

# 制度环境、创新投入对军工企业技术效率影响的实证研究

## ——基于2010—2018年制造业军工上市公司面板数据分析

段 婕 洪瑞舸 张 瑞

西北工业大学西部产业经济研究所 陕西西安 710072

**摘 要:** 本文基于2010—2018年的面板数据,运用SFA方法对技术效率进行测度分析,同时引入制度环境调节变量,建立Tobit面板模型,并采用K-Medians聚类分类法对制造业65家军工上市公司所在地的制度环境、创新投入对技术效率的影响进行实证分析,研究结果显示:创新投入对军工企业技术效率的影响为正向作用,制度环境具有显著的调节作用,所在地制度环境健全与创新投入对军工企业技术效率的提升效应显著且具有叠加效应。

**关键词:** 制度环境; 创新投入; 技术效率; SFA

### 引言

我国经济发展步入新常态,由高速增长阶段转向高质量发展阶段。要想通过创新驱动推动经济实现高质量发展,必须提升企业的技术效率水平。现有文献研究<sup>[1-3]</sup>大部分都从企业内部因素入手,对研发投入、股权结构、高管团队异质性等传统因素角度进行研究,忽视了外部因素中制度环境的影响作用,制度环境直接关乎企业为应对外部环境所作出的战略决策。企业的技术创新除受到创新投入的直接影响之外,还会受到金融、政治、法制等一系列制度环境影响。良好的制度环境有利于促进资源进行优化配置,各地区的市场化进程差异对企业的创新行为有重要影响。在动态制度环境下,企业会做出不同的战略反应<sup>[7]</sup>。基于此,本文引入的制度环境因素主要包括政府对市场的影响程度、金融体系的发达程度、要素市场发育程度、法制化治理水平。从直接影响和间接影响两个方面,分析制度环境对军工企业技术效率的影响。探讨制度环境与创新投入对军工企业技术效率的叠加效应,对创新驱动发展战略下促进军工企业的技术效率提升具有重要的现实意义。

### 1. 研究假设

#### 1.1 创新投入与军工企业效率

根据普拉哈拉德等提出的核心竞争力理论,技术创新是经济增长的源泉,经济增长取决于内生技术进步。企业作为技术创新的主体,通过创新性的研发活动促进其技术效率的提高,形成新技术和高质量产品,进而提升企业的核心竞

争力。基于现有研究,有学者认为研发资金和技术人才等创新投入有利于促进企业的技术效率的提升<sup>[2][4][5]</sup>。也有学者就创新投入对企业技术效率的促进作用提出了质疑,并给予战略性新兴产业上市企业的相关数据,认为研发投入对技术效率影响呈负向门槛效应和边际效率递减的非线性特征<sup>[6]</sup>。鉴于此,本文提出如下假设:

假设 H1: 创新投入对军工企业技术效率的提升具有正向影响。

#### 1.2 制度环境与军工企业效率

首先,政府与市场之间的关系通常体现在政府采取财政补贴和税收优惠等各项政策对军工企业的市场行为进行引导,带动研究人员与研究经费等要素投入的自由流动,有效改进地区间资源的有效配置;强化R&D税收激励的研发支出挤入效应<sup>[8]</sup>、干预创新过程<sup>[9]</sup>等促进企业的研发活动刺激研发投资,并借助企业研发投入的内在驱动力发挥中介作用,直接或间接去影响企业的创新绩效和技术效率。科学合理的政府扶持政策能够降低军工企业研发资金约束,促进军工企业产品质量的提升<sup>[10]</sup>。

其次,金融体系发达程度的不同影响军工企业的融资渠道和融资成本。由于军工企业对资金的需求量大,主要资金又来源于国家拨款和银行类金融中介支持等间接融资,内源性资金往往难以满足研发活动需求。企业普遍面临融资难、融资成本高的问题,严重制约企业发展。

再次,良好的制度环境可以改善要素资源配置的不均

衡状态，活跃技术交易市场，为军工企业提供充足的创新人才后备力量，促进军工企业科技成果的转化，提高产业整体技术效率。

最后，法制化治理水平的高低体现了军工企业所在地区的市场竞争环境是否互利共赢、公平公正，对企业知识产权的保护机制是否完善，可以增强企业的研发动力，降低创新风险。基于此，本文提出如下两个假设：

假设 H2：军工企业所在地区的制度环境对企业的技术效率提升具有正向影响。

假设 H3：军工企业所在地区的制度环境、创新投入对企业技术效率提升具有正向影响。

## 2. 制度环境、创新投入对军工企业技术效率的直接影响

### 2.1 模型设定

本文采用 Tobit 面板模型进行最大似然法估计 (MLE) 受限变量分析，基本表达式为：

$$\text{模型 1: } TE_{it} = \mu_i + \alpha_1 Innovation_{it} + \alpha_2 Con_{it} + \varepsilon_i$$

$$\text{模型 2: } TE_{it} = \mu_i + \alpha_1 Institution_{it} + \alpha_2 Con_{it} + \varepsilon_i$$

模型 3:

$$TE_{it} = \mu_i + \alpha_1 Mar_{it} + \alpha_2 Innovation_{it} * Institution_{it} + \alpha_3 Con_{it} + \varepsilon_i$$

其中：TE 代表军工企业的技术效率，Innovation 代表创新投入，Institution 代表制度环境，Con 表示控制变量集合，为随机误差项，为个体效应。

### 2.2 数据来源与指标选取

鉴于数据的可得性和连续性，删除上市日期较晚（2010年后上市）的军工企业，本文基于“十二大军工集团”下属 A 股上市军工企业作为研究对象，在考虑到行业异质性的基础上，筛选出 2010-2018 年 65 家制造业上市军工企业的数据库为研究样本，以营业收入、固定资产净额、年末员工人数、资本与劳动力投入为企业主要衡量指标。选取《中国分省份市场化指数报告（2018）》作为数据来源，一方面用市场化指数替代各地区制度环境指标，指标数值越大，表明该地区的市场化水平越高，制度环境相对越健全。选择上市公司年报中的“研发支出占营业收入的比重”数据作为创新投入数据，若年报中无此项，则采取胡凯和吴清（2018）核算的研发支出方法进行计算，其他变量数据主要来源于国泰安数据库。此外，为了最大限度确定样本数据的准确性，本文随机抽取国泰安数据库与企业年报数据进行对比。在指标选取上，根据国内外已有文献 [2][3]，本文将技术效率作为被

解释变量；视创新投入、制度环境为解释变量；公司规模、资产负债率、总资产收益率、企业年龄、股权集中度 5 个影响因素作为控制变量。

### 2.3 变量描述统计与分析

本文用市场化总指数 (Institution) 衡量制度环境指标的最大值为 10，最小值为 4.33，均值为 7.3192，表明我国各地区间制度环境发展程度是不均衡的，具有一定的差异性；军工各企业技术效率 (TE) 存在显著差异性，最大值达到 0.9147，最小值仅有 0.0473；创新投入指标 (Innovation) 最大值为 1.6943，最小值为 0.0015，均值为 0.0518，表明大多数军工企业创新投入水平低。具体测算结果见表 1。

表 1 主要变量描述性统计

Stats	N	Mean	Sd	Min	Max
TE	325	0.3208	0.1693	0.0473	0.9147
Innovation	325	0.0518	0.1082	0.0015	1.6943
Institution	325	7.3192	1.7099	4.33	10
Size	325	22.44043	1.2030	19.9772	26.0591
ROA	325	0.0216	0.0639	-0.5860	0.2199
Herfindahl_3	325	0.1621	0.0899	0.01582	0.4662
Age	325	2.7910	0.3051	1.3862	3.4966
DAR	325	0.4746	0.1957	0.0188	1.1575

### 2.4 回归结果分析

本文利用 stata15 软件对构建的 Tobit 模型进行检验，回归结果显示，三个模型的 Wald 统计量均通过显著性检验，说明模型整体回归有效。其中：（1）模型 1 反映了创新投入对军工企业技术效率的影响为正，验证了本文的 H1 假设。但回归系数不显著，说明我国军工企业当前仍存在创新投入不足的现象。究其原因，一方面鉴于军工产业的特殊性质，军品研发较为复杂，需要投入较长的科研周期，承担着较高的研发风险，产出不确定性较高，研发投入的沉没成本巨大，而且和成果入市初期并不能及时获利，从而弱化技术效率的改善效果。另一方面，对研发活动重视度不足，人才培养机制不够完善，针对科研人员制定专项的绩效激励机制欠缺，遏制了企业研发人员的积极性及其工作满意度，造成军工企业科技人才流失严重，出现军工企业人才断裂，使得投入的经费未能高效使用，严重影响了其技术效率。（2）模型 2 反映了制度环境对军工企业技术效率的影响为正，说明所在地区的制度环境越健全，军工企业的技术效率越高，验证了本文的 H2 假设。究其原因是政府在军工企业资源配置中占据主要角色，企业所在地区的制度环境越健全，资源配置效

率较高，政府对经济资源的介入程度较低。（3）模型3加入了创新与制度环境的交互项，验证创新与制度环境的交互作用。结果显示回归系数为正，验证了本文的H3假设。表明创新是军工企业效率提升的重要推动力，良好的制度环境可以进一步提升创新对技术效率的作用效果。（4）在控制变量方面，企业规模系数在1%水平下显著为正，说明我国规模大的上市军工企业，能够利用其在成本和市场优势方面资源禀赋促进企业异质性成长，最终提高企业技术效率；ROA、DAR的系数为正，表明我国上市军工企业的总资产收益率对技术效率存在明显的促进作用，适当提高资产负债率可以有效降低资本成本，进而促进军民融合企业持续健康成长；企业年龄与技术效率呈正相关，表明成立时间长的企业，眼光更长远，更愿意进行创新投资。股权集中度的回归系数为负，对军工企业的技术效率有负向影响。

### 3. 稳健性检验

本文进一步采用样本分组回归结果验证研究结果的可靠性，通过稳健性检验来验证制度环境的调节作用。按制度环境代理变量市场化指数，采用K-Medians法将样本军工企业划分为企业所在地制度环境健全和制度环境不健全两组，Institution=1表示企业所在地制度环境健全，Institution=2表示企业所在地制度环境不健全，分别对模型1进行回归，以考察不同组别军工企业创新投入对技术效率的影响，分组回归中，解释变量不再包括市场化指标。

表2 创新投入与企业技术效率：制度环境的调节效应

变量	制度健全地区	制度不健全地区
_cons	-0.0116 (-0.61)	-0.0643*** (-6.59)
Innovation	0.0065 (0.27)	0.0012 (0.56)
Size	0.0059*** (8.39)	0.0050*** (12.96)
DAR	0.0016 (0.23)	0.0141*** (4.90)
ROA	0.0118 (0.63)	0.0040 (0.89)
Age	0.0679*** (25.88)	0.0822*** (37.35)
Herfindahl_3	-0.0202* (-1.92)	-0.0161** (-2.42)
LR 检验	589.83***	1046.56***
Wald chi2	753.71***	2198.34***

注：括号中为Z值，\*\*\*、\*\*和\*分别表示回归系数在1%、5%和10%置信水平上显著

回归结果说明，无论企业所处地区的制度环境健全与否，创新投入的回归系数均为正，表明创新投入对企业技术

效率为正向影响，与假设H1一致。但从分组来看，制度环境健全的地区，创新投入对军工企业技术效率促进作用更明显，创新投入的回归系数为0.0065；相反，制度环境不健全的地区，创新投入的回归系数仅为0.0012。这进一步表明制度环境与创新对企业技术效率有显著的调节效应，创新投入与制度环境二者在提升军工企业技术效率上存在叠加效应，如北京、上海、广东等处于制度环境相对健全地区的创新投入对军工企业技术效率促进作用发挥更充分。

### 4. 结论与对策

综上所述，（1）企业规模对技术效率的提升具有显著正向影响作用；（2）2010-2018年我国军工企业的技术效率整体上呈现上升趋势，但企业间存在明显差异。（3）健全的制度环境与创新投入对军工企业技术效率的提升作用明显，二者对军工企业技术效率的提升具有双重叠加作用。基于此，首先，强化技术创新主体之间的协同创新，构建产学研联盟创新网络，注重人力资源管理，积极引进高端创新人才，建立良好的内部激励机制，形成军工企业技术创新的支撑环境。其次，优化资本市场，服务军工企业高质量发展，构建多元化融资渠道，满足军工企业对大额资金的需求，提高军工资产证券化率；积极开拓国际资本市场，鼓励军工企业走出去。最后，优化政府制度安排和政策设计，加强对军民两用技术知识产权的保护，实现军民资源共享营造良好的外部制度环境氛围。

### 参考文献

- [1] 熊国经, 宗瑾. 基于DEA-Tobit模型的我国上市军民融合企业技术效率研究[J]. 科技管理研究, 2017, 37(19): 59-63.
- [2] 王萍萍, 陈波. 军民融合企业技术效率及其影响因素研究[J]. 管理评论, 2019, 31(04): 70-82.
- [3] 王柏杰, 李爱文. 军民融合企业效率测算及影响因素分析——来自我国“十大军工集团”上市公司的证据[J]. 科技管理研究, 2016, 36(23): 67-73.
- [4] 孙雷霆, 李春发. 军民融合时代特征、制约问题与治理路径[J]. 科技进步与对策, 2020, 37(08): 134-143.
- [5] 韩忠雪, 崔建伟, 王闯. 技术高管提升了企业技术效率吗?[J]. 科学学研究, 2014, 32(04): 559-568.
- [6] 鞠晓峰, 张宝红. 基于内外部因素的军民融合企业创新机制研究[J]. 系统工程与电子技术, 2018, 40(09): 2007-

2015.

[7] 董明放, 韩先锋. 研发投入影响了战略性新兴产业技术效率吗?[J]. 科学学与科学技术管理, 2016, 37(01): 95-107.

[8] 李宏贵, 曹迎迎, 杜运周. 动态制度环境下企业创新的战略反应[J]. 管理学报, 2018, 15(06): 856-864.

[9] 胡凯, 吴清. 税收激励、制度环境与企业研发支出[J]. 财贸经济, 2018, 39(01): 38-53.

[10] 任雪娇, 郭韬, 丁小洲. 制度环境对创新型企业创新绩效影响的门槛效应[J]. 商业研究, 2019, (04): 106-115.

**项目资助:**

西北工业大学 2023 年本科双一流专业课程建设项目

(06530-23GH0104017), 公共管理学院研究生培养质量工程(06530-W210101), 陕西高技术产业创新生态系统的知识能量流动机理与提升对策研究(2022KRM144)。

**作者简介:**

作者简介: 段婕(1972-), 女, 陕西汉中, 博士, 西北工业大学公共政策与管理学院教授, 西部产业经济研究所所长, 主要研究方向为产业经济、技术创新。洪瑞舸(1999-), 女, 陕西西安人, 西北工业大学公共政策与管理学院硕士研究生, 研究方向为产业经济学。张瑞(2000-), 男, 陕西咸阳人, 西北工业大学公共政策与管理学院硕士研究生, 研究方向为产业经济学。