

汕头经济特区近 10 年土地利用类型动态变化研究

王红玲^{1,2,3}, 林建平¹

(1. 广州地理研究所, 广州 510070; 2. 中国科学院 南海海洋研究所, 广州 510301; 3. 中国科学院 研究生院, 北京 100049)

摘 要:该文以汕头经济特区内六区一县为研究区域, 以 2000 年区域变更调整数据至 2007 年现状土地利用数据作为数据源, 研究了汕头市近 10 年间土地利用类型特征及动态变化情况, 并分析了土地利用动态变化的驱动力因素。结果表明: 耕地、林地、草地、未利用地的土地面积一直呈下降趋势, 其中耕地面积减少最明显; 园地、居民点及工矿用地、交通运输和水利设施用地的土地面积则逐年上升, 尤其以园地、居民点及工矿用地面积增加幅度最大; 引起土地利用类型变化的驱动力因素主要有 人口增加、经济发展以及政策因素等。

关键词:土地利用类型; 土地利用变化动态度; 汕头市

中图分类号: F301.24; X144

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2010)04-0144-04

Analysis of Land Use Change and Its Eco-environmental Effects in Shantou City

WANG Hong-ling^{1,2,3}, LIN Jian-ping¹

(1. Guangzhou Institute of Geography, Guangzhou 510070, China; 2. South China Sea Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510301, China; 3. Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: Based on Shantou city's six districts and one county in this paper, the data of land use type were extracted from the years of 2000 to 2007. At first, land use characteristics and dynamic changes over last 10 years were studied, the speed, level variations of land use types, the land use change driving force factors were analyzed. The result showed that farmland, woodland, grassland, unused land in the area had demonstrated a downward trend, in which the most significant reduction was cultivated land; and then garden, industrial and residential land use, transportation and water conservancy facilities land area were increasing year by year, the expansion speed of construction was too fast, especially the residential and industrial areas. At last, the paper points out that the social economic factors are the main driving factors of land use change, such as economic development, policy regulation, urbanization and population increase.

Key words: land use type; dynamic degree of land use change; Shantou city

区域土地利用变化研究是全球变化研究的重要方面^[1-3]。土地利用变化反映了人类与自然界相互影响、交互作用的动态过程, 国内已开展的土地利用变化研究, 多侧重于土地利用变化态势与机制, 以及土地利用变化的生态环境效应^[4]。本文以土地资源遥感调查数据为基础, 结合统计分析, 揭示汕头经济特区近 10 年来土地利用类型的数量变化和区域差异变化, 明确其变化的主要土地利用类型, 揭示土地利用类型变化的驱动力因素, 从而为汕头经济特区土地管理、生态环境保护以及进一步深入研究奠定基础, 对于促进区域土地可持续利用具有重要意义。

1 研究区概况

汕头市素有“华南要冲, 岭东门户”之称, 是全国五大经济特区之一和沿海港口城市, 也是著名的侨乡。本市属于韩江三角洲, 陆域介于东经 116°14′—117°19′, 北纬 23°02′—23°38′之间, 地处广东省沿海东部, 东部、南部临南海, 北连潮州, 西接揭阳市。境内北部为韩江三角洲冲积平原, 地势平坦, 冲积平原占土地总面积的 63.62%; 南部多丘陵山地, 约占土地总面积的 30.40%; 其余为台地、潮间带等, 约占 5.98%。全市土地总面积 2 248.39 km², 辖金平区、龙

收稿日期: 2010-01-13

资助项目: 汕头市土地利用总体规划(2006—2020)

作者简介: 王红玲(1983—), 女, 黑龙江双鸭山人, 硕士研究生, 主要从事土地利用规划及土地资源管理方向。E-mail: whongling@126.com

通信作者: 林建平(1959—), 男, 广东潮州人, 主要从事土地利用及环境生态修复研究。E-mail: linjp@gdas.ac.cn

湖区、濠江区、澄海区、潮阳区、潮南区和南澳县共 6 区 1 县。2007 年总人口 500.82 万人,人口密度达 2 227 人/km²,是广东省乃至全国范围内人地矛盾最为突出的几个地区之一。

选取汕头市 2000 年区域变更调整数据和 2007 年现状土地利用数据,结合相关专题图件,对汕头市土地利用更新调查数据的土地分类体系进行调整,将土地利用类型结构划分为耕地、园地、林地、草地、其他农用地、居民点及独立工矿用地、交通运输用地、水利设施用地、未利用地和其他未利用地。

2 汕头市现状土地利用类型特征分析

2.1 土地利用类型多样性分析

土地利用类型的多样性反映了区域内各种土地利用类型的齐全程度或多样化状况。采用吉布斯—马丁(Gibbs—Martin)多样化指数,如式(1)^[5-6]。

$$G=1-\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{(\sum_{i=1}^n x_i)^2} \tag{1}$$

式中:G——多样化指数,其理论最大值为(n-1)/n;n——土地利用类型数;x_i——第 i 类土地面积或百分比。当 n=1,说明一个地区只有一种土地利用类型,此时 G=0,多样化指数最小;如果某一个地区土地利用类型越多,则 n 越大,G 越接近 1。土地利用类型多样化指数见表 1。

表 1 各区县土地利用多样化指数表

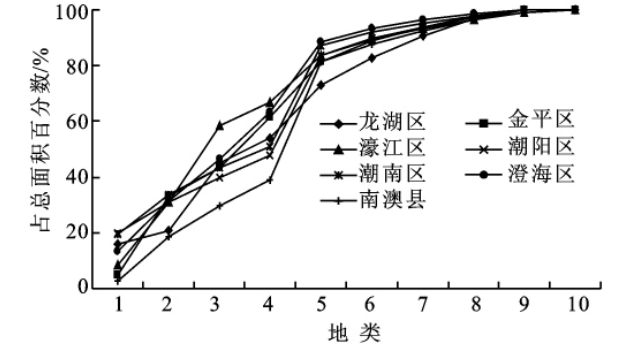
区县名	多样化指数(G)	区县名	多样化指数(G)
龙湖区	0.5874	潮南区	0.6933
金平区	0.7819	澄海区	0.7711
濠江区	0.6235	南澳县	0.2280
潮阳区	0.7467	全市平均值	0.6331

由表 1 可知,全市多样化指数平均值为 0.633 1,和多样化指数理论最大值 0.835 6 较接近,这说明汕头市土地利用类型多样化程度总体较高。各区县的多样化指数介于 0.200 0~0.800 0 之间,金平区最大,为 0.781 9,南澳县最小,为 0.228 0,区县之间土地利用类型多样化不一,其中金平区、潮阳区、潮南区和澄海区多样化程度高于全县平均水平,其余几个区县略低。因此,汕头市土地利用类型多样化特征明显,除海岛县南澳县之外,其余 6 个区之间具有较大的相似性。表明汕头市 6 个区的产业结构具有多样化的特点,且各区差异性不大。

2.2 土地利用类型集中化程度分析

采用洛伦兹曲线对汕头市 6 区 1 县土地利用类

型集中化程度进行分析。洛伦兹曲线能够比较直观的反映土地利用类型的集中化程度^[5]。首先,分别计算出各区县不同土地利用类型占土地总面积的百分比,由大到小按顺序排列,然后计算累计面积百分比,并据此绘出曲线(图 1)。



图中:1—耕地;2—园地;3—居民点及工矿用地;4—其他未利用地;5—林地;6—其他农用地;7—交通运输用地;8—水利设施用地;9—未利用地;10—草地

图 1 各区县土地利用洛伦兹曲线

对比 2007 年汕头市 6 区 1 县的土地利用洛伦兹曲线可以看出,潮阳、潮南两区的土地利用类型集中在林地、耕地、园地及居民点及工矿用地;濠江、龙湖两区最多的土地利用类型为居民点及工矿用地,其次为林地;澄海、金平两区园地数量最多,其次是其他未利用地,包括河流、湖泊等水域用地;林地景观在南澳占据绝对优势地位。总体来看,汕头市各区县土地利用类型中,耕地、园地、林地、居民点及工矿用地、其他未利用地面积比例较大,土地利用类型集中化程度较低。各区县土地利用类型均有分布,没有出现单一土地利用类型集中分布的现象。

对多样化指数和集中化程度进一步相关分析表明,两者呈现高度负相关,即土地利用类型多样化程度高的地区,集中化程度较低。反之亦然。

3 汕头市土地利用动态变化研究

3.1 土地利用数量变化

从表 2 中我们可以知道,2000—2007 年,耕地、林地、草地、未利用地的土地面积一直呈下降趋势,由于年限之间相距较短,隔年变化不明显,但总体趋势一致,其中耕地面积减少最明显;此外,园地、居民点及工矿用地、交通运输及水利设施用地的土地面积则逐年上升,尤其以园地、居民点及工矿用地面积增加幅度最大;对于其他农用地而言,2003 年较 2000 年土地面积有明显增加,随后的 2005 年和 2007 年其他农用地面积均略有减少,但仍高于 2000 年的面积值(见图 2)。

表 2 2000—2007 年汕头市土地利用类型面积 hm²

土地利用类型	2000 年	2003 年	2005 年	2007 年
耕地	56977	55693	39249	35313
园地	11764	11761	18441	22234
林地	51407	51153	50940	50883
草地	127	127	37	36
其他农用地	22861	24075	23607	23545
居民点及 工矿用地	41459	41797	50658	51494
交通运输用地	2014	2739	4450	4819
水利设施用地	2971	2976	3069	3358
未利用地	35259	34518	34388	33157
合计	224839	224839	224839	224839

分析汕头市近 10 a 来各土地利用类型变化的原因主要有:随着城镇人口的大量增加,加速了耕地等农业用地向城镇用地的转变,使得耕地在近 10 a 间大幅度减少,年均减少量近 3 000 hm²;受耕地和基本农田保护政策的约束,建设用地对林地和未利用地的挤压力度逐渐加大,2000—2007 年全市林地和未利用地均有所减少,林地年均减少量 65 hm² 左右,未利用地年均减少量达到 260 hm²,未利用地中减少最多的是滩涂,占未利用地减少量的 65%。建设用地增加主要是由于近几年来汕头市把第二、三产业作为经济发展的主要方向,注重招商引资,引进了一批大中型工业生产项目,民营企业在汕头市经济中逐渐占据主导地位,而这些企业往往存在投资少、数量多、布局分散等特点,其在促进城镇化进程和城市空间扩展的同时,造成居民点及工矿用地以及交通运输和水利设施用地的增加。园地面积大幅增加,年均增加量 1 300 hm² 以上,这主要是由于水果、蚕桑等经济作物大量栽种,逐渐代替了传统的农作物所致;此外,其他农用地增加主要是坑塘水面面积有所扩大,反映了汕头市水产养殖业的发展。

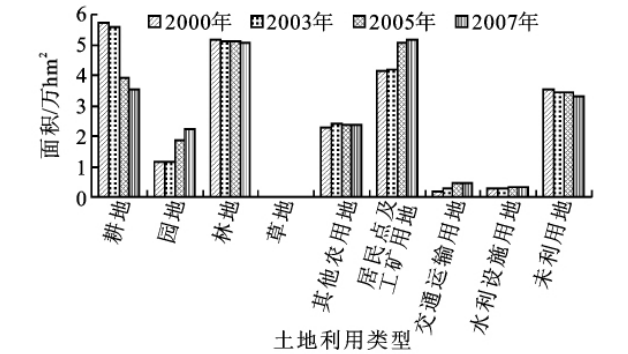


图 2 2000—2007 年汕头市土地利用变化

3.2 土地利用区域动态变化

土地利用动态模型着眼于土地利用变化的过程,从而比较土地利用变化的区域差异和预测未来土

地利用变化趋势^[7-10]。本文采用的土地利用类型动态指标主要有单一土地利用动态度(K)和相对土地利用动态度(R)。单一土地利用动态度(K)表达研究区域在一定时间范围内某种土地利用类型的数量变化情况;相对土地利用动态度是反映土地利用变化空间差异的重要指标。如果某区域某种土地利用类型的相对动态度 >1 ,则表示该区域这种土地利用类型变化较全区域大。

单一土地利用动态度 K

$$K=(U_b-U_a)/U_a\times T^{-1}\times 100\% \quad (2)$$

相对土地利用动态度 R

$$R=(U_b-U_a)/(C_b-C_a) \quad (3)$$

式中: U_a 、 U_b ——研究初期和末期某一土地类型的面积; T ——研究时期长。 C_a 、 C_b ——全研究区域某一特定土地利用类型研究初期及研究末期的面积。

3.2.1 土地利用动态变化的总体特征 从 2000—2007 年间全市单一动态度变化中可知,整体上汕头市土地利用速度变化较缓慢。其中面积增加的类中,园地增长的速度最快,动态度为 0.178 2,其次是居民点及工矿用地,动态度为 0.046 4。面积减少的类中,草地是各类别之中变化最为显著的,减少速度最快,动态度为-0.144 0,其次是耕地,动态度是-0.073 2。其他土地利用类型变化速度较慢。

3.2.2 土地利用动态变化的区域差异 从各土地利用类型的变化来看,耕地面积在汕头市各区县均减少,以澄海区的减速最快;园地面积全市均增加,也以澄海区的增速最快;林地面积以龙湖区的减速最快,金平区的增速最快;草地面积濠江区增速最快,除龙湖区和澄海区草地面积未变化外,其余各区县草地面积均有所减少,以金平区和南澳县减少最快;其他农用地方面,减速最快的是金平区,增速最快的是潮南区;建设用地主要包括居民点及独立工矿用地、交通运输用地及水利设施用地,其中居民点及独立工矿用地增长最快,以澄海区为代表,交通运输用地及水利设施用地各区县均有增有减,整体上表现出增加的趋势;未利用地以澄海区增速最快,以南澳县减速最快;其他未利用地包括河流、湖泊等用地潮阳区增长速度最快,潮南区减速最快。

对各区县的相对土地利用动态度分析可知,5 年来汕头市耕地、园地和林地的变化均以澄海区最大,草地的变化以南澳县最大,其他农用地的变化以潮南区最大,建设用地中居民点及独立工矿用地、水利设施用地的变化以潮阳区最大,交通运输用地的变化以龙湖区最大,对未利用地进行分析可知,也是以潮阳区的变化最大。

从表 3 中可知,面积增加的地类中,潮阳区未利用地的相对动态度大于 1,表明潮阳区未利用地减少速度较全市快;澄海区林地变化明显,相对动态度达

到了 4.829 0;减少的地类中,潮南区林地、其他农用地相对动态度分别是一3.135 3 和一1.071 0,减少速度较全市快。

表 3 汕头市各区县 2000—2007 年土地利用变化动态度

区域	指数	耕地	园地	林地	草地	其他农用地	居民点及工矿	交通运输用地	水利设施用地	未利用地	其他未利用地
全市	动态度	−0.0732	0.1782	−0.0008	−0.1440	−0.0044	0.0464	−0.0341	−0.0147	0.0070	−0.0124
龙湖区	动态度	−0.0756	0.9705	−0.0647	0.0000	−0.0155	0.0383	−0.0797	−0.0228	−0.1022	−0.0024
	相对动态度	0.0547	0.0637	0.1388	0.0000	0.1699	0.0947	0.5600	0.1011	−0.0556	0.0113
金平区	动态度	−0.1046	0.4048	0.0242	−0.2000	−0.0175	0.0280	−0.0297	0.0582	0.0074	−0.0183
	相对动态度	0.0372	0.0428	−0.4760	0.0630	0.5136	0.0721	0.0350	−0.1263	0.0372	−0.1518
濠江区	动态度	−0.0668	0.4224	−0.0016	1.3508	0.0013	0.0197	0.0081	−0.0730	−0.0510	0.0167
	相对动态度	0.0386	0.0387	0.1591	−0.2744	−0.0222	0.0539	−0.0343	0.3769	−0.9108	0.1513
潮阳区	动态度	−0.0648	0.0742	0.0015	−0.1822	−0.0121	0.0558	−0.0420	−0.0509	0.0552	0.0860
	相对动态度	0.3180	0.1923	−0.6490	0.2228	0.8282	0.2901	0.3130	0.8214	−1.1875	−1.2980
潮南区	动态度	−0.0515	0.0534	0.0067	−0.1086	0.0308	0.0470	−0.0434	−0.0089	0.0098	−0.0489
	相对动态度	0.1986	0.1085	−3.1353	0.0619	−1.0710	0.2068	0.1887	0.2581	0.7396	−0.2509
澄海区	动态度	−0.1097	0.9595	−0.0579	0.0000	−0.0099	0.0757	0.0253	0.0153	0.1419	−0.0038
	相对动态度	0.3424	0.5433	4.8290	0.0000	0.6379	0.2462	−0.0968	−0.1559	0.9757	−0.1423
南澳县	动态度	−0.0834	0.0685	−0.0008	−0.2000	0.0217	0.0393	−0.0269	0.2241	−0.0633	0.0726
	相对动态度	0.0105	0.0108	0.1339	0.9277	−0.0563	0.0362	0.0345	−0.2753	−0.9731	0.0844

4 土地利用类型变化的驱动力分析

4.1 人口增长驱动力

人口数量的变化,导致为满足人类生活、生存所需的土地资源类型发生动态变化。据统计,2000—2007 年,汕头市人口由 458.83 万增长到 500.82 万,加速了农业用地向城镇用地的转变。人口的增长必然伴随着居民地以及配套公共设施用地面积的增长,由表 2 可知,研究区内各种建设用地从 2000 年的 46 444 hm² 增加到 2007 年的 59 671 hm²。人口压力迫使大量开垦耕地,导致了耕地面积的减少;为了满足生活需要,农村人口又不断毁林造田,从而使林地面积减少。

4.2 经济发展与土地利用变化关系

土地是产业发展的载体,经济的发展,不仅为社会发展进步做出了贡献,也要占用一定数量的土地资源^[11]。因此,经济发展是一个地区土地利用变化的主要驱动力之一。从土地利用类型的变化及汕头市各年 GDP 情况来看,经济发展对土地利用结构变化的影响尤为明显。汕头市 GDP 值 2000 年 450.16 亿元,2003 年为 498.43 亿元,2007 年为 850.10 亿元,经济增长明显。工矿产业得到了迅速发展,工业总产值从 2000 年的 814.53 亿元增加到 2007 年的 1 742.70 亿元^[12]。工矿业发展对土地利用变化的影响表现在工矿用地面积的持续增加。此外,在经济因素的驱动下,农业内部生产结构调整较大,种植业比例下降,水产养殖业比例上

升,在减少的大量耕地中,大部分都转为坑塘水库。在市场机制作用下,经济利益驱使低收益土地利用类型逐步向更高收益的用地类型转变。

4.3 政策驱动力分析

对于城市来说,耕地面积的减少、建设用地等面积的增加,是长期社会经济因素综合作用的结果,但是,政策可以起到加速或延缓这一过程的作用^[13]。改革开放以来,汕头市作为经济特区得到了飞速的发展,耕地面积减少,人口增加,相应的城镇工矿用地明显增加。另外,退耕还林政策也使得一部分耕地向林地转变,使得林地减少逐年趋于缓慢。研究区内 2007 耕地面积比 2000 年减少了 21 664 km²,同时建设用地面积增长了 13 227 km²。

汕头市土地利用结构正发生较大改变,大量耕地、林地转化为工矿建设用地、城镇用地,未利用地转化为林地,林地转化为耕地。从而造成自然景观的减少和人工景观的增加。因此,必须节约土地资源,实行集约式开发,提高土地利用效益。

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,1996,51(6): 553-558.
[2] Turner II B L, Skole D, Sanderson S, et al. Land use and land-cover change science/research plan[R]. IGBP Report N0. 35 and HDP Report No. 7. Stockholm: IGBP,1995.

盖于地面,有效地减少或防止了土壤的碳流失;第三,灌草层和枯落物层对土壤理化性质和活性具有重要的调节作用,并有利于土壤有机碳的形成。但农耕地转变为人工刺槐林和经济林后,土壤有机碳含量和碳储量增加的程度却不尽相同。农耕地转变为人工刺槐林后,土壤有机碳含量和储量分别增加了 21.93%和 25.13%;转变为经济林(花椒)后,土壤有机碳含量和储量分别增加了 36.73%和 50.56%。这是由于植被恢复类型不同,造成其枯枝落叶数量和化学组成的差异,导致土壤有机碳矿化特征各异,从而影响土壤有机碳的积累和周转。可见,植被恢复类型对土壤有机碳含量和碳储量有重要的影响。此外,有研究表明在干旱半干旱农牧交错区推行免耕、休耕等保护性耕作措施,对提高土壤有机碳储量具有非常显著的效果。由于山地森林—干旱河谷交错带的生态环境脆弱,人口相对集中,因则在该区域内寻求适合的植被恢复类型,使之朝一个有利于土壤有机碳积累而又能有效遏制土地退化的方向发展,对于缓解大气 CO₂ 浓度上升及改善当地居民的生存环境有重要意义。

参考文献:

[1] Lal R. Soil carbon dynamics in cropland and rangeland [J]. *Environmental Pollution*, 2002, 116: 353-362.

[2] 张心昱,陈利顶,傅伯杰,等.不同农业土地利用方式和管理对土壤有机碳的影响:以北京市延庆盆地为例[J]. *生态学报*, 2006, 26(10): 3198-3204.

[3] 许信旺,潘根兴,侯鹏程.不同土地利用对表层土壤有机碳密度的影响[J]. *水土保持学报*, 2005, 19(6): 193-200.

[4] 宇万太,姜子绍,李新宇,等.不同土地利用方式对潮棕壤有机碳含量的影响[J]. *应用生态学报*, 2007, 18(12):

2760-2764.

[5] 李新爱,肖和艾,吴金水,等.喀斯特地区不同土地利用方式对土壤有机碳、全氮以及微生物生物量碳和氮的影响[J]. *应用生态学报*, 2006, 17(10): 1827-1831.

[6] 张平良,李小刚,李银科,等.高寒农牧交错带植被恢复对土壤有机碳、全氮含量的影响[J]. *甘肃农业大学学报*, 2007, 42(2): 98-102.

[7] 李裕元,邵明安,郑纪勇,等.黄土高原北部草地的恢复与重建对土壤有机碳的影响[J]. *生态学报*, 2007, 27(6): 2279-2287.

[8] 中华人民共和国国家标准.森林土壤分析方法(第三分册)[S]. 1988.

[9] Lugo A E, Sanchez A J, Brown S. Land use and organic carbon content of some subtropical soils[J]. *Plant and Soil*, 1986, 96(2): 185-196.

[10] Knopes J, Tilman D. Dynamics of soil nitrogen and carbon accumulation for 61 years after agricultural abandonment[J]. *Ecology*, 2000, 81(1): 88-98.

[11] Murty D, Kirsehbauin M U F, Mcmurtrie R E, et al. Dose conversion of forest to agricultural land change soil carbon and nitrogen? A review of the literature[J]. *Global Change Biol*, 2002, 8: 105-123.

[12] 吴建国,张小全,徐德应.土地利用变化对土壤有机碳贮量的影响[J]. *应用生态学报*, 2004, 15(4): 593-599.

[13] 张于光,张小全,肖烨.米亚罗林区土地利用变化对土壤有机碳和微生物量碳的影响[J]. *应用生态学报*, 2006, 17(11): 2029-2033.

[14] 黄从德,张健,杨万勤,等.四川森林土壤有机碳储量的空间分布特征[J]. *生态学报*, 2009, 29(3): 1217-1225.

[15] 邱建军,唐华俊.北方农牧交错带耕地土壤有机碳储量变化模拟研究:以内蒙古自治区为例[J]. *中国生态农业学报*, 2003, 11(4): 86-88.

(上接第 147 页)

[3] Lambin E F, Bsulies X, Bockstael N, et al. Land use and land-cover change(LUCC) implementation strategy[R]. IGBP Report No. 48 and HDP Report No. 10. Stockholm: IGBP, 1999.

[4] 唐华俊,陈佑启,邱建军,等.中国土地利用/土地覆盖变化研究[M].北京:中国农业科学技术出版社,2004.

[5] 陈其春,吕成文,李壁成,等.县级尺度土地利用结构特征定量分析[J]. *农业工程学报*, 2009, 25(1): 223-230.

[6] 王思远,刘纪远,张增详,等.中国土地利用时空特征分析[J]. *地理学报*, 2001, 56(6): 631-639.

[7] 王秀兰,包玉梅.土地利用动态变化研究方法探讨[J]. *地球科学进展*, 1999, 18(1): 81-87.

[8] 朱会义,李秀彬.环渤海地区土地利用时空变换分析[J]. *地理学报*, 2001, 56(3): 253-260.

[9] 张军涛,李颖.近 10 年来东北农牧交错区土地利用变化研究[J]. *地理科学进展*, 2003, 22(6): 551-559.

[10] 陈文波,崔丽娟,赵小汎.江西新建县土地利用时空动态特征分析[J]. *应用生态学报*, 2006, 17(5): 873-877.

[11] 何书金,王秀红,邓祥征,等.中国西部典型地区土地利用变化对比分析[J]. *地理研究*, 2006, 25(1): 80-86.

[12] 汕头市统计局.汕头市统计年鉴[Z]. 2000—2007.

[13] 邓红兵,王英明,张巧显,等.江西省土地利用变化及其驱动力定量研究[J]. *江西农业大学学报*, 2006, 28(6): 933-938.