

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20190817

· 区域发展 ·

长江三角洲地区农产品主产区域粮食生产效率研究*

杨庆^{1*}, 蒋旭东¹, 闪辉², 张贝尔¹

(1. 安徽省经济研究院, 合肥 230051; 2. 安徽省区域发展与规划学会, 合肥 230051)

摘要 [目的] 主体功能区规划是我国国土空间开发与保护的重要规划, 长江三角洲地区优化开发区域、重点开发区域相对集中, 为此, 分析长江三角洲地区农产品主产区域粮食生产效率及其特征, 提出保障粮食生产的对策建议。[方法] 利用上海、江苏、浙江、安徽等省(市)主体功能区规划数据, 首先构建 DEA 模型测算 2013—2017 年长江三角洲地区农产品主产区域县(市)的粮食生产效率, 分析各县(市)粮食生产效率的差异特征; 然后利用 Malmquist 指数模型分析全要素生产效率的时空演变特征。[结果] 2013—2017 年综合效率均未达到 DEA 有效, 规模效率均高于纯技术效率, 总体上呈现远离集中连片的优化开发区域、重点开发区域的县(市)粮食综合效率较高的空间格局。全要素生产率下降 0.7%, 技术进步效率下降 0.8%, 技术效率变化上升 0.1%, 纯技术效率指数上升 0.4%, 规模效率下降 0.2%。江苏、安徽两省的技术效率变化、纯技术效率变化、规模效率变化以及 Malmquist 生产率变化均高于长三角地区农产品主产区均值。[结论] 国家应分类施策, 加强科技投入, 强化长江三角洲地区粮食生产合作机制。

关键词 长江三角洲 农产品主产区域 粮食生产效率 数据包络分析 Malmquist 指数

中图分类号: F062.5 **文献标识码**: A **文章编号**: 1005-9121[2019]08141-08

0 引言

中国主体功能区划方案是刻画未来中国国土空间开发与保护格局的规划蓝图, 主体功能区规划已上升为主体功能区战略和主体功能区制度^[1]。我国主体功能区包括优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域, 其中限制开发区域又分为农产品主产区域和生态功能区域。农产品主产区域必须把增强农业综合生产能力作为发展的首要任务, 是保障农产品供给安全的重要区域, 农村居民安居乐业的美好家园, 社会主义新农村建设的示范区^[2]。2013 年, 全国主体功能区规划及各省市区主体功能区规划陆续公布实施, 按照省区集成的主体功能区规划口径, 全国优化、重点、限制开发区域的土地面积比重分别为 1.48%, 13.60%, 84.92%, 陆地国土空间的开发强度控制在 3.91%。长江三角洲地区作为我国重要的经济发展极, 上海市开发强度控制在 39% 以内^[3], 江苏省全省开发强度控制在 22% 以内^[4], 浙江省全省开发强度控制在 10.7%^[5], 安徽省全省开发强度控制在 15%^[6], 远高于全国水平; 优化开发区域、重点开发区域相对集中, 划定为优化开发区域、重点开发区域的县(市、区)数量位居全国前列。当前, 长江三角洲地区如何在保持区域发展态势情况下, 保障粮食生产, 提高粮食生产效率, 对长江三角洲高质量发展具有重要现实意义。

当前, 很多学者对粮食生产效率进行了研究, 主要包括: (1) 全要素生产率变化及影响因素研究。杨锦英等^[7]研究发现粮食“七连增”年间, 粮食全要素生产率指数年均下降了 0.7%, 技术进步年均指数的大幅度下降成为粮食生产效率下降的主因, 粮食生产要素投入冗余问题突出。杨晓璇等^[8]研究表明粮

收稿日期: 2018-11-24

作者简介: 杨庆(1982—), 男, 安徽安庆人, 博士、副研究员。研究方向: 区域发展。Email: simutech@163.com

* 资助项目: 中国清洁发展机制基金赠款项目“安徽省应对气候变化规划思路研究”(2013103); 安徽省社会科学普及规划项目“安徽生态文明示范区建设路径解读”(GZ18017)

食生产效率的空间差异性显著,综合技术效率从高到低依次为东北、华东、中南、西南、华南、华北和西北,“高高聚集”的区域主要为东北及华东的浙江、江苏等地;(2)不同功能区粮食生产效率研究及影响因素研究。赵丽平等^[9]研究对于全国层面、粮食主产区以及粮食主销区,长期正面效应大于短期负面效应,对于粮食平衡区,长期正面效应小于短期正面效应。总体上城镇化和粮食生产技术效率响应之间的变动为正,并逐渐趋向一个稳定的水平。陈红等^[10]研究表明经济和社会等外部环境要素对粮食主产区粮食生产效率的作用强度小,对粮食主销区的粮食生产效率作用强度大;粮食主产区剥离环境要素后粮食生产效率增加,粮食主销区剥离环境要素后粮食生产效率下降。张启楠等^[11]研究表明剔除环境影响后主产区的粮食生产效率发生了较大变化,其效率水平仍有较大提升空间,且主要由规模效率偏低所致;粮食生产效率从东部地区向中西两边逐级递减;区域内部来看,西部地区省份间的差距最大,东部次之,中部最小。(3)区域或省级粮食生产效率研究。李礼连等^[12]长江经济带粮食全要素生产率总体呈上升趋势,驱动因子由技术进步型向技术效率型转换;全要素生产率及分解在区域上呈“阶梯”分布,下游、中游、上游地区依次下降。张利国等^[13]研究表明不考虑环境污染因素,鄱阳湖生态经济区粮食生产传统技术效率呈现“W型”趋势;考虑环境污染因素,粮食生产环境技术效率呈现“U型”趋势。

现有研究在粮食生产技术效率测算、区域差异、影响因素与政策支持等方面取得了丰富的研究成果,但基于主体功能区视角,对划定为农产品主产区域的县(市)粮食生产效率研究相对较少,有必要深入研究农产品主产区域,特别是临近优化开发区域、重点开发区域的农产品主产区域的县(市)粮食生产效率,分析其时变特征和空间差异,有助于优化粮食生产布局,促进粮食生产。文章选择优化开发区域、重点开发区域集中的长江三角洲地区,利用上海、江苏、浙江、安徽等省市主体功能区规划划定的农产品主产区域相关县市2013—2017年粮食投入和产出数据,对长江三角洲地区农产品主产区域的粮食生产技术效率进行测算,以期为国家从粮食生产效率层面制定粮食主产区差异化扶持政策提供理论和现实参考。

1 研究方法 with 数据来源

1.1 研究方法

1.1.1 数据包络分析方法

数据包络分析方法(Data Envelopment Analysis, DEA)是一种多输入多输出的分析方法,即要素投入与产出之间的相对效率评价的系统分析方法,可以评价生产前沿面上的规模有效性和技术有效性。其优点在于摒弃了传统主观的赋权方法^[16]。通过巧妙的构造了目标函数,并经过Charnes—Cooper变换将分式规划问题转化为线性规划问题,不需要量纲的统一,投入和产出的权重值也无需给定或计算,从而使对决策单元的评价更为客观^[17]。利用DEA模型可分析规模收益情况,给出非有效单元指标调整的方向,量化调整量。采用规模收益可变模型下的投入导向型对长江三角洲地区农产品主产区域粮食生产效率进行测算。模型如下。

$$\min [\theta - \varepsilon (\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^m s_r^+)] = v_d (\varepsilon)$$

$$s. t. \begin{cases} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j + s_i^- = \theta x_0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j + s_i^+ = \theta y_0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ \theta, \lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \end{cases}$$

上式中, θ 为决策单元效率值, s_i^- 、 s_i^+ 为松弛变量, ε 为非阿基米德无穷小量。当 $\theta=1$ 且 $s_i^- = s_i^+ = 0$ 时,该决策单元为DEA有效,纯技术效率与规模效率均有效;当 $\theta=1$ 且 s_i^- 、 $s_i^+ > 0$,该决策单元为弱DEA有效,该决策单元接近资源配置的相对最优状态;当 $\theta < 1$,该决策单元非DEA有效,将决策单元

所有投入资源缩减 θ 倍，产出保持不变。该模型计算出来的效率值为综合技术效率，反映粮食生产要素配置、利用和规模集聚效率综合度量。综合技术效率可以进一步分解为纯技术效率和规模效率，其中纯技术效率反映特定生产技术水平决定的粮食生产要素配置水平，规模效率反映粮食生产资源投入规模集聚的效率。

1.1.2 Malmquist 模型

Malmquist 生产率指数法是基于 DEA 模型提出的，主要应用于动态效率变化趋势的研究，对生产要素的效率进行测度，更好地说明影响配置效率的因素^[16]。Malmquist 生产率指数法可以将全要素生产率指数分解为技术进步指数 (*techch*) 和技术变化效率指数 (*effch*)。若 *techch* > 1，表示技术在进步；若 *techch* < 1，表示技术在退步；若 *techch* = 1，表示技术不变。若 *effch* > 1，表示技术效率提高；若 *effch* < 1，表示技术效率损失；若 *effch* = 1，表示技术效率不变。*effch* 可进一步分为纯技术效率变化指数 (*pech*) 和规模效率变化指数 (*sech*)，若 *pech* > 1，表示纯技术效率进步；若 *pech* < 1，表示纯技术效率退步；若 *pech* = 1，表示纯技术效率不变。若 *sech* > 1，表示第 $t+1$ 期相对于第 t 期而言，越来越接近固定规模报酬，或逐渐向长期最佳规模逼近；若 *sech* < 1，表示第 $t+1$ 期相对于第 t 期而言，距离规模报酬越来越远。

1.2 指标选取与数据来源

表 1 投入—产出评价指标体系

1.2.1 投入产出指标选取

粮食生产效率是区域粮食生产过程中要素投入综合利用程度的反映，是区域耕地资源、劳动力、能源投入与所产生的经济效益之间配置情况最为常用的表现形成。根据道格拉斯生产函数及以往学者的研究，遵循指标选取的可得性和代表性等原则，参考文献 [8] 的方法，从投入和产出两方面选取指标，构建粮食生产效率评价体系。投入方面选取粮食播种面积、农村从业人员数、机械总动力和化肥施用量，分别表征粮食生产过程中土地、劳动力、资本方面的投入；产出方面则选取粮食产量来表征。

指标类型	指标	单位
产出指标	粮食产量	万 t
投入指标	粮食播种面积	hm ²
	农村从业人员数	万人
	机械总动力	万 kWh
	化肥使用量	万 t

表 2 长江三角洲地区农产品主产区研究范围

省份	县(市)	数量(个)
江苏	丰县、沛县、睢宁县、新沂市、邳州市、溧阳市、海安县、如东县、东海县、灌云县、灌南县、涟水县、盱眙县、金湖县、响水县、滨海县、阜宁县、射阳县、建湖县、东台市、宝应县、高邮市、句容市、兴化市、沭阳县、泗阳县、泗洪县	27
浙江	平湖市、海盐县、龙游县、江山市	4
安徽	濉溪县、涡阳县、蒙城县、利辛县、砀山县、萧县、灵璧县、泗县、怀远县、五河县、固镇县、凤台县、界首市、太和县、阜南县、巢湖市、长丰县、庐江县、舒城县、芜湖县、南陵县、含山县、东至县、桐城市、怀宁县、宿松县、望江县、郎溪县、广德县	29

1.2.2 数据来源

根据已公布的上海市、江苏省、浙江省和安徽省主体功能区规划，结合数据可得性，该文考察农产品主产区域的县(市、区)见表 2。各项指标主要来自于历年《江苏省统计年鉴》《浙江省统计年鉴》《安徽省统计年鉴》，部分数据来自于相关县(市)年度统计公报。

2 结果与分析

2.1 粮食生产效率分析

对 2013—2017 年分年数据进行以投入为导向的规模可变的粮食生产效率分析，结果见表 3 (因篇幅原因仅显示 2013 年、2015 年、2017 年数据)。

(1) 从综合效率来看，长三角地区农产品主产区区域粮食生产效率在 5 个年份均未达到 DEA 有效，分

表3 2013—2017年长江三角洲地区农产品主产区60个县(区)粮食生产效率分解

县 (市)	2013				2015				2017			
	综合 效率	技术 效率	规模 效率	规模 收益	综合 效率	技术 效率	规模 效率	规模 收益	综合 效率	技术 效率	规模 效率	规模 收益
丰县	0.778	0.804	0.968	递减	0.553	0.574	0.963	递减	0.819	0.821	0.998	递减
沛县	0.852	0.866	0.984	递减	0.543	0.564	0.963	递减	0.865	0.866	0.999	递增
睢宁县	0.747	0.762	0.98	递减	0.665	0.721	0.923	递减	0.834	0.841	0.992	递减
新沂市	0.854	0.871	0.981	递减	0.626	0.663	0.945	递减	0.9	0.916	0.983	递减
邳州市	0.800	0.813	0.984	递减	0.547	0.583	0.938	递减	0.86	0.86	1	—
溧阳市	1	1	1	—	0.955	1	0.955	递增	0.978	1	0.978	递增
海安县	1	1	1	—	0.762	0.772	0.987	递减	1	1	1	—
如东县	0.901	0.903	0.999	递减	0.908	0.910	0.998	递减	0.926	0.943	0.981	递减
东海县	0.959	1	0.959	递减	0.854	0.967	0.883	递减	0.96	1	0.96	递减
灌云县	0.954	0.963	0.991	递减	0.741	0.754	0.982	递减	0.967	0.972	0.995	递减
灌南县	0.994	1	0.994	递减	0.79	0.790	0.999	递增	1	1	1	—
涟水县	1	1	1	—	0.881	1	0.881	递减	1	1	1	—
盱眙县	1	1	1	—	1	1	1	—	1	1	1	—
金湖县	1	1	1	—	1	1	1	—	1	1	1	—
响水县	0.944	0.949	0.994	递增	0.851	0.872	0.976	递增	0.941	0.941	1	—
滨海县	0.972	0.984	0.988	递减	0.888	0.923	0.962	递减	1	1	1	—
阜宁县	1	1	1	—	1	1	1	—	1	1	1	—
射阳县	1	1	1	—	1	1	1	—	1	1	1	—
建湖县	0.973	1	0.973	递增	0.99	0.993	0.996	递增	0.992	1	0.992	递增
东台市	0.867	0.867	1	—	0.86	0.872	0.985	递减	0.896	0.896	1	—
宝应县	1	1	1	—	1	1	1	—	1	1	1	—
高邮市	0.998	0.998	1	—	0.961	0.963	0.999	递减	0.968	0.968	1	—
句容市	0.892	0.991	0.900	递增	0.709	0.839	0.846	递增	0.876	0.986	0.888	递增
兴化市	1	1	1	—	0.961	1	0.961	递减	1	1	1	—
沭阳县	0.878	1	0.878	递减	0.606	0.671	0.903	递减	0.902	0.965	0.935	递减
泗阳县	0.856	0.857	0.999	递增	0.699	0.708	0.988	递增	0.873	0.873	1	—
泗洪县	0.89	0.962	0.925	递减	0.886	0.940	0.943	递减	0.924	1	0.924	递减
平湖市	0.827	0.872	0.948	递增	0.772	0.827	0.934	递增	0.598	0.776	0.771	递增
海盐县	0.928	1	0.928	递增	0.968	1	0.968	递增	0.703	1	0.703	递增
龙游县	0.705	1	0.705	递增	0.695	1	0.695	递增	0.537	1	0.537	递增
江山市	0.795	1	0.795	递增	0.826	1	0.826	递增	0.596	1	0.596	递增
濉溪县	1	1	1	—	1	1	1	—	1	1	1	—
涡阳县	1	1	1	—	1	1	1	—	1	1	1	—
蒙城县	1	1	1	—	1	1	1	—	1	1	1	—
利辛县	1	1	1	—	1	1	1	—	1	1	1	—
砀山县	0.557	0.614	0.909	递增	0.657	0.669	0.983	递增	0.616	0.655	0.941	递增
萧县	0.816	0.816	1	—	0.804	0.833	0.964	递减	0.796	0.796	1	—
灵璧县	0.769	0.769	1	—	0.861	0.910	0.946	递减	0.844	0.892	0.945	递减
泗县	0.809	0.815	0.994	递增	0.927	0.927	1	—	0.881	0.896	0.983	递减
怀远县	0.853	1	0.853	递减	0.977	1	0.977	递减	0.865	1	0.865	递减
五河县	0.862	0.871	0.99	递增	1	1	1	—	0.909	0.912	0.997	递减
固镇县	0.796	0.805	0.989	递增	0.861	0.866	0.994	递减	0.798	0.803	0.993	递增
凤台县	0.934	0.95	0.982	递减	0.927	1	0.927	递减	0.941	0.947	0.993	递减
界首市	0.835	0.876	0.953	递增	0.877	0.885	0.991	递减	0.851	0.872	0.976	递增
太和县	1	1	1	—	1	1	1	—	1	1	1	—
阜南县	0.782	0.79	0.99	递减	0.844	0.945	0.892	递减	1	1	1	—
巢湖市	0.809	0.814	0.994	递增	0.824	0.839	0.982	递减	0.818	0.827	0.989	递增
长丰县	0.878	0.883	0.994	递增	0.971	1	0.971	递减	0.924	0.929	0.995	递增
庐江县	0.851	0.87	0.978	递减	0.957	1	0.957	递减	0.861	0.881	0.977	递减
舒城县	0.878	0.907	0.969	递增	0.931	0.969	0.961	递减	0.869	0.9	0.966	递增
芜湖县	0.912	1	0.912	递增	0.892	1	0.892	递增	0.928	1	0.928	递增
南陵县	0.915	0.966	0.947	递增	1	1	1	—	0.92	0.978	0.941	递增
含山县	1	1	1	—	1	1	1	—	1	1	1	—
东至县	0.706	0.801	0.881	递增	0.701	0.814	0.861	递增	0.736	0.803	0.917	递增
桐城市	0.719	0.854	0.842	递增	0.946	0.948	0.998	递减	0.873	0.945	0.924	递增
怀宁县	1	1	1	—	1	1	1	—	1	1	1	—
宿松县	0.758	0.866	0.875	递增	0.814	0.835	0.974	递增	0.824	0.842	0.979	递增
望江县	1	1	1	—	1	1	1	—	1	1	1	—
郎溪县	1	1	1	—	1	1	1	—	1	1	1	—
广德县	0.678	0.938	0.723	递增	0.661	0.957	0.690	递增	0.684	0.943	0.725	递增
均值	0.891	0.928	0.961		0.865	0.905	0.956		0.898	0.941	0.954	

别为0.891, 0.894, 0.865, 0.907, 0.898。2013—2017年分别有18个、16个、16个、16个、20个县(市)粮食生产效率处在最优前沿曲线上,总体上呈现远离集中连片的优化开发区域、重点开发区域的县(市)粮食综合效率较高的空间格局。2013—2017年,盱眙县、金湖县、阜宁县、宝应县、蒙城县、利辛县、太和县、含山县、怀宁县、望江县、郎溪县等11个县均远离集中连片的优化开发区域、重点开发区域,粮食生产效率有效,占长三角地区农产品主产区域县(市)数量的1/6。

(2) 纯技术效率总体呈现波动态势,与综合效率具有相似的变化轨迹。2013—2017年分别为0.928, 0.933, 0.905, 0.942, 0.941。纯技术效率有效的县(市)数量为27个、28个、27个、22个、29个,表明此类县(市)各类资源之间的组合实现了最优。纯技术效率有效、综合效率无效的县(市)为9个、12个、11个、12个、9个,综合效率无效的原因在于其规模效率不高,需提高规模效益。

(3) 规模效率总体呈现波动态势,2013—2017年分别为0.961, 0.960, 0.956, 0.963, 0.954,规模报酬递减的县(市)数量为16个、21个、28个、21个、14个,大部分为远离集中连片的优化开发区域、重点开发区域的县(市),该类县(市)的粮食生产投入规模过大。约1/3的县(市)粮食生产投入要素组合已经达到最佳规模,大部分为远离集中连片的优化开发区域、重点开发区域的县(市),只需保持现状即是最优配置。规模报酬递增的县(市)数量为22个、20个、15个、21个、20个。规模报酬递增的县(市)应该合理扩大粮食生产要素得到合理的利用以促进粮食生产效率的提高。

(4) 纯技术效率与规模效率之间情况来看。一类如丰县、沛县、睢宁县、新沂市、邳州市、如东县、响水县、东台市、泗阳县、平湖市、殳山县、萧县、灵璧县、泗县、五河县、固镇县、凤台县、界首市、巢湖市,2013—2017年纯技术效率均低于而规模效率,该类县(市)大部分处于皖北、苏北地区,大部分远离集中连片的优化开发区域、重点开发区域。表明此类地区粮食产量的增加主要依靠生产要素的投入。一类如海盐县、龙游县、江山市、濉溪县、涡阳县、蒙城县、利辛县、望江县、郎溪县、广德县,2013—2017年纯技术效率均高于而规模效率,该类县(市)大部分毗邻优化开发区域,重点开发区域。表明此类地区粮食生产技术水平较高,但规模效率比较低。从而可知:对于长三角农产品主产区的县(市),远离集中连片的优化开发区域、重点开发区域的县(市)主要依靠生产要素的投入;毗邻优化开发区域,重点开发区域的县(市)粮食生产技术水平较高。

2.2 粮食生产效率 Malmquist 指数分析

2.2.1 粮食生产效率变化趋势分析

基于 Malmquist 生产率指数法,利用2013—2017年长三角地区农产品主产区数据全要素生产率指数分析,分别计算分年技术效率变化、技术进步变化、纯技术效率变化、规模效率变化以及全要素生产率指数(表4~5)。

表4 2013—2017年长江三角洲地区农产品主产区域粮食全要素生产率指数及其构成

年份	技术效率变化	技术进步变化	纯技术效率变化	规模效率变化	全要素生产率指数
2013—2014	1.003	0.999	1.007	0.996	1.002
2014—2015	0.962	0.934	0.977	0.984	0.898
2015—2016	1.057	1.031	1.034	1.022	1.089
2016—2017	0.986	1.007	0.996	0.989	0.992
均值	1.001	0.992	1.004	0.998	0.993

2013—2017年全要素生产率均值为0.993,下降0.7%,分年全要素生产率存在波动,2013—2014年、2015—2016年均高于1。全要素生产率可以分解为技术效率和技术进步,其中技术进步均值下降0.8%、技术效率变化均值上升0.1%。技术效率又可以分解为纯技术效率和规模效率;纯技术效率指数均值上升0.4%,而规模效率均值下降了0.2%。表明技术改进对粮食生产效率的提高起主要作用。

2.2.2 粮食生产效率变化空间分异特征

从各省来看,2013—2017年,江苏省技术效率变化均值、规模效率变化均值、全要素生产率指数均值,安徽省技术效率变化均值、规模效率变化均值、全要素生产率指数均值高于长三角地区农产品主产区技术效率变化均值、规模效率变化均值、全要素生产率指数均值。江苏省农产品主产区大部分位于苏北地区,远离集中连片的优化开发区域和重点开发区域,其技术进步变化均值高于长三角地区农产品主产区技术进步变化均值。

表5 长江三角洲地区各省农产品主产区粮食全要素生产率指及其构成均值

	技术效率变化	技术进步变化	纯技术效率变化	规模效率变化	全要素生产率指数
江苏省均值	1.004	0.994	1.002	1.002	0.998
浙江省均值	0.930	0.987	0.988	0.941	0.918
安徽省均值	1.009	0.991	1.007	1.002	0.999
均值	1.001	0.992	1.004	0.998	0.993

表6 长江三角洲地区农产品主产区各县(市)粮食全要素生产率指数及其构成

县(市)	技术效率变化	技术进步变化	纯技术效率变化	规模效率变化	全要素生产率指数	县(市)	技术效率变化	技术进步变化	纯技术效率变化	规模效率变化	全要素生产率指数
丰县	1.013	0.990	1.003	1.010	1.003	江山市	0.930	1.023	1.000	0.930	0.952
沛县	1.004	0.992	0.999	1.005	0.996	濉溪县	1.000	0.959	1.000	1.000	0.959
睢宁县	1.028	0.990	1.025	1.003	1.017	涡阳县	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
新沂市	1.013	0.997	1.012	1.001	1.010	蒙城县	1.000	0.977	1.000	1.000	0.977
邳州市	1.018	0.990	1.013	1.005	1.008	利辛县	1.000	1.005	1.000	1.000	1.005
溧阳市	0.995	0.989	1.000	0.995	0.983	砀山县	1.025	0.995	1.027	0.999	1.021
海安县	1.000	0.990	1.000	1.000	0.990	萧县	0.994	0.990	0.995	0.999	0.984
如东县	1.007	0.993	1.013	0.994	1.000	灵璧县	1.023	0.981	1.013	1.010	1.004
东海县	1.000	1.002	1.000	1.000	1.002	泗县	1.022	0.981	1.027	0.995	1.002
灌云县	1.003	1.003	1.002	1.001	1.007	怀远县	1.004	0.995	1.000	1.004	0.999
灌南县	1.001	1.004	1.000	1.001	1.005	五河县	1.013	0.990	1.015	0.998	1.003
涟水县	1.000	0.980	1.000	1.000	0.980	固镇县	1.001	0.998	1.000	1.000	0.999
盱眙县	1.000	0.976	1.000	1.000	0.976	凤台县	1.002	0.998	0.999	1.003	1.000
金湖县	1.000	1.022	1.000	1.000	1.022	界首市	1.005	0.993	0.996	1.009	0.998
响水县	0.999	1.000	0.999	1.000	1.000	太和县	1.000	0.986	1.000	1.000	0.986
滨海县	1.007	0.993	1.003	1.004	1.000	阜南县	1.063	0.983	1.045	1.017	1.045
阜宁县	1.000	1.006	1.000	1.000	1.006	巢湖市	1.003	0.994	1.002	1.000	0.996
射阳县	1.000	0.989	1.000	1.000	0.989	长丰县	1.013	0.982	1.013	1.000	0.994
建湖县	1.005	0.994	1.000	1.005	0.999	庐江县	1.003	0.995	1.002	1.001	0.998
东台市	1.008	0.998	1.007	1.001	1.006	舒城县	0.997	1.009	0.996	1.002	1.006
宝应县	1.000	0.961	1.000	1.000	0.961	芜湖县	1.004	0.988	1.000	1.004	0.992
高邮市	0.993	0.999	0.992	1.000	0.991	南陵县	1.001	0.996	1.006	0.995	0.998
句容市	0.995	0.990	0.996	0.999	0.986	含山县	1.000	0.996	1.000	1.000	0.996
兴化市	1.000	0.996	1.000	1.000	0.996	东至县	1.010	0.995	1.011	0.999	1.005
沭阳县	1.007	1.004	0.996	1.011	1.011	桐城市	1.050	0.989	1.025	1.024	1.039
泗阳县	1.005	1.004	1.003	1.002	1.009	怀宁县	1.000	0.996	1.000	1.000	0.996
泗洪县	1.010	0.990	1.004	1.005	0.999	宿松县	1.021	0.978	1.013	1.008	0.999
平湖市	0.922	0.969	0.952	0.969	0.894	望江县	1.000	0.987	1.000	1.000	0.987
海盐县	0.933	0.966	1.000	0.933	0.901	郎溪县	1.000	0.999	1.000	1.000	0.999
龙游县	0.934	0.991	1.000	0.934	0.926	广德县	1.002	0.991	1.011	0.992	0.993

分县(市)看,2013—2017年阜南县、桐城市、金湖县、砀山县、睢宁县、沭阳县、新沂市、泗阳县、邳州市、灌云县、东台市、阜宁县、舒城县、东至县、灌南县、利辛县、灵璧县、丰县、五河县、泗县、东海县等21个县(市),均远离集中连片的优化开发区域和重点开发区域,其全要素生产率指数大

于1, 约占长三角地区农产品主产区域县(市)数量的1/3。而建湖县、泗洪县、怀远县、固镇县、宿松县、郎溪县、界首市、庐江县、南陵县、沛县、兴化市、巢湖市、含山县、怀宁县、长丰县、广德县、芜湖县、高邮市、海安县、射阳县、望江县、句容市、太和县、萧县、溧阳市、涟水县、蒙城县、盱眙县、宝应县、濉溪县、江山市、龙游县、海盐县、平湖市等34个县(市)的全要素生产率指数小于1, 约占长三角地区农产品主产区域县(市)数量的1/2。

2013—2017年阜南县、桐城市、睢宁县、砀山县、灵璧县、泗县、宿松县、邳州市、新沂市、丰县、五河县、长丰县、东至县、泗洪县、东台市、沭阳县、如东县、滨海县、泗阳县、建湖县、界首市、怀远县、沛县、芜湖县、灌云县、庐江县、巢湖市、凤台县、广德县、灌南县、固镇县、南陵县技术效率变化指数大于1。

3 结论与讨论

基于主体功能区视角, 识别长江三角洲地区农产品主产区域所涵盖的县、市, 深入研究此类县(市)的粮食生产效率, 分析其时变特征和空间差异, 有助于优化长江三角洲地区粮食生产布局, 促进粮食生产。其结论如下。

(1) 远离集中连片的优化开发区域、重点开发区域的县(市)粮食综合效率较高。江苏、安徽两省的全要素生产率、技术效率变化、规模效率变化指数高于长三角地区农产品主产区域均值, 其农产品主产区域大部分位于远离集中连片的优化开发区域和重点开发区域。苏北、皖北地区。

(2) 粮食生产效率的提高更多依赖要素投入产生的外部效应及规模的扩张。大部分县(市)远离集中连片的优化开发区域、重点开发区域, 其粮食产量的增加主要依靠生产要素的投入。少部分毗邻优化开发区域, 重点开发区域的县(市)纯技术效率较高。

(3) 今后一段时间, 加强长江三角洲地区农产品主产区域的粮食生产, 应注意以下工作: ①加强农产品主产区域的县(市)投入, 促进规模化经营, 实现传统粮食生产方式向现代化粮食生产方式的转变, 提升粮食综合效率。进一步推广测土配方施肥技术, 逐步建立土壤培肥体系, 提高土壤肥力。②分类施策。进一步提升苏北、皖北等远离集中连片的优化开发区域、重点开发区域的县(市)技术效率, 加大对中低产田的改造, 大力推进高标准农田基本建设, 加强优良品种的培育。其他地区在保障粮食生产安全的情况下, 利用临近优化、重点开发区域的区位优势, 大力发展特色农业。③强化长江三角洲地区粮食生产合作机制, 促进农产品主产区域粮食生产效率的整体提升。紧紧抓住长三角一体化发展上升为国家战略的历史性机遇, 构建长江三角洲地区粮食生产合作机制。①深化优化开发区域、重点开发区域与农产品主产区域的合作, 发挥优化开发区域、重点开发区域内的上海、南京、杭州、合肥等地创新引领作用, 加强现代农业技术创新, 加强产业、技术资金的对口援建。②建立农产品主产区域粮食生产合作联盟, 农产品主产区域的县(市)之间建立常态化的技术、产业交流机制。

参考文献

- [1] FAN Jie, TAO Anjun, REN Qing. On the Historical Background, Scientific Intentions, Goal Orientation, and Policy Framework of Major Function-Oriented Zone Planning in China. *Journal of Resources and Ecology*, 2010, 1 (4): 289-299.
- [2] 国务院办公厅. 全国主体功能区规划——构建高效、协调、可持续的国土空间开发格局. (2011-06-08) [2018-06-01]. http://www.gov.cn/zw/gk/2011-06/08/content_1879180.htm.
- [3] 上海市人民政府. 关于印发上海市主体功能区规划的通知. (2013-01-22) [2018-06-01]. <http://www.shanghai.gov.cn/nw2/nw2314/nw2319/nw10800/nw11407/nw29273/u26aw34426.html>.
- [4] 江苏省人民政府. 关于印发江苏省主体功能区规划的通知. (2014-02-12) [2018-06-01]. http://www.jiangsu.gov.cn/art/2014/2/12/art_46684_2585785.html.
- [5] 浙江省人民政府. 关于印发浙江省主体功能区规划的通知. (2013-10-22) [2018-06-01]. http://www.zjdc.gov.cn/art/2013/10/22/art_92_589112.html.
- [6] 安徽省人民政府. 关于印发安徽省主体功能区规划的通知. (2014-05-29) [2018-06-01]. <http://xxgk.ah.gov.cn/UserData/>

DocHtml/731/2014/5/29/554830713297.html.

- [7] 杨锦英, 韩晓娜, 方行明. 中国粮食生产效率实证研究. 经济动态, 2013 (6): 47-53.
- [8] 杨晓璇, 洪名勇, 潘东阳. 中国粮食生产效率的时空特征及空间依赖性分析. 中国农业资源与区划, 2018, 39 (11): 183-191.
- [9] 赵丽平, 侯德林, 王雅鹏, 等. 城镇化与粮食生产技术效率的互动关系研究. 中国人口·资源与环境, 2017, 27 (8): 106-114.
- [10] 陈红, 王会, 王学璠. 我国粮食生产不同功能区粮食生产效率的比较研究. 农业现代化研究, 2018, 39 (2): 219-228.
- [11] 张启楠, 张凡凡, 陈学军. 我国粮食主产区生产效率测算研究. 价格理论与实践, 2018 (8): 187-190.
- [12] 李礼连, 张利国. 长江经济带粮食全要素生产率时空演变及驱动因素实证分析. 价格月刊, 2017 (6): 77-82.
- [13] 张利国, 鲍丙飞, 潘丹. 鄱阳湖生态经济区粮食生产技术效率时空演变及环境协调性探究. 经济地理. 2016, 36 (11): 116-123.
- [14] 孔巍, 王秀清, 李晶宜, 等. 高产创建项目技术效率分析. 中国农业资源与区划, 2012, 33 (2): 34-39.
- [15] 赵姜, 周忠丽, 黄朝. 中国西瓜产业生产效率的实证分析. 中国农业资源与区划, 2014, 35 (6): 93-99.
- [16] Charnes A, Cooper W W, Rhodes E. Measuring the efficiency of decision-making units. European Journal of Operational Research, 1979, 3 (4): 429-444.
- [17] 魏科龄. 数据包络分析 (DEA). 北京: 科学出版社, 2006.
- [18] Fulginiti L E, Perrin R K. Agricultural productivity in developing countries. Agricultural Economics. 1998, 19 (1-2): 45-51.
- [19] C. A. Knox Lovell. The Decomposition of Malmquist Productivity Indexes. Journal of Productivity Analysis, 2003 (3): 437-458.

STUDY ON GRAIN PRODUCTION EFFICIENCY IN DEVELOPMENT-RESTRICTED AREA (AGRICULTURE-RELATED AREAS) OF THE YANGTZE RIVER DELTA REGION*

Yang Qing^{1*}, Jiang Xudong¹, Shan Hui², Zhang Beier¹

(1. Institution for Anhui Economic Research, Hefei, Anhui 230051, China;

2. Anhui Provincial Association for Regional Development and Planning, Hefei, Anhui 230051, China)

Abstract Major Function Oriented Zoning (MFOZ) is the blueprint for the future development and protection pattern of China's territory. The space controlling zones of national and provincial scales is divided into four types: development-optimized area, development-prioritized area, development-restricted area (agriculture-related area), development-restricted area (ecology-related area) and development-restricted area development-prohibited area. this paper identified development-restricted areas (agriculture-related areas) in the Yangtze River Delta Region by using major function oriented zoning data in Shanghai, Jiangsu, Zhejiang and Anhui, and applied data Envelopment Analysis model (DEA) to make static analysis and evaluation of grain production efficiency of the Yangtze River Delta Region by using grain production data of counties (cities) of Development-restricted areas (agriculture-related areas) in the Yangtze River Delta Region year by year from 2013 to 2017. Dynamic analysis of grain production efficiency was conducted by using Malmquist productivity index model. The main results were showed as follows: comprehensive efficiency did not reach the DEA effective, scale efficiency were higher than the pure technical efficiency from 2013 to 2017. In general, it presented the spatial pattern that grain comprehensive efficiency of the counties (cities) far by Development-optimized area, Development-prioritized area was high. The total factor efficiency of grain production increased 0.7%, from 2013 to 2017. Technical efficiency change increased 0.1%, technological change decreased 0.8%, pure technological efficiency change increased 0.4%, and scale efficiency change decreased 0.2%. Technological change, pure technological efficiency change, scale efficiency change and total factor productivity (TFP) change in Jiangsu and Anhui provinces were higher than the average of Development-restricted areas (agriculture-related areas) in the Yangtze River Delta Region. In conclusion, Chinese government should implement different strategies of grain production adapting to different local conditions, invest more money in techniques for grain production and strengthen cooperation mechanism of grain production in the Yangtze River Delta Region.

Keywords Yangtze River Delta Region; development-restricted area; grain production efficiency; data envelopment analysis; Malmquist productivity index