

江淮生态经济区土地利用景观格局时空变化

马 帅^{1,2}, 程 浩^{1,2}, 林 晨³, 王良杰^{1,2}

(1.南京林业大学 南方现代林业协同创新中心, 南京林业大学, 南京 210037; 2.江苏省水土保持与生态修复重点实验室, 南京林业大学, 南京 210037; 3.中国科学院 南京地理与湖泊研究所, 南京 210008)

摘 要:土地利用与景观格局变化研究可以了解自然过程和人类活动对土地和景观造成的影响,促进社会、经济和生态的可持续发展。江淮生态经济区作为江苏省“1+3”重点功能区经济区,在新时期江苏发展的布局中具有独特的地位,因此,研究其土地利用景观格局变化对江苏省未来发展的布局具有重要的意义。研究以江淮生态经济区 2000 年、2005 年、2010 年、2015 年四期 Landsat 影像为主要数据源,借助 ArcGIS 软件和 Fragstats 软件,采用土地利用转移矩阵、景观格局分析、梯度带分析等方法揭示了江淮生态经济区土地利用与景观格局的变化。结果表明:耕地、建设用地和水域为研究区的优势景观,其中 2000—2015 年耕地面积减少 2 366.45 km²,水域面积减少 198.45 km²,建设用地面积增加 2 271.29 km²;耕地、建设用地和水域随梯度带破碎度先升高后降低,耕地和建设用地随梯度带形状趋于简单,水域则趋于复杂;整体上呈现中心区域集聚明显,边缘区破碎化程度高的格局;城市化、经济的快速发展和退圩还湖政策的实施是土地利用变化的主要因素;保护基本农田,控制城镇扩张规模,恢复水资源,是保障江淮生态经济区生态系统可持续发展的重要措施。

关键词:江淮生态经济区;土地利用;景观格局;梯度带;时空变化

中图分类号:F301.24

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2021)01-0292-08

Spatiotemporal Changes of Land Use and Landscape Pattern in Jianghuai Ecological Economic Zone

MA Shuai^{1,2}, CHENG Hao^{1,2}, LIN Chen³, WANG Liangjie^{1,2}

(1.Collaborative Innovation Center of Sustainable Forestry in Southern China of Nanjing

Forestry University, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China; 2.Jiangsu Provincial

Key Lab of Soil Erosion and Ecological Restoration, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037,

China; 3.Nanjing Institute of Geography and Limnology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China)

Abstract: The research on land use and landscape change can enhance the understanding of the nature and human activities on the society, economy and ecology. Jianghuai Ecological Economic Zone (JHEEZ), a key functional economic zone of ‘1+3’ in Jiangsu Province, plays a unique role in the future development of Jiangsu Province. Therefore, it is important to study the changes of land use and landscape pattern in JHEEZ. In this research, we used the remote sensing images of 2000, 2005, 2010 and 2015 in JHEEZ as the data sources. With the support of multiple tools including ArcGIS and Fragstats software, land use transfer matrix, landscape pattern analysis, gradient zone analysis were employed to reveal the changes of land use and landscape pattern in the JHEEZ. The dominant land types in JHEEZ included cropland, construction land, and water area. From 2000 to 2015, the cropland area and water area decreased by 2 366.45 km² and 198.45 km², respectively, while the construction land area increased by 2 271.29 km². Cropland, construction land, and water area increased first and then decreased with the fragmentation degree of gradient zone. The shape of cultivated land and construction land exhibited a simple shape of gradient zone, while water area tended to be complex. In general, the center area in JHEEZ exhibited an obvious agglomeration while the fringe area exhibited a high fragmentation degree. These results suggest that urbanization, rapid economic

收稿日期:2020-03-02

修回日期:2020-04-10

资助项目:国家重点研发计划项目(2018YFC0507304);国家自然科学基金(41601209)

第一作者:马帅(1996—),男,江苏南通人,硕士研究生,研究方向:土地利用与生态系统服务。E-mail:ms19961103@outlook.com

通信作者:王良杰(1982—),男,浙江温州人,副教授,硕士生导师,研究方向:生态遥感。E-mail:liang-jiewang@njfu.edu.cn

development, and the policy of returning cultivated land to lake are the principal factors on the land use changes. Protecting basic farmland, controlling the scale of urban expansion, and restoring water resources are important measures to ensure the sustainable development and maintain healthy ecosystem in JHEEZ.

Keywords: Jianghuai Ecological Economic zone; land use; landscape pattern; gradient zone; spatiotemporal change

土地是人们赖以生存的自然基础,然而随着经济化和城市化的进程不断加快,土地利用发生变化,可利用的土地资源越来越少,土地资源与经济问题日益突出,土地的不合理利用将制约社会经济的发展^[1]。同时,土地利用也是景观格局研究的重要内容,以景观几何特征为基础的景观格局分析可以有效地反映土地利用变化的空间格局^[2]。将土地利用与景观格局结合起来研究有助于探讨土地利用动态变化和景观生态格局演变过程中的相互关系。生态环境脆弱区的土地利用变化将对生态环境产生显著的影响^[3],国内外许多学者对此进行了大量的研究,闫国振等^[4]研究鄂尔多斯高原泊江海子流域的土地利用时空动态变化特征及驱动因素,赵宏飞等^[5]对黄土高原 30 多年来土地利用变化进行研究并分析其环境效应,卢周杨帆等^[6]探析了阿拉善干旱荒漠区的土地利用变化,李艳菊等^[7]从土地利用/覆被角度评估了天山北坡植被覆盖对干旱的响应。国内许多学者对生态环境脆弱区的研究多集中于西部和北部的干旱、半干旱等水资源匮乏区域^[8-12],而有关东部水资源丰富的生态环境脆弱区研究相对较少。

江淮生态经济区作为江苏省“1+3”重点功能区经济区,在新时期整个江苏发展的大布局中具有十分重要的地位。水资源是江淮生态经济区的灵魂,河湖是其最大的资源优势,然而 2000 年以来,江淮区域经济发展水平较低,以围垦/网养鱼、圩田养殖、采砂等牺牲生态资源的方式来提高经济发展,导致其湖泊面积持续减小,生态功能不断下降。目前,国内学者对江苏沿海地区 and 经济发展迅速地区的土地利用变化研究较多^[13-16],而有关江淮生态经济区近 15 a 来土地利用格局如何变化,各土地利用类型之间的转化关系以及景观格局演变是否具有梯度特征等问题尚值得探讨。

因此,本文以江淮生态经济区为研究对象,以 2000 年、2005 年、2010 年和 2015 年 Landsat TM/OLI 遥感影像为数据源,在该区域进行土地利用解译的基础上,分析其土地利用变化和转化关系,采用缓冲区梯度分析并结合景观生态学进一步揭示江淮生态经济区景观格局的演变规律。这将有助于为江淮生态经济区土地的合理利用、可持续发展和生态环境保护提供重要的参考。

1 研究区概况

江淮生态经济区地处江苏省中部偏北区域,包括宿迁、淮安两个市以及宝应、高邮、建湖、兴化、阜宁等 5 个县市(图 1),面积约 26 916.4 km²。研究区西南部地势较高,东部低,最高处海拔 230 m,最低处海拔 -22 m。平均温度在 15℃ 左右,多年平均降雨量 900~1 000 mm,年日照时数 2 100~2 400 h。据统计,江淮生态经济区 2000 年有户籍总人口 1 435.88 万人,地区生产总值 782.69 亿元;2005 年有户籍总人口 1 513.67 万人,地区生产总值 1 530.13 亿元;2010 年有户籍总人口 1 537.97 万人,地区生产总值 3 788.62 亿元;2015 年有户籍总人口 1 590.82 万人,地区生产总值 7 273.81 亿元。

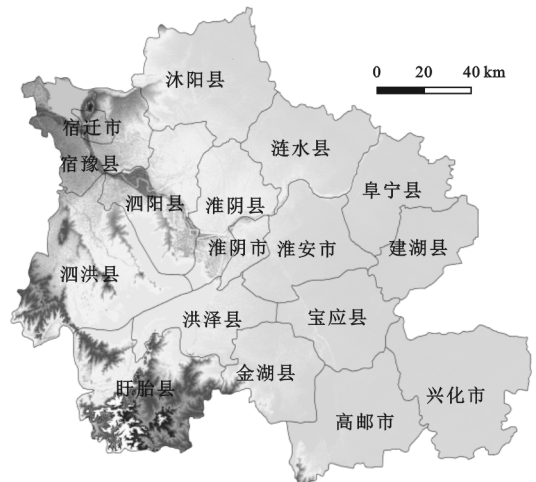


图 1 江淮生态经济区行政区

2 数据与方法

2.1 数据获取与处理

本研究以江淮生态经济区 2000 年、2005 年、2010 年和 2015 年 Landsat TM/OLI 为主要数据源(分辨率为 30 m×30 m,地理空间数据云),在人机交互解译的基础上,根据国土资源部修订的《土地利用现状分类》GB/T21010—2017 以及江淮生态经济区自然状况,将研究区土地覆被划分林地、草地、建设用地、耕地、园地、水域和其他用地 7 类。并对解译结果进行精度评价,通过在区域内随机选取 200 个样点,记录其解译后的土地覆被类型,与野外调查结果并结合 Google 地图影像合进行分析,进行精度验证,发现

精度均在 90%以上,满足本研究的需要。

2.2 研究方法

2.2.1 土地利用/覆被变化分析 为研究江淮生态经济区土地利用时空演变过程,采用土地利用类型转移矩阵等来解析土地利用变化,具体计算公式见参考文献^[17]。

2.2.2 建立缓冲区梯度带 江淮生态经济区水域面积大,河湖众多,因此本研究以江淮生态经济区洪泽湖中心、高邮湖中心和白马湖中心构成的三角形中心为中心向外依次建立距中心 40 km,80 km,120 km 和 160 km 的 4 个梯度带,并将各梯度带与土地利用类型叠加,得到各梯度带的土地利用类型图。

2.2.3 景观格局指数分析 景观指数可以客观反映景观要素在空间上的分布,根据研究区的特点及需要,在景观结构分析软件 Fragstats 4.2 的支持下,选取斑块数(NP)、斑块密度(PD)、平均斑块面积(MPS)、最大斑块指数(LPI)、周长—面积分形维数(PAFRAC)、香农多样性指数(SHDI)、斑块所占景观比例(PLAND)、蔓延度指数(CONTAG)和蔓延度指数(COHESION)共 9 个指标,计算整体景观指数以及各梯度带斑块类型和景观水平上的景观指数^[18]。

表 1 2000—2015 年研究区土地利用类型面积及其比例

土地利用类型	2000 年		2005 年		2010 年		2015 年	
	面积/km ²	比例/%	面积/km ²	比例/%	面积/km ²	比例/%	面积/km ²	比例/%
草地	0.69	0.003	1.03	0.004	1.05	0.004	15.49	0.06
耕地	17073.26	63.43	16645.08	61.84	16018.58	59.51	14706.81	54.64
建设用地	3839.38	14.26	4739.26	17.61	5500.16	20.43	6110.67	22.70
林地	346.12	1.29	359.46	1.34	387.22	1.44	614.15	2.28
其他用地	6.35	0.02	5.72	0.02	9.31	0.03	5.92	0.02
水域	5608.13	20.84	5125.66	19.04	4957.07	18.42	5409.68	20.10
园地	42.51	0.16	40.22	0.15	43.05	0.16	53.71	0.20

表 2 2000—2015 年研究区景观水平景观指数

时期	斑块数量/个	斑块密度/(个·km ⁻²)	最大斑块指数	周长面积分形维数	斑块平均面积/km ²	蔓延度指数/%	香农多样性指数
2000	94094	3.4958	15.80	1.5499	28.61	66.78	0.96
2005	74314	2.7609	7.83	1.5034	36.22	66.40	0.99
2010	61685	2.2917	9.81	1.4872	43.64	66.10	1.02
2015	40364	1.5000	7.30	1.4688	66.67	63.83	1.09

3.1.2 土地利用类型转化 表 3 反映出不同时间段各土地利用类型转化关系,江淮生态经济区各土地利用类型间的转化以耕地、建设用地和水域之间的相互转化最为显著。2000—2005 年主要表现为大量的耕地、建设用地与水域之间的相互转化,少量耕地与林地之间发生相互转化;2005—2010 年土地利用类型转换与 2000—2005 年相似,水域转为耕地的幅度有所下降;2010—2015 年土地利用类型转换最为剧烈,

3 结果与分析

3.1 土地利用/覆被变化规律分析

3.1.1 土地利用/覆被变化趋势分析 从表 1 可以看出,耕地、建设用地和水域之和占比超过 90%,因此江淮生态经济区的优势景观主要为耕地、建设用地和水域。耕地以占比 50%以上的绝对优势占据江淮生态经济区的主体地位。2000—2015 年耕地和水域分别减少 8.79%,0.74%,建设用地与林地分别增加 8.44%,0.99%。耕地面积减少最多,减少 2 366.45 km²,其中 2010—2015 年耕地减少最为明显。建设用地面积占比逐年递增,2015 年面积为 2000 年面积的 1.6 倍。水域则经历从收缩到扩张的过程,2000—2010 年水域面积减少 651.06 km²,而 2010—2015 年水域面积占比增加 1.68%。

2000—2015 年研究区的景观水平指数见表 2,斑块数量、斑块密度、最大斑块指数、周长面积分形维数和蔓延度指数降低,平均斑块面积和香农多样性指数增大,表明区域景观破碎化程度减小,在空间上的集中化程度明显,形状趋向简单化,复杂性降低,异质性程度提高,景观类型趋向多样化。

大量的耕地与建设用地发生相互转化,耕地向水域的转化幅度有所增加,部分建设用地与水域发生相互转换,少量建设用地转化为林地。

2000—2015 年大量的耕地转变为建设用地,反映出江淮生态经济区近 15 a 来经济发展、人口增长较快,对耕地和建设用地的影响较大。随着城市化的进程不断深入,农民为了获得更高的收入,大量农村人口流入城市,直接导致耕地大规模闲置^[19],人们在

耕地基础上开展了城镇建设工作,比如道路建设、公共设施建设等,以及城镇建设过程中进行了许多绿化措施建设,如公园广场和街头绿地等民生园林工程,进而导致建设用地面积的大量增加。15 a 来耕地向林地的转化幅度不断增大,表明人们生态保护意识的加强,例如,河桥镇黄龙村大量植树造林导致耕地面积减少,林地面积增加^[20]。

水域的转出总量逐渐减小,转入总量增加,由最初的净转出转变为净转入,其主要转入/转出源均为耕地与建设用地。随着人口的增长以及城镇化进程

的加快,不少水域被围垦、圈圩和非法侵占开发。有研究指出 2008 年以来,违法建设侵占骆马湖面积近 1.33 km²,而近年来,洪泽湖非法圈圩面积高达 52.67 km²^[21]。围湖造田、围湖垦殖使得洪泽湖周边区域水土流失严重,造成泥沙淤积,进而导致水域面积持续萎缩,生态功能下降。耕地与水域之间的转换由最初的水域向耕地的净转入转变为耕地向水域的净转入,从 2006 年开始,政府加大对洪泽湖水域的管理力度,积极开展“退圩还湖”工作,取得初步成效,清退非法圈圩,扩大了洪泽湖水域面积^[22]。

表 3 2000—2015 年江淮生态经济区土地利用类型转移矩阵

土地利用类型		2005 年						
		草地	耕地	建设用地	林地	其他用地	水域	转出总量
2000 年	草地	—	0.01	0.08	0	0	0	0.09
	耕地	0.01	—	1951.49	44.86	1.26	449.04	2446.67
	建设用地	0.04	1140.69	—	13.42	0	91.18	1245.33
	林地	0	36.56	6.61	—	0.04	13.67	56.89
	其他用地	0	1.73	0.20	0.02	—	0.47	2.42
	水域	0.37	838.14	186.04	11.94	0.48	—	1037.00
	园地	0	1.38	0.78	0	0	0.18	2.34
	转入总量	0.42	2018.49	2145.21	70.23	1.78	554.54	4790.73
土地利用类型		2010 年						
		草地	耕地	建设用地	林地	其他用地	水域	转出总量
2005 年	草地	—	0.02	0.06	0.01	0	0.01	0.11
	耕地	0.02	—	1548.64	53.80	2.07	424.51	2031.11
	建设用地	0.09	911.64	—	3.47	0.22	64.33	981.62
	林地	0.01	9.02	19.40	—	0.02	12.67	41.12
	其他用地	0	0.21	0.04	0.13	—	0.12	0.50
	水域	0	483.44	173.34	11.43	1.79	—	670.38
	园地	0	0.29	1.03	0.04	0	0.14	1.51
	转入总量	0.12	1404.62	1742.51	68.87	4.09	501.79	3726.35
土地利用类型		2015 年						
		草地	耕地	建设用地	林地	其他用地	水域	转出总量
2010 年	草地	—	0	0.23	0.13	0	0	0.36
	耕地	8.32	—	2100.22	171.04	0.22	824.35	3127.06
	建设用地	4.32	1453.67	—	140.51	0.05	245.87	1861.65
	林地	1.10	60.48	26.45	—	0.14	23.14	111.52
	其他用地	0.03	1.44	0.54	0.04	—	1.84	3.89
	水域	1.04	274.43	340.91	26.72	0.09	—	643.62
	园地	0	25.26	3.82	0.02	0	1.04	30.15
	转入总量	14.80	1815.29	2472.17	338.45	0.50	1096.24	5778.26

3.2 景观格局变化分析

根据以上研究结果,研究区优势景观主要为耕地、建设用地和水域,因此重点讨论这 3 类土地利用类型的梯度变化。

3.2.1 耕地、水域和建设用地景观格局动态变化

2000—2015 年最大斑块指数和连接度不断减小,表明耕地的最大斑块对整个景观的影响逐渐减小,耕地的空间连通性降低(图 2)。从梯度带来看,40~80 km 梯度带

斑块数量、斑块密度、连接度指数不断升高,最大斑块指数和平均斑块面积均降低,表明近中心区域耕地受人为干扰较大,破碎化现象严重。80~160 km 梯度带斑块数量、周长—面积分形维数呈降低趋势,最大斑块指数不断上升,连接度呈上升趋势,说明耕地破碎度减小,受人为活动干扰,空间上的连通性较好。整体表明,距水域越远,耕地破碎化程度越低,形状趋向简单。随着城市化进程推进,零散耕地经过整合、流转,

集中连片,从而导致耕地形状趋向规整。

水域的景观指数变化不大,其斑块数量和斑块密度均降低,平均斑块面积不断增大,表明2000—2015年水域破碎度减小,相近较小的斑块正不断融合成较大斑块,在空间上的集中化程度明显(图2)。40~120 km 梯度带最大斑块指数、平均斑块面积和连接度指数均减小,说明水域破碎化,连通性降低,其中80~120 km 最大斑块指数、平均斑块面积和连接度降幅最大,表明人为干扰严重,表现为向外扩张的趋势。120~160 km 斑块数量和斑块密度减小,最大斑块指数、平均斑块面积和连接度指数增大,说明破碎度降低,空间上表现为集中化趋势。2005年、2010年水域周长面积分形维数随梯度带不断增大,表明其形状趋于复杂。整体来看,水域在空间集中分布,随梯度带形状复杂程度加剧。这主要是因为近中心区域的水域多为湖泊,湖泊的形状较为规整简单,中部区域多为兴化市、高邮市和宝应县河流、水库和坑塘,水系众多,破碎化程度高,边缘区域水域占比极低。

15 a来,建设用地斑块数量与斑块密度不断降低,平均斑块面积不断增大,表明建设用地破碎化程度降低,人为干扰严重,小班块融合成大斑块,在空间上集中分布,反映出城市化进程加快(图3),尤其是宿城区和清江浦区建设用地聚集明显。从第一梯度带到边缘,周长—面积分形维数呈降低趋势,在120~160 km 梯度带降幅明显,表明建设用地受到人为干扰,形状趋于规则简单。2010年建设用地从距中心40 km到160 km 其连接度指数由99.63%下降到98.42%,其下降速率越来越快,表明建设用地呈现向外扩张的趋势。2000—2015年最大斑块指数在120~160 km 梯度带均呈增加趋势,且增幅降低,说明边缘区域破碎度减小,人为干扰程度加大。由此可见,建设用地多分布在距水域较远区域,且受人为干扰较大,破碎度减小,形状趋向简单规整,集中分布。随着经济的快速发展,江淮地区的城镇建设也呈快速发展态势,2000—2005年宿迁中心城区延展范围小,2005—2010年,中心城区扩张显著,形态极不规整,2010—2015年中心城区全面发展,形态逐渐规整,集中形成敞开式片状结构^[23]。淮安市在城镇扩张过程中不断优化城镇布局,合理调整产业结构,各类工业园区、工厂集聚效应明显,居住地相对集中,形状简单化^[24]。

3.2.2 景观水平 在景观水平上,近中心80 km 以内区域,斑块数量、斑块密度和香农多样性指数均升高,平均斑块面积均降低,说明近中心区域受人为干扰明显,破碎化程度升高,多样性增加(图3)。80~120 km 梯度带香农多样性指数减小,蔓延度指数增

加,由此可见,80~120 km 梯度带的多样性降低,景观连通性提高。120~160 km 梯度带多为耕地和建设用地,斑块数量、斑块密度、周长—面积分形维数和蔓延度指数减小,平均斑块面积和香农多样性指数增大,表明边缘区域变化较为剧烈,在空间上的集中化程度更为明显,形状趋向简单,景观之间连通性降低,多样性反而增加。总体表明,近中心区域以耕地和水域为主,景观异质性降低,团聚程度高;80~120 km 梯度带多为耕地和城镇用地,受人为干扰严重,多样性降低,景观连通性较好,边缘区域趋于破碎化,形状简单化,多样性增加。

4 讨论

土地利用的变化与城市化、社会经济的发展以及制度政策关系密切。耕地和建设用地的变化主要与人口的增加和经济发展有着密不可分的关系。据统计,江淮生态经济区城镇化率由2005年的36%增长至2015年的58%,城镇居民可支配收入2000年仅为5 364元/人,到2015年增长至25 169元/人,而农村居民可支配收入从2 962元/人增长至12 950元/人(表4),表明城镇居民生活水平提高显著。随着人口总量的增加,人口结构发生改变,非农业人口不断增加,城镇化率不断提高,导致耕地面积持续减小,转变为建设用地。农村居民收入在一定程度上也影响着耕地面积的变化。2000—2015年耕地始终占据江淮生态经济区的主体地位,农民是区域人口的主体,农村居民的支配收入呈上升趋势。根据调查,农村居民收入来源以外出打工为主,不再依靠农业生产为此,因此导致耕地面积的减少,而外出打工的农村居民进一步带动建设用地的扩张,使得部分耕地被占用。

从表4可以看出,江淮生态经济区产业布局以第二产业为主,随着时间的不断推进,二、三产业迅速发展,第一产业占比呈下降趋势。2000—2015年江淮生态经济区地区生产总值迅速增长,经济增长的态势带来了区域建设性投资,进而为城镇扩张提供条件。城镇居民生活水平的显著提高以及二、三产业的迅速发展均增加了对建设用地的需求,进而加速了城镇化的进程。而二、三产业的快速发展吸引更多的人来该地区工作,需要更多的建设用地来支撑,由此进一步推动建设用地的增加。耕地是江淮生态经济区的优势土地利用类型,其面积持续减少,但仍占据较高的比例,破碎化程度不断降低,形状趋向简单,城镇用地在空间上集中分布,呈扩张趋势,因此要做好保护基本农田和控制城镇扩张规模,加强维护自然生态系统的连接性。

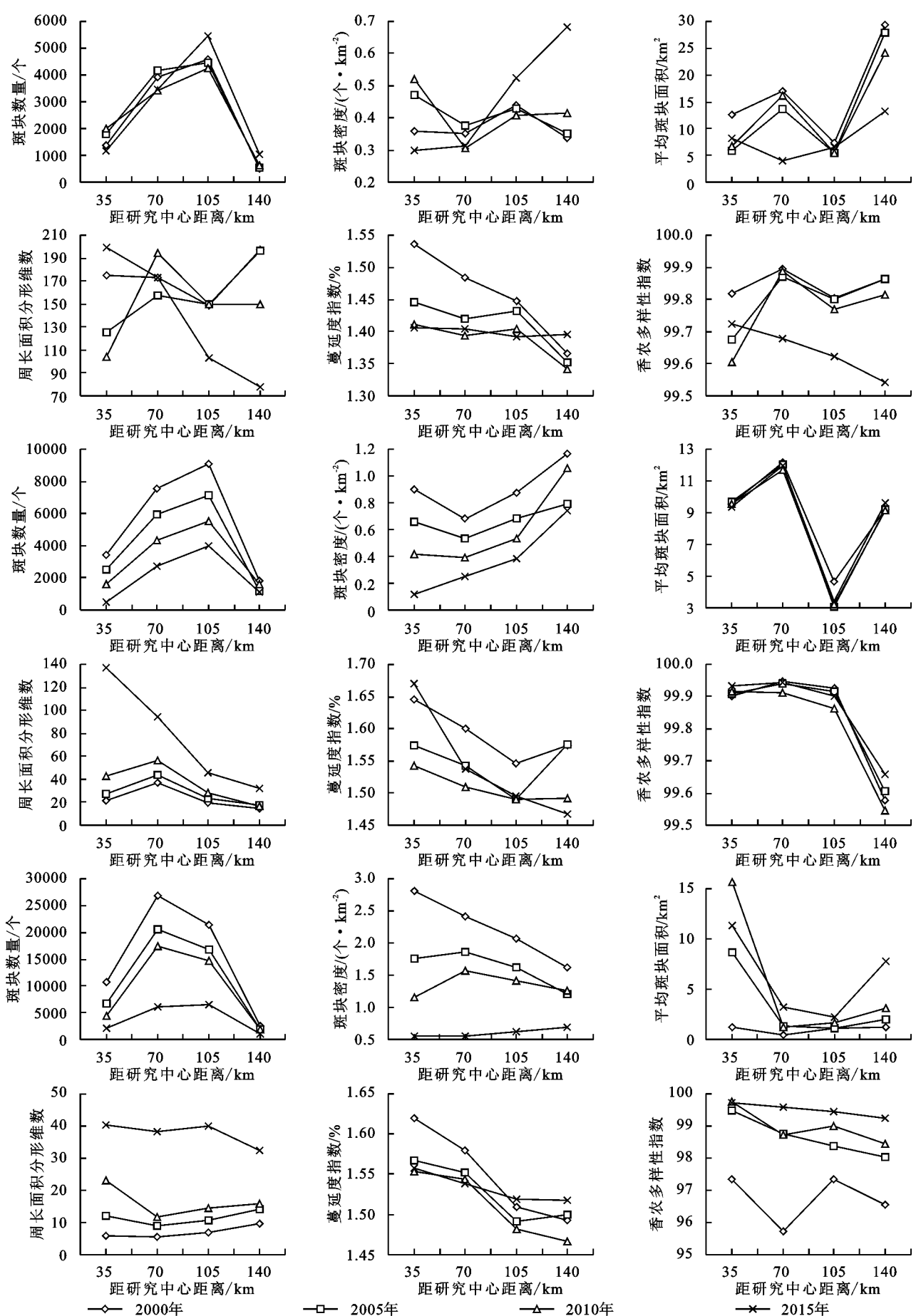


图 2 梯度带景观类型水平指数变化

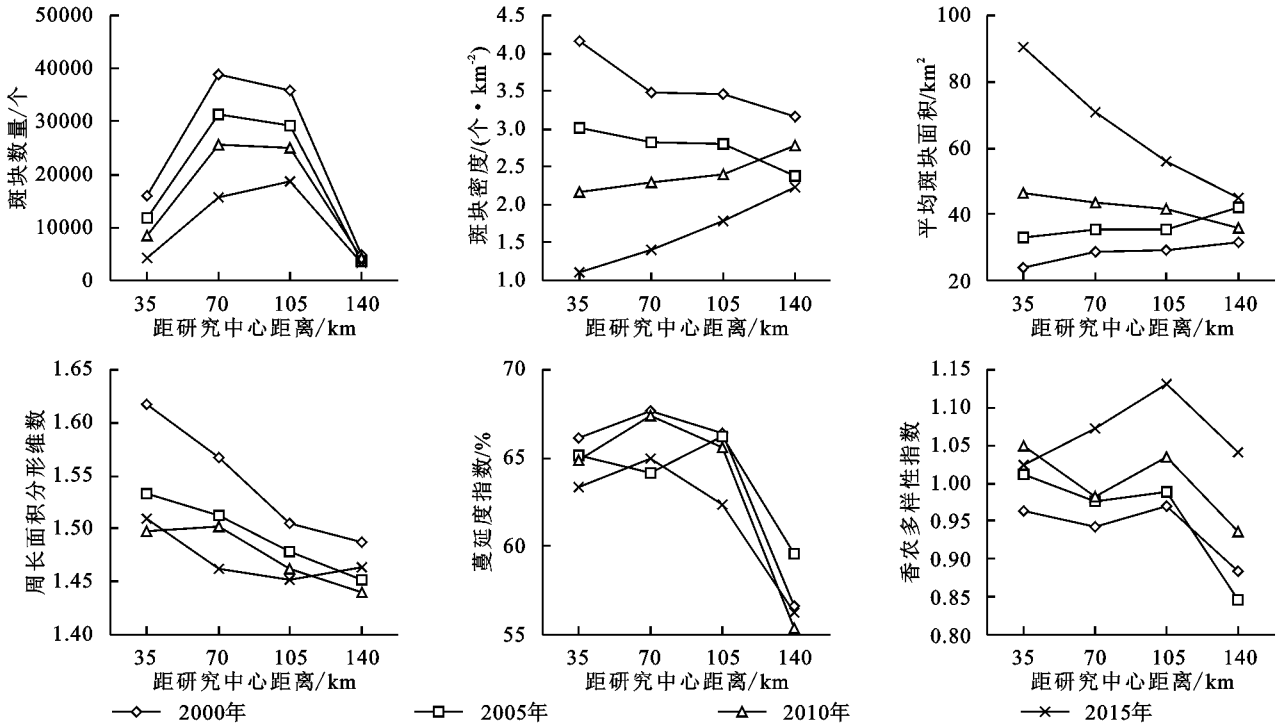


图 3 梯度带景观水平指数变化

表 4 2000—2015 年江淮生态经济区经济指标

时期	第一产业 占比/%	第二产业 占比/%	第三产业 占比/%	城镇居民 可支配收入/万元	农村居民 可支配收入/万元	城镇 化率/%
2000	32.65	38.15	29.20	5364	2962	—
2005	23.37	39.64	36.99	8163	3931	36
2010	15.62	45.93	38.45	15218	7104	50
2015	11.61	45.33	43.06	25169	12950	58

水是江淮生态经济区的灵魂,区域内拥有洪泽湖、高邮湖、骆马湖和白马湖等大型湖泊,水网密布、水资源丰富。2000 年以来,随着经济快速发展,人口不断增加,人们对耕地的需求日益增加,从而对湖泊进行围垦、圈圩。过渡的围垦、大面积的圈圩以及非法采砂活动导致湖泊大幅萎缩,泥沙淤积,水体富营养化,水质退化和生物多样性降低等生态环境问题。自 2006 年以来,随着政府退圩还湖和打击非法采砂等政策的逐步实施,洪泽湖、白马湖、骆马湖和高邮湖的围网围垦养殖得到有序管理,非法采砂得到有效遏制,水域面积增加显著,水质得到提高,生态环境有了极大的改善,地区生态环境安全得到保障。近 15 a 来,水域的破碎化程度加大,形状复杂程度不断增加,将对其生态系统服务功能造成严重的影响。

研究江淮生态经济区的土地利用格局变化,吸取其经验和教训,以促进区域社会经济和可持续发展。尽管退圩还湖等政策取得显著成效,但江淮生态经济区湿地萎缩、水域资源被过度占用、生态服务功能退化等问题仍然存在,将制约着区域生态、经济的

可持续发展。因此,加强水资源的保障和恢复显得尤为重要。为保护区域水资源,统筹水资源、水环境和水生态系统治理,需采取以下生态发展对策:

第一、以洪泽湖、高邮湖、骆马湖等“三湖”为核心,以京杭运河、通榆河、苏北灌溉总渠、废黄河“四河”为重点,构建水系主骨架。既加强湖泊湿地的岸线维护和植被恢复,也在南水北调东线工程的水质保障下,严格保护清水通道维护区,推进生态廊道建设,带动生态空间整体修复。

第二、以南水北调东线输水通道为骨架,以区域性骨干河道为基础,以城乡内河为补充,构架格局合理、互联互通、功能完备、标准较高的疏水活水网络。有效沟通水系,保障生态基流,保留和提升河道自然美,改善区域行洪、治涝、供水、活水条件。

第三、从湖泊面积、水环境安全、生态服务功能、人类活动影响等方面出发,多角度、长时序、多维度地开展“三湖”水资源水环境综合评估,明确“三湖”的健康水平变化规律,也对围网养殖、采砂、围垦等关键人类活动对水域的影响进行定量化评估。以评估结果

为依据,按照“一湖一策”原则,从水源涵养、生态清淤、湖滨带景观、人类活动限制区域划定等方面制定水域保护方案,保护水生态系统完整性,确保良好的水质和生态服务功能。

5 结 论

(1) 耕地面积减少,建设用地面积持续增加,水域呈现先减少后增加的趋势。土地利用类型转换上,耕地、建设用地与水域三者相互转化,流动性明显。

(2) 耕地、建设用地和水域在空间上呈集中分布,随梯度带破碎度先升高后降低。耕地和建设用地随梯度带形状趋于简单,水域则趋于复杂。整体上景观破碎度减小,形状复杂性降低,景观异质性程度提高,类型趋向多样化。

(3) 城市化、经济的快速发展和退圩还湖政策的实施是土地利用变化的主要因素,江淮生态经济区呈现中心区域集聚明显,边缘区破碎化程度高的格局。

(4) 水资源的保护和恢复是区域未来可持续发展的主要任务。以水域为基础,推进生态廊道建设,带动生态空间整体修复。构架疏水活水网络,制定水域保护方案,保护生态系统完整性,改善水质和提高生态服务功能。

参考文献:

[1] Yanqing L, Wei S. Quantifying and mapping the responses of selected ecosystem services to projected land use changes[J]. Ecological Indicators, 2019,102:186-198.

[2] Herzog F, Laush A, Muller E, et al. Landscape metrics for assessment of landscape destruction and rehabilitation[J]. Environmental Management, 2001,27(1):91-107.

[3] 李艳华,许月卿,孙丕苓,等.生态脆弱区土地利用变化及驱动力[J].水土保持通报,2015,35(5):239-244.

[4] 闫国振,张征,梁康,等.鄂尔多斯高原泊江海子流域土地利用动态变化及驱动因素分析[J].中国生态农业学报,2017,25(11):1693-1706.

[5] 赵宏飞,何洪鸣,白春昱,等.黄土高原土地利用变化特征及其环境效应[J].中国土地科学,2018,32(7):49-57.

[6] 卢周杨帆,许端阳,张绪敦,等.阿拉善干旱荒漠区土地利用变化对生态系统服务的影响[J].水土保持研究,2019,26(6):296-302.

[7] 李艳菊,丁建丽,张钧泳,等.2001—2015 年天山北坡植被覆盖对干旱的响应:基于土地利用/土地覆盖分析

[J].生态学报,2019,39(17):6206-6217.

[8] 王权,李杨兵,刘亚香,等.基于地形梯度的岩溶槽谷区土地利用空间格局分析[J].生态学报,2019,39(21):7866-7880.

[9] Lu D, Gao G Y, Lu Y H, et al. Detailed land use transition quantification matters for smart land management in drylands: An indepth analysis in Northwest China[J]. Land Use Policy, 2020,90:104356.

[10] 李秀芬,刘利民,齐鑫,等.晋西北生态脆弱区土地利用动态变化及驱动力[J].应用生态学报,2014,25(10):2959-2967.

[11] 伍博炜,杨胜天,邵南方,等.黄土高原生态脆弱区土地利用变化对生态系统服务价值的影响:以汾河流域为例[J].水土保持研究,2019,26(5):340-345.

[12] 祖拜代·木依布拉,夏建新,普拉提·莫合塔尔,等.克里雅河中游土地利用/覆被与景观格局变化研究[J].生态学报,2019,39(7):1-9.

[13] 许凤娇,吕晓.基于土地利用变化的江苏沿海地区生态风险格局[J].生态学报,2018,38(20):7312-7325.

[14] 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.

[15] 宁立新,周云凯,张启斌,等.近 19 年江苏海岸带地区土地利用变化特征[J].水土保持研究,2017,24(4):227-233.

[16] 李一琼,白俊武.近 20 年苏州土地利用动态变化时空特征分析[J].测绘科学,2018(6):58-64.

[17] 张婷.普定县土地利用景观格局及生态系统服务价值动态模拟研究[D].南京:南京林业大学,2016.

[18] 邬建国.景观生态学:格局、过程尺度与等级[M].北京:高等教育出版社,2000.

[19] 汤海.宿迁市农村劳动力就业结构演变研究[D].江苏扬州:扬州大学,2009.

[20] 叶祖鑫,林晨,安艳玲,等.土地利用驱动下洪泽湖流域非点源颗粒态磷流失时空变化特征[J].农业环境科学学报,2017,36(4):734-742.

[21] 江苏省水利厅湖长制调研课题组.江苏省湖泊管理与保护的实践与思考[J].水利发展研究,2018,18(4):1-17.

[22] 陈立冬,何孝光,王阳,等.江苏省洪泽湖退圩还湖的思考[J].江苏科技信息,2019(12):75-77.

[23] 董浩.宿迁市土地覆被变化与城市扩展遥感研究[D].南京:南京大学,2015.

[24] 尚正永,张永凯.淮安市域城镇体系结构研究[J].淮阴师范学院学报:自然科学版,2005,4(1):70-75.