

上海郊区农业生产率的空间分异及影响因素

石忆邵，史东辉¹

(同济大学测绘与地理信息学院，中国上海 200092)

【摘要】以上海市郊区为例，对其土地生产率、劳动生产率、农业生产率进行了定量测度；运用变异系数和GenemIG 指数对三项生产率的空间格局进行分析；采用主成分分析、多元回归分析对农业生产率的主要影响因子展开定量研究。结果显示：①在农业土地生产率的测度中，综合考虑了产量、产值、热量、播种强度等多项因素，拓展了农业生产率的内涵。②近郊区的土地生产率指数和劳动生产率指数大多低于远郊区，形成了典型的“逆杜能圈”。③上海郊区各区域的劳动生产率指数的空间差异最大，劳动生产率的不平衡是制约农业生产率提升的关键因素。④农业科技化、农业合作化和农民老龄化是影响上海郊区农业生产率的三类主要因素；近郊区的农业科技水平、从业人员素质与农业联合经营情况均优于远郊区，但并未带来更高的农业生产率；远郊区的农民老龄化程度高于近郊区，其农业生产仍然处于以要素投入为主的发展阶段，尚未进入以效率提升为主的发展时期。

【关键词】 土地生产率；劳动生产率；农业生产率；空间格局；影响因素；上海郊区

【中图分类号】 F301. 24 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1000-8462(2018)03-0135-07

【DOI】 10.15957/j.cnki.jjdl.2018.03.017

农业生产率是农业投入一产出效率的一种度量。农业现代化的实现端赖农业生产率的快速提升，实质上就是要提高土地产出率、资源利用率及劳动生产率。在促进新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化同步发展的背景下，研究上海郊区农业生产率的空间分异特征及影响因素，并提出相应的对策机制，既是农业可持续发展的重要保障，又是扎实推进农业现代化、提高农业生产率的客观要求。

农业生产率是一个得到广泛研究与应用的课题。在土地生产率方面，其计量方法、变化特征、影响因素、提升潜力与途径等成为研究重点，其中影响因素的研究格外引人关注，包括农场规模、市场缺陷、土壤生物区系、生态系统服务、土地细碎化、土地流转、耕作技术、种植制度等^[1-10]。而耕地资源又关乎人口的粮食安全及人类的生存与发展，因而耕地生产率的研究亦颇受重视^[11-14]。在劳动生产率方面，则侧重其区域差异、影响因素、发展趋势及改善举措等内容^[15-21]。也有个别学者探讨过农业土地生产率与劳动生产率之间的时序变化关系^[22]。在综合农业生产率方面，国外学者主要关注农业生产率的测度方法、影响机制与提升效应^[23-35]。国内学者在农业生产率的空间测度方法与影响因素分析^[36]、农业生产率的收敛性和形成条件^[37]、农业全要素生产

收稿时间：2017-08-24；修回时间：2017-10-14

基金项目：上海市规划和国土资源管理局资助项目（2015(D)-002(Fh11)

作者简介：石忆邵（1963—），男，湖南新邵人，教授，博士生导师。主要研究方向为城市与区域发展、土地资源管理。
E-mail: shiyishao@tongji.edu.cn。

率的时空变化特征^[38]等方面进行了定量实证研究。

总体来看，国内外相关研究取得的主要进展有：①农业生产率的内涵有所拓展，除了土地生产率、劳动生产率外，一些研究还考虑了资金使用效率、资源利用率等。②定量测度指标和方法日益多样化，主要有 Cobb-Douglas 生产函数法、排序系数法、农业生产率系数指数法、粮食当量系数法、生产率评价指数法、加权排序指数法、全要素生产率指数法、平均生产率指数法等。③影响因素的分析逐步深化、细化，除了土地肥力、农药、化肥、灌溉、机械化、经营规模、种植制度等传统因素外，人力资本、制度变革、经济政策、基因工程、气候变化等因素逐渐受到关注。④农业生产率演变的时序关系受到重视。同时，存在的主要不足是：①土地生产率的计量范畴仍较为单一，平均产量和收获面积为其主要考虑因素^[32]，能量等因素则大多被忽视；②区域内部的土地生产率、劳动生产率之间的空间演变关系尚缺乏详细分析；③新的影响因素不断产生，动态追踪有待加强；④在研究区域选择上，重粮食主产区而轻大都市郊区的偏向有待纠正。因此，本文以上海市郊区为例，对其农业生产率的空间分异特征及影响因素展开实证研究。

1 研究方法

1.1 农业生产率的测度方法

本文基于土地生产率与劳动生产率来综合度量农业生产率。这里所指的农业主要是种植业。

1.1.1 土地生产率

参考印度学者 Singh^[33]、Shafi^[34]、Singh 和 Dhillion^[35]提出的方法，本文采用标准化作物一产量指数、加权作物一当量指数和播种强度指数 3 个指数来综合计量土地生产率。

① 标准化作物一产量指数 (I_c)。某一地域的标准化作物产量指数以该地域内各主要作物产量指数的加权平均值来表示。某一地域内特定作物的单产除以整个区域该作物平均单产后的值乘以 100，即为这一作物在该地域内的产量指数。以各作物播种面积占地域净播种面积的比例作为计算标准化产量指数的权值。

$$I_c = \sum_{i=0}^n p_i \times I_{ci} \quad (1)$$

式中： I_c 为某一地域的标准化作物产量指数； p_i 为该区域中第 i 种作物的播种面积比例； I_{ci} 为第 i 种作物的产量指数。

根据上海市主要农作物播种情况，选取大麦、小麦、水稻、玉米、棉花、油菜、食用菌、蔬菜、水果 9 类主要作物进行计算，由于蔬菜和水果品种丰富，这里对地域范围内混合蔬菜、混合水果进行分析。

② 加权作物当量指数 (I_d)。农业土地的产出至少应当包括价格形态的产出、价值形态的产出和能量的产出 3 个方面。因此，本文根据作物的价格、产值和热量意义来确定作物的当量系数 (G_e)，以水稻为参照系进行其他作物的当量系数估算。各类作物的当量系数为其对应价格系数、产值系数和热量系数的均值(表 1)。

表 1 主要作物当量系数

作物	价格系数	产值系数	热量系数	当量系数
----	------	------	------	------

水稻	100.00	100	100	100
油菜	177.67	6.04	235.82	139.84
棉花	273.00	0.38	227.40	166.93
蔬菜	61.67	712.75	6.99	260.47
小麦	74.67	26.38	101.69	67.58
大麦	66.67	0.88	101.27	56.27
食用菌	266.67	73.12	8.06	115.95
水果	184.67	243.67	15.94	148.09
玉米	80.00	6.12	103.21	63.11

注:①价格系数、产值系数数据根据《2014 上海统计年鉴》中的相关数据计算得到。②热量系数根据《2014 上海统计年鉴》及中华人民共和国国家标准 GB-2586-1991《热量单位、符号与换算》中的“有机物能量折算表”计算得到。

以某一地域内某一作物播种面积占总播种面积的比例为权值对该地域内所有作物的当量系数进行加权平均, 所得结果即为这一地域的加权作物当量指数。

$$I_D = \sum_{i=0}^n p_i \times G_{ei} \quad (2)$$

式中: I_D 为某一地域的加权作物当量指数; p_i 为该区域中第 i 种作物的播种面积比例; G_{ei} 为第 i 种作物的当量系数。

③ 播种强度指数 (I_B)。播种强度是表示某一区域农业集中程度的重要指标, 某一地域单元中净播种面积除以土地总面积的结果乘以 100, 即为该地域单元的播种强度指数。

④ 土地生产率指数 (I_T)。上述三个指数的平均值即为土地生产率指数。

$$I_T = (I_c + I_D + I_B) / 3 \quad (3)$$

1. 1. 2 劳动生产率

劳动生产率是劳动者在一定时期内创造的劳动成果与与其相适应的劳动消耗量的比值。本文采用农业劳动力指数来测度劳动生产率。将土地生产率指数和劳动力指数的比值作为劳动生产率。劳动力指数为某一地域单元内每公顷净播种面积上农业劳动力数量。需要说明的是, 由于上海各郊区均未将种植业劳动力单独列出, 故本文暂用农业劳动力来代替种植业劳动力。

$$I_L = I_T / I_W \quad (4)$$

式中: I_L 为某一地域单元劳动生产率指数; I_T 为其土地生产率指数; I_W 为该地域单元每公顷净播种面积上的劳动力数量。

1. 1. 3 农业生产率

本文运用熵权法对土地生产率指数和劳动生产率指数进行定权, 进而通过加权计算农业生产率指数。计算公式如下:

$$I_N = 0.59 \times I_T + 0.41 \times I_L \quad (5)$$

1.2 农业生产率的空间格局分析方法

1.2.1 空间差异分析

运用变异系数(CV)来分析生产率的空间差异状况。它是表示一个变量变异程度大小的统计量，为标准差与平均数的比值的百分数。公式表示为 $CV = \sigma / |\mu|$ ，式中 σ 为样本标准差， $|\mu|$ 为均值。

1.2.2 高/低聚类分析

高/低聚类(Getis - Ord General G)可针对指定的研究区域测量高值或低值的密度。如果 z 得分值为正数，表明属性的高值将在研究区域中聚类。反之， z 得分值为负数，表明属性的低值将在研究区域中聚类。

1.3 农业生产率的影响因素分析方法

1.3.1 主成分分析

根据上海郊区的具体情况，本文选取对各项生产率可能产生影响的 13 个因素进行分析(表 2)，试图确定各项生产率与主要影响因子间的定量关系。

表 2 农业生产率的主要影响因子

指标	指标内容
X ₁	农村人口比例(%)
X ₂	农业机械总动力(万 kw/km ²)
X ₃	农用化肥施用量(t/km ²)
X ₄	农民专业合作社密度(家/km ²)
X ₅	农村用电量(亿 kW•h/km ²)
X ₆	农田有效灌溉面积比例(%)
X ₇	粮食播种面积比例(%)
X ₈	农业总产值比例(如)
X ₉	大学以上人口比例(%)
X ₁₀	老年人口比例(%)
X ₁₁	文盲率(%)
X ₁₂	政府科研经费投入(亿元)
X ₁₃	科研人员数量(百人)

1.3.2 回归分析

在主成分分析的基础上，采用多元线性回归模型，求解各区域土地生产率指数 I_T 劳动生产率指数 I_L 、农业生产率指数 I_N 与各主成分之间的定量关系。

2 结果分析

2.1 上海郊区的农业生产率指数

由表 3 可知：沪郊 9 个区的标准化作物产量指数差异显著，浦东新区的指数值最高（153.75），崇明县次之（138.25），闵行区最低（3.48）；加权作物当量指数最高的是浦东新区（260.47），嘉定区次之（167.96），金山区的指数值最低（106.58）；金山区的播种强度指数最高（155.81），崇明县次之（124.80），宝山区的播种强度指数最低（27.48），主要原因是农业用地面积较少。综合来看，沪郊土地生产率指数由高到低排列依次为浦东新区、崇明区、金山区、奉贤区、青浦区、嘉定区、松江区、闵行区、宝山区。

就劳动生产率指数来看，最高的是金山区（150.38），其次为松江区（149.04）和嘉定区（144.52），最低的是闵行区（20.92）和奉贤区（43.64）（表 4）。

就农业综合生产率而言，金山区最高（125.96），浦东新区次之（120.34），宝山区和闵行区最低，分别为 65.34 和 46.76（表 4）。

表 3 上海郊区土地生产率指数

区域	播种强度指数	当量指数	产量指数	土地生产率指数
闵行区	31.59	159.09	3.48	64.72
宝山区	27.48	142.45	5.21	58.38
嘉定区	72.71	167.96	19.61	86.76
浦东新区	92.59	260.47	153.75	168.94
金山区	155.81	106.58	64.55	108.98
松江区	94.65	107.28	19.51	73.81
青浦区	96.06	131.67	43.44	90.39
奉贤区	107.62	133.26	52.18	97.69
崇明区	124.80	138.23	138.25	133.76

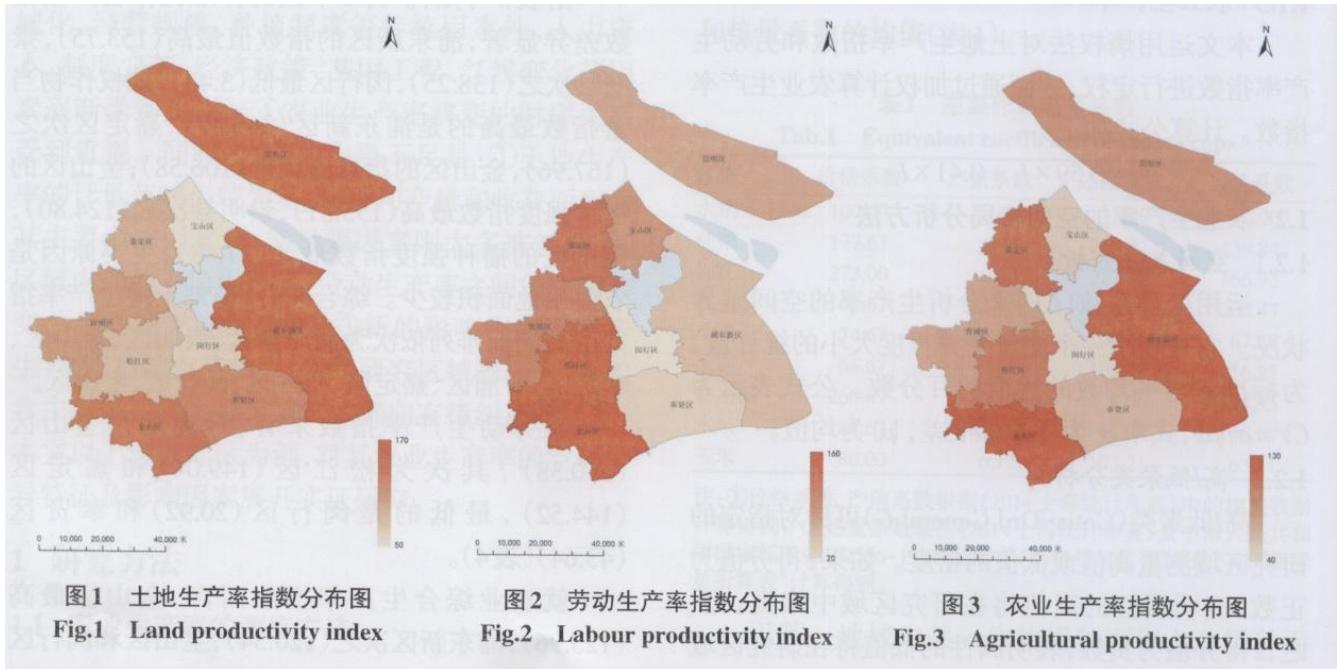
注：根据 2014 年上海市郊区各区统计年鉴及统计公报中的相关数据计算得到。

表 4 上海郊区农业生产率指数

区域	土地生产率率指数	劳动生产指数劳动	农业生产率指数
闵行区	64.72	20.92	46.76
宝山区	58.38	75.35	65.34
嘉定区	86.76	144.52	110.44
浦东新区	168.94	50.41	120.34
金山区	108.98	150.38	125.96
松江区	73.81	149.04	104.66
青浦区	90.39	106.22	96.88
奉贤区	97.69	43.64	75.53
崇明区	133.76	58.14	102.76

2.2 上海郊区农业生产率的空间分布格局

上海郊区的土地生产率指数、劳动生产率指数和农业生产率指数的空间分布情况如图 1~图 3。



由表 5 可知, 沪郊劳动生产率指数的空间差异最大, 土地生产率指数次之, 农业生产率指数的空间差异最小。劳动生产率的不平衡是制约上海郊区农业生产率提升的关键因素。

表 5 变异系数

	土地生产率指数	劳动生产率指数	农业生产率指数
σ	33.1300	47.2227	24.8929
μ	98.1589	88.7350	94.3000
CV	0.3375	0.5322	0.2640

由表 6 可知, 上海郊区土地生产率指数在空间分布上呈现“低聚类”模式, 而劳动生产率指数和农业生产率指数的聚类特征不明显, 接近随机分布。表明上海郊区各区域 3 项生产率指数的高低没有对其邻近区域产生显著影响, 亦即其溢出效应的作用尚不明显。

表 6 General G 指数

	土地生产率指数	劳动生产率指数	农业生产率指数
General G 观测值	0.000010	0.000014	0.000011
General G 期望值	0.000013	0.000013	0.000013
Z	-1.903490	0.738976	-1.483383

p	0. 056977	0. 459922	0. 137973
---	-----------	-----------	-----------

2.3 上海郊区农业生产率的主要影响因素 2.3.1 主成分分析结果

对表 2 中 13 个影响因子数据进行主成分分析可以发现, 前三个主成分累计贡献率已达 87. 34%, 说明前三个主成分能够充分表示全部农业生产率影响因子指标所包含的信息。即对上海郊区农业生产率产生影响的 13 个影响因子可归并为三类, 其特征值、贡献率和累计贡献率见表 7。

表 7 各主成分特征值及贡献率

主成分	特征值	贡献率(%)	累计贡献率(%)
F_1	3. 66	45. 70	45. 70
F_2	2. 08	25. 98	71. 68
F_3	1. 25	15. 66	87. 34

从表 8 可以看出, 第一主成分 F_1 与影响因子 X_9 、 X_5 、 X_{12} 和 X_{13} 存在较大的正相关, 这 4 项要素与农业科技水平及从业人员素质密切相关, 故 F_1 可以看作是农业科技化的代表性指标。第二主成分 F_2 与要素 X_4 存在较大的正相关性, 可以作为农业合作化的代表性指标。第三主成分与 X_{10} 存在较大的正相关, 可以作为农民老龄化的代表性指标。

表 8 主成分荷载

指标	F_1	F_2	F_3
X_1	-0. 6942	0. 2367	0. 0225
X_2	0. 2726	-0. 6107	0. 2045
X_3	-0. 0511	-0. 7490	-0. 1942
X_4	0. 2634	0. 4753	-0. 2887
X_5	0. 6445	-0. 1718	0. 3653
X_6	0. 2831	-0. 5733	0. 4041
X_7	-0. 5027	-0. 2203	-0. 4053
X_8	-0. 6030	0. 1307	0. 4605
X_9	0. 7120	0. 1420	0. 0075
X_{10}	-0. 4655	0. 1945	0. 5216
X_{11}	-0. 7251	0. 1248	0. 2677
X_{12}	0. 5765	0. 3619	0. 2642
X_{13}	0. 5779	0. 4841	0. 0510

计算各区域在第一、二、三主成分上的得分, 结果见表 9。如果一个区域在某一主成分上得分为正, 则意味着这一区域的该主成分在平均发展水平之上; 反之, 得分为负, 则表明在平均水平以下。对 F_1 、 F_2 、 F_3 得分进行空间分析可知: 近郊区的 F_1 、 F_2 得分高于远郊区, 远郊区的 F_3 得分则相对较高。表明上海近郊区的农业科技水平、从业人员素质与农业联合经营情况均优于远郊区; 远郊区的农民老龄化程度高于近郊区, 其农业生产主要依赖于要素投入。

表 9 各区域主成分得分

区域	F ₁	F ₂	F ₃	I _T	I _L	I _N
闵行区	159.9809	110.6459	0.9438	64.72	20.92	46.76
宝山区	31.8246	-20.436	-20.2631	58.38	75.35	65.34
嘉定区	64.4856	56.3896	-33.3218	86.76	144.52	110.44
浦东新区	162.7636	261.5816	-131.46	168.94	50.41	120.34
金山区	-51.8314	38.8991	-24.2586	108.98	150.38	125.96
松江区	12.8814	6.2529	-19.8461	73.81	149.04	104.66
青浦区	-40.1809	-33.8291	7.2886	90.39	106.22	96.88
奉贤区	-24.6475	40.1606	-7.9429	97.69	43.64	75.53
崇明区	-187.48	27.4258	110.1478	133.76	58.14	102.76

2.3.2 回归分析结果

回归分析结果如下：

$$I_T = 76.0793 - 0.3633 \times F_1 + 0.4487 \times F_2 - 0.2238 \times F_3 \quad (6)$$

$$I_L = 98.5933 - 0.3103 \times F_1 - 0.0019 \times F_2 - 0.9791 \times F_3 \quad (7)$$

$$I_N = 86.8946 - 0.3139 \times F_1 + 0.1121 \times F_2 - 0.4390 \times F_3 \quad (8)$$

对多元线性回归模型进行显著性检验。构造 F 统计量：

$$\begin{cases} U = \sum_{\alpha=1}^n (\widetilde{I}_\alpha - \bar{I})^2 \\ Q = \sum_{\alpha=1}^n (I_\alpha - \widetilde{I}_\alpha)^2 \\ \dots \\ F = \frac{U/k}{Q/(n-k-1)} \end{cases}$$

计算可得：在置信水平 $\alpha = 0.005$ 下查 F 分布表知 $F_{0.005}(3, 5) = 16.53$, $F_{0.25}(3, 5) = 1.88$ 。由于 $F_T = 33.5873 > F_{0.005}(3, 5)$, $F_N = 3.4019$

$>F_{0.25}(3, 5)$, $F_L=2.1648>F_{0.25}(3, 5)$, 所以在置信水平 $\alpha=0.005$, 回归方程(6)显著; 在置信水平 $\alpha=0.25$ 下, 回归方程(7)、(8)是显著的。

表 10 F 检验系数表

	土地生产率指数	劳动生产率指数	农业生产率指数
U	9411.3885	11340.2727	3743.5050
Q	467.0106	8730.6689	1834.0354
F	33.5873	2.1648	3.4019

3 结论与建议

第一, 在农业土地生产率的测度中, 综合考虑了产量、产值、热量、播种强度等多项因素, 拓展了农业生产率的内涵。上海郊区作为全国农业现代化示范区、农业先进生产要素聚集区、农业多功能开发样板区、农村改革先行区^[39], 为形成农业土地生产率的领先优势提供了得天独厚的条件。

第二, 从生产率的空间分布来看, 宝山、闵行、嘉定等近郊区的土地生产率指数低于远郊区, 闵行、浦东等近郊区的劳动生产率指数低于远郊区, 产生了典型的“逆杜能圈”现象^[40]。表明在上海大都市近郊区, 一方面, 由于土地升值快且潜力大, 土地投机趋于活跃, 易于产生过度追求短期性的土地流转增值收益而造成土地粗放经营或低度利用现象;另一方面, 由于大都市近郊区非农产业相对发达和非农就业机会较多, 又易于形成种植业副业化、农地外租化、农民兼业化现象。“逆杜能圈”的产生, 不仅造成了近郊区土地生产率的损失, 而且导致了区位地租的浪费。因此, 进一步发挥近郊区的区位比较优势, 重构产品绿色、产出高效、产业融合、资源节约、环境友好的大都市近郊现代农业新高地, 是上海近郊面临的重大实践任务。

第三, 上海郊区劳动生产率指数的空间差异较大, 土地生产率指数次之, 农业生产率指数最小, 劳动生产率的不平衡是制约农业生产率提升的关键因素。土地生产率指数呈现“低聚类”分布模式, 而劳动生产率指数和农业生产率指数则接近随机分布。表明农业生产率的溢出效应不明显。因此, 上海农业发展的目标不只是要成为全国农业科技创新中心、农业技术推广服务中心、优质绿色农产品品牌集聚中心和会展中心, 还应为本市郊区都市现代农业的全面繁兴发挥更大的辐射效应和溢出效应。

第四, 农业科技化、农业合作化和农民老龄化是影响上海郊区农业生产率的三类主要因素。近郊区的农业科技水平、从业人员素质与农业联合经营情况均优于远郊区, 但并未带来更高的农业生产率;远郊区的农民老龄化程度高于近郊区, 其农业生产仍然处于以要素投入为主的发展阶段, 尚未进入以效率提升为主的发展时期。因此, 除了着力提高郊区农民的文化素质及科技创新和应用能力外, 积极推进农业经营组织创新, 促进各类经营主体的融合发展, 提升农业合作经营水平, 重视引进外地优秀青年农民来沪经营农业, 是进一步提升农业劳动生产率的重要举措。

参考文献:

- [1] Ghose A K. Farm size and land productivity in Indian agriculture: a reappraisal [J]. The Journal of Development Studies, 1979, 16(1):27-49.
- [2] Holden S, Shiferaw B, Pender J. Market imperfections and land productivity in the Ethiopian highlands [J]. Journal of Agricultural Economics, 2001, 52(3) : 53 - 70.
- [3] Barrios, E. Soil biota, ecosystem services and land productivity[J]. Ecological Economics, 2007, 64: 269

- [4] 刘涛, 曲福田, 金晶, 等. 土地细碎化、土地流转对农户土地利用效率的影响[J]. 资源科学, 2008, 30(10):1511-1516.
- [5] 范红忠, 周启良. 农户土地种植面积与土地生产率的关系——基于中西部七县(市)农户的调查数据[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(12):38-45.
- [6] 王建英, 陈志钢, 黄祖辉, 等. 转型时期土地生产率与农户经营规模关系再考察[J]. 管理世界, 2015(9):65-81.
- [7] 陈杰, 苏群. 土地流转、土地生产率与规模经营[J]. 农业技术经济, 2017(1):28-36.
- [8] 邹朝晖, 宋戈, 陈藜藜. 黑龙江省粮食主产区土地流转对土地生产率影响效果的实证研究[J]. 经济地理, 2017, 37(4):176-181.
- [9] 仇焕广, 刘乐, 李登旺, 等. 经营规模、地权稳定性与土地生产率——基于全国4省地块层面调查数据的实证分析[J]. 中国农村经济, 2017(6):30-43.
- [10] 李卫, 薛彩霞, 姚顺波, 等. 保护性耕作技术、种植制度与土地生产率——来自黄土高原农户的证据[J]. 资源科学, 2017, 39(7):1259-1271.
- [11] Yang H, Li X B. Cultivated land and food supply in China [J]. Land Use Policy, 2000, 17(2) : 73 - 88.
- [12] 胡浩, 张锋. 中国农户耕地资源利用及效率变化的研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2009, 19(6):31 - 36.
- [13] 梁流涛, 梅艳. 中国耕地生产率变化及影响因素分析——基于Malmquist指数视角的研究[J]. 干旱区资源与环境, 2011, 25(8):1-6.
- [14] 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):47-56.
- [15] 周宁, 崔奇峰. 粮食主产区农业劳动生产率增长路径分析 [J]. 中国农学通报, 2013, 29(32) : 112- 117.
- [16] 张新伟. 农业劳动生产率的地区差异与空间相关性研究[J]. 农业经济, 2016(3):3-5.
- [17] 李静, 蒋长流. 农业劳动生产率区域差异与农业用能强度收敛性[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(11): 17 - 25.
- [18] Dorward A. Agricultural labour productivity, food prices and sustainable development impacts and indicators [J]. Food Policy, 2013, 39:40 - 50.
- [19] Smit M J, Leeuwen E S, Florax R J G M, et al. Rural development funding and agricultural labour productivity: A spatial analysis of the European Union at the NUTS2 level [J]. Ecological Indicators , 2015, 59:6- 18.
- [20] Jan enka, OndYej Slach LudCk KrtiEk , et al. Determinants of microregional agricultural labour productivity-

evidence from Czechia[J], Applied Geography, 2016, 71 : 83 – 94.

[21] Koch M J, McGrath R G. Improving labor productivity : human resource management policies do matter[J]. Strategic Management Journal, 1996, 17(5):335 – 354.

[22] 张连莲. 基于 VAR 模型对土地生产率与农业劳动生产率关系的实证分析[J]. 知识经济, 2011(17):2.

[23] Cobb C W5Douglas P H. A theory of production [J]. American Economic Review, 1928, 18 (Supplement): 139 – 165.

[24] Saxon E A. Concept of Productivity [J]. Agricultural Productivity, 1965(6): 112 – 120.

[25] Kawagoe T, Hayami Y, Ruttan V. The intercountry agricultural production function and productivity differences among countries [J]. Journal of Development Economics, 1985, 19: 113 – 132.

[26] McMillan J, Whally J, Li J Z. The impact of China's economic reforms on agricultural* s productivity growth [J]. Journal of Political Economy, 1989, 97(4):781 – 807.

[27] Mundlak, Y. Agricultural Productivity and Economic Policies: Concepts and Measurements [R]. OECD Working Paper No. 75, OECD Development Center, August 1992. <http://miran-da.sourceoecd.org/v1=4172647/cl=20/nw=1/rpsv/cgi-bin/wpp-dfPfile-51gsjhvj7g21.pdf>.

[28] Matsuyama K. Agricultural productivity, comparative advantage, and economic growth [J]. Journal of Economic Theory, 1992, 58:317–334.

[29] Irz X, Lin L, Thirtle C, et al. Agricultural productivity growth and poverty alleviation [J]. Development Policy Review, 2001, 19(4):449–466.

[30] Olesen J E, Bindi M. Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy [J]. European Journal of Agronomy, 2002, 16 : 239 – 262.

[31] Goksel A, Altug O. Determination of total factor productivity Cobb – Douglas production function in agriculture : The case of Aydin-Turkey [J]. Journal of Applied Sciences, 2007, 7(4): 499 – 502.

[32] Dharmasiri L M. Measuring agricultural productivity using the average productivity index (API) [J]. Sri Lanka Journal of Advanced Social Studies, 2012, 1(2):25 – 44.

[33] Singh J. A new technique for measuring agricultural productivity in Haryana (India) [J]. The Geographer, 1972, 19:15 – 33.

[34] Shafi M. Agricultural Productivity and Regional Imbalances [M]. New Delhi:Concept Publishing Company, 1984.

[35] Singh J, Dhillon S S. Agricultural Geography (2nd edition) [M]. New Delhi : Tata McGraw Hill, 2000.

-
- [36] 石忆邵. 农业生产率的空间分析法——以山东德州地区为例[J]. 农业技术经济, 1990(2):61-63.
- [37] 韩晓燕, 翟印礼. 中国农业生产率的地区差异与收敛性研究[J]. 农业技术经济, 2005(6):54-59.
- [38] 陈卫平. 中国农业生产率增长、技术进步与效率变化: 1990—2003 年[J]. 中国农村观察, 2006(1):18-25.
- [39] 胡琪. 城乡一体化背景下上海“三农”的地位和农业人口发展探讨[J]. 农业现代化研究, 2012, 33(4):385-390.
- [40] 李小建. 经济地理学(第二版)[M]. 北京:高等教育出版社, 2006.