文章编号:1001-4098(2015)04-0106-06

# 区域环保产业上市公司效率评价及影响因素实证研究*

张雪梅

(兰州理工大学 经济管理学院 甘肃 兰州　730050)

摘　要:尝试从区域产业可持续发展的视角,选取西部地区的环保类上市公司为研究对象,以 2008～2012 年有代表性的 29 家公司面板数据为样本,首先运用 DEA 模型中的 $C^2R$ 模型和 Malmquist 生产率指数对其效率进行静态比较和动态变化分析;然后,运用 Tobit 模型构建估计回归方程,研究了效率的影响因素。研究结果表明:西部环保产业还没有达到最有效的生产前沿,但效率跨期整体呈上升趋势,说明具有良好的发展前景;各省、市、区的环保上市公司效率值存在明显差异,处于非生产前沿面的公司产出严重不足;效率指数的三个分解要素作用不同,技术进步对提高公司效率有显著贡献,而纯技术效率和规模效率的贡献为负;资本结构和成长性是西部环保上市公司现阶段效率改善的主要内在原因,而盈利性和股权性质影响不显著。

关键词:区域;环保产业;上市公司;效率;影响因素

中图分类号:F062　　文献标识码:A

## 1　引言

效率研究是企业理论的重要命题,即企业如何在给定投入条件下实现最大经济产出,或是给定经济产出水平下实现投入最小化。目前,国外关于企业效率的研究较为成熟,除采用全要素生产率(TFP)、随机前沿分析(SFA)等方法外,普遍使用数据包络分析(DEA)对不同行业的企业进行研究,如 Toshiyuki Sueyoshi 和 Mika Goto(2001)、Hawdon(2003)、Odeck(2007)分别分析了电力行业、煤气行业、农业的企业效率[1-3]。国内学者也越来越多利用 DEA 方法研究企业效率,但成果大多集中于金融、电力、交通运输、房地产等行业,而对环保产业上市公司的研究较少[4-7]。

1997 年,我国才产生真正意义上的以环保为主业的上市公司,但由于技术水平、规模和资金等原因,其中大多以概念股居多,没有形成具有竞争力的主营业务;而经过十年的发展,在 2007 年第一次出现了"环保产业"的板块,它的高盈利性,快速成长能力和市场占领能力等,让其在所有上市公司的竞争中有了一席之地。因此,近年来才有学者关注我国环保类上市公司效率研究。吴小庆和陆根法等(2009)采用 DEA 模型对 2007 年 19 家环保类上市公司经营效率进行分析[8]。肖更生等(2011)以 33 家环保产业上市公司为研究对象,运用 DEA 评价其 2007～2009 年的技术效率与规模效率及其变化情况,发现我国环保产业上市公司整体效率水平不高、呈先下降后上升趋势[9]。张强等(2013)利用 DEA 模型对我国节能环保产业 30 家上市公司 2011 年的融资效率进行了测算与分析,并通过 Malmquist 指数对我国节能环保产业上市公司 2007～2011 年融资效率的动态变化情况进行了测算和分解[10]。现阶段的研究主要集中于全国范围的环保类上市公司整体效率评价,针对经济发展与资源环境矛盾突出的特定区域的环保上市公司效率研究少之又少,而且研究内容多以效率测度为主,较少涉及效率变动的影响因素分析。鉴于此,本文尝试从区域产业可持续发展的视角,以西部地区的环保类上市公司为例,采用 DEA 的基本模型和 Malmquist 生产率指数法,对其效率进行静态比较和动态分析。然后在此基础之上,运用 Tobit 模型对效率变动的影响因素进行回归分析,从而明确西部环保上市公司效率的改进方向,获得有效发展的启示,旨在发挥上市公司的行业龙头作用,继而带动环保产业来促进区域经济、资源、环境协调发展。

* 收稿日期:2013-12-26;修订日期:2014-04-11
基金项目:国家社会科学基金资助项目(10CJL046);2013 年甘肃省高等学校科研项目(2013A-034);兰州理工大学红柳青年教师培养计划项目(Q201204);2014 年兰州市社科规划项目(14-020E)
作者简介:张雪梅(1977-),女,山东莱州人,副教授,博士,研究方向:区域产业与可持续发展,区域金融支持。

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

## 2　研究方法和数据指标

### 2.1　研究方法

(1) $C^2R$ 模型

DEA 由查恩斯(Charnes)与库柏(Cooper)等于 1978 年创建[11],主要采用数学规划的模型评价具有多投入、多产出的部门或决策单元(DMU)之间的相对有效性。该方法的优势在于可以通过选取最优的一组权重,来剔除上市公司效率评价的主观影响,找到相对有效和效率相对较高的公司。同时,还可直接采用统计数据进行测算,使上市公司效率评价更具简明性和易操作性。另外,对处于非生产前沿面的上市公司,该方法可以明确有关指标的调整方向与调整值,以此作调整后能使其达到相对有效。所以,本文首先运用 DEA 的基本模型来测度某区域内的环保产业上市公司效率。假设某区域有 $n$ 个环保上市公司,相同时期的每一个上市公司被称作一个决策单元(DMU),每个 DMU 在运营过程中均有 $m$ 种投入 $X$,$r$ 种产出 $Y$. 以第 $j_0$ 个上市公司的效率为目标函数,得到最优化 $C^2R$ 模型:

$$\begin{aligned} &\min \quad \theta \\ &\text{s.t.} \quad \sum_{j=1}^{n}\lambda_j X_j + s^- = \theta X_{j_0} \\ &\qquad \sum_{j=1}^{n}\lambda_j Y_j - s^+ = Y_{j_0} \\ &\qquad \lambda, s^-, s^+ \geqslant 0, \quad j = 1,2,\cdots,n \end{aligned} \tag{1}$$

其中,将松弛变量 $s^-$,$s^+$ 与对应指标分量的比值可定义为投入冗余率或产出不足率,表示该分量指标可节省或增加的比列。若模型(1)的最优值 $\theta^* = 1$,且 $s^{-*} = 0$,$s^{+*} = 0$,那么当前评价的上市公司效率为 DEA 有效,即在原投入的基础上所获得的产出已达到最优;否则,上市公司效率为 DEA 弱有效或非有效。

(2) Malmquist 生产率指数

上述 $C^2R$ 模型主要从技术效率方面来测度和评价当期各环保上市公司的相对效率,仅是一种静态比较。而 Malquist 生产率指数(MPI)能够对面板数据进行整体分析和跨期比较,并且能够从技术进步(TC)、纯技术效率(PTEC)和规模效率(SEC)三个分解要素来细化上市公司效率。因此,将在静态比较的基础上,依据菲尔(Färe)、格罗斯科普夫(Grosskopf)等提出的 Malmquist 生产率指数定义[12],分析环保上市公司效率的动态变化情况。若 MPI>1,表示效率呈上升趋势;反之,则表示效率呈下降趋势。其中,TC 反映决策单元生产前沿面的移动情况。PTEC 表示生产管理水平变化所带来的相对效率变动。SEC 表示规模报酬变动所带来的相对效率变化。若某一要素指数大于 1 时,表明其对效率提升有正向作用;反之,则有负面作用。

(3) Tobit 模型

考虑区域环保产业上市公司的效率值受限,如果采用传统的普通最小二乘法对影响因素进行回归,则参数的估计会有偏差和不一致。所以,需要利用 Tobit 模型构建回归方程,分析效率的内部影响因素。其基本形式为:

$$y_i = \begin{cases} \beta X_i + \sigma u_i, & \beta X_i + \sigma u_i > 0 \\ 0, & \text{其他} \end{cases} \tag{2}$$

### 2.2　评价指标及数据选取

根据评价模型,考虑投入指标应能够反映上市公司的规模及资源利用状况,产出指标应能够反映其经营成果。并结合环保上市公司的投入产出特征以及财务报表分析,分别从规模、产权、成本、盈利四个方面,具体选取总资产、股东权益、主营业务成本、主营业务收入、每股收益、净资产收益率六项指标建立评价指标体系,如表 1 所示。

表 1　西部环保上市公司效率评价指标体系

| 类别 | 一级 | 二级 |
|---|---|---|
| 投入指标 | 规模 | 总资产 |
| | 产权 | 股东权益 |
| | 成本 | 主营业务成本 |
| 产出指标 | 盈利 | 主营业务收入 |
| | | 每股收益 |
| | | 净资产收益率 |

基于西部地区资源环境与经济发展矛盾突出的现实以及环保市场的发展趋势,本文将以西部地区的环保产业上市公司为评价对象。为了客观全面地衡量西部环保上市公司效率的基本情况,并兼顾数据的合理性、可比性及可得性,剔除 PT、ST 和数据缺失的公司,选取沪深两市从事环保业务或涉及环保项目的 29 家公司为样本。由于经验法则要求样本数至少为投入、产出指标之和的两倍以上,而本文的投入、产出指标共六个,所以符合经验法则。29 家公司的地区分布与区域经济发展水平基本一致,主要集中在四川、陕西、新疆、云南、广西、重庆、甘肃、宁夏、贵州等 9 个省、市、区。其中,四川 8 家,陕西 5 家,新疆、云南和广西各 3 家,重庆、甘肃和宁夏各 2 家,贵州 1 家,内蒙古、青海和西藏因企业数据不全或暂无上市环保企业而没有考虑。29 家公司的行业分布主要涉及环保设备与特定材料、新能源、节能节水、资源循环利用、污水处理、固废处理等方面,基本代表了西部环保产业的整体发展状况和发展优势。从地区分布和行业分布来看,样本数据具有较好的覆盖性。此外,由于 2007 年首次出现了“环保板块”,相关扶持政策不断出台,西部环保上市公司随后无论从数量还是规模上都获得了较快发展。所以,考虑数据的

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

完整性和连续性，将效率评价期间确定为 2008～2012 年。样本数据均源于中国证券监督管理委员会、上海证券交易所、深圳证券交易所、新浪财经所披露的各环保上市公司 2008～2012 年度公布的年报及财务报表，经计算整理而得 2008～2012 年 29 家西部环保上市公司的面板数据集。

## 3 西部环保上市公司效率的评价结果分析

### 3.1 静态比较分析

(1) 效率水平

使用 DEAP2.1 软件，将表 1 指标体系的样本数据代入求解，经计算分析得到 2008～2012 年西部 29 家环保上市公司效率测度结果。

从计算结果可以看出，整个西部地区环保上市公司的效率均值变化较大，效率水平由 2008 年的 0.879 下降至 2010 年的 0.731，后又提高至 2012 年的 0.910，期间效率值为 1、实现 DEA 有效的公司分别有 8 家、6 家、5 家、4 家、11 家。同时，各省市区的环保上市公司的效率值存在明显差异。2008～2012 年四川依米康、东方电气和重庆宗申动力 3 家公司效率较高，年均为 1，说明一直处于生产前沿面，决策单元是 DEA 有效的。四川利君股份和华西能源 2 家公司的效率值由 1 减低后又回升至 1，年均分别为 0.978 和 0.892。四川利尔化学、云南云铝股份、陕西光电股份和航空动力、甘肃大禹节水以及新疆天业 6 家公司效率先下降后上升至 1，年均分别达到 0.811、0.756、0.774、0.816、0.821 和 0.821。四川科新机电、云南锗业和陕西启源装备 3 家公司的效率值则呈现下降趋势，分别由 2008 年的 1.000 降至 2012 年的 0.705、0.834 和 0.717。宁夏银星能源的效率先下降至 0.66 后上升为 1，2012 年又降为 0.936，波动较大。可见，目前发展较好的西部环保上市公司多集中在环保设备制造、新能源开发、节能节水和资源循环利用等领域，这与区域产业结构特征相吻合。其余 14 家公司的效率一直小于 1，说明还都处于非生产前沿面，没有实现 DEA 有效。

(2) 产出不足率

对于 DEA 非有效或弱有效的上市公司，其投入/产出未能达到最优，所以考察其投入冗余或产出不足的状况就能明确其效率改进的方向。以 2008 年与 2012 年非生产前沿面地区为例，比较分析其在现有投入水平下的产出不足率。

2012 年，处于非生产前沿面的公司主要有 18 家，较 2008 年减少 3 家。各上市公司产出不足率差异显著，且从均值来看，2008 年净资产收益率和每股收益的不足率较高，分别为 84.64%和 82.95%，而主营业务收入的不足率为 18.63%，说明这些公司的股东投入资本利用率较低，股票的投资价值不高，获利能力较弱。2012 年净资产收益率、每股收益、主营业务收入的产出不足率较 2008 年均有所下降，分别为 43.56%、45.41%和 14.95%，反映这些公司的盈利能力有所提高，但产出不足率依然较高，表明在优化资本结构、提高投资收益和增加业务收入等方面仍有较大的改善空间。

### 3.2 动态变化分析

由表 2 的计算结果可知，西部环保上市公司在评价期间的 Malmquist 生产率指数均大于 1，说明效率跨期整体呈上升趋势，但各期间增长幅度不同。2008～2009 年 Malmquist 生产率指数为 1.149，表明效率较上年增长 14.9%. 2009～2010 年效率提高 17.9%，2010～2011 年效率增幅减小为 2.9%，2011～2012 年效率增幅又提升为 9.2%. 同时，样本公司 MPI、TC、PTEC、SEC 的年均增长率分别为 11.11%、12.3%、－0.1%、－1%. 下面分别从技术进步、纯技术效率和规模效率三个分解要素，进一步分析公司效率变动情况。

(1) 技术进步

从 TC 的整体变化趋势来看，2008～2009 年和 2009～2010 年两个时间段大于 1，增长率分别达到 36.8%和 22.6%，说明整个环保产业的技术边界在初期有较大扩展和提升，而在后两个时间段小于 1，技术创新有所减弱，但减幅不大，分别为 4.5%和 0.7%. 此外，从各公司的 TC 变化来看，2008～2012 年各公司的 TC 均大于 1。所以，TC 年均增长率仍可达 12.3%，远高于 PTEC 和 SEC 的增长率，且略高于 MPI 的增长率，说明技术进步较其他两个分解要素，对改善公司效率有显著贡献。

(2) 纯技术效率

从 PTEC 的整体变化趋势来看，第一个时间段小于 1，且效率减少 14.7%，说明西部环保上市公司起步晚，生产管理水平相对滞后。第二、三、四个时间段，由于生产管理水平改善导致 PTEC 均大于 1，效率分别增长 3.5%、5.2%和 7.5%. 但因为生产组织管理基础薄弱，PTEC 年均增长率却是－0.1%. 这说明现阶段公司的生产管理与技术创新之间没有形成相互促进的协调关系，在一定程度上束缚了先进技术能力的充分释放。再从各公司的 PTEC 来看，小于 1 的公司占到 37.93%，其生产管理水平降低；大于 1 的公司占比为 34.48%，其生产管理水平提高；而等于 1 的公司占到 27.59%，其生产管理水平保持不变。因此，生产组织管理应随着技术的变革不断提高其科学性和高效性，为技术进步成果及其转化创造有利的运作机制。

(3) 规模效率

从 SEC 的整体变化趋势来看，前两个时间段小于 1，效率分别减少 1.4%和 7.1%，说明实际生产规模与最优规模之间偏差有所增大。后两个时间段大于 1，效率略有提升，分别为 2.4%和 2.3%，说明规模有所优化。再从各

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

公司的 SEC 来看，小于 1 的公司占到 58.62%，其规模报酬递减；大于 1 的公司仅有 20.69%，其规模报酬递增；其余公司规模报酬不变。所以，SEC 年均增长率为－1%，在一定程度上对公司效率改善产生了不利影响。这说明西部环保上市公司存在着规模不经济和要素配置结构不合理的问题－应提高专业化水平，实现规模化经营。

表 2　Malmquist 生产率指数和各分解要素的整体变动情况

| 评价期间（年） | 技术效率变动指数（*TEC*） | 技术进步变动指数（*TC*） | 纯技术效率变动指数（*PTEC*） | 规模效率变动指数（*SEC*） | Malmquist 生产率指数（*MPI*） |
|---|---|---|---|---|---|
| 2008～2009 | 0.840 | 1.368 | 0.853 | 0.986 | 1.149 |
| 2009～2010 | 0.961 | 1.226 | 1.035 | 0.929 | 1.179 |
| 2010～2011 | 1.078 | 0.955 | 1.052 | 1.024 | 1.029 |
| 2011～2012 | 1.099 | 0.993 | 1.075 | 1.023 | 1.092 |
| **平均值** | 0.989 | 1.123 | 0.999 | 0.990 | 1.111 |

## 4　西部环保上市公司效率的影响因素分析

### 4.1　研究假设和模型构建

国内文献侧重从企业内部研究资本结构和股权结构对上市公司效率的影响程度[13－15]。由于研究对象较少涉及环保产业的上市公司，所以将在前人的研究基础上，结合西部环保上市公司的产业特征和区域特点，对其进行影响因素分析。根据上文的分析结论，发现西部环保上市公司虽起步较晚，规模普遍较小，管理相对滞后，但发展整体呈现增长态势。因此，下文主要从资本结构、盈利性、成长性和股权性质等内部因素来检验其对西部环保上市公司效率蹬影响情况。

（1）资本结构

资本结构变量（er）选取产权比率作为衡量指标。产权比率一方面反映由债权人提供的资本和股东提供的资本的相对比例关系，另一方面表明债权人投入的资本受到股东权益保障的程度。产权比率高，意味着是“高风险，高报酬”的资本结构；反之，是“低风险，低报酬”的资本结构。2008～2012 年 29 家西部环保上市公司产权比率平均水平在 1.49 左右，相对积极的资本结构可能促进了企业效率的提高。因此，假设产权比率与西部环保上市公司效率正相关。

（2）盈利性

盈利性方面主要从利润和成本两个角度选取净资产收益率（ar）和主营业务成本率（cr）两个指标作为效率值的两个解释变量。净资产收益率（ar）等于净利润与平均净资产总额的比值，该指标反映企业净资产的盈利能力。一般认为，具有较强盈利能力的企业效率也较高。因此，假设净资产收益率与西部环保上市公司效率正相关。主营业务成本率（cr）衡量的是主营业务收入中主营业务成本占比多少，该比例高则主营业务收入的盈利贡献就低。因此，假设主营业务成本率与西部环保上市公司效率负相关。

（3）成长性

成长性方面选取主营业务收入增长率（ir）指标作为效率值的解释变量。该指标反映了企业的后续发展能力。29 家西部环保上市公司的主营业务收入增长率差异较大，有的公司可达 200% 以上的增长，有的公司却出现负增长，但 2008～2012 年整体年均增长近 22%. 因此，假设主营业务收入增长率与西部环保上市公司效率正相关。

（4）股权性质

样本公司第一大股东为国有股东或国有法人股东的约占 60%，且持股比例在 50% 左右。由于 2008～2012 年股权比例变化很小，所以主要考虑股权性质，设定虚拟变量 op，值为 1 时，表示第一大股东是国有或国有法人股东，值为 0 时表示大股东是其他股东。国有股权对企业效率既有负面影响，也有正面影响。西部环保产业正在成为转变经济发展方式的新兴推动力，需要政府给予大力的财政支持，国有股权比重较大，可能对企业发展有一定的积极作用。因此，假设：国有股权对西部上市公司效率呈正向影响。

（5）估计模型

在研究假设之下，运用 Tobit 模型对各个影响因素进行回归分霄，构建如下受限因变量估计模型：

$$y_{i,t}^{*} = c + \beta_1 \mathrm{er}_{i,t} + \beta_2 \mathrm{ar}_{i,t} + \beta_3 \mathrm{ir}_{i,t} + \beta_4 \mathrm{cr}_{i,t} + \beta_5 \mathrm{op}_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

$$y_{i,t} = \max(0, y_{i,t}^{*}) \tag{3}$$

其中被解释变量 $y_{i,t}^{*}$ 为公司 $i$ 第 $t$ 年的效率（$i=1,2,\cdots,$

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

29；$t$=2008，2009，…，2012），$\beta_1$、$\beta_2$、$\beta_3$、$\beta_4$、$\beta_5$ 为模型待估计参数，$\varepsilon_{i,t}$ 为随机误差项，且服从正态分布。

### 4.2 回归结果分析

利用 Stata11.0 软件对变量设定分别进行了固定效应和随机效应两次回归分析，根据 Hausman 检验结果判定，选取随机效应模型的回归结果加以分析：

（1）产权比率与效率指标呈正相关关系，回归系数为 0.296，且系数检验显著。这一结果与假设一致，表明优化资本结构、有效利用各种融资手段对西部环保上市公司效率的改进具有较强的促进作用。

（2）净资产收益率与效率指标负相关，系数检验不显著，这与假设不一致。同时，主营业务成本率与效率指标负相关，这与假设一致，但影响不显著。可能是由于西部环保产业还处于发展初级阶段，净资产收益率较低而主营业务成本率较高，上市公司的获利能力还不强，对效率提升未能产生显著影响。

（3）主营业务收入增长率与效率指标显著正相关，回归系数为 0.018。其结果与假设一致，表明突出主营业务、持续增加收入有助于西部环保上市公司效率的不断提高。

（4）国有股权对公司效率呈正向影响，这与假设一致，但系数检验不显著。这表明，国有股权并不是效率改善的主要原因。但长期而言，由于资本市场的外部监督与制衡，必然导致各上市公司需要不断完善其内部股权结构，国有股比例不是越高越好。

表 3 模型回归结果

| 参数 | 回归系数 | $Z$ 值 | $P$ 值 |
|---|---|---|---|
| $\beta_1$（产权比率） | 0.296* | 1.94 | 0.052 |
| $\beta_2$（净资产收益率） | −0.011 | −0.40 | 0.690 |
| $\beta_3$（主营业务收入） | 0.018** | 2.05 | 0.041 |
| $\beta_4$（主营业务成本率） | −0.009 | −0.32 | 0.751 |
| $\beta_5$（股权性质） | 0.188 | 0.27 | 0.785 |
| $C$（截距项） | 1.034 | 0.44 | 0.661 |
| Ll _ sta | −416.532 | | |
| Wald _ sta | 9.13 | | |

注：Ll _ sta 表示对数似然值（Log likelihood）；Wald _ sta 表示 Wald 检验值；* 和 ** 分别表示在 10% 和 5% 水平上是统计显著的。

## 5 结论与启示

通过上述西部环保上市公司的效率评价和影响因素分析，可以得出以下实证结论与启示：

（1）静态评价结果显示，2008～2012 年 29 家西部环保上市公司效率的均值保持在 0.731～0.910，小于 1，说明西部环保产业还没有达到最有效的生产前沿。但从动态分析结果来看，效率跨期整体呈上升趋势，说明西部环保产业具有良好的发展前景。

（2）各省、市、区的环保上市公司效率值存在明显差异。2008～2012 年效率值为 1、实现 DEA 有效的公司分别有 8 家、6 家、5 家、4 家、11 家。期间，有 14 家公司的效率水平一直低于 1，没有实现 DEA 有效。这些处于非生产前沿面的公司产出严重不足，净资产收益率、每股收益、主营业务收入的产出不足率较高，表明在优化资本结构、提高投资收益和增加业务收入等方面仍有较大的改善空间。

（3）西部环保上市公司效率虽呈提升之势，但各期间增幅不同。这主要是因技术进步、纯技术效率和规模效率三个分解要素呈不同变化趋势和变化幅度所致。其中，技术进步 TC 年均增长率为 12.3%，对提高公司效率有显著贡献，而纯技术效率和规模效率的贡献为负。充分说明，西部环保产业的生产管理水平相对滞后，规模变化存在不经济性，要素配置不合理，效率的三个分解要素之间还没有形成互为支撑的协调关系，长此以往，势必制约效率的持续改善。

（4）从影响因素分析结果来看，资本结构和成长性成为西部环保上市公司现阶段效率改善的主要原因，而盈利性和股权性质影响不显著。这表明西部环保上市公司应该有效利用各种融资手段，不断优化资本结构，合理配置资源。同时，在经营中突出主营业务、持续增加收入，增强自身成长能力，实现规模经济。然而，这些又依赖于上市公司内部治理结构的完善和管理决策水平的提高。因此，随着西部环保产业上市公司的发展与壮大，盈利性可能会逐步显现，而股权结构可能也会随之改革，从而影响效率变化。对此，需要在今后的研究中进一步关注和思考。

## 参考文献：

[1] Toshiyuki Sueyoshi, Mika Goto. Slack-adjusted DEA for time series analysis: Performance measurement of Japanese electric power generation industry in l984-1993[J]. European Journal of Operational Research, 2001, 133(2): 232～259.

[2] Hawdon David. Efficiency, performance and regulation of the international gas industry: A bootstrap DEA approach[J]. Energy Policy, 2003, 31(11): 1167～1187.

[3] Odeck James. Measuring technical efficiency and productivity growth: A comparison of SFA and DEA on Norwegian grain production data [J]. Ap-

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

plied Economics,2007,39(20):2617～2630.

[4] 仲深,王春宇.中国商业银行全要素生产率及其影响因素的实证研究[J].技术经济,2012,31(1):101～106.

[5] 陶锋,郭建万,杨舜贤.电力体制转型期发电行业的技术效率及其影响因素[J].中国工业经济,2008,238(1):68～76.

[6] 高莹,李卫东,尤笑宇.基于网络 DEA 的我国铁路运输企业效率评价研究[J].中国软科学,2011,(5):176～182.

[7] 林宇,邱煜,高清平.基于三阶段 DEA 的房地产公司债务融资效率研究[J].科研管理,2013,34(8):147～157.

[8] 吴小庆等.基于 DEA 方法的我国环保类上市公司经营效率分析[J].生产力研究,2009,(23):70～71.

[9] 肖更生,刘园,袁倩.我国环保业上市公司技术效率与规模效率的分析[J].中南林业科技大学学报(社会科学版),2011,5(6):89～91.

[10] 张强,贺立.我国节能环保产业上市公司融资效率研究[J].求索,2013,(4):30～32.

[11] Charnes A, Cooper W W, Rhodes E.. Measuring efficiency of decision-making units [J]. European Journal of Operational Research,1978,2(6):429～444.

[12] Färe R, Grosskopf S. Malmquist productivity indexes and Fisher ideal indexes [J]. Economic Journal,1992,102(4):158～160.

[13] 何枫,陈荣.公司治理及其管理层激励与公司效率[J].管理科学学报,2008,11(4):142～152.

[14] 张同斌.不同绩效高新技术企业的结构因素影响基于高新技术上市公司的数据[J].经济管理,2012,34(4):149～158.

[15] 杨竹清.我国创业板上市公司技术创新效率及影响因素研究[J].产经评论,2012,(3):151～160.

# The Evaluation and Analysis on the Influence Factors to Listed Company Efficiency of Regional Environmental Protection Industry

ZHANG Xue-mei

(Economics & Management School,Lanzhou University of Technology,Lanzhou 730050,China)

**Abstract**: In the view of sustainable development, this paper focused on the listed companies of environmental protection industry in western China. Firstly, the paper selected the panel data of 29 listed companies from 2008 to 2012 as samples, and set the index system including total assets, main business cost, shareholder's equity as input indicators, and main business revenue, earnings per share, return on equity as output indicators. Then the paper evaluates the efficiency of listed companies and analyzes the changes based on the $C^2R$ model and Malmquist productivity index of non-parametric data envelopment analysis (DEA). In addition, the paper also studied the influence factors on the efficiency of listed companies by adopting Tobit model to establish the regression equation. The research indicates that the environmental protection industry of the west still does not reach the most effective production frontier, but the whole efficiency of listed companies increases cross different evaluation periods, which means the environmental protection industry of the west has the good prospects for development. The listed companies have striking different efficiencies among different provinces and there is a serious shortage of output in non production frontier companies. Three decomposition factors of efficiency index have different functions. The contribution of technological advance is remarkable, while the contribution of pure technical efficiency and scale efficiency is negative. Capital structure and growth are the main reasons to improve the efficiency of listed companies at primary developing stage. However, the effect of the profitability and equity nature is not significant at present.

**Key words**: A Specific Region; Environmental Protection Industry; Listed Companies; Efficiency; Influence Factors

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net