

太湖流域土地利用变化特征与机制分析

张落成¹, 刘存丽²

(1. 中国科学院南京地理与湖泊研究所, 江苏 南京 210008;
2. 南京晓庄学院生物化学与环境工程学院, 江苏 南京 211171)

摘要:太湖流域土地总面积36 895 km²,包括了上海、江苏、浙江两省一市的部分区域,其中,江苏占53%,浙江占33%,上海占14%。太湖流域土地利用按下垫面可以分为耕地、建设用地、水域和其他用地4种类型。采用2005年土地详查数据与上次防洪规划数据进行比较。研究发现:耕地是太湖流域最重要的下垫面,占土地总面积的36.6%,建设用地占土地面积的23%,与耕地的矛盾十分尖锐,水域面积较大,占土地总面积的14.5%。1996~2005年,土地利用变化的总体趋势是,耕地面积减少,减少幅度最大的地区在太湖流域江苏部分,两省一市建设用地均有30%左右的增长幅度,土地围垦得到有效控制,水域面积略有下降。人口增长和城市化快速发展、经济发展、效益驱动与土地管制差异是造成土地利用变化的主要原因。

关键词:土地利用;机制;太湖流域

中图分类号:F301.24 文献标识码:A 文章编号:1004-8227(2011)10-1205-06

太湖流域是长江水系的一个支流区,地处长江下游尾间与钱塘江、杭州湾之间。北抵长江,东临东海,南滨钱塘江,西以天目山、茅山等山丘为界,流域面积36 895 km²,约占全国土地面积的0.4%。行政隶属于江苏、浙江、安徽和上海等省市。其中江苏省占53%,浙江省占33%,上海市占14%,安徽所占面积很少。

太湖流域土地利用一直是国内学者研究热点。由于流域完整的土地利用数据获取难度较大,利用遥感影像来解译全流域土地利用动态变化^[1],或通过对典型流域进行实地调查,如进行水文模拟和营养盐输出模拟^[2~5],以及利用现有2省1市的统计数据进行分析^[6],是现有研究的主要方式。自1996年土地利用详查完成以来,部分学者开始利用土地利用数据来研究其对流域社会经济、洪涝灾害、流域产水量影响^[7,8]。本研究按流域自然边界进行统计,利用1996年详查数据以及2005年土地利用变更数据研究太湖流域土地利用变化特征,由于两套数据均来自土地管理部门,可比性较强。变化机制的研究采用了2000年以来的国民经济统计资料。

1 太湖流域土地利用数据来源

目前土地利用数据有3种来源,即综合统计数据、土地管理部门数据和遥感解译数据。统计部门公开出版的统计年鉴有土地面积和耕地面积等数据,但缺乏建设用地和水域面积等重要指标;遥感解译数据受精度限制,无法作为数据主要来源;土地管理部门对耕地、建设用地、水域等土地利用类型具有定期跟踪资料,在社会经济分析中得到相对比较广泛的使用。本研究中太湖流域土地利用数据主要来源于土地管理部门的详查资料与用地变更数据,口径一致,便于相互比较。

太湖流域土地利用分为四大类:耕地、建设用地、水域和其他用地。耕地分为水田和旱地;其中,水田是指有水源保证和灌溉设施,能经常灌水用以种植水稻、茭白等水生作物的耕地,旱地是指除水田外的其他耕地,包括水浇地、旱地、望天田、菜地。建设用地主要包括城镇、居民点、工矿、国防、名胜古迹、铁路、公路、基础设施等用地。水域包括河流水面、湖泊水面和水库水面。其他用地是指除上述3

收稿日期:2011-01-07;修回日期:2011-06-15

基金项目:国家自然科学基金项目“经济开发区土地合理集约利用与产业空间准入机制研究——以苏锡常地区为例”(40971072);中国科学院知识创新工程项目“长三角一体化发展的空间优化与生态补偿研究”(KZCX2-YW-339)

作者简介:张落成(1967~),男,湖北省天门人,研究员,博士生导师,主要研究方向为产业发展与布局。E-mail:lchzhang@niglas.ac.cn

类用地外的类型,主要包括林草地、未利用地等。

研究中的数据来源主要有:1997年两省一市及其所辖地市土地详查资料,2005年土地管理部门的详查和用地变更资料。

2 太湖流域土地利用特征

2.1 农用地比重较大,耕地是流域最重要的用地类型

2005年,太湖流域农业用地占据主导,流域内耕地、水域和园地面积比重较大。其中,耕地面积比重为36.6%,其中,上海为43.8%,江苏为35.3%,浙江为36.2%。水域面积比重为14.45%,其中江苏水域面积高达21.2%。流域内林地和园地面积比重高达22.7%。综合来看,农业用地面积比重几乎占全流域的60%以上。

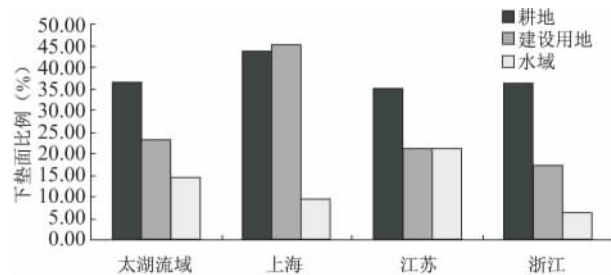


图 1 太湖流域的下垫面比例

Fig. 1 Underlying Surface in Taihu Lake Basin

2.2 建设用地扩展速度较快,农用地与建设用地的矛盾尖锐

太湖流域人口稠密,工业化和城市化水平较高,城市化的快速发展使得建设用地需求量始终保持在

较高水平。2005年建设用地占土地面积的比重为23.1%,其中上海为45.1%,江苏为21%,浙江为17.3%,而1997年太湖流域建设用地所占比重仅为18%,1985年为10.2%,1997~2005年建设用地的比重增加了5.1个百分点,1985~2005年增长12.9个百分点,年均递增4%以上。1980~2005年,苏锡常地区的建设用地由1311.9 km²增长到3759 km²,增长了2.87倍,建设用地增加量是1980~2000年增加量的1.37倍。苏州市是流域内制造业发展最快的地区之一,各类开发区密集,仅市区的高新区、工业园区和相城区规划面积就超过100 km²,仅2001~2003年,苏州市区建成区面积由37.1 km²增加到149.06 km²。吴江、江阴、昆山等县级市60%的重点中心镇镇区面积近20 a扩大3、4倍,加上乡镇的工业开发区,集镇面积扩大更多。

2005年太湖流域建设用地面积8512.02 km²,占土地总面积的23.07%,建设用地比例最高的是上海,达45.13%,江苏、浙江建设用地比例分别为21.01%和17.29%。江苏建设用地面积最大,占48%,上海占27%,浙江占25%。

据统计,1980~2005年,苏锡常地区耕地减少2236 km²,年均耕地减少86.10 km²,其中,苏州市耕地流失现象最为突出,1995~2005年耕地减少近700 km²,是全国同期平均指标的6.7倍。太湖流域近10 a耕地流失强度约为全国平均水平的8~10倍,年均递减率高达0.8%,超过全国平均值的2倍,上海耕地递减速度尤为明显,年均递减近2个百分点。总体而言,太湖流域农业用地与建设用地争地的现象比较普遍,矛盾尖锐^[9]。

表 1 1996~2005年苏锡常地区建设用地变化 (km²)

Tab. 1 Change of Construction Land in Suzhou, Wuxi and Changzhou from 1996 to 2005

城市	1996	1998	2000	2001	2002	2003	2004	2005
苏州	1 118	1 167	1 190	1 225	1 399	1 485	1 613	1 669
无锡	924	947	966	898	956	999	1 116	1 140
常州	705	716	755	770	793	831	904	950
合计	2 746	2 830	2 911	2 893	3 148	3 315	3 633	3 759

资料来源:江苏省国土资源厅. 土地利用调查报告(2005).

2.3 水域广阔,利用程度较高

2005年太湖流域水域面积5333.14 km²,占土地总面积的14.45%。水域面积主要集中在江苏省境内,占77%,上海水域面积485.16 km²,占9%;浙江水域面积占太湖流域的14%。广阔的水域面

积为水产品生产提供了便利的条件,使得太湖流域成为我国重要的淡水鱼生产基地,年淡水渔产量占全国总产量的15%以上。2005年,流域鱼塘面积12.9万 hm²,其中,江苏鱼塘面积占36.2%,浙江占37.2%,上海占25.9%。

3 太湖流域土地利用变化

3.1 耕地资源被大量占用,主要集中在太湖流域江苏部分

同 1996 年相比,太湖流域耕地面积减少了 1 594.54 km²(表 2),耕地减少主要发生在江苏省,苏南乡镇企业的快速发展占用了大量宝贵的耕地资源,同时,苏南又是我国城市化加速发展的地区,非农建设用地需求旺盛。10 年间,苏州市太湖流域部分共减少耕地 666.01 km²,无锡市减少 237.32 km²,常州市减少 358.95 km²,相比而言,浙江耕地资源控制较好。

表 2 1996~2005 年太湖流域耕地资源变化(km²)

Tab. 2 Change of Cultivated Land in Taihu Lake Basin from 1996 to 2005

地区	耕地变化	水田变化	旱地变化
太湖流域	-1 594.54	-1 295.85	-298.69
上海市	-269.10	-186.72	-82.38
江苏省	-1 233.26	-1 051.06	-182.21
浙江省	-90.52	-56.84	-33.68
安徽省	-1.65	-1.23	-0.42

上海 10 a 耕地共减少 269.1 km²,其中,浦东由于经济发展速度较快,近 10 a 耕地减少速度快于浦西地区。但这种减少幅度又比浙江省快得多。浙江耕地总体减少不多,变化最明显的是嘉兴市,10 年间耕地减少 62.74 km²,海宁和长兴两个县市耕地不减反增,其他县市耕地减少的数量均比较少。这表明,浙江省在耕地控制方面比较严格,同江苏相比,浙江省土地整理和土地复垦力度比较大,因而耕地资源没有明显减少。

3.2 水域面积稳中有降,但幅度有限

2005 年太湖流域水域面积为 5 333.14 km²,同 1996 年相比,水域面积减少 218.26 km²,10 a 来水域面积减少约 4%。对于经历了 20 世纪 90 年代土地批用混乱和土地围垦无序状况的太湖流域来说,减少 4%不算大。

从水利分区来看,水域面积减少主要发生在阳澄淀泖区的淀泖片,其中阳澄淀泖区水域面积减少 166.91 km²,该区水域面积减小与上海和苏州市区在淀泖片区围垦有一定关系。据苏州市调查,前几年,由于土地围垦,部分水面用于水产养殖,导致水域面积减少,但近几年,养殖水面已经进行生态修复,恢复为水域面积,但目前还没有作为水域面积来

统计,因此,苏州市水域面积实际上并没有像统计上减少那么多。总体来看,太湖流域水域基本保持稳定,面积略有下降(表 3)。

根据上海水资源普查报告^[10],上海市水域面积 485.16 km²,其中浦东片区 188.34 km²,浦西片区 174.14 km²,另外还有 71.5 km²在阳澄淀泖区的淀泖片,51.18 km²在杭嘉湖区的运东片。同 1996 年数据相比,浦东区水域面积减少 36.39 km²,浦西片区水域面积减少 70.69 km²,上海市水域面积减少 127.84 km²,其中浦东、浦西片水域减少 90.42 km²。

表 3 1996~2005 年太湖流域水域变化(km²)

Tab. 3 Change of Water Area in Taihu Lake Basin from 1996 to 2005

地区	1996	2005	变化
太湖流域	5 551.40	5 333.14	218.26
上海市	613.80	485.16	128.64
江苏省	4 190.41	4 108.53	81.88
浙江省	745.19	737.33	7.86

3.3 三大区域建设用地均大幅度增加

同 1996 年相比,太湖流域建设用地增加 1 908.95 km²,其中,上海增加 466.34 km²,江苏增加 957.44 km²,浙江增加 482.09 km²,增加幅度都在 30%左右(表 4)。

从省市看,浙江省建设用地增加最多的是杭州城区,增加 203.45 km²,江苏建设用地增加最快的是无锡市区。整个太湖流域建设用地增加 100 km²以上的有上海市区、杭州市区、无锡市区、苏州市区和常州市区。

表 4 1996~2005 年太湖流域建设用地变化(km²)

Tab. 4 Change of Construction Land in Taihu Lake Basin from 1996 to 2005

地区	1996	2005	变化
太湖流域	6 603.70	8 512.02	1 908.32
上海市	1 870.36	2 336.70	466.34
江苏省	3 118.52	4 075.96	957.44
浙江省	1 608.57	2 090.66	482.09

4 土地利用详查与变更数据同遥感解译数据的误差分析

本次调查所采用的是国土部门详查与变更数据,笔者认为,由于口径一致,统计方法一样,相比遥感数据而言,可比性更强。在长三角相关规划时,课题组曾经利用 2007 年 SPOT4 数据进行了遥感解

译,在江苏省主体功能区规划中,又利用 2007 年 SPOT 5 遥感数据分别对江苏省各个地级市土地利用状况进行了解译。两次遥感数据,解译目的不同,由不同课题组完成。

以无锡市为例,国土部门数据与两次遥感数据存在一定偏差,主要体现在耕地和其他用地上。水域中的湖泊水面、河流水面和建设用地比较容易识别,两次遥感解译结果误差也不大,建设用地识别难度也不大,与现状误差也不明显。而耕地和其他用地的遥感识别,取决于遥感人员的专业知识和图像精度。养殖水面究竟作为耕地还是作为水域面积取决于课题需要,国家没有规范要求。国土部门土地利用现状调查中,将耕地界定为有水源保证和灌溉设施,能经常灌水用以种植水稻、茭白等水生作物的水田和水浇地、旱地、望天田、菜地等;水域包括河流水

面、湖泊水面和水库水面。其他则是指除耕地、建设用地、水域面积以外的用地,主要包括林地、园地、未利用地等。而遥感解译时,园地作为耕地对待,养殖水面也作为耕地对待,这样导致遥感数据耕地面积与实际相比大大增加。

2005 年,国土部门提供的无锡市耕地面积为 1 512 km²,江苏统计年鉴无锡耕地数据为 1 378 km²,遥感解译数据则分别为 2 301 和 2 378 km²,对比 3 种数据资料来源,耕地面积相差甚远,高达 50% 以上,建设用地和水域误差在 10% 左右,在允许范围之内。我们认为,国土部门提供的数据比遥感数据更可靠一些,由于其每年进行用地变更,实用性更强。事实上,目前土地管理部门的资料在太湖流域土地管理中可信度较高。

表 5 无锡市土地利用数据差异(km²)

Tab. 5 Difference of Different Data of Land Use in Wuxi City(km²)

	土地面积	耕地	建设用地	水域	其他
2005 年详查与变更数据	4 617	1 512	1 116	1 040	949
2007 年 SPOT5 解译数据	4 638	2 301	991	908	438
2007 年 SPOT4 解译数据	4 632	2 378	854	948	452
2005 年统计年鉴数据	4 617	1 378			

5 太湖流域土地利用变化机制分析

太湖流域土地利用变化最突出的特点表现为农业用地的大量减少和建设用地的快速增加。

5.1 经济发展与土地利用

太湖流域 2001~2006 年 GDP(可比价)增长率年均均在 10% 以上,连续多年保持了经济的高速增长。上海、苏南、浙北等地的良好的发展环境,保证了太湖流域建设用地的大量增加。

从图 2 可以看出,苏南地区 2001~2006 年 GDP 年均增长率为 14.6%;浙北地区为 12.4%;上海市为 11.3%,江苏 GDP 年平均增长速度要高于上海和浙江。经济快速发展势必对建设用地产生旺盛的需求,这样导致太湖流域江苏部分农用地的迅速被占用和建设用地快速增长。

5.2 人口增长与土地利用

由于自然条件和经济发展等优势,太湖流域成为吸引大量外地人口流入的重要地区。其中,浙江省在 2001~2005 年的人口增长率水平一直处在领先水平,之后有所下降,根据 2000~2006 年常住人口数据计算,浙江省的常住人口年均增长 3.3%;上

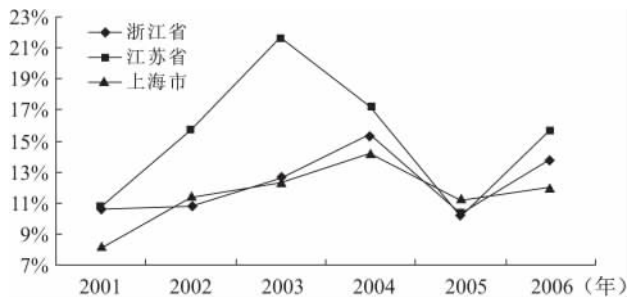


图 2 太湖流域省(市)GDP 增长速度比较

Fig. 2 Comparison of GDP Growth Speed in Taihu Lake Basin

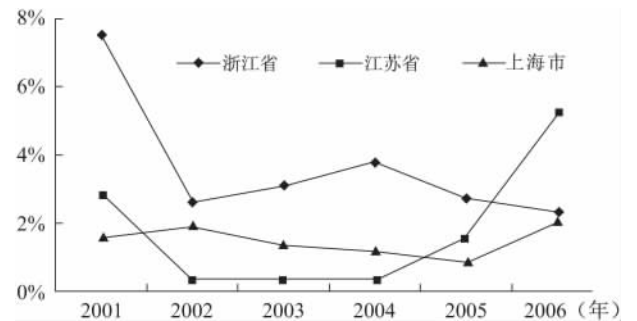


图 3 太湖流域省(市)常住人口增长速度比较

Fig. 3 Comparison of Population Increase in Taihu Lake Basin

海市 2000~2006 年的常住人口年均增长 1.4%,在经历了 2002~2004 年 3 a 的相对低水平的增长后,最近几年的人口发展非常迅速,上海市在近几年的人口数量还将继续呈现高增长。

2005 年太湖流域的城镇化率为 72.06%,2006 年为 72.76%,城镇人口分别达到 3 365.99 万和 3 511.47 万人。从区域分布来看,上海的城镇化水平最高,2005 和 2006 年城镇化率分别达到 89.09% 和 89.81%。地市中,杭州市、无锡市和苏州市保持了比较高的城镇化率。

快速的人口增长和城市化势必导致建设用地的快速增加和农业用地的减少。

表 6 2005 年太湖流域地区土地开发强度与产出率的全国比较

Tab. 6 Comparison of Intensity of Land Use in Taihu Lake Basin in 2005

地区	固定资产投资强度 (万元/hm ²)	化肥投入强度 (kg/hm ²)	土地综合产出 (万元/hm ²)	农业产出率 (万元/hm ²)	粮食单产 (kg/hm ²)
太湖流域	900.56	404.75	1 940.67	1.16	5 225
上海市	5 587.18	978.00	14 437.63	1.27	6 503
江苏省	851.82	332.17	1 784.18	1.42	6 041
浙江省	657.78	442.19	1 320.02	0.88	5 920
全国	92.47	49.65	190.71	0.24	4 642

5.4 区域管制差异与土地利用

1996~2005 年,浙江耕地占用速度较低,与耕地管制和土地整理措施紧密相关。根据国土资源部提供的分省土地利用变更调查报告,浙江的嘉兴、湖州等太湖流域地市,由于土地整理和土地管理措施的加强,耕地资源不仅没有减少,反而已经出现耕地资源净增加的态势。可以看出,同浙江相比,太湖流域江苏和上海的土地管理措施还有待进一步加强^[11]。

参考文献:

- [1] 万荣荣,杨桂山.太湖流域土地利用变化及其空间分异特征研究[J].长江流域资源与环境,2005,14(3):298~303.
 [2] 李燕,李恒鹏.太湖上游流域下垫面因素对污染源输出强度的影响[J].环境科学,2008,29(5):1 319~1 324.
 [3] 李恒鹏,杨桂山,刘晓玫,等.流域土地利用变化的面源污染输

5.3 比较效益与土地利用

太湖流域由于人多地少,土地开发利用强度比较高,以占全国 0.4% 的土地、3% 的人口创造了 10% 以上的全国 GDP。2005 年,流域土地垦殖指数高达 40% 以上,大大超过全国平均水平,流域内未利用土地面积不足总面积的 1%。从农业产出与土地综合产出来看,2005 年太湖流域农业产出率为 1.16 万元/hm²,而土地综合产出率则高达 1 940.67 万元/hm²(表 5)。农业用地与非农建设用地在土地利用效率上的巨大反差使得农业用地转化为建设用地成为必然^[7,8]。

出响应及管理策略——以太湖地区蠡河流域为例[J].自然灾害学报,2008,17(1):143~149.

- [4] 李恒鹏,杨桂山,金洋.太湖流域土地利用变化的水文响应模拟[J].湖泊科学,2007,19(5):537~543.
 [5] 万荣荣,杨桂山,李恒鹏.太湖流域土地利用与景观格局演变研究——以太湖上游西苕溪流域为例[J].自然资源学报,2008,17(3):10~16.
 [6] 杨桂山,王德建.太湖流域经济发展、水环境、水灾害[M].北京:科学出版社,2003.
 [7] 高俊峰,毛新伟.太湖流域经济发展及其对洪涝的影响[J].湖泊科学,2002,14(1):47~52.
 [8] 高俊峰,闻余华.太湖流域土地利用变化对流域产水量的影响[J].地理学报,2002,57(2):194~200.
 [9] 年福华,姚士谋,张雷.“苏锡常”城市化过程中土地资源持续利用问题研究[J].国土与自然资源研究,2007(4):254~257.
 [10] 汪松年.上海水资源普查报告[M].上海:上海科学技术出版社,2001.
 [11] 高延利.全国土地利用变更调查报告(2007)[M].北京:中国大地出版社,2008.

CHARACTERISTICS OF LAND USE AND ITS MECHANISM IN TAIHU LAKE BASIN

ZHANG Luo-cheng¹, LIU Cun-li²

(1. Nanjing Institute of Geography and Limnology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China;

2. College of Biochemistry and Environmental Engineering, Nanjing Xiaozhuang University, Nanjing 211171, China)

Abstract: With an area of 36 895 square kilometers, Taihu Lake basin extends across East China's regions including Jiangsu and Zhejiang Provinces and Shanghai Municipality. Of all the land, Jiangsu accounts for 53 percent, while zhejiang accounts for 33 percent and Shanghai 14 percent. It can be divided into four kinds of underlying surfaces, such as cultivated land, construction land, water area and other land. In 1999, the flood protection planning in Taihu Lake basin was announced and the data of land area was wildly used. To discover the real change of land use, we used the investigation data from the bureau of land management in 2005. It showed that the cultivated land was the most important underlying surface in Taihu basin, the contradiction between agricultural land and construction land was much serious, and water area was large, accounting for 14.5 percent of the total area. From 1996 to 2005, the cultivated land had decreased a lot, especially in Jiangsu province; the construction land had increased for about 30 percent in Taihu lake basin, while water area was slightly decreased. The population increased, urbanization development, quick economic development, profit driven and difference of land control had given rise to this change.

Key words: land use; mechanism; Taihu Lake Basin