

安徽工业经济效益 Topsis 法分析研究

方世建, 华武, 陈刚

(中国科学技术大学 商学院, 安徽 合肥 230026)

摘 要: 工业经济效益需要采用适当的指标分析方法加以衡量, 以反映整体工业经济发展情况。本文采用了 Topsis 法, 对安徽省近年来工业经济效益指标进行了选取、计算, 得出相应结果。

关键词: Topsis 法; 工业经济效益; 指标分析

中图分类号: F427

文献标识码: A

文章编号: 1003-5192(2003)03-0077-04

Topsis Methods on the Industry Benefit Analysis of Anhui Province

FANG Shi-jian, HUA Wu, CHEN Gang

(University of Science & Technology of China, Hefei 230026, China)

Abstract Industry economy benefit is the centre of the industry economy. Economical benefit index can reveal the development level. This article uses the Topsis method to analysis the industry benefit of Anhui Province.

Key words: Topsis methods; industry economy benefit; index analysis

1 经济效益及评价指标设定

1.1 经济效益概念

经济效益是指各类经济主体在生产活动中, 以一定量的活劳动和物质资料投入或消耗, 所能获得的在产出价值上大于消耗总量, 在使用价值上符合社会需要的生产成果^[1]。安徽省正处于工业化时期, 工业在国民经济中占有突出位置, 工业经济效益是衡量经济增长的重要指标, 它指的是工业生产中各类生产要素的投入和相应以产品形式表现的产出价值比较。提高工业企业经济效益是国民经济发展的本质要求, 是安徽省经济工作的核心和根本出发点。如何全面认识和把握经济效益, 有着一定的理论价值和实践意义。

1.2 经济效益评价指标的设定

经济效益的考察可以通过量化指标反映。在知识经济时代的今天, 企业的智力资源开发和技术创新能力对企业的发展越来越重要, 但是我国自 1997 年实行的工业经济效益评价考核指标体系, 最大的问题是未引入体现企业技术创新和发展潜力的相关指标, 所以引入能反映工业企业中人才和技术作用的指标具有现实性。

基于以上考虑, 我们在现行的经济效益指标体

系中, 以“技术开发经费支出占销售收入的比重”这一指标取代原有指标体系中的“资产保值增值率”, 其它指标不变。这样工业经济效益指标体系可以从企业的盈利能力、发展能力、偿债能力、营运能力、产出效率和产销衔接状况反映经济效益的不同侧面。这 7 个指标是: S1—总资产贡献率、S2—流动资金周转率、S3—成本费用利润率、S4—产品销售率、S5—资产负债率、S6—全员劳动生产率、S7—技术开发经费支出占产品销售收入的比重。指标资料的选取范围, 有 6 个指标可以从全部独立核算工业企业或统计规模企业范围内选取, S7 指标资料因目前没有全部企业的统计资料, 只能在安徽省典型的大中型工业企业范围内选取。

2 Topsis 法经济效益指标分析

定量研究工业经济效益是一个很复杂的问题。目前我国评价工业经济效益是多个经济指标, 如劳动生产率、净产值率、资金利税率等指标通过使用关联度分析法、主成分分析法, 层次分析法和模糊评价等方法, 从不同的角度对工业经济效益进行综合评价和排序比较, 但是这些指标的解析过程具有一定的困难, 也难以计算。

多目标决策方法中的 Topsis 法 (Technique for

Order Preference by Similarity to Ideal Solution)是 Hwang 和 Yoon 于 1981 年提出,是有限方案多目标决策分析中常用的一种决策方法,其中心思想是先选定指标中的一个理想解和一个负理想解,然后找出与理想解距离最近且与负理想解距离最远,把“相对接进度”进行排序,分析哪一个目标解最优^[2]。

Topsis 法的优点在于较为灵活和方便,对样本量和分析者均无特别要求,它能够对各个决策方案进行排序比较。在评价安徽省工业经济效益时,可以对各个年度综合经济效益进行排序,很直观地显现出工业经济效益定量分析的秩序。

3 数学模型与计算程序

设 $x_1, x_2, \dots, x_n$ 分别为安徽省第 i 年度的第 m 个工业经济效益指标,用 Topsis 进行综合评价的步骤可归纳为^[3]:

第 1 步 把成本型指标转化为效益型指标。成本型指标是指数值越小,经济效益越好的工业经济指标,比如流动资金周转率。效益型指标是各项经济指标数值越大,经济效益越好的指标,如产品销售率。对于成本型指标,只要令

$$x_{ij}=1/x_{ij} \quad i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,m$$

就可以把成本型指标转化为效益型指标。

第 2 步 对安徽省各年度的效益指标值按时间顺序进行排列,构造决策矩阵 A

$$A=\begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1m} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2m} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \cdots & X_{nm} \end{bmatrix}$$

其中 X_{ij} 为第 i 年度的第 j 个工业经济效益指标数值。

第 3 步 对 A 构造规范决策矩阵 B , 其中

$$B_{ij}=\frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n X_{ij}^2}}$$

为了客观公正反映决策科学性,针对 B_{ij} ,用专家评价法赋予指标相应的权重,构造出加权规范决策矩阵

$$Z_{ij}=w_i B_{ij}$$

第 4 步 确定工业经济效益指标的理想解和负的理想解

$$Z^+=(Z_1^*, Z_2^*, \cdots, Z_n^*)$$

和

$$Z^-=(Z_1^-, Z_2^-, \cdots, Z_n^-)$$

其中

$$Z_j^*=\max(Z_{1j}, Z_{2j}, \cdots, Z_{nj})$$

$$Z_j^-=\min(Z_{1j}, Z_{2j}, \cdots, Z_{nj})$$

第 5 步 计算各个年度的效益指标值与理想解和负理想解之间的距离。理想解是一个设想的最好解,它的各个属性值都达到各候选方案中最好的值,而负理想解意义则反之。虽然原有 Topsis 思想中并没有理想解和负理想解,但是当我们把每个实际的工业经济效益解和理想解及负理想解作比较,如其中有一个解最靠近理想解,同时又最远离负理想解,这个解则是方案集中最优解。Topsis 法中的“距离”是指(加权)欧氏距离,我们赋予它表示各种效益指标计算结果和工业经济发展规划指标的差异程度。

具体问题中,设要研究 n 个方案和 m 个属性的决策问题,解 Z_i 到理想解 Z^* 的距离是

$$S_i^+=\sqrt{\sum_{j=1}^m (Z_{ij}-Z_j^*)^2}$$

其中 Z_{ij} 是解 Z_i 的第 j 个分量,即第 j 个属性的规范化后的加权值, Z_j^* 是理想解 Z^* 的第 j 个分量。类似地,定义解 Z_i 到负理想解的距离是

$$S_i^-=\sqrt{\sum_{j=1}^m (Z_{ij}-Z_j^-)^2}$$

第 6 步 计算各个年度的效益指标值与理想解的相对接近度。采用理想解去求解多目标决策问题是一种非常有效的方法,但在使用时还需要在目标空间中定义一个测度来度量某个解靠近理想解和远离负理想解的程度。一般来说,要找到一个距离理想解最近而又距离负理想解最远的方案比较困难。为此我们引入“相对贴近度”来权衡两种距离的大小,判断解的优劣。定义解 Z_i 到理想解的相对贴近度为

$$C_i^*=\frac{S_i^-}{S_i^-+S_i^+}, \quad 0\leq C_i^*\leq 1$$

第 7 步 按照接近度大小对各个年度的综合效益进行排序, C_i^* 的值越接近 1,则相应的方案越应排在前面,表明其综合经济效益越好。

4 经济效益指标权重的确定

在工业经济效益评价指标体系中,各个指标虽然都有其重要性,但重要程度各不相同,所以需要

对经济效益指标之间计算出相对的权重(权系数 W_o),以及各具体指标在所属指标类中相对于其上级指标的重要性(权系数 W_{io}),而具体指标相对于经济效益的权重 W_i 则可以表示为

$$W_i = W_o \times W_o$$

在定量分析安徽省工业经济效益时,在保证方法正确的前提下,为了使权重的计算在保持科学性的前提下更简便,我们做出一定改进:

(1)输入专家判断矩阵 A 。在检验矩阵的一致性时,我们对 AHP 法的一致性规定作了一个推广,即只要各指标的重要性在判断矩阵中保持相应的重要性顺序即可。

(2)运用方根法近似求解。此时特征向量 W 的分量为

$$W_i = (\prod_{j=1}^n a_{ij})^{1/n} \quad i=1, 2, \cdots, n$$

再对 W_i 进行归一化即可得到元素 A_i 的权重 W_{io} 。最大特征根为 $\lambda_{\max} = \max(AW_i)/W_i$ 。

(3)消除量纲的影响。为了解决各指标的量纲不同而难以汇总的问题,有必要对各指标进行消除量纲的运算。我们在这里选用简单而实用的相对化处理方法来消除量纲的影响,这种原理是先对待评价指标确定一个相对的参照值,以此作为比较的标准,然后用各指标的实际值(X)和参照标准值 X_o 进行比较。为保证比较值小于 1,有必要对指标进行“正指标”与“逆指标”的区别对待。消除量纲的计算公式为

$$I = X/X_o \quad \text{当 } X \text{ 为正指标时}$$

$$I = X_o/X \quad \text{当 } X \text{ 为逆指标时}$$

这里的“正指标”指的是:在数量上随着工业经济效益的增长而不断增长的指标,反之则称为“逆指标”。

这样,通过层次分析法的计算分析,判断矩阵 A 及其一致性检验,其结果有表 1。

表 2 1995~2001 年安徽省工业经济效益指标

年份\指标	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	相对接近度	排列序号
1995	9.58	1.64	2.67	94.19	62.34	11942	0.80	0.648122	5
1996	8.19	1.62	1.62	94.9	63.1	14804	0.92	0.650098	3
1997	7.88	1.55	1.94	95.12	64.75	16831	1.26	0.648113	6
1998	7.06	1.32	-0.27	95.32	65.13	17175	1.35	0.640514	7
1999	7.16	1.29	0.78	97.19	63.02	22860	1.61	0.64566	4
2000	7.38	1.35	2.30	95.8	62.8	28649	1.92	0.650393	2
2001	7.52	1.42	2.46	94.7	63.44	30102	1.90	0.654637	1
权重 W_i	0.3315	0.1809	0.1809	0.1029	0.0776	0.0663	0.0663	.....	

表 1

A	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	W_i
S1	1	2	2	3	5	5	5	0.3315
S2	1/2	1	1	2	3	3	3	0.1809
S3	1/2	1	1	1	3	3	3	0.1809
S4	1/3	1/2	1/2	1	2	2	2	0.1029
S5	1/5	1/3	1/3	1/2	1	1	1	0.0776
S6	1/5	1/3	1/3	1/2	1	1	1	0.0663
S7	1/5	1/3	1/3	1/2	1	1	1	0.0663

$$\lambda_{\max} = 6.0192, CI = 0.00384, RI = 1.2494, CR = 0.003$$

表 1 中

$$W_i = \frac{\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}} \quad i, j=1, 2, \cdots, 6$$

其中 W_i 为相对于 A 而言 B_i 的相对重要程度; a_{ij} 为判断矩阵 A 的元素; $\lambda_{\max}$ 为判断矩阵 A 的最大特征值; CI 为一致性指标, $CI = (\lambda_{\max} - n)/(n - 1)$ 。

5 经济效益指标计算以及对比分析

(1)利用安徽省 1995~2000 年间工业经济各个指标数值^[4],利用 Mathematical 计算软件,采纳 Topsis 法进行计算,并进行排序,可以得到表 2。

(2)为了较客观地分析安徽省工业经济效益排序情况,和 Topsis 法对照,我们针对 $S1$ 到 $S7$ 的指标,采用同样的安徽(和全国)工业经济效益各个具体指标的权重,然后运用 AHP 法进行系统综合,通过计算出的“工业经济效益综合指数 D ”的变化来评价安徽(全国)工业经济效益的进展情况。其中 D 值表示为

$$D = \sum_{i=1}^n I_i W_i$$

其中 I_i 、 W_i 分别为指标下一层指标 i 的评价值以及对应的权重。为此我们有表 3。

表 3

年份\指标	S1	.....	S7	安徽省综合指数 D	排列序号	全国综合指数 D	排列序号
1995	9.58	.....	0.80	78.05	6	87.42	5
1996	8.19	.....	0.92	79.05	5	89.86	4
1997	7.88	.....	1.26	80.94	3	87.21	6
1998	7.06	.....	1.35	70.83	7	86.67	7
1999	7.16	.....	1.61	79.40	4	97.04	3
2000	7.38	.....	1.92	89.01	2	114.11	2
2001	7.52	.....	1.90	91.21	1	119.54	1
权重 W_i	0.3315	.....	0.0663	.....	.....	.....	.....

结果曲线图如图 1。

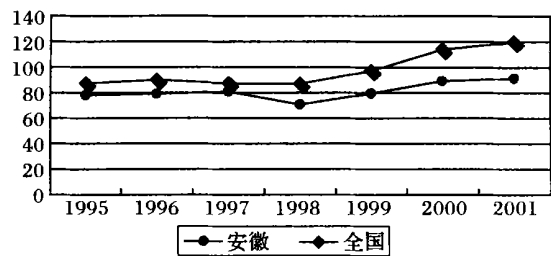


图 1

(3)两种测算方法的简要比较。和通过 AHP 法确定的“工业经济效益综合指数 D”评价结果相比,我们认为, Topsis 法具有以下特点:

①通过把成本型指标转化为效益型指标,以及构造决策矩阵和加权的规范决策矩阵,可以在经济效益确定中减少数据分析比较的困难;

②运用正、负理想解的概念,可以防止指标计算中的主观性偏差;通过各个年度的效益指标值与理想解的相对接近度来权衡两种距离的大小,可以较为客观的判断解的优劣,防止了单一指标值的计算误差;

③和“工业经济效益综合指数 D”的结果相比,虽然运用了相同的权重矩阵,但是通过 Topsis 的计算,“相对接近度”的数值结果更为精细,能够通过更微观的层面上加以分析各个经济效益数值变化的特点。如运用指数法,安徽省经济效益在 1998 年之后处于上升态势,但是发展不快,甚至 2000 年后曲线增长减缓,这不符合实际情况,而运用 Topsis 法可以较为真实反映安徽省工业在结构调整之后的良好运行情况。

6 经济效益指标综合评价

从以上的研究中,我们可以看出,安徽省工业经济效益呈现以下特点:

(1)安徽省工业经济效益总体上是改善提高的。

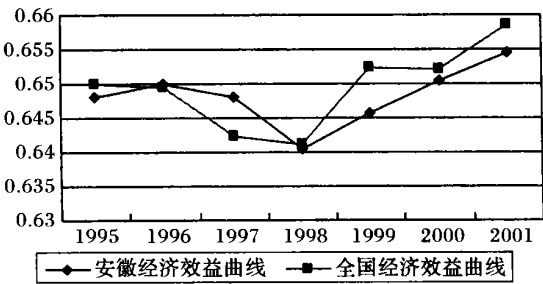


图 2

从图 2 可以看出,它在 1995~1996 年和 1998~2000 年这两个区段内均呈现向上的走势。但在 1997~1998 年有一个明显的下滑态势。这有两个原因,一是受亚洲金融危机和国内需求不足的影响,我国经济发展速度放慢,产品实现程度变差,安徽的工业经济出现了明显的反应;二是 1997 年国家统计局调整了统计指标体系。原来施行的统计办法,其口径为全部乡及乡以上独立核算工业企业。调整后,口径变为国有及年销售收入 500 万元以上非国有工业企业,统计的范围变小,统计的对象则变大,安徽由于企业规模普遍偏小,统计口径的变化使安徽的工业整体情况所受的影响较大。

(2)安徽的工业经济效益状况明显差于全国平均水平。沿用安徽省工业经济效益指标体系,可以设定全国的经济效益指标表^[5],我们得出的最终经济效益排序为表 4。

与全国工业经济效益平均水平相比,可以看到安徽省在经济效益方面存在两个明显的差距:①绝对水平的差距。安徽的工业发展整体水平明显低于全国。②走势的差距。安徽省的工业经济效益和全国工业经济效益发展趋势大致相同,1998~2001 年,安徽省工业经济效益虽然因国企改革、宏观政策等因素有一定起色,但是和我国整体平均差距还很明显,这是工业经济比较脆弱的表现。

(下转 71 页)

结果如表 2。

表 2 用线性插值推算出的实际收益率

年数	收益率(%)	距今天数	实际收益率(%)
0.50	5.120	231	5.0193
0.75	4.930		
1.00	4.920		
1.25	4.856	414	4.8858
1.50	4.808		
1.75	4.778		
2.00	4.769	780	4.7771
2.25	4.784		
2.50	4.814		
2.75	4.850	962	4.8333
3.00	4.886		
3.25	4.914		

将上述实际收益率作为初始值输入计算程序,运行程序后可得到结果,算例中企业的实际浮动利率债务成本为 6 个月 LIBOR+1.20%,其中 LI-BOR 部分可以互换为固定利率 4.872%,加上 1.20%,该企业经过利率互换后的最终固定利率成本为 6.072%。这样,该企业通过浮动利率的债务转换成固定利率的债务,有效控制了利率风险。

6 结论

在开放经济条件下,企业给一个项目融资而发行债券,在融资决策时,企业可以使用利率互换来控制利率风险。在有利的利率冲击下,当一个风险暴露企业发行短期债券并且使用固定转浮动利率互换时,控制了风险而且它的债券将正确定价。非

风险暴露企业则选择发行长期债券;在不利率冲击下,风险暴露企业选择长期债券而且使用浮动转固定利率互换控制利率风险,非风险暴露企业只发行短期债券。

参 考 文 献:

[1] 黄金老. 金融全球化与中国的对策[J]. 国际金融研究, 2000, (7): 21-27.

[2] 彼得. S. 罗斯. 商业银行管理[M]. 第 3 版. 唐旭, 王丹译. 北京: 经济科学出版社, 1999. 143-147.

[3] Wall L. Interest rate swaps and in an agency theoretic model with uncertain interest rate[J]. Journal of Banking and Finance, 1989, 13: 261-270.

[4] Titman S. Interest rate swaps and corporate financing choices[J]. Journal of Finance, 1992, 47(4): 1503-1516.

[5] Phillips A L. Derivatives practices and instruments survey [J]. Financial Management, 1995, 24(2): 115-125.

[6] Bondar M. Wharton survey of derivatiae usage by US non-financial firms[J]. Financial Management, 1996, 25(4): 113-133.

[7] Goswami G, Shrikhande M M. Interest rate swap and economic exposure[R]. Working Paper, Federal Reserve Bank of Atlanta, 1997.

[8] 王海燕, 赵培标. 互换套利分析研究[J]. 预测, 2001, 20(1): 54-57.

[9] 洛伦兹, 格利茨. 金融工程学[M]. 唐旭译. 北京: 经济科学出版社, 1998. 145-189.

(上接 80 页)

表 4

指标\年份	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
相对接近程度	0.64423	0.64962	0.64237	0.64021	0.65342	0.650622	0.658461
排序	5	4	6	7	3	2	1

(3)安徽省工业经济效益绝对水平比较低下。从各项经济效益具体指标看,安徽省的绝大多数经济效益指标处在标准参考值以下,特别是利润水平、资金运用效率比较差。这与全国水平相比具有明显的差距。

(4)安徽的科技开发应用水平具有加速追赶提高之势。1997 年之前,安徽的综合经济效益指数各年份之间具有较明显的差距,但在 1998 年以后,两者的差距在变小,它反映了安徽的企业科技开发和应用水平正在提高。与全国比也有追赶之态。

综上所述,近年来安徽的工业经济增长起色不大,与全国水平逐渐形成明显的差距,这一方面是

由于投入(主要是资本投入)差距所造成,而经济效益的水平不高也是重要原因。

参 考 文 献:

[1] 郭克沙. 工业增长质量研究[M]. 北京: 经济管理出版社, 1999. 3.

[2] 陈 . 决策分析[M]. 北京: 科学出版社, 1997. 184.

[3] 王应明. 用 Topsis 法综合评价工业经济效益[J]. 数理统计与管理, 1992(4): 35.

[4] 安徽省统计局. 安徽统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 1994~2001.

[5] 国家统计局. 中国统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 1994~2001.