

新疆库尔勒市城市化发展与耕地资源协调性分析

古丽美合日·阿巴斯¹, 阿里木江·卡斯木^{1,2}

(1. 新疆师范大学地理科学与旅游学院, 乌鲁木齐 830054; 2. 新疆师范大学新疆城镇化发展研究中心, 乌鲁木齐 830054)

摘要: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,而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。基于库尔勒市1989—2012年的社会、经济统计数据应用一元线性回归模型和协调度分析法分析库尔勒市城市化水平和耕地资源的变动情况、相关性以及协调性,并采用1990年、2000年、2010年3期Landsat TM, ETM+, ALOS/AVNIR-2数据作为数据源,提取城市和耕地面积信息,结果表明:近24 a 库尔勒市的城市化水平有所提高,年均城市化水平增长率达到0.2%,年均耕地面积增长率达到4%,人均耕地面积增长率是1.5%。库尔勒市近年耕地资源与城市化水平呈现出相互促进的正相关关系;从协调度时序上看,库尔勒市城市化水平与耕地资源的协调度总体呈现出“基本协调和较协调→不协调→调和和较调和”的趋势。

关键词:城市化; 耕地资源; 协调性; 库尔勒市

中图分类号: X144; X22

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2015)04-0305-05

Analysis on Correlation Between Cultivated Land Resources and Urbanization Development in Korla City

Gulimeihari · Abasi¹, Alimujiang · Kasimu^{1,2}

(1. College of Geographic sciences, Xinjiang Normal University, Urumqi 830054, China;

2. Urbanization Development Research Center, Xinjiang Normal University, Urumqi 830054, China)

Abstract: Urbanization level is a measurement of a country's economic development level, especially an important symbol of the industrialization level; and the non-agriculturalization is a kind of inevitable phenomenon in the process of urbanization, the cultivated land quantity change reflects a certain social and economic development regulation. In this paper; Landsat TM, ETM+, ALOS/AVNIR-2 data of 1990, 2000 and 2010 were used as the data sources to extract information on arable land, Korla City, based on social and economic statistics of the years from 1989 to 2012, the linear regression analysis models and coordination analysis were used to examine theof changes in urbanization and cultivated land resources, relevance and compatibility in Korla City. The results showed that the level of urbanization had increased in Korla City with an annual growth rate of 0.2%, arable land cultivated area had increased with an annual increase of 4%, and average increase of arable land cultivated area reached the point of 1.5% in recent 24 years. arable land resources and the level of urbanization of Korla in recent years presented a positive correlation between certain mutually reinforcing coordination degree from the timing point of view, the compatibility of the Korla urbanization and cultivated land resources showed some stage periods, overall showed a trend: basic coordinated → relative coordinated → less coordinated → reconcile and relative reconcile.

Keywords: urbanization; cultivated land resources; coordinated index; Korla City

绿洲是受干旱区自然和人文因素双重影响的人
工生态系统^[1]。随着生产力的发展,新型绿洲农业发

展扩大了原有的绿洲面积,促进了绿洲城市的产生与
发展,耕地资源作为不可再生资源,在工业化、城市化

收稿日期: 2014-08-25

修回日期: 2014-09-25

资助项目: 国家自然科学基金资助项目(41361043); 新疆维吾尔自治区青年科技创新人才培养工程优秀青年科技人才项目(2013721031); 新疆师范大学地理学博士点支撑科学开放课题资助项目(XJNU-DL-201402)

第一作者: 古丽美合日·阿巴斯(1990—),女(维吾尔族),新疆喀什人,硕士研究生,研究方向: 城市地理与规划。E-mail: 13070417725@163.com

通信作者: 阿里木江·卡斯木(1976—),男(维吾尔族),新疆克拉玛依人,博士,教授,研究方向: 城市遥感。E-mail: alimkasim@gmail.com

不断加快的进程中,其数量变化往往呈现出一定的阶段性特征,耕地数量的变化与农业结构调整,生态建设,尤其是城市化建设有着很大的联系^[2-4]。目前干旱区绿洲城市化水平正处于较快发展阶段,随着社会经济的发展,城市人口增多、功能扩展、生活水平提高等诸多方面的用地面积不断增加,导致城市用地规模逐步扩大,特别是城市建设用地和耕地面积^[5-8]。

正确认识耕地资源数量的变化及发展趋势,妥善处理城市化进程与耕地资源保护的关系,具有重要意义^[9-11]。方创琳等提出绿洲支撑城市化发展的观点,强调耕地对于支持城市化发展的重要性^[12];杨永军、赵鹏军以河西走廊为例,做了绿洲城镇体系的专项研究^[13]。以往研究着重于强调绿洲对于城市化发展的重要性,而耕地保护与城市化发展的相关协同性分析较少。本文以库尔勒市为例,采用一元线性回归模型和协调度分析法分析 1989—2012 年库尔勒市城市化水平和耕地资源的变化情况,城市化水平与耕地资源变化的相关性和协调性,找出城市化水平和耕地资源的互动关系。因此,研究耕地资源与城市化的关系具有一定的现实意义,有助于为当地政府城市规划和进一步发展提供参考依据。

1 研究区概况

库尔勒市位于霍拉山的南麓,塔里木盆地的东北边缘,南接尉犁,北连焉耆、和静,西与轮台县接壤,东和博湖毗邻,东经 $85^{\circ}14'10''$ — $86^{\circ}34'21''$,北纬 $41^{\circ}15'06''$ — $42^{\circ}16'46''$ 。作为仅次于乌鲁木齐的新疆第二大城市,是自治区实施“北乌南库”发展的重点区域,2008 年被列为全国重点发展的 47 个中等城市之一。据统计,到 2012 年年末库尔勒市总人口为 55.15 万人,其中非农业人口为 34.70 万人,占总人口的比重为 69.91%。2012 年库尔勒市国内生产总值为 5.914×10^{12} 元,人均国内生产总值为 103 336 元,2012 年库尔勒市年末耕地面积为 $1.13 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 。

2 数据来源及方法

根据研究的内容,利用“新疆统计年鉴”,“新疆调查年间”和“库尔勒统计年鉴”的耕地面积、总人口、非农业人口数、总 GDP 和非农业 GDP 等社会、经济、人口指标来研究库尔勒市城市化发展与耕地资源之间的相关性与协调性。本文选取研究区的分辨率为 30 m、不同时相的 Landsat TM/ETM+ 遥感影像为数据来源,因为 Landsat TM/ETM+、ALOS/AVNIR-2 数据是进行城乡结合、城市与耕地时空变化长时段监测的理想数据源。同时,运用 ENVE 分析了

1990—2010 年库尔勒市城市与耕地面积的时空变化特征和规律。通过对不同时期的遥感影像进行图像处理,利用最大似然分类法对库尔勒市的不同时相的 3 幅图像进行监督分类,得到库尔勒市 3 个时期的城市空间变化图。最后,利用 ArcGIS 软件将影像解译分类后的结果输出成图,得到 1990 年、2000 年及 2010 年的城市与耕地面积变化图。

3 库尔勒市城市化进程与耕地资源变化相关性分析

3.1 库尔勒市城市化水平动态变化分析

城市化是社会、人口、经济等多维度变化的综合过程以及人类生产方式,生活方式和居住方式全方面转变的集中体现,衡量城市化水平的变动涉及社会经济中的多个变量^[14]。城市化水平是衡量一个国家的工业化水平高低的重要指标之一,目前用它来衡量和评价城市化进程。城市化水平的量度可以采用主要指标法和复合指标法^[15]。因此,根据库尔勒市的具体情况确定出 2 个主要指标:一是非农业人口占总人口的比重 C_1 ;二是非农业 GDP 占总 GDP 的比重 C_2 。运用特尔斐法分别赋予 C_1 以 0.8 的权重和 C_2 以 0.2 的权重,加权平均得到综合指标 $C = C_1 \times 0.8 + C_2 \times 0.2$ 来衡量库尔勒市城市化水平^[16-17]。由图 1 可以看出 1989—2012 年库尔勒市城市化水平的变化趋势波动较大,1989 年的城市化水平为 66.55%,到 1992 年上升为 69.86%;从 1993 年开始一直下降,至 2003 年下降到最低值 64.84%;2004 年开始上升,到 2006 年上升到最高值为 70.36%;2008 年的城市化水平仅次于 2006 年城市化发展水平,这主要与人口结构调整有关。

近 24 a,库尔勒市的城市化水平变化不大,年均增长率仅为 0.2%,经济水平和生产力水平有所提高,第二、第三产业在社会经济发展中起着越来越重要作用,城市规模逐渐扩大。

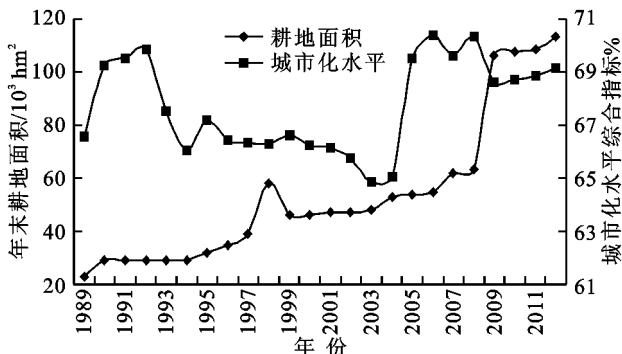


图 1 库尔勒市 1989—2012 年耕地面积与城市化水平动态变化分析

3.2 耕地资源变化动态分析

1989—2012 年库尔勒市的年末耕地面积呈增长趋势,而人均耕地面积为波动变化趋势(如图 2 所示),年末耕地面积先缓慢增长后快速增加,并呈现高密度蔓延式增长,人均耕地面积 1989—1998 年从 0.009 万 hm^2 增加到 0.017 万 hm^2 ,1999 年开始下降至 2012 年的 0.011 万 hm^2 ,年均增长率是 1.5%。库尔勒市大面积的未利用地面积中适宜耕作土地得到了开发利用,城市化水平有所提高,经济增长带来了充足的资金和技术从而得以发展农业^[18-20]。

除此之外,研究采用监督分类中较为典型的支持向量机(SVM)分类法,对三期遥感影像进行分类。由于本文目标是获取库尔勒市的城市 and 耕地面积信息,因此,地物分为“城市与耕地”两大类,并采用混淆误差

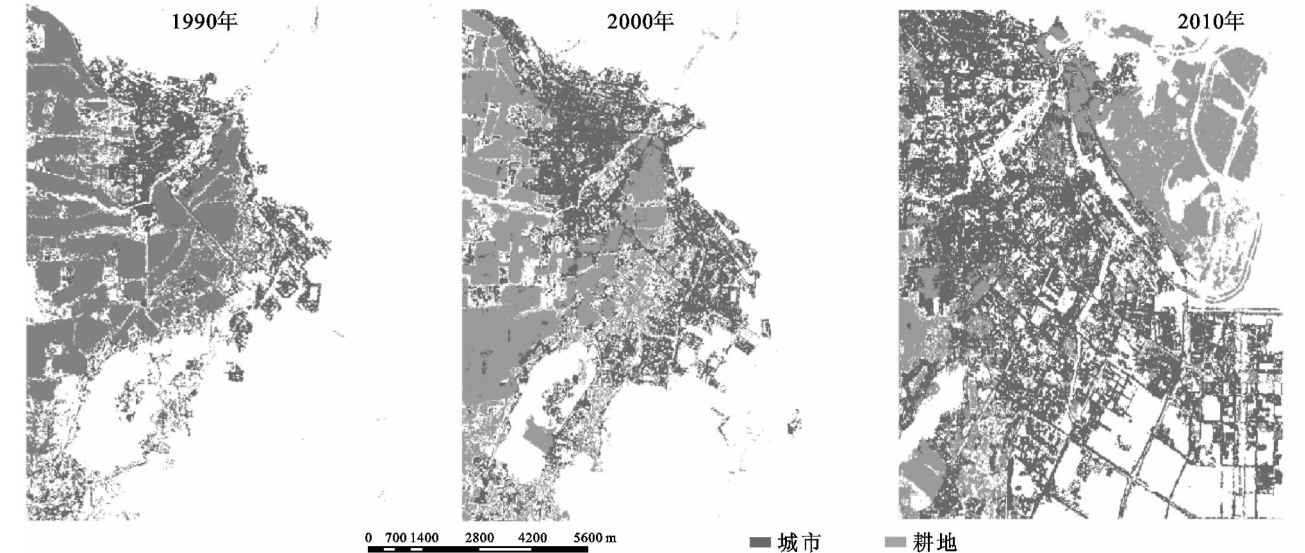


图 3 库尔勒市 1990 年、2000 年、2010 年城市与耕地分类结果

图 3 可以看出 1990—2010 年库尔勒市城市扩展速度较快,大部分耕地被城市用地所占用,因此,西南部的耕地面积越来越少,而在东南、东北部出现新开发的耕地。对三期遥感影像分类图的耕地面积进行统计得出(表 1),1990 年库尔勒市耕地面积为 2.951 万 hm^2 ,2000 年为 3.982 万 hm^2 ,2010 年为 8.716 万 hm^2 ,城市面积分别为 0.028 万 hm^2 ,0.039 万 hm^2 ,0.048 万 hm^2 。从 3 期遥感图像分析可知,1990—2000 年耕地增加面积为 1.031 万 hm^2 ,2000—2010 年耕地增加面积为 4.734 万 hm^2 。根据《库尔勒市城市总体规划(摘要)》,库尔勒市耕地面积向东北扩展原因可能是 1989 年塔里木石油会展为库尔勒市建成区快速扩展奠定了基础。2005 年巴音郭楞蒙古自治州州委确定了“库尉一体化”发展战略,库尔勒市加快城市建设,不断优化城市空间分布,扩展城市建成区面积规模,造成了建成区占用耕地,耕地向库尔勒东北部扩展。

矩阵方法(Kappa 系数)评价分类精度。经检验表明,3 期遥感图像 Kappa 系数分别达到 0.989,0.978,0.994,总分类精度分别为 85.3,86.2 和 86.7%,均符合该研究精度要求。分类后影像如图 3 所示。

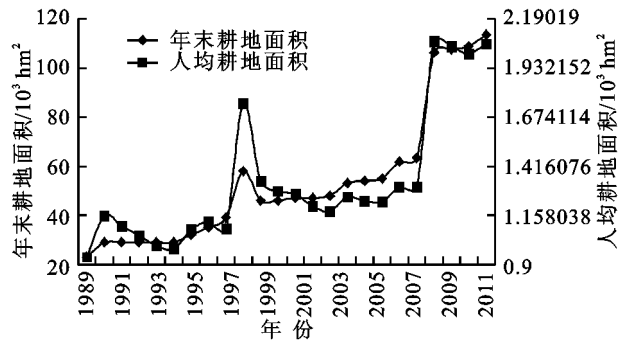


图 2 库尔勒市 1989—2012 年耕地与人均耕地面积变化情况

表 1 1990—2010 年耕地面积变化

地 域	1990 年	2000 年	2010 年
耕地面积/万 hm^2	2.951	3.982	8.716
城市/万 hm^2	0.028	0.039	0.048

3.3 库尔勒市城市化进程与耕地变化相关性分析

城市化过程包括了社会、人口、空间和经济转换等多方面内容^[21]。城市化除了表现在城市人口增长,城市非农业人口比重增加以外,城市空间区域的扩展也是一个重要的衡量指标。一方面城市化发展要向外扩张,不可避免要占用一部分耕地,城市郊区的耕地与建设用地扩张之间的矛盾是城市化早期的固有矛盾;另一方面,城市化又有利于土地集约节约利用,促进城乡协调统发展^[22]。由此可知,耕地数量变化体现一定的社会经济发展规律。

为了进一步研究城市化水平与耕地面积的关系,本文建立城市化水平与耕地面积之间的回归模型,结合图 2,3 分析,选取一元线性回归模型^[23],计算城市

化对耕地面积变化影响力的大小。设因变量 Y 为耕地面积(10^3hm^2),自变量 X 为城市化水平(%),建立模型为 $Y = -280.982 + 4.944X$ 。模型的 R^2 为 0.752, F 值为 2.390, p 值为 0,因此,所用的回归模型具有统计学意义,可以继续分析各个系数的检验结果,两者在一定时期内呈现出相互促进的正相关关系,说明城市化水平对耕地面积变化的影响很大。

4 库尔勒市城市化水平与耕地资源协调性分析

4.1 协调度概念及模型

协调度是个时间概念,它描述了系统内部各要素之间的良性相互关系。协调度是度量系统之间或系统内部要素之间协调状况好坏的定量指标^[24]。耕地

资源与城市化水平的协调度是衡量不同城市化水平阶段,耕地资源与城市化水平之间的关系。因此,耕地资源与城市化水平协调度是定量描述区域在一定的城市化水平阶段,耕地资源承载力与区域城市化水平之间的耦合程度。借鉴经济与环境协调度以及以往的研究成果^[25-27],设定城市化水平与耕地资源的协调度模型为: $C_{XY} = (x + y) / \sqrt{x^2 + y^2}$,式中: x 代表城市化水平的提高速度, y 表示耕地资源的变化速率, C_{XY} 为城市化与耕地资源的协调度, $-1.414 \leq C_{XY} \leq 1.414$ 。由定义可知: C_{XY} 由变量 x, y 决定,当 x, y 均为正值且相等时, C_{XY} 的值最大,为 1.414;反之,若 x, y 均为负值且相等时,则 C_{XY} 值最小,其他的情形界于二者之间。根据 x, y 的值的变化,协调度类型和特征如表 2 所示。

表 2 城市化与耕地资源协调度分类

C_{XY}	X, Y	协调度类型	协调度特征
$C_{XY} = 1.414$	$X = Y$ 且 $X > 0, X > 0$	协调	城市化和耕地资源变化均衡,理想状态
$1.2 \leq C_{XY} < 1.414$	$X \approx Y$	较协调	城市化和耕地资源变化接近均衡,较理想
$1 \leq C_{XY} < 1.2$	$X > 0, X < 0$ 且 $X > Y$	基本协调	城市化发展速度高于耕地资源的改善,较理想
$0.8 \leq C_{XY} < 1$	$X > 0, Y < 0$	调和	耕地资源承载力保持在阈值内,短期内可接受
$0.5 \leq C_{XY} < 0.8$	$X > 0, Y < 0$	基本调和	耕地资源基本保持在承载力阈值内
$0 \leq C_{XY} < 0.5$	$X > 0, Y < 0$	勉强调和	耕地资源勉强保持在承载力阈值内
$-1.414 \leq C_{XY} < 0$	$X > 0, Y < 0$ 或 $X < 0, Y < 0$	不协调	耕地资源整体呈衰减趋势

4.2 库尔勒市城市化水平与耕地资源协调性分析

根据协调度模型,结合库尔勒市 1990—2012 年的耕地资源以及城市化水平的变化情况,计算获得的库尔勒市城市化水平与耕地资源协调度结果见表 3。

表 3 库尔勒市 1990—2012 年城市化水平耕地资源协调度

年份	协调度	协调类型	年份	协调度	协调类型
1990	1.03	基本协调	2002	-1	不协调
1991	1	基本协调	2003	0.08	勉强调和
1992	-1	不协调	2004	1.04	基本协调
1993	-1	不协调	2005	1.20	较协调
1994	-1	不协调	2006	1.39	较协调
1995	1.25	较协调	2007	0.86	调和
1996	0.73	调和	2008	1.16	较协调
1997	0.93	调和	2009	0.93	调和
1998	1	基本协调	2010	1.34	较协调
1999	-0.98	不协调	2011	0.90	调和
2000	-1	不协调	2012	1.13	较协调
2001	0.51	基本调和			

从表 3 协调度计算结果看出库尔勒市城市化水平与耕地资源协调度值较低,1990—2012 年,城市化水平与耕地资源的协调度变化较大,其中最大值为 1.39,最小值为-1;从协调度类型可以看出 24 a 中

基本协调有 5 a,调和状态有 5 a,基本调和状态有 2 a,较协调有 5 a,勉强调和状态有 1 a,不协调状态有 6 a;从协调度时序上看,库尔勒市城市化水平与耕地资源的协调度表现出一定的阶段性,总体呈现出“基本协调和较协调→不协调→调和和较调和”的趋势。

进一步研究发现,库尔勒市城市化与耕地资源的协调度在时序上表现出一定的层次性和阶段性。依据协调度变化趋势可将其大致分为两个阶段:

第一阶段:1990—2002 年,这一时期,库尔勒市的城市化与耕地资源从基本协调转变为调和和不协调,分析原因:耕地资源急剧减少,此期间由于经济发展加快,城市化水平发展加快,另一方面西部大开发加快了城市化建设,出现了“开发区热”,城市建设规模不断扩大,而这些年州委确定了“库尉一体化”发展战略,库尔勒市加快城市建设,不断优化城市空间分布,扩展城市建成区面积规模,造成建成区占用耕地,从而使得城市化水平与耕地资源出现了不协调的状态。

第二阶段:2003—2012 年,这一时期,库尔勒市的城市化与耕地资源从勉强调和转变为调和和较协调。主要是由于耕地被城市用地大量占用的问题,政府采取了积极有效的耕地保护措施和科学合理的城市规划布局,加大了土地开发整改力度,基本实现了

耕地占补平衡,同时随着城市化水平的提高、人们的耕地保护意识也得到增强。

5 结论

(1) 库尔勒市处在城市化发展时期,城市化水平稳步提升,年均城市化水平增长率达到 0.2%,年均耕地面积增长率是 4%,人均耕地面积增长率是 1.5%,经济水平和生产力水平有所提高,第二、第三产业在社会经济发展中起着越来越重要作用,城市规模在逐渐扩大。

(2) 1989—2012 年库尔勒市的城市化水平与耕地资源呈现一定相互促进的正相关关系,随着城市化水平的提高,耕地面积增加,之后城市化水平发展趋势略有波动,后期城市化水平变化趋势较稳定,耕地面积变化也趋于稳定。

(3) 从协调度类型可以看出城市化水平与耕地资源协调度 24 a 间基本协调有 5 a,调和状态有 5 a,基本调和状态有 2 a,较协调有 5 a,勉强调和状态有 1 a,不协调状态有 6 a;从协调度时序上看,库尔勒市城市化水平与耕地资源的协调度表现出一定的阶段性,总体呈现出“基本协调和较协调→不协调→调和和较调和”的趋势。总之,耕地资源与城市化水平存在着密切的联系,研究耕地资源变化与城市化的关系具有现实意义,有助于为当地政府城市规划和进一步发展提供参考依据。

参考文献:

- [1] 王根绪,程国栋,沈永平. 近 50 年来河西走廊区域生态环境变化特征与综合防治对策[J]. 自然资源学报, 2002,17(1):78-86.
- [2] 张春玲,任志远. 西安市耕地变化驱动力研究[J]. 干旱区资源与环境,2003,17(6):55-59.
- [3] 王爱辉,龙海丽,彭健. 县域绿洲城市经济、社会与环境协调发展评价[J]. 水土保持研究,2014,21(3):236-241.
- [4] 刘旭华,王劲峰,刘纪远,等. 国家尺度耕地变化驱动力的定量分析方法[J]. 农业工程学报,2005,21(4):56-60.
- [5] 陈红,吴世新,冯雪力. 新疆耕地时空变化特征[J]. 地理科学进展,2010(3):312-318.
- [6] 阿斯耶姆·图尔迪,阿里木江·卡斯木. 基于多源遥感数据的奎屯市城市扩展分析[J]. 水土保持研究,2013,20(2):233-237.
- [7] 马玉香,高素芳. 乌鲁木齐市城市化进程与耕地面积变化的定量研究[J]. 水土保持研究,2012,18(5):271-274.
- [8] 阿里木江·卡斯木,唐兵. 基于遥感和 GIS 的新疆绿洲城市扩展时空动态变化分析[J]. 冰川冻土,2013,35(4):1056-1064.
- [9] 党国锋,赵军. 兰州市城市化水平与耕地面积变化的定量研究[J]. 干旱区资源与环境,2008,22(4):17-21.
- [10] 么欣欣,韩春兰,刘洪彬,等. 基于 RS 与 GIS 的沈阳市土地利用及景观格局变化[J]. 水土保持研究,2014,21(2):158-161.
- [11] 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.
- [12] 杨永春,赵鹏军. 绿洲城镇体系研究:以甘肃省河西走廊为例[J]. 人文地理,2008(3):6-10.
- [13] 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.
- [14] 范辉,陈超,余国忠. 河南省耕地资源与城市化发展的协调性分析[J]. 水土保持通报,2010,30(4):184-189.
- [15] 陈海军,邓良基,李何超,等. 城市化进程与耕地变化协同性研究[J]. 中国农学通报,2010,26(1):312-316.
- [16] 任淑花,卢新卫. 耕地资源与城市化发展的计量和协调性分析[J]. 干旱地区农业研究,2008,26(1):172-175.
- [17] 缪丽娟,刘强,何斌,等. 库尔勒城市化进程对土地利用格局变化的影响[J]. 干旱区资源与环境,2012,26(10):162-168.
- [18] 袁艺,史培军,刘颖慧. 快速城市化过程中土地覆被格局研究:以深圳市为例[J]. 生态学报,2005,29(1):144-152.
- [19] 洪军,葛剑平,江南. 上海市 1985—2000 年土地利用时空变化分析[J]. 北京师范大学学报:自然科学版,2004,40(6):814-819.
- [20] 刘新卫,张定祥,陈百明. 快速城镇化过程中的中国城镇土地利用特征[J]. 地理学报,2008,63(3):301-309.
- [21] 安玉娟,门明新,霍习良,等. 河北省耕地利用集约度变化特征[J]. 地理科学进展,2009,28(4):611-616.
- [22] 吴文婕,石培基,胡巍. 干旱区绿洲城市化发展与耕地保护协同性分析[J]. 地理科学进展,2011,30(5):621-626.
- [23] 赫黎仁,樊元,赫哲欧. SPSS 实用统计分析[M]. 北京:中国水利水电出版社,2003.
- [24] 映辉,隋,经济管理. 协调发展论[M]. 青岛:青岛海洋大学出版社,1990.
- [25] 代路,雷国平. 黑龙江省城镇化与耕地资源的协调性分析[J]. 农业技术经济,2010(10):122-127.
- [26] 赵亚峰,贾科利,文琦. 宁夏耕地压力动态变化规律分析[J]. 干旱区资源与环境,2014,28(1):63-65.
- [27] 陈志刚,王青. 城市化与耕地资源的协调性研究:以江苏省为例的实证分析[J]. 生态经济,2006(11):42-44.