

# 深圳城市密度时空特征演变及影响因子研究

□ 李 云, 罗 佳, 陈嫣嫣, 翟欣欣, 张潇越

**【摘要】**随着存量时代的到来,我国城市的非常规快速发展对规划决策提出了更高的要求,合理管控城市密度一直是规划决策的重要技术环节。深圳在改革开放后的大规模建设,导致空间资源(尤其是在原特区内)存量紧张、建设用地利用效率低下等情况出现,因此对城市密度进行研究,已成为深圳高集约、高质量建设发展的重要前提条件。文章以深圳原特区为研究范围,从宏观层面系统梳理了城市密度管控政策的发展历程,对城市密度的量化指标进行动态研究,分析各类型用地在1999~2020年的时空演变趋势;以服务、交通、环境3个基础因子为变量与城市密度的量化指标进行相关性分析,为城市密度管理实践提供技术参考。

**【关键词】**城市密度;容积率;政策;动态演变;深圳原特区

**【文章编号】**1006-0022(2022)05-0068-08 **【中图分类号】**TU984 **【文献标识码】**B

**【引文格式】**李云,罗佳,陈嫣嫣,等.深圳城市密度时空特征演变及影响因子研究[J].规划师,2022(5):68-75.

A Study on the Spatial and Temporal Evolution of Urban Density and Its Correlation with Influencing Factors, Shenzhen/Li Yun, Luo Jia, Chen Yanyan, Zhai Xinxin, Zhang Xiaoyue

**【Abstract】** China's unusual and rapid urban development has put high requirements on urban planning decision making in the era of urban redevelopment. Urban density has been a crucial issue in urban planning decision making. In the early years since the reform and opening up, Shenzhen carried out large-scale and expansive urban construction, which has resulted in space shortage and low efficiency of land use. A study on the rational urban density has become a prerequisite for the high-density and high-quality urban development of Shenzhen in the future. With the former special economic zone of Shenzhen as the study area, the paper studies the evolution of urban density parameters based on policies at different periods, analyzes the spatial and temporal evolution of different land uses from 1999 to 2020, studies the correlation of urban density and service, transportation, environment with quantitative indicators, and provides a reference for the management of urban density.

**【Key words】** Urban density, Floor Area Ratio, Policy, Dynamic evolution, The former economic zone of Shenzhen

党的十八大报告中提出要大力推进生态文明建设,优化国土空间开发格局。新时代的中国城市建设发展方式,正由粗放式的规划转向精细化的管控<sup>[1]</sup>,由单一追求经济效益转向推进构建人与自然和谐发展的新格局。在城市经济发展的过程中,土地资源紧缺问题持续凸显,各地开始逐渐向以存量优化为主的城市发展路径积极转

型,如2012年深圳存量用地供应规模首次超过新增建设用地规模<sup>[2]</sup>。高密度的城市开发通过在空间上加大供给,在一定程度上能保障城市建设的相对低成本及城市经济结构转型升级的有效过渡<sup>[3]</sup>。但在制定城市区域致密化的空间策略时也应考虑城市环境的具体状况,并客观评估特定场地所带来的挑战与机遇<sup>[4]</sup>。作为资源紧约

**【基金项目】** 深圳市孔雀计划科研启动基金:多源数据融合的特大城市密度空间动态分区研究(项目编号:827/000297)

**【作者简介】** 李 云,博士,深圳大学建筑与城市规划学院城市规划系常务副系主任、副教授,深圳市建筑环境优化设计研究重点实验室副主任。

罗 佳,深圳大学建筑与城市规划学院硕士研究生。

陈嫣嫣,通讯作者,深圳大学建筑与城市规划学院博士后。

翟欣欣,硕士,规划师,现任职于深圳市城市规划设计研究院。

张潇越,硕士,规划师,现任职于广州市城市规划设计研究院。

束的高密度“速生城市”，城市开发强度与资源环境承载力的平衡对规划决策提出了更高的要求。本文重点讨论在城市密度政策的有效管控下深圳密度空间的动态变化特征，依据实证客观审视城市空间的发展态势，希望能为城市空间品质的提升奠定研究基础。

## 1 相关概念

长期以来，关于城市密度的讨论一直与城市形态和城市生活质量有关<sup>[5]</sup>。城市密度是衡量城市建设发展的指标集合，不仅包括地块密度，还包括人口密度、产业密度等。本文所指的城市密度是基于空间性质的密度，指的是城市功能上的密集程度，体现为在特定的城市环境下人对物质资源的分配及利用效率<sup>[6]</sup>。城市密度的基础定量指标为容积率及建筑密度，人们通过对城市密度进行分阶段设计及调整，使其成为在规划实践中控制与指导城市建设活动的有力工具，以达到集约节约利用土地和满足居民日常行为需求的目的。在城市化进程中，城市转向高密度建设是我国城市发展的必然规律，是应对空间需求增长的直接表现，因此需要对城市密度空间进行精细化管控，从而引导城市紧凑集约发展<sup>[7]</sup>。但紧凑城市的理念并不是提倡过高的城市密度，而是需以高质量的生活环境为前提，以经济、环境及人本三者效益最优化来设定合理的临界值<sup>[3, 8]</sup>。“密度分区”的提出是为了弥补控制性详细规划及法定图则在城市总体层面对密度控制的缺失，是对全局性的城市建设总量进行管控，通过空间划分及开发建设指标拟定达到平衡优化分区建设量的作用<sup>[9]</sup>。

从理论发展角度来看，唐子来等人以深圳经济特区为案例，开展了国内首次以密度为对象的专项研究，从宏观、中观、微观层面提出城市密度分区的方法体系，以服务因子、交通因子、环境因子为核心构建基准密度分区模型<sup>[10]</sup>。作为上层次的规划依据，密度分区有助于提

高法定图则的科学性，完善以其为核心的规划体系<sup>[11]</sup>；有助于从城市发展的宏观层面解决总量失控的问题，也能从城市分区的角度对密度进行差异化管控<sup>[1]</sup>。

从技术方法层面来看，国内学术界就城市密度展开了多维度的数字化分析研究，如杜岭等人基于GIS平台建立密度分区基准模型—修正模型—扩展模型的多层次方法体系，并结合实证分析提出模型应用策略<sup>[12]</sup>；王浩锋等人利用空间句法及功能混合模型，对街道网络、用地功能构成和土地开发强度之间的关系进行定量分析，从宏观和微观视角总结了城市密度的空间分布规律与特点<sup>[13]</sup>；杨晓楠等人基于省域尺度构建城市综合密度评价体系，对城市密度进行空间自相关分析及双变量相关性分析并得出其分布特征和影响因素<sup>[14]</sup>；周军等人将交通承载力作为密度分区评估及地块容积率测算的定量分析指标，建立交通承载力与城市密度互动评估模型，科学确定城市密度分区方案<sup>[15]</sup>。

综上所述，现有的城市密度理论研究主要集中在基于规划管理经验的定性描述及对相应制度的反思，在数字化研究方面，大多数学者仅聚焦于利用静态密度数据对密度分区方法体系进行测算及评估，缺乏对具有动态性、时空性的密度演变进行实证研究。本文采用政策梳理与实践案例结合的方式，先对深圳近四十年的密度管控政策发展历程进行梳理，再在定量研究方面引入时间维度，客观评价深圳1999～2020年城市空间密度的形成特征及演变规律，以服务、交通、环境3个与城市生活质量及城市形态密切相关的重要关系因子为变量，来检视在高密度城市开发环境与密度分区管控政策引导下其对深圳城市密度的影响。

## 2 研究对象及方法

### 2.1 数据及研究范围

分析工作所利用的数据包括1999年

及2020年深圳原特区内的建筑数据和城市建设用地数据，其中1999年的建筑数据来源于深圳年度建筑普查，城市建设用地数据源于《深圳市城市总体规划检讨与对策(2001)》。

本文在分析过程中应该考虑到结果数据需反映出城市密度时空演变的一般规律，即在空间上应该保持地域范围的一致性，故选取深圳原特区作为研究范围。为使1999年及2020年的数据具有可比较性，本文将建筑与用地统一归类，具体归类为区域设施用地、商业办公用地、居住用地、工业用地、仓储用地、公共服务设施用地、在建用地。

### 2.2 研究方法

依托ArcGIS空间平台，从宏观与微观两个层面对空间数据展开详细分析。在宏观层面对1999～2020年深圳原特区(包括福田区、罗湖区、南山区及盐田区4区)综合容积率及建筑密度的演变规律进行研究，分析各辖区城市密度的空间分布及不同类型用地密度的时空演变差异；在微观层面按照500m×500m的空间尺度将原特区内的用地划分为1808个地理单元格，通过矢量分析工具计算每个单元格内的容积率、建筑密度及路网密度，再结合城市密度分区基准模型的影响因子进行相关性分析，进一步探究其演进特征。

## 3 深圳城市密度管控政策发展历程

### 3.1 有密度无分区的土地粗放开发(1980～2004年)

自1979年以来，深圳开展大规模的城市建设活动，因特区建设速度过快，1984年底全市经济与社会发展情况已远远超过了1982年出台的《深圳经济特区社会经济发展大纲》中对1985年所规定的城市发展指标。1986版深圳市城市总体规划奠定了深圳未来城市发展的主要结构——带状多中心组团式规划结构。其中，首次对规划居住用地进行密度控制，



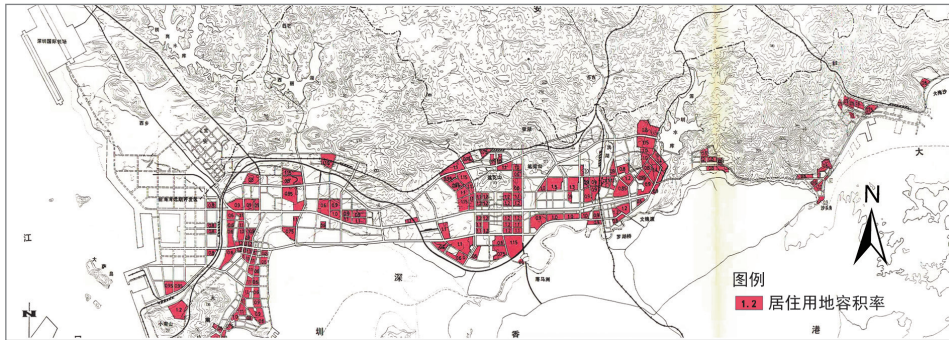


图1 居住用地分布规划的容积率示意图  
资料来源：1986版深圳市城市总体规划。

展开详细的容积率指标指引。规划高层建筑主要分布于福田区及南头中心区一带，容积率上限为1.5，但多以1.1和1.2为主。为进一步形成指导城市规划和建设的地方规章，借鉴香港经验，《深圳市城市规划标准与准则》（以下简称《深标》）于1990年正式试行。1990版《深标》的主体内容与国家标准几乎一致，其中对城市建设用地分类、各类用地的比例标准、公共设施的配套指标和项目设置作出设定，但对城市密度的管控尚不明确。1996版深圳市城市总体规划虽然立足于“全境开拓”的战略政策，但是与20世纪80年代出台的规划相比，显然已从发展转向控制，不再是一味寻求办法对城市进行扩张，而是以控制来减少暴涨的人口规模对规划的冲击<sup>[16]</sup>。2000年以后，随着全市的建设重心逐渐向关外转移，2004版《深标》进一步控制住宅开发强度，设定新建小区及旧区改造的绿地率指标下限，以提高城市环境质量。但关外地区粗放的外延式扩展导致空间资源利用效率持续下降，特区内的土地供应占全市土地供应比例从2000年的26%下降至2005年的6%，关内外亟需一体化发展的信号越发明显（图1）<sup>[17]</sup>。

### 3.2 资源紧缺下的存量优化转变（2005～2013年）

2005年，为破解“四个难以为继”的发展难题，深圳进入了全新的发展转

型阶段——由增量扩张向存量优化转变。在资源紧约束的背景下，特区内外建设的不均衡发展进一步扩大。国务院于2010年批准深圳经济特区的行政范围覆盖全市，意味着“二线”分隔特区已成为历史，需以关内外一体化统筹全市资源来破解空间制约难题。随着轨道交通线路的开通，深圳进入了多线运营、关内外地区并行发展的黄金时期，城市更新建设和空间结构优化在更广阔的空间腹地展开。

2003年，基本生态控制线在第一轮近期规划中提出，既是落实1996版深圳市城市总体规划对市域范围内生态绿地的统筹规划，也是应对建设用地快速无序扩张导致生态环境问题而采取的空间资源管制的先行实践<sup>[2, 18]</sup>。在总结前三版深圳市城市总体规划的基础上，2010版深圳市城市总体规划明确提出了“严控增量，存量挖潜”的空间战略，突破了以往以增量建设用地来支撑城市发展的思维，转向“向空间要效益”的发展模式<sup>[19]</sup>，并首次提出城市密度分区规划，在深圳实行差异化的密度分管制。2009年，《深圳市城市更新办法》正式发布，大量使用效率低下、环境质量差的建设用地有了统一的规范来指导改造，城市更新制度初步建立。2013年《深标》修订，修订成果新增“密度分区与容积率”章节，提出四大类用地及其混合使用的地块容积率的确方法与指引区间，研究成果被转换为技术规范指引地块开发强度的拟定。

### 3.3 格局理性下的精准控制（2014年至今）

在2004版《深标》和2010版深圳市城市总体规划的基础上，深圳市人民政府印发2014版《深标》并试行，以促进土地资源节约集约利用，提高城市精细化管理水平。2015年，为推动城市更新工作有序开展，深圳市委发布了《深圳市城市更新单元规划容积率审查技术指引（试行）》，旨在进一步规范城市更新单元规划容积率管理。2017年，深圳市委发布的《深圳市城市规划标准与准则》局部修订（第4章密度分区与容积率）条文草案和说明，明确将“地下空间”中规定的建筑面积纳入“容积”统一管理。因城市发展需求及规划调整，城市建设用地密度分区在2018年被重新修订。这一版修订对地块容积率的控制力度加大且更加精准，优化了计算方法，关内外统筹协调，使差异逐渐趋于平衡。可见，深圳市政府对密度分管制政策的动态修订机制主要分为两个方面，一方面及时对接各类上位规划及相关政策调整对城市建设的传导；另一方面则是在对整体格局的理性预判下，根据城市发展中面临的问题对用地开发进行更加精细化的管理与控制，以应对更加复杂多变的存量发展诉求（图2）<sup>[20]</sup>。

## 4 深圳城市密度演变特征与影响因素相关性分析

### 4.1 城市密度时空演变基础特征分析

1999年，原特区内综合容积率为1.01，容积率在3.5以上的片区集中于罗湖区及福田区。自1980年深圳特区成立后，城市规划建设的起点是罗湖中心区，这是深圳第一个真正意义上的商务中心区。20世纪90年代初由于市场对商务空间的需求，罗湖区东部因梧桐山阻碍了城市连片发展，故向西扩展开始建设福田中心区<sup>[21]</sup>。从土地利用角度看，1999年罗湖区商业办公用地的开发强度远高于其他功能用

地，公共服务设施用地的容积率为 0.82，高于其他三区，这也与其当时的辖区职能相契合，中心区格局已基本形成；1986 版和 1996 版深圳市城市总体规划确定了福田中心区的地位，即深圳特区第二个以金融商贸与文化为发展目标的商务中心区，居住用地比例约为全区已建设完成用地的 1/2，商业与办公用地容积率为 1.54，有较多密度提升空间可供城市发展建设；南山区的用地结构以居住用地和工业用地为主，工业用地容积率高于区内商业办公用地容积率，这与南山区当时的产业类型相匹配；盐田区综合容积率较低，大量土地尚未得到开发。

各类型用地的平均容积率由低到高排列的顺序依次为商业办公用地、居住用地、工业用地、公共服务设施用地、仓储用地、区域设施用地。其中，商业办公用地及居住用地的容积率高于平均容积率，这和各类用地的实际需求及开发限制相关，以此实现土地的最大开发价值；区域设施用地的容积率最低，远远低于平均值，这和各类交通设施用地在城市中大多数以土地而非建设性土地存在有关。

2020 年，原特区内综合容积率为 2.81，福田区综合容积率居四区之首，其后分别为罗湖区、南山区和盐田区。自 2010 年起，特区政府开始建设第三个商务中心区，位于南山区的前海中心。各行政区经过四十年发展建设逐步形成成熟完善的城市功能中心，承担着不同发展阶段的历史使命，在服务辖区内部的同时也辐射周围区域，形成溢出效应以带动其他用地建设发展。居住用地及商业办公用地容积率的生长及增幅均较高，随着经济发展及产业升级转型，仓储用地及部分工业用地外迁至地价更低的中心区外围地区。福田区仓储用地容积率最高 (2.95)，福田保税区新增若干仓储建筑、物流大厦等。深圳市政府出台《深圳市工业及其他产业用地供应管理办法》等多项扶持政策促进产业用地节约集约利用，多途径破解空间约束困局，对产

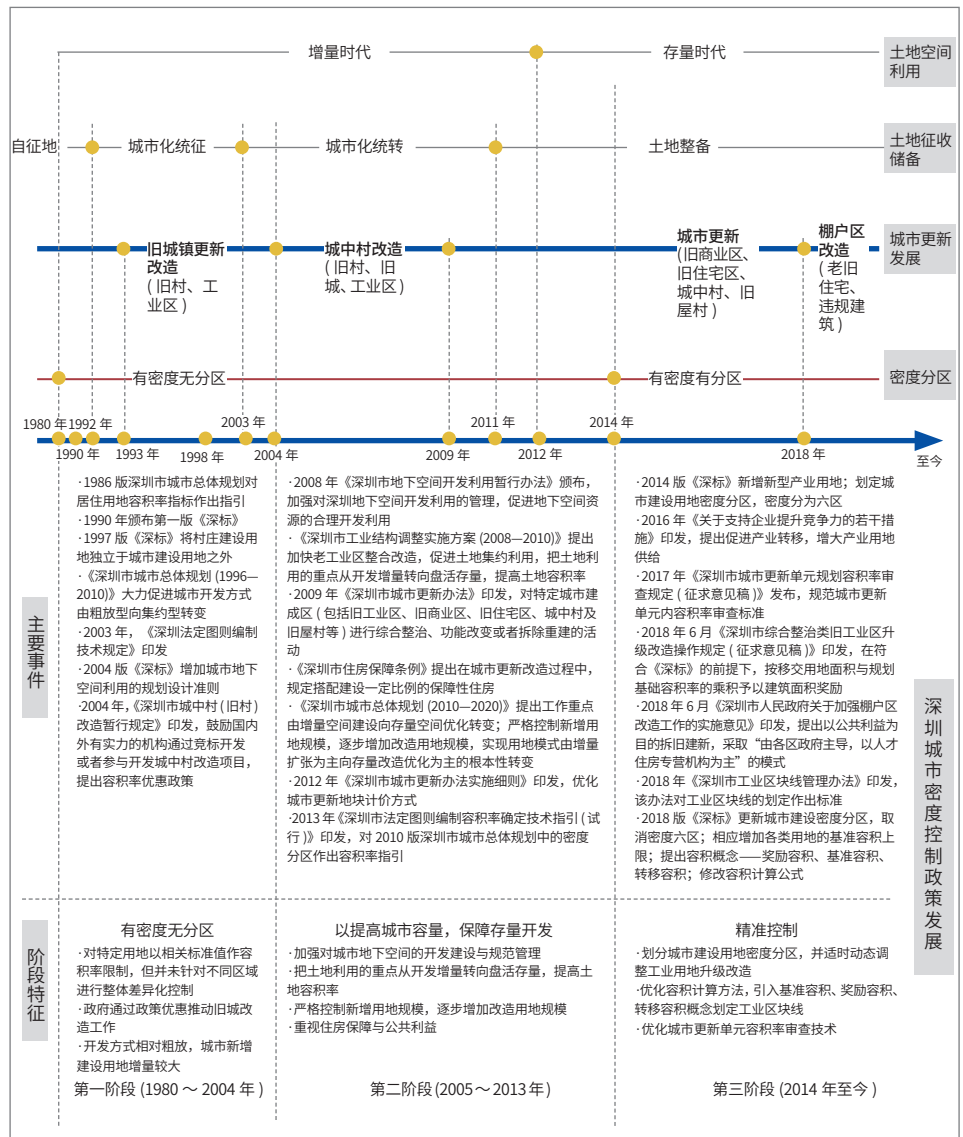


图 2 深圳城市密度管控政策发展历程示意图

表 1 1999 年及 2020 年深圳原特区容积率一览

| 行政区 | 综合容积率  |        | 居住用地容积率 |        | 商业办公用地容积率 |        | 公共服务设施用地容积率 |        | 工业用地容积率 |        | 区域设施用地容积率 |        | 仓储用地容积率 |        |
|-----|--------|--------|---------|--------|-----------|--------|-------------|--------|---------|--------|-----------|--------|---------|--------|
|     | 1999 年 | 2020 年 | 1999 年  | 2020 年 | 1999 年    | 2020 年 | 1999 年      | 2020 年 | 1999 年  | 2020 年 | 1999 年    | 2020 年 | 1999 年  | 2020 年 |
| 福田区 | 1.36   | 4.20   | 1.73    | 5.19   | 1.54      | 6.09   | 0.74        | 1.73   | 0.98    | 2.60   | 0.57      | 1.19   | 0.32    | 2.95   |
| 南山区 | 0.75   | 2.32   | 1.29    | 4.21   | 0.42      | 2.27   | 0.35        | 1.03   | 0.75    | 1.98   | 0.15      | 0.61   | 0.30    | 0.58   |
| 罗湖区 | 1.72   | 3.38   | 1.85    | 3.85   | 3.63      | 6.85   | 0.82        | 1.20   | 1.60    | 2.07   | 0.32      | 1.24   | 1.00    | 1.72   |
| 盐田区 | 0.20   | 1.23   | 0.27    | 2.19   | 0.16      | 2.35   | 0.19        | 0.99   | 0.30    | 2.48   | 0.06      | 0.04   | 0.31    | 1.05   |
| 原特区 | 1.01   | 2.78   | 1.53    | 3.86   | 1.42      | 4.39   | 0.56        | 1.24   | 0.87    | 2.28   | 0.16      | 0.77   | 0.58    | 1.58   |



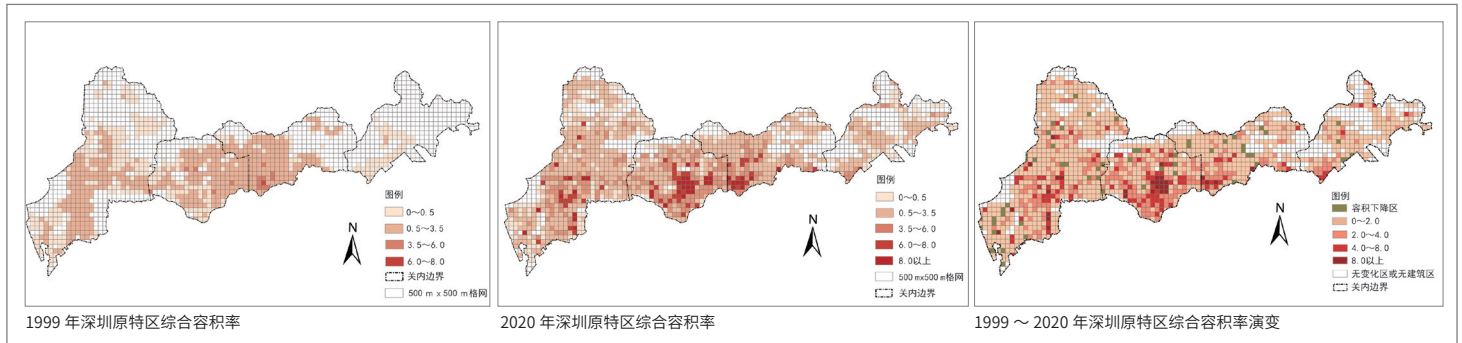


图3 1999年及2020年深圳原特区综合容积率分析图

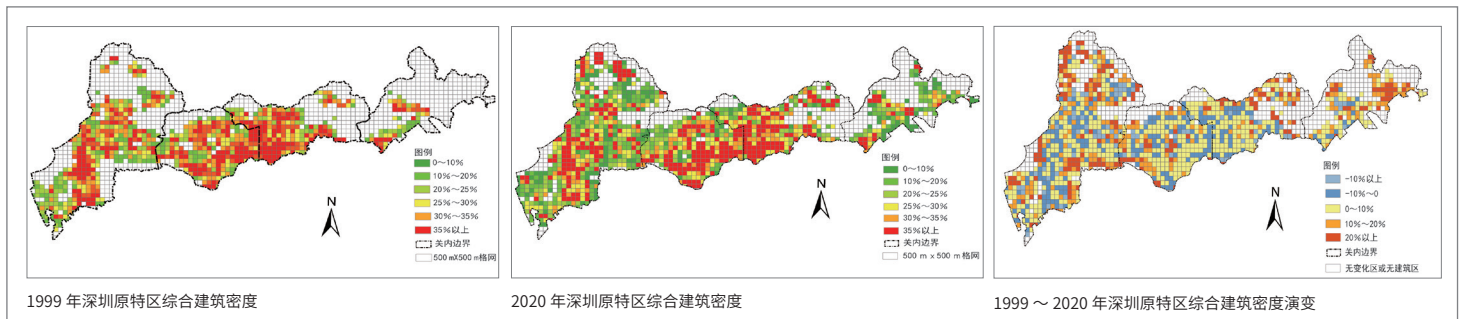


图4 1999年及2020年深圳原特区综合建筑密度分析图

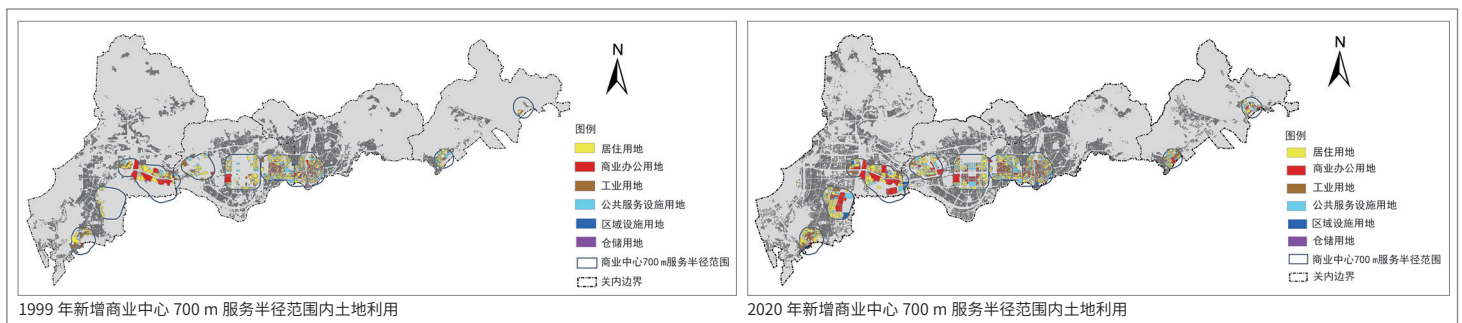


图5 1999年及2020年新增商业中心700m服务半径范围内土地利用分析图

业载体空间进行容积率调整，通过更新整备提升经济密度，释放更多产业发展空间。

从GIS可视化分析中可以看出，1999～2020年深圳原特区内的容积率整体呈上升趋势，容积率增幅较大的区域主要分布于福田区、罗湖区西侧及南山区中南部，福田区及罗湖区形成两个明显的高密度中心聚集区域（表1，图3）。罗湖区作为老城区，在土地上强调集约节约利用存量空间，以旧城更新为主；福田区的商业办公用地容积率赶上并超过罗湖区的综合水平，成为综合密度最高的区域；南山区由于大力实施填海造陆工程及市政建设工程，综合容积率的增长幅度受到限制，

但其居住用地容积率增速明显，工业用地也形成了明显的集聚；盐田区由于自然因素限制，发展缓慢，在用地建设开发方面与其他区域有所不同，其拥有大型运输港口，在用地布局之初会设置更多的区域设施用地和仓储用地，然而这两种类型的用地多为低强度开发用地，对盐田区整体密度演变造成影响。

1999～2020年，深圳原特区内建设用地的建筑密度整体呈正向增长，综合建筑密度从26.4%提升到27.5%。南山区北部、罗湖区西北部及盐田区中西部逐步被开发利用，完善各行政辖区内部的配套设施建设（图4）。从用地类型上看，各类用地综合建筑密度增幅由高到

低的顺序依次为区域设施用地、商业办公用地、居住用地、工业用地、仓储用地、公共服务设施用地，其中商业办公用地综合建筑密度提升幅度达到6.6%，2014版《深标》规定了商业用地的建筑覆盖率上限，但并未将其作为强制性内容。深圳典型的小街区开发模式与政策引导在一定程度上能鼓励打破“高层低密度”的传统理念，创新多元商业空间形态<sup>[22]</sup>。总体来看，二十一年的城市发展使梅沙及深圳湾滨海岸线建筑密度显著提高，陆海统筹及城市建设项目实施的有效协同在更加科学成熟的规划指导下稳步推进；中心城区地段仍以既有中心区规划建设与旧城更新为主，建筑密度也呈增长趋势（表2）。

## 4.2 基本影响因子与密度空间演化趋势分析

以唐子来所提出的密度分区方法体系中基准模型的服务、交通、环境三大基本影响因子为切入点展开研究,进一步探析其与城市密度演化趋势的内在联系及影响程度。因基准模型中的基础因子与密度指标(容积率及建筑密度)演变呈现出显著性( $p < 0.05$ ),即不具有正态性特质,故使用 Spearman 相关系数进行相关性分析。

### 4.2.1 服务区位

自罗湖 CBD 及福田中心区开始全面建设以来,原特区内新增若干商业中心项目,商业、服务业设施不仅是提高区域日常生活品质及城市活力的重要因子,其规模与集聚力在很大程度上还是城市经济发展效率的体现形式。以 700 m(步行 10 分钟)为服务半径,探析 1999~2020 年新增商业中心服务范围内的土地利用及密度变化,以表征服务区位对城市密度的影响程度(表 3,图 5)。

1999 年深圳原特区内的商业中心仅包括罗湖及华强北一带,为了使二十一年间商业区的兴建对城市密度的影响具有可比性,在空间上选取相同的用地范围进行比较分析。分析结果显示,在 700 m 服务范围内,商业办公用地、居住用地及工业用地容积率增量较明显,其余功能用地也呈正向增长;商业办公用地的面积及密度增幅大于居住用地,在资源紧缺及城市紧凑发展的背景下,城市中心区内以商业办公建筑取代部分住宅,能获得更理想的城市经济效益;仓储用地的面积及建筑密度都呈下降趋势,这也与仓储用地及部分工业用地整体向原特区外转移的空间演变特征相符合;工业用地容积率及建筑密度增加,一方面是新型产业用地的兴起及“工业上楼”的政策红利导致开发强度提升;另一方面是新型产业用地允许更高的混合功能比例,与其他用地的土地兼容性自然也越高。

总的来说,商业中心区位对城市密

度,尤其是对居住用地、商业办公用地及工业用地的密度变化存在一定影响,是城市中聚合多元功能的“黏合剂”。对于商业中心的规划既应该对具体业态作出更加精细化的用地类型安排,也应该在保证合理密度开发的基础上形成磁力中心,优化土地利用再分配。

### 4.2.2 交通区位

1999~2020 年期间,深圳原特区共计增加道路总长为 1 042.39 km,其中支

路占比最大,占总道路增量的 68.53%,次干路占 19.20%、主干路占 10.27%。支路作为居民日常出行最重要、最基础的组成部分,是居民能够最直接感知到的城市公共空间。支路建设既能提高区域活力、提升区域亲切性及宜居性,又能疏解一部分城市重要交通干道的车流压力。从 1999 年及 2020 年深圳原特区综合路网密度及增量分析可知,城市建设在不断西移,前海中心的道路空间骨架

表 2 1999 年及 2020 年深圳原特区建筑密度一览

| 行政区 | 综合建筑密度 |        | 居住用地建筑密度 |        | 商业办公用地建筑密度 |        | 公共服务设施用地建筑密度 |        | 工业用地建筑密度 |        | 区域设施用地建筑密度 |        | 仓储用地建筑密度 |        |
|-----|--------|--------|----------|--------|------------|--------|--------------|--------|----------|--------|------------|--------|----------|--------|
|     | 1999 年 | 2020 年 | 1999 年   | 2020 年 | 1999 年     | 2020 年 | 1999 年       | 2020 年 | 1999 年   | 2020 年 | 1999 年     | 2020 年 | 1999 年   | 2020 年 |
| 福田区 | 29.2   | 33.1   | 33.4     | 35.7   | 24.0       | 32.8   | 20.0         | 24.8   | 31.9     | 37.4   | 16.0       | 38.1   | 30.8     | 42.3   |
| 南山区 | 23.6   | 25.6   | 29.7     | 32.4   | 13.5       | 19.8   | 11.1         | 14.1   | 32.1     | 35.2   | 11.0       | 19.5   | 16.5     | 19.5   |
| 罗湖区 | 32.4   | 33.1   | 33.3     | 45.4   | 43.2       | 45.4   | 20.6         | 21.0   | 44.1     | 40.2   | 16.7       | 22.8   | 34.6     | 33.2   |
| 盐田区 | 20.6   | 18.2   | 26.9     | 24.6   | 15.6       | 24.6   | 18.7         | 16.7   | 30.0     | 37.9   | 5.9        | 1.9    | 31.2     | 24.5   |
| 原特区 | 26.4   | 27.5   | 30.8     | 34.5   | 24.1       | 30.7   | 17.6         | 19.1   | 34.5     | 37.7   | 12.4       | 20.6   | 28.3     | 29.9   |

表 3 新增商业中心 700 m 服务半径范围内土地利用变化

| 用地类型     | 总建筑面积变化 /m <sup>2</sup> | 基底面积变化 /m <sup>2</sup> | 用地面积变化 /m <sup>2</sup> | 容积率变化 | 建筑密度变化 /% |
|----------|-------------------------|------------------------|------------------------|-------|-----------|
| 居住用地     | 49 318 097.48           | 1 310 876.06           | 2 206 309.22           | 3.30  | 4.52      |
| 商业办公用地   | 47 647 513.44           | 1 578 233.61           | 4 682 824.35           | 3.94  | 4.03      |
| 公共服务设施用地 | 8 473 225.50            | 724 596.78             | 1 854 823.11           | 1.20  | 4.54      |
| 工业用地     | 4 306 425.06            | 150 645.42             | 1 099.32               | 2.54  | 8.87      |
| 区域设施用地   | 1 098 786.20            | 389 686.05             | 636 302.98             | 0.44  | 23.11     |
| 仓储用地     | -51 597.37              | -51 886.73             | -136 179.62            | 0.36  | -5.07     |

表 4 1999~2020 年深圳原特区内各类型道路增量

| 对比项      | 综合道路总长度 /km | 主干路总长度 /km | 次干路总长度 /km | 支路总长度 /km |
|----------|-------------|------------|------------|-----------|
| 1999 年数据 | 824.83      | 223.21     | 177.20     | 237.99    |
| 2020 年数据 | 1 867.22    | 330.19     | 377.44     | 952.32    |
| 道路增量     | 1 042.39    | 106.98     | 200.24     | 714.33    |

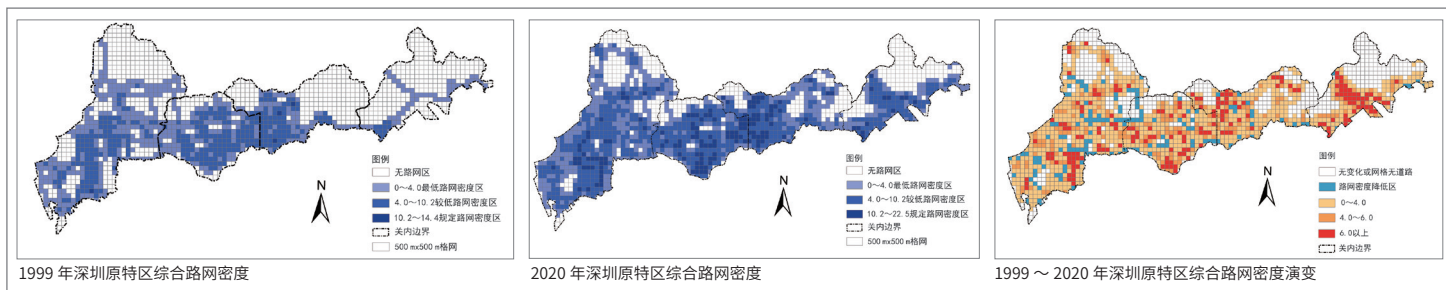


图6 1999年及2020年深圳原特区综合路网密度分析图

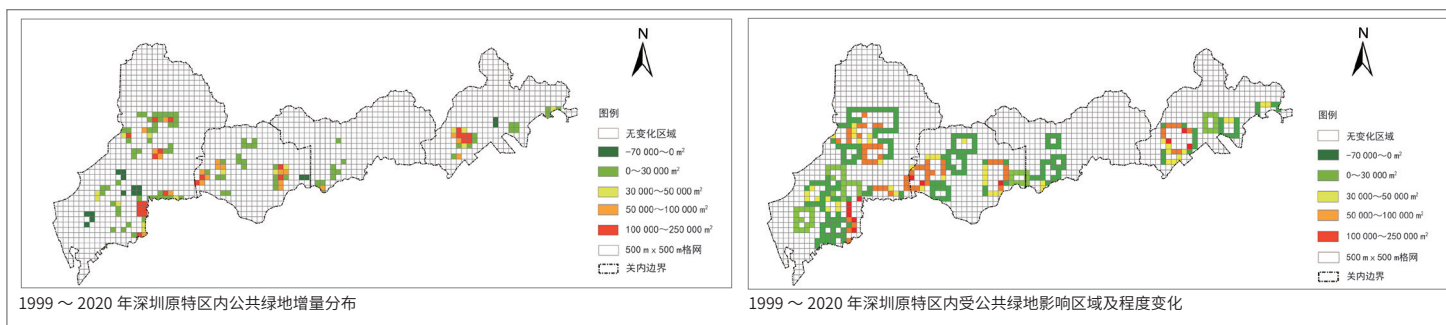


图7 1999~2020年深圳原特区内公共绿地增量分布及影响程度分析图

已基本形成,南山区成为重点建设区域,道路网增量主要分布在粤海、蛇口一带;福田区道路网建设相对完善,增量主要分布于会展中心、莲花山南侧一带;罗湖区作为配套设施成熟的老城区,街道的品质提升及城市设计是下一步城市特色营造的重点;盐田区作为原特区内开发建设滞后的区域,道路的建设主要是完善区域内部交通网络,未来应重点强调对外连通,补齐对外交通短板,打造宜人宜居的慢行交通系统(表4,图6)。

利用网格数据对道路增量和各功能用地容积率、建筑密度变化进行相关性分析,结果显示:①道路总增量及支路增量与总容积率、居住及商业办公用地容积率增量呈显著正相关,次干路增量仅与总容积率增量呈显著相关,这表明支路作为承接居民日常行为活动的重要载体,与容积率演变特征的联系最为紧密。②道路总增量及支路增量与商业办公用地、工业用地建筑密度增量具有相关性,产业业态及其空间结构的升级转型与“窄街区,密路网”的城市形态转变在一定程度上相互影响;次干路增量

与居住用地、商业办公用地建筑密度增量呈正相关,主干路增量与容积率、建筑密度增量关系均不明显(表5,表6)。

#### 4.2.3 环境区位

环境因子对城市密度空间演化的影响主要是以500m×500m网格为操作对象,对每一个网格求取其周边8个网格所包含的1999~2020年深圳原特区内公共绿地增量的总面积,将其表征为每个网格的受影响程度。当网格周边存在多个含有公共绿地的网格时,其受影响程度通常较大(图7)。

从相关分析可以看出,受公共绿地影响程度变化与商业办公用地容积率演变呈显著相关性,即公共绿地增量与其周边商业办公用地容积率存在显著相关性(建筑密度与其无显著相关性,故不列出表格)。公共绿地作为高密度城市“呼吸的肺部”,关系着人们的日常行为活动与公众健康。高强度的商业开发是顺应时代的趋势,未来在城市规划与开发建设时,应更注重在中观层面对城市公园、绿地等公共空间指标的控制,在一定程度上能对商业办公用地的密度管控

起到优化作用,从而提升空间环境品质,促进激发城市活力(表7)<sup>[23]</sup>。

## 5 结语

城市密度在发展过程中受到地理区位、城市经济、产业模式、人口密度等多种因素的影响,俨然已成为复杂多元的管控对象。本文首先系统梳理了深圳城市密度管控政策,其演变特征精准对应各个时期城市建设发展的侧重点与定位目标。其次,以实例验证了密度分区模型的三大核心影响要素(服务、交通、环境)均对城市密度量化指标的演变具有不同程度的影响。其中,服务区位与居住用地、商业办公用地、工业用地的密度增长存在显著相关性;居住用地、商业办公用地密度变化受交通区位中的道路总增量及支路增量的影响最为显著;环境因子与商业办公用地的容积率变化呈正相关,即在拟定商业办公用地的开发强度时,可以将一定范围内的公共绿地等环境指标作为修正要素综合考虑。最后,以深圳市这一具有较强特殊性的超大城市作为研究对



表 5 道路增量与各功能用地容积率变化相关性

| 项     | 总容积率    | 居住用地容积率 | 商业办公用地容积率 | 工业用地容积率  |
|-------|---------|---------|-----------|----------|
| 道路总增量 | 0.116** | 0.158** | 0.137**   | -0.015 1 |
| 主干路增量 | 0.036 2 | 0.036 2 | 0.032 6   | 0.017 6  |
| 次干路增量 | 0.062** | 0.041 3 | 0.034 7   | 0.024 7  |
| 支路增量  | 0.097** | 0.152** | 0.128**   | -0.044 9 |

注：“\*\*”表示在 0.01 级别（双尾）相关性显著。

表 6 道路增量与各功能用地建筑密度变化相关性

| 项     | 总建筑密度  | 居住用地建筑密度 | 商业办公用地建筑密度 | 工业用地建筑密度 |
|-------|--------|----------|------------|----------|
| 道路总增量 | -0.021 | 0.009    | 0.094**    | -0.063** |
| 主干路增量 | 0.024  | 0.029    | -0.001     | -0.006   |
| 次干路增量 | 0.007  | -0.047*  | 0.059*     | 0.001    |
| 支路增量  | -0.024 | 0.015    | 0.085**    | -0.063** |

注：“\*”表示在 0.05 级别（双尾）相关性显著，“\*\*”表示在 0.01 级别（双尾）相关性显著。

表 7 受公共绿地影响区域集程度变化量与各功能用地容积率变化相关性

| 项           | 居住用地容积率 | 商业办公用地容积率 | 工业用地容积率 | 公共服务设施用地容积率 | 仓储用地容积率 | 区域设施用地容积率 | 综合容积率   |
|-------------|---------|-----------|---------|-------------|---------|-----------|---------|
| 受公共绿地影响程度变化 | 0.056 2 | 0.108*    | -0.00 3 | 0.007 6     | 0.023 9 | 0.004 4   | 0.034 9 |

注：“\*”表示在 0.05 级别（双尾）相关性显著。

象，期望能为我国城市密度的一般性演变特征提供理论上的参考依据。

在城市密度分区的制定过程中不可避免会出现许多矛盾与现实问题，需要及时适时调整相关政策的着重点，扩大政策的作用范围并多角度管制多元客体，针对性地细化城市密度管控指标体系，建立有保障、有成效的监控评估体系，在科学的价值取向指引下指引城市空间健康发展。■

[参考文献]

[1] 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.  
 [2] 邹兵. 由“增量扩张”转向“存量优化”——深圳市城市总体规划转型的动因与路径 [J]. 规划师, 2013(5): 5-10.  
 [3] 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(4): 1-9.  
 [4] Fatone S, Conticelli E, Tondelli S. Environmental Sustainability and Urban

Densification[M]. Southampton: W I T Press, 2012.

[5] Dovey, Kim, Pafka, et al. The Urban Density Assemblage: Modelling Multiple Measures[J]. Urban Design International, 2014(1): 4, 66-76.  
 [6] 汪灏, 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.  
 [7] 李和平, 刘志. 中国城市密度时空演变与高密度发展分析——从 1981 年到 2014 年 [J]. 城市发展研究, 2019(4): 46-54.  
 [8] 韩刚, 袁家冬, 王兆博. 国外城市紧凑性研究历程及对我国的启示 [J]. 世界地理研究, 2017(1): 56-64.  
 [9] 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.  
 [10] 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.  
 [11] 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.

[12] 杜岭, 储金龙, 刘复友. 基于 GIS 的城市密度分区模型建立——以蚌埠市中心城区为例 [J]. 安徽建筑工业学院学报(自然科学版), 2011(6): 77-81.  
 [13] 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.  
 [14] 杨晓楠, 运迎霞, 任利剑. 基于省域尺度的城市密度时空变化特征分析——以河南省为例 [J]. 现代城市研究, 2016(1): 58-64.  
 [15] 周军, 谭泽芳. 交通承载力评估在密度分区及容积率测算中的方法研究及应用实践——以深圳为例 [J]. 城市规划学刊, 2020(1): 85-92.  
 [16] 赵燕菁. 高速发展与空间演进——深圳城市结构的选择及其评价 [J]. 城市规划, 2004(6): 32-42.  
 [17] 李云, 高艺. 空间资源紧缺下的城市密度演变与政策价值取向——以深圳市为例 (2000 年至 2006 年) [J]. 城市发展研究, 2008(5): 7-17.  
 [18] 邹兵. 行动规划·制度设计·政策支持——深圳近 10 年城市规划实施历程剖析 [J]. 城市规划学刊, 2013(1): 61-68.  
 [19] 许重光. 转型规划推动城市转型——深圳新一轮城市总体规划的探索与实践 [J]. 城市规划学刊, 2011(1): 18-24.  
 [20] 王承旭. 以容积管理推动城市空间存量优化——深圳城市更新容积管理系列政策评述 [J]. 规划师, 2019(16): 30-36.  
 [21] 陈一新. 深圳福田中心区 (CBD) 城市规划建设三十年历史研究 [M]. 南京: 东南大学出版社, 2015.  
 [22] 李如如. 精细化管控下的深圳商业用地建筑密度控制方法 [J]. 规划师, 2017(11): 45-52.  
 [23] 李如如, 袁奇峰, 韩高峰. “小街区、密路网”背景下的密度控制研究——以商业用地建筑密度和绿地率为例 [J]. 规划师, 2019(18): 40-47.

[收稿日期] 2022-03-18