

# 基于RS和GIS的快速城市化地区土地利用格局演变研究

## ——以浙江省义乌市为例

高松峰<sup>1</sup>, 樊培军<sup>2</sup>, 曾忠平<sup>2</sup>, 李会琴<sup>2</sup>

(1. 中国地质大学地球科学学院, 湖北武汉430074; 2. 华中科技大学公共管理学院, 湖北武汉430074)

**摘要** 利用义乌市1986、1991、1997、2002年的Landsat TM遥感影像,在GIS技术下通过建立城市格局演变模型,定量分析义乌市人口、经济发展和城市土地利用格局演变的相关性。结果发现,人口和市区面积存在很强的线性相关性,其相关系数高达0.9936,这表明人口增长是城市土地利用格局演变的最直接动力。GDP与城市土地利用格局的相关性很高,系数为0.9310,说明经济增长也是城市土地利用格局演变的根本动力。定性分析了交通条件的影响,交通条件也对城市土地利用格局演变起重要作用。另外还深入探讨了义乌市城市土地利用格局演变过程和规律,为城市土地的进一步发展规划提供科学参考。

**关键词** RS; GIS; 城市土地; 义乌市

中图分类号 S127 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)07-02174-03

### Research of Urban Land Use Pattern Evolution by RS and GIS

GAO Song feng et al (College of Earth Science, China University of Geosciences, Wuhan, Hubei 430074)

**Abstract** With Yiwu city's remote sensing images (Landsat TM) in 1986, 1991, 1997 and 2002, the urban pattern evolution model was established on base of RD and DStretch technique to analyze quantitatively the correlation of the urban population and economical development to urban land use pattern evolution. It is found that there is a strong linear correlation between the population and urban land use pattern evolution with the correlation coefficient of 0.9936, suggesting that the population increase is the most direct power for urban land use pattern evolution. There is a high correlation between the GDP and urban land use pattern evolution with the correlation coefficient of 0.9310, indicating that the economical increase also is a basic power of urban land use pattern evolution. Qualitative analysis on the effect traffic condition shows that the traffic condition also has an important effect on urban land use pattern evolution. The evolutionary course and law of Yiwu urban land use pattern evolution is also discussed, which provide the foundation for urban land layout.

**Key words** Remote sensing; Geographic information system; Urban land; Yiwu city

城市是区域经济、政治和文化的中心,人口高度密集、土地更加稀缺<sup>[1]</sup>。随着我国城市化进程加快,城市扩展必将引起城市土地利用格局的深刻变化,而这些变化往往又是困扰城市和谐发展的症结所在。近年来遥感(RS)和地理信息系统(GIS)空间数据处理及分析技术的迅速发展,为从较小尺度对城市进行细致、定量和多时空的土地利用格局演变分析提供了行之有效的手段<sup>[2-4]</sup>。

浙江省义乌市是我国改革开放后迅速发展起来的中等城市,其城区土地从1970年的0.93 km<sup>2</sup>变为2002年的35.65 km<sup>2</sup>,扩大了37倍,是我国中小城市发展的典型。因而,研究义乌市城市土地利用格局演变不仅有利于合理制定和完善城市规划,实现城市社会经济与生态环境的和谐发展,而且对研究我国改革开放后中小城市的发展具有重要意义。

### 1 研究区概况

义乌市位于浙江省中部,城市总面积105.48 km<sup>2</sup>,总人口91.3万。地形以低山丘陵为主,城市北、东、南3面环山,总体上由东北向西南缓降,构成狭长走廊式盆地。市区地处义乌江畔缓坡平原,地貌类型多为河漫滩、丘陵缓坡、剥蚀残丘等(图1)。

改革开放后,义乌市通过“兴商建市”战略,使其经济和社会各项事业都取得了巨大成就,城市化速度首屈一指,被称为“义乌现象”。由于快速城市化地区是我国城市化进程中的核心区域,其发展具有开拓性和示范性<sup>[5]</sup>。故研究该市的土地利用格局演变,对促进中小城市发展具有代表性

与指导性。

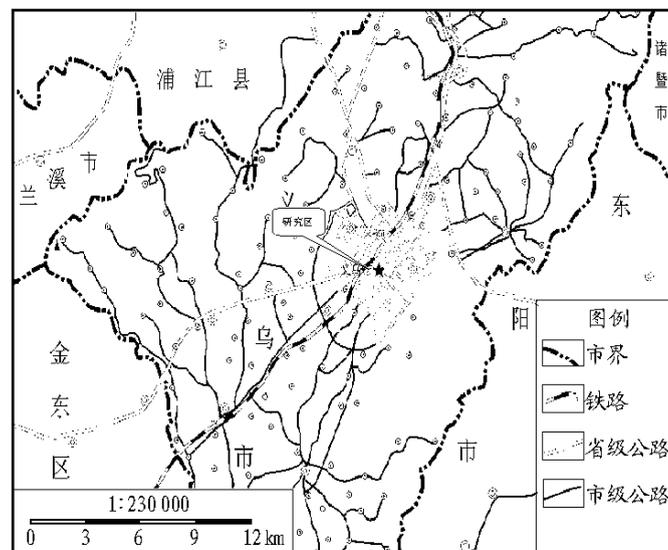


图1 义乌市区位和范围示意

### 2 数据来源与处理

**2.1 数据来源** 该研究数据来源于1970年义乌市1:50 000地形图以及1986、1991、1997、2002年的Landsat TM遥感影像。可分为4个阶段,其中1970~1986年的时间跨度较大(16年),但该阶段义乌市城市土地演变格局变化不大,在研究中不具代表性,仅作为其他3个阶段的参考。而其他3个阶段的时间尺度虽小(5~6年),但期间义乌市城市土地利用格局演变却较大。所以,利用上述数据可以较为合理地反映和分析义乌市城市土地利用格局演变。

**2.2 数据处理** 在ARCGIS和ERDAS平台下对TM影像进行处理,主要有以下步骤:影像选择。选取1986、1991、1997、2002年4个时段的Landsat TM 4、3、2波段影像作为基本信息源;波段融合。用ERDAS 8.6的Import模块将TM的单波段影像导入并同时组合成一个多波段图像;几何配准。用ERDAS 8.6的View模块重采样对图像进行几何配

作者简介 高松峰(1976-),男,河南平顶山人,博士研究生,研究方向:城市遥感的理论和应用。

收稿日期 2006-11-17

准,几何控制点来自于义乌市1970年的1:50 000地形图;图像增强。用ERDAS 8.6的Interpreter模块对多波段图像进行主成分变换和主成分逆变换,增强光谱图像;建立判读标准;图像解译。采用人机交互的解译方法;数据分析。采用ARC/Info进行数据的输入和叠加分析,采用ArcView8.3进行图件编辑、制作和相关属性数据的统计分析。对TM影像进行处理后,可得到义乌市城市土地利用格局演变情况(图2)。

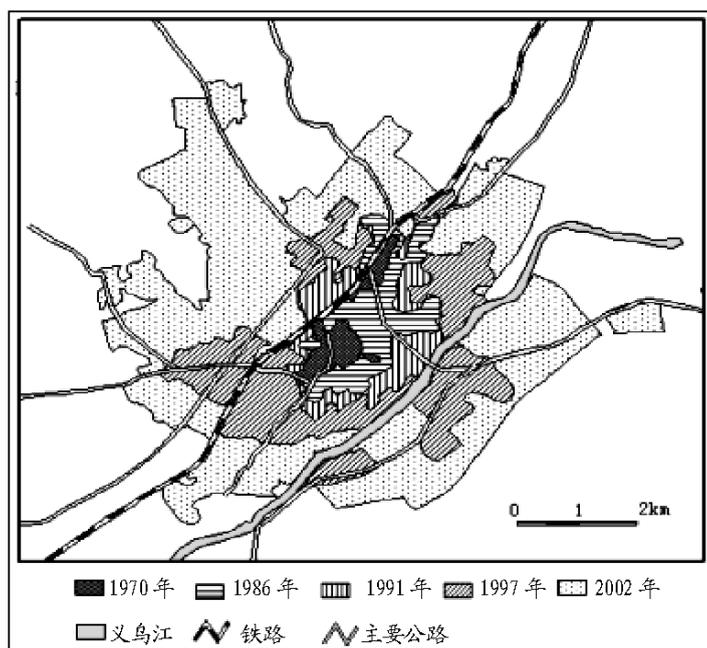


图2 义乌市城市土地利用格局演变情况

### 3 城市土地利用格局演变

**3.1 格局演变表达** 目前多采用速度差异的方法描述城市在不同方位上的土地利用格局演变,其优点是能够在总体上把握城市土地演变的空间形态。指标采用相对年均扩展强度指标<sup>[6]</sup>:

$$AGR = [(UA_{i+n} - UA_i) / n] \times 100\%$$

其中,AGR为相对年均扩展率, $UA_{i+n}$ 和 $UA_i$ 分别代表单位面积内第*i+n*年的城市土地利用面积和第*i*年的城市土地利用面积,*n*为以年为单位的时间。

为便于分析城市土地格局演变的空间演变规律,将相对年均扩展率划分为5个等级:高速演变。 $AGR > 16.0\%$ ;快速演变。 $16.0\% > AGR > 12.0\%$ ;中速演变。 $12.0\% > AGR > 8.0\%$ ;低速演变。 $8.0\% > AGR > 4.0\%$ ;缓慢演变。 $4.0\% > AGR > 0\%$ 。

从而得到义乌市不同阶段的城市土地利用演变分布(图3)。

### 3.2 演变过程分析

**3.2.1 1970~1986年阶段。**该时期内城市土地演变速度很慢,基本处于停滞状态。最大年均扩展率为4.45%,平均1.28%,标准差0.014(图3A)。图3A表明,该阶段没有中速以及更高单元,扩展率大于4.00%的低速单元只有1个,占总单元的8.3%。低速演变单元分布在市区东北和西南之间,为市政建设用地和商业用地;其余都属缓慢演变单元,主要沿城区浙赣铁路并依附1970年义乌城区外扩。可见在义乌市城市土地缓慢演变过程中交通线路起主导作用。

**3.2.2 1986~1991年阶段。**城市土地演变速度明显加快,最大年均扩展率10.06%,平均2.41%,标准差0.031,平均相对年均扩展率是前一阶段的1.7倍。但总体上城市土地格局仍以缓慢演变为主(图3B)。图3B表明,演变单元主要分布在沿浙赣铁路和义乌江畔,主要布局为商业用地,大量的商

城在该阶段内涌现。其他单元在离城市中心较近的区域分布,使市区在空间上演变为近似椭圆形,表明城市向心力在很大程度上影响居住用地的扩展。

**3.2.3 1991~1997年阶段。**城市土地演变继续加快,最大年均扩展率达14.00%,平均4.18%,标准差0.046,平均相对年均扩展率是1991~1997年阶段的1.73倍(图3C)。图3C表明,义乌市边界已延伸至义乌江南岸,中速单元占总单元的20.7%,总体上属中速演变。快速单元主要分布在城区西南方,沿义乌至金华的公路和浙赣铁路两侧延伸,主要为工业用地和居民用地;中速单元沿义乌江南岸、城区东部扩展,主要是行政用地和商业用地;其他缓慢单元则较均匀地分布在城区外围。该阶段的土地格局演变体现出工业用地主要分布在交通条件优越的地方。

**3.2.4 1997~2002年阶段。**城市土地演变速度非常快,最大年均扩展率已达20.00%,平均7.91%,标准差0.063,平均相对年均扩展率是1991~1997年阶段的1.89倍(图3D)。图3D表明,高速单元占总单元的14.3%,快速单元占总单元的17.9%,可见高速扩展单元和快速扩展单元在该阶段占有较大的比重。高速单元主要沿公路呈扇状分布,主要为居民用地和工业用地,且工业用地大都分布于城区外围;快速单元主要分布于交通要道的两侧;其他单元用地都均匀地沿城区外围分布。这一阶段城市向心力和凝聚力得到很好体现。

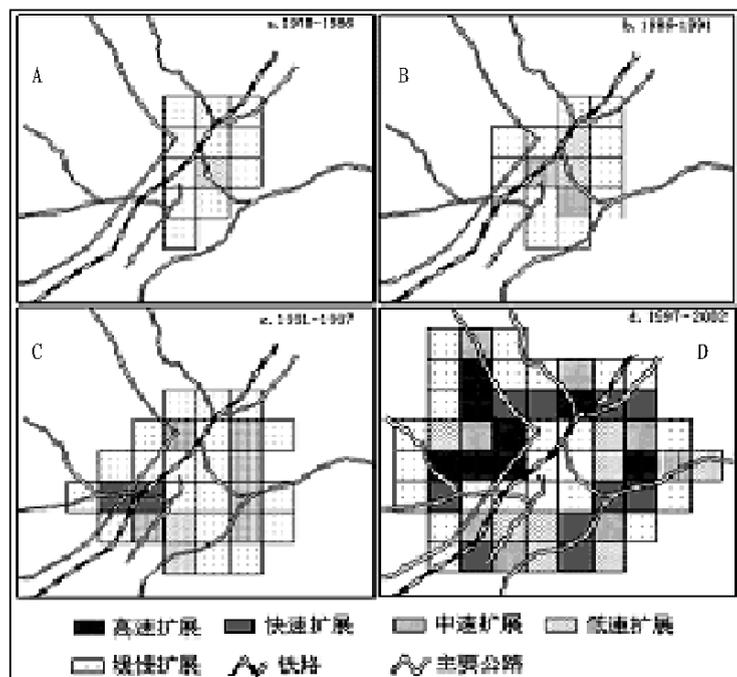


图3 义乌市不同时段城市土地格局演变情况

### 4 城市土地利用格局演变原因

**4.1 人口增长与城市土地格局演变** 分析1986、1991、1997和2002年义乌市总人口<sup>[7-10]</sup>和市区总面积的相关性(图4),可以发现,人口和市区面积存在很强的线性相关性,其关系可用下式表达: $y = 0.8565x - 1.7614$ ,相关系数高达0.9936。这表明人口增长是城市土地格局演变的最直接动力。这种线性关系,可供规划部门预测城市人口发展和城市面积扩展。

**4.2 经济发展与城市土地格局演变** 分析1986、1991、1997和2002年义乌市城市GDP与城市土地相关性(图5),可以发现,GDP与城市土地格局的相关性很高,相关系数为0.931。其相关关系可用指数曲线 $y = 3.2469e^{0.0018x}$ 表示。经济增长与城市扩展的相关性虽不如城市人口与城市扩展的相关性强,但是,由于经济和城市人口之间本身就有很强的相关性,经济增长必然会刺激城市人口迅速增加,所以经济增长是城

市土地格局演变的根本动力。

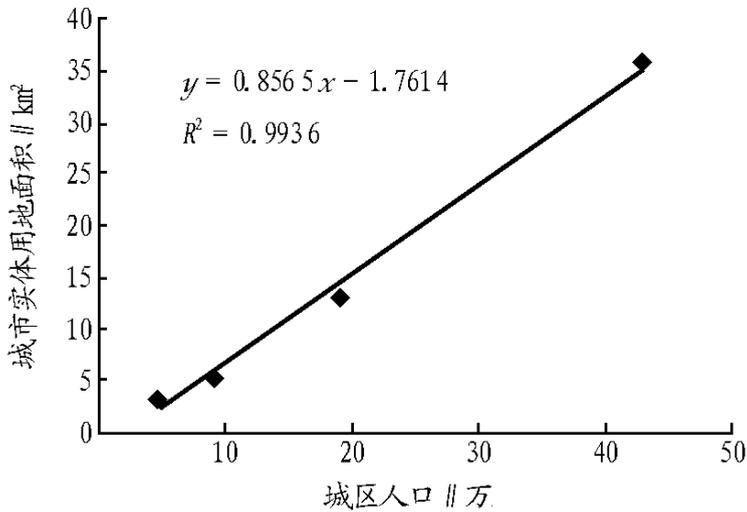


图4 市区人口和城市土地相关性

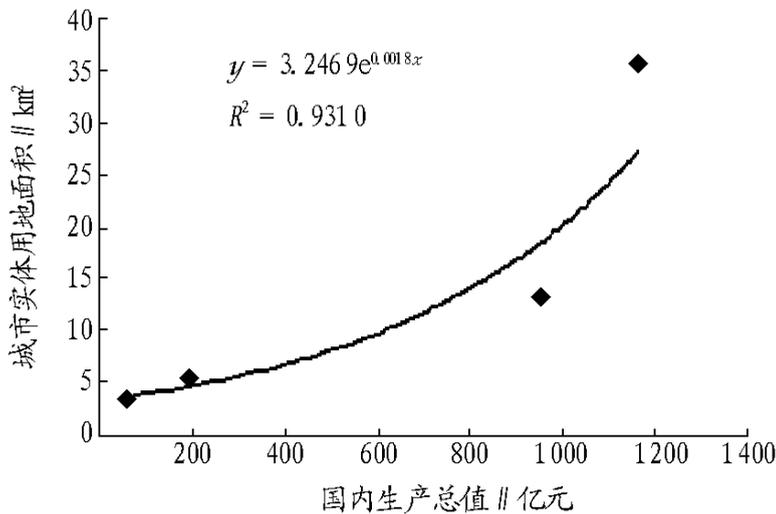


图5 城市GDP与城市土地相关性

**4.3 交通条件与城市土地格局演变** 交通是城市内外联系的纽带,必然和城市土地格局的演变有密切联系。比较从遥感影像上提取的1970和2002年义乌市的主要交通路线(图6),可以看到,在原有基础上,西北、东北和西南方向的交通线路都有增加,说明义乌与其他区域的联系得到加强,使义乌城市土地格局往这几个方向演变。可见,交通条件促进并改变城市形态,是城市土地格局演变的外在牵动力。

## 5 结语

研究表明:浙江省义乌市城市土地利用格局演变在时间

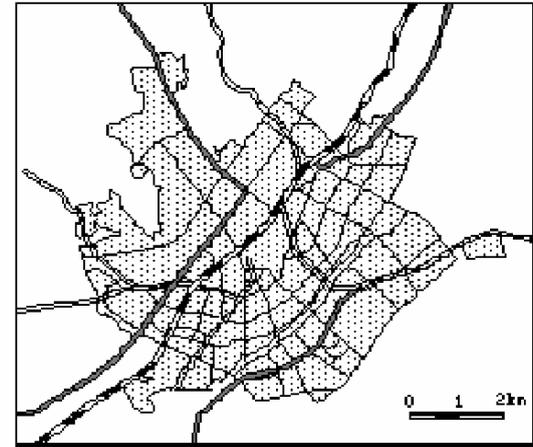


图6 城市交通与城市土地格局

图6 城市交通与城市土地格局

上表现为加速前进;在空间上表现为不同时期演变形状不断变化,城市经历了由带状到目前椭圆状的发展历程。在城市土地利用格局演变过程中,人口增长是直接动力,经济发展是根本动力,它们均与城市土地格局演变存在很高的相关性,并可以量化表达。交通条件也对城市土地格局演变起重要作用,但这种作用主要体现于对格局演变的外在牵动,促进并改变城市形态。

## 参考文献

- [1] 许学强,周一星,宁越敏,等.城市地理学[M].北京:商务出版社,1995.
- [2] ZHANG L Q, WU J P, ZHEN Y, et al. A GIS based gradient analysis of urban landscape pattern of Shanghai metropolitan area China[J]. Landscape and Urban Planning, 2004, 69:1-16.
- [3] LUCK M, 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.
- [4] TURNER M G. Spatial and temporal analysis of landscape[J]. Landscape Ecology, 1990, 4(1):21-30.
- [5] 吴新纪,张伟,胡海波,等.快速城市化地区县级城市总体规划方法研究[J].城市规划,2005(12):58-63.
- [6] 刘盛和,吴传钧,沈洪泉.基于GIS的北京城市土地利用扩展模式[J].地理学报,2000(7):407-416.
- [7] 浙江省义乌市统计局.义乌市统计年鉴[Z].义乌,1986.
- [8] 浙江省义乌市统计局.义乌市统计年鉴[Z].义乌,1991.
- [9] 浙江省义乌市统计局.义乌市统计年鉴[Z].义乌,1997.
- [10] 浙江省义乌市统计局.义乌市统计年鉴[Z].义乌,2002.