

三阶段 DEA 模型的中国服务业效率

林秀梅, 臧霄鹏

(吉林大学 商学院, 长春 130012)

摘要:采用三阶段 DEA(数据包络分析)方法对我国 2009 年 31 个省市的服务业运营效率进行研究。结果表明:我国服务业运营效率受人力资本、技术创新和政府支持的影响显著;如果不剔除环境因素和随机误差的影响,服务业纯技术效率将被低估,规模效率将被高估;服务业综合技术效率平均值仅为 0.520,主要是因为纯技术效率偏低;各省市服务业生产效率可划分为四种不同类型,各地应结合自身效率的特点,有侧重地提高管理水平或者扩大生产规模;我国服务业效率存在明显的地域差异,即东部地区最优,中部地区次之,西部地区最差。

关键词:服务业; 三阶段 DEA; 综合技术效率; 纯技术效率; 规模效率

中图分类号: F062.9

文献标识码: A

文章编号: 1009-3370(2012)03-0056-06

引言

自从 1992 年中共中央、国务院作出《关于加快发展第三产业的决定》以后,加快服务业发展成为我国政府制定经济政策的重要导向。服务业经历了高速发展,其在国内生产总值的比重也已有 1993 年的 33.7% 上升到 2009 年的 43.4%。伴随着服务业的快速增长,学者们对中国服务业效率问题作了不少的研究。程大中在规模报酬不变、技术外生和竞争市场的假设下,根据人均产出增长率可以分解为资本产出比的增长率和全要素生产率增长率之和的理论,推算了中国服务业全要素生产率^[1]。徐宏毅和欧阳明德基于超越对数前沿生产函数模型对中国服务业生产率进行了实证研究^[2]。顾乃华和李江帆应用随机前沿生产函数模型,分析了我国服务业技术效率区域差异及其对劳动服务业增加值区域不均衡的影响^[3]。杨勇借助于科布-道格拉斯生产函数,对服务业全要素生产率增长率对服务业产出率的贡献进行了纵向的时序分析,并与国外经验进行了横向比较^[4]。现有研究对于认识中国服务业生产率的发展状况,促进服务业的发展以及以后进一步的研究具有重要意义,但是这些研究基本都没有剔除环境因素和随机误差项对决策单元的影响,因此得到的效率值难免会出现偏差。

三阶段 DEA^[5]的突出优点在于对效率评价时排除了环境因素和随机误差项的影响,因此得到的结果更能符合现实。自从三阶段 DEA 模型提出后,学者们使用这一方法进行了相关的研究,台湾学者黄

台心和陈盈秀运用这一方法对台湾地区商业银行的纯技术效率、配置效率和规模效率进行了研究^[6];杨永列等运用三阶段 DEA 模型对 2000 年台湾 35 家上市上柜银行进行了效率估计,并分析了银行效率和宏观金融指标的关系^[7];童怡璇评估了台湾电子业的技术效率^[8]。国内应用三阶段 DEA 模型的研究起步相对较晚,但也取得了不小的成就,代表性应用研究有:罗彦如等对我国区域技术创新效率的实证分析^[9];白雪洁和宋莹对我国 30 个省市火电行业技术效率的分析^[10];王军和杨惠馨分析了我国 30 个省的高技术产业效率^[11];李然和冯中朝对农业经营技术效率的研究^[12];王玲和毕志雯对我国 2008 年主要内河港口效率的研究^[13]。基于三阶段 DEA 模型的优点,我们应用这一模型来分析我国服务业效率,以期能更为准确地评估我国服务业发展的真实情况。

一、研究方法 with 数据选取

(一) 研究方法

1. 第一阶段: 传统 DEA 模型

数据包络分析方法(DEA)由 Charnes 等于 1978 年提出^[14],该方法的原理主要是通过保持决策单元(DMU)的输入或者输出不变,借助于数学规划和统计数据确定相对有效的生产前沿面,将各个决策单元投影到 DEA 的生产前沿面上,并通过比较决策单元偏离 DEA 前沿面的程度来评价它们的相对有效性。鉴于传统 DEA 模型已相当成熟,在此不再赘述其数学原理。

本文选择基于投入导向下规模报酬可变的 BC² 模型作为第一阶段的分析模型。

2. 第二阶段: 构建相似 SFA 模型

Fried 等认为第一阶段 DEA 分析得到的投入差额受环境因素、随机误差和管理效率三方面的影响, 而传统 DEA 模型将所有与效率前沿的偏差都看作是管理无效率引起的, 因此是不准确的。针对这一问题, 他们对传统的 DEA 方法进行了修正, 在第二阶段通过构建类似 SFA 模型来分离出环境因素和随机误差的影响, 从而得到仅由管理无效率造成的投入差额。

第一阶段在得到各个决策单元效率值的同时还可得到每个投入值的差额值, 其计算公式为

$$s_{nk} = x_{nk} - X_n \lambda \geq 0$$

$$n=1, 2, \dots, N; k=1, 2, \dots, K$$

式中, s_{nk} 即为第 k 个决策单元第 n 项投入的实际值和最优值的差额; X_n 是 X 的第 n 行; $X_n \lambda$ 是 x_{nk} 对应产出量在投入效率子集上的最优映射。

其次可建立差额值和环境变量的 SFA 模型

$$s_{nk} = f^n(z_k, \beta^n) + e_{nk}$$

$$e_{nk} = v_{nk} + u_{nk},$$

其中, $z_k = [z_{k1}, z_{k2}, \dots, z_{kp}]$ 表示 p 个环境变量; β^n 是环境变量的待估参数; $f^n(z_k, \beta^n)$ 表示环境变量对投入差额值 s_{nk} 的影响方式, 一般取 $f^n(z_k, \beta^n) = z_k \beta^n$; e_{nk} 为复合误差项; v_{nk} 表示随机误差项, 并假设 $v_{nk} \sim N(0, \sigma_{vn}^2)$ 分布; u_{nk} 表示管理无效率, 并假设服从截断正态分布, 即 $u_{nk} \sim N^+(\mu^n, \sigma_{un}^2)$, v_{nk} 和 u_{nk} 独立不相关。令 $\gamma = \frac{\sigma_{un}^2}{\sigma_{un}^2 + \sigma_{vn}^2}$, 当 γ 趋近于 1 时, 管理因素的影响占主导地位; 当 γ 趋近于 0 时, 随机误差的影响占主导地位。

为进行下一步的投入变量调整, 首先必须从 SFA 回归模型的混合误差项中分离出随机误差。通过回归结果 ($\hat{\beta}^n, \hat{\mu}^n, \hat{\sigma}_{un}^2, \hat{\sigma}_{vn}^2$) 和管理无效率的条件估计 $\hat{E}(u_{nk}|e_{nk})$, 求得管理无效率的估计, 进而可得到随机误差的估计, 其估计量为

$$\hat{E}(u_{nk}|e_{nk}) = s_{nk} - z_k \hat{\beta}^n - \hat{E}(v_{nk}|e_{nk})$$

为了剥离出外部环境和随机误差的影响, 可对那些处于相对有利的营运环境或者处于相对好运的决策单元的投入进行向上调整, 以将所有决策单元调整到相同的环境条件下。基于最有效率的决策单元的投入量, 对其他各个决策单元的投入量进行如下调整

$$x_{nk}^A = x_{nk} + [\max_k \{z_k \hat{\beta}^n\} - z_k \hat{\beta}^n] + [\max_k \{\hat{v}_{nk}\} - \hat{v}_{nk}]$$

其中, x_{nk}^A 和 x_{nk} 分别表示调整后和初始的投入值; $\hat{\beta}^n$

表示环境变量参数的估计值; \hat{v}_{nk} 表示随机误差项的估计值。第一个中括号表示把决策单元调整至所有决策单元中最恶劣的经营环境(最差的管理水平), 以使全部决策单元都面临相同的经营环境。第二个中括号表示将所有的决策单元调整至最不幸的状态(最大的统计干扰), 以使全部决策单元面临相同的运气。

3. 第三阶段: 调整后再次运用 DEA 模型计算

用第二阶段调整后的投入数据 x_{nk}^A 代替原始投入数据 x_{nk} , 再次应用投入导向的 BC² 模型计算各省市的效率值。第三阶段计算出的各个决策单元的效率值即为剔除了环境因素和随机误差后的效率值, 这时更能客观地反映各决策单元的实际运营情况。

(二) 数据来源

基于数据的可得性和研究需要, 本文使用 2009 年我国 31 个省市服务业的投入和产出以及环境变量数据, 以上数据均来源于《中国统计年鉴》(2010)。

1. 投入产出指标的选取

以各省市服务业增加值作为产出的衡量指标, 单位用亿元表示。服务业投入指标有劳动力投入和资本投入。劳动力投入采用各省服务业年底就业人数这一指标, 单位以万人表示。资本投入本文用各地区服务业固定资产投资额来表示, 单位以亿元表示。

2. 环境变量的选择

环境变量应选取那些对服务业效率产生影响但又不在于决策单元主观可控范围内的因素, 考虑到服务业的发展特点, 并借鉴其他学者的研究成果^[15-16], 本研究主要选取以下几个因素作为环境变量:

1) 人力资本, 富克斯早在 1968 年对西方国家服务业生产率增长缓慢的事实做出解释的时候, 就认为其中一个主要原因是服务业人力资本增长较慢。本研究以居民平均受教育程度来衡量各地区人力资本水平, 指标采用 6 岁及以上人口平均受教育年数, 假定文盲半文盲、小学、初中、高中、大专及以上教育程度的居民平均受教育年数分别为 0、6、9、12 和 16 年。

2) 技术创新, 服务业生产率增长的动力是技术创新, 在信息、研发、教育等知识密集型服务业中技术创新促进作用更加明显, 我们用各地区年度专利授权数占全国专利的比重作为各地的技术创新程度。

3) 政府支持, 由于我国经济带有政府主导的特点, 政府的政策会影响服务业的发展, 为此我们采用各省市服务业固定资产投资占各地固定资产投资

的比重作为政府对服务业影响的代理变量。

二、实证分析

(一)第一阶段传统 DEA 的结果

利用 Deap2.1 对我国 31 个省市服务业的效率情况和规模报酬状态进行分析,结果如表 1 所示。

表 1 2009 年 31 个省市服务业效率

省市	综合技术效率	纯技术效率	规模效率	规模报酬
北京	0.905	0.911	0.993	drs
天津	0.925	1.000	0.925	irs
河北	0.425	0.434	0.979	irs
山西	0.454	0.498	0.912	irs
内蒙古	0.565	0.623	0.908	irs
辽宁	0.392	0.401	0.977	irs
吉林	0.420	0.463	0.906	irs
黑龙江	0.533	0.574	0.929	irs
上海	1.000	1.000	1.000	-
江苏	0.658	0.860	0.764	drs
浙江	0.673	0.690	0.976	drs
安徽	0.309	0.329	0.937	irs
福建	0.552	0.571	0.966	irs
江西	0.391	0.434	0.900	irs
山东	0.521	0.611	0.853	drs
河南	0.391	0.401	0.974	irs
湖北	0.467	0.483	0.967	irs
湖南	0.508	0.523	0.971	irs
广东	0.887	1.000	0.887	drs
广西	0.392	0.429	0.913	irs
海南	0.376	0.567	0.664	irs
重庆	0.322	0.361	0.892	irs
四川	0.317	0.328	0.968	irs
贵州	0.542	0.636	0.852	irs
云南	0.375	0.419	0.894	irs
西藏	0.374	1.000	0.374	irs
陕西	0.341	0.370	0.921	irs
甘肃	0.516	0.649	0.795	irs
青海	0.448	0.893	0.502	irs
宁夏	0.511	0.862	0.592	irs
新疆	0.516	0.626	0.823	irs
平均值	0.516	0.611	0.868	

注:drs、-、irs 分别代表规模报酬递减、不变和递增。

由表 1 可知,在不考虑外在环境变量和随机误差的情况下,2009 年我国各省服务业的综合技术效率平均值为 0.516,纯技术效率均值为 0.611,规模效率均值为 0.868。其中上海的三项效率值均为 1,达到了技术效率前沿,其他各省市在纯技术效率或者规模效率方面均存在不同程度的可改进空间。由于该结果包含了环境因素和随机因素的干扰,并不能反映各省市服务业生产效率的真实水平,因此还需作进一步地调整和测算。

(二)第二阶段 SFA 回归结果

我们将第一阶段得到的地区各投入变量的差额值作为被解释变量,将相应的地区人力资本、技术创新和政府支持三个环境变量作为解释变量,通过 Frontier4.1 进行 SFA 回归分析。

由表 2 可知,每个回归分析的值都趋近于 1,并且显著水平都达到 1%,这说明技术效率存在差异,采用 SFA 模型分析是合适的,并且表明技术无效率对投入差额变量的产生具有很大的影响,而随机误差因素影响较小。

由于投入差额可视作各省市的机会成本,解释变量如果与差额值正相关,说明解释变量不利于服务业效率的提升;当回归系数为负时,表明增加环境变量值有利于减少差额值,说明该解释变量有利于服务业运营效率的提高。由环境变量对投入差额值的回归结果我们可知:

1) 人力资本对两种投入要素差额值的回归系数均为负,且通过显著性检验。人力资本越高意味着劳动者素质越高,从而能在一定程度上减少服务企业所需资本和劳动力,对促进服务业发展有积极的作用。

2) 技术创新对就业人数差额值的回归系数为负,且通过 1% 的显著性检验,说明技术创新的提高有利于服务业减少对劳动者数量的需求;然而技术创新活动不利于资本数量的减少,这是因为技术创新活动并不能对资本的减少起到立竿见影的效果,

表 2 第二阶段 SFA 估计结果

变量	服务业资本差额值	服务业就业人数差额值
常数项	1.15E+03 ^{**} (4.54E+02)	4.12E+02 ^{***} (3.84E+01)
人力资本	-7.60E+01 [*] (4.32E+01)	-2.71E+01 ^{***} (7.39E+00)
技术创新	2.72E+03(1.92E+03)	-4.71E+01 ^{***} (4.12E+00)
政府支持	-1.48E+03(1.33E+03)	-4.16E+02 ^{***} (1.78E+01)
σ^2	3.89E+06 ^{***} (3.45E+00)	2.99E+05 ^{***} (1.00E+00)
γ	0.99E+00 ^{***} (1.33E-04)	0.99E+00 ^{***} (6.66E-03)
log likelihood function	-2.62E+02	-2.21E+02
LR test of the one-sided error	7.02E+00	8.17E+00

注:*** 表示在 1% 水平上显著,括号内为标准差。

需要有一个滞后期。

(3)政府支持对就业人数差额值的回归系数为负,且通过1%的显著性检验;政府支持对资本冗余的回归系数虽然没有通过显著性检验,但是回归系数为负,仍具有方向性,说明政府的支持有利于服务业效率的改进,服务业的发展离不开政府政策、资金等各方面的推动。

(三)第三阶段调整投入后的DEA实证结果

按照前文介绍的方法,我们对2009年我国31个省市的服务业投入变量进行调整后,利用Deap2.1再次进行BC²模型分析,从而得到各地区服务业更客观的综合技术效率、纯技术效率、规模效率和规模报酬状态情况,计算结果如表3所示。

表3 2009年我国31个省市服务业相同环境下的效率值

省市	综合技术效率	纯技术效率	规模效率	规模报酬
北京	0.835	0.860	0.971	irs
天津	0.865	0.989	0.875	irs
河北	0.477	0.516	0.925	irs
山西	0.447	0.582	0.769	irs
内蒙古	0.741	0.833	0.889	irs
辽宁	0.484	0.506	0.956	irs
吉林	0.500	0.600	0.834	irs
黑龙江	0.530	0.659	0.804	irs
上海	1.000	1.000	1.000	-
江苏	0.800	0.941	0.851	drs
浙江	0.777	0.797	0.974	irs
安徽	0.338	0.412	0.819	irs
福建	0.574	0.643	0.893	irs
江西	0.404	0.553	0.730	irs
山东	0.616	0.699	0.880	drs
河南	0.435	0.488	0.893	irs
湖北	0.486	0.560	0.867	irs
湖南	0.524	0.599	0.874	irs
广东	1.000	1.000	1.000	-
广西	0.390	0.511	0.762	irs
海南	0.202	0.505	0.401	irs
重庆	0.324	0.447	0.724	irs
四川	0.349	0.399	0.876	irs
贵州	0.451	0.715	0.631	irs
云南	0.369	0.512	0.721	irs
西藏	0.239	1.000	0.239	irs
陕西	0.369	0.445	0.829	irs
甘肃	0.440	0.812	0.543	irs
青海	0.318	1.000	0.318	irs
宁夏	0.381	0.980	0.389	irs
新疆	0.449	0.736	0.610	irs
平均值	0.520	0.687	0.769	

对比第一阶段和第三阶段的结果,我们发现剔除环境变量和随机误差因素的影响后,各省市服务业效率值有较大的变化,说明我们选取的环境变量确实会对服务业效率值产生影响,因此对投入进行

调整是必要的,效率提升应以第三阶段的结果为基础。从各省市服务业效率的平均值来看,第三阶段综合技术效率值比第一阶段略有上升,从0.516变为0.520,增长了0.8%,但仍处于较低的水平;纯技术效率值有较大的增加,从0.611增大为0.687,增长了12.4%;规模效率值从0.868下降到0.769,下降了11.4%,纯技术效率的增加幅度大于规模效率的下降幅度,从而使得我国服务业综合技术效率有所增加。

从各地区来看,广东省纯技术效率值保持为1,综合技术效率有所上升,并达到前沿面,说明广东省服务业综合技术效率比看上去要好。在数据调整后,北京、天津、海南的纯技术效率值有明显的减小,反映了这些省市之前的高效率与它们所处的有利环境或较好的运气密切相关,它们的管理水平实际上并没有看上去那么高。江苏、山东、广东在调整后规模效率有较大幅度的提高,说明其服务业的规模效率受当地环境或者运气的影响,实际规模效率比看上去要高一些。

17个省市的综合技术效率有所增加,且除江苏、山东、广东外,其他14个省市的综合技术效率值增加主要源于纯技术效率的增加,而规模效率有所下降。虽然和数据调整前相比,我国27个省市的规模效率有所减小,但是仍然有20个省市的规模效率值远大于相应的纯技术效率值,表明纯技术效率不高是制约我国大多数省份服务业效率提升的主要因素。也就是说代表决策与管理水平的纯技术效率不高是制约我国大多数省市服务业效率提升的主要因素,这说明我国服务业仍然存在较为严重的低效率和资源浪费现象。

三、服务业效率总体和区域分析

第三阶段服务业效率考虑了环境因素和随机误差因素的影响,更能客观地反映各省市服务业的实际运营情况,因此以下分析将以第三阶段的结果为依据。

(一)总体分析

由第三阶段结果可知,各地区服务业综合技术效率平均值为0.520,整体水平偏低,其中规模效率为0.769,虽然表现相对较好,但是仍偏小。这是因为我国服务业整体规模较小,这可从大部分省市服务业规模报酬状态呈递增得到验证。服务业纯技术效率平均值为0.687,总体水平很低,主要是因为我国服务业起步较晚,服务基础设施不够完善,管理水平较低、技术水平较落后。

剔除综合技术效率为1的上海和广东,以0.8为分界点,按照纯技术效率和规模效率进行划分,可将我国服务业生产效率分为四种类型。北京、天津、内蒙古、江苏4省市处于高纯技术效率与高规模效率的“双高型”,服务业整体效率水平高,这类省市服务业生产效率所需改进较少。河北、辽宁、吉林、黑龙江、浙江、安徽、福建、山东、河南、湖北、湖南、四川、陕西等13省处于低纯技术效率与高规模效率的“低技术高规模型”,这些省市应以提升其纯技术效率为主,即在服务业生产中应该提高技术管理水平。西藏、甘肃、青海和宁夏4省市处于高纯技术效率与低规模效率的“高技术低规模型”,它们的效率改善方向应以提升规模效率为主,变革的重点是扩大服务业生产规模,实现资源的集中配置。山西、江西、广西、海南、重庆、贵州、云南、新疆等8个省份处于低规模效率与低纯技术效率的“双低型”,这类省市服务业生产效率的改善更为困难,在今后的生产中一方面要注重提高服务业管理水平,另一方面要促进服务业规模的扩大。

(二) 区域分析

我国地域广阔,不同地域服务业的发展水平是否存在差异,基于此我们对服务业的效率水平进行区域分析。我们按照传统区域分类法,将我国31个省市划分为东、中、西三大区域^①。

从表4我们发现,东部地区的综合技术效率、纯技术效率和规模效率值都大于全国平均水平,且远远高于中西部地区;中部地区的效率值次之;西部地区效率值最小。这说明东部地区凭借良好的地理位置、劳动者的高素质和政府一系列政策支持,服务业发展较快。中西部地区由于素质高的劳动者大规模流入东部地区,造成服务业从业者素质低

表4 2009年我国三大区域服务业效率总体情况

区域平均水平	综合技术效率	纯技术效率	规模效率
东部	0.694	0.769	0.884
中部	0.489	0.587	0.831
西部	0.371	0.687	0.604
全国	0.520	0.687	0.769

参考文献:

- [1] 程大中. 中国服务业的增长与技术进步[J]. 世界经济, 2003(7): 35-42.
- [2] 徐宏毅, 欧阳明德. 中国服务业生产率的实证研究[J]. 工业工程与管理, 2004(5): 73-76.
- [3] 顾乃华, 李江帆. 中国服务业技术效率区域差异的实证分析[J]. 经济研究, 2006(1): 46-56.

下;另外,政府对服务业的支持力度也较弱,造成中西部地区服务业整体效率水平较低。虽然中部地区综合技术效率和规模效率高于西部地区,但是我们注意到西部地区的纯技术效率值要高于中部地区,这说明随着“西部大开发”进程的逐步推进,国家对西部地区的技术管理支持力度效果明显。

四、结论和建议

本文通过三阶段DEA模型对我国2009年服务业生产率做了实证分析,得到以下结论:

人力资本、技术创新和政府支持等因素对我国服务业生产率的提高具有显著的影响作用。随着我国劳动者素质的不断提高,技术水平不断进步,服务业发展的环境条件将更为有利。为了保持我国服务业的持续增长、提高服务业的生产率,国家应继续完善教育、培训和人力资源开发体系,鼓励技术创新活动,大力支持服务业的发展。

在剔除环境因素和随机因素影响的情况下,我国各省市服务业效率表现堪忧,综合技术效率平均值仅为0.520,这说明目前我国服务业的整体发展水平较低。我国各省市服务业生产效率以0.8的效率值为分界点,按照纯技术效率和规模效率进行划分可分为四种类型,即“双高型”、“低技术高规模型”、“高技术低规模型”和“双低型”。各地应该结合自身效率的不足进行变革,而不应该盲目地按照某种既定的模式来发展服务业。

从区域角度来看,我国服务业的发展存在明显的地域差异,即东部地区最优,中部地区次之,西部地区最差。东部地区凭借高水平的人力资本、良好的技术创新活动和政府强有力的支持,服务业发展较好;而中西部地区因为整体劳动者素质较低、技术创新相对较少以及政府的支持力度较弱,服务业效率值相对较小。国家有选择的区域优先发展战略背景下的服务业效率区域差异是服务业地区差距的重要原因,为此应加大对中西部地区服务业的公共政策支持力度,加大对中西部地区的资金、技术支持力度,以不断改善其硬件设施和提高管理水平。

^①东部地区包括北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南11个省市;中部地区包括山西、内蒙古、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南9个省;西部地区包括广西、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆11个省市。

- [4] 杨勇. 中国服务业全要素生产率再测算[J]. 世界经济, 2008(10):46-55.
- [5] Fried, Lovell, Schmidt, Yaisawang. Accounting for environmental effects and statistical noise in data envelopment analysis[J]. *Journal of Productivity Analysis*, 2002(17):121-136.
- [6] 黄台心, 陈盈秀. 应用三阶段估计法探讨台湾地区业经济效率[J]. 货币市场, 2004(9):1-29.
- [7] 杨永列, 洪万吉, 李俊彦, 郭祝武. 台湾地区上市上柜银行效率与金融指针之关连分析——三阶段 DEA 之应用[Z]. 天津: 第四届中国经济学会入选论文, 2004.
- [8] 童怡璇. 台湾电子业技术效率分析——三阶段资料包络分析法之应用[D]. 台湾: 中央大学产业经济研究所, 2003.
- [9] 罗彦如, 冉茂盛, 黄凌云. 中国区域技术创新效率实证研究——三阶段 DEA 模型的应用[J]. 科技进步与对策, 2010(7):20-24.
- [10] 白雪洁, 宋莹. 中国各省火电行业的技术效率及其提升方向[J]. 财经研究, 2008(10):15-25.
- [11] 王军, 杨惠馨. 2006—2008 年中国省际高技术产业效率实证研究[J]. 统计研究, 2010(12):46-50.
- [12] 李然, 冯中朝. 环境效应和随机误差的农户家庭经营技术效率分析[J]. 财经研究, 2009(9):92-102.
- [13] 王玲, 毕志雯. 基于三阶段 DEA 模型的我国主要内河港口效率研究[J]. 产业经济研究, 2010(4):40-48.
- [14] Charnes A, Cooper W W, Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units[J]. *European Journal of Operational Research*, 1978(2):429-444.
- [15] 任英华, 王耀中. 国际服务业生产率的发展趋势及影响因素分析[J]. 统计与信息论坛, 2008(9):59-64.
- [16] 金荣学, 卢忠宝. 我国服务业集聚的测度、地区差异与影响因素研究[J]. 财政研究, 2010(10):41-45.

Three-stage DEA Model's Efficiency of Service Industry

LIN Xiumei, ZANG Xiaopeng

(School of Business, Jilin University, Changchun 130012, China)

Abstract: The paper evaluates the efficiency of service industry in 31 provinces of China in 2009 by three-stage DEA model. The empirical results are as follows: firstly, service industry's operation efficiency has a remarkable relationship with human capital, technical innovation and government's support; secondly, if the effects of exogenous environment variables and random shocks are not controlled, the pure technical efficiency of 31 provinces will be underestimated, and scale efficiency value will be often overestimated; thirdly, due to lack of pure technical efficiency, the technical efficiency of 31 provinces with the average of 0.520 is low; moreover, China can be divided into four types according to pure technical efficiency and scale efficiency; lastly, the efficiency of service industry in East, Central and West China differs wildly, that is to say, the one in East China is the best and the one in West China is the worst.

Key words: service industry; three-stage DEA; technical efficiency; scale efficiency; pure technical efficiency

[责任编辑:孟青]