

基于多准则判断的城市边缘区界定及其特征

王海鹰, 张新长^{*}, 康停军, 赵 元

(中山大学 地理科学与规划学院, 广州 510275)

摘要: 论文在总结前人研究的基础上提出城市特征属性概念, 构建了一套基于多准则判断的评价指标体系和城市边缘区界定方法。利用累积频率图和 K-Means 空间聚类法确定了城市边缘区界定标准, 对广州市城市边缘区进行划分。实验结果表明: 城市边缘区主要分布于主城区和若干中心镇周围, 随城市交通轴线发散分布, 平均城市特征属性为 0.292。边缘区总面积占广州总面积的 46.73%, 主要分布于番禺、白云、花都 3 个区, 共占城市边缘区总面积的 76.51%。海珠、荔湾的城市边缘区形状较为紧凑, 紧凑度指数分别为 4.127 2.347 2.5。白云、番禺、花都的城市边缘区形态较为破碎, 紧凑度指数分别为 7.847 2.7199 3.7525。

关键词: 城市边缘区; 城市特征属性; 多准则判断; K-Means 聚类; 广州

中图分类号: F291.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-3037(2011)04-0703-12

我国自改革开放 30 多年以来, 城市化进程明显加快, 已经进入城市化的快速推进时期。城市的发展使得城乡的界限逐渐变得模糊, 出现了兼具城市和乡村双重特征的城市边缘区, 成为城市化最活跃、土地利用结构变化最大、景观变化最为迅速的地区^[1]。传统的城郊二元划分模式已经不能准确反映现代城市的地域结构, 开始向城区—城市边缘区—影响区三分法的现代城市地域结构模式转变^[2-6]。国内学者以顾朝林、陈佑启等为代表适时提出了“郊区”、“城乡结合部”、“城乡交错带”、“城市边缘区”^[6-10]等多个概念, 其研究成果极大地推动了国内城市地理学的发展, 对促进我国城市化发展、优化城市功能分区布局、实现城乡一体化土地资源的可持续利用和管理起到了积极的指导意义。

城市边缘区是指位于城市和乡村之间, 以土地的城乡混合利用方式为典型特征, 人口和社会特征具有城乡过渡性质的一个独特地域, 具有过渡性 (位于城市与乡村的区域空间范围)、模糊性 (兼具城市与乡村的特征)、动态性 (城市的向外扩张与乡村的城市化是不断变化的过程)、复杂性 (受人为、自然因素的干扰, 是一个非线性复杂系统)^[11-13, 15]等特点。国内外学者从城市边缘区的不同角度提出了划分指标与界定方法, 其中具有代表性的有: 人口密度法、断裂点法、景观紊乱度法、突变检测分析法、综合指数划分、五项判定标准划分、居住价格变化判定、城市地域属性界定法等^[6, 7, 14-20]。以上这些方法具有划分原理简单和计算方便等优点, 但也存在指标单一、权重确定主观、划分结果不够精确等不足。

针对以上问题, 本文提出城市特征属性概念用于表示城市—乡村之间的模糊、过渡的空间状态和特征。构建了基于多准则的城市特征属性评价指标体系, 确定地形、人口、公共管

收稿日期: 2010-09-06; 修订日期: 2010-12-14

基金项目: 国家自然科学基金项目“城市边缘区土地利用时空结构变化分析与模拟”(40971216)和“基于多主体系统的区域功能区位选择与演化模拟研究”(41071246)。

第一作者简介: 王海鹰 (1980-) 男, 河南洛阳人, 博士研究生, 主要从事土地利用时空结构变化模拟研究。E-mail: whyhdsi@yahoo.com.cn

*通信作者简介: 张新长 (1957-) 男, 工学博士, 教授, 博士生导师。E-mail: ceszk@mail.sysu.edu.cn

理、服务设施、交通路线作为影响因素,并建立了城市特征属性的逻辑回归模型。利用累积频率法和 K-Means空间聚类法确定了城市边缘区界定标准,得到广州市城市边缘区分布范围。

1 城市特征属性概念及其指标体系

1.1 城市特征属性概念

城市特征属性是指反映某块土地单元城市特征的一个综合性指标,用于表示该土地单元隶属于城市的程度。

1.2 城市特征属性概念及其指标选取原则

在获取城市特征属性并对城市进行边缘区界定的过程中,指标的选取和标准化是研究的关键。研究在区域城市模式以及大都市结构模式理论指导下,确定以下指标选取原则:

(1)综合性原则,城市的空间结构由城市核心建成区、城市边缘区、城市影响区及乡村腹地组成,要选取能体现城市空间结构特征的综合性指标。

(2)特殊性原则,城市边缘区是一个具有城乡过渡性质的独特地域,要充分考虑研究对象的特殊性,选取能突出其特殊性的指标。

(3)可获取原则,所选因素应与研究区域的资料、可以实现的技术水平相协调,应采用最接近研究区现状、现实性较好的数据进行评价。

1.3 评价指标体系和影响因子获取

现代城市空间结构理论及城市边缘区的研究表明,在城市空间形态划分方面,土地利用、社会经济特征是主要的参考因素^[22-23]。研究遵循评价指标选取的主要原则,构建了城市特征属性评价指标体系,将指标分为自然、社会经济等两大类因素。其中自然因素包括城市高程因子,社会因素包括人口密度、公共管理机构、公共服务设施因子、交通因子,共两大类 5 个单项指标因子。

评价指标在同一空间坐标系下进行空间化处理。城市高程因子通过 1:25万等高线图获取,先将其转化为 TIN最后生成 DEM数据。人口密度因子采用 2005年统计年鉴资料,将人口数据落实到街(镇)。公共管理机构距离、公共服务设施距离、交通线路距离可以通过欧氏距离计算获得。城市用地分布数据作为因变量,可通过土地利用数据进行归并,将其划分为城市用地与非城市用地 0-1分布的栅格。城市特征影响因子的计算方法见表 1。最终将所有指标变量转化为 100 m栅格数据,对数据进行归一化处理,以消除量纲影响。

表 1 城市特征属性的影响因子
Table 1 Impact factor of urban characteristic attribute

影响因素	指标因子	指标计算
自然因素	城市高程数据	等高线生成
	人口密度	统计年鉴、乡镇边界矢量数据
社会经济因素	公共管理机构距离	计算欧氏距离
	公共服务设施距离	
	交通线路距离	
因变量	城市用地分布	土地利用分类、栅格计算

1.4 城市特征属性评价等级

确定城市特征属性评价等级是科学地界定城市边缘区的前提,借鉴洛斯乌姆区域城市

模式,按照城市特征属性程度将城市分为城市核心区、城市边缘区以及城市影响区 3个区域等级^[21](表 2)。

(1)城市核心区。这一地区大致包括了相当于城市建成区和城市新区地带的范围。

(2)城市边缘区。位于城市核心区外围,其土地利用已处于乡村转变为城市的高级阶段,是城市发展指向性因素集中渗透的地带,也是郊区城市化和乡村城市化地区。

(3)城市影响区。位于城市边缘区的外部,是城市对周围地区的投资区位选择、市场分配、产品流通、技术转让、产业扩散等多种经济因素共同作用所涉及的最大范围。由于广州市城市化水平较高,纯粹的乡村腹地已经几乎不存在,因此,本文将乡村腹地纳入城市影响区中进行研究。

表 2 城市特征属性分类等级
Table 2 Grade of classification of urban characteristic attribute

城市特征强度	区域城市模式	城市特征属性分类	划分区域特点
强烈	城市核心区	城市核心区	包括城市建成区、城市新区地带,城市特征属性程度强烈。
较强	内边缘区	城市边缘区	包括内、外边缘区,是一个介于城市和乡村之间的连续统一体,城市特征属性为较强或中等强度。
中等	外边缘区		
较低	城市影响区	城市影响区	包括城市影响区和乡村用地,城市特征属性程度为较低或极低水平。
极低	乡村腹地		

2 城市边缘区界定方法

首先,利用逻辑回归模型计算城市特征属性。然后,再利用累积频率法和 K-Means空间聚类法相结合,确定城市边缘区界定标准。最后,根据城市特征属性得到城市边缘区分布范围。

2.1 城市特征属性逻辑(Logistic)回归模型

城市特征属性是由一系列因子变量来度量的,可以采用多准则(MCE)方法来获得城市特征属性^[24-25],其函数形式为:

$$z = a + \sum_k \beta_k \alpha_k = a + \beta_1 \alpha_{dem} + \beta_2 \alpha_{population} + \beta_3 \alpha_{manage} + \beta_4 \alpha_{service} + \beta_5 \alpha_{traffic} \quad (1)$$

式中: z 表示城市特征属性; a 表示常量; β_1, \dots, β_5 是待定的自变量的回归系数; α_{dem} , $\alpha_{population}$, $\alpha_{service}$, α_{manage} , $\alpha_{traffic}$ 分别是城市高程数据、人口密度数据、公共服务设施距离数据、公共管理机构距离数据、交通路线距离数据。由于 z 值范围一般不在 $0 \sim 1$ 之间,需要利用 logit

函数变换,即 $\text{logit}(p) = \ln \left(\frac{p}{1-p} \right) = z$,通过逻辑回归模型^[24-26],城市特征属性可由以下公式表达:

$$A_{urban} = \frac{e^z}{1 + e^z} = \frac{1}{1 + e^{-z}} \quad (2)$$

式中: A_{urban} 是某年度的城市特征属性; $z = a + \sum_k \beta_k \alpha_k$

2.2 城市边缘区标准界定方法

本文采用定性与定量相结合的方法来确定城市边缘区界定标准。对城市特征属性进行随机采样,去除数据异常点后,得到城市特征属性频率分布直方图。根据样本数据的统计分

析结果,在图中寻找界定参考点,初步得到城市核心区、城市边缘区、城市影响区的值域区间。

以所选值域区间的中值作为聚核,利用 K -Means 空间聚类法确定城市边缘区的界定标准。假设随机样本集合为 Ω , P 为类的集合, I 为聚核集合^[27]。选取 3 个区间的中值作为聚核,记为

$$I^0 = \{A_1^0, A_2^0, A_3^0\} \tag{3}$$

以按照距 3 个聚核欧氏距离最近的原则,把样本集合 Ω 分配到各个聚核所在的类中,记为

$$P^0 = \{P_1^0, P_2^0, P_3^0\} \tag{4}$$

其中,

$$P_j^0 = \{x \in \Omega \mid d(x, P_j^0) \leq d(x, P_i^0), j=1, 2, 3, i \neq j\} \tag{5}$$

然后,由 P^0 出发,重新计算各类的新聚核 I^1 ,完成一次迭代过程:

$$I^1 = \{C_1^1, C_2^1, C_3^1\} \tag{6}$$

聚核计算公式为:

$$C_i^1 = \frac{1}{n_i} \sum_{x \in P_i} x \tag{7}$$

重复以上步骤,直到达到迭代收敛标准。设每类中的点与该类聚核的距离之和为 u ,则

$$u = \sum_{i=1}^3 \sum_{x \in P_i} d(x, C_i^0) \tag{8}$$

其中: P_i^0 为第 0 次分类中的第 i 类; C_i^0 为第 0 次分类中 i 类的聚核;设定迭代次数为 $K, K=1, 2, \dots, K$ 经过迭代计算,得到聚类中心值和聚类点数以及分级范围。

3 应用案例与分析

3.1 研究区概况

研究区广州市(22°26'~23°56'N, 112°57'~114°3'E)位于珠江三角洲的中心腹地,包括海珠、黄埔、荔湾、越秀、天河、番禺、白云、萝岗、花都、南沙,总面积 3 617.35 km²。地势东北高,西南低,北部和东北部为山区,中部为丘陵和盆地,南部是珠江三角洲沿海冲积平原。地处南亚欧大陆热带,属亚热带季风海洋性气候。

3.2 数据准备与指标计算

研究所采用的数据:广州市 2005 年土地利用图、1:25 万广州市地形图、矢量数据(公共服务设施、政府机构、人口密度、交通)。所有数据均转化成栅格数据格式,采用 Xian_1980_3_Degree_GK_CM_114E 投影坐标系,栅格大小为 100 m。

按照表 1 的数据获取方法对数据分别进行处理,得到城市特征属性影响因子及城市用地分布(图 1)。

3.3 模型应用与结果分析

3.3.1 计算城市特征属性

将影响因子进行归一化处理,再对其进行随机采样^[24],生成样本数据。利用 SPSS 进行逻辑回归分析,得到回归函数如下:

$$Z = 0.663 - 4.244 \times \alpha_{dem} + 14.203 \times \alpha_{population} - 1.434 \times \alpha_{manage} - 4.267 \times \alpha_{service} - 9.790 \times \alpha_{traffic} \tag{9}$$

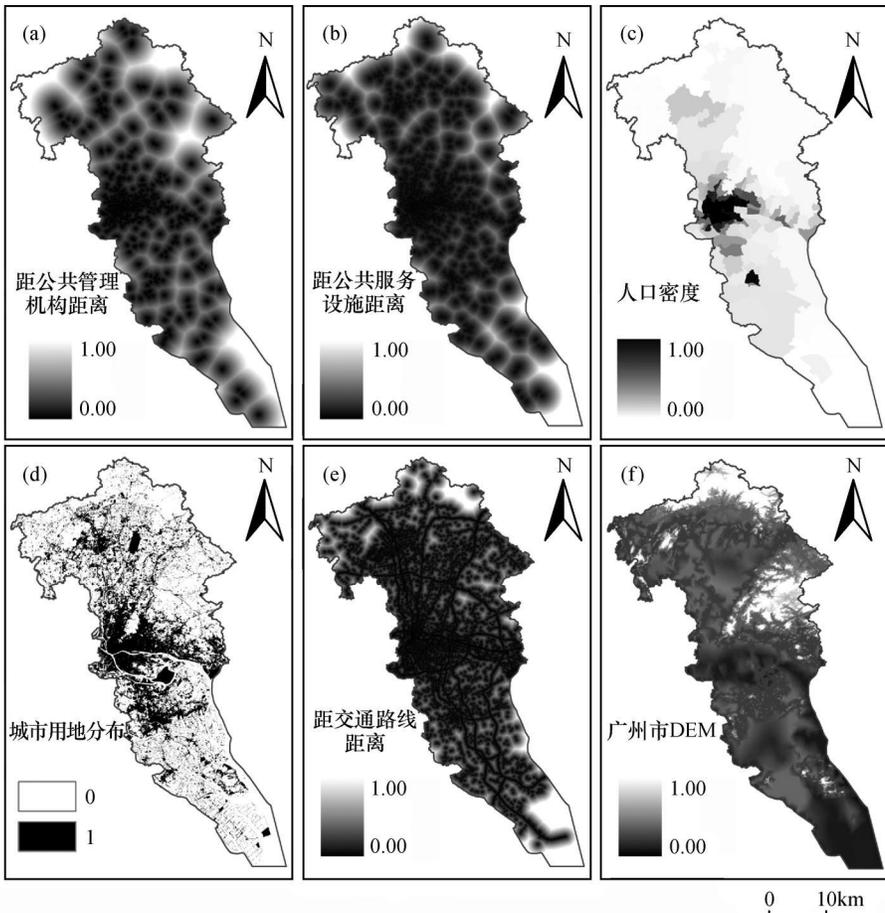


图 1 城市特征属性影响因子

Fig 1 Impact factor graph of urban characteristic attribute

将函数 代入式 (2), 得到 2005年广州市城市特征属性图 [图 3 (a)]. 对该图进行等值线划分, 间距为 0.2. 由图 3 (a)可知, 当等值线等于 0.6时, 城市核心区域和繁华中心城镇已经被大致划分出来. 但是要得到精确划分结果, 必须要对城市边缘区标准进行界定才行.

3.3.2 确定城市边缘区界定标准

对城市特征属性图进行随机采样, 再去掉数据异常点后, 得到城市特征属性的频率分布直方图 (图 2).

通过样本数据统计, 可知广州市城市特征属性均值 0.292 标准差 0.211. 从样本数据的分布特性来看, 城市特征属性偏度 0.766 呈正偏态分布, 平均值向左部峰值偏向. 城市特征属性峰度为 0.632 分布多集中于均值附近.

观察图 2 累积频率曲线, 当城市特征属性 A_{urban} 达到 0.6 时, 累积频率已经达到 92.95%. 在 $A_{urban} \in [0, 0.6]$ 区间内曲线呈匀速递增, 然后逐渐平缓形态. 因此确定城市特征属性值 0.6 作为城市分区界定的第一个参考点. 由于均值远小于 0.6 且分布多集中于均值 0.292 附近, 而且峰值出现于均值左侧, 可以确定第二个参考点在 0.292 附近寻找. 同时发现在 $A_{urban} = 0.2$ 处, 是城市特征属性发生频率的一个相对低值点. 由此确定在 $A_{urban} = 0.6$ 和 $A_{urban} = 0.2$ 作为城市分区界定的参考点, 形成了 $[0, 0.2]$ 、 $(0.2, 0.6]$ 、 $(0.6, 1.0]$ 三个区间.

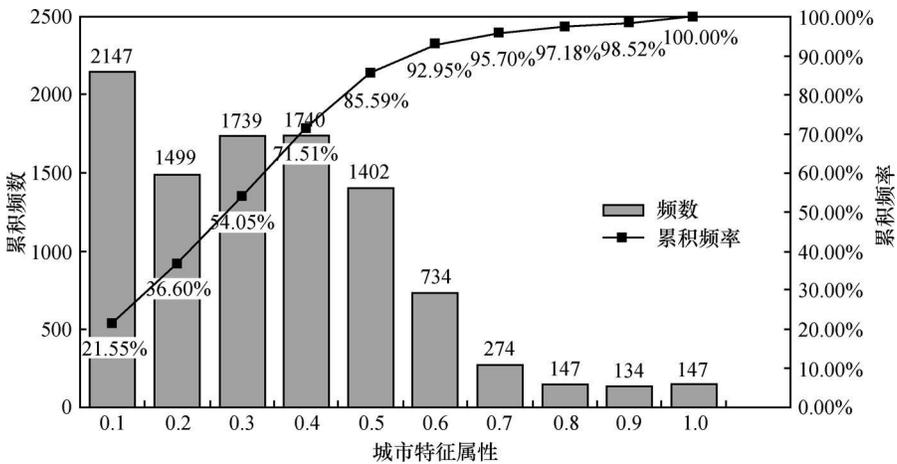


图 2 城市特征属性累积频率

Fig 2 Accumulation frequency of urban characteristic attribute

选取上述 3 个区间的中值作为聚核, 利用 K-Means 空间聚类分析法进行城市核心区、城市边缘区以及城市影响区的定量划分^[21]。再经过 K 次迭代计算后, 得到聚类中心值和聚类点数以及分级范围。

结合研究区城市发展特性, 参考相关专家意见, 得到界定标准如表 3。

表 3 城市边缘区界定标准

Table 3 Division standard of urban fringe

城市特征强度	城市特征地域结构划分	聚类中心值	聚类点数	城市特征属性值范围
强烈	城市核心区	0.729 10	4 427	$0.557 < A_{urb,fr} \leq 1.00$
较强	城市边缘区	0.383 19	4 625	$0.246 < A_{urb,fr} \leq 0.557$
中等				
较低	城市影响区	0.106 84	912	$0.00 \leq A_{urb,fr} \leq 0.246$
极低				

依照表 3 的城市边缘区界定标准, 在 GIS 软件中对其进行划分, 得到结果如图 3 (b) 所示。

3.3.3 结果分析

(1) 城市地域结构数量特征 对城市边缘区划分结果进行数量特征分析, 得到城市地域结构的面积统计结果 (表 4)。分析表 4 可知, 广州市地域结构总体面积情况: 城市核心区 318.380 2 km² (占总面积的 8.84%)、城市边缘区 1 683.373 8 km² (占总面积的 46.73%)、城市影响区 1 600.667 8 km² (占总面积的 44.43%)。

城市核心区主要分布在天河、海珠、番禺、白云、荔湾、越秀等区, 总百分比分别为 18.78%、15.71%、14.90%、13.67%、11.96%、10.54%, 共占核心区总面积的 85.55%。城市边缘区主要分布在番禺、白云、花都, 总百分比分别为 29.89%、25.03%、21.60%, 共占城市边缘区面积的 76.51%。城市影响区主要分布在花都、南沙、白云、番禺, 总百分比分别为 36.67%、24.70%、17.98%、13.84%, 共占城市影响区面积的 93.19%。

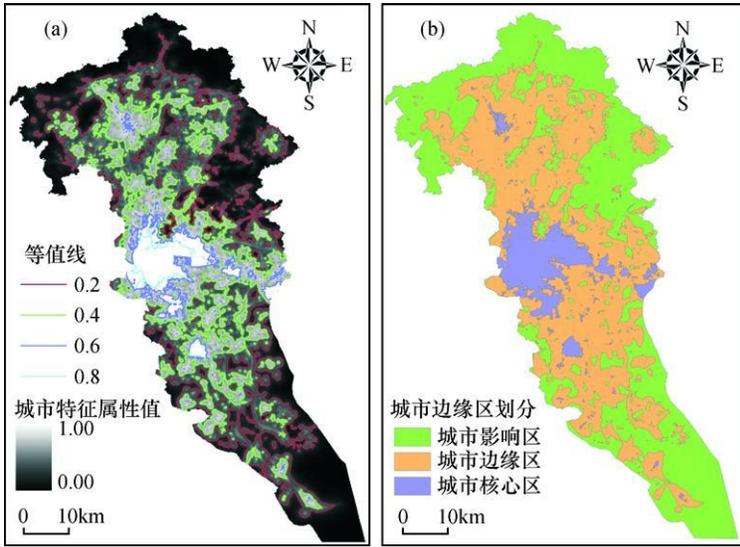


图 3 2005年广州市城市特征属性 (a)和 2005年广州城市边缘区划分 (b)
 Fig. 3 The urban characteristic attribute graph of Guangzhou in 2005 (a) and the result graph about Guangzhou urban fringe division in 2005 (b)

表 4 城市地域结构统计结果

Table 4 Statistic result of urban area structure

城市地域结构	城市核心区			城市边缘区			城市影响区			各区面积 / km ²
	面积 / km ²	各区百分比 / %	总百分比 / %	面积 / km ²	各区百分比 / %	总百分比 / %	面积 / km ²	各区百分比 / %	总百分比 / %	
番禺区	47.436 4	6.14	14.90	503.075 2	65.16	29.89	221.594 4	28.70	13.84	772.106 1
白云区	43.529 5	5.78	13.67	421.284 4	55.98	25.03	287.744 1	38.24	17.98	752.558 0
花都区	12.623 8	1.31	3.97	363.611 6	37.75	21.60	586.966 4	60.94	36.67	963.201 8
荔湾区	38.076 9	61.39	11.96	23.435 1	37.78	1.39	0.511 6	0.83	0.03	62.023 6
萝岗区	10.042 6	6.05	3.15	65.747 3	39.60	3.91	90.238 7	54.35	5.64	166.028 7
海珠区	50.001 0	54.23	15.71	42.066 3	45.62	2.50	0.137 7	0.15	0.01	92.205 1
天河区	59.775 1	41.58	18.78	68.635 9	47.74	4.08	15.357 8	10.68	0.96	143.768 8
南沙区	1.905 4	0.36	0.60	126.928 4	24.21	7.54	395.399 8	75.42	24.70	524.233 5
黄浦区	21.421 1	23.11	6.73	68.562 6	73.96	4.07	2.717 3	2.93	0.17	92.701 0
越秀区	33.568 4	99.92	10.54	0.026 8	0.08	0.00	0.000 0	0.00	0.00	33.595 3
总计	318.380 2		100.00	1 683.373 8		100.00	1 600.667 8		100.00	3 602.421 8

进一步分析广州市各行政区的城市地域结构面积比例 (图 4), 可知, 广州市各区的城市核心区比例较高的是越秀、荔湾、海珠, 分别是 99.92%、61.391%、54.228%; 最低的是南沙和花都, 分别为 0.36%和 1.31%。城市边缘区比例较高的是黄浦、番禺、白云等区, 分别为 73.96%、65.16%、55.98%, 比例最低的是越秀区, 为 0.08%。城市影响区比例较高的是南沙、花都、萝岗, 分别为 75.42%、60.94%、54.35%, 较低的是荔湾、海珠、越秀, 分别是 0.82%、0.15%、0.00%。数据分析表明, 广州市发展模式已经从简单的、以中心城区为主的“单核扩展”逐渐转变为包括中心城区、中心城镇、卫星城以及交通干道等周边区域的“点—轴扩展”模式。

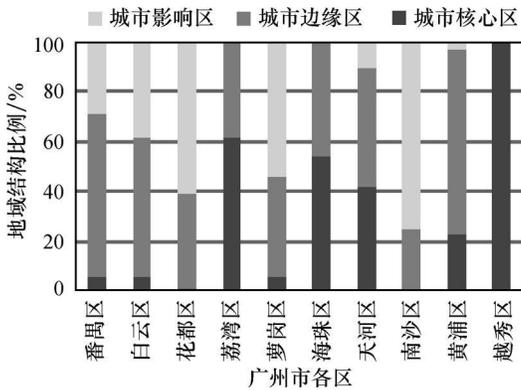


图4 广州市各区城市地域结构比例

Figure 4 Percentage of urban area structure for districts of Guangzhou

城市边缘区代表了城市扩展可能的方向和范围，城市边缘区占全市边缘区总面积比重越大，说明城市在该区扩展的可能性越大。从数量特征上看，城市边缘区主要处在番禺、白云、花都等地，边缘区总面积占全市城市边缘总面积的 76.511%，具有较大的城市发展空间。这 3 个地区将成为城市扩展的重要区域和增长极。分析结果与《广州市总体规划（2010—2020）》关于“南拓、北优、东进、西联”的城市发展战略相一致。

城市核心区是城市发展较为成熟的区域，其在行政区所占比例大小能够说明该区的城市发展状态和水平。越秀、荔湾、海珠的核心区比例分别是 99.92%、61.39%、54.23%，说明这 3 区的城市发展水平较高。事实上这 3 区正是广州最繁华的地带，与实际情况是相符合的。

(2) 城市地域结构分布格局及形态 利用紧凑度指数对城市地域结构进行分析，从而掌握城市地域结构的形态特征。破碎度公式为 $U = \frac{P}{2\sqrt{\pi \times A}}$ ，式中：P 是对象的周长，A 是对象的面积。U 值越小，对象的形态越紧凑；反之，则越破碎。

计算结果如表 5 所示。

表 5 城市地域结构紧凑度指数值

Table 5 Compactness index about urban area structure

城市地域结构	城市核心区破碎度	城市边缘区破碎度	城市影响区破碎度
白云区	7.620 6	7.847 2	7.745 2
番禺区	7.297 8	7.199 3	8.442 9
海珠区	3.527 5	4.127 2	1.952 3
花都区	7.594 9	7.525 5	6.563 7
黄浦区	5.882 1	5.732 7	3.739 6
荔湾区	3.253 1	3.472 5	1.704 9
萝岗区	2.157 8	6.189 3	5.308 0
南沙区	3.545 1	5.797 5	4.497 1
天河区	3.535 8	5.135 8	4.292 0
越秀区	1.839 9	7.907 0	无值

由上可知，花都、番禺、白云、黄浦的城市核心区和城市边缘区的破碎度都较高，并且数值比较接近。前后破碎度值分别为 7.594 9、7.297 8、7.620 6、5.882 1 和 7.525 5、7.199 3、

7.847 2.5.732 7 这说明城市扩展力度较大, 具有较多土地转化成城市土地。其中, 白云区的城市扩张力度最大。海珠、荔湾的城市边缘区破碎度分别为 4.127 2.3.472 5 形状较为紧凑, 说明这两个区的城市用地较为紧张, 趋于紧凑式的集中发展。萝岗、南沙、天河的城市核心区破碎度分别为 2.157 8.3.545 1、3.535 8 核心区形态较为紧凑, 但城市边缘区破碎度高, 破碎度分别为 6.189 3、5.797 5、5.135 8。说明城市建成区的发展比较缓慢, 或是处于内部填充发展阶段, 但周边的边缘区扩张比较强烈。其中, 南沙的城市发展水平最低, 城市核心区仅占其面积的 0.36%。越秀的城市核心区最为紧凑, 其破碎度为 1.839 9 其城市化水平也是最高的, 非常少量的城市边缘区表现的破碎度最高, 是由于边缘区被快速城市化的结果。

通过以上分析还发现, 城市核心区的强烈扩张 (如图 5 中白云、番禺、花都、黄浦) 伴随的是城市边缘区急剧地向外扩展, 将会产生许多破碎的城市边缘区斑块, 增大城市边缘区的破碎度。

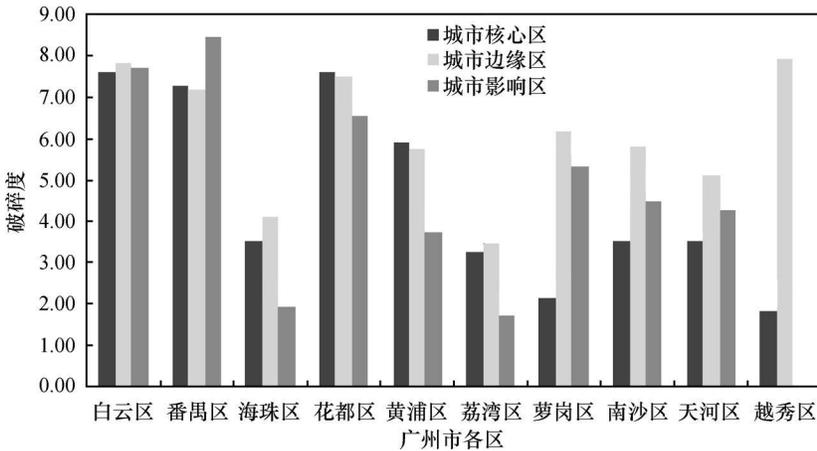


图 5 城市地域结构紧凑度
Fig 5 Compactness about urban area structure

从城市地域结构的总体格局而言, 城市边缘区围绕着城市核心区分布, 在北部花都、南部番禺、东部萝岗 (面积分别为 12.623 8、47.436 4、10.042 6 km²) 形成了若干个中心镇核心区构成的“卫星城”发展布局。卫星城市周边的城市边缘区随交通轴线发散分布, 发挥了城市廊道的功能, 将分散的卫星城市与广州市主城区联接起来。这种空间分布格局进一步说明和验证了《广州市总体规划 (2010—2012)》中的“南拓、北优、东进、西联”, 扩大中心主城区范围, 重点向东南部地区转移, 适度向北部地区城市发展策略的科学合理性。

4 结论

城市边缘区的形成是伴随着城市化进程出现的一种必然现象, 科学地研究城市边缘区的发展规律及其特点关系着城市的可持续发展以及城乡一体化建设的顺利实施。城市边缘区界定作为城市边缘区的研究基础, 在国内外学术界已经广泛开展研究, 但是还没有形成一个统一的研究范式。为此, 本文提出了可以从栅格空间上连续反映城市发展状态的城市特征属性概念和基于多准则判断的城市特征属性计算模型以及城市边缘区界定标准, 并以广州市为例对其城市边缘区进行了划分。研究结果表明:

(1)城市边缘区不能脱离城市核心区和城市影响区而独立,而是一个在空间、属性上介于两者之间的过渡区域。研究城市边缘区必须从城市的整体性出发,从中探寻城市边缘区与核心区在功能、特征、形态上的独特性和发展规律。

(2)城市特征属性能够反映城市化水平在栅格空间上的连续分布特征。而人口因素在诸多因素中具有最重要作用,其权重为 14.203,远高于其它因素的影响权重。反映了人口集聚程度对城市化水平的指示量度作用。

(3)城市核心区以集聚分布为主,另外还有一些破碎的斑块零星地分布在主城区外围的中心镇或是交通要冲的附近。城市边缘区一般分布于城市核心区周围,城市的快速发展导致边缘区随城市交通线扩散分布,填充了主要城市核心区之间的空隙,从而形成了城市的“廊道”,城市边缘区的无节制扩张,将会导致城市周边地区被吞噬、包围。

(4)对于破碎的边缘区土地国土管理部门较难进行界定和管理,紧凑形的城市边缘区对于城乡一体化的管理较为有利。因此,有必要对城市边缘区进行空间优化配置,利用各种约束条件来限制其蔓延性增长,使其形态趋于集约和紧凑。

研究的重要意义在于,利用本文所提出的方法可以方便迅速地计算城市特征属性值以及划分城市边缘区,进而获得整个城市地域结构的数量及形态特征,从而把握城市的发展态势和规律,为城市化发展战略及城乡一体化土地利用管理提供有针对性的合理建议。

参考文献 (References)

- [1] John Randolph. Environmental Land Use Planning and Management [M]. Washington Island Press, 2004. 1-8.
- [2] Matthew Luck Wu J G. A gradient analysis of urban landscape pattern: A case study from the Phoenix metropolitan region, Arizona, USA [J]. Landscape Ecology, 2002, 17: 327-339.
- [3] Lawrence W Libby, Jeff S Sharp. Land-use compatibility change and policy at the rural-urban fringe: Insights from social capital [J]. American Journal of Agricultural Economics, 2003, 85: 1194-1200.
- [4] Marc A. Landscape change and the urbanization process in Europe [J]. Landscape and Urban Planning, 2004, 67: 9-26.
- [5] Tuiker M, Ask O. Land use change detection at the rural-urban fringe using multi-sensor data in Ankara, Turkey [J]. International Journal of Geoinformatics, 2005, 1(3): 27-36.
- [6] 顾朝林, 丁金宏, 陈田, 等. 中国大城市边缘区研究 [M]. 北京: 科学出版社, 1995. [GU Chao-lin, DING Jin-hong, CHEN Tian, et al. Research on the Metropolitan Fringe of China. Beijing: Science Press, 1995.]
- [7] 陈佑启. 北京城乡交错带土地利用研究 [D]. 北京: 中国科学院地理研究所, 1995. [CHEN You-qi. Research on Land Use of Urban-Rural Transition Region in Beijing City. Beijing: Institute of Geography, CAS, 1995.]
- [8] 郝寿义, 安虎森. 区域经济学 [M]. 北京: 经济科学出版社, 1999. [HAO Shou-yi, AN Hu-sen. Regional Economics. Beijing: Economics Science Press, 1999.]
- [9] 谢文蕙, 邓卫. 城市经济学 [M]. 北京: 清华大学出版社, 1996. [XIE Wen-hui, DENG Wei. Urban Economics. Beijing: Tsinghua University Press, 1996.]
- [10] 魏伟, 周婕. 中国大城市边缘区的概念辨析及其划分 [J]. 人文地理, 2006(4): 29-33. [WEI Wei, ZHOU Jie. The concept and dividing on urban fringe in China. Human Geography, 2006(4): 29-33.]
- [11] 张建明, 许学强. 城市边缘带研究的回顾与展望 [J]. 人文地理, 1997(3): 5-9. [ZHANG Jian-ming, XU Xue-qiang. Review and prospect about the research of the urban verge zone. Human Geography, 1997(3): 5-9.]
- [12] Ralph E Heimlich, William D Anderson. Development at the urban fringe and beyond: Impacts on agriculture and rural land [R]. Economic Research Service/USDA, AER-803, 2004, 11-14.
- [13] Jim Hite. Land use conflicts on the urban fringe: Causes and potential resolution [EB/OL]. <http://www.sturm.clemson.edu/Publications/hite/landuse.hite.Pdf> 2003, 21-28.
- [14] 李世峰. 大城市边缘区的形成演变机理与发展策略研究 [D]. 北京: 中国农业大学, 2005. [LI Shi-feng. Study on Evolution Mechanism and Development Strategies of Metropolitan Fringes. Beijing: China Agricultural University, 2005.]

- [15] 陈佑启. 试论城乡交错带及其特征与功能[J]. 经济地理, 1996, 16(3): 27-31. [CHEN You-qi Discussion on the urban-rural fringe and its characteristic and function. Economic Geography, 1996, 16(3): 27-31]
- [16] Desai A, Gupta S S. Problem of Changing Land-use Pattern in the Rural-Urban Fringe[M]. Concept Publishing Company, 1987.
- [17] Garreau J. Edge City: Life on the New Frontier[M]. New York: Doubleday, 1991.
- [18] Lesage J P, Charles J S. Using home buyers' revealed preferences to define the urban-rural fringe[J]. Journal of Geographical Systems, 2008, 10: 1-21.
- [19] 程连生, 赵红英. 北京城市边缘带探讨[J]. 北京师范大学学报, 1995, 31(1): 127-133. [CHENG Lian-sheng, ZHAO Hong-ying. Discussion on the urban-rural fringe of Beijing. Journal of Beijing Normal University, 1995, 31(1): 127-133]
- [20] 章文波, 方修琦, 张兰生. 利用遥感影像划分城乡过渡带方法的研究[J]. 遥感学报, 1999, 3(3): 199-202. [ZHANG Wen-bo, FANG Xu-qi, ZHANG Lan-sheng. Method to identify the urban-rural fringe by TM images. Journal of Remote Sensing, 1999, 3(3): 199-202]
- [21] 苏伟忠, 杨英宝. 基于景观生态学的城市空间结构研究[M]. 北京: 科学出版社, 2007. [SU Wei-zhong, YANG Ying-bao. Research on Urban Spatial Structure Based on Landscape Ecology. Beijing: Science Press, 2007.]
- [22] Kai Gu. Exploring the fringe belt concept in Auckland: An urban morphological idea and planning practice[J]. New Zealand Geographer, 2010, 66: 44-60.
- [23] Jeff S Sharp, Jill K Clark. Between the county and the concrete: Rediscovering the rural-urban fringe[J]. City & Community, 2008, 7(1): 61-79.
- [24] 黎夏, 叶嘉安, 刘小平, 等. 地理模拟系统: 元胞自动机与多智能体[M]. 北京: 科学出版社, 2007. [LIXia, YE Jia-an, LIU Xiao-ping, et al. Geographical Simulation Systems: Cellular Automata and Multi-agent. Beijing: Science Press, 2007.]
- [25] 黎夏, 杨青生, 刘小平. 基于 CA的城市演变的知识挖掘及规划情景模拟[J]. 中国科学 D辑: 地球科学, 2007, 37(9): 1242-1251. [LIXia, YANG Qing-sheng, LIU Xiao-ping. Knowledge mining and planning situation simulation of urban evolution based on cellular automata. Science in China Series D: Earth Sciences, 2007, 37(9): 1242-1251]
- [26] 蒙吉军, 严汾. 大城市边缘区 LUCC驱动力的时空分异研究——以北京昌平区为例[J]. 北京大学学报: 自然科学版, 2008(3): 137-144. [MENG Ji-jun, YAN Fen. Temporal and spatial variation of LUCC driving forces on the edge of metropolis: A case study of Changping District. Journal of Natural Science of Peking University, 2008(3): 137-144]
- [27] 朱长青, 史文中. 空间分析建模与原理[M]. 北京: 科学出版社, 2006. [ZHU Chang-qing, SHI Wen-zhong. Modeling and Theory of Space Analysis. Beijing: Science Press, 2006]

Urban Fringe Division and Feature Analysis Based on the Multi-criterion Judgment

WANG Haiying ZHANG Xinchang KANG Tingjun ZHAO Yuan

(Institute of Geography Science and Plan Sun Yat-sen University Guangzhou 510275 China)

Abstract: On the basis of summarizing the predecessor's research, this article proposes the urban characteristic attribute concept and constructs a set of evaluation index system and urban fringe division method based on the multi-criterion judgment. Using the accumulation frequency histogram and the K-Means space cluster method, the urban fringe division standard is identified, and finally the urban fringe division result of the Guangzhou City is obtained. The result shows that the urban fringe areas are mainly distributed around the main city zone and some center town zones, radiatively distributed along with the city transportation lines, and the average urban characteristic attribute is 0.292. The urban fringe area accounts for 46.73% of the total area of Guangzhou, mainly distributing in Panyu, Baiyun and Huadu districts, and is 76.511% of the total urban fringe area. The Haizhu and Liwan's urban fringe shape is compact with the compactness index being 4.1272 and 3.4725 respectively. The Baiyun, Panyu and Huadu's urban fringe shape is fragmented, with compactness index being 7.8472, 7.1993 and 7.5255 respectively.

Key words: urban fringe; urban characteristic attribute; multi-criterion judgment; K-Means space cluster; Guangzhou