

# 城市化背景下河西走廊 LUCC 的人文驱动力分析

吴文婕, 石培基, 胡巍

(西北师范大学 地理与环境科学学院, 兰州 730070)

**摘要:** 城市化意味着城镇用地扩展, 城市文化、城市生活方式和价值观在农村地域的扩散过程。耕地非农化是城市化过程中的一种必然现象, 耕地数量的变化体现一定的社会经济发展规律。该文以城市化为背景研究耕地数量变化特征, 采用主成分分析结合灰色关联分析的方法, 以河西走廊 5 市 1990–2008 年的耕地面积、社会经济、人口统计数据为基础, 对地区耕地变化的人文驱动力因素进行了分析和验证。结果表明: (1) 近 20 a, 河西走廊耕地数量经历了“增加–急剧减少–急剧增加–缓慢减少–平稳增加”的波动式变化过程, 且空间相对变化显著。(2) 河西走廊经济增长与耕地非农化存在近似“kuznets”曲线型关系, 随着经济发展, 耕地非农化速度先增大, 而当经济发展到一定阶段时, 随着经济增长耕地非农化速度逐渐减小, 最终趋于平稳。(3) 以城市化水平、社会经济以及农业技术发展为代表的人文驱动力因子在研究区近 20 a 耕地的变化过程中起主导作用。

**关键词:** 主成分分析; 灰色关联度; 耕地; 人文驱动力; 河西走廊

中图分类号: F301.24

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2011)03-0088-04

## Analysis on Human Driving Force of Land Use and Land Cover in Hexi Corridor under the Background of Urbanization

WU Wen-jie, SHI Pei-ji, HU Wei

(College of Geography and Environmental Science, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China)

**Abstract:** Urbanization means urban expansion and the diffusion process of urban culture, urban lifestyles and values in the rural areas. Farmland conversion is an inevitable phenomenon, changes in land resources reflect certain social and economic development processes. This paper analyzes the variation characters of cultivated land in the context of urbanization; then with the basic cultivated land, socio-economic demographic data in 1990–2008 of Hexi corridor, using principal component analysis and gray relational analysis method, the human driving force on changes of cultivated land was verified and analyzed. The results show: (1) In last 20 years, changes of cultivated land in the Hexi Corridor had experienced a wavelike process of change as ‘increase–drastically reduced–dramatically increasing–slowly decreasing–smoothly increasing’; (2) Economic growth and farmland conversion existed an approximate ‘kuznets’ curve type relationship; (3) Human driving forces made significant effect on cultivated land change of urban areas which are represented by urbanization level, social economy and agricultural technology.

**Key words:** PCA; gray correlation; cultivated land; human driving force; Hexi corridor

目前, 土地利用/土地覆盖变化(LUCC)成为众多学者关注和研究的核⼼, 其变化受到自然驱动力和人文驱动力的共同制约与影响, 耕地变化也一直是 LUCC 研究的重要内容<sup>[1]</sup>。就较短的时间尺度而言, 特别是在近十几年我国加速城市化的进程中, 人文驱动力对土地利用变化起主导作用<sup>[2]</sup>。经济的高速增长, 城市人口大量增加, 形成了对产业用地及居住、公

共用地的巨大需求, 保护有限的耕地资源与城市建设用地需求增长之间的矛盾日益尖锐。城市郊区的耕地与建设用地扩张之间的冲突就是城市化早期的固有矛盾<sup>[3]</sup>。

我国学者曲福田等<sup>[4]</sup>从理论角度提出并证实了耕地库兹涅茨曲线假说, 蔡银莺、张安录<sup>[5]</sup>通过时间序列数据揭示了经济增长与耕地非农化的一般规律。

总结之前国内外学者们对不同地区耕地变化的研究不难发现,在近 20~50 a 不等的时间段内各地区普遍经历了一个耕地“先迅速减少,后逐渐平缓,最终趋于稳定”的变化过程<sup>[6]</sup>。研究区行政级别越低,这种变化趋势就表现得越明显,并且城市化速度较快地区比城市化速度较慢地区表现更为明显<sup>[7]</sup>。由此可知,耕地非农化是城市化过程中的一种必然现象,耕地数量变化体现一定的社会经济发展规律:城市化初期,工业化迅速发展,大量人口涌入城市,刺激了城市扩展用地的需求增长;二三产业比重不断上升,结构调整使部分农用地转向其他建设用地;加之部分地区对城市化的片面理解和盲目追求,导致不合理占用耕地的问题层出不穷。耕地数量呈不断减少趋势。中后期,城市化水平的不断提高,“城市病”、“逆城市化”、“空壳村”等问题也随之而来,城市产业开始走集约节约的可持续发展模式<sup>[8]</sup>,科学规划土地资源,有效遏制了耕地加速减少的趋势,使其逐渐回升,最终趋于平稳。

长期以来,河西走廊城市化发展就是学者们关注的焦点。方创琳<sup>[9]</sup>等提出绿洲支撑城市化发展的观点,分析了水资源约束下的河西走廊城市化发展模式;蒲瑞琛<sup>[10]</sup>等提出了信息化对河西走廊区域发展的影响。同时,耕地变化的驱动机制也一直受到国外学者的高度重视<sup>[11]</sup>。鉴于此,本文从城市化条件下的耕地变化特征入手,分析耕地资源变化人文驱动力因素,以期对河西走廊城市化发展与耕地资源保护提供可行建议。

## 1 研究区概况

河西走廊位于甘肃省西北部,东西长约 1 200 km,南北宽约 100~200 km,因其位置在黄河以西,故称为“河西走廊”。地域上包括武威、张掖、金昌、酒泉和嘉峪关 5 市。河西走廊属大陆性干旱气候,尽管降水少但发展农业的其它自然条件仍非常优越,以其占甘肃省不到 19% 的耕地,提供了占全省 70% 的商品粮,是西北地区重要的商品粮、蔬菜和瓜果生产基地。

西部大开发政策的实施使该地区成为甘肃省今天和今后经济社会发展最具活力和潜力的地区之一。2008 年,河西走廊总人口 488.89 万人,非农业人口 141.75 万,城市化综合水平达到 40.91%,耕地总面积为 697 106.7 hm<sup>2</sup>,其中旱地 697 000 hm<sup>2</sup>,水地 106.7 hm<sup>2</sup>,有效灌溉面积 576 757.88 hm<sup>2</sup>,保灌面积 497 085.9 hm<sup>2</sup>。

## 2 研究方法

本研究从城市化背景下的河西走廊耕地资源利

用变化入手,初步分析耕地变化的特征及原因。以河西走廊 5 市 1990–2008 年的耕地面积、社会经济、人口统计数据为基础,建立驱动力因子指标体系,采用主成分分析结合灰色关联分析的方法,对研究区耕地变化的人文驱动力因子进行筛选、验证与分析。

## 3 城市化背景下的耕地变化特征

### 3.1 河西走廊城市化发展特征

城市化水平是衡量一个国家经济发达程度,特别是工业化水平高低的一个重要标志,一般可以采用主要指标法和复合指标法<sup>[12]</sup>。城市化不仅是人口的城市化,还体现在城市经济快速发展上,是经济结构优化和产业结构提升的重要途径<sup>[13]</sup>。本文根据河西走廊的具体情况确定出两个主要指标并运用特尔斐法赋予一定权重,加权平均后得到综合指标  $K = 0.8K_1 + 0.2K_2$  来衡量河西走廊城市化水平(图 1)。其中, $K$  为城市化综合水平; $K_1$  为非农人口占总人口比重; $K_2$  为非农 GDP 占总 GDP 比重。

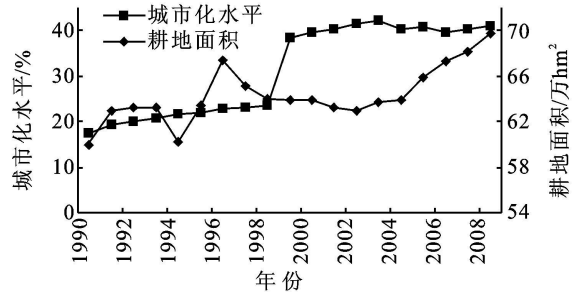


图 1 河西走廊 1990–2008 年城市化发展水平与耕地数量变化趋势图

由图 1 分析可知:(1)河西走廊近 20 a 的城市化水平趋势似呈现一条被拉平的倒“S”型曲线,当城市化水平超过 30% 时,进入了快速提升阶段。河西走廊自 1999 年西部大开发以来,城市化水平持续保持在 30% 以上。(2)城市化的发展在时间和空间两个维度展开,表现为阶段性和地区差异性:河西走廊城市化整体水平稳中有增,嘉峪关市城市化水平远高于其他市,张掖、武威地区城市化水平则相对较低。

### 3.2 河西走廊耕地利用变化特征

由于自然条件区域差异显著,经济发展与人口增长的速度不同,研究区内各地域耕地变化也表现出很大的差异。对耕地变化的区域差异,可用相对变化率的概念进行定量分析<sup>[14]</sup>。某一特定土地利用类型相对变化率用公式表示为:

$$R = \frac{|K_b - K_a| \cdot C_a}{K_a \cdot |C_b - C_a|} \quad (1)$$

式中: $K_a, K_b$ ——各地区某一特定土地利用类型研究期初及期末的面积; $C_a, C_b$ ——全研究区某一特定土

地利用类型研究期初及期末的面积。1990 年与 2008 年河西五市耕地面积及耕地相对变化率见表 1。

由图 1、表 1 可以看出: (1) 河西地区耕地面积总体经历了“增加- 急剧减少- 急剧增加- 缓慢减少- 平稳增加”的波动式变化过程。(2) 河西走廊耕地面积空间变化较明显, 酒泉、金昌、张掖三市耕地数量显著增加。分析认为, ①河西走廊城市化起步较晚, 但发展速度较快, 呈现稳步上升趋势。张掖武威地区长期以来形成了绿洲灌溉农业经济, 农业发展占主导地位, 城市化发展相对缓慢; 金昌、酒泉、嘉峪关三市都是依托工业企业或矿产资源发展起来的工业城市, 城市扩展、工业发展必然建立在占用一部分耕地的基础上。各类因素共同促成河西走廊耕地数量波动变化趋势。②不同的经济增长阶段对非农占用耕地需求量不同。耕地作为社会经济发展不可或缺的自然资源基础, 不同经济增长阶段影响耕地资源数量变化机制也不同, 耕地资源数量变化表现形式也相应不同<sup>[15]</sup>。研究区城市化早期阶段, 经济增长较缓慢, 农业生产占主导地位, 对耕地占用十分有限, 尤其是张掖武威一带绿洲农业区。随着工业化、城市化的推进, 建设用地需求增加, 耕地非农化速度加快, 主要表现为 1996 年以来城市用地“摊大饼”式的向外扩展以及工业企业用地的大量增加。随着西部大开发政策的实施, 2003 年后经济增长处于相对较高的发展阶段, 各地新兴高新技术产业比重增加, 非农产业比重不断上升, 加之河西地区土地开发潜力大, 因此后期耕地数量呈现回升。③产业结构优化和技术进步对耕地变化产生影响<sup>[16]</sup>。在科技水平较低的发展阶段, 社会劳动生产率相对较低, 经济发展多走粗放型增长道路。科技水平的提高和推广有效遏制了各类用地需求过度增长的势头。伴随着产业结构优化、整合、升级, 河西走廊工农业生产向集约型转变, 城市发展走内部集约节约道路, 有效地减少了建设用地对农用耕地的占用。

表 1 河西走廊五市耕地利用相对变化			
行政单位	1990 年耕地 面积/hm <sup>2</sup>	2008 年耕地 面积/hm <sup>2</sup>	相对变化 率 R
嘉峪关市	2973.33	2840.0	- 0.28
酒泉市	109693.33	154440.0	2.57
金昌市	45400.00	61860.0	2.28
张掖市	185793.33	223720.0	1.28
武威市	257666.67	254246.7	- 0.08
河西走廊	601526.67	697106.7	1.00

注: 相对变化率  $R > 1$ , 则表示该区域这种土地利用类型变化较全区域较大。

## 4 河西走廊耕地变化人文驱动力分析

### 4.1 区域选择及指标体系建立

河西走廊是绿洲城市群的典型代表, 也是重要的绿洲灌溉农业区。近 20 a 耕地的变化与社会经济因素呈现显著的关联性。本研究借鉴前人经验, 参考相关文献初步建立了河西走廊耕地数量变化驱动因子指标体系, 指标分 5 类(表 2): 人口因素、社会经济因素、城乡生活质量因素、土地利用因素和农业技术发展因素。

表 2 人文驱动因子与耕地数量的灰色关联度		
驱动力因子	项目	灰色关联度
人口因素	总人口/万人	0.893
	农业人口/万人	0.972
	非农业人口/万人	0.637
	农业劳动力/万人	0.997
	城市化水平/%	0.941
社会经济因素	GDP/亿元	0.578
	基本建设投资/万元	0.901
	非农产业比重/%	0.802
	农业结构比重/%	0.993
	年末运营线路长度/km	0.661
	实有铺装道路长度/km	0.959
	固定资产投资/亿元	0.886
	三产 GDP/亿元	0.595
生活质量因素	人均可支配收入/元	0.821
	城乡居民储蓄存款/万元	0.698
	农民纯收入/元	0.824
	人均居住面积/(人·m <sup>-2</sup> )	0.998
土地利用因素	建成区面积/km <sup>2</sup>	0.976
	农林牧副渔产值/万元	0.981
	粮食总产量/t	0.996
农业技术发展因素	农业 GDP/万元	0.893
	农业机械总动力/(万 kW)	0.975
	化肥施用折纯量/t	0.893
	粮食单产/(kg·hm <sup>-2</sup> )	0.679

### 4.2 数据来源与处理

本文选取的各项统计数据, 均来源于嘉峪关市、酒泉市、张掖市、武威市、金昌市统计年鉴(1991- 2009 年), 并参考甘肃省统计年鉴以及中国城市统计年鉴。

采用多项指标进行分析时, 首先对各指标原始数据进行无量纲化处理: 对于正向指标采用半升梯形模糊隶属度函数进行量化, 对于负向指标采用半降梯形模糊隶属度函数进行量化。最后综合河西五市各项标准化指标结果, 采用算数平均法结合特尔菲法综合评定得出最终确定值, 进一步用于灰色关联度及主成分分析研究。

### 4.3 因子筛选

本研究采用灰色关联分析<sup>[17]</sup>与主成分分析<sup>[18]</sup>相结合的方法进行主要驱动因子的选择。在不考虑政

策因素的情况下,对河西 5 市 19 a 间 24 个社会经济类指标进行了标准化处理,计算出各社会驱动力因子与耕地数量变化的灰色关联度(表 2),并进行降序排列,选取排在前 14 位的因子做主成分分析。

利用 SPSS 16.0 软件进行主成分分析可得:第一主成分和第二主成分的累计方差贡献率达到 84.005%,信息损失量仅为 15.995%。从主成分的旋转因子载荷系数来看(表 3),农业机械总动力、总人口等与第一主成分存在显著正相关关系;农业结构比重、农业人口与第一主成分存在显著负相关关系;粮食总产量与第二主成分有较强的正相关关系;基本建设投资、城市化水平与第二主成分有较显著的负相关关系。结合表 2、表 3 确定选取农业人口、农业结构比重、农业机械总动力、城市化水平、基本建设投资、实有铺装道路长度、粮食总产量、人均居住面积这 8 个驱动力因子对河西走廊耕地数量变化进行回归拟合。

表 3 主成分旋转因子载荷矩阵

指标	第一主成分	第二主成分
总人口( $X_1$ )	0.976	- 0.020
农业结构比重( $X_2$ )	- 0.953	- 0.262
农业机械总动力( $X_3$ )	0.920	0.380
实有铺装道路长度( $X_4$ )	0.908	0.266
人均居住面积( $X_5$ )	0.901	0.396
建成区面积( $X_6$ )	0.899	0.388
农业人口( $X_7$ )	- 0.895	- 0.179
农林牧副渔产值( $X_8$ )	0.838	0.520
农业 GDP( $X_9$ )	0.811	0.565
城市化水平( $X_{10}$ )	0.668	- 0.751
粮食总产量( $X_{11}$ )	0.235	0.859
基本建设投资( $X_{12}$ )	- 0.120	- 0.857
化肥施用折纯量( $X_{13}$ )	0.550	0.747
农业劳动力( $X_{14}$ )	- 0.170	- 0.269

4.4 线性回归拟合

根据表 3 结果,利用 SPSS 16.0 进行多元线性回归,并选择逐步剔除,得到河西走廊耕地数量变化方程:

$$y=596890.121-603719.752x_1+4643.052x_2+373.576x_3 \quad (2)$$

式中:  $y$  ——耕地面积;  $x_1$  ——城市化水平;  $x_2$  ——农业结构比重;  $x_3$  ——农业机械总动力;  $r^2=0.950$ ,拟合效果十分理想。

5 结论与建议

5.1 结论

(1)河西走廊近 20 a 间耕地数量呈“增加-急剧减少-急剧增加-缓慢减少-平稳增加”的波动式变化趋势,城市化水平呈倒“S”型曲线。

(2)影响河西走廊耕地数量变化的因素有社会经济、农业技术发展、土地利用、生活质量和人口,各项指标因子与耕地变化之间均存在显著的关联性。

(3)城市化综合水平、社会经济水平以及农业技术发展三类驱动力因子在研究区近 20 a 耕地的变化过程中起主导作用。

5.2 对策与建议

河西走廊耕地总面积基本遵循城市化背景下“先减后增最终趋于平稳”的一般变化规律,与经济发展存在近似“Kuznets”曲线型关系。人口变化、农业技术、区域经济和政策措施共同构成了人文驱动力系统,各因子相互作用,其中有增加耕地数量的正作用,也有减少耕地数量的负作用<sup>[19]</sup>。政府部门根据市场信息制定政策措施,合理开发利用耕地资源,使耕地数量呈现阶段性变化。

城市化的价值主要是它带来的环境效益,而非经济效益<sup>[20]</sup>。河西走廊是我国西部建设的唯一一个生态经济走廊<sup>[21]</sup>,特殊的自然环境存在脆弱性和多变性,生态平衡一旦破坏难以恢复。对此提出建议:(1)适当控制农用地转为建设用地。集约节约利用城市土地,增加城区容量。查清耕地后备资源,保障耕地生产能力相对稳定。(2)进一步推进产业结构优化升级,在走廊地区严禁开荒、弃耕,依托自然资源优势大力发展草产业,变走廊“粮仓”为“肉库”。(3)加强耕地质量保护和基础设施建设。重视农田生态环境的保护,防止土壤沙化、退化,维护耕地自然生产力潜力。(4)发展农业科技,构建河西地区节水型产业体系,推进农业经济结构的生态化,确保国家商品粮基地粮食安全。(5)拒绝境外移民,适度境内生态移民<sup>[22]</sup>,缓解地区生态环境压力。合理分配城乡劳动力,积极稳步推进城市化进程。(6)耕地保护的实施方案、利用规划和保护措施应当体现经济上可行、社会上可接受。因此,建立以可持续土地管理为基础的保护模式是实现保护目标的根本保证<sup>[23]</sup>。

参考文献:

[1] 文倩,崔卫国,刘艳艳.区域耕地变化与人口及经济增长的关系研究[J].水土保持研究,2007,14(5):206-209.  
[2] 曾祥坤,李贵才,王仰麟,等.基于 logistic 曲线的快速城市化地区耕地变化人文驱动力建模[J].资源科学,2009,31(4):604-611.  
[3] 陈浮,陈刚,包浩生,等.城市边缘区土地利用变化及人文驱动力机制研究[J].自然资源学报,2001,16(3):204-210.  
[4] 曲福田,吴丽梅.经济增长与耕地非农化的库兹涅茨曲线假说及验证[J].资源科学,2004,26(5):62-67.

特白刺群落演变为沙拐枣群落的迹象,这与杨自辉等<sup>[11]</sup>研究结果中民勤荒漠绿洲边缘优势种群为唐古特白刺又进了一步,是由于在降水量基本保持不变的情况下,迅速变化的环境(地下水位下降)使植物的适应性加快。

(3) 过渡带植物群落多样性从绿洲到荒漠逐渐降低。对物种丰富度、多样性、均匀度指数计算分析,从  $A_1$ — $A_7$  群落,各指数变化明显,都呈减小趋势,这主要与绿洲—荒漠区植被生境有密切关系,从绿洲—荒漠逐渐有固定沙丘—半固定沙丘—流动沙丘过渡。 $A_1$ 、 $A_2$  群落地处绿洲边缘,丰富度、多样性指数较高, $A_3$ 、 $A_4$  群落地处绿洲防风固沙带,丰富度、多样性中等,而  $A_5$ 、 $A_6$ 、 $A_7$  群落地处沙漠边缘,丰富度、多样性较低。

(4) 绿洲—荒漠过渡带主要优势种群均呈聚集分布格局。研究区地貌条件变化明显,从绿洲—荒漠绿洲过渡带—荒漠区,从固定沙丘逐渐向流动沙丘过渡,从而使植被盖度逐渐减小,植物多样性减小,植物更新大多都通过根萌,如唐古特白刺、沙拐枣,因此聚集度较大。

#### 参考文献:

- [1] 张玲,袁晓颖,张东来.大、小兴安岭植物区及交错带物种多样性比较研究[J].植物研究,2007,27(3):356-360.
- [2] 郑元润.不同方法在沙地云杉种群分布格局分析中的适

用性研究[J].植物生态学报,1979,12(5):480-484.

- [3] 徐文锋,郑元润.沙地云杉种群结构与动态的研究[J].应用生态学报,1993,4(2):126-130.
- [4] 彭少麟.鼎湖山植被演替过程中椎栗和荷木种群的动态[J].植物生态学报,1995,19(4):311-318.
- [5] Borchsenius F, Nielsen P K, Lawesson E. Vegetation structure and diversity of all ancient temperate deciduous forest in SW Denmark[J]. Plant Ecology, 2004, 175: 121-135.
- [6] 陈鹏,初雨,顾峰雪,等.绿洲—荒漠过渡带景观的植被与土壤特征要素的空间异质性分析[J].应用生态学报,2003,14(6):904-908.
- [7] 董建文,范小明,吴东来,等.福建长汀石峰寨景区桂花次生林群落物种数量特征[J].植物资源与环境学报,2002,11(4):40-44.
- [8] 刘俊霞.花棒群落物种多样性及其种群空间分布格局的研究[J].西北林学院学报,2008,23(5):55-59.
- [9] 高浦新.10种荒漠植物叶片超氧化物歧化酶活性与植物抗旱性关系的研究[J].江西农业大学学报:自然科学版,2002,24(4):537-540.
- [10] 贾宝全,慈龙骏,蔡体久,等.绿洲—荒漠交错带土壤水分变化特征初步研究[J].植物生态学报,2002,26(2):203-208.
- [11] 杨自辉,高志海.荒漠绿洲边缘降水和地下水对白刺群落消长的影响[J].应用生态学报,2000,11(6):923-926.
- [14] 张勇,刘时银,王建,等.新疆阿克苏地区耕地变化分析及驱动因子研究[J].干旱区地理,2004,27(2):228-233.
- [15] 吴群,郭贵成,万丽平.经济增长与耕地资源数量变化:国际比较及其启示[J].资源科学,2006,24(4):45-51.
- [16] 曲福田,陈江龙,陈雯.农地非农化经济驱动机制的理论分析与实证研究[J].自然资源学报,2005,20(2):231-241.
- [17] 徐建华.现代地理学中的数学方法[M].北京:高等教育出版社,2002:338-359.
- [18] 薛薇.基于SPSS的数据分析[M].北京:中国人民大学出版社,2006:261-320.
- [19] 涂倩倩,高淑彬.成都市耕地利用变化的人文驱动力分析[J].四川经济管理学院学报:社会科学,2010,21(1):20-23.
- [20] 蒋敏元,陈继红.城市化与城市的可持续发展[J].东北林业大学学报,2003,31(2):52-54.
- [21] 方创琳.河西走廊:绿洲支撑着城市化[J].中国沙漠,2003,23(3):334-336.
- [22] 方创琳,李铭.水资源约束下西北干旱区河西走廊城市化发展模式[J].地理研究,2004,23(6):825-831.
- [23] 陈海燕,彭补拙.耕地保护的一般原则与模式研究[J].南京大学学报:自然科学版,2001,37(3):304-308.

(上接第91页)

- [5] 蔡银莺,张安录.耕地资源流失与经济发展的关系分析[J].中国人口·资源与环境,2005,15(5):52-57.
- [6] 李景刚,何春阳,史培军,等.近20年中国北方13省的耕地变化与驱动力[J].地理学报,2004,59(2):274-282.
- [7] 何书金,李秀彬,朱会义,等.环渤海地区耕地变化及驱动因素分析[J].自然资源学报,2002,179(3):345-352.
- [8] 郭敬生.我国农村“逆城市化”发展研究[J].农业现代化研究,2009,30(1):47-51.
- [9] 方创琳,孙心亮.河西走廊水资源变化与城市化过程的耦合效应分析[J].资源科学,2005,27(2):2-8.
- [10] 蒲瑞琛,钱耀军,周琳.信息化对河西走廊区域发展的影响[J].区域经济,2008,25(4):83-84.
- [11] Leonie S, Clive M, Rod F. Spatial and temporal analysis of vegetation change in agricultural landscapes: a case study of two brigalow (*Acacia harpophylla*) landscape in Queensland, Australia[J]. Agriculture, Ecosystems and Environment, 2007, 120(2):211-228.
- [12] 王玲.城市化与农地非农化关系研究[D].武汉:华中农业大学,2007.
- [13] 刘帧,李永红,李裕奇.成都城市化进程的趋势分析[J].云南民族大学学报:自然科学版,2005,14(3):231-234.