

关于中国城市人口规模有效性的实证分析

肖龙¹·肖叶甜²

摘要

近年,最优城市人口规模的问题走到了研究的十字路口,美国学者理查德森指出实际上并不存在最优城市人口规模,而只存在依赖城市功能与社会网络等因素的有效城市人口规模。本文通过梳理城市人口规模研究领域内的已有文献成果,证实“有效城市人口规模”这一概念相比“最优城市人口规模”要更准确、更符合现实情况。并基于中国 2012 年 81 个样本城市的横截面数据,通过研究中国的有效城市人口规模情况,发现现阶段中国城市人口规模的有效性同城市人口规模存在反向变化关系,同有效城市规模理论的思想处在出入。

关键词: 新古典主义城市人口规模; 最优城市人口规模; 有效城市人口规模

I. 引言

过去的几十年里,城市化在全球进展得如火如荼,发达地区(欧洲和北美)的城市人口比重已相当高。全球范围内,2009 年的城市人口比重已超过 50%^[1],根据 BBC 官方预测,该比重在未来的几十年里仍会继续提升^[2](参考图 1)。相比早些年,虽然大城市人口增速时有放缓,但人口绝对数仍在持续增长。因此,阿隆索(Alonso)的两大挑战性议题——城市人口规模多大才合适?城市人口规模多大就会过度?^[3]又被推到了城市研究的前沿。

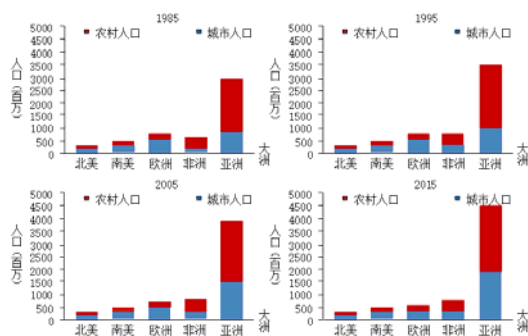


图 1 全球五大洲城市与农村人口走势

资料来源: BBC News:《The Human Race has seen an Explosion in Urban Living over the past half Century》, 2011.

本文旨在对城市人口规模研究领域中的理论与研究范式进行梳理与综述,通过比较分析各类城市人口规模理论的长处与不足,并基于实证研究来探讨中国的城市人口规模及其有效性情况。

II. 文献述评

新古典主义学派最先提出了城市人口规模的概念,认为城市人口规模是城市发展的程度,其中以克里斯塔勒为代表。因此,新古典主义城市人口规模理论又称克里斯塔勒城市人口规模理论。此后,诸多学者针对城市人口规模进行了大量的定性与定量研究。刘玲玲与周天勇等通过总结,提出城市人口规模是指城市地域空间内聚集的物质与要素在数量上的差异及层次性,它主要包括城市人口、经济活动及其能力建成区土地面积这三个互相关联的有机组成部分^[4]。此后,许多学者针对城市人口规模进行了大量的探讨,且主要经历了两个研究阶段,一是最优城市人口规模研究阶段,二是有效城市人口规模研究阶段。

1. 新古典主义城市人口规模理论

新古典主义学者率先研究了最优城市人口规模，本文将其称为新古典主义城市人口规模理论。新古典主义城市人口规模理论（克里斯塔勒城市人口规模理论）在每个城市具有相同的生产函数，且具有相同规模的假设下，证明最优城市人口规模是存在的，且受城市租金与通勤费的影响^[5]。新古典主义城市理论主张当总成本等于总收益时，城市人口规模达到最优。此后，许多学者围绕新古典主义城市人口规模理论的局限性进行了研究，但大多研究其现实违背性。亨德森（Henderson）认为新古典主义城市人口规模理论中相同生产函数与相同城市人口规模的假设是一明显悖论，这一悖论既可以克服因假设生产函数不同所带来的研究不便，也可以表达其克里斯塔勒城市模型的新古典主义思想^[6]。

2. 最优城市人口规模理论

本文将在旨在弥补新古典主义城市人口规模理论缺陷的城市人口规模研究称为最优城市人口规模理论，且其基本假设有两个：①最优城市人口规模被定义为平均收益与平均成本均衡时的情形；②城市异质，且会依据自身的规模来做出生产决策。最优城市人口规模理论中，当城市边际收益与边际成本相等时，则实现了最优城市人口规模^[7]。因此，在这样的假设下，城市内部均衡是可以实现的。模型的结论是在所有可能区位中存在一个适中的区位选择，其到中心地区的低可达性可以通过低租金与良好的环境来补偿。最优城市人口规模理论认为均衡解的实现需要利润和效用在每个城市间得到最佳配置，若这一点得不到保证，则租金高但集聚收益低的城市（假设不存在运输成本）将丧失它的人口和企业。因此，最优城市人口规模是市场力量作用的结果，其目的是为了居民获得最大效用，企业获得最大利润。

3. 有效城市人口规模理论

卡马格尼（Camagni）等学者指出现实城市人口规模与实证模型之间存在的断层关系是

SOUDY（动态供给导向）模型的一个基本特征^[8]，因此主张用理查德森的有效城市人口规模来替代原有的最优城市人口规模，并提出了有效城市人口规模的平均成本模型（见图2）。

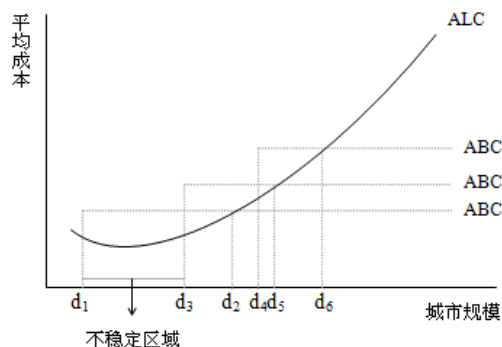


图2 有效城市人口规模平均成本模型

资料来源：Camagni R, Diappi L, Leonardi G: 《Urban growth and decline in a hierarchical system: A Supply oriented dynamic approach》, 1986.

$d_1, d_2, d_3...$ 为城市规模，用人口总数来表示；假设平均收益曲线呈上升趋势，因为：①增长存在瓶颈；②需求递减弹性使得所有的市场获得了额外的收益；③由于所使用的要素稀缺，所以获得垄断收入的可能性增大；④平均成本曲线表现为传统的阿隆索形式。将平均成本曲线与平均收益曲线进行比较，可知每一个生产函数与城市等级均存在一个最小和最大的城市人口规模，且这一规模会随着生产函数与城市等级水平的上升而增加。

有效城市人口规模理论的基本观点是主张城市人口规模的发展只要在合理的范围内，即是有效的，是可以被接受的。有效城市人口规模理论克服了最优城市人口规模理论的某些局限：第一，以有效城市人口规模取代最优城市人口规模。当城市处于有效人口规模时，城市总收益高于总成本，平均收益高于平均成本，且边际收益大于边际成本；第二，城市人口规模越大，则城市人口规模的有效性越高。反之，若城市人口规模越小，则城市人口规模的有效性越低^[9]；第三，从已有研究可知，生产函数表明城市生产力是有效城市人口规模的一个决定因素。

4. 述评

新古典主义理论借助其迷人的推理，形式上地解决了城市最优规模的问题，并认为该问题将不复存在，因为新古典主义认为对于任何城市人口规模均可通过平衡总成本与总收益得到均衡解。此外，新古典主义还强调，由于集聚优势被转化成了城市租金，所以在整个地理空间内会形成不同的区位选择。

虽然相比基于克里斯塔勒思想的新古典主义城市人口规模理论，最优城市人口规模理论已取得了巨大的进步，但这一进步仍然存在不足：第一，很难解释为何像苏黎世这类城市能通过纽约或东京一样的路径成为国际金融中心；第二，在现实世界中，城市人口规模不是总能用函数形式来表现的，这是最优城市人口规模理论的第二大局限。最优城市人口规模理论给人的印象则是在缺乏基础理论的情况下进行实证研究^[10]。而与最优城市人口规模理论相反，基于克里斯塔勒思想的新古典主义城市理论则是一种缺乏实证支持的理论，其基于所有城市人口规模相同的假设所构建的模型，以及用该模型求解城市均衡解的研究方法无疑是不现实的。

通过梳理已有文献发现，一方面新古典主义城市人口规模理论具有其自身的假设局限。另一方面最优城市人口规模理论侧重于最优城市人口规模这一点的研究也同现实情况脱节，而有效城市人口规模理论基于某个区间范围来研究城市人口规模的观点则具有更为可取之处。可见，相比新古典主义城市人口规模理论与最优城市人口规模理论，有效城市人口规模理论具有更强的研究可行性。然而，有效城市人口规模理论的某些观点仍然具有缺陷，一方面有效城市人口规模理论认为城市人口规模的有效性是同城市人口规模呈正向变化关系的。这不禁会引起质疑，因为城市人口规模肯定是有上限的，不可能无限扩展下去，所以这一观点很难从逻辑上长久站住脚。另一方面已有的研究主要基于某一点研究有效城市人口规模，例如孤立的从人口、环境、土地、资源等单一

视角对有效城市人口规模进行研究。因此，本文拟基于中国的城市数据研究城市人口规模的有效性，并探讨城市人口规模的有效性同城市人口规模之间的关系，以弥补有效城市人口规模领域研究的缺陷与不足。

□. 模型与数据

1. 基础模型

本文基于卡马格尼 (Camagni) 等^[9]提出的微观理论模型进行实证研究，探讨中国城市人口规模与其有效性之间的关系。

城市成本与收益实际上依赖于城市人口规模以及传统的因素——城市租金、无效城市结构（混乱度）与社会动乱等^[11]。此外，再考虑到环境、社会多样性等因素，本文得出了一个传统柯布-道格拉斯函数形式的城市成本-收益模型：

$$C = \text{size}^\alpha \text{rent}^\beta \text{sprawl}^\gamma \text{malaise}^\delta$$

..... □

以及

$$R = \text{amenities}^\xi \text{diversity}^\rho \text{density}^\chi$$

$$\text{functions}^\delta \text{networks}^\nu \text{size}^\kappa$$

..... □

其中，C 为城市成本；R 为城市收益；size 为城市人口规模；rent 为城市租金；sprawl 为城市无序扩张程度；malaise 为城市动荡程度；amenities 为城市环境；diversity 为城市多样性；density 为城市密集度；functions 为城市高级功能 networks 为城市网络发展程度。密度 α 为城市人口规模对城市成本的弹性，其他密度参数以此类推。

探讨有效城市人口规模需考虑总成本与总收益，平均成本与平均收益，以及边际成本与边际收益。为了求得公式□与□中成本与收益的具体值，则必须先求出 α 、 β 与 κ 等参数。因此，结合公式□与□可以得到通过回归求上

述参数的公式□。

$$\begin{aligned} \ln(\text{size}) = & D + \frac{\xi}{\alpha - \kappa} \ln(\text{amenities}) \\ & + \frac{\theta}{\alpha - \kappa} \ln(\text{diversity}) + \frac{\chi}{\alpha - \kappa} \ln(\text{density}) \\ & + \frac{\mu}{\alpha - \kappa} \ln(\text{functions}) + \frac{\nu}{\alpha - \kappa} \ln(\text{networks}) \\ & - \frac{\beta}{\alpha - \kappa} \ln(\text{rent}) - \frac{\gamma}{\alpha - \kappa} \ln(\text{sprawl}) \\ & - \frac{\delta}{\alpha - \kappa} \ln(\text{malaise}) \end{aligned}$$

.....□

公式iii中的D为 $\ln C - \ln R$ ，可以用回归得到的常数项代替。

2. 计量方法

根据有效城市人口规模理论的基本思想，可知有效城市人口规模应该是一个区间值，同作为最优规模的一个具体的点值是不同的。因此，可作出有效城市人口规模的基本模型（见图3）。

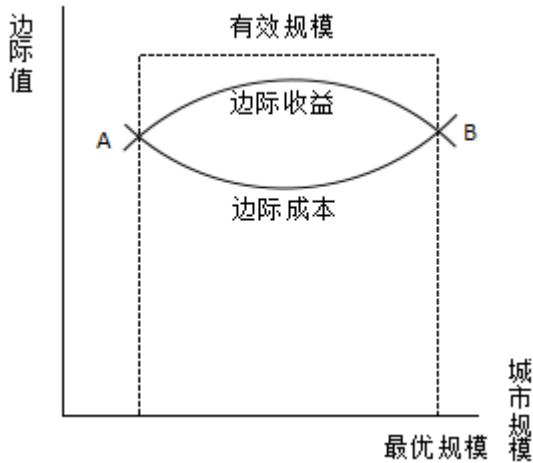


图3 有效城市人口规模基本模型

从理论上来说，每个城市都具有不同的规模。因此，本文在图3中用抽象模型反映城市边际收益、边际成本同有效城市人口规模之间的关系。在经济学上，图3中的曲线反映的是城市收益与成本对于城市人口规模变化的反应程度，即城市人口规模增加一单位时，城市收益和成本的变化程度。实际上，曲线的走势说明城市人口规模上升到一个阈值之后，边际收

益会开始下降，边际成本则会开始上升。从图3中可知，在边际成本与边际收益相等时（B点），城市将实现最优规模，而城市的有效规模则为边际成本与边际收益两个交点之间的范围（AB之间）。

因为有效城市人口规模即在总收益大于总成本、平均收益大于平均成本前提下，边际收益高于边际成本时的一个区间范围。因此，本文的计量方法就是基于有效城市人口规模的基本思想计算各城市的三类收益与成本。基本的方法步骤为：首先，基于公式□对样本城市数据进行回归，得出公式□中常数项与系数项的具体值；其次，根据回归值计算公式□与□中的各密度参数，从而得出具体的成本-收益模型；再次，基于样本城市数据计算各城市的总收益与总成本，并用得到的总收益与总成本除以各城市的人口计算出平均收益与平均成本；最后，基于公式□与□分别对城市人口规模（size）求偏导，得出边际成本与边际收益函数，然后代入相关数据求出具体的边际成本与边际收益值。

3. 数据说明

(1) 数据来源与变量替换

本文所使用的数据主要来源于《中国城市统计年鉴》、《中国城市年鉴》、《中国城市发展报告》、《中国统计年鉴》、各省以及各城市的统计年鉴。

为了降低公式□中各变量之间存在的多重共线性影响，对所有变量进行以下替换。①城市人口规模（size）用城市市辖区的常住人口数来衡量；②城市环境（amenities），用城市的入境游客数表示，反映的是城市的吸引力；③城市多样性（diversity），用五大产业（医疗、教育、采矿、交通与房地产）劳动力人数占总劳动力人数的比重表示；④城市密集度（density），用城市每平方公里土地上的人口数衡量；⑤城市高级功能（functions），以从事国际标准职业分类1和2（分别为立法人员、高级官员、管理人员与技术人员）中的劳动力

人数占总劳动力人数的比重度量；⑥城市网络发展程度 (networks)，用城市市辖区固定电话、移动电话与互联网宽带等的用户数代替；⑦城市租金 (rent)，以城市区每平方米公寓租赁价格表示；⑧城市无序扩展程度 (sprawl)，以城市功能区的非城市用地比例来表示，该指标主要反映城市用地的分散程度；⑨城市动荡程度 (malaise)，以城市犯罪件数衡量。

(2) 样本城市特征描述

2014年11月，国务院《关于调整城市人口规模划分标准的通知》^[12]明确指出，新的城市人口规模划分标准以城区常住人口为统计口径，将城市划分为五类七档：城区常住人口50万以下的城市为小城市，其中20万以上50万以下的城市为□型小城市，20万以下的城市为□型小城市；城区常住人口50万以上100万以下的城市为中等城市；城区常住人口100万以上500万以下的城市为大城市，其中300万以上500万以下的城市为□型大城市，100万以上300万以下的城市为□型大城市；城区常住人口500万以上1000万以下的城市为特大城市；城区常住人口1000万以上的城市为超大城市。

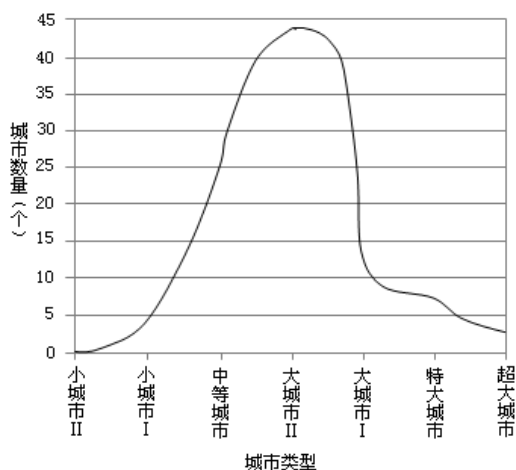


图4 样本城市人口规模分布

本文按照新标准将样本城市划分为七档，即□型小城市、□型小城市、中等城市、□型大城市、□型大城市、特大城市与超大城市。在81个样本城市中，存在2座超大城市、7座特

大城市、9座II型大城市、40座□型大城市、19座中等城市、4座□型小城市，不存在□型小城市。具体城市人口规模分布情况见图4。

从图4可以看出，本文选取的81个样本城市的规模情况基本呈正态分布，这表明能很好地支撑后面的研究方法与结论，使得本文所用的方法与结论具有更高的可信度。

□. 实证研究

1. 模型检验与参数计算

基于样本城市数据对公式□进行回归，可得出公式□中常数项与系数项的具体值。估计结果为：

$$\ln(\text{size}) = -3.42 + 0.37\ln(\text{amenities}) \quad (2.3)$$

$$+ 0.38\ln(\text{diversity}) + 0.15\ln(\text{density}) \quad (2.1) \quad (1.4)$$

$$- 0.1\ln(\text{functions}) + 0.36\ln(\text{networks}) \quad (-0.6) \quad (3.0)$$

$$- 0.18\ln(\text{rent}) - 0.74\ln(\text{sprawl}) \quad (-1.1) \quad (2.8)$$

$$- 0.38\ln(\text{malaise}) \quad (2.0)$$

$$R^2 = 0.9015$$

$$\bar{R}^2 = 0.8683$$

$$RSS = 1.5187$$

$$DW = 1.7535$$

.....□

式□中系数估计下方括号内的数值为t值。观察各解释变量的t值，可知在估计式□中，除城市密集度、城市高级功能与租金以外的其他因素对城市人口规模的弹性都很显著。因此，相对于环境等其他因素，城市密集度、城市高级功能与租金三因素对城市人口规模的影响相对较小。此外，从估计结果还可看出，环境、多样性、密集度与网络等因素对于城市人口规模的扩张具有推动作用，而高级功能、租金、城市无序扩张与城市动荡则对于城市扩张存在阻碍效应。从估计结果来看，参数与模型拟合

度较好，具有很好的统计意义。

根据式(1)中的参数值可计算出公式(2)与(3)中的各密度参数（见表1）。

表1 成本-收益模型密度参数值

D	ξ	δ	χ	μ	v	β	γ	δ	α	κ
-3.424	0.076	0.044	0.114	0.159	0.046	0.092	0.023	0.044	0.094	0.147

从而可以得出具体的成本与收益函数。

总成本与总收益函数：

$$C = \text{size}^{0.094} \text{rent}^{0.092} \text{sprawl}^{0.023} \text{malaise}^{0.044}$$

$$R = \text{size}^{0.147} \text{amenities}^{0.076} \text{diversity}^{0.044} \text{density}^{0.114} \text{functions}^{0.159} \text{networks}^{0.046}$$

基于总收益与总成本函数，可通过除以各城市的人口得到平均收益与平均成本函数。

基于总收益与总成本函数，可通过分别对城市人口规模（size）求偏导，得出边际成本与边际收益函数：

$$MC = 0.094 \text{size}^{-0.906} \text{rent}^{0.092} \text{sprawl}^{0.023} \text{malaise}^{0.044}$$

$$MR = 0.147 \text{size}^{-0.853} \text{amenities}^{0.076} \text{diversity}^{0.044} \text{density}^{0.114} \text{functions}^{0.159} \text{networks}^{0.046}$$

根据上面公式，通过代入相应数据，可计算出各类收益与成本的具体数值。

2. 成本与收益分析

因为样本中没有□型小城市，所以为了研究方便，在分析部分主要探讨中国小城市、中等城市、大城市、特大城市与超大城市等五类城市的规模有效性。

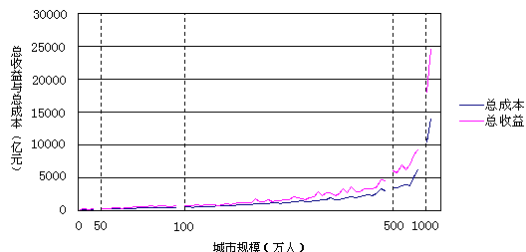


图5 不同规模城市的总收益与总成本情况

通过向公式(2)与(3)代入相关数据，可计算出样本城市的总收益与总成本，其基本情况如图5。从图5中可以看出，81个样本城市的整体情况是总收益与总成本随城市人口规模的扩

张而上升。具体来看，所有城市的总收益均高于总成本；小城市、中等城市与□型大城市的总成本与总收益的差距不大；□型大城市、特大城市与超大城市的总成本与总收益的差距随着规模的扩大而大幅增加。

81个样本城市的总成本与总收益的横向走势说明城市的扩张符合经济学原理与现实情况。一方面总收益随规模扩张而递增，符合经济学中的规模效应理论；另一方面总成本随规模扩张而递增则符合城市发展的现实情况——维持较大城市人口规模的运行，需要付出更大的成本。此外，从图5还可以看出，在不同类型城市内部存在收益与成本曲折上升的情况，这表明城市的收益与成本不只受人口规模的影响，还受到其他因素的影响。当其他因素对城市收益存在的消极效应大于人口规模对城市收益的积极效应时，则容易拉低城市收益；而当其他因素对城市成本存在的积极效应大于人口规模对城市收益的消极效应时，则容易抬高城市成本。

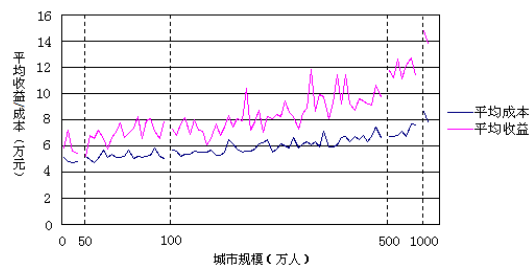


图6 不同规模城市的平均收益与平均成本情况

平均成本与平均收益意味着均摊在每一个城市人口身上的成本与收益。总成本与总收益分别除以城市人口，则得到平均成本与平均收益（具体情况见图6）。相比图5中的总成本与总收益，图6中的平均成本与平均收益的差距幅度要大得多，且样本城市的整体走势也平缓收敛了很多。平均成本与平均收益的基本走势也呈上升趋势，即随着城市人口规模的扩张而递增。从平均值的视角来看，城市之间的收益与成本波动幅度更大了，这进一步反映了城市在各因素之间的巨大差异。

将相应数据代入边际成本与边际收益函

数，则可计算出具体城市边际成本与边际收益值（见图 7）。边际成本反映的是当城市人口规模每增加一单位时，城市总成本的变动幅度；边际收益反映的是当城市人口规模每增加一单位时，城市总收益的变动幅度。例如，对于本文中 0.01 的边际成本，意味着在其他因素不变时，城市人口规模每增加一万人，城市总成本将增加一百万元；而对于 0.1 的边际收益，则意味着在其他因素不变时，城市人口规模每增加一万人，城市总收益将增加一千万元。

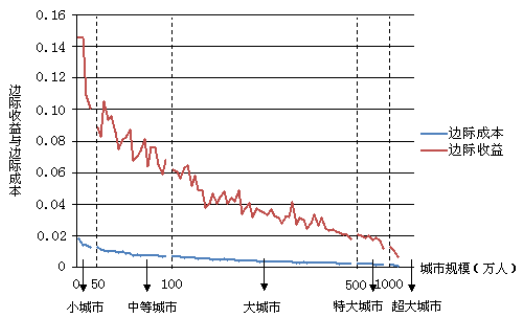


图 7 不同规模城市的边际收益与边际成本情况

从图 7 来看，样本城市的边际成本与边际收益总体情况呈逐渐下降的趋势，但边际成本的下降幅度要远远小于边际收益。具体来看，城市人口规模越小，则边际收益越大；城市人口规模越大，则边际收益越小。边际成本同城市人口规模的关系亦如此。这一情况说明，在中国发展较小规模城市要比发展较大规模城市更有效率，更有利于中国城市体系的和谐发展。

从上述分析来看，中国不同类型城市的各类收益均大于成本，这符合有效城市人口规模的基本思想。可见，虽然目前中国城市出现了各种各样的问题，但就总体情况来看，中国城市仍处在有效的可接受的扩张与发展范围内。

□. 结论

本文基于有效城市人口规模理论的基本思想，选取中国 81 个地级及以上的城市作为样本，结合中国城市的实际情况改进卡马格尼有效城市人口规模模型，并对 2012 年中国 81 个样本城

市的规模有效性进行了研究。研究发现：第一，虽然中国的城市发展存在各类问题，但综合来看，中国城市的规模均仍处于有效范围内，符合有效城市人口规模理论的三个主要条件；第二，中国城市的有效性情况同有效城市人口规模理论存在不一致，较小规模的城市比较大规模的城市具有更高的有效性，而有效城市人口规模认为城市人口规模的有效性会随着城市人口规模的扩张而递增。

在过去很长一段时期内，国家政策一直偏重于发展大城市，企图通过培养一批大城市来推动中国城市化进程大步前进。目前，大城市发展策略确实取得了不可忽视的成绩，使得中国的城市化水平已经超过了 50%，但是大城市的形成是需要一定条件的，既包括先天的条件，也涉及后天的优势，因此因忽视这些条件而盲目培养大城市的做法带来了一系列严重问题，例如发展大城市所带来的污染、拥堵与民生问题等。目前，中国相关部门及人员已经意识到了单方发展大城市所带来的问题的严重性，且相关方针政策也开始向大中小城市及小城镇协调发展的方向转变，这是适应中国现实情况的具体表现。

根据本文的研究结果，如果从有效城市人口规模理论与中国的现实情况来看，发展小规模人口城市或城镇可以避免许多大城市所独具的问题，不失为中国可持续城市化发展的一条有效途径。因此，本文主张中国应在走稳妥的大城市化之路的前提下，尽最大可能地发展中小规模城市，通过协调发展超大、特大与大中小规模城市来实现中国农村人口向城市人口的转移，从而推动中国的整体城市化进程。

注释*

¹ 爱知大学大学院中国研究科·中国人民大学经济学院区域与城市经济研究所城市经济学博士研究生

² 西藏大学经济与管理学院财务管理学

*参考文献

- [1] United Nations: 《World Urbanization Prospects: The 2009 Revision-Highlights》, Department of Economic and Social Affairs,2010.
- [2] BBC News: 《The Human Race has seen an Explosion in Urban Living over the past half Century》, <http://news.bbc.co.uk/2/shared/spl/hi/world/06/urbanisation/html/urbanisation.stm>, 2011.
- [3] Alonso W: 《Location and Land Use: Towards a General Theory of Land Rents》, Harvard University Press,1964,2-3.
- [4] 刘玲玲, 周天勇:《对城市规模理论的再认识》,《经济经纬》,2006,(1),112-115.
- [5] Camagni R:《Economia Urbana》,Carocci Editori, 1992,86.
- [6] Henderson J:《Economic Theory and the Cities》, Academic Press,1985,158.
- [7] Fujita M: 《Urban Economic Theory: Land Use and City Size》, Cambridge University Press, 1985,106.
- [8] Camagni R, Diappi L, Leonardi G: 《Urban growth and decline in a hierarchical system: A Supply oriented dynamic approach》, 《Regional Science and Urban Economics》,1986,1(16),145-160.
- [9] Camagni R, Capello R, Caragliu A:《Equilibrium vs. optimal city size: Theoretical reflections and an empirical investigation》, Barcelona: the 51st ERSA Conference, 2012.
- [10] Mills E: 《What makes metropolitan areas grow?》,The Urban Institute,1993,193-216.
- [11] Glaeser E, Kahn M E: 《Sprawl and urban growth》,Harvard Institute of Economic Research,2003.
- [12] 中国国务院:《关于调整城市规模划分标准的通知》,新华网,2014.