

# 区域土地利用变化的人文因素分析 ——以井冈山市为例<sup>\*</sup>

夏斌<sup>1</sup>, 刘洁<sup>1,2</sup>, 李军<sup>1,2</sup>, 聂云峰<sup>3</sup>

(1. 中国科学院 广州地球化学研究所, 广州 510640; 2. 中国科学院 研究生院, 北京 100049;  
3. 南昌航空大学 计算机学院, 南昌 330063)

**摘 要:** 分析了井冈山市土地利用现状及 1996–2005 年间的土地利用变化情况。采用定性分析与定量分析相结合的方法, 对井冈山市土地利用变化的人文驱动因素进行了系统分析。定性分析的结果表明: 影响井冈山市土地利用变化的关键人文因素可以归纳为旅游产业发展、农业发展、工业发展、林业发展和人口增长。上述人文对井冈山市土地利用变化的影响和强度各不相同, 其中旅游产业发展与工业发展的影响作用较大, 林业发展、农业发展和人口增长的影响作用相对较小。

**关键词:** 土地利用变化; 人文因素; 井冈山

中图分类号: F301.2

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2010)02-0223-06

## Research on the Human Dimensions of Regional Land Use Changes – A Case Study of Jinggangshan City

XIA Bin<sup>1</sup>, Liu Jie<sup>1,2</sup>, LI Jun<sup>1,2</sup>, NIE Yun-feng<sup>3</sup>

(1. Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640, China;

2. Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China; 3. College of Computer, Nanchang University of Aeronautics, Nanchang 330063, China)

**Abstract:** The present land use and land use change from 1996 to 2005 in Jinggangshan city was analyzed. This paper took advantage of qualitative and quantitative analysis method to make a thoroughly and carefully study on the human dimensions that affect the land use changes in Jinggangshan. The results of qualitative analysis showed that agriculture, tourism, industry, forestry and demographic factor are 5 key human factors which impose impact on land use changes in Jinggangshan city. These factors' intensity and effect varies, in which the tourism and industry factors are essential factor, forestry, agriculture and population factors affect relatively slightly.

**Key words:** land use change; human dimensions; Jinggangshan city

土地利用/覆被变化(Land use and land cover change, 简称 LUCC)是全球环境变化研究的热点和前沿问题。随着研究的日益深入, 土地利用变化的驱动因素特别是人文因素的研究逐渐成为该领域的新热点<sup>[1-5]</sup>。对井冈山市土地利用现状及 1996–2005 年间的土地利用变化情况进行分析, 采用定性分析与定量分析相结合的方法, 对井冈山市土地利用变化的人文驱动因素进行系统分析, 旨在为该地区及相似地区的土地利用调控与管理提供有益的参考。

## 1 研究区域及研究资料

### 1.1 研究区概况

井冈山市位于江西省西南部, 地处湘赣两省交界的罗霄山脉中段, 东连江西泰和、遂川两县, 南邻湖南炎陵县, 西靠湖南茶陵县, 北接江西永新县, 是江西省西南的门户<sup>[6]</sup>。井冈山市是一个典型的山区市, 境内平均海拔 381.5 m。2000 年 5 月经国务院批准将原井冈山市与原宁冈县合并组建新的井冈山市, 由省直

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2009-09-12

基金项目: 国家自然科学基金(40534019)

作者简介: 夏斌(1959–), 男, 江西泰和人, 博士, 研究员, 主要从事资源环境与区域可持续发展研究。E-mail: xiabin@gig.ac.cn

辖,吉安市代管。全市土地总面积为1 297.53 km<sup>2</sup>,总人口 15.18 万余人,辖 17 个乡镇和一个街道办事处。近年来,井冈山市社会经济发展迅速。2005 年,井冈山市国民生产总值为 12 69 亿,第一、二、三产业分别占国民生产总值的18.20%、30.18%和 51.62%,第三产业成为井冈山市国民经济的支柱产业。

### 1.2 研究资料

收集了井冈山市 1996– 2005 年土地利用变更调查资料、1996– 2010 年土地利用总体规划、井冈山土地利用现状图以及井冈山市统计年鉴(2006

年)。土地利用分类系统采用 2001 年 8 月国土资源部颁布的《全国土地分类(试行)》规范。

## 2 井冈山市土地利用现状分析

根据 2005 年井冈山市土地变更调查资料,井冈山市土地总面积为 129 753.07 hm<sup>2</sup>,其中农用地 123 204.45 hm<sup>2</sup>,占土地总面积的 94.95%;建设用地 4 626.91 hm<sup>2</sup>,占土地总面积的 3.57%;未利用地面积 1 921.71 hm<sup>2</sup>,占土地总面积的 1.48%。土地利用结构如表 1 所示:

表 1 2005 年井冈山市土地利用结构

分类	面积/ hm <sup>2</sup>	比例/ %	分类	面积/ hm <sup>2</sup>	比例/ %
合计	129753.07	100	建设用地	4626.91	3.57
农用地	123204.45	94.95	居民及工矿用地	3928.33	3.03
耕地	9826.52	7.57	交通运输用地	458.29	0.35
园地	433.77	0.33	水利设施用地	240.29	0.19
林地	109819.94	84.64	未利用地	1921.71	1.48
牧草地	0	0	未利用土地	798.39	0.62
其它农用地	3124.22	2.41	其它土地	1123.32	0.86

井冈山市的农用地包括耕地、园地、林地和其它农用地 4 个次一级地类,境内无牧草地。由表 1 可见,在这些地类中林地的面积比例高达 84.64%,远远超过其它地类的面积比例;其次是耕地占7.57%、其它农用地(包括农村道路、坑塘水面、养殖水面、农田水利和田坎等)占 2.41%、园地占 0.33%。林地面积在农用地总面积中占绝对优势,2005 年井冈山市林地面积为 109 819.94 hm<sup>2</sup>,占农用地总面积的

89.14%。林地在井冈山市各乡镇均有分布。2005 年末井冈山市建设用地的总面积为 4 626.91 hm<sup>2</sup>,占全市土地总面积的 3.57%。建设用地的内部结构为:居民点及工矿用地为 3 928.33 hm<sup>2</sup>,占土地总面积的 3.03%;交通用地为 458.29 hm<sup>2</sup>,占土地总面积的 0.35%;水利设施用地 240.29 hm<sup>2</sup>,占土地总面积的 0.19%。2005 年井冈山市未利用地的总面积为 1 921.71 hm<sup>2</sup>,占全市土地总面积的 1.48%。

表 2 井冈山市历年农用地面积变化情况

年份	耕地	园地	林地	其它农用地	合计	年变化率/ %
1996	10172.61	589.91	110056.38	3309.44	124128.34	—
1997	10166.15	596.35	110047.72	3309.44	124119.66	— 0.007
1998	10160.17	588.4	110012.14	3307.04	124067.75	— 0.042
1999	10160.49	587.22	110010.88	3305.84	124064.43	— 0.003
2000	10163.09	586.25	110006.45	3305.84	124061.63	— 0.002
2001	10156.54	587.1	110009.17	3305.84	124058.65	— 0.002
2002	10147.14	529.3	109831.79	3234.89	123743.12	— 0.254
2003	9820.31	481.42	110040.8	3163.89	123506.42	— 0.191
2004	9826.77	435.22	109833.74	3124.22	123219.95	— 0.232
2005	9826.52	433.77	109819.94	3124.22	123204.45	— 0.013
1996– 2005 净减少量	346.09	156.14	236.44	185.22	923.89	— 0.744

注:1996– 2005 年没有牧草地。

## 3 井冈山市土地利用动态分析

### 3.1 农用地变化分析

表 2 表明,2005 年底,井冈山市农用地面积为 123 204.45 hm<sup>2</sup>,比 1996 年净减少 923.89 hm<sup>2</sup>,平均每年减少 102.65 hm<sup>2</sup>。1996– 2002 年间井冈山

市的耕地面积呈逐渐下降趋势,其变化幅度不是很大;但是在 2003 年,全市耕地面积发生了显著的减少,2003 年比 2002 年减少 326.83 hm<sup>2</sup>,这主要是由于新城区建设占用了耕地;2004– 2005 年基本稳定在 2003 年的水平上。1996– 2001 年间井冈山市的园地面积变化不大,总体上呈缓慢减少的趋势;但是

在 2002– 2005 年,全市园地面积显著减少,总共减少了 153.33 hm<sup>2</sup>。根据历年井冈山市土地变更调查数据,1996– 2001 年井冈山市的林地面积呈缓慢减少的趋势,但减少量不大。2002 年林地面积有较显著下降,比 2001 年减少了 177.38 hm<sup>2</sup>,这主要是由于新城区建设征地占用了一部分林地。但是 2003 年又有所增加,比 2002 年增加了 209.01 hm<sup>2</sup>,是由于井冈山市推行国家的退耕还林政策,把一部分坡度较大不适宜耕作的耕地退还为林地的结果。2004 年则比 2003 年减少了 207.06 hm<sup>2</sup>,是由于井冈山市为了新城区建设而进行新一轮征地,占用了

一部分林地而使林地面积减少。2005 年林地面积比 2004 年略有减少。

3.2 建设用地变化分析

表 3 表明,井冈山市建设用地规模由 1996 年的 3 576.23 hm<sup>2</sup> 增加到 2005 年的 4 626.91 hm<sup>2</sup>,净增加 1 050.68 hm<sup>2</sup>。其中居民点及独立工矿用地增加 810.70 hm<sup>2</sup>,交通用地增加 162.44 hm<sup>2</sup>,水利设施用地增加 77.54 hm<sup>2</sup>。从历年建设用地变化看,1997– 2001 年建设用地增速较缓,平均每年增加 20.14 hm<sup>2</sup>;2002– 2004 年建设用地增速较快,平均每年增加 309.59 hm<sup>2</sup>。

表 3 井冈山市历年建设用地面积变化情况 hm<sup>2</sup>

年份	居民点及工矿用地	交通用地	水利设施用地	合计	年变化率/%
1996	3117.63	295.85	162.75	3576.23	—
1997	3135.31	295.85	162.75	3593.91	0.494
1998	3152.66	335.11	162.75	3650.52	1.575
1999	3163.06	335.11	162.75	3660.92	0.285
2000	3176.3	335.11	162.75	3674.16	0.362
2001	3179.08	335.11	162.75	3676.94	0.076
2002	3524.99	333.79	162.75	4021.53	9.372
2003	3758.88	361.21	162.75	4282.84	6.498
2004	3925.73	443.09	236.89	4605.71	7.539
2005	3928.33	458.29	240.29	4626.91	0.460
1996– 2005 净增加量	810.70	162.44	77.54	1050.68	29.380

表 4 井冈山市历年未利用地面积变化情况统计表 hm<sup>2</sup>

年份	未利用土地	其它土地	合计	年变化率/%
1996	895.74	1152.76	2048.5	—
1997	886.74	1152.76	2039.5	– 0.439
1998	882.04	1152.76	2034.8	– 0.230
1999	874.96	1152.76	2027.72	– 0.348
2000	864.52	1152.76	2017.28	– 0.515
2001	864.72	1152.76	2017.48	0.010
2002	835.66	1152.76	1988.42	– 1.440
2003	811.05	1152.76	1963.81	– 1.238
2004	804.09	1123.32	1927.41	– 1.854
2005	798.39	1123.32	1921.71	– 0.296
1996– 2005 净减少量	97.35	29.44	126.79	– 6.189

3.3 未利用地变化分析

表 4 表明,井冈山市的未利用土地面积呈现逐年减少的趋势,1996– 2005 年间未利用土地总共减少了 97.35 hm<sup>2</sup>,每年都有不同程度的减少。井冈山市未利用地中的其它土地在 1996– 2003 年间保持为 1 152.76 hm<sup>2</sup>,未发生变化,而 2003– 2004 年间则减少了 29.44 hm<sup>2</sup>。

4 井冈山市土地利用变化的人文因素分析

4.1 指标选取

许多学者从宏观角度总结了影响土地利用变化

的人文因素,认为人口、经济、城市化和政策是其中的主要因素<sup>[7]</sup>。基于对人文因素的定性分析和统计资料的整理,从影响土地利用变化的人口、经济、产业结构等人文因素中选择了 22 个相关指标和 5 个土地利用变化率指标(表 5)。在此基础上,从井冈山市统计年鉴获取 22 个人文因素的指标值,共同构建指标的原始数据矩阵,以便定量地解释人文因素对土地利用变化的影响。

4.2 指标构建与数据处理

(1) 土地利用类型的变化率。土地利用类型的变化率计算式如式(1)。

$$L_{ci} = \frac{L_{i^{n+1}} - L_{i^n}}{L_{i^n}} \times 100\%$$

(1)

式中:  $L_{ci}$  ——第  $i$  个土地利用类型的变化率;  
 $L_{i^n}$  ——第  $i$  个土地利用类型在第  $n$  年的指标值,  
 $1996 \leq n \leq 2004$ ;  $L_{i^{n+1}}$  ——第  $i$  个土地利用类型在第  $n+1$  年的指标值。

(2) 人文因素指标变化率。人文因素指标变化率计算式如式(2)。

$$H_{ci} = \frac{H_{i^{(n+1)}} - H_{i^n}}{H_{i^n}} \times 100\%$$

(2)

式中:  $H_{ci}$  ——第  $i$  个人文因素指标变化率;  $H_{i^n}$  ——第  $i$  个人文因素在第  $n$  年的指标值,  $1996 \leq n \leq$

2004;  $H_i^{n+1}$  ——第  $i$  个人文因素在第  $n+1$  年的指数 6 标值。

将 1996–2005 年井冈山市土地利用数据和所选 22 个人文因素指标值代入公式 (1) 和公式 (2), 生

成 1996–2005 年井冈山市土地利用变化率和人文因素变化率的原始数据矩阵表作为土地利用变化人文驱动因素分析的数据源, 并进行数据标准化处理, 生成无量纲的数据。

表 5 井冈山市土地利用变化定量分析指标表

指标类型	变量名称
人口因素	农业人口( $X_1$ )、非农业人口( $X_2$ )
经济因素	国内生产总值( $X_3$ )、第一产业总值( $X_4$ )、第二产业总值( $X_5$ )、第三产业总值( $X_6$ )、农业总产值( $X_7$ )、林业总产值( $X_8$ )、工业总产值( $X_9$ )、建筑业增加值( $X_{10}$ )、固定资产投资( $X_{11}$ )、社会消费品零售总额( $X_{12}$ )、农民人均纯收入( $X_{13}$ )、财政收入( $X_{14}$ )、旅游收入( $X_{15}$ )
产业结构因素	第一产业占 GDP 比重( $X_{16}$ )、第二产业占 GDP 比重( $X_{17}$ )、第三产业占 GDP 比重( $X_{18}$ )、农业产值占农业总产值比重( $X_{19}$ )、林业产值占农业总产值比重( $X_{20}$ )、畜牧业产值占农业总产值比重( $X_{21}$ )、渔业产值占农业总产值比重( $X_{22}$ )
土地利用变化指标	耕地变化率( $Y_1$ )、林地变化率( $Y_2$ )、园地变化率( $Y_3$ )、居民点及工矿用地变化率( $Y_4$ )、交通运输用地变化率( $Y_5$ )

4.3 人文因子提取

在 SPSS 数据分析环境下, 采用方差最大正交旋转法进行因子分析, 并根据特征值大于 1 的原则提取 5 个人文因子。由表 6 可知, 5 个因子的累积方差贡献率达到 89.185%, 说明井冈山市土地利用变化与这 5 个因子之间的一致性关系较好, 其变化信息的 89.185% 可由这 5 个因子来解释。5 个因子的因子载荷矩阵见表 7。由表 7 可知, 第一主因子( $F_1$ )的特征值为 7.176, 解释方差贡献率为 32.618%。其中第三产业总值( $X_6$ )、第三产业占 GDP 比重( $X_{18}$ )、国内生产总值( $X_3$ )、旅游收入( $X_{15}$ )在  $F_1$  上具有最大正值载荷。2005 年, 井冈山市的旅游收入高达 10 亿元, 以旅游业为龙头的第三产业占全市国内生产总值的 51.62%, 鉴于旅游业已成为该市经济总量增长、财政增收、农民增收的主要来源, 故将  $F_1$  命名为旅游产业发展因子。

表 6 人文因子特征值及贡献率

主成份	特征值	贡献率/%	累积贡献率/%
1	7.176	32.618	32.618
2	5.731	26.052	58.670
3	3.464	15.744	74.414
4	1.843	8.379	82.792
5	1.406	6.393	89.185

第二主因子( $F_2$ )的特征值为 5.731, 解释方差贡献率为 26.052%。畜牧业产值占农业总产值比重( $X_{21}$ )、财政收入( $X_{14}$ )、农民人均纯收入( $X_{13}$ )、农业总产值( $X_7$ )、第一产业总值( $X_4$ )、农业产值占农业总产值比重( $X_{19}$ )等 6 个指标在  $F_2$  因子上有最大的正值载荷, 与  $F_2$  成正相关; 第一产业占 GDP 比重( $X_{16}$ )和渔业产值占农业总产值比重( $X_{22}$ ) 在  $F_2$  因

子上有最大的负值载荷, 与  $F_2$  成负相关。由于与  $F_2$  高度相关的指标均与农业有关, 在一定程度上代表了研究区的农业发展水平, 故将  $F_2$  因子命名为农业发展因子。

第三主因子( $F_3$ )的特征值为 3.464, 解释方差贡献率为 15.744%。第二产业占 GDP 比重( $X_{17}$ )、社会消费品零售总额( $X_{12}$ )、工业总产值( $X_9$ )、第二产业总值( $X_5$ )和农业人口( $X_1$ )在  $F_3$  上具有最大的正值载荷, 与  $F_3$  成正相关。由于第二产业占 GDP 比重( $X_{17}$ )、工业总产值( $X_9$ )、第二产业总值( $X_5$ )具有最大正值载荷, 在一定程度上代表了研究区的工业发展水平, 故将  $F_3$  命名为工业发展因子。

第四主因子( $F_4$ )的特征值为 1.843, 解释方差贡献率为 8.379%。林业产值占农业总产值比重( $X_{20}$ )和林业总产值( $X_8$ )在  $F_4$  上具有最大正值载荷, 固定资产投资( $X_{11}$ )在  $F_4$  上具有最大负值载荷。由此可以认为  $F_4$  代表了研究区的林业发展水平, 故将  $F_4$  命名为林业发展因子。

第五主因子( $F_5$ )的特征值为 1.406, 解释方差贡献率为 6.393%。非农业人口( $X_2$ )和建筑业增加值( $X_{10}$ )在  $F_5$  上具有最大负值载荷。其中非农业人口( $X_2$ )具有最大载荷, 故将  $F_5$  命名为人口增长因子。

4.4 人文因素的回归分析

应用 SPSS 软件提供的线性回归模型, 以土地利用变化率指标( $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5$ )为因变量, 以人文因子( $F_1, F_2, F_3, F_4, F_5$ )为自变量进行多元回归分析, 得到表 8 所示土地利用变化率与人文因素因子的多元回归模型。

表 7 人文因子载荷矩阵

指标类型	驱动因子	人文因子载荷				
		$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$
人口因素	$X_1$	0. 213	0. 078	0. 598*	- 0. 032	0. 301
	$X_2$	- 0. 225	- 0. 450	- 0. 099	0. 111	- 0. 785*
经济因素	$X_3$	0. 729*	0. 482	0. 086	- 0. 325	0. 307
	$X_4$	- 0. 111	0. 721*	0. 217	- 0. 102	0. 331
	$X_5$	0. 479	0. 321	0. 706*	- 0. 345	0. 114
	$X_6$	0. 926*	0. 174	0. 009	- 0. 298	0. 048
	$X_7$	- 0. 274	0. 738*	0. 157	0. 174	0. 422
	$X_8$	- 0. 325	0. 270	- 0. 129	0. 872*	0. 136
	$X_9$	- 0. 088	0. 253	0. 791*	- 0. 050	0. 503
	$X_{10}$	0. 626	0. 003	- 0. 186	- 0. 265	- 0. 646*
	$X_{11}$	0. 298	0. 129	- 0. 408	- 0. 842*	0. 005
	$X_{12}$	- 0. 333	- 0. 069	0. 829*	0. 316	- 0. 030
	$X_{13}$	0. 446	0. 805*	0. 082	0. 207	0. 083
	$X_{14}$	0. 380	0. 906*	- 0. 047	- 0. 049	0. 149
	$X_{15}$	0. 720*	- 0. 392	- 0. 245	0. 160	0. 382
产业结构因素	$X_{16}$	- 0. 021	- 0. 917*	0. 061	0. 301	- 0. 129
	$X_{17}$	- 0. 111	- 0. 067	0. 901*	- 0. 129	- 0. 156
	$X_{18}$	0. 913*	- 0. 225	- 0. 090	- 0. 194	- 0. 251
	$X_{19}$	- 0. 338	0. 621*	0. 442	0. 063	- 0. 287
	$X_{20}$	- 0. 230	- 0. 117	- 0. 237	0. 917*	- 0. 082
	$X_{21}$	0. 140	0. 943*	- 0. 008	- 0. 162	0. 073
	$X_{22}$	0. 298	- 0. 885*	0. 068	- 0. 086	0. 108

\* 为被选中系数。

表 8 土地利用变化率回归模型

土地利用类型	回归方程	相关系数 $R$	决定系数 $R^2$
耕地变化	$Y_1= 0. 033F_1+ 0. 061F_2+ 0. 352F_3- 0. 685F_4+ 0. 126F_5$	0. 833	0. 816
林地变化	$Y_2= - 0. 569F_1+ 0. 113F_2- 0. 191F_3+ 0. 281F_4+ 0. 085F_5$	0. 782	0. 721
园地变化	$Y_3= 0. 088F_1- 0. 431F_2- 0. 388F_3+ 0. 178F_4+ 0. 622F_5$	0. 790	0. 624
居民点及工矿用地	$Y_4= 0. 357F_1- 0. 080F_2+ 0. 216F_3- 0. 122F_4+ 0. 192F_5$	0. 820	0. 672
交通运输用地	$Y_5= 0. 445F_1+ 0. 049F_2+ 0. 273F_3- 0. 059F_4+ 0. 249F_5$	0. 616	0. 463

从耕地变化的回归模型看,其相关系数  $R=0.833$ ,说明耕地变化与人文因子  $F$  有显著的线性相关性;决定系数  $R^2=0.816$ ,表示这 5 个因子可以解释 81.6% 的耕地变化信息。各因子的系数大小不同,说明对耕地变化的影响作用也不相同。林业发展因子  $F_4$  的系数最大,说明林业是影响井冈山市耕地面积变化的主要因素。这与实际情况较为吻合,是井冈山市推行国家的退耕还林政策,把一部分坡度较大不适宜耕作的耕地退还为林地的结果。其次为工业发展因子  $F_3$ ,其系数为 0.352,仅小于林业发展因子,说明除林业发展因子外,工业特别是工矿用地的扩张是影响当地耕地变化的又一重要因素。相比较而言,旅游产业发展因子、农业发展因子和人口增长因子对耕地变化的影响作用较小。

林地是研究区最主要的土地利用类型。林地变化回归模型的决定系数  $R^2=0.721$ ,表示这 5 个因

子可以解释 72.1% 的林地变化信息。从回归方程各人文因子的系数大小可以知道各因子对林地变化的影响作用大小不同。旅游产业发展因子  $F_1$  的影响作用最大,其次为林业发展因子  $F_4$  和工业发展因子  $F_3$ 。具体而言,井冈山市旅游产业的迅猛发展使得旅游用地及与之配套的交通用地大量占用了林地,此外井冈山市新城区和工业园区的建设也占用了大量林地。旅游产业发展因子  $F_1$  对林地变化的重要影响作用很好的在林地变化回归模型的回归系数中体现了出来。根据井冈山市 2005 年统计数据,全市林地面积占土地总面积高达 84.64%,但是全市林业产值仅占农业产值的 19.11%,两者形成了巨大反差,这就表明该市林地的经济效益相对低下,同时也说明其林业用地大有潜力可挖,可以成为推动井冈山市经济发展的又一个重要环节。

园地变化回归模型的相关系数  $R=0.790$ ,说明

园地变化与人文因子  $F$  有显著的线性关系; 决定系数  $R^2 = 0.624$ , 表示 5 个人文因子可以解释 62.4% 的园地变化信息。从各因子系数来看, 人口增长因子  $F_5$  的系数最大, 这说明在园地面积的变化过程中, 人口的增长起主要作用, 其次是农业发展因子  $F_2$  和工业发展因子  $F_3$ , 旅游产业发展因子  $F_1$  和林业发展因子  $F_4$  对园地影响最小。

从居民点及工矿用地回归模型看, 其相关系数  $R = 0.820$ , 说明居民点及工矿用地变化率与人文因子  $F$  有显著的线性相关性; 决定系数  $R^2 = 0.672$ , 表示这 5 个因子可以解释 67.2% 的居民点及工矿用地变化信息。各因子的系数大小不同, 说明对居民点及工矿用地变化的影响作用也不相同。旅游产业发展因子  $F_1$  的影响作用最大, 其次为工业发展因子  $F_3$  和人口增长因子  $F_5$ , 农业发展因子  $F_2$  和林业发展因子  $F_4$  的影响较小。

交通运输用地虽然总量并不很大, 但近些年来, 变化却十分显著。从交通运输用地回归模型可知, 交通运输用地回归模型的相关系数  $R = 0.616$ , 说明交通运输用地变化与人文因子  $F$  有较显著的线性相关; 决定系数  $R^2 = 0.463$ , 表明这 5 个因子可以解释 46.3% 的交通运输用地变化信息。从回归方程的系数大小可知, 各因子对交通运输用地的影响作用不相同, 其中旅游产业发展因子  $F_1$  和工业发展因子  $F_3$  的影响作用最为明显, 并且与交通运输用地的变化成正相关。交通建设是推动井冈山市旅游产业和经济发展的首要条件, 这正好印证了“要想富, 先修路”俗语。其次是人口增长对交通运输用地变化的影响也比较明显, 农业发展因子和林业发展因子的影响相对较小。

## 5 结 论

(1) 对井冈山市土地利用变化的分析结果表明: 耕地面积呈逐渐下降趋势, 平均每年减少  $36.61 \text{ hm}^2$ ; 园地面积显著减少, 平均每年减少  $15.61 \text{ hm}^2$ ; 林地面积呈缓慢减少的趋势, 平均每年减少  $23.6 \text{ hm}^2$ ; 建设用地规模增速很快, 平均每年增加  $105.07 \text{ hm}^2$ 。

(2) 运用因子分析方法将影响井冈山市土地利用变化的关键人文因子归纳为旅游产业发展因子、农业发展因子、工业发展因子、林业发展因子和人口增长因子。上述人文因子对井冈山市土地利用变化的影响和强度各不相同, 其中旅游产业发展因子与工业发展因子的影响作用较大, 林业发展因子、农业发展因子和人口增长因子的影响作用相对较小。

(3) 应用 SPSS 多元回归分析方法从定量角度构建了耕地、林地、园地、居民点及工矿用地和交通运输用地等 5 类主要用地类型的土地利用变化回归模型。通过对上述回归模型的系统分析, 得出了与井冈山市土地利用实际情况较为吻合的结论。值得指出的是, 本文所构建的人文因素对土地利用变化的影响作用模型只是为土地利用变化人文驱动因素的定量分析和阐述提供了一种简单的框架。实际上, 土地利用变化是各种不确定性的复杂因子非线性叠加的结果, 土地利用变化与驱动因子之间的关系并非简单的线性关系, 因而模型只能反映出大致的发展趋势, 并不能得到清晰的结构, 这也说明进行土地利用变化的人文因子驱动模型分析具有相当的困难, 有待进一步的深入研究。

### 参考文献:

- [1] 李秀彬. 全球环境变化研究的核心领域: 土地利用/覆被变化的国际研究动向[J]. 地理学报, 1996, 51(6): 553-557.
- [2] 蔡运龙. 土地利用/土地覆被变化研究: 寻求新的综合途径[J]. 地理研究, 2001, 20(6): 646-652.
- [3] 摆万奇, 赵士洞. 土地利用和土地覆盖变化研究模型综述[J]. 自然资源学报, 1997, 12(2): 169-175.
- [4] 李晓兵. 国际土地利用—土地覆被变化的环境影响研究[J]. 地球科学进展, 1999, 14(4): 395-400.
- [5] 史培军, 宋长青, 景贵飞. 加强我国 LUCC 及其对生态环境安全影响的研究: 从荷兰“全球变化开放科学议”看系统动力学研究的发展趋势[J]. 地球科学进展, 2002, 17(2): 161-168.
- [6] 井冈山市统计局. 井冈山市统计年鉴[Z]. 2006.
- [7] 闫小培, 毛蒋兴, 普军. 巨型城市区域土地利用变化的人文因素分析: 以珠江三角洲地区为例[J]. 地理学报, 2006, 61(6): 613-623.