

东北地区市域城市人口空间结构与 劳动生产率关系研究

杨青山¹ 杜 雪^{1,2} 张 鹏¹ 赵怡春¹

(1. 东北师范大学城市与环境科学学院, 吉林 长春 130024; 2. 吉林省城乡规划设计研究院, 吉林 长春 130061)

摘要:以东北地区36个地级行政单元为样本,利用2000年中国第五次人口普查数据,采用Meijers等给出的区域城市人口中心度和分散度指标对各市域城市人口空间结构进行测度,同时借鉴Cobb-Douglas生产函数,推导出基于OLS算法的实证回归模型,选取中心度、分散度和首位城市人口规模等指标与劳动生产率进行实证分析。结果表明:①首位城市人口规模越大,劳动生产率越高;②中心度对劳动生产率的作用不明显;③分散度对劳动生产率有负的影响,并受到市域人口规模和市域尺度的影响。

关键词:中心度;分散度;劳动生产率;东北地区

中图分类号:K902 文献标识码:A 文章编号:1000-0690(2011)11-1301-06

空间结构和效率是经济地理研究的核心内容之一^[1]。近年来,国外一些学者基于发达国家都市区发展的现实,从人口集聚效应角度研究都市区空间结构与劳动生产率的关系。Sveikauskas(1975)首先提出了检验人口规模或经济规模与劳动生产率关系的模型,并利用美国1967年标准都市统计区的分产业数据,考察了城市人口规模对劳动生产率的影响,得出城市规模每增加一倍,劳动生产率就会提高5.98%的结论,验证了集聚效应的存在^[2]。随之而来的大部分有关人口规模与劳动生产率关系的实证研究也都在不同程度上支持了集聚效应对劳动生产率有正向作用的理论假说^[3-6]。但也有部分学者在使用人口或就业总量探讨与劳动生产率关系时,却得出了与主流研究相反的结论。如Carlino(1979)的研究得出人口规模对劳动生产率有负的影响^[7]。Fugagami和Ohkusa(2003)的研究则得出市场规模(以人口数量衡量)与经济增长率之间存在U型关系^[8]。美国学者E. J. Meijers和M. J. Burger(2008)把相关研究结论归纳为三个假说^[9]:①大都市区内越分散(也就是不居住在市中心的人口比例高),劳动生产率越低^[10];②多中心性越强的大都市区劳动生产率越高^[11];③在大都市区内,城市化外部性产生了较高的劳动生产率,这种外部性的存在受多中心的

程度影响^[12]。为验证上述假说,他们选取美国20个大都市区作为样本,采用2006年统计数据,应用统计分析方法计算都市区劳动生产率与都市区人口空间结构(首位城市人口规模、分散度、中心度)、资本-劳动比率和教育程度等的关系。研究结果除不支持大都市区人口分散对劳动生产率不利这一假说外,对其他两个假说都得出了支持性结论,并得出较小尺度都市区的多中心性对劳动生产率的正向影响更大的推断,但其也承认上述三个假说尚需大量实证研究来佐证和深化^[9]。

受E. J. Meijers和M. J. Burger研究启发,本文拟以中国东北地区36个地级行政单元为研究对象,以中国2000年第五次人口普查数据为基础,探讨中国行政区域体制下的区域城市空间结构的效率问题。一是通过对区域城市人口空间结构与劳动生产率的关系研究,初步形成二者关系的实证结论;二是通过与国外实证研究的对比,初步回答发达国家真正意义的大都市区和中国的行政区域是否有相同的结构-效率关系,从而为中国普遍开展的区域城市体系规划提供一定的理论依据。

1 东北地区市域城市人口空间结构 量化分析

参考E. J. Meijers和M. J. Burger给出的都市

收稿日期:2010-12-04; 修订日期:2011-06-13

基金项目:国家自然科学基金项目(41071088)、国家社会科学基金一般资助项目(08BJY056)资助。

作者简介:杨青山(1963-),男,辽宁葫芦岛市人,教授,国家注册城市规划师,主要从事经济地理、区域地理、城市与区域规划的教学和科研工作。E-mail: yangqs027@nenu.edu.cn

区城市形态维度^[9],从单中心-多中心和集中-分散二个维度对东北地区各市域城市人口空间结构进行量化。

1.1 单中心 - 多中心维度指标

中心度主要反映市域内城市人口(本文指居住在县城以上的人口,下同)与劳动力集中在单一城市或遍布于多个城市的程度。按城市人口测度,具体计算方法是对各市域县城以上的城市人口规模及其相对应的规模等级分别取对数,再进行简单的线性回归得到一条向下倾斜的直线,用这条直线的斜率绝对值表示市域的中心度。计算公式为:

$$P_i = \left| \frac{\ln S_{ij} - \frac{\sum (\ln R_{ij} \ln S_{ij}) - (\sum \ln R_{ij})(\sum \ln S_{ij})}{n} * \ln R_{ij}}{\sum (\ln R_{ij})^2 - \frac{(\sum \ln R_{ij})^2}{n}} \right| \quad (1)$$

式中 P_i 为中心度; S_{ij} 为 i 市域内城市 j 人口规模; R_{ij} 为 i 市域内城市 j 等级; n 为 i 市域内城市数量。

直线越平缓 P_i 越小,区域越趋向于多核心;相反,直线越陡峭 P_i 越大,区域越趋向于单核心。

根据公式(1)可得东北地区各地级市域中心性测度结果(表1)。

表1 东北地区各地级市区域中心性

Table 1 Polycentricity of administrative region of cities in Northeast China

序号	城市	中心度	序号	城市	中心度	序号	城市	中心度
1	盘锦市	3.550	13	大庆市	2.101	25	朝阳市	1.379
2	伊春市	3.320	14	营口市	2.042	26	丹东市	1.365
3	鹤岗市	2.860	15	锦州市	1.882	27	白山市	1.311
4	沈阳市	2.705	16	辽阳市	1.855	28	铁岭市	1.296
5	阜新市	2.536	17	葫芦岛市	1.846	29	牡丹江市	1.148
6	大连市	2.498	18	大兴安岭地区	1.800	30	通化市	1.110
7	鞍山市	2.447	19	长春市	1.792	31	黑河市	1.106
8	本溪市	2.403	20	双鸭山市	1.775	32	齐齐哈尔市	1.101
9	抚顺市	2.352	21	松原市	1.747	33	四平市	0.976
10	七台河市	2.245	22	佳木斯市	1.485	34	白城市	0.892
11	辽源市	2.153	23	吉林市	1.468	35	绥化市	0.828
12	鸡西市	2.103	24	哈尔滨市	1.392	36	延边州	0.791

1.2 集中 - 分散维度指标

集中度主要反映在市域内人口与经济活动集中在城市的程度。分散度反映人口与经济活动分散于非城市地区的程度。本文采用分散度指标对集中 - 分散维度进行衡量,采用不居住在城市的城市人口占市域总人口的比例来表达。计算公式如下:

$$D_i = 1 - \frac{\sum S_i}{S} \quad (2)$$

式中 D_i 为分散度; S_i 为市域 i 内城市人口规模; S 为市域 i 内总人口。 D_i 值越大,人口分布越分散,市域内居住在城市的城市人口越少; D_i 值越小,人口分布越集中,集中分布在一个特别大的中心城市或集中分布在多个城市内。据此,得到表2。

2 空间结构与经济效率实证分析

2.1 模型设定

2.1.1 基本模型

目前有许多计量城市或区域劳动生产率的函

数,本文主要借鉴 Cobb-Douglas 生产函数来计算集聚经济对本地劳动生产率的影响。

假设 i 市域的产量为 Q_i ,则生产函数为:

$$Q_i = A_i K_i^\kappa L_i^\lambda H_i^\xi \quad (3)$$

式中 K_i 为生产要素资本, L_i 为劳动力, H_i 为人力资本,有效参数 A_i 主要反映市域城市空间结构要素(首位城市人口规模、中心度和分散度)的作用,同时假设规模报酬是一个常数($\kappa + \lambda + \xi = 1$)。

2.1.2 实证模型

通过公式(3)可以求出 i 市域内的劳动生产率,公式(3)可被改写成:

$$\frac{Q_i}{L_i} = A_i \left(\frac{K_i}{L_i} \right)^\kappa \left(\frac{H_i}{L_i} \right)^\xi \quad (4)$$

在公式(4)中,每个工人的产量(劳动生产率)是资本与劳动力的比率、人力资本与劳动力的比率以及有效参数的函数。对等式两边取对数,这种相乘形式可以被转换成一种线性随机形式,下面是给出的初始实证模型(5):

表 2 东北地区各地级市(区)域集散性

Table 2 Decentrality of administrative region of cities in Northeast China

序号	城市	分散度	序号	城市	分散度	序号	城市	分散度
1	松原市	0.782	13	丹东市	0.604	25	鞍山市	0.490
2	绥化市	0.767	14	阜新市	0.590	26	盘锦市	0.482
3	铁岭市	0.748	15	牡丹江市	0.587	27	鸡西市	0.471
4	朝阳市	0.729	16	营口市	0.583	28	大连市	0.407
5	四平市	0.714	17	白山市	0.573	29	大庆市	0.363
6	葫芦岛市	0.709	18	辽阳市	0.559	30	本溪市	0.352
7	黑河市	0.687	19	吉林市	0.537	31	七台河市	0.345
8	锦州市	0.650	20	辽源市	0.536	32	鹤岗市	0.332
9	佳木斯市	0.644	21	双鸭山市	0.535	33	沈阳市	0.322
10	白城市	0.637	22	长春市	0.522	34	抚顺市	0.308
11	齐齐哈尔市	0.629	23	延边州	0.510	35	大兴安岭地区	0.284
12	通化市	0.616	24	哈尔滨市	0.510	36	伊春市	0.255

$$\ln\left(\frac{Q_i}{L_i}\right) = \ln A_i + \kappa \ln\left(\frac{K_i}{L_i}\right) + \xi \ln\left(\frac{H_i}{L_i}\right) + \varepsilon \quad (5)$$

由于资本与劳动力的比率和人力资本不是本文研究的主要变量,参照 Ciccone 和 Hall^[13] 的模型含义,将它们剔除。增加一组与市域城市空间结构有关的变量首位城市人口规模(X_i)、中心度(P_i)或分散度(D_i),它们通过 A 的较高值加入生产函数中,得到可应用 OLS 法估算的实证回归模型(6)。

$$\ln\left(\frac{Q_i}{L_i}\right) = \alpha \ln X_i + \beta \ln P_i + \delta \ln D_i + \varepsilon \quad (6)$$

2.1.3 变量说明

1) 被解释变量。劳动生产率:用 2000 年东北地区各市域的地区生产总值(GDP)除以就业人员总量来计算。其中,就业人口这一数值的选取来源于《2000 年全国第五次人口普查》中各市域各种职业人口总计一项。

2) 解释变量。主要包括首位城市人口规模(该变量的统计直接通过 2000 年东北地区各地级市市辖区人口规模获得)(表 3)、中心度和分散度。

2.1.4 主要变量简单相关关系与内生性

为了验证实证模型的科学性,本文利用各地级市市域劳动生产率的对数分别与反映市域空间结构特征的首位城市人口规模、中心度、分散度、市场规模、市域总面积的对数进行简单的相关分析(表 4)。

结果表明,劳动生产率与首位城市人口规模、中心度和分散度显著相关,而与市域总人口规模和市域总面积相关性差,初步说明实证模型是较为合理的。

应用 OLS 法对公式(6)进行估算,关键是要明确被解释变量和解释变量之间是否存在内生性问题。对此,本文直接采用了 E. J. Meijers 和 M. J.

表 3 东北区各地级市区人口统计 (人)

Table 3 Population statistics of prefecture-level cities in Northeast China

城市	中心城区人口	市域总人口	城市	中心城区人口	市域总人口	城市	中心城区人口	市域总人口
沈阳市	5303053	7203717	朝阳市	475038	3194828	齐齐哈尔市	1540089	5419621
大连市	3245191	5893692	葫芦岛市	900936	2580685	鸡西市	910782	1946057
鞍山市	1556285	3584039	长春市	3225557	7135439	鹤岗市	694640	1099079
抚顺市	1434447	2260290	吉林市	1953134	4485494	双鸭山市	859944	1448349
本溪市	980069	1567408	四平市	492841	3292326	大庆市	1380051	2578051
丹东市	780414	2390524	辽源市	462233	1267033	伊春市	814016	1249621
锦州市	861991	3076735	通化市	460148	2307964	佳木斯市	859944	2358310
营口市	698059	2296540	白山市	335400	1312362	七台河市	486704	807440
阜新市	785561	1889774	松原市	538496	2766036	牡丹江市	807194	2684495
辽阳市	728492	1801207	白城市	484979	2025891	黑河市	192764	1671811
盘锦市	602541	1261753	延边州	432339	2209646	绥化市	800207	5055541
铁岭市	433799	2823220	哈尔滨市	3481504	9413359	大兴安岭地区	271526	505842

表 4 劳动生产率与空间结构相关性分析

Table 4 Correlation analysis of spatial structure and labor productivity

		首位城市规模 (ln)	中心度 (ln)	分散度 (ln)	市域规模 (ln)	市域总面积 (ln)
劳动生产率 (ln)	Pearson 相关性	0.530 ***	0.491 ***	-0.599 ***	0.110	-0.161
	显著性(双侧)	0.001	0.002	0.000	0.521	0.347
	N	36	36	36	36	36

注: *** 表示在 0.01 水平上显著, ** 表示在 0.05 水平上显著, * 表示在 0.1 水平上显著。

Burger(2009) 及 Lee 和 Gordon(2007)^[9,14] 的研究结论,即劳动生产率和大都市人口规模及其空间结构之间不存在内生性问题,故并不需要依靠 TSLS 方法来隔离解释变量对被解释变量的影响。

2.2 基于 OLS 算法的实证结果

对公式(6)使用 OLS 进行估算,可解释首位城市人口规模、中心度、分散度与劳动生产率的同时性(表 5)。从回归 1 显示的首位城市人口规模、中心度和分散度对劳动生产率的影响来看,首位城市人口规模对区域劳动生产率有正向的显著影响,首位城市规模(ln)增加 1%,会使劳动生产率(ln)提高大约 0.29%;中心度对劳动生产率的影响不显著;分散度对劳动生产率有极大的负向影响,分散度(ln)增大 1%,劳动生产率(ln)会降低 0.802%。这就意味着,首位城市规模较大,且分散度低(集中度高)的市域城市体系空间结构能带来更高的劳动生产率。反之,则会降低劳动生产率。

为了检验中心度和分散度对劳动生产率的作用是否受到其它空间要素的影响,分别将这两个变量乘以市域人口规模或市域总面积,考察中心度和分散度对劳动生产率影响是否存在规模依赖和尺度依赖,以及在市域人口规模和市域面积的作用下,市域城市体系空间结构对劳动生产率的作用机制。

回归 2 显示,中心度与市域人口规模的相互作用对劳动生产率的作用不明显。结合回归 1 的分

析结果可以看出,中心度不仅对劳动生产率的作用不明显,且不存在规模依赖;分散度与市域人口规模相互作用对劳动生产率有负的影响,并存在规模依赖。

回归 3 显示,中心度与市域总面积的相互作用对劳动生产率的作用也不明显。而分散度与市域总面积相互作用对劳动生产率有负的影响,说明分散度对劳动生产率的作用存在尺度依赖性。从回归 2 和回归 3 的 P 值来看,分散度对人口规模依赖程度比对尺度依赖程度更明显。结合回归 1 得出的市域城市人口空间结构越趋于分散,劳动生产率越低的结论。可以推断出,分散度增大对劳动生产率降低的影响还与区域人口规模或空间规模的大小有关。

3 结论与讨论

3.1 主要结论与建议

1) 首位城市规模与劳动生产率呈正相关。首位城市人口规模越大,市域劳动生产率越高,如以沈阳、大连、长春和哈尔滨等为中心的市域。这说明东北地区仍处于不断集聚的发展阶段,首位城市在经济发展中发挥着主导作用。因此,东北地区各市域特别是首位城市规模较小的市域,如黑河、铁岭、朝阳、白城等,应强化集聚作用,不断增强首位城市的规模,通过首位城市的规模扩张拉动整个

表 5 劳动生产率回归分析

Table 5 Regression analysis on labor productivity

变量	回归 1	变量	回归 2	变量	回归 3
常数项	7.405(0.000) ***	常数项	7.994(0.000) ***	常数项	7.377(0.000) ***
首位城市规模(ln)	0.290(0.007) ***	首位城市规模	0.243(0.026) **	首位城市规模	0.295(0.008) ***
中心度(ln)	0.122(0.610)	市域规模×中心度	0.009(0.568)	市域面积×中心度	0.018(0.490)
分散度(ln)	-0.802(0.011) **	市域规模×分散度	-0.059(0.009) ***	市域面积×分散度	-0.073(0.020) **
样本数量	36	样本数量	36	样本数量	36
F 检验	10.917	F 检验	11.088	F 检验	9.943
R ²	0.459	R ²	0.510	R ²	0.482

注: 括号中为 P 值, *** 表示在 0.01 水平上显著, ** 表示在 0.05 水平上显著, * 表示在 0.1 水平上显著。

市域的经济的发展。

2) 中心度对劳动生产率的作用不明显。无论是单中心的空间组织还是多中心的空间组织对劳动生产率的影响都不显著,也不具有规模依赖性和尺度依赖性。这说明东北地区各市域内城市间空间关联并不密切,城市功能分工也不明确。故东北地区各地级市应不断完善市域城镇体系空间结构,努力形成分工明确的职能结构,以充分发挥中心度对市域经济的积极影响。

3) 分散度对劳动生产率的负向作用显著,且存在规模依赖和尺度依赖。分散度越大,劳动生产率越低。当分散度一定时,市域人口规模和尺度规模的大小直接影响劳动生产率的降低程度。与此相应,趋于集中的空间结构可以带来更高的市域劳动生产率,如大庆、鞍山、抚顺等。因此,东北地区应促进人口和经济向首位城市和县城集中。

3.2 问题讨论

从上述主要结论看,本文的实证研究除支持 E. J. Meijers 和 M. J. Burger 归纳的第一个假说外,并不支持其他两个假说,并且与他们对美国都市区的实证研究结论截然相反。究其原因,可能存与两方面相关。第一是与区域所处的发展阶段有关。美国现今大都市区经济高度发达,空间动力以扩散为主,大扩散、小集中是其空间发展的主要特征。中国东北地区的各行政市域属于发展中区域,空间动力以集中为主,大集中、小扩散是其空间发展的主要特征。二者经济增长的空间动力存在差别,由此也验证了美国学者 J. G. Williamson 提出的经济增长过程由空间集中到分散的“倒 U 字形”曲线的假说;第二是与区域内部经济社会联系程度的差别有关。美国大都市区的竞争空间在区域外部,是指向国际市场的,区域内部城市的合作大于竞争。中国东北地区的各行政市域的竞争空间在区域内部,竞争大于合作,经常上演的是“大鱼吃小鱼”的景象,区域内城市之间往往借力不足,也就是说缺少促进区域劳动生产率提高的合力。鉴于此,在中国区域经济发展空间规划和政策制定中,要避免盲目

照搬发达国家都市区空间发展的经验,应结合中国各区域所处发展阶段进行科学借鉴。

参考文献:

- [1] 金凤君. 空间组织与效率研究的经济地理学意义[J]. 世界地理研究, 2007, 16(4): 55~59.
- [2] Sveikauskas L. The Productivity of Cities[J]. Quarterly Journal of Economics, 1975, 89(3): 393-413.
- [3] Segal D. Are there returns to scale in city size? [J]. Review of Economics and Statistics, 1976, 58(3): 339-350.
- [4] Moomaw R L. Productivity and city size: a critique of the evidence[J]. Quarterly Journal of Economics, 1981, 96(4): 675-688.
- [5] Nakamura R. Agglomeration economies in urban manufacturing industries: a case of Japanese cities [J]. Journal of Urban Economics, 1985, 17(1): 108-124.
- [6] Henderson J V. Efficiency of resource usage and city size [J]. Journal of Urban Economics, 1986, 19(1): 47-70.
- [7] Carlino G A. Increasing returns to scale in metropolitan manufacturing[J]. Journal of Regional Science, 1979, 19(3): 363-373.
- [8] Futagami K, Y Ohkusa. The quality ladder and product variety: larger economies may not grow faster [J]. Japanese Economic Review, 2003, 54(4): 336-351.
- [9] Meijers E J, Burger M J. Urban Spatial Structure and Labor Productivity in U. S. Metropolitan Areas [M]//The 2009 Regional Studies Association Annual Conference. Leuven, Belgium: Regional Studies Association, 2009.
- [10] Glaeser E L, M E Kahn. Sprawl and Urban Growth [M]// Henderson V, J Thisse. Handbook of Regional Science and Urban Economics 4, Netherlands: Elsevier, 2004: 2481-2527.
- [11] Phelps N A, T Ozawa. Contrasts in agglomeration: proto-industrial, industrial and post-industrial forms compared [J]. Progress in Human Geography, 2003, 27(5): 583-604.
- [12] Meijers E J. Summing small cities does not make a large city: polycentric urban regions and the provision of cultural, leisure and sports amenities [J]. Urban Study, 2008, 45(11): 2323-2342.
- [13] Ciccone A, Hall R E. Productivity and the density of economic activity [J]. American Economic Review, 1996, 86(1): 54-70.
- [14] Lee B, P Gordon. Urban Spatial Structure and Economic Growth in US Metropolitan Areas [M]//The 46th Annual Conference of The Western Regional Science Association. California, America: Western Regional Science Association, 2007.

The Urban Population Spatial Structure and Labor Productivity of Administrative Region of Cities in The Northeast China

YANG Qing-shan¹, DU Xue^{1,2}, ZHANG Peng¹, ZHAO Yi-chun¹

(1. College of Urban and Environmental Sciences, Northeast Normal University, Changchun, Jilin 130024, China;

2. Urban Planning and Design Institute of Jilin Province, Changchun, Jilin 130061, China)

Abstract: The spatial structure and efficiency is one part of the core content of Economic Geography. In recent years, based on the context of rapid development of metropolitan areas, some western scholars have been attempting to explore the relationship between spatial structure and labor productivity from the perspective of population aggregation effectiveness in metropolitan district. It is believed that the concentration can improve labor productivity. The paper measures the urban population spatial structure of administrative region of cities in the Northeast China by selecting 36 prefecture-level cities of Northeast China as samples, using data of the fifth national population census in 2000 and adopting the indicators of urban population polycentricity and decentrality which are offered by Meijers et al. In addition, the paper also has a derivation of demonstration regression model on the basis of OLS and Cobb-Douglas production function, and then takes a demonstration study on labor productivity and indicators such as polycentricity, decentrality and population scale of primate city. The objectives of this paper are generalized as: 1) to analyze the relationship between regional spatial structure and labor productivity; 2) to explore whether there is a similar relationship between structure and efficiency by comparing western researches conducted at the level of metropolitan areas with prefecture-level cities of Northeast China. The present study will undoubtedly provide a valuable theoretical basis for the prevalent regional urban systems planning in China. The main conclusions are drawn as follows: 1) The population scale of primate city has a positive correlation with labor productivity. In other words, larger population scale of primate city shows a higher labor productivity; 2) Polycentricity does not show higher labor productivity. There is no significant effect, no matter the spatial organization is single-center or multi-center, on labor productivity and also has not displayed the characteristics of scale dependence and space dependence; 3) Decentrality has an adverse impact on labor productivity, which is affected by population scale and area scale of administrative region of cities. More decentrality shows a lower labor productivity, and the population scale and area scale of administrative region of cities have a direct impact on the lower level of labor productivity when the decentrality is constant. Correspondingly, the spatial structure tending to concentration can lead to a higher labor productivity.

Key words: polycentricity; decentrality; labor productivity; Northeast China