

# 资兴市耕地动态变化的驱动力研究

游小敏, 胡日利, 陈红宇, 董敏慧 (中南林业科技大学资源与环境学院, 湖南长沙410004)

**摘要** 针对资兴市1996~2004年间耕地数量变化的驱动力进行分析, 试图揭示内地城市化过程中耕地利用变化的驱动机制。结果表明: 尝试性地建立驱动因子指标体系, 并运用SAS统计软件对55个驱动因子进行相关性分析, 得出36个与耕地面积变化相关性较强的因子, 运用主成分分析法对上述36个驱动因子进行分析。归纳出经济发展、城市建设、产业结构变化和科技进步为资兴市耕地利用变化的主要驱动因子, 并进一步分析了这些驱动因子与耕地变化的关系。

**关键词** 耕地利用变化; 驱动力; 资兴市; 主成分分析法

中图分类号 F301.2 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)01-00200-03

## Studies on the Driving Forces of Cultivated Land Changes in Zixing City

YOU Xiaomin et al (College of Resource and Environment, Central South University of Forestry & Technology, Changsha, Hunan 410004)

**Abstract** Taking Zixing city as the case, the research studies the driving forces for the cultivated land during the period of 1996~2004, and attempts to promote the driving mechanism for the cultivated land in the urbanization process of inland city. The results are as follows: Experimentally establish a target system of driving forces factor; Using the SAS statistical software to make a correlation analysis for the 55 driving forces factors, and obtains 36 factors which has strong relevance with the cultivated area change; using the principal components analytic method to analyze the above 36 driving forces factors. Then this article summarizes the mainly driving forces factors are economical development, the urban construction, the change of industrial structure and advance in technology, finally analyzes the relations between the driving forces factors and the cultivated land change.

**Key words** Land use change; Driving forces; Zixing city; Principal component analysis

土地利用变化研究是目前全球变化研究的热点和前沿问题<sup>[1-2]</sup>。土地利用变化的自然和社会驱动力研究对于了解土地利用变化的原因和建立土地利用变化的预测模型十分关键。研究表明, 耕地的变化是区域土地利用变化的核心, 它受到自然、社会、经济、技术和历史因素的综合影响, 其变化和流向反映了社会经济的基本态势, 因此, 研究耕地的变化机理及驱动力, 并建立驱动力模型有重要意义。湖南省资兴市近几年的高速经济发展, 为人们揭示内地城市化过程中的耕地利用变化规律及其驱动机制提供了极为难得的条件, 笔者以该市为例, 对资兴市耕地利用变化的驱动力进行尝试性探讨。

## 1 研究区概况和研究方法

**1.1 研究区概况** 资兴市地处湖南省东南部, 湘、粤、赣3省交汇处, 位于东经113°9'~113°44', 北纬25°34'~26°17', 总面积为2 715.75 km<sup>2</sup>。2004年, 该市耕地面积为20 218.75 hm<sup>2</sup>, 较1996年减少了2 175.73 hm<sup>2</sup>。地形以山地为主, 丘岗、平地交错, 地势东高西低、南高北低, 地表起伏大。地理位置优越, 是湖南与广东沿海地区经济贸易的“南大门”、“后花园”。2004年底, 该市总人口为36.19万, 城市化水平达到52.95%, 国内生产总值为49.3亿元, 第一、二、三产业的比例为16.1:58.1:25.8。近年来该市第一产业比重逐年降低; 第二产业比重稳步上升, 其中工业所占比例达到89.9%, 仍占主导地位; 第三产业也有较快发展, 其中旅游业发展最快, 2004年产值达到7.24亿元, 比上年增长50.8%。

**1.2 数据来源和研究方法** 耕地数据均来源于资兴市国土资源局历年统计台帐; 自然、人口、经济和社会数据来源于资兴市、郴州市统计年鉴。研究方法: 建立耕地利用变化的驱动因子指标体系, 运用SAS统计软件对指标体系各因子间进行相关性分析, 确定若干与耕地利用变化相关性较强的指标

因子; 再针对这些指标因子, 运用主成分分析法进行分析, 归纳得出主要的驱动因子, 并进一步探讨耕地变化与这些主要驱动因子的关系。

## 2 资兴市耕地利用变化的驱动力分析

**2.1 驱动因子指标体系的建立** 耕地利用变化的影响因素主要包括自然因素和社会因素两大类。笔者结合研究区的实际情况, 将影响土地利用变化的驱动因子分为自然类因素、人口类因素、经济类因素、农业集约化因素等4大类55个指标(表1)。

**2.2 驱动力指标因子定量分析** 由于各指标因子只是从定性上来建立的, 因此需要对其进行定量的相关性检验。运用SAS统计分析软件进行耕地利用变化与所选指标因子之间的相关系数计算, 在可信度 $\alpha = 0.05$ 水平上, 对分析结果进行分析, 提取出与因变量耕地有显著相关的指标因子。对与因变量相关性不显著的指标因子, 则需要进一步的处理。其中, 对相关性不显著且解释驱动因素作用不大的指标因子予以剔除, 结果见表2。

**2.3 驱动力指标因子主成分分析** 笔者取相关系数0.85以上为显著相关。由表2可看出, 旅游总收入、国内生产总值、房屋施竣工面积、建城区面积等36个指标因子显著相关, 而自然类因素则影响较小, 说明在影响资兴市耕地变化的因素上还是经济社会因素起主要作用。用SAS软件中对36个因子进行主成分分析, 计算得出耕地驱动因素变量的特征值、主成分贡献率与累计贡献率和主成份载荷矩阵(表3、4)。

由表3可看出, 第一主成分方差贡献率达75.68%, 第一到第九主成分累计贡献率就达到了100%。各变量载荷系数都较大, 这说明所选各指标因子对耕地数量变化的驱动作用都比较大。而且将36个指标因子中任意去除或添加几个, 各指标因子依载荷大小的排序不变。因此驱动因子在主成分中的载荷可以充分代替原始因子所表达的信息。

由表4可看出, 36个驱动指标因子对耕地指标变化的影响差别并不明显, 但是经济因子和城市建设因子的载荷系数较高, 如旅游总收入、国内生产总值、房屋施竣工面积、建成

基金项目 资兴市国土局“资兴市土地利用总体规划修编”项目。

作者简介 游小敏(1981-), 男, 湖南临湘人, 硕士研究生, 研究方向: 土地利用规划和农用地开发整理等。\* 通讯作者。

收稿日期 2006-10-13

区面积等。可见,经济发展和城市建设因子是影响耕地变化的主要因素。

表1 耕地变化的驱动因子指标体系

驱动因素	因子分类	指标因子
自然类因素	气候	时间、平均温度、降雨量、日照时数
人口类因素	人口	总人口数、人口自然增长率、非农业人口数、农业人口所占的比例
经济类因素	经济发展	国内生产总值、工业总产值、农业总产值、固定资产投资额、农民人均纯收入、工业企业数、旅游总收入、财政收入、财政支出
	城市建设	城市化水平、房地产投资、房屋施竣工面积、电话用户、建城区面积、城市绿化覆盖面积
	交通水平	公路线路总长度、货物周转量、客运量
	产业结构	经济非农化率、第一产业产值比例、第二产业产值比例、第三产业产值比例、种植业总产值 农业总产值、林业总产值 农业总产值、牧业总产值 农业总产值、渔业总产值 农业总产值
农业集约化因素	生活水平	水产品产量、牲猪全年出栏量、三鸟(鸡、鸭、鹅)全年出栏、人均居住面积、农村人均居住面积、农民人均生活消费支出、农业存款、农业贷款、人均存款
	科技进步	单位耕地面积农业机械总动力、旱涝保收面积占耕地面积、机耕地面积 耕地面积、有效灌溉面积/ 耕地面积、单位耕地面积化肥纯施用量、单位耕地面积农药供应量
	生产能力	粮食总产、人均粮食产量、粮食单产
	结构调整	粮食作物播种面积、经济作物播种面积、蔬菜播种面积、水果总产量

注:数据来源于资兴市和郴州市统计年鉴。下同。

表2 资兴市1996~2004年间耕地面积及驱动指标因子相关系数

因子	相关系数	因子	相关系数	因子	相关系数
耕地	1	房地产投资	-0.9750	人均居住面积	-0.7402
时间	-0.8377	房屋施竣工面积	0.9095	农村人均居住面积	0.9588
平均温度	0.3965	电话用户	-0.9491	农民人均生活消费支出	-0.8499
降雨量	-0.5581	建城区面积	-0.9827	农业存款	-0.9351
日照时数	0.5611	城市绿化覆盖面积	-0.9255	农业贷款	-0.9109
总人口数	-0.9368	公路线路总长度	-0.9234	人均存款	-0.8896
人口自然增长率	-0.9777	货运周转量	-0.9159	单位耕地面积农业机械总动力	-0.8955
非农业人口	-0.3987	客运量	-0.8893	旱涝保收面积占耕地面积	-0.8633
农业人口所占比例	0.8006	经济非农化率	-0.9442	有效灌溉面积/耕地面积	-0.6771
国内生产总值	-0.9445	第一产业产值比例	0.9442	单位耕地面积化肥纯施用量	-0.8807
工业总产值	-0.9230	第二产业产值比例	-0.8644	单位耕地面积农药供应量	-0.9019
农业总产值	-0.9105	第三产业产值比例	-0.9545	粮食总产	0.6128
固定资产投资	-0.8871	种植业总产值 农业总产值	0.9100	人均粮食产量	0.6684
农民人均纯收入	-0.8816	林业总产值 农业总产值	0.9318	粮食单产	0.6432
工业企业数	0.2352	牧业总产值 农业总产值	0.0228	粮食作物播种面积	0.9163
旅游总收入	-0.9972	渔业总产值 农业总产值	-0.9090	经济作物播种面积	-0.5908
财政收入	-0.9597	水产品产量	-0.8700	蔬菜播种面积	-0.7078
财政支出	-0.9145	牲猪全年出栏量	-0.7549	水果总产量	-0.7857
城市化水平	-0.7178	三鸟全年出栏	-0.7841		

表3 资兴市耕地驱动因子特征值以及主成份贡献率

主成份	特征值	方差	贡献率	累计贡献率
1	28.759 273 6	24.751 089 8	75.68	75.68
2	4.008 183 8	2.235 911 9	10.55	86.23
3	1.772 271 9	0.523 445 6	4.66	90.89
4	1.248 826 4	0.389 265 0	3.29	94.18
5	0.859 561 3	0.292 874 3	2.26	96.44
6	0.566 687 0	0.041 985 6	1.49	97.93
7	0.524 701 4	0.369 864 7	1.38	99.31
8	0.154 836 7	0.049 178 9	0.41	99.72
9	0.105 657 9	0.105 657 9	0.28	100
...	...	...	...	...
36	0.000 000 0	0.000 000 0	0	100

### 3 主要驱动因子定性分析

为了便于对驱动因子进行定性分析,根据表3中的累计贡献率达到100%和表4中载荷系数的排名,确定载荷系数排在前9位的指标因子是影响资兴市耕地变化的主要驱动因子。将这9个指标因子还原到表1中的指标体系可以看出,旅游总收入和国内生产总值属于经济发展类,房屋施竣工

面积和建城区面积属于城市建设类,种植业和林业总产值/农业总产值属于产业结构类,农民人均生活消费支出和农业存款属于生活水平类,旱涝保收面积占耕地面积属于科技进步类。由于农民人均生活消费支出和农业存款也可以归纳为经济发展的范畴,因此将影响资兴市耕地变化的主要驱动因子归纳为经济发展、城市建设、产业结构变化和科技进步4个方面。

**3.1 经济发展** 经济因素是决定土地开发利用的基本条件,包括经济结构与发展水平、工业和交通运输条件、城镇发展与市场条件、商业和贸易发展等。这些经济因素的变化特点直接影响土地开发利用的方向、结构、规模、布局及效益<sup>[4]</sup>。经济发展对耕地数量变化的影响具有双重效应,经济的发展,必然要求以交通运输业和商业为主的第三产业发展,而第三产业的发展必然会对耕地产生很大的压力。尽管在“合理利用每一寸土地”的基本国策指导下,土地投资密度逐渐增加,土地集约利用水平日益提高;但是从总体上讲,资兴市土地利用的变化主要表现为耕地面积的迅速减少和建设用地的快速增加,这对土地利用变化产生了重大影响。

表4 资兴市耕地驱动因素主成份载荷矩阵

驱动因子	主成份	驱动因子	主成份	驱动因子	主成份
旅游总收入	0.947	第一产业产值比例	- 0.873	粮食作物播种面积	- 0.792
国内生产总值	0.934	固定资产投资	0.869	货运周转量	0.789
房屋施竣工面积	0.931	单位耕地面积化肥纯施用量	0.858	人均存款	0.763
建城区面积	0.928	农民人均纯收入	0.853	水产品产量	0.756
种植业总产值/农业总产值	- 0.927	工业总产值	0.848	农业贷款	0.743
农民人均生活消费支出	0.914	农村人均居住面积	- 0.847	总人口数	0.719
农业存款	0.910	第三产业产值比例	0.837	财政支出	0.716
旱涝保收面积占耕地面积	0.909	客运量	0.829	电话用户	0.714
林业总产值/农业总产值	- 0.902	第二产业产值比例	0.825	经济非农化率	0.711
单位耕地面积农药供应量	0.887	农业总产量	- 0.819	公路线路总长度	0.708
房地产投资	0.886	单位耕地面积农业机械总动力	0.803	财政收入	0.706
人口自然增长率	0.881	渔业总产值/农业总产值	0.796	城市绿化覆盖面积	0.703

**3.2 城市建设** 城市化和工业化主要是通过人口集中、产业集中、地域扩散占用土地使大量耕地非农化。资兴市拥有较好的基础设施、产业优势和投资环境,近年来城镇化的发展速度较快,各项建设事业对土地的需求量与日俱增,特别是对城郊和交通沿线的优质耕地占用较多,1996~2004年间资兴市城市面积增加112 hm<sup>2</sup>,基本上是在占用城市周围耕地基础上实现的,造成了大量耕地的非农化。可以预见,随着人口的增加和经济的发展,工矿企业、城镇建设用地扩张趋势不可避免,耕地的非农化状况将更加严重。因此,在发展地方经济的同时,要注意保护耕地,防止耕地的无序减少,确保其经济、生态、社会效益的协调统一<sup>[5]</sup>。

**3.3 产业结构变化** 产业结构的变化会引起土地资源在产业上的重新分配,从而导致土地利用结构的变化。受经济利益驱使,土地利用会不断由低效益的农业用地转向非农产业用地,呈现失衡发展的态势。资兴市自1996年以来已经引进了76家国内外企业,其中中等规模以上的企业35家,已经形成了一个初具规模的工业园区;第二产业的快速发展,与耕地的大量投入是成正比的,这也造成大量耕地的非农化。据统计,1996~2004年间,资兴市共投入175.19 hm<sup>2</sup>土地用于发展第二产业。同时,资兴市是国家优秀旅游城市,随着旅游业的兴旺,将会带动交通运输业、商业和服务业的同步迅速发展,这也会对土地利用格局造成一定的影响。另外,在第一产业结构中,种植业比重逐年下降,而林、牧、渔副业比重逐年上升。这种产业结构的变化也必然引起土地利用结构的变化,使土地利用结构由单一化向多样化、专业化和商品化发展,从而改变土地利用格局。

**3.4 科技进步及国家政策制度** 一个地区的科技发展水平和应用程度,直接影响着耕地利用的深度和广度。据报道,旱改水后每公顷灌溉地比旱地增产37%~100%,排灌防涝和改造低产田每公顷增产50%,采用保护地膜栽培每公顷可增产10%~20%,可见综合栽培技术的推广应用,可以使土地常年生产,经济效益极为显著。另外,可以通过增加耕地上的化肥、农机等物质投入和劳力投入,提高单位面积产量,

从而提高耕地利用的集约化水平。这也是资兴市历年来耕地面积逐渐减少,但农业总产值稳步上升的主要原因之一。

国家政策制度的变化也是耕地利用变化的影响因素之一。近9年来,资兴市除退耕还林的1929.77 hm<sup>2</sup>和灾毁造成的221.79 hm<sup>2</sup>外,耕地的流出总量为346.58 hm<sup>2</sup>,而流入量则为322.41 hm<sup>2</sup>,占流出总量的93.03%,这说明国家保护耕地的政策尤其是后期维持耕地总量动态平衡的政策在土地管理中发挥了重要作用。从影响土地利用变化的深远意义来看,其作用将远远超过经济发展水平、产业结构变化和城市化等因素对土地利用变化的影响<sup>[6-7]</sup>。

#### 4 小结与讨论

该研究尝试性地建立了驱动因子指标体系,并运用统计分析软件对55个驱动因子进行相关性分析,得出旅游总收入、国内生产总值等36个因子与耕地面积变化的相关性比较强。再利用主成分分析法对上述36个驱动因子作进一步分析,得出9个主要影响因子。并将这9个影响资兴市耕地变化的主要驱动因子归纳为经济发展水平、城市化水平、产业结构变化和科技进步4个方面。此外,政策制度也起着相当重要的作用。

耕地变化驱动力的研究相当复杂,建立驱动因子指标体系,并通过定量方法逐步进行细化、分析是较好的途径,但是作为一种探索性研究,尚有待于进一步深化与完善。

#### 参考文献

- [1] MEYER WB, TURNER I B L. Changes in land use and land cover: a global perspective[M]. US: cambridge university press, 1994.
- [2] TURNER I BL, MEYER WB, SKOLE D. Global land use land cover change: Towards an integrated program of study[J]. AMBIO, 1994, 23(1): 91-95.
- [3] ERIC FL. Modeling and monitoring land cover change processes in tropical regions[J]. Progress in physical Geography, 1997, 21(3): 375-393.
- [4] 吴传钧, 郭焕成. 中国土地利用[M]. 北京: 北京科学出版社, 1994.
- [5] 秦明周. 土地利用持续开展理论与实践[M]. 西安: 西安地图出版社, 1998.
- [6] 谭仲春, 曲福田, 黄贤金. 耕地资源可持续利用的经济分析与政策启示[J]. 农业环境与发展, 1998(4): 85-89.
- [7] 朱会义, 何书金, 张明. 环渤海地区土地利用变化的驱动力分析[J]. 地理研究, 2001, 20(6): 669-678.