

# 风险投资对我国高科技产业发展的绩效研究

——基于DEA方法的区域比较视角

戴淑庚<sup>1</sup>, 曾维翰<sup>2</sup>

(1. 厦门大学金融系, 福建 厦门 361005; 2. 福建省对外经济贸易研究所, 福建 福州 350003)

**摘要:** 风险投资促进高科技产业发展的过程是一个多输入和多输出的复杂系统。对这种复杂系统进行绩效研究, DEA方法有其独特的优势。立足于区域比较的视角, 利用2003-2006年我国八大地区的面板数据, 采用DEA方法可对我国各区风险投资对其高科技产业发展的绩效进行研究。研究结果显示, 我国风险投资对高科技产业发展的综合技术效率、纯技术效率和规模效率总体上都呈上升趋势, 但由于纯技术效率偏低导致我国风险投资对高科技产业发展的综合效率也偏低; 各地区的绩效差异显著。因此, 应当加快发展我国风险投资, 特别要加速发展我国落后地区的风险投资; 重视区域风险投资的协调发展; 进一步完善我国风险投资的系统环境。

**关键词:** 风险投资; 高科技产业发展; 数据包络分析

中图分类号: F062.9 文献标识码: A 文章编号: 0438-0460(2010)06-0043-08

## 一、引言和相关文献述评

目前, 高科技产业已成为衡量一个国家综合国力的重要指标, 成为知识经济时代经济增长的重要支柱产业, 因此, 世界各国都在大力发展高科技产业。然而, 由于高科技产业的发展因常规投融资渠道难以满足其对资金的需求而陷入融资困境。在这种背景下, 风险投资应运而生。从国际和地区经验来看, 风险投资作为一种全新的投融资方式有效地促进了高科技产业的发展。

为了加快发展我国高科技产业, 我国于20世纪80年代中期, 开始发展风险投资事业。经过二十多年的风雨历程, 我国的风险投资得到了迅速发展。截至2008年底, 据中国风险投资研究院不完全统计, 内外资风险投资机构所管理的投资中国大陆的风险资本总额高达2506.16亿元人民币, 是1995年底43.8亿的57.22倍; 从投资额来看, 2007年度全国风险投资总量为339.45亿元, 是2003

收稿日期: 2010-08-26

基金项目: 国家社会科学基金项目“海峡西岸和其他台商投资相对集中地区的经济发展”(06BJY005); 福建省2006年软科学研究计划重大项目“台湾科技创新体制机制研究”(2006R0042)

作者简介: 戴淑庚, 男, 福建长汀人, 厦门大学金融系教授、博士生导师, 经济学博士; 曾维翰, 男, 福建长汀人, 福建省对外经济贸易研究所助理研究员。

年的 9.14 倍, 1995 年的 169.33 倍; 从投资的行业分布来看, 其中 80% 以上投资于高科技产业, 成为我国高科技产业融资的一条重要渠道。在这段时期, 我国高科技产业也得到了迅速发展, 在国民经济中的地位越来越重要。1995 - 2008 年, 全国高科技产业增加值占规模以上工业增加值的比重由 7.0% 上升至 9.6%。

面对风险投资与高科技产业均获得发展的现状, 国内学者主要从定性的角度探讨两者之间的互动关系。学者们认为, 我国高科技产业的迅速发展与风险投资的蓬勃发展是分不开的, 风险投资有效地促进了我国高科技产业的发展。例如, 郭励弘 (2000) 等对风险投资促进高科技产业发展的作用进行了研究。戴淑庚 (2005) 从信息不对称角度出发, 对不同高科技产业融资模式促进高科技产业发展的绩效进行了分析。总的来说, 对我国的研究还停留在定性的层面, 缺乏实证研究的支持。另外, 以往的研究要么是笼而统之地以我国整体的情况进行研究, 所得出的结论体现不出地区差异, 所提的对策缺乏针对性; 要么仅就某个地区的风险投资状况展开研究, 所得出的结论难免有失偏颇。

风险投资是一种集融资与经营管理等各项活动于一体的创新投融资方式, 风险投资促进高科技产业发展的过程是一个多输入和多输出的复杂系统。对这种复杂系统进行绩效研究, DEA 方法有其独特的优势。因为 DEA 方法用于多输入、多输出的生产函数理论时, 不需要预先估计参数, 使其在避免主观因素和简化算法、减少误差等方面有着不可低估的优越性。因此, DEA 方法在绩效或效率的研究中应用相当广泛, 涉及银行、证券、基金、工业、交通、教育、医疗、环保等诸多领域。在用 DEA 方法研究银行绩效或效率方面, 国外学者 Sheman 和 Gold (1985) 首次利用 DEA 方法对一家银行的分支机构之间效率进行评估, 随后 DEA 方法被广泛应用于金融机构的效率研究中, 这方面的文献非常多, 如 Yue (1992)、Berg 等人 (1993)。在国内, 运用 DEA 方法分析银行效率或绩效的文献也很多。杨宝臣等 (1999) 运用 DEA 模型对某市农业银行 14 家分支机构的经营行为和效率进行了横向和纵向的效率评价。魏煌等 (2000) 用 DEA 方法测算了我国 12 家银行 1997 年的技术效率、纯技术效率、规模效率和规模报酬, 进而对四大国有银行和其他新型商业银行的效率进行了比较。此外, 还有许多学者, 如朱南等 (2004)、郭研 (2005)、庞瑞芝等 (2007) 在研究银行绩效 (效率) 的过程中, 采用 DEA 方法对绩效进行测度之后, 运用回归模型对其中的影响因素进行实证分析。另外, 在用 DEA 方法研究工业绩效方面, 陈泽聪等 (2006) 用超效率 DEA 方法对 2004 年中国制造业技术创新效率进行评价, 把制造业划分为若干板块得出高科技产业通常意味着高的技术创新效率; 俞立平 (2007) 用 DEA 对 2005 年中国制造业的技术创新绩效进行了评价, 得出了创新水平低并不意味着创新效率低的结论。

基于以上因素的考量, 本文尝试采用 DEA 方法和主流的区域划分方法<sup>①</sup>, 将中国大陆的区域风险投资区划分为八个地区, 包括北京、上海、深圳三个风险投资最发达的城市以及东北、华北、华东、中南、西部五大区域, 利用这八个地区的面板数据和时间序列数据对我国风险投资对高科技产业发展的绩效进行实证研究。

## 二、应用的模型简介

关于绩效或效率的研究方法, 主要包括参数分析方法和非参数分析方法, 其中 DEA 方法是非参数方法中最典型的一种分析方法。DEA (Data Envelopment Analysis) 方法, 即数据包络分析方法

<sup>①</sup> 本文采用《中国风险投资年鉴 (2007)》上的区域划分方法。如文中无特别说明, 本文所提到的八个地区均是文中所指的地区。

法,最早由 Chames Cooper和 Rhodes (1978) 在 Farell包络思想的基础上提出,用于评估公共部门和非盈利部门的效率。在 DEA 理论体系中,最具代表性的模型是  $C^2R$  模型和  $C^2GS^2$  模型,前者用于研究决策单元(记作 DMU, Decision Making Unit)的综合技术效率(TE),即规模效率(SE)和纯技术效率(PTE)的综合效率,而后者则用于研究 DMU 的纯技术效率,其中,综合技术效率 = 纯技术效率 \* 规模效率。根据 DEA 理论,各决策单元(DMU)的相对效率值介于 0 与 1 之间。当某个 DMU 的效率值为 1,表示其相对最有效率;相反,当效率值越小时,表示该 DMU 的效率越差。

设有  $n$  个 DMU,每个 DMU 都有  $m$  个投入指标  $x$  和  $s$  个产出指标  $y$ ,投入指标的权向量  $v = (v_1, v_2, \dots, v_m)^T$ ,产出指标的权向量  $\mu = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_s)^T$ ,则第  $k$  个 DMU 的 DEA 相对绩效  $h_k$  可以通过求解下面分式规划问题来求解。

$$\begin{aligned} \max h_k &= \frac{\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}} \\ \text{s.t. } &\frac{\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, j = 1, 2, \dots, n \\ &\mu_r \geq \varepsilon > 0, r = 1, 2, \dots, s \\ &v_i \geq \varepsilon > 0, i = 1, 2, \dots, m \end{aligned} \quad (1)$$

上面(1)式就是  $C^2R$  模型,其中  $x_{ij}$  代表第  $j$  个 DMU 的第  $i$  个投入值; $y_{rj}$  代表第  $j$  个 DMU 的第  $r$  个产出值; $\varepsilon$  为非阿基米德数( $\varepsilon$ 一般取  $10^{-6}$ )。(1)式是一个分式规划问题,使用 Chames-Cooper 变换可以转换为一个等价的线性规划问题。

$$\begin{aligned} \max \theta - \varepsilon \left( \sum_{r=1}^s S_r^+ + \sum_{i=1}^m S_i^- \right) \\ \text{s.t. } &\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + S_i^- = \theta x_{ik}, i = 1, 2, \dots, m \\ &\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} + S_r^+ = y_{rk}, r = 1, 2, \dots, s \\ &\lambda_j, S_r^+, S_i^- \geq 0, i, r, j \forall \end{aligned} \quad (2)$$

(2)式中的  $S_r^+$ ,  $S_i^-$  分别为产出松弛变量与投入松弛变量。通过(2)式计算出来的  $\theta$  值即是 DMU 综合技术效率,它隐含着 DMU 规模报酬是不变的假设,我们放松这一假设,假设 DMU 的规模报酬可变。对此,我们只要在(2)式的基础上加上限制条件  $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$  即可,这就是  $C^2GS^2$  模型,如下文的(3)式。

$$\begin{aligned} \max \theta - \varepsilon \left( \sum_{r=1}^s S_r^+ + \sum_{i=1}^m S_i^- \right) \\ \text{s.t. } &\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + S_i^- = \theta x_{ik}, i = 1, 2, \dots, m \\ &\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} + S_r^+ = y_{rk}, r = 1, 2, \dots, s \\ &\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ &\lambda_j, S_r^+, S_i^- \geq 0, i, r, j \forall \end{aligned} \quad (3)$$

由(3)式  $C^2GS^2$  模型计算出来的值是纯技术效率值,反映 DMU 的纯技术效率的情况。因此,我们只要用  $C^2R$  模型求出的综合技术效率值除以  $C^2GS^2$  模型求出的纯技术效率值就等于规模效率值。

### 三、实证分析

#### (一)投入产出指标选取

在 DEA 模型中, 本文将中国大陆八大区各区视为一个决策单位 (DMU)。在指标选取方面, 本文依据目的性、精简性、关联性和多样性的基本原则, 结合风险投资与高科技产业发展自身的特点以及相关数据的可得性, 共选择 2 个输入指标和 5 个输出指标。因为本文的研究目的是要揭示中国大陆八大地区风险投资对各区高科技产业发展的绩效, 而在《中国风险投资年鉴》中能检索到的可以用来衡量风险投资投入项的时间序列数据只有风险资本额 (X1) 与风险投资额 (X2), 所以根据研究的目的性以及数据的可得性选取了上述最能说明问题的两个输入指标。至于输出指标的选取主要是依据关联性的原则, 因为 DEA 方法要求投入和产出指标之间具有正相关性的才能纳入模型; 所以本文在对投入项指标即风险资本额 (X1)、风险投资额 (X2) 与产出项即涉及高科技产业的所有指标进行 Pearson 相关性分析 (见下面内容的详细分析及见表 1) 之后, 最终选定了高科技产业当年总产值 (Y1)、高科技产业增加值 (Y2)、高科技产业增加值占工业总产值比重 (Y3)、高科技产业出口额 (Y4)、高科技产品出口额占所在地区出口额比重 (Y5) 这 5 个指标作为产出项指标。

#### (二)投入与产出指标的相关性分析

在用 DEA 进行效率衡量时, 投入与产出指标之选择对于效率值的影响是非常敏感的, 所以对于投入产出指标选取必须格外谨慎。为符合投入与产出指标单调性 (Isotonicity) 之假设, 即投入数量的增加, 产出不得减少, 因此将各年度投入与产出项之资料进行 Pearson 相关检定分析, Pearson 相关系数见表 1。由检验结果可以看出, 虽然相关系数的数值比较小, 但对于说明问题并无大碍, 因为投入与产出指标不但为正值, 且在 1% 的显著水平下, 通过单尾及双尾检定标准, 表明指标间存在显著的相关性, 投入与产出指标符合单调递增的条件, 故本研究选用的投入产出指标, 均具有合理的相关性。

表 1 投入与产出之 Pearson 相关系数

投入 \ 产出	总产值 (Y1)	增加值 (Y2)	增加值占比 (Y3)	出口额 (Y4)	出口额占比 (Y5)
风险资本额 (X1)	0.10	0.05	0.42	0.14	0.48
风险投资额 (X2)	0.24	0.20	0.23	0.29	0.32

#### (三)数据说明

考虑到 DEA 方法对于 DMU 数量及其同质性要求, 以及相关数据的可得性, 本文以中国大陆的八个风险投资地区为考察对象, 利用 2003-2006 年的面板数据就各区风险投资对各高科技产业发展的绩效进行分析。之所以取 2003-2006 年的数据, 一是因为中国大陆风险投资起步迟, 相关数据零星而不系统, 即使比较权威的《中国风险投资年鉴》其相关数据只是调查样本的数据, 且只有 2003-2006 年数据比较系统, 而 2007 年的风险投资数据相当不全, 只有一个风险投资总金额的数据, 而没有上述八大地区的投资额数据; 二是 2008 年和 2009 年因受全球金融危机影响, 有关数据波动性较大, 2008 年风险投资额由 2007 年的 398.04 亿元下降到 339.45 亿元, 如此不平稳的数据引入模型势必会影响实证结果。

至于本文的数据其来源如下: 风险投资相关数据来源于《中国风险投资年鉴》2003-2009 年各

期,其他数据来源于《中国统计年鉴》、《广东省统计年鉴》、《中国高技术产业统计年鉴》以及《广东科技年鉴》2004-2009年各期。

#### (四)实证结果分析

本文利用 DEAP2.1 软件,采用投入导向型的  $C^2R$  模型和  $C^2GS^2$  模型进行相对效率分析,计算结果见表 2。表中的综合技术效率、纯技术效率和规模效率的含义是:综合技术效率表示各地区总体表现情况,其值越高表示风险投资对高科技产业发展越有效率,且当同时达到技术效率与规模效率,才可能达到综合效率;纯技术效率表示各地对于各项投入要素,是否有效运用以达到产出最大化或投入最小化的状况,其值越高表示在各投入要素使用上越有效率;规模效率表示产出与投入要素之比例是否适当,亦即是否达到最佳产出水平,其值越高表示其规模大小越合适,越接近最佳规模,即产出水平最佳。从总体来看,中国大陆各地区 2003-2006 年的综合技术效率、纯技术效率、规模效率的平均值分别为 0.499、0.599、0.825。此外,从规模报酬变化来看,只有 2003 年北京、东北、西部处于规模报酬递增阶段,除此之外,在样本期间,大部分地区都处于规模报酬递减阶段。这与我国风险投资经过 2002-2003 年调整后,进入新的发展时期有关。下面就综合技术效率、纯技术效率和规模效率进行具体分析。

##### (1)综合技术效率(TE)分析

由表 2 可知,在 32 个 DMU 中只有 5 个的综合技术效率为 1,在 2004 年有两个地区,即上海和东北;2005 年只有一个地区东北;2006 年有两个地区,分别为深圳和华北。换言之,大部分地区的综合技术效率偏低。

表 2 2003-2006 年中国大陆各地区的绩效值

		北京	上海	深圳	东北	华北	华东	中南	西部	均值
综合 技术 效率 (TE)	2003	0.511	0.329	0.275	0.438	0.512	0.668	0.418	0.18	0.416
	2004	0.235	1	0.253	1	0.31	0.492	0.441	0.307	0.505
	2005	0.143	0.364	0.714	1	0.435	0.805	0.679	0.095	0.529
	2006	0.067	0.243	1	0.161	1	0.883	0.755	0.257	0.546
	均值	0.239	0.484	0.561	0.65	0.564	0.712	0.573	0.21	0.499
纯技术 效率 (PTE)	2003	0.514	0.564	0.312	0.483	0.563	1	0.595	0.182	0.527
	2004	0.44	1	0.319	1	0.452	0.581	0.714	0.309	0.602
	2005	0.145	0.421	1	1	0.602	0.942	1	0.146	0.657
	2006	0.089	0.248	1	0.217	1	1	0.9	0.42	0.609
	均值	0.297	0.558	0.658	0.675	0.654	0.881	0.802	0.264	0.599
规模 效率 (SE)	2003	0.993	0.584	0.881	0.906	0.91	0.668	0.703	0.985	0.829
	2004	0.534	1	0.792	1	0.687	0.848	0.618	0.995	0.809
	2005	0.989	0.865	0.714	1	0.722	0.854	0.679	0.649	0.809
	2006	0.758	0.979	1	0.742	1	0.883	0.839	0.612	0.852
	均值	0.819	0.857	0.847	0.912	0.83	0.813	0.71	0.81	0.825
规模 报酬	2003	irs	drs	drs	irs	drs	drs	drs	irs	
	2004	drs	-	drs	-	drs	drs	drs	drs	
	2005	drs	drs	drs	-	drs	drs	drs	drs	
	2006	drs	drs	-	drs	-	drs	drs	drs	

注:drs代表规模报酬递减;irs代表规模报酬递增;-代表规模报酬不变。

全国八大地区风险投资对高科技产业发展的综合技术效率平均值偏低,但总体上呈上升趋势,从2003年的0.416上升到2006年的0.546。其主要原因是我国纯技术效率偏低(详见纯技术效率分析),这一点与我国实际情况相吻合。因为,我国风险投资起步晚,总体上还处在初级阶段,风险投资体系以及高科技产业风险投资机制还需要进一步完善,决定了我国风险投资对高科技产业发展的纯技术效率不可能很高。另一方面,由于近几年我国风险投资得到长足发展,使我国风险投资对高科技产业发展的纯技术效率提高,从而导致综合技术效率也随着提高。从各地区综合技术效率的变化趋势来看,深圳、华北、华东、中南与西部呈上升趋势;北京、上海和东北呈下降趋势。我们认为,这与各地区风险投资发展速度有关,例如北京,近几年风险资本与风险投资增长迅速,但其综合技术效率却逐年下降,这一点我们可以用边际效率递减规律来解释。我们把一个地区风险投资与高科技产业发展的关系看成一个生产函数,其中投入要素是风险投资,而产出要素是高科技产业产出各要素,在技术水平不变或变化不大的条件下,会出现边际效率递减的现象。

从综合技术效率的平均值的排名来看,华东地区的综合技术效率最高,其次是东北,西部最低,北京、上海与深圳的排名分别为倒数第二、第三与第四。由此可见,风险投资最发达的地区,并不代表他们高科技产业发展的绩效最好。其原因是,风险投资过度集中在大城市以及经济发达地区,而上述地区的风险投资项目日渐饱和,加之优质的风险投资项目数量减少,从而导致边际效率递减,综合技术效率下降。

### (2) 纯技术效率 (PTE) 分析

由表2可知,纯技术效率DEA有效的共有9个DMU,2003年为华东地区;2004年有两个地区分别是上海与东北;2005年有三个地区,分别是深圳、东北和中南;2006年则为深圳、华北和华东三个地区。

从动态的角度来看,全国各地纯技术效率的平均值总体上呈上升趋势,但是其值偏低,表明在各投入要素使用上是低效的。由于纯技术效率偏低导致我国风险投资对高科技产业发展的综合技术效率偏低。另外,从各地区的变化趋势来看,深圳、华东、华北与西部总体上呈上升趋势,其中深圳2005与2006年纯技术效率都为1;北京与上海纯技术效率呈下降趋势,尤其是北京从2003年的0.514下降到2006年的0.089,此外,东北前三年纯技术效率逐年上升,其中2004、2005年纯技术效率都为1,但2006年下降为0.217。

此外,从纯技术效率平均值的排名可知,华东的纯技术效率平均值最高,其次是中南,最低是西部,北京倒数第二。

### (3) 规模效率 (SE) 分析

全国各地区的规模效率平均值大于0.8而且总体呈上升趋势;不过,在32个DMU中只有2004年的上海与东北、2005年的东北、2006年的深圳与华北,这5个DMU的规模效率为1,其余27个DMU的规模效率是无效的,这表明这些地区的产出与要素比例无法达到最佳规模,而从规模报酬分析得到大部分地区呈现规模报酬递减的情况来看,应当提高产出增加率以使投入与产出的比例达到最佳规模。

就各地区变化趋势而言,只有北京、东北和西部的规模效率呈下降趋势,其他地区都呈上升趋势。由表2可知,2003年北京规模效率最高,其次是西部,排在最后的三个地区分别是上海、华东和中南,其规模效率均低于同期各地区均值,其中上海最低,为0.584。2004年上海和华东地区规模效率提高比较大,其中上海由2003年的最后一位跃升为第一位;与此同时,北京的规模效率则下降幅度比较大,2003年各地区规模效率最高的是北京,但到2004年,北京在全国各地区规模效率排名中排在最后一位。2005年北京规模效率为0.989,提升较大;但西部地区规模效率情况正好相反,从2004年的0.995下降为0.499。2006年深圳与东北地区的规模效率为1,西部的规模效率最

低。此外,从规模效率的平均值排名来看,全国各地规模效率的平均值最高的是东北,其次是上海,最低的是中南,为 0.70975。

#### 四、结论与建议

本文利用 2003-2006 年中国大陆八大风险投资地区的面板数据,采用 DEA 理论中的  $C^2R$  模型和  $C^2GS^2$  模型就各区风险投资对其高科技产业发展的绩效进行分析。结果显示,2003-2006 年中国风险投资对高科技产业发展的综合技术效率、纯技术效率和规模效率总体上都呈上升趋势,但由于纯技术效率偏低导致我国风险投资对高科技产业发展的综合效率也偏低。对此,我们认为,加快发展我国风险投资,进一步完善我国风险投资的系统环境将有利于提高我国风险投资对高科技产业发展的绩效。国际经验表明,政府在风险投资发展过程中起着不可或缺的导向作用,因此,政府应借鉴成功国家的经验,采取相应的政策、法规、税收杠杆、资金支持等手段,政府要与市场这只无形的手有机地结合起来,引导推动我国风险投资的发展。张陆洋(2007)认为,我国政府持续推动支持风险投资力度弱,法规政策环境创新速度大大滞后。针对这个问题,我们认为政府必须加大对风险投资的扶持力度,加速法规政策创新。另一方面,要尽快完善创业板市场。我国创业板市场已于 2009 年 10 月 23 日启动,从而为高科技中小企业提供了新的融资渠道,也为我国风险投资提供了一条通过资本市场退出的渠道。从国内外实践来看,要使创业板成功运作,关键在于各项制度尤其是监管制度的完善。我国创业板推出时间不到一年,与国外成熟的创业板市场尚存很大差距,因此,要尽快完善创业板市场,以推动我国风险投资健康发展。

此外,研究结果显示各地区的绩效差异显著。从变化趋势来看,风险投资较发达地区与较落后地区的绩效都出现了两种变化趋势,如风险投资较发达的深圳和华东地区绩效呈上升趋势,而北京和上海则呈下降趋势,落后地区也出现这种情况。从横向比较来看,并非风险投资发达地区的绩效就比较好,而风险投资落后地区的绩效就一定较差。从上面分析可知,风险投资过度集中在大城市,各地区风险投资发展不均衡,发展速度差异显著等是造成这种结果的主要原因。对此,我们认为加速发展我国风险投资的同时,特别要加速发展我国落后地区的风险投资,尤其是那些拥有大量科技成果需要转化地区的风险投资。第一,对于风险投资较发达的地区,如北京地区其科技发展在国内处于领先地位且该地区富有发展潜力的中小企业众多,上海是我国经济最发达地区且高校众多、科研实力雄厚,深圳是大陆第一个风险投资试点城市,其风险投资体系比较完备;这些地区要不断寻求优质风险投资项目,同时结合自身优势,促使风险投资发挥出更大的绩效。第二,要重视区域风险投资的协调发展和均衡发展以缩小各地区的绩效差异。政府应鼓励风险投资投向中西部地区;而风险投资落后地区则应创造有利风险投资的环境、出台相关优惠政策吸引其他地区的风险资本,从而加速发展风险投资。中西部地区无论是在风险投资案例还是在资金总额上,都远远落后于北京、上海、深圳等风险投资热点地区,其主要原因是受地理、历史、经济、观念等方面的影响,因此,政府要加大引导力度并制定有效的措施,承接那些在风险投资热点地区已处于劣势但在中西部地区仍具比较优势的风险投资项目,同时吸引海外风险投资机构到上述地区投资,从而促进中西部风险投资业的崛起。

#### 参考文献:

- 陈泽聪、徐钟秀, 2006《我国制造业技术创新效率的实证分析》,《厦门大学学报》(哲社版)第 6 期。
- 戴平生、戴淑庚, 2008《城市 GDP 对台商投资区位流向影响的空间分析》,《统计与决策》第 1 期。
- 戴淑庚等, 2008《闽台贸易对海峡西岸经济区发展的绩效研究》,《国际经贸探索》第 1 期。
- 戴淑庚, 2005《高科技产业融资:理论·模式·创新》,北京:中国发展出版社。

- 郭研, 2005 《我国商业银行效率决定因素的理论探讨与实证检验》《金融研究》第 2 期。
- 郭励弘, 2000 《高新技术产业: 发展规律与风险投资》, 北京: 中国发展出版社。
- 庞瑞芝、张艳、薛伟, 2007 《中国上市银行经营效率的影响因素——基于 Tobit 回归模型的二阶段分析》, 《金融论坛》第 10 期。
- 魏煜、王丽, 2000 《中国商业银行效率研究: 一种非参数的分析》, 《金融研究》第 3 期。
- 魏权龄, 2006 《数据包络分析》, 北京: 科学出版社。
- 杨宝臣、刘铮、高春阳, 1999 《商业银行有效性评价方法》, 《管理工程学报》第 1 期。
- 叶世绮、颜彩萍、莫剑芳, 2004 《确定 DEA 指标体系的 B-D 方法》, 《暨南大学学报》(自然科学版)第 3 期。
- 俞立平, 2007 《中国制造业创新绩效研究》, 《经济学家》第 4 期。
- 张健华, 2003 《我国商业银行效率研究的 DEA 方法及 1997-2001 年效率的实证分析》, 《金融研究》第 3 期。
- 张陆洋, 2007 《风险投资导论——科技企业创业与风险投资》, 上海: 复旦大学出版社。
- 中国风险投资研究院, 2003-2009 《中国风险投资年鉴》, 北京: 民主与建设出版社。
- 朱南卓、贤董屹, 2004 《关于我国国有商业银行效率的实证分析与改革策略》, 《管理世界》第 2 期。
- A. Y. Lewin, Chris Charnes, William W. Cooper, 1995 *Lawrence M Seiford, Theory, Methodology and Applications*, Boston: Kluwer Academic Publishers
- Charnes, A., W. W. Cooper and E. Rhodes, 1978, "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, (6).
- Farell M. J., 1957, "the Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 120(3).
- H. D. Sherman, F., 1985, "Gold Bank Branch Operating Efficiency: Evaluation with Data Envelopment Analysis", *Journal of Banking and Finance*, (2).
- P. Yue, 1992, "Data Envelopment Analysis and Commercial Bank Performance with Applications to Missouri Banks", *Federal Reserve Bank of St. Louis Economic Review*, (2).
- Q. Yeh, 1996 "The Application of Data Envelopment Analysis in Conjunction with Financial Ratios for Bank Performance evaluation", *Journal of Operational Research Society*, (47).

[责任编辑: 叶颖玫]

## A Study of Performances of Venture Capital Contributing to China's Development of High-tech Industry: Cross-regional Comparisons through DEA

DAI Shu-geng<sup>1</sup>, ZENG Wei-han<sup>2</sup>

(1. Department of Finance, School of Economics, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian)

2. Fujian Provincial Institute of Foreign Economic Relations & Trade, Fuzhou 350003, Fujian)

**Abstract** The process of venture capital (VC) contributing to the development of high-tech industry (DHTI) is a complex one characterized by high input and high output. This paper argues that DEA has its unique advantages in studying such a complex process. A DEA-based study comparing eight regions on the basis of panel data released between 2003 and 2006 in those regions in China has been conducted in order to evaluate the performance of VC contributing to DHTI. Our results show that the overall technological efficiency, pure technological efficiency and scale efficiency of China's VC contributing to DHTI are on the increase as a whole, but that the overall efficiency of China's VC contributing to DHTI is low due to the low level of pure technological efficiency and that there are significant differences across the eight regions in terms of performance. It is therefore suggested that VC be accelerated in China, especially in backward areas, that emphasis be placed on coordinated development across regions and that the environment of VC be further improved.

**Key words** venture capital; development of high-tech industry; DEA