

城市规划语境下密度研究的源流演化与展望

The Evolution and Prospect of Density Research in the Context of Urban Planning

杨俊宴 史宜
Yang Junyan, Shi Yi

摘要：在全球人口快速增长的背景下，如何实现城市高密度人居环境高品质与可持续发展是未来城市规划理论和实践中的重要议题。本文聚焦城市规划语境下城市密度的认知与实践过程，回顾城市密度研究的缘起与历史进程，梳理城市化发展进程中的密度研究演进阶段与议题构成，面向本土规划应用对密度研究前沿进行展望，以期在新型城镇化背景下为中国城市研究与建设发展提供参考。

Abstract: In the context of the rapid growth of global population, how to achieve high quality and sustainable development of high-density urban living environment is an important topic in the theory and practice of future urban planning. This paper focuses on the cognitive and practical process of urban density in the context of urban planning, reviews the origin and historical process of urban density research, sorts out the evolution stage and topic composition of density research in the process of urbanization development, and looks forward to the frontier of density research for local planning applications, in order to provide references for China's urban research and urban development under the background of new urbanization.

关键词：密度；城市形态；源流演化；密度管控；过密化

Keywords: Density; Urban Form; Origin and Evolution; Density Control; Over-densification

教育部重大项目 (21JJD004)

引言

城市产生于人类文明对于人口、资源、技术和信息等要素集聚的需求，密度 (density) 作为衡量上述要素空间集聚程度的直观表征^[1]，成为认知城市复杂巨系统中各类要素的资源分配效率及其空间形态特征的关键指标^[2]。回顾中外城市发展历程，密度不仅应用于城市物质形态测度^[3]，更逐渐演变为城市萌芽、工业化时期、全球化等不同时期应对城市问题^[4]、管控城市形态^[5]、调节人地关系^[6]的重要抓手。联合国人居署发布的《2022 年世界城市报告：展望城市未来》指出，在多重城市挑战背景下管理城市密度是未来城市可持续发展的关键挑战^[7]。因此，密度研究对于城市建设管理具有突出的理论和实践意义，也是关系未来城市可持续发展的核心命题。

城市尺度下，密度作为一个量化概念，通常包括物理密度 (physical density) 和感知密度 (perceived density)^[8]，前者包括人口密度、建筑密度、绿地率等，反映了城市各类组成要素 (包括社会群体、物质设施、经济活动等) 在物质空间上的客观分布情况；后者则用以描述人们对局部城市空间的“拥挤感”“安全感”“归属感”“宜居性”等主观感知情况。城市规划语境下城市密度研究主要聚焦于客观描述城市空间要素的物理密度层面，关注定量描述城市空间形态及物质资源分配效率。引导城市资源分配的密度指标而后逐渐拓展为包含概念辨析^[9]、量化方法^[10]、价值研判^[11]、设计工具^[12]和管控策略^[13]等丰富内容的研究体系。面对城市未来发展路径的不确定性，高密度紧凑城市的规划理念将何去何从？何种密度模型更适合城市发展？如何通过对城市密度的精细化管理和精准控制，满足高质量发展与高品质生活需求，平衡城市系统的经济性和宜居性？解答这些问题，需要聚焦城市规划语境，在历史维度下梳理城市密度研究的源流演化路径，以增进对城市密度的系统认知与价值判断，为中国城市建设发展提供有益参考。

1 城市密度研究的缘起与历史进程

城市的出现起源于人类的聚居，伴随城市的形成与发展，密度从城市形态的认知测度视角，形成基于密度的理论思潮与技术方法演进，并成为城市资源管控、调节、平衡的管理工具。密度是城市中各类要素集聚的结果，是

作者：杨俊宴，博士，东南大学建筑学院，教授
史宜 (通信作者)，博士，东南大学建筑学院，副教授。shiyi@seu.edu.cn

城市形成发展的驱动力。人们对城市密度的认知经历了由概念萌芽到工具手段的演化发展脉络,这种演化与城市的发展进程、时代发展背景、社会需求密切相关。

1.1 密度萌芽：古代城市营造的自然结果

在人类聚落演进的初期阶段,城市密度在聚落防御需求下自然形成。聚集建设的居所帮助居民抵御野兽和外敌的侵袭,也便于城郭等军事防御设施的建设。在《理想国》中就曾记载,城市围绕神庙建设,私人住宅排列规整形成城墙,利于城市防守^[14]。城廓内部建筑高密集聚与城廓外部建筑低密散布正是古代城市形态的主要特征。

同时,城市密度也是古代城市社会发展的结果,并成为社会组织关系在空间上的投射。在东西方早期城市营造中,城市因社会组织管理需要而存在明显的功能分区和等级结构,进而产生了城市密度形态的区分。在曹魏邺城、长安城、罗马营寨城等城市的营造中,统治阶级生活在宽敞而低密的宫殿,平民阶级则生活在拥挤而高密的坊市;西方中世纪城镇内宗教统治区的建筑雄伟高耸并设置几何形态的开敞空间,而居住区等则呈现自由生长的连绵低密度形态。因此,城市的高密度特征发端于人类聚落营造的防御,也是城市社会体系演进的结果;此外,城市空间密度差异反映了东西方城市的社会组织形态。

1.2 密度雏形：城市问题催生的理论思潮

19世纪,随着工业革命的发展,有限的城市空间开始暴露出越来越多的“城市病”。城市内部人口、资源、产业高度集聚,高密度的住宅和工业作坊混杂,人畜混居,环境恶化,霍乱、鼠疫等高传染性、高死亡率的传染病席卷欧洲各国,城市笼罩在工业废气之中。英国流行病专家斯诺(Snow)对伦敦霍乱疫情展开研究,提出城市人口密度与公共卫生相关。由此,人们开始发现控制城市密度的必要性,面对不同的城市问题,逐渐形成了“分散主义”“集中主义”等不同的城市密度理论研究思潮。

以霍华德(Howard)、赖特(Wright)为代表,“分散主义”倡导通过城市功能疏散、低密发展来解决城市拥堵及其导致的社会问题。其中霍华德以社会改造构想的“田园城市”逐渐展开对城市形态管控的理论探索,“田园城市”构想模型中,城区人均用地 135 m^2 ,密度控制在 $62\sim 74\text{ 人/hm}^2$,在莱奇沃思(Letchworth)和韦林(Welwyn)新城建设中,倡导高居住密度为 $200\sim 225\text{ 人/hm}^2$ ^[15]。

20世纪中期—20世纪后期,城市中心环境恶化,资源短缺,城市发展要素开始由内向外扩散,土地开发迅速向大城市的郊区和周边中小城市延伸,产业活动、居住功能向外

疏解,郊区开始成为人口活动、城市建设的聚集区。1960年代,随着私人小汽车的普及,郊区化运动大规模兴起,导致城市以“摊大饼”式发展模式极速扩张,城市中形成了典型的低密度蔓延现象。由此,以柯布西耶为代表的“集中主义”者倡导提高城市密度解决城市矛盾,以“高层低密度”理念控制建筑环境,改善城市有限空间,其构想的“明日城市”建议市中心的人口密度为 $3\ 000\text{ 人/hm}^2$,市中心南北两侧的住宅区人口密度为 300 人/hm^2 。

1.3 密度工具：城市空间管控的有效手段

20世纪后期—21世纪初,城市蔓延使得城市建成区土地利用低效,交通拥堵和生态环境恶化等问题突出;以机动车为主的城市建设造成功能主义对人本尺度的忽略,造成机械崇拜、城市功能分割、文脉断裂等城市问题。为解决以上城市问题,“紧凑城市”“新城市主义”“精明增长”等思潮逐渐发展成为主流,城市密度与城市化品质的关联性得到普遍认可,城市密度作为城市空间管控工具的价值开始被挖掘,并逐渐形成了系统的空间管控体系,控制城市发展,减少城市能耗,促进城市中心再开发。

早在1891年,德国就已出台分步骤、分级的建筑规则,根据建筑分区规定了相应的建筑高度分区,并对建筑体量进行了控制^[16]。1957年在美国芝加哥,容积率指标被首次提出,并在1961年修订的区划条例中使用容积率进行城市三维形态管控。林奇和海克在《总体设计》提出,“容积率是表达密度限制最有效的方式,密度不仅能够对城市内的社会、经济乃至视觉等方面产生基本影响,而且能够对城市交通、公用设施负荷、街道生活气氛、人流聚焦、公共服务等产生明显影响”^[17]。

容积率不仅是一种空间容量指标,也用于测算城市人口分布,以提供充足的住宅数量并配套相应的公共服务设施。但亚里山大·加文指出了其局限性,他认为密度是以现状实际居住人口为标准设置的,而此标准并不能适应多变的人口居住情况,“高密度”代表“高拥挤”的假设会加速城市蔓延^[18]。

1.4 吸收发扬：国内城市密度研究发展

1980年代以来,中国控制性详细规划体系受到国外区划制度的影响,开始对城市密度进行定量管控。2006年《城市规划编制办法》对“容积率”“建筑密度”等强制性内容进行了规定,2008年《城乡规划法》中密度管控的文本、图则、法规三者相互关联,奠定了城市开发建设实施管控体系的基础。密度作为有效控制城市形态的政策工具,由单一指标逐步形成了完整指标体系,核心指标“容积率”和“建筑

密度”作为控制城市开发容量的核心内容,经历了“形体设计—形体示意—指标抽象”的过程,并最终融入了系统的控制性规划体系,共同约束城市开发建设、土地使用以及环境容量控制。随着“新常态”发展理念的提出,我国城市发展模式从粗放型增长转向精细发展的存量提质,对于密度的认知也在城市规划管控应用中不断深化。唐子来和付磊以深圳经济特区为例,从微观经济学的区位理论和土地价值理论入手,借鉴美国、日本、新加坡城市和中国香港的密度分区实践案例,从宏观、中观、微观三个层次提出城市密度分区的方法体系^[19];杨俊宴基于城市空间形态的“逻辑”内涵与外在“表现”,通过高度、强度等核心管控因子构建城市空间形态的基准模型,并辅以视觉美学修正进行优化,提出“经济—美学”双维度的城市空间形态分区的工作框架^[20]。

回顾城市化进程中密度研究的发展,密度自人类聚居就开始存在,对城市发展而言是把“双刃剑”,密度研究则在引导解决城市问题的背景下调试并逐步完善。密度作为城市空间固有的物理属性,在相对漫长的城市空间形态形成过程中,受到不同地域的社会文化影响,呈现出不同的集聚方式和集聚程度^[21]。高密度发展在一定规模下对城市发展起带动作用,而过度聚集则会产生诸如环境污染、交通堵塞等城市问题,阻碍城市发展;低密度发展可疏解城市功能,而过度分散则会造成城市蔓延,破坏生态本底。从实践观测到理论研究,再到在理论研究中总结规律,城市规划语境下的密度已经成为城市规划管控的成熟工具,具有经济、社会等多维复合属性,对其的认知也经历了“实践—认知—实践”的螺旋上升过程(图1)。

2 当代城市密度研究的主要议题

2.1 基于密度分区的城市形态管控方法研究

基于密度分区的城市形态管控方法研究关注城市化进程导致的居住拥挤、环境质量恶化、交通拥挤等“城市病”,提倡认识控制城市密度的必要性。该方法综合考虑自然和规划要求,在城市内划分由高至低的多级密度空间分区,采用划定“强度分区+基准容积率+地块修正系数”的步骤实现城市形态建设管控(图2)。其中,划定强度分区的技术方法多为总量分配法和可接受强度限制法,同时通过城市整体强度分区原则法^[19]、人口指标推算法^[22]、经济推算法^[23]等方法确定建筑密度和容积率指标,通过法定图则等方法对涉及城市密度的指标进行强制性控制,以管控城市形态发展,引导城市合理有序建设。目前,已有空间一体化密度分区^[24]、经济效益法案密度分区^[25]、自由量裁特征的密度分区^[26]等研究。

密度分区指导下的城市形态建设管控有助于形成多层次控制体系,减少城市无序建设带来的负外部性。基于密度分区的城市形态管控研究具有提高规划决策的合理性、公平性、平衡多元主体利益诉求、指导城市合理有序发展等意义。然而不容忽视的是,密度分区的单维度、纯指标性的特征,在市场经济的推动下难以推动经济价值和城市空间品质的平衡,应在密度相关指标确定中克服密度分布依据不足、随意性过大、缺乏针对性^[27]等问题,合理控制城市建设总量和管控覆盖面,提升城市发展的可持续性和弹性需求,从更加全面多元的角度找到最适合城市发展的形态建设管控模式。

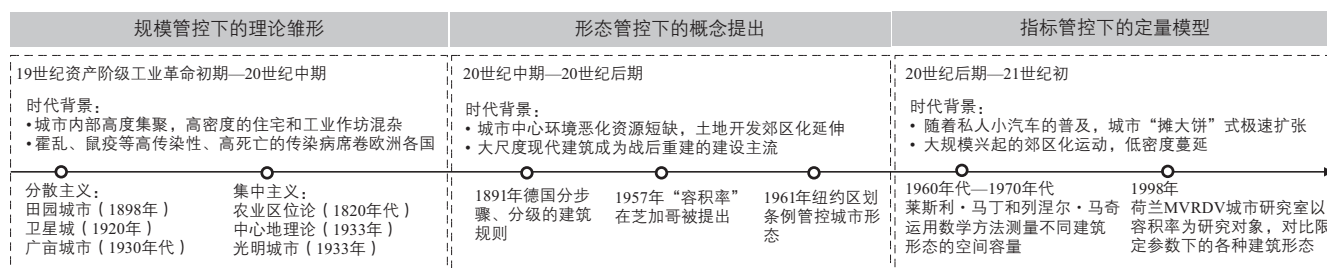


图1 密度研究的演进脉络

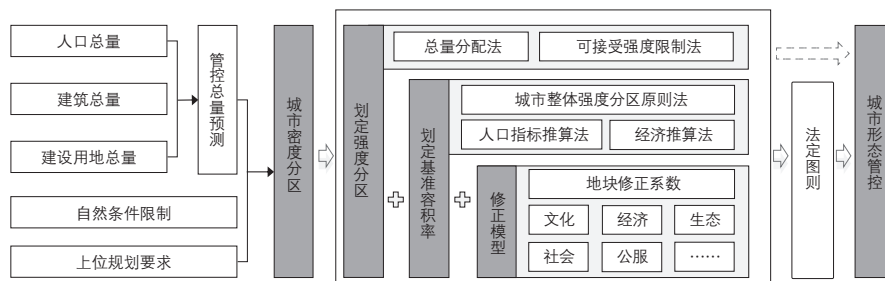


图2 通过密度分区管控城市形态流程图

2.2 基于密度演变的城市时空模型构建研究

随着遥感技术和地理信息系统的迅速发展，对城市复杂性、动态性、开放性、自组织性、非平衡性等耗散结构特征^[28]的认知逐渐加强，然而新交通、新技术所带来城市功能和形态的革命性发展也引发了城市要素流的动态变化，基于密度演变的城市时空模型构建研究关注动态时空角度下、不同尺度和层级下城市空间形态的特征和规律，并从不同角度建立了多个模型来模拟城市的动态机制（图3）。

基于密度演变的城市时空模型构建研究基于技术手段与实践模型，使城市规划由终极蓝图式向动态反馈式发展。国内外学者基于动态密度演变的城市空间形态监测和定量评价进行了大量实证研究，既包含微观尺度下的城市密度形态模拟分析，也包含大尺度下区域形态演变比较（表1）。以元胞自动机、多主体系统为代表的通用时空动态模型，被应用于城市形态、城市拓展和土地利用演化方面的研究，以此衍生出一系列模拟城市空间拓展和密度演变的模型，如基于元胞自动机衍生的DUEM模型^[29-30]、SLEUTH模型^[31]、Ann-CA模型^[32]等，基于多主体系统研究方法衍生的HI-LIFE模型^[33]、城市形态—交通能耗—环境为一体的MAS模型^[34]等。这些模型能帮助人们更加科学、合理地看待城市密度演变过程，有助于在城市建设中及时地作出动态调整。

相比早期基于各种数理统计方法构建的城市时空模型，基于密度演变的城市时空模型构建研究具有过程性、渐进性、

循环性和灵活性四个特点，通过预先建立的密度数值的测算标准和与城市发展的互馈机制来增强密度数值的自我修正，以及时达到城市形态管控的最佳平衡状态并获得最大收益。不再以单一的城市环境作为研究对象^[35]，而是将密度视作动态弹性指标，与其他物质空间属性一同影响城市空间形态的演进，因此模型强调密度对城市形态和空间演变的持续引导和控制作用。随着密度界定从单一指标变成多维综合动态指数，该方面研究致力于选择合理有效的测度方法或计算模型，在计算复杂性、指标多样性提升的同时，进一步加强模型对规划实践的指导。

2.3 基于城市发展情景的密度理论思辨

关于紧凑型或分散型城市原型是否能更好地促进城市可持续性的争论由来已久，基于城市发展情景的密度理论思辨研究针对高、中、低密度的城市发展情景，通过（基于人口集聚和经济增长的）计量经济模型^[36]、最优密度拐点模型^[37]等模型验证高低密度对城市所带来的正负影响。此类研究多基于系统科学性原则，通过密度调控等手段来控制城市空间形态、建构城市物质环境，回答不同地区背景下的城市发展建设问题。即试图在紧凑型城市、多重密集型土地利用（MILU: Multiple Intensive Land Use）、精明增长以及新城市主义等城市形态概念中^[38]，通过最大化经济、环境和人本三者综合效益，控制中等、适宜密度波动区间，以实现城市多维效益的最大化。

倾向于高密度的观点认为，密度是衡量资源分布最主要的指标，反映了城市土地的使用强度，高密度意味着对土地承担了更多的人口、社会资源、城市功能等。从城市可持续发展的角度来说，城市密度提高带来的城市配置的集中有助于降低人均能源消耗，提高资源使用效率，创造更有价

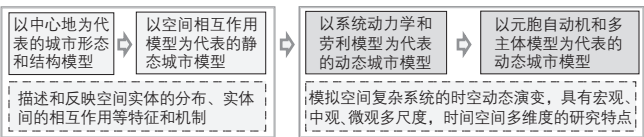


图3 城市模型发展演变示意图

表1 密度演变相关的城市时空模型构建研究

主要方法	描述	衍生模型	研究者	提出年份	特征归纳
元胞自动机	常用于自组织系统演变过程的研究，是一种时间、空间、状态都离散，空间相互作用和时间因果关系都为局部的网格动力学模型，具有模拟复杂系统时空演化过程的能力，不能反馈城市决策带来的影响	城市发展动态模型	巴蒂（Batty）、谢（Xie）	1994、1999	以元胞自动机理论来描述和模拟具有自相似和分形分维特征的城市及其发展过程
		SLEUTH 模型	克拉克和盖多斯（Clarke & Gaydos）	1998	由城市增长模型（UGM）和土地利用变化模型（LCDM）耦合，能模拟城市和土地利用变化，从时间跨度模拟城市的发展状况。侧重于在宏观和中观尺度上，在10~100年甚至150年的时间尺度上重建和模拟城市间土地利用空间扩展过程
		ANN-CA 模型	黎夏和叶嘉安	2001	结合人工神经网络，为土地利用变化格局和驱动力研究提供了有效手段
多主体系统	通过模拟和观察大量个体的微观行为来研究系统整体的宏观规律，在细致的空间尺度上对人们的行为加以整合，从而对城市和区域发展进行动态模拟和预测	HI-LIFE 模型	方丹（Fontaine）	2009	模拟了区域尺度的土地利用演化
		城市形态—交通能耗—环境一体的MAS 模型	龙瀛等	2009	对单一城市内的不同空间组织（即城市形态），如土地使用方式、开发密度、就业中心的数量和分布等，对潜在的通勤交通能耗和环境影响的关系进行定量识别

资料来源：作者根据参考文献[29-34]绘制

值的土地,提高生活质量和社会结构,强化城市多中心多层级功能结构,有助于激发各资源的增值效应。反对高密度的观点认为,紧凑的空间形态增加了城市拥挤感,加剧了城市热岛效应,对生态有着消极影响,且削弱了地方决策结构。基于这样的密度思辨背景,衍生出诸如“过密化”“反过密化”“中密度”“适宜密度”等新的城市发展辩题。

无论是基于高密度的集中主义、基于低密度的分散主义,还是论述适宜密度的折衷主义,实质上都是基于系统科学性原则,通过密度调控等手段来控制城市空间形态,建构城市物质环境,应对不同地区背景下的城市发展建设问题。

2.4 密度与城市复杂系统的互动机理研究

城市规划语境下的密度概念经过发展,已超出简单衡量城市建设规模或居民数量的范畴^[38],随着对城市系统复杂性的认知,学者逐渐发现对密度的研究和孤立控制不利于城市的发展,因此出现了从多层次、多学科视角对密度与城市复杂系统互动机制的研究。该方面研究基于复杂城市系统视角,研究密度与城市空间中经济、生态、社会等要素流的互动作用及影响机制,探讨密度在各种城市系统中的影响特征及内在结构性作用。

在密度与城市经济、空间绩效的互动机理研究中,蔓延式低密度城市发展会减弱正向的空间外部性,阻碍城市生产率的提高,降低空间绩效,但与此同时,新时代通信技术的发展 and 通勤成本的降低显著减少了生产成本,有效降低了因城市蔓延而导致的空间绩效较低的可能性。紧凑型城市能够明显降低交通通勤成本,要素集聚可有效提高城市生产力,促进城市经济发展,但过密的城市在人口或经济活动集聚度超过一定范围之后,容易产生集聚不经济的现象,此时适当的城市蔓延反而会显著提高生产率。即城市密度对经济绩效的影响关系呈现“倒U型”关系,城市密度过低或者超过适度规模,城市的经济绩效均会下降式发展。合理的城市密度带来的收益远大于拥挤效益带来的成本,有助于经济发展,然而过度的集聚会使得拥挤成本抵消集聚经济带来的收益,使城市经济出现衰退现象。

在密度与生态环境的互动机理研究中,一种观点认为低密度城市蔓延会加快土地和自然资源的消耗速度,破坏城市原有的生态承载系统,而高密度(包括资本、建筑和人口密度)的城市由于劳动力高度聚集、土地资源利用最高效,更有利于城市环境可持续发展,实现生态环境最优化。另一种观点认为,随着城市空间结构复杂性的提升、社会分割和空间距离等因素的叠加,高密度的空间并非必然带来环境的高效益^[39],高密度建成环境存在生态空间破碎化、城市热岛效应严重、自然性生态空间量少质劣等问题^[40],而城市适当地低密度蔓延式发

展有助于改善城市居民住房条件、基础设施和城市环境。综合而言,城市密度对生态环境的影响是非线性的,城市密度与生态环境及其绩效存在必然的时空动态关联性,过低或过高的城市密度均不利于实现最佳的城市生态绩效。

密度与生活质量的互动机理研究结果发现,高密度的城市能提供更多的服务和设施、开发空间和就业机会,提高公共服务设施和公共交通的利用率,提高城市可达性,减少环境污染,人们在高密度社区中更容易获得积极的社会互动和社区归属感^[41]。然而,高密度城市建设带来的过度拥挤也会导致人们压力增加以及缺乏安全感和隐私,有研究证明居住在高密度地区的大家庭出现社会退缩、孤立和抑郁的情况更多^[42]。此外,由于不同类型家庭对高密度生活的接受程度受到住房市场和家庭负担能力的影响,高密度的城市建设可能会加剧社会资源的倾斜,造成住房的社会公平难以实现。在密度与生活质量的互动机理上,无论是在环境保护、设施可达性、公共空间品质等宜居性层面,还是在安全感、住房质量、邻里环境等社会公平层面,物理密度带来的人们感知密度的差异深刻作用于生活质量。

总结密度与经济绩效、生态安全、生活质量等城市系统的互动机理研究,无论是密度高低在经济、生态、社会各维度带来的正负效应分析,还是对各维度最适密度的探寻,均试图在复杂城市系统下寻找最佳的城市发展路径,以面对由城市密度集聚效应带来的诸多影响和发展机遇。多视角、多学科的共同介入丰富了城市密度在现代城市发展的复杂性语境,为未来的城市密度管控提供了更全面、客观、科学的效应剖析和实证研究。该方面研究致力于解读不同城市发展背景下密度语境的差异性、物理密度与感知密度的二元对立性、动态时空下城市要素的不确定性,通过科学、辩证、系统的方式梳理复杂城市系统下引发的密度正负效应的多元性。

3 面向本土规划应用的密度研究前沿展望

密度从营城实践中诞生,从最初的单一测度属性逐渐演化为城市规划的有效管控工具,进而成为未来城市发展情景的关键因素。基于对密度的研究追根溯源,回顾其演化进程,梳理城市化发展进程中的密度研究演进阶段与议题构成,可以面向本土规划应用对密度研究的前沿议题作出展望,并在未来城市发展路径探索中不断思考。

3.1 避免城市过密化:统筹“规模—密度—形态”一体的城市发展

当前的城市形态管控往往以容积率或者建筑密度作为单一化指标衡量城市密度,主要强调“量”的增长,易使城市建设发展忽略生态、社会等多维度要求,造成环境品质的恶

化和交通承载的过度负担,对城市人群活动、城市特色氛围塑造产生消极影响。伴随城市发展逐步转向“质”的提升,亟待构建更加灵活多变的评价指标与衡量标准^[43],以实现不同用地形态、多元功能组合的建设要求。笔者认为,对于城市过密化的调控不能仅依赖城市密度这一单一指标,而应统筹城市规模、城市密度、城市形态三个维度。城市规模作为城市底线对城市密度进行约束,城市形态是城市密度在物质空间的布局体现,要从城市本底的“源”的角度寻求城市密度安全导向下的“有效规模”。

从既有研究来看,修春亮等利用遥感数据和DEM高程数据,评估城市的规模、密度、形态的韧性指数,以城市韧性安全阈值约束城市密度开发^[44];建筑高度作为影响开发强度的重要因子,黄嘉颖等通过构建建筑高度“生长力”评价指标体系,设置建筑高度上限与下限阈值,保证土地集约利用^[45];刘志则在深圳特区构建的分层级密度分配模型的基础上,从影响密度的要素以及表征变量入手构建评价模型进行高密度城市空间布局效能评价,确定影响城市布局效能的影响因子,统筹高密度协调下集约化和生态化的城市环境^[46]。总的来说,对于城市过密化的调控不仅需要容积、建筑密度等单一化的建设指标进行管控,更应探求其背后的影响因素,多维度客观评估高密度城市发展现状,从指标控制的二维管控转变成“规模—密度—形态”多维协同,以应对未来高密度发展带来的挑战与机遇。

3.2 警惕低密化：探索存量时代下“就地更新”的空间发展模式

在我国由扩张型发展转为紧凑型发展的大背景下,如何平衡城市有限物质空间与动静态人口集聚现象之间的种种矛盾,直接影响更新时代下的规划理论和实践^[47]。传统大拆大建的更新模式固然有利于迅速规避城市低效空间,实现城市密度、空间绩效的大幅提升,但是也存在急功近利、居民生活成本增加、引发新的城市问题等弊端。因此,亟待探索出面向不同用地形态的“就地更新”模式,为高密度人口的各类都市活动提供适配的空间资源。

具体而言,在更新前期的体征数字诊断过程中,需要提高甄别和诊断当下城市低效空间的效率,规避唯密度论的单一判定依据,结合人群活动、公众认知、业态布局、景观绩效等多维耦合分析,实现对城市存量资源的精准识别与特征判定;同时,需要更加关注基础设施配置在时间、空间维度的灵活性布局,通过整合完善丰富的服务设施、快速便捷的基础设施和开放共享的公共空间,满足不同人群错时利用或全龄共享的使用需求,在规避城市低效空间的基础上,实现营造高质量、宜居性城市空间的高层目标。

3.3 多维拓展：建构“分层次、多主体”的密度体系

城市是复杂的动态系统,未来城市密度关注的要素不应只着力于空间资源的分配,需要扩展到城市发展的各个维度。城市应逐步建构“分层次、多主体”密度体系,从宏观整体密度、中观分区密度、微观地块密度入手构建分层次密度管理体系^[24],系统把握城市形态,同时构建以政府及规划管理部门、公众和经济组织、社会组织等多元主体共同参与的多主体密度管控制度,切实把握现实矛盾和需求,以解决多主体诉求^[48],避免单一指标管控下由经济利益驱动带来的城市无序开发建设,以及空间发展与规划愿景之间的割裂^[24]。

具体而言,“分层次、多主体”的密度体系将从静态的形态管控指标延伸到动态时空维度^[49],因此需把握城市各时期城市的发展和建设重点,采用含有多时态的时间尺度的指标数据^[50],从单一空间维度拓展到人口、生态、经济、信息、文化等多维度^[51],具体涵盖如密度、形态、土地利用混合度、可达性、结构和效率等测度指标^[48],基于管控对象的核心特征出发提高管控精确度。协同物理密度与感知密度,基于合理的物理密度把握整体的城市空间关系,在局部空间塑造时采用适宜的感知密度,以在复杂的城市环境中兼顾经济性与宜居性^[8]。总的来说,“分层次、多主体”的密度体系应包含从宏观尺度基于建设总量的指标管控,到中观基于各维度效益的指标容量控制,最终落实到微观的人本尺度的精细化管理^[52]。笔者建议将政府主导的密度管控拓展为多系统整体协调,平衡市场、公众多主体需求,避免出现密度指标制定、资源调配和利用过程之间的脱节。**UPI**

注：文中图片均为作者绘制。

参考文献

- [1] 刘芳. 轨道交通视角下的城市密度协同研究[J]. 建筑学报, 2019(3): 89-95.
- [2] 王浩锋, 施苏, 饶小军. 城市密度的空间分布逻辑——以深圳市为例[J]. 城市问题, 2015(8): 22-32.
- [3] 湛洋. 广义密度对城市住区公共空间品质的影响机制研究[D]. 南京: 东南大学, 2018.
- [4] 龙瀛, 吴康. 中国城市化的几个现实问题: 空间扩张、人口收缩、低密度人类活动与城市范围界定[J]. 城市规划学刊, 2016(2): 72-77.
- [5] 耿宏兵. 紧凑但不拥挤——对紧凑城市理论在我国应用的思考[J]. 城市规划, 2008(6): 48-54.
- [6] 黄明华, 王焱, 蒋伟. 紧凑城市背景下我国城市居住用地“中中层密度”开发模式探索[J]. 现代城市研究, 2015(2): 87-93.
- [7] United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat). World Cities Report 2022: Envisaging the Future of Cities[EB/OL]. [2023-03-03]. <https://unhabitat.org/wcr/>.
- [8] 汪源, 阮昕. 密度的误区——一种理论框架的重构[J]. 建筑学报, 2020(11): 86-92.
- [9] 刘坤. 基于密度的城市空间形态研究[D]. 南京: 东南大学, 2018.
- [10] 董春方. 密度与城市形态[J]. 建筑学报, 2012(7): 22-27.
- [11] 丁成日. 土地价值与城市增长[J]. 城市发展研究, 2002(6): 48-53.

- [12] 王海洋, 宋浩然, 喻文承. 日本城市增长管理工具: 划线制度的概念、实施成效及启示 [J]. 北京规划建设, 2021(6): 62-65.
- [13] 韩靖北. 基于总体城市设计的密度分区: 方法体系与控制框架 [J]. 城市规划学刊, 2017(2): 69-77.
- [14] 易雷紫薇. 城市密度演变中的常态与分异现象研究 [D]. 广州: 华南理工大学, 2018.
- [15] 金经元. 再谈霍华德的明日的田园城市 [J]. 国外城市规划, 1996(4): 31-36.
- [16] 李恒. 美国区划发展历史研究 [D]. 北京: 清华大学, 2007.
- [17] 凯文·林奇, 加里·海克. 总体设计 [M]. 黄富顺, 朱琪, 吴小亚, 译. 北京: 中国建筑工业出版社, 2004: 374, 376.
- [18] 亚历山大·加文. 美国城市规划设计对与错 [M]. 黄艳, 等译. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009: 266, 436, 439, 449-450.
- [19] 唐子来, 付磊. 城市密度分区研究——以深圳经济特区为例 [J]. 城市规划汇刊, 2003(4): 1-9, 95.
- [20] 杨俊宴. 城市空间形态分区的理论建构与实践探索 [J]. 城市规划, 2017, 41(3): 41-51.
- [21] 刘坤. 基于密度的城市空间形态研究 [D]. 南京: 东南大学, 2018.
- [22] 陈璐. 多元密度控制指标与居住环境品质研究 [C] // 面向高质量发展的空间治理——2020 中国城市规划年会论文集 (17 详细规划). 四川成都, 2020: 117-127.
- [23] 刘丽荣, 袁泽, 张磊. 基于密度分区的城市经济发展空间布局研究——以桂林漓东新城为例 [J]. 青岛科技大学学报 (社会科学版), 2008(1): 15-20.
- [24] 殷成志, 杨东峰. 德国城市规划法定图则的历史溯源与发展形成 [J]. 城市问题, 2007(4): 91-94.
- [25] 田莉. 美国区划的尴尬 [J]. 城市规划汇刊, 2004(4): 58-60, 96.
- [26] 金探花, 杨俊宴, 王德. 从城市密度分区到空间形态分区: 演进与实证 [J]. 城市规划学刊, 2018(4): 34-40.
- [27] 周丽亚, 邹兵. 探讨多层次控制城市密度的技术方法——《深圳经济特区密度分区研究》的主要思路 [J]. 城市规划, 2004(12): 28-32.
- [28] 何春阳, 陈晋, 史培军, 等. 基于 CA 的城市空间动态模型研究 [J]. 地球科学进展, 2002(2): 188-195, 303.
- [29] BATTY M, XIE Y. From cells to cities[J]. Environment and planning b: planning and design, 1994, 21(7): S31-S48.
- [30] XIE Y. Analytical models and algorithms for cellular urban dynamics[D]. Buffalo NY: State University of New York at Buffalo, 1994.
- [31] CLARKE K C, GAYDOS L J. Loose-coupling a cellular automaton model and GIS: long-term urban growth prediction for San Francisco and Washington/Baltimore[J]. International journal of geographical information science, 1998, 12(7): 699-714.
- [32] 黎夏, 叶嘉安. 基于神经网络的单元自动机 CA 及真实和优化的城市模拟 [J]. 地理学报, 2002(2): 159-166.
- [33] FONTAINE C M. Residential agents and land use change modelling[D]. Edinburgh: University of Edinburgh, 2010.
- [34] 龙熾, 毛其智, 杨东峰, 等. 城市形态、交通能耗和环境影响集成的多智能体模型 [J]. 地理学报, 2011, 66(8): 1033-1044.
- [35] 杨俊宴, 程洋, 邵典. 从静态蓝图到动态智能规则: 城市设计数字化管理平台理论初探 [J]. 城市规划学刊, 2018(2): 65-74.
- [36] 谢里, 朱国妹, 陈钦. 人口集聚与经济增长: 基于跨国数据的经验研究 [J]. 系统工程, 2012, 30(8): 113-117.
- [37] 解扬, 陈骁, 张杰. 经济发展效率与城市密度拐点——基于全球 5km 空间网格数据的实证考察 [C] // 共享与品质——2018 中国城市规划年会论文集 (16 区域规划与城市经济). 浙江杭州, 2018: 67-82.
- [38] DEMPSEY N, BROWN C, BRAMLEY G. The key to sustainable urban development in UK cities? the influence of density on social sustainability[J]. Progress in planning, 2012, 77(3): 89-141.
- [39] 陈飞, 沈世芳, 李永贺, 等. 城市密度对空间碳绩效的影响——以上海市为例 [J]. 城市问题, 2022(2): 96-103.
- [40] 李荷. 韧性营建: 高密度建成环境内生态空间优化研究 [D]. 重庆: 重庆大学, 2020.
- [41] VAISEY S. Structure, culture, and community: the search for belonging in 50 urban communes[J]. American sociological review, 2007, 72(6): 851-873.
- [42] ROSELAND M. Toward sustainable communities: resources for citizens and their governments[M]. Pennsylvania: New Society Publishers, 1998.
- [43] 刘博敏. 城市高密地区的理性高密增长——福州八一七路多重制约背景下的规划探讨 [J]. 南方建筑, 2008(4): 72-77.
- [44] 修春亮, 魏冶, 王绮. 基于“规模—密度—形态”的大连市城市韧性评估 [J]. 地理学报, 2018, 73(12): 2315-2328.
- [45] 黄嘉颖, 吴左宾, 周庆华. “紧凑城市”理念下的建筑高度控制探索——以西安曲江新区高度控制研究为例 [J]. 规划师, 2010, 26(4): 67-71.
- [46] 刘志. 基于效能评价的高密度山地城市空间布局优化研究 [D]. 重庆: 重庆大学, 2020.
- [47] GALSTER G, HANSON R, RATCLIFFE M R, et al. Wrestling sprawl to the ground: defining and measuring an elusive concept[J]. Housing policy debate, 2001, 12(4): 681-717.
- [48] 王昊, 万汉斌, 王润, 等. 精细化城市体检工作路径优化探索 [J]. 《规划师》论丛, 2022: 151-159.
- [49] 郑屹, 杨俊宴. “泛健康”视角下高密度城市设计方法的反思与探索 [J]. 城市发展研究, 2022, 29(9): 23-32, 2.
- [50] 张琳琳. 转型期中国城市蔓延的多尺度测度、内在机理与管控研究 [D]. 杭州: 浙江大学, 2018.
- [51] 曲冰. 从增量发展到存量更新: 我国容积率管控技术的发展与挑战 [J]. 规划师, 2023, 39(1): 48-55.
- [52] 边兰春, 王晓婷, 陆达, 等. 澳门城市空间形态特征与管控策略研究 [J]. 城市与区域规划研究, 2019(3): 86-99.

(本文编辑: 顾春雪)