

创新型企业评价模型的构建

贲友红

(江苏技术师范学院 江苏常州 213001)

【摘要】 本文运用主成分分析法从六个方面对企业的创新能力进行评价,在比较分析的基础上建立了企业创新能力综合评价模型。

【关键词】 创新型企业 主成分分析法 评价模型

创新型企业 在增强国家自主创新能力、建设创新型国家的过程中肩负着重要的使命和责任。绩效评价效果既与企业评价本身的复杂性有关,也与现有评价指标体系是否科学有关。设计一套科学的创新型企业评价指标体系对企业创新能力进行评价,对于企业和政府都具有现实指导意义。本项目拟通过对创新型企业的特点进行研究,努力探索全面、有效、实用的评价指标,通过引入一种科学的统计分析方法——主成分分析法来建立评价企业创新程度的模型,期望在创新型企业评价指标体系的研究方法上有所创新。

一、研究样本及研究变量的选取

本文选取三家国内电子企业和两家国外电子企业作为研究对象,它们分别为海尔集团、海信集团有限公司、华为技术有限公司和惠而浦公司、三星电子。选取这五家公司是考虑到海尔、海信是2005年国家科技部确立的国家创新体系建设企业研发中心的试点;华为是对研发着力最多的国内企业之一,自2001年起公司研发投入占公司总收入的比重一直保持在10%左右的水平;惠而浦是美国第一大家电生产商,可以反映世界发达国家企业的技术创新能力;而三星作为在我国市场上运作较好的外资电子企业之一,可以作为我国企业在技术创新方面寻找差距和学习的对象。

本文研究的数据来源于对2004年上述五家公司的官方网站及相关的新闻报道的整理分析,我们对数据进行了跟踪研究,有利于避免偶然事件造成的研究误差。

本文在选取研究变量时除遵循上述原则的要求外,还借鉴了国内外已有的文献,以及考虑研究变量获取的难易程度和成本效益原则。本研究选取了20个研究变量为研究起点,这20个研究变量包含了创新投入能力指标、技术创新能力指标、创新生产能力指标、营销创新能力指标、可持续发展能力指标、管理创新能力指标。这些研究变量及其对应的变量名称如表1所示。

二、主成分分析法概述

在实际中,研究多指标问题是经常遇到的。由于指标较多,再加上指标之间有一定的相关性,容易造成信息重叠,势必增加问题分析的复杂性。一旦盲目减少变量,就会损失很多

表1 研究变量及其对应的变量名

类别	标号	指标名称	类别	标号	指标名称
创新投入能力指标	X ₁	研发资金投入强度	创新生产能力指标	X ₁₁	生产设备先进性
	X ₂	专业技术人员比例		X ₁₂	专业技术人员素质
	X ₃	员工素质	营销创新能力指标	X ₁₃	营销费用率
	X ₄	学习费用投入强度		X ₁₄	专职营销人员比例
技术创新能力指标	X ₅	新产品平均研制周期	可持续发展能力指标	X ₁₅	营销网点数
	X ₆	产品研发成功率		X ₁₆	新产品产值率
	X ₇	自主创新产品率	管理创新能力指标	X ₁₇	产品市场占有率
	X ₈	研发人员比例		X ₁₈	管理人员比例
	X ₉	研发人员素质		X ₁₉	管理人员素质
	X ₁₀	专利拥有数		X ₂₀	管理人员平均从业年限

信息,容易产生错误结论。主成分分析法是将多个指标化为少数互不相关的综合指标的统计方法。综合指标就是新的变量,是原来多个变量的线性组合,且彼此互不相关,能反映原来多个变量的信息。综合指标也即原来变量的主成分。该方法的优点是可以降低数据空间的维度,简化系统结构,能抓住问题的实质。

主成分分析模型为:

$$Z_1 = p_{11}X_1 + p_{12}X_2 + p_{13}X_3 + \dots + p_{1m}X_m$$

$$Z_2 = p_{21}X_1 + p_{22}X_2 + p_{23}X_3 + \dots + p_{2m}X_m$$

.....

$$Z_m = p_{m1}X_1 + p_{m2}X_2 + p_{m3}X_3 + \dots + p_{mm}X_m$$

$$Y = \frac{\lambda_1}{\sum_{i=1}^m \lambda_i} Z_1 + \frac{\lambda_2}{\sum_{i=1}^m \lambda_i} Z_2 + \frac{\lambda_3}{\sum_{i=1}^m \lambda_i} Z_3 + \dots + \frac{\lambda_k}{\sum_{i=1}^m \lambda_i} Z_k$$

其中: X_1, X_2, \dots, X_m 为实测变量; Z_1, Z_2, \dots, Z_m 为主成分; $p_{ij} (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, m)$ 为因子载荷; Y 表示企业财务状况的预测分值; $\frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^m \lambda_i}$ 表示第*i*个主成分的贡献率; Z_i 是选取的第*i*个主成分; k 是选择主成分的个数。需要指出的是,因子载荷 p_{ij} 是第*j*个实测变量在第*i*个主成分上的荷载。荷载越

大,说明第j个实测变量与第i个主成分上的关系越密切,反之亦然。

三、创新型评价模型的建立及效果分析

1. 创新能力指标的单项分析。运用SPSS11.5统计软件,分别对企业单项创新能力进行主成分分析。

(1)企业创新投入能力。以反映企业创新投入能力的4个指标作为多元判别分析的研究变量,进行主成分分析。从分析结果中得到各主成分对应的特征值与贡献率如表2所示。

表2 主成分特征值与贡献率

主成分序号	协方差矩阵的特征值			因子提取结果			旋转后的因子提取结果		
	特征值	方差贡献率	累积贡献率	特征值	方差贡献率	累积贡献率	特征值	方差贡献率	累积贡献率
1	2.784	69.594	69.594	2.784	69.594	69.594	2.479	61.968	61.968
2	0.973	24.336	93.931	0.973	24.336	93.931	1.279	31.963	93.931
3	0.241	6.028	99.959						
4	0.002	0.041	100.000						

注:根据累积贡献率法,考虑所代表实测指标信息量后选取累积贡献率为93.931%,同时也是主成分因子的特征值(>0.57),则主成分因子个数m=2,即用2个主成分因子来代替原来的4个创新能力指标,这4个主成分因子包含原来93.931%的信息量。

根据因子载荷矩阵的不惟一性,对因子载荷矩阵实行旋转,使旋转后主成分因子的载荷出现两极分化的情况,对主成分这一研究变量进行分组,旋转后的载荷矩阵如表3所示。

表3 因子载荷矩阵和旋转以后的因子载荷矩阵

	主成分		旋转后的主成分	
	1	2	1	2
X ₁	0.918	-0.199	0.919	0.195
X ₂	-0.838	0.427	-0.939	0.045
X ₃	0.993	0.110	0.861	0.508
X ₄	0.502	0.860	0.105	0.990

据表3旋转后的因子载荷矩阵,得到各主成分因子与研究变量指标的主成分模型:

$$Z_{11}=0.919X_1-0.939X_2+0.861X_3+0.105X_4$$

$$Z_{12}=0.195X_1+0.045X_2+0.508X_3+0.990X_4$$

主成分因子Z₁₁主要由研发资金投入强度、专业技术工人比例、员工素质研发这三个指标来解释,因为这三个指标的因子载荷量远大于其他指标。故主成分因子Z₁₁代表的是企业的研发资金投入强度、专业技术工人比例、员工素质综合主成分;同理,主成分因子Z₁₂代表的是企业学习费用投入强度主成分。

根据表2特征值的方差贡献率,可以得到创新投入能力指标的得分模型:

$$Z_1=0.61938Z_{11}+0.31963Z_{12}$$

运用该评价模型预测企业创新投入能力,计算出得分值,如表4所示。

据表4可知,国外企业创新投入能力的得分整体高于国内

表4 企业创新投入能力得分

企业名称	惠而浦	三星	海尔	海信	华为	
得分	Z ₁₁	11.155 53	3.098 8	-4.794 11	-6.437 34	13.955 49
	Z ₁₂	13.674 60	13.064 15	4.977 17	2.125 30	8.738 29
	Z ₁	11.283 67	6.095 96	-1.379 96	-3.309 78	11.440 96

企业。华为员工的整体学历较高,使得员工素质——数量强度指标与国际先进水平差距不大甚至持平。而海尔、海信两家企业与国外企业差距仍然很大,两家企业员工中有很大的比重是一线产业工人,整体学历水平较低。从企业学习费用投入强度来看,国外企业保持很高的水平,而海尔、海信两家企业较低。

(2)企业技术创新能力。以反映企业创新投入能力的6个指标作为多元判别分析的研究变量,进行主成分分析,可以得到以下评价模型:

$$Z_{21}=-0.019X_5+0.831X_6+0.845X_7+0.725X_8+0.739X_9+0.902X_{10}$$

$$Z_{22}=0.995X_5-0.304X_6+0.251X_7+0.647X_8+0.644X_9+0.231X_{10}$$

$$Z_2=0.54852Z_{21}+0.33878Z_{22}$$

主成分因子Z₂₁主要由产品研发成功率、自主创新产品率、专利拥有数这三个指标来解释。同理,主成分因子Z₂₂代表的是新产品平均研制周期。利用上述模型,计算得到企业技术创新能力的得分值,如表5所示。

表5 企业技术创新投入能力得分

企业名称	惠而浦	三星	海尔	海信	华为	
得分	Z ₂₁	29.976 78	34.353 98	11.861 64	3.997 78	21.468 17
	Z ₂₂	17.797 68	18.873 76	0.336 92	2.789 94	18.212 33
	Z ₂	22.472 36	25.237 90	6.620 49	4.831 94	17.945 69

在衡量生产能力的指标中,华为的整体数据与国外企业的差距较小,而海尔、海信两家与国外企业差距很大。五家企业的产品平均研制周期大致相同;除海信外的四家企业的产品研发成功率差距不大;专利方面,国内企业大多申请的是国内专利,与国外企业的国际专利在质量上有差别;在自主创新产品率这一项上,国内外企业的差距较为明显;在研发人员数量和素质方面,华为与国外企业相当,海尔、海信与国外企业差距较大。

(3)企业创新生产能力。以反映企业创新投入能力的2个指标作为多元判别分析的研究变量,进行主成分分析,可以得到以下评价模型:

$$Z_{31}=0.988X_{11}+0.988X_{12}$$

$$Z_3=Z_{31}$$

用上述模型,计算得到企业创新生产能力的得分值,如表6所示。

表6 企业创新生产能力得分

企业名称	惠而浦	三星	海尔	海信	华为	
得分	Z ₃₁	17.784	16.390 92	2.440 36	1.976	12.162 28
	Z ₃	17.784	16.390 92	2.440 36	1.976	12.162 28

据表6可知,在技术创新生产能力这一项上,五家企业的
数据各有特点。在生产设备先进性方面,由于国外走的是技术
路线和质量路线,故生产设备比国内先进。因此,海尔、海信与
同为家电生产企业的惠而浦、三星差距较大,这是我国与发达
国家家电生产企业普遍存在的差距,我国大部分家电企业尤
其是彩电行业走的均为价格路线。在专业技术人员素质这一
项上,海尔、海信数值最小,体现了技术工人数量多但整体素
质低的特点。

(4)企业营销创新能力。以反映企业营销创新能力的3个
指标作为多元判别分析的研究变量,进行主成分分析,可以得
到以下评价模型:

$$Z_{41}=0.973X_{13}+0.897X_{14}-0.271X_{15}$$

$$Z_{42}=-0.191X_{13}-0.414X_{14}+0.962X_{15}$$

$$Z_4=0.60839Z_{41}+0.37785Z_{42}$$

主成分因子 Z_{41} 主要由营销费用率、专职营销人员比例这
两个指标来解释。同理,主成分因子 Z_{42} 代表的是营销网点数。
利用上述模型,计算得到企业营销创新能力的得分值,如表7
所示。

表7 企业营销创新能力得分

企业名称	惠而浦	三星	海尔	海信	华为	
得分	Z_{41}	0.528 06	0.358 55	2.956 77	1.436 40	16.559 00
	Z_{42}	7.799 58	8.262 80	6.650 31	0.934 20	-4.483 00
	Z_4	3.268 34	3.340 24	4.311 69	1.226 88	8.380 43

总体来看,在营销创新能力这一项上,华为公司的表现较
为突出,除营销网点这一指标较低外,其他两项指标值比另外
四家公司数据高很多,这是因为华为销售的主要是技术含量
较高的产品,较多地采用人员推销这一营销方式,花费了大量
的营销费用,而对网点的需求较少。同时,由于海尔近几年走
国际化道路和其历来重视售后服务,所以网点数目较多,与
国外企业相当。

(5)企业可持续发展能力。以反映企业可持续发展能力的
两个指标作为多元判别分析的研究变量,进行主成分分析,可
以得到以下评价模型:

$$Z_{51}=0.849X_{16}+0.849X_{17}$$

$$Z_5=Z_{51}$$

用上述模型计算得到企业可持续发展能力的得分值,如
表8所示。

表8 企业可持续发展能力得分

企业名称	惠而浦	三星	海尔	海信	华为	
得分	Z_{51}	13.711 35	11.656 77	2.835 66	5.620 38	6.240 15
	Z_5	13.711 35	11.656 77	2.835 66	5.620 38	6.240 15

通过新产品产值率和产品市场占有率两项来反映产出能
力。在新产品产值率这项指标上,从原始数据来看,国内外企
业的差距不大,最低的海尔也达到了70%。而在产品市场占
有率方面,国内外企业的差距较为明显,因为此数据表现的是
该企业产品在国际上的平均占有率。国内企业的国际竞争力虽

然逐年增强,但与国际大型企业相比仍显不足,因此其产品
市场占有率较低。

(6)企业管理创新能力。以反映企业管理创新能力的3个
指标作为多元判别分析的研究变量,进行主成分分析,可以得
到以下评价模型:

$$Z_{61}=0.921X_{18}+0.019X_{19}-0.735X_{20}$$

$$Z_{62}=0.153X_{18}+0.955X_{19}+0.514X_{20}$$

$$Z_6=0.46303Z_{61}+0.40017Z_{62}$$

主成分因子 Z_{61} 主要由管理人员比例、管理人员平均从业
年限这两个指标来解释。同理,主成分因子 Z_{62} 代表的是管理
人员素质——数量强度。利用上述模型,计算得到企业管理创
新能力的得分值,如表9所示。

表9 企业管理创新能力得分

企业名称	惠而浦	三星	海尔	海信	华为	
得分	Z_{61}	-3.063 93	-4.460 37	1.144 93	-1.301 75	7.681 49
	Z_{62}	13.782 51	10.975 09	5.213 09	2.675 70	8.299 05
	Z_6	4.096 66	2.326 63	2.616 26	0.467 99	6.877 79

在管理创新能力这一指标中,五家企业在管理人员比例
指标上数值相当,在管理人员素质——数量强度指标上海尔、
海信两家企业的数值较低,与国外企业的差距比较大。在平均
从业年限这一指标上华为的数值最小,这与华为公司重视研
发、保持员工队伍年轻化的整体企业规划有关。

2. 企业创新能力综合评价分析。本文选取六个方面20个
指标来对企业创新能力进行分析。通过主成分分析可以减少
指标的数量,同时保留原有数据的绝大部分信息,从而达到简
化计算的目的。

通过以上分析可知,企业创新投入能力由主成分 Z_{11} 、 Z_{12}
来表示,主成分因子 Z_{21} 、 Z_{22} 可以描述企业的创新投入能力。
同样,企业创新生产能力由主成分 Z_{31} 来表示,主成分因子
 Z_{41} 、 Z_{42} 可以描述企业营销创新能力。企业可持续发展能力由
主成分因子 Z_{51} 来表示,主成分因子 Z_{61} 、 Z_{62} 可以描述企业的
管理创新能力。

因此,企业的创新能力可以通过10个主成分因子 Z_{11} 、
 Z_{12} 、 Z_{21} 、 Z_{22} 、 Z_{31} 、 Z_{41} 、 Z_{42} 、 Z_{51} 、 Z_{61} 、 Z_{62} 进行分
析。对这10个变量进行主成分分析,可以得到各主成分对应的特征值与
贡献率和旋转后的因子载荷矩阵。因此,主成分因子与研究变
量指标的模型如下:

$$Y_1=0.847Z_{11}+0.966Z_{12}+0.945Z_{21}+0.908Z_{22}+0.997Z_{31}+0.095Z_{41}+0.201Z_{42}+0.870Z_{51}-0.163Z_{61}+0.957Z_{62}$$

$$Y_2=0.491Z_{11}-0.199Z_{12}-0.184Z_{21}+0.186Z_{22}-0.071Z_{31}+0.986Z_{41}-0.924Z_{42}-0.402Z_{51}+0.960Z_{61}-0.190Z_{62}$$

可以将标准化后的数据代入,得到评价企业创新能力的
模型为:

$$Y=0.61108Y_1+0.32993Y_2$$

其中: Y 表示综合评价得分; Y_1 、 Y_2 表示综合评价主成分。

企业运用该模型进行评价,计算出分值后,可以判断出企
业的创新程度。计算五家公司的分值如表10所示。

六西格玛:商业银行绩效改进的管理工具

谢清河(博士)

(中国建设银行邵武市支行 福建邵武 354000)

【摘要】 本文在对六西格玛与其他管理工具进行比较分析的基础上,结合西方国家商业银行实施六西格玛管理的实践经验,提出了我国商业银行实施六西格玛管理的对策。

【关键词】 六西格玛 商业银行 效率管理

六西格玛代表质量统计标准差或等级(要求缺陷率控制在百万分之三点四以内)。六西格玛管理是指以对工作流的精细化管理为目标,通过设计、监督每一道生产工序和业务流程,对工作流程的效率进行定量度量,以最少的投入和损耗实现客户满意度与企业收益最大化的系统科学。其原理是按“定义、度量、分析、改进、控制”五个步骤应用数理统计来衡量价值流的每一过程和工序,并加以改进和完善,取得理想结果。一般来说,西格玛水平越高,说明缺陷出现的次数越少,质量水平越高;西格玛水平越低,说明缺陷出现的次数越多,质量水平越低。

在我国金融业全面对外开放的形势下,越来越高的客户要求使商业银行面临的竞争越来越激烈。银行业的业务操作有很强的规律性,即很高的重复性和相对更为标准化的交易流程,这为六西格玛的引入和应用创造了很好的环境。因此,加强六西格玛与商业银行质量效率管理研究对有效提高客户满意度、降低和改善银行经营成本、提高效率,从而进一步提升银行的综合竞争力具有非常重要的现实意义。

一、六西格玛与其他管理工具的比较

不同的管理工具有不同的作用和效果。作为一种突破性的管理方法,六西格玛对传统质量管理的理念进行了发展和深化,本文将六西格玛与其他管理工具进行了比较分析,详见表1、表2、表3。分析表明,六西格玛管理是对平衡计分卡、全面质量管理和ISO9000系列等其他管理工具的发展和完善。

二、西方国家商业银行实施六西格玛管理的实践经验

商业银行推行六西格玛管理,为解决问题提供了因果思维模式和框架,使员工努力提供高水平服务,进而实现质量、效率和效益目标的统一。

1. 增强风险管理能力,提高资本回报率。六西格玛质量管理体系为商业银行管理各类风险提供了科学的思维方式和适用的方法工具。利用六西格玛功能强大的工具箱,有助于对客户、产品、渠道等各方面的历史数据进行深入挖掘和有效分析,为开展低风险、高资本回报的资产业务和服务产品提供支持。

利用六西格玛改进方法(DMAIC)、六西格玛设计方法

表 10

企业名称	惠而浦	三星	海尔	海信	华为
得分	59.261 63	53.957 07	9.688 22	7.705 92	52.675 73

基于以上分析可以看出,以海尔、海信等为代表的国内企业在技术创新能力上与国外知名企业表现出几乎是全方位的差距。惠而浦在全球家电行业排行榜上连续多年位居第一,表现出持久的竞争能力,三星近几年在电子行业也异军突起,这与它们在创新能力尤其是自主研发能力上的同比优势是分不开的。

四、研究结论与建议

从上述分析可以得出以下结论:①该模型在评价企业创新能力方面具有较强的可信度。②该模型的评价效果也从一定程度上说明了运用主成分分析法进行创新能力评价的合理性。③该模型的构建简单可行。在SPSS统计软件的帮助下,评价企业创新能力变得简单可行;同时运用主成分分析法依据

财务指标内部关系客观地确定众多变量在模型中的权重体系,克服了传统的定性研究中人为的主观因素的影响。需要指出的是,对企业进行个案分析时,对某些异常情况应予以特别关注,以免某些因素畸变影响该方法的准确性和风险判断。比如有时由于其中个别指标的畸高或畸低,可能会导致Y值异常。尽管如此,以主成分分析法构建的模型所提供的分析思路仍有较强的指导意义,创新型企业指标体系有广阔的运用前景,有利于引导创新型企业的经营行为及创新型企业建立和谐的财务关系。

主要参考文献

1. 孙健,康旺霖,魏修华.电子行业的企业创新能力评价指标体系研究.当代财经,2007;2
2. 袁志发,周静芋.多元统计分析.北京:科学出版社,2002
3. 贵友红,杨玲.企业财务预警模型阈值的确定.财会月刊(理论),2006;12