区域人才结构优化与产业结构升级的协调适配度[55]，逯进等研究了中国省域社会福利和经济增长水平的协调发展程度[98]，张光宏等研究了江苏省人口城镇化与城镇化用地的关系问题[99]，张勇等建立的城镇化与服务业集聚系统的耦合模型[3]，王卉彤等研究了战略性新兴产业和传统产业的相互关系[100]。同时，已经有文献从系统的角度来讨论人力资本与产业结构的耦合关系 [25-26]

[53]. 本研究中人力资本与产业结构的匹配是指人力资本与产业结构之间存在着相

互促进的作用，同时也存在着相互制约的动态关系。因此本文将系统理论和耦合理论结合起来，建立了人力资本与产业结构的匹配度模型，来对人力资本与产业结构的匹配度进行测度。

### **3.3.1** 确定功效函数

设变量Ui(i=1, 2)是人力资本—产业结构系统两个综合序参量，uij（j=1, 2，**·**·

**·**·，n）为第i个序参量的第j个指标即序参量，其值为Xij。αij与βij分别是系统稳定临界点序参量的上限值和下限值。因此人力资本—产业结构系统的功效系数uij可以表示为：

(*Χij**ij*) /(*ij**ij*)，*uij*具有正功效

*uij*

(**

 

*ij*



*Χij*

) /(*ij*

*ij*

)，*uij*

具有负功效

（式3.1）

式中，uij为序参量Xij对系统功效的贡献大小，反映了指标达到理想目标的满意度，而且其值在0与1之间，其值越大满意度越高。

人力资本-产业结构系统中人力资本和产业结构是两个不同但又相互作用的子系统，子系统内各个序参量对整个系统的“”总贡献“即综合序参量，可通过集成方法来实现，在实际的研究中可以采用线性加权法：

*n*

*Ui**ijuij*

*j*1

*n*

，*ij* 1

*j*1

（式3.1）

17

式中，Ui(i=1, 2)分别为人力资本综合序参量和产业结构综合序参量，λij为序参量所对应的权重。

### **3.3.2** 人力资本—产业结构系统耦合度模型

本文利用容量耦合系数模型，构建人力资本和产业结构的耦合度模型：

*C*(*U*1

*U*2

) /(*U*1

*U*2

) / 22*k*

（式3.3）

式中C为系统耦合度；Ui(i=1, 2)分别为人力资本综合序参量和产业结构综合序参量；k为系统调节系数，在本文中取k=2。显然C的取值在0与1之间。但是此模型的不足之处在于，在某些情况下难以真正反映人力资本与产业结构两个系统的实 际发展水平。例如：某省在人力资本水平和产业结构水平都比较低时，也可以得 到这两个系统耦合度较高的结构，而这种高的耦合度与我们所研究的高匹配度内 涵是完全不一样的：本文研究的匹配是实现人力资本与产业结构在较高水平上的 匹配和协同。

### **3.3.3** 人力资本—产业结构系统匹配度模型

本文在耦合度模型的基础上进一步构建了人力资本与产业结构的匹配度模型，即

*D*（式3.4）

*C* *T*

*T* *aU* 1

*BU* 2

（式3.5）

式中，D为人力资本和产业结构的匹配度，即衡量了两者的匹配程度；C 为系统耦合度；T为人力资本—产业结构系统的综合协调指数即通过公式（式3.5）计算得出，反映了人力资本与产业结构的整体协同效应；a和b为参数。a和b的确定通常取决于两个综合序参量的重要程度，在分析人力资本和产业结构的耦合关系时，两者同等重要，所以a和b都取值为0.5。为了更好地评价人力资本和产业结构系统的匹配协调程度，将匹配度进行等级划分[101]，如下表3.1 所示。

表3.1 人力资本与产业结构系统匹配度评价标准

| 匹配度  （不可接受区间） | 类型（失调） | 匹配度  （可接受区间） | 类型  （协调发展） |
| --- | --- | --- | --- |
| 0.0000-0.0999  0.1000-0.1999  0.2000-0.2999  0.3000-0.3999  0.4000-0.4999 | 极度匹配失调严重匹配失调中度匹配失调轻度匹配失调  濒临匹配失调 | 0.5000-0.5999  0.6000-0.6999  0.7000-0.7999  0.8000-0.8999  0.9000-1.0000 | 勉强匹配协调初级匹配协调中级匹配协调良好匹配协调  优质匹配协调 |

18

## **3.3** “人力资本**-**产业结构”系统指标体系的构建

构建合理的人力资本与产业结构指标体系是衡量两者耦合协调关系的基础。我们在综合分析众多研究者的成果的基础上，坚持科学性、系统性和数据的可得性原则，根据人力资本和产业结构的内涵和外延进行分析，建立“人力资本-产业结构”系统的指标体系（表3.2）。

表3.2 “人力资本—产业结构”系统指标体系

| 子系统 | 指标类型 | 指标 | 单位 |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 教育 | 人口文化结构比例  （未上学、小学、初中、高中、大专及以上）  生师比（小学、普通中学、普通高等学校） 教育经费 | %  教师人数=1 万元 |
| 人力资本 | 健康 | 人口死亡率  每万人拥有病床数  每万人拥有卫生技术人员数 | %  张人 |
|  | 科研 | 研究与试验发展经费支出研发经费强度  专利申请授权量技术市场成交额  期刊总印数 | 亿元  %  件  亿元万册 |
|  | 产值结构 | 三次产业产值占 GDP 比重 | % |
|  | 就业结构 | 三次产业就业人员占总就业人员比重 | % |
|  | 产业结构  合理化 | 泰尔指数 |  |
| 产业结构 | 产业结构高级化 | 第三产业产值与第二产业产值之比 | % |
|  | 产业结构  高效化 | 三次产业劳动生产率 | 元／人・年 |
|  | 产业结构 可持续发展 | 单位生产总值能源消费量 单位工业增加值废水排放量  单位工业增加值废气排放量 | 吨标准煤/万元吨/万元  立方米/元 |

### **3.3.1**

人力资本子系统指标体系的构建

本文在建立人力资本子系统指标体系时，从教育和健康两个维度来度量人力

19

资本[102]，并考虑教育人力资本的数量和质量差异，同时加入科研这一维度，全面地描述人力资本水平的综合内涵。教育人力资本的数量指标可以用人口文化结构来表示，人力资本质量的替代指标可以使用生师比[103]。

### **3.3.2** 产业结构子系统指标体系的构建

本文所研究的产业结构水平是对产业结构变迁能力的一种度量，既能描述产 业结构的优化能力，又可以描述产业结构从低级形态向高级形态的演变程度即产 业结构升级，前者可以用产业结构合理化来体现，后者则从产业结构高度化来体 现。我们在建立产业结构系统指标体系时，赋予了产业结构水平更丰富的内涵， 包括产值结构，就业结构，产业结构合理化，产业结构高级化，产业结构高效化，产业结构可持续发展等方面[104]。

本文在构建产业结构指标时，将产业结构的可持续发展相关指标也一起进行考虑，主要原因在于产业结构的可持续性越来越受到重视。2014年，在全国161个被监测城市中，空气质量达标的仅占9.9％，环境问题已经引起了政府和公众的广泛关注。2013年9月10日，国务院下发《大气污染防治行动计划》；2014年 4

月24日，十二届全国人大常委会第八次会议通过了环境保护法修订案；2015年 4

月16日，国务院下发《水污染防治行动计划》。近年来与环境相关的法律法规的相继出台，均体现了政府对生态环境的重视。

## **3.4** 数据处理与权重确立

### **3.4.1** 数据来源

根据数据的完整性及可比性，本文构建了中国除西藏外的30个省份1997-2013年的面板数据对人力资本与产业结构的匹配协调关系进行测算。本文所用数据来源于历年的《中国统计年鉴》、《中国科技统计年鉴》、《中国劳动统计年鉴》、《中 国教育统计年鉴》、《中国人口和就业统计年鉴》、《中国环境统计年鉴》、《新中国 六十年统计资料汇编》、各省统计年鉴、国研网数据库以及中国知网的中国经济与社会发展统计数据库等。人口文化结构比例为6岁及以上人口中的文化程度人口比例，生师比是用在校生数除以专任教师数计算，三次产业劳动生产率是通过三 次产业产值除以产业就业人数计算，单位地区生产总值能源消费量是用各省能源 消费总量除以地区生产总值计算，单位工业增加值废水排放量是用各省工业废水排放量除以工业增加值计算，单位工业增加值废气排放量是用各省工业废气排放量除以工业增加值计算。

20

### **3.4.2** 计算功效值

本文的研究中，各指标的上下限值并没有可供参考的标准。由于我国区域发展水平存在较大的差距，区域内各省份间人力资本和产业结构具有极为密切的动态联系，从地区的视角来分析中国的人力资本与产业结构的整体匹配程度[6]。因此在计算功效值时以同年同地区的指标中最大值和最小值作为序参量的上下限标准。人力资本指标中属于负功效类型的指标有人口文化程度中未上学占比、小学生师比、普通中学生师比、普通高等学校生师比、人口死亡率等五个指标，其余为正功效类型指标。产业结构指标中第一产业产值占GDP比重、第一产业就业人员占总就业人员比重、泰尔指数、单位产值能源消费指数、每万元工业增加值工业废水排放强度、每万元工业增加值工业废气排放强度等六个指标为负功效类型指标，其余的指标为正功效类型指标。

### **3.4.3** 确定权重

权重的确定一般有主观赋权法和客观赋权法，为了避免主观赋权法产生的偏差，本文采用客观赋权法中的熵值赋权法来确定各序参量中相应指标的权重。具

*n*

体的步骤为：首先计算指标的比重Sij*uij /* 

*uij*

；然后计算指标的墒值

*n* *i*1

最后计算指标的权重为 *j*  *j* 

*hj**k**i*1 *Sij lnSij*, *k*1*/ ln n*；在此基础上得到差异度*e j*1*hj*（*j*=1,2,**···***m*）;

*m*

*W* e */*

*i*1

*ej*. 式中，*uij*

是样本*i*的第*j*个指标的功效系

数（*i*=1,2**···***n*；*j*=1,2**···***m*）, *n*和*m*分别是样本与指标个数。

本文拟从区域和省域的角度进行分析，由于东西部地区经济差异较大，因此在计算权重时分区域进行。东部地区的样本数*n*为11，其中包括北京、天津、上海、浙江、江苏、福建、广东、辽宁、ft东、河北、海南等；中部地区样本数*n*为8，其中包括ft西、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南等；西部地区样本数*n*为11，其中包括内蒙古、广西、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁 夏、重庆、新疆等。由于数据缺失等问题没有把西藏考虑进去。人力资本子系统的指标数为17个，产业结构子系统的指标数为14个。

根据上述方法和各省的相关数据，计算得出中国东中西三个地区“人力资本-产业结构”系统指标的权重，其中东部地区部分年份的权重见附录 B-D。

## **3.5** 人力资本与产业结构的匹配关系分析

根据上述计算方法，可以得到各个省份1997-2013年的人力资本综合序参量、产业结构综合序参量、耦合度和匹配度。耦合关系从总体上可以分为两类；如果 人力资本与产业结构配合得当，则为两者正向耦合或匹配协调；如果两者配合不 当，则为负向耦合、不匹配或失调。

21

### **3.5.1** 中国整体的匹配协调关系

通过将历年各省份的数据求均值，可以得到中国整体的人力资本与产业结构系统匹配协调状况（表3.4）。

从表3.4可以看出，中国人力资本与产业结构匹配度平均为0.5988，处于勉强匹配协调类型，表明人力资本与产业结构之间有一定程度的匹配协调关系，但匹 配程度不高，这也说明我国人力资本和产业结构的匹配性还有较大提升的空间。 各年度全国匹配度均值在0.5869-0.6143之间，大部分年份属于勉强匹配协调类型，少部分年份属于初级协调发展，这种匹配关系较为稳定。比较人力资本与产业结 构综合序参量来看，这种匹配程度不高的原因主要在于我国人力资本水平不能适 应产业结构的发展，其表现可能正如张勇所述的，我国人力资本不能满足新兴产 业和服务业发展需要，导致了中国产业结构滞后[3]。加强人力资本投资，不断提升 人力资本水平，能够提高我国当前人力资本与产业结构的匹配程度。

表3.4 中国人力资本与产业结构系统整体平均的匹配度

| 年份 | 人力资本  综合序参量 | 产业结构  综合序参量 | 匹配度 | 综合协调指数 | 匹配度 | 匹配等级 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1997 | 0.3561 | 0.4460 | 0.9032 | 0.4011 | 0.5896 | 勉强匹配 |
| 1998 | 0.3508 | 0.4486 | 0.8976 | 0.3997 | 0.5869 | 勉强匹配 |
| 1999 | 0.3569 | 0.4570 | 0.9143 | 0.4070 | 0.5985 | 勉强匹配 |
| 2000 | 0.3476 | 0.4482 | 0.9060 | 0.3979 | 0.5886 | 勉强匹配 |
| 2001 | 0.3598 | 0.4554 | 0.9125 | 0.4076 | 0.5993 | 勉强匹配 |
| 2002 | 0.3591 | 0.4471 | 0.9174 | 0.4031 | 0.5978 | 勉强匹配 |
| 2003 | 0.3548 | 0.4499 | 0.9184 | 0.4023 | 0.5978 | 勉强匹配 |
| 2004 | 0.3470 | 0.4597 | 0.9152 | 0.4033 | 0.5975 | 勉强匹配 |
| 2005 | 0.3667 | 0.4562 | 0.9334 | 0.4114 | 0.6098 | 初级匹配 |
| 2006 | 0.3521 | 0.4396 | 0.9364 | 0.3958 | 0.5991 | 勉强匹配 |
| 2007 | 0.3608 | 0.4317 | 0.9417 | 0.3962 | 0.6016 | 初级匹配 |
| 2008 | 0.3611 | 0.4308 | 0.9356 | 0.3960 | 0.6001 | 初级匹配 |
| 2009 | 0.3693 | 0.4089 | 0.9224 | 0.3891 | 0.5901 | 勉强匹配 |
| 2010 | 0.3784 | 0.4144 | 0.9262 | 0.3964 | 0.5966 | 勉强匹配 |
| 2011 | 0.3723 | 0.4228 | 0.9318 | 0.3975 | 0.6004 | 勉强匹配 |
| 2012 | 0.3821 | 0.4399 | 0.9330 | 0.4110 | 0.6113 | 勉强匹配 |
| 2013 | 0.3778 | 0.4536 | 0.9333 | 0.4157 | 0.6143 | 勉强匹配 |
| 均值 | 0.3619 | 0.4418 | 0.9223 | 0.4018 | 0.5988 | 勉强匹配 |

22

### **3.5.2** 区域层面的匹配协调关系

表3.5 人力资本-产业结构系统分区域平均的匹配度

| 年份 |  | 东部 | |  |  | 中部 | |  |  | 西部 | |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 人力资本综合  序参量 | 产业结构综合  序参量 | 匹配度 | 匹配等级 | 人力资本综合  序参量 | 产业结构综合  序参量 | 匹配度 | 匹配等级 | 人力资本综合  序参量 | 产业结构综合  序参量 | 匹配度 | 匹配等级 |
| 1997 | 0.3054 | 0.3992 | 0.5427 | 勉强匹配 | 0.4172 | 0.4656 | 0.6405 | 初级匹配 | 0.3625 | 0.4786 | 0.5995 | 勉强匹配 |
| 1998 | 0.2960 | 0.4117 | 0.5350 | 勉强匹配 | 0.4038 | 0.4567 | 0.6272 | 初级匹配 | 0.3672 | 0.4796 | 0.6093 | 初级匹配 |
| 1999 | 0.3211 | 0.4100 | 0.5579 | 勉强匹配 | 0.4119 | 0.4663 | 0.6374 | 初级匹配 | 0.3527 | 0.4972 | 0.6108 | 初级匹配 |
| 2000 | 0.3232 | 0.4062 | 0.5512 | 勉强匹配 | 0.4033 | 0.4758 | 0.6356 | 初级匹配 | 0.3316 | 0.4701 | 0.5920 | 勉强匹配 |
| 2001 | 0.3269 | 0.4056 | 0.5578 | 勉强匹配 | 0.4203 | 0.4590 | 0.6383 | 初级匹配 | 0.3487 | 0.5026 | 0.6125 | 初级匹配 |
| 2002 | 0.3294 | 0.4031 | 0.5630 | 勉强匹配 | 0.4215 | 0.4517 | 0.6317 | 初级匹配 | 0.3434 | 0.4878 | 0.6079 | 初级匹配 |
| 2003 | 0.3172 | 0.4097 | 0.5556 | 勉强匹配 | 0.4162 | 0.4505 | 0.6403 | 初级匹配 | 0.3477 | 0.4897 | 0.6089 | 初级匹配 |
| 2004 | 0.3117 | 0.4281 | 0.5629 | 勉强匹配 | 0.3966 | 0.4488 | 0.6276 | 初级匹配 | 0.3461 | 0.4993 | 0.6102 | 初级匹配 |
| 2005 | 0.3255 | 0.4154 | 0.5681 | 勉强匹配 | 0.4114 | 0.4760 | 0.6453 | 初级匹配 | 0.3754 | 0.4826 | 0.6256 | 初级匹配 |
| 2006 | 0.3183 | 0.4047 | 0.5616 | 勉强匹配 | 0.3895 | 0.4757 | 0.6352 | 初级匹配 | 0.3587 | 0.4482 | 0.6102 | 初级匹配 |
| 2007 | 0.3263 | 0.3874 | 0.5616 | 勉强匹配 | 0.3920 | 0.4842 | 0.6432 | 初级匹配 | 0.3726 | 0.4378 | 0.6115 | 初级匹配 |
| 2008 | 0.3295 | 0.3832 | 0.5604 | 勉强匹配 | 0.4026 | 0.4936 | 0.6520 | 初级匹配 | 0.3626 | 0.4327 | 0.6021 | 初级匹配 |
| 2009 | 0.3384 | 0.4061 | 0.5762 | 勉强匹配 | 0.4311 | 0.4470 | 0.6331 | 初级匹配 | 0.3554 | 0.3841 | 0.5726 | 勉强匹配 |
| 2010 | 0.3565 | 0.3921 | 0.5834 | 勉强匹配 | 0.4158 | 0.4717 | 0.6316 | 初级匹配 | 0.3731 | 0.3951 | 0.5844 | 勉强匹配 |
| 2011 | 0.3611 | 0.4099 | 0.5924 | 勉强匹配 | 0.4136 | 0.4545 | 0.6343 | 初级匹配 | 0.3535 | 0.4126 | 0.5836 | 勉强匹配 |
| 2012 | 0.3725 | 0.4149 | 0.6023 | 初级匹配 | 0.4304 | 0.4864 | 0.6503 | 初级匹配 | 0.3566 | 0.4311 | 0.5919 | 勉强匹配 |
| 2013 | 0.3713 | 0.4233 | 0.6036 | 初级匹配 | 0.4122 | 0.4903 | 0.6441 | 初级匹配 | 0.3593 | 0.4572 | 0.6035 | 初级匹配 |
| 均值 | 0.3312 | 0.4065 | 0.5668 | 勉强匹配 | 0.4111 | 0.4679 | 0.6381 | 初级匹配 | 0.3569 | 0.4580 | 0.6022 | 初级匹配 |

将中国分为东中西三个区域，历年各省份的数据进行区内平均（表3.5），可以从纵向和横向两个角度对各区域人力资本和产业结构系统的匹配协调关系进行 比较。从各区域1997-2013年匹配度的均值来看，中部地区略高于西部地区，西部地区略高于东部地区，中西部地区为初级匹配，而东部地区为勉强匹配，三个区 域均表现为人力资本水平滞后于产业结构水平，与中国整体状况表现一致。东部 地区的匹配度在1997-2013年间略有上升，从1997年的0.5427缓慢上升到2008年的0.5616，之后上升到2013年0.6036，其匹配程度从勉强匹配转变为初级匹配。中部地区人力资本与产业结构系统的匹配度十七年的均值为0.6038，为初级匹配协调类，而且每年都表现为初级匹配，其匹配程度较为稳定。西部地区人力资本

23

与产业结构系统的匹配度均值为 0.6022，略低于中部地区，属于初级匹配程度，但从其时间序列看出，其匹配度存在着波动，但幅度不大。1997 年以来，我国经济得到了快速的发展，但从人力资本和产业结构的匹配程度看来，两者相互促进的作用暂时还没有得到充分的体现，其匹配程度有较大的提升空间。

区域人力资本与产业结构系统匹配程度差异形成主要有以下三个原因。一是各地区自身经济发展的差异，如东部地区处于改革的前沿率先发展，中西部地区在发展的时间上稍晚，再加上产业发展相对于人力资本而言在我国更受重视，因此形成了区域间产业结构和人力资本水平的差异。二是各区域人力资本与产业结构系统匹配程度的因素存在差异：从人力资本子系统的平均贡献权重来看（各区域墒值法确定的权重的年度均值），东部地区科研人力资本中技术市场成交额对人力资本子系统的贡献最大，中部地区科研人力资本中的期刊总印数对人力资本子系统的贡献最大，西部地区科研人力资本中的研究与试验发展经费支出对人力资本子系统贡献最大，这表明了东部地区应更重视科研的质量，而中西部地区更重视科研的投入；从产业结构子系统的平均贡献权重来看，东部地区反映产业结构高级化的指标第三产业与第二产业产值之比对产业结构子系统的贡献最大，中部地区第一产业产值占地区生产总值的比例对产业结构子系统的贡献最大，西部地区第二产业劳动生产率对产业结构子系统的贡献最大，这反映了东部地区产业结构的高级化相比中西部地区更为重要，而中西部地区应更加注重产业结构的合理化。三是区域层面的比较忽视了各区域省份的个性。

### **3.5.3** 省域层面的匹配协调关系

由于区域维度的人力资本与产业结构匹配协调关系分析在一定程度上忽略了各省的个体差异，并不能完全反映人力资本与产业结构匹配的状况。因此有必要从省域层面进行分析比较，各省部分年度匹配度见表3.6 所示。

根据各省17年匹配度的均值来看，其匹配程度有了较大的差异。东部地区匹配度达到初级匹配协调以上的省份所占比例仅为为 27.27%，而匹配失调的比例高达36.36%；中部地区达到初级匹配协调及以上的省份所占比例为62.50%，没有一个省份处于匹配失调；西部地区达到初级匹配协调及以上的省份所占比例为

45.45%，而匹配失调的比例仅为9.09%。从这一点也可以看出区域内部各省份人力资本与产业结构匹配度也存在着差异。全国三十个省份中，人力资本与产业结构 系统的匹配关系中仅有北京处于优质匹配协调，其匹配度为0.9184；上海、陕西、黑龙江和吉林四省属于中级匹配协调；天津、内蒙古、新疆、四川、重庆、湖北、湖南和陕西9省属于初级匹配协调；广东、江苏、辽宁、浙江、广西、甘肃、宁

夏、青海、云南、安徽、河南和江西12 省属于勉强匹配协调；福建、ft东和贵州

24

3省濒临匹配失调，而海南和河南2个省份属于轻度匹配失调。

表 3.6 各省人力资本与产业结构系统匹配度

| 省份 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 北京 | 0.8988 | 0.9151 | 0.9148 | 0.9265 | 0.9437 | 0.9388 | 0.9307 | 0.9311 | 0.9373 | 0.9214 |
| 福建 | 0.3807 | 0.3417 | 0.3856 | 0.3848 | 0.4334 | 0.4184 | 0.3971 | 0.4089 | 0.4027 | 0.4220 |
| 广东 | 0.5623 | 0.5412 | 0.5941 | 0.5713 | 0.5853 | 0.6137 | 0.5783 | 0.5775 | 0.5972 | 0.5901 |
| 海南 | 0.4410 | 0.4121 | 0.4491 | 0.3748 | 0.3691 | 0.4117 | 0.4038 | 0.4180 | 0.4082 | 0.3645 |
| 河北 | 0.3848 | 0.3817 | 0.3846 | 0.4019 | 0.3823 | 0.3760 | 0.3952 | 0.3939 | 0.4031 | 0.3872 |
| 江苏 | 0.4808 | 0.4834 | 0.5068 | 0.5313 | 0.4843 | 0.4715 | 0.4576 | 0.4841 | 0.5254 | 0.5216 |
| 辽宁 | 0.5832 | 0.5736 | 0.5852 | 0.5726 | 0.5753 | 0.5758 | 0.5755 | 0.5636 | 0.5624 | 0.5612 |
| ft东 | 0.4203 | 0.4273 | 0.4518 | 0.4287 | 0.4451 | 0.4588 | 0.4487 | 0.4687 | 0.4689 | 0.4740 |
| 上海 | 0.7237 | 0.7218 | 0.7343 | 0.7688 | 0.7603 | 0.7578 | 0.7803 | 0.7494 | 0.7737 | 0.7520 |
| 天津 | 0.6530 | 0.6413 | 0.6565 | 0.6570 | 0.6753 | 0.6717 | 0.6602 | 0.6710 | 0.6684 | 0.6453 |
| 浙江 | 0.4411 | 0.4464 | 0.4738 | 0.4452 | 0.4821 | 0.4992 | 0.4845 | 0.5256 | 0.5018 | 0.5384 |
| 甘肃 | 0.5960 | 0.6116 | 0.5946 | 0.5550 | 0.5907 | 0.5752 | 0.5882 | 0.5890 | 0.6146 | 0.5757 |
| 广西 | 0.4848 | 0.4879 | 0.4942 | 0.4953 | 0.5091 | 0.5000 | 0.4983 | 0.5299 | 0.5488 | 0.5268 |
| 贵州 | 0.3874 | 0.3683 | 0.3860 | 0.3532 | 0.4087 | 0.4213 | 0.4216 | 0.4397 | 0.3986 | 0.4114 |
| 内蒙古 | 0.6786 | 0.6908 | 0.6627 | 0.6473 | 0.6685 | 0.6667 | 0.6525 | 0.6713 | 0.7266 | 0.7021 |
| 宁夏 | 0.5680 | 0.5704 | 0.5399 | 0.5527 | 0.5695 | 0.5853 | 0.5853 | 0.5925 | 0.5999 | 0.5948 |
| 青海 | 0.5138 | 0.5451 | 0.5647 | 0.5368 | 0.5319 | 0.5678 | 0.5562 | 0.5154 | 0.5617 | 0.5284 |
| 陕西 | 0.7804 | 0.7718 | 0.7724 | 0.7830 | 0.7705 | 0.7473 | 0.7490 | 0.7546 | 0.7522 | 0.7212 |
| 四川 | 0.7007 | 0.7164 | 0.7160 | 0.6735 | 0.7196 | 0.6912 | 0.6925 | 0.6839 | 0.6813 | 0.6773 |
| 新疆 | 0.7227 | 0.7196 | 0.7099 | 0.6758 | 0.7065 | 0.7105 | 0.6958 | 0.7197 | 0.7287 | 0.7189 |
| 云南 | 0.5732 | 0.6112 | 0.5947 | 0.5521 | 0.6002 | 0.5452 | 0.5564 | 0.5493 | 0.5584 | 0.5489 |
| 重庆 | 0.5886 | 0.6091 | 0.6840 | 0.6869 | 0.6623 | 0.6766 | 0.7022 | 0.6666 | 0.7111 | 0.7072 |
| 安徽 | 0.5056 | 0.4929 | 0.4996 | 0.5725 | 0.5455 | 0.5601 | 0.5874 | 0.5779 | 0.5805 | 0.5956 |
| 河南 | 0.5961 | 0.5644 | 0.5555 | 0.5336 | 0.5292 | 0.5216 | 0.5419 | 0.5309 | 0.5666 | 0.5708 |
| 黑龙江 | 0.8124 | 0.7755 | 0.7748 | 0.7440 | 0.7460 | 0.7386 | 0.7547 | 0.7156 | 0.7571 | 0.7222 |
| 湖北 | 0.6755 | 0.6880 | 0.7074 | 0.6678 | 0.6985 | 0.7016 | 0.6835 | 0.6659 | 0.6822 | 0.6772 |
| 湖南 | 0.5851 | 0.5841 | 0.6255 | 0.6128 | 0.6301 | 0.6297 | 0.6293 | 0.6279 | 0.6331 | 0.6316 |
| 吉林 | 0.7720 | 0.7755 | 0.7595 | 0.7883 | 0.7530 | 0.7605 | 0.7389 | 0.7481 | 0.7565 | 0.7418 |
| 江西 | 0.4863 | 0.4688 | 0.4977 | 0.4963 | 0.5247 | 0.4837 | 0.5260 | 0.4988 | 0.4993 | 0.4732 |
| ft西 | 0.6910 | 0.6686 | 0.6790 | 0.6693 | 0.6796 | 0.6575 | 0.6610 | 0.6559 | 0.6871 | 0.6695 |

25

续表3.6各省人力资本与产业结构系统匹配度

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 省份 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2013 | 均值 | 匹配程度 |
| 北京 | 0.9229 | 0.9248 | 0.9103 | 0.8957 | 0.8984 | 0.9038 | 0.9184 | 优质匹配协调 |
| 福建 | 0.4289 | 0.4053 | 0.4429 | 0.4757 | 0.4779 | 0.4656 | 0.4214 | 濒临匹配失调 |
| 广东 | 0.5823 | 0.5778 | 0.6011 | 0.6053 | 0.6102 | 0.6133 | 0.5892 | 勉强匹配协调 |
| 海南 | 0.3690 | 0.3602 | 0.3550 | 0.3731 | 0.4022 | 0.4364 | 0.3989 | 轻度匹配失调 |
| 河北 | 0.3891 | 0.4010 | 0.4086 | 0.3972 | 0.4046 | 0.4204 | 0.3955 | 轻度匹配失调 |
| 江苏 | 0.5480 | 0.5627 | 0.5935 | 0.6176 | 0.6356 | 0.6658 | 0.5429 | 勉强匹配协调 |
| 辽宁 | 0.5518 | 0.5344 | 0.5541 | 0.5475 | 0.5791 | 0.6147 | 0.5711 | 勉强匹配协调 |
| ft东 | 0.4689 | 0.4762 | 0.4965 | 0.4978 | 0.4935 | 0.5265 | 0.4686 | 濒临匹配失调 |
| 上海 | 0.7356 | 0.7396 | 0.7719 | 0.7926 | 0.7868 | 0.7344 | 0.7549 | 中级匹配协调 |
| 天津 | 0.6339 | 0.6407 | 0.6412 | 0.6606 | 0.6538 | 0.6648 | 0.6557 | 初级匹配协调 |
| 浙江 | 0.5468 | 0.5420 | 0.5631 | 0.5541 | 0.5747 | 0.5937 | 0.5184 | 勉强匹配协调 |
| 甘肃 | 0.5793 | 0.5973 | 0.5366 | 0.5412 | 0.5420 | 0.5596 | 0.5765 | 勉强匹配协调 |
| 广西 | 0.5165 | 0.5037 | 0.5055 | 0.5221 | 0.5098 | 0.5007 | 0.5075 | 勉强匹配协调 |
| 贵州 | 0.4133 | 0.4407 | 0.3896 | 0.4135 | 0.3889 | 0.4309 | 0.4028 | 濒临匹配失调 |
| 内蒙古 | 0.7083 | 0.6804 | 0.6666 | 0.6828 | 0.6859 | 0.6697 | 0.6814 | 初级匹配协调 |
| 宁夏 | 0.6040 | 0.5993 | 0.5866 | 0.5570 | 0.5486 | 0.5795 | 0.5770 | 勉强匹配协调 |
| 青海 | 0.5374 | 0.5240 | 0.5359 | 0.5279 | 0.5090 | 0.5465 | 0.5356 | 勉强匹配协调 |
| 陕西 | 0.7170 | 0.7107 | 0.6849 | 0.7021 | 0.7316 | 0.7911 | 0.7467 | 中级匹配协调 |
| 四川 | 0.6631 | 0.6575 | 0.6187 | 0.6500 | 0.6592 | 0.7253 | 0.6835 | 初级匹配协调 |
| 新疆 | 0.7390 | 0.6891 | 0.6344 | 0.6417 | 0.6550 | 0.6521 | 0.6928 | 初级匹配协调 |
| 云南 | 0.5451 | 0.5366 | 0.4971 | 0.5160 | 0.5053 | 0.5084 | 0.5474 | 勉强匹配协调 |
| 重庆 | 0.7035 | 0.6832 | 0.6429 | 0.6743 | 0.6848 | 0.6747 | 0.6724 | 初级匹配协调 |
| 安徽 | 0.6195 | 0.6366 | 0.5608 | 0.5806 | 0.6033 | 0.6433 | 0.5771 | 勉强匹配协调 |
| 河南 | 0.5924 | 0.5952 | 0.6230 | 0.5962 | 0.5920 | 0.5945 | 0.5715 | 勉强匹配协调 |
| 黑龙江 | 0.7104 | 0.7133 | 0.6986 | 0.7249 | 0.7128 | 0.7165 | 0.7373 | 中级匹配协调 |
| 湖北 | 0.6896 | 0.6725 | 0.6125 | 0.6521 | 0.6507 | 0.7059 | 0.6785 | 初级匹配协调 |
| 湖南 | 0.6373 | 0.6528 | 0.5719 | 0.6094 | 0.6364 | 0.6516 | 0.6242 | 初级匹配协调 |
| 吉林 | 0.7190 | 0.7146 | 0.7200 | 0.7007 | 0.6977 | 0.6849 | 0.7371 | 中级匹配协调 |
| 江西 | 0.5355 | 0.5549 | 0.5685 | 0.4728 | 0.5007 | 0.4965 | 0.5042 | 勉强匹配协调 |
| ft西 | 0.6418 | 0.6764 | 0.7097 | 0.7163 | 0.6809 | 0.6593 | 0.6749 | 初级匹配协调 |

上述29 个城市中匹配程度不高主要原因在于人力资本水平与产业结构水平发展不

26

同步，从各省人力资本和产业结构综合序参量的年度均值来看，河北、辽宁、ft东、陕西、四川、湖南、湖北、河南8省的人力资本综合序参量大于产业结构综

合序参量，其余21省均表现为人力资本水平滞后与产业结构水平。同时也说明经济发达的程度与匹配度并不一定存在着正相关，正是这种高的匹配度使得经济欠发达省份具有了一种比较优势，发达地区将产业结构调整为资本密集型产业和技术密集型产业，而将劳动密集型产业向欠发达地区进行转移，因为欠发达省份人力资本和产业结构有较高的匹配程度，所以有了承接发达地区产业转移的人力资本基础，使得其产业结构能够较快的调整与升级，从而促进欠发达省份的经济快速发展。

从各省人力资本和产业结构系统匹配度的时间序列来看，各省的匹配程度和 匹配稳定性随时间变化表现了较大的差异。从表3.6所示的各省份历年人力资本-产业结构匹配度来看，1997年，北京和黑龙江人力资本和产业结构的匹配程度处于良好匹配协调，上海、陕西、四川、新疆、吉林5 省处于中级匹配协调，天津、

内蒙古、湖北、ft西4省处于初级匹配协调，广东、辽宁、甘肃、宁夏、青海、

云南、重庆、安徽、河南、湖南10省处于勉强匹配协调，其余9省的人力资本和产业结构处于匹配失调的状态，分别是福建、海南、河北、江苏、ft东、浙江、广西、贵州、江西。从2006 年的情况来看，北京处于人力资本和产业结构的匹配

程度处于优质匹配，上海、内蒙古、陕西、新疆、重庆、黑龙江、吉林7省处于

中级匹配协调，天津、四川、湖北、湖南、ft西5省处于初级匹配协调，广东、

江苏、辽宁、浙江、甘肃、广西、宁夏、青海、云南、安徽、河南11 省处于勉强

匹配协调，其余6 省处于匹配失调状态，分别是福建、海南、河北、ft东、贵州、

江西。从2013 年的情况来看，北京仍然处于人力资本和产业结构的匹配程度处于

优质匹配，上海、陕西、四川、黑龙江、湖北5省处于中部匹配协调，广东、江

苏、辽宁、天津、内蒙古、新疆、重庆、安徽、湖南、吉林、ft西11省处于初级匹配协调，ft东、浙江、甘肃、广西、宁夏、青海、云南、河南处于勉强协调， 仅有福建、海南、河北、贵州、江西5省处于匹配失调状态。从1997-2013年17年的变化趋势，各省份人力资本与产业结构匹配程度整体的变化趋势可以分为波 动型、上升型、下降型、稳定型四类。其中，匹配程度波动型的省份有海南、河 北、贵州、安徽、江西、广西；上升型的省份有福建、广东、江苏、ft东、浙江、湖南、湖北和重庆；下降型的省份有新疆、甘肃和云南；稳定型的省份有北京、 辽宁、上海、天津、内蒙古、宁夏、青海、陕西、四川、河南、黑龙江、吉林、 ft西。

下面分析2013年福建、海南、河北、贵州、江西5省处于匹配失调状态的原

因以及新疆、甘肃和云南3 省的匹配程度逐年下降的原因。

27

表3.7 部分省份2013年人力资本和产业结构综合序参量、耦合度、综合协调指数、匹配度

| 省份 | 人力资本  综合序参量 | 产业结构  综合序参量 | 耦合度 | 综合协调指数 | 匹配度 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 福建 | 0.1854 | 0.3034 | 0.8868 | 0.2444 | 0.4214 |
| 海南 | 0.1625 | 0.2706 | 0.8793 | 0.2166 | 0.3989 |
| 河北 | 0.1944 | 0.1641 | 0.9858 | 0.1793 | 0.3955 |
| 贵州 | 0.1567 | 0.3081 | 0.7991 | 0.2324 | 0.4686 |
| 江西 | 0.2124 | 0.5478 | 0.6486 | 0.3801 | 0.4028 |

表 3.8 甘肃、新疆、云南三省人力资本和产业结构综合序参量、综合发展指数

| 年份 | 甘肃 | | | 新疆 | | | 云南 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 人力资  本综合序参量 | 产业结  构综合序参量 | 综合发展指数 | 人力资  本综合序参量 | 产业结  构综合序参量 | 综合发展指数 | 人力资  本综合序参量 | 产业结  构综合序参量 | 综合发展指数 |
| 1997 | 0.3990 | 0.3260 | 0.3625 | 0.4453 | 0.7475 | 0.5964 | 0.2850 | 0.4288 | 0.3569 |
| 1998 | 0.3782 | 0.3702 | 0.3742 | 0.4415 | 0.7414 | 0.5915 | 0.3254 | 0.4802 | 0.4028 |
| 1999 | 0.3250 | 0.3962 | 0.3606 | 0.4261 | 0.7882 | 0.6072 | 0.3019 | 0.5014 | 0.4017 |
| 2000 | 0.2663 | 0.4079 | 0.3371 | 0.3854 | 0.7745 | 0.5800 | 0.2729 | 0.3611 | 0.3170 |
| 2001 | 0.3090 | 0.4251 | 0.3671 | 0.4217 | 0.7918 | 0.6068 | 0.3230 | 0.4250 | 0.3740 |
| 2002 | 0.2968 | 0.3901 | 0.3435 | 0.4269 | 0.7857 | 0.6063 | 0.2548 | 0.4108 | 0.3328 |
| 2003 | 0.3175 | 0.3887 | 0.3531 | 0.4112 | 0.7153 | 0.5633 | 0.2717 | 0.3878 | 0.3298 |
| 2004 | 0.3070 | 0.4238 | 0.3654 | 0.4477 | 0.6865 | 0.5671 | 0.2612 | 0.3976 | 0.3294 |
| 2005 | 0.3631 | 0.3951 | 0.3791 | 0.4696 | 0.6495 | 0.5596 | 0.2774 | 0.3753 | 0.3264 |
| 2006 | 0.3018 | 0.3781 | 0.3400 | 0.4597 | 0.6222 | 0.5410 | 0.2737 | 0.3454 | 0.3096 |
| 2007 | 0.3142 | 0.3643 | 0.3393 | 0.5382 | 0.5545 | 0.5464 | 0.2677 | 0.3469 | 0.3073 |
| 2008 | 0.3435 | 0.3723 | 0.3579 | 0.4361 | 0.5328 | 0.4845 | 0.2583 | 0.3395 | 0.2989 |
| 2009 | 0.3016 | 0.2765 | 0.2891 | 0.3924 | 0.4136 | 0.4030 | 0.2237 | 0.2854 | 0.2546 |
| 2010 | 0.3509 | 0.2610 | 0.3060 | 0.3862 | 0.4458 | 0.4160 | 0.2484 | 0.2906 | 0.2695 |
| 2011 | 0.3136 | 0.2782 | 0.2959 | 0.4197 | 0.4391 | 0.4294 | 0.2386 | 0.2782 | 0.2584 |
| 2012 | 0.3498 | 0.2799 | 0.3149 | 0.4234 | 0.4457 | 0.4346 | 0.2384 | 0.2843 | 0.2614 |
| 2013 | 0.3420 | 0.2921 | 0.3171 | 0.3955 | 0.4666 | 0.4311 | 0.2338 | 0.2989 | 0.2664 |
| 均值 | 0.3282 | 0.3544 | 0.3413 | 0.4310 | 0.6236 | 0.5273 | 0.2680 | 0.3669 | 0.3174 |

28

从表3.7可以看出，福建、海南、贵州、江西4省人力资本综合序参量数值小

于产业结构综合序参量数值，两者数值相差在0.1以上，这表明人力资本发展水平严重滞后于产业结构的发展；而河北的人力资本综合序参量数值略大于产业结构综合序参量数值，但数值太小。因此，福建、海南、贵州、江西4省在形成人力资本与产业结构匹配协调发展上，应当更加注重人力资本水平的提升，然而对于河北而言，应该注重两者共同协调发展。从表3.8可以看出，对于甘肃而言，

1997-2008 年，人力资本综合序参量数值大于产业结构综合序参量数值，然而从

2009年以后，人力资本综合序参量数值小于产业结构综合序参量数值。对于新疆和云南而言，人力资本综合序参量数值小于产业结构综合序参量数值。这意味着，新疆、甘肃和云南三个省份人力资本与产业结构匹配程度下降的原因主要在于人 力资本滞后于产业结构发展，要想提高人力资本与产业结构的匹配程度，应着力 提升人力资本水平，要做好承接东部地区产业转移的人力资本水平的基础准备。

## **3.6** 本章小结

本文根据耦合理论和协同论思想，建立了人力资本—产业结构系统指标体系，并构建了匹配度模型，测算了中国各省1997-2013年匹配度，从中国整体、区域和省份三个层面以及各层面在横向和纵向两个维度对人力资本与产业结构的匹配程 度进行了分析，得出了以下结论：

（1）中国整体人力资本和产业结构处于较为稳定的勉强匹配协调状态，其匹配程度不高。其原因主要在于人力资本水平滞后于产业结构水平。

（2）人力资本和产业结构的匹配协调关系存在一定的区域差异。尽管，东部 区域的经济发展水平高于中西部区域，但在人力资本和产业结构的匹配协调方面，东部区域略低于西部区域，西部区域略低于中部区域。

（3）各省人力资本和产业结构的匹配度存在着较大差距。其中北京的匹配度 最高，其余各省匹配度随时间变化不尽相同。随着时间的推移，大部分省份有着 匹配程度改善的迹象，但也有少数省份出现恶化的趋势如新疆、甘肃和云南3 省。

2013年，福建、海南、河北、贵州、江西等5省的人力资本和产业结构仍然处于匹配失调状态。

29

# **4** 人力资本与产业结构匹配度对投资效率影响的实证研究

本章采用中国30个省份1997-2013年的面板数据，构建了静态面板数据模型和动态面板数据模型，实证检验了人力资本与产业结构的匹配程度对投资效率提升的重要作用，考虑到模型设定的差异会导致不同的结论，我们也进行了稳健性检验。

## **4.1** 变量的选取与数据来源

### **4.1.1** 被解释变量：投资效率

结合本文的研究实际，可以使用增量资本产出比（ICOR）作为衡量投资效率的指标。尽管在樊潇彦与袁志刚一文中对于使用增量资本产出比来衡量投资效率的批评较多[57]。但投资作为资源投入，只有投资物化为产出时才能体现其作用，而产出的数量多少则是投资效率的恰当体现，而且由于其计算简便等原因，国内外大量的学者也使用ICOR来衡量宏观投资效率，如张世贤（2000）[105]、Toh and Ng

（2002）[106]、Zhang (2003) [107]、雷辉（2009）[64]、中国经济增长前沿课题组（2012）

[108]、杜两省（2014）[8]等。

*ICOR* 表示增加单位总产出所需资本投入的增加量，其计算公式为：

*ICORit*(*Kit**Ki, t*1) */* (*GDPit**GDPi, t*1)*Iit /* (*GDPit**GDPit*1)

（式4.1）

其中，ICORit为第t年i省的投资效率，Kit为第t年i省的资本，GDPit为第t年i省的地区生产总值，Iit为第t年i省的投资。显然，增量资本产出比越小，投资效率越高。我们使用扣除了存货的固定资本形成额作为投资的衡量指标，不使用固定资产投资作为投资的指标，其原因在于固定资本形成额比固定资产投资更为科学[69]。为了增加可比性，在计算ICOR时需要对名义投资额和名义GDP进行平减，我们将固定资产价格指数和GDP平减指数转化为1997年为基期，通过计算可以得到以1997年为基期的实际投资额与实际GDP，然后根据公式（6）可以计算各省的 ICOR。固定资本形成额、地区生产总值和数据来源历年的《中国统计年鉴》。

### **4.1.2** 核心解释变量：人力资本与产业结构的匹配度

本章的核心解释变量为人力资本与产业结构的匹配度（match），即采用上文计算的各省份人力资本与产业结构的匹配度。

30

### **4.1.3** 控制变量

（1）市场化程度。根据微观经济理论，市场能使得资源得到有效率的配置。一个地区的市场发育程度可能会对投资效率产生重要的影响。文献中有多种指标 来衡量市场化程度，如国有单位职工占就业人数的比重[109]，非国有经济在工业总产值的比重[110] ，市场化总指数[111]。樊纲等[111]构建的中国市场化指数包括了政府与市场的关系等5个方面，并进一步细分为多个分项指标，根据基础指标逐层合成市场化总指数，这种方法构建的市场化指标是一个相对指标，能够进行横向和 纵向对比，正好契合了本文的研究目的。本文也采用樊纲等报告的这套市场化指 数作为对各省市场化程度的衡量，但是目前该指数只有1997-2009 年的数据，与我

们的研究时间跨度相比，缺乏2010-2013年的数据。于是我们参照韦倩等对市场化指数进行估计的方法①，采用国有单位职工占就业人数的比重这一指标进行了可比的估计[112]。其估算步骤为：首先以1997-2009年的市场化指数（market）作为被解释变量，以国有单位职工占就业人数的比重（state）作为解释变量，构建如下面

板数据模型：

*M arketit*

*c**stateit*

*I** t*

*it*

（式4.2）

使用最小二乘虚拟变量方法控制个体效应和时间效应，估计方程（式4.2）的系数。从估计的结果来看，市场化指数与国有单位职工占就业人数的比重有着极为显著的正相关关系。用方程（式4.2）估计出来的参数来估算2010-2013年的市场化指数，与樊纲等报告的1997-2009年各省的市场化指数组合为本文实证分析中所使用的市场化指数序列。国有单位职工人数的数据来源历年《中国劳动统计年鉴》，就业人数的数据来源于历年《中国统计年鉴》。

（2）人力资本。人力资本作为一种特殊的生产要素，其可积累性和外溢性能 提高其他生产要素的生产效率[8]。本文使用6岁以上人口的人均受教育年限作为人力资本存量（human）的指标，借鉴陈钊等的计算方法来计算人均受教育年限[113]。

6 岁以上的各种文化程度人口的统计数据来源于历年《中国统计年鉴》。

（3）经济发展程度。一般认为，一个地区的经济发展程度越高，才能为投资提供更为充足的资金来源，同时经济规模也大，会对投资产生规模效应，从而对投资效率产生影响。本文中的经济发展程度用1997年价的地区生产总值（gdp）

①韦倩等（2014）估计中采用的是非国有企业在工业总产值中的比重和国有单位职工占就业人数两个指标

进行来分别对市场化指数进行估计的，但由于近十多年的《中国工业经济统计年鉴》中地区工业行业的统计口径是规模以上工业的工业总产值，用该数据来计算非国有企业在工业总产值中的比重会产生较大的偏差，因此本文采用国有单位职工占就业人数和国有固定资产投资的比重来对市场化指数进行拓展，两者的结果非常相近，我们只保留国有单位职工占就业人数的比重进行估算的结果。

31

来表示。各省历年的地区生产总值数据来源于历年的《中国统计年鉴》。

（4）人力资本与产业结构的匹配度与人力资本的交互项。人力资本对投资效率会产生正向促进作用的一个重要条件就是人力资本结构与产业结构的匹配[8]，因此本文将人力资本与产业结构的匹配度与人力资本的交互项（match\*human）引入模型检验，用来检验这种匹配度能否增加人力资本对投资效率的影响。

（5）政府干预程度。地方政府的干预会对投资产生重要的影响[114]，本文采用了财政支出—GDP 比率来衡量政府干预程度（gov），计算方法是地方政府财政支出中扣除了科教文卫的支出后除以当年的GDP。地方政府支出的数据来源于历年的《中国统计年鉴》。

（6）交通基础设施。对于地区而言，交通设施是经济和社会发展的基础和前提。最主要的交通基础设施指标有铁路营运里程、内河航道里程和等级公路里程等三种指标。本文使用交通密度（traffic）来度量交通基础设施水平，计算方法是由三类交通基础设施指标加总后除以该省的土地面积。铁路营运、内河航道和等级公路里程的数据均来自于历年的《中国统计年鉴》。

（7）其他控制变量。本文用非农人口数占总人口数的比重来度量城市化水平

（urban），用各省当年的按人民币对100美元年平均汇率折算的进出口总额占地区生产总值的比重来衡量经济开放性程度（open），同时用从业人员总数来衡量各省的劳动力数量（labor）。以上数据均来自于历年的《中国统计年鉴》。

## **4.2** 模型的设定与估计方法

### **4.2.1** 静态面板数据模型与估计方法

本章的数据结构为各省1997-2013年的面板数据。由于我国省份间经济发展、社会环境、生态地理、要素禀赋等存在着较大差异，这些难以度量的因素可能会 影响投资效率，于是我们进行实证分析时需要控制个体效应；每年的宏观经济环 境与政策都存在着一定差异，时间效应也需要控制。因此，首先使用可以控制个 体效应和时间效应，但可能产生偏差的静态面板模型来进行检验，建立的静态面 板模型如下：

*ICOR*

*it*

*C**X it**Ζit**i**t**it*

（式4.3）

其中，i代表省份，t代表时间，c为常数项，α与β为回归系数矩阵，μi表示不随时间变化的个体固定效应，γt 表示时间固定效应，εit 表示误差项。ICORit 表示

i省第t年的投资效率，X为本文主要考察的解释变量即人力资本与产业结构的匹配度，Z 为前文所述的控制变量。为了减少异方差，将所有的变量都取对数进行处理。同时由于本文的时间序列长度为17 年，为了减少自由度的损失，本文引入时

32

间趋势变量T（1997=1）而不采用用时间虚拟变量来控制时间固定效应。为了方便，本文对ICOR取对数后，再取其相反数，使得ICOR越大，投资效率越高。

为了避免实证的结果会依赖于某种特殊的计量经济模型，本文首先使用以下四种方法对静态面板模型进行估计：（1）混合回归（OLS）；（2）固定效应模型（FE）；

（3）随机效应模型（RE）；（4）面板工具变量的二阶段最小二乘法（2SLS）。同时我们还使用F检验和Hausman检验来判断混合回归模型、固定效应模型和随机效应模型的选择。

对于面板数据而言，模型的内生性既可能存在于个体特征与解释变量的相关性，也可能存在于因变量和解释变量间的双向因果关系。本研究中，投资效率显然会对地区生产总值产生影响，尽管个体效应模型能有效控制个体特征引起的内生性问题，但是无法解决这类问题，于是考虑使用面板工具变量法来解决这个内生解释变量的问题。因此本文采用面板数据的两阶段最小二乘法来对（8）式进行检验，分为基于固定效应（FE-2SLS）与基于随机效应（RE-2SLS）两种。对于工具变量法，我们还要进行识别不足、弱识别以及过度识别等检验来判断工具变量的合理性与有效性。本研究中，采用地区生产总值的一阶滞后来作为地区生产总值的工具变量，工具变量为恰好识别，因此只需进行识别不足和弱识别检验。

### **4.2.2** 动态面板数据模型与估计方法

本研究所用的投资效率是通过增量资本产出比进行衡量的，由于资本形成的当期调整可能会受到前一期行为的影响，于是在模型（式4.3）的基础上引入投资效率的一阶滞后项作为解释变量。考虑到地区生产总值也可能对投资效率产生影响，也在模型（式4.3）的基础上引入地区生产总值的一期滞后项作为解释变量。于是，本文所建立的动态面板模型便设定为：

*ICOR*

*it*

*C**ICORi, t*1*X it***Ζ*it**GDPi, t*1*i**t**it*

（式4.4）

对于动态面板数据的估计一般有差分广义矩方法（差分GMM）和系统广义矩方法（系统GMM）。但是，差分GMM可能会因为产生解释变量差分滞后项构造的工具变量存在着较为严重的弱工具变量问题[115]，而系统GMM方法将差分GMM与水平GMM结合起来，构成一个联立方程系统进行广义矩方法估计，而且减少了有效样本偏误，估计效率更高，因此本章采用系统GMM方法对模型（式4.4）进行估计。GMM的有效性需要进行工具变量过度识别检验以及残差项是否二阶自相关的检验。此外，系统GMM还有一步估计法（2SLS）和两步估计法（GMM）。按照标准的系统GMM估计方法，工具变量的数量较多，如果使用的工具变量个数超过截面个数，可能会带来估计的偏误。为了控制工具变量的数量，采用了滞 后三期的工具变量，同时为了对比计量结果，我们也采用了 Roodman（2007）[116]

33

的collapse型的系统GMM。综合以上分析，我们将报告一步系统GMM和两步系统GMM的标准估计和collapse型估计结果。

## **4.3** 回归结果分析

本部分利用中国各省1997-2013年的面板数据，分别采用静态面板数据模型和动态面板数据模型，对人力资本与产业结构的匹配对投资效率的影响进行了实证分析，分别得出了以下结果（表4.1与4.2）。

### **4.3.1** 静态面板数据回归结果分析

表4.1给出了静态面板数据模型的回归结果。首先，我们进行模型设定的检验，分为以下几步：（1）表4.1中报告的F检验结果看出固定效应优于混合回归；（2）表4.1报告的LM检验结果看出随机效应模型优于混合回归模型；（3）表4.1报告的Hausman检验结果看出FE模型优于RE模型，FE-2SLS模型优于RE-2SLS模型；Hausman检验结果表明FE-2SLS模型优于FE模型。其次，对于FE-2SLS模型，我们还进行了工具变量的识别不足和弱识别检验，检验结果显示使用的工具 变量是合适的，因此FE-2SLS模型的估计结果有效。因此我们以FE-2SLS模型的结果进行解释，其余模型的结果作为参考。

从表4.1中所报告的结果来看，五种估计模型中除了FE模型外，其余四种模型都表明，本文所研究的核心解释变量即匹配度对投资效率有正效应。其中，在

OLS模型与RE-2SLS模型中，匹配度（match）的系数在1%的显著性水平下都是统计显著的，而在RE模型和FE-2SLS模型中，匹配度的系数在10%的显著性水平下都是统计显著的。尽管在FE模型中，没有通过显著性水平的检验，但是其值为正。这意味着，人力资本与产业结构匹配程度的提升能够显著改善各省的投资效率。由于人力资本与产业结构的匹配能够提升人力资本在产业中的使用效率，也能提高物质资本的使用效率，从而提升了宏观投资效率。

从表4.1 的FE-2SLS 模型的回归结果还能得出以下结论：（1）市场化指数的回归系数为正，且在1%的显著性水平下统计显著，这意味着地区市场化程度越高，地区的投资效率越高，其原因可能在于市场化程度的提高，改善了竞争环境，提 高了资本在市场中配置的效率，从而提高了投资效率。（2）人力资本的回归系数 为正，在10%的显著性水平下统计显著，人力资本水平的提升对于改善投资效率有一定的促进作用但影响有限。（3）匹配度与人力资本的交互项的回归系数为负，在10%的显著性水平下统计显著，这种匹配程度并没有增强人力资本对投资效率的影响，反而有降低的作用，其原因可能是我国的人力资本水平偏低，也有可能 是我们在度量人力资本水平时只考虑了数量而忽视了质量。

34

表4.1 静态面板数据模型回归结果

| 变量 | OLS | FE | RE | FE-2SLS | RE-2SLS |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| match | 3.739\*\*\* | 1.562 | 2.619\* | 1.719\* | 3.065\*\*\* |
|  | (0.758) | (1.884) | (1.548) | (1.043) | (1.010) |
| human | -0.528\*\* | 0.452 | -0.322 | 0.697\* | -0.154 |
|  | (0.261) | (0.743) | (0.511) | (0.414) | (0.378) |
| match\*human | -1.842\*\*\* | -1.121 | -1.511\*\* | -1.158\*\* | -1.725\*\*\* |
|  | (0.362) | (0.966) | (0.757) | (0.521) | (0.491) |
| gdp | -0.191\*\*\* | -0.132 | -0.224\*\* | -0.518\*\*\* | -0.405\*\*\* |
| market | (0.057)  0.331\*\*\* | (0.228)  0.330\*\*\* | (0.114)  0.273\*\*\* | (0.120)  0.385\*\*\* | (0.076)  0.310\*\*\* |
|  | (0.060) | (0.086) | (0.086) | (0.054) | (0.056) |
| traffic | -0.087\*\*\* | 0.039 | -0.029 | 0.082\* | 0.011 |
|  | (0.018) | (0.089) | (0.062) | (0.048) | (0.037) |
| labor | 0.340\*\*\* | -0.036 | 0.367\*\*\* | -0.118 | 0.495\*\*\* |
|  | (0.057) | (0.197) | (0.118) | (0.123) | (0.075) |
| open | 0.0527\*\* | 0.200\*\*\* | 0.129\*\*\* | 0.175\*\*\* | 0.141\*\*\* |
|  | (0.022) | (0.057) | (0.047) | (0.033) | (0.029) |
| urban | 0.070 | 0.547\*\*\* | 0.284\* | 0.587\*\*\* | 0.325\*\*\* |
|  | (0.065) | (0.186) | (0.166) | (0.095) | (0.089) |
| gov | -0.001 | -0.023 | 0.117\*\* | -0.030 | 0.113\* |
|  | (0.055) | (0.0626) | (0.0576) | (0.0677) | (0.0653) |
| T | -0.035\*\*\* | -0.0661\*\* | -0.0453\*\*\* | -0.0299\* | -0.0361\*\*\* |
|  | (0.007) | (0.0253) | (0.00600) | (0.0154) | (0.00858) |
| N | 510 | 510 | 510 | 480 | 480 |
| F 检验 |  | 0.000 |  |  |  |
| LM 检验 1 |  |  | 0.000 |  |  |
| LM 检验 2（识别不足） |  |  |  | 0.000 | 0.000 |
| WaldF(弱识别) |  |  |  | 0.000 | 0.000 |
| Hausman 检验 1 |  |  | 0.000 |  | 0.000 |
| Hausman 检验 2 |  | 0.000 |  |  |  |

注：\*\*\*、\*\*、\*分别表示在1%、5%、10%的显著性水平下通过了显著性检验，括号中为稳健性标准误差（robust）。

35

（4）经济开放性程度的回归系数为正，在1%的显著性水平下统计显著，说明一个 地区的经济开放性程度越高，其投资效率越高。（5）地区的开放性程度越高，会对当地的制度、经济、文化带来正面影响，从而促进了地区投资效率的改善。（6）地区生产总值的回归系数为负，且在1%的显著性水平下统计显著，这可能是因为 地区生产总值与投资效率间可能存在双向因果关系，从而导致了较为严重的内生性问题。（7）城镇化水平的回归系数为正，且在1%的显著性水平下统计显著，这 说明城镇化水平的提高能够提高投资效率。（8）交通基础设施的回归系数为正，在10%的显著性水平下统计显著，这表明交通基础设施的改善能够提高投资效率，但是其作用有限。此外，代表政府干预程度的财政支出占比和劳动力数量的回归系数统计不显著。

### **4.3.2** 动态面板数据回归结果分析

表4.2给出了动态面板数据模型的回归结果。在标准的系统GMM估计中，一步估计法与两步估计法所使用的工具变量数达到了131个，远远大于截面的个数，可能会产生内生变量的过度拟合等问题，collapse型的系统GMM估计方法所用的工具变量数为19个，小于截面的个数，所以collapse型系统GMM优于标准型系统GMM。从AR（2）和Hansen检验看出，这4种估计方法都是有效的。而且，表4.2中collapse型的系统GMM无论是一步估计法还是两步估计法都通过了AR

（2）和Hansen检验，表明模型的设定是合理的，而且工具变量的选择是有效的。一般而言，当工具变量的个数多于内生解释变量时，对面板数据来说，进行GMM估计比2SLS更有效率，系统GMM的一步估计法实际上使用的是2SLS估计，而系统GMM的一步估计法采用的是GMM估计。因此我们以collapse型系统GMM的两步估计法结果进行解释，其余模型的结果作为参考。

从表4.2可以看出，collapse型系统GMM的两步估计法与FE-2SLS模型估计的结果相比有一定差异，但核心解释变量即人力资本与产业结构的匹配对投资效率的影响仍然具有正效应，这再次说明提升人力资本与产业结构的匹配能够改善投资效率。

从表4.2 的collapse型系统GMM 的两步估计法的回归结果还能得出以下结论：

（1）地区生产总值的回归系数为正，且在 1%的显著性水平下统计显著，其数值也较大。这说明，在控制该变量的内生性后，经济发展水平对投资效率的改善有很强的正向作用，这也修正了静态面板数据的检验结果。（2）市场化指数的回归系数为正，但不再显著，尽管不显著但其t值接近1，同样表明市场化程度对改善投资效率会产生正的促进作用，这种作用在考虑经济发展程度的内生性后不再显著，这可能是由于近些年来经济发展水平加速，我国的市场化程度的差异性越来

36

表4.2 动态面板数据模型回归结果

| 变量 | 标准系统 GMM  （一步估计法） | 标准系统 GMM  （两步估计法） | collapse 型系统  GMM  （一步估计法） | collapse 型系统  GMM  （两步估计法） |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| match | 1.717\*\* | 2.212 | 1.998 | 2.995\* |
|  | (0.728) | (2.552) | (1.727) | (1.819) |
| human | 0.124 | 0.0746 | 0.673 | 0.169 |
|  | (0.250) | (0.793) | (0.611) | (0.682) |
| match\*human | -0.860\*\* | -1.134 | -1.026 | -1.438 |
|  | (0.349) | (1.227) | (0.803) | (0.875) |
| gdp | 5.551\*\*\* | 6.496\*\*\* | 6.927\*\*\* | 6.879\*\*\* |
|  | (0.781) | (0.851) | (0.962) | (0.980) |
| market | -0.002 | 0.067 | 0.063 | 0.073 |
|  | (0.063) | (0.079) | (0.084) | (0.079) |
| traffic | -0.035 | -0.056 | -0.061 | -0.007 |
|  | (0.029) | (0.041) | (0.056) | (0.060) |
| labor | 0.471\*\*\* | 0.396\*\*\* | 1.327\*\*\* | 0.952\*\*\* |
|  | (0.076) | (0.124) | (0.311) | (0.341) |
| open | 0.107\*\*\* | 0.074\* | 0.220\*\*\* | 0.232\*\*\* |
|  | (0.027) | (0.040) | (0.059) | (0.083) |
| urban | 0.173\* | 0.153 | 0.707\*\* | 0.274 |
|  | (0.103) | (0.126) | (0.288) | (0.297) |
| gov | -0.065 | 0.011 | -0.345\*\*\* | -0.292\*\* |
|  | (0.052) | (0.068) | (0.126) | (0.132) |
| T | -0.013\* | -0.035\*\*\* | 0.046\* | 0.029 |
|  | (0.007) | (0.012) | (0.025) | (0.029) |
| L.icor | 0.282\*\*\* | 0.149\* | -0.036 | -0.032 |
|  | (0.061) | (0.086) | (0.054) | (0.064) |
| L.gdp | -5.904\*\*\* | -6.725\*\*\* | -8.139\*\*\* | -7.796\*\*\* |
|  | (0.768) | (0.778) | (0.792) | (0.781) |
| N | 480 | 480 | 480 | 480 |
| AR（2）检验 | 0.240 | 0.765 | 0.137 | 0.165 |
| Hansen 检验 | 1.000 | 1.000 | 0.081 | 0.081 |
| 工具变量个数 | 131 | 131 | 19 | 19 |

37

注：\*\*\*、\*\*、\*分别表示在1%、5%、10%的显著性水平下通过了显著性检验，括号中为稳健性标准误差（robust）。

越小所导致的。（3）人力资本的回归系数为正，统计不再显著，再次说明其对投资效率的提升作用有限。（4）经济开发性程度的回归系数为正，在1%的显著性水平下统计显著，这与静态面板数据模型的结果一致。（5）代表政府干预程度的财政支出占比的回归系数为负，在5%的显著性水平下统计显著，这说明政府干预程度会对投资效率带来较大的负面影响。（6）劳动力数量的回归系数为正，在1%的显著性水平下统计显著。除此之外，人力资本与匹配度的交互项、城镇化水平和交通基础设施的回归系数不再显著。

## **4.4** 稳健性检验

由于本文在构建面板数据集时，对2010-2013年间市场化指数的缺失数据进行了补充，采用的方法是控制个体效应和时间效应的面板数据模型进行估计，本文对采用估计后的结果与原数据组合而成的数据进行了实证分析。估计的结果可能会因此产生偏差，因此有必要单独采用樊纲等的原始数据，即采用1997-2009 年的

面板数据集，进行稳健性检验。估计结果如表4.3与表4.4所示，计量结果再一次说明了人力资本与产业结果的匹配程度的提高能够改善投资效率。

38

表4.3 静态面板数据模型的稳健性检验

| 变量 | OLS | FE | RE | FE-2SLS | RE-2SLS |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| match | 3.28\*\*\* | 1.568 | 1.668 | 2.176 | 2.416\*\* |
|  | (0.823) | (2.377) | (1.827) | (1.418) | (1.183) |
| human | -0.280 | 0.080 | -0.071 | -0.00009 | -0.046 |
|  | (0.276) | (0.855) | (0.607) | (0.534) | (0.415) |
| match\*human | -1.634\*\*\* | -1.188 | -1.020 | -1.431\*\* | -1.380\*\* |
|  | (0.399) | (1.240) | (0.917) | (0.732) | (0.582) |
| gdp | -0.213\*\*\* | -0.091 | -0.288\*\* | -0.649\*\*\* | -0.458\*\*\* |
|  | (0.063) | (0.312) | (0.115) | (0.165) | (0.083) |
| market | 0.259\*\*\* | 0.203 | 0.199 | 0.305\*\*\* | 0.286\*\*\* |
|  | (0.084) | (0.129) | (0.126) | (0.087) | (0.084) |
| traffic | -0.107\*\*\* | -0.055 | -0.105\* | -0.020 | -0.081\*\* |
|  | (0.202) | (0.078) | (0.055) | (0.050) | (0.036) |
| labor | 0.355\*\*\* | 0.276 | 0.450\*\*\* | 0.172 | 0.585\*\*\* |
|  | (0.063) | (0.197) | (0.110) | (0.160) | (0.082) |
| open | 0.0616\*\* | 0.210\*\*\* | 0.132\*\*\* | 0.174\*\*\* | 0.141\*\*\* |
|  | (0.025) | (0.063) | (0.039) | (0.041) | (0.033) |
| urban | 0.049 | 0.377\*\* | 0.248\* | 0.445\*\*\* | 0.307\*\*\* |
|  | (0.070) | (0.163) | (0.139) | (0.119) | (0.096) |
| gov | -0.124\*\* | -0.064 | -0.044 | -0.072 | -0.004 |
|  | (0.059) | (0.077) | (0.062) | (0.071) | (0.065) |
| T | -0.020 | -0.043 | -0.012 | 0.012 | -0.007 |
|  | (0.009) | (0.041) | (0.010) | (0.022) | (0.010) |
| N | 390 | 390 | 390 | 360 | 360 |
| F 检验 |  | 0.0000 |  |  |  |
| LM 检验 1 |  |  | 0.0000 |  |  |
| LM 检验 2（识别不足） |  |  |  | 0.0000 |  |
| WaldF(弱识别) |  |  |  | 0.0000 |  |
| Hausman 检验 1 |  |  | 0.0066 |  | 0.0069 |
| Hausman 检验 2 |  | 0.0000 |  |  |  |

注：同表4.1

39

表4.4 动态面板数据模型的稳健性检验

| 变量 | 标准系统 GMM  （一步估计法） | 标准系统 GMM  （两步估计法） | collapse 型系统  GMM  （一步估计法） | collapse 型系统  GMM  （两步估计法） |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| match | 2.386\*\*\* | 1.962 | 3.206\*\* | 2.579 |
|  | (0.923) | (2.308) | (1.433) | (2.939) |
| human | 0.094 | 0.230 | 0.205 | 0.256 |
|  | (0.288) | (0.580) | (0.508) | (0.961) |
| match\*human | -1.217\*\*\* | -1.021 | -1.6440\*\* | -1.3720 |
|  | (0.449) | (1.140) | (0.677) | (1.399) |
| gdp | 5.284\*\*\* | 6.067\*\*\* | 6.487\*\*\* | 5.995\*\*\* |
|  | (1.010) | (1.060) | (1.217) | (2.188) |
| market | 0.029 | 0.015 | 0.160 | 0.260 |
|  | (0.074) | (0.101) | (0.116) | (0.213) |
| traffic | -0.040 | -0.060 | -0.067 | -0.046 |
|  | (0.030) | (0.045) | (0.052) | (0.087) |
| labor | 0.482\*\*\* | 0.0427\*\*\* | 0.908\*\*\* | 0.723\* |
|  | (0.090) | (0.153) | (0.230) | (0.370) |
| open | 0.109\*\*\* | 0.0944\*\* | 0.161\*\*\* | 0.143\* |
|  | (0.029) | (0.042) | (0.046) | (0.075) |
| urban | 0.160 | 0.112 | 0.419\* | 0.253 |
|  | (0.120) | (0.180) | (0.246) | (0.412) |
| gov | -0.027 | 0.041 | -0.121 | -0.029 |
|  | (0.0564) | (0.0925) | (0.0982) | (0.123) |
| T | -0.016\* | -0.031\*\* | -0.004 | -0.017 |
|  | (0.008) | (0.014) | (0.018) | (0.027) |
| L.icor | 0.286\*\*\* | 0.163 | -0.087 | -0.095 |
|  | (0.068) | (0.119) | (0.064) | (0.113) |
| L.gdp | -5.656\*\*\* | -6.324\*\*\* | -7.250\*\*\* | -6.622\*\*\* |
|  | (0.988) | (0.995) | (1.101) | (1.941) |
| N | 360 | 360 | 360 | 360 |
| AR（2）检验 | 0.766 | 1.000 | 0.303 | 0.373 |
| Hansen 检验 | 1.000 | 1.000 | 0.004 | 0.004 |
| 工具变量个数 | 99 | 99 | 19 | 19 |

40

注：同表4.2。

## **4.5** 本章小结

本章利用静态和动态数据面板模型，实证分析了人力资本与产业结构匹配度对地区投资效率的影响，得出了以下结论：

（1）无论是静态数据面板模型，还是动态数据面板模型都表明了人力资本与产业结构的匹配度能够提高地区投资效率。人力资本与产业结构的匹配，既能提高人力资本的使用效率，又能促进产业结构升级，这都有利于提高资本的使用效率，从而改善投资效率。

（2）地区经济发展水平、市场化程度、对外开放水平和劳动力数量的提高，以及政府干预程度较低，能够促进地区宏观投资效率的提高。而人力资本水平、 城镇化水平和交通基础设施等指标在模型中不显著，说明这些因素对投资效率的 影响有限。

41

# **5** 人力资本与产业结构匹配度对城乡收入差距影响的实证研究

本章采用我国30个省份1997-2013年的平衡面板数据，从全国和区域两个层面，实证检验了人力资本与产业结构匹配度对城乡收入差距的影响。

## **5.1** 人力资本与产业结构匹配度对城乡收入差距影响的作用机制

人力资本与产业结构的匹配度对城乡收入差距的作用主要体现在直接作用和间接作用两个方面。其直接作用体现在与产业结构相匹配的人力资本能够提高人力资本的收益，从而影响城市和农村居民的收入；而间接影响主要在于人力资本与产业结构的匹配度会对人力资本配置和产业结构升级均产生促进作用，从而通过影响人力资本、产业结构来影响城乡收入差距。综述部分可以看出，人力资本存量水平、差距、结构、溢出效应等角度来影响城乡收入差距，而产业结构对城乡收入差距的影响既可能为正，也可能为负。

本研究认为，人力资本与产业结构的匹配度对城乡收入差距既存在扩张效应，又存在压缩效应。因而，匹配度对城乡收入差距的影响是扩大还是缩小，取决于 两种效应的相对大小。我们对人力资本与产业结构匹配度的提升能否改善城乡收 入差距这一问题的回答取决于下文进行的实证研究。

## **5.2** 模型、方法和数据

### **5.2.1** 模型设定

被解释变量是城乡收入差距，核心解释变量是人力资本与产业结构匹配度。由于我国各间经济发展程度、社会环境、生活条件、自然资源禀赋等存在着较大差异，这些难以度量的因素可能会影响城乡收入差距，于是需要控制个体效应；每年的宏观经济环境与政策都存在着一定差异，需要控制年份效应。根据已有的计量研究[9-11]，我们建立了如下回归方程：

*Y**C**X it**Ζit**i**t**it*

*it*

（式5.1）

其中，下标*i*代表省份，下标*t*代表年份（*t=*1997, …, 2013），*C*为常数项，α与

*β*为回归系数矩阵，μ*i*表示个体固定效应，γ*t*表示年份固定效应，ε*it*表示误差项。*Y*代表城乡收入差距，使用泰尔指来计算的各省城乡收入差距，*X*是本文的核心解释变量，即人力资本与产业结构匹配度(*match*)，*Z*为一系列的控制变量，具体为：（1）

42

*human*为地区人力资本存量指标，使用6岁以上人口的人均受教育年限来衡量，其计算公式为：（未上学人口数\*0+小学人口数\*6+初中人口数\*9+高中人口数\*12+大专或大专以上人口数\*16）/总人口数；（2）*indus* 为地区产业结构指标，使用各地区第三产业产值与第二产业产值之比还衡量，来表示地区产业结构的高级化程度；（3）*pgdp*为经济发展水平，以实际人均地区生产总值来衡量，用1997年价格的实际地区生产总值除以总人口数得到；（4）*job*为就业的所有制结构，使用国有单位职工数占就业人数的比重来衡量；（5）*govern* 为政府的财政支出，用地方财政支出占GDP的比重来衡量，反映政府参与经济的程度；（6）*finance*为金融发展程度指标，用家庭居民人民币储蓄存款占GDP的比重来衡量；（7）*urban* 为城市化水平，用非农人口数占总人口数的比重来度量；（8）T为时间变量，为了控制年份固定效应专门设置，其中 1997=1，依次类推。

### **5.2.2** 估计方法

为了避免实证的结果会依赖于某种特殊的计量经济模型，本文使用以下四种方法模型（式5-1）进行估计：（1）混合回归（OLS）；（2）固定效应模型（FE）；

（3）随机效应模型（RE）；（4）考虑组间异方差、组间同期相关、组内自相关的可行广义最小二乘法（FSLS）。作为面板数据模型，首先，判断是否考虑个体固定效应或年份固定效应；其次，Hausman 检验来判断固定效应模型和随机效应模型的选择；最后，由于我们的面板数据的时间长达17年，有必要进行沃尔德检验判断是否存在组间异方差和组内自相关，使用Pesaran检验、Friedman检验、Frees检验来判断是否存在组间同期相关，从而确定是否有必要采用可行广义最小二乘法进行估计。

### **5.2.3** 数据说明

本部分的数据结构为中国30个省份1997-2013年总共510个观测值的面板数据集。为了比较区域差异，本文从全国和区域两个层面来进行实证分析。本部分所有的数据来源于历年的《中国统计年鉴》、《新中国六十周年统计资料汇编》、《中国劳动统计年鉴》、《中国人口和就业统计年鉴》，匹配度来源于上文计算所得。为了抑制异方差，本章对所有的变量取对数后进行回归。

## **5.3** 回归结果分析

本节利用中国各省1997-2013年的面板数据，从全国和省际层面，实证分析人力资本与产业结构匹配度对投资效率的影响，分别得出了以下结果（表5.1-表5.4）。

43

表5.1 全国层面的回归结果

|  | OLS | FE | RE | FGLS1 | FGLS2 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| human | -2.068\*\*\* | 0.249 | -0.424\* | 0.248\*\*\* | 0.226\*\*\* |
|  | (-0.525) | (-0.277) | (-0.245) | (-0.0574) | (-0.0603) |
| match | 0.291\* | 0.647\*\*\* | 0.555\*\*\* | 0.443\*\*\* | 0.370\*\*\* |
|  | (-0.167) | (-0.151) | (-0.174) | (-0.0389) | (-0.0361) |
| indus | -0.105 | -0.253\*\* | -0.290\*\* | -0.187\*\*\* | -0.175\*\*\* |
|  | (-0.083) | (-0.11) | (-0.119) | (-0.0144) | (-0.0211) |
| pgdp | -0.287\*\*\* | 0.155 | -0.479\*\*\* | 0.222\*\*\* | 0.129\*\*\* |
|  | (-0.0865) | (-0.322) | (-0.104) | (-0.0653) | (-0.0352) |
| job | 0.219 | -0.278\* | -0.197\* | -0.130\*\*\* | -0.228\*\*\* |
|  | (-0.169) | (-0.156) | (-0.108) | (-0.0238) | (-0.0329) |
| govern | -0.0073 | 0.0809 | 0.125 | 0.0397\* | 0.0668\*\*\* |
|  | (-0.128) | (-0.118) | (-0.0998) | (-0.0208) | (-0.0182) |
| finance | 0.0641 | -0.121 | -0.280\* | -0.112\*\*\* | -0.205\*\*\* |
|  | (-0.196) | (-0.158) | (-0.144) | (-0.0348) | (-0.0306) |
| urban | -0.305 | 0.450\*\* | 0.148 | 0.355\*\*\* | 0.353\*\*\* |
|  | (-0.187) | (-0.195) | (-0.175) | (-0.0291) | (-0.0409) |
| T | 0.0818\*\*\* | -0.0391 | 0.0446\*\*\* | -0.0414\*\*\* | -0.0330\*\*\* |
|  | (-0.0196) | (-0.0411) | (-0.0132) | (-0.00625) | (-0.00551) |
| 观测值 | 510 | 510 | 510 | 510 | 510 |
| R-sq | 0.661 | 0.173 |  |  |  |

注：\*\*\*、\*\*、\*分别表示在1%、5%、10%的显著性水平下通过了显著性检验，括号中为稳健性标准误差（robust）。FGLS1为各组自回归系数相同的情形，FGLS2为各组自回归系数不同的情形。以下各表与此相同。

### **5.3.1** 全国层面的回归结果分析

表5.1给出了全国层面的人力资本与产业结构匹配度对城乡收入差距影响的估计结果。首先，我们进行模型设定的检验，F 检验的结果支持了我们需要考虑个体固定效应和时间固定效应，LM检验的结果表明随机效应模型优于混合回归模型，Hausman检验结果表明固定效应模型优于随机效应模型。其次，Greene的沃尔德检验来检验结果拒绝了组间同方差的原假设，认为存在组间异方差；

Wooldridge 的沃尔德检验结果拒绝不存在一阶组内自相关的假设，认为存在组内自相关；Pesaran检验、Friedman检验、Frees检验的检验结果强烈拒绝无组间同期

44

相关的原假设，认为存在组间同期相关。因此我们需要考虑组间异方差、组内自 相关、组间同期相关，从而采用全面的FGLS方法来对模型进行估计，全面的FGLS方法可以分为各组自回归系数相同和不同两种情况，在表3中均给出了回归结果。我们的分析主要用全面的FGLS 来进行解释，其他估计方法的结果作为参考。

从表5.1中的回归结果来看，五种估计模型都表明了人力资本与产业结构的匹配扩大了城乡收入差距。其中，在FE、RE、FGLS等三种估计方法中，人力资本与产业结构匹配度的系数在1%的显著性水平下都是统计显著为正，而在OLS估计方法中，匹配度的系数在 10%的显著性水平下都是统计显著的，也为正。这表明人力资本与产业结构的匹配度对城乡收入差距影响的扩大效应大于压缩效应，人力资本与产业结构越匹配，城乡收入差距越大。

从表5.1 的FGLS 回归结果还能得出以下结论：（1）人力资本的回归系数在

1%的显著性水平下统计显著为正，这意味着人力资本存量越高，反而扩大了地区城乡收入差距；（2）产业结构的回归系数在1%的显著性水平下为负，表明了产业结构水平的提升能够缩小地区城乡收入差距；（3）经济发展水平的回归系数在1%的显著性水平下统计显著为正，这与我国目前的实际情况相符，经济发展水平越高，而我国城乡收入差距却有增加的趋势；（4）就业的所有制结构的回归系数在

1%的显著性水平下统计显著为负，这也表明非国有化加剧了城乡收入的差距；（5）政府财政支出的回归系数为正，通过了1%的显著性水平的检验，说明具有城市偏向的财政支出扩大了我国的城乡收入差距；（6）金融发展程度对城乡收入差距的影响为负，在1%的显著性水平下是统计显著的，这说明了金融发展程度的提升有助于缩小城乡收入差距；（7）城市化水平的系数在1%的显著性水平下是为正，这说明城市化水平扩大了城乡收入差距。

### **5.3.2** 区域层面的回归结果分析

（1）东部区域的回归结果分析

表5.2给出了东部区域的计量结果。F检验同样认为我们考虑个体固定效应和时间固定效应，LM检验同样表明随机效应模型优于混合回归模型，Hausman 检验同样表明固定效应模型优于随机效应模型。Greene的沃尔德检验、Wooldridge的沃尔德以及Pesaran检验、Friedman检验、Frees检验也认为存在组间异方差、组内自相关、组间同期相关，因此我们同样需要考虑组间异方差、组内自相关、组间同期相关，从而采用全面的FGLS方法来对模型进行估计，而其他回归结果仅供参考。

45

表5.2 东部区域的回归结果

|  | OLS | FE | RE | FGLS1 | FGLS2 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| human | -2.983\*\* | -0.205 | -0.848\* | -0.172 | -0.018 |
|  | (-1.328) | (-0.427) | (-0.484) | (-0.12) | (-0.117) |
| match | 1.022 | 0.777\*\*\* | 0.786\*\*\* | 0.597\*\*\* | 0.547\*\*\* |
|  | (-0.651) | (-0.229) | (-0.275) | (-0.073) | (-0.078) |
| indus | -0.147 | -0.539\*\*\* | -0.623\*\*\* | -0.502\*\*\* | -0.506\*\*\* |
|  | (-0.123) | (-0.152) | (-0.182) | (-0.031) | (-0.037) |
| pgdp | -0.740\*\* | 0.510\*\* | -0.287\* | 0.490\*\*\* | 0.504\*\*\* |
|  | (-0.28) | (-0.202) | (-0.15) | (-0.054) | (-0.060) |
| job | 0.214 | -0.108 | -0.134 | -0.026 | 0.008 |
|  | (-0.238) | (-0.157) | (-0.151) | (-0.033) | (-0.037) |
| govern | -0.034 | 0.398\*\* | 0.308\* | 0.298\*\*\* | 0.337\*\*\* |
|  | (-0.168) | (-0.173) | (-0.187) | (-0.038) | (-0.037) |
| finance | -0.156 | -0.097 | -0.408 | 0.0363 | 0.043 |
|  | (-0.529) | (-0.297) | (-0.276) | (-0.057) | (-0.057) |
| Urban | -0.122 | 0.808\*\*\* | 0.467\*\* | 0.634\*\*\* | 0.658\*\*\* |
|  | (-0.415) | (-0.212) | (-0.190) | (-0.042) | (-0.046) |
| T | 0.137\*\*\* | -0.087\*\*\* | 0.018 | -0.080\*\*\* | -0.086\*\*\* |
|  | (-0.023) | (-0.016) | (-0.021) | (-0.006) | (-0.007) |
| 观测值 | 187 | 187 | 187 | 187 | 187 |
| R-sq | 0.582 | 0.469 |  |  |  |

注：同表5.1。

从表5.2中的回归结果来看，人力资本与产业结构匹配度的回归系数，除了使用OLS方法得到的回归系数为正且不显著外，其它四种估计方法的回归系数在1%的显著性水平下都是统计显著为正的，而且其系数的绝对值均大于全国层面。这 意味着，东部地区人力资本与产业结构的匹配度加剧了城乡收入的差距，并且匹 配度对城乡收入差距的影响作用大于全国层面，其原因可能在于中国东部地区的 匹配度相对于全国而言较低。

从表5.2 的FGLS 回归结果还能得出以下结论：（1）产业结构的回归系数在

1%的显著性水平下为负，其绝对值与全国层面相比更大，这说明东部地区产业结构水平的提升对于缩小城乡收入的作用更加明显，这可能由于近年来东部地区产业结构高级化程度得到了快速提升；（2）经济发展水平的回归系数在1%的显著性

46

水平下统计显著为正，其值大于全国层面，这说明东部地区的经济发展水平与全国一样都加剧了城乡收入的差距，而且其影响作用更大；（3）政府财政支出的回归系数也为正，通过了1%的显著性水平的检验，与全国层面相比其值大得多，这也表明政府财政支出扩大了城乡收入差距；（4）城市化水平的系数在1%的显著性水平下是正的，而且其值大于全国层面。人力资本、就业的所有制结构、金融发展程度的回归系数统计不显著，这说明，对于东部地区而言，人力资本、就业、金融发展程度对城乡收入差距的影响较弱。

（2）中部区域的回归结果分析

表 5.3 中部区域的回归结果

|  | OLS | FE | RE | FGLS1 | FGLS2 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| human | -0.172 | -0.0208 | -0.172 | 0.0718 | 0.0857 |
|  | (-0.652) | (-0.323) | (-0.652) | (-0.188) | (-0.195) |
| match | 1.109\*\* | 0.0434 | 1.109\*\*\* | -0.0519 | 0.0228 |
|  | (-0.332) | (-0.352) | (-0.332) | (-0.0974) | (-0.114) |
| indus | -0.0795 | -0.547\*\*\* | -0.0795 | -0.493\*\*\* | -0.473\*\*\* |
|  | (-0.144) | (-0.117) | (-0.144) | (-0.0352) | (-0.0331) |
| pgdp | -1.034\*\* | -1.670\*\* | -1.034\*\*\* | -1.328\*\*\* | -1.155\*\*\* |
|  | (-0.319) | (-0.584) | (-0.319) | (-0.212) | (-0.235) |
| job | -0.00222 | -0.779\*\* | -0.00222 | -0.436\*\*\* | -0.373\*\*\* |
|  | (-0.17) | (-0.29) | (-0.17) | (-0.0976) | (-0.107) |
| govern | -0.279 | -0.219 | -0.279 | -0.168\* | -0.230\*\* |
|  | (-0.2) | (-0.358) | (-0.2) | (-0.0954) | (-0.103) |
| finance | 0.294 | -0.302 | 0.294 | -0.117 | -0.096 |
|  | (-0.225) | (-0.188) | (-0.225) | (-0.0805) | (-0.0932) |
| urban | -0.119 | 0.801 | -0.119 | 0.487\*\*\* | 0.363\*\*\* |
|  | (-0.218) | (-0.531) | (-0.218) | (-0.137) | (-0.124) |
| T | 0.136\*\*\* | 0.148 | 0.136\*\*\* | 0.119\*\*\* | 0.109\*\*\* |
|  | (-0.032) | (-0.0817) | (-0.032) | (-0.0248) | (-0.0274) |
| 观测值 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 |
| R-sq | 0.418 | 0.352 |  |  |  |

注：同表5.1。

表5.3给出了中部地区的计量结果。模型的F检验、LM检验、Hausman检验、

Greene的沃尔德检验、Wooldridge的沃尔德以及Pesaran检验、Friedman检验、Frees

47

检验的检验结果和全国层面、东部区域层面的检验结果颇为相似。因此我们同样需要考虑组间异方差、组内自相关、组间同期相关，从而采用全面的FGLS方法来对模型进行估计，而其他回归结果仅供参考。

从表5.3中的回归结果来看，人力资本与产业结构匹配度的回归系数，混合回归和随机效应模型得到的回归系数在 1%的显著性水平下都是统计显著为正的，而固定效应模型和全面的可行广义最小二乘估计中，其回归系数均是统计不显著的。这意味着，中部区域人力资本与产业结构匹配度对城乡收入差距的影响微弱，不 同于全国层面和东部区域。

从表5.3 的FGLS 回归结果还能得出以下结论：（1）产业结构的回归系数在

1%的显著性水平下为负，其绝对值与全国层面相比更大，表明了中部区域产业结构水平的提升能够缩小地区城乡收入差距，其影响大于全国层面，与东部区域的情况类似；（2）经济发展水平的回归系数在1%的显著性水平下统计显著为负，这与全国层面和东部区域的影响作用相反，这说明了，对于中部区域而言，经济发展水平越高，而城乡收入差距却有减小的趋势；（3）就业的所有制结构的回归系数在1%的显著性水平下统计显著为负，其绝对值大于全国层面，这表明，与全国层面一样，非国有化加剧了城乡收入的差距，而且影响作用更大；（4）政府财政支出的回归系数为负，一个通过了5%的显著性检验，另一个则通过了10%的显著性水平的检验，这说明了，对于中部而言，政府财政支出的增加有助于城乡收入差距的缩小，这与全国层面的影响作用完全相反；（5）城市化水平的回归系数在

1%的显著性水平下是正的，其值与全国层面相比差异不大，这说明对于中部区域来说，城市化水平扩大了城乡收入差距，其影响作用与全国层面一致。人力资本和金融发展程度对城乡收入差距的回归系数不显著，这说明，中部区域人力资本和金融发展程度对城乡收入的影响作用有限。

（3）西部区域的回归结果分析

表5.4给出了中部地区的计量结果。模型的F检验、LM检验、Hausman检验、

Greene的沃尔德检验、Wooldridge的沃尔德以及Pesaran检验、Friedman检验、Frees检验的检验结果和全国层面、东中部区域层面的检验结果颇为相似。因此我们同样需要考虑组间异方差、组内自相关、组间同期相关，从而采用全面的FGLS方法来对模型进行估计，而其他回归结果仅供参考。

从表5.4中的回归结果来看，人力资本与产业结构匹配度的回归系数，混合回归、固定效应、随机效应模型得到的回归系数为正，尽管统计不显著，但其t值都大于1。而全面的可行广义最小二乘估计中，其回归系数在1%的显著性水平下为正，其系数的绝对值小于全面层面。这意味着，西部区域人力资本与产业结构匹配度对城乡收入差距的影响与全国层面一样，扩大了城乡收入差距，但这种影响

48

作用小于全国层面。

表5.4 西部区域的回归结果

|  | OLS | FE | RE | FGLS1 | FGLS2 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| human | -0.414 | 0.292 | -0.060 | 0.335\*\*\* | 0.248\*\*\* |
|  | (-0.317) | (-0.466) | (-0.353) | (-0.048) | (-0.049) |
| match | 0.396 | 0.565 | 0.406 | 0.110\*\*\* | 0.044 |
|  | (-0.379) | (-0.378) | (-0.371) | (-0.037) | (-0.035) |
| indus | -0.104 | 0.168 | 0.075 | 0.115\*\*\* | 0.038\* |
|  | (-0.158) | (-0.131) | (-0.121) | (-0.019) | (-0.020) |
| pgdp | 0.041 | 0.299 | 0.066 | 0.208\*\*\* | 0.145\*\*\* |
|  | (-0.235) | (-0.392) | (-0.342) | (-0.036) | (-0.038) |
| job | 0.151 | -0.269\* | -0.093 | -0.133\*\*\* | -0.309\*\*\* |
|  | (-0.104) | (-0.144) | (-0.113) | (-0.032) | (-0.032) |
| govern | 0.224\* | -0.031 | 0.062 | -0.025\*\* | 0.008 |
|  | (-0.103) | (-0.112) | (-0.101) | (-0.012) | (-0.015) |
| finance | 0.077 | -0.198 | -0.184 | -0.260\*\*\* | -0.317\*\*\* |
|  | (-0.228) | (-0.231) | (-0.226) | (-0.044) | (-0.030) |
| urban | -0.592\*\*\* | -0.311 | -0.372\*\*\* | -0.264\*\*\* | -0.196\*\*\* |
|  | (-0.139) | (-0.230) | (-0.127) | (-0.024) | (-0.028) |
| T | 0.009 | -0.0234 | 0.005 | -0.021\*\*\* | -0.020\*\*\* |
|  | (-0.029) | (-0.051) | (-0.043) | (-0.004) | (-0.005) |
| 观测值 | 187 | 187 | 187 | 187 | 187 |
| R-sq | 0.31 | 0.125 |  |  |  |

注：同表5.1。

从表5.4 的FGLS 回归结果还能得出以下结论：（1）人力资本的回归系数在

1%的显著性水平下统计显著为正，其值稍大于全国层面。这意味着人力资本存量越高，地区城乡收入差距越大，其影响作用稍强于全国层面；（2）产业结构的回归系数在1%的显著性水平下为正，表明了产业结构水平的提升扩大了地区城乡收入差距，其作用与全国层面、东中部区域都不一样；（3）经济发展水平的回归系数在1%的显著性水平下统计显著为正，其值与全国层面相差不大，这说明了西部经济发展水平加剧了城乡收入差距；（4）就业的所有制结构的回归系数在1%的显著性水平下统计显著为负，其绝对值稍大于全国层面，这表明，与全国层面一样，

49

非国有化加剧了城乡收入差距，且影响作用与全国层面相差不大；（5）政府财政支出的回归系数通过了5%的显著性检验且为负，这说明了，对于西部而言，政府财政支出的增加有助于城乡收入差距的缩小，这也与全国层面的影响作用完全相反；（6）金融发展程度对城乡收入差距的影响为负，在1%的显著性水平下是统计显著的，其绝对值大于全国层面，这也说明了金融发展程度的提升有助于缩小城乡收入差距，而且其影响作用更强；（7）城市化水平的系数在1%的显著性水平下是负的，这说明西部区域城市化水平缩小了城乡收入差距，这与全国层面的结论不同。

## **5.4** 本章小结

本章利用省际面板数据集，采用可行广义最小二乘等方法，从全国和省际层面，实证分析了人力资本与产业结构匹配度对地区城乡收入差距的影响，得出了以下结论：

（1）对于全国而言，匹配度的提升加剧了城乡收入差距。分地区而言，东部和西部地区匹配度对城乡收入差距的影响为正，而中部地区匹配度对城乡收入差距的影响不显著。其中，东部地区匹配度对城乡收入差距的影响作用大于全国层面，而西部的影响作用则小于全国层面；对于中部而言，人力资本与产业结构匹配度对城乡收入差距影响有限。

（2）对全国而言，人力资本存量、经济发展水平、政府财政支出、城市化水平扩大了城乡收入差距，产业结构升级、就业的所有制、金融发展程度缩小了城乡收入差距。对东部而言，经济发展水平、政府财政支出、城市化水平扩大了城乡收入差距，产业结构升级缩小了城乡收入差距，人力资本存量、就业的所有制结构、金融发展程度对城乡收入差距的影响作用有限；对中部而言，城市化水平扩大了城乡收入差距，产业结构升级、经济发展水平、就业的所有制、政府财政支出缩小了城乡收入差距，人力资本水平和金融发展程度对城乡收入的影响作用有限；对西部而言，人力资本存量、产业结构升级、经济发展水平扩大了城乡收入差距，就业的所有制结构、政府财政支出、金融发展程度、城市化水平缩小了城乡收入差距。

对于东部和西部而言，人力资本与产业结构的匹配度对城乡收入差距的影响显著为正，造成这一结果的原因可能在于人力资本与产业结构的匹配对城市居民的收入增大的幅度大于农村居民，一般来说，城市居民所拥有的人力资本普遍大于农村居民，而产业发展的提升更多体现在城市，因此相对于农村居民，城镇居民能更好地享受人力资本与产业结构的匹配所带来的收入增加，因而使得城乡收入差距扩大。但是由于人力资本与产业结构的提升，既能提高人力资本的配置效

50

率，又能加速产业结构升级，还能促进经济增长的数量和质量。因此，我们在重视人力资本与产业结构的匹配程度提升的同时，不能忽略其所带来的对城乡收入差距的负面效应，必须采取有效的措施来抑制城乡居民收入差距的扩大。对于中部而言，尽管人力资本与产业结构的匹配度对城乡收入差距的影响不显著，但是也要关注人力资本与产业结构的匹配度所带来的收入分配效应。

51

# **6** 研究结论和政策启示

本章对全文进行总结，并在此基础上提出政策建议。

## **6.1** 主要结论

人力资本和产业结构都是目前国内经济学界研究的热点，通过文献综述不难 看出，鲜有文献将两者的匹配程度作为研究对象。本研究旨在对人力资本与产业 结构的匹配度进行尝试性的研究。具体而言，本研究主要完成了三项工作：第一，测度中国省域人力资本与产业结构的匹配度；第二，实证研究匹配度对地区宏观 投资效率的影响；第三，实证研究匹配度对城乡收入差距的影响。本研究的主要 结论如下：

第一，中国整体人力资本和产业结构处于较为稳定的勉强匹配协调状态，其 匹配程度不高；各地区的匹配程度存在着一定的差异，东部地区略低于西部地区，西部地区略低于中部地区；各省的匹配度也存在着较大差距，其中北京的匹配度 最高，随着时间的推移，大部分省份有着提高的迹象，但也有少数省份出现恶化 的趋势，如新疆、甘肃和云南3省，而且在2013年，福建，海南、河北、贵州、

江西等5 省的人力资本和产业结构仍然处于匹配失调状态。

第二，静态或动态面板数据模型均表明，人力资本与产业结构匹配度的提升能够提高地区投资效率。人力资本如能与产业结构较好的匹配，则既能提高人力资本的使用效率，又能促进产业结构升级，这都有利于提高资本的使用效率，从而改善投资效率。地区经济发展水平、市场化程度、对外开放水平、劳动力数量的增加，以及政府干预程度较低，能够促进地区宏观投资效率的提高。而人力资本水平、城镇化水平和交通基础设施等因素对投资效率的影响作用非常有限。

第三，对于全国而言，匹配度的提升加剧了城乡收入差距。分地区而言，东部和西部地区匹配度对城乡收入差距的影响为正，而中部地区匹配度对城乡收入差距的影响不显著。其中，东部地区匹配度对城乡收入差距的影响作用大于全国层面，而西部的影响作用则小于全国层面；对于中部而言，人力资本与产业结构匹配度对城乡收入差距影响有限。

## **6.2** 政策启示

（1）产业政策的制定。

由于我国各地区差异较大，制定产业政策应因地制宜，考虑当地经济资源禀赋，尤其是当地人力资本水平。任何脱离人力资本要素基础的产业政策都不可能

52

实现真正的产业结构优化，而且有可能会增加失业、降低投资效率和加剧收入差距。具体来说，对于人力资本丰富而且经济发展水平较高的地区，可以优先发展现代服务业和技术密集型制造业等知识密集型产业；而人力资本相对匮乏而且经济发展水平较低的地区，仍应以发展传统服务业和劳动密集型制造业等劳动密集型产业为主。

（2）人力资本政策的制定。

首先，要增加人力资本投资。研究表明，我国整体人力资本水平滞后于产业 结构水平，为此，一方面要调结构促进产业结构升级，同时应更加注重人力资本 水平的提升。由于教育是提升人力资本水平最有效的手段，因此要加大教育投入，注重教育质量，充分发挥教育在人力资本积累中的积极作用。具体而言，东部地 区应侧重于提升高质量人力资本水平，中西部地区应侧重于提升一般人力资本。

其次，完善劳动力市场。当下我国劳动力市场长期扭曲，劳动力流动存在一定障碍。对此，应着重强调市场在提升人力资本流动性的主导作用，促进人力资本在产业、部门和地区之间的流动，从而不断提高人力资本与产业结构间的匹配程度，以充分发挥其提升投资效率，乃至提高经济增长质量的作用。

（3）收入分配政策的制定。

在重视人力资本与产业结构的匹配程度提升的同时，不能忽略其所带来的对收入分配的负面效应，应采取如改善收入分配机制、教育经费适当向农村倾向等系列措施来抑制城乡居民收入差距的扩大。对于中部而言，尽管人力资本与产业结构的匹配度对城乡收入差距的影响不显著，但是也要关注人力资本与产业结构的匹配度所带来的收入分配效应。

53

参考文献

[1]靳卫东. 人力资本与产业结构转化的动态匹配效应——就业、增长和收入分配问题的评述[J]. 经济评论，2010(6)：137-142.

[2]郭继强. 人力资本投资的结构分析[J]. 经济学（季刊），2005(4)：689-706.

[3]张勇. 人力资本与中国增长和转型[J]. 经济科学，2015(1)：29-39.

[4]周少甫，王伟，董登新. 人力资本与产业结构转化对经济增长的效应分析——来自中国省级面板数据的经验证据[J]. 数量经济技术经济研究，2013(8)：65-77.

[5]刘耀斌，李仁东，张守忠. 城市化与生态环境协调标准及其评价模型研究[J]. 中国软科学，

2005(5): 140-148.

[6]张勇，蒲勇健，陈立泰. 城镇化与服务业集聚——基于系统耦合互动的观点[J]. 中国工业经济，2013(6)：57-69.

[7]逯进，郭志仪. 中国省域人口迁移与经济增长耦合关系的演进[J]. 人口研究，2014(11)：40-56.

[8]杜两省，刘发跃. 人力资本存量难以解释西部地区低投资效率的原因分析[J]. 中国人口科学，2014(4)：2-13.

[9]陆铭，陈钊，万广华. 因患寡，而患不均——中国的收入差距、投资、教育和增长的相互影响[J]. 经济研究，2005(12)：4-14.

[10]雷根强，蔡翔. 初次分配扭曲、财政支出城市偏向与城乡收入差距——来自中国省级面板数据的经验证据[J]. 数量经济技术经济研究，2012(3)：76-89.

[11]孙永强，巫和懋. 出口结构、城市化与城乡居民收入差距[J]. 世界经济，2012(9)：105-120.

[12]西奥多・W·舒尔茨著，吴珠华等译. 论人力资本投资[M]. 北京：北京经济学院出版社，1990：

8-13, 200-237.

[13]加里・贝克尔著，梁小民译. 人力资本——特别是关于教育的理论与经济分析[M]. 北京：北京大学出版社，1987: 1-7.

[14]雅各布・明塞尔著，张凤林译. 人力资本研究[M]. 北京：中国经济出版社，2001: 359.

[15]李建民. 人力资本通论[M]. 上海：上海三联书店，1999.

[16]王金营. 中国经济增长与综合要素生产率和人力资本需求[J]. 中国人口科学，2002(2)：13- 19．

[17]钱雪亚. 人力资本水平统计估算[J]. 统计研究，2012(8)：74-82.

[18]朱平芳，徐大丰. 中国城市人力资本的估算[J]. 经济研究，2007(9)：84-95.

[19] Casey B. Mulligan and Xavier Salia-I-Martin. A Labor Income Based Measure of the Value of Human Capital: An Application to the States of the United States[J]. NBER Working Paper, 1995, No.5018.

54

[20]张帆. 中国的物质资本和人力资本估算[J]. 经济研究，2000(8)：65-71.

[21]焦斌龙. 中国人力资本存量估算：1978-2007[J]. 经济学家，2010(09)：27-33.

[22]蔡昉，王德文. 中国经济增长可持续性与劳动贡献[J]. 经济研究，1999(10)：62-68.

[23]胡鞍钢. 从人口大国到人力资本大国：1980-2000[J]. 中国人口科学，2002(5)：1-10.

[24]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.

[25]欧阳峣，刘智勇. 发展中大国人力资本综合优势与经济增长——基于异质性与适应性视角的研究[J]. 中国工业经济，2010(11)：26-35.

[26]李平，张玉. 国际智力回流对中国产业结构升级影响的实证研究[J]. 科学学与科学技术管理，2012(12)：160-166.

[27]逯进，周惠民. 中国省域人力资本与经济增长耦合关系的实证分析[J]. 数量经济技术经济研究，2013(9)：3-19.

[28]任乐. 异质性人力资本对区域经济耦合的关析——基于河南省18地市的数据检验[J]. 经济管理，2014(7)：31-38.

[29]李悦等. 产业经济学（第三版）[M]. 大连：东北财经大学出版社, 2013。

[30]干春晖，郑若谷，余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J]. 经济研究，2011 (5)：4-16.

[31]姜玉砚. 产业结构有序度的测度优化调整及预测——基于ft西2001-2011年数据的分析[J]. 经济问题，2013(5)：24-27.

[32]李博，胡进. 中国产业结构优化升级的测度和比较分析[J]. 管理科学，2008(4)：86-93.

[33]龚唯平，赵今朝. 协调指数—产业结构优化效果的测度[J]. 暨南学报（哲学社会科学版），

2010(12): 50-57.

[34]周昌林，魏建良产业结构水平测度模型与实证分析——以上海、深圳、宁波为例[J]. 上海经济研究，2007(6)：15-21.

[35]嘉蓉梅. 产业结构水平测度模型及对地区的实证考察[J]. 云南社会科学，2012(4)：102-105.

[36]刘伟，张辉，黄泽华. 中国产业结构高度与工业化进程和地区差异的考察[J]. 经济学动态，

2008(11): 4-8.

[37]李子伦. 产业结构升级含义及指数构建研究——基于因子分析法的国际比较[J]. 当代经济科学，2014(1)：89-98.

[38]姚志毅，张亚斌. 全球生产网络下对产业结构升级的测度[J]. 南开经济研究，2011(6)：55-65.

[39]刘淑茹. 产业结构合理化评价指标体系构建研究[J]. 科技管理研究，2011(5)：66-69.

[40]何筠，张波. 江西产业结构调整与人力资源开发关系实证研究[J]. 中国人口・资源与环境，

2006(3): 113-118.

[41]代谦，别朝霞. 人力资本、动态比较优势与发展中国家产业结构升级[J]. 世界经济，

55

2006(11): 70-84.

[42]张若雪. 人力资木、技术釆用与产业结构升级[J]. 财经科学，2010(2)：66-74.

[43]张国强，温军，汤向俊. 中国人力资本、人力资本结构与产业结构升级[J]. 中国人口・资源与环境，2011(10)：138-146.

[44]黄文正. 人力资本积累与产业结构升级的关系——基于VAR模型的实证分析[J]. 经济问题探索，2011(3)：24-27.

[45]张鸿敏，鲍敦全. 人力资本投入对产业结构优化的贡献度测算[J]. 求索，2012(8)：69-71.

[46]牛旻昱，崔建华，颜玮论. 人力资本对产业结构变迁的影响机制——对广东地区相关数据实证研究[J]. 经济问题，2013(6)：10-16.

[47]王健，李佳. 人力资本推动产业结构升级——我国二次人口红利获取之解[J]. 现代财经，

2013(6): 35-44.

[48]陈建军，杨飞. 人力资本异质性与区域产业升级——基于前沿文献的讨论[J]. 浙江大学学报，2014(9)：149-160.

[49]何菊莲，李军，赵丹. 高等教育人力资本促进产业结构优化升级的实证研究[J]. 教育与经济，2013(2)：48-55.

[50]唐辉亮. 人力资本结构、技术资本配置结构与产业转型升级能力研究[J]. 统计与决策，

2014(2): 106-108.

[51]张其春，郗永勤. 区域人力资本与产业结构调整的互动关系[J]. 现代经济探索，2006（8）：

16-18.

[52]官华平，谌新民. 珠三角产业升级与人力资本相互影响机制分析——基于东莞的微观证据

[J]. 华南师范大学学报（社会科学版），2011(10)：95-102.

[53]张桂文，孙亚南. 人力资本与产业结构演进耦合关系的实证研究[J]. 中国人口科学，2014 (6)：96-106.

[54]赵芳，杨晓锋. 产业结构、人力资本分布结构与收入差距[J]. 华东经济管理，2015(1)：37-41. [55]张延平，李明生. 我国区域人才结构优化与产业结构升级的协调适配度评价研究[J]. 中国软科学，2011(3)：177-192.

[56]杨爽. 经济增长中人力资本适配性的测度——基于中国省际数据的实证分析. 经济学家，

2010(05): 88-93.

[57]樊潇彦，袁志刚. 我国宏观投资效率的定义与衡量——一个文献综述[J]. 南开经济研究，

2006(1): 44-59.

[58]袁志刚，何樟勇. 20世纪90年代以来中国经济的动态效率[J]. 经济研究，2003(7)：18-26.

[59]史永东，齐鹰飞. 中国经济的动态效率[J]. 世界经济，2002(8)：65-70.

[60]黄飞鸣. 中国经济动态效率[J]. 数量经济技术经济研究，2010(4)：3-19.

[61]张延. 中国资本积累的动态效率：理论与实证[J]. 管理世界，2010(3)：168-169.

56

[62]石奇，孔群喜. 动态效率、生产性公共支出与结构效应[J]. 经济研究，2012(1)：92-104.

[63]庞明川. 中国的投资效率与过度投资问题研究[J]. 财经问题研究，2007(7)：46-52.

[64]雷辉. 我国资本存量测算及投资效率的研究[J]. 经济学家，2009(6)：75-83.

[65]唐毅南. 中国经济真是粗放式增长“吗——中国经济增长质量的经验研究[J]. 学术月刊，

2014(12): 82-96.

[66]张学勇，何姣. 扩张投资、经济增长与投资效率——基于金融危机前后的对比研究[J]. 宏观经济研究，2011(7)：64-70. [67]陈学胜，丁雪玲. 地方经济投资主体行为及效率差异的比较研究[J]. ft东社会科学，2014 (9)：103-107.

[68]沈坤荣，孙文杰. 投资效率、资本形成与宏观经济波动——基于金融发展视角的实证研究

[J]. 中国社会科学，2004(6)：52-63.

[69]李稻葵，徐欣，江红平. 中国经济国民投资率的福利经济学分析[J]. 经济研究，2002（9）：

45-56.

[70]武剑. 外国直接投资的区域分布及其经济增长效应[J]. 经济研究，2002(4)：27-35.

[71]王立国，敖磊. 辽宁省投资及其效率区域差距的考察[J]. 财经问题研究，2009(12)：138-143.

[72]郭志仪，曹建云. 人力资本对中国区域径济增长的影响—岭估计法在多重共线性数据模型中的应用研究[J]. 中国人口科学，2007(4)：42-49.

[73]袁珮. 技术冲击下的投资效率问题研究[J]. 宏观经济研究，2013(5)：85-89.

[74]郭剑雄. 人力资本、生育率与城乡收入差距的收敛[J]. 中国社会科学，2005(3)：27-37.

[75]温娇秀. 我国城乡教育不平等与收入差距扩大的动态研究[J]. 当代经济科学，2007, 29（5）：

40-45.

[76]陈斌开，张鹏飞，杨汝岱. 政府教育投入、人力资本投资与中国城乡收入差距[J]. 管理世界，2010(1)：36-43.

[77]孙敬水，张周静. 人力资本对城乡收入差距及其收敛性的影响--基于我国省际面板数据分析[J]. 农业技术经济，2010(9)：105-113.

[78]韩其恒，李俊青. 二元经济下的中国城乡收入差距的动态演化研究[J]. 金融研究，2011（8）：

15-30.

[79]杨德才. 论人力资本二元性对城乡收入差距的影响[J]. 当代经济研究，2012(10)：69-74.

[80]蔡晓慧，余静文. DeSoto效应、人力资本与城乡收入差距[J]. 经济问题，2013(6)：44-49,58.

[81]张伟，陶士贵. 人力资本与城乡收入差距的实证分析与改善的路径选择[J]. 中国经济问题，

2014(1): 70-80.

[82]王秀芝，孙妍. 我国城镇化进程中“迁移谜题”的解释——人力资本差异视角[J]. 人口与经济，2015(3)：57-67.

[83]侯风云，徐慧. 城乡发展差距的人力资本解释[J]. 理论学刊，2004(2)：42-45.

57

[84]朱长存，马敬芝. 农村人力资本的广义外溢性与城乡收入差距[J]. 中国农村观察，2009（4）：

37-46.

[85]张艳华. 教育公共投入与收入差距的波及效应[J]. 改革，2011(9)：143-149.

[86]高霞. 产业结构变动与城乡收入差距关系的协整分析[J]. 数学的实践与认识，2011, 41（12）：

120-128.

[87]傅振邦，陈先勇. 城市化、产业结构变动与城乡收入差距——以湖北省为例[J]. 中南财经政法大学学报，2012(6)：8-15.

[88]郑小三，李小克. 产业结构、固定资产投资与城乡收入——基于中部地区省级面板数据的实证分析[J]. 经济与管理，2012，26(7)：71-79.

[89]程莉. 产业结构的合理化\_高级化会否缩小城乡收入差距——基于1985-2011年中国省级面板数据的经验分析[J]. 现代财经，2014(11)：82-92.

[90]杨晓峰. 产业结构调整的收入分配效应研究——基于1998——2012年中国省际面板数据模型的分析[J]. 产经评论，2014(5)：5-15.

[91]刘军，王佳玮，杨浩昌. 产业聚集对城乡居民收入差距的影响——基于中国省级面板数据的实证研究[J]. 农村经济，2015(5)：44-49.

[92]徐春华，刘力. 省域市场潜力、产业结构升级与城乡收入差距——基于空间关联与空间异质性的视角[J]. 农业技术经济，2015(5)：34-46.

[93]冉茂盛，毛战宾. 人力资本对经济增长的作用机理分析[J]. 重庆大学学报（社会科学版），

2008(1): 26-59.

[94]吴跃明，郎东锋，张子琦，张翼. 环境——经济系统协调度模型及其指标体系[J]. 中国人口・资源与环境，1996(2)：47-50.

[95]吴文恒，牛叔文. 甘肃省人口与资源环境耦合的演进分析[J]. 中国人口科学，2006(2)：81-86.

[96]黄瑞芬，王佩. 海洋产业集聚与环境资源系统耦合的实证分析[J]. 经济学动态，2011（2）：

39-42.

[97]王雪妮，孙才志，邹玮. 中国水贫困与经济贫困空间耦合关系研究[J]. 中国软科学，2011 (12)：180-192.

[98]逯进，陈阳，郭志仪. 社会福利、经济增长与区域发展差异——基于中国省域数据的耦合实证分析[J]. 中国人口科学，2012(3)：31-43.

[99]张光宏，崔许锋. 人口城镇化与城镇化用地关系研究——以江苏省为例[J]. 中国人口科学，

2013(5): 96-104.

[100]王卉彤，刘靖，雷丹. 新旧两类产业耦合发展过程中的科技金融功能定位研究[J]. 管理世界，2014(2)：178-179.

[101]廖重斌. 环境与经济协调发展的定量评判及其分类体系——以珠江三角洲城市群为例[J]. 热带地理，1999(2)：171-177.

58

[102]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和健康投入的内生增长模型及其检验——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.

[103] Barro R. J. and J. W. Lee. International Measure of Schooling Years and Schooling Quality[J]. American Economic Review, 1996, 86(2): 218-223.

[104]张广海，冯英梅. ft东半岛蓝色经济区旅游产业结构水平综合评价与测度[J]. 中国人

口・资源与环境，2013(9)：107-113.

[105]张世贤. 工业投资效率与产业结构变动的实证研究——兼与郭克莎博士商榷[J]. 管理世界，2000(5)：79-85.

[106] Toh M. H. and W. C. Ng. Efficiency of Investment in Asian Economies: Has Singapone Over- invested [J]. Journal of Asian Economics, 2002, 13(1): 52-71.

[107] Zhang Jun. Investment Efficiency and Economic Grouth in China[J]. Journal of Asian Economics, 2003, 14(5): 713-734.

[108]中国经济增长前沿课题组. 中国经济长期增长路径、效率与潜在增长水平[J]. 经济研究，

2012(11): 4-17.

[109]张晏，龚六堂. 分税制改革、财政分权与中国经济增长[J]. 经济学（季刊），2005(10)：75-108.

[110]王小鲁，樊纲，刘鹏. 中国经济增长方式转换和增长可持续性[J]. 经济研究，2009(1)：4-16.

[111]樊纲，王小鲁，马光荣. 中国市场化进程对经济增长的贡献[J]. 经济研究，2011(9)：4-16.

[112]韦倩，王安，王杰. 中国沿海地区的崛起：市场的力量[J]. 经济研究，2014(8)：170-183.

[113]陈钊，陆铭，金煜. 中国人力资本和教育发展的区域差异：对于面板数据的估算[J]. 世界经济，2004(12)：25-31.

[114]张军，金煜. 中国的金融深化和生产率关系的再检测：1987-2001[J]. 经济研究，2005（11）：

34-45.

[115] Blundell R. andS. Bond. Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel data Models[J]. Journal of Econometrics, 1998, 87(1): 115–143.

[116] Roodman D. How to Do Xtabond2: An Introduction to Difference and System GMM in Stata. SSR Nworking paper, 2007.

59

**附录A**：作者攻读硕士学位期间发表论文及科研情况

[1]熊虎. 西部市场化程度对产业结构升级影响的实证研究[J]. 现代商贸工业，2016，（8）．

60

**附录B:** 东部地区“人力资本**-**产业结构”系统指标权重

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 子系统 指标 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
| 未上学文化人口占比 | 0.0309 | 0.0298 | 0.0368 | 0.0267 | 0.0481 | 0.0480 |
| 小学文化人口占比 | 0.0294 | 0.0277 | 0.0314 | 0.0266 | 0.0293 | 0.0294 |
| 初中文化人口占比 | 0.0204 | 0.0245 | 0.0268 | 0.0664 | 0.0348 | 0.0362 |
| 高中文化人口占比 | 0.0706 | 0.0764 | 0.0830 | 0.0904 | 0.0856 | 0.0757 |
| 大专及以上文化占比 | 0.0816 | 0.0800 | 0.0898 | 0.1000 | 0.1190 | 0.1055 |
| 小学生师比 | 0.0232 | 0.0290 | 0.0394 | 0.0427 | 0.0345 | 0.0290 |
| 普通中学生师比 | 0.0416 | 0.0364 | 0.0421 | 0.0453 | 0.0411 | 0.0498 |
| 人  普通高等学校生师比 | 0.0290 | 0.0396 | 0.0484 | 0.0300 | 0.0559 | 0.0466 |
| 力  教育经费 | 0.0311 | 0.0311 | 0.0322 | 0.0977 | 0.0307 | 0.0317 |
| 资  人口死亡率 | 0.0373 | 0.0195 | 0.0332 | 0.0263 | 0.0295 | 0.0332 |
| 本  平均每万人有医生数 | 0.0945 | 0.0951 | 0.0596 | 0.0802 | 0.0859 | 0.0942 |
| 平均每万人拥有床位数 | 0.0752 | 0.0696 | 0.0702 | 0.0614 | 0.0713 | 0.0804 |
| 研发经费支出 | 0.0996 | 0.0975 | 0.0651 | 0.0425 | 0.0482 | 0.0477 |
| 研发经费投入强度 | 0.1661 | 0.1581 | 0.1330 | 0.0717 | 0.0696 | 0.0702 |
| 专利申请授权量 | 0.0388 | 0.0447 | 0.0462 | 0.0411 | 0.0477 | 0.0521 |
| 技术市场成交额 | 0.0460 | 0.0523 | 0.0692 | 0.0693 | 0.0787 | 0.0727 |
| 期刊总印数 | 0.0847 | 0.0887 | 0.0935 | 0.0816 | 0.0899 | 0.0976 |
| 第一产业产值占比 | 0.0320 | 0.0321 | 0.0298 | 0.0287 | 0.0288 | 0.0279 |
| 第二产业产值占比 | 0.0277 | 0.0290 | 0.0290 | 0.0298 | 0.0326 | 0.0354 |
| 第三产业产值占比 | 0.1119 | 0.1116 | 0.1177 | 0.1111 | 0.1070 | 0.1290 |
| 第一产业就业占比 | 0.0735 | 0.0689 | 0.0658 | 0.0621 | 0.0589 | 0.0591 |
| 第二产业就业占比 | 0.0374 | 0.0367 | 0.0365 | 0.0357 | 0.0320 | 0.0310 |
| 产 第三产业就业占比 | 0.1135 | 0.1290 | 0.1183 | 0.0975 | 0.0931 | 0.0957 |
| 业 泰尔指数 | 0.0517 | 0.0507 | 0.0536 | 0.0467 | 0.0448 | 0.0474 |
| 结 第三与第二产业产值比 | 0.1540 | 0.1462 | 0.1433 | 0.1966 | 0.1795 | 0.1664 |
| 构 第一产业劳动生产率 | 0.0697 | 0.0698 | 0.0646 | 0.0646 | 0.0611 | 0.0645 |
| 第二产业劳动生产率 | 0.0812 | 0.0659 | 0.0673 | 0.0801 | 0.0805 | 0.0679 |
| 第三产业劳动生产率 | 0.1030 | 0.1013 | 0.1270 | 0.1280 | 0.1400 | 0.1337 |
| 单位地区生产总值能耗 | 0.0448 | 0.0513 | 0.0544 | 0.0486 | 0.0453 | 0.0378 |
| 单位工业增加值废水排放量 | 0.0269 | 0.0276 | 0.0277 | 0.0350 | 0.0430 | 0.0411 |
| 单位工业增加值废气排放量 | 0.0725 | 0.0798 | 0.0648 | 0.0357 | 0.0533 | 0.0633 |

61

续表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 子系统 指标 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
| 未上学文化人口占比 | 0.0434 | 0.0350 | 0.0493 | 0.0417 | 0.0336 | 0.0343 |
| 小学文化人口占比 | 0.0298 | 0.0332 | 0.0303 | 0.0331 | 0.0347 | 0.0356 |
| 初中文化人口占比 | 0.0518 | 0.0455 | 0.0355 | 0.0302 | 0.0348 | 0.0386 |
| 高中文化人口占比 | 0.1251 | 0.0952 | 0.0977 | 0.0652 | 0.0622 | 0.0688 |
| 大专及以上文化占比 | 0.0961 | 0.1007 | 0.1099 | 0.0813 | 0.0831 | 0.0920 |
| 小学生师比 | 0.0225 | 0.0205 | 0.0219 | 0.0211 | 0.0200 | 0.0193 |
| 普通中学生师比 | 0.0420 | 0.0352 | 0.0285 | 0.0290 | 0.0315 | 0.0397 |
| 人  普通高等学校生师比 | 0.0483 | 0.0442 | 0.0495 | 0.0627 | 0.0518 | 0.0553 |
| 力  教育经费 | 0.0299 | 0.0295 | 0.0318 | 0.0344 | 0.0382 | 0.0349 |
| 资  人口死亡率 | 0.0266 | 0.0388 | 0.0287 | 0.0363 | 0.0330 | 0.0247 |
| 本  平均每万人有医生数 | 0.1013 | 0.1058 | 0.0705 | 0.0900 | 0.0837 | 0.0996 |
| 平均每万人拥有床位数 | 0.0790 | 0.0904 | 0.1020 | 0.0987 | 0.0896 | 0.0751 |
| 研发经费支出 | 0.0400 | 0.0382 | 0.0392 | 0.0367 | 0.0391 | 0.0371 |
| 研发经费投入强度 | 0.0573 | 0.0572 | 0.0558 | 0.0510 | 0.0514 | 0.0457 |
| 专利申请授权量 | 0.0497 | 0.0494 | 0.0558 | 0.0549 | 0.0589 | 0.0572 |
| 技术市场成交额 | 0.0631 | 0.0804 | 0.0869 | 0.1217 | 0.1305 | 0.1232 |
| 期刊总印数 | 0.0941 | 0.1008 | 0.1068 | 0.1121 | 0.1239 | 0.1188 |
| 第一产业产值占比 | 0.0283 | 0.0298 | 0.0281 | 0.0268 | 0.0270 | 0.0261 |
| 第二产业产值占比 | 0.0380 | 0.0399 | 0.0406 | 0.0510 | 0.0410 | 0.0390 |
| 第三产业产值占比 | 0.1096 | 0.0972 | 0.1007 | 0.1053 | 0.1215 | 0.1386 |
| 第一产业就业占比 | 0.0562 | 0.0554 | 0.0489 | 0.0438 | 0.0410 | 0.0408 |
| 第二产业就业占比 | 0.0322 | 0.0355 | 0.0324 | 0.0320 | 0.0320 | 0.0343 |
| 产 第三产业就业占比 | 0.1051 | 0.1261 | 0.1217 | 0.1251 | 0.1232 | 0.1167 |
| 业 泰尔指数 | 0.0544 | 0.0504 | 0.0567 | 0.0619 | 0.0809 | 0.0747 |
| 结 第三与第二产业产值比 | 0.1553 | 0.1380 | 0.1467 | 0.1594 | 0.1757 | 0.2026 |
| 构 第一产业劳动生产率 | 0.0738 | 0.0716 | 0.0675 | 0.0745 | 0.0592 | 0.0606 |
| 第二产业劳动生产率 | 0.0830 | 0.0907 | 0.1137 | 0.1090 | 0.1141 | 0.0882 |
| 第三产业劳动生产率 | 0.1235 | 0.1141 | 0.0893 | 0.0818 | 0.0832 | 0.0779 |
| 单位地区生产总值能耗 | 0.0384 | 0.0427 | 0.0373 | 0.0356 | 0.0361 | 0.0352 |
| 单位工业增加值废水排放量 | 0.0334 | 0.0410 | 0.0611 | 0.0492 | 0.0353 | 0.0321 |
| 单位工业增加值废气排放量 | 0.0686 | 0.0675 | 0.0552 | 0.0446 | 0.0297 | 0.0333 |

62

续表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 子系统 指标 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 均值 |
| 未上学文化人口占比 | 0.0495 | 0.0321 | 0.0397 | 0.0437 | 0.0593 | 0.0401 |
| 小学文化人口占比 | 0.0381 | 0.0287 | 0.0324 | 0.0340 | 0.0322 | 0.0315 |
| 初中文化人口占比 | 0.0343 | 0.0260 | 0.0300 | 0.0269 | 0.0245 | 0.0345 |
| 高中文化人口占比 | 0.0570 | 0.0652 | 0.0642 | 0.0761 | 0.0633 | 0.0777 |
| 大专及以上文化占比 | 0.0907 | 0.1144 | 0.0611 | 0.0683 | 0.1014 | 0.0926 |
| 小学生师比 | 0.0207 | 0.0329 | 0.0331 | 0.0385 | 0.0359 | 0.0285 |
| 普通中学生师比 | 0.0280 | 0.0270 | 0.0323 | 0.0314 | 0.0366 | 0.0363 |
| 人  普通高等学校生师比 | 0.0448 | 0.0538 | 0.0534 | 0.0428 | 0.0426 | 0.0470 |
| 力  教育经费 | 0.0361 | 0.0407 | 0.0414 | 0.0397 | 0.0408 | 0.0383 |
| 资  人口死亡率 | 0.0282 | 0.0382 | 0.0406 | 0.0580 | 0.0456 | 0.0340 |
| 本  平均每万人有医生数 | 0.0983 | 0.1021 | 0.1185 | 0.0878 | 0.0850 | 0.0913 |
| 平均每万人拥有床位数 | 0.0672 | 0.0722 | 0.0722 | 0.0587 | 0.0568 | 0.0759 |
| 研发经费支出 | 0.0380 | 0.0421 | 0.0433 | 0.0451 | 0.0435 | 0.0496 |
| 研发经费投入强度 | 0.0465 | 0.0513 | 0.0523 | 0.0532 | 0.0488 | 0.0729 |
| 专利申请授权量 | 0.0674 | 0.0747 | 0.0849 | 0.0924 | 0.0807 | 0.0586 |
| 技术市场成交额 | 0.1290 | 0.1410 | 0.1460 | 0.1514 | 0.1528 | 0.1008 |
| 期刊总印数 | 0.1262 | 0.0578 | 0.0547 | 0.0519 | 0.0502 | 0.0902 |
| 第一产业产值占比 | 0.0280 | 0.0277 | 0.0288 | 0.0291 | 0.0301 | 0.0288 |
| 第二产业产值占比 | 0.0433 | 0.0402 | 0.0400 | 0.0397 | 0.0409 | 0.0375 |
| 第三产业产值占比 | 0.1160 | 0.1097 | 0.1079 | 0.1011 | 0.0957 | 0.1113 |
| 第一产业就业占比 | 0.0416 | 0.0424 | 0.0446 | 0.0434 | 0.0483 | 0.0526 |
| 第二产业就业占比 | 0.0390 | 0.0388 | 0.0399 | 0.0415 | 0.0422 | 0.0358 |
| 产 第三产业就业占比 | 0.1089 | 0.1038 | 0.1256 | 0.1250 | 0.1281 | 0.1151 |
| 业 泰尔指数 | 0.0812 | 0.0544 | 0.0571 | 0.0551 | 0.0629 | 0.0579 |
| 结 第三与第二产业产值比 | 0.1780 | 0.2068 | 0.2019 | 0.1909 | 0.1834 | 0.1720 |
| 构 第一产业劳动生产率 | 0.0558 | 0.0659 | 0.0758 | 0.0714 | 0.0656 | 0.0668 |
| 第二产业劳动生产率 | 0.0905 | 0.0894 | 0.0939 | 0.0966 | 0.1037 | 0.0892 |
| 第三产业劳动生产率 | 0.1101 | 0.1096 | 0.0909 | 0.0883 | 0.0772 | 0.1046 |
| 单位地区生产总值能耗 | 0.0329 | 0.0316 | 0.0338 | 0.0328 | 0.0324 | 0.0395 |
| 单位工业增加值废水排放量 | 0.0428 | 0.0523 | 0.0320 | 0.0535 | 0.0579 | 0.0407 |
| 单位工业增加值废气排放量 | 0.0318 | 0.0275 | 0.0275 | 0.0315 | 0.0316 | 0.0481 |

63

**附录C:** 中部地区“人力资本**-**产业结构”系统指标权重

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 子系统 | 指标 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
|  | 未上学文化人口占比 | 0.0262 | 0.0256 | 0.0304 | 0.0237 | 0.0267 | 0.0336 |
|  | 小学文化人口占比 | 0.0642 | 0.0752 | 0.0728 | 0.0465 | 0.0750 | 0.0560 |
|  | 初中文化人口占比 | 0.0749 | 0.0608 | 0.0432 | 0.0592 | 0.0539 | 0.0394 |
|  | 高中文化人口占比 | 0.0417 | 0.0397 | 0.0366 | 0.0331 | 0.0388 | 0.0297 |
|  | 大专及以上文化占比 | 0.0738 | 0.0786 | 0.0508 | 0.0583 | 0.0360 | 0.0487 |
|  | 小学生师比 | 0.0400 | 0.0391 | 0.0482 | 0.0655 | 0.0559 | 0.0471 |
|  | 普通中学生师比 | 0.0276 | 0.0274 | 0.0290 | 0.0299 | 0.0336 | 0.0306 |
| 人  力资  本 | 普通高等学校生师比 | 0.0496 | 0.0404 | 0.0591 | 0.0355 | 0.0395 | 0.0480 |
| 教育经费 | 0.0510 | 0.0579 | 0.0604 | 0.1400 | 0.0795 | 0.0805 |
| 人口死亡率 | 0.0506 | 0.0635 | 0.0495 | 0.0256 | 0.0338 | 0.0450 |
|  | 平均每万人有医生数 | 0.0560 | 0.0614 | 0.0752 | 0.0642 | 0.0790 | 0.0573 |
|  | 平均每万人拥有床位数 | 0.0789 | 0.0842 | 0.0917 | 0.0810 | 0.0884 | 0.0691 |
|  | 研发经费支出 | 0.0645 | 0.0640 | 0.0718 | 0.0573 | 0.0478 | 0.0501 |
|  | 研发经费投入强度 | 0.0806 | 0.0787 | 0.0716 | 0.0611 | 0.0400 | 0.0802 |
|  | 专利申请授权量 | 0.0543 | 0.0478 | 0.0553 | 0.0504 | 0.0671 | 0.0521 |
|  | 技术市场成交额 | 0.0510 | 0.0496 | 0.0470 | 0.0494 | 0.0636 | 0.0796 |
|  | 期刊总印数 | 0.1151 | 0.1061 | 0.1075 | 0.1193 | 0.1412 | 0.1532 |
|  | 第一产业产值占比 | 0.1076 | 0.1047 | 0.1057 | 0.0949 | 0.1312 | 0.1247 |
|  | 第二产业产值占比 | 0.1139 | 0.1248 | 0.1045 | 0.1043 | 0.0963 | 0.0937 |
|  | 第三产业产值占比 | 0.0801 | 0.0589 | 0.0614 | 0.0559 | 0.0485 | 0.0405 |
|  | 第一产业就业占比 | 0.0890 | 0.0717 | 0.0492 | 0.0523 | 0.0485 | 0.0444 |
|  | 第二产业就业占比 | 0.0525 | 0.0514 | 0.0621 | 0.0738 | 0.0751 | 0.0878 |
| 产业结  构 | 第三产业就业占比 | 0.0590 | 0.0776 | 0.0576 | 0.0588 | 0.0492 | 0.0443 |
| 泰尔指数 | 0.0537 | 0.0624 | 0.0942 | 0.0785 | 0.1079 | 0.0915 |
| 第三与第二产业产值比 | 0.0528 | 0.0488 | 0.0475 | 0.0504 | 0.0564 | 0.0737 |
| 第一产业劳动生产率 | 0.0965 | 0.0969 | 0.0691 | 0.0752 | 0.0609 | 0.0711 |
|  | 第二产业劳动生产率 | 0.0724 | 0.0840 | 0.0914 | 0.1134 | 0.1066 | 0.1344 |
|  | 第三产业劳动生产率 | 0.0774 | 0.1016 | 0.1072 | 0.1042 | 0.1082 | 0.0856 |
|  | 单位地区生产总值能耗 | 0.0348 | 0.0320 | 0.0327 | 0.0319 | 0.0314 | 0.0307 |
|  | 单位工业增加值废水排放量 | 0.0671 | 0.0508 | 0.0732 | 0.0707 | 0.0476 | 0.0457 |
|  | 单位工业增加值废气排放量 | 0.0433 | 0.0344 | 0.0441 | 0.0356 | 0.0323 | 0.0318 |

64

续表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 子系统 指标 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
| 未上学文化人口占比 | 0.0336 | 0.0272 | 0.0248 | 0.0242 | 0.0227 | 0.0242 |
| 小学文化人口占比 | 0.0484 | 0.0671 | 0.0745 | 0.0671 | 0.0834 | 0.0922 |
| 初中文化人口占比 | 0.0692 | 0.0605 | 0.0474 | 0.0389 | 0.0384 | 0.0439 |
| 高中文化人口占比 | 0.0555 | 0.0399 | 0.0325 | 0.0347 | 0.0245 | 0.0265 |
| 大专及以上文化占比 | 0.0272 | 0.0817 | 0.0732 | 0.0488 | 0.0438 | 0.0363 |
| 小学生师比 | 0.0430 | 0.0427 | 0.0490 | 0.0579 | 0.0698 | 0.0804 |
| 普通中学生师比 | 0.0277 | 0.0248 | 0.0268 | 0.0270 | 0.0285 | 0.0311 |
| 人  普通高等学校生师比 | 0.0718 | 0.0570 | 0.0502 | 0.0607 | 0.0407 | 0.0345 |
| 力  教育经费 | 0.0733 | 0.0598 | 0.0635 | 0.0473 | 0.0506 | 0.0558 |
| 资  人口死亡率 | 0.0331 | 0.0319 | 0.0353 | 0.0392 | 0.0410 | 0.0357 |
| 本  平均每万人有医生数 | 0.0569 | 0.0565 | 0.0634 | 0.0639 | 0.0537 | 0.0607 |
| 平均每万人拥有床位数 | 0.0690 | 0.0706 | 0.0818 | 0.0790 | 0.0707 | 0.0801 |
| 研发经费支出 | 0.0533 | 0.0442 | 0.0518 | 0.0706 | 0.0819 | 0.0573 |
| 研发经费投入强度 | 0.0590 | 0.0439 | 0.0462 | 0.0489 | 0.0343 | 0.0354 |
| 专利申请授权量 | 0.0603 | 0.0559 | 0.0547 | 0.0628 | 0.0640 | 0.0779 |
| 技术市场成交额 | 0.0691 | 0.0821 | 0.0622 | 0.0588 | 0.0552 | 0.0524 |
| 期刊总印数 | 0.1494 | 0.1541 | 0.1627 | 0.1701 | 0.1967 | 0.1758 |
| 第一产业产值占比 | 0.1236 | 0.1369 | 0.1399 | 0.1397 | 0.1203 | 0.0881 |
| 第二产业产值占比 | 0.0887 | 0.1003 | 0.0946 | 0.0938 | 0.1102 | 0.1012 |
| 第三产业产值占比 | 0.0526 | 0.0445 | 0.0508 | 0.0575 | 0.0642 | 0.0578 |
| 第一产业就业占比 | 0.0439 | 0.0397 | 0.0462 | 0.0469 | 0.0546 | 0.0662 |
| 第二产业就业占比 | 0.0671 | 0.0758 | 0.0761 | 0.0766 | 0.0734 | 0.0938 |
| 产 第三产业就业占比 | 0.0391 | 0.0360 | 0.0393 | 0.0365 | 0.0368 | 0.0363 |
| 业 泰尔指数 | 0.0870 | 0.0959 | 0.0716 | 0.0665 | 0.0498 | 0.0691 |
| 结 第三与第二产业产值比 | 0.0815 | 0.0858 | 0.0838 | 0.0844 | 0.0913 | 0.0758 |
| 构 第一产业劳动生产率 | 0.0917 | 0.0745 | 0.0685 | 0.0591 | 0.0548 | 0.0825 |
| 第二产业劳动生产率 | 0.1368 | 0.1238 | 0.1242 | 0.1049 | 0.1025 | 0.0946 |
| 第三产业劳动生产率 | 0.0744 | 0.0785 | 0.0881 | 0.0783 | 0.0819 | 0.0875 |
| 单位地区生产总值能耗 | 0.0307 | 0.0306 | 0.0348 | 0.0340 | 0.0350 | 0.0344 |
| 单位工业增加值废水排放量 | 0.0508 | 0.0450 | 0.0454 | 0.0850 | 0.0845 | 0.0693 |
| 单位工业增加值废气排放量 | 0.0322 | 0.0329 | 0.0367 | 0.0369 | 0.0407 | 0.0435 |

65

续表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 子系统 指标 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 均值 |
| 未上学文化人口占比 | 0.0264 | 0.0243 | 0.0307 | 0.0335 | 0.0296 | 0.0275 |
| 小学文化人口占比 | 0.0834 | 0.0554 | 0.0439 | 0.0450 | 0.0667 | 0.0657 |
| 初中文化人口占比 | 0.0427 | 0.0725 | 0.0687 | 0.0546 | 0.0387 | 0.0533 |
| 高中文化人口占比 | 0.0271 | 0.0298 | 0.0283 | 0.0350 | 0.0397 | 0.0349 |
| 大专及以上文化占比 | 0.0425 | 0.0543 | 0.0596 | 0.0474 | 0.0519 | 0.0537 |
| 小学生师比 | 0.0691 | 0.0545 | 0.0599 | 0.0562 | 0.0686 | 0.0557 |
| 普通中学生师比 | 0.0361 | 0.0459 | 0.0533 | 0.0466 | 0.0440 | 0.0335 |
| 人  普通高等学校生师比 | 0.0469 | 0.0429 | 0.0321 | 0.0344 | 0.0297 | 0.0455 |
| 力  教育经费 | 0.0641 | 0.0541 | 0.0609 | 0.0573 | 0.0546 | 0.0653 |
| 资  人口死亡率 | 0.0476 | 0.0397 | 0.0372 | 0.0378 | 0.0447 | 0.0407 |
| 本  平均每万人有医生数 | 0.0789 | 0.0680 | 0.0608 | 0.0594 | 0.0546 | 0.0629 |
| 平均每万人拥有床位数 | 0.0677 | 0.0584 | 0.0564 | 0.0455 | 0.0419 | 0.0714 |
| 研发经费支出 | 0.0817 | 0.0641 | 0.0740 | 0.0869 | 0.0717 | 0.0643 |
| 研发经费投入强度 | 0.0333 | 0.0757 | 0.0740 | 0.0756 | 0.0714 | 0.0594 |
| 专利申请授权量 | 0.0815 | 0.0818 | 0.0873 | 0.0749 | 0.0642 | 0.0643 |
| 技术市场成交额 | 0.0624 | 0.0877 | 0.0887 | 0.1105 | 0.1363 | 0.0709 |
| 期刊总印数 | 0.1086 | 0.0907 | 0.0841 | 0.0995 | 0.0915 | 0.1309 |
| 第一产业产值占比 | 0.1643 | 0.1604 | 0.1481 | 0.0793 | 0.0508 | 0.1188 |
| 第二产业产值占比 | 0.0596 | 0.0599 | 0.0643 | 0.0527 | 0.0460 | 0.0888 |
| 第三产业产值占比 | 0.0384 | 0.0465 | 0.0477 | 0.0658 | 0.0783 | 0.0558 |
| 第一产业就业占比 | 0.0735 | 0.0936 | 0.0652 | 0.0727 | 0.0798 | 0.0610 |
| 第二产业就业占比 | 0.1335 | 0.0946 | 0.0879 | 0.0862 | 0.0793 | 0.0792 |
| 产 第三产业就业占比 | 0.0439 | 0.0460 | 0.0407 | 0.0431 | 0.0424 | 0.0463 |
| 业 泰尔指数 | 0.0593 | 0.0733 | 0.0806 | 0.0889 | 0.1262 | 0.0798 |
| 结 第三与第二产业产值比 | 0.0427 | 0.0554 | 0.0620 | 0.0827 | 0.1037 | 0.0693 |
| 构 第一产业劳动生产率 | 0.0749 | 0.0718 | 0.0664 | 0.0751 | 0.0796 | 0.0746 |
| 第二产业劳动生产率 | 0.0779 | 0.1040 | 0.1355 | 0.1495 | 0.1368 | 0.1113 |
| 第三产业劳动生产率 | 0.0913 | 0.0546 | 0.0548 | 0.0546 | 0.0515 | 0.0812 |
| 单位地区生产总值能耗 | 0.0317 | 0.0361 | 0.0342 | 0.0363 | 0.0366 | 0.0334 |
| 单位工业增加值废水排放量 | 0.0757 | 0.0670 | 0.0746 | 0.0734 | 0.0511 | 0.0633 |
| 单位工业增加值废气排放量 | 0.0334 | 0.0368 | 0.0381 | 0.0397 | 0.0380 | 0.0371 |

66

**附录D:** 西部地区“人力资本**-**产业结构”系统指标权重

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 子系统 指标 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
| 未上学文化人口占比 | 0.0196 | 0.0213 | 0.0264 | 0.0221 | 0.0247 | 0.0333 |
| 小学文化人口占比 | 0.0353 | 0.0426 | 0.0598 | 0.0445 | 0.0378 | 0.0292 |
| 初中文化人口占比 | 0.0312 | 0.0282 | 0.0399 | 0.0481 | 0.0338 | 0.0305 |
| 高中文化人口占比 | 0.0655 | 0.0482 | 0.0336 | 0.0325 | 0.0368 | 0.0325 |
| 大专及以上文化占比 | 0.0554 | 0.0657 | 0.0500 | 0.0533 | 0.0495 | 0.0544 |
| 小学生师比 | 0.0356 | 0.0455 | 0.0462 | 0.0381 | 0.0462 | 0.0453 |
| 普通中学生师比 | 0.0208 | 0.0203 | 0.0208 | 0.0212 | 0.0384 | 0.0378 |
| 人  普通高等学校生师比 | 0.0404 | 0.0398 | 0.0668 | 0.0610 | 0.0467 | 0.0781 |
| 力  教育经费 | 0.0496 | 0.0486 | 0.0445 | 0.1347 | 0.0482 | 0.0440 |
| 资  人口死亡率 | 0.0366 | 0.0429 | 0.0354 | 0.0344 | 0.0341 | 0.0397 |
| 本  平均每万人有医生数 | 0.0582 | 0.0616 | 0.0566 | 0.0487 | 0.0622 | 0.0592 |
| 平均每万人拥有床位数 | 0.0407 | 0.0411 | 0.0401 | 0.0326 | 0.0383 | 0.0396 |
| 研发经费支出 | 0.1389 | 0.1373 | 0.1387 | 0.1178 | 0.1415 | 0.1341 |
| 研发经费投入强度 | 0.1298 | 0.1321 | 0.0945 | 0.0992 | 0.1215 | 0.0967 |
| 专利申请授权量 | 0.0656 | 0.0612 | 0.0596 | 0.0528 | 0.0634 | 0.0650 |
| 技术市场成交额 | 0.0883 | 0.0801 | 0.1086 | 0.0848 | 0.0943 | 0.0980 |
| 期刊总印数 | 0.0883 | 0.0835 | 0.0787 | 0.0741 | 0.0825 | 0.0826 |
| 第一产业产值占比 | 0.0628 | 0.0793 | 0.0762 | 0.0790 | 0.0816 | 0.0811 |
| 第二产业产值占比 | 0.0645 | 0.0857 | 0.0680 | 0.0564 | 0.0489 | 0.0489 |
| 第三产业产值占比 | 0.0699 | 0.0710 | 0.0626 | 0.0587 | 0.0632 | 0.0593 |
| 第一产业就业占比 | 0.0494 | 0.0438 | 0.0415 | 0.0432 | 0.0432 | 0.0431 |
| 第二产业就业占比 | 0.0672 | 0.0609 | 0.0547 | 0.0607 | 0.0582 | 0.0509 |
| 产 第三产业就业占比 | 0.0737 | 0.0544 | 0.0474 | 0.0601 | 0.0446 | 0.0499 |
| 业 泰尔指数 | 0.0340 | 0.0326 | 0.0314 | 0.0355 | 0.0448 | 0.0401 |
| 结 第三与第二产业产值比 | 0.0602 | 0.0490 | 0.0630 | 0.0478 | 0.0862 | 0.0934 |
| 构 第一产业劳动生产率 | 0.1603 | 0.1644 | 0.1585 | 0.1634 | 0.1119 | 0.1004 |
| 第二产业劳动生产率 | 0.1119 | 0.0970 | 0.0920 | 0.1168 | 0.1064 | 0.0942 |
| 第三产业劳动生产率 | 0.0874 | 0.0936 | 0.0900 | 0.1152 | 0.1072 | 0.1442 |
| 单位地区生产总值能耗 | 0.0546 | 0.0434 | 0.0661 | 0.0635 | 0.0683 | 0.0882 |
| 单位工业增加值废水排放量 | 0.0499 | 0.0475 | 0.0660 | 0.0320 | 0.0871 | 0.0567 |
| 单位工业增加值废气排放量 | 0.0542 | 0.0774 | 0.0826 | 0.0675 | 0.0483 | 0.0497 |
|  | 67 |  |  |  |  |  |

续表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 子系统 指标 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
| 未上学文化人口占比 | 0.0374 | 0.0268 | 0.0344 | 0.0364 | 0.0450 | 0.0381 |
| 小学文化人口占比 | 0.0527 | 0.0510 | 0.0371 | 0.0478 | 0.0436 | 0.0492 |
| 初中文化人口占比 | 0.0276 | 0.0582 | 0.0531 | 0.0495 | 0.0431 | 0.0315 |
| 高中文化人口占比 | 0.0232 | 0.0370 | 0.0449 | 0.0348 | 0.0373 | 0.0350 |
| 大专及以上文化占比 | 0.0337 | 0.0723 | 0.0794 | 0.0484 | 0.0645 | 0.0737 |
| 小学生师比 | 0.0490 | 0.0402 | 0.0396 | 0.0395 | 0.0374 | 0.0352 |
| 普通中学生师比 | 0.0355 | 0.0318 | 0.0392 | 0.0548 | 0.0513 | 0.0480 |
| 人  普通高等学校生师比 | 0.0591 | 0.0514 | 0.0507 | 0.0530 | 0.0525 | 0.0418 |
| 力  教育经费 | 0.0464 | 0.0411 | 0.0457 | 0.0424 | 0.0409 | 0.0448 |
| 资  人口死亡率 | 0.0402 | 0.0268 | 0.0451 | 0.0591 | 0.0534 | 0.0368 |
| 本  平均每万人有医生数 | 0.0569 | 0.0645 | 0.0406 | 0.0579 | 0.0506 | 0.0417 |
| 平均每万人拥有床位数 | 0.0421 | 0.0367 | 0.0365 | 0.0391 | 0.0494 | 0.0416 |
| 研发经费支出 | 0.1412 | 0.1235 | 0.1178 | 0.0964 | 0.1009 | 0.0902 |
| 研发经费投入强度 | 0.0881 | 0.0948 | 0.0858 | 0.0728 | 0.0769 | 0.0993 |
| 专利申请授权量 | 0.0689 | 0.0680 | 0.0762 | 0.0738 | 0.0850 | 0.0977 |
| 技术市场成交额 | 0.1024 | 0.0911 | 0.0722 | 0.0991 | 0.0849 | 0.0998 |
| 期刊总印数 | 0.0955 | 0.0848 | 0.1017 | 0.0951 | 0.0833 | 0.0956 |
| 第一产业产值占比 | 0.0863 | 0.0696 | 0.0717 | 0.0573 | 0.0591 | 0.0573 |
| 第二产业产值占比 | 0.0566 | 0.0620 | 0.0623 | 0.0562 | 0.0722 | 0.0931 |
| 第三产业产值占比 | 0.0810 | 0.0913 | 0.0606 | 0.0713 | 0.0931 | 0.0923 |
| 第一产业就业占比 | 0.0463 | 0.0486 | 0.0518 | 0.0470 | 0.0442 | 0.0406 |
| 第二产业就业占比 | 0.0547 | 0.0554 | 0.0537 | 0.0597 | 0.0554 | 0.0548 |
| 产 第三产业就业占比 | 0.0555 | 0.0614 | 0.0637 | 0.0513 | 0.0463 | 0.0431 |
| 业 泰尔指数 | 0.0410 | 0.0410 | 0.0405 | 0.0378 | 0.0393 | 0.0364 |
| 结 第三与第二产业产值比 | 0.0511 | 0.0451 | 0.0621 | 0.0639 | 0.0732 | 0.0833 |
| 构 第一产业劳动生产率 | 0.1191 | 0.0994 | 0.0985 | 0.0818 | 0.0725 | 0.0639 |
| 第二产业劳动生产率 | 0.1064 | 0.1109 | 0.1294 | 0.1493 | 0.1281 | 0.1349 |
| 第三产业劳动生产率 | 0.1421 | 0.1568 | 0.1711 | 0.1679 | 0.1828 | 0.1949 |
| 单位地区生产总值能耗 | 0.0532 | 0.0535 | 0.0480 | 0.0415 | 0.0408 | 0.0400 |
| 单位工业增加值废水排放量 | 0.0377 | 0.0434 | 0.0364 | 0.0539 | 0.0325 | 0.0275 |
| 单位工业增加值废气排放量 | 0.0690 | 0.0616 | 0.0501 | 0.0609 | 0.0606 | 0.0379 |

68

续表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 子系统 指标 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 均值 |
| 未上学文化人口占比 | 0.0398 | 0.0295 | 0.0388 | 0.0249 | 0.0238 | 0.0307 |
| 小学文化人口占比 | 0.0449 | 0.0391 | 0.0412 | 0.0324 | 0.0332 | 0.0424 |
| 初中文化人口占比 | 0.0261 | 0.0371 | 0.0308 | 0.0310 | 0.0278 | 0.0369 |
| 高中文化人口占比 | 0.0384 | 0.0378 | 0.0295 | 0.0454 | 0.0442 | 0.0386 |
| 大专及以上文化占比 | 0.0508 | 0.0544 | 0.0471 | 0.0581 | 0.0533 | 0.0567 |
| 小学生师比 | 0.0333 | 0.0412 | 0.0537 | 0.0649 | 0.0445 | 0.0433 |
| 普通中学生师比 | 0.0376 | 0.0351 | 0.0285 | 0.0312 | 0.0308 | 0.0343 |
| 人  普通高等学校生师比 | 0.0389 | 0.0490 | 0.0470 | 0.0424 | 0.0572 | 0.0515 |
| 力  教育经费 | 0.0483 | 0.0503 | 0.0438 | 0.0382 | 0.0461 | 0.0504 |
| 资  人口死亡率 | 0.0648 | 0.0191 | 0.0603 | 0.0749 | 0.0508 | 0.0444 |
| 本  平均每万人有医生数 | 0.0448 | 0.0386 | 0.0353 | 0.0445 | 0.0458 | 0.0510 |
| 平均每万人拥有床位数 | 0.0488 | 0.0473 | 0.0491 | 0.0364 | 0.0375 | 0.0410 |
| 研发经费支出 | 0.0956 | 0.1094 | 0.0950 | 0.0902 | 0.0929 | 0.1154 |
| 研发经费投入强度 | 0.0997 | 0.0988 | 0.0813 | 0.0849 | 0.0950 | 0.0971 |
| 专利申请授权量 | 0.1123 | 0.1280 | 0.1156 | 0.1117 | 0.1009 | 0.0827 |
| 技术市场成交额 | 0.1072 | 0.1044 | 0.1420 | 0.1295 | 0.1567 | 0.1026 |
| 期刊总印数 | 0.0685 | 0.0810 | 0.0609 | 0.0595 | 0.0596 | 0.0809 |
| 第一产业产值占比 | 0.0655 | 0.0465 | 0.0713 | 0.0684 | 0.0667 | 0.0694 |
| 第二产业产值占比 | 0.0414 | 0.0377 | 0.0413 | 0.0478 | 0.0650 | 0.0593 |
| 第三产业产值占比 | 0.1427 | 0.0730 | 0.1048 | 0.0895 | 0.0692 | 0.0796 |
| 第一产业就业占比 | 0.0444 | 0.0488 | 0.0481 | 0.0531 | 0.0571 | 0.0467 |
| 第二产业就业占比 | 0.0612 | 0.0761 | 0.0751 | 0.0965 | 0.0892 | 0.0638 |
| 产 第三产业就业占比 | 0.0455 | 0.0495 | 0.0495 | 0.0514 | 0.0552 | 0.0531 |
| 业 泰尔指数 | 0.0347 | 0.0433 | 0.0419 | 0.0473 | 0.0470 | 0.0393 |
| 结 第三与第二产业产值比 | 0.1098 | 0.1385 | 0.0989 | 0.0882 | 0.0732 | 0.0757 |
| 构 第一产业劳动生产率 | 0.0676 | 0.0898 | 0.0742 | 0.0794 | 0.0828 | 0.1052 |
| 第二产业劳动生产率 | 0.1813 | 0.1882 | 0.1661 | 0.1600 | 0.1530 | 0.1309 |
| 第三产业劳动生产率 | 0.1085 | 0.1165 | 0.1219 | 0.1003 | 0.0878 | 0.1287 |
| 单位地区生产总值能耗 | 0.0326 | 0.0326 | 0.0355 | 0.0366 | 0.0415 | 0.0494 |
| 单位工业增加值废水排放量 | 0.0306 | 0.0344 | 0.0415 | 0.0451 | 0.0532 | 0.0456 |
| 单位工业增加值废气排放量 | 0.0341 | 0.0250 | 0.0299 | 0.0365 | 0.0592 | 0.0532 |

69

致**谢**

时光如剑，光阴如梭，转眼间硕士三年的学习生涯就要结束了。我在工作六 年后，再次踏入校园，因此对学习机会更加珍惜。在这三年里，图书馆、自习室、教室、运动场等都有我拼搏的身影，这种努力让我异常充实。这三年的时光是难 忘的，但更令我难忘的是身边的老师、同学和朋友们，是他们的支持和帮助鼓励 着我坚持走到现在。

首先，我要感谢的是我的硕士导师田盈教授，田老师严谨的治学态度、谦虚的待人之道，都令我敬佩不已。田老师对我论文的选题、写作与修改，都倾注了大量的心血，没有田老师的指导，就没有这篇论文的完成。三年来，田老师在生活上给予我大量的关心和照顾；对我的人生规划和学业规划提供了细心的指导与点拨。师恩难忘，铭刻在心。

其次，我要感谢的是所有教授和指导过我的老师。他们是胡兵老师、朱勇老师、陈宇科老师、邹艳老师、邹小燕老师、陈道平老师、郑俭老师等。特别要提到的是数学学院的赵克全老师，我们并不在同一个院系，而赵老师像对待自己指导的学生一样给我提供了生活、学习等多方面的指导和帮助。

再次，我要感谢我的同学和朋友们对我的帮助。感谢索云腾在论文数据处理 上的帮助，感谢史倩倩在论文计算程序上的指导，感谢王娟在摘要翻译上的指导。

最后，还要感谢我的父母和兄长对我学业的支持。父母已经年过六十，而我却还在求学；兄长熊文斌在生活和精神上也给了我大量的支持。

硕士论文的结束不仅仅是硕士学业的终点，更是我学术研究的起点。我相信，在我的努力下，在我的老师、同学、朋友和家人的帮助和支持下，我将在学术研 究的道路上走的更远！

熊虎

2016年5月19 日

70

独创性声 明

本人声明所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得 重庆师范大学 或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。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。

学位论文作者签名：签字日期：年月日

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解 重庆师范大学 有关保留、使用学位论文的规定，有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅。本人授权 重庆师范大学 可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文。

学位论文作者签名：签字日期：年月日

71