

抚仙湖流域土地利用变化及驱动机制研究

林朔, 尹娟*, 唐晓婧, 吴利 (玉溪师范学院资源环境学院, 云南玉溪 653100)

摘要 以2001—2013年玉溪市抚仙湖流域的土地利用数据作为研究基础, 分析各类用地的变动幅度以及土地利用的总体格局变化, 利用SPSS软件进行主成分分析, 找出多年间影响该流域土地利用空间格局变化的主要驱动因素, 根据分析结果, 给出合理化的对策建议, 对于进一步加强抚仙湖流域土地的集约和可持续利用提供帮助。

关键词 土地利用变化; 驱动因素; 主成分分析; 抚仙湖流域

中图分类号 F301.24 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)27-0212-04

Change and Driving Mechanism of Land Use in the Watershed of Fuxian Lake

LIN Shuo, YIN Juan*, TANG Xiao-jing et al (College of Earth and Environmental Sciences, Yuxi Normal University, Yuxi, Yunnan 653100)

Abstract Based on the data of land use in the watershed of Fuxian Lake in Yuxi during 2001-2013, the variation range of land use and the overall change of land use were analyzed, and principal components analysis was adopted for finding out the main driving factors that affected the spatial pattern of land use change in this basin for many years by using SPSS software. According to the analysis results, the rational countermeasures and suggestions were given which helped further strengthen intensive and sustainable utilization of land in the watershed of Fuxian Lake.

Key words Land use change; Driving factors; Principal component analysis; The watershed of Fuxian Lake

随着全球环境不断变化, 人们对土地生态环境和土地可持续利用的健康发展问题越来越重视。土地利用/土地覆被变化(LUCC)及其驱动机制研究也因此自然成为了各类学者的研究焦点^[1]。通过了解各类土地利用结构的时空变化规律, 找出其中的驱动因素, 分析预测未来土地格局的变化趋势, 才能为今后土地的可持续发展提供科学合理的土地利用政策和土地规划方针^[2]。近年来, 我国学者对于各区域的土地利用变化和驱动因素都进行了一定的研究, 其中既有对长三角、珠三角等沿海城市群的土地利用研究, 也包括了全国各市县特定区域的研究以及喀斯特山区、绿洲区和平原区等生态地区的研究。

抚仙湖流域作为云南省独特的生态环境地带, 具有特殊的地理位置与脆弱的生态环境系统, 使得该区土地利用结构尤为复杂。而且近年来随着湖泊地区工业、农业、旅游业的迅速发展, 城镇建设规模的扩大, 以及人口的增加, 使地区人地矛盾日益突出^[3], 如何有效合理地配置土地资源, 越发显得重要。因此, 笔者通过分析2001—2013年抚仙湖流域的土地利用变化情况, 利用SPSS对数据量化分析, 寻求影响土地利用变化的主要驱动因素, 为抚仙湖流域今后的土地利用提出合理化建议。

1 研究区概况与数据来源

1.1 研究区概况 抚仙湖流域地处滇中盆地, 位于102°49′~102°51′E、24°21′~24°38′N, 亚热带季风气候区, 是我国最大的深水型淡水湖泊, 属于断层陷落湖泊, 八山环绕相间, 支流众多, 上接星云湖水系, 红壤为主要土壤类型。流域主要涵盖玉溪市3个县(区)(江川区、澄江县和华宁县), 北起澄江县龙街镇, 南达华宁县路居镇, 流域面积673 km², 总占地

面积达2 811 km², 区域内总人口80万, 少数民族21个。该区工农业和第三产业协同发展, 受政策影响, 旅游业发展速度最为迅猛, 这些对玉溪市和云南省的经济都发展做出了重要贡献。

1.2 数据来源 研究区资料来源于2001—2013年抚仙湖周边地区土地利用变更数据和抚仙湖流域3县(区)统计年鉴, 将研究区土地依据1984年《土地利用现状调查技术规程》划为8个一级类。

2 抚仙湖流域土地利用变化分析

2.1 抚仙湖流域土地利用变化幅度 区域土地利用的变化情况可通过各类型土地的数量面积变化直观地得到反映, 从而可以分析推测土地利用的变动规律及发展趋势(表1)。

表1 2001—2013年抚仙湖流域土地利用变化分类面积

Table 1 Land use change classification area in Fuxian Lake Watershed during 2001-2013 hm²

土地利用类型 Land use type	年份 Year		土地利用面积变化 Land use area change
	2001	2013	
耕地 Cultivated land	64 865	71 908	7 043
园地 Garden	3 681	6 607	2 926
林地 Woodland	99 408	112 485	13 077
牧草地 Grassland	137	171	34
城镇村庄工矿用地 Urban and industrial land	6 606	10 463	3 857
交通用地 Traffic land	3 203	3 956	753
水域 Waters	29 986	30 032	46
未利用土地 Unused land	73 262	45 539	-27 723

通过对各种土地面积变化情况的归类整理, 2001—2013年抚仙湖流域除未利用土地外, 其他各类型土地均呈不同程度的增长。耕地、园地、林地、城镇村庄工矿用地和交通用地增长幅度最为显著, 其中, 耕地面积从64 865 hm²增加到71 908 hm², 增幅为10.8%, 园地面积从3 681 hm²增加到6 607 hm², 增幅为79.4%, 林地从99 408 hm²增加到112 485 hm², 增幅为13%, 城镇村庄工矿用地由6 607 hm²增

基金项目 玉溪师范学院大学生创新创业训练项目(2016B30); 云南省应用基础研究计划项目(2015FD090); 云南省教育厅科学基金项目(2017ZDX134)。

作者简介 林朔(1996—), 男, 山东德州人, 本科生, 专业: 土地资源管理。
* 通讯作者, 讲师, 硕士, 从事土地利用与国土规划研究。

收稿日期 2017-06-30

加到 10 463 hm^2 , 增幅为 58%, 交通用地从 3 203 hm^2 增加到 3 956 hm^2 , 增幅为 23.5%。

耕地、园地的不断增加说明农业种植业生产仍作为该流域区内的主要产业模式, 抚仙湖流域内土地肥沃, 是有名的“滇中谷仓, 云烟之乡”, 因此耕地与园地在土地利用结构中始终占据了最重要的比重与涨幅。而另一方面, 随着经济的发展, 城镇村庄工矿用地需求也同样不断增加, 抚仙湖流域内新兴的旅游产业直接带动了经营性房地产业的开发和交通用地的增长, 而流域内丰富的磷矿和砂石矿产资源, 则带动了工矿用地的迅速增加, 但由于该流域内耕地面积基数过大, 所以建设用地的涨幅看起来并不明显, 但随着未来社会经济和城镇化进一步发展, 城镇村庄工矿用地空间利用格局的影响将越来越重。另外, 在林地方面, 由于流域区自身的生态系统功能以及人们对环境保护日渐关注, 林地数量在很大程度上也得以维护和增长, 也不难看出人们对该区域土地利用生态功能平衡做出的调整。

2.2 抚仙湖流域土地利用变化速度 土地利用动态度可定量地描述区域土地利用的变化速度, 其分为单一地类动态度和综合动态度^[4]。单一土地利用动态度表达式为:

$$K = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (1)$$

式(1)中, K 为研究时间段内某一土地类型利用类型动态度;

U_a 、 U_b 分别为研究期初及研究期末某一种土地利用类型的数量; T 为研究时间长度, 当把 T 的时间单位设为年时, K 值则表示此类土地利用类型的年变化率^[5]。

利用公式(1) 计算得出抚仙湖流域内 2001—2013 年主要土地利用类型的动态度变化率(表 2)。由表 2 可知, 2001 年以来, 未利用土地面积年变化率最大, 为 -4.67%, 这与近年来该流域对未利用土地的开发强度有直接关系, 2008 年玉溪市制定了《2008—2020 年抚仙湖—星云湖生态建设与旅游发展综合改革试验区规划》^[6], 抚仙湖的旅游开发从此进入快车道, 不合理的土地利用方式, 围湖造田现象频繁, 湖周边景区大开发、住宅修建等人为商业活动对各类土地供求越发强烈, 从而直接导致对未利用土地的大量开发; 园地、城镇村庄工矿用地以及交通用地面积年变化率相对较大, 总体呈增长趋势, 其中园地面积数量的变化率为 3.27%, 这与该流域内以蓝莓为主的园林种植产业的发展有很大关系, 截至 2013 年, 抚仙湖流域内的蓝莓种植面积已经达到了 333.33 hm^2 ; 城镇村庄工矿用地及交通用地方面, 变化率分别为 2.83% 和 1.3%, 其主要原因是城镇化发展, 采矿业与旅游商业活动对建设用地的增加以及多条环湖公路、高速公路的建设; 而耕地、林地面积呈波动性变化, 因为二者本身基数较大, 所以面积变化率显得相对较小, 但总体仍以增长为主要趋势。

表 2 2001—2013 年抚仙湖流域土地利用年变化率

Table 2 Annual land use change rate in Fuxian Lake Watershed during 2001 - 2013

年份 Year	耕地 Cultivated land	园地 Garden	林地 Woodland	城镇村庄工矿用地 Urban and industrial land	交通用地 Traffic land	未利用土地 Unused land	%
2001—2013	0.75	3.27	0.89	2.83	1.30	-4.67	
2001—2004	-1.26	0.03	1.37	2.35	2.40	-1.36	
2004—2007	-0.79	8.40	0.47	1.28	1.76	-1.14	
2007—2010	4.26	3.34	1.24	4.85	0.16	-11.20	
2010—2013	-0.09	-0.06	-0.08	2.20	0.11	-0.13	

3 抚仙湖流域土地利用变化驱动力分析

3.1 驱动力指标选取 根据主成分分析法的要求, 以抚仙湖流域 3 县(区)为主要研究对象, 选取相应驱动因素指标,

包括: 总人口(X_1)、GDP(X_2)、工业总产值(X_3)、旅游人口(X_4)、旅游政策投资净收益(X_5)、社会固定资产投资额(X_6)、政府公路建设里程(X_7), 整理得出统计原始数据(表 3)。

表 3 主成分分析原始数据

Table 3 Principal component analysis of raw data

年份 Year	X_1 人	X_2 万元	X_3 万元	X_4 万人	X_5 万元	X_6 万元	X_7 km
2001	606 841	299 053	242 746	174.76	9 530	85 958	3 422
2002	613 128	325 050	284 105	189.96	11 222	98 748	3 601
2003	618 996	352 327	313 329	195.38	11 467	120 278	3 648
2004	625 540	422 248	438 577	205.94	12 690	148 053	3 585
2005	627 888	525 257	539 916	255.06	52 037	171 408	3 585
2006	633 924	605 184	637 078	268.58	71 894	193 885	3 666
2007	639 513	722 762	767 847	280.85	81 859	249 226	3 487
2008	642 522	874 517	1 016 134	305.78	83 315	344 077	3 684
2009	646 670	874 331	819 435	336.28	102 417	522 636	3 476
2010	647 091	1 061 494	949 626	369.77	135 519	750 851	3 480
2011	626 601	1 271 659	1 120 079	402.52	165 568	1 084 495	3 516
2012	628 254	1 468 593	1 426 704	447.31	204 257	669 328	3 532
2013	640 444	1 686 360	1 694 470	590.18	249 738	884 568	3 532

根据抚仙湖流域的具体情况,将影响因素大体分成两大类即自然驱动力与社会驱动力,但由于自然因素相对稳定,对于土地利用变化影响较小,而社会与人为活动对土地利用影响较大,因此将社会因素作为驱动因素分析的重点,根据收集的2001—2013年的数据资料,共选取了7个具有代

表性的因子作为相关分析指标

3.2 模型选择及指标处理 运用SPSS软件进行主成分分析,对选取的驱动因子进行计算,得到相关系数矩阵、主成分贡献率以及主成分载荷矩阵(表4~6)。

表4 驱动因子相关系数矩阵

Table 4 Correlation coefficient matrix of driving factor

因子 Factor	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
X_1	1.000	0.557	0.604	0.569	0.543	0.476	-0.015
X_2	0.557	1.000	0.987	0.983	0.993	0.906	-0.234
X_3	0.604	0.987	1.000	0.975	0.976	0.840	-0.142
X_4	0.569	0.983	0.975	1.000	0.988	0.872	-0.223
X_5	0.543	0.993	0.976	0.988	1.000	0.891	-0.260
X_6	0.476	0.906	0.840	0.872	0.891	1.000	-0.344
X_7	-0.015	-0.234	-0.142	-0.223	-0.260	-0.344	1.000

表5 特征值、贡献率及其累计贡献率

Table 5 Eigenvalue, contribution rate and cumulative contribution rate

因子 Factor	特征值 Eigenvalue	贡献率 Contribution rate//%	累计贡献率 Cumulative contribution rate//%
X_1	5.198	74.257	74.257
X_2	1.023	88.878	88.878
X_3	0.581	97.176	97.176
X_4	0.164	99.520	99.520
X_5	0.024	99.860	99.860
X_6	0.009	99.985	99.985
X_7	0.001	100.000	100.000

表6 成分载荷矩阵

Table 6 Composition load matrix

因子 Factor	成分 Composition	
	1	2
X_1	0.637	0.377
X_2	0.991	0.014
X_3	0.975	0.124
X_4	0.982	0.032
X_5	0.987	-0.014
X_6	0.918	-0.150
X_7	-0.279	0.917

3.3 结果分析 从相关系数矩阵(表4)中可以看出,7组主要成分存在不同程度相关性,其中 X_2 指标与 X_3 、 X_4 、 X_5 都具有极大相关性,相关程度达到0.987、0.983、0.993,不难看出,经济发展因素在其中占据了很强的主导地位,且从 X_4 、 X_5 与指标分析中明显可以看出政府对于旅游行业的政策支持所带动的旅游行业的发展也为其中重点驱动力,另外,结合 X_7 政府在公路投资方面建设,以及经济因素中以工业占主导的产业结构,也间接的说明政府在社会各方面的政策决策都影响了土地利用变化情况。

另外,根据表5的累计贡献率分析结果,选取特征值大于1,累计贡献率区间在75%~90%的特征值对应主成分。

表5中, X_1 与 X_2 的累计贡献率已经达到了88.878%,包含了主要研究信息。因此,该研究提取第一、第二主成分,并用成分载荷矩阵分析各成分与各变量之间的关系(表6)发现,2个主成分对于7个指标因素分别都有较大相关性,因此,分析的7个变量都应作为抚仙湖流域土地利用的制约驱动力。同时根据表4因子相关系数矩阵,得到 X_4 (旅游人口)与 X_5 (旅游政策收益)两变量具有极大相关性和相同指向性, X_2 与 X_3 (工业总产值)具有极大相关性和相同指向性,最终得出分析结论:人口的快速增长,以工业、旅游业为主要增长点的社会经济发展和政府多方面的政策影响是促进抚仙湖流域土地利用变化的主要驱动力。根据统计运算得出的分析结果,对驱动因素影响力进行分析。

3.3.1 人口增长驱动。抚仙湖流域人口数量的增长是土地利用变化的首要动力源,尤其是非农业人口的快速增长,随着城市化速度的加快,抚仙湖流域非农业人口从2001年的6.5万增长到2013年的14.5万,带来的最主要的土地变化就是城镇居民点以及建设用地的增多,农村房屋建设的节奏放缓,城镇房地产行业则蓬勃发展^[7]。大部分农村人口也相继涌入城市,人口就业结构发生转变,再加上农村居民点土地利用本身就过于粗放,大量宅基地被闲置,变相地浪费了土地资源,这引起其他类型土地数量尤其是农用地和耕地数量的供给压力,人地矛盾也日益突出。

3.3.2 经济增长驱动。经济的快速发展是土地利用变化最主要的因素,区域间经济的快速增长必将带动该地区土地结构发生变化^[8],2001—2013年,抚仙湖流域GDP从299 053万元增长到1 686 360万元,农业总产值增长520 055万元,工业总产值增长1 451 724万元,2013年全社会固定资产投资额达884 568万元,抚仙湖流域工农业协同发展,抚仙湖流域得天独厚的自然环境和肥沃的土地资源,使得种植业稳步增长,以蓝莓、烟草为主的园林作物种植面积不断增大的同时,土地本身富含的丰富矿产资源同样带动了当地以磷开采、磷化工、煤炭工业为主的工矿业迅速崛起,占据了更多的土地,而这些年来,工业结构的调整,多个工业区的建成,多元

化的工业格局,例如华宁风电设备、汽车装备制造和江川医药制造、橡胶塑料制造业及非金属矿开采业都对土地利用结构产生了重要影响,工业用地面积的数量已经远超以往,而且由于某些采矿业本身粗放的开发模式,对土地以及周围环境危害巨大,严重破坏耕地、林地、园地,使得某些土地开发后成荒。

3.3.3 政策驱动。政策因素作为抚仙湖流域土地利用变化的一大驱动力,在各个方面都发挥了一定作用,政府和国土部门严格规范土地审批机制,并通过制定一系列法律法规,对农用地和建设用地的进行调控和管理^[7];其中,在交通建设方面,2003年敲定的环抚仙湖高速公路网建设共投资15亿元,由江川区、华宁县、澄江县共同实施,其中包括马金铺到澄江广龙长达23 km的全封闭6车道高速公路工程以及澄江到江川、江川至华宁的高速公路改造工程,不仅如此,5年间,华宁县一共实施了93项农村公路工程,“三纵三横”的交通网络布局对流域内土地利用产生了重要影响;另外,玉溪市制定的《2000—2020年抚仙湖一星云湖生态建设与旅游发展综合改革试验区规划》,对抚仙湖流域的旅游也产生了相当大的促进作用,再加上抚仙湖流域本身得天独厚的地理位置与生态环境促使该地旅游行业发展迅速,土地利用结构也因此发生变化。一方面抚仙湖周边消费性建设用地和交通道路网用地增加,在生态脆弱地区的退耕还林还湖以及湿地保护建设都对土地结构变动产生了影响^[6]。以澄江县和江川区为例,作为抚仙湖旅游的重点保护区域,澄江县政府至今已经进行退耕还湿80 hm²,大面积的生态湿地建设对于抚仙湖流域内的土地利用结构转变是至关重要的,而按规划,抚仙湖流域国家湿地公园规划总面积要达到2.27万hm²,这也使得周围2县1区当地居民点的搬迁整治,土地利用结构规划变得尤为重要。而另一方面是来自旅游业对于建设用地的结构的变动,政府实行一系列棚户区改造、多段公路建设和旅游区基础设施建设,例如澄江广龙旅游小镇、江川阳光海岸等改造工程,对建设用地的需求将不断增加,商用住宅、道路交通网、景区基础设施都将是今后建设用地主要的发展方向。而其他方面,《玉溪市土地利用总体规划(2006—2020)》中也提出了一些落实耕地与基本农田保护责任机制,确保基本农田数量不减少、质量有提高。

4 对策及建议

4.1 控制人口数量,合理配置规划土地资源 政府一方面要加强对人口增长的管控,完善村民的社会保障体系,增加就业机会,避免过量的“农转非”情况;另一方面,应加快居民

点集约布局建设,对散乱、闲置的房屋居民点尽快进行拆迁整治以及合理流转,严格管控耕地,严格土地用途管制,政府还要建立奖励机制,积极推动园林种植等集约经营产业,因地制宜,挖掘土地存量和土地潜力,合理配置和规划土地资源。

4.2 转变经济发展模式,制定科学合理的土地利用方案 土地所特有的经济功能与属性带来了人们大量的经济利益,但过于粗放的种植模式以及工矿业开采不仅浪费了土地资源,而且对土地产生了巨大破坏,因此,一方面,政府应加大科技投入,提高农业种植业的节约化与集约化水平,将提高土地利用率和产出率作为改进目标,不断增强整体利用效率^[9],最大程度在维护土地可持续利用水平的基础上提高产出水平;而另一方面,对于以工业以及工矿业开采为主的产业模式,不仅要严格规划工业区布局,而且要严格管控矿山以及金属开采,并对开采后的复垦工作进行监督,第一时间恢复植被,进行生态保护,或者发展生态园林事业。此外,政府应加快引领一、二产业的转型工作,逐渐减少以牺牲大面积土地换取经济利益的活动。

4.3 严格执行政府出台的政策决策,发展生态旅游 政府政策对于一切行为活动都有指导性作用,因此,政府应继续出台促进第三产业发展以及维护土地安全相应的政策法规,旅游业主导下的第三产业与生态协同发展的命题对于今后土地利用结构变动都会产生重要影响,政府要继续加强对土地生态经济方面的挖掘,在提高既得经济效益的基础上寻求对土地的生态保护,在继续维护生态用地建设中,发展以旅游为导向的经济建设,最大程度上实现双赢的可能。

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/土地覆被变化的国际研究动向[J]. 地理学报, 1996(6): 553-558.
- [2] 李刚, 梅珍珠, 李晓青, 等. 海口市土地利用变化及其驱动力分析[J]. 海南师范大学学报(自然科学版), 2007, 20(1): 75-79, 83.
- [3] 王小雷, 杨浩, 丁兆运, 等. 云南抚仙湖近现代沉积速率变化研究[J]. 地理学报, 2011, 66(11): 1551-1561.
- [4] 王思远, 刘纪远, 张增祥, 等. 中国土地利用时空特征分析[J]. 地理学报, 2001, 56(6): 631-639.
- [5] 张新江, 张文江. 城市土地利用时空结构演变的驱动力研究[J]. 中山大学学报(自然科学版), 2005, 44(1): 117-120.
- [6] 周庆, 郭宏龙, 田为刚. 抚仙湖流域旅游开发生态风险分析及管理对策[J]. 环境科学导刊, 2016, 35(S1): 160-163.
- [7] 郎义华, 邱道持, 魏薇, 等. 农村居民点用地演变及驱动力分析: 以重庆市九龙坡区为例[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2007, 32(3): 146-150.
- [8] 毛蒋兴, 闫小培, 李志刚, 等. 快速城市化过程中深圳土地利用变化的自然及人文因素综合研究[J]. 自然资源学报, 2009(3): 523-535.
- [9] 张蓉珍, 孙利荣. 渭南市临渭区土地利用变化及其驱动力分析[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(24): 10567-10569, 10611.

科技论文写作规范——结果

利用图、表及文字进行合乎逻辑的分析。务求精练通顺。不需在文字上重复图或表中所具有的数据,只需强调或阐述其重要发现及趋势。