

中小高新技术企业科技金融发展评价体系构建

赵霞 崔艳娟 张泽星

(大连工业大学管理学院, 辽宁大连 116034)

摘要: 采用层次分析法, 对所选取外部宏观环境、金融服务以及企业内部科技环境和管理水平共4个二级指标指标赋予权重, 构建评价体系, 并结合模糊评价方法对实践案例进行检验。结果表明, 外部的金融服务质量和企业内部的科技环境是最大的影响因素, 其中金融服务效率、金融工具的创新、科技成果转化、研发投入强度等是强影响因素。所构建的评价体系有助于识别中小高新技术企业科技金融现状, 提高其获得科技金融支持的能力。

关键词: 中小高新技术企业, 科技金融, 评价体系; 问卷调查; 层次分析法

中图分类号: F276

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2014.03.008

Buildup of Evaluation System of High-tech SMEs' Sci-tech Finance

Zhao Xia, Cui Yanjuan, Zhang Zexing

(School of Management, Dalian Polytechnic University, Dalian 116034)

Abstract: This paper utilizing analytic hierarchy process method to calculate the weights for four secondary selected indicators including external macro environment, financial serve, within enterprise sci-tech environment and management to build up evaluation system. And then fuzzy evaluation method is combined to test positively on the practical case. The results show that financial serve quality, within enterprise sci-tech environment are the most important factors, in which efficiency of financial service, innovation of financial tools, transformation rate of sci-tech achievements and intensity of R&D are the stronger factors. The evaluation system can help to identify the current sci-tech finance situation of high-tech SMEs, and to improve the accessing ability to sci-tech finance.

Keywords: high-tech SMEs, sci-tech finance, evaluation system, questionnaire survey, analytic hierarchy process method

1 引言

中小高新技术企业在国家技术创新以及地区经济增长、提供就业等方面起着重要作用。而其科技项目从培育到成长壮大的过程中金融需求不

断放大, 由于无形资产比例大、风险高, 银行等金融机构对于中小科技企业“惜贷”^[1], 因此, 金融支持缺口的存在是困扰中小高新技术企业发展的难题。科技创新方面的金融支持限制, 将导致中小高新技术企业失去竞争优势。

作者简介: 赵霞*(1967-), 女, 硕士, 大连工业大学副教授, 主要研究方向: 企业经济、中小企业融资。崔艳娟*(1979-), 女, 博士(后), 大连工业大学副教授, 主要研究方向: 金融发展与管理、国际金融。张泽星(1988-), 女, 本科, 主要研究方向: 银行信贷管理。

基金项目: 辽宁省高等学校优秀人才支持计划(WJQ2013009); 大连市科技局软科学研究项目“基于大连市中小型高新技术企业科技金融模式创新研究”(20121057); 大学生创新创业训练项目“大连中小高新技术企业科技金融发展研究”(2013052)。

收稿日期: 2013年12月1日。

国外的相关研究主要围绕“技术资金”进行的，如Schumpeter指出金融机构的功能之一即可以为具有研发潜力的企业提供信贷，促进企业科技创新^[2]，这一研究是开创性的研究。Hicks通过分析工业革命时期的技术创新行为，提出金融市场的长期资本是企业进行技术创新的前提^[3]。Carlota指出在新技术初创时期，风险投资可以促进技术创新，并引起金融资本的几何级增长^[4]。此外，Demirgüç-Kunt和Maksimovic、Claessens和Laeven验证了在市场发达条件下外部融资有利于促进企业技术创新与成长^[5-7]。

在我国，“科技金融”是近年才兴起并展开研究的。较早如赵昌文等将其定义为促进科技开发、成果转化和高新技术产业发展的一系列金融工具、制度、政策与服务的系统性、创新型安排，并认为科技金融是由科学和技术创新活动提供金融资源的政府、企业、市场、社会中介机构等各种主体及其在科技创新融资过程中的行为活动共同组成的一个体系，是国家科技创新体系和金融体系的重要组成部分^[8]。房汉廷认为科技金融是金融工作的深化，金融市场其科技融资的场所，能够为高成长期的科技企业提供融资安排^[9]。在这一界定下，国内学者在科技金融发展模式、机制、对策等^[10-11]，科技金融融合效率^[12]以及中小企业创新金融支持^[13]等方面积累了大量的研究成果，为后续研究提供了重要基础和借鉴

意义。

然而，在相关的研究中，缺少中小高新技术企业科技金融影响因素的分析与评价。本文在相关研究成果的基础上，选取中小高新技术企业科技金融发展评价指标，采用层次分析法为各指标赋予权重，构建评价体系，并对实践案例进行检验，为综合评价中小高新技术企业科技金融发展水平以及相关政策的制定提供借鉴与参考。

2 评价指标

考虑中小高新技术企业科技金融特点，在借鉴前人研究成果的基础上，依据实用性、代表性、科学性和可操作性等原则，设置相关的指标，运用专家访谈与调查的方法进行指标选取，综合回复的专家问卷调查意见，最终确定包括4个二级指标12个三级指标以反映外部宏观环境、金融服务以及内部科技环境和自身发展等因素的影响。构建的中小高新技术企业科技金融影响因素分析指标体系，如表1所示。

2.1 外部宏观环境

外部宏观环境主要是指中小高新技术企业所处地区经济发展和政策支持的影响，这是决定中小高新技术企业发展和成长的必要基础因素。具体以区域经济水平（ A_{11} ）和政策扶持程度（ A_{12} ）衡量。

地区的经济发展水平是金融发展和创新的重要条件。从上海、苏州等地科技金融成功经验来看，地区经济发展水平越高，科技金融越有可能发展得更好。而政府政策不仅能够引导高新技术企业发展，同时也会为科技金融发展提供引导和扶持，对中小高新技术企业解决金融支持问题有着重要的意义。

2.2 企业管理水平

企业自身发展决定了中小高新技术企业能够获得科技金融支持的内在因素，如企业财务管理水平、信誉等，直接影响了其是否能获得银行科技金融信贷。根据企业成长与融资特点，将这一指标分为企业发展潜力（ A_{21} ）和信用信誉水平（ A_{22} ）。这两个因素关乎中小高新技术企业取得金

表1 评价指标体系

一级指标	二级指标
外部宏观环境（ A_1 ）	区域经济水平（ A_{11} ）
	政策扶持程度（ A_{12} ）
企业管理水平（ A_2 ）	企业发展潜力（ A_{21} ）
	信用信誉水平（ A_{22} ）
金融服务质量（ A_3 ）	金融工具创新（ A_{31} ）
	金融制度保障（ A_{32} ）
	金融政策引导（ A_{33} ）
	金融服务效率（ A_{34} ）
企业科技环境（ A_4 ）	高科技类型（ A_{41} ）
	研发投入强度（ A_{42} ）
	科技成果转化（ A_{43} ）
	科研营销模式（ A_{44} ）

融支持难易程度。

企业发展潜力包括了对企业是否拥有可抵押的固定资产的衡量,也可以包含对企业财务管理、人力资源管理 etc 综合水平的评价。信用信誉水平是中小高新技术企业是否拥有获得金融支持的信用、企业的信誉以及在业内的水平等,是获得科技金融支持的约束与保障。由于金融合约本身就是以信任和信用为基础的,因此,企业信誉水平对金融机构提供科技金融活动的规模和效率等都会产生极大的影响。

2.3 金融服务质量

金融服务质量 (A_3) 是科技金融发展的外部金融支持因素的衡量,可以以金融工具创新 (A_{31})、金融制度保障 (A_{32})、金融政策引导 (A_{33}) 和金融服务效率 (A_{34}) 衡量。

金融工具创新是指能够提供科技金融的机构是否拥有和创造适合中小高新技术企业的金融工具,如现在产权质押、供应链金融等,从而解决中小高新技术企业因高风险而被“惜贷”的问题。

金融制度保障是对科技金融运行的规则与约束,如法律、规章和监管等是否限制了中小高新技术企业获得金融支持的力度或可能性。由于制度可以通过金融部门对生产活动融资的约束而影响科技金融发展,因此,缺乏足够的规制框架和监管时,金融市场融资的能力将会下降,进而导致企业融资能力下降。

金融政策主要是指宏观政策如货币政策、利率政策等对科技金融发展的影响。如在建设多层次资本市场的政策下,我国成立了很多小额信贷公司、科技银行等专门为小微企业或中小科技企业提供金融服务,同时如“新三板”市场开设运营等,均为缓解中小高新技术企业融资约束、促进科技金融发展提供了良好的平台。

金融服务效率是指金融机构提供服务的种类(如抵押信贷、融资、担保以及咨询等附属服务)、时间周期等,直接决定了中小高新技术企业科技金融获得的可能性。

2.4 企业科技环境

科技因素促进科技金融发展的两大引擎之

一,高新技术企业的发展必须有科技创新,否则无法被认定为高新技术企业。科技因素以企业科技环境衡量,具体可以表示为企业高科技类型 (A_{41})、研发投入强度 (A_{42})、科技成果转化率 (A_{43}) 和科研营销模式 (A_{44})。这些科技指标反映了中小高新技术企业科技因素对科技金融的影响,也是企业获得科技金融的重要影响因素。

企业高科技类型是高新技术企业所拥有的科技类型,不同类型的企业对市场需求是不同的,同时该类企业是否与地区经济发展实际需求相协调,这决定了其获得金融支持的难易程度。

研发投入强度用以衡量企业科技项目的开发力度与发展潜力。研发的投入不仅包括资源的投入、科研人员的投入,其所占比例直接影响高科技的发展和研发成果的产生,进而影响获得科技金融支持的可能性。

科技成果转化是衡量科技项目转化成利润、科技项目落地的重要指标,通常以被转化为社会生产力成果比例来表示。企业科技转化率低,意味着企业的产品是“展品”,影响企业的利润以及未来成长,成果未被转化的企业将被淘汰。

科技营销模式是衡量企业推销科技成果以实现盈利的指标,是科技成果转化的重要实现渠道。对于高新技术企业而言,科技成果转化成为生产力的两种渠道:一种是研发企业自己投资研制生产产品销往市场;另一种是高新技术企业将技术成果出让给其他企业,获取利润。而后者仍需要资金的支持。因此,完善的企业科技营销模式,是中小高新技术企业成长和发展的保障。

3 评价方法

3.1 方法说明

鉴于本文所分析的结果主要为相关政策的制定提供支持,选择多方案决策的层次分析法对影响因素进行实证分析。

根据层次分析法,确定各指标层的结构关系,采用两两指标比较的方法,确定标度值,构造判断矩阵,计算各级指标的单排序权值,最后

利用合积法确定各层指标权重，从而判断各因素的影响程度。

判断矩阵的有效性，需计算矩阵的一致性比率。计算方法为，

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (1)$$

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

其中， CR 表示一致性比率， CI 为一致性指标，以式(2)计算； RI 为随机一致性指标，通过查表获得。 λ_{\max} 为判断矩阵的最大特征根， n 为阶数。当 $CR < 0.10$ 时，则判断矩阵具有满意的一致性，此时，所计算的权重有效。

3.2 数据来源

设计两两指标比较的权重调查问卷，通过向银行信贷部门、小企业担保部门、高校专家、中小高新技术企业负责人等发放，将二级指标、三级指标两两比较判断，获得比较数据。两两指标比较，选用1-9及其倒数的标度方法，如表2所示。

3.3 权重系数

通过软件的群决策功能，计算调研数据的 CR 值，均小于0.10，通过一致性检验，可以进行相关权重的计算。

根据层次分析法，将4个一级指标构建判断矩阵，计算矩阵的一致性比率为0.0454，指标权重如式(3)所示。

$$W = (0.1172, 0.0828, 0.4686, 0.3314) \quad (3)$$

从结果可知，其中，金融服务质量和企业科技发展在中小高新技术企业科技金融发展中最为

重要，影响程度约为47%和33%，其次为外部宏观环境和企业管理水平。

根据同样的方法分别构建二级指标矩阵，并计算矩阵的一致性比率，通过检验后，获得各二级指标权重，结果如下：

外部宏观环境中二级指标权重

$$W_1 = (0.5, 0.5)$$

企业管理水平中二级指标权重

$$W_2 = (0.3333, 0.6667)$$

金融服务质量中二级指标权重

$$W_3 = (0.3245, 0.1233, 0.1930, 0.3592)$$

企业科技发展中二级指标权重

$$W_4 = (0.0681, 0.33371, 0.4768, 0.1180)$$

将各级指标权重进行整理，得到中小企业科技金融发展环境评价指标综合权重，如表3所示。

从结果可知，对中小高新技术企业科技金融发展影响程度最大的是金融服务质量和企业科技发展，其次是外部宏观环境和企业管理水平。而在金融服务质量和企业科技发展中，金融服务效率、金融工具的创新以及研发投入强度和科技成果转化相对影响较大。从已有的中小高新技术企业科技金融发展实践来看，这一结果是符合实际的，如黑龙江、陕西等省份的科技金融发展就是将科技与金融在企业进行了较好的结合。

进一步，可以通过隶属函数等方法为各个指标赋予评语值(U_{ij})，采用模糊评价的方法，根据 $E = W_{ij} \times U_{ij}$ (W 为权重)计算中小高新技术企业科技金融综合评价值，从而进行综合评价。

4 案例应用

通过隶属函数等方法为各个指标赋评语值，采用模糊评价的方法，对大连地区的中小高新技术企业科技金融发展水平进行综合评价。

根据隶属函数的确定方法^[14]，将隶属度分为1、0.75、0.5、0.25和0。若难以通过这5个隶属度，则选择符合实际的隶属函数^[15]，计算其隶属度。各指标以隶属度给出的评语值如表4所示。

将各指标权重和隶属度评语值代入公式 $E = W_{ij} \times U_{ij}$ 计算一级综合指标评价结果为：

表2 判断矩阵标度及其含义

标度	含义
1	因素 <i>i</i> 和因素 <i>j</i> 同等
3	因素 <i>i</i> 比因素 <i>j</i> 稍微重要
5	因素 <i>i</i> 比因素 <i>j</i> 重要的多
7	因素 <i>i</i> 比因素 <i>j</i> 强烈重要
9	因素 <i>i</i> 比因素 <i>j</i> 极端重要
2、4、6、8	上述相邻判断的中值
倒数	两因素的反比较

表3 各指标权重表

一级指标 (权重)	二级指标	权重
外部宏观环境 (0.1172)	区域经济水平	0.0586
	政策扶持程度	0.0586
企业管理水平 (0.0828)	企业发展潜力	0.0276
	信用信誉水平	0.0552
金融服务质量 (0.4686)	金融工具创新	0.1521
	金融制度保障	0.0578
	金融政策引导	0.0904
	金融服务效率	0.1683
企业科技发展 (0.3314)	高科技类型	0.0226
	研发投入强度	0.1117
	科技成果转化率	0.0158
	科研营销模式	0.0391

外部宏观环境:

$$E_1 = (0.75 \ 0.75) \times (0.0586 \ 0.0586) = 0.0879$$

企业管理水平:

$$E_2 = (0.5 \ 0.5) \times (0.0276 \ 0.0552) = 0.0414$$

金融服务质量:

$$E_3 = (0.5 \ 0.75 \ 0.75 \ 0.5) \times (0.1521 \ 0.0578 \ 0.0904 \ 0.1683) \\ = 0.313425$$

企业科技发展:

$$E_4 = (0.75 \ 0.5 \ 0.5 \ 0) \times (0.0226 \ 0.1117 \ 0.0158 \ 0.0391) \\ = 0.0807$$

由上分析可知,大连地区的中小高新技术企业科技金融发展综合评价并不十分理想。相对来讲,金融服务质量相比其他因素而言发展水平较好,但评价价值均低于0.6,因此,大连地区中小高新技术企业科技金融在这几个方面仍有很大的

完善空间。

综合来看,中小高新技术企业科技金融发展不同程度地受到外部宏观因素、金融环境以及企业内部科技环境、自身发展的影响。金融服务效率、金融工具的创新、科技成果转化、研发投入强度等是强影响因素。因此,促进中小企业高新技术企业科技金融的发展,应重视这些因素的影响,搭建政府中介服务体系,加强和金融机构的合作,建立专业科技银行,鼓励现有金融机构创新金融工具,提高金融服务效率,拓宽中小高新技术企业科技金融来源;搭建产学研科技转化平台,鼓励高校等科研机构与企业联合,为企业提供咨询,提高企业管理效率,创新科技营销模式,促进科技成果转化,提高中小高新技术企业获得科技金融的能力。

表4 以隶属函数确定的各指标隶属度

二级指标	隶属度评语值 (U)
区域经济水平 (A ₁₁)	0.75
政策扶持程度 (A ₁₂)	0.75
企业发展潜力 (A ₂₁)	0.5
信用信誉水平 (A ₂₂)	0.5
金融工具创新 (A ₃₁)	0.5
金融制度保障 (A ₃₂)	0.75
金融政策引导 (A ₃₃)	0.75
金融服务效率 (A ₃₄)	0.5
高科技类型 (A ₄₁)	0.75
研发投入强度 (A ₄₂)	0.5
科技成果转化率 (A ₄₃)	0.5
科研营销模式 (A ₄₄)	0

5 结语

中小高新技术企业科技金融来源单一,受到内外部多种因素的影响,因此对其影响因素分析具有重要意义。

本文采用层次分析法,构建中小高新技术企业科技金融发展评价体系,验证了外部的金融服务质量和企业内部的科技环境的影响程度,对目前中小高新技术企业科技金融现状的识别与评价有着重要的借鉴意义。但本文仍可能存在以下不足:(1)尽管本文对中小高新技术企业科技金融发

(下转第56页)

4.5 发展高新技术企业适度规模生产是实践细节

高新技术企业的规模效率区间是个较广泛的数域,而不是唯一值。高新技术企业不应仅把扩大规模作为唯一目的。各企业必须在权衡自身经营环境和技术条件的基础上,追求自身的有效规模,即适度规模。其必须在提高资产质量和资源利用率的基础上,优化配置产业资源扩大规模,获取规模收益。企业应避免盲从和规模过度,从市场、环境、前景、政策、资金、人员等实际出发,确定具有明显优势的适度规模,以避免效率低下、环境污染和资源浪费的现象。

参考文献

- [1] 魏权龄.数据包络分析[M].北京:科学出版社,2004:1-60.
- [2] 马赞甫,刘妍珺.四类DEA模型相互关系及其在计算中的应用[J].系统工程学报,2011(4):559-565.
- [3] 盛昭翰,朱乔,吴广谋.DEA理论方法与应用[M].北京:

科学出版社,1994:42-58.

- [4] Guellec Dominique, Bruno van Pottelsberghe de la Potterie. From R&D to Productivity Growth: Do the Institutional Settings and the Source of Funds of R&D Matter[M]. London: Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 2004.
- [5] 福建省统计局,福建省科技厅.福建省高新技术产业发展报告(2009-2012)[R]. 2013.
- [6] 戴万罡,徐炜勇.钢铁企业成本收益的DEA方法分析[J].南京审计学院学报,2009,6(1):27-29.
- [7] 陈玉红.基于DEA模型的煤炭企业成本收益效率分析[J].中国经贸导刊,2012(20):52-53.
- [8] 杨苏.合肥经济圈高技术产业R&D效率比较研究——基于DEA方法的实证分析[J].安徽建筑工业学院学报:自然科学版,2012,20(3):88-92.
- [9] 缪磊,胡松山.基于DEA的开发区企业土地利用效率分析[J].安徽农业科学,2012,40(14):8307-8308,8311.
- [10] 李新凯.数据包络分析在数字资源绩效评价中的应用研究[D].大连:大连理工大学,2010.

(上接第50页)

展评价体系进行了有益的探索,但由于科技金融本身内涵的广泛性,如何更为全面地反映中小高新技术企业科技金融状况,需要进一步跟踪开展研究;(2)在应用评价体系进行评价时,除了本文所使用的模糊评价外,能否采用其他较为精确的方法进行应用,需要我们进一步开展研究。

参考文献

- [1] Cui Y J, Zha Z, Zhang F H. Financial Support System and Strategy of SMEs in the Incubation Based on Business Life Cycle[J]. International Business Research, 2010,10:119-123.
- [2] Schumpeter J A. The Theory of Economic Development [M]. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1911.
- [3] Hicks J. A Theory of Economic History[M]. Oxford: Clarendon Press, 1969.
- [4] Carlota P. Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages[M]. London: Elgar, 2002.
- [5] Claessens S, Laeven L. Financial Development, Property Rights, and Growth[J]. The Journal of Finance,

2003,58(6):2401-2436.

- [6] Demirgüç-Kunt A, Maksimovic V. Law, Finance, and Firm Growth[J]. The Journal of Finance, 1998, 53(6):2107-2137.
- [7] Demirgüç-Kunt A, Maksimovic V. Funding Growth in Bank-based and Market-based Financial Systems: Evidence from Firm-Level Data[J]. Journal of Financial Economics, 2002,65(3):337-363.
- [8] 赵昌文,陈春发,唐英凯,等.科技金融[M].北京:科学出版社,2009:37-49.
- [9] 房汉廷.关于科技金融理论、实践与政策的思考[J].中国科技论坛,2010(11):5-10.
- [10] 段世德,徐璇.科技金融支撑战略性新兴产业发展研究[J].科技进步与对策,2011(7):66-69.
- [11] 束兰根.科技金融融合模式与科技型中小企业发展研究[J].新金融,2011(6):22-26.
- [12] 李兵,王铮,李刚强,等.我国科技投入对经济增长贡献的实证研究[J].科学学研究,2009(2):56-58.
- [13] 刘降斌,李艳梅.区域科技型中小企业自主创新金融支持体系研究[J].金融研究,2008(12):193-206.
- [14] 汪培庄,李洪兴.模糊系统理论与模糊计算机[M].北京:科学出版社,1996:103-105.
- [15] 刘普寅,吴孟达.模糊理论及其应用[M].长沙:国防科技大学出版社,1998:98-104.