

# 西安市土地覆被时空变化及驱动因子研究

陶文芳<sup>1,2</sup>, 张仁慧<sup>3</sup>, 常庆瑞<sup>1</sup>, 邓 锐<sup>1</sup>

(1. 西北农林科技大学资源环境学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 罗德岛大学自然资源系, 美国 罗德岛州 02881;

3. 西北大学城市与环境学院, 陕西 西安 710127)

**摘 要:** 利用遥感以及地理信息技术, 获取并分析西安市主城区 1988 年、1995 年及 2006 年三期土地覆被数据。结果表明: 近 20 年来, 西安市建设用地持续增加, 2006 年建设用地的面积是 1988 年的 3.1 倍, 增加的用地主要来自城市周围耕地, 其以每年 13.68 km<sup>2</sup> 的速度在减少。1988 年到 1995 年, 建设用地增加了 68.65%, 耕地减少了 15.23%, 城市为填缝式发展; 1995 年到 2006 年, 建设用地增加了 80.77%, 耕地减少了 25.6%, 交通用地大面积增加, 城市为向外扩张式发展。根据土地利用/覆被变化转移矩阵分析, 1988 年到 1995 年以及 1995 年到 2006 年农用地转化为建设用地的面积分别为 107.99 km<sup>2</sup> 以及 173.23 km<sup>2</sup>。城市化驱动因子主要是政策导向以及经济发展, 另外, 家庭结构的变化也是主要驱动因子之一。

**关键词:** 遥感; 土地覆被; 驱动因子; 城市化; 西安

**中图分类号:** X322 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2010)02-0231-06

随着人类社会进步和经济发展, 城市化是必然的趋势。由此产生的建筑用地扩张、耕地林草用地的减少是不可逆转的过程。西安市是我国西部地区最大的城市之一, 已有三千多年的发展历史, 与雅典、罗马和开罗并称世界四大古都。20 世纪 80 年代以来, 随着改革开放和社会经济发展, 城市化进程尤为迅猛, 截止 2009 年底, 城镇人口超过 800 万, 建成区面积接近 400 km<sup>2</sup>。在城市化发展过程中, 区域土地利用方式和空间结构不断发生变化, 进而对城市本身的发展和空间布局产生影响。为了使城市社会经济持续有序发展, 必需对区域土地覆被及其变化进行监测研究。

遥感是一种记录土地覆被变化的有效工具<sup>[1,2]</sup>。它的功能和价值引起了许多学科和部门的重视, 特别是在资源勘测, 环境管理, 全球变化, 动态监测等方面, 显示了无与伦比的优越性, 获得越来越广泛的应用, 是地球科学和资源环境学科开展研究的基本技术、信息科学的主要组成部分<sup>[3]</sup>。目前, 国内外利用遥感对城市发展研究涉及诸多方面, 特别是集中在城市不透水面的提取以及热岛效应的研究, 部分研究工作者利用遥感影像对城市周边动植物的分布和保护做了研究。例如 Dengsheng Lu 通过 ETM + (Landsat Enhanced Thematic Mapper) 影像和 IKONOS 影像提取城市不透水面<sup>[4,5]</sup>。Xiaoling Chen 等人通过遥感影像, 利用 NDBaL (Normalized Differ-

ence Bareness Index) 方法, 分析了城市热岛效应与土地利用土地覆盖之间的关系<sup>[6]</sup>。Juanjuan Li 利用遥感数据, 分析了上海市城市热岛效应和空间模型的关系<sup>[7]</sup>。Yeqiao Wang 利用三期 Landsat TM 影像, 结合植物分布图, 分析了芝加哥地区由于城市无序扩张, 而引起的生态系统的破坏<sup>[8]</sup>; 国内研究人员对城市扩张也有一定的研究<sup>[9-11]</sup>。这些研究部分注重研究方法的讨论, 探讨了数学分析以及模型的建立, 分析了影响数据提取精度的因素, 部分对城市发展变化驱动力进行宏观的分析。但是, 对驱动因子缺乏深入的分析<sup>[12]</sup>, 对城市用地时空转变的定量和定位研究不够深入。

本文以西安市为对象, 应用近 20 年的 3 期影像数据, 提取土地覆被信息, 分析研究区域土地利用与覆被类型的时空变化, 并根据西安市的城市特点, 对其驱动机理进行探讨, 以期对西安市的可持续发展, 特别是古城保护提供科学依据<sup>[13]</sup>。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区概况

西安市坐落在中国的西北部, 地处关中平原中部, 介于东经 107°40' ~ 109°49' 和北纬 33°39' ~ 34°45' 之间, 是西北地区最大的城市, 东西长 204 km, 南北宽 101 km。东与渭南市相接, 南以秦岭山脉与商洛、安康、汉中市相隔, 西与宝鸡市为邻, 北以渭河为

收稿日期: 2009-06-20

基金项目: 国家自然科学基金项目 (30872073, 30571527)

作者简介: 陶文芳 (1981—), 女, 安徽宣城人, 博士在读, 目前在美国罗德岛大学陆地遥感实验室进行城市化研究。E-mail: wenfangtao@hotmail.com。

通讯作者: 常庆瑞 (1959—), 男, 陕西西洲人, 从事土地资源与空间信息技术方面的研究工作。E-mail: changqr@nwsuaf.edu.cn。

界,与咸阳市隔河相望。西安市平均海拔为 400 ~ 500 m,南部大部分为秦岭北坡,北部为平原,地势南高北低。西安市属于东亚暖温带大陆季风性气候,四季冷暖、干湿分明,春季温暖少雨,夏季炎热降雨增多,秋季凉爽多淋雨,冬季寒冷干燥。 $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温为 4400 $^\circ\text{C}$ ,年平均气温 6.4 $^\circ\text{C}$  ~ 14.9 $^\circ\text{C}$ ,年平均降水量 537.5 ~ 1 028.4 mm,年平均相对湿度 70% ~ 73%,全年日照时数 1 983.4 ~ 2 267.3 h,城市绿化覆盖率 30.06%。西安市土地肥沃,土地资源相对丰富。市域内山地、丘陵、平原、台塬、河谷等地貌类型多样。南部秦岭山地以林地、牧草地、未利用地为主,占市域土地总面积的 54.6%,是全市的自然生态保护用地;北部平原以耕地、园地、城镇建设用地和文物遗址保护用地为主,占市域土地总面积的 45.4%,土地利用效益较高。

本研究以西安市主城区为研究区域(图 1),包括新城、碑林、莲湖、雁塔、灞桥、未央等 6 个区。因为,近 20 年来西安市建设用地增加主要发生在主城区,城市化进程表现的尤为明显。

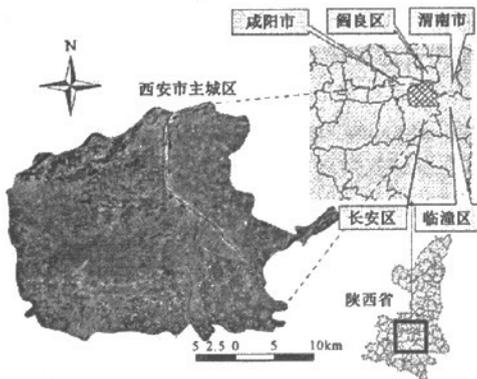


图 1 研究区域及其 1995 年 Landsat TM 影像(4,5,3 波段组合)

Fig.1 Study area and example of Landsat TM image of 1995  
(Bands 4, 5, 3 in RGB)

## 1.2 数据源

本研究数据来源主要有两个方面,遥感影像数据和统计资料。遥感影像数据选用三期陆地卫星 Landsat-TM 5 遥感数据,Path127 \ Row 36,30 米空间分辨率,获取时间分别为 1988 年 8 月 23 日,1995 年 5 月 7 日,2006 年 7 月 24 日。三期遥感影像由美国地质调查局经过几何纠正,以 UTM (Universal Transverse Mercator) 投影为投影坐标系,WGS 84,49 NORTH。且几乎无云层覆盖,图像质量好。

统计数据主要来源于西安市统计局以及统计年鉴,经过筛选,选定与本研究密切相关的数据,包括

人口、人口密度、GDP 以及规划数据等。

## 1.3 研究方法

遥感变化监测方法在过去的 20 年里发展迅速<sup>[14-16]</sup>,此次研究应用分类后处理的方法进行。该方法不仅可以提取变化信息,而且能够提供各个时期的土地利用/覆被变化类型、数量和位置等信息<sup>[17-19]</sup>。其优点是由于图像是分别分类后再比较,数据可以来自不同的数据源,也不需要严格的辐射标准化,因此减少了数据预处理的时间<sup>[20]</sup>。

(1) 图像不规则分幅裁剪。由于数据已经得到 USGS 的预处理,直接将利用陕西省 1997 年 1:90 万行政区划图,在 Arc map 中,精确绘制边界多边形,然后以此多边形为边界条件,在 Erdas 数据预处理模块进行图像裁剪,得到 1988 年,1995 年,2006 年三期研究区影像数据。

(2) 不同时期土地利用类型识别。首先,对选取的 3 期遥感影像数据应用最大似然法进行监督分类,初始分类数 43 类,参照中国土地利用分类标准,合并为 4 个主要类别:城市用地,水域,耕地,林地。然后参照影像,进行检验,对分类有误的地方进行人工修改。最后进行分类后处理,对像元数小于 8 的图斑去除,得到西安市主城区 3 期土地利用图(图 2)。经过精度分析,1988 年、1995 年和 2006 年分类精度分别为 80.47%、85.94%、89.84%,满足研究需要。

(3) 土地利用变化信息提取。对上述 3 期土地利用图在 Erdas 解译模块的 GIS 分析功能下,进行矩阵分析和归纳分析,得到不同时段(1988 ~ 1995, 1995 ~ 2006)土地利用变化的定量和定位信息。

## 2 西安市 20 年来土地覆被时空变化分析

### 2.1 土地覆被变化过程分析

1988 ~ 2006 年,西安市主城区土地覆被变化的主要趋势是建设用地显著增加,耕地大面积减少,水域先增后减,总面积变化不大,林地略有减少(表 1)。

1988 年西安市主城区建设用地面积 122.55  $\text{km}^2$ ,1995 年 206.59  $\text{km}^2$ ,2006 年达到 373.46  $\text{km}^2$ ,是 1988 年的 3.1 倍;1988 年到 1995 年,平均每年增长 12.22  $\text{km}^2$ ,1995 年到 2006 年,平均每年增长 15.17  $\text{km}^2$ ,城市化进程处于快速发展阶段。在城市用地扩张的同时,建成区周边耕地减少。耕地由 1988 年的 666.21  $\text{km}^2$  减少到 2006 年的 419.96  $\text{km}^2$ ,平均每年减少 13.68  $\text{km}^2$ 。从 1988 到 1995 年,水域由 25.39

km<sup>2</sup> 增加到 45.69 km<sup>2</sup>, 增长了 80%; 到 2006 年又减少到 26.20 km<sup>2</sup>, 与 1988 年的面积基本相当。林地

从 1988 年到 2006 年逐渐下降, 由 13.12 km<sup>2</sup> 减少到 8.04 km<sup>2</sup>, 平均每年减少 0.27 km<sup>2</sup>。

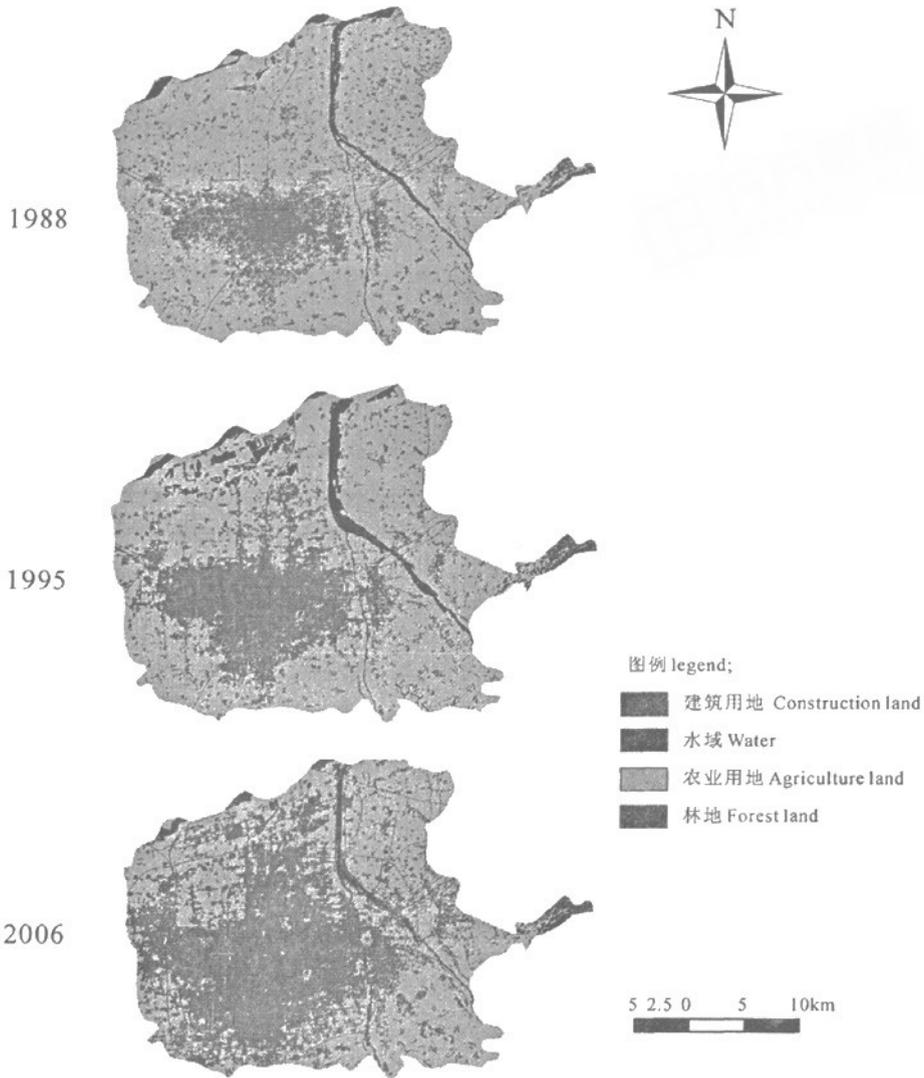


图 2 西安市主城区不同时期土地覆被图

Fig.2 Land cover maps of the study area in 1988, 1995 and 2006 by classification of Landsat images

表 1 西安市 1988 ~ 2006 年土地覆被变化 (km<sup>2</sup>)

Table 1 Changes in land cover between 1988 and 2006

类型 Type	土地覆被类型 (km <sup>2</sup> ) Type of land cover			变化情况 (%) * Change		
	1988	1995	2006	1988 ~ 1995	1995 ~ 2006	1988 ~ 2006
城市用地 Urban	122.55	206.59	373.46	+ 68.65	+ 80.77	+ 204.74
耕地 Farmland	666.21	564.77	419.96	- 15.23	- 25.64	- 39.96
水体 Water	25.39	45.69	26.20	+ 79.95	- 42.66	+ 3.19
林地 Forest	13.12	10.98	8.40	- 16.31	- 23.50	- 35.98

注: \* +, 增加; -, 减少。Note: \* +: Increase; -: Decrease.

## 2.2 城市土地覆被转化类型分析

由表 2 可得,1988 年到 1995 年间,一共有 107.99 km<sup>2</sup> 耕地转化为城市用地,转化的土地主要分布在城市内部及周边,没有大面积朝一个方向发展,水体与林地转化较少。1995 年到 2006 年,共有 173.23 km<sup>2</sup> 的耕地转化为建设用地,主要分布在城市的东北角以及西南角;同时,有 10.19 km<sup>2</sup> 的水体转化为建设用地。在 1988 年到 1995 年间,城市主要为填缝式发展,即先将城市建成区内部耕地转化为建设用地,交通用地的增加较少。1995 年到 2006 年间,西安市由过去的填缝式发展转化为向外扩张,东北角以及西南角的几块大面积转化的土地为经济开发区,且部分水体转化为建设用地,道路的建设在这 10 年发展迅速,且基本由耕地转化而来。西安市西北角的汉长安城在近十年城市化扩张过程中得到较好的保护,但是其内部也出现了少量建设用地。

表 2 1988~2006 年土地覆被类型转化矩阵(km<sup>2</sup>)

Table 2 Changes in land cover /use between 1988 and 2006

土地覆被类型 Type of land cover	其他类型转化为城市用地 Urban area from others	
	1988~1995	1995~2006
耕地 Farmland	107.99	173.23
水体 Water	1.09	10.19
林地 Forest	0.30	0.04
合计 Total	109.38	183.46

## 3 西安市 20 年来土地覆被变化驱动因素分析

### 3.1 人口增长

1990 年西安市人口为 308.77 万,2000 年市镇人口数为 450.36 万人,2006 年,西安市总人口数为 753.11 万人(数据来源:《2007 年中国城市统计年鉴》),根据预测,2010 年常住人口为 894.45 万人,2020 年常住人口数为 1007.78 万人(图 3)。城镇人口占总人口数的比重持续上升,提高的主要原因之一是随着经济的快速发展,城市建设规模不断扩大,近郊农村土地被征用,农村人口转入非农人口,约占增加总数的 15% 左右;二是外来人口的大量迁入,占整个城镇人口增加总数的 70% 左右;三是新出生的婴儿,约占 15% 左右。人口的增加,势必增加对建设用地的需求,加大了城市周边耕地变为城市建设用地的速度,使城市用地面积得到进一步的扩展。

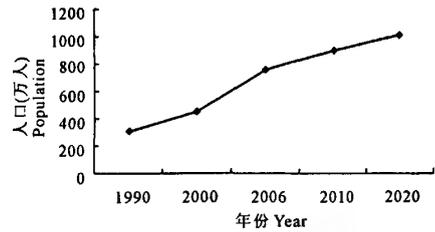


图 3 西安市 1990 年到 2020 年人口增长趋势图

Fig.3 Growth and prediction of population in Xi'an from 1990 to 2020 (in 10 000)

### 3.2 经济发展

1949 年新中国成立之前,西安是一座畸形消费城市,经济萎缩落后;1949 年以后,由于政策的调整,经济状况得到改善,1952 年西安市国民生产总值比 1949 年增长 78.3%,国民收入比 1949 年增长 64.5%,工农业总产值比 1949 年增长 68.3%,地方财政收入比 1949 年增长 12.78 倍,工农业主要产品产量,均超过解放前最高水平;改革开放后,西安经济总量以平均 12.3% 的速度增长(数据来源:西安市统计局,如无特别说明,以下数据均来源于西安市统计局),2006 年西安市 GDP 总量达到 1 450.02 亿元,按照常住人口计算,人均 GDP 为 17 825 元,城市居民家庭人均消费性支出 8 986.87 元,同比增长 13.8%,居住消费随之上涨。随着经济的发展和住房条件的改善,人均占有住房面积空间扩展,为增值或者改善家庭居住环境,城市居民热衷于房产投资,西安市 2006 年全年购房支出人均 1 273.52 元。居民经济状况的好转以及观念的变化,带动了房地产业的快速发展和城市化进程,改变了土地利用空间格局。

另外一个值得考虑的因素是随着经济条件和观念的变化,而产生的家庭结构的变化,是导致建设用地增加的另一个原因。一个家庭单元平均人数的减少,意味着对土地和物质消耗的需求更大,例如建造房屋的木头、钢筋、水泥等<sup>[21]</sup>。改革开放 30 年来,家庭规模的小型化是我国城乡家庭结构变化的重要特征之一;与此同时,家庭结构还呈现出以核心化家庭为主,小家庭式样愈益多样化的趋势。2002 年,我国城乡家庭户人均规模是 3.39 人,较之 1973 年的 4.81 人,户人均规模下降了 1.42 人;与 1990 年的户人均 3.97 人相比,也下降了 0.58 人(唐灿:城乡社会家庭结构与功能的变迁 [http://www.chinapop.gov.cn/rklt/lltt/200504/t20050415\\_146538.htm](http://www.chinapop.gov.cn/rklt/lltt/200504/t20050415_146538.htm))。人口总趋势在增加,家庭单元人口在减少,意味着住房需求的增加。

### 3.3 交通条件的影响

西安市作为陕西省的省会,西北的交通枢纽,2006年,全市公路总里程达到8 798 km,农村公路总里程7 730 km,新开辟、延伸、调整线路82条,公交线路达200条,线路总长度4 140 km,覆盖市中心区195 km<sup>2</sup>。基本形成了以西安城区为中心、各区县为节点的公路运输网络和“四横、五纵、一环”的公交线网主骨架。同时,完成了西安市区灞河两岸30 km道路建设。据统计,2006年西安市城市居民人均交通费支出236.87元,同比增长8.9%。比较三期卫星遥感影像获取的土地利用图,可以发现,1988年西安主城区只有东西南北四个方向上有几条主干道,1995年,在北上方向增加了一条道路,但是,在88年基础上的几条主干道两边,城市用地发展非常迅速。在2006年土地利用图上,交通网格纵横密布,其中建成了西安80 km绕城高速(G3002国家高速),并且部分道理正在建设中,扩建,或者改建。交通建设的发展,带动了城市建设的快速发展。

### 3.4 政策导向

西安市解放以来一共编制了四次总体规划。第一轮总体规划为1954年到1972年,规划所确定的中心市区面积为31 km<sup>2</sup>,人口120万,在依托现状的基础上,确定了西安市东南西北区的功能:中心商贸居住区,南郊文教区,北郊大遗址保护区,仓储区,东郊为纺织城,西郊为电子厂;第二轮总体规划为1980年到2000年,规划所确定中心市区面积为162 km<sup>2</sup>,人口180万,此次规划,进一步加大了历史文化名城保护力度,确定了“显示唐长安城的宏大规模,保持明清西安的严整格局,保护周秦汉唐的重大遗址”的发展方针,本次总体规划的实施,巩固了西安作为世界著名古都的地位,并逐步构筑起以西安作为西部特大城市和陕西省省会的构架;现在正在执行的是九十年代编制的第三轮西安城市1995年到2010年总体规划,确定到2010年中心城市人口规模控制在310万,城市面积为275 km<sup>2</sup>,中心市区面积175 km<sup>2</sup>,按照“保护古城,降低密度,控制规模,节约土地,优化环境,发展组团,基础现行,改善中心”的原则,形成“中心集团,外围组团,轴向布点,带状发展”为特色的城市布局,避免中心城市“摊大饼”式无序蔓延,引导城市向多中心的空间模式发展;西安市第四轮城市总体规划2008年由国务院批复,规划年限为2008年到2020年,此次将城市性质定位为西部地区重要的中心城市,国家历史文化名城,保存古代文明,发展新城区,并且人文资源与生态资源相互依托。纵观四次总体规划,西安市的发展最初

确定的功能分区,给城市发展建立了基本框架。

## 4 结 论

1) 遥感技术在土地覆被的空间分布、空间模式、时空变化上,是获取信息的一种有效的技术手段。进行城市土地覆被时空变化分析时,选取有价值的重点区域,景观单一,是提高分类精度的可行方法。

2) 西安市主城区1988年到2006年近20年间,城市用地显著增加,增加的面积主要来自农用地的减少。2006年建设用地的面积是1988年的3.1倍,同时,耕地以每年13.68 km<sup>2</sup>在减少。同时减少的还有林业用地,到2006年,林业用地减少了36.98%,分布在城市较近的林地基本上已转化为建设用地,只有在西安市的东南角部分,留存部分林地。水体面积在1995年得到较大变化,在靠近河边,出现大量坑塘养殖水面,增加的面积为79.95%,2006年,此处的坑塘养殖水面基本上转化为建设用地,作为经济开发区的价值大于养殖收入。

3) 西安市的土地覆被变化,政策导向占主导作用,其次是经济发展。作为历史名城,西安市的几次总体规划确立了西安市城区的布局以及发展方向。交通路线的选择,建设用地使用的批复,均来自政策导向。而经济发展,又是在政策导向下的主要驱动因子。

4) 西安市在发展城市建设中,把保护遗址放在第一位,这样就给城市的总体规划带来一定的约束。例如未央区在制定规划时,考虑到36 km<sup>2</sup>的汉长安城的保护,给未央区的发展带来了一定阻碍。

致谢:此论文由中国留学基金委的资助,在美国罗德岛大学自然资源系完成,感谢陆地遥感实验室王野乔(Yeqiao Wang)教授的悉心指导以及提供的软件支持。同时,感谢自然资源系陆地遥感实验室以及环境数据中心其他同学、同事的帮助。

### 参 考 文 献:

- [1] Jensen J R. Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey [M]. 1996,7(1):368.
- [2] Campbell J B, Introduction to Remote Sensing, Guilford Press, New York, 1997.
- [3] 常庆瑞,将平安,周 勇.遥感技术导论[M].科学出版社,2004: 1—4.
- [4] Dengsheng LU, Qihao Weng. Use of impervious surface in urban land - use classification[J]. Remote Sensing of Environment, 2006: 146—160.

- [5] Dengsheng Lu, Qihao Weng. Extraction of urban impervious surfaces from an IKONOS image[J]. *International Journal of Remote Sensing*, 2009;1297—1311.
- [6] Xiaoling Chen, Hongmei Zhao, Pingxiang Li, et al. Remote sensing image - based analysis of the relationship between urban heat island and land use/cover changes[J]. *Remote Sensing of Environment*, 2006: 133—146.
- [7] Juanjuan Li, Xiangrong Wang, Xinjun Wang, et al. Remote sensing evaluation of urban heat island and its spatial pattern of Shanghai metropolitan area, China[J]. *Ecological Complexity*. Article in Press, 2009.
- [8] Yeqiao Wang, Debra K. Moskovits. Tracking Fragmentation of Natural Communities and Changes in Land Cover: Applications of Landsat Data for Coservation in an Urbanscape(Chicago Wilderness)[J]. *Conservation Biology*, 2001:835—843.
- [9] 张海龙, 蒋建军, 解修平, 等. 近 25 年来西安地区土地利用变化研究及驱动力研究[J]. *资源科学*, 2006:71—77.
- [10] 吴文倩, 曹明明. 城市化进程过程中西安市土地利用变化研究[J]. *西安财经学院学报*, 2008, 21(1):118—121.
- [11] 卢新卫, 陈 鹏. 西安市城市化进程与环境生态问题研究[J]. *干旱区资源与环境*, 2006, 20(1):7—12.
- [12] 谭少华, 倪绍祥. 区域土地利用变化驱动力的成因分析[J]. *地理与地理信息科学*, 2005, 21(3):47—50.
- [13] Rogan J, Roberts D A. A comparison of methods for monitoring multitemporal Vegetation change using Thematic Mapper imagery[J]. *Remote Sensing of Environment*, 2002, 80:143—156.
- [14] Woodcock C E, Ozdogan M. Trends in land cover mapping and monitoring[M]. *Land Change Science*(Gutman, editor), 2004: 367—377.
- [15] Healey S P, Cohen W B, Zhi qiang, et al. Comparison of Tasseled Cap - based Landsat data structures for use in forest disturbance detection[J]. *Remote Sensing of Enviroment*, 2005, 97:301—310.
- [16] Wang Y, et al. Remote sensing of land - cover change and landscape context of the National Parks: A case study of the Northeast Temperate Network [J]. *Remote Sensing Enviroment*. Article in Press, 2009.
- [17] Coppin P R, Bauer M E. Change detection in forest ecosystems with remote sensing digital imagery[J]. *Remote Sensing Reviews*, 1996, 13:207—234.
- [18] Mas J F. Monitoring land - cover changes: A comparison of change detection techniques[J]. *International Journal of Remote Sensing*, 1999, 20(1):139—152.
- [19] Coppon P, Jonckheere I, Nackaerts K, et al. Digital change detection methods in ecosystem monitoring: A review. *International Journal of Remote Sensing*, 2004, 25(9), 1565—1596.
- [20] Song C, Woodcock C E. Classification and change detection using Landsat TM data: when and how to correct atmospheric effects? *Remote Sensing of Environment*, 2001, 75:230—244.
- [21] Jianguo Liu, Gretchen C. Dally, Paul R. Ehrlich, et al. Effects of household dynamics on resource consumption and biodiversity[J]. *Nature*, 2003, 421(30):459—558.

## Spatial - temporal change and driving factors of urbanization in Xi' an city, Northwest China

TAO Wen-fang<sup>1,2</sup>, ZHANG Ren-hui<sup>3</sup>, CHANG Qing-rui<sup>1</sup>, DENG Kun<sup>1</sup>

(1. *College of Resources and Environment, Northwest A&F University, Yangling, Yangling 712100, China;*

2. *Laboratory for Terrestrial Remote Sensing, Department of Natural Resources Science, University of Rhode Island, Rhode Island 02881, USA;*

3. *College of Urban and Resources, Northwest University, Xi' an, Shaanxi 710127, China)*

**Abstract:** To better understand landscape change processes, we documented land use and land cover changes resulting from urbanization in Xi' an city, Northwest China, identified the socioeconomic factors influencing landscape changes, and determined how the conversion of land affected the city's land management. To accomplish these objectives Geographic Information Systems(GIS) data and remote sensing information were used. Analyses indicate land use and land cover changes between 1988 and 2006 involed major transitions of land from agriculture to urban classes. Additional analyses of socioeconomic data suggest relationships between the amounts of land coverted to urban use and a number of socioeconomic factors. This study of spatial pattern and driving factors of urbanizaion in Xi' an city emphasizes the importance of understanding how Xi' an is changing, the driving factors changes, and the consequences of landscape changes so that proper management strategies can be developed to urban develoment and agricultural land protection.

**Keywords:** remote sensing; land cover; driving factor; urbanization; Xi' an