

新疆农业生产效率测度的实证研究

——基于农业高质量发展新视角

安博文¹, 侯震梅², 蒋北辰³, 王晓斌¹

(1. 新疆理工学院 理学院, 新疆 阿克苏 843000;

2. 新疆财经大学 统计与数据科学学院, 新疆 乌鲁木齐 830012;

3. 新疆财经大学 工商管理学院, 新疆 乌鲁木齐 830012)

摘要: 基于农业高质量发展的宏观背景, 从传统和高质量双重视角构建农业生产效率测度指标体系, 测算新疆 81 个县域的农业生产综合效率、技术效率和规模效率, 并且通过环境变量对投入指标进行调整。结果显示: (1) 新疆农业生产效率较低。未考虑环境因素时, 生产技术落后是拉低综合效率的重要原因; 经过环境因素调整, 生产规模还有进一步提升空间。(2) 新疆各地区农业生产效率差异较大, 并且效率提升路径有所不同。(3) 不同环境因素对农业生产效率影响存在差异。经济发展水平提升通过影响机械化程度促进效率提高, 城镇化水平提升通过影响劳动力人数、信息化水平、机械化程度和化肥施用量促进效率提高, 城乡收入差距扩大通过影响耕地面积促进效率提高, 政府财政干预加强通过影响耕地面积、机械化程度和化肥施用量促进效率提高。

关键词: 农业生产效率; 高质量发展; 三阶段 DEA

中图分类号: F 323 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-390X(2021)05-0095-08

Calculation of Production Efficiency of Xinjiang Agricultural: Based on High-quality Development

AN Bowen¹, HOU Zhenmei², JIANG Beichen³, WANG Xiaobin¹

(1. School of Science, Xinjiang University of Technology, Aksu 843000, China;

2. School of Statistics and Data Science, Xinjiang University of Finance and Economics, Urumqi 830012, China;

3. School of Business Administration, Xinjiang University of Finance and Economics, Urumqi 830012, China)

Abstract: Based on the macro background of high-quality agricultural development, construct an agricultural production efficiency measurement index system from the dual perspectives of traditional and high-quality, measure the comprehensive efficiency, technical efficiency and scale efficiency of agricultural production in 81 counties in Xinjiang, and adjust input indicators through environmental variables. The empirical results show that: (1) Xinjiang's agricultural production efficiency is low. When environmental factors are not considered, backward production technology is an important reason for lowering overall efficiency; after adjustments to environmental factors, there is still room for further improvement in production scale. (2) There are large differences in agricultural production ef-

收稿日期: 2020-12-04 修回日期: 2020-12-10

基金项目: 国家自然科学基金项目“新疆城乡收入差距与经济包容增长机制研究”(72064034); 新疆理工院校级人文社会科学重点项目“新疆发展纺织服装产业带动就业规划的政策评估与优化”(SZ202102); 新疆财经大学研究生科研创新项目“中国企业一带一路国际合作创新机理研究”(XJUFE2021K035)。

作者简介: 安博文(1997—), 男, 河北唐山人, 助教, 主要从事农业经济统计研究。



efficiency in various regions of Xinjiang, and the efficiency improvement paths are different. (3) Different environmental factors have different effects on agricultural production efficiency. The improvement of economic development level promotes efficiency improvement by affecting the degree of mechanization, and the improvement of urbanization level promotes efficiency improvement by affecting the number of laborers, the level of informationization, the degree of mechanization, and the amount of chemical fertilizers. Strengthen the promotion of efficiency by affecting the area of arable land, the degree of mechanization and the amount of fertilizer applied.

Keywords: agricultural production efficiency; high-quality development; three-stage DEA

改革开放以来,我国以占世界不到 10% 的耕地养活了世界 20% 左右的人口,这是我国农业发展的巨大成就。2018 年《政府工作报告》中指出,要坚持高质量发展的总体要求,统筹推进“五位一体”和“四个全面”,促进农业高质量发展。2020 年 7 月,农业农村部印发的《全国乡村产业发展规划(2020—2025 年)》中制定了未来五年农业发展的总体目标:持续壮大农产品加工业,将农产品加工转化率提升至 80%;深度拓展乡村特色产业,培育一批产值超过百亿、千亿元的优势特色产业集群;优化升级乡村休闲旅游业,实现年接待游客 40 亿人次、经营收入 1.2 万亿元的突破;丰富乡村新型服务业,促进农林牧渔专业及辅助性活动与农产品网络销售的发展;活跃农村创新创业,积极开展创新创业人员返乡入乡。《全国乡村产业发展规划(2020—2025 年)》的制定无疑对农业发展提出了更高要求,在新要求的大背景下,如何促进农业高质量发展,怎样实现农业生产效率的提高,这上升为现阶段农业发展的核心问题。

新疆位于我国西北边陲,面积 166 万 km^2 , 占我国国土总面积的六分之一。2018 年,新疆地区人均生产总值 49475 元,低于全国平均水平近 24 个百分点;农作物播种面积 6062.07 千 hm^2 , 占全国农作物播种总面积的 5.18%;粮食产量 1492.55 万 t, 占全国粮食总产量的 2.27%。从全国视角考察新疆,发现农作物播种面积占全国比率是粮食产量占全国比率的 2 倍之多,新疆农作物播种面积虽多,但粮食产量较少。由此可见,新疆农业生产效率水平相对落后,现代化农业发展体系有待完善。

一、文献回顾

农业生产效率的实质就是农业生产活动中投入成本与产出水平的比例关系,农业生产效率

“有效”表示农业生产的投入与产出达到理想状态,即帕累托最优。根据研究视角不同,农业生产效率一般分为农业单要素生产效率和农业全要素生产效率。农业单要素生产效率是指在研究农业生产效率时,只考虑一种投入要素,用产出水平除以投入要素,即可得到农业单要素生产效率。但是,农业单要素生产效率会忽略不同投入要素之间的影响,即存在内生性问题,容易造成测算结果出现偏差,因此部分学者多采用农业全要素生产效率^[1-3]。农业全要素生产效率也称农业生产综合效率,计算该效率可以同时考虑多种投入要素,弥补农业单要素生产效率的不足。

从相关文献来看,测度农业生产综合效率多采用三阶段 DEA 模型。郭军华等将劳动力、土地、农业机械动力以及化肥等 6 个方面作为投入要素测算了我国 2008 年农业生产效率,并且发现提高城市化水平可以改善农业生产效率^[4];焦源从经济效益、社会效益和生态效益 3 个层面测算了农业生产效率,发现城市经济发展水平、农民受教育程度以及财政支农支出有利于提高农业生产效率^[5];贺志亮等从经济环境、政策支持、人力资源以及自然灾害等方面对投入要素进行调整,发现农村居民人均收入和财政支农支出是提高农业生产效率的有效因素^[6];陈新华等考虑了农业生产与生态环境的交互效应,将农业面源污染等指标加入农业生产效率测算体系,发现农业科技进步和农业专业镇发展水平提升可以加快农业生产效率提高^[7];杨彩艳等将农村人均收入和政策支持力度等因素作为环境变量对投入指标进行调整,发现金融服务、农技服务、机械服务均与农业生产效率呈显著的正向变动关系^[8];王蕾等分阶段测算了我国 2009—2016 年农业生产效率,发现效率水平不断提高,并且城镇化水平和工业化程度有利于促进农业生产效率提高^[9]。

农业高质量发展是经济高质量发展的应有之

义, 孙江超认为农业高质量发展具有标准高、效益高以及可持续等特性, 具体包括土地资源、科技水平和财政支持等多个方面^[10]; 夏显力等认为农业高质量发展是实现农业现代化的关键所在, 需要借助数字信息技术从产业体系、生产体系和经营体系等方面入手促进农业高质量发展^[11]; 程士国等研究发现, 技术进步、制度变迁和经济绩效作为农业高质量发展的内生动力, 三者之间存在良性的互动关系, 因此需要鼓励农业经营主体加强技术创新^[12]。现有文献也对农业高质量发展水平的测度进行了研究, 辛岭等从绿色发展、供给提质、规模生产以及产业融合等方面测度了我国农业高质量发展水平^[13], 谷洪波等从经济效益、科技创新、产业结构和社会效益等 6 个方面测度了中部六省农业高质量发展水平^[14], 黄修杰等从产业效益、生产效率、经营者素质、国际竞争力和农民收入等 7 个维度测度了 30 个省区的农业高质量发展水平^[15]。

上述研究成果显示, 相关学者对农业生产效率测算、农业生产效率影响因素以及农业高质量发展水平测度都进行了广泛研究, 并且成果颇丰。已有研究文献表明, 虽然有学者研究了农业生产效率, 但没有考虑农业高质量发展这一宏观背景; 尽管有学者测度了农业高质量发展水平, 但没有给出农业高质量发展背景下的生产效率如何; 农业生产效率作为评估农业高质量发展的重要指标, 既能展现当前阶段的农业生产效率水平, 还能反映农业高质量发展程度。因此, 本文基于现阶段新疆农业发展水平, 立足农业高质量发展的宏观背景, 从传统农业和高质量农业双重视角构建农业生产的投入产出指标体系, 采用三阶段 DEA 模型给出农业生产效率的测算方法, 并通过环境变量对投入指标进行调整, 以期更为精准的服务于优化新疆农业高质量发展相关政策。

二、数据来源与研究方法

(一) 指标选择

从传统指标和高质量指标两个维度选取投入产出变量, 传统指标的选取主要借鉴之前学者测算农业生产效率的指标体系^[4-6,9,16], 将劳动力人数和耕地面积作为投入指标, 农业产值和粮食产量作为产出指标; 高质量指标的选取主要参考辛岭等和谷洪波等构建的农业高质量发展评价指标体系, 将信息化水平、机械化水平和化肥施用量作

为投入指标, 产业融合度作为产出指标^[13-14]。农业生产投入容易受到经济发展、政策支持等方面的影响, 因此本文采用投入导向的三阶段 DEA 模型测算新疆农业生产效率, 并且在第二阶段从经济发展水平、城镇化水平、城乡收入差距以及政府财政干预 4 个方面对投入指标进行调整^[4-9]。

本文样本数据来源于《新疆统计年鉴》中 2018 年新疆 81 个县域的截面数据, 由于克拉玛依市的工业化水平较高, 农业生产活动涉及较少, 因此这 81 个县域中不包含克拉玛依市的下属县域。各个指标的具体计算公式、计量单位和相应的数据预处理方法见表 1。

(二) 三阶段 DEA 模型

1. 第一阶段: 传统 DEA 模型

数据包络分析 (DEA) 是 Charnes 等首次提出的, 在规模收益不变的假定下, 采用 CCR 模型可以测算新疆各县域农业生产综合效率^[17]。在此基础上, 将投入产出的线性组合系数之和限定为 1, 得到 BCC 模型^[18], 采用该模型可以测算出各县域农业生产技术效率 (PTE)。将综合效率和技术效率的比值定义为规模效率 (SE), 则有

$$TE = SE \times PTE \quad (1)$$

测算对象以截面数据的形式给出, 包含 I 个县域, 并假设每个县域都有 M 种投入 x 和 N 种产出 y 。用 x_{im} 表示 i 县域的第 m 种投入, y_{in} 表示 i 县域的第 n 种产出。基于投入导向的线性规划式为

$$TE = \min_{\theta, \lambda} \theta \quad (2)$$

$$\text{s.t.} \begin{cases} \sum_{i=1}^I \lambda_i x_{im} + is_m = \theta_k x_{km} \\ \sum_{i=1}^I \lambda_i y_{in} - os_n = y_{kn} \\ \lambda_i, is_m, os_n \geq 0 \end{cases}$$

$$PTE = \min_{\theta, \lambda} \theta \quad (3)$$

$$\text{s.t.} \begin{cases} \sum_{i=1}^I \lambda_i x_{im} + is_m = \theta_k x_{km} \\ \sum_{i=1}^I \lambda_i y_{in} - os_n = y_{kn} \\ \sum_{i=1}^I \lambda_i = 1 \\ \lambda_i, is_m, os_n \geq 0 \end{cases}$$

式 (2) (3) 中, λ 表示投入变量线性组合的权重系数, is 表示投入的松弛变量, os 表示产出的松弛变量。

2. 第二阶段: 相似 SFA 模型

Fried 等研究发现, 投入松弛 $is = (is_1, \dots, is_M)$

表 1 指标体系构建

指标属性	具体指标	符号	代理变量	备注
投入指标	劳动力人数	x_1	从事农业人员数	单位: 万人
	耕地面积	x_2	年末耕地面积	单位: 万hm ²
	信息化水平	x_3	通宽带村数	单位: 百个
	机械化水平	x_4	农业机械总动力	单位: 万kW
	化肥施用量	x_5	化肥施用量	单位: 万t
产出指标	农业产值	y_1	农业产值	单位: 亿元
	粮食产量	y_2	粮食作物产量	单位: 万t
	产业融合度	y_3	农林牧渔服务业产值/农业产值×100	单位: %
环境变量	经济发展水平	z_1	地区生产总值	取自然对数, 标准化处理
	城镇化水平	z_2	城镇人口/(城镇人口+乡村人口)×100	单位: %, 标准化处理
	城乡收入差距	z_3	城镇居民人均可支配收入/农村居民人均可支配收入	标准化处理
	政府财政干预	z_4	政府财政公共预算支出/地区生产总值	标准化处理

会同时受到环境因素、随机因素和管理无效率的共同影响, 因此需要引入环境变量对投入松弛进行调整, 从中剔除环境因素和随机因素^[19]。假设第 m 种投入松弛会受到 r 个环境变量的影响, is_{im} 表示 i 县域第 m 种投入松弛, 用 $z_i = (1, z_{i1}, \dots, z_{ir})$ 表示 i 县域 r 个环境变量, $\beta_m = (\beta_{m0}, \beta_{m1}, \dots, \beta_{mr})$ 表示待估参数, $f_m(z_i|\beta_m)$ 表示环境变量对第 m 种投入松弛 is_{im} 的影响, 建立的相似 SFA 模型为

$$is_{mi} = f_m(z_i|\beta_m) + v_{mi} + u_{mi} \quad (4)$$

式 (4) 中, v_{mi} 表示随机因素, u_{mi} 表示管理无效率, 二者相互独立。式 (4) 的估计方法以及对管理无效率和随机因素的分离方法参见罗登跃的研究^[20]。最终对投入指标的调整方法为

$$\hat{x}_{mi} = x_{mi} + \left[\max_i(z_i\hat{\beta}_m) - z_i\hat{\beta}_m \right] + \left[\max_i(\hat{v}_{mi}) - \hat{v}_{mi} \right] \quad (5)$$

其中, $\max_i(z_i\hat{\beta}_m) - z_i\hat{\beta}_m$ 是对外部环境因素的剔除, $\max_i(\hat{v}_{mi}) - \hat{v}_{mi}$ 是对外部随机因素的剔除。

3. 第三阶段: 调整 DEA 模型

将第一阶段中的投入向量 x 替换为经过 (5) 式调整的 \hat{x} , 产出向量 y 保持不变, 根据式 (1) (2) (3) 重新计算效率, 最终得到的效率值即为剔除环境因素和随机因素的结果。

三、新疆农业高质量发展现状分析

(一) 农业生产的投入产出水平

绘制新疆 13 个地级单位农业生产投入产出情况相对位置的多维标度图。绘制方法为: (1) 将本文选取的 81 个县级单位按照行政区划分到对应

的地级单位; (2) 从劳动力人数、耕地面积、信息化水平、机械化水平和化肥施用量 5 个维度考察各地级单位的投入成本, 从农业产值、粮食产量以及产业融合度 3 个维度考察各地级单位的产出水平, 采用非度量法多维标度分析函数 isoMDS 绘制图 1 和图 2。

图 1 中右侧区域第一维度大于 0, 表示投入成本较高; 左上方区域第一维度小于 0 且第二维度

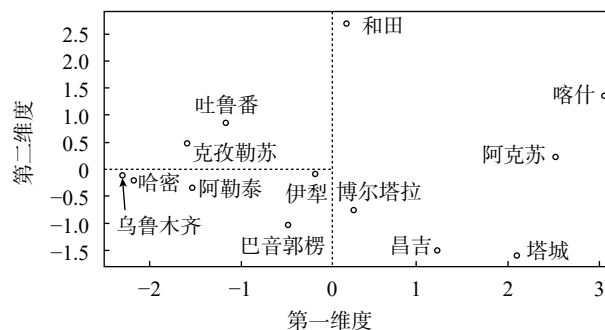


图 1 新疆 13 个地级单位投入成本的相对位置情况

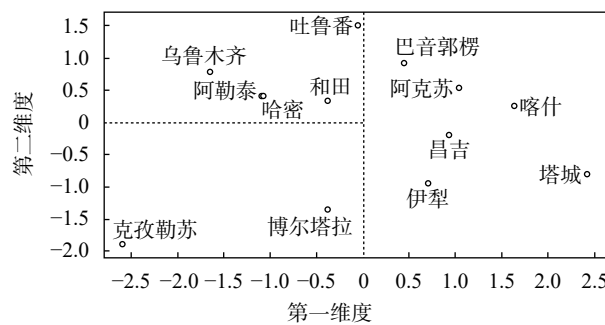


图 2 新疆 13 个地级单位产出水平的相对位置情况

大于 0, 表示投入成本中等; 左下方区域第一维度和第二维度同时小于 0, 表示投入成本较低。图 1 显示, 喀什、阿克苏、塔城、昌吉、博尔塔拉以及和田位于投入成本较高区域, 吐鲁番和克孜勒苏位于投入成本中等区域, 乌鲁木齐、伊犁、哈密、阿勒泰以及巴音郭楞位于投入成本较低区域。

与图 1 的划分方法类似, 图 2 中右侧区域表示产出水平较高, 左上方区域表示产出水平中等, 左下方区域表示产出水平较低。图 2 显示, 塔城、喀什、阿克苏、昌吉、伊犁以及巴音郭楞位于产出水平较高区域, 吐鲁番、乌鲁木齐、阿勒泰、哈密以及和田位于产出水平中等区域, 博尔塔拉和克孜勒苏位于产出水平较低区域。

(二) 农业生产投入产出的相关性

投入变量与产出变量的“同向性”是采用 DEA 模型测算决策单元效率的前提, 所谓“同向性”就是指随着投入变量增加, 产出变量是单调非减的^[4-9]。本文选取的投入变量有 5 个、产出变量有 3 个, 投入与产出都涉及多个方面, 因此采用典型相关分析提取 1 个综合投入变量和 1 个综合产出变量, 通过分析两个综合变量的相关性对投入产出变量的“同向性”假设作出检验。

典型相关结果显示, 第一对典型变量(图 3)对应的 F 检验统计量为 201.92, 贡献率为 89.59%, 说明仅选取第一对典型变量进行分析是显著有效的。图 3 计算结果显示, 综合投入的 2.66% 来源于劳动力人数、21.42% 来源于耕地面积、17.21% 来源于信息化水平、43.50% 来源于机械化水平以及 15.21% 来源于化肥施用量, 综合产出表示农业产值与粮食产量同产业融合度的差值, 综合投入与综合产出的典型相关系数为 0.8955, 说明二者呈高度正相关, 即随着农业生产投入成本的增加, 产出水平也会逐步提高, 符合“同向性”假设。

四、新疆农业生产效率测算结果分析

(一) 传统 DEA 模型计算结果

从多角度诠释农业高质量发展背景下的农业生产效率, 这里基于综合效率、技术效率和规模效率三个视角, 全面考察新疆 81 个县域 2018 年的农业生产效率。鉴于篇幅有限, 测算结果以灰度地图形式进行呈现。将效率值按四分位数原则进行划分, 0~0.25 分位数表示较低水平, 0.25~0.50 分位数表示中低水平, 0.50~0.75 分位数表示中高水平, 0.75~1 分位数表示较高水平。此外,

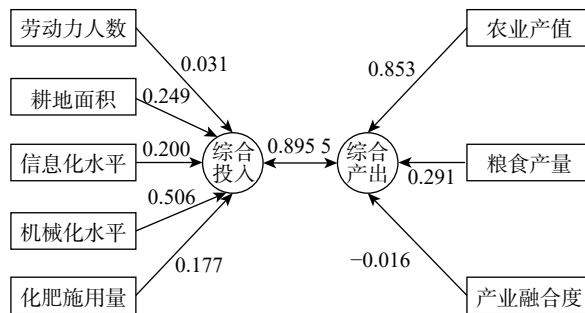


图 3 典型相关关系图

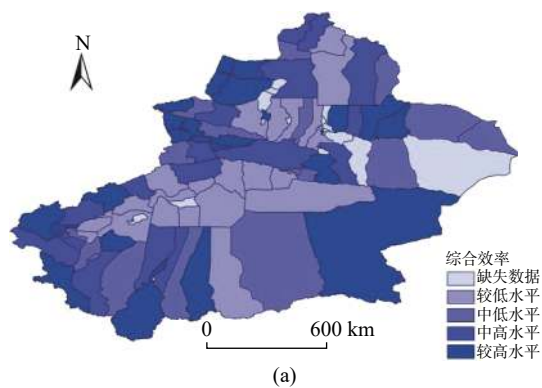
为了考察环境变量对效率值的影响, 因此需要将第一阶段效率值与第三阶段效率值放在一起进行排序作图。图 4 为第一阶段的效率测算结果, 图 5 为第三阶段的效率测算结果。

在不剔除环境因素和随机误差的前提下, 2018 年新疆 81 个县域综合效率均值为 0.686, 技术效率均值为 0.780, 规模效率均值为 0.883。这一结果表明, 新疆农业生产效率水平较低, 并且生产技术相对落后是导致水平偏低的重要原因。具体来看, 新疆有 19.75% 的县域综合效率处于相对有效状态, 有 33.33% 的县域技术效率处于相对有效状态, 有 20.99% 的县域规模效率处于相对有效状态。其中, 有 16 个县域综合效率、技术效率和规模效率均处于相对有效状态, 这些县域多集中在伊犁、塔城、克孜勒苏、喀什以及和田等北疆和南疆地区; 有 11 个县域仅是技术效率处于相对有效状态, 这些县域多集中在塔城和哈密等北疆和东疆地区。由此可见, 北疆县域应该优先扩大农业生产规模, 着重提高规模效率; 南疆县域应该重视科学技术在农业生产中的应用, 加快技术效率的提升; 东疆县域应该同时提高农业生产技术和扩大生产规模, 促进综合效率提高。

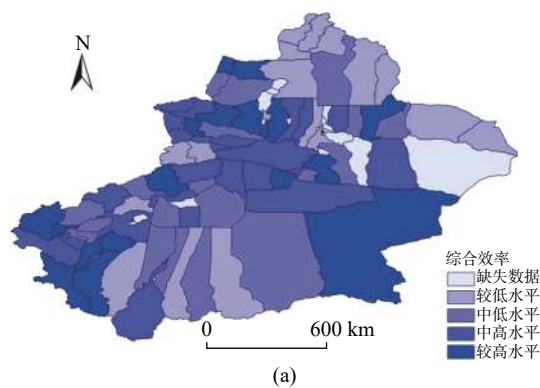
(二) 相似 SFA 模型计算结果

根据式(3)计算投入指标的松弛变量, 并将其作为被解释变量, 同时, 将环境因素作为解释变量, 采用 Frontier4.1 软件计算式(4)。估计结果如表 2 所示。

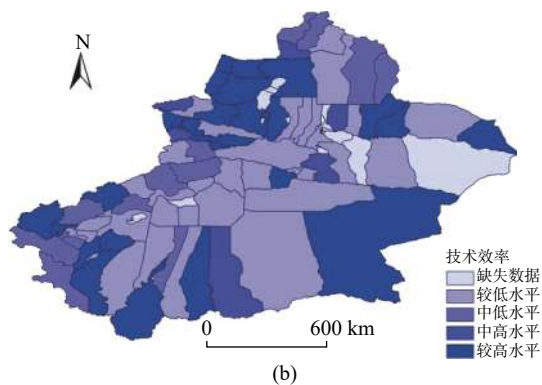
表 2 回归结果显示, 5 个投入松弛的回归模型中, 无效率方差占总方差的比重 γ 都趋近于 0, 说明随机因素对这 5 种投入均会产生显著影响, 有必要采用相似 SFA 模型剔除环境因素和随机因素。(1) 经济发展水平提高会同时造成劳动力人数、耕地面积、信息化水平以及化肥施用量投入成本浪费, 但是可以通过减少机械化水平投入提高农业生产效率; (2) 城镇化水平提高会造成耕



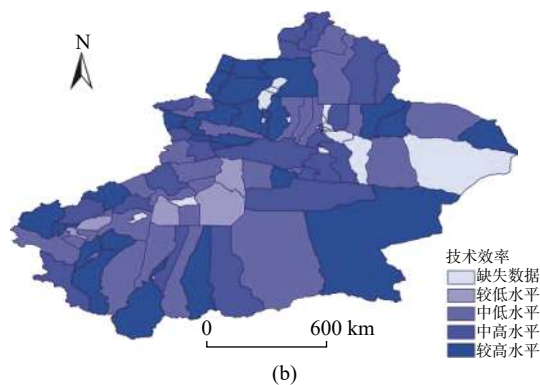
(a)



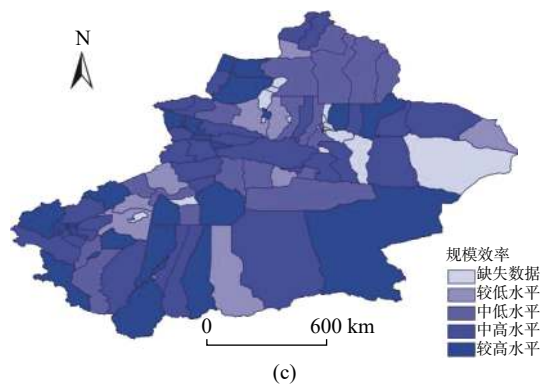
(a)



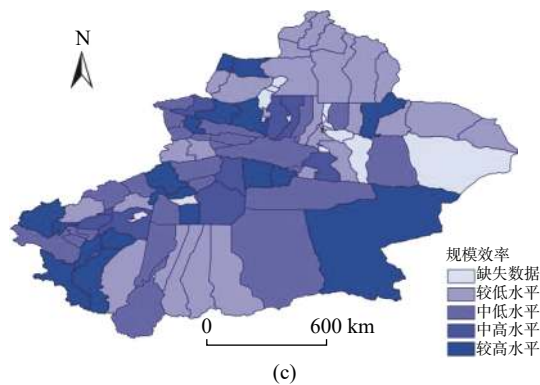
(b)



(b)



(c)



(c)

图 4 第一阶段效率测算结果

图 5 第三阶段效率测算结果

地面积投入成本浪费，但是可以同时通过减少劳动力人数、信息化水平、机械化水平以及化肥施用量投入提高农业生产效率；(3) 城乡收入差距扩大会同时造成劳动力人数、信息化水平、机械化水平以及化肥施用量投入成本浪费，但是可以通过减少耕地面积投入提高农业生产效率；(4) 政府财政干预加强会同时造成劳动力人数和信息化水平投入成本浪费，但是可以同时通过减少耕地面积、机械化水平和化肥施用量提高农业生产效率。

(三) 调整 DEA 模型计算结果

基于表 2 参数估计结果，采用式 (5) 对投入指标进行调整，产出指标不变，重复第一阶段的

操作流程，得到剔除环境因素和随机因素后的新疆 81 个县域农业生产效率。

对比图 5 和图 4 的效率测算结果，可以发现环境因素与随机因素对效率值的影响很大。通过环境变量对投入指标进行调整，综合效率均值由 0.686 下降为 0.663，规模效率均值由 0.883 下降为 0.723，但技术效率均值由 0.780 上升到 0.923。表明环境因素可以通过影响投入变量提高农业生产技术效率，但是会阻碍规模效率；并且环境因素对规模效率的阻碍作用强于对技术效率的促进作用，因此导致综合效率下降。值得注意的是，技术效率经过环境因素调整之后，效率平均值达到了 0.9 以上，说明当前的经济发展和政策因素十

表2 第二阶段投入松弛回归结果

项目	劳动力人数	耕地面积	信息化水平	机械化水平	化肥施用量
常数项	0.3952(0.8667)	0.4097(1.2373)	0.1314(0.3172)	1.9139(2.8896)	0.1836(0.5292)
经济发展水平	0.2314**(0.1196)	0.0124(0.1524)	0.1336*** (0.0457)	-0.6690(0.5465)	0.0487(0.0569)
城镇化水平	-0.1540*(0.0938)	0.0753(0.1211)	-0.0716** (0.0358)	-0.3673(0.4495)	-0.0618(0.0534)
城乡收入差距	0.2669*(0.1410)	-0.0981(0.1803)	0.0362(0.0526)	0.9362(0.6236)	0.0750(0.0694)
政府财政干预	0.0972(0.1806)	-0.1606(0.2325)	0.1580** (0.0685)	-1.4370*(0.7881)	-0.0459(0.0742)
对数似然	-86.40	-106.55	-7.88	-211.42	-42.83
σ^2	0.4943*** (0.0758)	0.8131*** (0.1217)	0.0711*** (0.0115)	10.8309*** (1.6228)	0.1686*** (0.0260)
γ	0.0000(0.0069)	0.0000(0.0075)	0.0000(0.0065)	0.0000(0.0082)	0.0000(0.0056)

注: 括号中表示标准误, ***, **、*分别表示回归系数在1%、5%、10%水平下显著。

分有利于农业生产技术效率的提高。从81个县域微观层面来看,经过环境变量调整,综合效率相对有效县域所占比重下降4.9个百分点,规模效率相对有效县域所占比重下降6.2个百分点,技术效率相对有效县域所占比重没有发生变化。

考虑农业生产综合效率:(1)伊宁市、奎屯市、霍城县、巩留县、托里县、阿合奇县、和田县以及于田县由相对有效状态变为无效,说明经济发展水平提高、城镇化水平提高、城乡收入差距扩大和政府财政干预加强不利于这些县域的农业生产活动;而奇台县、伊宁县、塔城市、额敏县、若羌县、乌恰县、疏附县以及麦盖提县则由无效状态转为相对有效,说明上述环境变量有利于这些县域的农业生产活动。(2)较低水平效率值介于0.257~0.477之间,这些县域多集中在哈密、阿勒泰以及和田等地区;中低水平效率值介于0.488~0.654之间,这些县域多集中在昌吉、伊犁、巴音郭楞、阿克苏、喀什以及和田等地区;中高水平效率值介于0.655~0.898之间,这些县域多集中在昌吉、伊犁、博尔塔拉、巴音郭楞、阿克苏、克孜勒苏以及喀什等地区;较高水平效率值介于0.899~1.000之间,这些县域多集中在塔城、巴音郭楞以及喀什等地区。由此可见,环境因素有利于促进巴音郭楞、喀什、博尔塔拉、阿克苏以及克孜勒苏等地区的农业生产活动。

五、结论与建议

本文基于新疆81个县域2018年的截面数据,首先,立足农业高质量发展的大背景,从传统指标和高质量指标两个维度构建农业生产效率测算体系;其次,从投入成本和产出水平两个层

面分析新疆农业生产的发展现状;最后,采用三阶段DEA模型对农业生产效率进行测度,并且在第二阶段采用环境变量对投入指标进行调整,进一步分析得出环境因素如何影响农业生产效率。

(1)农业高质量发展背景下,新疆农业生产效率整体水平较低。投入指标调整前后,效率值均在0.675左右,并且环境因素会阻碍农业生产效率提高;未考虑环境因素时,生产技术落后是拉低综合效率的重要原因,而经过环境因素调整之后,生产规模还有进一步的提升空间。

(2)各地区农业生产效率差异较大,且效率提升路径有所不同。喀什、阿克苏、塔城、昌吉、博尔塔拉以及和田投入成本较高,而塔城、喀什、阿克苏、昌吉、伊犁以及巴音郭楞产出水平较高;考虑环境因素影响,哈密与阿勒泰综合效率水平较低,博尔塔拉与巴音郭楞综合效率水平较高;北疆大部分县域需要通过扩大农业生产规模促进农业生产效率提高,南疆大部分县域需要通过加强农业科技应用促进农业生产效率提高,而东疆大部分县域需要同时提高农业生产技术效率和规模效率。

(3)不同环境因素对农业生产效率的影响存在差异。经济发展水平提高可通过减少机械化水平投入提高农业生产效率;城镇化水平提高可以通过减少劳动力人数、信息化水平、机械化水平以及化肥施用量投入提高农业生产效率;城乡收入差距扩大可以通过减少耕地面积投入提高农业生产效率;政府财政干预加强可通过减少耕地面积、机械化水平和化肥施用量提高农业生产效率。

本研究为新疆农业生产效率测度提供了高质量发展视角下的研究思路,促进新疆农业高质量

发展、提高农业生产效率,需要因地制宜,在多变的经济、政策等环境因素中,要稳步提高自身的生产技术和生产规模。可以从以下几个方面入手:

第一,提高农业科技投入,发展大规模机械化生产。南疆和东疆地区要充分挖掘农业科技发展潜力,提高机械化生产水平;北疆和东疆地区要逐步扩大农业生产规模,促进农业高质量发展。

第二,加快城镇化进程,促进第一、二、三产业融合发展。全疆范围要合理推进城镇化进程,打破城乡资本、劳动力等方面的限制,加强城乡融合发展,促进农业与第二、三产业互动,逐步提高农林牧渔服务业的发展。

第三,适当增加政府财政支出,提高农业财政支出使用效率。优化财政支农资金分配模式,将有限资金用到最关键的地方,提高财政资金配置效率;政府财政资金可以适当向农业基础科研和农村教育倾斜,以支持高素质农业人才培养。

[参考文献]

- [1] 严先锋,王辉,黄靖.绿色转型视角下地区农业发展与干预机制研究:基于农业绿色全要素生产率的分析[J].科技管理研究,2017,37(21):253. DOI: 10.3969/j.issn.1000-7695.2017.21.039.
- [2] 郝一帆,王征兵.生产性服务业能提升中国农业全要素生产率吗[J].学习与实践,2018(9):39. DOI: 10.19624/j.cnki.cn42-1005/c.2018.09.005.
- [3] 葛鹏飞,王颂吉,黄秀路.中国农业绿色全要素生产率测算[J].中国人口·资源与环境,2018,28(5):66. DOI: 10.12062/cpre.20171010.
- [4] 郭军华,倪明,李帮义.基于三阶段 DEA 模型的农业生产效率研究[J].数量经济技术经济研究,2010,27(12):27. DOI: 10.13653/j.cnki.jqte.2010.12.004.
- [5] 焦源.山东省农业生产效率评价研究[J].中国人口·资源与环境,2013,23(12):105. DOI: 10.3969/j.issn.1002-2104.2013.12.016.
- [6] 贺志亮,刘成玉.我国农业生产效率及效率影响因素研究:基于三阶段 DEA 模型的实证分析[J].农村经济,2015(6):48.
- [7] 陈新华,王厚俊.基于生态效率评价视角的广东省农业生产效率研究[J].农业技术经济,2016(4):94. DOI: 10.13246/j.cnki.jae.2016.04.009.
- [8] 杨彩艳,齐振宏,黄炜虹,等.农业社会化服务有利于农业生产效率的提高吗:基于三阶段 DEA 模型的实证分析[J].中国农业大学学报,2018,23(11):232. DOI: 10.11841/j.issn.1007-4333.2018.11.24.
- [9] 王蕾,于成成,王敏,等.我国农业生产效率的政策效应及时空差异研究:基于三阶段 DEA 模型的实证分析[J].软科学,2019,33(9):33. DOI: 10.13956/j.ss.1001-8409.2019.09.06.
- [10] 孙江超.我国农业高质量发展导向及政策建议[J].管理学报,2019,32(6):28. DOI: 10.19808/j.cnki.41-1408/f.2019.06.004.
- [11] 夏显力,陈哲,张慧利,等.农业高质量发展:数字赋能与实现路径[J].中国农村经济,2019(12):2.
- [12] 程士国,普友少,朱冬青.农业高质量发展内生动力研究:基于技术进步、制度变迁与经济绩效互动关系视角[J].软科学,2020,34(1):19.
- [13] 辛岭,安晓宁.我国农业高质量发展评价体系构建与测度分析[J].经济纵横,2019(5):109. DOI: 10.16528/j.cnki.22-1054/f.201905109.
- [14] 谷洪波,吴闯.我国中部六省农业高质量发展评价研究[J].云南农业大学学报(社会科学),2019,13(6):74. DOI: 10.3969/j.issn.1004-390X(s).2019.06.012.
- [15] 黄修杰,蔡勋,储霞玲,等.我国农业高质量发展评价指标体系构建与评估[J].中国农业资源与区划,2020,41(4):124. DOI: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20200415.
- [16] 刘继为,李雪飞,高鹏怀,等.基于 DEA 模型的河北省农业生产效率及影响因素研究[J].东北农业科学,2020,45(3):86. DOI: 10.16423/j.cnki.1003-8701.2020.03.018.
- [17] CHARNES A, COOPER W W, RHODES E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units [J]. European Journal of Operational Research, 1978, 2(6): 429. DOI: 10.1016/0377-2217(79)90229-7.
- [18] BANKER R D, CHARNES A, COOPER W W. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiency in Data Envelopment Analysis [J]. Management Science, 1984, 30(9): 1078. DOI: 10.1287/mnsc.30.9.1078.
- [19] FRIED H O, LOVELL C A K, SCHMIDT S S, et al. Accounting for Environmental Effects and Statistical Noise in Data Envelopment Analysis [J]. Journal of Productivity Analysis, 2002, 17(1-2): 157. DOI: 10.1023/A: 1013548723393.
- [20] 罗登跃.三阶段 DEA 模型管理无效率估计注记[J].统计研究,2012,29(4):104. DOI: 10.19343/j.cnki.11-1302/c.2012.04.017.

(责任编辑:许敏)