

# 装备制造业金融支持效率测度及影响因素分析

王谦\*, 何欣茹

辽宁科技大学工商管理学院, 辽宁鞍山, 中国

\*通讯作者

**【摘要】**本文以装备制造业上市公司为研究对象, 采用 DEA-SBM 模型及 GML 指数对其金融支持效率进行测度, 以效率测度值为被解释变量, 构建 Tobit 随机面板回归模型, 实证检验影响金融支持效率的因素。研究结果显示, 纯技术效率值较低是装备制造业企业综合技术效率偏低主要原因, 技术变化指数的提高促进了装备制造业金融支持效率持续增长; 实证研究结果表明, 金融市场运行、金融深化指数、技术装备水平、企业规模、资本密集程度、技术依赖水平与装备制造业金融支持效率正向相关, 产权结构与金融支持效率负向相关。

**【关键词】**装备制造业; SBM-GML 模型; 金融支持效率; 资本密集程度

**【基金项目】**辽宁省教育厅基本科研面上项目: 商业生态系统情境下民营高端装备制造企业的金融支持研究(编号: LJKMR20220639)

## 1.引言

装备制造业是实体经济的重要组成部分, 是国民经济的核心产业, 在引领产业升级、转变发展方式、实现制造强国战略中发挥着举足轻重的作用。装备制造业具有资本密集与技术集聚的特点, 其进步与发展是技术创新、金融体系、产业扶持等多方面共同助力的成果。金融资本作为装备制造业的核心生产要素之一, 其稳定性和充足性是促进企业资源配置、提高技术创新水平必不可少的媒介。近年来, 装备制造业企业获得金融支持困难重重, 资金稳定性和周转性受到挑战。改善装备制造业企业金融支持效率, 缓解其融资约束, 有助于促进行业整体高质量发展。因此, 测度装备制造业金融支持效率, 探究其影响因素, 对于提升装备制造业企业金融支持效率, 缓解融资约束, 实现可持续、高质量发展具有积极意义。

本文通过 DEA-SBM 法, 聚焦装备制造业上市公司整体, 从静态和动态两个维度测度装备制造业企业金融支持效率, 评价行业发展状况; 在此基础上, 选取体现装备制造业行业属性的指标, 构建金融支持效率影响因素模型, 挖掘影响金融支持效率变动的关键因子, 据此提出改进装备制造业企业金融支持效率的对策建议, 为提升装备制造业金融支持效率, 促进产业发展提供借鉴, 也为政府、金融机构及金融市场等相关部门制定支持性政策提供参考。

## 2.文献综述

### 2.1 金融支持效率测度相关研究

数据包络分析模型(DEA)是测度金融支持效率的主流方法, 由 A. Charnes、W.W. Cooper 和 E. Rhodes (1978) 首次提出, 该方法基于投入产出理论, 结合决策单元, 评价相对效率[1]。R.D. Banker、A. Charnes 和 W.W. Cooper (1984) 认为 DEA 模型测度金融支持效率, 因无需提前预设具体函数类型和系数权重, 适应性更强[2]。M. Linna (1998) 将 DEA 模型和 Malmquist 指数结合, 分析了效率的动态特征, 拓展了 DEA 模型的应用[3]。张明龙 (2015) 基于超效率 DEA 和 Malmquist 指数对金融支持科技创新的效率进行测度, 描述了全要素生产率、技术效率、技术进步、纯技术效率以及规模效率指数的变化趋势[4]。李东霖 (2016) 运用 DEA-Malmquist 指数对沪深两市战略性新兴产业金融支持效率进行研究[5]。张丽华、罗智仁和张轩溧 (2019) 基于供给侧改革, 对科技创新的金融支持效率进行测度, 进一步发现产品销售率、企业规模、银行不良借贷率等因素对金融支持效率产生不同程度的影响[6]。崔学海、王崇举和曾波 (2019) 对长江经济带技术转移的金融支持效率进行测度并分析其影响因素, 提出优化区域金融要素投入、完善技术转移市场体系、提升技术管理效率等建议[7]。潘海峰、程文和张定胜 (2022) 运用 DEA 模型对各区域金融支持实体经济发展的效率进行测度, 分析了区域差异性和空间依性特征[8]。

## 2.2 金融支持效率的影响因素研究

Logit 模型是影响因素常用的分析模型，李艳丽（2020）、B. Song（2022）等运用 DEA 模型测算金融支持效率，并采用 Tobit 模型进行了影响因素分析[9-10]。指标选取方面，廖继胜、刘志虹等（2019）选取经济发展水平、产业需求规模、金融发展程度和政府支持力度等研究制造业科技金融支持效率的影响因素 [11]。柏宏繁、李中坚等（2020）对新型城镇化的金融支持效率及影响因素进行研究，发现金融相关比率和第三产业的发展水平与金融支持效率呈正相关，且显著影响金融资源在新型城镇化进程中的配置效率[12]。陈小荣、韩景旺等（2020）对战略新兴产业金融支持效率的影响因素进行研究，发现银行借款率对金融支持效率正向显著，股权融资、商业信用和内部资金支持负向显著[13]。韩成吉、樊莹等（2024）在对生物农业金融支持效率的影响因素进行研究，选取了金融市场发展状况、股权集中度、公司年限、企业规模等指标，发现金融市场发展状况、股权集中度、公司年限等有正向显著影响，企业规模负向显著[14]。

## 2.3 文献评述

综上，国内外学者为金融支持效率及其影响因素研究奠定了坚实基础。金融支持效率测度方面，DEA 模型作为非参数估计法的代表，测算结果更具有客观性，但聚焦于装备制造业金融支持效率测度的文献较少，为本文的研究提供了空间。本文选取装备制造业为研究对象，采用 DEA-SBM 模型，基于静态与动态结合的视角，测度装备制造业金融支持效率，以测度的效率值为被解释变量，构建 Tobit 模型，实证检验装备制造业金融支持效率的影响因素。本文可能的边际贡献在于：（1）采用对效率测度更加精准的 SBM 模型，从整体金融支持效率、纯技术效率和规模效率维度进行了静态分析；引入了 GML 指数并进行分解，分析了装备制造业金融支持效率的动态变化。（2）构建了装备制造业金融支持效率影响因素模型，指标的选取体现了显著的装备制造业行业特征。

## 3. 装备制造业金融支持效率测度

### 3.1 金融支持效率测度方法

#### 3.1.1 DEA-SBM 模型

DEA-SBM 模型拥有非角度且非径向的特征，使非有效的决策单元不需按照原有射线方向同比例改进就能实现最大化提高改善

程度，考虑到了投入产出的松弛测度[15]。

假设有  $N$  个决策单元， $n$  种投入，其元素  $x_i \in R^m$ ，并定义  $X = (x_1, x_2, \dots, x_N) \in R^{n \times N}$  且  $x_i > 0$ ； $m$  种产出，其中元素  $y_r \in R^s$ ，并定义  $Y = (y_1, y_2, \dots, y_N) \in R^{m \times N}$ ，且有  $y_i > 0$ ，则 SBM 模型的具体形式如公式 1.

$$\begin{aligned} \rho^* = \min \rho &= \frac{1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i^- / x_{i0}}{1 + \frac{1}{m} \sum_{r=1}^m S_r^+ / y_{r0}} \quad 0 \leq \rho \leq 1 \\ \text{s.t.} \quad x_0 &= \lambda X + S_i^- \\ y_0 &= \lambda Y - S_r^+ \\ \lambda &\geq 0, S^- \geq 0, S^+ \geq 0 \end{aligned} \quad (1)$$

其中  $\rho$  为决策单元（DMU）的效率值， $n$  为投入要素， $m$  为产出要素， $S_i^-$  表示投入要素松弛变量， $S_i^-$ -投入要素负向改进， $S_r^+$  产出要素正向改进。目标函数值  $\rho^*$  区间为 [0,1]。当  $\rho^*=1$  时，且  $S_i^- = S_r^+ = 0$  时，表示该生产决策单元是有效的，不存在松弛问题。当  $\rho^* < 1$  时， $S_i^-$ 、 $S_r^+$  不全为 0，表示该生产决策单元无效，需要对生产要素的投入和产出进行改进优化。

SBM 模型非角度效率值分解如公式 2。

$$\rho^* = \frac{1 - \sum_{i=1}^n \alpha_i}{1 + \sum_{r=1}^m \beta_r} \quad (2)$$

非径向投入无效率如公式 3。

$$\alpha_i = \frac{1}{n} \frac{S_i^{-*}}{x_{i0}} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

非径向产出无效率如公式 4。

$$\beta_r = \frac{1}{m} \frac{S_r^{+*}}{y_{r0}} \quad (r = 1, 2, \dots, m) \quad (4)$$

效率指数如公式 5。

$$\rho^* = \frac{1 - \alpha_i}{1 + \beta_r} \quad (5)$$

#### 3.1.2 GML 指数

GML 指数可以处理规模报酬可变条件下线性无解的难题，规避了效率的非主动提高以及与现实不符等情况[16]，具备可传递、循环累乘的明显优势。借鉴何寿奎和丘康尧的研究[17]，GML 表达式如公式 6。

$$GML^{t,t+1} = \frac{1 + D^G(x^t, y^t, b^t)}{1 + D^G(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1})} \quad (6)$$

在规模效率可变的条件下，GML 指数可以分解为技术效率变化指数（GEFFCH）和技术变化指数（GTECH），深入研究影响金融支持效率变化的主要因素，进而发现装备制造业金融支持效率动态变化的内在因素。

本文通过 GML 指数分解，能够深入分析装备制造业金融支持效率的动态变化，即  $t+1$  期相对于  $t$  期的变化率，表达式如公式 7。

$$GM^{t+1} = \frac{1+D(x^t, y^t, b)}{1+D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1})} \times \left[ \frac{1+D^G(x^t, y^t, b)}{1+D(x^t, y^t, b)} \times \frac{1+D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1})}{1+D^G(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1})} \right] = GEC^{t+1} \times GTC^{t+1} \quad (7)$$

其中， $D^G(x^t, y^t, b)$  代表全局方向性距离函数； $GEC^{t+1}$  表示技术效率的变动，即相邻期决策单元实际生产与生产前沿面接近的程度，大于 1 表示技术效率改进，并对全要素效率增长有提高，若小于 1 则表示效率发生损失； $GTC^{t+1}$  为技术进步指数，即邻期向全局技术前沿移动的程度，大于 1 代表技术进步提高了全要素效率，小于 1 表示技术降低。进一步，本文将技术效率变化指数 (EFFCH) 分解为纯技术效率变化 (PECH) 以及规模效率变化 (SECH)，如公式 8。

$$GTFPCH = CEFFCH \times GTECH \\ = (GPECH \times GSECH) \times GTECH \quad (8)$$

若 GPECH 大于 1，表明纯技术效率在技术效率变化中起关键作用，若 GSECH 大于 1 表明规模效率在技术效率变化中起关键作用。

### 3.2 投入产出指标选取

本文以装备制造业上市公司为研究对象，结合行业特点，参考熊正德、林雪等的研究 [18,19]，选取内部融资率、银行借贷率、政府支持率和流通股占比作为装备制造业金融支持效率测度的投入指标，选取净资产收益率和主营业务收入增长率作为金融支持效率评价的产出指标。投入产出指标及说明见表 1 所示。

表 1. 投入产出指标

指标类型	指标名字	计算方法
投入指标	内部融资率	(盈余公积+未分配利润)/总资产*100%
	银行借贷率	(短期借款+长期借款)/总资产*100%
	流通股占比	流通股数量/总股本数量*100%
	政府支持率	政府补助/总资产*100%
产出指标	主营业务收入增长率	(本期主营业务收入-上期主营业务收入)/上期主营业务收入*100%
	净资产收益率	(净利润/平均净资产)*100%

### 3.3 金融支持效率测度与分析

#### 3.3.1 样本选择与数据来源

本文选取 2014 年至 2023 年装备制造业上市公司为样本，剔除年报中数据缺失的企业及 ST 和\*ST 企业，筛选得到 203 家装备制造业上市公司。研究使用所有数据来自国泰安数据库 (CSMAR) 和上市公司年报，并进行手工整理。参考初立萍和粟芳 (2013) 的方法对原始数据进行无量纲化处理 [20]。

#### 3.3.2 静态测度分析

本文采用 SBM 模型对装备制造业金融支持效率进行静态测度及统计分析，结果如表 2 所示。测度结果显示，近十年装备制造业上市公司金融支持效率均值为 0.2868，综合技术效率水平偏低，有进一步提高的空间，效率值总体呈先下降后上升的趋势。纯技术效率指标 (PTE) 的均值为 0.3058，可见，装备制造业企业投入冗余主要由于纯技术效率值较低，可能与行业本身研发投入大、研发周期长、有效投入转化为产出缓慢、部分资源使用不充分有关；纯技术效率与规模效率之间存在较大差距，反映出装备制造业企业资金运作能力不足，缺少有效的资金运作机制，公司治理水平有待提高。表中数据进一步显示，装备制造业上市公司近十年来规模效率较高，平均达到 0.9443，反映企业规模整体较大，且处于合适的生产规模，规模效率保持在 0.92-0.96 的较高趋势，接近金融支持的最优水平。总体来看，装备制造业上市公司应重点关注提高纯技术效率水平的举措。

表 2. 金融支持效率静态分析

年份	综合技术效率 (TE)	纯技术效率 (PTE)	规模效率 (SE)
2014	0.3053	0.3274	0.9378
2015	0.2962	0.3146	0.9510
2016	0.2839	0.2968	0.9558
2017	0.2838	0.2958	0.9600
2018	0.3017	0.3223	0.9473
2019	0.2706	0.2991	0.9260
2020	0.2527	0.2645	0.9471
2021	0.3121	0.3514	0.9217
2022	0.2769	0.2878	0.9493
2023	0.2847	0.2982	0.9469
平均值	0.2868	0.3058	0.9443

#### 3.3.3 动态测度分析

本文采用 GML 指数测度装备制造业金融支持效率的动态变化，并将其结果分解，如表 3 所示。2014 年至 2023 年样本公司金融

支持率 GML 指数均值为 1.0860，表明装备制造业上市公司金融支持效率整体呈上涨趋势，平均提高 8.6%，金融支持具有一定的成效。其中，技术效率变化指数均值为 0.9442，技术效率下降 5.58%，技术变化指数上涨 29.91%，表明装备制造业金融支持效率增长主要来自技术变化指数的提高。技术进步平均值为 1.2991，说明装备制造业在金融资源生产要素投入比例不变的情况下，技术创新水平可以有效地支撑企业规模增长，驱动装备制造业高质量发展。同时反映出装备制造业正在形成有效的金融支持体系，金融产品创新一定程度上促进了装备制造业的高质量发展。纯技术效率变化指数均值为 0.9510，说明装备制造业上市公司未能充分利用已有金融资源，资金管理水平不高，资源配置能力不足。可能受高内部管理成本、低运营效率以及资本市场监管制度等多种因素的制约，资本规模扩张中，各资源与生产要素之间难以有效协调，影响了资金的使用效率。

**表 3.金融支持效率 GML 指数分析**

年份	技术效率变化指数 (GEFFCH) 纯技术效率变化 指数 (GPECH)	技术变化 规模效率变化指 数 (GSECH)	GML 指数 (GTECH)	GML 指数
2014-2015	1.0631	1.0130	0.9627	1.0471
2015-2016	0.9980	0.9888	1.0566	1.0555
2016-2017	0.9826	1.0167	1.0821	1.1082
2017-2018	1.0162	1.0038	1.1075	1.1643
2018-2019	1.0199	0.9899	0.9683	0.9991
2019-2020	0.9806	0.9943	1.0144	1.0020
2020-2021	1.0891	1.0205	1.1835	1.3439
2021-2022	0.9398	0.9869	1.0415	0.9817
2022-2023	0.4702	0.9211	3.2751	1.0724
平均值	0.9510	0.9928	1.2991	1.0860

#### 4.装备制造业金融支持效率影响因素研究

##### 4.1 Tobit 模型构建与指标选取

###### 4.1.1 指标选取

本文创新性引入技术依赖水平、技术装备水平、资本密集程度等体现装备制造业特征的影响因素指标，参考韩成吉（2024）、赵新成（2022）、任征宇（2021）的研究[21-23]，选取金融市场运行、金融深化指数、产权结构、企业规模等指标作为解释变量，研究装备制造业金融支持效率的影响因素，指标含义、变量表示及说明如表 4。

**表 4.Tobit 模型变量定义**

变量分类	变量名称	变量表示	变量说明
被解释变量	装备制造业金融支持效率	TE	上文测算得出的综合效率值
解释变量	金融市场运行	JD	金融业增加值增长率

金融深化指数	FD	金融机构贷款余额占 GDP 的比重
产权结构	PRS	负债/资产
企业规模	ES	总资产的对数
技术依赖水平	TDL	研发支出与营业收入的比值
技术装备水平	LOTE	流动资产与固定资产的比值
资本密集程度	CI	资本性支出与营业收入的比值

###### 4.1.3 Tobit 模型构建

为验证装备制造业金融支持效率的影响因素，本文构建 Tobit 面板随机模型，表达式如公式 9 所示。

$$TE_{it} = \beta_0 + \beta_1 PRS_{it} + \beta_2 ES_{it} + \beta_3 JD_{it} + \beta_4 FD_{it} + \beta_5 LOTE_{it} + \beta_6 TDL_{it} + \beta_7 CI_{it} + \mu_{it} \quad (9)$$

$$\mu_{it} \sim N(0, \delta^2), i=1, 2, \dots, N; t=1, 2, \dots, T$$

式中  $i$  表示共有  $i$  家装备制造业上市公司， $t$  表示 2014-2023 年。TE 代表装备制造业上市公司综合技术效率；PRS 代表产权结构；ES 指企业规模；JD 代表金融市场运行；FD 代表金融深化指数；LOTE 是指技术装备水平；TDL 表示技术依赖水平；CI 表示企业的资本密集程度； $\mu_{it}$  是残差项。

##### 4.2 Tobit 回归分析

###### 4.2.1 描述性统计

各变量描述性统计结果如表 5 所示，被解释变量综合效率值均值为 0.431，说明装备制造业上市公司金融支持效率值没有达到充分有效。综合效率值最大值为 1，最小值为 0.1，说明不同企业金融支持效率程度差异很大；产权结构均值为 48.6%，说明装备制造业企业通过传统借贷获取金融支持占比不高，标准差 18.1%，说明不同装备制造业企业获取金融支持的方式差异较大；企业规模均值为 22.692，最小值 19.547，最大值为 27.621，表明装备制造业企业平均规模较大；资本密集程度最大值 1054.4%，最小值 0.5%，说明不同装备制造企业资本密集程度差异很大，均值为 79.7%，表明企业平均资本性支出占比较高；技术装备水平标准差为 443.2%，说明装备制造业企业固定资产占比差异较大；技术依赖水平均值 459.6%，说明装备制造业企业平均研发支出较大，企业注重创新投入。金融市场运行和金融深化指数的均值分别为 0.305、1.564，最大值分别为 1、2.774，说明金融市场运行状况不佳，金融市场发展水平有待提高。

###### 4.2.2 Tobit 回归结果分析

本文建立 Tobit 随机效应模型，采用

StataMP17.0 软件回归，探究各因素对装备制造业企业金融支持效率的影响程度。表 6 的回归结果显示，在不同置信水平下，各变量对装备制造业金融支持效率的影响显著。其中，金融市场运行、金融深化指数、技术装备水平、企业规模、资本密集程度、技术依赖水平对装备制造业金融支持效率有正向影响，产权结构对装备制造业金融支持效率呈负向影响；其中，金融深化指数和产权结构对装备制造业上市公司金融支持效率边际影响最大。

**表 5.描述性统计**

变量	观测值	均值	标准差	最小值	中间值	最大值
综合效率值	2030	0.431	0.223	0.100	0.365	1.000
产权结构	2030	0.486	0.181	0.056	0.490	1.150
企业规模	2030	22.692	1.332	19.547	22.552	27.621
资本密集程度	2030	0.797	1.236	0.005	0.437	10.544
技术装备水平	2030	5.084	4.432	0.300	3.852	58.411
技术依赖水平	2030	4.596	3.398	0.000	4.030	88.560
金融市场运行	2030	0.305	0.113	0.100	0.276	1.000
金融深化指数	2030	1.564	0.436	0.743	1.469	2.774

(1) 产权结构与装备制造业金融支持效率显著负相关。部分装备制造业企业负债较重，面临高额的资本成本支出及财务风险；高负债揭示了装备制造业企业资本结构不合理，亟需调整优化，以提高金融支持效率。

(2) 技术装备水平与装备制造业金融支持效率显著正相关。装备制造业企业固定资产占比相对较大，技术装备水平低，提高流动资产比重可以促进金融支持效率提高。

(3) 技术依赖水平与装备制造业金融支持效率显著正相关。装备制造业企业研发投入越多，创新能力越强，能够吸引更多金融机构及外部投资者进入该领域，进一步促进企业研发能力的提高，形成了良性循环。

(4) 企业规模与装备制造业金融支持效率显著正相关。装备制造业企业规模越大，越容易从多元化的渠道获得资金，更好的利用外部资金达到规模效益，实现资源合理配置，降低运营风险，提高金融支持效率。

(5) 资本密集程度与装备制造业金融支持效率显著正相关。装备制造业企业资本密集程度越高，需要增加的资本规模越大，对外部资金的需求程度越高，金融支持效率越高。

(6) 金融市场运行与装备制造业金融支持效率显著正相关。金融市场发展的成熟

度，使得金融业增加值增长率显著提升，为装备制造业企业获取金融支持带来了更多便利，进而促进金融支持效率的提高。

(7) 金融深化指数与装备制造业金融支持效率显著正相关。金融深化通过增加装备制造业投资总额、提高投资效率促进了企业的融资能力，对产业金融支持效率产生正面影响，进一步说明金融资本投放有效地流向了装备制造业企业。

**表 6. Tobit 回归结果**

变量名称	系数	标准误	Z 值	P 值	[95%置信区间]
PRS	-0.6550***	0.1479	-4.4300	0.0000	-0.9448-0.3651
LOTE	0.0200***	0.0060	3.3100	0.0010	0.0082 0.0318
TDL	0.0258***	0.0043	5.9500	0.0000	0.0173 0.0343
ES	0.0236***	0.0061	3.8400	0.0000	0.0115 0.0357
CI	0.0013**	0.0000	2.5100	0.0120	0.0000 0.0000
JD	0.2566**	0.1112	2.3100	0.0210	0.0385 0.4748
FD	3.0645*	1.7807	1.7200	0.0850	-0.4256 6.5546

## 5.研究结论与启示

### 5.1 研究结论

本文以 2013 年-2024 年装备制造业上市公司为研究样本，通过选取符合装备制造业企业特征的投入产出指标，测度装备制造业上市公司金融支持效率。在此基础上，创新性引入反映装备制造业行业属性的指标，构建 Tobit 随机模型，探究影响金融支持效率的因素，研究结论如下：

装备制造业上市公司金融支持效率整体不高，经效率值分解，发现纯技术效率过低是整体效率不高的主要原因，大部分企业属于非 DEA 有效，部分企业不能合理利用金融资源，金融支持效率有较大改进空间。实证结果显示，企业规模、资本密集程度、技术装备水平、技术依赖水平、金融市场运行、金融深化指数对装备制造业金融支持效率具有正向影响；产权结构对装备制造业金融支持效率具有负向影响。装备制造业上市公司存在管理水平不高、资源整合能力较弱等问题，致使企业资源投入不当，影响企业收益，降低了投资者对企业的期望，进而影响企业的金融支持效率。

### 5.2 研究启示

(1) 提高金融深化程度。金融机构应结合装备制造业企业的特点，在保障资金安全的前提下，优化信贷政策，灵活设计信贷条款，创新开发信贷产品，为企业提供利率和期限多样化组合的贷款类型，便于企业依据

自身需求选择合适的贷款项目，促进装备制造业企业技术研发投入及先进设备更新。

(2) 维护金融市场运行。政府及金融市场应加强金融监管，增强信息透明度，为企业通过金融市场融通资金提供便利；债券市场应积极完善相关法律法规，规范债券评级制度，维护交易秩序；股票市场应积极推进完善装备制造业企业融资规范，简化再融资审批程序。

(3) 提高技术依赖水平。装备制造业企业作为技术密集型企业的代表，技术研发是其发展的关键驱动，企业应提高研发投入，与高校、科研院所开展技术研发互助，开创校企协同发展新模式，集中资源突破技术瓶颈，加速知识向核心技术的转化，提升核心技术竞争力。

(4) 调整产权结构和规模。装备制造业企业应优化产权结构，提高产权结构的稳定性。资产负债率较高的企业应适度减少银行贷款等债务融资手段，提高企业风险承担能力。同时应根据其所处的发展阶段适当调整发展规模，避免规模不经济产生的资源浪费。

(5) 平衡流动资产与固定资产占比。大型装备制造业企业具有较强的资金实力和融资能力，且生产经营较为稳定，适当提高先进设备投资占比，可以提高生产效率，降低生产成本；中小型企业抗风险能力较弱，应适当控制固定资产投资规模，保持较高比例流动资产，以维持日常运营及应对突发情况。

(6) 提高资源配置能力。装备制造业企业应优化企业治理结构，完善内部管理制度，学习先进管理模式，逐步构建适合企业发展的管理体系和经营机制，强化内部整合，提高经营管理水平。同时完善激励与监督机制，确保制度公正透明，促进资源合理配置，实现企业可持续健康发展。

## 参考文献

- [1]A. Charnes, W. W. Cooper, E. Rhodes. Measuring the Efficiency of Decision Making Units [J]. European Journal of Operational Research, 1978, 2(6): 429-444.
- [2]R. D. Banker, A. Charnes, W. W. Cooper. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis [J]. Management Science, 1984, 30(9): 1078-1092.
- [3]M. Linna. Measuring Hospital Cost Efficiency with Panel Data Models [J]. Health Economics, 1998, 7(5): 415-427.
- [4]张明龙.我国金融支持科技创新的效率评价——基于超效率 DEA 与 Malmquist 指数方法[J].金融发展研究, 2015 (6) : 18-25.
- [5]李东霖.沪深两市对战略性新兴产业上市公司金融支持效率研究——基于 DEA-Malmquist 指数分解 [J].新金融, 2016 (9) : 27-31.
- [6]张丽华, 罗智仁, 张轩漂.供给侧改革背景下煤炭企业科技创新的金融支持效率研究 [J].华东经济管理, 2019, 33(7): 149-157.
- [7]崔学海, 王崇举, 曾波.基于 DEA-Tobit 的长江经济带技术转移金融支持效率研究 [J].统计与信息论坛, 2019, 34 (9) : 77-84.
- [8]潘海峰, 程文, 张定胜.金融支持实体经济发展的效率测度及其空间效应分析[J].统计与决策, 2022, 38 (8) : 139-143.
- [9]李艳丽, 武叶涵, 刘秋梦.基于 DEA-tobit 模型的我国体育产业金融支持效率测度及影响因素研究[J].武汉体育学院学报, 2020, 54 (8) : 36-43.
- [10]B. Song, J. Zhao, P. P. Zhang. A Study on Factors Influencing the Efficiency of Rural Agriculture Financial Support in China[J]. Sustainability, 2022, 14(22): 14954.
- [11]廖继胜, 刘志虹, 郑也夫.文化制造业的科技金融支持效率及其影响因素研究——基于长江经济带省际面板数据[J].江西社会科学, 2019, 39 (10) : 37-49, 254.
- [12]柏宏繁, 李中坚, 徐廷全, 等.新型城镇化金融支持效率及影响因素研究——甘肃省例证[J].征信, 2020, 38 (4) : 82-88.
- [13]陈小荣, 韩景旺, 任爱华, 等.战略性新兴产业的金融支持效率研究——来自京津冀区域 237 家上市公司的实证[J].金融与经济, 2020 (5) : 81-88.
- [14]韩成吉, 樊莹, 韩成思, 等.生物农业金融支持效率评价及其影响因素研究——基于上市公司的经验证据[J].系统工程理论与实践, 2024, 44 (4) : 1198-1209.
- [15]R. Fare, S. Grosskopf, M. Norris. Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries: Reply [J]. American Economic Review, 1997, 87(5): 1040-1043.

- [16]张珩, 罗剑朝, 牛荣.产权改革与农信社效率变化及其收敛性: 2008~2014年——来自陕西省107个县(区)的经验证据[J].管理世界, 2017 (5) : 92-106.
- [17]何寿奎, 丘康尧.国家中心城市建筑业碳排放效率及影响研究[J].环境科学与技术, 2024, 47 (2) : 195-205.
- [18]熊正德, 詹斌, 林雪.基于DEA和Logit模型的战略性新兴产业金融支持效率[J].系统工程, 2011, 29 (6) : 35-41.
- [19]熊正德, 林雪.战略性新兴产业上市公司金融支持效率及其影响因素研究[J].经济管理, 2010, 32 (11) : 26-33.
- [20]初立萍, 栗芳.我国财产保险公司融资效率的DEA比较分析[J].保险研究, 2013 (4) : 22-32.
- [21]韩成吉, 樊莹, 韩成思, 等.生物农业金融支持效率评价及其影响因素研究——基于上市公司的经验证据[J].系统工程理论与实践, 2024, 44 (4) : 1198-1209.
- [22]赵新成, 王宇.金融支持战略性新兴产业研究——基于创业板上市公司数据的实证[J].技术经济与管理研究, 2022 (9) : 83-88.
- [23]任征宇.战略性新兴产业金融支持效率研究——基于七大产业的上市公司证据[J].财会通讯, 2021 (4) : 160-163.