

基于四阶段 DEA 的农村金融效率评价

——来自中国县域数据的实证分析

温红梅¹ 姚凤阁² 常 晶²

(1. 哈尔滨工程大学 经济管理学院, 黑龙江 哈尔滨 150001 ; 2. 哈尔滨商业大学 金融学院, 黑龙江 哈尔滨 150028)

摘 要 : 随着我国农业现代化进程的快速推进, 农业经济发展对农村金融的高效运行提出新的要求。本文以 2010 年全国 2 001 个县级数据为基础, 运用四阶段 DEA 方法, 对县级市及县城的投入产出指标及外部环境因素共计 30 015 个数据进行实证分析, 研究发现我国农村金融效率整体水平处于较低状态, 农村金融存在大量的投入冗余, 同时农村金融效率受到外部环境的显著性影响。本文全面深入地探讨了现阶段农村金融效率及其影响因素, 为改善外部环境, 提高农村金融效率, 促进农村经济发展提供理论与实证依据。

关键词 : 农村金融效率 ; 四阶段 DEA ; SBM 模型

作者简介 : 温红梅(1970—), 女, 山东平度人, 哈尔滨工程大学经济管理学院博士后, 主要从事风险管理研究 ; 姚凤阁(1971—), 男, 哈尔滨人, 哈尔滨商业大学金融学院教授、博士生导师, 主要从事农村金融研究 ; 常晶(1988—), 女, 哈尔滨人, 哈尔滨商业大学金融学院研究生。

基金项目 : 国家哲学社会科学基金“ 基于金融效率视角的我国农村新型金融组织发展研究 ”(项目编号 : 11BJY080) 国家自然科学基金“ 农村金融信息化区域的图划分方法研究 ”(项目编号 : 71340022) 国家教育部人文社科青年项目“ 普惠金融视角下的我国农村金融体系构建与完善对策研究 ”(项目编号 : 10YJC790338) 和 2009 年黑龙江省博士后基金“ 黑龙江省金融企业技术创新风险管理对策研究 ”的阶段性成果。

中图分类号 : F832.35 ; F224 文献标识码 : A 文章编号 : 1001-4403(2014)01-0107-06 收稿日期 : 2013-11-10

一、引言

近几年, 我国政府加快农村经济发展步伐。农村经济发展的核心在于资金支持及农村金融的深化发展, 农村金融对农村资源配置和资金约束起到重要的推动作用。我国农村金融组织体系虽然不断改革和重构, 新型农村金融组织也有较快发展, 但依然没有实际解决农村金融供给不足的问题。农村金融效率是衡量农村金融体系运行状况和农村资源配置的重要指标, 以此判断农村金融发挥效用的状况, 检验农村金融对现代化大农

业发展的影响程度具有很强的指导性。

国内外学者对农村金融效率问题的研究角度有所不同。西方学者较关注发展中国家农村金融市场及制度。美国学者 MacKinnon 和 Shaw 指出在发展中国家存在“ 金融抑制 ”现象, 经济与金融的发展处于相互制约的恶性循环中^{[1] 54-69 [2] 113-77}。Hoff 和 Stiglitz 认为, 农村金融体系改革的重要目标是解决农村融资难的问题, 而农村融资难主要是农户与农村金融机构之间信息不对称, 从而导致逆向选择和道德风险。^[3] Besley 认为, 只有在配置有效前提下, 资金才能分配具有最佳投资机会

的农户或农村企业手里,才能促进生产和投资。^[4] Lensink 认为,在农村设立的金融机构虽然吸收了农村储蓄,但并没提供相应的金融机会,金融机构的大量设立对提高农村金融效率没有明显效果。^[5] Roger Thomas Moyes 指出,在中亚的农村,存在无效率的金融供给,应该在加强金融技术援助方面多做努力。^[6] J44-123 McKinnon, Rajanand, Zingales 等指出,在发展中国家,存在政府腐败、反复财政救助、法律不完善及信息不透明等诸多问题影响农村金融发展。^[7] J22-85 我国也有较多学者对农村金融效率展开多角度研究。祝晓平运用浙江省绍兴市六家农村信用联社的数据进行实证分析,发现农村金融机构要有适度规模,才能提高农村资金运用的效率,保证金融机构可持续发展。^[8] 谷慎运用 1988—2002 年中国农村金融数据对资源配置效率进行实证分析,认为农村金融制度的有效供给不足是农村金融资源配置效率低下的重要原因,提高配置效率的关键在于农村金融制度的创新。^[9] 中国人民银行上饶市中心支行课题组以上饶相关县农村企业和农户为样本进行实证分析,认为农村融资需求旺盛,有效供给不足,制度重构是实现农村金融高效率均衡的根本途径。^[10] 熊德平、余新平、熊晶白基于农村金融效率视角,对我国农村金融效率与农产品对外贸易的相互影响进行实证分析,认为信贷效率与农产品出口呈互为因果的长期正向关系。^[11]

Fried 等提出的四阶段 DEA 方法是一种能够更好评估决策单元效率的方法。^[12] 该方法与传统的 DEA 方法相比能够同时调整外部环境与随机误差等因素对效率计算的影响,能够有效剔除各种环境变量对效率的影响,从而提升了分析结果的可比性。本文借鉴 Fried 提出的四阶段 DEA 方法的思想,结合 SBM 模型和 Tobit 回归,客观评估中国农村金融的效率,为提升我国农村金融机构整体发展水平提供借鉴。

二、模型原理及构建

(一) SBM 模型构建

本文基于 SBM 模型对农村金融效率进行一阶段效率评价。Tone^[13] 提出了基于松弛变量的 Slacks-Based Measure(简称 SBM)模型。此前研究效率使用最多的是数据包络分析方法(DEA)中的 CCR 和 BCC 模型,CCR 和 BCC 模型是基于 Farrell 的效率测度思想且同属于径向和线性分段

形式的测度理论,这种测度思想主要是它的强可处置性,确保了效率边界或者无差异曲线的凸性,但却造成了投入要素的拥挤或者松弛。SBM 模型对解决这一问题提出了新构想。

在 SBM 模型中,为了测量单元的效率值,引入以下几个值 λ, S^-, S^+ , 模型如下:

$$\begin{aligned} \min_{\lambda, S^-, S^+} \rho &= \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m S_i^- / x_{i0}}{1 + \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s S_r^+ / y_{r0}} \\ \text{s.t. } x_0 &= X\lambda + S^- \\ y_0 &= Y\lambda - S^+ \\ \lambda &\geq 0, S^- \geq 0, S^+ \geq 0 \end{aligned} \quad (1)$$

其中 ρ 就是要求的效率评价, m 是投入的要素种类, s 为产出种类, λ 是列向量, (x_0, y_0) 分别是待评估的决策单元的投入与产出向量, x_{i0} 和 y_{r0} 分别是向量 x_0 和 y_0 的元素, S_i^- 是松弛变量 S^- 的元素, S_r^+ 是松弛变量 S^+ 的元素。

引入一个变量 t , 将(1)式转换为线性规划问题:

$$\begin{aligned} \min_{t, \lambda, S^-, S^+} \tau &= t - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m t S_i^- / x_{i0} \\ \text{s.t. } 1 &= t + 1 + \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s t S_r^+ / y_{r0} \\ x_0 &= X\lambda + S^- \\ y_0 &= Y\lambda - S^+ \\ \lambda &\geq 0, S^- \geq 0, S^+ \geq 0, t \geq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

下面令 $S'^- = tS^-$, $S''^+ = tS^+$, $\omega = t\lambda$, 则 SBM 模型进一步化简成含有 t, S'^-, S''^+, ω 的线性规划:

$$\begin{aligned} \min_{t, S'^-, S''^+, \omega} \tau &= t - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m S_i'^- / x_{i0} \\ \text{s.t. } 1 &= t + 1 + \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s S_r''^+ / y_{r0} \\ t x_0 &= X\omega + S'^- \\ t y_0 &= Y\omega - S''^+ \\ \omega &\geq 0, S'^- \geq 0, S''^+ \geq 0, t \geq 0 \end{aligned} \quad (3)$$

这样就得到了相应的效率值。在 SBM 中处于效率前沿的单元效率值为 1, 同时也是没有投入冗余和产出不足。

(二) Tobit 模型构建

根据 Fried 对四阶段 DEA 的研究, 需要根据决策单元所处环境的差异对松弛量进行调整, 考虑到一阶段的低效率值可能受到农村金融外部环境(以下简称外部环境)的影响, 本文利用 Tobit 模型对外部环境变量与一阶段松弛变量进行回归, 分析对外部环境变量对效率的影响。

三、实证分析

(一)指标的选取

运用DEA模型对我国农村金融效率进行评价时,首先要确定农村金融的投入产出指标。农村金融效率衡量的关键是在一定的投入规模下实现农村金融资源配置的最佳效果。

(1)决策单元。鉴于县级数据比省级数据更能直接表现我国农村金融效率,本文收集了2010年我国2 082个县域农村金融指标数据,经过后期整理选取2 001个县域数据作为决策单元。

(2)投入指标。农村金融投入一般包括人、财、物三个方面,分别选取各县及县级市的金融机构网点数、金融机构农业贷款余额、城镇固定资产投资额作为投入指标。

(3)产出指标。农村金融发展的最终作用是推动经济发展和提高人民生活水平,所以选取各地区第一产业增加值、第二产业增加值、家庭消费支出作为金融效率产出指标。各地区第一产业增加值能反映当地农村经济发展状况,同时,现阶段农村存在大量的当地产业支持者参与农村经济发展,所以本文也选取第二产业增加值作为产出指标。考虑到产业增加值并不能直接反映当地农民的生活水平,可支配的消费支出体现了农民实际生活的改善,也在一定程度上反映农民的收入水平,选取消费支出是较为合理的指标。

(4)外部环境指标。农村金融效率受到外部环境的诸多影响,在分析农村金融效率时,必须在一定的农村金融外部环境下进行研究。本文选取农村土地面积、农业机械总动力、粮食产量、在校学生人数、乡村从业人数、地方政府财政收入预算、乡村户数、规模以上工业企业个数、规模以上工业产值等9个外部环境指标。

表1 县域金融效率评价的投入产出指标

指标	名称
投入指标	金融机构网点数
	金融机构农业贷款余额
	城镇固定资产投资额
产出指标	第一产业增加值
	第二产业增加值
	家庭消费支出

(二)数据来源及处理

本文数据来源于2011年《中国县(市)社会经济统计年鉴》和《中国区域经济统计年鉴》。由于本文存在大量指标数据,年鉴中存在某个单元的某个指标无记录的情况,为了保证分析的准确性将缺漏数据删除,最终取2010年全国2 001个县域的15个指标的有效数据,共计30 015个。

(三)DEA分析过程及结果

(1)第一阶段:一阶段DEA的分析结果。基于SBM模型,利用DEA-SOLVER 5.0对投入产出数据进行一阶段效率分析。对分析结果进行统计,能够看出我国各县级统计的农村金融效率的平均值是0.197 1,可知我国的农村金融效率整体水平较低,全国各县处于效率前沿的县市特别少,只有个别省份的县城综合效率值是1,处于效率前沿面的只有48个县市,占全部样本的2.39%。说明我国每100个县城及县级市中,有98个存在不同程度的改进空间。同时我国农村金融存在大量的投入冗余,对于我国的农村经济发展而言,这些投入并没有提高金融效率,反而形成资源的浪费。根据规模报酬递减规律可知,当投入量超过某阈值时,投入不但不会拉动效率提高,反而阻碍了效率值的进一步提升。从数据分析结果看,规模报酬递增、不变、递减的县市个数分别为131、78、1 792,可见大多数是规模报酬递减的。从投入的冗余来看,我国农村金融纯技术效率和规模效率处于劣势,营业网点投入过多但效率不高,说明我国农村金融效率低下的主要原因是技术层面的低下,目前我国只关注了农村金融机构数量的发展,而忽视了农村金融机构的内部管理和技术进步。这说明我国农村金融整体发展需要同时注重数量和质量,注重县城农村金融机构的内部治理结构的建设。

按照国家统计局划分的中部、东部、西部省份进行统计,发现我国东部、中部、西部的农村金融效率值分别是0.20、0.18、0.21,比较来看,东中西部农村金融效率差距并不是很大,中部的农村金融效率低于全国整体水平。

(2)第二阶段:Tobit模型参数估计。一阶段的低效率值可能受到外部环境的影响,利用Tobit模型对外部环境变量与一阶段松弛变量进行回归,估计外部环境变量对效率的影响。以投入冗余为因变量,外部环境变量为自变量,进行回归分析,结果如下:

表2 外部环境对金融机构网点数冗余的影响

	系数	标准误差	P 值
农村土地面积	0.000 331	0.000 594	0.000 0
在校学生人数	-0.000 120	0.004 375	0.006 2
乡村从业人数	-5.72E-05	0.000 134	0.000 0
地方财政收入预算	9.17E-05	0.000 875	0.000 0
乡村户数	0.000 380	0.000 274	0.000 0
规模以上企业个数	0.023 381	0.003 839	0.000 0

从表2可以看出,农村土地面积、地方财政收入预算、乡村户数、规模以上企业个数对农村金融机构的松弛变量有正向影响,说明单纯增加以上的投入变量,农村金融机构网点数的过度增加会增加农村金融机构冗余,从而降低农村金融效率。而学生在校人数和乡村从业人数的增加对金融机构数的松弛变量是负向影响,说明乡村从业人员的增加和学生在校人数增加对于农村金融效率有一定正面影响,能间接地提高农村金融效率。

表3 外部环境对农业贷款冗余的影响

	系数	标准误差	P 值
粮食产量	-0.226 312	0.080 357	0.004 9
地方财政收入预算	3.505 580	0.311 903	0.000 0
乡村户数	0.952 048	0.477 749	0.046 3
规模以上企业个数	2 232.137	137.811 2	0.000 0

从表3可以看出,粮食产量对农业贷款具有负向影响,说明增加粮食产量有利于减少对农业贷款投入冗余,进而提高农村金融效率。农村粮食产量增加,农户会有更多的收入,就不必过多依赖农业贷款,同时也能及时偿还贷款,有利于减少贷款浪费,提高农村金融效率,这与实际情况是相符的。而地方财政收入预算、乡村户数、规模以上工业企业个数对农业贷款的冗余是正向影响。说明这些指标的增加会造成过多不必要的贷款投入,影响农村金融效率。

表4 外部环境对固定资产投资冗余影响

	系数	标准误差	P 值
农村土地面积	3.878 578	0.940 562	0.000 0
农业机械总动力	1 643.267	214.399 8	0.000 0
乡村从业人数	-0.485 913	0.199 674	0.015 0
地方财政收入预算	1.871 985	0.162 929	0.000 0
乡村户数	2.695 161	0.423 673	0.000 0
规模以上企业产值	0.009 155	0.004 835	0.058 3

从表4可以看出,农村土地面积、农业机械总动力、地方财政收入预算、乡村户数、规模以上企业产值对固定资产投资冗余影响是正向的。农业机械总动力的增加会大大增加农村固定资产投资冗余,说明过多的农业机械总动力无助于农村金融效率提高,这可能由于大量的农村机械没有得到充分合理的应用。乡村从业人员数对于固定资产投资产生负向影响,即乡村从业人员数量的增加有利于减少对固定资产的过度投资,从而提高农村金融效率。

综上所述,外部环境部分指标对我国农村金融效率影响明显,有必要调节投入变量,排除由于经营环境、地理位置等因素对我国农村金融效率的影响。

(3)第三阶段:对初始投入变量调整。根据上述Tobit模型对投入松弛变量的拟合值,应用最大拟合值进行调整。原因在于最大拟合值代表了决策单元的该项投入在此时期处于最差外部条件之下。以最差条件为基准,经过上述的调整过程,能够削弱那些较高效率来自于更优外部环境的决策单元,将那些来自于更优外部环境的决策单元因其优势而获得的效率水平剔除,从而将所有决策单元向下拉平到同一环境平台之上。调整形式如下:

$$S_{in} = x_{in} \times e_i \times \beta_i, x_i' = x_{in} + \{ \max[S_{in}] - S_{in} \} \quad (4)$$

其中 S_{in} 是参数估计后的新的投入冗余值, x_{in} 为初始投入量, e_i 是上述的9个外部环境变量, β_i 是Tobit模型中得出的参数估计值, x_i' 是调整后的投入量。

(4)第四阶段:四阶段DEA分析结果。由第三阶段调整各投入变量的值,代替原始投入数据,再次运用第一阶段的SBM模型计算出新的效率值。剔除了环境因素和随机误差因素的影响,第四阶段效率值更能准确地反映各决策单元的实际效率水平。分析结果如下:

表5 全国各省份效率平均值

	调整前	调整后	
	个体效率均值	个体效率均值	大于均值个数比例(%)
北京	0.3	0.401	20
天津	0.1	0.371	66
河北	0.145	0.389	19.7
辽宁	0.172	0.366	7.14

续表

	调整前	调整后	
	个体效率 均值	个体效率 均值	大于均值个数 比例(%)
上海	0.174	0.653	33.3
江苏	0.174	0.531	32.7
浙江	0.120	0.552	42.6
山东	0.191	0.411	19.8
广东	0.240	0.446	28.2
海南	0.342	0.618	56.2
山西	0.101	0.420	21.5
吉林	0.144	0.390	14.2
安徽	0.154	0.409	24.3
江西	0.114	0.423	15.1
黑龙江	0.171	0.426	14.0
河南	0.282	0.440	14.2
湖北	0.375	0.532	29.0
湖南	0.183	0.375	14.7
四川	0.265	0.519	32.4
贵州	0.199	0.446	32.4
云南	0.159	0.493	35.7
西藏	0.230	0.707	15.3
甘肃	0.119	0.504	44
青海	0.323	0.619	59.5
宁夏	0.219	0.477	28.5
广西	0.152	0.408	20.9
新疆	0.253	0.585	54.7
陕西	0.187	0.509	40.2
内蒙古	0.211	0.405	18.9
重庆	0.127	0.371	23.0
总体平均值	0.1971	0.4548	

对前后两次的农村金融效率进行分析,调整前后2001个县级及县级市的农村金融效率平均值分别是0.1971和0.4548。从两个结果来看,我国农村金融效率整体较低,在排除一部分能够影响我国农村金融效率的因素之后,效率值也不到0.5,这与目前实际情况基本吻合。但剔除外部环境因素影响后效率平均值明显提升,并且提升的幅度较大,说明我国的农村金融效率受到了外部环境的显著性影响。调整后的农业贷款冗余和固定资产投资冗余大幅度减少。

把四阶段分析出的县级效率值以省为单位进行平均,整理结果见表6。

表6 效率值分布

效率值分布	省份统计
< 0.4	天津、河北、辽宁、吉林、湖南、重庆
0.4-0.5	山西、内蒙古、黑龙江、安徽、江西、山东、河南、广东、广西、贵州、云南、宁夏
0.5-0.6	上海、江苏、浙江、湖北、四川、陕西、甘肃、新疆
> 0.6	海南、青海和西藏

由表6可以看出,农村金融效率的均值比较高的地区集中于经济总量大的地区(上海、江苏、浙江、海南)和经济总量小的地区(青海、西藏、新疆、甘肃、四川)。上海、江苏、浙江和海南的农村金融效率比较高,这与当地的经济的发展,有利的地理位置有直接关系。而效率值较高的西藏、青海、四川、新疆、甘肃和陕西等省份都是属于我国的西部开发重点省份,所以它们处在高效率值的位置。这些省份多为农业大省,都是少数民族集中聚集地,并且所处的位置是地大物博,人口稀少,经济发展相对缓慢,但是国家对于其农业政策是最优越的,并且贯彻实施较好。

表7 东中西部效率值对比

		调整前 均值	调整后 均值
东部	北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、山东、广东、海南	0.20	0.46
中部	山西、吉林、安徽、江西、黑龙江、河南、湖北、湖南	0.18	0.43
西部	四川、贵州、云南、西藏、甘肃、青海、宁夏、广西、新疆、陕西、内蒙古、重庆	0.21	0.51

从表7可以看出,在剔除环境影响后,东部、中部、西部的效率平均值分别是0.46、0.42、0.51。与第一阶段效率值比较,三个部分的效率都有显著提高,可见我国的农村金融效率受到农村金融环境的显著影响。

经进一步统计发现,浙江、上海、江苏、海南、贵州、云南、陕西、青海、新疆这9个省份都有30%的县域(县级市)农村金融效率大于本省平均水平,也就是说,在每100个县城中有30个是处于当地金融效率值前沿的,在一定程度上引领着当地的农村金融发展,从分析结果中可找到这些县城,如果要进行农村金融改革,可以将这些县城作为实验基地。

(四)实证分析结论

通过实证分析得出以下结论：

(1)农村金融与农村经济处于相对协调发展状态。从全国2 001个县级市及县城来看,农村金融效率主要集中于经济总量大(江浙地带)和经济总量小(西藏、新疆)以及国家政策特别支持的地方(大西部地区)。说明经济最发达的地方和经济最落后的地方,农村金融效率基本实现了内外均衡。

(2)我国农村金融效率整体仍属于较低水平。县级统计的农村金融效率平均值为0.197 1,农村金融存在大量的投入冗余,在排除一部分能够影响我国农村金融效率的因素之后,效率值也不到0.5,说明我国农村金融效率整体低下,同时受到了外部环境的显著影响。

(3)农村金融环境对农村金融效率有着较大影响。我国东、中、西部农村金融效率差距并不是特别大,但是与西部和东部比较,中部农村金融效率是最低的。在剔除环境影响后与第一阶段效率值比较,三个部分的效率都有显著提高。

四、结语

本文基于四阶段DEA模型对我国2 001个县(县级市)的农村金融效率进行评价,引入能充分显示农村金融业发展的投入产出指标进行研究,结果表明,我国农村金融效率水平整体较低,并且受到了明显的外部影响。在外部环境方面,要深化制度改革,转变经济结构,改善经营环境,通过拓展农村资金的运用渠道,减少投入冗余,优化资源配置,提高农村金融的资金配置与运行效率。同时,农村金融生态环境的相关要素始终对农村金融效率施加不同程度的影响,所以要进一步加强农村金融生态环境的系统分析,结合各地农村经济发展特点,采取切实措施,加快农村金融生态环境的建设。在农村金融机构发展方面,应该合理充分利用农业贷款,适当逐级下放贷款审批权限,避免投入冗余或不足;合理适度设置农村金融机构,大力发展适合于现代农村经济发展的多类型农村金融组织。

参考文献

- [1] McKinnon Ronald I. Money and Capital in Economic Development[M]. Washing D C :The Brookings Institution ,1973.
- [2] Shaw Edward. Financial Deepening in Economic Development[M]. New York :Oxford University Press ,1973.
- [3] Hoff Karla , Joseph E. Stiglitz. Imperfect Information and Rural Credit Markets :Puzzles and Policy[J].World Bank Economic Review ,1990 ,(3).
- [4] Besley T , Coate S. How do Market Failures Justify Interventions in Rural Credit Markets[J]. World Bank Research Observer ,1994 ,(9).
- [5] Lensink Robert. The Allocative Efficiency of the Formal Versus the Informal Financial Sector[J]. Applied Economics Letters ,1996 ,(3).
- [6] Roger Thomas Moyes. Technical Assistance for Rural Finance in Central Asia[M]. Manila :Asian Development Bank ,2002.
- [7] Rajan Raghuram , Luigi Zingales. Saving Capitalism Form the Capitalists :Unleashing the Power of Financial Markets to Create Wealth and Spread Opportunity[M]. NewYork :Crown Business ,2003.
- [8] 祝晓平. 论商业性农村金融机构的适度规模[J]. 金融研究 ,2003 ,(9).
- [9] 谷慎. 中国农村金融效率实证分析[J]. 西安交通大学学报(社会科学版) ,2006 ,(5).
- [10] 中国人民银行上饶市中心支行课题组. 我国农村融资现实审视与制度重构[J]. 金融研究 ,2006 ,(1).
- [11] 熊德平,余新平,熊晶白. 中国农村金融效率与农产品对外贸易——基于1982—2009年数据的协整检验和格兰杰因果分析[J]. 中国软科学 ,2011 ,(10).
- [12] Benjamin B M Shao , Winston T Lin. Technical Efficiency Analysis of Information Technology Investments :A Two-stage Empirical Investigation[J]. Information & Management ,2002 ,(39).
- [13] Tone K. A Slacks-Based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis[J]. European Journal of Operational Research ,2001 ,130(3).

[责任编辑:秋语]