

# 紧凑城市视角下的建成区时空演变特征及其影响因素分析\*——以上海为例

The Evolution Characteristics of Built-up Areas from Compact City Perspective and Analysis of Its Influencing Factors: A Case Study of Shanghai

周新刚 傅韵同 郎 崑 李默涵 ZHOU Xingang, FU Yuntong, LANG Wei, LI Mohan

**摘 要** 新时期我国国土空间规划战略的重要任务之一是实现土地资源最佳使用与紧凑城市发展战略,实现新型城镇化的高质量发展。紧凑城市作为国土空间规划的重要策略,对于解决中国快速城市化过程中城市蔓延带来的交通拥堵、资源浪费等城市问题具有重大意义。通过对上海市1995—2015年建成区的时空分析,挖掘建成区扩展演变规律。基于重力模型建立紧凑度指标对城市扩展过程进行量化分析,剖析紧凑度的时空演变规律:一是上海市建成区紧凑度先降低后升高,主城区紧凑度高于郊区;二是上海市主城区和郊区紧凑度变化受人口、产业、交通等多种因素的影响。面向国土空间规划时,提出紧凑城市发展策略及规划响应。

**Abstract** One of the important tasks of China's territorial spatial planning strategy in the new era is to utilize land use properly and implement the compact city development strategy to achieve high-quality development for new-type urbanization. As an important strategy for territorial spatial planning, developing compact cities is of great significance for solving urban problems in China's rapid urbanization, such as traffic congestion and waste of resources induced by urban sprawl. This study explores the evolution of the built-up area through the spatio-temporal analysis of Shanghai from 1995 to 2015. Based on the gravity model, a compactness index system is examined to quantify the urban expansion process, and the spatio-temporal evolution of compactness is explored. First, the compactness of urban built-up areas in Shanghai declined and then increased, and the compactness of the main urban area is higher than that of the suburbs. Second, the compactness of Shanghai's main urban areas and suburbs is affected by various factors such as population, industry, and transportation. For territorial spatial planning, some measures of compact city development strategy and planning responses are proposed.

**关键词** 国土空间规划;紧凑城市;时空演变;土地利用扩展;上海市

**Key words** territorial spatial planning; compact city; spatio-temporal evolution; land use expansion; Shanghai

文章编号 1673-8985 (2021) 01-0091-07 中图分类号 TU984 文献标志码 A

DOI 10.11982/j. supr. 20210114

## 作者简介

### 周新刚

同济大学建筑与城市规划学院,高密度人居环境生态与节能教育部重点实验室  
助理教授,硕士生导师

### 傅韵同

同济大学建筑与城市规划学院  
硕士研究生

### 郎 崑

中山大学地理科学与规划学院 副教授  
中国区域协调发展与乡村建设研究院

### 李默涵 (通信作者)

同济大学建筑与城市规划学院  
博士研究生

## 0 引言

紧凑城市主张以紧凑的城市形态来有效控制城市蔓延,保护郊区开敞空间,提高土地使用效率以减少能源消耗<sup>[1]</sup>。紧凑城市作为城市规划的重要策略,对于控制城市用地扩张、提升城市土地利用效率具有重大意义<sup>[2]</sup>。我国快速城镇化发展过程中,存在土地效率低下的问题,同时土地无序扩张造成的空气污染、交通拥堵、环境恶化等问题给城市可持续发展带来挑战。高质量的城镇化发展需要推进紧凑城

市建设,提升土地利用效率。

2019年《中共中央 国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》明确提出“坚持生态优先、绿色发展”,“坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针”,引领城镇化高质量发展、紧凑集约用地,实现土地使用高水平治理。《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》指出按照“集约适度、绿色发展”要求划定城镇开发边界,防止城镇无序蔓延。

现有国土空间规划中还需要进一步探索

\* 基金项目:国家自然科学基金青年项目(编号41801147);上海同济城市规划设计研究院有限公司暨长三角城市群智能规划协同创新中心科研课题(编号KY-2020-YB-B01)资助。

紧凑集约的指标,增进其对国土空间规划的指引作用。本文通过梳理上海市1995—2015年建成区的时空演变规律,建立紧凑度指标并对城镇化扩展过程进行量化分析,揭示土地利用的时空演变规律。针对我国国土空间规划实践提出策略建议,着力促进紧凑城市规划与政策的实施,有效提高土地利用效率。

## 1 紧凑城市与国土空间规划

早期紧凑城市理论是针对西方城市郊区蔓延问题所提出的回应<sup>[3]</sup>,其研究范围主要集中在西方国家和地区,较少涉及对发展中国家的研究<sup>[4]</sup>。城市用地规模快速增长对生态系统的破坏,导致占用农田现象严重<sup>[5-6]</sup>。仇保兴<sup>[7]</sup>提出我国城市可持续发展的两个核心理念:紧凑度和多样性,并分析了影响我国城市紧凑度的主要因素,给出了提高城市紧凑度和多样性的政策建议。一些国内学者在深刻研究紧凑城市理论起源和发展的同时,批判地接受了该理论中适合我国国情和发展现状的方面。方创琳和祁巍峰<sup>[8]</sup>对紧凑城市的理念和测度进行了综述和思考。韩笄生和秦波<sup>[9]</sup>在介绍紧凑城市理念的定义、理论和演变的基础上,结合我国城市发展的实际问题探讨了其对我国城市规划的借鉴意义。郎崑等<sup>[10]</sup>以香港为例,利用凯文·林奇的城市形态理论考察城市形态与城市密度之间的互动关系,指出紧凑城市规划是我国新常态下城市化的必然规律。

国内外研究采用不同方法,对城市空间紧凑度进行测度和评价分析<sup>[11]</sup>。现有研究对于紧凑度的测度多是基于某一建成区而非完整的规划空间<sup>[12-13]</sup>,且多从城市紧凑度某一指标或多个指标进行衡量,还未形成一个公认的指标体系,既没有考虑建成区各个区块之间的空间距离,又无法反映城市结构中的分散程度。因此,针对紧凑城市的规划研究亟需探讨不同年份的城市发展及紧凑度演变情况,分析城市紧凑度变化的影响机制。

上海市城市蔓延问题不断加剧,人口向中心城区聚集,新城发展滞缓,这为上海市空间结构优化带来了重要挑战<sup>[14]</sup>。《上海市城市总体规划(2017—2035)》(以下简称“上海2035”)提出,上海将坚持集约使用土地,严格控制新增建设用

地,加大存量用地挖潜力度,提高土地利用效率,构建紧凑的市域空间格局,完成从外延扩张到底线约束、内涵发展的模式转变。城市紧凑度是衡量土地集约使用的重要标准,也是紧凑城市发展的重要标准。但囿于数据的缺乏和技术的局限性等原因,以往对上海市紧凑度的研究多为对某一时间点的研究,且研究的数据多来自统计数据。新时期,伴随着国土空间规划成为我国城市土地集约使用的有效治理手段,在国土空间规划改革和实施背景下探讨紧凑城市规划具有十分重要的意义。因此,本文从紧凑城市的视角,对上海市土地利用的时空演变情况进行研究,并对其影响机制进行剖析,提出针对国土空间规划的政策建议。

## 2 研究方法思路

### 2.1 研究区域概况

上海市下辖16个市辖区。本文研究区域为不含崇明区的上海市辖区。“上海2035”主城区包括外环线以内中心城,以及规划的虹桥、川沙、宝山、闵行4个主城片区,范围面积约1 161 km<sup>2</sup>(见图1)。

### 2.2 数据来源及处理

本文采用欧洲太空总署MERIS和SPOT卫星遥感影像的土地覆盖产品。以5年为间隔选取1995年、2000年、2005年、2010年和2015年5个年份的建成区数据进行分析(见图2)。

### 2.3 基于重力模型的紧凑度指标

既有的多数紧凑度指标主要是从城市分布的空间几何性质进行测度,而对城市内部结构的联系欠缺考量。本文采用基于重力模型的紧凑度测量方法<sup>[15]</sup>,其主要优点在于考虑了建成区各片区内部的填充程度和各片区之间的空间距离,从而充分反映建成区的扩展程度。基于建成区网格数据的紧凑度计算公式如下:

$$A(i, j) = \frac{1}{c} \frac{Z_i Z_j}{d^2(i, j)} \quad (1)$$

对于任意两个网格*i*和*j*,其中包含建成区部分的面积分别为*Z<sub>i</sub>*和*Z<sub>j</sub>*。*d(i, j)*代表网格*i*和*j*中心间

的欧氏距离;*c*=0.0001 km<sup>2</sup>,为比例系数,使得*A(i, j)*无量纲。所得重力值矩阵的平均值即为紧凑度:

$$T = \sum \frac{A(i, j)}{[N(N-1)/2]} \quad (2)$$

*T*是对建成区群落间空间相互作用的平均度量。建成区分布越密集,城市结构越紧凑,*T*值越大。

## 3 上海市土地利用紧凑度变化和影响因素分析

### 3.1 1995—2015年土地利用紧凑度变化情况

从1995年到2015年,上海市建成区面积持续增长(见表1)。城市用地的扩展强度是指研究区域在研究的时期内扩展的用地面积占总用地面积的百分比,反映城市扩展的速度<sup>[16]</sup>。扩展强度可按照一定标准划分,当扩展强度大于7%时为高速扩展,在5%—7%范围内为中速扩展,在0%—5%范围内为低速扩展。从建成区扩展强度角度看,各个阶段具有明显差异。2005年以前建成区面积增长相对缓慢,2000—2005年扩展强度仅为0.95%,为低速扩展类型。2005年后,建成区面积迅速增长,其中2005—2010年扩展强度最高,达到8.05%,为高速扩展类型。2010—2015年,扩展强度仍保持较高的水平,但与上一阶段相比有所下降,扩展强度为5.98%,呈现中速扩展。总体而言,建设用地扩展规划偏大,导致生态保护压力增大,绿地占建设用地的比例远低于国际同类型城市水平,需要制定更加紧凑的发展策略。

利用紧凑度指标,对上海市1995—2015年5个时间点建成区的紧凑度进行计算,主城区和郊区的紧凑度变化和速率变化情况如图3-图4所示。主城区和郊区的紧凑度变化趋势基本一致,在1995—2015年前3个5年期间保持下降,最后一个5年反弹上升(见图3)。在1995—2010年15年间,紧凑度变化的速度均为负值,速率先减小后增大。2010—2015年期间,主城区和郊区紧凑度上升,紧凑度变化速度为正值,速率较小。对照上海市1995—2015年建成区扩

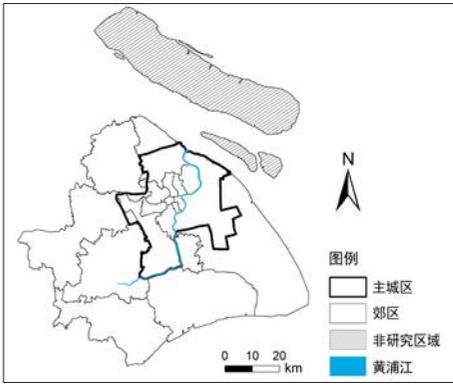


图1 研究区域  
Fig.1 Study area

资料来源:笔者自绘。

展强度(见表1)与紧凑度的变化情况(见图4)可以发现,建成区快速扩展不一定导致紧凑度下降,有必要对影响紧凑度变化的因素进行分析,以制定紧凑城市的规划策略。

### 3.2 紧凑度变化的主要影响因素

#### 3.2.1 人口变化

城市扩展的首要驱动力来源于城市化进程的加速,人口持续集聚于城市,以及快速增长的土地需求<sup>[17]</sup>。1995—2015年上海市常住人口持续增长,增长率自1995年以来一直呈现上升趋势,但在2010—2015年突然降低(见图5)。与此同时,随着外来人口大量流入上海,上海中心城区和近郊区人口持续扩容,呈现出中心高密度,向外圈层式递减的单中心模式<sup>[18]</sup>。中心城较为快速的人口城镇化推进模式和郊区的分散化发展带来了快速增长的土地需求,是1995—2010年紧凑度下降的原因之一。

#### 3.2.2 产业结构调整

城市产业结构直接决定了城市的经济功能,对城市空间结构产生影响,进而引起城市用地的扩展。工业化首先是城市化发展的主要动力因素,随着产业结构的调整,传统产业向郊区扩展,成为郊区城市化的新动力<sup>[19]</sup>。上海市自1990年代中期开始推动“退二进三”产业结构调整,第二产业占GDP总量的比重从1995年的56.8%降至2015年的32.2%,第三产业占比则从40.8%升至67.4%(见图6)。上海于2000年后提出加快促进郊区制造业和中心城服务业的发展,制造业

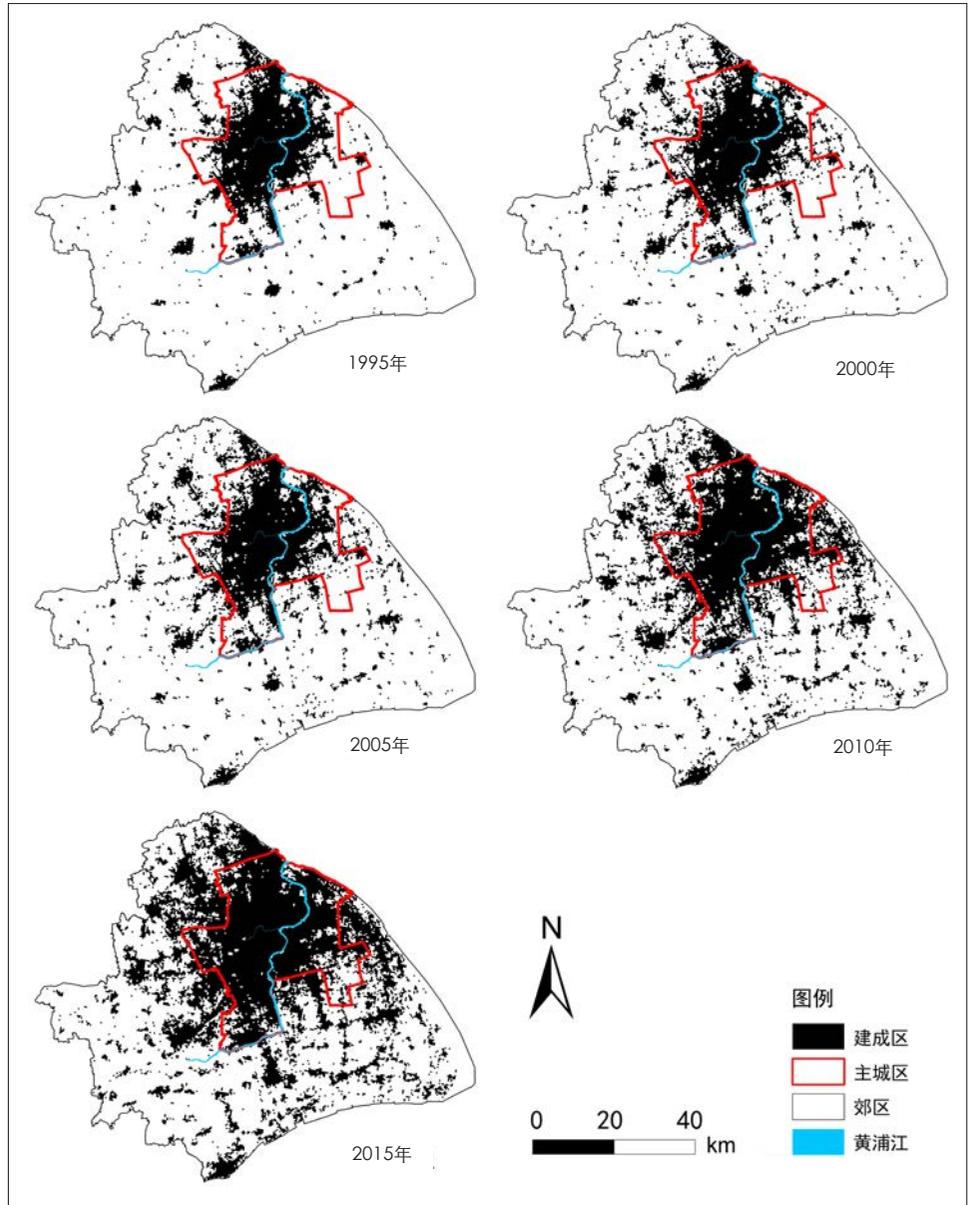


图2 上海市建成区识别提取结果  
Fig. 2 Shanghai built-up area extraction results

资料来源:笔者自绘。

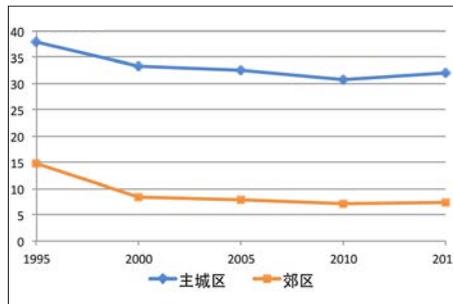


图3 1995—2015年紧凑度  
Fig. 3 Compactness from 1995 to 2015

资料来源:笔者自绘。

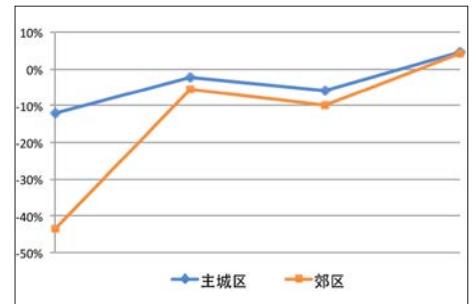


图4 1995—2015年紧凑度变化率  
Fig. 4 Compactness change rate from 1995 to 2015

资料来源:笔者自绘。

集聚区郊区化布局现象明显,而生产性、商业服务业集聚区主要集中在中心城区。产业布局调整形成了中心城服务业集聚,外围制造业分散的三元城市空间结构造成大量外来新增就业人口向市郊城乡结合部流动,中心城区居住人口逐步向郊区转移的再分布趋势促进城市扩张进程。

### 3.2.3 交通因素

城市交通系统的发展对城市规模和土地利用产生重要影响,空间可达性的改变影响了城市空间结构的变化<sup>[20]</sup>。城市主要道路的规划布局影响城市空间扩展的规模与方向。在城市扩展的不同阶段,交通对城市用地扩展变化的影响有所不同。一方面,交通的发展为沿线两侧及周围土地利用扩展提供了机遇。另一方面,随着公共交通的发展完善,促使人们为了经济、舒适的居住条件及优美的环境向城市外围迁移,同时也带动了职能部门及服务行业外迁,从而导致城市建成区用地的扩展<sup>[21]</sup>,使土地利用的紧凑度降低。图7展示了1995—2005年和2005—2015年上海市地铁建设和建成区的扩展。地铁建设使轨道交通线路两侧的用地逐渐被开发出来,地铁线对建成区扩展具有一定的引导作用。地铁线的开通带来可达性的提高吸引部分居民从中心区搬迁到房价更低、居住条件更好的

城市外围地区,从而使建成区扩展。

## 4 1995—2015年不同时间段紧凑度变化的原因分析

用城市用地的扩展模式来描述城市扩展的空间形态及规律,不同的扩展模式对城市用地产生不同影响。已有的研究普遍将扩展模式分为飞地型、边缘型和填充型3类<sup>[22]</sup>。本文通过公共边测度方法确定新增建设用地所属的扩展模式。首先确定新增建成区与现状建成区的公共边,然后计算公共边占新增建成区周长的比例,用R来表示。

$$R = \frac{l_c}{l} \quad (3)$$

$l_c$ 代表新增建成区与现状建成区公共边长度, $l$ 代表新增建成区周长。如果R介于0.5—1.0之间,新增区域为填充式增长;如果R介于0—0.5之间,新增区域为边缘式增长;如果R=0,新增区域为飞地式增长。

图8为计算得到的不同时间段内城市扩展模式的空间分布。图9为3种城市扩展类型在不同时间段内所占的面积比例。可知,1995—2000年,填充式城市扩展较少。飞地式扩展所占比例较高且多分布在郊区,但边缘式扩展为主要扩展方式,

多集中在主城区边缘;2000—2005年,飞地式扩展减少,取而代之的是填充式扩展;2005—2010年,飞地式扩展仍延续其减少趋势,主要分布于郊区,填充式扩展有所减少,主要集中在主城区内;2010—2015年,填充式扩展占比与上一阶段基本一致,但在空间分布上,由主城区内转移至主城区边缘,飞地式扩展持续减少,被边缘式扩展取代。

针对轨道交通对建成区增长的引导效果进行研究,采用轴线引导系数这一指标比较各个时期轨道交通对建成区增长的影响,判断轴线引导系数,即空间结构的改变是否与交通轴线等有较大的关系。轴线引导系数表达式为:

$$L = S_1 / S_2 \quad (4)$$

式中 $S_1$ 表示沿交通线两侧一定半径范围作为缓冲区域(由于上海市面积大,采用1 km作为缓冲区半径),在缓冲区域内新增的建成区用地面积; $S_2$ 表示总的新增建成区用地面积。 $L$ 值越大,表示新增建成区面积受交通线的轴线引导作用越强烈。

1995—2000年、2000—2005年、2005—2010年和2010—2015年分别有3%、1%、13%和2%的新增建成区位于地铁1 km缓冲区域范围内(见表2)。2005—2010年阶段轴向引导系数明显高于其他时间段,说明在这5年间地铁的建设和开通对城市建成区发展的引导作用相比其他时间段更强。

图10a展示了1995—2000年土地利用演变情况。1995—2000年上海市紧凑度呈下降趋势,且下降速率为4个阶段中最高(见图3)。1980年代上海市土地政策松绑,中央放权于地方,各区自行招商引资。接着1990年国家提出浦东开发开放战略,城市开发在空间区位上迎来新选择,土地开发扩展速度加快,城市紧凑度也随之下降。

表1 上海市建成区面积变化情况

Tab.1 Changes in the area of built-up areas in Shanghai

年份	建成区面积/km <sup>2</sup>	年均增长面积/km <sup>2</sup>	扩展强度/%	扩展类型
1995年	842.56	—	—	—
2000年	1 013.20	34.13	3.76	低速
2005年	1 062.32	9.82	0.95	低速
2010年	1 564.33	100.40	8.05	高速
2015年	2 091.93	105.52	5.98	中速

资料来源:笔者自制。

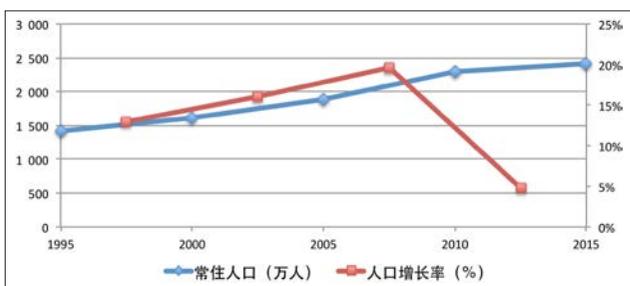


图5 1995—2015年上海市常住人口变化情况

Fig. 5 Changes of permanent population in Shanghai from 1995 to 2015  
资料来源:笔者自绘。

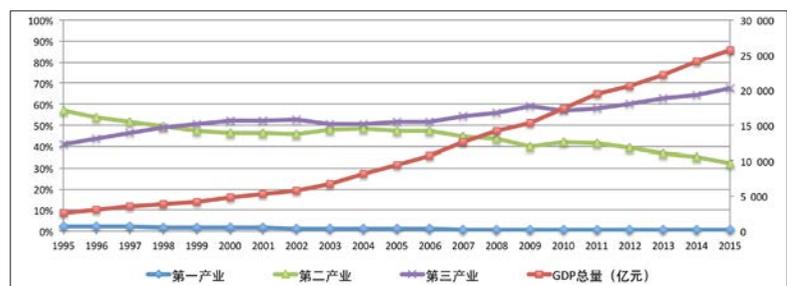


图6 1995—2015年上海市产业结构调整

Fig. 6 Industrial structure adjustment in Shanghai from 1995 to 2015

资料来源:笔者自绘。

同时, 1990年代至2000年初, 乡镇工业发展迅速, 城市边缘区形成了大量的工业园区、高新技术开发区。自1990年代中期, 上海开始推动“退二进三”的布局调整, 第二产业向郊区迁移, 并在郊区建设金桥出口加工区、临港装备制造业基地等工业园。工业用地分布零散、集中度不高。外迁的工业需要在郊区寻找新的发展用地, 从而导致建成区扩展, 产业结构调整带来的产业空间集聚情况的变化也是造成紧凑度下降的因素之一。

图10b展示了2000—2005年土地利用演变情况。2000—2005年上海市建成区紧凑度保持下降, 下降速率与上一阶段相比有所降低(见图3)。2001年中国加入WTO, 上海成为国家最重要的门户城市之一, 上海进入快速发展时期, 总体建成区紧凑度下降。1999版上海总体规划提出在上海市域内建设新城, 确定了疏解中心城压力、促进新城发展的空间规划思路。虽然城市用地规模继续扩展, 但新增建成区更多地出现在新城周边。城市用地扩展由分散化向点状集中转变的趋势(图10b), 是这一阶段紧凑度下降速率降低的原因之一。

图10c展示了2005—2010年土地利用演变情况。2005—2010年上海市建成区紧凑度下降, 与上一阶段相比, 下降速率增加(见图3)。在外来人口大量流入上海、常住人口快速增长的同时, 为缓解上海市交通拥堵状况, 保证中国2010年上海世博会的顺利举办, 轨道交通达到发展最高峰, 基本形成了网络加放射线状的形态<sup>[21]</sup>。根据表2, 2005—2010年轴线引导系数最高, 即轨道交通对城市建成区发展的引导作用最强。轨道交通的快速发展使城市的可达范围扩大, 沿轨道交通线路线型扩展的城市用地在这一阶段的建成区变化中占较大比重, 是紧凑度下降速度加快的重要原因。

图10d展示了2010—2015年土地利用演变情况。2010—2015年, 主城区及郊区紧凑度有所上升(见图3)。在2008年的金融危机之后, 用于土地开发的投资有所减少, 开发速度下降, 土地开发在空间上随之紧凑。同年, 上海实施“规土合一”机构改革, 实现城乡规划、土地使用规划“同一张图”管理。“规土合一”工作梳理了工业区块布局, 持续

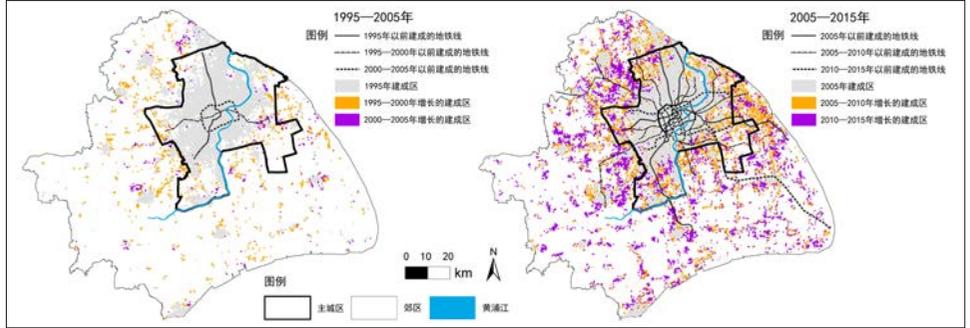


图7 上海市1995—2015年地铁线与建成区扩展  
Fig. 7 Metro system and built-up area expansion in Shanghai from 1995 to 2015

资料来源: 笔者自绘。

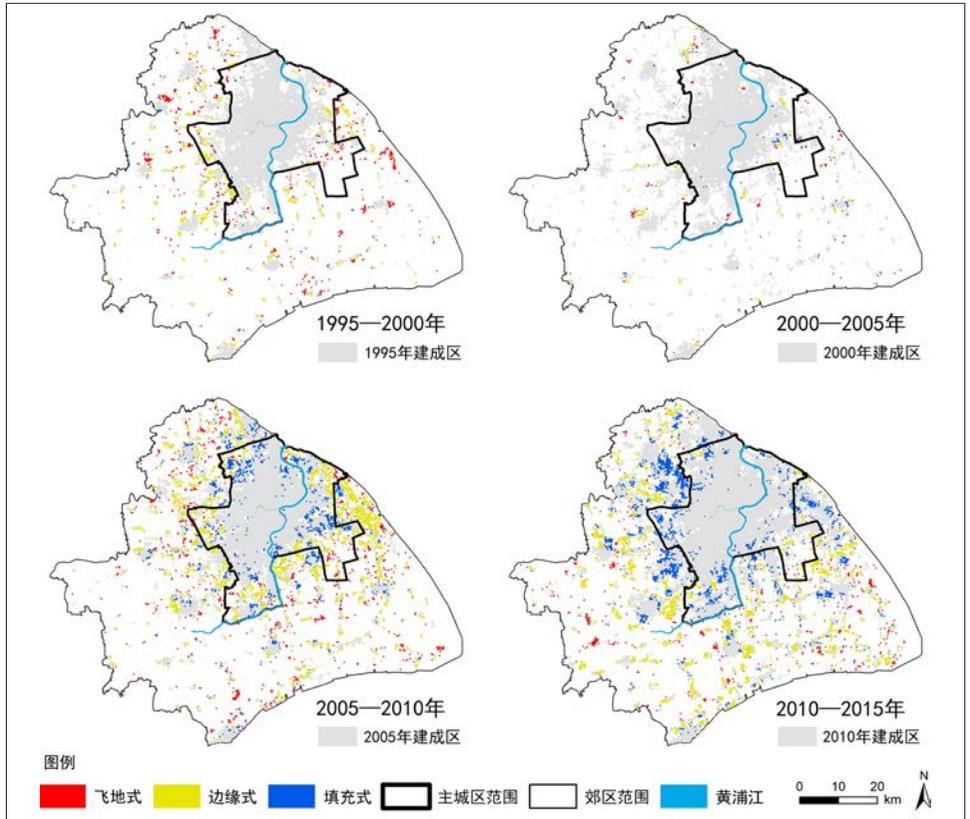


图8 不同时间段内城市扩展类型的空间分布图  
Fig. 8 Spatial distribution of urban expansion types in different periods

资料来源: 笔者自绘。

推进存量工业用地转型, 引导工业集中集聚发展。根据上海工业园区转型升级“十三五”规划, 将产业发展和土地利用规划统筹, 进行集约化发展。第二产业分散化的态势开始转变, 土地开发因此受到一定的限制, 规划建设范围集中, 造成主城区及郊区的紧凑度上升。此外, 2010—2015年上海市常住人口增长率与上一阶段相比迅速下降(见图5), 人口增长速率下降, 带来对土地需求的增长速度

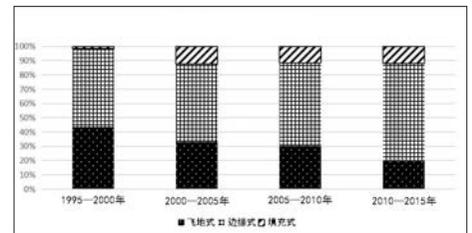


图9 3种城市扩展类型在不同时间段内所占的面积比例  
Fig. 9 The proportion of three urban expansion types in different periods

资料来源: 笔者自绘。

表2 各时间段的轴向引导系数

Tab. 2 Axial guidance coefficient of each period

时间段	地铁周边增加面积 $S_1/\text{km}^2$	建成区增加面积 $S_2/\text{km}^2$	轴向引导系数 $L=S_1/S_2$
1995—2000年	5.42	170.28	0.03
2000—2005年	0.25	49.12	0.01
2005—2010年	65.58	501.88	0.13
2010—2015年	11.66	527.24	0.02

资料来源:笔者自制。

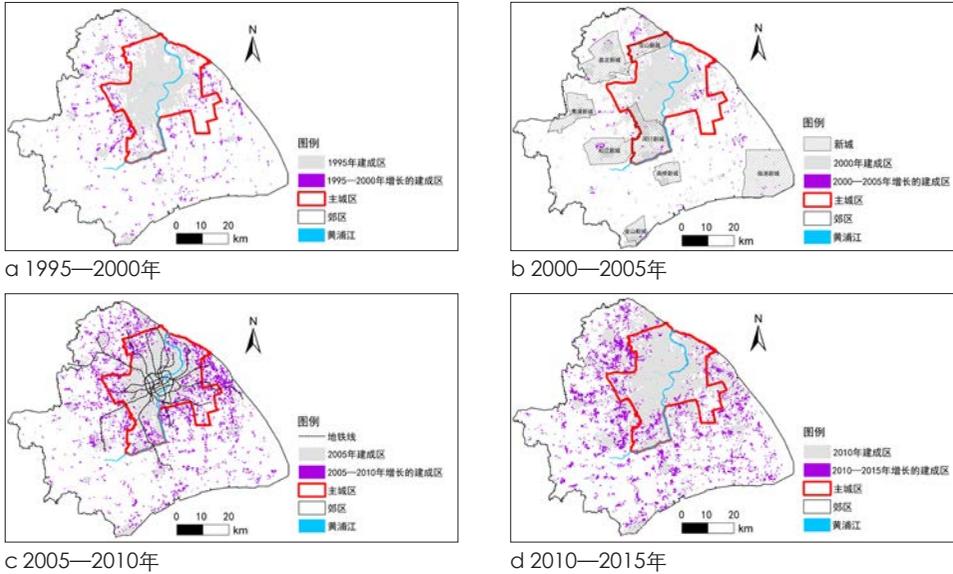


图10 上海市土地利用演变图(1995—2015年)

Fig. 10 Land use evolution in Shanghai from 1995 to 2015

资料来源:笔者自绘。

随之下降。这也是使紧凑度上升的原因之一。

## 5 国土空间规划背景下的紧凑城市发展 与规划策略

### 5.1 建立指标对城镇化扩展过程进行评价 与控制

我国实施紧凑城市空间发展战略,需要在国土空间规划改革中找到落脚点,促进我国城市化可持续发展。其中,国土空间规划应对紧凑城市发展的关键是构建国土空间规划管控体系,包括指标体系和边界底线。

各类空间规划普遍通过建立指标对规划实施情况进行监测评估与管控。新一轮国土空间规划编制开始后,对于国土空间规划指标体系的研究逐步开展。本文对紧凑度指标进行研究与应用,并通过对紧凑度指标进行控制,旨在促进城市紧凑发展以提高土地利用效率,节约城市用地资源。

### 5.2 国土空间规划中总量锁定、存量优化、 紧凑发展

“三区三线”的划定是国土空间总体规划编制的核心内容,将“三区三线”作为规划土地使用不可逾越的红线,要求“统筹划定落实生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界三条控制线”。以“双评价”为基础,确定城镇空间、农业空间和生态空间的范围。作为国土空间治理的一项重要手段,城镇开发边界的划定可以有效防止城市蔓延,通过强化底线约束为可持续发展预留空间。城市扩展的阶段特征研究可以辅助用地增长边界的划定及划定后的管理工作,严格控制建设用地规模。

城镇开发边界是国土空间规划中最重要的底线,也是与紧凑城市发展最为紧密关联的控制线。上海市国土空间增长边界的划定以城市建成区为发展主导,限制开发边界外的土地使用。通过税收与奖励政策,逐渐将边界外低效用地合理

置换,用于开发边界内的建设发展增量,在国土空间规划期内实现高密度紧凑发展。

### 5.3 国土空间规划土地利用分区管控,提高 城镇化质量

在国土空间规划背景下,提高土地利用效率,对人口、产业、交通等城市要素进行合理有序的空间组织,实现紧凑城市的发展目标。城乡建设用地空间发展战略应充分体现分散化集中的布局思路。以主体功能区规划明确市内各类功能区域,有效疏解中心城区,集中建设外围新城,合理布局各类产业园区,统筹优化市域用地布局结构。

国土空间规划通过土地使用分区管控,突出分区主要功能的弹性管控,对城市建成区内的土地施行分区分类使用和功能管控。同时,城市组团化与区域网络化成为促进城市集约用地、推进紧凑城市土地使用功能与分区分管的有效途径和方法。

## 6 结论与展望

本文利用上海市1995年、2000年、2005年、2010年和2015年的建成区数据,对土地利用扩展进行分析。基于重力模型建立紧凑度指标体系,研究上海市主城区与郊区紧凑度的时空演变规律及其影响因素。通过公共边测度方法将新增用地斑块区分为填充型、边缘型、飞地型3种类型,并对1995—2000年、2000—2005年、2005—2010年、2010—2015年4个时间段的紧凑度变化情况分别进行总结分析。

研究结果表明:(1)上海市建成区扩展强度先升高后降低,2005—2010年扩展强度达到最高。2010—2015年建成区扩展速度有所下降,城市发展速度减缓。(2)上海市土地利用的紧凑度先降低后升高,主城区紧凑度始终高于郊区。主城区和郊区的紧凑度变化趋势基本一致,在1995—2000年、2000—2005年、2005—2010年3个阶段保持下降,2010—2015年上升,表明上海市城市建成区趋向更加紧凑地发展。在新增建成区中,飞地式增长逐渐减少,被填充式增长与边缘式增长取代。(3)上海市建成区紧凑度变化受人口、产业、交通、政策等多种因素的影响。由于本文仅在挖掘建成区扩展的规律,所以暂时没有考虑生态保护用地的管制因

素。下一步对未来建成区用地扩展的模拟研究将会把生态保护用地的管制因素作为其中一个重要影响因素,并考虑规划对用地扩展的引导。

在国土空间规划背景下,强化国土空间规划对城市发展、土地使用的约束作用,对推进集约、高密度的紧凑城市发展有重要意义。我国国土空间规划实践主要通过评估指标的构建、三线边界的刚性底线划定、土地使用分区管控促进紧凑城市规划与发展。“上海2035”提出,上海将“坚持节约和集约利用土地,严格控制新增建设用地,加大存量用地挖潜力度”,“提高土地利用效率”,构建紧凑的市域空间格局,完成从外延扩张到底线约束、内涵发展的模式转变。

在此情形下,要解决上海市城市蔓延问题,实现高质量发展,需要建立紧凑城市发展的国土空间规划目标并构建传导机制,以规划“三区三线”为基础,通过指标体系监测和实施紧凑城市发展策略。同时,紧凑城市发展应与上海资源环境承载力相适应,以实现高质量发展的目标。在“紧凑城市”理念下,加强新城与中心城区在空间和功能上“紧凑”相联,形成便捷高效的交通联系和要素交流。以分散化集中用地布局为引导、以公共交通网络为基础,融合产业空间布局,构建功能混合的多中心城市,优化空间发展结构,实现紧凑城市规划与发展目标。

## 参考文献 References

- [1] 吴志强. 论新时代城市规划及其生态理性内核[J]. 城市规划学刊, 2018(3): 19-23.  
WU Zhiqiang. Urban planning in new era and the core of ecological rationality[J]. Urban Planning Forum, 2018(3): 19-23.
- [2] 仇保兴. 紧凑度与多样性(2.0版)——中国城市可持续发展的两大核心要素[J]. 城市发展研究, 2012(19): 1-12.  
QIU Baoxing. Compactness and diversity (version 2.0)——the two core elements of sustainable urban development in China[J]. Urban Development Studies, 2012(19): 1-12.
- [3] 王荣锭. 高密度和低密度,哪个更加可持续?——紧凑城市规划思潮的启示[J]. 上海城市规划, 2001(3): 5-7.  
WANG Rongding. Which is more sustainable, high density or low density?——inspiration from the thoughts of compact urban planning[J]. Shanghai Urban Planning Review, 2001(3): 5-7.
- [4] 吕斌, 祁磊. 紧凑城市理论对我国城市化的启示[J]. 城市规划学刊, 2008(4): 61-63.  
LYU Bin, QI Lei. Enlightenment of compact city theory on China's urbanization[J]. Urban Planning Forum, 2008(4): 61-63.
- [5] LIU X P, PEI F S, WEN Y Y, et al. Global urban expansion offsets climate-driven increases in terrestrial net primary productivity[J]. Nature Communications, 2019(10): 5558.
- [6] 庄少勤, 史家明, 管韬萍, 等. 以土地综合整治助推新型城镇化发展——谈上海市土地整治工作的定位与战略思考[J]. 上海城市规划, 2013(6): 7-11.  
ZHUANG Shaoqin, SHI Jiaming, GUAN Taoping, et al. Promoting the development of new-type urbanization with land comprehensive remediation: discussion on the location and strategic thought of land comprehensive remediation of Shanghai[J]. Shanghai Urban Planning Review, 2013(6): 7-11.
- [7] 仇保兴. 紧凑度和多样性——我国城市可持续发展的核心理念[J]. 城市规划, 2006(11): 18-24.  
QIU Baoxing. Compactness and diversity: the core concepts of sustainable urban development in China[J]. City Planning Review, 2006(11): 18-24.
- [8] 方创琳, 祁耀锋. 紧凑城市理念与测度研究进展及思考[J]. 城市规划学刊, 2007(4): 65-73.  
FANG Chuanglin, QI Weifeng. Research progress and thinking of compact city and its measurement methods[J]. Urban Planning Forum, 2007(4): 65-73.
- [9] 韩笋生, 秦波. 借鉴“紧凑城市”理念, 实现我国城市的可持续发展[J]. 国际城市规划, 2004, 19(6): 23-27.  
HAN Sunsheng, QIN Bo. The compact city and sustainable urban development in China[J]. Urban Planning International, 2004, 19(6): 23-27.
- [10] 郎胤, 克里斯托弗·约翰·韦伯斯特. 紧凑下的活力城市: 凯文·林奇的城市形态理论在香港的解读[J]. 国际城市规划, 2017(32): 28-33.  
LANG Wei, WEBSTER C J. Urban vitality in compact cities: seeing Hong Kong through Kelvin Lynch's lens[J]. Urban Planning International, 2017(32): 28-33.
- [11] 周新刚, 郎胤. 面向就业活动紧凑度的紧凑城市规划策略[J]. 城市规划学刊, 2019(3): 50-57.  
ZHOU Xingang, LANG Wei. Planning for compact city from the perspective of employment activities[J]. Urban Planning Forum, 2019(3): 50-57.
- [12] 沈清基, 徐渊源. 城市多样性与紧凑性: 状态表征及关系辨析[J]. 城市规划, 2009(33): 25-34.  
SHEN Qingji, XU Suyuan. Urban diversity and compactness: characterization and relationship[J]. City Planning Review, 2009(33): 25-34.
- [13] 卢锐, 朱喜钢. 城市新区规划中空间紧凑测度方法研究——以黄石、宁波、南京新区规划为例[J]. 上海城市规划, 2015(3): 87-93.  
LU Rui, ZHU Xigang. Study on measuring method for spatial compactness of new districts planning: a case study of new districts planning of Huangshi, Ningbo, Nanjing[J]. Shanghai Urban Planning Review, 2015(3): 87-93.
- [14] 张尚武, 晏龙旭, 王德, 等. 上海大都市地区空间结构优化的政策路径探析——基于人口分布情景的分析方法[J]. 城市规划学刊, 2015(6): 12-19.  
ZHANG Shangwu, YAN Longxu, WANG De, et al. Analysis on the policy path of spatial structure optimizing in the Shanghai metropolitan region: a scenario-based study on population distribution[J]. Urban Planning Forum, 2015(6): 12-19.
- [15] LEE J, KURISU K, AN K, et al. Development of the compact city index and its application to Japanese cities[J]. Urban Studies, 2014(52): 1054-1070.
- [16] 詹庆明, 岳亚飞, 肖映辉. 武汉市建成区扩展演变与规划实施验证[J]. 城市规划, 2018(42): 63-71.  
ZHAN Qingming, YUE Yafei, XIAO Yinghui. Evolution of built-up area expansion and verification of planning implementation in Wuhan[J]. City Planning Review, 2018(42): 63-71.
- [17] 陈有川. 大城市规模急剧扩张的原因分析与对策研究[J]. 城市规划, 2003(4): 33-36.  
CHEN Youchuan. Analysis of the causes of the rapid expansion of large cities and the countermeasures[J]. City Planning Review, 2003(4): 33-36.
- [18] 王德, 刘振宇, 武敏, 等. 上海市人口发展的趋势、困境及调控策略[J]. 城市规划学刊, 2015(2): 40-47.  
WANG De, LIU Zhenyu, WU Min, et al. Population change in Shanghai: trends, dilemmas and management strategies[J]. Urban Planning Forum, 2015(2): 40-47.
- [19] 宁越敏. 新城市化进程——90年代中国城市化动力机制和特点探讨[J]. 地理学报, 1998(5): 88-95.  
NING Yuemin. New urbanization process——discussion on the dynamic mechanism and characteristics of Chinese urbanization in the 1990s[J]. Acta Geographica Sinica, 1998(5): 88-95.
- [20] 毛蒋兴, 阎小培. 我国城市交通系统与土地利用互动关系研究述评[J]. 城市规划汇刊, 2002(4): 34-37.  
MAO Jiangxing, YAN Xiaopei. Review of the research on the interactive relationship between urban transportation system and land use in China[J]. Urban Planning Forum, 2002(4): 34-37.
- [21] 潘海啸. 上海世博交通规划概念研究——构建多模式集成化的交通体系[J]. 城市规划学刊, 2005(1): 51-56.  
PAN Haixiao. Study on the concept of 2010 Shanghai expo transport planning: establishing integrated multi-modal transport system[J]. Urban Planning Forum, 2005(1): 51-56.
- [22] HOFFHINE W E, HURD J D, CIVCO D, et al. Development of a geospatial model to quantify, describe and map urban growth[J]. Remote Sensing of Environment, 2003, 86(3): 275-285.