

# 基于DEA-Tobit模型的财政支农效率分析\*

——以湖南省为例

李燕凌

**内容提要：**本文以湖南省为例，采用 14 个市（州）的截面数据，运用 DEA-Tobit 回归模型分析了财政支农支出效率水平及其影响因素。本文认为，投入产出模式对财政支农支出效率的作用是有限的，只有合适的财政投入产出规模才有利于提高其效率水平。当前中国的财政支农支出具有明显的农业生产性特征，农村公共品供给覆盖范围偏小，城市化水平偏低抑制了财政支农支出效率的扩散，农民对农村公共品的多元需求亟待得到满足，促进农民增收有利于长期改进财政支农支出效率。

**关键词：**农业 财政支出 DEA Tobit 模型 实证分析

改革开放 30 年来，中国政府先后采取过许多强农惠农政策。纵观 30 年财政改革的历程，在经历了以经济增长为中心的“建设财政”，逐步走向“公共财政”，再到高度关注民生的“民生财政”的改革历程后，中国农村财政改革在新形势下将面临新任务：尽管国家财政支农支出总规模不断扩大，但国家财政支农支出占财政总支出的比重却不断下降，由 1978 年的 13.43% 下降到 2007 年的不足 8%。无论是“公共财政”还是“民生财政”，政府扩大对农业财政投入的规模毕竟有限。在财政支农支出比重严重下降的情况下，改进财政支农支出效率便成为政府与学术界十分关注的重要问题。

## 一、财政支农效率研究基本假设及其分析框架

财政支出的主要目标即向社会提供公共品。财政支农支出效率研究的基础是对农村公共品供给效率进行准确评价。公共品供给效率首先由萨缪尔森正式论述，萨缪尔森 (Samuelson, 1954) 指出，当公共品与每一种私人品的边际转换率等于所有私人品的边际替代率之和时，就实现了公共品的帕累托最优供给，即公共品供给有效率。然而，在现实经济中，公共品供给效率却非常难以评价。

一般来说，测度财政支农支出效率的方法有两类：一类是通过计算财政支农支出的投入产出比来测度财政支农支出效率；另一类是通过建立可量化的完整的指标体系（即“效率标准”）来测度财政支农支出效率，又称为财政支农支出的目标效率。为了避开财政支农支出的产出难以准确量化的困难，现有文献主要从三个方面展开对中国财政支农支出效率的测算研究。首先，通过对财政支农支出适度规模的分析来判断财政支农支出效率水平。朱钢等（2000）、侯石安（2004）、贾康等（2000）从中国财政农业投入的目标选择与政策优化的视角，研究中国财政支农支出的适度规模水平。何振国（2006）认为，财政支农支出规模无论是大于还是小于客观要求的财政资源配置水平，其效率都是不可取的。其次，选择某一项

---

\*本文的研究得到湖南省教育科学研究基金重点项目“县乡政府农村公共品供给机制及供给标准研究”（项目编号：06A030）、中国社会科学院重大项目“财政转移支付效率与公平问题研究”和湖南农业大学全国优秀博士论文培育基金项目“农村公共产品供给效率研究”的资助，特此感谢。本文作者同时感谢朱钢研究员、曾福生教授的悉心指导及匿名审稿人中肯的批评，但文责自负。

目标（例如农业增加值），从投入产出结果来判断财政支农支出项目的优先序。李焕彰等（2004）认为，在中国财政支农资源极为有限的条件下，大幅度增加农业科技投入，适度增加农业基础设施投入，压缩农业事业费支出，可以提高财政支农资源的配置效率。第三，比较研究财政支农不同方法的效率。经济合作与发展组织（2005）对2000~2003年中国政府农业总支持效率估计（TSE）和农业生产者支持效率估计（PSE）进行分析，认为农业生产者获得政府的有效支持越多，农业支持政策的转化效率就越高。而直接支持生产者的要素补贴方法是效率最低的，因为大部分补贴由要素的供给者获得，一部分成为无谓的损失。钱克明（2003）、陈锡文等（2005）的研究支持了经济合作与发展组织的结论。他们认为，政府对农民采取直接补贴的办法更有效率。这些研究成果将财政支农支出效率问题归纳为一种财政支农投入下多种产出或多种投入下一种产出两类情况，对简化财政支农支出效率的测算，具有极其重要的理论价值和实践指导意义。

在测算财政支农支出效率的基础上，进一步展开财政支农支出效率影响因素分析，对于改进财政支农支出效率更为重要。曼昆（2005）对“效率”曾给出如下经典定义：效率（efficiency）是指社会能从其稀缺资源中得到最多的东西。根据曼昆的定义，效率可以表示为在既定的投入水平下使产出水平最大化，或在既定的产出水平下使投入水平最小化。根据曼昆的定义，可以做如下假设，即一定的投入产出模式，即投入与产出之间的比例关系，对效率水平具有十分重要的决定作用。

除了财政支农支出的投入产出模式对财政支农支出效率具有重要影响之外，还有哪些因素对这一效率水平产生影响呢？已有文献发现，地理因素、城市化水平、政府公共服务能力与质量、农户经济状况，甚至包括农户的某些个体特征等，都会对财政支农支出效率产生某种影响。孔祥智等（2004）发现，财政支农支出效率与农户地域位置有关，农户因距县城距离不同，农业技术推广的效果就有显著差异。距县城越远，农业技术推广效率越低。他们同时发现，农户拥有机械动力装备水平不同，其采纳新技术的可能性也会大不一样，从而导致农业生产率不同。城市化水平也是影响财政支农支出效率的重要因素。林万龙（2005）发现，城市化水平影响各地经济发展水平，对实现城乡公共品统筹供给具有显著影响。张宁等（2006）选择城市化率作为影响农村卫生财政支出效率的指标。有学者指出，政府公共服务的能力与质量对财政支农支出效率影响显著。张林秀等（2005）指出，中国农村公共品属于典型的政府“供给决定型”，农民甚至没有表达需求或选择供给的机会，因此，政府的公共服务能力制约着农村公共财政决策方式，决策的优化与否直接影响着财政支农支出效率水平。涂俊等（2006）对30个省（市、自治区）财政支农支出的科技创新效率进行比较，分析了创新效率的影响因素。计量分析结果表明，农村基础教育水平和自然灾害对区域农业创新具有显著影响，而政府科技经费并不是显著的影响因素。大量研究还表明，农户经济状况对财政支农支出效率影响十分明显。最直接的研究可以楚永生等（2004）为例，他们发现，农民收入与消费结构对部分财政支农支出项目的效率具有显著影响。虽然不同地区政府可能提供相同水平的财政支农支出规模，但由于农民收入水平不一致，某地区农民可能选择放弃受教育的机会，而另外地区的农民则选择放弃享受合作医疗的机会，从而对财政支农支出效率产生了不同的影响。王曲等（2005）还发现，农民长期收入水平与短期收入水平对政府农村卫生财政支出效率有不同影响。同时，他们还发现，农户的某些个体特征（例如年龄、性别等）对财政支农支出效率可能也有影响。综合已有的研究文献，本文对财政支农支出效率与各影响因素间可能存在的关系提出若干假设，如表1所示。

表 1

财政支农支出效率和影响因素之间的若干关系假设

| 影响因素              | 基本假设   |
|-------------------|--|
| 户均机械动力            | 农民户均机械动力越大, 政府农田基本建设投资产生的引致效应就越强, 即户均机械动力对财政支农支出效率有正向影响。   |
| 距县城距离             | 受地理因素影响, 财政支农支出以城镇为中心, 在周边农村呈现边际效益递减的规律, 即距县城距离对财政支农支出效率有负向影响。   |
| 城市化水平             | 城市化水平越高, 城市公共设施对农村的辐射功能就越强, 即城市化率对财政支农支出效率有正向影响。   |
| 人均收入              | 随着农民人均收入水平提高, 财政支农支出可能更易引致农民对某些准公共品进行投资, 以扩大农村准公共品的实际消费水平, 从而有利于提高财政支农支出效率。                                      |
| 农民个体特征<br>(年龄或性别) | 在财政支农支出规模较小的情况下, 农村公共品仅能满足基本的公共品需求, 农民个体特征对财政支农支出效率影响较小。在财政支农支出规模扩大到一定程度后, 农村公共品需求转向多元化, 农民个体特征将对财政支农支出效率产生正向影响。 |

本文将财政支农支出分解为具体的支出项目, 同时, 在一个地区范围内考察财政支农支出产生的各种实际效果, 在更一般意义上估计政府多种财政投入下有多种产出的财政支农支出综合效率水平及其影响因素。本文其余部分安排如下: 第二部分介绍研究方法 with 理论模型; 第三部分介绍变量、数据与计量模型; 第四部分是对实证结果的讨论; 第五部分是结论与政策启示。

## 二、研究方法 with 理论模型

微观经济学经常面临选择问题。在一个有多种投入一种产出的经济模型中, 如果经济可以利用其资源获得最大产出, 可以说这种结果是有效率的。在这个简单的经济模型中, 可以假设: 投入为  $X(x_1, x_2, \dots, x_h)$ , 产出为  $y$ , 投入与产出的关系用生产函数描述, 即:

$$y = f(X) = f(x_1, x_2, \dots, x_h) \quad (1)$$

根据前沿生产函数理论, 包络数据分析方法 (DEA) 是研究多种投入情况下多种产出综合效率的典型方法。即假设有  $h$  种投入,  $m$  种产出,  $n$  个被测评单位, 可以构造  $C^2R$  模型:

$$\begin{aligned} \min & \left[ \theta - \varepsilon (e^T s^- + e^T s^+) \right] \\ \text{s.t.} & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j + s^- = \theta x_0 \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j - s^+ = y_0 \end{aligned} \quad (2)$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n$$

$$s^- \geq 0, \quad s^+ \geq 0$$

(2) 式中,  $x_0$ 、 $y_0$  为被评价单位的投入、产出指标;  $\lambda_j$  为各单位组合系数;  $\varepsilon$  为非阿基米德无穷小量, 实际应用中常取  $\varepsilon$  为极小的正数, 例如  $10^{-6}$ ;  $e^T$  为单位行向量; 在实证分析中, 常用作效益评价的主要指标包括  $\theta$ 、 $s^-$ 、 $s^+$ ,  $\theta$  为效率评价指数, 通常被称为效率系数,  $s^-$ 、 $s^+$  为松弛变量。若  $\theta < 1$ , 但  $s^-$ 、 $s^+$  不全为 0, 则认为被测评单位 DEA 无效率, 即用少于现有的投入就可达到目前的产出; 如果  $\theta = 1$ , 且  $s^-$ 、 $s^+$  有一个不为 0, 则认为该单位 DEA 弱有效。如果  $\theta = 1$ , 且  $s^-$ 、 $s^+$  均为 0, 则认为该单位 DEA 有效率, 即在现有

产出情况下不宜再增加或减少投入量。

DEA 是一种“面向数据”的测评方法，用于测评一组具有多种投入和多种产出的决策单元 (DMU) 的绩效和相对效率 (Charnes et al., 1978)。由于 DEA 方法注重测量个体而非观测的平均值，因此，在对个体的差异尤其是决策单元效率的考察方面有着独特的优势。此外，DEA 是一种非参数估计方法，因而可以规避参数方法的多种限制。所以，用 DEA 方法测评财政支农支出效率是非常适合的。不过，利用 DEA 方法得到的财政支农支出效率，是在具有多种投入和多种产出系统中测算出的各决策单元的相对效率。运用 DEA 方法并不能找到影响效率的因素。为了在应用 DEA 方法的同时解决效率分布问题，Tobit 模型则非常有效 (张宁等, 2006)。

Tobit 模型是对部分连续分布和部分离散分布的因变量提出的一个经济计量学模型。如果  $Y_i^*$  是介于 0~1 之间的截尾数据，且  $Y_i^*$  与回归因子  $X_i$  有关，则有如下线性回归模型：

$$Y_i^* = \beta_0 + \beta_1 X_i + u_i \quad (3)$$

(3) 式中， $i = 1, 2, \dots, n$ 。由于观测到的因变量 ( $Y_i^*$ ) 是截尾数据，因此本文采用 Tobit 模型来估计。当使用观测到的  $Y_i$  代替  $Y_i^*$  进行估计时，所得出的 OLS 估计量是不一致的，所以，Tobit 模型通过使  $u_i$  服从正态分布这一额外假设来推导相应的似然函数。

中国不仅省际财政支农支出水平差距较大，而且省内各地区间财政支农支出差距也很大。但是，各地由于采取不同的财政支农支出政策或操作方法，因此，其相应的财政支农支出效率具有明显的差异。考虑到数据获取方面的实际困难，本文以湖南省为例，选择在省内地区层面进行财政支农支出效率 DEA 分析，分两步估计财政支农支出效率及其分布。

第一步，计算 DEA 效率系数。本文选择湖南省全部 14 个市 (州) 作为决策单元构造基于投入的  $C^2R$  模型，计算各市 (州) 财政支农支出效率系数 ( $\theta$ )、各种投入和产出的松弛变量 ( $s^-$ 、 $s^+$ )。

第二步，分析效率影响因素。由于财政支农支出效率系数 ( $\theta$ ) 是截尾数据，所以，采用 Tobit 回归，在地区层面进行财政支农支出效率的影响因素分析。

为消除不必要的误解 (尽管在本文实证分析中并不重要)，这里还需要特别说明，在进行各市 (州) 财政支农支出效率测算时，运用 DEA 模型所得到的各市 (州) 财政支农支出效率系数 ( $\theta$ )，是在省级系统内部将每个市 (州) 作为决策单元计算的各市 (州) 财政支农支出的相对效率水平。而在进行效率影响因素分析时，各市 (州) 财政支农支出效率系数则是以市 (州) 为系统，基于市 (州) 内部抽样调查所获取的样本乡镇数据计算所得的财政支农支出效率系数，将其记为  $\theta_i^*$ 。从理论上讲，按照  $\theta$  和  $\theta_i^*$  对各市 (州) 财政支农支出效率排序的结果应当一致 (本文实证分析也证明了这一点)，但必须指出， $\theta$  与  $\theta_i^*$  虽然数值几乎相同，却并非同一变量，不过，这并不影响本文的分析结论。

### 三、变量、数据与计量模型

#### (一) 财政支农支出效率分析

严格地讲，运用 DEA 方法测评财政支农支出效率，应当将财政支农支出的各项投入和产出数据统统纳入 DEA 模型，以估计效率系数。但是，由于数据获取十分艰难，本文根据表 1 中的五个假设，并在参考黄季焜等 (2003)、李秉龙等 (2003)、崔元锋等 (2006)、陈俊红等 (2006)、张林秀等 (2005) 同类研究文献所选择的变量的基础上，选用一些具有代表性的投入和产出变量。

在财政支农支出投入变量中，除教育、卫生等部门按农村地域分配的财政支出外，中国财政支农支出项目中还包括支援农业生产支出和农林水利气象等部门事业费 (以下简称“支援农业生产支出及农业事业费”)、农业基本建设支出、农业科技三项费用、农村救济费用、

其他支出等。由于各地区近年来已经不再统计“其他支出”，农业科技三项费用以及农村救济费用两项支出在财政支农支出中所占比重较低，且各地区数据波动很大，有的地区数据不全，因此，教育支出、卫生支出、农业基本建设支出、支援农业生产支出及农业事业费 4 种财政支农支出合计已经占到全部财政支农支出的 90%以上，可以代表财政支农的整体水平。考虑到数据获取的困难，本文选择以农村人均财政基础教育支出 ( $X_1$ ) 作为农村教育财政投入的代表变量，包括对农村小学和初中的财政教育支出；选择农村人均财政卫生支出 ( $X_2$ ) 作为农村卫生财政投入的代表变量；选择人均农业基本建设支出 ( $X_3$ )、人均支援农业生产支出及农业事业费 ( $X_4$ ) 两个变量，作为反映财政支农投入生产性特征的代表变量，以考察财政支农支出所带来农业生产效率变化，并判断财政支农支出是否对私人投资产生引致或挤出效应。确定投入变量之后，本文相应地选择农民人均受教育年限 ( $Y_1$ )、农村人均预期寿命 ( $Y_2$ )、人均农田灌溉面积 ( $Y_3$ )、人均农业总产值 ( $Y_4$ ) 作为财政支农支出的产出变量<sup>1</sup>。

本文运用 DEA 方法测评财政支农支出效率所用数据资料，均来自湖南省及其各市(州)政府的 2005 年度统计报告，基本数据详见表 2。

表 2 2005 年湖南省主要农村公共品投入和产出基本数据

| 市(州) | 产出        |           |              |             | 投入          |             |             |             |
|------|-----------|-----------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|      | $Y_1$ (年) | $Y_2$ (年) | $Y_3$ (公顷/人) | $Y_4$ (元/人) | $X_1$ (元/人) | $X_2$ (元/人) | $X_3$ (元/人) | $X_4$ (元/人) |
| 长沙   | 7.00      | 77.10     | 0.05         | 6533.68     | 1364.03     | 20.45       | 197.97      | 294.33      |
| 株洲   | 6.50      | 76.20     | 0.05         | 5033.78     | 1243.6      | 19.78       | 184.027     | 148.60      |
| 湘潭   | 6.60      | 77.00     | 0.05         | 5680.39     | 1254.3      | 16.67       | 244.7       | 142.85      |
| 衡阳   | 6.00      | 67.00     | 0.04         | 5011.25     | 1046.84     | 20.23       | 104.52      | 63.34       |
| 邵阳   | 6.00      | 67.00     | 0.03         | 3277.76     | 815.98      | 14.08       | 54.69       | 61.44       |
| 岳阳   | 6.40      | 67.80     | 0.05         | 6353.53     | 1043.78     | 19.89       | 155.55      | 132.89      |
| 常德   | 6.30      | 69.90     | 0.07         | 6404.67     | 1098        | 14.89       | 136.12      | 98.78       |
| 张家界  | 4.90      | 67.90     | 0.03         | 2863.58     | 765.98      | 14.78       | 103.01      | 109.45      |
| 益阳   | 5.90      | 70.10     | 0.05         | 4173.39     | 835.76      | 12.78       | 99.13       | 78.68       |
| 郴州   | 6.10      | 72.00     | 0.04         | 4497.99     | 812.78      | 19.45       | 173.61      | 143.76      |
| 永州   | 5.80      | 69.89     | 0.04         | 4812.46     | 798.89      | 15.76       | 100.88      | 82.04       |
| 怀化   | 5.30      | 68.90     | 0.04         | 3053.69     | 812.56      | 14.56       | 68.01       | 88.72       |
| 娄底   | 5.60      | 67.00     | 0.03         | 3210.89     | 835.49      | 14.45       | 61.60       | 68.65       |
| 湘西   | 3.50      | 78.00     | 0.03         | 2316.94     | 744.46      | 16.76       | 449.24      | 144.88      |

资料来源：①湖南省统计局：《湖南省统计年鉴》(2006)，中国统计出版社，2006 年；②湖南省教育科学研究院教育发展研究所：《湖南省教育发展年度报告》(2006)，湖南人民出版社，2007 年；③湖南省卫生厅：《湖南省卫生发展年度报告》(2006)，湖南科技出版社，2006 年。

本文根据表 2 中的数据，以湖南省湘潭市财政支农支出效率测算为例，基于 EXCEL 的加载宏 Premium Solver 算法来处理 DEA 中最基本的  $C^2R$  模型程序，构造基于投入的  $C^2R$  模型如下(模型中各系数均做了保留两位小数处理)：

<sup>1</sup>严格地讲，农村人均财政基础教育支出 ( $X_1$ )、农村人均财政卫生支出 ( $X_2$ ) 等人力资本投入变量，其产出具有滞后效应。考虑到本文使用截面数据的具体情况，在进行财政支农支出效率 DEA 分析时，忽略了这种滞后效应可能产生的误差。DEA 方法中对滞后变量的处理，可参见魏权龄 (2006)，第 209~212 页。

$$\begin{aligned}
& \min[\theta - \varepsilon(s_1^- + s_2^- + s_3^- + s_4^-)] \\
& s.t. 7\lambda_1 + 6.5\lambda_2 + \dots + 5.6\lambda_{13} + 3.5\lambda_{14} - s_1^+ = 6.6\theta \\
& 77.1\lambda_1 + 76.2\lambda_2 + \dots + 67\lambda_{13} + 78\lambda_{14} - s_2^+ = 77\theta \\
& 0.80\lambda_1 + 0.69\lambda_2 + \dots + 0.40\lambda_{13} + 0.45\lambda_{14} - s_3^+ = 0.69\theta \\
& 6533.68\lambda_1 + 5033.78\lambda_2 + \dots + 3210.89\lambda_{13} + 2316.94\lambda_{14} - s_4^+ = 5680.39\theta \\
& 1364.03\lambda_1 + 1243.6\lambda_2 + \dots + 835.49\lambda_{13} + 744.46\lambda_{14} + s_1^- = 1254.3\theta \\
& 20.45\lambda_1 + 19.78\lambda_2 + \dots + 14.45\lambda_{13} + 16.76\lambda_{14} + s_2^- = 16.67\theta \quad (4) \\
& 197.97\lambda_1 + 184.03\lambda_2 + \dots + 61.60\lambda_{13} + 449.24\lambda_{14} + s_3^- = 244.75\theta \\
& 294.33\lambda_1 + 148.60\lambda_2 + \dots + 68.65\lambda_{13} + 144.88\lambda_{14} + s_4^- = 142.85\theta \\
& \lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, 14 \\
& s_m^+ \geq 0, m = 1, 2, 3, 4 \\
& s_h^- \geq 0, h = 1, 2, 3, 4 \\
& \text{令规模有效性 } \rho = \theta \sum \lambda_j, j = 1, 2, \dots, 14
\end{aligned}$$

(4)式的运算结果详见表3。就湘潭市来说,  $\theta = 0.79$ ,  $s_1^- = 19.84$ ,  $s_2^- = 0$ ,  $s_3^- = 73.16$ ,  $s_4^- = 25.56$ ,  $s_1^+ = 0$ ,  $s_2^+ = 0$ ,  $s_3^+ = 0.18$ ,  $s_4^+ = 0$ , 说明该市财政支农支出无效率, 即用少于当前的投入就可达到现有的产出;  $\rho = 0.89^2$ , 说明该市财政支农支出规模收益递减, 即在不改进现有供给系统的条件下继续增加投入, 其效率是递减的。其他市(州)财政支农支出效率系数的计算可仿此进行。

表3 DEA 运算结果(效率系数  $\theta$ 、松弛变量  $s$ 、规模有效性系数  $\rho$ )

| 市(州) | 效率系数 $\theta$ | 松弛变量 $s^+$ (产出) |       |       |       | 松弛变量 $s^-$ (投入) |       |       |        | 规模有效性系数 $\rho$ |
|------|---------------|-----------------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|--------|----------------|
|      |               | $Y_1$           | $Y_2$ | $Y_3$ | $Y_4$ | $X_1$           | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$  |                |
| 长沙   | 0.83          | 0               | 2.84  | 0.17  | 0     | 0               | 0     | 24.08 | 138.86 | 0.73           |
| 株洲   | 0.76          | 0               | 0.58  | 0.1   | 0     | 0               | 0     | 25.45 | 22.94  | 0.69           |
| 湘潭   | 0.79          | 0               | 0     | 0.18  | 0     | 19.84           | 0     | 73.16 | 25.56  | 0.89           |
| 衡阳   | 0.94          | 0               | 5.45  | 0.18  | 0     | 0               | 3.53  | 0     | 14.72  | 0.88           |
| 邵阳   | 1.00          | 0               | 0.34  | 0     | 0.27  | 0               | 2.86  | 0     | 0      | 0.93           |
| 岳阳   | 1.00          | 0.42            | 0     | 0     | 0.63  | 0               | 0     | 0     | 0      | 0.96           |
| 常德   | 1.00          | 2.36            | 0     | 0     | 0     | 0               | 1.17  | 0     | 0      | 0.97           |
| 张家界  | 1.00          | 0.16            | 0     | 0     | 0.48  | 0               | 0     | 0     | 0      | 0.99           |
| 益阳   | 1.00          | 0               | 2.19  | 0     | 0     | 0               | 1.76  | 11.31 | 0      | 0.89           |
| 郴州   | 1.00          | 0               | 0     | 0     | 0.24  | 0               | 0     | 5.63  | 0      | 0.94           |
| 永州   | 0.95          | 0               | 4.77  | 0.23  | 0     | 0               | 4.21  | 0     | 201.64 | 0.93           |
| 怀化   | 0.81          | 0               | 1.97  | 0     | 0.52  | 0               | 2.34  | 0     | 19.77  | 0.71           |
| 娄底   | 0.87          | 0.25            | 0     | 0.07  | 0     | 0               | 0     | 22.78 | 106.94 | 0.89           |
| 湘西   | 0.81          | 0               | 1.34  | 0.13  | 0     | 0               | 0     | 18.36 | 23.67  | 0.52           |

## (二) 财政支农支出效率影响因素分析

如前文所述, 影响财政支农支出效率的因素包括农户经济状况、地理因素、城市化水平、政府公共服务的能力与质量等。本文将各市(州)财政支农支出效率系数作为被解释变量,

<sup>2</sup>  $\rho$  是规模有效性系数。当  $\rho = 1$  时, 称规模有效; 当  $\rho > 1$  时, 称规模收益递增; 当  $\rho < 1$  时, 称规模收益递减。

选择已有研究文献普遍采用的变量，例如农户的户均机械动力、农户距县城距离、各地城市化水平、农户人均收入，作为解释变量。本文采用各市（州）2005年的样本乡镇抽样调查数据（见表4）分析财政支农支出效率的影响因素。由于财政支农支出效率系数是截尾数据，因而采用Tobit回归分析方法。

设 $\theta_l^*$ 是以每个市（州）为系统，基于市（州）内部抽样获取的样本乡镇截面数据计算所得的DEA效率系数。可以获得一系列 $\theta_l^*$ 的均值， $x_j$ 为影响 $\theta_l^*$ 的因素，可得到如下Tobit回归方程：

$$Y_l^* = a_l + \sum_{j=1}^6 \beta_{lj} x_{lj} + \varepsilon_l \quad (5)$$

(5)式中， $Y_l^*$ 为某市（州）财政支农支出效率系数 $\theta_l^*$ 的水平； $l$ 为市（州）个数， $l=1,2,\dots,14$ ； $j$ 表示财政支农支出效率影响因素的个数， $j=1,2,\dots,6$ 。

在2005年湖南省各市（州）财政支农支出效率影响因素分析中，本文运用逐步回归方法，针对14个市（州）的Tobit回归方程，首先考虑了表4中所有的变量构建模型1，然后在模型1中加入“人均收入平方项”构建模型2，最后将模型1和模型2中影响不显著的变量剔除后构建模型3。表5是按表4中 $\theta_l^*$ 由高到低排序列出的各市（州）Tobit回归方程模型3的回归结果。

表4 湖南省各市（州）财政支农支出效率影响因素抽样调查数据描述统计

| 市(州) | 样本数 | 被解释变量<br>DEA效率系数<br>( $\theta_l^*$ ) | 解释变量 (均值/标准差)   |                |              |              |               |             |
|------|-----|--------------------------------------|-----------------|----------------|--------------|--------------|---------------|-------------|
|      |     |                                      | 户均机械动力          |                |              |              | 个体特征          |             |
|      |     |                                      | 户均机械动力<br>(万千瓦) | 距县城距离<br>(千米)  | 城市化水平<br>(%) | 人均收入<br>(千元) | 年龄(岁)         | 性别          |
| 长沙   | 18  | 0.85 (0.59)                          | 2.57 (0.98)     | 55.73 (105.89) | 0.28 (0.45)  | 4.32 (4.70)  | 42.70 (12.22) | 0.50 (0.50) |
| 株洲   | 27  | 0.75 (0.56)                          | 1.08 (0.85)     | 66.37 (146.01) | 0.27 (0.45)  | 3.54 (3.96)  | 42.90 (12.46) | 0.48 (0.50) |
| 湘潭   | 18  | 0.76 (0.54)                          | 2.37 (1.58)     | 46.87 (84.37)  | 0.21 (0.41)  | 3.79 (4.17)  | 44.50 (13.45) | 0.49 (0.50) |
| 衡阳   | 27  | 0.82 (0.61)                          | 1.16 (0.79)     | 79.28 (174.42) | 0.22 (0.41)  | 3.46 (4.19)  | 44.90 (13.13) | 0.46 (0.50) |
| 邵阳   | 30  | 0.90 (0.63)                          | 1.10 (1.08)     | 73.52 (154.39) | 0.20 (0.40)  | 2.32 (3.24)  | 44.60 (13.45) | 0.43 (0.50) |
| 岳阳   | 27  | 0.94 (0.66)                          | 1.97 (0.55)     | 59.67 (113.37) | 0.267 (0.44) | 3.34 (3.74)  | 41.50 (12.01) | 0.44 (0.50) |
| 常德   | 30  | 0.95 (0.69)                          | 1.42 (0.44)     | 52.38 (104.76) | 0.268 (0.44) | 2.95 (3.16)  | 42.80 (12.45) | 0.42 (0.49) |
| 张家界  | 18  | 0.97 (0.68)                          | 0.71 (0.68)     | 44.87 (98.71)  | 0.24 (0.43)  | 2.08 (2.33)  | 44.10 (13.12) | 0.43 (0.50) |
| 益阳   | 24  | 0.92 (0.69)                          | 2.23 (0.78)     | 52.18 (109.58) | 0.24 (0.43)  | 2.71 (2.77)  | 43.80 (12.58) | 0.45 (0.50) |
| 郴州   | 39  | 0.93 (0.71)                          | 0.91 (0.93)     | 63.49 (120.63) | 0.27 (0.44)  | 3.17 (3.58)  | 44.70 (13.02) | 0.41 (0.49) |
| 永州   | 27  | 0.88 (0.66)                          | 1.41 (1.59)     | 72.03 (151.26) | 0.22 (0.42)  | 2.45 (2.77)  | 44.70 (13.33) | 0.41 (0.49) |
| 怀化   | 42  | 0.80 (0.55)                          | 0.54 (0.50)     | 85.49 (188.08) | 0.21 (0.41)  | 2.16 (2.62)  | 44.60 (13.01) | 0.42 (0.49) |
| 娄底   | 18  | 0.84 (0.67)                          | 1.99 (1.55)     | 64.31 (122.19) | 0.19 (0.40)  | 2.18 (2.40)  | 43.50 (12.45) | 0.45 (0.50) |
| 湘西   | 33  | 0.78 (0.58)                          | 0.42 (0.51)     | 93.48 (215)    | 0.20 (0.40)  | 1.60 (2.10)  | 43.40 (12.98) | 0.40 (0.49) |

注：性别以女性为参照标准，男性为1，女性为0。

表 5 湖南省各市（州）财政支农支出效率影响因素 Tobit 回归结果

| 市（州） | 户均机械<br>动力         | 距县城距离              | 城市化水平            | 人均收入            | 人均收入<br>平方        | 年龄                | 性别             | 常数项                 | 对数似<br>然值 | 伪R <sup>2</sup> |
|------|--------------------|--------------------|------------------|-----------------|-------------------|-------------------|----------------|---------------------|-----------|-----------------|
| 张家界  | 0.02<br>(0.05)     | -0.19<br>(0.39)    | 0.16<br>(0.10)   | -0.05<br>(0.13) | 0.36*<br>(0.21)   | 0.31***<br>(0.04) | 1.18<br>(0.22) | -2.74<br>(0.15)     | -22.69    | 0.19            |
| 常德   | 0.40***<br>(0.10)  | -0.06**<br>(0.03)  | —                | —               | 0.19***<br>(0.05) | -0.08**<br>(0.02) | —              | -0.89***<br>(0.41)  | -59.54    | 0.08            |
| 岳阳   | 0.41***<br>(0.13)  | -0.04***<br>(0.01) | —                | —               | 0.29***<br>(0.09) | -0.10*<br>(0.02)  | —              | -1.09***<br>(1.24)  | -57.49    | 0.10            |
| 郴州   | 0.03*<br>(0.15)    | -0.24<br>(0.27)    | 0.13<br>(0.19)   | -0.14<br>(0.19) | 0.38*<br>(0.11)   | 0.42*<br>(0.08)   | 0.20<br>(0.18) | -1.26<br>(0.44)     | -37.87    | 0.11            |
| 益阳   | 0.39*<br>(0.13)    | -0.04**<br>(0.04)  | 0.09<br>(0.17)   | 0.19<br>(0.15)  | 0.62*<br>(0.12)   | -0.21*<br>(0.09)  | 0.24<br>(0.58) | -68.47***<br>(0.00) | -43.67    | 0.10            |
| 邵阳   | 0.12*<br>(0.13)    | -0.20<br>(0.37)    | 0.16<br>(0.21)   | -0.12<br>(0.23) | 0.42*<br>(0.15)   | 0.331*<br>(0.09)  | 0.21<br>(0.20) | -2.24<br>(0.57)     | -35.53    | 0.18            |
| 永州   | 0.23*<br>(0.11)    | -0.27*<br>(0.10)   | -0.24<br>(0.46)  | 0.21<br>(0.47)  | 0.34<br>(0.22)    | 0.07*<br>(0.09)   | 0.26<br>(0.12) | 2.05<br>(0.23)      | -40.38    | 0.09            |
| 长沙   | 0.33**<br>(0.04)   | -0.18<br>(0.36)    | 0.19**<br>(0.04) | —               | 0.22***<br>(0.01) | —                 | —              | 1.24<br>(0.32)      | 21.85     | 0.12            |
| 娄底   | 0.32**<br>(0.11)   | -0.01***<br>(0.00) | -0.38<br>(0.63)  | 0.58<br>(0.64)  | 0.25*<br>(0.10)   | -0.16*<br>(0.09)  | 0.33<br>(0.20) | -1.49<br>(0.80)     | 21.46     | 0.10            |
| 衡阳   | 0.42*<br>(0.11)    | -0.01**<br>(0.02)  | -0.32<br>(0.54)  | 0.54<br>(0.59)  | 0.63*<br>(0.08)   | -0.25*<br>(0.11)  | 0.39<br>(0.21) | -1.00<br>(0.37)     | 29.48     | 0.14            |
| 怀化   | 0.21*<br>(0.10)    | 0.01*<br>(0.05)    | -0.55<br>(0.14)  | 0.12<br>(0.37)  | -0.04**<br>(0.02) | 0.010*<br>(0.09)  | 0.57<br>(0.22) | 0.33<br>(0.63)      | -53.36    | 0.27            |
| 湘西   | 0.31<br>(0.27)     | 0.35**<br>(0.04)   | 0.69<br>(0.43)   | 0.12<br>(0.39)  | -0.06*<br>(0.11)  | 0.09*<br>(0.07)   | 0.19<br>(0.16) | 0.24*<br>(0.10)     | -13.21    | 0.11            |
| 湘潭   | -0.01***<br>(0.01) | 0.51<br>(0.37)     | —                | —               | -0.03**<br>(0.05) | 0.08*<br>(0.09)   | —              | 0.05<br>(0.17)      | -17.36    | 0.42            |
| 株洲   | —                  | -0.01***<br>(0.01) | —                | —               | -0.03**<br>(0.05) | 0.11<br>(0.14)    | —              | 0.39<br>(0.75)      | -57.34    | 0.19            |

注：括号内为双尾 t 检验概率值，\*、\*\*、\*\*\*分别表示在 10%、5%和 1%的水平上显著。

#### 四、实证结果的进一步讨论

根据本文定义及表 3 中的效率系数和规模有效性系数分析发现：有 6 个市的财政支农支出弱有效，其他 8 个市（州）的财政支农支出无效率。根据表 4、表 5 中的描述统计和财政支农支出效率系数  $\theta_i^*$  的 Tobit 回归分析，可以发现：

##### （一）投入产出模式并非财政支农支出效率的绝对决定因素

表 2 显示，财政支农支出效率弱有效的 6 个市，其投入产出模式存在较大差距。岳阳市属于高投入高产高效率的典型模式，邵阳市则属于低投入低产出高效率的典型模式。在财政支农支出无效率的其他 8 个市（州）中，投入产出模式也不尽相同。有的市是低投入低产出效率一般的模式（例如永州市和娄底市），有的市是投入较多产出较低效率一般的模式（例如衡阳市），有的市是高投入高产低效率的典型模式（例如长沙市），有的市是高投入低产



出低效率的模式（例如湘潭市和株洲市），有的市（州）是低投入低产出低效率的典型模式（例如怀化市和湘西州）。

### （二）农村公共品供给的覆盖范围仍然偏小

表 5 显示，有将近 80% 的市（州）农户距县城距离对财政支农支出效率有负向影响。这一结论证明本文的假设成立，即距离县城越远，财政支农支出效率越低。这一结论反映了农村公共品供给的覆盖率较低的事实。目前，湖南省财政支农支出主要覆盖在以县城为中心的区域，对边远农村的辐射程度较低，远离县城的农民享受财政提供公共品的机会比县城附近的农民低得多。与本文预期假设不同，在湖南省边远的怀化市和湘西州，农户距县城距离对财政支农支出效率有正向影响。本文的解释是，这可能与这两市（州）国家级和省级贫困县较多有关。由于贫困县多，许多扶贫项目投向了离县城较远的边远山区，这些扶贫投资项目产生了较好的效果，使得离县城较远的地方，财政支农支出效率可能更高。

### （三）财政支农支出的生产性特征比较明显

表 3 显示，从投入与产出两方面看，农业基本建设支出 ( $X_3$ ) 和人均农田灌溉面积 ( $Y_3$ )，其松弛变量为 0 的市（州）相对较多，反映出农民对农业基本建设投资消化能力较强。有 9 个市（州）人均农业总产值 ( $Y_4$ ) 的松弛变量为 0，说明财政支农支出对农业生产产生了较为理想的作用。表 4、表 5 中的结果显示，户均机械动力对各市（州）财政支农支出效率普遍具有正向影响，这说明，在这些地区，政府公共投资对农民投资产生引致效应，农民对农业技术装备所反映的技术投入有较高的积极性。与预期假设不一致的是，张家界市、湘西州户均机械动力对财政支农支出效率影响不显著，这可能与这两个地区地处湘西与湘西北山区，不利于农业机械发挥作用有关。湘潭市户均机械动力对财政支农支出效率存在负向影响，这可能与该市农业基础设施的特征有关，湘潭市拥有所辖的韶山灌区，许多农田可以不依赖于农业机械而很方便地实施灌溉。

### （四）城市化水平偏低抑制了财政支农支出效率的扩散

回归分析结果显示，只有长沙市城市化水平对财政支农支出效率的影响与预期相同，其他市（州）城市化水平对财政支农支出效率没有产生显著影响。这一结果说明，对于大多数还没有达到一定城市化程度的市（州）来说，城市公共设施或公共品对周边农村的辐射作用仍然十分有限，近年来各市（州）采取的“以工带农、以城促乡”的扶农惠农措施还未能显现其效果。通过各变量系数的符号来判断城市化水平与财政支农支出效率的关系可以发现，在一些经济欠发达地区，例如永州、娄底和怀化三市，由于城市化水平较低，地区经济较落后，又属省内偏远之地，所以，城市化水平对财政支农支出效率产生了负向影响。

### （五）农民的农村公共品的多元需求亟待得到满足

分析结果显示，满足农村某些共同需求的财政支农支出具有较高的效率，更易吸引公共投资。例如，反映农村基础教育投入与产出的变量农村人均财政基础教育支出 ( $X_1$ )、农民人均受教育年限 ( $Y_1$ ) 的松弛变量大多为 0，说明农村义务教育的投入产出效果总体上较好。但是，在与农民年龄或性别等个体特征变量相关的其他公共财政支出方面，只有在 50% 的市（州），年龄对财政支农支出效率具有正向影响；在所有的市（州），性别对财政支农支出效率的影响都不显著。在实际调查中发现，农民对公共品的需求越来越显现出多元化的特征，农民迫切需要政府加强那些与农民个体特征相关的公共品的供给，例如，增加农村养老保险、医疗保险、敬老院建设等方面的财政支出。

### （六）促进农民增收有利于长期改进财政支农支出效率

回归结果显示，各市（州）农民人均收入对财政支农支出效率的影响均不显著，这与本文假设不符。分析结果反映，随着近年来农民收入水平的提高，财政支农支出并没有起到引致农民对某些准公共品进行投资，以扩大农村准公共品实际消费水平的作用，从而对提高财政支农支出效率没有产生应有的影响。根据系数的符号来判断，各市（州）农民人均收入对

财政支农支出效率的影响方向也不一致。但是,当在各市(州)回归模型中加入“农民人均收入平方项”时,即考虑农民收入的长期影响时,它对财政支农支出效率普遍呈现出正向影响,反映出农民增收对改进财政支农支出效率仍然具有长期的积极意义。因此,促进农民增收有利于改进财政支农支出效率。

## 五、结论与政策启示

基于前沿生产函数讨论财政支农支出效率及其影响因素,可以排除大量因为数据的局限而产生的干扰。通过对湖南省 14 个市(州)财政支农支出效率及其影响因素的 DEA-Tobit 回归分析,本文得出如下基本结论:投入产出模式虽然能够影响财政支农支出效率,但并非决定财政支农支出效率水平的绝对因素。一些地区对农村公共品高投入的政策偏好,对改进财政支农支出效率未必有效。因此,只有采取合适的财政投入产出匹配政策,才可能取得较高的财政支农支出效率。在当前财政支农支出总体水平还不高的情况下,财政支农支出具有明显的农业生产性特征,也得到农民普遍欢迎。政府加强农村基本建设投资,有利于改进和提高财政支农支出效率。目前,财政支农支出对边远农村的辐射能力还不强,农村公共品供给的覆盖范围仍然偏小。为改进财政支农支出效率,应当尽快建立与完善农村公共财政制度,让公共财政的阳光更多地普照广大农村。在农民收入水平还较低的现状下,虽然农民收入水平对财政支农支出效率没有产生应有的影响,但从长期来看,农民增收对改进财政支农支出效率仍然具有重要意义,必须采取更有力的政策促进农民增收。在城市化水平还不高的情况下,城市“以工带农、以城促乡”的辐射作用有限。从长远政策看,必须加快新型城市化步伐,通过不断提高城市化水平,达到改进和提高财政支农支出效率的目标。财政支农支出在满足农民某些共同需求的同时,应当兼顾农民对公共品的多元化需求,公平公正地满足农民对公共产品和公共服务不断增长的客观需求,这将更加有利于财政支农支出效率的改进和提高。总之,提高财政支农支出效率,不仅要改进财政支农支出的项目组合,尽量减少农村公共品供给系统的效率损失,还要改善农村公共品供求的外部条件,只有这样,才能最有效地发挥公共投资的效益,谋取高质量的财政支农支出效率。

### 参考文献

- 1.朱钢等:《聚焦中国农村财政——格局、机理与政策选择》,山西经济出版社,2000年。
- 2.侯石安:《中国财政农业投入的目标选择与政策优化》,《农业经济问题》2004年第3期。
- 3.贾康、赵全厚:《国债适度规划与我国国债的现实规模》,《经济研究》2000年第10期。
- 4.何振国:《中国财政支农支出的最优规模及其实现》,《中国农村经济》2006年第8期。
- 5.李焕彰等:《财政支农政策与中国农业增长:因果与结构分析》,《中国农村经济》2004年第8期。
- 6.经济合作与发展组织:《中国农业政策回顾与评价》,中国经济出版社,2005年。
- 7.钱克明:《中国“绿箱政策”的支持结构与效率》,《农业经济问题》2003年第1期。
- 8.陈锡文、韩俊、赵阳:《中国农村公共财政制度》,中国发展出版社,2005年。
- 9.孔祥智等:《西部地区农户禀赋对农业技术采纳的影响分析》,《经济研究》2004年第12期。
- 10.林万龙:《经济发展水平制约下的城乡公共产品统筹供给:理论分析及其现实含义》,《中国农村观察》2005年第2期。
- 11.张宁、胡鞍钢等:《应用DEA方法评测了中国各地区健康生产效率》,《经济研究》2006年第7期。
- 12.张林秀、罗仁福等:《中国农村社区公共物品投资的决定因素分析》,《经济研究》2005年第11期。
- 13.涂俊、吴贵生:《基于DEA-Tobit两步法的区域农业创新系统评价及分析》,《数量经济技术经济研究》2006年第4期。
- 14.楚永生、丁子信:《农村公共物品供给与消费水平相关性分析》,《农业经济问题》2004年第7期。
- 15.王曲、刘民权:《健康的价值及若干决定因素》,《经济学(季刊)》2005年第1期。

- 16.黄季焜、李宁辉:《中国农业政策分析和预测模型》,《南京农业大学学报(社科版)》2003年第3期。
- 17.李秉龙、张立承:《中国贫困地区县乡财政不平衡对农村公共物品供给影响程度分析》,《中国农村观察》2003年第1期。
- 18.崔元锋、严立冬:《基于DEA的财政农业支出资金绩效评价》,《农业经济问题》2006年第9期。
- 19.陈俊红、吴敬学:《北京市新农村建设与公共产品投资需求分析》,《农业经济问题》2006年第7期。
- 20.魏权龄:《数据包络分析》,科学出版社,2006年。
- 21.〔美〕曼昆:《经济学原理(原书第3版·上册)》,梁小民译,机械工业出版社,2005年。
- 22.Samuelson, PA.:The Pure Theory of Public Expenditure, *The Review of Economics and Statistics*, Volume36, Issue 4, 1954.
- 23.Charnes, A.; Cooper, W.W. and Rhodes, E.: Measuring the Efficiency of Decision Making Units, *European Journal of Operational Research*, Issue 2, 1978.

(作者单位: 湖南农业大学人文学院, 中国社会科学院农村发展研究所)

(责任编辑: 黄慧芬)