

山东省人力资本空间结构的 重心转移与形成机制分析^{*}

孙希华, 李玉江, 李筱楠

(山东师范大学 人口·资源与环境学院, 山东 济南 250014)

摘要: 合理的人力资本空间结构是实现区域人力资本可持续发展的重要因素。本文选取山东省人均GDP、GDP增速、非农产业比重、每万人医生数、每万人病床数、平均受教育年限、教育投入占GDP的比重、人均教育投入、每万人学校数、高中入学率、每万人科技人员数等对人力资本影响较大的指标, 利用GIS方法分析了山东省1990~2000年人力资本空间结构的重心转移过程, 揭示了人力资本空间差异的形成机制。

关键词: 山东省; 人力资本; 人力资本空间结构; 重心

中图分类号: F240 文献标识码: A 文章编号: 1000-4149(2004)03-0034-06

Barycenter Transfer of Human Capital Spatial Structure and Formative Mechanism in Shandong Province

SUN Xi-hua, LI Yu-jiang, LI Xiao-nan

(College of Population, Resource and Environment, Shandong Normal University, Jinan, 250014)

Abstract: Reasonable human capital spatial structure is important for regional sustainable development of human capital. Taking per capital GDP, GDP growth rate, proportion of non-agricultural industry to GDP, number of doctors per 10 000 persons, number of sickbeds per 10 000 persons, average education level, proportion of education investment to GDP, per capital investment in education, number of schools per 10 000 persons, high school enrollment rate, and number of technicians per 10 000 persons as the indexes, using GIS, the paper analyzes the process of the barycenter transfer of human capital spatial structure, and reveals the formative mechanism of spatial differential of human capital.

Keywords: Shandong province; human capital; spatial structure of human capital; barycenter

一、山东省人力资本与沿海主要省市对比

21世纪是知识经济时代, 知识的承载者是人, 人力资本是区域经济发展中十分重要的因素, 已经成为经济发展重要的驱动力之一。通过计算, 1990年山东从业人口人力资本价值总量为1581亿元, 在业人口人均人力资本量为3113元^[1]。这一指标不仅明显低于京津沪, 也低于广东和江苏。从1995年和1999年影响人力资本水平的六个指标看(表1), 山东省整体的人力资本水

收稿日期: 2003-07-28

作者简介: 孙希华(1963-), 男, 山东安丘人, 山东师范大学人口·资源与环境学院副教授, 硕士生导师, 主要研究方向为人文地理学, GIS应用。

^{*} 国家自然科学基金(40171024)资助项目: 人力资本时空结构及对区域可持续发展支撑能力研究

平明显偏低，特别是对人力资本影响最大的教育事业，其投入水平与其他地区比较相差甚远，这将对山东省人力资本的可持续发展十分不利。上述现状主要是由于山东省对人力资本的投入严重不足和经济发展依靠物质资本的比重过大造成的。

表1 山东与主要沿海省市人力资本影响因素对比

单位：元、个、人

| 地区 | 1995年 | | | | | | 1999年 | | | | | |
|----|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 人均GDP | 教育/GDP | 百万人高校数 | 人均教育经费 | 每万人病床数 | 每万人医生数 | 人均GDP | 教育/GDP | 百万人高校数 | 人均教育经费 | 每万人病床数 | 每万人医生数 |
| 北京 | 11150 | 2.75 | 5.20 | 306 | 53.56 | 92.73 | 17299 | 2.26 | 5.09 | 1199 | 54.89 | 42.16 |
| 上海 | 17403 | 2.33 | 3.18 | 405 | 50.18 | 78.45 | 27374 | 1.86 | 2.78 | 1020 | 48.17 | 34.60 |
| 天津 | 9768 | 2.31 | 2.23 | 225 | 41.40 | 76.43 | 15121 | 1.75 | 2.19 | 533 | 41.71 | 31.28 |
| 广东 | 7836 | 2.40 | 0.61 | 188 | 21.69 | 33.34 | 11643 | 1.43 | 0.69 | 543 | 20.63 | 14.86 |
| 江苏 | 7296 | 1.56 | 0.95 | 114 | 24.77 | 34.81 | 10672 | 1.33 | 1.00 | 319 | 22.46 | 16.08 |
| 山东 | 5747 | 1.62 | 0.55 | 93 | 22.98 | 31.13 | 8626 | 1.30 | 0.59 | 206 | 22.63 | 15.65 |

二、人力资本空间结构重心计算

人力资本空间结构反映一个地区人力资本在空间上的配置，可以揭示出人力资本在空间上的分布特性和人力资本的空间配置对区域可持续发展的影响程度，从而积极调整人力资本在区域内的分布，达到资源的优化配置，实现区域的可持续发展^[2]。在一定时期内，其重心的移动轨迹形象地表明了人力资本空间分布变化的过程，移动的方向体现了人力资本延伸的方向，揭示了人力资本分布的变动规律。本文利用地理信息系统方法，使用 ARCGIS、Foxpro 等软件进行人力资本空间结构重心的计算及成图，分析人力资本的重心转移，来揭示山东人力资本空间结构及转移情况，为人力资本研究提供决策依据和方法^[3]。

1. 建立山东省人力资本数据集

(1) 本研究选取 1990 年到 2000 年期间，山东省人均 GDP、GDP 增速、非农产业比重、万人医生数、万人病床数、平均受教育年限、教育投入占 GDP 的比重、人均教育投入、万人学校数、高中入学率、万人科技人员数等对人力资本影响较大的指标，利用 Foxpro 建立山东省人力资本属性数据库。(2) 扫描山东省行政区划图，利用 ARCGIS 软件进行数字化，分别提取山东省地级、县级行政区划界线和地级行政中心所在地，生成山东省人力资本空间数据库。(3) 通过地理编码，将属性数据和空间数据库连接起来。

2. 重心计算

采用欧几里德距离及矩平重心。设具有权重 q_i 的离散点群 (X_i, Y_i) , $i = 1, 2, \dots, N$ 的矩平重心为 (X_0, Y_0) ，则总矩平为：

$$\begin{aligned}
 S &= \sum_{i=1}^N \sqrt{(x_i - x_0)^2 + (y_i - y_0)^2} \cdot q_i \\
 &= \sum_{i=1}^N r_i q_i
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

式中 (X_0, Y_0) 是使 $S \rightarrow \min$ 最小的值，所以令：

$$\begin{cases} \frac{\partial S}{\partial x_i} = 0 \\ \frac{\partial S}{\partial y_i} = 0 \end{cases} \quad (2)$$

(2) 式无解析解，但可用迭代公式求解。

$$x_i^{(k+1)} = \frac{\sum \frac{x_i^{(k)} q_i}{r_i^{(k)}}}{\sum \frac{q_i}{r_i^{(k)}}} \quad y_i^{(k+1)} = \frac{\sum \frac{y_i^{(k)} q_i}{r_i^{(k)}}}{\sum \frac{q_i}{r_i^{(k)}}} \quad (3)$$

计算时， q_i 为各个具体的人力资本定量指标，按重心计算公式在 Foxpro 下编写迭代方程，分别计算各个指标历年的重心坐标 (X_0, Y_0) ，存放在数据库中，其中包括三个字段：年份， X_0 ， Y_0 。

3. 进行空间叠加分析和显示成图

在 ARCGIS 软件下打开山东行政区划图，将不同年份各个指标的重心叠加到行政区划图上，置地图编辑状态，参考字体、符号对照表，选定文字注记、符号定位，加上不同年份注记，所有的重心点在图上的位置就一目了然了，可以将局部放大至适当比例（图 1）。

三、人力资本空间结构重心转移分析

由图 1 可以看出，山东省人力资本大多数指标的重心集中分布在淄博、潍坊、莱芜三个地市，变化规律比较明显，本文选取人均 GDP、非农产业比重、医疗、教育四个综合指标进行分析，揭示人力资本重心在空间上的分布和转移规律。

1. 经济重心

(1) 人均 GDP 重心

人均 GDP 重心的转移是十分明显的（图 1），1990~1994 年重心向东移，从 1994 年以后，人均 GDP 重心向西移动，大致在东西方向上移动。人均 GDP 是衡量经济发展水平的综合指标。从全省看，东部地区明显高于西部地区，山东半岛城市带上的人均 GDP 水平明显高于西部地区（表 2）。2000 年威海、济南、青岛分别为 22746 元、16999 元、15410 元，而菏泽、聊城只有 2473 元、5072 元，尚低于国家公布的人均 600 美元的贫困线，这在东部沿海地区是不多见的。改革开放以来，东部沿海地区首先开放，利用优惠的政策和优越的区位条件，吸引大量外资，使经济得以迅速发展。1990~1994 年间，东部的青岛、烟台、威海、济南四个城市的 GDP 总值已经达到全省的 40% 以上，而西部的菏泽、聊城、德州、滨州只占全省的 13%，全省经济发展的区域差异明显表现为东部地区发达，西部地区落后，而且有愈演愈烈的趋势。随着市场经济机制的不断发展，必然使得资金、人才、劳动力及其他各种资源不断向投入产出效益好的东部地区移动。然而，东部地区经过一段时期的高速增长后，很难继续保持长时间的高速增长，落后的西部地区必然成为山东省经济发展新的增长点；同时，西部地区的过分落后严重影响了全省经济协调、健康、持续发展。1994 年山东省开始实行“西进战略”，加大了西部开放力度，不断对西部增加投资，一大批投资项目先后落户西部。90 年代末，我国提出西部大开发战略，山东省也开始了省内的西部大开发，向西部提供优惠政策，加快西部基础设施建设，加快城市化进程，以城市化带动工业化的发展，使得西部的经济有了较大发展，西部地区的 GDP 比重有所上升。相应地，全省的人均 GDP 重心逐渐向西移动。

(2) 非农产业比重重心

山东省非农产业比重重心的转移大致经历了两个阶段，从 1990 年到 1995 年为第一阶段，重

心不断向东转移；从 1995 年到 2000 年为第二阶段，重心不断向西转移。产业结构能够反映一个地区经济发展的阶段和方向，还可以反映该地区经济发展对人力资本的依赖程度。按三次产业进行划分，一般而言，二、三产业对人力资本的依赖程度要高于第一产业，第一产业比重越小，说明知识经济越发展，经济发展对人力资本的依赖越大。第一阶段，东部地区非农产业比重增加了 10.3%，同期，西部地区只增加了 8.4%（表 2），东部的增幅大于西部；第二阶段，西部地区非农产业比重的增幅达到 13.4%，远大于东部的 5.8%。

山东省非农产业比重东部地区明显高于西部。改革开放首先带动了东部的发展，工业化程度较高，非农产业比重较大，1992 年东部的济南、青岛、烟台非农产业比重分别达到 85.73%、82.44%和 74.73%；同期，西部的菏泽、临沂、聊城只有 47.55%、57.98%和 59.44%，这就导致第一阶段非农产业比重重心东移。90 年代中期以后，随着西部经济的发展，工业化进程加快，非农产业比重迅速上升，从 1995 年到 2000 年，西部地区非农比重平均上升了 13.4%，而东部地区工业化水平较高，非农产业比重已经没有太大的上升空间，平均上升了 5.8%，比西部低 7.6 个百分点，造成这一时期的重心逐渐西移。目前，东部地区的非农产业比重仍高于西部，但随着西进战略的进一步推进，在未来一段时间内，西部将是工业化快速发展时期，同时第三产业也将得到较快发展，山东省非农产业比重重心仍将继续西移。

表 2 山东省东西部经济发展差异对比

| 地区 | 人均 GDP (元) | | | 非农产业比重 (%) | | | | |
|----|------------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|
| | 1990 年 | 1995 年 | 2000 年 | 1990 年 | 1995 年 | 2000 年 | 第一阶段增幅 | 第二阶段增幅 |
| 东部 | 2342 | 8833 | 13942 | 70.1 | 80.4 | 86.2 | 10.3 | 5.8 |
| 西部 | 1194 | 3623 | 5884 | 54.1 | 62.5 | 75.9 | 8.4 | 13.4 |

注：东部地区指青岛、烟台、威海、日照、潍坊、淄博、济南、东营 8 个城市；西部地区指枣庄、济宁、泰安、莱芜、临沂、德州、聊城、滨州、菏泽 9 个城市。资料来源于山东省统计年鉴（1990~2001 年）。

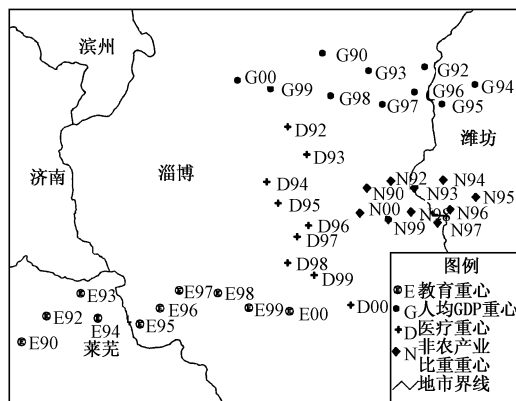


图 1 山东省人力资本重心转移图

（注：本图中的数字表示年份，如 93 表示 1993 年，00 表示 2000 年）

2. 医疗重心

通过计算和观察重心轨迹，医疗重心从 1990 年均向南移动。人力资本价值的大小因受到多种因素影响而具有很大的不稳定性，人的健康状况优劣是导致人力资本升值或贬值的重要因素。不论对地区还是个人，医疗卫生条件的提高是维持其人力资本不贬值或贬值程度最小的有效途径。本研究使用每万人医生数和每万人病床数两个指标来计算医疗重心。改革开放以来，山东省的卫生医疗事业得到较快发展，特别是 90 年代以来，卫生事业的各项指标都有明显提高。1990 年底，全省各种医疗卫生机构总数达 1.1 万家，医院病床总数达 15.96 万张；到 2000 年底，分别

增加到1.7万家和20.3万张，比1990年增长了54.5%和27.2%。但是，全省各地区之间的差异很大，且集中表现在南北方向上。南部地区（临沂、菏泽、济宁）医疗卫生事业增长快，每万人病床数、每万人医生数等指标都有明显的增长；北部地区（滨州、德州、聊城）相同指标增长缓慢，有些年份甚至出现了负增长（表3）。因此，山东省的医疗重心不断向南移动。

表3 山东省南北部医疗卫生条件增长差异对比

| 地区 | 医生数/万人增长速度(%) | | | | 病床数/万人增长速度(%) | | | |
|----|---------------|-------|-------|----------------------|---------------|-------|-------|----------------------|
| | 1993年 | 1997年 | 2000年 | 1990~2000年 10年间增幅 | 1993年 | 1997年 | 2000年 | 1990~2000年 10年间增幅 |
| 南部 | 2.60 | 4.25 | 4.66 | 4.14 | 4.15 | 4.14 | 0.79 | 3.04 |
| 北部 | 6.97 | 2.63 | -0.18 | 3.62 | 0.47 | 1.18 | -0.55 | 0.91 |

注：南部地区以临沂、菏泽、济宁为例；北部地区以滨州、德州、聊城为例。

3. 教育重心

山东省的教育重心从1990年开始一直由西向东移动。教育是人力资本得以维持和发展的最重要因素，一个地区的教育水平直接反映了该地人力资本的发展水平，决定了人力资本对区域可持续发展的支撑程度。本研究综合了平均受教育年限、人均教育投入、高中入学率、高等学校数量、科技人员数/万人等5个与教育水平密切相关的指标，分析山东省教育重心的转移。

山东省作为我国东部沿海经济大省，教育投入明显不足：2000年全省教育投入占GDP的比重不到2%，明显低于其他东部沿海省市，甚至低于全国平均水平。山东省东部地区经济比较发达，与西部相比，人们的思想观念较开放，对教育的认知程度较高，教育投入较大；西部地区，由于实行开放政策时间较晚，思想观念比较落后，长期以来对教育的重视程度不够，教育事业各项指标均落后于东部。以2000年为例，东部地区人均受教育年限比西部高0.91年，高中入学率高9.59个百分点，高等学校数多29所，人均教育投入、每万人科技人员数量东部是西部的1.72倍和3.82倍。上述原因造成了教育重心的不断东移。这一趋势如果得不到有效遏制，东西部地区差距将会越来越大，将严重影响西部地区的协调发展，阻碍山东省人力资本可持续发展的进程。

表4 2000年山东省各地市教育发展水平比较

| 地区 | 平均受教育年限(年) | 人均教育投入(元) | 高中入学率(%) | 高等学校数量(个) | 科技人员数/万人 |
|----|------------|-----------|----------|-----------|----------|
| 东部 | 8.14 | 148 | 36.52 | 59 | 11.27 |
| 西部 | 7.23 | 86 | 26.93 | 30 | 2.95 |

注：东部与西部范围同表2。

4. 山东省人力资本空间结构的特点

山东省人力资本在空间结构上呈现出明显的差异性特点：(1)山东省人力资本空间结构最显著的特点是东部优于西部、南部优于北部，并且以东西部差异为主；(2)人力资本的分布沿海优于内陆；城市优于农村；(3)人力资本集中分布在济南、青岛等大城市。作为山东省的两个中心城市，济南、青岛的城市功能较为完善，城市对人力资本的吸纳能力强，人力资本在全省具有十分显著的优势。

四、山东省人力资本空间差异的形成机制

1. 政策的影响

山东省改革开放的进程，大体经历了以青岛为龙头，烟台、威海、日照为前沿，逐步向西推

进，由沿海向内陆不断推进的总体格局。改革开放初期，山东采取梯度开发模式，把开发建设的重点放在东部沿海地区，青岛、烟台被列为国家首批开放城市。作为区域性的中心城市，青岛市的快速发展带动了山东半岛其他地区的经济发展，东部地区凭借其优越的地理位置，积极利用外资，利用价格、投资、区域分配政策和产业政策的优势，在区域内部竞争中，东部地区明显处于优势^[4]。1994年，随着开放程度的进一步扩大，山东省17地市全部实行开放政策，实施西进战略，加大对西部的投资力度和政策倾斜，人力资本的东西差异开始减小。

2. 人口素质和思想观念

人口素质和思想观念是决定人力资本水平的直接因素。人口素质越高，思想观念越开放，人力资本的水平就越高。1840年鸦片战争以后，山东省东部地区遭到帝国主义侵略，从此，就与外国在经济、社会诸多方面有着千丝万缕的联系。改革开放以后，东部地区首先开放，对外联系密切，外向型经济比重大，人们受外国思想的影响大，观念上比较开放，对人力资本这一概念接触时间早。而西部地区开放时间晚，信息相对闭塞，观念落后，思想上受传统的儒家文化的影响大，接受新思想较慢，长期以来，对教育的重视程度不高，广大农村地区人口素质低，教育水平低，人力资本与东部存在较大差异。

3. 人力资本投资因素

山东省西部经济发展落后于东部，财政紧张，教育资金缺乏，政府对人力资本的投入必然较少。以2000年为例，东部地区人均教育投入为148元，西部地区为86元。东部地区对人力资本的投资较大，人力资本的投入产出的规模效应大，人力资本水平较高，有利于人力资本的再生产。西部地区人力资本投资少，无法达到规模效应，不利于人力资本的可持续发展。

4. 自然条件和历史基础

自然地理因素对人力资本有一定的影响。按照自然条件，山东省西部地区大致分为两大区域，鲁西北平原区和鲁西南山区。鲁西北地区属于黄泛平原，黄河灾害不断，土壤盐碱化程度高，降水量少，多旱涝灾害，历史上就是农业生产落后地区，经济和思想观念上都比较落后；鲁西南地区从历史上就是贫穷的革命老区，山地众多，交通条件较差，对外联系少，观念落后，经济发展受很大制约。随着区域经济一体化的发展，区域间的联系不断加强，西部地区的地理位置越来越重要，这对西部人力资本水平的提高意义重大。东部地区近代受到外国侵略势力的影响大，外资大量在东部投资建厂，客观上使得东部的工业基础比较好，东部地区大多是沿海城市，拥有优良的港口资源，对外联系密切，人力资本水平高。

参考文献：

- [1] 李建民. 人力资本通论 [M]. 上海: 上海三联书店, 1999.
- [2] 赖德胜. 人力资本与可持续发展. 北京师范大学学报 [J], 1997 (4).
- [3] 孙希华. 基于GIS的山东省产业重心转移与可持续发展研究 [J]. 地球信息科学, 2001, (1).
- [4] 王友邦. 山东地理 [M]. 济南: 山东省地图出版社, 2000.

[责任编辑 崔凤垣]