

生物质能产业上市公司融资效率评价研究*

■ 任海芝** 许冰钰**

辽宁工程技术大学工商管理学院 葫芦岛 125105

摘要:随着生物质能发电业第一股*ST凯迪(000939)深陷融资危机及债务丑闻的曝光,国家大力扶持的生物质能产业融资是否得到有效运用,引发学术界广泛关注。本文运用DEA-Malmquist指数方法,依托37家生物质能产业相关上市公司2011~2017年公布的财务数据,对其融资效率按产业整体和内部进行静态及动态评价。研究发现:2017年我国生物质能产业的融资效率普遍降低,纯技术效率低下是其决定性因素,同时多数企业未能达到DEA有效;2011~2017年间生物质能产业融资效率水平整体呈波幅不等的不稳定态势;从产业内部来看,生物质相关服务产业融资效率降幅显著且处于规模效益递减,生物质原料供应产业的DEA有效占比显著提高,生物质燃料加工产业发挥出了规模效益优势。

关键词:生物质能产业 融资效率 DEA Malmquist指数

DOI:10.11842/chips.2019.04.011

1 引言

生物质能是由自然界可用作能源用途的各种植物、人畜排泄物以及城乡有机废物转化而成的能源。一直以来,生物质能的开发与利用是全世界各国政府与科学家的关注热点。我国生物质能产业的发展仍处于起步阶段,相关企业融资普遍存在融资主体不明、生物质能产业项目投资经济效益差、政府支持力度不够、市场性融资渠道不畅通及金融机构缺乏融资积极性等一系列问题。随着生物质能发电业第一股*ST凯迪(000939)深陷融资危机及债务丑闻的曝光^[1],国家大力扶持的生物质能产业的企业融资是否得到有效运用,引发了我国实务界和学术界的广泛关注。无疑,融资效率低下严重损

害债权人利益,动摇投资者信心,进而阻碍生物质能产业健康发展。在这种背景下,探讨融资效率变动规律,剖析其融资效率的影响因素,总结生物质能产业整体和内部的融资特点,不仅能够为融资效率研究提供更为深邃的理论支持,同时能够为生物质能产业相关研究提供更加充分的经验证据。

企业融资效率的界定是本文研究的理论基础。国外学界基于西方国家完善的财产制度和较为成熟的产权制度,使得市场化的资金配置天然具有较高效率,其研究侧重于市场整体配置效率,不涉及企业融资效率。国内学界自曾康霖(1993)在探讨直接融资和间接融资之间的关系时使用了“融资效率”这一概念后^[2],在后续

* 国家自然科学基金青年项目(71801119):重大工程技术创新多主体协同关系研究,负责人:张瑞雪;葫芦岛市科学技术局社会科学项目(hldsky2018007):葫芦岛地区生态特色农业发展研究,负责人:任海芝。

** 任海芝,博士,教授,研究方向:财务成本管理与创新管理;许冰钰,在读硕士研究生,研究方向:财务成本管理与创新管理。

研究中学者均从不同角度给予界定。宋文兵(1997)认为融资是一种制度形式,融资效率包括交易效率和配置效率^[3]。魏开文(2001)认为融资效率是指在一定空间、时间界限内融资投入或产出的评价^[4]。高学哲(2005)基于资本资源稀缺前提,将融资效率界定为企业微观效率与资源配置效率的相互交互和依存^[5]。本文将企业融资效率界定为企业从不同渠道(含内源融资和外源融资)筹集到的资金运营效果的总称,即一定时期内企业营运资金带来的产出与投入比。

国家“十三五”规划对加快培育和发展战略性新兴产业要求的提出,使以往学者对融资效率的研究聚焦在某一新兴产业或某一区域内的企业融资效率定量分析^[6-10]。生物质能产业作为战略性新兴产业中规模最大、创新最密的产业领域之一,实现了较快增长,持续发挥了支柱作用。然而,现有文献对生物质能产业发展的研究均是从宏观层面进行政策及发展战略分析^[11-14],从产业整体与内部结合的角度对我国生物质能产业发展进行融资效率评价研究仍属空白。因此,对生物质能产业进行融资效率评价研究具有深远意义。

2 融资效率评价模型与评价指标

2.1 融资效率评价模型的确立

2.1.1 DEA模型

数据包络分析(DEA)方法是一种以相对效率概念为基础的非参数方法,只需获得决策单元投入和产出指标的具体数据,即可评价具有多投入、多产出决策单元的效率关系^[9],能有效排除其他因素干扰,使评价者免受人为主观因素影响,进而客观地从效率层面分析问题。因此,该方法被广泛应用于融资效率等研究领域。DEA模型主要包括两个评价模型:CCR模型由运筹学家 Charnes A.(1979)提出,其假定规模收益不变^[15];BBC模型是 Banker, Charnes 和 Cooper(1984)依照规模收益变动的假定对 CCR模型进行的改进^[16],是对 CCR模型结果的进一步分析。DEA模型分为以投入导向和以产出导向两种形式:以产出为导向的 DEA模型是使投入要素一定,求产出最大;而以投入为导向的 DEA模型是保证产出水平下,使投入成本最小。本文在对生物质能产业进行静态测度时,选用基于产出导向的 BCC模型对生物质能产业 2017 年的融资效率进行静态评价。

在 DEA 模型中,融资效率以技术效率(TE, technical efficiency)来表示。技术效率是指在投入水平一定的条件下,实际产出与理论最大产出的比值。在规模报酬可变的假设下,TE 可分解为纯技术效率(PTE, pure technical efficiency)和规模效率(SE, scale efficiency)。纯技术效率是指规模报酬可变时的技术效率,代表产业的软实力,即企业的管理和技术水平;而规模效率是投入水平一定的条件下,规模报酬可变与规模报酬不变时的最大产出比值,反映了产业规模对融资效率的影响情况。

2.1.2 Malmquist 指数模型

Malmquist 指数由 Malmquist S.(1953 年)提出^[17],后由 Färe R(1994)等将 Malmquist 指数与 DEA 相结合,成为一种非参数线性规划测算效率的方法^[18],现 DEA-Malmquist 已经逐渐成为数据包络分析中用于测算动态效率的最为普遍的算法,即以上一年为基数得到相对比值。同时可以对全要素生产率指数(TFP, total factor productivity)分解,分解为技术效率变化指数(EFFC, efficiency change)和技术进步指数(TC, technical change)。其中,技术效率变化指数是指每个决策单元与前沿面之间的距离,代表着公司实际经营情况与理想状态之间的差距;技术进步指数是指整个生产前沿面的移动距离,代表产业的硬实力,即产业内企业生产设施、资本、人员及经济规模等。技术效率变化指数可进一步分解为纯技术效率变化指数(PTEC, pure technical efficiency change)和规模效率变化指数(SEC, scale efficiency change)的乘积,进而找出影响决策单元的效率因素,为优化决策单元提供依据。本文选用 DEA-Malmquist 模型测度生物质能产业 2011~2017 年融资效率的动态变化。

2.2 指标选取

2.2.1 输入指标的选取

本文将生物质能产业的融资渠道分为内源融资和外源融资两种,其中外源融资包括股权融资和债权融资。选取“盈余公积与未分配利润之和”作为内源融资的投入指标,“非流动负债”作为债权融资的投入指标,“实收资本与资本公积之和”作为股权融资的投入指标,分别用以衡量内源融资、债券融资和股权融资渠道对企业的资金投入强度。

内源融资(X1),指企业内部融通的资金。企业的经营活动与之密切相关,其主要由企业内部滚存收益组



成,包括盈余公积和未分配利润。盈余公积是企业从税后利润中提取,留存在企业内部用于特定用途的收益,反映企业上期资本转入下期投资的情况。未分配利润是企业经过弥补亏损、提取盈余公积和向投资者分配利润后留存在企业内部的结存利润^[5]。本文用两者之和表示企业内部利润结余作为可利用的内源融资。

股权融资(X2),指外源融资中的直接投入资本。实收资本是投资者按照企业章程或合同、协议的约定,实际投入企业的资本^[19];而资本公积是除实收资本以外的其他归投资者所有的资本,主要有收到的投资者超过注册资本部分的投资、股本溢价(实缴资本超过股票面值或约定价值的部分)、接受捐赠、外汇折算差额等。

债权融资(X3),指外源融资中的间接投入资本。企业获得外部资金使用权,而不是所有权,能够提高企业所有权资金的资金回报率,可用于解决企业营运资金短缺等问题。包括:银行贷款、银行短期融资、企业短期融资券、企业债券、资产支持下的中长期债券融资、金融租赁、政府贴息贷款、政府间贷款等^[20]。

2.2.2 产出指标的选取

上市公司融资效率最终表现为企业的市场表现和经营水平,因此选取“营业收入”和“净利润”作为产出指标,用以评价生物质能产业融资效率。

营业总收入(Y1),是企业在日常经营业务过程中所形成的经济利益总流入,反映生物质能产业相关企业的市场表现和融资成长性。该指标越大,说明企业市场表现越好,创收能力越强,资金投入带来的产出值越大。

净利润(Y2),是企业将资金投入 to 生产经营当中所获取收益及产生经营效率的能力,能够客观反映企业的发展质量。从理论上来说,该指标越大,企业的盈利能力越强,经营效率越高。

基于数据的适用性和可获得性,结合本文定义并参照前人研究成果,最终确定对生物质能产业融资效率评价模型体系指标如表1。

为验证指标选取的科学性和合理性,将融资效率投入指标与产出指标通过Spearman相关性检验,如表2所示。

3 样本选择与数据处理

3.1 样本选择

在A股市场上市的、主营业务与生物质能产业相关

表1 融资效率评价指标构成

指标分类	变量符号	指标名称	数据来源
投入指标	X1	内源融资	资产负债表中选取“盈余公积”、“未分配利润”
	X2	股权融资	资产负债表中选取“实收资本”、“资本公积”
	X3	债权融资	资产负债表中选取“非流动负债”
产出指标	Y1	营业收入	利润表中选取“营业总收入”
	Y2	净利润	利润表中选取“净利润”

表2 投入指标与产出指标的Spearman相关性分析

指标		X1	X2	X3
Y1	Spearman相关性	0.640***	0.667***	0.734***
	Sig.(双侧)	0.000	0.000	0.000
	N	259	259	259
Y2	Spearman相关性	0.567***	0.581***	0.620***
	Sig.(双侧)	0.000	0.000	0.000
	N	259	259	259

注:***、**、*分别表示1%、5%、10%的水平下显著。

的上市公司共43家。为了能使样本数据真实地反映生物质能产业融资效率的长期变化趋势,且满足Malmquist模型对5年以上面板数据的要求,在筛选样本时,剔除2011年12月31日以后的上市公司(嘉澳环保、新奥股份、绿色动力、伟明环保、广州发展)。由于金融类上市公司资金流动较大不能反映实体经济,剔除金融类上市公司(中油资本)。最终,选取了37家生物质能产业上市公司作为分析样本,符合DEA模型的决策单元是投入和产出指标数量之和两倍的样本数量要求。另外,由于我国于2010年11月底才建立战略性新兴产业运行监测、信息发布与分析评价体系,确定出战略性新兴产业行业分类标准,为了满足定义合理性,故本文选取2011~2017年共7个年度的财务数据。所有数据均手工整理自巨潮资讯网披露的上市公司年度财务报告。

3.2 样本分类

国家统计局于2018年11月26日发布《战略性新兴产业分类(2018)》,其中生物质能产业细分为生物相关原料供应体系活动、生物质燃料加工、生物质能相关服务3个子类,共涉及18个国民经济行业:生物相关原料供应体系活动涉及其他农业专业及辅助性活动、其他林业专业及辅助性活动、畜禽粪污处理活动、化学试剂和



助剂制造、机械化农业及园艺机具制造、其他农、林、牧、渔业机械制造、环境保护专用设备制造及环境卫生管理;生物质燃料加工涉及生物质液体燃料生产和生物质致密成型燃料加工;生物质能相关服务涉及其他电力工程施工、其他专业咨询与调查、工程和技术研究和试验发展、检测服务、认证认可服务、工程管理服务、工程设计活动及生物技术推广服务。

据此,本文立足广义生物质能产业定义,依照产业分类要求将生物质能产业分为“生物质原料供应”、“生物质燃料加工”、“生物质相关服务”3大细分子类,得到样本企业分布统计表如表3所示。

3.3 数据处理

DEA模型的建立要求全部投入、产出指标均为正值,但本文当中测度内源融资和经营水平的数据出现负值,为符合模型建立要求,对原始数据进行标准化处理,以降低数字之间的差额,增强模型的准确性。

本文采用的无量纲化关系函数如下,即按该公式进行数据转换,求出Y:

$$Y=0.1+0.9\frac{X-X_{\min}}{X_{\max}-X_{\min}}$$

Y为调整后的数值,X为原始数据。

4 实证研究与结果分析

4.1 基于DEA模型的静态融资效率研究

选用基于产出导向的BCC模型对生物质能产业2017年的投入指标和产出指标进行相对效率评价分析。将经过DEAP2.1软件处理的3大细分产业的统计数据归纳整理于表4,其中,irs、con和drs分别代表规模效益递增、不变和递减。

从规模效益变化来看,生物质能产业上市公司处于规模效益递增的仅占18.92%。其中,64.71%的生物质相关服务产业的规模效益递减,应控制其外源融资总量,避免资金闲置;生物质燃料加工产业发挥出了规模效益优势,全部企业处于非规模效益递减状态,说明产业规模发挥了正外部性作用,可继续扩大其外源融资规模。

由于Malmquist指数模型属增长指数范畴,从第2期开始才有运算结果,故在此将2017年与2011年的融资效率进行静态对比分析,见表5和图1。

从产业整体来看,技术效率均值从0.973下降为0.897,说明宏观来看7年来总体融资效率下降。此外,尽管DEA有效占比从27.03%提高到32.43%,表明同时达到规模有效和技术有效的企业增多,融资效率达到最

表3 37家样本企业分布统计表

产业分类	生物质燃料加工	生物质原料供应	生物质相关服务	合计
企业数量	12	8	17	37
企业名称	荣华实业、中粮生化、北海国发、广东甘化、华资实业、海南椰岛、航发动力、民和股份、迪森股份、龙力生物、三聚环保、北大荒	华光股份、科融环境、华西能源、科泰电源、科林环保、科远股份、万向德农、敦煌种业	华电国际、凯迪生态、韶能股份、盛运环保、长青集团、哈投股份、东湖高新、泰达股份、天富能源、宁波热电、中电环保、金通灵、旺能环境、粤水电、深圳能源、富春环保、依米康	
所占比例	32.43%	21.62%	45.95%	1

表4 2017年生物质能产业融资效率统计表

	TE 平均值	PTE 平均值	SE 平均值	其中:PTE、SE均为1的企业数	irs 企业数	con 企业数	drs 企业数
生物质燃料加工	0.932	0.985	0.946	6	4	8	0
生物质相关服务	0.856	0.895	0.949	4	2	4	11
生物质原料供应	0.948	0.965	0.981	2	1	3	4
合计	0.897	0.938	0.953	12	7	15	15

表5 生物质能产业融资效率对比表

年份	2017年				2011年			
细分产业类别	生物质燃料加工	生物质相关服务	生物质原料供应	合计	生物质燃料加工	生物质相关服务	生物质原料供应	合计
TE 平均值	0.932	0.856	0.948	0.897	0.953	0.956	0.985	0.973
PTE 平均值	0.985	0.895	0.965	0.938	0.993	0.984	0.991	0.989
SE 平均值	0.946	0.949	0.981	0.953	0.998	0.971	0.994	0.984
DEA 有效个数	6	4	2	12	6	3	1	10
DEA 有效占比	50.00%	23.53%	25.00%	32.43%	50.00%	17.65%	12.50%	27.03%

注:DEA有效企业指纯技术效率值为1且规模效率值也为1的上市公司。

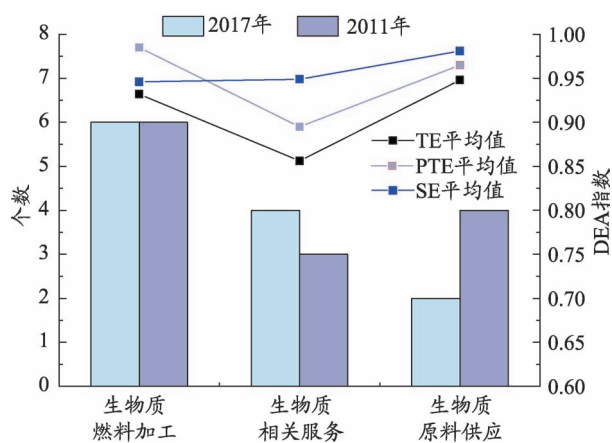


图1 2017年生物质能产业融资效率对比图

佳,但是多数企业仍然未能达到DEA有效。分解来看,2017年产业纯技术效率和规模效率分别较2011年降低5.16%和3.15%,二者共同作用导致产业效率低下,且前者的影响作用更大。

从产业内部来看,生物质能产业的三个细分产业中,生物质相关服务产业的融资效率为0.856,低于该细分产业均值0.897,是其纯技术效率低于产业均值的4.8%导致,而规模效率影响不大,这与产业整体的结论一致。这是因为现阶段该产业内企业集中发展生物质发电和供热,而该项技术的管理和技术水平尚不成熟,应当继续加强管理与技术创新,提高融资转化率,避免融资效率低下导致资源产生浪费。生物质燃料加工行业的DEA有效的企业数占比保持不变,仍处于领先地位,与此同时,生物质相关服务、生物质原料供应两大细分产业的DEA有效占比也有较大提升,分别为33.31%、100%。这是因为生物质原料供应产业覆盖原料及设备供应,其中生物质发电设备制造企业占比较高,设备制造行业资产规模大,研发费用高,资产周转慢,所以短期

融资效率没有得到提升,而生物质燃料加工产业属于加工业,生产成本低,短期产出大,所以市场表现平稳良好。由此可知,产业内部融资效率的差异与细分产业特点存在相关性。

4.2 基于DEA-Malmquist指数模型的动态融资效率研究

在前文对2017年我国生物质能产业的静态融资效率评价基础上,选用基于静态融资效率的Malmquist指数模型,运用软件DEAP2.1进一步对生物质能产业的投入指标和产出指标进行动态相对效率评价分析,将经过DEAP2.1软件处理的生物质能产业的统计数据及其分解结果归纳整理于表6、表7,同时根据2011~2017年各年Malmquist指数及其分解变动情况绘制图2。

表6 2011~2017年我国生物质能产业Malmquist指数及分解

	EFFC	TC	PTEC	SEC	TFP
2012	1.001	0.983	1.003	0.998	0.985
2013	0.995	1.006	0.998	0.997	1.001
2014	1.004	1.001	0.997	1.007	1.005
2015	0.978	0.987	0.989	0.989	0.965
2016	0.981	1.021	0.99	0.99	1.001
2017	0.963	1.004	0.974	0.988	0.967
均值	0.987	1	0.992	0.995	0.987

从产业整体来看,在2011~2017年7年观察期内37家公司的平均Malmquist指数为0.987,该数值小于1,表明整个样本期内该产业融资效率总体呈现下滑趋势。观察期内有3个期间的Malmquist指数大于1,说明融资效率在此期间存在波动。这表现出2011~2017年间生物质能产业融资效率水平的不稳定态势(见图2)。2012~2017年这6个年份的Malmquist指数在2015年和2017



表7 2011~2017年我国生物质能细分产业年均

Malmquist 指数及分解

	EFFC	TC	PTEC	SEC	TFP
生物质燃料加工	0.992	1.005	0.999	0.993	0.997
生物质相关服务	0.981	1.000	0.986	0.995	0.981
生物质原料供应	0.994	0.994	0.996	0.997	0.988
均值	0.987	1	0.992	0.995	0.987

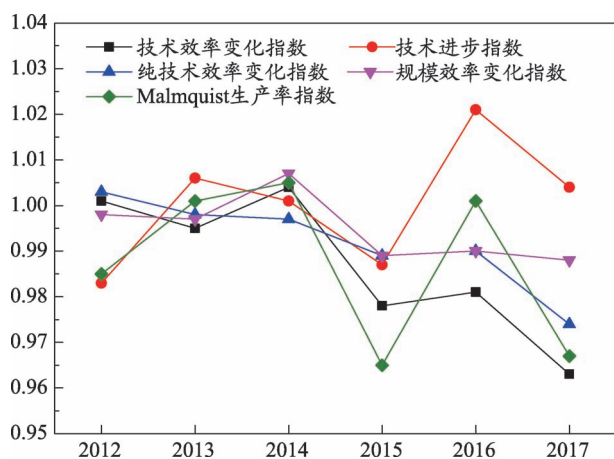


图2 2011~2017年各年Malmquist 指数及其分解变动情况

出现明显降低,下降幅度分别为4%和3.4%。其中,2015年的指数变化是由技术效率变化指数和技术进步指数的同时降低导致,这为国家聚焦生物质能产业发展提供了信号;而2017年的下降是因为技术效率变化指数的下降没有被技术进步指数的上升有效弥补,说明生物质能产业受制于企业软实力,企业综合实力没有得到有效展现。与之完全相反的是,2013年生物质能产业的技术进步指数显著提升,能够有效地弥补其技术效率低下,这是因为2013年《大气污染防治行动计划》的发布,为生物固体燃料加工产业提供广阔的市场和强劲社会需求,促使企业集中财力发展硬实力,使得社会资本能够有效转化产出,进而显著提高了Malmquist指数,促进了生物质能产业的有效发展。Malmquist指数在2016年的上升幅度最大,较2015年上升了3.7%。如图2所示,在Malmquist指数的各项构成指标中,导致2016年Malmquist指数上升显著的原因是技术进步指数的有效弥补,在2016年技术进步指数增幅达到3.5%,说明2016年的生产前沿面向前移动的距离最大,其技术水平达到

了7年最佳,生物质能产业的硬实力达到最强。这是因为2015年12月5日国家《生物质能“十三五”规划》的提出发挥了正外部性作用,其社会意义和战略价值使得企业注重提高自身技术水平,引导社会资本投入,促进产业生产运营,从而促使生物质能产业融资效率得到提高。在所有的效率指数指标中,规模效率变化指数的变化幅度最小,7年间上下浮动不超过1%,说明投入水平一定时,规模报酬的变化并未产生明显影响。

从产业内部来看,2011~2017年37家生物质能产业上市公司3大细分产业的融资效率均呈下降趋势,这表现为其Malmquist指数分别为0.997、0.981、0.988,均小于1。其中,生物质相关服务的融资效率低于Malmquist指数均值0.987,降幅最为明显。分析发现,生物质相关服务产业的技术进步指数、规模效率变化指数均与平均水平相同,其Malmquist指数的低下是由其技术效率变化指数较低导致,对其进行分解,发现技术效率变化指数的低下是由纯技术效率低下导致,这与静态测算的结果相一致,说明企业内部经营管理水平对于生物质相关服务产业的融资效率变化产生一定影响。这是因为生物质相关服务产业多为生物质发电和供热企业,该产业受制于生物质能燃料收储运、企业布局规划等经营管理水平因素,致使生物质发电和供热企业普遍存在经营效率低下问题^[21],企业融资不能有效转化,全要素生产率指数低下。

5 结论及建议

本文利用生物质能产业相关上市公司2011~2017年的财务数据,将生物质能产业分为生物质燃料加工、生物质原料供应、生物质相关服务3大类,按产业整体和内部对其融资效率进行静态与动态评价,并得出如下结论:

(1)2017年我国生物质能产业的融资效率普遍降低,纯技术效率低下是其决定性因素,同时多数企业未能达到DEA有效。与2011年相比,技术效率均值从0.973下降为0.897,达到DEA有效的企业所占比仅为32.43%。根据技术效率的分解,纯技术效率和规模效率分别较2011年降低5.16%和3.15%,前者影响作用更大。

(2)2011~2017年间生物质能产业融资效率水平整体呈波幅不等的波动态势。Malmquist指数均值小于1,



但 2013、2014 及 2016 年的 Malmquist 指数大于 1。Malmquist 指数在 2015 年和 2017 年出现明显降低,下降幅度分别为 4% 和 3.4%。2016 年,由于技术进步指数的有效弥补使 Malmquist 指数上升。

(3) 从产业内部来看,生物质相关服务产业融资效率降幅显著且处于规模效益递减,其融资效率为 0.856,低于该细分产业均值 0.897,处于规模效益递减的占比达 64.71%;生物质原料供应产业的 DEA 有效占比显著提高,DEA 有效占比提升 100%;生物质燃料加工产业发挥出了规模效益优势,全部企业处于非规模效益递减状态。

本文研究对于生物质能产业提高融资效率得到以下重要启示:

(1) 提高生物质能相关服务产业的企业管理水平,以生物质能发电企业燃料管理为着力点,整合企业储运资源,优化企业资本治理结构,提升资本运作水平,从软实力上提高融资效率;

(2) 在持续发挥生物质能燃料加工产业规模效益的基础上,拓宽融资渠道,合理利用新兴外源融资方式,同时及时找准加快提升产业技术水平的切入点和突破口,全面提升我国生物质能产业技术水平及产业国际竞争力,从硬实力上提高产业融资效率;

(3) 政府及相关部门应及时调整,完善金融市场,给予企业政策上的支持引导以平衡产业内部融资差异,同时借鉴生物质原料供应产业的成功经验,为生物质能其他细分子类行业的发展提供思路。

参考文献:

- [1] 葛爱峰. “多米诺效应”引发 15 跌停 凯迪生态债务迷局揭开帷幕[N]. 华夏时报, 2018-07-23(013).
- [2] 曾康霖. 怎样看待直接融资与间接融资[J]. 金融研究, 1993(11): 7-11.
- [3] 宋文兵. 关于融资方式需要澄清的几个问题[J]. 金融研究, 1998(1): 34-41.
- [4] 魏开文. 中小企业融资效率模糊分析[J]. 金融研究, 2001(6): 67-74.
- [5] 高学哲. 企业融资效率: 内涵及外延[J]. 生产力研究, 2005(6): 205-207.
- [6] 曾刚, 耿成轩. 京津冀战略性新兴产业融资效率测度及其协同发展策略[J]. 中国科技论坛, 2018(12): 142-149.
- [7] 王琼, 耿成轩. 江苏省战略性新兴产业上市公司融资效率研究——基于 2009-2014 年面板数据[J]. 华东经济管理, 2016, 30(7): 14-20.
- [8] 李京文, 王宇纯, 杨正东. 战略性新兴产业上市公司融资效率研究——以北京市为例[J]. 经济与管理研究, 2014(6): 74-82.
- [9] 熊正德, 阳芳娟, 万军. 基于两阶段 DEA 模型的上市公司债权融资效率研究——以战略性新兴产业新能源汽车为例[J]. 财经理论与实践, 2014(5): 51-56.
- [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] 李苑艳, 陈凯, 顾荣. 基于政策工具和技术创新过程的生物质能源产业创新政策评价[J]. 科技管理研究, 2018(6): 33-39.
- [12] 常世彦, 康利平. 国际生物质能可持续发展政策及对中国的启示[J]. 农业工程学报, 2017(11): 9-18.
- [13] 谢小天, 张培栋, 杨艳丽. 生物质固体能源产业政策发展分析[J]. 资源开发与市场, 2016, 32(10): 1184-1187+1268.
- [14] 刘明磊, 张志华. 我国可再生能源行业发展跻身国际领先水平[J]. 科技促进发展, 2014(2): 56-62.
- [15] CHARNES A. Measuring the Efficiency of Decision Making Units[J]. European Journal of Operational Research, 1979, 2(6): 429-444.
- [16] BANKER R D, CHARNES A, COOPER W W. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis[J]. Management Science, 1984, 30(9): 1078-1092.



- [17] MALMQUIST S. Index Numbers and Indifference Surfaces[J]. Trabajos de Estadística, 1953, 4 (2): 209–242.
- [18] FÄRE R, GROSSKOPF S, LINDGREN B, et al. Productivity Developments in Swedish Hospitals: A Malmquist Output Index Approach[C]. Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Applications. Dordrecht: Springer, 1994. 253–272.
- [19] 赵华荃. 关于公有制主体地位的量化分析和评价[J]. 当代经济研究, 2012(3): 41–48.
- [20] 金蓓妍. 中小企业融资方式探讨[J]. 中国乡镇企业会计, 2014(4): 41–42. .
- [21] 张卫华. 关于生物质能发电企业管理及燃料管理的思考[J]. 科技资讯, 2012, (30): 135–136.

A Study on the Financing Efficiency of Listed Companies in Biomass Energy Industry

REN Haizhi, XU Bingyu

College of Business Administration, Liaoning Technical University, Huludao 125105

Abstract: With the exposure of the debt scandal and the financing crisis of the *ST Kaidi (000939), the first share of biomass power industry, whether the financing of biomass energy industry could be effectively used has been paid much attention by academic circles. Thus, this study adopted DEA-malmquist index method and chose the financial data of 37 listed companies in biomass energy industry between 2011 and 2017 to statically and dynamically evaluate the financing efficiency from two perspectives of the whole industry and the interior. The empirical findings suggested that the financing efficiency of China's biomass energy industry had generally declined in 2017 and the determining factor was the low efficiency of pure technology. Meanwhile, most companies did not achieve DEA efficiency. From 2011 to 2017, the level of financing efficiency of biomass energy industry had shown an unstable status with unequal amplitude. From the perspective of the industry, the financing efficiency of the biomass-related service industry has declined significantly and the scale efficiency has decreased as well. Besides, the effective proportion of DEA in the biomass raw material supply industry has increased significantly, and the biomass fuel processing industry has exerted advantages on economies of scale.

Keywords: biomass energy industry; financing efficiency; DEA; malmquist index

(责任编辑:任庆娟; 责任译审:毛子英)