

# 1978~2010年哈密地区耕地面积变化规律及驱动力分析

阿卜来海提·达吾提<sup>1,2</sup>, 瓦哈甫·哈力克<sup>2,3\*</sup>

(1. 新疆大学资源与环境科学学院, 新疆乌鲁木齐 830046; 2. 新疆大学绿洲生态重点实验室, 新疆乌鲁木齐 830046; 3. 新疆大学旅游学院, 新疆乌鲁木齐 830046)

**摘要** 运用1978~2010年的统计资料,研究了改革开放以来哈密地区耕地数量变化趋势区域差异及驱动力。结果显示:从改革开放以来哈密耕地变化过程分3个阶段:①1978~1986年,全哈密地区耕地面积呈减少趋势;②1986~2006年,全哈密地区耕地面积变化波动比较大,总体增长趋势;③2008年达到了最高值87 090 hm<sup>2</sup>,2008年以来耕地面积变化不大。哈密地区耕地空间变化区域差异显著,哈密市耕地面积不断增加,1978~1994、1995~2010年2个阶段耕地动态度 $K_2 > K_1$ 。哈密耕地变化的影响因子有社会经济因素、人口因素以及农业生产条件等。

**关键词** 耕地变化;驱动力;主成分分析;哈密地区

**中图分类号** S28 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)02-00840-04

## Study on the Variation Law of Cultivated Land and the Driving Factors in Hami during 1978-2010

ABLIHAT Dawuti et al (College of Resource and Environment Science, Xinjiang University, Urumqi, Xinjiang 830046)

**Abstract** According to statistical and survey data from 1978 to 2010, the variation trend, regional differences and driving factors of cultivated land in Hami were studied since the reform and opening. The results showed that the change process of cultivated land can be divided into three stages: from 1978 to 1986, cultivated land area of the whole Hami decreased; from 1986 to 2006, cultivated land area varied with a fluctuant, but the overall trend was growth; cultivated land area reached the highest point (87 090 hm<sup>2</sup>) in 2008, but has little change since 2008. Regional differences of cultivated land were very notable. The cultivated land area in Hami City increased continuously, with dynamic degree of  $K_2 > K_1$  during 1978-1994 and 1995-2010. The main influencing factors for the cultivated land variation in Hami are development of social economy, growth of population and advancement in agricultural technology, etc.

**Key words** Change of cultivated land; Driving factors; Principal component analysis; Hami

1995年国际地圈生物圈计划(IGBP)和国际全球变化的人为因素计划(IHDP)共同拟定并发表了《土地利用/土地覆被变化科学研究计划》,这一计划确立了土地科学在全球环境变化研究和可持续发展研究中的重要地位。因此土地利用/覆被变化成为目前全球变化研究的热点和前沿问题<sup>[1]</sup>。耕地是干旱地区绿洲农业最主要的自然资源,一定数量的耕地面积的存在是干旱区绿洲发展的基础<sup>[2]</sup>。我国的耕地总面积仅占世界耕地总面积的7%,但是承载的人口却占世界总人口的22%,人均耕地面积远远低于世界平均水平,耕地资源不足已成为制约我国农业乃至整个社会经济可持续发展的一个主要因素<sup>[3]</sup>。新疆地处干旱、半干旱区,其生态环境脆弱。随着经济的发展和进步,近年来新疆的土地利用程度逐年增强,人地关系更为复杂,社会经济发展与生态环境保护之间的矛盾更加突出<sup>[4]</sup>。因此,有针对性地开展哈密地区耕地变化及其驱动机制,对实现区域耕地可持续利用,协调耕地保护与经济发展之间的关系有重要意义<sup>[5]</sup>。

## 1 数据来源与研究方法

**1.1 研究区概况** 哈密位于新疆最东部,地处91°06'33"~96°23'00"E、40°52'47"~45°05'33"N。东部与甘肃省酒泉市相邻,西部与昌吉回族自治州的木垒县和吐鲁番地区鄯善县毗邻,南部与巴音郭楞蒙古自治州的若羌县接壤,北部、东北部与蒙古国接壤,有长达586.663 km的国界线。南北相距最

长有440 km,东西相距最长约404 km。行政面积为1.53万km<sup>2</sup>。现辖1市2县,包括哈密市、巴里坤哈萨克自治县和伊吾县。1978年全区耕地面积为5.42万hm<sup>2</sup>,全区总人口36.272万。2010年全区耕地面积8.709万hm<sup>2</sup>,全区总人口增加到62.234万。

**1.2 数据来源** 采用《新疆维吾尔自治区统计年鉴》(1978~2011年)以及和《哈密统计年鉴》(1978~2011年)获得哈密地区1978~2010年的人口、耕地、经济、工业等方面数据,对哈密地区耕地变化及其驱动力进行分析。

**1.3 研究方法** 利用多年的统计资料,全面分析了哈密地区改革开放以来耕地时空变化规律,应用多元统计分析方法研究了耕地数量变化的相关因子。具体方法为:①根据1978~2010年哈密耕地长序列数据阐述其变化特点和过程;②计算土地利用动态度和土地利用相对变化率并解释其空间变化特点;③用主成分分析方法探讨耕地变化的各驱动因子。

**1.3.1 耕地面积年变化率**。即指当年耕地总面积的净增量占上一年耕地总面积的百分比,公式为:

$$H = \frac{A_b - A_a}{A_a} \quad (1)$$

式中, $H$ 为耕地面积年变化率; $A_a$ 为当年耕地面积; $A_b$ 为上一年耕地面积。

**1.3.2 土地利用动态度**。土地利用动态变化可定量描述区域一定时间范围内,某种土地利用类型数量的变化速度。它对比土地利用变化的区域差异和预测未来土地利用变化趋势都具有积极的作用<sup>[7]</sup>。利用土地利用动态度能够反映出各种土地利用类型面积的变化幅度、变化速度以及在区域土地利用变化中的类型差异,并且利用该模型可以真实反映

**基金项目** 国家自然科学基金项目(40761021,41061005)。

**作者简介** 阿卜来海提·达吾提(1985-),男,维吾尔族,新疆喀什人,硕士研究生,研究方向:遥感与地理信息系统,E-mail: ablihat\_515@126.com。\*通讯作者,教授,博士后,从事干旱区资源与环境研究,E-mail: hwahap@xju.edu.cn。

**收稿日期** 2012-11-21

出区域土地利用类型的变化剧烈程度。其模型为:

$$K = \frac{U_2 - U_1}{U_1} \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (2)$$

式中,  $K$  为研究阶段内某一土地利用变化率,  $K$  值越小, 说明耕地面积减少越快。  $U_1$ 、 $U_2$  分别为研究初期及研究末期某一种土地利用类型的数量;  $T$  为研究时段年数。

**1.3.3 土地利用相对变化率。**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>[8]</sup>。土地利用相对变化率( $Rid$ )也可以反映其变化的区域差异, 可用下式表示:

$$Rid = \left[ \frac{K_2}{K_1} \right] / \left[ \frac{C_2}{C_1} \right] \quad (3)$$

式中,  $K_1$ 、 $K_2$  分别代表某区域(县或市)某一特定土地类型研究初期及研究末期的面积;  $C_1$ 、 $C_2$  分别代表全研究区某一特定土地利用类型研究初期及研究末期的面积。

如果某区域某种土地利用类型的相对变化率  $Rid > 1$ , 则表示该区域这种土地利用类型变化比全区域大。相对变化率是表示土地利用变化区域差异的一种较好方法。

## 2 结果与分析

改革开放以来哈密地区耕地经历了从波动中增长到突然增长再到耕地面积不变的过程。改革开放以来哈密耕地面积净增长了 32 890  $\text{hm}^2$ , 2008 年耕地面积达到最高值 87 090  $\text{hm}^2$ , 耕地面积最低值出现在 1986 年, 为 (43 286  $\text{hm}^2$ ); 人均耕地面积最高值出现在 1978 年, 为 0.149 42  $\text{hm}^2$ , 人均耕地面积最低值出现在 2007 年, 为 0.087 16  $\text{hm}^2$ 。

改革开放以来, 哈密耕地变化过程分 3 个阶段(图 1、2):

①1978~1986 年, 全哈密地区耕地面积呈减少趋势。1978 年的耕地面积 54 200  $\text{hm}^2$ , 1986 年耕地面积下降到 43 286  $\text{hm}^2$ , 耕地面积减少了 10 914  $\text{hm}^2$ 。为更加形象地说明耕地面积变化情况, 采用耕地面积年变化率这一指标, 即指当年耕地总面积的净增减量占上一年耕地总面积的百分比, 耕地面积年变化率若为正值说明耕地面积增加, 若为负值说明减少, 其绝对值越大说明耕地面积增减速度越快<sup>[6]</sup>。在此期间除了 1981 年耕地稍增长, 耕地增加率为正外, 其余的年份多负值。其中 1985 年绝对值最大, 是耕地面积减少速度最快的一年。耕地减少的主要原因是退耕还林和退耕还草, 农业结构调整等加剧了耕地数量的减少; 撂荒、弃耕也是原因之一<sup>[9]</sup>。

(2)1986~2007, 全哈密地区耕地面积变化波动比较多, 总体增长趋势。总耕地面积增长了 10 814  $\text{hm}^2$ 。其中除了 1990、1992、1999、2000、2002、2003 年是负增长外, 其余是正增长, 其中 1987~2001 年耕地平稳增长。耕地面积增长 3 813  $\text{hm}^2$ 。2001~2006 年为耕地较快增长期, 在国家鼓励耕种, 农民积极性提高, 耕地面积有了提升, 增长了 4 527  $\text{hm}^2$ 。2007 耕地面呈负增长, 比上年耕地面积减少 1 750  $\text{hm}^2$ 。

(3)2008 年哈密地区耕地面积达到了最高值 87 090  $\text{hm}^2$ , 2008 年以后耕地面积没有变化。随着哈密地区的开发建设, 工业用水和生活用水急剧增加, 造成区域内原本淡水

资源就十分匮乏的严峻形势更加突出<sup>[10]</sup>。主要因为哈密地区经济发展主要受水资源的限制, 所以耕地面积没有变化。

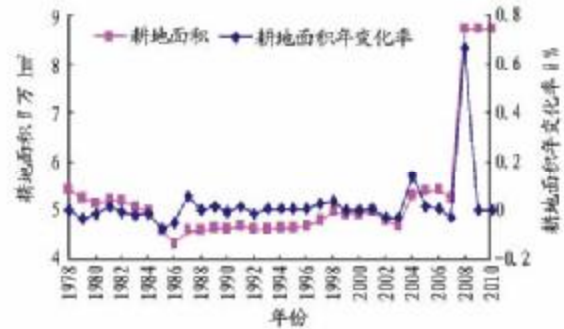


图1 1978~2010 年哈密地区耕地面积和耕地面积变化

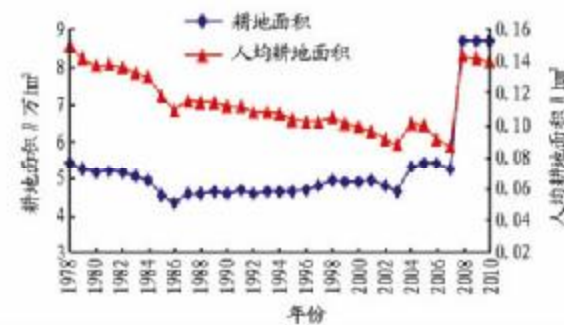


图2 1978~2010 年哈密地区人均耕地面积变化率的变化

**2.1 耕地空间变化规律分析** 由于自然条件、经济发展的区域差异, 土地利用方式不同, 哈密地区各地区耕地变化有一定的差异性。对耕地变化的区域差异, 可以用土地动态度和耕地利用相对变化率进行分析。哈密地区按行政区分共分 3 个区: 哈密市、巴里坤哈萨克自治县和伊吾县, 各区耕地面积动态度、耕地利用变化率变动情况见表 1。

由表 1 可知, 2010 年哈密市耕地面积达到了 48 101  $\text{hm}^2$ 。耕地面积动态度变化分为 2 个时期: 1978~1994 年为第一阶段, 哈密市耕地动态度分为 1.34。哈密市耕地面积增加了 2 530  $\text{hm}^2$ 。巴里坤哈萨克自治县、伊吾县耕地动态度分别为 -1.57, -1.20, 耕地面积分别减少 9 530、8 500  $\text{hm}^2$ 。哈密市耕地利用变化率为 1.42, 大于 1, 表明哈密市耕地面积变化别全区大。巴里坤哈萨克自治县、伊吾县耕地利用变化率小于 1, 分别为 0.88、0.94, 说明其耕地利用变化比全区小。1995~2010 年为第二阶段, 耕地动态度都大于 1, 表明 3 个区耕地面积都增加。哈密市耕地动态度分为 14.77, 耕地面积分别增长了 33 800、5 310、1 430  $\text{hm}^2$ 。这一阶段, 中央及自治区地方政府推出一系列的优惠政策, 鼓励个人和集体开垦土地, 所以后半期处于稳定和调整时期<sup>[11]</sup>。人们的耕地保护意识加强, 能够合理利用耕地资源以及土地管理制度的加强。这一阶段耕地利用率哈密市大于 1 外, 巴里坤哈萨克自治县、伊吾县都是小于 1。从表 1 可以看出, 各区  $K_2 > K_1$ 。因 1990 年后中央及自治区地方政府推出一系列优惠政策, 允许且鼓励个人和集体开垦土地所致<sup>[12]</sup>。随着改革开放的深入和社会经济发展的影响, 再加上人口的增长, 迫使耕地面积增加。

表1 哈密地区各区耕地面积动态、耕地利用变化率变动情况

地区	耕地面积//万 hm <sup>2</sup>			耕地面积净变化量		耕地动态度//%		耕地利用变化率//%	
	1978年	1994年	2010年	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	Rid <sub>1</sub>	Rid <sub>2</sub>
哈密市	1.18	1.43	4.81	0.25	3.38	1.34	14.77	1.42	1.79
巴里坤	3.80	2.85	3.38	-0.95	0.53	-1.57	1.17	0.88	0.63
伊吾县	0.44	0.36	0.50	-0.09	0.14	-1.20	2.50	0.94	0.75

注:S<sub>1</sub>、K<sub>1</sub>、Rid<sub>1</sub>分别为1978~1994年耕地面积净变化量、动态度和利用相对变化率;S<sub>2</sub>、K<sub>2</sub>、Rid<sub>2</sub>分别为1995~2010年耕地面积净变化量、动态度和利用相对变化率。

由哈密地区3个行政区的耕地利用相对变化率可知,哈密市耕地面积利用率比其他2个县耕地利用率高,分别为1.42、1.79。2个阶段耕地利用变化率哈密是大于哈密地区外,巴里坤哈萨克自治县,伊吾县都小于哈密地区。巴里坤县耕地利用率是全地区耕地利用率比较低的区域,分别为0.88、0.63。伊吾县耕地利用率小于1,分别为0.94、0.75。

## 2.2 耕地变化驱动力分析

### 2.2.1 耕地变化影响因子选取。

影响耕地面积变化的因素有自然和社会因素,在短时间尺度内,自然条件相对稳定。耕地面积变化受到社会因素的强烈影响<sup>[13]</sup>。社会经济因素包含许多指标,指标过多会增加分析问题的难度和复杂性。因

此,这里采用主成分分析方法,把原始数据的多个指标转化为少数几个综合指标,分析社会经济因素对耕地变化的影响。根据主成分分析方法的思路和要求,结合哈密地区现有资料情况,选取1978~2010年的数据为分析样本。选取耕地面积(Y,万hm<sup>2</sup>)、年末总人口(X<sub>1</sub>,万人)、农业总产值(X<sub>2</sub>,万元)、地区生产总值(X<sub>3</sub>,万元)、粮食总产量(X<sub>4</sub>,t)、机械总动力(X<sub>5</sub>,kW)、社会固定资产投资(X<sub>6</sub>,万元)、粮食单产(X<sub>7</sub>,t/hm<sup>2</sup>)等指标作为原始数据。使用统计软件SPSS16.0计算相关系数矩阵(表2)、特征值、因子贡献率和累计贡献率及旋转后(方差\最大旋转)的因子载荷矩阵(表3、4)。

表2 耕地变化驱动力变量相关系数矩阵

变量	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>
Y	1.000							
X <sub>1</sub>	0.645	1.000						
X <sub>2</sub>	0.795	0.960	1.000					
X <sub>3</sub>	0.844	0.939	0.987	1.000				
X <sub>4</sub>	0.482	0.351	0.465	0.424	1.000			
X <sub>5</sub>	0.744	0.946	0.975	0.974	0.488	1.000		
X <sub>6</sub>	0.918	0.777	0.899	0.935	0.503	0.894	1.000	
X <sub>7</sub>	-0.402	-0.225	-0.246	-0.328	0.599	-0.179	-0.326	1.000

表3 特征值及主成分累计贡献率

成分	特征值	贡献率//%	累计贡献率//%
X <sub>1</sub>	5.746	71.821	71.821
X <sub>2</sub>	1.596	19.947	91.768

表4 主成分载荷矩阵

变量	主成分1	主成分2
X <sub>1</sub>	0.915	-0.035
X <sub>2</sub>	0.983	0.010
X <sub>3</sub>	0.993	-0.073
X <sub>4</sub>	0.508	0.826
X <sub>5</sub>	0.968	0.057
X <sub>6</sub>	0.957	-0.033
X <sub>7</sub>	-0.275	0.946

由表2可以看出,在影响耕地数量的个因子之间有不同程度的相关性(表2),其中因子X<sub>2</sub>(农业总产值)、X<sub>3</sub>(地区生产总值)之间有很高的相关性。主成分分析结果有2个特征值大于1,2个主成分的累计贡献率达到91.768%,符合分析要求。特征值在某种程度上可以被看作是表示主成分影响力度大小的指标。由此得出主成分荷载矩阵(表3)。主

成分荷载矩阵是主成分与变量之间的相关系数。从表4可以看出,第一主成分与X<sub>1</sub>、X<sub>2</sub>、X<sub>3</sub>、X<sub>5</sub>、X<sub>6</sub>相关程度很高,且都是正相关;第二主成分与X<sub>4</sub>、X<sub>7</sub>相关性较大,且与X<sub>1</sub>、X<sub>3</sub>、X<sub>6</sub>负相关。因此可将新疆耕地数量变化的驱动力归结为社会经济发展、人口增长和农业科技进步。

### 2.2.2 主要驱动因素分析。

(1)经济发展水平因素。第一主成分包含了71.821%的贡献率。地区生产总值、社会固定资产投资、是构成第一主成分的重要因子。它们与第一主成分的相关系数分别为0.993、0.957。改革开放以来,哈密地区经济飞速增长,地区生产总值2010年达到了1673848万元,人均地区生产总值从1978年的430元增长到2010年的26896元,增加了约62倍。第三产业总产值从1978年的4913万元增加到2010年的683495万元。改革开放以来哈密地区社会固定资产投资额不断增加,由1978年的434万元增加到2011年的1134504万元,增加了26140倍之多。随着经济的发展农村人口涌进城市,增加了城市用地需求。据统计,1981~2005年,哈密地区基建占用耕地总计1190hm<sup>2</sup>,其中以1985年为甚,基建占用耕地760hm<sup>2</sup>。不同城市化阶段决定不同的土地功能和利用结构,城市化进程也是影响耕地资源数量的重

要素<sup>[14]</sup>。

(2)人口驱动因素。构成第一主成分的另一主要因子是人口数和农业总产值。人类是最具活力的土地利用与土地覆盖变化的驱动力之一,人口密度与土地利用变化速率成正相关,人口增长速度越快,土地利用变化越快<sup>[15]</sup>。哈密地区人口变化一直呈上升趋势。改革开放初期时期,哈密地区人口为 36.272 万,至 2010 年底人口已达 62.234 万。根据 2000 年第 5 次人口普查结果,该地区文盲、半文盲占 15 岁以上人口比例的 6.68%,大专学历以上人口占总人口的 6.33%,人文素质相对稍低。与此同时,人均耕地则从 1978 年的 0.149 hm<sup>2</sup> 降低到 2010 年的 0.14 hm<sup>2</sup> (如图 3)。2007 年人均耕地面积 0.087 hm<sup>2</sup>,是改革开放以来最低值。人口的不断增长也刺激了社会上的各种各样服务业的出现,扩大了第三产业用地。随着人口的持续增多,耕地会继续减少,人地矛盾更加尖锐,耕地的负荷将会越来越重。

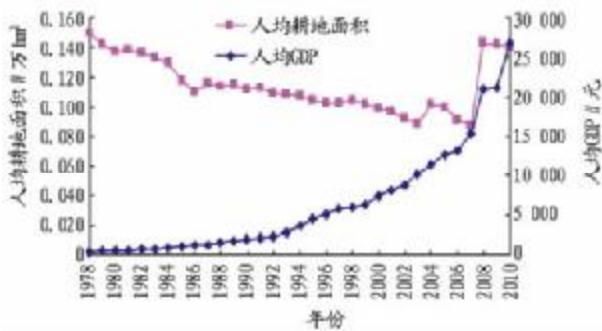


图 3 哈密地区人均耕地面积和人均 GDP 关系

(3)农业生产条件因素。构成第二主成分的主要是粮食单产、粮食总产、机械总动力。粮食单产在第二主成分中的相关系数相对高,为 0.836。科技进步是粮食单产提高的重要条件。哈密地区在经济发展的同时,农业技术装备水平显著提高,由传统农业逐步向现代化农业转变。2010 年,哈密地区农业机械总动力为 686 534 kW,为 1978 年的 22 倍;化肥施用量 6 506 t,是 1980 年的 49 倍;这样的条件下,粮食总产 2010 年达到了 122 211 t,比 1978 年增加了 2 倍。此外,人们自发进行农业结构调整,改耕地为林地、牧草地和养殖等其他用地;或者盲目弃耕,再开垦新的荒地,致使土壤结构破坏<sup>[9]</sup>。1978 年以来,哈密地区耕地开荒面积为 21 150 万 hm<sup>2</sup>,其中 1989 年开荒 1 750 hm<sup>2</sup>,2003 年开荒 2 500 hm<sup>2</sup>;退耕还林(草)面积为 23 570 hm<sup>2</sup>。这种不合理的循环给耕地资源带来了很大的损失,对地区的农业也造成了一定的负面影响。

### 3 结论

改革开放年来,哈密地区耕地经历了 3 个阶段:①1978~1986 年,全哈密地区耕地面积呈减少趋势;②1986~2006 年,全哈密地区耕地面积变化波动比较多,总体呈增长趋势;③2008 年达到了最高值 87 090 hm<sup>2</sup>。2008 年以来耕地面积没有变化。2010 年耕地面积比 1978 增加了 32 890 hm<sup>2</sup>。

哈密地区耕地空间变化区域差异显著,哈密市耕地面积不断增加,巴里坤哈萨克自治县、伊吾县耕地也相对增加不多。增加幅度不大。两个阶段耕地动态度  $K_2 > K_1$ 。因 1990 年后中央及自治区地方政府推出一系列优惠政策,允许且鼓励个人和集体开垦土地所致。

1978~1994、1995~2010 年个阶段耕地利用变化率哈密市大于哈密地区,巴里坤哈萨克自治县、伊吾县都小于哈密地区。人口的增长迫使耕地面积增加。人类活动对新疆耕地变化的影响显著,社会经济因素变动直接体现人类活动,通过主成分分析,将影响耕地变化的 8 个因子分别归纳为社会经济发展、人口增长和农业科技进步 3 大类因素。

随着哈密经济的发展、人口的增加以及城市化进程的加速,耕地将面临着巨大的挑战。今后要合理控制人口增长,在耕地利用中要坚持以水定地、发展节水农业,加大农业科技投入,挖掘耕地的潜力,提高耕地的生产力和经济效益;同时,在城市化进程中要提高城市用地效率,增强节约土地的意识。另一方面,在发展经济的同时,要注重生态环境的保护,努力发展生态农业,使得社会经济与生态环境协调发展。

### 参考文献

- [1] 马晓丽,高敏华,塔西甫拉提·特依拜,等.塔里木盆地南缘绿洲耕地动态变化驱动力定量研究——以新疆和田地区为例[J].新疆农业科学,2008,45(5):921-925.
- [2] 瓦哈甫·哈力克,海米提·依米提,塔西甫拉提·特依拜,等.绿洲耕地变化趋势及其驱动力——塔里木盆地南部策勒绿洲为例[J].地理学报,2004,59(4):608-614.
- [3] 于兴修,杨桂山.中国土地利用/覆被变化研究的现状与问题[J].地理科学进展,2002,21(1):51-57.
- [4] 冯雪力,吴世新,陈红,等.新疆地区近 15 年来土地利用时空变化及驱动力分析[J].干旱地区农业研究,2010,28(3):224-225.
- [5] 刘新平,吕晓,罗桥顺,等.1996-2005 年新疆耕地数量变化分析[J].水土保持研究,2008,15(1):128-134.
- [6] 牛媛媛,任志远,杨忍,等.太原市耕地资源动态变化及驱动力分析[J].农业系统科学与综合研究,2010,26(1):123-128.
- [7] 李忠锋,王一谋,冯毓芬,等.基于 RS 与 GIS 的榆林地区土地利用变化分析[J].水土保持学报,2003,17(2):97-99.
- [8] 邵晓梅,杨勤业,张洪业,等.山东省耕地变化趋势及驱动力研究[J].地理研究,2001,20(3):300-301.
- [9] 沈霞,孙虎.近 57 年来新疆哈密耕地变化及驱动力分析[J].农业系统科学与综合研究,2008,24(4):498.
- [10] 贾丽丽,王晓强.哈密地区水资源评价与利用对策研究[J].中国水运,2010,10(5):127-128.
- [11] 张春轶,瓦哈甫·哈力克,马燕,等.和田绿洲耕地变化的人口驱动因素研究[J].干旱区资源与环境,2007,21(2):86-87.
- [12] 蔡文春,杨德刚.新疆耕地变化及驱动力分析[J].干旱区资源与环境,2006,20(2):145-146.
- [13] 肖蓉.1996-2006 年四川省耕地面积时空变化及驱动力分析[J].国土资源科技管理,2008,25(6):40-41.
- [14] 胡磊,南灵.陕西省耕地数量变化及驱动力研究[J].安徽农业科学,2007,35(18):5552-5580.
- [15] 何书金,李秀彬.环渤海地区耕地资源变化及动因分析[J].自然资源学报,2002,17(3):345-352.
- [16] PENG L, LIAO T J. Econometric Study of Relationship between Change of Farmland Quantity and Policy of Farmland Protection in China[J]. Asian Agricultural Research, 2011, 3(3):75-78,82.
- [17] 何国松,张威,段成诚.咸宁市耕地时空演变及变化驱动力研究[J].江西农业学报,2010,22(9):136-139.