

# 面向就业活动紧凑度的紧凑城市规划策略\*

周新刚 郎 崑

Planning for Compact City From the Perspective of Employment Activities

ZHOU Xingang, LANG Wei

**Abstract:** The sprawling development of many Chinese cities has caused problems such as increased commuting distance and excessive car dependence. The existing compact development emphasizes the compactness of urban form. However, the compactness of the urban form does not necessarily lead to compact employment activities. This study aims to examine an index of employment activities based on the compact city theory. Using Shenzhen city as a case, this study utilizes mobile phone location data to analyze employment activities and examine the spatial variation in employment compactness, and its relationship with mixed use. Mixed use planning policies are raised to improve the compactness of employment activities. The research will provide a scientific basis for mixed use and compact city development.

**Keywords:** compact city; compactness; mixed use; planning policy; jobs-housing relationship; mobile phone data

**提 要** 我国许多城市蔓延式的发展造成了通勤距离增加和过度依赖小汽车等问题。现有紧凑城市主要强调物质空间的紧凑,然而物质空间的紧凑并不一定会导致就业活动的紧凑,故需要对居民的日常活动进行深入探讨。研究在紧凑城市的理论下构建就业活动紧凑度的评价指标体系,从区内就业比例和跨区通勤距离两个角度入手,以深圳市为例,利用手机定位数据挖掘居民的就业活动,对就业活动进行测度,分析就业活动紧凑度的空间差异。深入探究就业活动紧凑度和混合使用的关系,进而提出混合使用的规划策略以提高居民就业活动紧凑度,以期为提高就业活动紧凑度的紧凑城市规划策略提供依据。

**关键词** 紧凑城市;紧凑度;混合使用;规划对策;职住关系;手机数据

我国许多城市在快速城镇化的同时,城市土地无序扩张、交通拥堵、环境恶化等问题加剧,深刻影响着我国城市化的可持续发展(吴志强,2018)。因此,为了实现合理促进城市高密度发展、遏止城市过度蔓延、提高城市空间功能效率,发展紧凑城市具有重要的现实意义。当前我国特大城市发展转型倡导塑造高质量的居民生活品质,对“紧凑城市”的发展理念提出更加明确的要求(王雅娟,屈信,张尚武,2018;李健,夏帅伟,2016)。当前关于紧凑城市的研究主要关注于城市空间形态,较少体现居民出行和经济活动的核心内涵。吴志强(2015)提出假如我们不知道“人的流动”,那么我们永远看不清“空间形态”的判断标准。应该采用以“流”定“形”的空间规划方法去理解城市(吴志强,杨秀,王伟,2017)。

居民就业活动与出行紧凑度是构建紧凑型城市和衡量城市混合使用的首要目标之一。由于成本约束和样本受限(龙瀛,张宇,崔承印,2012),传统的交通出行调查难以对就业活动进行详尽的刻画(黄建中,2005)。手机定位数据广泛应用于城市空间结构(钮心毅,丁亮,宋小冬,2017)、职住平衡(郭亮,毕瑜菲,黄建中,等,2018)、交通研究(Pan, et al, 2017)和城市中心识别(周新刚,等,2014)等研究。本研究根据紧凑城市的相关理论,从就业活动紧凑度入手,利用手机定位数据对深圳市的就

中图分类号 TU984 文献标识码 A  
DOI 10.16361/j.upf.201903006  
文章编号 1000-3363(2019)03-0050-08

## 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, zxg@tongji.edu.cn

郎 崑,中山大学地理科学与规划学院,中国区域协调发展与乡村建设研究院,副教授,注册城乡规划师,通讯作者, langw3@mail.sysu.edu.cn

\* 国家自然科学基金青年项目“基于手机信令数据的居民就业活动自足性研究”(项目批准号:41801147);上海市浦江人才计划项目“利用手机大数据探索城市就业活动辅助智慧规划—以上海市为例”(项目批准号:18PJC114);北京大学-林肯研究院城市发展及土地政策研究中心研究基金资助项目“紧凑城市视角下的居民就业活动紧凑度”(项目批准号:FS08-20180901-ZXG);同济大学建成环境技术中心重点项目“基于手机定位数据的混合使用与就业活动自足性关系研究—以深圳为例”(项目批准号:201810501)

业活动紧凑度进行测度；并进一步探究混合使用与就业活动紧凑度的关系，提出紧凑城市规划和混合使用策略。

## 1 紧凑城市与居民就业活动

### 1.1 研究背景

我国城市化的快速推进造成了居住和就业空间彼此分异的问题，因此高密度开发的同时混合使用在提高就业活动紧凑度方面显得尤为重要（吕斌，祁磊，2008）。国内外学者对城市紧凑度的研究主要聚焦在城市空间结构和形态上，但从理论视角探讨紧凑城市的紧凑度测度尚未形成系统性的结论（李琳，2008；汪思彤，杨东峰，2011），特别是在考察居民就业活动的紧凑度方面仍有待进一步探讨。加上由于受到数据、分析方法等限制，城市土地使用所对应的居民日常活动精准时空分布的研究仍较为缺乏，制约了紧凑城市理论与规划实践的进一步发展。传统的时空行为数据采集大多基于少样本数的实地调查，或者是人口和经济普查数据（程鹏，唐子来，2017）。手机定位数据具有全天候、大样本、代表性强等特点，可以实时连续地记录居民活动的时空变化。手机定位数据的空间分辨率和样本量比出行调查数据更高，可以更详细地从微观个体出发研究就业活动，发现利用传统数据难以发现的问题。

### 1.2 紧凑城市发展策略

空间功能紧凑和混合使用是构建紧凑城市的核心内容。紧凑城市的概念源于西方发达国家为了应对大规模城市化进程中出现的无序蔓延，主张以紧凑的城市形态来有效控制城市蔓延，保护开敞空间，保护环境和生态，减少能源消耗，并创造多样化、充满活力的城市（李翹，2006）。1990年代初，欧洲共同体在《城市环境绿皮书》中倡导通过紧凑城市的策略，实现可持续发展（Commission of the European Communities, 1990）。构建功能“紧凑”的城市在西方国家逐渐兴起。Jenks and Burgess (2000) 指出紧凑城市空间组织应功能多样和空间协调，促进城市中心功能的

平衡。而中国的紧凑城市相关研究，主要是集中在理论介绍及可持续发展上（陈海燕，贾倍思，2006）。大部分的实证研究主要集中在美国、欧洲、澳大利亚等发达国家和地区，对发展中国家的研究涉及较少，尤其是我国城市化已进入加速增长时期并将面临转型（吕斌，祁磊，2008），因此，借鉴紧凑城市理论及其发展策略，对我国城市的高质量发展有着极为重要的现实意义。

### 1.3 紧凑度量与评价方法

城市紧凑发展有利于用地的经济产出和生态环境保护，不仅可以降低通勤需求，还能创造多样化、充满活力的城市。关于测度与评价城市空间紧凑度，1960年代初，西方学者较早地从城市密度、城市交通、城市规模和城市环境等方面测度城市的紧凑度。Tsai (2005) 从都市区层面界定紧凑程度的多项指标和相应的定量分析方法，采用空间自相关对紧凑度进行模拟；Schwarz (2010) 以城市密度、集聚度、边缘密度和紧凑度等多个指标分析了欧洲的空间紧凑程度。

1990年代，我国开始了对城市空间紧凑度进行研究，主要从宏观和定性角度出发，采用指标体系进行测度和综合评价分析（沈清基，徐溯源，2009）。马丽，金凤君（2011）采用多指标综合分析比较全国主要城市的紧凑度；李琳，黄昕珮（2012）通过分析土地使用效率以及居民出行来衡量紧凑城市的空间紧凑度；韦亚平，赵民，汪劲柏（2008）测度紧凑城市发展土地使用绩效；陈海燕，贾倍思（2006）以人口密度作为量化指标度量城市紧凑度。然而国内外仅有少量研究从紧凑度的理念出发对就业活动进行探索。目前对于居民就业活动的量化分析尚未建立一个系统化、层次化的就业活动紧凑度的综合指标体系。

### 1.4 混合使用和就业活动

混合使用与多样性是紧凑城市发展的一个重要特征（仇保兴，2006）。混合使用有利于城市各项功能和居住、就业活动的紧凑，为紧凑城市创造居民紧

凑就业活动的空间环境（方创琳，祁巍锋，2007）。例如，丁亮，钮心毅和宋小冬（2016）发现对就业中心而言，职住功能混合度相比于能级对职住平衡的影响更大。研究表明，混合使用对通勤距离有负面影响，并鼓励非机动化通勤模式。因为在混合使用的区域，居住、商业和办公混合在一起导致职工通勤距离较短，增加职工就近工作的机会（孙斌栋，但波，2015）。职工居住在工作地附近，所以更可能步行或骑自行车上班。混合使用可以鼓励非机动化通勤，并减少跨区通勤距离（Pan, 等，2009）。与区域间通勤相比，区内通勤更可能受到土地使用模式的影响。现有文献中鲜有研究探索混合利用和就业活动紧凑度的关系。因此，需要进一步从就业活动紧凑度的角度出发，研究混合使用土地如何提高就业活动紧凑度。也就是说，城市规划通过城市商业、办公和居住等功能的混合来实现土地高效使用，从而为居民创造一种高品质的紧凑城市空间。就业与居住作为构成城市空间的基本要素，二者的空间关系在很大程度上决定了城市的紧凑性与效率。

## 2 研究数据和思路

### 2.1 研究数据

本研究以广东省深圳市为研究范畴，全市面积约1997km<sup>2</sup>。深圳市是一个快速郊区化的大都市，也是中国人口最多的城市之一。深圳市下辖8个行政区和2个新区：福田区、罗湖区、南山区、盐田区、宝安区、龙岗区、坪山区、龙华区、光明新区和大鹏新区。对于本研究中心城区主要包括南山、福田和罗湖，郊区包括宝安和龙岗，如图1所示。中心城区主要用于商业和住宅开发，而郊区主要用于工业和住宅开发。按照《住房和城乡建设部关于新一版城市总体规划编制改革试点的指导意见》的要求，深圳城市总体规划明确在规划编制中推进紧凑型空间形态。《深圳市城市总体规划（2016—2035年）》中提出优化城市空间布局，建设紧凑型城市，坚持集中紧凑的发展模式。

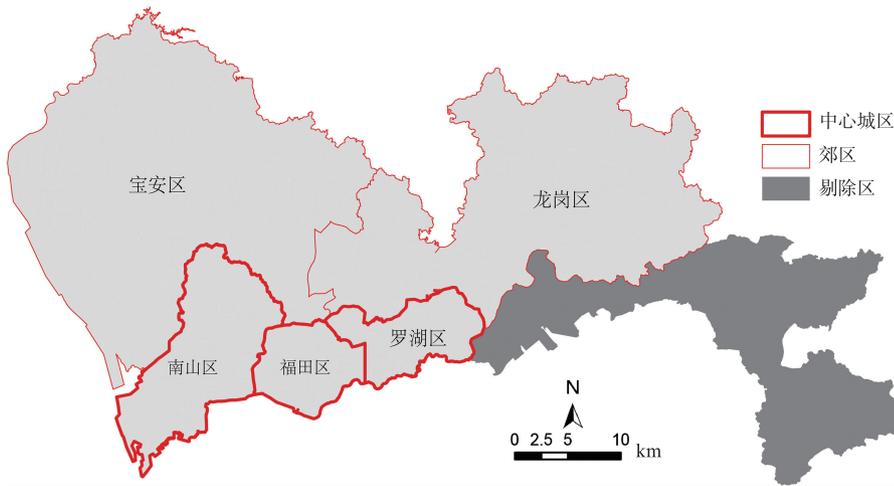


图1 研究区域  
Fig.1 Study area  
资料来源：作者自绘。

研究采用的手机定位数据由中国移动提供，采集于典型的工作日。手机定位数据是运营商记录下来的手机用户在移动通信网络中基于手机基站位置的时空活动的位置信息（王德，等，2015），能够很好地反映居民的通勤出行（宋小冬，等，2017）。本研究采用的手机定位数据记录了1 200多万居民的手机位置信息，因此占深圳市全部人口（大约1 500万）的绝大部分。每条记录都包含手机用户的匿名ID、时间戳和向手机提供服务的手机基站的坐标。按照（Zhou，等，2018）的方法从手机定位数据提取职工的居住地和 workplace，从而得到职工的通勤模式。分别计算区内就业比例和跨区通勤距离，在街道和栅格等不同尺度对就业活动紧凑度进行测度。

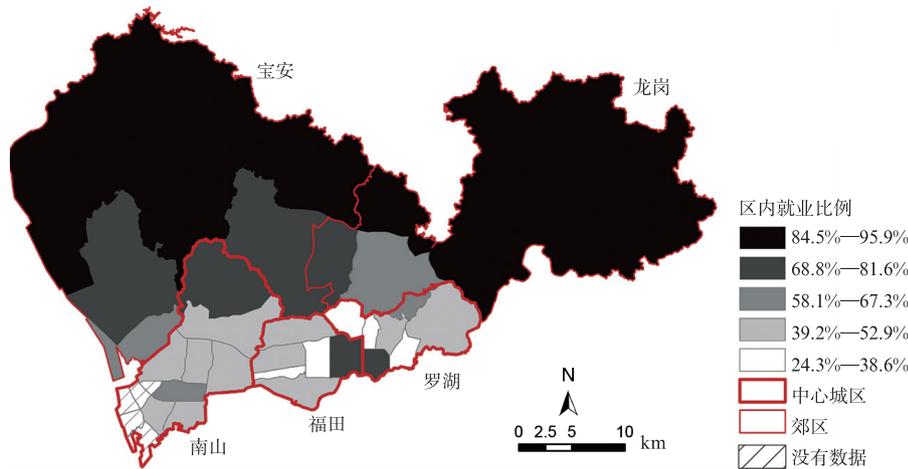


图2a 街道尺度的区内就业比例  
Fig.2a Intra-zonal employment ratio at the sub-district level

## 2.2 就业活动紧凑度测度方法

在紧凑城市的理论体系下，本研究从区内就业比例和跨区通勤距离两个方面对就业活动紧凑度进行综合测度。相对而言，区内就业可能采用非机动车化的出行方式，而跨区通勤更可能采用机动化的出行方式。区内就业越高，跨区通勤距离越短，则就业活动紧凑度越高。对于*i*区，就业活动紧凑度 $C_i$ 包括两个方面，一是区内就业比例( $C_{i1}$ )，二是跨区通勤距离( $C_{i2}$ )。 $C_{i1}$ 代表*i*区的居民中在*i*区就业的比重； $C_{i2}$ 反映不在*i*区就业而是到别的区就业的居民的平均跨区通勤距离。较高的居民就业活动紧凑度既可以鼓励非机动车区内通勤出行，减少对私家汽车的依赖，又可以缩短跨区通勤距离，从而减少交通能耗和机动车污染物排放。

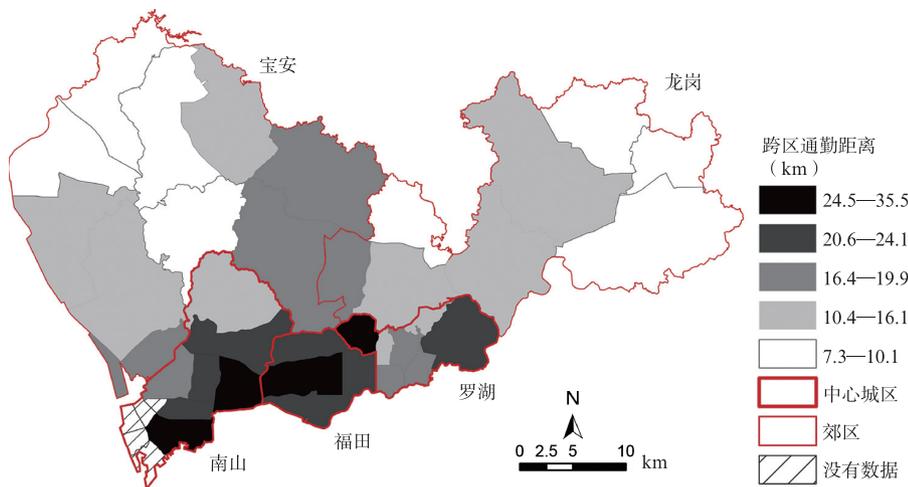


图2b 街道尺度的跨区通勤距离  
Fig.2b Inter-zonal commuting distance at the sub-district level  
资料来源：作者自绘。

## 2.3 街道尺度的就业活动紧凑度

街道是中国城市最小的城市管理单元。区内就业比例和跨区通勤距离的空间差异如图2a和2b所示。区内就业比例受到空间分析单元大小的影响，如果空间分析单元越大，那么区内就业比例就越高。郊区的平均街道面积大于中心城区，因此无法断定在郊区就业活动比中心城区更紧凑。

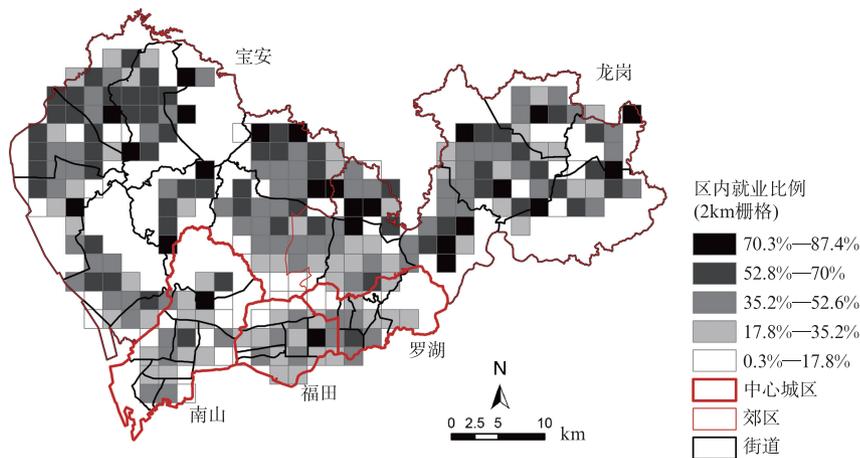


图3a 2km栅格尺度的区内就业比例

Fig.3a Intra-zonal employment ratio at the 2km grid level

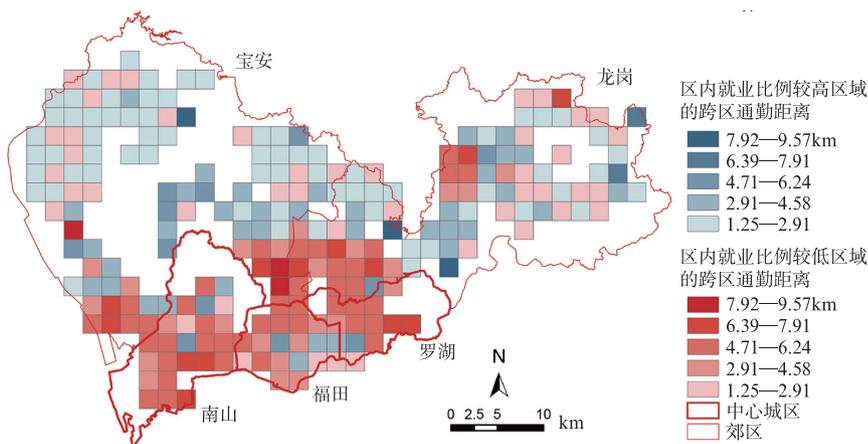


图3b 2km栅格尺度的跨区通勤距离

Fig.3b Inter-zonal commuting distance at the 2km grid level

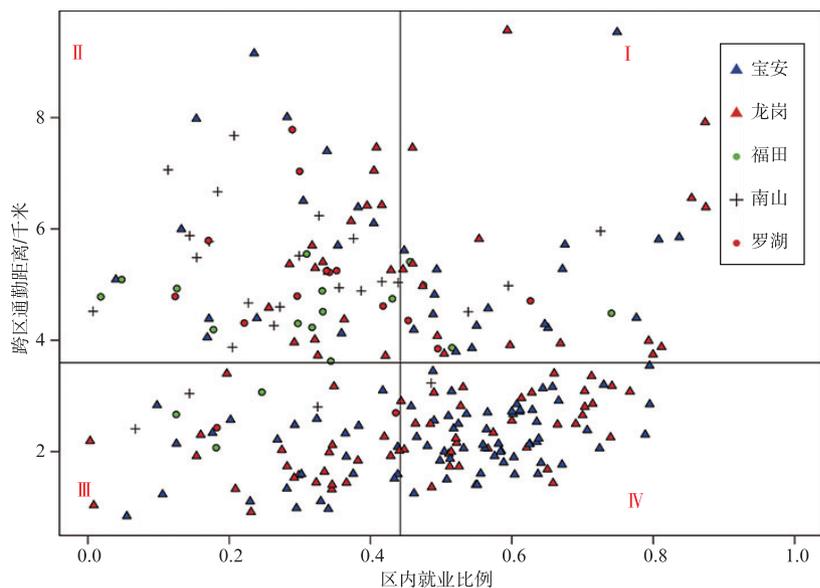


图3c 以2km栅格为分析单元的就业活动紧凑度

Fig.3c Compactness of employment activities at the 2km grid level

资料来源：作者自绘。

## 2.4 栅格尺度的就业活动紧凑度

### 2.4.1 就业活动紧凑度的空间差异

为了研究就业活动紧凑度的空间变化，使用均匀的栅格单元来分析职工的区内就业比例和到其他栅格单元的跨区通勤距离。以2千米栅格为基本空间分析单元，深圳市254个栅格单元的就业活动紧凑度如图3a所示。图3b中蓝色栅格代表平均区内就业比例较高区域的跨区通勤距离，蓝色越深跨区通勤距离越长。红色栅格代表平均区内就业比例较低区域的跨区通勤距离，红色越深跨区通勤距离越长。统计分析发现中心城区的平均区内就业比例低于郊区，而平均跨区通勤距离长于郊区。图3c中平均的区内就业比例为44.2%（垂直线），平均的跨区通勤距离为3.59千米（水平线），把所有栅格区域分为四个象限。统计分析发现包括宝安和龙岗在内的郊区的最大比例栅格区域是比较紧凑的（第四象限），而福田、南山和罗湖这些中心城区的最大比例栅格区域是比较不紧凑的（第二象限）。这些第二象限的区域是就业活动最不紧凑的区域，也是特别需要紧凑城市规划策略的问题区域。

### 2.4.2 混合使用与就业活动紧凑度的关系

对于就业活动，混合使用主要是指居住和就业功能的混合。居住用地是就业活动的起点，而就业用地是就业活动的终点，因此混合使用指数能够反映居住和就业功能之间的互补和相互作用。为了计算混合使用指数，从建筑普查数据中提取具有居住和就业功能的建筑物并分为三类：①居住用途的建筑被分类为居住地；②工业功能的建筑被列为第二产业职工的工作地；③具有商业和服务业功能的建筑被列为第三产业职工的工作地。工业比例是工业建筑面积占总建筑面积的百分比，商业服务业比例是商业和服务业楼面面积占总建筑面积的百分比。如图4所示，中心城区的工业比例低于郊区，而商业服务业比例高于郊区，也就是说中心城区主要是商业服务业用地和居住用地混合，而郊区主要

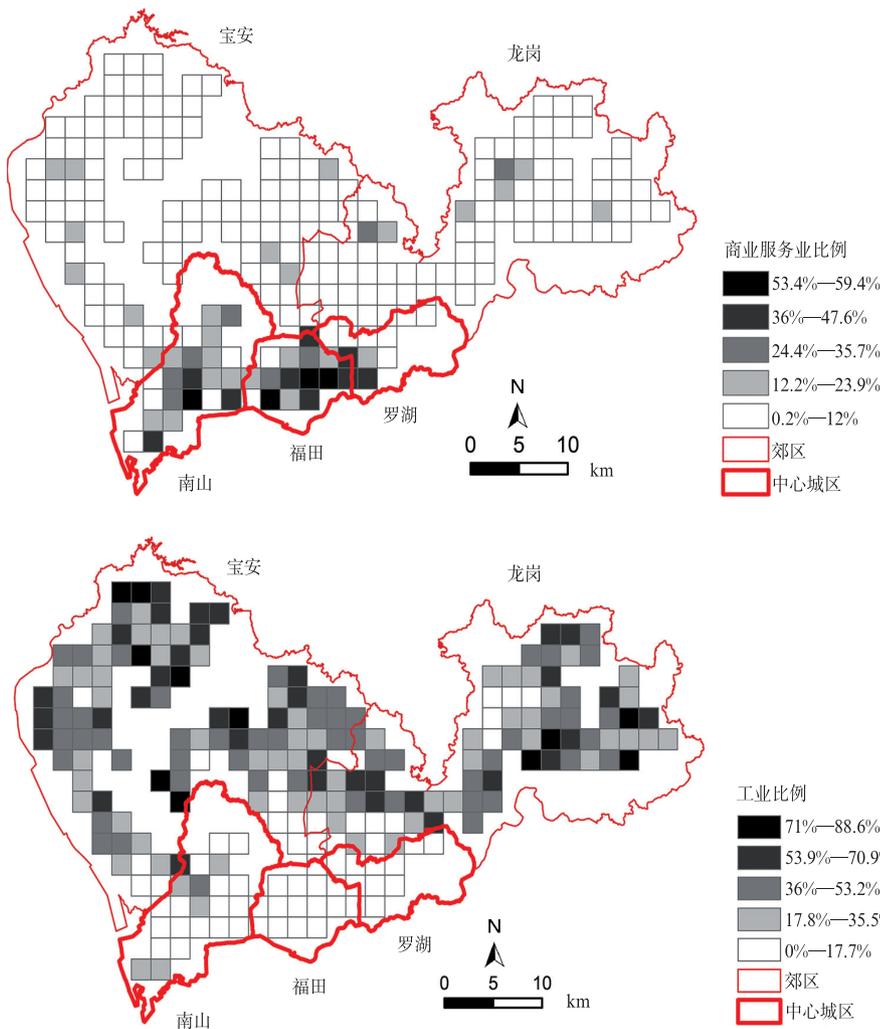


图4 商业服务业和工业比例  
Fig.4 Percentage of commercial and industrial floor area  
资料来源：作者自绘。

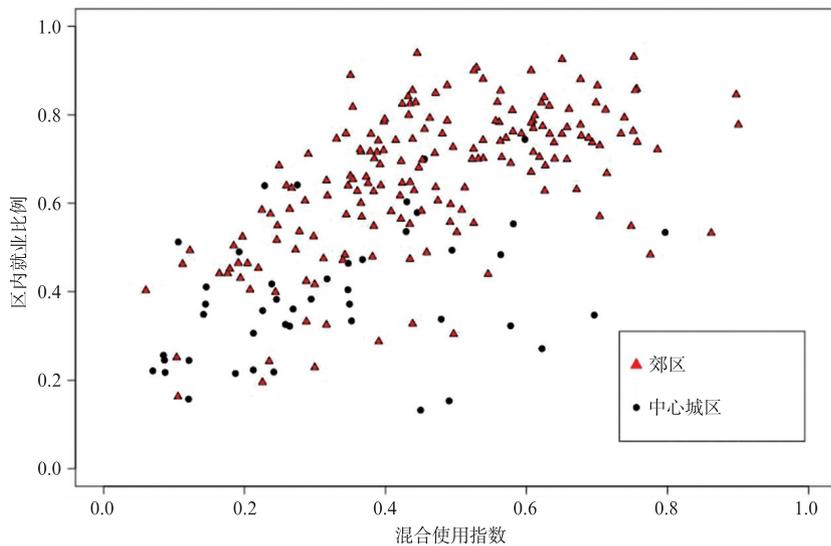


图5 混合使用和区内就业比例的关系  
Fig.5 Relationship between mixed use and intra-zonal employment ratio  
资料来源：作者自绘。

是工业用地和居住用地混合。

本研究利用混合使用指数来衡量各种居住和就业功能的互补性。混合使用指数的定义如下：

混合使用指数 =

$$\frac{\text{商业服务业面积} + \text{工业面积}}{\text{商业服务业面积} + \text{工业面积} + \text{居住面积}}$$

统计分析发现混合使用和区内就业比例之间线性相关（图5），而且郊区的区内就业比例高于中心城区。为了分析中心城区和郊区的区内就业比例的空间差异，分别研究在中心城区和郊区混合使用和区内就业比例的关系。通过增加虚拟变量的统计分析发现在郊区混合使用和区内就业比例的相关性比在中心城区更高，其中部分原因是中心城区和郊区不同类型的混合使用。

中心城区的平均区内就业比例明显低于郊区，这种差异的一个重要原因是郊区工业用地和居住用地的混合相对于中心城区商业服务业用地和居住用地的混合更容易满足郊区居民在区内就业的需要。

深圳中心城区比较典型的混合使用是高新产业、购物中心、办公设施和高级居住等用地功能的混合（图6），并不能有效地提高就业活动的紧凑度。从事第三产业的职工的工作地往往远离他们的居住地，因为第三产业内的部门分工比第二产业更加专业化，职工不得不在较大的范围内寻找合适的工作；而且中心城区的房价高于郊区房价，所以很多中低收入职工不得不在离工作的中心城区较远的地方居住以减少居住支出。

深圳郊区比较典型的混合使用是低端产业、办公设施和中低端住宅的混合使用（图7）。这样的用地功能组合能够较为有效地提高就业活动的紧凑度。在郊区从事第二产业的职工能够就近在劳动密集型制造业工厂找到工作，所以工作场所靠近居住地；而且郊区的房价低于中心城区，所以在郊区从事第二产业的职工能够在工作地附近居住。此外，坐落在郊区的一些劳动密集型制造业工厂为职工提供了工人宿舍以便他们就近居住。

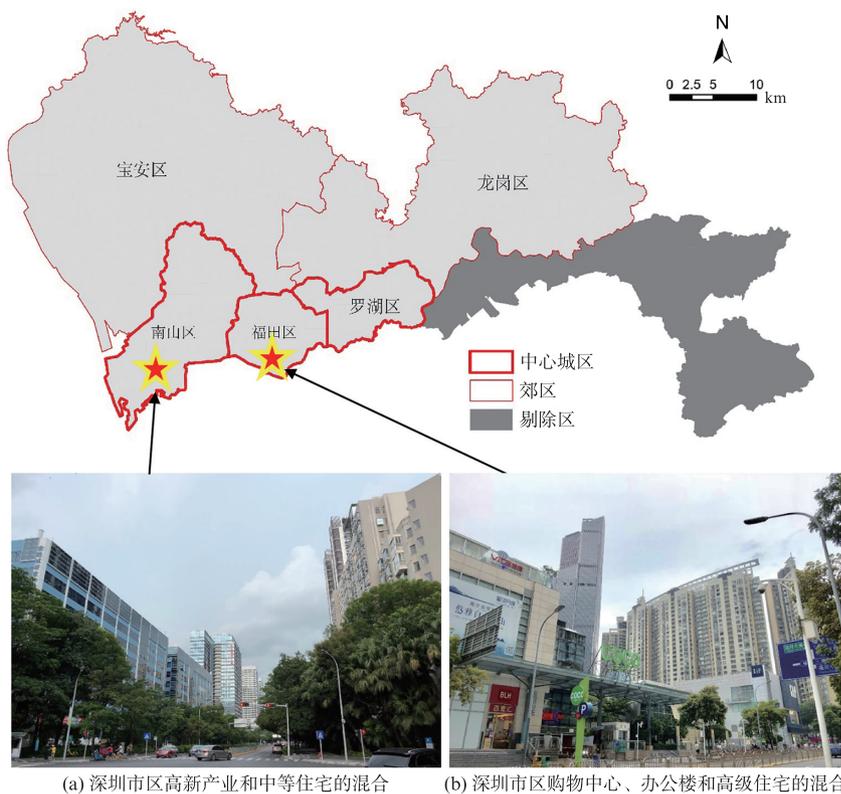


图6 深圳中心城区典型的混合使用  
Fig.6 Typical mixed use in the Central City of Shenzhen  
资料来源：笔者绘制，拍摄。



图7 深圳郊区典型的混合使用  
Fig.7 Typical mixed use in the suburbs of Shenzhen  
资料来源：笔者绘制，拍摄。

### 3 紧凑城市规划与发展应对策略

#### 3.1 混合使用和居住选择是影响就业活动紧凑度的两个重要因素

总体而言，深圳郊区的就业活动比中心城区更紧凑，这是由于受到混合使用和居住选择等因素的影响。从混合使用来看，郊区工业和居住用地的混合使用相对于中心城区商业服务业和居住用地的混合使用更容易引导职工在区内就业。对于工业和居住用地的混合使用，劳动密集型的第二产业职工可能就找到合适的工作岗位。而对于商业服务业和居住用地的混合使用，技能要求较高的第三产业职工可能需要在更大范围内寻找才能找到合适的工作岗位，因此通勤距离较长。根据统计数据，居住在中心城区的职工大部分为第三产业，而在郊区的职工大部分为第二产业（深圳市统计局，2013）。所以，中心城区和郊区不同类型的混合使用和职工就业选择是导致郊区的就业活动比中心城区更紧凑的原因之一。从居住选择来看，郊区房价较低，所以职工更可能选择较近的区域居住；而在中心城区工作地附近房价较高，所以职工不得不选择离工作地较远的区域居住。

#### 3.2 增加区内就业比例和减少职工机动化通勤距离以提高就业活动紧凑度

通过分析深圳市就业活动紧凑度空间差异，对就业活动紧凑度较高和较低的区域进行可视化。针对区内就业比例较低而平均跨区通勤距离较长的问题区域，应强调功能的紧凑和混合使用以减少职工的机动化通勤距离。郊区工业用地和居住用地的混合使用相对于中心城区商业服务业用地和居住用地的混合使用更容易引导职工在区内就业。第三产业工作岗位比第二产业工作岗位更专业化，所以第三产业职工的工作地离居住地更远。同时，第三产业工作岗位附近房价较高导致第三产业职工不得不住地离工作地较远的地方。所以，在中心城区第三产业就业中心附近应该提供廉租房，使第三产业职工能够就近居住而使就业活动更加紧凑。研究建议，政策决

策者在制定紧凑城市发展策略时,应重点考量区内就业比例和跨区通勤距离这两方面,为未来城市建设的可持续发展提供依据。其次,在中心城区和交通节点等重要区域,应提高其土地使用紧凑度,采用混合的土地使用模式,以期构建一个功能复合的城市空间。

### 3.3 规划与发展紧凑城市需要有约束效力的法定政策来支撑

混合使用可以促使居民就近就业,而在居住地附近工作也是提高紧凑度的关键。然而,我国部分城市出台的有关混合使用的条例过于简略,需要进一步拓展其在法定规划体系中的内容和效力。目前全国仅有北京、上海、南京和深圳等少数城市出台了混合使用的地方有关条例。例如,深圳在执行过程中对出让地块内混合用地各用途建筑总量比例做出规定。《深圳市城市规划标准与准则条文(2016)》规定城市用地规划与布局应优先促进城市集约紧凑和可持续发展。故深圳的工业用地以工业楼宇为主的混合模式,即临街是工业楼宇,二层以上是流水线。城市组团内部各类用地功能应相对集约和均衡布局,促进居住、就业与公共服务设施的协调发展,充分体现了紧凑城市的本质,把人对城市的功能需求和城市空间结构有机结合起来,实现城市空间功能结构的紧凑和居民就业活动的紧凑。

## 4 结论与展望

我国正处于快速城市化发展时期,城市扩张导致职住分离和居民长距离机动化通勤。紧凑城市强调土地的多功能混合使用,主张“功能紧凑”、“规模紧凑”和“结构紧凑”。已有的城市紧凑度指标主要反映城市空间形态和功能布局,难以测度居民出行活动的紧凑程度。我们应该采用以“流”定“形”的空间规划方法,根据居民活动紧凑度(“流”),来制定紧凑城市规划策略(“形”)。从表层的物质空间的紧凑度挖掘其下的就业活动紧凑度,从而总结出面向提高就业活动紧凑度的紧凑城

市规划策略。本研究在紧凑城市的理论框架下,从区内就业比例和跨区通勤距离两个角度探索城市不同区域的就业活动紧凑度,可以辅助规划监测和实施评估。通过分析就业活动紧凑度的空间差异,为紧凑城市空间规划策略提供依据。本研究对于我国构建紧凑型城市具有一定参考价值,有利于政府和规划部门决策的制定。

当前我国城市规划体系中,紧凑城市主要体现在空间政策理念,缺乏严格的规范指导及法律条文,政府需要在尊重市场规律的同时,发挥引导作用并出台刚性的政策指标工具和强制性法律条文。随着城市化深入和全国体系规划改革的推进,城市规划进入更为精细化发展的阶段,对总规、控规和法定图则的改革可以有效地实现土地的混合使用。在我国城市未来面对三旧改造、存量规划、就业居住平衡的发展趋势下,中心城区需要将大量单一功能地块规划调整为混合使用。此外,目前我国城市中相当一定比例的规划工业用地性质上实际被居住、商业、服务等功能使用,商业用地被住宅使用,居住用地出现大量就业活动等。在新型城镇化下,我国如何有效地实现规划改革中的控规土地使用调整,如何构建混合使用的城市空间结构,如何提高居民就业活动紧凑度有待进一步深入研究。

感谢香港大学叶嘉安院士和陈梓烽、同济大学钮心毅教授、深圳大学乐阳教授的帮助。

### 参考文献 (References)

[1] 陈海燕,贾信思.紧凑还是分散?——对中国城市在加速城市化进程中发展方向的思考[J].城市规划,2006(5):61-69.(CHEN Haiyan, JIA Beisi. Centralization or decentralization: the trend of Chinese city In the rapid urbanization [J]. City Planning Review, 2006(5): 61-69.)

[2] 程鹏,唐子来.上海中心城区的职住空间匹配及其演化特征研究[J].城市规划学刊,2017(3):62-69.(GHENG Peng, TANG Zilai. A study on the spatial match of jobs-housing balance and its change over time in the central city of Shanghai[J]. Urban Planning Forum, 2017 (3): 62-69)

[3] Commission of the European Communities. Green paper on the urban environment[M]. Brussels: European Commission, 1990.

[4] 丁亮,钮心毅,宋小冬.上海中心城就业中心体系测度——基于手机信令数据的研究[J].地理学报,2016,71(3):484-499.(DING Liang, NIU Xinyi, SONG Xiaodong. Measuring the employment center system in Shanghai central city: a study using mobile phone signaling data [J]. Acta Geographica Sinica, 2016, 71(3): 484-499.)

[5] 方创琳,祁巍锋.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 process and thinking of compact city and its measurement methods [J]. Urban Planning Forum, 2007(4): 65-73.)

[6] 郭亮,毕瑜菲,黄建中,等.大城市职住空间特征的多尺度比较与分析——以武汉为例[J].城市规划学刊,2018(5):88-97.(GUO Liang, BI Yufei, HUANG Jianzhong, et al. Multi-scale comparison and analysis of jobs-housing spatial characteristics in big cities——taking Wuhan as an example [J]. Urban Planning Forum, 2018(5): 88-97.)

[7] 黄建中.1980年代以来我国特大城市居民出行特征分析[J].城市规划学刊,2005(3):71-75.(HUANG Jianzhong. Analysis on the characteristics of resident trip in Chinese mega-cities since 1980 [J]. Urban Planning Forum, 2005(3): 71-75.)

[8] JENKS M, BURGESS R. Compact cities, sustainable urban forms for developing countries [J]. European Planning Studies, 2000, 10(7): 925-926.

[9] 李超.土地集约利用的城市空间发展模式[J].城市规划学刊,2006(1):53-59.(LI Chi. Probed into city spatial development pattern based on compact land-use [J]. Urban Planning Forum, 2006(1): 53-59.)

[10] 李健,夏帅伟.中国特大城市紧凑度测度及多重效应相关分析[J].城市发展研究,2016,23(11):109-116.(LI Jian, XIA Shuaiwei. The study on compactness calculation and its multiple effects for mega-cities in China [J]. Urban Studies, 2016, 23(11): 109-116.)

[11] 李琳,黄昕琛.基于“紧凑”内涵解读的紧凑度量与评价研究——“紧凑度”概念体系与指标体系的构建[J].国际城市规划,2012,27(1):33-43.(LI Lin, HUANG Xinpei. The research on compactness based on analyzing the meaning of "compact": constructing the system of concepts and indexes for "compactness" [J]. Urban Planning International, 2012, 27(1): 33-43.)

[12] 李琳.紧凑城市中“紧凑”概念释义[J].城市规划学刊,2008(3):41-45.(LI Lin. A conceptual analysis on "compact" [J]. Urban Planning Forum, 2008(3): 41-45.)

[13] 龙瀛,张宇,崔承印.利用公交刷卡数据分析北京职住关系和通勤出行[J].地理学报,2012, (10): 1339-1352.(LONG Ying, ZHANG Yu, CUI Chengyin. Identifying commuting pattern of Beijing using bus smart card data [J]. Acta Geographica Sinica, 2012, 67(10): 1339-1352.)

[14] 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. (LÜ Bin, QI Lei. Compact city: a sustainable way of urbanization [J]. Urban Planning Forum, 2008(4): 61-63.)
- [15] 马丽, 金凤君. 中国城市化发展的紧凑度评价分析[J]. 地理科学进展, 2011, 30: 1014-1020. (MA Li, JIN Fengjun. Evaluation of Chinese urban compactness [J]. Progress In Geography, 2011, 30: 1014-1020.)
- [16] 钮心毅, 丁亮, 宋小冬. 基于职住空间关系分析上海郊区新城发展状况[J]. 城市规划, 2017, (8): 47-53. (NIU Xinyi, DING Liang, SONG Xiaodong. Analyzing suburban new town development in Shanghai from the perspective of jobs-housing spatial relationship[J]. City Planning Review, 2017, (8): 47-53, 126.)
- [17] PAN H, LI J, SHEN Q, et al. What determines rail transit passenger volume? Implications for transit oriented development planning[J]. Transportation Research Part D, 2017, 57: 52-63.
- [18] PAN H, SHEN Q, ZHANG M. Influence of urban form on travel behaviour in four neighbourhoods of Shanghai[J]. Urban Studies, 2009, 46(2): 275-94.
- [19] 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: core notions of sustainable urban development for China[J]. City Planning Review, 2006(11): 18-24.)
- [20] SCHWARZ N. Urban form revisited—selecting indicators for characterising european cities[J]. Landscape and Urban Planning, 2010, 96: 29-47.
- [21] 深圳市统计局. 深圳市第三次经济普查数据[R], 2013. (Shenzhen Bureau of Statistics. Shenzhen third economic census data[R]. 2013.)
- [22] 沈清基, 徐溯源. 城市多样性与紧凑性: 状态表征及关系辨析[J]. 城市规划, 2009(10): 25-34. (SHEN Qingji, XU Shuyuan. Urban diversity and compactness: characterization and relationship [J]. City Planning Review, 2009(10): 25-34.)
- [23] 宋小冬, 王国园, 张开翼, 等. 考虑通勤距离的职住分离测度方法[J]. 城市规划学刊, 2017(6): 25-32. (SONG Xiaodong, WANG Guoyuan, ZHANG Kaiyi, et al. Measurement of jobs-housing separation based on commuting distance [J]. Urban Planning Forum, 2017(6): 25-32.)
- [24] 孙斌栋, 但波. 上海城市建成环境对居民通勤方式选择的影响[J]. 地理学报, 2015 (10): 1664-1674. (SUN Bindong, DAN Bo. Impact of urban built environment on residential choice of commuting mode in Shanghai[J]. Acta Geographica Sinica, 2015 (10): 1664-1674.)
- [25] TSAI Y H. Quantifying urban form: compactness versus "sprawl"[J]. Urban Studies, 2005, 42 (1): 141-161.
- [26] 汪思彤, 杨东峰. 紧凑城市的系统检讨[J]. 城市规划学刊, 2011(6): 48-53. (WANG Sitong, YANG Dongfeng. Review on compact city studies: a sound strategy towards sustainability[J]. Urban Planning Forum, 2011(6): 48-53.)
- [27] 王德, 王灿, 谢栋灿, 等. 基于手机信令数据的上海市不同等级商业中心商圈的比较——以南京东路、五角场、鞍山路为例[J]. 城市规划学刊, 2015(3): 50-60. (WANG De, WANG Can, XIE Dongcan, et al. Comparison of retail trade areas of retail centers with different hierarchical levels: a case study of east Nanjing road, Wujiaochang, Anshan road in Shanghai [J]. Urban Planning Forum, 2015(3): 50-60.)
- [28] 王雅娟, 屈信, 张尚武. 规划研究视角的特大城市通勤空间紧凑型评价方法[J]. 城市规划学刊, 2018(6): 61-68. (WANG Yajuan, QU Xin, ZHANG Shangwu. Exploration on planning-oriented evaluation method of commuting space compactness in mega-cities[J]. Urban Planning Forum, 2018(6): 61-68.)
- [29] 韦亚平, 赵民, 汪劲柏. 紧凑城市发展与土地利用绩效的测度——“屠能-阿隆索”模型的扩展与应用[J]. 城市规划学刊, 2008(3): 36-44. (WEI Yaping, ZHAO Min, WANG Jinbai. Compact development & land use performance measurements: an applicable expansion of "Thunen-Alonso" model [J]. Urban Planning Forum, 2008(3): 36-44.)
- [30] 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, 243(3): 19-32. (WU Zhiqiang. Urban planning in new era and the core of ecological rationality[J]. Urban Planning Forum, 2018, 243(3): 19-32.)
- [31] 吴志强, 杨秀, 王伟. 中国城镇化的发展方向与城乡规划应对[J]. 政府管理评论, 2017 (00): 65-80. (WU Zhiqiang, YANG Xiu, WANG Wei. The development direction of urbanization in China and the countermeasures of urban and rural planning [J]. Public Management Review, 2017 (00): 65-80.)
- [32] 吴志强. 以流定形的理性城市规划方法[C]. 广州: 中国城市科学研究会. 城市发展与规划大会, 2015(7). (WU Zhiqiang. Rational urban planning methods based on fluidization[C]. Guangzhou: China Society for Urban Studies. Urban development and planning conference, 2015 (7).)
- [33] 徐卞融, 吴晓. 基于“居住——就业”视角的南京市流动人口职住空间分离[J]. 城市规划学刊, 2010(5): 87-97. (XU Bianrong, WU Xiao. Quantitative analysis of the separation of residential and employment space of the floating population in Nanjing [J]. Urban Planning Forum, 2010(5): 87-97.)
- [34] 周新刚, 乐阳, 叶嘉安, 等. 动态数据空间分析的不确定性问题——以城市中心识别为例[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2014 (6): 701-705. (ZHOU Xingang, YUE Yang, YEH A G O, et al. Uncertainty in spatial analysis of dynamic data —— identifying city center[J]. Geomatics and Information Science of Wuhan University, 2014 (6): 701-705.)
- [35] ZHOU X, YEH A G, LI W, et al. A commuting spectrum analysis of the jobs-housing balance and self-containment of employment with mobile phone location big data[J]. Environment and Planning B, 2018, 45(3): 434-451.

修回: 2019-04