

土地供应如何改变中国城市规模分布

——基于分布特征及绩效的反事实分析

宋 健 龚明远 周京奎*

摘 要: 本文构建城市土地利用与规模分布的理论框架,分析土地供应影响城市规模分布的内在机理。研究发现:土地供应通过引导人口迁移改变城市规模分布格局。城市体系中存在最优的城市规模分布格局。当前中国城市体系存在扁平化特征,在现有土地供应格局下,向大城市适度倾斜的土地供应再配置,或者建立跨区域土地市场机制能够改善城市规模分布、提高经济绩效和居民福利。去除迁移成本后,土地供应再配置和跨区域土地市场的改善效应更强。

关键词: 城市土地供应;城市规模分布;经济与福利效应

DOI: 10.13821/j.cnki.ceq.2025.05.13

一、引 言

新型城镇化是国家重要的发展战略,其发展要求推动城市体系空间布局优化,提高城市与区域要素配置效率,进而提高新型城镇化发展质量。城市规模分布是城市体系空间布局的具体体现,不合理的城市规模分布会导致特定要素(人口、资本等)配置过多向中心城市集聚,进而削弱城市体系内各层级城市承载力和竞争力,难以在经济高质量发展中发挥驱动作用。目前,国家已将优化城市规模分布、构建大中小城市协调发展格局,作为建设以人为核心的新型城镇化需要解决的重大现实问题。此外,在城市发展中,土地作为城市规模扩张的基础要素,是推进城市规模扩大和城市规模分布合理化的载体,因而也是调控城市体系空间布局的重要政策工具。通过土地供应策略调整,促进不同规模城市有序分布,亟需深入理解土地供应与城市发展之间的影响机理。中国城市土地供应制度历经五个阶段的演变,形成当前市场化与规范化并行的管理体系。^① 然而,在我国城市土地供应制度下,城市土地供应配置的调整会对城市规模分布产生怎样的影响,以及这种由土地供应变动带来的城市规模分布改变会产生怎样的经济和福利效应? 目前,鲜有文献从土地供应与城市规模分布之间关系的角度重点讨论这一问题。本文通

* 宋健、周京奎,南开大学经济学院、南开大学经济行为与政策模拟实验室;龚明远,辽宁大学亚澳商学院。通信作者及地址:周京奎,天津市南开区卫津路 94 号南开大学经济学院,300071;电话:022-23503997;E-mail: zjk2004@nankai.edu.cn。作者感谢国家自然科学基金重大项目(228ZD129)的资助。感谢匿名审稿人的宝贵建议,当然文责自负。

① 有关中国城市土地供应制度的详细发展历程请参见附录 I。篇幅所限,附录未在正文列示,感兴趣的读者可在《经济学》(季刊)官网(<https://ceq.ccer.pku.edu.cn>)下载。

过构建城市土地利用与城市规模分布的理论框架,分析城市土地供应对城市规模分布以及城市体系绩效和居民福利的影响,弥补文献在此类问题上的研究缺失,为我国优化城市规模分布、构建大中小城市协调发展格局,以及建设城乡统一的建设用地市场提供政策参考。

本文首先在借鉴 Gabaix(1999)、Desmet and Rossi-Hansberg(2013)^①等工作的基础上,构建一个城市土地利用和城市规模分布相融合的理论框架,从微观主体的土地利用决策开始,推导土地供应对均衡的城市体系和城市规模分布的影响。其次,基于经典文献和微观数据,校准和估计模型参数,并设定不同的反事实情景进行反事实分析,讨论土地供应变化对城市规模分布、绩效和福利的量化影响。反事实分析结果表明,在现有土地供应格局下,均一化土地管制程度,向大城市适度倾斜的土地供应再配置,或者建立跨区域土地市场机制能够改善城市规模分布、提高经济绩效和居民福利。去除迁移成本后,土地供应再配置和跨区域土地市场的改善效应更强。此外,改变城市土地供应结构对城市体系绩效和福利也具有显著影响。

本文的研究主要与城市空间均衡理论、土地供应制度效应、城市规模分布这三支文献相关。其中,关于城市空间均衡理论的文献已形成较完善的体系,包括马歇尔外部性驱动的市场失灵(Henderson, 1974)、土地开发不可逆性导致的延迟开发(Capozza and Helsley, 1989)、住房市场传导机制(Saks, 2008;黄文彬和王曦,2021)等核心议题。Netusil(2005)与 Horner and Mefford(2007)分别验证了容积率管制的双刃剑效应,刘修岩等(2022)则在中国情境下证实了规制强度与交通网络的协同必要性。

关于土地供应制度效应的文献主要研究了制度设计对要素配置、区域竞争和空间结构的影响。在要素配置方面,彭荣胜(1999)提出的供需调控二分法揭示了制度路径依赖,张俊梅等(2007)和 Cheng et al.(2022)则分别论证了行政干预与市场化机制的差异化效果。在区域竞争层面,张耀宇等(2023)发现的“逐底竞争”现象与雷潇雨和龚六堂(2014)构建的价格组合模型,共同解释了地方政府策略性供地引发的结构扭曲。范剑勇等(2015)、余吉祥和沈坤荣(2019)进一步量化了这种扭曲带来的就业集聚与职住失衡并存的矛盾效应。

城市规模分布方面的文献聚焦中国城市规模分布的特征和形成机制。陆铭等(2015)和 Liang et al.(2016)揭示了土地指标倾斜政策对城市体系“扁平化”的塑造作用,梁琦等(2013)则分析了户籍壁垒与土地政策的交互影响。当前研究存在两大分野:段巍等(2020)、赵扶扬和陈斌开(2021)强调制度性扭曲的主导作用,主张通过指标分配优化实现 Zipf 定律收敛^②;而 Wang et al.(2017)、王丽莉和乔雪(2020)则突出迁移成本与户籍壁垒的阻碍作用,为理解中国城市规模分布的独特性提供了新的理论视角。

总体而言,本文的贡献主要体现在以下三个方面。第一,本文构建融合城市内土地利用和城市体系规模分布的统一理论框架,在模型中引入城市土地供应总量和结构变量,用以描述在中国土地供应政策背景下,城市土地供应的变动如何影响城市规模分布

① 理论模型中城市体系部分还参考了 Duranton and Puga(2014),城市规模分布部分还参考了 Córdoba(2008)。

② 城市规模分布的 Zipf 定律指城市规模服从帕累托指数接近 1 的帕累托分布,帕累托指数向 1 靠近代表城市规模分布向 Zipf 定律收敛。

格局。第二,在城市规模分布的测度上,本文利用中国人口普查和抽样调查的非农常住人口数据,结合夜间灯光数据,构造新的城市非农人口测度,利用城市规模位序对城市规模的逐年回归得到的帕累托指数的估计值,作为衡量城市规模分布特征的评价标准,通过与理论分析导出的 Zipf 定律比较,对中国城市规模分布进行评价。第三,利用反事实分析法,在模型参数识别的基础上,构造不同的反事实情景,讨论由土地供应管制程度变化反映的城市土地供应格局的变化对城市规模分布特征和城市体系经济绩效和福利的影响。

二、理论模型

本文在借鉴 Gabaix(1999)、Desmet and Rossi-Hansberg(2013)等工作的基础上,构建一个城市土地利用和城市规模分布相融合的理论框架,根据土地利用在城市和城市体系模型中所扮演的角色,来探讨土地供应影响城市规模分布的内在机理。

(一) 基本假设

假设在整个城市体系由 M 个离散城市构成,总人口为 N 。在整个经济体系中,存在着数量为 N 的同质劳动力,每个劳动力无弹性地提供一单位的劳动。同时,所有的企业也都是同质的,并且生产部门没有进入门槛,假设企业仅生产一种同质的“复合消费品”,复合消费品价格为 1,所有企业都处于完全竞争市场。

在城市体系中,不同城市的异质性体现在各城市具有不同的生产率 A 、居住便利性 θ 及存在不同的城市土地供应规模 H 。其中,城市生产率 A 和居住便利性 θ 的城市间差异是外生的。此外,土地供应规模受限于自然地理环境,但是更主要的是上级地方政府对土地供应的管制,因此我们设定城市土地供应规模 $H = \mathbf{H}\kappa$,其中 $\mathbf{H}$ 为城市的可用地与城市化率的乘积,代表城市在自然环境约束下可获得供应的土地面积, κ 为上级政府对城市土地供应的管制程度。假定土地供应的管制程度 κ 对于单个城市来说是外生的。

对于城市内空间,假设城市是对称的,则在单中心城市假设下,城市内部空间可被视作以中央商务区(CBD)为原点的正实数线上的线段(Duranton and Puga, 2014), d 为特定区位到市中心的距离。由于城市的可利用土地往往受到地理空间的限制,我们在此假设城市内土地的分布(即距离 d 处可用的土地面积)状况由 $L(d)$ 表示。相应地,给定的城市土地供应规模和城市内土地分布状况决定了城市的边界,由 $r_f(H)$ 代表。对于城市土地,与我国的现实政策一致,假设政府拥有土地所有权,其按照一定的价格向居民或者企业租出土地,并基于 Henry-George 定理将全部租金用于对居民的转移支付。参考经典的单中心土地利用模式,假设城市中心存在一个 CBD,其他区域则分布着居民区和工业区,在居民区和工业区外侧的区域为农地。

(二) 城市内土地利用决策

1. 家庭决策

城市中代表性居民消费土地和复合消费品,其效用函数为典型的柯布-道格拉斯函

数。同时,参考黄文彬和王曦(2021)以及刘修岩和李松林(2017),假设存在城市间的迁移摩擦和迁移成本,则城市内居民的效用如下:

$$u_i = \theta_i \left(\frac{c_i}{1-\alpha} \right)^{1-\alpha} \left(\frac{h_{Ri}}{\alpha} \right)^{\alpha} e^{-\tau d} / \Delta_i, \quad (1)$$

其中, h_{Ri} 为对居住用地(住房)的消费, c_i 为复合商品消费; θ_i 代表城市居住便利性。 τ 为反映单位通勤成本的参数。迁移成本 $\Delta_i > 1$, 意味着居民迁入城市 i 需要损失一定效用, 这反映了居民为进入城市 i 需要付出的努力程度或成本。假设农地租金为 0, 地方政府将居住用地和工业用地的租金作为转移支付补贴给居民, 则代表性家庭的预算约束为 $I_i = c_i + r_{Ri} h_{Ri}$, 其中 $I_i = w_i + TDR_i / N_i$, TDR_i 为居住用地和工业用地总租金, TDR_i / N_i 则为政府基于 Henry-George 定理向每个居民提供的转移支付。效用最大化下居民用于复合商品消费和住房消费的支出占比分别为 α 和 $1-\alpha$, 此时城市 i 中居民的复合商品均衡消费和均衡居住面积分别为 $c_i^* = (1-\alpha)I_i$ 和 $h_{Ri}^* = \alpha I_i / r_{Ri}$ 。由于居民可以在城市间流动, 因此, 在考虑了迁移成本后, 无套利条件下城市体系中居民在不同城市所能获得的效用水平是相同的, 使用 $\underline{U}$ 表示这一效用水平, 则 $\theta_i e^{-\tau d} I_i \Delta_i^{-1} / r_{Ri}^{\alpha} = \underline{U}$, 从而城市 i 中居住用地租金为 $r_{Ri}(d) = \theta_i^{1/\alpha} \Delta_i^{-1/\alpha} \underline{U}^{-1/\alpha} I_i^{1/\alpha} e^{-\tau d/\alpha}$, 城市 i 内部单位面积土地的人口密度分布为 $n(d) = 1/h_{Ri}^* = \alpha^{-1} \theta_i^{1/\alpha} \Delta_i^{-1/\alpha} \underline{U}^{-1/\alpha} I_i^{(1-\alpha)/\alpha} e^{-\tau d/\alpha}$ 。

2. 生产部门

假设企业生产函数为柯布-道格拉斯形式, 并且规模收益不变, 则代表性企业的生产函数为:

$$y = A_i N_i^{\gamma} \left(\frac{l}{1-\beta} \right)^{1-\beta} \left(\frac{h_I}{\beta} \right)^{\beta} e^{-\tau_I d}, \quad 0 < \gamma < 1, \quad 0 < \beta < 1, \quad \gamma < \beta, \quad (2)$$

其中, l 为劳动力投入, h_I 为工业用地投入, A_i 为城市 i 企业的生产率, N_i 为城市 i 的总人口。 N_i^{γ} 反映了生产的集聚效应, 即城市内的知识溢出和学习交流行为提高了企业生产率; 同时, 出于数学便利性的考虑, 我们假设所有的交流活动均发生在市中心, 则企业距离市中心越远, 从集聚效应中获得的收益越低, 这种因距离而产生的损耗由 $e^{-\tau_I d}$ 反映。

企业利润最大化下可得城市 i 内部的就业人口密度分布为 $n_I(d) = \frac{l}{h_I} = \frac{1-\beta}{\beta} \times \frac{r_I(d)}{w_i}$, 相应地, 竞争性市场下工业用地租金为 $r_I(d) = A_i^{1/\beta} N_i^{\gamma/\beta} w_i^{(\beta-1)/\beta} e^{-\tau_I d/\beta}$ 。城市 i 的总产出用 Y_i 代表, 易知 $w_i = (1-\beta)Y_i / N_i$, 则城市 i 内部就业人口密度分布为 $n_I(d) = \beta^{-1} (1-\beta)^{-(1-\beta)/\beta} A_i^{1/\beta} N_i^{(1+\gamma)/\beta} Y_i^{-1/\beta} e^{-\tau_I d/\beta}$ 。根据零利润条件, 城市总收入全部分配到工资和工业用地租金, 因而可得居民收入 $I_i = Y_i / (1-\alpha)$, 因而城市 i 内部 d 位置的人口密度可表达为 $n(d) = \alpha^{-1} (1-\alpha)^{-(1-\alpha)/\alpha} \theta_i^{1/\alpha} \underline{U}^{-1/\alpha} Y_i^{(1-\alpha)/\alpha} N_i^{-(1-\alpha)/\alpha} e^{-\tau d/\alpha}$ 。

3. 政府土地供应管制与城市总量

假设城市土地供应总量由上级政府的土地供应管制程度决定, 其对于城市地方政府是外生的, 城市 i 的土地供应总量由 H_i 表示, 地方政府在总土地供给约束下, 决定城市居住用地和城市工业用地的供给。其中, 居住用地的供应占比为 ϕ_i , 这也表示了城市 i 的土地供应结构。此时城市居住用地面积和城市工业用地面积分别为 $\phi_i H_i$ 和 $(1-$

$\phi_i)H_i$ 。土地供应价格分别由城市中居住用地的平均租金 R_{Ri} (由 $r_{Ri}(d)$ 计算得到) 和工业用地的平均租金 R_{Ii} (由 $r_{Ii}(d)$ 计算得到) 来代表, 并由土地供应总量与土地供应结构决定。

在城市内土地市场出清的情况下, 土地利用样式将满足如下条件:

$$\int_0^{r_{fi}(H_i)} \phi_i n(d) L(d) dd = \int_0^{r_{fi}(H_i)} (1 - \phi_i) n_I(d) L(d) dd = N_i, \quad (3)$$

其中, $L(d)$ 为 d 处的土地分布, 式(3)也代表城市中劳动力市场出清, 即“在城市内部每个位置上的居住人口之和 = 每个位置上的工作人口之和 = 总人口”。将企业利润最大化下的人口密度 $n(d)$ 、就业密度 $n_I(d)$ 代入式(3), 可得城市 i 的总人口表达式为:

$$N_i = K_N \phi_i^{\alpha/\Omega} (1 - \phi_i)^{\beta(1-\alpha)/\Omega} K_{1i}^{\alpha/\Omega} K_{2i}^{\beta(1-\alpha)/\Omega} A_i^{(1-\alpha)/\Omega} \theta_i^{1/\Omega} \Delta_i^{-1/\Omega} \underline{U}^{-1/\Omega}, \quad (4)$$

其中, $\Omega = \alpha + (\beta - \gamma)(1 - \alpha)$, $K_N = \alpha^{-\alpha/\Omega} (1 - \alpha)^{-(1-\alpha)/\Omega} \beta^{-\beta(1-\alpha)/\Omega} (1 - \beta)^{-(1-\beta)(1-\alpha)/\Omega}$, $K_{1i} = \int_0^{r_{fi}(H_i)} e^{-\frac{\tau d}{\alpha}} L_i(d) dd$, $K_{2i} = \int_0^{r_{fi}(H_i)} e^{-\frac{\tau I d}{\beta}} L_i(d) dd$ 。式(4)表明, 城市 i 的人口规模受到城市土地供应规模、土地供给结构和居民在其他城市所能获得的效用水平的影响。^①

城市 i 的总产出水平为:

$$Y_i = K_Y \phi_i^{\alpha(1-\beta+\gamma)/\Omega} (1 - \phi_i)^{\beta/\Omega} K_{1i}^{\alpha(1-\beta+\gamma)/\Omega} K_{2i}^{\beta/\Omega} A_i^{1/\Omega} \theta_i^{(1-\beta+\gamma)/\Omega} \Delta_i^{-(1-\beta+\gamma)/\Omega} \underline{U}^{-(1-\beta+\gamma)/\Omega}, \quad (5)$$

其中, $K_Y = \alpha^{-\alpha(1-\beta+\gamma)/\Omega} \alpha^{-(1-\alpha)(1-\beta+\gamma)/\Omega} \beta^{-\beta/\Omega} (1 - \beta)^{-(1-\beta)/\Omega}$ 。式(5)表明, 城市 i 的总产出水平同样受到城市土地供应规模、土地供给结构和居民在其他城市所能获得的效用水平的影响。

(三) 城市体系均衡与城市规模分布

在这一小节, 我们将讨论整个城市体系的均衡, 并基于 Gabaix(1999) 和 Córdoba(2008) 的研究进一步讨论在城市体系的长期动态演化下, 稳态城市规模分布的表现形式。

对于整个城市体系而言, 均衡时所有居民所能获得的效用水平相等, 在城市体系总人口外生给定的情况下, 易得:

$$\sum_i^M N_i = \sum_i^M K_N \phi_i^{\alpha/\Omega} (1 - \phi_i)^{\beta(1-\alpha)/\Omega} \theta_i^{1/\Omega} \Delta_i^{-1/\Omega} A_i^{(1-\alpha)/\Omega} \underline{U}^{-1/\Omega} K_{1i}^{\alpha/\Omega} K_{2i}^{\beta(1-\alpha)/\Omega} = N. \quad (6)$$

则由式(4)和式(6)可进一步得到:

$$N_i = \frac{\phi_i^{\alpha/\Omega} (1 - \phi_i)^{\beta(1-\alpha)/\Omega} \theta_i^{1/\Omega} \Delta_i^{-1/\Omega} A_i^{(1-\alpha)/\Omega} K_{1i}^{\alpha/\Omega} K_{2i}^{\beta(1-\alpha)/\Omega}}{\sum_j^M \phi_j^{\alpha/\Omega} (1 - \phi_j)^{\beta(1-\alpha)/\Omega} \theta_j^{1/\Omega} \Delta_j^{-1/\Omega} A_j^{(1-\alpha)/\Omega} K_{1j}^{\alpha/\Omega} K_{2j}^{\beta(1-\alpha)/\Omega}} N. \quad (7)$$

式(7)表明, 当给定各个城市的生产率、居住便利性、土地供应规模和土地供应结构的情况下, 存在唯一的均衡城市规模。在式(7)的基础上, 我们可以进一步得出整个城市体系的均衡效用水平、各城市产出水平, 进而得到整个城市体系的均衡配置。由此可得如下命题:

命题 1 对于城市体系中的任意城市 $i \in \{1, 2, \dots, M\}$, 当存在给定的参数组合

① 对于土地供应的变化如何影响城市人口规模的详细解释参见附录 II。

$\{\alpha, \beta, \gamma, \tau, \tau_l\}$, 变量组合 $\{A_i, \theta_i, \mathbf{H}_i, \kappa_i, L_i(d), \phi_i\}$ 时, 存在唯一的城市体系均衡配置 $\{N_i, Y_i, \underline{U}, w_i, R_K, R_l\}$ 。

命题1给出了城市体系均衡的存在条件。接下来, 我们将讨论外生变量随时间发生变化时, 城市体系在达到稳态后的城市规模分布状况。首先, 我们考虑城市生产率和城市居住便利性随时间发生变动, 而城市土地供应不变的情况。在城市生产率和城市居住便利性的时间变化性方面, 参考 Córdoba(2008), 我们假设其服从布朗运动, 且随机增长的均值和方差与城市人口规模独立, 即 $dA_{it}/A_{it} = \mu_A dt + \sigma_A dW_t$, $d\theta_{it}/\theta_{it} = \mu_\theta dt + \sigma_\theta dW_t$ 。

另一方面, 参考 Gabaix(1999), 我们将城市的标准规模定义为 $S_i = N_i/N$, 那么根据式(7)可得, 对于任意一座城市 i 来说, 其人口占整个城市体系总人口的比重可表示为:

$$S_i = \frac{\phi_i^{\alpha/\Omega} (1 - \phi_i)^{\beta(1-\alpha)/\Omega} \theta_i^{1/\Omega} \Delta_i^{1/\Omega} A_i^{(1-\alpha)/\Omega} K_{1i}^{\alpha/\Omega} K_{2i}^{\beta(1-\alpha)/\Omega}}{\sum_j^M \phi_j^{\alpha/\Omega} (1 - \phi_j)^{\beta(1-\alpha)/\Omega} \theta_j^{1/\Omega} \Delta_j^{1/\Omega} A_j^{(1-\alpha)/\Omega} K_{1j}^{\alpha/\Omega} K_{2j}^{\beta(1-\alpha)/\Omega}} = \frac{z_i}{\sum_j^M z_j}, \quad (8)$$

其中, $z_i = \phi_i^{\alpha/\Omega} (1 - \phi_i)^{\beta(1-\alpha)/\Omega} \theta_i^{1/\Omega} \Delta_i^{1/\Omega} A_i^{(1-\alpha)/\Omega} K_{1i}^{\alpha/\Omega} K_{2i}^{\beta(1-\alpha)/\Omega}$, 当城市生产率和居住便利性随时间发生变化时, t 时刻的 z_i 可表示为

$$z_{it} = \phi_i^{\alpha/\Omega} (1 - \phi_i)^{\beta(1-\alpha)/\Omega} \theta_{it}^{1/\Omega} \Delta_{it}^{1/\Omega} A_{it}^{(1-\alpha)/\Omega} K_{1i}^{\alpha/\Omega} K_{2i}^{\beta(1-\alpha)/\Omega}.$$

此时 z_i 随时间的变动情况则可表示为:

$$dz_{it}/z_{it} = \frac{1}{\Omega} d\theta_{it}/\theta_{it} + \frac{1-\alpha}{\Omega} dA_{it}/A_{it}. \quad (9)$$

由于 dz_{it}/z_{it} 是两个布朗运动过程的和, 那么, dS_{it}/S_{it} 也服从布朗运动, 即 $dS_{it}/S_{it} = gdt + \sigma_S dB_{it}$ 。令任一时刻的 $s = \ln S$, 若 $s \geq s_{\min} = \ln S_{\min}$, $ds = (g - \sigma^2/2)dt + \sigma dB_t$, 根据 Harrison(1985)的证明, s 的分布收敛于指数分布, 即当 $s' > s_{\min}$ 时, 存在 ζ , 使得 $P(s > s') = e^{-\zeta(s' - s_{\min})}$ 。因而 S 的分布收敛于如下形式: 当 $S' > S_{\min}$ 时, 有 $P(S > S') = (S'/S_{\min})^{-\zeta}$ 。

S 的期望可表示为如下形式: $ES = \int_{S_{\min}}^{\infty} \zeta S^{-\zeta} S_{\min}^{\zeta} dS = \frac{\zeta}{\zeta-1} S_{\min} = \bar{S}$, 此时可得 $\zeta = 1/(1 - \frac{S_{\min}}{S})$ 。即当城市居住便利性和城市生产率的变化服从布朗运动, 并且城市土地

供应不变的情况下, 城市规模分布收敛于帕累托分布, 帕累托指数为 $\zeta = 1/(1 - \frac{S_{\min}}{S})$, 其中 $\bar{S}$ 为平均标准城市规模。如果最小城市规模趋近于 0, 帕累托分布指数趋近于 1, 满足 Zipf 定律。由此可以得到如下引理:

引理 对于城市体系中的任意城市 $i \in \{1, 2, \dots, M\}$, 当城市居住便利性 θ_i 和城市生产率 A_i 随时间的变化均服从布朗运动的情况下, 若城市土地供应和城市迁移成本保持不变, 城市规模分布特征满足 Zipf 定律。

进一步地, 我们在此基础上考虑城市土地供应存在变动的情况下城市规模分布状况的变化。当城市 i 的土地供应结构和土地供应总量均随时间发生变动的情况下, 由

式(8)和式(9)易知,此时 z_i 的变动情况可表示为:

$$dz_{it}/z_{it} = \frac{1}{\Omega} \frac{d\theta_{it}}{\theta_{it}} - \frac{1}{\Omega} \frac{d\theta_{it}}{\theta_{it}} + \frac{1-\alpha}{\Omega} \frac{dA_{it}}{A_{it}} + \frac{\alpha}{\Omega} \left(\frac{d\phi_{it}}{\phi_{it}} + \frac{dK_{1it}}{K_{1it}} \right) + \frac{\beta(1-\alpha)}{\Omega} \left(\frac{d(1-\phi_{it})}{1-\phi_{it}} + \frac{dK_{2it}}{K_{2it}} \right). \quad (10)$$

当城市土地供应变动引起的城市人口变动服从布朗运动时, $d\phi_{it}/\phi_{it}$ 、 dK_{1t}/K_{1t} 和 dK_{2t}/K_{2t} 将同样服从布朗运动,易知在这一情况下,城市规模分布仍然满足 Zipf 定律。但现实中,城市土地供应政策往往受到区域和城市发展状况的影响(Shertzer et al., 2018),即城市土地供应的变化难以满足与城市规模不相关的条件, $d\phi_{it}/\phi_{it}$ 、 dK_{1t}/K_{1t} 和 dK_{2t}/K_{2t} 在现实中可能不服从布朗运动。则此时城市规模分布将会偏离帕累托分布,城市规模分布特征也将不再服从 Zipf 定律。由此可得如下命题:

命题 2 对于城市体系中的任意城市 $i \in \{1, 2, \dots, M\}$, 若其土地供应规模 H_i 、土地供应结构 ϕ_i 的变动与城市规模存在相关性,则整个城市体系下的城市规模分布特征将偏离 Zipf 定律。

命题 2 的经济含义是城市土地供应的倾向性变动会扰动城市规模分布,使得城市规模分布偏离 Zipf 定律。考虑城市规模分布随土地供应变动的情况。假设当期城市规模分布服从 Zipf 定律,若下期城市土地供应变动与城市规模正相关,均衡时下期大城市规模增加,小城市规模缩小,使得城市规模分布相对于当期城市规模分布更为集中,不服从 Zipf 定律。同样,如果下期城市土地供应变动与城市规模负相关,相对于当期城市规模分布,均衡时下期大城市规模缩小,小城市规模增加,使得城市规模分布相对于原有分布更为扁平,不服从 Zipf 定律。综上所述,如果城市土地供应引起的城市规模变动不服从布朗运动,城市土地供应变动与城市规模相关,会使得城市规模分布从 Zipf 分布偏离。

(四) 不同城市规模分布的经济效应与福利效应

由于土地供应变动与城市规模相关时城市规模分布将不服从指数为 1 的帕累托分布,此时具体的城市规模分布特征需要根据实际的城市土地供应情况确定。我们将基于城市土地供应的不同目标,讨论不同土地供应情况对城市规模分布特征和对应经济活动的影响。假设城市体系中存在一个中央计划者,中央计划者可以通过向各个城市分配建设用地指标来达到自己的目标。我们分别考虑中央计划者在社会总福利最大化和社会总产出最大化目标下的城市土地供应分配模式以及对应的城市规模分布特征。此外,我们还考察存在土地供应市场的情形下的土地供应配置和城市体系经济和福利绩效。

1. 最优的土地供应管制和城市规模分布

首先,假设中央计划者的目标是城市体系中居民的福利最大化。在同质性居民假设下,居民福利最大化等同于城市体系中均衡效用 $\bar{U}$ 最大化,此时,中央计划者所应用的城市土地供应管制规则将采取如下形式: $\mathbf{H}_i \frac{\partial N_i}{\partial \kappa_i} = \mathbf{H}_j \frac{\partial N_j}{\partial \kappa_j}$, 即任意两个城市土地供应管制

带来的边际人口规模增量均相等。而当中央计划者目标为城市体系总产出最大化时,最优城市土地供应管制规则将采取如下形式: $\mathbf{H}_i \frac{\partial Y_i}{\partial \kappa_i} = \mathbf{H}_j \frac{\partial Y_j}{\partial \kappa_j}$, 即任意两个城市间土地供应管制带来的边际产出相等。^①

2. 城市间土地市场的经济和福利效应

在现实中,由于信息常常是不完全的,土地供给对人口规模和城市产出的边际影响可能难以被观测到。但根据福利经济学第二定理可知,整个城市体系能够达到的最优状况可以通过竞争性市场机制实现,即当地方政府之间是完全竞争的情况下,均衡下城市体系的土地利用样式将可以实现社会最优。

假设地方政府通过选择城市土地供给最大化城市总产出。那么,可以将城市土地供应视为一个单一要素投入的生产函数,即消耗土地来获得产出。式(5)提供了城市产出与城市土地供应之间的关系,可以把其视为城市土地供应作为要素投入的生产函数。将城市产出对城市土地供应求导,可以得到城市土地供应的边际收益,形式如下:

$$\frac{\partial Y_i}{\partial H_i} = Y_i \left[\frac{\alpha(1-\beta+\gamma)}{\Omega K_1} \frac{\partial K_1}{\partial H_i} + \frac{\beta}{\Omega K_2} \frac{\partial K_2}{\partial H_i} \right]. \quad (11)$$

假设存在一个城市间土地市场,不同城市之间能够按照统一的价格 P 交易(或者租赁)土地指标,那么下式可以视为城市 i 的土地需求函数。

$$P = Y_i \left[\frac{\alpha(1-\beta+\gamma)}{\Omega K_1} \frac{\partial K_1}{\partial H_i} + \frac{\beta}{\Omega K_2} \frac{\partial K_2}{\partial H_i} \right]. \quad (12)$$

在土地市场出清的条件下,下列方程组成立:

$$\begin{cases} P = Y_i \left[\frac{\alpha(1-\beta+\gamma)}{\Omega K_1} \frac{\partial K_1}{\partial H_i} + \frac{\beta}{\Omega K_2} \frac{\partial K_2}{\partial H_i} \right] \\ \sum_{i=1}^M H_i(P) = H \end{cases}. \quad (13)$$

该条件与总产出最大化问题所得一阶条件一致。这表明城市间土地供应市场的运行能够使城市体系达到产出最大化目标。此时土地供应规则也与中央计划者的产出最大化目标下所得结果相同,即产出最大化的土地配置可以通过一个在城市之间交易和互换土地供应指标的土地市场达到。由以上分析可以得到有关城市土地供应的经济效应和福利效应的如下推论:

推论 不同的城市规模分布会导致城市体系福利和经济产出不同。只有满足一定的土地供应规则,才能通过改变城市规模分布最大化城市体系的福利和经济产出。在不满足土地供应规则的前提下,能够通过土地供应指标在不同城市之间的再分配,提高整个城市体系的福利和经济产出。

^① 有关两种情形下最优城市土地供应管制规则的详细推导过程参见附录 II。

三、参数校准

本部分开展模型参数估计和校准,具体采用三种方法:直接从数据中计算、基于文献的研究结果以及根据模型进行新的估计。由引理可知,本部分所需设定和估计的模型参数主要包括 $\{\alpha, \beta, \gamma, \tau, \tau_I\}$ 以及城市参数向量 $\{\phi_i\}$ 。

根据以上步骤,我们进行结构估计。第一,基于已有研究结果,为参数 $\{\alpha, \beta, \gamma\}$ 赋值。其中, α 为公式(1)中居民效用函数的参数。由 C-D 函数的性质,可知 α 也对应于住房消费总支出的比例。对于 α 的估计,由于计算方法的不同,不同的研究估计值存在一定的差别,如 Jie(2015)、许宪春等(2012)、Cao et al.(2020, 2021)、Zhang and Zhu(2013)计算得到的住房消费占家庭支出的比例分别为 0.166、0.168、0.285、0.273、0.307。综合以上研究结果,我们对 α 取一个中间值 0.22,并在稳健性检验中改变参数取值来验证本文结论的稳健性。 β 为 C-D 形式的生产函数中工业用地的弹性。姜海和曲福田(2009)估计了一个包含建设用地要素投入的总量生产函数,得到建设用地的弹性为 0.194;叶剑平等(2011)发现 1989—2009 年、1992—2000 年、2001—2009 年土地要素贡献率分别是 19.31%、13.93%和 26.07%。综合参考姜海和曲福田(2009)、叶剑平等(2011),我们将 β 的值设定为 0.2。 γ 为生产函数中的集聚参数,代表城市规模的提升带来的生产中的集聚外部经济。Yang et al.(2020)、傅十和和洪俊杰(2008)计算得到的中国城市规模对生产率的弹性分别为 0.07 和 0.105。在附录 III 中,我们利用工业企业数据库和中国土地市场网土地出让数据估计生产函数,得到的城市规模对应的系数在 0.1—0.121 之间。因此,我们将 γ 的值设定为 0.1。

第二,通过利用中国土地网土地出让数据,对理论模型中土地租金方程直接进行估计,并结合参数 $\{\alpha, \beta\}$ 的取值,能够直接计算得到 $\{\tau, \tau_I\}$ 的值。附录 IV 估计结果显示,利用居住用地价格回归得到的 r 的系数为 -0.0013,对应于 $-\tau/\alpha$,因而计算可得 τ 的值为 0.000286。利用工业用地价格回归得到的 r 的系数估计值为 -0.0005,对应于 $-\tau_I/\beta$ 。因而,可以计算得到 τ_I 的值为 0.0001。对于 $\{\phi_i\}$,我们可以直接从第三次全国国土调查数据中获得,其均值为 0.34,标准差为 0.084。

第三,通过理论模型式(4)和式(5)的人口和产出方程进行估计,能够反向估计城市生产率 A 以及便利性和迁移成本组合特征 θ/Δ ,通过将组合特征对城市公共服务变量进行回归能够分离出城市便利性 θ 和迁移成本 Δ 。

第四,对于城市参数向量 $\{\phi_i\}$,将其直接赋值为对应年份和城市的居住用地供应比例。总人口 N 可以直接利用各年份城市加总的总人口得到。相应地,城市土地供应 H ,也可利用各年份对应的数据得到,从而可以根据城市可用地与城市化率的乘积 $\mathbf{H}$ 反推出土地供应管制参数 κ 。

由命题 1 可知,已知参数 $\{\alpha, \beta, \gamma, \tau, \tau_I\}$,可以得出均衡城市体系下,城市规模 N 、城市产出 Y 、城市工资 w 、城市居住用地租金 R_R 和城市工业用地租金 R_I 与城市土地供应

总量与供应结构之间的关系。模型参数和变量的校准和估计状况如表 1 所示。

表 1 模型参数和变量的校准和估计

参数和 变量	值 (均值)	标准差	含义	来源
α	0.22		住房消费支出占比	许宪春等(2012)、Jie(2015)、Zhang and Zhu(2013)、Cao et al.(2020、2021)
β	0.2		工业用地的产出弹性	姜海和曲福田(2009)、叶剑平等(2011)
γ	0.1		集聚外部性参数	Yang et al.(2020)、傅十和和洪俊杰(2008)、自行计算估计生产函数
τ	0.000286		居民通勤成本参数	利用中国土地市场网土地出让数据估计租金方程，
τ_I	0.0001		企业交流成本参数	结合已知参数进行计算
ϕ	0.34	0.084	城市建设用地中居住用地占比	
H	197.22	164.31	城市可用地与城市化率的乘积	第三次全国国土调查
κ	0.34	0.45	土地供应管制参数	
$\ln A$	1.64	1.09	城市生产率	利用人口(式(4))、产出(式(5))公式估计结果，结合已知参数进行计算
$\ln \theta$	-1.60	0.98	城市便利性	利用人口、产出公式估计结果，结合城市中公共服务变量进行估计
$\ln \Delta$	0.11	0.16	城市迁入成本	利用人口、产出公式估计结果，结合已知参数进行计算

四、反事实分析

(一) 反事实情景设定

本部分采用反事实分析方法，系统考察城市土地供应管制程度变化对城市规模分布的影响机制。研究设计包含三个反事实情景设定：首先，基于当前城市土地供应中存在的偏向性管制，我们在保持城市体系总人口和土地供应总量不变的约束条件下，构建了土地供应管制均等化的情景。其次，考虑到迁移成本对人口流动的关键作用，我们增设了人口完全自由流动情景($\Delta=1$)，用以对比分析不同迁移成本条件下土地管制政策的效果差异。最后，依据本文理论模型的推导结果——当城市间存在土地交易市场且市场出清时按照边际收益原则进行土地交易可实现城市体系产出的帕累托最优，我们进一步模拟了土地市场交易情景。在该情景下，各城市通过土地交易达到边际收益均等的均衡状态。

(二) 反事实分析结果

保持当前的城市生产率分布和城市便利性分布不变,在理论模型中加入新的土地供应管制程度,从而能够得到每个城市新的土地配置,进而可根据模型计算出反事实的城市规模(以城市常住人口来反映)、城市产出以及城市体系中的保留效用。基于反事实的城市规模,能够估计反事实的城市规模分布指数^①。同时,基于理论模型计算新的土地供应量配置下,城市体系的总产出和福利,通过与实际城市体系中的产出、保留效用比较,得到城市体系产出和保留效用的变化率。通过城市产出和保留效用的变化,可以衡量城市土地供应管制程度的改变对城市经济绩效和城市体系中居民福利的影响大小。图 1 给出了四种反事实情景下的反事实城市规模分布:①土地供应管制程度均一化;②土地供应管制程度均一化+去除城市间迁移成本;③引入城市间土地市场;④城市间土地市场+去除城市间迁移成本。表 2 展示了四种反事实情景下,城市规模分布、总产出和福利的变化。

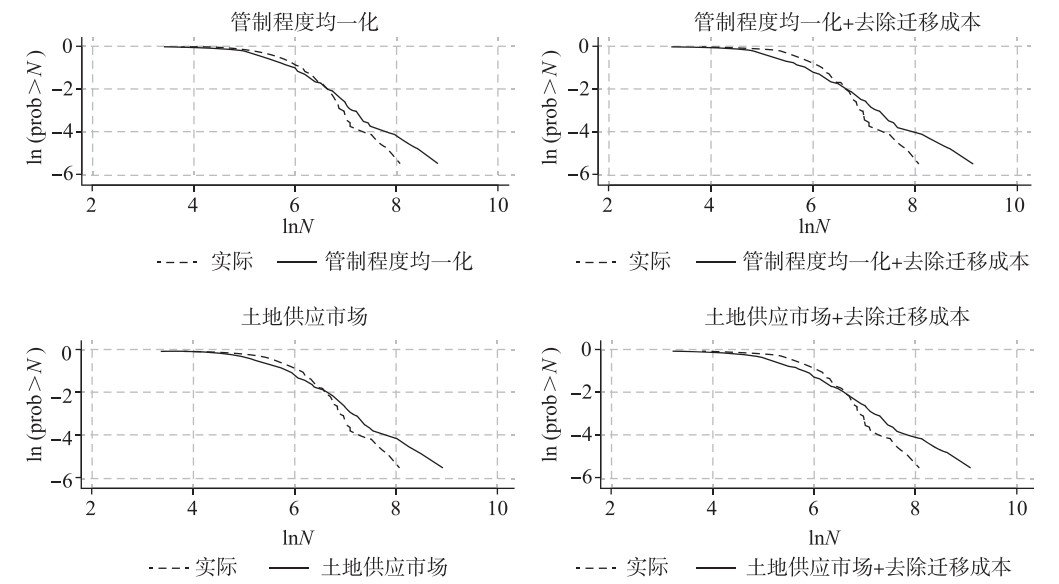


图 1 土地管制程度均一化的反事实分析

表 2 不同城市土地供应配置下的城市规模分布变化

	实际	管制程度均一化 (1)	管制程度均一化+去除迁移成本 (2)	土地供应市场 (3)	土地供应市场+去除迁移成本 (4)
q	1.13	1.01	0.93	0.95	0.93
Δq	0	-0.12	-0.20	-0.18	-0.20
$\Delta Y(\%)$	0	+15.65	+22.32	+17.67	+24.54
$\Delta U(\%)$	0	+10.13	+17.66	+12.43	+26.76

注:本表数据由作者根据反事实分析结果计算得出。

① 通过城市规模对城市规模位序进行如下回归 $\ln(\text{Rank}_i - 0.5) = A - q \ln N_i + \epsilon_i$, 系数 q 为城市规模分布指数(帕累托指数)。

根据图1所示,均一化土地管制程度后,土地供应的再配置更加倾向于大城市,使得城市规模分布更加集中化。城市土地供应总量倾向于大城市的再配置,将使得大城市土地供应提升,提高其工资,吸引企业和居民迁入,提高了大城市规模;降低小城市的土地供应则降低了小城市的工资,促使企业和居民迁出,缩小了小城市规模。这些变化使得在城市规模分布格局中人口向大城市集聚。而在去除迁移成本的情境下,均一化土地管制程度带来更大的人口流动,使得城市规模分布进一步集中。表2展示了对城市土地供应配置的改变造成对城市规模分布、城市体系产出和福利的影响。第(2)列结果显示,均一化土地管制程度后,带来土地供应再配置引起人口在不同城市间的重新流动,影响城市规模分布格局,相比于实际城市规模分布,反事实情景下的城市规模分布的帕累托指数降低了0.12,代表相较于当前城市规模分布格局,城市土地供应配置的改变使得城市规模分布更趋于集中化。在这一过程中,也带来了城市经济绩效和城市体系下居民福利的变化。与基准城市土地供应和城市规模分布格局下的城市经济绩效和居民福利相比,土地供应配置改变带来的城市人口流动达到均衡时,新的城市体系中城市经济绩效提高了15.65%,这表明均一化土地供应管制程度后,倾向于大城市的城市土地供应总量再配置提高了城市体系的经济绩效。

这验证了陈江龙等(2004)、陆铭等(2015)以及姜海和曲福田(2009)等学者的结论。由于土地利用的经济效率在不同城市之间存在差异,土地的再配置改变了城市体系总体的土地利用效率。这一结果也表明,在大城市和东部沿海城市中,土地利用的经济效率更高(陆铭等,2015)。随着城市体系经济绩效的提升,城市中居民福利也随之提升,相较于基准情形,土地供应重新配置使得城市体系中,居民的福利提升了10.13%,表明倾向于大城市的城市土地供应总量再配置提高了城市体系中居民的整体福利。而在去除迁移成本的情境下,均一化土地管制程度带来的经济绩效和居民福利提升更为显著。

在假设的城市土地供应市场下,城市之间交易土地,从而突破土地供应管制的限制,使得土地供应配置转变。而土地供应配置的改变,使得新的反事实城市规模分布下,根据图1,城市规模分布指数下降,使得城市规模分布更加集中化。这直接反映了姜海和曲福田(2009)提出的基于土地利用的经济效率再配置土地政策实现的情况下,土地如何在不同城市之间转移。当前的土地供应配置下,城市间的土地供应的边际收益存在差异,使得城市在城市间土地市场上产生土地交易行为。在充分的土地交易后,新的城市规模分布更加集中。综合来看,这一结果表明,在实际城市土地供应配置下,大城市对土地供应的需求更为强烈,城市间土地供应市场不仅使得城市规模分布格局更加集中,同时也带来了城市体系经济效率的提高。相较于基准情形,引入城市间土地供应市场之后,城市体系的总产出提高了17.67%。这实际上是城市体系中通过改变土地供应配置能够达到的最高的城市总产出。这是由于城市间土地供应市场中,城市根据土地供应的边际收益来决定土地交易价格,使得城市土地的边际收益等于市场价格,在充分交易达到的均衡下,所有城市的土地供应边际收益相等。根据理论模型,这同样也是城市体系的中央计划者实现城市体系总产出最大化的条件。城市间土地市场的引入在提高城市体系的

经济绩效的同时,也提高了城市体系中居民的效率,相较于其他反事实情景,在城市间土地供应市场存在的情形下,居民福利改善程度最大。相较于基准情形,此时的居民福利提升 12.43%。同样,在去除迁移成本的情景下,引入城市间土地市场所带来的流动人口规模更大,城市经济绩效和居民福利的改善也更为显著。

综上所述,城市土地供应配置对城市规模分布具有显著的影响。在当前城市土地供应配置下,偏向大城市的土地供应再配置使得城市规模分布格局更加集中,能够有效缓解城市规模分布的扁平化特征,同时提升了城市的经济绩效和城市体系下居民的福利水平。城市间土地市场的存在使得土地供应在城市间实现再配置,导致城市规模分布格局更加集中,同样能够有效缓解城市规模分布的扁平化特征。在当前土地供应配置下,引入城市间土地市场,能够使得城市的规模分布更加集中,同时也能最大化地改善城市的经济绩效,改善居民福利水平。以上分析验证了理论命题 2 和推论。

本文结论是基于模型进行反事实分析获得的。但是,反事实分析严格依赖于模型设定和参数的识别。因而,为了验证本文结论的稳健性,我们重新设定本文的三个重要参数 $\{\alpha, \beta, \gamma\}$ (其中 α 为住房消费支出占比, β 为工业用地的产出弹性, γ 为集聚外部性参数),观察模型参数的改变是否会影响本文的反事实分析结果。根据附录 V,在改变参数后,不同反事实城市规模分布、产出和保留效用的变动方向仍然与基准模型中一致,表明本文结论具有较强的稳健性。

五、关于土地供应的进一步分析:土地供应结构改变的反事实分析

土地供应结构也是城市土地供应政策中的重要内容。对于中国城市土地供应结构,一个常见的现象是建设用地配置存在工业用地偏向(谢呈阳和胡汉辉,2020),即在本文语境下的城市土地供应结构偏低。城市土地供应结构的这一倾向对房价和城市规模都存在显著的影响(余吉祥和沈坤荣,2019)。本文理论模型证明两种类型的城市土地供应占比都与城市规模正相关,从而使得城市土地供应结构(用居住用地占比来衡量)与城市规模之间存在倒 U 形的关系,并且存在使得城市规模最大化的城市土地供应结构。因而,我们首先对城市土地供应结构设定反事实情景,讨论城市土地供应结构对城市规模分布的影响。由于样本中城市土地供应结构的均值小于我们利用理论模型计算的城市产出最大化土地供应结构和规模最大化土地供应结构,我们设定以下四种反事实情景:①所有城市的城市土地供应结构都调整为对应于城市产出最大的值,即最大化公式(5)中的产出得到的 $\phi_{\max Y} = \frac{\alpha(1-\beta+\gamma)}{\alpha(1-\beta+\gamma)+\beta}$;②在①的基础上去除城市间的迁移成本;③所有城市的土地供应结构都调整为对应于城市规模最大化的土地供应结构,即最大化公式(4)中的城市规模得到的 $\phi_{\max N} = \frac{\alpha}{\alpha+\beta(1-\alpha)}$;④在③的基础上去除城市间的迁移成本。

图2显示,仅仅调整城市土地供应结构产生的反事实城市规模分布相对于现实的城市规模分布,都不存在较为明显的变化。表3中城市规模分布较小的变动也证明了这一点,表明变动城市土地供应结构对城市规模分布格局的影响较为微弱。而在去除迁移成本的基础上,调整城市的土地供应结构,产生的反事实城市规模分布相对更加集中。同时,根据表3,城市土地供应结构的变动具有较强的经济和福利效应。之所以城市规模分布不变的情况下产生了产出和福利的提高,可能是由于城市土地供应结构变动带来的人口流动主要发生于同等层级的城市之间。将城市土地供应结构设定为产出最优的土地供应结构,发现保持其他条件不变,通过调整城市土地供应结构所能达到的城市体系总产出为13.78%。而将城市土地供应结构设定为城市规模最优的土地供应结构,产出的提升小于产出规模最大的土地供应结构,但是其能带来更大的福利提升。同样,在去除迁移成本后,调整土地供应结构带来的福利和经济绩效提升也更为明显。

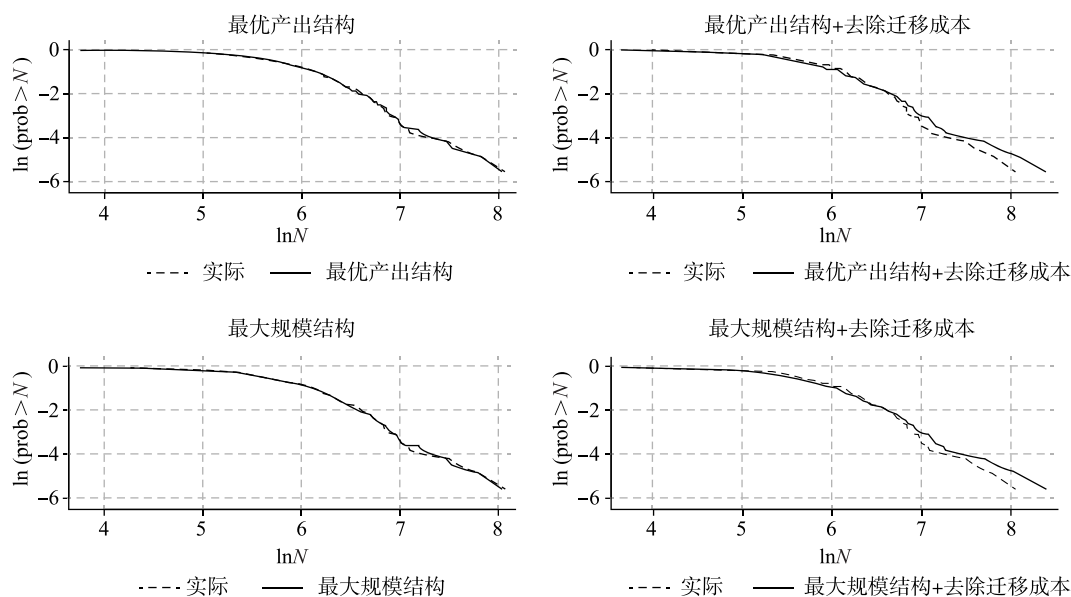


图2 城市土地供应结构的反事实估计

表3 不同城市土地供应结构下的城市规模分布变化

	实际	产出最大的 ϕ	产出最大的 ϕ + 去除迁移成本	规模最大的 ϕ	规模最大的 ϕ + 去除迁移成本
q	1.13	1.14	1.05	1.14	1.06
Δq	0	+0.01	-0.08	+0.01	-0.07
$\Delta Y(\%)$	0	+13.78	+20.56	+7.44	+15.45
$\Delta U(\%)$	0	+15.45	+23.89	+23.64	+31.87

注:本表数据由作者根据反事实分析结果计算得出。

根据附录V,在改变参数 $\{\alpha, \beta, \gamma\}$ (其中 α 为住房消费支出占比, β 为工业用地的产出弹性, γ 为集聚外部性参数)后,不同土地供应结构反事实下,城市规模分布、产出和保留效用的变动方向仍然与基准模型中一致,表明本文结论具有较强的稳健性。

六、政策含义

本文的政策启示如下:第一,在城市建设用地供给上,构建更为高效灵活的城市建设用地供给制度。如放宽对城市规模的限制,允许各级城市动态调整城市开发边界,合理增加劳动力流入地区的土地供应面积,以及在保证基本农田储备的安全性的前提下,推进土地供给市场化改革等,从而在不同区域间优化配置土地供应。第二,在推动户籍制度改革的基础上,推动建立将土地和户籍改革相结合的制度安排,优化土地要素流动。无论推动土地供应制度改革,还是促进劳动力流动,都是优化资源配置的政策路径。将两方面的政策结合,推动土地和人口的共同集聚,能够达到相辅相成的效果。第三,对于地方政府,在有限的城市土地供应基础上,应尝试优化城市土地供应结构。一方面,应进一步减少工业用地供给比例,加强对现有工业用地的节约集约利用,避免工业用地过度扩张,在适当增加商业与住宅用地供给比例的同时,逐步降低地方财政对土地收入的依赖程度。另一方面,应改革政绩考核体制和财税体制,从激励机制上改变地方政府的土地供应策略。

参 考 文 献

- [1] Cao, J., M. S. Ho, W. Hu, and D. Jorgenson, "Estimating Flexible Consumption Functions for Urban and Rural Households in China", *China Economic Review*, 2020, 61, 101453.
- [2] Cao, J., M. S. Ho, W. Hu, and D. Jorgenson, "Urban Household Consumption in China: Price, Income, and Demographic Effect", *Review of Development Economics*, 2021, 25(2), 810-833.
- [3] Capozza, D. R., and R. W. Helsley, "The Fundamentals of Land Prices and Urban Growth", *Journal of Urban Economics*, 1989, 26(3), 295-306.
- [4] 陈江龙、曲福田、陈雯, "农地非农化效率的空间差异及其对土地利用政策调整的启示", 《管理世界》, 2004 年第 8 期, 第 37—42+155 页。
- [5] Cheng, J., J. M. Zhao, D. L. Zhu, X. Jiang, H. Zhang, and Y. J. Zhang, "Land Marketization and Urban Innovation Capability: Evidence from China", *Habitat International*, 2022, 122, 102540.
- [6] Córdoba, J. C., "A Generalized Gibrat's Law", *International Economic Review*, 2008, 49(4), 1463-1468.
- [7] Desmet, K., and E. Rossi-Hansberg, "Urban Accounting and Welfare", *American Economic Review*, 2013, 103(6), 2296-2327.
- [8] 段巍、吴福象、王明, "政策偏向、省会首位度与城市规模分布", 《中国工业经济》, 2020 年第 4 期, 第 42—60 页。
- [9] Duranton, G., and D. Puga, "The Growth of Cities", In: Aghion, P. and S. Durlauf (eds.), *Handbook of Economic Growth*. Amsterdam: North-Holland, 2014, 2, 781-853.
- [10] 范剑勇、莫家伟、张吉鹏, "居住模式与中国城镇化——基于土地供给视角的经验研究", 《中国社会科学》, 2015 年第 4 期, 第 44—63+205 页。
- [11] 傅十和、洪俊杰, "企业规模、城市规模与集聚经济——对中国制造业企业普查数据的实证分析", 《经济研究》, 2008 年第 11 期, 第 112—125 页。
- [12] Gabaix, X., "Zipf's Law for Cities: An Explanation", *Quarterly Journal of Economics*, 1999, 114(3), 739-767.
- [13] Harrison, J., *Brownian Motion and Stochastic Flow Systems*. Malabar, FL: Krieger, 1985.

- [14] Henderson, J. V., "The Sizes and Types of Cities", *American Economic Review*, 1974, 64(4), 640-656.
- [15] Horner, M. W., and J. N. Mefford, "Investigating Urban Spatial Mismatch Using Job-housing Indicators to Model Home-work Separation", *Environment and Planning A*, 2007, 39(6), 1420-1440.
- [16] 黄文彬、王曦, "政府土地管制、城市间劳动力配置效率与经济增长", 《世界经济》, 2021年第8期, 第131—153页。
- [17] 姜海、曲福田, "不同发展阶段建设用地扩张对经济增长的贡献与响应", 《中国人口·资源与环境》, 2009年第1期, 第70—75页。
- [18] Jie, L. L., "Undervaluation of Imputed Rents in China's GDP Compared with Japan: A Historical Review of Estimation Methods and Relevant Statistics", *Journal of Economics*, 2015, 3(3), 61-69.
- [19] 雷潇雨、龚六堂, "基于土地出让的工业化与城镇化", 《管理世界》, 2014年第9期, 第29—41页。
- [20] 梁琦、陈强远、王如玉, "户籍改革、劳动力流动与城市层级体系优化", 《中国社会科学》, 2013年第12期, 第36—59+205页。
- [21] Liang, W., M. Lu, and H. Zhang, "Housing Prices Raise Wages: Estimating the Unexpected Effects of Land Supply Regulation in China", *Journal of Housing Economics*, 2016, 33, 70-81.
- [22] 刘修岩、杜聪、盛雪绒, "容积率规制与中国城市空间结构", 《经济学》(季刊), 2022年第4期, 第1447—1466页。
- [23] 刘修岩、李松林, "房价、迁移摩擦与中国城市的规模分布——理论模型与结构式估计", 《经济研究》, 2017年第7期, 第65—78页。
- [24] 陆铭、张航、梁文泉, "偏向中西部的土地供应如何推升了东部的工资", 《中国社会科学》, 2015年第5期, 第59—83+204—205页。
- [25] Netusil, N. R., "The Effect of Environmental Zoning and Amenities on Property Values: Portland, Oregon", *Land Economics*, 2005, 81(3), 227-246.
- [26] 彭荣胜, "我国现行土地管理体制的主要缺陷及其对策", 《重庆地政》, 1999年第5期, 第40—45页。
- [27] Saks, R., "Job Creation and Housing Construction: Constraints on Metropolitan Area Employment Growth", *Journal of Urban Economics*, 2008, 64(1), 178-195.
- [28] Shertzer, A., T. Twinam, and R. P. Walsh, "Zoning and the Economic Geography of Cities", *Journal of Urban Economics*, 2018, 105, 20-39.
- [29] 王丽莉、乔雪, "我国人口迁移成本、城市规模与生产率", 《经济学》(季刊), 2020年第1期, 第165—188页。
- [30] Wang, M., A. Krstikj, and H. Koura, "Effects of Urban Planning on Urban Expansion Control in Yinchuan City, Western China", *Habitat International*, 2017, 64, 85-97.
- [31] 谢呈阳、胡汉辉, "中国土地资源配置与城市创新: 机制讨论与经验证据", 《中国工业经济》, 2020年第12期, 第83—101页。
- [32] 许宪春、唐杰、殷勇、郭万达, "居民住房租赁核算及对消费率的影响——国际比较与中国的实证研究", 《开放导报》, 2012年第2期, 第7—15页。
- [33] Yang, Y., P. Mukhopadhyaya, and Z. Yu, "Relationship Between City Size and Firm Productivity-A New Interpretation Using the Chinese Experience", *Economic Modelling*, 2020, 93, 546-558.
- [34] 叶剑平、马长发、张庆红, "土地要素对中国经济增长贡献分析——基于空间面板模型", 《财贸经济》, 2011年第4期, 第111—116+124页。
- [35] 余吉祥、沈坤荣, "城市建设用地指标的配置逻辑及其对住房市场的影响", 《经济研究》, 2019年第4期, 第116—132页。
- [36] Zhang, J., and T. Zhu, "Debunking the Myth about China's Low Consumption", *China Economic Journal*, 2013, 6(2-3), 103-112.
- [37] 张俊梅、许晔、陈亚恒、门明新、霍习良、王淑花, "土地供应模式与土地利用效果", 《中国农学通报》, 2007年第9期, 第560—563页。
- [38] 张耀宇、沙勇、王博, "互动竞争、地价扭曲与产业结构同质化", 《河海大学学报(哲学社会科学版)》, 2023年第3

期,第 133—142 页。

[39] 赵扶扬、陈斌开,“土地的区域间配置与新发展格局——基于量化空间均衡的研究”,《中国工业经济》,2021 年第 8 期,第 94—113 页。

How Land Supply Changes City Size Distribution in China: Counterfactual Analysis of Distribution Characteristics and Performance

SONG Jian

(Nankai University)

GONG Mingyuan

(Liaoning University)

ZHOU Jingkui*

(Nankai University)

Abstract: We construct a theoretical framework that integrates urban land use and city size distribution to analyze how land supply affects city size distribution. Results show that land supply changes city size distribution by affecting migration. There is an optimal distribution pattern of city size in the urban system. A moderate redistribution of land supply towards large cities, or the establishment of a cross-regional land market can alleviate the flatness of city size distribution in China, enhance the economic performance and welfare. After removing the relocation cost, the improvement effect of land supply reallocation and cross-regional land market is stronger.

Keywords: urban land supply; city size distribution; economic and welfare effects

JEL Classification: O18, R13, R48

* Corresponding Author: ZHOU Jingkui, School of Economics, Nankai University, No. 94 Weijin Road, Tianjin 300071, China; Tel: 86-22-23503997; E-mail: zjk2004@nankai.edu.cn.