

# 城市人口高度集聚的博弈解释与疏导路径

## Game Analysis and Mitigate Path of Urban Population Density Polarization

彭坤焘 赵煜  
PENG Kuntao, ZHAO Yu

**摘要：**现实中超大、特大城市和部分大城市一直尝试疏解人口，缓解交通拥堵、公共服务挤兑、环境压力过大等尖锐问题；反之，部分城市和城区却面临人口流失和密度过低的挑战，需要应对用地低效、空间运行效率低、社会活力匮乏等问题。城市人口高度集聚与收缩塌陷的密度分化是空间非均衡的一体两面，体现了个体理性背离集体理性的区位选择。对此，笔者运用博弈方法剖析其现实逻辑，重点是集聚维度。研究发现，城市体系中个体理性选择使大城市规模过大且锁定；城市内部核心—边缘博弈中，节约总通勤距离的竞争导致核心过密，而功能对偶限制了迁移概率；在社区尺度，中密度或高密度均构成纳什均衡，但取决于空间垄断性供给。由此，人口疏导应立足于个体偏好与策略互动，以重构收益矩阵的方式引导人口密度合理布局。

**Abstract:** Mega cities and some large cities have been trying to alleviate serious problems such as traffic congestion, shortage of public services, and environmental pressure by reducing population. Conversely, some cities are facing challenges such as population loss and low density, need to address issues such as inefficient land use, low spatial efficiency, and lack of social vitality. The high concentration of urban population and the density collapse are two sides of spatial imbalance, reflecting the deviation of individual rationality from collective rationality. In this regard, game theory can be used to analyze its practical logic, with a focus on the agglomeration dimension. Research has found that individual rational choices in urban systems make large cities even larger and locked in; In the core-periphery game, the competition to save total commuting distance leads to an overly dense core, while functional duality limits the probability of migration; At the community scale, both medium and high density constitute Nash Equilibrium, but it depends on spatial supply. Therefore, population diversion should be based on individual preferences, and guide the rational allocation of population density by reconstructing the income matrix.

**关键词：**有限理性；城市体系；核心—边缘；社区生活圈；博弈论

**Keywords:** Bounded Rationality; Urban System; Core-Periphery; Neighborhood Living Circle; Game Theory

重庆市自然科学基金 (CSTB2022NSCQ-MSX0359)

**作者：**彭坤焘，博士，重庆大学建筑城规学院，山地城镇建设与新技术教育部重点实验室，自然资源部国土空间规划监测评估预警重点实验室，副教授。  
pekutao@sina.com  
赵煜，重庆大学建筑城规学院，硕士研究生。923243231@qq.com

## 引言

城市密度参差多态是个庞大复杂现象，引发多视角的测度、解析与干预探索<sup>[1]</sup>。在密度测度指标中，人口密度较常见，多用于刻画宏观特征。例如：描绘全国人口密度时空演变和城镇化格局<sup>[2]</sup>，横向比较地级市人口密度变化趋势<sup>[3]</sup>，以及剖析京津冀人口密度变化格局<sup>[4]</sup>。人口宏观现象由微观行为交织演绎，即追求效用最大化的多元偏好个体围绕空间使用进行区位竞争，塑造了气象万千的城镇景观，渲染出从稀疏到密集的完整谱系。人口更替并流动，持续扰动城市体系与城市空间，也驱使局部密度畸高，带来各类正负外部性。人口密度影响城市空间质量<sup>[5]</sup>，与宜居性一般遵循倒U型关系<sup>[6]</sup>，因而应锚定使城市综合效益最大化的“中密度”<sup>[7]</sup>。

促进人口密度合理分布是共识，能否及何种程度上实现却存在分歧。关键在于有限理性的个体难以单方面偏离而获得符合集体理性的改善，只能接纳高密度的不便，锁定于囚徒困境式纳什均衡之中。随着城镇化率达至67.0%（2024年），空间的结构改善机会越来越少，需珍惜增量城镇化的最后机会窗口，避免将人视为服从安排的棋子的“下棋型谬误”（the chess-pieces fallacy）<sup>[8]</sup>，转而尊重个体多元偏好与策略互动，通过参与式规划<sup>[9]</sup>而非简单强制安排，持续塑造中密度高品质人居环境。为此，本文运用博弈方法解析城市体系、核心—边缘和社区空间三个尺度的人口密度形成的策略互动，试图洞察微观行为与宏观现象的关联，阐明人口密度演化原因和路径依赖特征，启示人口趋增情景下密度合理分布的路径（图1）。

# 1 人口密度差异诞生的三个层次

人口密度差异源自第一自然与第二自然的空间异质性<sup>[10]</sup>，并在比较优势、规模报酬递增和集聚经济等自我强化机制作用下，持续扩大差异与非均衡。考虑到个体通常先抉择就业的城市，再权衡工作于核心或边缘，最后定居居住社区，解析循此线索并结合经典城市经济理论依次展开。

## 1.1 城市效用曲线与城市体系

个体用脚投票的原则是效用最大化，而人均效用与城市规模遵循非线性的倒U形关系<sup>[11]</sup>（图2）。经验上，人口增长和设施渐次完善，能分摊固定成本，实现规模报酬递增与集聚经济。逻辑上，若规模报酬不变和集聚经济为零，会推导出无集聚；放弃为零假设，才产生集聚并孕育出城市（图3）。随着人口累积，拥挤效应将主导，人均效用下降，激发远距离扩散再集聚的动力，推动区域逐步形成多等级、多层次以及网络化共存的格局<sup>[12]</sup>。

为什么区域内城市不会共用一根效用曲线？如果一致，意味着均质的集聚经济，同等公共设施与服务、产业门类与财富水平……，明显不符实际。集聚经济是城市经济学的核心<sup>[13]</sup>（表1），但每类集聚经济的辐射范围与可叠加程度不一致，部分受限于服务半径并随距离扩大而衰减，部分跳跃式连接，塑造出区位多样性与显著差异。这可推论出城市效用曲线并非一根稳定的线，而是带有震荡幅度的连续值域。人均效用是人口聚散的结果，也是刺激人口聚散的动因。这种循环累积因果关系是理解空间密度的关键，也喻示空间演化的路径依赖与自我强化。

## 1.2 核心与边缘的密度差异

非空间的公共服务广域全覆盖，空间维度公共设施却受制于服务半径，使得区域中城市效用曲线相对独立。那么，

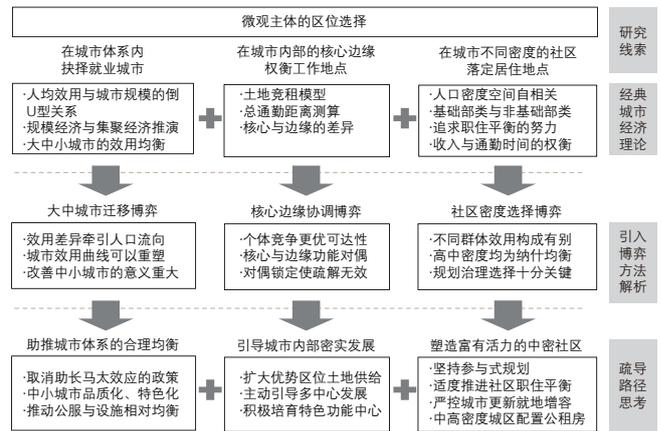


图1 研究出发点与思路框架

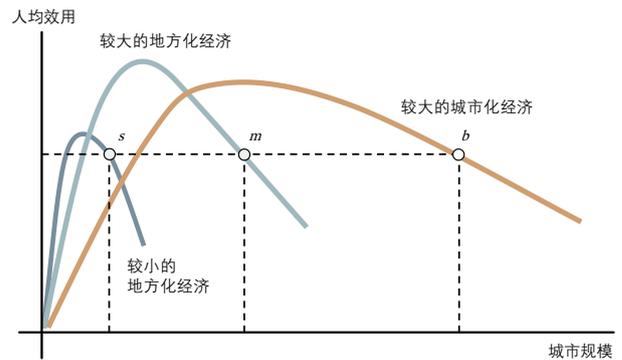


图2 人均效用与城市规模的倒U型关系

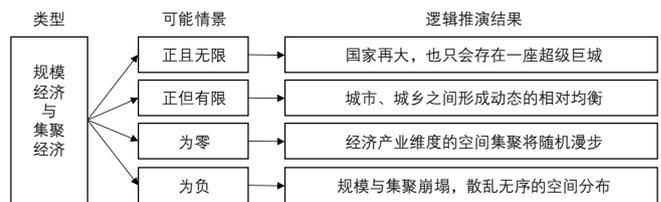


图3 规模经济与集聚经济的推演

表1 集聚经济的11个来源

集聚经济的类型		说明	
地方化	静态	(1) 交易的规模经济	消费者被吸引到有更多消费者的地方
		(2) 亚当·斯密的专业化	专业化提高生产率，使得上下游公司均受益
		(3) 马歇尔的劳动力蓄水池	特定技能劳动力被吸引到就业机会较多的地区
		(4) 马歇尔的专业化中间投入品	产业集聚使得专门的中间投入品获得规模经济
城市化	动态	(5) 马歇尔—阿罗—罗默的干中学	学习曲线使得生产成本下降，受距离衰减效应制约
	静态	(6) 搜寻成本节约	降低搜寻成本，满足其多样性偏好
		(7) 简·雅各布斯创新	生产活动多样化，提升技术和知识溢出概率
		(8) 马歇尔的劳动力蓄水池	类似第3条，产业间人力资本共享利于技术和知识溢出，信息和思想传播更容易，促进创新
	动态	(9) 亚当·斯密的劳动分工	类似第2条，产品范围多样化，多样化产业使得劳动分工继续深化，创造更多工作岗位
		(10) 罗默的内生增长	本地市场越大，利润越高，对公司的吸引力越大；工作机会越多，劳动力就越多，市场就越大
	(11) 纯集聚		基础设施成本分摊，运输规模经济

资料来源：参考文献[14]

城市内部如何共享一条效用曲线？这可从企业和家庭的区位选择进行解释。选择原则是机会成本最小化，竞租能力更强的企业是关键。企业可选址于核心，提供可达性最好的就业岗位、消费机会以及面对面交流的可能，节约关联方成本，增强自身议价能力；也可选址于边缘，将通勤成本转嫁给员工、消费者等关联方，但自身议价能力降低。企业议价能力决定了除空间要素外的最大剩余，也限定“价高者得”的竞租出价能力。

为描述核心边缘分化，可计算任一企业与其他区位企业都交流一次的累计距离（简化为每公里分布一个企业），即该区位总通勤距离（蕴含均等交流假设，考虑到长期经营和业态演替，仍可接受）。中心区的总通勤距离随着城市规模壮大而增加，但相比边缘仍然小得多（图4）。如果扩展到二维或三维，节约绝对值将更大，由此，距离中心区远近仍是影响大都市地区就业结构的关键因素<sup>[15]</sup>，中心区也在激烈竞争下密度趋高。不过，中心区并非能容纳无数天使跳舞的针尖，许多功能被迫挤向边缘。

任何空间功能（游憩、居住、办公、购物等）都有人均最低舒适标准，且随美好生活水平提升而提高。区位竞争下，城市完整功能在就近配置与远距互补之间权衡。功能就近配置不仅受用地不足制约，部分设施也因缺少共享而数量增加，不能跨越规模门槛，经济性差且服务低效，被迫远距互补。同时，城市功能分异和舒适标准提升，也驱动人均用地扩张和远距布局，这将平抑整体人口密度<sup>[16]</sup>。考虑到人口密度对居民平均消费倾向的影响显著为正<sup>[17]</sup>，消费提升的关键是人口密度增大而非人口规模扩大<sup>[18]</sup>，低密度意味着用地低效，不利于经济循环和空间绩效，应疏解高密度地区功能到低密度区域，促进所有城市地区密实发展（图5）。

### 1.3 社区尺度的空间效用

个体角色多维，是居民、顾客、游客……，在收入、家庭成员、消费偏好、社交网络等约束下求得空间决策最优解。空间决策并不同步，通常先确定工作、居住、子女教育等刚性需求，再及其余，是一个逐步优化的路径依赖的贝叶斯过程：就业岗位约束居住选择，聚居地形成劳动力蓄水池，反过来影响企业选址；生产服务企业集聚意味着潜在消费者富集，限定消费服务企业区位……。这种循环往复的条件概率修正过程使人口密度空间自相关，也体现在就业机会较多的地区会刺激就业意愿，增强本地竞争力<sup>[19]</sup>，激发旺盛居住需求，诱使居住用地增容<sup>[20]</sup>。

缓解高度集聚的一种努力是推进广域职住平衡，营造N分钟社区生活圈，减缓彼此远距依赖，甚至仅依赖中心区。

社区人群可分为中心区就业的白领（基础部类），社区就业的服务蓝领（非基础部类）。服务蓝领也影响了社区人口密度——蓝领可选择职住平衡，但需增加收入用于租金支出；或牺牲时间去通勤（通勤机会成本是兼职收入与交通费用之和，与租金支出为常量，此消彼长）；或增加收入但以合租方式节约租金。这意味着，同等建筑容量承载的人口规模会有较大出入，开发强度越高，密度震荡区间越宽（图6）。

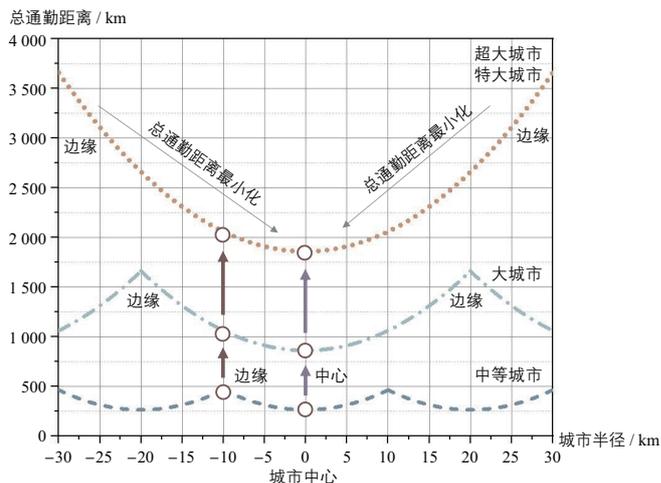


图4 区位差异带来的总通勤距离变化

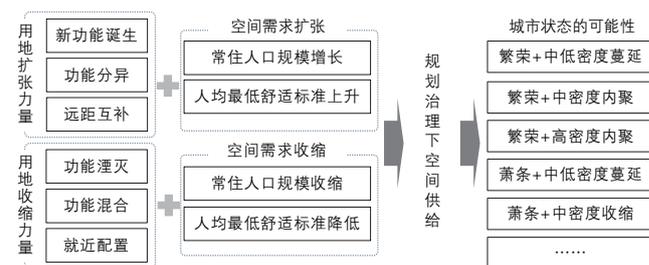


图5 规划治理影响着城市状态的可能性

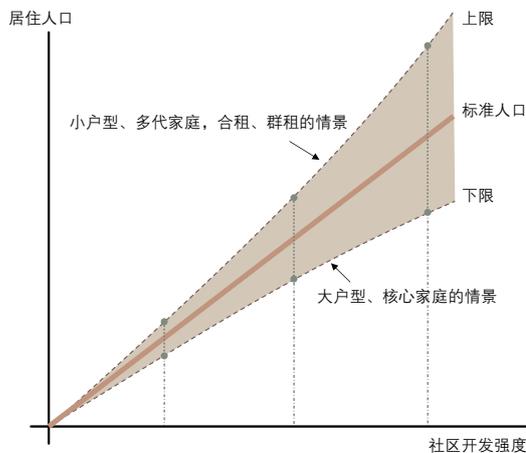


图6 既定开发强度下社区的人口密度值域

考虑到人口密度只能统计分析而难以强力管控，规划管理重点通常是建设密度<sup>[21]</sup>，即通过用地布局规划、建筑密度和户均建筑面积控制，规约社区人口密度上限。

## 2 城市人口密度的动态博弈与集聚趋向

人口密度分化看似自然而然，实质是空间供需主体动态博弈的结果。由于个体理性与集体理性背离，加上空间垄断性供给<sup>[22]</sup>的缺陷，“马太效应”是固有倾向。但这个过程尚未得到充分揭示，使得许多疏导举措低估问题的复杂性。为此，可刻画密度分化的博弈过程，推演策略均衡与锁定，增强对人口高度集聚内在机制的认知。

### 2.1 城市体系的人口迁移与锁定

设定城市效用曲线，以及各类设施跟随人口增长同比配置，即可解析城镇化阶段与人口分配：(1) 城镇化初期，所有城市人口增长且人均效用提升，但小城市人均负担更轻，同等规模下人均效用较高；(2) 城镇化加速期，小城市率先达到效用顶点，大中等城市优势显露；(3) 城镇化中期，中等城市具备效用优势，大城市达至效用顶点，两者份额越来越高；(4) 城镇化中后期，人均效用下降，但大中等城市人口规模继续扩大并锁入稳态均衡（图7）。稳态均衡意味着经得住外生冲击，这可运用大中城市人口迁移博弈进行解析（表2）。此博弈有三个纳什均衡，纯策略纳什均衡为（不动，不动）和（迁移，迁移），混合策略纳什均衡为 $\{ (1/4, 3/4), (1/2, 1/2) \}$ （为不动和迁移两个纯策略赋予概率）。其中，（不动，不动）是支付占优和风险占优的焦点均衡（精炼纳什均衡）<sup>[23]</sup>，也符合演化稳定策略标准（图8）。这意味着若人均效用稳定，疏解大城市人口以提升整体效用可能无效。

实际中，美好生活追求会重塑城市效用曲线，但速度节奏不同步。通常大城市更有能力重置优化各类设施，让城市效用曲线向右上方移动。如果中小城市能保持同步改善，达

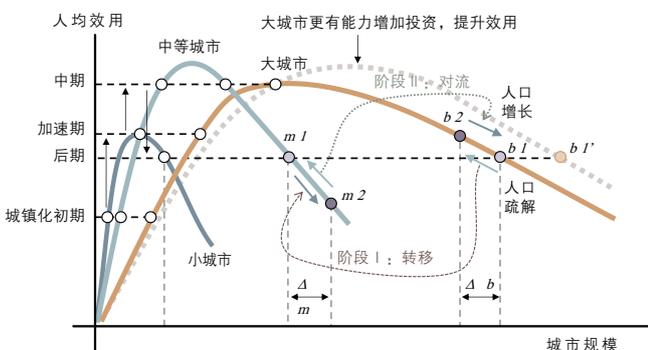


图7 大中城市迁移的动态均衡

到产业兴旺、空间特色化和品质化，所有城市的人口比重将不变。考虑总人口增长或下降、大城市改善或不变、中小城市改善或不变等情形，可组合出8种情景。目前形势是总人口趋降、大城市改善、中小城市不变的情景，潜在趋势是整体人均效用下降：大城市集聚强化，人口比重达至极端，越来越拥挤；中小城市缺乏改善能力，效用曲线将向左下方向移动，引发人口流出，以缩小分母的方式牵动人均效用小幅回升。由此可推导出只改善大城市对于整体效用提升的意义微弱，正确路径是优先改善中小城市或所有城市同步改善。

### 2.2 核心与边缘的对偶与协调

核心与边缘博弈中，企业和家庭竞争更优可达性，努力追求缩短总通勤距离。这将抬升人口与建设密度，带来积极外部福利效应，但分配效应可能倒退，尤其是居民缺乏流动

表2 大中城市迁移博弈解析

城市类型		Δb (大城市)	
		不动	迁移：中等城市
Δm (中等城市)	不动	5, 5	2, 2
	迁移：大城市	3, 3	4, 4

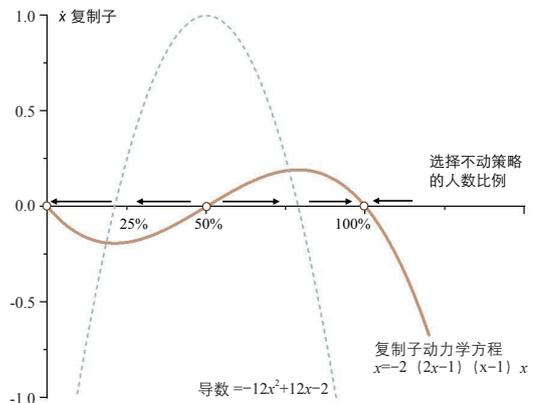
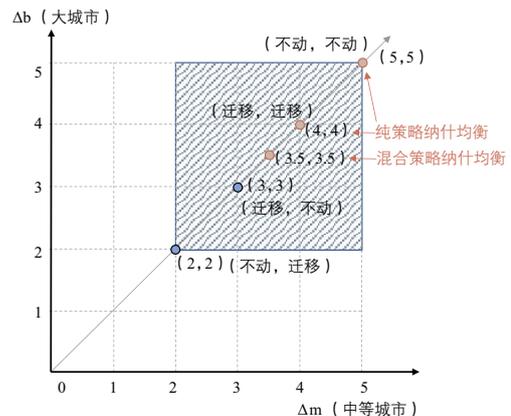


图8 三个纳什均衡与演化稳定检验

性,住房供应缺乏弹性的情形<sup>[24]</sup>。症结在于中心区空间有限,“价高者得”机制下的企业竞租会让经济利润为零。不过,现实中很少出现经济利润为零,企业总以试错方式调整,达到主观可接受的区位。

中心区位节约通勤距离,但主观感知有差异,可用最长通勤与最短通勤总距离的比例衡量(图9)。大城市中心区总通勤距离比中小城市大得多,但相比边缘区有很大节约,可感知的节约程度显著,提升了时耗耐受度。而边缘依赖核心功能,迁移代价较高,只能被动接受。这可用边缘与核心的对偶功能迁移的博弈进行解析(表3)——迁移需支付1单位;若不能协调行动,则需重新匹配,如办公企业迁移,将重新寻找客户或招聘员工。由于总通勤距离差异,核心功能与边缘功能的搜寻成本不对称,设定为1个和2个单位。博弈存在两个纯策略纳什均衡,(不动,不动)构成支付和风险占优,是焦点均衡。混合策略纳什均衡为{(1/4, 3/4), (0, 1)},即边缘功能倾向迁移,但单方面偏离会受损,协调行动才可行。

核心与边缘功能对偶,相互依赖,锁定在既有城市空间结构上。这意味着,个体理性将驱动核心功能叠床架屋式集聚,而中心区在自我强化效应下达至极度拥挤。例如:法国城市中心地区占城市建成区26.9%,容纳70.1%的城市人口<sup>[25]</sup>;香港高密度社区达到9.6万人/km<sup>2</sup><sup>[26]</sup>。随着城市壮大,核心功能的主观节约感知度将逼近极限,总通勤距离上升到难以

忍受的程度,城市整体效用下降。而市场通常难以扩大优势区位土地供给,核心—边缘的许多功能又对偶锁定,增大了人口与功能疏解难度。

### 2.3 社区空间密度选择与均衡

职住平衡是个理想目标,应立足于家庭和企业自发选择,进行持续引导。社区在完整功能要求下,应容纳多样业态,提供高品质服务。高收入群体生活圈需要基本商业服务,而服务蓝领很难负担得起就近住房,只能合租、远距通勤或另外择业。当社区分为高中低三个密度的依次相邻,不同收入群体将如何选择?这取决于收入与通勤时间的权衡。通常高密度开发会扩大空间供给,短期降低房价和通勤距离;低密度意味着空间供给较少,低收入群体可能难以负担就近的住房而选择远距离通勤。

可构建虚拟博弈解析社区选择。先设定不同人群的收入与支付函数(图10),蓝领收入与社区开发强度和人口规模正相关,而白领收入恒定。当职住分离,近距离和远距离将支付1个单位或2个单位成本。博弈中,(中密度,中密度)与(高密度,高密度)都是纯策略纳什均衡(表4),但前者风险占优,后者支付占优。混合策略纳什均衡为{(0, 1/2), (0, 0, 1)},意味着白领可接受中密度或高密度,但服务蓝领更倾向高密度。由于空间垄断性供给,中密度或高密度并非由终端使用者决定。因而,规划治理选择中密度或

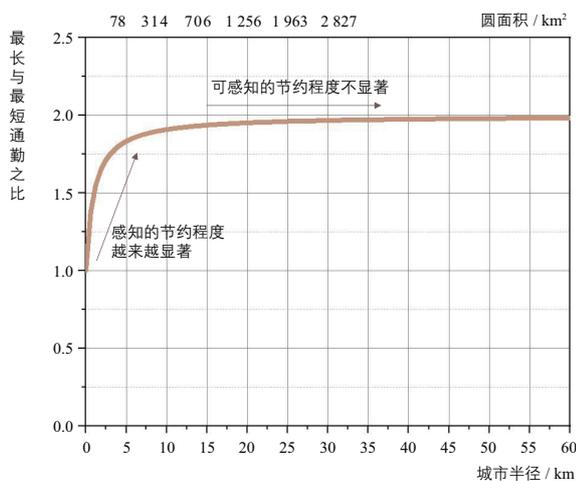


图9 最长通勤与最短通勤之比

表3 核心边缘的协调博弈

博弈方		边缘 P1	
		不动	迁移
核心 C1	不动	5, 5	4, 2
	迁移	3, 3	4, 4

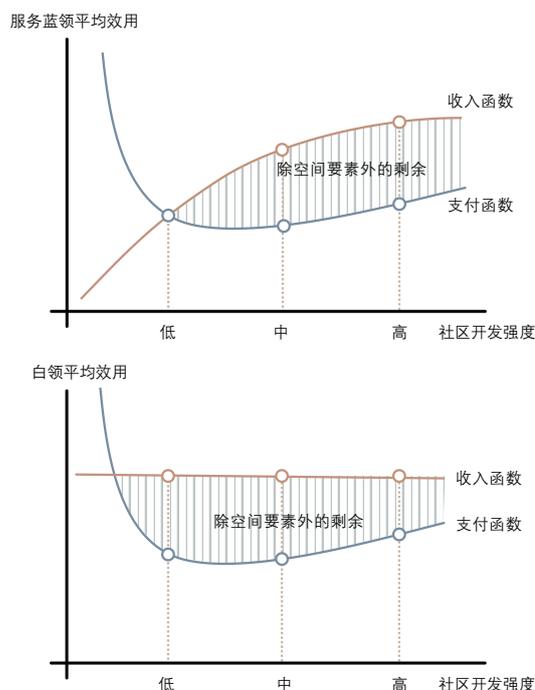


图10 单个社区的效用模拟

表 4 社区密度选择的虚拟博弈

群体类型		服务蓝领（非基础部类）		
		低密度	中密度	高密度
白领（基础部类）	低密度	2, 0	3, 1	3, 1
	中密度	4, 1	5, 3	5, 2
	高密度	4, 1	4, 3	5, 4

高密度，均构成焦点均衡。我国城市住宅建成密度大致遵循中部 > 西部 > 东部 > 东北的空间格局，而平均工资与容积率呈显著的倒 U 型关系<sup>[27]</sup>，体现了规划治理的主动选择，未来应锚定中密度。

### 3 城市人口密度合理布局的疏导路径

人口聚散与密度嬗变是多重约束下追求效用最大化的有限理性个体用脚投票的结果，是难以自行超脱的纳什均衡。为此，人口疏导不能只有美好愿望，而应重塑个体效用的收益矩阵，制定符合激励相容、配置效率、预算平衡和个体理性等机制设计标准的举措，坚定营建中密度的高品质人居环境。

#### 3.1 助推城市体系的合理均衡

我国空间不平衡不充分的表现之一是中心城市过大与中心区过密。其中，“一市独大”割裂现有城市体系，减损中心城市和城市群的效率，不利于高质量发展<sup>[28]</sup>。在总量人口趋降语境下，大城市集聚优势更显著，不利于整体效用提升，应着重提升中小城市和大城市边缘区的效用，通过调节特定区位的人均效用引导用脚投票，显著改善整体效用。

(1) 梳理和取消助长空间马太效应的政策。市场规律天然导向强者恒强，公共政策应对冲平抑，而非助长。现实中，高新区和经开区级别越高，政策优惠和补贴力度越大，让高位阶城市的就业岗位越来越多；用地指标分配上，大城市用地需求更旺，指标越用越多，而中小城市需求较弱，年度考核制度下指标越用越少……应诊断此类政策并相继取消。

(2) 探索和提升中小城市的特色化和品质化。中密度容易满足 15 分钟生活圈建设标准<sup>[29]</sup>，而低密度难以保障公共服务质量和效率。为此，应增强中小城市的投资，促进空间特色化和品质化，提升规模报酬和人均效用，保持人口吸引力。对于难以逆转的人口流出地区，应探索精明收缩策略，适当缩减用地规模但稳定人口密度，防止人均效用崩塌。

(3) 推动公共服务和基础设施相对均衡。人口密度非均衡的根本原因是基于空间异质性的区位自然垄断，办法是通

过改善城市设施培育新的良好区位<sup>[30]</sup>。中小城市或边缘区的数量多且不确定性较大，但对于提升全社会效用意义显著，潜在综合收益率高，务必严格筛选并精准投放，避免浪费或错失机会。

#### 3.2 引导城市内部密实发展

城市内部密实化并非自然而然，因为空间演化不是单一意志主导，而是无数空间供给与需求者反复互动的结果。每个参与者不断调整行为，试图最大化效用，但受到信息不充分与有限理性约束，企盼空间供给优化。

(1) 推进中心区更新，扩大有效空间供给。一方面可以疏解部分相对独立的中心功能；另一方面应根据功能的区位需求和关联网络，而非附加值高低，推进疏解。高附加值的研发、培训等功能外迁，仍能繁荣；反之，低附加值的生活服务和商贸一旦从高密度中心地区迁出，可能很难生存，如重庆市渝中半岛的朝天门批发市场搬迁至南岸迎龙镇建设国际商贸城，运营停顿后正谋求转型。

(2) 立足土地一级垄断市场，主动引导多中心发展。城市规模达到一定程度，核心功能迁移或构建多中心才有效率。经验研究发现，仅当城市人口和中心城市密度超过一定阈值（一种主张是人口超过 600 万，密度超过 6 000 人 / km<sup>2</sup>）时，才产生正面影响，此时应积极推进多中心规划，促进紧凑、多功能、混合的土地利用空间配置<sup>[31]</sup>。

(3) 激励二级市场行为主体充分回应需求，培育特色功能中心或节点。城市居民需求无限且多元，但空间供需匹配交易环节长，信息汇集与整合成本高，仅部分供求直接讨价还价，偏差在所难免。为此，应该激励数量众多的开发和更新主体提供特色功能，为城市创造丰富体验和多样性红利。需注意，某些边缘特色功能依赖中心功能，强制疏解将致使其萎缩、消失，因而不适合疏解，如重庆洋人街从主城南岸迁至涪陵，从年游客三千万级的平民迪斯尼滑落至年游客百万级的红酒小镇，目前又酝酿回归主城巴南区。

多中心、特色功能和功能疏解都属于结构性改善范畴，实质是调整收益矩阵或重塑信念，促成焦点均衡。这个过程可通过临界质量模型<sup>[32]</sup>的 S 形曲线进行理解（图 11），个体区位偏好取决于他人，汇总成为预期与实际人数的倾斜曲线。动态过程中，上一期实际人数决定下一期预期，意味着实际人数低于预期，会诱发萎缩，反之将兴旺。例如：张家界大庸古城尝试建成古城旅游综合体，开业初期兴旺后，客流逐步萎缩，引发商家弃租，最终投资方在 2024 年宣告无力偿债而重整。现实中个体偏好千差万别，使得空间演化过程蕴含许多偶然选择与累积性偏差，只有持续微调，才能臻于至善。

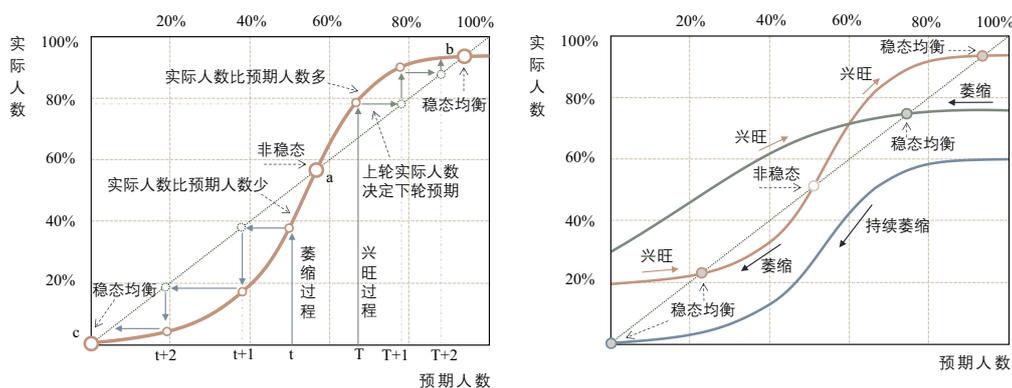


图 11 预期与实际的反身作用及其他情形

### 3.3 塑造富有活力的中密度社区

如果自生自发秩序能实现空间演化效率与公平的统一，那么无需公共干预。真实世界中，行为主体交互作用造成人口高度集聚，而个体受制于其他个体或集体选择，无法单独调整自身策略来打破低效均衡（纳什均衡）。高密度只是局部最优解，而非全局最优解，更非可持续更新的现实解。为此，不仅应严控住宅建筑高度最大值，也应强化广域规划治理。

(1) 坚持参与式规划满足多元空间需求。空间供需完美匹配显然不可能，因为个体偏好高度多元且不稳定。假如 5 个维度 5 个子选项的变量描述个体空间偏好，将有 3 125 种组合，100 万人口将有 31.25 亿种可能。这意味着个体偏好不可能完全描述和加总，更难准确预测和前瞻性安排，只能不断去挖掘并回应。

(2) 适度推进社区职住平衡。社区营造应补足生活设施短缺、文体空间匮乏等历史欠账，也应摆脱 N 分钟生活圈的桎梏，尝试在中低密度片区创造新功能、新中心、新业态，提供白领就业岗位，减缓依赖中心区，也策动财务平衡的城市更新。

(3) 严控城市更新就地增容。在城市更新中，往往就地增容直至财务平衡，结果是人口密集社区经过更新改造后变得更密集，陷入恶性循环<sup>[33]</sup>。如果增容无法避免，可探讨开发权转移，保障可持续的城市更新。

(4) 把握当前房地产止跌回稳和鼓励收购商品房的机会窗口，在现有中高密度城区配置公租房，促进蓝领职住平衡。这也可以防止高密度社区诱发空间分割，保障最低舒适空间，维护公共安全底线，同时避免出现逐利群租等加剧密度的现象。

## 4 结论

人口高度集聚有空间供给缺乏前瞻的原因，有个体偏好复杂多元且动态多变的因素，也与空间演化的路径依赖、供

求匹配难以灵活调整有关。也即，人口空间分布是权威机制与市场机制双重约束下有限理性个体交互作用的结果。虽然难以预测最优城市规模体系或城市内部人口分布，但仍可认知其规律，进而谨慎务实地干预。

大中城市迁移博弈、核心—边缘协调博弈、社区密度选择虚拟博弈，揭示了人口聚散和密度形成的复杂性，提示务必理解个体偏好与策略选择，让干预举措契合其行为逻辑。现实中，内外生影响因素动态多变，既正向促进，也有反方向抑制的自平衡作用，通过多向对流的马尔科夫过程回归动态均衡。为此，应优化规划治理和中密度管控，着重调节人均效用为测度的收益矩阵，激活用脚投票的趋异力量，促成人口密度合理分布，实现符合集体理性的焦点均衡。

城市空间演化从不停息，个体偏好变迁永不休止，有限主体的博弈解析很难完全把握经验世界的动态变化。未来将继续完善逻辑演绎，深化策略均衡和演化动力学分析，并针对理论架构强化经验实证。UPI

注：文中未注明资料来源的图表均为作者绘制。

感谢审稿专家的优化建议和助推之力，鞭策笔者的思考更深入，表达更清晰。

### 参考文献

- [1] 杨俊安, 史宜. 城市规划语境下密度研究的源流演化与展望 [J]. 国际城市规划, 2023, 38(2): 1-7. DOI: 10.19830/j.upi.2023.092.
- [2] 毛其智, 龙瀛, 吴康. 中国人口密度时空演变与城镇化空间格局初探——从 2000 年到 2010 年 [J]. 城市规划, 2015, 39(2): 38-43.
- [3] 杜春萌, 焦利民, 许刚. 中国地级以上城市建成区 2006—2016 年人口密度变化的时空格局及驱动因素 [J]. 热带地理, 2018, 38(6): 791-798.
- [4] 王艳飞, 张定祥, 李婷婷. 京津冀建设用地人口密度变化格局及影响机制 [J]. 资源科学, 2023, 45(4): 872-883.
- [5] 周建高, 杨慧萌. 城市更新中降低城市人口密度的必要性和意义 [J]. 空间与社会评论, 2023(1): 60-73.
- [6] 尹春, 孙斌栋, 姚夏劼. 人口密度与城市宜居性关系的一般性规律探

- 索[J]. 地理科学, 2024, 44(2): 179-191.
- [7] 郑德高, 董淑敏, 林辰辉. 大城市“中密度”建设的必要性及管控策略[J]. 国际城市规划, 2021, 36(4): 1-9. DOI: 10.19830/j.upi.2020.272.
- [8] 托马斯·索维尔. 被掩盖的经济真相: 辨识最平常经济现象的真实与谬误[M]. 丁德良, 译. 北京: 中信出版社, 2008.
- [9] 李晴, 林妮. “人民城市”视角下社区微更新参与式规划设计的新模式探索: 以上海市YF里弄微更新为例[J]. 城市规划学刊, 2023(6): 87-96.
- [10] FUJITA M, MORI T. Frontiers of the new economic geography[J]. *Papers in regional science*, 2005, 84(3): 377-405. DOI: 10.1111/j.1435-5957.2005.00021.x.
- [11] 阿瑟·奥沙利文. 城市经济学[M]. 周京奎, 译. 北京: 北京大学出版社, 2015.
- [12] 张艺帅, 赵民, 程遥. 面向新时代的城市体系发展研究及其规划启示——基于“网络关联”与“地域邻近”的视角[J]. 城市规划, 2021, 45(5): 9-20.
- [13] HENDERSON J V, NIGMATULINA D, KRITICOS S. Measuring urban economic density[J]. *Journal of urban economics*, 2021, 125: 103188.
- [14] 世界银行. 2009年世界发展报告: 重塑世界经济地理[M]. 胡光宇, 译. 北京: 清华大学出版社, 2009.
- [15] MOGHADAM A S, SOLTANI A, PAROLIN B, et al. Analysing the space-time dynamics of urban structure change using employment density and distribution data[J]. *Cities*, 2018, 81: 203-213.
- [16] 赵睿, 焦利民, 许刚, 等. 城市空间增长与人口密度变化之间的关联关系[J]. 地理学报, 2020, 75(4): 695-707.
- [17] 王杰毅, 赵洪进. 城市人口密度对居民消费的影响研究——基于2005—2018年省级面板数据[J]. 经济研究导刊, 2020(33): 90-92.
- [18] 郑得坤, 李凌. 城镇化、人口密度与居民消费率[J]. 首都经济贸易大学学报, 2020, 22(2): 13-24.
- [19] DOUGLAS E. Examining the relationship between urban density and sense of community in the Greater Vancouver Regional District[J]. *Cities*, 2022, 130: 103870.
- [20] 林琳, 李英杰, 邓颖, 等. 广州市住宅容积率的时空分异、影响因素及超标管控[J]. 地域研究与开发, 2023, 42(5): 55-61.
- [21] 邹兵. 深圳密度分区制度的演进历程解析和启示[J]. 国际城市规划, 2023, 38(2): 15-23. DOI: 10.19830/j.upi.2023.087.
- [22] 彭坤焘, 赵民. 关于“城市空间绩效”及城市规划的作为[J]. 城市规划, 2010, 34(8): 9-17.
- [23] 考希克·巴苏. 信念共同体: 法和经济学的新方法[M]. 宣晓伟, 译. 北京: 中信出版集团, 2020.
- [24] AHLFELDT G M, PIETROSTEFANI E. The economic effects of density: a synthesis[J]. *Journal of urban economics*, 2019, 111: 93-107.
- [25] DE BELLEFON M-P, COMBES P-P, DURANTON G, et al. Delineating urban areas using building density[J]. *Journal of urban economics*, 2021, 125: 103226.
- [26] LU Y, XIAO Y, YE Y. Urban density, diversity and design: is more always better for walking? a study from Hong Kong[J]. *Preventive medicine*, 2017, 103(supplement): 99-103.
- [27] ZHOU D, LI Z, WANG S, et al. How does the newly urban residential built-up density differ across Chinese cities under rapid urban expansion? evidence from residential FAR and statistical data from 2007 to 2016[J]. *Land use policy*, 2021, 104: 105365.
- [28] 孙久文, 苏玺莹. 我国城市规模结构的特征分析——“一市独大”的空间特征、效率损失及化解思路[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2021, 41(3): 9-17, 24.
- [29] 翟石艳, 孔云峰, 宋根鑫, 等. 面向15min生活圈的城市服务设施规划模型与实验[J]. 地理学报, 2023, 78(6): 1484-1497.
- [30] 朱介鸣. 假说需要实证: 论大卫·哈维的资本论对城市空间重构的解释[J]. 国际城市规划, 2021, 36(1): 120-123. DOI: 10.19830/j.upi.2019.691.
- [31] PAN H, YAO Y, MING Y, et al. Whither less is more? understanding the contextual and configurational conditions of polycentricity to improve urban agglomeration efficiency[J]. *Cities*, 2024, 149: 104884.
- [32] 托马斯·C. 谢林. 微观动机与宏观行为[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2013.
- [33] 邓志旺. 城市更新对人口的影响——基于深圳样本的分析[J]. 开放导报, 2015(3): 101-104.

(本文编辑: 王枫)