

基于 Malmquist指数的 我国电信业动态效率研究

顾成彦, 胡汉辉

(东南大学 集团经济与产业组织研究中心, 南京 210096)

摘要:在运用数据包络模型分析我国电信业技术效率和规模收益状况的基础上,使用衡量产业效益水平的 Malmquist指数研究了我国电信业的生产率增长水平及其变迁。实证结果表明:技术效率的改善而非技术进步是我国电信业生产率增长的源泉,竞争是改进运营商技术效率、促进生产率增长的有效手段。

关键词:电信业;动态效率;DEA方法;Malmquist指数

中图分类号:F626.11

文献标识码:A

文章编号:1001-8409(2008)04-0054-04

Analysis of Dynamic Efficiency in China's Telecommunication Industry: Based on the Malmquist Index Approach

GU Cheng-yan, HU Han-hui

(Research Center of Group Economy and Industry Organization, Southeast University, Nanjing 210096)

Abstract: Based upon the analysis of the productive efficiency and return to scale in China's telecommunication industry by the DEA method, this paper analyses the dynamic efficiency based on the Malmquist index approach. The empirical results indicate that it is the improvement in technical efficiency rather than technical progress that is the primary factor which promotes the growth in productivity, and competition can be used to improve the technical efficiency and the productivity growth.

Key words: telecommunication industry; dynamic efficiency; DEA method; Malmquist index

一、引言

20世纪90年代以来,我国的电信业经历了飞速的发展和巨大的变革。政府先后对电信业进行了政企分开、破除垄断、企业重组等一系列战略性改革,这些举措在一定程度上促进了市场的竞争,推动了产业的发展。据信息产业部^[1]统计,截至2006年底全国电话用户总数突破8亿户,移动电话用户总数突破4亿户,网络规模和用户数量均位于世界首位。尽管我国的电信业务量增长迅速,但在发展过程中还存在着许多无效率问题,如电信网互联互通不畅、恶性价格竞争屡禁不止等。与此同时,网络融合正在对电信业传统的网络结构和商业模式形成巨大的冲击^[2]。在此背景下,分析我国电信

运营商的生产效率及其变动趋势、研究影响我国电信市场效率的深层因素就显得十分迫切。

一般而言,电信业效率评价方法主要有三种,最为常见的是指标评价法,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的体现了企业的运营绩效,而非经济意义上的生产效率。乔均等^[3]讨论了该方法在电信企业绩效评价实践中的可行性。另一种方法是参数方法,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,同时在处理多产出问题时存在困难。刘新梅和董康宁^[4]使用该方法对我国电信业市场结构与X-效率的关系进行了实证研究。第三种是非参数方法,如数据包络分析(DEA)。与参数

收稿日期:2007-10-11

基金项目:国家自然科学基金项目(70473013)

作者简介:顾成彦(1981-),男,江苏徐州人,东南大学集团经济与产业组织研究中心博士生,研究方向为产业组织与政府规制;胡汉辉(1956-),男,江苏南通人,东南大学集团经济与产业组织研究中心主任、教授、博导,研究方向为产业组织与政府规制。

方法相比,DEA方法具有以下优点:不需要设定前沿生产函数的具体形式;可有效处理多投入和多产出的情况;可直接计算出技术效率,并指出提高效率水平的途径。初佳颖^[5]使用该方法分析了政府规制对我国电信业技术效率的影响。迄今为止,尚未有学者从生产率增长角度研究我国电信业的动态效率命题。

与上述文献关注于电信运营商的运营绩效和X-效率不同,本文从拉丰和泰勒尔^[6]所指出的在位垄断者的无效率现象出发,主要关注于电信运营商的生产效率及其动态演化;与初佳颖将电信业视为整体、以年份作为决策单元且仅关注技术效率不同,本文以电信运营商作为基本决策单元,采用一种可以衡量电信运营商动态效率水平的Malmquist指数(简称M指数)和面板数据来分析不同时期我国电信运营商的效率演化。首先采用DEA模型计算了我国四大基础电信运营商的生产效率、纯技术效率和规模效率,而后初步判定其规模收益状况,并利用基于产出方向的M指数方法估计出中国电信业的生产率增长及其构成的变化,以从动态角度研究我国电信运营商的效率水平及演化趋势。

二、基本模型

通常采用全要素生产率增长(TFP)指数来衡量产业的动态效率变化,常见的TFP指数有Laspeyres指数、Tomqvist指数和Malmquist指数等。1953年,瑞典经济学家和统计学家Malmquist提出了一个研究投入品的消费数量指数;Färe等^[7]在此基础上结合了Farrell^[8]的效率思想和Caves等^[9]的生产率思想,使用DEA方法构建了Malmquist生产率指数。M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,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:

$$M_0 = \left[\frac{D_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})}{D_0^t(x_0^t, y_0^t)} \frac{D_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)}{d_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \\ = \frac{D_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})}{D_0^t(x_0^t, y_0^t)} \left[\frac{D_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})}{D_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})} \frac{D_0^t(x_0^t, y_0^t)}{D_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

其中, $D_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})$ 代表以第t期的技术表示第t+1期的效率水平; $D_0^t(x_0^t, y_0^t)$ 代表以第t期的技术当期的效率水平; $D_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})$ 代表以第t+1期的当期的效率水平; $D_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)$ 代表以t+1期的技术表示的第t期效率水平。上式第一部分 $TEC_0 = \frac{D_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})}{D_0^t(x_0^t, y_0^t)}$ 衡量了技术效率的变化;而第二部分则衡量了技术前沿的变

化,即 $TC_0 = \left[\frac{D_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})}{D_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})} \frac{D_0^t(x_0^t, y_0^t)}{D_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)} \right]^{\frac{1}{2}}$ 。

使用Malmquist指数可以衡量电信运营商在t期至t+1期整体生产率的变化程度。若指数大于1,意味着从t期到t+1期的全要素生产率(TFP)为正。换言之,若 $M_0 > 0$,表示生产率呈现上升趋势;反之,表示生产率呈现衰退的趋势。技术效率变动(Technical Efficiency Change, TEC)是相对效率变化指数,表示电信运营商在t期至t+1期的技术效率变动程度。若TEC大于1,表示与最优决策单元的差距在缩小;若TEC小于1,则表示差距在进一步拉大。技术变动(Technical Change, TC)表示电信运营商在t期至t+1期的生产技术变化的程度。同理,TC值大于1表明正向的移动或技术进步,TC值小于1表明负向的移动或技术退步,TC值等于1意味着技术前沿没有发生变化。

三、指标选择与数据来源

由于各个电信运营商的分拆和上市时间不同,本文以2001~2005年为样本期间,选取了中国电信、中国网通、中国移动和中国联通四大基础电信运营商的数据。它们各年的市场份额之和均大于80%,因此选择四大运营商可以有效反映我国电信市场的基本状况。

1. 指标选择

(1)投入变量:包括员工数量、总资产、资本支出。

(2)产出变量:包括运营利润、EBITDA(电信公司财务表现标准)、主营业务收入和其它收入,其中主营业务收入项包括:长途呼叫业务收入、本地呼叫业务收入和移动呼叫业务收入,其它收入项具体包括:网间互联接入收入、互联网业务收入、增值服务、线路租用和数据传输收入等,对于移动运营商还包括无线数据收入。

(3)网络外部性与DEA模型方向选择。Coelli等^[10]指出:在大多数产业中,DEA模型的方向选择不会对结果产生重大影响(互为倒数)。但电信业具有典型的网络外部性特征,消费者效用既取决于电信服务本身,还取决于连接到该网络的其他消费者的数量。对于电信运营商,网络规模是一种沉没成本,决策者需考虑的是在现有网络规模(投入)下尽可能多的扩大业务量(产出)。因此针对存在网络外部性的产业应选择产出方向的DEA模型。

2. 数据来源

本文数据来自于各电信公司年报:中国电信2001~2005年间的各年年报、中国网通2004~2005年年报(其2001~2003年数据来自纽约证券交易所(NYSE Group),中国移动(香港)2001~2005年报和中国联通

EBITDA是指未计财务费用、利息收入、股息收入、所得税、折旧及摊销、应占联营公司及共同控制实体亏损及少数股东权益的利润,是电信公司常用的衡量公司财务表现标准的指标。理想的产出指标应包括三项业务收入,即:本地呼叫收入、长途呼叫收入和互联互通(接入)收入,但由于部分上市公司年报并未提供互联互通(接入)收入数据,为保证DEA模型对数据平衡(Balance)要求,本文将互联互通收入归并至其它收入之中。

其中,中国移动上市时仅有浙江、广东两家子公司,后逐年并购各省市子公司,故其总资产等指标均以2005年重置值为准。

2001~2005年报。

四、实证结果及分析

1. 技术效率分解

本文使用 EMS1.30 软件对模型进行求解。首先计算电信运营商产出方向的技术效率、纯技术效率和规模效率值,为节省篇幅,表 1 仅给出了它们的均值。结果表明:中国电信连续 5 年处于技术有效率的状态,且同时为纯技术和规模有效率。中国网通在大多年份均处于技术无效率的状态(2005 年除外),2001~2003 年的纯技术效率和规模效率均处于无效率的状态,2004 年为纯技术有效率而规模无效率,2005 年实现了纯技术有效和规模有效。中国移动 2001、2003 和 2005 年为技术有效率年份,2002 和 2004 年的无效率既源于纯技术无效率亦源于规模的无效率。中国联通于 2001 年和 2003 年呈现出无效率,但值得注意的是,它的无效率仅源于规模无效率,其纯技术效率各年均处于有效率状态。

表 1 电信运营商技术效率均值及其分解 (%)

运营商	技术效率均值 (EE)	纯技术效率均值 (TE)	规模效率均值 (SE)
中国电信	100.00	100.00	100.00
中国网通	116.87	106.92	109.57
中国移动	101.75	101.23	100.51
中国联通	121.66	100.00	121.66

注:其中运营商年技术效率(EE)=当年纯技术效率(TE)×当年规模效率(SE),以上为各年均值,不满足上式。

表 2 电信运营商动态生产率指数及分解

运营商	2001~2002年			2002~2003年			2003~2004年			2004~2005年		
	M 指数	TEC	TC	M 指数	TEC	TC	M 指数	TEC	TC	M 指数	TEC	TC
中国电信	1.315	1.448	0.908	1.437	1.627	0.883	1.390	1.475	0.942	0.886	0.940	0.943
中国网通	0.818	1.266	0.646	0.922	1.027	0.898	0.824	0.866	0.951	0.876	0.981	0.892
中国移动	1.297	1.601	0.810	0.830	0.921	0.901	1.071	1.074	0.998	0.763	0.848	0.899
中国联通	0.159	0.161	0.993	2.389	2.692	0.887	0.790	0.756	1.045	0.946	0.858	1.102
均值	0.897	1.119	0.839	1.395	1.567	0.892	1.019	1.043	0.984	0.868	0.907	0.959

注:TEC表示技术效率变动,TC表示技术变动,M指数=TEC×TC。

从运营商的角度看,2001~2004年间中国电信的生产率呈先升后降趋势,其中 2002~2003 年上升得最快(M=1.437),2004~2005 年出现了下降(M=0.886);同理,中国网通的生产率则逐年下降;中国移动的生产率有升有降;中国联通的生产率在 2002~2003 年上升,其余年份均下降。从指标分解的角度看,中国电信的技术效率在 2001~2004 年呈现上升趋势(TEC>1),2005 年有所下降;中国电信各年的 TC 均小于 1,表明其技术是逐年衰退的。同理,网通和移动的技术效率变化是不规律的,但技术是逐年衰退的;联通的技术效率变化也是不规律的,但其技术变化率(TC)在 2003~2005 年均

2. 规模收益判定

为判断各个电信运营商的规模收益,本文又使用 DEA-FG 模型计算了非递增的规模报酬效率(NRS)。结果表明:中国电信连续 5 年处于规模收益不变的区间。中国网通在 2001~2004 年间均呈现出递增的规模收益(RS),并于 2005 年实现了不变的规模收益。中国移动在 2001、2003 和 2005 年为规模收益不变的年份,2002 年出现了规模收益递增,而 2004 年出现了规模收益递减(DRS)。对于中国联通而言,其 2001 年和 2003 年呈现出规模收益递增,其余年份均为不变的规模收益。结合具体指标数值,可以看出其原因在于运营商的运营投入在当年没有得到充分的利用,投入要素的组合也不尽合理。

3. 动态效率分析

表 2 给出了四大运营商的 Malmquist 指数,其中又被分解为技术效率变动和技术变动。由表可见,四大电信运营商的 M 指数历年的均值为 0.897、1.395、1.019、0.868,反映了我国电信业生产率增长呈现出先升后降的变化趋势。进一步,TEC 的变动趋势与 M 指数的变动趋势相一致:在 M 指数大于 1 时,其值亦大于 1;在 M 指数小于 1 的 2005 年,其值亦小于 1。与此同时,TC 值在各年份都小于 1,但表现为先升后降的波动趋势。综上所述,我国电信业的生产率的变动与技术效率密不可分。

大于 1,这说明其出现了技术进步。

表 3 电信运营商平均生产率指数及分解

运营商	生产率 指数均值	技术效率 变动均值	技术变动 均值
中国电信	1.257	1.373	0.919
中国网通	0.860	1.035	0.847
中国移动	0.990	1.111	0.902
中国联通	1.071	1.117	1.007
均值	1.045	1.159	0.919

Fare 和 Grosskopf(1985)在使用非参数的费用方法研究规模收益时,实际上是一种 DEA 模型,被称为 FG 模型,其被广泛的用于决策单元的规模收益判断。由于表格过大,本文省略了规模收益判定表,仅给出实证结果。

从表3中可以看出,生产率指数均值为1.045,这说明在2001~2005年间我国电信业的生产率保持了年均4.5%的增速。其中中国电信的生产率水平最高,而中国网通的生产率水平最低。同时,四大运营商的技术效率均值都大于1,而技术变动均值大都小于1,这再次说明我国电信业的生产率的提高主要来源于技术效率因素而非技术前沿的改变。值得注意的是,仅有中国联通一家的技术变动平均值大于1,为1.007,这说明其技术在样本期间出现了进步。究其原因,可能是其CDMA技术的推广:中国联通于2002年开始投资兴建其CDMA(2G和2.5G)网络,2003~2005年间其铺设的网络规模和用户基数迅速增长。

五、结论

本文采用Malmquist指数方法,研究了我国以四大基础电信运营商为代表的电信业的动态效率情况,主要结论如下:

(1)规模因素是造成样本期间内我国电信运营商无效率的主要原因。在次优条件下,中国电信是有效率的;中国网通和中国移动各年效率值间存在差异,其无效率年份中同时存在纯技术无效率和规模无效率。究其原因,主要是因为这两大运营商的运营投入在当年没有得到充分利用,投入要素的组合也不尽合理。对于中国联通而言,其技术是有效率的,其无效率值主要由规模因素造成。这说明我国的无效率电信运营商应通过扩大供给侧的物理网络规模和需求侧的用户基数规模来扩大业务量、增加业务收入、提高盈利水平。

(2)电信基础运营商大都呈现出非递减的规模收益。仅有中国移动一家在2004年出现了规模收益递减的情况。非递减的规模收益并不意味着我国的电信业呈现出自然垄断属性,只能说明若现有运营商扩大生产规模,将会获得至少等比例的收益。同时该结论还意味着我国现有的电信资源配置并未满足电信业的规模经济性要求。

(3)我国电信业的生产率保持了积极的增长态势,这一趋势主要源于技术效率的改进而非技术前沿的改变。在逐步引入竞争和尚未网络升级的现实背景下,技术效率对电信运营商的生产率增长贡献较大,而技术前沿却呈现出逐年衰退的趋势。其中仅有中国联通因投资CDMA网络而出现了技术的进步。这说明在现有的技术条件下,电信运营商应重视提高自身的内部效率,有效利用企业内部的投入资源要素组合,由此促进生产率的提高。

(4)竞争是促进电信运营商生产率增长的有效手段。在我国的电信市场中,技术和设备并非约束产业动

态发展的瓶颈,运营商内部的生产效率才是影响增长的关键所在。进一步而言,可以通过形成有效的市场竞争来提高运营商的效率水平,从而间接的促进生产率增长。该结论对下一步3G牌照的发放有直接的现实意义:发放3G牌照是一次重组和调整我国电信资源的良好契机,无论采用何种3G标准,运营商的技术衰退问题都将得以解决。但问题的关键在于发放3G牌照是否有效地增进了市场竞争强度:若市场中竞争加剧,则能够促使运营商提高内部的生产效率;相反,若市场中垄断势力增强,则可能不利于运营商生产率的增长。

另外,本文的研究还表明,将Malmquist指数方法应用于电信业的效率评价是可行的,它不仅客观地反映运营商的效率水平和动态变化趋势,而且还可以应用于电信运营商之间的动态标尺竞争(Dynamic Yardstick Competition)评价,因此其具有广泛的应用前景。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国信息产业部. 2006年全国通信业发展统计公报[EB/OL]. http://www.mii.gov.cn/art/2007/02/09/art_169_28756.html, 2007-02-09.
- [2] 张向国,吴应良. 移动商务价值网商业模式与运营机制研究[J]. 软科学, 2005, 19(6): 34-37.
- [3] 乔均,祁晓荔,储俊松. 基于平衡计分卡模型的电信企业绩效评价研究——以中国网络通信集团江苏省公司为例[J]. 中国工业经济, 2007, 2: 110-118.
- [4] 刘新梅,董康宁. 中国电信业务市场结构与X效率的实证研究[J]. 预测, 2005, 24(4): 74-78.
- [5] 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.
- [6] [法]让·雅克·拉丰,让·泰勒尔. 电信竞争[M]. 胡汉辉等译. 北京:人民邮电出版社, 2001.
- [7] Färe 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.
- [8] Farrell M J. The Measurement of Productive Efficiency[J]. Journal of the Royal Statistical Society, 1957, Series A (General), 120 (III): 253-290.
- [9] Caves D W, Christensen L R, Dievert W E. The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity[J]. Econometrica, 1982, 50(6): 1393-1414.
- [10] Coelli T, Rao D S P, Battese G E. An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis[M]. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998.
- [11] 胡汉辉. 有效还是非有效——非参数的最佳效率前沿面估计[M]. 南京:东南大学出版社, 1998.
- [12] 魏权龄. 数据包络分析[M]. 北京:科学出版社, 2004.

(责任编辑:李映果)

联通初期兴建的为GSM(2G)和GPRS(2.5G)网络,并于2002年开始投资建设CDMA(2G)网络,后逐步升级为CDMA2000-1X(2.5G)网络,迄今为止,联通尚未将自身的网络升级到3G(CDMA2000-3X)。