

智力资本、风险投资与高端装备制造企业效率

——基于 DSBM 方法与 Tobit 模型的实证研究

刘焕鹏, 严太华

(重庆大学 经济与工商管理学院 重庆 沙坪坝 400044)

[摘要] 以我国2009~2013年52家上市高端装备制造企业为样本,运用DSBM模型测算企业效率得分,并使用随机面板Tobit模型检验风险投资与智力资本对企业效率的改善效应。研究发现,高端装备制造企业效率处于较高水平,但总体呈下降趋势和发散特征;高端装备制造企业智力资本对效率具有显著改善效应,而且贡献主要来自于物质资本投入,人力资本和结构资本贡献相对较小;风险投资可通过高端装备制造企业智力资本实现效率改善,且持股比例较高和声誉较好的风险投资可通过物质资本和人力资本改善企业效率,具有国有背景的风险投资可通过物质资本与结构资本改善企业效率,存在联合投资的风险投资则可通过人力资本和结构资本改善企业效率。

[关键词] 智力资本;风险投资;DSBM模型;企业效率;高端装备制造

[中图分类号] F276.44

[文献标识码] A

[文章编号] 1007-9556(2015)05-0063-10

Intellectual Capital, Venture Capital and Enterprise Efficiency of the High-end Equipment Manufacturing

--- Analysis of the DSBM Model and the Tobit Regression Model

LIU Huan-peng, YAN Tai-hua

(School of Economics and Business Administration, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: Using the DSBM model measure the efficiency of high-end equipment manufacturing enterprise in China from 2009 to 2013. The study finds that the efficiency score of high-end equipment manufacturing enterprise in China is high, but they have shown some downward trend and divergent characteristics; the effect of intellectual capital and physical capital on the efficiency of enterprises of China's high-end equipment manufacturing is significant, but the impact of human capital and structural capital on efficiency of enterprises is not significant; the combined effect of intellectual capital and venture investment on the efficiency of high-end equipment manufacturing enterprise is significant positive; the combined effect of venture investment organizations of high proportion of shares and good reputation and physical capital and human capital of high-end equipment manufacturing enterprise on efficiency is positive; the combined effect of venture investment organizations with the background of the state-owned and physical capital and structural capital of high-end equipment manufacturing enterprise on efficiency is positive.

Key Words: intellectual capital; venture capital; DSBM model; enterprise efficiency; high-end equipment manufacturing

[收稿日期] 2015-04-13

[基金项目] 国家社会科学基金青年项目(12CJY074) 重庆市社会科学规划一般项目(2014YBJJ032)

[作者简介] 刘焕鹏(1984-),男,山东济南人,重庆大学经济与工商管理学院博士研究生,主要研究方向是金融发展与技术
创新、应用计量经济学;严太华(1964-),男,重庆璧山人,重庆大学经济与工商管理学院教授,博士生导师,主要
研究方向是金融学、数量经济学。

一、引言

高端装备制造业处于价值链高端和产业链的核心环节,是推动工业转型升级的引擎。^①虽然我国高端装备制造业发展迅速,^②但企业效率相对较低(陈旭升和钟云,2013)^[1]。效率是企业市场竞争力的集中体现,也是获得更大收益和提升市场竞争地位的关键因素(Lu等,2014)^[2],较低的效率水平必将阻碍我国高端装备制造业竞争力的提升。

鉴于此,国内有些学者对我国高端装备制造业效率进行了研究。其中,许多学者使用DEA方法进行效率测算。虽然DEA方法具有不需要设定具体的函数形式(刘兴凯和张诚,2009)^[3]等优点,但是其未能考虑企业结转活动的情况。高端装备制造业企业拥有大量基础设施和科研设备等资产、负债,员工也需要大量的培训,这些投资必将会对未来的企业效率产生显著影响,忽视这些投资的结转活动,将无法正确测算高端装备制造业企业效率。由Tone和Tsutsui(2010)提出的动态松弛测量(DSBM)模型不仅将企业的结转活动纳入模型,而且可以测量企业每期的效率得分^[4],相对于静态的DEA模型能够更准确测算我国高端装备制造业企业效率。因此,本文使用DSBM模型测量我国高端装备制造企业效率水平。

高端装备制造业属于高技术、高智力产业,其发展依赖于知识的积累、共享和整合。因此,智力资本应当对高端装备制造业企业效率具有积极影响。然而,当前没有文献研究我国高端装备制造企业智力资本对效率的作用。另外,高端装备制造业属于高精尖行业,容易受到风险投资机构的青睐。风险投资机构不仅可以缓解企业的资本约束,而且会对企业的组织结构和企业战略进行干预,并帮助企业进行员工培训,提升员工素质、知识和技能;同时,可以帮助企业提升商誉,获得更多的投融资项目。那么,我国高端装备制造企业智力资本与风险投资是否会对企业效率产生改善效应呢?二者又是否对企业效率产生联合改善效应呢?本文在使用DSBM模型测算我国高端装备制造企业效率后,使用随机面板Tobit模型进一步检验企业智力资本与风险投资对效率的改善效应以及二者对企业效率的联合改善效应。

本文的结构安排如下:第二部分对现有文献进行了探讨,并指出现有文献的不足及改进方式;第三部分为研究设计,简要阐述了DSBM模型的框架和Tobit模型的设定及指标的选取与数据来源;第四部分讨论了我国高端装备制造企业效率测算结果与Tobit模型回归结果;最后部分得出研究结论并提出政策建议。

二、文献综述

(一)高端装备制造业企业效率测量

目前,国内外直接研究我国高端装备制造业效率的文献较少,现有文献一般将高端装备制造业作为装备制造业的一个组成部分进行效率研究。这些文献主要使用随机前沿分析(SFA)方法(慕良群等,2014;牛泽东和张倩肖,2012;原毅军和耿殿贺,2010)^[5-7]和静态DEA方法(韩晶,2010;陈爱贞和钟国强,2014)^[8,9]测算效率。SFA需事先根据研究对象设定正确的函数形式,但是现有研究并不能使我们准确设定我国高端装备制造企业的具体函数形式,因此使用SFA测算的效率存在偏差;DEA方法则可以避免由于函数形式的不同设定而可能导致结果出现偏差等问题(刘兴凯和张诚,2009)^[3]。

然而,传统静态DEA方法由于忽略了连续时期的结转活动而不能被用于测量企业长期效率的变化,DSBM模型则将结转活动纳入模型,可以更好地测算企业长期效率。而且相对于假设投入与产出同比例变化的径向基模型,Tone和Tsutsui(2010)提出的DSBM模型属于非径向基动态DEA模型,允许投入、产出与结转变量的非同比例变化,可以准确测量一段时期内具体每期的企业效率,比传统的静态DEA方法更准确^[4]。因此,本文使用DSBM模型测量我国高端装备制造业企业效率水平。

(二)智力资本与企业绩效之间的关系研究

随着知识经济的深化,智力资本对企业效率的影响受到极大关注。Bontis(2000)基于加拿大非服务业相关数据研究发现,智力资本对企业绩效具有显著的促进作用^[10]。Marvidis(2005)与Riahi-Belkaoui(2003)通过对日本银行业及美国最具国际化的80余家跨国企业数据的研究得出了相似结论^[11,12]。Ghosh与Mondal(2009)基于印度软件和制药行业上市公司数据研究发现,智力资本与利润率显著正相关^[13]。国内学者李冬伟、汪克夷(2009)与秦辉、王瑜炜(2014)以及陈劲等(2004)与傅传锐(2007)基于国内企业数据研究发现,智力资本对企业绩效具有显著的正向影响^[14-17]。蒋谈与茅宁(2008)甚至认为企业只有注重对智力资本的积累与培育才会获得长期的战略绩效^[18]。

还有学者研究了智力资本构成与企业效率的关系。Bontis(2000)基于加拿大非服务业数据的研究发现,结构资本与物质资本对企业绩效的影响均显著为正,人力资本的影响却不显著^[10]。而Firer(2003)基于南非75家上市贸易公司的数据研究发现,物质资本对企业绩效的影响较为显著,结构资本与人力资本的影响不再显著^[19]。国内学者李嘉明等(2004)与

万希(2006)还发现人力资本与物质资本对企业获利能力均有正影响,但存在显著性差异^[20-21]。陈晓红等(2010)与曹裕等(2010)研究还发现结构资本对企业绩效的作用会因行业的竞争程度不同存在差异^[22]。还有学者研究了智力资本构成要素之间的关系对企业绩效的影响(蒋天颖与王俊江,2009;卢馨等,2009;张慧颖与吕爽,2014)。

(三)风险投资与企业效率之间的关系研究

现有文献对风险投资与企业效率之间的关系进行了丰富的研究。Megginson 和 Weiss(1991)研究发现,风险投资者可以通过企业投资过程中的逆向选择缓解道德风险,而且风险投资者与企业管理者专业知识的合作可以提升企业绩效(Cable 和 Shane,1997)。Spekman(1998)则认为风险投资者可以通过参与企业管理帮助企业实现知识共享、资源整合、缩短产品市场化时间提升企业绩效。但是 Gompers(1996)发现风险投资参与的企业在 IPO 之后实际绩效会下滑,Jain 和 Kini(1995)基于北美市场 136 家企业 IPO 前后数据研究发现,IPO 前后无风险投资企业比有风险投资企业绩效的下滑速度更快。国内学者蒋健等(2011)认为风险投资对企业在上市前的盈利能力与业绩成长有促进作用。陈见丽(2012)则发现当企业风险投资持股比例超过 30%后,企业的业绩成长状况变差。

还有学者研究了风险投资背景对企业效率的影响。Lerner(2002)和 Leleux 与 Surlmont(2003)研究发现,拥有政府背景比无政府背景的风险投资对具有潜力但又缺少投资企业的认证作用更强。Celikyurt 等(2012)和 Krishnan 等(2011)发现,持股比例较高的风险投资机构对企业的监督作用较强,可以通过提升企业竞争优势与管理者的积极性促进企业绩效水平。Brander 等(2002)、Hochberg 等(2007)及 Tian(2012)发现,具有多家风险投资机构的企业不仅可以获得更多互补性管理经验,还可以降低企业与外部投资者之间的信息不对称。但 Bottazzi 等(2008)指出联合投资也可能导致风险投资机构的“搭便车”行为,对其监督作用具有消极影响^[41]。Nahata(2008)与 Krishnan 等(2011)发现,声誉好的风险投资机构可以通过帮助企业构建有利的营销网络和渠道提高企业绩效水平。吴超鹏等(2012)、侯建仁等(2009)与孙杨等(2012)基于国内数据得出了类似结论。

现有文献仍然存在以下不足:第一,对企业效率的测度主要采用静态 DEA 与 SFA 等方法,没有考虑企业经营活动在不同时期的结转情况;第二,只注重企业智力资本或风险投资对效率的单一影响,缺

乏对企业智力资本与风险投资对效率联合效应的研究;第三,缺乏对我国高端装备制造企业智力资本、风险投资与效率之间关系的研究。因此,本文以 2009~2013 年我国 52 家上市高端装备制造业企业为样本,运用 DSBM 模型测算企业的动态效率,并使用面板 Tobit 模型检验我国高端装备制造业企业智力资本与风险投资对企业效率的单一影响和联合效应。

三、研究设计

(一)模型设定

1.DSBM 模型。根据会计学中的持续经营原则,企业将在长时间内连续经营。一个企业连续经营的基础不仅包括当期的投入与产出项目,而且包括从一期到下一期的结转项目(Lu 等,2014)^[2]。高端装备制造企业也存在大量的结转项目,如果使用传统 DEA 方法忽略这些结转项目,必然无法准确测算企业效率水平。Tone 和 Tsutsui(2010)提出 DSBM 模型不仅考虑了连续时期的结转活动,而且与 DEA 模型等径向基模型假设投入与产出同比例变化不同,DSBM 属于非径向基方法,其基本假设是投入与产出可以非同比例变化^[4]。因此,DSBM 模型与属于径向基模型的传统静态 DEA 方法相比更符合我国高端装备制造企业的现实情况。

假设在样本期间 $T(t=1, \dots, T)$ 内共有 n 个决策单元(DMUs)($j=1, \dots, n$),每个决策单元有 m 投入($i=1, \dots, m$)和 s 产出($i=1, \dots, s$)。 $x_{ijt}(i=1, \dots, m)$ 表示第 j 决策单元在时期 t 的第 i 投入的值, $y_{ijt}(i=1, \dots, s)$ 表示第 j 决策单元在时期 t 的第 i 产出的值。每一个投入与产出在时期 t 均有一个改善边际的松弛度表示目标值与观测值之间的差异,将它们分别表示为 s_{it}^- 和 s_{it}^+ 。

与传统的静态 DEA 方法不同,DSBM 模型除了考虑每一时期的投入与产出变量外,还将两个连续时期的结转活动纳入模型(如图 1 所示)。结转活动在时期 t 产生,在时期 $t+1$ 开始消耗,被分别表示为 $z_{it}^{good}(i=1, \dots, ngood)$ 、 $z_{it}^{bad}(i=1, \dots, ngood)$ 和 $z_{it}^{free}(i=1, \dots, nfree)$ 。 z_{it}^{good} 、 z_{it}^{bad} 和 z_{it}^{free} 分别表示理想的、非理想

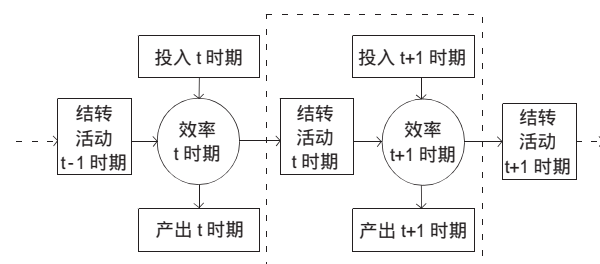


图 1 DSBM 模型结构

的和自由结转数量(Tone 和 Tsutsui,2010)^[4] ;它们对应的松弛度将在 t 时期结束时产生 ,被分别表示为

$$s_{it}^{good}、s_{it}^{bad} \text{ 和 } s_{it}^{free}。$$

然而 ,由于高端装备制造市场竞争激烈 ,我们假定高端装备制造企业是在最优规模上经营 ,企业具体生产函数规模收益不变(CRS)。另外 ,为了提高模型的计算效率 ,我们不预先将模型设定为投入导向或产出导向 ,而是直接将其设定为自由导向 ,由模型本身进行产出导向或投入导向的选择。式(1)为规模收益不变的自由导向 DSBM 模型。

$$EFF_j = \min \frac{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T [1 - \frac{1}{m+nbad} (\sum_{i=1}^m \frac{s_{it}^{bad}}{x_{it}} + \sum_{i=1}^{nbad} \frac{s_{it}^{bad}}{z_{it}^{bad}})]}{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T [1 - \frac{1}{s+ngood} (\sum_{i=1}^s \frac{s_{it}^{good}}{y_{it}} + \sum_{i=1}^{ngood} \frac{s_{it}^{good}}{z_{it}^{good}})]} \quad (1)$$

s.t.

$$x_{it} = \sum_{j=1}^n x_{ijt} \lambda_j^t + s_{it}^{bad-} \quad (i=1, \dots, m, t=1, \dots, T) \quad (2)$$

$$y_{it} = \sum_{j=1}^n y_{ijt} \lambda_j^t + s_{it}^{good+} \quad (i=1, \dots, s, t=1, \dots, T) \quad (3)$$

$$z_{it}^{good} = \sum_{j=1}^n z_{ijt}^{good} \lambda_j^t + s_{it}^{good-} \quad (i=1, \dots, ngood, t=1, \dots, T) \quad (4)$$

$$z_{it}^{bad} = \sum_{j=1}^n z_{ijt}^{bad} \lambda_j^t + s_{it}^{bad-} \quad (i=1, \dots, nbad, t=1, \dots, T) \quad (5)$$

$$z_{it}^{free} = \sum_{j=1}^n z_{ijt}^{free} \lambda_j^t + s_{it}^{free-} \quad (i=1, \dots, nfree, t=1, \dots, T) \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^n z_{ijt} \lambda_j^t = \sum_{j=1}^n z_{ijt}^{t+1} \lambda_j^{t+1} \quad (\forall i, t=1, \dots, T-1) \quad (7)$$

$$\lambda_j^t \geq 0, s_{it}^{bad-} \geq 0, s_{it}^{good+} \geq 0, s_{it}^{good-} \geq 0, s_{it}^{bad-} \geq 0 \text{ and } s_{it}^{free-}, \text{ free}(\forall i, t) \quad (8)$$

其中 ,约束式(2)保证投入目标值低于观测值 ,约束式(3)保证产出目标值高于观测值 ,约束式(4)~(6) 允许通过确定每个结转变量的目标值计算所有类型结转活动的松弛度 ,所有松弛度由式(8)定义。约束式(7)保证了结转变量在 t 时期和 t+1 时期的连续结转活动 ,这在图 1 中显示为结转活动是在 t 期产生 ,但是在 t+1 期开始消耗。在方程中 λ_j^t 表示由决策单元 DMUs 的线性组合定义的强度权重集合。式(9)和式(10)保证了 DSBM 模型的初始条件 ,即结转活动值是初始期的投入 :

$$z_{it}^{good} \leq \sum_{j=1}^n z_{ijt}^{good} \lambda_j^t \quad (i=1, \dots, ngood, t=1, \dots, T) \quad (9)$$

$$z_{it}^{bad} \geq \sum_{j=1}^n z_{ijt}^{bad} \lambda_j^t \quad (i=1, \dots, nbad, t=1, \dots, T) \quad (10)$$

目标函数(1)式是非线性的 ,但可以通过乘以两个分子和作为辅助变量的分母使其线性化 ,进而通过对(1)~(8)式的最优化 ,使我们可以使用(11)式测算所有时期的效率得分。其中 ,所有变量的目标值将由方程(12)~(16)给出。

$$EFF_{jt} = \frac{1 - \frac{1}{m+nbad} (\sum_{i=1}^m \frac{s_{it}^{bad*}}{x_{it}} + \sum_{i=1}^{nbad} \frac{s_{it}^{bad*}}{z_{it}^{bad*}})}{1 - \frac{1}{s+ngood} (\sum_{i=1}^s \frac{s_{it}^{good*}}{y_{it}} + \sum_{i=1}^{ngood} \frac{s_{it}^{good*}}{z_{it}^{good*}})} \quad (11)$$

$$x_{it}^* = x_{it} - s_{it}^{bad*} \quad (i=1, \dots, m, t=1, \dots, T) \quad (12)$$

$$y_{it}^* = y_{it} + s_{it}^{good*} \quad (i=1, \dots, s, t=1, \dots, T) \quad (13)$$

$$z_{it}^{good*} = z_{it}^{good} + s_{it}^{good*} \quad (i=1, \dots, ngood, t=1, \dots, T) \quad (14)$$

$$z_{it}^{bad*} = z_{it}^{bad} - s_{it}^{bad*} \quad (i=1, \dots, nbad, t=1, \dots, T) \quad (15)$$

$$z_{it}^{free*} = z_{it}^{free} + s_{it}^{free*} \quad (i=1, \dots, nfree, t=1, \dots, T) \quad (16)$$

其中 $s_{it}^{bad*}, s_{it}^{good*}, s_{it}^{good*}, s_{it}^{bad*}$ 和 s_{it}^{free*} 分别表示模型(2)~(6)的最优值。

2.面板数据 Tobit 模型。由于 DSBM 模型测算的高端装备制造业企业效率值在[0,1]区间内连续 ,使得一般最小二乘估计(OLS)结果有偏和不一致。本文采用面板 Tobit 回归模型对该受限因变量模型进行估计。面板数据 Tobit 回归模型设定为 :

$$EFF_{it} = \begin{cases} 0 & EFF_{it}^* < 0 \\ EFF_{it}^* & 0 < EFF_{it}^* < 1 \\ 1 & EFF_{it}^* > 1 \end{cases}$$

其中 ,模型 :

$$EFF_{it}^* = \alpha + \gamma VAIC + \delta VC^* + \beta_1 \ln Dire + \beta_2 Rate + \beta_3 Own + \beta_4 Zindex + Indu + year + \varepsilon$$

模型 :

$$EFF_{it}^* = \alpha + \gamma_1 CEE + \gamma_2 HCE + \gamma_3 SCE + \delta VC^* + \beta_1 \ln Dire + \beta_2 Rate + \beta_3 Own + \beta_4 Zindex + Indu + year + \varepsilon$$

模型 :

$$EFF_{it}^* = \alpha + \gamma VAIC + \delta VC^* + \phi VAIC \times VC^* + \beta_1 \ln Dire + \beta_2 Rate + \beta_3 Own + \beta_4 Zindex + Indu + year + \varepsilon$$

模型 :

$$EFF_{it}^* = \alpha + \gamma_1 CEE + \gamma_2 HCE + \gamma_3 SCE + \delta VC^* + \chi VAIC \times VC^* + \beta_1 \ln Dire + \beta_2 Rate + \beta_3 Own + \beta_4 Zindex + Indu + year + \varepsilon$$

其中 ,VAIC*={CEE ,HCE ,SCE} ,VC*={VC ,VC-sh ,VCsy ,VCgov ,VCage} , α 为不同企业的个体效应 ; ε 为随机扰动项。模型 用来检验我国高端装备制造企业智力资本与风险投资对效率的改善效应 ,模型

用来检验我国高端装备制造企业物质资本、人力资本、结构资本与风险投资对效率的改善效应 模型 用来检验我国高端装备制造企业智力资本与风险投资对效率的联合改善效应,模型 用来检验我国高端装备制造企业物质资本、人力资本、结构资本与风险投资变量对效率的联合改善效应。

(二)指标选取与数据来源

1.DSBM 模型变量选择。本文选择我国高端装备制造业 2009~2013 年 52 家上市企业年终营业收入作为企业产出变量,企业年终营业支出作为投入变量,选择年终员工数量、资产规模与负债规模作为结转变量。其中,企业员工数量并不容易被归为理想或者非理想关联,因此将其归为自由结转变量;在高端装备制造业企业中,资产规模越大,表明企业拥有更多的高端设备与更完善的基础设施,所以资产规模应该属于理想结转变量;负债可以被视为迫使企业放弃来自于前期交易的收益,属于非理想结转变量。本文以 2008 年为基期对所有营业支出、营业收入、资产与负债数据进行了平减。

本文有 5 个变量和 52 家样本企业,样本数量多于投入和产出指标数量之和的两倍,表明该模型可以获得更加符合实际的效率前沿面。另外,表 1 显示投入和产出变量显著正相关,意味着投入增加将会导致产出增加,保证了 DSBM 模型“保序性”关系的假设,说明本文 DSBM 模型是有效的。

表 1 投入与产出 Pearson 相关系数矩阵

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(1)营业收入	1				
(2)营业支出	0.999***	1			
(3)员工	0.882***	0.877***	1		
(4)资产	0.904***	0.910***	0.753***	1	
(5)负债	0.893***	0.897***	0.746***	0.994***	1

注:***表示 1%显著性水平。

2.面板 Tobit 模型变量选择。

(1)被解释变量。本文使用 DSBM 模型测算我国高端装备制造业 2009~2013 年上市企业年度效率得分作为被解释变量。

(2)解释变量。本文解释变量包括智力资本与风险资本。本文运用 Pulic(2000)提出的智力资本系数模型测量的高端装备制造业上市企业的智力资本增值系数表示智力资本。智力资本增值系数由物质资本增值系数、人力资本增值系数和结构资本增值系数等三个部分组成,它们之间的关系为:VAIC_{it}=CEE_{it}+HCE_{it}+SCE_{it}。其中,VAIC_{it}表示企业 i 第 t 年的智力资本增值系数,CEE_{it}表示企业 i 第 t 年的物质资本增值系数,HCE_{it}表示企业 i 第 t 年的人力资本

增值系数,SCE_{it}表示企业 i 第 t 年的结构资本增值系数,CEE_{it}、HCE_{it}与 SCE_{it}的值越高,表明拥有更高的智力资本。另外,为了更全面衡量风险投资机构对我国高端装备制造业企业效率的影响,本文借鉴孙杨等(2012)使用风险投资背景、风险投资持股比例、风险投资联合投资、风险投资国有背景与风险投资声誉等变量作为风险投资变量进行考察。

(3)控制变量。考虑到上市高端装备制造业企业效率会受到董事会规模、独立董事比例、股权集中度(即第一大股东持股比例)、股权制衡度(第一大股东与第二大股东持股比例差距,即 Z 值)以及行业与年份的影响,本文进一步将上述变量设置为控制变量。

本文研究样本为我国 A 股市场 52 家高端装备制造业企业,数据类型为 2009~2013 年中国 A 股市场 52 家高端装备制造企业面板数据。其中,企业投入、产出、结转变量、用于计算智力资本的数据和各控制变量数据来自于各企业历年年报、国泰安数据库和锐思数据库,各风险投资变量数据来自于各企业招股说明书和历年年报。各变量名称、符号与计算方法见表 2。

表 2 各类变量的定义与计算方法

变量名称		符号	计算方法
被解释变量			
DSBM模型测算的效率得分		EFF	使用DSBM模型测算的企业效率得分
解释变量			
智力资本变量	智力资本	VAIC	$VAIC = CEE + HCE + SCE$
	物质资本	CEE	$CEE = VA / CA$
	人力资本	HCE	$HCE = VA / HC$
	结构资本	SCE	$SCE = SC / VA$
风险投资变量	投资背景	VC	企业存在风险投资机构为1，否则为0
	持股比例	VCsh	风险投资机构持有的股份比例之和
	联合投资	VCsy	风险投资机构总数
	国有背景	VCgov	最大持股比例风险投资机构是国有为1，否为0
	声誉	VCage	最大持股比例风险投资机构从业年限
控制变量			
董事会规模		lnDire	董事会总人数的自然对数
独立董事比例		Rate	独立董事人数与董事会总人数之比
股权集中度		Own	第一大股东持股比例
股权制衡度		Zindex	第一大股东与第二大股东持股比例差距
行业控制变量		Indu	5个产业共设4个虚拟变量
年度控制变量		year	以2009年为基础共设4个虚拟变量

注:CE表示企业净资产账面价值,HC表示企业总工资

费用 SC 表示企业结构资本。目前 ,学术界对价值增值(VA)的计算内容尚有争议 ,且计算方法不一(陈晓红等,2010)^[22] ,考虑数据收集的方便性 ,本文选 VA_{it} = 公司税前利润 + 应付职工薪酬 + 利息支出额 ,CE= 总资产 - 无形资产 ,HC= 应付职工薪酬 ,SC= VA-HC。

3.描述性统计。表 3 提供了我国高端装备制造企业效率得分、智力资本及其构成因素与控制变量的描述性统计。统计结果显示 ,人力资本、结构资本和物质资本增值系数分别为 14.657、0.917 和 0.077 ,人力资本增值系数最大 ,并且人力资本标准差也高于结构资本与物质资本 ,说明我国高端装备制造企业人力资本差距较大 ,物质资本差距较小。董事会规模平均在 13 名左右 ,偏离了董事会拥有 7~8 名董事的最优规模。独立董事比例平均为 36.704% ,位于 0.25 分位数的独立董事比例也已经达到 30% ,说明绝大多数样本高端装备制造企业达到了《关于在上市公司建立独立董事制度的指导意见》规定的三分之一 ,说明《指导意见》出台后确实提升了企业独立董事比例 ,但是标准差较大 ,说明不同企业之间独立董事比例差距也较大。股权集中度均值为 40.3% ,位于 0.25 分位数的股权集中度也超过了 29% ,说明我国高端装备制造企业股权集中度较高。衡量股权制衡度的 Z 值平均值为 13.558 ,说明我国高端装备制造企业股权制衡度较弱 ,一股独大现象较为严重。

表 3 变量的描述性统计					
变量	观测值	均值	标准差	0.25分位数	0.75分位数
EFF	260	0.838	0.119	0.784	0.932
VAIC	260	15.651	38.467	3.290	13.482
SCE	260	0.917	1.170	0.720	0.948
HCE	260	14.657	38.426	2.444	12.274
CEE	260	0.077	0.072	0.038	0.117
lnDire	260	2.555	0.301	2.303	2.773
Rate	260	36.704	10.132	30.000	42.860
Own	260	0.403	0.139	0.290	0.513
Zindex	260	13.558	29.003	2.220	12.090

四、实证分析

(一)高端装备制造业企业效率的测度

表 4 为运用 MAXDEA6.0 对(1)式和(10)式测算的效率得分及其标准差。结果显示 ,海洋工程装备制造和卫星制造与应用企业效率得分呈现出倒“N”型特征 ,轨道交通设备制造、智能制造装备和航空装备制造企业效率得分则分别呈倒“U”型、“L”型和倒“L”型特征。这表明海洋工程装备制造、卫星制造与应用及轨道交通设备制造效率得分总体上呈下降趋势 ,智能制造装备和航空装备制造企业效率得分则分别在下降和上升后出现效率增长停滞。通过

总体效率得分可以判断 ,高端装备制造企业效率得分总体呈下降趋势 ,表明虽然近年来国家推出了一系列有利于高端装备制造业发展的政策 ,但并没有帮助其提升效率水平。然而 2009~2013 年 ,我国高端装备制造企业平均效率得分为 0.838 ,说明我国高端装备制造业企业效率水平整体较高。

表 4 高端装备制造业企业效率

行业	统计量	2009	2010	2011	2012	2013	整体得分
轨道交通设备	均值	0.871	0.887	0.876	0.84	0.827	0.86
	标准差	0.094	0.089	0.085	0.106	0.112	0.083
海洋工程装备	均值	0.862	0.806	0.851	0.841	0.834	0.839
	标准差	0.124	0.129	0.101	0.102	0.107	0.099
智能制造装备	均值	0.869	0.817	0.824	0.806	0.803	0.824
	标准差	0.079	0.124	0.101	0.174	0.139	0.103
航空装备	均值	0.858	0.847	0.862	0.831	0.801	0.84
	标准差	0.097	0.101	0.088	0.167	0.197	0.106
卫星制造与应用	均值	0.793	0.768	0.803	0.79	0.741	0.779
	标准差	0.054	0.064	0.018	0.016	0.025	0.035
总体	均值	0.862	0.838	0.852	0.828	0.810	0.838
	标准差	0.094	0.110	0.091	0.141	0.148	0.096

通过标准差可发现 ,虽然高端装备制造企业效率得分标准差在样本期间出现一定程度的波动 ,但是总体呈上升趋势 ,说明我国高端装备制造企业效率呈发散状态 ,不同企业之间的效率差距在扩大。分行业来看 ,海洋工程装备制造、卫星制造与应用企业效率得分标准差在样本期间呈波动性下降 ,其余三个产业企业效率得分标准差在样本期间虽然也有波动 ,但是总体呈上升趋势。这表明海洋工程装备制造、卫星制造与应用企业效率呈收敛态势 ,企业之间效率差距逐渐缩小 ,轨道交通设备制造、智能装备制造与航空装备等产业企业效率呈发散态势 ,企业之间效率差距呈扩大趋势。

(二)Tobit 面板估计结果分析

对于面板数据而言 ,固定效应 Tobit 模型通常不能得到无偏和一致估计值 ,因此 ,我们使用随机面板 Tobit 模型进行估计和检验。表 5~8 报告了模型 ~ 的估计结果。由表 5~8 可以看出 ,模型 ~ 中个体效应标准差与随机干扰项标准差均小于 0.1 , ρ 值均在 0.5 以上 ,表明个体效应变化解释了效率变化的 50%以上 ;极大似然比值在 1%显著性水平上拒绝面板 Tobit 模型与混合截面 Tobit 模型无差异的原假设 ,说明采用随机效应面板 Tobit 模型是合理的。

通过表 5 可以看出 ,我国高端装备制造企业智力资本对效率的改善效应通过了 10%水平的显著性检验 ,说明我国高端装备制造企业可以通过智力资本投入实现效率提升。回归结果还显示 ,风险投资对

我国高端装备制造企业效率的影响并未通过显著性检验,而且风险投资机构持股比例、联合投资、国有背景、声誉等变量对高端装备制造企业效率的影响均未通过显著性检验,这意味着仅是单纯的引入风险投资机构,无论其持股比例、声誉如何,是否存在联合投资以及是否具有国有背景都不会对我国高端装备制造企业效率产生显著的改善效应,企业试图通过引入风险投资机构改善效率的途径不可行。

表 5 模型 回归结果

	模型1	模型2	模型3	模型4	模型5
VAIC	0.0003* (0.000)	0.0003** (0.000)	0.0003* (0.000)	0.0003** (0.000)	0.0003** (0.000)
VC*	-0.025 (0.022)	0.033 (0.298)	-0.072 (0.050)	-0.006 (0.013)	-0.002 (0.002)
lnDire	-0.055* (0.031)	-0.055* (0.031)	-0.057* (0.031)	-0.055* (0.031)	-0.056* (0.031)
Rate	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)
Own	0.322*** (0.086)	0.328*** (0.088)	0.332*** (0.086)	0.323*** (0.087)	0.319*** (0.086)
Zindex	-0.0006** (0.000)	-0.0006** (0.000)	-0.0006** (0.000)	-0.0006** (0.000)	-0.0006** (0.000)
行业控制	yes	yes	yes	yes	yes
年份控制	yes	yes	yes	yes	yes
常数项	0.797*** (0.095)	0.793*** (0.095)	0.798*** (0.095)	0.793*** (0.095)	0.793*** (0.095)
个体效应 标准差	0.092***	0.094***	0.092***	0.093***	0.091***
随机干扰 项标准差	0.080***	0.080***	0.080***	0.080***	0.080***
ρ值	0.571	0.583	0.571	0.576	0.567
Wald 统计量	55.28***	53.03***	56.11***	53.73***	55.82***
极大似然 比统计量	89.18***	87.32***	91.24***	91.50***	87.85***
观察值	260	260	260	260	260

注:在模型1~5中VC*分别表示VC、VCsh、VCsy、VCgov与VCage;***、**、*分别表示10%、5%、1%显著性水平。

由表6可知,我国高端装备制造企业物质资本对效率的影响在1%显著性水平上为正值,说明我国高端装备制造企业中以科技基础设施与基础设施为代表的物质资本对企业效率具有显著的改善效应,企业可以通过提升物质资本投入实现效率改善。但是,企业人力资本与结构资本对效率的影响均未通过显著性检验。这说明我国高端装备制造企业智力资本对效率的改善效应主要通过物质资本实现,通过企业人力资本与结构资本对效率的改善效应并不明显。因此,我国高端装备制造企业中,改善效率的途径并非依赖于人力资本和结构资本,而是依赖于

以关键技术设备与技术基础设施为代表的物质资本数量与质量的提升。另外,与模型 回归结果相同,风险投资变量对我国高端装备制造企业效率的影响并未通过显著性检验,说明风险投资对我国高端装备制造企业效率的影响并不显著。

表 6 模型 回归结果

变量	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5
CEE	0.922*** (0.086)	0.926*** (0.086)	0.922*** (0.086)	0.925*** (0.086)	0.921*** (0.086)
HCE	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
SCE	-0.004 (0.004)	-0.004 (0.004)	-0.003 (0.004)	-0.004 (0.004)	-0.004 (0.004)
VC*	-0.009 (0.018)	0.163 (0.241)	-0.046 (0.041)	0.001 (0.011)	-0.001 (0.001)
常数项	0.694*** (0.078)	0.691*** (0.078)	0.695*** (0.078)	0.692*** (0.078)	0.692*** (0.078)
个体效应 标准差	0.079***	0.081***	0.078***	0.079***	0.078***
随机干扰 项标准差	0.064***	0.063***	0.063***	0.064***	0.064***
ρ 值	0.604	0.619	0.603	0.607	0.603
Wald 统计量	195.18***	194.95***	196.86***	194.65***	195.24***
极大似然 比统计量	99.44***	98.56***	100.19***	100.60***	98.44***
观察值	260	260	260	260	260

注:同表5。

表7报告了通过加入我国高端装备制造企业智力资本与风险投资的交互作用项检验企业智力资本与风险投资对效率联合改善效应的结果。结果显示,风险投资变量对我国高端装备制造企业效率的影响为负且均通过了1%水平的显著性检验,说明考虑智力资本与风险投资的联合效应后,单纯风险资本会对我国高端装备制造企业效率产生阻滞效应;而且我国高端装备制造企业智力资本对效率的影响除模型1与模型2没有通过显著性检验外,模型3~5中企业智力资本对效率的影响与模型 相比数值变小、显著性变弱。但是,智力资本与风险投资交互项对高端装备制造企业效率的影响在1%显著性水平上均为正值,说明企业智力资本与风险投资对企业效率存在显著的联合改善效应,风险投资会通过影响我国高端装备制造企业智力资本实现企业效率改善。

表 7 模型 回归结果

变量	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5
VAIC	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.0003** (0.000)	0.0002* (0.000)	0.0003* (0.000)
VC*	-0.073*** (0.026)	-1.021*** (0.279)	-0.256*** (0.058)	-0.033** (0.015)	-0.006*** (0.002)

(续表 7)

VAIC×VC*	0.002*** (0.001)	0.102*** (0.011)	0.012*** (0.002)	0.002*** (0.001)	0.0003*** (0.000)
常数项	0.805*** (0.092)	0.796*** (0.083)	0.787*** (0.089)	0.797*** (0.093)	0.785*** (0.091)
个体效应 标准差	0.087***	0.090***	0.092***	0.089***	0.086***
随机干扰 项标准差	0.078***	0.067***	0.073***	0.078***	0.078***
ρ 值	0.553	0.646	0.612	0.563	0.548
Wald 统计量	72.96***	146.23***	91.73***	67.26***	75.23***
极大似然 比统计量	83.55***	121.08***	102.84***	85.24***	83.09***
观察值	260	260	260	260	260

注 同表 5。

通过表 8 可以看出,在模型 1~15 中企业物质资本回归系数在 1%显著性水平上为正值,再次表明我国高端装备制造企业物质资本对效率具有显著的改善效应。企业人力资本与结构资本的回归系数均未通过 10%水平的显著性检验,说明我国高端装备制造企业人力资本与结构资本对效率的影响并不明显,再次证明了我国高端装备制造企业智力资本对效率的改善效应主要通过物质资本产生,人力资本与结构资本的贡献相对较小。同时还会看到,考虑企业智力资本与风险资本对效率水平的联合效应时,风险投资变量对高端装备制造企业效率产生阻滞效应,但是显著性会因风险投资变量和智力资本构成的不同而出现差异。

然而,通过模型 1~5 回归结果可以看出,考虑风险投资与企业物质资本对效率的联合效应后,风险投资对我国高端装备制造企业效率的影响显著为负值,说明风险投资对企业效率的影响受到物质资本的作用。由交互项可以看出,在具有风险投资背景的企业中,企业物质资本对效率的影响显著为正,说明风险投资与物质资本对企业效率存在显著的联合改善效应,具有风险投资背景的高端装备制造企业提升物质资本会改善企业效率。而且在存在风险投资机构的企业中,风险投资机构持股比例、国有背景、资本声誉与企业物质资本对效率也存在显著的联合改善效应,但是联合投资与企业物质资本对效率的联合效应并不显著,这意味着只有在持股比例较高、国有背景与声誉较好风险投资机构入驻的企业中提升物质资本才会改善企业效率水平,而联合投资对

企业效率的影响并不显著。

由表 8 模型 6~10 可以看出,企业人力资本对效率的影响以及风险投资、国有背景与人力资本对企业效率的联合效应均未通过显著性检验,说明在我国风险投资机构性质为国有的高端装备制造企业中通过人力资本对效率的改善效应并不显著。但是,企业人力资本与持股比例、联合投资及声誉等变量的交互项系数在 1%显著性水平上为正值,说明人力资本与持股比例、联合投资及声誉等变量对企业效率存在显著的联合改善效应,只有在持股比例较高、联合投资与声誉较好的风险投资机构入驻的高端装备制造企业中才可以通过人力资本改善企业效率。这可能是因为持股比例较高、联合投资与声誉较好的风险投资机构不仅可以在管理经验方面具有互补作用,而声誉较好的风险投资机构具有丰富的管理经验,能够通过充分改善企业人力资本提升企业效率。

通过表 8 模型 11~15 可知,结构资本与风险投资、联合投资及国有背景的交互项系数在 1%显著性水平上为正值,而与持股比例与声誉的交互作用项并未通过 10%水平的显著性检验,这说明联合投资、国有背景与结构资本对我国高端装备制造企业效率存在显著的联合改善效应,在风险投资机构存在的企业中,特别是企业存在多个风险投资机构以及有国有背景风险投资机构入驻时,可以通过提升结构资本改善企业效率。这可能是因为存在多家风险投资机构时,可以使企业拥有更好的投资、营销等网络,国有背景的风投机构本身拥有更好的网络,可以提升企业的结构资本。但是,持股比例、声誉与结构资本则不存在对效率的联合改善效应,说明持股比例较高和声誉较好的风险投资机构不可能通过提升结构资本改善效率状况。

此外,本文从以下方面进行稳健性检验:(1)采用 BCC 模型和 SBM 模型测算我国高端装备制造业上市企业效率,结果发现 2009~2013 年我国高端装备制造业上市企业平均经营效率分别为 0.832 和 0.791,均略低于 DSBM 的测算结果,但 Wilcoxon 检验显示只有 2012 和 2013 年 DSBM 模型与 BCC 和 SBM 的测算结果存在显著差异;(2)在使用随机效应 Tobit 模型进行估计时,将模型方差设定为自举法(Bootstrap)和刀切法(Jackknife)进行估计,结果显示,估计结果与前文基本一致。上述检验结果表明本文基本结论是稳健的,限于篇幅,文中不再赘述。

表 8 模型 回归结果

	模型1	模型2	模型3	模型4	模型5	模型6	模型7	模型8	模型9	模型10	模型11	模型12	模型13	模型14	模型15
CEE	0.742*** (0.081)	0.884*** (0.085)	0.921*** (0.086)	0.704*** (0.072)	0.754*** (0.076)	0.926*** (0.086)	0.730*** (0.073)	0.847*** (0.079)	0.921*** (0.086)	0.780*** (0.083)	0.895*** (0.085)	0.925*** (0.086)	0.734*** (0.080)	0.878*** (0.085)	0.921*** (0.086)

(续表 8)

HCE	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
SCE	-0.001 (0.003)	-0.004 (0.004)	-0.005 (0.007)	-0.002 (0.003)	-0.004 (0.003)	-0.003 (0.007)	0.004 (0.003)	-0.001 (0.003)	-0.006 (0.007)	-0.001 (0.003)	-0.004 (0.004)	-0.005 (0.007)	0.000 (0.003)	-0.003 (0.004)	-0.004 (0.007)
VC [*]	-0.084*** (0.019)	-0.041*** (0.021)	-0.010 (0.020)	-0.492*** (0.208)	-0.631*** (0.228)	0.187 (0.264)	-0.185*** (0.038)	-0.200*** (0.048)	-0.051 (0.043)	-0.052*** (0.013)	-0.016 (0.012)	0.000 (0.013)	-0.006*** (0.001)	-0.003*** (0.002)	-0.001 (0.001)
VAIC × VC [*]	1.376*** (0.193)	0.002*** (0.001)	0.001 (0.008)	12.80*** (1.362)	0.082*** (0.010)	-0.024 (0.109)	2.517*** (0.263)	0.011*** (0.002)	0.003 (0.008)	1.110*** (0.181)	0.002*** (0.001)	0.001 (0.008)	0.125*** (0.016)	0.0002*** (0.000)	0.000 (0.001)
常数项	0.737*** (0.071)	0.704*** (0.076)	0.694*** (0.078)	0.733*** (0.065)	0.716*** (0.068)	0.691*** (0.078)	0.742*** (0.066)	0.694*** (0.072)	0.696*** (0.078)	0.718*** (0.073)	0.699*** (0.076)	0.692*** (0.078)	0.742*** (0.070)	0.692*** (0.075)	0.692*** (0.078)
个体效应 标准差	0.076***	0.075***	0.079***	0.078***	0.078***	0.081***	0.079***	0.081***	0.078***	0.077***	0.076***	0.079***	0.077***	0.074***	0.078***
随机干扰 项标准差	0.057***	0.063***	0.064***	0.050***	0.054***	0.063***	0.051***	0.057***	0.063***	0.058***	0.063***	0.064***	0.056***	0.062***	0.064***
ρ 值	0.642	0.590	0.604	0.706	0.678	0.619	0.703	0.663	0.604	0.634	0.594	0.607	0.654	0.586	0.603
Wald 统计量	284.94***	213.05***	195.23***	341.9***	323.95***	195.02***	351.15***	262.31***	197.16***	261.19***	209.10***	194.70***	298.830	217.260	195.260
极大似然 比统计量	113.87***	94.28***	99.44***	148.61***	130.70***	98.58***	144.22***	117.35***	100.29***	111.96***	93.52***	100.6***	119.780	92.860	98.430
观察值	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260

注：***、**、* 分别表示 1%、5%、10%显著性水平 (1)~(5)列、(6)~(10)列及(11)~(15)列中 VC^{*} 分别表示 VC、VCsh、VCsy、VCgov 与 VCage (1)~(5)列、(6)~(10)列及(11)~(15)列中 VAIC × VC^{*} 分别表示 CEE × VC^{*}、HCE × VC^{*} 和 SCE × VC^{*}。

五、研究结论与政策建议

(一)研究结论

本文运用 DSBM 模型测算了 2009~2013 年我国 52 家上市高端装备制造企业效率得分,并使用随机面板 Tobit 模型检验了我国高端装备制造企业智力资本与风险投资对效率得分的改善效应,以及智力资本与其构成因素物质资本、人力资本、结构资本和风险投资对高端装备制造企业效率得分的联合改善效应。研究表明 (1)我国高端装备制造企业效率得分处于较高水平,但是呈下降趋势和发散特征,企业之间效率差距存在扩大趋势 (2)我国高端装备制造企业智力资本对效率具有显著的改善效应,但其构成要素中除物质资本对企业效率的改善效应显著外,人力资本和结构资本的改善效应并不明显 (3)我国高端装备制造企业智力资本与风险投资对效率具有显著的联合改善效应,持股比例较高和声誉较好的风险投资与物质资本和人力资本对企业效率均具有联合改善效应,具有国有背景的风险投资则与物质资本和结构资本对企业效率具有显著的联合改善效应,存在联合投资的风险投资则与人力资本和结构资本对企业效率具有显著的联合改善效应。

(二)政策建议

根据研究结论,本文提出如下政策建议:第一,坚持科学的政策引导和市场化改革,依靠企业管理创新、制度创新和技术创新提升企业效率。政府部门

应强化对高端装备制造企业的政策引导,改善企业外部发展环境和高端装备制造业产业链的整合机制,完善高端装备制造业上下游产业和配套产业,支持高端装备制造企业人才、融资、服务、管理等体系和模式的改进,促使完整高端装备制造业链条的建立,为高端装备制造企业提升企业效率打造良好的基础;同时,积极推进市场化改革,充分发挥市场力量对高端装备制造企业效率的促进效应,促使企业改善企业制度与管理模式、改善企业激励机制,加大对高水平管理人才、研发人才、技能人才、营销人才的培养,降低运营成本,不断提升企业效率,逐渐缩小我国高端装备制造业企业之间效率水平的差距。

第二,优化智力资本结构,突出物质资本的作用。智力资本对我国高端装备制造企业效率的提升主要依赖于物质资本,人力资本和结构资本的作用不明显,反映了我国高端装备制造企业效率的提升主要依赖于科研设备的投入,企业人力资源管理模式还比较落后,先进的企业组织形式、科学的企业文化及现代企业制度尚未完全建立。因此,为了通过智力资本提升我国高端装备制造企业效率水平,除了加大科研设备投入之外,还应强化对员工素质和技能的培训,特别是建立科学、合理的人力资源管理体制,放弃重学历和资历、轻能力和业绩的人力资源管理模式,同时还应当继续强化现代企业制度的建设,完善企业组织形式,建立科学的企业文化,加强业务

流程、规章制度和基础环境建设,健全知识管理体系,提高企业组织运作的灵活性,实现人力资本和结构资本对高端装备制造企业效率的提升作用。

第三,强化风险投资与智力资本对高端装备制造企业效率的联合作用。虽然人力资本和结构资本对我国高端装备制造企业效率的影响并不明显,但是企业可以通过引入风险投资机构激发人力资本和结构资本对效率的促进作用。具体来讲,持股比例较高、声誉较好和联合投资的风险投资机构则可以通过强化监督、帮助企业进行员工培训,提升员工素质和技能,并建立合理的人力资源管理体系,激发人力资本对企业效率的促进作用;联合投资和具有国有

背景的风险投资机构则可以帮助企业建立科学的组织结构和企业文化,激发结构资本对企业效率的促进作用。因此,企业应当注重风险投资与智力资本对企业效率的共同作用,通过引入风险投资机构激发智力资本对企业效率的正向效应。

(三)研究不足与展望

需要说明的是,本文仍然存在以下缺陷:一是由于数据可获得性的限制,暂时只采用我国高端装备制造业上市企业数据检验智力资本与风险投资对企业效率的改善效应;二是本文研究结论主要源于我国高端装备制造业上市企业数据的分析,是否适用于其他行业将是我们进一步研究的方向。

注释:

① 引自 2010 年工业化与信息化部印发的《高端装备制造业“十二五”发展规划》。

② 据统计,2010 年,我国高端装备制造业年销售收入仅为 1.6 万亿,约占装备制造业销售收入的 8%左右,但预计到 2015 年销售收入将超过 6 万亿,在装备制造业销售收入中的占比将超过 20%。

[参考文献]

- [1] 陈旭升,钟云.高端装备制造业市场绩效影响研究[J].工业技术经济,2013(06):25-32.
- [2] Lu W, Wang W, Kweh Q L. Intellectual Capital and Performance in the Chinese Life Insurance Industry[J].Omega, 2014, 42(01):65-74.
- [3] 刘兴凯,张诚.中国服务业全要素生产率增长及其收敛分析[J].数量经济技术经济研究,2010(03):55-95.
- [4] Tone K, Tsutsui M. Dynamic DEA: A Slacks-Based Measure Approach [J].Omega, 2010, (38):498-509.
- [5] 綦良群,王成东,蔡渊渊.中国装备制造业R&D效率评价及其影响因素研究[J].研究与发展管理,2014,26(01):111-118.
- [6] 牛泽东,张倩肖.中国装备制造业的技术创新效率[J].数量经济技术经济研究,2012(11):51-67.
- [7] 原毅军,耿殿贺.中国装备制造业技术研发效率的实证研究[J].中国软科学,2010(03):51-57.
- [8] 韩晶.中国装备制造业上市公司生产力和生产效率研究[J].财经问题研究,2010(01):33-40.
- [9] 陈爱贞,钟国强.中国装备制造业国际贸易是否促进了其技术发展[J].经济学家,2014(05):43-53.
- [10] Bontis N, Keow W C, Richardson S. Intellectual Capital and Business Performance in Malaysian Industries [J]. Journal of Intellectual Capital, 2000, 1(01):223-247.
- [11] Mavridis D G, Kyrmizoglou P. Intellectual Capital Performance Drivers in the Greek Banking Sector[J]. Management Research New, 2005, 28(05):43-62.
- [12] Riahi-Belkaoui A. Intellectual Capital and Firm Performance of US Multinational Firms [J]. Journal of Intellectual Capital, 2003, 4(02):215-226.
- [13] Ghosh S, Mondal A. Indian Software and Pharmaceutical Sector IC and Financial Performance[J]. Journal of Intellectual Capital, 2009, 10(03):369-388.
- [14] 李冬伟,汪克夷.智力资本与高科技企业绩效关系的研究[J].科学学研究,2009,27(11):1700-1707.
- [15] 秦辉,王瑜炜.智力资本提升组织绩效了吗[J].科学学与科学技术管理,2014,35(03):154-163.
- [16] 陈劲,谢洪源,朱朝晖.企业智力资本评价模型和实证研究[J].中国地质大学学报(社会科学版),2004,4(06):27-31.
- [17] 傅传锐.智力资本对企业竞争优势的影响——来自我国IT上市公司的证据[J].当代财经,2007(04):68-74.
- [18] 蒋琰,茅宁.智力资本与财务资本:谁对企业价值创造更有效——来自江浙地区企业的实证研究[J].会计研究,2008, (07):49-56.
- [19] Firer S, Williams S. Intellectual Capital and Traditional Measures of Corporate Performance [J]. Journal of Intellectual Capital, 2003, 4(03):348-360.
- [20] 李嘉明,黎富兵.企业智力资本与企业绩效的实证分析[J].重庆大学学报(自然科学版),2004,27(12):23-25.
- [21] 万希.智力资本对我国运营最佳公司贡献的实证分析[J].南开管理评论,2006(09):55-60.
- [22] 陈晓红,李喜华,曹裕.智力资本对企业绩效的影响:基于面板数据模型的分析[J].系统工程理论与实践,2010,30(07):1176-1184.

[责任编辑:张文晋]