

基于 DEA 方法的我国环保企业融资效率评价分析

邓超, 魏慧文, 唐莹

(中南大学商学院, 湖南长沙, 410083)

摘要: 环保企业兼具发展经济和保护环境双重功效, 综合衡量环保企业的融资效率, 对加速我国环保企业的跨越式发展具有重要意义。基于 32 家 A 股上市环保企业 2008-2011 年的面板统计数据, 运用 DEA 方法对我国环保企业的融资效率进行实证研究和整体评价, 以期客观反映我国环保企业融资效率现状, 并进行成因探究, 为环保企业融资效率的优化提供决策支持。结果表明: 样本环保企业的融资效率整体均值偏高, 但效率值分布呈现出两极分化状态; 企业普遍处于规模报酬递增或不变阶段, 整体呈发展向上态势; 规模报酬不变的企业融资效率较高, 规模报酬递增和递减的企业融资效率普遍较低; 样本期间内环保企业融资效率经历先增长后回落的变化趋势。

关键词: 环保企业; 融资效率; DEA 方法

中图分类号: F270

文献标识码: A

文章编号: 1672-3104(2013)05-0008-06

一、研究现状

在国家大力发展循环经济和推进战略性新兴产业的大背景下, 环保企业兼具发展经济和保护环境双重功效, 是连接战略性新兴产业和传统工业的重要纽带。其既具备高新技术企业资本技术密集、产业涵盖范围广、成长性和风险程度高、就业拉动性强等特征, 又肩负着改造传统制造、电力、能源等老工业的战略重任, 自身优势和历史性的政策机遇给整个行业带来前所未有的发展契机。我国“十二五”规划纲要指出, 要努力将我国环保产业培育成新一轮经济发展的增长点和新兴支柱产业。经过多年的发展, 我国环保产业已初具规模和成效, 要实现新的产业整合, 仍有赖于高效的资金投入与产出。从企业微观层面, 环保企业融资效率的提升是关键。因此, 在这历史机遇当口对环保企业的融资效率进行综合衡量和评价, 对于客观反映我国环保企业的融资现状, 加深外界的关注和支持力度, 以及推进我国环保产业的战略转型和跨越式发展都具有十分重要的意义。

西方主流经济学对于效率的研究由来已久, 主要

可分为效用角度的规范分析和基于投入产出视角的实证分析。其中基于投入产出视角定义效率的思想被广泛运用于实证研究中。经济学家 Farrell^[1]率先将前沿生产函数的概念引入到评价资源利用效率的标准中, 随后 Aigner, Lovell, Schmidt^[2]等学者提出了随机前沿分析(SFA)法, 美国学者 Charnes^[3]等人基于 Farrell 的前沿生产函数思想, 提出了以一种相对效率概念为基础的、非参数的目标决策方法, 即包络分析法(DEA), 极大促进了效率评价理论的现实应用。由于西方国家的市场经济发展较为充分, 具有明晰的产权制度等特征, 因而企业融资具有天然效率性。相比之下, 我国资本市场的不完备则给企业的资金筹措和使用带来诸多阻碍, 因而对企业融资效率的研究正是基于我国国情的现实需求, 相关研究以国内文献居多。近年来, 国内学者运用包络分析法、熵值法、灰色关联度法、因子分析法等不同方法对我国企业的融资效率进行了整体评价和实证研究。其中 DEA 方法由于不需要假设具体的函数形式, 因而有效规避了模型在权重赋值时的主观成分, 具有客观真实性; 同时其适用于多投入、多产出的复杂系统的综合评价, 所以近年来被广泛运用到企业融资效率的评价中。刘力昌、冯根福等^[4]将 DEA 方法应用到股权融资效率的整体评价中,

收稿日期: 2013-04-17; 修回日期: 2013-09-15

基金项目: 国家自然科学基金项目(71173241); 教育部新世纪优秀人才支持计划(CET-10-0830); 中南大学中央高校基本科研业务费专项资金和中南大学研究生自主探索创新项目(2012zztx046)

作者简介: 邓超(1965-), 男, 湖南娄底人, 中南大学商学院教授, 博士生导师, 主要研究方向: 金融工程, 公司治理; 魏慧文(1989-), 女, 湖南长沙人, 中南大学商学院金融专业硕士研究生, 主要研究方向: 公司财务与金融; 唐莹(1987-), 四川南充人, 中南大学商学院金融专业博士研究生, 主要研究方向: 商业银行风险管理。

但未进行规模报酬分析;王颖、钟佩聪^[5]进而针对规模报酬效率进行了补充分析;王新红^[6]对我国高新技术企业进行整体融资效率评价,并在指标构建中选取无形资产增长率以凸显高新技术企业技术密集的特征;曾江洪、陈迪宇^[7]运用 DEA 法对企业债务融资效率进行了评价,并建立了不同模型,探讨不同模型下样本中小企业融资效率的差异。宋献中、刘振^[8]运用 DEA 模型和面板数据计量模型,对我国高新技术企业技术创新的融资效率进行了探索性研究。刘玲利、王聪^[9]采用 CCR 模型、BCC 模型和超效率模型的综合测度方法对我国高新技术上市公司的融资效率进行了测算。赵守国、孔军、刘思佳^[10]运用 DEA 方法通过松弛变量的分析结果得出改善资金运用效率的方向和幅度。

显然,学者们在运用 DEA 方法对企业的融资效率进行评价时,研究对象大多为高新技术企业、制造业企业等特定行业,或特定规模、特定地区的企业,却较少关注到正值朝阳行业的环保企业的融资效率,尤其缺乏对其分析评价的实证研究。而从研究环保企业的相关文献来看,研究主要集中在融资现状、融资困境以及融资对策等方面的定性研究上,基于企业微观层面融资效率的定量研究却相对缺乏。吴小庆、陆根法^[11]等运用 DEA 方法,评价了 19 家环保类上市公司 2007 年的经营效率,但缺乏对环保企业发展变化的趋势分析和动态比较。陶迎平、胡俊、宋马林^[12]运用 DEA 方法对样本环保企业 2004~2010 年间的面板数据进行了生产效率的分析,同时利用神经网络模拟预测其发展前景,认为我国环保企业未来技术效率将整体提高。

综上所述,国内外学者运用 DEA 法衡量企业融资效率,以及对环保企业研究方面的文献不乏其数,但基于两者融合的研究则相对有限。本文运用相对客

观有效的 DEA 方法,构建环保企业融资效率的 CCR 和 BCC 模型,对我国环保企业 2008~2011 年的融资效率进行实证分析和整体评价,并对其成因进行探究分析,以期客观反映我国环保企业融资效率现状,为优化我国环保企业融资效率提供决策支持。

二、指标选取及数据处理

在指标选取方面,众多学者的研究表明,企业资产总额、主营业务成本、资产负债率、净资产收益率、主营业务收入增长率、托宾 q 值等指标对企业的融资效率有着较为重要的影响。同时,我国环保企业发展速度快、科技含量高、综合效益佳、无形资产高,且社会公益价值大,获得政府补助较多。因此,结合企业融资效率的衡量指标,并针对环保企业特征,进行了指标的适当调整和改进:增加了企业无形资产增长率指标,作为环保企业社会贡献以及技术研发方面投入和取得成果的反映;在企业净资产收益率指标中,将分子中的企业净利润减去政府补助金额,以更真实反映企业运用资金进行盈利的能力。分别从企业的资产规模、获得资金的使用方式以及融资结构方面构建投入指标;从企业的盈利能力、发展能力、技术竞争能力、运营能力以及企业的价值成长能力方面构建企业产出指标。具体说明如表 1 所示。

因实际的投入和产出指标均有不同的量纲,而决策单元的最优效率指标与投入、产出指标值的量纲选取无关,因此将原始数据按一定函数关系归集到某一正值区间,具体方法如下:

$$y_{ij} = 0.1 + \frac{x_{ij} - m_j}{M_j - m_j} \times 0.9$$

其中: $m_j = \min_i(x_{ij})$, $M_j = \max_i(x_{ij})$ ($i=1, 2, 3, \dots$,

表 1 投入产出指标说明

指标类别	指标名称	计算方法	指标说明
投入指标	①资产总额	资产总额	资产规模
	②主营业务成本	主营业务总额	对获得资金的使用方式
	③资产负债率	总负债/总资产	融资结构
输出指标	①净资产收益率	(净利润-政府补助/净资产总额)*100%	企业的盈利能力
	②主营业务收入增长率	(当年主营业务收入-上年主营业务收入/上年主营业务收入)*100%	企业发展能力
	③无形资产增长率	(当年无形资产总额-上年无形资产总额)/上年无形资产总额*100%	企业技术竞争能力
	④总资产周转率	(主营业务收入净额/平均资产总额)* 100%	资产质量和运营能力
	⑤托宾 Q 值	公司的市场价值/资产重置成本	企业的价值成长能力

$n)$, $y_{ij}=[0, 1]$ 。

本文样本选取 2008 年 12 月 31 日以前在沪、深 A 股上市的 32 家环保企业, 通过对其 2008~2011 年面板财务数据的分析处理, 探讨我国环保企业的融资效率的现状与发展变化。数据采集源自国泰安数据库, 其中剔除了 ST、*ST 股票以及数据异常的公司, 样本数量符合 DEA 方法使用的经验法则, 样本数至少为投入、产出变量之和的两倍。

三、实证结果及分析

(一) 融资效率整体分析

根据原始数据整理出环保企业的输入输出数据, 利用 Matlab7.0 软件求解 DEA 模型相关问题, 可得到 2008~2011 年各年及总体上环保企业的综合技术效率(TE)、纯技术效率(PTE)和规模效率(SE)值。其中, 综合技术效率值为纯技术效率值与规模效率值的乘积。我国环保企业融资效率的整体状况如表 2 所示。

从整体均值看来, 样本环保企业的综合效率、纯技术效率和规模效率的均值分别为 0.77、0.80、0.96。整体显示我国环保企业的融资效率相对较高。同时样本环保企业的规模效率高于纯技术效率, 说明整体上环保企业在运用规模提升融资效率方面更占优势。

由表 2 可知, 32 家样本企业中有 10 家为综合技术有效, 占总样本的 31.25%, 说明这些企业投入产出规模适度, 融入的资金得到了有效利用。由于综合技术有效的企业必须同时满足纯技术有效和规模有效, 因此, 其余 22 家非综合技术有效的企业中, 由 16 家纯技术有效的企业中包含 10 家综合技术有效企业可知, 共有 6 家企业为纯技术有效而非规模有效, 即样本单元的综合效率没有达到有效, 是因为其规模和投入、产出不相匹配, 只需根据企业的规模报酬进行微调即能达到综合有效; 余下 16 家企业则既非规模有效又非纯技术有效, 表明 50% 的环保企业存在资金使用效率和规模效率低下的双重困扰, 融资现状不容乐观。

(二) 融资效率具体分析

在整体评价的基础上, 依次对环保企业的综合技术效率和纯技术效率进行具体评价。环保企业综合技术效率和纯技术效率的区间分布如图 1、图 2 所示。

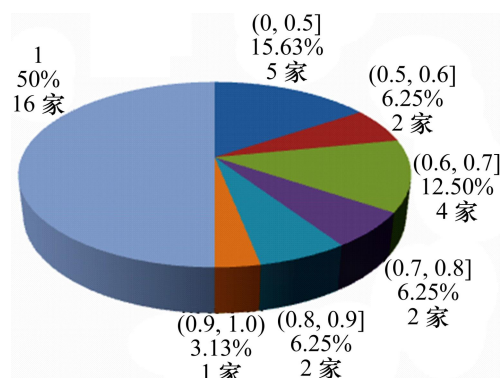


图1 环保企业综合效率分布

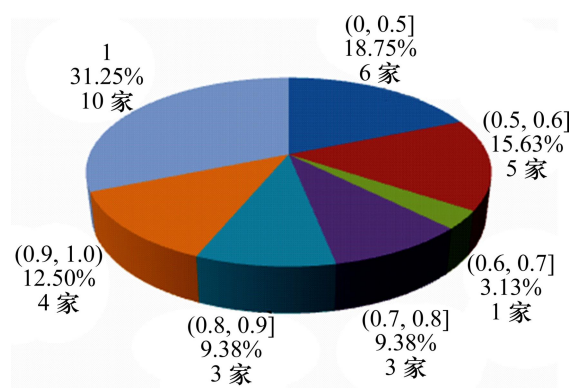


图2 环保企业纯技术效率分布

从综合效率值的内部区间分布来看, 最为密集的区间依次为最高效率值 1 和最低效率值(0, 0.5]的区间, 分别为 10 家和 6 家, 占总样本数的 31.25%和 18.75%, 呈现出两极分化的状态。由于综合技术效率为纯技术效率和规模效率的乘积, 观测发现, 企业综合技术效率值为 1 的企业普遍纯技术效率值较高, 且纯技术效率优于或等于规模效率; 而综合技术效率值最低区间的企业则无一例外纯技术效率值也较低, 且规模效率高于纯技术效率。显示企业纯技术效率值与综合技术效率值呈现出内在一致性。本文认为, 纯技

表2 融资效率整体评价结果

整体效率	TE(综合技术效率)		PTE(纯技术效率)		SE(规模效率)	
	企业数	所占比重/%	企业数	所占比重/%	企业数	所占比重/%
有效	10	31.25	16	50.0	10	31.25
非有效	22	68.75	16	50.0	22	68.75
平均值		0.77		0.80		0.96

注: 为了整体反映环保企业连续 4 年的效率, 对于各输入、输出指标均采用连续 4 年的年平均数用以计算。

术效率高的企业更专注于内生型增长,因而在技术的研发和创新管理方面加大投入,跻身行业前列,融资效率不断提高;而规模效率更优的企业则更偏好于通过扩大规模或进行多元化发展来提升效率,也暗含这部分企业可能内生型增长相对不足,不善于通过提升自身管理、生产和技术方面的水平来增强企业竞争力,随着规模的日益庞大企业难以协调发展,或落后产能招致产能过剩的危机,故整体融资效率偏低。

纯技术效率值是指剔除规模效率后企业的资金使用效率,代表着企业的在管理、技术方面的影响。由纯技术效率的分布区间可知,16家样本企业的纯技术效率达到1的有效状态,说明这些企业的投入配比合理且得到充分利用,最大程度地提高了企业的综合能力,该状态下对应的综合技术效率都处于高值区间;其余16家企业的纯技术效率低于1,这些企业可以从经营管理和生产工艺上改善,加强自主创新能力,以提升资金高效筹集和使用效率。

(三) 企业规模报酬分析

企业的规模报酬是指企业每增加一单位的投入所带来的相应产出比例的变化,反映企业目前投入所能带来产出的比重,是衡量企业成长性和现阶段市场地位重要评判依据。表3显示样本环保企业规模报酬所处的阶段以及对应的融资效率值区间。

由表3合计数可知,32家环保企业中,15家企业为规模报酬不变阶段,说明企业每单位投入获得了等比例的产出,处于稳步发展阶段;11家企业处于规模报酬递增阶段,即产出增加百分比大于投入增加百分比,企业处于市场前景广阔的发展上升期,应加大投入;另有6家公司表现为规模报酬递减,即扩大的规模不能带来相应产量的增加,对应市场饱和以及产能过剩,应相应调整规模的大小。总体而言,规模报酬不变和规模报酬递增企业占总企业的81.25%,说明

表3 企业规模报酬阶段与融资效率值的对应区间

融资效率	规模报酬递增	规模报酬递减	规模报酬不变
	irs	drs	crs
0.6 以下	5	6	0
0.6~0.8	6	0	0
0.8~1	0	0	15
合计(家数)	11	6	15

样本整体呈现出发展向上的态势。

对比不同规模报酬的企业对应的综合技术效率值区间可知,规模报酬不变企业的效率值最高,分布在(0.8,1]的高值区间;规模报酬递增企业次之,处于(0,0.8]的中高值区间;而规模报酬递减企业的效率值则最低,分布于(0,0.6]的低值区间。其原因是规模报酬不变阶段意味着企业大致处于发展的成熟阶段,稳占市场份额,对技术的推广、应用,以及人员的管理相对成熟,因而融资效率整体偏高;规模报酬递增阶段的企业尚处于成长、扩张期,项目研发和市场开拓正值前期投入阶段,资金需求剧增,因而短时期内企业的经济效益不显著;而规模报酬递减的企业则面临市场饱和以及产能过剩的危机,企业进入衰退期,融资难度加剧。

(四) 融资效率趋势分析

环保企业的融资效率会随着企业外部环境及企业自身的战略决策而变化,随着时间的推移呈现出动态的变化过程。纵向对比样本环保企业2008-2011年的变化趋势,如表4所示。

从整体变化趋势上看,2008年32家A股上市环保企业中有8家、9家和5家企业分别为综合技术有效、纯技术有效和规模效率有效,2009年依次分别为10家、12家和10家,2010年分别为10家、18家和

表4 环保企业2008-2011年融资效率

年代	效率状况	TE(综合技术效率)		PTE(纯技术效率)		SE(规模效率)	
		企业数	所占比重(%)	企业数	所占比重(%)	企业数	所占比重(%)
2008	有效	8	25.00	9	28.13	5	15.63
	非有效	24	75.00	23	71.88	27	84.38
2009	有效	10	31.25	12	37.50	10	31.25
	非有效	22	68.75	20	62.50	22	68.75
2010	有效	10	31.25	18	56.25	10	31.25
	非有效	22	68.75	14	43.75	22	68.75
2011	有效	7	21.88	10	31.25	7	21.88
	非有效	25	78.13	22	68.75	25	78.13

10家,说明我国环保企业融资效率连续三年保持稳定增长。而2011年融资效率相对有效的企业数分别为7家、10家和7家,相较之前年度有较大下滑。其原因可能是国内外宏观形势影响,经营环境恶化所致:①欧美主权债务危机的影响波及全球,以钢铁、煤炭为代表的原材料及燃料价格的上涨,直接导致了环保行业中制造业、电力等行业成本上升,利润空间压缩;②国内市场受宏观调控的影响,政府对房地产市场的打压及对家电行业的政策调整,致使部分建材行业销售受阻,家电制造业中落后产能无法释放,库存积压;政府虽然对污水处理、垃圾处理行业加大了投入,如2011年底相继发布的《重点流域水污染防治规划》、《大宗固体废物综合利用实施方案》等,但政策的具体落实还在2012年,暂时未能增加企业利润;③部分环保企业积极进行新一轮的产业升级和技术改造,在原有产业基础上拓宽、发展新型环保服务,其投入尚处于前期阶段,短时期内经济效益不显著。

四、结论

本文基于DEA方法,对我国A股上市的32家环保企业2008~2011年的融资效率进行了实证研究和综合评价,分别对样本企业融资效率进行了整体评价、具体分析(综合技术效率和纯技术效率)、规模报酬分析和历年趋势分析,全面、客观、动态地反映了环保企业融资效率。主要结论如下:

(1) 我国A股上市环保企业的整体融资效率相对偏高,但内部呈现出两极分化的状态分布。

(2) 81.25%的环保企业处于规模报酬不变或递增阶段,整体呈现发展向上的良好态势,18.75%的环保企业处于规模报酬递减阶段,企业发展处于衰退期。规模报酬不变的企业融资效率整体偏高,规模报酬递增和递减的企业融资效率普遍偏低。

(3) 2008~2011年我国环保企业融资效率呈现先上升后回落的变化趋势,2011年受欧债危机的影响出现了较大幅度的下滑。

环保企业的重要性随着经济的发展正日益凸显。如何抓住这一历史性的政策机遇,从提升企业的融资效率着手实现环保产业的升级和转型,变环保企业单纯依靠政府的投资驱动型增长为企业内生型、创新驱动型增长,仍需要政府、企业、第三方投资金融机构的共同助力。只有不断协调和完善各机构、各层级间的支持和对接系统,多管齐下,方能切实有效推动环保企业的深化发展。

参考文献:

- [1] Farrell M J. The measurement of productive efficiency [J]. *Journal of the Royal Statistical Society*, 1957, 120(3): 253-281.
- [2] Aigne D. J., C. A. K. Lovell and P. Schmidt. Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Functions Models [J]. *Journal of Econometrics*, 1977, 6(1): 21-37.
- [3] Charnes A, Cooper. W, W and Rhodes E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units [J]. *European Journal of Operational Research*, 1978, 6(2): 429-444.
- [4] 刘力昌, 冯根福, 张道宏, 等. 基于DEA的上市公司股权融资效率评价[J]. *系统工程*, 2004(1): 55-59.
- [5] 王颖, 钟佩聪. 中小企业股权融资效率评价[J]. *经济论坛*, 2006(23): 108-109.
- [6] 王新红. 我国高新技术企业融资效率研究[D]. 西北大学, 2007: 78-106.
- [7] 曾江洪, 陈迪宇. 基于DEA的中小企业债务融资效率研究[J]. *经济理论与经济管理*, 2008(1): 50-53.
- [8] 宋献中, 刘振. 高新技术企业技术创新融资效率研究[J]. *财会月刊*, 2008(8): 10-12.
- [9] 刘玲利, 王聪. 我国高新技术上市公司融资效率评价研究[J]. *经济纵横*, 2010(10): 103-106.
- [10] 赵守国, 孔军, 刘思佳. 基于DEA模型的陕西上市公司融资效率分析[J]. *中国软科学*, 2011: 245-253.
- [11] 吴小庆, 陆根法, 王远, 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.
- [12] 陶迎平, 胡俊, 宋马林. 我国环保企业生产效率及不确定性——基于面板数据的DEA与神经网络分析[J]. *安徽理工大学学报(社会科学版)*, 2012(1): 24-29.

DEA Method-based Research on Financing Efficiency Evaluation of Listed Environmental Protection Enterprises in China

DENG Chao, WEI Huiwen, TANG Ying

(Business School of Central South University, Changsha 410083, China)

Abstract: Environmental protection enterprises are featured by their double effects on economic development and environmental protection. Thus evaluating the financing efficiency of environmental protection enterprises can help reflect the current situation of China's environmental protection enterprises, and further implement the strategic transformation and leapfrog development of the whole industry. Based on the DEA method, the paper conducted an empirical study of the financing efficiency of 32 listed environmental protection enterprises with the panel data from 2008 to 2011. The main empirical results are as follows: The overall financing efficiency of the samples is relatively high while the trend of polarization is obvious. The sample enterprises are generally in increasing returns to scale or constant phase, which shows the whole industry is in developing upward trend. Both samples in increasing and decreasing returns to scale are matched with low efficiency while samples in constant phrase are linked with high efficiency. The financing efficiency in the period of 2008~2011 increased first and then fell down.

Key Words: Environmental protection enterprises; Financing efficiency; The DEA method

[编辑: 汪晓]

(上接第 7 页)

An analysis of accounting issues of the anti-dumping case won by WISCO against Indonesia

LIU Aidong, DU Dandan

(Business School of Central South University, Changsha 410083, China)

Abstract: Based on the analysis of the origin and the operation process as well as the relevant rigid rules of Indonesian anti-dumping laws and regulations, this paper studies the anti-dumping case between WISCO and Indonesia, aiming to establish an internal accounting control mechanism against foreign anti-dumping for Chinese enterprises from perspective of accounting issues in this lawsuit's success. The mechanism has functions of avoiding, early-warning, accounting testification, pleading and declining, and provides enterprises account support for rapid and effective response in strategic level and institution allocation.

Key Words: WISCO wins a lawsuit against Indonesia; anti-dumping case; Accounting implications; Accounting control mechanism

[编辑: 汪晓]