

文章编号:1673-9469(2016)01-0062-05

doi:10.3969/j.issn.1673-9469.2016.01.014

基于空间句法的南阳市中心城区空间演变探析

庄卓,田国行

(河南农业大学林学院,河南 郑州 450000)

摘要:以南阳市中心城区为例,基于空间句法的理论和方法,建立科学的空间分析模型,分析对比可视化图像和空间形态变量值,总结1955-2015年间南阳市中心城区空间演变的规律和特点。研究发现:城市空间由单一中心向“多中心”城市发展模式递进,以及白河对城市空间结构演变的巨大推动作用;城市主要轴线先为历史城区内的新华东路,之后逐渐转变为南北向的独山大道,并向多轴线共同主导的“自由轮轴”式空间结构发展。

关键词:南阳市;中心城区;空间句法;空间形态变量值;空间演变

中图分类号:TU984

文献标识码:A

Spatial evolution of Nanyang central city based on space syntax

ZHUANG Zhuo, TIAN Guo-hang

(College of Forestry, He'nan Agricultural University, He'nan ZhengZhou 450000, China)

Abstract: Defining the central city of Nanyang central city as the subject and basing on the space syntax theory and methods of spatial analysis to establish a scientific model of analysis and comparison of visual images and spatial form variable values, this paper summed up some characteristics and rules of the spatial evolution of Nanyang from 1955 to 2015. The results show that the urban space change from single center to multi center urban development patterns of progressive and the White River plays an important role in urban spatial structure evolution; urban main axis of the first in the history of the city is Xinhua Road, then gradually transit to the north and South Dushan Avenue and the urban space structure become the "liberal hub" type space structure controlled by multi axis.

Key words: Nanyang central city; space syntax; spatial form variable values; spatial evolution

在探索城市的本质及其功能的过程中,空间句法为城市研究提供了一种充满活力的范式。形式、空间都应该从组构的角度出发,研究一个由不同部分组成的整体,远远比单独研究其中某一个部分的意义更为重大^[1]。不同于那些设法在空间化过程的结果中发现城市的研究方法,它使物质城市成为首要的关注对象,并且通过考察城市形态来发现经济和社会过程的印记^[2-3]。自创立发展以来,空间句法在国内外众多国家的高校、不同尺度的设计中得到积极的使用,我国众多学者对北京、西安、郑州等城市或街区层面的研究中也广泛地应用、创新^[4-7],为探究城市肌理、建设宜居城市^[8]提供了全新的视角。因此,本文欲借助空间句法的理论与模型,分析南阳中心城区空间结

构的局部与整体关系变化,揭示城市空间演变特点和社会印记。

1 研究区概况

河南南阳,因春秋初楚置宛邑,且地形地貌似“碗”,又称“宛”^[9]。自建城起,虽随朝代更迭有所兴废,但是城址少有变迁。建国以来,随着城市化的进程,南阳这座古城也不断突破两千多年的城市格局发展变化着。据南阳市统计局和规划局相关资料显示:至2013年,南阳市中心城区由建国初期的一个3.5 km²,4万人的小城市发展成为建成区148.99 km²,拥有121.17万人口的大城市。1985年至1994年,南阳城市建设用地年均增长率约为9.2%,1994年至2013年年均增长率达

收稿日期:2015-11-06

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31470029)

作者简介:庄卓(1990-),女,河南南阳人,硕士,研究方向为城市空间艺术设计。

表1 基础空间形态变量值概览

Tab. 1 Overview of the value of the variable values in the base space

| 空间形态变量值 | 数值意义 | 公式 |
|---------|----------------------|---|
| 整合度 | 单元空间到其他空间的聚集或离散程度 | $Integration_N = \frac{D_{k(k-2)}}{2\sum_{j=1, j \neq i}^N d_{ij}}$ |
| 选择度 | 单元空间吸引交通的潜力 | $Choice_i = \frac{1}{(N-1)(N-2)} \sum_{j=1: K=1; J=K=i}^N \frac{n_{jk}(i)}{n_{jk}}$ |
| 可理解度 | 连接值与全局整合度的比值 | $Intelligibility = \frac{Connectivity_i}{Integration_N}$ |
| 智能度 | 局部集成度与全局集成度二者相关水平的度量 | $Synergy = \frac{Integration_3}{Integration_N}$ |
| 连接值 | 拓扑关系上单元空间与其他单元连接个数 | $Connectivity_i = K$ |
| 控制值 | 单元空间对连接元素的控制程度 | $Control_i = \sum_{j=1}^k \frac{1}{c_j}$ |

注: i 为拓扑关系中的单元空间;拓扑关系中与点*i*直接连接的点记为 $1~j$; D 为平均深度

到16.2%。城市空间增长的加速度扩张,给城市带来了一系列的城市病,另一方面,独特的盆地环境也在一定程度上造成南阳长时间对外封闭的状态。如今,世界最大调水工程—南水北调中线工程引水渠从中心城区西部通过,宁西、焦柳铁路,沪陕、二广、兰南高速公路,即将开工的郑万高铁等国家交通干线都在南阳中心城区汇聚,但从城市发展空间容量来看,交通干线也为城市空间的拓展、布局带来不同程度的限制。

2 空间句法的模型及其变量

2.1 空间句法的模型

空间句法是“表现和分析空间布局的技术集合”^[10]。根据不同尺度研究对象,空间句法有相应的模型:凸空间、视域分析、轴线模型、线段模型。Bill Hillier最近的研究说明轴线分析仍是空间句法处理城市空间系统的基础^[11],因此本研究选用较为成熟的轴线模型将城市的道路系统解析为空间网络,模拟1955、1979、1992、2005、2010、2015(年初)年几个时间点南阳中心城区空间结构,分析城市空间演变进程。

2.2 空间形态变量值

基于空间句法的原理,在ArcGIS数字化的基础上,通过Dethpmap软件,生成空间形态变量的可视化图像,并通过各个时期轴线模型中空间形态变量值(表1)的分析,揭示空间结构:整合度核心(为了界定、研究城市中心区域,Bill Hillier提出了整合度核心—在一个空间系统中,存在少数相互连接的轴线,其整合度非常高,这部分轴线构成了轴线图的整合度核心:系统轴线数量在200条以下时,整合度最高的10%轴线构成整合度核心;200条以上时,5%的轴线数量构成整合度核

心)分析城市中心区域;选择度和整合度结合分析可达性便捷程度较高城市轴线;可理解度与智能度分析局部与全局空间结构的协同能力。

3 轴线模型分析

3.1 城市中心区域

城市中心集中了一个城市的核心资源,拥有相对于其他地区更多的信息流、物质流、人流,一般分布在交通主干道的交汇处,然后沿着交通线向外扩张,推动城市空间结构和交通网络的不断互动和演化,使得城市由单中心向多中心演化^[12]。

从图1全局整合度轴线模型看:1955年,系统的整合度核心主要围绕横穿整个城区的新华东路向南北方向的民权街、解放路、工农路等延展。1992年,空间边界明显向西、北延伸,但集成度核心却维持在1955年的范围内。2005年建成区面积扩展至58 km²,城市开始跨白河向南发展,空间边界向东、南、西、北都有不同程度的拓展,但整合度核心仍基于历史城区向北拓展至北环东路(今信臣东路)、向西拓展至工业路。2010年建成区面积迅速增长至91.85 km²,但整合度核心却并没有太大变化,仍是围绕着历史城区的单一中心空间结构。2015年,城市空间向南、东、东北快速发展,整合度核心出现白河两岸的分离,河南、河东地区围绕雪枫路、G312逐渐显现新的核心地区,但与河对岸的核心地区没有形成完整的连接。

3.2 城市轴线

本文中的城市轴线是指在城市空间结构中,可达性便捷程度较高的一条或几条轴线。1955年,从图1全局整合度和选择度轴线模型结合来看,主导集成核几乎横穿整个城市空间:新华东路(全局整合度的空间形态变量值Rn2.39),与其相交的南北向的民权街(Rn 2.13)、解放路(Rn

2.08)、工农路(R_n 1.96)也表现出较高的可达性;同时,1955年选择度最高的是新华东路,表示新华东路空间吸引穿越交通的潜力最大,是当时城市空间的主要轴线。至1992年,新华东路(R_n 1.91)一直占据主导集成核的地位,除了与解放路形成的“十字型”集成度核心主结构,纵贯城市南北空间的人民路(R_n 1.89)在系统中地位提升,再次证明城市空间明显向西拓展。

2005年,主导集成核转变为南北纵向的独山大道(R_n 1.98),并与东西横向的建设路(R_n 1.89)、光武路(R_n 1.88)形成“两横一纵”的集成度核心主结构,相较于之前明显向东、北方向迁移;同时,选择度最高的轴线转变为独山大道,其次是中心城区北部的承接内外交通的北环东路(今信臣东路),代表2005年左右城市空间结构变

化巨大,城市空间主要轴线转变为南北纵向的独山大道。2010年,主导集成核依然为南北纵向的独山大道(R_n 1.77),与光武路(R_n 1.76)、工业路(R_n 1.71)、人民路(R_n 1.68)等形成自由式的集成度核心主结构;而2010年选择度最高的却是联系市区与外部联系的信臣东路,其次才是市区内部的独山大道,说明在城市空间发展的同时,城市对外联系增强,城市轴线由独山大道与信臣东路共同构成。2015年,主导集成核依然是独山大道(R_n 1.91),与光武路(R_n 1.86)、工业路(R_n 1.82)、信臣东路(R_n 1.78)形成倒“之”字型的集成度核心主结构;选择度最高的仍是信臣东路,其次是南阳市市区联系白河两岸的独山大道,贯穿河南组团并与市区西部相连的雪枫路以及历史城区内的新华东路,从轴线模型上清晰可见网格状的形成,

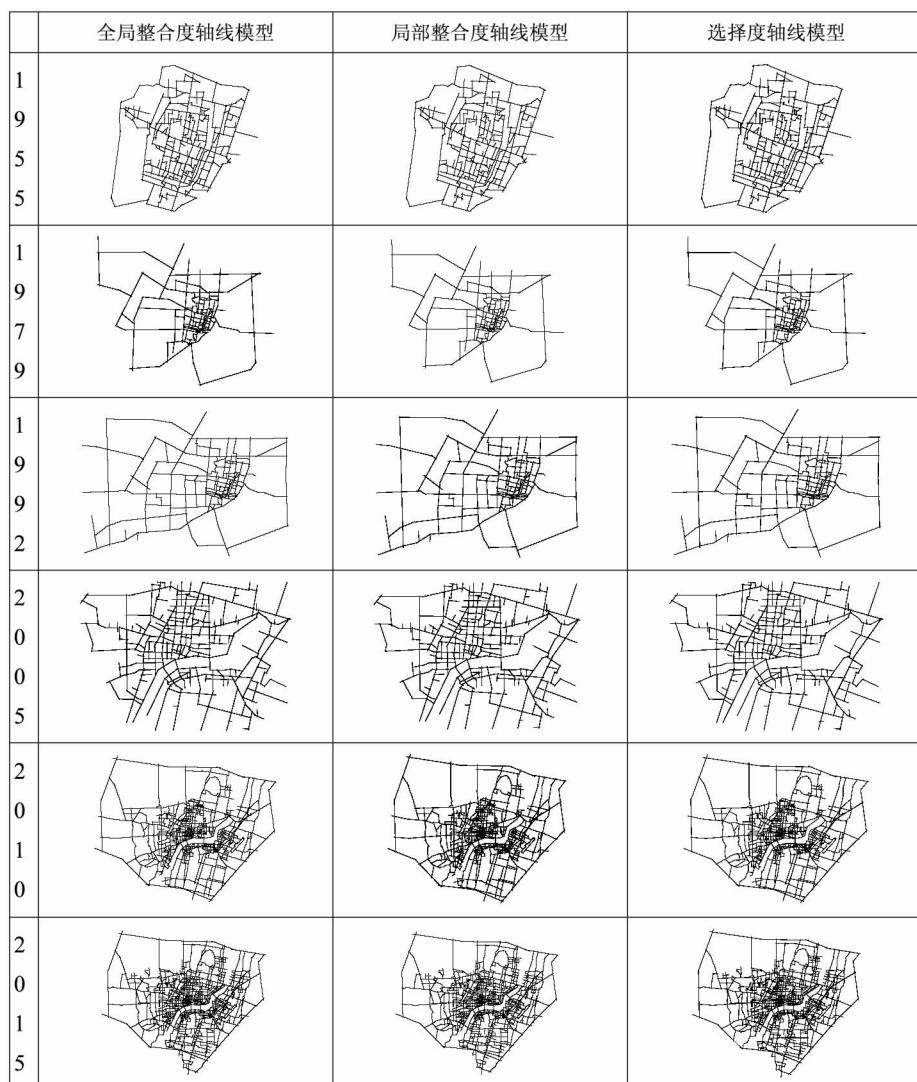


图1 1955-2015南阳中心城区空间句法轴线模型

Fig.1 The space syntax axis model of Nanyang center city from 1955 to 2015

吸引交通潜力大的道路逐渐形成稳定、连续的系统,城市轴线逐渐有形成贯通中心城区各个片区的完整网络状结构,但暂时仍是独山大道与信臣东路占据主要轴线地位。

3.3 局部视角

探究更贴近生活的城市局部空间内人流聚集变化的轨迹,以局部整合度(选取拓扑距离为3的局部整合度来探究局部空间结构)、智能度、可理解度为依据,分析各个时期局部空间的演变以及局部空间与整体空间的关系(见表2、图2)。

表2 1955–2015 南阳中心城区部分空间形态变量值对比

Tab. 2 Comparison of the spatial shape variables in the central urban area of Nanyang from 1955 to 2015

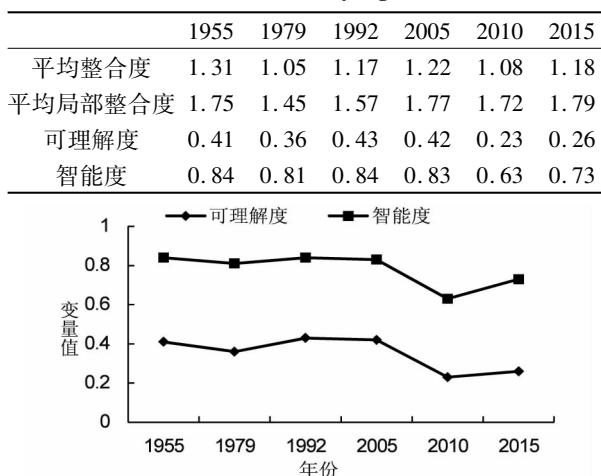


图2 1955–2020南阳中心城区可理解度、智能度变化分析

Fig. 2 The analysis of the understanding and intelligence of Nanyang from 1955 to 2020

1955–1992年间,城市局部整合度核心基于历史城区向西、北有扩大趋势;局部整合度核心主要轴线由单一的新华东路扩增至新华东路与人民路共同组成。其间,智能度、可理解度虽略有下降后回升,但变化并不是很大,表明城市在单中心发展过程中空间结构是相对稳定、协调的,其中1992年的可理解度值在几个轴线模型中达到了最高值,表示那时的空间更具人性化,市民通过感知局部空间就可以对整体城市空间有更好的理解和把握。

1992–2005年间,除了基于历史城区呈扩大趋势的局部整合度核心,河南地区绕长江东路形成新的局部整合度核心,河两岸的局部核心依靠独山大道连接。2005–2010年间,基于历史城区的局部整合度核心空间网络稳定成型;另有西部围绕北京路、东北部围绕信臣东路、河南组团围绕长江路、G312初步形成的局部整合度核心,河两

岸依然只依靠独山大道相连接。1992–2005年,可理解度、智能度基本维持在同一水平值,却在2005–2010年间剧烈下降,表明城市在由单一中心向多片区共同发展过程中,空间结构的聚合性和协同性降低、空间布局相似性较低,人们在局部空间时对整体空间的认知度下降。

至2015年,白河南岸、东岸飞速发展,围绕雪枫路、G312分别形成了较稳定的局部整合度核心,核心之间也通过主要轴线相互连接,形成较为完整的网络构架。同时,可理解度、智能度数值都小有回升,说明随着城市空间建设和完善,多片区共同发展的模式也逐渐稳定,城市局部中心与全局结构的互动有所提高、恢复,空间结构的合理性也在逐步重新建立,但人们在局部空间对于整体空间的认知度并没有特别显著的提升,说明空间的社会性、人性化并不完善,局部空间与整体空间的布局、协调性还需多加改善。

4 结论

1) 虽然城市空间不断扩展,但2005年以前,中心城区都是基于历史城区的单中心发展模式;2005年以来,南阳逐渐形成围绕河南的雪枫路、城区西部的北京路、河东地区的G312局部中心。

2) 白河对城市向“多中心”模式发展有着巨大推动作用。自2005年左右,城市空间跨白河发展以来,城市空间突破了一定的界限,城市各级中心、轴线发生了剧烈的转变:不仅促进了河南组团的形成发展,之后河东片区的建设也是基于跨河发展的空间拓展基础,城市逐渐完善多中心的空间模式;城市主要交通轴线转变为联系河两岸的独山大道及信臣东路。

3) “自由轮轴”的城市空间结构的逐步建立。空间结构形成一个循环系统,使得中心与边缘取得直接的联系,提高了系统的可达性和便利程度,增强了局部空间之间的联系。1955–2015年“多中心”进程间,虽城市空间循环系统有短暂失衡,但空间结构正在好转,多中心区域的建立逐步完善,还有与外界边缘相连的整合度高的轴线(信臣东路)在系统中地位提升,表示空间结构在逐步改善,但在对边缘空间的连接、片区间衔接仍需完善。

参考文献:

- [1] 比尔·希利尔. 空间是机器—建筑组构理论[M]. 北

- 京:中国建筑工业出版社,2008.
- [2]段进,比尔·希利尔.空间研究3—空间句法与城市规划[M].南京:东南大学出版社,2006.
- [3]HILLIER B. A theory of the city as object or, how spatial lawsmediate the social construction of urban space [J]. Urban Design International,2002(7):153-179.
- [4]王静文,毛其智,党安荣.北京城市的演变模型——基于句法的城市空间与功能模式演进的探讨[J].城市规划学刊,2008(3):82-88.
- [5]郑晓伟,权瑾.基于空间句法的西安城市网络拓扑结构优化研究[J].规划师,2008(12):49-52.
- [6]杨彩虹,王琛婷.邯郸市老城区居民中的风水文化[J].河北工程大学学报:自然科学版,2014,31(2):47-51.
- [7]王浩锋,饶小军,封晨.空间隔离与社会异化——丽江古城
- 变迁的深层结构研究[J].城市规划,2014(10):84-90.
- [8]李红,葛舒眉.城乡一体化下特大城市周边宜居城市建设研究[J].河北工程大学学报:自然科学版,2014(3):59-63.
- [9]王怀满.南阳地区历史沿革考略——以考古发掘资料为例[J].前沿,2013(8):155-157.
- [10]SCHRODER C, MACKANESS W, REITSMA F. Quantifying urban visibility using 3D space syntax [C] // Proceedings of International Cartographic Conference, 2007.
- [11]比尔·希利尔,盛强.空间句法的发展现状与未来[J].建筑学报,2014(8):60-65.
- [12]周永望,田朝前,李敏.基于三维空间句法的城市空间通视性分析[J].计算机工程与应用,2014(1):240-241.

(责任编辑 王利君)

(上接第61页)

72 t限载车辆在大件运输或超限审批时作为参考。

桥梁在二、三级安全限载等级下,55、63.7和72 t限载车辆荷载效应均满足承载能力极限状态和正常使用极限状态要求,然而通过比较三种限载车辆与设计荷载产生的荷载效应,二、三级安全限载等级下63.7、72 t限载车辆荷载效应与设计荷载效应更为接近,且有较为合理的安全储备,因此在二、三级安全限载等级下分别选取63.7、72 t限载车辆作为限载车辆较为合适。

4 结论

1)与安全等级一级和二级对应的55、63.7 t典型限载车辆模式,可以满足安全等级一级、二级和三级的承载能力要求。

2)与安全等级三级对应的72 t典型限载车辆,可以满足安全等级一级、二级和三级的正截面承载能力要求,但不能满足安全等级一级的斜截面抗剪承载力要求。

3)实际55、63.7 t限载车辆均可以作为公路-I级桥梁在一级、二级和三级安全限载等级下

的限载车辆,72 t限载车辆可以作为公路-I级桥梁在二级和三级安全限载等级下的限载车辆,但在一级、二级和三级安全限载等级下分别选取55、63.7、72 t车辆限载较为合适。

参考文献:

- [1]SIVAKUMAR B, MOSES F, et al. Legal truck loads and AASHTO legal loads for posting [R]. Washington DC: Transportation Research Board,2007.
- [2]GHOSH M. Development of truck weight regulations using bridge reliability model [J]. Journal of Bridge Engineering,2000,5(4):293-303.
- [3]GHOSH M, MOSES F. Effect of changing truck weight regulations on us bridge network [J]. Journal of Bridge Engineering,2000,5(4):304-310.
- [4]李松辉.公路桥梁限载取值的可靠性分析模型研究[J].土木工程学报,2013,46(9):83-90.
- [5]JTGD60-2004,公路桥涵设计通用规范[S].
- [6]JTGD62-2004,公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范[S].
- [7]JTJ023-1985,公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范[S].

(责任编辑 李军)