

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20200528

· 三农问题 ·

我国农业科技创新效率的区域差异 及其影响因素研究*

邓灿辉¹, 马巧云^{2*}, 魏莉丽^{3,4}

(1. 东北农业大学经济管理学院, 黑龙江哈尔滨 150030; 2. 河南农业大学信息与管理科学学院, 郑州 450000;
3. 河南农业大学经济与管理学院, 郑州 450000; 4. 农业农村部资源循环利用技术与模式重点实验室, 北京 100125)

摘要 [目的] 分析我国区域农业科技创新效率差异, 为提高农业科技创新效率整体水平和推进农业现代化提供参考依据。[方法] 运用超效率 DEA 模型, 对 2007—2016 年全国 29 个区域的农业科技创新效率进行测算和评价, 并将所有区域划分为 4 个效率梯队。构建 Malmquist 指数, 全面分析各梯队农业科技创新效率变动的影响因素。[结果] 我国农业科技创新效率水平整体较低, 但处于缓慢增长的阶段; 不同梯队的效率差异较大, 但受技术效率的影响差距正在不断缩减; 由于农业科技创新资源配置不均, 导致东部地区与中西部地区农业科技创新效率差异突显; 第二梯队中多数地区缺乏合理的评估机制, 农业科技创新成果转化率低。[结论] 提高中西部地区的农业科技创新资源配置比例, 发挥高效率地区的中心辐射作用; 要突出市场在农业科技创新体系中的重要地位; 采取差异化战略, 实现资源最大化利用和最大化的产出。

关键词 农业科技创新 创新效率 超效率模型 Malmquist 指数 区域差异

中图分类号: F323.3 **文献标识码**: A **文章编号**: 1005-9121[2020]05231-07

0 引言

农业科技创新是农民增收的重要途径, 是提升农业核心竞争力的主要举措, 是保障国家粮食安全的中坚力量, 同时也是推进农业现代化和实现乡村振兴的第一驱动力^[1-2]。随着农业资源压力的与日俱增, 提高农业科技创新效率已成为引领农业快速发展的核心关键。目前学术界基于不同的视角和方法对农业科技创新效率展开了研究。杨传喜、付野^[3-4]分别对农业科技龙头企业、农业科研机构等的科技创新效率进行了评价; 赖晓敏^[5]基于地方行政长官个人特质的视角运用全局参比 Malmquist 指数对我国省级农业科技创新效率进行了分解; 陈祺琪、张俊飏等^[6]利用 Dagum 分解的基尼系数分析了我国农业科技资源配置能力的区域差异; 董明涛和张莉侠^[7-8]分别运用 SBM 模型和 DEA-Tobit 两步法、Malmquist 指数模型对我国区域农业科技创新效率进行了测算和评价。但学者们多基于地区差异对农业科技创新效率进行测算, 从地域上实现聚类分析。文章则采用 DEA 超效率模型和 Malmquist 生产率分解指数对我国 29 个省(市、区)农业科技创新效率进行测算和排序, 实现了效率分析的动态与静态的结合, 同时改变传统的依据行政区域或经济发展程度的地域分区方法, 深入分析不同效率梯队农业科技创新效率的影响因素, 并针对现状提出建议。

1 研究方法 with 指标体系构建

1.1 超效率 DEA 模型

传统的 DEA 模型如 BCC、CCR 模型只能评价各个 DMU 是否实现了 DEA 有效^[9], 即其效率值只有小

收稿日期: 2018-10-15

作者简介: 邓灿辉(1993—), 男, 河南郑州人, 博士研究生。研究方向: 农业经济管理

*通讯作者: 马巧云(1968—), 女, 河南郑州人, 博士、副教授。研究方向: 管理科学与工程。Email: maqiaoyun@163.com

*资助项目: 国家重点研发项目“化肥农药减施增效技术效果监测与评估研究”(2016YFD0201306); 河南省高校重点科研项目: “河南省粮食供给侧要素效率分析与资源配置优化研究”(17A790027, 17A630028)

于 1 和等于 1 两种情况, 等于 1 即表示 DEA 有效, 但对多个均实现 DEA 有效的 DMU 无法进一步分析和评价。超效率 DEA 在解决这一问题的基础上也同时实现了对各个 DMU 效率值的排序。其具体数学表达式为:

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

$$s. t. \sum_n X_{ij} \lambda_j + s_i^- = \theta X_0 \quad (2)$$

$$\sum_n Y_j \lambda_j - s_r^+ = Y_0 \quad (3)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j=1, 2, \dots, k-1, k+1, \dots, n; \quad s_i^- \geq 0 \quad s_r^+ \geq 0 \quad (4)$$

式 (1) 至 (4) 中 θ 表示各个 DMU 的效率值, X_{ij} 和 Y_{ij} 则表示第 j 个 DMU 的第 i 种投入的值以及第 j 个 DMU 的产出值, s_i^- 和 s_r^+ 分别指第 i 种投入及第 r 种产出的松弛变量。

1.2 Malmquist 指数模型

当具有被研究对象的混合数据时, 可以应用投入或产出导向型的 Malmquist 生产率指数模型来测算生产率指数的变化, 并可以将生产率分解为技术效率和技术进步两个部分。Fare 将 Malmquist 指数模型定义形式为:

$$M_{t,t+1} = \left[\left(\frac{D_0^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_0^t(x_t, y_t)} \right) \left(\frac{D_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_0^{t+1}(x_t, y_t)} \right) \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$= \frac{D_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_0^t(x_t, y_t)} \times \left[\frac{D_0^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_0^{t+1}(x_t, y_t)} \times \frac{D_0^t(x_t, y_t)}{D_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \right]^{\frac{1}{2}} = Effch \times Techch \quad (5)$$

$$Effch = \frac{D_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_0^t(x_t, y_t)} \quad (6)$$

$$Techch = \left[\left(\frac{D_0^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \right) \left(\frac{D_0^t(x_t, y_t)}{D_0^{t+1}(x_t, y_t)} \right) \right]^{\frac{1}{2}} \quad (7)$$

式 (5) 至 (7) 中, $Effch$ 和 $Techch$ 分别表示 $t+1$ 时期相对 t 时期产生的技术效率变化情况和 $t+1$ 时期相对 t 时期产生的技术进步变化情况。 (x_t, y_t) , (x_{t+1}, y_{t+1}) 分别是指 t 时期和 $t+1$ 时期生产的投入产出点; $D_0^t(x_t, y_t)$ 和 $D_0^t(x_{t+1}, y_{t+1})$ 分别指 t 时期和 $t+1$ 时期以 t 时期生产技术作为参照的距离函数; $D_0^{t+1}(x_t, y_t)$ 和 $D_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})$ 是指 t 和 $t+1$ 时期以 $t+1$ 时期生产技术作为参照的距离函数。

1.3 指标构建与数据来源

农业科技创新投入方面, 该文选取农业 R&D 人员全时当量和农业 R&D 经费内部支出分别作为人力投入和财力投入水平。由于这两项指标无法直接获取, 该文参照陈振^[10]等所使用的方法, 通过权重系数法将农业科技创新投入从 3 个产业的科技投入中进行剥离。农业 R&D

表 1 我国农业科技创新效率评价指标体系

分级指标	具体指标及说明	
投入指标	财力资源	X_1 : 农业 R&D 经费内部支出
	人力资源	X_2 : 农业 R&D 人员全时当量
产出指标	知识产出	Y_1 : 国外主要检索工具收录我国科技论文数 Y_2 : 国内发明专利申请授权数
	经济产出	Y_3 : 农业总产值

人员全时当量 = R&D 人员全时当量 \times (农业总产值/农业生产总值); 农业 R&D 经费内部支出 = R&D 经费内部支出 \times (农业总产值/农业生产总值)。农业科技创新产出方面, 选取国外主要检索工具收录我国科技论文和国内发明专利授权数来作为知识成果产出, 以农业总产值作为经济产出^[11]。最终构建出农业科技创新效率评价的指标体系, 如表 1 所示。该文选取剔除青海和西藏以外的我国大陆地区的 29 个省、直辖市和自治区作为研究对象。数据均来自 2008—2017 年《中国科技统计年鉴》和《中国统计年鉴》。

2 结果分析

2.1 基于超效率模型的测算结果分析

建立超效率 DEA 模型,运用 DEA-SLOVER Pro5.0 软件进行了测算,并根据表 2 农业科技创新超效率值将 29 个目标省(市、区)划分成 $[0.5, 0.7)$ 、 $[0.7, 1.0)$ 、 $[1.0, 2.0)$ 、 $[2.0, 4.0]$ 这 4 个效率梯队。

整体上看,处于第一梯队的是上海市和北京市,处于第二梯队的是海南、浙江、江苏、山东、河南、河北、新疆、广西、广东和内蒙古这 10 个地区,处于第三梯队的是宁夏、四川、云南、湖南、辽宁、贵州、黑龙江、湖北、吉林、江西、福建和安徽这 12 个地区,处于第四梯队的是重庆、陕西、甘肃、天津和山西这 5 个地区。2007—2016 年我国 29 个地区农业科技创新超效率均值为 1.051,其中前两个梯队共 12 个省市的效率值达到了平均效率值,占比 41%。这表明与发达国家相比^[12],我国农业科技创新效率水平整体较低。排名第一位的上海市农业科技创新效率均值为 3.255,比效率均值最低的陕西省高出了 2.686。且 4 个梯队的均值分别为 2.659、1.204、0.845 和 0.598,每两梯队的均值差呈递增状态,表明我国各个省(市、区)农业科技创新效率两极分化现象突出。

横向比较看,高于平均效率值的 12 个省(市、区)中,东部地区占比 75%,表明农业科技创新效率的高低与经济发展程度呈高度正向相关关系。辽宁、河北、山东、吉林、内蒙古、江西、湖南省、四川、河南、湖北省、江苏、安徽和黑龙江这 13 个地区作为我国粮食主产省份,农业科技创新效率均值为 0.972,仅有 38% 的省份效率值达到了全国平均水平,且四川、湖南、辽宁、黑龙江、湖北、吉林、江西和安徽这 8 个省份均处于第三梯队,尤其安徽省的效率值仅为 0.719,远低于全国平均水平。粮食主产省份农业科技创新效率值的低下在较大程度上影响了全国效率值。纵向比较看,2007—2016 年 10 年全国的效率均值波动不具有明显的规律性,具体原因由下文的 Malmquist 效率指数分解来进行解释。

2.2 基于 Malmquist 指数模型的效率分解

超效率 DEA 模型主要针对每个评价单元在某一时间点的效率值进行分析,当被评价单元包含有多个不同时间点观测值的面板数据时,就需要从动态角度来分析其随时间变化的效率值演变情况。该文运用 Deap2.1 软件对我国 29 个省(市、区)的 Malmquist 指数进行了测算并进行了效率分解。

从表 3 可以看出,我国农业科技创新全要素生产率整体处于增长状态,年均增长 1.6%。从各项分解指标看,技术效率年均增长 4.7%,技术进步年均下降 2.9%,纯技术效率年均增长 1.8%,规模效率年均增长 2.8%。虽然技术进步抵消了部分技术效率所带来的增长,但由于技术效率和规模效率的共同作用依旧驱动了我国农业科技创新全要素生产率的整体上升。这表明适当的扩大人力和财力的投入规模能够有效提高农业科技创新水平,同时要加强农业各生产要素在科技上的投入。从年份视角看,2009—2010 年我国农业科技创新全要素生产率增长幅度最大达 11.1%,2007—2008 年下降幅度最大达 5.5%,同时 2007 年超效率模型测算的效率值也为最低值 0.995,这反映出技术效率在不同年份的变化并不稳定。从引起农业科技创新全要素生产效率变化的影响因素看,2007—2009 年受技术进步下滑幅度大于技术效率增幅的影响,全要素生产率处于负增长状态;2009—2011 年技术效率和技术进步同步上升推动了全要素生产率的增长;2011—2012 年技术进步增长态势被打破,导致全要素生产率出现下降;2012—2016 年技术效率处于波动状态,多数年份为下降趋势,但技术进步的持续增长驱动了全要素生产率的增长。

表 4 显示了 2007—2016 年我国农业科技创新效率的省域变动情况。整体来看,29 个地区中共有 18 个地区的全要素生产率处于增长状态,11 个地区处于下降状态,说明我国农业科技创新效率正处于缓慢增长阶段。上文依据超效率模型测算结果将 29 个地区划分为 4 个梯队,现就各梯队的全要素生产率动态演变情况做以下分析。

第一梯队:该梯队中的北京市和上海市的农业科技投入与产出效率始终处于有效状态,两个直辖市作为我国经济高度发达的区域,集聚了大量的资金、人才资源,高校以及科研院所为农业科技创新提供了强

表2 2007—2016年我国29个地区农业科技创新超效率值

梯队	地区	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	均值	
第一梯队 [2.0, 4.0]	上海	4.715	3.877	3.341	3.932	3.119	3.044	2.594	2.751	2.701	2.482	3.255	
	北京	1.912	2.066	2.002	1.937	2.072	2.059	2.117	2.112	2.191	2.166	2.063	
第二梯队 [1.0, 2.0)	海南	1.000	1.000	1.887	1.775	1.437	1.280	1.400	1.367	1.544	1.316	1.401	
	浙江	0.991	1.180	1.328	1.335	1.273	1.474	1.752	1.619	1.520	1.328	1.380	
	江苏	0.984	1.052	1.247	1.326	1.601	1.636	1.466	1.339	1.316	1.283	1.325	
	山东	1.325	1.296	1.303	1.226	1.232	1.223	1.249	1.254	1.265	1.211	1.258	
	河南	1.159	1.232	1.158	1.177	1.145	1.148	1.140	1.158	1.186	1.182	1.168	
	河北	1.160	1.221	1.223	1.231	1.215	1.225	1.189	1.094	1.003	0.977	1.154	
	新疆	1.128	1.034	1.007	1.093	1.124	1.159	1.203	1.238	1.194	1.158	1.134	
	广西	1.261	1.151	1.083	0.986	1.029	1.020	1.042	1.072	1.196	1.222	1.106	
	广东	1.421	1.267	1.084	1.028	0.905	0.856	0.905	0.990	1.055	1.143	1.065	
	内蒙古	1.043	1.028	1.311	1.223	1.208	1.056	0.957	0.937	0.901	0.856	1.052	
第三梯队 [0.7, 1.0)	宁夏	0.298	1.235	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.953	
	四川	0.816	0.844	0.813	0.877	0.969	0.970	0.970	0.985	1.040	1.025	0.931	
	云南	0.806	0.844	0.959	0.909	0.970	0.987	1.002	0.987	0.820	0.801	0.908	
	湖南	0.885	0.867	0.848	0.868	0.889	0.894	0.907	0.946	0.944	0.963	0.901	
	辽宁	0.678	0.751	0.770	0.814	0.898	0.918	0.938	0.985	1.048	0.847	0.865	
	贵州	0.643	0.716	0.760	0.756	0.812	0.928	0.991	0.976	1.010	0.982	0.857	
	黑龙江	0.729	0.695	0.707	0.727	0.850	0.921	0.912	0.970	0.963	0.989	0.846	
	湖北	0.773	0.800	0.776	0.801	0.827	0.838	0.862	0.875	0.915	0.954	0.842	
	吉林	0.649	0.725	0.697	0.828	0.885	0.886	0.889	0.840	0.770	0.753	0.792	
	江西	0.638	0.631	0.699	0.732	0.824	0.840	0.821	0.869	0.864	0.870	0.779	
第四梯队 [0.5, 0.7)	福建	0.727	0.697	0.736	0.719	0.718	0.732	0.744	0.746	0.802	0.812	0.743	
	安徽	0.750	0.672	0.689	0.709	0.743	0.716	0.708	0.734	0.725	0.743	0.719	
	重庆	0.481	0.501	0.602	0.610	0.684	0.708	0.721	0.685	0.744	0.731	0.647	
	陕西	0.460	0.488	0.534	0.570	0.631	0.656	0.660	0.696	0.698	0.726	0.612	
	甘肃	0.489	0.533	0.604	0.612	0.636	0.625	0.628	0.597	0.570	0.565	0.586	
	天津	0.466	0.465	0.695	0.609	0.565	0.571	0.598	0.583	0.611	0.601	0.576	
	山西	0.454	0.512	0.568	0.581	0.601	0.601	0.583	0.557	0.599	0.633	0.569	
	平均值	—	0.995	1.013	1.049	1.069	1.064	1.068	1.067	1.068	1.076	1.046	1.051

大的支撑。且高新技术企业也在一定程度上与高校及科研院所形成研发合力，推动了农业科技创新效率的提升。从北京市和上海市的国外主要检索工具收录我国科技论文数和国内发明专利申请授权数两项产出指标看，两市分别占全国的28.11%和10.28%，因此该梯队属于农业科技创新高投入高产型。上海市的技术效率、纯技术效率和规模效率均为1，表明上海市的全要素生产率的提升主要依靠技术进步。北京市只有纯技术效率为1，说明北京市全要素生产率的提升是技术效率和技术进步共同作用的结果，且规模效率也在一定程度上发挥了作用。

第二梯队：该梯队10个地区的超效率测算结果中仅次于北京市和上海市，但仅有浙江、江苏和山东这3个省份的全要素生产率是增长状态，海南、河南、河北、新疆、广西、广东和内蒙古这7个地区的全要素生产率均处于下降状态。表明这7个地区虽然农业科技创新超效率值较高，但存在科技创新转化率不足的问题。从效率分解来看，10个地区的技术效率除广东省外均实现了增长，但所有地区都未达到全国平均增长水平。上升最多的是山东达4.5%，广东则下降了1.8%；从技术进步看，全国的技术进步整体呈下降状态，且除浙江上升了1.5%外，其余9个地区全部处于下降状态。技术进步达到全国平均水平的

表3 2007—2016年我国农业科技创新效率变动情况

年份	技术效率	技术进步	纯技术效率	规模效率	全要素生产率
2007—2008	1.029	0.919	1.062	0.969	0.945
2008—2009	1.388	0.692	1.042	1.332	0.960
2009—2010	1.020	1.089	1.012	1.008	1.111
2010—2011	1.043	1.016	1.032	1.011	1.059
2011—2012	1.051	0.938	1.010	1.040	0.986
2012—2013	0.971	1.021	1.006	0.965	0.991
2013—2014	0.955	1.066	1.005	0.950	1.018
2014—2015	1.027	1.045	1.000	1.027	1.073
2015—2016	0.992	1.022	0.996	0.996	1.014
平均值	1.047	0.971	1.018	1.028	1.016

只有浙江、江苏和广东;规模效率上看,除广东需要通过加大投入规模来提高全要素生产率外,其他省份的规模效率都处于持平或增长状态。基于以上分析可以发现,第二梯队多数地区的技术效率和技术进步都处于较低水平且未能达到全国平均水平,因而影响了全要素生产率的增长。

第三梯队:该梯队12个地区的超效率值均低于全国平均水平,且与第二梯队之间有较大差距。从动态演化视角看,梯队中所有地区的技术效率都在持续增长,67%的地区高于全国平均增长水平,增长最多的是江西省达11.4%。但仅有17%地区的技术进步高于全国平均水平,且所有地区都处于下降状态。宁夏、四川、辽宁、贵州、黑龙江、湖北、吉林和江西由于技术效率的提高促使全要素生产率处于增长状态。云南、湖南、福建和安徽由于技术退步幅度大于技术效率的增长幅度,导致全要素生产率下降。虽然第三梯队各地区的超效率值整体上不高,但相较于仅有30%地区实现全要素生产率增长的第二梯队,表明第三梯队与第二梯队农业科技创新效率的差距正在逐渐缩小。

第四梯队:该梯队的超效率值基本处于全国的最低水平,其平均值与全国均值相差0.453。从地理分区看,除天津市以外,其余地区都处于中西部,农业科技创新资源相对缺乏。以2016年为例,该梯队5个省市在农业R&D经费内部支出量和农业R&D人员全时当量两项上的投入总量分别只占8.5%和7.1%。表明我国农业科技资源主要集中在经济发达的东部地区,中西部地区的农业科技创新资源相对不足。但从效率分解

上看,该梯队中80%地区的技术效率和技术进步都达到了全国平均增长水平,且所有地区的技术效率均为增长状态。因此重庆、陕西、甘肃、天津和山西的全要素生产率都呈现增长状态,分别增长了5.4%、6.6%、1.8%、3.9%和3.3%。第四梯队和第三梯队整体类似,都处于农业科技创新水平攀升期,正在逐步缩小与第一、二梯队的差距,这与超效率模型测算所得结果一致。

3 结论与对策

该文运用超效率DEA模型和Malmquist生产率指数,将我国29个省(市、区)划分为4个效率梯队,深入探讨了我国省域农业科技创新效率的现状。结果表明:我国农业科技创新效率水平整体较低,但处于缓慢增长的阶段;不同梯队的效率差异很大,但受技术效率的影响差距正在不断缩减;因经济发展程度的不同,东部地区与中西部地区在农业科技创新的人力、财力等资源配置比例不同,导致区域农业科技创新效率差异突显,东部地区远高于中西部地区;第二梯队中新疆、广西和内蒙古等地区虽然效率值高,但由于缺乏合理的评估机制,导致农业科技创新成果转化率较低。针对以上结论,提出以下对策建议。

表4 2007—2016年我国农业科技创新效率变动的省域分析

梯队	地区	技术效率	技术进步	纯技术效率	规模效率	全要素生产率
第一梯队 [2.0, 4.0]	上海	1.000	1.068	1.000	1.000	1.068
	北京	1.020	1.102	1.000	1.020	1.124
第二梯队 [1.0, 2.0)	海南	1.000	0.914	1.000	1.000	0.914
	浙江	1.014	1.015	1.001	1.013	1.029
	江苏	1.035	0.982	1.002	1.034	1.017
	山东	1.045	0.970	1.000	1.045	1.013
	河南	1.036	0.945	1.000	1.036	0.979
第三梯队 [0.7, 1.0)	河北	1.040	0.946	0.997	1.043	0.984
	新疆	1.022	0.946	1.000	1.022	0.967
	广西	1.044	0.948	1.000	1.044	0.989
	广东	0.982	0.999	1.000	0.982	0.981
	内蒙古	1.040	0.948	0.983	1.058	0.986
	宁夏	1.098	0.964	1.144	0.960	1.058
	四川	1.105	0.975	1.023	1.080	1.077
	云南	1.046	0.950	0.999	1.047	0.994
	湖南	1.036	0.954	1.009	1.026	0.987
	辽宁	1.088	0.968	1.025	1.062	1.053
	贵州	1.067	0.939	1.048	1.018	1.002
	黑龙江	1.060	0.948	1.035	1.024	1.005
第四梯队 [0.5, 0.7)	湖北	1.052	0.972	1.024	1.027	1.022
	吉林	1.077	0.941	1.017	1.059	1.014
	江西	1.114	0.948	1.035	1.077	1.056
	福建	1.035	0.958	1.012	1.023	0.991
	安徽	1.025	0.947	0.999	1.026	0.971
第四梯队 [0.5, 0.7)	重庆	1.064	0.990	1.048	1.016	1.054
	陕西	1.077	0.990	1.052	1.024	1.066
	甘肃	1.051	0.969	1.016	1.034	1.018
第四梯队 [0.5, 0.7)	天津	1.026	1.012	1.029	0.997	1.039
	山西	1.064	0.971	1.038	1.025	1.033
平均值	—	1.047	0.971	1.018	1.028	1.016

(1) 提高中西部地区的农业科技创新资源配置比例, 发挥高效率地区的中心辐射作用。农业科技创新资源配置不均衡是导致陕西、甘肃等中西部地区农业科技创新效率低下的根本原因, 这些地区要出台相关政策吸引创新人才和创新项目落地。同时, 发挥北京、上海、浙江和江苏等高效率地区的中心辐射作用, 通过加强与落后地区的合作来提升全国的农业科技创新水平。

(2) 突出市场在农业科技创新体系中的重要地位。新疆、河北和内蒙古等地要建立并完善农业科技创新市场化服务体系, 实现技术创新与实践应用的精准对接, 提高农业科技创新成果转化率。由专业第三方机构介入评估各类各项农业科技创新项目的合理性, 避免农业科技创新资源的重复配置, 提高农业科技创新各要素的利用效率, 增强各类农业科技创新主体的积极性。

(3) 采取差异化战略, 实现资源最大化利用和最大化的产出。第一梯队的北京市和上海市要依据自身的资源优势, 进一步提升纯技术效率, 保持农业科技创新水平的稳步提升; 第二梯队 10 个地区要同步提升技术效率和技术进步, 扭转全要素生产率下降的态势; 第三梯队和第四梯队的各个地区要增强技术进步对全要素生产率的驱动作用, 通过科研技术研发、产学研一体化等措施持续缩小与前两个梯队的差距; 河南、湖南和黑龙江等 13 个粮食主产区也要优化农业发展模式, 转变依靠资源和规模促进农业发展的粗放方式, 提高农业科技创新效率, 实现农业的绿色循环与可持续发展。

参考文献

- [1] 蒋和平. 改革开放四十年来我国农业农村现代化发展与未来发展思路. 农业经济问题, 2018 (8): 51-59.
- [2] 张静, 张宝文. 基于 Malmquist 指数法的我国农业科技创新效率实证分析. 科技进步与对策, 2011, 28 (4): 84-88.
- [3] 杨传喜, 王亚萌. 基于第二次 R&D 资源清查的农业科技资源配置效率分析. 中国农业资源与区划, 2017, 38 (7): 126-134.
- [4] 付野, 张广胜, 田慧勇. 基于 DEA 的农业科技龙头企业技术创新效率评价——以辽宁省为例. 社会科学辑刊, 2011 (1): 133-137.
- [5] 赖晓敏, 张俊飏, 何可, 等. 地方行政长官的个人特质与区域农业科技创新效率. 软科学, 2018, 32 (7): 44-47, 51.
- [6] 陈祺琪, 张俊飏, 程琳琳, 等. 农业科技资源配置能力区域差异分析及驱动因子分解. 科研管理, 2016, 37 (3): 10-123.
- [7] 董明涛. 我国农业科技创新资源的配置效率及影响因素研究. 华东经济管理, 2014, 28 (2): 53-58.
- [8] 张莉侠, 俞美莲, 王晓华. 农业科技创新效率测算及比较研究. 农业技术经济, 2016 (12): 84-90.
- [9] 丛日杰, 韩洁平. 基于 DEA 模型的新常态下中国区域高耗能行业生态效率研究. 生态经济, 2018 (10): 86-90.
- [10] 陈振, 郑锐, 李佩华, 等. 河南省农业科技创新效率评价与分析. 河南农业大学学报, 2018, 52 (3): 464-469, 484.
- [11] 游达明, 邸雅婷, 姜珂. 我国区域科技创新资源配置效率的实证研究——基于产出导向的 SBM 模型和 Malmquist 生产率指数. 软科学, 2017, 31 (8): 71-75, 85.
- [12] 郭海红. 改革开放四十年的农业科技体制改革. 农业经济问题, 2019 (1): 86-98.

STUDY ON REGIONAL DIFFERENCES AND INFLUENCING FACTORS OF AGRICULTURAL SCIENCE AND TECHNOLOGY INNOVATION EFFICIENCY IN CHINA *

Deng Canhui¹, Ma Qiaoyun^{2*}, Wei Lili^{3,4}

- (1. College of Economics and Management, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030, China;
2. College of Information and Management Science, Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 45000, China;
3. College of Economics and Management, Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 45000, China;
4. Key Laboratory of Technology and Model for Cyclic Utilization from Agricultural Resources, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Beijing 100125, China)

Abstract This paper aims to analyze the regional differences in the efficiency of agricultural science and technology innovation in China, with a view to provide reference for improving the overall level of agricultural science and technology innovation efficiency and promoting agricultural modernization. The super-DEA model was used to calculate and evaluate the efficiency of agricultural science and technology innovation in 29 regions from 2007 to 2016, and all regions were divided into 4 efficiency echelons. Malmquist index was constructed to

comprehensively analyze the influencing factors of the variation of agricultural science and technology innovation efficiency of each echelon. The results were showed as follows. The efficiency level of agricultural science and technology innovation in China was low as a whole, but the difference was being narrowed due to the influence of technical efficiency. The difference of agricultural science and technology innovation efficiency between the eastern and central and western regions was prominent because of the uneven allocation of agricultural science and technology innovation resources. In the second echelon, most regions lacked reasonable evaluation mechanism, and the conversion rate of agricultural science and technology innovation achievements was low. So we put the following suggestions. It is necessary to increase the proportion of agricultural science and technology innovation resources allocation in the central and western regions and give full play to the central role of high-efficiency regions. The important position of market in agricultural science and technology innovation system should be highlighted. And the differentiation strategy should be adopted to realize the maximum utilization of resources and the maximum output.

Keywords agricultural science and technology innovation; innovation efficiency; super efficiency model; Malmquist index; regional differences

(上接第 222 页)

国水利水电出版社于 2020 年 5 月出版发行。

目前,中国已成为外国人休闲旅游重要的目的地之一,2019 年,我国入境旅游人数达 1.45 亿人次,其中入境外国游客以乡村休闲旅游为目的的约占总数的 1/3,乡村涉外旅游具有广阔的发展前景,然而在高速发展的同时也面临一些亟待解决的问题:1. 乡村里涉外专业人才较少,包括乡村星级酒店内都缺乏英汉双语沟通能力强、综合素质高的翻译人才和管理人才;2. 乡村游专职导游力量薄弱,影响对于涉外团队的接待,而外语导游更是奇缺;3. 近年来快速发展的农家乐和民宿等,多是乡村居民所开办,目前大多处于初级阶段,服务能力薄弱,对于入境的国外游客在语言沟通以及接待服务上更是困难重重。这些都严重制约了我国乡村旅游对于海外市场的拓展能力,因此,提升乡村涉外旅游从业人员的英语能力至关重要,这关系到中国乡村地理与文化在世界上的推广。

提升乡村涉外旅游从业人员的英语能力,一方面要加强乡村现有旅游服务人员的培训,另一方面要重视高校人才的培养。对于乡村涉外旅游从业人员来说,大都英语基础比较薄弱,在各种专业技能

培训中英语能力的提高具有较大难度,这就需要乡村旅游企业主动为员工提供培训机会,鼓励相关从业人员自主学习提高,并给予适当的物质激励;各级政府旅游管理部门也要结合实际,每年拨出一定经费用于职工的英语能力培训,以达到能够向外国友人推介当地乡村地理文化的水平。在人才培养上,各地高职院校要紧密切联系本地的涉外旅游企业,加强高校与旅行社、各类酒店和乡村旅游景区的合作,成为当地涉外旅游人才的培养高地,并积极鼓励优秀毕业生到乡村涉外旅游企业就业。

随着中国经济的飞速发展,吸引着越来越多的外国友人来到中国旅行、交流与学习,满足其了解中国地理人文的需求对于中国与世界的交往至关重要,也是中国向世界推介乡村地理与文化的重要途径。《用英语介绍中国地理人文》一书实用性强,不仅是供学习者使用的教材,更是让中国文化走向世界的窗口,对于中国一带一路倡议的推进起到实实在在的支撑作用。

文/李一(内蒙古工业大学集宁师范学院,副教授)

赵欣(内蒙古工业大学,副教授)