

基于遥感与 GIS 的土地用途转移分析 ——以洞庭湖区为例

李仁东^{1,2}, 庄大方², 胡文岩²

(1. 中国科学院测量与地球物理研究所, 武汉 430077; 2 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘要: 采用遥感 GIS 一体化技术, 以 1989~ 1990、1999~ 2000 年获取的陆地资源卫星 Landsat TM 或 ETM 图像为主信息源, 对洞庭湖区近 10 年土地用途的转移变化进行了检测, 对驱动变化的主要因素进行了分析。结果表明, 1990 年以来的 10 年间, 耕地减少 0.9 万 hm^2 , 占总面积的比重减少了 0.32%; 各类建设用地总计增加了 0.75 万 hm^2 , 比重增加 0.26%; 水域增加 0.16 万 hm^2 , 比重增加了 0.06%。林地略有减少, 草地、未利用地略有增加。流失的耕地中, 绝大部分被退田还渔还湖, 或被建设用地所占用。建设用地的扩张占地中, 耕地被占 74.08%, 林地被占 20.86%。土地利用、土地价格及税收等方面的政策、城市化与工业化、农业结构的调整, 以及科技的进步对土地用途的转移有决定性的影响。

关键词: 土地用途转移; 驱动因素; 遥感; 洞庭湖区

中图分类号: S127

文献标识码: A

文章编号: 1002-6819(2003)06-00-05

0 引言

洞庭湖区位于长江中游荆江南岸, 包括湖南省的岳阳市、岳阳县、华容县、沅江市、南县、湘阴县、汨罗市、益阳县、益阳市、安乡县、汉寿县、澧县、常德市、津市市、湖北省的石首市、公安县和松滋县等 17 个县市, 总面积 28 737 km^2 , 其中的洞庭湖, 是我国面积第二大的淡水湖泊, 既承纳湘、资、沅、澧四水, 又吞吐荆江洪水, 具有巨大的调蓄功能。该区是以粮、棉、油、麻、鱼、猪为主的综合性商品农业生产基地, 在区域乃至全国的农业生产中具有重要地位。一个时期以来, 尤其是 20 世纪 80 年代以前, 由于没有协调好人地关系, 忽视了土地的生态功能, 土地利用中存在着过度围湖垦殖、堤防周围及高水位地段农业布局与种植制度不合理等问题^[1,2], 在很大程度上使得洪涝灾害次数增多, 损失加重。20 世纪 80 年代以后, 随着人口增加及社会经济迅速发展, 以及 1998 年大水后, 国家制订了退田还湖、平垸行洪、生态移民政策, 湖区的土地利用变化出现了新特点。

土地利用与社会经济的发展以及生态安全密切相关。因此, 掌握本区最近时期土地利用变化的时空格局及土地利用的现状, 把握土地利用政策、管理体制、经济发展水平、人口等社会经济因素对土地利用变化的作用机制和需求, 对于制订土地整理工作的方向、重点, 逐步建立合理、有效的土地整理宏观调控政策体系, 合理规划未来的水土资源利用, 提高土地利用效率, 改善生态环境, 具有重要的现实意义^[3,4]。随着遥感和地理信息系统

技术的日新月异, 多源数据、多时相数据、多尺度数据的融合, 使得土地利用和土地覆盖的制图与动态变化监测沿着更为系统、客观和快速准确的方向迅速发展^[5]。本文利用 2 期卫星遥感图像对研究区近 10 年的土地利用/覆盖时空变化特征进行了初步的研究。

1 数据来源与研究方法

基于人工目视判读的遥感与地理信息系统(GIS)一体化信息屏幕提取方法, 借助专家知识和实地考察资料直接在精确纠正后的遥感影像上进行计算机屏幕判读, 对不同时期遥感信息源的一致性要求不高, 保证了线状地物和面状地物的准确识别, 提高了分类精度, 作业结果不需数字化就直接进入数据库。该方法在中国科学院资源环境数据库的建立中得到成功应用^[6,7]。

本文采用了这一方法, 使用了 1989~ 1990 年、1999~ 2000 年共 2 个时期成像的 Landsat TM 或 ETM。在土地利用变化信息提取的过程中, 参考了地形图、区域专题研究资料与图件等其他资料。首先分类, 建立土地利用遥感调查分类系统。采用二级分类系统: 一级分为 6 类: 耕地; 林地; 草地; 水域; 建设用地(即城乡、工矿、居民用地); 及未利用土地。二级分为 19 类。分类系统含义见有关规程。然后用 1999~ 2000 年的图像, 经图像屏幕判读, 并在 ARC/INFO 软件平台上, 建立制图比例尺为 1:100000 的土地利用本底数据库。勾绘图斑的定位误差小于 1 个像元; 经野外实地验证, 图斑定性精度大于 90%, 其中耕地大于 95%^[8]。

建立本底数据库后, 再检测动态变化。这一过程中, 首先将 1989~ 1990 年获取的待分析的新图像与土地利用本底配准, 配准误差小于 1 个像元, 然后将本底图形叠加于新图像之上, 以相同的技术规程和方法, 检测并勾绘土地利用/覆盖的变化图斑, 赋予每个变化图斑 6 位数的编码, 前 3 位表示本底土地利用类型, 后 3 位表示新时期土地利用类型。变化检测的工作在 Image Analyst 环境下完成。将变化图斑导出, 在 ARC/INFO 软件中, 建立土地利用变化数据库, 并统计变化信息。

收稿日期: 2003-05-20

基金项目: 中国科学院知识创新工程项目(KZCX2-SW-415, KZCX2-310-01)

作者简介: 李仁东(1962-), 男, 湖北公安县人, 研究员, 在职博士生。从事资源环境遥感与地理信息系统应用研究。武汉 中国科学院测量与地球物理研究所, 430077。Email: lrd@asch.whigg.ac.cn

国家“九五”科技攻关 96-B02-01 技术总体组, 国家级基本资源遥感动态信息系统本底数据库建设技术规程(1997 年度试行稿), 1997. 3

2 结果分析

2.1 土地利用结构的变化

土地利用面积变化的统计结果表明,近 10 年来,洞庭湖区的耕地面积减少了近 9000 hm²,占全部耕地的 0.57% (表 1);耕地占总面积的比重,由变化初期的 55.51% (图 1a)减少为目前的 55.19% (图 1b)。林地面积也减少,约 900 hm²,占总面积的比重减少了 0.03%。

其余 4 个大类的面积均有所增加。其中,建设用地居首,净增面积 7462 hm²,增幅高达 7.78%,使建设用

地在区域土地利用结构中的比重由 1990 年的 2.82% 提高到 3.08%。水域次之,增加面积也达到 1586 hm²,占总面积的比重也增加了 0.06%。草地面积也有所增加,为 425 hm²,在土地利用构成中,略增了 0.02 个百分点。未利用地仅增加了 200 hm²左右,净变化很小。

2.2 土地用途的转移

土地用途的转移是指土地利用用地类型之间的变更。转移矩阵表 2 显示了调查时期主要土地利用类型相互之间的转移面积。表中的行反映了土地利用类型转出的状况,表中的列则反映了土地利用类型转入的状况。

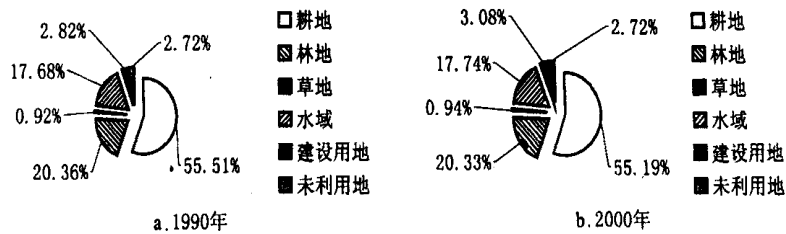


图 1 洞庭湖区土地利用结构的变化

Fig 1 Changes of land use structure from 1990 to 2000 in the Dongting Lake area

表 1 近 10 年来洞庭湖区主要土地利用面积净变化

Table 1 Net area changes of land use types from 1990 to 2000 in the Dongting Lake area

类 型	耕地	林地	草地	水域	建设用地	未利用地
净变化/hm ²	- 8992.67	- 905.96	642.96	1586.21	7461.53	207.93
净变幅度/%	- 0.57	- 0.16	2.33	0.31	7.78	0.27

表 2 近 10 年来土地用途转移的面积统计

Table 2 A area statistics for land use conversion from 1990 to 2000 in the Dongting Lake area

											hm ²
耕地	林地	草地	水域	湖泊	水库坑塘	建设用地	城镇用地	农村居民地	工交用地	未利用地	
耕地	—	773	0	6652	1071	5520	5543	3039	719	1784	59
林地	353	—	46	22	5	17	1561	533	42	986	0
草地	23	205	—	282	269	13	102	36	26	39	0
水域	3658	60	1208	—	—	—	256	175	16	65	352
未利用地	0	18	0	164	83	81	20	20	0	0	—

如表 2 所示,流失的耕地面积中,以转为水域的面积居首,达到 0.67 万 hm²,其中 80% 以上改为鱼池,或被水库坑塘淹没(在分类系统中,水库、坑塘类型中包括鱼塘),退田还湖的面积也占 16.10%。转为建设用地的面积也达 0.55 万 hm²,其中 54.83% 的耕地被城镇用地所占用,32.18% 被工交用地占用,被农村居民地占用的比例最小,不到 13%。另外,有 773 hm² 耕地退耕还林,耕地与草地和未利用地之间的转移很少。林地的流失中,绝大部分流向了建设用地,并且主要是工交用地和城镇用地,前者占转为建设用地面积的 63.16%,后者占 34.14%。转为农村居民点用地的比重不到 3%。也有 353 hm² 的林地被垦殖,只有退耕还林面积的一半。

虽然总体上水域的面积有明显的增加,但与其他类型之间的转移是相互的。从流失方面看,流向耕地的面积居多,达 0.37 万 hm²,说明尽管该区域退田还湖是主流,但也有湖滩地被围垦。流向草地、未利用地的面积分居第二、第三,分别有 0.12、0.04 万 hm²。还有小部分新

增的建设用地占用了水域。草地的转移变化中,总量不大,以转为水域、林地和建设用地占绝大多数,前二类的转入面积在 200~ 300 hm² 之间,建设用地约 100 hm²。未利用地的转移量更小,主要转向了水域。

各类建设用地的占地状况,在其他类型的流失中有所表述。新增的城乡、工矿、居民用地中,74.08% 来自耕地,来源于林地的次之,占 20.86%,另有 3.42% 来自水域。占用草地及未利用地的面积很少。此外,本区没有发现建设用地转为其他地类的情况。这一结果表明,新增城乡、工矿、居民用地的所占之地绝大部分为质量高的耕地,其余部分则主要占用了林地和水域。

3 土地用途转移的驱动因素分析

3.1 直接因素的驱动作用

人口增加、社会发展与经济的增长是土地用途转移的主要驱动因素^[9-12]。将土地利用变化与人类活动的产出如经济、人口的变化联系起来,用因果联系方法,分

析土地利用变化的直接原因是当前普遍采用的方法。

表3 土地利用变化与变化驱动因素之间的相关系数

Table 3 Correlation coefficient between changed area of land use and its driving factors

社会经济因素	耕地 净变化	建设用地 净变化	水域 净变化	动态度
总户数	0.548(*)	0.797(**)	0.257	0.439
总人口	0.52	0.781(**)	0.318	0.485
人口密度	0.405	0.590(*)	0.133	0.810(**)
非农业人口	0.394	0.614(*)	0.108	0.212
国内生产总值	0.631(*)	0.757(**)	0.165	0.324
机耕面积	0.046	0.074	0.479	0.031
有效灌溉面积	0.362	0.640(*)	0.526	0.601(*)
农林牧鱼总产值	0.142	0.042	0.123	0.35
种植业产值	0.071	0.068	0.068	0.317
种植业产值密度	0.034	0.008	0.002	0.754(**)
林业产值	0.015	0.132	0.369	0.11
牧业产值	0.226	0.053	0.153	0.344
渔业产值	0.026	0.077	0.083	0.142
渔业产值密度	0.054	0.115	0.128	0.726(**)
粮食产量	0.169	0.31	0.151	0.585(*)
粮食亩产	0.026	0.373	0.143	0.631(*)
人均粮食产量	0.207	0.16	0.36	0.081
大牲畜年底头数	0.113	0.104	0.3	0.411
猪牛羊肉产量	0.033	0.028	0.336	0.238
水产品产量	0.273	0.058	0.005	0.088
人均水产肉类产量	0.133	0.118	0.841(**)	0.323
全部工业总产值	0.558(*)	0.735(**)	0.259	0.438
工业经济密度	0.384	0.522	0.178	0.679(**)
固定资产投资	0.600(*)	0.767(**)	0.146	0.433
投资密度	0.502	0.732(**)	0.175	0.646(*)
社会消费品零售总额	0.645(*)	0.742(**)	0.148	0.503
地方财政预算内收入	0.246	0.272	0.372	0.508
地方财政预算内支出	0.112	0.491	0.329	0.705(**)
财政支出密度	0.152	0.222	0.046	0.616(*)
农民人均全年纯收入	0.357	0.665(**)	0.248	0.434
中、小学生数	0.421	0.182	0.049	0.141
经济密度	0.29	0.426	0.11	0.805(**)
人均土地	0.126	0.139	0.865(**)	0.268
耕地面积	0.035	0.116	0.05	0.677(**)
人均耕地面积	0.075	0.183	0.796(**)	0.3

*: 显著相关, ** : 极显著相关。

鉴于本区土地利用变化的主要类型为耕地、水域和建设用地区, 选取湖南 14 个县市耕地净变化、建设用地净变化和水域净变化遥感调查结果与相应县市 1988 年至 1998 年间 35 个统计数据的变化值为两组变量, 以县(市)为基本单元进行了统计相关分析。为综合分析区域的土地利用变化, 还引入土地利用动态度指标^[5], 一并加以计算与分析。相关分析采用 SPSS 统计软件, 结果如表 3 所示。标有 * 的系数, 为显著相关; 标有 ** 的系数, 为极显著相关, 置信度水平为 95%。

从显著相关的频度来看, 35 个统计变量中, 与 4 个土地利用变化变量中的 2 个有显著相关的有总户数、人口密度、国内生产总值、有效灌溉面积、全部工业总产值、固定资产投资、投资密度、社会消费品零售总额等 8 个。说明人口增长、国民经济的发展, 尤其是工业增长、投资强度和消费水平的提高, 是这一时期土地利用变化的主要动力因素。与 4 个土地利用变化指标没有显著相关的变量为机耕面积、农林牧鱼总产值、种植业产值、林

业产值、牧业产值、渔业产值、人均粮食产量、大牲畜年底头数、猪牛羊肉产量、水产品产量、地方财政预算内收入、在校中、小学生人数等 12 个。说明近 10 年来本区的土地用途的转移与农业经济的发展关系不大, 与财政收入和学生人数的关系也不密切。

动态度的大小反映了土地利用变化的快慢。表 3 显示, 动态度与区域人口密度、种植业产值密度、渔业产值密度、工业经济密度、地方财政预算内支出、国民经济密度、耕地面积、投资密度、粮食单产、财政支出密度、有效灌溉面积、粮食产量等 12 个指标有显著的相关关系。人口密度增加, 对资源的利用强度也加大, 土地用途的转移加快。经济密度, 包括种植业产值密度、渔业产值密度、工业经济密度、国民经济密度等的增加, 综合地体现了现阶段城市化、工业化及农业经济结构调整的特征, 既为土地利用提供了变化所需的空间, 又提供了所需的动力。而且, 各种经济密度的增加, 以及粮食单产、有效灌溉面积的增加, 都凝聚着科技进步的贡献。科技的进步, 包括“高产、高效、优质”农业的推广, 化肥和农业机械的使用, 以及工业技术的进步, 大大提高了经济效益, 进而促进了土地用途的向高效益方向改变。地方财政预算内支出及其密度, 及固定资产投资密度的增加, 反映了政策的走向及人力物力的投向, 必然更加直接地驱使土地的用途向着有利于投资者方向转移。

耕地的变化与国民经济状况密切相关。由表 3 可知, 国内生产总值的增长, 工业经济的发展, 固定资产投资的增加, 以及社会消费水平的提高均促进了耕地的流转。与此相辅相成的是, 人口总户数的增加, 对基础建设的要求也必然随着增加。这些因素进一步地说了工业化与城市化对耕地的减少起到了推动作用。相反, 各项农业经济因素, 与耕地的变化没有多大的相关关系。一个时期以来, 耕地收益相对低下, 农业收入低。1990 年, 我国每公顷土地的年产值, 耕地是 3115 元, 林地是 260 元, 牧草地是 174 元, 淡水养殖水面为 6 682 元; 而城镇、工矿用地是 116 236 元, 交通用地是 18 214 元^[13]。在经济体制下, 效益低下的耕地必然有向效益较高的其它用地转换的动力。发展缓慢的农业对土地利用变化的推动力远远不及工业化与城市化的作用。

各类建设用地的增加是城市化与工业化的必然产物, 是社会经济发展的必然结果。如表 3 所示, 建设用地的扩张与总户数、总人口、人口密度、非农业人口等人口因素紧密关联。与此同时, 国民经济增长, 主要是工业经济、社会消费水平及农民年均纯收入增长的速度, 也直接推动了城镇用地、农村居民点用地及工矿交通用地的扩展。改革开放之后, 随着城乡壁垒的逐步消除, 越来越多的农民进城打工, 农村人口向城市的流动, 使得城市容量增加, 为城市用地的外扩提供了一个动力; 来源于二、三产业的劳动收入成为近年来农民收入的重要组成部分, 在有些地区甚至成为农民最主要的收入来源, 这又客观上吸引了更多的农业劳动力向非农产业转移。此外, 随着乡镇企业和外向型经济的发展, 各类经济开发区如雨后春笋般出现。乡镇企业多属地方财政支柱产

业, 由于资金与技术的相对短缺, 又容易从地方政府得到更多的支持, 包括土地使用方面的优惠。因此, 往往比城镇国有企业占据更多的土地。

水域的净变化与人均水产肉类产量、人均土地、人均耕地面积等 3 个指标显著相关。人均土地、人均耕地面积的增加, 为退田还渔还湖提供了必要的土地空间。人们食物结构的改善与生活水平的提高, 以及水产品、肉类的价格远高于粮食价格, 促使湖区农民将农田改为鱼塘。由于大量劳动力外出打工, 部分农田, 尤其是低湖田被抛荒。在退田还湖还渔的大趋势中, 在一些贫困地区也存在小规模围垦湖荒的现象。

3.2 政策的调控作用

土地用途的改变, 除受到直接因素的驱动外, 还受到政策的调控作用。强烈影响土地利用变化的首先是土地权属与土地及其产品的价格政策。我国 1952 年开始走互相合作的集体化道路, 农村土地使用权归集体所有, 城镇土地归国家所有。1978 年实行联产承包责任制, 农村土地下放给农户, 农户具有土地使用权、经营权与收益分配权, 在 market 价格的诱导下, 能主动选择经济效益好的经营方式和品种, 使土地利用向多种经营方向变化。我国工农产品价格之间长期存在着严重的比价不合理现象: 工业品零售价格上升幅度远高于农副产品收购价格提升幅度, 粮食市场价格低, 增加缓慢, 且农用物资价格上涨, 农民增产却难以增收。1998 年国家虽出台了按保护价敞开收购农民余粮的政策, 但收购价格定价偏低, 农民收入仍难以有较大幅度地提高。对大多数商品粮基地县而言, 商品粮提供的数量愈多, 地方工业和其他非农产业发展更为落后, 地方财政税收来源狭窄, 投入经济发展和农业基础设施建设的必要财力缺乏。土地的承包制与价格体制的“剪刀差”, 客观上推动了耕地抛荒、经济结构调整和湖区退田还湖。1998 年长江流域特大洪水, 国家的生态安全也受到了空前重视, 相应地出台了退田还湖、平垸行洪、生态移民政策, 对于生态退耕的地区给予一定的财政补贴, 进一步促进了农田的退耕。在城市, 土地的利用也由改革开放前的行政配置土地、无偿无限期使用、禁止土地流转的行政划拨机制向改革开放后的土地使用权有偿出让与行政划拨并存的“双轨制”发展。1990 年国务院发布《中华人民共和国城镇国有土地使用权出让与转让暂行条例》, 对土地的行政划拨没有严格的限制, 并实行出让金中央与地方分成的分配制度, 给地方政府以很大的动力将土地划拨给所属的企业, 甚至拨给所属的房地产公司“炒地皮”。1987~1994 年出现了“开发区热”、“建房、建路热”。1997 年国家颁布“关于进一步加强土地管理切实保护耕地的通知”的规定, 明确规定了“冻结”占用耕地问题, 才遏制了 1980 年末以来乱占滥用耕地的势头^[14]。

农业税收方面的政策与规定也影响了土地用途的改变。自 1958 年我国农业税制在全国范围内统一以来, 已执行了 40 多年。近些年来, 国家对农业税的有关规定陆续作了修改和补充。1994 年国务院发布了《关于对农

业特产收入征收农业税的规定》, 对园艺、水产、林木、食用菌以及其他农业特产品在生产环节征收 5%~12% 的农业特产税; 对烟叶、茶叶、牲畜产品等农业特产在收购环节征收 5%~13% 的农业特产税。在执行政策的过程中, 乡村政府往往使统计产量数据高于实际平均产量, 从而造成农地产量虚高现象。过去不少没有承受负担的荒山、荒滩、荒坡等新开垦土地, 经过多年改造已成为良田, 但负担也未作调整。相反, 有些农民的农田由于发展和建设需要, 被国家或集体等征占, 而负担也未作相应的调控, 形成了“有地无税(费)”, 或“有税(费)无地”现象^[15]。一方面使农民弃田开荒, 使真正的耕地“撂荒”无人耕种, 另一方面又鼓励农民围垦湖滩荒地。这些做法加重了农民的税收负担, 使农业税的实际负担税率远远高于名义税率。目前正在进行的农村税费改革, 目的之一就是减轻农民的负担。

3.3 洪涝灾害的潜在影响

低湖平原是本区地貌的特色之一。一方面, 区域内部地势低洼, 河湖密布, 排水不畅, 易积水, 地下水位高, 土壤渍害严重, 粮食产量低且不稳; 另一方面, 洞庭湖平均每年从中上游流域接纳泥沙量达 1.6 亿 m^3 , 湖床每年淤高 3.7 cm, 再加上历史上过度的围垦, 减少了湖泊的调蓄能力, 致使洪涝灾害次数增多, 损失加重。1998 年长江流域特大洪水, 本区不少圩堤溃口, 垸田被淹, 如澧县, 漫渍大小堤垸 14 个, 淹没土地 2.28 万 hm^2 , 其中耕地 1.06 万 hm^2 ^[16]。洪涝灾害使得种田的风险大, 迫使部分农田退田还湖还渔。耕地的比较效益低, “种田的不如养鱼的”, 农村劳动力大量外出打工, 使有的农田被抛荒; 有些经济条件较好的农户则将农田改为渔池。

4 结论与讨论

采用基于人工目视判读的遥感与地理信息系统 (GIS) 一体化信息屏幕提取方法, 以 1989~1990 年、1999~2000 年成像的 Landsat TM 或 ETM 为主信息源, 有效地获取了洞庭湖区最近时期土地利用的变化信息。研究发现, 1990 年以来的 10 年间, 耕地减少 0.9 万 hm^2 , 占总面积的比重减少了 0.32%; 各类建设用地总计增加了 0.75 万 hm^2 , 比重增加 0.26%; 水域增加 0.16 万 hm^2 , 比重增加了 0.06%。林地略有减少, 草地、未利用地略有增加。流失的耕地中, 绝大部分被退田还渔还湖, 或被建设用地所占用。建设用地的扩张占地, 耕地居绝大多数, 林地次之。城市化与工业化进程的加快, 农业结构的调整是驱动土地用途转移的主要直接因素; 洪涝灾害的威胁潜在地影响了土地利用的变化; 国家有关土地利用、土地价格及税收、保护耕地、维护生态平衡等方面的政策起到了重要的调控作用。

本区未来的土地利用, 一是应强化土地利用的规划, 继续控制各项建设用地滥占土地, 占用耕地比重过多的局面, 切实珍惜每一寸耕地; 特别要注重土地的生态功能, 并体现在区域长期规划之中。研究合理的退耕还湖规模、还湖区域, 因地制宜发展避洪农业模式。二是在调整土地利用结构的过程中, 要重视资源与环境的综

合效益,提高土地利用的效率,通过提高耕地的生产力和经济效益,解决粮渔争地、非农占地的问题。在土地整理中,应以灾后重建为契机,以防灾避洪为重点,按照土地利用总体规划,对田、水、路、林、村进行综合整治,改善农业生产条件和生态环境。应建立综合性、具有多尺度特点的土地资源利用及其动态监测系统,为土地管理与决策提供有效的信息服务平台。三是要加快城市化步伐,提高城市用地的利用效率,制订更合理的政策措施,在城市化进程中解决“农民、农村、农业”问题。

[参 考 文 献]

- [1] 卞鸿翔,龚循礼. 洞庭湖区围垦问题的初步研究[J]. 地理学报, 1985, 40(2): 133- 140
- [2] 王克林. 洞庭湖区湿地生态功能退化与避洪、耐涝高效农业建设[J]. 长江流域资源与环境, 1999, 8(2): 191- 197
- [3] 高向军, 罗 明, 张惠远. 土地利用和覆被变化(LUCC)研究与土地整理[J]. 农业工程学报, 2001, 17(4): 151- 155
- [4] 鹿心社. 论中国土地整理的总体方略[J]. 农业工程学报, 2002, 18(1): 1- 5
- [5] 刘纪远, 布和敖斯尔. 中国土地利用变化现代过程时空特征的研究——基于卫星遥感数据[J]. 第四纪研究, 2000, 20(3): 229- 239
- [6] Liu Jiyuan, Liu Mingliang, Zhuang Dafang, et al. Study on spatial pattern of land-use change in China during 1995 ~ 2000[J]. Science in China (Series D), 2003, 46(4): 373 - 384
- [7] 庄大方, 邓祥征, 战金艳, 等. 北京市土地利用变化的空间发布特征[J]. 地理研究, 2002, 21(6): 667- 674
- [8] 王宏志, 李仁东. 华中区土地资源数据库的快速建立[J]. 湖北大学学报, 2000, 22(4): 393- 396
- [9] 李秀彬. 土地利用变化的解释[J]. 地理科学进展, 2002, 21(3): 195- 202
- [10] Eric F Lambin, Turner B L, Helmut J, et al. The cause of land-use and land-cover change: moving beyond the myths[J]. Global Environmental Change, 11(2001).
- [11] Gunther Fischer, Laixiang Sun. Model based analysis of land-use development in China Agriculture[J]. Ecosystem and Environment, 2001, 85(1~ 3): 163- 176
- [12] 史培军, 陈 晋, 潘耀忠. 深圳市土地利用变化机制分析[J]. 地理学报, 2000, 55(2): 151- 160
- [13] 蔡运龙. 中国农村转型与耕地保护机制[J]. 地理科学, 2001, 21(1): 1- 6
- [14] 姜爱林. 论土地政策的结构与功能[J]. 重庆大学学报(社会科学版), 2001, 7(1): 44- 47
- [15] 张志平, 陈 明, 王光伟. 关注农村土地“撂荒”现象[J]. 湖北财税, 2001, 8: 19- 19
- [16] 政协全国委员会人口资源环境委员会专题调研组[J]. 加大土地整理力度, 实现土地资源集约利用——关于土地整理与可持续发展的调研报告. 资源·产业, 2001, 2: 5- 7

Analysis of the land use changes based on remote sensing and GIS: a case study of the Dongting Lake area

Li Rendong^{1,2}, Zhuang Dafang², Hu Wenyan²

(1. Institute of Geodesy and Geophysics, Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430077, China; 2. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Abstract By using the Landsat TM and ETM data which were acquired in 1989~ 1990 and 1999~ 2000 respectively, the characteristics of land use changes in the Dongting Lake area on scale of 100000 were analyzed. The result revealed that cultivated land area decreased by $0.9 \times 10^4 \text{ hm}^2$, and the proportion in total area declined by 0.32% during the 10 years. The built-up land and water area expanded by $0.75 \times 10^4 \text{ hm}^2$ and $0.16 \times 10^4 \text{ hm}^2$ respectively, and correspondingly the proportion increased by 0.26% and 0.06%. Changes of woodland, grassland and unused land were small. Large-scale reclamation that was a popular method to get arable land before 1980s has been limited. There are significant shifts among cultivated land, water body and built-up land. From 1990~ 2000, most of the lost arable land was converted to water body (including fish pond) and built-up land. Seventy-four percent of increased built-up land was obtained at the expense of cultivated land, while 21 percent of woodland was used. On the whole, the land use changes from 1990~ 2000 in the study area have been driven by urbanization and industrialization, infrastructure and agricultural intensification. The rapid growth of population and economics play an important role in the land use changes, and the advances in techniques also give rise to the changes obviously. To a great extent, the policies on land use, land price and taxes levied on agricultural products have definitely influences on the land use changes. In view of the results mentioned above, future land use and land consolidation, some strategies and policies should be reoriented to attenuate the conflicts among the protection of cultivated land and ecosystem and social-economic needs for land.

Key words: land use transfer; driving force; remote sensing; Dongting Lake area