

兰州市耕地资源变化的社会驱动力研究

王兆华, 张 杰, 贾永健, 王莉霞
(西北师范大学地理与环境科学学院, 兰州 730070)

摘 要: 土地利用/覆盖变化已成为当前全球变化研究的前沿和热点之一, 而耕地的变化又是区域土地利用变化的核心类型, 根据兰州市的统计资料, 分析了 1992~2002 年该市耕地面积变化的趋势。运用主成分分析法对影响耕地面积变化的 8 个社会驱动因子进行定量研究, 将其概括为人口经济因素和土地生产力因素, 并建立了多元线性回归模型。

关键词: 耕地面积变化; 社会驱动力; 兰州市

中图分类号: F301.24

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2006)05-0055-03

Studies on Change and Social Driving Forces of the Cultivated Land Resource in Lanzhou

WANG Zhao-hua, ZHANG Jie, JIA Yong-jian, WANG Li-xia

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

Abstract: Land use and land cover change is one of the most important components and major causes to global environmental changes. The change of cultivated land is the core of regional land use change. Based on the statistical and survey data of Lanzhou city, the trend of cultivated land use and its driving forces from 1992 to 2002 are discussed. Then a quantity study is made on the eight chosen driving forces factors which affect change of cultivated land by using Principal Component Analysis. The result can be generalized as the growth of population and economy and that of land productive force. A linear multi-regression model is thus made in the end.

Key words: change of cultivated land; social driving forces; Lanzhou

耕地是一种数量有限且难以再生的自然资源, 保持一定数量的耕地是人类生存和发展的基础。近年来, 随着经济的快速发展和人口的迅猛增长, 耕地资源的利用方式也发生了较大的转变, 表现为耕地资源向其它利用方式的转变和面积的减少^[2]。由于耕地的变化直接影响粮食的安全, 因此研究耕地变化的驱动力对反映社会经济的基本态势具有重要意义。历史时期土地利用变化大都是人类通过土地利用活动造成的。本文以兰州市为例, 对影响耕地利用变化的社会驱动力进行定量分析, 寻找其变化的机理及驱动因子, 并建立驱动力模型, 为制定耕地资源保护措施和土地资源管理提供参考。

1 研究区概况

兰州市位于东经 102°36′~103°59′、北纬 35°50′~36°28′之间, 地处西北黄土高原、内蒙古高原和青藏高原之间的交互区域, 总面积 1.31 万 km², 总人口 300.95 万人(截止 2002 年底), 是甘肃省政治、经济、文化中心; 属北温带大陆性干旱气候, 温差大, 降雨少, 是一座东西狭长而南北狭窄的带状城市, 黄河自西向东纵贯市区。随着改革开放的深入及内地城市的开放, 耕地面积的减少也已日渐突出, 因此, 研究该区耕地变化的驱动力具有重要的意义。

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源

本文选择了研究区 1992~2002 年兰州市的统计数据作

为主要资料来源, 统计数据主要来源于《甘肃年鉴》和《兰州年鉴》。根据统计资料选择年末耕地面积作为耕地数量变化的标志, 以人口数、国内生产总值、工业总产值、固定资产投资、城市化水平、第三产业比重、粮食产量、粮食播种面积等为原始数据, 并在此基础上进行指标综合, 进行驱动力的研究。

2.2 研究方法

影响耕地面积变化的因子归纳起来可概括为自然因素和社会经济因素两方面, 从近些年来兰州市耕地变化的实际情况看, 人类活动是主要因素, 因此本文主要分析社会经济因素对耕地变化的影响。具体步骤为: 首先根据统计资料绘制出 1992~2002 年兰州市耕地面积变化和人均耕地变化图并进行分析; 然后利用 SPSS 软件对选取的指标因子进行主成分分析; 最后建立耕地面积变化的驱动力模型。

3 耕地面积变化特征

根据兰州市统计资料, 将该区 1992~2002 年耕地面积及人均耕地面积变化绘图表示如图 1。从图中可以看出, 耕地数量的变化经历了由缓慢减少—急剧减少两个变化过程。1992~2002 年间, 全市耕地面积净减少 0.68 万 hm², 平均年减少率达 0.31%。其中 1998 年以后为整个年份减少的高峰期, 4 年间耕地面积减少了 0.56 万 hm², 占整个时间减少量的 83.1%, 平均年减少率达 0.65%, 耕地减少最多的年份

* 收稿日期: 2005-10-22

基金项目: 国家自然科学基金项目(40235053)

作者简介: 王兆华(1981-), 男, 安徽六安人, 硕士研究生, 从事资源与环境方面的研究。

是 2000 年, 当年净减少耕地面积达 0.29 万 hm^2 。10 年间, 由于人口的增加, 人均耕地面积几乎呈直线下降, 由 1992 年的人均 0.085 hm^2 降至 2002 年的 0.071 hm^2 , 不到全省人均耕地面积的 54%。这种耕地面积的持续减少与人口增加的逆向变动, 必将使人地矛盾变的日益突出。

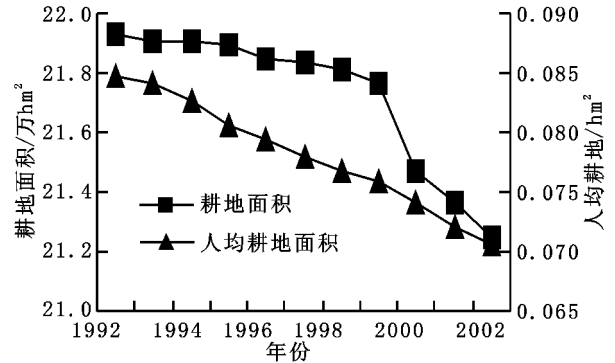


图 1 兰州市 1992~ 2002 年耕地面积变化图

4 耕地面积变化的驱动力分析

4.1 指标的选择

影响土地利用变化的因素错综复杂, 在分析土地利用变化的驱动因子作用时, 选择的因素要细致全面, 但指标过多会影响分析问题的难度和复杂性。本文根据主成份分析方法的要求及现有资料水平, 从 1992~ 2002 年的系列资料的影响因子中选取 8 个分析因子: x_1 — 总人口(万人), x_2 — 国内生产总值(亿元), x_3 — 固定资产投资(亿元), x_4 — 人均粮食(千克), x_5 — 第三产业比重(%), x_6 — 粮食单产(kg/hm^2), x_7 — 城市化水平(%), x_8 — 工业产值(亿元), 确立了分析样本(如表 1)。

表 1 主成分分析数据

年份	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8
1992	258.38	100.57	25.57	127.7	29.9	1905	51.16	162.47
1993	261.21	126.96	36.20	133.8	28.4	2010	51.25	218.84
1994	265.67	174.11	54.50	126.2	33.3	1890	52.21	281.35
1995	270.84	214.54	66.00	109.2	36.6	1755	52.80	306.33
1996	276.09	230.82	90.30	144.0	39.0	2400	53.44	333.71
1997	280.46	244.02	103.60	129.4	41.0	2115	53.72	363.34
1998	283.93	259.51	124.80	157.6	42.3	2655	54.15	345.83
1999	287.19	275.25	139.10	154.8	42.6	2610	54.52	352.56
2000	290.68	309.43	153.70	115.1	42.2	2175	54.96	415.17
2001	296.51	348.75	172.40	123.7	43.2	2490	55.60	446.52
2002	300.95	386.78	194.50	124.7	43.4	2640	56.52	485.58

4.2 耕地面积变化的主成分分析

根据主成分分析原始数据(表 1), 利用 SPSS 软件对样本进行分析, 得出相关系数、特征根、主成分贡献率、累计贡献率及主成分载荷(表 2, 3, 4)。结果表明, 前 2 个特征根大于 1 的主成分累积贡献率已高达 98.252%, 对大多数数据已经给出了充分的概括, 完全达到分析要求^[4]。然后利用 Promax 方法进行旋转, 则负荷明显两极分化。由表 4 可以看出, 在第一主成分中, x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_5 、 x_7 、 x_8 与主成分 z_1 有较大的相关性, 它们分别代表了人口、国内生产总值、固定资产投资、第三产业比重、城市化水平和工业产值, 这几个因素主要表现为人口和经济因素, 因此可以概括为人口经济因子; 第二主成分中, 人均粮食和粮食单产载荷绝对值较大, 反映了土地生产力及农业发展情况, 概括为土地生产力因子。由上述分析, 我们将兰州市耕地面积变化的社会驱动因子概括为以下两方面:

表 2 耕地数量变化驱动要素的相关系数矩阵

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8
x_1	1.000							
x_2	0.989	1.000						
x_3	0.998	0.984	1.000					
x_4	0.043	-0.044	0.056	1.000				
x_5	0.933	0.919	0.918	0.172	1.000			
x_6	0.775	0.717	0.787	0.626	0.749	1.000		
x_7	0.996	0.995	0.993	0.019	0.933	0.761	1.000	
x_8	0.968	0.988	0.959	-0.089	0.907	0.660	0.975	1.000

表 3 特征值及主成分贡献率

主成分	特征根	贡献率	累积贡献率
Z_1	6.441	80.508	80.531
Z_2	1.373	17.162	97.671
Z_3	0.134	1.674	99.345
Z_4	0.035	0.433	99.778
Z_5	0.012	0.150	99.927
Z_6	0.004	0.047	99.974
Z_7	0.002	0.020	99.994
Z_8	0.000	0.006	100.000

表 4 主成分载荷矩阵

变量	第一主成分 z_1	第二主成分 z_2
X_1	0.997	0.256
X_2	0.992	0.168
X_3	0.993	0.270
X_4	0.060	0.973
X_5	0.947	0.350
X_6	0.780	0.787
X_7	0.998	0.232
X_8	0.976	0.112

(1) 人口增长和经济发展。国际上对人口和土地利用关系的研究表明, 人口增长与耕地的增加、土地利用程度的提高存在正相关, 但相关性较差^[5]。就兰州市而言, 人口增长虽然增加了对农业产出的需求, 但通过提高土地利用程度, 耕地不但没有增加, 反而因居住用地的扩大而不断减少。1992~ 2002 年以来, 兰州市的人口逐年递增, 特别是经济的快速发展导致了大量流动人口的增加, 同时随着人民生活水平的提高对住房质量提出了更高的要求加速了房地产开发的进程。从表 2 可以看出, 兰州市非农业人口持续增长, 11 年来共增加了 37.89 万人, 平均每年增加 3.44 万人。同期城市化水平增长了 5.36 个百分点, 至 2002 年达到了 56.52%, 并且有持续增长趋势。全市城镇居民人均住房面积也由 1992 年的 8.26 m^2 增加到 2002 年的 14.51 m^2 , 全市新施工房屋建筑面积由 1992 的 240.76 万 m^2 上升至 2002 年的 610.95 万 m^2 , 使原有的大片农业用地转化为城镇建设用地, 加快了耕地面积的减少趋势。人口增长与耕地数量减少的趋势在相当长的一段时间内仍将存在, 这种逆向发展将使人地矛盾更加尖锐。

经济发展是导致耕地资源减少的另一主要原因。经济建设的飞速发展引起了国民经济中的各种生产要素组合而成的生产函数向更高层次变革, 这种变革突出表现在产值结构和就业结构向第二产业和第三产业发展, 城市第一经济效率即城市人均国民生产总值的不断增长等方面。^[11] 兰州市自 1992 年以来经济增长较快, GDP 年均增长 10.4%, 人均 GDP 增长了 3.83 倍, 2002 年人均 GDP 达到 12948 元。兰州市第一产业在全市 GDP 中的比重逐渐减小, 第三产业比重增长最快, 尽管第二产业的比重在逐渐降低, 但工业仍是兰州市的主要支柱, 在 2002 年比例仍占 GDP 的一半以上

(图 3)。工业化和城市化的发展使耕地非农化尤为突出, 它们不仅通过人口、产业集中、地域扩散占用土地, 而且通过生活方式和价值观念的扩散, 改变原来的土地利用结构^[6]。当然, 经济的发展离不开一定的投入作为启动。1992 年以来, 全市固定资产投资增长极快, 至 2002 年底达到了 194.5 亿元, 几乎是 1992 年的 7.5 倍。固定资产投资的多少直接影响城市的经济发展, 快速的固定资产投资增长率使得兰州市发展速度加快, 特别是两大开发区(兰州高新技术开发区和兰州经济技术开发区)和周边地带, 使得各行业竞相用地, 如城市、工矿、能源等建设用地不断扩大, 从而导致耕地总量的下降和人均耕地的减少。

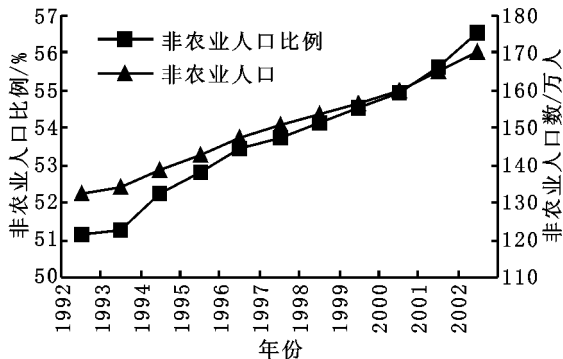


图 2 1992~2002 年兰州市非农业人口及比例增长图

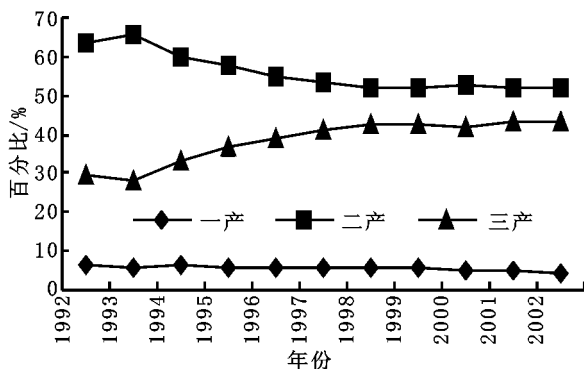


图 3 1992~2002 年兰州市 3 大产业的比重变化图

(2) 土地生产力。人均粮食和粮食单产够成了第二主成分, 它们反映了土地生产力的状况。从统计资料可以看出, 近 10 年来, 兰州市人均粮食不仅没有增长, 而且略有些下降, 至 2002 年底, 人均粮食不到 125 kg, 每年粮食靠周边市区供应。化肥折纯量和用电量在一定程度上反映了农业技术现代化水平。2002 年全市农业机械总动力达 128.9 亿 kW,

参考文献:

- [1] 中国农业区划办公室. 中国农用地资源十年变化分析评价(1986~1995)[Z]. 1997.
- [2] 李秀彬. 中国近 20 年来耕地面积的变化及其政策启示[J]. 自然资源学报, 1999, 14(4): 329-333.
- [3] 毕于运, 郑振源. 建国以来中国实有耕地面积增减变化分析[J]. 资源科学, 2000(2), 8-12.
- [4] 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. 84-93.
- [5] Turner II B L, Moss R H, Skole D. Relating land use and global land-cover change: A proposal for an IGBP- HDP core project[R]. IGBP report No. 24 & HDP Report No. 5, Stockholm: IGBP, 1993. 21-25.
- [6] 许学强, 朱剑如. 城市地理学[M]. 北京: 中国建筑出版社, 1988. 84-148.
- [7] Eric F. Lambin. Modelling and monitoring land-cover change processes in tropical regions[J]. Progress in Physical Geography, 1997, 21(3): 375-393.
- [8] 王良健, 刘伟, 包浩生. 梧州市土地利用变化的驱动力研究[J]. 经济地理, 1999, 19(4): 73-79.
- [9] 《甘肃年鉴》编委会. 甘肃年鉴[Z]. 北京: 中国统计出版社, 1992-2003.
- [10] 《兰州年鉴》编委会. 兰州年鉴[Z]. 北京: 中国统计出版社, 1992-2003.
- [11] 徐涵秋. 福清市城镇空间扩展规律及其驱动机制分析[J]. 遥感技术与应用, 2002, 17(2): 86-92.

比 1992 年增长了 50% 以上; 农业化肥施用量达 12.04 万 t, 比 1992 年增长了 70.5%。但粮食产量和单产并未因农业技术水平的提高而大幅度增加, 反映了在比较经济利益下, 人们更倾向于种植经济利益更大的蔬菜和经济作物。据统计资料得, 粮食作物的播种面积由 1992 年的 17.21 万 hm^2 减少至 2002 年的 14.20 万 hm^2 ; 同期蔬菜的种植面积却由 1.04 万 hm^2 增至 2.95 万 hm^2 ; 经济作物种植面积也由 1.86 万 hm^2 增至 2.48 万 hm^2 。加上近几年来, 粮食价格持续偏低, 种粮收益明显减少, 耕地用途转移或弃耕势成必然, 使得耕地面积进一步减少。

5 耕地面积变化驱动力模型的建立

多元线性回归模型常用来解释土地覆盖变化的一种经验模型, 该模型要求在某一地区、某一段时间内的土地利用/覆盖变化(因变量)与其驱动因子(自变量)之间存在线性关系, 通过对可能引起土地覆盖变化的各种驱动因子的多变量分析而建立的一种数学模型, 以便更明确鉴别土地覆盖变化的原因^[7]。其基本原理是: 设随机变量 Y 与 m 个自变量 x_1, x_2, \dots, x_m 之间存在线性关系。则其数学模型为:

$$Y = A + B_1x_1 + B_2x_2 + \dots + B_mx_m$$

利用 n ($i = 1, 2, \dots, n$) 组观测值($x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{mi}, Y_i$), 根据最小二乘法原理求出上式中的待定系数 B_1, B_2, \dots, B_m ^[8]。通过主成分分析得知所选取的 8 个因子对耕地资源数量变化都有一定的相关性。因此, 以耕地面积为因变量, 以人口、国内生产总值、固定资产投资、人均粮食、第三产业比重、粮食单产、城市化水平、工业产值等为自变量进行回归分析。经计算得出兰州市耕地面积变化与驱动因子多元线性回归模型如下:

$$Y = 18.389 + 0.015x_1 + 0.003x_2 - 0.008x_3 + 0.014x_4 + 0.013x_5 - 0.001x_6 - 0.022x_7 - 0.001x_8$$

式中: Y ——耕地面积(万 hm^2), $x_1 - x_8$ 意义及量纲同前所述。

6 结 语

自 1992 年以来, 兰州市耕地面积呈逐渐减少的趋势, 人均耕地面积也降到历史最低水平。本文运用主成分分析法对影响山东省耕地面积变化的 8 个因子作了分析, 将其归纳为人口经济因子和土地生产力, 并以耕地面积变化为因变量, 运用数学模型对选取的因子进行定量分析, 揭示了耕地面积变化与社会驱动力的关系。但由于在指标的选取与模型的构建上有一定的局限性, 以后仍需做进一步的努力。