

福建省企业技术创新能力评价

孙晓峰,陈泽聪

(厦门大学 经济学院计划统计系,福建 厦门 361005)

摘要: 技术创新能力的科学评价有助于企业对自身技术创新能力的动态跟踪和培育。本文先对企业技术创新能力作了界定,接着通过对目前几种常用的评价方法之间的比较,选用了客观性强的密切值法,对福建省各地区的大中型工业企业的技术创新能力作了评价。

关键词: 技术创新能力;密切值法;福建省

中图分类号: F270 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-6487(2005)05-0167-02

目前国内外对技术创新能力还没有一个统一的认识,结合目前国内外一些专家学者的观点,本文认为企业技术创新能力是由投入能力、R&D能力、组织管理能力、生产能力、营销能力、财务能力、产出能力等七个方面构成的综合能力系统。其中关键的是投入能力、R&D能力和产出能力。因为投入是基础,“巧妇难为无米之炊”,企业要创新,就必须先有投入,在我国的权威出版物《中国科学技术指标》中,R&D指为了进行知识创造和知识应用而进行的系统的创造性工作,是人们不断探索、发现和应用新知识的连续过程。R&D通常分为三个阶段:基础研究、应用研究和开发研究。因此R&D能力是企业技术创新能力的核心;另外,产出是市场对企业产品的检验,是企业利润的来源,因此产出对企业技术创新有导向作用。

企业技术创新能力的每一个方面都有相应的评价指标体系。有了评价指标体系后,用什么方法对企业的技术创新能力进行评价呢?目前常用的评价企业的技术创新能力的方法有模糊综合评价法、密切值法以及DEA法等。在用模糊综合评价法时,由于涉及到了权重的确定,使得结果带有一定主观性,而另两种方法完全抛开了权重这一主观因素,完全依照评价指标数据得出结果,结论相对客观。从计算量来说,密切值法相对简单些,而模糊综合评价法和DEA法则较为复杂。因此本文选用了密切值法。

密切值法是利用了欧氏距离,分别计算待评价方案与最优方案和最劣方案之间的欧氏距离,然后计算待评价方案的密切 C_i ,通过 C_i 的值比较不同方案之间的优劣。该方法的具体步骤为:

1. 计算单项指标的评价值

对定量指标可直接查找有关企业统计报表,得到数值,对定性指标可通过专家打分给不同企业在同一数量级下给出评价值。

2. 建立指标矩阵并规范化

设方案集 $S_i(i=1,2,\dots,m)$ 在指标 $A_j(j=1,2,\dots,n)$ 下取值为 a_{ij} ,得到指标值矩阵 $A=(a_{ij})_{m \times n}$ 。由于方案的指标较多,且各指标

的量纲不同,为便于比较,对指标值矩阵进行规范化处理。

令:

$$x_{ij} = \begin{cases} a_{ij} / ((\sum (a_{ij})^2)^{1/2}) & \text{当 } j \text{ 为正向指标时} \\ 1 - a_{ij} / ((\sum (a_{ij})^2)^{1/2}) & \text{当 } j \text{ 为负向指标时} \end{cases}$$

得到规范化指标矩阵 $X=(x_{ij})_{m \times n}$

3. 确定方案集的最优点和最劣点

令:

$$X_j^+ = \max(x_{ij}) \quad X_j^- = \min(x_{ij}) \quad (j=1,2,\dots,n)$$

则:

$$\text{最优点集为: } A^+ = (X_1^+, X_2^+, \dots, X_n^+)$$

$$\text{最劣点集为: } A^- = (X_1^-, X_2^-, \dots, X_n^-)$$

4. 计算各方案的密切值

方案 S_i 在 i 点的密切值为:

$$C_i = d_i^+ / d^+ - d_i^- / d^-$$

其中

$$d_i^+ = [\sum (x_{ij} - X_j^+)^2]^{1/2} \quad (i=1,2,3,\dots,m)$$

$$d_i^- = [\sum (x_{ij} - X_j^-)^2]^{1/2} \quad (i=1,2,3,\dots,m)$$

$$d^+ = \min\{d_i^+\}$$

$$d^- = \max\{d_i^-\}$$

d_i^+, d_i^- 分别表示方案 S_i 与最优方案 A^+ 、最劣方案 A^- 之间的欧氏距离, d^+, d^- 分别表示 m 个最优点距的最小值和 m 个最劣点距的最大值。

C_i 的大小反映了方案集偏离最优点的程度,当 $C_i > 0$ 时, S_i 偏离最优点,其值越大,偏离越远;当 $C_i = 0$ 时, S_i 最接近最优点。以 C_i 的大小作为决策准则, C_i 最小的方案就是满意方案。

把该方法用来计算企业的技术创新能力时,可以将我们所要评价的目标中的各个企业看作各个方案,获得具体的指标数值后按上述步骤即可求得各 C_i 值,从而比较各企业之间的技术创新能力的强弱。

本文接下来针对反映企业技术创新能力的投入能力、

R&D能力和产出能力这三个关键方面的能力,用可查得的2002年福建省大中型工业企业相关数据,结合企业技术创新能力评价指标体系选用密切值法做一些实证分析。

根据可查得的数据,先计算出2002年福建省各地区大中型工业企业技术创新投入能力指标体系中的R&D投入强度、新产品开发投入强度、非R&D投入强度、R&D人员占科技活动人员的比重四个指标的具体数值,再将福建省各地区的大中型工业企业看成密切值法中的各方案 s_i ,运用该方法求得的福建省各地区大中型工业企业技术创新投入能力 C_i 值如表1所示。

表1 福建省各地区大中型工业企业技术创新投入能力 C_i 值

地区	C_i 值
福州市	6.978728
厦门市	8.320816
莆田市	13.57773
三明市	9.183376
泉州市	5.576513
漳州市	5.920362
南平市	11.32323
龙岩市	9.595308
宁德市	0

数据来源:《福建经济与社会统计年鉴2003年》中相关的数据经密切值法计算后得

根据密切值法原理,从上表的 C_i 值可以看出,宁德市的大中型工业企业在福建省技术创新投入中投入能力最强,但从后面的计算结果看,宁德市的R&D能力、创新产出能力还是比较落后的,显然与这样强的创新投入能力是不相称的,造成该结果的原因很可能是由于能够获得数据而用来评价创新投入能力的指标较少的缘故。泉州与漳州的创新投入能力紧随其后,这跟这两个城市重视企业技术创新不无关系,这两市的不少私人企业都初步完成了资本的原始积累过程,强烈地意识到要想使企业发展壮大,技术创新是一条重要途径,所以在创新投入方面都很重视。莆田市的创新投入能力最弱。

同样的过程,先根据可查得的数据计算出2002年福建省各地区大中型工业企业技术创新R&D指标体系中的有科技活动企业占总企业的比例、R&D项目占全部科技项目的比例、拥有的发明专利三个指标的具体数值。将福建省各地区的大中型工业企业看成密切值法中的各方案 S_i ,运用该方法求得的福建省各地区大中型工业企业技术创新R&D能力的 C_i 值如表2所示。

根据密切值法原理,从表中 C_i 值可以看出,厦门市的大中型工业企业R&D能力是最强的,福州紧跟其后,因为这两个城市都有非常有利的条件。厦门市有全国著名的高等学府厦门大学,企业可以跟它很好地进行产、学、研各方面的合作,同时厦门又是一个风景秀丽、气候宜人、治安良好的海滨城市,对全国各地的技术人才具有非常大的吸引力,福州是福建省的省会,各种信息比较畅通,又有福州大学等多所高校,有利于企业和它们进行产、学、研各方面的合作。泉州、漳

州对技术创新投入比较重视,导致它们的R&D能力也比较强,莆田市的大中型工业企业R&D能力又是最弱的。

表2 2002年福建省各地区大中型工业企业R&D能力 C_i 值

地区	C_i 值
福州市	0.753491
厦门市	0
莆田市	4.345667
三明市	3.838939
泉州市	2.889236
漳州市	2.929573
南平市	3.883822
龙岩市	3.617298
宁德市	3.735598

数据来源:《福建经济与社会统计年鉴2003年》中相关的数据经密切值法计算后得

表3 2002年福建省各地区大中型工业企业技术创新产出能力 C_i 值

地区	C_i 值
福州市	0.436978
厦门市	0.216034
莆田市	3.044981
三明市	1.869544
泉州市	2.134034
漳州市	1.982605
南平市	2.157435
龙岩市	1.852044
宁德市	1.642098

数据来源:《福建经济与社会统计年鉴2003年》中相关的数据经密切值法计算后得

再来看技术创新的产出能力,先根据可查得的数据计算出2002年福建省各地区大中型工业企业技术创新产出能力指标体系中的新产品销售率和新产品利润率两个指标的具体数值。将福建省各地区的大中型工业企业看成密切值法中的各方案 S_i ,运用该方法求得的福建省各地区大中型工业企业技术创新产出能力的 C_i 值如表3所示。

根据密切值法原理,从上表 C_i 值可以看出,厦门市的大中型工业企业技术创新产出能力是最强的,福州市的大中型工业企业技术创新产出能力紧随其后,与两城市的R&D能力情况一致,也可以看出R&D能力是企业技术创新能力的重要体现。莆田市的大中型工业企业技术创新产出能力又是最弱的,这与它在创新的投入和R&D能力两方面都是最弱的不无关系。

以上就是本文通过对模糊综合评价法、密切值法和DEA法进行比较后,选用客观性强、计算量小的密切值法,用目前可获得的数据对2002年福建省各地区大中型工业企业技术创新能力中关键的投入能力、R&D能力和产出能力的评价。

参考文献:

- [1]傅家骥.技术创新学[M].北京:清华大学出版社,1998.
- [2]孙伟,王化军.技术创新能力及评价指标的研究[J].黑龙江八一农垦大学学报,2002,14(4).
- [3]国家科学技术委员会.中国科学技术指标.1994第2号[M].北京:中国人事出版社,1995.
- [4]阎军印,孙班军.企业技术创新的系统分析与评价[M].北京:中国财政经济出版社,2002.
- [5]陆菊春,韩国文.企业技术创新能力评价的密切值法模型[J].科研管理,2002,(1).

(责任编辑/易永生)