

基于“数据包络分析”的电力上市公司经营效率评价

罗 超, 杨方文

(华北电力大学, 河北 保定 071003)

摘要:运用“数据包络分析”对我国电力行业 25 家上市公司的经营效率进行了分析, 总体而言, 公司整体综合效率较为理想的, 问题集中于主要西部地区的公司中, 因此, 电力行业要以西部地区公司为突破, 优化资源配置, 以提升整体经营效率。

关键词:电力上市公司; 数据包络分析; 经营效率; 评价

中图分类号:F275.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2012)04-0109-03

数据包络分析(Data Envelopment Analysis; 以下简称 DEA)是由美国运筹学学家查恩斯等人^[1]于 1978 年提出的基于相对效率的多投入多产出分析法, 该模型利用多个输入指标与输出指标的数据, 对一些具有可比性的单位或部门, 即决策单元(DMU)的相对有效性进行评价。与传统分析方法相比, 该分析技术的优势在于, 分析时不必事先考虑指标间的权重大小和函数关系, 可以对无法价格化甚至难以轻易确定适当权重的指标进行分析, 各测量指标能够以原来的面目出现, 不必统一单位, 只需知道输入指标和输出指标的准确数据, 就能对方案进行评估, 大大简化了操作过程, 保证了信息的完整性, 也避免了权重人为因素的主观影响, 客观性较强, 适合于复杂系统的评价。

1 DEA 之“C²R”^[2]与“BCC”^[3]模型

C²R (Charnes, Cooper & Rhodes)模型, 是在规模报酬不变的前提下建立的模型, 即假定投入量与产出量会以同比例的方式同方向增减。

假设有 n 个同类型的决策单元, 对于每个决策单元都有 m 种类型的投入和 p 种类型的产出。 x_{ij} 表示第 j 个决策单元第 i 种投入指标的投入, y_{rj} 表示第 j 个决策单元第 r 种产出指标的产出。第 k 个决策单元的效率计算问题可以转化成如下的线性规划问题:

$$\min \theta \quad s. t. \quad \begin{cases} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + S_i^- = \theta x_{ik} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - S_r^+ = \theta y_{rk} \\ S_i^- \geq 0, S_r^+ \geq 0, \lambda_j \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

公式 1 中, S_i^- 、 S_r^+ 为松弛变量, θ 是第 k 个决策单元的效率值, 满足 $0 \leq \theta \leq 1$ 。此模型称为 C²R 模型, 是 DEA 的基本模型, 其计算出的效率值为技术效率。

1984 年 R. D. Banker 等人给出了一个被称为 BCC(Banker & Charnes, Cooper)的模型, 该模型假定规模报酬是可变的, 即当投入量增加时, 产出量增加的比例与投入量不一定相同, 可能是规模报酬递增, 也可能是规模报酬递减。

该模型比 C²R 模型增加了约束条件 $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ 。 σ 是第 k 个决策单元的纯术效率值。根据数据包络分析的理论, 决策单元 k 的技术效率(TE)、纯技术效率(PTE)和规模效率(SE)之间存在如下关系:

$$TE = PTE \times SE \quad (2)$$

因此, 可知决策单元 k 的技术效率值是纯技术效率值与规模效率值的乘积。

2 电力行业经营绩效评价

2.1 数据来源与指标选取

截止 2010 年, 在沪深电力行业板块的上市公司共有 60 家, 由于连年亏损, 财务状况恶化而被冠以 ST 标识的企业有 3 家, 最后在剩余的 57 家企业中随机抽取了 25 家上市公司, 全部数据来源于和讯网。

本文选取的指标共有 11 个, 其中投入指标 5 个, 包括流动资产 X_1 、固定资产净额 X_2 、营业成本 X_3 、支付给职工以及为职工支付的工资 X_4 、资产负债率 X_5 ; 产出指标共 6 个, 包括每股收益 X_6 、应收账款周转率 X_7 、营业利润率 X_8 、存货周转率 X_9 、净资产

收稿日期: 2012-01-29

作者简介:罗超(1983—), 男, 河北保定人, 华北电力大学经济管理系工程硕士研究生, 研究方向: 电力工程分析技术; 杨方文(1962—), 男, 河北保定人, 华北电力大学经济管理系副教授, 硕士生导师, 研究方向: 财务管理与技术经济分析。

收益率 X_{10} 、营业收入 X_{11} 。

2.2 原始数据的无量纲化处理

由于选择的各项指标量纲不同,直接用 DEA 模型计算会影响结果的准确性,因此首先要对原始数据进行无量纲化处理。处理后的数据都处在区间 $[0,1]$ 之间,相互之间才具有可比性。根据 DEA 理论,无量纲化处理后,决策单元之间的相对关系不会发生变化,对决策单元经营有效性的评价结果也不会产生影响。无量纲化使用公式如下:

$$Y_{ij} = \frac{X_{\max} - X_i}{X_{\max} - X_{\min}}$$

(3)

表 1 2010 年部分电力上市公司经营绩效评价结果

区域	股票代码	企业名称	排名	效率值			规模效益
				技术效率	纯技术效率	规模效率	
东部	600011	华能国际	1	1	1	1	——
	600021	上海电力	12	0.993	0.994	0.999	递减
	600027	华电国际	1	1	1	1	—
	600396	金山股份	17	0.991	1	0.991	递减
	600726	华电能源	1	1	1	1	——
	600795	国电电力	1	1	1	1	——
	600864	哈投股份	14	0.992	1	0.992	递减
	000875	吉电股份	12	0.993	1	0.993	递减
中部	601991	大唐发电	1	1	1	1	——
	600505	西昌电力	23	0.987	1	0.987	递减
	000939	凯迪电力	1	1	1	1	——
	600780	通宝能源	21	0.988	0.996	0.992	递减
	600969	郴电国际	14	0.992	1	0.992	递减
	000543	皖能电力	14	0.992	0.998	0.995	递减
	000767	漳泽电力	1	1	1	1	——
	000966	长源电力	1	1	1	1	——
西部	001896	豫能控股	1	1	1	1	——
	600116	三峡水利	18	0.99	1	0.99	递减
	000426	富龙热电	18	0.99	1	0.99	递减
	600292	九龙电力	11	0.994	1	0.994	递减
	600310	桂东电力	21	0.988	1	0.988	递减
	600644	乐山电力	23	0.987	1	0.987	递减
	600863	内蒙华电	25	0.983	0.992	0.991	递减
	600886	国投电力	1	1	1	1	——
均值	600995	文山电力	23	0.987	1	0.987	递减
				0.994	0.999	0.995	

效率评价包括技术效率、纯技术效率和规模效率三个指标,经过模型计算后的指标值始终保持在区间 $[0,1]$ 之间,越接近 1,样本效率越高,当达到 1 时效率也实现了 DEA 有效。

3.1 技术效率分析

技术效率又称综合效率,反映电力上市公司的经营管理水平,它可以从两方面解释:从产出角度来说,

公式 3 中, Y_{ij} 表示第 i 个决策单元第 j 个指标经过无量纲化处理后的值; $X_{\max}$ 表示某项指标的最大值; X_i 表示某项指标第 i 个决策单元的值; $X_{\min}$ 表示某项指标的最小值。

3 模型应用及结果分析

在用 DEA 模型对电力行业上市公司经营效率进行分析时,利用 DEAP 软件对随机抽取的 25 家公司 2010 年的效率进行模型求解,结果如表 1 和表 2 所示。

是指在既定的生产技术及投入的条件下,厂商可以扩大产出的能力;从投入方面来说,是指在固定生产技术及产出的条件下,厂商可以减少投入的能力。从表 1 中可以看出,技术效率为 1 的电力企业有 10 家,占全部样本总数的 40%,说明我国电力行业总体经营管理水平良好。技术效率最低的上市公司与 DEA 相对有效状态仅差了 0.017,说明即使效率值最低的

公司整体经营绩效也是比较好的。25 家公司平均值为 0.994,已经接近 DEA 相对有效状态了,也印证了电力行业经营绩效比较好,并且相互之间差距不大。

3.2 纯技术效率分析

纯技术效率反映的是决策单元对技术的利用程度。如果纯技术效率值为 1,则纯技术效率有效,说明决策单元处于可变规模生产前沿。

由表 1 可以看出,纯技术效率指标状况相对而言优于技术效率,纯技术效率为 1 的公司高达 21 家,占样本总数的 84%,表明这些公司都处于生产前沿;样本均值也达到了 0.999,与 DEA 相对有效状态相差无几,行业公司间整体水平相当,只需要进行局部个别企业调整就能实现全行业的纯技术效率 DEA 有效。

3.3 规模效率分析

规模效率指的是公司规模的大小是否处于一个最合适的状态。规模效率为 1 表明公司当前的规模最为合理;规模效率值大于 1 表明公司目前处于规模报酬递减阶段,继续扩大规模会降低公司的投资回报率;规模效率小于 1 表明公司目前处于规模报酬递增阶段,扩大公司规模的同时投资回报率也会增加。

从表 1 中可以看出,电力行业上市公司规模达到 DEA 相对有效的公司共 10 家,占全部样本总数的 40%,我国电力行业上市公司的规模效应明显。但是,其余的 15 家公司规模效率均小于 1,占样本总数的 60%,表明我国电力行业整体上处于规模报酬递减阶段,继续扩大企业投入反而会使企业的投资回报率下降。

3.4 投入冗余比值分析

由于 DEA 模型分析时使用的数据均为经过无量纲化处理后的数值,只分析各投入指标可松弛的值也只是相对值,不利于判断,因此需要对松弛变量进行处理,经过处理后的结果为相对值,体现着投入指标的可松弛程度,具体结果如表 2 所示。

表 2 电力企业经营投入冗余分析表

企业名称	投入冗余比值				
	S_1^+/X_1	S_2^+/X_2	S_3^+/X_3	S_4^+/X_4	S_5^+/X_5
上海电力	0.010 4	0.069 9	——	——	0.637 1
郴电国际	0.019 1	0.005 1	——	——	0.637 1
漳泽电力	0.032 0	——	——	——	——
乐山电力	0.021 6	0.006 2	——	——	0.394 6

从表 2 中可以发现,为了达到 DEA 有效而需要改进的企业并不多,仅有 4 家,占样本总数的 16%,

并且需要改进的项目并不多,都集中在 X_1 、 X_2 、 X_5 中,即投入项目冗余较多的指标为流动资产、固定资产净额和资产负债率。

4 结论与建议

通过上述分析,我们可以看出,电力行业整体经营绩效水平良好,并且企业间综合效率相当,不存在个别效率过低的现象。但是,分析中也发现了如下一些问题:

第一,电力公司依据所处区域不同,经营效率有明显差异。

由 DEA 分析后得出的综合排名可以看出,东部地区的公司经营效率较高,这与其设备的先进性、人才的招募和培养、资产的投入是密切相关的;中部地区略微次之,虽然部分企业也实现了 DEA 有效,但整体平均水平稍差于东部地区;情况最差的为西部地区,只有 1 家实现了 DEA 有效,其他 7 家企业排名也比较靠后,排名最后的 5 家企业中西部地区就占去了 4 家。从技术效率角度来看,DEA 有效性相对差一些。因此,西部地区公司应当发挥资源丰富的优势,探索提高投入产出率的方法,以提高企业的技术效率水平。

第二,行业内部总体呈现出一种规模报酬递减的趋势。

15 家公司处在规模报酬递减阶段,占到样本总数的 60%,产出比例要小于投入比率,进而降低企业的投资收益水平。因此,盲目扩张非科学,在现有规模基础上提高效率应当成为大多数电力公司的理性选择。

第三,西部地区公司应当注重技术效率的提升。

东、中部地区电力上市公司的技术效率和规模效率要显著优于西部地区;而西部地区技术效率低主要是由规模效率低所引发的,因此需要引起有关部门的注意,加强管理,提高各项资产利用的效率。

需要注意的是,DEA 分析技术仅局限于行业内部不同公司间的比较,以某一个或几个公司的投入产出比为 DEA 有效,其他公司参照 DEA 有效的公司计算出相对效率值,因此它评价的是一个相对可改进程度,在提供绝对全面改进结果上还存在欠缺。比如对于行业内普遍、持续存在的问题,运用 DEA 分析有可能存在被淹没现象,分析评价时要注意结合其他资料加以判断,以保证结果的准确与完整。

(下转第 123 页)

仿天福茶学院办学模式,开设茶叶生产加工技术、茶文化等相关专业,并且以相关科研教师团队为主导与相关机构进一步开展合作科研课题,填补行业里佛手茶研究成果匮乏的空白。同时为当地县政府举办相关茶事活动的交流提供了一个较高的平台,通过办学提高了佛手茶的美誉度,也符合高职院校理论与实践相结合的办学要求,为社会培养和输送更多的茶产业专业人才。借助这个教学平台进一步加强与国际、国内相关单位进行交流合作,为海内外爱茶人事提供学习交流的机会,实行“引进来,走出去”战略,即引进来海内外的相关专业人士,培养广大人才走出去服务社会,为弘扬我国的茶文化贡献更多力量。

总之,永春佛手茶作为乌龙茶中的一个老茶种,要在竞争激烈的市场中重新开辟一片天地,就必须进行明确的区别于市场上主要竞争对手的品牌设计,进行清楚的品牌定位,施行创新的品牌战略才能获得竞争优势。而区域品牌战略的成功实施能将永春佛手茶的禅茶文化、品牌愿景和未来发展方向传递给广大的消费者,提高消费者对该产品的认知度,重振佛手茶昔日雄风,拓展佛手茶产业,更能为弘扬我国历史

深远的茶文化发挥重要作用^[10]。

参考文献

[1] 陆国庆. 区位品牌:农产品品牌经营的新思路[J]. 中国农村经济,2002(5):59—62.

[2] 许安心,许培源. 论农产品区域品牌营销[J]. 产业与科技论坛,2005(5):34—35.

[3] 郭雅玲. 永春佛手茶的品质比较优势研究[J]. 福建茶业,2008(1):19—20.

[4] 徐春晖. 发展生态茶产业的研究[J]. 闽南茶韵,2009(3):18—19.

[5] 李亚林. 农产品区域品牌:内涵、特征和作用[J]. 企业导报,2010(2):107—108.

[6] 许安心. 论茶叶创品牌——安溪乌龙茶创品牌的启示[J]. 福建农业大学学报,2002(1):58—60.

[7] 郑秋锦,许安心,田建春. 农产品区域品牌的内涵及建设意义[J]. 产业与科技论坛,2008(34):88—89.

[8] 周文瀚. 溪塔格茶文化旅游开发的设想[J]. 闽南茶韵永春专刊,2009(3):52—53.

[9] 郭红生. 区域农产品品牌的文化营销[J]. 商场现代化,2006(11):91—92.

[10] 刘丽,周静. 基于产业集群农产品区域品牌建设的几点思考[J]. 农业经济,2006(11):52—53.

A Strategical Study on Regional Brand of Yongchun Foshou Tea

OUYANG Chun-feng¹, XU An-xin²

(1. Quanzhou Technology Institution, Finance Department, Quanzhou Fujian 362000, China;
2. College of Economic and Management in Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China)

Abstract: In this article, A field research will be conducted in Yongchun County where is one of the major origins of Yongchun Foshou Tea. According to the analysis on current market of Foshou Tea, we are about to establish the market position on regional brand of Yongchun Foshou Tea. In light of the discussion on strategies of brand promotion, it is the government-sponsored promotions, as well as a series of relevant policies, that would be proposed in order to be in support of the development of regional brand of Yongchun Foshou Tea.

Key words: Yongchun; foshou tea; regional brand

(上接第 109 页)

参考文献

管理信息化:综合版,2007(10):23—24

[3] BANKER RD, CHAMES A, COOPER W W. Some model for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis[J]. Management Science, 1984(62):18—20.

[1] 魏权龄. 数据包络分析[J]. 科学通报, 2000(17):1793—1808.

[2] 汪浩,陈菲. DEA 方法在企业绩效评价中的运用[J]. 中国

Based on“Data Envelopment Analysis”of Electricity Listed Companies Operating Efficiency Evaluation

LUO Chao, YANG Fang-wen

(Department of Economics and Management, North China Electric Power University, Baobing Hebei 071003, China)

Abstract: Operating efficiency, to promote sustainable development of companies with far-reaching, this use of “Data Envelopment Analysis” of China’s 25 listed companies in the power industry’s operational efficiency were analyzed, in general, the efficiency of the company’s overall comprehensive ideal, the problem focus on the main companies in the western region, therefore, the power industry companies to break through the western region, to optimize the allocation of resources to improve overall operational efficiency.

Key words: power companies; data envelopment analysis; operational efficiency; evaluation