

# 基于 RS 和 GIS 的开封城市扩展及其影响研究

刘剑锋,王双美

(黄河水利职业技术学院 河南 开封 475004)

**摘要:** 基于 RS 和 GIS 等技术手段,采集开封市不同时段的遥感影像,采用监督分类和非监督分类等方法,通过提取城市建成区边界,进行城市扩展分析。结合统计学方法,辅以城市扩张强度指标,研究开封市城市变化的数量特征和空间特征,即定量分析其空间动态扩张趋势。通过分析社会、经济、环境、人口、政策等多种因素,研究城市扩展的驱动力,以及城市动态变化所产生的影响。

**关键词:** 开封市 城市扩展 RS 和 GIS 信息提取 扩张强度 驱动力

中图分类号: P285.27

文献标识码: A

文章编号: 1008-486X(2014)01-0037-04

DOI:10.13681/j.cnki.cn41-1282/tv.2014.01.018

## 0 引言

近年来,伴随着经济社会的迅速发展,城市化进程明显加快,城市空间迅速扩张,城市周边地区土地利用急剧变化,人地矛盾日益突出<sup>[1]</sup>。利用不同时相多源遥感数据,结合 RS 和 GIS 技术,来获取城区边界信息,已成为研究城市扩展及其动态变化监测的重要手段之一<sup>[2-4]</sup>。

开封古称东京、汴京,有“十朝古都”、“七朝都会”之称,文化底蕴深厚,是世界上唯一一座城市中轴线从未变动的都城,城摞城遗址在世界考古史和都城史上是绝无仅有的。在中原城市群崛起的背景下,郑开多条通道的开通和郑汴一体化的发展为城市建设和城市空间增长注入了新的活力,但同时也面临了很多问题。如何实现科学性发展和可持续性发展,成为未来城市空间增长能否高效的主要问题。这就需要对开封市城区发展扩张的动态变化趋势及其驱动力机制进行剖析。

## 1 开封城市扩展研究技术路线及信息提取

### 1.1 研究数据及技术路线

以开封市城区为研究对象,利用 Landsat 遥感影像数据,结合开封市县界图及其他相关社会经济统计资料(《河南省统计年鉴 2001-2011》<sup>[5]</sup>),利用 Erdas Imagine 和 ArcGIS 软件进行信息解译、提取、处理和分析<sup>[6-8]</sup>,运用统计学和 GIS 空间分析方法,系统地由开封市城区格局历史演变分析入手,对开

封市 2000~2010 年的城区空间格局的动态变化趋势、驱动因子及城区未来发展模式和所应采取的措施进行了综合研究。技术路线如图 1 所示:

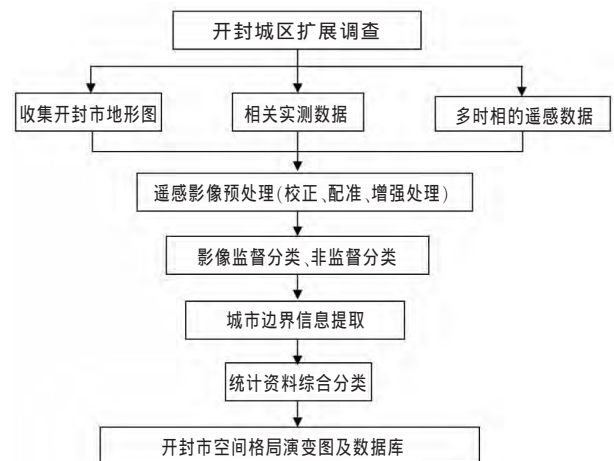


图 1 开封城市扩展研究技术路线图

Fig.1 Technique route of Kaifeng

### 1.2 开封城市化信息的提取

通过非监督分类方法获取开封市城区的边界信息,利用不同目标地物的光谱特征,采用人机交互的目视解译方法,来确定开封市城区的边界信息。采用滤波等方法将城市内部的非城镇用地归类到城镇用地,将城市外部的城镇用地归类到非城镇用地,由此提取出开封市 2000 年城区边界图。

通过监督分类,将开封市土地利用类型分为耕

收稿日期 2013-07-03

项目基金:黄河水利职业技术学院科研基金项目(2012KXJS005)

作者简介:刘剑锋(1980-),女,山东潍坊人,讲师,硕士,主要研究方向为地图学与地理信息系统。

地、林地、园地、水域、城镇用地(居民点及工矿用地、交通用地)、未利用地等几种类型。为获得城区边界信息,应用滤波方法将不同土地利用形式进行归类合并,最终提取开封市2006、2010年城区边界信息,如图2所示。

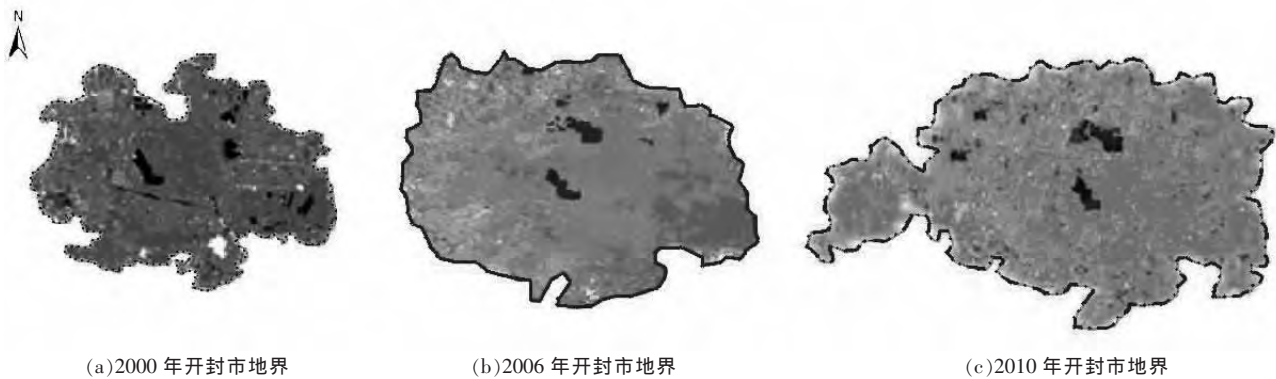


图2 开封市2000~2010年不同时期的边界图

Fig.2 Boundary graphs of Kaifeng city from 2000 to 2010

用地扩展状态,比较不同时期建成区面积扩展的程度、速度及扩展趋势的指标。本文利用开封市年均增加面积与基年面积之比值来表示城市的扩张强度。其计算公式为

$$AGR = \frac{1}{n} \frac{(UA_{n+i} - UA_i)}{UA_i} \times 100\% \quad (1)$$

式中: $I$ 为城市年均扩张强度; $UA_{n+i}$ 为第 $n+i$ 年城市面积; $UA_i$ 为第 $i$ 年城市面积; $n, i$ 均为整数。

### 2.1.2 空间扩张的数量特征

根据2000年、2006年、2010年开封市边界图,分别对开封市建成区面积进行统计,并计算城市扩张强度。经统计计算,求得开封市2000~2006年6年间城市扩张面积为14 km<sup>2</sup>,扩张强度为3.48;2000~2010年10年间城市面积扩展28.05 km<sup>2</sup>,扩张强度为4.34。

## 2.2 开封城市扩张的空间分异特征

### 2.2.1 紧凑度指标<sup>[10-11]</sup>

紧凑度是反映地物形状的参数,其变化可表征城市用地扩展的空间特征。紧凑度表达式为

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

式中: $A$ 为建成区面积; $P$ 为建成区轮廓的周长。 $C$ 为城市紧凑度指标,其值在0~1之间,值越大,形状就越紧凑,越接近于圆形,反之,形状的紧凑性就越差。

### 2.2.2 空间扩张的趋势特征

通过计算,开封市2000年、2006年、2010年各年的紧凑度指标分别是0.64、0.45、0.56。由此看出,

## 2 开封城市空间动态扩张趋势

### 2.1 开封城市空间扩张的数量特征

#### 2.1.1 开封城市扩张强度指标<sup>[9]</sup>

城市空间扩展度反映的是不同时期城市扩张强弱和快慢的变化,主要用于分析和描述城市建成区

开封市这10年间的紧凑度指标由大变小,再由小变大,从而表明了城市发展的实质是城市地域空间的不断扩大,通过进一步的发展和完善,使得内部空间的市政设施等得到补充和完整化,最终实现城市的不断扩展,达到最优状态。

#### 2.2.3 空间扩张的空间特征

将2000年、2006年、2010年的TM影像经处理后得到的开封市边界图进行叠加分析,如图3所示。由图3可以看出,开封市2000~2010年10年

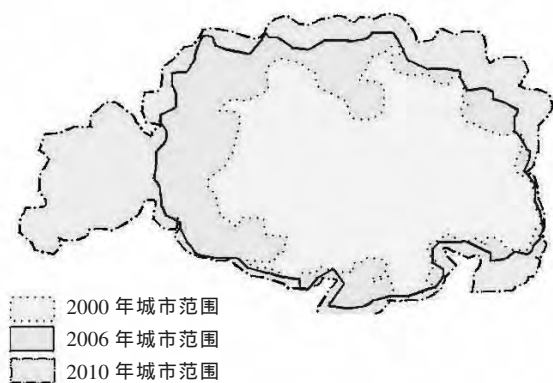


图3 2000、2006和2010年城区边界空间叠置图

Fig.3 City boundary superposed graphs of 2000, 2006 and 2010

间城市扩展的主导方向是向西发展,东部发展最慢。这主要是由于郑开大道的开通使得开封市西部呈明显的轴向发展模式。同时,为实现郑汴一体化,开封市规划了新的快速发展区——汴西新区,从而在经济上互相合作、互通有无。向南依托机场高速和南郊

乡金明工业园区,形成综合发展轴模式而稳步扩展。向北由于受黄河限制,形成了北部的综合生活服务区而保守发展。

### 3 开封城市扩张的驱动力研究

#### 3.1 社会经济因素

经济是城市发展的基石,其增长快慢决定着城区的扩展速度和空间格局的演变,是推动城区扩展的主要动力。开封市2000~2010年的国内生产总值从226.2409亿元增长到927.16亿元,增长幅度为309.8%。其中,第一、二、三产业2010年产值分别为2000年的3倍、5倍、4.2倍。同时,人均GDP由2000年的4876(元/人)增长到2010年的19749.93(元/人),增幅达305.04%;人均工资水平由2000年的5883(元/人)增长到2010年的23948.24(元/

人),增幅为307.08%。各年具体统计数据如图4所示。

由图4可以看出,人均GDP增长与人均年工资水平增长呈明显的强线性相关。

伴随开封市经济快速发展,其城市化进程步伐逐步加快,再加上工业结构的调整、整合及其产业化,加速了城市居住、交通、仓储、工业等用地不断向外扩张。

#### 3.2 人口因素

开封市积极贯彻计划生育工作,总人口从2000年的464万人增加到2010年的467.69万人,人口增长缓慢。开封市2000~2010年总人口、城镇人口和乡村人口变化如图5所示。

由图5可以看出,开封市城镇人口2000~2003

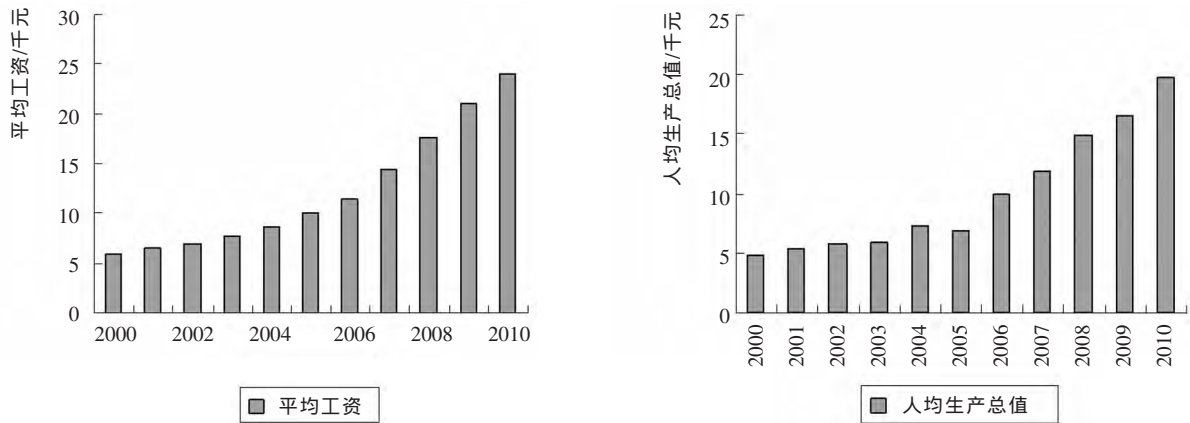


图4 2000~2010年开封市平均工资、人均生产总值统计图

Fig.4 Statistics of Kaifeng average wages and per capita productivity from 2000 to 2010

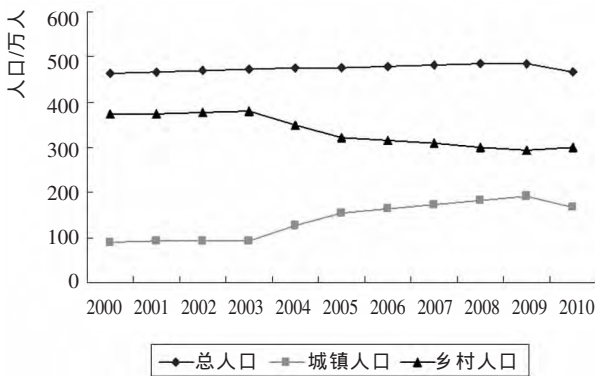


图5 2000—2010年开封市人口统计图

Fig.5 Statistics of population in Kaifeng city from 2000 to 2010

年呈稳定状态,2003年之后持续增长,增幅较大。究其原因,第二、三产业的快速发展引发城市人口急剧膨胀。城市人口数量的增加又导致住房、工业等用地面积的不断增长,致使城市不断向周边的郊区扩张,使得城区边界不断扩大。

#### 3.3 政策导向型因素

《国务院关于支持河南省加快建设中原经济区的指导意见》以及河南省发改委颁布的《中原城市群总体发展规划纲要》出台之后,为开封市经济发展注入新的活力,促进了城市空间格局的变化,促使农业用地向非农用地的转化。民营科技产业园、高新技术产业开发区的设立及发展,推动了城区的迅速外扩,使得城市空间格局向西发展,逐步实现郑汴一体化空间格局,并形成南部工业产业轴和北部的综合生活服务区。

### 4 结语

本文对开封市2000~2010年10年来的空间扩张数量、分异特征和扩张趋势作了详细论述,并深入剖析了开封市城区不断扩张的影响因子,最后得出以下结论。

(1)10年间,开封市城区面积扩张了0.42倍,主要是由于近10年来开封市社会经济发展快所致,尤其是房地产市场的快速崛起。

(2) 开封市 10 年间的扩张空间主要集中在西部,向南扩展较稳妥,向北扩展较保守(开封市向北 10 km 就到了黄河边,因而限制了边缘区的北向发展)。

(3) 开封市紧凑度呈现由大变小、由小变大的趋势。这是由于城市的市政设施不断完善,以及众多经济实体的建设、发展和扩张用地造成的。

(4) 从城市化影响因子的多元化出发,着重分析了影响开封市不断扩张变化的影响因素——社会经济因素、人口因素、政策导向性因素。得出影响开封市城区不断扩张的关键因素是在政策导向性的前提下社会经济(GDP)增长因素。

#### 参考文献:

- [1] 胡德勇,李京.基于多时相 Landsat 数据的城市扩展及其驱动力分析[J].国土资源遥感,2006(4):46-49.
- [2] 孙善磊,周锁铨.环杭州湾地区城市扩张的遥感动态监测[J].自然资源学报,2008,23(2):327-333.
- [3] 穆晓东,刘慧平,薛晓娟.基于高干监测的北京 1984-2007 年城市扩展研究[J].北京师范大学学报:自然科学

学报,2012,48(1):81-85.

- [4] 王雷,李丛丛,应清,等.中国 1990~2010 年城市扩张卫星遥感制图[J].科学通报,2012,57(16):1388-1399.
- [5] 河南统计局.河南省统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2011.
- [6] 陈述彭.城市化与城市地理信息系统[M].北京:科学出版社,1999:39-99.
- [7] 张新焕,徐建刚,杨德刚.乌鲁木齐都市圈空间变化及其发展模式研究[J].自然资源学报,2007,22(4):536-544.
- [8] 杨亮洁,牟乃夏,薛重生.城市遥感图像的地理分析与城市空间格局演变研究[J].测绘科学,2005,30(3):70-72.
- [9] 赵晶,陈华根.20 世纪下半叶上海市居住用地扩展模式、强度及空间分异特征[J].自然资源学报,2005,20(3):400-406.
- [10] 刘纪远,王新生.凸壳原理用于城市用地空间扩展类型识别[J].地理学报,2003,58(6):885-892.
- [11] 冯小刚,李锐,莫宏伟.基于 RS 和 GIS 的城市扩展及驱动力研究[J].遥感技术与应用,2010,25(2):202-208.

[责任编辑 杨明庆]

## Research on Kaifeng Urban Expansion and Its Influence Based on RS and GIS

LIU Jian-feng, WANG Shuang-mei

(Yellow River Conservancy Technical Institute, Kaifeng 475004, Henan, China)

**Abstract:** Based on RS and GIS and other technical means, this paper collects remote sensing images of Kaifeng at different periods, and adopts methods of supervised classification and unsupervised classification to analyze urban expansion by means of extracting the urban built-up area boundary. Combined with statistical methods and accompanied by urban expansion intensity index, it researchs the quantity feature and spatial feature of changes in Kaifeng city. By analyzing the various affecting factors such as the society, economy, environment, population and policy and so on, this paper studys the driving force of urban expansion, as well as the influence produced due to the city dynamic changes.

**Key Words:** Kaifeng city; city expansion; RS and GIS; information extraction; expansion strength; driving force