

# 城市内部紧凑度综合测度研究——以深圳市南山区为例

戴怡婷, 王耀武

**摘要:** 本文基于紧凑城市的主要内涵,即以高密度、形态紧凑、功能混用、城市效率高为主导因素,以设施布局完善、交通结构顺畅的深圳市南山区为例,采用GIS空间分析法和综合指标体系法,通过对收集到的人口、建筑、用地等单项指标及综合指标体系测度,综合衡量南山区内部各街道城市内部紧凑度。通过对测度与规划预期发展的横向对比,结合差异问题,提出南山区内部紧凑度现状特征。

**关键词:** 紧凑城市, 内部紧凑度, 指标体系, 综合测度, 南山区

## 1 引言

随着我国大中型城市经济发展进入“新常态”,大规模的城市建设以及日益增长的人地矛盾导致城市紧凑发展成为唯一选择。随之而来的问题是,城市建成区无序的蔓延、耕地和自然环境被侵蚀、大量城中村的出现以及交通、空气污染。为探寻合理的城市紧凑程度,对“紧凑”度量与评价研究正逐渐兴起,衡量城市紧凑程度的“紧凑度”测度成为目前规划学界研究的热点问题。

在城市地理研究中,“紧凑度”是反映城市空间形态的一个重要指标,国外提出“紧凑度”概念始于20世纪60年代初,1961年Richardson、Gibbs,1964年Cole分别提出了紧凑度计算公式<sup>[1]</sup>;《中国土木工程百科全书——城市规划与风景园林》中空间分布测度篇中给出的紧凑度的定义:“紧凑度是描述区域形状特征的一种测度值”<sup>[2]</sup>。这种理解可以算作“紧凑度”的狭义定义,单指“紧凑”的空间属性;李琳、黄昕珮将“紧凑度”定义为“对城市空间相对土地利用效率以及相对市民行为质量的衡量。”<sup>[3]</sup>这种说法相比较更全面一些,它强调空间属性(客体)与人(主体)之间的相互作用;祁巍锋认为:“城市紧凑度是指在城市形成和发育过程中,所体现出的产业、资金、交通、技术、人才等物质实体按照一定的经济技术联系在空间上的集中程度。”<sup>[4]</sup>这种说法可以算作是“紧凑度”的广义定义,包含各种城市生产要素,适用于城市及城市群级别的“紧凑度”。

## 2 基于“紧凑度”城市的特征分析

“紧凑度”反映了城市的功能布局 and 空间形态,用以测度城市建成区用地的紧凑与饱满程度,可用来预防城市蔓延,以达到节约城市用地的目标。城市紧凑度可以说是一种用来考察城市空间饱满程度的标尺,城市的土地、基础设施、人口、建筑物等都是城市空间填充物,这些有形物质的密度越大,说明城市的紧凑程度越高。从城市空间运行这个角度出发,紧凑度高的城市不仅可以节约时间,还可以节省人力、物力和财力,从而使得城市获得更高的经济利益。结合过往研究分析,本文总结出基于“紧凑的”的城市发展四大特征。

## 2.1 形态紧凑

形态紧凑是衡量紧凑度的首要特征。城市形态具有不规则性,但可以定义圆形是最为紧凑的空间形体, Richardson、王新生等通过各类指数方法均得出相应结论<sup>[5][6]</sup>,即圆形城市紧凑度最大。虽然我们要尽量规避“摊大饼”式这种围绕一个核心,以同心圆的方式不断向外扩张的城市发展状态,但圆形城市形态实际上有较大的合理性,在城市发展到一定规模前,圆形的城市形态无疑是一种高效的城市发展模式。城市形态紧凑可以避免低密度、蛙跳式的、带状式的和不连续的城市形态开发,避免城市蔓延的产生,有利于保护耕地、节约土地使用,从根本上遏止城市的外延无序蔓延,节约集约利用土地资源;同时可以促进城市建设的集中式开发,减少基础设施和公共服务设施配置成本,提高使用效率,符合最基本的规模经济原则可以在实现就近就业、从而加强工作地点和居住地联系,提高公共交通设施的利用效率,减少城市对能源消耗,并提高各种城市基础设施的利用效率。

## 2.2 规模紧凑

规模紧凑即通常意义上的高密度,包括人口的高密度、建筑的高密度、土地使用的高密度以及经济就业情况的高密度。高密度,意味着城市用地开发强度的提高,单位用地面积的人口、经济承载能力也相对的提高,承载相同人口规模,用地越少的城市密度越高。高密度可以减少出行距离,减少小汽车的使用频率,同时减少能源消耗与对环境的污染。另外需要强调的是,城市规模紧凑不等同于高强度开发,而是指通过土地的集约化利用来实现高密度。高强度开发是指在一定的用地上容纳尽可能多的人口和功能,但从本质上说,它是一个量的概念,而集约化利用是质的提高,二者不属于一个范畴。土地的集约化利用有节约用地和高效率利用土地的双重含义,对土地利用不仅要求高投入,也要求高产出,追求的是最佳投入产出比,也就是最佳效益,这一要求和高强度开发有本质的区别。

## 2.3 功能紧凑

功能紧凑指的是在城市空间中,用地性质多样、作为功能性和实质性的组合、在严密的规范指导下开发,简单来说即“功能混用”<sup>[7]</sup>。简·雅各布斯认为城市,连同它的一切活动即综合化的利用方式及传统,代表了对人类来说,最完美的发展模式,同时又促进了财富的创造及革新精神的生长<sup>[8]</sup>。从经济学的角度来讲,用地功能混用可以体现集聚效益,集聚效益包括了同类企业的集聚效益和多类企业的集聚效益。反映在土地上,就是同一地区集中了多种不同的功能,主张将居住用地与工作用地、休闲娱乐、公共服务设施用地等混合布局,可以在更短的通勤距离内提供更多的就业,不仅可以降低交通需求,减少能源消耗,而且可以加强人们之间的联系,有利于形成良好的社区文化,创造多样化、充满活力的城市生活。

## 2.4 效率紧凑

效率紧凑即满足城市空间效率,城市空间效率就是指城市运行中单位投入(人力、物力、财力)在单位时间内创造的价值产品和精神产品的价值量,还可以理解为城市创造或增值单

位价值量的物质产品和精神产品锁好投入的人力、物力、财力和时间<sup>[9]</sup>。换种说法就是，达到可以使城市运转的最小成本。效率紧凑反映在土地资源效率高、资本资源效率高、劳动力资源效率高和基础设施最大化利用四个方面。城市空间结构、用地模式、密度控制、基础设施布局、城市增长模式、土地集约化程度、城市交通模式、绿色空间组织等多方面因素都可能影响城市效率，综合考虑以上因素，以节约用地为基本原则，寻求城市发展和运作过程中的最小成本。另外，效率紧凑不仅仅是简单地从经济指标上衡量的效率，而应是从用地功能配置、道路交通布局等城市结构出发的效率衡量，是建立在空间之上的运行效率。

### 3 南山区内部紧凑度测度指标体系及测度方法

#### 3.1 研究对象概况

本次研究考虑紧凑度测度的尺度问题及时间上的限制和可获取数据的制约，综合考虑，以深圳市南山区为研究区域，探索中微观尺度下区域发展的定量研究。采集深圳市南山区2015年人口、建筑、用地、交通四大类十六小类数据，经过收集、数据处理与解译、数据库建立、网格化处理等多个步骤，同时通过实地调研的方式，验证数据的真实性。

#### 3.2 测度指标选取

基于前文关于城市内部紧凑度的解读，综合考虑以往各项紧凑度指标，依照城市紧凑度几大重要影响机制。空间紧凑度受到空间自组织和他组织的影响。选取对紧凑度影响最大的几项影响机制。紧凑城市的内涵主要体现在高密度、形态紧凑、功能混用和满足城市效率，因此，影响城市紧凑程度的机制可以从其内涵入手分析，南山区内部紧凑度，不存在形态方面的考量，因此本文以密度、功能、结构、效率四方面进行考量。

##### 3.2.1 密度类指标——区域紧凑程度演化的决定性因素

城市密度包括人口密度、就业密度、资本密度和容积率、经济密度等。其中，人口、就业、资源等的空间分布与变化反映了现代城市空间集聚与拓展的特征，建筑密度和容积率则反映了城市空间的资本密度以及空间集聚和扩散特征。本研究综合考虑，选取人口密度与容积率作为密度紧凑测度三级指标。

###### (1) 人口密度

人口密度是简介测度土地使用情况的重要指标之一，人口密度通常简单表达为都市区内总人口数与总用地面积的比值。在本研究中使用被专家学者认可的居住人口密度做测度，人口密度反映了区域内部人口的集聚程度，与紧凑程度直接正相关。本文分别选取500米网格和街道两种分析单位，以网格作为精细分析单元，结果以街道方式呈现。

###### (2) 容积率

多数研究认为，建筑容积率与城市发展存在密切联系。容积率可以展示区域内建筑开发强度、土地利用的密集程度，也代表了一定区域范围的活动的数量。容积率是城市密度的另外一种直接体现形式，而容积率高则是从建筑出发体现城市高密度的首要特征，因而容积率

也是反映城市紧凑程度的主要指标,容积率的增加反映出城市紧凑程度的提升。以街道为研究单元,采用2015年建筑普查数据,并500米网格划分建筑。



图1 蛇口、南头街道图底关系示意及南园村实地调研图

### 3.2.2 功能类指标——区域紧凑程度演化的助推器<sup>[10][11]</sup>

城市功能的变化导致与城市形态产生矛盾,从而促进区域和城市空间的发展<sup>[12]</sup>。城市功能结构的有序演变通过资源要素在空间上的重新配置和高级化拉动城市空间优化,促进城市空间功能的可持续发展,改变城市空间结构。同时,城市功能布局模式将间接决定城市效率,功能布局越混合,城市空间多样性增加,缩短居民出行距离,促进区域内部公共交通组织,进而提升城市效率。因而城市功能是区域紧凑程度演化的助推器。

#### (1) 异质性

空间异质性可以很好地反映形态内在特征,城市内部空间多样性特征及城市功能空间混用程度,也称作空间多样性指数。针对南山区特性,选用 Shannon-weaver 多样性指数进行运算。空间异质性强调斑块的种类组成和空间梯度的综合反映,斑块的空间异质性依赖于分析尺度,包括粒度和幅度<sup>[13]</sup>。幅度是研究对象在时间或空间上的持续长度和范围,这里的研究强调城市空间内相对微观的结构,因而采用 250m\*250m 的网格对城市各类型用地进行栅格处理。

#### (2) 邻近度

邻近度从用地性质的角度考虑的不同性质的用地间的最近距离,反映用地分布情况。邻近度与异质性虽同样关注城市功能用地的方向,但仍存在着细微的差别,异质性更侧重于关注功能的交融,而邻近度则偏向于关注功能间的联系程度。本文研究中,综合考虑运算精度及运算难度,选取9类用地性质进行交叉运算,使用 ArcGIS 中的近邻分析命令计算转点后用地间的最近距离。

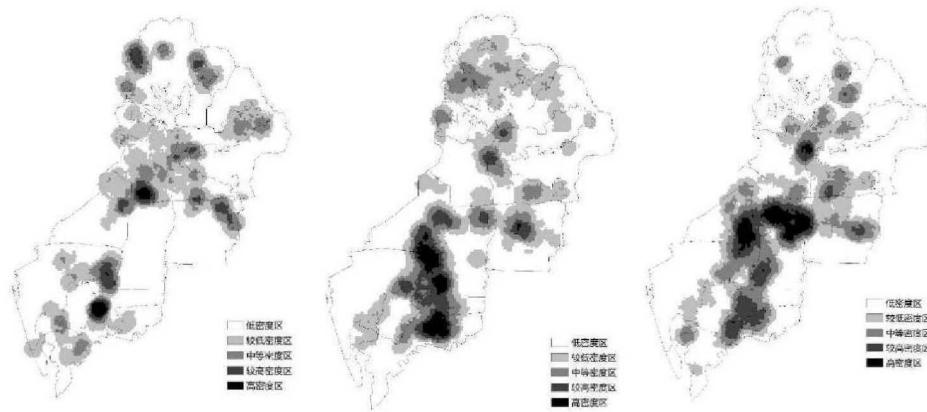


图2 南山区内部工业用地、居住用地、公共设施用地分布密度图

### 3.2.3 结构类指标——区域紧凑程度演化的主导因素

区域空间结构的变化会导致文化、物质、资源、信息等各种社会空间结构的变化。对城市用地而言，结构变化会导致城市用地重新分配，影响城市内部空间的整体布局；引发城市内部各组成部分的重大变革，而人口、产业、社会、形态等空间变化导致区域紧凑程度变化。效率子系统，促进城市建设集中式发展，减少基础设施和公共服务设施配置成本，减少出行距离。因而城市结构是区域紧凑程度的主导因素。

#### (1) 延续度

延续度指标是为了测度城市空间结构是否连续、均值发展，而非蛙跳式跳跃发展，延续性指标其实通过分析区域密度程度，来判断区域内的分析单元（建筑数量）是否足够，以确认此区域是否可以被称为空间延续区域。因此，延续性指标其实表明的是城市跨越式发展的程度。不连续的城市发展区域和不连续发展模式将在这个指标中得分较低。水体、保护湿地、森林、公园、山体及其他公共设施将被排除，避免其干扰指标测度。考虑到本指标应重视微观视角的研究，因而采用 250m\*250m 的小网格对城市各类型用地进行栅格处理，对每个网格内建筑量进行测算，以平均值加一个标准差为划分界限，如高于此值，则记为 1，低于则记为 0 进行运算。

#### (2) 集中度

集中度指标意在测度城市空间内建筑布局结构是高密度集中布局还是低密度蔓延发展，城市空间可能存在延续性的发展，但从来没有任何城市区域是均衡均质发展的。密度指标的测度并没有告诉我们空间范围内分析单元是如何分布的，同样建筑密度的空间区域内，建筑分布却存在着无限的可能性。运算过程中选取 500 米大网格进行计算，比较每个网格内的建筑密度与总体建筑密度之间的差距。

#### (3) 聚类度

聚类度指标是衡量区域结构是否呈现簇团式紧凑发展的指标，我们强调集群是用地结构组织的独特指标，不同于密度和集中度指标关心分析单元跨网格的发展模式，聚类度着重关

注网格内部发展模式。空间发展中存在高密度、高集中度,但聚类度低的区域(因为其空间发展是均匀分布在所有网格)。相反,也可能存在低密度、低集中度,但聚类度高的区域(如果分析单元可以在城市空间任意一网格内紧密)。运算中选取两种不同尺度进行比较,并根据他们的差值进行运算。

#### (4) 核心区向心度

核心区向心度是为了判断区域内城市结构的方向性与核心区的引力关系,中心的消亡是最常见的一种衡量城市蔓延的指标。一般来说,这是指分析单元(建筑)围绕在城市空间中景观中心、政治中心、商业中心等周围的程度。分散化的城市空间结构通常被认为会导致更长的出行距离和出行成本。核心区的向心度随距离核心区较近分析单元(建筑)比重增加而加大。相反,如距离核心区较远分析单元(建筑)比重较大,则城市呈现更蔓延的趋势。在本文的研究中,考虑到区域发展阶段和发展方向,将核心区定义为世界之窗地铁站及周边区域,并采用公式,计算每个街道到核心区的距离。

### 3.2.4 效率类指标——区域紧凑程度演化的诱导因素<sup>[14]</sup>

而城市效率主要体现在城市交通网络承载力、交通可达性方面。城市交通网络是城市空间的重要组成部分,是城市形态和结构的关键构成要素,引导和决定着城市内部功能和空间的演化。城市交通模式、道路组织和模式选择决定着城市空间形态的同时,影响着城市功能结构和紧凑程度。公共交通为主导的城市交通体系可以满足高密度城市人口集聚区的通行要求,城市效率高;将单一的土地使用模式转化为功能混用、弹性土地开发模式。城市交通组织的优劣直接影响城市功能混用程度、开发抢去,影响城市效率,因而城市效率是区域紧凑程度的诱导因素。

#### (1) 路网密度

路网密度是一种已被公认可以表征城市效率的要素,原因在于,路网密度越高、街区地块越小,说明街道空间的连通性和步行适宜度相对越高,城市效率也随之提高。考虑到路网密度和交叉口密度指标测度内容相同,测度难易相近,本研究中选取其中一项路网密度进行测度。

#### (2) 公交站点密度

公交站点密度极大程度上影响了人们乘车出行的频率和效率,为更好体现公交的便捷程度,本文舍弃了过往研究中常用得到公交站点的距离、到地铁站点的距离、交通路线密度、中转站之间的距离等,选取了根据代表性的交通站点密度指标。

#### (3) 城市中心区可达性

城市中心的可达性是为了判断区域对于已知目的地的可达性,以往研究中通常把指标确定为城市中心或中心商务区的距离,随着研究的深入和研究范围的扩展,一些研究把目的地的可达性变量确定为到城市商业中心的距离指标。本文采用此种方法,计算每个街道到城市商业中心的距离。根据《深圳市商业分级设置方法》,本文选取全市6个市级商业区(老街

商业区、华强北商业区、福田中心商业区、南山后海商业区、宝安新中心商业区、龙岗中心商业区) 中的 5 个, 考虑到龙岗中心区距离南山区距离过远, 其影响可忽略不计。

### 3.3 综合指标体系构建

通过各项指标的紧凑度评价, 可以得出城市紧凑程度的初步概念, 但将众多评价因素综合量化, 因此有必要构建一个能够涵盖紧凑城市主要内涵的综合指标体系, 综合各评价因素并定量计算城市内部紧凑度。根据上文分析, 采用递进因素分析法构建指标体系, 一级指标为南山区内部紧凑度, 二级指标为密度紧凑度、形态紧凑度、功能紧凑度、效率紧凑度 4 项指标; 三级指标 12 项。

表 1 内部紧凑度评价指标体系计算公式及详细含义

二级指标	三级指标	计算公式	含义
密度紧凑度	人口密度	$DENS(i)u = P(i)u / Au = \sum_{m=1}^M [P(i)m] / Au$	单位面积土地上居住的人口数
	容积率	$PLA(i)u = B(i)u / Au = \sum_{m=1}^M [B(i)m] / Au$	地上总建筑面积与用地面积的比率
结构紧凑度	延续度	$CONT(i)u = \frac{\sum_{s=1}^S [D(i)s > \alpha = 1; 0 \text{ otherwise}]}{S}$	判断区域是否连续发展、不存蛙跳式发展的指标
	集中度	$COV(i)u = \left( \frac{\sum_{m=1}^M [D(i)m - D(i)u]^2 / M}{\left[ \sum_{m=1}^M D(i)m / M \right]} \right)^{1/2}$	描述区域内发展集中在少数区域而不是低密度的蔓延
	聚类度	$CLUS(i)u = \left[ \frac{\sum_{m=1}^M \left( \frac{\sum_{s=1}^S [D(i)s - D(i)m]^2 / 4}{M} \right)^{1/2}}{\left[ \sum_{m=1}^M D(i)m / M \right]} \right]$	衡量区域发展是否一直集聚在最小面积的用地的指标
	核心区向心度	$XDIST = T(i)u \left( A^{1/2} \right) / \sum_{m=1}^M F(k, m) T(i)m$	判断分析单元与中心区距离的指标, 以判断中心是否消亡
功能紧凑度	异质性	$H = \sum_{i=1}^n (p_i \times \ln p_i), H' = H / N$	衡量不同性质的土地是否均匀分布在较小区域内的指标
	邻近度	$DIST(k, j)u = \sum_{m=1}^M \sum_{k=1}^K F(i, j)m \left[ T(i)k / T(i)u \right] \left[ T(i)m / T(i)u \right]$ $PROX(u) = (DISTu[T(i)u + T(j)u] / T(i)u) [DIST(i, i) + T(j)u [DIST(j, j)]] - 1$	衡量城市空间中不同属性分析单元之间距离的指标
效率紧凑度	路网密度	$RND(i)u = L(i)u / Au = \sum_{m=1}^M [L(i)m] / Au$	区域内所有的道路的总长度与区域总面积之比
	城市中心可达性	$BSD(i)u = C(i)u / Au$	衡量出行目的地的交通可达程度
	公交站点密度	$CDIST = \sum_{c=1}^C \frac{1}{F(c, u)}$	区域内所有公交站点数量与区域总面积之比

在对综合测度指标体系的指标值进行权重赋值、无量纲化处理, 并确定了指标权重系数后, 以  $c(Z_i)$  为相应的二级指标评价指数,  $C$  为一级指标的评价值,  $i$  为相应的二级指标个数,  $\omega_j$  为第  $j$  个指标的权重系数,  $\varphi_j$  为第  $j$  个指标的模糊隶属度函数值, 采用下列公式模型

来计算二级指标和一级指标的评价值。

$$c(Z_i) = \sum_{j=x}^y \omega_j \varphi_j$$

$$C = \gamma_1 c(Z_1) + \gamma_2 c(Z_2) + \dots + \gamma_4 c(Z_4) = \sum_{i=1}^4 \gamma_i c(Z_i)$$

表 2 内部紧凑度评价指标体系计算公式及详细含义

二级指标		三级指标	权重 (%)
密度紧凑度	0.3153	人口密度	0.2102
		容积率	0.1051
结构紧凑度	0.3153	延续度	0.1581
		集中度	0.0425
		聚类度	0.0940
		核心区向心度	0.0206
功能紧凑度	0.2164	异质性	0.1299
		邻近度	0.0866
效率紧凑度	0.1531	路网密度	0.0489
		城市中心可达性	0.0855
		公交站点密度	0.0187

#### 4 南山区内部紧凑度测度结果及特征分析

表 3 综合紧凑度水平归一值

街道	综合紧凑度水平归一值
粤海街道	0.6548
蛇口街道	0.5864
南头街道	1.0000
沙河街道	0.5260
桃源街道	0.2936
南山街道	0.2828
招商街道	0.0389
西丽街道	0.0000

通过对指标赋值、无量纲化等处理后，其分析机构如表 3 所示，南头街道为综合紧凑度最高的区域，招商街道和西丽街道的紧凑度相对较低。考虑到选取算法角度的主观性以及权重赋值的主观性，本测度结果可能存在一些误差，但研究中已经尽可能减少可避免的误差，增强测度的客观性，因而，测度结果总体来说还是真实可信，可以反映区域内部紧凑度问题的。根据测度结果，可以发现南山区综合内部紧凑度具有以下分布特征：

(1) 街道紧凑程度不均衡且差异明显，区域发展差异大

南山区内紧凑度差异较大，跨度明显。最大值南头街道与最小值西丽街道指标数值差距高达两倍多，而某些单项紧凑度的数值差异更大，最大值与最小值的比高达 5: 1，同时可发现对于最大值和最小值来说指标大多符合极值，各项指标均相对较高（或较低），但对其他街道来说，指标值变化情况比较复杂，高低起伏复杂。南头街道紧凑度指数相对比较高，



与其他街道拉开差距较大；其他街道分为几个阶层，粤海、蛇口、沙河街道紧凑度相近；桃源街道和南山街道的紧凑度相对更低一个阶层；招商、西丽街道在紧凑度最低的阶层。同时整体而言，南山区紧凑度平均值 0.4563 与相对最大值 1 之间差距较明显，但什么是适宜的紧凑度，紧凑度最大值的边界在哪里，这些问题则需要详细分析。

### (2) 密度紧凑度从中心向外逐渐降低，符合圈层理论

南山区紧凑度分布符合城市圈层理论，以南山区中部最高，向南北两侧逐渐降低，连接东西两侧宝安区和福田区的南头、粤海、沙河街道综合紧凑度都相对较高。同时东部区域的紧凑度普遍高于西部紧凑度，紧凑度的最低值位于南山区西北侧的西丽街道。同时，区域东南侧的蛇口街道紧凑度也相对较高。同时对各单项指标来说，密度子系统、效率子系统内各项指标值具有一定的相关性，但对于功能子系统和结构子系统却不具备此类相关性。

### (3) 紧凑度分布情况与发展阶段有直接关联，发展时间较长街道紧凑度高

结合南山区历史沿革综合讨论区域紧凑度问题。南山区起源是由 1983 年成立的南头区与 1984 年成立的蛇口区合并而成，随后不断演进，形成现有的八个街道结构，而从紧凑度上来看，南头街道和蛇口街道正是区域内发展时间最长的街道，随着时间的累积，区域内建筑不断增加、人口不断累积、城市结构不断完善，从而形成高紧凑度。其他城市新规划区的建设虽然已初具规模，但在测度数据的分析中，还不足以改变南山区紧凑程度分布情况。

## 参考文献

- [1] 张冷伟. 紧凑城市综合测度及其规划路径研究[D]. 重庆大学, 2011: 57-59
- [2] 李国豪等. 中国土木工程百科全书——城市规划与风景园林[M]. 中国建筑工业出版社, 2005
- [3] 李琳, 黄昕珮. 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 (01)
- [4] 祁巍峰. 紧凑城市的综合测度与调控研究[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2010: 19-21
- [5] Gordon P. Richardson H. W. Are compact cities a desirable planning goal? [J]. Journal of the American Planning Association 1997, 63(1): 95-106.
- [6] 张红, 王新生, 余瑞林. 空间句法及其研究进展[J]. 地理空间信息, 2006(04): 19-33
- [7] Eric Hoppenbrouwer & Erik Louw. Mixed-use Development: Theory and Practice in Amsterdam's Eastern Docklands [J], European Planning Studies, 2005 (13) 7: 967-983
- [8] 简·雅各布斯著. 金横山译. 美国大城市的死与生[M]. 北京: 艺林出版社, 2006
- [9] 王嗣均. 城市效率差异对我国未来城镇化的影响[J]. 经济地理, 1994 (1): 46-52
- [10] Galster G, Hanson R, Ratcliffe M R, Wolman H, Coleman S and Freihage J. 2001 Wrestling sprawl to the ground: defining and measuring an elusive concept Housing Policy Debate 12: 681 - 717
- [11] Elizabeth B. Measuring Urban Compactness in UK Towns and Cities [J]. Environment and Planning B: Planning and Design 2002, 29: 219-250.
- [12] 段进. 城市空间发展论[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 2006
- [13] 邬建国. 景观生态学——格局、过程、尺度与等级[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000

- [14] 李琳. “紧凑”与“集约”的并置比较—再探中国城市土地可持续利用研究的新思路[J]. 2006(10): 19-24.

#### 作者简介

戴怡婷, 深圳市城市规划设计研究院有限公司, 规划师

王耀武, 哈尔滨工业大学(深圳), 博士, 教授, 博士生导师