

1985—2014年南京江北新区土地利用格局变化及其归因

黄译莹¹, 缪丽娟^{1,2*}, 姜文浩¹, 吴海玲¹, 吴靖芸¹, 教文瀚¹, 鄢玲艳¹

(1.南京信息工程大学地理科学学院, 江苏南京 210044; 2.德国莱布尼茨转型经济体农业发展研究所, 农场和农村地区结构发展部, 德国 06120)

摘要 南京江北新区是2015年经国务院批准设立的国家级经济开发区。以研究南京江北新区土地利用格局变化为目标, 结合1985、1995、2004、2014年4期遥感影像资料和相关文献资料, 运用ENVI非监督分类解译手段和地理信息系统统计分析方法, 全面分析江北新区土地利用及土地利用转移数据。系统总结了江北新区近30年土地利用变化的时空规律, 对影响江北新区土地利用变化因子进行了初步探析。研究结果表明: 1985—2014年, 江北新区土地利用主要变化是建设用地迅速扩张和耕地面积大幅度下降(二者增减面积几乎相等), 建设用地与耕地是被转化最为明显的用地类型。林地及未利用地面积小幅度增加, 水域、草地面积小幅度减少。不同的时间段, 土地利用变化也表现出不同的规律(1985—1995年, 以草地增加为主要特征; 1995—2004年, 耕地面积与草地面积大幅度减少的同时, 建设用地较大幅度增长; 2004—2014年, 林地增加但其余用地类型变化相应减缓)。南京江北新区土地利用变化的主要影响因子可以归结为工业化与城市化发展, 产业结构调整和政策调控。

关键词 遥感卫星; 土地利用变化; 空间格局; 影响因子; 江北新区; 南京

中图分类号 K903 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)26-0057-06

Land Use Pattern Dynamics and Its Driving Force in Nanjing Jiangbei New Area during 1985-2014

HUANG Yi-xuan¹, MIAO Li-juan^{1,2}, JIANG Wen-hao¹ et al (1. Institute of Geography Science, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing, Jiangsu 210044; 2. Leibniz Institute of Agricultural Development in Transition Economies (IAMO), Department of Structural Development of Farms and Rural Areas, Halle (Saale), Germany 06120)

Abstract The Nanjing Jiangbei New Area (JBNA) is the state-level economic development zone whose establishment was approved by the State Council in 2015. In this paper, we aimed at exploring the land use changes in JBNA by using remote sensing data in 1985, 1995, 2004 and 2014, the methods of unsupervised classification to interpret image by using ENVI software and the statistical analysis methods in Geographic Information System (GIS), in order to acquire land use patterns and land use transitions. We analyzed and summarized the utilization of spatio-temporal change in land use in JBNA in the last 30 years for the first time and combined the literature and social economic data to preliminarily analyze the driving factors. The result indicated that: the rapid expansion of urban area accompanied with a big decline in the cropland dominated in the whole study district while the increase is almost the same to the decrease. The two are the obviously translated main land uses as well. In addition, there was a slight increase in forest and unused land area while a slight decreasing in the water body and grassland from 1985 to 2014. In different phases, it showed different pattern in land use changes: from 1985 to 1995, the increase of grassland was the major characteristic. The cropland and grassland decimated while the urban area increased greatly during the period of 1995 to 2004. From 2004 to 2014, forest area grew while the others changed slower. The main influencing factors for land use change in JBNA could be attributed to the determinants of industrialization and urbanization development, industrial restructuring and policy of regulation control.

Key words Remote sensing satellite; Land use change; Spatial pattern; Impact factor; Jiangbei New Area; Nanjing

20世纪90年代以来, 土地利用和土地覆被变化已成为全球环境变化研究的重点领域之一, 同时也是资源科学、地理学、遥感信息科学等诸多学科的热点研究方向^[1]。南京有着深厚的文化底蕴和强大的城市综合实力, 但由于城市发展规划和区位因素, 江南、江北在城市建设等方面存在明显差距^[2], 江北地区发展明显滞后。为了加快宁镇扬同城化建设的步伐和南京都市圈协调发展^[3], 2015年6月, 国务院正式批复设立南京江北新区(全国第十三个国家级经济开发区, 江苏首个国家级新区), 江北新区的设立标志着其规划建设上升到一个国家级战略问题^[4], 势必推动南京整个江北地区的快速发展。江北是我国近代化学工业的摇篮, 新区拥有国家级、省级园区5个, 2014年工业总产值超过3800亿元^[5]。江北新区处于长江经济带与东部沿海经济带的交汇处, 是长三角辐射带动长江中上游地区发展的重要节点^[6], 有着得天独厚的地理区位优势^[7]。在创新驱动发展和新型城镇化建

设等方面具有的示范引领作用, 将推动江苏省南部地区现代化建设和长江经济带更好更快发展。

自古以来, 耕地是受人类活动影响最大的土地利用类型, 也是关系到我国耕地安全与粮食安全的重大问题^[8]。随着城市人口的不断增长和经济的高速发展, 人们对建设用地的需求急剧增加, 导致大量农用地资源特别是耕地资源被过度开发和利用^[9]。南京这座城市也不例外, 赵彦锋等^[10]研究表明南京市1984—2000年耕地面积减少速度较缓慢, 但2000年后减少速度急剧加快(近年的减少速度约为2000年前的15倍, 1984—2003年耕地减少总面积的59%被农村居民点扩张占用, 22%被南京市市区扩张占用, 14%被乡镇扩张占用, 5%被县城扩张占用); 冯效毅等^[11]研究报告也认为1986—2002年, 南京的土地利用变化总趋势是耕地面积迅速减少, 林地和水域用地变化不大, 开发建设及居住用地增加, 而有重要生态功能的湿地等类型面积急剧减少; 佟光臣等^[12]研究中同样表示南京市土地利用格局在1986—1996年变化并不显著, 而1996—2002、2002—2013年变化明显, 居民点及建设用地的大幅扩张与耕地的快速减少是最直观变化; 荆锐等^[13]研究表明2009—2014年江北新区建设用地总量持续上升, 增加了4495 hm²; 宋开山等^[14]认为土地利用/覆被

基金项目 江苏省高等学校大学生创新创业训练计划项目(1214071701079); 国家社科基金项目(16ZDA047); 国家重点专项(2017YFC0504300); 南京信息工程大学人才启动项目(2243141601048)。

作者简介 黄译莹(1996—), 女, 甘肃兰州人, 从事自然地理与资源环境研究。*通讯作者, 副教授, 博士, 从事全球环境变化研究。

收稿日期 2018-05-24; **修回日期** 2018-06-05

变化是相当复杂的过程,不同土地类型间的变化是其空间变化主要特征,在时间变化上取决于人类利用土地方式的改变速度,两者都涉及变化的内容与幅度问题。综上,虽然目前已有相关文献以南京市城区为对象来进行研究,但当前仅针对 2015 年新设立的南京江北新区的历史土地利用格局变化研究尚欠缺,影响其变化的因素的研究也较为薄弱。

笔者通过搜集遥感卫星资料,结合来自于 Landsat 的四期遥感影像和相关资料,运用 ENVI 非监督分类解译手段和地理信息系统统计分析方法,全面分析近 30 年来南京江北新区土地利用变化的幅度、空间格局及土地利用转化类型,并分析其变化的影响因素,以期对南京江北新区的土地合理利用、未来开发建设以及区域的可持续发展提供科学合理的建议。

1 研究区概况与研究方法

1.1 研究区概况 南京江北新区位于长江经济带和沿海经济带的交汇处,是长三角辐射中西部的门户。其位于南京市长江以北,由浦口区、六合区以及栖霞区八卦洲街道组成,总面积约 2 451 km²,占南京市总面积的 37.2%。研究区属典型的东亚季风气候区,春暖夏凉,夏季高温多雨、冬季温和少雨,四季分明;全年平均气温 15.3 ℃,年际最大差值为 1.7 ℃;年平均总降水量为 1 020 mm,每年的 6、7 月会出现梅雨天气,呈现出持续阴天有雨的气候现象^[15]。地貌上,浦口和六合区以丘陵、平原及岗地为主,八卦洲为江中沙洲型平原^[16]。

1.2 数据源及方法简介 该研究使用的遥感影像数据取自地理空间数据云平台 Landsat 数据(<http://www.gscloud.cn/sources/?cdataid=263&pdataid=10>),来源于美国 NASA 的陆地卫星系列。自 1972 年起,美国陆续发射 8 颗卫星,Landsat 系列卫星影像具有较高空间分辨率、波谱分辨率、丰富的光谱信息和精确的空间定位,自 20 世纪 80 年代以来得到学术界的广泛应用^[17]。徐涵秋等^[18]认为在诸多的卫星对地观测系统中,Landsat 系列卫星以其 40 多年的观测历史而成为应用最为广泛的系列卫星之一。其最新一代的 Landsat 8 以每天 550 幅的速率向地面传回了海量的对地观测数据,并与 Landsat 7 ETM+一起,构成了 8 天间隔的 Landsat 重复观测周期,为地球表面的生态环境变化监测提供了极为宝贵的数据。

同时 Landsat 卫星影像被广泛应用于地表覆被类型的区分,利用遥感技术和高分辨率的 TM 数据能够客观、经济地获取植被覆盖指数计算所需的重要生态要素的面积^[19]。余海阔等^[20]在研究中提到 Landsat TM/ETM+数据是岩性识别、分类和相关地质应用中运用最广泛的数据之一;柴宝惠等^[21]认为 Landsat 系列卫星数据因其较高的空间分辨率(30 m)、较大的空间覆盖范围以及丰富的光谱信息和空间信息,适合单个城市或区域城市范围的提取和扩展分析。

笔者根据研究需要、数据可获取性以及影像质量,分别选取了 1985、1995、2004 及 2014 年 4 期原始影像数据,每期间隔 10 年左右,经过重采样后,空间分辨率都为 30 m。由于

不同年份发射的卫星性能差异,该研究影像数据均采用各年卫星统一拥有的红外、红、绿、蓝、近红外等波段合成得到。社会经济资料来源于《南京统计年鉴》1992—2016 年的统计资料。由于部分年份统计资料并不完全,故该研究主要对 1992 年以后的相关数据进行详细的统计分析。

非监督分类法是假定遥感影像上的同类物体在同样条件下具有相同的光谱信息特征,依靠影像上不同类地物光谱信息或纹理信息进行特征提取,再统计特征的差别来达到分类目的,最后对已分出的各个类别的实际属性进行确认^[22]。非监督分类主要有 K-means 和 IsoData 这 2 种模型,该研究采用 IsoData 模型。该模型也被称为迭代自组织分析,首先通过遥感影像的光谱信息计算出类均值,这些类均值分布在影像之中,再利用最小距离法将其他像元进行迭代聚合,当聚类中心距离小于阈值时归为一类,否则进行分裂或合并,然后多次迭代重新计算均值,且根据所得的新均值,对像元进行再分类,综合多次迭代的成果最终输出结果^[17]。K-means 属于硬聚类算法,该算法简单快速,但其最终结果依赖于初始中心数及阈值的设定。而 IsoData 作为 K-means 模型的改良版,有减少人为误差、能识别覆盖量小的地类且均质等优点。

该研究土地利用数据以四期影像为数据源,通过 ENVI 进行图像预处理,用研究区的行政边界矢量图对合成影像进行裁剪,通过非监督分类与人机交互式解译的方法进行信息提取^[23]。在易混淆区域,结合各波段特征,采用多种 RGB 合成模式,利用标准假彩色图像、模拟真彩色图像等地物反射特征明显的图像进行对比分析归类。最后借助百度卫星地图对解译后的数据进行核查修正。依据国家基本资源与环境本底动态遥感调查数据库的分类体系,将土地利用类型划分为耕地、林地、草地、水域、建设用地和未利用地六大类^[23]。所有图像均经过 ArcGIS 空间配准,以保持数据的一致性。影像分类精度的评价主要通过 ENVI 的精度验证矩阵。以重复筛选最优化 ROI 作为验证样本对分类后结果进行精度评价,评价指标为 Kappa 系数和分类总体精度。然后导出土地利用转移矩阵,最后利用 Origin 软件将各类结果数据、统计数据制成各类图形,以方便研究。分类精度评价如表 1 所示,由此可知,精度符合标准。

表 1 非监督分类总体精度与 Kappa 系数

Table 1 Overall accuracy of the unsupervised classification and Kappa coefficient

年份 Year	总体精度 Overall accuracy/%	Kappa 系数 Kappa coefficient
1985	91.0	0.89
1995	92.5	0.90
2004	91.1	0.88
2014	89.8	0.85

2 江北新区近 30 年土地利用时空变化规律

2.1 江北新区土地利用时间变化规律 分别提取江北新区 1985、1995、2004 及 2014 年的土地利用分类。图 1 展示了江北新区耕地、建设用地、林地、草地、水域及未利用地这六类

土地利用变化。就各类别土地利用类型的时间变化看,耕地、草地和水域占总面积的比例逐渐减少,建设用地逐渐成为主要部分。

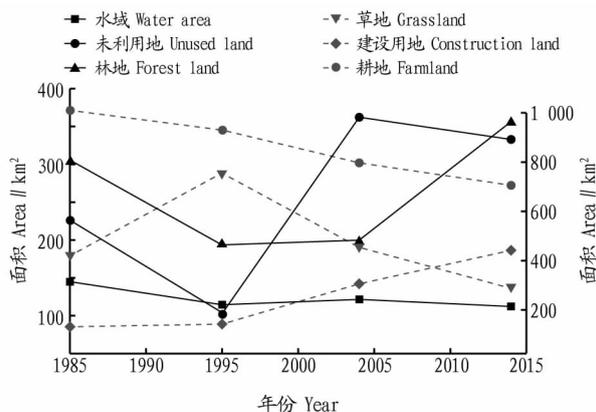


图1 江北新区土地利用时间变化

Fig.1 Temporal change of land use in Jiangbei New Area

2.1.1 耕地面积呈现持续递减的趋势。1985—2014年耕地总面积减少304.4 km²。其中,1985—1995年耕地面积减少81.3 km²;1995—2004年耕地面积下降速度加快,由1995年的928.9 km²减至797.4 km²,面积减少131.5 km²;2014年,耕地面积继续减少至705.8 km²。3个10年耕地面积减少速率比为0.62:1.00:0.70。

2.1.2 建设用地面积保持快速增长的趋势。建设用地由1985年的136.7 km²增长到2014年的442.5 km²,总共增加了305.8 km²,与耕地减少面积几乎相等。2014年建设用地面积是1985年的3倍多,增长幅度是所有地类里最明显的。1985年建设用地占地136.7 km²,1995年的面积为145.2 km²,仅增加了8.5 km²。而在2004年,建设用地急剧扩张,此时建设用地为303.2 km²,增长为1995年的208.8%,呈现很强的增长态势。2014年建设用地面积442.5 km²,比2004年多了139.3 km²,增长幅度略有缓和,此时建设用地占所有用地面积的19.7%。前10年增长速度较慢,中间10年最快,后10年速度放缓,与耕地减少趋势正好相反。

2.1.3 草地面积波动十分显著。过去30年间,草地面积变化经历了先迅速上升后迅速下降的过程。1985年占地423.3 km²,1995年面积757.5 km²,增长了334.2 km²;2004年占地456.4 km²,比前10年下降了301.1 km²,但比1985年面积略大;2014年草地持续减少,减少到294.3 km²,比1985年减少了129.0 km²,此时草地占全区总面积的13.1%。

2.1.4 林地面积呈先迅速减少后大幅度增长的趋势。1985年林地303.1 km²,1995年林地192.8 km²,减少量占原来面积的36.4%。1995—2004年林地总面积变化幅度很小,基本稳定;2004—2014年,林地面积大幅度增加,增加速率是前10年减少速率的1.4倍,增加面积大于前10年减少面积,整体表现为面积增大。

2.1.5 未利用地面积波动整体呈先递减再增速后缓慢减少。1985年面积226.0 km²,1995年面积102.0 km²,减少了124.0 km²;2004年面积激增至361.6 km²,增加速率为前10

年减少速率的2倍;2014年,未利用地面积减少至332.7 km²,但仍比1985年增加了106.7 km²。

2.1.6 水域面积稳定。30年间水域面积最为稳定,但总面积不断减少。

2.2 江北新区土地利用空间变化规律 图2展示的是1985、1995、2004及2014年4期江北新区土地利用空间分布情况。

2.2.1 耕地由密度较大的集中分布转变为广泛分散的零星分布。1985年,耕地主要分布在八卦洲街道及其东北部长江对岸玉带镇片区,且分布密度最大;浦口区六合区耕地密度随江北新区由内向外扩展逐渐增大。浦口区西部汤泉农场处也有耕地密集分布的区域。1995年,八卦洲内部出现了道路和河网分割耕地,原先东北部区域耕地密度降低但面积向东部扩展,覆盖了龙袍镇和玉带镇全域;在六合区东部不完全临边的地区出现了大片耕地与未利用地的混杂区域;从图上看六合和浦口区的耕地分布范围缩小,而且在浦口区西南方向的耕地一部分已变为未利用地。在盘城镇多了一处耕地分布区。2004年,江北地区耕地最集中的区域已成为耕地、草地、建设用地的混合区域。与1995年相比,耕地分布范围虽有所扩大,但密度普遍较小,无集中分布耕地。2014年,耕地分布范围大幅缩小,仅在浦口区北侧和南侧边缘地带带有较明显的耕地分布,六合区东南方向与沿着其东侧边缘不临边区域有间断的耕地分布。2014年有多地耕地面积密度大于2004年,如浦口区南北边界处的条带状区域以及六合区北部的几处斑块状区域,但分布范围减小。

2.2.2 建设用地在近30年时间内快速增长。1985年,整个江北地区建设用地整体面积很小且分布集中,最明显属葛塘、卸甲甸和长芦街道以及滁河在六合区内的中段流域。除此之外于遥感图像辨认出浦口区顶山街道、珠江镇、永宁镇和六合区东北边缘地区内有小片建筑用地;1995年,较1985年增加了几处建设用地分布地区,如滁河流域、六合区西南部、浦口区中西部地及长江沿岸,但是原先六合区东北部边缘地区小片建筑用地在遥感图像上已消失;2004年,从图像上明显看出各种用地类型的分布都趋于破碎化,表现为低密度蔓延式增长,原先主要分布区的建筑用地由于蔓延式扩展逐渐有所联系(区别以往分离块状分布),在六合区北部及西部也出现了大片低密度建设用地。2014年建设用地密度明显增强,在浦口区西南边界出现明显的左倒“Y”型高密度分布区域。

2.2.3 森林湿地占比逐步增加。比较4期江北地区土地利用分布图,可以发现30年间浦口区中部的老山国家森林公园林地分布范围逐步扩大,除1985—1995年其密度有小幅下降,其余时间段林地面积逐步增加,2014年其周围出现了除草地以外的其他地类。除此之外,在六合区最北端及其中偏北部以及浦口区西部边缘(除2014年转为“Y”型建设用地分布区)地区都保持着稳定分布。2014年林地分布范围扩大,尤其在六合区中部到北部地区增速明显。

2.2.4 部分水域在过去30年间逐渐减少。1985—1995年,

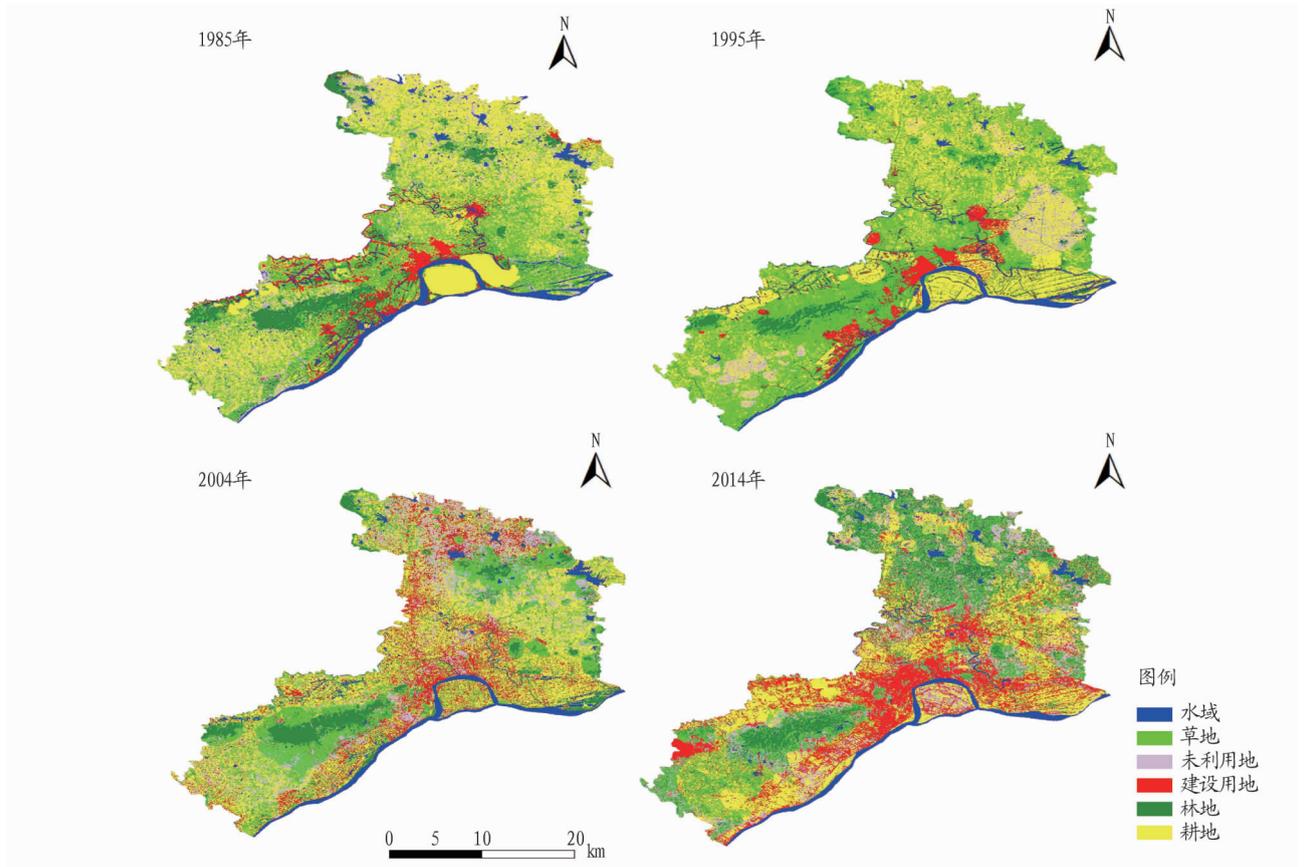


图2 江北新区土地利用空间变化

Fig.2 Spatial change of land use in Jiangbei New Area

江北地区的水系网络分布较为固定,水系主要集中在六合北部地区(浦口仅有零星分布),呈现明显的排列整齐的河道,但在八卦洲区域只有1995年可以辨认出河道。随后近20年期间,该区域内的水系逐渐减少。

2.2.5 土地集约化程度逐步提高。1985年难以在图像上辨识出未利用地;1995年在浦口西南部以及上文提到的六合区东部与耕地混杂区域出现了未利用地;2004年在六合区北部以及大厂、高新区沿着边界向南有众多零散分布区域;2014年末利用地分布面积减少,但在老山附近新增了一些分布范围。

2.2.6 草地广泛分布于各用地类型周围。1995年在六合区北部因代替原有耕地面积增加,之后随着其他用地类型面积增大而逐渐减少。

2.3 江北新区土地利用转移 以象元为基本单元,计算土地利用变化转移矩阵(表2为江北新区1985—2014年土地利用转移矩阵结果),结果反映土地利用变化在空间上的格局变化。由表2与上述对江北新区近30年土地利用时空分布规律分析得知,30年间,耕地始终保持占地面积最大的用地类型地位。而1985年占地面积位于第二的草地,在2014年已经位居第五,取而代之的是扩张十分迅速的建设用地。从转化率来看,草地和未利用地转化率较高,分别为87.7%和79.6%;水域和建设用地的转化率较低,仅为42.7%和46.1%。1985年与2014年,耕地转化为未利用地最多,其次是转化为建设用地,分别占转移总量的26.9%与24.4%;建设用地主要

转为耕地,其次是未利用地,总体转化率不高,转移面积与未转移面积比例为0.86:1.00;林地多数转化为耕地和建设用地的,转化率为68.1%,且面积一直保持在各类用地类型的第3位;草地作为转化率最高的用地类型,总转化面积中耕地的贡献率就达42.4%;同时未利用地和水域也大部分转化为耕地,转化的面积分别占2014年两者总面积的29.0%和24.9%。纵向分析,上述6种地类转移变化显著程度由大到小排序为草地、未利用地、林地、耕地、建设用地、水域。横向分析,1985—2014年,由其他用地类型转化为该用地类型的面积由大到小排序为建设用地、耕地、未利用地、林地、草地、水域。因此,耕地和建设用地的被转化较为显著的两类用地类型。

3 讨论

上述分析可知,1985—2014年耕地与建设用地是被转化较为显著的2种地类。笔者着重对这2种用地类型影响因素进行分析,发现土地利用类型的变化与人们的生产生活息息相关,特别是改革开放以来,南京的城市化进程加快,土地利用类型的变化成为城市化进程影响最剧烈的一方面^[24]。在30年中,总体呈现耕地持续减少,建设用地逐步剧增的现象(1995—2004年变化最剧烈)。过去很长时间南京区域中心城市对外围农村地区的辐射和带动作用并不明显,当长期滞后的社会经济发展水平面临发展迅猛的市场经济区域环境时^[25],大量低效占用丰富的土地资源就成为主要表现。有研究指出1986—2002年间,前10年耕地减少速度远远小

于后 6 年,浦口区耕地面积减少 10 178.9 hm²,仅次于市辖区和江宁区^[11]。刘桂林等^[26]在 2013 年的研究统计分析结果中发现:1985—2010 年六合区恒定耕地面积 896 km²,居全市第一,且较为稳定,没有发生变化。但可以从其所得耕地变化轨迹图和上述 4 期遥感图像中看出,沿长江以北的东北至西南方向有大片区域转化为非耕地,即江北新区耕地减少面积主要分布在该片区域。纵观整个江北的发展历程,自新中国成立后,我国最早的化工基地在原址上扩大发展为南化(集团)公司,此后,国家又相继投资兴建了扬子石化公司、南京钢铁集团有限公司、南京热电厂、华能南京电厂等一批大型、特大型企业,石化、冶金、电力等工业固定资产约占南京市的 1/3,2000 年后,该区稳定农业,大力发展工业,独特的区位优势也使其成为南京市举足轻重的沿江工业开发区工

业卫星城。1988 年建立的南京高新技术产业开发区(江苏省首家国家级高新开发区)在其西南侧,10 多年的发展使其成为南京市支柱产业。2001 年 10 月,位于六合区的继上海之后我国第二家重点石油化工基地南京化学工业园区成立,其与沿江工业园区东北部相邻。三大园区紧挨并沿江分布,其分布区域与发展时间正是江北新区耕地面积大幅度减少与建设用地剧增的主要位置与时段。从《南京统计年鉴》中所获取的数据分析得知,1995—2004 年,除了 2002 年浦口区和江浦县合并成浦口区,大厂区和六合县合并成六合区所致的人口骤然增多,浦口、六合以及栖霞区的总人口数量基本保持稳定。人口集聚是区域经济发展水平与产业结构高度化差异的反映^[13],而人口总数的稳定说明江北新区农业用地急剧减少不是经济发展水平明显提升的写照。

表 2 1985—2014 年江北新区土地利用转移矩阵

Table 2 Land use transfer matrix in Jiangbei New Area from 1985 to 2014

2014 年土地利用类型 Land use type in 2014	1985 年土地利用类型 Land use type in 1985						
	水域 Water area	草地 Grassland	未利用地 Unused land	建设用地 Construction land	林地 Forest land	耕地 Farmland	合计 Total
水域 Water area	82.08	4.09	6.48	3.45	3.75	10.64	110.50
草地 Grassland	2.48	51.87	34.00	6.90	47.96	150.81	294.02
未利用地 Unused land	3.09	60.29	46.10	14.50	30.75	177.81	332.53
建设用地 Construction land	15.52	99.28	34.07	73.67	58.06	161.80	442.40
林地 Forest land	4.09	50.21	39.43	4.38	96.71	159.95	354.76
耕地 Farmland	35.61	157.37	65.59	33.16	65.49	348.24	705.48
合计 Total	143.14	423.29	226.02	136.69	303.12	1 010.24	2 242.50

1995—2004 年 10 年间江北土地格局发生巨大变化(耕地面积骤减、建设用地迅速增加)的主要原因有:①长三角经济带的辐射。江北新区占据了大量的土地面积来进行工业、基础设施建设,这部分土地很大程度上会从经济学原理中比较利益较低的耕地资源来获得,在经济利益的驱动下,耕地利用必然朝着边际效益更高的非农用地转变^[9]。开发依托工业园区建设,但企业布局表现出“散、小、乱”的格局,产业发展相对滞后,自然也难以集聚人气^[13]。②第二、三产业的兴起。据 1985—2010 年的南京市产业产值统计数据,在 1992 年之前,三大产业产值相当。1993 年开始,第二、三产业产值飞速增长,相反第一产业增长极其缓慢,25 年间其增长产值仅为二、三产业平均增长产值的 5.4%,产值变化反映出农业在整个产业体系中地位的下降,其变化也促使从业人口比例转变。第二、三产业的迅速发展以及种粮效益较低^[26],经济高速发展带来的实际收入和城建投资增加,导致农村剩余劳动力向城镇及其他产业转移,建设用地增加而耕地减少进而也造成耕地的非农化进程^[27]。③土地政策的波动。从近年耕地减少情况来看,生态退耕是耕地面积减少的原因之一^[8]。通过减少部分低质量的土地而保全多数高质量的耕地,其最终目的与耕地保护一致,即缓解和减少耕地生产能力的大规模损失^[28]。1999—2003 年期间为耕地面积急剧减少期,特别是 2002—2003 年,生态退耕全面启动,使得耕地面积大量减少^[28]。20 世纪 90 年代以来,我国人口数

量持续增加,生活水平提高,加大了对粮食的消费需求,而耕地资源有限,粮食供求矛盾突出^[29]。2006 年“18 亿亩耕地红线”的指标提出,与此同时南京市政府积极响应,江北新区耕地面积急剧减少的态势有所缓和。在南京市 2006—2020 年的总体规划期内,耕地、基本农田向农业生产基础和潜力较好,包括六合区在内的江宁区、溧水县、高淳县集中。这一点在上述刘桂林等^[26]的研究中也有所反映。

有研究表明城市化与工业化进程是土地利用发生时空变化的主要原因^[11]。建设用地历来是一个城市经济发展的重要载体,其规模的增加为经济总量的提升提供了空间,反过来经济总量的增加又会引致其扩张^[13]。所以建设用地增加是城市发展的必经之路。2003 年江苏省提出了大力规划建设以南京市为中心的都市圈,并在 2001、2002 连续 2 年扩张南京市区的范围,2005—2014 年江北的常住人口年均增长 1.6%,增长率较低^[30]。2009—2014 年江北新区建设用地总量持续上升,增加了 4 495 hm²,以 GDP 数据增长为主导的游憩发展目标,发展高能耗、低附加值、科技含量低的产业,大规模兴办镇街工业产业集中区,以重化工业、机械加工等典型耗散型产业为主,且突破规划,园区之间存在重复建设现象,资源并没有得到合理的优化配置^[13,25]。最新地理国情监测数据显示,各类城市已建成建设用地中,工业用地占比最大,其次是居住用地^[5]。进一步说明,江北新区城市发展主要依托工业园区建设。总体来讲南京市域土地利用方式较

为粗放,土地利用效率低下^[25]。“十二五”时期,南京城市规划发展重心向江北转移,不断撤县并区,提高城市化水平,进入“无县时代”。2011年青奥会正式进入筹备期,贯彻“绿色青奥”的理念,工矿用地扩张占据耕地的态势进一步减缓。“十三五”期间,计划以浦口为核心的江北新区将成为城市的副中心,城市化进程将超越工业化成为主导推动因素。根据《南京统计年鉴》统计数据,1992—2014年,浦口区、栖霞区、六合区三区人口总数从128万增长到194万,三区城镇人口比例分别增长了0.02、0.24和0.33,可以看出浦口区城市化进程较慢,GDP由2004年的178.84亿元增长为2014年的1907.44亿元,有较大增幅。综上,江北新区土地利用格局变化的主要原因是工业化与城市化发展,产业结构调整与政策调控。

4 结论

该研究利用RS与GIS空间统计方法,运用TM遥感影像数据,得出南京江北新区4个时期的土地利用分布,分析近30年南京江北新区土地利用时空变化特点及其驱动因素,主要结论如下。

(1)1985—2014年,建设用地迅速扩张,耕地面积大幅度下降,且二者增减面积几乎相等。草地与未利用地30年间波动较显著但总量变化不大,总体来说林地及未利用地面积小幅度增加,水域、草地面积小幅度减少。

(2)1985—2014年江北新区土地利用空间格局发生了较大变化。耕地始终保持占地面积最大的用地类型地位,建设用地与耕地是被转化最为明显的用地类型,草地和未利用地转化率最高。

(3)诸多因素会导致土地格局不稳定。一方面工业化进程加快会导致耕地面积减少与建设用地增多,另一方面生态建设占用耕地会导致耕地面积减少。同时国家根据实际情况调控政策也会带动和鼓励建设用地增多,并且保证耕地面积保持在一个能保证国家粮食安全的范围之内。

(4)过去30年间各类用地的空间分布规律如下:耕地变化最明显的特征是由密度较大的集中分布变为广泛松散分布;建设用地由分离小块分布变得破碎化,表现为低密度蔓延式增长;林地在浦口区中部的老山国家森林公园地区分布最为明显且稳定;水域在六合区北部有较多河湖,浦口区较少;未利用地在1995年后才能较好在遥感图像上分辨;草地广泛分布于各用地类型周围,随着其他用地面积增加而减少。

目前南京江北新区正处于城市化进程加速时期,人口将持续增多,耕地资源将会被进一步侵占,保护耕地资源刻不容缓。政府在土地规划政策调整时需要对耕地占用问题高度重视,合理配置土地资源。在发展的同时也应加强生态环境的保护,实现人与自然是和谐可持续发展。

参考文献

[1] 刘盛和,何书金.土地利用动态变化的空间分析测算模型[J].自然资源学报,2002,17(5):533-540.

- [2] 刘双芹,朱玮玮,王勇.南京城市化现状分析及发展路径研究[J].南京社会科学,2004(S1):112-116.
- [3] 张钰莹.南京江北新区发展概况及前景分析[J].经营管理者,2015(1):163-164.
- [4] 彭建,魏海,李贵才,等.基于城市群的国家级新区区位选择[J].地理研究,2015,34(1):3-14.
- [5] 熊克俊,陆敏燕.依托国情成果 解析地理家底:南京江北新区空间格局变化监测工作特写[J].中国测绘,2017(3):67-69.
- [6] 李韶辉,何玲.江北新区开启创新驱动新模式[N].中国改革报,2015-07-14(001).
- [7] 农工党南京市委.加快推进南京江北新区建设[J].江苏政协,2017(4):30.
- [8] 封志明,刘宝勤,杨艳昭.中国耕地资源数量变化的趋势分析与数据重建:1949—2003[J].自然资源学报,2005,20(1):35-43.
- [9] 沈娜,蒋冬梅,诸培新.耕地资源综合价值量化研究:以江苏省南京市栖霞区为例[J].安徽农业科学,2008,36(31):13771-13773.
- [10] 赵彦锋,孙志英.20年来南京市耕地数量与耕地利用效益的变化[C]//中国土壤学会.中国土壤学会第十届全国会员代表大会暨第七届海峡两岸土壤肥料学术交流会论文集(中).北京:中国农业大学出版社,2008:6.
- [11] 冯效毅,刘海滨,刘春阳.基于RS/GIS的南京市土地利用时空变化研究[J].污染防治技术,2006,19(4):19-23.
- [12] 佟光臣,林杰,陈杭,等.1986—2013年南京市土地利用/覆被景观格局时空变化及驱动力因素分析[J].水土保持研究,2017,24(2):240-245.
- [13] 荆锐,陈江龙,田柳.国家级新区发展异质性及驱动机制研究:以上海浦东新区和南京江北新区为例[J].长江流域资源与环境,2016,25(6):859-867.
- [14] 宋开山,刘殿伟,王宗明,等.1954年以来三江平原土地利用变化及驱动力[J].地理学报,2008,63(1):93-104.
- [15] 刘圆,王业成,袁绮菲,等.南京江北核心区气候环境宜居性评价[J].环境工程,2017,35(5):145-148.
- [16] 高磊,卢刚.基于GF-1数据的南京江北新区植被覆盖度遥感估算[J].安徽农业科学,2016,44(10):246-247,268.
- [17] 王瀚征.基于非监督分类与决策树相结合的30m分辨率土地利用遥感反演研究[D].石家庄:河北师范大学,2016.
- [18] 徐涵秋.新型Landsat8卫星影像的反射率和地表温度反演[J].地球物理学报,2015,58(3):741-747.
- [19] 权维俊,郭文利,叶彩华,等.基于TM卫星影像获取北京市水体密度指数与植被覆盖指数的方法[J].大气科学学报,2007,30(5):610-616.
- [20] 余海阔,李培军.运用LANDSAT ETM+和ASTER数据进行岩性分类[J].岩石学报,2010,26(1):345-351.
- [21] 柴宝惠,李培军,张瑞浩,等.基于Landsat数据和DMSP/OLS夜间灯光数据的城市扩展提取:以天津市为例[J].北京大学学报(自然科学版),2016,52(3):475-485.
- [22] 孟海东,郝永宽,宋飞燕,等.遥感图像非监督计算机分类方法的研究[J].计算机与现代化,2008(7):66-69.
- [23] 孙丕苓,许月卿,王数.环京津贫困带土地利用变化的地形梯度效应分析[J].农业工程学报,2014,30(14):277-288.
- [24] 王玉鑫,曾燕,邱新法,等.土地利用变化对城市积涝的影响研究:以南京市浦口区为例[J].气象科学,2017,37(2):231-238.
- [25] 叶斌,王耀南,陶德凯,等.基于城乡统筹的涉农镇街土地利用与发展空间保障的研究:以南京市为例[J].上海城市规划,2012(4):63-69.
- [26] 刘桂林,张落成,张倩.1985—2010年南京市耕地变化轨迹及驱动力分析[J].生态与农村环境学报,2013,29(6):688-694.
- [27] 周生路,朱青,赵其国.近十几年来南京市土地利用结构变化特征研究[J].土壤,2005,37(4):394-399.
- [28] 王秀红,申建秀.中国生态退耕重要阶段耕地面积时空变化分析[J].中国农学通报,2013,29(29):133-137.
- [29] 刘纪远,匡文慧,张增祥,等.20世纪80年代末以来中国土地利用变化的基本特征与空间格局[J].地理学报,2014,69(1):3-14.
- [30] 王薇,张涵.大城市的城市化发展战略和途径研究:以南京市为例[J].长江流域资源与环境,2003,12(5):399-404.