

· 经济与管理 ·

资产规模、营运投入对军工上市 企业经营效率的影响

——基于PCA与DEA相结合的实证研究

罗航 刘江涛 刘文君

(西华大学经济学院 四川成都 610039)

摘要:文章结合主成分分析法与数据包络分析模型对我国66家军工上市企业2016年财务数据进行实证分析以探究资产规模、营运投入对企业经营效率的影响,研究结果显示:绝大多数企业的经营效率未达到行业的平均水平,与DEA相对有效的企业存在较大差距;在生产经营过程中,资产规模的不断扩张并不能实现企业提高绩效的愿景,规模过大、资产结构不合理在一定程度上对企业的生产经营产生负面影响。因此,军工上市企业应合理控制资产规模和营运投入,通过提高投入要素使用效率和优化配置资源实现“以小博大”的效果,促进企业经营效率的提高。

关键词:军民融合;两步分析法;DEA非有效;资产规模;营运投入;军工企业;经营效益;投入产出

中图分类号:F275.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-8505(2018)06-0042-09

doi:10.19642/j.issn.1672-8505.2018.06.007

The Impact of Capital Scale and Operation Investment on the Operational Efficiency of Military Listed Enterprises: An Empirical Research Based on the Combination of PCA and DEA

LUO Hang LIU Jiang-tao LIU Wen-jun

(School of Economics, Xihua University, Chengdu, Sichuan, 610039, China)

Abstract: Combined with Principal Component Analysis and Data Envelopment Analysis model, this paper conducts an empirical analysis of the financial data of 66 Military Industrial Listed enterprises in China in 2016 to explore the impact of capital scale and operating investment on the operating efficiency of enterprises. The results show that the operating efficiency of most enterprises does not reach the average level of the industry, and there is a big gap between them and those with relatively DEA-effective. In the process of production and operation, the continuous expansion of the capital scale does not realize the vision of improving enterprise performance. The excessive scale and unreasonable asset structure have a negative impact on the enterprise's production and operation. Therefore, Military Industrial Listed enterprises should control capital scale and operation investment on a reasonable level, and achieve the effect of "Small broad" by improving the use efficiency of elements and optimizing the allocation of resources, so as to promote the improvement of business efficiency.

收稿日期:2018-07-01

基金项目:军民融合体制机制创新研究中心开放课题资助(jmrh2018-006);西华大学研究生创新基金(yxj2018139)。

第一作者:罗航(1976—),男,教授,博士,研究方向:国际金融。

引用格式:罗航,刘江涛,刘文君.资产规模、营运投入对军工上市企业经营效率的影响——基于PCA与DEA相结合的实证研究[J].西华大学学报(哲学社会科学版),2018,37(6):42-50.

Key words: Civil-military integration; Two step analysis; Non-effective DEA; Capital scale; Operating investment; Military industrial enterprises; Operating efficiency; Input-output

自军民融合战略被提升到国家战略层次以来,作为我国国防工业发展水平代表的军工上市企业便受到各方的高度关注,学术界对军工上市企业经营效率的相关研究也不断涌现。军工上市企业的诞生是我国军工行业和资本市场深度融合的结果,其发展与我国国防工业产业结构升级、实现产业化经营以及深入实践军民融合战略密切相关。基于该行业的特殊性质,政府一直对军工上市企业的发展给予支持,这些企业也借助在科研、政策、资金等方面的优势快速发展。政策支持下,我国军工企业的经营效率是否已达到有效状态的问题引起了我们的关注。本文将主成分分析法(Principal Component Analysis,简称为PCA)与数据包络分析(Data Envelopment Analysis,简称为DEA)相结合,通过实证研究发现,我国绝大多数军工上市企业的经营效率未达到行业的平均水准,与DEA相对有效的企业间存在较大的差距。此外,在生产经营过程中,资产规模的盲目扩张并不能实现企业提高绩效的愿景,规模过大、资产结构不合理会对企业的生产经营产生负面影响。

一、文献回顾

理论方面,杨兴月(2011)指出,以往对军工企业的生产经营评价主要以已实现的经济成果为依据,传统的评价方法极易造成对企业长远、平衡发展的忽视^[1]。马喜芳等(2017)认为我国军民融合评估体系存在理论建设基础薄弱、评估对象不清晰等问题,难以实现对军工上市企业的运营状况进行有效真实的评价^[2]。研究方法上,伍青(2007)采用超效率DEA模型从投入、产出角度对上市军工企业经营效率进行实证研究,发现我国军工企业经营效率存在很大差异,军转民的经营模式转变效果和技术转化程度对军工企业经营效率存在显著的影响^[3]。在探索国防科技企业资源配置效率时,谷德斌、傅毓维(2008)通过聚类分析法得到规模结构和竞争力差异在我国军工企业中尤为明显并且绝大多数军工企业的经营效益十分低下的结论^[4]。张勇等(2014)采用DEA模型对西部地区军民融合产业资源配置情况进行了研究,其研究结果显示西部地区军民融合产业在人力、财力、科技和信息资源方面呈现出配置效率较低的特点^[5]。张明亲、张雅雅(2016)利用DEA-Malmquist指数对十大军工集团下的22家涉军企业的全要素生产率、技术进步和技术效率进行实证分析后发现,管理机制、技术水平等制约了企业综合技术效率的提升,军工企业应着重从这两方面进行改制重组^[6]。

一些学者选择单独运用数据包络分析法或因于分析方法研究军工企业的经营效率问题,这在一定程度上忽视了两种方法结合的指标降维、浓缩信息等方面的优势。同时,关于军工上市企业经营效率的研究视角大多偏向宏观层面,较少深入分析军工上市企业在资产规模、营运投入方面存在的具体问题。军民融合战略具有鲜明的中国特色,军转民企业在生产经营等实践方面缺乏相应的国际经验,因此,本文的研究对有效评价军民融合战略下我国军工上市企业的经营效率大有裨益。此外,通过CNKI文献检索,我们发现利用PCA与DEA结合的方法对军工上市企业经营效率进行研究的文献寥寥无几。因此,本文将主成分分析法和数据包络模型相结合,对我国上市军工企业的经营效率开展实证研究,同时结合实证分析中DEA相对有效企业的发展战略和经营活动来为DEA非有效的军工企业提高经营效率和发展水平提供参考。

二、投入、产出指标体系的构建

现有研究中,Jonsson J(1996)结合DEA和多元回归法,分别选取人力成本、机械设备和价值增加值作为投入、产出指标对瑞典建筑项目的生产效率进行分析^[7]。刘永乐(2006)在运用DEA方法分析我国上市房地产企业的经营效率时,将平均总资产作为投入指标,将净利润和主营业务收入等作为产出指标进行分析^[8]。袁锐(2009)选取了从业人员平均数、年末固定资产等24个指标,研究了我国高技术产业区域效

率^[9]。结合各学者的研究成果并基于可行性原则,对 WIND 数据库中相关指标进行初步筛选后,本文建立如下测算军工上市企业经营效率的指标体系(见表 1)。

表 1 军工上市企业经营投入、产出备选指标

指标类型	指标名称	变量	指标类型	指标名称	变量
投入指标	固定资产	A1	产出指标	净利润	B1
	流动资产	A2		营业总收入	B2
	负债总额	A3		每股收益	B3
	财务费用	A4		流动比率	B4
	企业规模	A5		速动比率	B5
	工资总额	A6		净资产收益率	B6
	员工数量	A7		销售毛利率	B7
	研发支出	A8		销售净利率	B8
		总资产净利率		B9	
		经营活动净收入/利润总额		B10	
		投入资本回报率		B11	

上述指标体系符合指标建立的科学性和多样性原则,能够多角度、多因素地评价军工上市企业的经营效率。但是该指标体系缺乏精简性和可行性,不能满足 DEA 法则。

三、评价方法、模型设定及数据来源

(一) 评价方法及模型设定

实证分析时,将 PCA 与 DEA 结合的评价过程划分为两个阶段进行。

第一阶段:通过 PCA 进行指标降维,对众多投入、产出变量进行筛选,提炼出能反应主要信息的公因子并计算出公因子值,将其作为后续分析变量。

主成分分析法设有可由 k 个因子 f_1, f_2, \dots, f_k 线性表示的 n 个原始变量 x_1, x_2, \dots, x_n , 并且要求变量必须标准化。主成分分析模型如下:

$$\begin{cases} x_1 = a_{11}f_1 + a_{12}f_2 \cdots + a_{1k}f_k + \varepsilon_1 \\ x_2 = a_{21}f_1 + a_{22}f_2 \cdots + a_{2k}f_k + \varepsilon_2 \\ x_3 = a_{31}f_1 + a_{32}f_2 \cdots + a_{3k}f_k + \varepsilon_3 \\ \vdots \\ x_n = a_{n1}f_1 + a_{n2}f_2 \cdots + a_{nk}f_k + \varepsilon_n \end{cases} \quad (1)$$

其中, x_1, x_2, \dots, x_n 代表 66 个军工上市企业投入、产出指标值,矩阵表示形式为 $X = AF + \varepsilon$ 。 X 表示可观测的 n 维向量,其分量表示某个指标; F 为公因子,指将经营效率的相关影响要素归纳为一组新因子; A 矩阵为因子载荷矩阵,反映了新因子对各影响要素的承载; ε 为特殊因子,表示新因子对原要素欠缺解释的部分,其均值为 0。

第二阶段:对第一阶段确定的新投入、产出因子进行数据处理,而后进行 DEA 计算分析。在进行 DEA 分析时,本文采用投入导向型 BBC 模型。投入导向的 BBC 模型假设有 n 个决策单元 DMU_n , 每个决策单元分别有 m, s 种投入、产出要素。DEA 分析的 BCC 模型如下:

$$\theta = \min_{\theta, \lambda} [\theta - \varepsilon(s^+ + s^-)], \text{ s. t. } \begin{cases} \sum_{i=1}^n \lambda_i Y_{ir} - s^+ = y_0 \\ \sum_{i=1}^n \lambda_i X_{ij} + s^- = \theta x_0 \\ \sum_{i=1}^n \lambda_i = 1 \\ \lambda_i, s^+, s^- \geq 0 \end{cases} \quad (2)$$

其中, θ 为该决策单元投入相对于产出的有效利用程度且 $\theta \leq 1$, λ 为公因子的初始特征值, ε 为非阿基米德无穷小量, s 为松弛变量, X_{ij} 、 Y_{ir} 分别表示第 i 个 DMU 的第 j 个投入要素和第 r 个产出要素。当 $\theta = 1$ 且 s^+ 、 s^- 均为 0 时, 称该决策单元是 DEA 有效的。

通过 PCA 与 DEA 相结合的分析方法得以科学计算和评价相关指标, 这种方法既能满足相关模型的特殊要求, 又能使计算结果更为科学和全面。

(二) 研究对象及数据来源

根据《证监会行业分类(2012)》标准, 在剔除财务异常、数据缺失和 ST 类企业后, 本研究筛选出 1991 年 6 月 25 日至 2016 年 12 月 20 日期间在沪深两市上市的 66 家军工企业, 通过 WIND 数据库获得其相关财务数据并通过巨潮资讯网公布的企业年报进行核对。本文共采集观测样本 1254 个, 满足 DEA 模型对决策单元数量至少为投入、产出指标数之和两倍以上的假设。

四、实证分析及结果评价

(一) PCA 分析结果

1. 备选投入指标的 PCA 分析结果

对备选投入指标作 PCA 分析, 相关性矩阵显示投入指标相关性较好。KMO 统计值为 0.759 且 Bartlett 球形检验的 χ 值较大并在 1% 的显著性水平下拒绝原假设, 表明投入指标数据适合做 PCA 分析。特征值大于 1 的两个新投入因子的累计贡献率约 86.68% (见表 2), 说明这两个因子可以解释 86.68% 的原始投入指标的信息。原有的 8 个投入指标在 2 个公因子的因子载荷如表 3 所示, 我们可以看出, 流动资产、固定资产等 7 个原始指标均对主成分 1 有较大的贡献, 但对主成分 1 贡献最大的指标为流动资产、固定资产和负债总额, 因此, 我们将主成分 1 命名为“资产规模”因子。财务费用、工资总额、员工数量和企业规模对主成分 2 贡献较大, 这几个指标可以直观地展现企业经营活动时的资源投入, 所以赋名主成分 2 “营运投入”。

表 2 备选投入、产出指标总方差解释表

指标	公因子	特征值	方差/%	累积方差/%
备选投入指标	1	5.92	73.96	73.96
	2	1.02	12.73	86.68
备选产出指标	1	5.51	50.08	50.08
	2	2.16	19.59	69.67
	3	1.08	9.82	79.49

注: 提取方法为主成分分析法。

2. 备选产出指标的 PCA 分析结果

备选产出指标的相关性较好, 满足 PCA 分析的基本要求。KMO 统计值为 0.792, Bartlett 检验通过, 表明可对备选产出指标数据进行主成分分析。从总方差解释表(表 2)中可以看到, 特征值大于 1 的三个新因子的累计贡献率约为 79.49%, 表明新的因子可以解释原指标约 79.49% 的信息。原有的 8 个投入指标在 3 个主成分上的因子载荷如表 3 所示。净资产收益率、资本回报率等 6 个原始指标均对主成分 3 有较大的贡献, 而速动比率、流动比率和销售毛利率对主成分 4 的贡献较大。净资产收益率和资本回报率能有效反映企业的盈利情况, 而速动比率和流动比率则反映了企业的偿债能力, 因此, 将主成分 3 和主成分 4 分别命名为“盈利能力”和“偿债能力”因子。主成分 5 受净利润与营业总收入两指标的贡献最大, 这两个指标体现出企业的收益能力, 因此将主成分 5 命名为“收益水平”因子。

表3 经正交旋转后投入、产出指标的主成分载荷矩阵

指标类型	指标名称	主成分1 载荷	主成分2 载荷	主成分3 载荷	主成分4 载荷	主成分5 载荷
原始投入指标	流动资产	0.98				
	固定资产	0.99				
	负债总额	0.97				
	研发支出	0.95	0.12			
	工资总额	0.84	0.34			
	员工数量	0.83	0.30			
	企业规模	0.71	0.33			
	财务费用		0.96			
原始产出指标	净资产收益率			0.96	0.12	
	投入资本回报率			0.94	0.25	
	总资产净利率			0.88	0.36	
	每股收益			0.86		
	销售净利率			0.68	0.67	
	经营活动净收入/利润总额			0.46		-0.26
	速动比率				0.97	-0.11
	流动比率				0.96	-0.12
	销售毛利率			0.39	0.78	-0.24
	净利润			0.22	-0.17	-0.78
	营业总收入			-0.34	-0.14	-0.76

注:提取方法为主成份分析法;旋转方法为 Kaiser 标准化最大方差法。

(二) PCA 得分与 DEA 分析结果

1. PCA 因子得分

运用 PCA 方法分别提取投入指标和产出指标的公因子后,可得到决策单元对应的因子得分(见表4)。可以看到,PCA 分析后每个新指标(即新因子)的数值存在负值,由于 DEA 模型有指标无量化和指标非负的要求,因此,本文采用极差变换法对指标进行标准化处理,将投入、产出指标的原始数值按设定的函数关系回归到 $[0,1]$ 的正值区间,区间最优值为1,最劣值为0。具体方法如下:

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - m_{ij}}{M_{ij} - m_{ij}}$$

其中, $m_j = \min(x_{ij})$, $M_j = \max(x_{ij})$, $y = [0,1]$, $(i = 1, 2, \dots, n)$ 。

通过标准化处理得到适合代入 DEA 方法计算的新的投入、产出指标值,见表4。

表4 投入、产出指标主成分得分

阶段	企业代码	盈利能力	偿债能力	收益能力	资产规模	营运投入	阶段	企业代码	盈利能力	偿债能力	收益能力	资产规模	营运投入	
数据 处理前	1	-0.49	-0.48	0.54	0.08	2.11	数据 处理后	1	0.36	0.10	0.30	0.08	0.62	
	2	-1.53	-0.03	3.15	2.18	2.91		2	0.13	0.18	0.78	0.36	0.72	
	3	-0.81	-0.42	-0.54	0.08	-0.05		3	0.29	0.11	0.11	0.08	0.35	

	34	-0.38	0.15	-0.21	-0.15	0.07		34	0.38	0.21	0.17	0.05	0.37	
	35	0.84	-0.69	-0.16	-0.21	-0.13		35	0.65	0.06	0.18	0.04	0.34	
	36	1.52	0.59	1.19	-0.08	-0.05		36	0.80	0.29	0.42	0.06	0.35	
.....		

注:.....表示未列出的企业代码及其主成分得分情况。

2. DEA 实证分析结果

通过 PCA 分析和对因子得分的数据处理提炼出关键指标,克服了初始指标数过多、指标反映重要信息

能力不足和指标间相关性较强的问题,得到适合进行DEA方法分析的基础指标的因子得分数据以进行下一步的操作。通过DEAP软件计算代入模型的相关数据,得到军工上市企业的技术效率(CE)、纯技术效率(VE)和规模效率(SE),三者之间的换算关系为 $SE = TE/PE$ 。当样本企业某一效率值为1,即表示企业达到此种效率有效状态。经DEA方法计算后66家军工上市企业经营效率状况如表5所示。

表5 66家军工上市企业DEA分析经营效率结果

企业	CE	VE	SE
1	0.44	0.47	0.94
2	0.60	0.61	0.98
3	0.30	0.75	0.40
.....			
23	0.70	0.79	0.88
24	0.43	0.92	0.47
25	0.58	0.91	0.64
.....			
Mean	0.61	0.84	0.72

注:.....表示未列出的企业代码及其主成分得分情况。

五、研究结论、建议与研究展望

(一) 研究结论

66个观测样本中,仅有11家企业(三力士、精准信息、航天科技和内蒙一机等)实现了经营效率的DEA相对有效,即技术效率、纯技术效率和规模效率值均为1,表示这部分企业作为参考集进行相对效率评价时表现较好。但是,这类企业数仅占全样本的16.67%,反映出当下我国优质绩效军工企业数量的相对不足。其余55家企业经营效率非有效,占样本总数的83.33%,这些企业的技术效率、纯技术效率或规模效率部分或全部小于1(见图1)。从DEA有效/无效比例可以看到,2016年实现DEA相对有效的军工上市企业不到两成,超八成的企业均未实现经营的相对有效,这反映出军工上市企业后续发展仍存在较大的潜力。

39家军工企业的技术效率低于样本企业技术效率均值,占样本总数的59.09%,而在纯技术效率和规模效率方面,分别有27、34家军工上市企业低于对应的均值,占比达40.91%和51.52%(见图2)。从上市军工企业经营效率各项均值的分析中我们发现,仍有较多企业在经营效率方面并未达到行业的平均水准,与DEA有效的企业仍存在较大的差距。我们认为,未实现DEA有效的企业应在维持投入不变的条件下扩大产能,或者在保持产出既定时合理控制相关方面的投入,提高资源利用效率以实现经营有效。

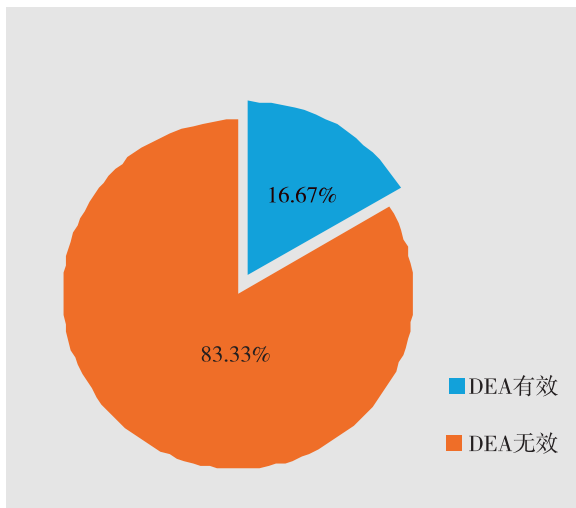


图1 军工上市企业效率分布状况

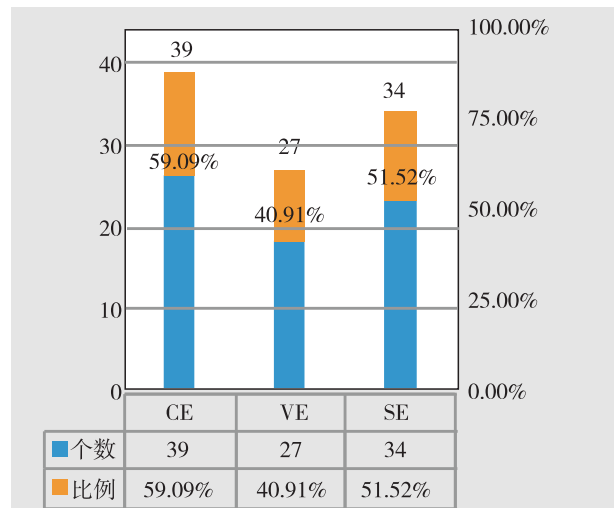


图2 各效率值小于均值企业个数及比例

企业资产规模状况。为探究军工上市企业资产规模和经营效率的关系,本文将资产规模、企业经营效率按资产规模因子得分的降序方式进行排序并绘制图3。可以看到,当企业资产规模不断降低时,企业整体的经营效率呈现小幅度上升趋势,这在一定程度上能说明上市企业并非规模越大经营效率越高。生产经营时,经营效率并不与盲目扩张的资本相匹配,规模异常、资本结构不合理甚至在一定程度上还与企业的经营效率负相关。

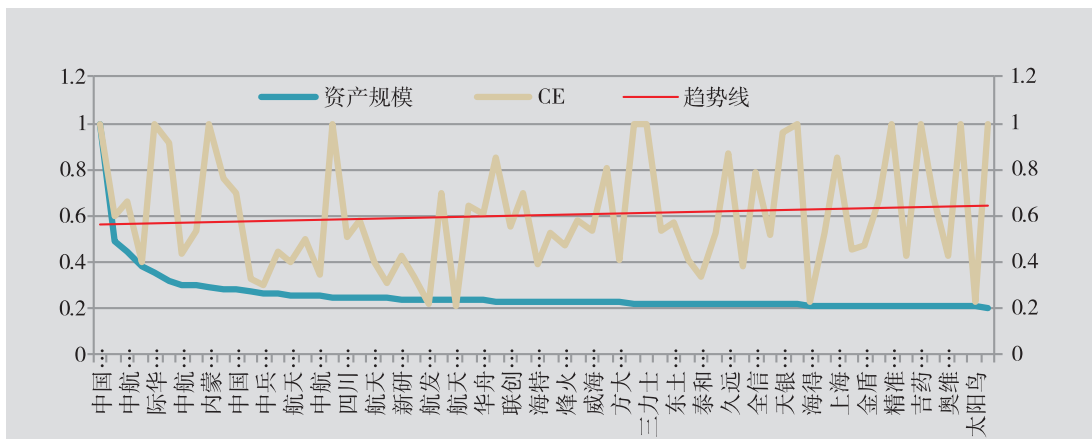


图3 按资产规模得分的经营效率排序

企业营运投入状况。将军工上市企业的营运投入和经营效率按营运投入因子得分的降序方式进行排序,从图4中我们可以明显地观察到,随着企业营运投入不断降低,整体的经营效率呈强上升趋势。这表明军工上市企业在合理控制营运投入并将其维持在合理的水平下时,通过提高投入要素的使用效率,充分优化和配置资源能实现“以小博大”的效果,实现效率的增长。

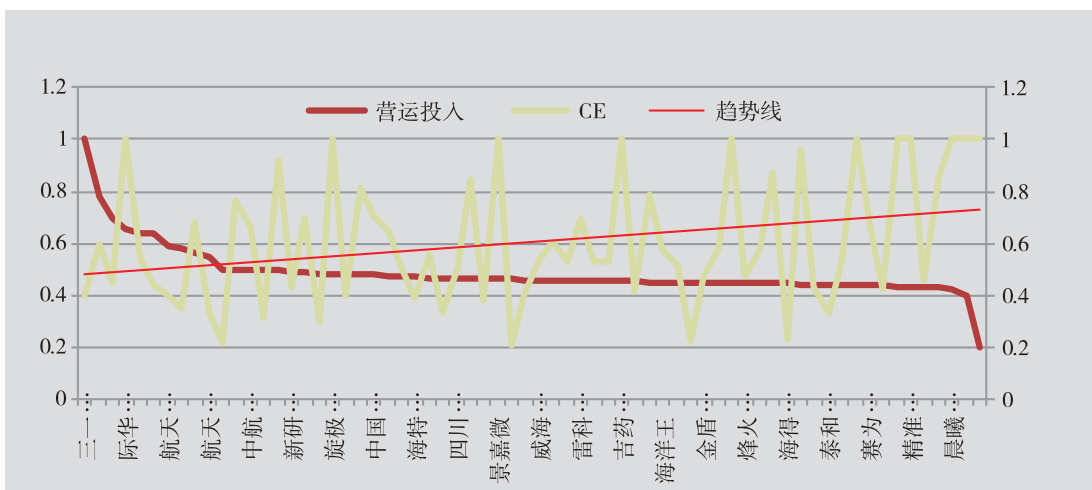


图4 按营运投入得分的经营效率排序

(二) 建议

研究结果显示,仅有少数军工上市企业处于经营相对有效状态,绝大多数企业在提高经营效率并使企业实现经营的DEA相对有效上还存在较大的提升空间。研究结果显示,我国军工上市企业存在投入既定下产出不足、产出确定下投入冗余等无法合理配置和使用资源的问题。这些问题不仅会制约我国军工上市企业经营效率的提高,不利于这些企业的可持续发展,更会对实现军民融合战略产生较大的负面影响,因此,结合

实证结果并对实现经营效率 DEA 相对有效的三力士、内蒙一机、航天科技等军工上市企业的经营活动分析后,本文提出以下建议。

1. 根植科技土壤,以技术进步助力经营绩效不断提升

2015年,三力士股份有限公司的净利润增速受益于生产自动化持续升级与高端产品的逐渐投放,而其研发的“无人潜航器”在军用水下侦查与反潜和民用桥梁、水坝检测等市场都有广阔的前景。轨交板块新产品的稳步推出使精准信息从煤炭领域向军工信息化转型,“复兴号”通信高铁列车的成功配套应用也令该企业业务规模进一步扩大。此外,航天科技、内蒙一机等军民融合上市企业也通过技术创新推动主业的聚焦,使企业资源不断向优势项目倾斜。本文认为,未实现 DEA 相对有效的各企业应以市场需求为导向,结合企业本身的资源配置,强化主营业务的同时拓展技术同源的民用产品,通过技术创新加快产品的研发与升级以提高企业的市场核心竞争力。此外,现阶段实现技术效率相对有效的军工上市企业应该努力提高生产前沿面,用新技术催生更高层次的技术效率并使其与新技术相适应,实现不断提高技术效率的良好愿景。

2. 推进军民融合合作平台建设,借助合作提高市场竞争能力

从实现 DEA 有效的企业来看,这些企业绝大多数已筹办建立了创新与研发合作平台。为实现拓展航天技术应用与服务的产业战略目标,航天科技股份有限公司搭建了产业交流与研讨平台。此外,作为航天科技集团的军民融合促进中心,第十二研究院也在不断帮助集团实现专利和军民两用成果的转化与推广,在此期间挖掘了近20万项国防及航天专利的技术价值。此外,三力士股份有限公司借助吕梁军民融合研究院的超级计算机和云计算中心搭建互联网供应链平台和智能物流系统为驱动,这一举措又进一步推动企业军用和民用技术成果双向的转移。可以看到,合作平台的建立为这些实现经营效率有效的企业提供了良好的平台支撑,也为其产品在军、民市场的引流和拓展提供了助力,这也是军民融合相关企业实现服务产业发展和百姓生活、统筹企业军民融合发展战略的必要条件之一。

3. 规划建设产业基金,保障优质项目持续外延

产业基金对管理增效、呵护企业业绩和激励企业经营活力起着良好的引导与促进作用。精准信息股份有限公司利用筹备的军民融合产业基金,兼顾了通信导航测控业务与前期储备项目的开发。因此,军民融合战略下的军工上市企业可尝试通过建立有效的产业基金。在利用产业基金扶持军工上市企业时应注意严格筛选和拓展传统业务领域,尽可能的回避盈利较差和资金回流时期较长的项目。通过产业扶持基金,军工上市企业进一步优化内部管理流程,降本增效,推动企业经营绩效的不断提高。

4. 建立现代企业制度和行业经营绩效指数评价机制,推动行业可持续发展

军工上市企业应通过建立科学、健全的管理制度保障经营效率的提高。一方面,高层次的管理水平和科学的管理体制能改善企业的经营管理水平,另一方面也能促进企业优化配置资源和提高运营效率。同时,建立健全相应的法律、社会制度,培养企业制度和企业文化,企业才能更好更快地获得技术进步的好处,为提升效率奠定基础。从企业内部角度看,经营效率的提高不可与企业制度建设脱轨,除推广股权激励机制、高管股东化、增强独立董事重大决策话语权外,军工上市企业更应注重建立和推进优胜劣汰的员工绩效考核机制,通过培养员工忧患和竞争意识提高工作效率,进而促进企业整体的生产经营效率的提升。此外,经营效率是评价上市企业生产经营有效性的重要指标之一,在军工上市企业各项财务指标可获得的前提下,通过建立行业

经营效率指数,一方面可为投资者的决策行为提供参考,另一方面也为行业内的军工企业提供改进生产经营方式的基本方向和目标。

(三) 研究展望

本文运用 PCA 与 DEA 结合的两步分析法研究了军工上市企业的经营效率。本文的研究补齐了 DEA 方法下排除某一重要指标会导致研究结果有偏的短板,通过主成分分析法精简并保留更多的指标信息,使研究结果更为可靠。对军工上市企业进行效率评价并给与未达到经营相对有效状态的企业相关改进建议具有理论意义和现实价值。需要注意的是,DEA 方法用于测算相对效率,即评价对象以及效率的高低都以 66 家上市企业为参照物,11 家军工上市企业经营效率的 DEA 相对有效仅在本样本中进行比较时才能实现,替换样本后(如采用外国的军工上市企业为样本)并不一定是有效的,即达到 DEA 相对有效的企业并不意味着这些企业的经营效率绝对有效。

PCA 和 DEA 方法中的非负处理下,即使运用投影法计算相对效率的改进目标和改善幅度也难以将其还原到原始指标中。因此,未计算出经营非有效企业向有效改进时的指标目标值和改善幅度是本文的不足之处。这一分析过程是十分有意义也是非常必要的,我们的下步工作也将深化这方面的研究并进行实质性的突破和改进。

参考文献:

- [1] 杨兴月. 基于平衡计分卡的绩效评价指标体系的构建[J]. 商业会计, 2011(32): 45-46.
- [2] 马喜芳, 郭世贞, 张天辉. 基于 BSC 的区域军民融合绩效评估体系构建[J]. 科技进步与对策, 2017, 34(20): 113-120.
- [3] 伍青. 基于超效率 DEA 模型的上市军工企业经营效率分析[J]. 湖南师范大学社会科学学报, 2007(4): 102-105.
- [4] 谷德斌, 傅毓维. 基于聚类 DEA 的国防科技工业资源配置有效性研究[J]. 科技管理研究, 2008, 28(12): 123-125+118.
- [5] 张勇, 李海鹏, 姚亚平. 基于 DEA 的西部地区军民融合产业资源优化配置研究[J]. 科技进步与对策, 2014, 31(7): 89-93.
- [6] 张明亲, 张雅雅. 基于 DEA-Malmquist 指数的军工企业改制效率研究[J]. 工业技术经济, 2016, 35(3): 88-94.
- [7] JONSSON J. Construcion site productivity measurements[D]. Lulea: Lulea Univrsity of Technology, 1996.
- [8] 刘永乐, 孙仲明. 房地产上市公司经营效率的 DEA 评价[J]. 统计与信息论坛, 2006, 21(1): 74-78.
- [9] 袁锐. 我国搞技术产业区域效率研究[D]. 长春: 吉林大学, 2009.

[责任编辑 李秀燕]