

# 提升企业竞争力的科技资源管理评价

张小薇

(北京工业大学经济与管理学院, 北京 100124)

**摘要:** 科技资源是人类社会重要的物质和精神财富, 是增强科技自主创新能力的前提和基础, 而增强科技自主创新能力是争取科技资源并确保科技资源存在与优化必须追求的目标。自主创新能力已经成为企业生存与发展的动力和获得竞争优势的重要途径。基于提升企业竞争力的科技资源管理和评价就是对企业的科技资源配置能力和管理能力进行评价, 发掘企业科技资源管理和科技自主创新的优势和不足, 根据评价结果有针对性地进行科技资源的管理, 提升企业竞争力。

**关键词:** 科技资源管理; 科技资源配置; 评价; 企业竞争力

**中图分类号:** F224.9

**文献标识码:** A

**DOI:** 10.3772/j.issn.1674-1544.2010.02.002

## Management and Appraisal of Science and Technology Resource Based on Promoting Competitive Power of Enterprise

Zhang Xiaowei

(Economy and Management Institute, Beijing University of Technology, Beijing 100124)

**Abstract:** The technical resource is important material and spiritual wealth of human society. It is the premise and foundation to strengthen the technical independent innovation ability. The technical resource is important to technical independent innovation ability, independent innovation ability has already been the power for survival and development of enterprises and the important way of obtaining the competitive advantage. Management and appraisal of technology resource, which is based on promoting competitive power of enterprises, is the appraisal of ability of technology resource disposition and management, excavates the superiority and insufficiency of technology resource management and the technical independent innovation of enterprise, and then carries on the target-oriented management according the measure results, promotes the competitive power of enterprise.

**Keywords:** science and technology resource management, science and technology resources deployment, appraises, competitive power of enterprise

## 1 引言

科技资源是科技进步和发展的物质条件, 也是

衡量科技实力和潜力的重要标志。一个国家科技创新和核心竞争力的形成, 在很大程度上取决于科技资源的数量、质量、配置和开发利用的效率, 即科技资源的管理水平。科技资源管理已经成为我国科

作者简介: 张小薇(1983-), 女, 北京工业大学数量经济学专业硕士研究生, 研究方向: 数量经济模型、企业评价、科技项目评价。

收稿日期: 2009年5月11日。

技管理体系中继科技项目、科技计划管理之后的又一项重要内容<sup>[1]</sup>。在科技资源与科技自主创新能力的相互关系中，科技资源是增强科技自主创新能力的的前提和基础，而自主创新能力已经成为企业生存与发展的动力和获得竞争优势的重要途径<sup>[2]</sup>。加强企业自主创新，提升企业竞争力，建立以企业为主体的技术创新体系，是党中央、国务院为加快社会主义现代化建设作出的一项重要的战略决策，也是提高综合国力的关键。同时，增强科技自主创新能力，提升企业竞争力也是企业进一步争取科技资源并实现科技资源优化配置的必要条件。基于提升企业竞争力的科技资源管理评价就是对企业的科技资源配置能力和管理能力进行评价，发掘企业科技资源管理和科技自主创新的优势和不足，根据评价结果有针对性地进行科技资源的管理，最终的目标是提升企业竞争力，保持竞争力。

目前，国外关于科技资源配置的研究主要从宏观和微观两个层面展开。对于宏观层面的科技资源配置的研究，主要强调科技政策对科技资源配置的指导作用，一般采用定性研究与定量评价相结合的分析方法，对国家的科技资源配置现状、科技政策执行的效果等内容进行了纵向、横向的比较分析，提出了有益的建议。对于微观层面的科技资源配置研究，主要以企业为主体展开，以其研发资源的优化配置为目标，一方面从多个视角对影响企业研发资源配置行为的因素进行分析，另一方面采用运筹学等方法，建立基于多准则、多目标的决策模型，并与计算机相结合，进行管理软件的设计，从而有助于企业内部研发资源的优化配置，提高资源配置的效率与效率<sup>[3]</sup>。国内关于科技资源配置的理论研究主要是关于科技资源及其配置的概念的研究，且一般以周寄中提出的科技资源配置的内容框架为基础展开，而有关科技资源配置的内在原理及其运行机理的研究非常少<sup>[4]</sup>。因此，进一步完善科技资源理论，形成关于科技资源管理完整的系统理论框架应是未来的研究方向。

基于以上分析，本文将利用多层次模糊综合评价法，构建评价指标体系和评价模型，对企业的科技资源配置能力和管理能力进行客观的评价，通过评价发现企业科技资源管理和科技自主创新的优势与缺陷，提出相应的对策，以提升企业竞争力。

## 2 评价指标体系

### 2.1 评价指标体系的作用、意义和构建原则

科技资源作为一项战略性资源，已成为知识经济时代决定国与国之间的发展差距的重要因素之一。近年来，我国科技事业发展迅速，科学研究的深度和广度前所未有，科技资源的重要性尤为突出。与发达国家相比，我国不仅在科技水平上存在差距，而且在科技资源建设方面也有很大的差距。科技资源存量不少，但质量不高，配置效率低下，管理能力弱化，已严重影响我国科技实现跨越式发展，缩短与国际先进水平的差距，迅速提高我国的科技创新能力。

目前，我国科技资源建设处于高速发展的时期，给科技资源管理工作带来了更加严峻的考验和压力。科技资源是增强自主创新能力的前提和基础，而企业逐渐成为自主创新的主要载体，通过构建基于提升企业竞争力的科技资源管理评价指标体系，可以对企业的科技资源配置能力和管理能力进行客观评价，发掘企业科技资源管理和科技自主创新的优势和不足，同时可以结合评价结果，为企业的科技资源管理提供参考，提升企业竞争力。

在实际操作中，由于模糊性的存在，有些指标难以用现有的统计指标直接衡量，如反映科技资源配置环境中的中介服务支持等，在现实中很难科学准确地量化，需要经过反复调研和推敲。此外，还应考虑评价指标体系的可操作性，所选取的指标最好能够从各种统计资料上直接获得或者通过计算后获取，使理想化的指标体系能够现实化，并可以进行量化处理。理论上非常好的指标，若现有数据库没有或计量手段无法量化，一般应予以剔除或者寻找其他替代性指标。评价指标的含义要明确，口径要一致，核算和综合方法要统一，从而达到动态可比性，确保指标比较结果的合理性、客观性和公正性。

### 2.2 评价指标体系的构建

广义的科技资源包括科技财力资源、科技人力资源、科技物力资源和科技信息资源，基于提升企业竞争力的科技资源管理评价的目的，是

把强化企业科技资源管理进而增强企业自主创新能力作为企业竞争力提升的驱动因素,而企业的科技研发能力、成果转化能力和技术扩散能力对于提高企业的核心竞争力起着重要作用,因此,在建立指标体系时,把科技资源管理的4个方面结合影响企业竞争力的主要因素划分为6个方面加以体现,指标之间相辅相成,能够综合各方面因素对本文研究的问题进行评价。在建立指标体系时,在充分参考类比其他科技资源管理评价指标体系的基础上,结合我国企业科技资源配置与管理的实际情况,反复论证,综合运用专家调研法、相关性分析、鉴别力分析等方法,本着可比性与可操作性、全面性与代表性、层次性与系统性、科学性与准确性相结合的原则,最终得到的基于提升企业竞争力的科技资源管理评价指标体系如表1所示。

表1中第二列分别是对应第一列6个一级指标所属的二级指标,科技资源配置结构指标由科技活动人员比重、科技经费支出比例以及科技人员中科学家、工程师比重3个二级指标组成;科技资源配置效率指标主要用科技效益水平和经济效益水平2个二级指标来度量;成果转化能力主要由科技成果转化成功率、技术合同成交额比重以及新产品销售收入比重3个二级指标来度量;技术扩散能力由新技术在企业内的推广速度、新技术在行业内的推广速度、新技术在地区内的推广速度3个指标组成;科技研发能力由技术开发成果获奖情况、引进技术达产情况和专利权增长形势3个方面来度量;科技资源配置环境主要由基础设施、法律法规支持、教育支持、中介服务支持4个方面来反映。这些指标在基于提升企业竞争力的科技资源管理评价中所起的作用各不相同,也不可能穷尽表述企业科技资源管理的方方面面,但从整体上可以较客观全面地反映基于提升企业竞争力的科技资源管理的影响因素,能够得到客观有效的评价结果。

### 2.3 指标权数的确定

权数是表征因子相对重要性大小的量度值。客观的权数能反映实际情况,使评价的结果有较高的实际价值。常见评价问题中的权数赋值,一般多凭经验主观臆测,具有浓厚的主观色彩。用

层次分析法计算综合评价指标体系中的权数,是对综合评价中非定量事件作定量分析的一种简便方法,也是对人们的主观判断作客观描述的一种有效方法。使用该方法确定的权数,能反映实际情况,使评价的结果有较高的实际价值。本文采用层次分析法确定评价指标间相对重要的次序,进而得到评价指标的权重。通过征求专家意见,对多家企业进行实地调研,获得大量的比较矩阵,然后计算出各指标的权重,最后进行统计分析,定量计算结合定性分析,最终确定指标体系各组成部分及各指标的权重值。得到的权重如表1所示。

## 3 企业科技资源管理评价

### 3.1 评价模型的构建

综合评价就是对受多种因素影响的事物或现象作出总的评价,即根据所给的条件,对评判对象的全体赋予权数,通过总分法和加权平均等方法得到综合评分,再据此排序择优。可是当其中的某些因素是模糊概念、权重亦带有模糊性时,传统的总分法和加权平均等方法就不适用了,而借助于模糊数学的模糊综合评价方法则应运而生。这种方法可以有效地分析和处理各种不精确、不完备、不确定性的信息,在评价过程中能够考虑一些模糊因素,综合各种因素对事物作出评价。本文研究的基于提升企业竞争力的科技资源管理评价问题,受多种因素如环境、资源等的影响,既有定量指标也有定性指标,需要结合各种影响因素对企业的科技资源管理水平作出综合评价,因此多层次模糊综合评价法在这一问题上有很好的适用性。本文将采用此方法对基于提升企业竞争力的科技资源管理进行评价研究。

设 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ 为 $n$ 种因素(或指标), $V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$ 为 $m$ 种评判,它们的元素个数和名称均可根据实际问题需要确定。由于各种因素所处的地位、作用不同,因此权重也不相同,评判也就不同。人们对 $m$ 种评判并不是绝对肯定或否定,因此综合评价应该是 $V$ 上的一个模糊子集 $B = (b_1, b_2, \dots, b_m) \in \Gamma(V)$ ,其中 $b_j (j=1, 2, \dots, m)$ 反

表 1 基于提升企业竞争力的科技资源管理评价指标体系

一级指标	二级指标	综合权重
科技资源配置结构 0.358	科技活动人员比重	0.429
	科技经费支出比例	0.428
	科技人员中科学家、工程师比重	0.143
科技资源配置效率 0.285	科技效益水平	0.500
	经济效益水平	0.500
成果转化能力 0.133	科技成果转化成功率	0.600
	技术合同成交额比重	0.200
	新产品销售收入比重	0.200
技术扩散能力 0.060	新技术在企业内的推广速度	0.105
	新技术在行业内的推广速度	0.258
	新技术在地区内的推广速度	0.637
科技研发能力 0.133	技术开发成果获奖情况	0.428
	引进技术达产情况	0.143
	专利产权增长形势	0.429
科技资源配置环境 0.031	基础设施	0.121
	法律法规支持	0.237
	教育支持	0.064
	中介服务支持	0.578

映了第  $j$  种评判  $v_j$  在综合评价中所占的地位 (即  $v_j$  对模糊集  $B$  的隶属度:  $B = (v_j) = b_j$ )。综合评价  $B$  依赖于各个因素的权重, 是  $U$  上的模糊子集  $A = (a_1, a_2, \dots, a_n) \in \Gamma(V)$ , 且  $\sum_{i=1}^n a_i = 1$ , 其中  $a_i$  表示第  $i$  种因素的权重  $A$ 。因此, 一旦给定权重  $A$ , 相应地可得到一个综合评价  $B^{[5-6]}$ 。

### 3.2 实证分析

为了更好地说明模糊综合评价法在企业科技资源管理评价中的重要应用, 本文以所调研的中关村科技园区海淀园中的一家高新技术产业  $A$  为例, 对其进行科技资源管理的综合评价。

首先, 计算该企业指标隶属度, 得到隶属度矩阵, 如一级指标  $C_1$  所对应的二级指标隶属度矩阵为  $R_1 = \begin{pmatrix} 0.6 & 0.4 & 0 & 0 \\ 0 & 0.8 & 0.2 & 0 \\ 0.7 & 0.2 & 0.1 & 0 \end{pmatrix}$ , 然后利用  $B_1 = w_1 \cdot R_1$

计算得到  $B_1$ , 由于篇幅有限, 这里省略不再一一列出。

同理可以得到  $B_2, \dots, B_6$ , 由它们构成一级判断矩阵为:

$$R = \begin{pmatrix} 0.3575 & 0.5426 & 0.0999 & 0 \\ 0.15 & 0.75 & 0.1 & 0 \\ 0.12 & 0.66 & 0.22 & 0 \\ 0.0315 & 0.571 & 0.3975 & 0 \\ 0.0857 & 0.7857 & 0.1286 & 0 \\ 0.1133 & 0.4451 & 0.4416 & 0 \end{pmatrix}$$

相应的权重为:  $w = (0.358, 0.258, 0.133, 0.06, 0.133, 0.031)$ , 则用模型  $M(\cdot, +)$  计算得:  $B = W \cdot R = (0.2035, 0.6484, 0.1482, 0)$

这里值得注意的是, 本文中选用的模糊综合评价模型是加权平均模型, 因为主因素决定型模型的评判结果是由最大的指标来决定, 其余的指标在一定范围内变化并不影响评判结果, 适用于单项最优的情况。而主因素突出型模型的评判结果比主因素决定型还要细, 部分反映非主要指标, 用于主因素决定型不可区别的情况。本文中的基于提升企业竞争力的科技资源管理评价指标体系中的所有指标都对评价结果有不同程度的影响, 为了能更准确地作出评价, 放弃了其他模型, 选用加权平均模型。

### 3.3 评价结果说明

根据模糊综合评价方法得到的评价结果, 如

果按照最大隶属度原则进行评价,该企业的科技资源管理情况属于良好,但这一概念较为模糊。为了从综合的角度来评价企业的科技资源管理情况,以便同类企业之间进行比较,采用等级参数评判法进一步进行评价,为此,对评语集 $V$ 中的各评语 $v_j$ 给出相应的等级参数:优秀100分,良好85分,一般65分,差0分,则得出等级参数列向量为 $C=(100, 85, 65, 0)^T$ ,然后利用向量的内积运算计算出结果如下:科技资源配置结构得分 $G_1=88.3645$ ,科技资源配置效率得分 $G_1=85.25$ ,成果转化能力得分 $G_1=82.4$ ,技术扩散能力得分 $G_1=77.5225$ ,科技研发能力得分 $G_1=83.7135$ ,科技资源配置环境得分 $G_1=77.8675$ ,最后该企业科技资源管理的总分为 $G=85.0891$ 。由上面的计算结果可以看出,该企业的科技资源管理情况总体上属于良好,科技资源配置结构比较合理,效率也较高,有较好的成果转化能力和科技研发能力,有较好的科技自主创新能力。技术扩散能力的得分为77.5225,属于一般水平,有待进一步加强。科技资源配置环境得分为77.8675,也有待于进一步改善。同时根据评价结果,找出企业现有科技资源管理中的不足和疏忽,明确影响科技资源管理水平的其他潜在因素及其与既有因素的内在关系,进而提出有针对性的对策与建议是企业下一阶段科技资源管理的重点。

## 4 提升企业竞争力的对策

企业竞争力是一个能力体系,是由企业资源能力要素整合作用而体现的。在不同的经济时期,企业中各个能力要素在价值增值和财富创造上所起的作用不同。现代经济学家和管理学家则更注重资源配置过程和配置效率对价值增值和财富创造的影响。优化配置企业科技资源、激活现有科技资源存量、以增量带动存量、整合有限的科技资源,对于提高企业自主创新能力、提升企业竞争力是十分重要的手段与途径。因此,本文从企业科技资源管理的角度出发结合评价结果,提出提升企业竞争力的对策和建议。

### 4.1 加强技术创新

在世界范围内,任何企业并非总会盛不

衰,它们的命运总是与技术创新相联系的。“创新则兴,不创新则亡”。这是市场经济的一条定律。竞争的实质是通过制造差别化来战胜竞争对手。企业可以利用自己研究开放的优势,在产品的品种、性能、质量等方面制造差别化。也可以利用先进的工艺设备,通过大规模生产降低产品成本,建立同等质量下的低价格优势。还可以利用流通领域的能力,通过优质的售后服务创造服务方面的差别化。不管哪一种差别化都可能获得竞争优势,而任何一种差别化都离不开技术创新<sup>[7-8]</sup>。

### 4.2 拓宽融资渠道、加大研发资金投入力度

研发资金总额较大但强度较低是我国研发经费投入面临的主要问题,特别是对于广大中小企业而言,融资难和创新的高风险性是普遍遇到的困难。加大企业研发资金的投入有助于创新成果的产出,有助于企业通过差异化获得竞争优势,为企业带来新的利润增长点,使其获得更大的经济效益。因此,一方面可以通过政府供给(如税收补贴制度),对研发活动予以补贴,加大研发资金的投入力度;另一方面可以通过自身的生产经营活动,加强资本的累积,扩大科技资金的来源渠道,引导社会资金、国外资金的投入,为研发活动积蓄更多的资金,建立多元化的科技投入新格局。

### 4.3 加强企业研发人员的优化配置

随着经济全球化和知识经济的到来,普遍认为,企业的资源无论如何划分和深化,人力资源是最重要的资源。为了提升企业的竞争力,企业需要吸引、培育及留住最优秀的人才,因为高素质的人才向来是企业提升竞争力的法宝。人均研发经费紧缺、配置不合理、人员素质不高是制约企业研发人员效率提升的重要原因。合理配置研发资源、提高研发人员资源质量的措施:一是增强人们的科技意识,营造有利于科技创新的氛围,通过加强科技教育和培训以及传播现代技术等措施,提高企业员工对科学技术的理解;二是增加高质量的科技人才,加强对企业知识型人员的培训,提高研发人员的经费资助水平和生活质量,提供有利于研发人员合作交流的政策环境,营造有利于研发人员创新的氛围。

#### 4.4 促进科技资源的整合与共享

由于科技资源往往对材料和人员质量要求高，生产成本低，因此虽然使用量有限，但是对社会高端资源的消耗很大。在资源比较有限的情况下，优化科技资源配置，提倡资源共享是较好的解决办法。一方面，企业根据科技资源管理评价结果，有针对性地对科技资源进行优化配置，提高科技资源利用效率；另一方面，企业可以充分利用各种科技资源平台，通过与其他科研院所和企业共享科技资源，实现科技资源的节约和循环使用。

## 5 结 语

科技资源管理是一个系统工程，涉及诸多因素，在测度其因素指标，评价其管理水平和效果时，往往难以从客观角度进行全面衡量，因为有些指标需要定性地进行测度，这就难免会受主观因素的影响，因此，对科技资源管理的评价需要将定性分析与定量分析结合起来。本文正是从此角度对科技资源的管理水平提出了一种综合的评价方法，针对科技资源管理中所体现出来的“模糊”特征，运用多层次模糊综合评价法对企业科技资源管理进行评价。通过评价可以及时发现科技资源管理中的问题与缺陷，及早采取补救措施与弥补对策，防患于未然，对于加快科技进步与提升科技实力具有重要意义。然而，本研究也存在诸多不足，如在指标的选取与设定、专家影响力的权重确定等方面如何做得更科学合理，都是以后要继续研究的。

### 参考文献

[1] Dong Cheng. Community Responsibility of Science and

Technology Resource Management[J]. Chinese Science and Technology Forum, 2008(9): 26 — 29.

〔董诚. 科技资源管理的社会责任[J]. 中国科技论坛, 2008(9): 26 — 29. 〕

[2] Wu Yongzhong. Independent Innovation and Technical Resources Disposition Question[J]. Natural Diagnostic Method Research, 2007(1): 85 — 87.

〔吴永忠. 自主创新与科技资源的配置问题[J]. 自然辩证法研究, 2007(1): 85 — 87. 〕

[3] Liu Lingli. Overseas Research Summary about Science and Technology Resources Deployment[J]. Productive Forces Research, 2008(6): 147 — 149.

〔刘玲利. 关于科技资源配置的国外研究综述[J]. 生产力研究, 2008(6): 147 — 149. 〕

[4] Feng Wei, et al. Technical Resources Conformity Effect Evaluation Model Based on Multi-level Grey Theory[J]. Technical Economy, 2009(5): 16 — 19.

〔冯伟, 等. 基于多层次灰色理论的科技资源整合效果评价模型[J]. 技术经济, 2009(5): 16 — 19. 〕

[5] Ruan Xiaoni. Fuzzy Quality Synthetic Evaluation of Science and Technology Resources Deployment[J]. Technology and Innovation Management, 2006(6): 15 — 18.

〔阮晓妮. 科技资源配置的模糊综合评价[J]. 技术与创新管理, 2006(6): 15 — 18. 〕

[6] Feng Guangping, et al. The Important Way Technical Resources Optimization Disposition[J]. Technical Brain Trustee, 2008(2): 37 — 41.

〔冯广平, 等. 科技资源优化配置的重要途径[J]. 科技智囊, 2008(2): 37 — 41. 〕

[7] Guo Qingran. The Technological Innovation is the Drainless Power to Promote the Enterprise Competitive Power[J]. Commercial Research, 2006(19): 67 — 69.

〔郭庆然. 技术创新是提升企业竞争力的不竭动力[J]. 商业研究, 2006(19): 67 — 69. 〕

[8] Yuan Hao. Enterprise Technological Innovation Promote Enterprise Competitive Power Research[J]. Zhoukou Normal School Journal, 2007(4): 77 — 80.

〔袁灏. 企业技术创新提升企业竞争力研究[J]. 周口师范学院学报, 2007(4): 77 — 80. 〕