

国家电力与农村电力配电企业运营效率比较研究

王建国

(重庆大学 经济与工商管理学院,重庆 400044)

摘要:以农电配电企业为研究对象,选择重庆地区配电企业为样本,采用基于松弛测度数据包络分析的方法,对农电配电企业的运营效率特别是与国电配电企业的效率差异进行了实证分析。结果显示,农电配电企业运作效率显著低于国电配电企业。研究结论为农村电力体制改革过程中提升农电企业效益和效率的政策方向提供了实证依据。

关键词:农村电力;配电企业;效率;数据包络分析

中图分类号:TM727.1

文献标志码:A

文章编号:1008-5831(2011)05-0053-08

一、引言

多年来,在党中央、国务院的大力支持下,中国农电事业取得长足发展,“两改一同价”(改造农村电网、改革农电管理体制、实现城乡同网同价)极大地促进了农电和农村经济的发展。但由于多种原因,中国农电管理体制复杂,农电企业发展较为缓慢,与国家电力配电企业之间的差距越来越大。

实际上,对两者间差距的判断更多来自于经验和感觉,而这种经验和感觉则一般建立在两者效益指标评价的基础上。考虑到国电配电企业与农电配电企业在体制、股权、发展历史等方面的诸多差异,仅从效益指标判断孰高孰低显然有失偏颇。目前,学术界对此问题的讨论还不多见。而国电与农电配电企业效率比较的研究无论在学术和实务界均有着十分重要的意义——不仅关系着对农电系统的评价,也关乎当前农电体制改革的方向和内容。

二、研究问题

所谓农村电力配电企业,是指在一定区域内,通常以县、乡为对象服务农村为主的配电企业,一般是县级及以下供电行业,其前身多数为地方小水电厂(站),资产归属多为地方财政、集体性质。而国电配电企业,是指隶属国家电网,通常以县、市为对象服务城镇为主的配电企业,一般是国电公司的下辖分公司。在当前的农电体制改革过程中,农电配电企业纷纷以直管、代管等方式,最终通过股权改造逐步纳入国电系统,成为国电部分或全部控股的子公司。

农电配电企业在地方经济的发展中承担过十分重要的角色,为农村地方经济增长作出过卓越的贡献。不过,农电配电企业也给人留下管理水平不高、效益较差等不良印象。但农电从业者认为,农电企业线路复杂、供区范围大而分散,而国电企业线路相对平缓、供区范围小且负荷高,两者是无法相提并论的。或者

说,国电企业的投入高、客户优,其绝对产出自然高于农电企业。因此,仅比较两者间的效益是不公平的。但国电系统则指出,农电企业人员素质较低且数量偏多、管理水平低,效益当然较差。

配电企业的收益指标通常包括售电收入、售电量、员工收入等方面,显然,国电企业在效益上的表现优于农电企业。但问题是:国电企业在效益上领先于农电企业,在效率上是否也同样高于农电企业呢?或者说,仅凭绝对指标比较两者是不客观的,对投入产出效率的比较则更为公正。

基于此,笔者摒弃过去传统的绝对效益分析,试图通过多投入、多产出的效率分析方法,从综合运作效率的角度讨论农电企业与国电企业之间的差异。当前全国农电体制改革已经进入到一个新的阶段,包括产权在内的各种改革如火如荼,但如何提升农电企业的效益或效率始终是改革的核心问题。研究对中国电力体制改革过程中配电企业运营效率的讨论,特别是国电与地电配电企业的比较分析,不仅解决了长期以来正确评价农村电力的问题,也为当前农电体制改革提供了方向参考和依据,具有很强的现实与理论意义。

三、配电企业效率分析:文献综述

20世纪80年代后期,学者们开始逐渐关注配电企业的评价,并将前沿绩效标杆运用在配电企业评价中,采用的具体方法包括数据包络分析法(Data Envelopment Analysis, DEA)、纠正性普通最小平方回归法(Corrected Ordinary Least Square, COLS)和随机前沿分析(Stochastic Frontier Analysis, SFA)^[1-2]。DEA方法以线性规划为基础,优点在于不需要生产函数或者成本函数,是用来研究具有多个投入、多个产出的企业技术有效和规模有效的理想方法。该方法最早由三位运筹学家Charnes、Cooper和Rhodes于1978年提出,用来评价部门间的相对有效性^[3-4]。而自此之后,近20年来国内外学者的研究表明,DEA效率分析方法逐渐成为本领域研究的主流方法。

而在采用DEA方法进行配电企业效率分析的文献中,大部分学者考虑了配电企业投入的多种产出。

在投入方面,学者们认为配电公司拥有大量电网基础设施,并且需要劳动投入^[5]。因此,最初考虑的投入仅包括劳动投入、变压器容量、低压线路长度和高压线路长度。随着配电服务质量越来越受到重视,电能服务质量衡量因素也被考虑在投入因子内,如Giannakis等^[6]和Yue等^[7]在投入中考虑了负荷

因子、线损率、用户停电时间和停电次数。

在产出方面,Hjalmarsson和Veiderplatt^[8]考虑了四种产出:低压售电量、高压售电量、低压用户数和高压用户数,而Hattori等^[9]、Pombo和Taborda^[10]、Jamash和Pollitt^[11]等都认为产出应最少包含用户数和售电量。随着研究的深入,配电公司对地区社会和经济的越来越受到重视,售电量、供区面积和供区人口等指标也被引入到配电企业效率评价中^[12]。

尽管投入产出因子种类很多,但是可获取的配电商公开数据仍然十分有限,学者们结合各国实证研究的实际情况,采用的投入和产出因子各不相同^[13-16]。国内研究方面,周明等^[17]采用购电均价、配电线路长度、配变容量、用户平均停电时间作为投入,售电收入、用户数、供电面积、最大负荷、电压合格率作为产出,王丹燕^[18]、王恩创等^[19]也采用了类似的指标。除了改进投入和产出因子,学者们还对DEA模型进行了深入研究,研究者对不同的投入因子组合所带来的产出进行对比^[20]。

总结现有研究,配电企业运营效率DEA分析最常用的五个投入指标是劳动力投入、电网规模、变压器容量、运营成本和线损,最常用的五个产出指标是售电量、供区用户数或者供区人口、供区面积、工业用电量和非工业用电量。

在运用DEA方法对配电企业运营效率进行评价时,学者们的结论大相径庭,主要表现在以下三个方面。

首先,在配电企业运营效率高和公司体制的关系方面,大部分研究表明配电公司运营效率和公司体制没有联系^[12,21]。其次,在配电企业间综合效率的差距方面,对于不同的国家和地区,配电企业间效率的差距是不同的,效率变化趋势也不尽相同。对于同一国家或者地区,配电企业间效率的差距也不同^[18,22]。第三,不同的投入因子对配电企业运营效率高低的影响程度也不同^[12]。

目前,国内学者对于配电企业的效率评估多从规划技术的某一角度去研究的,如考虑经济性、可靠性、安全性、自动化程度和供电服务质量等单项评估,而不是以配电企业整体效益为出发点^[23-26],运用DEA方法分析配电企业效率的文献还比较少,对配电企业运营效率评价的研究还有待深入。同时,学者们针对电网规模与经济、社会发展的协调程度、规模适度情况、投入产出效率及其相关影响因素的研究也相对较少。此外,学者们在进行配电企业运营效率评价时,往往采用某省(市)部分区域配电企业

的投入产出数据,忽略了地区内配电企业的差异性,特别是农电体制改革过程中农村电力配电企业与国电配电企业间的差异分析较为少见。因此,有必要考虑两类企业间的差异,尽量在相近的评价体系中对配电企业的运营效率进行评价。

四、研究设计

(一) 研究方法:基于松弛测度(Slacks-based model)的DEA模型

前文提及,DEA效率分析方法是本领域的主流研究方法。经典的DEA模型称为CCR模型是在规模报酬不变(CRS)条件下的效率模型,但其相对效率评价思想要求:投入必须尽可能地缩减而产出必须尽可能地扩大,即满足以最小的投入生产尽可能多的产出。不过现实生产过程并非如此,一些生产过程带有明显的副产品,其中很多不期望生产的产品,称为“非期望产出”(undesirable output或bad output)。在配电行业同样如此,输送电力意味着必然会有线损这一“非期望产出”。在配电行业,只有尽可能减少线损这个非期望产出,才能实现最佳的经济效率。而传统的DEA模型却只能使之增加,违背了效率评价的初衷。因此,经典的DEA模型对于线损这样的非期望产出的处理显然不再适合。此外,多投入和多产出的情况下松弛变量的处理、自由处置变量的处理也是经典DEA方法所不能有效解决的。

为了解决上述问题,Tone提出了一个基于投入松弛测度(SBM, slacks-based measure)的解决模型,很好地解决了传统模型存在的缺陷。由于SBM模型充分考虑了投入和产出的松弛,SBM有效当且仅当CCR也有效(松弛为0),并且SBM的效率小于或等于CCR的效率。其模型如下式:

$$\min \rho = \frac{1 - (1/m) \sum_{i=1}^m s_i^- / x_{i0}}{1 + (1/k) \sum_{r=1}^k s_r^+ / y_{r0}} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{s. t.} \quad & x_0 = X\lambda + s^- \\ & y_0 = Y\lambda - s^+ \\ & \lambda \geq 0, \quad s^- \geq 0, \quad s^+ \geq 0 \end{aligned}$$

式中, ρ 为效率评价标准, m 为投入要素种类, k 为产出种类, λ 为列向量; x_0 和 y_0 分别是评价单位的投入和产出向量, $x_{i0}(i=1, K, m)$ 和 $y_{r0}(r=1, K, k)$ 分别为 x_0 和 y_0 的元素; X 和 Y 分别是分析单位的整体投入和产出矩阵; s_i^- 为松弛投入 s^- 的元素, s_r^+ 为松弛产出 s^+ 的元素。为了方便求解,可把上述模型转化为如下线性规划问题:

$$\min \tau = t - (1/m) \sum_{i=1}^m s_i^- / x_{i0} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{s. t.} \quad & 1 = t + (1/k) \sum_{r=1}^k s_r^+ / y_{r0} \\ & tx_0 = X\Lambda + S^- \\ & ty_0 = Y\Lambda + S^+ \\ & \Lambda \geq 0, \quad S^- \geq 0, \quad S^+ \geq 0, t > 0 \end{aligned}$$

式中, τ 为效率的测量值, $S^- = ts^-$, $S^+ = ts^+$, $\Lambda = t\lambda$ 。

在SBM模型中,对于特定的被评价单元,当投入和产出约束越松弛,也就是松弛投入和松弛产出越大时,企业的效率值就会越低,这就很好地将松弛投入和产出的情况考虑在了效率值计算过程中。如果一个决策单元是SBM有效的,那么这个生产单元必须满足 $\rho = 1$,即模型的最优解 $\rho = 1$ 。此时,最优的 $S^+ = S^- = 0$,我们可以得到DEA模型中的效率值为1,其在BCC模型下也是有效的,在任何最优解中既没有投入要素的过剩也没有产出的不足情况出现。

它与传统的DEA模型的不同之处,在于把松弛变量直接放入了目标函数中,在SBM模型下,传统DEA模型的投入和产出松弛问题就不存在了。因此,考虑到配电行业的特殊性(负产出、松弛变量的处理),笔者选择基于基于松弛测度的DEA模型对农电与国电配电企业的综合效率进行分析。

(二) 投入与产出变量选择

在应用DEA方法来评价配电企业效率时,输入和输出变量的选择要能够全面地反映被监管对象的情况,才能达到准确评价的目的。其中,如何选择对双方平等的指标至关重要。而选择对双方均有相同理解的投入产出指标,则可体现二者在指标方面的平等,公正衡量农电企业与国电企业在效率方面的差异。

配电企业的供电成本和利润指标能够很好地反映企业的运营情况。但是国内学者们都未采用该类指标,一方面是由于配电企业商业数据难以获得;另一方面是因为中国配电企业的购电电价受政策因素影响较多,因此,配电企业的供电成本和利润指标等在一定程度上难以真实反映企业的经营情况。供电服务质量指标,包括供电可靠率、用户平均停电时间等指标不仅能体现供电服务水平,还能在很大程度上反映出配电网的坚强程度,以及城乡电网统筹发展的情况。但由于此类指标获取困难,因此也较少被采用。

考虑到国家电网配电企业与地方电力配电企业发展上的不平衡性,也为了有效进行双方的对比,综合国内外研究的现状,考虑数据收集的可行性,笔者

主要采用以下投入与产出指标^①。

在投入方面,选择以下三个指标:

(1)劳动力投入(Labor)。许多研究者都将其作为投入的重要指标之一,如 Jamasb 和 Pollitt^[2]。由于获取到劳动力成本(工资)的数据在国内非常困难,因此本研究以员工人数作为劳动力投入的指标。

(2)110kv 以下输电线路总长度(Line)。由于缺少成本数据,Hess 和 Cullmann^[13]在进行配电企业效率对比时将重点放在物理数据,因此,线路长度作为配电企业的重要投入在效率分析指标选择中得到大量的使用,如 Khodabakhshi^[16]、王丹燕^[18]等。110kv 以下输电线路总长度包含三个等级的线路:110kv、35kv 和 10kv,单位为 KM。

(3)110kv 以下变电设备容量(Transformation)。这同样是配电企业的重要物理投入之一,在研究中也很有广泛的应用,如 Perez - Reyes 和 Tovar^[5]、周明等^[17]。与输电线路相同,110kv 以下变电设备容量包含三个等级:110kv、35kv 和 10kv,单位为 MVA。

在产出变量方面,选择如下指标:

(1)线损(Line loss)。线损本质上是输电过程中的物理特性,是无法完全消除的“负产出”。从另一层意义上讲,线损的高低直接决定了配电网经济性的高低,是十分重要的电网评价指标。国外很多学者都将线损作为投入变量,如 Giannakis 等^[6]和 Yue 等^[7],这主要是因为输配电过程中的无法消除性,因此将其作为投入变量。实际上,正是由于有线损这个负产出的存在,选择 SBM - DEA 作为分析方法才能使效率分析更为准确。

(2)售电量(Electricity sales)。Lins 等^[14]、Es-

tache 等^[15]等国外学者以及王恩创等^[19]国内研究者都使用了此变量,这也是研究者们最常使用的产出变量之一。在数据收集过程中,此数据也是较为容易获取的。因此,笔者也使用此变量,其单位是万 KWH。

(三)数据来源与处理

研究样本区域是重庆地区。目前,经过多轮产权改革后,重庆电力公司的配电网主要由两部分组成:电力局(原国电配电企业)、供电公司(原农电配电企业)。研究中涉及的配电企业包括重庆电力公司当前的 12 个供电局和 24 个供电公司。

考虑到产权改革的时间,有些配电公司是近两年才归入重庆市电力公司,因此,数据的选择时间是 2007 - 2009 年。其中,FJ 公司 2007 年数据空缺^②。数据来源于 2007 - 2009 年间的重庆电力年鉴。

对于数据文件中的缺失值,笔者采用以上年或下一年度对应数据代替的方式。例如,CQ 局 2008 年劳动力数量缺失,则以 2007 年的劳动力数值作为 2008 年的劳动力数值。

110kv 以下输电线路总长度、110kv 以下变电设备容量两项指标采用了简单相加的方式,即三个不同等级的线路长度和设备容量相加得到上述两个变量的数值。线损的单位是%,考虑到 DEA 多投入、多产出的分析中通常以绝对值作为分析的输入量,因此,在实际效率分析时将线损折算为具体的售电量进行最终的效率计算。

五、效率分析结果

投入与产出变量的描述性统计表 1。

表 1 变量描述性统计

变量	均值	标准差	线路	变电	线损	售电量
劳动力	592.81	279.87	0.558 **	0.231 *	0.078	0.210 *
线路	2 269.95	1 054.39		0.202 *	0.208 *	0.054
变电	889.05	1 087.22			-0.373 **	0.722 **
线损	7.65	0.03				-0.692 **
售电量	118 820.24	132 798.09				

注: ** 1% 显著, * 5% 显著。

重庆地区配电企业 2007 - 2009 年间劳动力投入平均为 592.81 人,线路(包括 110kv、35kv、10kv)平均长度 2 269.95 公里,变电容量(包括 110kv、35kv、10kv)889.05MVA,线损平均值为 7.65%,售电量为 118 820 万 KWH。

从表 1 中可以看到,变量间相关均低于 0.8,说明进行 DEA 分析是合适的。此外,线损与售电量、变电容量均为显著负相关,说明随着变量容量增大、售电量的增加,重庆地区配电企业的线损整体上呈下降趋势。

^①实际上,笔者在最初的研究设计中,也曾考虑了用户平均停电时间和企业工资总额作为投入指标,供区人口作为产出指标。但用户平均停电时间难以收集,企业工资总额数据敏感,而供区人口则缺失数据过大,因此,不得不将此三项指标舍弃。

^②为避免歧义,配电企业名称以字母代替,下同。

选择基于松弛测度的 DEA 模型,使用分析工具 MaxDEA,最终得到重庆地区 2007 - 2009 年配电网的综合技术效率。由于分析中采用了三年的数据,为便于分析,将其逐年进行比较分析。

表 2 2007 年供电局与供电公司效率对比

供电局		供电公司			
决策单元	效率值	决策单元	效率值	决策单元	效率值
JJ 局	1	JJ 公司	0.701 4	YY 公司	0.406 8
SP 局	1	CK 公司	0.672 4	QJ 公司	0.398 8
YJ 局	0.919 6	XS 公司	0.547 6	FD 公司	0.395 6
WZ 局	0.819 0	WX 公司	0.547 3	SZ 公司	0.384 1
CS 局	0.808 9	WL 公司	0.545 8	KX 公司	0.371 3
BS 局	0.748 6	NC 公司	0.487 9	YC 公司	0.365 9
BB 局	0.732 7	TL 公司	0.478 6	YY 公司	0.343 3
CQ 局	0.732 7	HC 公司	0.467 4	ZX 公司	0.342 5
NN 局	0.692 3	PS 公司	0.458 8	QJ 公司	0.339 9
JB 局	0.645 6	TN 公司	0.455 4	DJ 公司	0.336 7
YC 局	0.608 9	DZ 公司	0.419 0	WS 公司	0.286 0
QN 局	0.581 0	BN 公司	0.408 8		
均值	0.774 1	均值		0.441 8	
效率差异			**		

注:2007 年 FJ 公司无数据;效率差异采用非参数 Mann - Whitney 检验; ** 1% 显著。

表 2 显示,2007 年供电局平均效率为 0.774 1,供电公司中,仅有 JJ 公司、CK 公司可勉强进入供电局效率队列中,但也处于比较靠后的位置。QJ 公司、DJ 公

司和 WS 公司处于供电公司较为靠后的位置,效率值在 0.3 左右。图 1 进一步对 2007 年供电公司和供电局的效率进行了对比,整体看来,后者的效率曲线在前者的上方。

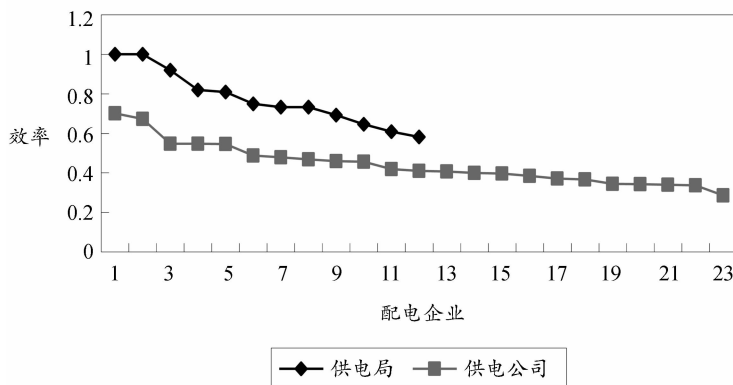


图 1 2007 年供电局与供电公司效率对比

表 3 表明,WZ 局在供电局中效率为 1,处于前列。QN 局和 YC 局综合技术效率处于较为靠后的位置,效率分别为 0.601 5 和 0.574 1。供电局平均效率是 0.768 4,供电公司则为 0.424 4,二者有显著的差异。这说明在 2008 年供电局系统的投入产出效率仍明显

高于供电公司。图 2 形象地显示了上述结论,供电局的效率曲线明显处于供电公司曲线的上方。

在供电公司中,CK 公司效率达到 0.648 9,TL 公司为 0.581 5,勉强达到了供电局效率的较低水平。其他公司的效率值均低于 YC 局的 0.574 1。

表3 2008年供电局与供电公司效率对比

供电局		供电公司			
决策单元	效率值	决策单元	效率值	决策单元	效率值
WZ局	1	CK公司	0.6489	DZ公司	0.4076
JJ局	0.9310	TL公司	0.5815	BN公司	0.4045
YJ局	0.8924	WL公司	0.5541	JJ公司	0.4014
BB局	0.8387	XS公司	0.5516	QJ公司	0.3759
CS局	0.8089	NC公司	0.5260	ZX公司	0.3676
SP局	0.7624	WX公司	0.5160	YY公司	0.3515
BS局	0.7369	PS公司	0.4759	DJ公司	0.3354
CQ局	0.7368	HC公司	0.4507	KX公司	0.3322
NN局	0.6950	FD公司	0.4177	QJ公司	0.3303
JB局	0.6427	TN公司	0.4173	WS公司	0.3224
QN局	0.6015	YC公司	0.4125	SZ公司	0.3031
YC局	0.5741	YY公司	0.4088	FJ公司	0.2922
均值	0.7684	均值	0.4244		
效率差异			**		

注:效率差异采用非参数 Mann-Whitney 检验; **1%显著。

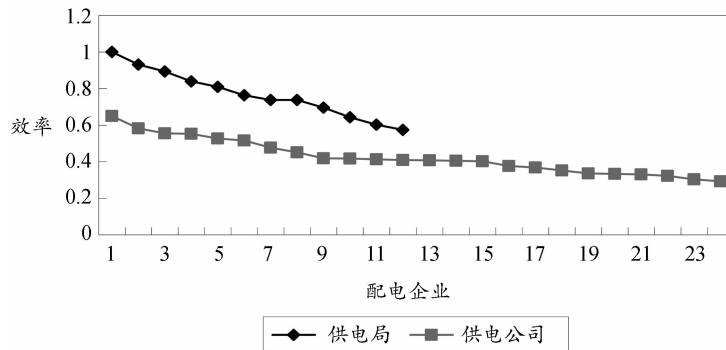


图2 2008年供电局与供电公司效率对比

在2009年的效率对比中,表4显示,供电局平均效率为0.764,供电公司平均平均0.4287,两者存在显著的差异。表明当年供电公司整体技术效率仍

低于供电局的水平。图3也直观上显示了上述结论:供电局的效率曲线整体上位于供电公司效率曲线的上方。

表4 2009年供电局与供电公司效率对比

供电局		供电公司			
决策单元	效率值	决策单元	效率值	决策单元	效率值
CS局	1	CK公司	0.6662	QJ公司	0.4157
WZ局	1	XS公司	0.5696	FD公司	0.4141
YJ局	1	TL公司	0.5295	DZ公司	0.4134
JJ局	0.7581	PS公司	0.4741	JJ公司	0.4099
BS局	0.7484	WX公司	0.4734	FJ公司	0.3726
CQ局	0.7313	NC公司	0.4708	DJ公司	0.3721
SP局	0.7012	HC公司	0.4694	ZX公司	0.3669
BB局	0.6959	WL公司	0.4646	WS公司	0.3619
NN局	0.6796	YC公司	0.4586	SZ公司	0.3352
JB局	0.6658	TN公司	0.4493	YY公司	0.3224
YC局	0.6110	BN公司	0.4183	KX公司	0.3131
QN局	0.5761	YY公司	0.4181	QJ公司	0.3081
均值	0.7640	均值	0.4278		
效率差异			**		

注:效率差异采用非参数 Mann-Whitney 检验; **1%显著。

在供电局中,CS局、WZ局和YJ局均在效率前沿的位置,效率值为1。QN局效率为0.5761,在供电局中相对靠后。在供电公司中,CK公司最高,效率达到0.6662,相当于供电局较低的水平,其他公

司均低于QN局的最低水平。

上述结果表明,供电公司综合技术效率低于供电局是很明确的结论。尽管也有少数农电企业能进入供电局的效率区间,但也都处于比较靠后的位置。

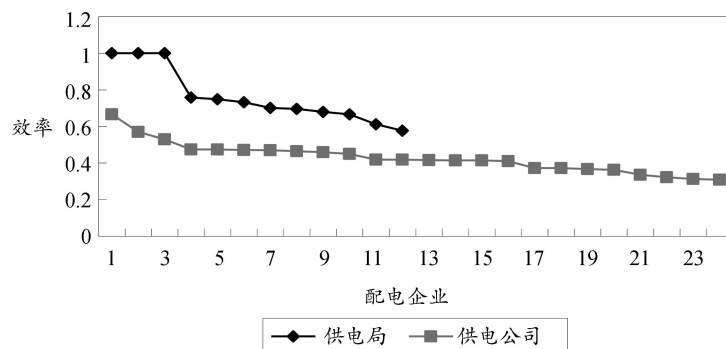


图3 2009年供电局与供电公司效率对比

在配电企业运营效率高和公司体制的关系方面,结果表明,不同背景的配网企业的运作效率有非常明显的区别。电力局企业多为城市供区,人口集中、工业发达,其运作效率相对较高;而供电公司多为农电区域,线路长、人口分散、以生活用电居多,其运作效率相对较低。两者间的差异在统计上是显著的。笔者的结论并不支持杨世兴^[12]、Scarsi^[21]等学者的结论,与Chen^[22]的结论类似。

六、结论

笔者从投入产出效率的角度,使用效率分析的DEA方法,客观地比较了国电与农电配电企业的运作效率。重庆地区的实践表明,国电配电企业的综合技术效率高于农电配电企业。农电企业通常给人以效益低下的直观印象,而本研究的结论证实,农电企业不仅效益落后,而且在运作效率方面同样需要提高。在当前的农电体制改革过程中,如何提升农电企业的效益是核心问题之一,笔者的研究也为上述农电改革方向找到了支持的证据。

农电企业投入产出效率较低,说明在内部管理方面农电还有较大差距,未能充分将投入转化为产出。但同时,较低的投入产出效率如能得到提升,则表明相同的投入会带来更多的产出。或者说,对农电企业的挖潜更能有助于整个配电行业的效率得到改进。因此,未来农电企业的效率改进至关重要。

在未来的研究中,应对二者间效率差异的原因展开深入分析,详细讨论哪些因素带来了效率的差异,并由此提出改进农电企业运营效率更具针对性的建议。

参考文献:

[1] 罗道平,肖笛. 数据包络分析DEA在电力工业的应用

[J]. 系统工程理论与实践, 1996(4):60-66.

[2] JAMASB T, POLLITT M. Benchmarking and regulation: International electricity experience[J]. Utilities Policy, 2001, 9:107-130.

[3] 魏权龄. 评价相对有效性的DEA方法[M]. 北京:中国人民大学出版社, 1987.

[4] 刘艳,顾雪平,张丹. 基于数据包络分析模型的电力系统黑启动方案相对有效性评估[J]. 中国电机工程学报, 2006(5):32-37.

[5] PEREZ-REYES R, TOVAR B. Measuring efficiency and productivity change (PTF) in the Peruvian electricity distribution companies after reforms[J]. Energy Policy, 2009, 37: 2249-2261.

[6] GIANNAKIS D, JAMASB T, POLLIT M G. Benchmarking and incentive regulation of quality of service: An application to the UK electricity distribution utilities[Z]. DAE Working Paper WP 0408, Department of Applied Economics, University of Cambridge, 2003.

[7] YUE W, JAMASB T, POLLIT M. Incorporating the price of quality in efficiency analysis: the case of electricity distribution regulation in the UK[Z]. Cambridge Working Papers in Economics, 2007.

[8] HJALMARSSON L, VEIDERPASS A. Productivity in Swedish electricity retail distribution[J]. Scandinavian Journal of Economics, 1992, 94 (Supplement): 193-205.

[9] HATTORI T, JAMASB T, POLLIT M G. The performance of UK and Japanese electricity distribution system 1985-1998: a comparative efficiency analysis[Z]. DAE Working Paper WP 0212, Department of Applied Economics, University of Cambridge, 2003.

[10] POMBO C, TABORDA R. Performance and efficiency in

- Colombia's power distribution system: effects of the 1994 reforms[J]. *Energy Economics*, 2006, 28: 339 – 369.
- [11] JAMASB T, POLLITT M. International benchmarking and regulation: an application to European electricity distribution utilities[J]. *Energy Policy*, 2003, 31: 1609 – 1622.
- [12] 杨世兴. 激励性管制与中国电力产业管制改革研究[D]. 重庆:重庆大学, 2003.
- [13] HESS B, CULLMANN A. Efficiency analysis of East and West German electricity distribution companies: Do the “Ossis” really beat the “Wessis” [J]. *Utilities Policy*, 2007, 15: 206 – 214.
- [14] PEREIRA M, LINS E, SOLLERO M K V, CALOBA G M, et. al. Integrating the regulatory and utility firm perspectives, when measuring the efficiency of electricity distribution[J]. *European Journal of Operational Research*, 2007, 181: 1413 – 1424.
- [15] ESTACHE A, TOVAR B, TRUJILLO L. Are African electricity distribution companies efficient? Evidence from the Southern African Countries [J]. *Energy Policy*, 2008 (6):1969 – 1979.
- [16] KHODABAKHSHI M. An output oriented super-efficiency measure in stochastic data envelopment analysis: Considering Iranian electricity distribution companies[J]. *Computers & Industrial Engineering*, 2010, 58: 663 – 671.
- [17] 周明,赵炜,李庚银,等. 兼顾质量监管的配电企业标尺竞争模型及方法[J]. *中国电机工程学报*, 2008(5):100 – 106.
- [18] 王丹燕. 宜昌市供电公司运营效率及激励性规制机制研究[D]. 武汉:武汉大学, 2009.
- [19] 王恩创,任玉琬,朱春波. 基于模糊DEA的配电网投入产出综合效率评估[J]. *工业工程与管理*, 2009(2):81 – 87.
- [20] GIANNAKIS D, JAMASB T, POLLITT M. Benchmarking and incentive regulation of quality of service: An application to the UK electricity distribution networks[J]. *Energy Policy*, 2005, 33: 2256 – 2271.
- [21] SCARSI G C. Local electricity distribution in Italy: Comparative efficiency analysis and methodological cross-checking[M]. London UK: London Economics Ltd., 1999.
- [22] CHEN T. An assessment of technical efficiency and cross-efficiency in Taiwan's electricity distribution sector[J]. *European Journal of Operational Research*, 2002, 127: 421 – 433.
- [23] 卢志刚,韩彦玲,朱连波,等. 考虑负荷变化的多运行数据配电网经济性评价[J]. *电力系统及其自动化学报*, 2009(2):109 – 114.
- [24] 高炜欣,罗先觉,支岗印. 复杂配电网可靠性评估的向量法[J]. *电力系统自动化*, 2005, 22:36 – 40.
- [25] 王鹤,张怡. 输配电企业的连续型供电质量监管模型设计[J]. *华东电力*, 2008(2):10 – 13.
- [26] 曾鸣,贾俊国,张婷,等. 输配电企业电能服务质量的综合评价[J]. *电网技术*, 2006(10):544 – 548.

A Study on Operation Efficiency Difference between Rural and State-owned Electricity Distribution Company

WANG Jian-guo

(College of Economics and Business Administration, Chongqing University, Chongqing 400044, P. R. China)

Abstract: This paper studies the rural power companies of Chongqing Area, using the Data Envelopment Analysis method (DEA) based on slacks measure to analyze the difference between the rural electricity distribution company and the state-owned electricity distribution company. The result shows that the operation performance of rural electricity distribution company is significantly lower than that of state-owned distribution company. The research can guide how to promote the performance of rural electricity distribution companies during the reform.

Key words: rural power; distribution company; performance; DEA

(责任编辑 傅旭东)