

# 基于三阶段 DEA 模型的我国省际财政支农绩效分析

厉 伟<sup>1</sup>,姜 玲<sup>1</sup>,华 坚<sup>1,2</sup>

(1. 河海大学 商学院,江苏 南京 211100; 2. 河海大学 产业经济研究所,江苏 南京 211100)

**摘 要** 正确测度并优化财政支农绩效对促进我国农业发展十分重要。在建立包含经济效应、社会效应和生态效应的较为系统的财政支农绩效评价体系的基础上,运用三阶段 DEA 模型对我国大陆地区 26 个省(区) 2007—2011 年的财政支农效率进行分析。结果表明,外部环境中的农村劳动力文化素质和农村经济发展水平是提高财政支农效率的有利因素,而农村基础设施状况对财政支农效率提升具有反向作用;在剥离外部环境和随机误差对效率值的影响后,财政支农效率整体呈现出下滑,但在样本期内,每年的效率值均呈上升态势,财政支农效果正逐步得到改善;按纯技术效率和规模效率 0.9 的临界值可将财政支农效率划分为 4 种不同类型,各省可以根据自身效率的不足,有针对性地管理水平提高或生产规模改进两方面改善财政支农绩效。

**关键词** 农业财政; 财政支农; 生态效应; 省际分析; 三阶段 DEA 模型

**中图分类号:**F 812.8 **文献标识码:**A **文章编号:**1008-3456(2014)01-0069-09

21 世纪以来,中共中央连续 10 年发布了以“三农”为主题的中央“一号文件”,强调了农业的基础地位。近年来,为解决我国财政农业投入偏低的问题,政府加大了财政支农的力度,其绩效问题越来越受到关注。以往对财政支农绩效关注的重点多为经济效益和社会效益,忽视了农业生态建设。农业作为一个集经济效益、社会效益、生态效益于一体的多功能产业,其在生态环境方面的绩效评估同样重要,近几年的中央“一号文件”也均强调了农业生态建设的重要性。因此,从经济、社会、生态三方面综合评价我国财政农业投入绩效非常必要。

财政支农绩效评估并非易事,国内外学者对此进行了积极的探索。部分文献遵循“规模、结构、效益”的研究思路,探讨了我国财政支农绩效。安广实提出我国财政支农存在投入量少、结构不合理、效益不高的问题,并提出了有针对性的解决措施<sup>[1]</sup>。部分学者关注于我国财政农业投入绩效评价体系的构建。侯石安指出中国财政农业投入目标需从提高农民收入水平、保障粮食安全、加快农业科技进步、改善生态环境和提升农业竞争力方面进行选择,为财政支农绩效评价指标选取提供了借鉴<sup>[2]</sup>;陈明星等通过构建包含经济、社会、生态三方面的评价标准,探讨了我国财政支持效率<sup>[3]</sup>。更多学者从不同方面对财政支农绩效进行了实证分析。Antle、魏朗、崔

元锋等分别用单方程生产函数、固定效应模型和经典 DEA 模型测算了财政农业投入各部分在促进农业经济增长方面的作用<sup>[4-6]</sup>;朱晶、Jose 等、林江鹏等分别用柯布一道格拉斯生产函数、脆弱性分析模型(VAM)和 DEA 模型研究了农业公共投资对我国及玻利维亚粮食生产和竞争能力的影响<sup>[7-9]</sup>;温涛等、黄小舟等分别用格兰杰因果检验法和线性回归方程分析了我国财政支农与农民增收之间的关系<sup>[10-11]</sup>;林森等运用超效率 DEA 模型对我国省际地区财政支农在促进农业经济增长和农民增收两方面的综合绩效进行了测度<sup>[12]</sup>;李祥云等采用 DEA 的二次相对效益模型对财政支农在农业生产发展、农民增收和粮食安全三方面的贡献程度进行了度量<sup>[13]</sup>;王胜将 DEA 模型与 TOBIT 法结合,从分级视角分析了我国政府财政农业投入在促进粮食增长和农民增收方面的效果<sup>[14]</sup>。

综合以上文献可以看出,目前关于财政支农绩效方面的研究已经比较成熟,但仍有待补充和改进的方面。其一,在绩效评价内容的选取方面,多数研究侧重经济、社会绩效视角,鲜有学者将财政支农生态效应纳入绩效评价体系当中,缺乏完整的分析框架,使研究系统性不足。其二,在绩效评价方法的采用方面,很多学者选择了数据包络分析法,相对而言,数据包络分析法克服了参数方法设定效率方程

收稿日期:2013-09-19

基金项目:教育部人文社会科学研究青年项目“地区差异视角下农村水利建设公共财政投入分担机制研究”(12YJC630062)。

作者简介:厉 伟(1976-),男,教授,博士;研究方向:国民经济发展。E-mail:liweiby@sina.com

的具体形式、固定效率前沿的形状、测度的正确性受到函数形式影响等缺陷,衡量财政支农绩效更为客观全面。然而,这些运用 DEA 模型的研究只考虑到财政支农的可控投入,没有考虑不同地区自身农业发展环境等其他方面的不可控因素。事实上,这些不可控因素在决定财政支农绩效中也起着很大的作用。基于此,本文试图克服以往研究的缺陷,从省级地区层面出发,尝试将生态效益囊括在内,构建包含经济、社会和生态三方面效应的综合指标评价体系,并将非参数三阶段 DEA 方法运用到我国财政支农绩效的评价中,剔除环境变量和随机误差对评价结果的影响,以期更真实地测度我国省级财政支农绩效,发现财政支农资金运用中存在的问题,寻求提高财政支农效率的路径,为科学制定财政支农政策提供依据。

## 一、研究方法

三阶段 DEA 方法是将传统的数据包络分析方法和随机前沿分析方法(SFA)结合起来的计算效率的一种非参数方法,因此包含了以上 2 种方法的优点。首先,其在测度投入产出效率时,无需预先设定生产函数关系形式,避免了因函数形式错误对结果的影响;其次,DEA 方法注重优化决策单元,使得出的相对效率和权重都处于最优状态,无需事先确定权重,避免了人为主观因素的干扰;再次,三阶段 DEA 方法能够在经典 DEA 模型基础之上,剔除环境变量和随机误差对评价结果的影响,测度环境一致状态下决策单元效率值,使结果更加准确。因此,本文将三阶段 DEA 方法评价应用于我国财政支农绩效评价中。

### 1. 第一阶段:运用传统 DEA 模型测算初始效率值与投入松弛值

传统 DEA 模型由 Charnes、Cooper 和 Rhodes 提出,简称 CCR<sup>[15]</sup>。该模型计算了规模报酬不变境况下投入产出的效率值。显然,规模报酬不变的假设与实际情况相悖。于是 Banker、Charnes 和 Cooper 在修正 CCR 的基础上得到 BCC 模型<sup>[16]</sup>。BCC 模型假设规模报酬可变,将技术效率分为纯技术效率和规模效率。根据研究视角的不同,BCC 模型可分为投入导向型和产出导向型。本文研究目的之一就是优化财政农业投入数量安排的角度提高财政支农效率,更适合采用投入导向型的 BCC 模型。关于 BCC 模型的研究与应用较为成熟,其原理

不再赘述。

### 2. 第二阶段:运用 SFA 模型调整投入变量数据

第一阶段 DEA 方法分析得出的效率值受 3 个因素影响,即管理效率、环境因素和统计噪音。传统 DEA 模型无法对这 3 个影响因素进行区分,因而把所有影响都归因于决策单元管理的无效率,这样得出的结论显然是不够准确的,在衡量不同地区财政支农绩效时这种缺陷尤为明显。我国幅员广阔,省级地区间差异很大,农业发展所面临的环境截然不同。一个地区的农业发展水平除了受政府财政资金支持影响外,还会受到其自身人力、物力、财力等环境因素和外生随机因素(如气候、自然灾害情况)的影响,如果对此不加控制,DEA 模型计算的效率值将有偏差。通过构建 SFA 模型可以很好地解决以上问题。因此,本文在第二阶段运用 SFA 模型对第一阶段计算出的松弛值进行分解,以分别观测上述 3 个因素的影响,并从中剔除环境和随机因素,得出仅由管理无效率造成的决策单元投入冗余。

假设有  $I$  个决策单元,每个决策单元有  $n$  种投入, $m$  种产出。 $X_{ni}$  表示第  $i$  个决策单元的第  $n$  种投入, $Y_{mi}$  表示第  $i$  个决策单元的第  $m$  种产出, $\lambda$  表示第  $n$  项投入和第  $m$  项产出的加权系数,故第  $i$  个决策单元第  $n$  个投入松弛变量  $S_{ni} = X_{ni} - \sum_{i=1}^I \lambda_i X_i$  ( $n=1, 2, \dots, N; i=1, 2, \dots, I$ )。建立投入松弛变量与环境变量的 SFA 模型:

$$\begin{cases} S_{ni} = f^n(Z_i; \beta^n) + E_{ni} \\ E_{ni} = V_{ni} + U_{ni} \end{cases} \quad (1)$$

式(1)中, $f^n(Z_i; \beta^n)$  为确定可行的松弛前沿,表示环境变量对松弛变量的影响方式,一般取  $f^n(Z_i; \beta^n) = Z_i \beta^n$ ;  $Z_i$  表示外生环境解释变量; $E_{ni}$  为混合误差项; $V_{ni}$  为随机干扰,假设  $V_{ni}$  服从  $N(0, \sigma^2 vn)$  分布; $U_{ni}$  表示管理无效率,假设  $U_{ni}$  服从  $N(\mu^n, \sigma^2 un)$  分布; $V_{ni}$  与  $U_{ni}$  独立且不相关。

利用 SFA 模型的回归结果,以效率最高的决策单元的投入量为基准,对其他决策单元要素投入量进行调整,方法如下:

$$X_{ni}^* = X_{ni} + [\max_i(Z_i \beta^n) - Z_i \beta^n] + [\max_i(V_{ni}) - V_{ni}] \quad (2)$$

式(2)中, $X_{ni}^*$  是第  $n$  个决策单元要素  $i$  的修正后投入值,  $[\max_i(Z_i \beta^n) - Z_i \beta^n]$  代表将所有决策单元调整至相同的环境下,  $[\max_i(V_{ni}) - V_{ni}]$  则是将所有决策单元的随机误差调为相同情形。调整后,

所有决策单元将面临相同的外部环境。

### 3. 第三阶段:调整后再次利用的 DEA 模型

将第二阶段调整后的投入数据  $X_{ni}^*$  代替原始投入数据  $X_{ni}$ ,再次用 BCC 模型进行效率测度,从而得到剔除外部环境和随机因素影响的决策单元效率值,使结果更准确、客观。

## 二、指标体系构建及数据来源

农业发展是一个涉及经济效益、生态效益及社会效益的复杂系统工程。因此评价财政农业投入促进农业发展的绩效必须兼顾经济、生态、社会 3 个维度。本文从可操作性视角出发,建立囊括经济、社会、生态三方面效应的财政支农绩效评价指标体系,剔除环境变量影响,对我国省际地区的财政支农绩效进行测度。

### 1. 指标体系构建

(1)投入产出变量的选择。DEA 方法以决策单元的投入产出数据为衡量效率的基本要素,综合 DEA 方法对投入产出指标的要求及我国财政支农和农业发展的特点进行指标的选取。2007 年后,我国财政支出的统计口径发生了变化,对财政支农各项项目的财政投入数额不再进行披露,因此,本文选用我国财政农业支出总额作为投入指标,以财政支出中农林水事务支出表示。根据 2004 年以来的中央“一号文件”精神,结合已有的相关文献,产出指标选取如下:经济效益方面参考林森等的研究<sup>[12]</sup>,选取代表农业生产发展和农民增收的农林牧渔业总产值和农民人均纯收入指标;社会效益方面借鉴李祥云等<sup>[13]</sup>及贺正楚等<sup>[17]</sup>的做法,选取代表粮食安全的粮食产量和代表农民生活水平的农民平均消费支出指标;生态效益方面依据侯石安<sup>[18]</sup>及马其芳等<sup>[19]</sup>的研究,选取代表环境保护水平的水土流失治理面积、代表生态建设水平的造林面积和代表我国农田水利建设成果的有效灌溉面积指标。

(2)环境变量的选择。环境变量主要选择那些影响财政农业支出水平但不在样本主观可控范围内的因素。考虑到一个地区的农业发展水平不仅受到国家财政支持的影响,还与其本身的“人力”“物力”“财力”有很大关系,因此本文选取以下几个因素作为环境变量。①农村劳动力文化素质——“人力”。农村劳动力的文化素质作为农村地区人力资本的代表性指标,是影响财政支农绩效的关键力量。首先,农村劳动力文化素质越高,对农业新技术的接纳能

力就越强,农业技术不仅直接促进农业产出,还作用于农业产出的方式,即促进农业经济、社会、生态协调发展的实现。其次,财政支农效率依赖于管辖地区居民对政府施加压力的能力,而居民的文化素质水平是监督政府能力的很好的替代变量。再次,农村劳动力的文化素质对农民收入有直接影响。本文农村劳动力的文化素质以农村居民平均受教育年限来表示。②农村基础设施状况——“物力”。农村基础设施是农村发展及农民生活的基础,与财政支农支出效率存在正相关关系。在其他条件相同的前提下,一笔财政支农资金投放到基础设施和生产条件不同的地区,其效果必然会有很大差异。本文选用农业机械总动力代表地区农村基础设施状况。农业机械是指用于种植业、畜牧业、渔业、农产品初加工、农用运输和农田基本建设等活动的机械及设备,该指标涉及了对农村经济、社会、生态三方面产生影响的基础设施条件,能够比较合理的反映农村基础设施水平。③地区经济发展水平——“财力”。财政支农效率与当地经济发展水平相关。首先,经济发展水平高的地区必然有较高的市场化程度,较高的市场化程度能够提高各种资源配置效率,自然包括财政支农资金的配置效率;其次,地区经济发展水平高的地区往往意味着较强的地方政府财政自给能力,因此其对上级支农专款截留和挪用的动力相对较弱,财政支农款项到位率提高,从而带动了财政支农绩效的提升;再次,经济发展水平高的地区一般伴随着高金融发展水平,农村信贷水平提高,农业发展资金有更广阔的来源。地区经济发展水平以地区人均 GDP 来表示。

### 2. 数据来源及相关说明

本文以我国大陆地区 26 个省(区)为研究单元。由于直辖市地区及西藏部分数据缺失,故不作考虑。文中原始数据来自 2007—2011 年的《中国统计年鉴》《中国人口和就业统计年鉴》及《中国农村统计年鉴》。同时为了消除各省份规模和物价的影响,将数据按各省份农村人口进行了平均,并以 2007 年为基期,将以货币计量的数据运用相关指数进行处理,各变量数据处理见表 1。

## 三、结果分析

根据 DEA 变量选择的原则,投入项与产出项之间必须具有“同向性”,即投入产出量同向增减。本文用 Pearson 相关性检验方法对上述投入产出变



表 1 各变量数据处理说明

变量	数据处理说明
人均农林水事务支出	用农村商品零售价格指数进行平减
人均农林牧渔业总产值	用农林牧渔业总产值指数进行平减
农民人均纯收入	用农村居民消费价格指数进行平减
人均粮食产量	实际值
农民居民平均消费支出	用农村居民消费价格指数进行平减
人均水土流失治理面积	实际值
人均造林面积	实际值
人均有效灌溉面积	实际值
农村居民平均受教育年限	农村劳动力受教育结构比例乘以受教育年限设定的系数(现行学制年数)
人均农业机械总动力	实际值
各地区人均 GDP	用地区生产总值指数进行平减

量项进行检验,结果如表 2。

由表 2 可见,本文选取的投入产出变量相关系数为正,且分别在 1%、5%水平下通过双侧检验,因此,变量选择符合 DEA 模型的要求。

表 2 投入产出变量的 Pearson 相关系数

投入	产出						
	农林牧 渔业总产值	农民人均 纯收入	粮食 产量	农民平均 消费支出	水土流失 治理面积	造林 面积	有效灌 溉面积
农林水 事务支出	0.462*** (0.000)	0.201** (0.022)	0.343*** (0.000)	0.244*** (0.005)	0.224** (0.011)	0.461*** (0.000)	0.578*** (0.000)

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5%和 10%水平上显著,下同;括号内为检验的 P 值。

2. 第二阶段 SFA 模型结果

在第一阶段分析基础之上,将财政支农支出松弛变量作为回归分析的因变量,将前文定义的农村

1. 第一阶段传统 DEA 模型结果

第一阶段不考虑环境变量和随机误差的影响,运用 DEAP2.1 软件对我国各省际地区的财政支农绩效进行初步评估,结果见表 4。

从表 4 看,整体而言,我国 2007—2011 年财政支农平均绩效呈现上升的趋势,只在 2008 年有小幅下降,其 5 年间的平均值为 0.872。换言之,5 年间我国财政支农平均绩效水平与生产前沿面相差 0.128,仍有进一步提升的空间。同时,每年的规模效率均值都远高于纯技术效率均值,表明纯技术效率相对较低是我国财政支农绩效提升的主要制约因素。从省际角度来看,有 6 个省份的财政支农效率值达到 1,分别是河北、福建、黑龙江、河南、内蒙古及甘肃,说明其处于财政支农效率的前沿面上,其他各省市在纯技术效率和规模效率方面存在不同程度的改进空间。

劳动力文化素质、农村基础设施状况及各地区经济发展水平 3 个环境变量作为自变量进行 SFA 回归。通过 Frontier4.1 软件得到实证结果如表 3。

表 3 SFA 模型回归结果

因变量	自变量					
	常数项	农村劳动力 文化素质	农村基础 设施状况	各省经济 发展水平	$\gamma$	LR 单边误差
农林水事务 支出松弛变量	系数 705.084 T 值 305.698***	-77.760 -6.228***	-48.726 -1.880*	182.524 4.652***	0.912 14.463***	29.671***

由表 3 可知,模型中各影响因素均通过了 1%或 10%的显著性检验,说明模型的变量选取较为合理。 $\gamma$  代表内部技术无效率的方差占总体方差的比重,回归方程中, $\gamma$  值达到 0.9 以上,且在 1%的置信水平下通过了检验,表明方程的内部技术无效率的变动很显著地解释了整体大部分的变动,利用 SFA 模型是合理的。LR 单边检验通过了 1%的显著性检验,再次证明了 SFA 模型的适用性。农村劳动力文化素质对农林水事务支出松弛变量为负向影响,并达到 1%的显著水平,表明农村劳动力受教育程度的提高有利于财政支农效率的提升。农村基础设施状况对农林水事务支出松弛变量为正向影响,

并达到 10%的显著水平,表明农村基础设施状况的改善将使投入松弛量增加,从而降低财政支农资金的使用效率。这一结论与预期相悖,但这恰好影射出目前我国财政支农项目中农业基本建设支出方面可能存在的问题。一方面,这反映了我国农业生产仍属于高投入的粗放模式,盲目改善基础设施状况而不注重与其相匹配的科技投入及农户知识技能的培养,使先进设施无法充分发挥效用,将会造成对生产要素的粗放利用,从而不利于生产效率的提高;另一方面,农村基础设施建设本身会耗费财政支农资金,如果投入过大,其建设结构或规模等不合理,不能带来农业产出实质性的增加,无疑会造成支农资

表 4 第一阶段我国 26 个省(区)际财政支农绩效值及其分解(2007—2011)

地区	2007						2008						2009						2010						2011					
	TE <sub>1</sub>	PTE <sub>1</sub>	SE <sub>1</sub>	RTS <sub>1</sub>	TE <sub>1</sub>	PTE <sub>1</sub>	SE <sub>1</sub>	RTS <sub>1</sub>	TE <sub>1</sub>	PTE <sub>1</sub>	SE <sub>1</sub>	RTS <sub>1</sub>	TE <sub>1</sub>	PTE <sub>1</sub>	SE <sub>1</sub>	RTS <sub>1</sub>	TE <sub>1</sub>	PTE <sub>1</sub>	SE <sub>1</sub>	RTS <sub>1</sub>	TE <sub>1</sub>	PTE <sub>1</sub>	SE <sub>1</sub>	RTS <sub>1</sub>	TE <sub>1</sub>	PTE <sub>1</sub>	SE <sub>1</sub>	RTS <sub>1</sub>		
河北	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	—	
辽宁	0.758	1.000	0.758	drs	0.832	1.000	0.832	drs	0.898	1.000	0.898	drs	0.879	1.000	0.879	drs	0.921	1.000	0.921	1.000	0.921	1.000	0.921	1.000	0.921	1.000	0.921	1.000	drs	
山东	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	0.990	1.000	0.990	drs	0.968	1.000	0.968	1.000	0.968	1.000	0.968	1.000	0.968	1.000	0.968	1.000	drs	
江苏	0.775	1.000	0.775	drs	0.704	1.000	0.704	drs	0.780	1.000	0.780	drs	0.726	1.000	0.726	drs	0.729	1.000	0.729	1.000	0.729	1.000	0.729	1.000	0.729	1.000	0.729	1.000	drs	
浙江	0.856	1.000	0.856	drs	0.876	1.000	0.876	drs	0.976	1.000	0.976	drs	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	—	
广东	0.701	0.717	0.979	drs	0.836	0.846	0.988	drs	0.882	0.885	0.996	drs	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	—	
福建	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	—	
海南	0.817	1.000	0.817	drs	0.492	1.000	0.492	drs	0.496	0.686	0.722	drs	0.618	0.794	0.779	drs	0.643	0.798	0.806	0.798	0.806	0.798	0.806	0.798	0.806	0.798	0.806	0.798	drs	
山西	0.882	0.900	0.980	irs	0.877	0.878	0.999	irs	0.737	0.782	0.942	irs	0.927	0.945	0.981	irs	0.987	0.999	0.988	0.999	0.988	0.999	0.988	0.999	0.988	0.999	0.988	0.999	irs	
吉林	0.978	1.000	0.978	drs	0.973	1.000	0.973	drs	0.673	0.690	0.976	drs	0.865	0.896	0.965	drs	0.889	0.930	0.956	0.930	0.956	0.930	0.956	0.930	0.956	0.930	0.956	0.930	drs	
黑龙江	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	—	
安徽	0.936	0.936	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	0.916	0.919	0.997	drs	0.906	0.951	0.953	drs	0.931	0.962	0.967	0.962	0.967	0.931	0.962	0.967	0.962	0.967	0.962	0.967	drs	
河南	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	—	
湖北	0.720	0.731	0.985	drs	0.728	0.753	0.966	drs	0.823	0.825	0.997	irs	0.792	0.826	0.958	drs	0.803	0.862	0.932	0.862	0.932	0.803	0.862	0.932	0.862	0.932	0.862	0.932	drs	
湖南	0.900	0.901	1.000	—	0.853	0.884	0.964	drs	0.880	0.880	1.000	—	0.955	0.956	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	—	
江西	0.734	0.760	0.966	drs	0.735	0.763	0.964	drs	0.869	0.871	0.997	drs	0.890	0.903	0.986	drs	0.825	0.849	0.972	0.849	0.972	0.825	0.849	0.972	0.849	0.972	0.849	0.972	drs	
四川	0.824	0.834	0.989	irs	0.884	0.889	0.994	drs	1.000	1.000	1.000	irs	0.966	0.968	0.998	irs	0.782	0.791	0.989	0.791	0.989	0.782	0.791	0.989	0.791	0.989	0.791	0.989	irs	
云南	0.785	0.818	0.959	irs	0.945	0.966	0.978	irs	0.914	1.000	0.914	irs	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	—	
广西	0.865	0.895	0.967	irs	0.729	0.766	0.952	irs	0.750	0.843	0.89	irs	0.715	0.743	0.963	irs	0.743	0.76	0.978	0.76	0.978	0.743	0.76	0.978	0.76	0.978	0.76	0.978	irs	
新疆	0.861	1.000	0.861	drs	0.838	1.000	0.838	drs	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	—	
内蒙古	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	—	
甘肃	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	—	
陕西	1.000	1.000	1.000	—	0.949	0.984	0.964	drs	0.948	0.949	0.999	drs	0.978	0.981	0.997	drs	0.946	0.965	0.980	0.965	0.980	0.946	0.965	0.980	0.965	0.980	0.965	0.980	drs	
宁夏	0.731	0.740	0.988	irs	0.687	0.688	0.998	irs	0.638	0.646	0.989	drs	0.583	0.583	1.000	—	0.631	0.631	0.999	—	0.631	0.631	0.999	—	0.631	0.999	0.631	0.999	—	
贵州	0.670	0.856	0.783	irs	0.603	0.798	0.755	irs	0.608	0.829	0.734	irs	0.625	0.742	0.842	irs	0.672	0.788	0.850	0.788	0.850	0.672	0.788	0.850	0.788	0.850	0.788	0.850	irs	
青海	0.404	0.437	0.924	irs	0.396	0.419	0.945	irs	0.716	0.767	0.934	irs	0.809	0.823	0.983	irs	0.988	1.000	0.988	1.000	0.988	0.988	1.000	0.988	1.000	0.988	1.000	0.988	irs	
平均	0.854	0.905	0.945		0.844	0.909	0.930		0.866	0.907	0.952		0.893	0.927	0.961		0.902	0.936	0.962		0.936	0.902	0.936		0.902	0.936	0.962	0.936	0.962	

注:  $TE_n$  表示综合技术效率,  $PTE_n$  表示纯技术效率,  $SE_n$  表示规模效率,  $TE_n = PTE_n \times SE_n$ ;  $RTS$  为规模回报,  $irs$  表示规模报酬递增,  $drs$  表示规模报酬递减,  $crs$  表示规模报酬不变, 下同。

金的浪费,从而对财政支农效率产生负面影响。各地区经济发展水平对农林水事务支出松弛变量为负向影响,并达到 1% 的显著水平,表明高经济发展水平有利于减少投入资源冗余,提高财政支农资金利用的绩效,属于有利于绩效提高的环境因素。

由此可知,环境变量的不同将对各省份的财政支农绩效产生影响,因此,剔除这方面影响,将各地区置于相同的外部条件下进行分析非常必要。

3. 第三阶段调整后的 DEA 实证结果

根据式(2)调整投入变量,利用 DEAP2.1 软件得到剔除了环境变量和随机误差的我国 2007—2011 年的财政支农效率见表 5。

(1)总体分析。总体来看,对比第一阶段的结果,我国每年财政支农的 3 种效率值均有所下降。综合效率平均值从第一阶段的 0.872 下降到第三阶段的 0.802。可见,调整环境因素和随机因素影响后,我国财政支农效率整体有所下滑。就第三阶段结果来看,综合技术效率水平与效率前沿面相差 19.8%,支农绩效还有很大的提升空间。同时,每年的规模效率均值远高于纯技术效率均值,表明制约我国财政支农绩效的因素更多是支农资金本身利用效率不高而非支农资金规模不够,因此从资金利用

效果方面来提高支农效率是最有效的途径。然而,虽然平均效率值不高,但在样本期内,财政支农每年的 3 种效率值均呈上升态势,综合效率升幅达到 12.37%,说明我国不断注重提高财政支农效率,财政支农效果逐步得到改善。

(2)省际分析。对比第一阶段结果,在剔除环境变量和随机因素的影响之后,处于技术效率前沿面的省(区)由 6 个下降到 3 个。其中,河北、黑龙江、内蒙古 3 个省(区)仍处于技术效率相对最优水平,说明其财政支农效率确实较好,而福建、河南及甘肃则从技术效率前沿面退出,表明其之前的高效率并不能反映真正的技术管理水平,而是较好的外部环境或机遇造成的效率虚高。三阶段相比一阶段而言,财政支农综合效率提升的只有浙江和宁夏,综合效率不变的为 3 个处于效率前沿面的省(区),其余 21 省(区)效率值均出现不同程度下滑,其中纯技术效率下降幅度多大于规模效率下降幅度,说明剔除环境变量和随即误差影响后,各省(区)财政支农效率暴露出更多的问题,改进和提升的空间进一步扩大,而纯技术效率下降是其主要原因。

按照 0.9 的临界值对纯技术效率和规模效率进行划分,可将我国 26 个省(区)财政支农效率分为 4 种类型,其空间折射如图 1。

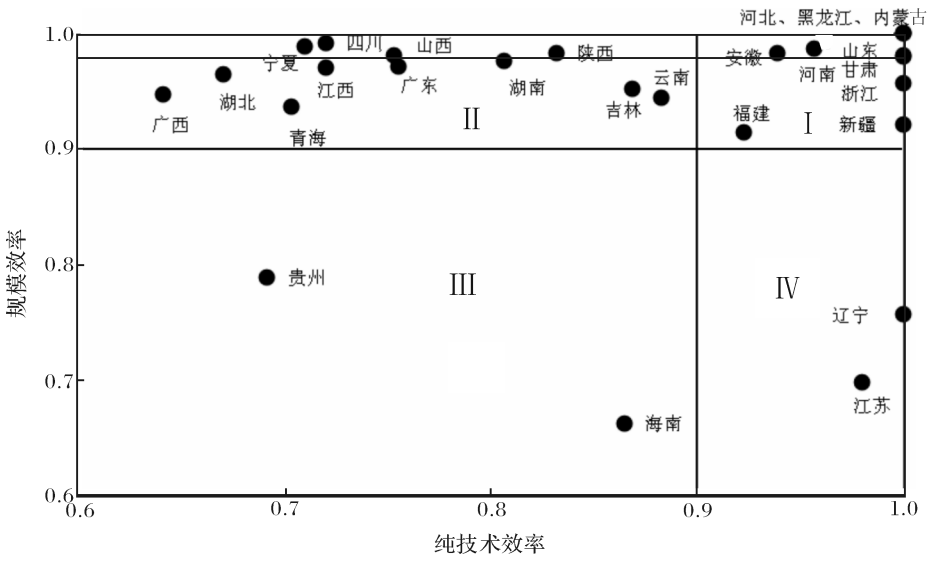


图 1 我国 26 个省(区)纯技术效率及规模效率分布

如图 1 所示,处于第一象限的为“双高型”省份,其纯技术效率和规模效率均超过 0.9,包括处于综合效率前沿面上的河北、黑龙江、内蒙古以及山东、甘肃、浙江、新疆、河南、安徽、福建共 10 个省(区)。这类省份财政支农效率相对较高,需要改进的方面

较少。处于第二象限的为纯技术效率较高但规模效率偏低的“高低型”省(区),其纯技术效率超过 0.9 但规模效率在 0.9 以下,包括辽宁和江苏。这类省份财政支农应着重规模效率的改进,扩大财政支农规模,实现财政支农资金的优化配置。处于第三象

表 5 第三阶段我国 26 个省(区)际财政支农绩效值及其分解(2007—2011)

地区	2007				2008				2009				2010				2011			
	$TE_3$	$PTE_3$	$SE_3$	$RTS_3$	$TE_3$	$PTE_3$	$SE_3$	$RTS_3$	$TE_3$	$PTE_3$	$SE_3$	$RTS_3$	$TE_3$	$PTE_3$	$SE_3$	$RTS_3$	$TE_3$	$PTE_3$	$SE_3$	$RTS_3$
河北	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—
辽宁	0.656	1.000	0.656	drs	0.721	1.000	0.721	drs	0.776	1.000	0.776	drs	0.785	1.000	0.785	drs	0.850	1.000	0.850	drs
山东	0.979	1.000	0.979	drs	0.963	1.000	0.963	drs	1.000	1.000	1.000	—	0.990	1.000	0.990	drs	0.976	1.000	0.976	drs
江苏	0.662	1.000	0.662	drs	0.657	0.958	0.686	drs	0.719	0.942	0.763	drs	0.701	1.000	0.701	drs	0.681	1.000	0.681	drs
浙江	0.868	1.000	0.868	drs	0.944	1.000	0.944	drs	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	0.972	1.000	0.972	drs
广东	0.556	0.595	0.935	drs	0.694	0.723	0.960	drs	0.770	0.770	0.999	irs	0.824	0.837	0.984	drs	0.831	0.849	0.978	drs
福建	0.753	0.800	0.941	drs	0.855	0.915	0.935	drs	0.898	0.899	0.998	irs	0.836	1.000	0.836	drs	0.861	1.000	0.861	drs
海南	0.703	1.000	0.703	drs	0.491	1.000	0.491	drs	0.483	0.717	0.673	drs	0.574	0.805	0.713	drs	0.588	0.801	0.735	drs
山西	0.699	0.719	0.973	irs	0.693	0.695	0.997	irs	0.663	0.677	0.979	irs	0.780	0.805	0.969	irs	0.856	0.866	0.988	irs
吉林	0.931	1.000	0.931	drs	0.901	0.946	0.952	drs	0.642	0.674	0.953	drs	0.821	0.845	0.972	drs	0.837	0.877	0.955	drs
黑龙江	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—
安徽	0.922	0.928	0.994	irs	0.971	0.987	0.984	drs	0.884	0.906	0.975	irs	0.927	0.946	0.981	drs	0.909	0.927	0.981	drs
河南	0.887	0.902	0.983	irs	0.905	0.926	0.977	irs	0.933	0.955	0.977	irs	1.000	1.000	1.000	—	0.997	1.000	0.997	irs
湖北	0.562	0.572	0.984	drs	0.615	0.629	0.977	drs	0.692	0.693	0.998	drs	0.663	0.693	0.957	drs	0.693	0.761	0.910	drs
湖南	0.704	0.716	0.984	drs	0.743	0.761	0.976	drs	0.777	0.798	0.974	irs	0.811	0.815	0.995	drs	0.895	0.941	0.951	drs
江西	0.573	0.600	0.955	drs	0.628	0.657	0.956	drs	0.752	0.761	0.987	drs	0.791	0.806	0.981	drs	0.754	0.774	0.974	drs
四川	0.576	0.583	0.988	irs	0.644	0.649	0.991	drs	0.942	0.952	0.990	drs	0.758	0.764	0.992	drs	0.649	0.650	0.999	drs
云南	0.663	0.694	0.955	irs	0.774	0.795	0.973	irs	0.851	0.934	0.912	irs	0.949	1.000	0.949	irs	0.921	0.989	0.932	irs
广西	0.581	0.590	0.986	irs	0.56	0.588	0.952	irs	0.652	0.697	0.935	irs	0.611	0.666	0.917	irs	0.626	0.661	0.947	irs
新疆	0.810	1.000	0.810	drs	0.799	1.000	0.799	drs	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—
内蒙古	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—
甘肃	0.912	1.000	0.912	irs	0.989	1.000	0.989	irs	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—	1.000	1.000	1.000	—
陕西	0.776	0.807	0.961	irs	0.795	0.798	0.996	irs	0.823	0.828	0.994	drs	0.846	0.853	0.991	drs	0.848	0.872	0.972	drs
宁夏	0.824	0.862	0.955	irs	0.731	0.735	0.995	irs	0.684	0.686	0.998	irs	0.605	0.606	0.999	drs	0.656	0.657	0.999	drs
贵州	0.520	0.677	0.767	irs	0.472	0.658	0.718	irs	0.566	0.721	0.784	irs	0.568	0.683	0.833	irs	0.606	0.717	0.845	irs
青海	0.435	0.475	0.915	irs	0.401	0.429	0.933	irs	0.708	0.771	0.918	irs	0.805	0.853	0.944	irs	0.958	0.986	0.972	irs
平均	0.752	0.828	0.915		0.767	0.84	0.918		0.816	0.861	0.945		0.832	0.884	0.942		0.845	0.897	0.941	

限的为纯技术效率在 0.9 以下但规模效率在 0.9 以上的“低高型”省份,包括云南、吉林、陕西、湖南、广东、山西、四川、江西、青海、宁夏、湖北以及广西共 12 个省(区),特别是广西及湖北省,其纯技术效率小于 0.7,对财政支农效率造成严重制约。这一类省(区)在后续财政支农资金利用过程中要着重进行纯技术效率的改进,即提高财政支农资金的管理水平以促进农业发展。处于第四象限为“双低型”省份,包括贵州和海南两省。以贵州省为例,其纯技术效率及规模效率分别为 0.691 和 0.789,两者提升空间较大。这类省份财政支农效率改善更为困难,今后一方面要注重提高财政支农资金管理水平,提高其在促进农业发展中的作用,另一方面要加大财政支农资金的投入。

## 四、结 论

本文弥补了以往文献较少考虑财政支农生态效应的不足,建立了一个包含经济效应、社会效应和生态效应的完整的财政支农绩效评价体系。在此基础上,运用三阶段 DEA 模型,在剔除外部环境因素和随机误差干扰的前提下,对我国 26 个省(区)2007—2011 年的财政支农效率进行了系统的分析,得到如下结论。

(1)外部环境变量和随机因素对财政支农效率存在显著影响。外部环境中,农村劳动力和农村经济发展水平是提高财政支农效率的有利因素,农村基础设施状况并没有起到应有的作用,反而会降低财政支农效率。这一结论带来的启示是,由于随机因素不可控,控制相应外部环境因素是提高财政支农效率的必然选择。根据前文对 3 种环境因素的分析,目前我国各省份首先应注重提高整体经济发展水平,利用总体 GDP 水平的提高对农业发展的促进作用来提升财政支农效率水平;其次要加大力度发展农村教育事业,从根本上提升农村劳动力文化素质;再次,要改善财政农业投入中基础设施建设投入部分,减少浪费,同时改变我国粗放的农业发展模式,提高基础设施利用效率。

(2)环境因素和随机误差调整之后,我国财政支农效率发生了明显变化,说明利用三阶段 DEA 方法对财政支农效率进行分析颇有必要。三阶段 DEA 模型分析结果显示,我国财政支农平均技术效率以及绝大部分省份的综合技术效率、纯技术效率以及规模效率均出现了不同程度的下滑,说明传统

DEA 方法计算出的财政支农高效率受到了良好外部环境或机遇的影响,并不能完全反映各省财政支农资金的高技术管理水平。尽管如此,在样本期内,我国财政支农每年的 3 种效率值均呈上升态势,说明财政支农效果正逐步得到改善。

(3)我国省际财政支农效率特征并不一致,我国各省(区)财政支农绩效可按纯技术效率和规模效率 0.9 的效率值分为 4 种类型,即“双高型”“高低型”“低高型”“双低型”。各省应根据自身效率的不足,有针对性地管理水平提高或生产规模改进两方面改善财政支农绩效。

## 参 考 文 献

- [1] 安广实. 我国财政对农业投入的问题及对策思考[J]. 中国农村经济, 1999(9): 43-47.
- [2] 侯石安. 中国财政农业投入的目标选择与政策优化[J]. 农业经济问题, 2004(3): 40-43.
- [3] 陈明星, 李铜山. 财政支持新农村建设的效率评价标准探析[J]. 兰州学刊, 2007(7): 111-112.
- [4] ANTLE J M. Infrastructure and aggregate agricultural productivity: international evidence[J]. Economic Development and Culture Change, 1983(31): 609-619.
- [5] 魏朗. 财政支农支出对西部农业经济增长的贡献[J]. 财经科学, 2006(6): 111-118.
- [6] 崔元锋, 严立冬. 基于 DEA 的财政农业支出资金绩效评价[J]. 农业经济问题, 2006(9): 37-40.
- [7] 朱晶. 农业公共投资、竞争力与粮食安全[J]. 经济研究, 2003(1): 13-20.
- [8] JOSE C, SVETLANA E, LUCIA M. Food security and public agricultural spending in bolivia: putting money where your mouth is? [J]. Food Policy, 2013(1): 1-13.
- [9] 林江鹏, 樊小璞. 我国财政农业投入产出效率研究——以农业综合开发中的土地治理项目为例[J]. 经济学家, 2009(8): 31-36.
- [10] 温涛, 王煜宇. 农业贷款、财政支农投入对农民收入增长有效性研究[J]. 财经问题研究, 2005(2): 78-83.
- [11] 黄小舟, 王红玲. 从农民增收的角度看我国财政支农资金绩效[J]. 中央财经大学学报, 2005(1): 10-13.
- [12] 林森, 张亚斌. 我国省际财政支农支出绩效的实证研究[J]. 湖南社会科学, 2011(3): 132-135.
- [13] 李祥云, 陈建伟. 我国财政农业支出的规模、结构与绩效评估[J]. 农业经济问题, 2010(8): 20-25.
- [14] 王胜. 分税制以来中国地方财政支农绩效评价: 基于分级支出视角[J]. 中国管理科学, 2010(2): 26-32.
- [15] CHAMES A, COOPER W W, RHODES E. Measuring the efficiency of decision making units[J]. European Journal of Operational Research, 1978(2): 429-444.



[16] BANKER R D, CHAMES A, COOPER W W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis[J]. Management Science, 1984(30):1078-1092.

[17] 贺正楚, 翟欢欢. 基于 DEA 三阶段模型的两型农业生产效率——以湖南省为例[J]. 农业系统科学与综合研究, 2011(4): 395-400.

[18] 侯石安. 中国财政对农业投入的社会效益与生态效益评价[J]. 中南财经政法大学学报, 2005(6):116-121.

[19] 马其芳, 黄贤金, 彭补拙, 等. 区域农业循环经济发展评价及其实证研究[J]. 自然资源学报, 2005(6):891-899.

## Evaluation on Performance of Fiscal Expenditure on Agriculture Based on Three-stage DEA Model

LI Wei<sup>1</sup>, JIANG Ling<sup>1</sup>, HUA Jian<sup>1,2</sup>

(1. Business School, Hohai University, Nanjing, Jiangsu, 211100;  
(2. Institute of Industrial Economics, Hohai University, Nanjing, Jiangsu, 211100)

**Abstract** Performance of fiscal expenditure on agriculture is a hot issue. Correct measure and optimization of it is an important aspect of promoting China’s agricultural development. Based on performance evaluation system which includes economic effects, social effects and ecological effects, this paper analyses the performance of fiscal expenditure on agriculture from 26 provinces between 2007 and 2011 by using three-stage DEA model. The result shows that firstly, cultural quality of the rural labor and rural economic development are the positive factors to improve efficiency of fiscal expenditure on agriculture. On the contrary, rural infrastructure has reverse effect. Secondly, after excluding the impact of environmental factors and random errors, the efficiency of fiscal expenditure on agriculture shows a decline as a whole, but in the sample period, the annual efficiency values present an upward trend, indicating that the performance is gradually improving. Thirdly, provinces can be divided into four different types based on pure technical efficiency and scale efficiency. So these provinces should improve their efficiency of fiscal expenditure on agriculture according to their own characteristics.

**Key words** agricultural finance; fiscal expenditure on agriculture; ecological effect; provincial analysis; three-stage DEA model

(责任编辑:金会平)