

城市扩展特征下的城市土地集约利用研究

——以福州市为例

刘 辉, 谢天文

(福州大学环境与资源学院, 福建 福州 350116)

摘要: 以福州市为例, 运用 GIS 和 RS 技术进行城市扩展研究, 引入紧凑度指数、城市扩展速度指数和城市用地与人口增长弹性系数进行城市扩展特征分析; 采用基于 PSR 模型(pressure - state - response model) 的主成分分析法进行城市土地集约利用评价, 引入协调度以评估城市土地集约利用的质量; 进一步讨论城市扩展与城市土地集约利用的互动关系, 在此基础上, 从整体性和层次性角度建立土地集约利用的城市空间发展模式. 由研究结果知: ① 福州市建成区面积由 1989 年的 75. 61 km² 增长到 2009 年的 183. 21 km², 增幅为 1. 42 倍; ② 福州市土地集约利用综合得分逐年上升, 由 1989 年的 40. 56 增加到 2009 年的 80. 56, 福州市土地集约利用水平逐年增强. 研究表明: 城市扩展与城市土地集约利用存在密切关系, 构建的土地集约利用城市空间发展模式对城市可持续发展具有重要意义.

关键词: 城市扩展; 土地集约利用; 福州市

中图分类号: F301. 24

文献标识码: A

Study of intensive urban land use under urban spatial expansion characteristics: a case study of Fuzhou city

LIU Hui, XIE Tian - wen

(College of Environment and Resources, Fuzhou University, Fuzhou, Fujian 350116, China)

Abstract: Take Fuzhou city as an example, conduct the urban spatial expansion research using GIS and RS technology, the compact index, urbanization speed index and urban land and population growth elasticity coefficient are bring in to analysis the urban spatial expansion characteristics. Take the urban land intensive use evaluation based on the PSR model (pressure - state - response model) and principal component analysis, use coordination degree to assess the quality of urban land intensive use. Discussed the interaction relationship with urban spatial expansion and urban land intensive use. Discussed the interaction relationship with urban spatial expansion and urban land intensive use, based on this, establish the land intensive use urban spatial development model form level of globality and hierarchy. The results indicate that urban spatial expansion and urban land intensive use have close relationship; it has important significance for Fuzhou city's sustainable development with land intensive use urban spatial development model.

Keywords: urban spatial expansion; urban land intensive use; Fuzhou city

0 引言

随着我国改革开放的深入发展, 自 1978 年以来, 我国城市化突飞猛进, 城市化率由 1978 年的 17. 4% 激增到 2010 年的 49. 7%^[1]; 建成区面积由 1978 年的 7 438 km² 快进到 2010 年的 38 727 km², 而按照城市化发展进程的“S”型曲线来判断, 目前我国已经进入城市化的加速发展时期, 城市化将是未来中国最显著的特点, 这意味着城市建设用地需求还将大幅增加. 城市扩展不可避免地要占用耕地^[2], 而我国人均耕地

收稿日期: 2012 - 11 - 29

通讯作者: 刘辉(1981 -), 博士, 讲师, 研究方向: 土地评价与土地资源可持续利用, E - mail: liuhui_fzu@163. com

基金项目: 福建省自然科学基金资助项目(2011J05109); 福州大学科技发展基金资助项目(2010 - XY - 10(0060 - 600116))

面积仅 933 m², 是世界人均耕地的 40%。由于我国土地制度改革滞后, 城市化的加速发展导致了城市土地的粗放利用, 土地利用结构严重失调, 效率低下^[3]。目前我国城市土地这种粗放利用方式与日益紧缺的土地资源很不适应, 当前城市土地利用存在不少问题, 具体表现: 第一, 大部分城市的城市总体规划倾向于打造大城市, 出现大城市“摊大饼”, 小城市极度扩张, 学者把这种现象称为“城市大跃进”^[4]; 第二, 城市土地配置不合理, 由于长期受到计划经济的影响, 行政划拨和土地无偿使用, 使得城市土地利用结构不尽合理, 研究发现: 我国工业生产用地比例偏高, 生活居住用地偏少, 道路广场、绿地和第三产业用地不足^[5]; 第三, 城市土地出现浪费情况, 特别是中小城市, 有资料显示中国城市土地处于闲置状态的约为 4%~5%^[6]。面对城市扩展过程中种种土地利用问题, 提高城市土地集约利用水平是解决城市化进程中土地问题的有效途径。

城市扩展与城市土地集约利用结合的研究较少, 多数学者从城市扩展特征、形态、模式、驱动力和影响等方面进行研究^[7], 较少结合城市土地内在结构的集约水平进行研究; 城市土地集约利用研究也是单独从评价指标体系和评价方法对区域进行评价, 较少结合城市扩展的动态属性分析城市土地集约水平^[8]。城市扩展与城市土地集约利用关系密切, 土地的稀缺性要求城市扩展中实现土地的集约利用, 土地自然承载力的限制使得与城市扩展对土地集约利用提出了更深层次的要求; 城市土地集约利用可以优化城市扩展, 包括城市扩展模式、速度和方向。基于此, 研究城市化进程中城市扩展与城市土地集约利用, 探索城市扩展与城市土地集约利用二者间的互动关系, 摸索出一条城市扩展与城市土地集约利用互惠互利的发展道路, 具有重要的理论和实践意义。

1 城市扩展与城市土地集约利用研究方法

1.1 城市扩展研究方法

城市扩展是城市在发展内外动力作用下一空间范围的推进, 包括城市平面区域的扩大, 以及垂直方向上向空中和地下的伸展。城市空间具有继承性、综合性、动态性、内聚性、扩展性等特性^[9]。现有的城市扩展研究多侧重于城市平面区域的外延式扩展, 即对城市建成区平面区域的研究。城市扩展研究一般从城市扩展模式、速度、强度、驱动力和影响等方面进行, 本文引入紧凑度指数(C)、城市扩展速度指数(USI)、城市扩展强度指数(UII)、城市用地与人口增长弹性系数(K)进行城市扩展特征研究。各指数公式如下:

紧凑度指数:

$$C = 2 \sqrt{\pi A} / P \quad (1)$$

其中: C 指城市的紧凑度指数; A 表示城市建成区面积; P 表示城市边界轮廓的周长。圆是形状最紧凑的图形, 紧凑度为 1, 因此紧凑度指数越接近于 1, 形状越紧凑。

城市扩展速度指数:

$$USI = (UA_{n+i} - UA_i) / n \quad (2)$$

其中: USI (urbanization speed index) 为城市扩展速度指数; UA_{n+i} 和 UA_i 分别为 $n+i$ 年和 i 年的城市建成区面积, n 以年为单位。

城市扩展强度指数:

$$UII = (UA_{n+i} - UA_i) / nUA_i \times 100\% \quad (3)$$

其中: UII (urbanization intensive index) 为城市扩展强度指数; UA_{n+i} 和 UA_i 分别为 $n+i$ 年和 i 年的城市建成区面积, n 以年为单位。

城市用地与人口增长弹性系数:

$$K = (dA(t) / A(t)) / (dP(t) / P(t)) \quad (4)$$

其中: K 为城市用地与人口增长弹性系数; A 为城市用地面积; P 为城市人口。根据中国城市规划设计院对中国历年城市化过程的分析, 当 $K > 1.12$ 时, 城市用地规模扩展过快; 当 $K < 1.12$ 时, 城市用地规模扩展不足; 当 $K = 1.12$ 时, 城市用地规模扩展较为合理。

1.2 城市土地集约利用研究方法

“集约”是相对“粗放”而言的,最早提及土地集约来自对农业土地的研究,城市土地集约利用的概念是从农业土地集约利用借鉴过来的,但由于城市土地利用有自身的特殊性,城市土地集约利用的内涵远比农业土地集约利用丰富复杂,迄今为止,中外学者对于城市土地集约利用的概念和内涵尚未达成共识.学者们对城市土地集约利用都有共同的认识就是在单位面积的土地上,增加投入水平,提高产出效益的土地利用方式,但又不能过度利用,其集约水平是动态的,是随着经济发展而不断提高的^[1].

城市土地集约利用的理论框架包括评价内容、评价尺度、评价方法、评价指标体系和技术应用,城市土地集约利用评价的主流思路是从土地集约利用的内涵出发,构建评价指标体系,选择定量模型评价具体城市的土地集约利用状况.本文以城市建成区为评价单元,采用基于 PSR 模型(pressure - state - response model) 的主成分分析法进行城市土地集约利用评价. PSR 模型最早是经济合作组织(OECD) 为评价世界环境状况提出的评价模式,其基本思路是人类活动给环境和自然资源施加压力,结果改变了环境质量与自然资源质量;社会通过环境、经济、土地等政策、决策或管理措施对这些变化发生响应,减缓由于人类活动对环境的压力,维持环境健康,它揭示出资源利用中人地相互作用的链式关系^[1].实践证明, PSR 模型可以应用到城市土地集约利用评价中^[12-13]. PSR 模型框架下城市土地集约利用的模型表述如图 1,根据 PSR 模型框架模型,城市土地集约利用评价指标体系如表 1.

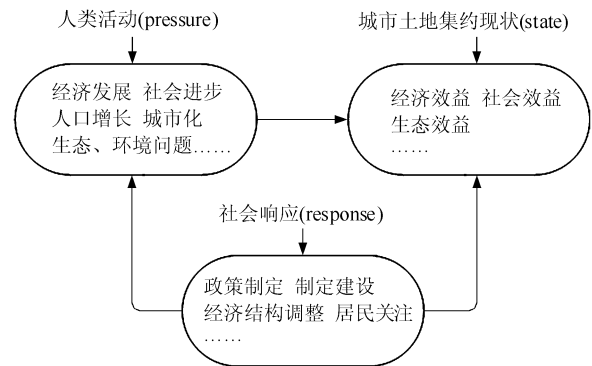


图 1 城市土地集约利用的 PSR 模型框架图

Fig. 1 Press - state - response framework of urban land intensive use

表 1 基于 PSR 框架的城市土地集约利用评价指标体系

Tab. 1 Evaluating indexes of urban land intensive use under PSR model

准则层	指标层	指标性质	指标含义
压力指标	城市人口密度	正向	城市总人口与建成区面积的比值
	城市人口与用地增长弹性系数	正向	人口增长百分比与建设用地增长百分比的比值
	城市绿地面积比例	正向	城市绿地面积与建成区面积的比值
	GDP 增长速度	正向	末期 GDP 与基期 GDP 差值与基期 GDP 的比值
状态指标	地均 GDP	正向	建成区单位面积产生的城市 GDP
	地均财政收入	正向	建成区单位面积的财政收入
	地均社会消费品零售额	正向	建成区单位面积的社会消费品零售额
	地均二、三产业增加值	正向	建成区单位面积的二、三产业增加值
	人均建设用地面积	反向	建成区面积与城市总人口的比值
	人均道路面积	正向	道路面积与城市总人口的比值
	人均绿地面积	正向	绿地面积与城市总人口的比值
响应指标	地均固定资产投资	正向	建成区单位面积上的固定资产投资额
	地均从业人员	正向	建成区单位面积上的从业人员数
	废水处理率	正向	城市工业废水与生活废水处理率的平均值

2 福州市城市扩展与城市土地集约利用评价

2.1 研究区概况和数据来源

福州市位于福建东部闽江下游,东濒东海,与台湾省隔海相望,北承长江三角洲,南接珠江三角洲,介于北纬 25°15′~26°39′,东经 118°08′~120°31′,西邻三明市和南平市,北接宁德市区,南连莆田市.同

时,福州市是我国沿海的重要港口城市、海西地区辐射中西部的重要门户城市,沿海港口区位优势显著。

所用的数据见表2,包括遥感数据和统计数据,6时期的遥感数据作为城市扩展的数据源,遥感影像已经过预处理;城市扩展结果数据和中国城市统计年鉴数据作为城市土地集约利用评价的数据源。

表2 研究数据一览表

Tab.2 List of the research data

数据类型	时间	分辨率	特征
Landsat TM	1989-06-15	30 m	无云
Landsat TM	1994-05-12	30 m	无云
Landsat ETM+	1999-09-26	30 m	无云
Landsat ETM+	2003-03-26	30 m	无云
Landsat TM	2006-09-18	30 m	无云
Landsat TM	2009-06-06	30 m	无云
中国城市统计年鉴	1990~2010年	城市市区	基本统计项目

2.2 福州市城市扩展时空变化

采用屏幕数字化法进行城市建成区提取,分别提取了福州市1989、1994、1999、2003、2006、2009年的城市建成区(图2),并将提取的建成区进行叠加,见图3。各年份建成区面积统计如表3。

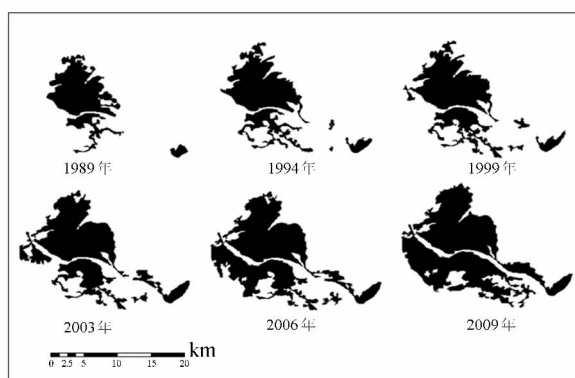


图2 福州市建成区扩展变化图

Fig.2 The change map of built-up area in Fuzhou city

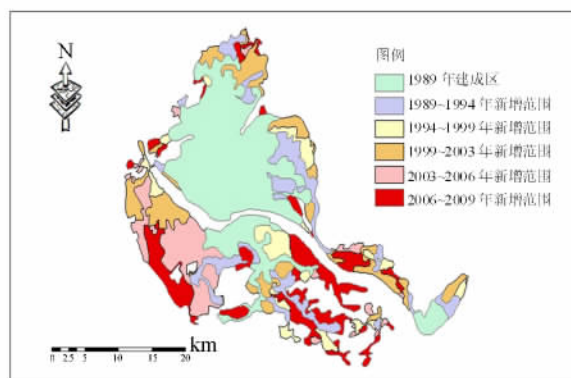


图3 福州市建成区叠加图

Fig.3 The overlay map of built-up area in Fuzhou city

表3 福州市1989~2009年建成区面积

Tab.3 Built-up area from 1989 to 2009 in Fuzhou city

年份	1989	1994	1999	2003	2006	2009
UA/ km ²	75.61	90.49	111.12	137.06	157.8	183.21

从图2、3和表3可以看出,福州市建成区面积由1989年的75.61 km²增长到2009年的183.21 km²,增幅为1.42倍。1989~1994年增长14.88 km²,主要扩展方向为向东、向南和向北;1994~1999年增长20.63 km²,主要扩展方向为向东和向南;1999~2003年和2003~2006年分别增长25.94 km²、20.02 km²,主要扩展方向依旧为向东和向南;2006~2009年增长26.13 km²,主要扩展方向为向南。纵观20年间福州城市扩展方向,与《福州市城市总体规划(2009~2020)》的“东扩、南进”思想基本相吻合。

计算福州市1989~2009年各年份的紧凑度指数、城市扩展速度指数和城市用地与人口弹性系数,结果见表4和表5。

表4 福州市1989~2009年紧凑度指数变化情况

Tab.4 Compact index changes from 1989 to 2009 in Fuzhou city

年份	1989	1994	1999	2003	2006	2009
C	0.237	0.181	0.177	0.180	0.182	0.199

紧凑度的变化是城市扩展的结果,不同的紧凑度反映了不同的经济环境效益.紧凑度的上升说明城市区域形状紧凑、中心服务程度高;相反,紧凑度下降说明城市区域随着城市扩展的进行,城市区域破碎化,形状趋于离散.表 4 显示福州市紧凑度变化自 1989 年至 2009 年经历了一个先下降再上升的过程,第一个阶段由 1989 年的 0.237 下降到 1999 年的 0.177,十年间城市发展逐渐松散化,有序性降低;第二个阶段由 1999 年的 0.177 上升到 2009 年的 0.199,经过前一时期的扩展,1999 年至 2009 年 10 年间紧凑度缓慢上升,有序性逐渐加强.

由表 5 中 USI 指数可知,福州市 1989 年至 2009 年城市扩展速度逐年加快.1989~1994 年为扩展速度最慢的时期,年平均增长 2.976 km^2 ,2006~2009 年期间年平均增长 8.470 km^2 .在城市化加速的背景下,房地产业蜂拥而起,外资不断涌入,经济技术开发区纷纷设立,城市扩展速度越来越快,特别是在 21 世纪以来,城市扩展速度增速极快.而由 UII 可知,福州市自 1989 年以来,城市扩展强度表现出先增强后减弱再增强的过程.1989 年至 2003 年扩展强度由 3.94% 增至 5.84%,2003~2006 年降至 5.04%,在 2006~2009 年又升至 5.37%.表 5 中 K 值变化表明福州市城市用地与人口增长并不同步,城市用地增长都是快于人口的增长.事实上,世界上很多国家如美国也出现了城市用地扩展速度快于城市人口的增长速度的现象,所以城市用地与人口增长弹性系数大于 1.12 不是个案,而是普遍存在的现象.分析认为随着城市化的加快,科学技术水平的提高、财政收入的增多和社会固定资产投资的增加,更多的技术和资金用于城市用地的开发,再加上行政干预,城市用地扩展速度加快;由于严苛的户籍制度,城市人口增加速度虽然很快,但远低于城市用地增长的速度.

2.3 福州市城市土地集约利用评价

福州市城市土地集约利用评价采用基于 PSR 模型的主成分分析法,以 1989 年为基期,以 1994、1999、2003、2006、2009 年为时点进行评价,主要步骤有:

1) 指标数据标准化.为了消除不同指标间的量纲差异,使得数据间具有可比性,需要对指标数据进行标准化处理,采用标准差标准化法对指标进行标准化处理,计算公式为:

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sigma_j} \text{ 或 } x'_{ij} = \frac{\bar{x}_j - x_{ij}}{\sigma_j} \quad (5)$$

式中: x'_{ij} 为指标标准化后的数值; x_{ij} 为第 j 个指标原始数值; $\bar{x}_j$ 为第 j 个指标的平均值; σ_j 为第 j 个指标的样本标准差.正向指标用第一个公式,反向指标用第二个公式.

2) 主成分分析法.将标准化指标构建矩阵,采用 SPSS17.0 统计分析软件进行数据处理,按特征根大于 1 的原则选取主成分,得到矩阵的特征根和相应的方差贡献率.本文数据前两个主成分累计方差贡献率为 93.249%,说明这 2 个主成分已经包含了原始变量中 93.249% 的信息.选择前 2 个主成分并得到因子提取结果和因子回归系数.

3) 得分计算.因为主成分是原始变量的线性组合,包含了绝大部分原始变量的信息,所以可以根据因子回归系数计算出每个样本的各主成分的得分,计算公式为:

$$F_{ik} = \sum_{j=1}^n w_j x'_{ij} \quad (6)$$

式中: F_{ik} 表示第 i 个年份第 k 个主成分的因子得分; w_j 表示第 j 个指标的因子回归系数.

由于各主成分所包含的信息量不一致且信息量之间是相互独立的,并且因子的方差贡献率反映了该因子对所有原始变量总方差的解释能力,其值越高,说明因子的重要程度越高.将主成分的方差贡献率作为权数,将各个因子得分进行综合,得出每个样本的综合得分 Q_i ,公式为:

$$Q_i = \sum F_{ik} V_k \quad (7)$$

式中: Q_i 表示第 i 个年份的主成分综合得分值; V_k 表示所选用的第 k 个主成分的方差贡献率(即权重)。

4) 得分结果百分制。为了更加直观地显示城市土地集约利用效益的大小,将因子的综合得分转换成百分制,借鉴多目标规划中的功效系数法^[14],计算公式如下:

$$G_i = \frac{Q_i}{Q_{\max} - Q_{\min}} \times 40 + 60 \quad (8)$$

5) PSR 系统的协调度测算。城市土地利用是一个相对动态的过程,PSR 模型揭示了一定时期内城市土地利用中人地相互作用关系,而随着时间的推移,城市土地利用的压力状况、状态和响应情况将发生变化,P-S-R 任何一方的偏颇都会对城市土地利用的综合效益产生影响。为此,引入协调度函数,用于评价 PSR 模型下土地集约利用各子系统间的协调程度及其与土地集约利用总体水平。协调度计算公式为^[15]:

$$CI = \frac{X + Y + Z}{\sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}} \quad (9)$$

式中: CI 为协调度指数; X 、 Y 、 Z 分别为压力、状态、响应系统的综合得分。

6) 结果分析。根据前 5 个步骤,计算得到城市土地集约利用得分情况表(表 6)和综合得分与协调度关系图(图 4),从表 6 和图 4 可知,福州市土地集约利用综合得分逐年上升,由 1989 年的 40.56 增加到 2009 年的 80.56,福州市土地集约利用水平逐年增强。

从压力、状态、响应三个子系统的评价结果变化来看,压力系统得分逐年上升,这说明福州市处于经济快速发展和城市化阶段,城市人口和城市的各项投资对城市土地集约利用构成了较大的压力,对城市土地利用形成了较强的扰动作用。状态子系统得分也是逐年上升,表明福州市土地集约利用水平随着经济的发展逐年提高。状态子

系统中反映经济产出效益的指标都是逐年增长的,说明在研究时段内城市土地的经济效益与土地集约水平成正比,状态指标福州市土地集约利用水平的提高做出了较大的贡献。响应子系统的得分同样是逐年稳步上升的,说明政府、企业以及社会机构对土地集约利用越显敏感,对城市土地集约利用有了更多的关注。

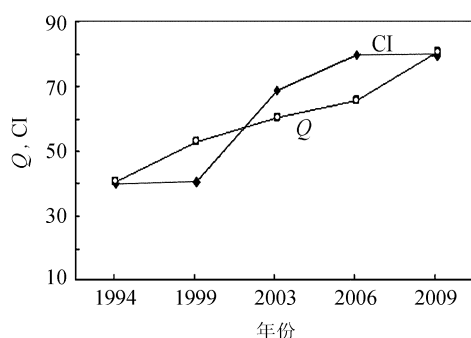


图 4 综合得分与协调度关系图

Fig.4 Synthetic score and coordination level

表 6 福州市土地集约利用得分情况表

Tab.6 Scores of land intensive use in Fuzhou city

年份	压力层 X	状态层 Y	响应层 Z	综合得分 Q	协调度 CI
1994	-0.19	-0.27	-0.27	40.56	39.99
1999	-0.05	-0.11	-0.09	53.02	40.47
2003	0.04	-0.03	0.05	60.32	68.67
2006	0.07	0.08	0.05	65.54	79.99
2009	0.14	0.33	0.25	80.56	79.21

3 基于土地集约利用的城市空间发展模式

3.1 城市扩展与城市土地集约利用互动关系

1) 城市扩展的压力系统要求城市土地集约利用。城市扩展压力包括经济因素、人口因素、地理因素和政策因素。经济发展和人口增加必然会引起土地需求的增加,包括工业、仓储、市政公用设施、道路广场、住宅和绿化等各项建设用地的需求;地理环境的限制使得城市扩展面临各种门槛,福州市的城市扩展属于土地制约型,城市四周的山峰的阻挡致使土地的供应量产生约束,限制了城市扩展的方向和速度;政策的制定也会影响城市扩展,为了保证耕地面积的刚性要求,政府制定各种政策严格控制农用地转用的条件,在很大程度上影响着城市扩展的速度。福州市 1989~2009 年城市国内生产总值由 47.9 亿元增长到

1 327.9 亿元,人口由 129.24 万人增长到 187.33 万人,建成区面积则由 75.61 km² 增长到 183.21 km²,福州市经过“东进南拓”之后,城市扩展屏障开始产生作用。基于 PSR 模型的城市土地集约利用评价揭示,福州市城市土地集约利用水平由 1989 年的 40.56 增加到 2009 年的 80.56,压力、状态、响应各子系统的协调度由 30.99 上升到 79.21,其中压力系统对城市土地集约利用水平提高具有极大的促进作用。

2) 土地集约利用是优化城市扩展过程的重要条件。首先,城市土地集约利用,有利于控制城市扩展的规模和速度,遏制城市面积无限制的扩大,还能有效的减少土地闲置浪费。其次,城市土地集约利用,有利于合理配置土地,优化土地利用方式,使土地利用结构合理化。再次,城市土地集约利用,有利于城市的可持续发展,城市的生产生活和经济发展都以土地作为基本载体,而土地的稀缺性使土地在城市发展中的作用更加重要,只有通过城市土地集约利用,才能够实现城市经济、社会、环境效益的进一步提高,促进城市可持续发展。

3.2 福州市土地集约利用的城市空间发展模式

土地集约利用的城市空间发展模式即是以科学、合理、经济的用地布局实现城市空间的理性增长。具体地讲,土地集约利用是保证城市土地达到最大效益的途径,最大效益包括经济效益、社会效益和生态环境效益,城市土地最大效益通过土地的合理布局来实现;城市空间的理性增长是指控制城市无限制蔓延,使城市空间保持在合理的规模,城市空间的理性增长最大程度上取决于城市土地利用方式和利用结构。

根据目前福州市城市空间结构(图 5),福州市城市空间分为三个层次,第一层为二环线以内的城市中心区,第二层为二环线以外三环线以内的城市区域,第三层为三环线以外的城市外围区。福州市城市空间以鼓屏路—八一七路为城市中轴线,鼓屏路—八一七路连接东街口和台江步行街两个城市商业中心,形成一个以鼓楼区和台江区为组团的城市空间结构。图 6 为福州市城区及周边区域的三维图,三维图能够直观地观察城市空间发展的地理门槛,针对城市空间各层次的特点提出相应的土地集约利用城市空间发展模式,以实现福州市土地集约利用和城市理性增长。

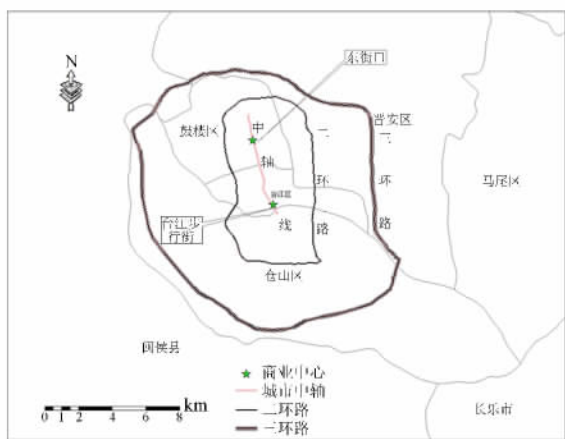


图 5 福州市城市空间结构

Fig. 5 Urban spatial structure in Fuzhou city

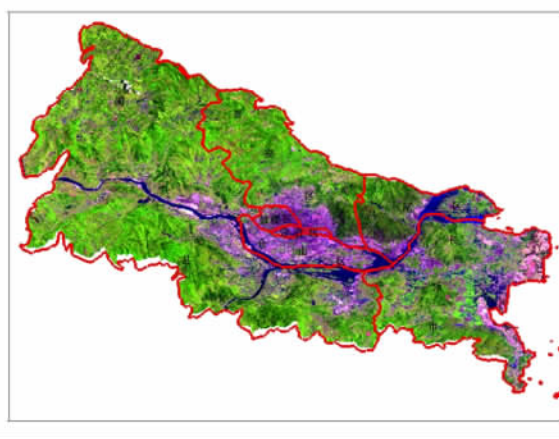


图 6 福州市城区及周边区域三维图

Fig. 6 3D map of Fuzhou city and the surrounding area

3.2.1 土地集约利用的城市空间发展模式——福州市整体性

从福州市城市土地集约利用宏观评价可知,福州市 1989~2009 年土地集约利用水平由 40.56 增加到 80.56,压力、状态、响应各子系统的协调度由 30.99 上升到 79.21,整体上看,福州市土地是一个不断集约的过程。但也存在不少问题,①从城市用地与人口增长弹性系数看,城市用地扩展速度明显快于人口的增长;②城市紧凑度一直处于较低状态。

结合上述问题,为了建立福州市土地集约利用的城市空间发展模式,可以从以下几方面着手。一是严格控制城市的再度蔓延,从图 6 和《福州市城市总体规划 2009~2020》可以看出,福州市下一步扩展方向为向西和向南,即城市区域将伸展到闽侯县,必将继续占用大量耕地和林草地,而且随着城市的扩展,保持城市土地集约利用水平继续提高的成本将增加。二是进一步优化城市用地结构,城市土地集约利用水

平的提高是通过城市用地结构的优化,城市扩展过程即是一个城市边界不断向外,也是一个土地利用结构转变的过程,在城市扩展过程中合理规划用地结构是城市土地集约利用水平提高的保证。三是注重城市扩展的生态环境效应,城市建成区的扩大,不透水面增多,生态用地减少,产生热岛效应等生态环境问题;PSR模型中压力系统的得分逐年增加表明,在城市扩展中,城市土地集约利用的压力不断增多,这其中包括生态环境的压力,响应系统的得分增加显示社会机构对压力的敏感性增加,注重城市扩展的生态环境效应是提高城市土地集约利用水平和城市扩展质量的重要保证。

3.2.2 土地集约利用的城市空间发展模式——福州市层次性

福州市城市空间第一层为二环线以内的城市中心区,福州市两个商业中心——东街和台江步行街布于此区域,第一层的土地利用结构主要为商业—行政—居住模式,基准地价较高,商业区的基准地价在8 000~26 000元/m²之间,居住区地价在3 375~6 750元/m²之间,较高的基准地价使得土地集约利用的经济效益较高;城市中心区土地利用强度较大,容积率和建筑密度较高,较高的建筑容积率是城市立体式扩展的结果之一,这促进土地集约利用水平的提高,针对城市中心区建筑密度大、建筑容积率高和土地利用结构的特点,建立土地集约利用的城市扩展发展模式,这一区域的主要做法是结合城市规划对用地结构进行适当的调整和城市环境的治理,对不适宜发展的项目采用土地利用方式置换的方式进行替换,同时防止城市土地的过度利用和改善城市内生态环境,有必要降低这一区域的人口密度和建筑密度,以缓解人口压力,改善的环境。

福州市城市空间第二层为二环线以外三环线以内的城市区域,第二层的土地利用结构主要为商业—居住—工业模式,其中居住是这一区域最主要的功能。这一区域的建筑容积率和建筑密度相对较小,基准地价也较低;第二层土地集约利用的城市空间发展模式主要通过旧城改造和城市土地挖掘实现,第二层存在大量的城中村,城中村人口密度大、基础设施配套差,房屋结构以连片的低矮木质民房为主,功能定位不准,规划不合理。城中村的存在使得建筑密度大,建筑容积率小,生活环境恶劣,土地集约利用水平低下,旧城改造不仅可以降低建筑密度,提高建筑容积率,还能改善环境,旧城改造是提高第二层土地集约利用水平的关键。另外,第二层土地闲置现象严重,进行城市土地资源挖掘,提高土地利用效率,使城市土地产出效益最大化,本质就是提高城市土地集约利用水平。

福州市城市空间第三层为三环线以外的城市外围区,城市外围区是城市建成区和乡村地带的联接地带,主要的土地利用方式是城市用地方式和农村型用地交错分布,具有明显的过渡性特征。城乡结合部是城市外延式扩展土地增量发生地段,城市扩展对城乡结合部的干扰最严重,而城乡结合部土地利用类型复杂多样,且各类型之间的协调性能很差,土地利用类型表现出明显的多样性和复杂性的特征,因此重视城乡结合部土地利用方式的转变显得异常重要。一方面,要控制城市区域无限制占用农村用地的趋势,参照城市规划和城市土地利用规划,严格控制农转用的速度和数量;另一方面,农村用地转为城市用地时,要充分发挥地价杠杆作用和土地适宜性协调作用,合理规划用地,城市用地方式具有不可逆性或转换长周期性,要避免土地的重复规划和土地利用方式的随意转变。

4 结语

首先,运用GIS和RS技术对福州市城市扩展进行研究,福州市建成区面积由1989年的75.61 km²增长到2009年的183.21 km²,增幅为1.42倍,引入紧凑度指数、城市扩展速度指数和城市用地与人口增长弹性系数等指标进行城市扩展特征研究。其次,对福州市城市土地集约利用进行评价,结果显示,福州市土地集约利用综合得分逐年上升,由1989年的40.56增加到2009年的80.56,福州市土地集约利用水平逐年增强。最后,讨论城市扩展与城市土地集约利用的互动关系,在此基础上分别从整体性和层次性上讨论建立土地集约利用的城市空间发展模式的手段。

由于城市扩展与城市土地集约利用的研究较少,本研究未能对城市扩展和城市土地集约利用的互动关系进行定量研究,只是根据福州市目前土地利用方式建立土地集约利用的城市空间发展模式,没有对福州市未来城市进行情景模拟,不能建立长期适用于福州市的土地集约利用城市空间发展模式。

参考文献:

- [1] 赵景柱, 宋瑜, 石龙宇, 等. 城市空间形态紧凑度模型构建方法研究 [J]. 生态学报, 2011, 31(21): 6338-6343.
- [2] 谈明洪, 李秀彬, 吕昌河. 20 世纪 90 年代中国大中城市建设用地扩张及其对耕地的占用 [J]. 中国科学: D 辑, 2004, 34(12): 1157-1165.
- [3] 吴得文, 毛汉英, 张小雷, 等. 中国城市土地利用效率评价 [J]. 地理学报, 2011, 66(8): 1111-1121.
- [4] 尹国均. 城市大跃进 [M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2010.
- [5] 陈志强, 邓福光. 城镇土地使用集约化初探 [J]. 中国土地, 2001, 47(1): 48-51.
- [6] 渠丽萍, 姚书振. 城市土地集约利用的系统分析 [J]. 城市开发, 2004(10): 64-66.
- [7] 李晓文, 方精云, 朴世龙. 上海及周边主要城镇城市用地扩展空间特征及其比较 [J]. 地理研究, 2003, 22(6): 769-779.
- [8] 邵晓梅, 刘庆, 张衍毓. 土地集约利用的研究进展及展望 [J]. 地理科学进展, 2006, 25(2): 85-95.
- [9] 朱才斌, 陈勇. 试析土地有偿使用与城市空间扩展 [J]. 人文地理, 1997, 12(3): 47-50.
- [10] 何芳. 城市土地集约利用及其潜力评价 [M]. 上海: 同济大学出版社, 2003.
- [11] 郭旭东, 邱扬, 连纲, 等. 基于 PSR 框架的土地质量指标体系研究进展与展望 [J]. 地理科学进展, 2003, 22(5): 479-489.
- [12] 冯科, 郑娟尔, 韦仕川. GIS 和 PSR 框架下城市土地集约利用空间差异的实证研究——以浙江省为例 [J]. 经济地理, 2007, 27(5): 811-818.
- [13] 朱一中, 曹裕. 基于 PSR 模型的广东省城市土地集约利用空间差异分析 [J]. 经济地理, 2011, 31(8): 1375-1380.
- [14] 郁玉环. 利用 Excel 编制“功效系数法”的综合评价指数 [J]. 中国会计电算化, 2002(10): 44-45.
- [15] 冯科, 吴次芳, 刘勇. 浙江省城市土地集约利用的空间差异研究——以 PSR 与主成分分析的视角 [J]. 中国软科学, 2007(2): 102-108.

(责任编辑: 杨青)

首届无伸缩缝桥梁国际学术研讨会在我校召开

由可持续与创新桥梁福建省高校工程研究中心(SIBERC)和国际桥梁抗震协会(IBSC)共同举办的第一届无伸缩缝桥梁国际学术研讨会顺利召开。来自中国、美国、加拿大、意大利、瑞典、德国、奥地利和新西兰等国的桥梁专家参加了会议。

会议分两个阶段,第一阶段在石家庄进行石安改扩建项目无伸缩缝桥梁等技术的参观与研讨,第二阶段在我校进行学术专题研讨活动。与会专家在我校进行为期两天的专题研讨,研讨内容包括“新建无缝桥梁的设计”、“既有桥梁的无缝化改造”和“创新与养护”等。会议决定成立国际无伸缩缝桥梁联合会(暂定),秘书处设在我校。

(摘自福州大学校园网)