

我国城市人口规模分布演化影响因素研究

覃一冬

(华中科技大学 经济学院, 湖北 武汉 430074)

摘要: 本文根据新经济地理学经济集聚机制, 建立了一个城市体系人口规模分布演化影响因素的综合分析框架, 并基于 Zipf 法则构建了城市人口规模分布演化的计量模型, 然后采用中国 284 个地级及以上城市 2003 ~ 2009 年的面板数据进行实证检验。结果发现, 经济地理因素、新经济地理因素与经济政策因素均显著影响城市人口规模分布。

关键词: 城市体系; 人口规模; Zipf 法则; 新经济地理

中图分类号: C922 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000 - 4149 (2012) 04 - 0021 - 06

A Study on Factors Affecting the Evolution of Urban Population Size Distribution in China

QIN Yi-dong

(Huazhong University of Science and Technology, School of Economics, Wuhan 430074, China)

Abstract: Based on the new economic geography, this paper establishes a comprehensive analytical framework including factors that affecting the evolution of urban population size distribution, and we build a econometric model based on Zipf's law, then we test 284 cities' panel data in China from 2003 to 2009. The results show that economic geography factors, new economic geography factors and economic policy factors all significantly affect the urban population size distribution in China.

Keywords: urban system; population size; Zipf's law; new economic geography

一、引言及文献综述

德国地理学家菲利克斯 (Felix Auerbach) 通过分析城市人口规模分布情况首次发现了一个惊人而有趣的经验事实: 在一个地区或国家的城市体系中, 城市的人口规模和其在城市体系中按人口规模所处排序的乘积是一个常数^[1]。齐普夫 (George Zipf) 随后收集了许多在社会科学中符合该经验规律的现象, 并进行了阐释^[2]。为了纪念其研究成果, 这一城市体系规模分布演化的位序—规模定律后来常被称为 Zipf 法则。这一统计规律自提出之后, 众多的欧美学者采用 Zipf 法则针对不同地区或时期的城市样本数据进行了大量的实证检验。其中罗森 (Rosen) 和雷斯尼克 (Resnick) 的经典研究证

收稿日期: 2012 - 03 - 29; 修订日期: 2012 - 05 - 14

作者简介: 覃一冬 (1984 -), 土家族, 湖北宜昌人, 华中科技大学经济学院博士研究生。研究方向: 空间经济学。

明城市人口规模分布符合 Zipf 法则^[3]。克鲁格曼 (Krugman) 用美国数据证实 Zipf 法则成立, 且估计参数几乎不随时间而变化^[4]。盖柏科 (Gabaix) 则认为 Zipf 法则是经济学或社会科学中最显而易见的经验事实之一^[5]。伊通 (Eaton) 和埃克斯坦 (Eckstein) 的研究发现, Zipf 法则在日本和法国也几乎是成立的, 并且不随时间而变化^[6]。也有一部分学者对 Zipf 法则持怀疑态度, 布莱克 (Black) 和亨德森 (Henderson) 认为, 一般而言, 城市人口规模分布并不符合 Zipf 法则^[7]。埃克尔 (Volker Nitsch) 采用 meta 分析方法综合了以往的研究结论, 发现城市体系中人口规模分布比 Zipf 法则所预测的更为平均, 并分析了导致人口规模分布与理论不一致的原因^[8]。目前国内也已有部分学者对中国城市体系规模分布演化进行了实证研究, 陈良文等对我国改革开放以来城市体系人口规模分布的演化过程进行了实证研究, 发现我国城市体系并不符合 Zipf 法则^[9]。张志强基于 Zipf 法则, 采用城市面板数据对中国城市体系演化的影响因素进行了实证检验^[10], 但是其所考虑的一系列影响因素并不完全。

总体来看, 现有的研究主要在解释 Zipf 法则的内在机理, 却鲜见对城市体系中人口规模分布演化影响因素的实证研究。正如克鲁格曼 (Krugman) 所言: “我们现在不得不承认位序—规模定律是困扰经济理论的一大主要问题, 它是目前已知的最有力的统计关系之一, 但却没有任何明确的理论基础^[11]”。基于此, 本文采用中国 284 个地级及以上城市 2003 ~ 2009 年的面板数据, 根据 Zipf 法则和新经济地理学理论关于城市经济集聚因素的研究, 建立计量模型实证检验经济地理因素、新经济地理因素和经济政策因素对城市体系人口规模分布的影响作用。该研究不仅为新经济地理学理论提供了来自中国的经验证据, 也为当前处于高速城市化进程中的广大发展中国家理解城市经济集聚提供一个新的视角, 这对我们推进城市化建设具有重要意义。

二、Zipf 法则基本原理及我国城市人口规模分布演化的经验证据

1. Zipf 法则基本原理

刻画城市体系中人口规模分布演化规律的 Zipf 法则, 其基本原理为: 令 N_i 表示某一城市的人口规模, 那么在城市体系中城市人口规模大于 N_i 的城市数量基本上与 N_i^θ 成正比 (在这里, θ 为待估计 Zipf 系数, 且接近 -1), 即 $P(\text{size} > N_i) = \frac{C}{N_i^\theta}$, 其中 C 为常数。

根据这种分布特征, 可以引申推导出城市人口规模分布的 Zipf 法则表达式如下:

$$\ln R_i = C + \theta \ln N_i \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

其中, R_i 是第 i 个城市按人口规模的排序; N_i 是城市人口规模。如果系数 θ 的估计值等于 -1, 就表明城市体系中人口规模分布符合 Zipf 法则, 最大城市规模正好是人口规模排序为 k 城市的 k 倍。如果 θ 大于 -1, 城市人口规模分布会趋于均匀分布 (当 $\theta = 0$ 时, 所有城市人口规模相同)。如果 θ 小于 -1, 那么大城市人口规模将比 Zipf 法则所预测的更大, 即隐含着更多的城市经济集聚。据此, 本文通过估计 Zipf 系数 θ 在不同时期取值的变化以反映城市体系中人口规模分布演化的集中或扩散趋势。

2. 检验我国城市人口分布是否符合 Zipf 法则的经验证据

经济学家主要使用美国数据来估计式 (1), θ 通常都会接近 -1, 但是现有文献中关于检验其他国家或地区城市人口分布是否符合 Zipf 法则的经验证据显示, θ 通常并不等于 -1。基于此, 本文首先采用中国城市统计年鉴中我国 1997 ~ 2009 年地级及以上城市的人口数据估计式 (1) 的系数 θ , 以检验我国城市人口规模分布是否符合 Zipf 法则。现有城市统计年鉴列出了“地区” (包括市区和下辖县) 和“市区” (仅包括城区和郊区) 两项的统计数据, 我们同时估计了“地区”和“市区”以作对比分析。我国城市体系 Zipf 法则估计系数变化趋势见表 1。

从估计结果中可以得出以下主要结论: 第一, 与欧美发达国家不同, 我国城市各年份人口规模对数对位序的回归系数 θ 并不等于 -1, 而且估计参数 θ 随时间而发生变化, 即我国城市人口规模

分布演化并不符合 Zipf 法则。第二，我们以地区为单位所得估计参数的绝对值均小于 1.2，而以市区为单位的估计参数绝对值大于 1.2，这说明我国城市“地区”更加符合 Zipf 法则，即“市区”隐含更多的城市经济集聚，而城市“地区”人口规模分布更加平均。其主要原因可能在于市区行政界限相对稳定，更能体现城市的经济活动，又加之行政力量的干预，导致城市“市区”经济集聚高于 Zipf 法则所预测的程度。第三，城市“地区”估计参数 θ 的绝对值趋向于增加，而城市“市区”估计参数的绝对值趋向于减小，这说明我国城市体系的集中度有降低的趋势。导致该变化趋势的可能原因在于，进入新世纪以来我国的宏观发展战略逐渐从以沿海地区优先发展向区域经济协调发展战略转变，这就使大城市所具备的经济集聚效应有所减弱。

表 1 我国城市体系 Zipf 法测估计系数		
年份	市区	地区
1997	-1.2594	-1.0496
1998	-1.2731	-1.0661
1999	-1.2712	-1.1103
2000	-1.2542	-1.1341
2001	-1.2856	-1.1341
2002	-1.2494	-1.1539
2003	-1.2273	-1.1806
2004	-1.2272	-1.1771
2005	-1.2132	-1.1743
2006	-1.2234	-1.1789
2007	-1.2264	-1.1749
2008	-1.2228	-1.1713
2009	-1.2234	-1.1797

数据来源：《中国城市统计年鉴》（1998~2010）。

三、计量模型构建、变量定义与数据来源

1. 计量模型构建

依据新经济地理学理论，人口和经济活动在城市的集中，源于城市层面产生的规模报酬递增，但是经济的空间集聚过程中，分散力也会起作用。研究影响城市人口规模分布的决定因素，就要综合分析导致城市形成的集聚力和分散力的联合作用。对于集聚力和分散力，藤田昌久（Fujita）、克鲁格曼（Krugman）和维纳布斯（Venables）^[12] 结合中心-外围模型所强调的向心力和城市模型所强调的离心力提出了一个新经济地理学理论菜单，详见表 2。除此之外，传统经济地理学文献使用的外生资源禀赋（又叫第一性地理）概念以及政府经济政策也会影响城市人口规模分布的变化。

表 2 新经济地理学理论菜单	
向心力	离心力
联系效应	不可流动要素
厚市场	地租/通勤
知识溢出和其他纯外部经济	拥挤和其他纯不经济

资料来源：Fujita, Krugman. The New Economic Geography: Past, Present and the Future [J]. Regional Science, 2004, 83.

为全面探求影响我国城市人口规模分布演化的因素，依据上述新经济地理学理论菜单对城市经济集聚过程中向心力和离心力的分析和艾利德斯（Ioannides）的研究^[13]，笔者以 Zipf 系数 θ 作为被解释变量，将影响城市体系人口规模分布演化的经济地理因素、新经济地理因素和经济政策因素作为解释变量置于计量模型中，得到以下的面板回归方程：

$$\theta = \alpha + \eta X_{it} + \gamma Y_{it} + \lambda Z_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

式（2）中， X_{it} 表示传统经济地理因素的影响向量； Y_{it} 表示新经济地理因素的影响向量； Z_{it} 表示经济政策因素的影响向量； η 、 γ 和 λ 分别表示经上述回归所得到变量的系数矩阵；下标 i 和 t 分别代表城市个体和年份； α 和 ε_{it} 分别为常数项和误差项。根据计量经济学原理，为提高参数估计的有效性，综合联立式（1）和式（2），就得到本文面板回归估计的计量方程：

$$\ln R_i = C + \alpha \ln N_{it} + \eta X_{it} \ln N_{it} + \gamma Y_{it} \ln N_{it} + \lambda Z_{it} \ln N_{it} + e_{it} \quad (3)$$

式（3）中， $X_{it} \ln N_{it}$ 是经济地理影响因素和城市人口规模对数的乘积，其效应大小由系数矩阵 η 来度量； $Y_{it} \ln N_{it}$ 是新经济地理影响因素和城市人口规模对数的乘积； $Z_{it} \ln N_{it}$ 是经济政策影响因素和城市人口规模对数的乘积。通过对该式的计量回归即可得到式（2）中对应的系数矩阵 η 、 γ 和 λ 。

2. 变量定义

（1）经济地理因素。本研究主要考虑两个经济地理因素：东部沿海地区虚拟变量（ $coast_i$ ）和省会城市或直辖市虚拟变量（ $city_i$ ）。如果城市 i 处于东部沿海地区，虚拟变量 $coast_i$ 取值为 1，否则为 0。同

样的,若城市 i 是省会城市或直辖市,则 $city_i$ 取值为 1,否则为 0。由于虚拟变量 $coast_i$ 和 $city_i$ 均促进经济的空间集聚,据此笔者预计它们与 Zipf 系数 θ 呈负相关关系。

(2) 新经济地理因素。本文构建的新经济地理因素包括以下指标:①城市的 GDP 水平 Y_i ,用于测度城市的本地市场效应,在计量检验中为消除较大数据的波动,对该变量取对数($\ln Y_i$)后再进行估计。虽然本地市场效应的存在导致经济的集聚,但是当城市的市场规模达到一定程度,拥挤效应可能会超过本地市场效应,从而促使经济扩散。所以 $\ln Y_i$ 与 Zipf 系数的关系尚有待实证检验。②城市工业企业数量占城市平均水平的比重 $firm_u$,该指标用于衡量城市经济集聚所产生的金融外部性和技术外部性,鉴于我国尚处于工业化和城市化中期,所以仍然预计该变量与 Zipf 系数呈负相关关系。③城市基础设施的代理变量 $road_u$,本文中用每个城市 t 年末的道路面积占全国所有城市平均水平的比重来度量城市基础设施水平。一般而言,良好的基础设施可以降低运输成本,从而促进城市人口规模分布的空间集聚。但是当运输成本下降到一定程度后,可能导致“距离死亡”现象的产生,此时由城市经济集聚的拥挤效应所产生的负外部性将可能导致人口和经济活动的空间扩散,并进而导致城市体系人口规模趋于平均分布。所以该变量与 Zipf 系数的关系仍有待进一步的实证检验。④普通高等学校教师数占城市平均水平的比重表示城市人力资本水平 edu_u ,人力资本水平的提高有利于技术的溢出效应并可以促进经济集聚,所以笔者预计该变量与 Zipf 系数呈负相关关系。

(3) 经济政策因素。对于一个转型中国家,经济政策是决定经济集聚的重要影响因素。在本文的计量回归模型中,主要考虑了两个方面的政策因素:①城市的对外开放程度 $trade_u$,用城市 i 在 t 年实际利用外资金额占城市平均水平的比重来表示。一个城市利用外资越多,则表明该城市对外开放程度越高。笔者预计该变量与 Zipf 系数呈负相关关系。②政府消费占城市 GDP 的比重 gov_u ,用以反映一个城市的市场化水平。该变量越低则城市的市场化水平越高,反之则越低。政府行政干预的减少和市场化程度的提高有利于城市的经济集聚,所以笔者预计该变量与 Zipf 系数呈正相关关系。

3. 数据来源

本文所使用的数据来源于《中国城市统计年鉴》中 2003~2008 年我国 284 个地级及以上城市的统计资料。“地区”包括市区和下辖县;“市区”则仅包括城区和郊区,其行政界限相对稳定,更能体现城市的经济活动,所以本文研究数据暂只包括地级及以上城市的市区。另外,每个城市的 GDP 分别以 2000 年为基期按各自省区的 GDP 缩减指数进行平滑,最后得到城市的实际 GDP 水平。表 3 是相关解释变量的描述性统计量。

表 3 主要变量的描述性统计量

变量	$\ln Y \cdot \ln N$	$firm \cdot \ln N$	$road \cdot \ln N$	$edu \cdot \ln N$	$trade \cdot \ln N$	$gov \cdot \ln N$
均值	63.22	5.55	37.95	5.56	5.73	1.42
标准差	17.58	15.98	27.22	12.89	18.61	1.20
最小值	24.18	0	0	0	0	0.11
最大值	135.38	217.36	338.07	109.09	227.42	10.32
观测值	1984	1988	1988	1988	1988	1984

四、计量检验结果与实证分析

本论文所使用的计量软件为 Stata 10.0 版。采用面板数据回归模型对式(3)的计量估计结果参见表 4,其中,模型(1)和模型(2)采用的是固定效应回归方法,模型(3)和模型(4)采用的是随机效应回归方法, Hausman 检验结果表明,固定效应回归模型优于随机效应回归模型。这说明,不同城市个体在资源禀赋、地理区位、气候和地质水文等自然条件上存在明显的差异,所以使用固定效应回归模型可以得到参数的更有效的估计。总体来说,表 4 中模型的回归估计结果显示,无论是经济地理因素、新经济地理因素还是经济政策因素,均对城市人口规模的分布演化有很好的解释力。这表明我国城市人口规模分布演化是受多种因素影响的复杂过程。

表4 Zipf系数影响因素的回归结果（被解释变量lnR）

解释变量	模型（1）	模型（2）	模型（3）	模型（4）
lnN	-1.01 *** (-71.98)	-1.011 *** (-75.04)	-1.005 *** (-61.68)	-1.006 *** (-60.07)
lnY · lnN	0.0027 *** (17.56)	0.0027 *** (17.57)	0.0027 *** (16.97)	0.0027 *** (16.43)
firm · lnN	-0.0053 *** (-9.25)	-0.00546 *** (-9.74)	-0.006 *** (-8.87)	-0.0063 *** (-9.05)
road · lnN	0.0037 *** (3.54)	0.0036 *** (3.47)	0.0037 *** (3.42)	0.0037 *** (3.35)
edu · lnN	-0.0025 *** (-4.10)	-0.0025 *** (-4.10)	-0.0024 *** (-3.78)	-0.0027 *** (-3.78)
coast · lnN	-0.007 (-1.26)			
city · lnN	-0.0874 *** (-10.00)	-0.0858 *** (-9.92)		
trade · lnN	-0.003 *** (-8.51)	-0.0029 *** (-8.65)	-0.0032 *** (-8.96)	
gov · lnN	0.0074 *** (4.14)	0.0075 *** (4.20)	0.008 *** (4.37)	
常数	9.12 *** (158.47)	9.12 *** (160.13)	9.059 *** (130.20)	9.061 *** (126.66)
F	10442	10477.7	640.69	829.51
拟合优度	0.947	0.9472	0.9410	0.9401
H	117.76 (0.00)	121.96 (0.00)	117.76 (0.00)	129.13 (0.00)
观测值	1988	1988	1988	1988
备注	随机效应	随机效应	固定效应	固定效应

注：系数下方括号内是t值；*、**和***分别表示在10%、5%和1%水平上显著；H代表固定效应和随机效应检验的Hausman值，H值下方括号内是p值。

模型（1）是包含全部解释变量的随机效应模型，从中可以看出度量经济地理因素的沿海地区虚拟变量和省会城市虚拟变量的估计系数都为负，这表明沿海地区优越的地理条件和省会城市或直辖市的行政中心职能和经济功能，都会促使人口向沿海地区和省会城市集中。它们均有助于提高Zipf系数的绝对值，从而促使我国城市人口规模分布演化呈空间集中趋势。但是沿海地区虚拟变量的估计系数不具有统计显著性，模型（2）中剔除了该变量后的估计结果基本没有变化，这意味着地理区位优势并不影响我国城市经济集聚和人口规模分布，这与金煜等^[14]所得出的沿海地区虚拟变量促进了我国地区工业集聚的结论不同。造成差异的可能原因在于研究所考察城市样本的时期不同，本次研究选用的是2003~2009年数据，在此段时期内沿海地区经济发展和城市化水平已经很高，过度的人口集中带来了负外部性，从而阻碍了人口进一步向沿海地区城市集中的趋势。又加上我国已经开始实施的西部大开发、中部崛起、振兴东北老工业基地等一系列区域经济发展战略，在一定程度上减少了人口向东部沿海地区转移的趋势。

回归模型（1）~（4）中对新经济地理因素的实证结果为新经济地理学理论提供了来自中国的实证检验。与理论预期相一致，由城市工业企业数量测度的外部性和城市人力资本水平与Zipf系数 θ 均具有统计上的显著性负相关关系，表明这两个因素倾向于促使城市人口规模分布向空间集中趋势演化。而由GDP对数所代表的城市本地市场效应和以城市道路表示的运输成本却与Zipf系数 θ 呈现显著性正相关关系，即意味着这两个因素均引致城市人口规模分布演化趋向于空间扩散。出现与大多数研究结果不一致的可能原因是，随着我国城市人口的不断集中，在所考察时期内城市经济集聚达到一定规模后产生的拥挤效应已经超过了本地的市场效应，此时人口就会从城市体系中规模等级较高的城市向规模等级较低城市转移，从而导致城市体系中人口分布趋于平均。城市道路所代表的基础设施水平的

回归系数表明,我国城市的运输费用已经下降到一定程度,城市基础设施水平的提高将更有利于促进城市体系的一体化,从而导致城市体系中人口规模分布在城市之间趋向于平均。

从回归模型的估计结果可以发现,经济政策变量也对城市人口规模分布有显著影响。城市的对外开放程度与 Zipf 系数 θ 呈负相关关系,即一个城市对外经济联系程度的提高有利于促进城市人口规模分布趋于集中,其经济政策含义是出口导向型经济发展战略对一个城市的人口和经济活动的集聚有推动作用。模型所考察的另一个重要的政策变量是用政府消费占城市 GDP 比重来测度的城市市场化水平,该变量与 Zipf 系数 θ 呈正相关关系,正如理论所预期的那样,城市市场化水平的提高有利于促进城市体系中人口规模分布的集中。

五、结论性评述

本文采用中国 284 个地级及以上城市 2003 ~ 2009 年的面板数据,对城市体系人口规模分布演化影响因素进行了实证分析。首先,研究发现,影响城市经济集聚的经济地理、新经济地理和经济政策因素几乎都显著影响城市人口规模分布演化。从回归结果来看,城市虚拟变量和市场化水平这两个因素的影响效应最强,说明制度性因素在我国城市经济发展中仍占主导地位,这完全符合中国的基本国情。而随着市场经济体制的发展和完善,笔者预测该类制度性因素的影响效应将会逐渐减弱。其次,新经济地理学各因素的影响效应均得到了实证检验的支持。其中,城市经济规模对城市人口规模平均分布的促进效应表明,我国城市化水平已达到一定程度后的市场拥挤效应将可能会导致城市经济的均衡发展。城市基础设施水平也有利于城市体系的均衡发展,因此,政府应该加强城市间和城市内的交通、通讯和基础设施的建设,这样更有利于我国城市经济的协调发展。最后,沿海城市虚拟变量对城市人口分布的影响不显著,表明我国的一系列区域经济发展战略对缩小东部沿海地区与中、西部内陆地区经济发展水平的差距已卓有成效,未来我国政府更应坚定不移地发挥宏观调控的作用以实现区域经济的协调和可持续发展。

参考文献:

- [1] Auerbach, F. Das Gesetz der Bevölkerungskonzentration [J]. Peterman's Geographische Mitteilungen, 1913, 59.
- [2] Zipf, G. K. Human Behavior and the Principle of Least Effort [M]. Cambridge, MA: Addison-Wesley Press, 1949.
- [3] Rosen, K. T., M. Resnick. The Size Distribution of Cities: An Examination of the Pareto Law and Primacy [J]. Journal of Urban Economics, 1980, (2).
- [4] Krugman, P. The Self-Organizing Economy [M]. Oxford: Blackwell Sci., 1996.
- [5] Gabaix, X. Zipf's Law for Cities: An Explanation [J]. Quarterly Journal of Economics, 1999, (3).
- [6] Jonathan, Eaton and Zvi, Eckstein. Cities and Growth: Theory and Evidence from France and Japan [J]. Regional Science and Urban Economics, 1997, 27.
- [7] Black, D., V. Henderson. Urban Evolution in the USA [J]. Journal of Economic Geograph, 2003, (7).
- [8] Volker, Nitsch. Zipf Zipped [J]. Journal of Urban Economics, 2005, 57.
- [9] 陈良文, 杨开忠, 吴蛟. 中国城市体系演化的实证研究 [J]. 江苏社会科学, 2007, (1).
- [10] 张志强. 中国城市体系演化的影响因素探究 [J]. 江苏社会科学, 2010, (3).
- [11] 克鲁格曼. 发展、地理学与经济理论 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2000.
- [12] Fujita, Krugman, Venables. The Spatial Economy: Cities, Regions and International Trade [M]. MIT Press, 1999.
- [13] Ioannides, Y. M. and X. Gabaix. The Evolution of City Size Distributions [M]. //Henderson, V. and J. F. Thisse. Handbook of Regional and Urban Economics. Elsevier Press, 2004.
- [14] 金煜, 陈钊, 陆铭. 中国的地区工业集聚: 经济地理、新经济地理与经济政策 [J]. 经济研究, 2006, (4).

[责任编辑 冯 乐]