

中国农业全要素生产率增长的时空变异： 基于文献的再研究

潘 丹¹, 应瑞瑶²

(1. 江西财经大学 鄱阳湖生态经济研究院, 中国江西 南昌 330013;

2. 南京农业大学 经济管理学院, 中国江苏 南京 210095)

摘 要:为准确揭示中国农业全要素生产率的增长趋势,在整合国内外1982—2011年46项有关农业全要素生产率测算文献的基础上,总结出中国农业全要素生产率的时空变异特征。结果表明:时间趋势方面,1978—2008年期间,中国农业全要素生产率的年均增长率为3.17%,并且呈现出农业技术进步和农业技术效率损失并存的特点;空间格局方面,中国农业全要素生产率呈现出东部、中部、西部依次递减的趋势,三大区域农业全要素生产率的增长均主要源于农业技术进步。上述结论是基于一系列的不同作者采用不同的方法和数据对不同时期的中国农业全要素生产率进行测算的综合结果,能更为准确和客观地反映出中国农业全要素生产率的特征。

关键词:农业;全要素生产率;时空差异

中图分类号:F323.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-8462(2012)07-0113-05

Spatial-temporal Differences of Agricultural Total Factor Productivity: Restudy of Previous Literatures

PAN Dan¹, YING Rui - yao²

(1. Institute of Poyang Lake Eco-economics, Jiangxi University of Finance & Economics, Nanchang 330013, Jiangxi, China;

2. College of Economics and Management, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, Jiangsu, China)

Abstract: In order to reveal the accurate agricultural total factor productivity in China, this paper investigate the temporal and spatial nature of agricultural total factor productivity based on previous literatures from 1982 to 2011. The results show that: during 1978 to 2008, agricultural total factor productivity grows at 3.17% annually and presents characteristics of technological progress and technical efficiency loss coexistence. In view of three areas, there exists regional imbalance in China's agricultural total factor productivity and the rank ordering is eastern, middle and western, meanwhile the growth of agricultural total factor productivity is mainly promoted by the technology progress whether in eastern, middle or western. The above conclusions are obtained from agricultural total factor productivity calculating literatures by various authors using different methods and data. Therefore, it can reflect the growth of agricultural total factor productivity more accurate and objective.

Key words: agriculture; total factor productivity; spatial-temporal differences

农业全要素生产率(Total factor productivity, TFP)衡量的是农业生产过程中总产量和全部要素投入量的比重。对于人口众多但资源禀赋条件又非常不利的中国而言,农业全要素生产率的增长在中国农业发展中的重要性尤为突出^[1]。迄今为止,国内外研究者运用不同方法从不同角度对中国农业全要素生产率进行了测度,力图准确描述现实农业经济增长的方式和路径^[2-6]。然而,现有的研究由于在

估计方法(参数方法或者非参数方法)、数据选择(官方数据、调查数据或者地区数据)以及生产函数的设定(随机前沿生产函数或者柯布—道格拉斯生产函数)等方面存在差异,测算出的农业全要素生产率值也存在较大分歧。比如对中国1981—1995年农业全要素生产率值的估计, Xu 为-1.48%, Wu 等人为2.41%, Fan and Zhang 为6.11%, 顾海等人为3.04%, 曾先峰等人为2.34%, 李谷成为2.8%^[7-11], 结

收稿时间:2012-02-18;修回时间:2012-06-15

基金项目:教育部人文社会科学规划基金项目(11YJA790192);国家社会科学基金重大项目(11&ZD155)

作者简介:潘丹(1986—),女,江西宜春人,博士后。主要研究方向为农村资源与环境、农村经济发展。E-mail:blesspanda@163.com。

论之间差异较大。

农业全要素生产率的准确度量对正确认识中国农业经济发展模式,从而制定合理的政策促进中国农业的可持续发展至关重要。由于单项研究中估计方法、数据选择以及变量处理等选择性偏误的存在,现有农业全要素生产率的测算结果无法准确描述出中国农业全要素生产率的现状。基于此,本研究拟在国内外有关中国农业全要素生产率测算的文献基础上,总结出中国农业全要素生产率的时空变异特征。本文基于文献的再研究可以克服单项研究中存在的个体研究者学科局限,也在一定程度上回避了原始文献中存在的估计方法、数据选择以及模型设定偏误等问题,从而可以更为客观和准确地描述出中国农业全要素生产率的增长特征。

1 数据及说明

原始研究文献的完整搜集是准确描述中国农业全要素生产率的基础。为确保研究所需文献的代表性,本文在JSTOR、Elsevier ProQuest、ScienceDirect、SpringerLink、Web of Science等英文数据库和中国期刊全文数据库,分别使用词汇“农业全要素生产率”、“农业TFP”、“农业技术进步率”、“农业生产率”、“Total Factor Productivity”、“Agricultural Growth”、“Agricultural Productivity”等进行了搜索。同时也对农业经济学领域和生产率研究领域的权威刊物进行了摘要检索,例如Journal of Agricultural Economics、American Journal of Agricultural Economics、European Review of Agricultural Economics、Agricultural and Resource Economics Review、Canadian Journal of Agricultural Economics、Australian Journal of Agricultural Economics、Journal of Comparative Economics、European Journal of Operational Research、Journal of Productivity Analysis、Journal of Agricultural and Applied Economics以及Journal of Econometrics等。

本研究共选取了1982—2011年有关中国农业全要素生产率的相关定量研究文献46篇,其中国内研究文献26篇,国外研究文献20篇。文献的选择标准主要为:第一,仅选取报告了农业全要素生产率测算结果的文献;第二,对采用相同的数据发表多篇论文的情况,本研究将其归纳为同一个研究;

第三,为保证研究结果的可比性,本研究仅纳入使用中国统计年鉴数据计算农业全要素生产率值的文献,剔除使用微观调查数据、全国农产品统计资料汇编以及FAO数据计算农业全要素生产率值的文献。同理,本研究也仅选取将农林牧渔业总产值以及农林牧渔业增加值作为农业产出变量的文献,剔除使用各种农作物产出量以及农林牧渔业产出量作为农业产出变量的文献。

由于很多文章报告了多个农业全要素生产率值,本研究最终共得到1951—2008年1789个农业全要素生产率观测结果。其中当同一篇论文出现多个估计方法时,论文作者认为最优的估计方法对应的农业全要素生产率结果将被本文选取。如果论文作者没有指出其最偏好的估计结果,该论文所有的农业全要素生产率结果将被本文选取^①。

表1显示了1951—2008年分时间段的中国农业全要素生产率的变化情况。从中可以看出,在1951—2008年农业全要素生产率随时间呈现出震动上升的趋势,生产率年均增长1.76%。其中改革开放之前的农业全要素生产率均值为-0.0172,呈现出负增长;改革开放之后的农业全要素生产率均值为0.0317,明显高于改革开放前。

表1 分时间段的中国农业全要素生产率值
Tab.1 Agricultural total factor productivity
in various stages

时间段	TFP均值	标准差	时间段	TFP均值	标准差
1951—1955	0.0071	0.0397	1991—1995	0.0504	0.0871
1956—1960	-0.0414	0.0831	1996—2000	0.0160	0.1078
1961—1965	0.0042	0.0592	2001—2005	0.0256	0.0464
1966—1970	-0.0124	0.0334	2006—2008	0.0567	0.0482
1971—1975	-0.0267	0.0626	1951—1977	-0.0172	0.0622
1976—1980	-0.0001	0.0893	1978—2008	0.0317	0.0804
1981—1985	0.0540	0.0588	1951—2008	0.0176	0.0787
1986—1990	0.0155	0.0660			

2 中国农业全要素生产率的时空变异^②

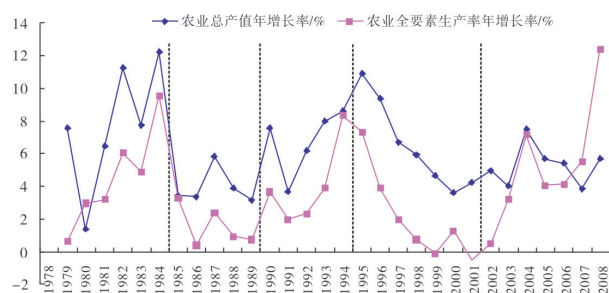
2.1 阶段性特征分析

2.1.1 中国农业全要素生产率增长具有明显的波动性。图1显示了改革开放之后中国农业全要素生产率的取值情况。根据全要素生产率的具体变动模式,大致可以将整个时间划分为五个阶段:1978—1984年、1984—1989年、1989—1994年、1994—2001年和2001—2008年。第一阶段(1978—1984年),家庭联产承包责任制的实施调动了农民的积

① 限于文章篇幅,46篇文献的1789个农业全要素生产率观察值的详细清单不在此列出,有需要的读者可与作者联系。

② 由于在所有1789个农业全要素生产率观测结果中只有206个观测值属于改革开放之前,且有些年份数据缺失。因此,为保证研究结果的代表性,本文只对改革开放之后的农业全要素生产率的时空变化进行分析。

极性,推动了该阶段农业全要素生产率的迅速增长,农业全要素生产率在这6年中年均增长达到4.37%;第二阶段(1984—1989年),随着家庭联产承包责任制的全面铺开,中国改革的重点由农村逐步转向城市,导致该阶段农业全要素生产率出现一定的下降;第三阶段(1989—1994年),在国家为保证粮食供应而出台的一系列惠农措施下,这一阶段的农业全要素生产率开始逐步上升;第四阶段(1994—2001年),受产品结构性买方市场的影响,农民增产不增收问题严重,妨碍了农民对农业的投资和农业新技术的采用,导致该阶段农业全要素生产率迅速下降;第五阶段(2002—2008年),随着“三农”问题的日益凸显,中央相继出台了一系列的惠农政策(例如减免农业税、增加农业补贴等),农民的生产积极性得到极大的刺激,农业全要素生产率再次迅速上升^[12]。



数据来源:农业总产值增长率根据《中国统计年鉴》(2009)计算得到,农业全要素生产率数据来自作者对文献的总结。

图1 中国农业全要素生产率和农业总产值增长率变动趋势(1978—2008年)

Fig.1 The changing tendency of agricultural total factor productivity and total output from 1978 to 2008

2.1.2 农业全要素生产率是中国农业增长的主要推力。1978—2008年中国农业全要素生产率的年均增长率为3.17%,而同期农业总产出的年均增长率大约为6.2%。这表明,1978—2008年中国农业产出增长中大约有51.13%是农业全要素生产率增长所贡献的。同时考察中国农业全要素生产率与农业总产值增长率的变化可以发现,两者的变化趋势基本一致(图1)。由此可见,改革开放以来30年间农业增长的主要推动力来源于农业全要素生产率,而不是扩大生产要素投入所带来的。

分阶段来看,改革开放初期(1978—1986年),农业全要素生产率增长率和农业总产值增长率之间的相关系数为0.55,这表明改革开放初期中国农业

部门的高速增长主要源于家庭联产承包责任制等制度创新而导致的农业全要素生产率的提高,这与McMillan、Lin以及Wen等人的研究结论相类似^[13-15]。而在1987—1989年间,伴随着农业全要素生产率的下降,农业总产值增长率也开始出现下滑趋势。1990—1995年,农业全要素生产率增长率和农业总产值增长率之间的相关系数仅为0.00785,且这一系数在1995年以后下降为负值,这说明1990年以后,农业全要素生产率对农业部门增长的贡献力度逐渐减弱,全要素生产率之外的其他因素开始主导着农业部门的发展。

2.1.3 中国农业全要素生产率的增长严重依赖于技术进步。从中国农业全要素生产率及其分解指数的变化趋势看,1981—2008年中国农业全要素生产率的增长主要源于农业技术进步,农业技术效率对农业全要素生产率增长的贡献较小(图2)^①。平均而言,农业技术进步为农业全要素生产率的年增长贡献了4.6个百分点,有力地促进了农业全要素生产率的提高;而农业技术效率却使农业全要素生产率年均降低1.1%,农业技术效率的下降在相当程度上抵消了农业技术进步的效果。同时,农业技术进步指数在每一年都大于1,这表明农业全要素生产率增长对农业技术进步的依赖体现在1981—2008年中的每一年,只有当农业技术进步速度较快时,农业全要素生产率才会相应地增长。

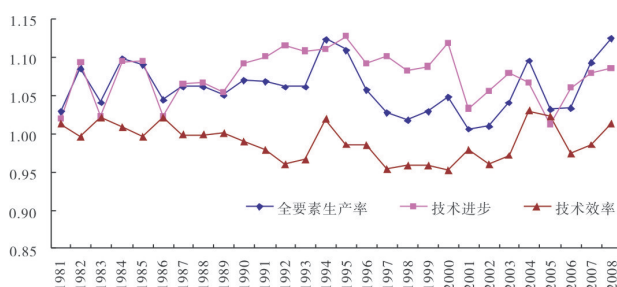


图2 中国农业全要素生产率及其分解指数的变化趋势(1981—2008年)

Fig.2 The changing tendency of agricultural total factor productivity and decomposition from 1981 to 2008

农业全要素生产率及其分解指数的另一个特征是:当农业技术进步促进农业全要素生产率大幅上升的同时,总会遇到农业技术效率下降带来的对农业全要素生产率增长的不利影响,农业技术进步和农业技术效率两者同时增长的情况很少出现。这说明中国农业全要素生产率增长呈现出:一方面农

① 由于有些文献没有列出农业技术效率指数和农业技术进步指数,所以此处分析的样本区间为1981—2008年。

业技术水平在不断提高,另一方面农业技术效率却存在损失。这种农业技术进步和农业技术效率的严重背离现象表明中国农业技术推广和扩散工作的严重滞后^[16]。

2.2 地区差异性比较

2.2.1 中国农业全要素生产率呈现出东部、中部、西部依次递减的趋势。中国农业部门全要素生产率的增长表现出很强的地域特征(表2)。平均而言,东部地区农业全要素生产率保持着年均4.55%的增长速度,而中西部地区年均增长率分别只有2.05%和1.45%,东部地区的增长速度明显高于中西部地区。中西部地区较低的农业全要素生产率将会对中国农业的长期可持续发展带来严重影响。从东部、中部、西部农业全要素生产率增长的波动性来看,东部地区最大(标准差为0.0583),其次是中部地区,西部地区波动性较小。

表2 东、中、西部农业全要素生产率
Tab.2 Agricultural total factor productivity in eastern, middle and western

区域	观测值数	均值	标准差	最小值	最大值
东部	378	0.0455	0.0583	-0.3320	0.3433
中部	338	0.0205	0.0535	-0.1360	0.4140
西部	342	0.0145	0.0415	-0.1310	0.2590

注:东部地区包括河北、北京、天津、广东、江苏、辽宁、山东、上海、浙江、福建、海南8省3市;中部地区包括安徽、河南、黑龙江、吉林、湖北、湖南、江西、内蒙古以及山西9省;西部地区包括广西、贵州、云南、四川、重庆、西藏、宁夏、青海、甘肃、陕西以及新疆10省1市。

造成中西部地区农业全要素生产率水平低下的原因主要在于:一是地区农业生产的土壤和气候等自然条件差距。中西部地区地形地貌比较复杂,在土壤肥力、气候条件等方面劣于东部地区,从而对农业生产不利;二是地区经济条件差异。东部地区作为我国的发达地区,经济开放度较高,制度创新较活跃,农民接触新技术的机会也相应较大,而且东部地区农民整体科技文化素质较高,对新技术的接受意愿和接受能力较强,这给东部地区农业科研以及新技术的推广带来了便利^[17]。而与东部地区形成鲜明对比的是:中西部地区经济发展速度较东部地区缓慢,农民整体科技文化素质不高,对新技术的消化吸收能力较差,因此中西部地区农业全要素生产率低于东部地区。

具体到各个省份上,农业全要素生产率增长较快的前10位(北京、上海、海南、广东、福建、辽宁、天津、山东、河北、江苏)均位于东部地区,其中,增长最快的是北京市,年均增长率达8.63%;农业全要素生产率年均增长率的后10位均位于中西部地

区,其中有3位(内蒙古、安徽、黑龙江)处于中部地区,其余7位(四川、宁夏、青海、西藏、重庆、云南、贵州)处于西部地区,农业全要素生产率增长最慢的是黑龙江省,其年均增长率仅为0.28%(图3)。由此可见,中国农业全要素生产率具有明显的省际和区域差异,并呈现出东部、中部、西部地区依次递减的趋势。

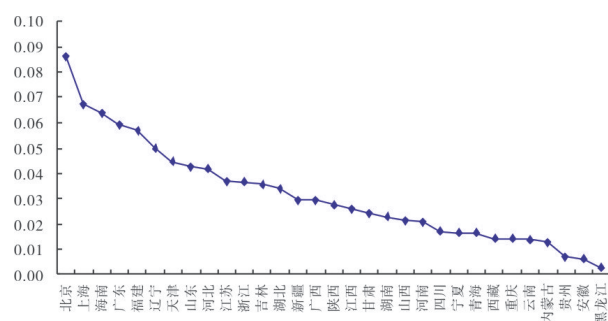


图3 各地区农业全要素生产率增长分布
Fig.3 The spatial distribution of agricultural total factor productivity

2.2.2 三大区域的农业全要素生产率增长均主要源于技术进步。从农业全要素生产率变化的分解情况来看(表3),与全国平均结果类似,我国东部、中部、西部三大区域农业全要素生产率的增长均来源于农业技术进步的提高。具体而言,我国东部地区的农业技术进步增长率为5.45%,中部和西部地区的农业技术进步增长率分别为3.88%和3.36%。中西部地区农业技术进步增长率低于东部地区,这表明我国中西部地区在新技术的使用以及农业生产的创新上弱于东部地区。另外,与中部地区相比,我国西部地区的农业技术进步增长率与中部地区相差无几,但农业全要素生产率却明显低于中部地区,其原因主要在于西部地区的农业技术效率远低于中部地区。同时,东部、中部、西部三大区域在农业技术进步上升的同时,农业技术效率却呈现出负增长的态势。农业技术效率的下降会抵消农业技术进步的作用,三大区域应采取相应措施提高农业技术效率水平。

分省份的数据表明,1981—2008年我国绝大多数省份呈现出农业技术进步和农业技术效率损失并存的现象,只有北京市和上海市的农业技术效率略微有所增长,两者的农业技术效率均值分别为1.005和1.0016。其中,农业技术进步最快的是北京市,年均增长率为8.37%,最慢的为西藏自治区,年均增长率为1.41%;而农业技术效率下降最多的是贵州省,年均下降4.97%。

表3 各地区农业技术进步和技术效率增长分布
(1981—2008年)

Tab.3 The spatial distribution of agricultural technical progress and technical efficiency from 1981 to 2008

区域	技术进步	技术效率	区域	技术进步	技术效率
北京	1.0837	1.0050	湖南	1.0443	0.9603
天津	1.0280	0.9924	内蒙古	1.0427	0.9698
河北	1.0445	0.9972	广西	1.0339	0.9799
辽宁	1.0493	0.9886	四川	1.0249	0.9664
上海	1.0575	1.0016	贵州	1.0203	0.9503
江苏	1.0597	0.9740	云南	1.0283	0.9564
浙江	1.0535	0.9895	西藏	1.0141	0.9835
福建	1.0599	0.9958	陕西	1.0338	0.9650
山东	1.0494	0.9826	甘肃	1.0436	0.9685
广东	1.0500	0.9934	青海	1.0387	0.9694
山西	1.0453	0.9689	宁夏	1.0492	0.9671
吉林	1.0428	0.9932	新疆	1.0399	0.9817
黑龙江	1.0377	0.9710	海南	1.0355	0.9835
安徽	1.0285	0.9659	东部	1.0545	0.9899
江西	1.0333	0.9797	中部	1.0388	0.9756
河南	1.0402	0.9676	西部	1.0336	0.9696
湖北	1.0399	0.9838			

3 结论及政策建议

尽管有大量的文献对农业全要素生产率进行了测算,但是各文献报告的结果差异比较明显。为准确揭示中国农业全要素生产率的增长特征,在整合国内外1982—2011年46篇有关中国农业全要素生产率测算文献的基础上,总结出中国农业全要素生产率的时空变异特征。研究的主要结论有:

第一,1951—2008年中国农业全要素生产率随时间呈现出震动上升的趋势,年均增长率为1.76%。其中改革开放之前的农业全要素生产率均值为-0.0172,呈现出负增长;改革开放之后的全要素生产率均值为0.0317,明显高于改革开放前。

第二,农业全要素生产率是中国农业增长的主要推力。1978—1990年农业部门的高速增长主要源于农业全要素生产率的提高,而1990年以后,农业部门的发展更多受到全要素生产率之外的其他因素影响。

第三,中国农业全要素生产率增长呈现出明显的波动性且严重依赖于技术进步。1981—2008年农业技术进步为农业全要素生产率的年增长贡献了4.6个百分点,而农业技术效率却使农业全要素生产率年均降低1.1%。同时,中国农业全要素生产率呈现出农业技术进步与农业技术效率损失并存的现象,中国对现有农业技术的推广和扩散不太成功。

第四,从区域看,中国农业全要素生产率的增长存在区域不均衡现象。东部地区增长最快,中部

地区次之,而西部地区增长最慢。农业全要素生产率增长速度的前10位均位于东部地区,而后10位中有3位处于中部地区,其余7位处于西部地区。

第五,与全国平均结果类似,东部、中部、西部三大区域农业全要素生产率的增长均主要来源于农业技术进步的提高。东部地区的农业技术进步增长率为5.45%,中部和西部农业技术进步增长率分别为3.88%和3.33%。三大区域在农业技术进步上升的同时,农业技术效率却呈现出负增长的态势。

上述结论的意义在于它们与单个研究的结果无关。它们是基于一系列的不同作者采用不同的方法和数据对不同时期的农业全要素生产率进行测算的综合结果,因此,将能更加准确和客观地描述出中国农业全要素生产率的增长特征。

本文的研究发现对制定合理的政策促进中国农业全要素生产率的持续增长具有重要的启示:第一,加强农业技术的推广和扩散,提高农业生产的综合效率。由于中国农业全要素生产率增长严重依赖于农业技术进步且呈现出农业技术进步与农业技术效率损失并存的现象,因而,为促进中国农业全要素生产率的提高,不仅需要农业技术的不断革新,更需要加速对现有农业技术的推广,实现农业技术进步和农业技术效率改善的并存;第二,从区域来看,农业技术效率较低的中西部地区在提高农业技术进步的同时,必须注重农业技术效率的改善。中西部地区可以模仿学习东部地区的先进技术和改善农业投入要素的质量,同时政府也应该制定合理的公共政策促进东部地区的先进技术向中西部地区扩散,从而缩小我国东中西三大区域在农业技术效率上的差距,实现区域农业全要素生产率的协调持续发展。

当然,论文还存在一定不足之处。本文只回顾了以英文和中文语种发表的中国农业全要素生产率的研究,不涉及其他语种发表的相关研究,同时本文纳入的文献多为已发表的文章,工作论文以及其他未发表的文献较少,这有可能在一定程度上影响到研究结论的准确性。后续研究中,可以通过文献数量的扩充进一步归纳总结出中国农业全要素生产率的时空变异特征,这对正确认识中国农业经济的发展模式无疑具有重要意义。

参考文献:

- [1] 顾海,孟令杰. 中国农业TFP的增长及其构成[J]. 数量经济技术经济研究, 2002(10): 15—18.

(下转第128页)

- 2009(3): 10 – 16.
- [4] Sew K C, Kaufmann R K. Modeling the drivers of urban land use change in the pearl river delta, China: integrating remote sensing with socioeconomic data[J]. *Land Economics*, 2003, 79(1): 106 – 121.
- [5] 吴次芳, 杨志荣. 经济发达地区农地非农化的驱动因素比较研究: 理论与实证[J]. *浙江大学学报*, 2008, 38(2): 29 – 37.
- [6] 马秀鹏, 蔡俊, 陈利根. 耕地非农化的经济驱动因素实证分析——以合肥市为例[J]. *安徽农业大学学报*, 2008, 35(1): 149 – 152.
- [7] 张良锐, 刘东. 城市化进程中农地非农化的政府驱动——基于中国地级以上城市面板数据的分析[J]. *当代经济科学*, 2008, 30(3): 33 – 41.
- [8] 宋鸿, 陈晓玲. 中国土地市场化进程的空间自相关分析[J]. *华中师范大学学报(自然科学版)*, 2008(3): 132 – 140.
- [9] 柳思维, 徐志耀, 唐红涛. 公路基础设施对中部地区城镇化贡献的空间计量分析[J]. *经济地理*, 2011, 31(2): 238 – 253.
- [10] 吴玉鸣, 李建霞. 中国区域工业全要素生产率的空间计量分析[J]. *地理科学*, 2006, 26(4): 385 – 391.
- [11] Ser Gio J. Rey, Brett D. Montour I. US Regional Income Convergence: A Spatial Econometric Perspective[J]. *Regional Studies*, 1999, 33(2): 143 – 156.

(上接第117页)

- [2] Hayami Y, Ruttan V W. *Agricultural development: an international perspective* [M]. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1985.
- [3] Mead R W. A revisionist view of Chinese agricultural productivity? [J]. *Contemporary Economic Policy*, 2003, 21(1): 117 – 131.
- [4] 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 – 23.
- [5] 全炯振. 中国农业全要素生产率增长的实证分析: 1978—2007年——基于随机前沿分析(SFA)方法[J]. *中国农村经济*, 2009(9): 36 – 47.
- [6] 贺正楚, 吴艳, 周震虹. 我国各省市农业投入与产出的效率评价[J]. *经济地理*, 2011, 31(6): 999 – 1 002.
- [7] Xu Y F. Agricultural productivity in China [J]. *China Economic Review*, 1999, 10(2): 108 – 121.
- [8] Wu S, Walker D, Devadoss S. Productivity growth and its components in Chinese agriculture after reforms [J]. *Review of Development Economics*, 2001, 5(3): 375 – 391.
- [9] Fan S G, Zhang X B. Production and productivity growth in Chinese agriculture: new national and regional measures [J]. *Economic Development and Cultural Change*, 2002, 50(4): 819 – 838.
- [10] 曾先峰, 李国平. 我国各地区的农业生产率与收敛: 1980—2005[J]. *数量经济技术经济研究*, 2008(5): 81 – 92.
- [11] 李谷成. 转型期中国农业生产率增长的分解、变迁与分布[J]. *中国人口·资源与环境*, 2009(2): 148 – 152.
- [12] 周端明. 技术进步、技术效率与中国农业生产率增长——基于DEA的实证分析[J]. *数量经济技术经济研究*, 2009(12): 70 – 82.
- [13] McMillan J, Whalley J, Zhu L J. The impact of China's economic reforms on agricultural productivity growth[J]. *The Journal of Political Economy*, 1989, 97(4): 781 – 807.
- [14] Lin J Y. Rural reforms and agricultural growth in China [J]. *The American Economic Review*, 1992, 82(1): 34 – 51.
- [15] Wen G J. Total factor productivity change in China's farming sector: 1952–1989[J]. *Economic Development and Cultural Change*, 1993, 42(1): 1 – 41.
- [16] 江激宇, 李静, 孟令杰. 中国农业生产率的增长趋势: 1978—2002[J]. *南京农业大学学报*, 2005(3): 113 – 118.
- [17] 吴方卫, 孟令杰, 熊诗平. 中国农业的增长与效率[M]. 上海: 上海财经大学出版社, 2000.