

鄱阳湖生态经济区耕地利用效率 时空差异及其影响因素分析

谢花林¹, 张道贝², 王伟¹, 谢雪², 吴箐², 程玲娟²

(1. 江西财经大学 鄱阳湖生态经济研究院, 南昌 330013; 2. 江西财经大学 旅游与城市管理学院, 南昌 330032)

摘要:为了解鄱阳湖生态经济区的耕地利用情况,运用数据包络分析(DEA)方法、GIS技术,以县域为评价单位,建立耕地利用效率评价指标体系,对鄱阳湖生态经济区 25 个县(市)1999—2010 年耕地利用效率进行了测度,并采用 Tobit 回归模型揭示了耕地利用效率变化的影响因素。结果表明:1999—2010 年鄱阳湖生态经济区耕地利用的综合技术效率为 0.844,说明耕地利用的整体水平有待提高;综合技术效率受纯技术效率和规模效率的变化影响,但规模效率对其影响更大;鄱阳湖生态经济区各县(市)耕地利用效率存在较大的时空差异性;从耕地利用效率的影响因素来看,各因素对耕地利用效率具有不同方向和不同程度的影响,按从大到小排序是:耕地复种指数>农业政策>乡村人口占总人口比重>单位耕地面积拥有农业机械总动力>农民人均纯收入。研究结果可为鄱阳湖生态经济区耕地资源有效利用,提高耕地利用潜力提供科学依据。

关键词:鄱阳湖生态经济区;耕地利用效率;数据包络分析(DEA);Tobit 回归模型

中图分类号:F301.2

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2016)05-0214-08

Analysis of Cultivated Land Use Efficiency and Its Influencing Factors for Poyang Lake Ecological Economic Zone

XIE Hualin¹, ZHANG DaoBei², WANG Wei¹, XIE Xue², WU Jing², CHENG Lingjuan²

(1. Institute of Poyang Lake Eco-economics, Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang 330013, China;
2. School of Tourism and City Management in Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang 330032, China)

Abstract: In order to learn the condition of cultivated land use of Poyang Lake Eco-economic Zone, based on the data envelopment analysis (DEA) method and geographic information system (GIS), we took the county scale as evaluation unit and established the evaluation system of cultivated land use efficiency, then calculated the cultivated land use efficiency of 25 counties in Poyang Lake Eco-economic Zone during the period from 1999 to 2010. Meanwhile, we used the Tobit model to reveal the factors on cultivated land-use efficiency change. The results show that the land-use technical efficiency of Poyang Lake Eco-economic Zone was 0.844 during the period from 1999 to 2010, which indicates that the land-use efficiency is low and there is still more potential to improve it. The technical efficiency was affected by changes in the pure technical efficiency and scale, but the scale efficiency had the significant impact on technical efficiency. There is a great spatial variability of cultivated land use efficiency in the Poyang Lake Eco-economic Zone at county scale. According to the influence factors of cultivated land use efficiency, different factors have different influences with varying degrees of impact on the cultivated land use efficiency. The value can be ranked from high to low level: cropping index, agricultural policy, proportion of the rural population to the total population mechanical total power on unit area and per capital net income of farmers. Finally, the results provide the scientific basis for cultivated land use efficiency and improvement of the potential of cultivated land use in the Poyang Lake Eco-economic Zone.

收稿日期:2016-01-09

修回日期:2015-01-20

资助项目:国家自然科学基金项目(41361111);教育部霍英东青年教师基金项目(141084);江西省自然科学基金项目(20143ACB21023, 20142BAB203028);江西省社会科学规划项目(13GL05, 13YJ53);江西省研究生创新专项资金项目(YC2015-S217);江西财经大学校级课题(XS295)

第一作者:谢花林(1979—),男,江西莲花人,教授,博士生导师,主要从事土地利用与管理、资源与环境经济等研究。E-mail: xiehl_2000@163.com

通信作者:张道贝(1992—),男,安徽六安人,硕士,主要从事土地利用与管理研究。E-mail: 1253282422@qq.com

Keywords: Poyang Lake Eco-economic Zone; cultivated land use efficiency; data envelopment analysis (DEA); Tobit model

古往今来,耕地都是人类社会赖以生存的基本条件,也是不可替代的自然资源和农业生产要素,其对于保障社会稳定和粮食安全,促进经济社会发展具有重要的作用^[1-6]。随着社会经济的发展,特别是城市化进程的不断加快,耕地资源的稀缺性愈加严重,如何在保证我国十八亿亩耕地红线,保障耕地资源面积不减少的情况下提高耕地利用效率引起了各界学者的广泛关注。经阳等^[7]为了解江西省耕地利用状况,采用数据包络分析(DEA)等方法测度了江西省耕地利用效率及其影响因素。梁流涛等^[8]运用数据包络分析(DEA)在省域尺度上测度 1997—2004 年中国耕地利用效率。李在军等^[9]运用数据包络分析(DEA)方法,对 1999—2008 年山东省耕地利用效率进行了测算,分析了有效灌溉面积、耕地复种指数、单位面积功耗、二三产业比重对耕地利用效率的影响。潘倩红等^[10]运用数据包络分析(DEA)对 1999—2008 年四川省耕地的生产效率进行了测算,并分析了人均 GDP、有效灌溉面积、劳动投入强度和耕地复种指数对耕地利用效率的影响。可以发现,针对耕地利用效率的研究,学者们大多从全国或省域尺度上对其进行探讨,具体在县域尺度上的研究相对较少,且对耕地利用效率影响因素的分析,大多从耕地自身条件、自然环境条件和经济发展水平等方面进行分析,很少考虑到城市化带来的农民务农机会成本上升、政府出台的相关惠农政策等对耕地利用效率的影响。因此,本文除了分析自然、经济和耕地自身条件对耕地利用效率的影响外,还选取乡村人口占总人口比重、农业政策等指标分析城市化水平和惠农政策的实施对区域耕地利用效率的影响。

鄱阳湖生态经济区作为江西省设立的第一个国家级经济开发区,是以鄱阳湖为核心,以鄱阳湖城市圈为依托,以保护生态、发展经济为重要战略构想的经济特区。同时,鄱阳湖生态经济区也是我国重要的商品粮生产基地,它一定程度上保障了江西省乃至我国的粮食安全^[11]。因此,进行鄱阳湖生态经济区耕地利用效率及其影响因素分析,能够为提高耕地生产效率,更新耕地利用技术,合理配置各项资源,科学化管理和规模经营提供理论依据,同时对于促进耕地资源的合理分配,挖潜耕地生产潜力,保障粮食安全具有重要的实践意义。

本文运用 DEA-Tobit 两步法、GIS 技术等对鄱阳湖生态经济区耕地利用效率进行测度,并分析其影

响耕地利用效率的可能因素,以期能够为鄱阳湖生态经济区耕地资源有效利用,提高耕地利用潜力提供科学依据。

1 研究方法

1.1 指标选取

选择恰当合理的指标体系是客观公正评价耕地利用效率的基础^[12]。农业生产的投入指标可以用土地、资本和劳动力投入的数量来表征^[13]。本文结合鄱阳湖生态经济区耕地资源利用的实际情况和数据的可获取性,用农作物总播种面积和有效灌溉面积来表示土地的投入情况,用化肥施用量、农业机械总动力、农药使用量和地膜使用量来表示资本的投入情况,用生产中农业从业人员的数量来表示劳动力的投入情况,用粮食总产量作为耕地利用的产出指标(表 1)。

表 1 耕地利用 DEA 模型投入—产出指标			
指标	变量	指标名称	备注
投入指标	X_1	农作物总播种面积(hm ²)	反映耕地的利用情况
	X_2	化肥施用量(t)	是其折纯量
	X_3	农业机械总动力(万 kW)	反映农用动力投入情况
	X_4	农药使用量(t)	反映其对耕地农用资本投入情况
	X_5	有效灌溉面积(hm ²)	反映耕地水资源利用情况
	X_6	地膜使用量(t)	反映其对耕地农用资本投入情况
	X_7	农业从业人员(人)	反映劳动力投入情况
产出指标	Y	粮食总产量(t)	主要是粮食作物总产量

1.2 数据来源

本文所使用的数据主要来源于《江西省统计年鉴》(1999—2010)和《鄱阳湖生态经济区统计年鉴》(2009—2010)。同时对部分数据进行处理和换算,农业机械总动力是其用于农、林、牧、渔业的各种动力机械的动力总和,化肥施用量是其折纯量。

1.3 数据包络分析法

数据包络分析(Data Envelopment Analysis, DEA)方法是由美国著名运筹学家 A. Charnes 和 W. W. Cooper 等提出的一种相对效率评价方法^[14]。这种方法是一种非参数评价方法,通过运用线性规划构建待观测数据的生产前沿面,计算相对于生产前沿面决策单元(DMU)的相对效率。它把单个输入、输出的工程效率概念推广到多个输入、输出同类决策单元的有效性评价中去。通过对已知若干个 DMU,架构一条非参数的数据包络分析线来估计其生产前沿,同时利用投影方法将 DMU 投射到生产前沿面上,凡落在生产前沿面上的 DMU 称为 DEA 有效,落在生产

前沿面以内的 DMU 称为 DEA 无效。其优点是不用事先设定函数形式,也不用考虑决策单元的价格问题,可以使用多个投入和多个产出指标对决策单元进行投入产出分析。耕地资源利用是一项多投入、多产出的生产系统。因此,在评价时应当充分考虑将耕地利用的产出与投入相比较,将每个地区耕地利用的投入产出要素作为一个决策单元,通过分析决策单元是否落在最优前沿面上来判断耕地利用效率情况,进而对耕地利用无效的地区提出改进的方向和措施^[15]。目前已经有一百多种 DEA 评价模型,但较为常用的评价模型主要是 CCR 模型和 BCC 模型^[16],表达式如下:

$$\begin{aligned} \min \alpha \quad & \min \beta \\ \text{s. t. } \sum_{i=1}^n \lambda_i X_i & \leq \alpha X_k \quad \text{s. t. } \sum_{i=1}^n \lambda_i X_i + S^- \leq \beta X_k \\ \sum_{i=1}^n \lambda_i Y_i & \geq Y_k \quad \sum_{i=1}^n \lambda_i Y_i - S^+ \geq Y_k \\ \sum_{i=1}^n \lambda_i & = 1 \\ \lambda_i & \geq 0 (i=1, 2, \dots, n) \quad \lambda_i \geq 0 (i=1, 2, \dots, n) \\ S^- & \geq 0, S^+ \geq 0 \end{aligned}$$

(CCR 模型) (BCC 模型)

式中: λ 代表对偶变量; α 代表各决策单元的综合技术效率值(TE); β 代表各决策单元的纯技术效率值(PTE);CCR 模型计算得到综合技术效率及投入、输出松弛变量(S^+ , S^-),BCC 模型计算纯技术效率(PTE)和规模效率(SE)。综合技术效率可以分解为纯技术效率和规模效率,即综合技术效率(TE)=纯技术效率(PTE)×规模效率(SE)^[17]。

1.4 Tobit 模型

通过 DEA 方法测度的效率值,除了受模型本身选取的投入、产出指标的影响外,还受到其他因素的影响。因此,需要采取新的投入指标,通过对解释变量的各项回归结果进行分析,来判断各因素对耕地利用的影响情况。Tobit 模型运用极大似然概念对因变量进行回归分析,能更加精确地估计影响耕地利用的因素^[18-19]。表达式如下:

$$\begin{aligned} Y_j &= \lambda^e X_j + \gamma_j, \quad \lambda^e X_j + \gamma_j > 0 \\ Y_j &= 0, \quad \lambda^e X_j + \gamma_j \leq 0 \end{aligned}$$

式中: Y_j 为因变量; X_j 为自变量向量; λ 为相关系数向量; γ_j 服从正态分布 $N(0, \sigma^2)$ 。

根据鄱阳湖生态经济区的实际情况以及数据的可获得性,选取农民人均纯收入、户均耕地面积、单位耕地面积拥有农业机械总动力、耕地复种指数、乡村人口占总人口比重和农业政策作为自变量,将耕地综

合技术效率(TE)作为因变量。具体模型如下:

$$Y_j = \lambda_0 + \lambda_1 X_1 + \lambda_2 X_2 + \lambda_3 X_3 + \lambda_4 X_4 + \lambda_5 X_5 + \lambda_6 X_6 + \gamma_j$$

式中: Y_j 为综合技术效率值; X_1 为农民人均纯收入; X_2 为户均耕地面积; X_3 为单位耕地面积拥有农业机械总动力; X_4 为耕地复种指数; X_5 为乡村人口占总人口比重; X_6 为农业政策; γ_j 为随即扰动项; $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5, \lambda_6$ 为各自变量的系数; λ_0 为常数项。

2 结果与分析

运用 Deap 2.1 软件,采用 CCR 模型和 BCC 模型以投入为导向,计算出 1999—2010 年鄱阳湖生态经济区 25 个县耕地利用的综合技术效率、纯技术效率和规模效率值。然后将各个县(市)的计算结果汇总平均得到鄱阳湖生态经济区总的耕地利用效率变化情况。

2.1 耕地利用效率的总体分析

将 1999—2010 年各县(市)的耕地利用综合技术效率值(TE)、纯技术效率值(PTE)和规模效率值(SE)平均得到鄱阳湖生态经济区 1999—2010 年耕地利用效率变化趋势(图 1)。

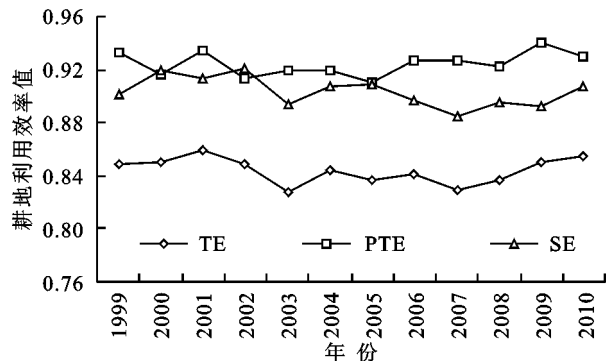


图 1 1999—2010 年鄱阳湖生态经济区耕地利用效率变化趋势

(1) 通过对 1999—2010 年鄱阳湖生态经济区耕地利用效率进行换算得到耕地利用的综合技术效率的平均值为 0.844,表明最优投入是实际投入的 84.4%,在产出不变的情况下,投入减少 15.6%,耕地利用效率才能达到最有效程度。从总体变化趋势来看,耕地利用效率呈现波动的趋势,可以将耕地利用效率变化趋势分为两个阶段:第一阶段是 1999—2007 年,这一阶段虽然有短暂升高,但总体呈现下降趋势,且在 2003 年达到最低点 0.828,主要原因是由于 2003 年前后该地区受到周期性的厄尔尼诺现象的影响,夏季气温低,雨水多,以及蝗虫等生物灾害,粮食播种面积较上年减少了 1.5%,粮食总产量下降 3.2%,加之本地区内部地形地貌条件限制,地块零碎,难以形成规模化集约经营,农业生产潜力得不到充分挖潜,导致耕地利用效率低。第二阶段是

2007—2010 年,这一阶段呈现逐年上升的趋势。主要原因是 2006 年江西省已全面取消农业税,以及开展科技下乡等,农民生产积极性提高,农业科学技术更新速度加快,农业生产方式开始由传统农业向现代高效生态农业转变,耕地资源配置效率提高,从而使耕地利用效率开始提高。

(2) 1999—2010 年鄱阳湖生态经济区耕地利用的纯技术效率和规模效率均值分别为 0.925、0.904,表明纯技术效率和规模效率都得到了较为充分的发挥,但仍有提升到最优的空间。从总体变化趋势上看,规模效率与综合技术效率变化趋势基本一致,这表明耕地利用效率的变化主要由规模效率变化引起的,通过 SPSS 离散分析结果也可以看出,综合技术效率的变化受纯技术效率和规模效率变化影响,但规模效率对其影响更大(图 2、3)。1999—2010 年纯技术效率大于规模效率,表明鄱阳湖生态经济区耕地利用效率低下主要是由于规模效率不高引起的。因此,今后鄱阳湖生态经济区提高耕地利用效率不仅要注重农业技术要素的投入,更新农业科学技术,也要注重耕地规模要素的投入,综合整治耕地细碎化,改变传统的农业生产方式,合理配置耕地资源,进行规模化集约经营。

表 2 1999—2010 年鄱阳湖生态经济区各县(市)耕地利用效率的平均值

地区	综合技术效率(TE)	纯技术效率(PTE)	规模效率(SE)	地区	综合技术效率(TE)	纯技术效率(PTE)	规模效率(SE)
南昌县	1.000	1.000	1.000	浮梁县	0.838	0.925	0.906
新建县	0.944	0.967	0.976	乐平市	0.865	0.878	0.986
进贤县	0.776	0.889	0.877	余江县	0.972	0.981	0.990
安义县	0.973	1.000	0.973	贵溪市	0.979	0.983	0.995
九江县	0.377	0.610	0.624	东乡县	0.909	0.934	0.973
彭泽县	0.421	0.569	0.741	丰城市	0.996	1.000	0.996
德安县	0.574	1.000	0.574	樟树市	0.987	0.992	0.996
星子县	0.817	1.000	0.817	高安市	0.981	0.996	0.985
永修县	0.855	0.921	0.928	鄱阳县	0.982	1.000	0.982
湖口县	0.577	0.817	0.711	余干县	1.000	1.000	1.000
都昌县	0.789	0.808	0.972	万年县	1.000	1.000	1.000
武宁县	0.970	1.000	0.970	新干县	0.971	0.995	0.976
瑞昌市	0.550	0.849	0.651	平 均	0.844	0.925	0.904

(1) 从综合技术效率看,1999—2010 年耕地利用效率的最大值为南昌县、余干县和万年县,达到了 1,说明其处于生产的最优前沿面,耕地资源的配置能力、要素投入和使用效率均已达到了最优水平。综合技术效率最小值是九江县,仅为 0.377,说明其资源配置效率极低,各项要素没有得到有效利用,浪费严重,今后应重点做好现有资源的充分有效利用,提高

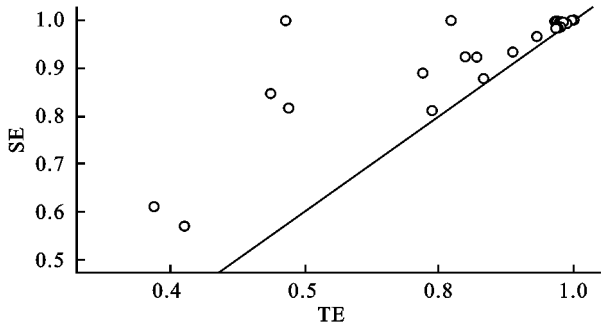


图 2 综合技术效率与纯技术效率离散结果

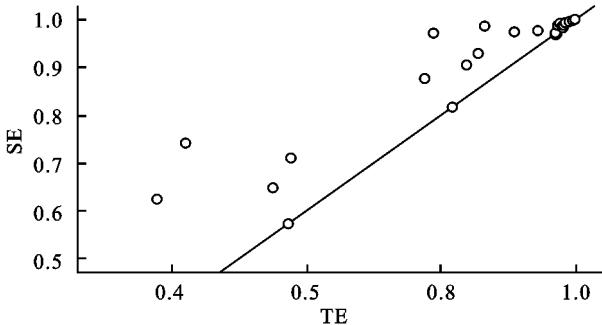


图 3 综合技术效率与规模效率离散结果

2.2 耕地利用效率时空差异分析

将鄱阳湖生态经济区 25 个县(市)的 1999—2010 年的耕地利用效率值进行平均得到各地区耕地利用效率值的平均情况(表 2)。

耕地利用效率。九江县、彭泽县、德安县、湖口县和瑞昌市耕地技术效率常年处于 0.6 以下,说明这些地区的耕地实际产出与最大产出间仍有较大差距,耕地各项要素投入和技术效率有待提高。通过分析发现,耕地技术效率值越大,表明该地区在与其他地区相比较时,同等投入下的产出就会越高,要达到技术有效的改进幅度就越小,相反就越大。

(2) 从纯技术效率来看,各地区的纯技术效率值都较高,1999—2010 年纯技术效率为 1 的县(市)有南昌县、安义县、德安县、星子县、武宁县、丰城市、鄱阳县、余干县和万年县,表明这些地区在耕地的生产投入中采用了较为先进的生产技术和设备设施,进行了科学有效的经营管理,各项生产要素的投入发挥其应有的生产潜能。樟树市、高安市和新干县耕地纯技术效率值都在 0.99 以上,表明这些地区也很重视科学技术的投入,采用科学的管理方式,发挥投入要素的生产潜能。耕地纯技术效率较低的是进贤县、九江县、彭泽县、湖口县、都昌县、瑞昌市和乐平市,说明这些地区科学技术的投入水平较低,技术更新的速度较慢,各项要素的生产潜能没有得到充分的发挥,今后应加强对该地区科学技术的投入水平,更新技术。德安县和星子县各年纯技术效率均表现有效,但其综合技术效率却较低,说明这些地区的耕地利用效率的变化主要是由其规模效率的投入较低引起的,今后应注重耕地利用的规模投入,进行规模化集约经营,合理配置耕地资源。

(3) 从规模效率看,1999—2010 年规模效率值为 1 的县(市)有南昌县、余干县和万年县,说明这些地区的生产规模投入是最优的,规模效益最佳。余江县、贵溪市、丰城市和樟树市的规模效率值都处于 0.99 以上,说明这些地区的生产投入较优,不过仍有提升到最优的空间。九江县、德安县和瑞昌市常年规模效率值都处在 0.6 左右,说明这些地区的耕地经营分散,没有形成一定规模效益,耕地规模投入水平低,今后要加大耕地生产的规模投入,注重耕地的集约化经营管理,采用科学的管理模式,提高耕地利用的生产效率。都昌县和乐平市的规模效率值都较高,但其综合技术效率值却相对较低,表明其耕地生产效率的变化主要是由于纯技术效率变化引起的,今后要提高耕地的利用效率,就必须加大科学技术的投入和推广力度,改进科学技术水平,更新农业生产技术,科学化经营管理。

为了更加直观地展示耕地利用效率的时空动态演化过程,本文选取 1999 年、2003 年、2007 年和 2010 年四个年份的耕地利用综合技术效率数据,运用 ArcGIS 10.0 软件对上文已有数据的计算结果作图分析(图 4)。

由图 4 可知,1999—2010 年耕地利用效率呈现“南高北低”的动态演化趋势,鄱阳湖生态经济区西南和东南地区耕地利用效率一直处于 0.9 以上,说明这些地区耕地资源的配置能力、要素投入和使用效率均达到了较高水平,而北部的九江地区(包括九江县、湖

口县、彭泽县、德安县、瑞昌县等)一直处于 0.7 以下,说明这些地区耕地利用效率低,农业生产技术更新速度和规模投入尚未达到最优水平,耕地生产潜力没有得到充分挖潜,未来一段时间应加大科学技术、优化田间管理和资源配置等。从图中可以看出,星子县、都昌县从 1999 年耕地利用效率不足 0.7 到 2010 年已经达到 0.9 以上,说明其一直处于效率进步状态,而东乡县、浮梁县和乐平市从 1999 年耕地利用效率 0.9 以上到 2010 年不足 0.9,说明其处于效率下降状态。总体上看,鄱阳湖生态经济区耕地利用效率处于较高水平,这也符合鄱阳湖生态经济区作为我国重要的商品粮生产基地的传统。

2.3 耕地利用效率的地区差异分析

根据鄱阳湖生态经济区各县(市)耕地利用综合技术效率值进行聚类,并对聚类结果进行分析调整后将其划分为三类地区^[20],见表 3。

根据表 3 的分类结果,得到鄱阳湖生态经济区耕地利用效率地区差异分布图(图 5),从表 3 和图 5 可知,鄱阳湖生态经济区耕地利用效率具有一定的不平衡性。第一类地区综合技术效率值为 0.61,远低于鄱阳湖生态经济区平均水平,纯技术效率和规模效率分别为 0.818,0.746,也低于平均水平,说明其农业生产技术更新速度和规模投入都没有达到最优水平,耕地生产潜力没有得到充分挖潜。这类地区主要分布在鄱阳湖生态经济区的北部地区,也就是九江地区,区内矿产资源丰富,水系发达,属于半丘陵地区,气候条件也较为适宜,适合农业耕作,但由于其从历史以来就承接江西省对外联系口岸,二、三产业相对较为发达,发展二、三产业显然比在第一产业上提高耕地利用效率更具优势,所以对耕地的生产技术和规模投入较少,导致其利用效率较低。第二类地区综合技术效率为 0.923,略高于平均水平,纯技术效率和规模效率也略高于平均水平,说明其仍然有提升到最优的空间,今后要加强农业生产技术的投入和耕地规模化集约经营,这类地区主要分布于鄱阳湖生态经济区的东部、西北部和东南部,分布较为分散,区内水系较为发达,灌溉基础较好,耕地资源丰富,部分地区是江西省产粮大县,足见其耕地利用效率较高。第三类地区综合技术效率为 0.990,接近最优水平,纯技术效率和规模效率也接近最优水平,说明其现有的耕地生产技术投入和资源配置、规模化经营得到了充分的实现,耕地生产潜力得到充分挖潜。这类地区主要是江西省产粮大县,耕地资源丰富,水系发达,地势以河谷平原、丘陵和小盆地为主,适宜农业发展,且农业生产历史悠久,耕地利用效率高,投入产出较为均衡发展。

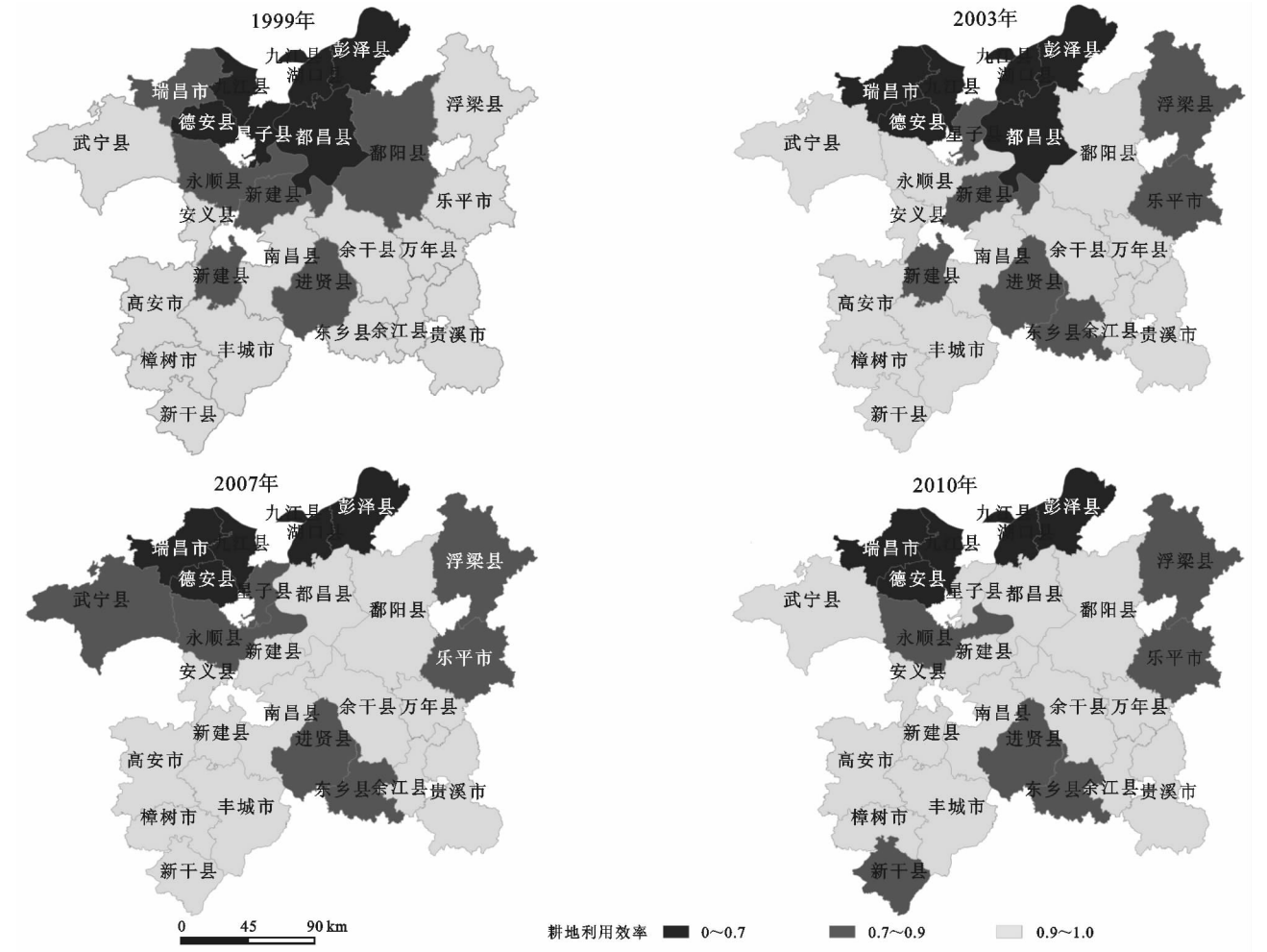


图 4 1999—2010 年鄱阳湖生态经济区耕地利用效率时空动态演化

表 3 按综合技术效率分类及其效率平均值

项目	一类区			二类区			三类区		
	综合技术效率(TE)	纯技术效率(PTE)	规模效率(SE)	综合技术效率(TE)	纯技术效率(PTE)	规模效率(SE)	综合技术效率(TE)	纯技术效率(PTE)	规模效率(SE)
均值	0.610	0.818	0.746	0.923	0.954	0.966	0.990	0.998	0.992
地区	进贤县	九江县	彭泽县	新建县	安义县	永修县	南昌县	丰城市	樟树市
	德安县	星子县	湖口县	武宁县	浮梁县	乐平市	高安市	鄱阳县	余干县
	都昌县	瑞昌市		余江县	贵溪市		东乡县	万年县	新干县

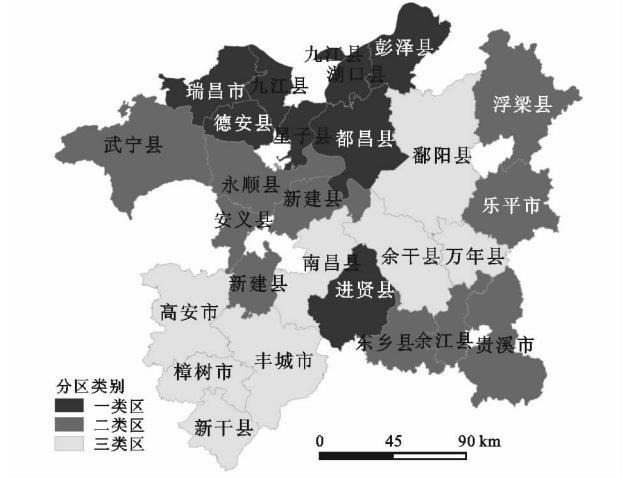


图 5 1999—2010 年鄱阳湖生态经济区耕地利用效率地区差异分布

2.4 耕地利用效率影响因素分析

耕地利用效率的高低受很多因素影响,除了受自然环境条件的影响外,还受到地理地域环境、社会经济发展、技术进步等因素的影响,因此在进行耕地利用效率影响因素评价时,就必须考虑评价区的地形地貌特征、环境因素、经济和科技条件等^[21]。本文结合已有的研究成果和鄱阳湖生态经济区耕地利用现状以及相关数据的可获得性,选取如下对耕地利用效率的影响因素:农民人均纯收入(元/人)、户均耕地面积(hm²/户)、单位耕地面积农业机械总动力(kW/hm²)、耕地复种指数、乡村人口占总人口比重(反映城市化水平)(%)、农业政策。借助 Eviews 6.0 软件对数据进行 Tobit 回归分析,获取鄱阳湖生态经济区耕地利用效率影响因素回归结果(表 4)。

表 4 鄱阳湖生态经济区耕地利用效率影响因素 Tobit 回归结果

解释变量	系数	标准误差	T 值	p 值
C	1.0239610	0.309459	3.308873	0.00090
农民人均纯收入(元/人)	3.56 E-05	1.54 E-05	2.313797	0.02070
户均耕地面积(hm ² /户)	0.2579170	0.161051	1.601463	0.10930
单位耕地面积拥有农业机械总动力(kW/hm ²)	−0.0114480	0.004741	−2.414523	0.01580
耕地复种指数	0.1177970	0.029094	4.048836	0.00010
乡村人口占总人口比重(%)	−0.0129401	0.459107	−2.588740	0.01121
农业政策	1.0269280	0.008254	3.262478	0.00110

从表 4 中可以看出,影响鄱阳湖生态经济区耕地利用效率的显著性变量($p<0.05$)有农民人均纯收入、单位耕地面积拥有农业机械总动力、耕地复种指数、乡村人口占总人口比重和农业政策。

(1) 农民人均纯收入对耕地利用效率的影响呈正相关。农民人均纯收入反映一个国家或地区农民收入的平均水平,农民人均纯收入的增长,可以提高农民从事农业生产的积极性,增加农民对耕地的投入水平,提高耕地利用效率。同时,农民人均纯收入的增长也可以吸引更多农民返乡从事农业生产,为鄱阳湖生态经济区农业生产从传统农业向生态农业、高效农业推进提供充足的农业劳动力,进而提高农业产出率,保证农业所占比重和粮食安全。因此,农民人均纯收入的增加对提高耕地利用效率具有正的推动作用。

(2) 单位耕地面积农业机械总动力对耕地利用效率的影响呈负相关。单位耕地面积农业机械总动力是农业机械总动力与耕地面积之比,它可以反映一个地区农业机械化水平。但并不是单位耕地面积拥有的农业机械越多,耕地利用效率就越高,相反,它们在一定程度上呈现负相关的关系。究其原因:首先可能是农业机械的投入改变了传统农业生产方式,但耕地利用潜力并没有得到充分发挥;其次可能是由于鄱阳湖生态经济区本身的地形地貌特征,人均耕地规模不足,且地块零碎,难以进行规模化生产。

(3) 耕地复种指数对耕地利用效率的影响呈正相关。耕地复种指数是全年农作物总播种面积与耕地面积之比,是反映耕地利用程度的重要指标。复种指数的高低受当地热量、土壤、水分、肥料、劳力和科学技术水平等条件的制约。因此,要根据鄱阳湖生态经济区的自然和经济社会情况,因地制宜地提高复种指数,从而扩大作物播种面积,挖掘耕地利用潜力和提高农作物总产量,提高耕地利用效率。

(4) 乡村人口占总人口比重对耕地利用效率的影响呈负相关。乡村人口占总人口比重能反映城市化水平,乡村人口占总人口比重越低,城市化水平越高。城市化水平的提高会带来科学技术的进步和生产方式的

改进,在产出不变的情况下,农业生产技术更新和农业生产方式改进,会带来耕地利用效率的提高。同时,城市化水平提高,会促使大量农业劳动力从事非农业生产,导致农业劳动力减少,在相同耕地规模下,农业劳动力的减少,就会促使农民提高农业生产技术,改进农业管理方式,规模化集约经营,以达到产出最大化的要求,从而促使耕地利用效率的提高。

(5) 农业政策对耕地利用效率的影响呈正相关。随着我国《土地管理法》(2004)的修订,中央一号文件对“三农”问题的持续关注,农业税的全面取消以及农业科技下乡等,这些都为加强耕地保护,更新农业科学技术水平,增加农业生产投入水平和提高耕地利用效率提供了契机。因此,农业政策的出台对提高耕地利用效率具有显著的推动作用。

3 结论与讨论

3.1 结论

本文运用 DEA 方法分析了 1999—2010 年鄱阳湖生态经济区耕地利用效率时空差异情况,并用 Tobit 回归模型分析了影响耕地利用效率的多种因素,得出如下结论:

(1) 鄱阳湖生态经济区 25 个县(市)耕地利用综合技术效率的平均值为 0.844,说明耕地利用效率的整体水平有待提高。综合技术效率受纯技术效率和规模效率的变化影响,且规模效率对其具有更大影响。纯技术效率和规模效率的平均值分别为 0.925、0.904,说明两者得到了较为充分的发挥,但仍有提升空间。

(2) 各县(市)之间耕地利用效率存在较大的时空差异性。就地域而言,呈现“南高北低”的趋势,根据各县(市)耕地利用综合技术效率值进行聚类统计,可将 25 个县(市)划分为三类地区,能更加清晰地获知鄱阳湖生态经济区各县(市)耕地利用效率的地区差异情况。耕地利用效率较好的地区大多是江西省产粮大县,这些地区注重对农业科技更新和技术推广,采用规模化集约经营,较差的九江县、彭泽县和德安县等地区矿产资源丰富,二、三产业相对较为发达,

农业生产成本较高,对农业投入相对较少。

(3) 各因素对耕地利用效率具有影响,但具有不同方向和不同程度的影响,乡村人口占总人口比重和单位耕地面积拥有农业机械总动力对耕地利用效率具有负向影响,耕地复种指数、农民人均纯收入和农业政策具有正向影响,影响程度按从大到小排序:耕地复种指数>农业政策>乡村人口占总人口比重>单位耕地面积拥有农业机械总动力>农民人均纯收入。

3.2 讨论

基于1999—2010年鄱阳湖生态经济区耕地利用效率时空差异和影响因素驱动,根据区域地形地貌特征、生态环境条件、社会经济发展水平和科技条件,提出耕地利用效率改善的政策启示。

(1) 加强农业科技投入水平,构建多元化、体系化、结构化的农业投入体系,特别是针对一、二类地区的农业科技扶持力度和技术改进程度,培养农业技术专门人才,提高农户农业生产积极性,吸引劳动力返乡从事农业生产,不断推广灌溉、耕作、施肥等农业生产新技术,协调各地区农业科技水平分布不平衡的状态,为耕地利用效率改善提供有力的科技支撑。

(2) 加强农业生产基础设施建设,强化农田水利、防灾、减灾设施建设,合理确定耕地利用的生产、资本和劳动力的投入水平,降低农业生产成本,严格控制耕地面积减少,优化耕地利用结构,改变传统的粗放型耕作方式,推动农业现代化进程,提高耕地质量水平,进行科学化管理,规模化经营,改善农业生态环境,改造中、低产田,合理引导土地流转、整治和重划,提高耕地的综合产出能力。

(3) 在进行耕地补偿时,不仅要考虑耕地资源的数量问题,还应考虑耕地利用效率问题,针对一、二、三类地区不同的耕地利用效率,采用“差别化”的耕地补偿标准和方式,从而激励不同地区合理利用耕地资源,减少高质量耕地的非农化趋势和耕地利用效率过低的情况,促进耕地资源的集约、可持续利用。同时,要针对本地区的实际条件,制定符合本地区农业生产的相关政策,不仅要考虑到农业生产的外部条件,还要充分挖潜耕地资源的内部生产潜力,从而提高耕地利用效率。

参考文献:

[1] 刘玉海,张丽. 耕地生产率与全要素耕地利用效率:基于SBM-DEA方法的省际数据比较[J]. 农业技术经济, 2012,6((6)):47-56.

[2] 姚冠荣,刘桂英,谢花林. 中国耕地利用投入要素集约度的时空差异及其影响因素分析[J]. 自然资源学报,

2014,29(11):1836-1848.

[3] Xie H, Wang P, Yao G. Exploring the dynamic mechanisms of farmland abandonment based on a spatially explicit economic model for environmental sustainability: A case study in Jiangxi Province, China[J]. Sustainability, 2014,6(3):1260-1282.

[4] 俞奉庆,蔡运龙. 耕地资源价值重建与农业补贴:一种解决“三农”问题的政策取向[J]. 中国土地科学, 2004,18(1):18-23.

[5] 钟太洋,黄贤金,陈逸. 基本农田保护政策的耕地保护效果评价[J]. 中国人口·资源与环境, 2012,22(1):90-95.

[6] 辛良杰,李秀彬. 近年来我国南方双季稻区复种的变化及其政策启示[J]. 自然资源学报, 2009,24(1):58-65.

[7] 经阳,叶长盛. 基于DEA的江西省耕地利用效率及影响因素分析[J]. 水土保持研究, 2015,22(1):257-261.

[8] 梁流涛,曲福田,王春华. 基于DEA方法的耕地利用效率分析[J]. 长江流域资源与环境, 2008,17(2):242-246.

[9] 李在军,管卫华,臧磊. 山东省耕地生产效率及影响因素分析[J]. 世界地理研究, 2013,19(2):167-175.

[10] 潘倩红,任大廷. 四川省耕地生产效率及影响因素分析:基于DEA方法和Tobit模型的运用[J]. 国土资源科技管理, 2010,27(4):95-101.

[11] 谢花林,邹金浪,彭小琳. 基于能值的鄱阳湖生态经济区耕地利用集约度时空差异分析[J]. 地理学报, 2012,67(7):889-902.

[12] 方先知. 土地利用效率测度的指标体系与方法研究[J]. 系统工程, 2004,22(12):22-26.

[13] 辛一,冉瑞平. 基于DEA的西部农用地利用效率研究[J]. 农村经济与科技, 2013,23(12):31-34.

[14] 魏权龄. 数据包络分析[M]. 北京:科学出版社, 2004.

[15] 冯达,黄华明,张毅,任锐. 湖南省城市土地利用效率DEA分析[J]. 国土资源科技管理, 2007,24(1):51-54.

[16] Andersen P, Petersen N C. A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis[J]. Management Science, 1993,39(1):1261-1264.

[17] 杨朔,李世平,罗列. 陕西省耕地利用效率及其影响因素研究[J]. 中国土地科学, 2011,25(2):47-54.

[18] 王丽娜,李世平. 沈阳市城市土地利用效率评价及影响因素分析[J]. 水土保持研究, 2014,29(5):311-315.

[19] 钟太洋,黄贤金,张秀英. 基于Tobit模型的农户层次农业土地用途变更分析[J]. 水土保持通报, 2008,28(5):166-171.

[20] 刘传明,李红,贺巧宁. 湖南省土地利用效率空间差异及优化对策[J]. 经济地理, 2010,30(11):1890-1896.

[21] 许恒周,郭玉燕,吴冠岑. 农民分化对耕地利用效率的影响:基于农户调查数据的实证分析[J]. 中国农村经济, 2012,27(6):31-39,47.