

# 张掖绿洲耕地和建设用变化驱动力比较研究

居玲华, 石培基, 邴广路, 周生超

(西北师范大学 地理与环境科学学院, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 基于张掖绿洲 1998 - 2007 年土地利用和自然、社会、经济数据, 采用数理统计分析方法, 定量综合探讨耕地和建设用变化驱动力。结果表明, 社会经济因子对耕地、建设用变化驱动方向和大小表现出差异性; 其次, 主分量驱动因素的影响作用方向和大小也不同, 即对于耕地面积的变动来说, 经济发展水平和经济结构都是负向驱动, 而对于建设用地面积变动都是正向驱动; 相同驱动因素的影响敏感性也表现出差异性。

**关键词:** 耕地; 建设用; 驱动力; 张掖绿洲

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2009)05-0156-04

中图分类号: F323. 211

## Comparative Analysis on Driving Forces of Cultivated Land and Construction Landuse Changes in Zhangye Oasis

JU Ling-hua, SHI Pei-ji, BIN G Guang-lu, ZHOU Sheng-chao

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

**Abstract:** This study is based on the year-by-year investigation of nature, society, and economy in Zhangye City from 1998 to 2007. Driving forces of the changes of cultivated land and construction land were analyzed synthetically and quantitatively using mathematical statistics methods in order to discover the similarities and differences of driving forces. Results indicated that driving factors display a certain difference. At the same time, the direction and size of principal component factors are different. The level of economic development and economic structure factors make a negative driving to cultivated landuse change, but a positive driving to construction landuse change. The research result contributes to the quantitative and comparative understanding of driving forces on cultivated land and construction land and points out a way to the research on landuse change mechanisms.

**Keywords:** cultivated land; construction land; driving force; Zhangye Oasis

耕地是干旱地区绿洲农业最主要的自然资源, 一定数量耕地面积的存在是干旱区绿洲发展的基础<sup>[1]</sup>。耕地作为干旱区绿洲土地中的精华, 其动态变化是影响地区可持续发展的关键问题<sup>[2]</sup>。随着城市化进程的加快, 建设用不断扩张, 建设占用耕地的现象日益严重。随着国家及甘肃省主体功能区规划和新一轮土地利用规划的修编, 河西绿洲生态环境和耕地保护受到重视, 在生态环境承载力下, 保证适量建设用地的同时, 保证粮食安全成为西部欠发达干旱地区面临的重要问题。耕地和建设用的驱动力研究是合理保护耕地和开发利用建设用的基础。因此, 加强耕地和建设用动态变化研究, 分析耕地和建设用动态变化的驱动因子, 对合理利用耕地资源, 加强建设用的集约利用, 控制耕地面积进一步减少具有重要意义。已有研究多是分别、孤立地分析耕地或建设

用变化及其驱动力<sup>[3-5]</sup>, 城市化过程中耕地和建设用地间相互转化和占用的可能性较大, 其数量与质量变化受自然、社会、经济、技术等因素综合影响<sup>[6]</sup>, 其驱动因素具有同一性, 也有一定的差异性。本文以河西绿洲中的张掖绿洲为例, 选取同一套土地利用数据及自然、社会、经济统计数据, 研究耕地和建设用总量和人均量变化过程, 揭示变化特征, 综合分析耕地、建设用变化的驱动力因素和大小差异性, 以期有利于定量比较张掖绿洲耕地和建设用变化驱动力, 为绿洲耕地保护和建设用的合理开发提供依据, 实现土地资源的可持续发展。

## 1 研究区概况

河西地区地处我国西北干旱荒漠区东部, 境内地势由西南向东北倾斜, 区内共有大、小河流 57 条, 分属

黑河、石羊河、疏勒河三大内陆水系,气候干旱,属温带荒漠气候类型。河西三大农牧绿洲-武威绿洲、张掖绿洲和酒泉绿洲既隶属于西北绿洲又属于北方农牧交错地带的典型地区。张掖绿洲指甘肃省张掖地区范围内(即黑河水系自莺落峡至正义峡段)分布的各片绿洲的总称,行政上包括甘州区、临泽县、高台县、民乐县、山丹县和肃南县一区五县。张掖绿洲地处西北内陆干旱荒漠地带,被沙漠、戈壁所环绕,多年平均降水量283.2 mm,多年平均蒸发量1 000~2 000 mm,人均占有水资源量1 250 m<sup>3</sup>,为全国平均水平的54.2%,接近缺水下限,森林覆盖率9.17%,草原植被率38%。至2007年,国土面积419.24 ×10<sup>6</sup> hm<sup>2</sup>,人口127.55万人,人口密度30.42人/km<sup>2</sup>。其中农业人口95.79万人,占绿洲总人口74.72%,属典型的农牧绿洲。总体来说,张掖绿洲的生态系统较脆弱,尤其是水资源紧缺,制约着区内资源利用和经济发展<sup>[7]</sup>。统筹考虑该区域资源环境承载能力、现有开发密度和发展潜力,张掖绿洲应以生态功能为主,充分发挥生态效益,严格保护耕地,发展特色产业,在甘州区、临泽县和高台县等生态环境及经济发展基础较好的区域可适当扩大建设用地规模,实现经济效益。

## 2 数据来源和研究方法

### 2.1 数据来源

将用地面积分别作为耕地或建设用地数量变化表征指标,分析其变化趋势与特征。本文使用的数据来源于张掖市国土资源局提供的历年土地利用现状调查与变更调查统计数据和张掖市及甘肃省统计年鉴。根据张掖市1998-2007年土地利用现状变更数据知,耕地面积由1998年的266 699.31 hm<sup>2</sup>变为2007年的253 097.87 hm<sup>2</sup>,净减少1 3601.44 hm<sup>2</sup>,平均年递减率为0.45%。其中,2003年耕地面积比2002年净减少16 739.92 hm<sup>2</sup>,年递减率高达6.23%,这与张掖市生态退耕的环境保护政策和当地农民发展林果业生产等人类经济活动直接相关。2003年张掖绿洲林地面积达373 251.19 hm<sup>2</sup>,比上一年增加27 170.33 hm<sup>2</sup>,园地面积也由27 231.95 hm<sup>2</sup>增加到27 479.75 hm<sup>2</sup>。10 a间人口呈增长趋势,人均耕地面积除2004年有小幅度的增加外,其余年份都呈逐渐下降的趋势,由1998年的0.218 hm<sup>2</sup>/人,减少为2007年的0.198 hm<sup>2</sup>/人,平均年递减率为0.56%(图1)。建设用地面积由1998年的47 811.01 hm<sup>2</sup>增加到了2007年的50 498.63 hm<sup>2</sup>,年递增率为0.61%;人均建设用地面积在波动中呈上升趋势,年递增率为0.18%(图2)。

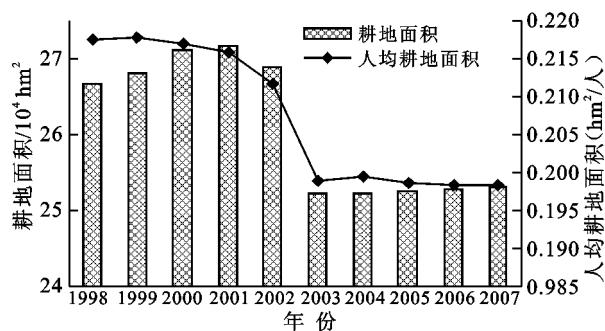


图1 张掖市1998-2007年耕地变化

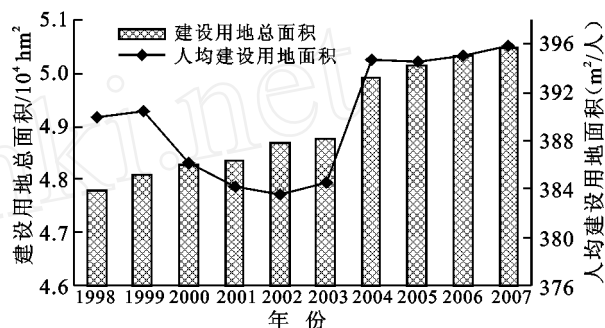


图2 张掖市1998-2007年建设用地变化

张掖绿洲土地利用变化驱动机制包括经济发展、城镇化水平、人口增长因素、自然地理环境以及区域政策影响等。本文主要研究耕地和建设用地变化驱动力定量比较分析,虽然一定区域的土地利用变化也受区域位置和国家宏观政策影响,但区位和政策因素指标难于选取和量化难度大,故本文着重从社会经济和自然方面选取指标量化分析。对应研究区土地利用变化数据,驱动指标数据选取1998—2007年张掖绿洲相应资料为基础数据。自然因素是决定区域耕地面积和生产力水平的基础,地形、热量、水分、土壤、植被、自然灾害等因素对绿洲耕地和建设用地的变化都有一定的影响。限于资料的可获得性和绿洲生态环境特点,这里主要选取限制因素较大的热量、水分作为自然环境因素指标。年无霜期、年日照时数、年降水量、年平均温度以及黑河上游莺落峡水文站的径流量数据来源于张掖市气象局,经济发展状况、城镇化水平、人口增长等社会经济指标源于张掖市统计局提供的历年统计年鉴。

### 2.2 研究方法

以往研究在分析土地利用变化驱动机制时一般是定性与定量分析相结合,且定性分析居多<sup>[8]</sup>。本文根据同一套土地利用数据和驱动指标数据,定量分析耕地和建设用地变化的驱动因素及其驱动力大小,并进行比较。借助SPSS软件,主要采用因子相关分析、主成分分析方法。通过因子相关分析,分析驱动因子与耕地、建设用地变化以及驱动因子之间的相关性,确定

因子驱动方向和因子驱动强弱顺序的差异性。通过主成分分析,对驱动因子进行去相关,将驱动因子压缩成少数几维主成分,并对其进行解释和描述,通过自变量的显著度和贡献度进行驱动力大小比较。

### 3 绿洲耕地与建设用地变化驱动力对比分析

#### 3.1 驱动因素比较分析

根据综合性、主导性、可获取性的原则,结合张掖市实际情况,选取年无霜期(d)、年日照时数(h)、年降水量(mm)、年平均温度( )、黑河上游莺落峡水文站

的年径流量(mm)、年末总人口(万人)、城镇化率(%)、GDP(亿元)、工业总产值(万元)、农业总产值(万元)、粮食单产(kg/hm<sup>2</sup>)、农村人均纯收入(元)和第三产业比重(%)等 13 个指标对耕地和建设用地的变化驱动力进行分析。首先通过因子相关分析,剔除与耕地、建设用地变化相关程度低的因子,最后选定 7 个自然、经济指标进行统计分析: $X_1$  为年降水量(mm), $X_2$  为年末总人口(万人), $X_3$  为城镇化率(%), $X_4$  为 GDP(亿元), $X_5$  为农村人均纯收入(元), $X_6$  为工业总产值(万元), $X_7$  为第三产业比重(%)。因变量: $Y_1$  为耕地面积(hm<sup>2</sup>), $Y_2$  为建设用地面积(hm<sup>2</sup>)。

表 1 耕地、建设用地与各因子间相关系数

各因子	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$
耕地 ( $Y_1$ )	0.479	-0.548	-0.695	-0.827	-0.841	-0.791	-0.501
建设用地 ( $Y_2$ )	0.248	0.836	0.888	0.962	0.971	0.924	0.673

由表 1 可以看出,对于耕地而言,只有年降水量与耕地面积变化呈正相关,相关系数为 0.479,说明自然环境状况对耕地数量变化有一定的影响。而其余 6 个因子均与耕地面积变化呈负相关关系,它们分别代表人口、城镇化水平、经济发展状况。这说明随着经济的发展、人口的增加、城镇化水平的提高,耕地面积呈减少趋势。从耕地面积变化与各因子相关系数的绝对值可以看出,与耕地面积变化呈正相关关系的自然环境因子的相关系数绝对值最小,而另 6 个呈负相关的因子绝对值较大些,说明张掖绿洲耕地面积的变化受社会经济指标的影响比自然环境因素的影响稍大些。对于建设用地而言,与所选因子均呈正相关,说明这些因子对建设用地面积变化都起正向驱动作用。从相关系数大小可看出,年降水量与建设用地面积变化相关系数最小,仅为 0.248,说明自然因素对建设用地面积的增加并无显著影响。其余因子对建设用地变化影响程度依次增强的顺序为:第三产业比重、年末总人口、城镇化率、工业总产值、GDP、农村人均纯收入。这说明主要是工业经济增长和农村经济的发展拉动了张掖市建设用地增加,促使耕地向建设用地的利用方式转变。耕地变化与自然因子相关系数略比建设用地与自然因子相关系数大,而耕地变化与社会经济因子相关系数比建设用地与自然因子相关系数普遍小些,说明相同时间尺度内耕地数量变化受自然因素影响大于建设用地变化,而建设用地数量变化受社会经济因素影响大于耕地变化。

#### 3.2 驱动力大小比较分析

为对张掖绿洲耕地和建设用地驱动因子大小进行

比较,进一步对各因子进行主成分分析。由表 2 可知,耕地和建设用地的前 3 个主成分特征值都大于 1,且其累积贡献率都大于 85%,分别为 96.872%和 98.161%,说明前 3 个主成分概括了大多数因子的影响作用,基本代表全部因子对耕地或建设用地变化的影响力。

表 2 特征值及主成分贡献率

类型	主成分	特征值	贡献率/ %	累积贡献率/ %
耕地	1	4.190	52.378	52.378
	2	2.442	30.530	82.909
	3	1.117	13.963	96.872
建设用地	1	4.538	56.725	56.725
	2	2.214	27.677	84.402
	3	1.101	13.760	98.161

主成分因子负荷是主成分与因子之间的相关系数,主成分中各驱动因子的负荷系数可表明其在相应主成分中的相对重要性。由表 3 发现,耕地和建设用地的主成分 1 比较分散,但都分布于 GDP、农村人均纯收入、工业总产值等经济因子上,反映的是经济因子对耕地或建设用地变化的综合驱动力,定义为经济发展水平;主成分 2 都集中在第三产业比重指标上,可归纳为经济结构水平;而主成分 3 以年降水量指标影响最大,可定义为自然生态环境水平。主成分 1 对建设用地变化的贡献率为 56.725%,对耕地面积变化的贡献率为 52.378%,说明经济发展水平对建设用地变化的影响比对耕地的影响大,这也与因子相关分析结果相符。由于张掖绿洲以农业为主的经济结

构,使得第三产业比重对耕地面积变化也有较大的影响。张掖绿洲的生态环境较脆弱,特别是水资源的限制,因此自然生态环境对用地变化有一定的影响。无论是耕地还是建设用地自然指标因素影响力都最小,但对耕地变化影响略甚于建设用地,且驱动方向都是

正向驱动。各主成分驱动因素的影响作用方向和大小都不同,即对于耕地面积的变动来说,经济发展水平和经济结构都是负向驱动;而对于建设用地面积变动来说,经济发展水平的影响最大,其次为经济结构和自然因素,且都是正向驱动。

表 3 因子负荷矩阵

因子	主成分 1		主成分 2		主成分 3	
	耕地	建设用地	耕地	建设用地	耕地	建设用地
X <sub>1</sub>	- 0. 052	- 0. 007	0. 161	0. 142	0. 985	0. 988
X <sub>2</sub>	0. 559	0. 625	0. 787	0. 732	0. 238	0. 240
X <sub>3</sub>	0. 714	0. 755	0. 633	0. 576	0. 239	0. 234
X <sub>4</sub>	0. 908	0. 955	0. 394	0. 293	0. 022	0. 001
X <sub>5</sub>	0. 891	0. 929	0. 446	0. 362	0. 053	0. 036
X <sub>6</sub>	0. 914	- 0. 971	0. 306	0. 185	0. 006	- 0. 019
X <sub>7</sub>	0. 192	0. 292	0. 972	0. 944	0. 092	0. 104

## 4 结论

(1) 张掖市 1998—2007 年 10 a 间,耕地面积由 266 699. 31 hm<sup>2</sup> 减少为 253 097. 87 hm<sup>2</sup>,人均耕地面积由 0. 218 hm<sup>2</sup>/人减少为 0. 198 hm<sup>2</sup>/人;建设用地面积由 47 811. 01 hm<sup>2</sup> 增加到 50 498. 63 hm<sup>2</sup>,年递增率为 0. 70%;人均建设用地面积在波动中呈上升趋势,平均年递增率为 0. 18%。

(2) 将绿洲耕地和建设用地综合、定量,比较分析其驱动力发现,差异性首先表现在各因子驱动方向和大小不同,即社会经济因子对耕地面积变化起负向驱动作用,而对建设用地面积变化起正向驱动作用,耕地数量变化受自然因素影响大于建设用地变化,而建设用地数量变化受社会经济因素影响大于耕地变化。其次表现在主分量驱动因素的影响作用方向和大小不同,即对于耕地面积的变动来说,经济发展水平和经济结构都是负向驱动;而对于建设用地面积变动来说,经济发展水平的影响最大,其次为经济结构和自然因素,且都是正向驱动。

## [ 参 考 文 献 ]

- [1] 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.
- [2] 许月卿. 河北省耕地数量动态变化及驱动因子分析[J]. 资源科学,2001,23(5):28-32.
- [3] 熊鹰,王克林,吕辉红,等. 湖南省耕地动态变化及驱动机制研究[J]. 地理科学,2004,24(1):26-30.
- [4] 马荣华,陈雯,陈小卉,等. 常熟市城镇用地扩展分析[J]. 地理学报,2004,59(3):418-426.
- [5] 雷军,张雪艳,吴世新,等. 新疆城乡建设用地动态变化的时空特征分析[J]. 地理科学,2005,25(2):161-166.
- [6] 何艳芬,马超群,朱金花,等. 吉林省东部山区耕地动态变化研究:以延边朝鲜族自治州为例[J]. 地理科学,2003,23(2):245-250.
- [7] 蒙吉军,刘家明. 绿洲土地利用评价:以张掖绿洲为例[J]. 中国土地科学,1998,12(5):13-17.
- [8] 赵小汎,代力民,陈文波,等. 耕地与建设用地变化驱动力比较分析[J]. 地理科学,2008,28(2):214-218.