

怀化城市形态演变特征及影响因素

杨立国¹, 周国华²

(1. 衡阳师范学院资源环境与旅游管理系, 衡阳 421008; 2. 湖南师范大学资源与环境科学学院, 长沙 410081)

摘要: 城市形态研究一直是城市地理学的一个重要内容, 本文根据 1992、1999、2007 年城市规划土地利用现状图、怀化市 1:10000 地形图、遥感影像图、社会经济统计数据以及其他相关资料, 借助 ArcGIS 9.2 平台和统计分析软件(SPSS11.5), 采用空间形态分析、地统计分析、等扇分析、景观测度及分形理论等研究方法, 对我国中部铁路枢纽城市怀化的城市形态演变特征及形成机制展开研究。结果表明: 城市整体以正东、西南、正北方位的扩展为主, 且呈现出明显的阶段性特征; 城市外部形态的紧凑度、分维数偏低, 形状指数偏大, 城市内部形态演化中, 居住用地和公共设施用地的圈层分布比较明显, 工业用地主要集中在几个特定圈层, 而工业用地和住宅用地各时期随圈层面积变化较大, 公共设施用地各时期随圈层面积变化较小; 在此基础上探寻城市形态演变的动力机制, 认为怀化城市形态的演变是经济发展、交通设施发展、自然地理条件限制等多重驱动力共同作用的结果。

关键词: 城市形态; 演变特征; 形成机制; 怀化市

1 引言

城市形态研究一直是城市地理学的一个重要内容, 而关于城市形态的概念, 国内外学者大致有广义和狭义之分: 狹义的城市形态指城市实体所表现出来的具体的空间物质形态^[1], 而广义的城市形态认为其是一种复杂的经济、文化现象和社会过程, 是在特定的地理环境和一定的社会经济发展阶段中, 人类各种活动与自然因素相互作用的综合结果^[2]。国外关于城市形态的研究历史悠久, 各种城市理论对城市形态的发展做出了多方面的探索, 形成了形态分析、环境行为分析和政治经济学的方法等许多学术流派^[3]。国内对城市形态研究虽然起步较早, 但长期处于停滞状态, 直到 1980 年代初, 伴随城市的快速发展, 我国城市形态研究开始兴起, 1990 年代以来, 由于城市化进程的加速, 城市经历了外向的快速扩展和内部结构的频繁重组, 研究成果相继涌现, 研究内容的深度和广度也不断得到提高^[4-16]。总之, 我国关于城市形态的研究主要通过借鉴国外的理念, 重点对其演变特征及影响因素进行分析, 应用现代技术手段研究不多, 从选取的实例来看, 主要集中在历史文化名称、港口城市且集中在沿海和少数内陆大城市, 而对中等城市特别是铁路枢纽城市形态的研究较少。因此, 本文选取我国

中部重要铁路枢纽城市怀化为例, 运用现代技术手段来探讨铁路枢纽城市的形态演变特征及其形成机理, 这对深化城市化的过程和机理研究具有十分重要的意义。

2 研究区概况与研究方法

2.1 研究区概况

怀化位于湖南省西南部($27^{\circ}16' \sim 27^{\circ}28'N$, $109^{\circ}45' \sim 110^{\circ}29'E$), 沅水中上游。地处武陵、雪峰两大山脉之间的沅麻盆地, 沅水穿城而过, 是我国中西部地区结合部的重要门户和咽喉城市, 自古就有“黔滇门户”、“全楚咽喉”之称, 而今, 湘黔、枝柳和渝怀铁路呈“大”字交汇于此, 包茂、上昆高速公路也呈“十”字在此交汇, 怀化芷江机场也成功复航, 怀化已经成为中国大西南地区重要的交通枢纽, 具有联东引西、贯通南北, 成渝地区出海通道的区位特征^[17]。2007 年, 市区总人口 28.75 万人, 建成区面积 23.52 km^2 , 市区国内生产总值 332649 万元, 人均 GDP 达到 11570 元。

2.2 数据来源与研究方法

本文以 1992 年、1999 年、2007 年怀化市城区土地利用现状图、怀化市 1:10000 地形图、2007 年怀化城区遥感影像图、1949-2007 年社会经济统计

收稿日期: 2010-01; 修订日期: 2010-03.

基金项目: 湖南省重点学科人文地理学建设项目; 衡阳师范学院科学基金(09A25); 湖南省高校科技创新团队支持计划。

作者简介: 杨立国(1980-), 男, 湖南常德人, 讲师, 主要从事城乡发展与规划的教学与研究。E-mail: yangliguo88@126.com

数据以及其他相关资料为基础,借助地理信息系统软件(ArcGIS 9.2)和统计分析软件(SPSS11.5),采用叠置分析、距离分析、缓冲区分析等空间形态分析、地统计分析、等扇分析、文献分析、景观测度及分形理论方法等研究方法,通过扩展强度指数、紧凑度指数、分维数、形状指数等指标的具体研究,从时空扩展、外部形态演变、主要功能用地内部演化等方面对怀化城市形态演变特征进行系统分析。

(1) 扩展强度指数 计算城市扩展强度,比较不同时期扩展强弱和快慢,研究怀化城市扩展规模特征。本文用城市年均增加面积与基年面积之比来表示扩展强度^[18],公式为

$$AGR = \frac{(UA_{n+i} - UA_i)}{nUA_i} \times 100\%$$

式中: AGR 为城市年均扩展强度指数, UA_{n+i} 和 UA_i , 分别代表 $n+i$ 年和 i 年的城市面积, n 是以年为单位的时间。

(2) 紧凑度指数 为研究怀化城市扩展的空间形态变化特征,本文引入紧凑度公式

$$BCI = 2\sqrt{\pi A}/P$$

式中: BCI 是表示紧凑度指数, A 表示建成区面积, P 指城市建成区轮廓的周长^[19]。

(3) 分维数 分形维数表示一个集合在空间上的占有程度,维数越大,空间区域内含有分形单元的机会就越大。常用的分维有:Hausdorff 维数、盒维数、相似维数、信息维数、关联维数等。在城市空间形态的研究中,面积和周长是其基本度量特征,因此,采用周长面积法计算空间形态的分形特征^[20]。

$$P=K(A^{D/2})$$

对于单个正方形斑块,常数 $K=4$,则

$$P=4(A^{D/2}), D=2\lg(P/4)/\lg(A)$$

式中: D 表示分维数, P 表示斑块周长, A 表示斑块面积。

(4) 形状指数 虽然存在很多测度形状的方法,但是 Boyce-Clark 形状指数方法更能反映形状的一般特征^[21]。因此将其引入研究怀化城市形态变化特征,其计算公式为:

$$SBC=\sum_{i=1}^n \left| (r_i \sum_{i=1}^n r_i) \times 100 - \frac{100}{n} \right|$$

式中: SBC 为 Boyce-Clark 形状指数, n 为具有等角差的辐射半径的数量, r_i 为从某个时期建成区图形的优势点到该时期建成区包络线的半径长度。

3 城市形态演变特征

3.1 城市用地时空扩展特征

怀化城区从 1949 年的榆树湾镇,经过 1970 年湘黔、枝柳铁路的建设,1979 年撤县建市,1990 年改革开放浪潮及 20 世纪的经济全球化的影响,已由一个不足 1km^2 的山区小镇扩展到 2007 年的近 33 km^2 的中等城市,其总体扩展历程如图 1。

对各时期(1949、1973、1983、1992、1999、2007 年)的用地情况进行扩展分析,发现:怀化城区用地各时期扩展速度和扩展强度都有较大差异(表 1),且具有明显的阶段性,可以分为缓慢扩展期(1949–1969 年)、快速扩展期(1970–1983 年)和稳步扩展期(1984–2007 年)3 个阶段。

从扩展的空间分异来看,各时段各方向扩展强度有较大差异(图 2),其主导扩展方向各时期也有

表 1 1949–2007 年怀化城市建设用地增长与扩展强度

Tab.1 Urban construction land growth and its expanding rate in Huaihua during 1949–2007

年份	建成区 面积/ km^2	时间段	年均增长 面积/ km^2	扩展强度指 数/%
1949	0.54	1949–1973	0.17	0.0231
1973	4.58	1974–1983	0.79	0.1087
1983	12.50	1984–1992	0.79	0.1084
1992	19.61	1993–1999	0.80	0.1102
1999	25.23	2000–2007	0.88	0.1209
2007	32.28			

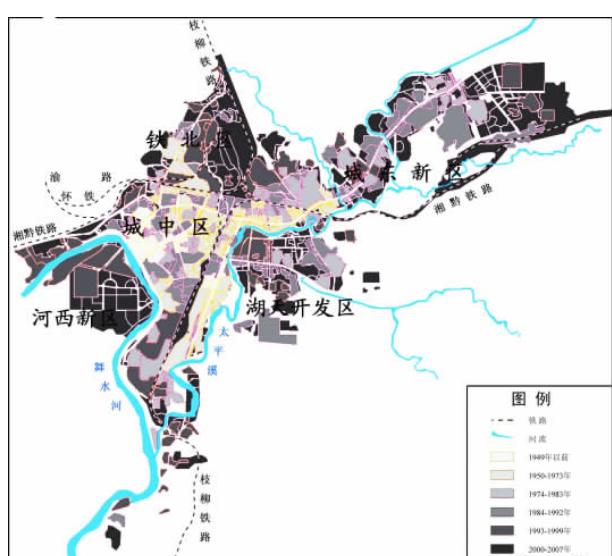


图 1 怀化城市用地空间扩展示意图

Fig.1 Schematic diagram of urban land expansion in Huaihua

一定差异,但是总体还是在向南和向东方向扩展。

3.2 城市外部形态演变特征

测度城市外部形态的指标很多,本文选取紧凑度、分维数和形状指数三个指标对怀化外部形态演变特征进行测度。发现城市建成区的紧凑度指数比较低且总体上呈下降趋势,城市用地形态分维数始终维持在1.3~1.4之间,城市形状指数在35~170之间,总体上呈下降趋势,说明城市形态比较松散、稳定性较差并具有一定的“趋圆性”(图3)。

3.3 城市内部形态演变特征

本文选用1973年、1983年、1992年、1999年和2007年5个年份的基础数据,借用环形系统分析方法,得到居住用地、工业用地和公共设施用地等功

能用地的空间分异情况(图4)。居住用地和公共设施用地的圈层分布比较明显,而工业用地主要集中在几个特定圈层(1.7~3.7,5.2~6.7),而工业用地和住宅用地各时期随圈层面积变化较大,而公共设施用地各时期随圈层面积变化较小。

4 城市形态演变驱动力及形成机制

4.1 城市形态演变驱动力

综合考察近50年怀化区域发展战略对城市形态的影响,结合近20年社会经济统计资料分析,发现导致怀化形态演变的驱动力主要是为4个方面:

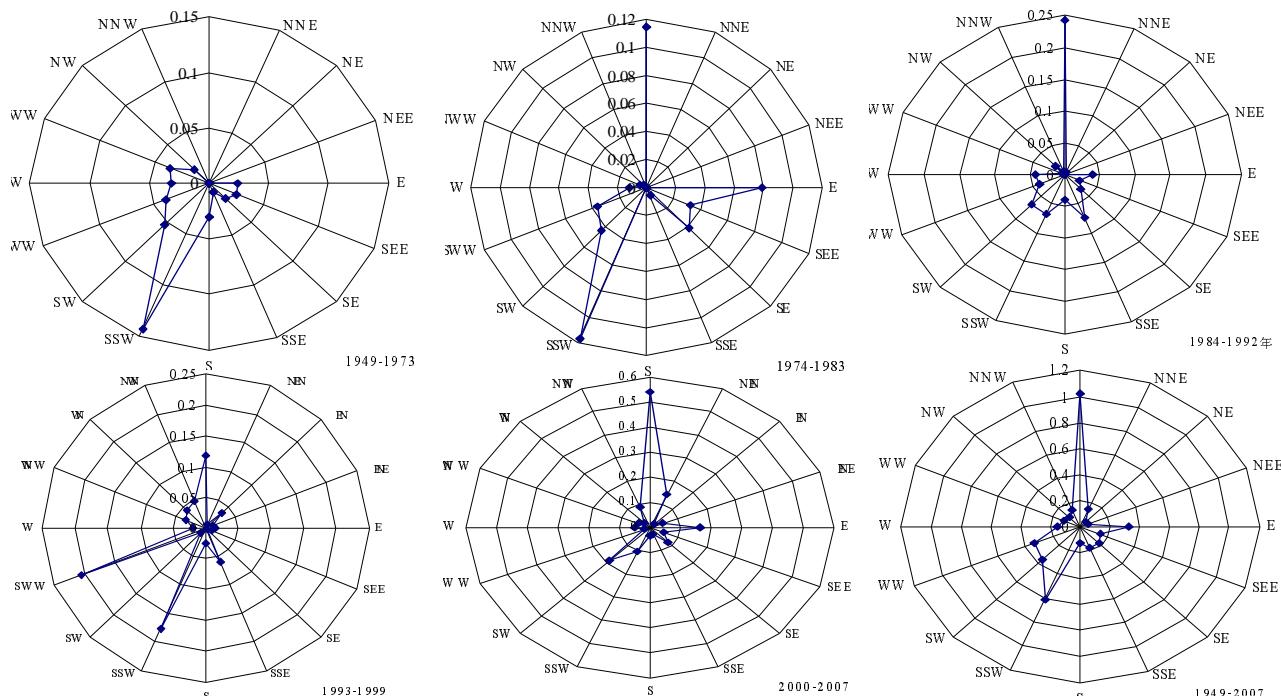


图2 1949—2007年各阶段不同方位用地扩展强度雷达图

Fig.2 Various stages different position land expansion intensity relative plot during 1949—2007

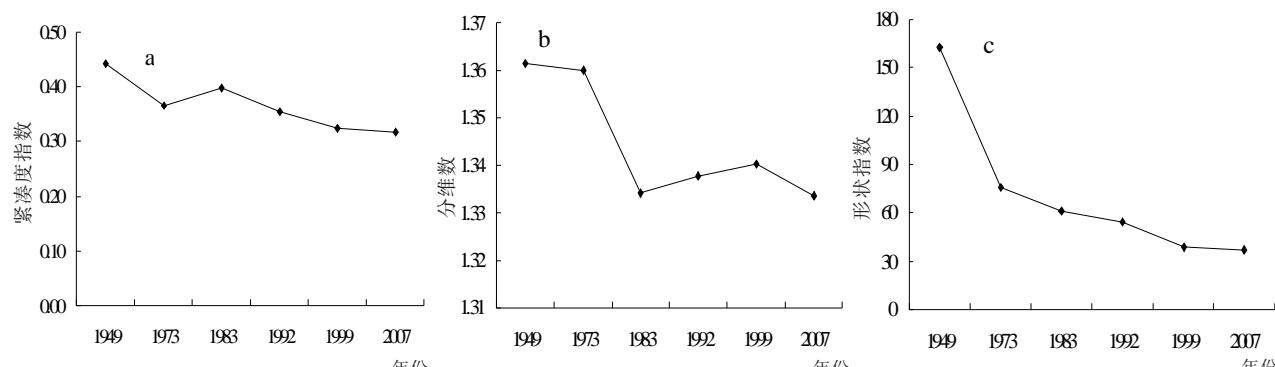


图3 怀化城市外部形态扩展变化

Fig.3 The change of external city morphology of Huaihua

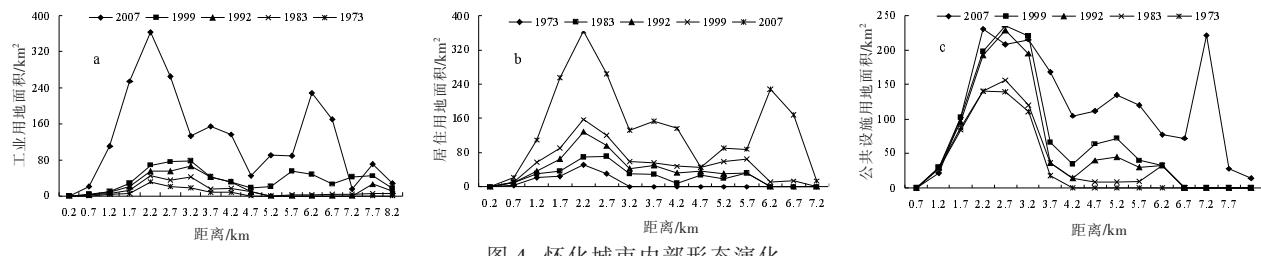


Fig.4 The internal city morphology evolution of Huaihua

4.1.1 自然地理条件

自然地理条件主要是指城市周围的地形、位置、水文、气候和资源分布等自然地理特征。任何一个城市都是坐落在具有一定地理特征地表上,其形成、建设和发展都与自然地理因素有密切的关系^[2]。地理位置、地质、地形、地貌、水文、资源等自然地理要素相互交叉组合在一起,构成了城市存在和发展的物质基础,形成了城市区域自然地理环境。在怀化城市空间形态演化过程中,水系条件和地形条件对城市的产生和形态的形成起到了重要作用。怀化城区的正北为高500多m的韭菜坡,西北为高600多m的钟坡山,西南为高400多m的南山寨,东南为高1000多m的凉山,这些丘陵、山地成为阻碍城市空间拓展的自然屏障,从而在一定程度上决定了城市主要向东和向南方向扩展;同时,城市形态自其萌芽起,就一直受到水系条件的影响,城区内有5条溪河(舞水河、太平溪、锦溪、板木溪和潭口溪)穿城而过。“五溪”在不同时期直接影响了城市形态的形成和演变。

4.1.2 经济发展与技术进步

改革开发以来,怀化经济取得了飞速的进步,由1978年的不足10亿元增长到2007年的430亿元,其发展过程大致可以分为3个阶段:1978—1991年的缓慢增长阶段,1991—1999年的快速增长阶段和1999年以来的高速增长阶段,这与城市形态演变阶段的相关性极高;另外,产业结构的演变过程(图5)也同样与城市空间形态演变不谋而合。这说明经济增长、产业结构调整升级是城市形态演变的主要动力之一。

4.1.3 交通运输条件

在交通运输条件中,铁路对怀化城市形态演变的影响最为突出,其对怀化城市扩展既有吸引的作用,也有“门槛”的作用,两种作用交织在一起,但不同时期侧重点不一样^[4]。从1970年湘黔、枝柳铁路的修建到1992年间,铁路对城市扩展以吸引为主,

图4 怀化城市内部形态演化

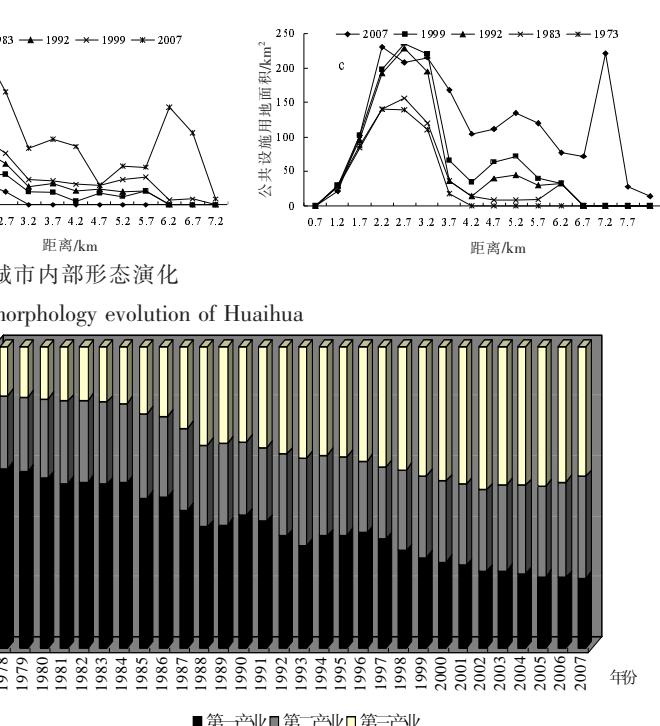


图5 1978年以来怀化市产业结构变化

Fig.5 Industrial structure changes in Huaihua since 1978

表现为城市沿铁路快速发展,在其分割形成的第三象限(按顺时针,东北方向为第一象限)内发展最快,与老城区连成一片,成为全市的中心,城市形态紧凑。之后,城市为寻找发展空间,不得不跨越铁路,在其他3个象限内均有发展,受其“门槛”作用的影响突出,期间,1995年湖天开发区的建设对城市向东南方向发展有一定带动作用,但明显受到铁路分割的影响。21世纪来的城东新区和火车东站的建设也对城市向东发展有一定的带动作用,但始终没有摆脱铁路的分割的作用,是未来怀化城市发展的最大障碍,制约城市形态向良好方向演变。

4.1.4 城市规划作用

工业社会以来的城市空间发展过程中,以城市规划为直接表现的外部组织机制特征尤为明显^[22]。作为人类的能动作用施于城市发展的一种体现,城市规划通过引导和控制,对城市空间的发展进行人为干预,以期达到既定的规划目标和空间效果。人类的干预,有可能对城市空间形态与结构的演化产生3种影响:一是当人类组织力与城市空间自我发展的力量耦合同步时,可以加速空间的发展;二是阻碍或延缓城市空间自我发展的过程;三是修正空间自组织的方向,这完全取决于人们主动作用的目的、方式与能力,它与人们的价值观及主观取向是直接相关的^[23]。在这一过程中,起决定作用的是人

类自身的活动,它参与城市形态的塑造,影响城市形态的构成。作为人类活动的组成部分和政策导向,城市规划在城市形态的演化过程中扮演着重要的角色(表2)。

4.2 城市形态形成机制

城市形态演化是一个具有阶段性、多样性和复杂性的过程,是“政府力”、“市场力”、“社区力”^[25]等多重驱动力的共同作用的结果。通过上文分析可知,受人口与经济的发展、交通设施建设、城市规划引导等的驱动,怀化城市扩张速度与扩张强度逐步上升,城市形态逐步演变,其整个城市形态演变过程所体现出来的阶段性特征的主要原因就在于不同阶段的主导驱动力不同^[26](图6)。经济与人口的增长不断推动着城市土地的扩张,其增长速度的阶段性差异直接影响扩张的速度与强度。交通设施建设始终是引导城市扩张的动力,而自然地理条件的限制在任何时候都是无法逾越的,有利于城市扩张向理性化方向迈进,但铁路分割是未来怀化城市形态走向良好的巨大障碍。1969年前,怀化仅是一个小镇,经济发展缓慢,城市主要沿舞水河缓慢发展,1970—1979年,湘黔、枝柳两条铁路的建设,对城市由据点向散点组团扩张起了主要作用;1980—1992年,由于城市规划的引导,轴间填充促使城市由散点组团向“团城”发展,1993—1999年,伴随着开发园区的建设,为城市的枝状放射扩张提供了动力。2000—2007年,由于新区建设、行政中心搬迁、房地产开发等,带动城市向轴向伸展和轴间填充并存。轴间填充、枝状伸展以及圈层式扩张,共同造就了怀化的城市形态。而这3种扩张形态存在着时间上的有机叠加,同时也是主导因素推动下的多因素综合作用的结果。

5 结论与讨论

综合全文,可以得出以下几点结论:①1949—2007年,怀化城市空间扩展可以分为3个阶段:1969年前为缓慢扩展期,1970—1983为快速扩展期,1984年后为稳步扩展期;在空间上以正东、西南、正北等为主要扩展方位。②从城市形态演变特征来看:城市形态的紧凑度、分维数偏低,形状指数偏大,怀化城市扩张有相对紧凑,具有一定的“趋圆性”;而工业用地、居住用地、公共设施用地等主要功能用地在城市用地构成中占据较高比例,且居住用地面积比例不断上升、而公共设施和工业用地比例持续下降,居住用地扩张速度最快、强度最高,公共设施用地其次,工业用地再次,3大主要功能用地

表2 历次城市规划有关城市性质与定位

Tab.2 City characteristics and orientation in all previous urban plans

年份	城市性质与定位
1960	要把怀化建设成为一个不像城市的都市 我国西南重要交通枢纽、怀化地区的政治、经济、文化中心
1980	和轻工、农副产品加工业为主的新兴中等城市
1991	国家的铁路交通枢纽,一个以电子、轻纺工业为主的湘西中心城市
1999	国家的铁路交通枢纽,湘、桂、黔、渝、鄂五省(区、市)边区重要的中心城市
2007	国家的铁路交通枢纽,湘、桂、黔、渝、鄂五省(区、市)边区的经济中心和商贸物流中心,一个功能完善、山水生态、文明和谐的现代宜居城市。

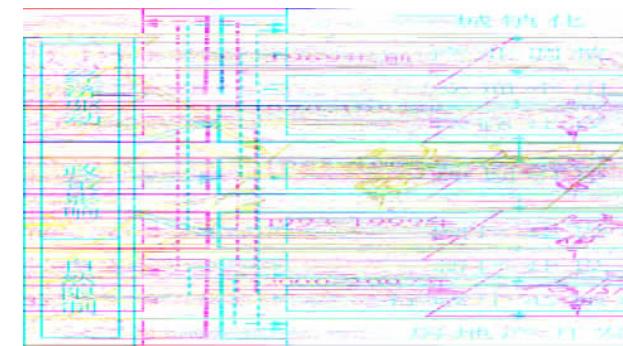


图6 怀化城市形态演变及影响机制研究

Fig.6 Urban morphology evolution and its influence mechanism in Huaihua

都呈圈层向外扩张的总体趋势,其中居住用地圈层扩张最为明显,而工业用地集中在特定几个圈层扩张,公共实施用地呈圈层间交错扩张趋势。③怀化城市形态演化是一个具有阶段性、多样性和复杂性的过程,是经济发展、交通牵引、自然地理条件限制等多种驱动力共同作用的结果,“山、散、洞”的建设思想及湘黔、枝柳铁路修建并“十”交汇于怀化成为20世纪70年代城市形态演化的主导因素,至今还制约着怀化城市形态的发展,规划引导在1980年后才开始发挥作用,园区开发成为1992—1999年城市形态演化的主要动力,新区建设、行政中心搬迁、房地产开发推动着2000年以来城市形态的演化。

参考文献

- [1] 郑莘,林琳. 1990年以来国内城市形态研究述评. 城市规划, 2002(7): 59—64.
- [2] 武进. 中国城市形态: 结构、特征及演变. 南京: 江苏科学技术出版社, 1990.
- [3] 凯文·林奇. 城市形态. 林庆怡, 译. 北京: 华夏出版社, 2001.
- [4] Boyce R R, Clark W A V. The concept of shape in geography. The Geographical Review, 1964, 54(2): 561—572.
- [5] Lo C P. Changes of the shapes of Chinese cities, 1934—

1974. Professional Geographer, 1980, 32(2): 173–183.
- [6] Batty M, Longley P A. Fractal cities: A Geometry of Form and Function . London: Academic Press, 1994:13.
- [7] Batty M. Cities as Fractals: Simulating Growth and Form. New York: Springer Verlag, 1991: 29.
- [8] Berry B J L, Quentin G. The Changing Shape of Metropolitan America: Commuting Pattern, Urban Fields and Decentralization Processes (1960–1970). Cambridge, Mass: Ballinger Publishing, 1977.
- [9] Kasper Kok, Andrew Farrow, Veldkamp A. A method and application of multi –scale validation in spatial land use models. Agriculture, Ecosystems and Environment, 2001, 85: 223–238.
- [10] 林炳耀. 城市空间形态的计量方法及其评价. 城市规划汇刊, 1998(3): 42–44.
- [11] 郭月婷, 廖和平, 彭征. 中国城市空间拓展研究动态. 地理科学进展, 2009, 28(3): 7–11.
- [12] 刘盛和. 城市土地利用扩展的空间模式与动力机制. 地理科学进展, 2002, 21(1): 18–21.
- [13] 甄峰. 信息时代新空间形态研究. 地理科学进展, 2004, 23(3): 24–29.
- [14] 蔡博峰, 张增祥, 刘斌, 等. 基于遥感 GIS 的天津城市空间形态变化分析. 地球信息科学, 2007, 9(5): 90–93.
- [15] 陈群元, 尹长林, 陈光辉, 等. 长沙城市形态与用地类型
- 的时空演化特征. 地理科学, 2007, 27(2): 270–280.
- [16] 冯健. 杭州城市形态与土地利用结构的时空演化. 地理学报, 2003, 58(3): 343–353.
- [17] 湖南省怀化市志编撰委员会. 怀化市志, 1994: 213–215.
- [18] 刘明华, 陈彦光. 城市土地利用形态及其空间结构的分维描述方法. 信阳师范学院学报, 2001, 14(1): 209–213, 219.
- [19] 刘纪远, 王新生, 庄大方, 等. 凸壳原理用于城市用地空间扩展类型识别. 地理学报, 2003, 58(6): 885–892.
- [20] 傅伯杰. 景观多样性分析及其制图研究. 生态学报, 1995, 15(4): 345–350.
- [21] Boyce R R, Clark WAV. The concept of shape in geography. The Geographical Review, 1964, 54(2): 561–572.
- [22] 储金龙. 城市空间形态定量分析研究. 南京: 东南大学出版社, 2007.
- [23] 刘晓芳. 古代福州城市形态特征及演化机制探析. 福建建筑, 2006(2): 11–15.
- [24] 汪坚强. 近现代济南城市形态的演变与发展研究. 北京: 清华大学硕士学位论文, 2004.
- [25] 王伟强. 和谐城市的塑造: 关于城市形态演变的政治经济学实证分析. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005.
- [26] 周国华, 贺艳华. 长沙城市土地扩张特征及影响因素. 地理学报, 2006, 61(11): 1171–1180.

Evolution Characteristics of the Urban Morphology and Its Forming Mechanism in Huaihua

YANG Liguo¹, ZHOU Guohua²

(1. Department of Resources, Environment and Tourism Management, Hengyang Normal University, Hengyang 421008, China;
2. College of Resources and Environment Science, Hunan normal University, Changsha 410081, China)

Abstract: Urban morphology research is an important element of urban geography. This paper chooses a railway hub—Huaihua city to carry out the research and analyzes its characteristics with the help of urban land use planning map, 1:10000 topographic maps, remote sensing images, socio-economic statistical data and other relevant information, using ArcGIS 9.2 and statistical analysis software (SPSS11.5) and some other research methods such as statistical analysis, spatial patterns analysis, fans analysis and fractal theory. The study shows that Huaihua is expanding mainly to the east and the south, representing stage characteristics. In the external city morphology, it presents low compact and fractal dimension but high shape index. In the internal city morphology, residential land and public facilities land are distributed in circle layers, while industrial land is mainly concentrated in a few specific areas. On this basis, to explore the dynamic mechanism of urban morphology evolution, we found that the evolution of urban patterns is the result of economic development, transport infrastructure construction, and natural and geographical conditions.

Key words: urban agglomerations; evolution characters; mechanism; Huaihua

本文引用格式:

杨立国, 周国华. 怀化城市形态演变特征及影响因素. 地理科学进展, 2010, 29(5): 627–632.