

北京制造业竞争力与技术创新能力的关联分析

黄鲁成,张红彩

(北京工业大学 经济与管理学院,北京 100022)

摘要:通过建立适当的技术创新能力评价指标体系,运用灰色关联的方法,专门对北京制造业的技术创新能力与竞争力之间的关系进行了研究。具体分析了技术创新能力各指标对竞争力的影响程度,最后得出结论:技术创新的投入能力是影响北京制造业竞争力的最重要因素。

关键词:技术创新能力;制造业竞争力;区位商;灰色关联

中图分类号:F126.1

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2005)10-0048-02

1 技术创新能力的指标体系

技术创新能力的指标体系是综合反映技术创新能力的要素组合,国内外学者从不同的角度对其进行了研究。但是,“到目前为止,技术创新能力测度和评价既没有完全规范化的测量标准,更缺乏一套可以操作的指标体系”^[1]。

俄国心理学家彼得罗夫斯基认为,能力不是表现在知识、技能本身上,而是表现在掌握和运用这些知识、技能的动态上。“能力不是指现有的成就,而是指个体具有的潜能和可能性。我们平时所说的能力同时包含了以上两方面的含义”。由此可见,能力应该包括潜在能力,运用能力和能力效果3个方面的内容。我们不妨称企业内部的各种创新资源为创新潜力,它们是创新能力的一种潜在形态,只有当企业运用(运用能力)这些资源为企业服务并实现企业目标(能力效果)时的能力才是真正意义上的技术创新能力。

基于以上认识,制造业技术创新能力评价指标体系应该包括以下3方面的基本内容:①创新资源投入能力。这可以用R&D投入强度和R&D人员比重以及科技活动经费

投入强度和科技人员比重这4个指标来反映。②研究开发能力。这可以用科学家和工程师占R&D人员的比重和每千人发明专利拥有数这两个指标来反映。③创新产出能力。这可以用新产品销售收入占产品销售收入比重、新产品出口额占新产品销售收入比重和新产品劳动生产率这3个指标来反映。至此,我们得到北京制造业行业技术创新能力的指标体系如表1。

表1 制造业技术创新能力评价指标体系

	指标	计算方法
投入能力	科技活动经费占产品销售收入的比重 I_1	$\frac{\text{科技活动经费}}{\text{产品销售收入}}$
	科技活动人员占从业人员比重 I_2	$\frac{\text{科技活动人员}}{\text{从业人员}}$
研发能力	新产品开发项目数占科技活动项目数比重 I_3	$\frac{\text{新产品开发项目数}}{\text{科技活动项目数}}$
	发明专利占申请专利的比重 I_4	$\frac{\text{发明专利申请数}}{\text{专利申请数}}$
产出能力	新产品销售收入占产品销售收入比重 I_5	$\frac{\text{新产品销售收入}}{\text{产品销售收入}}$
	新产品出口额占新产品销售收入比重 I_6	$\frac{\text{新产品出口额}}{\text{新产品销售收入}}$
	新产品产值占产品工业总产值比重 I_7	$\frac{\text{新产品产值}}{\text{产品工业总产值}}$

2 制造业行业竞争力与区位商

产业竞争力的评价方法可用区位商来表示,它反映了某一产业在某地区的专业化程度。区位商通过各产业部门在各地地区的相对专业化程度间接地反映了区域间经济联系的结构和方向,区位商也称生产的地区集中度指标。其计算公式如下:

$$P_i = \left(\frac{M_i / \sum_i M_i}{M'_i / \sum_i M'_i} \right) \quad (1)$$

其中 P_i 代表 i 产业在 M 方面的区位商, M_i 代表某省(市) i 产业在某一方面的表现业绩,如市场销售额、工业增加值和工业总产值等; M'_i 代表全国 i 产业的表现业绩。如果区位商大与1,则表明该区域具有相对区位优势;否则表示处于区位弱势。

我们在对产业竞争力作评价时,采用了综合评价的方法,其表达式如下:

$$IC = \sum_j (w_j * P_j) \quad (2)$$

式中, IC 代表产业竞争力, P_j 表示产业在 j 方面的区位商, w_j 代表产业在 j 方面区位商的权重。本文 j 分别表示产业的市场销售额区位商、工业增加值区位商和工业总产

收稿日期:2005-03-08

作者简介:黄鲁成(1956-),男,教授,博士生导师,研究方向为技术创新管理、研发管理;张红彩(1980-),男,硕士研究生,研究方向为技术创新管理。

值区位商。权重的确定按照区位商的重要性大小排序,参考相关资料,我们得到市场销售额区位商、工业增加值区位商和工业总产值区位商的权重分别为0.52、0.30、0.18^[2]。在对北京制造业行业的区位商进行计算时,我们主要参考了《中国工业经济统计年鉴·2003》,从中选取了共18个行业,它们分别是:农副食品加工业H₁、食品制造业H₂、饮料制造业H₃、烟草制造业H₄、纺织业H₅、石油加工、炼焦及核燃料加工业H₆、化学原料及化学制品制造业H₇、医药制造业H₈、非金属矿物制造业H₉、黑色金属冶炼及压延加工业H₁₀、有色技术冶炼及压延加工业H₁₁、金属制品业H₁₂、通用设备制造业H₁₃、专用设备制造业H₁₄、交通运输设备制造业H₁₅、电气机械及器材制造业H₁₆、通信设备、计算机及其他电子设备制造业H₁₇和仪器仪表及文化、办公用机械制造业H₁₈。根据以上的区位商计算公式,我们得出了这些制造业行业的区位商值(表2)。

表2 北京制造业行业的区位商值

H ₁	0.39	H ₂	1.23	H ₃	1.21	H ₄	0.2
H ₅	0.24	H ₆	1.82	H ₇	0.69	H ₈	1.33
H ₉	0.86	H ₁₀	1.13	H ₁₁	0.3	H ₁₂	0.76
H ₁₃	0.57	H ₁₄	1.52	H ₁₅	0.83	H ₁₆	0.6
H ₁₇	2.36	H ₁₈	2				

数据来源:根据中国工业经济统计年鉴·2003 相关数据整理计算

2 灰色关联分析法

关联度分析是灰色系统的基本方法。“所谓关联度是表征两个有序结构量、即序列的关联程度的数值”^[3]。北京制造业行业竞争力与技术创新能力的关系适应于用灰色关联分析法。求关联度的步骤如下:

第一步,对原始数据进行无量纲化和初值化处理。这里我们选用的方法是均值化法,即:

$$x_{ij}' = x_{ij} / x_j$$

其中, x_{ij} 表示原始数据, x_j 表示每列数据的平均值

第二步,求关联系数。设有母序列和子序列:

$$X_0(t) = \{x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(n)\}$$

$$X_i(t) = \{x_i(1), x_i(2), \dots, x_i(n)\}, (i=1, 2, \dots, N)$$

则称:

$$\varepsilon_i(k) = \frac{\min_i \min_k |x_0(k) - x_i(k)| + \rho \max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|}{|x_0(k) - x_i(k)| + \rho \max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|}$$

(3)

为序列 $X_0(t)$ 与 $X_i(t)$ 在时刻 k (当是时间序列时) 或第 k 个对象 (当是 K 个评价对象时) 的关联系数。式中 $|x_0(k) - x_i(k)| = \Delta_i(k)$ 称为在 K 点 $x_0(k)$ 与 $x_i(k)$ 的绝对差; $\min_i \min_k |x_0(k) - x_i(k)| = \Delta_{\min}$ 称为最小绝对差; $\max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)| = \Delta_{\max}$ 称为最大绝对差; $\rho \in [0, 1]$ 称为分辨系数, 一般 $\rho = 0.5$ 。容易看出, 当 ρ 取定之后, 有:

$$\frac{\rho}{1+\rho} \leq \varepsilon_i(k) \leq 1$$

第三步, 求关联度。序列 $X_i(t)$ 在各时刻或各对象关联系数的均值称为子序列 $X_i(t)$ 对母序列 $X_0(t)$ 的关联度, 记作:

$$r_i = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \varepsilon_i'(k) \quad (4)$$

3 北京制造业行业竞争力与技术创新能力关联度分析

通过以上指标的建立以及灰色关联方法的介绍, 我们现在以北京制造业行业的竞争力指数为母序列 $X_0(t) = \{x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(n)\}$, 以上面列出的9个技术创新能力评价指标为子序列 $X_i(t) = \{x_i(1), x_i(2), \dots, x_i(n)\}$, ($i=1, 2, \dots, 7$), 对原始数据进行均值化处理, 处理结果见表3。

把表3的数据经过绝对差处理后, 取 $\rho =$

0.5, $N=18$, 代入到上面的关联系数表达式中, 最终得到表4的关联度。

表4 北京制造业竞争力与技术创新能力的关联度

I	r_i	I	r_i	I	r_i
1	0.812	2	0.82	3	0.834
4	0.765	5	0.801	6	0.709
7	0.812				

由表4可知, $r_3 > r_2 > r_7 > r_1 > r_5 > r_4 > r_6$, 其中 r_{3j} 最大, 说明新产品开发是影响北京制造业竞争力的最重要因素, 其次是科技活动人员的数量; 而新产品的出口相对于其它指标而言是影响北京制造业竞争力的较次要指标。需要强调的是, 对竞争力影响较弱的指标并不意味着可以忽视, 相反应该进一步研究如何才能提高它对北京制造业竞争力的影响程度。

参考文献:

- [1] 史宪睿, 李兆友. 企业技术创新能力研究综述[J]. 科技研究管理, 2004, (2): 53-55.
- [2] 贾若祥, 刘毅. 产业竞争力比较研究——以我国东部沿海省市制造业为例[J]. 地理科学进展, 2003, (2): 195-202.
- [3] 彭勇行. 管理决策分析[M]. 武汉: 武汉测绘科技大学出版社, 1993.

(责任编辑: 汪智勇)

表3 北京制造业行业的区位商与技术创新能力各指标的均值

各制造业行业	区位商	R&D投入强度 (%)	R&D人员比重 (%)	新产品项目比重 (%)	发明专利比重 (%)	新产品销售比重 (%)	新产品出口比重 (%)	新产品产值率 (%)
食品加工	0.39	0	0.14	1.05	0	0	0	0
食品制造	1.23	0.5	0.14	1.36	2.7	0.33	0	0
饮料制造	1.21	2	0.43	0.91	0	0.06	0.17	0
烟草加工	0.2	0	0.43	0.67	0	0.06	5	0.75
纺织	0.24	0.5	0.43	1.53	2.71	0.44	3.67	0.81
石油加工及炼焦	1.82	0	0.86	0.27	2.32	0.22	0	0.31
化学原料及制品	0.69	1	0.87	0.92	1.57	1.5	0.17	1.63
医药制造	1.33	1.5	0.71	0.89	2.03	1.67	0.67	1.31
非金属矿制品	0.86	1	0.29	0.66	0.38	0.22	0	0.31
黑色金属冶炼及压延	1.13	0.5	0.43	0.94	1.35	1.17	1	1
有色金属冶炼及压延	0.3	4.5	3	0.39	1.35	1.89	0.17	0.38
金属制品	0.76	0.5	1.29	1.19	0	0.5	0	0.75
普通机械制造	0.57	1	1.14	0.72	0	0.17	0	0.19
专用设备制造	1.52	1	1.29	0.78	1.08	1.11	0.17	1.19
交通设备制造	0.83	0.5	0.71	1.11	0.08	2.78	0.17	3.19
电器机械及器材制造	0.6	0.5	0.86	1.28	0.14	1.11	1.5	1
电子通讯设备	2.36	1.5	2.14	1.16	1.03	3.01	3.67	3.5
仪器仪表及办公用品	2	3	3	1.28	1.08	1.61	0.17	2.13

数据来源: 根据中国科技统计年鉴2003、北京统计年鉴2003和中国工业经济统计年鉴2003的数据整理。