

基于遥感与 GIS 技术的苏州市土地利用动态变化研究

王辉¹ 董元华^{1*} 李德成¹ 郭宗祥²

(1 中国科学院南京土壤研究所 南京 210008; 2 太仓市农业局土肥站 江苏太仓 215400)

摘要 利用 1984 年和 1994 年秋季 1:10 万 TM 假彩色影像,分析了苏州市 10 年间土地利用的动态变化。结果表明:该期间苏州市土地利用状况变化巨大,主要表现在耕地的减少以及建设用地和水产养殖用地的增加。提高耕地质量,有计划的退耕还湖,加强土地整理,合理控制建设用地规模是切实可行的土地利用对策。

关键词 土地利用;动态变化;遥感与 GIS;苏州市

中图分类号 S159

土地资源信息是政府部门制订国民经济计划的重要依据之一。快速发展的工业化和城镇化导致了一些区域的土地利用状况也发生了显著变化^[1]。遥感和 GIS 技术为快速、准确、动态监测土地资源的变化提供了有效的技术手段^[2],有关的研究及应用报道也很多^[3~11]。本文利用遥感和 GIS 技术对江苏省苏州市 20 世纪 80 年代中期至 90 年代中期的土地利用动态变化进行了尝试研究,并据此提出了土地利用方面的相应对策。

1 研究方法

1.1 研究区概况

苏州市位于经济发达的长江三角洲的核心区域,介于北纬 30°45'~32°02',东经 119°55'~121°23',土地面积 8566 km²,人口 578.17 万。改革开放后,苏州市经济发展极为迅速,乡镇企业异军突起,特别是上世纪 90 年代以来,受上海浦东新区开发和建设的辐射影响,苏州市的经济发展再次得到强劲的刺激,工业化及城镇化水平大幅度提高,各类经济技术开发区陆续建立^[12],这将不可避免地导致土地利用结构发生相应的变化^[13,14]。

1.2 基础资料

本次研究主要涉及的资料包括:苏州市 1984 年和 1994 年秋季 1:10 万 TM 假彩色合成卫星影像,由 2、3、4 波段合成;苏州市 20 世纪 80 年代中期、90 年代中期行政区划图、地形图、土地利用图及相关社会经济资料等。

1.3 TM 影像处理

目前常用的 TM 影像处理方法主要有两类,即逐个像元比较法和分类后比较法^[2]。我们采用了后者的多时相复合分类方法,利用商业高精度图像处理系统将 TM 图像 2、3、4 波段合成假彩色图像,在 GIS 软件中完成几何精校正、地理坐标转换、图像拼接、叠加行政区划界线等预处理。

1.4 土地利用分类体系

根据遥感资料的可判读性、研究成果的实用性及研究区域的地域性等基本原则,参考国家土地资源分类系统与编码标准,将土地划分为耕地、林地、园地、城乡居民点和工矿交通用地、水域、未利用土地 6 个一级地类,二级地类依遥感解译程度适当归纳化简细分为水田、旱地、河流、湖泊、水库坑塘鱼池、城镇居民用地(县及县级以上各级政府所在地)、农村居民点用地、工矿建设用地(国家及省、地方各类经济技术开发区)、交通建设用地、裸岩、滩地等 11 个亚类。在利用 GIS 软件对图形数据进行空间叠置分析过程中,采用二级土地分类系统。而对分析结果进行统计处理时,考虑到采用二级分类系统数据过于庞大复杂,主要采用分类系统中的一级类型,部分有特殊意义的土地利用变化类型采用二级分类系统。

1.5 TM 图像的目视解译及土地利用图的编制

由于课题相关研究人员对苏南地区自然条件、土地利用状况、农业及社会经济发展情况十分熟悉,也具有丰富的遥感图像解译经验,因此本次研究采用了目视解译的方法,根据 TM 影像特征及与土地利用现状图的对比,结合野外实地考察结果,选择

中国科学院知识创新工程重要方向项目(KZCX3-SW-417)资助。

* 通讯作者

影像的色调、形状、纹理和相对分布位置建立目视解译标志,并借助地形图等相关辅助资料进行解译。利用 Arcview 软件形成两期土地利用现状图和相应

的土地利用现状属性数据库,通过 Arc/Info 软件的空间叠置分析获得土地利用的动态变化信息,基本流程见图 1。解译精度经野外系统抽样考证约为 93.2%。

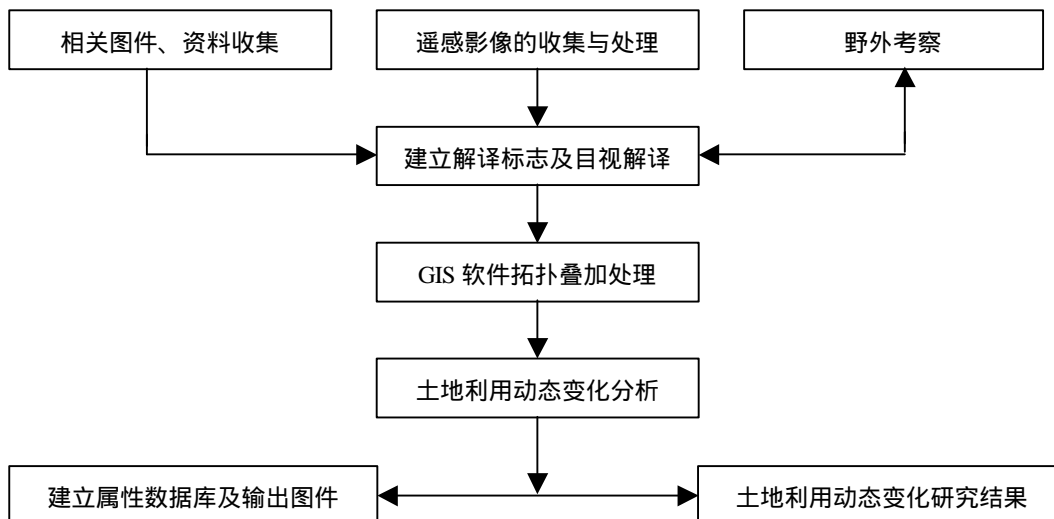


图 1 土地利用变化动态监测流程

Fig. 1 Flow chart of monitoring of dynamic changes in land use

2 研究结果

2.1 土地利用变化

土地利用类型的总量变化,可反映区域土地利用变化总的态势和土地利用结构的变化。对苏州市 1984 年和 1994 年两期土地利用图形属性数据库分别进行统计,结果见表 1。

(1) 10 年间苏州市耕地面积显著减少,共减少 7.55 万 hm^2 ,减少幅度高达 18.97%。耕地减少的部分主要为水田,占减少量的 86.09%,旱地仅占 13.91%。

(2) 建设用地(城镇、农村居民点与工矿交通用地)面积大幅度增加,共增加 8.12 万 hm^2 ,增加幅度高达 144.23%。增加部分中,城镇占 23.15%,农村居民点占 26.48%,工矿占 24.01%,交通占 26.48%。

(3) 园地面积略有增加,增加幅度为 17.45%。但林地面积却相应略有降低,降低幅度为 3.33%。

(4) 水域面积虽然变化甚微,但其中湖泊面积大幅度削减,10 年间共减少了 4.90 万 hm^2 ,减少幅度为 18.15%,主要原因是由于湖泊水面被围垦等。用于水产养殖的水库坑塘鱼池面积则有较大幅度增

加,增加幅度为 125%。

2.2 土地利用变化的速度

土地利用动态度(变化率)可定量的描述土地利用的变化速度,对比较区域土地利用变化类型差异和预测未来土地利用变化趋势有积极的作用。表 1 中计算结果表明,苏州市 10 年来土地利用变化速度很快。耕地虽然在变化面积总量上较大,但由于其研究时段初期用地总量较大,土地利用年变化率为 1.90%;城乡居民交通工矿用用地年变化率最高,年增长率达到 14.42%,反映了苏州地区 10 年来工业化及城镇化的快速发展;园地虽然在总量上变化不大,但其年平均变化率也达到了 1.74%;水域年变化率为 0.11%,但其中的水库坑塘鱼池年变化率达到了 12.50%,反映了水产养殖业的快速发展。

2.3 土地利用变化的方向

1984 年和 1994 年土地利用图件的叠加分析表明,苏州市土地利用变化类型包括耕地变建设用地(城乡居民点、工矿、交通)鱼池,湖泊水面变耕地等。其中最主要为耕地的变化,在所有变化类型中,耕地的变化类型占到了 90% 以上,其中耕地向城镇、鱼池、交通的变化分别占到了耕地变化的 80% 和 18%、1.7%。

表 1 10 年间苏州市土地利用变化情况 (万 hm^2)

Table 1 Changes in land use of Suzhou from 1984 to 1994

土地利用类型	1984 年	1994 年	增(+)/减(-)情况	变化率 (%)
耕地	39.80	32.25	-7.55	-1.90
水田	36.00	29.50	-6.50	-
旱地	3.80	2.75	-1.05	-
林地	1.50	1.45	-0.05	-0.33
园地	1.49	1.75	+0.26	+1.74
居民、工矿、交通用地	5.63	13.75	+8.12	+14.42
城镇*	0.13	2.00	+1.88	-
农村居民点	3.95	6.10	+2.15	-
工矿**	0.20	2.15	+1.95	-
交通	1.35	3.50	+2.15	-
水域	36.00	35.60	-0.40	+0.11
河流	7.00	9.00	+2.00	-
湖泊	27.00	22.10	-4.90	-
水库坑塘鱼池	2.00	4.50	+2.50	+12.50
其他	1.24	0.86	-0.38	-3.06
总面积	85.66	85.66	-	-

* 城镇指县及县级以上城镇； ** 工矿指各类国家及省级、地方经济技术开发区。

2.4 土地利用对策分析

2.4.1 努力提高耕地质量 由于受上海浦东开发的巨大辐射影响,苏州市城镇化和工业化近年来发展极为迅速,工业园区用地、城镇各类住宅区用地以及交通用地的增加趋势不可避免,耕地被占用首当其冲,而被占用的耕地又多为近郊高质量的菜地和水田。因此,在耕地面积总量难于实现“动态平衡”的局面下,提高长期性农田的质量,以求实现耕地在质量上“动态平衡”就更具现实可行意义^[15]。

2.4.2 加强土地整理,有计划退耕还湖 实践证明土地整理(包括开发利用未利用地、废弃地、抛荒地、零散农村居民点合并等)是提高土地利用率和增加耕地面积的一个有效途径。近年来苏南部分地区已开始有计划的退耕还湖,虽然可能导致耕地面积的减少,但对有效缓解苏南地区长江洪涝的威胁具有十分积极的意义。

2.4.3 合理计划建设用地规模 虽然苏州市非农建设用地需求增加的趋势在近期内仍将不可避免,但必须根据实际需求科学合理预测和提供非农建设用地的土地供给,严格控制总量,以保护有限的土地资源,避免盲目征地导致的土地闲置浪费。

3 结 论

(1) 遥感与 GIS 技术是一种高效、快速、经济的土地利用动态监测手段。

(2) 苏州市 1984 ~ 1994 年间土地利用状况变化显著,主要表现为耕地减少,建设用地和水产养殖业用地增加,变化方向主要为耕地转化为城镇、交通、工矿用地和水产养殖业用地。

(3) 对工业化和城镇化快速发展的苏州市而言,提高耕地质量,加强土地整理,有计划的退耕还湖,合理供给非农建设用地规模,应是切实可行的土地利用对策。

参考文献

- 1 Pu LJ, Yang GS, Xu MJ. Characteristics and process of land use Change in the Yangtze River Delta, China. *Pedosphere*, 2001, 11(3): 193~198
- 2 沙志刚. 数字遥感技术在土地利用动态监测中的应用概述. *国土资源遥感*, 1999, (2): 7 ~ 11
- 3 戴昌达. 低湿地与土壤湿度的卫星遥感监测与制图. *土壤学报*, 1995, 32 (4): 377 ~ 382

- 4 史德明, 石晓日, 李德成, 梁音. 应用遥感技术监测土壤侵蚀动态的研究. 土壤学报, 1996, 33 (1): 48 ~ 58
- 5 戚隆溪, 陈启生, 逢春浩. 土壤盐渍化的监测和预报研究. 土壤学报, 1997, 34 (2): 189 ~ 199
- 6 王效举, 龚子同. 红壤丘陵小区域不同利用方式下土壤变化的评价和预测. 土壤学报, 1998, 35 (1): 135 ~ 139
- 7 卜兆宏, 孙金庄, 董勤瑞, 刘绍清. 应用水土流失定量遥感方法监测山东全省山丘区的研究. 土壤学报, 1999, 36 (1): 1 ~ 8
- 8 周慧珍, 曹子荣, 蒋晓. 基本农田动态监测及预警研究. 土壤学报, 1999, 36 (2): 245 ~ 252
- 9 华文, 丁建中, 张燕, 彭补拙. 温州市土地利用变化与利用效率分析. 土壤, 2001, 33 (2): 81 ~ 85
- 10 刘晶, 彭补拙. 锡山市土地利用变化的社会驱动力分析. 土壤, 2001, 33 (6): 295 ~ 299
- 11 Xu HW, Wang K. Regionalization for rice yield estimation by remote sensing in Zhejiang Province. Pedosphere, 2001, 11(2): 175 ~ 184
- 12 傅小锋, 张耀存, 彭乃志. 苏南地区土地利用结构变化分析. 地理科学进展, 1997, 16 (4): 11 ~ 18
- 13 董元华, 杨林章. 长江三角洲耕地资源态势与保护对策. 长江流域资源与环境, 1998, 7 (2): 148 ~ 153
- 14 杨桂山. 长江三角洲近 50 年耕地数量变化的过程与驱动机制研究. 自然资源学报, 2001, 16 (2): 122 ~ 127
- 15 徐彬彬, 李德成. 保护耕地必须既重数量又重质量. 土壤, 1999, 31 (1): 8 ~ 12

STUDY ON DYNAMIC CHANGE IN LAND USE IN SUZHOU BASED ON REMOTE SENSING & GIS TECHNIQUES

WANG Hui¹ DONG Yuan-hua¹ LI De-cheng¹ GUO Zong-xiang²

(1 Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008;

2 Taicang Soil and Fertility Management Station, Taicang, Jiangsu 215400)

Abstract Dynamic change in land use in Suzhou between 1984 and 1994 were studied with the aid of remote sensing & GIS techniques. The results showed that great changes took place in land use, particularly reflected by the noticeable decrease in area of cultivated land and increase in non-agricultural landuse (e.g. urbanization, highways, industry, and fishing ponds, etc.). Building up farmland quality, yielding-farmland to lakes, intensifying land arrangement, and reasonably controlling scales of landuse for construction are regarded as workable countermeasures for addressing the issue of land use in Suzhou.

Key words Land use, Dynamic change, Remote sensing & GIS, Suzhou