

# 单中心还是多中心?

## ——中国城市内部空间结构演进的特征及解释

郑建锋 陈千虎

**内容提要:**本文以1990-2010年人口普查数据为基础,对城市内部空间结构演进特征、分异原因进行分析。研究发现:我国城市内部空间结构整体呈多中心化发展态势,且遵循:东部-中部-西部、超大-特大-大-中-小城市和直辖市-副省级城市-省会城市-地级市的梯次演变规律,但其间穿插中西部地区、省会城市和一般地级市、中小城市多中心化发展水平转换、加速等阶段性特点;城市内部空间结构多中心化发展分异已成为我国城市发展的新常态,这主要缘于中东部地区城市、中小型城市内部多中心化发展水平差异较大,以及不同行政等级间城市多中心化发展水平的分异。

**关键词:**城市内部空间结构;演进机理;首位度;锡尔指数;时空分异

DOI:10.19365/j.issn1000-4181.2019.02.08

### 一、引言及文献综述

城市内部空间结构问题一直是城市经济学的研究热点,具有很强的现实意义。20世纪中叶以来,城市无序扩张、空间功能错配和交通拥堵所带来的城市病问题,日益成为世界性难题(刘成玉,2012)。为此,城市规划学、人文地理学和城市经济学者们始终致力于从城市内部空间结构优化视角寻找良方,将“怎么办”视为城市内部空间结构研究的全部内容,并形成了许多著名的理论和模型。如Burgess(1925)的同心圆模式、Hoyt(1939)的扇形模式、Harris & Ullman(1945)的多中心模式等(踪家峰,2016)。这些理论和模型先后在伦敦、巴黎、东京、洛杉矶、香港、新加坡等地区的实践中取得了一定成效,然而在中国的实践却遭遇城市无序蔓延、贫富分化加剧、生态环境恶化、文化观念背离冲突等诸多现实矛盾。究其原因,在于尚未厘清中国城市内部空间结构“是什么”的问题。因此,明晰我国城市内部空间结构“是什么”?其演变呈现出怎样的历时性与共时性特征和规律?对于因势利导,合理优化城市内部空间结构,促进城市经济持续、快速、健康发展具有重要的理论及现实意义。

纵观城市内部空间结构“是什么”的研究文献发现,大致有三类不同的观点:一是从形态学范式界定和研究城市内部空间结构,主要通过对人类聚落在城市内部空间上的分布特征的描绘来界定,主要基于人口或就业数据,采用计算帕累托指数、mono指数、首位度指数、基尼系数、赫芬达尔指数、修改后的惠顿指数、相对弥散系数等方法量化城市内部空间结构的演变(Lee,2000;Lee & Gordon,2007;Adolphson,2007;Meijers & Burger,2010;Veneri,2015);二是从功能学范式界定和研究城市内部空间结构,主要根据不同规模、相对独立的城镇或城市组团间功能联系紧密度来界定,如通过电话、会议、电子邮件等商务旅行和交流的程度来测度(Yang et al.,2012);三是从城市治理范式和研究城市内部空

**作者简介:**郑建锋(1983-),男,土家族,湖北建始人,南京大学经济学院博士研究生,研究方向:中国经济发展;陈千虎(1986-),男,土家族,湖北建始人,魁北克大学管理科学学院硕士研究生,研究方向:项目管理。

**联系方式:**手机号码:15905157177;Email:zhengjianfeng003@126.com

间结构,主要根据公共物品与服务的性质和范围,以及不同政府单位的规则制定和权力执行分配来界定,即城市治理的单中心-多中心(罗震东和朱查松,2008)。由于城市内部空间结构是一个涉及地理、经济、社会、政治或行政等多个方面的动态概念,城市内部功能联系上具有隐蔽性、城市区域的功能性联系与行政区划不一致,以及相关研究数据难以获得等特点。因此,已有研究多从形态学范式展开,偶有基于城市功能或城市治理范式的个案研究。

改革开放以来,随着中西方文化交流的不断加强,大量关于城市内部空间结构研究的优秀成果西学东渐,激发了国内关于城市内部空间结构研究的活力,相关研究呈百花齐放、百家争鸣之势。但是,相形于西方发达国家,仍略显薄弱。这主要表现在:一是国内关于城市内部空间结构的研究主要集聚于城市规划、地理学科群,从经济学范式展开研究的文献相对不足;二是国内关于城市空间结构的研究多聚焦于大都市区或城市群内部空间结构,市域内部空间结构和城市内部空间结构的研究尤显不足,特别是全国性地级及以上城市内部空间结构的研究成果更为鲜见;三是已有关于城市内部空间结构的研究多为实证测度,对城市内部空间结构演进的理论分析不足;四是囿于数据获取困难或选择性偏误,部分已有关于城市内部空间结构的研究成果,多基于微观调查数据、夜间灯光数据或百度热力地图数据、非农人口或户籍人口数展开,虽得出了一些有益的结论,但难以科学、准确的反映出当前我国城市内部空间结构演进的基本规律。鉴于此,在理论分析的基础上,本文拟基于城市经济学视角和四普(1990年)、五普(2000年)、六普(2010年)常住人口数据,分别采用基尼系数、赫芬达尔指数和首位度指数从时序和空间(地区、规模、行政等级)视角对我国地级及以上城市内部空间结构的演变特征进行测度和比较,进而采用变异系数和锡尔指数对我国不同地区、不同类型城市内部空间结构演进分异的原因进行揭示。

与既有文献相比,本文可能的创新在于:(1)研究视角方面,相形于大量针对单一大都市或城市群内部空间结构的研究,本文基于城市尺度视角,以286个地级及以上城市为研究对象,深入的分析了1990-2010年我国城市内部空间结构的历时性、共时性特征,弥补了城市尺度研究的不足;(2)研究数据方面,本文采用的四普、五普和六普常住人口数据,与真实的城市人口最为接近,能够较为准确的反映我国城市人口规模及分布状况,而且与世界通用的方法相一致;(3)研究方法方面,为确保研究结论的稳健性,在测度时综合使用了基尼系数、赫芬达尔指数和首位度指数等多种方法。在现状揭示的基础上,进一步采用变异系数、锡尔指数对我国不同地区、不同类型城市内部空间结构演进特征分异的原因进行了探析。

## 二、城市内部空间结构的演进机理分析

1971年,Bourne用系统理论的观点对城市内部空间结构的概念进行了界定。他描述了城市系统的三个核心概念:(1)城市形态,是指城市内部各要素的空间分布模式。(2)城市各要素的相互作用,将城市要素整合成一个功能实体。(3)城市内部空间结构,则是以一套组织法则,链接城市形态和城市要素之间的相互作用,并将它们整合成一个城市系统(郑思齐,2012)。这一定义,不仅强调城市内部空间结构的构成要素,而且强调了城市内部要素之间的相互作用。

哪些因素影响和决定了城市空间结构的演进及分叉?厘清该问题,必须正确认识和理解城市扩展的内涵及其形式。魏守华等(2016)认为,城市扩展主要是指城市在平面上的扩展(水平蔓延)和立体上的扩展(单中心向多中心演变),后者日趋成为中国城市发展的主导方向。就其形式而言,主要包括外延式(extensive)和内涵式(intensive)扩张(唐为,2016)。外延式城市扩张,主要是指城市边界的快速扩张,在我国的城市体制下,表现为政府主导的城市行政区划调整推动城市外延式扩张,如撤县设区、撤市设区等。内涵式城市扩张,则强调在城市边界不变的情况下,依靠市场的力量,在城市集聚效应的带动下,外来劳动力不断涌入和集聚,使得城市人口密度逐渐上升。综上可见,政府和市场是

驱动我国城市内部空间结构演变的两种重要力量。

就政府机制而言,主要通过城市的行政区划调整促进城市内部空间结构的重组和优化,即外延式扩展。1997 年之前,我国主要通过地改市、县改市等行政区划调整方式,促进城市扩展。1997 年撤县设市审批被取消后,地方政府又依靠撤县设区、撤市设区来进行现有城市规模扩张,并将其作为城市化空间结构优化的新路径。据统计,1990-2010 年间,我国撤市设区、撤县设区数达百余。由此可见,地方政府撤市设区、撤县设区是推动我国城市内部空间结构演进的重要力量。

就市场机制而言,主要通过驱动城市内部各要素的空间分布模式和功能发生转换,从而实现城市内部空间结构的优化和重组,即内涵式扩展。Alonso (1964)、O'sullivan (2013)、洪世键和张京祥(2015)研究发现,由于城市内部区位和通勤成本的异质性,以及不同部门(制造业部门、服务业部门、住房部门)间存在土地租金和工资梯度,引致要素在城市内部重新配置,形成不同的功能分区,促进城市内部空间结构发生转变。实际上,这是新古典经济学派有关城市土地利用以及城市空间结构扩展的基本思想。反观现实,在人类城市发展千年史上,传统的农业社会或工业化中前期,受制于交通运输成本的影响,城市发展处于离散或极化阶段,城市内部空间结构多成无中心或单中心(如同心圆模式、扇形模式)模式。在工业化中后期,随着互联网、电子商务、通信技术、汽车、高速公路、铁路以及人工智能等新兴技术的不断涌现,交通运输成本对不同部门城市区位选择的影响逐渐下降,传统的土地租金函数形式发生改变,企业部门和家庭部门不再一味的向城市中心集聚,而是转向城市外围迁移和扩散,并在扩散过程中重新集聚,形成一个或多个次中心。

诚然,上述基于地租和通勤成本异质性的研究,从经济理性的角度解释了城市内部空间结构的分异。除此外,城市内部产业结构的演变,以及制度、思想文化、人口结构、家庭规模、人口增长、社会阶层分化与互动、政治体制、军事因素、重大突发事件、自然环境等因素都将对城市内部空间结构的演变产生深远影响。也正是这些因素的空间异质性,决定了同一时期不同城市内部空间结构演进趋势的分异。

### 三、中国城市内部空间结构的测度及时序变化

#### (一) 测度方法

基于对城市内部空间结构内涵与外延的理解发现,关于城市内部空间结构的测度至少可以从形态学、功能学和城市治理范畴展开,相应的研究方法也各有所异。鉴于数据的可获得性以及研究样本的广泛性,拟采用传统的首位度指数、基尼系数、赫芬达尔指数法从形态学角度对我国城市内部空间结构的演进特征进行测度。具体方法如下:

##### 1. 首位度指数

纵观国内外相关文献发现,关于城市首位度的计算方法主要有两种:一是衡量首位城市市辖区人口规模占整个城市人口规模的比重;二是计算一定数量城市市辖区之间的规模比,包括两城市指数、四城市指数和十一城市指数。考虑到不同城市内部市辖区的数目不一致,为便于城市之间的横向比较,本文采用第一种方法计算城市首位度,即:

$$S = \frac{P_1}{\sum_{i=1}^n P_i} \tag{1}$$

式(1)中, $P_1$ 为城市市辖区中首位区的人口规模, $P_i$ 为城市市辖区第*i*个区的人口规模, $n$ 为城市所辖区数目。 $S$ 为城市首位度指数,取值范围介于(0,1]之间。 $S$ 值越趋近于0,表示城市内部空间结构越趋于多单中心化发展。反之,趋于单中心发展。



## 2. 基尼系数

基尼系数是从形态学范式研究城市内部空间结构的又一常用工具,其思想最早可追溯到加拿大学者马歇尔(Marshall)用基尼系数来衡量城市人口的规模分布。具体计算公式为:

$$G = \frac{1}{2T(n-1)} \sum_i \sum_j |P_i - P_j| \quad (2)$$

式(2)中, $n$ 为城市所辖区(相当于县级行政单位)数目,各个区的人口规模之间满足如下关系: $P_1 \geq P_2 \geq P_3 \geq \dots \geq P_n$ , $T$ 是城市内部 $n$ 个市辖区人口总和。

基尼系数的取值范围为 $[0,1]$ 。当 $G=0$ 时,城市内部人口呈无中心状分布;当 $G=1$ 时,城市内部人口呈完全集聚状分布,即典型的单中心城市;当 $0 < G < 1$ 时,随着 $G$ 的取值不断增大,城市内部空间结构越呈单中心态分布。反之,呈多中心态分布。

## 3. 赫芬达尔指数

赫芬达尔指数,最早用于研究产业市场集中度,因其能够综合的反映出企业的数目和相对规模,而备受学界和政府管理部门推崇。后来,被广泛引入城市经济学中,研究城市内部空间结构的演进特征。鉴于赫芬达尔指数包含了城市内部所有辖区规模相对大小的信息,能够对城市内部空间结构的分布及演进规律进行更为精准的刻画,本文进一步采用赫芬达尔指数对我国城市内部空间结构进行测度。计算公式为:

$$HHI = \sum_{i=1}^n (P_i/P)^2 = \sum_{i=1}^n S_i^2 \quad (3)$$

式(3)中, $P_i$ 为城市内部 $i$ 辖区的人口规模, $P$ 为城市总人口, $S_i$ 为城市内部 $i$ 辖区人口占城市总人口的比例, $n$ 为城市内部辖区数量。 $HHI$ 表示赫芬达尔指数,取值范围为 $[1/n,1]$ 。 $HHI$ 值越趋近1,表示城市越趋于单中心发展。反之,越趋于多中心化发展。

## (二) 指标选择和数据处理

数据及指标选择是实证研究的关键。长期以来,由于历史及政治原因,导致我国人口统计口径与现行的国际人口统计标准不接轨,形成了户籍人口、常住人口和非农人口统计口径三足鼎立的局面。20世纪80年代以前,由于实行计划经济和严格的户籍管理制度,人口流动不甚频繁,三种统计口径的数据差异较小。但是,随着改革开放的深入,区域间以及区域内部人口流动日趋频繁,常住人口与户籍人口、非农人口的数据差别日益增大,户籍人口与非农人口统计口径难以全面、客观的反映城市人口规模及分布现状,导致以户籍人口或非农人口为指标的相关研究屡遭诟病。鉴于此,本文拟基于国际城市人口统计标准,采用《中国人口普查资料》(1990、2000、2010)中的常住人口指标进行多中心指数测度,因为其最接近当前中国的现实(唐为,2016)。

数据处理是研究中的又一重要环节。20世纪80年代以来,由于我国掀起了大规模的撤县设区、撤市设区运动,导致历次城市人口普查统计范围出现较大调整,削弱了不同年份城市人口规模的可比性。鉴于此,本文拟分别采用“前向一致法”和“后向一致法”调整各城市的人口规模,并据此计算各省市的多中心化指数,然后通过取均值得到各城市最终的多中心化指数,力求最大限度地减轻行政区划调整对城市空间结构演变的影响<sup>①</sup>。具体而言,前向一致法是以2010年第六次人口普查时的行政区(市辖区)为基准,从1990年、2000年人口普查的行政区(市辖区)中增加一些被撤县设区、撤市设区的单元,实际上会适当增加部分城市1990年、2000年的常住人口数。后向一致法,是以1990年第四次人口普查时的行政区(市辖区)为基准,从2000、2010年人口普查的行政区(市辖区)中扣除一些被撤县设区、撤市设区的单元,实际上会适当减少部分城市2000、2010年的常住人口数。经过反复计

① 相形于单一的“前向一致法”或“后向一致法”,均值法有助于抵消部分常住城市人口规模偏差,更贴近城市实际。

算和比较,最终以 286 个地级及以上城市作为研究样本。其中,东部地区 103 个城市,中部地区 101 个城市,西部地区 82 个城市。

(三) 测度结果及时序变化

为清晰、准确的刻画我国城市内部空间结构的演变趋势,文章分别采用基尼系数、首位度指数和赫芬达尔指数对我国城市内部空间结构的演进特征进行测度和比较。

整体看,1990–2010 年,我国城市内部空间结构指数(基尼系数、首位度指数、赫芬达尔指数)稳步下降,表明随着城市化水平的不断提高,城市内部空间结构越来越趋于多中心化发展,再次为“多中心化发展是城市化发展到高级阶段时期城市内部空间结构演化的普遍现象和一般规律”提供了中国案例。如图 1 所示,我国城市内部空间结构的基尼系数、首位度指数和赫芬达尔指数分别从 1990 年的 0.5792、0.7050、0.6908 下降至 2010 年的 0.4392、0.6416 和 0.5807。

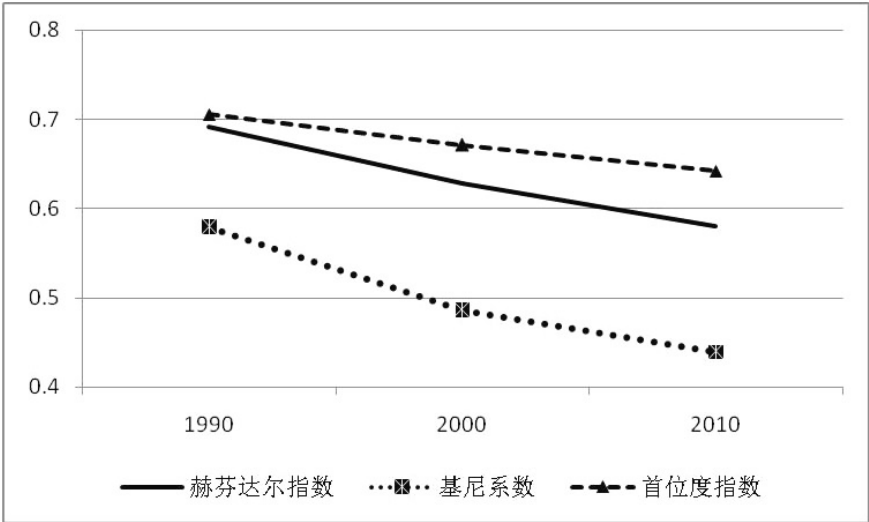


图 1 1990–2010 年城市内部空间结构指数变化趋势

分地区看,我国东、中、西部地区城市内部空间结构的演化趋势具有高度的一致性,但差异显著。如表 1 所示,1990–2010 年间,我国东中西部地区城市内部空间结构指数(基尼系数、首位度指数、赫芬达尔指数)均呈稳步下降态势,表明整体而言,随着时间的推移,我国东、中、西部地区城市内部空间结构的演进越来越趋向多中心化。但同期,东部地区的城市内部空间结构指数显著低于中部地区,中部地区又显著低于西部地区,即不同地区城市的多中心发展水平仍遵循东部地区>中部地区>西部地区的梯次演进规律。如 2010 年,我国东部地区城市的基尼系数、首位度指数、赫芬达尔指数分别为 0.3648、0.5847、0.4993,而同期中部、西部地区城市分别为 0.3973、0.6232、0.6007 和 0.5842、0.7359、0.6595。

表 1 1990–2010 年不同地区城市内部空间结构指数					
年份	地区分类	城市数量	基尼系数	首位度指数	赫芬达尔指数
2010	东部	103	0.3648	0.5847	0.4993
	中部	101	0.3973	0.6232	0.6007
	西部	82	0.5842	0.7359	0.6595

续表

年份	地区分类	城市数量	基尼系数	首位度指数	赫芬达尔指数
2000	东部	103	0.4337	0.6272	0.5723
	中部	101	0.4311	0.6488	0.6297
	西部	82	0.6196	0.7536	0.6824
1990	东部	103	0.5336	0.6035	0.6204
	中部	101	0.5383	0.6672	0.6419
	西部	82	0.6869	0.7912	0.7783

注:东部地区包括北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、广东、山东、海南;中部地区包括黑龙江、吉林、山西、安徽、江西、河南、湖北、湖南;西部地区包括内蒙、广西、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆。

分规模看,我国不同规模城市内部空间结构的演变越来越呈多中心化发展态势,但不同规模城市的多中心化水平和速度出现分异。如表 2 所示,1990-2010 年,我国不同规模城市内部空间结构多中心化水平大致遵循:超大城市>特大城市>大城市>中等城市>小城市。在多中心化演进速度方面,特大、大城市的基尼系数降幅分别达 20.96% 和 46.27%,首位度指数和赫芬达尔指数的降幅更高达 36.10%-72.41%。同期,中、小城市的城市空间结构指数降幅多处于 10%-30% 之间,表明 20 世纪 90 年以来我国特大城市、超大城市和大城市转向多中心化发展的速度明显快于中小城市。但值得注意的是,2000-2010 年中小城市的多中心化速度明显快于 1990-2000 年,且有进一步提速的趋势。

表 2 1990-2010 年不同规模城市内部空间结构指数

年份	规模分类	城市数量	基尼系数	首位度指数	赫芬达尔指数
2010	超大城市(>1000 万)	6	0.1091	0.1510	0.0986
	特大城市(500-1000 万)	10	0.1776	0.1832	0.1030
	大城市(100-500 万)	119	0.1795	0.3069	0.2528
	中等城市(50-100 万)	91	0.4587	0.6102	0.5848
	小城市(<50 万)	60	0.7276	0.8181	0.8709
2000	超大城市(>1000 万)	2	0.1882	0.2402	0.1294
	特大城市(500-1000 万)	7	0.2002	0.2967	0.2368
	大城市(100-500 万)	71	0.2680	0.4716	0.3822
	中等城市(50-100 万)	111	0.4656	0.6748	0.6288
	小城市(<50 万)	95	0.7462	0.8802	0.8566
1990	超大城市(>1000 万)	0	-	-	-
	特大城市(500-1000 万)	3	0.2247	0.4350	0.3733
	大城市(100-500 万)	50	0.3341	0.4803	0.4383
	中等城市(50-100 万)	74	0.5291	0.7275	0.6767
	小城市(<50 万)	159	0.8408	0.9295	0.9097

注:城市规划分标准参照国务院《关于调整城市规模划分标准的通知》(国发〔 2014 〕 51 号)文件。

分等级看,我国不同等级城市的内部空间结构均正处于单中心向多中心加速转变阶段,但等级分异趋势明显。如表 3 所示,无论是 1990 年、2000 年还是 2010 年,我国不同行政级别城市的内部空间结构指数大致遵循:直辖市<副省级城市、省会城市<一般地级市,亦即行政等级越高的城市,越倾向于多中心发展。历时性考察发现,1990–2010 年,我国不同等级城市的内部空间结构指数均呈下降趋势,但省会城市和一般地级市下降的更快,表明省会城市和一般地级市多中心化速度明显快于直辖市、副省级城市,正值多中心化提速阶段。

表 3		1990–2010 年不同行政级别城市内部空间结构指数		
指数	等级分类	1990	2000	2010
基尼系数	直辖市	0.1763	0.1572	0.1091
	副省级城市	0.1619	0.1457	0.1437
	省会城市	0.1909	0.1613	0.1606
	一般地级市	0.6309	0.5333	0.4790
首位度指数	直辖市	0.2015	0.1628	0.1510
	副省级城市	0.3218	0.2718	0.2591
	省会城市	0.3660	0.3242	0.2988
	一般地级市	0.7590	0.7246	0.6921
赫芬达尔指数	直辖市	0.1030	0.0930	0.0929
	副省级城市	0.2154	0.2127	0.2024
	省会城市	0.3083	0.2561	0.2260
	一般地级市	0.6710	0.6640	0.6309

注:1. 直辖市包括北京、上海、天津、重庆;省会城市包括石家庄、沈阳、长春、哈尔滨、南京、杭州、济南、武汉、广州、成都、西安、太原、呼和浩特、合肥、福州、南昌、郑州、长沙、南宁、海口、贵阳、昆明、拉萨、兰州、西宁、银川、乌鲁木齐;副省级城市包括大连、宁波、厦门、青岛、深圳;其他城市归为一般地级市。2. 重庆,1983 年成为副省级城市,1997 年成为直辖市,故 1990 年重庆纳入副省级城市统计,2000 年和 2010 年纳入直辖市统计。

## 四、中国城市内部结构的空间分异及解释

### (一) 中国城市内部结构的空间格局演变

分地区看(表 1),我国东、中、西部地区城市内部空间结构的演变呈现显著的地区差异。1990–2010 年间,无论是基尼系数、首位度指数还是赫芬达尔指数测度结果均显示,东部地区城市的内部空间结构指数最低,中部地区城市次之,西部地区城市最高,表明我国东部地区城市内部空间结构演进的多中心态势比中西部地区更为明显。

分规模看(表 2),1990–2010 年间,超大城市、特大城市往往表现出更低的基尼系数、首位度指数和赫芬达尔指数,更高的多中心度发展水平,而中小城市则表现出更高的内部空间结构指数,即更低的多中心度发展水平。如 2010 年,北京、上海、重庆、天津、深圳、武汉、成都等超大、特大城市的基尼系数、首位度指数和赫芬达尔指数均小于 0.3,而金昌、鹰潭、黑河等小城市的基尼系数、首位度指数和赫芬达尔指数则高达 1。

为进一步直观的呈现城市规模与城市内部空间结构的关系,本文绘制了 286 个地级及以上城市的赫芬达尔指数、首位度指数与不同规模城市之间的散点图(图 2)<sup>①</sup>。从中可以看出,城市规模与城市内部空间结构指数(赫芬达尔指数、首位度指数)存在显著的负向关系,即城市规模越大,城市内部空间结构指数越低,城市越倾向于多中心化发展。

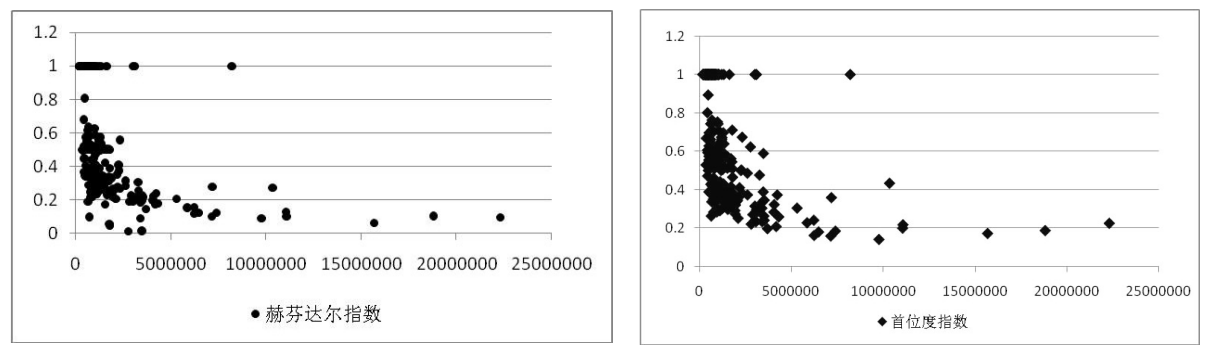


图 2 2010 年赫芬达尔指数、首位度指数与城市规模的散点图

分行政等级看(表 3),我国不同行政级别城市的内部空间结构指数大致遵循:直辖市<副省级城市、省会城市<其他地级市,即行政等级越高的城市,越倾向于多中心化发展。

综上可见,1990-2010 年间,我国城市内部空间结构演化呈现典型的空分异特征。具体而言,东部地区城市的多中心化发展水平快于中、西部地区,超大城市、特大城市的多中心化发展水平快于中小城市,行政等级越高的城市,越倾向多中心化发展。

## (二) 中国城市内部结构的空分异测度及分解

我国幅员辽阔,地区(规模、行政等级)间,不同地区(规模、行政等级)内部城市的多中心化发展水平差异显著。为进一步揭示其空分异特征,本文采用变异系数对 1990-2010 年城市内部结构的空分异进行整体测度,进而采用锡尔指数对 1990-2010 年不同地区(规模、行政等级)城市内部空间结构多中心发展水平差异的原因进行分解。

### 1. 城市内部空间结构差异的测度及分解方法

变异系数又称离散系数,是衡量样本观测值变异程度的一个指标,通常记为 CV。鉴于变异系数计算简便,且便于在均值不同的样本之间进行比较,本文拟采用变异系数来衡量差异程度。计算公式为:

$$CV=S/\bar{D}=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (D_i-\bar{D})^2}{N}}/\bar{D} \tag{4}$$

$D_i$ 表示 i 城市的内部空间结构指数(包括基尼系数、首位度指数和赫芬达尔指数), $\bar{D}$ 为其均值, $S$ 为标准差, $N$ 为城市个数。

锡尔指数,又称为泰尔指数,最早由 Theil 于 1967 年提出。鉴于锡尔系数可以直接将区域间的总差异分解为组间差异和组内差异两部分,便于观察和揭示组间差异和组内差异,以及各自在总差异中的重要性,本文拟采用锡尔指数进一步考察不同地区(规模、行政等级)之间及其内部城市空间结构的异质性及其影响。

① 基尼系数与规模城市间的散点图趋势跟赫芬达尔指数、首位度指数相似,囿于篇幅所限,不再呈现。



全国城市内部空间结构演进的“锡尔指数”计算公式为：

$$T = \sum_i \sum_j \frac{D_{ij}}{SD} \ln \frac{D_{ij}/SD}{1/N} \quad (5)$$

式(5)中,  $T$  为全国城市内部空间结构演进的“锡尔指数”,  $D_{ij}$  表示  $i$  地区(规模、行政等级)  $j$  城市的内部空间结构指数,  $SD$  表示所考察的 286 个城市的内部空间结构指数之和,  $N$  为城市个数。

进一步, 可以将 286 个城市的泰尔指数分解为组间差异和组内差异。分解公式为：

$$T = \sum_{i=1} \left( \frac{SD_i}{SD} \right) T_i + \sum_{i=1} \frac{SD_i}{SD} \ln \frac{SD_i/SD}{N_i/N} \quad (6)$$

式(6)中,  $T_i = \sum_{j=1} \left( \frac{D_{ij}}{SD_i} \right) \ln \frac{D_{ij}/SD_i}{1/N_i}$ , 表示  $i$  地区(规模、行政等级)内部差异指数,  $SD_i$  表示  $i$  地区(规模、行政等级)内部各城市的空间结构指数之和,  $N_i$  表示  $i$  地区(规模、行政等级)内部城市个数,  $i$  表示按地区、城市规模或城市行政等级划分的组别数。  $\sum_{i=1} \left( \frac{SD_i}{SD} \right) T_i$  表示地区(规模、行政等级)

内差异, 计为  $T_a$ , 则  $T_a/T$  为地区(规模、行政等级)内差异对总体差异的贡献率;  $\sum_{i=1} \frac{SD_i}{SD} \ln \frac{SD_i/SD}{N_i/N}$  表示地区(规模、行政等级)间差异, 计为  $T_b$ , 则  $T_b/T$  为地区(规模、行政等级)间差异对总体差异的贡献率。

通过对  $T_a/T$  的进一步分解, 可以得到不同地区(规模、行政等级)内差异对总体差异的贡献率, 计算公式为：

$$G_i = \frac{SD_i/SD}{T_i/T} \quad (7)$$

## 2. 城市内部结构的空间差异及成因分解

基于基尼系数、首位度指数和赫芬达尔指数的变异系数测度结果表明, 1990 年以来我国不同城市内部空间结构多中心发展水平呈发散趋势。如图 3 所示, 1990–2010 年, 基于基尼系数的变异系数由 1990 年的 0.7909, 上升到 2000 年的 0.9270, 再上升到 2010 年的 0.9954。而同期, 基于赫芬达尔指数、首位度指数的变异系数则分别由 0.5080 上升至 0.5482、0.5981, 0.4673 上升至 0.4752、0.4801。上述研究结果表明, 1990–2010 年, 我国不同地区、不同规模、不同等级城市内部空间结构的多中心发展水平存在显著差异, 城市内部空间结构分异已成为我国城市发展的新常态。

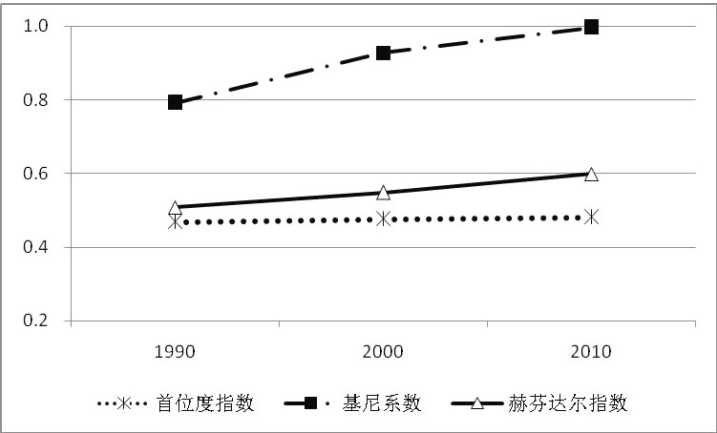


图 3 1990–2010 年中国城市内部空间结构的变异系数

为探明我国城市内部空间结构分异的原因,文章以首位度指数为例<sup>①</sup>,采用锡尔指数,进一步从地区、规模和行政等级三个方面做了分解和诠释。

分地区考察,区域内部城市多中心化发展水平分异是全国城市内部空间结构指数分异的主因。如表 4 所示,1990-2010 年,区域内差距对全国城市内部空间结构指数分异的贡献率分别达到 97.65%、96.93% 和 96.24%,而同期区域间差距对全国城市内部空间结构指数分异的贡献率仅为 2.35%、3.07% 和 3.76%,表明应重点关注地区内部城市空间结构演进的分异。

表 4      三大区域城市内部空间结构差异的锡尔指数及贡献率分解(首位度指数)

年份			1990	2000	2010
全 国	锡尔指数		0.1235	0.1109	0.1038
区域内差 异贡献率	东部	锡尔指数	0.0473	0.0416	0.0384
		贡献率(%)	38.30	37.51	36.99
	中部	锡尔指数	0.0481	0.0361	0.0305
		贡献率(%)	38.95	32.55	29.38
	西部	锡尔指数	0.0252	0.0298	0.0310
		贡献率(%)	20.40	26.87	29.87
区域间差 异贡献率	锡尔指数		0.0029	0.0034	0.0039
	贡献率(%)		2.35	3.07	3.76

备注:东、中、西部地区分类标准同表 1。

进一步考察区域内差异发现,1990-2010 年,中、东部地区对全国城市内部空间结构分异的贡献率逐年下降,西部地区则逐年上升。如表 4 所示,1990 年中、东部地区对全国城市内部空间结构指数分异的贡献率分别为 38.30% 和 38.95%,到 2010 年降至 36.99% 和 29.38%,降幅分别达 1.31% 和 9.57%,但仍占据主导地位。同期,西部地区对全国城市内部空间结构指数分异的贡献率由 20.40% 上升至 29.87%。这主要缘于上世纪 90 年代以来,随着中、东部地区率先进入城镇化提速和高速工业化阶段,传统的单中心城市结构率先受到冲击,部分经济发展水平高、工业化和城镇化水平快的城市逐步由单中心走向多中心,而同期的西部地区由于受城镇化水平和工业化进程的影响,城市内部空间结构的演进较为缓慢,故对全国城市内部空间结构指数分异的贡献率也相对较低。值得注意的是,随着我国新型城镇化战略的实施、产业结构梯度转移的加速推进,西部地区城市内部空间结构演进分异加快,这直接表现为西部地区对全国城市内部空间结构指数分异的贡献率从 1990 年的 20.40% 迅速上升至 2010 年的 29.87%。

分规模考察,规模内城市多中心化发展水平差距是全国城市内部空间结构指数分异的主因。如表 5 所示,1990-2010 年间,规模内差异对全国城市内部空间结构指数分异的贡献率分别为 76.33%、73.56% 和 68.31%,而同期规模间差异对全国城市内部空间结构指数分异的贡献率仅为 23.67%、26.44% 和 31.69%。进一步深入考察发现,在 90 年代初期,中、小城市对全国城市内部空间结构指数分异的贡献率最大,其贡献率分别达到 28.49% 和 33.38%,超大、特大、大城市的贡献率相对较低。至 2010 年时,大、中城市对全国城市内部空间结构指数分异的贡献率分别达到 35.07% 和 24.25%,成为影响我国城市内部空间结构演进分异的重要原因。同期,超大城市、特大城市的贡献率虽逐年递增,但影响依然尚小。这与城市行政区划调整和国家城市化发展战略导向变动关联莫大。

① 囿于篇幅所限,仅以首位度指数为例进行分解,基尼系数和赫芬达尔指数的分解结论与首位度指数一致。

表 5 不同规模城市内部空间结构差异的锡尔指数及贡献率分解(首位度指数)				
年份		1990	2000	2010
全 国	锡尔指数	0.1411	0.1226	0.1035
规模内差异贡献率	超大城市	锡尔指数	—	0.0001
		贡献率(%)	—	0.08
	特大城市	锡尔指数	0.0001	0.0034
		贡献率(%)	0.07	2.77
	大城市	锡尔指数	0.0203	0.0302
		贡献率(%)	14.39	24.63
	中城市	锡尔指数	0.0402	0.0436
		贡献率(%)	28.49	35.56
	小城市	锡尔指数	0.0471	0.0129
		贡献率(%)	33.38	10.52
规模间差异贡献率	锡尔指数	0.0334	0.0324	0.0328
	贡献率(%)	23.67	26.44	31.69

备注:城市规模分类标准同表 2。

分等级考察,不同行政等级间城市多中心化发展水平分异是导致全国城市内部空间结构指数差距扩大的主因。如表 6 所示,1990–2010 年间,行政等级间城市差异对全国城市内部空间结构指数分异的贡献率分别为 79.69%、72.26% 和 66.71%,而同期行政等级内城市差异对全国城市内部空间结构指数分异的贡献率仅为 20.31%、27.74% 和 33.29%,这主要缘于在我国城市行政等级体系中,直辖市和副省级城市处于金字塔塔尖,且数量相对较少,受到国家政策支持和资金实惠的机会更多、力度更大,城市多中心化发展水平更高。而处于金字塔底端的一般地级市和普通省会城市,由于城市数量庞大,经济发展水平参差不齐,得到国家特殊政策支持和资金实惠的机会较为有限,城市内部空间结构多中心发展水平也相对更低。正是这种行政等级差异,加剧和固化了我国不同等级间城市内部空间结构指数的分异。

表 6 不同行政等级城市内部空间结构差异的锡尔指数及贡献率分解(首位度指数)				
年份		1990	2000	2010
全 国	锡尔指数	0.1507	0.1306	0.1203
行政等级内差异贡献率	直辖市	锡尔指数	0.0001	0.0001
		贡献率(%)	0.07	0.08
	副省级城市	锡尔指数	0.0006	0.0012
		贡献率(%)	0.40	0.92
	省会城市	锡尔指数	0.0108	0.0115
		贡献率(%)	7.17	8.81
	一般地级市	锡尔指数	0.0191	0.0234
		贡献率(%)	12.67	17.94
行政等级间差异贡献率	锡尔指数	0.1201	0.0944	0.0803
	贡献率(%)	79.69	72.26	66.71

备注:城市等级分类标准同表 3。

进一步考察行政等级内部差异贡献率发现,省会城市和一般地级市内部的城市内部空间结构指数分异比直辖市和副省级城市更甚,成为全国城市内部空间结构分异的重要原因。如表6所示,1990-2010年间,省会城市对全国城市内部空间结构指数分异的贡献率一直维持在7%-11%之间。同期,一般地级市的贡献率更高达12.67%、17.94%和21.57%。深入分析发现,虽同为省会城市或一般地级市,在行政等级上无显著差异,但由于地区间经济社会发展水平不均衡,城镇化水平、工业化进程也不尽相同,导致中西部地区省会城市和一般地级市的多中心化发展水平明显滞后于东部地区同等级的城市,造成了同一行政等级城市内部空间结构两级分化的局面。

## 五、结论与启示

在理论分析的基础上,本文基于1990年、2000年和2010年全国人口普查数据,采用基尼系数、首位度指数、赫芬达尔指数法,从形态学范式对1990-2010年我国不同地区、不同规模、不同行政等级城市内部空间结构的演变趋势进行了测度和比较,进而采用变异系数、锡尔指数对我国城市内部空间结构多中心化发展水平分异的原因进行了分析。研究表明:(1)1990-2010年间,我国城市内部空间结构整体呈多中心化发展态势,且大致遵循:东部-中部-西部、超大城市-特大城市-大城市-中等城市-小城市和直辖市-副省级城市-省会城市-地级市的梯次演变规律,但其间穿插中西部地区、省会城市和一般地级市、中小城市多中心化发展水平转换、加速等阶段性特点;(2)城市内部空间结构多中心化发展分异已成为我国城市发展的新常态,主要原因在于中东部地区城市、中小型城市内部多中心化发展水平差异较大,以及不同行政等级间城市多中心化发展水平的分异。

上述研究结论,为优化我国城市内部空间结构,促进城市经济持续健康发展,提供了如下启示:第一,政府应实行有重点、有次序的差异化城市发展战略。对于中东部地区、大规模及以上城市、省会及以上城市,政府应本着“宜疏”不“宜堵”的原则,通过科学的产城规划和政策倾斜,引导人口、资本、技术等要素在城市内部合理分布,促进城市内部空间结构逐步由单中心向多中心演进,克服“城市病”难题,焕发城市经济增长新活力。对于西部地区及部分中部地区城市、中小型城市,特别是市区常住人口小于100万的中西部城市,经济发展水平落后,城镇化率较低,短期内不宜盲从多中心发展之路,应引导其实行紧凑式、集约式单中心发展,注重城市生产率的提升。第二,政府应通过体制、机制改革,纠正不同地区、不同规模、不同等级城市公共服务资源配置的政策偏向问题,推动公共服务资源向中西部地区、低行政等级、中小城市配置,增强其对人口、资金、技术等要素的吸引力,促进不同地区、不同规模、不同等级城市间协调发展,最终实现共同发展、和谐发展。

需要特别指出的是,囿于数据所限,本文所采用的常住人口指标虽略显单一,但目前仍不失为一个较为理想,且与国际统计口径接轨程度较高的指标,研究结论具有较强说服力。未来,随着数据的进一步丰富,从城市人口年龄结构、性别结构、家庭收入结构等视角入手,探讨其对中国城市内部空间结构演进的影响,将是一个颇具新意的课题。

### 参考文献:

- [1] Adolphson M., 2009, “Estimating a Polycentric Urban Structure. Case Study: Urban Changes in the Stockholm Region 1991-2004,” *Journal of Urban Planning And Development*, 135(1): 19-30.
- [2] Bumsoo L., 2007, “‘Edge’ or ‘Edgeless’ Cities? Urban Spatial Structure in U. S. Metropolitan Areas, 1980 to 2000,” *Journal of Regional Science*, 47(3): 479-515.
- [3] Bumsoo L. and P. Gordon, 2007, “Urban Spatial Structure and Economic Growth in US Metropolitan Areas,” *University of Southern California Los Angeles, CA 90089-0626, Working Paper*.
- [4] Meijers E. and M. Burger, 2010, “Spatial Structure and Productivity in U. S. Metropolitan Areas,” *Environment and Planning A*, 42(6): 1383-1402.
- [5] Veneri P., 2015, “Urban Spatial Structure in OECD Cities: Is Urban Population Decentralising or Clustering?,” *OECD*



- [ 6 ] Yang J. W., S. French, J. Holt, and X. Y. Zhang, 2012, “Measuring the Structure of U. S. Metropolitan Areas, 1970–2000,” *Journal of the American Planning Association*, 78(2): 197–209.
- [ 7 ] 阿瑟·奥沙利文, 2015, 《城市经济学(第八版)》, 北京: 北京大学出版社。
- [ 8 ] 洪世健、张京祥, 2015, “经济学视野下的中国城市空间扩展”, 《人文地理》, 第6期, 第66–71页。
- [ 9 ] 刘成玉, 2012, “中国‘大城市病’诊断与治理新思路——基于公共品供给视角”, 《中国经济问题》, 第6期, 第25–32页。
- [ 10 ] 罗震东、朱查松, 2008, “解读多中心: 形态、功能与治理”, 《国际城市规划》, 第1期, 第85–88页。
- [ 11 ] 威廉·阿朗索, 2010, 《区位和土地利用: 地租的一般理论》, 北京: 商务印书馆。
- [ 12 ] 魏守华、陈扬科、陆思桦, 2016, “城市蔓延、多中心集聚与生产率”, 《中国工业经济》, 第8期, 第58–75页。
- [ 13 ] 唐为, 2016, “中国城市规模分布体系过于扁平化吗?”, 《世界经济文汇》, 第1期, 第36–51页。
- [ 14 ] 踪家峰, 2016, 《城市与区域经济学》, 北京: 北京大学出版社。
- [ 15 ] 郑思齐, 2012, 《城市经济的空间结构: 居住、就业及其衍生问题》, 北京: 清华大学出版社。

## Monocentricity or Polycentricity: On Urban Internal Spatial Structure of Chinese Cities

ZHENG Jianfeng<sup>1</sup>, CHEN QianHu<sup>2</sup>

1. Nanjing University, Nanjing, 210093
2. Université du Québec, Montréal, H3C 3P8

**Abstract:** Based on the census data of China in 1990–2010, this article studies the characteristics of urban internal spatial structure evolution, and analyzes the reasons for differentiation. The results indicate that: (1) The urban internal spatial structure more centralized development on the whole, and according to the following rules: the east cities–central cities–west cities, Giant cities–megacities–big cities–medium cities–small cities and municipalities directly under the central government–sub–provincial cities–the capital cities–ordinary cities arrangement in evolution, but capital cities and ordinary cities, the central and western region’s cities, small and medium–sized cities in a more centralized development accelerating stage; (2) The centralized development of the urban internal spatial structure differentiation, has becoming the new normal of urban development in our country, largely because of central and eastern region’s cities, urban centralized development of small and medium–sized level difference is much bigger, and more centralized urban development level between different administrative levels of differentiation.

**Key Words:** urban internal spatial structure; evolution mechanism; primacy; Theil index; spatial–temporal variation

〔责任编辑:陈勇兵〕〔校对:焦音学〕