

# 企业绩效评价中投影寻踪模型的应用

郭加昌 李秀丽

(黑龙江八一农垦大学经济管理学院 黑龙江大庆 163319)

**【摘要】** 本文提出了用投影寻踪模型进行企业绩效评价的方法。利用投影寻踪模型可以有效地将企业绩效的多维评价指标值综合为一维投影值,同时可以赋予各个指标相应的权重,既能达到评价企业绩效的目的,又能对企业存在的不足加以分析说明,有利于企业的发展。

**【关键词】** 投影寻踪模型 绩效评价 财务指标

## 一、投影寻踪模型简介

投影寻踪是20世纪70年代初期出现的一类新的多元数据分析的数学方法。20世纪60年代末,Kruskal就进行了投影寻踪的试验。为了发现高维数据的聚类结构,Kruskal通过把高维数据投影到低维空间分析,成功地发现了高维数据的聚类特征。正式的“投影寻踪”概念是由Frideman和Tukey提出的,他们利用整体散布程度和局部凝聚程度结合起来的投影指标对高维数据进行聚类分析。1985年,美国哈佛大学教授P.J.Huber发表的题为《投影寻踪(Projection Pursuit)》的综合性学术论文对投影寻踪的研究工作和成果做了高度的概括与总结,建立起了投影寻踪在统计学中的独立体系,并大大推进了有关此方法的深入研究与实际应用。

### 1. 投影寻踪模型的基本思路。

把高维数据通过某种组合投影到低维空间,采用投影指标函数来衡量投影暴露某种结构的可能性大小,寻找最佳投影方向进而得到最优(即能够反映高维数据结构特征)的投影值,然后根据投影值来分析高维数据的结构特征。最佳投影方向即为各评价指标的权重,而最佳的投影值即为各企业的综合指标值。

### 2. 投影寻踪分类模型的建模过程。

步骤1:样本评价指标集的归一化处理。

设各指标集的样本集为 $\{x^*(i,j) \mid i=1,2,\dots,n;j=1,2,\dots,p\}$ ,其中, $x^*(i,j)$ 为第*i*个样本的第*j*个指标值, $n,p$ 分别为样本的个数和指标的数目。为消除各指标不同量纲的影响和统一各指标值的变化范围,可以采用下式进行极值归一化处理:

$$\text{对于越大越好的指标: } x(i,j) = \frac{x^*(i,j) - x_{\min}(j)}{x_{\max}(j) - x_{\min}(j)} \quad (1)$$

$$\text{对于越小越好的指标: } x(i,j) = \frac{x_{\max}(j) - x^*(i,j)}{x_{\max}(j) - x_{\min}(j)} \quad (2)$$

其中, $x_{\max}(j)$ 、 $x_{\min}(j)$ 分别为第*j*个指标的最大值和最小值, $x(i,j)$ 为指标特征值归一化的序列。

步骤2:构造投影指标函数 $Q(a)$ 。

投影寻踪方法就是把*P*维数据 $\{x^*(i,j) \mid i=1,2,\dots,n;j=1,2,\dots,p\}$ 综合成以 $a=\{a(1),a(2),a(3),\dots,a(p)\}$ 为投影方向的一维投影值 $z(i)$ 。

$$z(i) = \sum_{j=1}^p a(j)x(i,j) \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (3)$$

然后,根据 $\{z(i) \mid i=1,2,\dots,n\}$ 的一维散布图进行分类。式(3)中 $a$ 为单位长度向量。综合投影指标值时,要求投影值 $z(i)$ 的散布特征应为:局部投影点尽可能密集,最好凝聚成若干点团,而在整体上投影点团之间尽可能散开。因此,投影指标函数可以表达成:

$$Q(a) = S_z D_z \quad (4)$$

其中, $S_z$ 为投影值 $z(i)$ 的标准差, $D_z$ 为投影值 $z(i)$ 的局部密度,即:

$$S_z = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [z(i) - E(z)]^2}{n-1}} \quad (5)$$

$$D_z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p [R - r(i,j)] u[R - r(i,j)] \quad (6)$$

其中, $E(z)$ 为序列 $\{z(i) \mid i=1,2,\dots,n\}$ 的平均值; $R$ 为局部密度的窗口半径,它的选取既要使包含在窗口内的投影点的个数不太少,避免滑动平均值偏差太大,又不能使它随着*n*增大太多, $R$ 可以根据试验来确定,一般取 $R=0.1S_z$ ;  $r(i,j)$ 表示样本之间的距离, $r(i,j) = |z(i) - z(j)|$ ;  $u(t)$ 为一单位阶跃函数,当 $t \geq 0$ 时其值为1,当 $t < 0$ 时其值为0。

步骤3:优化投影指标函数。

当各指标值的集合给定时,投影指标函数 $Q(a)$ 只随着投影方向 $a$ 的变化而变化。不同的投影方向反映不同的数据结构特征,最佳投影方向就是最大可能暴露高维数据某类结构特征的投影方向,因此可以通过求解投影指标函数最大化问题来估计最佳投影方向。

$$\text{最大化目标函数: } \text{Max } Q(a) = S_z D_z \quad (7)$$

$$\text{约束条件: s.t. } \sum_{j=1}^p a^2(j) = 1 \quad (8)$$

这是一个以 $\{a(j) \mid j=1,2,\dots,p\}$ 为优化变量的复杂非线性

性优化问题,用传统的优化处理方法比较难。因此,本文应用模拟生物优胜劣汰与群体内部染色体信息交换机制的基于实数编码的加速遗传算法来解决其高维全局寻优问题。

#### 步骤4:分类(优序排列)。

把由步骤3求得的最佳投影方向 $a^*$ 代入式(3)后可得到各样本点的投影值 $z^*(i)$ 。将 $z^*(i)$ 与 $z^*(j)$ 进行比较,二者越接近,表示样本 $i$ 与 $j$ 越趋向于分为同一类;若按 $z^*(i)$ 值从大到小排序,则可以将样本从优到劣进行排序。

通过以上分析可以看出,投影寻踪模型是一种由样本数据直接驱动的探索性数据分析模型,特别适合于分析处理非线性、非正态高维数据,且不受样本数量的限制。

### 二、投影寻踪模型在企业绩效评价中的应用

1. 投影寻踪模型要求评价指标之间要具有相对独立性,要能从不同方面反映企业绩效。

(1)评价指标的选取。在我国,政府一直是企业绩效评价工作的主导者,这与公有制经济在我国占主导地位的情况是分不开的。改革开放以来,国家在不同的时期颁布了几套国有企业绩效评价办法,其中财务指标始终居于核心地位。在已颁布的企业绩效评价指标中,财务指标是相对正规和准确的,目前企业的社会效益、生态效益等并未受到应有的重视,因而其数据的准确性值得怀疑。所以,本文只选取了财务指标来评价备选企业的绩效。

(2)样本及数据的选取。考虑到不同行业之间的差异,为使评价结果更具有可比性,本文选取的研究对象为机械制造业上市公司,同时剔除了以下企业:①最近两年连续亏损的企业;②2005年严重亏损但2006年实现盈利的企业;③资产负债率大于1的企业。最后剩下10家上市公司作为样本,研究数据来自于样本公司2006年的年度财务报告。

现将企业绩效评价的对象及指标列示如表1。

表1 企业绩效评价对象及指标

公司名称	净资产收益率(%)	速动比率	总资产周转率	主营业务收入增长率(%)	主营业务利润率(%)	资产负债率(%)
江淮汽车	8.11	0.48	2.10	38.70	14.54	45.70
山东巨力	12.08	1.05	1.61	50.13	14.00	33.70
江铃汽车	21.52	1.18	1.49	17.32	24.79	40.96
万向钱潮	14.27	0.57	0.79	25.44	20.34	55.84
常柴股份	11.34	1.21	0.99	10.82	11.36	35.46
贵州轮胎	7.33	0.61	1.20	15.51	15.21	65.87
重庆长安	8.81	0.69	0.73	-0.45	15.33	46.43
青岛海尔	10.20	1.20	3.00	50.18	14.03	36.93
天津百利	7.70	1.79	0.92	-0.19	16.60	45.09
云内动力	8.35	2.10	0.67	12.96	18.84	33.73

依据多层次、多目标的评价原则,利用上述6个指标进行企业综合绩效评价。为进一步掌握这些指标之间的关系,首先对这些指标进行相关性分析(分析结果见表2)。分析结果显示:①指标之间的相关性都不大,只有总资产周转率和主营业务收入增长率的相关性达到了0.79,其他指标不存在显著的相

关性,这表明评价指标存在相对独立性;②存在负相关关系的指标显示了这些评价指标目标的不一致性和不相容性,这也是利用投影寻踪方法进行企业综合绩效评价的必要性和优势。

表2 评价指标间的相关性分析

	净资产收益率	速动比率	总资产周转率	主营业务收入增长率	主营业务利润率	资产负债率
净资产收益率	1.00	-0.06	0.05	0.12	0.69	-0.16
速动比率	-0.06	1.00	-0.19	-0.27	0.14	-0.59
总资产周转率	0.05	-0.19	1.00	0.79	-0.23	-0.22
主营业务收入增长率	0.12	-0.27	0.79	1.00	-0.20	-0.25
主营业务利润率	0.69	0.14	-0.23	-0.20	1.00	0.16
资产负债率	-0.16	-0.59	-0.22	-0.25	0.16	1.00

#### 2. 指标的归一化处理。

一般来说,以上6个评价指标中,前5个指标越大越好,而资产负债率并不是越大越好。在样本公司中,资产负债率的最大值为65.87%。对表1中的数据进行归一化处理后得到表3。

表3

0.055 0	0	0.613 7	0.773 3	0.236 8	0.373 0
0.560 2	0.500 0	0.417 5	0.999 0	0.560 5	0.508 8
1.000 0	0.561 9	0.415 3	0.351 0	1.000 0	0.619 7
1.000 0	0.271 4	0.145 0	0.511 4	1.000 0	0.846 9
1.000 0	0.576 2	0.296 0	0.222 6	0.597 9	0.535 7
0.717 1	0.290 5	0.369 5	0.315 2	0.804 9	1.000 0
0.863 0	0.328 6	0.204 9	0	0.811 3	1.000 0
1.000 0	0.571 4	1.000 0	1.000 0	0.741 4	0.817 5
0.921 6	0.852 4	0.906 4	0	0.879 6	1.000 0
1.000 0	1.000 0	0.614 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0

#### 3. 构造投影指标,优化投影指标函数。

投影指标函数 $Q(a)$ 是随着 $a$ 的变化而变化的,为了使财务指标最大限度地反映企业的绩效,我们需要找出最佳的投影方向。根据式(7)、(8),利用加速遗传算法,选定父代初始种群规模 $n$ 为400、交叉概率 $p_c$ 为0.8、变异概率 $p_m$ 为0.8,优秀个体数目选定为20, $\alpha=0.05$ ,加速次数为20,得出的最大投影指标值为0.596 6,最佳投影方向为 $\alpha^*=(0.596 6, 0.198 2, 0.500 1, 0.541 5, 0.247 4, 0.017 1)$ 。即 $a$ 取以上数值时,财务指标能最大限度地反映企业的绩效,最佳投影方向的经济意义就是各个指标的最佳权重。

#### 4. 分类(优序排列)。

将上面得到的最佳投影方向代入式(3),得到投影值为: $z^*(i)=(0.823 4, 1.002 0, 1.227 4, 0.773 4, 0.372 8, 0.375 0, 0.159 0, 1.227 0, 0.372 8, 0.372 3)$ 。 $Z$ 值即是各个企业在绩效评价中的最终得分, $Z$ 值越大,企业的绩效越好。

### 三、结论

从最终结果可以看出,江铃汽车和青岛海尔这两个企业的业绩非常突出,综合指标值分别为1.227 4和1.227 0。业绩

# 企业科技并购中并购比例影响因素分析

梁敏霞

(华南理工大学工商管理学院 广州 510641)

**【摘要】** 本文对企业科技并购中并购比例确定的影响因素进行实证研究,结果发现目标企业的股权集中度和盈利能力与并购比例显著正相关,相对规模和主并企业在并购前持有目标企业的股权比例与并购比例显著负相关。

**【关键词】** 科技并购 并购比例 影响因素

目前,技术已经成为企业生存与发展的关键因素,作为企业对外扩张的有效手段,并购也呈现出了新的特点,即以获得技术专利和研发团队等研发资源为目标,而过去的并购主要是为了获得市场资源或财务资源等。美国麻省理工学院罗伯特教授调查发现,越来越多的公司通过外部支持来增加技术资源,尤其是通过并购的方式。出于对创新技术和提高经营效率的渴望,通过科技并购取得目标企业的控制权是企业提高核心竞争力的有效途径。

在并购过程中,企业以控制权为基础、以占有目标企业的股份为主要特征,来实现对目标企业技术资源的占有。持股比例偏低或持股结构不稳定,都会影响控制权的稳固性,包括对技术资源的控制权及保密权。一般认为,有一定集中度、有相对控股股东并且有其他大股东存在的股权结构,总体上最有利于公司治理机制的发挥,公司业绩也趋于最好。但由于科技并购是一个“卖方市场”,主并企业需要更加关心目标企业的偏好,并购比例的确定更加需要权衡双方的意愿和利益,合理

最差的企业为重庆长安,得分仅为0.159 0。从企业绩效的驱动因素来看,净资产收益率的影响力最大,影响指数为0.596 6,主营业务收入增长率次之,总资产周转率仅列第三位,排名最后的是资产负债率,影响力指数仅为0.017 1。

虽然江铃汽车和青岛海尔的业绩非常优秀,但它们的驱动因素却有很大差异:江铃汽车凭借的是超高的净资产收益率;青岛海尔凭借的则是迅速增长的销量和较强的营运能力;重庆长安之所以落后是因为它的销售业绩出现下滑。对于江铃汽车来说,要想保持现有的绩效就必须提高营运能力和市场占有率,因为其超高的净资产收益率是不可持续的;相对于江铃汽车,青岛海尔的净资产收益率虽然较低,但处于行业平均水平之上,其可持续能力更强,再结合它的营运能力和市场开发能力,它具有更强的综合竞争力;重庆长安如果要改善业绩,就要努力提高其市场占有率,增加营业收入。

从主营业务利润率和净资产收益率这两个指标来看,各企业的差异不大,说明机械制造业已经趋于成熟,这基本符合我国机械制造业的现状。企业要想在竞争中胜出就要不断扩

的并购策略就更为重要了。

基于以上考虑,本文拟对企业科技并购中并购比例确定的影响因素进行实证分析,希望能为主并企业在制定并购策略时提供参考,促进科技并购的成功,实现资源的有效配置,从而有利于社会经济的健康发展。

## 一、研究假设

**1. 目标企业的股权结构。**主并企业在确定对目标企业的并购比例时应当首先考虑目标企业的股权结构,这直接关系到并购的成败。目标企业往往拥有核心技术,正是该技术的控制权能给股东带来巨额的收益,这就决定了科技并购是一个“卖方市场”。如果股权较分散,不同的股东出于不同的利益偏向,往往使科技并购较为容易进行。主并企业实现控股所需的股权比例越低,即使收购者的持股比例不高,也完全有可能控制目标企业。大股东持股比例比较高,或者在控股程度方面与第二大股东以及其他股东之间保持较大的差距,这时控股股东的思想根深蒂固,难以动摇,主并企业要挑战大股东的地

大销售市场,提高市场占有率,开发新产品,提高产品利润率。这也可以进一步解释最近一段时间汽车制造商采取的大规模的技术创新和促销措施。

由以上阐述可以看出,投影寻踪模型可以成功地解决传统企业业绩评价中遇到的“高维祸根”、“经典分布”等问题,既解决了评价问题,又解决了权重问题,并能取得比较理想的效果。投影寻踪模型及相关理论尚处于发展阶段,是统计学、应用数学和计算机技术的交叉学科,它的出现为研究相关评价问题提供了一种新的思路,相信它会在经济领域中得到更广泛的应用。

## 主要参考文献

1. 孟建民.企业经营业绩评估问题研究.北京:中国财政经济出版社,2002
2. 杜毅毅,朱保成.我国企业业绩评价体系的现实选择.价值工程,2006;1
3. 金菊良等.投影寻踪模型在水资源工程方案优选中的应用.系统工程理论方法应用,2004;1