

商业综合体空间布局的句法量化研究

——以宁波市“印象奉化”为例

冼文武^{1,2}, 张殿发^{1,2*}

(1. 宁波大学 地理科学与旅游文化学院, 浙江 宁波 315211; 2. 宁波大学 人文地理与城乡规划研究所, 浙江 宁波 315211)

摘要: 城市商业综合体迅速发展的同时, 也存在着空置率高、商业选址定位脱离实际、内部空间布局不合理、人流动线设计缺少人性化等问题。本文基于空间句法理论, 利用整合度、协同度、连接值、穿行度等量化指标, 对印象奉化商业综合体内外空间进行数字化模拟, 为以后商业综合体的选址、规划和空间布局及其空间关系量化提供借鉴。

关键词: 商业综合体; 空间句法; 整合度; 协同度

中图分类号: TU984.2

文献标志码: A

文章编号: 1001-5132 (2021) 05-0103-06

随着经济发展和人们生活方式的转变, 我国商业建筑模式经历沿街商铺到百货商店, 从百货商店到购物中心, 再到现在城市商业综合体的巨大变化。商业综合体迅速发展的同时, 也存在着危机。赢商大数据中心公布的数据显示, 2017年, 国内一二线城市商业综合体新开业项目平均出租率不尽人意, 商场平均空置率环比涨幅 5.3%。以北上广深等 16 大城市商业面积 3 万平方米及以上的开业商业广场作为数据标准, 近一半城市的商业广场空置率超过警戒值; 2018 年一二线城市的商业广场平均空置率达到 9.4%; 2020 年, 受新冠疫情的影响, 国内商场空置率继续上升。这是社会环境和商业综合体自身空间布局共同影响的结果, 在既定的社会环境下, 通过商业综合体的自我空间优化, 提高竞争力尤为重要。目前研究商业综合体空间侧重于以人为本主义, 从行为心理、空间感知、环境行为、消费体验和城市意象^[1-2]等角度探究, 主要通过问卷调查、AHP 分析、认知地图等方式进行归纳总结, 进行空间感知、满意度等的主观性评价^[3-4]。这些研究方法大多以人为本进行定性分析, 虽能取到一定的成果, 但在量化的客观性方面存在缺陷。而空间句法则可以对商业综合体空间的可识

别性、安全疏散通道设计、人流模拟、街区改造、空间品质^[5-10]等进行量化研究, 能弥补主观性评价的不足。故本研究采用空间句法理论与方法, 以宁波市印象奉化商业综合体为例, 对其空间拓扑关系进行量化分析, 旨在分析印象奉化商业综合体外部空间选址通达性、内部空间的便捷性, 从而优化其商业空间布局, 激发商业活力, 也为未建商业综合体的合理选址、内部空间布局和人流动线设计提供借鉴。

1 研究区概况

印象奉化商业综合体位于奉化区西北部, 西临锦奉大道、东临淑浦南路, 南临大成路, 商业面积 6 万多平方米, 是集商业、旅游、娱乐、文化、餐饮于一体的商业综合体, 是奉化区的特色商业地标街区。然而, 在互联网经济迅速崛起的大背景下, 实体经济被受到强力冲击, 国内商业广场空置率不断上升, 印象奉化商业综合体则是一个缩影。实地调研发现: 一方面, 印象奉化商业综合体商业场所出租率不及五成; 另一方面, 现已营业的店铺人气旺的是“门庭若市”, 而人气不旺的则是“惨淡经营”, 人流均衡度极其不平衡。在既定社会经

收稿日期: 2020-06-12.

宁波大学学报(理工版)网址: <http://journal1g.nbu.edu.cn/>

基金项目: 宁波大学横向项目(HS2020000062)。

第一作者: 冼文武(1994-), 男, 广东信宜人, 在读硕士研究生, 主要研究方向: 资源环境保护与利用。E-mail: ningboxianwenwu@163.com

*通信作者: 张殿发(1964-), 男, 吉林九台人, 研究员, 主要研究方向: 资源环境保护与利用。E-mail: zhangdianfa@nbu.edu.cn

济背景外因下,更应注重在印象奉化商业综合体自身上寻找内因,对症下药,重新进行合理的商业定位,优化商业分区布局,安排清晰的人流动线,形成连续的空间序列变换,从而提高商业竞争力和商业均衡度。

2 研究方法 with 数据来源

2.1 空间句法原理

1970 年英国建筑学教授比尔·希列尔首次提出空间句法理论,它包含两个基本概念:一是空间分割,通过凸状法、轴线法和视域法把人的感知空间分割为整体空间和局部空间;二是句法测度,以连接值、集成度、深度值和控制值等作为空间拓扑关系的定量指标,对已分割的空间及空间关系进行测度^[11]。随着研究的发展与深入,空间句法理论被不断改进和完善,并在建筑空间^[12]、聚落形态^[13]、城镇扩张^[14]、城市规划^[15]和交通模型^[16]等社会空间结构得到具体应用,是一种定量研究空间结构与人类活动间关系的科学方法。

2.2 空间句法定量指标的选取

结合本研究对象印象奉化商业综合体的实际情况,文中采用标准化穿行度、整合度、协同度和连接值作为基本定量指标。

2.2.1 穿行度

穿行度是指在网络中,任意轴线到其他轴线经过最小转角距离路径的穿越概率。在交通网络中,穿行度能反映交通穿行频率,穿行度越小,车流穿行的频率越小,相关公式如下:

$$C_x = \frac{\log \left(\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n n \partial(i, x, j)}{(a-1)(a-2)} \right) + 1}{\log \left(\sum_{i=1}^n n \beta(x, i) + 3 \right)}, i \neq x \neq j, \quad (1)$$

式中: a 为所有路网段的总数; $\partial(i, x, j)$ 为路段 i 经过 x 到达 j 的最小转角距离; $\beta(x, i)$ 为路段 x 到 i 的最小转角距离。

2.2.2 整合度

整合度是指任意空间与系统中其他所有空间的关系,反映空间结构特征。整合度越低,可达性越低,通常难以形成聚集中心,其表达公式为:

$$I_i = \frac{n-2}{2(D_i-1)}, \quad (2)$$

$$I_{L,i} = \frac{n(\log_2(n+2)/3)+1}{(n-1)(D_i-1)}, \quad (3)$$

式中: n 为元素总数; I_i 为全局整合度; $I_{L,i}$ 为局部整合度; D_i 为平均深度值。

2.2.3 协同度

协同度是指整个系统中任意元素与其他元素的相关性程度。协同度越低,则说明从局部空间感知其他空间的可能性越低。具体公式为:

$$R^2 = \frac{\sum (C_i - \bar{C})(I_i - \bar{I})}{\sum (C_i - \bar{C})^2 (I_i - \bar{I})^2}, \quad (4)$$

式中: C_i 为元素 i 的连接值; $\bar{C}$ 为平均连接值; I_i 为全局整合度; $\bar{I}$ 为全局平均整合度。

2.2.4 连接值

连接值是空间句法理论中的一个局部静态变量,其值的大小能反映空间渗透力强弱。空间连接值越小,表示空间渗透力越低。

2.3 数据来源与处理

本文路网数据来自 OSM (OpenStreetMap) 互联网开源地图数据库,印象奉化商业综合体内部空间平面图由宁波市奉化区旅游集散中心有限公司提供。路网数据通过 ArcGIS 软件提取,并转化成 dwg 格式,然后利用 CAD 软件对路网数据按照 Depthmap 软件要求进行轴线图绘制,商业综合体平面图则利用 CAD 软件进行空间简化,最后再利用 Depthmap 软件对两者进行空间句法量化分析。

3 印象奉化空间分析

3.1 印象奉化选址分析

3.1.1 穿行度分析

科学的选址是商业综合体生存与发展的重要基础,而选址则需要考虑该区域路网交通情况,交通穿行度越高的位置,主体发生的活动频率越高,更利于商业综合体的商业活动。对印象奉化周边地区路网的穿行度分析(图 1),路网穿行度以南北向的茗山路、南山路和东西向的大成路、中山路组成的“井字形”为交通枢纽。整个区域穿行度方面,茗山路最大值为 2.7,最小值为 0.8,平均值为 1.6。印象奉化东西两侧的淑浦南路和锦奉大道颜色亮

度较低, 其数值皆为 1.5, 低于平均值, 而且其所在位置偏于整个路网的西北角, 因此人车流活动频率较低。印象奉化南侧大成路路段的穿行度较高, 数值为 2.5, 说明印象奉化南侧的大成路拥有较高的车流穿行概率, 人车流活动频繁, 是印象奉化商业综合最重要的路段。但是实地考察发现: 一方面, 印象奉化广场的一楼比大成路的路面要低, 且被部分围墙和绿化所遮蔽, 隐蔽性强; 另一方面, 大成路为双四车道, 虽然人车流量较大, 但车速较快, 加上路边停靠性弱, 因此减弱大成路段人流、车流的吸引力和通达性。

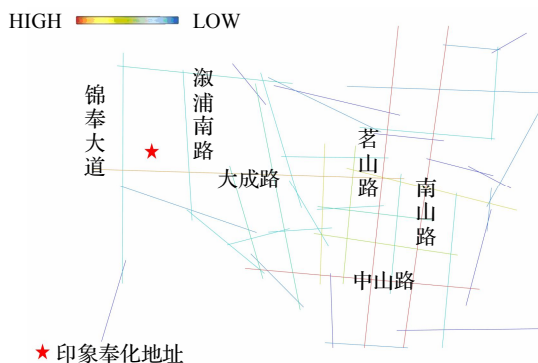


图1 印象奉化周边地区路网穿行度

3.1.2 协同度分析

协同度也称为可理解度, 在空间系统中, 协同度越高, 表明某空间与周围空间的空间关系越紧密, 而主体位于该空间时, 对整体空间的感知能力和可理解能力越强。本文以路网连接值和整合度为变量进行路网协同度分析, 拟合度 R^2 值为 0.828, 拟合度远大于 0.5, 说明路网连接值和全局整合度正向相关性明显, 整体空间系统的可感知性较佳。当设置拓扑半径分别为 3、4、7 时, 拟合度各有不同。当拓扑半径为 3 时, 拟合度 R^2 为 0.840; 拓扑半径为 4 时, 拟合度 R^2 为 0.834; 拓扑半径为 7 时, 拟合度 R^2 为 0.701。不难发现, 随着拓扑半径不断增加, 拟合度有减少趋势。一方面, 说明随着拓扑半径增大, 人群对印象奉化商业综合体感知减弱, 辐射范围有限; 另一方面, 协同度减低对主体的寻路选择产生影响。对于越远的消费者来说, 在前往印象奉化的过程中, 容易迷失方向, 多走冤枉路, 不利于消费体验。所以, 对于印象奉化的空间指引和标志性建筑物吸引有待提高。

印象奉化的商业面积约 6 万多平方米, 在商业

广场等级分类中属于社区购物广场。以印象奉化为中心 1 km 范围为核心商圈, 1~1.5 km 范围为次级商圈, 1.5 km 以外为边际商圈。印象奉化核心圈层内, 西南为高大的山脉, 西北为农田, 北面为正在开发的楼盘, 而为数不多的住宅区仅有南侧的锦泰家苑和西苑家园, 以及东南方的锦山明珠和锦山别墅区。核心商圈是消费吸引力最大的圈层, 消费一般占销售额一半以上, 但印象奉化核心商圈腹地还处于潜力发展阶段, 住宅区较少, 消费群体小, 消费需求不高。而印象奉化的次级商圈毗邻太平洋购物中心和银泰城的核心商圈, 此圈层消费竞争力不足。结合前文路网的协同度分析, 印象奉化选址对于远距离来说, 消费群体感知力弱; 对于近距离来说, 消费群体不足, 同行竞争压力大。因此, 印象奉化可通过建立地方特色、加强宣传和引进知名牌, 扩大辐射范围来弥补。

3.2 印象奉化内部空间分析

3.2.1 内部空间所有线分析

所有线法与轴线法相比, 虽数据量沉冗, 但是对微观空间的描述更为详尽, 更能反映消费者对印象奉化内部运动空间的所有感知可能。故利用所有线量化分析印象奉化内部空间与主体行为的关系。为后文叙述方便, 将印象奉化内部空间主要通道和店铺进行区域分割, 并进行编号, 字母“A、B、…、G”代表主要通道, 数字“①、②、…、⑩”表示店铺(图 2)。

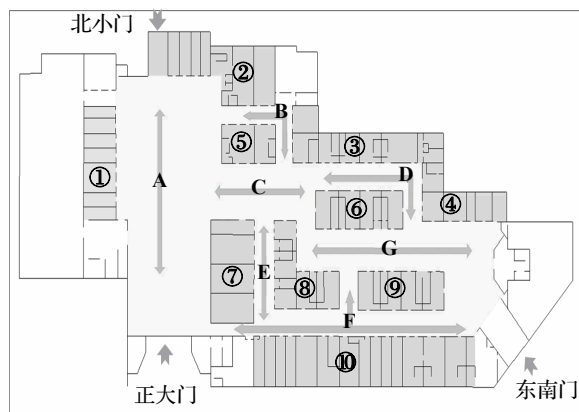


图2 印象奉化内部空间分区示意图

(1)所有线连接值分析。从印象奉化内部空间所有线连接值(图 3(a))可知, 所有通道连接值由大到小的排序为: 通道 G>通道 C>通道 D>通道 F>通道 E>通道 A>通道 B。整体上, 东西横向通道的连

接值较高,南北纵向通道的连接值低,表示顾客在印象奉化商场内空间消费时,会习惯性向东西方向行走,容易忽视南北走向的通道,因此在纵横通道交叉口可增强南北向通道的指引性。其中,通道G的空间渗透性最强,其处于印象奉化整个商业广场的内部空间,但相对偏离主大门,距离主大门较远。反而,连通主大门和北小门的通道A的连接值偏低,在所有主要通道里连接值为倒数第二,说明正大门在整个商业广场中起到的通达作用小,从主大门进入的消费者,空间感较差,不易分散。此外,通道B因空间面积小,位置处于角落,连接性差,导致店铺②区域的可达性最差,消费识别性弱,需要在通道A和通道B交界处加强指示牌和路标等进行引导。

(2)所有线协同度分析。从所有线协同度(图3(b))分析结果可得,印象奉化空间连接值和整合度的拟合度 R^2 值约为 0.892, 接近 1, 因此印象奉化空间全局连接值和整合度高度相关,整体空间渗透性强。从图 3(c)和图 3(d)中也可看出,通道A的散点图比通道G的散点图较为分散,且高低差距大。表明连接正大门的通道A与没有连接正大门的通道G相比,其通道与其他空间的关联程度较低,说明消费者从正大门进入到通道A所获得的局部知觉去感知全系统空间方位的认知难度相对较大,尤其初次光顾的消费者,存在着方向感差、路径识别难的问题。

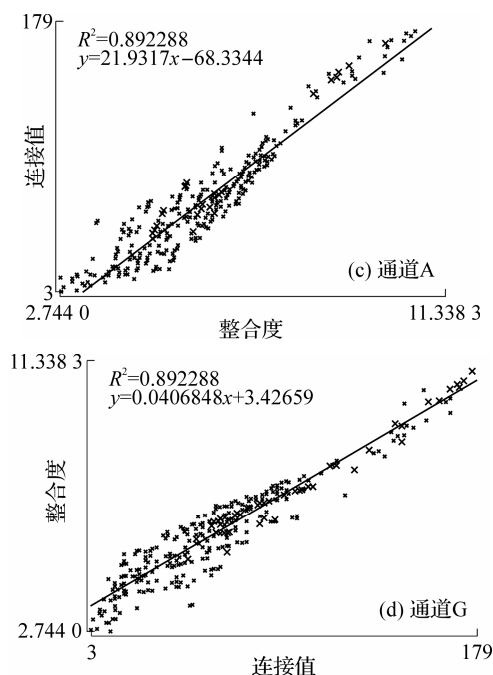
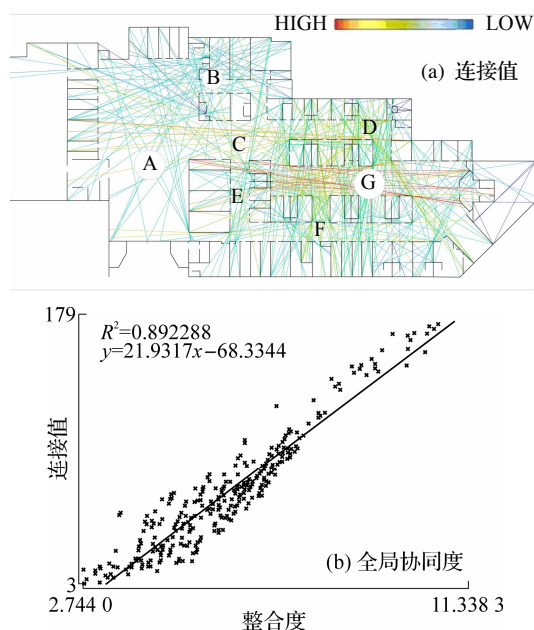


图3 印象奉化内部空间所有线分析及散点图

3.2.2 内部空间视线分析

印象奉化商业综合体可视性分析结果显示(图4), 视线整合度最高的通道是通道A、通道C, 最低的是通道B。根据实地考察, 通道A中部为一个平坦的开阔空间, 也是视线整合度的制高点, 最容易吸引所有人的目光, 但所有线连接值较低, 人流分散能力较差。因此可以考虑修建小舞台、休息亭、地标性建筑或引导牌, 引人驻足聚集, 起到再分流作用, 从而提高空间的人流均衡度。而东南门的视线整合度不高, 此处入口则不适合做舞台和办活动之用。而其他通道的视线整合度适中。

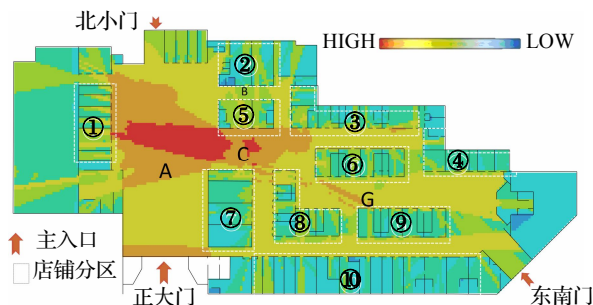


图4 视线全局整合度示意图

视线整合度值越高, 只需要较少的空间转换就能够被看到, 曝光率越高。因此各店铺的视线整合度显得尤其重要。下面对印象奉化所有店铺的视线整合度进行分区域对比分析(表1)。视线整合

表1 印象奉化空间各店铺视线整合度数值对比

项目	全局	店铺①	店铺②	店铺③	店铺④	店铺⑤	店铺⑥	店铺⑦	店铺⑧	店铺⑨	店铺⑩
平均值	7.0	8.2	5.8	6.0	7.1	8.1	8.0	7.2	7.9	7.8	6.9
最小值	2.6	7.5	3.9	3.1	4.9	7.2	6.5	4.8	6.4	5.9	4.9
最大值	13.0	11.8	10.1	9.6	9.2	9.2	10.6	10.7	10.5	10.5	10.2
标准方差	2.0	1.5	0.9	1.2	1.0	1.0	1.0	1.2	1.2	1.1	1.4
评价	中	优	差	差	中	优	优	中	优	中	差

度最高的为店铺①, 主要原因临近通道 A, 其视线整合度最高, 因此店铺①的视线聚焦强, 此区域可作为展示区或广告区。视线整合度最低是店铺②, 一是其所处位置是整个商业广场的后庭, 受到店铺⑤阻挡; 二是所在的通道 B 较为狭窄, 可见性空间小。此外, 店铺③的视线整合度较低, 隐秘性较强。店铺⑥、⑧和⑨两侧为通道, 因此视线整合度基本相近, 平均值在 7.8~8.0 之间, 此区域可考虑作为对散客流量需求高的美食区。而店铺⑩的视线整合度较差, 且成东西走向的成片区域, 可考虑作为独立单元(如服装区)。

3.3 内部空间综合分析

印象奉化商业综合体汇集文旅商多种功能, 所以应对各种功能和商业动线进行合理分区布局, 形成清晰的人流动线, 连续的空间序列变换。基于上文印象奉化内部空间的量化分析结果, 进行总结分析: (1)各通道。通道 A 连接正大门, 可见性优异, 但空间渗透性差; 通道 B 可见性和渗透性皆差; 通道 C 可见性和渗透性皆优; 通道 D 渗透性适中, 可见性差; 通道 E 和 F 渗透性和可见性皆适中; 通道 G 靠近东南门, 渗透性强但可见性适中。(2)各店铺。店铺①可见性强; 店铺⑥、⑦、⑧、⑨位于商业综合体中庭, 两侧皆有通道, 通达性和可见性皆优异; 店铺②、③、⑩处于后庭, 可见性差, 隐秘性强; 店铺④可见性适中。

综上所述, 整个商业区的人流动线和商业布局优化成“一轴二门四组团”的格局(图 5)。以通道 A→C→G 为主轴线, 商业动线贯通东西, 带动客流进入 4 个组团的店铺: 南侧正大门和东南侧大门为 2 个主要出入口, 客流从两侧进入, 在中部节点汇聚扩散。为弥补通道 G 和南北纵向通道渗透性的不足, 在与其他通道交汇处, 增加指引牌和向导标。根据各店铺的可见程度不同, 以店铺⑥、⑧、⑨组成需求顾客流动性强和曝光率要求高的美食

区; 以相对独立的店铺⑩作为服装区; 以便捷性差、隐秘性强的店铺②、③、④组合成顾客目的性强、人流活动需求不高的以培训机构、影院及健身室等为主的休闲娱乐区; 以通道 A 中部的广阔空间和附近的视域性好店铺①组成以展览和办活动为主的展演区。

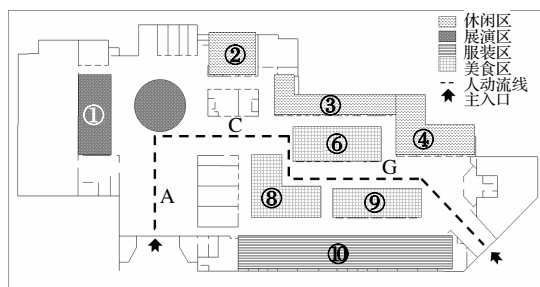


图5 印象奉化内部空间区域布局划分图

4 结论

根据空间句法原理, 以穿行度、整合度、协同度以及连接值作为具体变量, 从印象奉化商业综合体的选址和内部空间及其空间关系进行量化分析, 得到的结论如下:

(1)空间句法的数据可视化的特点能够直观描述印象奉化商业综合体的空间特征, 可量化的空间变量能科学地计算出印象奉化商业综合体的空间拓扑关系, 比以往偏重于感性认知的归纳研究更具有客观性。

(2)区域选址空间方面。其一, 印象奉化所在位置偏于整个路网的西北角, 东西两侧的道路穿行度低于平均值, 而南侧穿行度较高的大成路却存在停靠性弱、隐蔽性强问题, 因此印象奉化商业综合体的人车流活动概率较低, 吸引力不足; 其二, 随着拓扑半径的增大, 路网协同度逐渐变小, 而在步行 10 min 内的核心圈住宅区过少。印象奉化选址对于远距离来说, 消费群体感知力弱, 对于近距离来说, 存在消费群体不足, 同行竞争力大的问题。

在既定情况下,可通过建立地方特色,加强宣传和引进知名品牌,扩大辐射范围和吸引力来弥补。

(3)印象奉化商业综合体内部空间。1)便捷性和可见性整体较好。2)局部上,通道A渗透性差,协同度低,消费者易失方向感,店铺②、③隐秘性强。3)南北纵向通道普遍比东西横向通道的渗透性弱。针对渗透性和可见性差的通道和店铺,可增加指向标等增强引导力,提高商业均衡度。4)根据内部空间便捷性和可见性的量化结果,得出以通道A→C→G为主轴线,以美食区、服装区、休闲娱乐区以及展演区为四大区域的“一轴二门四组团”的商业布局方案。

参考文献:

- [1] 张瑞. 基于消费者需求的商业开放空间景观设计研究[D]. 吉林: 吉林农业大学, 2019.
- [2] 孙澄, 杨阳. 基于眼动追踪的寻路标志物视觉显著性研究——以哈尔滨凯德广场购物中心为例[J]. 建筑学报, 2019(2):18-23.
- [3] 徐文竹. 商业综合体室外公共空间导向性分层评价方法研究[D]. 重庆: 西南大学, 2018.
- [4] 龚杰. 基于“公共性”视角下的城市商业综合体外部空间设计研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2018.
- [5] 黄经南, 高浩武, 但梦薇. 基于空间句法的商场室内空间可识别性研究——以武汉光谷步行街为例[J]. 城市问题, 2014(6):46-52.
- [6] 武艺萌, 王昊. 基于空间句法的青岛中山路商业街区空间认知研究[J]. 青岛理工大学学报, 2019, 40(5): 51-58.
- [7] 邹娜娜, 王方. 基于空间句法分析的商业综合体交通空间易读性研究[J]. 工程与建设, 2014, 28(1):33-35.
- [8] 孙明, 和树勋, 季臣臣, 等. 基于空间句法的城市商业综合体安全疏散优化设计[J]. 山西建筑, 2016, 42(1): 1-2.
- [9] 庄宇, 张灵珠, 戴晓玲. 多层面商业空间整合度与人流量关联性分析[J]. 同济大学学报(自然科学版), 2012, 40(11):1620-1626.
- [10] 解旭东, 张婧一, 李卉珊. 基于空间句法的传统商业街区广场空间品质提升研究——以青岛中山路教堂广场为例[J]. 青岛理工大学学报, 2018, 39(6):50-55; 115.
- [11] Hiller B, Hanson J. The Social Logic of Space[M]. London: Cambridge University Press, 1984.
- [12] 刘英姿, 宗跃光. 基于空间句法视角的南京城市广场空间探讨[J]. 规划师, 2010, 26(2):22-27.
- [13] 李亚娟, 陈田, 王婧, 等. 中国历史文化名村的时空分布特征及成因[J]. 地理研究, 2013, 32(8):147-148.
- [14] 王海军, 夏畅, 张安琪, 等. 基于空间句法的扩张强度指数及其在城镇扩展分析中的应用[J]. 地理学报, 2016, 71(8):1302-1314.
- [15] 肖扬, Alain C, 宋小冬. 空间句法在城市规划中应用的局限性及改善和扩展途径[J]. 城市规划学刊, 2014(5): 32-38.
- [16] 张晓瑞, 程志刚, 白艳. 空间句法研究进展与展望[J]. 地理与地理信息科学, 2014, 30(3):82-87.

A syntactic quantitative study on the spatial layout of commercial complex: A case study of “Impression of Fenghua” in Ningbo

XIAN Wenwu^{1,2}, ZHANG Dianfa^{1,2*}

(1.Faculty of Geography science and Tourism Culture, Ningbo University, Ningbo 315211, China;

2.Institute of Human Geography and Urban-Rural Planning, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

Abstract: With the rapid development of urban commercial complex, there comes some issues that need to be addressed, such as high vacancy rate, unrealistic commercial location planning, unreasonable internal space layout, lack of human-friendly consideration when designing pedestrian flow line. Based on the theory of spatial syntax, in this study the integration, intelligibility, connectivity, choice and other quantitative indicators are employed to simulate the internal and external space in the project “Impression of Fenghua” commercial complex. It is expected that this work may provide some helpful reference in the future spatial layout design for commercial complex.

Key words: commercial complex; spatial syntax; integration; intelligibility

(责任编辑 章践立)