

中国人力资本投资效率的收敛性及影响因素研究

封永刚¹, 邓宗兵^{1,2}

(1. 西南大学 经济管理学院, 重庆 400715;

2. 西南大学 农村经济与管理研究中心, 重庆 400715)

摘要: 文章采用2001-2012年的省级面板数据, 运用Bootstrap修正的Malmquist指数方法对中国31个省区的人力资本投资效率进行了测算, 在此基础上运用空间自相关分析方法对人力资本投资效率的空间关联性进行验证, 并使用空间收敛性测算方法对投资效率的收敛性及其影响因素进行了实证分析。研究发现, 2001-2012年中国人力资本投资效率呈现出“先大幅上升, 后小幅下降”的变化趋势, 技术进步是促进投资效率增长的主要原因; 中国人力资本投资效率的绝对 β 收敛和条件 β 收敛特征显著, 区域间人力资本投资效率的正向空间溢出效应增强, 极化效应逐渐减弱; 人力资本投资初期效率、地区经济发展水平、城镇化水平、医疗卫生水平、产业结构调整是影响人力资本投资效率收敛性的重要因素。

关键词: 人力资本; 投资效率; 空间自相关; 空间收敛性

中图分类号: F240 文献标识码: A 文章编号: 1000-4149(2015)03-0077-12

DOI: 10.3969/j.issn.1000-4149.2015.03.008

A Research on the Convergence and Its Influencing Factors of the Human Capital Investment Efficiency in China

FENG Yonggang¹, DENG Zongbing^{1,2}

(1. School of Economics and Management, Southwest University, Chongqing 400715, China; 2. The Research Center of Rural Economic and Management, Southwest University, Chongqing 400715, China)

Abstract: Based on the 2001-2012 provincial panel data, this passage adopted Bootstrap modified Malmquist index method to estimate the human capital investment efficiency of China's 31 provinces, then spatial autocorrelation method was used to verify the spatial correlation of human capital investment efficiency, and spatial convergence method was adopted to analyze the investment efficiency's convergence and its influencing factors. The results shows that: Human capital

收稿日期: 2014-10-16; 修订日期: 2015-01-29

基金项目: 国家社会科学基金项目“西部农村公共服务供给效率评价与改进策略研究”(11BGL055)。

作者简介: 封永刚, 西南大学经济管理学院博士研究生; 邓宗兵, 管理学博士, 西南大学经济管理学院教授。本文通讯作者为邓宗兵。

investment efficiency shows a “increased firstly, then declined slightly” feature, technological progress is the main reason for the investment efficiency growth; The absolute β convergence and conditions β convergence characteristics are significant, regional positive spillover effect is enhancing, and the polarization effect is waning; The initial human capital investment efficiency, the economic development condition, the level of urbanization, the level of health care, the industrial structure adjustment are important factors that influence the convergence of human capital investment efficiency.

Keywords: human capital; investment efficiency; spatial autocorrelation; space convergence

一、引言

内生经济增长理论认为,人力资本不仅是经济发展的内生因素,同时也是经济增长的重要源泉。越来越多的学者认为,在经济、知识、科技和信息全球化的背景下,决定一个国家或地区经济发展的核心要素不再是所拥有的物质财富的多少,而是其拥有的人力资本水平的高低,人力资本水平的高低直接关系到国家核心竞争力的强弱^[1-2]。需要注意的是,人力资本水平的高低不仅取决于对教育、健康和社会保障等方面的投入力度,也与这种投入相对于产出的转化率息息相关,人力资本投资效率的高低一定程度上决定了人力资本对经济增长影响的强弱。近年来,中国对人力资本的投资力度逐渐加大,2012年全国财政教育、医疗卫生、社会保障与就业三项总投资达到了39311.30亿元,是2001年3340.59亿元的11.77倍,年均增长率达到25.12%。那么在人力资本投入连年增长的背景下,中国人力资本投资是否有效率?效率如何?人力资本投资效率的演化是否存在空间关联性?人力资本投资效率在空间上是呈现收敛还是发散的变化趋势?影响人力资本投资效率收敛性的因素有哪些?回答以上问题对明晰中国人力资本投资效率的演变历程,揭示中国人力资本投资效率的收敛机制,促进区域人力资本投资效率的协调发展具有极其重要的意义。

二、文献综述

国内外学者对人力资本进行了大量的研究,但归结起来主要集中在人力资本与经济增长的关系研究方面。曼昆(Mankiw)、卢默(Romer)、卢卡斯(Lucas)、梅森(Mason)的研究均证明了人力资本投资对经济增长具有显著贡献^[3-6]。赖明勇等人、郭俊贤和杨志海、连玉君、陈仲常和马红旗、李德煌和夏恩君的研究发现,人力资本正逐渐成为中国经济增长的主要影响因素^[7-11]。近年来,国内学者对人力资本投资效率的关注逐渐增多。在人力资本投资效率的测算方面,骆永民和常远使用传统数据包络分析(DEA)方法对中国省级层面的人力资本投资效率进行测算,研究均发现人力资本投资效率的区域差异明显,效率水平由东部向中、西部地区递减^[12-13]。在人力资本投资效率变化趋势的分析方面,阚大学运用Malmquist指数方法对1998-2009年中国人力资本投资进行评价,研究发现人力资本投资效率呈现小幅增长的态势,技术进步对中国人力资本投资效率增长的作用远高于技术效率^[14]。而白勇、马跃如使用随机前沿分析(SFA)模型对2004-2009年省级层面的人力资本投资效率进行测算,研究发现人力资本投资效率下降趋势明显,省区间人力资本投资效率存在较大的差异^[15]。陈晓迅、夏海勇基于卢卡斯外部效应模型对中国1997-2010年的人力资本配置效率进行测算,研究发现人力资本配置效率的区域差异程度与经济增长的地区差异水平正向相关^[16]。

国内外学者关于人力资本的研究为本文的写作提供了逻辑起点和理论基础,但通过对以上文献的

回顾可以发现, 现有对人力资本投资效率的研究仍有以下几方面可供改进: 一是现有文献对中国人力资本投资效率的评价仍主要以传统的 DEA 模型或是 Malmquist 指数为主, 鲜有学者将近年来逐步发展完善的各类改进方法引入到对人力资本投资效率的测算中, 以修正传统方法在效率测算方面产生的偏差。二是在考察投资效率的变化趋势时, 现有研究均以地区间的效率值相互独立、不存在任何空间关联性为前提, 缺乏对空间因素的考虑。三是现有文献仅以效率值的差异情况作为判别人力资本投资效率地区差异变化趋势的依据, 缺乏对人力资本投资效率的空间收敛机制及其影响因素的分析。鉴于此, 本文基于 2001 - 2012 年的省级面板数据, 通过使用 Bootstrap 修正的 Malmquist 指数方法对中国人力资本投资效率的变化趋势进行测算, 利用空间自相关分析方法对人力资本投资效率的空间关联性进行验证, 在考虑空间因素的情况下对中国人力资本投资效率的收敛性及其影响因素进行重新评估, 以弥补过往研究的不足。

三、研究方法与数据说明

1. 研究方法

(1) Bootstrap-Malmquist 指数。传统 Malmquist 指数由法尔 (Färe) 等提出^[17], 其以面板数据为基础, 能够对不同时期不同决策单元的效率程度及其分解项的变化情况进行测算, 弥补了 DEA 模型不能测算多个时期效率值的缺陷 (不同时期的前沿面不同, 导致多时间点的 DEA 效率值不具有可比性)。斯玛尔 (Simar) 和威尔逊 (Wilson) 开发了 Bootstrap-Malmquist 指数方法并修正了传统 Malmquist 指数测算中产生的偏差^[18]。该方法的基本原理是: 第一步, 利用重复抽样原理, 从样本 M 中抽取 N 个规模相同的朴素样本 M_b ($M_b = \{(x_i, y_i) | i = 1, \dots, n; b = 1, \dots, B\}$)。第二步, 利用平滑 Bootstrap 样本对初始样本的数据进行调整。第三步, 利用调整之后的数据推测出生产可能集、凸锥和相应的产出距离函数。第四步, 计算出决策单元的 Malmquist 指数的偏差、指数修正值和估计区间。为了提升效率测算结果的准确性, 本文选择使用 Bootstrap-Malmquist 指数对人力资本投资效率进行测度。

(2) 空间自相关分析。空间自相关分析方法由全局空间自相关和局部空间自相关分析两部分构成, 它们均属于探索性空间数据分析方法 (ESDA) 中度量现象或事物之间空间关联的程度的重要分析方法。全局自相关指数 (Global Moran 指数) 是一种常用的全局空间自相关度量指标, 其计算公式为:

$$\text{Global Moran 指数} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} [(Y_i - \bar{Y})(Y_j - \bar{Y})]}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \quad (1)$$

式 (1) 中, $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$, $\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$, Y_i 表示 i 地区的观测值, n 为地区总数, w_{ij} 为空间权重矩阵。当 Moran 指数 < 0 时, 表示空间负相关; 当 Moran 指数 $= 0$ 时, 表示空间不相关; 当 Moran 指数 > 0 时, 表示空间正相关。

Local Moran's I 是局域空间自相关度量指标, 用来检验局部地区是否存在相似或相异的观测值聚集在一起, 其计算公式为:

$$I_i = z_i \sum_{j=1}^n (w_{ij} z_j) \quad (2)$$

式(2)中, w_{ij} 是空间权重, z_i 和 z_j 是标准化的观测值, 正的 I_i 表示一个高值被高值所包围或者是一个低值被低值所包围, I_i 越大表明有相似变量值的空间单元在空间上呈现高高或是低低类型集聚; 负的 I_i 表示一个低值被高值所包围或者是一个高值被低值所包围, I_i 值越小表明不相似变量值的空间单元在空间上呈现低高或是高低类型集聚。本文使用空间自相关分析方法对人力资本投资效率在全局层面或局部地区是否存在空间关联性进行验证, 同时也是对空间收敛性方法是否适用于本文研究进行初步检验。

(3) 空间收敛性测算方法。空间 β 收敛性测算方法是将传统 β 收敛方法与空间计量经济学相结合后, 在考虑空间因素的情况下, 对区域差异变化趋势进行测度的新方法。由于本文使用面板数据对人力资本投资效率的收敛性进行测算, 面板数据的空间 β 收敛性测算模型如下所示。

空间面板滞后模型 (SLM) 的 β 收敛的估计公式为:

$$\ln\left(\frac{tfpch_{i,t}}{tfpch_{i,t-1}}\right) = \alpha + \delta \sum_{j=1}^n \left[w_{ij} \ln\left(\frac{tfpch_{i,t}}{tfpch_{i,t-1}}\right) \right] + \beta \ln(tfpch_{i,t-1}) + \theta x_{i,t} + u_i + \lambda_t + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

空间面板误差模型 (SEM) 的 β 收敛的估计公式为:

$$\ln\left(\frac{tfpch_{i,t}}{tfpch_{i,t-1}}\right) = \alpha + \beta \ln(tfpch_{i,t-1}) + \theta x_{i,t} + u_i + \lambda_t + \varphi_{i,t}, \varphi_{i,t} = \rho \sum_{j=1}^n (w_{ij} \varphi_{j,t}) + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

空间杜宾模型 (SDM) 的 β 收敛的估计公式为:

$$\ln\left(\frac{tfpch_{i,t}}{tfpch_{i,t-1}}\right) = \alpha + \delta \sum_{j=1}^n \left[w_{ij} \ln\left(\frac{tfpch_{i,t}}{tfpch_{i,t-1}}\right) \right] + \beta \ln(tfpch_{i,t-1}) + \theta x_{i,t} + r \sum_{j=1}^n (w_{ij} x_{j,t}) + u_i + \lambda_t + \varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

式(3) - (5)中, i 为地区数量 ($i = 1, 2, 3, \dots, N$), t 为样本时间 ($t = 1, 2, 3, \dots, T$), δ 为空间自回归系数, $tfpch_{i,t}$ 和 $tfpch_{i,t-1}$ 分别表示人力资本投资全要素生产率指数 (以2001年为基期) 在第 i 个省区在第 t 时期和第 $t-1$ 时期的观测值, $x_{i,t}$ 为计算条件收敛时考虑的影响因素, θ 为各影响因素的弹性系数, 当 $\theta = 0$ 时, 以上方程为绝对 β 收敛模型, 当 $\theta \neq 0$ 时, 以上方程为条件 β 收敛模型, β 表示 $\ln(tfpch_{i,t-1})$ 的相应的系数, u_i 表示空间固定效应, λ_t 则表示时间固定效应, w_{ij} 是空间权重矩阵 W 中的一个元素, ε_{it} 为误差项 ($\varepsilon_{it} \sim i. i. d(0, \delta^2)$), $\varphi_{i,t}$ 表示空间自相关误差项, ρ 表示误差项的空间自相关系数, γ 表示空间滞后自变量的系数。在验证人力资本投资效率存在空间关联性的情况下, 本文将使用空间绝对 β 收敛模型对投资效率的收敛性进行判断, 并使用空间条件 β 收敛模型对收敛性的影响因素进行分析。

2. 变量选择

(1) 投入产出变量的选择。在投入指标方面, 骆永民选择科技活动经费、教育经费作为人力资本投入变量^[12], 马勇和马跃如从财政教育、医疗支出两方面定义人力资本投入^[15], 常远、阚大学将人力资本投资划分为财政教育、医疗卫生和社会保障投入三个部分^[13-14]。在产出指标方面, 以上学者多以人均GDP、人均受教育年限等变量作为产出指标, 但普遍存在产出指标不能完全与投入指标相对应的问题 (如社会保障投入方面往往缺乏产出指标与之对应)。结合上述研究, 本文将人力资本投资划分为教育投资、医疗卫生投资以及社会保障和就业投资^①三个部分, 并根据以上三类人力资本投入类型选择相应的产出指标^②, 投入和产出变量的选择及衡量方式如表1所示。

① 由于《中国统计年鉴》以及《中国劳动统计年鉴》在2010年后取消了对职业介绍机构数量的统计, 本文没有采用常远将人均拥有职业介绍机构数量独立作为衡量流动迁徙变量的方式。

② 本文中人均受教育年限的测算方式是, 假定劳动力中文盲与半文盲、小学、初中、高中及中专、大专及以上的受教育年限分别为1年、6年、9年、12年和16年, 并通过对每100人所具有不同文化层次进行加权平均计算。

表1 人力资本投资效率投入产出及收敛性影响因素的变量选择情况

变量类型	变量名称	衡量方式	符号
投入变量	教育投资	财政教育支出 (万元)	X1
	医疗卫生投资	财政医疗卫生支出 (万元)	X2
	社会保障和就业投资	财政社会保障与就业支出 (万元)	X3
产出变量	教育投资的产出	人均受教育年限 (年)	Y1
	医疗投资的产出	人均拥有医疗机构卫生技术人员数量 (人/万人)	Y2
	社会保障和就业投资的产出	城镇职工基本养老保险参保人数 (万人)	Y3
		城镇职工基本医疗保险参保人数 (万人)	Y4
		农村居民社会养老保险参保人数 (万人)	Y5
		失业保险参保人数 (万人)	Y6
收敛性影响因素	经济发展水平	人均 GDP (元/人)	AGDP
	城镇化水平	城镇化率 (%)	Urbanization
	产业结构调整	第三产业产值占地区生产总值的比重 (%)	Industry
	高等教育水平	地区高等学校数量 (所)	University
	医疗卫生水平	地区卫生机构数量 (个)	Hospital

(2) 收敛性影响因素的选择。由于目前鲜有学者对人力资本投资效率收敛性的影响因素进行分析, 因此, 本文结合现有研究中对人力资本投资或人力资本增长影响因素的选择情况, 将其带入到空间条件 β 收敛模型中, 实证分析他们是否也是影响人力资本投资效率收敛性的因素。张艳华、李亚群等均认为经济发展水平是影响人力资本投资的重要因素^[19-20]。梁赟玲、贾娜认为教育和城镇化是促进人力资本增长的主要影响因素, 尤其高等教育对人力资本的贡献最为突出^[21]。陈浩和骆永民的研究证明财政医疗卫生投入是形成健康人力资本的重要影响因素^[22-23]。张国强等人、代谦和别朝霞的研究发现人力资本水平的提升与地区产业结构调整升级存在互动关系^[24-25]。基于此, 本文将地区经济发展水平、城镇化水平、产业结构调整、高等教育水平以及医疗卫生水平 5 个因素引入到人力资本投资效率条件 β 收敛模型中, 以考察其对于人力资本投资效率收敛性的影响程度及作用方式, 影响因素的选择及衡量方式如表 1 所示。

3. 数据来源

基于数据的准确性和可得性, 本文选择 2001 - 2012 年作为考察人力资本投资效率的时间段, 选择大陆 31 个省区作为分析单元。研究数据均来源于《中国统计年鉴》(2002 - 2013)、《中国劳动年鉴》(2002 - 2012)、国研网数据库和 CNKI 中国经济与社会发展统计数据库。为了剔除物价变动及通货膨胀等因素的影响, 本文以 1990 年为基期, 采用 GDP 平减指数对财政教育投入、财政医疗卫生投入和财政社会保障与就业支出等相关数据进行了换算。需要说明的是, 由于 2010 年中国开始新型农村社会养老保险试点, 农村居民社会保险参保人数数据统计口径变化, 本文 2010 年后的农村居民社会保险参保人数采用了新统计口径数据。

四、实证结果及分析

1. Bootstrap-Malmquist 指数分析

将 2001 - 2012 年的人力资本投入和产出数据代入 R 3.02 软件中, 计算出的 Bootstrap-Malmquist 指数及其分解情况如表 2 所示。由表 2 可知, 中国人力资本投资效率的变化趋势呈现出以下特征。

(1) 人力资本投资效率呈现出“先大幅上升, 后小幅下降”的变化趋势。2001 - 2009 年人力资本投资效率大幅上升, 此间全国总体及东、中、西部地区的分年度全要素生产率 (TFPCH) 指数均显著高于 1, 累计增长了 280.62%、288.08%、295.80% 和 264.32%; 2009 - 2012 年人力资本投资

表2 2001-2012年全国及三大地区人力资本投资 Bootstrap-Malmquist 指数及其分解

年份	全国总体			东部地区			中部地区			西部地区		
	<i>TFPCH</i>	<i>EFFCH</i>	<i>TECHCH</i>	<i>TFPCH</i>	<i>EFFCH</i>	<i>TECHCH</i>	<i>TFPCH</i>	<i>EFFCH</i>	<i>TECHCH</i>	<i>TFPCH</i>	<i>EFFCH</i>	<i>TECHCH</i>
01/02	1.1815	0.9972	1.1848	1.1846	1.0026	1.1816	1.1471	0.9739	1.1778	1.2021	1.0080	1.1926
02/03	1.0729	0.9921	1.0814	1.1247	1.0018	1.1227	1.0942	0.9910	1.1041	1.0141	0.9840	1.0306
03/04	1.0532	1.0158	1.0369	1.0817	1.0021	1.0795	1.0800	1.0198	1.0590	1.0107	1.0258	0.9853
04/05	1.1091	1.0150	1.0927	1.0791	1.0172	1.0609	1.1254	1.0186	1.1048	1.1264	1.0107	1.1145
05/06	1.1372	0.9867	1.1525	1.0893	0.9791	1.1126	1.1974	1.0012	1.1959	1.1430	0.9842	1.1614
06/07	1.7068	1.0342	1.6503	1.8044	1.0154	1.7770	1.5462	1.0357	1.4930	1.7325	1.0508	1.6487
07/08	1.1248	1.0545	1.0667	1.1062	1.0347	1.0691	1.1783	1.0831	1.0879	1.1073	1.0540	1.0506
08/09	1.1774	1.0481	1.1234	1.1477	1.0173	1.1282	1.1893	1.0537	1.1287	1.1972	1.0733	1.1154
09/10	0.9579	0.9824	0.9751	1.0578	0.9967	1.0613	0.9426	0.9745	0.9672	0.8841	0.9746	0.9072
10/11	0.8573	0.9493	0.9032	0.9225	0.9834	0.9381	0.7821	0.8814	0.8874	0.8522	0.9656	0.8826
11/12	0.9895	0.9795	1.0103	1.0066	1.0029	1.0037	1.0082	1.0164	0.9920	0.9621	0.9352	1.0288
平均	1.1081	1.0045	1.1031	1.1294	1.0047	1.1241	1.1031	1.0032	1.0995	1.0923	1.0052	1.0866
累积	3.0933	1.0508	2.9437	3.8126	1.0532	3.6199	2.9416	1.0358	2.8400	2.6409	1.0588	2.4943

注：1. 表中 *TFPCH* 为全要素生产率变化指数，*EFFCH* 为技术效率变化指数，*TECHCH* 为技术进步指数，全国总体及东、中、西部地区计算结果由相应包含省区的几何平均值得出；2. 鉴于篇幅限制，本文未详细列出 31 个省区在各时期 Bootstrap-Malmquist 指数的变化情况。

全要素生产率呈现出小幅下降，此间全国总体及东、中、西部地区的人力资本投资全要素生产率累积下降了 18.74%、1.77%、25.67% 和 27.51%。但是，由于 2001-2009 年的大幅增长，在整个样本期内全国总体及东、中、西部地区人力资本投资效率增长幅度依然显著，分别增长了 209.33%、281.26%、194.16% 和 164.09%。

(2) 人力资本投资技术效率在波动中无明显改善。2001-2012 年全国总体及东、中、西部地区的年均技术效率 (*EFFCH*) 指数分别为 1.0045、1.0047、1.0032 和 1.0052，累积 *EFFCH* 指数分别为 1.0508、1.0532、1.0358 和 1.0588，全国及三大地区的人力资本投资技术效率年均增长率均小于 1%，累积增长率均小于 6%，增长幅度均较小。从 *EFFCH* 指数的分年度变化趋势来看，全国及三大地区的分年度 *EFFCH* 指数均在 1 上下小范围浮动，与 *TFPCH* 指数相似的是，在 2001-2009 年中，全国及东、中、西部地区的人力资本投资技术效率在波动中累积增长了 15.04%、7.14%、18.64% 和 20.31%，但在 2009-2012 年期间又分别累积下降了 8.65%、1.70%、12.70% 和 11.99%，增减相抵后仅保留小幅的增长。由此可知，中国人力资本投资的技术效率在过去 10 年中并无显著提升，现阶段技术效率大体维持在期初水平。

(3) 技术进步是促进人力资本投资效率增长的主要原因。2001-2012 年全国总体及东、中、西部地区的年均技术进步 (*TECHCH*) 指数分别为 1.1031、1.1241、1.0995 和 1.0866，累积 *TFPCH* 指数分别为 2.9437、3.6199、2.8400 和 2.4943，技术进步的增长趋势与全要素生产率相同，东部地区的增幅最为明显，中、西部地区次之。从技术进步对全要素生产率增长的贡献度来看，2001-2012 年期间，全国总体及东、中、西部地区技术进步的贡献率分别达到了 95.16%、94.95%、96.55% 和 94.45%，表明技术进步的改善是促成人力资本投资全要素生产率提升的主要原因。

2. 空间自相关分析

将 2001-2012 年 31 个省区的 *TFPCH* 指数代入到 GEODA 1.5.32 软件中，可以测算出人力资本投资全要素生产率增长指数的全局自相关指数以及局域自相关分类情况，计算结果如表 3、图 1 至图 3 所示。通过分析可知人力资本投资效率在全局层面和局部地区均具有空间关联性特征并呈现出以下变化趋势。

表3 中国人力资本投资全要素生产率增长指数全局自相关指数变化情况

年份	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12
Moran 指数	-0.2282	0.1563	-0.0452	-0.0825	0.1570	0.0218	0.0913	0.0004	0.0747	0.1563	0.0487
P 值	0.0200	0.0400	0.4800	0.3620	0.0620	0.2710	0.1260	0.3920	0.1750	0.0570	0.2290

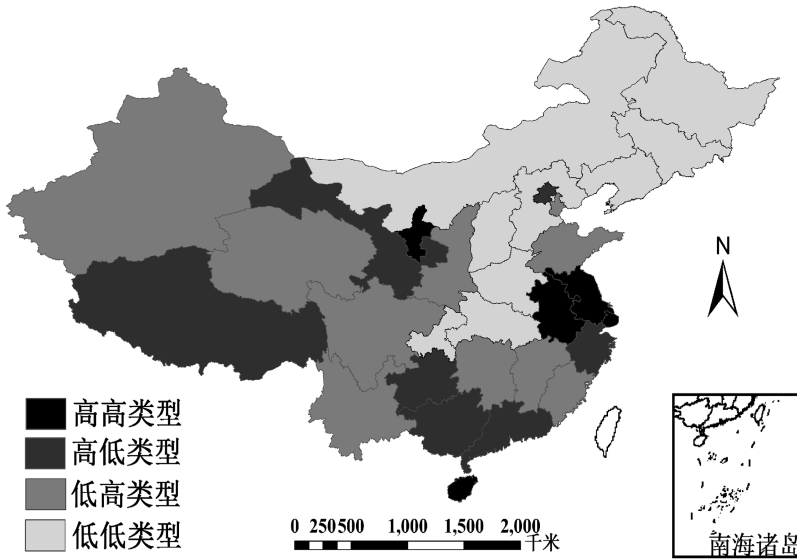


图1 2001-2002年局域空间自相关分类情况

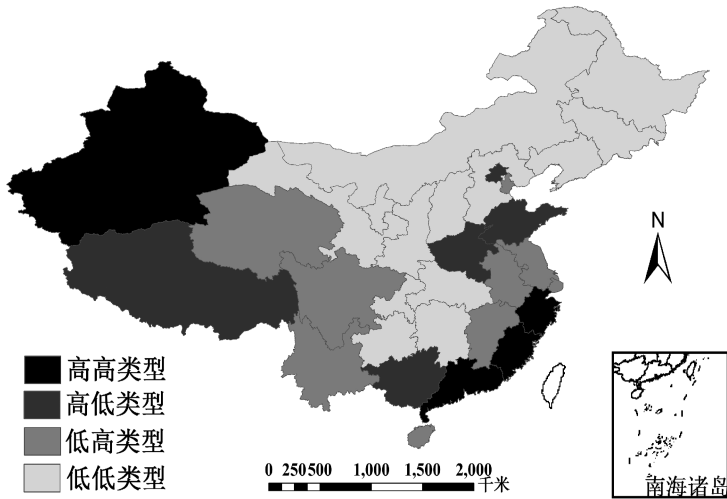


图2 2006-2007年局域空间自相关分类情况

(1) 人力资本投资效率的全局空间负相关特征减弱, 并逐步向空间正相关过渡。由表3可知, Global Moran 指数在2001-2012年期间呈现出“先负后正”的变化趋势。其中, Moran 指数在2001-2002年及2003-2005年两个时间段内为负值, 在此期间 Moran 指数由-0.2282下降至-0.0825, 显著程度明显下降, 空间负相关特征逐步减弱; Moran 指数在2002-2003年及2005-2012年期间均为正值, 并在2002-2003年、2005-2006年和2010-2011年三个时间段内通过10%的显著性检验, 空间正相关特征增强。由此可知, 人力资本投资效率在空间上的分布状态由地区间相互竞争, 高效率地区利用自身资源优势吸引邻接低效率地区人力资本, 进一步拉大效率区域差异的状态, 转化为高效率地区通过正向辐射、区域合作带领邻接地区的效率增长的状态。但是从 Moran 指数的显著性来看,

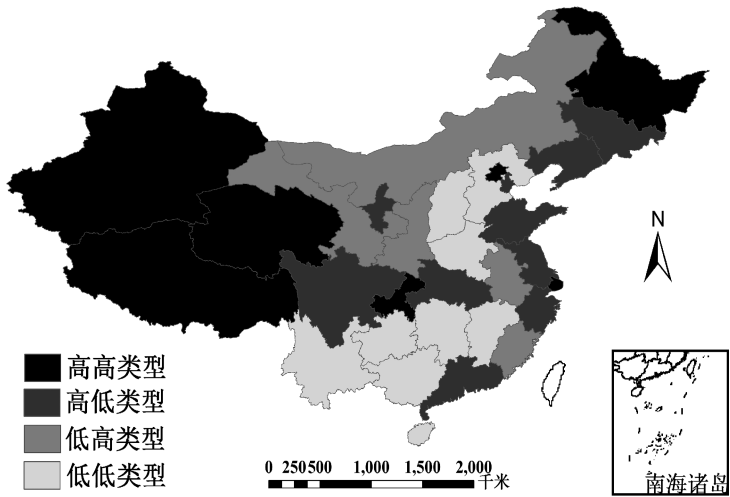


图3 2011-2012年局域空间自相关分类情况

这种正向的扩散作用力度有限，仍有较大提升空间。

(2) 高高类型地区向西北方向转移。由图1至图3可知，高高类型地区在2001-2002年主要分布在上海、江苏、海南、安徽及宁夏5省，其中上海、江苏、安徽空间上相互邻接，并且凭借自身较高的经济发展水平、人口素质水平和教育医疗水平构成人力资本投资效率增长的热点区域，海南和宁夏则分别受到来自广东、广西和甘肃的正向带动和辐射作用；2006-2007年，东部地区人力资本投资效率的增长极向南移动至浙江、福建和广东，新疆成为西部地区的新的高高类型地区；到2011-2012期间，由于西部地区人力资本投资效率的大幅增长，新疆、西藏和青海形成了西北方向的高效率增长聚集区域，重庆成为西南方向的效率增长极，位于中部地区的黑龙江凭借辽宁和吉林的正向带动作用新晋为东北方向的热点地区，东部地区的高高类型地区数量减少至北京和上海2市。

(3) 高低类型地区进一步向东部地区集中。由图1至图3可知，2001-2002年，高低类型地区分别分布在浙江、北京和广东3个东部省区，以及西藏、贵州、广西、甘肃等西部省区；2006-2007年，由于浙江和广东跃升至高高类型，贵州和甘肃下降至低低类型，高低类型地区减少至西藏、山东、河南、北京和广西5省区；2011-2012年，随着位于西北方向的新疆、西藏、青海等省区人力资本投资效率的大幅提升，高低类型地区向东部集中，浙江、山东、辽宁、天津、江苏和广东等东部省区占到高低类型地区总量的60%之多。高低类型地区向东部集中的原因，一方面是由于人力资本投资效率增长的正向空间溢出效应较弱，并未对邻接低值省区形成有力的辐射带动，另一方面是由于中部地区自身的效率增长缓慢，未能与东部邻接地区构成人力资本投资效率增长的热点区域。

(4) 低高类型地区数量减少，但仍以西部省区为主。由图1至图3可知，2001-2002年，云南、新疆、四川、陕西和青海5个西部省区的低高类型特征显著，并占到所有低高类型地区数量的一半之多，隶属于中部地区的江西和湖南以及属于东部地区的山东、天津和福建也因其人力资本投资效率增长幅度落后于邻接地区从而显现出低高类型特征；2006-2007年，低高类型地区中东部省区数量占比上升，海南、安徽、上海和江苏因其效率增长放缓而由高高类型跌落至低高类型，新疆和福建跃升至高高类型地区，而陕西和湖南所属类别进一步下降至低低类型；2011-2012年，低高类型地区数量大幅减少至陕西、内蒙古、甘肃、福建和安徽5省区，西部省区仍占到总数的71.43%。低高类型地区数量在2007年以后的减少与全局Moran指数的变化相符，由于地区间的人才交流合作机制的加

强, 地区间的人力资本投资由竞争走向合作, 对低效率地区形成了正向扩散。

(5) 低低类型地区主要分布在中部地区, 并向西南方向扩张。由图 1 至图 3 可知, 在 2001 - 2002 年期间, 中国有 9 个省区的人力资本投资效率增长呈现出低低类型特征, 其中山西、吉林、湖北、黑龙江、河南 5 个省区属于中部地区, 辽宁和河北属于东部地区, 内蒙古和重庆属于西部地区, 中部地区的低低类型特征最为明显; 2006 - 2007 年, 低低类型的数量上升至 13 个省区, 数量的增长主要源于陕西、宁夏、贵州、甘肃等西部省区的加入; 至 2011 - 2012 年, 低低类型地区数量重新回归 9 个省区, 其中山西、江西、湖南和河南 4 个中部省区仍占到近一半的比例, 同时云南、贵州和广西等西南省区的低低类型特征逐步凸显。从低低类型地区的变化可知, 中国仍有相当数量的中、西部省区处于人力资本投资低效率增长困境, 该类地区自身及邻接地区的人力资本投资技术效率和技术进步改善步伐缓慢, 缺乏高效率增长地区的正向带动。

3. 空间收敛性分析

(1) 模型设定检验。本文根据艾豪斯特 (Elhorst) 提出的空间面板计量模型的估计与检验框架对绝对 β 收敛和条件 β 收敛的面板模型设定进行检验^[26]。由表 4 可知, 绝对 β 收敛和条件 β 收敛模型均通过了 Moran 检验, 说明空间因素对中国人力资本投资效率增长具有显著影响, 在收敛性回归模型中如果不考虑空间因素将会造成变量缺失从而影响估计结果的准确性。绝对 β 收敛模型的 Hausman 检验和 LR 检验结果表明其同时存在空间和时间固定效应, LM 检验结果表明 SEM 模型更适合于绝对 β 收敛模型的估计。条件 β 收敛模型的 Hausman 检验结果表明其存在随机效应, LM 检验结果显示 SLM 更适合于条件 β 收敛模型的估计。勒沙杰 (LeSage) 和佩斯 (Pace) 的研究表明, 目前的空间数据集包含足够多的观察值支撑构建空间杜宾模型 (SDM), 尤其在存在遗漏和纳入变量相关的情况下更是如此^[27]。基于此, 本文也引入了空间杜宾模型分别对绝对 β 收敛和条件 β 收敛进行估计。

(2) 绝对 β 收敛性分析。由表 5 中绝对 β 收敛面板模型回归结果可知, $\ln(TFPCH)$ 在 SEM 模型中 β 的系数估计值为 -0.2371 , 且通过了 1% 的显著性检验, 说明在考虑误差项空间依赖性的情况下, 人力资本投资初期效率较低的地区拥有更高的增长速度, 人力资本投资效率增长的绝对 β 收敛特征显著, 投资效率的区域差异趋于减小。同时, 根据勒沙杰和佩斯的研究结论^[27], 本文将 SDM 模型引入到绝对 β 收敛的考察中, SDM 模型中系数估计值 β 为 -0.2517 , 同样通过了 1% 的显著性检验, 印证了人力资本投资效率存在绝对 β 收敛的结论。 $W * \ln(tfpch_{i,t-1})$ 和 δ 的估计系数分别为 0.1905 和 0.2263, 分别通过了 10% 和 1% 的显著性检验, 说明人力资本投资初期效率较高的地区容易通过空间溢出效应带动邻接地区的效率增长, 同时效率增长速度较快的地区同样对邻接地区有正向的辐射作用, 这也一定程度上解释了在绝对 β 收敛存在的情况下, 东部地区依然凭借拥有较高的初始投资效率而获得大幅度的效率增长。

(3) 条件 β 收敛性分析。由表 5 中条件 β 收敛面板模型回归结果可知, $\ln(TFPCH)$ 在 SLM 模型中 β 的系数估计值为 -0.0702 , 通过了 1% 的显著性检验, 但较于绝对 β 收敛中的估计值而言, 收敛的速度大幅下降。 $\ln AGDP$ 、 $Urbanization$ 、 $\ln Hospital$ 和 δ 的系数估计值分别为 0.1346、 -0.0036 、

表 4 空间 β 收敛面板模型设定检验结果

检验类型	绝对 β 收敛模型	条件 β 收敛模型
Moran 检验	0.6034 ***	0.5575 ***
Hausman 检验	22.1726 ***	17.9309
LM-LAG 检验	2.4813	2.7287 *
LM-ERR 检验	3.4822 *	2.4486
Robust LM-LAG 检验	1.8073	0.4696
Robust LM-ERR 检验	2.8083 *	0.1894
LR 空间固定效应检验	44.5762 *	-
LR 时间固定效应检验	273.0275 ***	-

注: 表格中*、**、*** 分别表示检验值在 10%、5%、1% 的显著水平下通过检验。

表5 空间 β 收敛面板模型估计结果

影响因素	绝对 β 收敛 (时空双固定效应)			条件 β 收敛 (随机效应)		
	SEM	SLM	SDM	SEM	SLM	SDM
α	0.2833*** (0.0000)	0.2579*** (0.0000)	0.1196*** (0.0000)	-0.3488 (0.2169)	-0.5474** (0.0374)	0.0925 (0.8588)
$\ln(tfpch_{i,t-1})$	-0.2459*** (0.0000)	-0.2371*** (0.0000)	-0.2517*** (0.0000)	-0.1297*** (0.0001)	-0.0702*** (0.0039)	-0.1129*** (0.0028)
$W * \ln(tfpch_{i,t-1})$	-	-	0.1905* (0.0794)	-	-	0.0972* (0.0519)
$\ln AGDP$	-	-	-	0.1210*** (0.0014)	0.1346*** (0.0004)	0.1400*** (0.0007)
<i>Urbanization</i>	-	-	-	-0.0031** (0.0244)	-0.0036*** (0.0084)	-0.0036** (0.0167)
<i>Industry</i>	-	-	-	-0.0034*** (0.0031)	-0.0019 (0.1159)	-0.0026** (0.0421)
$\ln University$	-	-	-	0.0076 (0.7503)	0.0133 (0.4870)	-0.0096 (0.7046)
$\ln Hospital$	-	-	-	-0.0306 (0.1325)	-0.0414** (0.0116)	-0.0264 (0.2040)
$W * \ln AGDP$	-	-	-	-	-	-0.0880 (0.2891)
$W * Urbanization$	-	-	-	-	-	0.0022 (0.4897)
$W * Industry$	-	-	-	-	-	0.0043* (0.0866)
$W * \ln University$	-	-	-	-	-	0.0352 (0.3126)
$W * \ln Hospital$	-	-	-	-	-	-0.0412 (0.1569)
ρ	0.2225*** (0.0024)	-	-	0.6786*** (0.0000)	-	-
δ	-	0.2011*** (0.0060)	0.2263*** (0.0020)	-	0.6590*** (0.0000)	0.6610*** (0.0000)
R-squared 值	0.6439	0.6496	0.6539	0.5754	0.5711	0.5806
log-likelihood 值	186.1667	185.6254	187.10665	135.5771	-298830.5800	-480490.6600

注：表格中*、**、***分别表示估计系数在10%、5%、1%的显著水平下通过检验； ρ 为误差项的空间自相关系数； δ 为空间自回归系数；系数值下方括号内为该系数的t检验值。

-0.0414 和 0.6590 并通过了5%及其以上的显著性检验，*Industry* 和 $\ln University$ 的估计系数均未通过显著性检验。说明在考虑到人力资本投资效率的影响因素时，中国人力资本投资效率仍然呈现出条件 β 收敛的特征，效率增长速度较快的地区对其邻接地区的效率增长具有正向带动作用；地区经济发展与效率增长速度正相关，说明地区经济发展水平越高（越低）地区的人力资本投资效率增长速度越快（越慢）。经济发展水平区域差异程度的扩大（缩小）会促进人力资本投资效率走向发散（收敛）；而地区城镇化、医疗卫生机构数量与效率增长速度负相关，城镇化和医疗卫生越高（越低）的地区的人力资本投资效率增长速度越慢（越快），城镇化的推进和医疗卫生水平的改善有利于促成人力资本投资效率走向收敛。

由于 SLM 模型仅考虑到了因变量的空间溢出效应，为了进一步验证条件 β 收敛模型中各影响因素是否对邻接地区的人力资本投资效率增长产生空间溢出效应，本文也引入了 SDM 模型对条件 β 收敛模型进行估计。由 SDM 模型可知， β 的系数估计值为 -0.1129，且通过了1%的显著性检验，收敛

速度和显著程度均有提升, 说明条件 β 收敛模型中引入的影响因素能够通过空间溢出效应加快人力资本投资效率的收敛速度。 $\ln AGDP$ 、 $Urbanization$ 、 $Industry$ 和 δ 的系数估计值分别为 0.1400、-0.0036、-0.0026 和 0.6610, 均通过了 5% 及其以上的显著性检验, $\ln University$ 和 $\ln Hospital$ 的影响不显著。与 SLM 模型的估计结果相比, SDM 模型中 $Industry$ 的负向作用更为显著, 而 $\ln Hospital$ 的负向作用显著程度有所下降。 $W * \ln (tfpch_{i,t-1})$ 和 $W * Industry$ 的系数估计值分别为 0.0972 和 0.0043, 均通过了 10% 及其以上的显著性检验, 说明人力资本投资初期效率水平以及第三产业产值占比较高的地区容易对邻近地区的人力资本投资效率增长形成正向扩散和辐射作用。 $W * \ln AGDP$ 、 $W * Urbanization$ 、 $W * \ln University$ 和 $W * \ln Hospital$ 的系数估计值均未通过显著性检验, 说明各经济发展水平、城镇化水平、高等教育水平和医疗卫生水平对人力资本投资效率增长的空间溢出效应较弱。

五、结论和启示

本文基于 2001 - 2012 年中国 31 个省区的面板数据, 运用 Bootstrap -Malmquist 指数方法、空间自相关以及空间收敛性测算方法对中国人力资本投资效率的收敛性及影响因素进行分析。研究结果表明: ①从效率的变化趋势来看, 2001 - 2012 年期间中国人力资本投资效率呈现出“先大幅上升, 后小幅下降”的变化趋势, 东部地区效率增长优于中、西部地区, 且技术进步是促进投资效率增长的主要原因。②从空间关联性来看, 东部地区的高低类型特征增强, 中部地区的低低类型特征稳固, 新疆、西藏和青海形成了西北方向的高效率增长聚集区域, 云南、贵州和广西等西南省区的低低类型特征逐步凸显, 区域间人力资本投资效率的正向空间溢出效应增强, 极化效应逐渐减弱。③从空间收敛性来看, 中国人力资本投资效率存在显著的绝对 β 收敛和条件 β 收敛特征。④从空间收敛性的影响因素来看, 经济发展水平区域差异程度的扩大(缩小)令促进人力资本投资效率走向发散(收敛), 城镇化的推进、第三产业的发展 and 医疗卫生水平的改善有利于促成人力资本投资效率走向收敛; 人力资本投资初期效率水平以及第三产业产值占比较高的地区能够通过空间溢出效应带动邻接地区的投资效率增长。

根据以上研究结论可以得出以下几点启示: ①在进一步加大人力资本投资力度、发挥大规模效率优势的同时, 应重点提升人力资本投资管理水平, 完善投入经费监督管理机制, 促进技术效率改善。②技术进步是人力资本投资效率增长的动力源泉, 应继续引入先进人力资本培养方式及经验以提升技术进步水平, 扭转近期人力资本投资效率的下降趋势。③加快改善中部地区人力资本投资效率的低低类型困境, 加强区域人力资本培养合作与交流, 搭建东部地区的优秀人才向中西部地区流动的桥梁, 提升高投资效率地区对邻接地区的正向空间溢出效应。④以经济发展带动人力资本投资效率提升, 通过缩小经济发展水平区域差异、推动新型城镇化建设、加快第三产业发展和提高医疗卫生水平促进人力资本投资效率的收敛。

参考文献:

- [1] 秦元芳, 张亿钧. 论人力资本投资对经济增长的作用 [J]. 经济问题探索, 2005 (10): 91 - 94.
- [2] 虞佩燕. 基于 DEA 的区域人力资本投资效益综合评价 [D]. 重庆大学, 2007: 1.
- [3] MANKIW N G, ROMER D, WEIL D N. A contribution to the empirics of economic growth [R]. National Bureau of Economic Research, 1992, 107 (2): 407 - 437.
- [4] ROMER P M. Increasing returns and long-run growth [J]. The Journal of Political Economy, 1986, 94 (5): 1002 - 1037.
- [5] LUCAS R E. On the mechanics of economic development [J]. Econometric Society Monographs, 1998, 29: 61 - 70.

- [6] MASON A. Population change and economic development in East Asia: challenges met, opportunities seized [M]. Stanford: Stanford University Press, 2002: 460-498.
- [7] LAI Mingyong, PENG Shuijun, BAO Qun. Technology spillovers, absorptive capacity and economic growth [J]. China Economic Review, 2006, 17 (3): 300-320.
- [8] Kuo Chuh - chien, YANG Chih - hai. Knowledge capital and spillover on regional economic growth: evidence from China [J]. China Economic Review, 2008, 19 (4): 594-604.
- [9] 连玉君. 人力资本要素对地区经济增长差异的作用机制——兼论西部人力资本积累策略的选择 [J]. 财经科学, 2003 (5): 95-98.
- [10] 陈仲常, 马红旗. 人力资本的离散度、追赶效应与经济增长的关系——基于人力资本分布结构的异质性 [J]. 数量经济技术经济研究, 2011, 28 (6): 21-36.
- [11] 李德煌, 夏恩君. 人力资本对中国经济增长的影响——基于扩展 Solow 模型的研究 [J]. 中国人口·资源与环境, 2013, 23 (8): 100-106.
- [12] 骆永民. 人力资本投资效率的经济增长效应研究——基于四种面板数据回归模型的实证分析 [J]. 当代经济科学, 2011 (6): 15-22.
- [13] 常远. 区域人力资本投资效率评价与提升策略研究 [D]. 山东财经大学, 2012: 22-38.
- [14] 阚大学. 中国人力资本投资效率研究 [J]. 未来与发展, 2012 (10): 72-78.
- [15] 白勇, 马跃如. 我国人力资本投资效率及其影响因素的实证分析 [J]. 统计与决策, 2013 (14): 92-96.
- [16] 陈晓迅, 夏海勇. 中国省际经济增长中的人力资本配置效率 [J]. 人口与经济, 2013 (6): 86-92.
- [17] Färe R, GROSSKOPF S, LINDGREN B, et al. Productivity changes in Swedish pharmacies 1980-1989: a non-parametric Malmquist approach [J]. Journal of Productivity Analysis, 1992, 3 (1-2): 85-101.
- [18] SIMAR L, WILSON P W. Estimating and Bootstrapping Malmquist indices [J]. European Journal of Operational Research, 1999, 115 (3): 459-471.
- [19] 张艳华. 农村人力资本投资的影响因素分析 [J]. 中国劳动关系学院学报, 2007, 21 (6): 54-58.
- [20] 李亚群, 段万春, 孙永河, 等. 欠发达地区人力资本投资主要影响因素的辨识与分析 [J]. 软科学, 2013, 27 (6): 69-72.
- [21] 梁赞玲, 贾娜. 城镇化、老龄化、教育与人力资本——基于 Divisia 指数分解的方法 [J]. 人口与经济, 2013 (5): 63-69.
- [22] 陈浩. 卫生投入对中国健康人力资本及经济增长影响的结构分析 [J]. 中国人口科学, 2010 (2): 92-100.
- [23] 骆永民. 公共卫生支出、健康人力资本与经济增长 [J]. 南方经济, 2011 (4): 3-15.
- [24] 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.
- [25] 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, 2006 (11): 70-84.
- [26] ELHORST J P. Matlab software for spatial panels [J]. International Regional Science Review, 2014, 37 (3): 389-405.
- [27] LESAGE J, PACE R K. Introduction to spatial econometrics [M]. Boca Raton: CRC press, 2009: 46-52.

[责任编辑 方志]