

基于 Malmquist 指数的中国移动动态效率研究

郑惠莉^{1,2}, 马悦¹

(1. 南京邮电大学 经济与管理学院, 江苏 南京 210046)
(2. 中国移动江苏公司 战略发展部, 江苏 南京 210029)

摘要:运用 DEA-Malmquist 指数的方法, 分析了 2006~2008 年中国移动动态效率。研究结果表明, 中国移动技术效率明显提升, 而技术进步率低, 这与中国移动长期依靠高投入换取高增长密切相关。同时对中国移动东、中、西部地区的全要素生产率指数以及构成因素进行对比分析, 发现各区域变化率指数逐渐拉开, 区域差异将逐渐缩小。

关键词:中国移动; 动态效率; 全要素生产率; Malmquist 指数; 数据包络分析

中图分类号: F626. 11

文献标识码: A

文章编号: 1673-5420(2011)02-0030-05

一、引言

电信业是我国国民经济的“基础性、先导性和战略性”行业, 为拉动国民经济增长, 助推经济发展方式转变, 促进“工业化和信息化”融合作出了卓越的贡献, 但与国外优秀运营商相比, 整体效率值低和地区间效率差异化现象明显。

中国移动作为我国电信业的领头羊, 对电信产业的积极发展具有带动作用。2008 年电信重组后, 三家运营商均获取全业务运营牌照, 形成全方位的竞争格局。与之前固定电话和移动电话的错位竞争局面相比, 中国移动竞争压力加剧, 必须要不断提高自身运营效率, 才能获取企业的可持续发展和可持续盈利。在此背景下, 分析中国移动发展过程中的生产效率及其变动趋势, 研究影响和制约中国移动市场效率的深层因素显得十分重要。

一般而言, 效率评价的方法有三种。第一种是指标评价法, 通过构建指标体系来度量绩效, 但该方法测量出的指标更多地体现了企业的运

营绩效, 而非经济意义上的生产效率, 同时, 指标体系中的数据获取难度大。第二种是参数方法, 如随机前沿分析(SFA), 其主要缺点是预先设定的生产函数可能与现实不符, 且不能处理多产出的问题。刘新梅和董康宁曾使用 SFA 方法对 1995~2002 年我国电信产业的市场结构和 X 效率的关系进行实证研究^[1]。第三种是非参数方法, 如数据包络分析(DEA)。与参数法相比, DEA 方法不需要设定前沿生产函数的具体形式, 而是通过投入和产出的比值来进行核算; 同时可以有效处理多投入和多产出问题。初佳颖使用 DEA 的方法分析了政府规制对我国电信技术效率的影响^[2]。高锡荣基于省级面板数据, 分析了 2002~2004 年间, 中国电信市场的 DEA 效率, 并指出这种进步主要来源于技术变化的贡献^[3]。顾成彦和胡汉辉运用 DEA-Malmquist 指数方法分析了 2001~2005 年中国四大电信运营商的相对效率变化^[4]。

本文将运用 DEA-Malmquist 指数的方法, 跨期估计中国移动的全要素生产率增长情况及其

收稿日期: 2011-03-17

作者简介: 郑惠莉(1964-), 女, 南京邮电大学经济与管理学院、中国移动江苏公司战略发展部教授, 主要研究方向为战略管理、企业信息化、电信供应链。

马悦(1986-), 女, 南京邮电大学经济与管理学院硕士研究生, 主要研究方向为电信经济与电信企业管理。

基金项目: 工信部十二五规划预研项目“基于客户感知的电信服务质量评价研究”(BJ209011)

构成变化,从动态的角度研究中国移动效率水平和变化趋势,寻找影响其效率水平的主要因素,并探寻解决途径。

二、基本模型

我们通常采用 TFPG(全要素生产率增长率)指数来衡量产业的动态效率变化,常见的 TFPG 指数有 laspeyres 指数、Tornqvist 指数和 Malmquist 指数等。1953 年,瑞典经济学家 Malmquist 提出了一个通过投入和产出的距离函数研究投入品的消费数量指数;Farrell 提出了 DEA 模型,采用非参数的方法直接运用经验数据来估计市场的有效前沿面和技术进步^[5]。Fare 等在此基础上结合了 Farrell 的效率思想和 Caves 等的生产率思想,使用 DEA 方法构建了 Malmquist 生产率指数^[6]。M 指数(Malmquist 生产率指数)可以用来衡量生产率变化,并可进一步分解为技术进步和相对效率的改善。针对特定决策单元, M 指数不仅能够对不同的决策单元做跨期分析,衡量决策单元所在生产集合的变化,还能同时了解该决策单元本身在生产集合中的相对效率及其变化。

基于产出的 M 指数可表示为:

$$M_0(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \underbrace{\frac{D_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_0^t(x_t, y_t)}}_{TEC} \left[\underbrace{\frac{D_0^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_0^{t+1}(x_t, y_t)}}_{TC} \right]^{\frac{1}{2}}$$

其中, $D_0^t(x_{t+1}, y_{t+1})$ 代表以 t 期的技术表示第 $t+1$ 期的效率水平; $D_0^t(x_t, y_t)$ 代表以第 t 期的技术表示当期的效率水平; $D_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})$ 代表以 $t+1$ 期技术水平表示当期的效率水平; $D_0^{t+1}(x_t, y_t)$ 代表以 $t+1$ 期的技术水平表示 t 期的效率水平。

第一部分 TEC(Technical Efficiency Change) 衡量的是 t 期到 $t+1$ 期技术效率的变化,又可以分解为纯技术效率和规模效率值。第二部分 TC(Technical Change) 衡量的是 t 期到 $t+1$ 期技术前沿的变化,其中 $D_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})$, $D_0^t(x_{t+1}, y_{t+1})$, $D_0^{t+1}(x_t, y_t)$, $D_0^t(x_t, y_t)$ 的计算要分别通过求解 4 个相应的 DEA 效率模型来获得^①。本文采用产出导向的可变规模报酬(VRS)DEA 模型来计算 4 个距离值。

M 指数可以衡量电信运营商在 t 期至 $t+1$ 期的整体生产率的变化程度。若 M 指数大于 1,表

示从 t 期到 $t+1$ 期的全要素生产率(TFP)呈现上升趋势,与最优决策单元的距离在缩小;反之,表示全要素生产率呈现衰退趋势。技术效率变动是相对效率变化指数,表示电信运营商在 t 期到 $t+1$ 期技术效率的变动程度。若 $TEC > 1$,表示与最优决策单元的距离在缩小;反之则表示差距进一步拉大。技术进步表示电信运营商在 t 期至 $t+1$ 期生产前沿面的变化程度,能够反映出技术水平的变化程度。同理, $TC > 1$ 表明正向的移动或技术实现进步, $TC < 1$ 表明负向的移动或技术退步, $TC = 1$ 表明技术前沿面没有发生变化。

三、指标选择

本文以中国移动为研究对象,基于 2006 ~ 2008 年的省级面板数据,全面分析中国移动全要素生产率的动态变化。考虑到各项指标的可获得性,本研究指标选择如下:

1. 输入指标

企业投入要素主要包括资本和劳动力。衡量劳动力投入的指标有:员工人数、人工成本、学历水平、员工收入水平等。人工成本综合考虑了员工收入水平和员工人数,更能全面地反映企业经营活动的人力资本投入。因此,本文选择人工成本作为其中一个输入指标 X_1 ,来衡量企业的劳动力要素投入。

衡量资本投入的指标有:资产总额、固定资产净值、固定资产增加值、流动资产、投资完成额等。电信运营商的运营成本中固定成本占总成本的比例高,因此固定资产更能反映运营商的资本投入情况,另考虑到各项指标的获取难易,本文选用固定资产净值作为另一个输入指标 X_2 ,来衡量企业的资本要素投入。

2. 输出指标

衡量企业产出结果的指标有:运营收入、利润、税前利润等。利润要扣除所得税部分,不能全面反映企业的产出;税前利润综合考虑了成本的因素更能反映企业的管理水平等,但是数据获取有难度。本研究选用运营收入作为输出指标 Y ,运营收入是一个综合性指标,能反映企业生产活动中各种资源要素投入的产出。

① 具体计算方法详见:魏权龄《数据包络分析》,科学出版社,2004。

四、实证结果及分析

1. 整体效率分析

本文使用 Deap 2.1 软件计算 2006 ~ 2008 年中国移动产出方面的全要素生产率及各项分解指标。为了节省篇幅,表 1 仅给出 31 个省、直辖市、自治区的均值。

表 1 中国移动全要素生产率各项指标均值表

时 间	技术效率变动	技术进步变动	纯技术效率变动	规模效率变动	全要素生产率变动
2006 ~ 2007 年	1.011	0.987	0.988	1.023	0.999
2007 ~ 2008 年	1.056	0.937	1.015	1.040	0.989
2006 ~ 2008 年	1.033	0.962	1.002	1.031	0.994

从结果来看,2006 ~ 2008 年中国移动 31 个省、直辖市、自治区全要素生产率变化指数为 0.994,表明 2006 ~ 2008 年间中国移动效率以 0.6% 的速度略有下降。通过考察 M 指数的构成,发现 2006 ~ 2008 年中国移动技术效率平均每年提高 3.3%,而技术进步平均每年降低 3.8%,表明生产前沿面的负向移动是导致样本期间全要素生产率下降的原因。

接下来考察 2006 ~ 2008 年 M 指数的动态变化,以 2006 年为基年,中国移动全要素生产率指数 2007 年比 2006 年降低了 0.1%,2008 年又比 2007 年降低 1.0%。2006 ~ 2008 年两年累积效率降低 1.1%,年均复合效率降低 0.6%。

进一步考察全要素生产率指数的构成要素,全要素生产率的变化是技术效率和技术进步两者变化共同作用的结果。技术效率在 2006 ~ 2008 年实现累积进步 5.6%,其中规模效率的增长与技术效率的增长基本保持一致,规模效率实现累积增长 4%,纯技术效率也累积增长 1.5%;而技术进步变化率小于 1 是导致全要素生产率下降的主要原因,2006 ~ 2007 年累积降低 7.3%。

从总体来看,全要素生产率的变化幅度较小,但有下降的趋势,技术进步变化率是导致全要素生产率指数出现下降的主要原因。同时,技术进步下降的幅度在增加,2007 年比 2006 年降低 1.3%,2008 年又比 2007 年降低 5.1%,年均复合降低 3.8%,表明 2006 ~ 2008 年中国移动的有效前沿面正在负向移动,而技术效率有所提高,资源投入和产出的配置正逐渐优化。

2. 区域效率差异分析

全国东、中、西部地区由于经济环境等各方面存

在差距,处于不同的发展阶段,对各区域效率进步情况进行分析,有利于有针对性地进行资源的重新配置。

以 2006 年为基期,2006 ~ 2008 年全国 M 指数累积下降 1.1%,西部累积增长 1.8%,中部累积降低 1.1%,其中 2007 年比 2008 年增长 0.6%,2008 年比 2007 年降低 1.7%,东部累积下降 4.2%。从 M 指数来看,2007 ~ 2008 年各时期均表现为:西部 TFP 指数 > 中部 TFP 指数 > 全国平均 TFP 指数 > 东部 TFP 指数,具体见表 2。

表 2 东、中、西部全要素生产率构成均值表

时 间	指 标	东部 平均值	中部 平均值	西部 平均值	全国 平均值
2006 ~ 2007 年	技术效率变动	1.005	1.013	1.031	1.011
	技术进步变动	0.991	0.993	0.981	0.987
	纯技术效率变动	0.985	1.019	0.982	0.988
	规模效率变动	1.02	0.995	1.053	1.023
	全要素生产率变动	0.996	1.006	1.01	0.999
2007 ~ 2008 年	技术效率变动	1.024	1.079	1.073	1.056
	技术进步变动	0.937	0.919	0.956	0.937
	纯技术效率变动	1.002	1.047	1.006	1.015
	规模效率变动	1.022	1.03	1.066	1.04
	全要素生产率变动	0.958	0.989	1.018	0.989

这基本上反映了我国电信水平从东到西依次降低的现状。西部地区由于经济、地理、人口环境等资源约束,缺乏资金和技术的有效投入,管理水平低等,发展较困难,但国家西部大开发等政策的实施对该地区电信市场的发展有积极推动作用,导致全要素生产率增长较快;中部地区基本代表全国平均水平;东部地区由于电信市场发展相对成熟,市场基础较为雄厚,发展相对缓慢,电信市场竞争白热化、用户数增长乏力、语音市场饱和、数据市场尚未发展成熟等导致电信收入下降等现象在东部地区移动市场逐渐显现,这导致 2006 ~ 2008 年东部地区全要素生产率累积下降 4.2%。中、西部地区全要素生产率指数较大,也反映出中国移动对东、西部地区电信业发展的重视。

从表 2 可以看出,考察时间内各区域的效率进步都来源于技术效率,具有一定的同步性。对技术效率的变化进行分解,发现各区域有所差异。2006 ~ 2008 年西部地区技术效率的进步主要来源于规模效率,中国移动通过电信市场的扩大,用户数的增加带动效率提升;而中部地区技术效率的进步主要来源于纯技术效率的提高,表明中部地区移动发展过程中已经逐渐重视自身

资源配置的优化。同时,2007~2008年东部地区纯技术效率得到了改善,规模效率保持稳定,使技术效率略有提高,表明东部地区仍然较为重视资源配置、管理、制度方面的创新。

3. 聚类分析

由于中国移动31个省、直辖市、自治区效率发展水平以及影响因素各有不同,本文对DEA-Malmquist算法得出的结果进行聚类,以便对各区域采取针对性的措施。聚类采用快速聚类法,聚类指标为技术进步效率、纯技术效率和规模效率。经过多次试验比较,K=5时,聚类效果较好。5个聚类中心各项指标值如下表所示:

表3 创新进步能力快速聚类结果

	最终聚类中心				
	类别1	类别2	类别3	类别4	类别5
技术进步	0.937	0.995	0.964	0.930	0.852
纯技术效率	1.064	0.997	0.833	1.006	1.000
规模效率	1.011	1.009	1.037	1.072	1.306

从最终聚类中心各项指标可以看出,类别4和类别5增长主要来源于规模效率,技术进步是制约效率提高的关键因素。类别3增长主要来源于纯技术效率,技术进步水平低。类别2技术进步、纯技术效率和规模效率变动都接近1,表明类别2效率基本稳定,包含两种情况:一是生产活动层次水平较高,本身已经处于前沿面上,不可能实现快速增长;二是生产活动水平低,但停滞不前,增长缓慢。类别3聚类中心值的全要素生产率指数小于1,技术进步和纯技术效率低,纯技术效率是制约其效率提升的主要因素。因此,根据上述聚类结果将中国移动31个省、直辖市、自治区生产效率进步情况划分为以下几类,各类别特性如表4所示。

表4 中国移动31个省、直辖市、自治区效率类别及特性

类别名称	类别特性
1-规模扩张进步型	全要素生产率指数大于1,且全要素生产率的增长主要来源于规模效率
2-技术提高进步型	全要素生产率指数大于1,且全要素生产率的增长主要来源于纯技术效率
3-稳步增长型	全要素生产率指数大于1,技术进步、纯技术效率、规模效率接近于1,且全要素生产率绝对值水平较高
4-增长缓慢型	全要素生产率指数大于1,技术进步、纯技术效率、规模效率接近于1,且全要素生产率绝对值水平较低
5-衰退型	全要素生产率指数小于1,技术进步指数和纯技术效率指数均小于1

其中,东、中、西部地区各类分布情况如下图所示:

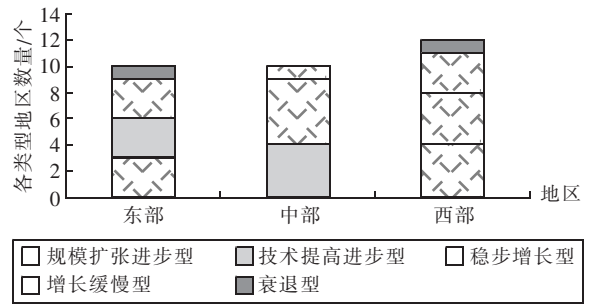


图1 中国移动东、中、西部地区所属类别情况

东部地区移动市场发展相对成熟,基础水平较高,主要分布在规模扩张进步型、技术提高进步型、稳步增长型,表明规模和技术的进步是东部地区实现效率进步的两种手段。其中属于规模扩张进步型的为:广东、天津、海南。天津和海南在2006~2007和2007~2008两个时间跨度中的规模效率变化率均大于1,表明规模效率得到有效的提高;而广东在2007~2008年出现了规模效率递减的情况,表明控制投入产出规模,提高管理水平和资源配置的效率将成为广东省未来提高生产效率的主要途径。

中部地区集中在技术提高进步型和稳步增长型。中部地区效率速度较西部地区趋缓,且提高纯技术效率、优化资源配置是中部地区发展的主要方式。

西部地区主要集中在规模扩张进步型、稳步增长型和增长缓慢型,主要原因是:西部地区移动市场发展较晚,目前主要通过用户规模的扩张带动电信收入,同时西部地区技术、管理等电信资源相对缺乏,导致资源引入与吸收速度慢。

五、结论

本文采用DEA-Malmquist指数的方法,基于中国移动的31个省、直辖市、自治区2006~2008年的运营数据,对中国移动动态效率进行研究。总体来说,中国移动全要素生产率有下降趋势,技术进步因素是样本期间制约效率进步的主要因素。中国移动的发展主要依靠高投入带动高速增长,代表生产最大可能性的前沿面与现实水平差距较大,这一过程中忽视技术进步对全要素生

产率的作用,导致技术效率赶不上投入的规模的扩大,表现为技术进步变化率小于1。中国移动31个地区大部分呈现规模递增,但个别发达地区已经表现出规模效率递减。西部地区效率进步速度高于中、东部地区,全国区域效率差距将逐步缩小。同时,各区域效率进步的影响因素不同,进一步提高区域动态效率要因地制宜。

参考文献:

[1] 刘新梅,董康宁. 中国电信业市场结构与X效率的实证研究[J]. 预测,2005,24(4):74-78.
 [2] 初佳颖. 政府规制下电信产业的技术效率分析[J]. 经济纵横,2006(4):34-35.
 [3] 高锡荣. 中国电信市场的有效前沿移动与技术进步[J]. 产业经济研究,2008(5):1-8.

[4] 顾成彦,胡汉辉. 基于Malmquist指数的我国电信业动态效率研究[J]. 软科学,2008(4):54-57.
 [5] FARRELL M J. The measurement of productive efficiency[J]. Journal of the Royal Statistical Society, 1957, Series A (General) (120):253-290.
 [6] FARE R, GROSSKOPF S, LINDGREN B, ROOS P. Productivity change in Swedish pharmacies 1980-1989: a nonparametric malmquist approach[J]. Journal of Productivity Analysis, 1992 (3):85-102.
 [7] 常帅,刘景章. 中国电信区域效率研究——基于31省市数据的DEA实证分析[J]. 北方经济,2010(1):11-13.
 [8] 刘军,武鹏,刘玉海. 中国电信产业产出效率分析[J]. 统计与信息论坛,2010(5):47-51.
 [9] 高锡荣. 中国电信市场的去垄断改革与技术进步[J]. 经济科学,2008(6):66-77.
 [10] 魏权龄. 数据包络分析[M]. 北京:科学出版社,2004.

Dynamic efficiency analysis in China Mobile based on the Malmquist Index

ZHENG Hui-li^{1,2}, MA Yue¹

(1. School of Economics and Management, Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing 210046, China)
 (2. Department of Strategy Development, Jiangsu Mobile, Nanjing 210029, China)

Abstract: This paper analyses the dynamic efficiency of China Mobile from 2006 to 2008 based on the DEA-Malmquist Index approach. The empirical results indicate that technical efficiency has been significantly improved while technical progress was low, resulting from long-term high investment for high growth in China Mobile. This paper also compares the total factor productivity index and the constituents among east, central and west areas. It has found that change of the regional index is gradually significant and the regional gap will narrow.

Key words: China Mobile; dynamic efficiency; total factor productivity; Malmquist Index; DEA

(责任编辑:范艳芹)