

基于空间句法的上海典型片区形态演变和评估

程昊森, 王伯伟

(同济大学 建筑与城市规划学院, 上海 200092)

摘要: 采用图形分析法分析了1980年以来上海市南京西路片区各个街区城市肌理和城市空间特征值的演变。基于空间句法理论对街区空间拓扑参数进行了定量计算,并结合城市空间特征值对片区空间形态进行了综合定量评估。结果表明:以商业化为主导的大城市中心城区更新运动使街区空间形态向肌理粗糙、街巷稀松、高强度和相对孤立特征演变,并且不同的更新程度对街区空间形态产生的影响不甚相同。最后,提出在城市中心区更新过程中应注意空间多样性建设和对城市传统文化和传统业态的保育。

关键词: 城市形态; 空间句法; 城市更新; 上海

中图分类号: TU984.11

文献标志码: A

Evolution and Evaluation of Urban Form Based on Space Syntax in Shanghai

CHENG Haomiao, WANG Bowei

(College of Architecture and Urban Planning, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: The urban form of Shanghai neighbourhood was examined as it evolved from 1984 to 2015 in the context of urban renewal. The urban form was evaluated comprehensively based on space syntax as well. The effect of urban renewal on urban spatial was revealed. It implies that the urban form affected by urban renewal, which is dominated by commercialization, is characterized as grain urban pattern, lax street network, high intensity development and neighbourhood isolation. The urban form of different blocks is related with various degree of renewal process. Finally, it is found that the construction of spatial diversity and the conservation of traditional urban culture and business should be paid more attention in the process of urban renewal in downtown area.

Key words: urban form; space syntax; urban renewal; Shanghai

改革开放以来,中国经历了快速经济发展和社会进步。在城镇化建设进程中,伴随着资本的积累和土地的再分配,城市面临剧烈的社会 and 空间重组。上海市中心城区逐渐形成由全球化、政府和开发商等因素所驱使的高度隔离的社会空间体系^[1]。这种社会空间体系的形成不仅表现在社会结构和物质空间上的演变,也对区域原有的土地功能、充满特色的建筑形式、怡人的空间尺度和精致的城市肌理等城市形态特征产生明显影响。本文分析以商业化为主导的城市更新对城市形态演变、空间形态特征的影响,对于中国的城镇化建设、旧城更新、历史街区保护,以及城市与社会可持续发展具有指导作用。

西方国家的城市化进程远远早于中国,伴随着城市化进程出现的许多社会问题,已经有十分完善的城市形态研究理论。以意法学派为代表的类型学分析,是以建筑学为依托,注重对城市肌理的研究,形成了一系列建筑类型学与文脉的研究方法。因为意大利学派的形态学是基于建筑学领域的研究,所以研究所关注的尺度以城市街区层面为主。学派的先驱者意大利建筑师穆拉托里认为,对城市形态的分析主要包括城市的基本构型和形态、城市区域、城市要素、公共和纪念性建筑、街道网络系统等^[2]。罗西继承了穆拉托里的观点,认为类型是普遍的,它存在于所有的建筑学领域,类型同样也是一个文化因素,从而使它可以在建筑与城市分析中被广泛使用。由于类型学关注于建筑和开敞空间的类型分类,解释城市形态并建议未来发展方向,因此类型学方法在欧洲建筑和城市设计中得到了广泛应用^[3]。美国城市学者在经历了战后城市大规模衰退之后,对后现代城市设计有了更深刻的认识。雅各布斯提倡精致的肌理和高密度的需求,认为“多样性是城市的天性,多样性是由混合土地利用、小尺度街区、不同年代的建筑以及高密度的建筑而形成的。大规模的改

造计划因缺少弹性和选择性,排斥中小商业,必然会对城市的多样性产生破坏”^[4]. 林奇在 1958 年运用环境行为心理学研究了城市市民心目中的城市意象,分析美国城市的视觉品质. 他使用“可识别性”来描述环境特质,认为好的建筑环境使居民感觉舒适、亲切^[5]. 林奇强调好的城市形态应包括:活力与多样性(包括生物与生态)、可达性(开放空间、社会服务及工作)、适宜(接近人体的空间体量)、感受(可识别性)和管理(灵活性和社会公平)五项性能指标^[6].

城市形态学研究大多采用实证研究. 实证研究包括:以经济地理学为依托,从区域发展或城市群关系角度,对土地资源、空间布局及用地形态进行宏观探讨,研究趋势向区域化、群体化研究发展^[7-9];从城市层面归纳城市空间形态、结构、模式的特征,探讨城市形态演进的动力、机制^[10-13];以特殊群体为研究对象,探讨其在城市空间演进中的分布模式和空间行为特征^[14-15];从城市街区层面多侧重于对建筑实体及其围合的空间形态、演变规律^[16-17]和居住社区空间分异的特征和模式^[18-19]的研究.

目前,国内外关于城市形态学研究多侧重于宏观区域层面和中观城市层面的空间形态、结构、模式的归纳,城市形态演进的动力、机制的探讨,以及交通、经济、历史事件对城市形态的影响,缺少从政治经济学和社会问题角度的关注. 大多研究集中于街区景观和历史街区的保护更新,缺少城市更新发展所带来的街区形态演变,缺乏混合功能街区空间形态特征的定量分析研究.

本文以城市形态为研究对象,在街区尺度层面,探寻以商业化为主导的城市更新对城市形态的影响. 利用地理信息系统,采用图形分析法和空间句法,对上海中心城区——南京西路片区城市空间形态演变及其特征进行定性定量分析评估,为制定城市可持续发展与更新策略提供参考依据.

1 研究对象与研究方法

1.1 上海市南京西路片区现状

南京西路片区位于上海市中心城区,区位优势明显,面积约 1.26 km². 该片区为典型的上海传统里弄街区,以居住功能为主,零售商业沿街分布. 改革开放后,资本蜂拥而至,以商业化为主导的大面积城市更新拉开序幕,片区内一些老旧里弄和零售商业被高档商品房小区、购物中心和现代化写字楼所取

代,成为传统空间与现代空间、贫穷空间与财富空间的矛盾统一体,是一个典型的以商业化为主导的城市更新运动,其城市和社会形态特征具有典型性和代表性. 本文基于该片区自 1984—2015 年的更新改造过程、现状路网和建筑特点,在 400 m×400 m 的网格下,将南京西路片区划分为 14 个街区(见图 1).

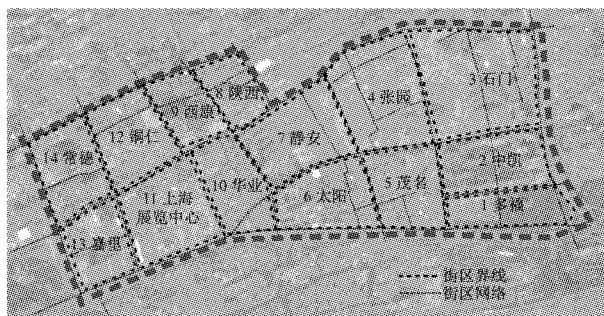


图 1 南京西路片区街区划分示意图

Fig.1 Blocks of West Nanjing Road neighbourhood

1.2 研究方法

1.2.1 图形分析法

本文收集整理了改革开放以后上海城市发展历程中各个典型年代的街区图、卫星遥感图,分别绘制 1984 年、1991 年、2000 年、2009 年和 2015 年的街道肌理,然后进行图形分析,从中发现肌理演变趋势并提取典型纹理. 同时,通过容积率(α_{FAR})和混合土地利用度(γ_{MI})^[20]两个城市空间特征值,分析该片区城市形态演变特征. 由于很难获得准确的 20 世纪 80 年代和 90 年代的城市形态数据,因此在此期间的城市形态变量参考相关文献、旧地图和老照片分析得出. 其中,容积率的计算公式为

$$\alpha_{FAR} = \frac{A_t}{A_p}$$

式中: A_t 为某一街区内建筑面积之和; A_p 为某一街区的总面积. 混合土地利用率的计算公式为

$$\gamma_{MI} = 1 - \frac{\left| \frac{r}{T} - \frac{1}{3} \right| + \left| \frac{c}{T} - \frac{1}{3} \right| + \left| \frac{o}{T} - \frac{1}{3} \right|}{\frac{4}{3}}$$

式中:片区总建筑面积 $T=r+c+o$; r 、 c 和 o 分别表示居住用地建筑面积(包括公寓和住宅)、商业用地建筑面积(包括零售、办公和酒店)和其他用地建筑面积(包括工厂、政府机关、学校和医院). γ_{MI} 介于 0 和 1 之间,当值趋近于 1 时,表示不同功能用地面积平均分布.

1.2.2 空间句法

空间句法是一种基于拓扑关系而非度量距离的

严谨的描述城市形态的一种新的定量研究方法。空间句法理论将城市结构简化为两种空间:凸空间和轴线。所有城市形态均由这两个基础元素描述^[21],轴线连接所有凸空间组成连接图^[22]。通过连接图,可以求得五个空间拓扑参数,分别是连接值、控制值、深度值、集成度和可理解性。拥有最大深度值的空间被称为最为孤立的空間。人处于孤立空间中时,与城市结构中的其他空间均较为遥远^[23]。更加综合的评价参数为可理解性,在一个具有高度可理解性的空间中,良好的连接性允许行人全面地了解该区域的整体面貌^[24]。应用这个方法可以在空间特征上认知城市系统,如集中与隔离、集成核^[25]、可理解性^[21]。空间句法的五个参数含义表述如下:

连接值定义为与某一节点(空间)直接相连的其他节点(空间)的总数。连接值越高,该空间的可达性越好。由于这个参数可直接从轴线图中得到,因此视为局部参数。某 i 节点(空间)的连接值可以表述为 $C_i = k$, 其中 k 为与 i 节点(空间)直接相连的节点数。

控制值表示的是某一节点(空间)到与其直接相连的其他节点的可选择的程度。 i 节点的控制值可以

$$\text{表述为 } \beta_{\text{ctrl}} = \sum_{j=1}^k \frac{1}{C_j}.$$

深度值为某一节点与轴线图中其他节点的最短距离的总和,是计算集成度的重要参数,受不同结构的轴线图影响较大。深度值越高,表明该节点距离系统中其他节点越远,处于孤立空间。若某 i 节点到 j 节点的最短距离为 d_{ij} , 则深度值可表述为 $\epsilon_D = \sum_{j=1}^n d_{ij}$ 。

集成度反映了一个单元空间与系统中所有其他空间的集聚或离散程度。集成度值越大,表示该空间在系统中的便捷程度越大;反之,空间处于不便捷的位置。该值可以由相对不对称值(σ_{RA})的倒数计算得出: $\sigma_{\text{RA}} = \frac{2(\sigma_{\text{MD}} - 1)}{n - 2}$, 其中, σ_{MD} 为平均深度值,表述为

$$\sigma_{\text{MD}} = \frac{\sum_{i=1}^n d_{ij}}{n - 1}, \quad n \text{ 为轴线图中总节点(空间)数}^{[24]}.$$

可理解性是一个全局性参数。由全局集成度和连接值评定,集成度和连接值越高,可理解性越好^[25]。该参数可由集成度与连接值的二维散点图求得。

目前,基于空间句法原理的实证研究大多集中在以下四个方面:对城市空间自然演变的研究^[26],提出有效解决历史街区可持续发展问题的手段^[27],

改善人行系统与公共空间^[28],以及评估大都市分中心的空间结构体系^[29]。但是,该方法需在特定空间范围内计算各个空间拓扑参数,局限于无法直接表现建筑高度、土地利用等城市空间特征值。

本文基于空间句法原理及其方法特点,利用2015年片区空间地理测绘数据,通过在ArcGIS10.0软件内绘制轴线图,使用Axwman6.0插件计算片区内各个街区的参数,并选取能反映空间形态局部和全局特征三个主要空间拓扑参数:连接值、集成度和可理解性,进行城市空间形态定量分析。同时,结合直观描述城市空间特征的容积率、混合土地利用两个空间特征值,对片区内街区空间形态现状进行定量分析评估。轴线图由城市干道、里弄街道以及各商业建筑的主入口通道组成,取各个街区内所有轴线的连接值和集成度的平均值±平方差作为该街区的连接值和集成度,对其进行统计性描述分析,并由SPSS软件绘制散点图比较各街区的可理解性。

2 结果与讨论

2.1 南京西路片区城市空间形态演变分析

随着城市的发展更新,位于上海中心城区的南京西路片区城市形态演变非常明显。一方面表现在城市肌理由细致变得粗糙,小尺度的里弄住宅和细密的街巷转变为大尺度的商业综合体、摩天大厦和宽阔的街道;曾经的街巷作为发达的人行系统的一部分,如今被高墙铁栏、机动车道或建筑物所取代,如图2所示。另一方面表现在片区内建筑面积、容积率明显增加,建筑功能显著变化,如图3所示。与1984年相比,2015年容积率增加了将近1倍;混合土地利用虽然未有较大改变,但是土地利用和建筑功能却发生了显著转变。

混合土地利用在2000年达到峰值,但是之后,混合土地利用逐年下降,至2015年降至0.53,与1984年基本持平。根据现有城市更新规划,混合土地利用还将继续降低,这表明该片区的用地功能由30年前的居住功能为主趋于商业功能为主,并且趋于单一。1984年,片区内居住建筑面积为108.1万 m^2 ,约占总建筑面积的70%;到2000年用地功能结构出现巨变,许多高层写字楼和商业综合体都于2000年竣工或投入使用,商业建筑面积占总建筑面积的比例上升至50%,混合土地利用呈现较为均衡的状态;到2015年总建筑面积与1984年相比增加将近1倍,而居住建筑面积却降到约 $\frac{1}{4}$ 。

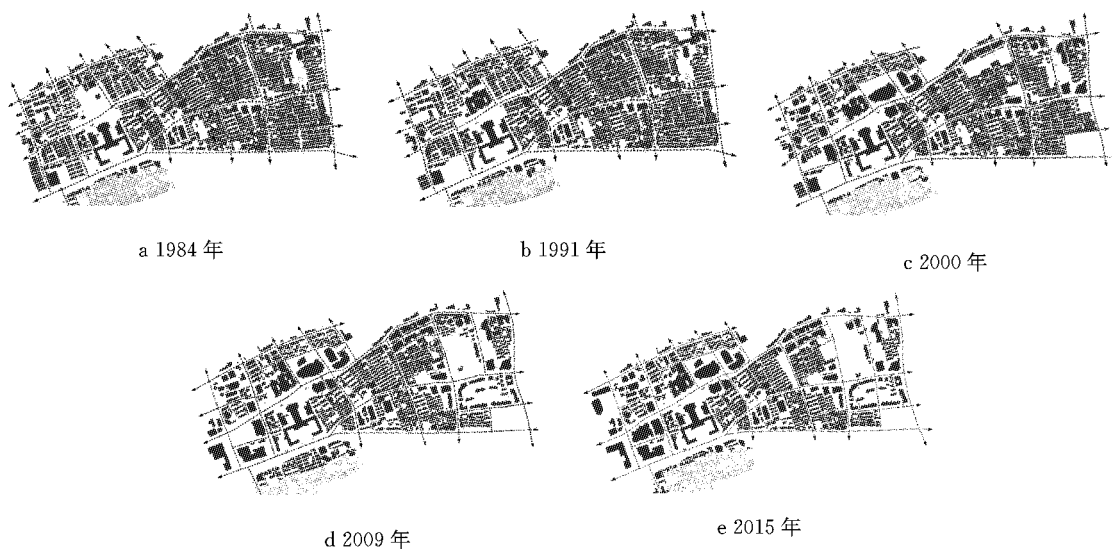


图 2 南京西路片区城市肌理演变示意图

Fig.2 Evolution of urban pattern

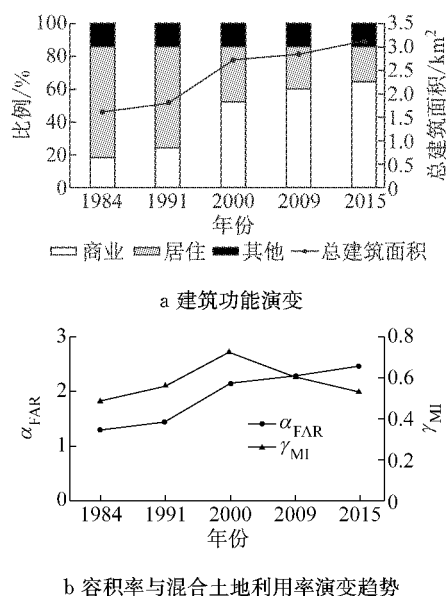


图 3 南京西路片区建筑功能和城市空间特征值演变

Fig.3 Evolution of α_{FAR} and γ_{MI}

受拆迁成本和资本再分配效益影响,片区内的更新改造存在不均衡性。2000 年,恒隆广场竣工^[30],这个占地面积 1.8 万 m²,集奢侈品零售、购物中心和高端写字楼于一体的大型综合体的前身是传统石库门住宅为主的里弄街区。随后在恒隆广场周边的几个街区也进行了类似的更新改造,中信泰富、金鹰国际、嘉里中心等商业综合体取代了原有里弄街区或工业建筑。巨型的商业综合体建筑体量占据一个街区空间,带来的不仅仅是巨大的商业利润,也改变了城市原有城市肌理和空间形态。30 年来,传统的里弄、石库门居住街区逐渐被高层和商业综合体所取代、包围、孤立,在街区空间和资本效益方面沦为城

市洼地。以传统街区形态保留相对较好的张园街区为例,该街区原为由非常典型的早期石库门住宅所组成的里弄街区,各种类型的石库门建筑、别墅、公房一应俱全。但是,由于该街区紧邻南京西路和石门一路,街区三面的沿街地块逐渐被开发为商业建筑或高层住宅,只有街区中心地块和西部沿街地块还保留有原有肌理和历史空间形态。截至 2015 年,张园街区现存里弄建筑面积约为 5.7 万 m²,容积率约为 1.49,远远低于该片区平均容积率(2.47)。与之形成鲜明对比的是,一些局部更新区域的容积率甚至达到 7.12。但是,必须指出的是,保留街区在基础设施、居住环境、整洁程度等方面相对落后于更新街区。

由此可见,以商业化为主导的城市更新极大地改变了城市肌理和空间形态。

2.2 南京西路片区城市空间形态现状评估

2.2.1 片区空间集成度分析

采用空间句法和 ArcGIS 10.0 软件,对 2015 年南京西路片区城市空间拓扑参数进行定量计算。

图 4 为由街区轴线图得出的空间集成度示意图,用不同线型表示集成度高低。图中显示,集成度较高的集成核出现在历史街区保存较为完好的威海路和茂名北路交汇处,这一区域内的街区内部空间与外部街道空间互相连通,各个里弄街巷亦互相连通。与之相反的是,在集成度较低的安义路和愚园东路两侧为 2000 年之后更新的商业中心和写字楼园区,建筑体量巨大,出入口单一,且各地块互补连通。

2.2.2 各街区城市形态空间特征指标对比

表 1 为各个街区空间特征值、主要空间拓扑参

数的对比. 数据表明,片区内各街区的空间形态特征指标差异明显. 在 14 个街区里,更新改造街区(如嘉

里、常德和中凯)的容积率高于历史街区,而混合土地利用、连接值和集成度均低于历史街区.

表 1 各街区城市形态特征值

Tab.1 Urban form values of each block

| 编号 | 街区 | 更新程度 | 容积率 | 混合土地利用 | 连接值 | 集成度 | 可理解性 |
|----|--------|------|------|--------|------|------|------|
| 1 | 多福 | 部分保留 | 0.66 | 0.31 | 2.35 | 1.04 | 良 |
| 2 | 中凯 | 全部更新 | 2.11 | 0.50 | 2.39 | 0.89 | 中 |
| 3 | 石门 | 部分更新 | 1.16 | 0.84 | 1.94 | 0.92 | 中 |
| 4 | 张园 | 部分保留 | 3.22 | 0.56 | 2.11 | 1.06 | 优 |
| 5 | 茂名 | 部分保留 | 2.48 | 0.45 | 1.87 | 1.08 | 良 |
| 6 | 静安 | 全部保留 | 2.59 | 0.84 | 1.89 | 1.10 | 良 |
| 7 | 太阳 | 部分保留 | 1.81 | 0.57 | 1.93 | 1.05 | 良 |
| 8 | 陕西 | 部分更新 | 3.85 | 0.24 | 1.81 | 0.93 | 劣 |
| 9 | 西康 | 部分更新 | 4.45 | 0.14 | 2.00 | 0.90 | 中 |
| 10 | 华业 | 部分保留 | 2.01 | 0.55 | 2.00 | 0.99 | 中 |
| 11 | 上海展览中心 | 部分保留 | 0.90 | 0.25 | 1.75 | 1.10 | 中 |
| 12 | 铜仁 | 部分更新 | 3.31 | 0.66 | 1.68 | 0.91 | 劣 |
| 13 | 嘉里 | 全部更新 | 6.14 | 0.06 | 1.88 | 1.05 | 良 |
| 14 | 常德 | 部分更新 | 4.03 | 0.20 | 1.45 | 0.93 | 中 |



图 4 南京西路片区集成度示意图

Fig.4 Global integration of West Nanjing Road neighbourhood

街区空间形态改变也显著影响着街区居民的生活路径. 研究片区内集成度最高的太阳街区建筑类型囊括了多种里弄住宅类型,包括新式里弄、旧式里弄、公寓和公房,传统的街区人行系统也被完整地保存下来,居民可以选择不同的路线出入街区,亦可将街巷作为公共空间进行日常活动. 一个较为特殊的街区是中凯街区,该街区集成度最低而连接值最高,这意味着该街区与周边城市空间呈隔离状态. 中凯街区的主体由中凯城市之光二期的 18 栋高层住宅和中心景观湖组成,同时还包括两栋高层回迁房(中凯一期)、三栋老公房、一栋高层办公楼以及沿街商业用房. 中凯二期小区经过精心设计,人车分离,人行系统十分发达,出入便捷,巨大的中心湖和湖岸绿

地减少了高层住宅的压迫感. 但是,作为高收入人群的住宅小区^[30],中凯二期与周边两个住宅小区隔离,即使是中凯一期的居民也无法享受便捷的人车分离系统和充足的停车位.

在求得所有街区的连接值和集成度后,可由两个参数的线性函数关系得出各个街区的可理解性参数. 可理解性为优、良的街区基本为全部或部分保留街区,其中,张园街区可理解性最好. 与其他街区不同的是,张园街区内保存有较大面积的传统里弄肌理,虽然街区北、东、南三面沿街地带已被开发或正在施工建设,但是这种街区边缘半环绕式开发并不会影响街区的可理解性,街区与整体城市空间仍然可以便捷地连通,街区内部亦保持原有街道空间,可

直接与城市道路相通,可理解性最差的是铜仁街区。经过几轮的改造更新,铜仁街区内大部分地块被替换为带有边界的写字楼、商业综合体或住宅公寓,保留下的一些旧别墅被征作他用,如:贝公馆被改作会所,犹太人别墅则成为上海外事办的办公楼。街区内地块隔离情况严重,既无街道公共空间,也无广场公共空间,无法形成系统的路径网络,这些不利因素导致了该街区可理解性较低。

2.2.3 各街区城市形态空间特征对比分析

从表 1 看出,城市空间更新改造程度对街区城市形态产生显著影响。一些高度开发的街区,如嘉里街区和陕西街区为全部更新和部分更新街区,仅保留原有城市干道,石库门里弄被替换为巨大体量的商业综合体和高层建筑,这些街区的容积率高于传统里弄街区,混合土地利用远远低于平均值,且可理解性较低,街区空间形态特征显著有别于周围街区,孤立于整体城市空间。历史肌理保存较好的街区,如张园街区、太阳街区以及静安街区,尽管街区内有局部更新,但是街区整体仍然保持着传统的商业业态和居住模式,容积率、连接值和集成度等空间特征指标均相对较好。

3 结语

以商业化为主导的城市更新运动极大地改变了城市肌理和街巷体系。城市肌理由精致转变为粗糙,街巷体系由细密转变为稀松。更新街区的空间形态以容积率高、混合土地利用情况和可达性各异、孤立程度高为主要特征,形态评估较差;保留街区以容积率低但建筑密度大、混合土地利用情况普遍较好、可达性好、开放程度高为主要特征,形态评估较好。因此,在对城市中心区传统街区的改造中应持更为谨慎的态度。首先,在更新改造策略制定时不但要考虑空间功能多样性,而且应注意空间尺度的多样性建设;其次,应注意加强对城市传统文化和传统业态的保育,在经济利益和历史文化保护等方面作综合考量和合理取舍。

本文在街区尺度层面以城市更新运动为着眼点,以上海市中心城区 30 年来的城市形态演变为研究对象,采用图形分析法和空间句法相结合的城市形态分析法,定量计算了城市空间特征值和空间拓扑参数,分析了南京西路片区城市更新所带来的城市肌理和空间特征演变规律,评估了城市更新对城市形态的影响,为制定城市可持续发展与更新策略

提供参考。区别于以往的宏观-区域尺度和中观-城市尺度,本文以城市街区为基本研究单位,从微观-街区尺度对城市形态特征进行图形和量化分析,可为今后城市形态学研究提供一种综合定量分析方法。

参考文献:

- [1] YANG S M, WANG C. Socio-spatial restructuring in Shanghai: sorting out where you live by affordability and social status[J]. *Cities*, 2015, 9(47): 23.
- [2] 沈克宁. 建筑类型学与城市形态学[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2010.
SHEN Kening. Architecture typology and urban morphology [M]. Beijing: China Architecture and Building Press, 2010.
- [3] 罗西. 城市建筑学[M]. 黄士钧, 译. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006.
ROSSI A. Urban architecture [M]. Translated by HUANG Shijun. Beijing: China Architecture and Building Press, 2006.
- [4] 雅各布斯. 美国大城市的死与生[M]. 金衡山, 译. 北京: 译林出版社, 2006.
JACOBS J. The death and life of great American cities [M]. Translated by JIN Hengshan. Beijing: Yilin Press, 2006.
- [5] 林奇. 城市意象[M]. 方益萍, 何晓军, 译. 北京: 华夏出版社, 2001.
LYNCH K. City image [M]. Translated by FANG Yiping, HE Xiaojun. Beijing: Huaxia Press, 2001.
- [6] 林奇. 城市形态[M]. 林庆怡, 陈朝晖, 邓华, 译. 北京: 华夏出版社, 2001.
LYNCH K. Urban form [M]. Translated by LIN Qingyi, CHEN Zhao-hui, DENG Hua. Beijing: Huaxia Press, 2001.
- [7] 帕克, 麦肯齐. 城市社会学: 芝加哥学派城市研究文集[M]. 宋俊岭, 吴建华, 译. 北京: 华夏出版社, 1987.
PARK R E, MCKENZIE R D. Urban sociology-urban study of school of Chicago [M]. Translated by SONG Junling, WU Jianhua. Beijing: Huaxia Press, 1987.
- [8] 顾朝林. 中国大都市空间增长形态[J]. 城市规划, 1994 (6): 45.
GU Chaolin. The growth spatial form of metropolitan in China [J]. *Urban Planning*, 1994(6): 45.
- [9] 张京祥. 城镇群体空间组合[M]. 南京: 东南大学出版社, 2000.
ZHANG Jingxiang. Combination of urban group space [M]. Nanjing: Southeast University Press, 2000.
- [10] 康泽恩. 城镇平面格局分析: 诺森伯兰郡安尼克案例研究[M]. 宋峰, 许立言, 侯安阳, 等译. 北京: 中国建筑工业出版社, 2011.
CONZENM R G. Anlwick, Northumberland: a study in town-plan analysis [M]. Translated by SONG Feng, XU Liyan, HOU Anyang, et al. Beijing: China Architecture and Building Press, 2011.
- [11] 武进. 中国城市形态: 结构、特征及其演变[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1990.
WU Jin. The morphology of Chinese cities: structure, characteristic and growth [M]. Nanjing: Jiangsu Technology Press, 1990.